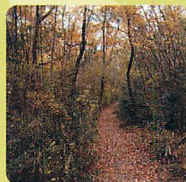
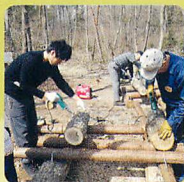
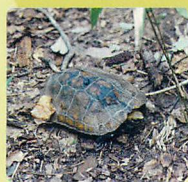
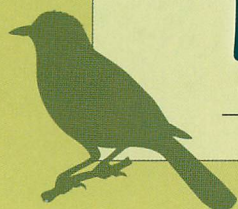


里山学 研究

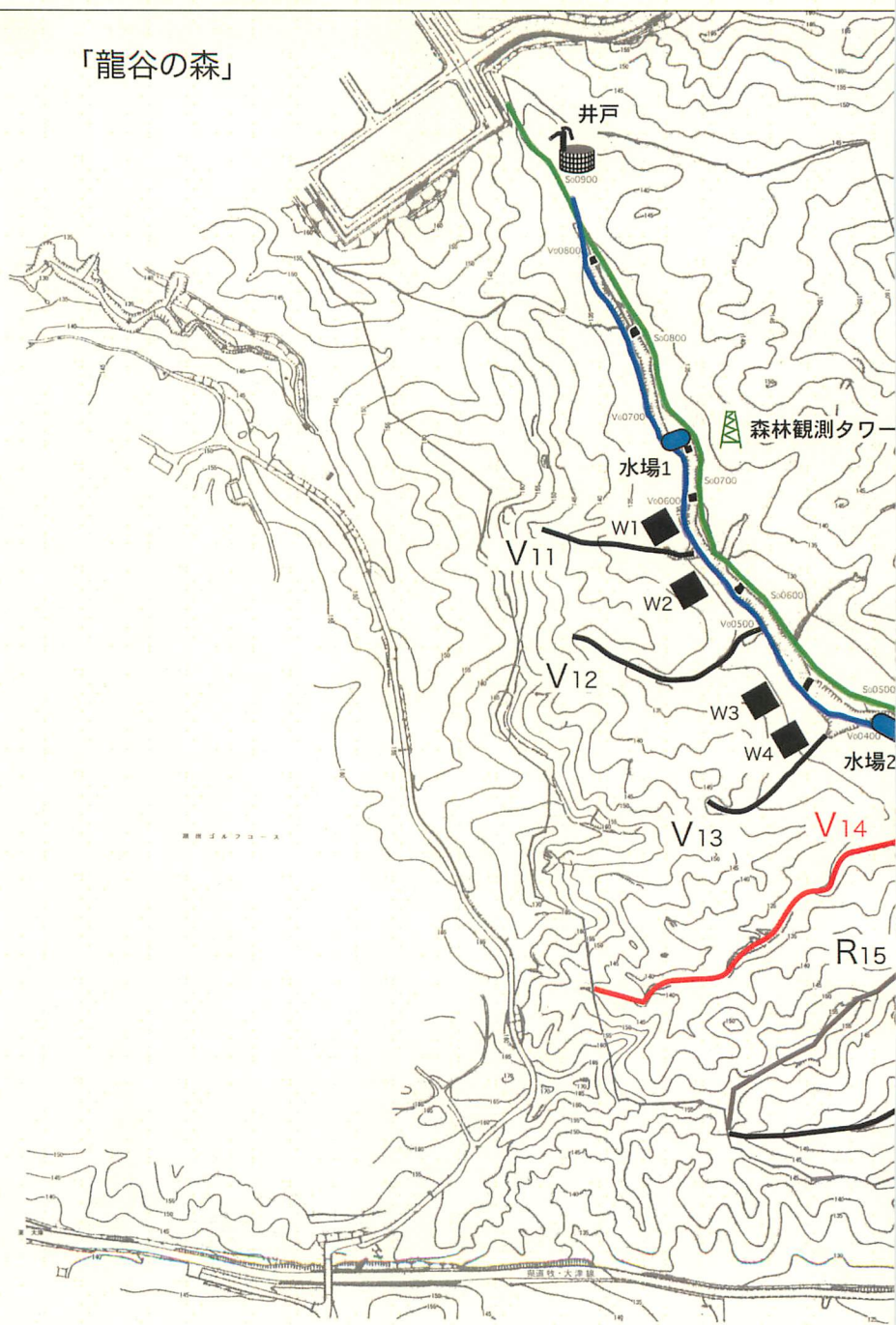
Satoyama
Research
Center

—里山環境教育の広がり—

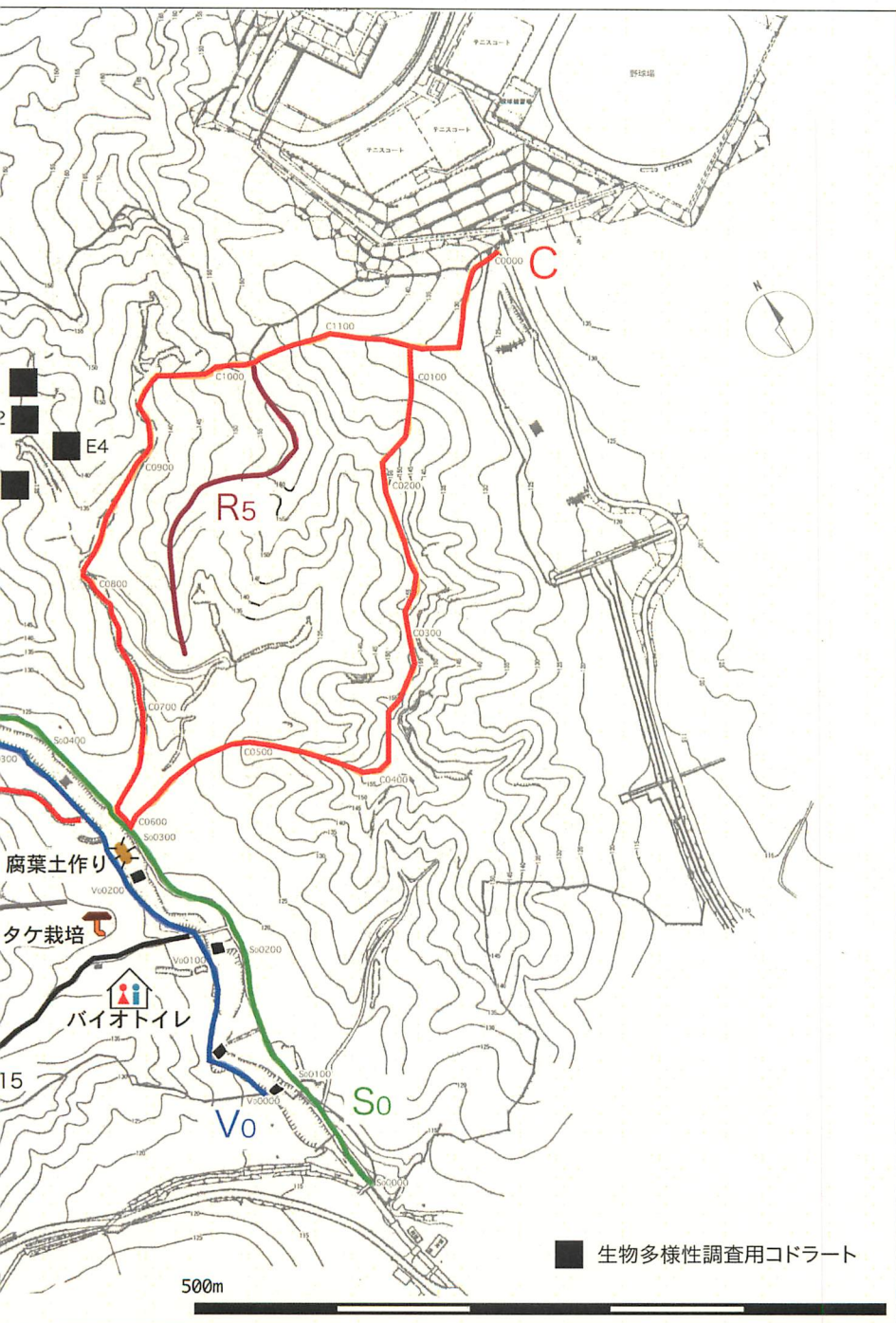


龍谷大学 里山学研究センター 2010年度 年次報告書

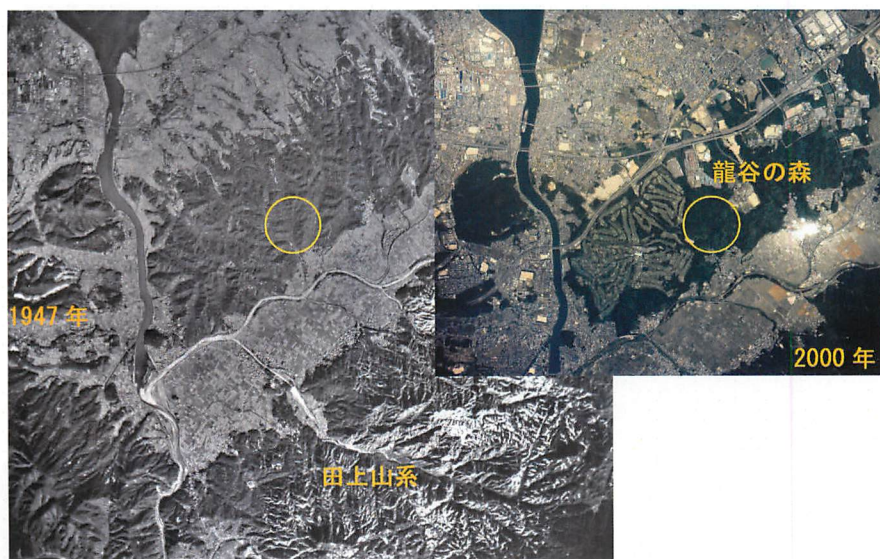
「龍谷の森」



龍谷森林図

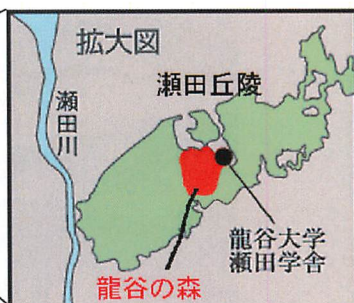


「龍谷の森」には、生物調査用のルート（里道So、尾根R、谷筋V、周囲C）が整備されています。このルート上には、番号のついた杭が5m間隔で打っており、生物を見つけた場所が記録できます。また、シイタケ栽培や腐葉土作り等も行っています。

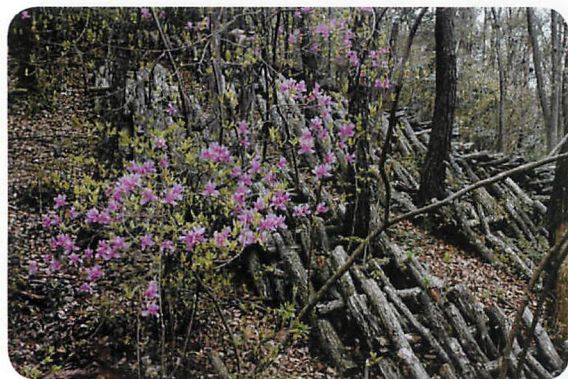


瀬田丘陵の航空写真（左：米軍撮影の空中写真 1947年撮影）

（右：国土地理院撮影の空中写真 2000年撮影）



「龍谷の森」の風景・生き物



コバノミツバツツジとシイタケほだ場



シイタケ



ヒサカキ



イシガメ



ニホンアカガエル



龍谷の森 秋



クチナシ



萌芽更新したコナラ



ナラ枯れ被害木での薪作り



シイタケ原木作り

シイタケ種こま打ち





収穫したシイタケ

「第7回大学間里山交流会 in 龍谷大学」 (本文 P.2 参照)



ポスター発表

公開シンポジウム





炭焼きの実演



ツリーイング事前レクチャー



ツリーイング体験

<成果報告> 第2回「21世紀の景観とまちづくりサミットin京都」
<景観法を活かしたこれからのまちづくり>

(本文 P.48参照)



学生サミット



パネル展示

基調講演



パネルディスカッション



＜成果報告＞ 映画上映会・トークセッション

「ミツバチの羽音と地球の回転」映画上映会＋
鎌仲ひとみ監督トークセッション「公正な持続可能
社会をめざして」

(本文 P.76参照)



鎌仲ひとみ監督挨拶



写真展示



トークセッション



巻 頭 言

里山学研究センター センター長 宮浦 富保

2009年の秋、「龍谷の森」で5本のナラ枯れ被害木が確認されました。ついに来たかという思いがしたものです。日本海側で被害が広がっており、年々被害地が拡大していました。滋賀県の北部地域では以前から問題になっていましたし、京都の東山地域でも多くの被害が報告されていました。「龍谷の森」に被害が発生するのは時間の問題でした。2009年の被害木は、「龍谷の森」の西側部分のごく限られた範囲のみにありましたが、2010年になって被害は「龍谷の森」全体に及びました。被害本数は約1700本、枯死個体は約900本と推定されています。

江戸時代の古文書を読み解いた報告があり、長野県内の神社社叢においてナラ枯れが発生していたことが推測されています。ナラ枯れが古くから日本に存在していた樹木の病気であることがわかります。カシノナガキクイムシという甲虫が媒介する菌類がブナ科の樹木の幹の中で増殖し、これに対抗して樹木が二次代謝物質を生産します。ナラ枯れという病気では、この樹木自身が生産する二次代謝物質により、樹液の流動が妨げられることが枯死の直接的な原因であると考えられています。

カシノナガキクイムシは大径木への加害が多く、小径木への加害はほとんどないことが知られています。近年全国的にナラ枯れ被害が広まっているのは、カシノナガキクイムシが穿孔しやすい大径の個体が増えていることが大きな要因であると考えられます。里山が薪炭林などとして利用されていた頃には、比較的短い間隔で更新が繰り返されており、カシノナガキクイムシが好む大径のコナラが存在していなかったと考えられます。里山が管理放棄されて老齢の大径木が多くなってきたことにより、ナラ枯れ被害の急速な拡大を招くことになってしまいました。

近畿地方ではすでにピークを過ぎてしまっていますが、かつて松枯れが猛威をふるった時期がありました。マツノマダラカミキリが媒介するマツノザイセンチュウにより、大量のアカマツが枯死しました。「龍谷の森」もかつてはアカマツ林が優占していましたが、松枯れによって多くのアカマツが枯死し、コナラが優占する林となってきました。そして現在、ナラ枯れによりコナラの大量枯死が進行しています。長期間にわたって人

間が関与することによって形成されてきた里山の環境ですが、数十年間の放置によって植生は大きく変化しつつあります。人間が関与しなくなって極相林のような安定した森林が形成されるわけではなく、むしろ優占樹種の大量枯死という不安定な環境をもたらしています。里山として長期間利用してきた森林の場合、むしろ積極的に管理することにより、動的に安定な環境を作り出すことが大切であるといえるでしょう。

『里山学研究センター 2010年度年次報告書』 目次

巻頭言 宮浦富保

目次

< I 部 成果報告 >

1

「第7回大学間里山交流会 in 龍谷大学」

(1) プログラム	2
【2010年9月5日 第1日目】	
(2) 学長挨拶	3
【公開シンポジウム】	
(3) 近畿大学奈良キャンパスにおける里山修復活動を通じた環境教育の実践奥村博司	5
(4) 地域の自然を調査すること、保全すること	今村彰生 7
(5) 「里山を環境教育にどう活かすか？」 ～宇都宮大学農学部附属里山科学センターの取り組み～ 飯郷雅之・大澤和敏・原田 淳・平井雅世・飯塚和也・山本美穂・高橋俊守・ 西尾孝佳・有賀一広・加藤弘二・佐々木和也・平井英明・大久保達弘・ 小金沢正昭・茅野甚治郎	9
(6) 竹林の環境と竹の活用法を学ぶ	野間直彦 11
(7) “紙のGIS”を用いた里山学の教育プログラム	林 珠乃 13
(8) 里山プロジェクトの概要	中原真二 15
(9) 角間の里山と能登の里山里海：金沢大学の活動 .. 中村浩二、水口亜紀	17
【ポスターセッション】	
(10) ポスターセッション一覧表	20
【懇親会】	
(11) 大学間里山交流会懇親会	23

【2010年9月6日 第2日目】

【パネルディスカッション】

- (12) パネルディスカッション「各大学が直面している里山環境教育上の課題」
.....宮浦富保 25

【エクスカーショ】

- (13) 大学間里山交流会におけるTreeingの実施谷垣岳人 32
(14) 簡易炭焼き器による炭焼き実験江南和幸 33
(15) エクスカーショ「籠谷の森」見学林 珠乃 38
(16) 学生サークル活動見学 Wish of Potato 松村視点のレポート
.....松村建太郎 40
(17) 学生サークル活動見学 共存の森関西 多胡視点のレポート.....多胡潤哉 41

2 第2回「21世紀の景観とまちづくりサミット in 京都」 ＜景観法を活かしたこれからのまちづくり＞

- (1) プログラム 48

【午後の部：シンポジウム】

- (2) オープニング発表田村直広 49
(3) 基調講演1「景観法にこめた思い」.....竹歳 誠 53
(4) 基調講演2・文化庁鈴木地平 61
(5) 基調講演3・金沢市西川 洋・仙石正美 63
(6) 基調講演4・芦屋市東 実 67
(7) 基調講演5・京都市寺田敏紀 71

3 「ミツバチの羽音と地球の回転」の映画上映会+ 鎌仲ひとみ監督トークセッション「公正な持続可能社会を求めて」

- (1) プログラム 76
(2) 開会挨拶宮浦富保・牛尾洋也・鎌仲ひとみ 77
(3) トークセッション 79

4 交流活動報告

- (1) 「龍谷の森」里山保全の会の記録 谷垣岳人・林 珠乃 … 106

5 研究活動報告

- (1) 「龍谷の森」での学生の研究活動 宮浦富保 … 110
- (2) 「龍谷の森」森林観測タワー頂上における日射量データ
..... 倉地奈保子・清水裕輔・宮浦富保 … 112
- (3) 「龍谷の森」におけるナラ枯れの発生状況 宮浦富保・杉浦恒平 … 115
- (4) 瀬田丘陵における大気質の調査、解析・・市川陽一・木下哲也・細井 輝 … 122
- (5) 触媒付き薪ストーブの熱効率等の測定・・占部武生・松木拓磨・玉井康仁 … 124
- (6) 里山における二酸化炭素吸収源としての樹木の効果的な管理技術の開発
..... Lei Thomas Ting・山下直子 … 128
- (7) 蝶相からみた大津市瀬田丘陵の特徴 6 ―蝶密度の年変動―
..... 遊磨正秀 … 130
- (8) 「龍谷の森」の気象統計表 横田岳人・宮浦富保 … 137
- (9) 「龍谷の森」に生育するミヤコザサの地上部・地下部の構造について
..... 永島秀志・横田岳人 … 157
- (10) 「龍谷の森」で採集した冬虫夏草 松岡祐貴・横田岳人 … 162
- (11) 『持続可能な利用と世代間交流の場としての里山～地域の知恵に学ぶ環境教育』
のテーマで、日本環境教育学会関西支部 第19回研究大会を開催
..... 好廣眞一・谷垣岳人 … 170
- (12) カメラ・トラップにより、「龍谷の森」の哺乳類生息密度を探る
―イノシシの盛んな活動―
..... 好廣眞一・笠原康弘 … 174
- (13) 「龍谷の森」におけるエンシュウムヨウランの菌根共生調査
..... 岩瀬剛二・谷亀高広・岡山将也・小原隆司 … 182
- (14) 『ソゴ材によるきのご栽培』 山中勝次 … 186
- (15) 里山の生態系サービスを巡る市民向け講座の実践Ⅱ
―大戸川と上田上の集落を巡る―
..... 林 珠乃・蔭山 歩 … 194

(16) 「龍谷の森」におけるアブラコウモリの空間利用と出現時間	川寄涼太・谷垣岳人	199
(17) 2010年度里山学研究センター民俗班研究報告	須藤 護	202
(18) ヨーロッパの公園・街を飾る日本の植物	江南和幸	204
(19) ナラ枯れ伐採木と割り箸の炭焼き実験報告	高桑 進・江南和幸	228
(20) 里山はいかに語られてきたか 一国会における発言を例として一 ..	寺田巖弘	233
(21) 奥山地域における所有の「形骸化」問題	飯國芳明	256
(22) 多様な主体が参画する阿蘇草原再生の取り組み	高橋佳孝	257
(23) 棚田の<再>想像 一大学・地域連携による伊豆半島の棚田保全一	山本早苗	276

6

研究会報告 (要約)

(1) 第22回新春技術講演会、2011年1月12日、於：大津プリンスホテル 「人工湿地を利用した水質汚濁防止技術の開発」	浅野昌弘・飯束栄仁	292
(2) 里山学研究センター第二班研究会 報告	林 珠乃・遊磨正秀	294
(3) 「龍谷の森」の生物多様性調査結果を活用した環境教育の試み	谷垣岳人	300
(4) 環境教育プログラム「わりばしー膳の革命」の開発	高桑 進	302
(5) 「京女鳥部の森」を活用した森林環境教育について	高桑 進	304
(6) 里山学と持続可能性の哲学	丸山徳次	306

7

研究論文

(1) 改良イングロースコア法によるコナラ林細根動態の評価	川村あゆみ・服部和佐・大澤 晃	310
--	-----------------	-----

- (2) 「龍谷の森」に造成された水場およびその周辺の食物網構造
 藤田拓真・上西 実・谷垣岳人・丸山 敦・・・319
- (3) ホウネンエビの卵孵化率と越冬時の土壌含水率の関係
 澤崎裕紀・丸山 敦・・・331
- (4) 瀬田地域の里地里山の鳥類群集
 ー土地利用区分間での群集組成の違いと年次変動ー
 林 珠乃・谷川洋平・丸山 敦・・・341

＜Ⅱ部 里山学研究センター事務諸報告＞

1. 研究スタッフの紹介 350
- (1) 本学専任教員
 - (2) 客員研究員（本学専任教員以外の研究員）
 - (3) 研究協力者
 - (4) 博士研究員
 - (5) リサーチ・アシスタント
2. 活動日誌 353
- (1) 運営会議の開催日
 - (2) 研究会開催日
 - (3) その他活動日誌
3. 里山学研究センター関連講義の紹介 355
- (1) 共同開講科目特別講義
 - (2) REC講座関連
4. 里山学研究センター研究スタッフの研究業績一覧（2010年度） 360
- (1) 研究員
 - (2) 研究協力者
5. 里山学研究センター関連新聞記事一覧（2010年度） 380

I 部 成果報告

1. シンポジウム

「第7回大学間里山交流会 in 龍谷大学」

「第7回大学間里山交流会 in 龍谷大学」

2010年9月5日～6日

龍谷大学 8号館101号室

プログラム

2010年9月5日(日) 1日目

- 学長挨拶…………… 13:00～13:10 8号館101号室
- 開会挨拶・趣旨説明…………… 13:10～13:30 8号館101号室
- 公開シンポジウム…………… 13:30～16:30 8号館101号室
- ポスターセッション…………… 16:30～18:00 8号館1階フロア
- 懇親会…………… 18:30～20:30
RECホール地下1階、RECレストラン

2010年9月6日(月) 2日目

- パネルディスカッション…………… 9:30～12:00 8号館101号室
- エクスカーション…………… 13:00～15:30 「龍谷の森」
 - ・ツリーイング
 - ・簡易炭焼き器による炭焼き実験
 - ・「龍谷の森」見学
 - ・学生サークル活動見学

学長挨拶

龍谷大学 学長 若原 道昭

皆様、こんにちは。連日猛暑の日々が続いておりますけれども、ようこそ龍谷大学へおいでくださいました。今日と明日、里山での環境教育の充実を目指しまして、共通の課題について情報交換をし、また話し合うために全国9つの大学や市民団体の間の交流会が本学を会場として開催されるにあたりまして、龍谷大学を代表いたしまして一言ご挨拶を申し上げます。

まず、皆様のこれまでのご活動に対し、深く敬意を表しますとともに本日の企画実現のためにご尽力されました多くのご関係の皆様、またここにご来場の皆様に対しまして心から歓迎と感謝を申し上げたいと思います。

本学では文部科学省の私立大学学術研究高度化推進事業と、その後に続きました私立大学戦略的研究基盤形成支援事業というこの二つの事業に、現在7つのプロジェクトが採択されて稼働しておりますけれども、里山学研究センターもそのうちの一つでございます。既に7年目の活動に入っております。

里山という「人の手が入った自然」、「文化としての自然」、これは本学の丸山先生の書かれたものから教えていただいた言葉ですけれども、人の手が入った自然、文化としての自然としての里山とはまさに自然と人間の共生的な関係の場でありますし、こうした自然の保護や生態系の保全というグローバルな問題についてはローカルな場からまずは考え行動を始めていかなければいけないという、そのような点におきましても、本学の里山学研究センターの活動は自然や地域との共生、「ともいき」を目指す本学の理念にふさわしい活動であると考えております。

ついですが、本学は1639年、京都市内にあります西本願寺の僧侶教育機関である「学寮」として誕生いたしました。その後、1922（大正11）年に現在の龍谷大学という名前の大学として認可をいただきました。そしてその後、1989（平成元）年にこの大津市瀬田に新しくキャンパスを開設いたしまして、現在7学部1短大という日本の仏教系大学としては最初の総合大学を実現することが出来たのでございます。そして昨年、

2009年に本学の創立370周年という節目の年を迎えまして、一年間さまざまな記念事業を展開してきたところです。

本日の交流会におきましては、現代世界の中で環境保全による自然との共生を目指す、「ともいき」を目指す活動がどのような未来を拓く可能性を持っているのかということをも明らかにして、これからの人間と世界の在り方について様々な課題にこたえていこうとすることは、大きな今日的意義を有していると思います。皆様の活動によってさらに豊かな成果がもたらされますことを期待し、また今日と明日、二日間の交流会の成功を念じましてご挨拶とさせていただきます。本日は本当によろそおいでくださいました。ありがとうございました。

近畿大学奈良キャンパスにおける 里山修復活動を通じた環境教育の実践

奥村 博司*

近畿大学農学部においては2005年度から「里山修復プロジェクト」が開始され、2006年度からの3年間にわたる現代GPによる支援をはさんで、現在も継続中である。農学部のある近畿大学奈良キャンパスは奈良市西端部に横たわる矢田丘陵に位置し、90ヘクタールの面積を有している。この面積のうちの半分は放棄された旧里山であり、手付かすのまま、あるいは植林の後、数十年間放置された里山林が残されている。これらは管理がなされないままであったため、谷地の水田は畦が崩壊し、ため池はその多くが埋まっていた。さらに、高木化した樹木やツル性植物により樹冠の閉じた暗い森となっていた。そのため、里山が本来持っていた生態系多様性が低下し、里地・里山生態系の維持が困難な状況に陥っていた。その一方、キャンパス内里山林においては周辺の宅地開発を免れた自然が残されていたため、多くの希少種の生息も確認されている。

このような状況を踏まえて、荒れた里山を教員・学生が一体となって修復しようとする「里山修復プロジェクト」が開始された。このプロジェクトは当初より学生参画型であり、正規の授業・実習に里山の調査や整備作業を取り入れる形でスタートした。さらに現代GPの支援を受けるにあたり、学内の学生団体や外部の地域NPOとの連携を強化し、実践を通じて学ぶだけでなく指導もできる人材の育成をめざした「里山インストラクター制度」を創設した（図1、図2）。本プロジェクトは里山の修復が目的ではあるが、里山環境の修復を通じた環境教育プログラムとしての側面が強く、本プロジェクトによる学生への教育効果は有形無形にかかわらず非常に大きいものと考えられる。本報告では、本プロジェクトの概要説明を行うとともに、その環境教育面から実践活動の紹介とその評価を行い、今後の方向性に関しても検討する。

* 近畿大学農学部 環境管理学科

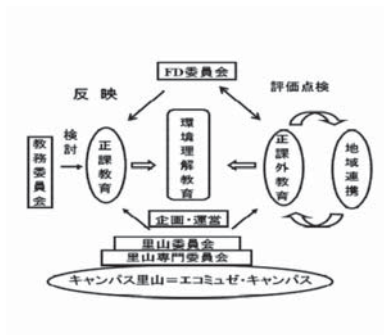


図1 プロジェクトの実施体制

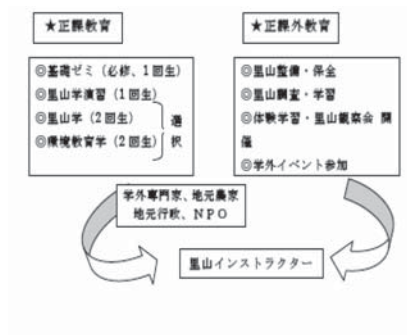


図2 プロジェクトの教育課程

近畿大学 質疑応答

Q：里山委員会とは大学の中でどのような位置づけですか。

A：里山委員会とは、現代GPの時に作った、教務委員会のような学部内の正式な委員会です。学科の代表がその活動をチェックします。しかし実際に毎月活動しているのは里山委員会直属の里山専門委員会です。里山専門委員会は、職員、教員、学生が主体となっています。GPは終わりましたが、里山修復活動は続いているので、里山委員会も継続しています。

Q：最近の学生は自然体験が少ないようですが、里山修復活動をすると学生は変わりますか。

A：すべての学生がこの活動に参加するのではないのですが、里山インストラクターは、感動的なくらい変わり、とても自主的に活動するようになりました。

Q：ガリとはどのようなものですか。

A：ガリというのは、専門用語で、土壌浸食の状態を表す用語です。

地域の自然を調査すること、保全すること

今村 彰生*

京都学園大学は亀岡盆地にあります。その亀岡盆地一帯の生物相を、学生諸氏とともに、3年以上にわたって調査してきました。その成果を紹介するとともに、調査に際する苦労や、課題なども紹介します。

調査の目的は、地域の自然環境や生物多様性の保全です。よくあるテーマのようですが、「普通の田舎」の「普通の自然」を保全することは、容易ではありません。調査自体も非常に大変で、誰が何をどれくらい頑張れば良いか、先の見えない戦いです。その上、どうすれば調査結果を活用できるか、地域に還元できるか、という問題がどうしても立ちはだかります。

地元の、亀岡盆地の場合は稲作農家の方々にとっては、自然はありふれたものであり、同時に農業者としては、排除の対象である事が大半です。大学周辺の水田地帯は、大規模な農地基盤整備がされておらず、われわれ「外様」にとっては、非常に魅力的な場所ですが、地元の方にとって、基盤整備は10年来の悲願とされます。

これらの詳細や愚劣的な結果などを可能なかぎり紹介した上で、問題提起し、議論に繋がたいと考えています。

* 京都学園大学 バイオ環境学部

京都学園大学 質疑応答

Q：いろいろな調査をすることに対する農家または行政の反応はどうでしたか。

A：卒業研究として、畦に入り調査していて、畦を壊さないかぎり、農家の方とはコミュニケーションもとれており、良好な関係です。農家の家に招かれて食事をしたりおすそ分けをもらったり。逆にそれは価値観がぶつかっていないことを意味するのかもしれませんが。ほ場整備が地元の悲願であるということに変わりはありませんでした。

Q：農家には、生き物が多いとよいという、生物多様性の認識はありましたか。

A：農家は「珍しい種がいるの？」という以上の関心を持っていないという印象です。ほ場整備前の勉強会と称して、行政主催の集まりに呼ばれて、地元の生物について話したこともありましたが、行政もただ、やりましたよという程度でした。地域の方向士のけん制があるためか質問もないのが実状です。

Q：地域調査に関わった学生の人数はどれくらいで、正課あるいはサークルですか。

A：活動は正課ではなく、自由意志の参加で、多ければ10人、少なければ2人です。卒業研究として最後まで関わった学生もいます。

「里山を環境教育にどう活かすか？」

～宇都宮大学農学部附属里山科学センターの取り組み～

飯郷 雅之、大澤 和敏、原田 淳、平井 雅世、飯塚 和也、
山本 美穂、高橋 俊守、西尾 孝佳、有賀 一広、加藤 弘二、
佐々木和也、平井 英明、大久保達弘、小金沢正昭、茅野甚治郎*

宇都宮大学と那珂川：那珂川は栃木県と福島県の県境に位置する那須岳を水源として栃木県東部を南下し、茂木町で流路を南東に変えて茨城県ひたちなか市／大洗町で太平洋に注ぐ。那珂川中流域に広がる里山は宇都宮大学から20-70km圏に位置し、宇都宮大学における教育・研究・地域貢献のフィールドとして大きなポテンシャルを秘めている。

里山科学センター設立の経緯：国連提唱のミレニアム生態系評価に基づく「日本における里山・里海サブ・グローバルアセスメント」に参画することになり、平成19年度より宇都宮大学農学部応用研究開発委員会プロジェクト研究「那珂川流域圏里山科学研究プロジェクト」が学科横断型で組織された研究グループにより開始された。本研究は平成20-22年度宇都宮大学重点推進研究「国際・地域連携による那珂川流域の里山生態系サービスの評価」へと発展し、本年秋に名古屋で開催される生物多様性条約第10回締約国会議（CBD-COP10）において成果発表を行うべく研究を進めている。また、平成21年度より5年計画の科学技術振興調整費「里山野生鳥獣管理技術者養成プログラム」が採択され、栃木県と連携してプログラムが進められている。平成21年7月1日には宇都宮大学農学部附属里山科学センターが設立された。さらに平成22年度より概算要求「里山の恵みをコミュニティビジネスとして構築する地域活性化モデル事業とこの事業を通じた循環型社会形成に貢献する人材の養成」が採択され、プロジェクトが進行中である。

里山における環境教育：宇都宮大学農学部附属里山科学センターにおける「環境教育」のターゲットと行っている環境教育プログラムは以下の通りである。

(1) 宇都宮大学在学学生：全学共通教育科目「里山科学入門」を開講し、里山に目を向け

* 宇都宮大学農学部附属里山科学センター

るきっかけを作っている。学生の教育・研究の場としても里山を活用しており、那珂川流域の里山において、放棄された落葉広葉樹二次林の森林整備、落葉かき、堆肥作り、あるいは冬季湛水田への直接投入による堆肥化により、森林と水田の物質循環再生を試み、炭素貯留効果（カーボンオフセット）に関する研究を進めている。また、本年1月に品種登録された宇都宮大学農学部開発米「ゆうだい21」を里山で特別栽培米として栽培し、特産品化する試みも行っている。那珂川に遡上するサケを利用した堆肥作りも試みている。

- (2) 里山活性化に興味を持つ地域の有識者：「里山野生鳥獣管理技術者養成プログラム」により、里山地域におけるイノシシなどの野生鳥獣被害を低減するため専門的技術者養成を行い、技術者、住民、自治体が一体となった地域ぐるみの対策を立案することを目指している。また、生涯学習教育研究センターの公開講座として「大木須の里山で米づくり」、「大木須の里山で落ち葉堆肥と原木椎茸づくり」が開講されている。平成20年度には宇都宮市民大学「朽木ふるさと里山再発見！～里山の魅力を守り、次世代にも伝えよう～」も開催された。
- (3) 里山地域の住民のみなさん、子供たち：茂木町須藤地域活性化協議会に学生・教員が参加し、地域と一体となって里山の今後を考えている。また、協議会が地域再発見のために行っているウォークラリーの際には飯郷が「那珂川のさかな」について遡上したサケを手に取りながら青空教室を行った。また、那須烏山市においては里山科学現地研究会「那須烏山市大木須での教育研究活動成果とその地域活用を考える」を開催し、地域の方々に研究成果を説明する機会を設けた。また、小学校において大学生が「土のふしぎ」を子供たちに教えたり、宇都宮白楊高校とのSPP事業「里山における生態系の恵みと伝統知識の再発見」を開催するなど、次世代への環境教育も行っている。

竹林の環境と竹の活用法を学ぶ

野間 直彦*

滋賀県立大学環境科学部では、学部横断の体験学習型授業「環境フィールドワーク」を1、2、3年次にそれぞれ行っています (<http://www.ses.usp.ac.jp/fw/index.html>)。このうち竹林に関わるテーマについて紹介し問題点を議論します。以下は、学生がテーマ選択時に参考にする紹介文の一部です。

環境フィールドワークⅡ C 竹の未来的利用 ―自然と伝統に学んでつくる―

担当教員 陶器浩一・近藤隆二郎・野間直彦

このグループでは、竹の生態と竹林の現状を観察し、みずから竹の伐採を行い、竹を使ったものづくりを体験し、竹という素材の特徴を活かした新たな利用の可能性を追求します。それらを通じて、低炭素社会で再び人と竹林の良好な関係を築くために何が必要かを考えます。

具体的な演習内容を以下に示します。竹に関係する様々な人の協力を得てすすめます。

① 竹の生態と竹林の現状

犬上川の河辺林をフィールドに竹林の現状および竹の生育と生態の観察を行い、望ましい竹林のありかたをさぐります。

- ・生態分布調査…放置された竹林、管理された竹林内における竹や共存する植物の密度・分布・生育状況を調査します。
- ・生育観察………竹はタケノコから一気に成長します。その成長過程を調査します。
- ・タケノコ採り…利用の第一歩がタケノコ採りです。料理し、味わいます。
- ・伐採体験………望ましい竹林の姿に戻すための除伐・間伐作業を体験します。

② 竹材の利用についての調査

伝統的な竹を使ったものづくり、竹の利用法、および、未来素材としての竹の利用法

* 滋賀県立大学環境科学部

について調査し、竹林の環境改善や地球温暖化防止への寄与の可能性を考えます。

③ ものづくり体験

竹を使ったものづくりをしている工房や伝統的な竹を用いた建築の見学会・レクチャーを通して、伝統的な竹の使い方を学び、体験します。

- ・竹細工工房見学会・レクチャー
- ・竹細工体験 竹かご、竹炭、竹箸づくり
- ・伝統的に竹を使った建築の見学会
- ・アジアの伝統的なバンブーハウスのレクチャー など

④ 手を動かしてつくろう！

竹という材料の特徴を活かし、可能性を追求する課題を行います。皆さんの創造性を思う存分発揮してください。

- ・演習形式で課題制作を行います。まず小さな模型を作って制作案を決定します。その後、それに従って、竹を伐採して材料調達し、高さ2～3mの作品制作を行います。最後は講評会を行い競い合います。
- ・竹細工店や竹材店、工務店の職人のもとで体験したり聞き書きしたりします。
- ・竹林や竹林にすむ生物の調査をして、環境改善と新しい利用のシステムを考えます。などのテーマを考えていますが、詳しくは学生と教員で話し合って決めます。

滋賀県立大学 質疑応答

Q：フィールドワーク授業はどのようなものですか。

A：半期科目で、前期15回で週1回、午後いっぱい3時限分おこないます。

Q：現地見学では足らない分や、学生が参加できない場合はどうしていますか。

A：フィールドワークに出かける範囲は、滋賀県内や京都までです。土日を使っているテーマもあります。

Q：環境マネジメント教育の目標は？

A：ISOの考え方を学生に理解してもらうことです。授業の講師は、外部講師ではなく大学の専任教員です。

“紙のGIS”を用いた里山学の教育プログラム

林 珠乃*

里山学とは、「環境問題の解決に寄与し、持続可能な社会を追求する一環として、里山的自然とは何かを明らかにし、里山維持の伝統的な技法と作法を解明してそれを現在に活かすヒントを探索するとともに、現在と将来にわたって里山的自然を保全していくために諸科学が協同し、専門家と市民や行政が連携・協働する実践学」（丸山徳次（2007））今なぜ「里山学」か、丸山・宮浦編「里山学のすすめ」、昭和堂）であり、身近な自然と人の関わりを学ぶことで、将来の環境を作り上げることを目指している。近年、様々な里地里山で地域に密着した里山学の実践が行われており、その過程で得た地域の人と自然の歴史に関する知識を、地域の将来に繋がる教育に展開することが必要だと思われる。

龍谷大学瀬田学舎は、滋賀県大津市の瀬田丘陵に位置する。瀬田丘陵と琵琶湖に挟まれた瀬田地域にある南大萱地区は、龍谷大学生が通学に使う瀬田駅と学園通りを含み、学生生活に密着した地区である。この地区の過去320年の土地利用の変化を明らかにし、各土地利用区分の生物相の調査を行うことで、里地里山の変遷を理解し、南大萱の将来像を考察する教育プログラムを、龍谷大学理工学部一回生を対象に実施した。

まず、学生が生活しこれから学ぶ南大萱地区を理解するために、南大萱地区を縦断する瀬田学舎から琵琶湖までの9km弱を歩きながら、現在の土地利用の状況を森林・農地・市街地・水域に分けて調査した。南大萱地区の人と自然の繋がりや歴史を象徴する場所をポイントに選び、学生に説明をした。

次に、南大萱の郷土史を研究する市民グループ、南大萱資料室が作成した、1690年以降の南大萱地区の土地利用の状況が描かれた田畑宅地開発状況絵図を元に作成した資料を用いて、土地利用の変遷を“紙のGIS”システムで解析した。“紙のGIS”とは、通常はコンピューターで行うGIS（地理情報システム）を紙資料で模倣したもので、トレーシングペーパーを利用したマルチレイヤーでの地図の比較や、メッシュのOHPシートを用

* 龍谷大学 里山学研究センター

いた面積計算を行う。本実習では田畑宅地開発状況絵図を利用して資料を作成したが、大日本帝国陸地測量部発行の明治期の地形図や、環境省自然環境保全基礎調査の植生図のGISデータを利用することにより、日本各地で過去100年間の土地利用を解析することができだろう。

最後に、土地利用区分の間での生物相の違いを明らかにするために、森林・農地・市街地を対象に植生調査を行った。“森林”として龍谷大学瀬田学舎に隣接する龍谷の森を、“農地”として、瀬田学舎の東にある堂村の水田と畑を、“市街地”として瀬田学舎のキャンパス内に生育する植物を採集し、種のリストを作成し、サイズや人の手の加わり方（栽培品種かそうでないか）を調査した。

これらの実習を行った後で、2100年の社会情勢だけでなく、彼らの希望をもとに、学生は2100年の南大萱の土地利用予想を地図に書き込んだ。

本教育プログラムには、学生が普段生活している場所の歴史・自然を理解することで、自らの課題として社会問題を考察できるという利点がある一方で、人間生活・自然・歴史を含む複合的な情報を学生が処理しきれないという課題が明らかになった。また、実施にあたって、教員にローカルかつ分野横断的な知識・情報が必要である。そのためにも、大学が地域と連携し、地域が持つ豊かな知識を収集・整理・解釈する役割を担うことがさらに必要となるだろう。

龍谷大学 質疑応答

Q：実習の参加学生はどれくらいですか。

A：一回あたり15人くらいで、アシスタント2人がつきます。

里山プロジェクトの概要

中原 眞二[※]

龍谷大学瀬田キャンパスに隣接する「龍谷の森」を拠点として、私たちの里山保全活動が2005年秋から始まり、今年で5年になります。

それ以前から、大学での里山講座及び現地の保全活動に参加してきました。2003年に里山保全の会が設立され、当初より会員として里山保全の活動に協力し、現在に至っております。

私たちの活動の目的は以下の通りです。

- ・身近な里山の自然を維持、回復する取り組みや自然体験を通して里山の大切さをアピールする
- ・里山フィールド内の整備・充実と拡大
- ・市民へのフィールドの開放
- ・大学及び地域団体の活動に参加

主な活動内容は以下の通りです。

- ・フィールド内における活動の充実
- ・龍谷大学里山学研究センター及び「龍谷の森」里山保全の会との交流・連携
- ・龍谷大学学生及び地域の学校・団体との交流
- ・学習会、自然体験教室の実施

[※] おおつ環境フォーラム 里山プロジェクトリーダー

おおつ環境フォーラム 質疑応答

Q：「龍谷の森」で活動されている人数は？

A：会員は40名登録、実際に来ているのは14～5人です。主要メンバーは10人くらいです。

Q：活動の頻度と一回あたりの時間は？

A：月に1回、9時半から15時くらいです。

角間の里山と能登の里山里海：金沢大学の活動

中村 浩二^{*1}・水口 亜紀^{*2}

- 金沢大学里山プロジェクトは、1999年に金沢市郊外にある角間キャンパス内（200ha）の「里山ゾーン」（74ha）の保全・活用と地域住民への開放のために発足した「角間の里山自然学校」からスタートしました。里山ゾーンを活用した大学の教育研究のほかに、市民ボランティア（里山メイト）による里山林の保全、モウソウ竹林の伐採、棚田の復元、子どもたちの自然学習などを展開しています。
- 近年、各地の「里山問題」が深刻化しています。能登半島は、豊かな自然（里山）と伝統文化に恵まれています。近年は過疎・高齢化が進行し、一部では、地域社会の維持すら困難になりつつあります。能登の再活性化には、環境配慮型農業を基盤とする自然共生型の取組が最重要と思われます。
- 金沢大学では、能登半島の里山問題に正面から取り組むために、石川県・奥能登4自治体との地域連携協定を締結し、能登半島の先端にある珠洲市に、「能登半島 里山里海自然学校」を2006年10月に開設しました（三井物産環境基金）。2008年8月には、この自然学校を基盤として「NPOおらっちゃんの里山里海」が発足しました。2007年10月からは、「能登半島 里山マイスター養成プログラム」（文部科学省科学技術振興調整費）を発足させました。2009年10月からは、「里山里海アクティビティ」（三井物産環境基金）がスタートし、3年間に1000名の若者を能登に呼び寄せる予定です。2010年4月からは、「いきものマイスター養成プログラム」（日本財団）も開始されました。
- これらの活動では、石川県珠洲市の廃校となった小学校を再生した「能登学舎」が拠点です。「里山マイスター養成プロジェクト」では、自然と共生した美しい能登半島の再構築を目指して、就農を志す若い担い手を能登に呼び込み、地域の若手リーダー

^{*1} 金沢大学里山プロジェクト 代表

^{*2} 同・里山里海アクティビティ ディレクター

として養成します。「能登にトキやコウノトリを再び」を合い言葉に、環境保全型の農業を実践し、農産物に二次、三次の付加価値をつけて市場に出すと同時に、能登の自然や文化資源を生かしたグリーンツーリズム型観光を作り出します。募集対象は、40歳までのチャレンジ組（再チャレンジ・Uターン者）と地域担い手組（農林業後継者・自治体職員）です。

- 「トキが舞う能登」の実現には、（１）トキが生存できる生態環境整備と、（２）「トキを呼び戻す」地域住民の合意形成を、同時進行させる必要があります。能登は、本州最後のトキ生息地でした。いま、過疎・高齢化が進むとはいえ、能登の里山におけるトキ生息の潜在可能性は、佐渡（2008年、2009年に放鳥）と比べても大きいと思われます。これは演者らの佐渡視察、佐渡の関係者の能登視察によっても確認されています。
- 生態学など自然科学者と環境経済学など人文社会学者が、「トキを呼び戻す」ための自然環境と人間社会の基盤整備にむけた学際研究を構想しており、地域住民参加型の「里山健康調査」が開始され、地域の生物多様性の実態と今後の方向を検討しつつあります。
- 「トキを呼び戻す」はトキのみに限定せず、コウノトリ（豊岡から飛来の可能性大）、ガン・カモ、ハクチョウ（いまでも能登各地に飛来）を含む生物種を広く対象と考えています。農村の自然再生、再活性化の中での生物多様性保全の位置づけ、RDB種やkey-stone species種の扱いについても議論を進めつつあります。奥能登を拠点としつつ、広く能登全域において、大学としての特色を活かし、地域と連携した教育研究、保全活動を目指しています。

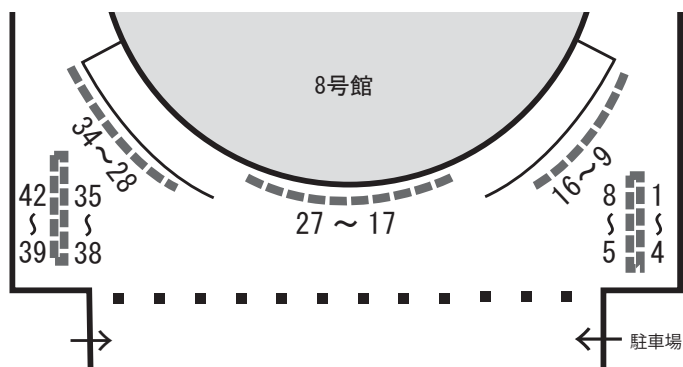
Q：地域の方とのコミュニケーションや交渉をうまくやっていく秘訣は？

A：秘訣はないが、現地に若いスタッフが住み込んでいます。子供のいるスタッフもいます。対象地域は、過疎地なので、人口が増えるという大きなインパクトがあります。あと能登半島の農業商業のネットワークを持つ元石川県庁の職員が、プロジェクトに参加したことも大きいです。嘱託の里山研究員は全部で40人います。里山マイスター養成プロジェクトについては、大学に農学部がないので農業ができない。しかし、地元の農家、農業法人、商事会社のような里山マイスター地縁ネットワークをつくり、年に何度も集まることで農業ができる。とくに東京から来て、農業をやったことない人が食べていくというときに、農家や農業法人やJAというネットワークが大きい。地域とうまくやっていけた秘訣の一つは、大学外の方がスタッフとなり、その方がすでに持っていた大きなネットワークが大きい。

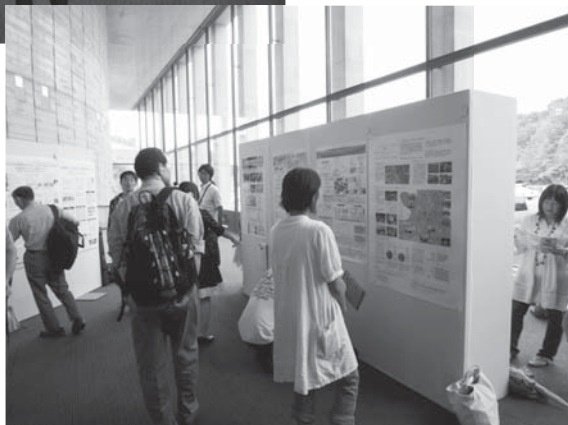
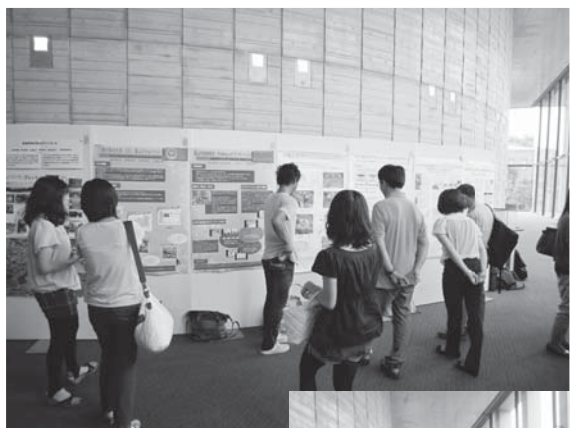
2010年大学間里山交流会 ポスターセッション 一覧表

番号	大学・団体	発表者	タイトル
1	京都学園大学	島田知彦、今村彰生	水田に生息するオタマジャクシのフェノロジーについて
2		岡本奈保子、今村彰生	植物の多様性からみた亀岡市の水田の石組畦と盛土畦の保全上の意義
3	京都女子大学	シバリワ（株）、高桑進	「割り箸一膳の革命」～中国産割り箸を国産間伐材の割り箸に替えさせた取り組み～
4		生命環境研究会（島林あずさ他）	国有林「京女鳥部の森」を活用した里山環境教育の取り組み
5	関西学院大学	益田博（関西学院千刈キャンブ）	キリスト教主義教育にもとづく里山キャンパスの取組み
6	中部大学	石澤祐介、石黒有美、白子智康、上野薫、南基泰（中部大学応用生物学部環境生物科学科）	アカネズミのミトコンドリアDNAハプロタイプが多様性が高い植生について
7		平下義人、新田直也、上野薫、南基泰（中部大学応用生物学部環境生物科学科）	中部大学「あいち森と緑づくりモデル事業」の概要と活用方法
8		吉田考志1、大畑直史1、愛知真木子、寺井久慈1、南基泰1、上野薫1、小田原卓郎2、那須守2、横田樹広2、米村惣太郎2（1中部大学大学院応用生物学研究科、2清水建設株式会社技術研究所）	下層植生を考慮したアカネズミのHSIモデルの構築
9	長野大学	美齊津裕太	樹皮剥ぎによる昆虫誘引・キノコ栽培の手法開発と地域への活用
10		関川紀子	アカネズミの繁殖スケジュールとハビタット利用性～環境教育プログラム開発のための基礎研究～
11	宇都宮大学	中井香緒里	水田土壌により多くの炭素を貯留する方法は？
12		山村朋弘	宇都宮大学サークルさとびとの活動紹介
13		原田淳	
14	金城学院大学	松山愛子、小野知洋	里山の環境教育－iPod touchアプリケーションの開発と利用実践
15		高村怜子	金城学院大学の里山紹介ホームページ
16		町井杏奈、山本沙織	金城学院大学のグリーンマップ（COP10グリーンマッププロジェクト）
17	龍谷大学	里山学研究センター	里山学研究センター紹介・「瀬田・田上鳥獣絵図」展示
18			
19	龍谷大学		
20		林珠乃	龍谷大学生が考える2100年の南大萱の姿
21			

番号	大学・団体	発表者	タイトル
22	南大萱資料室	南大萱資料室	南大萱資料室の活動
23	おおつ環境 フォーラム	おおつ環境フォーラム	おおつ市民環境塾
24			里山保全プロジェクト
25			里山体験メニュー
26			
27	共存の森関西	多胡潤哉	共存の森関西活動紹介
28			堂村での活動、年間行事紹介
29			
30	WISH OF POTATO	wish of potato里山畑サークル	wish of potato里山畑サークルの活動
32	龍谷大学 理工学部 環境ソリューション工学科	藤田拓真	林内に設けられた水場が生み出す生物・物質の流れ
33		新谷涼介	コナラ二次林における生態系純生産に関する基礎的研究
34		清水裕輔	龍谷の森の植生変遷と環境要因
35		多胡潤哉	ヒノキ林間伐に関する基礎的研究
36		福本香弥子	人工林の現状と今後の管理について
37		辻晃典	ナラ枯れによるコナラの枯死
38		石井将貴	ヒノキの間伐林と放置林における土壌呼吸量の差
39		和田大幸	ナラ枯れ病の防除
40		今津信哉	人と森林の関わり
41		安井良紀	食虫植物の生存戦略
42		佐藤青矢	放棄里山林のキノコ相



ポスターセッション配置図



ポスターセッション会場風景

大学間里山交流会懇親会

懇親会は、全国から集まる他府県の大学の皆さんに「滋賀の食文化でおもてなし」をしたいと考え、滋賀県下で日頃地元食材を使った取組でご活躍されている「JAおうみ富士おうみんち」（滋賀県守山市）のスタッフの皆さんにご協力いただき、「滋賀の恵み・おうみんち出張バイキング」を開催しました。食材を手間暇かけて作られたお母さんの味、55品のお料理、また、江南先生からエゴマやきのこを使った里山の恵みメニューも振舞われ、旬の食文化を堪能しました。

<おうみんちバイキングメニュー>

- | | | |
|---------------|---------------|--------------|
| ・ゴボウ煮 | ・守山メロン入り野菜カレー | ・奈良漬け |
| ・赤こんにゃく煮 | ・冬瓜の冷や汁 | ・彩り野菜の酢漬け |
| ・高野豆腐の煮物 | ・鯖そうめん | ・近江米のごはんピザ |
| ・黒豆煮 | ・花おくらの酢物 | ・ゼリー |
| ・カボチャのたいたん | ・味噌汁 | ・梨 |
| ・野菜のてんぷら | ・白ご飯 | ・まくわ |
| ・チキンからあげ | ・かやくごはん | ・野洲産丹波黒豆いろいろ |
| ・卵フライ | ・黒豆おこわ | ・草餅 |
| ・わかさぎの南蛮漬け | ・いなり寿司 | ・羊羹 |
| ・わかさ山椒揚げ | ・巻き寿司 | ・かき氷 |
| ・なすの揚げびたし | ・あちら漬け | ・ジェラート |
| ・近江牛の照り焼き | ・浅漬け | 他 |
| ・近江しゃものじゅんじゅん | | |
| ・フナ寿司 | | |
| ・あゆ鮎煮 | | |
| ・小松菜のおひたし | | |
| ・かんぴょうのおひたし | | |
| ・ナスの和え物 | | |
| ・モロヘイヤきのこ和え | | |
| ・そうめん南瓜の酢物 | | |
| ・ずいきの酢物 | | |
| ・旬野菜サラダ | | |
| ・南瓜サラダ | | |
| ・そうめんサラダ | | |
| ・カラフルマヨサラダ | | |



滋賀の恵み・おうみんち出張バイキング



パネルディスカッション

各大学が直面している里山環境教育上の課題

宮浦 富保

1. 近畿大学（奥村博司）

近畿大学における環境教育と地域連携

学内の里山を利用し、学内の学生や学外の小中高生、地域住民等への環境教育を行うとともに、学外での出前教育を実施している。

「いこま里山クラブ」と契約し、植樹祭、間伐、棚田の修復などに取り組んでいる。また、地元小学校と連携し、田んぼビオトープを用いた環境教育を実施している。

「里山インストラクター」の資格取得を目的とする講座を試みている。

2. 中部大学（寺井久滋）

中部大学における「森の健康診断」と環境教育上の課題

2002年の藤前干潟のラムサール条約登録をきっかけに、上流域の森林を対象として「森の健康診断」を実施してきた。学生、市民ともに、環境に対する意識が向上していると実感している。2009年からは、学生や一般人を対象として、「森の健康診断」を指導できるようなリーダー養成講座も実施している。受講対象者は特定の学科（環境科学）に集中する傾向にあることと、継続性の点で問題があると考えている。

3. 長野大学（高橋一秋）

長野大学「森の生態系サービスの活用を学ぶ環境教育」の概要と参与型外部評価

6.5haのキャンパスの森（AUN長野大学恵みの森）を活動拠点として、環境教育を実施している。2008年からは全学部を対象に持続可能な地域作りと国土の保全に貢献できる人材育成を目標として、「森の恵みクリエイター養成講座」を開設している。環境教育を実施していく中で出てきた種々のメニューを「里山再生ツールキット」として提案

している。また、これらの活動を客観的に評価するシステムとして、参与型外部評価を導入し、カリキュラムの改善を図っている。

4. 宇都宮大学（飯郷雅之）

宇都宮大学農学部を抱える問題点

2009年から「里山科学センター」を設置して、学科横断型のカリキュラムを構成し、環境教育を実施している。大学の長い伝統が足かせともなり、小回りのきく運営が難しいという事情がある。また、大学内での認知・理解が進んでいない。大学が所有する森林が遠距離にあることもあって、里山関係のフィールドワークを実施しにくい。里山に関わる環境教育について、到達目標が漠然としている、地元との関連性に疑問がある、などの意見が学生から出されている。宇都宮大学内の教育及び高大連携教育として、里山の恵を発見し、伝達する教育プログラムを構想している。

5. 金城学院大学（小野知洋）

金城学院大学における湿地保全・里山創出活動

2009年に学院創立120周年、大学設立60周年を迎えた。この機会に「大学の環境から地球を考える」という事業を始め、大学の周辺環境の管理、大学内自然環境の教育・地域交流への利用を図っている。キャンパスに隣接する八竜湿地を市民ボランティアと一緒に保全し、学内の環境教育にも活用している。学内の森もゾーン分けを行って、保全活動を行うとともに、教育に活用している。竹林管理で発生する竹材を用いて竹炭をつくることも行っている。里山保全活動に参加した学生にはエコポイントを与える制度を導入する予定である。これは学内通貨として学内の売店で利用可能である。

6. 京都女子大学（高桑進）

都市型里山である国有林「京女 鳥部の森」を活用した里山環境教育の取り組み

2008年に「遊遊の森」制度により、林野庁と京都女子大学の間で協定を結び、都市型里山である13haの「阿弥陀ヶ峯国有林」を「京女 鳥部の森」と名付け、森林環境教育に利用することにした。都市型里山の現状を理解し、国有林のあり方について考えてもらうことを目的として、森の自然観察や環境教育のリーダー養成をめざした講座を開設してい

る。京都伝統文化の森推進協議会や地域市民、小中高の学校とも連携している。

7. 龍谷大学（谷垣岳人）

龍谷大学の地域連携と課題

地域からの情報として、里山との関わりや暮らしに関する歴史的・文化的な資料を大学が取得し、それらの情報を各種の展覧会やシンポジウム、報告書、叢書などを通して公表するとともに、学生への教育へも活かしてきた。「龍谷の森」を舞台に自然観察や里山保全などの体験実習の場を地元の小中学校などに提供してきた。学生が自主的な活動として、地域住民と関わりを持ち、地域の生活や文化とを体験学習することも行っている。滋賀県教育委員会が運営している学校支援メニューに登録し、県内の学校が龍谷大学あるいは「龍谷の森」の人的・物的資源を有効に利用できるようなシステム化にも取り組んでいる。里山の環境教育を担うことのできる学生ガイドやリーダーを養成することが今後の課題の一つである。

8. 滋賀県立大学（野間直彦）

滋賀県立大学での環境教育に（も）相当する授業等の取り組み

「環境フィールドワーク」という授業について学生と教員の意見を聞いた。学生には学外での体験授業の人気は高かった。教員からは、体験学習の効果は認めるが、里山の問題を理解し、発展的な議論や理解は行なわれているか？という疑問が提示されている。

議 論

司会

学生・市民に対する指導者養成のプログラムをもっている大学として、意義と問題点は？

高橋一秋（長野大学）

社会に出てから役立つ人材の育成を目的としていたが、どの程度の成果が得られたのかまだ検証できていない。たとえば地域の中で「森の恵みクリエイター」を受け入れてくれる受け皿はどのようなものなのか、さらに検討する必要がある。

奥村博司（近畿大学）

「里山インストラクター」という資格を取る過程で、学生の潜在的な力の向上に役立っていると思う。問題としては、資格認定に関わる事務処理が大変煩雑であり、教員、職員の負担となっている。

飯郷雅之（宇都宮大学）

里山を対象として人材育成をしても、実社会にすぐに役立つわけではない。大事なことは、里山というフィールドを利用して、よりよいものの考え方のできる人材を育成することにある。社会人を対象とした講座を開設すると、意識レベルの高い人が多く参加する。この人たちにどのように里山を利用した教育を行っていくかということを考える必要がある。

今村彰生（京都学園大学）

生き物や自然についての興味を持続してもち、積極的に活動できるような人材を育てたいと考えている。今回の大学間里山連絡会でも環境教育の枠組みをどうするかということに終始しているように思う。むしろ教育の内容を深く考えるべきである。

田中滋（龍谷大学）

大学の教育というのは、言語化することに目標がある。里山に触れることは言語化できない喜びを知ることである。目で見ると触るという部分をどのように評価し、拾い出

していくのかということを考える必要がある。学生が継続的に関わることで、言語的な理解でなく身体的な理解を期待できるのではないか。

野間直彦（滋賀県立大学）

田中先生の発言内容が私の言いたかったことをうまく表現している。「カルチャー教育」という言葉で表現した体験的なことが駄目と言っているわけではないし、体験的に学んだことを言語化するという過程が必要であると思う。また、地域課題の解決と受講生一人ひとりの学びの両方を目指した教育を行っていきたい。

寺井久滋（中部大学）

「森の健康診断」あるいはそのためのリーダー養成は正課の中には取り込めていない。興味を持った学生が参加し、地元の方々と接触することにより、刺激を受けている。また地域の方々も毎年新しい学生と交流することに期待されている。卒業後も関係を維持する学生もいる。この教育プログラムで学んだことを学生がどのように自分の中に取り込み、将来に活かしていくかということは学生自身の問題と考える。これらのことを総括して今後4年間の取り組みに活かしていきたい。

谷垣岳人（龍谷大学）

里山の環境教育が必ずしも実際の職業などと直接的なつながりをもつ必要がなくて、里山という環境で持続可能性とは何かということを学ぶことが大事であると思う。

小野知洋（金城学院大学）

学生たちに、身近なところに里山という空間があることに気づいてもらいたいと思う。そしてその気になった学生には、木を伐る作業などを体験してもらえば、将来そのような活動に関わりやすくなると思う。このような意味で、潜在的な人材育成を行っていると考えている。

丸山徳次（龍谷大学）

就職とか実学とかとの関連の議論になっていることに驚いている。むしろ今日の大学が抱えている大きな問題として、限りなく専門学校化しつつあり、資格路線を歩んでい

るということがある。環境教育で大事なことは、将来の職業に備えるということではなく、身近な自然の大切さを理解させることにある。

多くの大学において、里山の環境教育に携わっている教員は、大学の中で孤立しているのではないかと感じている。どのようにその状態に対処しているのか？

飯郷雅之（宇都宮大学）

大学の教育は評価や資格ということに重点が置かれている。里山の環境教育はその対極にあり、五感を通じて自然を知ることを目的としている。大学の中では主流とはなり得ないという現実がある。どのように折り合いをつけるのか迷っているところである。

奥村博司（近畿大学）

フィールドで行う教育というのは、人間力を高める効果があり、とても大切である。就職に関しては、里山について学んだからすぐに役立つというわけではないが、学生が将来の方向性を決めるのには大きな影響力がある。農業とか林業を再生させていくということを考えたとき、企業との協働なども視野に入れて、里山を中心とした環境教育をすすめていくことは、学生の就職とも関連性をもつ可能性が十分にあると思う。

清水裕輔（龍谷大学・学生）

大学でしかできない教育が大事であると思う。何の役に立つのかとか、将来の仕事にどう結びつくのかということも大切だけれど、大学でしか出来ないことを教育するのが大事であると思う。

多胡潤哉（龍谷大学・学生）

大学の教育プログラムと関係なく地域の人と関わりながら活動しているが、何か大きな勘違いをしているのではないかという不安を抱えながら行っているのが実際のところである。学生同士が交流できる機会を増やして欲しい。また、里山に関する教育（たとえば「里山学入門」という講義）も単発で終わっている感じがする。サークルと授業、学生同士の横のつながりを作り出すようなものを期待する。

河村典久（金城学院大学）

地域の人、あるいはボランティアの意見をどのように取り込んでいくのか、ということが大学の使命であると思う。その結果まとまったものを地域に返していく、学生はそれをまとめる力をつけていく、そういったことを、里山を通じて行っていくことが大事であると思う。

山村朋弘（宇都宮大学）

将来の職業が直接里山に関係していなくても、余暇で里山の保全活動を楽しむとか、「里山インストラクター」のような制度を通じて里山の魅力を知り、伝えることが可能であり、有意義であると思う。

大学間里山交流会におけるTreeingの実施

谷垣 岳人*

大学間里山交流会（2010年9月5日、6日）のエクスカッションとして、「龍谷の森」の樹木に登るTreeingを実施した。

Treeingとは、高い木にかけた専用ロープと、ツリーハーネスという安全ベルトをつけ、ぶらさがったまま樹木に登る方法である。手を離しても落ちる心配がないため、今まで気軽に行くことの出来なかった高い木に登ることができる。Treeingは、子どもから大人まで誰でも体験できるため、森林の新たな利用方法として注目されてきている。またこの技術は樹冠の生物調査にも応用できる。

「龍谷の森」での実施にあたり、事前に登る木を決めて、枯れ枝除去など剪定作業を7月に行った。当日は、日本アウトワード・バウンド協会の田中誉人さんと藤井かすみさんからスタッフ3人の指導の下、大学間里山交流会に参加した学生や市民、十数名がTreeingを行った。学生、市民からは「下から見上げるのとは全く景色が違う」「意外に体力を使いました」「樹冠には風がある」「調査にも使えそう」など様々な感想が聞かれた。

Treeingでは、森林を平面的に歩くだけでなく垂直方向に移動し、木の上からまわりの景色を見るという非日常体験ができるため、森林活動の新たな選択肢となると感じた。また調査利用に関しては、森林の樹冠の調査は、タワーを建設するなど大がかりな方法があるが、Treeingの技術を使えば、より簡便に調査ができると考えられた。



* 龍谷大学法学部

簡易炭焼き器による炭焼き実験

江南 和幸*

2009年に発生した「龍谷の森」のなら枯れは、その後も拡大が続き、本年は猛暑の影響もあって、7～8月には樹齢40年前後の多数のコナラに被害が確認された。里山学研究センターによる枯れ木の伐採対策が取られているが、里山を埋め尽くしかねない伐採木の放置は里山管理の重大な障害となる。材として利用価値のない虫食い材の活用法の一つとしてその炭化―すなわち炭焼きが有望であることは異存のないところである。

2010年9月5、6日の両日に渡り開催された大学間里山交流会のイベントのひとつとして、9月6日、伐採木を炭化する最初の試みを、京都女子大学学生の「しばりわ」（国産ヒノキ、スギ割り箸の循環・有効利用を模索するサークル活動）と、おおつ環境フォーラムの「里山保全」プロジェクトの協力の下で、瀬田キャンパステニスコート裏に設置した簡易炭焼き器を使って、センターが保管しておいた「龍谷の森」の伐採木、熊谷川周辺の伐採ハチク材、さらに使用済み割り箸の炭化を試みた。燃えやすい割り箸の一部は、蓋つきのステンレス容器に封じ込んで、他の材の燃焼熱を利用した「蒸し焼き」を試みた。

炭焼き経験の全くない里山学研究センターとしては、初めての試みでもあり、効果的な炭焼きが可能かどうかを試みるまずは第一歩であった。以下に示す当日の写真にも見られるように、収量%、完全炭化についての課題がまだ多く残る結果であったが、消火2日後に取り出した「炭」は家庭用冷蔵庫の除湿・防臭には十分使えるものではあった。現在「里山保全」プロジェクトの家庭用として使用具合を試しているところである。

また「しばりわ」が目指す使用済み割り箸の用途としての「割り箸炭」は、上と同様短い燃焼時間のため100%の炭化は得られなかったが（挿入した割り箸の80%程度が完全な炭となった）、燃焼しやすい低密度のスギ、ヒノキ箸が、綺麗な炭となり、工夫をすればこれも家庭用の除湿剤、防臭剤に十分使える「おしゃれな炭」となることが分かった。国内の森の材の有効利用と炭素の循環・備蓄を目指す京都女子大学の国産割り箸

* 里山学研究センター研究員：おおつ環境フォーラム代表

普及プロジェクトにとっても嬉しい結果であった。

当日参加した大学のうち、金城学院大学はすでに炭焼きの実績があり、蓋、装置の継ぎ目から出る煙を封じる工夫として、重量物でふさぐのではなく、砂を使うことを教えて頂いた。交流会ならではの嬉しい交換であった。

また、行政、消防署、近隣自治会との面倒な交渉は、瀬田事務部の平井課長、石橋課員の全面的な協力を得たことをここに感謝いたします。



写真1 簡易炭焼き器中への材木、竹材、割り箸、燃料となる包装紙などの挿入。



写真2 炭焼きの蓋を閉めて、準備完了。



写真3 点火、燃焼中。蓋に重量をかけたことが後に悪影響を与えた。



写真4 9月6日他大学参加者の見守る中煙をあげる炭焼き器。煙のコントロールの問題が今後の課題。蓋の継ぎ目、境目を砂で覆うなど金城学院大学からも貴重な助言をもらう。



写真5 コナラ材、竹材の炭化。一部に不完全炭化が見られるが、これは当日の時間の制約で早めに消火したためで、次回からの操作にヒントをもらった。



写真6 割り箸の炭化。ステンレス容器中で、ほぼ80%の割り箸が綺麗に炭化されていた。

エクスカーション「龍谷の森」見学

林 珠乃^{*}



「龍谷の森」見学コースでは、「龍谷の森」のSルートを北から南に向かって歩きながら、林内の主な施設と活動の視察を行った。

まず、森林観測タワーに登って森の全貌とタワーの仕組みを解説した後、30×30mの皆伐試験区と人工的に造成した水場を視察し、そこで行われている里山の生物多様性に関する実験・調査について説明を行った。その後、堆肥穴・シイタケホダ場周辺に移動し、「龍谷の森」で活動する市民グループの活動内容と、市民グループと里山学研究センターの連携について紹介した。最後に、ナラ枯れ被害の中心地に行き、「龍谷の森」でのナラ枯れの現状と、ナラ枯れを対象とした学生による研究と、市民グループが研究を支援する試みについて説明した。

20名程の参加者は、森林観測タワーと森ラボにもっとも強く興味を示しているようであった。大学に近接し、かつ大学が所有する里山林としては、「龍谷の森」の38haは比

^{*} 里山学研究センター博士研究員

較的広い方に属するので、その面積や利用のしやすさについての利点を多くの参加者が指摘した。また、里山保全活動に不可欠な、チェーンソー等を用いて行う樹木の伐採に伴う安全管理についての質問等を受けた。この課題は、市民と協働して里山保全活動を行う大学にとって共通のテーマであるように思われた。



Wish of Potato 松村視点のレポート

松村建太郎*

今回のエクスカーショ ンでは、初めに共存の森関西の活動フィールドである堂町へ、そして次にWish of Potatoの活動拠点である「龍谷の森」内の畑へ足を運びました。

堂町では、休耕田を活用したそば畑を見学しました。そば畑は最近種をまいたようで、見た目はまだ畝立てしたままの畑の状態でした。しかし、その畝立ての美しさに驚きました。私たちが活動している畑は400㎡程度ですが、そば畑はその3倍ほどの広さがあり、びっしりときれいな畝が並んでいました。そば畑を見学しながら、共存の森関西が発足したきっかけや活動の歴史のお話を聞きました。また堂町の住民である南部さんからそば畑の後方に広がる田上山がはげ山になった歴史を聞きました。地元の人ならではの話が聞けて非常に勉強になりました。

「龍谷の森」内の畑では簡単な作物紹介や畑の歴史を説明しました。

ジャガイモ収穫後のため、作物が少なく恥ずかしかったです（笑）。

見学者の中には、私たちと同じように里山で畑作をしている人もおられました。しかし休耕地利用の畑作のため、私たちのように森を切り開く過程からの畑に大きな関心と驚きを示しておられました。皆さん沢山の質問を投げかけてくださり、非常に困りましたが「関心を持ってきている裏返しだ」と嬉しく感じました。

今回のエクスカーショ ンでは、「もう少しいい状態の畑を見せられたらな」「もう少し作物があればな」などの心残りも多数ありましたが、私たちの取り組みを知っていただけたことを嬉しく思います。今回の交流会が有意義なものになってよかったです。



* 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

共存の森関西 多胡視点のレポート

多胡 潤哉*

当日は午後より、共存の森関西の活動フィールドの一つである堂町へと向かいました。堂町は龍谷大学瀬田学舎に隣接する集落で、環境へ配慮した先進的な農業や農村としての様々な伝統が残る集落です。南部義彦さんが堂町から同行してくださいました。

道中、他大学からの参加者からは「子どもたちをどうやって活動に巻きこむべきか」など、環境教育の実践的な取り組みについて意見がでました。私たちが2010年より、地元である大津市立上田上小学校とのそば作りがスタートしたり、龍谷大学の生協食堂への『環境こだわり米』の導入を企画したりと大学と地域とが本格的につながりを持つように活動を行ってきました。

これからの活動に必要なことはそれぞれの団体の中でよく話し合われていくことでしょう。学生たちが世代や地域をこえてつながりを持つことは難しいようでとても簡単なことであると私は思います。学生自身もまたつながっていくことを前提に、学生自身につながるのその先を考えさせることが今、とても重要ではないかと思いました。里山という過去からのメッセージのみでは未来へのメッセージにはならないことは多くの人が気づき始めています。つながりを構築しさらに議論を深める、その第一歩であるようなエクスカーショ ンであったと思います。



* 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

来場者の感想

アンケート抜粋

1) 大学間里山交流会の感想

- 地域住民と大学、学生との交流はうれしい。特に子供たちの知育発展に期待します。
- 交流会における発表が聞けて大変良かった。大変地味な分野での研究活動であるため研究者の人たちは行動半径も自然と広がっていくわけで大変だなと思いました。
- 各大学毎に色々と里山に関連して研究されているのに感心しました。今後も交流を通じて益々里山に関する研究をより進めていただきたいと思います。同時にその成果や問題点を一般市民に公開して里山について感心を持って貰えるようにして頂きたい。
- 発表の大学が環境と里山にあたえる研究について知ることが出来ました。
- 大学の中にクローズした環境学習について交流しているように思います。それぞれの大学が存在する地域、関係する自治体、大学の特徴(教育理念、学科構成など)など異なる条件の中で、どのように工夫して社会貢献を果たしているかを知りたかった。中村先生の事業をしようとしているという話は大変興味深く聞きました。民間のボランティアのご苦労が良く分かりました。
- 参加している大学がそれぞれ特徴のある切り口から里山の研究をすすめている点に非常に関心を持つことが出来、大変良かった。
- それぞれの大学の取り組みを知り、実践していることに感動しました。交流会には参加しませんでした。公開シンポジウムより多くのことを学ぶことが出来ました。
- 里山の近況を貴重な資料と共に開示していただき有難うございました。日常すっかり忘れていた里山の近況を多数聴取させて頂き有難うございました。
- 各大学の環境教育の考え方、取り組みなど大変興味深く、勉強になりました。私自身、食、運動、健康を専門としている為、環境、里山との関わりが大きいと思われます。今後も情報を収集しながら里山において食育や健康づくりについて展開できるよう模索していきたいと思います。
- 各大学等の先生方が、時にはユーモアも交えながら、取り組みについてご説明くださったおかげで専門外の私も楽しくお話を伺うことが出来ました。
- 各発表良かった。里山をフィールドにそれぞれいろいろな方面より環境教育に取り

組んだり、又自然の楽しみをこども達にも伝えている。

- 様々な大学での里山保全の実践例を聞けてよかった。
- 里山の活性化を地域で取り組んでいる者にとって若干大学での里山学の捉え方に少しズレがある様に感じた(中原氏の里山プロジェクトの概要みたいな物をもっと取り入れたら)。
- 各大学や団体における里山環境に関する取り組みの様子について、自身の後学の点から大変興味深く聴かせて頂きました。有難うございました。
- 初めての参加、滋賀の里山を仲間の皆様と歩いています。他大学の里山活動を知り、嬉しい限りです。
- 各大学のアクティビティに感服。
- どのような活動が行われているかが分かった。具体的な制度などを知ることができた。
- 盛りだくさんで多くの情報に触れることが出来たので良かった。一方で一つ一つの事例を掘り下げて聞くことが出来なかったので消化不良の感がある。個人的にはアクティビティだけでなく、マネジメント(金・大学内の力学)的な側面をもっと知りたかったです。これはマニアックな質問ですね。丸山先生のコメントに同意です。理系の人が多く面白かったです。

2) 大学と地域の連携に期待したいこと

- 大学間はもちろん、地域連携をもっと進めていくべきだと思います。宣伝、情報を活発にすることで周知徹底するのではないのでしょうか。
- 竹林の増大と自然生態系の変化についての研究を大学側で正確に行って頂き、その成果を基に地元、地域に還元して貰いたい。又大学は伐採ボランティアの核となって活動して頂きたい。
- 大学の研究の成果を地元地域に又行政にフィードバックされることを願っています。里山の森林が今鹿等に荒らされていると聞きます。対策はないのでしょうか。
- 大学は「知」を社会に還元することを役割としてと考えています。大学に閉じ籠らないで社会にどう貢献していくか考えてほしい。環境教育という点では学生に対するものでなく、市民に参加させることを考えてほしい。

- 心豊かな社会形成が出来る様、自然との共生を築いていって欲しいです。
- これからも地元の人々と大学の学生さんとの交流がもっと深くなればいいと思います（立命館大と青山地区の人々のように）。
- 私は現在、おおつ環境フォーラムの活動に参加しています。大学での科学的な分析と実践、地域での実践の連携の継続とシンポジウムの開催を毎年行ってほしいと思います。
- 折角の活動の成果を地域住民に公開伝達して頂く方法をご研究願います。
- おおつ環境フォーラムとの連携には驚き、感心しました（子ども対象のイベント、市民講座など）。他の団体ともいい関係を作りながら、連携できることが期待される。
- 今回のような各大学の取り組み(地域に関連する里山をテーマにしたような内容)を今後も一般市民にも公開拝聴させていただくような機会を。
- 大学ボランティアセンターとのつながりも検討してみてください。
- もっと地域の為に実践的な活性化策を提供して欲しいもの(学生に里山の教育を施すのも大切だが一)。
- これからの活動の発表、発展を期待します。聴講を継続したいと思います。又、実際に現地に触れたいと思います。近々に南大萱を…。
- 地域を元気にすること。
- 里山を実際に利用しての生産・活動。
- つながる素材としてもっと活用されてほしい。

3) その他ご意見・ご感想

- 年に1回はこういう機会を作っていたきたいと思います。
- 景観を大切にする為、余りにも変な建物、構築物の排除を推し進めていく運動も大切ではないかと思います。例えば、けばけばしい広告、コンテナを積み重ねた大の倉庫業。
- 社会のための里山学を発展させる為の問題をよく議論してほしい。大学と民の活動を統合して考えることが必要と思った。
- 和気あいあいとしてとても雰囲気の良い交流会でした。懇親会に出席できず残念でした。

- 身近なところに多くの自然が観察されることがわかった。生物多様性、里山や農地整備で人間の関与の結果が異なるのもおもしろい。
- 他大学の取り組みを知ることで自校の森の可能性について考えることができました。

「第7回大学間里山交流会 in 龍谷大学」の報道状況

No.	日付	見出しタイトル	新聞名	区分
1	2010.09.03	9大学参加里山交流会 大津・5、6日	毎日新聞	朝刊
2	2010.09.06	大学里山交流会 龍谷大で始まる	読売新聞	朝刊
3	2010.09.06	里山テーマに大学間交流会 大津、成果や課題発表	朝日新聞	朝刊
4	2010.09.07	学生や研究者ら里山保全へ交流 龍谷大が主催	中日新聞	朝刊
5	2010.09.07	環境教育に生かせ 大津市で大学交流会 里山の重要性確認	日本農業新聞	朝刊
6	2010.09.07	大学間里山交流会でおもてなし 滋賀産料理が好評 滋賀・JAおうみ富士直売所の女性たち 出張し55品	日本農業新聞	朝刊
7	2010.09.17	案内ソフト開発 名古屋市の金城学院大 散策しながら学んで (里山交流会ポスター発表に係る記事)	日本農業新聞	朝刊

I 部 成果報告

2. シンポジウム

第2回「21世紀の景観とまちづくりサミット
in 京都」

＜景観法を活かしたこれからのまちづくり＞

【京都発】環境問題から21世紀の未来社会を考える学生シンポジウム

第2回「21世紀の景観とまちづくりサミットin京都」

景観法を活かしたこれからのまちづくり

2011年1月8日、龍谷大学 深草キャンパス 3号館 301号室・21号館 401号室

プログラム

【午前の部】

◆景観まちづくり学生サミット 10:00~12:00 21号館401号室

【午後の部】

◆基調講演 13:30~15:20 3号館301号室

I. オープニング..... 未来の環境を支える龍谷プロジェクト 田村直広

II. 基調講演

(1)「景観法にこめた思い」竹歳 誠氏〔国土交通省事務次官〕

(2)鈴木地平氏〔文化庁文化財部記念物課文化的景観部門技官〕

(3)西川 洋氏〔金沢市都市整備局景観政策課課長〕

仙石正美氏〔金沢市都市整備局景観政策課課長補佐〕

(4)東 実氏〔芦屋市都市環境部主幹〕

(5)寺田敏紀氏〔京都市都市計画局建築技術担当局長兼景観創生監〕

◆休憩 15:20~15:40

◆パネルディスカッション 15:40~17:30 3号館301号室

〈パネリスト〉

小林 昭氏／国土交通省 都市・地域整備局公園緑地・景観課長

鈴木 地平氏／文化庁 文化財部記念物課文化的景観部門技官

寺田 敏紀氏／京都市 都市計画局建築技術担当局長兼景観創生監

西川 洋氏／金沢市 都市整備局景観政策課課長

仙石 正美氏／金沢市 都市整備局景観政策課課長補佐

東 実氏／芦屋市 都市環境部主幹

〈パネルディスカッションコーディネーター〉

牛尾 洋也氏／龍谷大学法学部教授、里山学研究センター副センター長

未来の環境を支える龍谷プロジェクト

◆懇親会 17:45~19:30

第2回「21世紀の景観とまちづくりサミット in 京都」 景観法を活かしたこれからのまちづくり

オープニング発表

田村直広

田村：第二回。21世紀の景観とまちづくりサミットin京都 ～景観法を活かしたこれからのまちづくり～。みらいの環境を支える龍谷プロジェクト。

バブル崩壊、リーマンショック、円高、政治不信、低成長、人口減少、超高齢社会、社会の無縁化、そして超就職氷河期。みらいについてこれほど不安な時代があったのでしょうか。みらいの社会はどうなっているのでしょうか？これまで私たちが思い描いていたみらいとはこのような社会だったと思います。

しかし、現在の日本は、戦後以来高度経済成長やバブルに支えられて社会やまちがつくられて来ました。そして、大規模開発、ミニ開発、再開発、といった全国画一的なまちづくりや都市再生が行われてきました。その結果、駅前、住宅地や市街地、沿道沿いなど、全国どこでも同じような個性のない景観が広がってしまいました。

2年前、僕はこの団体に加わり、広島県福山市鞆の浦や、東京都国立市、東京都板橋区常盤台などに訪れました。そこでは、住民の方がそれぞれのまちの歴史や文化や自然を、愛し誇りを持っていました。そして、そのまちの特徴を活かしたまちづくりが行われています。生活している人々自身がまちをつくっている、僕はそのように感じ感動しました。

僕は大阪府能勢町という小さな田舎町の出身です。それまで、自分のまちについて考えたことはありませんでした。能勢には電車も通っていません。そんな自分のまちを僕は好きではなく、都会へ出て行きたいと常に考えていました。ですが、鞆の浦や国立市などに訪れたことが、自分のまちについて考え直すきっかけとなりました。能勢は全国でも有名な棚田、貴重な動植物が生息している里山のまちです。さらに、古くからの伝承、人形浄瑠璃といった文化も存在しています。外へ出て初めて、自分のまちの魅力を発見することができました。今、僕はこの能勢らしさを大切にしていきたいと思っています。

ます。

日本には美しい四季、それぞれの地域の歴史や文化が存在しています。その結果、小さな日本の中にもそれぞれの地域の特徴が生まれてきました。地域や地方の宝は、「地宝」です。他のどこにもない、自分たちだけの宝です。みなさんのまちの、地域らしさとは何でしょうか？

では、地域らしさをどのように活かしていけば良いのでしょうか。現在様々な法制度が整いつつあります。2003年、「美しい国づくり政策大綱」が発表されました。これは開発ベースのまちづくりから大きく方針転換したものです。

そして2004年、『景観法』が策定されました。景観法は、「美しく風格のある国土の形成、潤いある豊かな生活環境の創造、個性的で活力ある地域社会の実現を目指し、国民生活の向上と地域社会の健全な発展」を目的としています。そして、「良好な景観は国民共通の資産」と決めました（第二条）。景観とは単なる見た目ではありません。その地域の歴史、文化、そこで生活している人々といった、地域らしさそのもののなのです。

景観法では、地方自治体自身が景観まちづくりの計画などを策定できるようになっています。その地域自身が、地域らしさを活かしたまちをつくることが可能となっているのです。

また、その地域に一番近い、住民自身がまちづくりに参加することが基本理念の一つとなっています。景観まちづくりでは国、地方自治体、事業者、そして市民の四者が手を取り合ってまちをつくっていくのです。

さらに、地域らしさをより活かすため、各種法制度が整いつつあります。景観法によって、地域らしさを活かした新たなまちづくりへの道筋が開き始めています。

各種制度や仕組みは整いつつあります。しかし、現場に出てみると、景観まちづくりには未だ数多くの問題や矛盾を抱えていることに気がきました。

景観まちづくりは各地方ごとに行えるようになりました。しかし、景観法の制度を活用するかは地方自治体自身に委ねられています。つまり、景観行政に関して地方自治体間で大きな格差が生じているのです。本日お配りした国交省の資料を見ても、景観法が活かし切れていない点が見えてきます。

景観まちづくりと地方分権の問題は鞆の浦埋立て架橋問題で明らかになりました。鞆の浦は、長い歴史を持つ大変美しい港まちです。しかし、市は生活の向上を目指して、港を埋め立てて橋をつくろうとしました。それに国が「待った」をかけたのです。地方分権の動きが進む中、景観まちづくりにおいて国と地方の関係はどうあるべきなのでしょう。

景観まちづくりは、行政だけでなく市民自身が参加することを基本理念としています。しかし、私たちがこれまで訪れた地域では市民協働が必ずしもうまくいっているとは言えない現場を見てきました。

市民の声を聞こうとしない行政。市民の声を聞く制度を設けても、うまく運用されていない実態。また、行政に対して要望するだけに留まっている市民。そもそも自分の地域に関心を持つとしない市民。

市民協働について、全国の自治体が模索しております。本日集まって頂いた三市も協働に関しての考え方は三市三様です。市民協働のあるべき姿はどのようなものなのでしょうか。

現在の建築基準法では、土地所有者に対して建築物の必要最低限の基準のみが定められています。そのため、土地をどのように活用するかは、原則的に個人や事業者の自由となっています。しかし、それは最低限の基準さえ守れば何をしても良いということでしょうか。個人の建築物とまち全体の公共性の関係はどのように整合性をつければ良いのでしょうか。

景観法には「良好な景観は国民共通の資産」と記されています。では、国民共通の資産とは言えないほどの景観はどのようにして保全していけば良いのでしょうか。大きな特徴がない普通のまちや、戦後からの開発の中で地域らしさを失ったまち。そんな、日常にありふれた景観をどのように保全、形成していけば良いのでしょうか。

これら以外にも、文化財を活かすことができないまちづくり、景観まちづくりと経済の調和、法と条例の関係など、景観まちづくりにはまだまだ限界点が存在しています。私たちはこれらをどのように乗り越えていけば良いのでしょうか。

その答えは、みらいの社会を担う私たち学生に託されているのではないのでしょうか。

大津市と市内を散策し、大津のまちにあった「屋外広告物」を選ぶ、学生と行政によ

る新たな取り組み！

南山城地域の名産、宇治茶を使った新たな商品開発による、地域産業の活性化！

商店街で建築設計展を開催し、歩いて楽しいまちなみ空間を創出する学生の取り組み！

行政・市民・学生が協働した、新たなまちづくりの取り組みが広がっています！

「よそ者」として「自由な発想でチャレンジができる」とことが、私たち学生の強みです。住民には当たり前の風景の中に、実は地域らしさや魅力が隠れていることがあります。学生が地域に出かけることで、住民は地域の魅力を再発見し、その学生達は自分のまちへ戻った時、その魅力により気が付くのです。みなさん、自分のまちやふるさとについて今一度思い返してみてください。

僕は外へ出て初めて、自分のまちの良さに気が付きました。まちづくりを行っている方々との交流、現場への調査を通し、どのまちにも、日常の何気ない風景の中にも、かけがえのない地域らしさあると感じました。

このような経験を通し、私たちはみらいの社会の担い手へと成長し、まちづくりのバトンを繋いでいきます。

本日、この場には国土交通省、文化庁という国の代表、京都市、芦屋市、金沢市をはじめとする先進的な景観行政を行っておられる多くの地方自治体、そしてたくさんの市民・専門家・学生が集まっています。今日ここで、行政・市民・学生が一緒になってみらいのまちについて考えましょう！

みらいのまちをつくるのは誰でしょうか。みらいのまちをつくるのはここにいるあなたです！みらいのまちを一緒に描きませんか？

（文責：田村直広〔法学部3回生〕）

【シンポジウム・基調講演1】

「景観法にこめた思い」

講演者：国土交通省事務次官 竹歳誠氏

竹歳：皆様あけましておめでとうございます。ご紹介にあずかりました国土交通省事務次官の竹歳です。龍谷大学の学生さんが中心になられまして大変熱心に景観問題に取り組んでおられ、昨年、100の提言というものを持って来られました。そういうご縁でシンポジウムをやるから話をしたいということで、我々にできることは限られていますけれど、次の時代を担う皆さんがこんなに一生懸命やっておられるのですから、景観法をつくったときの背景とか、様々な課題のようなことをお伝えできればと思ってやってきました。

本日の会合のチラシを拝見して、このタイトルが素晴らしいですね。『景観法を活かしたこれからのまちづくり』。国立のマンション問題の時の高等裁判所の判決では、実はこの景観法を読んでも、景観の定義はない、だから景観法ができたからと言って、景観の利益というものは何もしなくても守られるものじゃない、ちょっときつく言うとうそういう判決が出されました。この景観法自体も景観問題に取り組んでいる市民の方、それから地方公共団体の方を応援しようというつもりでつくりました。したがって、このタイトルのように、この景観法をぜひ活かしていただきたい。私も40年近く公務員をやっていますけれども一番誇りに思っている仕事でございます。ぜひこの景観法を活かして、みんなで美しい日本をつくりたいと思っているわけです。ということで、この40年を10年ごとに振り返りながら、景観問題を国がどう考えてきたかという話をさせていただきますと思います。

私が建設省に入ったのは昭和47年（1972年）、1970年代の初めということで、当時の一番の問題は公害問題でした。環境には非常に広い意味がありますけれども、当時は、環境問題と言えば公害問題、大気汚染や騒音とか水質の問題とか、そういう問題が切迫していたわけです。それから、公園、緑地が不足している、下水道も整備されていない、ということで、この公害対策と、公共事業によって公園、下水道をつくっていこうと

というのが一番大きな仕事だったと思います。そういう中で、私が入ってすぐ担当したのが都市緑地保全法、生産緑地法、開発許可の時に樹木を保全するような法律とかですね、緑をどうやって守り育てていくのかという仕事でした。

当時、先輩から聞いた非常に印象的な話として、ライシャワーさんというアメリカの大使が日本に来て、1961年～66年に大使をやっておられたんですけども、その方が「日本人は美しいもの、美には敏感だけれども、醜いものには鈍感だ」とおっしゃったという話があります。最近も、文芸春秋の2005年10月号に、シャネルの日本法人の社長さんのリシャール・コラスさんという方が「日本に恋して」と、日本が大好きだというようなことをエッセイで書いておられるんですが、その中でさっきライシャワーさんが言った言葉と同じようなことを言っておられます。日本人とフランス人には共通点があるが、違いもあると。共通点は何かというと、輪島塗など伝統的な工芸品を見て、物には魂があると、こう感じるのが日本人だと。フランス人とイタリア人もきっとそうだろう。一方、アメリカ人には全くないようだと言いきっておられます。ところで違いは何かと言いますと、どうやら日本人は景観の中で醜いものを無視できるらしい。しかし西洋人は、醜いものから目がいってしまう。日本三景の松島に行かれた時に、日本旅館から松島を眺めたら、その松島にですね、中央に大きな煙突が立っていて、せっかくの景観が台無しになっているということを言っておられます。そういう話を思い出しながら見てみると、まさにこのシンポジウムのチラシがそれなんですね。これはいったいなんだろうかと。燈籠が二つありますけどね、これ、上の方はタワーが見えるんですね。下の方は、消してあるんですね。日本、京都にはいいところがたくさんあるんだけど、いいものからちょっと眼を転じると、なんかあんまりそれと調和しないものがあるというメッセージではないかと思います。

我々は身の回りのことには、ある意味では、やかましいくらい綺麗にしたり、エレベーターだってですね、外国へ行くとエレベーターと床の間に段がついてたりするんですけどね、日本ではそんなことありえない。身の回りのことについては非常に厳しい消費者であるんですけども、「まち」のような大きな景観になると、なぜか我々はじっとしている、無頓着になると言えます。ただ最近では、例えば、龍谷大学の学生の皆さん達の活動を見ても、「若者」で「よそ者」が頑張るんだというようなこととか、国立で市民景観ネットワークをやっておられる大西さんとか石原さんとか、そういう方々が次々と景

観の問題に声をあげておられることを見ても、日本人は醜いものには無関心だ、無頓着だと言われる時代ではなくなっているんじゃないかなと思っております。

私の考えを申し上げますと、美しいものを守っていくというのは比較的容易だと思います。それから、醜いものを排除していこうというのも比較的最小な賛成することになるんだろうと思いますけれども、さっきのプレゼンテーション（みらプロのオープニング）にもありましたが、普通の住宅地、普通の生活空間についてどうやっていくかということがこれからは非常に大きな問題になるんじゃないかと思います。今度の景観法でも、住民が協定をつくって建物や街並みを守ることができるような仕組みになっていますけれども、そういうことも一つ大事だと思います。

それから、よく聞くのは、ヨーロッパではむしろ法律とか規制とか、そういうものだけではなくて、誰か一人が変な住宅をつくるとですね、その住宅地全体の資産価値がなくなると、だからみんなできちっと景観を守ることが自分たちの資産を守ることになるというような、単なる志とか法律だけでなく、経済の仕組みをうまく使っていくというのも、非常に大きな課題だと思います。

醜いものに日本人が鈍感だということについて、どうかしなくてはというんで、都市計画の先生である伊藤滋先生が、「悪い景観百選」というのをですね、これは名指しですから役所じゃとてもできないんですが、学者だからできるというので初めてこういうことをやられました。百選というけれども、実はこのうち30は良い取り組みですね、みんなが努力している取り組み。京都は蹴上のところの近代の土木遺産が選ばれています。公共事業でもですね、景観のいいものがあるわけですし、そういうものが例えばこの百選の中に入っております。景観的に醜いものといいますとね、電線、電柱、それから無秩序、乱雑な看板。大津がいろんな取り組みをされているというお話を今伺いました。私はびっくりしたんですけれどもね、東京のデパートで平山郁夫さんの展覧会があったんですね。私がふらっと入ったら、京都の宮川町通りの絵があったんです。ここに芸妓さんみたいな京都らしい人が描かれていますけれども、その周りが電柱なんですよ。平山さんは何を描こうとしたんだろう。宮川町通りというのはこんなに電線と電柱が張り巡らされているところだと、そのコントラストを描かれたのかどうか分かりませんが。京都市に調べてもらったら、だいぶ景観にも配慮したような少し綺麗な形で電線も整理されているんですけれども、やはり電柱が立っている。今、ここにお邪魔する前に伏見

稲荷に私初めてお参りに行ったんですけれども、あそこですね、電柱と電線と街灯がぐちゃぐちゃで、京都ですらこうだということです。電柱というのは、この景観法をつくる時にですね、全国に何本あるんだということを調べました。どれくらいあると思います？ 当時調べましたらね、3200万本ある。4人に1本です（笑）。国民の4人に1本電柱があるんです。電柱大国ですね。電力が2000万本、NTTが1200万本。

田舎に行くと、電線、電柱があまり気にならないのは、線が一本だけたらーんとなって、それはそれで風景にとけ込んでいるのかなと思う時もあるんですけれども、都会の電柱は、今は四段立てなんですね。だから、電柱よりも電線のワイヤーの数がものすごいわけ。行政は何をやるんだという皆さんからの問いかけで、やっぱりこういう電柱は自慢にもなりません。せっかく歩道を広げて気持ち良くなってきて、ついでに電柱はなくなるのかなあと思ったらやっぱり立派な電柱を立てるんです。それから区画整理をやってですね、家が建つ前にまず電柱が立っているんですね。いっぺんに整備するのは難しくて、お稲荷さんのところなんか狭いから、いろんな知恵を働かせなくてははいけなけれども、できるところから少しずつ改善をしていかなければいけないと思います。

それから看板ですが、美しい看板も世の中にはたくさんあります。すごいアーティスティックな、あー綺麗だなと思うような看板がたくさんありますけれども、そうでない看板もたくさんあります。国土交通省が屋外広告物法という法律を所管していて、看板についても規制することとなっています。ただ看板はですね、昭和48年に法律改正をした時に、政治的にすごく大きな議論を呼んだんです。なぜかという、選挙のポスターとかビラなどの広告物の規制というのは全部自治体の条例に任せられています。そうすると、こういう基本的人権、政治的自由とか、言論の自由に関わる部分を条例で結構ばらばらにやっていていいのかということで、実は昭和48年に法律改正をした時に法文の修正がありまして、「この法律及び条例の適用にあたっては国民の政治活動の自由その他基本的人権を不当に侵害しないように留意しなければならない」とされました。景観法をつくった時に屋外広告物法も改正したのでけれども、私が国会の準備で一番時間を使ったのは、この広告物の条例がどうなっているのかという問題でした。ただ、やっぱり時代が変わってきたのだとも思いました。昭和48年から時が経って平成8年になると選挙の仕方も変わってきています。ITの時代でもあるし。基本的には政治家も景観を乱すようなポスターはやめようではないかという声が半分はありました。

それから、いいものを守る、悪いものを排除するという議論で、難しいのは、新しいものをどうするかです。古いものだけを守っていて、新しいものをつくっていかねければ元気が出ないわけです。例えばエッフェル塔の話があります。パリで万国博覧会が開かれた時にあいう鉄のエッフェル塔をパリのど真ん中に建てることについて大論争がおきるわけです。作家のモーパッサンは、エッフェル塔に大反対しました。ところが、できてしまった。どうしたかという、エッフェル塔の見えないところに行ってしまうというので、エッフェル塔の中のレストランで昼ご飯を食べた。エッフェル塔の中に行けばエッフェル塔が見えないんだという話です。今パリの街にいる人はやはりエッフェル塔は一つのパリの景観をつくるランドマークであり、人々はそれを受け入れていると思います。ミッテランがパリの十大プロジェクトというのをやりまして、ルーブルの美術館の中庭にガラスのピラミッドをつくりました。古い建物なんだけれどもやはりそれと調和する新しいもの、それはよく考えた上でつくっているんですけども、古いものを古いものとしてだけで守るのではないということもすごく大事だと思います。一方、全部コントロールできませんから悪いものもある程度できてしまう。ただ、悪いものも歴史や時間が解決してくれます。悪いものをつくって、これはダメだとなれば、例えば30年とか40年かかるかもしれない。だけれどいつかそれは時間によってスクリーニングされる。それでいいものだけが残っていくというようなプロセスも考えておく必要があるのではないかと思います。

日本で難しいのは、例えば、宇治の平等院を写真に撮るとですね、駅前のマンションが写ってしまうのです。それは500mも800mも離れたところなんです。日本の建物というのは低いのです。外国のモニュメントになるような建物というのは高いんです。だから、高いものの景観を邪魔しないように周りを抑えるのは簡単だけれども、二階建てくらいの低いものの周りの環境や景観をどこまで守ったらいいいのかということも非常に難しい問題ではないかと思います。

70年代の終わりになって都市の長期ビジョンをつくろうということになり、ここで初めて政府の文章として都市の景観、美しさが新しい都市計画のモチーフだというふうになりました。この時、美しさってなんだろうという話になるんですね。政府の文章に「美しい」なんて書いていいのかと。ただ、やはりこれも時間が解決してくれて、景観法の目的の中には堂々と「美しく風格のある国土」をつくろうということで、法律というの

は政府の文章の中の一番公式的なものですから、その中に「美しい」という言葉がなんの定義もなしに入っているということです。美しさの話については、さっきエッフェル塔の話もしましたが、パリの街に行くと、我々は整然として非常に綺麗なと思いますが、もともとは非常にごちゃごちゃした街で、ナポレオン3世の時に、ゲリラがいろんなところ、街角に隠れないようにと大きい道路を抜くわけです。それでああいう街ができていくわけです。詩人のボードレールは「街並みが変わっていくというのは、人の心よりもなんと速く移ろうものなんだろう」と嘆いているわけで、あの街ができた頃は市民に必ずしも受け入れられたとは限りません。けれども今は非常に重要な観光資産になっています。

景観法をつくって実際にこの「美しさ」というのをどのように運営したら良いか、という点について、ドイツの女性プランナーの話を聞きました。「ドイツではどうしているんですか」と聞いたらですね、なんと彼女は一言「リズムです」と。法律の規制で建築線を決めるとか、そういうのではなくてリズムなんですと、もっと言えば周辺との調和です。だけど、日本は難しいですね。なぜかというと、周辺と調和しようと思っても周辺ががちゃがちゃですから。何と調和していいのかというのが大変です。ドイツとか、パリとかでは周辺空間がある程度しっかりとしています。法律は文字による規範ですけども、我々の心には「空間の規範」というのがあはすなんです。ところが日本は、いいところはいいんだけど、普通の住宅地は必ずしも規範になるような空間がないと、そういうのがこれから私達がやっていかなくてはならないテーマではないかと思えます。

都市の長期ビジョンを議論している時、建築家の黒川紀章さんが一つのヒントを与えてくれました。それは、まず「美しさは主観だからなかなか決められないよ」ということです。あるドイツの街では、特定のデザイナー、プランナーを選んできて彼に全部任せてしまう。それで、市民がそれでいいと言った場合にその人をずっと使う。あいつは気に入らないとなったらその人を辞めさせて、ちがう人に頼むという仕組みです。このような主観的な問題にどう取り組むかというのは、ヨーロッパでも大変苦労しているんだというのがよくわかると思います。

それから、この都市ビジョンの時に、地区計画という具体的な法制度をつくったんです。ドイツでは地区計画で例えば建物の形とか色、木を植える場所もですね、都市計画

の中で決められるということです。こんなオールマイティなことができるなら、景観の問題なんて一発で片づくと思って、我々は地区計画をつくりました。しかし、二つ問題がありました。一つは建築基準法。これだけでは色とかデザインをコントロールできませんでした。当時、建築基準法はまだ最低限の基準を満たせば良いということでしたから、ドイツのような地区計画はできなかった。もう一つは、地区計画をつくったけれども、本当に使ってもらえるかということでした。これは公共団体がさぼっているとか、さぼっていないとかいう話ではなくて、やはりどうやって使っているのかというのが分からなかった。国立のマンションの問題も、建築工事が始まって、地区計画を市が策定したんですけど、それはあとから計画をかけてもダメだというのが裁判所の判断でした。実は地区計画がなくてもですね、第一種低層住宅地域のような都市計画で十分対応できたんだけど、なかなかそこまで思いがいたらなかったということがあると思います。

それで、そういうような経過をたどって、バブルが始まってバブルがはじけて、1990年代の終わりになって、景観法をつくろうということになりました。ところが、今申し上げましたような、美しさの定義が難しいからなどと言って、みな尻込みをしてやろうとしない。それで、私はですね、「もういい」と、「クビになってもいいからやろう!」と決心をして、覚悟を決めてこの法律をつくろうと思いました。この時、実は国土交通省の職員で都市計画を大学で勉強した女性職員が京都市に出向していたんですね。彼女が京都で景観の問題をやって、国土交通省に帰ってきて我々のチームに入ったんです。これは、非常に強力な戦力になりました。彼女は「京都でやろうと思った。京都のような景観に非常に熱心なところで一生懸命自分は仕事をしてきたが、やはり京都の力だけではできないことがあった。だから是非それを国の法律でやりたい」というのが一つと、それから、「京都のようなところでもできないことがある。それを全国でやろうと思っててもできない」という話です。ですから、机上の空論にならない。ある意味で本当に、国と公共団体の人事交流を通じてコラボレーションがうまくいった例ではなかったかなと思います。

景観法をやった時に公共事業で環境破壊をやっている国土交通省がこんなこと提案しておかしいじゃないかと嫌みを言われたりもしました。だけれどマスコミは好意的でした。いいじゃないかと、国土交通省がこれまでのことを反省してこれからは新しい方向

