

A-08-2005

YIES Annual Report 2004

# 山梨県環境科学研究所年報

第8号

平成16年度

山梨県環境科学研究所

口絵写真  
プロジェクト研究 1

富士山の自然生態系における循環機構に関する研究

(2) 生態系の循環機構に関する研究



写真 1 草地に現れたシカ



写真 2 大室山のタヌキ



写真 3 大室山のノウサギ





写真4 大室山のハクビシン



写真5 大室山のカモシカ



写真6 シラビソ林のテン

### プロジェクト研究 3

富士山の火山活動に関する研究

(1) 富士山の過去の長期的な火山活動の把握とその影響



雪代災害によって埋まった自動車（御庭駐車場）

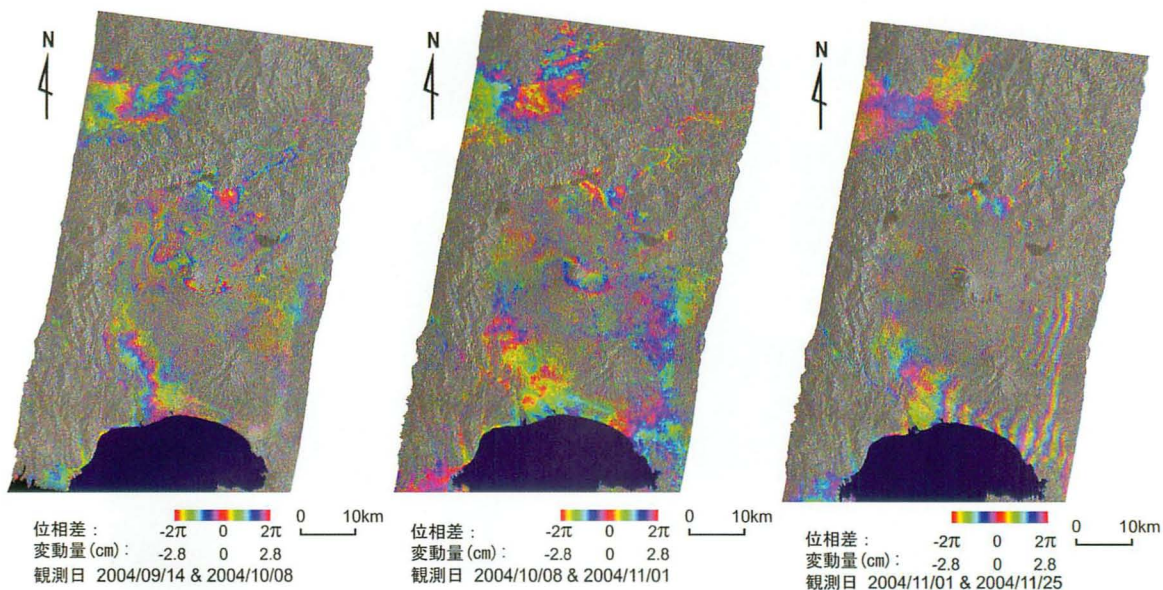


2004年12月の雪代災害発生箇所  
(富士山北斜面)



## 富士山の火山活動に関する研究

### (2) 富士山の地形の微小変動に関する研究

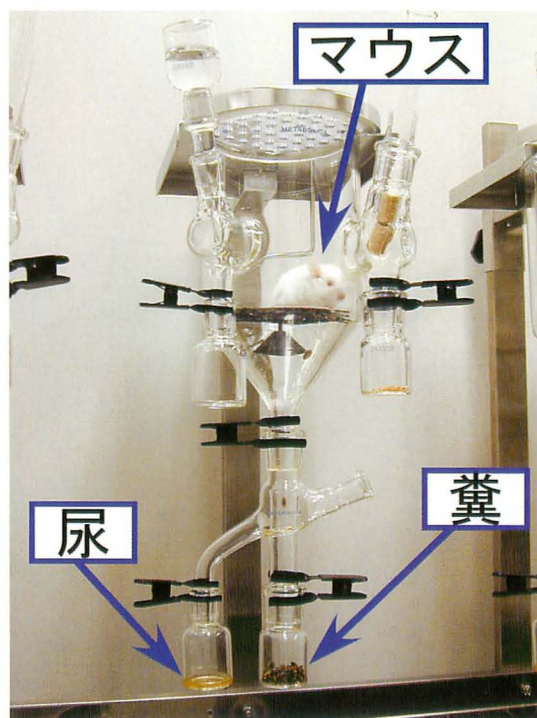


(図の説明)