でやっていこうと言うなら、応援しようとしてくれました。私は40年間仕事をして、マスコミから誉められた仕事はこの景観法だけだったような気がします。法律の専門家からも素晴らしい、しかし、遅いと言われました。確かに遅いけれども、先は長いんですから、別に遅すぎるということはないと思います。

繰り返しますが、何でこの分野が手つかずだったかと言えば、美しさとは何か、誰が決めるか、どのようにそれを担保していくかということが一番難しかったのです。でも、この答えは簡単だったんです。市役所、市民の人達の活動を応援する、そういう仕組みでいいじゃないかと、国がこれがいいとか、悪いとかそういう話ではないだろうと思います。みんながやりたいと思うことを応援していく仕組みがこの景観法です。

今日のテーマは景観法を活かしたまちづくりということで、まさにこういうことをやっていただきたいと思い、法律をつくりました。それから、もう一つ、国が法律をつくるメリットはですね、相続税なんです。相続税は国の税金ですから、景観を守るために相続税を軽減したいと思っても条例ではできません。だからそういう意味でも景観法をつくる必要があったということです。法律をつくれれば全てが解決するわけではありませんが、この景観法を大きな道具として、皆様に活用していただきたいと思います。

最後になりますが、江戸時代の終わりから明治の初期にかけてたくさんの外国人が日本に来ました。初代のイギリス公使のオルコックはこう書いています。お江戸を見て「ヨーロッパにはこんなに美しい首都はない」。それから、イギリスの女性探検家でイザベラ・バードは東北地方を旅行しまして、米沢平野を峠の上から見て「アルカディア、桃源郷だ」ということを書いています。人口が当時から比べれば4倍も増えていますから、日本のすべてが当時のように美しいというわけにはいきませんが、やはり、そういうことを目指して皆さんと一緒に美しい日本、風格のある日本をつくっていききたいと思います。

我々も皆さんを是非応援させていただきたいと思います。これから、皆さんからいろいろなご意見をいただいて、それも活かしていきたいと思います。

どうもありがとうございました。

(文責：兵藤渚〔法学部4回生〕)

【シンポジウム・基調講演2】

講演者：文化庁文化財部記念物課文化的景観部門技官 鈴木地平氏

私はいま文化的景観と世界遺産を担当している者です。今日は文化的景観について話題提供をしたい。文化庁といえば文化財を守れというだけではない、ということをお話するので驚かれるかもしれないが、文化庁がしていること話せたらと思っている。

まず、景観法が2004年（平成16年）に成立し、時同じく文化財保護法が改正され、新たに文化的景観という制度が立ち上がった。法律上の定義は「地域における人々の生活または生業（せいぎょう）及び当該地域の風土により形成された景観地で我が国民の生活または生業の理解のために欠くことのできないもの」となっている。端的にいうと、地域で営まれてきた生活によって形成された土地利用を守っていこうというもの。背景には、それまで文化財とは古い建築、仏像、絵画など限られた物やお金持ちの人などのものが多いと感じるかも知れないが、地域によって営まれてきた、作られたものにも非常に価値があると、ここ10年ぐらい評価されてきたことがある。

もうひとつ世界遺産についてです。世界遺産には2種類あるのだが、人間のある種天才的な作品である「世界文化遺産」と、人の手が加えられていない「自然遺産」とある。その間に位置するような、自然に対して人間が働きかけることで作られたもの、世界遺産条約の表現では「自然と人間との協同作品」となっているが、これも遺産として価値があるのではないか、という声が1980年代後半から挙がった。こうした国内外の要請を踏まえ文化的景観保護制度が始まった。今は全国で21件の重要文化的景観が選定され、例えば近畿地方では近江八幡、高島市、宇治市がある。現在、50件～60件ほどが重要文化的景観の選定を目指しており、自治体と協力を進めているところ。

今回、お話ししたいのが文化的景観のこと。美しい美しくないという景観の話の中に、文化庁が「文化的」な景観とわざわざ言っているのはどういうことかということをお話す。

地域の中で、重要文化的景観、地域の土地利用にどういう価値があるのかという調査をしてもらう時に、3つの観点を示している。それは、①自然的特性、②歴史的特性、③生活・生業上の特性の3点である。

宇治の例をあげると、宇治川の流れと扇状地という地形条件があり、京都と奈良をつなぐ中間点に位置するという地理的条件がある。近代には、京都から鉄道が敷かれ工場が立地し、衛星都市的な役割を持つなどの歴史的な展開などがあげられる。地域では、土地柄を活かしお茶の栽培が営まれてきた。自然、歴史、生活、習俗を紐解いていくと、まちの姿が見えてくる。

他の例を簡単に紹介すると、重要文化的景観第1号である近江八幡がある。地元の人から見ればありふれた、見慣れた景観であるが、昔ながらの製法でヨシ刈りが行われていたり、水郷地域の生業があったりするので、文化的景観の取り組み通じて、例えば産品のブランド化による地域活性化も進められている。

文化的景観は、農林水産業に関連するものだけではない。都市部で育まれてきた土地利用も、文化的景観として捉えることができる。例えば大阪の新世界は、ここも歴史を紐解けば、内国博覧会の「歴史的資料」であるし、巢鴨地藏通り商店街は旧街道沿いで展開されてきた商業活動、商店街である。毎月4のつく日には縁日が行われるなど、いつ訪れてもなにかやっているというイメージを形成している。おばあちゃんの原宿と呼ばれるように、独特の風土、土地利用が生まれ、親しまれているのである。

工業景観で言えば、兵庫県朝来市の生野鉱山とその鉱山町がある。採掘業自体は、昭和48年の閉山に伴い終わりを迎えた。鉱山は枯渇していく資源であり、生活・生業と捉えることは難しいところもある。事実、生野も閉山後は人口が減少し、まちは元気をなくしている。しかしながら、カラム石・鉱山祭り、鉱山町の街区など鉱業都市を伺えるものが点在しており、産業としても、近年注目されている「都市鉱山」、いわゆるレアメタル精製事業がおこなわれており、鉱山都市がいまでも息づいている。

今回、ある意図を持ってスライドの写真を持ってきた。通常、景観の写真は美しい風景が写っているだけで、人が写っていない。今回持ってきた写真は人が写っているものを多く選んでいる。景観といった時に一番大切なことは、そこに人がいることだと思っている。棚田も耕作放棄地が増え、まちなかも空洞化が叫ばれて久しいが、田んぼも街並みも、人が活きづかないと形成されない。地域を景観の観点から捉えるのであれば人が活きづくことは大事であるという立場から、日々文化的景観を考えている。

【シンポジウム・基調講演3】

講演者：金沢市都市整備局景観政策課課長 西川 洋氏

金沢市都市整備局景観政策課課長補佐 仙石正美氏

西川：ただいま紹介いただきました、金沢市景観政策課、西川です。今日は二人で来ています。私どもの景観政策課なんですが、大学には文科系理科系ってというのがあって思うんですが、行政組織の中にも、職員の中、事務系技術系というのがあります。私は技術系で、もう一人の仙石は事務系です。景観という部門に関しては、そのどちらに関わってくる分野です。それで私どもの職場では、建築・土木の技術系、そして事務系の職員がそれぞれ、協力し合いながら、景観施策を進めているところです。

それでは、さっそくですが金沢市の概況と、そして景観施策の取り組みに関して、簡単にご説明を進めていきたいというふうに思います。

まず都市計画図でご説明させていただきます。人口は45万ほどです。赤い所が商業系の色です。緑色の所は住居系になります。そして、青い所が工業地域です。中心部に商業系、そして周辺部に住居系。川が2本流れていて、沖積平野に発達した都市でございます。気候ですが、金沢と切っても離せないのが雪です。雪だけでなく、一年の半分は雨に降られています。金沢でよく言われるのは、弁当忘れても傘は忘れるな。つまりそれだけ、お弁当よりも傘を持っていけというようなことわざがあるくらいです。雪が降ることも含めて、金沢は四季の変化に非常に恵まれた、自然豊かなまちです。お城を中心として街が発達していますので、この様に地形が複雑なところに市街化が進んでいます。2つの流れ、浅野川と犀川、そして3つの丘陵台地、卯辰山、小立野台地、寺町台地といっています。地形豊かな、街です。

金沢の景観の取り組みの歴史は、主には40年前に遡ります。金沢市伝統環境保存条例がとっかかりです。景観条例の前進となるものです。当時、似たような時期に、古都保存法ができました。古都というのは、京都であったり奈良であったり鎌倉であったり、1000年前後の歴史を持った都市を対象としています。金沢は400年あまりですから、対象とはなりません。でも、街の中では景観を阻害するような旅館が建ったり、都市の中でいろんなものが出てきはじめたときでした。経済界を中心として、このまま

の街の変化を放っておいてはいけない、というような動きになりまして、伝統環境保存条例が出来ました。

そして、次のエポックメイキングは20年後の平成元年に景観条例が出来たときです。この景観条例では、これまで歴史的な街だけを残してきたのでは、新しいものに対応できないということで、街の中心部に関しても景観を誘導していこうということで、新しいところと古いところも含めた、景観条例として生まれ変わりました。

金沢市は条例を主体として、景観誘導をしているのですが、それ以外の個別条例も次々につくっていきます。

これが、以前の景観条例です。伝統環境保存地域というのは、ここですね。そして近代的景観創出区域というのは、この辺りです。都心軸沿いにはかなりビルが建ち並んでいます。ビルもやっぱりコントロールしながらやっていく必要があります、景観誘導対象に入れたところですよ。金沢市の景観条例は平成元年制定です。特徴的なのは、条例の中に各区域ごとに建物の高さ制限を入れたところですよ。条例に建物の高さ制限を入れて誘導を行っているのは当時とすれば、すごいことだったなあと思っています。景観条例の中では、専門的な意見を取り入れるために、景観審議会を組織しています。景観に関わるものは沢山あるため、それぞれの分野ごとに専門部会を設けています。全部で7つあります。私も景観政策課だけでは対応できないような、緑化推進部会、これは緑と花の課が事務局を担当しています。それとか、寺社風景保全部会、これは歴史建造物整備課というところが所管しております。そういうものを取りまとめて、景観審議会の中で意見をまとめるという流れを採っています。

こまちなみ保存条例についてです。文化庁の制度の中に伝統的建造物群保存地区という制度があるのですが、そこにも至らないようなちょっと小さな町並みが残っています。「こ」というのは、「古い」と「小さい」という言葉を兼ね合わせた意味で、こまちなみ保存区域というものを指定させていただいております。全部で10箇所あります。どちらかというと助成制度を使いながら、こまちなみを守っています。

次に用水保全条例についてご説明します。金沢市内、結構な数の現役の用水が流れております。指定をしながら保存を進めていまして、現在21用水を指定しているところですよ。できるだけ開渠化を進めています。都市開発や市街化に伴って、用水のほとんどが蓋をかけられてきます。できるだけ、それを昔のような姿に戻そうというような取り組

みを行っております。昔は工業用水に使われてきましたし、伝統工芸の加賀友禅などではのり落としに今でも使われています。これは、開渠化のところですね。昔はこのように用水に蓋がかかっています。それをこのように整備いたしました。この周辺の風景をご覧になっていただくと、同じ場所だったというのが分かります。

そして斜面緑地保全条例です。金沢市は地形がとても豊かです。ここに斜面沿いに緑の帯が出ています。そういう緑が街の背後にあって、緑豊かにみせていただいています。

ここからは、新しい景観条例の取り組みとして、仙石の方からご説明いたします。

仙石：皆様、お疲れ様です。仙石と申します。よろしくお願いいたします。

私の方からは、新しい景観条例に基づく取り組みについて簡単にご説明いたします。今ほどもご説明しました通り、景観法が出来る以前からいろいろと景観行政を行ってきた関係で、新しい景観条例を作る際には、それをどうやって取り込んでいくのか、そこから辺が1番の課題となりました。それを整理していく上で必要になった、主な変更点などをここに書きました。

主な変更点、まずは市全域を景観計画区域としたことです。また細かく区域を区分けしてやっていこうと決めました。そして、これまでやってきた独自の取り組みについてはそれを継続していきたいと考えてきたわけでございます。さきほどの用水の開渠化などは、スライドで見ると簡単に一瞬ですが、実はあの間に10年かかっています。そういうふうに、長い時間かけてやってきたことから、大事にしていきたいと思っているわけです。

続きまして、市内全域を景観計画区域に設定いたしまして、それを区域ごとに基準を作ったりしてまいります。今回変えた所と言いますと、前は伝統環境を保存するところと、近代的な都市景観を整えていくところの2つでございました。ですが、2つだけだとちょっと難しいなというところがございます。例えば、幹線道路でも少し趣きのあるところとかは調和を図っていくような中間のものを作ってはどうかということ、伝統環境調和区域というものを作ってみたわけでございます。

続いては、景観誘導の基本的な考え方です。これまでは各区域ごとに基準を作って、それを守ってくださいをお願いしてきたわけですが、いくら基準を細かくしても実際は漏れや抜けが出てきます。それで、まずはその地域ごとに大切にしたいというものを方

針立てまして、その方針を守ってもらうのは基準ですよ、というような2段階の方式にしてみました。その地域ごとに大切なものはこんなものがありますよ、ということをお知らせして、これを大切にしながら設計してくださいね、メガネをかけて見てくださいというふうなことです。さきほども周囲との調和をということをお話しましたが、まさにその通りだと思います。

次ですが、この94地区というのが区域の番号です。概ね、住居表示以前の旧町名ごとに景観の特性がありますので、それを大事にしていくという考え方を採っているわけです。こういうように細かくしていきますと、実際は、この土地にどのような規制がかかっているかよく分からないという問題が生じてきます。それで、景観条例の施行に合わせて、土地に関する規制情報を一覧で表示するシステムを作りました。これは課の枠を超えて都市計画の情報や建築指導の情報なども盛り込み、一緒に表示するようにしました。その土地にかかっている規制情報がどのようなものかが出てくるといって、これは24時間提供出来ますので、役所が閉じているときも見る事ができるようにして、スタートいたしました。

基準ばかり言っても、なかなか前へ進みません。助成制度も作っております。これは、外観の修景です。このように趣きのあるようなものに変えたり、シャッターを変えてもらったりとか、こんな感じで修景していただきました。このような補助制度を作ったりしています。

では、八方上手くいっているのかということですが、やはり社会の要請に伴って、新たな課題がどうしても出てきます。例えば、太陽光パネルがございます。地球環境への負荷軽減はもちろん必要ですけども、景観への配慮はどうしていくのかということも大切です。また、携帯電話をみなさんお持ちだと思うのですが、便利になっています。便利になればなるほど、実はアンテナが増えていくんですね。例えば、大手会社たちだけでもアンテナの共用はできないんでしょうかとか。また3つ目として、広告旗などの乱立もあるかと思います。そういうことでこれはやはり市民の方々からの目は是正を求めていくとか、このような取り組みも必要かもしれません。

この後、午前の部で、経済との両立であるとか、いくつか課題があるというふうに聞きましたので、そちらの方で、さきほどの社会の要請を踏まえたうえでの議論に参加していきたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。ありがとうございました。

【シンポジウム・基調講演4】

講演者：芦屋市都市環境部主幹 東 実氏

芦屋市の東と申します。よろしくおねがいいたします。

それではパワーポイントとお手元にお配りしています資料の5番の「芦屋景観地区について」というコピー物の両方で説明させていただきますのでよろしくお願いいたします。

芦屋の位置は兵庫県の瀬戸内海側で、兵庫県の東から、尼崎市、西宮市、芦屋市と神戸の東灘区の間挟まれたニッチのような市で、東西で約2.5キロ南北でも9.6キロという細長い地形です。

（景観法の）基本理念といたしまして、「良好な景観は国民共通の資産である」という大きな大前提があり、次に、「良好な景観は適正な規制の元にこれらが調和した土地利用がなされなくてはならない」という考え方から、景観地区の意義には、「景観地区においては一義的・定義的に定めることが難しく、また適当でないことが多い建築物や工作物の色やデザインの制限について、都市計画で裁量的、定性的な基準として定め、市町村が建築物の計画とそのような都市計画との適合性を裁量的に判断することにより、地域の景観の質を能動的に高めていくことが可能となったものである。」と明記されています。このように、景観法の基本理念を愚直に実施したのが芦屋市の景観行政というように理解しています。

景観地区に対する所見ということで、景観法にも携わった東京大学西村教授のコメントを紹介すると、「景観地区の認定制度が、建築確認とは別の仕組みとして導入されたこと、そして建築確認と認定証の交付とが揃って初めて建築を開始することができるという法的な取り決めが、景観地区という特定の地区に関して行えるようになった意義は、決して過小評価すべきではない。これは、日本の建築行政において、前例のない建築許可制度に道をひらくものとして重要である。本来、建築物というものは「建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準」（建築基準法第1条）を満たせばどこでも建築が認められるというものではないはずである。建築物は、それが建つ場所に調和したものであるべきだ。場所柄をわきまえない建築物は、たとえ建築物に関する最低の基準を

満たしていたとしても許されるべきではない。」このように認定制度の本質を指摘されていて、このことをもって私たちが不認定とさせていただいたと理解しています。

平成8年に施行された景観条例（自主条例）に基づき大規模建築物等の景観に対する助言・指導を行うとともに、景観に大きく影響を与える建築物については、景観アドバイザー会議において、個別に事業者及び設計者と協議を行ってきました。

アドバイザー会議の審査委員をしている小浦久子大阪大学准教授に、「芦屋市全域を景観法に基づく景観地区に指定し、景観法の認定制度を後ろ盾にアドバイザー会議の景観協議をより有効にできないものか」という提言をいただいていたが、国交省の岸田りかこさんという方が、純然たる景観地区について、施行されたものは今のところなく、住宅地区について、景観法に基づく純然たる景観地区を促進したいが、西（西日本）でいいところはないかと小浦准教授に相談したところ、芦屋はどうかという（小浦先生の回答も）こともあって、芦屋が立候補したということです。

このアドバイザー会議による協議型の景観行政を活かしながら、景観法に基づく景観法の認定制度により、協議の実行性を高めるため、市内全域を景観地区にするというスタンスで景観地区を指定しました。決して不認定を乱発する為に指定したではありません。

以前の条例上の流れと、景観地区の流れの違いを説明すると、今までは、大規模建築物と、超大規模建築物という区分けをして、戸建てを含めた、小規模の物は取り扱っていなかった。景観アドバイザー会議は、施主と設計者の両者の出席のもと、アドバイザー会議の専門的な意見を自由活発に交換していました。これが以前の条例上のやり方です。新たな景観地区というやり方については、外壁の色だけの指定をしている小規模建築物については、ストレートに申請に行くが、大規模建築物についてはアドバイザー会議を開いてもらうようにしています。認定審査会とアドバイザー会議で同じ物件について審査するとなると二重審査ということになり、違法性を疑われるということになるので、景観地区の「周辺環境と調和」というのを施主側がどのようにとらえているかということ、行政側がどう考えているのかということをしり合わせるための会議という位置づけになっています。周辺環境のとらえ方を双方取り違えないように行っているのがアドバイザー会議です

不認定物件のアドバイザー会議ですが、大原町の周辺環境は「計画地周辺は、第一種

中高層住居専用地域ではあるが、比較的敷地規模の大きい戸建住宅を中心とする良好な住宅地である。」というような意見をお伝えしましたが、そのまま5階建てのマンションを認定申請に出されたということで、(10ページ記載の)認定審査会の決議事項にしました。理由は「本件計画地及びその周辺地域の現在の土地利用の状況は…戦前の耕地整理により街区が形成されてきた住宅地であり、本件敷地の南側敷地には3階建て及び2階建ての集合住宅があるほか、道路・里道を隔てた東、西、北側敷地はいずれも比較的敷地が広い2階建ての戸建て住宅を中心とする良好な住宅地である。本件敷地は、幹線道路から遠く離れ、このような良好な住宅地を形成する大規模街区の中央部に位置している。このため、建築物の配置・ボリューム構成・形態などにおいて、戸建て住宅を中心とする落ち着いた周辺環境に配慮し、周辺の暮らしと調和するよう工夫することが強く要請される。…従って、本件計画は、建築物の配置、規模及び形態に関し、前記「芦屋景観地区」内における建築物の形態意匠の制限のうち、…「周辺の景観と調和した建築スケールとし、通りや周辺との連続性を維持し、形成するような配置、規模及び形態とすること。」に明らかに反するものと認めざるを得ず、不認定とすべきものと判断する。」ということで相手方に渡させてもらいました。

40年であるが容積率によって、土地に対して建物を建てることを数値的に規制してきた。しかし、「数値が法的にかなっているからどこでも建ててもよい」ということが本来の常識であったが、それがなかなか実現されない世の中になったと思います。これを景観法による、このような規定をすることによって、周りとのバランスを著しく欠く物については、阻止できるという具体的な手法が示されたわけです。特に関西地域においては、独自の景観条例を持つことによって、緩やかな規制の中で、よりよい方向に誘導していく方法が一般的な認識だと思う。たまたま芦屋市では、芦屋市在住の大阪大学の小浦准教授がいらっちゃって、岸田りかさんとのタグマッチとアドバイザー会議の実績と、認定審査会の専門家の方々の、奇跡的な相乗効果によって、不認定になったといえます。芦屋のやってきたことがすぐに他の場所でもできるかということ、時間はかかると思いますが、少なくとも今日のマンション問題の解決方法の一つの答えということが必ず言えると思います。芦屋だけが特別だということでは、逃げきれないということが当然でてくると思うので、景観地区を活用する地域が増えてほしいと思います。

今後の検討する都市計画の話ですが、景観法によって、裁量でできるという法律のバッ

クボーンができたのですが、40年の間、定量的な運用をしてきた世の中なので、それとの兼ね合いが難しいですが、現在ある各々の用途地域の見直し、一中高であれば200パーセントの容積率を150パーセントであるとか、中間値的なものを運用していくことを検討していかなければならない。

今後の方針ということですが、イエローゾーンの確認と言えます。ボリュームで不認定となるようなエリアというのは、芦屋が戸建て住宅が多いといっても、集合住宅の方が世帯数で上回っているので、さほどありません。その一中高（第一種中高層住居専用地域）の場所でのみこのような事象が起こります。そのようなことが起こる地域については、あらかじめ、「ここは気をつけてください」というイエローゾーンとして示すことや、アドバイザー会議の位置づけを、現在は「周辺環境の確認の場」としているが、それを認定申請と直結するような運用をしていかななくてはならないと検討しています。

最後に現状として、不認定以降、不認定になるような申請について、偶然なのか、まだ出ていません。それと、傾斜地の部分で少し周りの景観を逸脱する可能性がある物については、事前問い合わせがある。明らかに不認定の効果・抑止力が働いていると思っています。

内輪の話をすると、アドバイザー会議は平成8年から運用されているので、当初はボリュームについても議論があったわけですが、一物件につき一時間くらいの時間しかとれないので、ボリュームについての議論を諦めざるを得ない状況にありました。不認定物件のアドバイザー会議での、具体的な議論は、他の項目について集中してなされていたというのは事実です。ただ、新たに芦屋市認定審査会に加わっていただいた人は、景観地区の内容を純粋に見て、項目に抵触する部分について、見逃すと芦屋景観地区が形骸化するということを考慮して不認定という決定をしました。芦屋の事例はベストとは思わないし、これを倣えとも言いませんが、このようなことができるということを参考にさせていただいて、より住民の満足を高めるための、行政運営に役立てていただければと思います。

ありがとうございました。

【シンポジウム・基調講演5】

講演者：京都市都市計画局建築技術担当局長兼景観創生監 寺田敏紀氏

京都市の景観政策につきましては、昭和5年（1930年、世界恐慌のとき）に風致地区の指定を行うことからスタートし、戦後昭和47年（翌年にオイルショックがある）に市街地景観条例を行うなど、景気の悪い時に新しい景観政策に取り組んできた歴史があります。新景観政策も、平成19年4月、今から3年少し前にスタートさせたものです。平成17年に全面施行された景観法の力強いバックアップを受け、新しい景観政策を施行させました。その後、リーマンショックその他がございまして、この新しい景観政策と景気とがリンクしているのかな、と思いつつもうまく滑り出して今日を迎えております。50年後、100年後も京都が京都であり続けるために、光り輝く京都であるために、ということで、当時の財界の方々の力強い支援を受けて始まったものです。この景観政策がスタートする前（19年2月頃）、京都新聞社が市民の方々にアンケートを行いました。8割の方々が、自らの権利が制限されてもこの景観政策を進めるべきだと考えている結果を受け、市議会の全会一致でスタートしました。

資料にもあるように、（新景観政策は）主に5つの柱とひとつの支援策という構成になっております。

建物の高さについては、都心部、幹線沿道の最高の高さを31メートルとすることと定めております。幹線沿道であっても、世界遺産の二条城の向かいには12メートルに落とす厳しい規制になっています。長い間マンション紛争もございましたので、都心部の幹線沿道以外のところでは15メートルの高さに指定、周辺の山麓は10メートルに指定するなど、市域の3分の1で規制を強化しました。

建物のデザインについては、上（かみ）・中（なか）・下（しも）・東山、都心四区をほぼ網羅するように景観地区に指定しています。都市計画においてデザイン基準を定め、事前明示性を高め、色彩・形態等のコントロールをしています。山麓に近い地区についても、建造物修形地区に指定し、届出によりコントロールを行うこととしています。その周辺にはさらに、広い地区で風致地区を指定し、厳しい規制を設けています。

眺望景観については、市内に38の視点場を設け、そこからの眺望をコントロールする

こととしています。特に、鴨川から大文字への眺望や円通寺から比叡山への眺望などでは、視線を遮ることのないようにその標高で高さ規制をするという新しい取り組みもしています。各視点場からの近景・遠景についても色彩や形態のコントロールを行っています。通常のデザイン基準の上に、眺望のデザイン基準をかける、という構造になっています。

屋外広告物については、昭和30年の古くから取り組んでおりますが、今回、市内を約20地区に細かく分けると同時に、規制を強化しました。全市域の屋上広告と点滅の広告物を禁止しています。また、地区ごとに広告物の面積や色彩を細かくコントロールしています。京都で有名なのは、マクドナルドなどのナショナルブランドの看板にも工夫をしていただく（赤と白を反転する）など、京都のまちに合うように多くのご理解とご協力をいただいています。国道沿いの目につく看板にも集中的に指導し、改善を図っています。

歴史的なまちなみの保全・再生ですが、京都には4つの伝統的建造物群保存地区（以下、伝建地区）があります。昭和47年に、京都市の市街地景観整備条例（独自条例）の中で、特別修形保全地区（伝建地区に似た制度）に指定しておりました。その後、昭和50年に文化財保護法の改正で伝建地区の制度ができましたので、そちらに移行していきました。

先程、芦屋の東さんから「何か新しいことをするときには、人の力に負うところが大きい」というお話がありました。京都市の伝建地区の指定にも、大活躍していただいた侍がおりました。例えば、産寧坂の伝建地区指定の際には、（私の大先輩の）大西さんや刈谷さんらが、一件一件の家を回って必要性の説得をし、指定を了承していただきました。今では産寧坂の周辺などは京都の中でも最も集客力の高い観光地で、経済的活力の高い地域となっています。しかし、当時はなぜそのようなことを行う必要あるのかと波紋を呼びましたが、今では、みんなで力を合わせてまちづくりを行っています。すでに無電柱化も進んでいます。人がおいに関わっている景観まちづくりの例です。

また、祇園町南側地区には歴史的景観保全修景地区の2つの地区指定がかかっています。伝建地区（文化財）まではいかないものの、金沢市の「こまちなみ」のような、少し緩やかな規制をかけ、建築物の改善が容易な地区となっています。祇園のまちなみも、石畳が美しく、大変活気のある地域となっていますが、当初から杉浦さんという地域の

リーダーが中心となって20年来のまちづくりを一生懸命行っています。行政とも一体となって、京都市独自の防火条例をかけ、裸木造の建築ができるような取り組みを行ってられます。

その他にも京都では、7地区の界わい景観整備地区を指定し、まちなみ景観の保全に取り組んでいます。

さて、ここから都心部の景観まちづくりについてお話します。

平成3年のまちづくり審議会で、京都市の都市経営、都市計画の基本コンセプトを定めました。北部は保存（風致地区の指定、古都保存地区、古都特別保存地区などの指定を行っています）です。南部は新しいまちづくりを創造していく地区（デザインの指定、高度地区指定を外すなど）としています。その間にある都心部（いわゆる旧市街地、江戸、明治期に市街地であったような地域）は、調和のある再生地区と位置づけています。これを踏まえてルールづくりを行います。ダウンゾーニングの議論もありましたが、まずは職住共存地区としてガイドブックを作成し、地区計画を主体にしたまちづくりを地域の方々と一緒にやっていこうということになりました。その際、景観まちづくりセンターという財団法人を設立し、市民、事業者、行政の三者の間に立つ第三者的機関としてスタートいたしました。現在は、いくつかの地区で地区計画が定められています。

京都の自治組織に、元学区という組織があります。明治の初期に小学校区というものがあり、小学校を運営していきます（その前に、江戸期には町組があり、それを明治初期に再編成して自治を行う番組という組織ができました。その番組を元に小学校区で役場を作り、教育機能と役場の機能を番組が持つこととしました）。途中から役場の機能はなくなりますが、番組が、小学校の建設も教員の給与も支払うなど様々な経営と自治に取り組んできました。昭和16年に国民学校に学制改正がされるまで続きましたから、地域の方々は自治にも学校にも非常に関心が高いものがあります。姉小路通界限では、平成7年に、京都ガス本社の空き地に大阪ガスが37メートルのマンションが建てるということになり、地域の方々から反対運動が起こりました。それでは、どのような土地利用がいいのか、学識経験者やコンサルタント、行政と一緒にあって地域のことを勉強し、様々な取り組みをしました。そして、豊かなコミュニティの形成を目指した建築協定に結実しました。その後、明倫学区、本能学区、修徳学区など、その他の地域でも地域の産業やお祭りを生かした取り組みがされてきました。そんなまちづくりをしていこう

と進めているところです。

3年前に策定した景観政策ですが、昨年からその進化に取り組んでまいりました。主眼は市民とともに創造する景観づくり、そしてその仕組みづくりをするということです。この特徴は大きく2点。この間、地域の皆さんが地区ごとに地区計画を定め、その中にデザイン基準や高さ基準を設ければ、（現在行っているそれらの規制より）地域の皆さんで議論して定めたものを優先しよう（行政が受け止めよう）ということです。また、（そこまでいなくても）市街地景観協定などでルールを作っていただければ、建築主の方に事前に届出をしていただきます。また、地域で景観協議会を作って景観まちづくりの方針を京都市の認定を受けていただければ、建築計画が地域の基本的な方針と合っているか、地域の協議を義務づけます。とにかく、地域住民の方々に景観まちづくりに参加していただくことを目指しています。

また、それらをサポートする仕組みとして、景観シミュレーションを行うため、3Dモデルを使って建物のイメージを作り、地域の皆さんで地域の将来像を検討することのできる仕組みづくりを行っています。また、それらを踏まえて景観づくりの担い手育成プログラムを行っているところです。私の話は以上です。ご静聴ありがとうございました。

I 部 成果報告

3. 映画上映会・トークセッション

「ミツバチの羽音と地球の回転」

映画上映会

+

鎌仲ひとみ監督トークセッション

「公正な持続可能社会を求めて」

「ミツバチの羽音と地球の回転」映画上映会
＋
鎌仲ひとみ監督トークセッション「公正な持続可能社会を求めて」
2011年2月17日
龍谷大学 深草キャンパス3号館202教室

プログラム

第一部 映画上映

「ミツバチの羽音と地球の回転」…………… 13:30～15:45

第二部 トークセッション

トークセッション…………… 16:00～17:00

パネラー

鎌仲ひとみ／映画監督

野間 直彦／滋賀県立大学環境科学部講師

菊池隆之助／龍谷大学理工学部教授

宮浦 富保／龍谷大学里山学研究センターセンター長・理工学部教授

丸山 徳次／龍谷大学里山学研究センター研究スタッフ・文学部教授

鈴木 龍也／龍谷大学里山学研究センター研究スタッフ・法学部教授

コーディネーター

牛尾 洋也／龍谷大学里山学研究センター副センター長・法学部教授

開会挨拶

宮浦富保、牛尾洋也、鎌仲ひとみ

宮浦：みなさんと色々議論しながら、映画のテーマについて、考えていきたい。サブタイトルとして、公正な持続可能社会へ、ということで、今回の上映会を開催したい。申し遅れました、私、龍谷大学の里山学研究センターのセンター長をしております、宮浦と申します。里山の問題について、色々な観点から教育をし、様々に活かしていきたいと思います。里山というと、のどかな雰囲気を感じると思うんですけども、そういう里山というのは、かつて日本の農村を中心として、里山の資源を利用しながら、まさに、持続可能な社会を営んできた。破綻した場所もあったでしょうし、色々だと思うんですけど、里山という空間がある種の持続可能な生活を成り立たせていた場所であったし、里山というのは、過去のノスタルジックな空間ではなく、現代の社会の中で、そういう里山的な考え方、自然とのかかわり方というのを、活かせるのではないか、というのが我々里山学研究センターの考えで、研究しているところです。本日は、ご紹介しましたように、「ミツバチの羽音と地球の回転」という映画を見ながら、持続可能な生活について考えていきたいと思います。監督のご紹介を、牛尾先生からお願いしたいと思います。

牛尾：副センター長をしております、牛尾と申します。今日は、この後のパネルディスカッションのコーディネーターを務めさせていただきます。簡単に、鎌仲監督のご紹介をさせていただきます。お手元のチラシの裏側に簡単な略歴が載っておりますけれども、鎌仲監督は、富山県生まれの人で、富山県のドキュメンタリー映画監督と、テレビ演出家、というふうになっております。色んなことをされてきた、という感じなんですけれども、主な作品、映画、著作などは、映画としては、「ヒバクシャ―世界の終わりに」を2003年に作られておられまして、それにつきましては、第12回地球画優秀賞もとられておられます。それから、「六ヶ所村ラブソフィー」を2006年に撮られておられまして、今回の「ミツバチの羽音と地球の回転」を2010年の映画として発表しておられます。それから、テレビのほうでも、ドキュメンタリーの、いくつかの優秀な作品を作られておられますし、著作のほうも、いくつか書かれておられます。今日は、この後、映画の上映の後、監督のほうからご講演をいただいて、そして、我々スタッフとともに、非常にざっくばらんな感じで議論させていただいて、その後にフロアにもコメントや意

見をいただきたいと思っております。それでは、鎌仲監督のほうから、この映画について、簡単なお説明をいただくということでお願いします。

鎌仲：どうも、鎌仲です。今日はみなさん、ようこそ来てくださりまして、ありがとうございます。これから見ていただく「ミツバチの羽音と地球の回転」ちょっと長いタイトルなんですけれども、これから、東京のほうでも劇場公開が始まるので、このシンポジウムを展開したりしていますが、去年半年間で100回上映させていただきまして、全国あちこちで上映会がいま、ミツバチのようにブンブン飛び回っているわけなんですけれども、地方で上映しますと、必ず「ミツバチが出てこないじゃないか」「ミツバチはいったいどこにいるんだ」みたいな、ミツバチの生態の映画だと思っていらっしゃる方もいるので、紛らわしいタイトルって言われたりもするんですけども、この「ミツバチの羽音」っていうのはですね、色んな意味合いを含んでいまして、大きく言うと、持続可能性の象徴というふうに捉えています。このポスターの真ん中が祝島、手前が田浦、そして、ここ田浦に原発を2基建てるという計画が施行しておりまして、昨日も、ここに建てると言っている中国電力が原発のために、船を出して、祝島から船が出て、海の上でバトルをしているわけなんですけれども、昨日もそういうことがありました。ここ数か月、頻繁に海の上でのバトルが行われております。その様子は映画の中にもあるんですけれども、もう1つ舞台になっているのはスウェーデンですね。スウェーデンと祝島、結びつくようで結びつかない、特に関連があるのかわからない、っていうような感じなんですけれども、この2つの、まったく違った地球上の場所を映画の中で1本に、融合させるというのが、映画を作る側としては1番大変なところでした。だから、これから映画を見ていただくんですけども、そこがどうやって映画の中で1本化されていくのかっていうところを、注目して見ていただければ、と思います。2年間かけて撮影をしたんですけども、全体で、350時間の取材テープが、最終的には、350時間テープを回したんですね。今日は、2時間15分になっています。編集に5か月かけました。現在進行形のものを映画に入れているので、現実には、映画の終わった後も、色んな展開を見せております。そのことに関しましては、映画が終わってから、みなさまとお話したいと思いますが、まずは、映画を最後までゆっくりご覧ください。ありがとうございます。

トークセッション

パネラー：鎌仲ひとみ 野間 直彦
 菊池隆之助 宮浦 富保
 丸山 徳次 鈴木 龍也
コーディネーター：牛尾 洋也

牛尾：それではですね、第2部ということで、トークセッションを始めさせていただきますと思います。最初に監督のほうから、15分か20分ほどご講演をいただきました後、我々里山学のメンバーが一緒になって、加わって議論していくという形にしたいと思います。それでは、よろしくお願いします。

鎌仲：よろしくお願いします。では、登壇します。みなさんどうも、映画を最後まで見てくださってありがとうございます。寝てしまわれるのではないかと心配しておりましたが、大丈夫だったのでしょうか。ドキュメンタリーをずっと作って、もう実は20年ほど経ってしまいまして、それで、今回のミツバチの羽音は、一時テレビ番組を作っていたんですけども、テレビ番組からこういう映画製作に切り替えまして、3作目になります。実はこれ、シリーズになっておりまして、一本目が「ヒバクシャ―世界の終りに」という作品でした。一個一個独立した作品なんですけれども、通性するっていうテーマが共通になっておりまして、その次が「六ヶ所村ラプソディー」3本目の今回が「ミツバチの羽音と地球の回転」なんですね。で、これは連続したテーマを追いかけておりまして、もともとはですね、この「ヒバクシャ―世界の終りに」のときには、1998年から作り始めたんですけども、NHKで番組を作っていました。もともとのこの映画の始まり始まりのシーンも、NHKの取材でNHKの番組を作るために一般的なことから映画は始まっているわけなんですけれども、原発とか核とか放射能とか、そういうことがこの3本の映画に共通したことになるんですけども、今回この「ミツバチの羽音と地球の回転」で「ヒバクシャ」のときにとっかかった、世界中に広がっている放射能汚染、現在進行形の放射能汚染、から始まった作品なんですけれども、「ミツバチの羽音と地球の回転」ではですね、私たちが放射能汚染を自らの生活の便利さを追求する一方で、自動的に付随して起こしてしまうという文明のあり方に対して、いったいどうして

いったらいいんだろうか、ということに答えを求めてみよう、ということで作ってみましたですね。で、その、ミツバチとヒバクシャの間にあるのが「六ヶ所村ラブソディー」なんですけれども、私が富山県の生まれなんです、富山県出身の正力松太郎という男がおりまして、この方がですね、読売新聞を始めました。一方で、日本に原発を導入した時期にですね、この正力さんが日本中に核の平和利用という言葉をも浸透させたのが読売新聞というメディアだったんですね。そういう富山県に生まれ育ったんで、私も原発に何ら興味を持つこともなく、大学を出て、色んな映画を作ったりしていたんですけども、改めて、原子力というものにもうちょっと現実的に、光と影というような、情報を入れたいと思って作ったのがこれなんです。本当に、何も知らないところから始めて、ラブソディーを作りました。舞台となったのが、青森県にある再処理工場だったんですけども、それは、単に六ヶ所村再処理工場というわけではなく、いま日本中に54基ある原発、それに頼ってる私たち、果たして私たちにそのことに責任を持つことができるのか、なんなのかわかってるのか、というのを、推進派から反対派まで、間にいる中立派、多様な人たちにそれぞれ意見を聞いて、本当にフラットなスタイルで作った映画なんですけど、この映画が全国で600か所ぐらいで市民たちの手で自主上映されたことで、自分たちの使っているエネルギーに対して色んな興味や疑問を持つ人が増えてきたんですね。その中でアクションも起きてきました。100万人に及ぶ再処理工場の署名が集まったりだとか、あるいは、サーファーたちが自分たちで独自に原子力について学ぶ勉強会を開いて、再処理工場に対して、止めたい、というアクションをしたりですね、色んな広がりが生まれてきたんですけども、原子力が是か非かという二項対立がどうしてもこの中にはあって、それを乗り越えて、何か新しい原子力ではなく、私たちはこっちを選びとればいい、これを実際やれば、こっちができるんだ、そういう具体的な案が必要になってくるんじゃないかな、と。それは映画を見た人たちから、先ほどアンケートを書いてくださいとお願いしましたが、もののすごいアンケートの中に、映画上映を600か所やったわけですから、ヒントも欲しいし、希望も欲しいし、一体どうすればいいのか、という問いかけが私のところに押し寄せてきて、もう一本映画を作る、それは、単に問題を提示するというわけではなく、問題の構造とか在処を明らかにしつつも、それに対して解決策というか、ソリューションというものを提示、一緒にやらなければならない、そういう20世紀的ではない、新しいドキュメンタリーを作ったことな

いけど作ってみようかな、ということで、今回の「ミツバチの羽音と地球の回転」を作り始めたんですね。もともとは、脱原発を果たした、なぜ、どうやってそれができたのか、ということで具体的なヒントがあるんじゃないか、という発想がまずあったんですね。ドイツ、デンマーク、スウェーデン、この3つの国からどっかにしようかな、と漠然と考えたんですけども、なんでスウェーデンにしたのかと言いますと、ドイツも脱原発をしていますし、デンマークは原発を立てようとした70年代にすでに反対運動が盛り上がって、建てさせなかった、という経緯もあります。で、スウェーデンの場合は、12機あった原発を2機止めて、10機になっています。そして、国民投票で脱原発を決めたのが1980年なんですね。そのときに、なぜスウェーデンがいいかな、と思ったのか、と言いますとですね、こういうエピソードがあったんですね。スウェーデンは、水俣をやっていらした、宇井純さんと呼んで、すごく早い時期に環境シンポジウムを開いた。で、その環境というものが、環境問題というものが、国境を超えて、もう一国の中でとどまらない、そういう問題なのだという認識をそのシンポジウムで得て、そして、各国にです、環境に関しての調査をする、スウェーデンから派遣して、アメリカとか、アジアとか、アジアは日本だったんですけども、あと、色んなアフリカとかですね、スウェーデンの派遣員を出して、環境レポートをさせるという取組をやったんですね。とにかく、水俣がきっかけになって、一国だけではその環境問題を防ぐことができないという認識に至り、なおかつ、さきほどナチュラルステップのほうもオススメして、めでたく完売しましたけれども、この本を書かれたカール・ヘンリック・ロベールさんがですね、持続可能な社会の4つのシステム条件を提示して、社会全体が持続可能になるべきだ、そういうふうにシフトしていかない限り、未来がおぼつかないと、はっきりと打ち出して、単に原発がどうのこうのという問題ではなく、私たちのあり方自体を本当に本格的に保守的に問う、ということをやっていることに気付かされて、そこがスウェーデンを選択した大きな理由なんですね。実は、映画の中には入っていないんですけども、私は映画を作りながら、「ぶんぶん通信」というビデオレターをやっていたまして、3本出したんですけども、これが非常に面白い試みなんです、六ヶ所村のときからやり始めた取組なんですけども、映画を製作するのに2年とか3年とかかかるんです。そうすると、その間、現実は進行していくんです。他の監督さんは、2年後に完成したものだけを見せるんですけど、映画はドキュメンタリーなんで、本当に、祝島と中国電力との闘いがどう

なるのかわからないですし、実際にはどうなるかわからない、自分ではコントロールできないものを撮っていくので、作品も最終的にどうなるのかわからないまま撮っていったんですけども、やっぱりリアルタイムで起きていることを知っていただきたい、ということで、ビデオレターを何か月かごとに、非常にざっくりと編集して、レポート的に出しているんですね。その中の1本目に、2008年と2009年にスウェーデン取材したんですが、2008年の取材を「ぶんぶん通信」に入れてあります。その中に、今日、みなさんに買っていただいたナチュラル・ステップのカール・ヘンリック・ロベールさんに直接インタビューに応じていただけて、ナチュラル・ステップの考え方、それがいま世界中でどういう風に広がっているのか、それはどういう意味を持っているのか、ということをその「ぶんぶん通信」no.1の中では、すごく長々とインタビューに答えていただいているんですね。でも、映画の中には入れなかったんです。なぜかという、そういう4つの持続可能性の要件、たとえば、化学物質を使うことによってそれがどうなるのか、とか、あるいは、化学物質をこれ以上使用することを増やしていくことをしないでとか、物理的に環境破壊をしない、という4つのシステム条件が、理論としては完璧なんですけども、それをどういうふうに現実の中に取り込んでいくのか、ということが見えなければ、それは机上の空論なんですよね。その現場は、4つのシステム条件をどういうふうに現実化させていくのか、っていう現場の、いまここにいらっしゃる、私も含めて、同じ一人の人間が何をしていけばいいのか、ということがものすごく大事なんですよね。その部分を2009年の中に各自治体で行われている具体的な取り組みを撮ろうと思って、2008年は北から南まで、30ぐらいの自治体を見たりして、結局、映画の中に出てきたオーバートオネオでみなさんがしていることをドキュメンタリーで撮って、映画の中に入れたわけなんです。そうしますと、映画を見てくださった人の中にも、スウェーデンでできることがすぐに日本でできるわけがないとか、日本は国も文化も違うんだから一概に同じことができるはずがないとかっていう意見をたくさんいただくんですけども、一方で、スウェーデンでできていることは、日本のほうがやりやすいということも見えてくる。それは、今日は里山という切り口でこれからシンポジウムをするわけなんですけども、日本の生物多様性、あるいは、日本が持っている環境エネルギーというか、自然エネルギーを作り出すことにおけるアドバンテージということに関して申し上げますと、スウェーデンよりも、もっともっと実は有利なところに

あるんですね。映画の中にも出てきましたが、たとえば波力発電、同じ波力発電でもスウェーデンの海におくより、日本のほうが3倍も発電効率がいいわけですね。日照時間も、日本全体の日照時間は、本当に、平均でやってもスウェーデンの2倍はあるわけです。非常に高度な可能性をもつ資源があるわけです。そういうものが、ほとんど活用されないで、ただただ石油を買い続けているという現実、そして、そういった矛盾した現実があるんだ、ということを私たちが情報として共有してないんじゃないかな、と思うんですね。その人たちが、スイッチを押せば電気がつけばいいわ、電気を作ることに関して、自分たちは関係ないんだ、っていうふうに、大体の人が思っていると思うんですね。でも、私は、いまこの時代っていうか、本当に、私たちが生きている時代において、自分の食べるものがいったいどういうところで作られ、何が入られ、ということに気にする人はどんどん増えてきているわけですね。一方で、電気はどうやって作られたんだろうっていうことを気にする時代にきたと思うんです。なぜなら、エネルギーは本当にすべてのものにつながっていて、たとえば、九州で上映させていただくとですね、九州に高速道路が走ると。高速道路の周辺っていうのは、農村なんですけど、死屍累々と、放棄されたビニルハウスがあります。それらは、重油で温められていて、1年ほど前の石油高騰の際に廃業した農家が放棄し、それがえんえんと残っていて、これから、石油は安くなるっていうことは絶対にないですね。いまでもバーレーンで暴動みたいなことが起きていますけれども、そうすると、日本の農業も、ほとんど石油に頼っている。「1次産業ではダメでしょう」と中国電力の方も言っていましたけれども、それは、中国電力の社員固有の考え方ではなく、本当に、まさしく、日本の政府が何十年にわたって第一次産業をないがしろにし、踏みにじってきた結果で、私たちも、それに乗かって来たと私は思うんですね。あと、漁業ということに関していうと、全体の経費の中の燃料が、10年前は10%でした。いまは40%になっているんです。だけど、魚の値段が高くなったのか、というと、安くなる一方なんです。食べていけないわけですよ。そういうことも、エネルギーにつながっています。エネルギーは電気だけではない。そういうことに関して、日本がただただ原発を推し進めていくという現状に対して、私たちは意識的にならなければならないし、石油を買い続けているという現実も私たちが本当に選択しているのか、ということをもう1回問い直す必要があると思って、この映画を作ったんですね。ただ、問題提起をするだけではなく、私たちが持っている

豊かな自然にもう一度目を向けていただきたい、という思いで作りました。そこらへんに関しては、これからのみなさんとのシンポジウムで明らかにしていければ、と思います。ありがとうございました。

牛尾：それでは、いまからパネルディスカッションを始めたいと思います。みなさん、出てきていただいて、おかけになっていただければ、と思います。それでは、第二部の後半のほう、パネルディスカッションを始めさせていただきたいと思います。ラフにやりたいということで、座って進めさせていただきたいと思います。先ほどご紹介ありましたように、我々は里山学研究センターというところで、今回の映画とトークというイベントを企画いたしました。今日は映画を見させていただいて、色んなインスピレーションを得たわけですが、この後、里山学の色々な専門分野をもった方々から少しコメントをいただいて、そして監督と一緒に話をしながら、その後、学生の方々も含めて議論していきたいと思っています。企画をしながら、どうなるのか、ちょっと予測ができないわけですが、みなさんのご協力を得られれば、と思います。私は龍谷大学で法学部で民法をやっております。景観とか、土地問題をやる中で、この里山に関わってきました。私の紹介はこれぐらいにさせていただきます。まず、パネルの方々の自己紹介と、合わせて、今回の映画の感想、あるいは問題関心について、少し、一言ずつもらいたいと思います。

宮浦：最初に挨拶をさせていただきました、里山学研究センター長をしております、宮浦と申します。専門は、森林の生態学というものをやっています。もともとは林学という分野なんですけれども、林業というものを専門でやっていたら、森林の生態学のほうへいってしまい、林業のことはあまり理解できてない状態です。今日の映画を見て、というか、今日の企画があるということで、私、少し計算してみたんです。何か、というと、太陽エネルギーを使って我々は、どのくらい現在の生活を支えられるのかなあ、ということを考えてみて、計算をしてみました。日本の陸地部分に、太陽エネルギーがどれくらい降り注いでいるのか、その数字は忘れたんですけれども、それに対して、我々は、1年間にどれくらいエネルギーを消費しているのか、ということを経算してみますとですね、実に5%、太陽エネルギーの5%、降り注いでいる太陽エネルギーの5%を我々は消費している。これを持続可能なように消費することは、不可能です。ここに私は愕然といたしまして、まあ、そういうもんだろうな、と予想はしていたんですけれど

も、数値化してみると、そんな数字。たとえば、これ、太陽エネルギーだけでまかなおうとすると、陸地部分をパネルで埋め尽くしても間に合わない。もちろん、植物の生産では、とてもじゃないけどまかないきれない、というすごいエネルギーを我々は消費して現代を暮してるんだなあ、ということ、自分で計算してみて愕然、としまして、それくらいにしておきます。

鈴木：私も里山学研究センターのセンター員をしておりまして、法学部で、担当しているのが民法、ということなんですが、もともとは法社会学というものをやろうとしてまして、たどり着いたのが民法、ということで、民法を担当しております。で、私もこういう道に入るきっかけとなったのが六ヶ所村でした。ちょうど学生の頃、六ヶ所に大規模なコンビナートを作る、ということで、非常に大きな社会問題になって、当然、賛成派と反対派とに割れて、大変でした。その後、その計画自体は潰れていくわけですが、潰れた土地の中に核の再処理施設ができていくことになります。六ヶ所が私のスタートでしたし、最近は上関においても、農業とか漁業、入会とかにかかわる研究をしています。上関では、海の問題では漁業権について争いがあり、陸地では入会地および神社の持つ土地について争いがあるわけですが、そういう訴訟について、勉強を少ししております。で、映画で思うことはたくさんあって、言葉にしちゃうと少し大変なことになるんですが、法学屋なんかをやっておりますと、こういう問題のときに、意思決定なりなんなりをどうしていくのが気になります。さきほど、土地活用の利用条件、という話がありましたが、その基礎には持続可能な社会システムというのがありそうな気がするんですね。そういう社会システムをどうやって作るのかが問題になります。この間、日本は意志決定の仕組みの作り方に失敗してきたんだろうなあ、と思いますが、映画を見ながら考えたのが、やっぱり小さいところから意志決定を積み上げていく、ということなんですね。小さいところでやることはやって、やれないところはしょうがないから、ちょっと大きなところでやるという、補完性の原則という言葉もありますが、そういう組み立て方をするのかなあ、と。そうしたときに、原子力という、非常に大きなところでの意志決定が求められるものについては、日本の意志決定システムのまずさが明確な形で出てしまうと思います。風力とかにしろ、良いところだけでなく、マイナスの面もあると思うんですが、より、小さなところから意思決定を積み上げていく、っていうのが、持続可能な社会を作るためには必要だと思いました。

野間: みなさん、こんにちは。滋賀県立大学の野間と申します。この里山学研究センターには、仲よくさせていただいております。私の専門は、植物の生態学、というんですけれども、木や植物、それに関係して生きる鳥や獣などを見ていってます。それで、今日の映画の中には、いまの日本にある様々な問題が一度に出てきているという印象を受けましたが、私は仕事の面では、自然保護の問題に特に関係があります。で、上関には10年と少し前から通っておりまして、それは、このアセスメントをしていたときにですね、山口にいる先輩に誘われて見に行ったんですね。そうしたら、私、ビャクシンという木が生えているのを見つけたんですが、その調査では見落とされていました。ビャクシンあるよ、と言ったらすね、あわてて追加の調査があった、ということがきっかけになりまして、そのアセスメント、上関原発の環境アセスメント、大変いいかげんなものだったんですけれども、それに文句をつけるという活動を、日本生態学会の有志と一緒にする、ということになりました。で、それはもう10年以上経ってしまったんですけれども、そのことをきっかけにですね、さきほど鈴木先生からお話があったようにですね、入会権の訴訟に関係しまして、ここが、昔人が木を切って使っていたか、ということが争われることになったんですね。そこが確かに使っていた、ということが、植物を見ることで証明するというのが、そういう証人になるという経験をしました。で、そういうことは、仲間と一緒に、この奇跡の海という本にちょっと書きましたので、ぜひご覧ください。その後ですね、アセスは手続としては終わってしまって、使用している、という状態なんですけれども、映画の中にも出てきました、カンムリウミスズメという、この表紙の鳥なんですけれども、これがまあ、5000羽しかいなくなっているという、日本にいる鳥の中で最も絶滅のおそれのある、貴重な鳥なんですけれども、これが、繁殖期以外は、海のどこで何をしているのか、ということも誰も見たことがなかったんですけれども、上関の海の上では、1年中住んでいるということが、この2、3年の間でわかってきました。で、そういうことをどうするのか、どう取り扱うのか、ということも研究者、色々な人が意見を言う、ということになっています。そのあたり、どう自然と関わるのか、ということも問われている、という、大変ホットなところにもなっているということを知っていただければ、と思います。

菊池: 私は龍谷大学理工学部の菊池と申します。私は一体何をしているのか、というと、実は私25年ぶりで去年の9月に日本へ帰ってきて、この大学へ勤める、ということにな

りました。私の専門は、マスター環境経済で、博士課程が大気汚染を肥料に変えて、農業を促進しよう、ということで、環境学をブルガリアでとりました。ブルガリアにいて、フィンランドのヘルシンキ大学に入学して、で、ポルトガルですっと教員をやっていました。ポルトガルにいたときに、やっぱり日本のことがテレビで話題になりまして、どんなことが話題になっていたのか、というと、野蛮な人たちという、何が野蛮なんだ、というと、みなさんもお存じだと思いますが、日本は、世界で1番の動物虐待国なんです。動物がっていうか、たとえば、ネコを捕まえてきて、お尻から棒を口まで通して、それをインターネットで流してみたり、あと、生きたままイヌ、ネコを燃やしてみたり、これだいたい50万匹燃やしてると。あと、ヨーロッパでは禁止されているんですが、痛みを伴う生体実験をしちゃいけないんですね。ところが日本の場合、麻酔しなくてもいいんですね。だから、そのまま抑えつけて、ぎっと切って、脊髓を採る。で、押さえつけて、30人から60人で注射器の練習をする。全部日本はOKなんです。こういう虐待されている動物が、2000万頭いると言われていて、もう世界最大。日本人いやだ、日本人捨てたい、と思っていたんです。そしたら、たまたま、この大学の建学理念が「すべての命を大切にする」本当かな、と思ったんですけども、それでたまたま教官を募集してたんで、応募してみたら、受かった。これも何かのご縁なのかな、ということで、去年の9月からこちらに来て、環境学を教えています。で、今回、映画のコメントと、ディスカッションがあるみたいなんで、ディスカッションのほうでは、環境学から祝島のことをお伝えしたいと思います。で、やっぱりこれ映画なんで、エンターテイメントでなければいけないんですよ。芸術性がないといけないんで、ちょっとこれを映画として、コメントさせていただきます。もう監督にはこんなシーンが良かった、あんなシーンが良かった、と話しているんですけども、ここは、やっぱり映画の作り方としていいなあ、と思ったのは、まず最初に、海藻を採るシーンがありましたね。ワカメかなんかの。

鎌仲：ヒジキです。

菊池：ヒジキですか。すいませんでした。ちょっと、あの、25年間いなかったもんですから。で、最後もやっぱりヒジキを採るシーンでしたね。ヒジキに始まってヒジキに終わっている。もう1つのエンディングの仕方としましては、ヒジキで始まって、「帰れー、帰れー」のシュプレヒコールで終わる手もあったんですね。で、監督はなぜかシュプレ

ヒコール、「帰れー、帰れー」コールで終わらなかったんですね。最後に、島に帰って来た青年に、「何を子供に残したいのか」と聞いたときに、ヒジキを採るシーンでエンディングになった。私としては、監督として、芸術性のある、大変いい作品ではないかな、と思います。スピルバークやジョージルーカスとは違った意味での芸術性があると思います。よろしくお願いいたします。

丸山：私は龍谷大学文学部で哲学を教えております、丸山と申します。3分間で喋れ、ということですので、言葉に命をかけている哲学者としては、かなりプレッシャーを感じています。私は確かに、持続可能性というテーマについて、研究しております。私の本来の、専門中の専門は、ドイツの現代哲学です。そういう人間がなぜ環境問題とか、環境の特に持続可能性に関心をもっているのかについて簡単にお話して、ご紹介に代えさせていただきたいと思います。私は、科学技術と現代の社会の關係に、ずっと関心を持っていました。もう一つは、明治以来の日本の近代化について絶えず関心を持っています、西洋哲学を専門にやってきたわけです。そもそも、西洋哲学を勉強してきたこと自体が、日本の社会に対する、そして日本の近代化に対する批判的な考えをずっと持ってきた、ということの意味しています。とりわけテクノロジー、科学技術に関心がありましたから、やがて、環境問題に関心を持ち、80年代の終わりに、アメリカで発達してきた環境倫理学という分野を、新しく、日本で紹介するような仕事をやり始めました。ところが、アメリカの環境倫理学っていうのは、アメリカ固有の歴史だとか、文化の背景を知らないで、議論そのものを表面的に見ますと、つまらない議論が多いのです。それで、私はもっと、自分の足元のことをやりたいと思いました。90年代に入ってから、私が本当にやらなければならないと思ったのは、水俣病事件でした。日本の環境問題を考えるとき、さらには日本の戦後の社会全体を考えるためにも、どうしても避けて通れないのが水俣病事件です。それで、私は90年代の初期から、環境倫理学の1つの事例研究として、水俣病を多少研究し始めました。しかし、すぐに、事例研究っていうやり方が間違いだと気づきました。私は方針を変えまして、90年代の半ばから、水俣病を通して、一切を考えたいと思いました。いまでも、日本の哲学者の中で、水俣病を研究している哲学者はいませんから、私がほとんど1人なんですけど、水俣病を研究してきて、だんだん見えてくることは、水俣病が色んな形で、日本の社会にマイナスの効果を果たしてきた、ということです。みなさんご存じだと思いますが、いまなお、50年以上経っても

全面的には解決していません。さきほどの映画を見ても、私の目から見ると、やはり同じことが繰り返されているとしか見えないのです。一言で言いますと、日本の社会は根本的に、近代的な意味での民主主義と、それから、一人ひとり、個人個人の自由を尊重するという考え方が、上手く育ってきていない、というのが根本にある問題だと思います。いちど破壊されてしまうと、人間の健康も環境も、回復が不可能だということを水俣病をはじめとする四大公害が明らかにしました。そこで私は、事後救済ということではなくて、事前予防の重要性を考え、予防原則と環境権について研究するようになりました。しかし、やがて、もっと具体的に、私たちの社会はどうしたらいいのかということを考えなければならないと思い、持続可能性に行きつきました。持続可能性の、もともとの言葉の起源はドイツの林学にあります。森林政策とか、森林管理とかに持続可能性の言葉の語源がありまして、長く森林を維持していくことによって、エネルギーその他、あらゆるものを維持させていく生活形態を営んできたわけです。哲学・倫理学の観点から言えば、持続可能性の根本は、未来世代への責任ということにあります。自分1人の人生の時間がそれだけで絶対的なものだということであれば、私たちにとって、環境の問題なんて、なんの問題でもありません。どんな人間でも、自分が死んだあとの子供たちや孫たちの世界を考えることによって、人間的な生活を成り立たせてきたのです。私たちが将来の世代に対して、どのような責任を果たしていくのか、ということを考えてとき、私たち人間も動物である以上、自然環境を破壊することによって、生きていくことはできないということが重要です。そして戦後の日本で、公害から私たちが学んだことは、少数者の犠牲の上に成り立つ経済成長、経済発展は許されない、ということだったはずです。ですから、私たちは、そういう少数者の犠牲の上に成り立つ豊かさを享受するのではない社会を、なんとか考えていかなければなりません。映画とものと直接結びつける話をしたいのですが、これ以上喋ると怒られますんで、とりあえず、終わらせていただきます。

牛尾：ありがとうございます。1番喋りそうな人を前にあてたつもりなんですけれども、改めて、時間のことを心配される方もいると思いますんで、一応、延びましたので、5時半を終了の目途にさせていただきたいと思います。自然を人間が摂取し排出するところ、様々な土地問題や公害問題もあると思います。どこまでが権利で、どこからが義務なのか、という法的な問題も起こってくるとおもいます。議論としては2つ考

えています。1つは今日映画の話題にもなりました、上関、祝島の問題について、様々な立場から議論していただくというのと、もう1つはより大きく、この映画のテーマでもありましたけれども、持続可能社会についてということで、社会の状況、あるいは、今後の日本はどういう方向に向かうべきか、あるいは、そのためには何が必要なのかということをお願いこの2つを柱に議論いたしまして、フロアからの疑問や意見をいただきたいと思います。それでは時間のこともありますので、早速、祝島上関問題について。

鎌仲：「いわいしま」です。濁らないんです。

牛尾：「いわいしま」ですか。中国電力が間違っていたと。

鎌仲：中国電力は二十何年間も間違っているんです。ここにもコミュニケーションの断絶があるんですね。

牛尾：私のほうから、監督に答えていただきたいことがございます。この映画を作りました反響について、あるいは、どういうことがあったのか、お聞きしたいのですが。

鎌仲：ほとんどの人が知らないわけです。祝島と名前を聞いたこともなければ、上関原発ということも、映画を見た人はほとんど知らないし、それは、山口県内の人は知っているのか、っていうと、山口県内でも連続上映会をしているんですが、県内でも、ほとんど知らない。マスメディアがこのことを徹底的に知らせることをしなかった、ということがあるんですね。多くの人たちが、自分には関係ないと思われていることであって、私はこれから東京で劇場公開するわけですが、本当に、関西ですら、地元で知らない状態なので、興味を持ってもらうことがものすごく難しい。でも、100回に渡って、100回上映したということは、相当な広がりが出てきているんですが、その上映してくれた人たちは、すでに六ヶ所の問題を知り、そして、環境とか、食とか、平和とか、あるいは色々な地域の中で活動している人たちがつながりあって、自分たちの手で上映会をするということが起きていて、「六ヶ所村ラプソディー」が育った上映会のネットワークが上映してくれているんですね。なので、たとえばですね、逗子市、葉山、湘南、鎌倉で上映会をしたのは、非常に若い世代で、逗子市市長も来るし、鎌倉市長も来て、壇上に上がって、本当に、満員の観客の中から、ぜひ、スウェーデンのような取組を鎌倉でもやってほしいと言われて、38歳の市長がですね、「頑張ります」と答えるしかないという。この間、上田で上映会をしたんですが、上田は、

若いお子さんを持ったお母さんがグループを結成して、31人の市議会議員全員にチケットを売りつけ、8人が見に来て、その8人がいま、上田で自然エネルギーを推進する議員グループを形成して、そして、上田が発明した同軸型の風力発電をなんとか地元で普及させようじゃないか、という取組があったりですね、和歌山の、これは本当に若い女の子たちがやったんですが、若い女の子たちが祝島に通っているんですね。で、祝島の産物を持ってきて、ヒジキでおにぎりを作ったりだとか、ヒジキクッキーを作ったりですね、地元で売ったりとかしてるんですけど、いま、実行委員会、4回やったんですけども、50人にふくれあがっていて、和歌山の中で、自分たちも地域分散型のエネルギーをどうやって作り出すか、ということを実体的に話を始めてるとかですね、そういうふうに、本気な人たちが、映画を見た人たちが、インスパイアする力をもらったということで、地域の中で動き始めている状態だと思います。それはね、地域なんですよ。限界集落のような地域から映画を見せ始めて、東京から地方に戻していくのではなく、地方から、じわじわと東京に持ってくる、というやり方を今回やっていて、限界集落なんかで見せると、本当に、祝島あたりのおじいちゃん、おばあちゃんが「ん〜」と見て、「明日からは自分たちで電気作る」というようなことを言うんですね。それくらい、地域は切羽詰まってるんです。でも東京は、くだらないことに電気を使っている本拠地であって、自分たちが電気を使うことの先、電気を作る現場では何が起きているかわからない、切り離されているし、コミュニティもばらばらになっているし、1人1人が孤立しているような、そういう地域なので、ここで映画を見て共感していただく、ということは、1つの大きな選択だと思います。

牛尾：ありがとうございます。では、ローカルな話というか、現場の話、ということで、祝島、上関の問題について、自然環境保護の観点からどういうふうに見るか、ということをお願いいたします。

野間：はい。映画の中でもですね、計画地は、祝島と、長島というところの間の海なんですね。大変豊かだと。タイの一本釣りなどで収入がいい、漁業ができるんですね。で、そのことってというのは、ここの自然環境がとてもいいということによって、と言えます。で、たくさんの面白い特色があるんですけども、もっとも特出すべきということですね、変わっているのが、ここにしかない生き物、貝が特に変わっているんですけども、この計画地にしか住んでいない生き物、新種を含むですね、固有種という言い

方をするんですが、計画地の長島の田浦にしか住んでいない、そこの入り江でしか見つかっていない貝が少なくとも4種類はいるんです。これだけで、私たち、生物学の立場からは、これだけで、ここを埋め立てるのは止めにしてほしい、というぐらいの、とんでもないぐらい貴重なものだと言えます。で、それからですね、瀬戸内海中、昔は瀬戸内海にたくさんいた生き物が減っているわけなんです。たとえば、今日写真展示してますスナメリという小さいクジラですね。それから、アビという鳥、それから、ナメクジウオという、これはムキカク動物という、脊椎動物の先祖にあたる動物なんですけれども、これらがかつて瀬戸内海で多く見られていて、それぞれ、天然記念物に指定されたのが、広島県のほうにあります。そちらでは、ほとんど壊滅状態で、見られなくなってしまった。それは、もちろん、その動物を捕ったり、いじめたりする人はいないんですけれども、そこの周りの環境の悪化を防ぐことができなかったからなんです。たとえば、海砂を、コンクリートを作るためには、たくさんの骨材がいりますけれども、それに使うための海砂をそこから掘るということに、規制がなかった。その他、色んな開発のためにいなくなってしまった生き物がたくさん出たわけなんです。そのどれもが、いまもこの海ではたくさん、普通に見られる。瀬戸内海で最後に残ったいい環境、ということが指摘されています。で、なんですが、10年前に行われました環境アセスメントでは、その特性をですね、充分把握して記述するということができませんでした。それは、意図もあったかもしれません。10年前のアセスメント法という、日本で初めての法律ができて、で、このアセスはですね、法律が施行される直前に駆け込みで、閣議アセスと言われたものの最後になります。その法律だと、より科学的、より技術的に厳しくなる、という判断で、そうなったのだろう、と思われるんですが、それにしても、ひどい内容です。3つだけ指摘しますと、閣議アセスの時代、「合わすメント」と揶揄されて使われたんですけれども、始めに結論ありきで、「これは影響が少ない。だから工事をしてもいい。」という言い回しが常套文句として、たくさん使われました。それが、その通りになっているんですけれども、もっとひどい例もありまして、環境アセスメントというのは、環境の影響評価ですね。その工事をした際にこういう影響が考えることができる。だから、その影響を少なくするために、あるいはなくすためにはどうするか、ということを考えて、それができれば、達成できるなら工事をしてもよい、というのが本来の筋なんですけれども、その予測がないんですね。この中国電力が依頼して

行った調査には。で、こういう対格をするから、たとえば、シマイシンという新種の貝はですね、潮溜まりに住んでいるんですけども、その潮溜まりは埋めないのが大丈夫である。大丈夫であるかは誰にもわからないんですけどね。あるいは、私が最初に見つけたビヤクシンは、岩、崖地に生えてる植物なんですけど、それを崖から移植するから守られる、というですね、岩の割れ目に生えてる植物を誰も移植したことなどないと思うんですけどもね、そう書いてあったりするという、ひどい代物でした。それから、生態系アセス、と言いまして、駆け込みではあったんですけども、新しい法律にのっとったやり方をしようと、山口県は頑張りました。で、生態系のアセスという新しい項目が入れられたんですけども、それは、陸上の動物のことししか書いてない。海の生き物の多様性というのが何よりも、ここの自然の特徴なのに、それが陸上だけですましている、という大変なところもあったんですね。それから、温排水のことが過小評価されている、ということがあります。温排水というのは、炉心を冷やすために海水を使うわけなんですけども、7度、取り込んだ海水よりも7度高い温度になって排出されるということになっています。で、7度は許容範囲内であって大丈夫だ、と書かれてありますが、四万十川ぐらいの水流の7度上昇した水が流される、という計画なんですけども、実はそこにはですね、隠されていることがありまして、出るときは7度なんですけども、炉心を冷やすのに、いったん80度まで上がるんですね。つまり、ほとんど茹でてしまうわけです。魚の卵とか稚魚とかプランクトンがほとんど茹でるわけです。さらに、管にフジツボとか貝がつかないように、塩素をまくんです。その塩素のショックと熱のショックで、二重のショックで、小さい生き物は、大変減るということは、外国の研究でわかっているんですけども、その評価は全くされていない。また、簡単にあげるだけでも欠陥があるようなものになってしまっている、非常に残念なものなんです。いま10年経って、アセス法が見直しがされています。で、それは、国会で昨年、一昨年あたりから、ずっと審議がされているんですけども、もう何人もの国会議員がですね、上関のアセスの例を悪い例として衆参の質問で取り上げる。この10年間で行われたアセスの中で特に悪い例として、アセス法の改正に役立つという、なんとも皮肉な機会になっています。

鎌仲：手続は終わってしまったんですか？

野間：そうです。手続は終わっているんです。でも、その裏には、まったく非科学的な

やり方、で、それを許してしまうのも、情報がなかなか伝わらないから大丈夫、と、高をくくっている人がいるようなことにも原因があるかと思うんですけど、そういう事態があります。で、その後に見つかった、手続が終わった後で見つかったカンムリウミスズメという鳥、それについての調査は、その場その場のしのぎのですね、調査を中国電力がして、カンムリウミスズメの巣は見つからなかった。だから繁殖はしていないから、埋め立てでも大丈夫と。これは、トキやコウノトリが天然記念物に指定されたけど、結局絶滅に至った経緯と同じなんです。ここで1年中餌をとってることは明らかなんです。なのに、その評価を非常に低く見積もっていますね。ですから、その餌場が温排水の問題も含めて、大変ダメージを受ける、と心配されているんですけども、トキやコウノトリの二の舞になる、ということ、中国電力はかまわないと言っている、ということになるかと思います。

牛尾：色んな観点からご意見をいただきたいと思いますが、環境学の観点からお願いします。

菊池：あの、牛尾先生、私ちょっと提案があるんですけども、実は、月曜日に龍谷にブータンの王女が来られましたよね。そのときはね、会場超満員だったの。私行ったんです。で、隣のご婦人が「ほんまやなあ」「ええ話やなあ」と聞いている間、うなずかなきゃならなかったんですよ。この状態だと、うなずかなくてもいいディスタンスがあると、知らず知らずのうちに、舟をこぎだして、遠い世界にいつてしまうという可能性、ないですか？もし、スタッフの方いらっしゃったら、フロアにもマイクを渡していただけないでしょうか？で、ちょっと、私、環境学の観点から解釈していただきますけれども、NIMBYってご存知ですか？ Not In My Back Yard 色々なNIMBYがありまして、たとえば、私もゴミを出しています。監督もゴミを出しています。牛尾先生もゴミを出しています。あなたもゴミを出しています。問題はここです。当然、このゴミはどこかで処分しなければいけませんね。あなたのお家の隣が牛尾フルーツパーラーという生鮮食料品店だったとします。たまたま、あなたの家の隣に空地がある。あなたもゴミを出している。監督もゴミを出している。監督もゴミを出している。牛尾先生もゴミを出している。あなたの家の隣に空地がある。じゃあ、そこにゴミ処理場を造りましょう。あなたOK？

会場：Noです。

菊池：そうですね。じゃあ、次、いつか私たちは死にます。監督も亡くなります。牛尾先生もいつかは逝ってしまわれます。たまたま、あなたの家はお医者さんをやっている。その隣に空地がある。火葬場造っていいですね？

会場：できれば…

菊池：…となるんです。これが NIMBY — Not In My Back Yard という現象なんです。いま言ったように、ゴミ処理場の NIMBY もあれば、発電所の NIMBY もある、火葬場の NIMBY もある、飛行場の NIMBY もあるんです。みんなエネルギーを使っている、みんな電気を使っている、どこかの発電所を使っている。でも、あなたの所っていうと、ダメって現象なんです。この祝島も、NIMBY にすごく当たっているんじゃないかと。これ、いったん起きると、どれくらいかかると思いますか？

会場：無期限に続くのでは。

菊池：10年、20年、30年…と続くんですよ。じゃあ、次の問題です。いま、先生からもあったように、環境アセスメントとか、色々な報告書を出しますよね。そうすると、住民の方はどう思うでしょうか。もうむかついちゃうんです。感情的になるんです。そこで、環境アセスメントなんかを出すと、感情を逆なでる、ということになって、いつまでも終わりが無いんです。これが NIMBY っていう現象で、いま、祝島で起こってる現象は、これじゃないかな、と。これを、中国電力は起こさないように考えれば良かったんですね。それは、スタートが大事なんですよ。スタートが大事で、ちょっと長くなりますけれども、どういうスタートを切れば良かったのか、ということ、また後日話したいを思います。

牛尾：では、次に、法的な観点で、入会とか、漁業権の問題で、鈴木先生コメントお願いできますか。

鈴木：はい。では、答えさせていただきます。原発に反対する方が法的な手段で止めたということですが、大きく分けて3つの訴訟になるかと思います。1つは海です。ここの祝島の漁民の方々が中心になって、細かく言いますと、自由漁業や共同漁業権漁業などがあるわけですが、彼らがここの海で漁業をして生活してる、それを、勝手にそういう権利を奪われる、それは認められないはずだ、という形で主張しております。差止請求なんかは負けてきているわけなんです。最近もまた、そういうことを主張しておられると。もう1つは、こちらは長島のほうですね。原発の予定地のほうで、1つは入会権

でして、村の人たちが、農業のためだとか、生活のために利用していた山がありまして、その土地と、中国電力が持っている土地を交換する、敷地の土地を交換することを決めた。ところがその決定は、ちゃんとした決定じゃない。おかしい決定なんで、無効だ、という形で争いをやりました。もう1つは、神社が持っている土地がありまして、その神社の神主さんは反対だったので、売らない、と言っていたわけなんです。神主さんを辞めさせて、追い出して、その土地を売る、というやり方をしました。その神主さんを辞めさせたのは、本当に有効な形だったのか、という争い、土地の権利が中国電力にいかないと建てられませんので、そういうことで争いました。私は、入会についての訴訟は、ある程度検討させていただきました。環境問題をNIMBYなどとしてフラットな形で問題にすることもできるかもしれませんが、やはり、この手のもの、原発のようなものが問題になると非常にゆがんだ形での争いになります。それが、どうしてそのような形になるのかは、私にはわからないところもあるんですが、何か理解できない所の残る判決が下される傾向が強いように思います。この入会訴訟では、その土地を交換したのは無効だ、と言うほうが負けるんですが、変な判決なんです。一審の判決、山口地裁の判決では、反対派の人たちが勝って、土地の交換の契約は無効だ、という判決が下りるんですが、私どもにしましても、ごく普通の判決が下りていますが、高等裁判所は、そういう入会でみんなが使っていた権利は時効でなくなったと、色んな問題があるんですが、時効でなくなったという判決を下します。これはたぶん、その手の問題をやってきた人にしては、びっくりするような論理で、こんな議論の仕方があるのかと、私自身は正直驚きました。最高裁判所は、さすがに高等裁判所の論理はとらなかつたんですが、別の議論で原告側の訴えを退けます。入会をしていたところは、みんなで利用して、それで生活が成り立っていたので、誰でも、1人でも反対すると、その譲渡などはすることができませんよ、という原則があります。で、はっきり反対されている方が4名でしたかね。それで訴訟を起こしたんですが、それについて、総会ではなく役員会でその決定をできるようにするという、そこでの決まりが出来ていたんだ、というのを最高裁判所が認めたんですね。でも、その認め方が異常に変な認め方で、その交換契約をやるときにですね、地元の四代ってところで、住民の集会を開いたんですね。集会を開こうとしたら、反対の人たちがいっぱい、そこにはいたりして、急遽、集会を開くことは止めるんです。だから認められない、というのは見えていたんですね。そうす

ると、その人が誰かの助言を受けたかもしれませんが、この村は、役員会でそういうことを決めることができるという規約をその直後に作るんです。その規約に基づいて、役員会で決められる。で、役員会でそれを決めて、これを通す。反対する人がいて、その後にした規約だから、私からすると、無効な決定になるはずなんですが、最高裁判所の立場に立つと、有効だと、そういう規約があるんだから、役員会で多数決で決めたことは、有効に成立する、という。ただし、最高裁の少数意見では、そうじゃないとしています。私からすると、少数意見のほうが、読んだらはっきりと少数派のほうが、普通に読んだら、そっちでしか読めないような事柄が、最高裁の多数派の人は、意図的にそう見ないのか、自然にそう見えてしまうのかわからないのですが、別の見方で見てそういう判断が下っています。実際、裁判のところでも、こういう問題は、やっぱり、原発問題特有のねじれ、みたいなのが、判決にも出てしまう、というのが現状なんだと思います。

鎌仲：中身がわからないんですよ。だから、自分たちは裁判で決まったことなんだから、祝島は屈服すべき、という論理に取り込まれていって、そんな社会常識的に、法的に決まったことに、なんで反対しているんだ、という、そういう世論形成が、メディアとか、地方が、いっしょくたになってやっていって、祝島を追い詰めている、という構造があるんです。

鈴木：ただ、この手の問題についての裁判は、こうならざるを得ないという状況を踏まえて、戦う必要があります。地元の方たちが中心になって戦ってってもらっているんで、あとは社会の状態を見ながら裁判官も判断しますので、ちゃんとした裁判をさせるためのこういう動きが広がって、やっぱり外的に、そういう盛り上がりが裁判を包囲するというような状況を作りたいですね。

鎌仲：だから、本当に、社会の盛り上がり、ということで、これからどう盛り上げていくか、という、非常に祝島の人たちは、孤立してるっていうか、見捨てられているっていうか、少数者として、踏みにじられていく、という状況に、抗っているという、そういう状況なんですよ。

牛尾：やはり、個別具体的にですね、こういった問題がある、ということの延長線上に、今度はより大きい問題として、ちょっと時間無いんですけども、日本が今後どうやっていくのかということに関わって、1つは、我々里山学というのをやっていますので、そ

の観点からどうか、ということで、宮浦先生、それから、丸山先生、より哲学的な観点で、日本の社会をどう育んでいくか、ということで、ちょっと時間押しますけれども、フロアのほうでご意見いただきたいと思います。

宮浦：里山の観点、ということなんですけれども、今日、監督のお話にもありましたけれども、このエネルギー、電気がどのように作られているのか、ということ、みんな理解しているのか。実は、我々、ちゃんと理解していない。で、そこに大きな問題があるんじゃないかな、と私は思いました。映画の中でも、汚れたエネルギーは使いたくないと、クリーンなエネルギーが使いたいという、スウェーデンの人の話がありました。なぜそういうふう考えるのか、というと、1人1人が、このエネルギーがどうやって作られているのか、っていうことを肌身に感じて、理解できていれば、そんなにたくさんエネルギーを使う社会にはならない、という気がします。最初、私、変な数字を出しましたがけれども、使用しているエネルギーは、太陽エネルギーの5%だ、と。これはですね、たとえどんな工夫をしてもですね、うまく風力発電をしても、太陽光発電をしても、地熱発電をしても、絶対にまかなえない。たぶん、原子力なり、石油エネルギーを使ったりしないと、まかなえない規模のエネルギー消費量だと思います。ただ、これを国策によって簡単に減らせるか、ということは、なかなかできないので、そこで、意見が出るんですけれども、里山のエネルギーを使っていたころは、自分で、エネルギーの起源ですね、体感しながら使っていたんじゃないかと。そういう世界であれば、おそらく、エネルギーの大切さを、消費するときに生産するときの大変さを理解できる。そういうことが、国民のみんなが理解できるような状況になれば、エネルギー政策も、自然に変えていけるんじゃないか、という希望的な状況を、私は里山としてすすめていきたい。

鎌仲：えっとですね、2010年中に、ヨーロッパの5つのシンクタンクが、2050年までに自然エネルギー100%でOKというシナリオを、個別に発表して、今年になって、WWFが、自然エネルギー100%いけるとい、いう、いうことを、すごい綿密な計画の上に出してきているんですね。ですから、原発がなければダメだ、私たちが消費しているエネルギーをまかなうことはできない、というのは、私は、ちょっとクエスチョンがある。

宮浦：そういう意味で言ったんじゃないんです。無自覚でつかっているエネルギーを日本で使い続けるためには、石油エネルギーや、安直にやるには、核エネルギーを使うと

いうことになるんじゃないか。

鎌仲：確かに、無駄なエネルギーをたくさん使っていて、それは、日本のエネルギー消費の曲線はですね、これが1月で、これが12月だとすると、だいたい、こういう曲線を描くんですね。これを電力消費のピークっていうんですけれども、電力会社はピークの電力を安定供給するために、年間を通して、これだけの発電をしているんです。で、これだけの電力をいったい誰が使っているのか、というと、それは事業者なんですね。日本の電力の料金体系は、事業者、大口の工場とかは、電気を使えば使うほど安くなる。で、家庭は、電気を使えば使うほど高くなる、という料金体系をとっているんで、この1年間の午後2時から3時の間、このときにピークがある。そのために、年間を通して、ここらへんの電気はすべて捨ててきたんです。でも、この電気を生かすために、いまオール電化をすすめているわけなんですけれども、ドイツはどうしたかっていうと、この時間帯の電気代を、5倍ぐらいにしたんです。それによって、事業者がこの時間帯に電気を使わなくなったおかげで、その曲線はだいたいこういうふうに均されたので、電力供給体系が下がったんです。これはだいたい30%ですよ。ちょうど原発の電気分なんです。だから、ちょっとした政策で、電力供給を下げるっていうのは、社会のデザイン、消費デザイン、ということで、可能だと、いうことです。そうするために、色々な提言がなされているわけなんですけれども、だから、私は、やろうと思えばできる、ということをお私に言いたいんです。

丸山：私も色々と言いたいことはあるんですが、私の隣の菊池さん、25年ぶりに日本に帰ってきて、浦島太郎みたいな人だな、と思いました。彼はさっき映画は非常に良くできていて、最初にヒジキで始まって、最後にヒジキで終わった、そして、隆さんって言いましたっけ、すばらしい青年だと思いますが、あの青年が、子供には素晴らしい海を残したい、という言葉を出して終わっていたということをお、菊池さんはすいぶんその面を強調されました。しかし、私は隆さんのもう1つの言葉を印象深くしました。つまり、自分の娘たち、子供たちにどうしてほしいのかと尋ねられたときに、子供たちは色々別の世界を知った上で、自分たちで選んで、もし祝島を選んでくれたら、それは嬉しいけども、それは子供たちの決断でいいのだということをおっしゃった。私はそこにポイントがあると思うのです。つまり、持続可能な社会というのは、技術的な問題、経済的な問題を含んでいるだけではありません。近代社会の中で、私たちが大切にしようと

思っで育んできたものがいくつもありますが、その中で最も重要なのは、そして、日本社会で、十分に育みきれていないのが、個人個人の人生において、自分の思い通りの人生、自分が幸せだと思ふ人生を、自分の力で切り開いていけるんだという人生を生きていけるんだという、自由の理念です。そういう自由な1人1人の個人を尊重できる社会を、私たちは近代社会において、大切なものとして、考えてきたはずなのです。1955年から73年まで続いてきた高度経済成長政策というのは何をしてきたのか、というと、確かに、私たちは物質的に豊かになったのですが、日本は資源がない国だとか、国土が狭い国だとか聞かされてきて、第一次産業、農業、漁業、林業を打ち捨てて、工業化を歩んできたのです。しかし、祝島だけではなくて、水俣もそうだったのですが、自分たちは自然を相手にして、漁業を生業として、1000年、2000年と生きてきた、同じことを、自分の代で途切れさせたくない、自分たちはまだ、こうやって自然相手にして、生きていきたいのだという、そういう決断、そういう人生の選択をする人々がいるのであって、私たちはそういう人々の自由を認めなければなりません。それぞれの人生があるわけで、しかも、人間はやはり、自然の恵みなしには生きられないわけです。農業、漁業、林業なしには、生きられないのです。ですから、人間的である、ということは、そういう自然の恵みを享受できる、私たちの生業活動があって、その上で、人間的に、それぞれが自由に生きられるという範囲を改めて考えなければならない。現在の大量生産・大量消費・大量廃棄のままで、持続可能性はありえないということを、考えなければならないと思います。

牛尾：では、せっかくですので、2人が3人ほど、フロアから意見いただきたいと思ます。それでは、よろしくお願いします。

北川：龍谷大学の北川と申します。環境サイエンスのコースで、温暖化とかを教えてるんですけども、今日の映画を見て、エネルギーと持続可能性について、非常に重要なメッセージがあったな、ということのを思いました。言いたいことは色々あるんですけども、1つだけ、原発のことで言いたいのは、原発というのは運転面の問題、安全性で色々言われているんですけども、私は、放射線廃棄物の問題が非常に重要だということを思っでまして、昨日、NHKのBSで、世界最初の放射線廃棄物の最終処分場がフィンランドのオンガロという所に設けられた、という番組がありまして、この副題が「10万年の危険」っていうんですね。10万年後に、人類がそれを見つげ出したときに、これが危険だ

というシグナルを、どうやって送っていくのか、というドキュメンタリーでした。やっぱり、将来世代というのが出てましたけれども、将来にツケを残すようなことは、選択すべきではないことは、明らかなんですよね。ヨーロッパなんかでは、そういった取組なんかが進んでおり、先週も、ドイツのフライブルグから、景観と都市のシンポジウムで、関係者が来てましたけれども、1970年代に、フライブルグは、原発を止めようと、ワイン農家からの反対もあったんですけども、そういう選択をすでにしているわけです。日本の場合は、2008年のIEAの調査を見ましたら、水力発電を除いて、電力の再生可能エネルギーが2.1%でした。おそらく、資本主義の国を見ていても、ダントツだと思うんですが、ドイツでは16%で、2008年には80%です。ここからなんですけれども、私が言いたいのは、どうしてそうなっているのかと、やはり、これは、国と電力会社の、電力会社の力っていうのは、私も自治体で働いてましたけれども、自治体を凌駕するような力を持っています。だから、これを変えていこうと思ったら、やっぱり、国民的に、先ほど宮浦先生も言われていましたけれども、電気がどうしてできているのか、ということ、みんながわかる必要があると思います。みんながどういう電気を選択するのか、教育を充実する必要があります。今は情報がないので、その方向から、国民的な声をあげて、監督はもっと、そういう映画を作っていただきたい。今日は芸術的というより、教育的な色彩の強い映画だったと思います。まず、色んなところから声をあげて、そういう認識を、普通の生活目線で、普通の人が感じ取るように、広げていく必要があるな、と思います。

牛尾：ありがとうございます。はい、では次。

田村：共催させていただいている、みらいの環境を支える龍谷プロジェクトという団体の田村と申します。お時間ないんですけども、ちょっと2つほどお話をさせていただきたいなと。先ほどの宮浦先生と、北川先生のお話に乗せていただきまして、僕も電気というか、エネルギーというものが、いったいどこから来ているのかっていうことを、当然ここにおられる皆様と同じように、考えたこともありませんでした。なんですけれども、同会村の事故があると思うんですけども、ちょっと僕自身、勉強したことがございまして、そのときの本ですとか、NHKの番組ですとか、報告書ですとか、言いづらいたんですけども、ご遺体写真ですとか、というものを見たときにですね、先ほどのお話、スイッチを押せば電気がつく、というお話があったと思うんですけども、自分た

ちが普段使っている電気というものが、こんなにリスクを負っているものなんだな、っていうことを、改めて知りました。で、まず、東海大地震などが起きましたら、浜岡原発が持つのか、というお話もされていて、本当に、いまでも、日本の電気なりエネルギーっていうものは、本当に、核の危険と一歩隣で、すごく思いました。で、もう1つは質問なんですけれども、景観とまちづくりの学生団体のほうで、広島県の鞆の浦ですとか、東京都の国立市ですとか、常盤台など、数々の訴訟の現場に行かせていただいております。辺野古にも行かせていただきまして、それらのところは、地域の資源を潰そうと、壊そうとする中で、住民の方が、人生をかけて、頑張っておられました。本日の映画でもですね、祝島の方が同じように、人生をかけて、頑張っておられる姿を見させていただいたんですけれども、持続可能な社会にむけて、一步步進んでいるのかな、と感じています。なんですけども、今日の中で、隆さんですか、僕がすごい印象に残った言葉が、自分たちの生活が奪われる、その過程をちゃんと知っておきたいんだと、市役所で押し問答している姿が、すごく印象に残りました。やっぱりまだ、持続可能な社会にむけまして、まだまだ難しいんじゃないかなと、なかなか前に進んでいないんじゃないかな、と思うんですけれども、やはり、監督さんに聞きたいんですけれども、地域の色んな資源があると思うんですけれども、それを活用した、未来の持続可能な社会にむけて、国や市民が何をすべきなのか、ってということと、私たち、ここにいる学生が、何を考えて行動すべきなのか、何か一言メッセージをお願いします。

鎌仲：世間で常識とされていることに流されないことが1番重要なんですよ。で、常識の中の1つが、電気っていうのは、誰かが作ってくれるものであって、電気にわたって、何十年もかかって、何十億というお金をかけて、国と電力会社によってたかって、国民に刷り込んできた刷り込みを、自分の中で書き換える、意識を変えるっていうことが、まず大事なんですけれども、もう1つは、自分が、どこに根差して生きていくのかっていうことを、自分の中で、自分はここで生きていこうと思ったら、ネットワークというか、仲間を作ることが、その次に必要で、もう1つは、個人として、発信していくということが、すごく大事なんですよ。いまのように、こういう場で意見を言うことも素晴らしいし、メディアに対して、もっと自分が知っている、たとえば、その場を報道しているような番組とか、新聞に対して、おかしいんじゃないですかっていうことを、手紙なり、FAXなり、メールなり、なんらかの形で言うことができる人間になる、それ

を実際にやる、それを、1人でも多くの人たちがやることにってしか、日本の社会は変わっていかないと思うんですよね。まず、意識を変えていただきたいし、その意識を変えた後に、アクションをしていただきたいんですが、そのアクションは、非常に多様にあるので、それは、思うがままに、先ほど、丸山先生のおっしゃったように、自由に生きる、変えようとする力を、若者は持ってるんですよ。政治は自分たちの力で帰ることができるし、社会も自分たちの力で変えることができるんだ、っていう、そういう思いとか確信とかが、ものすごく、この日本という社会には足りないんですよ。それをやっていくことが大事だと思います。

牛尾：ありがとうございます。実は、まだまだ質問があろうかと思いますが、予定の時間を大幅に超過いたしましたので、ご意見等は、お手元のアンケート用紙のほうにご記入いただきまして、お伝えしたいと思っております。不手際で時間がだいぶオーバーいたしましたけれども、これにて、パネルディスカッションのほうを閉じさせていただきたいと思います。今日は長い時間どうもありがとうございました。

I 部 成果報告

4. 交流活動報告

交流活動

「龍谷の森」里山保全の会の記録

谷垣 岳人^{*1}・林 珠乃^{*2}

2010年度は「龍谷の森」里山保全の会の活動を合計9回行いました。市民だけでなく学生も多く参加し多世代交流型の活動が多いのが特徴です。以下に各活動の概要を掲載します。

日 程	内 容	協働した学生実習等（担当者）	世話役
2010年 4月17日（土）	ナラ枯れ被害木でキノコ栽培 —第三弾—	理工学部卒業研究	林
6月5日（土）	「龍谷の森」の道標作り	里山学入門:瀬田(林)	宮浦
7月17日（土）	夏の自然観察&生物多様性の恵み を知るワークショップ	一般教養科目「里山学」:深草(谷垣)	谷垣
8月21日（土）	柿渋作り		林
10月16日（土）	炭焼き用のコナラ伐採と薪作り	環境フィールドワーク:深草(谷垣)	谷垣
11月21日（日）	簡易炭焼き機による炭焼き	環境フィールドワーク:深草(谷垣)	谷垣
12月12日（日）	マツタケ山復活プロジェクト	環境フィールドワーク:深草(谷垣) 一般教養科目「環境論」:深草(谷垣)	谷垣
2011年 2月19日（土）	パイオトイレメンテナンスとシイ タケホダ場整備		林
3月19日（土）	シイタケ・ナメコの原木栽培	環境フィールドワーク:深草(谷垣)	谷垣

①ナラ枯れ被害木でキノコ栽培—第三弾—：4月17日（土）

理工学部4回生の卒業研究の一環として取り組んでいる、ナラ枯れの被害木を利用したシイタケ・ナメコ栽培に関する作業を行った。ナラ枯れの媒介昆虫であるカシノナガキクイムシの脱出に備えて、ナラ枯れ被害木と健全木の材にシイタケ菌・ナメコ菌を播種したホダ木をメッシュシートで被覆した。科学的な研究に、学生と市民が協力して取

^{*1} 龍谷大学法学部講師・里山学研究センター3班班長

^{*2} 里山学研究センター博士研究員

り組む活動になった。

②「龍谷の森」の道標作り：6月5日（土）

瀬田共同開講科目の里山学入門を受講する学生と協働して、「龍谷の森」内の8か所にルートマップを掲示した。林内に生育するヒノキの材を利用して掲示板を作り、耐水紙に印刷した地図を貼り、「龍谷の森」の入口や林道が分岐する個所に設置した。

③「龍谷の森」夏の自然観察&生物多様性の恵みを知るワークショップ：7月17日（土）

「龍谷の森」で夏の自然観察会を行った。新しい試みとして、今年10月に名古屋で行われる生物多様性条約 第10回締結国会議（COP10）に関連して、生物多様性の恵みを考えるワークショップを学生たちと共に行った。簡単なカードゲームを通じて、ふだんあまり気にすることのない自然の恵みを見直した。深草の教養科目「里山学」受講生も参加した。

④柿渋作り：8月21日（土）

カキノキの未成熟の果実を搗り潰し、压榨して柿渋をとる作業を行った。使用した果実は、「龍谷の森」に生育するカキノキから採集したものと、参加者が持ち寄ったものを使用した。

⑤炭焼き用のコナラ伐採と薪作り：10月16日（土）

「龍谷の森」のナラ枯れ被害木およびアカマツ枯死木の伐採と薪作りを行った。環境サイエンスコースの環境フィールドワーク受講生と合同で開催した。

⑥簡易炭焼き機による炭焼き：11月21日（日）

江南和幸氏（龍大名誉教授）と高桑進氏（京都女子大）の指導により簡易炭焼き機スミヤケール2台をもちいて炭焼きをおこなった。前回の活動で作成した薪を用いた。またシイタケのホダ木用のコナラを伐採した。環境サイエンスコースの環境フィールドワーク受講生と合同で開催した。

⑦マツタケ山復活プロジェクト-落ち葉かき&腐葉土作り-：12月12日（日）

マツタケ山の復活を目指し、アカマツ林の手入れを行った。さらに昨年仕込んだ腐葉土の掘り出しと、仕込みを行った。腐葉土からはカブトムシの終齢幼虫181個体（♂60、♀121）が見つかった。環境サイエンスコースの学生16名と深草の教養科目「環境論」の学生95名が参加した。「龍谷の森」で伐採したコナラの原木栽培のナメコ汁も振る舞われ好評であった。

⑧バイオトイレメンテナンスとシイタケホダ場整備：2月19日（土）

バイオトイレのメンテナンスと古くなったシイタケのホダ場を整備した。

⑨シイタケ・ナメコの原木栽培：3月19日（土）

コナラ原木を用いてシイタケとナメコの菌打ちを行った。

<研究活動報告>

カメラ・トラップにより、「龍谷の森」の哺乳類生息密度を探る

(本文 P.174参照)

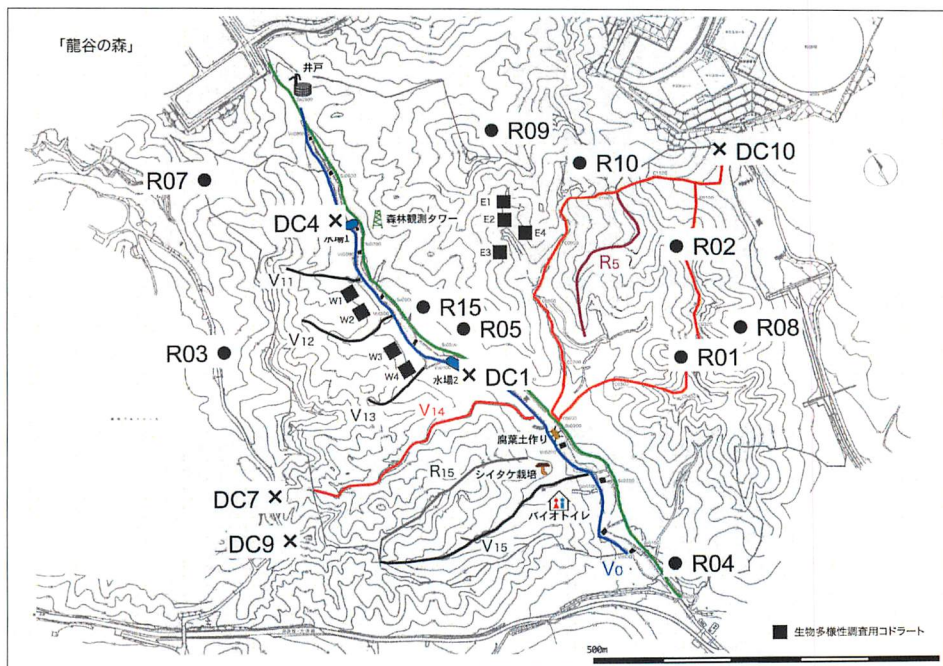


図1 赤外線センサーカメラを設置した地点
 ●哺乳類生息密度調査用 (R01～R15)
 ×環境類型間の利用頻度調査用 (DC1～DC10)



写真1 ハクビシン (2010年11月11日17:56) R08



写真2 イノシシ成獣 (2011年2月14日19:29) R01



写真3 イノシシ当歳児5頭の集団 (2011年1月30日23:17) DC4



写真4 イノシシ当歳児5頭の集団 (2011年1月30日23:18) DC4



写真5 イノシシ当歳児6頭の集団 (2011年1月30日23:47) DC4



写真1：9月5日のデモンストレーション炭焼き実験。学生達と材料を入れている所。



写真2：炭焼き実験中の様子。蓋の隙間に土を被せた。



写真3：ブラックヌードル状に焼き上がった割り箸炭



写真4：2回目の炭焼き実験中の様子



写真5：2回目の炭焼き実験結果。
コナラは完全な炭にはなら
なかった。



写真6：2回目の炭焼き実験結果。缶に入れた割り箸は完全に
炭化した。



写真7：2回目の炭焼き実験結果：松ぼっくりは炭化した。



第1図 Kew Gardenに植えられているあたりを圧倒するヤマボウシの見事な株。



第2図 ロンドンRegent Park前の植え込みのツバキ。市内公園内には他にも多数の園芸ツバキが花を競っている。



第3図 Kew Garden Wakehurstの世界一?の
Skimmia Corner。



第4図 ペテルブルグの公園に花と実を一杯につけたハマナシの植え込み。
夏から秋の果実はビタミン類に富み美味しいが、もっぱら
小鳥たちのご馳走となっていて、ヨーロッパの人は食べない。



第5図 大英図書館のCafeteriaの壁を飾るツルア
ジサイ。



第6図 ロンドンのRegent Parkの夏の花壇を飾
るタケニグサ。

<研究活動報告>

「龍谷の森」で採集した冬虫夏草

(本文 P.162参照)



写真1 イトヒキミジンアリタケ 2010年4月27日撮影



写真2 マルミノアリタケ 2010年5月27日撮影



写真3 オオセミタケ 2010年6月7日撮影



写真4 オオセミタケ 2010年6月7日撮影



写真5 *Nomuraea cylindrospora* 2010年7月27日撮影



写真6 *Nomuraea cylindrospora* 2010年9月1日撮影

里山の生態系サービスを巡る市民向け講座の実践Ⅱ

Two rubbing images of stone tablets. The left tablet features a circular seal at the top containing the character '福' (Fú). Below the seal, the text is written vertically in four columns: '中井主水文龍' (Nakai Shūshui Bunsō), '江別' (Eiwake), '栗右衛門組' (Kuriuemonogumi), and '沖用俊仙' (Okiyoshihime). The right tablet features a square seal at the top containing the characters '源七郎' (Genichirō). Below the seal, the text is written vertically in three columns: '牧村' (Makimura), '源七' (Genichi), and '安應三年傳次' (An'ei 3rd year, Denji).