富士山周辺の干渉SAR画像（変動量）2004年観測の4時期のRADARSAT衛星データを使用

## 基盤研究11

### 微量元素の生体影響評価法に関する研究



代謝ケージ+マウス

## 基盤研究13

広域環境調査手法と環境の指数化に関する基礎的研究

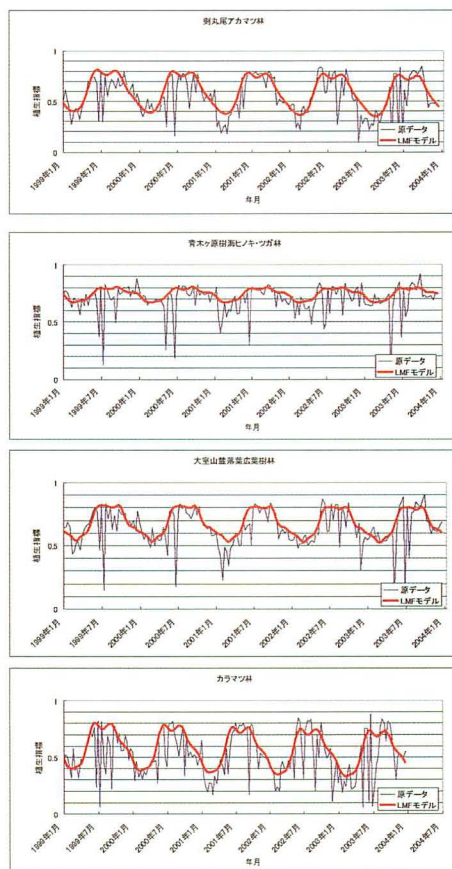


図 富士北麓地域の代表的な森林の植生指標変換変化パターン

## 基盤研究14

山梨県内で生じる廃棄プラスチックの新しい処理手法に関する研究

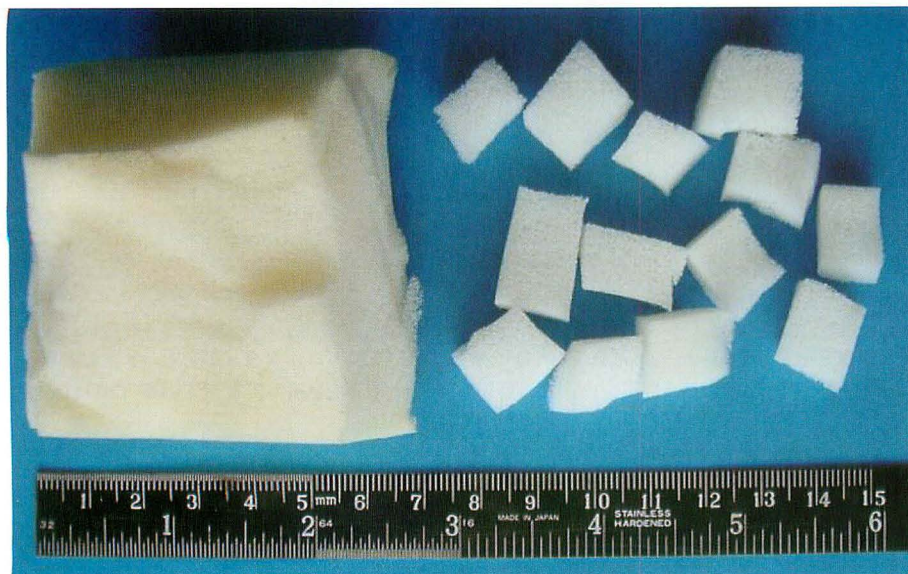


写真1 廃棄発泡ポリウレタンの試料

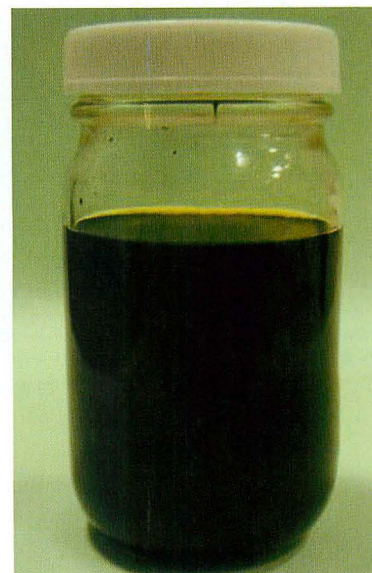


写真2 菜種油で熱分解した発泡ポリウレタン



## 特定研究 1

野生動物による農作物の被害防止に関する研究

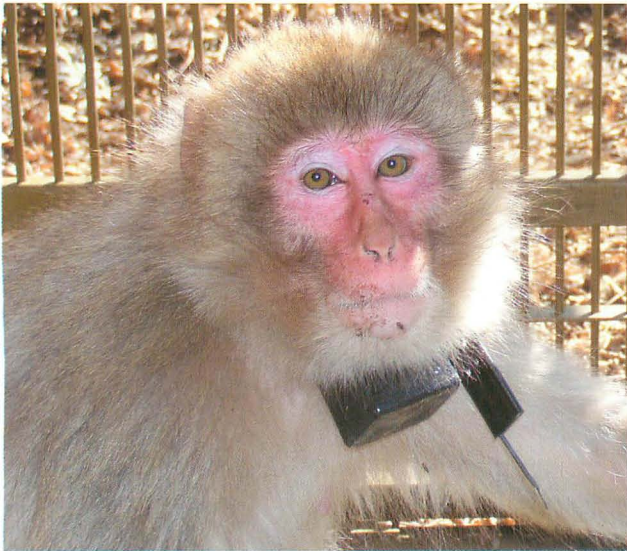


写真. GPS発信器を装着したニホンザル（2003年12月西桂町下暮地）。



写真. 遊休農地を掘るニホンザル。遊休農地に生育しているアレチマツヨイグサやクズの根を掘り出し、摂食している（2005年1月富士河口湖町浅川）。

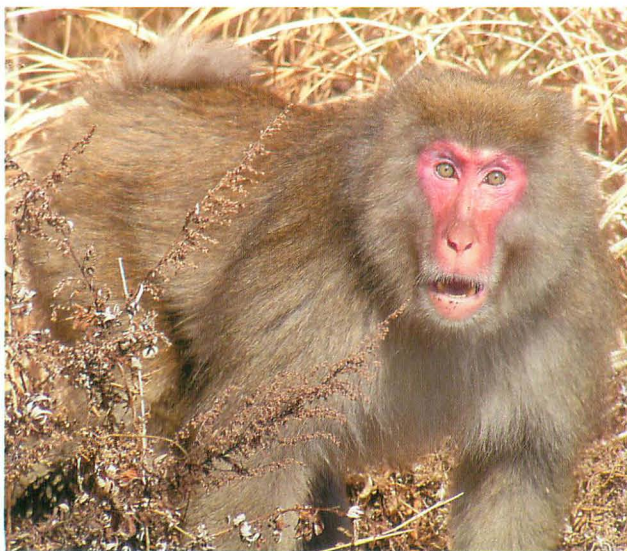