19

<研究論文>

「龍谷の森」に造成された水場およびその周辺食物網構造

(本文 P.319参照)



写真1. 「龍谷の森」に造成された水場1（左、上流側）および水場2（右、下流側）の冬季の概観

<研究論文>

ホウネンエビの卵孵化率と越冬時の土壌含水率の関係

(本文 P.331参照)

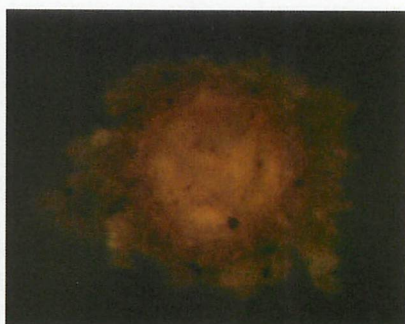
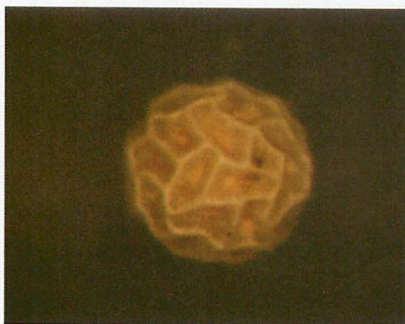


写真2. 孵化終息後に残存したホウネンエビの卵。未吸水卵(左)と吸水卵(右)が見られた。直径は250 μm 程度。



図1. 龍谷の森のエンシュウムヨウラン

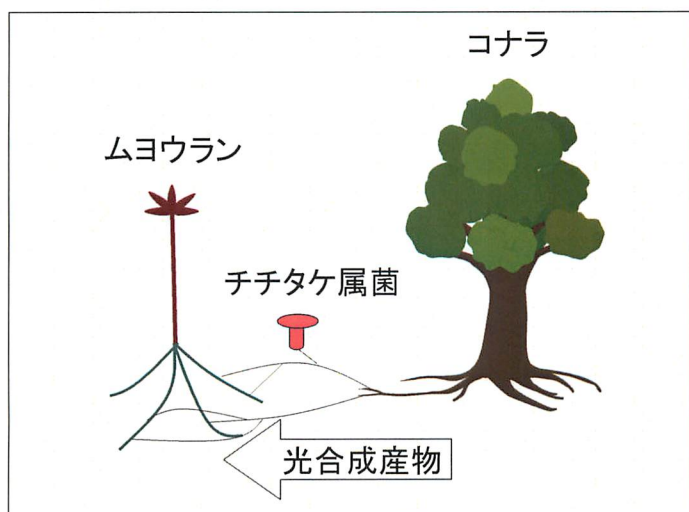


図2. 三者共生の概念図

「龍谷の森」におけるナラ枯れの発生状況

(本文 P.115参照)

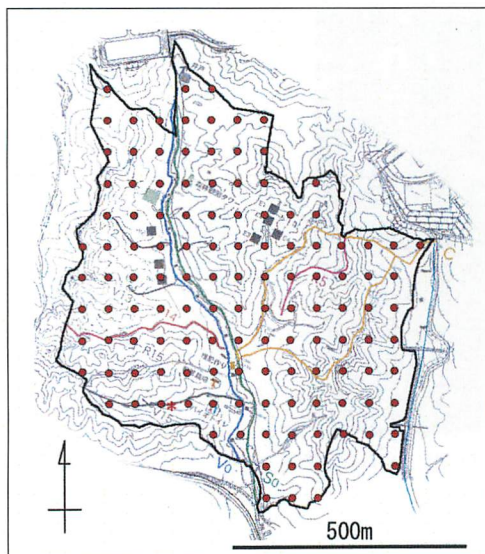


図-1.「龍谷の森」内に設定されている
127箇所の格子点 (丸印)
緯度経度2秒間隔で設置した (東西
約51m間隔、南北約62m間隔)。
* : 2009年秋に5本のナラ枯れ被
害木が確認された箇所。

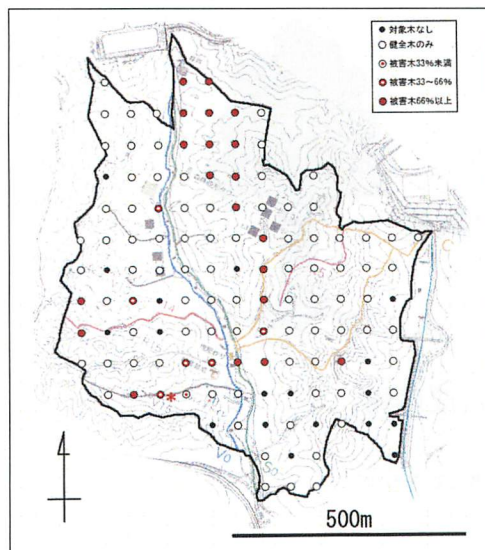


図-3. 格子点プロットで確認されたナラ枯
れ被害の分布
それぞれの格子点プロットでの調査
面積は200㎡。
* : 2009年秋に5本のナラ枯れ被
害木が確認された箇所。

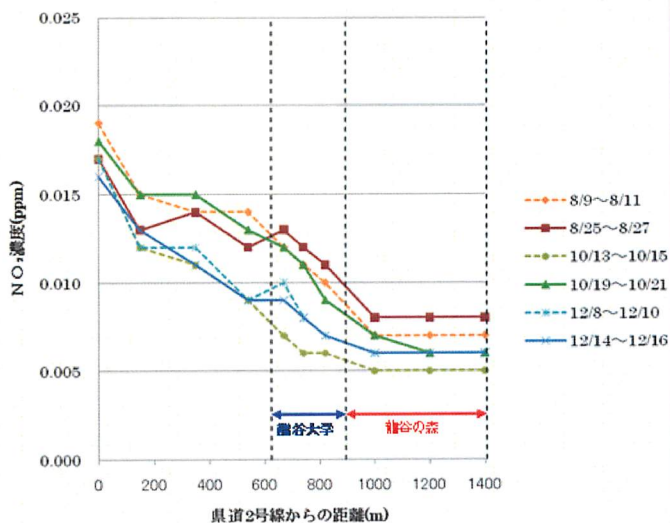


図 瀬田丘陵におけるNO₂濃度の測定結果

<研究活動報告>

多様な主体が参画する阿蘇草原再生の取り組み

(本文 P.257参照)



写真1. 阿蘇の雄大な草原景観は人々の営みが創り上げたもの

上：火に強いイネ科草本を残し、灌木を除去する野焼き（提供：（財）阿蘇グリーンストック）。

下左：単なる野草も採草されることで価値がうまれる（提供：大滝典雄）

下右：放牧による採食と排泄のサイクルが牧歌的景観を創り出す



写真2. 阿蘇の草原を代表するヒゴタイとオオルリシジミ

写真提供：大滝典雄（左）、井上欣勇（右）

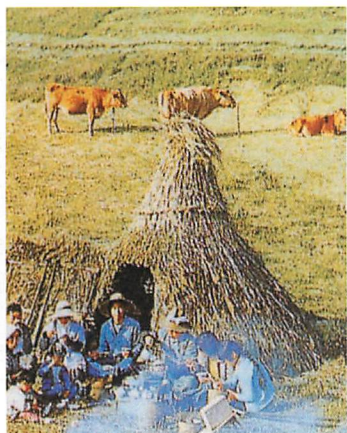


写真3. 昭和30年代の草泊りの風景（写真提供：大滝典雄）。
草泊りとは、採草地近くで野営すること。農家はススキで作った小屋に何日も泊まり込んで草を刈り、干し草を作った。



写真4. 盆花の風習は草原文化の一つ
（写真提供：兼子伸吾）。
盆花として供えられる採草地の草花。



写真5. 野焼き支援ボランティアの面々（写真提供：阿蘇グリーンストック）。



写真6. あか牛オーナーによる名前書き（写真提供：阿蘇グリーンストック）。



図3. 野草堆肥による野菜の生産で草原を守る。（草原再生シール生産者の会HPより）。



写真7. 野草を堆肥にして育てた野菜は好評だ。

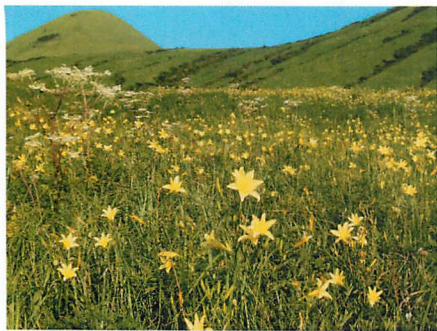


写真8. 採草地（干草刈場）には多様な花が咲き誇る（夏のユウスゲ）



写真9. 牧野組合員自身で牧野の植物や地名を調査する（写真提供：阿蘇グリーンストック）。

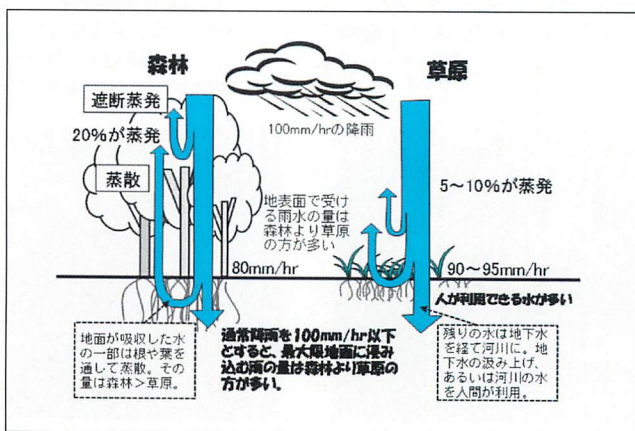


図5. 森林と草原の地下水涵養力（阿蘇草原再生協議会2010）。塚本良則編「森林水文学」を参考に作成。



写真10. 阿蘇草原再生募金の街頭キャンペーン（熊本市）

<研究活動報告>

『ソヨゴ材によるきのこ栽培』

(本文 P.186参照)



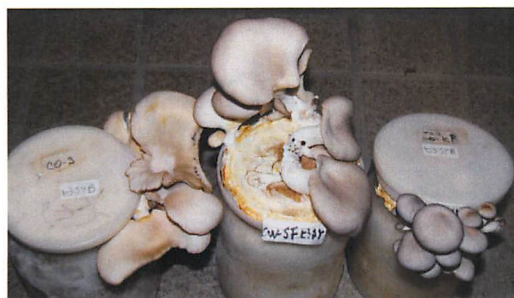
図1 ソヨゴチップ (左)、コナラチップ (右)



図2 袋栽培の菌糸まん延、ソヨゴチップXナメコ (培養2ヶ月後)



ソヨゴチップに接種した菌糸まん延状況 (ビン栽培、培養4か月後)
左からシイタケ、マイタケ、ヒラタケ、アラゲキクラゲ、ナメコ



ソヨゴおよびコナラチップ培地からのヒラタケ子実体の発生
左図：ソヨゴチップ培地からの発生。右図：左2本はソヨゴ、右2本はコナラから発生

<研究活動報告> 棚田の〈再〉想像

(本文 P.276参照)



図1. 伊豆半島南部に位置する石部地区



写真1. 駿河湾と富士山を一望できる石部地区の棚田



写真2. 松崎町で開催された全国棚田サミット



写真3. 石部地区の棚田に広がるオリーブ園



写真4. 松崎町の名産「桜葉餅」



写真5. 棚田での農作業に取り組む学生ボランティア

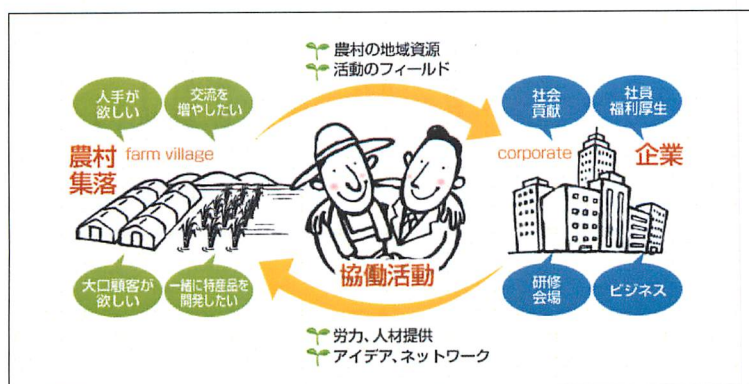


図2. 一社一村しずおか運動



写真1 薪ストーブ (調理中)

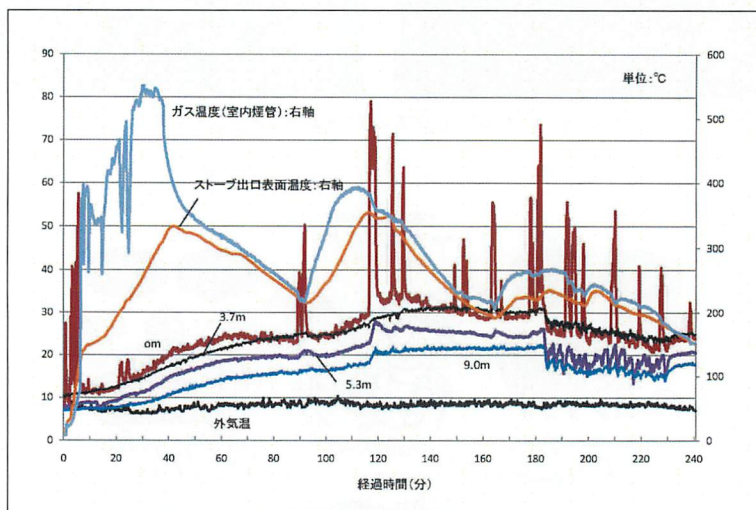


図 薪ストーブの室内温度等の測定結果 (ナラ材)

注) 図中の (数字+m) はストーブからの距離を示す。温度はいずれも床面から1.4m高さの温度

I 部 成果報告

5. 研究活動報告

研究活動報告（１）

「龍谷の森」での学生の研究活動

宮浦 富保*

2010年度における「龍谷の森」での卒業研究のタイトルを表１に示す。

全部で16件の卒業研究が行われた。なお、「龍谷の森」を利用した卒業研究は、環境ソリューション工学科以外の学生も行っている可能性があるが、本報告では実施状況が把握されている環境ソリューション工学科の卒業研究のみをとりまとめた。

「龍谷の森」を利用した卒業研究は2006年度から行われており、2006年度には10件、2007年度には20件、2008年度には16件、2009年度には10件の卒業研究が行われている。これまでの合計数は72件となる。

2010年度にまとめられた「龍谷の森」での修士研究のタイトルを表２に示す。修士課程における研究は複数年にわたって行われるが、ここでは2010年度に論文提出が行われた研究のタイトルを示す。

* 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター長

表1. 2010年度に「龍谷の森」とその周辺で行われた卒業研究

研究室	氏名	論文タイトル
市川	木下哲也	瀬田丘陵におけるNO ₂ 濃度の減衰特性の把握
市川	細井輝	瀬田丘陵における微小粒子状物質PM _{2.5} の高濃度解析
占部	松木拓磨	薪ストーブの熱効率、調理能等に関する研究
横田	永島秀志	ミヤコザサの地上部と地下部の構造について
横田	吉田茜	カシノナガキクイムシの穿入を受けたコナラの葉の含水率の変化
横田	横田渉	秋季から冬季にかけての龍谷の森周辺における鳥類の時間帯別優占度
横田	松岡祐貴	龍谷の森に生える冬虫夏草の発生時期と生育環境
宮浦	和田大幸	ナラ枯れ病被害木のキノコ栽培による処理効果
宮浦	辻晃典	ナラ枯れに対するコナラの耐性の個体間差
宮浦	杉浦恒平	龍谷の森におけるナラ枯れ被害の拡大過程
宮浦	石井将貴	間伐にともなうヒノキ人工林の炭素固定量の変化
Lei	脇本拓実	カシノナガキクイムシの宿主選択とブナ科樹木の樹皮形質との関係
近藤	三好哲也	竹の切り株がつくるファイトテルマータの環境要因と種多様性の関係
近藤	山中千穂	ファイトテルマータにおける力・ユスリカのニッチ分化
丸山	藤田拓真	「龍谷の森」に設けられた水場が生み出した食物網の研究
遊磨	出水大和	造網性クモを用いた環境評価

表2. 2010年度に「龍谷の森」とその周辺で行われた修士研究

研究室	氏名	論文タイトル
遊磨	太田真人	蝶翅上捕食痕の生態学的研究
遊磨	東郷有城	森林環境が植食性昆虫に及ぼす影響
遊磨	永村幸博	土壌表層における節足動物の生態学的研究
宮浦	新谷涼介	コナラ二次林の生態系純生産に関する基礎的研究
占部	森田堯之	木質系バイオマス焼却時のCr ⁶⁺ 生成抑制に関する研究

研究活動報告（2）

「龍谷の森」森林観測タワー頂上における 日射量データ

倉地奈保子^{*1}・清水 裕輔^{*2}・宮浦 富保^{*3}

1. はじめに

「龍谷の森」に設置されている森林観測タワーの一つで、2006年から光環境を継続測定している。タワー頂上で測定している日射量データは、主に葉の成長や「龍谷の森」の中の光環境を調査する際の基準として用いてきたが、調査時以外も継続的に日射量データを記録している。これらの測定データについて、「龍谷の森」の基礎的な環境データのの一つとしてここに紹介する。当該タワーの西に隣接するタワーでは、CO₂フラックス、光環境、気象等が観測されているが、今回紹介するデータはこれらのうち光環境データの補完として用いることができる。

2. 調査方法と調査期間

2006年5月2日に「龍谷の森」の森林観測タワーのひとつ、北東側に位置するタワーの頂上に光センサーを設置した。タワー頂上のセンサー設置高は地上25mで、まわりに遮蔽物はない。用いたセンサーはLI-COR社製LI-190SAで、光量子密度（PFD）を測定する。このセンサーをタワー中段に設置したデータロガーLI-1400（LI-COR社）に接続し、定期的にデータを記録した。データは光量子密度（PFD、[$\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$])を1分毎サンプリング、15分毎に記録する設定とした。また1年～1年半ごとにセンサーの感度をチェックし、得られた測定値を補正した。

2006年5月2日に測定を開始し、2011年1月現在も測定を継続中である。この間、電池切れ、電池交換、センサー感度補正、機器の異常等のため欠測があった。欠測が1

^{*1} 平岡森林研究所

^{*2} 龍谷大学大学院理工学研究科修士課程

^{*3} 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター長

点だけの場合は、前後の平均値を測定値にかえた。2日以上欠測がある時期を表1に示す。

3. 結果

1日の積算PFDを各月の上、中、下旬で平均した値を図1にあらわした。日積算PFD (Daily PFD) は1年のうちで、4、5月に上昇し、6月中下旬から7月上中旬の梅雨時期にいったん低下し、7月下旬、8月に再び上昇する傾向があった。また秋季、冬季の日積算PFDは春季、夏季の最大値の半分程度であった。

上記の間隔で測定記録したデータはテキストファイル（生データ）、またはエクセルファイル（センサー感度補正済み）で提供できる状態にある。

表1. 2日以上にわたり欠測があった期間。

2006年	7月11～26日
2007年	1月12～24日、8月9～17日、12月11～19日
2008年	8月1～12日
2009年	3月9～17日、7月13～23日、9月29～30日
2010年	1月30～31日、2月18～24日、4月9日～8月23日、10月6～13日

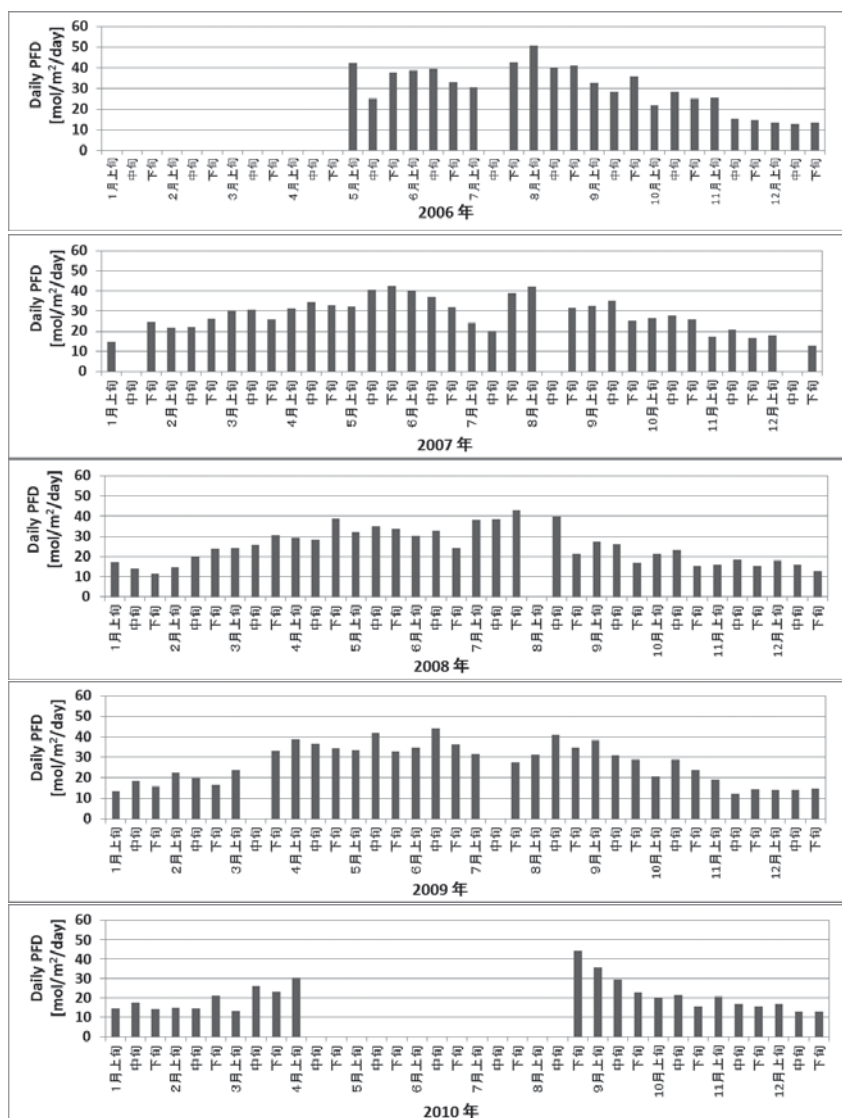


図1. 2006～2010年の各期間の平均日積算PFD。
各期間でデータが4日以上あるものについてのみ縦棒で示した。

研究活動報告（3）

「龍谷の森」におけるナラ枯れの発生状況

宮浦 富保^{*1}・杉浦 恒平^{*2}

1. はじめに

ナラ枯れ病の被害個体が2009年に「龍谷の森」の南西部において5個体確認された。2010年には「龍谷の森」全体に被害が及び、被害個体数も急激に増加した。被害初期におけるナラ枯れの拡大過程を記録しておくことは、里山地域における植生管理の基礎的な情報として重要であると考えられる。「龍谷の森」に存在する樹木のうちナラ枯れ被害を受ける可能性のあるコナラとアラカシを調査の対象とした。

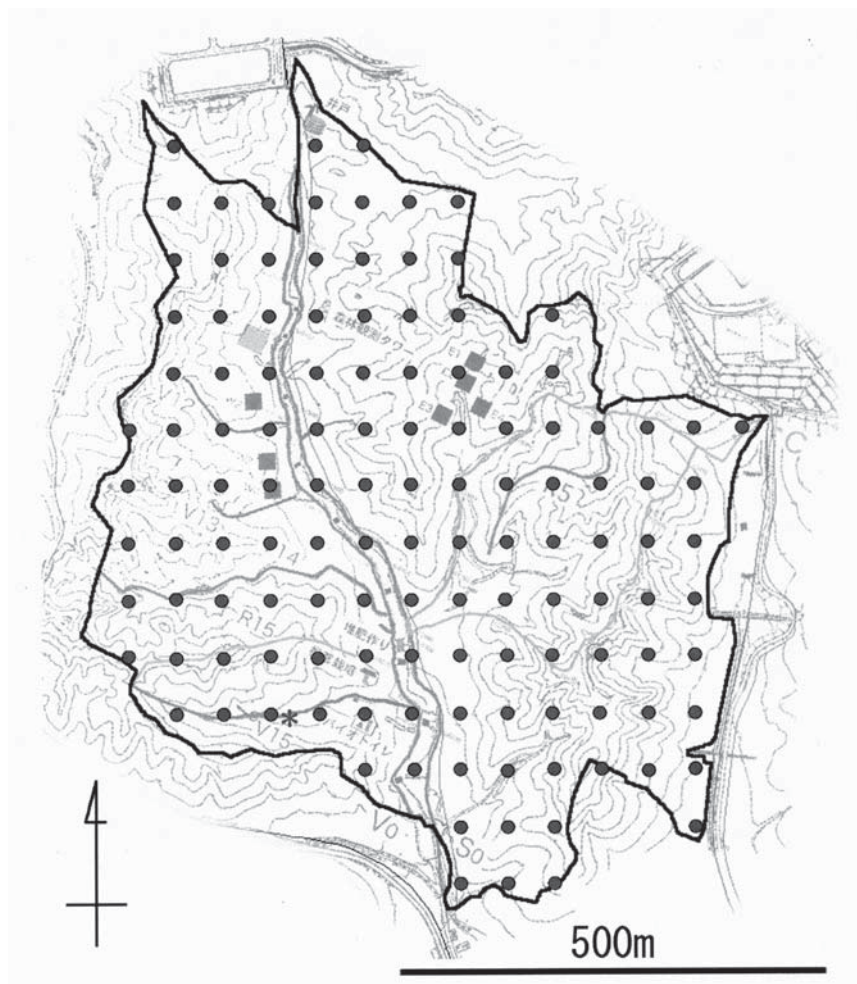
ナラ枯れは萎凋病の一種であり、樹液の流動が妨げられることによって枯死に至る病気である（高畑2008、黒田2008）。ナラ枯れはナラ菌(*Raffaelea quercivora*)によって引き起こされると考えられている。このナラ菌を媒介するのがカシノナガキクイムシ(*Platypus quercivorus*)であり、体長が雄約4.5mm、雌約4.8mmの養菌性のクイムシである。夏期にコナラやミズナラの幹に多数のカシノナガキクイムシが穿入し、粉状の木屑（フラス）を排出する。穿入したカシノナガキクイムシは、持ち込んだ菌類を坑道内で繁殖させて餌とする（衣浦2008）。ナラ菌に侵入された細胞は死んでしまうが、周囲の生きている細胞がフェノール性物質やテルペン類などの二次代謝物質を生産し、ナラ菌に対する防御を行う。これらの二次代謝物質が樹液流動を阻害することによって樹木の枯死が起こると考えられている（黒田2008）。

2. 材料と方法

「龍谷の森」には緯度経度2秒間隔で127箇所の格子点が設置されており（図-1）、格子点を中心とした半径5mの円内で植生や樹木サイズ、温度、照度などの調査が行わ

^{*1} 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター長

^{*2} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科



図－１．「龍谷の森」内に設定されている127箇所の格子点（丸印）
 緯度経度2秒間隔で設置した（東西約51m間隔、南北約62m間隔）。
 ＊：2009年秋に5本のナラ枯れ被害木が確認された箇所。

れている（清水2010）。格子点間の距離は東西約51m、南北約62mである。本研究では、各格子点において東西南北の4方向に10mの地点を結んでできる正方形の範囲を格子点プロットとし、この中に存在するコナラとアラカシを測定対象とした。格子点プロットの面積は200㎡であり、格子点プロット127箇所の合計面積は25400㎡となる。これは「龍谷の森」全体の面積38haの約6.7%に相当する。

格子点プロット内に存在するコナラとアラカシのうち樹高が1.3mよりも大きな個体を対象とし、樹高および胸高直径を測定し、枯死の判定を行った。

3. 結果

格子点プロットに存在したコナラは448本であり、アラカシは9本であった。「龍谷の森」全体では6700本のコナラと135本のアラカシが存在すると推定される。これらのうち、2010年12月までに確認されたナラ枯れ被害個体は、コナラ113本（うち枯死個体63本）、アラカシ0本であった。コナラについては約25%の個体が被害を受け、被害木のうち約56%が枯死した。「龍谷の森」全体の被害個体数を推定すると、コナラ1690本（うち枯死個体943本）、アラカシ0本となる。ここで被害個体とは、樹幹下部の幹表面上あるいは根本付近の地表面にフラスの存在が確認された個体のことで

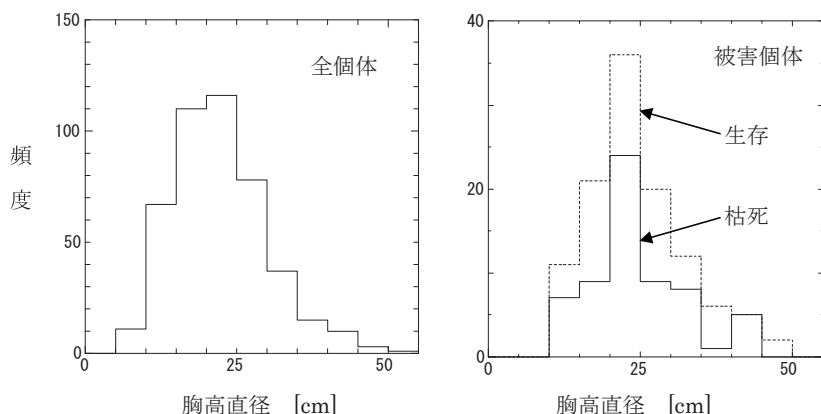


図-2. コナラの胸高直径の頻度（左図：全個体、右図：被害個体と枯死個体）
頻度は、調査面積25400㎡あたりの個体数である。

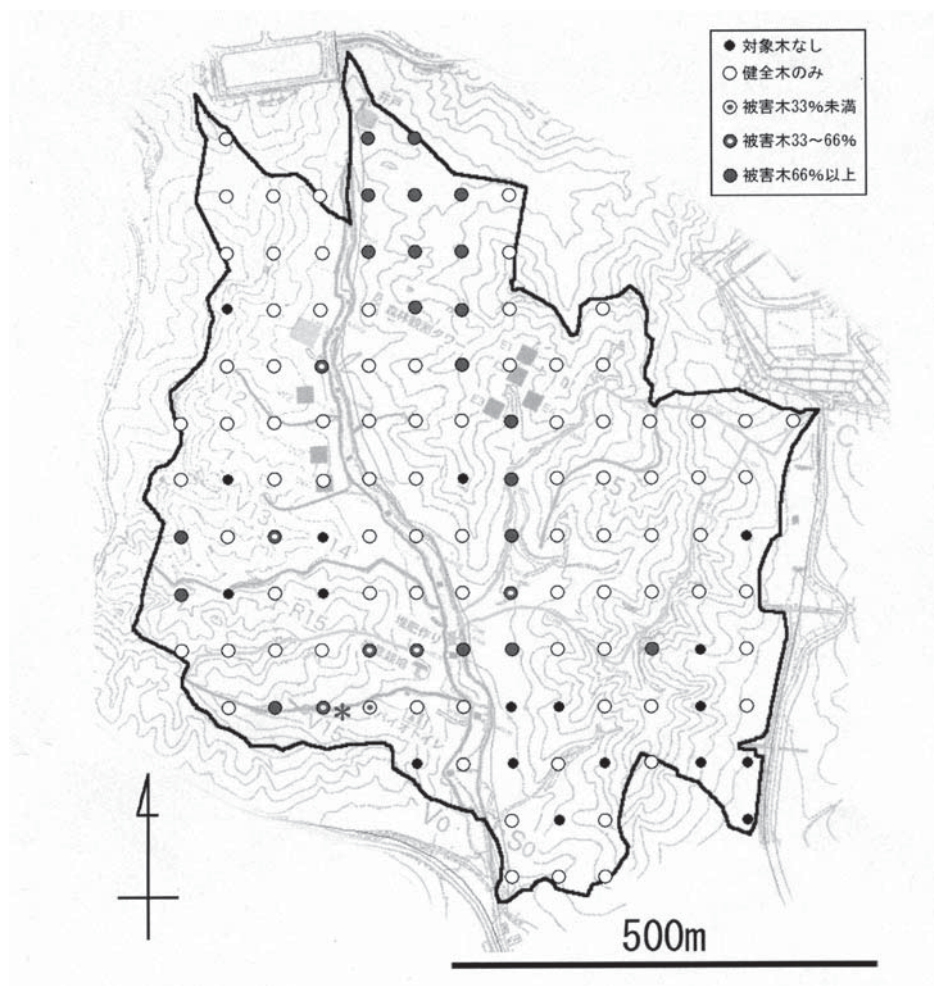


図-3. 格子点プロットで確認されたナラ枯れ被害の分布
 それぞれの格子点プロットでの調査面積は200㎡。
 *：2009年秋に5本のナラ枯れ被害木が確認された箇所。

ある。

コナラの樹高は7.4m～26.7mの範囲にあり（平均値は17.7m）、胸高直径は7.7cm～50.6cmの範囲にあった（平均値は22.3cm）。アラカシの樹高は9.1m～21.6mの範囲にあり（平均値は13.4m）、胸高直径は7.8cm～52.0cmの範囲にあった（平均値は18.6cm）。

アラカシについてはナラ枯れ被害が確認されなかったので、以降の解析はコナラのみを対象として行った。

図-2にコナラの胸高直径の頻度分布を示す。全個体の頻度分布も被害個体のみの頻度分布も20～25cmの階級が最も多く、分布型に大きな違いは認められない。しかしながら、被害個体の胸高直径の最小値は11.2cmであり、10cm以下の小さな個体には被害が認められなかった。辻（2011）は、ナラ枯れ被害を受けた数個体について、直径10cmよりも細い幹部分ではカシノナガキクイムシの穿入孔が認められないと報告している。

2009年秋に確認された5本のナラ枯れ被害木は、「龍谷の森」の南西部の直径20m程度の範囲に集中していた（図-1、3）。2010年にはナラ枯れ被害個体の分布は「龍谷の森」全体に広がってきた（図-3）。

4. 考察

古文書を読み解いた研究から、江戸時代にも長野県内の神社社叢においてナラ枯れが発生していたことが指摘されており（井田・高橋2010）、ナラ枯れが古くから日本に存在していた樹木の被害であることがわかる。カシノナガキクイムシは大径木への加害が多く、小径木への加害はほとんどないことが知られている（井田・高橋2010、小林・上田2005）。近年全国的にナラ枯れ被害が広がっているのは、カシノナガキクイムシが穿孔しやすい大径の個体が増えていることが大きな要因であると考えられる。里山が薪炭林などとして利用されていた頃には、15～30年という比較的短伐期で繰り返し更新が行われており、カシノナガキクイムシが好む大径のコナラが存在していなかったが、里山が管理放棄されて老齢の大径木が多くなってきたことにより、現在のナラ枯れ被害の急速な拡大を招いたのであろう（大住2008）。

近畿地方においてはすでにピークを過ぎてしまっているが、かつて松枯れが猛威をふ

るった時期があった。マツノマダラカミキリが媒介するマツノザイセンチュウにより、大量のアカマツが枯死した。「龍谷の森」もかつてはアカマツ林が優占していたが、松枯れによって多くのアカマツが枯死し、コナラが優占する林となってきた。そして現在、ナラ枯れによりコナラの大量枯死が起こりつつある。長期間にわたって人間が関与することによって形成されてきた里山の環境であるが、数十年という比較的短期間の放置によって植生は大きく変化しつつある。

人間が与えた攪乱を取り除けば、その場所の植生は徐々に潜在自然植生へと戻っていくと観念的に考えられていたことがある。「龍谷の森」がある近畿地方の場合、放置された森林の下層には暗い環境でも育つことのできる常緑広葉樹が進入してきて、やがては照葉樹の森林になっていくと考えられてきた。しかしながら実際には、遷移が一定方向に進んで安定した森林が形成されることにはならず、むしろ優占樹種の大量枯死という不安定な環境をもたらしている。このような優占樹種の大量枯死が起こった場合、耐陰性の強い常緑樹よりもむしろパイオニア型の樹種が侵入し、分布を拡大してくる可能性がある。里山として長期間利用してきた森林の場合、むしろ積極的に管理することにより、動的に安定な環境を作り出すことが大切であると思われる。

引用文献

- 井田 秀行・高橋 勤（2010）ナラ枯れは江戸時代にも発生していた、日林誌92、115-119
- 衣浦晴生（2008）病原菌の媒介甲虫カシノナガキクイムシ、「ナラ枯れと里山の健康」黒田慶子編著、社団法人全国林業改良普及協会、45-66
- 小林正秀・上田明良（2005）カシノナガキクイムシとその共生菌が関与するブナ科樹木の萎凋枯死－被害発生要因の解明を目指して－、日林誌87、435-450
- 黒田慶子（2008）感染木が枯れる仕組み、「ナラ枯れと里山の健康」黒田慶子編著、社団法人全国林業改良普及協会、67-88
- 大住克博（2008）変容する里山林－ナラ枯れの舞台－、「ナラ枯れと里山の健康」黒田慶子編著、社団法人全国林業改良普及協会、89-107
- 清水裕輔（2010）「龍谷の森」の格子点観測、龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科2009年度卒業論文、16pp.
- 高畑義啓（2008）ナラ枯れとは何か、「ナラ枯れと里山の健康」黒田慶子編著、社団法人全国林業改良普及協会、25-44

辻晃典（2011）ナラ枯れに対するコナラの耐性の個体間差、龍谷大学理工学部環境ソリューション
工学科2010年度卒業論文、26pp.

研究活動報告（4）

瀬田丘陵における大気質の調査、解析

市川 陽一^{*1}・木下 哲也^{*2}・細井 輝^{*2}

「龍谷の森」を含む瀬田丘陵では、工学、生物学、社会学等の観点からの調査、研究活動や、自然との触れ合い活動などが精力的に行われている。しかし、大気質評価に関する調査、研究は見あたらない。そこで、本研究では、二酸化窒素（ NO_2 ）と微小粒子状物質（ $\text{PM}_{2.5}$ ）の濃度を測定し、結果を解析することにより瀬田丘陵の大気質評価に着手した。

NO_2 は自動車排ガスや工場など局所的な大気汚染の指標になりうる。一方、粒径が $2.5\ \mu\text{m}$ 以下の $\text{PM}_{2.5}$ は、 NO_2 などのガス状物質が広域輸送される間に二次的に生成される割合が高い。

図は2010年8月～12月に6回、 NO_2 濃度を測定した結果で、龍谷大学瀬田学舎北側の名神高速道路、県道2号線からの距離による濃度減衰を表している。 NO_2 は分子拡散の原理にもとづくパッシブサンプラー（小川商会OG-SN-S）により捕集し、吸光度による比色計分析を行って濃度を算定した。図から、「龍谷の森」の NO_2 濃度は環境基準値（日平均値 $0.04\sim 0.06\text{ppm}$ ）より十分低いこと、森の中で一定値に達して自動車排ガスの影響を受けていないことがわかる。また、大気拡散シミュレーションの結果が龍谷大学と「龍谷の森」の間で、測定値のような顕著な濃度減衰を示さないことから、森による NO_2 の浄化作用があったと推定される。

$\text{PM}_{2.5}$ については、2010年4月から瀬田学舎6号館の屋上で自動計測器（紀本電子工業PM-712）による連続測定を実施している。本装置はバーチャルインパクターによる分粒後、 β 線吸収法によって $\text{PM}_{2.5}$ の重量濃度を求める。2010年12月末までの $\text{PM}_{2.5}$ の平均濃度は $18.2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、年平均の環境基準値 $15\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えていた。ま

^{*1} 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

た、日平均の環境基準値 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数は20日あった。この高濃度日の解析を行ったところ、9日間は黄砂が原因であった。

黄砂以外の高濃度の原因として自動車排ガスが考えられるが、名神高速道路や県道2号線の交通量とPM2.5の濃度の間に相関は見られなかった。また、局所的な発生源が位置する特定の風向で濃度が高くなることはなかった。

2010年8月と12月に深草学舎でパーソナルダストセンサー（柴田科学工業PDS-2改良型、光散乱式）によってPM2.5の並行測定を実施したところ、両季節とも瀬田学舎の濃度変動パターンと一致した。このことから、PM2.5の高濃度は近隣の局所的な汚染源ではなく、広域の影響を受けている可能性が高いと言える。

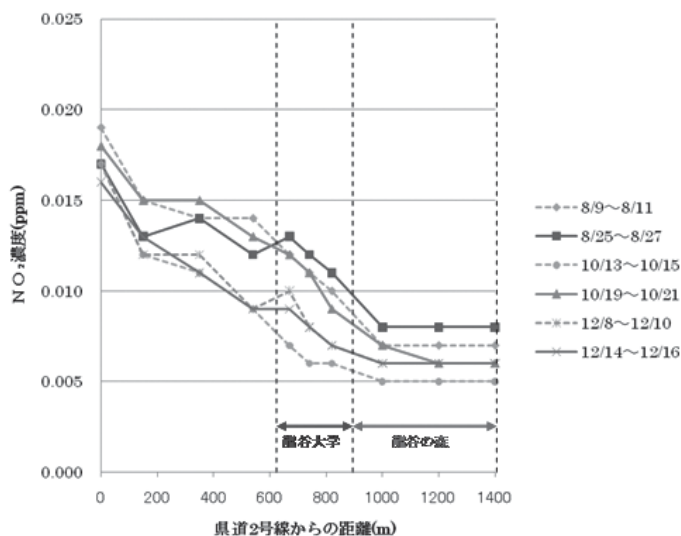


図 瀬田丘陵におけるNO₂濃度の測定結果

研究活動報告（5）

触媒付き薪ストーブの熱効率等の測定

占部 武生^{*1}・松木 拓磨^{*2}・玉井 康仁^{*2}

1. はじめに

化石燃料の枯渇、地球温暖化等の対策として、バイオマス資源の熱利用が注目されている。そこで、バイオマスの家庭系用途として薪ストーブに着目し、「龍谷の森」で利用できる薪材等を用いて、その熱効率、暖房能、調理能、燃焼ガスの排出挙動、灰の利用等に関する調査を予定している。今回は、薪ストーブの熱効率、暖房能、調理能について基礎的な調査を行ったので報告する。

2. 調査方法

薪材（ナラ、アカマツ、ヒノキ）の3成分及び高位発熱量、C、Nの含有量測定を行った。また、薪材の乾燥実験として、薪を水に2日間ひたした後、風通しのよい状態に置き、水分の推移を調べた。

ナラ材等を触媒付き薪ストーブ（写真1、表1参照）で燃焼させ、薪ストーブの熱効率、暖房能、調理能を調査した。部屋はログハウス風の作りで、大きさは巾3.5×長さ10.6×高さ2.7mであり、ストーブは長手方向の端に設置した。熱効率の測定は、（財）日本燃焼機器検査協会制定の「木質バイオマス燃焼機器の試験方法通則（JHIA N-5601）」に準じて行った。この手法では、ストーブの熱効率を、薪材の入熱量から燃焼ガスやもえがら等による損出熱量を差し引くことによって求めている。なお、発熱量は高発熱量を基準とするとともに、顕熱をはぶくため基準温度は10℃とした。

^{*1} 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

3. 結果および考察

表1より、高位発熱量はいずれも20,000kJ/kg以上であった。CとNの含有量に特に大きな差異はみられなかった。また、処理が問題となる灰分はいずれも1%未満と少なかった。薪材の乾燥実験では、すべての薪材の水分は乾燥開始時には24%以上であったが、52日後にはナラは13%、アカマツ・ヒノキは10%台まで減少した。これらの水分は市販の薪材の水分域に十分達していた。

ストーブの暖房能をみる試験結果を図1に示す。このストーブの場合、ストーブ出口表面温度230-350℃を正常運転温度範囲としている。図より、外気温が7~10℃でナラ材を使用した場合、着火からストーブ出口表面温度が230℃になるまで約25分、ストーブから9.0mと最も離れた測定位置（床面から1.4m高さ）の温度が20℃に達するのに約2時間かかった。このストーブの仕様の最大暖房床面積は表1に示すように177㎡である。測定した部屋の床面積は37.1㎡であるが、ログハウス仕様の部屋であったことが、今回の暖房データに影響したと思われる。なお、天井部、床面の温度も測定したが、天井部>床面1.4m高さ>床面の順で温度が高かった。空気の攪拌を行えば暖房時間はさらに短縮できるとと思われる。

ナラ材を用いたときの熱効率、表3に示すように燃焼ガスを触媒に通して未燃ガスの燃焼化を図った場合76.8%、直接煙道に排気した場合64.7%であった。触媒が未燃ガスの燃焼（クリーン化）に有効だけでなく、熱効率の向上にも寄与していることが確認できた。

4人家族の1日のメニューを考え、湯沸かし、煮炊き、焼きものなどの調理試験を行った。調理は暖房能にほとんど影響を与えずにできることがわかった。

4. おわりに

今回の試験で得られた知見は以下の通りである。

- 1) ナラ、アカマツ、ヒノキの薪材は、約50日で市販水分レベルに乾燥させることができた。高位発熱量はいずれも20,000kJ/kg以上と高いことがわかった。
- 2) ナラ材の場合、着火からストーブ出口表面温度が230℃（定常運転の目安）になるまで約25分、ストーブから9.0mと最も離れた測定位置（床面から1.4m高さ）の温度が20℃に達するのに約2時間かかった。このときの薪材使用量は2.4kg/h

であった。

3) ナラ材を用いたとき、定常運転時の熱効率率は、ガスを触媒に通すと76.8%で、触媒を通さないと燃焼は激しくなるが熱効率が低下した

4) 調理は暖房能にほとんど影響しないことがわかった。



写真1 薪ストーブ（調理中）

表1 薪ストーブの仕様

ストーブ重量	159kg
最大出力	11,750kcal/h(13.7kW)
最大薪長さ	50cm
最大暖房面積	177㎡（輻射伝熱式）
燃焼効率	76.7%
アメリカEPA廃棄物量	1.6g/h（ばい煙）
その他	触媒コンバスター、自動温度調節機能、水平燃焼システム、ガラス・エアウオッシュシステム、トップローディング&クッキンググリドル

表2 薪材の性状

薪 材	水分 (%)	灰分 (%)	可燃分 (%)	高位発熱量 (kJ/kg)
コ ナ ラ	13.29	0.29	86.42	20,000
ヒ ノ キ	10.11	0.11	89.78	20,600
アカマツ	10.43	0.18	89.39	20,400

表3 熱効率（通常状態時）

薪材	触媒利用の有 無	薪使用量 (kg/h)	ストーブ内 燃焼温度 (℃)	ガス温度 (室内煙管) (℃)	熱効率 (%)
ナラ	無	3.9	578	349	64.7
	有	2.4	519	337	76.8

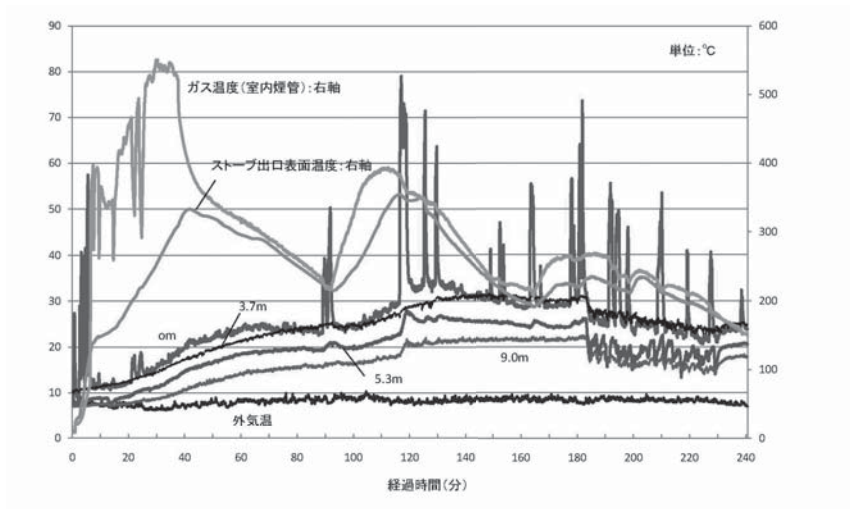


図 薪ストーブの室内温度等の測定結果（ナラ材）

注1) 図中の（数字+m）はストーブからの距離を示す。温度はいずれも床面から1.4m高さの温度

注2) 0mにおけるヒゲ状の温度増加は、薪を投入したことによる

研究活動報告（6）

里山における二酸化炭素吸収源としての 樹木の効果的な管理技術の開発

Lei Thomas Ting^{*1}・山下 直子^{*2}

日本全国に点在する里山林は、ナラ枯れなどの病気が蔓延し生産力が衰えたり、タケなどの外来種や園芸品種の侵入により生物多様性が減少している場所が増えている。これらの森林の多様性と健全性を保つための方策の1つとして、伐採による人為的攪乱で林冠ギャップを形成させ、向上した光環境下で稚樹を再生させる取り組みが行われつつある。林冠ギャップは、多くの樹種にとって更新の機会である一方で、場合によっては特定の樹種の優占や外来種の侵入を促進させてしまう可能性もある。本研究は、里山林構成種を対象として、異なる光環境に対する個々の樹種の生理的可塑性を明らかにし、林冠ギャップへの適応能力を明らかにすることを目的としている。

関西周辺の暖温帯の里山林を構成する遷移初期から後期樹種、常緑、落葉樹、低木種、高木種を含む35樹種について、森林総研関西支所の苗畑で過去2年間異なる光環境下（H条件: 相対照度100% 皆伐地などopenな状態を想定、G条件: 相対照度約30% 平均的な林冠ギャップの明るさ、L条件: 相対照度約4% 閉鎖林内を想定）で生育させた苗木について、高さと地際の成長を測定した。また、それぞれの光環境で十分に展開した成熟葉をサンプリングし、葉面積、葉柄長、LMA、クロロフィル含量、クロロフィルab比、気孔密度を測定した。

光環境の違いによる気孔密度の変化が最も著しかったのはイヌシデで、H条件での気孔密度はL条件の明るさの3.5倍を超える値であった。その次に高かったのはアカメガシワ、ウラジロノキ、アベマキの高木性樹種で高かった。一方、気孔密度の変化が少なかったのは、アセビ、ヤマツツジ、ソヨゴなどの低木類であった。多くの樹種が、光環境が明るくなるにつれて、気孔密度が増加する傾向であったが、アセビとマンリョウは、

^{*1} 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 独立行政法人森林総合研究所関西支所森林生態研究グループ主任研究員

H条件よりもG条件の明るさにおいて最も高く、皆伐地などの強い光に対してこれらの樹種は形態的な適応能力が低いと考えられた。一方、異なる光環境での葉面積の変化は、遷移前期樹種であるアカメガシワが最も大きく、暗い環境になるほど、大きく薄い葉をつくる傾向があり、遷移後期樹種と常緑樹種では葉面積の変化の幅が小さく、形態的可塑性が低いことが示唆された。里山林の再生を目指し、伐採または保残の対象とする樹種の選択、伐採の方法やローテーションなどの具体的な管理方法を策定するために、今後他の生理・形態的パラメータの解析を継続し、各樹種の資源利用特性および生理的可塑性を明らかにすることで、種特性を把握した上で目的に応じた合理的な方法の立案をおこなう予定である。

研究活動報告（7）

蝶相からみた大津市瀬田丘陵の特徴 6

—蝶密度の年変動—

遊磨 正秀*

はじめに

里山は貴重な自然の宝庫といわれている（石井ら1993、今森1995など）。人口が多く、公園など緑地面積すら乏しい都市域においては、近郊のいわゆる里山とされる林地における四季の花鳥風月の賑わいは、人々に潤いをもたらすものとして貴重な空間であろう（遊磨 2005）。しかし、そこがどのような環境であれば誰にとっても、あるいは何にとっても良いのか、さらに里山にはどのような価値があるのか、ということに関しては議論がまとまっていない（宮浦2004、丸山2005など）。その里山の価値の一つとして、そこで触れ親しむことができる動植物が存在することを挙げられることが多い。ここでは、その一例として蝶類を取りあげる。

蝶類は種の確認が比較的容易であることから環境評価によく使われる。たとえば、巢瀬（1993）は蝶類群集の多様性を評価するさまざまな手法を検討し、環境の都市化の評価をも試みている。また石井（1993）は、種や生息場所の豊かさの変化を評価するためにトランセクト調査の必要性を早い段階から説き、その結果から蝶類など小動物に配慮した都市緑地のあり方を提言した例を紹介している。

滋賀県大津市東部の瀬田丘陵にある「龍谷の森」（龍谷大学瀬田キャンパス隣接地）における蝶類相に関しては、蝶類は人為的開発の影響の大きな区間においてむしろ多い一方、発達した樹林部が連続している区間には蝶類が少なく、これは人為的に攪乱された場所の方が蝶類の食草が多いことと関係していることが示唆されている（遊磨ほか2006）。「龍谷の森」付近における蝶類は、適度に天空が開けた環境に種数、個体数とも多く、樹木密度にばらつきがあり開空率の変化が大きい環境に蝶類が多く出現していた（遊磨 2007）。さらに、「龍谷の森」における蝶類の出現種数や個体数は4～5月およ

* 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター副センター長

び9～10月に多く、各種の出現の季節的パターンと場所利用パターンに共通性が高かった（遊磨 2008）。なお、2006年からの蝶類センサスにより、「龍谷の森」における蝶類相はほぼその全容が把握できていると考えられ、各調査年のセンサスでは全容の8割程度が把握されていることが示されている（遊磨 2009）。また、2007年に実験的に設けられた林内の伐採区には、開放的な空間または林縁部を好む蝶類が現れたものの、伐採区付近において繁殖を始めたものとは考えがたいことが示されている（遊磨 2010）。

これらの報告では、蝶類の種組成や個体数の多少によりさまざまな評価を試みている。しかしながら、動物の個体数、たとえば森林の食植性昆虫などでは、年によりその個体数は大きく変動することが知られている（鎌田 2005 など）。また河川性のゲンジボタルでは数十倍以上の発生量変動があり、それは降水量と関係していることが示されている（Yuma 2007）。そこで本稿では、「龍谷の森」付近における蝶類密度の年変動を比較し、種間で増減が同調しているのかを検討し、その増減と降水量や気温などの気象条件と関連について解析した。

調査方法

蝶類の調査は、滋賀県大津市東部の瀬田丘陵にある龍谷大学瀬田キャンパス隣接地（約38ha；以下、「龍谷の森」）およびその周辺において約2.5kmの蝶類のセンサスルートを設定して行った。「龍谷の森」におけるセンサスルートは、龍谷大学瀬田キャンパス南西端から大津市堂町に南へ下る、元来生活通路の林縁的環境の区間、大津市堂町内の舗装された生活道路で、生垣や庭のある家屋、ため池、田畑ならびに神社がある田園的環境の区間、「龍谷の森」内を北に向かって登っていく林内環境の区間を含む。このセンサスルートの環境の詳細は遊磨（2009）に示している。

蝶類のセンサスは、2006年4月17日～11月3日に14回、2007年4月6日～11月21日に19回、2008年3月16日～11月26日に23回、2009年3月17日～11月22日に20回、2010年4月6日～11月11日に17回、月に1～3度の頻度で行った。

調査は風の少ない晴れた午後を選び、ルートから目撃された蝶類を記録した。なお、センサスルートより観察する範囲として、石井（1993）は左右上下5mを提案しているが、ここでは樹高の高い場所もあることからこれに留意せず、その場所から見渡せて小型蝶類も目視可能な範囲（おおむね10m）とした。種の紛らわしいものについては、

捕獲または写真撮影によって種の確認を行った。

蝶類各種の年変動の類似性や気象条件との関係は、単回帰を用いて解析した。

結果および考察

「龍谷の森」において記録された主要5種の2006年～2010年の密度（調査当りの目撃個体数、以後、調査当り密度）の変動を図1に示した。最優占種であるキタキチョウにおいても年により1.5倍程度の密度の変動がみられる。また、キタキチョウと第2の優占種であるモンシロチョウのように、種ごとに変動パターンが一致していない場合もみられる。そこでまず、種間での密度の年変動パターンの比較を行った。

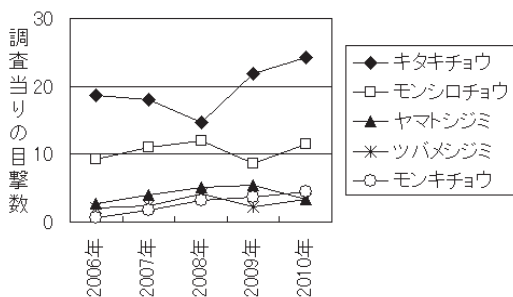


図1. 「龍谷の森」における蝶類密度の年変動（2006～2010年）。

「龍谷の森」において2006年～2010年に観察された蝶類のうち、センサス調査1回当りの目撃個体数が0.5匹以上であった20種について、その年変動パターンの種間の類似性を比較した。ここでは5年間の調査当り密度の単相関をとり、それにもとづいて単純連結法によりクラスター図を作成した（図2）。その結果、モンキチョウ、ルリタテハ、イチモンジセセリ、キタテハが調査当り密度の年変動の類似性の高い一つのグループに、またヤマトシジミとテングチョウ、ウラギンシジミとヒメウラナミジャノメがそれぞれグループを形成したものの、他の種については、最優占種のキタキチョウを含め、その年変動は類似しておらず、各種の増減の多くは同調していないことが示された。また、調査当り密度の年変動の類似性が高かった3つのグループに関して、グループ内の種間に生活史などの生態的特長の類似性は見出せなかった。

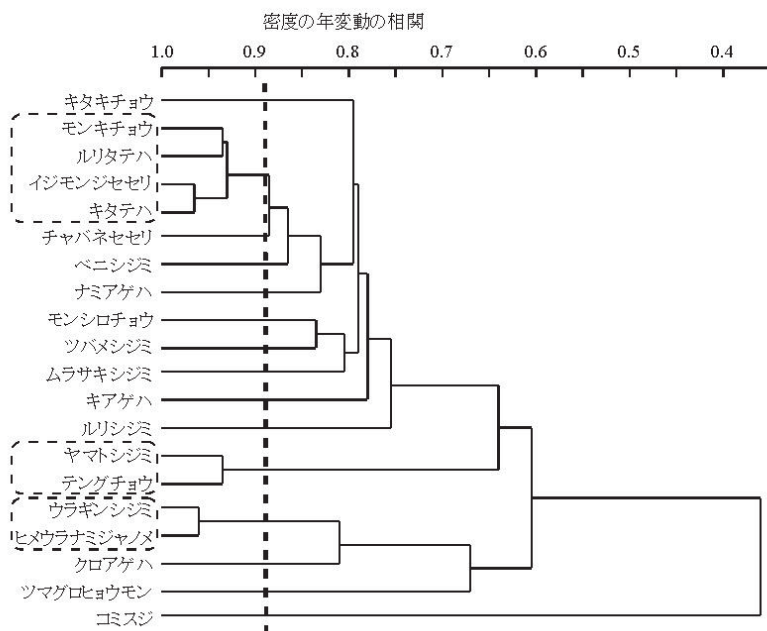


図2.「龍谷の森」の蝶類における調査当り密度の年変動の類似性（2006～2010年）。クラスター図中の破線は、 $P=0.05$ 水準で有意な相関値の位置を示す。

一方、生物の個体数の増減などは気象条件に左右されると言われている（鎌田 2005 など）ことから、「龍谷の森」における蝶各種の密度の年変動について気象条件との関連性を検討した。ここでは気象条件として降水量と気温を取り上げた。ただし、蝶密度の年変動データが5年分しかないことから、降水量、気温とも3ヶ月の旬平均を用い、前年および当年の降水量、気温と各年の蝶の調査当り密度の単相関を、いずれも対数変換した値により算出した。その結果、蝶密度の年変動には気温はあまり関係しておらず、むしろ降水量がいくつかの種に対して正あるいは負の影響を与えていることが示された（表1）。なお、調査当り密度の年変動が類似していたモンキチョウ、イチモンジセセリ、キタテハはいずれも前年および当年の秋（9～11月）の降水量が多いとその密度が増加するという共通の関係がみられた。しかしながら、蝶の密度の増減が気象条件に左右されるという関係性は全般に乏しく、また種によりその影響の現れ方がさまざまであること

表1. 「龍谷の森」の蝶類における調査当り密度の年変動と気象条件の相関。+は正の相関、-は負の相関を示す (P=0.05)。

	調 平 査 均 日 目 当 撃 り 数	降 雨 量						気 温					
		前 年			当 年			前 年			当 年		
		6月 〜 8月	9月 〜 11月	12月 〜 2月	3月 〜 5月	6月 〜 8月	9月 〜 11月	6月 〜 8月	9月 〜 11月	12月 〜 2月	3月 〜 5月	6月 〜 8月	9月 〜 11月
キタキチョウ	19.5							-					
モンシロチョウ	10.5												
ヤマトシジミ	4.1					-					+		
ツバメシジミ	2.9												
モンキチョウ	2.8		+				+						
キアゲハ	2.6							-					
ツマグロヒョウモン	2.3												
イジモンジセセリ	2.0		+				+						
チャバネセセリ	1.9												
ナミアゲハ	1.7	-											
キタテハ	1.6		+				+						
ベニシジミ	1.5												
テングチョウ	1.2					-							
ムラサキシジミ	0.7				+								
コミスジ	0.7												
ルリタテハ	0.6												
ウラギンシジミ	0.6												
クロアゲハ	0.6		-				-					-	
ルリシジミ	0.5	-											
ヒメウラナミジャノメ	0.5												

表2. 「龍谷の森」とびわこ文化公園における蝶類
密度の年変動の類似性(2006~2010年)。

キタキチョウ	0.063
モンシロチョウ	0.373
ヤマトシジミ	-0.801
ツバメシジミ	0.687
モンキチョウ	-0.207
キアゲハ	0.128
ツマグロヒョウモン	0.904
イジモンジセセリ	0.839
チャバネセセリ	-0.020
ナミアゲハ	-0.492
キタテハ	0.691
ベニシジミ	0.238
テングチョウ	0.824
ムラサキシジミ	0.315
コミスジ	0.108
ルリタテハ	0.353
ウラギンシジミ	-0.315
クロアゲハ	0.764
ルリシジミ	0.481
ヒメウラナミジャノメ	-0.090

は事実である。

さらに、「龍谷の森」と、その近隣であるびわこ文化公園での蝶各種の密度変動の同調性について、2006～2010年の調査当り密度の単相関を算出して検討した。その結果、検討した20種のうち、ツマグロヒョウモンただ1種を除き、両調査地間の密度変動は同調していないことが示された（表2）。ただしこれには、びわこ文化公園において蝶類が多かった場所に湿地ビオトープ造成のための工事が行われたこと、およびかなり開けた疎林であった場所が急速に樹林化してきたことが影響しているのかもしれない。

いずれにせよ、蝶類に限らず、生物の個体数やその増減の様子を用いて緑地環境や気象条件等との関連について検討を進める機会は多くなってきているものの、そこでは各種ごとの個体数動態に十分に留意する必要がある、また生物の量的多少を用いた評価に際してはかなりの慎重さを要するものと考えられる。

引用文献

今森光彦（1995）里山物語．新潮社

石井実（1993）チョウ類のトランセクト調査． pp. 91-101, In: 矢田脩・上田恭一郎 編，日本産蝶類の衰亡と保護 第2集，日本鱗翅学会

石井実・植田邦彦・重松敏則（1993）里山の自然をまもる．築地書館

鎌田直人（2005）昆虫たちの森．東海大学出版会

丸山徳次（2005）里山学の提唱．龍谷理工ジャーナル 17(2): 3-12

宮浦富保（2004）里山の変遷と未来．龍谷理工ジャーナル 16(3): 1-6

柴瀬司（1993）蝶類群集研究の一方法． pp. 83-90, In: 矢田脩・上田恭一郎 編，日本産蝶類の衰亡と保護 第2集，日本鱗翅学会

遊磨正秀（2005）暮らしの中の花鳥風月～身近な自然景観を考える．龍谷理工ジャーナル 17(2):1-8

遊磨正秀（2007）蝶相からみた大津市瀬田丘陵の特徴 2－龍谷の森，文化公園，瀬田公園の比較－． pp. 189-202, In: 「里山から見える世界」龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター2006年次報告書

Yuma, M. (2007). The effect of rainfall on the long-term population dynamics of the aquatic firefly, *Luciola cruciata*. Ent. Sci. 10(3): 237-244.

遊磨正秀（2008）蝶相からみた大津市瀬田丘陵の特徴 3－生息環境と季節変動－． pp. 189-206, In: 「里山から見える世界」龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター2007年次報告書

- 遊磨正秀（2009）蝶相からみた大津市瀬田丘陵の特徴 4 - 3年間の調査の比較-. pp. 162-173, In:「里山から見える世界, 大津の里山の過去と未来」龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター2007年次報告書
- 遊磨正秀（2010）蝶相からみた大津市瀬田丘陵の特徴 5 -伐採の効果-. pp. 161-168, In:「里山学研究 自然・歴史・文化と景観」龍谷大学里山学研究センター2009年次報告書
- 遊磨正秀・宮浦富保・横田岳人（2006）蝶相からみた大津市瀬田丘陵（龍谷の森）の特徴. pp. 189-202, In:「里山から見える世界」龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター2005年次報告書

研究活動報告（8）

「龍谷の森」の気象統計表

横田 岳人^{*1}・宮浦 富保^{*2}

1. はじめに

「龍谷の森」では様々な生物関係の調査研究が行われている。その基礎情報ともなるべき気象情報は、森林内に設置された気象観測タワーで2004年7月から継続的に測定されてきている。これまで森林観測タワーで測定されたデータは公開しておらず、問い合わせに応じてデータを提供してきた。里山学研究センターの研究が2011年度に最終年度を迎えることから、データを取りまとめる研究者も多くおられると思われる。そこで、各地の地方気象台が取りまとめているのと同様な気象統計表の形でデータを公開し、「龍谷の森」で研究活動を行う方々の便宜をはかることとした。

2. 方法

「龍谷の森」のタワーに設置されている気象観測装置（以下、タワー）と学内に設置されている気象観測装置（以下、学内）を用いて、タワーと学内の2ヶ所で観測を行っている。

測定した気象項目は、乾球温度（℃）、湿球温度（℃）、相対湿度（%）、風速（ m sec^{-1} ）、降水量（mm）、日射量（ MJ m^{-2} ）、土壌温度（℃）、TDRによる土壌の水分含量、気圧（hPa）、光量子密度（ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ ）である。タワーは、高さ別に測定を行い、その高さは25m、20m、15m、10m、5mの位置で、乾球温度、湿球気温、光量子密度の3項目を測定し、25m、5mの位置で風速、日射量の2項目を測定し、土壌の温度、TDRによる土壌の水分含量も合わせて測定した。学内では、高さ別の測定は行わず、乾球温度、湿球温度、風速、降水量、日射量、土壌温度、TDRによる土壌の水

^{*1} 龍谷大学理工学部准教授・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター長

分含量、気圧、光量子密度の9項目を測定した。測定データは10分毎にデータロガー（キャンベル社製、CR21X）に収録し、2～3週間毎にコンピュータに転送している。

今回の報告では、タワーの25mと5m、学内の3箇所のデータを月毎に気象統計表にまとめた。

乾球温度、湿球温度の測定は、通風筒付乾湿温度計（株式会社ブリード社製、PFH-01）を用いた。風向風速の観測には、ポテンシオメータ付き風向計（株式会社フェニックス製、W200P）を用いた。降水量の観測には、転倒ます型雨量計（株式会社池田計器製作所社製、RT-5型）を用いた。日射量の測定は、全天日射計（株式会社ブリード社製、PCM-3A型）を用いた。気圧の測定には、デジタル気圧計（ヴァイサラ株式会社製、PTB210シリーズ）を用いた。

3. 結果

2010年1月から2010年12月までの気象統計表を以下に示す。また、2004年7月から2010年12月までの気象統計表は、里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センターwebサイト内、「分かってきたこと 研究班1：生物多様性・環境計測調査研究」（<http://satoyama-orc.ryukoku.ac.jp/orcsintro.html>）に掲載している。

謝辞

気象観測装置の維持管理は（株）ハイドロテックの野中理伸氏に多大な協力をいただいております。ここに記して深く感謝致します。

2010年1月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.0	0.6	3.7	-1.5	6.5	100.9	98.2	0.37	0.76	6.58	0
2	999.7	3.1	8.3	-1.1	7.8	100.4	93.7	0.29	0.71	10.82	0
3	997.7	5.4	8.2	0.3	9.1	100.9	97.0	0.37	1.13	9.38	0
4	998.3	3.7	9.2	-0.4	8.2	101.1	94.0	0.18	1.08	11.60	6.0
5	994.7	4.3	7.0	0.5	8.3	100.1	75.2	0.31	0.78	10.75	0.2
6	997.5	2.6	7.0	-0.3	7.4	100.6	98.0	0.38	0.81	9.40	0
7	998.6	2.0	5.7	-0.1	7.2	101.1	96.1	0.38	0.80	8.70	0
8	1001.4	2.3	7.1	-1.3	7.4	101.5	92.2	0.14	0.78	7.20	0
9	1005.5	1.9	8.0	-2.6	7.2	100.5	85.4	0.09	0.52	9.02	0
10	1007.1	3.6	7.3	-1.0	8.1	101.1	84.1	0.15	0.57	8.12	0
11	1003.6	3.1	9.3	-1.6	7.9	100.2	79.3	0.09	0.58	11.98	0
12	995.6	3.9	5.8	2.5	8.2	100.9	84.6	0.06	0.49	4.02	0.4
13	996.7	0.5	2.8	-1.5	6.4	100.0	83.1	0.35	0.76	11.78	0
14	1006.6	-0.1	3.6	-2.7	6.2	100.7	98.4	0.34	0.79	11.47	0
15	1009.7	0.9	6.3	-3.5	6.7	100.8	96.2	0.20	0.50	11.38	0
16	1012.6	0.4	3.6	-3.7	6.5	101.9	90.3	0.13	0.57	7.25	0.2
17	1014.3	0.6	7.2	-4.2	6.8	100.6	87.4	0.16	0.64	12.68	0
18	1013.9	2.2	9.4	-4.0	7.5	100.3	83.3	0.13	0.59	15.32	0
19	1015.5	4.9	12.6	-1.1	9.1	101.1	86.1	0.12	0.56	16.15	0
20	1009.1	4.8	12.2	-1.8	9.1	101.3	84.6	0.15	0.70	13.79	0.2
21	997.1	7.8	12.2	3.2	10.7	99.4	84.8	0.24	0.91	3.43	3.2
22	1003.2	3.3	7.5	-0.6	7.9	101.2	93.4	0.15	0.51	11.52	0
23	1003.3	2.2	6.6	-1.9	7.2	99.8	79.5	0.22	0.66	5.40	0
24	1006.9	2.2	8.3	-2.3	7.4	101.0	93.8	0.22	0.75	15.89	0
25	1003.5	0.9	5.1	-3.2	6.7	101.3	87.2	0.08	0.41	4.22	0
26	1009.6	1.3	7.0	-2.7	6.9	100.9	82.7	0.16	0.84	11.75	0
27	1009.6	2.5	10.5	-4.2	7.7	99.9	76.0	0.09	0.61	15.55	0
28	998.7	4.6	7.9	1.7	8.8	103.1	97.9	0.05	0.53	3.39	9.0
29	1002.7	4.1	9.7	-1.8	8.3	98.8	75.4	0.17	0.53	13.33	0
30	1006.6	3.2	10.6	-2.2	8.1	100.4	82.4	0.16	0.71	15.48	0
31	1005.3	3.3	4.7	1.1	7.9	102.1	94.4	0.04	0.49	2.07	3.0
上旬	999.9	2.9	7.2	-0.8	7.7	100.8		0.27		9.16	6.2
中旬	1007.8	2.1	7.3	-2.2	7.4	100.8		0.17		11.58	0.8
下旬	1004.2	3.2	8.2	-1.2	8.0	100.7		0.14		9.28	15.2
月	1004.0	2.8	7.6	-1.4	7.7	100.8		0.19		9.98	22.2

2010年1月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.0	0.4	3.5	-1.7	5.2	83.1	57.1	2.49	4.51	26.58	0
2	999.7	3.3	8.4	-0.5	5.6	73.5	54.0	2.24	3.57	51.40	0
3	997.7	5.4	8.1	1.2	6.3	70.7	52.6	1.90	3.87	43.47	0
4	998.3	4.1	9.4	0.1	6.2	75.6	50.5	1.40	3.61	65.28	9.5
5	994.7	4.7	7.4	2.1	5.8	68.8	56.2	1.80	5.07	46.71	0
6	997.5	2.5	6.9	-0.3	4.7	63.8	50.8	2.20	4.51	40.78	0
7	998.6	1.9	5.8	-0.2	5.6	79.8	65.6	2.43	4.34	34.10	0
8	1001.4	2.7	6.7	-0.1	6.1	82.9	64.4	1.26	3.43	34.35	0
9	1005.5	2.7	8.0	-1.0	6.1	83.0	58.9	1.47	3.06	48.84	0
10	1007.1	4.2	7.6	0.1	6.3	77.1	65.3	1.46	3.11	38.85	0
11	1003.6	3.8	9.1	-0.6	6.4	81.2	57.7	1.11	3.20	55.29	0
12	995.6	4.3	6.0	2.6	7.5	89.9	76.8	0.90	2.07	14.35	0.5
13	996.7	0.4	2.6	-1.7	4.2	67.5	47.1	2.13	3.94	58.76	0
14	1006.6	0.0	3.3	-3.0	5.2	85.5	51.1	2.34	4.64	55.17	0
15	1009.7	1.7	6.3	-1.6	5.4	79.8	50.3	1.57	3.26	44.75	0
16	1012.6	0.8	3.5	-2.6	5.3	82.6	68.8	1.26	2.79	29.34	0
17	1014.3	1.3	7.3	-3.4	5.4	81.8	55.5	1.45	3.40	63.93	0
18	1013.9	3.1	9.3	-3.0	5.8	78.5	51.4	1.29	3.34	70.04	0
19	1015.5	6.2	12.3	1.4	6.8	72.9	51.7	1.22	2.37	71.43	0
20	1009.1	5.6	11.9	-0.5	7.5	81.7	63.5	0.97	2.58	59.97	0.5
21	997.1	8.0	12.2	3.7	10.0	90.5	67.3	2.06	4.78	10.10	5.5
22	1003.2	3.6	7.3	1.3	6.1	77.5	63.2	1.21	3.34	41.72	0
23	1003.3	2.9	6.5	-0.1	5.1	68.4	52.4	1.63	3.25	20.89	0
24	1006.9	3.2	8.1	-0.3	4.7	62.7	44.3	2.02	3.66	80.34	0
25	1003.5	1.9	5.2	-2.4	6.1	86.1	73.5	0.92	2.32	14.72	0
26	1009.6	2.5	6.6	-1.6	5.5	76.2	60.0	1.46	4.45	56.31	0
27	1009.6	3.6	10.5	-2.9	5.4	71.3	44.2	1.13	3.33	83.07	0
28	998.7	5.5	8.1	3.2	8.5	93.9	69.2	0.81	3.44	12.12	15.5
29	1002.7	5.2	10.0	-0.1	6.2	72.0	43.4	1.41	3.13	63.70	0
30	1006.6	4.5	10.2	-0.9	5.9	71.1	50.3	1.75	4.04	76.47	0
31	1005.3	3.5	4.6	2.2	7.3	92.9	79.1	0.63	2.31	7.57	5.0
上旬	999.9	3.2	7.2	0.0	5.8	75.8		1.87		43.04	9.5
中旬	1007.8	2.7	7.2	-1.2	6.0	80.1		1.42		52.30	1.0
下旬	1004.2	4.0	8.1	0.2	6.4	78.4		1.37		42.46	26.0
月	1004.0	3.3	7.5	-0.3	6.1	78.1		1.55		45.82	36.5

2010年1月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.0	0.7	3.9	-1.4	5.3	82.9	54.9	1.27	2.40	25.93	0	0
2	999.7	3.4	10.2	-0.6	5.8	76.2	48.9	1.16	2.65	54.17	0	0
3	997.7	5.4	9.0	0.4	6.3	70.5	49.0	0.80	1.87	43.82	0	0
4	998.3	4.3	11.1	-0.4	6.2	75.8	45.7	0.67	2.28	68.19	10.5	5.0
5	994.7	4.5	8.3	1.5	6.0	71.3	55.9	0.84	2.44	44.91	0.5	0.5
6	997.5	2.6	8.1	-0.4	4.7	63.6	48.2	0.96	2.92	42.78	0	0
7	998.6	2.1	6.4	-0.3	5.8	82.3	65.8	1.18	2.09	33.42	0	0
8	1001.4	2.8	8.4	-0.1	6.2	83.8	61.8	0.60	2.06	35.64	0	0
9	1005.5	2.4	9.9	-2.1	6.1	86.2	57.4	0.43	2.25	52.25	0	0
10	1007.1	4.2	8.1	0.2	6.5	79.2	62.3	0.64	1.85	38.83	0	0
11	1003.6	3.8	10.8	-1.1	6.6	83.4	57.1	0.44	2.04	56.78	0	0
12	995.6	4.1	6.1	2.5	7.8	94.6	84.6	0.31	1.58	14.40	0	0
13	996.7	0.6	3.8	-1.8	5.3	83.1	60.0	0.96	1.70	60.90	0	0
14	1006.6	0.0	4.4	-3.1	5.0	83.5	49.7	1.20	2.56	56.21	0	0
15	1009.7	1.7	7.0	-2.2	5.3	78.6	49.9	0.89	2.29	45.14	0	0
16	1012.6	0.9	5.7	-3.4	5.5	84.9	69.2	0.56	1.85	29.60	0	0
17	1014.3	1.2	8.6	-4.0	5.4	83.0	52.2	0.54	2.73	66.78	0	0
18	1013.9	3.1	10.8	-3.2	5.9	79.2	52.0	0.55	1.78	72.65	0	0
19	1015.5	5.9	14.6	0.1	6.8	75.1	46.7	0.55	2.06	74.41	0	0
20	1009.1	5.9	15.1	-0.9	7.6	81.5	57.2	0.52	1.92	61.36	0	0
21	997.1	7.9	12.2	3.6	10.2	92.6	71.9	0.92	2.47	9.95	0	0
22	1003.2	3.6	8.6	0.3	6.3	79.8	60.9	0.74	2.44	43.15	0	0
23	1003.3	2.5	6.7	-1.2	5.1	70.8	50.1	0.67	1.76	21.02	0	0
24	1006.9	2.9	10.0	-1.6	4.7	63.5	40.9	0.87	3.08	83.41	0	0
25	1003.5	1.6	5.2	-2.8	6.2	88.4	74.0	0.33	1.21	14.13	0	0
26	1009.6	2.2	9.9	-2.1	5.7	80.1	52.0	0.64	2.38	59.21	0	0
27	1009.6	3.7	12.1	-3.5	5.4	71.8	40.9	0.50	1.92	87.72	0	0
28	998.7	5.1	8.4	2.9	8.7	97.7	71.5	0.32	1.27	11.91	0	0
29	1002.7	4.7	11.2	-1.5	6.3	76.5	42.0	0.66	1.87	65.63	0	0
30	1006.6	4.1	11.4	-1.8	6.0	74.8	48.4	0.67	1.87	79.86	0	0
31	1005.3	3.6	5.1	1.8	7.5	93.4	81.7	0.28	1.58	7.52	0	0
上旬	999.9	3.2	8.3	-0.3	5.9	77.2	0.86			43.99	11.0	
中旬	1007.8	2.7	8.7	-1.7	6.1	82.7	0.65			53.82	0.0	
下旬	1004.2	3.8	9.2	-0.5	6.6	80.9	0.60			43.96	0.0	
月	1004.0	3.3	8.7	-0.8	6.2	80.3	0.70			47.15	11.0	

2010年2月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	997.5	1.5	3.9	0.0	6.9	101.9	101.3	0.04	0.37	1.77	6.8	0.6
2	998.6	3.0	9.0	-0.1	7.5	98.3	59.7	0.12	0.98	9.87	6.4	0.6
3	1002.3	1.5	6.1	-2.6	6.9	100.5	85.1	0.33	1.08	10.68	0	0
4	1004.4	0.8	5.6	-2.4	6.6	100.9	93.9	0.21	0.72	12.56	0	0
5	1003.3	1.7	5.7	-2.4	7.0	100.2	89.7	0.31	1.07	10.85	0	0
6	1005.0	0.8	3.7	-1.0	6.6	101.3	93.5	0.48	1.51	18.31	0	0
7	1011.7	1.5	6.9	-2.4	7.0	100.7	85.8	0.27	0.99	18.08	0.2	0.2
8	1008.9	2.8	7.5	-1.8	7.6	100.5	90.9	0.13	0.69	9.88	0	0
9	1003.5	7.6	13.6	2.6	10.8	101.2	92.0	0.15	0.57	10.82	0	0
10	999.0	8.7	10.5	7.0	11.4	101.7	98.3	0.06	0.43	3.33	5.4	0.8
11	999.3	4.9	6.9	3.6	8.8	101.4	99.6	0.10	0.49	1.94	13.4	1.2
12	1002.7	3.5	6.6	1.5	7.6	97.7	77.6	0.13	0.77	11.81	0.2	0.2
13	1007.2	2.2	7.0	-1.7	7.3	100.8	91.5	0.20	0.98	14.55	0	0
14	1010.3	2.8	8.7	-2.5	7.6	98.9	79.7	0.12	0.55	15.75	0	0
15	1003.4	3.6	6.2	0.4	8.2	102.6	97.5	0.05	0.35	6.15	6.4	0.2
16	1003.0	3.6	7.3	-0.8	7.5	94.3	78.7	0.17	0.77	12.32	0.2	0.2
17	1007.9	1.2	5.4	-2.1	6.5	96.4	78.8	0.17	0.90	17.20	0	0
18	1002.0	2.3	8.4	-2.3	6.7	92.6	80.0	0.21	0.84	13.53	0	0
19	1001.7	2.0	7.9	-2.9	6.5	90.5	75.6	0.25	0.77	19.25	0	0
20	1005.1	2.0	7.9	-3.5	6.7	93.0	83.3	0.23	0.93	15.56	0	0
21	1008.0	3.7	10.7	-1.5	7.6	93.6	84.9	0.13	0.62	19.59	0	0
22	1006.1	5.2	15.6	-2.9	9.0	95.1	84.0	0.17	0.88	19.84	0	0
23	1003.4	8.2	16.9	2.7	10.8	97.1	85.9	0.15	0.81	20.73	0	0
24	1006.5	9.3	19.1	2.2	11.8	96.7	83.2	0.16	0.80	23.16	0	0
25	1006.0	11.6	19.4	4.8	13.1	94.2	71.8	0.16	0.71	17.07	14.4	7.4
26	997.8	12.2	13.6	10.3	14.3	100.0	89.3	0.05	0.36	4.28	15.0	1.0
27	996.2	11.1	14.8	7.3	12.4	93.6	72.8	0.17	0.76	22.46	2.8	0.6
28	1001.2	7.6	11.6	2.7	9.9	94.7	73.7	0.23	1.40	22.40	11.8	0.6
上旬	1003.4	3.0	7.3	-0.3	7.8	100.7	0.21			10.62	18.8	
中旬	1004.3	2.8	7.2	-1.0	7.3	96.8	0.16			12.81	20.2	
下旬	1003.0	8.6	15.2	3.2	11.1	95.6	0.15			18.69	44.0	
月	1003.6	4.5	9.5	0.4	8.6	97.9	0.18			13.71	83.0	

2010年2月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	997.5	1.4	3.6	0.0	7.0	102.5	100.3	1.19	3.11	6.75	9.0	0.5
2	998.6	3.9	9.2	0.6	6.5	81.7	53.7	1.67	4.45	31.78	11.5	0.5
3	1002.3	2.3	6.2	-0.7	4.4	61.3	45.4	1.62	3.40	49.90	0	0
4	1004.4	1.3	5.5	-1.9	4.7	71.1	50.5	1.61	3.59	58.70	0	0
5	1003.3	1.7	5.9	-1.0	4.3	61.9	47.4	1.88	4.34	46.45	0	0
6	1005.0	0.7	3.6	-1.1	5.1	79.7	60.4	1.92	5.27	83.29	0	0
7	1011.7	1.9	6.5	-1.5	5.2	75.5	50.3	1.58	3.88	83.27	0	0
8	1008.9	3.1	7.1	-1.1	5.8	76.0	55.6	0.91	2.68	36.37	0	0
9	1003.5	7.9	13.6	3.5	9.0	83.9	68.0	0.85	2.37	37.43	0	0
10	999.0	8.7	10.4	6.8	11.0	98.3	93.7	0.92	2.52	11.81	10.0	1.0
11	999.3	4.8	6.7	3.5	8.5	98.8	90.3	1.01	3.22	7.20	27.5	2.5
12	1002.7	3.5	6.2	1.7	6.8	86.2	68.0	1.11	3.46	39.10	0	0
13	1007.2	2.5	6.7	-1.0	5.5	76.1	49.9	1.57	4.17	62.80	0	0
14	1010.3	3.4	8.4	-1.9	5.6	73.9	48.0	0.96	2.65	67.73	0	0
15	1003.4	3.8	6.2	0.5	7.5	93.9	72.8	1.02	2.28	21.37	12.0	0.5
16	1003.0	3.9	7.2	0.6	6.6	81.5	68.1	1.58	3.77	42.20	0	0
17	1007.9	1.5	5.0	-1.1	4.7	69.6	48.6	1.20	3.73	64.29	0	0
18	1002.0	2.8	8.1	-1.7	5.3	72.2	48.5	1.48	3.26	52.02	0	0
19	1001.7	2.5	7.6	-1.5	4.9	68.0	44.4	1.68	3.46	77.33	0	0
20	1005.1	2.8	7.5	-2.1	5.2	70.3	52.6	1.60	3.58	67.24	0	0
21	1008.0	4.4	10.3	-0.1	5.6	68.9	42.9	1.05	3.01	93.65	0	0
22	1006.1	6.0	15.0	-1.9	6.8	73.0	47.6	1.10	3.78	92.85	0	0
23	1003.4	9.2	16.9	4.2	9.2	79.7	56.8	0.95	2.64	82.24	0	0
24	1005.5	10.4	19.0	3.8	10.1	81.0	53.4	1.10	2.65	101.81	0	0
25	1006.0	12.8	19.4	6.6	11.6	79.3	58.6	1.00	2.52	71.09	10.0	10.0
26	997.8	12.6	14.1	11.1	13.7	93.8	69.3	0.98	2.57	14.56	28.5	2.0
27	996.2	11.1	14.4	7.3	11.1	84.1	63.1	1.32	2.73	75.25	5.0	1.0
28	1001.2	7.7	11.7	3.9	8.7	83.7	61.7	1.44	4.02	78.85	23.5	1.0
上旬	1003.4	3.3	7.2	0.4	6.3	79.2	59.2	1.42	4.44	44.58	30.5	0
中旬	1004.3	3.2	7.0	-0.3	6.1	79.1	59.1	1.32	4.44	51.13	39.5	0
下旬	1003.0	9.3	15.1	4.4	9.6	80.4	60.4	1.12	3.78	76.29	67.0	0
月	1003.6	4.9	9.4	1.3	7.2	79.5	59.5	1.30	4.00	55.98	137.0	0

2010年2月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	997.5	1.6	4.3	0.1	6.9	100.0	100.0	0.50	1.54	6.72	0	0
2	998.6	3.5	10.2	-0.1	6.8	87.2	56.5	0.49	1.60	30.96	0	0
3	1002.3	2.0	7.4	-1.9	4.7	67.4	47.5	0.42	2.38	50.21	0	0
4	1004.4	1.2	6.4	-2.0	4.3	65.5	46.4	0.67	2.92	61.37	0	0
5	1003.3	1.9	7.0	-1.4	4.3	62.4	43.7	0.74	2.29	47.00	0	0
6	1005.0	1.0	5.3	-1.1	5.3	81.9	56.5	0.63	1.85	83.44	0	0
7	1011.7	2.1	9.4	-1.8	5.4	77.8	48.4	0.53	2.18	86.03	0	0
8	1008.9	3.3	8.7	-1.1	5.9	77.3	55.7	0.34	1.78	36.83	0	0
9	1003.5	8.1	15.2	3.1	9.1	83.6	64.2	0.23	1.25	37.02	0	0
10	999.0	8.9	11.1	7.0	11.3	98.9	93.7	0.35	1.65	11.56	0	0
11	999.3	5.1	6.8	3.7	8.7	99.2	93.2	0.61	2.22	7.25	0	0
12	1002.7	3.8	8.6	1.6	7.2	89.5	67.6	0.52	1.85	36.24	0	0
13	1007.2	2.7	8.5	-1.5	5.7	77.4	48.3	0.80	2.17	65.90	0	0
14	1010.3	3.6	9.5	-2.2	5.8	75.7	47.7	0.43	1.36	68.99	0	0
15	1003.4	4.0	6.8	0.8	7.9	97.3	77.1	0.65	1.89	22.55	0	0
16	1003.0	4.0	8.2	0.6	6.9	85.0	67.0	0.93	2.72	43.07	0	0
17	1007.9	1.8	7.2	-1.9	4.9	71.2	50.0	0.55	1.68	65.52	0	0
18	1002.0	2.8	9.9	-2.2	5.3	72.7	45.3	0.54	2.17	64.12	0	0
19	1001.7	2.4	9.6	-2.3	5.0	70.4	39.7	0.60	2.22	78.11	0	0
20	1005.1	2.6	9.5	-3.2	5.3	74.1	46.3	0.56	2.00	70.77	0	0
21	1008.0	4.7	13.4	-0.4	5.7	69.6	39.6	0.53	1.69	95.35	0	0
22	1006.1	6.2	16.2	-2.0	6.8	72.4	43.4	0.53	2.16	94.10	0	0
23	1003.4	3.3	18.3	3.9	9.3	80.6	52.3	0.47	1.65	83.58	0	0
24	1005.5	10.7	21.0	3.4	10.2	81.1	51.0	0.58	2.04	103.08	0	0
25	1006.0	12.5	20.7	5.4	11.6	81.6	53.2	0.62	2.26	73.11	0	0
26	997.8	12.6	14.2	10.7	14.2	96.2	78.0	0.48	2.06	14.43	0	0
27	996.2	11.6	17.6	7.5	11.9	86.8	65.3	0.85	2.13	76.97	0	0
28	1001.2	8.1	13.2	3.5	9.2	86.4	63.7	0.61	1.99	77.87	0	0
上旬	1003.4	3.4	8.5	0.1	6.4	80.2	60.2	0.49	4.44	45.11	0.0	0
中旬	1004.3	3.3	8.5	-0.7	6.3	81.3	61.3	0.62	4.44	52.44	0.0	0
下旬	1003.0	9.5	16.8	4.0	9.9	81.8	61.8	0.58	3.78	77.31	0.0	0
月	1003.6	5.1	10.9	0.9	7.3	81.0	61.0	0.56	4.00	56.93	0.0	0

2010年3月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1000.2	6.0	10.6	0.6	9.2	97.1	78.1	0.10	0.62	11.15	2.4	0.4
2	997.4	9.0	13.3	6.8	10.9	95.0	80.2	0.13	0.54	16.39	1.6	0.6
3	1004.7	7.1	10.8	3.0	9.2	91.4	73.9	0.37	1.52	28.71	0	0
4	1004.7	7.7	10.4	4.8	10.1	95.8	87.3	0.22	0.58	2.26	5.8	1.0
5	1000.9	10.5	13.0	8.0	12.3	96.5	87.7	0.12	0.81	9.74	0.4	0.2
6	1001.4	8.6	10.2	6.6	11.1	99.4	87.4	0.08	0.61	4.95	9.4	0.4
7	1005.1	6.0	6.9	4.4	9.4	100.9	96.6	0.03	0.42	3.81	5.6	0.4
8	1009.9	4.9	10.6	1.4	6.8	80.8	48.3	0.14	1.18	22.64	0	0
9	999.3	3.8	4.6	2.6	7.6	94.9	73.2	0.16	0.58	2.77	9.4	0.4
10	989.5	4.0	7.8	1.6	6.8	84.5	58.2	0.31	0.82	16.04	0.6	0.2
11	1005.9	3.6	9.3	-1.0	5.5	72.0	44.4	0.30	1.18	22.43	0	0
12	1008.7	5.6	14.8	-2.2	7.0	79.1	46.4	0.16	0.77	21.67	0	0
13	1006.7	9.3	15.3	3.9	9.7	83.3	60.9	0.15	0.58	13.89	0	0
14	1011.4	6.6	15.4	-0.9	6.1	68.5	28.1	0.14	0.78	30.78	0	0
15	1002.5	9.3	16.0	2.0	10.3	86.2	65.9	0.18	0.65	10.40	11.4	1.8
16	994.3	10.8	14.8	4.6	10.3	77.3	44.9	0.34	1.24	14.14	1.8	0.8
17	1005.5	5.3	10.2	1.0	5.9	68.7	40.4	0.26	1.07	26.97	0	0
18	1000.0	4.3	11.5	-1.5	7.4	98.6	51.3	0.16	0.94	14.45	2.8	0.6
19	998.5	6.3	12.2	2.2	6.3	70.0	30.3	0.20	0.65	31.06	0	0
20	993.4	11.9	22.5	0.2	9.8	68.1	44.7	0.37	1.05	27.60	1.8	0.6
21	989.4	10.8	17.2	3.2	8.3	60.3	35.5	0.61	1.79	16.57	1.4	0.4
22	1001.7	5.9	11.8	-1.4	5.4	60.6	38.4	0.18	0.65	24.23	0	0
23	999.9	6.0	7.1	4.6	9.0	95.9	68.2	0.07	0.45	4.41	6.8	0.4
24	999.4	6.4	7.3	5.8	9.6	100.1	96.6	0.09	0.56	3.91	9.6	0.6
25	991.9	6.1	7.6	3.1	9.3	98.8	92.0	0.14	0.55	5.59	9.8	0.4
26	1000.6	4.0	8.8	-0.6	6.4	79.1	52.2	0.36	1.42	25.16	0	0
27	1008.5	4.3	11.3	-1.9	5.6	72.0	36.6	0.15	0.73	30.52	0	0
28	1004.8	6.1	13.0	1.6	7.2	79.8	38.1	0.16	1.10	19.79	0.8	0.4
29	1005.9	3.0	7.2	-0.4	6.5	86.2	49.8	0.39	1.54	24.97	0.6	0.2
30	1013.2	2.9	10.6	-1.5	5.0	70.4	34.2	0.20	0.78	34.48	0	0
31	1009.8	5.5	12.1	-1.7	6.9	77.2	56.4	0.17	0.80	20.47	0	0
上旬	1001.3	6.8	9.8	4.0	9.3	93.6		0.17		11.85	35.2	
中旬	1002.7	7.3	14.2	0.8	7.8	76.3		0.23		21.34	17.8	
下旬	1002.2	5.5	10.4	1.0	7.2	80.0		0.23		19.10	29.0	
月	1002.1	6.5	11.4	1.9	8.1	83.2		0.21		17.48	82.0	

2010年3月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1000.2	6.4	10.4	1.3	8.7	90.5	73.9	0.84	2.83	42.60	3.0	0.5
2	997.4	9.0	13.0	7.2	9.9	86.9	65.4	1.12	3.14	52.77	3.0	1.0
3	1004.7	7.4	10.3	4.2	7.4	73.1	49.1	2.22	6.38	90.01	0	0
4	1004.7	8.0	10.7	5.2	9.0	83.4	73.5	1.32	2.83	7.62	10.5	2.5
5	1000.9	10.6	12.9	8.5	11.7	91.2	80.8	1.07	3.32	31.64	0.5	0.5
6	1001.4	8.7	10.3	7.0	10.6	94.5	81.7	1.08	3.32	17.01	16.0	0.5
7	1005.1	5.9	7.1	4.4	9.1	97.7	90.5	0.62	1.88	13.20	9.0	0.5
8	1009.9	5.1	10.0	2.3	6.6	76.4	51.3	1.25	5.23	74.18	0	0
9	999.3	3.7	4.4	2.5	7.4	93.0	72.4	1.36	3.04	9.54	15.0	1.0
10	989.5	3.8	7.7	1.5	6.7	84.7	60.9	1.96	3.64	51.59	0.5	0.5
11	1005.9	3.9	8.9	0.4	5.7	71.7	48.1	1.54	4.50	92.74	0	0
12	1008.7	6.3	14.3	-1.3	7.1	75.6	50.0	1.22	5.19	87.35	0	0
13	1006.7	9.6	14.9	6.2	9.6	80.5	63.9	1.16	3.59	44.01	0	0
14	1011.4	7.5	14.8	0.5	6.3	65.5	32.2	1.14	2.95	119.49	0	0
15	1002.5	10.1	15.9	3.8	10.4	82.6	67.0	1.22	2.99	36.43	21.0	3.5
16	994.3	10.8	14.9	4.4	10.3	77.0	48.8	1.67	4.10	46.39	3.5	1.5
17	1005.5	5.4	9.7	2.2	6.0	68.6	44.2	1.50	3.96	108.33	0	0
18	1000.0	5.0	10.8	-0.3	7.6	87.3	55.9	1.19	3.19	74.01	3.5	1.0
19	998.5	6.9	11.8	3.3	6.1	63.2	32.7	1.86	3.53	93.72	0	0
20	993.4	12.4	22.6	1.8	9.9	65.2	47.8	2.45	7.43	111.95	3.5	1.0
21	989.4	10.8	17.4	3.6	8.5	61.8	40.2	2.94	7.10	54.20	3.0	1.0
22	1001.7	6.3	11.3	0.5	5.4	57.1	43.6	1.33	2.82	108.03	0	0
23	999.9	6.0	6.9	4.5	8.7	93.1	64.2	0.80	2.32	15.48	12.0	0.5
24	999.4	6.3	7.1	5.8	9.4	97.8	92.4	1.17	3.10	13.64	20.8	1.0
25	991.9	6.0	7.5	3.2	9.0	95.4	87.4	1.30	3.37	19.42	21.0	1.0
26	1000.6	4.2	8.7	1.6	6.3	76.8	53.4	2.00	4.87	86.40	0	0
27	1008.5	4.7	10.9	-1.2	5.7	68.4	41.0	1.49	3.43	124.01	0	0
28	1004.8	6.6	12.5	2.9	7.2	75.5	43.2	1.13	3.95	76.37	1.0	0.5
29	1005.5	3.3	6.5	-0.4	6.4	83.2	54.7	2.30	6.45	90.72	0.5	0.5
30	1013.2	3.3	9.7	-0.9	4.9	66.0	38.9	1.32	3.12	138.25	0	0
31	1009.8	5.9	11.7	-0.7	6.9	73.6	58.5	1.07	2.64	71.98	0	0
上旬	1001.3	6.9	9.7	4.4	8.7	87.1		1.28		39.02	57.5	
中旬	1002.7	7.8	13.9	2.1	7.9	73.7		1.50		81.44	31.5	
下旬	1002.2	5.8	10.0	1.7	7.1	77.2		1.53		72.59	57.5	
月	1002.1	6.8	11.1	2.7	7.9	79.3		1.44		64.62	146.5	

2010年3月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1000.2	6.7	11.3	1.7	9.1	91.8	72.9	0.49	1.83	43.35	0
2	997.4	9.4	15.4	7.2	10.6	89.7	69.5	0.68	1.93	51.55	0
3	1004.7	7.8	12.8	3.6	7.9	76.4	50.8	0.94	3.05	87.83	0
4	1004.7	8.1	10.7	5.0	9.5	87.5	76.7	1.07	2.27	7.21	0
5	1000.9	10.9	13.9	8.4	12.3	94.0	84.8	0.76	2.93	32.57	0
6	1001.4	8.9	10.6	6.8	11.2	97.7	89.7	0.65	1.82	17.13	0
7	1005.1	6.2	7.3	4.3	9.5	99.7	95.6	0.18	0.80	13.02	0
8	1009.9	5.5	12.5	2.3	7.1	79.5	48.9	0.57	1.80	74.61	15.5
9	999.3	4.1	4.9	2.9	7.5	91.8	70.2	0.85	2.06	9.84	0
10	989.5	4.1	8.5	1.5	6.8	83.4	57.0	0.96	2.30	49.84	0
11	1005.9	4.1	10.1	-0.2	5.6	70.4	44.6	0.64	1.92	92.14	0
12	1008.7	6.6	15.5	-1.5	7.1	74.2	44.5	0.76	2.79	87.53	0
13	1006.7	9.7	16.0	5.3	9.6	80.2	58.5	0.62	1.80	44.07	0
14	1011.4	7.8	17.1	0.1	6.3	65.3	28.5	0.56	1.72	120.42	0
15	1002.5	9.8	16.3	2.8	10.2	82.7	63.1	0.66	2.15	36.66	0
16	994.3	10.9	15.2	4.1	10.3	76.2	46.6	0.69	1.96	47.32	0
17	1005.5	5.7	11.9	1.2	6.0	67.7	39.8	0.75	2.52	109.50	0
18	1000.0	5.2	13.3	-1.0	7.6	86.6	49.9	0.52	2.44	74.70	0
19	998.5	6.7	13.1	2.7	6.1	65.5	29.9	0.88	2.50	93.57	0
20	993.4	12.8	23.2	1.4	9.8	63.9	44.5	1.34	4.24	111.18	0
21	989.4	10.9	17.2	3.1	8.3	60.3	37.0	1.07	3.89	54.60	1.0
22	1001.7	6.7	14.0	-0.8	5.5	57.0	39.0	0.65	1.96	108.97	0
23	999.9	6.3	7.5	4.7	9.0	94.1	66.3	0.34	1.23	16.14	3.0
24	999.4	6.6	7.7	5.9	9.6	98.7	96.6	0.64	2.09	13.63	0
25	991.9	6.3	7.9	3.3	9.4	97.7	92.2	0.61	1.82	18.91	0
26	1000.6	4.4	10.1	-0.7	6.4	77.0	52.2	0.69	1.84	87.01	0
27	1008.5	4.8	12.0	-2.0	5.6	68.8	36.4	0.49	2.27	125.19	0
28	1004.8	6.8	14.1	2.2	7.2	75.8	38.1	0.42	1.96	77.76	0
29	1005.5	3.7	8.7	-0.4	6.6	84.4	51.1	0.76	2.68	97.16	0
30	1013.2	3.9	12.5	-1.2	5.2	67.9	33.4	0.61	1.75	138.04	0
31	1009.8	6.3	13.5	-1.2	7.0	73.1	55.2	0.49	1.79	71.77	0
上旬	1001.3	7.2	10.8	4.4	9.2	89.2	0.72			38.68	15.5
中旬	1002.7	7.9	15.2	1.5	7.9	73.3	0.74			81.71	0.0
下旬	1002.2	6.1	11.4	1.2	7.3	77.7	0.62			73.56	4.0
月	1002.1	7.0	12.4	2.3	8.1	80.0	0.69			64.94	19.5

2010年4月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.9	12.2	19.2	6.9	12.2	85.8	66.0	0.15	0.66	16.24	0.2
2	995.2	9.7	16.3	0.8	9.7	77.4	27.4	0.34	1.10	16.73	24.8
3	1005.2	4.8	11.6	-1.2	5.7	70.6	37.5	0.33	1.20	25.00	0
4	1007.3	7.4	18.7	-2.0	7.2	72.8	30.1	0.23	0.79	34.82	0
5	999.9	11.3	19.3	6.4	10.4	80.7	43.3	0.12	0.51	22.81	0
6	997.6	13.6	21.8	5.3	10.7	72.4	43.3	0.19	0.76	31.11	0
7	1000.2	8.8	13.2	4.4	8.4	73.1	51.1	0.34	1.07	6.50	0.2
8	1006.2	7.2	15.9	-1.0	5.9	63.1	30.9	0.18	0.71	37.79	0
9	1007.5	10.0	14.8	2.2	9.5	77.2	60.8	0.33	0.93	12.28	0
10	1001.0	14.8	22.3	7.5	11.6	70.3	46.4	0.24	0.86	27.50	0
11	999.4	14.6	20.1	11.5	14.6	88.9	65.9	0.19	1.05	19.57	0
12	994.4	13.3	15.7	11.5	15.2	99.8	97.7	0.14	0.60	6.01	14.6
13	993.3	13.2	17.8	8.5	13.3	87.4	59.3	0.19	0.72	10.66	0
14	1003.0	8.6	11.5	6.4	5.9	53.8	35.6	0.64	1.44	35.35	0
15	1005.3	6.0	8.3	3.9	6.8	72.6	56.0	0.20	0.71	13.57	0
16	1003.6	6.2	8.0	3.3	9.0	93.9	79.5	0.11	0.56	5.88	7.2
17	1006.6	8.5	13.8	1.8	8.0	74.8	42.3	0.26	1.07	29.48	1.0
18	1010.6	9.2	17.3	-0.1	7.1	66.1	33.2	0.15	0.72	27.00	0
19	1007.7	13.6	21.3	6.3	8.8	59.7	25.6	0.15	0.69	31.31	0
20	999.2	12.4	14.5	9.9	14.2	98.5	89.6	0.17	0.52	8.73	2.4
21	999.1	13.9	19.1	9.8	12.5	79.7	46.2	0.14	0.62	34.43	0.2
22	992.6	10.4	12.5	8.2	12.5	98.9	83.0	0.15	0.82	2.43	24.4
23	993.8	8.9	11.4	2.9	10.3	90.0	68.4	0.11	0.79	5.42	0
24	1002.1	7.2	14.1	1.5	7.2	75.0	35.3	0.25	1.03	30.44	0
25	1008.3	8.4	18.4	-0.8	6.2	64.0	21.4	0.15	0.64	40.66	0
26	1008.9	10.8	20.1	1.2	6.3	54.2	20.1	0.21	0.87	21.54	0
27	999.9	12.1	13.6	11.0	12.4	88.3	61.4	0.47	1.04	4.54	5.8
28	996.0	14.2	21.3	9.2	11.3	73.3	31.8	0.17	0.69	34.40	1.4
29	996.0	11.4	16.7	5.3	9.0	70.1	38.6	0.24	0.79	34.00	5.8
30	998.5	9.9	17.6	3.1	8.2	72.4	33.0	0.19	0.81	20.73	0
上旬	1001.9	10.0	17.3	2.9	9.1	74.3	0.25			23.08	25.2
中旬	1002.3	10.6	14.8	6.3	10.3	79.6	0.22			18.76	25.2
下旬	999.5	10.7	16.5	5.1	9.6	76.6	0.21			22.86	37.6
月	1001.2	10.4	16.2	4.8	9.7	76.8	0.22			21.56	88.0

2010年4月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.9	12.5	18.7	6.9	12.0	82.3	67.6	1.34	4.82	56.89	0	0
2	995.2	10.0	16.7	2.9	9.5	74.8	32.4	2.04	4.69	50.30	48.0	5.5
3	1005.2	5.7	11.2	0.3	5.8	65.2	41.5	2.27	5.89	101.51	0	0
4	1007.3	8.1	17.8	-1.1	7.5	69.6	35.4	1.32	2.85	147.61	0	0
5	999.9	12.2	18.8	7.6	10.7	77.9	46.4	0.93	2.78	72.15	0	0
6	997.6	14.4	21.0	7.4	11.1	69.4	48.2	1.79	4.26	118.23	0	0
7	1000.2	8.8	13.7	5.6	8.3	71.8	53.1	2.26	5.22	22.56	0	0
8	1006.2	8.0	14.5	1.4	6.0	58.5	30.9	1.35	3.11	157.04	0	0
9	1007.5	10.6	14.3	4.0	9.7	75.5	64.7	1.27	2.72	42.87	0	0
10	1001.0	15.4	21.6	9.7	11.9	68.5	50.7	1.47	3.28	113.16	0	0
11	999.4	14.8	19.1	12.4	14.6	87.1	71.5	1.38	4.96	67.48	0	0
12	994.4	13.4	15.8	11.6	14.7	95.8	89.8	0.98	2.69	23.19	24.5	2.0
13	993.3	13.3	17.7	8.7	13.2	86.3	62.0	1.50	4.47	37.91	0	0
14	1003.0	8.4	10.9	6.3	6.1	56.3	40.3	3.07	6.11	133.78	0	0
15	1005.3	5.9	7.9	3.8	6.6	71.6	58.1	1.60	3.57	54.29	0	0
16	1003.6	6.3	7.8	3.7	8.7	90.9	80.0	1.07	2.90	24.00	12.5	1.0
17	1006.6	8.9	13.1	3.5	8.0	71.8	46.5	1.73	4.22	118.85	2.5	0.5
18	1010.6	9.8	16.6	1.5	7.1	62.8	36.5	1.22	3.18	130.46	0	0
19	1007.7	14.0	20.7	7.4	8.8	56.6	29.7	1.28	2.86	120.51	0	0
20	999.2	12.7	14.2	10.2	13.7	93.0	73.8	1.42	3.65	38.77	4.0	0.5
21	999.1	14.1	18.2	10.2	12.3	77.0	49.6	1.23	3.27	108.58	0	0
22	992.6	10.4	12.4	8.1	12.1	95.6	73.9	1.49	3.62	11.90	50.0	2.0
23	993.8	9.3	11.6	4.4	9.7	83.1	66.9	1.24	3.61	25.36	0	0
24	1002.1	7.7	13.4	3.0	7.3	72.1	41.1	1.95	4.85	92.65	0	0
25	1008.3	9.3	18.0	0.9	6.4	60.1	24.8	1.25	3.28	167.86	0	0
26	1008.9	11.8	19.7	3.0	6.4	49.4	23.3	1.13	2.93	120.74	0	0
27	999.9	12.7	14.0	11.8	12.1	82.1	59.7	1.51	3.91	26.37	11.0	1.5
28	996.0	14.8	21.1	11.0	11.2	68.6	35.3	1.38	3.43	150.96	2.5	0.5
29	996.0	12.1	15.9	6.6	8.8	64.5	40.9	2.01	5.03	147.34	11.5	1.5
30	998.5	10.5	17.1	4.8	8.3	68.8	37.2	1.50	4.06	120.48	0	0
上旬	1001.9	10.6	16.8	4.5	9.3	71.4		1.60		88.23	48.0	
中旬	1002.3	10.8	14.4	6.9	10.2	77.2		1.53		74.92	43.5	
下旬	999.5	11.3	16.1	6.4	9.5	72.1		1.47		97.22	75.0	
月	1001.2	10.9	15.8	5.9	9.6	73.6		1.53		86.79	166.5	

2010年4月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.9	12.7	19.9	7.0	12.2	83.2	63.5	0.63	2.11	57.85	0	0
2	995.2	10.0	16.1	1.6	9.7	76.1	31.6	0.79	2.93	48.90	0	0
3	1005.2	5.5	12.7	-0.8	5.8	67.9	36.7	0.79	3.37	100.37	0	0
4	1007.3	8.5	20.5	-1.6	7.4	68.9	31.3	0.70	2.27	145.38	0	0
5	999.9	12.0	20.4	7.2	10.6	78.3	43.3	0.34	1.50	71.52	0	0
6	997.6	14.4	22.4	6.3	10.8	69.3	41.7	0.74	2.40	121.26	0	0
7	1000.2	9.0	13.4	4.9	8.4	72.3	50.5	1.10	1.99	22.49	0	0
8	1006.2	8.4	18.0	1.4	6.1	59.3	31.7	0.73	2.08	155.73	0	0
9	1007.5	10.6	15.5	2.6	9.4	74.0	59.5	0.99	2.82	48.26	0	0
10	1001.0	15.7	23.5	9.3	11.7	66.6	45.8	0.86	1.89	111.22	0	0
11	999.4	15.2	22.1	12.3	14.8	86.0	63.6	0.76	2.51	69.06	0	0
12	994.4	13.6	16.5	11.8	15.0	96.6	91.8	0.72	2.38	22.63	0	0
13	993.3	13.4	18.3	8.2	13.3	86.0	59.8	0.69	2.87	37.07	0	0
14	1003.0	9.1	13.7	6.4	6.2	54.5	36.2	1.10	3.66	136.41	0	0
15	1005.3	6.5	9.1	4.2	6.8	70.9	56.9	0.81	1.87	52.18	0	0
16	1003.6	6.6	8.6	3.6	9.0	91.6	79.2	0.58	1.85	24.25	4.5	1.0
17	1006.6	9.2	15.0	2.7	8.2	72.8	44.1	0.74	2.11	119.74	0.5	0.5
18	1010.6	10.2	18.6	0.9	7.3	62.9	35.9	0.66	1.99	128.20	0	0
19	1007.7	14.2	22.3	7.1	8.7	56.1	25.4	0.64	2.23	120.95	0	0
20	999.2	12.9	15.1	10.1	14.1	94.6	82.1	0.93	2.36	35.90	0	0
21	999.1	14.8	20.9	9.9	12.8	77.1	47.5	0.71	2.68	114.60	0	0
22	992.6	10.7	12.8	8.4	12.4	96.5	77.1	0.90	2.27	12.17	0	0
23	993.8	9.3	12.0	3.6	10.2	87.7	68.6	0.41	1.97	25.68	0	0
24	1002.1	7.8	15.6	2.2	7.4	74.0	39.8	0.61	2.44	95.86	0	0
25	1008.3	9.8	19.8	0.0	6.4	59.9	22.5	0.51	1.74	168.08	0	0
26	1008.9	12.1	21.5	2.4	6.3	48.3	20.4	0.73	2.10	120.27	0	0
27	999.9	12.8	13.9	11.4	12.1	82.4	61.7	1.37	3.29	27.86	0	0
28	996.0	15.1	22.2	9.8	11.3	69.3	31.2	0.71	2.04	159.60	0	0
29	996.0	12.2	17.3	5.9	9.0	66.5	37.6	1.01	2.81	151.96	0	0
30	998.5	10.6	18.5	3.6	8.2	69.3	32.5	0.66	2.66	122.15	0	0
上旬	1001.9	10.7	18.2	3.8	9.2	71.6		0.77		88.30	0.0	
中旬	1002.3	11.1	15.9	6.7	10.3	77.2		0.76		74.64	5.0	
下旬	999.5	11.5	17.5	5.7	9.6	73.1		0.76		99.62	0.0	
月	1001.2	11.1	17.2	5.4	9.7	74.0		0.76		87.52	5.0	