写真. 威嚇するニホンザル。アレチマツヨイグサの根を摂食しているときに接近したところ、口をあけて威嚇してきた（2005年1月富士吉田市下吉田）。

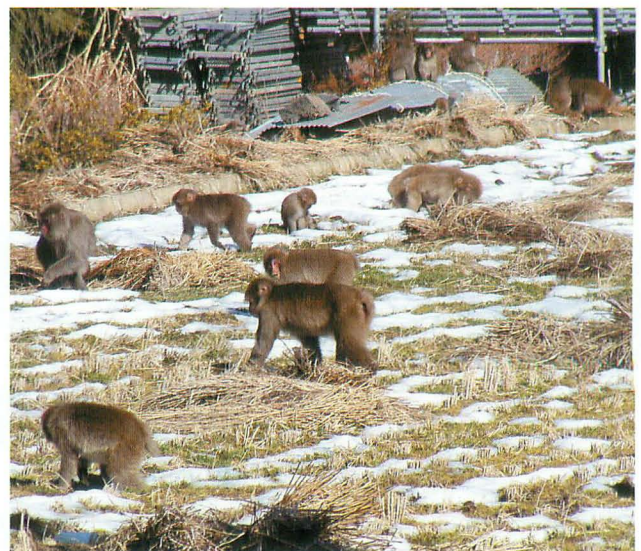


写真. たんぼで落ち穂拾いをするニホンザルの群れ。イネの収穫後、たんぼに落ちているコメを拾って食べている（2005年1月西桂町下暮地）



## 特定研究 5

山梨県内における生ごみの循環型処理に関する研究



写真1 植物から抽出した消臭成分



写真2 生ごみ堆肥試料



写真3 生ごみ堆肥化の実験試料

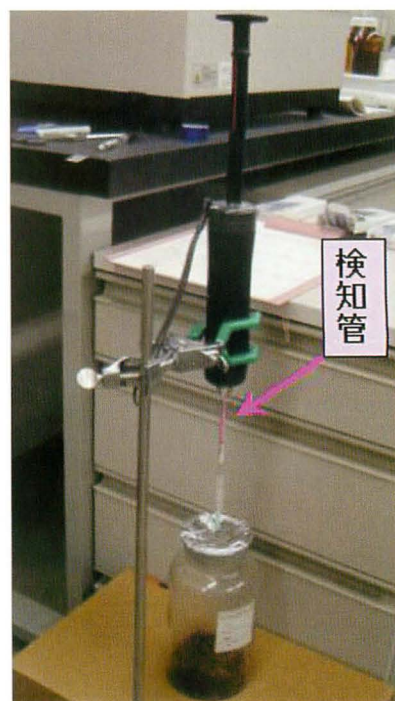


写真4 堆肥資料のアンモニア濃度測定



A-08-2005

YIES Annual Report 2004

# 山梨県環境科学研究所年報

第8号

平成16年度

山梨県環境科学研究所

## は じ め に

山梨県環境科学研究所は、「研究」「教育」「情報」「交流」という四つの機能を通じて、県民誰もが、安全で健康、快適な暮らしをおくることのできる「環境日本一やまなし」の確立を目指しています。

研究分野では、設立以来努力を重ね、現在では、それぞれの分野において、興味深いユニークな成果をあげているとの評価を受けることが出来るようになりました。また、平成16年度は、火山情報の収集発信、火山知識の普及啓発を図ることから、「自然環境研究部」を「自然環境・富士山火山研究部」に改称し、富士山火山防災情報センター機能も併せもちました。これに関連して、パネル展「富士山火山防災ウィークー富士山の自然・火山防災を知ろう」（7月下旬）、「小中学校理科教員研修会一体験で学ぶ火山一」（8月中旬）、「山梨県環境科学研究所溶岩流国際シンポジウム2004」（10月下旬）のイベント・研修が実施され、多数の県民や関係者の皆様方の参加を得たところであります。

教育の分野では、平成15年度に、地域の環境活動を推進していけるような人材を養成する一歩となるよう、環境生涯学習支援プラン「山梨環境科学カレッジ」が開講されました。また、平成16年度には「山梨環境科学カレッジ」修了者を対象に、その発展学習の場となる「山梨環境科学カレッジ大学院」が開講されました。いずれの受講者も、非常に熱心に講義に取り組み、この成果は近い将来必ず出てくること確信しております。

年報の“はじめに”として本年度の研究所の特長について一端を述べさせていただきました。今後とも、さらに自然と人の生活とが調和した地域の実現に向けた支援、環境に配慮した日常生活の実践、環境保全活動の支援等に努めて参りたいと考えております。