2010年5月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1000.2	11.3	19.3	3.6	8.8	71.4	31.5	0.14	0.63	25.82	0	0
2	1002.4	12.7	22.3	4.0	7.8	60.4	22.4	0.12	0.52	23.74	0	0
3	1003.0	16.0	25.6	6.1	10.2	59.3	26.6	0.17	0.80	19.46	0	0
4	999.9	18.6	27.0	12.3	15.2	73.4	46.8	0.10	0.57	15.00	0	0
5	997.6	20.2	29.2	11.3	15.0	67.0	35.5	0.20	0.64	12.67	0	0
6	995.5	20.6	28.3	14.8	17.1	73.0	44.4	0.17	0.58	9.66	0	0
7	990.2	15.7	18.5	9.2	17.6	97.6	83.0	0.04	0.63	1.49	11.0	0.8
8	992.2	14.4	23.6	6.8	11.7	75.8	34.4	0.09	0.57	10.58	0	0
9	995.4	15.3	23.6	8.6	10.8	66.8	31.8	0.06	0.33	9.43	0	0
10	995.7	13.4	17.5	9.0	14.1	91.0	75.4	0.10	0.40	1.80	0.4	0.2
11	992.2	14.2	15.2	13.1	16.2	100.1	92.9	0.07	0.48	2.14	4.0	0.4
12	994.5	11.7	15.0	8.3	10.7	78.7	58.2	0.10	0.63	4.06	0	0
13	998.3	11.7	15.7	8.6	8.7	64.9	44.6	0.01	0.19	10.54	0	0
14	1000.9	10.8	14.3	6.2	9.8	76.2	56.1	0.13	0.76	5.82	0	0
15	1003.1	12.0	19.9	3.5	9.1	69.5	30.7	0.11	0.50	8.28	0	0
16	1003.7	16.0	23.6	8.4	11.9	70.0	35.5	0.13	0.48	9.36	0	0
17	1004.3	18.3	26.0	10.8	14.1	70.8	39.3	0.13	0.40	8.55	0	0
18	1001.2	18.6	24.8	11.6	15.0	72.6	43.2	0.08	0.35	5.74	0	0
19	996.2	18.0	19.6	15.9	20.6	99.9	81.4	0.03	0.33	2.25	5.0	0.4
20	994.3	18.6	20.8	15.6	21.7	101.0	96.9	0.01	0.13	3.05	3.0	0.2
21	995.9	19.0	26.3	13.6	17.9	83.9	49.6	0.09	0.28	7.41	0.2	0.2
22	995.3	18.9	25.9	11.4	16.4	76.9	46.6	0.08	0.45	4.77	0	0
23	991.8	15.8	19.9	14.6	17.7	98.4	76.9	0.06	0.40	0.33	29.4	1.0
24	983.8	17.4	19.9	14.7	19.7	98.6	83.6	0.00	0.01	2.11	15.4	2.0
25	984.9	18.5	25.5	12.8	16.9	82.3	48.1	0.03	0.42	7.56	0.2	0.2
26	986.5	15.2	17.3	13.8	15.2	88.7	71.1	0.11	0.39	2.51	1.2	0.6
27	994.2	14.1	16.8	11.3	11.3	70.3	57.6	0.29	0.97	4.03	0	0
28	997.6	12.8	17.2	9.6	10.7	73.3	54.7	0.13	0.58	5.47	0	0
29	994.8	13.8	20.5	8.5	11.5	74.5	50.0	0.12	0.40	7.53	0	0
30	994.3	14.3	21.6	6.4	11.7	73.7	47.5	0.16	0.48	7.67	0	0
31	996.2	17.1	23.1	12.4	13.7	71.4	45.8	0.09	0.41	5.58	0	0
上旬	997.2	15.8	23.5	8.6	12.8	73.6		0.12		12.97	11.4	
中旬	998.9	15.0	19.5	10.2	13.8	80.4		0.08		5.98	12.0	
下旬	992.3	16.1	21.3	11.7	14.8	81.1		0.11		5.00	46.4	
月	996.0	15.6	21.4	10.2	13.8	78.4		0.10		7.88	69.8	

2010年5月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1000.2	11.8	18.7	4.4	8.9	69.1	35.3	1.35	4.08	148.87	0	0
2	1002.4	14.0	22.1	5.2	7.9	54.6	24.3	1.31	2.68	156.45	0	0
3	1003.0	17.0	25.3	7.5	10.6	56.0	30.8	1.55	3.99	151.51	0	0
4	999.9	19.5	27.2	13.0	15.3	69.5	44.5	1.10	3.09	129.00	0	0
5	997.6	20.8	29.5	12.9	15.3	64.6	38.4	1.58	3.40	141.55	0	0
6	995.5	21.0	27.9	15.4	17.3	71.1	47.0	1.25	3.63	127.64	0	0
7	990.2	16.1	19.0	10.0	17.3	93.9	77.1	0.85	3.10	20.49	18.5	1.0
8	992.2	15.7	24.5	7.9	11.2	67.6	34.7	1.36	2.87	142.10	0	0
9	995.4	16.7	24.7	9.8	10.5	59.3	32.6	1.12	2.36	135.86	0	0
10	995.7	14.5	18.0	10.0	13.5	81.6	69.3	1.02	2.43	29.43	1.0	0.5
11	992.2	14.6	15.9	13.3	15.6	94.2	80.0	1.11	2.43	33.66	5.0	1.0
12	994.5	12.1	15.3	9.0	10.4	74.2	58.9	1.89	4.38	52.92	0	0
13	998.3	11.8	15.8	8.9	8.8	64.8	47.4	2.55	5.56	120.95	0	0
14	1000.9	11.1	14.4	7.1	9.8	74.5	59.3	1.56	5.15	66.30	0	0
15	1003.1	13.0	20.4	4.6	9.2	65.1	31.1	1.30	3.52	157.82	0	0
16	1003.7	16.9	23.7	9.4	12.3	67.4	36.0	1.53	3.68	160.98	0	0
17	1004.3	19.1	26.4	11.5	14.5	68.6	40.9	1.37	3.02	157.31	0	0
18	1001.2	19.4	25.3	12.7	15.1	68.5	44.9	1.03	2.36	127.05	0	0
19	996.2	18.2	19.7	16.1	20.1	96.1	79.4	1.11	2.03	40.08	5.0	0.5
20	994.3	19.4	23.2	16.8	21.0	93.8	73.9	0.95	1.95	51.35	5.0	2.0
21	995.9	20.2	27.8	14.9	17.3	76.7	47.6	1.41	3.14	150.23	0	0
22	995.3	20.0	27.3	12.6	16.4	71.4	45.1	1.03	2.85	125.75	0	0
23	991.8	16.4	20.1	15.1	16.9	90.6	75.8	1.35	3.54	9.21	41.5	2.0
24	983.8	18.2	20.3	15.7	19.0	90.7	76.5	1.43	3.50	32.06	17.0	3.0
25	984.9	19.4	25.8	14.0	16.7	76.3	49.8	1.62	3.74	138.66	0	0
26	986.5	15.5	17.9	14.2	14.8	84.6	70.9	1.12	2.34	41.56	1.5	1.0
27	994.2	14.1	17.3	11.0	11.5	71.5	59.0	2.14	4.60	64.93	0	0
28	997.6	13.0	17.6	10.1	10.5	70.9	54.6	1.61	4.49	127.01	0	0
29	994.8	14.4	21.0	9.3	11.4	71.4	50.1	1.25	3.03	172.94	0	0
30	994.3	15.0	21.9	7.4	11.9	71.2	48.9	1.68	3.66	170.17	0	0
31	996.2	17.6	23.9	13.4	13.7	68.8	46.1	1.36	3.46	123.35	0	0
上旬	997.2	16.7	23.7	9.6	12.8	68.7		1.25		118.29	19.5	
中旬	998.9	15.6	20.0	10.9	13.7	76.7		1.44		96.84	15.0	
下旬	992.3	16.7	21.9	12.5	14.6	76.7		1.45		105.08	60.0	
月	996.0	16.3	21.9	11.1	13.7	74.1		1.38		106.68	94.5	

2010年5月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[℃]	[℃]	[℃]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1000.2	12.2	20.4	4.3	8.9	67.9	31.0	0.77	2.42	153.27	0
2	1002.4	14.0	23.5	5.1	7.7	54.2	21.0	0.60	2.46	161.19	0
3	1003.0	17.1	26.9	7.3	10.2	54.6	26.8	0.77	2.87	151.42	0
4	999.9	19.7	28.5	12.8	15.1	68.0	43.6	0.62	1.97	131.65	0
5	997.6	21.1	32.0	12.1	15.1	63.4	36.0	0.73	2.03	140.91	0
6	995.5	21.4	29.3	15.1	17.0	69.4	42.3	0.92	2.94	124.33	0
7	990.2	16.2	19.0	9.7	17.7	95.4	76.6	0.43	1.63	21.03	0
8	992.2	15.6	26.1	7.9	11.2	68.9	32.5	0.58	2.26	146.53	0
9	995.4	17.0	26.8	9.2	10.6	59.8	31.0	0.72	2.29	134.55	0
10	995.7	14.5	18.7	9.4	13.7	82.9	65.5	0.82	2.20	29.36	0
11	992.2	14.9	17.1	13.5	16.0	94.6	80.6	0.76	1.84	35.29	0
12	994.5	12.2	17.8	8.6	10.9	77.2	57.0	0.62	1.65	57.57	0
13	998.3	12.6	18.5	8.2	9.1	64.3	43.9	1.08	2.88	131.57	0
14	1000.9	11.4	17.0	6.5	9.9	74.8	53.2	0.63	2.30	56.00	0
15	1003.1	13.5	23.5	4.2	9.4	65.5	30.2	0.67	1.87	156.67	0
16	1003.7	17.1	25.3	8.7	12.1	67.0	33.8	0.70	2.43	162.69	0
17	1004.3	19.4	28.4	11.1	14.3	67.8	36.9	0.64	1.95	161.10	0
18	1001.2	19.9	27.4	12.2	15.1	67.2	39.7	0.68	2.45	119.52	0
19	996.2	18.5	20.4	16.2	20.9	98.1	76.9	0.74	1.61	40.09	0
20	994.3	19.6	24.5	16.1	21.9	96.4	77.6	0.48	1.25	52.19	0
21	995.9	20.5	29.2	14.3	17.5	76.0	43.3	0.81	2.56	156.96	0
22	995.3	20.4	29.9	12.1	16.4	70.3	40.3	0.82	2.44	126.93	0
23	991.8	16.4	20.2	15.1	17.4	93.1	74.3	1.25	2.70	10.33	0
24	983.8	18.1	20.8	15.2	19.6	94.2	83.0	0.95	2.22	32.55	0
25	984.9	19.5	27.1	13.4	17.1	78.2	46.4	0.69	2.46	141.75	0
26	986.5	15.6	18.4	14.0	15.3	86.9	72.0	0.40	1.10	41.64	0
27	994.2	14.5	19.1	11.2	11.6	70.0	56.9	0.70	1.97	62.39	0
28	997.6	13.7	20.8	10.0	10.9	70.7	52.1	0.79	2.66	125.52	0
29	994.8	15.3	24.6	8.6	11.8	70.2	45.4	0.79	2.51	170.62	0
30	994.3	15.8	25.3	6.7	12.2	70.1	45.1	0.99	2.32	167.77	0
31	996.2	18.3	27.3	13.1	13.9	67.3	41.4	0.84	2.30	119.38	0
上旬	997.2	16.9	25.1	9.3	12.7	68.5	0.70		119.42	0.0	
中旬	998.9	15.9	22.0	10.5	14.0	77.3	0.70		97.27	0.0	
下旬	992.3	17.1	23.9	12.2	14.9	77.0	0.82		105.08	0.0	
月	996.0	16.6	23.7	10.7	13.9	74.3	0.74		107.19	0.0	

2010年6月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[℃]	[℃]	[℃]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.8	16.7	23.1	11.3	15.0	80.4	51.5	0.07	0.38	3.90	0
2	1001.3	18.3	24.3	11.4	14.8	72.5	45.1	0.07	0.33	5.55	0
3	1002.4	18.3	25.6	12.7	15.5	76.1	46.6	0.10	0.76	6.06	0
4	999.3	18.5	26.3	11.5	14.6	72.2	33.9	0.08	0.62	6.24	0
5	996.0	18.7	27.0	11.9	14.9	72.2	42.6	0.11	0.40	6.95	0
6	997.6	17.9	24.4	10.4	16.4	80.6	57.9	0.07	0.47	5.05	0
7	1000.0	18.9	22.0	14.7	19.0	86.9	72.5	0.03	0.19	2.52	0
8	999.3	17.8	22.3	14.8	16.5	81.4	47.9	0.07	0.33	3.29	0
9	997.8	19.8	26.7	15.0	16.0	71.5	42.9	0.07	0.56	7.45	0
10	997.7	20.0	28.5	12.7	16.7	73.8	46.9	0.09	0.34	6.50	0
11	998.6	21.3	29.0	13.3	16.6	69.0	32.7	0.09	0.36	6.72	0
12	997.9	22.5	30.3	16.1	19.4	74.0	38.3	0.14	0.48	6.45	0
13	997.4	18.8	21.7	15.6	20.1	93.0	77.7	0.11	0.32	1.50	18.2
14	994.3	18.4	21.9	15.6	20.8	97.8	84.7	0.06	0.45	2.76	0
15	990.9	20.3	22.2	17.8	23.8	100.0	90.2	0.04	0.17	1.30	14.4
16	988.9	21.3	25.7	17.6	24.2	95.9	71.8	0.05	0.28	4.95	13.2
17	992.5	22.4	29.6	16.0	22.6	84.8	54.4	0.06	0.29	5.83	0
18	990.1	20.5	23.1	19.5	24.1	99.7	88.9	0.07	0.42	0.94	32.4
19	989.8	23.1	26.2	20.0	27.3	96.9	82.6	0.11	0.48	3.61	4.6
20	990.4	22.5	24.7	20.2	26.3	96.7	77.5	0.06	0.37	2.83	6.6
21	990.1	22.2	25.2	20.1	25.1	94.2	79.3	0.06	0.36	2.92	0
22	992.2	22.2	26.7	19.9	25.7	96.4	70.0	0.04	0.31	4.73	0.8
23	991.4	20.7	21.8	18.0	24.6	100.7	96.7	0.02	0.24	1.76	6.8
24	994.4	20.0	26.4	14.9	18.5	81.2	47.8	0.04	0.32	0.07	0
25	998.6	19.2	23.1	14.8	20.9	93.4	76.4	0.01	0.09	2.25	0.2
26	998.7	22.5	24.6	19.4	27.6	101.1	99.4	0.05	0.25	1.84	11.2
27	996.4	24.8	28.4	22.2	29.8	95.6	79.5	0.05	0.33	4.24	4.4
28	993.2	26.1	30.7	23.3	29.4	88.1	63.8	0.12	0.46	4.23	0
29	991.8	24.0	26.4	22.5	29.6	99.5	85.5	0.06	0.38	2.01	28.2
30	990.8	23.8	28.1	22.0	27.9	95.0	69.2	0.02	0.25	5.26	1.6
上旬	999.0	18.5	25.0	12.6	15.9	76.8	0.08		5.35	0.0	
中旬	993.1	21.1	25.4	17.2	22.5	90.8	0.08		3.69	89.4	
下旬	993.8	22.6	26.1	19.7	25.9	94.5	0.05		3.53	53.2	
月	995.3	20.7	25.5	16.5	21.5	87.4	0.07		4.19	142.6	

2010年6月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	最小 [m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.8	17.7	23.7	12.1	14.9	74.9	49.9	1.00	3.82	102.39	0
2	1001.3	19.4	26.0	12.0	14.5	66.9	38.0	1.14	2.59	144.36	0
3	1002.4	19.2	26.2	13.6	15.6	72.3	42.7	1.24	4.57	150.73	0
4	999.3	19.7	27.2	12.3	14.6	67.4	35.2	1.10	3.27	154.94	0
5	996.0	19.8	27.7	12.8	15.1	67.9	42.9	1.07	3.21	169.59	0
6	997.6	19.1	25.6	11.2	16.5	75.3	55.1	1.06	2.95	130.21	0
7	1000.0	19.9	23.1	15.8	18.6	80.7	64.5	0.84	2.20	56.53	0
8	999.3	19.1	23.0	16.0	15.9	72.4	48.1	0.84	2.08	56.66	0
9	997.8	20.7	27.4	15.8	15.9	66.9	42.0	1.17	3.81	146.68	0
10	997.7	21.0	29.5	13.8	16.8	69.6	45.2	1.07	3.35	166.70	0
11	998.6	22.3	29.8	13.8	16.5	64.9	31.5	1.23	2.67	161.70	0
12	997.9	23.2	30.9	16.9	19.6	71.2	37.9	1.42	3.45	157.07	0
13	997.4	19.3	22.2	16.2	19.4	87.2	75.1	1.08	2.41	36.12	21.5
14	994.3	19.6	23.5	16.4	19.5	85.3	74.3	0.83	2.31	49.73	0
15	990.9	20.9	23.7	18.9	23.0	93.2	80.6	1.24	2.34	32.98	13.0
16	988.9	22.3	27.0	18.4	23.1	86.9	63.4	1.15	2.24	78.02	16.5
17	992.5	23.9	31.2	16.9	21.9	76.3	48.1	1.08	2.31	150.11	0
18	990.1	21.1	24.3	19.4	23.6	94.7	82.5	1.37	4.02	23.48	45.5
19	989.8	23.8	27.6	20.1	26.7	90.8	75.0	1.58	3.76	73.24	7.0
20	990.4	23.5	26.0	21.0	25.8	89.4	73.0	1.23	3.33	52.73	10.0
21	990.1	22.9	25.9	20.4	24.6	88.4	76.2	1.37	2.89	66.00	0
22	992.2	23.5	28.5	20.3	24.8	86.3	58.5	1.15	2.83	83.27	1.0
23	991.4	21.5	23.9	19.1	23.6	91.8	80.1	0.84	2.02	40.21	17.0
24	994.4	21.5	29.0	15.2	17.1	69.7	43.4	0.82	2.12	154.37	0
25	998.6	20.4	24.3	15.6	20.4	84.8	69.8	0.84	1.85	59.40	0.5
26	998.7	23.0	25.7	20.0	27.3	96.7	87.8	0.92	2.11	42.94	14.0
27	996.4	25.7	29.6	22.6	29.1	88.7	73.3	1.16	2.75	85.98	12.0
28	993.2	27.1	31.5	23.8	28.7	81.0	61.2	1.72	3.68	130.47	0
29	991.8	24.5	28.3	22.5	28.8	93.7	75.5	1.08	2.52	45.34	42.0
30	990.8	25.1	30.4	22.3	26.6	84.9	56.7	0.61	3.25	112.83	2.0
上旬	999.0	19.6	25.9	13.5	15.8	71.4		1.05		127.88	0.0
中旬	993.1	22.0	26.6	17.8	21.9	84.0		1.22		81.52	113.5
下旬	993.8	23.5	27.7	20.2	25.1	86.6		1.05		82.08	88.5
月	995.3	21.7	26.8	17.2	21.0	80.7		1.11		97.16	202.0

2010年6月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	最小 [m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	998.8	18.0	26.8	11.6	14.9	74.2	41.5	0.64	2.11	104.12	4.0
2	1001.3	19.9	29.2	11.9	14.7	66.1	37.5	0.62	1.98	146.21	2.5
3	1002.4	19.7	28.7	13.4	15.6	71.1	40.3	0.67	2.50	149.51	0
4	999.3	20.2	29.2	12.1	14.5	65.7	30.1	0.63	2.11	162.75	0
5	996.0	20.6	31.3	12.8	15.1	65.8	37.7	0.74	2.49	169.06	0
6	997.6	19.5	28.3	10.9	16.5	74.1	48.8	0.67	1.80	129.86	0
7	1000.0	20.1	24.6	15.0	18.8	80.6	62.0	0.57	1.55	56.99	5.5
8	999.3	19.2	27.2	16.0	16.0	73.1	37.3	0.62	2.37	56.17	0
9	997.8	21.4	30.5	15.5	15.9	65.4	36.2	0.55	1.75	130.10	0
10	997.7	21.8	32.1	13.1	16.7	67.1	38.3	0.70	2.40	166.84	0
11	998.6	22.8	31.6	13.7	16.3	62.7	29.3	0.69	2.24	162.46	0
12	997.9	23.9	33.1	16.8	19.3	68.4	35.6	0.77	1.95	161.29	0
13	997.4	19.6	23.2	16.5	20.0	88.1	71.3	1.00	2.00	35.87	0
14	994.3	20.0	25.1	16.6	20.3	87.2	69.3	0.77	1.93	51.72	0
15	990.9	21.2	25.0	18.0	23.9	95.4	78.2	0.74	1.60	33.63	0
16	988.9	22.4	28.3	18.1	24.0	89.6	65.0	0.59	1.65	73.20	0
17	992.5	23.9	31.9	16.6	22.2	77.4	46.7	0.39	1.31	153.27	0
18	990.1	21.2	24.8	19.8	24.1	95.7	82.5	0.58	1.98	23.94	0
19	989.8	24.0	28.4	20.3	27.1	91.1	72.7	0.79	1.95	74.06	0
20	990.4	23.3	26.6	20.6	26.2	91.5	75.5	0.50	1.73	53.38	0
21	990.1	23.0	27.0	20.4	24.9	88.9	73.1	0.64	1.91	65.78	0
22	992.2	23.5	29.0	20.3	25.3	88.3	62.8	0.45	1.74	82.90	0
23	991.4	21.6	25.0	18.6	24.3	94.2	80.7	0.43	1.32	41.13	1.0
24	994.4	21.8	30.4	15.0	17.6	71.3	41.4	0.51	1.52	60.65	0
25	998.6	20.4	24.5	15.4	20.9	86.7	70.9	0.49	1.40	58.92	0
26	998.7	23.2	26.1	19.9	28.1	98.2	92.2	0.64	1.99	43.30	0
27	996.4	25.9	30.7	22.6	29.8	89.9	72.2	0.50	1.44	76.39	0
28	993.2	27.2	32.8	23.7	29.1	82.0	56.8	0.75	1.86	132.92	0
29	991.8	24.7	29.1	22.6	29.6	95.3	79.7	0.51	1.46	45.22	0
30	990.8	25.2	31.8	22.4	27.7	87.7	59.1	0.26	1.42	113.67	1.5
上旬	999.0	20.0	28.8	13.2	15.9	70.3		0.64		127.16	12.0
中旬	993.1	22.2	27.8	17.7	22.3	84.7		0.68		82.28	0.0
下旬	993.8	23.7	28.6	20.1	25.7	88.3		0.52		82.09	2.5
月	995.3	22.0	28.4	17.0	21.3	81.1		0.61		97.18	14.5

2010年7月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	990.0	24.0	28.6	21.0	26.7	90.3	68.2	0.04	0.34	4.43	0
2	989.4	23.3	26.4	20.5	27.7	96.4	80.3	0.01	0.07	3.16	0.2
3	985.1	23.3	24.0	22.2	28.7	100.6	98.7	0.06	0.32	0.55	48.8
4	981.8	24.2	28.0	20.7	28.1	93.3	70.6	0.11	0.66	3.09	0
5	982.3	23.6	28.3	20.2	25.7	89.0	67.8	0.04	0.28	5.28	0
6	984.5	23.7	28.0	21.1	27.2	93.2	76.5	0.03	0.26	3.57	0.2
7	989.9	23.1	27.6	20.3	26.4	93.7	73.5	0.05	0.48	3.20	0
8	993.6	23.3	29.0	19.4	26.0	91.7	67.2	0.06	0.49	4.53	3.8
9	992.6	21.0	23.3	19.3	25.1	100.8	95.9	0.02	0.35	0.93	4.6
10	995.1	22.4	28.2	18.0	24.7	91.5	60.7	0.04	0.29	7.07	0
11	993.9	22.8	24.3	21.1	27.8	100.0	91.4	0.01	0.30	1.24	15.8
12	992.9	24.1	26.5	21.9	28.8	95.9	81.9	0.16	0.68	2.92	5.8
13	996.2	23.2	24.4	21.9	28.7	100.8	97.5	0.02	0.32	1.61	11.6
14	996.4	23.1	24.4	21.7	28.6	101.1	100.9	0.03	0.38	1.22	59.0
15	998.3	23.5	27.4	22.0	28.8	99.4	81.2	0.04	0.53	4.06	24.2
16	1001.8	23.6	28.6	21.8	28.4	97.8	80.5	0.02	0.34	3.63	6.6
17	1004.0	24.2	28.8	21.0	28.3	93.8	70.7	0.01	0.20	5.41	0
18	1003.6	24.0	28.1	20.0	27.8	93.3	76.3	0.00	0.00	3.38	0
19	1002.4	25.5	31.3	20.8	26.9	82.5	56.2	0.00	0.00	6.03	0
20	1001.7	26.5	32.0	22.1	27.6	81.4	53.2	0.00	0.00	5.44	0
21	1001.0	26.9	32.4	22.2	27.4	78.7	53.0	0.00	0.00	5.54	0
22	999.4	26.7	32.3	22.2	28.6	82.3	60.7	0.00	0.00	4.02	0
23	997.8	26.4	32.1	22.0	28.8	84.5	62.0	0.00	0.00	4.95	0
24	997.9	26.4	32.6	21.6	28.7	84.2	60.4	0.00	0.00	5.50	0
25	998.8	26.8	32.2	22.4	27.9	80.4	57.5	0.00	0.00	5.73	0
26	999.0	27.2	33.2	22.2	27.8	78.7	50.8	0.00	0.00	6.34	0
27	998.7	26.6	32.5	22.2	26.6	78.9	48.7	0.01	0.16	6.19	0
28	996.0	24.7	29.5	21.5	27.5	89.2	65.7	0.00	0.07	3.33	0
29	990.0	23.6	24.9	22.3	28.4	101.0	98.1	0.01	0.18	2.03	12.0
30	990.0	26.0	30.6	23.5	30.7	91.6	70.2	0.04	0.24	5.62	0
31	992.3	26.4	31.7	23.6	30.2	88.5	60.9	0.03	0.19	5.80	0
上旬	988.4	23.2	27.1	20.3	26.6	94.1	0.05	0.03	3.58	57.6	0
中旬	999.1	24.1	27.6	21.4	28.2	94.6	0.03	0.03	3.49	123.0	0
下旬	996.4	26.2	31.3	22.3	28.5	85.3	0.01	0.01	5.00	12.0	0
月	994.7	24.5	28.7	21.4	27.8	91.1	0.03	0.03	4.06	192.6	0

2010年7月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	990.0	25.2	30.5	21.6	26.0	82.2	58.7	0.93	2.78	109.06	0
2	989.4	24.7	28.5	20.9	26.8	86.4	69.6	0.67	1.96	73.57	0.5
3	985.1	23.6	24.3	22.7	28.4	97.3	88.7	1.03	3.21	15.42	72.0
4	981.8	24.9	29.2	21.1	27.4	87.4	67.8	1.67	4.30	49.01	0
5	982.3	24.8	30.1	20.6	24.9	80.8	56.7	0.99	3.44	129.22	0
6	984.5	24.8	30.3	21.5	26.5	85.4	67.0	0.66	2.05	81.65	0
7	989.9	23.9	29.2	20.5	25.9	87.7	59.8	1.06	2.83	87.42	0
8	993.6	24.2	31.2	19.7	25.3	84.9	57.1	0.93	3.34	128.52	7.0
9	992.6	21.6	24.8	19.2	24.5	94.8	83.3	0.83	2.33	25.54	5.5
10	995.1	23.8	29.8	18.6	23.6	81.5	53.5	1.14	2.66	141.67	0
11	993.9	23.6	25.2	21.8	27.2	93.1	84.4	0.89	2.42	32.10	20.0
12	992.9	24.9	27.0	22.0	28.0	89.3	77.9	2.12	7.13	49.31	14.0
13	996.2	23.7	25.8	21.9	28.2	96.3	83.1	0.86	3.80	40.06	16.5
14	996.4	23.4	25.2	21.9	28.1	97.9	94.9	0.93	3.66	28.48	90.5
15	998.3	24.2	29.0	22.1	28.1	93.4	72.7	1.06	3.36	88.01	44.5
16	1001.8	24.4	31.4	21.7	27.6	91.1	66.1	0.88	3.43	95.01	13.0
17	1004.0	26.0	31.5	21.8	27.3	82.4	59.7	0.77	2.39	130.75	0
18	1003.6	25.6	30.7	20.6	26.9	82.6	63.7	0.72	2.20	89.44	0
19	1002.4	26.9	32.2	21.6	26.7	77.3	53.9	1.25	2.92	158.48	0
20	1001.7	27.7	32.9	22.8	26.8	73.8	50.0	1.58	2.72	155.79	0
21	1001.0	28.0	33.4	23.1	26.4	71.4	48.3	1.92	2.80	159.79	0
22	999.4	28.3	34.0	22.9	27.5	73.0	53.1	1.40	2.81	130.82	0
23	997.8	27.9	34.1	22.8	28.0	75.6	55.7	1.04	3.04	135.68	0
24	997.9	27.7	34.2	22.5	27.9	76.6	53.0	1.22	3.76	139.83	0
25	998.8	28.1	34.5	23.4	26.9	72.4	48.7	0.94	3.91	152.94	0
26	999.0	28.2	33.8	23.1	27.3	72.9	48.4	1.66	3.44	144.59	0
27	998.7	27.5	33.3	23.2	26.4	73.8	45.4	1.37	3.41	143.98	0
28	996.0	25.6	30.8	22.4	26.9	82.9	59.5	0.92	2.47	89.86	0.5
29	990.0	24.1	26.1	22.4	28.7	96.0	86.3	0.64	2.14	47.08	12.0
30	990.0	27.1	31.5	23.9	29.7	83.6	65.5	1.45	3.67	107.94	0.5
31	992.3	27.6	32.5	24.0	29.3	80.5	58.5	1.48	3.62	111.04	0
上旬	988.4	24.2	28.8	20.6	25.9	86.8	0.99	0.99	84.11	85.0	0
中旬	999.1	25.0	29.1	21.8	27.5	87.7	1.11	1.11	86.74	198.5	0
下旬	996.4	27.3	32.6	23.1	27.7	78.1	1.28	1.28	123.96	13.0	0
月	994.7	25.5	30.2	21.9	27.1	84.0	1.13	1.13	99.10	296.5	0

2010年7月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[℃]	[℃]	[℃]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	990.0	25.4	32.2	21.4	26.4	82.8	55.2	0.42	2.21	112.26	0.5
2	989.4	24.6	29.1	20.8	27.6	89.6	69.5	0.24	1.44	74.17	0
3	985.1	23.7	24.6	22.7	28.9	98.7	93.2	0.50	1.68	15.67	0
4	981.8	24.9	29.6	20.9	28.0	89.5	67.7	0.79	1.83	49.06	0
5	982.3	25.1	31.9	20.4	25.5	81.1	57.3	0.56	1.45	127.14	0
6	984.5	24.9	31.6	21.7	27.2	87.0	65.7	0.34	1.38	83.49	0
7	989.9	24.0	30.2	20.1	26.4	89.3	67.0	0.38	1.46	84.78	1.0
8	993.6	24.5	32.9	19.7	25.9	85.9	55.4	0.45	1.99	127.59	7.0
9	992.6	21.6	24.8	19.1	25.2	97.5	87.4	0.42	1.63	25.24	0
10	995.1	23.9	30.8	18.1	24.4	83.9	54.6	0.49	2.02	145.84	0
11	993.9	23.5	25.4	21.4	27.9	96.2	85.5	0.29	1.16	32.22	0
12	992.9	24.6	27.8	22.0	28.6	92.8	79.1	1.03	3.29	48.16	0
13	996.2	23.8	26.6	22.1	29.1	98.7	83.9	0.35	1.47	40.30	0
14	996.4	23.5	25.8	22.0	28.9	99.8	96.3	0.46	1.75	28.32	0
15	998.3	24.5	30.4	22.1	28.9	94.7	68.9	0.50	1.99	79.82	36.0
16	1001.8	24.8	33.3	22.0	28.5	91.8	65.2	0.40	2.74	102.67	26.5
17	1004.0	26.1	33.6	21.5	27.8	83.6	57.2	0.46	1.73	126.00	0
18	1003.6	25.6	32.0	20.3	27.3	84.3	60.4	0.37	1.73	87.43	0
19	1002.4	27.1	33.5	21.0	28.6	77.0	51.6	0.56	1.88	164.08	0
20	1001.7	28.0	34.0	22.3	27.0	73.7	49.9	0.77	2.40	162.08	0
21	1001.0	28.4	34.9	22.3	26.5	70.6	46.4	1.10	2.37	166.08	0
22	999.4	28.4	36.0	22.3	27.9	73.8	50.4	0.74	2.19	140.79	0
23	997.8	28.2	36.6	22.3	28.5	76.2	52.1	0.51	1.75	130.99	0
24	997.9	28.0	35.4	22.0	28.4	76.8	51.0	0.75	2.26	141.42	0
25	998.8	28.7	36.4	23.0	27.5	72.1	46.9	0.52	1.65	153.56	0
26	999.0	28.5	35.6	22.7	27.6	73.2	46.4	0.69	2.16	148.06	0
27	998.7	27.7	35.1	22.6	26.9	75.1	43.5	0.57	2.12	148.56	0
28	996.0	25.9	32.0	22.0	27.5	84.1	55.5	0.46	1.69	90.51	0
29	990.0	24.2	27.0	22.4	30.0	99.0	90.0	0.29	1.37	47.33	0
30	990.0	27.1	32.5	23.8	30.5	86.0	63.3	0.68	2.75	111.64	0
31	992.3	27.5	33.6	23.8	29.9	83.1	55.3	0.64	1.97	113.96	1.0
上旬	988.4	24.3	29.8	20.5	26.6	88.5	0.46		84.52	8.5	
中旬	999.1	25.2	30.2	21.7	28.1	89.3	0.52		87.11	62.5	
下旬	996.4	27.5	34.1	22.7	28.3	79.1	0.63		126.63	1.0	
月	994.7	25.7	31.5	21.6	27.7	85.4	0.54		100.30	72.0	

2010年8月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[℃]	[℃]	[℃]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	992.8	26.8	31.8	23.1	31.0	88.7	65.3	0.04	0.22	4.09	0
2	991.5	27.3	32.5	24.3	31.2	86.9	64.0	0.02	0.19	5.19	4.2
3	992.4	26.8	30.5	24.0	31.5	89.9	69.4	0.01	0.12	6.63	0.2
4	997.2	26.8	30.7	23.4	29.8	85.2	69.8	0.01	0.13	5.41	0
5	1002.0	27.5	31.2	24.6	30.7	84.0	70.4	0.03	0.27	5.01	0
6	1003.3	26.9	32.4	23.6	29.7	84.6	60.5	0.01	0.16	3.99	0
7	1001.5	25.2	29.4	20.5	26.7	84.2	63.5	0.02	0.15	4.63	0
8	998.8	26.3	30.0	23.0	27.7	81.7	64.1	0.02	0.15	5.58	0
9	997.9	25.7	28.3	23.3	28.7	87.0	74.2	0.05	0.25	3.64	0
10	998.5	24.9	29.5	23.1	30.8	97.9	79.2	0.03	0.30	3.17	14.6
11	994.9	26.0	31.8	22.1	30.2	91.0	65.7	0.04	0.26	7.25	0.2
12	990.5	24.4	25.2	23.2	30.7	100.4	90.7	0.13	0.49	1.06	40.2
13	992.0	25.7	29.9	23.2	31.2	94.7	74.5	0.02	0.17	5.05	0
14	993.9	26.6	30.1	23.6	32.2	92.6	77.1	0.08	0.36	4.00	0
15	995.9	26.9	31.8	24.0	31.0	88.8	59.7	0.03	0.31	6.04	0
16	996.4	27.2	32.5	23.5	30.6	86.3	59.6	0.00	0.01	6.03	0
17	996.8	26.0	30.3	22.5	29.5	88.0	70.8	0.00	0.01	3.36	0
18	1000.2	26.3	31.6	21.3	29.0	85.2	65.0	0.00	0.01	5.05	0
19	1003.9	27.4	31.7	23.6	31.0	85.9	67.4	0.00	0.01	5.20	0
20	1003.4	27.2	31.9	23.6	31.4	87.4	66.6	0.00	0.01	4.27	0
21	1001.0	27.5	32.4	23.9	31.6	86.9	65.6	0.00	0.00	5.12	0
22	998.8	27.1	32.3	23.4	31.2	87.8	62.8	0.00	0.00	4.63	0
23	998.3	27.1	33.0	23.1	31.0	87.3	56.8	0.00	0.00	4.33	0
24	996.6	27.4	32.8	24.1	30.2	83.8	61.6	0.00	0.03	6.93	0
25	999.2	27.5	33.2	23.7	29.8	82.7	57.0	0.00	0.00	5.99	0
26	1000.9	26.6	32.8	22.7	28.8	84.1	52.6	0.00	0.01	5.14	0
27	1002.2	26.5	32.2	22.6	29.7	86.8	64.2	0.00	0.00	3.89	0
28	1002.1	26.5	31.8	21.6	27.8	82.0	59.5	0.01	0.04	4.70	0
29	999.9	26.3	31.9	22.5	29.7	87.9	62.0	0.01	0.28	4.10	1.0
30	997.0	26.6	32.7	23.0	31.1	90.4	63.1	0.01	0.10	5.23	0
31	998.1	27.6	34.0	23.1	30.2	83.5	53.6	0.03	0.22	6.22	0
上旬	997.6	26.4	30.6	23.3	29.8	87.0	0.02		4.73	19.0	
中旬	996.8	26.4	30.7	23.1	30.7	90.0	0.03		4.73	40.4	
下旬	999.6	27.0	32.6	23.1	30.1	85.7	0.01		5.03	1.0	
月	998.1	26.6	31.4	23.1	30.2	87.5	0.02		4.84	60.4	

2010年8月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[℃]	[℃]	[℃]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	992.8	27.9	32.4	24.2	30.4	81.7	61.7	1.46	3.38	104.78	0	0
2	991.5	28.6	34.0	24.6	30.0	78.2	58.2	1.05	3.22	121.36	5.5	2.5
3	992.4	28.3	32.4	24.5	30.0	79.3	61.0	0.92	2.54	135.51	0	0
4	997.2	28.1	31.7	24.3	29.0	76.7	65.5	0.96	2.51	117.30	0	0
5	1002.0	28.6	31.9	26.1	29.9	76.7	66.8	1.21	2.85	115.49	0	0
6	1003.3	28.1	33.5	24.2	28.7	76.7	55.8	0.94	2.73	107.97	0	0
7	1001.5	26.6	30.5	21.6	25.7	74.7	59.1	0.95	2.09	119.18	0	0
8	998.8	27.3	30.9	24.3	28.8	74.6	60.2	0.91	2.51	114.68	0	0
9	997.9	28.6	28.4	23.9	28.0	82.3	71.9	1.05	2.80	-52.13	0	0
10	998.5	25.5	31.5	23.5	29.8	92.0	64.9	0.91	3.51	38.92	28.0	4.5
11	994.9	27.3	32.8	22.5	29.2	81.8	60.3	1.32	3.78	134.64	0	0
12	990.5	24.9	26.6	23.4	29.9	95.0	80.0	1.86	3.68	23.00	81.5	7.5
13	992.0	27.1	31.6	23.3	29.9	84.3	65.3	0.92	2.10	101.04	0	0
14	993.9	27.6	30.9	24.1	31.3	85.3	73.9	1.34	2.70	72.97	0.5	0.5
15	995.9	27.9	32.4	24.6	30.3	81.6	57.9	1.40	3.43	102.31	0	0
16	996.4	28.1	33.5	24.4	30.1	80.7	55.6	1.44	4.47	131.72	0	0
17	996.8	27.6	33.3	23.0	28.4	77.7	60.9	0.98	2.89	93.58	0	0
18	1000.2	28.1	34.0	22.4	27.9	74.6	55.3	1.13	2.55	143.53	0	0
19	1003.9	28.8	33.4	24.1	30.1	77.1	59.1	1.04	2.32	122.05	0	0
20	1003.4	28.7	34.2	24.6	30.3	77.6	58.7	0.76	2.10	113.98	0	0
21	1001.0	28.9	34.4	24.5	30.4	77.7	55.2	1.06	2.61	115.26	0	0
22	998.8	28.5	34.6	24.1	30.0	78.6	54.2	1.01	2.20	117.37	0	0
23	998.3	28.7	34.9	23.8	29.8	77.5	50.5	0.94	2.19	116.07	0	0
24	998.6	28.5	34.5	24.9	29.4	76.8	53.4	1.22	3.63	131.48	0	0
25	999.2	28.5	34.7	24.9	29.2	76.4	50.4	1.32	2.82	133.67	0	0
26	1000.9	27.8	33.6	23.3	27.6	75.4	50.6	0.96	2.48	122.23	0	0
27	1002.2	27.7	33.4	23.6	28.8	78.4	57.3	1.04	2.77	104.47	0	0
28	1002.1	27.6	32.4	22.5	26.9	74.2	54.4	0.98	2.52	120.19	0	0
29	999.9	27.5	33.7	23.3	28.8	79.7	55.6	0.92	2.19	105.96	2.0	1.5
30	997.0	27.8	33.9	24.0	29.8	81.2	55.6	1.05	2.51	117.11	0	0
31	998.1	28.9	35.1	23.9	28.9	74.6	48.0	1.24	2.94	143.50	0	0
上旬	997.6	27.5	31.7	24.1	28.8	79.3		1.04		92.31	33.5	
中旬	996.8	27.6	32.3	23.6	29.7	81.6		1.22		103.88	82.0	
下旬	999.6	28.2	34.1	23.9	29.1	77.3		1.07		120.66	2.0	
月	998.1	27.8	32.7	23.9	29.2	79.3		1.11		106.10	117.5	

2010年8月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[℃]	[℃]	[℃]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	992.8	27.8	33.8	23.5	30.9	83.9	58.9	0.59	1.87	109.09	0	0
2	991.5	29.0	35.8	24.6	30.9	79.0	56.9	0.47	1.66	126.90	0	0
3	992.4	28.9	35.0	24.2	30.9	79.2	55.5	0.82	2.11	140.26	0	0
4	997.2	28.6	35.2	23.7	29.2	75.5	55.3	0.96	2.21	118.78	0	0
5	1002.0	29.3	35.2	25.5	30.1	74.7	57.4	0.98	2.51	120.67	0	0
6	1003.3	28.7	36.0	24.1	29.0	75.4	50.3	0.60	1.95	116.70	0	0
7	1001.5	27.1	33.8	21.0	26.0	74.5	50.4	0.80	2.20	122.27	0	0
8	998.8	27.9	34.0	24.3	27.0	72.9	52.0	0.84	2.57	110.87	0	0
9	997.9	27.0	31.4	23.7	28.2	79.6	62.1	1.02	2.26	73.90	0	0
10	998.5	25.8	32.8	23.3	31.3	94.6	66.7	0.48	2.17	60.82	11.5	3.5
11	994.9	27.5	34.0	22.4	29.9	83.2	58.0	0.60	2.39	141.34	0.5	0.5
12	990.5	24.9	26.5	23.5	30.6	97.5	80.3	0.75	2.06	21.81	82.0	8.5
13	992.0	27.0	32.7	23.3	31.0	87.7	64.4	0.40	1.87	106.99	0	0
14	993.9	27.4	31.4	23.9	32.0	87.9	73.7	0.48	1.37	74.65	0.5	0.5
15	995.9	27.9	33.5	24.6	30.8	83.1	57.1	0.55	1.51	105.04	0	0
16	996.4	28.2	34.7	23.9	30.6	81.9	54.1	0.69	2.46	132.87	0	0
17	996.8	27.5	33.8	22.8	29.2	80.5	60.5	0.63	2.35	90.29	0	0
18	1000.2	28.5	36.1	21.7	28.9	75.5	54.6	0.69	1.78	139.08	0	0
19	1003.9	29.2	35.7	23.9	30.7	77.1	55.0	0.84	2.06	123.11	0	0
20	1003.4	28.9	35.4	24.2	31.0	78.9	56.2	0.55	1.72	113.07	0	0
21	1001.0	29.0	35.1	24.4	31.2	78.7	57.0	0.68	1.53	117.71	0	0
22	998.8	28.5	36.2	23.5	31.0	81.3	53.5	0.51	1.62	120.52	0	0
23	998.3	28.7	37.0	23.7	31.0	80.2	48.6	0.49	1.45	118.50	0	0
24	998.6	28.8	35.8	24.4	30.7	79.0	53.9	0.66	2.29	134.32	0	0
25	999.2	28.7	35.9	24.1	30.0	77.7	49.7	0.62	2.40	134.02	0	0
26	1000.9	28.1	36.1	23.0	28.6	77.4	47.0	0.46	2.04	121.46	0	0
27	1002.2	28.2	36.6	23.1	29.7	79.1	51.6	0.63	1.82	102.19	0	0
28	1002.1	28.2	35.3	22.0	27.5	73.9	49.3	1.03	2.51	123.90	0	0
29	999.9	28.0	35.7	22.7	29.6	80.5	49.9	0.60	1.89	104.08	5.0	3.0
30	997.0	27.9	36.0	23.5	31.4	85.4	56.2	0.47	2.12	120.62	0	0
31	998.1	29.1	36.9	23.4	30.1	77.2	47.7	0.52	2.07	145.62	0	0
上旬	997.6	28.0	34.3	23.8	29.4	78.9		0.76		110.03	11.5	
中旬	996.8	27.7	33.4	23.4	30.5	83.3		0.62		104.83	83.0	
下旬	999.6	28.5	36.1	23.4	30.1	79.1		0.61		122.09	5.0	
月	998.1	28.1	34.6	23.5	30.0	80.4		0.66		112.63	99.5	

2010年9月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1001.7	27.0	32.6	22.5	29.4	83.9	58.0	0.02	0.15	5.69	0	0
2	1002.5	25.7	30.4	21.8	29.6	90.0	71.5	0.01	0.10	4.01	0	0
3	1000.3	25.9	31.2	22.7	31.1	93.8	67.8	0.02	0.20	5.22	26.8	1.6
4	998.9	26.5	32.6	22.5	30.3	88.5	66.3	0.01	0.15	5.00	0.2	0.2
5	998.8	26.4	32.3	22.0	30.2	88.4	65.8	0.02	0.23	4.73	0	0
6	997.0	27.0	32.8	23.2	29.3	84.0	55.3	0.03	0.34	5.51	0	0
7	993.9	25.0	30.9	21.0	29.1	92.8	64.6	0.02	0.27	3.06	0.2	0.2
8	992.4	24.6	27.9	20.6	28.6	96.1	78.1	0.16	0.57	3.06	13.6	3.6
9	997.2	22.9	28.4	19.4	23.8	86.3	59.4	0.03	0.22	5.64	0	0
10	996.5	23.3	30.6	17.6	23.4	83.6	47.7	0.02	0.17	5.25	0	0
11	996.6	25.5	32.3	19.7	27.0	84.0	56.0	0.03	0.24	4.74	0	0
12	994.3	28.2	32.9	24.2	29.6	79.1	52.8	0.03	0.29	5.01	0	0
13	992.7	25.1	29.1	20.2	28.2	89.0	64.8	0.10	0.38	2.03	0.4	0.4
14	995.6	22.5	27.6	18.5	23.9	88.8	66.8	0.04	0.32	4.99	0	0
15	997.0	21.9	25.6	19.3	24.7	94.0	70.1	0.01	0.15	2.50	17.0	3.0
16	993.5	21.0	24.2	18.7	24.9	100.4	80.3	0.05	0.34	3.15	26.2	4.6
17	994.9	20.8	26.9	17.3	21.7	89.4	54.7	0.05	0.31	5.67	0	0
18	996.8	21.2	27.9	15.9	21.4	86.5	57.5	0.04	0.20	5.48	0	0
19	996.5	22.4	29.2	18.3	22.7	85.2	54.8	0.00	0.01	4.46	0	0
20	997.2	21.9	26.3	18.8	24.0	91.8	72.1	0.00	0.01	2.80	0	0
21	996.7	24.2	29.4	20.7	27.6	92.0	67.6	0.02	0.33	3.45	0.2	0.2
22	993.1	25.9	31.0	21.6	28.1	85.5	65.9	0.05	0.33	4.52	3.0	1.6
23	992.6	19.3	23.7	14.4	23.1	101.6	100.4	0.04	0.32	0.86	11.6	1.8
24	995.9	16.7	18.7	14.2	18.7	98.3	89.4	0.01	0.17	2.01	0	0
25	994.3	17.4	23.5	11.9	16.0	82.8	44.6	0.09	0.46	4.99	0	0
26	1001.7	17.1	23.0	10.4	16.0	83.2	52.6	0.06	0.43	4.71	0	0
27	1000.7	19.1	23.6	14.6	19.9	90.8	67.9	0.02	0.24	3.20	37.2	2.6
28	994.9	19.7	24.5	17.0	21.6	94.5	71.0	0.02	0.22	4.21	20.0	2.8
29	1002.1	17.1	21.0	13.4	16.2	83.9	56.7	0.05	0.28	4.64	0	0
30	1003.5	15.8	16.6	15.1	18.2	101.4	97.0	0.02	0.24	1.03	2.4	0.4
上旬	997.9	25.4	31.0	21.3	28.6	88.7		0.03		4.72	40.8	
中旬	995.5	23.1	28.2	19.1	24.8	88.8		0.04		4.08	43.6	
下旬	997.6	19.2	23.5	15.3	20.5	91.4		0.04		3.36	74.4	
月	997.0	22.6	27.6	18.6	24.6	89.7		0.04		4.05	158.8	

2010年9月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1001.7	28.3	33.6	23.6	28.2	74.8	53.1	0.94	2.00	127.93	0	0
2	1002.5	27.1	31.6	22.8	28.3	79.6	64.7	0.69	2.05	70.49	0	0
3	1000.3	27.6	33.6	23.2	29.1	80.3	56.3	0.82	2.43	109.07	20.0	10.0
4	998.9	28.0	34.4	23.2	28.5	76.6	53.8	1.00	2.35	111.07	0	0
5	998.8	27.5	34.8	22.8	28.8	79.4	54.3	0.92	2.50	121.36	0	0
6	997.0	27.8	34.0	23.8	27.9	76.7	47.8	0.99	2.96	127.48	0	0
7	993.9	26.2	31.5	22.4	27.8	82.7	58.4	1.00	3.55	79.71	1.5	1.0
8	992.4	25.3	28.4	21.8	28.5	88.7	73.2	1.54	5.34	42.53	33.5	9.5
9	997.2	24.1	30.0	20.0	22.6	76.9	51.6	1.31	2.81	133.98	0	0
10	996.5	24.9	31.8	18.6	22.1	72.7	44.2	1.05	2.88	130.70	0	0
11	996.6	26.7	32.9	20.6	25.9	75.1	52.8	1.41	3.28	115.51	0	0
12	994.3	28.8	33.4	24.8	28.8	74.0	49.4	1.97	3.44	117.42	0	0
13	992.7	25.5	29.5	20.4	27.1	83.7	62.0	1.54	3.74	55.04	1.5	1.0
14	995.6	23.4	29.0	18.9	22.5	78.8	57.4	1.38	3.56	95.38	0	0
15	997.0	22.6	27.1	19.7	23.5	86.7	63.2	0.79	2.24	57.82	13.0	2.5
16	993.5	21.7	27.1	18.8	23.8	92.0	64.9	0.97	2.30	60.71	14.5	2.0
17	994.9	22.2	28.3	18.0	20.1	77.4	46.6	1.73	3.47	119.54	0	0
18	996.8	22.7	28.9	16.7	20.1	75.4	49.0	1.16	2.55	130.33	0	0
19	996.5	23.8	30.3	18.8	21.1	73.6	47.7	1.11	3.24	114.15	0	0
20	997.2	23.1	27.5	19.2	22.7	81.2	64.0	0.95	2.59	56.44	0	0
21	996.7	25.3	31.0	21.7	26.5	82.7	62.0	1.22	2.90	72.39	0	0
22	993.1	26.9	31.2	22.7	27.2	77.9	61.6	1.78	3.86	110.71	3.5	2.0
23	992.6	19.8	24.0	15.1	21.9	93.2	75.2	0.96	2.72	19.80	25.0	4.5
24	995.9	17.7	20.2	14.9	17.2	85.4	72.4	0.76	1.64	32.30	0	0
25	994.3	18.7	24.2	13.2	14.7	70.6	40.2	1.66	4.70	97.85	0	0
26	1001.7	18.2	24.4	11.7	15.4	74.6	45.4	1.26	3.34	117.79	0	0
27	1000.7	19.8	24.8	15.6	19.2	84.1	63.1	1.19	3.33	88.35	58.0	4.5
28	994.9	20.7	25.9	18.1	20.0	83.2	61.3	1.64	4.12	73.21	36.5	4.5
29	1002.1	18.6	22.7	14.7	14.5	69.0	49.9	1.02	3.07	98.11	0	0
30	1003.5	16.0	16.8	15.1	17.5	96.3	87.7	0.52	1.95	21.54	6.0	0.5
上旬	997.9	26.7	32.4	22.2	27.2	78.8		1.03		105.43	55.0	
中旬	995.5	24.1	29.4	19.6	23.6	79.8		1.30		92.23	29.0	
下旬	997.6	20.2	24.5	16.3	19.4	81.7		1.20		73.21	129.0	
月	997.0	23.6	28.8	19.4	23.4	80.1		1.18		90.29	213.0	

2010年9月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1001.7	29.0	37.1	22.9	29.2	75.6	47.2	0.63	2.10	134.13	0	0
2	1002.5	27.3	35.1	21.8	29.3	82.0	56.1	0.55	2.06	70.34	0	0
3	1000.3	27.9	34.9	23.2	31.0	84.1	57.4	0.42	1.44	119.69	20.5	9.0
4	998.9	28.1	35.6	22.8	30.1	80.7	55.4	0.52	1.81	112.93	0	0
5	998.8	28.0	36.8	22.7	30.6	82.4	53.1	0.45	1.98	125.59	0	0
6	997.0	28.3	35.6	23.7	29.9	80.2	47.0	0.49	2.19	127.69	0	0
7	993.9	26.1	32.7	21.5	29.9	89.4	60.9	0.45	2.43	80.72	1.5	0.5
8	992.4	24.9	28.7	21.8	29.9	95.2	76.5	0.53	2.65	41.60	38.5	11.0
9	997.2	24.3	32.5	19.7	23.9	80.6	52.5	0.63	2.56	133.94	0	0
10	996.5	24.9	33.2	18.0	23.0	75.8	44.8	0.34	1.57	133.04	0	0
11	996.6	26.7	34.0	20.2	26.5	77.2	51.8	0.30	1.92	118.68	0	0
12	994.3	28.9	34.8	24.4	29.2	75.2	49.4	0.51	1.72	117.29	0	0
13	992.7	25.6	30.7	20.0	27.7	85.3	62.5	0.48	1.58	57.79	2.0	1.5
14	995.6	23.2	31.3	18.2	24.0	85.9	59.2	0.24	1.50	94.66	0.5	0.5
15	997.0	22.8	28.8	19.4	24.7	89.5	65.6	0.18	1.13	58.06	13.5	2.0
16	993.5	21.8	28.0	18.5	25.2	96.7	71.3	0.37	1.72	60.73	14.0	2.0
17	994.9	22.1	30.6	17.4	21.4	82.5	51.7	0.69	2.31	118.99	0	0
18	996.8	22.8	31.2	16.0	21.5	79.6	51.7	0.44	1.49	125.79	0	0
19	996.5	23.8	32.0	18.6	22.4	77.9	49.5	0.46	2.10	114.27	0	0
20	997.2	22.9	28.9	19.3	23.8	86.0	63.3	0.29	1.51	57.58	0	0
21	996.7	25.1	31.6	21.0	27.6	87.0	62.5	0.50	2.04	70.56	0	0
22	993.1	26.7	32.4	21.9	28.0	81.5	59.9	0.71	1.90	110.22	3.5	1.5
23	992.6	19.8	23.8	14.7	23.2	98.6	83.5	0.47	2.24	19.63	28.5	5.0
24	995.9	17.5	21.0	14.1	18.5	93.0	76.5	0.09	0.68	33.09	0	0
25	994.3	18.5	26.6	11.9	16.2	78.9	45.0	0.42	2.20	94.27	0	0
26	1001.7	18.6	27.0	11.3	16.0	76.3	42.2	0.51	2.09	115.90	0	0
27	1000.7	20.4	27.7	14.9	19.8	84.4	55.3	0.77	2.54	89.82	57.0	3.5
28	994.9	20.8	28.1	17.7	21.4	87.5	65.7	0.69	2.11	75.35	39.0	5.0
29	1002.1	18.6	24.4	13.7	15.7	75.0	52.6	0.39	1.85	100.09	0	0
30	1003.5	16.3	17.6	15.3	18.5	98.5	93.6	0.06	1.18	21.47	7.0	0.5
上旬	997.9	26.9	34.2	21.8	28.7	82.6		0.50		107.97	60.5	
中旬	995.5	24.1	31.0	19.2	24.6	83.6		0.40		92.38	30.0	
下旬	997.6	20.2	26.0	15.7	20.5	86.2		0.46		73.04	135.0	
月	997.0	23.7	30.4	18.9	24.6	84.1		0.45		91.13	225.5	

2010年10月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	最小	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1003.6	17.7	23.0	14.3	19.0	93.4	69.5	0.04	0.28	5.12	0.2	0.2
2	1003.4	19.0	24.3	14.1	19.4	88.4	71.0	0.13	0.36	4.25	0	0
3	998.1	19.7	22.3	18.5	21.3	92.5	78.1	0.15	0.57	1.76	8.4	1.0
4	993.2	18.4	21.5	14.3	21.0	98.0	74.0	0.09	0.53	2.63	11.0	1.8
5	994.8	16.2	22.4	12.2	16.2	89.2	56.0	0.06	0.31	4.17	0	0
6	1000.1	15.6	22.0	11.0	15.5	88.3	61.4	0.05	0.26	4.50	0	0
7	1003.4	16.6	23.9	11.0	16.8	89.3	60.4	0.06	0.51	5.53	0	0
8	1003.2	18.0	23.8	12.7	18.4	89.6	65.3	0.14	0.51	3.96	1.4	0.2
9	995.8	17.4	18.4	16.0	20.2	100.0	100.0	0.00	0.03	0.32	20.4	1.4
10	993.4	19.0	24.1	15.7	20.0	91.3	60.7	0.04	0.39	4.47	0.2	0.2
11	998.6	18.5	24.1	15.8	19.1	90.4	62.6	0.01	0.12	4.83	0	0
12	998.4	19.2	25.3	15.5	19.9	90.5	58.1	0.01	0.17	5.67	0	0
13	996.7	17.9	23.0	14.5	18.3	89.5	65.6	0.02	0.18	3.86	0	0
14	994.1	16.4	21.7	12.2	17.0	91.5	61.3	0.01	0.14	3.44	0	0
15	995.1	17.1	22.0	13.3	17.0	87.6	58.0	0.02	0.34	2.56	0	0
16	1001.8	15.2	20.7	11.6	14.6	86.1	53.8	0.03	0.20	4.31	0	0
17	1005.3	14.2	19.8	10.5	14.9	92.2	69.5	0.02	0.29	3.24	0	0
18	1007.0	14.3	21.2	9.3	13.8	86.6	54.9	0.04	0.22	4.12	0	0
19	1007.2	15.7	20.5	11.0	15.7	88.2	68.1	0.06	0.33	2.97	0	0
20	1003.3	17.5	20.2	15.6	18.4	91.9	79.7	0.03	0.41	2.03	0	0
21	999.0	16.8	18.4	14.9	18.5	96.7	84.3	0.00	0.00	1.57	0	0
22	1002.6	15.9	20.0	13.6	16.4	91.3	68.6	0.00	0.00	2.95	0	0
23	1004.9	15.8	20.8	12.1	15.9	89.0	70.2	0.00	0.01	3.28	0	0
24	1000.0	15.7	19.3	13.7	16.3	91.0	72.9	0.00	0.01	1.96	2.2	0.4
25	991.2	17.3	20.5	15.0	19.9	99.2	89.6	0.00	0.01	2.28	1.2	0.2
26	996.6	13.8	16.8	8.0	13.7	84.9	64.7	0.18	0.97	3.96	0	0
27	1007.1	9.8	13.2	6.4	9.3	78.3	53.1	0.08	0.69	4.27	0.2	0.2
28	1001.3	10.8	11.8	9.8	12.7	96.5	82.7	0.03	0.22	0.42	2.0	0.2
29	1003.4	12.5	15.8	9.4	13.6	93.4	75.6	0.06	0.28	3.83	0	0
30	1002.1	14.0	17.3	12.7	14.9	93.6	71.5	0.06	0.41	2.34	0.2	0.2
31	1000.8	14.5	17.5	11.8	16.1	96.8	78.8	0.05	0.26	1.57	37.6	2.6
上旬	998.9	17.8	22.6	14.0	18.8	92.0		0.08		3.67	41.6	
中旬	1000.8	16.6	21.9	12.9	16.9	89.5		0.03		3.70	0.0	
下旬	1000.8	14.3	17.4	11.6	15.2	91.9		0.04		2.58	43.4	
月	1000.2	16.1	20.5	12.8	16.9	91.1		0.05		3.30	85.0	

2010年10月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[℃]	[℃]	[℃]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1003.6	19.2	25.6	15.1	17.8	82.0	54.2	0.76	2.41	122.06	0
2	1003.4	20.2	25.7	14.7	18.6	79.6	60.1	0.98	2.73	89.67	0
3	998.1	20.4	23.1	19.3	20.3	84.8	71.5	0.99	2.53	37.74	13.0
4	993.2	19.1	22.7	15.0	20.0	90.7	64.7	1.37	2.80	41.44	29.5
5	994.8	17.1	23.1	13.2	15.2	79.9	49.7	1.30	2.77	82.54	0
6	1000.1	17.0	23.3	11.9	14.8	78.5	50.9	1.48	3.63	98.90	0
7	1003.4	18.1	25.5	12.1	16.2	79.7	53.3	1.13	2.93	113.72	0
8	1003.2	19.0	24.5	13.7	17.6	81.0	59.5	1.06	2.84	85.73	2.5
9	995.9	17.8	18.5	16.8	19.6	95.8	86.3	1.17	2.94	7.04	33.5
10	993.4	20.0	25.1	16.7	19.3	83.4	55.9	1.28	3.74	73.66	0
11	998.6	19.8	25.6	16.6	18.1	80.1	54.1	1.18	2.64	92.04	0
12	998.4	20.2	26.5	15.9	19.0	81.8	51.8	0.81	2.49	96.12	0
13	996.7	19.4	24.8	15.3	17.1	77.5	56.2	1.03	2.14	82.19	0
14	994.1	17.8	23.4	13.1	16.1	80.1	51.0	0.68	1.54	66.65	0
15	995.1	18.2	23.0	14.4	15.7	76.1	53.6	1.15	2.57	52.18	0
16	1001.8	16.4	22.3	12.4	13.7	74.9	47.7	0.95	2.05	80.19	0
17	1005.3	15.5	21.5	11.4	14.1	81.6	58.7	0.90	1.75	67.08	0
18	1007.0	16.0	22.8	10.5	12.9	74.2	33.5	1.04	2.54	91.22	0
19	1007.2	17.1	22.2	11.9	14.7	76.4	57.4	0.85	2.19	58.93	0
20	1003.3	18.8	21.3	16.6	17.5	80.8	71.9	0.75	2.18	35.38	0
21	999.0	17.6	19.7	15.4	17.6	87.6	69.6	0.65	2.13	28.52	0
22	1002.6	17.2	20.8	14.7	15.3	78.5	61.9	0.70	1.71	56.52	0
23	1004.9	16.8	21.6	12.8	15.2	80.2	62.4	0.85	2.62	67.01	0
24	1000.0	16.7	20.7	14.9	15.1	80.0	61.7	1.48	2.75	36.45	4.5
25	991.2	17.5	20.8	15.1	19.4	96.6	85.2	1.12	3.02	38.79	3.5
26	996.6	14.0	17.4	7.9	12.9	79.3	59.5	2.74	6.24	62.30	0
27	1007.1	10.3	14.4	6.9	8.4	68.3	47.9	2.05	5.70	98.87	1.0
28	1001.3	11.0	11.6	9.7	12.0	91.6	69.7	0.97	2.22	7.59	3.5
29	1003.4	13.6	17.8	9.7	12.1	79.4	59.1	1.34	2.84	61.66	0
30	1002.1	14.5	17.6	12.9	14.0	85.4	67.4	1.37	2.87	34.54	0.5
31	1000.8	14.8	18.4	12.4	15.4	91.7	71.5	1.24	2.28	32.59	59.0
上旬	998.9	18.8	23.7	14.9	17.9	83.5		1.15		75.25	78.5
中旬	1000.8	17.9	23.3	13.8	15.9	78.4		0.93		72.20	0.0
下旬	1000.8	14.9	18.3	12.0	14.3	83.5		1.32		47.71	72.0
月	1000.2	17.1	21.7	13.5	16.0	81.9		1.14		64.49	150.5

2010年10月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[℃]	[℃]	[℃]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1003.6	19.5	28.0	14.5	19.2	85.9	57.1	0.37	1.80	121.34	0
2	1003.4	20.7	28.8	14.5	19.3	80.3	55.5	0.69	2.01	94.30	0
3	998.1	20.6	24.8	19.4	20.8	86.4	65.9	0.67	2.41	37.15	13.5
4	993.2	19.0	23.7	14.4	21.0	95.6	72.6	0.55	1.55	42.38	30.0
5	994.8	17.0	24.8	12.3	16.2	85.1	52.7	0.31	1.71	83.52	0.5
6	1000.1	17.0	25.7	11.1	15.7	82.7	55.0	0.42	1.75	95.17	0
7	1003.4	18.0	26.6	11.4	17.0	83.2	56.1	0.34	1.62	113.82	0
8	1003.2	19.4	27.1	13.7	18.2	82.3	54.2	0.70	3.04	92.41	3.5
9	995.8	17.9	18.8	16.8	20.4	98.7	89.1	0.87	2.34	6.94	35.5
10	993.4	19.7	26.0	15.7	20.3	88.9	60.8	0.30	1.39	78.59	0.5
11	998.6	19.7	27.6	16.1	19.1	84.2	55.0	0.25	1.63	89.20	0
12	998.4	20.4	28.1	15.8	19.9	84.6	53.5	0.25	1.71	97.92	0
13	996.7	19.6	27.2	14.6	18.2	81.3	56.0	0.37	1.46	88.65	0
14	994.1	17.6	25.3	12.5	16.9	84.6	54.9	0.07	1.07	67.38	0
15	995.1	18.0	24.5	13.7	16.8	82.1	57.3	0.26	1.34	54.87	0
16	1001.8	16.4	24.7	12.0	14.4	79.3	47.4	0.27	1.87	81.47	0
17	1005.3	15.3	23.3	10.8	14.9	86.6	58.2	0.12	1.34	68.31	0
18	1007.0	15.8	24.4	9.8	13.8	79.4	40.5	0.28	1.61	92.87	0
19	1007.2	17.4	24.4	11.6	15.3	77.9	54.8	0.43	1.92	60.05	0
20	1003.3	18.6	22.5	16.1	17.9	83.9	68.5	0.25	1.71	35.43	0
21	999.0	17.4	20.3	14.8	18.6	93.5	78.1	0.05	0.80	28.74	0
22	1002.6	17.0	23.5	14.0	16.2	84.5	60.5	0.22	1.30	57.66	0
23	1004.9	16.8	22.9	12.5	16.0	84.1	62.8	0.35	1.43	67.27	0
24	1000.0	16.8	23.3	14.2	15.8	83.2	58.6	0.99	3.88	36.88	5.5
25	991.2	17.8	21.9	15.2	20.3	98.5	87.2	0.44	1.63	41.08	4.5
26	996.6	14.4	19.1	8.3	13.9	83.5	62.7	1.16	2.99	63.09	0
27	1007.1	11.1	17.0	6.9	9.2	71.4	48.8	1.24	3.55	102.05	1.5
28	1001.3	11.3	12.2	10.2	12.5	93.2	71.0	0.57	1.69	7.43	4.5
29	1003.4	13.7	20.0	9.2	13.3	85.6	65.1	0.66	2.31	63.17	0.5
30	1002.1	14.7	18.8	13.0	14.7	88.6	70.3	0.43	1.70	35.27	0.5
31	1000.8	15.0	19.7	11.7	16.1	94.1	73.3	0.19	1.42	32.79	63.5
上旬	998.9	18.9	25.4	14.4	18.8	86.9		0.52		76.56	83.5
中旬	1000.8	17.9	25.2	13.3	16.7	82.4		0.26		73.61	0.0
下旬	1000.8	15.1	19.9	11.8	15.1	87.3		0.54		48.68	80.5
月	1000.2	17.2	23.4	13.1	16.8	85.6		0.44		65.72	164.0

2010年11月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	最小	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]
1	993.6	13.6	15.7	10.4	14.1	89.3	68.9	0.13	0.70	2.83	2.4
2	997.7	11.1	15.1	8.1	10.2	78.7	54.4	0.04	0.36	2.90	0
3	1004.8	9.7	15.1	5.0	9.5	81.1	48.0	0.00	0.02	3.36	0
4	1006.6	8.1	15.9	2.9	9.4	88.6	52.3	0.00	0.01	3.57	0
5	1004.8	9.3	17.1	3.9	10.1	87.3	53.1	0.00	0.01	3.58	0
6	1005.6	10.0	17.0	5.8	10.8	89.3	56.4	0.00	0.00	3.50	0
7	1002.2	10.9	16.5	6.2	12.4	94.7	73.9	0.00	0.00	2.73	0
8	995.1	12.9	18.1	10.3	14.1	94.5	73.4	0.00	0.01	2.53	0
9	994.1	11.8	14.1	8.0	8.0	58.4	45.0	0.16	0.63	4.40	0
10	1000.8	8.7	14.0	3.8	7.9	71.9	47.2	0.15	0.64	3.74	0
11	1004.7	7.4	14.6	2.2	8.1	80.1	50.6	0.07	0.27	4.42	0
12	1004.7	9.1	16.3	4.4	11.4	96.5	78.0	0.08	0.51	2.99	0
13	1010.6	10.0	14.5	6.5	12.0	96.7	78.4	0.01	0.17	2.42	0
14	1006.4	12.3	15.8	9.8	13.7	95.8	74.3	0.02	0.36	2.49	0
15	1002.4	9.9	12.6	3.6	10.7	87.7	70.4	0.08	0.60	0.87	0
16	1006.4	5.6	11.5	0.8	7.7	86.1	53.9	0.08	0.49	4.53	0
17	1003.6	6.8	12.7	1.4	8.6	87.6	54.3	0.07	0.32	2.84	0
18	1005.6	6.9	10.4	2.6	8.9	90.2	69.8	0.09	0.47	2.28	0
19	1004.9	6.4	12.6	0.5	8.7	90.4	64.3	0.11	0.64	6.02	0
20	1001.6	9.4	15.3	5.6	10.9	92.7	66.9	0.03	0.35	4.88	0
21	1000.3	8.9	14.8	3.9	11.0	95.5	74.7	0.06	0.39	3.29	0
22	995.5	12.2	13.9	10.1	14.5	100.0	100.0	0.03	0.33	1.11	7.4
23	997.7	10.1	12.4	4.6	11.0	89.1	59.1	0.15	0.86	3.12	0.6
24	1002.7	6.7	12.8	2.9	8.7	90.2	61.1	0.08	0.58	6.79	0
25	1001.2	6.9	13.1	1.5	9.2	91.7	64.1	0.07	0.40	5.06	0
26	997.4	9.4	15.0	4.6	9.9	85.6	54.1	0.17	0.98	5.92	0
27	999.5	8.1	13.1	3.5	8.4	80.0	52.3	0.20	0.48	5.65	0
28	1001.8	7.8	14.0	2.7	7.6	74.4	47.1	0.19	0.58	3.93	0
29	1006.1	5.6	12.9	0.2	6.9	78.1	44.0	0.14	0.75	5.67	0
30	1006.0	6.0	12.7	0.1	7.4	81.0	38.2	0.10	0.41	4.84	0
上旬	1000.5	10.6	15.9	6.4	10.7	83.4		0.05		3.31	2.4
中旬	1005.1	8.4	13.6	3.7	10.1	90.4		0.06		3.37	0.0
下旬	1000.8	8.2	13.5	3.4	9.5	86.6		0.12		4.54	7.8
月	1002.1	9.1	14.3	4.5	10.1	86.8		0.08		3.74	10.2

2010年11月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	最小	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]
1	993.6	13.8	16.1	10.5	13.4	84.3	65.3	1.40	3.30	32.59	4.0
2	997.7	11.9	15.4	8.5	9.4	68.4	50.7	1.69	3.39	45.62	0
3	1004.8	10.7	15.9	6.2	9.0	71.7	44.5	1.27	4.54	78.85	0
4	1006.6	9.6	16.8	4.0	9.2	79.8	46.1	0.98	2.11	87.51	0
5	1004.8	10.6	17.6	4.9	9.7	77.7	48.8	1.52	3.12	79.55	0
6	1005.6	11.7	18.8	6.6	10.2	77.0	44.1	0.97	2.07	81.79	0
7	1002.2	11.9	17.8	6.9	12.0	86.1	66.7	0.68	1.53	48.56	0
8	995.1	13.8	18.6	10.6	13.6	86.5	68.5	1.02	2.69	45.81	0
9	994.1	12.1	15.0	8.0	7.4	52.5	41.1	2.02	4.34	76.15	0
10	1000.8	9.7	14.6	5.7	7.2	60.1	43.5	1.23	3.04	54.99	0
11	1004.7	8.7	15.1	3.1	7.4	67.1	46.2	1.85	3.96	83.04	0
12	1004.7	10.2	17.8	5.0	11.0	87.4	68.6	0.79	2.34	42.53	0
13	1010.6	10.9	14.8	7.4	11.4	88.3	69.0	0.60	1.96	34.59	0
14	1006.4	13.3	17.4	10.4	12.9	85.0	66.3	0.55	2.06	36.09	0
15	1002.4	10.4	12.6	4.3	10.3	80.9	66.5	1.62	4.38	13.46	0
16	1006.4	6.8	12.7	1.8	7.2	75.4	47.0	1.04	2.97	78.64	0
17	1003.6	7.6	14.1	2.4	7.9	76.8	45.6	1.04	2.75	43.12	0
18	1005.6	7.6	11.2	3.7	8.6	83.2	60.8	1.31	3.81	37.65	0
19	1004.9	7.5	14.0	1.8	8.4	81.8	56.7	1.04	3.01	76.15	0
20	1001.6	10.4	16.3	6.9	10.5	84.6	57.8	0.66	2.47	61.08	0
21	1000.3	9.8	15.8	4.9	10.7	88.9	64.0	0.77	1.89	51.76	0
22	995.5	12.4	14.1	10.4	14.2	98.1	94.7	0.76	2.55	13.57	12.5
23	997.7	10.5	12.6	5.4	10.2	80.7	54.2	1.81	4.79	25.42	0.5
24	1002.7	7.8	13.7	4.3	8.4	81.5	54.3	0.94	1.77	66.34	0
25	1001.2	7.8	13.4	2.4	8.8	84.0	59.5	0.89	2.11	55.10	0
26	997.4	10.1	15.6	5.8	9.6	78.9	49.6	1.51	4.41	60.43	0
27	999.5	8.8	13.2	5.1	8.0	72.2	49.5	1.70	3.15	64.10	0
28	1001.8	8.7	14.3	3.7	7.3	66.2	44.1	1.24	2.82	43.23	0
29	1006.1	7.1	13.1	2.0	6.6	67.0	41.9	1.53	4.26	63.21	0
30	1006.0	7.4	13.1	1.4	7.0	70.5	34.1	1.12	2.85	52.91	0
上旬	1000.5	11.6	16.7	7.2	10.1	74.4		1.28		62.94	4.0
中旬	1005.1	9.3	14.6	4.7	9.6	81.1		1.05		50.64	0.0
下旬	1000.8	9.0	13.9	4.5	9.1	78.8		1.23		49.61	13.0
月	1002.1	10.0	15.0	5.5	9.6	78.1		1.19		54.39	17.0

2010年11月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	993.6	13.7	16.3	9.4	14.1	89.0	0.60	1.74	32.52	5.5	1.5
2	997.7	11.3	15.4	8.3	9.9	74.7	0.61	2.06	46.21	0	0
3	1004.8	10.3	17.6	5.3	9.4	77.1	0.52	0.34	1.75	78.90	0
4	1006.6	9.5	18.8	3.7	9.7	83.2	0.23	1.22	92.05	0	0
5	1004.8	10.2	18.9	4.1	10.2	83.9	0.31	1.98	82.57	0	0
6	1005.6	11.5	20.8	6.7	10.9	82.4	0.22	1.21	86.03	0	0
7	1002.2	11.9	18.5	6.9	12.4	88.8	0.77	0.08	1.93	49.13	0
8	995.1	13.7	19.9	10.6	14.2	90.5	71.2	0.18	1.42	46.31	0
9	994.1	11.9	15.7	7.4	7.7	55.3	41.7	0.78	1.84	79.47	0
10	1000.8	9.2	15.9	4.0	7.5	65.7	42.7	0.36	1.25	56.49	0
11	1004.7	8.2	16.7	1.4	7.7	73.4	45.7	0.50	2.34	86.36	0
12	1004.7	10.1	18.8	4.9	11.5	91.5	72.5	0.10	0.94	43.40	0
13	1010.6	10.8	15.3	6.8	12.1	93.5	78.0	0.03	0.87	34.81	0
14	1006.4	13.1	18.8	10.1	13.7	91.5	70.8	0.03	0.56	36.33	0
15	1002.4	10.0	12.9	4.1	10.7	86.9	71.6	0.31	1.82	13.93	0
16	1006.4	6.8	15.6	1.2	7.8	81.6	49.2	0.24	1.75	83.09	0
17	1003.6	7.6	15.3	2.0	8.5	82.4	49.6	0.26	1.81	44.73	0
18	1005.6	7.4	13.8	2.9	8.9	87.9	63.2	0.31	2.26	39.49	0
19	1004.9	7.6	15.7	1.0	8.8	85.0	59.0	0.29	1.67	80.65	0
20	1001.6	10.5	18.1	6.6	11.2	88.9	61.9	0.13	1.38	64.18	0.5
21	1000.3	9.8	17.7	4.6	11.3	92.9	70.0	0.13	1.17	53.81	0
22	995.5	12.6	14.7	10.3	14.7	100.0	99.0	0.36	1.89	13.45	14.0
23	997.7	10.4	14.4	4.9	11.0	87.0	61.8	0.60	2.46	25.70	0
24	1002.7	7.7	16.0	3.3	8.8	85.8	56.1	0.19	1.97	66.41	0
25	1001.2	7.8	14.9	2.1	9.2	87.0	58.8	0.20	1.50	58.08	0
26	997.4	9.9	17.5	4.6	10.0	83.3	51.8	0.33	1.82	61.53	0
27	999.5	8.6	15.0	4.1	8.3	76.1	49.6	0.44	1.53	66.84	0
28	1001.8	8.2	14.9	2.6	7.5	71.3	45.6	0.26	1.20	44.27	0
29	1006.1	6.2	14.5	0.4	6.8	74.4	41.8	0.41	2.17	67.14	0
30	1006.0	7.2	14.6	0.6	7.3	74.8	38.4	0.30	1.75	56.25	0
上旬	1000.5	11.3	17.8	6.6	10.6	79.1	0.37		64.97	5.5	
中旬	1005.1	9.2	16.1	4.1	10.1	86.3	0.22		52.70	0.5	
下旬	1000.8	8.8	15.4	3.8	9.5	83.3	0.32		51.35	14.0	
月	1002.1	9.8	16.4	4.8	10.1	82.9	0.30		56.34	20.0	

2010年12月

地点名:タワー(林内5m)

日付	平均気圧	気温 平均	最高	最低	平均 蒸気圧	相対湿度 平均	風速 平均	瞬間最大	全天 日射量	降水量	最大10分
	[hPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[m/s]	[MJ/m ²]	[mm]	[mm]
1	1004.7	7.7	15.3	3.4	9.0	86.3	54.0	0.09	0.46	5.60	0
2	1003.1	10.2	17.4	2.1	11.0	87.4	59.9	0.22	0.83	5.07	2.2
3	990.4	12.4	17.4	7.5	11.5	76.1	46.1	0.31	0.97	5.55	22.0
4	1001.1	7.4	12.4	1.6	6.7	66.5	51.2	0.24	0.98	9.44	0
5	1001.8	6.4	14.4	0.5	8.0	84.4	52.5	0.14	0.47	8.58	0
6	996.9	6.9	14.4	0.4	9.1	90.1	67.0	0.11	0.68	8.94	0
7	990.9	8.2	10.8	6.0	9.1	84.1	65.5	0.18	0.56	5.62	0
8	989.9	5.6	10.4	1.5	7.5	83.7	54.5	0.12	0.57	7.31	0
9	990.6	5.1	9.3	1.1	7.0	80.6	54.5	0.24	0.70	9.17	0
10	999.6	4.7	9.9	0.8	7.3	86.0	62.6	0.14	0.67	9.60	0
11	998.4	6.5	11.5	1.5	9.4	95.1	70.9	0.06	0.35	5.34	0.2
12	1005.5	5.4	9.6	0.1	8.3	92.0	68.5	0.09	0.51	9.04	0
13	999.6	7.2	10.3	3.3	10.1	97.5	83.0	0.11	0.49	1.77	9.0
14	992.3	10.5	14.7	6.5	11.9	93.0	68.7	0.10	0.86	8.21	6.0
15	995.7	5.0	9.4	0.9	6.0	68.7	51.4	0.22	0.71	7.99	0
16	995.1	2.0	5.1	-1.6	4.8	69.1	51.5	0.25	0.62	7.81	0
17	996.4	1.8	7.6	-1.5	5.1	74.1	46.5	0.25	0.65	10.92	0
18	1002.1	4.8	10.2	-0.5	6.7	79.8	52.4	0.20	0.98	11.83	0
19	1006.7	3.4	10.9	-1.2	7.0	91.1	56.8	0.12	0.69	11.20	0
20	1000.9	5.2	13.0	1.1	8.6	96.1	74.1	0.08	0.75	9.04	0.2
21	996.9	6.1	9.4	1.5	9.4	97.6	83.7	0.17	0.57	6.31	11.8
22	989.7	9.9	13.5	6.3	10.6	87.3	63.3	0.26	0.80	8.43	0.6
23	996.7	7.9	12.6	3.8	8.2	78.0	44.4	0.23	0.96	8.70	0
24	994.9	5.6	9.0	1.1	5.8	64.2	44.2	0.43	1.24	2.26	0
25	992.8	1.0	3.0	-0.4	4.4	66.6	48.6	0.48	0.50	12.08	0
26	990.9	2.9	5.6	0.4	5.2	70.9	45.5	0.39	0.86	12.17	0
27	993.5	3.0	7.4	-1.8	4.4	58.7	40.3	0.30	0.73	12.20	0
28	991.9	6.3	13.0	0.3	6.5	68.9	42.4	0.31	1.09	11.37	0.6
29	994.9	4.0	7.9	0.9	5.6	70.6	46.9	0.29	0.69	10.92	0.2
30	990.1	1.4	4.5	-1.4	5.9	86.7	63.7	0.20	0.66	4.14	0.8
31	983.5	-0.5	0.6	-1.7	5.3	89.6	53.5	0.23	0.94	1.30	0
上旬	996.9	7.5	13.2	2.5	8.6	82.5	0.18		7.49	24.2	
中旬	999.3	5.2	10.2	0.9	7.8	85.7	0.15		8.32	15.4	
下旬	992.3	4.3	7.9	0.8	6.5	76.3	0.30		8.81	14.0	
月	996.0	5.6	10.3	1.4	7.6	81.3	0.21		8.22	53.6	

2010年12月

地点名:タワー(林冠)

日付	平均気圧 [hPa]	気温 平均 [°C]	最高 [°C]	最低 [°C]	平均 蒸気圧 [hPa]	相対湿度 平均 [%]	最小 [%]	風速 平均 [m/s]	瞬間最大 [m/s]	全天 日射量 [MJ/m ²]	降水量 [mm]	最大10分 [mm]
1	1004.7	9.1	16.8	4.6	8.6	76.3	42.9	0.78	1.90	58.65	0	0
2	1003.1	11.1	18.1	3.1	10.9	81.3	55.2	0.92	2.60	58.30	4.0	1.0
3	990.4	12.5	17.6	7.3	11.0	72.2	42.8	2.27	4.36	34.39	28.5	3.0
4	1001.1	8.0	12.8	3.5	6.3	59.3	46.4	1.73	3.30	62.22	0	0
5	1001.8	7.8	14.7	2.2	7.7	74.4	49.7	1.40	3.12	64.23	0	0
6	996.9	8.3	15.5	1.8	8.8	80.5	58.1	0.86	2.30	65.31	0	0
7	990.9	8.9	10.8	7.1	8.8	76.9	60.7	1.74	3.25	26.78	0	0
8	989.9	6.5	10.6	3.2	7.2	75.4	51.2	1.23	2.88	56.89	0	0
9	990.6	5.7	9.3	3.0	6.7	74.0	50.1	1.69	4.28	51.62	0	0
10	999.6	5.4	10.2	2.3	7.1	80.2	57.3	1.13	2.51	48.07	0	0
11	998.4	7.3	11.5	2.7	9.1	88.1	67.6	0.64	2.12	24.60	1.5	0.5
12	1005.5	6.2	9.8	1.9	7.9	84.6	64.0	0.96	2.65	41.60	0	0
13	999.6	7.7	10.4	4.5	9.6	90.1	70.3	1.19	2.60	7.04	13.5	0.5
14	992.3	11.2	15.4	8.8	11.5	86.6	62.9	0.85	3.16	34.30	11.5	1.0
15	995.7	5.4	9.4	2.2	5.4	60.1	48.3	1.38	3.62	39.58	0	0
16	995.1	2.3	4.9	0.2	4.5	63.5	50.5	1.68	3.25	30.19	0	0
17	996.4	2.7	7.3	-0.6	4.9	67.0	46.3	2.10	4.10	65.16	0	0
18	1002.1	5.7	10.4	2.1	6.6	72.9	52.5	1.43	3.58	58.40	0	0
19	1006.7	4.4	11.3	0.1	7.1	85.5	52.3	0.90	2.64	55.00	0	0
20	1000.9	6.2	13.4	2.3	8.8	92.4	69.3	0.75	2.56	41.37	0	0
21	996.9	6.3	10.3	2.8	9.2	95.9	79.2	1.34	3.07	22.72	19.5	1.0
22	989.7	10.1	13.6	8.1	10.0	81.5	57.9	1.85	3.97	27.95	0.5	0.5
23	996.7	8.8	12.8	6.0	7.7	68.4	40.8	1.47	3.54	38.08	0	0
24	994.9	5.7	9.2	0.9	5.6	60.4	41.2	2.08	4.50	41.33	0	0
25	992.8	0.9	3.0	-0.6	3.7	56.6	46.7	3.34	5.33	63.81	0	0
26	990.9	2.8	5.4	0.2	4.3	57.9	46.4	2.58	4.91	54.26	0	0
27	993.5	3.3	7.3	0.1	4.4	58.1	42.3	2.13	4.33	64.34	0	0
28	991.9	6.6	12.9	2.0	6.5	66.6	44.8	2.23	4.59	49.54	1.0	0.5
29	994.9	4.2	8.0	2.0	5.4	66.5	48.6	1.84	3.60	52.10	0.5	0.5
30	990.1	2.2	4.3	0.5	5.6	77.7	60.8	1.76	3.75	13.66	1.5	0.5
31	983.5	-0.5	0.5	-2.0	5.0	85.1	52.4	2.46	5.60	7.11	0	0
上旬	996.9	8.3	13.6	3.8	8.3	75.1	1.38			52.65	32.5	
中旬	999.3	5.9	10.4	2.4	7.5	79.1	1.19			39.52	26.5	
下旬	992.3	4.6	7.9	1.8	6.1	70.4	2.10			39.54	23.0	
月	996.0	6.2	10.6	2.7	7.3	74.7	1.57			43.76	82.0	

2010年12月

地点名:学内固定点

日付	平均気圧 [hPa]	気温 平均 [°C]	最高 [°C]	最低 [°C]	平均 蒸気圧 [hPa]	相対湿度 平均 [%]	最小 [%]	風速 平均 [m/s]	瞬間最大 [m/s]	全天 日射量 [MJ/m ²]	降水量 [mm]	最大10分 [mm]
1	1004.7	9.1	18.7	4.3	9.0	79.4	49.4	0.18	0.93	62.65	0	0
2	1003.1	11.3	20.5	2.8	11.0	81.2	52.6	0.47	1.83	63.65	5.0	1.0
3	990.4	12.5	18.2	7.2	11.4	74.9	42.9	0.99	2.52	36.46	31.0	3.0
4	1001.1	7.7	13.9	1.9	6.4	62.4	46.4	0.64	1.88	67.18	0	0
5	1001.8	7.4	16.4	1.3	8.0	79.4	49.5	0.56	2.39	68.75	0	0
6	996.9	8.3	16.6	1.6	9.1	83.1	61.3	0.46	2.23	70.25	0	0
7	990.9	8.7	12.3	6.4	9.1	81.3	63.5	0.97	2.42	27.30	0	0
8	989.9	6.4	12.9	3.2	7.4	78.5	50.1	0.48	2.03	57.85	0	0
9	990.6	5.4	10.4	1.5	6.9	78.5	51.2	0.72	2.10	54.61	0	0
10	999.6	5.4	12.2	1.3	7.2	81.9	56.9	0.44	1.90	50.76	0	0
11	998.4	7.1	12.5	2.5	9.6	93.7	71.9	0.02	0.28	25.13	2.0	0.5
12	1005.5	6.0	11.1	0.7	8.5	91.4	71.4	0.27	1.53	44.55	0	0
13	999.6	7.7	10.5	4.2	10.0	93.8	80.2	0.53	1.85	6.78	15.5	0.5
14	992.3	10.9	15.4	7.7	12.1	92.6	70.5	0.22	1.29	35.24	12.5	1.0
15	995.7	5.1	9.1	1.4	5.7	65.3	48.2	0.58	1.65	40.76	0	0
16	995.1	2.2	5.7	-0.6	4.6	65.3	49.4	0.78	1.81	30.74	0	0
17	996.4	2.6	9.1	-0.9	4.9	68.5	43.8	0.81	1.91	70.42	0	0
18	1002.1	5.6	11.6	1.2	6.6	74.0	48.7	0.52	1.38	61.88	0	0
19	1006.7	4.4	13.3	-0.6	7.2	87.2	53.9	0.25	1.58	58.52	0	0
20	1000.9	6.1	14.8	1.7	9.1	95.2	73.3	0.07	1.64	42.46	0.5	0.5
21	996.9	6.6	9.9	2.7	9.6	97.4	85.0	0.65	2.12	23.27	20.5	1.0
22	989.7	9.9	13.9	6.6	10.6	86.9	64.3	0.77	1.96	27.40	1.0	0.5
23	996.7	8.0	14.0	3.9	7.9	75.3	41.7	0.50	1.42	40.38	0	0
24	994.9	5.5	9.5	1.0	5.5	61.7	40.7	0.77	1.62	43.28	0	0
25	992.8	1.2	4.2	-0.5	3.6	55.1	43.7	1.40	2.90	69.28	0	0
26	990.9	3.0	7.0	0.2	4.8	63.4	45.9	1.22	3.16	57.99	0	0
27	993.5	3.2	9.0	-1.2	4.3	56.8	39.4	0.91	2.00	69.29	0	0
28	991.9	6.7	13.9	0.4	6.5	66.8	40.2	1.04	2.54	52.64	1.0	0.5
29	994.9	4.2	9.4	1.4	5.6	68.7	45.9	0.76	1.90	53.71	1.0	0.5
30	990.1	2.0	5.9	-0.1	5.7	81.1	63.0	0.35	1.69	13.68	1.5	0.5
31	983.5	-0.5	0.6	-1.6	5.3	89.1	56.2	0.80	2.98	5.91	0	0
上旬	996.9	8.2	15.2	3.2	8.6	78.1	0.59			55.95	36.0	
中旬	999.3	5.8	11.3	1.7	7.8	82.7	0.41			41.65	30.5	
下旬	992.3	4.5	8.8	1.2	6.3	72.9	0.84			41.53	25.0	
月	996.0	6.1	11.7	2.0	7.5	77.7	0.62			46.22	91.5	

研究活動報告（9）

「龍谷の森」に生育するミヤコザサの地上部・地下部の構造について

永島 秀志^{*1}・横田 岳人^{*2}

1. はじめに

里山の管理において、タケ・ササ類の維持管理を考えるのは大切である。里山の放置に伴いタケ類の分布が拡大する問題だけでなく、ササ類の繁茂は森林の更新に少なからず影響を与えている。タケ・ササ類は、地下茎を密に張るその生態ゆえに、地上部の管理を繰り返してもタケ・ササ類以外への植生の誘導が困難である。そのため、地下部の状態を把握しておく必要があるが、測定の困難さゆえに十分な調査が行われているとはいえない。またササ類は、被食等により繰り返し除去された場合でも形態を変化させることで持続的に群落を維持することもあるため、単純な地上部の管理のみではササ類の繁茂を抑えられない可能性もある。そのため、里山の管理においてササ類の形態についての知見を蓄積しておくことは有益と考え、「龍谷の森」に繁茂するササ類のミヤコザサを対象に、地上部と地下部の構造を調査した。

2. 材料および方法

【調査地】

調査は、滋賀県大津市瀬田大江町にある龍谷大学瀬田学舎に隣接した森林、通称「龍谷の森」で行った。瀬田丘陵の一角に位置し、北側を公設市場、西側をゴルフ場、南側を上田上堂町の集落、東側を龍谷大学瀬田学舎に接する地形で、南東側は瀬田丘陵の残存する森林に繋がっている。標高は約140～170mで、面積は約38haのまとまった森林である。「龍谷の森」を東西に分断する谷筋の比較的陽光の入る林床付近にミヤコザサがまとまって生育する場所があり、このミヤコザサを調査対象として選んだ。調査地は

^{*1} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

^{*2} 龍谷大学理工学部准教授・里山学研究センター研究スタッフ

コナラを中心とした二次林で、アカマツやソヨゴ、アラカシ、カナメモチが亜高木層に混じり、リョウブ、モチツツジ、コバノミツバツツジ、ネジギが低木層に広がる森林で、林床はミヤコザサに覆われていた。

【調査方法】

調査は、2010年8月17日と27日に行った。ミヤコザサが林床に生育する場所に40cm×40cmの方形プロットを3個設置した。いずれも平坦な場所に設け、調査順にプロット1～3と名付けた。プロット2は掘り出し時に土壌中から多くのゴミが出てきたが、プロット1と3はそのようなゴミはあまり見られなかった。各プロット内のミヤコザサを残し、周辺の作業範囲のミヤコザサ地上部を除去した後に、プロット周囲の根を剪定鋏で切断しながらスコップを用いて掘り進めた。ミヤコザサの根がなくなる深さまで掘った後、ミヤコザサを土壌ブロックごとに取り出し、研究室へ持ち帰った。

研究室に持ち帰った後、地上部の調査を行った。地下から伸びた地上稈の本数、地上稈全体の芽の数、地上稈1本毎の稈高を調べた。その後、地上部を地際からすべて切り取り、当年稈、旧年稈、当年葉、旧年葉、枯死稈に分類し、85℃で48時間乾燥した後、秤量した。当年稈と旧年稈を合わせて地上稈とした。

地下部は土壌ブロックに付着した土壌を洗い流し、ミヤコザサの根系とそれ以外の植物の根系とを分離した。ミヤコザサの根系は、地下稈、地下茎、細根に分類した。地面に平行するように地中に広がるものを地下茎とし、地下茎から地上に向けて伸び出したものを地下稈とした。細根は地下茎の節から伸びたものとした。地下茎と地下稈は、本数、直径、長さ、芽の数、節数をそれぞれ調べた。直径は、両端と中央の3箇所をノギスで測定した。長さは、地下茎、地下稈ともに、分枝したものを独立したものとして測定した。その後、85℃で48時間乾燥した後、秤量した。

3. 結果および考察

調査したミヤコザサの地上部は、稈高 61.3 ± 4.2 cm、稈密度 95.8 ± 21.9 本 m^{-2} 、当年葉数 216.7 ± 25.3 枚 m^{-2} 、旧年葉数 164.6 ± 95.8 枚 m^{-2} 、当年稈重量 44.7 ± 11.4 g m^{-2} 、旧年稈重量 89.3 ± 63.7 g m^{-2} 、枯死稈重量 51.5 ± 34.1 g m^{-2} 、当年葉重量 35.8 ± 8.8 g m^{-2} 、旧年葉重量 49.5 ± 28.6 g m^{-2} であった。ミヤコザサ地上部の寿命は

1年半といわれているが（村田 1989）、今回の結果では旧年部の割合が大きく2年以上の寿命があったのかも知れない。地上部現存量は $219.3 \pm 71.3 \text{ gm}^{-2}$ であった。

地下部は、地下稈の稈密度 $185.4 \pm 96.9 \text{ 本m}^{-2}$ 、地下稈直径 $0.30 \pm 0.02 \text{ cm}$ 、地下茎長 $35.0 \pm 6.8 \text{ cm}$ 、地下稈節数 3.2 ± 0.3 個、地下稈重量 $54.8 \pm 32.7 \text{ gm}^{-2}$ 、地下茎密度 $129.2 \pm 44.3 \text{ 本m}^{-2}$ 、地下茎直径 $0.39 \pm 0.01 \text{ cm}$ 、地下茎長 $240.9 \pm 13.7 \text{ cm}$ 、地下茎節数 13.7 ± 1.4 個、地下茎重量 $280.3 \pm 131.8 \text{ gm}^{-2}$ 、細根 $225.0 \pm 59.9 \text{ gm}^{-2}$ であった。地下部は地下茎と細根が大半を占め、地下稈が少し存在する構造といえる。地下部現存量は $560.1 \pm 215.4 \text{ gm}^{-2}$ であった。

地上部と地下部との比であるT/R比は 0.58 ± 0.27 、非同化部と同化部の比であるC/F比は 8.22 ± 1.97 であった。冬芽の分布を 1 m^2 あたりの数でみると、地上稈が14.6個、地下稈393.7個、地下茎1110.4個で、地下部に集中していた。充実した地下部で地上部を支え維持されている姿が読み取れる。

ミヤコザサの地上部と地下部の構造について過去に行われた研究のうち、北海道の平地部での研究（武田・伊藤 2003）、長野県浅間山南麓の草地試験場での研究（県・鎌田 1979）、栃木県高原山での研究（河原ほか 1977）、福島県西郷村での研究（秋山ほか 1977）の4箇所から比較可能なデータが得られた。加えて、ニホンジカの被食の影響を受けた地域として奈良県大台ヶ原での研究（辻 2003, 横山 2009）を、比較データとして用いることにした。これら調査地と「龍谷の森」のミヤコザサの地上部・地下部の重量を表1に示す。「龍谷の森」の稈高は61.3cmで、大台ヶ原を除く他の地域に比較して低い稈高であった。図鑑等の記述ではミヤコザサの稈高は80~100mのため（北村・村田 1979）、やや小型である。大台ヶ原はニホンジカの被食の影響が現れていると思われる。稈密度、地上部現存量、地下部現存量ともに、「龍谷の森」の数値は他の調査地に比べ小さめである。ミヤコザサは環境変化に対する可塑性が高く、明るさの影響を強く受けることが知られる（河原・只木 1978）。「龍谷の森」でミヤコザサが分布している場所は比較的明るい場所であるが、林冠は閉鎖しており、十分な成長が確保される環境ではない。光環境の違いが結果に表れているかも知れない。ミヤコザサのT/R比は0.36~1.35と、日本の森林で知られる値（3.2~4.5, 齊藤 1989）に比較してかなり低い値である。ミヤコザサは地下部に大きな現存量を抱え、地上部の攪乱に対して抵抗力を確保しているものと思われる。大台ヶ原でニホンジカの被食に晒され続け

ている柵外ではT/R比は0.36と最も低く、攪乱に対して地下部への配分量を増やし耐えている姿が浮かぶ。「龍谷の森」では光環境のストレスがT/R比の低さに繋がっているのではないと思われる。

ササ類はタケ類と異なる部分もあるが、地下茎を森林内に伸ばして生育する生活型、共通点も多い。ミヤコザサは林冠下では光環境の問題から勢力はあまり無いが、地下部を充実させることで悪環境に耐える性質を持つ。地上部を継続的に刈り取る管理を行って里山から駆逐しようとしても、大台ヶ原のニホンジカに継続的に被食によって刈り取られたミヤコザサからわかるように、稈密度を増加させ、地上部を小型化し、地下部への配分量を増やすことで、刈り取りに耐えるように形態や現存量の配分を変えてしまう。そのため、単純な刈り取り管理ではミヤコザサを除去しにくくさせてしまう。ササ類の管理を考える上では、ミヤコザサ刈り取りの季節的な時期や頻度が管理の正否が決まると思われるので、そのような研究を継続していきたいと考えている。

表1 「龍谷の森」および比較可能な研究に記されたミヤコザサ地上部と地下部の重量

	龍谷の森	北海道 平野部 ^(*1)	長野県 浅間山 ^(*2)	栃木県 高原山 ^(*3)	福島県 西郷村 ^(*4)	奈良県 大台ヶ原 ^(*5, *6)	
						柵内	柵外
稈高 (cm)	61.3	82.5	—	120	—	50	15
稈密度 (no m ⁻²)	95.8	108.5	—	220	—	960	2120
地上部現存量 (g m ⁻²)	219.3	314.3	680.5	660	559	1160	440
地下部現存量 (g m ⁻²)	560.1	858.8	505	610	835	2000	1222
T/R比	0.58	0.37	1.35	1.08	0.67	0.58	0.36
C/F比	8.22	7.03	2.46	4.08	5.25	7.0-9.0	10-11

(^{*1}) 武田・伊藤 2003 (^{*2}) 梶田 1979 (^{*3}) 河原ほか 1977 (^{*4}) 秋山ほか 1977 (^{*5}) 辻 2003 (^{*6}) 横山 2009

謝辞

本研究を行うにあたり、ご助言や情報提供等でお力添えを頂いた宮浦富保教授に、深く感謝致します。

引用文献

梶田一・鎌田悦男（1979）数種在来イネ科野草の生態特性と乾物生産. I. ミヤコザサ群落の生育環境. 日本草地学会誌 25: 103-109.

秋山侃・大久保忠旦・高橋繁男（1977）放牧草地のエネルギー効率. 第3報 ミヤコザサ群落の物質生産. 日本草地学会誌 23: 43-51.

- 河原輝彦・佐藤明・只木良也（1977）ササ群落に関する研究（II）．ミヤコザサの現存量および生産構造の季節変化. 日本林学会誌 59: 253-254.
- 河原輝彦・只木良也（1978）ササ群落に関する研究（III）．明るさとミヤコザサの現存量. 日本林学会誌 60: 244-248.
- 北村四郎・村田源（1979）「原色日本植物図鑑 木本編II」保育社.
- 村田源（1989）イネ科. pp.254-261.
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫編「日本の野生植物 木本Ⅱ」平凡社.
- 齊藤秀樹（1989）森林の現存量. pp. 36-56. 堤利夫編「森林生態学」朝倉書店
- 辻涼子（2003）「ニホンジカの被食がミヤコザサの地上部・地下部への資源配分とその季節変化に与える影響」奈良女子大学理学部生物科学科卒業論文.
- 横山昌太郎（2009）食われると姿を変えるササ. pp.98-107. 柴田勲・日野輝明編「大台ヶ原の自然誌 森の中のシカをめぐる生物間相互作用」東海大学出版会.