平成17年 6 月

山梨県環境科学研究所

所 長 荒 牧 重 雄



# 目 次

1	研究所の概要	15
1-1	目 的	15
1-2	機 能	15
1-3	組 織	15
2	研究活動	16
2-1	研究概要	17
2-1-1	プロジェクト研究	17
1	富士山の自然生態系における循環機構に関する研究	17
2	森林による地域温暖化ガスの吸収効率に関する研究	22
3	富士山の火山活動に関する研究	25
4	急激な温度変化が人の健康に及ぼす影響に関する研究	28
2-1-2	基盤研究	34
1	山梨県の地下水・湧水・河川水中の元素循環に関する研究	34
2	富士山森林限界付近の植生の生態学的研究	36
3	富士北麓野尻草原群落の維持機構に関する研究	38
4	昆虫類を用いた環境生物指標に関する研究	39
5	本県の絶滅危惧昆虫類の分布・生態と保護に関する研究	41
6	ツキノワグマの食物環境と栄養状態に関する研究	42
7	寒冷時の甲状腺ホルモンと脂肪組織の相互作用に関する研究	44
8	環境要因と睡眠の質に関する研究	45
9	気温上昇による健康影響に関する研究	46
10	高体温（熱中症動物モデル）のウサギ免疫機能に与える影響に関する研究	47
11	微量元素の生体影響評価法に関する研究	49
12	環境ホルモン等環境化学物質の野生生物に対する影響評価に関する研究	51
13	広域環境調査手法と環境の指数化に関する基礎的研究	52
14	山梨県内で生じる廃棄プラスチックの新しい処理手法に関する研究	54
15	山梨県地理情報システムの開発と地域生態系計画への展開	56
16	地域の土地利用システムの変化分析と伝統的土地利用の 機能・価値に関する研究	57
17	生活環境の変化と地域住民のライフスタイルとの相互関連に関する研究	58
2-1-3	特定研究	60
1	野生動物による農作物の被害防止に関する研究	60
2	地域の景観と調和した色彩に関する研究	63
3	中山間地域における地域環境資源の多面的・持続的な活用に関する研究	64
4	廃棄FRP（ガラス繊維強化プラスチック）の再生処理に関する研究	66
5	山梨県内における生ごみの循環型処理に関する研究	68
6	森林が人に与える快適性に関する研究	70
2-1-4	受託研究	72
2-1-5	外部研究者研究概要	72
2-2	外部評価	77
2-2-1	課題評価委員	77
2-2-2	平成16年度第1回課題評価の概要	77
2-2-3	平成16年度第2回課題評価の概要	77

2-3	セミナー	78
2-4	学会活動	79
2-5	外部研究者等受け入れ状況	80
2-6	助成等	81
2-7	研究結果発表	81
2-7-1	誌上発表リスト	81
2-7-2	口頭・ポスター発表リスト	83
2-8	行政支援等	87
2-9	出張講義等	87
2-10	受賞等	89
3	環境教育	90
3-1	環境教育の実施・支援	90
3-1-1	環境学習室	90
3-1-2	生態観察園・自然観察路ガイドウォーク	90
3-1-3	学習プログラム「環境教室」	90
3-1-4	環境講座	91
3-1-5	環境調査・環境観察	92
3-1-6	イベント	93
3-1-7	支援	94
3-2	指導者の育成・支援	94
3-3	調査・研究	95
3-4	環境学習資料作成	95
3-5	情報提供	95
4	環境情報	96
4-1	資料所蔵状況	96
4-2	利用状況	96
4-3	インターネットによる情報提供	96
4-4	環境情報提供システム	97
4-5	出版物	97
5	交流	99
5-1	公開セミナー・シンポジウム	99
5-2	利用者数	101
6	研究所の体制	102
6-1	構成員	102
6-2	沿革	103
6-3	予算	103
6-4	施設	104
6-5	主要研究備品	104



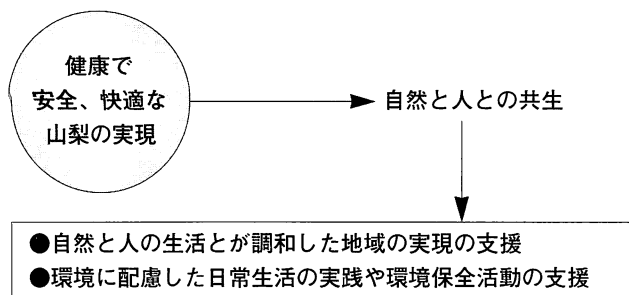
# 1 研究所の概況

## 1-1 目的

自然は、私たちの生活や行動によって汚れた空気や水をきれいにしたり、気候を緩和するとともに、私たちの心にうるおいややすらぎを与えてくれる。

今日の環境問題を解決し、快適な生活を送るためには、こうした自然の恵みを十分に受けることができる地域づくりを進めるとともに、私たち自身、環境に負荷をかけない生活を心がけ、自然と人の生活とが調和した県土を築いていくことが不可欠である。

環境科学研究所は、本県の将来を見据え、予見的・予防的な視点に立った環境行政の展開を支援することを基本姿勢として、「研究」、「教育」、「情報」、「交流」の各機能を通じて、こうした県土の実現を支援する。



## 1-2 機能

### 研究

山梨の将来を見据え、「自然と人との共生」をテーマとした研究を進めることにより、地域の自然と人の生活とが調和し、自然が持つ浄化能力が十分発揮できる地域づくりを支援する。

### 教育

子供から大人まで、幅広く県民に環境学習の場や機会を提供することにより、県民一人ひとりが環境への関心を高め、日々の生活が環境に配慮したものとなるよう支援する。

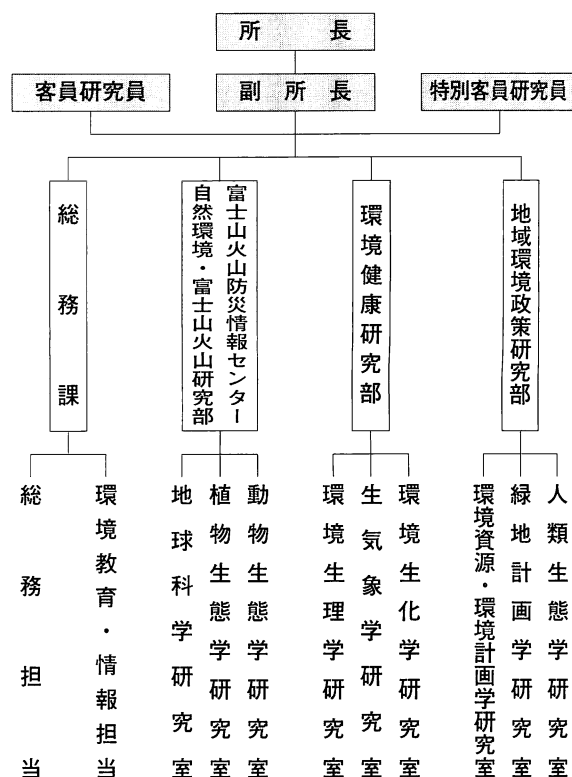
### 情報

環境に関する情報を幅広く収集し、わかりやすく提供することにより、県民の環境学習や環境保全活動、快適環境づくりに向けた施策や研究所業務の効率的推進を支援する。

### 交流

県民や国内外の研究者が、環境をテーマとして交流する場や機会を提供することにより、環境保全活動や研究活動の活発な展開、ネットワークの拡大を支援する。

## 1-3 組織



- ・倫理委員会
- ・動物実験倫理委員会
- ・動物運営委員会
- ・中央機器運営委員会
- ・広報委員会
- ・編集委員会
- ・ネットワーク管理委員会
- ・毒物・劇物及び特別管理産業廃棄物管理委員会

## 2 研究活動

### ○ 研究の種類

#### プロジェクト研究

中長期的な視点から研究所として取り組む戦略的な研究で、所員がプロジェクトチームを組み、国内外の研究機関とも連携しながら3～5年程度の期間を定めて行う研究。

#### 基盤研究

プロジェクト研究を推進し、新たな課題に対応するため、研究員が各専門分野において取り組む基礎的な研究。

#### 特定研究

緊急の行政課題に対応するため、2～3年程度の期間を定め、他の試験研究機関とも共同して取り組む研究。

### ○ 研究体制

#### 自然環境・富士山火山研究部

##### 地球科学研究室

人間の一生を遥かに超える時間のオーダーで地球は変化し、その姿を変えてきた。この現象は、地球表層部の岩石圏と大気圏の境界面における風化・侵食を始めとする物質循環システムの中で行われてきたものである。このシステムに規制され、ヒトを含む生物が育まれてきた。いいかえれば、その時その時の地球表層部の岩石・地層等の状況が水を媒体にして生物類に影響を与えてきた、ということである。この物質循環システムを過去から現在までについて明らかにし、その上で将来の自然環境変動を予測しようという研究を進めている。

##### 植物生態学研究室

本県の森林、草原、湖沼などの自然生態系における植物の分布や生態を明らかにする。これを基本として、植物への地球環境変化の影響を予測するためのプロジェクト研究や基盤研究を行う。具体的なテーマとしては、(1) 富士山の自然生態系における循環機構に関する研究、(2) 森林による地球温暖化ガスの吸収効率に関する研究、(3) 富士山森林限界付近の植生の生態学的研究、(4) 富士山北麓野尻草原群落の維持機構に関する研究などがある。

##### 動物生態学研究室

主に二つの研究に取り組んでいる。一つは様々な自然環境下に生息する動物群集の分布様式や生活様式の在り方を追究する群集生態学的なアプローチであり、もう一

つは、県内の農林業に対して大きな影響を与えつつある野生動物の分布・生態・保全・管理を追究する野生動物保全管理学的なアプローチである。前者は主にプロジェクト研究「富士山の自然生態系における循環機構に関する研究」に、後者は特定研究「野生動物による農作物の被害防止に関する研究」に関与している。