研究活動報告（10）

「龍谷の森」で採集した冬虫夏草

松岡 祐貴^{*1}・横田 岳人^{*2}

1. はじめに

冬虫夏草とは昆虫やクモの成虫・蛹・幼虫や菌類に寄生する麦角菌類の総称で、寄主の養分を奪って成長する。現在、知られている冬虫夏草は、世界で約400種、日本だけでも約300種が報告されている（清水 1994）。冬虫夏草の発生状態は大きく3タイプにわかれ、土の中や落ち葉の下の寄主から発生する地生型、朽ちた倒木内の寄主から発生する朽木生型、枝や葉にしがみ付いた状態で力尽きた寄主から発生する気生型の3つがある。温度変化の少ない地生型には冬でも子実体を伸ばすものもあるが、多くの冬虫夏草が最も成長する時期は夏で、気温が20℃以上の時間が1日5時間以上続くと発生のピークを迎える（清水 1979）。しかし、成長に適した温度・湿度の条件下でも1日の成長は1mm以内（清水 1979）と、他の高等菌類に比べると成長は非常に遅い。地生型・朽木生型の冬虫夏草が見つかった場所では、周囲に菌が残っていることがあり、翌年も見つかる可能性が高い。感染ルートは大きく分けて2つあり、口から体内に入る経口感染と、表皮を突き破って体内に入る経皮感染がある（鎌田・佐藤 1998）。

気温が高く、多湿な環境で発生しやすい冬虫夏草は、発生する条件を満たしている場所が世界各地にあるはずだが、その大半は日本で見つかっている。これは冬虫夏草にとって日本が発生しやすい環境というわけではなく、ただ単に他の国々では研究者の数が少なく、冬虫夏草が発見されないからである。冬虫夏草は小さく見つけにくいもので、専門的な知識がなければ、カビの生えた虫の死骸と判断されてしまうこともある。冬虫夏草によっては寄主が地域によって異なる場合があり、生活史が異なる宿主に寄生する場合があるので、地域によって発見される場所も異なる。

^{*1} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

^{*2} 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

冬虫夏草を見つけるには、その地域に生育する植物、昆虫類、菌類等を把握し、発生に適した地形や標高、温度、湿度、時期など様々な生育環境を理解する必要がある。しかし、一部の冬虫夏草は薬理研究に伴って生態の研究が進められてきたが、大半の冬虫夏草の生態の研究は手付かずになっており、生育環境、発生時期、感染ルート、潜伏期間など、未だ多くの謎に包まれている。そこで本研究では、龍谷の森で冬虫夏草の発生する時期や生育環境を調査し、冬虫夏草の生態の一端を明らかにしたいと考えている。

2. 調査範囲と方法

【調査範囲】

調査は、滋賀県大津市瀬田大江町にある龍谷大学瀬田学舎に隣接した森林、通称「龍谷の森」で行った。瀬田丘陵の一角に位置し、北側を公設市場、西側をゴルフ場、南側を上田上堂町の集落、東側を龍谷大学瀬田学舎に接する地形で、南東側は瀬田丘陵の残存する森林に繋がっている。標高は約140～170mで、面積は約38haのまとまった森林である。瀬田学舎7号館裏から大津市公設市場にかけての周路沿いと龍谷の森内Sルート沿い、熊谷川沿いの粗舗装路沿いを中心に、主として勾配が少なく雨水の集積しやすい谷地形の斜面を調査範囲とした。

【調査方法】

2010年4月中旬から11月中旬にかけて、週に1回以上、龍谷の森に入って調査を行い、計40回調査を行った。一回の調査時間は4-5時間であった。冬虫夏草を見つけた場合、GPS（GPSMAP60CSX、GARMIN社製）を用いて位置を記録し、デジタルカメラ（DMC-TZ3、Panasonic社製）で冬虫夏草の発生状態を撮影した。地生型、朽木生型には目印として杭を地面に刺し、場所を記録した。

一般的に冬虫夏草とは、子囊菌亜門と不完全菌亜門の中で昆虫類や菌類に寄生して子実体を伸ばすものを指すが、今回の調査では殺虫カビのボーベリアも冬虫夏草の一種として扱い、調査を行った。

冬虫夏草の採取は、盛口（2006）を参考に行った。子実体と寄主を切り離さないように注意して、脇に小さなシャベルで穴を掘り、そこから土をピンセットを使って少しずつ崩し、植物の根を鋏で切除してから冬虫夏草を掘り出して、タッパウェアに入れて

持ち帰った。

採取した気生型の冬虫夏草は、タッパウェアを密閉せず、湿らせた脱脂綿を入れて、常温で通気性の良い場所に置き、追培養して観察した。標本の作成には、常温の室内で自然乾燥をさせ、時間を掛けて仕上げる乾燥標本を作製した。

3. 結果および考察

2010年4月から11月中旬の調査期間中に、イトヒキミジンアリタケ (*Cordyceps* sp.)、マルミノアリタケ (*Cordyceps formicarum*)、オオセミタケ (*Ophiocordyceps heteropoda*)、*Nomuraea cylindrospora* の4種を発見した。冬虫夏草の発見位置等のデータを表1にまとめて示す。

(1) イトヒキミジンアリタケ (*Cordyceps* sp.)

ヒノキの幹から黒い子実体を伸ばしているイトヒキミジンアリタケを2010年4月27日に見つけた(写真1)。寄主はトビイロケアリ (*Lasius japonicaus*) であった。

(2) マルミノアリタケ (*Cordyceps formicarum*)

2010年5月20日と27日にかけて、マルミノアリタケの発生を2ヵ所で確認した。いずれも腐朽したアカマツ倒木から黄色い子実体を伸ばしていた(写真2)。寄主はどちらもムネアカオオアリ (*Camponotus obscuripes*) で、体長からメスと思われる。いずれも頭部から11~23mmの長さの子実体が伸びていた。

ムネアカオオアリは、腐倒木や根ぎわの腐朽部に営巣する習性を持ち、そこで越冬する。年に1度5月から6月に羽をつけ、結婚飛行を行い、雄は交尾のあと力尽き、雌は雄の精子を溜め込んで産卵する(山根ほか 2000)。マルミノアリタケの発生時期とムネアカオオアリの結婚飛行の時期が重なること、そして寄主のムネアカオオアリがどちらも雌だったことから、マルミノアリタケの菌の感染は、多くのムネアカオオアリが巢の外に現れ、活動が活発になる特定の期間に行われると考えられる。

(3) オオセミタケ (*Ophiocordyceps heteropoda*)

オオセミタケは、2010年6月7日に、地面から子実体を伸ばしているのを発見した(写真3)。周囲にはコナラ、ヒサカキ、サカキが自生していた。掘り出したオオセミタ

ケ（写真4）は、セミの幼虫の後頭部から長さ40mmの子実体を1本伸ばし、前頭部や腹部からは植物の根のような形状の子実体を複数伸ばしていた。地表に出ていた子実体の頭部の表面には、孢子果の先端が粒点状に細やかに密布していた。

(4) *Nomuraea cylindrospora*

セミ類の成虫から発生する*Nomuraea cylindrospora* は、7月末から9月初めにかけて6ヵ所で発生が確認された（写真5, 6）。

*N. cylindrospora*と同じボーベリアの仲間の殺虫カビの一種である*Metarhizium anisopliae*では、コメツキムシ幼虫に感染後、20℃の条件下で、24時間から48時間で孢子が発芽し、40日前後で寄主を死に至らしめ、25℃では、30日で寄主を死に至らしめることが知られる（鎌田・佐藤 1998）。今回発見した*N. cylindrospora*は、*M. anisopliae*と同様に、子実体を作らず短期間で体表を覆い、時間が経つと体表の菌糸が白色から緑色に変化する性質を持つ。採取した*N. cylindrospora*の体表の菌糸はどれも白色で、追培養すると1週間前後に緑色に変化した。このことから、発見時の*N. cylindrospora*は、死後あまり時間が経過していないことがわかる。

*N. cylindrospora*は気中性のため、宿主への感染は宿主の羽化後に行われると思われる。2010年のケースではヒグラシの羽化後3週間後に感染死亡個体が見られたことから、*M. anisopliae*のほぼ同様の菌糸成長速度で宿主を死に至らしめたのではないかとと思われる。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご助言や情報提供等でお力添えを頂いた宮浦富保教授、遊磨正秀教授に、深く感謝致します。

引用文献

- 鎌田直人・佐藤大樹（1998）生物どうしの関係が保つ安定性. pp.153-205：金子繁、佐橋憲生編、ブナ林をはぐくむ菌類、文一総合出版
- 清水大典（1979）冬虫夏草、ニュー・サイエンス社
- 清水大典（1994）原色冬虫夏草図鑑、誠文堂新光社
- 山根正気・幾留秀一・山寺守（2000）南西諸島産有剣ハチ・アリ類検索図説、北海道大学図書刊行会

表1 「龍谷の森」の冬虫夏草

番号	日付	名称	北緯 (34°57')	東経 (135°56')	宿主	type
①	4/24	イトヒキミジンアリタケ	40.4"	20.4"	トビイロケアリ	気生型
②	5/20	マルミノアリタケ	48.9"	09.9"	ムネアカオオアリ	朽木生型
③	5/27	マルミノアリタケ	47.4"	12.5"	ムネアカオオアリ	朽木生型
④	6/7	オオセミタケ	44.1"	06.3"	セミ幼虫	地生型
⑤	7/27	<i>N. cylindrospora</i>	47.5"	04.0"	ヒグラシ成虫	気生型
⑥	8/3	<i>N. cylindrospora</i>	31.4"	22.0"	アブラゼミ成虫	気生型
⑦	8/4	<i>N. cylindrospora</i>	45.7"	08.7"	ヒグラシ成虫	気生型
⑧	8/8	<i>N. cylindrospora</i>	48.2"	05.7"	ヒグラシ成虫	気生型
⑨	8/20	<i>N. cylindrospora</i>	46.1"	02.9"	ヒグラシ成虫	気生型
⑩	9/1	<i>N. cylindrospora</i>	43.8"	02.8"	ヒグラシ成虫	気生型



写真1 イトヒキミジンアリタケ 2010年4月27日撮影

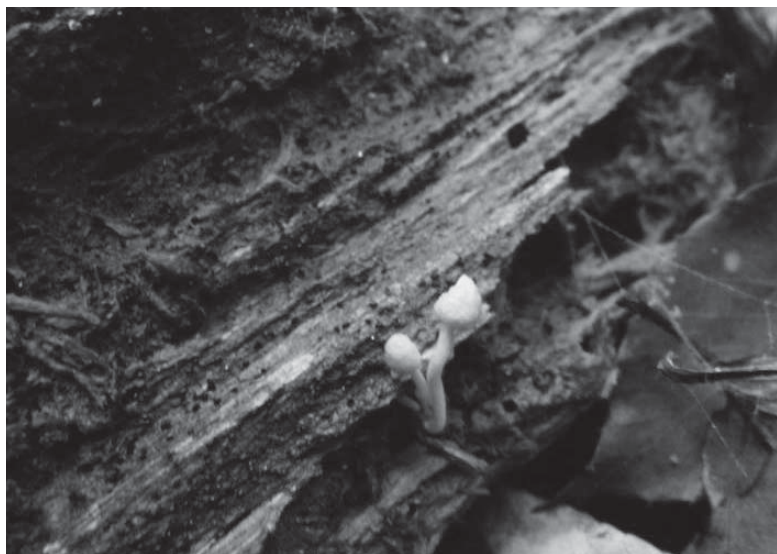


写真2 マルミノアリタケ 2010年5月27日撮影



写真3 オオセミタケ 2010年6月7日撮影



写真4 オオセミタケ 2010年6月7日撮影



写真5 *Nomuraea cylindrospora* 2010年7月27日撮影



写真6 *Nomuraea cylindrospora* 2010年9月1日撮影

研究活動報告（11）

『持続可能な利用と世代間交流の場としての里山 ～地域の知恵に学ぶ環境教育』のテーマで、 日本環境教育学会関西支部 第19回研究大会を開催

好廣 眞一^{*1}・谷垣 岳人^{*2}

1. 経緯

2010年11月20日（土）龍谷大学瀬田学舎において「龍谷の森」体験を含む表題の研究大会を行なった。

日本環境教育学会関西支部長 谷口文章氏（甲南大学）と、今大会会長 好廣眞一のあいさつの後、一般研究発表が2会場で並行して行われた。A分科会「里山・森林環境教育」では3セッション8題の講演、B分科会「環境教育の展開」では3セッション7題の講演が行われた。ついで、「龍谷の森」の体験ツアーを3パーティーに分かれて行い、林珠乃氏（龍谷大学里山学研究センター博士研究員）・谷垣・好廣の3人がそれぞれ15～20名の参加者に、CルートとSルートを案内、解説した。燃烧実験室前で昼食をとっていると、オトナのハナレザルが東より現れ、しばし悠然とすごしたあとと去っていった。

瀬田学舎にもどり、好廣の基調講演の後、谷口支部長をコーディネーターにシンポジウムを行なった。

2. 基調講演 好廣 眞一 「野外活動の場としての里山」

800万年にもなろう人類進化史のほとんどを、人はホンモノの自然に触れつつ野外活動してすごしてきたが、この40年ほどの間とはとても異様な暮らしをしながらそれと気づかぬフリをしつつ、ますます便利で能率的で平らな、のっぺらぼうの世界を作ろうとしている。凹凸のない平たい道や床、前に立つだけで開くドア、手をかざせば水の出る水道、ボタンを押すだけで操作する電子機器は、現代人が「もっと便利なものを」と追求してきた成果だが、子どもの成長には良くない条件だ。自分の意思で手足を動かしてホンモノに触

^{*1} 龍谷大学経営学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 龍谷大学法学部講師・里山学研究センター3班班長

れ、試みては失敗してやりなおす体験が子どもには必要だし、おとなにとっても大切だ。

里山は身近にあってホンモノの木や草、花や実に出会うことができる。そこでは、人が持続的に利用してきたからこそ、かえて極相林より多様な生き物たちが暮らしている。里山にはまた、自然資源を持続的に利用するための技術や工夫といった知恵をうけつぐ住民たちがいる。里山はそうした地域住民と子どもたちや親たち、学生、教職員がともに汗を流しつつ作業して、互いに学びあうことが自然にできる場でもある。

19世紀の初めに、アメリカ合州国のリバティ・ハイド・ベイリは「自然学習」を提唱した（ベイリ、1909）。「自然学習とは、直接的な観察によって、彼ら子どもの生活環境における普通の事物・経験を知り愛するように生徒の心を開かせる運動であり、小学校においてはじまったもの」で、「生徒の生活のよろこびを増す目的で彼の自然に対する共感的な態度を育てるため」に、「すべての人が、その職業のいかんをとわず、内容のより豊かな生活をし得るようにする」目的で行われるものだ。

好廣は、龍谷大学教員の加藤西郷（文学部）、辻田烝治（法学部）の両氏、および龍谷大学の学生諸君とともに、「自然学校」という京都の子どもたちの自然観察会をつくり、運営してきたが、それはベイリの「自然学習」の精神にそったものだった（好廣、1993）。里山という場での野外活動は、それぞれの地域の「自然学習」として行うことにより、子どもたちの心のよりどころや心のふるさと、を創る動きがある。

3. シンポジウム

『持続可能な利用と世代間交流の場としての里山～地域の知恵に学ぶ環境教育』

（1）谷垣 岳人（龍谷大学法学部）「『龍谷の森』での里山環境教育」

「龍谷の森」での里山研究の成果に基づく環境教育として、大学生向けの学生実習、小中学生向けの親子自然教室やジュニアキャンパス里山講座を開いている。これら開催の基礎には、「『龍谷の森』保全の会」という市民・大学教員らによる団体がある。この団体が行政・市民・小学生・大学生をつなげて、多様な主体によるパートナーシップ型の里山保全活動を実施している。

（2）須藤 護（龍谷大学国際文化学部）「里山活用の知恵」

里山の資源が世代を超え、活用されてこられたのは、管理に工夫と知恵があったから

だった。資源採集のルールを決めて皆が守った、および儀礼という形で山の環境を保護してきた。福島県南会津郡大内村では、毎年正月に寄合い、共有林の利用を細かく取決めた。利用する草は、田の肥料の刈敷、馬の飼料の葛、萩、干草、乾葎（ヒクサ）、茅屋根ふき替え用の屋萱、藁に細分され、どれも決められた日にしか刈れなかった。中国雲南省のハニ族は、標高1800mにある村の上方に御寨林、下方に祭場を設けて山の草木の伐採を戒め、結果として水源の森を保護している。

（３）中野友博（びわこ成蹊スポーツ大学）「大津こども環境人を育む自然家族事業」

「環境人（かんきょうびと）＝環境意識を持って環境行動をめざす人」は、「幼い頃からの生活で培われる自然体験の積み上げ」で育つ。それには、「親子・家族の語らいと遊びの時間を大切に、協力し、絆を深める」ことが必要だ。そこで重点方針を「親子・家族で参加する自然体験の推進と指導者の充実」と「学校教育における環境教育の充実－指導者の体験学習実践力の習得」の2つに置き、前者を自然家族事業として行い、こども環境人づくりを目指している。具体的には、同一家族が年4回四季の遊びを楽しむコースを、山、川、里（稲作、畑作を含む）、琵琶湖、琵琶湖の魚と5つ併行して実施している。また指導者養成プログラムとして、新規採用の幼稚園教諭、保育士を対象に自然遊び「環境学習活動」の体験研修会、幼児教育の指導者・保育士中堅職員を対象に自然体験活動スキルアップ実践研修会を行っている。

（４）天野雅夫（あいな里山公園参画団体運営協議会事務局長）

「あいな里山公園の事例から」

国営明石海峡公園神戸地区（あいな里山公園）は2012年度の開園を目指している。里山・棚田の広がる複数者の私有地を国が買収し、利用者参加型の公園づくりを進めてきた。公園内で活動する15団体が協議会をつくり、共同作業を行うなど市民の手で「つくりつづける公園」である。

（５）議 論

身近な自然である里山は、かつては生業の場所であったがその役割の減少に伴い、環境教育の場という、新たな展開が行政・市民・大学で行われており、その教育的効果は

大きい。須藤氏の発表にあったように里山の資源利用には一定のルールが存在し、これが持続的な自然利用を可能にしてきた。自然利用の知恵と言うべきこのルールを見つめ直し、これからの人と自然の関わりを考え続けることが大切である。

引用文献

- ペイリ、L、H、1909. 『自然学習の思想』 宇佐美寛 訳（1972）明治図書
好廣眞一 1993. 『自然学校：身近な自然により、自然一人間関係を探り直す試み』
龍谷大学社会科学研究所年報 (23)：86－100.

研究活動報告（12）

カメラ・トラップにより、 「龍谷の森」の哺乳類生息密度を探る

ーイノシシの盛んな活動ー

好廣 眞一^{*1}・笠原 康弘^{*2}

1. はじめに

2004年に開設された、里山学・里地共生学オープン・リサーチ・センターにおける5年間の調査では、「龍谷の森」を18－19種以上の哺乳類が利用していた。そのうち、ヒナコウモリ科2種以上、モグラ科とネズミ科、各2種を除く12－13種が赤外線センサーカメラを用いたカメラ・トラップで撮影された（好廣・上西、2009）。これらの種はどれほどの密度で「龍谷の森」に生息しているのか調べるのが、新たな主要課題である。

里山ORCの研究ではまた、「龍谷の森」内の水場予定地を含む5つの環境類型にカメラ・トラップを配置し、水場を創る前後で、各種の哺乳類・鳥類が利用する場所をどう変化させたのか、を調査した（図1参照）。水場創成の影響は大きく、動物食の哺乳類や、とりわけ鳥類は、2つの水場に引き寄せられた。他の3つの環境類型のうち、恒常的に水のある細流はまだしも、水のない尾根と涸れ沢は利用頻度を減らした（好廣・上西、2009）。水場2（樹冠疎開型の明るい小池）ではその後、「龍谷の森」初記録のアカショウビンが撮影された（好廣 他2010）。今次の研究でも環境類型間の相対利用度を調べるとともに、水場に出現する鳥獣の調査を行おうとしたところ、イノシシの集団が撮影された。本報では、2010年の秋から冬にかけて、「龍谷の森」内外で盛んだったイノシシの活動についても記録した。

^{*1} 龍谷大学経営学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 龍谷大学文学部

2. 調査方法

(1) 哺乳類生息密度調査

Rowcliff et al. (2008) の提唱した方法を用いた。デジタルセンサーカメラ Cudeback Capture TM 10個のカメラ・トラップを「龍谷の森」にランダムに設置し(図1のR01~R15)、2-3週ごとに画像回収とバッテリー交換を行う。撮影された哺乳類各種について、カメラ時間あたりの撮影枚数を求め、これと各種の移動速度より生息密度を推定するという方法である。

2010年10月17日より12月20日までに10個のカメラ・トラップを順次設置し、画像回収を始めた。

(2) 水場創成に伴う、哺乳類・鳥類の生息地利用の変化

図1にあげた「龍谷の森」の5つの環境類型に1個ずつカメラ・トラップを順次設置し(図1のDC1~DC10)、2-4週ごとに画像回収と電池交換を行った。

3. 生息密度調査により、撮影された哺乳類

表より、10個のカメラ・トラップを設置し終えた2010年12月20日より、2011年2月15日までの間に、イノシシ、ニホンジカ、タヌキ、キツネ、ニホンノウサギの5種の野生哺乳類およびネコが撮影された。また、10個のカメラ・トラップすべてを設置し終わる前の11月には、図1のR08のカメラで、ハクビシン(写真1)とテンの2種が撮影された。「龍谷の森」の過去の調査で撮影された哺乳類のうち、アライグマ、イタチ類(ニホンイタチおよび／またはシベリアイタチ)、ニホンリス、ニホンザルの4-5種は、撮影されなかった。

表より、10台のカメラのうち、もっとも多くの種が、しかも多数撮影されたのはR04であり、イノシシ、タヌキ、キツネ、ネコの4種が計28枚撮影された。図1に見るように、R04は堂の集落に近く、里道Sルートの近傍であり、里と里山を行き来する哺乳類、中でもタヌキとネコが頻繁に通るようだ。

表1. カメラ・トラップによる「龍谷の森」の哺乳類撮影枚数（2010.12.20～2011.2.15）

種	カメラ・トラップNo	1	2	3	4	5	7	8	9	10	15	計
イノシシ		1			1			2		2		6
ニホンジカ		1										1
タヌキ			2	3	15						2	22
キツネ				1	1							2
アライグマ												0
ネコ					11	1	1				3	16
ハクビシン								0(1)				0(1)
テン								0(1)				0(1)
イタチ類												0
ニホンリス												0
ニホンノウサギ				1			2					3
ニホンザル												0
ヒト		1	1					1	1	1	1	6
不明哺乳類					1			1				2
鳥類								1				1
動物撮影数		3	3	5	29	1	3	5	1	3	6	59
全撮影数		6	4	13	45	1	4	13	2	4	8	100

（ ）内は、2010年11月に撮影された数

4. イノシシの活動

2010年9月、上西実氏より、イノシシの掘り返したらしき痕跡が、「龍谷の森」の北に隣接する大津市公設市場の側溝にあったと聞かされた（上西、私信）。その後、Sルート、のぼろ全長、Cルートの過半、その他の歩道、多くの沢筋および尾根の一部と、「龍谷の森」の広い範囲でイノシシの掘り跡が見られた。また、上西、林珠乃、両氏により、複数頭つれだって行動しているイノシシが目撃された（上西、私信；林、私信）。15のカメラ・トラップのうち4個にイノシシが写っていた（表1、図1）。

(1)イノシシ 成獣

次の3個で、オトナのイノシシが1頭ずつ撮影された。

①2011年 1月18日00：29 R10

②同 年 1月26日01：26 R08

③同 年 2月14日19:29 R01 (写真2)

(2)イノシシ当歳児 5-6頭の集団

水場1(樹冠閉鎖型のやや暗い小池)に置いたDC4で撮影された。いずれもウリ坊の模様を残しており、生後約6カ月と推定される。小柄で、同じくらいの大きさであり、同腹の兄弟、姉妹または同じ家族集団で育ったものであろう。

④2011年 1月30日23:17 当歳児5頭の集団(写真3)

同 年 1月30日23:18 当歳児5頭の集団(写真4)

同 年 1月31日23:47 当歳児6頭の集団(写真5)

謝辞

哺乳類の生息密度調査法を、文献だけでなく、現場でも御教示いただいた鮫島弘光博士、図を作っていた上西実氏、調査方法について助言し、便宜を計っていただいた林珠乃氏に深く感謝します。

引用文献

- 好廣眞一・上西実(2009)瀬田丘陵の動物たち—水場を作って何が変わったか 丸山徳次・宮浦富保 編『里山学のまなざし』昭和堂 PP. 260-290
- 好廣眞一・杉尾文明・正野和馬・笠原康弘・狩野一郎(2010)「龍谷の森」の小池にアカショウビンが飛来した —2008年~2009年のセンサーカメラの調査で新しく撮影された動物たち—『龍谷大学里山学研究センター2009年度年次報告書』PP. 235~238

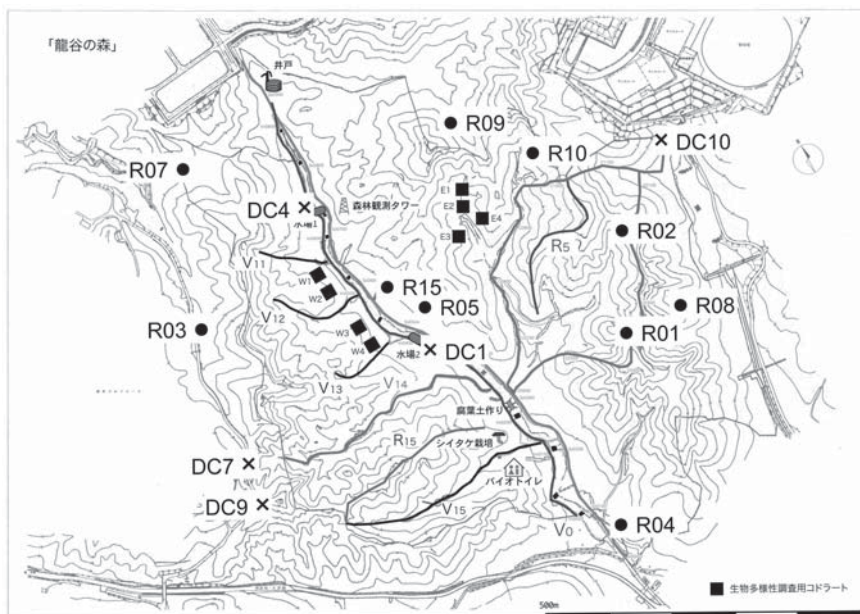


図1 赤外線センサーカメラを設置した地点
 ●哺乳類生息密度調査用 (R01～R15)
 ×環境類型間の利用頻度調査用 (DC1～DC10)



写真1 ハクビシン (2010年11月11日17:56) R08



写真2 イノシシ成獣 (2011年2月14日19:29) R01



写真3 イノシシ当歳児5頭の集団 (2011年1月30日23:17) DC4



写真4 イノシシ当歳児5頭の集団 (2011年1月30日23:18) DC4



写真5 イノシシ当歳児6頭の集団 (2011年1月31日23:47) DC4

研究活動報告（13）

「龍谷の森」における エンシュウムヨウランの菌根共生調査

岩瀬 剛二^{*1}・谷亀 高広^{*2}・岡山 将也^{*3}・小原 隆司^{*4}

【はじめに】

「龍谷の森」には無葉緑であるムヨウラン属の一種（図1）が生えており、そのムヨウランについては、ムヨウランの開花パターン（林2008）や菌根共生の実態（岩瀬ら2008）などが報告されてきている。その後の調査研究の結果、このムヨウラン属の一種はエンシュウムヨウラン（*Lecanorchis kiusiana* var. *suginoana*）と同定されている。エンシュウムヨウランは分類学的にはウスギムヨウラン（*Lecanorchis kiusiana* var. *kiusiana*）の変種とされており、DNAの塩基配列を用いた我々の研究結果も両種が近縁であることを示している（Okayama et al. 2010）。ただし、両種を変種の関係とすべきかどうかは決められなかった。エンシュウムヨウランは静岡県西部（遠州）で発見されたためこの名がつけられている。花期は5～6月で、本州中部を中心に四国から九州まで分布している。エンシュウムヨウランを含むムヨウラン属の植物はすべて無葉緑であり、光合成能力を持たない。炭素化合物を含む多くの栄養分は根に共生する菌類（菌根菌）に依存しており、このような栄養獲得習性は菌従属栄養性と呼ばれ、菌従属栄養性を示す植物を菌従属栄養植物と呼ぶ。ムヨウラン属の根に共生する菌根菌は樹木に外生菌根を形成する菌であり、樹木の光合成産物の一部が樹木とムヨウラン属植物の両方に共通して共生する菌根菌の菌糸を通してムヨウラン属植物に供給されていることを示唆する結果が得られている。ムヨウラン属植物はすべてこのような三者間共生系により生育している植物である（図2）。エンシュウムヨウランの菌根菌は主にチチタケ属（*Lactarius*）の特定の種類の菌であったが、「龍谷の森」で採取した

^{*1} 鳥取大学農学部附属菌類系のご遺伝資源研究センター教授・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 鳥取大学農学部プロジェクト研究員

^{*3} 鳥取大学大学院農学研究科大学院生・現香米興業(株)富山工場製造部

^{*4} 鳥取大学大学院農学研究科大学院生



図1.「龍谷の森」のエンシュウムヨウラン

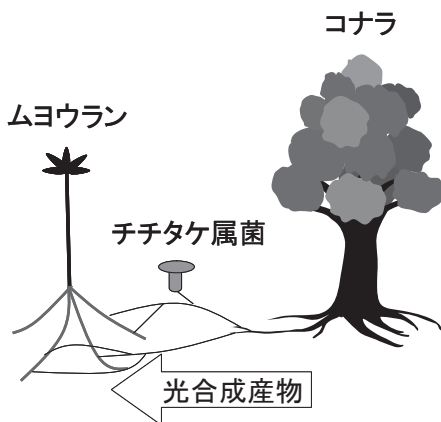


図2. 三者間共生系の概念図

サンプル個体数が少なかったため、この菌根菌の種が、「龍谷の森」に生育しているエンシュウムヨウランに広く共生しているのか他にも菌根菌が見られるのかどうか、すなわち菌根菌の多様性は不明であった。そこで、今回、「龍谷の森」において多くのサンプルを取得し、根に共生する菌根菌の多様性や特異性を明らかにするための調査を行った。

【調査プロットの設定およびサンプリング】

「龍谷の森」内に2箇所の調査プロットを設定した（図3、4）。各プロットの本木植生については、プロット1がコナラまたはヒノキのみと極めて単純であったのに対し、プロット2では、コナラに加えてヒノキ、サカキ、アオハダ、ソヨゴ、ネジギが見られた。どちらのプロットにおいてもチチタケ属菌等の外生菌根菌が共生すると考えられる樹種はコナラのみであった。

調査プロット1から5個体、プロット2から8株中の6個体の計11個体について、各個体から根を3本ずつ、計33本の根を採取した。

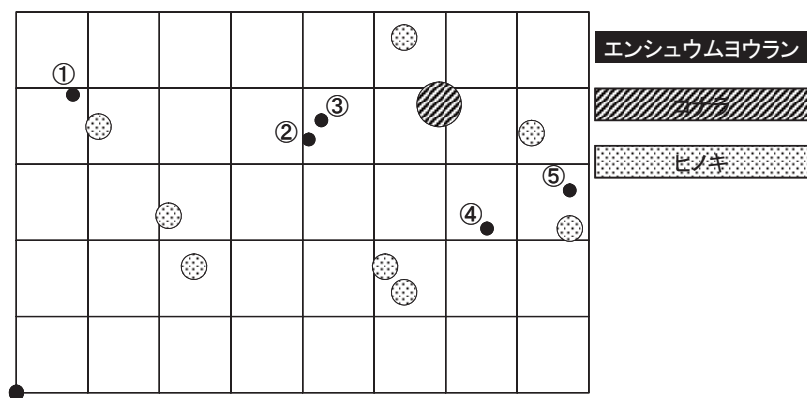


図3. 調査プロット1 (5m×8m) 内の樹木とエンシュウムヨウランの位置

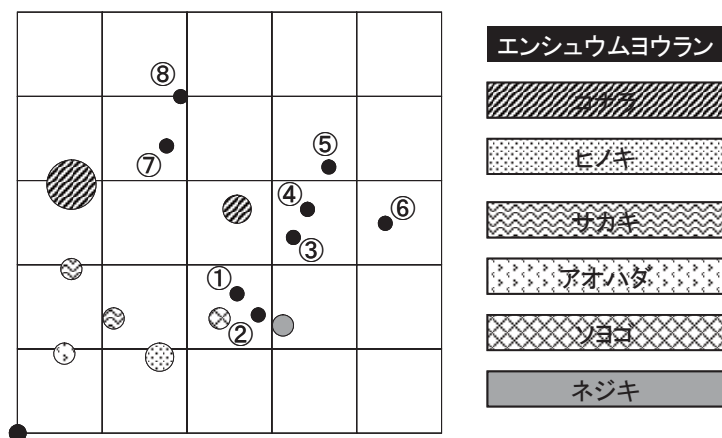


図4. 調査プロット2 (5m×5m) 内の樹木とエンシュウムヨウランの位置

【今後の予定】

現在、各サンプルからのDNA抽出とPCR反応によるDNA増幅はほぼ終了し、今後クローニングとシークエンスによる塩基配列データの取得、さらにデータベース上のデータとの比較により菌根菌の同定を進める予定である。本研究により、「龍谷の森」に咲くエンシュウムヨウランの菌根共生の実態が最終的に明らかにされるものと期待される。

【おわりに】

エンシュウムヨウランの個体数の推移に関して過去の正確なデータは示されていないが、調査した際の印象では、今年度のエンシュウムヨウランの開花個体数は減少していると感じられた。エンシュウムヨウランは周辺にあるコナラの光合成産物に依存して生育しているため、今後コナラの枯損が進めばいずれ消滅すると想像される。エンシュウムヨウランの保全を進めるためには、コナラの保全が必須である。本研究の成果が、エンシュウムヨウランの菌根共生の実態の詳細を明らかにするだけでなく、「龍谷の森」におけるエンシュウムヨウランの保全には、「龍谷の森」全体の保全が必要であるということとを明確に示し、将来にわたる「龍谷の森」の保全に貢献することが筆者の願いである。

引用文献

- 岩瀬剛二・谷亀高広・岡山将也（2008）ムヨウランの菌根共生の実態. pp. 207-209. In : 「里山から見える世界」 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチセンター2007年度年次報告書
- Okayama, M., Yagame, T., Yamato, M. and Iwase, K. (2010) From unspecified *Russula* to three specific lineages of *Lactarius* – shift of fungal partners in myco-heterotrophic orchids, *Lecanorchis* spp. 9th International Mycological Congress
- 林珠乃（2008）龍谷の森に生育するムヨウランの開花パターン. pp. 232-234. In : 「里山から見える世界」 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチセンター2007年度年次報告書

研究活動報告（14）

『ソヨゴ材によるきのこ栽培』

山中 勝次*

1. はじめに

「龍谷の森」は「マツ枯れ（マツ材線虫病）」によるアカマツの枯損によって、林内には常緑広葉樹ソヨゴ（*Ilex pedunculosa*）の繁殖が進行し、本来のアカマツ—コナラ型の明るい林分から暗い林分にかわってきている。さらに、2009年から始まった「ナラ枯れ」によるコナラの被害は、2009年は5本が枯死し、2010年には70本近くに被害が発生した。このため、今後さらに「マツ枯れ」や「ナラ枯れ」が進行すると、「龍谷の森」はますますソヨゴの優先する林分に遷移することが予測される。アカマツやコナラからなる里山の本来の明るい林分を復活させるためには、成長の早いソヨゴを若齢のうちに伐採し、伐採されたソヨゴ材の有効利用法を検討する必要がある。

かつてはソヨゴが器具などに使われてきたが、現在では木炭以外には利用法はない。ソヨゴはもとよりモチノキ科樹木が食用きのこ栽培に利用された事例は皆無である。このことはソヨゴが多数成立する林内で、ソヨゴから食用きのこ類が発生するケースがないことから理解できる。ソヨゴでも発生可能な食用きのこの種類を検討するため、2008年と2009年にソヨゴ原木を用いて、シイタケ、ヒラタケ、ナメコ、エノキタケ、マイタケを接種したが、2008年接種ではヒラタケとエノキタケがごく少量発生したものの、2009年接種分からはいまだに子実体は発生していない。そこで、2010年にはチップを導入し、ソヨゴ材のチップを材料として各種の栽培きのこの発生試験を試みた。また、ソヨゴが傷害を受けたときに生成されるラテックスの菌糸体成長に及ぼす影響も調べた。

* 京都菌類研究所所長・里山学研究センター研究スタッフ

2. 材料と方法

2.1 培地材料と容器

2010年2月21日、「龍谷の森」に成育する小径（DBH3-5 cm）のソヨゴを伐採し、共立製チップパーで粉碎したチップに水を加えたものを基本培地とした（図1）。同様の方法で作成したコナラチップ培地をコントロール区とした。基本培地に栄養源としてフスマを培地重量の1%（湿重比）添加し、フスマ添加区とし、フスマ無添加区と比較した。ソヨゴチップを入れる容器は、ポリプロピレン製袋（2.5kg用）と800mlのポリプロピレン製広口ビンを用いた。袋用の培地重量は1.0-1.5kg、ビン用の培地重量は480-540gとした。さらに、広口P.P容器に800g（2個）と1,000g（1個）の培地をつめ、これをフィルター付きのP.P袋に入れた。

2.2 培地の滅菌

ソヨゴチップ、コナラチップ、フスマを入れたビンを120℃、70分間オートクレーブで蒸気滅菌し、冷却後、種菌を接種した。袋栽培の場合は滅菌しない。

2.3 供試菌種

接種源はすべておが屑種菌で、シイタケ、ヒラタケ、マイタケ、ナメコ、アラゲキクラゲの5種類を接種した。



図1 ソヨゴチップ（左）、コナラチップ（右）

2. 4 チップの抽出処理

一部の試験区はチップを30分間水および熱水処理し、十分に水を切ったものを使用した。

2. 5 培養と発生

各種のきのこ菌糸体が接種された培地は接種後15-30℃の室内環境で培養した。子実体発生は屋外での自然発生とし、子実体重量を測定した。

2. 6 試験区

培地材料、使用容器、栄養源添加、抽出処理、接種菌種などを組合せた試験区一覧を表-1に示す。

2. 7 ソゴチップの熱水抽出物がきのこ菌糸成長におよぼす影響

ソゴチップ30g（生重量）を100mlの水に入れ、30分間煮沸させ、その濾液0.5mlをシリンジフィルターで濾過滅菌してPDA平板培地の側面から3cmに滴下した。あらかじめ平板培地で培養したシイタケ、ヒラタケ、ナメコ、マイタケ、アラゲキクラゲのコロニーからφ5mmに打抜いたディスクを濾液と反対側の側面から3cmのところに接種

表1 試験区一覧

袋栽培 滅菌なし								
試験区	樹種	滅菌	容器	フスマ添加	抽出	供試菌種	供試数	平均収量(g)
1S	ソゴ	なし	袋	なし	なし	シイタケ、ヒラタケ、ナメコ、アラゲキクラゲ、マイタケ	6	0
1K	コナラ	なし	袋	なし	なし	シイタケ、ヒラタケ、ナメコ、アラゲキクラゲ	5	0
							11	
ビン栽培 滅菌								
2S-H	ソゴ	滅菌	800mlビン	なし	なし	ヒラタケ	3	52
2SF-H	ソゴ	滅菌	800mlビン	フスマ	なし	ヒラタケ	2	33
2SCW-H	ソゴ	滅菌	800mlビン	なし	冷水	ヒラタケ	1	54
2SCWF-H	ソゴ	滅菌	800mlビン	フスマ	冷水	ヒラタケ	1	46
2SHW-H	ソゴ	滅菌	800mlビン	なし	熱水	ヒラタケ	1	110
2SHWF-H	ソゴ	滅菌	800mlビン	フスマ	熱水	ヒラタケ	1	83
2K-H	コナラ	滅菌	800mlビン	なし	なし	ヒラタケ	2	55
2K-H	コナラ	滅菌	800mlビン	なし	なし	ヒラタケ	2	55
2KF-H	コナラ	滅菌	800mlビン	フスマ	なし	ヒラタケ	2	56
							15	
2S	ソゴ	滅菌	800mlビン	有・なし	有・なし	シイタケ、ナメコ、アラゲキクラゲ、マイタケ	14	0
2K	コナラ	滅菌	800mlビン	有・なし	有・なし	シイタケ、ナメコ、アラゲキクラゲ、マイタケ	14	0
							28	

した。23℃で19日間培養し、菌糸成長速度と成長の状況を調べた。

3. 結果

3.1 原木栽培

2009年3月21日にソヨゴ157本、コナラ42本の原木にシイタケ、ヒラタケ、ナメコ、エノキタケ、マイタケのおが屑種菌を接種（植菌）した。2010年2月までにソヨゴ原木にはどのきのこも菌糸活着が見られなかった。また、いかなる害菌も繁殖していなかった。2010年9月にはおもに植菌孔から各種の害菌の発生が見られた。2008年3月1日接種の原木から、カワラタケが22本から、ニクウスバタケが20本から、チャウロコタケが14本から、コウヤクタケ属が3本から、シミガタセンベイトケが1本から発生していた。これらのきのこはすべてヒダナシタケ目で、食用きのこのほとんどが属するハラタケ目きのこの発生はなかった。一方、シイタケを接種したコナラ原木からは2010年春に走り子が発生し、さらに2010年秋～冬に子実体発生が見られた。コナラ原木からのナメコの発生はいまだにない。

3.2 チップ培地によるきのこ栽培

3.2.1 菌糸のまん延

1) 袋栽培

ソヨゴ・コナラともに接種後約1ヶ月でヒラタケは活着して菌糸まん延し始める。シイタケ、ナメコはコナラではよくまん延する。2ヵ月後にはソヨゴチップでヒラタケ、ナメコは順調に菌糸まん延する（図2）。しかし、4ヵ月後に培養環境が高温になると培地内にトリコデルマ属菌が繁殖し始め、完全にまん延したコナラ培地のシイタケやナメコもトリコデルマ属菌の被害を受け全滅した。チップ培地は高温・高圧の蒸気滅菌せずに龍谷の森において接種したため、培地に付着したトリコデルマ属菌が高温時期に入って一気に増殖し、菌糸体を分解したものと考えられる。今回は現地に適応化するために、無滅菌チップを培地としたが、この結果から見て、早期に菌糸体の活着と腐朽分解の困難なソヨゴチップ培地では、高圧滅菌によって培地内の雑菌を死滅させてから種菌を接種しないかぎり、「龍谷の森」でのソヨゴチップの利用は困難と考えられる。



図2 袋栽培の菌糸まん延、ソヨゴチップXナメコ（培養2ヶ月後）

2) ピン栽培

ソヨゴの内樹皮はラテックスを生産し、これが菌糸体の育成を阻害する可能性があるために冷水・熱水抽出によって阻害成分を除去する、またチップ培地にフスマを添加して菌糸体の初期活着を促進するなどの試験区を設けた。ソヨゴとコナラのチップにフスマ添加の有無、冷水・熱水抽出の有無、きのこの種類などの組合せた試験区の一覧と平均収量を表1に示す。

ソヨゴ・コナラチップともに最も菌糸体成長のよいのはヒラタケで、ナメコがこれに次ぐ。ヒラタケはソヨゴ、コナラとも約1か月後には培地全体にまん延し、シイタケとナメコはコナラでは約2ヶ月で培地全体にまん延する。アラゲキクラゲは外見的には菌糸はまん延するが菌叢は薄い。接種から4ヶ月後、両樹種培地ともほぼ培地全体に菌糸はまん延した（図3）。ソヨゴチップ培地ではヒラタケが最も適しており、ナメコもやや適正であり、マイタケも可能性はある。ソヨゴチップでのシイタケ、アラゲキクラゲは菌叢が薄く、培地としては不適と考えられる。コナラチップ培地ではヒラタケ、シイタケ、ナメコ、マイタケが適しており、アラゲキクラゲは不適である。

フスマの添加による菌糸体成長における影響は、フスマ添加培地がやや初期活着に有効であった。ラテックス除去のための冷水・熱水抽出の顕著な効果は見られなかった。7月以降は高温が続いたため、菌糸体の繁殖の弱いものにトリコデルマ属菌が感染し、培地全体が害菌汚染された。初期の菌糸成長が良好で腐朽分解力の強いヒラタケ接種培地のみが十分に菌糸まん延した。その他のきのこはすべてトリコデルマ属菌に汚染された。

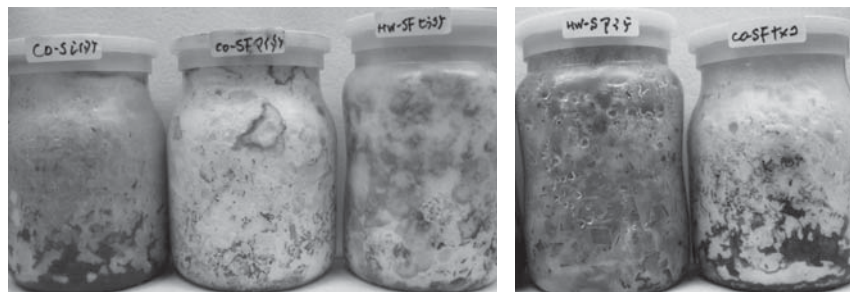


図3 ソゴチップに接種した菌糸まん延状況（ビン栽培、培養4か月後）
左からシイタケ、マイタケ、ヒラタケ、アラゲキクラゲ、ナメコ

広口P.P容器に培地をつめ、フィルター付きのP.P袋に入れた試験区ではソゴチップではアラゲキクラゲでも完全に菌糸体がまん延した。フスマ添加のコナラチップではヒラタケ、ナメコが完全に菌糸体がまん延し、いずれもトリコデルマ属菌の感染は受けなかった。

3.2.2 子実体の発生と収量

接種した5種類のきのこのうちヒラタケのみがソゴ・コナラチップ培地から発生した（図4）。ヒラタケ子実体は2010年10月末頃から発生しはじめ、12月末まで続いた。ソゴチップ培地を熱水抽出したもので1ビンあたりの収量は110gと最もよかった。ソゴ熱水抽出にフスマ添加培地でも83g収穫された。収量性に違いはあれ、ソゴ・

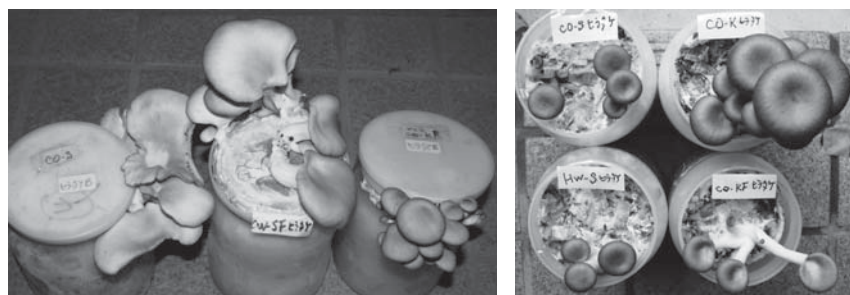


図4 ソゴおよびコナラチップ培地からのヒラタケ子実体の発生
左図：ソゴチップ培地からの発生。右図：左2本はソゴ、右2本はコナラから発生

コナラ培地ともヒラタケを接種したすべての試験区で子実体が収穫されており、他の菌種とはきわだった結果となった。このことは、ヒラタケの速い菌糸成長と高い腐朽分解力によるものであることは明確である。とはいえ、ヒラタケ子実体を収穫したあとの培地内の、厚さ1-2mm、2-3×5-10mm程度の小さいチップは手でつぶれる程度に分解が進んでいるが、それ以上の大きさのチップは手では潰れないほど硬く、腐朽分解が十分でないことを示している。このことがヒラタケであっても十分な収量を得られなかった主たる原因といえる。

3.3 ソゴチップの熱水抽出物がきのこ菌糸成長におよぼす影響

供試きのこの菌糸成長速度はヒラタケが格段に速く、シイタケ、ナメコはヒラタケの71%程度、マイタケは57%程度であった。アラゲキクラゲの菌糸成長は遅く、ヒラタケの36%であった。ヒラタケは菌糸成長速度が格段に速いばかりでなく、菌叢の濃さも際立っている。ナメコも菌叢の濃さはヒラタケと同程度であった。シイタケの菌糸体成長はナメコと同程度のわりには菌叢はきわめて薄い。アラゲキクラゲの菌糸体成長は非常に遅い。5種類の食用きのこのうち、ヒラタケとナメコはソゴチップ熱水抽出成分の影響はまったく受けていないが、マイタケ、シイタケでは菌糸体成長がやや阻害された。アラゲキクラゲはかなり強い影響を受けた。

4. 考察

4.1 原木栽培

ソゴ原木に食用きのこの類の菌糸活着が極端に悪かったのは、伐採・玉切りから種菌接種にいたるまでの日数が長かったために、材内の含水率が低下していたか、逆に材内水分の抜けが悪く樹木側の生理活性が高くきのこ菌糸の侵入が阻害されたかであろう。また、コナラ材の道管径が300-350 μ mであるのに比べるとソゴ材は50 μ m以下と非常に小さく、比重も0.85で重く緻密な材である。このため菌糸体の移動が遅く菌糸体による腐朽分解に不利な組織構造である。また、ソゴの内樹皮（二次師部）は傷害を受けるとラテックス（乳液）を分泌するため、穿孔して種菌を接種したのちに菌糸体の成長がラテックスの影響を受けていることも考えられる。2008年接種においては、ソゴ原木に接種したきのこでは、エノキタケとヒラタケが数個体ずつ発生したとはいえ、

かりに菌糸体が活着してもその分解速度が遅く、他の担子菌との競合に負けるため収量は非常に低いと推定される。2009年接種では菌糸体活着はほとんどできず、子実体の発生は皆無であり、ソヨゴ原木を用いて食用きのこを栽培することは極めて困難である。

4.2 チップ培地によるきのこ栽培

通常食用きのこの栽培に使用されるおが屑は1-2mm角の広葉樹おが屑で、これにこれよりやや大きいチップダストが混入されることが多い。今回使用したソヨゴチップは厚さ2-8mm、幅5-20mm、長さ10-40mmと大きく、30X40X60mmの破片や枝も混在しており、きのこ菌糸による腐朽分解が困難であったと考えられる。ソヨゴのチップ培地が少なくとも2-3mm角程度の粒径になれば、栄養源の添加とも併せてヒラタケはもちろん、ナメコ、マイタケの栽培も十分可能であると考えられる。ソヨゴが生成するラテックスのヒラタケとナメコの菌糸体成長におよぼす影響はほとんどない。シイタケとマイタケ菌糸体の成長においても、ソヨゴのラテックスの影響は少ないと考えられる。

ソヨゴチップを培地としたきのこ栽培では、腐朽分解能力の高いヒラタケがもっとも適している。2月に接種して高温期を経る長期培養は、ビン栽培であってもトリコデルマ属菌が侵入する機会が多くなり、8-10月培養で11-12月発生とする短期培養が適していると考えられる。ソヨゴチップを利用して食用きのこを栽培するためには、チップをさらに細かく粉砕すること、栄養源の添加量を増やすこと、培地の蒸気滅菌をすること、害菌侵入を防除できる培養管理と短期培養とすること、などによって、ヒラタケだけでなくナメコやマイタケの栽培も可能と考えられる。

研究活動報告（15）

里山の生態系サービスを巡る 市民向け講座の実践Ⅱ

—大戸川と上田上の集落を巡る—

林 珠乃^{*1}・蔭山 歩^{*2}

里山は、様々な生態系サービスを私たちに供給する潜在的な能力を持つ。たとえば、薪炭・木材・山菜などの供給サービス、土砂流出防止や洪水制御等の調整サービス、さらには、ヤマを利用する文化等の文化的サービスなど多岐にわたる。これらの多様な機能は、時には、“あちらを立てればこちらが立たぬ”関係にあることがある。里山に生える木々の根や落ち葉によって、山に降った雨による土壌の流出は防止され、また、その土壌は雨水を山にとどめ徐々に農地に供給する。これらの機能は、山に樹木が生い茂ることに依存するので、薪炭や木材をとるために森の木を伐採してしまうと、土砂流出防止や保水の機能は低下することになる。さらに、このような関係にある生態系サービスの場合、一方のサービスを過度に利用しすぎることによって、他方のサービスを享受できなくなるだけでなく、二次的な被害を受けてしまうこともある。森林伐採によって保水・土砂流出防止機能を失った山やそこに水源をもつ川では、多雨の後に土砂災害や洪水被害が発生する。このように、里山の多様な生態系サービスは複雑に関係し、絶妙なバランスの中で機能するものであるので、利用の仕方によっては、意図した効果を得られないのみならず、却って害を被ってしまう可能性もある。

滋賀県南部に位置する田上地域は、南東に田上山地を、北西に瀬田丘陵を配し、細長い形状をした農村地帯である。田上山地は、都造宮や寺院建立に用いる木材を供給地するために、奈良時代以降森林が伐採され続け、長い期間はげ山であった。また、田上山地からそそぎこむ支流を集めながら田上地区の中央部を縦断する大戸川は、氾濫を繰り返す暴れ川として古くから知られており、田上地域の集落や農地は、洪水によって幾度も壊滅的な被害を被ってきた（表1）。人びとは大戸川に築堤し、河道を付け替えること

^{*1} 里山学研究センター博士研究員

^{*2} 里山学研究センターリサーチアシスタント

表1 上田上の洪水と治水の歴史

西暦	洪水	村の移住	治水事業	西暦	洪水	村の移住	治水事業
1661			植林と瀬田川の川浚えの	1741	洪水		
1662	洪水		奨励	1742	洪水		
1665	洪水			1745	洪水		
1672	洪水			1756	洪水		
1673			↓	1757	洪水		
1674	洪水			1761	洪水		
1678	洪水			1771	洪水		
1681	洪水			1789	洪水		
1688		牧・平野		1790	洪水		
1698			河村瑞賢による瀬田川改修	1791	洪水		
1703		牧・平野		1798	洪水		
1705	洪水		田上川の大改修	1802	洪水	堂・新免	
1706	洪水		田上川の大改修	1815	洪水		
1707	洪水			1848	洪水		
1708	洪水	芝原		1850	洪水		
1709	洪水	中野	↓	1855		桐生	
1713	洪水			1860	洪水		
1714	洪水			1868	洪水		
1715	洪水			1873			淀川水源砂防法
1721	洪水			1874			田上砂防
1739	洪水			1878			砂防工営所設置
1740	洪水			1896	琵琶湖大洪水		

で治水を行い、さらには洪水の影響の少ない高地に集落を移転させることで被害の低減を試みてきた（図1）。そのため、田上地域には、洪水と治水の痕跡となる地名があり、また、森林伐採や治水事業に用いられた民具が残されている（写真1、2）。そこで、田上地区北東部の上田上地区を中心に、田上の洪水・治水・森林利用の痕跡を辿るプログラムを構成し、2010年6月12日に、龍谷大学エクステンションセンター（REC）の市民講座、RECコミュニティーカレッジ「自然・環境コース 里山学入門＜現地学習＞」で実施した。

天気も良く、途中歩行困難になる方もなく、無事終了した。上田上史料館で解散したが、上田上史料館から瀬田学舎までは徒歩30分ほどで帰学でき、また、上田上史料館前発のバスの本数も少ないことから、瀬田学舎を発着する周回コースに変更したほうがよいだろう。参加者の反応は概ね良好であり、再び参加したいとの声が多く聞こえた。

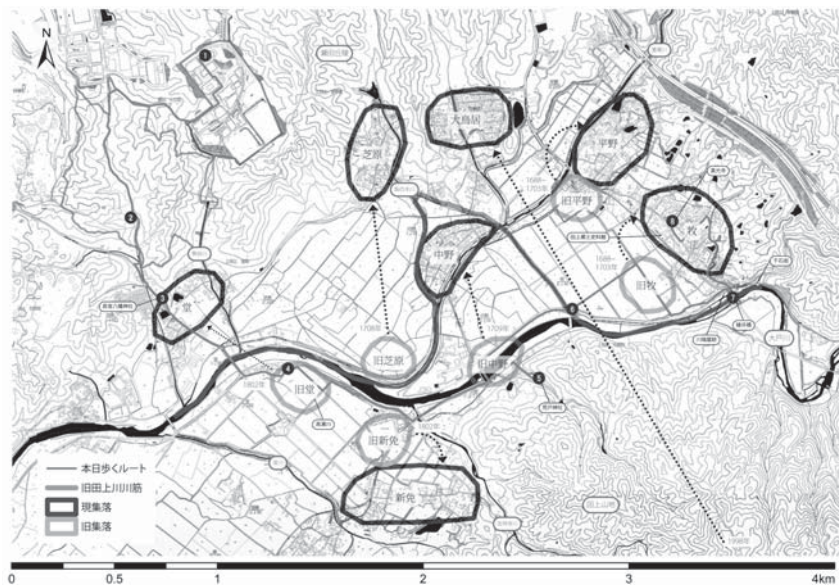


図1 上田上7ヶ村の移転前の旧集落と現集落、及び江戸期の河川改修前の旧河道



写真1 慶応3年発行の御用役杓鑑札（上田上史料館所蔵）

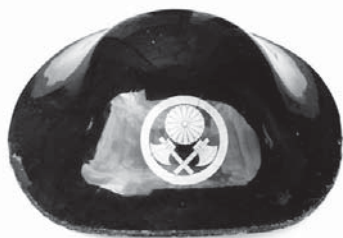


写真2 上田上に伝わる陣笠に残る斧を意匠した紋（上田上史料館所蔵）

1.龍谷大学RECホール 2.龍谷の森	龍谷大学瀬田学舎が位置する瀬田丘陵は、約200万年前に堆積した古琵琶湖層群草津累層の地層からなる。かつては、琵琶湖湖岸の集落に住む人々の薪炭林・きのこ林・木材生産林・水源涵養林として利用されてきた。1950年代の燃料革命以降、薪の採集や木材の伐採は行われなくなり、かわってゴルフ場、名神高速道路、大学・高校、びわこ文化公園などが建設された。それに伴い、森林面積は減少し、残った森林も放置されるようになった。 龍谷大学は、1989年に瀬田丘陵中央部に瀬田学舎を開設し、1994年には瀬田学舎の西に位置する38haの放置里山林を獲得した。以降、現代的な里山利用の一環として、理工学部環境ソリューション工学科を中心とする大学教育や市民活動の場として活用している。
3. 堂町 若宮八幡神社	田上盆地は、東南に田上山地、西北に瀬田丘陵、東北に金勝山地を配する。田上盆地の中央部を流れ瀬田川に注ぎ込む大戸川は、古来暴れ川として知られ、田上の地は洪水が頻発する土地として古い文献にも記録されている。田上は、宮川を境として、東の上田上、西の下田上に分かれる。 上田上堂町は、上田上8町のひとつである。1802年、大戸川の氾濫により堤防が決壊し、23戸の内20戸の家屋・若宮八幡神社社殿・寺院等が流失した。その後、現在地の高台へ移住した。若宮八幡神社は、大若彦命を祭神として、1190年に創建された。5月の例祭、6月、10月の湯立祭など古式の祭事が執り行われる。所蔵される137書の古文書のうち、大戸川洪水被害に関するものは27書と多くを占める。
4. 旧堂町 高瀬川	字「里の内」は、移転前の堂町があった場所である。1802年の大戸川洪水の際、移住しなかったと3戸と墓地が今も残る。 運河「高瀬川」は、物産を運搬する高瀬船を運航するために作られたと言われている。明治30年に信楽～牧町間の車道ができるまでは、信楽で作られた陶器や米等は、大戸川と高瀬川の水運を利用して京都・大津・草津へ方面に運ばれた。
5. 荒戸神社 旧中野町	太神山の麓にある荒戸神社は、素戔嗚尊と大兄屋根命を祭神とし、上田上の牧・平野・中野・芝原4ヶ村の総社として、667年に創建されたと伝えられている。現在は中野・芝原町が氏子となっている。5月の例祭では、大神輿がお旅所である芝原町波穂神社へ巡る。還御の際、大神輿を担いだまま大戸川を渡り神輿を清める「川渡り」が行われていた。 荒戸神社は、上仙庄の仙が集結し、1日の安全を祈願する山への入り口でもあった。

6. 旧田上川（古川） 旧牧町	田上川は「水七合に砂三合」と例えられたように、土砂が堆積しやすく、洪水が多発する川であった。牧町の発案で1705年より川筋の付け替え工事が行われた。そのため中野町は現地へ移住を余儀なくされた。改修工事は人夫5000人により二年がかりで行われた。改修後、田上川は大戸川と呼ばれるようになった。
7. 綾井橋 千石岩 運送問屋「川端屋」	大戸川が田上盆地へ流れ込む場所である綾井付近は、流れが激しく堤防が決壊しやすい場所であった。千石岩は水の勢いを和らげ堤防決壊を防ぐ「千石を守る岩」として地域に親しまれている。綾井橋付近には、運送問屋「川端屋」の船着き場があり、昭和25・6年まで船が行き来していた。
8. 牧町 真光寺 田上郷土史料館	上田上牧町の地名は、天智天皇が設置した牧場に由来するといえられてきた。水害のため、1688から1703年にかけて現在地に移住した。その後もたびたび水害に見舞われ集落が流された。牧町の真光寺（浄土真宗仏光寺派）は、当初は現在地より南の大戸川よりにあったが、1773年に移転した。現住職の東郷正文氏を中心として昭和41年から田上の民俗調査、生活体験の記録保存、古民具の収集が行われ、昭和44年田上郷土史料館が開館された。古民具には、土砂浚渫作業に使うジョレンや、荷物運搬用具が多く残り、先人の苦労を見ることができる。

—参考資料—

大津市上田上学区シニアクラブ連合会 1993年 『創立二十五周年記念誌 我がふる里』

田上郷土史料館 1971年 『田上の民俗』

上田上百周年記念実行委員会 1990年 『上田上の生活体験談集成』

ガイドブック編集委員会・大津市 1987年 『上田上ガイドブック』

大津市役所 1985年 『新修 大津市史9 南部地域』

東郷正文 2008年 「上田上というところ」『暮らしの中の造形展図録』

三阪佳弘 2007年 「堂町郷土史料の記録」『龍谷大学里山ORC2006年度年次報告書』

研究活動報告（16）

「龍谷の森」における アブラコウモリの空間利用と出現時間

川嵯 涼太^{*1}・谷垣 岳人^{*2}

はじめに

都市近郊の里山林は、都市に生息する生物にとって重要な採餌空間の一つである。都市近郊の「龍谷の森」には、宅地に生息するアブラコウモリが確認されている(Hill & 鈴木, 2007)。アブラコウモリは、餌である昆虫を捕食するため「龍谷の森」に飛来していると考えられる。コウモリの潜在的な餌品目である夜間飛翔性鱗翅目（ガ類）は、「龍谷の森」の森林観測タワーにおける調査から、タワー上部（林冠21m）の個体数はタワー下部（林床2m）の2割以下である（谷垣, 2008）。この理由は、ガ類の中には超音波を感知できる聴覚を進化させている分類群も多いため（Scoble, 1992）、林冠を飛翔するコウモリからの捕食を回避するために林床を利用している可能性があるが、ガ類とコウモリの空間分布との関係性はよく分かっていない。

そこで、本研究では、森林におけるコウモリの空間分布パターンを定量的に明らかにするため、自動録音機能のあるバットディテクターを「龍谷の森」の森林観測タワーの林冠21メートル付近と林床2メートル付近に設置した。

調査方法

「龍谷の森」の森林観測タワーにバットディテクター「Pettersson ULTRASOUND DETECTOR D 500X」を2010年7月17日から7月22日の6日間設置した。コウモリは夜行性のため、録音タイマーを18時00分から6時00分の12時間に設定した。またコウモリの発する超音波を感知すると5秒間自動録音した。

^{*1} 龍谷大学経済学部

^{*2} 龍谷大学法学部講師・里山学研究センター3班班長

結果

調査結果から、林冠（森林観測タワー21m）では、コウモリの発する超音波が559回録音されたのに対し、林床（同タワー2m）では2回だけであった（図1, 2）。またコウモリの出現時間のピークは2つあり、日の入り時間から約26分後、日の出より約27分前であった。林冠における1時間あたりの録音回数は、20時00分から21時00分までが125回と最も多かった。

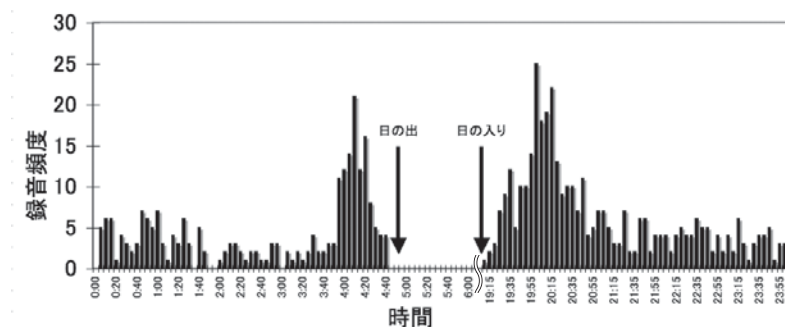


図1. コウモリの超音波の録音回数 21m付近（林冠）

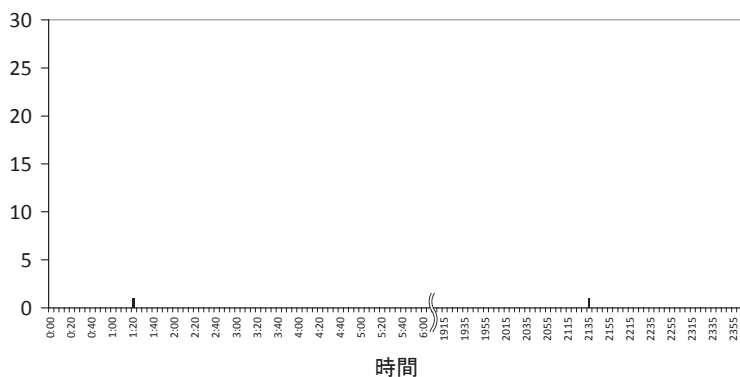


図2. コウモリの超音波の録音回数 2m付近（林床）

考察

コウモリの2つの出現ピークのうち、日の入り約26分後の出現ピークは、日没直後に見られるガ類や双翅目の配偶行動の出現ピークに同調している可能性がある。一方、日の出前にもコウモリの出現ピークが現れる理由はよく分からないが、餌となる昆虫の出現ピークがあるのかもしれない。先行研究において林床にガ類が多かった理由は、林床にはほとんどコウモリがいないという本研究結果から、コウモリからの捕食回避の可能性が示唆された。しかしコウモリを回避して50cm以下の低い植生で活動するガ類 (Rydell, 1998) とは異なり、より大きな空間構造をもつ森林でも捕食回避が行われるかについては、林床におけるコウモリの超音波ブレイバック実験あるいは、コウモリの生息していない森における林冠でのガ類調査などのさらなる調査が必要であろう。

引用文献

- D. A. Hill・鈴木 滋 2007. 龍谷大学瀬田学舎「龍谷の森」におけるコウモリの予備調査 (2004年/2006年). 里山ORC2006年度報告書「里山から見える世界」, p181-184
- M. J. Scoble 1992. The Lepidoptera: Form, Function and Diversity. Oxford Univ.
- J. Rydell 1998. Bat defence in lekking ghost swifts (*Hepialus humuli*), a moth without ultrasonic hearing. Proc. R. Soc. Lond. B, p1373-1376
- 谷垣岳人・雀部正毅・山本哲史 2008. 里山林の林冠・林床において季節変動する夜間飛翔性昆虫群集. 日本生態学会2007年大会発表要旨

研究活動報告（17）

2010年度里山学研究センター民俗班 研究報告

須藤 護*

フィールドワークⅠ（9月11日～9月21日）

1、武蔵野の平地林における畑作経営と農具

調査地：埼玉県所沢市中富地区

2、畑作系渡来人の痕跡と高麗神社

調査地：埼玉県日高市新堀、高麗本郷

3、木地屋の山の神

調査地：長野県木曽郡南木曽町漆畑

参加者：須藤護、櫻井想、越田純市

フィールドワークⅡ（11月6日～11月9日）

1、韓国中部山村の山の神祭り

調査地：忠清北道忠州市嚴政面佳春里酒洞

参加者：須藤護、朴炫国、櫻井想

フィールドワークⅢ（2011年1月3日、4日）

1、近江湖東地方の山の神祭り（1月3日）

調査地：滋賀県甲賀市水口町宇田

同 山

2、近江湖東地方の正月行事（1月4日）

調査地：滋賀県甲賀市水口町酒人

参加者：須藤護、朴炫国

* 里山学研究センター民俗班代表

フィールドワークⅣ（2011年3月3日～3月6日・予定）

1、富士浅間神社と富士山を中心とする山の神の資料収集

調査地：静岡県富士宮市、同駿東郡小山町須走、山梨県富士吉田市

2、三島大社と山の神に関する資料収集

調査地：静岡県三島市

参加者：須藤護、朴炫国、佐野東生

研究成果報告

- 1、須藤護「研究ノート・日吉山王祭と山の神信仰」（国際文化研究第15号）
- 2、櫻井想「武蔵野の農耕文化－埼玉県三富地区を中心に」（2010年度修士論文）
- 3、朴炫国・須藤護「韓国佳春里の山の神祭り」（里山学研究センターに提出予定）

研究活動報告（18）

ヨーロッパの公園・街を飾る日本の植物

江南 和幸*

太古からのアジア諸国との長い交流の歴史の中で、日本には多くの植物が渡来し、そのまま定着したものも数多くある。イチョウ、ヒガンバナ、ミョウガ、などから身の廻りのものから、園芸品として導入された、キク、ボタン、シャクヤク、ムクゲなどさまざまな草木が、今ではまるで日本の固有種であるかのような顔をしてわれわれに親しまれている。ヨーロッパが海の向こうに富を求めた大航海時代には、今度はアメリカ大陸の植物を含めた新しい草花が日本人を驚かせ、江戸時代になると、新しい園芸熱のもとで朝顔、ヒマワリ、サボテン、トケイソウ、カーネーション、などなどおなじみの草花が日本の花壇に加わった。

江戸幕府による「鎖国」は、かつて第2次大戦後の初等・中等教育の歴史教育の中で、しばしば世界の中における日本の地位を決定的におとしめた江戸幕府の「悪政」として教えられていた記憶がある。もちろん学問としての歴史学がそのような評価で一致していた訳ではないであろう。よくよく見れば日本は決して国を完全に閉ざしていたのではなく、日本人の出国を除けば様々な品物、時に植物さえ長崎出島を通して往来していたのである。しかしその狭い長崎の出口を通して、より珍しい品物を手に入れたのは、日本ではなくむしろヨーロッパであったようだ。ヨーロッパの各国は、珍しい東洋の富を求めて、オランダ使節として自国の人間を日本に送りこんだ。

それらの人びとの中にその後の日本の学問に多大の影響を与えた3人の学者がいる。1690～92年滞在のドイツのKaempfer（ケンペル）、1775～76年滞在のスエーデンのTunberg（ツェンベリ）、1823～29年、1859～62年と2度、もっとも長期の滞在をした、ドイツのSiebold（シーボルト、ドイツ語読みならば、ジーボルト）の3人は、いずれも医者であり、自然科学者であり、当時のヨーロッパの最良の知識人の一

* 龍谷大学名誉教授・研究フェロー・里山学研究センター研究スタッフ

角を占める人物であった。彼らはまた明治以降日本がヨーロッパの科学を首尾よく導入することが出来る基礎をつくった、いわば日本の近代科学の恩人たちでもある。3人は日本人に科学を伝えただけではなく、日本の珍しい産物を含めて、日本人の生活、政治、経済の多岐にわたる情報をヨーロッパに届け、ヨーロッパに「日本学」という新しい学問をつくりあげた。中でもヨーロッパ人たちを驚かせ、喜ばせたのは、かれらによる日本の自然誌の研究であった。植物の乏しいヨーロッパ諸国は早くから、アジアにプラントハンターを派遣して植物を集めたが、3人がもたらした日本植物知識はヨーロッパの園芸を開花させた源であった。

最も有名なものに、アオキがある。われわれ日本人には野山にごく当たり前であまり注目もされないアオキは、冬でも濃い緑色の葉を落とすことがないため、寒い灰色の冬のヨーロッパではまるで陽光のシンボルのようで、今でも大変人気の園芸樹木である。ケンペルが初めて紹介し、1783年にヨーロッパにわたったアオキはたちまち人びとの関心をよんだが、雌雄異株の雌株だけが入ったため赤い実を結ばず、雄株を求める懸賞金が出されるほどの人気ものとなり、77年後にようやく雄株が導入されて赤い実が見られることとなった。

以後、沢山の日本の美しい草木がヨーロッパにもたらされ、公園の花壇、街路樹から個人の庭園を飾っている。以下筆者の手許にある、イギリス王立園芸協会出版の庭園花卉の歴史の書(1)、イギリスの王立キュー(Kew)植物園の案内書(2)、イギリスの植物図鑑(3)、ヨーロッパにおける庭園樹、街路樹として推薦される樹木を写真入りで詳細に紹介するオランダで1994年に第1版が出版された書物(4)、およびイギリスで出版された図鑑(5)、(6)に記載されるもの、および筆者がヨーロッパで実際に見聞した上の本に記載のないものを含めた、ヨーロッパの花壇、街路、庭園、植物園を彩る日本由来の植物を紹介しよう。

- (1) AN ILLUSTRATED HISTORY OF THE GARDEN FLOWER FLORA Brent Elliot : Royal Horticultural Society, 2003 (王立園芸協会出版)
- (2) A Souvenir Guide: Royal Botanic Gardens, Kew Wakehurst Place
- (3) Field Guide to Trees of Britain, Europe and North America: A. Cleave Crowood, 1994
- (4) The Complete Encyclopedia of Trees and Shrubs: Nico Vermeulen, Rebo

publ. The Netherland, 2nd ed., 2006)

(5) Roger Phillips, Trees in Britain, Europe, and North America, Macmillan, 1974

(6) Wild Flowers of Britain and Northern Europe: Marjorie Blamey, Christopher Grew-Wilson, Cassel, London, 2003

*なお、植物分類は現在DNA分析に基づいた新しい表記が始まっているが、ここでは従来の表記を用いた。新表記法との対応については、大場秀章編著「植物分類表」(Aboc社刊)、他で出版されているので各自参照をお願いしたい。

キク科

キク (*Chrysanthemum indicum*) : もともとは中国渡来であるが、日本で多数の園芸種が作出された。1789年、日本から最初にフランスに渡り、さらにイギリスに伝わる。19世紀後半にはイギリスにNational Chrysanthemum Society が結成された。

キキョウ科

ヤマホタルブクロ (*Campanula punctata* var. *hondoensis*) ? モスクワ植物愛好クラブ花壇に多数植栽。

どう見てもヨーロッパのカンパヌラではない花とヤマホタルブクロ独特の萼をもつ。萼まで赤紫色がかかり美しい。(6)の植物図鑑の他、ソ連植物誌、スエーデンの植物図鑑にはホタルブクロの特徴を持つカンパヌラの記載がない。ロシアで園芸化されたのかもしれない。

スイカヅラ科

ハコネウツギ (*Weigela coraensis*) : モスクワ植物園

タニウツギ(*Weigela hortensis*) : ロンドンKew Gardenの周辺民家の生垣

シソ科

シソ (*Perilla frutescens* var. *japonica*) : 日本では野菜として栽培されるが、30年前モスクワに滞在したおり、市内の公園の花壇のアカジソを宿舎に摘んで帰り久しぶり

の日本の香に喜んだ思い出がある。むろん野菜としてではなく夏の花壇を飾る美しい園芸植物に使われていることに驚いた記憶がある。

ノウゼンカズラ科

キリ (*Paulownia tomentosa*: Foxglove Tree) : 中国原産で古い時代に日本に伝わり野生化したもので、ヨーロッパには日本からシーボルトが伝えた樹木として有名である。

クマツヅラ科

クサギ (*Clerodendron trichotomum*) : 日本では原野から丘陵からのただの雑木であるが、ロンドンの公園にもしばしば植えられている。よく見れば美しい花と芳香が魅力、(4)。

モクセイ科

ヒイラギ (*Osmanthus heterophyllus*) : 弱酸性土壌に生える、日本に普通の植物であるが、ヨーロッパの石灰岩地域でも栽培可能と紹介されている、(4)。ヒイラギの素晴らしい香りが紹介されている。

エゴノキ科

エゴノキ (*Styrax japonica*) : 英語名Snowbell Tree。日本では、鑑賞用というより、古くは果実に含まれるサポニンを石鹸代わりに使ったり、サポニンを魚毒として魚とりに使った実用樹木である。ヨーロッパでは可愛い白い花を愛でて、庭園・公園樹として人気が高まっている。

オオバアサガラ (*Pterostyrax hispida*) : 山の渓流に生える大きな樹木で、初夏にたくさん美しい総状花序をつりさげる姿は山を歩く者の楽しみ。それが、ヨーロッパに導入されているのにも驚く、(3)、(4)。

ツツジ科

ツツジ類 :

ヤマツツジ (*Rhododendron kaempferi*) : 本種をもとにヨーロッパで園芸種がたくさん作出されている。Amoneaもそのひとつで、朱色の原種から、美しい紅色の花に生

まれ変わった（近畿地方には、ヤマツツジとモチツツジの自然交配による紅色の花をもつミヤコツツジをよく見かけるが、おそらくこれがAmoneaのヒントになったのであろう）。これがアザレア名前で逆輸入されているが、もともと日本原産のアザレアを西洋ツツジとするのも大誤りであることは上に書いたとおり。

レンゲツツジ (*R. japonicum*)：大輪の朱色の花が美しいが有毒で、日本ではあまり園芸化されてはいないが、ヨーロッパでは多くの園芸品種の母種のひとつとなっているという。そのほか、日本と植物学的な兄弟関係にある北米大陸、また中国のツツジ属に日本のツツジを加えて、日本に負けず劣らずヨーロッパでこの異国の植物からたくさんのAzareaが園芸化されている、(4)。

シャクナゲ類：

ツツジ属と同じ*Rhododendron*属であるが、花木としては明らかに違う扱いである。西洋シャクナゲの名は全くの間違いで、ヨーロッパにはシャクナゲはわずかにイベリア半島に分布するだけである。他はすべて、ヒマラヤ、中国、オーストラリア北部、熱帯の種はニューギニア高地が原産地である。日本のシャクナゲは、わずかではあるが、ヤクシマシャクナゲ (*Rhododendron yakushimanum*)、エゾムラサキツツジ (*Rhododendron dauricum*) が園芸品種の作出に寄与している。

シャクナゲは現在10000種の園芸品種を数えるという、(4)。

サラサドウダン (*Enkianthus campanulatus*)：日本の深山を彩る美しいドウダンツツジ。花だけでなく、秋の美しい紅葉も紹介されている、(4)。

アセビ (*Pieris japonica*)：日本発のもう一つの美しい花木がこれである。ロンドン市内の公園に普通である。園芸品種の作出も盛んで、花が多いDebutante、新芽が美しい紅色のFores Flame、白覆輪のFlaming Silverなどが紹介されている。もうひとつの英語名はAndromedaといい、いずれにしろ美しい女神の名がつく、(4)。

ミズキ科

アオキ (*Aucuba japonica*)：アオキをめぐるヨーロッパの植物愛好家の涙ぐましい努力は上に紹介したように今では伝説となっている。パリの花屋さんとたくさん売られているアオキは斑入りでもない普通のアオキであるが、50cmほどの若い木がなんと一本

1000円である。ロンドン、パリから遠くは、モスクワ、グルジアの首都トビリシにまで広く植栽されているのを見る。日本の里山に生える変哲もない緑の木は、長い暗い冬の慰めとなるヨーロッパの人々への贈物だったのである。

ヤマボウシ (*Cornus kousa*)：英語名Japanese Strawberry Treeとして公園樹になっている。ロンドンのキュー植物園では見事な株立ちが一杯の美しい花を咲かせている、第1図。阪本寧男教授が三島の遺伝研の時代に箱根のヤマボウシを研究し、育てにくい山の樹木が街の中で育つようになり、最近では滋賀県などでは盛んに街路樹として使われるようになった。日本では同じミズキ科のアメリカハナミズキが数多く植栽されているが、日本の自然の中にある美しい花木を広めないで、自然を愛しましょうと唱える不自然さにはあきれられるばかりである。

ミズキ (*Cornus contraversa*)：初夏白い花を咲かせ、秋に黒い実が実る山のミズキも、ヨーロッパでは庭園樹である、(4)。



第1図 Kew Gardenに植えられているあたりを圧倒するヤマボウシの見事な株。

ウコギ科

タラノキ (*Aralia elata*) : Kew Gardenに植栽されているが、普及しているかどうかは不明。

ウド (*Aralia cordata*) : これもKew Gardenに植栽。

ヤツデ (*Fatis japonica*) : こちらは、ロンドン市内公園、ブダペストなどに普及している。

グミ科

ナツグミ (*Elaeagnus multiflora*)、アキグミ (*E. umbellata*)、ナワシログミ (*E. pungens*) : 里山からの子供たちへの贈物のグミもヨーロッパへ行けば立派な庭園樹となる。アキグミは日本、朝鮮半島、中国からヒマラヤまで広く分布するアジアの固有種。どこからヨーロッパへ導入されたかは不明である、(4)。

キブシ科

キブシ (*Stachyurus praecox*) : ロンドン市内の公園によく見られる。花の色から見れば、日本の原種と違い、園芸化されているものと思われる。

ツバキ科

ヤブツバキ (*Camellia japonica*) : 日本が生んだ世界的な花木。世界中のツバキの園芸種は30000品種を超えるというが、このうち20000品種がヤブツバキをその源としている、(4)。ロンドンの公園にはいたるところにツバキが植栽されている。1739年ヨーロッパで初めてツバキが開花して以来、1830年にはヨーロッパで新しい品種が作られ、日本の花から世界の花へと変わった。第2図はRegent Parkに咲くツバキである。(4)には世界各地で作出された13品種が紹介されている。

ナツツバキ (*Stewartia pseudocamellia*) : (1)によると庭園樹として植えられている。

マタタビ科

ミヤママタタビ (*Actinidia kolomikta*) : 日本ではマタタビを園芸花木として植えることはまず考えられないが、ツルアジサイやピラカンサと並んで、蔓性の庭園樹としてい



第2図 ロンドンRegent Park前の植え込みのツバキ。市内公園内には他にも多数の園芸ツバキが花を競っている。

る。初夏葉先が白くなること、果実が食べられること、若いうちは猫がその香りで狂ってかじられてしまうことなどが紹介されている、(4)。

トチノキ科

トチノキ (*Aesculus turbinata*: Japanese Horse Chestnut) : パリの有名なマロニエは西洋トチノキであるが、マロニエ好きのヨーロッパ人は、アメリカのベニバナトチノキなどとともに、日本のトチノキも植栽する、(3)。

カエデ科

カエデ属 (*Acer* sp.) :

イロハモミジ (タカオカエデとその園芸種 : *Acer palmatum*: Japanese Maple)、
ハウチワカエデ (*A. japonicum*: Fullmoon Maple)、メグスリノキ (*A. nikoense*)、
ホソデカエデ (*A. capillipes*: Red Snake-bark Maple)、ウリカエデ (*A. crataegifolium*: Hawthorn-leaved Maple)、チドリノキ (*A. carpinifolium*:

Hornbeam Maple)、ミツデエカエデ (*A. cissifolium*: Vine-leaved Maple)、ヒトツバカエデ (*A. distylum*: Lime-leaved Maple)、クロビイタヤ (*A. miyabei*: Miyabe's Maple)、ウリハダカエデ (*A. rufinerve*: Grey-budded Snake-bark Maple)、カラコギカエデ (*A. ginnala*: Amur Maple) : ヨーロッパの都市を歩くと、街路樹に沢山の広葉樹、中でも秋の街を彩るカエデ類が沢山植栽されている。(3)、(5)に記載されている多数の日本産のカエデは、すべて野生のもので、日本ではもっぱら山歩きの中で遭遇するものである。多くの日本人は、これらのうちせいぜいイロハカエデを知るだけだろう。

(4)では多くの園芸種も紹介されている。ハウチワカエデ系の園芸種の「舞孔雀」、イロハモミジ (*A. palmatum*) 系の「獅子頭」、日本の園芸種名には記載が見当たらない Seiryu (青龍?) が紹介されている。イロハモミジ系は、Japanese mapleとして、おそらくヨーロッパで改良された次のような園芸品種が紹介されている Bloodgood, Dissectum, Ogon-sarasa, Orange Dream, Orangeola, Ornatum, Tsumagaki. またコハウチワカエデ (*Acer sieboldianum*) の園芸種、Sode-no-uchiが紹介されている。これらの日本名と思われる園芸種名は、手許にある、江戸時代および現代のモミジの園芸本には見当たらない。

オオイタヤマゲツ (*A. shirasawanum*) : 日本ではかなりの高山に行かなくてはお目にかかれないが、生育が遅いので小さな庭園に向くと推薦されている。(4)によれば、ヨーロッパにある本種のうち一番古いものは樹齢135年(出版年1994年)という。

ニシキギ科

ニシキギ (*Euonymus alatus*)、オオツリバナ (*Euonymus planipes*) : 紅い実と紅葉のニシキギは日本でも庭園樹に盛んに用いられている。ヨーロッパでも、この2種やその園芸種が作られている。

ツルマサキ (*E. fortunei*) : 山の小木で日本では植栽しないが、spindle tree (蔓性植物) として珍重され、斑入りの園芸種 Sunshineまで作られている。(4)。

マサキ (*Euonymus japonicus*) : このほか、ロンドン市内の公園には(ブダベストでも)、も広く生垣として植えられているのを見る。

モチノキ科

イヌツゲ (*Ilex crenata*) : Japanese Holly として紹介されている。生垣に使う。

ツルツゲ (*Ilex rugosa*) : 北東アジア～日本に分布する本種とヨーロッパヒイラギ（いわゆるHolly. 4では*Ilex aquifolium*とする）との交雑種のBlue Hollyが記載されている。

ミカン科

カラタチ (*Poncirus trifoliata*) : 冬も緑の枝に鋭いトゲのある低木は、ヨーロッパにはないので、Japanese bitter orange の名で親しまれている、(4)。

ミヤマシキミ (*Skimmia japonica*) : ヨーロッパの庭園のグランドカバーとしてもっとも人気のある低木がミヤマシキミである。アオキと同じように常緑で、春には枝の先に群がる綺麗な花を咲かせ、冬に向かって美しい紅い実をつける可愛らしい低木は確かに魅力がある植物であるが、狭い日本の庭にはあまり見栄えがしない。広い庭園の冬のアクセントとしてはよく似合う。ヨーロッパとくにイギリスでのミヤマシキミへの愛着は並大抵ではなく、世界最初の植物園であることを誇るKew Gardenが総力をあげて、ミヤマシキミの園芸種を作り出してKew *Skimmia*としてヨーロッパに広げた歴史がある、(2)、(4)。ロンドンの南西にあるKew Gardennの分室のWakehurstにはこれらの栽



第3図 Kew Garden Wakehurst の世界一?のSkimmia Corner.

培品種を集めた“世界一のミヤマシキミコレクション”と銘打ったコーナーがあるのにはびっくりである、第3図。近畿地方では、京都北山、比叡山、の低山地帯から、比良山に普通である。

トウダイグサ科

アカメガシワ (*Mallotus japonicus*) : ペテルブルグ植物園に植栽。日本では薬用植物としても重用されているが、里山の雑木である。どのように北の都市に入ったのかは分からない。

ニガキ科

ニガキ (*Picrasma quassioides*: *Picrasma*) : 有名な漢方薬の原料である。日本にも自生する。(5)で紹介されてはいるが、広く植栽されているわけではない。

マメ科

エンジュ (*Sophora japonica*) : ニホンの種名つくが、もちろん中国原産。英語名は Japanese pagoda tree で通る。(3)、(4)。

ネムノキ (*Albizia julibrissin*: Pink Siris) : (3)に紹介される。季節が限定されるため実見していない。

ノダフジ (*Wistaria floribunda*) : Kew Garden、ブダペスト植物園など大きな公園、植物園には大株となったフジをよく見かける。

クズ (*Pueraria lobata*) : 本種は園芸種ではなく、牧草として主としてアメリカへ導入されたが、あまりの繁殖力に今ではやっかいな外来雑草として嫌われ者であることは有名。

バラ科

ヤマブキ (*Kerria japonica*) : およそ日本的な花であるヤマブキも、ヤエヤマブキを含めて庭園樹としてロンドンから郊外の家の生垣に混じって咲いているのを見る。

ズミ (*Malus sieboldii*: Japanese Crab Apple) : 里山から低山地帯に分布するズミは、初夏になると枝一面に大変美しい花を開くすばらしい花木であるが、日本で公園樹

として植えられているのを見たことがない。美しい花と比較的低木で管理が容易なことから、開花後も紅色が残る園芸種も作出されロンドン中の公園で広く楽しまれている。

サクラ属 (*Prunus* sp.) : オオヤマザクラ (*Prunus sargentii*)、エドヒガン (*Prunus pendula* form. *ascendens*) などの原種からヒガンザクラ (*Prunus* x *subhirtella* cv. *Subhirtella*)、シダレザクラ (*Prunus pendula* cv. *Pendula*)、各種里桜まで、多数が公園樹として植えられているが、いずれもひっそりとしたもので日本の異常なサクラフィーバーは見られない。

ビワ (*Eriobotrya japonica* Loquat) : 花というより、果樹として南ヨーロッパで植えられている、(3)。ロンドン大学SOAS(オリエント・アジア研究学部)の門前に同地域の国を代表する植物が植栽されているが、日本を代表する植物としてビワが植えられている。

ナナカマド (*Sorbus commixia*) : ヨーロッパではナナカマドは普通に街路樹となっている。この中に日本のナナカマドも混じる、(5)。

シロヤマブキ (*Rhodotypos scandens*) : ブダペストの植物園の日本植物コーナーに植栽されている。

バライチゴ (*Rubus commersoni* var. *illecebrosus*) : 日本でも1000メートル級の山に生える日本で一番花の美しいこの木イチゴを、Kew Garden日本コーナーに植栽した庭師はどんな人であろうか。

ユキヤナギ (*Spiraea thunbergii*) : Regent Park他に大株を植栽。

シジミバナ (*Spiraea prunifolia*) : 同上

シモツケ (*Spiraea japonica*) : モスクワ市内のフラワーポットにも植えられていた。

クサボケ (*Chaenomeles japonica*)、ボケ (*Chaenomeles speciosa*) : 前者は日本の野生の種、後者は中国原産である。どちらも日本からヨーロッパに入った。英語のQuinceは、マルメロ(中央アジア原産で、古くからヨーロッパでも栽培)をさすが、カリン、ボケにも使われる。もともと中国のボケは日本でも園芸種が数多く作出されているが、ヨーロッパに入り上の2種をもとに新しい品種が作出されている、(4)。実際、早春のロンドン、ブタペストの公園、植物園に美しい花が開く。

ハマナシ (ハマナス : *Rosa rugosa*) : ロンドン郊外を訪れた折、日本のハマナシにそっくりの花の数が広がっていたのを見たことがある。すでに実を实らせた個体もあり、日

本のハマナシ同様に食べられる。ヨーロッパにはないはずで不思議であったが、その後(6)に日本からイギリスへ園芸植物として導入されたものが、ヨーロッパに広がっているという記載が見つかった。今ではヨーロッパ各地の公園に見られる、第4図。



第4図：ペテルブルグの公園に花と実を一杯につけたハマナシの植え込み。夏から秋の果実はビタミン類に富み美味しいが、もっぱら小鳥たちのご馳走となっていて、ヨーロッパの人は食べない。

マンサク科

ヒュウガミズキ (*Corylopsis pausiflora*)、トサミズキ (*C. spicata*) : (4)。

マンサク (*Hamamelis japonica*) : 上と並んで、ヘーゼルナッツの葉に似たこれらが、Japanese hazelの仲間として、雪の中早春から黄色い花を開く庭園樹として珍重されている、(3)。

ユキノシタ科

ウツギ属：ヒメウツギ (*Deutzia gracilis*)、マルバウツギ (*Deutzia scabra*) : ロンドン市内の公園の花壇には必ず日本のウツギが植栽されている。この2種のほかに、同じユキノシタ科のバイカウツギ (*Philadelphus satsumi*) の大株がロンドンにもペテ

ルブルグにも植栽されている。

アジサイ (*Hydrangea macrophylla*) : 1789年キュー植物園に到来すると、花の色が日ごとに変わることから俄然有名になった。1830年代にSieboldにより日本の園芸種が導入されて、ヨーロッパでも園芸種が開発されるようになった、(1)。

ツルアジサイ (*Hydrangea petiolaris*) : 日本では丘陵地帯に生えるままにして園芸化していないがヨーロッパ各地で、壁面を飾る花として植栽されている。第5図は大英図書館のCaféteriaを飾るツルアジサイである。赤レンガの壁を白い装飾花が美しく彩り夏の昼をさわやかにしている。

ノリウツギ (*Hydrangea paniculata*) : 日本では、デンプンに比べて低分子の樹脂を紙漉きの糊料として使われるがFloribunda (花いっぱい) の名前の園芸種まで作出されている、(3)、(4)。

西洋アジサイ (ハイドランゲア) は中国に入った日本のガクアジサイが園芸化されて、ヨーロッパに入り改良されたものである。これが西洋アジサイの名前で逆輸入されているが、アザレア (西洋ツツジ) と同様にもともとヨーロッパになかったものに「西洋」



第5図 大英図書館のCaféteriaの壁を飾るツルアジサイ。

の名をつけて販売するのはもういい加減にやめなければならない。

ベンケイソウ科

ベンケイソウ (*Sedum alboroseum*) : モスクワ植物愛好クラブ花壇のあちらこちらに植栽されている。

ケシ科

タケニグサ (*Macleya cordata*) : 日本では嫌われものの毒草が美しい公園を飾る光景にはびっくりである、第6図。



第6図：ロンドンのRegent Parkの夏の花壇を飾るタケニグサ

モクレン科

オオヤマレンゲ (*Magnolia sieboldii*) : かなりの深山にゆかなければ見られない本種も、庭園樹として導入されている、(5)。

シデコブシ (*Magnolia stellata*) : 日本でも最近庭によく植栽されているが、ヨーロッパではコブシとの交配により、新しい園芸種 *Magnolia* x *loebneri* が作出され、美しい花と芳香とを楽しむ庭園樹として早春の公園を飾っているのをよく見る、(5)。

ホオノキ (*Magnolia obovata*: Japanese Big-leaved Magnolia)、(5)。

コブシ (*Magnolia kobus*: Northern Japanese Magnolia) : ロンドンのKew Gardenには、コブシを含むマグノリア属 (タイザンボク、ホオノキなどがこれに属する) のコーナーがある。コブシも早春を飾る花木として沢山植えられている。

タムシバ (*Magnolia salicifolia*: Willow-leaved Magnolia) : 日本では近畿地方以西の春を告げる花。ラテン語種名のままに英語名がつく、(5)。(3)ではホオノキの仲間 (マグノリア) は早春から初夏にかけて大きな美しい花をつける花木として人気があることが紹介されている。

メギ科

ヒイラギナンテン (*Mahonia japonica*) : ヒイラギによく似た葉をつけ、春黄色い可愛い花を開く低木。日本には17世紀に中国から渡来した新しい花木であるが、ヨーロッパには日本を通じて渡ったため、japonicaの名がつく。もとは台湾、中国からヒマラヤに分布する、(4)。

トキワイカリソウ (*Epimedium sempervirens*) : 大型の花の美しいイカリソウは、日本では山草愛好家の間では人気があるが、公園の花壇にまでは進出しない。ヨーロッパでは、ロンドンからブダペストの公園、植物園に大きな株が広がる。あるいは園芸種が作出されているのかもしれない。

ナンテン (*Nandina domestica*) : Kew Garden、ブダペスト植物園の日本コーナーに植えられている。

キンポウゲ科

キブネギク (シュウメイギク: *Anemone japonica*) : もともとは中国原産であるが、1850年代にヨーロッパに日本から導入されたため、世界中でJapanese Anemoneとして知られている、(1)。

カザグルマ (*Clematis patens*) : シーボルトが伝えた鉄線は中国のもの。カザグルマは1830年代にヨーロッパに渡りその後のクレマチスの園芸種の母種ともなった日本を代表するクレマチス、(1)。

カツラ科

カツラ (*Cercidiphyllum japonicum*: Katsura Tree) : 日本に広く分布するカツラは日

本でも街路樹、庭園樹として盛んに利用されているが、ヨーロッパでは、美しい赤紫色の若葉と落ち葉がキャラメルやクッキーの香りがするのを愛でて、中規模から大規模の庭園樹として推薦されている、(4)。ペテルブルグの植物園に大きな木が植えられている。

ヤマグルマ科

ヤマグルマ (*Trochodendron aralioides*) : 日本をはじめ朝鮮半島、台湾に産する東アジアの特産種である。深山に生えるこの樹木を知る人はよほどの植物好きである。クルマの名の通り、美しい深緑の葉が枝をぐるりと取り巻く姿はうまく育てればよい庭園樹となる。この樹木を導入するとはなかなかの庭師ということになる、(4)。

タデ科

イタドリ (*Polygonum cuspidatum* Japanese Knotweed) : ヴィクトリア時代にイギリスに導入され、園芸植物として人気を博したものの、現在ではやっかいな害草 (weed pest) として嫌われている、(6)。

クワ科

カジノキ (*Broussonetia papyrifera*: Paper Mulberry) : アジアの紙の木も今ではヨーロッパに公園樹として時に植えられる。日本ではあまり食べないが、丸い赤い実が食べられるともある、(5)。

ニレ科

ケヤキ (*Zerkova serrata*: Keaki) : ヨーロッパで盛んな盆栽の対象として好んで作られるが紅葉が美しい樹木として公園に植栽される、(4)。Kew Gardenにも樹齢100年に近いKeakiの大本が立ち並ぶ。

カバノキ科

カバノキ属 (*Betula* sp.) : 日本では、庭園樹や街路樹として使われないカバノキ類がヨーロッパではしばしば使われている。ヤエガワカンバ (*Betula davuria*)、ダケカンバ (*B. ermanii*)、ウダイカンバ (*B. maximowicziana*)。

クマシデ (*Carpinus japonica*: Japanese Hornbeam) : クマシデは美しい果実 (catkin) と美しい葉脈が魅力の庭園樹として紹介されている、(4)。

クルミ科

オニグルミ (*Juglans mandsurica*: Japanese Walnut) : 中身の少ない果実が実用に使われていることはないと思われる、(5)。モスクワの研究所の女性研究者が、このクルミの殻を使ったアクセサリーをつけていたことに出くわしたことがある。シベリア、沿海州から入ったものかもしれない。

ヤナギ科

ウンリュウヤナギ (*Salix matsudae*: Contorted Willow) : 植物学的には日本で研究されて命名されたので上の学名がつくが中国原産である。日本にも広く植栽され繁殖する。ロンドンの公園の池の周囲によく見かけるのがこのウンリュウヤナギである、(3)、(5)。

シダレヤナギ (*Salix babylonica*: Chinese Weeping Willow) : 中国原産であるが、日本には奈良時代にすでに導入されている。寒さに弱いので寒いヨーロッパでは中部以南に広く植えられている、(3)。

アヤメ科

アヤメ属 (*Iris* sp.) : 日本では江戸中期に各地に菖蒲園が作られる今でも大人気の花であることは周知の通り。最初日本のアヤメ属は中国からヨーロッパに導入されたが、1796年にはシャガ (*Iris japonica*) が初めてロンドンで開花、遅れて1857年にハナショウブ (*Iris ensata* var. *hortensis*, *Iris kaempferi*とされていた) が導入された、(1)。以後カキツバタ (*Iris laevigata*) も導入されて、German Iris (ヨーロッパに古くから分布する *Iris germanica*はGerman Irisの母種ではないといわれている) などの園芸品の先祖となったと思われる。実際ロンドン市内の公園にはハナショウブ系のアイリスが沢山植えられている。

浮世絵に深く傾倒したゴッホはアイリスの絵を北斎の花菖蒲の版画をモチーフにして描いているが、そのアイリスは明らかにヨーロッパの種ではない (ヨーロッパのアイリス

は外側花被片に群がる“ひげ”があるのが特徴)。ゴッホの芸術はモチーフだけでなく、実物も日本の植物に負っている。

ユリ科

ワスレグサ（カンゾウ）属（*Hemerocalis* sp.）：ヤブカンゾウ、ノカンゾウが第2次世界大戦後北米に導入され、daylily、hemerocalisとして栽培・改良され、最近ではヘメロカリスと学名そのままに逆輸入されている、(1)。

ユリ属（*Lilium* sp.）：1830年シーボルトがドイツに送ったカノコユリ（*Lilium speciosum*）はすぐにQueen of the Lilies となり、日本は世界のユリ王国となった。バルザックの有名な「谷間のゆり」のユリは実は本当のユリではなく、スズランであるとは牧野富太郎の説いたところであるが、実際ヨーロッパには鑑賞に堪えうるユリの花はわずか、アジアのユリを求めてヨーロッパから沢山のプラントハンターが探検をしている、(1)。ヤマユリ（*Lilium auratum*）、スカシユリ（*Lilium maculatum*）、オニユリ（*Lilium lancifolium*）など沢山の日本原産のユリがヨーロッパのユリ園芸を作った。今ではヤマユリを母体の一つとした オリエンタルハイブリッドが逆輸入される始末である。30年前モスクワの花売り婆が沢山のスカシユリ、中国種由来のリーガルリリーを売っていたことが思い出される。

スカシユリは今もモスクワの市内各所のフラワーポットに植えられている。

ギボウシ属（*Hosta* sp.）：1829年最初に伝わったミズギボウシ（*Hosta lancifolia*）他、コバギボウシ（*Hosta albo-marginata*）、ギボウシ（*Hosta undulata* var. *erromena*）、オオバギボウシ（*Hosta montana*）、中国原産のタマノカンザシ（*Hosta plantagina* var. *japonica*）など多くの種類のギボウシが育てられている。イギリスをはじめヨーロッパの夏の庭にはなくてはならない草花となった。ツバキが日本発の世界の花木になったのと同様、ギボウシは日本発の世界の園芸草花になった。その後栽培と改良はアメリカに移り、アメリカにはホスタ愛好者クラブがあるほど人気がある、(1)。

ハラン（*Aspidistra elatior*）：日本では庭に植えられているが、今では各地に逸出して半ば野生である。1824年に中国からロンドンへもたらされ観葉植物ブームにより一時はもてはやされたが、20世紀前半でブームも去った、(1)。

イネ科

クマザサ (*Sasa albo-marginata*) : ロンドンの公園にはしばしば植栽されているのを見かける。

ヤダケ (*Pseudosasa japonica*) : 竹類はもともとは中国から渡来した植物であるが、ヤダケ、ササは日本の植物である。ロンドンの植物園の日本コーナーから、大きな公園の日本コーナーにはこれらのササ類がよく植えられている。

裸子植物

針葉樹 : 庭木としては、松類のほか、ヒバ類、垣根のイブキなどが日本で使われている。鑑賞用として針葉樹が最も使われるのは盆栽である。最近盆栽がヨーロッパやアメリカで人気が出ているものの、元来大きな庭園を構えるヨーロッパでは、ここに見るように針葉樹は重要な庭園樹となっている。

ヒノキ科

ネズ (*Juniperus rigida*: Needle Juniper. Temple Juniper) : 日本原産であるが、イギリス、ヨーロッパの暖かい地方にしばしば大きな庭園に植栽されている、(3)。

イブキ (*Juniperus chinensis*: Chinese Juniper)、ハイビャクシン (*Juniperus chinensis* var. *procumbens*) : イブキは日本、中国原産のため、シナという学名がつく。日本と同様、園芸種であるカイツカイブキを始め、生垣、庭木としての用途は広い。ヨーロッパの園芸種はPlumosa Aureaの名がつく、(3)、(4)、(5)。

リシリビャクシン (*Juniperus communis*) : 日本名にある通り、寒冷地に分布するビャクシンである。

したがって、この種は日本の植物というより北半球共通の植物とみなせる、(4)。

ヒノキ (*Chamaecyparis obtuse*: Hinoki Cypress) : 1861年にイギリスに導入Hinoki Cypressの名前がつく。庭園樹としては、Crippsii (葉がしだれている)、Goldspire (葉の先が黄金色となるもの)、などが作出されている、(3)、(4)。

サワラ (*Chamaecyparis pisifera*: Sawara Cypress) : Sawara Cypressとして英語でもサワラで通る。ヒノキと同様、材としてではなくヨーロッパの用途に合った、Filifera Aurea, Plumosa Aurea, Plumosa Flavescens, Sungoldなどの園芸種が作

出されている、(3)、(4)。

アスナロ (*Thujaopsis dolabrata*) : 英語名はHiba (ヒバ) の名前のまま庭園樹として推薦されている。ブダペスト、ペテルブルグ、ロンドンの植物園、公園に見られる、(3)、(4)。

コノテガシワ (*Thuja orientalis*, *Biota orientalis*) : 黄金色の葉が平たく展開することから日本でも人気の庭木であるが、ヨーロッパでも人気の庭木。Aurea Nana, Golden Surpriseなど数種の園芸種が作出されている、(4)。

スギ科

スギ (*Cryptomeria japonica*) : 1842年にイギリスに入った日本の特産種。Japanese Red Cedar またはSugi でも通用する。ヨーロッパではポルトガルのアゾレス島で材として植林されているが、多くは観賞用として育てられる。Elegans Viridis, Globosa Nana, Gracilisなどが園芸種として用いられている、(3)、(4)。ネパールのカトマンズ郊外標高2000メートルのホテルの植え込みにもスギが沢山植栽されている。ここでは材としてではなく、もっぱら庭園樹に使っているようだ。

コウヤマキ科

コウヤマキ (*Sciadopitys verticillata*) : 白亜紀の生き残りの生きた化石の本種は世界の植物学者の中でも超有名。英語名をJapanese Umbrella Pine というが、松ではなくコウヤマキ科コウヤマキ属の日本特産種。弘法大師の高野山の名を頂き、京都のお盆にはなくてはならない緑である。ヨーロッパでは6000万年前に絶滅した。日本から導入され、今ではイギリス、ヨーロッパ各地で植物マニアが特別に植物園、公園に植えるものという、(3)、(4)。

マツ科

マツ属 (*Pinus* sp.) : 日本の松類のうち、クロマツ (*Pinus thunbergii*: Japanese black pine)、アカマツ (*Pinus densiflora*: Japanese red pine)、ゴヨウマツ (*Pinus parviflora*: Japanese white pine)、ハイマツ (*Pinus pumila*: Dwarf Siberian Pine)、などなど多くの松類が導入されている、(3)、(4)、(5)。

エゾカラマツ (*Larix kaempferi*: Japanese Larch) : 針葉樹のなかでめずらしい落葉樹。エゾカラマツはヨーロッパカラマツによく似ており、菌類にも強い耐性があるので、テレピン油の原料として植林されているという、(4)。

ハリモミ (*Picea polita*) : 公園樹、庭園樹として、日本のこの種がしばしば使われているという、(4)。

トウヒ (*Picea jezoensis* var. *hondoensis*: Hondo Spruce)、(5)。

ヤツガタクトウヒ (*Picea koyamai*: Koyama's Spruce) : 日本でもハヶ岳地域のみに見られる種がいつの間にかヨーロッパに、(5)。

ツガ (*Tsuga sieboldii*: Southern Japanese Hemlock) : 植物園、大きな庭園に植えられる、(5)。

コメツガ (*Tuga diversifolia*: Northern Japanese Hemlock) : 寒さの厳しい北部ヨーロッパでは、イチイやカナダツガよりも寒さに強い本種の植栽が強く薦められている、(4)。

モミ (*Abies firma*: Momi Fir, Japanese Fir) : 植物園の他大きな庭園に植栽される、(5)。

ウラジロモミ (*Abies homolepis*: Nikko Fir) : 同上、(5)。

シラビソ (*Abies veitchii*: Veitch's Silver Fir)、同上、(5)。

イチイ科

イチイ (*Taxus cuspidata*: Japanese Yew) : 材としても重要であるが、紅い実も有毒な種をのぞけば食べられるので人気もあるというのは、日本、とくに北海道の人たちと一緒に面白い。北半球に8種があるというが、日本のイチイも植物園には導入されている、(3)。

カヤ (*Torreya nucifera*: Japanese Nutmeg) : カリフォルニアカヤと同様にヨーロッパ西部で公園樹として植栽されている、(5)。

イチョウ科

イチョウ (*Ginkgo biloba*: Maidenhair Tree) : もともと中国原産であるが、日本には古い時代に伝わり、まるで日本の樹木の顔をしている。ヨーロッパには中国、日本のどち