#### 環境健康研究部

##### 環境生理学研究室

自然資源が人にもたらす快適性について、自然のもつポテンシャルと、それを受容する人間の特性の両面から明らかにすることを目指している。平成16年度は、プロジェクト研究「急激な温度変化が人の健康に及ぼす影響に関する研究」に参画するとともに、特定研究「地域の景観と調和した色彩の研究」を行い、さらに特定研究「森林のもたらす快適性に関する研究」を発足させた。また、平成15年度まで行なったプロジェクト研究「山梨の自然がもたらす快適性に関する研究」の成果を、研究報告書第13号として出版した。脳科学、生理学、心理学などの手法を総合的に用いて、快適な環境を心と体の両面から評価する研究を行っている。

##### 生気象学研究室

当研究室では気象の変化が人をも含めた生物に及ぼす影響を与えるかを研究している。そのために、一つのプロジェクト研究と、それを下から支える二つの基盤研究に取り組んでいる。プロジェクト研究の課題は「急激な温度変化が人の健康に及ぼす影響に関する研究」のサブテーマの一つ「動物モデルによる気温変化と健康に関する研究」である。二つの基盤研究の課題は「高体温（熱中症動物モデル）のウサギ免疫機能に与える影響に関する研究」と「気温上昇による健康影響に関する研究：基礎体温決定の中樞神経機構はいかにして私達の基礎体温を36.5℃に管理しているのか」である。

##### 環境生化学研究室

環境中には、自然界由来のものや内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）のように人間活動に由来するものなど、様々な化学物質が存在する。化学物質の濃度は自然環境の違いや、人間活動の質と量の違い等によって地域ごとに異なり、生体に対して種々の影響を与えている可能性がある。本研究室では、水に含まれる微量元素を中心として、県内の水の特性の現状を調べると共に、環境中に存在する化学物質の生体影響とその機構に関する研究に取り組んでいる。

## 地域環境政策研究部

### 環境資源・環境計画学研究室

本県の自然環境を人工衛星リモートセンシング技術を用いてモニタリングする手法の開発、特に植生指数や土地被覆分類手法の開発を行う。また、過去に取得された衛星データと現在のデータを比較する手法の開発を行い、この地域の自然環境の変化と社会・経済的な活動との関連を明らかにする。電波衛星データを用いた研究では富士山の地形変化の抽出手法の確立などを行う。さらに、地理情報システム（GIS）を用いた地球環境評価システムを確立し、地域的な持続的発展のための環境施策を支援する。

また、昨年度から研究分野を拡大し、山梨県内において、再生処理が困難な状況にある廃棄物の処理手法に関する研究を開始した。本研究では、廃棄プラスチックを液状の油中で簡易に熱分解して、再生利用（サーマル、マテリアル・リサイクル）する新しい技術の開発や生ごみの再生処理に関する調査と技術研究を進めている。

### 緑地計画学研究室

緑地計画は都市計画・農村計画・国土計画などの地域計画分野を構成する一分野である。建造物の課題を対象とする建築計画・インフラストラクチャの課題を対象とする社会基盤（土木）計画とならんで、緑地計画は保全計画や生物的な環境と土地利用の調和などを対象としている。

緑地計画学の研究対象は都市・農村を問わない。研究内容は「地域の問題点や課題の抽出」、「解決に向けた枠組みの提案」、「対策・計画の立案」等にかかる応用研究と、その基盤となる技術的研究及び基礎的研究を含む。

本研究室においては地理情報システム（GIS）を核として、研究部をまたがった他の研究室と協力しながら環境保全と自然環境の活用、都市環境の改善などの研究を進めている。

### 人類生態学研究室

人々は、自らを取り囲む環境を変化させていくとともに、その環境に強く制限されて生活している。地域の環境が、住民のライフスタイルの変化とともにどのように変化するか、そして、身近な環境の変化とライフスタイルの変化が相互に関連しながら地域住民の生活や健康にどのような影響をおよぼすかについて、個々の地域の特性の違いを考慮に入れたフィールド調査を実施することによって明らかにする。さらに、地域住民が快適で健康な生活をおくるための地域環境の整備の方法をさぐる研究を進めている。