らから伝わったかは明らかでないが、両方から伝わったものであろう、(3)、(4)。サプリメントのイチヨウ葉エキ스는、中国、日本ではなくドイツが開発した。

シダ類：亜熱帯から冷温帯の長く続く日本列島は種子植物だけでなくシダ類にも恵まれる。寒いヨーロッパにはシダ類が雑草となって広がる光景にお目にかからない。ようやく見かけたのが、クサソテツ (*Matteuccia struthiopteris*) で、ブダペスト植物園の日本コーナーであった。

あとがき：本稿は、龍谷大学里山学・地域共生学研究センターの研究成果をもとに出版された「里山学のすすめ」に掲載した「里山が生んだ日本の園芸」中の「江戸にはじまる世界に誇る園芸」に一部を紹介したものであるが、その後入手した新しい文献、ヨーロッパの公園に数多く見られる日本由来の植物の筆者自身の見聞を加えて、あらためて2010年5月名古屋で開催されたURBIO2010のPoster Sessionにおいて発表した報告「里山の植物における生物多様性－日本の園芸、美術、詩歌のゆりかご」のうち、園芸に関する項をまとめたものである。ここに紹介した日本の植物の多くは、江戸の昔、私たちの祖先がその中に美を見だし、当時の世界にあってきわめて稀な先進的な園芸を作り上げた植物である。したがって、この報告は植物学的に見ても植物文化論から見てもとくには新しい発見ではない。

このような報告をする理由は、NHKをはじめとして、ガーデニングのお手本として「イングリッシュガーデン」を紹介する園芸番組が溢れ、日本の園芸愛好家に「イングリッシュガーデン」こそが世界のガーデニングの元祖という誤ったメッセージを送り続けていることにいささかの異議を申し立てる意味もあるが、さらに付け加えれば、自然を破壊することをものともしなかった経済界ですら「生物多様性保持」を唱える中で、園芸の世界では日本の生物多様性に目を向けることもなく、かつて（そして現在も）ヨーロッパ園芸のお手本であった日本の美しい草木が顧みられることなく、時には里山を切り開いた住宅街の町並みに外来の樹木を植え、輸入の園芸種をもとにした花壇をしつらえていることに、植物愛好家として疑問を禁じ得ないからでもある。

生物多様性保持が地球に生まれた人類の責任とするならば、世界でも稀な豊富な植物に恵まれる日本で私たちが背負う責任は、何よりもまず自分たちの国土の自然の姿を、

次の、そして次の次の世代に伝えることである。つい200年ほど前の私たちの祖先は、目の前の自然の中に美を見だし、世界に誇る園芸を生み出した。その園芸のもとになった植物の多くが今や絶滅危惧種になっていることもさることながら、身の回りの植物を美として楽しんだ先祖の「文化」もまた絶滅危惧の淵にあるといえる。ヨーロッパの都市の公園を巡り、今の我々がほとんど忘れかけている多くの日本由来の植物がそこに暮らす人々に楽しみをもたらしていることに会うたびに、工業立国に邁進し、富を得た私たちの貧困な文化生活が浮かび上がってくるように思えてならない。逆説的に言えば、確かに日本の植物をこよなく愛し、楽しむ「イングリッシュガーデン」は今の日本にとってはガーデニングのお手本かもしれない。

明治天皇制日本は、福沢諭吉の「脱亜入欧」の呪文のもとヨーロッパ・アメリカの資本主義の世界に身を委ね、それ以前の1300年の文化を振り捨てた。祖先たちがその中で生き、育てた「自然」を振り捨てて、なにを勘違いしたのかもともと日本園芸のコピーであるヨーロッパの園芸を教師と振り仰ぐ現代園芸界もまた、諭吉の呪縛から解き放たれることほど遠いと思わざるを得ない。この報告が、日本の里山の生物多様性が日本の園芸どころか、世界の園芸のゆりかごのひとつとなっていることをいささかでも理解してもらうきっかけとなれば幸いである。

研究活動報告（19）

ナラ枯れ伐採木と割り箸の炭焼き実験報告

高桑 進^{*1}・江南 和幸^{*2}

目的

様々な木質バイオマスを炭にすることは、1) 二酸化炭素の排出削減になり、2) 生産された炭の多目的な活用（消臭、水質浄化、土壌改良等）が期待できるため、「龍谷の森」で出てくるナラ枯れの伐採木と回収した使用済みの割り箸を、簡易型炭化装置（簡単スミヤケール）で炭化する実験的取り組みを行った。

成果：1回目は、9月5日に大学間里山交流会の時にデモンストレーションを兼ねて行った。初めての試みであり、簡単スミヤケール装置の蓋をきちんと出来なかったこともあり、材の方は完全な炭には出来なかったものの、缶に入れた使用済みの割り箸は綺麗なブラックヌードルのような炭にする事が出来た。

写真1：9月5日のデモンストレーション炭焼き実験。学生達と材料を入れている所。

写真2：炭焼き実験中の様子。蓋の隙間に土を被せた。

写真3：ブラックヌードル状に焼き上がった割り箸炭

写真4：2回目の炭焼き実験中の様子

写真5：2回目の炭焼き実験結果。コナラは完全な炭にはならなかった。

写真6：2回目の炭焼き実験結果。缶に入れた割り箸は完全に炭化した。

写真7：2回目の炭焼き実験結果：松ぼっくりは炭化した。

考察：初めての試みであったが、1回目の炭化実験では蓋の上に載せた土が完全に隙間を防ぐことが出来ず、割り箸は完全に炭化したが、ナラ枯れ伐採したコナラは炭化が

^{*1} 京都女子大学短期大学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 龍谷大学名誉教授・研究フェロー・里山学研究センター研究スタッフ

不十分であった。

2回目の炭化実験は、砂を蓋の隙間に載せることで空気をできるだけ遮断することには成功したが、やはり箸はうまく炭にはなったが、割り木のコナラは表面のみが炭化した。炭化がうまく行かなかった理由としては、焚き口での燃焼が不十分であり、そのため内部の温度が上がらずコナラが炭化できなかったためではないかと考えられる。したがって、燃焼温度を上げるように焚き口を大きくすることや、内部の熱が逃げないような工夫が必要であることが明らかとなったので、今後はより効率的な炭化を目指すつもりである。



写真1：9月5日のデモンストレーション炭焼き実験。学生達と材料を入れている所。



写真2：炭焼き実験中の様子。蓋の隙間に土を被せた。



写真3：ブラックヌードル状に焼き上がった割り箸炭



写真4：2回目の炭焼き実験中の様子



写真5：2回目の炭焼き実験結果。コナラは完全な炭にはならなかった。



写真6：2回目の炭焼き実験結果。缶に入れた割り箸は完全に炭化した。



写真7：2回目の炭焼き実験結果：松ぼっくりは炭化した。

研究活動報告（20）

里山はいかに語られてきたか

—国会における発言を例として—

寺田 憲弘*

はじめに

本研究は、国会における里山をめぐる発言を調査検討することによって、里山をめぐる議論の変動を研究するものである。その技法として、量的・質的分析の両者を用いることによって、里山言説の変動を明らかにすることを目的とする。

1 里山という言葉

丸山（2007）は、里山という語が、「自明の平凡な語」から、「身近な自然としての『里山』」として再発見されたとしているが、本研究は、その「里山」という語の「平凡さ」の喪失（?）から、「自然としての『里山』」の再発見までのプロセスを、国会という場をとおして検証する。

国会において里山は、1947年9月18日に開かれた衆院農林委員会における井上農林政務次官の「最近の薪炭の生産状況は、里山がことごとく自家用製炭と製鹽業者に代られてしまいまして、大消費地使おうとするものは奥山になつております」という発言に見られるように、1940年代から奥山と対となる語として使用されており、また、薪炭林としての機能も認識されていたといえる。また、同年の9月23日の本会議における、綱島正興議員の

いわゆる里山には、針葉樹を植えないということが規則でございます。里山に針葉樹を植えますと、草立ちができません。針葉樹は長年経ちませんと役に立ちませんので、肥料を取ることができず、牛馬の飼料の採取ができないのでございます

という発言に見られるように、農山村を論じる際に使用される「平凡な」語であり、

* 龍谷大学社会学部助手・里山学研究センター研究スタッフ

肥料・飼料の供給源という里山の機能も知られていたと考えられる。

そして、後で見るように、「里山」という語は現在まで継続的に使用されている。本研究はこの事実に着目し、1950年から2009年の国会議事録を調査対象として、里山という言葉が使用される議論の変動を研究する。

2 本研究における方法

そのために、国会議事録における「里山」という語を含む発言に対し、量的調査を行い、後に、その結果を質的に検証する。テキストに現れる語に対する数量的研究は、計量言語学においておこなわれてきており、例えば、村上（1994、1999）では、源氏物語に使用された品詞や、助動詞の出現率に着目し、主成分分析や数量化Ⅲ類を行うことによって、宇治十帖がそれまでの文体とは異なっていることを明らかにしている。また、社会学においても、社会運動とメディアの関係の研究において、ミラー（1997）は、各社会運動組織の使用する語のマス・メディアにおける使用頻度を対象としてクラスタ分析を行い、各クラスタの経時的変化を明らかにしている。本研究は、国会における「里山」を含む発言に現れる単語に着目し、計量的な分析を行い、その経時的変化を明らかにすることとする。以下に本研究における量的調査に使用するプロセスを示す。

2.1.1

まず、国会議事録検索システム (<http://kokkai.ndl.go.jp/>) を利用し、1950年1月1日から2009年12月31日までの、国会における「里山」という語を使用した発言を、話題が多岐にわたる可能性の高い本会議における発言と、各委員会における大臣の所信表明発言、各年度の予算概要説明、決算概要説明にあたる発言を除き、会議単位で集計する。

2.1.2

次に、日本語の文章を単語単位に分割し、品詞情報を加えるChaSenというソフトを組み込み、その結果を集計するKH coder⁽¹⁾ を使用し、それらの発言を単語単位に分解する。この際、法律・法案名、専門用語などChaSenの対応できない語については、別に強制抽出を行う。そして、固有名詞、組織名を除き、解釈しやすい二字熟語中心となるよう名詞、サ変名詞、形容動詞、そして強制抽出語を抽出する。この中から、総発言回数840を上回る使用をされた語を除外し、出現頻度の高い250語を集計する。

2.1.3

これらの語群は、「里山」について発言する時に多く使用された語ではあるが、国会において発言されるときに「里山」に関係なく出現する語も多く含まれている。この語を除くために、同時期の国会議事録82305のなかから、ランダムに100会議を選択し、同様の手順で、頻出する語250を集計し、これらの語群を2.1.2で集計された語群から除外する。このプロセスによって、「委員」「政府」「大臣」「皆さん」のような国会で議論される際に特有の語、国会という場に必然的に使用される「制度」「法律」「予算」などの語、あるいは、国会という場に関係なく、議論をされる際に広く使用される、「一つ」「具体」「考え」「最初」「最後」「反対」などの語、そして、「対象」「観点」「内容」などの抽象的な語が除外され、里山の議論に特有の語を求められる。

2.1.4

2.1.3で得られた語群について5年ごとの出現率を求める。本研究は、里山の論じられ方の変動を求めるものであるから、これらの中から60年間継続的に使用されている語をのぞき、各年代に特徴的に使用される語を求めるために、各単語の出現率の分散を求め、その上位30語である、「土地」「都市」「農地」「保全」「町歩」「飼料」「林業」「国有林」「農家」「改良」「農村」「活用」「集落」「林道」「民有林」「伐採」「保護」「農用地」「再生」「地帯」「拡大」「移転」「鳥獣」「景観」「規模」「生物多様性」「面積」「集団」「構造」という語の年代ごとの出現率分析対象とした。これらの単語の出現頻度は、最も高い「保全」の661回から、最も低い「集団」の100までかなり差があるので、年代ごとの出現率をそれぞれ標準化し、主成分分析・クラスタ分析を行った。

3 「里山」発言調査結果

3.1 里山発言推移

まず、本研究の調査対象となった国会における「里山」という語を含む発言の推移について見てみよう。

グラフ1に見られるように、1950年代より、継続的に「里山」を含む発言はなされてきたが、80年代後半に一度ほとんどなされなくなり、90年代後半以降、復活し、以前よりも活発になされるようになった。

グラフ1：里山発言推移

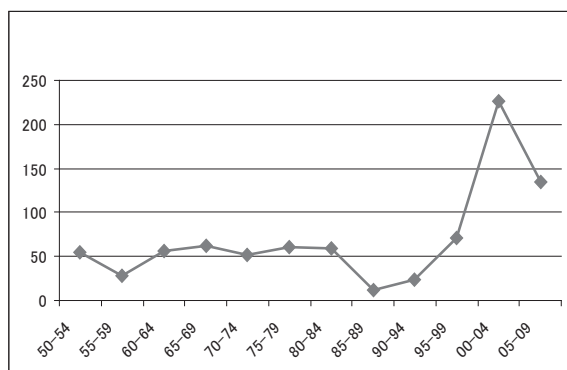


表1：主成分結果 説明された分散の合計

成分	初期の固有値			抽出後の負荷量平方和		
	合計	分散の %	累積 %	合計	分散の %	累積 %
1	10.736	37.019	37.019	10.736	37.019	37.019
2	7.158	24.681	61.7	7.158	24.681	61.7
3	3.394	11.704	73.404	3.394	11.704	73.404
4	1.97	6.792	80.196	1.97	6.792	80.196
5	1.866	6.433	86.629	1.866	6.433	86.629
6	1.385	4.776	91.406	1.385	4.776	91.406
7	0.769	2.653	94.059			
8	0.599	2.064	96.123			
9	0.473	1.631	97.753			
10	0.402	1.387	99.14			
11	0.249	0.86	100			
12	7.81E-16	2.69E-15	100			
13	4.59E-16	1.58E-15	100			
14	4.24E-16	1.46E-15	100			
15	2.93E-16	1.01E-15	100			
16	1.84E-16	6.34E-16	100			
17	1.74E-16	6.00E-16	100			
18	1.39E-16	4.79E-16	100			
19	5.44E-17	1.88E-16	100			
20	-2.10E-17	-7.24E-17	100			
21	-7.79E-17	-2.69E-16	100			
22	-1.19E-16	-4.10E-16	100			
23	-1.48E-16	-5.12E-16	100			
24	-1.96E-16	-6.77E-16	100			
25	-2.16E-16	-7.45E-16	100			
26	-2.74E-16	-9.44E-16	100			
27	-3.33E-16	-1.15E-15	100			
28	-4.17E-16	-1.44E-15	100			
29	-6.37E-16	-2.20E-15	100			

因子抽出法: 主成分分析

3.2 「里山」発言主成分分析結果

次に2.1の手順によってなされた主成分分析の結果について見てみよう。なお、分析プログラムとしてはSPSSを使用した（表1参照。また、成分行列については、文末参照）。

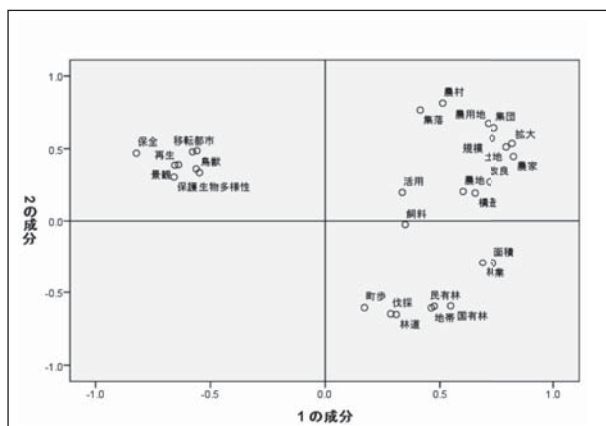
表1に見られるように、6の主成分が検出され、そのうち第3主成分までの累積寄与率が70%に達した。

これらの抽出された第一主成分と第二主成分、第一主成分と第三主成分の変数プロットを見てみよう（グラフ2、グラフ3参照）。

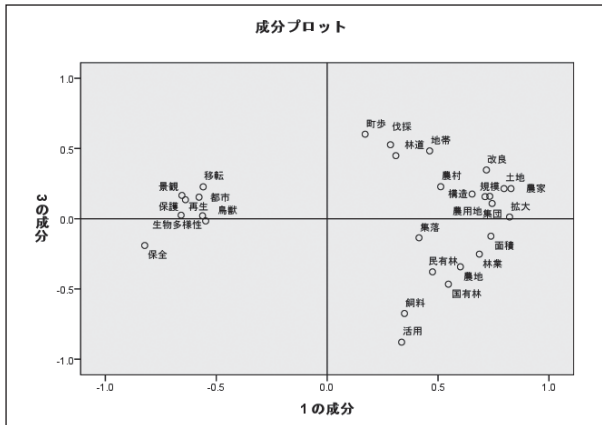
グラフ2の横軸が第一主成分を表しているが、第一主成分に負荷量の高いものは、「農家」(.829)、「拡大」(.822)、「土地」(.797) などであり、また、「林業」(.686) や「国有林」(.547) も高い負荷量を示している。反対に、「保全」(-.822)、「保護」(-.658)、「景観」(-.655)「生物多様性」(-.562) などが、負の負荷量となっている。これらのことから、第一主成分は、開発に正の負荷量を示し、環境保護には負の負荷量を示す軸であると考えられる。

次に、グラフ2の縦軸によって表されている第二主成分であるが、「農村」(.812)、「集落」(.764)、「農用地」(.671) が高い負荷量となっており、また、「都市」(.478)、「景観」(.386) も正の負荷量となっている。反対に、「林道」(-.654)、「伐採」(-.65)、「民有林」(-.597)、「国有林」(-.594) などが負の負荷量を示している。（都市－）里－

グラフ2：第一主成分×第2主成分



グラフ3：第一主成分×第三主成分



里山－奥山というつながりを考えるならば、「里山」を里に含めた議論に高い負荷量を示し、奥山に含め論ずる発言に負の負荷量を示す軸であると考えられる。

グラフ3の縦軸が、第三主成分を表す軸である。高い正の負荷量を示す語は、「町歩」(.062)、「伐採」(.527)、「地帯」(.483)、「林道」(.483)であり、逆に大きな負の負荷量を示している語は、「活用」(-.879)、「飼料」(-.675)、「国有林」(-.466)、「民有林」(-.376)、「農地」(-.342)などである。解釈することは、難しいが、「飼料」「活用」などから判断すると、詳しい議論は後ですが、放置されている民有林を草地とし、畜産飼料として活用するという議論で使用される語に負の負荷量を示し、里山地帯の木々は伐採されてしまっているので、奥山への林道を建設すべきであるという議論に高い正の負荷量を示す軸であると考えられる。つまり、里山の樹木に注目し、林業政策の一環としてされた議論に正の負荷量、草地としての里山に注目し、農業、特に畜産業に活用しようとする議論に負の負荷量を示す軸であると考えられる。

つまり、1950年から2009年までの「里山」発言には、開発と保護の大きな軸があり、また、里山の活用には、林業と農業の対立軸があったと考えられる。このように考えるならば、グラフ2の第一象限は、農業についての語群が、第二象限には、自然保護の語群、第四象限には、林業関係の語群が集まっている。これらの語群を検証するために、次に、クラスタ分析の結果を見てみよう。

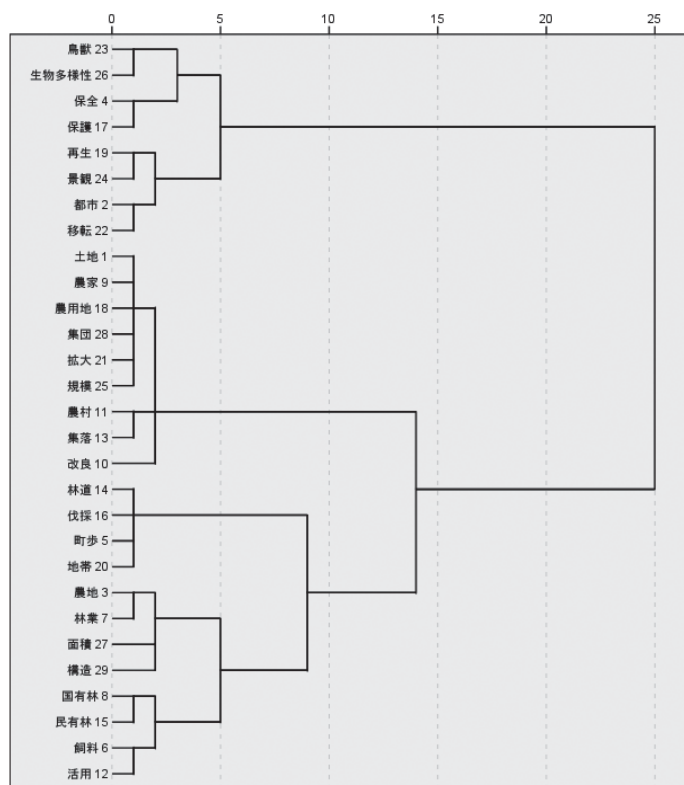
3.3 「里山」発言クラスタ分析結果

3.3.1 クラスタ分析

クラスタ分析には、クラスタ化の方法としてWard法、距離測定方法として平方ユークリッド距離法を使用し、図1の結果を得た(図1参照)。

図1から、「鳥獣」「生物多様性」「保全」「保護」「再生」「景観」「都市」「移転」が一つのクラスタを形成し、「土地」「農家」「農用地」「集団」「拡大」「規模」「農村」「集落」「改良」が第二のクラスタ、「林道」「伐採」「町歩」「地帯」が第三のクラスタ、「農地」「林業」「面積」「構造」「国有林」「民有林」「飼料」「活用」が第四のクラスタをつくって

図1：Ward法－平方ユークリッド距離法を使用したデンドログラム(里山発言)



いると解釈できる。

第一のクラスタは、「生物多様性」「保全」「再生」「景観」などが含まれており、環境に関係したクラスタであると考えられる。次に第二のクラスタは、「農村」「集落」「農地」「土地」「改良」などが含まれており、農業の近代化に関連したクラスタではないかと考えられる。そして、「林道」「伐採」「町歩」「地帯」などを含むクラスタは、林業振興に関連していると解釈できる。最後に、「農地」「林業」「面積」「構造」「国有林」「民有林」「飼料」「活用」が含まれるクラスタは、林業や農業を論じる中で、里山を畜産牛の飼料の供給地として利用する議論に関連するクラスタであると考えられる。よって、それぞれ「環境保護クラスタ」「農業近代化クラスタ」「林業資源クラスタ」「畜産奨励クラスタ」と名付けることができるだろう

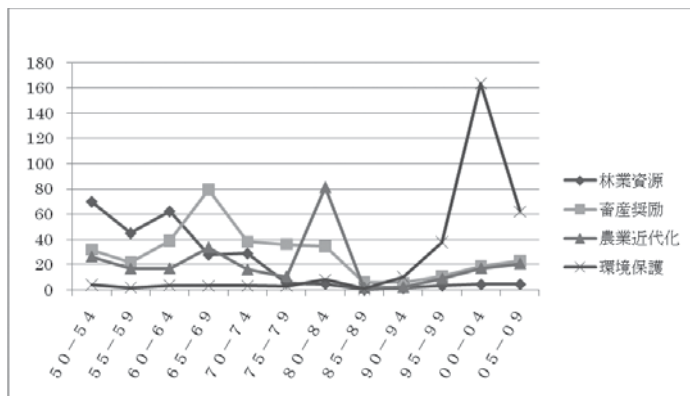
これらをより明確にするために、各クラスタに含まれた語の年代ごとの変化調べ、次に個々の発言を質的に検証することとする。

3.3.2 各クラスタの推移

グラフ4は、3.3.1において分類された各クラスタに含まれる語の平均出現頻度を年代ごとに集計し、グラフ化したものである。

1960年代前半までは、「林業資源クラスタ」が優勢であり、林業を論じる中で里山が

グラフ4：里山クラスタ推移



語られていたことがわかる。次に、1960年代前半に、「畜産クラスタ」によって論じられるようになり、1970年代後半まで優勢であったが、1980年代前半に「農業近代化クラスタ」によって論じられたあと、ほぼ語られなくなった。その後、1990年代後半以降、「環境クラスタ」によって再び論じられはじめ、2000年代に調査対象期間中最大の盛り上がりを見せることとなった。グラフ1で見られた里山発言の1990年代後半以降の盛り上がりも、この「環境クラスタ」に属する単語中心になされていたことがわかる。

3.4 質的検証

これらのクラスタの変動を検証するために、本節においては、個々の発言を質的に検証しよう。

3.4.1 1950年代から1960年代前半

この時代は、「林道」「伐採」「町歩」「地帯」などの語の使用が高かった時代であるが、この時代の「里山」を含む発言に見られる「問題点」とその「解決策」を見てみよう。

1947年9月29日の参院電気委員会における岡本愛祐議員の

東北とか群馬、茨城なんかの今次の水害で、それはいろいろ原因もありましょうが、一つはこの薪炭材、里山ですが、こういうものの濫伐が非常に影響しておるのではないかと思います。

に見られるように、終戦直後頻発した水害の原因の一つとして「里山」の「濫伐」がとらえられていた。その解決策の一つは、1949年3月28日の衆院農林委員会における、野原正勝議員の薪炭需要についての質問に対する、森國農林大臣の

まことに御説の通り里山が非常に濫伐されまして、だんだん奥地の方に余儀なく進まなければならぬような情勢であるのでありますが、これはひとり薪炭林のみならず、すべての需要面を奥地に移すということは、治山治水の上から申しましても緊要なことであり、今後林業政策といたしましては、奥地開発に一段の力を進めて行きたい。かように考えておるわけであります。

という発言に見られるように、「里山」の「濫伐」は、「治山治水上」も問題であるので、その解決策として「奥地開発」を推進するというものであった。

この「里山は濫伐されており、奥地の開発をしなければならない」という認識は、エネルギー革命が進行している1960年代においても、1964年3月10日の参院農林水産

委員会おける日本社会党の小宮市太郎議員の

生産基盤への投資はわりあいに進んでいるのじゃないかと思うのです。ところが地域的にバランスがとれておらず、こういうように思うのです。時に林道等は、里山に近い地帯は案外林道もよくできています。そこで里山では非常に過伐が多いということ、しかし、奥地林道というのが非常にまだ未開発が多いので、森林資源が未利用のまま放置されているというように私は感ずるわけなんです。そういう点、どうしようにお考えですか。

という質問に見られるように続いていた。

つまり、この期間には、里山は薪炭を供給するために濫伐されていることが問題となっており、また、その濫伐によって水害が引き起こされるとも考えられていた。そして、その解決策として、奥山の森林を資源として開発することが論じられていたといえる。

3.4.2 1960年代後半から1970年代

「林業」「構造」「国有林」「民有林」「飼料」「活用」などを含む「畜産クラス」が優勢になった時代である。

1962年3月15日に開かれた参院予算委員会公聴会に、公述人として、昭和三十七年度予算についての意見を求められた東京大学教授大内力は、「これからの農業は、(中略)畜産を中心といたしまして、果樹作なり園芸作なり、こういうものが成長農業部門」となるとし、それ故、「家畜のための放牧地であり、採草地であり、あるいは果樹園のための山地の利用」という形での「農用地の拡大」を考えなければならず、そのために、「国有林や公有林ないしは部落有林というようなものにつきましては、できるだけこの地元の利用のために、ことにこの畜産のための利用のためにこれを開放する措置を講ずべきである」という主張と、「里山近いところの林業地」と「国有林とこれを交換する」というような方法を講ずることによって山林原野の開放を進めるべきであるとの主張をしている。このような主張の背後には、エネルギー革命による薪炭需要の低迷があった。1967年7月20日の参院農林水産委員会において、公明政治連盟所属の北條雉八議員の

水田の不作付地、並びに木炭の需要が変わりましたので、薪炭林などの放棄をされたところ、あるいは未利用の入り会い原野ですね、そういうような(中略)未利用地を粗飼料生産に利用していくこ

とが現在のような飼料逼迫を打開するために絶対必要と思います。未墾地の草地の造成あるいは既耕地の契約栽培それから飼料畑などの造成拡大等について、政府は、どのような新構想を考えておるか

という質問に対し、農林省畜産局長岡田覚夫は、

里山地帯におきまして薪炭林等の利用可能のところもまだあるわけでございます。そういう点につきましては畜産の可能性について調査をいたしておりますし、また、入り会いの畜産的利用についても調査をいたしておるわけでございます。これらの利用につきましては、さらに積極的に草地改良事業を行なうようにしたいというふうに考えております。

と答えている。このように、この期間は、里山の薪炭林としての価値の低迷に伴う新たな利用方法として、牧草地としての利用が考えられた。

そして、この変化の背景には高度経済成長に伴う食料需要の変化があった。1969年度予算の説明を行う長谷川農林大臣の発言から見てみよう。農業の「解決策を要する重要な問題」として「農産物需給」問題をあげ、

最近の農産物の需給は、国民所得の上昇に伴い、需要は高度化しつつ増大しておりますが、これに対して、生産はかなり伸びてはおりますものの、需要の顕著な変化、増大に対応できず、米の需給が大幅に緩和する反面、かなりの農産物について価格の上昇と輸入の増大が見られます。

国民に良質豊富な食糧を安定的に供給するためには、農業の生産性を高め、国際競争力を強化しつつ、農産物の需給の長期見通しに基づき、米ばかりでなく、畜産物、野菜、果実など総合食糧の安定的供給を確保し、食糧の自給率をできるだけ高い水準に維持することがきわめて重要であります

と述べているように、米の供給過多と、畜産物、野菜、果実などの安定的供給と食糧自給率の維持が必要であるとの現状認識を示し、その解決策の一つとして、

乳牛及び肉牛の安定的供給等をはかるための生産性の高い大規模牧場の創設事業、酪農及び肉用牛経営の経営技術改善をはかるための指導的施設の設置事業等を新たに実施するほか、家畜導入事業の強化、乳用牛集団育成事業の拡充、里山利用肉用牛増殖育成事業の拡充、家畜改良増殖の推進、家畜衛生対策の強化等の諸施策を推進する（1969年2月24日衆院予算委員会第四分科会）

としている。

このように、高度経済成長期のエネルギー革命の進行による薪炭需要の低迷によって放置された里山を、食糧需要の変化に対応して、畜産(及び、果樹園)に利用しようというのがこの期間の里山に対する議論であったといえるだろう。

3.4.3 1980年代

この期間は、1984年4月10日に開催された衆院農林水産委員会に参考人として呼ばれた、東京大学名誉教授大内力が、「従来薪炭、採草という形で利用されておりました里山につきましては荒れほうだいにされている。伐木されたところも、後、植林さえされないでほっておかれるということが非常に多い」と述べているように、里山は放置され荒廃しているという認識されていた。

そして、1980年11月11日の衆院農林水産委員会において、食料自給率の低下についての質問に答える中で、農林水産大臣官房長であった渡邊五郎が、「農振法、農地法の適正な運用を通じまして優良農地の確保を図ると同時に、農用地の開発につきましても里山等の開発等を積極的に行いたい」とのべるように、「農用地」の開発の対象として里山考えられた。1984年の「農業振興地域の整備に関する法律改正案及び土地改良法改正」のなかで、

山林と山林の、つまり林地と林地の交換分合によって開発適地である林地が開発を是認する人に所有される条件をつくることによって、いわばそういう予備的段階を経ることによって農用地開発、つまり里山の開発が進むように

するために、「林地と林地の交換分合」を可能とする改正が求められた。

このように、農業及び農村の振興策としての土地改良事業にともなう里山の農地への開発が論じられたのが1980年代前半であるといえる。

つまり、1960年代後半から1980年代前半までは、薪炭林としての機能が必要とされなくなった里山を農業の中でいかに開発すべきであるかということを論じていたのだといえることができるだろう。

そして、1985年代後半から1990年代前半は、「里山」発言の数は減少し、「里山」を開発し、利用しようとする言説は終焉を迎える。

3.4.4 1990年代後半以降 環境保護の対象としての里山

1995年に第一次生物多様性国家戦略が策定されたことに見られるように、生態系や多様な生物種の価値が大きくなる中で、

近年、里山は、国際的にも国内でも生物多様性や自然との触れ合いの場として、その豊かな自然環境が注目をされてきています。しかし、七〇年代の都市拡大やゴルフ場などのリゾート開発などによって急激に減っています。

という、1999年6月8日の参院国土環境委員会における岩佐議員の発言に見られるように、里山は、「多様」な「生物」が生息する「豊かな自然環境」であると見なされるようになる。

その中で、例えば、

二〇〇五年の万博候補地として愛知県瀬戸市、瀬戸市と申しますのは豊田市の隣にある市でございますけれども、その誘致運動を一九九〇年より行っておりますが、地元住民や自然保護の市民グループなどから猛烈な反対の声が上がっております。

反対の理由は、この瀬戸の森、中でも陶器づくりや農業でこの里山で暮らしてきた人々、そして今では都市近郊ではほとんど見られなくなりました里山の自然環境を壊さないでほしいという人々の、万博するならもっとほかの場所でやってという極めて素朴な訴えなのでございます。（1995年11月1日、参院環境特別委員会 末広真樹子議員）

というように、里山の破壊が直接大きく争点化したり、

あるいは、首都機能移転を議論する中で、

三重・畿央地域の中でも立法機能を伊賀、甲賀地域にということに今度の構想で私どもはまとめたわけですが、（中略）京都、大阪、奈良、名古屋等既存の母都市をうまくネックレス状に生かせるという位置にあるのですが、同時に多くの里山がございまして、非常に豊かな緑があり、そこに清らかな水が流れているということで、まさに日本の原風景のようなものの地形がございます（2000年11月17日、衆院国会等の移転に関する特別委員会、國松善次滋賀県知事）

というように、候補地の自然の豊かさをアピールする語として使用されたりするようになった。

また、農業との関係においても、1999年6月8日に開かれた、参院農林水産委員会に

において「食料・農業・農村基本法案」を審議する中で、その法案に掲げられた「農村の多面的機能」についての質問に答える形で、農林水産大臣官房長高木が、

大地に植物が育つ姿、あるいはその周りの農家の母屋、水辺、里山、こういったものが一体となってつくり出す農村の景観というものも近年高く評価されている多面的機能の一つではないかと思えます

と述べたように、国土保全、水源涵養などにならぶ農村の多面的な機能の一つである景観の一部として評価されるようになった。そして、

自然と共生する社会を実現することも重要な課題の一つです。生態系を適切に保全するとともに、減少する自然林や干潟、里山などの残された自然を保全、再生することが必要となっております。

という2002年になされた大木環境大臣の所信表明にみられるように、この期間の里山は、「保全」し、「再生」すべき「自然」となった。

ただ、里山を自然保護の対象とすべきであるという発言は、1990年代後半に突然現れた訳ではない。例えば1990年代前半においても、関西学研都市開発に関連して、

京都、大阪、奈良三府県にまたがる関西文化学術研究都市、国家的な事業として、今この地域をずっと開発がなされていますよ。ところが、去年の夏に京大の生態学者グループや地元住民の皆さん方がオオタカを見つけた。オオタカというのは、全国にもう三百羽しかおらないと言われてきている種の一つです。絶滅の危機に瀕している。(中略)(この地域は)貴重な里山として問題になってきているわけです。(中略)環境庁は積極的に打って出て、保護政策をとるべきじゃないか(1991年3月11日 衆院予算委員会第二分科会 寺前議員発言)

というクレームがなされている。また、里山の農地への開発が推進された1980年代前半にも、木材価格の低迷から里山の後退という現象が起こっていることに対し、自然保護の立場からの意見を求められた環境庁自然保護局長正田泰央は、

自然環境保全の問題、それから自然公園の問題につきまして、従来山地と申しますか、そういったものが中心になっていろいろやっておりましたけれど、都市と山地の接点、里山及び都市近郊、そういったところが私どもの方の将来の自然保護の関係、あるいは自然の維持、育成といったところの焦点の一つだろうというふうに認識しております

と述べている。このように少数ではあるが里山を保護の対象にすべきであるという発言はなされている。次節において、このような里山と自然保護の関係をより広い文脈で検証したい。

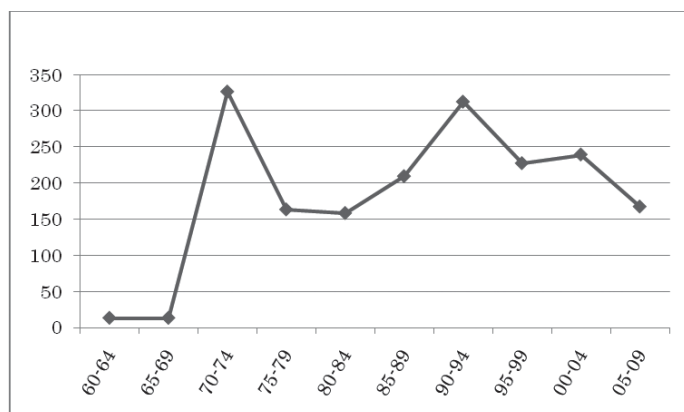
4 「森林」「自然」「環境」発言調査

本節では、「里山」と環境保護の関係をより広い文脈の中で考察するために、国会において、「森林」「自然」「環境」という語が一発言の中で同時に使われた発言を分析対象とする。

これらの語は、2.1.2のプロセスにおいて、発言数を上回ったために調査対象外とした語であるが、これらの語が同時に使用される発言は1970年代から一気に増加し、その後、継続的になされている（グラフ5参照）。

従って1970年以降の発言を2.1と同様のプロセスで分析を行った。ただし、集計の単位は年ごとに行った。また、出現頻度の集計を行ったところ、出現頻度8位の「国土」が、1100回、9位の「土地」が、880回と大きな差が見られたので、出現頻度1100度以上の語を多すぎるとして分析対象から除いた。

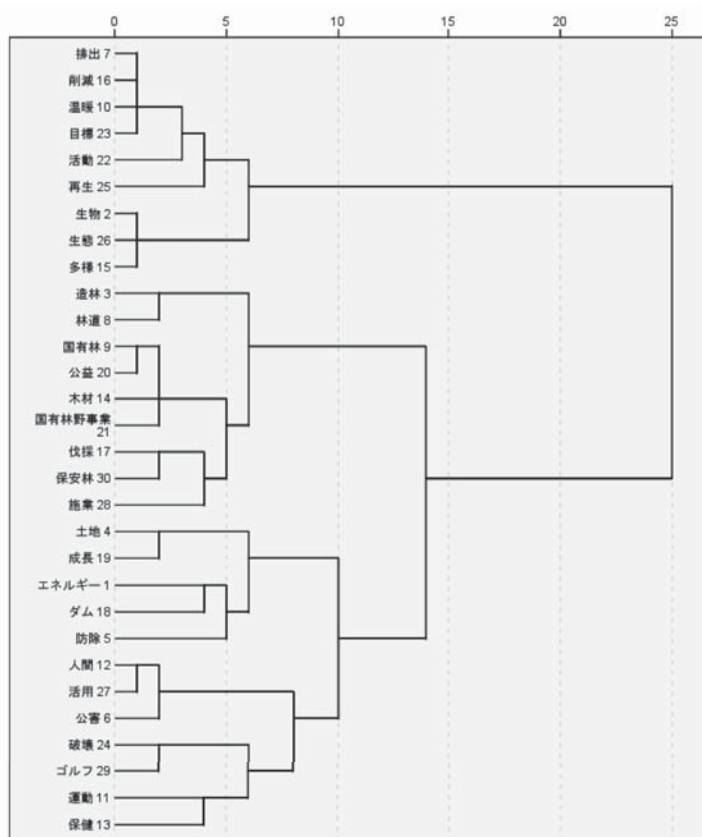
グラフ5：「森林」「自然」「環境」発言数



4.1 「森林」「自然」「環境」発言のクラスタ分析

それらのデータをクラスタ分析したところ、「排出」「削減」「温暖」「目標」「活動」「再生」「生物」「生態」「多様」という語からなるクラスタ、「造林」「林道」「国有林」「公益」「木材」「国有林野事業」「伐採」「保安林」「施業」という語からなるクラスタ、「土地」「成長」「エネルギー」「ダム」「防除」「人間」「活用」「公害」「破壊」「ゴルフ」「運動」「保健」という3つのクラスタを得た。第一のクラスタは、二酸化炭素削減や生物多様性に関連した語から構成されていることから、「環境クラスタ」とであると解釈でき

図2: 「森林」「自然」「環境」発言デンドログラム

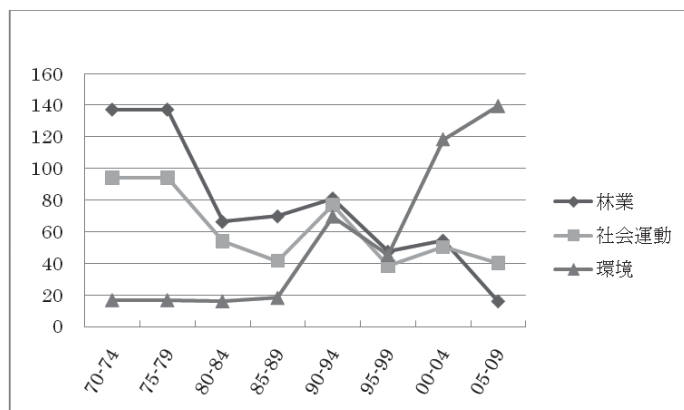


る。第二のクラスタは、林業に関連した語群から構成されていることから「林業クラスタ」であるといえるだろう。最後のクラスタは、高度経済「成長」、自然「破壊」、「公害」などの語が入っており、住民、市民「運動」に関連した語で構成されていると考えられるため、「運動クラスタ」と名付けることができるだろう（図2参照）。

4.2 「林業」「社会運動」「環境」各クラスタの推移

次に、3.3.2と同様に、各クラスタの推移を見てみよう。各クラスタに含まれる語群の平均出現頻度を5年ごとに集計し、グラフ化する（グラフ6参照）。

グラフ6：各クラスタ推移



1970年代から1980年代にかけて林業クラスタが、最も優勢であったが、90年代に3つのクラスタの使用頻度の差がほとんどなくなり、2000年以降、環境クラスタが優勢となって推移している。

4.3 分析

4.3.1 森林クラスタ

「森林・自然・環境」発言が、1960年代まではほとんどなく、1970年代において林業クラスタが優勢であったということは、1970年代から林業政策の議論の中で、自然

環境が論じられるようになったということである。1970年代に、「高度経済成長から低経済成長へと経済基調が変化する中で、戦後一貫して増大してきた木材需要が一転して減少傾向に転換する。一方、都市の過密の進行は、生活環境を悪化させるとともに水需要の増大となって現れ、森林の持つ公益的機能、とりわけ環境保全・保健休養、水資源のかん養の各機能に国民的関心が高まった」（井口 2004）という指摘を裏付ける推移となっている。

3.4.1で、里山の濫伐が洪水の原因とされていたことを見たように、森林の水涵養機能は、もともと林業政策を論ずる中で認識されており、「治山治水」として論じられていた。だが、1964年の「林業基本法」の制定において「国土保全その他の公益的機能の確保」として、「公益的機能」という語が森林行政に取り入れられ、これ以降、この公益的機能という語によって森林が論じられ始め、また、その機能が拡張されていく。1964年の段階では、赤城農林水産大臣が具体的に挙げた「公益的機能」は「国土保全」のみであったが、1970年代に入ると「国土の保全、水源の涵養あるいはまた自然環境の保全及び形成」（1973年3月1日 農林水産委員会 中尾農林政務次官）というように、自然環境保全が公益的機能として挙げられていくようになる。

そして、それは1971年5月7日に開催された農林水産委員会において、国有林野事業の赤字に関する質問に答える中で、倉石農林水産大臣が、

自然環境の保全であるとかいろいろその国有林野の持つ公益的機能に対して国民の要請が特段と高まってまいっておる状況等にかんがみまして、それからまた他方いま御指摘のように、国有林野事業の財務状況がだんだん悪化いたしておる、こういう傾向にありますので、これらの問題を、公益的機能の十分の発揮に必要な経費負担をどのようにすべきであるかということは研究問題だと思っております

と述べたように、林業が低迷するなかで、森林の「国民の要請」が高い森林の公益性を論じるということでもあった。

4.3.2 社会運動クラスタ

この「国民の要請」を表すものが、社会運動クラスタであると考えられる。「住民運動」は、1960年代後半以降、主に公害環境問題を契機として噴出し、全国的な盛り上がり

をみせた」(中澤・樋口 2004)とされるが、例えば、渡り鳥条約の審議状況について質問の中で、大石武一環境庁長官は、「日本全体がいわゆる経済開発によりまして自然が無秩序に破壊されてしま」ったとの認識を示し、「日本の国では幸いに自然保護運動が燎原の火のように広がってお」る(1972年4月21日 公害並びに環境保全特別委員会)と述べているように、高度経済成長の負の面としての自然破壊とそれに伴う、住民運動の高まりは与野党を問わず認識されていた。このため、1973年の森林法及び森林組合格併助成法の一部改正を議論するときに、東北自然保護連絡協議会理事の田村茂広が農林水産委員会に参考人として呼ばれ、

公害も、もとはといえば、自然破壊の天罰でございます。自然破壊をなしたからこそ公害も出てきたというのが、公害の正しい認識ではなかろうかと私どもは考えます。そういう点でもう一度緑の効用というものを真剣に考えていただきたい。また、われわれ国民の間にいま強く起こっておる自然保護運動というのは、これは動物的な本能に目ざめた人類として当然の一つの欲求ではないのか

としながら、ブナ原生林伐採反対の意見を表明している。このように経済成長によって自然が破壊されたという認識と、自然保護運動の活動は1970年代以降、直接的にも、間接的にも国会における議論に影響を与え続けることとなった。

4.3.3 環境クラスタ

1980年代後半から、地球温暖化が環境問題として認識されはじめ、1990年代以降、「森林」を論ずるときに、環境クラスタに属する語が使用されるようになる。特に、1992年にリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国際連合会議」では、気候変動枠組み条約と共に、生物多様性条約が提起され、地球温暖化だけではなく、生物多様性の重要性も認識され始めることとなった。

この地球環境の社会問題化は、

森林資源というのは、(中略)地球温暖化防止のためには大変有効な自然資源だと私は最近特に感じるようになりました。(中略)農林業の果たす役割は、(中略)我々人間の生命に関するようなそういう機能も持っているという認識を我々は改めて強く持たなければならない(1994年10月28日 環境委員会 宮下環境庁長官発言)

と述べたように、農林業における議論にも大きな影響を与える。1999年制定の「食料・農業・農村基本法」、2001年に改正された「森林・林業基本法」では、どちらにも森林あるいは農業における、生態系保全や温暖化防止などを含む多面的機能が謳われることとなった。

また、田中（2000）は、「近年マス・メディアが大々的に取り上げた社会運動は、薬害エイズ告発運動を除けば、そのほとんどが自然環境保護運動である」と指摘しているが、それらの運動の多くは、公共事業批判とともに希少種の保護を訴え、生態系あるいは、生物多様性の価値を広めていくこととった。

その結果、2000年以降、「森林」「自然」「環境」は発言の中で、環境クラスタが支配的となったのであると考えられる。

4.3.4 まとめと里山との関係

従って、まず1970年前後の公害の社会問題化を契機とし、自然保護運動が活発化し、「経済成長によって貴重な自然である森林が破壊されている」と広く認識されるようになった。それらが林業政策の中にも「森林の公益的機能」として取り入れられていった。この「森林破壊」と「森林の公益的機能」に対する認識は、1990年前後に地球環境問題が海外において提起されたときに日本における受容を容易にし、地球温暖化防止や生物多様性の保全として論じられるようになったのだといえる。

これらは、保護すべき森林の拡大の過程であるともいえる。3.4.1で検証した時代より以前、戦前から日本には「史跡名勝天然記念物保存法」（1919年）や、「国立公園法」（1934年）があり、貴重な希少な動植物種とその生息地は保護すべきものであるとされていた。それが、今回の調査対象期間内の1972年に制定された自然環境保全法においては、「原生的自然」が保護されるようになったが、また、同時に、より身近な自然の保護が求められるようになっていった。その最も新しい対象が、地球環境問題の時代において再発見された「里山」であったといえる。

5 結論

「里山」は、今回調査期間とした1950年から2009年のほぼ全期間において、国会では「問題」のある状態とされていた。それは、社会問題の構築主義的研究におい

て、社会問題を「なんらかの想定された状態について苦情を述べ、クレイムを申し立てる個人やグループの活動」(Spector and Kitsuse 1977=1992)であるとしたときに、国会は、それらの個人やグループが社会問題の定義を争うパブリック・アリーナ(Hilgartner and Bosk 1988)と措定されていることから考えて当然であるといえる。

だが、「里山」において、その「問題であるとされる状態」と「望ましい状態」は、時期によって大きく異なっている。里山が里山として機能していた1960年代前半までは、「濫伐」が問題であるとされ、「奥山を開発する」ことが求められていた。次に、1960年代後半以降、「開発されずに放置されている」ことが問題であるとされ、畜産や農地など、農用地としての利用が、1980年代前半まで論じられた。そして、1990年代後半以降、「放置されている」状態と共に、それまでの「開発」そのものが問題であるとされ、「保護」が求められるようになった。

つまり、「里山」は、「開発」に価値を置かれた時代には、主に第一次産業による「高度な国土利用」の中で論じられていたが、その後、「環境」に価値を置かれるようになった時代には、「保護」「保全」の対象として論じられるようになったのだといえる。

そして、その「自然環境」としての里山は、1970年前後から盛んとなった「開発」に対する批判と反省、そして、第一次産業のもつ公益性への注目の上昇の中で、地球環境の社会問題化をきっかけとして発見されたのだといえるだろう。

註

(1) KH coderについては、川端・樋口（2003）及び、樋口（2003）、樋口（2004）、及び、
<http://khc.sourceforge.net/index.html>（2011/02/02）参照。

成分行列^a

	成分					
	1	2	3	4	5	6
農家	0.829	0.444	0.214	-0.189	-0.066	0.059
拡大	0.822	0.535	0.013	-0.021	0.125	0.107
土地	0.797	0.511	0.214	-0.055	-0.216	0.022
集団	0.744	0.642	0.109	0.072	0.017	0.002
面積	0.738	-0.293	-0.124	0.278	0.171	-0.227
規模	0.733	0.571	0.16	0.11	0.011	-0.041
改良	0.718	0.271	0.347	-0.181	-0.171	0.098
農用地	0.712	0.671	0.157	0	-0.035	-0.047
林業	0.686	-0.294	-0.252	0.338	0.38	0.201
構造	0.653	0.193	0.176	0.421	0.312	-0.039
農地	0.601	0.204	-0.342	0.175	0.55	0.176
国有林	0.547	-0.594	-0.466	0.192	0.053	0.128
農村	0.512	0.812	0.228	-0.103	-0.034	-0.027
民有林	0.475	-0.597	-0.378	-0.094	-0.286	0.313
地帯	0.462	-0.608	0.483	0.125	0.238	0
集落	0.414	0.764	-0.136	-0.376	-0.181	0.051
飼料	0.348	-0.026	-0.675	-0.25	-0.532	0.187
活用	0.336	0.198	-0.879	0.088	-0.004	0.086
林道	0.31	-0.654	0.449	-0.126	-0.076	0.255
伐採	0.285	-0.65	0.527	-0.139	0.006	0.22
町歩	0.171	-0.607	0.602	-0.157	-0.147	0.082
鳥獣	-0.548	0.335	-0.015	-0.507	0.536	0.183
移転	-0.559	0.486	0.227	0.511	-0.251	0.254
生物多様性	-0.562	0.36	0.021	-0.426	0.493	0.305
都市	-0.578	0.479	0.154	0.462	-0.241	-0.121
再生	-0.639	0.389	0.135	0.197	0.076	0.568
景観	-0.655	0.386	0.166	0.422	-0.12	0.408
保護	-0.658	0.305	0.025	-0.045	0.19	-0.504
保全	-0.822	0.47	-0.19	-0.069	-0.047	0.058

因子抽出法: 主成分分析

a. 6 個の成分が抽出されました

引用文献

- 樋口耕一 2004 「計算機による新聞記事の計量的分析 ―『毎日新聞』にみる「サラリーマン」を題材に―」『理論と方法』（ISSN:0913-1442）19(2): 161-176
- 樋口耕一 2003 「コンピュータ・コーディングの実践 ―漱石『こころ』を用いたチュートリアル―」『年報人間科学』（ISSN:02865149）24: 193-214

- Hilgartner, S. and C.L. Bosk. 1988. "The Rise and Fall of Social Problems: A Public Arena Model." *American Journal of Sociology* 94: 53-78.
- 井口隆史 2004「民有林造林政策」堺正紘編『森林政策学』日本林業調査会
- 川端亮・樋口耕一 2003「インターネットに対する人々の意識 一自由回答の分析から一」『大阪大学大学院人間科学研究科紀要』(ISSN:13458574) 29: 163-181
- 丸山徳次 (2007)「序 今なぜ『里山学』か」丸山徳次・宮浦富保編『里山学のすすめ〈文化としての自然〉再生にむけて』昭和堂
- Miller, M. Mark. 1997. "Frame Mapping and Analysis of News Coverage of Contentious Issues." *Social Science Computer Review* 15:367-78.
- 村上征勝 1999「『源氏物語』の計量的分析ー「宇治十帖」と他の巻の文体の違いについて」『人文学と情報処理』No 20
- 村上征勝 1994「計量的文体研究の威力と成果」『言語』2月号
- 中澤秀雄・樋口直人 2004「社会運動と政治ー政治的機会構造と住民運動」大畑裕嗣・成元哲・道場親信・樋口直人編『社会運動の社会学』有斐閣選書
- Spector, Malcolm and John Kitsuse, 1977, *Constructing Social Problems*, Menlo Park CA: Cummings. = 村上直之・中河伸俊・鮎川潤・森俊太訳『社会問題の構築——ラベリング理論をこえて』マルジュ社、1992年
- 田中滋 2000「ポスト・モダンの社会運動ー長良川河口堰建設反対運動の歴史的変化とその構図」『龍谷大学 国際社会文化研究所紀要』第3号

研究活動報告（21）

奥山地域における所有の「形骸化」問題

飯國 芳明*

本年度は、高知県大豊町のN集落において地籍データをGISに取り込み、土地利用の履歴及び将来予測を行うための準備を行った。同集落では、2003年から2005年にかけて地籍調査が行われている。この調査結果と1973年の航空写真を照合して、当時の土地利用を復元中である。今後の利用予測については、所有者の所在や家族構成などを考慮して10年15年先の利用をプロットする。また、集落内外の所有形態の変化にも着目し、所有はしているが、管理が行えないという所有権の「空洞化」現象を具体的に解明する計画である。

* 高知大学教育研究部教授・里山学研究センター研究スタッフ

研究活動報告（22）

多様な主体が参画する阿蘇草原再生の取り組み

高橋 佳孝*

1. はじめに

国立公園にも指定されている阿蘇の草原は、古くから野焼き、採草、放牧など人間活動の影響下で千年以上もの永きにわたって維持されてきた文化的遺産である（写真1）。私たちは阿蘇に暮らす人々のおかげで、美しい草原景観、清らかで豊富な水、可憐な草花など多くの恵みを受けている。

年間3,000mmもの降水量のある阿蘇は、6本の一級河川の源流域であり、まさに九州の水がめとなっている。水収支に関するデータをみると、草原も森林に劣らず地下水を涵養する力があり、阿蘇の草原は九州の水供給に大きな役割を果たしている。また、日本一の規模を誇るサクラソウ群落、阿蘇にしか生育しないハナシノブ、絶滅危惧種であるヒゴタイ（写真2）、ツクシマツモト、キスミレなどの大陸系遺存植物がみられる阿蘇の草原は、生物多様性の宝庫でもある。豊富な草原性植物に支えられて、多くの種類の鳥類や蝶類（写真2）が生息している。全国的に二次草原（半自然草原）が激減しているなか、いまだ広大な面積が残されている阿蘇は、草原性の動植物にとって最後の砦であり、日本の生物多様性を保全していく上で、かけがえのない価値を有している。

このように、阿蘇の草原は、阿蘇のみならず九州、そして国民共有の財産であるが、その草原が現在、危機に瀕している。過去9年間に、農家の後継者不足に高齢化が進行し、有畜農家は41%、放牧頭数は26%減少している（阿蘇草原再生協議会 2009）。もはや、阿蘇で暮らす人々の手だけで草原を守るのは難しくなってきた。とりわけ、草原維持に欠かせない野焼き・輪地切り（防火帯づくり）は、多くの人手を要する危険と隣り合わせの作業であるため、その困難性から中止する所も少なくない。草原の恵みを未来の世代に引き継ぐためには、阿蘇のみならず恵みを受けている多くの人の手で支えていく必要がある。

* 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター上席研究員、里山学研究センター研究スタッフ



写真1. 阿蘇の雄大な草原景観は人々の営みが創り上げたもの
 上：火に強いイネ科草本を残し、灌木を除去する野焼き
 （提供：（財）阿蘇グリーンストック）。
 中：単なる野草も採草されることで価値がうまれる（提供：大滝典雄）
 下：放牧による採食と排泄のサイクルが牧歌的景観を創り出す



写真2. 阿蘇の草原を代表するヒゴタイとオオルリシジミ
写真提供：大滝典雄（左）、井上欣勇（右）

2. 人間の営みが創った文化遺産

阿蘇の草原は、面積が23,000haとわが国最大の草原域を誇っている。平安時代に編纂された「延喜式」（901～923年）のなかに、肥後の国に二重（ふたえ）馬牧と浪良（はら）馬牧があったと記されており、これにちなんで「千年の草原」と呼ばれるようになった（大滝 1997；高橋 2009）。しかし、最近の土壤中のプラントオパール（イネ科植物が体内で作り出すケイ酸体で、結晶となつて残る）や花粉、微粒炭（植生に火が入ったことを示す土壤中の微細な炭のこと）の分析結果から、約30,000年前からササ属が優勢な植生が広がり、外輪山の東側では少なくとも約13,000年前から現在までススキ草原が優占していること（宮縁・杉山 2006）、また、外輪山の西山麓では約7,300年前にネザサを含むメダケ属やススキが優勢な植生へと変化したことが明らかにされている（宮縁・杉山 2008；湯本 2010）。その頃から縄文時代にかけては、おそらく狩猟目的のために火で焼かれ、草原環境が維持されていたのではないかと想像されている（湯本 2010）。

阿蘇の草原植生は、気候などの自然条件が制限要因となって成立しているわけではなく。火山活動（阿蘇草原再生協議会 2007）や透水性の良い地質の影響（早川 1981）とともに、野焼き、放牧、採草などによって森林への遷移が妨げられ（写真1）、自然と人為がうまく調和しながら、草原が維持されてきたのである（山内・高橋 2002；高橋 2009）。このような、人為的攪乱を受けながら、自然の再生力の範囲内で持続的に維持されてきた草原（草地）を「半自然草原（草地）」と呼んでいる。

古代・中世までは猟場や馬牧に利用され、中世から近代は草肥の供給を中心に、戦

前は茅葺き屋根の材料や軍馬の生産地であったり、戦後は農耕用牛馬、現在は肉用牛の飼料採草地であったりと、草原の役割は時代のニーズに応じて変化してきた（大滝 1997；湯本 2010）。人々を魅了する広大な草原は、一万年以上もの歴史を通じて、人と牛馬、自然との調和によって造形されてきた人文景観、文化景観といっていよう。また、カルデラ地形と一体になった草原景観は、世界に誇れる自然的、歴史的遺産でもある。世界的にみれば、これほど長期にわたって同じ場所で草の恵みを受けて、固有の文化を発展させたという例は、他に類をみないようだ。

3. 草原は多様な環境と生物の宝庫

阿蘇に分布している植物の数は約1,600といわれ、これは熊本県内分布種の約70%にあたる。このうち、草原には600種以上の植物が存在しており、阿蘇だけにみられる植物は13種にのぼる。その中には、キスミレ、ヒゴタイ（写真2）、ツクシマツモト、ヤツシロソウなど、九州が大陸と陸続きであった氷河期に南下してきた大陸系遺存植物



写真3. 昭和30年代の草泊りの風景（写真提供：大滝典雄）。

草泊りとは、採草地近くで野営すること。農家はススキで作った小屋に何日も泊まり込んで草を刈り、干し草を作った。

が多く（大窪 2002；高橋 2009）、また、森林と草原の両方の自然環境に恵まれていることから、たくさんの種類の鳥類や蝶類が見られる（熊本県希少野生動植物検討委員会 1998）。そのなかには、オオウラギンヒョウモン、オオルリシジミ（写真2）、ゴマシジミ、ダイコクコガネなど絶滅危惧種に指定されている昆虫もみられる。

人々による草の利用は、晩春～夏が放牧、夏～初秋に朝草刈り（この間、放牧が禁じられている地域もあった）、初秋～晩秋には干草刈り（写真1中段、写真3）、茅刈りなど、多様な形態であったため、一見すると単純に見える草原の中にもモザイク状の植生がみられた。とくに、草刈り場



写真4. 盆花の風習は草原文化の一つ（写真提供：兼子伸吾）。
盆花として供えられる採草地の草花。

（採草地）では、優占種であるススキやネザサが刈り取られて勢いを失い、随伴する多様な草花が生育できる環境が創られてきた。盂蘭盆（うらぼん）に「盆花」としてお墓に野の花を供える風習は、この草刈り場の文化であり（写真4）、絶滅危惧植物の多くも採草地に生育している。

一方、人工草地や耕された畑作地（ダイコン畑やシバ畑）ではごく少数の生きもののしか見出すことができない。野焼きの終わった真っ黒な草原とは対照的に、寒地型牧草を導入した牧草地（人工草地：イタリアンライグラス、オーチャードグラスなど）はひとときわ緑が色鮮やかに映るが、生物の多様性は低い。また、多くの採草地にはスギが植林され、絶

滅危惧植物の自生地が失われてきた（我が国における保護上重要な植物種および群集に関する研究委員会種分科会 1989；瀬井 2006）。そして、草原の窪地に点在する湿原も、人工草地や野菜畑からの肥料分や土砂の流入により変質してきている。

生態系食物網でいうところの1次生産者である植物の種類が多ければ多いほど、1次生産者、2次生産者、3次生産者の種類と個体数も多くなり、豊かな生態系となるのが一般的である。もともとの原野（半自然草原）が植林や人工草地化・耕地化によって単一の植物相に変えられてしまい、全般に貧相な生態系となっている（山内・高橋 2002；瀬井 2006）。また、草原の窪地に点在する湿原も、上部に作られた人工草地や野菜畑からの肥料分や土砂の流入により変質してきている。

阿蘇は全国的にも有数な草原性生物の豊富なところだが、原野の中での植林地・人工草地・耕作地の無秩序な拡大は、草原そのものとともに寒冷な時代の自然遺産ともいえる貴重な生物相、そして草原と人々の関わり自体を消滅させることを意味している。原野（半自然草原）を維持していくには、種の保全、生物多様性の保全という観点からみても、春の野焼きと秋の刈り干し切りという人為的管理がとても大切な作業であること

が分かる（瀬井 2006；高橋 2009）。

4. 危機に瀕している草原と社会

千年以上にもわたって維持されてきた阿蘇の草原が、近年危うい状況におかれている。草原管理の三大技術である野焼き、放牧、採草のうち、最も粗放だが、最も効果的な植生管理技術が野焼き（火入れ）である。野焼きの目的は、草原から森林への移行の第一段階となる灌木や低木（サルトリイバラ、ノイバラ、アキグミなど）を火で抑圧し、牛馬のエサになるイネ科の植物を選択的に残して、安定した草原を維持することにある（大滝 1997）。野焼きという人為圧がなくなると、優占種のススキが巨大化し、腐りにくいススキの立ち枯れやリター（枯れ葉の堆積層）が堆積する一方で、ハギが灌木化し、ウツギなどの低木類が侵入してくる。その結果、再び草を利用することが困難になるばかりでなく、在来の貴重な植物が抑圧され、草種構成は単純化していく。

阿蘇の草原はながらく、入会権者を中心とする地縁の組織が野焼きや輪地切り（野焼き前に帯状に草を刈って防火帯とすること）に出役することで守られてきた。戦後、有畜農家を構成員とする牧野組合が結成されたが、有畜農家は入会権者の一部にすぎず、現在も、草原管理は地区単位や入会権者全員で行なわれるのが普通である（表1）。

ところが、この野焼きが継続できない事態が起きている。昭和40年代から高度成長の波にさらされ、後継者不足に高齢化、また、近年は安い農畜産物の輸入拡大で、牛馬を手放し離農する者が増え、輪地切り（防火帯切り）や野焼きにおける人手不足はかなり深刻である（山内・高橋 2002；環境省九州地方環境事務所・熊本県阿蘇地域振興局

表1. 阿蘇地方における草原管理の実施主体（牧野組合数）

		輪地切りの実施					
		地区単位で行う	入会権者全員で行う	有畜農家だけで行う	輪地切りはしていない	不明	合計
野焼きの実施主体	地区単位で行う	27	3	6	3	0	39
	入会権者全員で行う	4	76	9	3	0	92
	有畜農家だけで行う	0	0	10	0	1	11
	野焼きはしていない	0	0	0	17	0	17
	不明	0	0	0	0	11	11
	合計	31	79	25	23	12	170

環境省九州地区自然保護事務所・熊本県阿蘇地域振興局（2004）より作成。

農業振興課 2004)。

すでに野焼きや採草・放牧が途絶えている草原の面積は、阿蘇郡全体で数千haにものぼり、牧野組合員の減少や入会権者の高齢化を考えると今後ますます中止面積の拡大に拍車がかかりそうである。とりわけ、残暑厳しい初秋に行なわれる輪地切り（防火帯作り）は、急傾斜地を含む複雑地形で草刈り機を使っでの危険な作業であるため、その困難性から野焼きを中止する例も少なくない（山内・高橋 2002）。

5. 景観が変われば生き物にも危機が

阿蘇草原の利用や管理の形態はここ数年で大きく変化したが、その結果、景観構造の変遷やその動的平衡が失われ、必然的にその景観内に生育地をもつ生物種には絶滅の危機が訪れている（図1）。

環境省のレッドリスト（環境省 2007）によれば、およそ600種におよぶ阿蘇の草原性植物のうち、ごく近い将来における絶滅の危険性が極めて高い種「絶滅危惧ⅠA類（CR）」が2種、ⅠA類ほどではないが、近い将来に絶滅の危険性が高い「絶滅危惧ⅠB類（EN）」が19種、そして絶滅の危険が増大している種「絶滅危惧Ⅱ類（VU）」が35種、存続基盤が脆弱な種「準絶滅危惧種（NT）」が17種など、合計74種がリストアップさ

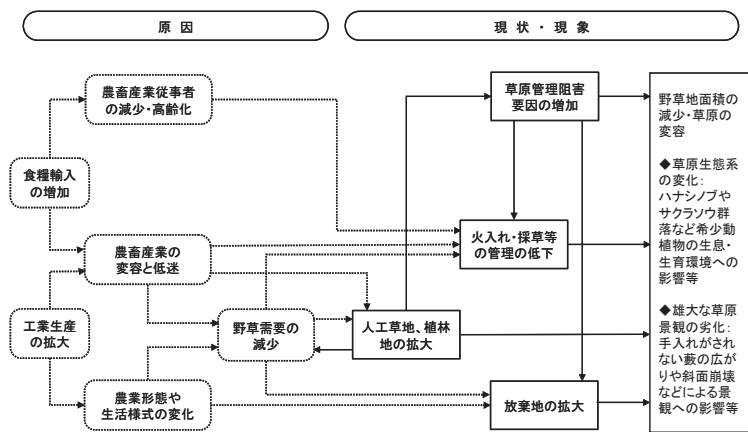


図1. 阿蘇草原の変化の原因と現状

表2. 阿蘇草原の絶滅危惧植物（環境省レッドリスト2007より抜粋）

絶滅危惧IA類 (CR)	絶滅危惧IB類 (EN)	絶滅危惧II類 (VU)		準絶滅危惧 (NT)
ハナシノブ ヒナヒゴタイ	オグラセンノウ ハナカズラ ハナハタザオ ツチグリ アソタイゲキ サワトラノオ ムラサキ ケルリソウ チョウセンカメバソウ ツクシコゴメグサ ツクシクガイソウ ヤツシロソウ タカネコウリンギク タマボウキ ノヒメユリ ヒメユリ ハタベスゲ ダイサギソウ ササバラ	マツモトセンノウ オキナグサ ヒキノカサ ベニバナヤマシキヤク コウライトモエソウ ツクシフウロ ホソバシロスマレ ヒメノボタン ミシマサイコ シムラニンジン ノジトラノオ ヒメナエ ロクオンソウ フナバラソウ カイジンドウ キセワタ ゴマクサ ツクシトラノオ ゴマノハグサ	バアソブ キキョウ ヤブヨモギ ヒゴシオン シオン ヒゴタイ ホソバオグルマ タカサゴソウ ミコシギク アソタカラコウ ヒメヒゴタイ エヒメアヤメ マイヅルテンナンショウ ツクシテンツキ ハタベカンガレイ ミズトンボ	ミチノクフクジュソウ ノカラマツ ヤチマタイカリソウ タノコアシ イヌハギ サクランソウ ムラサキセンブリ スズサイコ ムラサキミカキグサ アソノコギリソウ ヒロハヤマヨモギ チョウセンスイラン クジュウツリスゲ エビネ ムカゴソウ サギソウ トキソウ
2種	19種	35種		17種

CR：ごく近い将来における絶滅の危険性が極めて高い種

EN：IA類ほどではないが、近い将来における絶滅の危険性が高い種

VU：絶滅の危険が増大している種

NT：存続基準が脆弱な種

れている（表2）。阿蘇の草原植物の約1割が絶滅の危機に瀕している状態で、日本国内でも絶滅危惧種が集中しているホットスポットの一つとなっている。

ハナシノブは、阿蘇の草原にのみ生育する固有種であり、環境省の「種の保存法」により特定国内希少野生動植物種に指定されている。かつては、46カ所あった自生地（瀬井 2006）も現在ではわずか数カ所にまで減少している。また、九州の阿蘇地方に集中的に分布しているヒゴタイ、マツモトセンノウ、ヤツシロソウなど大陸系遺存植物の多くも生育地が失われ、絶滅が危惧されている（我が国における保護上重要な植物種および群集に関する研究委員会種分科会 1989；瀬井 2006）。

植物だけでなく小動物や昆虫の生育環境としての役割も機能しなくなっている。たとえば、阿蘇を代表するオオルリシジミというチョウの食草であるクララは有毒で牛馬が食べないため、放牧場には比較的多く、採草地でも意識的に刈り残される。しかし、牧野が放棄され、野焼きや放牧・採草が実施されなくなると他の植物が繁茂し、クララとともにこのチョウも衰退し始めている。そのほかにも、オオウラギンヒョウモン、ヒメシロチョウ、ヒメヒカゲといったチョウも、採草、放牧の中止や土地利用の変化による草地の変質・消失で、衰亡の危機に直面している（山内・高橋 2002；高橋 2009）。

6. 草原維持・再生に向けての取り組み

このような状況に対して、阿蘇の草原景観保全を目的とする「野焼き支援ボランティア」が1997年に開始され、その後草原の景観を維持・再生するためのさまざまな取り組みが展開し、2005年12月に自然再生推進法に基づく「阿蘇草原再生協議会」が設立された（阿蘇草原再生協議会 2007）。そして2007年には、都市住民（ボランティア等）、農村住民（地域住民等）、行政機関の協働により、阿蘇草原再生の全体構想が策定された。今後は、全体構想をもとに、伝統的な野焼き・採草・放牧という草原利用・管理を現代版に再編し、種の保全にも配慮した持続的な草原管理を実現することが課題である（図2）。

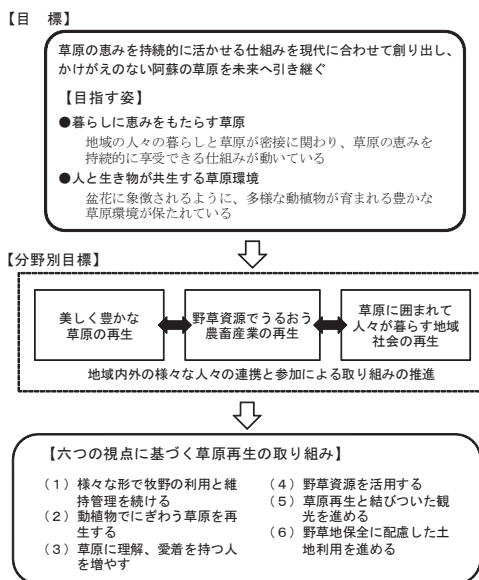


図2. 阿蘇草原再生の目標と取り組み

(1) 地域住民と都市住民の共同作業

阿蘇の草原保全にかかわる最も大きな活動が、「野焼き支援ボランティア」である（写真5）。牧野の野焼き作業にボランティアが参加するようになってすでに12年が経過し、



写真5. 野焼き支援ボランティアの面々（写真提供：阿蘇グリーンストック）。

今では地元の牧野組合にとってなくてはならない存在になっている。現在、輪地切り（防火帯切り）も含め、野焼き実施牧野の3分の1（51牧野）に、年間のべ2,000人も参加があり、地元住民との連携・協働が実現している（財団法人阿蘇グリーンストック 2008）。ボランティアとして参加するためには、事前研修が義務づけられ、小規模牧野での野焼き

実践などを通じて、「火を伴う危険な作業である」、「あくまで火消しに徹する」など、野焼きに当たっての心構えを重要視する姿勢が貫かれている。入会地にアクセスする限りは、それにふさわしい心構えと資質が求められているのである。危険な作業にもかかわらず、10年以上にわたり事故もなく続いてきたのも、火は怖いもので決して侮ってはいけないというボランティアの自覚とそれを促す関係者の心配りが功を奏した結果であろう。

ボランティアの参加意識は「観光などで日頃お世話になっている阿蘇に、恩返しをしたい」という純粋なもの。また、地元住民にとっては、「献身的にまじめに作業をしてくれること」の積み重ねがボランティアへの信頼度を増している。毎週のように阿蘇に訪れる彼らをツーリストの一員とみなせば、まさしく「責任あるツーリズム（Responsible Tourism）」の実践者である。このような地元と都市住民との信頼関係が、「阿蘇草原再生協議会」発足の大きな力となった。2001年からは、地元の要請を受けて、環境省の支援もあり、希少種の生育地でありながら長年放置され藪化した8カ所の牧野の野焼きを再開し、草原の再生を行うなど、実績は想像以上に上がっている。

そのほかに、かつての草花の咲き誇る阿蘇の採草地（「花野（はなの）」と呼ぶ）を復活させ、貴重な植物の保全・再生のため、利用しなくなった牧野をNPOが買い上げ、野焼きと採草（草刈り）を行う「草原トラスト運動」も始まった（瀬井 2006；高橋 2009）。ここでは、地元農家の指導を受けながら、野焼き、草刈り・草集めなどの昔の利用・管理形態を再現し、集めた草は県内の茶栽培農家が購入し、堆肥や「茶草」（茶園

のマルチのこと）として利用している（高橋 2009）。また、近隣の牧野では、植林した木を伐採したことでハナシノブなどの希少種が蘇った場所もあり、今後は植林地を草原に復元することも考えている。

（2）食べ物に「草地保全」のブランド

このような直接的な管理作業への参加だけでなく、農林業振興と保全とが両立できるよう、経済行為や協力金によって関わることもできる。

野焼き支援ボランティアを組織する（財）阿蘇グリーンストックでは発足当初から「草原で育った牛の肉を食べて草原を守る運動」が展開され（山内・高橋 2002）、都市住民がオーナーになり、阿蘇の地域特定種であるあか牛の繁殖母牛を増やすとともに、牛肉の消費拡大につなげていく「あか牛オーナー制度」というユニークなプログラムも始まった。他の団体でも、野草堆肥で生産された農産物の認証、野草のバイオマス利用の実験事業など、草原保全への意識を喚起するさまざまな取り組みが行われている（高橋 2008）。

2004年1月から開始された「あか牛オーナー制度」は、ボランティア活動後の地元との交流会の席で畜産農家から「ぜひ都市の人にあか牛オーナーになってもらいたい」という声が上がったのが発端である。この制度は、都市の消費者が草原の衰退とともに減少したあか牛繁殖牛のオーナーになり、草原の牛を増やすことが目的で、オーナーはその牛に名前をつけて、牧場と交流することができる（写真6）。配当金ではなく、5年間、定期



写真6. あか牛オーナーによる名前書き（写真提供：阿蘇グリーンストック）。

的にあか牛の畜産物を産地直送で入手して楽しむことができる。あか牛の産直肉はヘルシーな上においしいと評判で、しかも、それを味わうことで千年以上ものタイムスケールで価値を持つ阿蘇の草原保全に寄与できるのも大きな魅力である。

また、採草地（草刈り場）の再生に向け、環境省では2004年に野草堆肥を利用した農産物に特別に「草



図3. 野草堆肥による野菜の生産で草原を守る。(草原再生シール生産者の会HPより)。



写真7. 野草を堆肥にして育てた野菜は好評だ。

原再生シール」を貼る取り組みを始めた(図3、写真7)。現在は、野菜農家を中心に「草原再生シール生産者の会」が設立され、また、野草堆肥の利用を促すための「野草堆肥マニュアル・パンフレット」も作成された(高橋 2009)。2007年度以降は、農林水産省の「農村景観・自然環境保全再生パイロット事業」の助成を受け、会の活動はさらに広がっている。

草を刈って利用することの重要性をアピールし、人が生活する上で最も身近な「食」に、それに付随した生き物の価値を認めることで、消費活動へ結びつけることができる。このような物や情報の交流は地域への帰属意識を高め、より多様なパートナーシップへと発展する可能性を秘めている。単に生産者と消費者という関係だけでなく、そこに「草原景観と種の保全」という意識が介在することで、持続性と発展性が担保される。

(3) 草本バイオマスの地産地消を

草の利用を考える場合、食料 (Food)、繊維 (Fiber)、飼料 (Feed)、肥料 (Fertilizer)、燃料 (Fuel) という5つのFを利用できれば理想的である。もともと阿蘇の草利用には多様な形態があり、そのためにモザイク状の草地植生が形成されていた。しかし、現存する草原の多くが春の野焼きのみで、草を採草利用することは少なくなっている。草原を維持するための野焼きはとても大切な管理作業であるが、ただ野焼きだけを続けている

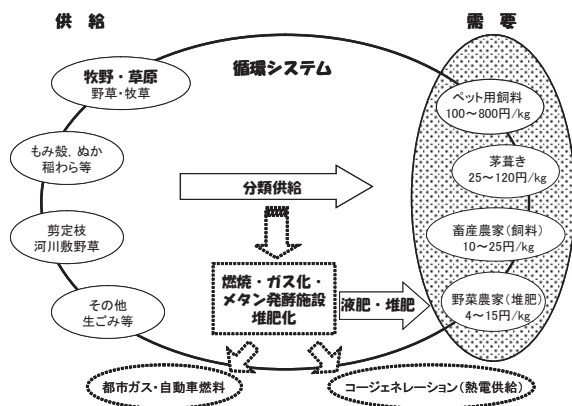


図4. 草資源等の流通・循環の可能性（点線は今後の技術開発を必要とする）

と優占種のススキが一人勝ちをしてしまい、ススキに埋もれて随伴する他の草花が生育できなくなる。用途に応じて草を刈り取り、草本バイオマスの利用を進めること（図4）は、多様な草地生態系の維持にもつながる（写真8、中坊 2006；高橋 2008）。

そして、何よりも野草地の草はクリーンな資源である。欧州での調査によれば、栽培条件にあるススキの生産過程でのエネルギー産出／投入比は30を越える高い値で、省化石燃料型のエネルギー作物と位置づけられている（高橋 2008）。この値は、小麦やナタネのそれを大きく上回っており、また、我が国の人工草地における寒地型牧草の採草



写真8. 採草地（干草刈場）には多様な花が咲き誇る（夏のユウスゲ）

利用の場合をもはるかにしのぐ。採種・播種・肥培管理を必要としない日本の半自然草地を使うことで、さらに高い化石エネルギー節約効果が望める。

広大な草原域を抱える阿蘇市では、草本バイオマス資源の利活用と草原文化、生活習慣、生態系サービス等の保全を両立させながら、事業として成立し、かつ環境にも優しい

バイオマスエネルギーシステムを構築するための実験事業に着手している。草本類のエネルギー化は国内ではこれまで例がないことから、これから得られるデータは、今後の草資源の利活用に向けた端緒となると考えられる。

草原やそこに生息する生き物を守るための草刈作業が、このようなバイオマス産業活動に連携できれば、活動の持続性も担保できる。草は現代でも十分通用する貴重な資源であり、草原は地域固有の財産でもある。今後は、草の利用を核にして、イナワラやモミ殻なども含めた資源（バイオマス）を地域で見だし、新しい技術に昔の「使い回し」の知恵を取り入れて、用途に応じたきめ細かな利活用を図っていく必要がある（図4、高橋 2008）。

（4）次の世代の担い手を模索中

このように着実な地歩を築いてきた草原再生活動だが、活動が広がるにつれていくつかの問題点も出てきている。例えば、ボランティアへの信頼度が過剰になり、作業を全面的に委ねかねない状況が生まれてきたこともその一つである。

ボランティアリーダー全体会では、このような現状を憂慮して、「作業の手順や技術」、「地形や風向きに対応した注意点」など、牧野ごとに地図情報としてファイルするという提案がなされ、2006年度から野焼き・輪地切り作業カルテとしてとりまとめられている（財団法人阿蘇グリーンストック 2008）。今後、慣れない牧野でのボランティア作業に活用できるだけでなく、地元の新たな担い手育成の点でも有効なツールになるものと思われる。



写真9. 牧野組合員自身で牧野の植物や地名を調査する
（写真提供：阿蘇グリーンストック）。

その一方で地元側も、2005年度より環境省の支援をうけ、牧野組合員による草原の植物や地名の調査を実施している（阿蘇草原再生協議会 2007）。地元にとっては、牧野・草原環境の現状を見つめ直し、あらためて地域の宝として受けとめる良い機会であり、今後も毎年2～3牧野で実施していく予定である。とりまとめた調査結果をもとに「野草地

環境保全実施計画」が立てられ、自らが草原管理に踏み出そうとしている牧野もある。今後、このような活動を支援し、効果を発揮させるためにも、それらの結果を土地の管理にフィードバックできる仕組み作りが必要である。

いうまでもなく、草原管理者の高齢化が進んでいる現在では、子供たちや若者の参画が得られなければ、将来にわたってこの草原環境を引き継いでいくことはむずかしい。そのため、環境省や地域の博物館を中心に牧野組合と連携して、子供たちをはじめとする阿蘇地域内外の多くの人々に草原環境を学習・体験してもらうプログラムを実施し、草原環境の重要性を理解し、参画意識の普及を図っている。さらに、牧野（草原）をツーリズム資源として位置づけ、エコツーリズムや環境教育の場として都市との交流事業を展開し、牧野の多目的利用を図る事例も増えてきた。地元牧野組合員の自発的な草原環境保全への意識が、このような学習プログラムへと発展していくことが望まれる。

7. 国民の合意形成に向けて

阿蘇の草原に限らず、日本の草原の保全は人の利用なしには語れない。何をしないでも生えてくる草を有効利用でき、採草や放牧が利益を生むようになれば、草原は産業の基盤として大切にされ、守られるようになるはずである。それでも経済的に成り立たないならば、広く国民の理解を得ながら、環境支払いシステムの導入も検討する価値がある。

生物多様性が提供するサービスは公共財としての側面を持ち、草原の恵みを直接に享受しなくとも、重要な生きものや景観の保全に対しては国民だれもが保全の意志やそのための支払いの意志を表明することができる。今必要なのは、それを分かりやすい形で提示することであり、また、それに足る「直接支払い制度」や「生きもの認証」などの支援制度を確立することである。

日本では、野生生物と共生する農業者活動への直接支払いはまだ本格的には始まっていないが、2007年7月に「農林水産省生物多様性戦略」が公表され、農業を「多様な生き物を生み出す活動」として、その役割と責任を明言した（農林水産省 2007）。さらに、11月には「生物多様性国家戦略」の第3次戦略が策定された（環境省 2008）。それらのなかで草地は、野生生物のレフュジア（避難場所）として、山と里のバッファゾーン（緩衝帯）として、草本バイオマス資源の循環利用を通じて、我が国の生物多様性保全に大きな役割を果たすことが期待されている。

さらに、最近は新たな草原の価値がクローズアップされている。たとえば、野焼きによって安定型の炭化物である微粒炭を土壤中に供給し、長年にわたり炭素固定に貢献してきたこと（戸田ら 1997；岡本 2009；当真ら 未発表）。また、ススキなどケイ酸を多く含むイネ科在来植物は、水田への野草堆肥の還元を通じて、あるいは直接的にケイ酸を含む細片を水系に供給し、海のケイ藻類の増殖に役立っていること（守山 2006）。そして、広大な草原域は広葉樹に劣らず水源涵養力が高く（図5、塚本 1999；窪田 2004；日本草地畜産協会 2009；阿蘇草原再生協議会 2010）、川下のあるいは地下水を享受している多くの受益者に恵みをもたらしていることも分かってきた。

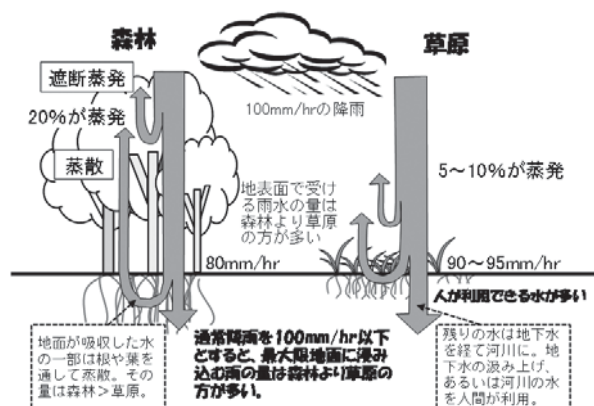


図5. 森林と草原の地下水涵養力（阿蘇草原再生協議会2010）。塚本良則編「森林水文学」を参考に作成。

環境先進国である欧米の草原管理には環境ガイドラインのような指針を設けている国や地域が多いが、日本ではまだしっかりとしたものはない。しかし、それ以上に深刻なのは現場レベルでの保全意識の低さである。日本の縦割り行政からすれば、農林水産省の畜産行政の守備範囲かも知れないが、草原がもたらす便益（サービス）は畜産的価値だけにとどまらない極めて広範なものである（図6）。今後、多様な受益者や地元関係者に草原保全への参加意識を持たせるためには、生物多様性への配慮に関して積極的な広報や啓発などを行うことが必要であろう。そのためには、現場レベルで活用できる簡易で、客観的な「生物多様性指標」の開発が待たれる。このことは、前に述べた「環境直接支払い」や農産物の「生きもの認証」を実現する上でも不可欠なものである。

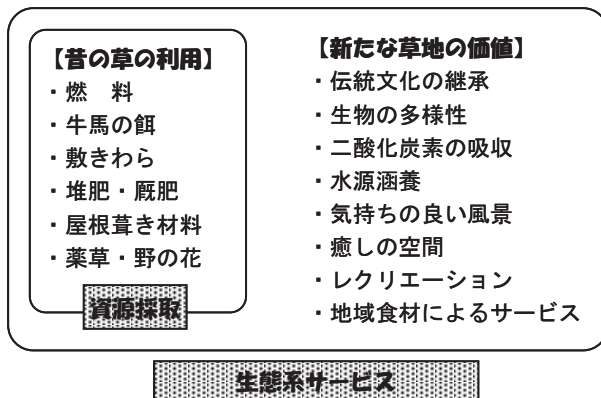


図6. 草地生態系が提供する多様な生態系サービス

8. おわりに

このような阿蘇の活動事例から見えてくるものは、都市住民側（ボランティア）と農村住民側（地域住民）の連携を図るコーディネータ役が必要であるということだ。幸いにも、野焼き支援ボランティアは、地元で一定の評価と信頼を得ることができた。今後は、民間やNGO等の献身的な努力に頼るだけでなく、行政側もより多様な主体の参画を促し、管理運営を実現するための大きな役割が期待される。阿蘇に展開する様々な活動団体を地元の行政などがどのように活用していくのか、財政的な支援や関連する条例・法律の改正・運用なども視野に入れて検討を加える必要がある。

阿蘇草原再生協議会は、これらの主体のほとんどすべてを含む多様なメンバーの集合体である。立場も違えば考え方も様々な中で、全体構想（阿蘇草原再生協議会 2007）をまとめた意義は大変大きい。今後、各構成員の役割分担を全体合意のもとに調整しながら、種の保全活動の担い手についても地域に根付かせる役割を果たしたいと考えている。策定したばかりの全体構想も、当面する「道しるべ」に過ぎないととらえ、将来、共通目標や行動計画は必要に応じて見直していくことにしている。また、阿蘇草原再生の範囲には、阿蘇くじゅう国立公園区域が含まれており、草原再生の活動そのものが公園管理運営と不可分の関係にある。これまでに蓄積された多様な主体の連携のノウハウが、具体的な公園管理のシステムとして発展・定着する日も遠くないものと期待されている。



写真10. 阿蘇草原再生募金の街頭キャンペーン（熊本市）

さらに、2010年10月には、阿蘇草原の多面的な機能を受益者である県民、国民が支えるという意志のもと、行政、経済界、学会、報道機関で構成する「阿蘇草原再生千年委員会」が発足した（阿蘇草原再生協議会 2010）。この委員会は、草原保全活動の中心的役割を担っている阿蘇草原再生協議会を支援し、また、将来、阿蘇草原とカルデラを

セットに世界文化遺産への登録をめざす。今後3年間かけて、阿蘇草原の危機と再生への取組みを広く知ってもらうためのキャンペーンやイベントを展開するとともに、目標額1億円の「阿蘇草原再生募金」の呼びかけを行い（写真10）、さらに、これらの活動を通じて「世界文化遺産登録」の支援に取り組むことにしている。このような動きは、「民間型の環境直接支払い」への展開を予測させるもので、今後の農業環境政策への礎としても大きな期待がかけられている。

引用文献

- 阿蘇草原再生協議会（2007）阿蘇草原再生全体構想. 阿蘇草原再生協議会事務局、阿蘇、pp1-42.
- 阿蘇草原再生協議会（2009）阿蘇草原再生レポート 活動報告2008. 阿蘇草原再生協議会、阿蘇、pp1-42.
- 阿蘇草原再生協議会（2010）阿蘇草原再生レポート 活動報告2009. 阿蘇草原再生協議会、阿蘇、pp1-52.
- 早川康夫（1981）西日本における準安定草原の成立と肉用牛多頭飼育集落との関係. 第1報 阿蘇地域. 九州農業試験場報告 21：273-288.
- 環境省（2007）哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物Ⅰ及び植物Ⅱのレッドリストの見直しについて. <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=8648>.
- 環境省編（2008）第3次生物多様性国家戦略. 環境省、東京、pp.1-323.
- 環境省自然環境局九州地区自然保護事務所・熊本県阿蘇地域振興局農業振興課（2004）平成15年度牧野組合調査 調査結果報告書. pp1-66
- 窪田順平（2004）森林と水 神話と現実. 科学 74（5）：311-316.

- 熊本県希少野生動植物検討委員会編（1998）熊本県の保護上重要な野生動植物ーレッドデータブックくまもとー. 熊本県環境生活部環境保全課, 熊本, pp1-381.
- 宮縁育夫・杉山真二（2006）阿蘇カルデラ東方域のテフラ累層における最近約3万年間の植物珪酸体分析. 第四期研究 45 : 15-28.
- 宮縁育夫・杉山真二（2008）阿蘇火山西麓のテフラ累層における最近約3万年間の植物珪酸体分析. 地学雑誌 117 : 704-717.
- 守山 弘（2006）伝統的農業がSiやFeの供給に与える影響. 第9回日本水環境学会シンポジウム講演集（9th）: 42-43.
- 中坊 真. 2006. 阿蘇発 草原バイオマスのかスケード利用. 資源環境対策 2006年1月号 : 86-90.
- 日本草地畜産協会（2009）草地管理指標ー草地の多面的機能編ー. 東京, p1-198.
- 農林水産省（2007）農林水産省生物多様性戦略. 農林水産省, 東京, pp1-40.
- 岡本 透（2009）森林土壌に残された火の痕跡. 森林科学 55 : 18-23.
- 大窪久美子（2002）日本の半自然草地における生物多様性研究の現状. 日草誌 48 : 268-276.
- 大滝典雄（1997）草原と人々の営み. 一の宮町史（自然と文化 阿蘇選書）, 一の宮町, pp1-249.
- 瀬井純雄（2006）阿蘇の草原植物の現状. 日本植物学会第70回（熊本）大会公開シンポジウム「九州の植物が危ない」. pp13-20.
- 高橋佳孝（2008）野草資源のバイオマス利用ー畜産だけでなく草利用の古くて新しい分野ー. 日草誌 53 : 318-325.
- 高橋佳孝（2009）種の保存と景観保全ー阿蘇草原の維持・再生の取り組み. ランドスケープ研究 72(4) : 394-398.
- 塚本良則（1999）森林・水・土の保全. 朝倉書店, 東京, p1-138.
- 戸田 求・三枝信子・木村富士男・及川武久（1997）草原群落ー大気間のCO₂/H₂O交換過程の季節変化に関する実験的研究. 筑波大学水理実験センター報告 22 : 79-80.
- 我が国における保護上重要な植物種および群集に関する研究委員会種分科会（1989）我が国における保護上重要な植物種の現状. 日本自然保護協会・世界自然保護基金日本委員会, 東京, pp1-320.
- 山内康二・高橋佳孝（2002）阿蘇千年の草原の現状と市民参加による保全へのとりくみ. 日草誌 48 : 290-298.
- 湯本貴和（2010）文理融合的アプローチによる半自然草原維持プロセスの解明. 日草誌 56 : 220-224.
- 財団法人阿蘇グリーンストック（2008）阿蘇千年の草原を守るー野焼き支援ボランティア活動報告集. 財団法人阿蘇グリーンストック, 阿蘇, pp1-39.

研究活動報告（23）

棚田の〈再〉想像

—大学・地域連携による伊豆半島の棚田保全—

山本 早苗*

1. 里山／棚田のコンセプト

いまや限界集落¹⁾という言葉は、メディアや日常生活の場に広く浸透している。限界集落のシンボルともいえる棚田の耕作放棄や里山の荒廃が問題化する一方で、荒れはてた山林や農地に「火」を入れて棚田をあらたに「復元」する活動が静かなブームとなって広がりつつある²⁾。いっけん矛盾するこれらの動きの背景で、里山／棚田をめぐる環境認識にどのような変化が起きているのだろうか。

これまで里山研究は、造園学（ランドスケープ研究）や生態学を中心に展開され、里に近いところに育ったクヌギやコナラなどの雑木林だけでなく、人びとが暮らす集落、水田（農地）、ため池や水路などの水系をあわせたパッケージ化された自然として把握されてきた（深町・佐久間 1998、武内ほか 2001）。とりわけ里山が稲作農業とつながっていることが、持続的な資源利用や生物多様性という観点から再評価されてきた。これら里山や棚田がはたす水源涵養などの機能は、生態系サービス³⁾として理解することもできる（宮内編 2009：26）。

これらの機能主義的アプローチにたいして、里山における人と自然とのかかわりのあり方そのものを問い直すという立場は、文化としての自然というアプローチへと接合される。野生か栽培かという二分法で自然をとらえるのではなく、「栽培化の中途段階、生息環境（ハビタット）の改変、人間の認知の改変の三つのレベルを含む、人間と自然との間の多様な相互関係のこと」を意味する「半栽培」という存在として里山をとらえることで、野生と栽培あるいは原生自然と人為的自然（二次的自然）とを対置して理解する二分法を相対化することが可能になる（宮内編 2009：17-18）。

里山空間を構成していた棚田は、一見したところ、徹底した栽培化の産物とみられる

* 富士常葉大学社会環境学部講師・里山学研究センター研究スタッフ

かもしれない。しかしながら、時間軸を延長して、数世代あるいは数百年という単位で考えてみると、これまでとは異なる風景が浮かび上がってくる。コントロール不能な災害への対応に迫られ、ときに災害後の傾斜地を利用して棚田を開墾してきた人びとによる「半栽培」ともいべき歴史がみえてくるのである。棚田では、栽培化を志向するものの、地すべりが起こりやすい傾斜地に開墾されているため災害のリスクが高く、思いもよらぬ形でもう一度ふりだしに戻ってしまうリスクをつねに抱えて生活が組み立てられてきた。

こうした人と自然との多様なかかわりのあり方を射程におさめた棚田像を<再>想像するために、本論文では、従来の一元化された日本の原風景として「望ましい」棚田像に抗うような、多様なあり方を志向する棚田保全活動の可能性について考察する。

2. 棚田における多様なかかわりのあり方

里山への関心の高まりとあわせて、里山の構成要素のひとつである棚田でもあらたな動きが展開している。いったん耕作放棄されてしまった棚田に「火」を入れて、棚田を復元するという動きが各地ではじまっている。このような社会実験ともいべき棚田復元の行為は、どのようにとらえ直せばいいのだろうか。順応的管理というには、あまりにも大規模な変化をとめない、一度棚田にしてしまえば、その後の変更はたやしくない。放置した結果、林に還りつつある棚田を、あえて開墾する行為は、自然保護という文脈に回収してしまうにも無理がある。かつて棚田であったという歴史的事実が、棚田を復元する正統性になるのか、それとも生物多様性や水源涵養などの機能によって、棚田を復元することが正当化されるのだろうか。

棚田をめぐるイメージについては、すでに社会的合意が存在しているように思われているが、いま一度、棚田概念を検討してみよう。棚田を英訳する場合、“rice terrace”と翻訳される。階段状の地形でおこなわれる稲作＝水田の意味で、水田稲作農業であることを前提にしている。農水省が中山間地域における農地の基盤整備の必要から対象とした「傾斜1/20（水平面を20m進んだとき、1mほど高くなる傾斜）以上の土地にある水田を棚田とし、定量的に把握する」ために棚田を定義しており、「傾斜が緩やかで（1/20～1/7）、区画整理が行われている10～20aの比較的大きな区画をもつ水田から、傾斜が急で（1/6以上）、区画整理もできない1a以下の小区画の水田まで含まれている」

(中島 1999 : 13)。

ここでは過疎化や高齢化による担い手不足を背景に棚田が耕作放棄され荒廃しているという認識のもと、中山間地域の実態を把握して保全すべく、傾斜度による区分を行って、棚田面積を定量化することが課題とされた。農業の近代化が行きわたった平場の水田ではなく、区画整理さえなされず近代化の波から取り残されてきたがゆえに希少な傾斜地に拓かれた水田をいかに保全するかが問題とされるのである。つまり、ここでいう棚田とは、水田稲作が営まれる傾斜地の水田で、近代化のまなざしのもと、平場の水田に對置される存在なのである。

しかしながら、日本の農業が、かならずしも水田稲作農業に限定されないことは、民俗学が蓄積してきた研究によってすでに明らかにされている。たとえば、坪井は、正月儀礼に餅を飾らずイモを生産・生活の基盤におく畑作文化の実態を明らかにすることによって、従来の水田稲作農耕文化を中心においた農村研究を相対化して、もうひとつの農村社会像やもうひとつの日本像を提示した（坪井 1979）。野本は、焼畑農耕文化論を展開して、焼畑を営む人びとの知恵や技術、焼畑をめぐる生活文化や宗教の姿を明らかにしている（野本 1994）。棚田をはじめとする傾斜地に拓かれた農山村社会には、こうした非水田稲作農耕文化とも呼ぶべき多様で豊かな農の姿が存在しうるのである。

棚田の表面には水田稲作農業に限定されない畑作文化が存在しうるが、それだけを指摘するだけでは十分でない。棚田の「表面」だけを見ていては、棚田農業のもつ多様性は見えてこない。棚田の「側面」にあたる畦や土手や水路網に注目してみると、水路やため池での魚とりや、丹念に畦草を手入れする園芸的な農業の姿が浮かび上がり、人と自然との多様なかわりがより鮮明に見えてくる。ヨモギなどの野草が咲けば草餅をつくり、春に畦豆が植えられ、ほかの雑草が生い茂るのを抑えて、夏の終わりには塩茹でにした枝豆となって食卓にならぶ。祖父母の代から土手に植えられた柿の木は、秋になるとたわわに実をつけ、ひとつずつ皮をむいて軒に吊るして、雪の冬を越した干し柿はおやつになり、神前にも供えられる。土手に植わったハンノキは、秋に実りを迎えた棚田米を干すための稲架の材料となってきた。畦や土手では、アグロフォレストリーのように、在来種や多品種をくみあわせた複合栽培がなされる。

棚田に火を入れて、もとの棚田を復元するとは、かならずしも水田稲作を基盤とした棚田を復元させることを意味するわけではない。能登半島・輪島や三重県紀和町の千枚

田にたいして、水田稲作農業を基盤にした棚田像とはことなる棚田の姿をいまに伝える地域もある。静岡県内の傾斜地では、みかん畑と茶畑が一面に広がっている。棚田十選に指定されている静岡市や浜松市の棚田では地域の特産である茶葉が栽培され、東部の中伊豆では溪流の脇を流れる「わさび田」が、立派な石積みの棚田として多く残されている。みかんや茶など地域の特産だけでなく、少量多品種で畑作を営む棚田が散在し、焼畑農耕の歴史をもつ棚田が多いのも特徴である。

こうしたもうひとつの棚田社会像を<再>想像する試みとして、大学と地域が連携した棚田保全活動の事例を取り上げ、棚田を復元して、人と自然との多様なかわりのあり方を模索する取り組みについて考えてみたい。以下では、棚田をシンボルにした保全活動のなかでも、1) 棚田に火を入れることで棚田を復元する活動、2) 水田稲作農耕にこだわらない多品種栽培と特産品の開発に焦点をあてることで、棚田を復元することの意味と棚田のもつ多様性について考える。

3. 大学・地域連携の場としての棚田

3.1 「赤根田村・百笑の里」による地域活性化

伊豆半島は、川端康成の小説『伊豆の踊り子』の舞台になり、天城越は演歌の代名詞的存在である。このほかにも伊豆には、熱海をはじめ土肥の金山や修善寺温泉など多くの観光スポットを抱えている。伊豆の南西部にある静岡県賀茂郡松崎町石部地区は、南アルプスや富士山と駿河湾の海が見渡せる魅力的な景観をもち、棚田保全に力を入れている地域でもある。古くから半農半漁の生活を営み、江戸時代から1950年代ごろまで約18ヘクタールの棚田で稲作と畑作が続けられてきたといわれている。

こうした自給的な地域の暮らしは、1960年代から全国で沸き起こった観光ブームによる地域開発を契機に、一変してしまう。伊豆半島の南西部は、松崎町を中心に「伊豆の秘境」と銘打たれて大々的に宣伝されると、ポンポン船がはしる姿を一目見ようと、都市部から多くの観光客が押し寄せて、これまで経験したことのない夢のようなにぎわいをみせた。村では、海水浴にやってくる人びとに食事と宿泊場所を提供するため、みな先を争うように民家を民宿に建て替えて、生業の中心であった農業と漁業を捨てて、観光業へと大きく転換していった。これまでに経験したこともない貨幣経済の波に巻き込まれると、結いを基本とした地域の相互扶助や協力関係が薄れてゆき、米や野菜を作

るぐらいなら、一晚二晩ほど民宿を開いて儲けたお金でご馳走を食べられるというように、金銭感覚や価値観の変化が生まれて、棚田や里山は完全に放置され荒れはてしてしまった。

しかし、海水浴ブームが終息に向かい、バブル経済が崩壊すると、蜘蛛の子を散らすように客足が遠のき、閑散とした民宿や観光地に取り残された地域住民は、明日の生活をどうするかという切迫した状況に日々追われ、若者や働き手は都市に出稼ぎに行かざるをえなくなった。廃業したまま放置された民宿が、いまなお軒を連ねている町並みは、往時の賑わいをかすかに漂わせる。いまでも農業や漁業、観光業だけで生計を立ててゆくことは難しく、地元の人びとは、他地域や都市部に勤めに出ることで生活を成り立たせている。



図1. 伊豆半島南西部に位置する石部地区

出典：石部棚田へ行こうよ！ HPより転載 <http://ishibu-tanada.com/accesst.html>

現在、石部地区の人口は約300人で、60年代以降の観光化により棚田が放置され、90年代以降は高齢化や担い手不足もかさなり棚田の約9割が耕作放棄されていた。棚田の農作業を担っているのは、おもに高齢の地元住民と女性たちである。石部地区の棚田の多くは、棚田があったことすらわからないほど雑草と灌木に覆われていたが、長年に

わたる風雪を耐え忍んだ石積みはしっかりと残されていた。棚田がヤマに戻ってゆく姿を仕方ないと感じながらも、先祖代々受け継がれた棚田を荒らすのは申し訳ないと思いながら、見つめつづけてきた地元の有志を中心に、棚田保全に向けた動きへと展開してゆく。有志の多くは、若いころに遠洋漁業に携わった経験があり、その後、民宿を経営した経験のある人もおり、農業だけを生業・生活の基盤に置いてきたわけではないため、豊かな発想で棚田保全を展開している。

石部地区は、1999年に「静岡県棚田等十選」に選定されたのを契機に、棚田復元の



写真1. 駿河湾と富士山を一望できる石部地区の棚田

機運が一気に高まり、高橋周蔵氏をはじめとする地元有志たちが石部地区棚田保全推進委員会を立ち上げて、2000年から「しずおか棚田くらぶ」（現「しずおか棚田・里地くらぶ」）との合同による棚田復元・保全活動を開始した。現在では、合計約4.2ヘクタール、約370枚の棚田が復元されて、棚田保全活動を展開している。

2002年には、地場産業の振興とグリーン・ツーリズムを目的に「赤根田村・百笑の里」を立ち上げるとともに、棚田オーナー制度も開始して、オーナー会員とトラスト会員による棚田保全活動に取り組んでいる。「百姓」を「百笑」と読み替えることで、報われない重労働や辛くて苦しい暮らしという農家・農村イメージを取り払って、みんなが笑って暮らせるような地域でありたいという願いや、棚田地域の新たな可能性を切り開いていこうとする希望がこめられており、棚田保全を担う地元住民のセンスが光るネーミングである。

棚田保全活動やグリーン・ツーリズムのおもな担い手となっているのは、平均年齢70代を越える地元住民だが、長年にわたり培った農業・漁業経験のため、若者よりも体力があり、若々しく元気にみえる。全員が、石部地区に定住しつづけて農業を営んできたわけではなく、遠洋漁業で諸外国を周遊した経験をもつ人や定年を契機に帰郷して、地

域活性化にかかわるようになった人もいる。しかし、棚田での農作業や都市住民の受け入れは、高齢化がすすむ地元住民にとって、年を追うごとに大きな負担になってきている。

石部地区は、地の利がよく、魅力的な自然環境とゆたかな生活文化が根づいているので、毎年、首都圏の都市住民たちを中心に棚田オーナー応募者が殺到し、予定している区画を大幅に超えるため抽選が行われるほどである。オーナー会員は、3万5000円の会費を払い、自分がオーナーとなった区画での田植えや稲刈りなど農作業に参加して、棚田農業の知恵と技術を学び、収穫した棚田米20kgを受けとる。トラスト会員は、遠方に住んでおり農作業に参加できない人たちが、1口1万円という形で棚田保全を支援する。トラスト会員も、田植えや稲刈りの農作業に参加することも可能で、1口あたり5kgの棚田米を受けとることができる。

石部地区は、これまでに静岡県景観大賞（2004年度）、朝日新聞「にほんの里100選」選出（2009年）、さらに農水省第四回「美の里づくりコンクール」農村振興局長賞（2009年）などの受賞経験をもつ地区でもある。2010年10月には、第16回全国棚田サミットが松崎町で開催され、小中高生から大人まで地域をあげて練られた企画や心のこもったもてなしがなされ、全国から1000人を超える参加者でにぎわった。



写真2. 松崎町で開催された全国棚田サミット

石部地区の棚田では、わたしたちの普段の食卓に並ぶような白米だけでなく、赤米や黒米などの古代米を栽培して赤米・黒米焼酎を開発し、地域特産品である「桜葉餅」に使用される商品価値の高い桜葉を栽培するなど、工夫をこらして多品種栽培に力を入れて

いる。石部地区を含めた松崎町では、松崎ブランドとして商品価値を高めて、こだわりの農業やオリジナル商品づくりを展開している。石部地区では、棚田米のほか、みかんやオリーブも栽培されている。石部地区の棚田保全を推進してきた高橋周蔵氏が20年以上かけて育ててきたオリーブ園では、オリーブ茶やオリーブオイルなど石部の名産を生み出し、美容と健康により農産物の栽培と商品化に力を入れている。棚田＝米（稲作）というステレオタイプ化されたイメージが、ここでは見事なまでに覆される。



写真3. 石部地区の棚田に広がるオリーブ園



写真4. 松崎町の名産「桜葉餅」

3.2 環境防災教育の場としての棚田

伊豆半島南西部の石部地区における大学・地域連携の取り組みは、2004年からはじまった。静岡県東部に位置する富士常葉大学では、環境防災学部の高木伸教授が中心となって、石部棚田保全ボランティアを組織し、大学と地域が協働して運営してきた。大学・地域連携の取り組みにおいて、「環境防災教育の場として棚田をとらえて、地元有志からなる石部地区棚田保全推進委員会の指導を受けながら、棚田を維持管理するための基礎作業を行い、高齢化の進む地元の人たちとの交流も深めつつ、先人の知恵に学び、環境および防災について考えるとともに、現代に生きる人間としての感性を養うための一助とする」ことを目的に、棚田保全ボランティアを実践してきた。

毎回50～70名ほどの学生が参加し、多い時では、一年間に延べ約150名の学生が、棚田保全ボランティアを担っている。富士常葉大学の日本人学生だけでなく、中国の留学生たちもボランティアに参加している。棚田保全ボランティアの内容は、田植え前に畦や土手を修復する「前腹切り（まえっばらざり）」、田植え直前の「畦付け」と「畦塗

り」、夏の炎天下での畦や水田内の「草刈り」など、田植えや稲刈りのようなイベント性はないが、地元の人たちがもっとも人手を必要とする下準備の作業を中心に構成されている。これらの作業は、収穫を確保するためには欠かすことのできない一番重要な仕事でもある。学生たちは、3日間、朝から夕暮れまで、地元の人たちから農作業の手ほどきを受け棚田保全活動に取り組み、夜には地元の民宿に泊まり仲間と交流を深める。



写真5. 棚田での農作業に取り組む学生ボランティア

棚田保全ボランティアの運営と準備は教員と地元住民および大学事務局が担当し、当日運営については、3年生がリーダーとなり、全体の時間配分や作業分担を指示して、50～70名の学生をうまくまとめている。これまでの7年間にわたるボランティア活動を通して、上級生が下級生の面倒をみて指導するというタテのしくみがうまく作られており、経験者が初心者に手ほどきをして助け合う関係も築かれている。棚田で生きる知恵と技を、地元からよそ者へと世代をつないで継承する場になるとともに、よそ者の内部でも経験と知恵を共有する場が生み出されている。

棚田保全ボランティアに何度も参加した経験のある学生たちは、鎌を使う手つきも慣れたもので、テンポよく軽快に草を刈ってゆく。土手や畦に伸び放題だった草や、水田の稲株のすき間をびっしりと覆うように茂っていた雑草も一本ずつ根っこから丁寧に抜いてゆく。抜いていい草と抜いてはいけない草があり、学生の目からみた雑草と、地域の人びとの目にみえている「雑草」とは、まったく異なるものであることを体感する。水田の中にどっしりと居座っていた雑草をとると、どこからともなく水が湧き出すように流れ出てきて、畦のふちまで水がゆき渡る。工夫をこらして手間ひまかけることで、

少ない水をすべての田んぼで分け合えるのだと理解できる。

これまで田んぼに入ったこともなく、農作業を行った経験もない学生たちは、地元住民の手ほどきを受けながら農作業を行う。はじめは、水の張ってある田んぼに足を入れるのを躊躇するが、いったん田んぼに入ってしまうと、すこし粘りがあり柔らかくて温かい土の感触が心地よく、炎天下の草刈りで全身汗だくになっているので、水に浸かっているとひんやりとして気持ちよく、なかなか田んぼから出てこない。

学生たちは、こうした体験型のプログラムを通じて、棚田で米を栽培するために必要な農作業の技術や、地域で育まれてきた知恵や工夫を学んでゆく。学生たちは、汗をかきながら行う農作業そのものが楽しく、作業後には大きな達成感を味わえるという。また棚田保全ボランティアは、農作業の技術を身につける場にとどまらず、地元の人びとと出会い、世代をつないで交流を深める場になっている点にこそ醍醐味がある。

ボランティアに参加した学生たちに感想を聞いてみると、海と富士山を見渡せる風景や石積み棚田の素晴らしさなど棚田景観の美しさを挙げながらも、農作業を教えてくれる地元の人びとや民宿でお世話になっているおかみさんたちに会えることが何より楽しみだという。おかみさんたちは、朝早くからオリーブ茶を煮出して大きなサーバーにいくつも入れて準備し、昼食の時間になると、石部地区の棚田米でつくった手作りのおにぎりや甘辛くておいしい鶏飯、自家製の漬け物をふるまってくれる。棚田ボランティアの参加を契機にして、新規就農や石部地区の地域活性化にかかわる仕事をを目指す学生たちもいる。棚田保全ボランティアが生み出す空間は、学生たちが自分自身と向き合う契機となり、現代の農山村地域の現状を知り、地域が抱えている問題を受け止めて、これからの新しい社会のしくみを考える契機にもなっている。

富士常葉大学と石部地区が大学・地域連携により実践してきた棚田保全ボランティアは、2007年に静岡県の「一社一村しずおか運動」に認定された⁴⁾。富士常葉大学・環境防災学部と石部地区の棚田保全推進委員会との間で協定が結ばれている。静岡県は、2004年から韓国が国を挙げて実施している「農村愛一社一村運動」をモデルに、全国で先駆けて「一社一村しずおか運動」に取り組みはじめた。社会貢献をしたい企業と、人手を必要としている農村地域が、それぞれに労力やアイデアそしてフィールドを提供しあい協働するしくみである。企業の社会的責任をはたす場にもなっている。この運動を展開していった背景には、過疎化・高齢化による担い手不足などで農地荒廃や

集落機能の低下が進む現状にたいして危機感が深まっていることが大きく影響しており、都市と農村の交流人口を増加することをつうじて地域の活性化をはかることが目指されている。静岡県では、企業や大学と農村地域とのあいだに、すでに1万組以上の締結がなされている（静岡県HP <http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-630/issyaission/index.html>）。

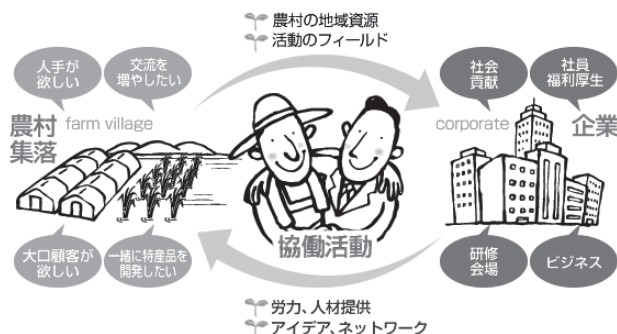


図2. 一社一村しずおか運動

出典：静岡県HP <http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-630/issyaission/about.html>

4. 棚田の〈再〉想像にむけて

環境は、五感など身体地図を通じて知覚される環境と、メディアを媒介として頭のなかでヴァーチャルに構築される脳内環境にわけられる（関ほか 2009）。里山や棚田を五感の延長上にとらえるなら身体環境だが、生物多様性を育む持続可能な社会あるいは日本の原風景として里山を想像してシンボル化する「まなざし」やイメージは、頭の中でヴァーチャルに構築された脳内環境としての里山／棚田像である。価値観が多様化した現代社会において、里山／棚田は、人びとが「望ましい自然」を共有してシンボル化する存在であるとともに、里山／棚田＝日本の原風景というステレオタイプ化をつうじて、人びとに里山的自然を欲望させる。

全国で展開している棚田保全活動や棚田復元活動は、脳内環境としての棚田イメージを身体環境へと接合する試みであるといえよう。こうした里山や棚田における人と自然との

かわり方は、大きく3つにわけてとらえることができる。ひとつめは、「認識」としての里山／棚田である。里山／棚田をだれが、どのように「まなざす」のかというポジションリティの問題であり、どのような里山／棚田を望ましいと考え、再構成された里山／棚田像をいかに共有してゆくのかという正当性／正統性をめぐる問題へと接合される。つぎに、「設計」としての里山／棚田である。里山／棚田をどのようにゾーニングして、その利用のあり方をいかにデザインするかという問題を中心に据えながら、地域社会のマネジメントを志向する。これらはいずれも手段として、効用として里山や棚田を理解するものである。これらにたいして、三つ目は、「美」としての里山／棚田というアプローチが挙げられる。ここでは、里山や棚田を生活の場とする人びとの生きがいや、里山や棚田を媒介にして得られる生の充足と歓び、そこで育まれる感性が含まれる⁵⁾。

大学・地域連携による棚田保全の動きは、「認識」や「設計」の問題に回収することはできない、新たな可能性を示してくれる。静岡県棚田十選への選定といった外部からの棚田「認識」の転換が、棚田復元への契機となり、大学・地域連携による棚田保全ボランティアのしくみや棚田オーナー制度が「設計」されていることは否定できないが、棚田を復元していく過程における地域の連帯感の共有、そこでの生きがいの発見、都市・農村交流から生まれる歓び、先祖代々の土地を荒廃させてしまうことへの申し訳なさからの解放がたいへん重要な動機づけとなっている。さらに、棚田を水田稲作文化だけではなく、多様な畑作文化を生成する空間としてとらえなおすことで、棚田を<再>想像することが可能になっていた。

現代の里山や棚田における人と自然とのかかわり方の問い直しは、生きがいや喜びという「美」の位相で生じているといえよう。里山／棚田の「美」の定義をめぐって、1) 里山／棚田とは何か、どのような里山／棚田が望ましいのかという「認識」が問い直され、2) だれが担い手となりどのように保全していくべきなのかという「設計」のあり方が水路づけられる。人と里山／棚田のかかわりの多様性を問うならば、里山／棚田の「美」の多様性を問い直すことで、地域社会でいかに生きるかという問いへと深めることが可能になる。

これまでの里山・棚田・水系を1セットとするパッケージ化された農村風景を日本の原風景へと回収してしまうような里山保全や棚田保全の言説は、地域により異なる歴史や多様な生活文化のあり方を排除してしまい、里山／棚田の「美」が内包している異質

性を一元化する志向性にほかならない。

都市開発と郊外の自然保護を背景に想像された従来の里山／棚田像を、現代社会において〈再〉想像するならば、あらたな「美」（ここでは生きがい、生の充足・喜び、感性の意味）を求める方向性として、大学・地域が連携しながら地域の問題を発掘して、問題解決にむけて協働する場を生成するような実践空間は、非常に有効と考えられる。静岡で取り組まれている棚田保全ボランティアでは、半農半漁のまちにおける棚田を生かした地域づくりのあり方や、遠洋漁業の衰退や地域開発の盛衰とバブル経済の崩壊を経験する中で棚田復元という選択をした地域の意志、水田稲作文化と畑作文化を組み合わせた経営のあり方など、従来の棚田を〈再〉想像してゆくための多くのヒントを与えてくれる。

これまで里山の構成要素の一部であった棚田に着目すると、棚田＝水田稲作農業という枠組みに押し込めて理解しようとする「まなざし」そのものが、ノスタルジーに根ざして想像されたものであり、土地改良事業やほ場整備の程度という近代的な発想に根ざした棚田理解であることがわかる。近年、棚田を抱える地域で取り組まれている多品種栽培や畑作文化に焦点をあてることで、棚田＝水田稲作という常識を相対化することが可能になる。棚田地域で組み立てられてきた生活世界の多様性とその変化をとらえることを通じて、あらたな里山／棚田研究の地平を切り開くことが可能になるだろう。

注

- 1) 「限界集落というのは、65歳以上の高齢者が集落人口の50%を超え、独居老人世帯が増加し、このため集落の共同活動の機能が低下し、社会的共同生活の維持が困難な状態にある集落」のことで定義される（大野 2005：22-23）。つまり、限界集落では、田役や農道・生活道の維持管理、冠婚葬祭の実施など生産と生活にかかわる共同・協力関係を維持していく担い手が不足するため、集落の存続が困難になると考えられている。過疎市町村のうち約12パーセントが、限界集落の状態におかれているとされる。
- 2) 焼畑で有名な宮崎県東臼杵郡椎葉村と高知県池川町椿山をはじめ、滋賀県高島市朽木や福井県福井市河内町、新潟県岩船郡山北町では、近年、火入れによる焼畑農業に取り組んでおり、あらたな里山／棚田保全の取り組みとして注目される。
- 3) 生態系サービスについては、以下4つのサービスに分類される。「食糧、木材や薪炭、繊維、遺伝子資源などの財の「供給サービス」、大気や気候の調整、水の流れの緩衝と土壌浸食の制御、感染症の制御などの「調整サービス」、レジャーや観光、教育資源、審美的価値などの「文化的サービ

ス」、および、これらすべての基盤となる一次生産や土壌形成などの「基盤サービス」に大別される。生物多様性は漁業資源・森林資源のようにそれ自体が財であり、ほかのすべての生態系サービスの基盤を提供する。このことが重要なのであり、生物多様性が何か先験的な価値を持つと考える必要はない」（宮内編 2009：26）。

- 4) 一社一村運動は、社会貢献したい企業と農山村地域を結びつける媒介となるものであるが、富士常葉大学が行ってきた棚田保全ボランティアは、大学・地域連携のモデルとして評価され、すでに実践されていた活動にたいして「一社一村しずおか運動」の認定を受けた。
- 5) 地域の誇りや地域アイデンティティというアプローチから景観づくりに取り組む活動として「美しい村」活動がある。「フランスでもっとも美しい村」活動をモデルとして、2005年10月から、NPO法人「日本で最も美しい村」連合により、日本の農山村の景観や環境・文化を守る活動として展開している。この背景には、平成の大合併が大きな転機となっている。市町村合併がすすむなかで。ゆたかな地域資源を持つ村の存続や美しい景観の保護をはかり、地域文化の活性化をめざしている。2010年9月現在、日本の「最も美しい村」は、北海道美瑛町や徳島県上勝町など39村にのぼる。里山や棚田は、美しい村のシンボルとなっている。（「日本で最も美しい村」連合HP <http://www.utsukushii-mura.jp/>）。

参考文献

- 大野晃、2005、『山村環境社会学序説 ―現代山村の限界集落化と流域共同管理―』農山漁村文化協会
- 関礼子ほか、2009、『環境の社会学』有斐閣
- 武内和彦ほか編、2001、『里山の環境学』東京大学出版会
- 田村善次郎・TEM研究所、2003、『棚田の謎 ―千枚田はどうしてできたのか』農山漁村文化協会
- 坪井洋文、1979、『イモと日本人 ―民俗文化論の課題』未来社
- 中島峰広、1999、『日本の棚田 ―保全への取り組み』古今書院
- 野本寛一、1997、『焼畑民俗文化論』雄山閣
- 深町加津枝・佐久間大輔、1998、「里山研究の系譜——人と自然の接点を扱う計画論を模索する中で」『ランドスケープ研究』61(4)：27-280
- 宮内泰介編、2009、『半栽培の社会学 ―これからの人と自然』昭和堂

I 部 成果報告

6. 研究会報告（要約）

研究会報告（要約）（1）

人工湿地を利用した水質汚濁防止技術の開発

第22回新春技術講演会、2011年1月12日、於：大津プリンスホテル

浅野 昌弘^{*1}・飯束 栄仁^{*2}

要約：

自然の自浄作用を利用した、湿地による水質汚濁防止技術が、近年、注目を集め始めている。

湿地を利用した水質汚濁防止技術においては、既存の排水処理技術にて使用される薬剤や電力等を必要としない為、低コスト・省エネルギー下での排水処理が期待されると共に、同技術の導入に伴う周辺の自然環境へ与える悪影響が少ないものと考えられている。湿地を利用した水質汚濁防止技術については、欧米を中心に様々な研究がなされている一方、わが国においては未だ研究事例が少ない現状下にある。そこで、本研究においては、湿地を利用の下での排水処理能を評価すべく、人工的に作成した湿地（人工湿地）を利用による、水環境における汚染元素の1つであるリンの除去を試みた。

実験において用いた人工湿地の方式としては、自然環境中に存在する湿地に近似した「表面流下式人工湿地法」を採用した。実験においては、排水貯留槽（有効容積20L）、排水処理槽（有効容積20L）、および2槽間において排水の循環を担う送液ポンプから構成される実験装置を利用した。実験は、排水貯留槽へ終濃度にして40mg/Lのリンが含有するよう調製した模擬排水13L、ならびに排水処理槽へ湿地土壌（本実験においては大学近辺の水田土壌を使用させて頂いた）14kgを投入の後、流速を0.3L/minに調整した送液ポンプを稼動の上で開始とした。実験期間は432時間（18日間）であり、24時間毎に排水貯留槽からの15～20mLずつ試料水を採取した。また、実験終了時においては、排水処理槽内の3箇所の地点（排水流下口付近、処理槽中央付近、処理水流出口付近）から、湿地土壌を表層から深さ8cmにわたり、深さ1cm毎に10gずつ採取した。試料

^{*1} 龍谷大学理工学部助教・里山学研究センター研究スタッフ

^{*2} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

水に含有するリンについては、ペルオキシ二硫酸カリウムによる分解法に基づく定量分析を、また土壌に含有するリンについては、乾式灰化法に基づく定量分析を実施した。

実験結果から、模擬排水の人工湿地への流下に伴い、約8割の同水中のリン濃度の減少が認められた。水中からのリンの除去除去メカニズムとしては、a) リンの土壌表層部への沈降、b) 排水の土壌内部への浸透に伴う土壌粒子へのリンの吸着が考えられたが、本実験における土壌試料に対するリンの定量結果から、上記メカニズムを断定するには至らなかった。排水中からのリンの除去メカニズムを検討する上で、本実験において用いたリン含有模擬排水（40mg/L）より、さらに高濃度の模擬排水を用いた排水処理実験の実施が、今後、新たに必要になるものと考えられた。

研究会報告（要約）（2）

里山学研究センター第二班研究会 報告

林 珠乃^{*1}・遊磨 正秀^{*2}

2011年2月8日に、研究班第2班の研究会を開催した。第一部では、各研究スタッフによる研究報告を行い、第二部では、第二班としての総括に向けて議論した。出席者は以下のとおりである：遊磨・宮浦・好廣・山中・夏原・岩瀬・上西・横田・丸山・林。

1. 各研究スタッフからの研究報告

●遊磨：瀬田丘陵の陸上生態系

瀬田丘陵をフィールドに、主に昆虫を対象とした陸上生態系での生物間相互作用を明らかにする研究を行ってきた。その結果、生物分布には地形や、植生の発達状態が重要な役割を果たすことが明らかになった。また、自然の植生を人工的に模した構造が、必ずしも生息適地にならないことや、逆に人工的な構造物が生物の分布に重要な役割を果たすことがわかった。

「龍谷の森」での蝶類・蛾類・甲虫類・クモ・アリ・土壤動物の調査により、「龍谷の森」のファウナリストの作成に貢献するデータをとることができた。これらの種数・個体数は、ある程度年変動すると思われるので、長期にわたる調査を継続する必要がある。蝶類に関しては、「龍谷の森」周辺で2006年から継続してセンサスを行っている。各種のチョウは、年次間で個体数変動するが、その変動パターンは種間でそれほど同調しない傾向が見られた。この原因として、各種の個体数を調節するメカニズムとして、種特異的な生物間相互作用が効いていることが考えられる。一部の種に関しては、個体数と降雨量・気温との相関関係が見られた。

「龍谷の森」と瀬田文化公園で出現する各種の蝶類の個体数はほぼ相関せず、個体数変

^{*1} 里山学研究センター博士研究員

^{*2} 龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター副センター長

動は近い距離に隣接する場所であっても同調しないことが示唆された。

●山中：ソヨゴ材によるキノコ栽培

食用キノコの原木栽培に適した樹種はある程度明らかになっている。ソヨゴは、「龍谷の森」で個体数が増えつつある樹種であるが、これまでソヨゴを利用した食用キノコの原木栽培は検討されてこなかった。2009年にソヨゴ材にシイタケ・ヒラタケ・エノキ・マイタケ等を播種し原木栽培を試みたが、今のところキノコの発生はほとんど確認されていない。代わりに、サルノコシカケ類などの硬質菌類が多く発生した。

ソヨゴ材のチップを利用したキノコ栽培を試みている。シイタケ・ヒラタケ・ナメコ・アラゲキクラゲ・マイタケをチップに播種し、無殺菌の袋栽培や殺菌の瓶栽培を試みている。菌糸を発達させているように見えたが、無殺菌の袋栽培では他種の菌類が増殖し栽培は失敗した。殺菌の瓶栽培では、初期はヒラタケ・ナメコ・マイタケの菌糸の発達が良かったが、その後ヒラタケ以外の培地では他種の菌類が増殖した。ソヨゴのチップでは、ヒラタケの栽培が適しているようである。

●好廣：「龍谷の森」における哺乳類各種の生息密度推定

2005年から継続して赤外線センサーカメラを設置し、「龍谷の森」に生息する哺乳類の種リストを作成した。現在は、Rowcliff et al. (2008) の、ランダムにデジタルセンサーカメラを配置し撮影する方法をとり、哺乳類の生息密度の推定に取り組んでいる。2010年10月以降、林内に10台のデジタルセンサーカメラを設置して調査を継続している。

デジタルセンサーカメラは、従来のセンサーカメラよりも感度が低いような傾向がみられるが、イノシシ、タヌキ、キツネ、ネコ、ハクビシン、テンの6種が撮影された。

●丸山：里山の陸水生態系

水場造成によって、林内に不均一な空間ができたことで、食物網の構造が変化した可能性がある。そこで、安定同位体比を分析することで、水場内の生物の食物網構造を把握し、陸生捕食者のクモ類の水場または森林への依存度を推定し、水場造成前後のクモの同位体比を比較することで水場造成による森林生態系の変化を推察した。上の水場は、同位体分析に適した条件ではなかった。下の水場では、種によって依存する餌の由来が

異なった。ユスリカ・フサカ・ヤブヤンマな植物プランクトン等の池内部での生産への依存が強いことが明らかになった。コバントビケラ・アメンボ・マツモムシ等は、落ち葉等の陸上生産への依存が高かった。オオシロガネグモ・ジョロウグモの同位体比を調べたところ、これらの二種の造網性のクモは水性生物をほとんど利用していないことが明らかになった。

水場造成前の2005年と造成後の2010年のクモの同位体比を比較したところ、オオシロガネグモの窒素同位体比は年次間で変化しておらず、ジョロウグモは2010年では窒素同位体比が高い餌を利用していることが明らかになった。

近年水性生物の保全の観点から、水田の冬季灌水が近年推奨されている。そこで、水田特有の生物であるハウネンエビの孵化率・死亡率・持越数と土壌含水率の関係を明らかにした。冬季灌水の条件では、ハウネンエビの孵化率・持越数が減少し死亡率が増加したことから、冬季灌水はハウネンエビに負の影響を与えるようである。

●夏原：水田の生態系

里山の重要な構成要素である水田の生物多様性について調べている。水田には、様々なタイプがあり、それぞれの水田のタイプや土地の条件に応じて多様な生物が生息している。その土地の水田の指標になるような生物を滋賀県全域で調査している。滋賀県全体で、水田と森林が隣接しているような水田が減少している。水田の生物群集は、農業の使用の有無よりも地域性（湖北・湖西・湖東）によって大きく異なる。また、多種生物の生存基盤になることが知られているイシガイは、滋賀県内では分布する場所が限られており、水路の条件や水量・流水等の条件が適したところのみで生存が確認された。

ラオスの農村地帯の水田の畦には、樹木が散在している。これらの樹木は、農作業に利用されるだけでなく、食用に種子や昆虫を採集するためにもつかわれている。ラオスの農村の灌漑水田と天水水田の樹木を調べてみると、天水水田での密度が圧倒的に高い。また、水田の雑草の種組成は、調査地域（村）の違いだけでなく、水田への水の供給方法（灌漑・天水）も反映している。

●岩瀬：「龍谷の森」のエンシュウムヨウランの菌根共生の実態調査

菌従属栄養植物であるムヨウラン属は、日本には11種3変種が存在すると言われてい

る。このうちの数種は絶滅危惧種であるが、従属栄養生物であるため生息地の環境の変化を受けやすい。「龍谷の森」に生育するエンシュウムヨウランが共生する菌類を調べたところ、チョウジチタケの仲間であることが明らかになった。エンシュウムヨウランの共生種は中日本の4か所のどの調査地でもチョウジチタケのなかまであった。エンシュウムヨウラン以外のムヨウラン属は、それぞれ特異的なグループの菌類と共生する。エンシュウムヨウランとチタケ類の共生関係の個体変異・個体内変異を調べた。現在分析中である。

ギンリョウソウ菌根菌の分子系統を調べた。ギンリョウソウは、多様な林分に自生し、多様なベニタケ科の菌根菌と共生していることが明らかになっているが、林分や場所によって特異性があるかどうかを明らかにした。ベニタケの分子系統は林分ごとにグループを形成し、林分に応じた特異性が認められた。一方、ギンリョウソウの分子解析を行ったところ、林分に応じてグループを形成しなかった。

イチヤクソウの共生菌への依存度を遮光実験で確かめた。遮光したイチヤクソウの個体では、菌根菌由来の炭素が増大したような傾向がある。

●林：瀬田丘陵の里山景観の変遷

里山景観の特徴の一つは、森林・農地・住宅地等の異なる土地利用区分がモザイク状に配置されていることである。この土地利用のモザイクは、社会経済情勢の推移に伴って変化し、地域全体の生物相に影響すると思われる。そこで、滋賀県大津市南大萱地区に残る古文書を基に、過去320年間の土地利用の変遷を明らかにし、各土地利用区分に生育する生物相の違いを調査した。

南大萱地区には、1877年に作成された地籍図と、1690年以降数十年おきに作成された7年代分の地籍簿が保存されている。地籍図には地区の形と地番や小字の境界が示されており、地籍簿には地番ベースで森林・水田・畑・住宅地等の土地利用が記されている。この二つを対応させることで、1690年・1778年・1877年・2004年の森林・水田・畑・住宅地・水域の面積の変化を解析した。

里山景観を構成する各土地利用区分の面積は、年によって推移した。1690年には森林が最も広い面積を占めていたが（58%）、1877年には地区の68%が農地になり、さらに2004年には住宅地の専有面積が最も広がった（69%）。

土地利用のモザイク構造も、年によって変化した。1690年には、モザイクのパッチ数は78であったが、1877年には210に増え、その後2004年には87に減少した。また、平均パッチサイズは、1877年で最も小さく、0.022 km²であった。

これらの結果から、里山景観を構成する各土地利用区分の面積だけでなく、モザイクの構造も時代によって変化したことが明らかになった。さらに、森林・農地・住宅地における鳥類の分布を調査したところ、鳥類相が大きく異なることが明らかになったことから、過去320年間の里山景観の変遷に応じて、地区の生物多様性も変化したと思われる。

●横田：2010年度の「龍谷の森」の生物相調査

「龍谷の森」に生える冬虫夏草の発生時期と生育環境を調べた。4種10個体の冬虫夏草を採集した。

カシノナガキクイムシの潜入を受けたが枯死していないコナラの葉の含水率を調査した。

ミヤコザサの地上部と地下部の構造について調べた。「龍谷の森」のミヤコザサの現存量は、地上部・地下部とも他の地域と比較すると少ない傾向があった。地上部に対して、地下部への現存量が配分が高かった。

「龍谷の森」と堂の集落で秋から冬の鳥類の時間帯別優先度を調べたところ、鳥の種類によって見られる時間帯が異なることが明らかになった。

「龍谷の森」の植物相調査の一環として、今後は菌類・地衣類に取り組む予定である。

2. 里山の生物多様性を研究する第二班としての総括に向けて

森林等の自然生態系に対する人為的作用の程度が生物多様性に与える影響について検証できるようなテーマに取り組むことが提案された。この課題については、「龍谷の森」内の市民活動を行っている区域とそうでない区域の生物相の比較や、堂町等の農村との比較に注目した調査や、里山の生態系を、里山林間や、里山林でない場所と比較する研究を行うことで検証できるのではないだろうか。

また、各スタッフが収集したデータを集積して生物群集を研究するために、GIS等を利用したデータ共有を積極的に行うように提言された。

里山学研究センター全体としての成果をまとめるために、これまでよりも他の班との連携した活動を心がける必要がある。たとえば、3班との連携として、2班が行った「龍谷の森」での調査結果のうち、わかりやすいものを森の中に掲示する案などが提案された。

研究会報告（要約）（3）

「龍谷の森」の生物多様性調査結果を活用した環境教育の試み

谷垣 岳人*

はじめに

薪炭林は、かつて人の利用があったため、過度に自然を利用した場合の負の影響および持続的な自然利用について学ぶには最適な場所の一つである。

かつての薪炭林である「龍谷の森」での生物多様性調査の結果を活かした、環境教育の現状について紹介したい。

「龍谷の森」の生物多様性調査

里山学研究センターの前身である里山学・地域共生学オープンリサーチセンターでは、「龍谷の森」の生物相（植物・菌類・ほ乳類・鳥類・昆虫・クモ類）の調査を2004年から2008年にかけて行った。地元住民への聞き取り調査や航空写真から、人の利用が行われていた1960年頃までの「龍谷の森」はアカマツが優占し、マツタケも多く発生していたことが分かった。その後の燃料革命による人の利用放棄と松枯れの進行により、コナラが優占する落葉樹林へと変わった。現在はコナラなどの高木層の成長に伴い林相が単純化し、主に林床植物の種数が減少していることが示唆された。動物相については、多くの鳥類やほ乳類や昆虫類やクモ類の生息場所となっていることが分かった。また、落ち葉かきのような人為かく乱がなくなること、地表徘徊性昆虫の多様性が増加することも示唆された。

環境教育フィールドとしての「龍谷の森」

「龍谷の森」での人の利用履歴と生物多様性の増減との関係の歴史性に着目して、地域の小学校の児童から大学生や市民を対象とした自然観察教室や実習を行ってきた。小学

* 龍谷大学法学部講師・里山学研究センター3班班長

校の児童には、地元の公民館主催の自然観察教室や、小学生を対象とした龍谷大学の公開講座「龍谷ジュニアキャンパス」での里山自然観察会などを行ってきた。大学生には、深草学舎の一般教養科目の講義「環境論」や環境サイエンスコースの実習「環境フィールドワーク：里山実習」を行った。市民に対しては、市民ボランティアグループ「龍谷の森」里山保全の会の活動として、「龍谷の森」の自然観察会を行った。

薪から化石燃料へのエネルギー源の変化に伴い薪炭林の利用価値は著しく低下したが、「龍谷の森」という人の利用と生物多様性との関係性が比較的明らかなフィールドで行う現物を見ながらの環境教育の意義は大きい。さらに今後は、人が自然を利用する伝統的な知恵を学ぶ場所としても「龍谷の森」の活用の幅は広がると考えられる。

研究会報告（要約）（4）

環境教育プログラム 「わりばしー膳の革命」の開発

高桑 進*

このプログラムの目的：

身近な食器である割り箸について考える事で、なぜ国産の割り箸を使う事が森林の再生や林業の活性化が出来るかを理解してもらうこと。身近な割り箸から環境問題に取り組む事ができる体験型環境教育プログラムである。

現在使用されている割り箸の問題点

2010年に国内で使用された割り箸は約200億膳である。その内の約98%が中国産の割り箸である。中国産割り箸は白樺やアスペンといった広葉樹から作られ、化学薬品の使用や違法伐採された可能性があるため、安全で安心できる製品とは言いがたい。これに対して、国産の杉や桧の割り箸は安全で安心できる製品であるが、1膳の価格が2.5円。それに対して中国産は、1膳が0.5～0.7円と値段が安い。したがって、年間に1千膳も使用する外食産業にとっては経費的に安い中国産を使用してきたのが現状である。

間違ったエコ意識の改善

しかし、使用後に廃棄する割り箸はもったいないという間違ったエコ意識から、数年前からほとんどの外食産業は、割り箸から樹脂箸（エコ箸と呼んでいる）に切り替えた。じつは、使い回しの樹脂箸に切り替える事は経費節減をはかるためであった。ところが、皮肉な事にこのような樹脂箸を2年間使った結果、洗浄のための水道代、電気代、人件費等を含めると1膳がなんと3円以上にもなることが明らかになった。この事実が明らかになる事で、樹脂箸の方が経費的に安いと考えていたある外食産業は、国産の割り箸の方が経費的にも安上がりである事に気づき、逆に国産の割り箸を使おうと考え始めたの

* 京都女子大学短期大学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

である。

私たちが、ただ単に環境的には国産の割り箸が安全であるから使用してくださいといっても、1膳の価格が5倍もの価格差がある国産の割り箸は使ってもらえなかった。しかし、国産割箸を使う事は決して経費的には高くなかったのである。

正しいエコ意識の育成について

以下の点から、国産割箸の使用が経費的にも安く、正しいエコ意識に基づくことを理解してもらうことが大切である。

この「わりばし一膳の革命」と名付けた環境教育プログラムを実践するには、以下の点をしっかりと理解した上で行うことが大切である。

今後は、使用済のわり箸を回収して炭化することも含めたプログラムづくりを目指してゆきたい（研究活動報告（21）「ナラ枯れの伐採木と割り箸の炭焼き実験報告」参照のこと）。

- 1) 安全安心できる国産の割り箸を使用する方が、経費節約が可能となること。
- 2) 使用済み割り箸を回収して炭化することで、二酸化炭素の排出が半減できること。
- 3) 食卓エンター方式の活用で、効果的なダイレクトメールが可能となること。
- 4) 二酸化炭素の排出権取引に食卓エンター方式を活用することができること。

研究会報告（要約）（5）

「京女鳥部の森」を活用した 森林環境教育について

高桑 進*

2008年9月に林野庁と「遊遊の森制度」協定を結んで以来、京都女子大学に隣接した阿弥陀ヶ峯国有林を活用した森林環境教育プログラムを開発し実践して来た。

2009年と2010年の2年間に渡り、この森に生息する動植物調査並びに歴史学的調査を専門家に依頼して実施した。

その成果に基づいて、初めての東山散策ガイドである「京女鳥部の森散策ガイド」を2000部作成した。このガイドを利用することで、京都市民や京都女子大学や京都市内の学生たち、および京都市東山区の清水小学校の生徒を対象として都市型の里山環境教育を実践してきた。

「京女鳥部の森」の特徴は、植林が約50年前後の松と杉の人工林が一部に見られ、昔は恐らくアカマツとコナラを中心とした里山であったのが、現在ではコジイとアラカシ、リョウブ、ソヨゴなどの常緑広葉樹林が優勢な里山に変遷している姿を見ることが出来る極めて観察には好都合な生態系を形成していることである。

京都市民にとり大変身近な里山環境がありながら、今まで四季折々の自然観察を楽しむ適切なガイドがなかったため、東山三山の危機的な状況であるナラ枯れの現状についても、ほとんど知られていなかったのが現状である。したがって、我が国の里山、特に京都市内からアクセスが容易である東山（都市型里山）により多くの人々の関心を引き出すには、このようなイラスト入りのガイドが大変有効であることが明らかである。

保育者や幼稚園教諭、小学校教員となる女子大生のみならず、様々な学部で学ぶ大学生に見られる極端な自然体験の不足特に、森林体験不足を補う意味からも、「京女鳥部の森」を活用した森林環境教育が大切である。

里山での自然体験学習は多様な生き物の観察により五感の刺激や、森の中を1時間以

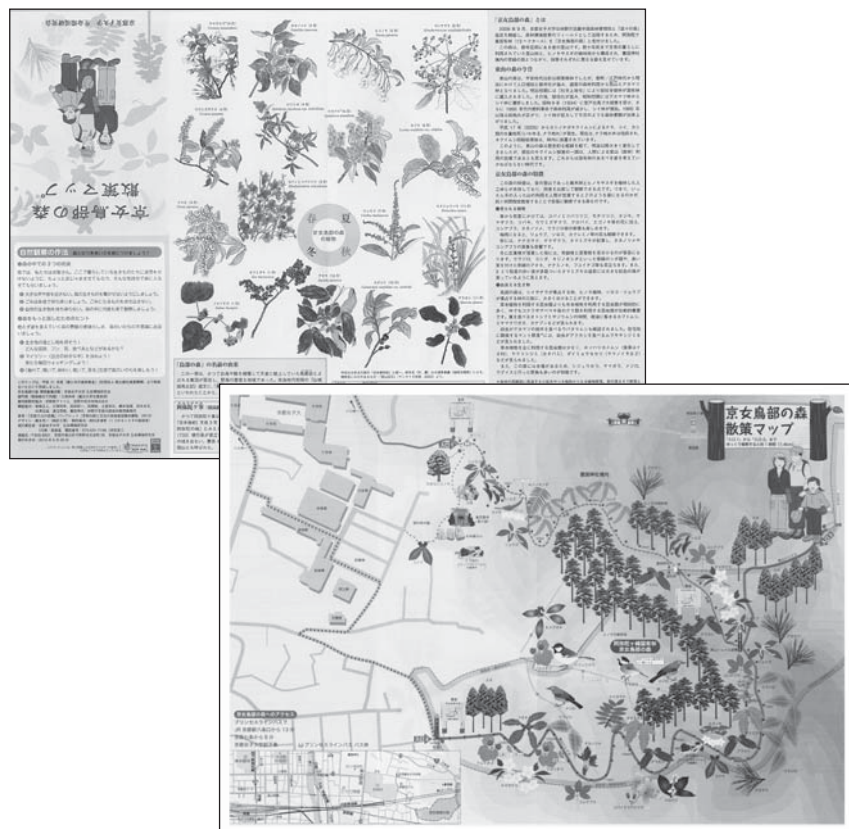
* 京都女子大学短期大学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

上も歩くことで身体のような機能が活性化される。様々なストレスの解消や五感の刺激による知的能力の促進や自然との一体感が得られる森林環境教育は、これから大切な教養教育となる。

事実、この森を1時間半程度歩いただけで、多くの大学生は気分がリフレッシュしたといい、森の中で見つけた様々な生き物への関心が深まった、と述べている。

今後は、この里山を生かした自然観察力が身につく森林環境プログラムを開発してゆきたいと考えている。

資料添付：「京女鳥部の森散策ガイド」



研究会報告（要約）（6）

里山学と持続可能性の哲学

丸山 徳次*

私は『里山学のすすめ』『里山学のまなざし』で里山学に一定の定義を与えてきたが、その際同時に、里山学を「持続可能な社会に向かう一里塚」、「持続可能な社会を追求する一環」、「持続可能な社会を実現する実践の試み」と特徴づけてきた。しかし、そうした「持続可能な社会」がどのような社会であるのかについては、ほとんど考察してこなかった。そのために今回は、第1に、これまで国際社会でなされたきた「持続可能性」sustainabilityないし「持続可能な発展」sustainable developmentの定義を簡単に振り返り、第2に、「持続可能性」概念の源泉であるドイツ林学・森林管理の歴史的展開を瞥見し、そこから学ぶことがあるとしたらそれが何かを検討し、第3に、エコロジカル経済学においては、「人工資本」と「自然資本」との代替不可能性・補完性を前提とする「強い持続可能性」strong sustainabilityが主張されているが、人工資本と自然資本の中間形態と見なされ「栽培された自然資本」と（ハーマン・デイリーの『持続可能な発展の経済学』において）訳されているcultivated natural capitalが含む問題に関して、里山的自然の考察（里山学）が何か寄与を果たすことができないか、あるいは、そこに里山学にとっての課題が見いだされないか、ということ考察した。

sustainabilityはドイツではNachhaltigkeitと訳されているが、この語は本来、18世紀初期のドイツ林学と森林管理に淵源する。しかも英語のsustainabilityそのものが、もともとは19世紀半ばにドイツにおける「持続的林業nachhaltige Forstwirtschaft」をsustained yield forestryとしてイギリスに移入したことに由来する。つまり、200年以上の歴史をもつドイツ林学こそは、「持続可能性」概念の源泉であり、同時に持続可能性をめぐる成功と失敗の諸経験の最も豊かな蓄積である。明治初期以来の日本の林学・林業が決定的に影響を受けたのもまたドイツ林学からであったが、日本の林学では

* 龍谷大学文学部教授・里山学研究センター研究スタッフ

Nachhaltigkeitは「保続」ないし「保続性」と訳され、初めて国有林の経営方針を示した明治24年の施業案編成心得で「保続原則」に立つ森林経営が謳われて以来、戦後の森林法や国有林野経営規程に至るまで、繰り返し森林の「保続」の必要性が主張されてきた。

資本主義の発達のなか、1830年代に起こってきたユンカー的な林業経営の営利主義は、薪炭林の機能を排除し、トウヒやモミといった経済性の高い針葉樹を一林分内で同齢一斉林とする大規模な造林と皆伐施業を拡大した。やがて林地が荒廃し病虫害や風水害が頻発するケースが増大するにつれ、「自然に帰れ」という声が次第に起こり、19世紀の終わりにフランス・スイスで今日の「順応的管理」に近似する照査法が展開され、20世紀初期にはドイツでもメラーの「恒続林思想Dauerwaldgedanke」が主張されるようになった。森林全体を永遠に存続する一個の生命体として捉え、土地と多様な生物との相互関係を重視し、皆伐施業を拒否して異齢混交林の造成を推奨するのである。それは、生態学の未発達のなかで、徹底した技術主義が営利主義と結びついたとき、短伐期の針葉樹皆伐同齢一斉林を生みだし、林地と森林の持続可能性が崩壊せざるを得なかったことに対する反動だった。

森林は今日、地球上の生命活動の基盤であるばかりか、多面的な生態系サービスの供給源として、未来世代への持続的な継承を求められている代表的な自然資本であるが、その多くの部分は、文化的自然資本として捉えられるべきものである。欧米の経済学者や生態学者はなおも文化的自然資本を、その生物多様性の維持機構を含めて的確に捉え、評価する視座をもつことができないでいる。この視座を提供するものこそ里山学である。

I 部 成果報告

7. 研究論文

研究論文（1）

改良イングロースコア法による コナラ林細根動態の評価

川村あゆみ^{*1}・服部 和佐^{*1}・大澤 晃^{*2}

はじめに

森林生態系における炭素動態の解明にあたり、地下部分の炭素プールや炭素フラックスが重要視され、森林地下部に関心が高まっている（Jackson, 2000）。森林地下部において最も動的な構成要素である細根（一般に直径2mm以下の根）は、全根量に対する質量の割合は10–20%と少ないものの（Jackson et al. 1997）、伸長と枯死のサイクルが早く、地下部の炭素動態に与える影響は大きい。そのため細根動態を定量的に評価することは、地下部の炭素動態を解明する上で大変意義がある。

図1に示すように、細根動態とは、生きた細根と死んだ細根という2つのコンパートメント間をつなぐ、生長・枯死・分解の3つのフローの変化だと言える（Santantonio and Grace, 1987）。これら3つのフローは同時進行しており、複雑に絡み合い互いに影響している。そのため、ある時点での細根量の比較では、細根の動態すべてを説明することはできず、連続的なフローの測定が必要とされる。

現在まで用いられている細根動態の評価方法には、破壊的方法と非破壊的方法がある。だがどちらの方法においても、フィールド条件下で直接的に細根動態を測定することは困難であり、未だ完全な測定方法は確立されていない。

破壊的方法の代表的なものに、イングロースコア法と

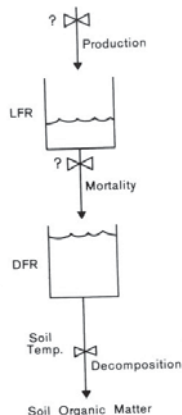


図1. 細根動態の
Compartment-flow モデル

^{*1} 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻

^{*2} 京都大学大学院農学研究科教授・里山学研究センター研究スタッフ・森林科学専攻

土壌コアサンプリング法がある。前者のイングロースコア法には、改良の余地のある2点の問題点がある。

- ✓ 生長量推定の際に分解量が考慮されていない。
- ✓ コアに詰める土壌中の根を除去しきれなかった結果、死細根量が過大評価されている可能性がある。

よって本研究では以上の2点を改良し、また同時にその改良点も評価するため、以下3点を目的として研究を行った。

- I. 改良イングロースコア法を用いて、より正確に細根生長量・枯死量・分解量を同時に推定する。
- II. 従来および改良イングロースコア法の2つの方法で土壌中の根を除去し、細根量の違いを比較する。
- III. 改良イングロースコア法と土壌コアサンプリング法で推定した細根生長量と比較する。

細根動態に関する既往研究は、日本においては人工林を対象としたものがほとんどあり、二次林を対象としたものは多くない。そのため、日本の二次林の典型である、コナラが優占した二次林で調査を行う本研究は、落葉広葉二次林の炭素循環を評価する際に大きな価値を持つだろう。また同時に、ナラ枯れの被害が拡大する現在においては、その地下部に与える影響を知るための指標となりうる。

材料と方法

調査地

本研究は滋賀県大津市に位置する龍谷大学瀬田キャンパスに隣接する「龍谷の森」(北緯35°58′、東経135°56′; 標高 約140 ~170m) にて行った。「龍谷の森」は、かつては人の手が入り森林資源が利用されていた里山林であり、現在はコナラが優占した落葉広葉樹二次林が多く存在する。調査地の平均気温は15.5℃で、平均年間降水量は1421.5mmであり、暖温帯、常緑広葉樹林帯に属する。コナラ林内、5m×5mのサブプロットを26個含む、約30m×20m、面積650㎡の調査区内に、長さ約30mの6本のトランセクトを設置した。サンプリングは全て、トランセクトに沿ってつけた番号をランダムに選出して行った。

調査区に隣接するコナラ林での細根の垂直分布を図2に示す。生細根量、死細根量ともに0-10cm区間において最も多かった。全細根量に対する0-20cmの区間に含まれた細根量は69.1%であることが明らかとなった。

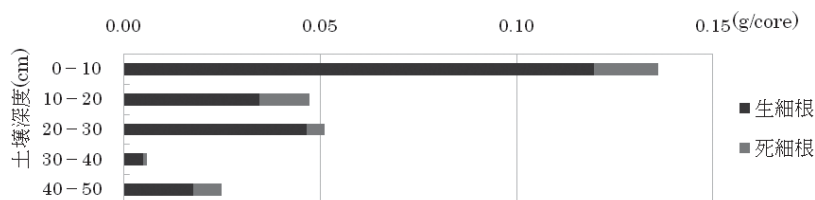


図2. 土壌深度50cmまでの細根量の垂直分布

改良イングロースコア法による生長量・枯死量・分解量の推定

細根サンプリング：

従来のイングロースコア法とは、イングロースコアと呼ばれる円柱型メッシュバッグに、ふるいやピンセットで根を取り除いた土壌を詰めて森林土壌に設置し（処理①）、一定期間後イングロースコアを取り出し、コア内に伸長してきた細根量から細根の生長量を推定する方法である（Neill, 1992）。改良イングロースコア法では、細根生長量・枯死量・分解量を同時に評価するため、細根量測定用コア(A)と分解量測定用コア(B)の2種類を用いる。さらに従来方法を改良するため、改良方法では土壌を水で洗浄し、根および固形有機物を取り除いた（処理②）。この方法により、土壌中に残存する死細根による生長量推定の過大評価を防ぎ、より正確に細根量を測定することができる。

2009年7月、下記の細根量測定用コア（メッシュサイズ: 2mm, 長さ: 20cm, Φ: 3cm）を、50本設置した。その後、細根量測定用コアを取り出す度に、分解量測定用コアを4-8個設置した。

(A)細根量測定用コア

・プロット内で採取した土壌を水で洗浄し、固形有機物と根を取り除いた土壌を詰める。

(B)分解量測定用コア

- ・ (A)と同様の処理を行った土壌をコアに詰め、その中に既知量の枯死細根を入れる。
- ・ また、周りからの根の侵入を防ぐため、コアを防根透水シートで覆う。

その後、細根量測定用コアおよび分解量測定用コアを1または2ヵ月毎に各4-8本ずつ取り出し、コア内の生細根と死細根の分別を行い、それぞれの乾燥重量を測定した。この手順を計5回行った。

細根動態モデルによる推定：

Osawa（未発表：“Assessing fine root dynamics with manipulated cylinders”）が示したイングロースコア内での細根動態のモデルを図に示した。図3で B_t は時刻 t における生細根の質量、 N_t は死細根の質量を表している。時刻 t_i から t_j までの間に ($t_i < t_j$) 伸長してきた細根の質量を g_{ij} 、生細根が枯死した量を m_{ij} 、死細根が分解された量を d_{ij} とした。一定時間間隔において B_t と N_t の変化量に関して質量平衡が成り立っていると考えられる。

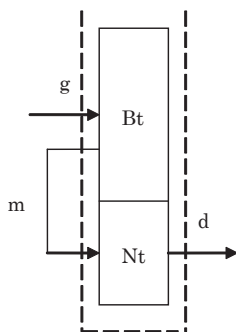


図3. コア内での細根動態

また分解量測定用コア(B)における時刻 t_i の死細根量 $N_{t_i}^B$ は、予めイングロースコアの中に入れた $a(g)$ である。 t_i から t_j の時間内には周囲からの根の侵入はなく、 $m_{ij}^B=0$ である。よって、 t_i から t_j の時間内での減少量とは分解量を示し、その分解率(r_{ij})を推定することができる。

ここで時刻 t_i から t_j まで細根量測定用コアでも同じ割合で分解が進行したと仮定すると、時刻 t_j での死細根量 $N_{t_j}^A$ をもとに、 t_i から t_j の時間内に分解された細根量 (d_{ij}) は下式で推定することができる。次いで細根量測定用コアで得られた N_t 、 B_t を用いて m_{ij} 、 g_{ij} が求められる。

$$\begin{cases} d_{ij} = N_{t_j}^A \times \frac{r_{ij}}{(1-r_{ij})} \\ m_{ij} = N_{t_j}^A - N_{t_i}^A + d_{ij} \\ g_{ij} = B_{t_j}^A - B_{t_i}^A + m_{ij} \end{cases}$$

以上のようにして、8、9、11、3月に取り出したイングロースコア内の細根量の測

定値から、1ヵ月月間の r、m、g を推定した。

土壌処理別の細根量の比較

従来のイングロースコア法に従い、ふるいとピンセットで根を取り除いた土壌をコアの中に詰め、上述した細根量測定用コアと同時に、プロット内に50本設置した。以降、「根除去土」、「洗浄土」は、従来法（処理①）、改良イングロースコア法（処理②）のそれぞれの方法で根を除去した土壌を示す。根除去土コアに関しても、1または2ヵ月毎に各4－8本ずつ取り出し、コア内の生細根と死細根の分別を行い、それぞれの乾燥重量を測定した。除去土コア内の細根量を、洗浄土コア(細根量測定用コア)と比較した。

土壌コアサンプリング法との生長量の比較

1または2ヵ月毎に土壌コア（長さ：20cm、Φ：3cm）を採取し、生細根と死細根の分別を行い、それぞれの乾燥重量を測定した。McClagherty（1982）が用いた判定基準に基づき（表1）、土壌コアサンプリング法から得られた細根量から生長量を推定した。その推定値を改良イングロース法での推定値と比較した。

表 1 . McClaghertyの判定基準

		生細根	
		増加	減少
死細根	増加	$\Delta B + \Delta N$	$\begin{array}{ c } \hline \Delta N > \Delta B \\ \hline \Delta B + \Delta N \\ \hline \end{array}$
	減少	ΔB	$\begin{array}{ c } \hline \Delta N < \Delta B \\ \hline 0 \\ \hline \end{array}$

結果

土壌処理別の細根量の比較

図4に、8月から3月までに取り出した根除去土コアおよび洗浄土コア内の生細根、死

細根の質量変化を示した。図中のシンボルの丸は生細根、四角は死細根を示し、また白色は根除去土を、黒色は洗浄土を示す。t-検定の結果、9月、1月の死細根量の平均値に土壌処理の違いによる有意な差がみられた ($p < 0.05$) が、それ以外は有意な差はみられなかった ($p > 0.10$)。

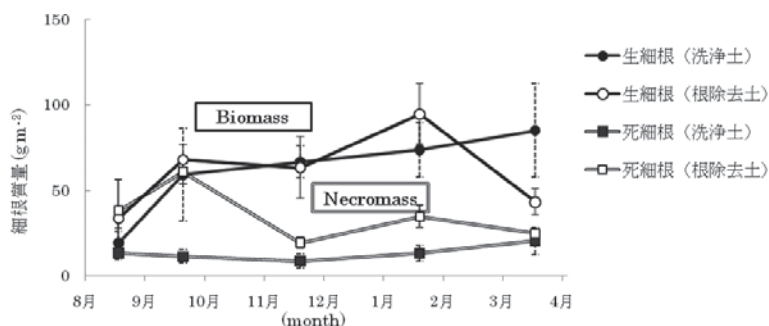


図4. 土壌処理の違いによる生細根量と死細根量の比較
(エラーバーは標準誤差を示す n=4-8)

土壌コアサンプリング法との比較

土壌コアサンプリング法での、生細根量・死細根量の季節変化を示した (図5)。

生細根量は8月から1月の夏から冬にかけ減少傾向、その後春に向けて増加傾向を示した。一方、死細根量は生細根と逆の傾向を示した。McClaugherty (1982) が用いた

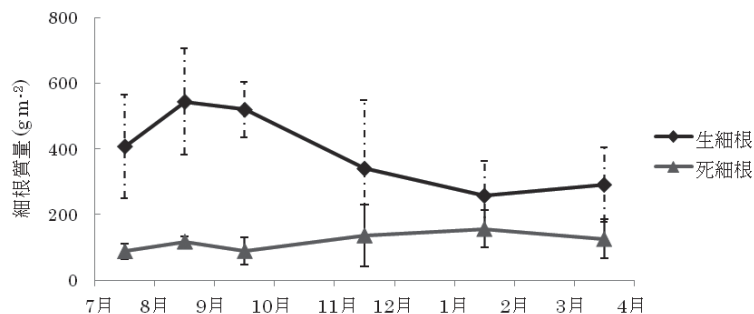


図5. 土壌コアサンプリング法による生細根量・死細根量の季節変化
(エラーバーは標準誤差を示す)

推定方法に基づき推定した結果、8月から3月までの生長量は 200.6g m^{-2} と推定された。

改良イングロースコア法による生長量・枯死量・分解量の推定

2009年8月から2010年3月までに取り出した分解量測定用コアより推定した分解率、細根量測定用コアから得た生細根量・死細根量から、Osawa（未発表）で示されたモデルをもとに、1ヵ月間の細根生長量・枯死量・分解量を求めた（図6）。これら3つの推定量は冬期に減少する傾向がみられ、11月には分解量・枯死量・生長量全てが最も少なかった。分解量・生長量ともに9月が最も多かったが、枯死量は8月が最も多かった。8月から3月までの合計の細根生長量・枯死量・分解量はそれぞれ119.2、34.1、13.0 (g m^{-2}) だった。

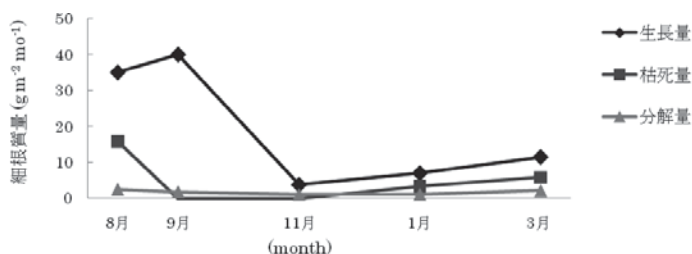


図6. 細根生長量・枯死量・分解量の季節変化

考察

土壌処理の違いの影響

9月の根除去土と洗浄土の死細根量に有意な差がみられた理由として、根除去土中に根が残存していたことが考えられる。このことは、9月がコアを設置して2ヵ月後であったこと、さらに8月の根除去土では生細根量よりも死細根量が多かったことから裏付けられる。8月から3月までの期間全体では、洗浄土よりも根除去土のほうが生細根・死細根量ともに多い傾向がみられた。よって根除去土の土壌中のほうが、細根のターンオーバーが速い可能性が示唆される。このことから、土壌の洗浄による養分や有機物の流失がイングロースコア内への細根の伸長、枯死、分解に影響している可能性が考えられる。しかしまた一方で、サンプル数の少なさが影響している可能性も考えられる。今後、土

壤の養分解析や、根除去土の土壌中の残存する根量の再検証をしていく必要がある。

土壌コアサンプリング法での生長量推定値との比較

8月から3月までの生長量の推定値は、土壌コアサンプリング法においては200.6 gm^{-2} と推定された。一方、改良イングロースコア法ではこの期間の生長量は119.2 gm^{-2} と推定され、2倍ほど土壌コアサンプリング法での推定値のほうが多い結果となった。これは、土壌コアサンプリング法での8月の生細根の増加量が136.9 gm^{-2} であったのに対し、イングロースコア法では19.2 gm^{-2} であったことが示すように、細根変化量の量的な差異が反映した結果であると言える。では、なぜこの差が生じたのか。この理由には、2つの可能性が挙げられる。まず自然状態での細根量の変化とは、当年に伸長した細根だけでなく、1年以上前に伸長した細根の二次生長、枯死、分解による変化の結果であり、当年以前に伸長した細根が全体の細根動態に大きく影響している可能性がある。あるいは、コア内への細根の侵入が自然状態と比べ阻害され、過小評価となってしまう可能性もある。この阻害とは、コアを設置する際の攪乱や、コア内と周辺の土壌条件・環境条件の違い、コアのメッシュによる細根伸長の物理的な阻害などが考えられる。この2つの可能性のどちらが影響しているのかを探るため、改良イングロースコア法においてコアの設置から採取するまでの期間を長くし、より自然状態に近づけて評価していく必要があると考える。

土壌コアサンプリング法で用いた判定基準の方法では、細根量の月平均の差に大きく影響される。8月から3月までの期間に測定した生細根・死細根量の月別の変化に有意な差はなかった ($p>0.1$)。このように有意な差のない値を判定基準で使うことで、その推定値は大きな誤差を含み、過大評価になる恐れがある (Persson, 1978)。また土壌コアサンプリングでの推定法では、分解量が考慮されていないため生長量が過小評価になっている可能性もある。以上のように、土壌コアサンプリング法での細根生長量の推定には、不確定要素が多く残されていることが示唆された。

改良イングロースコア法による分解量・枯死量・生長量の推定

本研究で用いた改良イングロースコア法により、従来の方法では困難であった細根生長量・枯死量・分解量を同時に推定することが可能となった。枯死量は生長量の29.0%

を占めていたことから、細根の枯死と伸長が同時に起こり、そのサイクルが早いことが明らかとなった。また、生長量に対し分解量は11.0%占めており、分解量推定の重要さが示唆された。なお、改良イングロースコア法における分解とは、防根透水シートのメッシュを通ることのできる分解者、つまり微生物による分解量しか測定できていない。分解の過程において土壌動物の影響は大きいと考えられる（武田, 2001）ので、今後は土壌動物の影響を加味した分解速度推定が望まれる。また本研究では、分解の初期段階しか測定できていない。したがって、分解後期段階での分解にも着目することにより、より多くの分解量が推定されるであろう。このように実際の分解量が本研究の結果よりも多い可能性が示唆された以上、依然として細根の分解量を無視するべきではない。したがって、本研究のように分解量を同時に推定した上で、生長量を推定することには意義があると思う。

引用文献

- Jackson RB, Mooney HA, Schulze ED (1997) A global budget for fine-root biomass, surface area, and nutrient contents. *Proc Natl Acad Sci USA* 94: 7362-7366
- Jackson RB (2000) Belowground processes and global change. *Ecol Appl* 10:181-187
- McClougherty CA, Aber JD and Melillo JM (1982) The role of fine-roots in the organic matter and nitrogen budgets of two forested ecosystems. *Ecol* 63:1481-1490
- Neill C (1992) Comparison of soil coring and ingrowth methods for measuring belowground production. *Ecology* 73:1918-1921
- Persson H (1978) Root dynamics in a young Scots pine stand in central Sweden. *OIKOS* 30: 508-519
- Santantonio D, Grace J (1987) Estimating fine root production and turnover from biomass and decomposition data: a compartment flow model. *Can. J. For. Res* 17:900-908
- 武田博清 (2001) 森林生態系における土壌分解者群集の構造と機能『群集生態学の現在』（佐藤宏明ら編）: 327-351 京都大学出版

研究論文 (2)

「龍谷の森」に造成された水場および その周辺食物網構造

藤田 拓真^{*1}・上西 実^{*2}・谷垣 岳人^{*3}・丸山 敦^{*4}

要旨

里山において生物多様性が高く保たれる仕組みの1つに、人の利用が空間的に不均一であるために多様な生物が生息する場が作られることが挙げられている。本研究では、里山としての利用が長く行われていない「龍谷の森」において、水場が造られ、水生生物が移入したことで生じた生物相互作用を、炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$) の分析によって把握することを目的とした。特に、水場内の生物が陸上生産にどの程度依存しているかを、水生生物の $\delta^{13}\text{C}$ 値から推定した。また、森林生態系の指標的な捕食者である造網性クモ類の $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ 値により、水場から水場周辺への生物の流れを把握すること、水場が設けられた前後で生じた陸上食物網の変化を把握することを試みた。

林内に設けられた2つの水場では、2010年2月、5月、8月、10月に手網、プランクトンネット、採水器で採集できる全ての水生生物を採集し、分析に供した。造網性クモ類は、優占種であるジョロウグモとオオシロカネグモを対象を絞り、成体が豊富な同年8～10月に水場の直近および100m以上離れた地点で採集し、分析に供した。さらに、2005年8月末に採集された同2種の冷凍標本も分析した。窒素・炭素安定同位体比分析に基づいて $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ 散布図を作成し、食物網構造について考察した。

水場には数十種類の生物からなる食物網が形成されていた。生産者の $\delta^{13}\text{C}$ 値は大きな季節変動を示した。水場1では落葉と粒子状有機物 (POM、植物プランクトン相当サイズ) の $\delta^{13}\text{C}$ 値に統計学的に有意な差異は見られず、上位の食物網構造を把握することはできなかった。下の水場2では、POMの $\delta^{13}\text{C}$ 値が落葉よりも統計学的に有意に低く、

^{*1} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

^{*2} 龍谷大学非常勤講師・里山学研究センター研究スタッフ

^{*3} 龍谷大学法学部講師・里山学研究センター3班班長

^{*4} 龍谷大学理工学部講師・里山学研究センター研究スタッフ

内部生産性が小さいことを示唆した。同時に、上位栄養段階を占める生物の陸上生産依存具合を推定しようと判断された。一次消費者の $\delta^{13}\text{C}$ 値にも種間変異が見られ、ユスリカ類のように水場内の有機物生産（POM）への依存がやや大きいものと、コバントビケラのように陸上生産（葉）にほぼ依存しているものとに分かれた。二次消費者（捕食者）の $\delta^{13}\text{C}$ 値にも種間変異が見られ、フサカヤヤブヤンマの幼虫は主にユスリカ依存であり、マツモムシ、アメンボ類はコバントビケラもしくは落下陸上昆虫に依存していると考察された。ガムシはその中間的な値を示し、幼虫期に非選択的な捕食をしていることが推察された。クモ2種の $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 値は、水場からの距離に関わらずアメンボ類と同等であり、陸上生産への依存が大きいと考えるのが妥当であろう。また、水場造成前に採集されたジョロウグモの $\delta^{15}\text{N}$ 値は著しく低かった。カ科、ハエ科など小型で栄養段階の高い生物を捕食することが増えた可能性もあるが、それだけでは解釈できないほど低い値であり、再検討を要する。

結論として、「龍谷の森」に造られた水場は、陸上生産に大きく依存した水生生物に占められており、かつそれらが周辺域に及ぼす影響は量的に小さいと考えられる。

はじめに

国連大学高等研究所と環境省が推進するSATOYAMAイニシアティブは、伝統的な方法に学びながら現代に合う形で、土地と自然資源の適切な利用や管理の方法を探り実践していくことで自然を守り、また人間も豊かで幸せな生活をおくれるようになることを目指す取り組みである。生物多様性条約の目標の中でも「生物多様性の保存」と「生物多様性の持続可能な利用」に特に有効であると期待されている。里山において生物多様性が高く保たれる場合、そのメカニズムについては（十分な検証はなされていないものの）主に2つの説明がされている。1つは中規模攪乱説に沿った解釈で、人が利用することで生物群集の遷移が逆行して、パイオニア種とクライマックス種が共存可能になるためだとするものである。もう1つは、人の土地利用が均一でないために、空間的な不均一性が生じ、多様な生物が生息する場が作られるというものである（石井 2005）。

龍谷大学瀬田学舎に隣接する森は、かつて里山として利用されてきたことが知られ、「龍谷の森」として新たな里山利用の模索や実態を把握するための研究が多数行われてきた。このような活動の一環として、2006年に龍谷の森内に実験的に水場という異質

な生息場が造られた（土屋・谷垣 2006）。この水場には少なからぬ水生生物が移入し、小さな水域生態系が作られていることが報告されている（上西2007）。その新たな生息場では、新たな生物間相互作用が生じているはずである。生物間相互作用は水場内に留まらず、周辺の森林にも及んでいる可能性も高い。そこで本研究では、安定同位体比分析を用いて、水場が造られたことで生まれた水場内およびその周辺の生物間相互作用を把握することを試みた。

安定同位体比とは、ある元素における重たい安定同位体（中性子数の多い原子）の存在比率のことであり、標準試料からの千分率偏差（‰）で表される（式1）。安定同位体比は、食物連鎖内および食物連鎖間において法則性のある変異が知られ、ゆえに動物の食性や生物群集の食物網構造を把握する有効なツールとして用いられてきた（Fry 2006）。特に窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）は、栄養段階ごとに一定（約3‰）の濃縮を示すため、動物の栄養段階を推定するのに有効である（DeNiro & Epstein 1981, Wada et al. 1991）。また炭素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）は、生産者においては光合成活性の違いの影響を受け、かつ栄養段階によってあまり変化しないために（1‰以下；DeNiro & Epstein 1978）、各生物が依存する生産者を推定するのに有効である（Bootsma et al. 1996, Yamada et al. 1998）。

本研究では、安定同位体比分析を用いることで、水場内の食物網を把握することを第一の目的とした。特に、水場内の水生生物が、水場内と周辺林のどちらの一次生産にどの程度依存しているかを推定することを試みた。第二に、広範な生物種を餌とする造網性クモ類2種を対象に（八幡2005、宮下2000）、水場が設けられたことで生じた水場から周辺の森林への生物の流れを把握することを試みた。特に、水場から離れた場所で捕獲したクモ類と水場周辺のものとの比較、水場が造られる前の標本と現在のものとの比較から、水場の存在が森林生態系に与える影響の検出を試みた。

方法

「龍谷の森」は、滋賀県大津市にある龍谷大学瀬田キャンパスに隣接する里山林（水平面積38ha）のことである。この龍谷の森は、里山としての利用が40～50年間行われていなかったが、2006年に実験的に2つの水場が造られた（土屋・谷垣 2006）。上流側を水場1（広さ約2×6m、水深約0.3m）、下流側を水場2（広さ約5×12m、水深

約0.5m)と呼んでいる(写真1)。水場1の方が樹木に被覆される割合が大きい。水場に生息する水生生物の採集は、2011年2月、5月、8月、10月に各1回ずつ行った。水場の食物網構造を把握するため、手網、プランクトンネット、採水器で採集可能な全ての水生生物、落葉、泥を分析の対象とし、上記の2つの水場で採集を行った。水場周辺に分布する樹木の葉や飛翔性無脊椎動物も同時に採取した。陸上捕食者については、陸上生態系で最も数の多い小型捕食者であり、広範な生物種を餌とするジェネラリストで、「下支えである虫たち」の豊かさを実証する指標として優れた面をもっているクモ類に注目した(八幡2005、宮下2000)。本研究では特に、優占種であるアシナガグモ科ジョロウグモ(*Nephila clavata*)とアシナガグモ科オオシロカネグモ(*Leucauge magnifica*)を対象生物とし、手網により採集したものを分析に供した。クモの採集は、8月~10月の間の4日間に行った。採集は水場から10m以内の周辺域と、水場から100m以上離れた林内の2カ所において行った。2005年8月末に同林内で採集された同2種の標本も分析に供した。

動物試料は蒸留水で洗浄し、可能な限り細かい分類群まで同定したのち、分析までの間-40℃で冷凍保存した。粒子状有機物(以後、POMとする)は、41 μm以下のサイズ分画をガラスフィルター濾紙(Whatman社、GF/F、0.8 μmメッシュ)で採取した。分析に際しては、全ての試料を通風乾燥機(60℃)で48時間以上恒温乾燥した。動物試料は乳鉢で粉末状に粉碎し、小型の生物種は複数個体を一緒に、大型の生物種は1個体の一部を用いて、小型の生物種は定量に達するまで複数個体をそれぞれ定量(0.4mg、0.8mg)を錫箔に詰めて分析を行った。POM試料は、ガラスフィルター濾紙にのった状態のまま錫箔に詰めて分析を行った。

炭素・窒素安定同位体比は元素分析計(Thermo Fisher Scientific社、Flash EA1112)とコンフロ(同、Conflo IV)によってオンライン接続した質量分析計(同、Delta V Advantage)によって測定した。 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ 値は、次式に従って、標準試料(炭素はやじり石(PDB)、窒素は大気中窒素)からの相対千分偏差値(‰)で示した。

$$\delta^{13}\text{C or } \delta^{15}\text{N} = \{(\text{R}_{\text{sample}} - \text{R}_{\text{standard}}) / \text{R}_{\text{standard}}\} \times 1000 \quad (\text{‰}) \quad \cdots \text{式1}$$

ただし、Rは ^{12}C に対する ^{13}C の存在比、または ^{14}N に対する ^{15}N の存在比を表す。

複数回採集された生物種の $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 値は、年間の平均値を用いた。栄養段階ごとに安定同位体比の種間変異を分散分析 (ANOVA) により検証した。生産者の $\delta^{13}\text{C}$ 値が有意に異なる下の水場についてのみ、 $\delta^{13}\text{C}$ — $\delta^{15}\text{N}$ 散布図を作り、食物網構造を考察した。クモ類の $\delta^{15}\text{N}$ 値は種ごとに、2005 年と 2010 年の比較を t 検定により行った。すべての統計検定は Excel (Microsoft, 2004 for Mac) の分析ツールで行った。有意水準 (α 値) はすべて、0.05 とした。

結果

生産者の $\delta^{13}\text{C}$ 値は、水場 1 においては、POM、水中の落葉、陸上の葉の 3 者間で有意な違いは見られなかった (ANOVA、 $P > 0.05$ 、図 1A)。水場 2 においては、有意な差異が見られた ($P < 0.01$ 、図 1B)。POM および泥の $\delta^{13}\text{C}$ 値には大きなばらつきが見られた。詳細なデータによると、泥や POM の $\delta^{13}\text{C}$ 値が冬と夏に著しく低く、このことが大きな年較差を生んでいた (藤田 2011)。生産者の $\delta^{15}\text{N}$ 値は -5 ~ -1‰ を示した。

水場 2 において、一次消費者の中で、ユスリカ科 (*Chironomidae*) 幼虫とアオガエル科モリアオガエル (*Rhacophorus arboreus*) 幼体は非常に低い $\delta^{13}\text{C}$ 値と、やや高い $\delta^{15}\text{N}$ 値を示した (図 2)。この値は葉や落葉よりも POM に近い値であった。アシエダトビケラ科コバントビケラ (*Anisocentropus immunis*) 幼虫は高めの $\delta^{13}\text{C}$ 値とやや低い $\delta^{15}\text{N}$ 値を示し、水中の落葉に近い値を示した。ガムシ科 (*Hydrophilidae*) 成体は、中間的な $\delta^{13}\text{C}$ 値と、二次消費者同等の非常に高い $\delta^{15}\text{N}$ 値を示した。これらの違いは統計的に有意であった (ANOVA、 $P < 0.01$)。

水場 2 で採集された二次消費者においても、 $\delta^{13}\text{C}$ 値に有意な種間変異が見られた (図 2、 $P < 0.01$)。フサカ科 (*Chaoborus flavicans*) 幼虫やヤンマ科ヤブヤンマ (*Polycanthagyna melanictera*) 幼虫で低く、マツモムシ科 (*Notonecta triguttata*) 幼虫やカメムシ亜目アメンボ科 (*Gerridae*) で高い傾向が見られた。

水場周辺で採集された飛翔性無脊椎動物においても、 $\delta^{13}\text{C}$ 値に有意な種間変異が見られた (図 3、 $P < 0.01$)。トンボ目 2 種および双翅目ガガンボ類において低く、POM の $\delta^{13}\text{C}$ 値に相当するものであった。双翅目ハエ下目 (*Muscomorpha*) とカ科 (*Culicidae*) 成虫の $\delta^{13}\text{C}$ 値も高く、陸上植物の値に相当するものであった。 $\delta^{15}\text{N}$ 値にも大きな変異が見られ、一次消費者の鱗翅目ガ類 (*Lepidoptera*) において低く、双

翅目において高かった。試料数の豊富なハエ下目と力科においては高い $\delta^{15}\text{N}$ 値と大きなばらつきが見られた。

オオシロカネグモとジョロウグモの $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値はともに高く、陸上食物網の二次消費者に相当する値を示した(図4)。オオシロカネグモは水場周辺でのみ採取され、採集地点間の同位体比比較は行えなかった。ジョロウグモの $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値には、水場周辺の個体と水場から100m以上離れ地点で採集された個体とで、統計的に有意な差異は見られなかった(ANOVA、 $P>0.05$)。オオシロカネグモにおいては、採集年による $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値の差異は検出されなかった(ANOVA、 $P>0.05$ ；ただし2005年の試料数は3個体)。ジョロウグモは $\delta^{15}\text{N}$ 値に有意な変化が見られた(t検定、 $P<0.01$)。

考察

水場で見られた生産者の $\delta^{13}\text{C}$ 値の季節変動は、同じ止水域である湖沼に一般的なものとは異なる。湖沼では夏から秋にかけて高い光合成生産を反映した高い $\delta^{13}\text{C}$ 値が見られるが(例えば琵琶湖では-20‰以上、Yamada *et al.* 1998)、本研究では夏にPOMの $\delta^{13}\text{C}$ 値に著しい低下が見られた(藤田 2011)。かつ年平均値も陸上植物相当の-30‰を大きく下回り(図1)、水場の内部生産の活性が非常に小さいことを示唆している。水場の周辺が落葉樹で覆われていることが(写真1)、水場の低い生産性に関係していると推察される。水場の生産者の $\delta^{15}\text{N}$ 値も-5~-1‰と総じて低く、これは人間生活由来の硝酸の流入やアンモニア揮発、脱窒などの $\delta^{15}\text{N}$ を高める作用が働いていない、貧栄養な状況を示唆している(Yamada *et al.* 1996)。水場の水が雨水および林内の井戸から供給されていることを考えると(土屋・谷垣 2006)、特に矛盾はない。

水場2で行った上位栄養段階の同位体分析の結果は、消費者を内部生産への依存度によって大きく2つに分けるものであった(図2)。一次消費者では、陸上の葉もしくは水中の落葉からほぼ1栄養段階分の濃縮($\delta^{13}\text{C}$ ：+1‰弱、 $\delta^{15}\text{N}$ ：+3‰前後)をしたところに、コバントビケラの値が得られた。コバントビケラは落葉を小判形に切り抜いた巣を携帯する消費者で、今回の結果はそれによく合致する。ユスリカ科幼虫やモリアオガエル幼生は、コバントビケラより小さな $\delta^{13}\text{C}$ 値を示し、POM(植物プランクトンなど)への一定の依存を示唆する。ユスリカ類やカエル幼生は付着性藻類や堆積有機物を食するとされるが、本研究で扱った水場のように付着性藻類が十分に繁茂しない水域

では、限られた餌資源の中から、堆積したPOMを摂食している可能性はある。ガムシ科成虫は、一次消費者として知られながら、二次消費者（捕食者）に相当する高い $\delta^{15}\text{N}$ 値と大きな偏差（個体差）を示した。これは、無脊椎動物の代謝回転が遅いことを考慮すると、幼虫期の捕食性を反映したものだと考えられる。 $\delta^{13}\text{C}$ 値はPOMと葉の中間を示し、かつ偏差（個体差）が大きい。幼虫期の餌はPOM依存の一次消費者から葉依存の一次消費者まで幅広いことが示唆される。二次消費者については、フサカおよびヤブヤンマの $\delta^{15}\text{N}$ 値が低く、POMに依存するユスリカもしくは動物プランクトンなどの一次消費者を捕食していることが推察される。ただし本研究では、動物プランクトンが十分量採取されず、その安定同位体比は分からない。二次消費者のうち、マツモムシおよびアメンボは、陸上や水中の葉に相当する高い $\delta^{13}\text{C}$ 値を示し、コバントビケラなどの水生動物や陸上生態系の一次消費者が落下したものなど、陸上植物由来の食物網に依存していると推察された。

潜在的な造網性クモ類の餌である飛翔性無脊椎動物においても、 $\delta^{13}\text{C}$ 値の二分化が見られた（図3）。トンボ類は水場内生産者であるPOMの値に近く、幼虫期に水場内での一次生産に依存していたことを伺わせる。高い $\delta^{15}\text{N}$ 値は、トンボ類幼虫が捕食性であることによく合致する。カ科およびハエ下目の成虫は、 $\delta^{13}\text{C}$ 値、 $\delta^{15}\text{N}$ 値ともに高く、かつ偏差（個体差）が大きいことが特徴的であった。カ科およびハエ下目は種数が豊富であり、その生息場所も種ごとに異なるとされるが、同定が容易ではない（茂木 1999）。かつ、その食性は幼虫期（主にデトリタス食）と成虫期では食性が大きく異なり、成虫期の食性はオス（多くが絶食）とメス（吸血）でも異なる。一部の吸血個体が平均栄養段階を引き上げ、かつ偏差を大きくしているのではないかと考察される。

陸上（森林）生態系の指標的な捕食性動物として採集したクモ類は、2種ともに高い $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値を示した（図4）。高い $\delta^{15}\text{N}$ 値は捕食者であることを裏付ける。高い $\delta^{13}\text{C}$ 値は、クモ類が低い $\delta^{13}\text{C}$ 値を持つ餌生物、すなわちフサカ（図2）、ガガンボ、トンボ類（図3）などに大きく依存していないことを示している。クモ類が捕食しているのは、陸上植物の葉に起源を持つ食物網に属する消費者であると考えられるが、その餌生物が水生動物であるか陸生動物であるかは、 $\delta^{13}\text{C}$ 値だけからでは判別できない。水場から離れた場所で採集された同種個体や、水場ができる前に採集された同種個体との比較においても、 $\delta^{13}\text{C}$ 値に差異が全く認められず、クモ類が水場内の生産に依存している

ことは支持されない。ジョロウグモの $\delta^{15}\text{N}$ 値が、水場の造成後に大きく上昇したことは注目に値する。その変化は4%ほどで、1栄養段階分の濃縮を凌ぐものである。ジョロウグモの栄養段階を上げる要因としては、 $\delta^{15}\text{N}$ 値の高いハエ下目や力科成虫（図3）を捕食することが増えたことが想像され、ジョロウグモがオオシロカネグモと比べて小型の餌生物を捕獲しやすい細かい網を張ること（新海2006）ともよく一致する。造網性クモ類が待ち伏せ型の捕食者であることから、 $\delta^{15}\text{N}$ 値の高いハエ下目や力科成虫が増加した可能性が指摘しうる。ただし、2005年に採集されたジョロウグモの $\delta^{15}\text{N}$ 値は消費者相当の低い値を示しており、これらの説明だけではつじつまが合わない。変化のプロセスを理解するには一次生産者の栄養塩取り込みや分解者の働きなどに着目した詳細な調査が必要であろう。

結論として、「龍谷の森」に造成された水場では、安定同位体比を用いた食物網構造の推定はある程度可能であった。陸上生産に大きく依存した水生生物に占められており、内部生産の活性は小さく、かつそれらが周辺域に及ぼす影響は量的に小さいと考えられる。

謝辞

林珠乃氏（龍谷大学里山学研究センター）には、慣れない林内での作業で生じた全ての問題を解決して頂いた。出水大和氏、遊磨正秀氏（龍谷大学理工学部）には調査地のクモに関する情報を細かくご教示頂いた。勝木陽佑氏、野田日奈子氏（同）には、現地調査を補助して頂いた。お礼申し上げます。

引用文献

- Bootsma H. A., Robert E. H., Ray H. H. and Turner G. F. 1996. Food partitioning among Lake Malawi nearshore fishes as revealed by stable isotope analyses. *Ecology*, 77: 1286-1290.
- DeNiro M. J. and Epstein S. 1978. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 42: 495-506.
- DeNiro M. J. and Epstein S. 1981. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 45: 341-351.
- Fry B. 2006. *Stable Isotope Ecology*, Springer, New York.
- 藤田拓真 2011. 「龍谷の森」に設けられた水場が生み出した食物網の研究. 龍谷大学理工学部特別研究成果論文.

- 石井実 2005. 里やま自然の成り立ち. 生態学からみた里やまの自然と保護, P. 1-6, 講談社サイエンスフィック, 東京.
- 宮下直 2000. クモの生物学. 東京大学出版会, 東京.
- 茂木幹義 1999. ファイトテルマータ: 生物多様性を支える小さなすみ場所. 海游舎, 東京.
- 新海栄一 2006. 日本のクモ. 文一総合出版, 東京.
- 土屋和三・谷垣岳人 2006. 「龍谷の森」での水場づくりとその過程. 里山ORC2006年度報告書「里山から見える世界」, p. 185-197.
- 上西実 2007. 「龍谷の森」に造成された水場に出現した水生動物について. 里山ORC2006年度報告書「里山から見える世界」, p. 160-162.
- 八幡明彦 2005. クモのいる自然環境を守るとはどうか, *Acta Arachnologica*, 54: 147-153.
- Yamada Y., Ueda T. and Wada E. 1996. Biochemical framework of the Yodo River watershed from stable isotopic viewpoints. *Japanese Journal of Limnology*, 57, 467-477.
- Yamada Y., Ueda T. and Wada E. 1998. Horizontal and vertical isotopic model of Lake Biwa Ecosystem. *Japanese Journal of Limnology*, 59: 409-427.
- Wada E, Mizutani H, Minagawa M 1991. The use of stable isotopes for food web analysis. *Critical Review in food Science and Nutrition* 30: 361-371.



写真1. 「龍谷の森」に造成された水場1 (左、上流側) および水場2 (右、下流側) の冬季の概観

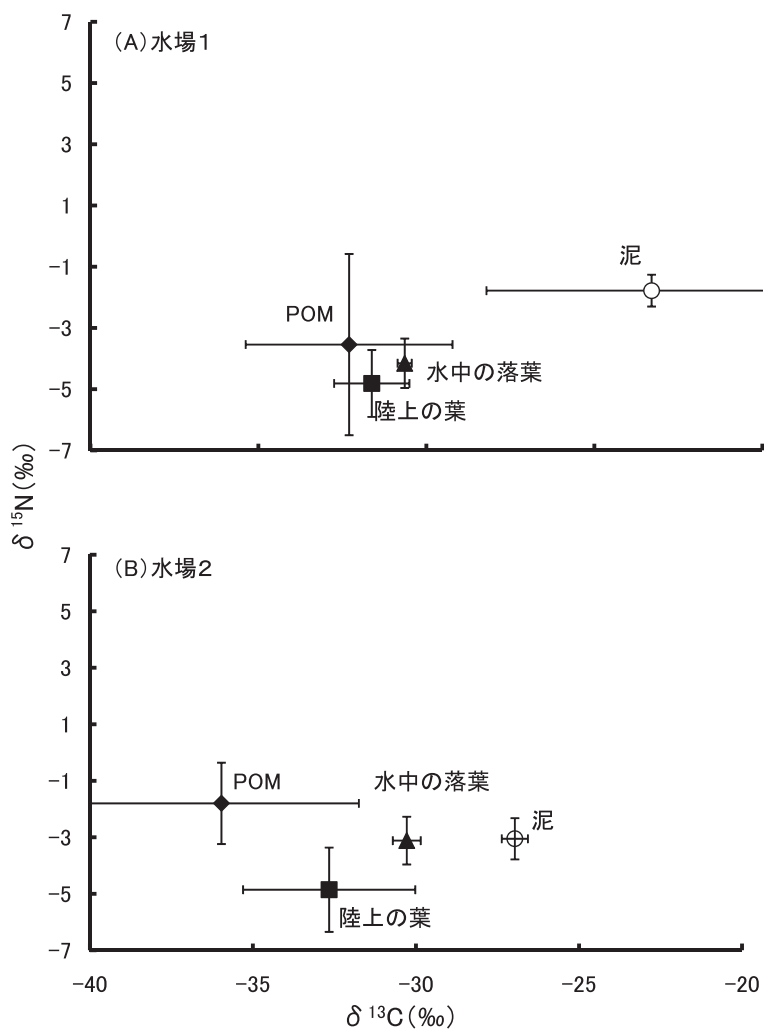


図1. 「龍谷の森」内に設けられた水場1 (A)、水場2 (B) で採集された食物網起源の炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$) 散布図。それぞれ年平均と標準偏差を示す

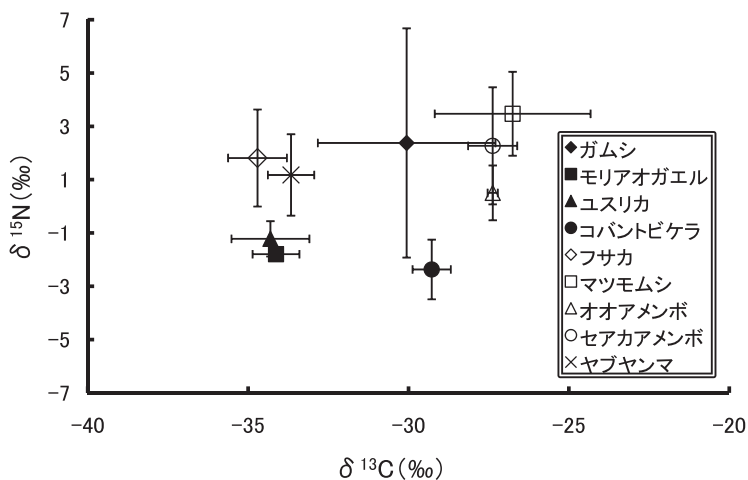


図2.「龍谷の森」内に設けられた水場2で採集された一次消費者（黒塗）および二次消費者（白抜）の炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$) 散布図。それぞれ年平均と標準偏差を示す

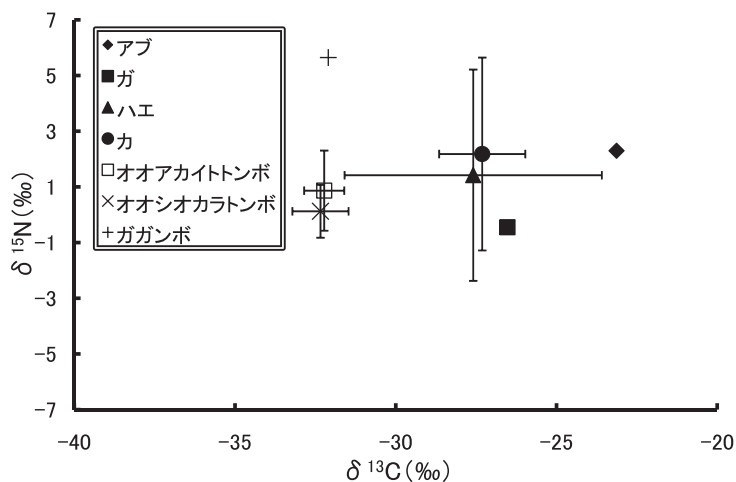


図3.「龍谷の森」に造成された水場の周辺で採集された飛翔性無脊椎動物の炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$) 散布図。それぞれ年平均と標準偏差を示す

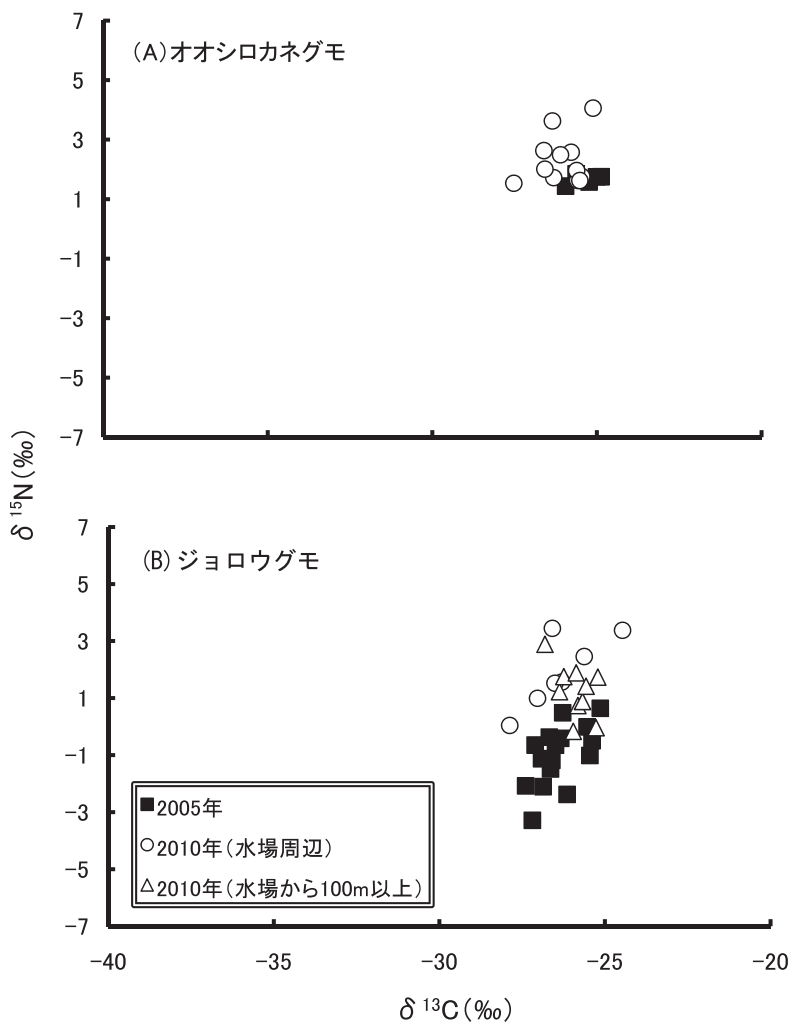


図4. 「龍谷の森」内に造成された水場の周辺および100m以上離れた林内で、2005年（黒塗）および2010年（白抜）に採集されたオオシロカネグモ（A）およびジョロウグモ（B）の炭素・窒素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ ）散布図

研究論文 (3)

ホウネンエビの卵孵化率と 越冬時の土壤含水率の関係

澤崎 裕紀^{*1}・丸山 敦^{*2}

要旨

渡り鳥に湿地の代替生息地を提供することを目的に、冬期湛水水田が推奨されている。これは一部の水生生物にとっては好ましくない状況にもなりうる。例えば本研究で注目するホウネンエビ (*Branchinella Kugenumaensis*) は関東以西で見られる水田特有の生物であるが、その卵はいったん乾燥すると寒暖や乾燥に強いと知られ、周期的に水が入り、周期的に乾く乾田こそが適した生息地ではないかと考えられる。しかし、乾燥が孵化にとって重要であるという知見はあるものの、乾燥期間の土壤含水率が孵化率や死亡率に与える影響を直接確認した知見はない。本研究では、飼育実験環境下で孵化数と土壤含水率の関係を調べ、冬期湛水がホウネンエビに与える影響を考える。

大津市芝原にある冬期に湛水しない水田から、2010年5月にホウネンエビ成体を採集した。このうちオス7個体、メス7個体から水槽内で卵を得、越冬を模した実験に供した。卵は初めの63日間、21℃の室内で乾燥させた。その後、卵を除去した水田の土を30個の容器に入れ、それぞれに卵を30個ずつ入れた。容器内の含水率を5%おきに5～50%の10段階になるよう蒸留水を加え(10含水率処理×3反復)、15℃の暗条件に設定した温度勾配恒温器に63日間入れた。その後、孵化刺激(25℃、14時間明条件、冠水)を与えた。以後、24時間毎に孵化幼生を目視カウントし、即座に容器から取り除いた。カウントは3日連続で孵化がなくなるまで続けた。カウント終了後、容器に残った卵を実体顕微鏡下で観察し、死亡卵と正常卵(孵化持越卵)に分けて数えた。ただし死亡卵は、変色、破損、もしくは消失した卵として定義し、その数は試供卵数から孵化数と正常卵数を引いたものと一致する。含水率が異なる処理間で、孵化数、死亡数、持

^{*1} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

^{*2} 龍谷大学理工学部講師・里山学研究センター研究スタッフ

越冬数、および孵化日数を比較した。

卵孵化数は、孵化刺激を与えて4日後に最多となり、23日目に終息するまで漸減した。終息後の正常卵（孵化持続卵）には、膨らんでいる吸水卵と未吸水卵が見られた。孵化日数は含水率処理間で違わなかった。孵化数は含水率が40%を超えると激減し、含水率25%の処理で最多となった。孵化数が少ない処理では死亡卵数が多かった。

孵化日数に大きなばらつきが見られたこと、孵化終息後の正常卵は吸水卵と未吸水卵が見られたことは、湛水後数日で干上がるリスクに対するヘッジ戦略とも捉えうる。含水率が40%より高い処理では、孵化数が激減するのみならず、死亡数が急増した。冬期湛水はハウネンエビのような生活史を持つ水生動物にとって負の影響をもたらす可能性が指摘できる。また、最多の孵化数が観察された含水率は25%あたりであり、奇しくも水稻育苗床土で推奨される含水率20~30%と合致する。本種の和名が、稲作の豊年に由来することを考えると興味深い。

はじめに

水鳥の生息地保全の観点から、乾田の冬期灌水が推奨されている。2008年に開催された第10回ラムサール条約締約国会議では、栽培を行っていない冬期にも水田を灌水することで、渡り鳥に湿地の代替地を提供する提案が採択された。水鳥の餌にあたる魚類や一部の両生類にとっても、通年干上がらない水環境は個体群存続に必須であり、水田の冬期灌水は望ましいものに見える。実際、既に一部地域では冬期湛水水田が試みられている。

しかし、現在の乾田には水田特有の生物種が生息しており、その中には、冬期灌水の影響を調査すべきものも含まれているように思われる。日本における水田での稲作は古く、弥生時代の栽培跡が発見されている（藤原 1987）。水稻栽培には伝統手法があり、その一つとして乾田がある。毎年5月頃、田植え前に土を均す代かきとともに水が入り、収穫が済むと水がなくなり乾燥する。その特異的な環境には、ハウネンエビ（*Branchinella kugenumaensis*）、カブトエビ（*Triops granarius*、*T. longicaudatus*、*T. cancriformis*）、カイエビ（*Caenestheriella gifuensis*）など、水田特有の生物種が見られる。

本研究で扱うハウネンエビは後背湿地や氾濫原などの一次水域をもととの生息地と

すると考えられる水生節足動物で、水田の水環境に適した生活史を持っている。5月の代かき後に孵化し、6月～7月の初旬には死亡する。その間に産まれた卵は耐久卵として土中で越冬する。孵化数の年変動が大きいとされ、ある年に多数孵化した水田でも、次年には孵化個体が見られない場合もある。ハウネンエビが大量に発生すると水稻が豊作になるとの伝承から、ハウネンウオという通称があり、標準和名のもとになったと言われている。

ハウネンエビの孵化数が大きく変動する至近要因は卵の性質に求めるべきであるが、古くより身近な生物として親しまれながら、研究事例は極めて少ない（蓮池 1993）。水田で孵化が観察されるのはほぼ5月に限られているが、これは水温25℃が最も孵化に適しているとの生理生態学的実験結果と合致する（蓮池 1993）。ただし、卵には孵化抑制物質が付着しており、乾燥によって難溶性から可溶性に変化することで次の灌水時の孵化数が増加すると考えられている。さらに、卵はいったん乾燥したものの方が寒暖差や乾燥に強いことが知られる。これらの実験結果は、灌水に先んじた乾燥が孵化数に重要な影響を及ぼすことを示唆するが、乾燥期間の土壌含水率と孵化数の関係を直接調べた研究はない。冬期灌水が勧められるなか、土壌含水率が水田特有种ハウネンエビの孵化および生残に与える影響を知ることは、生物多様性保全の観点から重要といえよう。

本研究では、飼育環境下で乾燥期間の含水率を調整し、後に孵化刺激を与えた際の孵化数や死亡数を比べることで、生物多様性保全のためといわれる冬期湛水水田を異なる視点から見直したい。

方法

本研究で使用したハウネンエビは、日本固有種である無甲目ハウネンエビ科の甲殻類である。関東以西の水田でよく見られる身近な生物である。鰓脚を使って水流を起こし植物プランクトンを口に運び食べている。ハウネンエビの孵化刺激として水温25℃、充分な水量、光があげられる（蓮池 1993）。

実験には、前年からの持ち越し卵を取り除くために、飼育環境下で産まれた卵を用いた。採卵のためのハウネンエビ成体は、2010年5月28日および6月15日に大津市芝原にある連なった2区画の水田（北緯34° 95' 40.58、西経135° 94' 12.62）から、柄杓で計50個体を採集した。この水田は冬期灌水を行っておらず、滋賀県が推奨する「環

境こだわり農法」に則った水稻栽培を行っている。採集した成体は、直径40cm、高さ16cmのタライを使い、雨の入らない日の当たる屋外（龍谷大学瀬田学舎内）で畜養飼育した。エサとして、大津市内のため池（北緯34°96'93.57、西経135°93'00.58）から100 μ m以下の植物プランクトンを採集し、同所に設置した別容器で培養しながら3日に1度のペースで与えた。優占種は渦鞭毛藻ケラチウム属の1種だった。畜養開始後1週間で尾叉が赤くなり始め、約2週間で成長し腹の卵が目視ではっきりわかる程になった。このうちオスメス各7個体を用い、20℃の研究室内に設置した4つのプラスチック容器（高さ13cm 縦14.5 cm横22.5cm）に均等分配し、死亡するまで飼育した。これで得た卵をすべて混ぜ合わせ、スポイトで回収した。回収した卵は約3000個あった。これらの卵は実験までの63日間（7月13日～9月14日）、秋期を模した21℃の実習室で乾燥させた。

含水率を調整した土壌を用意するため、水田が乾燥している2010年4月7日に水田より土を採集し、21℃の実験室で乾燥させた。乾燥土を150 μ mメッシュのふるいにかけて、150 μ m径以下の土を実験に用いた。これは250 μ m前後の直径を持つホウネンエビの卵を取り除くためである（写真1）。60℃の乾燥機（ヤマト科学株式会社、DKN601）に3日間入れ水分を取り除いた後、土の乾燥重量を調べた。30個の容器（高さ6cm径5cm）に土を2cm深まで敷き詰め、イオン交換水を加えて含水率を5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%の10段階に調節した。含水率1段階ごとに3回の反復を用意した。含水率45%以上の処理で土が全て水に浸かるのが確認された（冠水）。容器ごとに卵を30個ずつ入れ、15℃、24時間暗条件の恒温器に設置した。この設定はホウネンエビの卵に孵化刺激を与えないためである（蓮池 1993）。含水率が変わらないように容器に蓋をし、1週間に2回蓋を開け、減少分の水を加える作業を63日間行った。

63日間経過後、卵に孵化刺激を与えるため、飼育条件を25℃、14時間明、10時間暗の光条件に変えた。明時の照度は照度計（メイワフォーシス株式会社、LI-1400）により、平均115UMであることを確認した。これらはホウネンエビの孵化刺激に関する知見に準ずる（蓮池 1993）。その後、24時間毎に孵化幼生をカウントし、即座にそれを取り除いた。24時間毎の孵化数が3日連続で0個体であることを確認した後、カウントを終了した。カウント終了後の容器に残っている卵を全て観察するため、飽和食塩水を

容器に加えて沈水卵を浮かせ、上澄みからスポイトで全ての卵を回収した。回収した卵を実体顕微鏡下で観察し、正常卵を数えた。死亡卵は、変色、破損、もしくは消失した卵の合計数として算出した。死亡卵は、全卵数から孵化数と正常卵数を引いた数に一致する。

含水率が異なる処理間で、孵化までの日数、孵化数、死亡卵数、および孵化を持ち越した割合を比較するため、分散分析（ANOVA）を使用した。孵化数と死亡卵数の関係は、Spearmanの順位相関係数で検定した。統計ソフトはPASW Statistics（IBM社、バージョン18）を用いた。

結果

孵化は孵化刺激後1日目から23日目まで見られた（図1）。4日後の16個体までは急増し、その後は増減を繰り返しながら緩やかに減少した。孵化刺激から孵化までの日数には、どの含水率処理でもあまり変わらなかった（ANOVA、 $P>0.10$ 、図2）。

どの含水率処理においても孵化数は死亡卵（変色、破損、もしくは消失した卵）数より少なく、孵化を持ち越した卵が最も多く50～80%を占めた（図3）。卵の外皮が破け中から黒い塊が見られるものが一番多く、割れて砕けているものも確認できた。卵が赤くなっており、孵化直前と見られる状態で死んでいる卵も見られた。正常卵には、吸水し膨れている卵と吸水していない卵が見られた（写真1）。孵化数と死亡卵数には強い負の順位相関が見られた（Spearman順位相関、 $r_s=-0.53$ 、 $p=0.002$ ）。

孵化数は含水率処理間で有意に異なった（ANOVA、 $P=0.026$ 、図3A）。事後比較において統計学的に有意差は見られなかったものの（Bonferroni法、 $P>0.05$ ）、含水率25%の処理で最大を示し（孵化率19%）、含水率40%を超える処理では孵化しにくいことがわかった。死亡卵の数は、含水率処理間で有意に異なった（ $P<0.001$ 、図3B）。事後比較においても、45、50%の含水率処理と20、25、35%の含水率処理の組合せ間に有意差が見られた（ $P<0.05$ ）。孵化を持越した卵（終息後に残った吸水卵および乾燥卵）の割合は、含水率の異なる処理間で有意に異なった（ $P<0.001$ 、図3C）。事後比較においても、45、50%の含水率処理と20、25、35%の含水率処理の組合せ間に有意差が見られた（ $P<0.05$ ）。

考察

野外でのハウネンエビの孵化は、毎年5月頃に限定的に観察され、その他の季節は仮に孵化したとしても人目に触れることは一般的でない。従って産卵から孵化までの期間には少なくとも1年弱、孵化を持ち越したものはそれ以上が経過すると考えられる。今回の実験では、産卵から孵化刺激までの期間を126日程度に短縮している。このことが孵化持越数の多さ、および孵化率の低さに影響した可能性は十分にありうる。かつ、飼育実験において、変動の激しい水田の諸環境要素を十分に模することは難しく、今回の結果を野外での孵化率の目安とすることは控えるべきであろう。ただし、今回の孵化実験において含水率処理間の環境要因は統一されていることから、処理間の統計的な差異は含水率によるものと捉えて以下の考察を定性的に行う。

孵化数の経時変化をみると、3～4日目に最多となるが、その後も23日目まで孵化が見られた（図1）。この比較的大きい孵化日数のばらつきは、越冬時の含水率の影響を受けていないようであり（図2）、ハウネンエビの成体が干上がりやすい水域において確実に次世代を残すための適応的な意味を持っているかもしれない。例えば、孵化日を分散させることで、水が入ってから数日で水が枯れたとしても、孵化を見合わせた卵が存続することで子世代の全滅を防ぐことができると考えられる。さらに、カウント終了時に生残していた卵の中には吸水卵と未吸水卵の2種類が見られた（写真1）。吸水することで孵化にむけた発生が進むことを考えると、未吸水卵は孵化を大きく先送りにすると見込まれ、やはり予測困難な環境で絶滅を避けるための有効な生活史戦略であるかもしれない。これらのことは本研究の目的からは外れるが、水田に特有の生物の生活史を理解する上では重要な視点であり、より詳細な生理学的研究と野外調査によって検証可能であろう。

孵化数は含水率処理間で有意に異なり、特に含水率45%以上の処理では孵化数の低下が著しかった（図3）。かつ、これらの処理では、多くの卵が消失したり黒く変色しており、死亡数の増加が著しかった。孵化には含水率40%以下のほどよく湿潤な越冬状態が適していると推察された。含水率45%以上の処理で土が完全に水没していたことから、孵化刺激前に水没している冬期灌水水田ではハウネンエビの孵化数は強く抑えられるのみならず、土中の卵の翌年への保存にも負の影響を与えることが想像される。卵が死亡する至近要因は今のところ不明であり、その解明にはより生理学のアプローチが求められる。

含水率10%以下の処理では、25～35%の処理と比べ、孵化率がやや低く、死亡率が

やや高い傾向が見られた（図3）。激しい乾燥ではなく、ほどよく湿った越冬環境がホウネンエビの孵化を促進し、卵の保存にも適している可能性がある。本研究の反復数ではこの傾向は統計学的には裏付けられなかったが、今後の研究で確認されることが望まれる。

生物多様性への関心が高まり、第10回ラムサール条約締約国会議では、水田の持つ生物多様性の保全に果たす役割に注目した「湿地システムとしての水田における生物多様性の向上」が2008年に採択された。冬場の水田に水をいれる冬期湛水水田にすることに注目が集まっている。本来は乾燥している冬の間に水を入れることで、水鳥の餌場となる効果と冬にカエルの産卵場所となる効果などが上げられている。また、土が柔らかくなるので代かきは不要になると言われている。水田の湿地としての利用を助長する調査結果を推奨するとしている。一部行政も環境農業直接支払制度として冬期湛水水田を行ったものに補助金を支払っている。しかし、今回の実験では、ホウネンエビは越冬時に灌水するとほとんど孵化せず、約半数が死亡することが示された。このような傾向は、同様な生活史を持つカブトエビでも報告されており（高橋 1987、篠川 1997、奥埜 2002）、カイエビにも当てはまる可能性が高い（琵琶湖博物館大塚泰介氏 私信）。したがって、冬期灌水の拡大が度を過ぎれば、これらの生物の分布を制限する要因になりかねない。実際、滋賀県大津市の堂、平野、関津で行われた分布調査では、大戸川からの逆水灌漑を行っていて冬期に乾燥しやすい水田でのみ、これら3種の大量発生が確認されている（越川 2009）。人間生活が営まれている地域の生物多様性を保全する上では、人の利用が空間的に不均一であり、その結果として多様な生息場所パッチが存在することが望ましいとされる（石井 2005）。水田の冬期灌水に関しても、多様な生物の生活要求に配慮した、多様な取り組みが望ましい。

謝辞

大塚泰介氏（滋賀県琵琶湖博物館）には、カブトエビやカイエビを対象とした先行、現行研究について貴重な情報を提供して頂いた。お礼申し上げます。

引用文献

藤原宏志（1987）プラント・オパール分析による弥生時代水田遺構の検討。東南アジア研究, 25: 141-150.

- 蓮池宏一（1993）ホウネンエビの生理生態学研究.兵庫教育大学院修士論文.
- 石井実（2005）里やま自然の成り立ち.生態学からみた里やまの自然と保護, P. 1-6, 講談社サイエンティフィック, 東京.
- 越川翔（2009）水源の異なる水田群における水生動物相の比較研究. 龍谷大学理工学部特別研究成果論文.
- 奥埜良信（2002）アジアカブトエビ（*Triops granarius*）休眠卵が孵化する時間と幼生の変態段階. 大阪教育大学紀要第51巻第1号 17-26.
- 篠川貴司（1997）アジアカブトエビ（*Triops granarius*）卵の孵化率を高める土壌含水率.日本応用動物昆虫学会誌 第41巻第4号 237-239.
- 高橋史樹（1987）アジアカブトエビ卵の孵化における光の効果.生物環境調節 第13巻第1号 29-33.

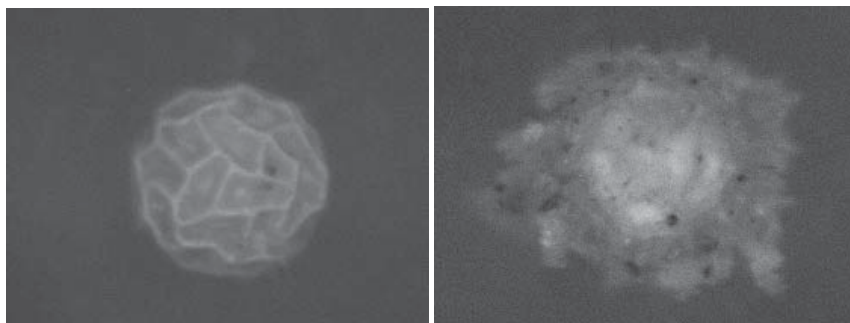


写真1. 孵化終息後に残存したホウネンエビの卵。未吸水卵（左）と吸水卵（右）が見られた。直径は250 μm 程度。

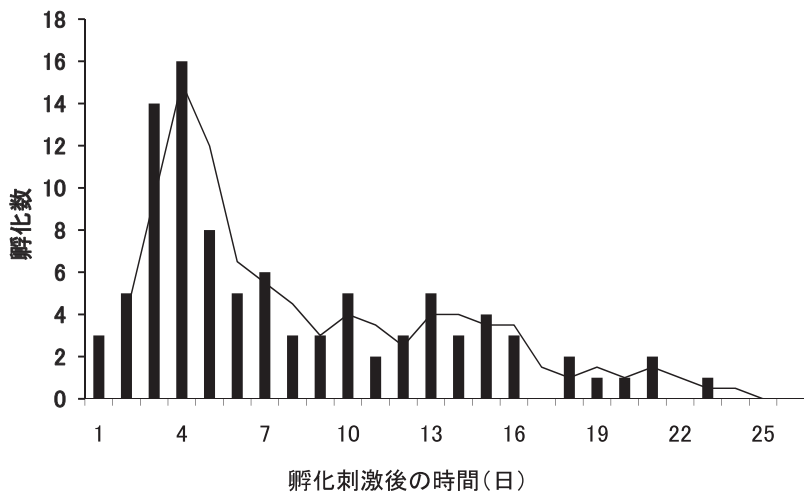


図1. 孵化刺激後のホウネンエビの孵化数の変化。曲線は3日間の移動平均を示す

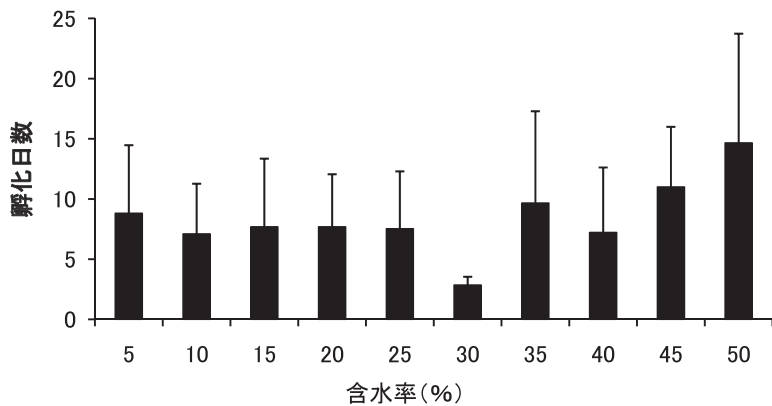


図2. ホウネンエビの孵化日数の含水率処理間の比較。各実験の試供卵数は30個。3反復の平均と標準偏差を示す

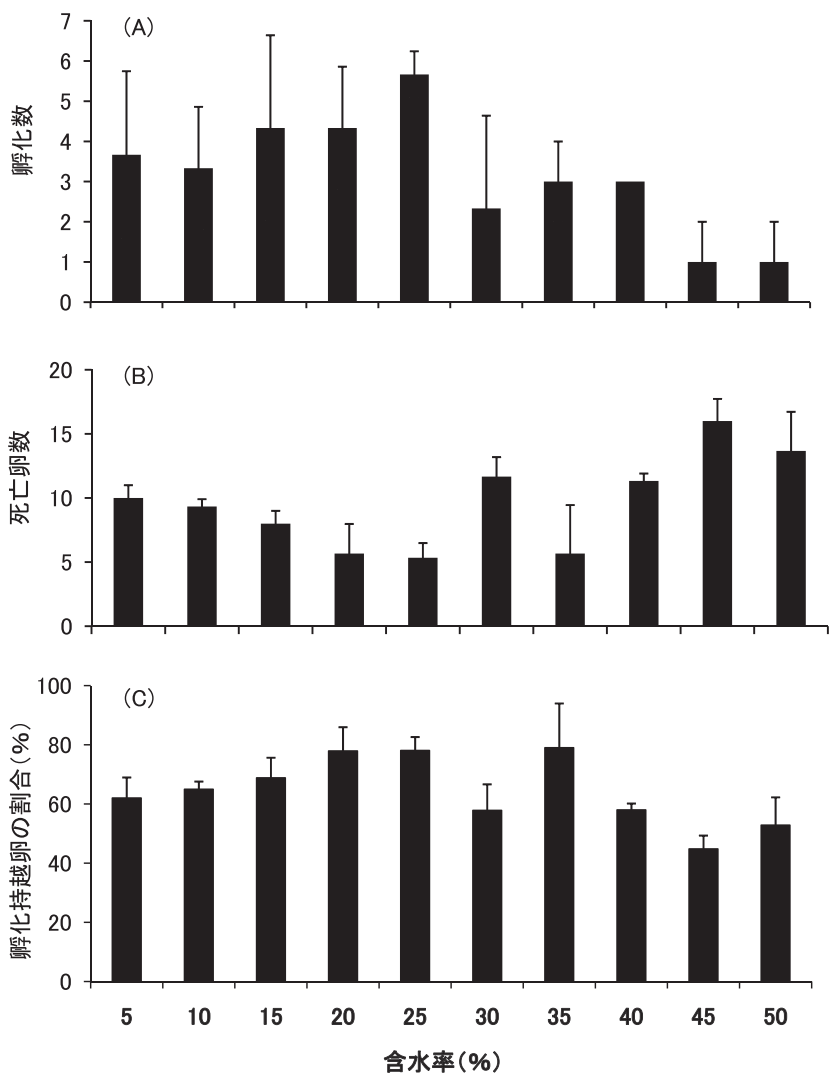


図3. ホウネンエビの孵化数 (A)、死亡卵数 (B)、および孵化を持ち越した卵の割合 (C) の含水率処理間の比較。各実験の試供卵数は30個。3反復の平均と標準偏差を示す

研究論文(4)

瀬田地域の里地里山の鳥類群集

—土地利用区分間での群集組成の違いと年次変動—

林 珠乃^{*1}・谷川 洋平^{*2}・丸山 敦^{*3}

はじめに

里山景観の特徴の一つは、人びとが目的に応じて土地を利用した結果、集落・水田・畑・森林などの様々な土地利用形態がモザイク状に混在することである。これによって、多様な生活史特性を持つ生物に生息場所が提供され、結果として高い生物多様性が保たれる(武内ほか 2001)。このような、里山の生物多様性の維持・創出機構を理解するためには、里山生態系に存在する複数の土地利用区分を対象として、そこに生息する生物群集や生物間相互作用を解明する必要がある。

龍谷大学瀬田学舎が位置する琵琶湖南東部は、湖岸の市街地と、瀬田丘陵の森林と、瀬田丘陵と田上山地に挟まれた田上地域の農村部が近接する地域である。瀬田丘陵およびその周辺地域に生育する生物群集については、森林地帯の「龍谷の森」の植物相・動物相についての調査が行われてきたが、森林以外の土地利用区分の生物相についての調査は少なく(鮫島・堀本 2007、渡辺ほか 2007、渡邊・横田 2010を除く)、土地利用区分の間で生物相を比較した例はない。そこで、本研究では、瀬田地域の主要な土地利用区分である森林・農地・市街地に生育する鳥類の群集構造を比較することを目的に調査を行った。また、森林の調査地として選定した「龍谷の森」の鳥類相については、過去に行われた同地での調査結果と比較することで、鳥類相の年次変動について検討した。

^{*1} 里山学研究センター博士研究員

^{*2} 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

^{*3} 龍谷大学理工学部講師・里山学研究センター研究スタッフ

方法

調査日時

調査は、2010年10月・11月・12月の各月1回、午前7時から9時の間に行った。

調査方法と調査地

森林区分の調査地として滋賀県大津市瀬田地域の「龍谷の森」を、農地区分として大津市堂を、市街地区分として大津市大江を選定した。各調査地に約1kmのルートを設定し（図1）、低速で踏破しながら双眼鏡を用いた目視と鳴き声から種と個体数を判別した。また、鳥を観察した地点の緯度・経度をGPS（Garmin社60CSx）で取得し記録した。

各調査ルートの半径50mの土地利用を、環境省が2002年に実施した自然環境保全基礎調査植生調査（環境省 2002）の結果から解析したところ、各調査ルート周辺の84%以上の面積が目的とする土地利用区分で占められていた（図2）。

「龍谷の森」の鳥類相の年次変動

「龍谷の森」に生息する鳥類相の年次変動を検討するために、2004年から2008年に実施された先行研究（鮫島・堀本 2007、正野・横田 2009、谷垣・雀部 2005、堀本・吉井 2006）のうち、10月から1月の期間に得られた結果と比較した。2004年に行われた谷垣・雀部（2005）は、調査ルート・時期・回数とも本研究と等しい（表1）。

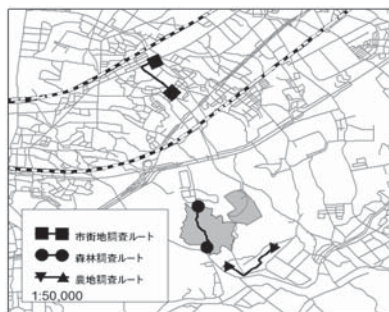


図1. 調査ルート

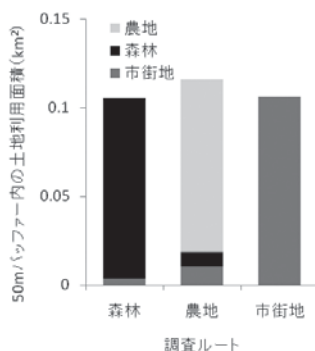


図2. 調査ルートの半径50mバッファに占める土地利用区分の割合

表1.「龍谷の森」で冬季に行われた鳥類相の調査の概要

調査年		調査内容		
		ルート	時期	回数
2004年	谷垣、雀部（2005）	Sルート	10-12月	3
2005年	堀本、吉井（2006）	Sルート	12月	1
2007年	鮫島、堀本（2007）	Sルート・その他	1月	1
2008年	正野、横田（2009）	Sルート・その他	10-12月	4
2010年	本研究	Sルート	10-12月	3

データ解析

各土地利用区分間で鳥類相を比較するために、3回の調査で得られた各種の個体数を種ごとに合計し、カイ二乗検定を行った。

「龍谷の森」に生息する種の個体数の、年次間での変化を検討するために、本調査で明らかになった個体数と、堀本・吉井（2006）が調査した2005年の結果を用いて、スピアマンの順位相関を行った。

結果と考察

森林・農地・市街地で行った鳥類相の調査の結果、36種の鳥類が観察され、そのうち森林では19種、農地では24種、市街地では12種が確認された（付表1）。ハシボソガラス（*Corvus corone*）、ハシブトガラス（*Corvus macrorhynchos*）、ヒヨドリ（*Hypsipetes amaurotis*）の3種（8%）は、3か所全ての調査地で観察された（図3）。残りの13種（36%）は、2か所の調査地で、20種（56%）は、いずれか1か所の調査地のみで生息が確認された。農地で最も多くの個体が観察され（383個体）、市街地では149個体、森林で116個体が確認された。鳥類群集の組成は、3つの調査地の間で有意に異なった（ $\chi^2 = 628.81$, $df = 70$, $p < 0.0001$ 、図4）。このことから、森林・農地・市街地といった、異なる目的

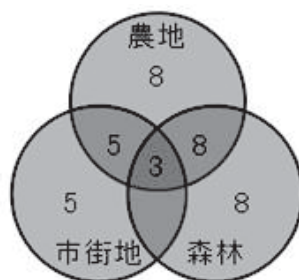


図3. 各土地利用区分に出現した鳥類の種数

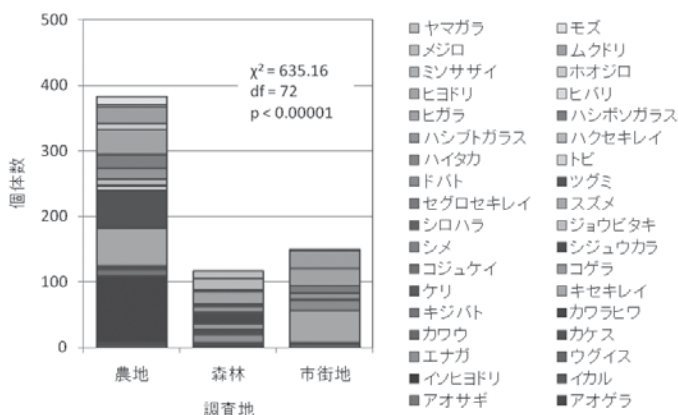


図4. 森林・農地・市街地で確認された鳥類の数と個体数

で利用されている土地に生育する鳥類群集は大きく異なることが明らかになった。また、その半数以上の種の生息は、いずれか単一の土地利用区分に依存している可能性が示唆された。特に、森林に生息する19種のうち、市街地でも生息が確認された種は3種のみであった。一般的に、生息地の面積の減少は種数や個体数に負の影響を与えることから (Fahrig 2003)、森林が市街地に転用された場合、瀬田地域の鳥類相から森林性の鳥類が排除され生物多様性が低下する可能性がある。

瀬田地域の土地利用は、江戸期の1690年以降森林が開発され農地になり、さらに開発された農地が市街地に転用されるという変遷をたどってきた (Hayashi et al. 2010、南大萱史編さん委員会 2004)。今回の調査の結果から、瀬田地域において数度にわたって行われた大規模な土地利用の転換によって、瀬田地域全体の鳥類群集の構造や多様性が変化したことが示唆された。

2004年から2010年の間に龍谷の森で行われた冬季の鳥類調査で生息が確認された鳥類の種数は、年によって異なった (付表1)。2004年の調査で確認された27種が最も多く、次いで2008年の21種、2007年と2010年の19種、2005年の10種が観察された。これら5年分の調査で観察された34種のうち、5回全ての調査で確認されたのは、ハシブトガラス、ヒヨドリ、シジウカラ (*Parus major*)、ヤマガラ (*Parus varius*)、

メジロ (*Zosterops japonica*)、コゲラ (*Picoides kizuki*) の6種であった。これらの鳥と、2005年の調査以外の全ての年で観察されたエナガ (*Aegithalos caudatus*)、カワラヒワ (*Carduelis sinica*)、ホオジロ (*Emberiza cioides*)、ウグイス (*Cettia diphone*)、シロハラ (*Turdus pallidus*) の6種は、観察個体数も多く、「龍谷の森」の優占種といえるだろう。観察された年が1・2年だけである種の31%冬鳥であり(付表1)、また、2010年の平均観察個体数がそれぞれ1.7

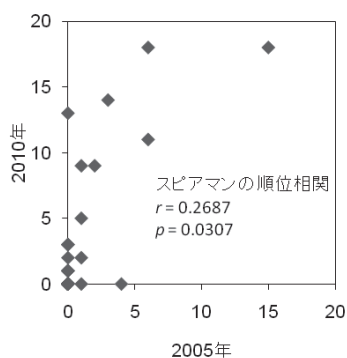


図5. 2005年と2010年に観察された各種の個体数の関係

および2.5個体と少ないことから、調査時期や調査労力の違いによって観察の可否が生じたものと思われる。2005年と2010年に観察された各種の個体数は、有意な正の相関関係にあったことから ($r = 0.2687$, $p = 0.0307$, 図5)、「龍谷の森」においてこの5年の間に優占する種の大幅な入れ替わりがおこっていないことが示唆された。また、「龍谷の森」では、これまで計13種、毎年3から5種の希少種・絶滅危機増大種が観察されており(付表1)、これらの種の重要な生息地であるかもしれない。

以上のような「龍谷の森」の冬季の鳥類群集の比較的安定した状態は、鳥類調査が行われた2004年以降森の大規模な伐採や開発などが行われていないことに起因するだろう。かつて、「龍谷の森」が位置する瀬田丘陵は、過剰な森林利用の結果、部分的に荒廃しはげ山状態であった(牛尾 2009)。たとえ同じ土地利用区分であっても、このような“質”が違う森林に生息する鳥類相は異なると思われることから、地域全体の生物多様性を理解するためには、各土地利用区分の“量(面積)”に合わせて、各土地利用区分の“質”も考慮する必要があるだろう。

引用文献

- Fahrig Lenore. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *The Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34:487-515.
- Hayashi Tamano., Matsuda, Syoji., Miyaura, Tomiyasu. 2010. The change of a SATOYAMA landscape in Minamioogaya, Shiga prefecture, Japan for past 300 years.

P 227 Proceedings of the 2nd International Conference of Urban Biodiversity and Design. URBIO Organizing Committee Nagoya.

叶内 拓哉、安部 直哉. 1998. 日本の野鳥 (山溪ハンディ図鑑). 山と溪谷社.

環境省. 2002. 自然環境保全基礎調査. <http://www.biodic.go.jp/J-IBIS.html>

牛尾 洋也. 2009. 里山の所有と管理の歴史的編成過程—官山私下嘆願の実相. Pp 69-102 丸山徳次、宮浦富保編 里山学のまなざし. 昭和堂.

鮫島 弘光、堀本 尚宏. 2007. 「龍谷の森」における冬季の鳥類相Ⅱ. Pp 414-451 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター編 2006年度報告書里山から見える世界. 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター, 京都.

滋賀県生きもの総合調査委員会編 2006. 滋賀県で大切にすべき野生生物—滋賀県レッドデータブック (2005年版). サンライズ出版.

正野 和馬、横田 岳人. 2009. 「龍谷の森」の鳥類相と植生の関係. Pp 295-305 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター編 2008年度報告書里山から見える世界. 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター, 京都.

谷垣 岳人、雀部 正毅. 2005. 「龍谷の森」における鳥類相調査～中間報告～. Pp 207-209 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター編 2004年度報告書里山から見える世界. 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター, 京都.

渡辺 茂樹、谷垣 岳人、and 好廣 真一. 2007. 滋賀県南部におけるイタチ類2種の分布について. Pp 168-180 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター編 2006年度報告書里山から見える世界. 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター, 京都.

渡邊 亮、横田 岳人. 2010. 瀬田丘陵におけるため池周縁部の植物相. Pp 188-197 龍谷大学里山学研究センター編 2009年度年次報告書里山学研究. 龍谷大学里山学研究センター, 京都.

南大萱史編さん委員会編 2004. 南大萱史. 南大萱史編さん委員会, 大津.

武内 和彦、鷲谷 いづみ、and 恒川 篤史編 2001. 里山の環境学. 東京大学出版会, 東京.

堀本 尚宏、吉井 崇行. 2006. 「龍谷の森」における冬季の鳥類相. Pp 300-308 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター編 2005年度報告書里山から見える世界. 龍谷大学里山学・地域共生学オープン・リサーチ・センター, 京都.

付表1.「龍谷の森」で観察された鳥類

目	科	和名	学名	森林（龍谷の森、*印はSルートでの調査）							農地	市街地	渡り性	移動性	滋賀県2005年度 RDBでの記載
				2004年 10-12月*	2005年 12月*	2007年 1月	2008年 10-12月	2010年 10-12月*	2010年 10-12月	2010年 10-12月					
チドリ	チドリ	ケリ	<i>Vanellus cinereus</i>								2				留鳥
コウノトリ	サギ	アオサギ	<i>Ardea cinerea</i>								3				留鳥、漂鳥
		ゴイサギ	<i>Mycticorax nycticorax</i>	○											留鳥
ハト	ハト	ドバト	<i>Columba livia</i>									15			留鳥
		キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>	○			○			1	2				留鳥、漂鳥
		アオバト	<i>Treron sieboldii</i>	○											留鳥、漂鳥 希少種
タカ	タカ	オオタカ	<i>Accipiter gentilis</i>	○		○									留鳥 絶滅危機増大種
		ハイタカ	<i>Accipiter nisus</i>							1					留鳥、漂鳥
		トビ	<i>Milvus migrans</i>							6					留鳥
キジ	キジ	コジュケイ	<i>Bambusicola thoracica</i>					1							留鳥 その他重要種
スズメ	エナガ	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	○		○	○	13							留鳥、漂鳥
	ヒバリ	ヒバリ	<i>Alauda arvensis</i>									1			留鳥、漂鳥
	カラス	ハシホカラス	<i>Corvus corone</i>	○		○		1	2	11					留鳥
		ハシホカラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>	○	1	○	○	9	17	9					留鳥、漂鳥
		カケス	<i>Garrulus glandarius</i>	○	1			5	1						留鳥、漂鳥
	ホオジロ	ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>	○		○	○	1	9						留鳥、漂鳥
		ミヤマホオジロ	<i>Emberiza elegans</i>				○						冬鳥		希少種
		アオジ	<i>Emberiza spodocephala</i>	○			○								留鳥
		クロジ	<i>Emberiza variabilis</i>			○	○								留鳥
アトリ	カワラヒワ	<i>Carduelis sinica</i>	○		○	○	○	3	12				冬鳥		留鳥
	マヒワ	<i>Carduelis spinus</i>	○				○						冬鳥		留鳥
		シメ	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>					1					冬鳥	留鳥	希少種
		イカル	<i>Eophona personata</i>	○				2	2						留鳥、漂鳥
	アトリ	<i>Fringilla montifringilla</i>	○										冬鳥		
		ウソ	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>			○							冬鳥	留鳥	希少種
		ベニマシコ	<i>Uragus sibiricus</i>				○								漂鳥 希少種
モズ	モズ	<i>Lanius bucephalus</i>					○		13	1					留鳥、漂鳥
セキレイ	ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>	○						1	2					留鳥、漂鳥
		キセキレイ	<i>Motacilla cinerea</i>							2					留鳥、漂鳥
		セグロセ キレイ	<i>Motacilla grandis</i>						3						留鳥
ジョウカラヒガラ		<i>Parus ater</i>				○		3							留鳥、漂鳥
		ジョウカラ	<i>Parus major</i>	○	3	○	○	14	1						留鳥、漂鳥
		コガラ	<i>Parus montanus</i>			○									留鳥 希少種
		ヤマガラ	<i>Parus varius</i>	○	6	○	○	11							留鳥、漂鳥
ハタオリドリ	スズメ	<i>Passer montanus</i>	○						57	5					留鳥、漂鳥
ヒヨドリ	ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	○	15	○	○	○	18	37	27					留鳥、漂鳥

目	科	和名	学名	森林（龍谷の森、*印はSルートでの調査）						農地 市街地		渡り性	移動性	滋賀県2005年度 RDBでの記載
				2004年 10-12月*	2005年 12月*	2007年 1月	2008年 10-12月	2010年 10-12月*	2010年 10-12月	2010年 10-12月	2010年 10-12月			
	ムクドリ	ムクドリ	<i>Sturnus cineraceus</i>						26	28				留鳥、漂鳥
	ウグイス	ウグイス	<i>Cettia diphone</i>	○		○	○	1	1					留鳥
		キウイタダキ	<i>Regulus regulus</i>		4								冬鳥	希少種
	ミソサザイ	ミソサザイ	<i>Troglodytes troglodytes</i>		1	○			2					留鳥、漂鳥 希少種
	ツグミ	ルリビタキ	<i>Erithacus cyanurus</i>		1		○							留鳥 希少種
		インヒヨドリ	<i>Monticola solitarius</i>							1				留鳥、漂鳥
		ジョウビタキ	<i>Phoenicurus aureus</i>	○			○		1				冬鳥	
		ツグミ	<i>Turdus naumanii</i>		○		○		56				冬鳥	
		シロハラ	<i>Turdus pallidus</i>	○		○	○	1					冬鳥	
		トラツグミ	<i>Zosterops dauma</i>	○										留鳥、漂鳥 希少種
	メジロ	メジロ	<i>Zosterops japonica</i>	○	6	○	○	18	3					留鳥、漂鳥
ベリカン	ウ	カワウ	<i>Phalacrocorax carbo</i>							1				留鳥
キツツキ	キツツキ	コゲラ	<i>Picoides kizuki</i>	○	2	○	○	9	1					留鳥
		アカゲラ	<i>Picoides major</i>	○		○								留鳥 希少種
		アオゲラ	<i>Picus awokera</i>					3						留鳥 希少種
種数				10	6	7	8	7	8	5				

注) 渡り性・移動性は叶内、安部（1998）を、RDBでの記載は滋賀県生きもの総合調査委員会（2006）を参考にした。

Ⅱ 部

里山学研究センター 事務諸報告

1. 研究スタッフの紹介

2. 活動日誌

3. 里山学研究センター関連講義の紹介

4. 里山学研究センター研究スタッフの
研究業績一覧（2010年度）

5. 里山学研究センター関連新聞記事一覧
（2010年度）

研究スタッフの紹介

(1) 本学専任教員

- 1) 1班
- 2) 2班
- 3) 3班
- 4) 4班

(2) 客員研究員（本学専任教員以外の研究員）

- 1) 1班
- 2) 2班
- 3) 3班
- 4) 4班

(3) 研究協力者

- 1) 2班
- 2) 3班
- 3) 4班

(4) 博士研究員

林 珠乃（2010年4月1日～2011年3月31日）

(5) リサーチ・アシスタント

蔭山 歩（2010年4月1日～2011年3月31日）

里山学研究センター 研究員名簿

(兼任研究員)

	名 前	所 属
1 班	1 宮浦 富保	龍谷大学理工学部 教授
	2 市川 陽一	龍谷大学理工学部 教授
	3 占部 武生	龍谷大学理工学部 教授
	4 岸本 直之	龍谷大学理工学部 教授
	5 竺 文彦	龍谷大学理工学部 教授
	6 Lei Thomas Ting	龍谷大学理工学部 教授
	7 越川 博元	龍谷大学理工学部 准教授
	8 浅野 昌弘	龍谷大学理工学部 助教
	9 北川 秀樹	龍谷大学法学部 教授
2 班	1 遊磨 正秀	龍谷大学理工学部 教授
	2 横田 岳人	龍谷大学理工学部 准教授
	3 近藤 倫生	龍谷大学理工学部 准教授
	4 丸山 敦	龍谷大学理工学部 講師
	5 土屋 和三	龍谷大学文学部 教授
	6 好廣 眞一	龍谷大学社会科学研究所 専任研究員・教授
3 班	1 谷垣 岳人	龍谷大学法学部 講師
	2 須藤 護	龍谷大学国際文化学部 教授
	3 朴 炫国	龍谷大学国際文化学部 准教授
4 班	1 牛尾 洋也	龍谷大学法学部 教授
	2 吉岡 祥充	龍谷大学法学部 教授
	3 鈴木 龍也	龍谷大学法学部 教授
	4 池田 恒男	龍谷大学法学部 教授
	5 丸山 徳次	龍谷大学文学部 教授
	6 田中 滋	龍谷大学社会学部 教授
	7 寺田 憲弘	龍谷大学社会学部 助手
	8 吉田 竜司	龍谷大学社会学部 准教授

(客員研究員)

		名 前	所 属
1 班	1	石垣 智基	国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター主任研究員
	2	大澤 晃	京都大学大学院農学研究科 教授
2 班	1	中村 浩二	金沢大学 教授、金沢大学環日本海域環境研究センター センター長
	2	岩瀬 剛二	鳥取大学農学部附属菌類さのこ遺伝資源研究センター 教授
	3	夏原 由博	名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻 教授
3 班	1	大西 政章	大津市環境部管理監 環境政策課長
	2	高桑 進	京都女子大学短期大学部 教授
	3	江南 和幸	おおつ環境フォーラム代表、龍谷大学研究フェロー
	4	市川 智史	滋賀大学環境総合研究センター 准教授
4 班	1	秋津 元輝	京都大学大学院農学研究科生物資源経済学専攻 准教授
	2	北尾 邦伸	京都学園大学バイオ環境学部 教授、島根大学 名誉教授
	3	三阪 佳弘	大阪大学大学院高等司法研究科 教授
	4	飯國 芳明	高知大学教育研究部総合科学系 教授

(研究協力者)

		名 前	所 属
2 班	1	上西 実	龍谷大学 非常勤講師
	2	山中 勝次	京都菌類研究所 所長
3 班	1	張 英花	龍谷大学 非常勤講師
	2	橋村 修	東京学芸大学教育学部 准教授
4 班	1	高橋 佳孝	近畿中国四国農業研究センター 主任研究官
	2	山本 早苗	富士常葉大学 社会環境学部 講師
	3	高村 学人	立命館大学政策科学部 准教授
	4	矢野 達雄	広島修道大学法学部 教授

活動日誌

(1) 運営会議の開催日

- 1) 第1回運営会議 (2010年6月8日開催)
- 2) 第2回運営会議 (2010年10月28日開催)
- 3) 第3回運営会議 (2011年2月25日開催)

(2) 研究会開催日

- 1) 2010年4月25日開催 (3班主催)
- 2) 2010年9月16日～17日開催 (4班主催)
- 3) 2011年2月4日開催 (4班主催)
- 4) 2011年2月8日開催 (2班主催)

(3) その他の活動日誌

- 1) 高知県東南部の森林管理に関する現地調査 (2010年5月21日～22日実施)
- 2) 第1回全体会議 (2010年7月25日開催)
- 3) 第7回大学間里山交流会 in 龍谷大学 (2010年9月5日～6日開催)
- 4) 民族班埼玉県・長野県現地調査 (2010年9月11日～21日実施)
- 5) 民族班韓国現地調査 (2010年11月6日～9日実施)
- 6) 日本環境教育学会関西支部主催 第19回研究大会
「持続可能な利用と世代間交流の場としての里山 ―地域の知恵に学ぶ環境教育―」
後援 (2010年11月20日開催)
- 7) 矢櫃現地調査 (2010年11月27日～28日実施)
- 8) おおつ市民環境塾 ワークショップⅣ (2010年12月4日開催)
- 9) シンポジウム「第2回21世紀の景観とまちづくり in 京都」共催 (2011年1月8日開催)
- 10) 「ミツバチの羽音と地球の回転」上映会+鎌仲ひとみ監督トークセッションー公

正な持続可能社会を求めて－（2011年2月17日開催）

- 11) 上関現地調査（2011年2月26日～27日実施）
- 12) 民族班静岡県現地調査（2011年3月3日～6日実施）
- 13) 民族班愛媛県・広島県現地調査（2011年3月21日～23日実施）
- 14) 対馬現地調査（2011年3月21日～23日実施）
- 15) 鞆の浦現地調査（2011年3月30日～31日実施）

里山学研究センター関連講義の紹介

(1) 共同開講科目

①「里山学」の開講(2010 前期 月3・深草)

概要(リレー講義 [野外実習2回含む])

- 1) 丸山徳次(龍谷大学文学部)
「里山の環境倫理～里山学のすすめ～」
- 2) 土屋和三(龍谷大学文学部)、好廣眞一(龍谷大学経営学部)、谷垣岳人(龍谷大学法学部)
野外実習1「『龍谷の森』の自然観察」
- 3) 土屋和三(龍谷大学文学部)
「日本の里山とヒマラヤのSATOYAMA～人・農業・家畜・草地と森～」
- 4) 谷垣岳人(龍谷大学法学部)
「昆虫にとって里山とは何か」
- 5) 阪本寧男((元) 龍谷大学国際文化学部・京都大学名誉教授)
「里山の民族生物学」
- 6) 好廣眞一(龍谷大学経営学部)、川戸修一(京都府農林水産部林務課)
「京都モデルフォレスト運動に学ぶ：京都府南丹市美山町での現地活動主体との交流」
- 7) 龍口明生(龍谷大学名誉教授)
「仏教と森(アランニャ)とのかかわり」
- 8) 山中勝次(京都菌類研究所所長)
「里山はどのように利用されてきたか？」
- 9) 牛尾洋也(龍谷大学法学部)
「里山の所有と管理の歴史的展開」
- 10) 江南和幸(龍谷大学名誉教授)
「里山がうみだした文化と芸術」

- 11) 好廣眞一（龍谷大学経営学部）、中野博之（大津市役所 環境部環境保全課）
「自然が育む環境人（かんきょうびと）づくり～大津市の自然体験型環境教育の
実践と行動化～」
- 12) 増田啓子（龍谷大学経済学部）
「里山の気候」
- 13) 好廣眞一（龍谷大学経営学部）
「センサーカメラで調べた『龍谷の森』の生きものたち～2つの小池を作って何
が変わったか？～」
- 14) 谷垣岳人（龍谷大学法学部）、土屋和三（龍谷大学文学部）、好廣眞一（龍谷大学
経営学部）
「里山再生の試み：トキ・コウノトリ野生復活」
- 15) 好廣眞一（龍谷大学経営学部）、谷垣岳人（龍谷大学法学部）、土屋和三（龍谷大
学文学部）
「総括と総合討論」

②特別講義「里山学入門 ～市域の自然と文化～」の開講(2010 前期 金1・瀬田)
概要（リレー講義）

- 1) 4/9 宮浦富保（龍谷大学理工学部）
「里山の歴史と現状」
- 2) 4/16 丸山徳次（龍谷大学文学部）
「里山の環境倫理」
- 3) 4/23 林 珠乃（龍谷大学非常勤講師）
「翌日の実習の説明」
- 4) 4/24 林 珠乃（龍谷大学非常勤講師）
【実習】「里山保全体験」
- 5) 5/1 林 珠乃（龍谷大学非常勤講師）
《実習予備日》
- 6) 5/7 横田岳人（龍谷大学理工学部）
「里山の生物多様性1」

- 7) 5/14 遊磨正秀（龍谷大学理工学部）
「水辺環境と里山」
- 8) 5/22 林 珠乃（龍谷大学非常勤講師）
【実習】「里山保全体験」
- 9) 5/28 田中 滋（龍谷大学社会学部）
「環境社会学からみた里山」
- 10) 5/29 林 珠乃（龍谷大学非常勤講師）
《実習予備日》
- 11) 6/4 林 珠乃（龍谷大学非常勤講師）
〔翌日の実習の説明〕
- 12) 6/5 宮浦富保（龍谷大学理工学部）
【実習】「里山保全体験」
- 13) 6/12 宮浦富保（龍谷大学理工学部）
《実習予備日》
- 14) 6/18 北川秀樹（龍谷大学法学部）
「里山のバイオマス利用1」
- 15) 6/25 岸本直之（龍谷大学理工学部）
「里山の水環境」
- 16) 7/2 近藤倫生（龍谷大学理工学部）
「里山の生物多様性2」
- 17) 7/9 占部武生（龍谷大学理工学部）
「里山のバイオマス利用2」
- 18) 7/16 宮浦富保（龍谷大学理工学部）
「総合考察」

(2) REC関連講座

■REC滋賀

講座名：「里山の昆虫を観察しよう」

開 講：5月29日（土）10:00～15:00（全1回）

担 当：谷垣岳人

場 所：RECホール・「龍谷の森」

講座名：「里山のくらしを知ろう」

開 講：6月5日（土）13:45～16:15（全1回）

担 当：蔭山 歩

場 所：田上郷土史料館

講座名：「植物で草木染めを体験しよう」

開 講：7月24日（土）10:00～15:00（全1回）

担 当：林 珠乃

場 所：「龍谷の森」

講座名：「昆虫標本を作ろう」

開 講：8月28日（土）10:00～15:00（全1回）

担 当：谷垣岳人

場 所：「龍谷の森」

■RECコミュニティカレッジ

講座名：「自然観察入門 一植物図鑑の選び方と使い方（講義と実習）一」

開 講：10月2日（土）13:30～16:40（全1回）

担 当：宮浦富保

場 所：瀬田学舎7号館環境実習室1及び「龍谷の森」

講座名：「山歩きと自然を楽しむ 一春日山（奈良）編一」

開 講：11月13日（土）09:30～15:30（全1回）

担 当：宮浦富保、横田岳人

場 所：世界遺産「春日山原始林」（奈良県奈良市）

講座名：「里山学入門 一里域の自然を守り育む視点一」

開 講：11月6日（土）～11月20日（土）11:00～12:30、13:30～15:00
（全4回）

担 当：山中裕樹、北川秀樹、蔭山 歩、横田岳人

場 所：RECホール

講座名：「里山を歩く 一棚田の集落を巡る一」

開 講：11月27日（土）12:15～17:00（全1回）

担 当：蔭山 歩

場 所：仰木地域（滋賀県大津市）

■2010年度 龍谷大学短期大学部・REC特別講座 第8期 ともいき大学

講座名：「くらしのなかの法律を学ぼう」

開 講：10月9日（土）09:00～10:15、10:30～11:30（全2回）

担 当：吉岡祥充

場 所：深草学舎紫光館4階 401教室

講座名：「ヒトとサルのあいだ 一われらは第三のチンパンジー一」

開 講：10月16日（土）09:00～10:15、10:30～11:30（全2回）

担 当：好廣眞一

場 所：深草学舎紫光館4階 401教室

里山学研究センター研究スタッフの研究業績一覧 — (2010年度) —

研 究 員

秋津 元輝 (京都大学大学院農学研究科准教授)

〔雑誌論文〕

1. 「米政策と農村社会政策の接点－制度定着条件の議論をこえて－」『農業経済研究』第82巻、第2号、2010年9月、pp. 93～101
2. 「農への多様化する参入パターンと普及への期待」『農業普及研究』第15巻、第2号、2010年12月、pp. 4～10
3. Motoki Akitsu and Namie Aminaka, "The Development of Farmer-Consumer Direct Relationships in Japan: Focusing on the Trade of Organic Produce," *Asian Rural Sociology* IV, pp. 509-520, 2010

〔図書〕

1. 『食と農を学ぶ人のために』(祖田修・杉村和彦編) 世界思想社、2010年5月、「農業の社会学－誰がどう農業を担うのか」240p.、担当部分：pp. 127～145
2. "The NGO Activities from the Bottom: Focusing on a local NGO's programs for conserving local cultures and resources in Northern Thailand," *Cultural Diversity of the Mekong River: Sharing Experiences from Japan and the Mekong Countries, Mekong Sub-region Social Research Center [MSSRC]*, May 2010, Ubon Ratchathani, Thailand, pp.94-117

〔学会発表〕

1. Motoki Akitsu and Namie Aminaka, "The Development of Farmer-Consumer Direct Relationships in Japan: Focusing on the Trade of Organic Produce," (4th International Conference of Asian Rural Sociology Association at Bicol University, September 7-10, 2010, Legazpi, Philippines)

〔その他〕

1. 「農への多様化する参入パターンと普及への期待」(基調講演)(日本農業普及学会 平成22年度夏季研究会、2010年8月5日、岡山大学)

飯國 芳明 (高知大学教育研究部総合科学系教授)

〔学術論文〕

1. 「コモンズの形成原理と現代的課題」『高知論叢』第97号、2010年3月、pp. 19～33
2. 「国民合意に基づく直接支払制度設計のための論点整理」『高知論叢』第98号、2010年7月、

pp. 71~87

3. Cheryl C. Launioa, Yoshinori Morooka, Hideo Aizaki and Yoshiaki Iiguni, "Perceptions of small-scale fishermen on the value of marine resources and protected areas: case of Claveria, Northern Philippines," *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 17, No. 5, October 2010, pp. 401-409

〔学会発表〕

1. 「農政転換期における農業環境政策の現状と課題」（日本公共政策学会、2010年6月6日、浜松市）
2. 「北東アジア連携の基盤とは何か？」（地域農林経済学会、2010年10月19日、京都市）
3. "What happens in the forest area of Kochi?" (The 4th International symposium on Kuroshio Science, November 6, 2010, Kochi)

〔報告書等〕

1. 農政改革パートⅡ「直接支払制度をいかに設計すべきか？－国民合意の視点から－」『2010年度日本農業経済学会大会 報告要旨週 別冊』、2010年3月、pp. 1~4

浅野 昌弘（龍谷大学理工学部助教）

〔図書〕

1. 竺文彦・浅野昌弘・増田賢・西尾真史・野田裕樹・田中貴之、「農業系廃棄物のエネルギー利用に関する研究」『龍谷大学里山学研究センター 2009年度 年次報告書』2010年3月31日、pp. 84~91

〔その他口頭発表〕

1. 「人工湿地を利用した水質汚濁防止技術の開発」（第22回龍谷大学新春技術講演会、2011年1月12日、大津プリンスホテル）

池田 恒男（龍谷大学法学部教授）

〔雑誌論文〕

1. 「コミュニティ、アソシエーション、コモنز」『法社会学』（日本法社会学会機関紙）73号、2010年10月、pp. 119~135

石垣 智基（独立行政法人国立環境研究所循環型社会形成推進・廃棄物研究センター主任研究員）

〔学術論文〕

1. 中村拓郎、山本陽介、井上愛子、澤村啓美、石垣智基、「集積培養微生物による廃棄物系バイオマスの水素発酵における原料品質の影響」『用水と廃水』52 (9)、2010年9月、pp. 735~740

〔学会発表〕

1. Tomonori Ishigaki, Hiromi Sawamura, Takuro Nakamura, Aiko Inoue, Yosuke Yamamoto, "Appropriate recycling system of wet biomass waste by introduction of hydrogen fermentation," (Korea-Japan Joint International Symposium, Korea Society of Waste management, May 2010, Korea)

2. Tomonori Ishigaki, Takuro Nakamura, Aiko Inoue, Yosuke Yamamoto, Hiromi Sawamura, "Effective utilization system of wet biomass waste as regional resource," (7th Expert Meeting of Society of Waste Management Experts in Asia and Pacific Islands, October 2010, Taipei)
3. Hiromi Sawamura, Takuro Nakamura, Aiko Inoue, Yosuke Yamamoto, Tomohiro Naruoka, Tomonori Ishigaki, "Application of inoculums on hydrogen fermentation for wide variety of wet biomass waste," (3rd International Symposium on Energy from Biomass and Waste, November 2010, Venice)
4. 澤村啓美・石垣智基・中村拓郎・井上愛子・山本陽介、「湿潤バイオマス廃棄物の循環利用適正化に関する研究」(第21回廃棄物資源循環学会研究発表会、2010年11月、金沢市文化ホール)

市川 陽一 (龍谷大学理工学部教授)

[その他の口頭発表など]

1. 「龍谷の森・瀬田丘陵の大気質評価」(龍谷大学里山学研究センター全体会議、2010年7月25日、大津市)
2. 「瀬田丘陵における大気質と曝露濃度評価システムの開発」(龍谷大学新春技術講演会ポスターセッション、2011年1月12日、大津市)

岩瀬 剛二 (鳥取大学農学部教授附属菌類きのこ遺伝資源研究センター)

[学術論文]

1. Yamato, M., Yagame, T., Iwase, K., "Arbuscular mycorrhizal fungi in roots of non-photosynthetic plants, *Sciaphila japonica* and *Sciaphila tosaensis* (Triuridaceae)," *Mycoscience*, November 2010 (レフェリー有り)

[図書]

1. 『広葉樹林生態系における菌根共生、広葉樹資源の管理と活用』、海青社、2010年3月、230p.

[学会発表]

1. Okayama, M., Yagame, T., Yamato, M., Iwase, K., "Tripartite mycorrhizal symbiosis in achlorophyllous orchids, *Lecanorchis* spp.," (URBIO2010, May 19, 2010, Nagoya)
2. 岡山将也・谷亀高広・大和政秀・岩瀬剛二、「ラン科ムヨウラン属は特定のチチタケ属菌と特異的に共生する」(日本菌学会第54回大会、2010年5月31日、町田)
3. 福井聡子・大和政秀・岩瀬剛二、「林床植物ウメガサソウの菌根共生の実態」(日本菌学会第54回大会、2010年5月31日、町田)
4. 安藤洋子・赤石大輔・岩瀬剛二・前川二太郎、「白色の子実体を形成するホウキタケ属未記載種2種について」(日本菌学会第54回大会、2010年5月31日、町田)
5. 折原貴道・岡本賢治・霜村典宏・岩瀬剛二・前川二太郎、「シクエストレート菌 *Octaviania* (ホシミノタマケ属) の分子系統とその多面的評価」(日本菌学会第54回大会、2010年5月31日、町田)

6. 下野義人・大藪崇司・折原貴道・岩瀬剛二、「京都市にあるビオトープ『いのちの森』の菌類相」(日本菌学会第54回大会、2010年5月31日、町田)
7. Yagame, T., Yamato, M., Iwase, K., "General occurrence of ectomycorrhizal Ceratobasidiaceae – newly found lineages from orchid mycorrhizas," (9th International Mycological Congress, August 4, 2010, Edinburgh, UK)
8. Okayama, M., Yagame, T., Yamato, M., Iwase, K., "From unspecified *Russula* to three specific lineages of *Lactarius* – shift of fungal partners in myco-heterotrophic orchids, *Lecanorchis* spp.," (9th International Mycological Congress, August 4, 2010, Edinburgh, UK)
9. "Myco-heterotrophy, an evolutionary strategy of higher plants," (7th International Symposium between Korea and Japan, November 11, 2010, Chuncheon, Korea)
10. 大和政秀・谷亀高弘・岩瀬剛二、「サクライソウ科、ホンゴウソウ科の無葉緑植物とアーバスキュラー菌根菌の特異的な菌根共生」(菌根研究会大会、2010年11月27日、松戸)
11. 谷亀高弘・吹春俊光・岩瀬剛二、「独立栄養性ラン科植物サイハイランの菌根共生」(菌根研究会大会、2010年11月27日、松戸)
12. 廣瀬俊介・岩瀬剛二、「各種林分におけるギンリョウソウ菌根菌の分子系統解析」(菌根研究会大会、2010年11月27日、松戸)
13. "Mycorrhizal symbiosis in myco-heterotrophic and mixotrophic plants," (5th Thai Mycological Conference, December 7, 2010, Bangkok, Thailand)
14. 岩瀬剛二・廣瀬俊介・福井聡子・吉田博一、「林床におけるツツジ科植物の菌根共生」(日本森林学会大会、2011年3月27日、静岡)

〔その他の口頭発表など〕

1. "Mycorrhizal symbiosis in myco-heterotrophic and mixotrophic plants," (Global COE Seminar at Mongolian State University of Agriculture, April 30, 2010, Ulaanbaatar, Mongolia)
2. 「ウメガサソウ、オオウメガサソウの生態－菌根共生の重要性－」(オオウメガサソウシンポジウム、2010年6月12日、ひたちなか)
3. 「モンゴルの自然と新しい植林技術」(モンゴル森林フォーラム、2010年9月14日、Ulaanbaatar, Mongolia)
4. "Secret of threatened plants looking through mycorrhizal symbiosis," (Side Events at COP10, October 25, 2010, Nagoya)
5. "Ecological significance of mycorrhizal symbiosis, plant growth promotion and myco-heterotrophy," (Global COE Seminar at Ho Chi Minh City Biotechnology Center, October 29, 2010, Ho Chi Minh City, Vietnam)

牛尾 洋也(龍谷大学法学部教授)

〔雑誌論文〕

1. 「建物賃貸借における敷金・更新料・補修分担金の各特約と消費者契約法10条」『法律時報別冊私法判例リマックス』41号2010年(上)、日本評論社、2010年7月、pp. 46～49

〔その他〕

1. 「2009年度里山学研究センター・第4班合同の研究活動報告」、「2009年度里山学研究センター・第4班研究会報告」、「里海の危機：鵜の浦の歴史的・文化的景観と架橋問題」、牛尾洋也・太田瑛梨子・西脇秀一郎・兵頭渚・峯本香穂美・栗本千裕・高橋拓也・田村直広、「鵜の浦における歴史的・文化的・自然的景観問題」、「里山の観点から見た景観問題へのアプローチ」『龍谷大学里山学研究センター 2009年度年次報告書』2010年3月、pp. 310～342、pp. 378～381、pp. 381～385、pp. 386～400、pp. 409～410

江南 和幸（おおつ環境フォーラム代表、龍谷大学名誉教授・研究フェロー）

〔学会発表〕

1. 「里山の植物における生物多様性－日本の園芸、美術、詩歌のゆりかご」(The 2nd International Conference of Urban Biodiversity and Design URBIO2010、2010年5月18日～22日、名古屋)

〔講習会〕

1. 「比叡山の自然」（おおつ環境フォーラム「おおつ市民環境塾10」、2010年8月20日、比叡山四谷川溪谷）
2. 「里山のキノコ観察」（おおつ環境フォーラム「おおつ市民環境塾10」、2010年10月10日、龍谷大学瀬田キャンパス「龍谷の森」）

大澤 晃（京都大学大学院農学研究科教授）

星印（*）は「龍谷の森」のデータを使った研究を示す。

〔学術論文〕

1. Tran V. D., A. Osawa, and T. T. Nguyen., "Recovery process of a mountain forest after shifting cultivation in northwestern Vietnam," *Forest Ecology and Management*, 259, pp. 1650-1659（レフェリー有り）
2. Tran, V. D., A. Osawa, T. T. Nguyen, B. V. Nguyen, T. H. Bui, Q. K. Cam, T. T. Le, and X. T. Diep., "Population changes of early successional forest species after shifting cultivation in Northwestern Vietnam," *New Forests*, 41 (2), pp. 247-262（レフェリー有り）

〔学会発表〕

1. *Hattori, K., A. Kawamura, and A. Osawa., "Quantitative relationship of leaves and fine roots in *Quercus serrata* using pipe-model theory," (5th International Symposium on Physiological Processes in Roots of Woody Plants, August 8-12, 2010, University of Victoria, Victoria, BC, Canada)
2. *Kawamura, A., K. Hattori, and A. Osawa., "Assessing fine root dynamics in a *Quercus serrata* forest," (5th International Symposium on Physiological Processes in Roots of Woody Plants, August 8-12, 2010, University of Victoria, Victoria, BC, Canada)
3. Kajimoto, T., Y. Matsuura, A. Osawa, T. Morishita, Y. Nakai, A.S. Prokushkin, and O.A. Zyryanova, "Carbon accumulation and allocation patterns of Gmelin larch forests on the continuous permafrost

region in Central Siberia,” (International Workshop: Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia – Findings from Forest Dynamics Network, October 7-8, 2010, Mielparque Tokyo, Tokyo, Japan)

4. Matsuura, Y., T. Kajimoto, A.S. Prokushkin, A.P. Isaev, and A. Osawa, “Soil carbon storage of permafrost larch ecosystems in Central and Eastern Siberia,” (International Workshop: Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia – Findings from Forest Dynamics Network, October 7-8, 2010, Mielparque Tokyo, Tokyo, Japan)
5. Morishita, T., Y. Matsuura, Y. Nakai, T. Kajimoto, A. Osawa, and O.A. Zyryanova, “Estimation of annual soil respiration rate in a larch forest in Central Siberia,” (International Workshop: Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia – Findings from Forest Dynamics Network, October 7-8, 2010, Mielparque Tokyo, Tokyo, Japan)
6. Osawa, A., N. Kurachi, T. Kajimoto, and Y. Matsuura, “Re-evaluation of fine root ingrowth and Net Primary Production in northern boreal forests,” (International Workshop: Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia – Findings from Forest Dynamics Network, October 7-8, 2010, Mielparque Tokyo, Tokyo, Japan)
7. Tran, V.D., A. Osawa, and T.T. Nguyen, “Can abandoned land after shifting cultivation return to original forest?: A case study in Northwestern Vietnam,” (International Workshop: Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia – Findings from Forest Dynamics Network, October 7-8, 2010, Mielparque Tokyo, Tokyo, Japan)
8. “Manipulated soil cylinder experiment for assessment of forest carbon dynamics utilizing belowground litter trap-root ingrowth core device,” (The 1st International Symposium on Turkish-Japanese Environment and Forestry, November 4-6, 2010, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey)

[その他口頭発表]

1. “Global warming, carbon, and boreal forests of northern Canada and Siberia,” (A seminar given on September 17, 2010, Aurora College, Fort Smith, Northwest Territories, Canada)
2. “From stem analysis to stand and regional vegetation analysis: use of stem-analysis data in estimating long-term development of forest structure,” (Workshop on linking molecular information to environmental sciences, October 25, 2010, Institute of Ecology, Tallinn University, Tallinn, Estonia)
3. “Silvi-chronology: reconstructing and forecasting long-term development of forest structure and growth without the use of permanent plot data,” (A seminar given on November 8, 2010, Department of Silviculture, University of Istanbul, Istanbul, Turkey)

岸本直之（龍谷大学理工学部教授）

[雑誌論文]

1. 横塚裕也・岸本直之、「凝集剤循環型リン回収プロセスの開発」『用水と廃水』（52巻）、2010年9月、pp. 728～734（レフェリー有り）

〔学会発表〕

1. 横塚裕也・岸本直之、「凝集剤循環型リン回収プロセスによるリン回収」(第45回日本水環境学会年会、2011年3月19日、札幌)

北尾 邦伸 (京都学園大学バイオ環境学部教授)

〔雑誌論文〕

「造林公社問題で見えてきたもの」『山林』(No.1512)、2010年5月、pp. 2～9

北川 秀樹 (龍谷大学法学部教授)

〔雑誌論文〕

1. 「中国の退耕還林政策と林権制度改革－陝西省黄土高原を中心に－」『人間と環境』36巻2号、2010年9月、pp. 144～156 (レフェリー有り)
2. 「中国の環境法政策とその執行メカニズム－地方政府の環境ガバナンス－」『龍谷法学』43巻3号、2011年3月、pp.294～343

〔口頭発表〕

1. 「環境政策における情報公開と公衆参加」(中国西部地域における都市農村部経済社会一体化発展に関する国際シンポジウム、2010年7月18日、西北大学)
2. 「中国の環境法政策とその執行メカニズム－地方政府を中心に－」(中国の環境法政策とガバナンスに関する日中国際シンポジウム、2010年9月3日、京都)

越川 博元 (龍谷大学理工学部准教授)

〔学会発表〕

1. 越川博元・橋本くるみ・滝さやか、「河川上流域における抗生物質耐性細菌数に関する研究」(土木学会第65回年次学術講演会、2010年9月、北海道)

〔その他口頭発表〕

1. Hiromoto Koshikawa, Kurumi Hashimoto and Sayaka Taki, "Antibiotic resistant microorganisms in the upper stream of rivers," (International Symposium on Water Environmental Issues and Challenges, September 28, 2010, Shiga)

近藤 倫生 (龍谷大学理工学部准教授)

〔雑誌論文〕

1. Yamaguchi W., Kondoh M., Kawata M., "Effects of evolutionary changes in prey use on the relationship between food web complexity and stability," *Population Ecology*, 53 (1), April 2010, pp. 59-72 (レフェリー有り)
2. Miki T., Ushio M., Fukui S., Kondoh M., "Functional diversity of microbial decomposers facilitates plant coexistence in plant-microbe-soil feedback model," *PNAS*, 107, August 2010, pp. 14251-14256

(レフェリー有り)

3. “Food webs are built up with nested subwebs,” *Ecology*, 91 (11), November 2010, pp. 3123-3130

(レフェリー有り)

[学会発表]

1. “A consideration of the scale at which food-web structure constrains population dynamics,” (British Ecological Society Annual Meeting, September 2010, Leeds, UK)
2. 「食物網構造から適応の痕跡を読み取る」(個体群生態学会、2010年9月、横浜)
3. 「陸域相利系における発見が水域群集に適用されるとき：群集ネスト構造をめぐる発見と迷走」(日本生態学会、2011年3月、札幌)

[その他の口頭発表]

1. “Linking the community structure to ecosystem properties via food-web ecology,” (International Symposium on Isotope Ecology 2010 in Kyoto, November 2010, Kyoto)

竺 文彦 (龍谷大学理工学部教授)

[学会発表]

1. 田中貴之・竺文彦・小玉悟史・中村昌文、「生ごみを用いたメタン発酵に関する研究」(第10回環境技術学会研究発表大会、pp.110～111、2010年9月10日、龍谷大学)
2. 中大路幹・竺文彦・田代康明、「微生物製剤を添加したコンクリートブロックによる生物増殖に関する研究」(第10回環境技術学会研究発表大会、pp.32～33、2010年9月10日、龍谷大学)

[その他口頭発表など]

1. 「環境と多様な生物～大津の自然を知ろう～」(おおつ環境フォーラム「おおつ市民環境塾10」講座ワークショップ、2010年12月4日、大津市)

鈴木 龍也 (龍谷大学法学部教授)

[学会報告・シンポジウム報告]

1. 「土地利用のガバナンスにおけるコモنزの意義－法的視点から」(京都大学大学院人間・環境学研究科主催 コモنزシンポジウム「コモنزと現代」、2010年3月26日、京都大学)
2. 「東通村のく法と共同性>からみたコモنز論－法社会的コモنز論の可能性－」(2010年度日本法社会学会学術大会 ミニ・シンポジウム「下北地方におけるく法と共同性>」、2010年5月8日、同志社大学)

[翻訳]

1. 石山徳子・勝田卓也・鈴木龍也・吉村顕真 (共訳)「アメリカ合衆国」、『世界の先住民環境問題事典』(ブルース・E・ジョハンセン著、平松紘監訳)、明石書店、2010年11月、pp. 320～402

須藤 護（龍谷大学国際文化学部教授）

〔雑誌論文〕

1. 「日吉山王祭と山の神」『国際文化研究』第14号、龍谷大学、2011年3月（レフェリー有り）

〔図書〕

1. 『宮本常一とあるいた昭和の日本8 近畿2』（田村善次郎、宮本千晴監修）、農山漁村文化協会、2010年12月、224p.、担当部分：「吉野の木霊」、pp. ～、「灘五郷の桶と樽」、pp. ～
2. 『文化交流のエリア・スタディーズ』（濱下武志、須藤護、佐野東生ほか著）、ミネルヴァ書房、2011年3月、260p.、担当部分：「固有の文化を探る旅ーアジアのコメ（稲作）文化の比較から」

〔学会発表〕

1. 「里山利用の知恵」（環境教育学会、2010年11月20日、龍谷大学）

〔講演〕

1. 「比叡山と坂本の暮らし」（公人屋敷定期講座、2010年10月、大津市）
2. 「災害時における文化財の保護」（台湾先住民民族委員会、2010年11月、ホテル日航東京）

〔特別講義〕

1. 「祭りを支える若者の集団」（REC講座、2010年6月、龍谷大学）

高桑 進（京都女子大学短期大学部教授）

〔雑誌論文〕

1. 「我が国に分布する天然生スギの起源について」『京都女子大学宗教・文化研究所紀要』24、京都女子大学、2011年3月

〔学会発表〕

1. 「『京女鳥部の森』を活用した森林環境教育の取り組み」（第7回大学間里山交流会、2010年9月5日、龍谷大学瀬田学舎）
2. 「『割り箸一膳の革命』－食卓エンターを活用した国産割り箸の普及活動－」（第7回大学間里山交流会、2010年9月5日、龍谷大学瀬田学舎）
3. 「『京女鳥部の森』を活用した森林環境教育の取り組み」（日本環境教育学会関西支部、2010年11月23日、龍谷大学瀬田学舎）

〔講演〕

1. 「今昔ウオーク in 京女鳥部の森」（京都女子大学100周年記念公開講座、2010年10月14日、京都女子大学）

〔その他〕

1. 「京女鳥部の森散策ガイド」2000部作成（平成21年度「緑と水の森林基金」事業助成による出版）

高橋 佳孝（近畿中国四国農業研究センター上席研究員）

〔雑誌論文〕

1. 上田弘則・高橋佳孝・井上雅央、「寒地型牧草地における草地更新の有無とイノシシ（Sus

scrofa L.) による採食被害の関係」『日本草地学会誌 (56)』、2010年4月、pp. 20～25 (レフェリー有り)

2. 堤道生・高橋佳孝・恵本茂樹・伊藤直弥・佐原重行・吉村知子、「耕作放棄地における草量の簡易推定法」『日本草地学会誌 (56)』、2010年4月、pp. 47～51 (レフェリー有り)
3. 「知っておきたい放牧の効果 (12) 牛の脱柵問題への取り組み」『養牛の友2010年5月号』、2010年5月、pp. 57～60
4. 「知っておきたい放牧の効果 (13) 環境に負荷をかけない放牧方式を考える」『養牛の友2010年7月号』、2010年7月、pp. 57～60
5. 「多様な担い手による阿蘇草原再生の取り組み」『季刊環境研究 (58)』、2010年8月、pp. 138～144
6. 「農業と経済協働の先駆者から－阿蘇野焼きボランティアの10年」『農業と経済2010年8月臨時増刊号』、2010年8月、pp. 6～62
7. 「知っておきたい放牧の効果 (14) 畜産・酪農の方向性を明示」『養牛の友2010年9月号』、2010年9月、pp. 53～56～65
8. 杉山修一・高橋佳孝、「生物多様性と半自然草地－成立と維持に向けた戦略－はじめに－」『日本草地学会誌 (56)』、2010年10月、p. 215
9. 「知っておきたい放牧の効果 (15) 生態サービス維持への取り組み」『養牛の友2010年11月号』、2010年11月、pp. 61～65
10. 堤道生・深澤充・恵本茂樹・新出昭吾・熊谷周一郎・高橋佳孝、「放牧を導入した耕作放棄地における優占野草種の動態：アンケート調査の結果」『日本草地学会誌 (56)』、2011年1月、pp. 267～270 (レフェリー有り、頁番号は予定)
11. 「知っておきたい放牧の効果 (16)」『養牛の友2011年1月号』、2011年1月 (印刷中)
12. Tsutsumi, M., Takahashi, Y., Emoto, S., Ito, N., Sahara, S., Yoshimura, T., Watanabe, T., "Macromineral content of wild plant species grown on abandoned cultivated lands in the Chugoku region of western Japan," *Bulletin of the National Agricultural Research Center for Western Region* (9), February 2011, pp. 87～97 (レフェリー有り)

[図書]

1. 『自然再生ハンドブック』(日本生態学会編、矢原徹一・松田裕之・竹門康弘・西廣淳監修)、地人書館、2010年12月、264p.、担当部分：「阿蘇草原の維持・再生の取り組み」pp.207～218

[学会発表]

1. 堤道生・佐々木寛幸・高橋佳孝、「耕作放棄地への放牧を推進するための支援ワークシート」(システム農学会2010年度春季大会、2010年5月、那須塩原)
2. 「絶滅危惧種が集中する中国地方の『小さな草原』」(2010年代のための里山シンポジウム－どこまで理解できたか、どう向き合っていくか－、2010年10月、大阪)
3. 井上雅仁・高橋佳孝・堤道生、「三瓶山草原における指標植物抽出の試み」(第57回日本生態学会大会、2011年3月、札幌)

4. 平館俊太郎・白川勝信・森田沙綾香・小柳知代・中西亮介・楠本良延・太田陽子・大竹邦暁・佐久間智子・堤道生・高橋佳孝、「半自然草原における植物の分布と土壌特性の関係：広島県雲月山における放牧地と非放牧地の比較」(第57回日本生態学会大会、2011年3月、札幌)
5. 小柳知代・楠本良延・平館俊太郎・森田沙綾香・横川昌史・高橋佳孝・佐藤千芳、「管理形態の違いが群集の類似性を左右する：刈取や放牧が草地群落の種組成と機能的組成に与える影響」(第57回日本生態学会大会、2011年3月、札幌)
6. 堤道生・高橋佳孝・恵本茂樹・伊藤直弥・佐原重行・吉村知子・渡邊貴之、「耕作放棄地に生育する野草のミネラル含量」(日本草地学会大会第67回発表会、2011年3月、宇都宮)
7. 堤道生・深澤充・恵本茂樹・新出昭吾・熊谷周一郎・高橋佳孝、「放牧を導入した耕作放棄地における優占野草種の動態」(日本草地学会大会第67回発表会、2011年3月、宇都宮)

【その他講演発表など】

1. 「阿蘇くじゅう国立公園」(地域指定制自然公園の有効性・課題検証専門家会合、世界保護地域委員会日本委員会、2010年6月26日、東京)
2. 「肉用牛地域資源を活用した肉用牛放牧の奨め」(平成22年度中央畜産技術研修会、農林水産省、2010年10月7日、本郷村)
3. 「阿蘇草原の多面的価値について」(財団法人阿蘇グリーンストック15周年シンポジウム、2010年10月8日、熊本市)
4. 「全国の草原の保全活動の状況－森林塾青水の取り組みへの期待」(森林塾青水10周年記念『草原再生フォーラム』、森林塾青水、2010年10月23日、みなかみ町)
5. 「国立公園の協働管理」(平成22年度自然保護官等研修Ⅲ、環境省環境調査研修所、2010年11月11日、所沢)
6. 「草原の自然再生と多様な主体の連携」(平成22年度里なび研修会 in 熊本県阿蘇市、環境省、2010年11月13日、阿蘇市)
7. 「人と生き物がにぎわう茅場・草地」(茅刈り体験ワークショップ、全国茅葺き文化協会、2010年11月20日、南砺市)

谷垣 岳人(龍谷大学法学部講師)

【雑誌論文】

1. 「里山環境の保全と教育－里山保全活動と環境教育－」『週刊農林』2089、2010年7月5日、pp. 4～5

【図書】

1. 「龍谷大学里山研究センター 2009年度年次報告書」、2010年3月、529p.、担当部分：青柳正人・渡辺茂樹・谷垣岳人、「龍谷の森」におけるセミ調査」、pp. 227～234

【学会発表】

1. “Biodiversity inventory in urban Satoyama,” (URBIO 2010, May 18-22, 2010, Nagoya)
2. 「どうやってトキを1300羽に増やしたのか?－中国陝西省のトキ保護政策－」(野生生物保護学会青年部会 第2回Green Forum ひょうご、2010年6月12日、兵庫県養父市)

3. 「『龍谷の森』での里山環境教育」(第19回環境教育学会関西支部会シンポジウム、2010年11月20日、龍谷大学瀬田学舎)
4. 谷垣岳人・奥崎稯「大津市瀬田丘陵の里山林における環境異質性と地表性昆虫群集」(第57回日本生態学会、2011年3月、札幌)
5. 「私立文系学生を対象とした生態学教育～暮らしにつなげる試みと苦労」(第57回日本生態学会、2011年3月、札幌)

〔口頭発表〕

1. 「里山は宝の山 -『龍谷の森』で学べること-」(龍谷ジュニアキャンパス開講記念講演会、2010年4月10日、龍谷大学深草学舎)
2. 「これからの里山の利用を目指して -龍谷大学の取り組み-」(森の仲間サロン、2010年6月7日、王寺市ギャラリー名和屋)
3. 「中国の野生動物保護対策と課題 -トキと人が共存する水田生態系-」(中国の環境法政策とガバナンスに関する日中国際シンポジウム、2010年12月23日、龍谷大学ともいき荘)
4. 「龍谷大学の地域連携と課題」(第7回大学間里山交流会、2010年9月5日、龍谷大学瀬田学舎)
5. 「大阪市立大学理学部附属植物園の動物たち」(環境問題研究中間報告会、2010年10月23日、大阪市立大学文化交流センター)
6. 「里山の昆虫を観察しよう」講師(REC講座龍谷ジュニアキャンパス、2010年5月29日、龍谷大学瀬田学舎)
7. 自然観察会「セミの羽化を見てみよう」講師(交野市環境講座、2010年7月27日、大阪市立大学理学部附属植物園)
8. 自然観察会「植物園で自然体験!生き物の不思議やビックリに会おう」講師(大阪市2010年度サマースクールシティ事業、2010年8月3日、大阪市立大学理学部附属植物園)
9. 「昆虫標本を作ろう」講師(REC講座龍谷ジュニアキャンパス、2010年8月28日、龍谷大学瀬田学舎)
10. 自然観察会「地面を歩き回る虫を探そう」講師(城陽市緑化まつり、2010年10月17日、城陽市)

夏原 由博 (名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻教授)

〔雑誌論文〕

1. 「生物から見た評価手法」『日本緑化工学会誌』36巻、2011年2月

〔学会発表〕

1. 向井康夫・秋山吉寛・夏原由博「滋賀県の水田における稲刈り前後の水生生物相の変化」(日本環境動物昆虫学会、2010年11月24日、滋賀県彦根市)
2. 秋山吉寛・西田翔太郎・夏原由博「三重県の農業用のため池でみつかったマツカサガイの殻」(第20回ため池の自然研究会研究発表会、2010年12月4日、名古屋市)

〔その他の口頭発表など〕

1. 講演「農村地域における生物多様性の保全とその意義」(国立オリンピック記念青少年総合センター、2010年7月1日、農村環境整備センター)

2. 報道「都市の里山に希少種」(中日新聞、2010年10月6日)
3. 講演「子どもたちが幸せに生きるために、自然とどうつきあうか」(総合地球環境学研究所・名古屋大学共催、2010年10月10日、名古屋大学豊田講堂)
4. 講演「50年後の大阪の人と自然」(大阪自然環境保全協会、2010年11月20日、大阪市此花会館)
5. 講演「里山の生物多様性」(鉢ヶ峯の自然を守る会、2010年11月27日、堺市南文化センター)
6. 講演「COP10と枚方市の接点をさぐる」(枚方市、2010年12月17日、枚方市メセナ枚方会館)
7. 講演「COP10で問われた農村地域における生物多様性」(兵庫県農政環境部、2010年12月22日、兵庫県民会館)

朴 炫國 (龍谷大学国際文化学部准教授)

〔学術論文〕

1. 朴炫國・須藤護、「統営木工芸関連無形文化財考察」『龍谷大学国際社会文化研究所紀要』第12号、2010年6月、pp. 77~90 (レフェリー有り)

〔学会発表〕

1. 「全羅北道 井邑市 山外面 説話 考察」(朝鮮学会、2010年10月3日、天理市)

〔研究会発表〕

1. 「韓国の伝統文化と生涯教育」(伝承伝統文化と生涯学習研究会、2010年9月19日、京都大学)

丸山 敦 (龍谷大学理工学部講師)

〔雑誌論文〕

1. Maruyama, A., Rusuwa, B. and Yuma, M., "Asymmetric interspecific territorial competition over food resources amongst Lake Malawi cichlid fishes," *African Zoology*, 45, October 2010, pp. 24-31 (レフェリー有り)

〔図書〕

1. Maruyama, A., Yuma, M., and Rusuwa, B., "Impacts of sedimentation on the abundance and diversity of cichlid fishes in Lake Malawi (Chapter 6)," *Soil Erosion : Causes, Processes and Effects* (Fournier, A. J. ed.) Nova Science Pub Inc., October 2010, 278p.

〔学会発表〕

1. 丸山敦・下仲洋行・伊藤琢哉、「魚類の体表粘液の安定同位体比：分別率、応答速度、および活用法」(日本魚類学会、2010年9月、津市)
2. 篠原耕平・丸山敦・大塚泰介、「胃内容に見られる珪藻の種組成からシクリッド魚類のマイクロハビタットを推定する」(日本魚類学会、2010年9月、津市)
3. 河田新平・田原大輔・丸山敦、「安定同位体比による琵琶湖内のウツセミカジカの移動解析」(日本魚類学会、2010年9月、津市)
4. 篠原耕平・丸山敦・大塚泰介、「マラウイ湖岩礁部の珪藻植生：シクリッド魚類のマイクロハビタット指標として」(日本陸水学会、2010年9月、弘前市)

5. 丸山敦・下仲洋行・伊藤琢哉、「魚類の窒素安定同位体比変化の部位間比較：食物網解析の精度を高めるために」（日本生態学会、2011年3月、札幌市）
6. 大井文貴・丸山敦、「岩礁潮間帯を利用する遊泳魚類の多様性とその決定要因」（日本生態学会、2011年3月、札幌市）
7. 篠原耕平・丸山敦・大塚泰介、「胃内容の珪藻組成によるシクリッド魚類のマイクロハビタット推定」（日本生態学会、2011年3月、札幌市）
8. 林珠乃・松田庄司・谷川洋平・丸山敦・宮浦富保、「瀬田地域での320年間の里山景観の変遷と生物多様性」（日本生態学会、2011年3月、札幌市）

〔その他〕

1. 藤田拓真・上西実・丸山敦、「林内に設けられた水場が生み出す生物・物質の流れ」（第7回大学間里山交流会、2010年9月、大津市）

丸山 徳次（龍谷大学文学部教授）

〔学術論文〕

1. 「水俣病は『環境問題の原点』である－水俣学と里山学」『人間・科学・宗教オープン・リサーチ・センター2009年度報告書：仏教生命観に基づく人間科学の総合研究』、2010年3月、pp. 120～132
2. 「日本における環境問題とその解決の困難さ」、東洋大学「エコ・フィロソフィ」学際研究イニシアティブ『「エコ・フィロソフィ」研究』第4号別冊、2010年3月、pp. 39～46

〔口頭発表〕

1. 「加茂『社会哲学』における法・道徳関係論と政策論－社会保障論への展開－」（京都生命倫理研究会、2010年3月20日、京都女子大学）
2. 「水俣病と予防原則」（科研費第4回予防原則研究会（科研費基盤(C)「予防原則とリスクコミュニケーションを軸とした科学技術倫理学の基礎研究」代表：屋良朝彦）での招待講演、2010年3月24日、桜美林大学）
3. 「環境問題をめぐる『尊厳・価値・権利』」（科研費研究会「生命・環境倫理における『尊厳』・『価値』・『権利』」（研究代表：盛永審一郎）での招待講演、2010年7月25日、桜美林大学四谷キャンパス）
4. 「里山学と持続可能性」（里山学研究センター第4班研究会、2010年9月16日、ともいき荘）
5. 「強い持続可能性と自然資本の多相性」（日本倫理学会ワークショップ「『持続可能性』の基盤と射程」（企画・実行責任者：丸山徳次）での発表、2010年10月8日、慶應義塾大学）

宮浦 富保（龍谷大学理工学部教授）

〔雑誌論文〕

1. 「里山環境の保全と教育－龍谷大学里山学研究センターの取り組み－」『週刊農林2087』、2010年6月15日、pp. 8-9
2. Kurinobu, S., Miyaura, T., "A simultaneous estimation procedure of parameters for maximum size-

density line and self-thinning curve to predict stand development of tropical fast growing species," *Journal of Forest Research* 15, October 2010, (online) (レフェリー有り)

3. "Ryukoku Forest" - a university-owned satoyama," *DIWPA News Letter* 23, October 2010, pp. 2-3
4. 「里山から人と自然を考える」『環境』124、社団法人環境創造研究センター、2010年11月、pp. 2~7

〔図書〕

1. 『龍谷大学里山学研究センター 2009年度年次報告書』、2010年3月、529p.、担当部分：「『龍谷の森』での学生の研究活動」、p. 76、嶋田裕介・新谷涼介・宮浦富保・大澤晃、「『龍谷の森』コナラ二次林内における根の呼吸量の推定」、pp. 424~436
2. 『龍谷大学創立370周年記念事業講演録 人間・科学・宗教シンポジウム』、2010年9月、123p.、担当部分：「人間と自然の共生の場『里山』」pp. 78~81

〔学会発表〕

1. 隅田明洋・宮浦富保「樹幹形アロメトリの長期変化、個体間変異とその要因」（第57回日本生態学会、2010年3月16日、東京大学）

〔その他の口頭発表など〕

1. 宮浦富保・横田岳人「自然観察講座『自然観察入門－図鑑とルーペを持って野外へ出よう（講義と実習）』（RECコミュニティカレッジ2010年前期講座、2010年5月8日、龍谷大学瀬田学舎）
2. 横田岳人・宮浦富保「自然観察講座『山歩きと自然を楽しむ－箕作山・太郎坊山編－』（RECコミュニティカレッジ2010年前期講座、2010年5月29日、滋賀県東近江市箕作山・太郎坊山周辺）
3. 「山から人と自然を考える－里山の歴史・現状・課題－」（映像詩「里山」上映会、愛知県地球温暖化防止活動推進センター（社団法人環境創造研究センター）、2010年7月3日、愛知芸術文化センター12階アートスペースA）
4. 「自然観察入門－植物図鑑の選び方と使い方（講義と実習）－」（REC自然観察講座、2010年10月2日、龍谷大学瀬田学舎7号館環境実習室1）
5. 「里と山－人のくらしと森林－」（天龍村立天龍中学校開校50周年記念式典・記念講演会、2010年10月23日、長野県天龍村なんでも館）
6. 宮浦富保・横田岳人「自然観察講座『山歩きと自然を楽しむ－春日山（奈良）編－』（RECコミュニティカレッジ2010年後期講座、2010年11月13日、奈良県奈良市春日山）

〔報道等〕

1. 「国産材使う産業を」京都新聞 2010年3月18日朝刊

遊磨 正秀（龍谷大学理工学部教授）

〔雑誌論文〕

1. Atsushi Maruyama, Bosco Rusuwa & Masahide Yuma, "Asymmetric interspecific territorial competition over food resource amongst Lake Malawi cichlid fishes," *African Zoology*, 45 (1), April 2010, pp. 24-31 (レフェリー有り)
2. 「里山環境の保全と教育－生物多様性を楽しむ－」『週刊農林2088』、2010年6月25日、pp. 10~11

〔学会発表〕

1. 東郷有城・遊磨正秀、「異なる森林環境における植食性昆虫の動向」(第22回日本環境動物昆虫学会年次大会、2010年11月24日、彦根市)
2. 太田真人・遊磨正秀、「チョウ類のピークマークは捕食頻度を表しているのか」(第22回日本環境動物昆虫学会年次大会、2010年11月24日、彦根市)

〔その他の口頭発表など〕

1. 講演「ホタル博士と歩く高瀬川」(NPO法人子どもと川とまちのフォーラム 観察会、2010年5月31日、京都)
2. 基調講演「ホタルが住む環境」(流域文化サロン、2010年7月24日、加古川市)
3. 集中講義「身近な水辺の環境を考える－暮らしの視点から考える水環境」(福岡大学大学院理学研究科、2010年7月26日～27日、福岡市)
4. 遊磨正秀・レイ・トーマス・近藤倫生・丸山敦、「龍谷大学教員免許状更新講習、K18、環境変化に対する動植物の反応およびその調査方法」(2010年7月31日、草津市)
5. 「2010(平成21)年度 夏休み子ども理科実験・工作講座『昆虫をみつけよう!』」(2010年8月5日～6日、龍谷大学瀬田学舎)
6. 群集生態理論 Course of Fisheries Oriented Resource Management (海域における水産資源の管理および培養コース)(高知大学海洋生物教育センター、2010年8月17日～18日、土佐市宇佐)
7. 生産環境整備学特別講義II「古代湖に暮らす淡水魚の生態」(岐阜大学大学院農学研究科、2010年8月24日、岐阜)
8. 第26回水郷水都全国会議・滋賀大会 実行委員長、パネルディスカッション・コーディネーター(2010年10月10日、滋賀県栗東市)
9. 特別講演「滋賀の生物多様性と地域文化のかかわり」(第22回日本環境動物昆虫学会年次大会、2010年11月23日、彦根市)
10. 「琵琶湖の魚類の保全：ヨシ帯 vs 砂礫帯」(第6回琵琶湖環境研究会、2010年11月25日、大津市)

横田 岳人 (龍谷大学理工学部准教授)

〔学術論文〕

1. 和田孝史・木村全邦・横田岳人、「奈良県吉野郡川上村のカワノリの現状」『奈良植物研究』33、pp. 1～5、2010年3月
2. Kazuharu Ogawa, Stephan Adu-Bredu, Taketo Yokota & Akio Hagihara, "Leaf biomass changes with stand development in hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa* [Sieb. et Zucc.] Endl.)," *Plant Ecology* 211, November 2010, pp. 79-88 (レフェリー有)
3. 「ニホンジカが森林生態系に与える負の影響－吉野熊野国立公園大台ヶ原の事例から－」『森林科学』61、2011年2月、pp. 4～10

〔学会発表〕

1. 横田岳人・和田孝史・木村全邦「奈良県吉野郡川上村のカワノリの現状」(奈良植物研究会第

34回大会、2010年4月18日、奈良教育大学)

2. 横田岳人・木村全邦「川上村三ノ公に設置した防鹿柵の植物保護効果」(奈良植物研究会第34回大会、2010年4月18日、奈良教育大学)
3. 「不可逆的な影響についての報告と原因の整理－大台ヶ原の事例－」(自由集会「ニホンジカが生物多様性に与えるインパクト～不可逆的影響の現状とその取り組み～」第16回野生生物保護学会・日本哺乳類学会合同大会、2010年9月20日、岐阜大学)

〔その他の口頭発表など〕

1. 宮浦富保・横田岳人「自然観察講座『自然観察入門－図鑑とルーペを持って野外へ出よう(講義と実習)』」(RECコミュニティカレッジ2010年前期講座、2010年5月8日、龍谷大学瀬田学舎)
2. 横田岳人・宮浦富保「自然観察講座『山歩きと自然を楽しむ－箕作山・太郎坊山編－』」(RECコミュニティカレッジ2010年前期講座、2010年5月29日、滋賀県東近江市箕作山・太郎坊山周辺)
3. 「大津市田上山を歩く」(奈良植物研究会第277回例会、2010年7月11日、大津市上田上新免町～上田上里町)
4. 松井淳・横田岳人「フィールドツアー『大台ヶ原の森林の現状と課題』」(2010年度奈良県立教育研究所奈良県教員研修会、2010年8月2日、奈良県吉野郡大台ヶ原)
5. 「冷温帯の森林－大台ヶ原の森林の生態－」(日本山学会関西支部第14回森の勉強会、2010年10月16日、奈良県吉野郡上北山村)
6. 「フィールドツアー『西大台の自然』」(日本山学会関西支部第14回森の勉強会現地研修会、2010年10月17日、奈良県吉野郡大台ヶ原)
7. 「フィールドツアー『傷だらけの森を歩き見る』」(奈良教育大学森林生態系ESD、2010年10月21日、奈良県吉野郡大台ヶ原)
8. 横田岳人・宮浦富保「自然観察講座『山歩きと自然を楽しむ－春日山(奈良)編－』」(RECコミュニティカレッジ2010年後期講座、2010年11月13日、奈良県奈良市春日山)
9. 「里山の自然と生物多様性」(RECコミュニティカレッジ2010年後期講座「里山学入門－里域の自然を守り育む視点－」、2010年11月20日、龍谷大学瀬田学舎)

好廣 眞一(龍谷大学社会科学研究所専任研究員・教授)

〔図書〕

1. 『龍谷大学里山学研究センター 2009年度年次報告書』2010年3月、529p.、担当部分：好廣眞一、杉尾文明、正野和馬、笹原康弘、狩野一郎「『龍谷の森』にアカショウビンが飛来した－2008～2009年のセンサーカメラ調査で新しく撮影された動物たち－」pp. 235～238

〔その他口頭発表など〕

1. 「城陽・青谷の里山と生きものを、調べて守る、使って守る」(視覚障害者協会城陽支部2009年度講座、2010年2月28日、城陽市福祉センター)
2. 「城陽市の生きものたち－多くの生物とともに暮らす城陽をめざして－」(木津川右岸運動公園(仮称)自然再生公園を考える公開学習会、主催：森づくりグループ・京都府、2010年3月13

日、文化バルク城陽、城陽市)

3. 「里山学入門『里山の動物たち』」(龍谷エクステンションセンター講座、2010年6月5日、龍谷大学瀬田学舎)
4. 「発達と進化から、野外活動の意義を考える」(京都北部障害者問題連絡会 学習のつどい、2010年7月17日、丹後職業訓練センター、京丹後市)
5. 「野外活動の場としての里山」(日本環境教育学会関西支部第19回研究大会 基調講演、2010年11月20日、龍谷大学瀬田学舎)

Lei Thomas Ting (龍谷大学理工学部教授)

〔学会発表〕

1. 山下直子・レイ トーマス「放置された里山林に出現する林内低木種の光環境への適応について」(2010年代のための里山シンポジウム—どこまで理解できたか、どう向き合っていくか—講演要旨集53p.、2010年10月30日～31日、大阪市立自然史博物館)
2. 山下直子・河原孝行・レイ トーマス「ジンチョウゲ属低木種の繁殖と成長に与える光環境の影響」(第42回種生物学シンポジウム ポスター発表、2010年12月11日～12日、京都大学)
3. 山下直子・レイ トーマス「異なる光環境で生育させた里山樹種35種の生理・形態的可塑性」(第122回日本森林学会大会、2011年3月25日～28日、静岡大学)

研究協力者

上西 実 (龍谷大学非常勤講師)

〔雑誌論文〕

1. 「三方湖付近の水田で採集されたハクミミズについて」『福井陸水生物会報』17、2010年3月、pp. 2～6

〔図書〕

1. Uenishi, M., Tanida, K., "Order Trichoptera," Nakamura, M. et al.(eds.) *Lake Biwa*, Springer, March 2011
2. 上西実・河瀬直幹『トビケラ目・滋賀県レッドデータブック (仮題)』出版社未定、2011年3月(予定)

〔学会発表〕

1. 渡辺弘之・南谷幸雄・福田達哉・上西実・出島大「ハクミミズの分布」(日本環境動物昆虫学会 第22回年次大会、2010年11月、滋賀県立大学)

〔その他の口頭発表など〕

1. 講演「福井県三方湖周辺の水田から見つかったハクミミズについて」(NPO法人川の自然と文化研究所第8回川の自然と文化談話会、2010年5月28日、長野県松本市)

2. 講習「水生生物の観察」(おおつ環境フォーラム、2010年3月2日)
3. 講習「水生生物観察会」(NPO法人びわこ豊稷の郷、2010年3月20日、滋賀県守山市)
4. 講習「水生昆虫と環境」(2010年9月12日、京都府立桃山高等学校(SSH))
5. 講習「水生生物観察会」(NPO法人びわこ豊稷の郷、2011年2月、滋賀県守山市)
6. 口頭発表 藤田拓真・上西実・丸山敦「林内に設けられた水場が生み出す生物・物質の流れ」
(第7回大学間里山交流会、2010年9月、龍谷大学)

高村 学人 (立命館大学政策科学部准教授)

〔学術論文〕

1. 「屋外広告物規制の執行・受容過程の実態調査と理論モデル - 京都市の新景観政策を事例に」
『法社会学』73号、2010年10月、pp. 23~44
2. 「コモンズ研究の法社会学に向けて - 企画趣旨説明」『法社会学』73号、2010年10月、pp. 136~147

〔図書〕

1. 「つながる - 社会的紐帯と政治学」(宇野重規編)、風行社、2010年10月22日、306p.、担当部分：
「身近な公園からの政治思想 - プライヴァティゼーションとつながりの行方」pp. 19~52

橋村 修 (東京学芸大学教育学部准教授)

〔学術論文〕

1. 「地域の魚の見直しを！ - シイラと人との関わりに見る古今東西 -」『Ship & Ocean Newsletter』(233)、2010年4月、pp. 2~3 (レフェリー有り)
2. 「『魚の民俗史的履歴』の試み - 日本国内、世界各地で評価の分かれる回游魚シイラ」『BIOSTORY』(14)、2010年12月、pp. 96~101 (レフェリー有り)

〔図書〕

1. 「日本の生活環境文化大事典」(日本民俗建築学会編)、柏書房、2010年6月、514p.、担当部分：
「一本釣漁業」pp. 86~87、「ノリ養殖」pp. 92~93

〔学会発表〕

1. 「回游魚シイラをめぐる漁業、利用、文化：『魚の民俗史的履歴』」(地域漁業学会、2010年11月6日、愛媛大学教育学部)
2. 「日本の『旬』をめぐる環境民俗論 - 地魚、回游魚、地元民」(早稲田文化人類学会公開シンポジウム「望ましい環境とは何か」、2011年1月22日、早稲田大学)

矢野 達雄 (広島修道大学法学部教授)

〔図書〕

1. 「庄屋拔地事件と無役地事件 - 近世伊予から近代愛媛へ、土地制度と裁判」、創風社出版、2010年8月1日、565p. (レフェリー有り)

山中 勝次（京都菌類研究所所長・龍谷大学非常勤講師）

〔学術論文〕

1. 楠田瑞穂・小西康仁・上田光宏・宮武和孝・白坂憲章・山中勝次・寺下隆夫、「広葉樹林から分離されたマツタケ菌糸体が生産する菌体外 β -グルコシダーゼの精製」『日本きのこ学会誌』、第18巻3号、2010年10月、pp. 99～101（レフェリー有り）

〔図書〕

1. 『地域食材大百科第4巻（乳・肉・卵、昆虫、山菜・野草、きのこ）』（地域食材大百科編集室編）、（社）農山漁村文化協会、2010年12月、498p、担当部分：ホンシメジ、トリュフ、コウタケ

〔学会発表〕

1. 湯本幸孝・市村昌紀・竹内秀治・竹内篤史・山中勝次、「あぎ茸 (*Pleurotus eryngii* var. *ferulae*) の栽培について」(日本きのこ学会第14回大会、2010年9月16日、東京)
2. Jianing Wan, Ruirong Yi, Yukiko Kinjo, Aki Sadashima, Takao Terashita, Katsuji Yamanaka and Tadanori Aimi, "Cloning, characterization and expression of glucoamylase gene from ectomycorrhizal basidiomycete, *Tricholoma matsutake*," (The 6th Meeting of East Asia for Mushroom Science, November 15, 2010, Gyeongju, Korea.)

〔その他口頭発表〕

1. 「日本のきのこ・世界のきのこ～きのこの食文化ときのこ栽培」(信州きのこマイスター第2回きのこ講演会、信州きのこマイスター協議会、2010年3月1日、長野県中野市)
2. 「マツタケはどこからきたのかー東アジア・マツタケ回廊を行くー」(第15回懇話会、雲南懇話会、2010年6月19日、東京)
3. 「世界のきのこ情勢ときのこマイスター事業の展望」(第1回信州きのこマイスターセミナー、信州きのこマイスター協会、2010年8月21日、長野県中野市)

山本 早苗（富士常葉大学社会環境学部講師）

〔学術論文〕

1. 「景観の＜政治化＞とコミュニティの再構築ー中国・西部大開発をめぐる生活世界の経験ー」『社会学部紀要（関西学院大学）』109、2009年、pp. 115～127

〔翻訳書〕

1. 『コモンズのドラマ』知泉書館（校正中）（茂木愛一郎ほか監訳）（原著：E. Ostrom et al., *The Drama of the Commons*, National Academy press, Washington, DC, 2002）担当部分：山本早苗訳、第三章「不平等な灌漑主体：大規模な多変量研究における異質性とコモンズ管理」、第十一章「コモンズ制度の生成：コンテクスト、状況、イベント」

里山学研究センター関連新聞記事一覧

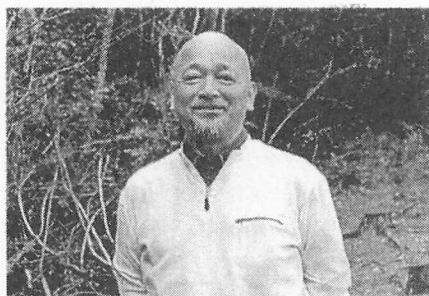
— (2010年度) —

「国産材使う産業を」 龍谷大里山学研究センター長 宮浦 富保氏に聞く

現代生活のなかで里山を保全するにはどんな方法があるだろうか。龍谷大里山学研究センター（大津市）の宮浦富保センター長（52）＝森林生態学＝に聞いた。

—里山を守る意義とは

「生物多様性の保全が大切だ。日本列島には手つかずの自然はほとんどなく、昔から人間が手を入れて作り替えてきたものだ。多くの生き物が里山の環境に適応し、暮らしてきた。昭和30年ごろから、人が里山に関与しなくなったことから、ササユリやキンランな



龍谷大里山学研究センターの宮浦
富保センター長（大津市）

2010年3月18日（木）京都新聞（朝刊）

ど昔はよく見られた植物が生育できなくなった。絶滅が危惧されている生物の5割以上が、里地・里山に存在しているという環境省の報告もある」

一保全の新しい形は

「ボランティアだけでは限界があり、国産材を活用する産業が必要になる。今注目しているのは、木質ペレットを燃料にするストーブで、環境面から関心を集め、需要が伸びてきている。ペレットの原材料を国内の山から供給する形になれば、業者が定期的に山に入り、山を手入れすることにつながる。ただ、現状では石油ストーブの方が価格は安い。行政が補助を出すなどの仕組みも必要ではないか」

一里山の活用法はほかもありますか

「ヨーロッパには、人々が森の散歩を楽しむ文化がある。日本でも同じようにできるはずで、手入れした里山を子どもの遊び場にすればいい。現代の子どもは人工的な環境でしか遊べず、自然とふれ合った原体験がないまま大人になる。山の中に体を使って遊べる場があれば、感性もはぐくまれる」

一いわゆる獣害については

「日本人は古来、山から木を切り出して生活した。シカなどは人が怖く、テリトリーを里にまで広げなかった。近年は人が山に入らなくなったうえ、個体数が増加したこともあって活動範囲が里にまで及んだ。戦後の拡大造林でスギやヒノキを大量に植え、その後、管理を放棄した結果でもある」

9 大学参加 里山交流会

大津・5、6日

大学の研究者が集まり、里山から持続可能な社会の構築を探る「第7回大学間里山交流会」が5、6の両日、大津市瀬田大江町横谷1の龍谷大学瀬田学舎8号館で開かれる。

龍谷大里山学研究会が主催。04年から毎年開いており、同大をはじめ、▽宇都宮▽京都学園▽京都女子▽近畿▽金城学院▽滋賀県立▽中部▽長野―の計9大学が参加する。

△「里山を環境教育にどう活かすか」で各大学の取り組みや課題を紹介した後、大学生や市民の活動をボスターで発表。6日は午前9時半から、市民との連携の取り組みや課題についてのパネルディスカッション、午後からは、同学舎に隣接している里山「龍谷の森」で、散策や、ロープを使って木に登る「ツリーイング」体験をする。当日の一般参加もでき、無料（5日夜の懇親会参加などの場合は別途実費が必要）。申し込み、問い合わせは、同センター事務局（075・645・2184）。【蓮見新也】

2010年9月3日（金）毎日新聞（大津版）

大学里山交流会 龍谷大で始まる

里山を活用した研究や教育を考える「大学間里山交流会 in 龍谷大学」が5日、大津市瀬田大江町の龍谷大で始まり、同大学や県立大など全国の11大学や市民団体の約140人が参加した。6日は、里山を通じた地域連携の実現について話し合うパネルディスカッションが行われる。

同交流会は2004年に始まり、7回目。県立大は2年生が週1回、里山に出かけるフィールドワークの取り組みについて発表。里山で増えている竹を伐採して竹細工を作った体験などを紹介した。

2010年9月6日（月）読賣新聞（朝刊）

里山テーマに

大学間交流会

大津、成果や課題発表

里山を利用した環境教育に取り組み県内外の大学が集まり、学習の成果や課題について話し合う「大学間里山交流会」が5日、大津市瀬田大江町の龍谷大学瀬田学舎で始まった。8日まで、一般にも開放している。

初日は「里山を環境教育にどう活かすか」をテーマに、大津市のボランティア団体「おおつ環境フォーラム」のほか、龍谷大や県立大など8大学の担当者がそれぞれの取り組みを発表。地域住民と大学が共同で、落ち葉から作っ

た糞肥を使うブランド米作りに挑んだ事例や、学生が現地調査を数十回重ね、植物など約1千種の生類を記録した事例などが紹介された。

一方で、「学生が里山で研究活動をしていても、地域の人たちになかなか関心をもってもらえない」「学生への教育的な効果は大きいが、里山の資源を将来的にどう活用していくのか見えてこない」などの悩みも報告された。

8日は午前、各大学が直面する課題についての討論がある。午後は龍谷大が所有する森林で炭焼きを体験したり、ナラ枯れの様子を見学したりする。

2010年9月6日（月）朝日新聞（滋賀版）

学生や研究者ら
里山保全へ交流
龍谷大が主催
龍谷大里山学研究セ

ンター(事務局・京都市
伏見区)主催の「大学
間里山交流会」が五、
六日の両日、大津市瀬
田大江町の龍谷大瀬田

学舎などであり、十大学
の研究者や学生らが
里山保全の意義につい
て意見を話し合った。

六日は県立大や京都
女子大の教授らが、里
山の利用方法について
パネル討論した。縦横
一・二び、高さ〇・八
びのステンス製でこ

「龍谷の森」(三千
八畝)で、宮浦富保セ
ンター長や林珠乃セン
ター博士研究員らがナ
ラ枯れの実態を報告。
害虫の影響で昨年は六

ル」を使い、竹やコナ
ラなど計約十キの廃材
を使った炭焼き体験も
した。
龍谷大瀬田学舎周辺
の「龍谷の森」(三千
八畝)で、宮浦富保セ
ンター長や林珠乃セン
ター博士研究員らがナ
ラ枯れの実態を報告。
害虫の影響で昨年は六



ナラ枯れの調査報告な
どに聞き入る参加者の龍
谷大瀬田大江町の龍
谷大瀬田学舎周辺
「龍谷の森」で

京都女子大四年の島
林あずささん(三)は
「来年四月から野外活
動などで教育指導をす
るNPO法人で働く。
環境教育に生かせそ
う」と興味津々の様子
だった。(木原育子)

環境教育に生かせ

大津市で 里山の重要性確認
大学交流会

里山の環境教育の重要性と有効性について大学間で話し合う「大学間里山交流会」が5、6の両日、大津市の龍谷大学瀬田キャンパスであった。里山で活動している関係者から関西まで10を超える大学が参加。初日はシンポジウムと、展示で活動を紹介するポスターセッションを行い、環境教育の実践の場としての里山の重要性を確認した。

7回目となる交流会は、龍谷大学里山学研究センターが主催した。公開シンポジウムは「里山を環境教育にどう活かすか」と題して近畿、京都学園、宇都宮、滋賀県立、龍谷、金沢の6大学と市民レベルで里山活動をしている地元のおおつ環境フォーラムがそれぞれ活動を報告。約150人が出席した。

近畿大学は奈良キャン

は「農学部で開設した以来、里山で特別観察する取り組みも始めた」と説明した。

金沢大学は、金沢市郊外にある角間キャンパスへの取り組みについて触れた。学長補佐の中村浩二教授は「龍谷大学の二教授は（龍谷大学の）だ」と強調した。

主体的な学生が増え、環境活動を通じた環境教育の重要性を説明。学生グループと民間非営利団体（NPO）の連携で、学だけでなく指導もできる人材育成を目指した「里山インストラクター制度」を導入。「環境的

主眼的な学生が増え、環境活動を通じた環境教育の重要性を説明。学生グループと民間非営利団体（NPO）の連携で、学だけでなく指導もできる人材育成を目指した「里山インストラクター制度」を導入。「環境的

2010年9月7日（火）日本農業新聞（朝刊）

大学間里山交流会でおもてなし

滋賀産料理が好評

滋賀・JAおうみ富士
直売所の女性たち 出張し55品

滋賀県大津市の龍谷大学瀬田学舎で5日に始まった「大学間里山交流会」の夕方の懇親会で、JAおうみ富士のフーマーズ・マーケット「おうみんち」の女性たちが出前出張し滋賀県産の食材を使った料理を振る舞った。メニューは55種類に上り、各地から参加した大学生や研究者らは目を丸くしながら滋賀のお母さんの食を楽しんだ。

交流会を主催する龍谷大学里山学研究センターが、全国から集まる参加者に地元ならではの食のおもてなしをしようと考へ、地元食材を使った手料理の提供で人気の高い「おうみんち」の地域食材バイキングに着目。同JAに相談し実現した。

女性たちはこの日、店舗営業と並行して午前11



今西さんから女性が料理について説明する場面もあった

時ごろから準備を開始。地域食材施設リーダーの今西昌子さんが「食べ盛りの大学生が多いと聞き、当初の予定(50人)より多めに作った」という料理を営業終了後、ケータリング(配達)した。ナスは足りなくなり、急ぎ直売所の出荷者から供給してもらったという。

会場には近江米とその米粉を使った「ごはんぴざ」や野菜のてんぷら、モリヤマメロソ入り「野菜カレー」、野洲産丹波黒豆を使った「黒豆いろこ」などをバイキング形式で提供。近江牛の照

り焼きや、フナずしなど「調理の工夫で変わるも用意した。農野大学4食材の味を楽しめたと年の関川紀子さん(21)話した。

ナラ枯れの木を機械で割り、薪にする参加者たち＝中里友紀撮影



「京都方式 広めたい」

イベントは「使って守ろう」京都三山の森とナラ枯れ木撤出薪割の大作戦と銘打ち、ふもとの寺院や商店街などをつくる「京都伝統文化の森推進協議会」が企画した。参加者はヘルメットに軍手姿で園有林に分け入った。伐採された被害木には、ナラ園を模したカシノガキイムシ(カシナガ)が侵入した跡を示す小さな穴が無数に開いている。おのち電動機員でこれを次々と開き、約700束の薪にしてパケツリレー方

京都・東山で「ナラ枯れ」の木から薪を作る18日のイベントには、小学生からお年寄りまで応募の市民ら約100人が駆け付けた。枯れゆく山に心を痛め、被害の広がりを感じ、止めたいと力をあわせた。自然を守るためには、木を使うことが大切と知った一日。関係者は取り組みを全国に広げたいと願った。

(竹山栄太郎、岡見理沙)

被害阻止へ市民協力

ナラ枯れの木で薪作り



薪を割る「林業女子会@京都」のメンバー(岡見理沙)

式で運び出した。

下鴨小3年の田辺萌ちゃん

(9)左京区は、通達路から見える大文字山のナラ枯れ

が気になり、夏休みの自由研究で取り上げた。「薪割りは初めて。楽しかった。一緒に作業した父の利率さんは、自然に親しみ、自分も自然の一部だと感じ取ってくれた」と語った。

高齢化や担い手不足で衰退する林業を盛り上げようと、京都の女子大生らが結成したグループ「林業女子会@京都」のメンバーも参加した。

府立大学院生の矢尾尊子さんは25は割った木の断面にカシナガの幼虫を見つけ、携帯電話のカメラで撮影した。

薪を並べる参加者たち(竹山)

写す。いずれも東山区

「会のブログに投稿します」

北区豊ケ畑で山の手入れをするサークル「杉良太郎」で活動する会員の田中義人さん(56)は西京区は「害虫対策にも燃料にもなり、一挙両得」と受入れを見た。桂高松園芸ビジネス科で草花の管理を勉強する不破由更江さん(18)東山区は「薪を割る瞬間が気持ちよかった。被害の広がりを少しでも食い止めた」と話した。

調理に作陶に

薪は、鯉寿司で有名な地元の老舗料理店「いづ重」などに運ばれた。店主の北村典生さん(48)は薪ストーブで豚汁を温め、参加者にとふるまった。「は京都の財産。被害木を使い、きれいな山を取り戻したい。薪をもらい、陶芸の窯で使う亀岡市の陶芸家、出口輝太郎さん(50)は「薪を使うと、電気ではまったく焼かさがりがない。効にしたい」と話す。

主催の協議会で専門委員を務める京都女子大の高栗進教授(生命環境教育)は「市民みんなの力で被害木を運び出せてよかった。薪にして燃料に使う仕組みを京都方式として全国に広めていきたい」と話していた。

記録映画「ミツバチの羽音と地球の回転」 反原発 島の人々の営み描く

17日、伏見で自主上映会



原発建設に30年近く反対してきた山口県上関町・祝島の
人たちの姿を描いた記録映画「ミツバチの羽音と地球の回
転」(鎌仲ひとみ監督)の自主上映会が17日、熊谷大(伏
見区)で開かれる。主催する研究者は「自然と人間が調和
する持続可能な社会を考えるきっかけ」と呼びかけてい
る。

瀬戸内海に浮かぶ祝島は人
口約500人。周辺の海には
スナメリなど希少生物がす
み、島民は漁業や農業で生計
を立ててきた。上関原発の建
設計画が持ち上がった198

映画のワンシーンから。ビワ
を栽培する島民が原発反対運
動や町おこしも引く張るリン
グループ現代提供

2年以來、反対運動が続く。
映画は、原発反対を訴え、
自然の恵みに感謝しながら暮
らす島民の姿を描く。脱原発
を選び、太陽光や風力など自
然エネルギーの活用を模索す
る北欧スウェーデンの取り組
みも紹介し、日本のエネルギ
ー政策のあり方を問う。

鎌仲監督は、原発から出る
使用済み核燃料の再処理工場
がある青森県六ヶ所村の暮ら
しを撮影した作品「六ヶ所村
ラフティー」(2006年
公開)で高い評価を得た。今
回の作品は昨年春に完成して
以降、全国各地で自主上映会

が開かれてきた。

京都の上映会は、熊谷大里
山学研究生・タナ・副センタ
ー長の牛尾幸也・法学部教授
が企画した。牛尾教授は、熊
谷の浦(広島県福山市)の景観
訴訟の原告から聞き取り調
査し、関連の討論会を開いた
こともある。祝島にも今月下
旬から調査に行く。「自然と
の共生は21世紀の課題。次世
代のために一人ひとりが真剣
に考えてほしい」と話す。

上映会は午後1時半、伏見
区深草藤本町の熊谷大深草学
舎3号館で。午後4～5時に
は鎌仲監督を招き、環境問題
の研究者も交えて語り合う。
入場無料。申し込み不要。問
い合わせは里山学研究生・タ
ナ(075・6445・2118
4)へ。

2011年2月11日(金)朝日新聞(朝刊)

里山学研究 里山環境教育の広がり

龍谷大学 里山学研究センター
2010年度 年次報告書

平成23年（2011年）3月31日 発行

〔編集・発行〕 龍谷大学 里山学研究センター
（代表者 センター長 宮浦 富保）
〒612-8577 京都市伏見区深草塚本町67
TEL：075-645-2184 FAX：075-645-2240
<http://satoyamagaku.ryukoku.ac.jp/>

〔印刷〕 株式会社 田中プリント
〒600-8047 京都市下京区松原通麴屋町東入
石不動之町677-2
TEL：075-343-0006



2009年度～2011年度 文部科学省「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」

龍谷大学 里山学研究センター 2011年3月

<http://satoyamagaku.ryukoku.ac.jp/>