## 2-1 研究概要

### 2-1-1 プロジェクト研究

#### プロジェクト研究1

#### 富士山の自然生態系における循環機構に関する研究

#### 担当者

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔・岩間美紀・西巻通代

動物生態学研究室：北原正彦・吉田 洋・姜 兆文・小林隆人・藤園 藍

地球科学研究室：奥水達司・内山 高・石原 論

環境計画学研究室：杉田幹夫

緑地計画学研究室：池口 仁

東京都立大学：可知直毅

茨城大学：堀 良道・山村靖夫・大塚俊之

東邦大学：丸田恵美子

NPO法人自然体験計画：白石浩隆

野生動物保護管理事務所：奥村忠誠

#### 研究期間

平成14年度～平成18年度（5年間）

#### 研究目的

富士山は山梨県のみならず日本のシンボルであり、山梨県が日本はもとより世界に誇る山岳である。また、富士山は豊かな自然を有しており、この豊かな自然は世界に誇る山梨県民の財産である。この貴重な自然を自然と調和したかたちで利用し、次世代に引き継いでいくことは私たちに課せられた使命である。山梨県でも、静岡県と共同で富士山憲章を制定し、富士山総合保全対策も推進され、富士山の保全に対する気運が高まっている。

富士山は他の日本の山岳、南アルプスや秩父山系などと比べて非常に特異な山岳である。例えば火山であり火山性土壌が広く広がっていること、独立峰であり周囲の山岳から孤立していること、山の歴史が新しく氷河期を経っていないこと、標高が著しく高いことなどがあげられる。したがって、そこに成立する生態系も他の山岳と比較して特異な生態系が数多く見られ、富士山の自然を特徴づけている。例えば、樹木限界スコリア荒原上のカラマツ林、溶岩流上のアカマツ林やモミツガ林やハリモミ林、スコリア上のシラビソ林、ブナ林や草地等々などがあり、これらの生態系は学術的にも非常に貴重なものである。

生態系とは、ある地域の無機的環境と生物群集がひとまとまりとなった系である。その構成要素は無機環境（地質、光、温度、水分など）、植物、動物、分解者からなる。生態系内では個々の構成要素あるいは構成する種、



個体が物質循環などを通して直接的間接的に複雑に結びついている。富士山の自然の保全を考える場合、動植物や環境が絡み合った生態系全体を視野に入れる必要がある。そのためには、生態系の構造がどのようなになっているかまた、生態系がどのようなメカニズムで維持されているかを明らかにする必要がある。

これまでの富士山の自然に関する研究は植生やフロラ（植物相）の記載、ファウナ（動物相）の記載等、記載的な研究が主に行われ生態学的研究はほとんどなされていない。また植物や動物、地質といった個々の学問分野で個別に研究が行われて来たが、「生態系」に焦点を当て、様々な学問分野が生態系に関して集中的に行なった研究はいまだなされていない。

本プロジェクト研究では、富士山の自然の貴重さ、重要さを科学的見地から明らかにするとともに、今後富士山の自然を保全していくために必要な知見を提供し、富士山保全対策や施策を支援していくことを目指し、富士山を特徴付ける自然生態系をリモートセンシング、地球科学、植物学、動物学の分野から調査研究を行い、次のことを明らかにすることを目的とする。

1. 富士山の動植物の種類を明らかにする。
  2. 富士山を代表する生態系の構造と物質循環プロセスを解明する。
  3. 生態系が維持されているメカニズムを明らかにする。
  4. 対象とする生態系の分布、広がりを明らかにする。
- 上記目的を遂行するために以下の3つのサブテーマを設けた。

- (1) 動植物の種類相の解明に関する研究
- (2) 生態系の循環機構に関する研究
- (3) 生態系の分布・変遷に関する研究

それぞれのサブテーマの目的は(1)富士山に生息、生育する動植物の種類を調査しその特異性を明らかにする。(2)富士山に特異な自然生態系の構造と維持メカニズムを明らかにし循環機構を解明する。(3)リモートセンシングにより、生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかにする。

## 研究成果

### (1) 動植物の種類相の解明に関する研究

これまでの富士山の動植物の種類相に関する研究は、1970年に行われた富士山総合調査以来詳細な研究が行われていない。

そこで、富士山を代表する植生として7つの生態系(表1)を選び、現地で観察及び採取調査を行い動物(哺乳類、昆虫類、蜘蛛、土壤動物等)、植物(種子植物、シダ植物、蘚苔類)、菌類(キノコ類、変形菌類、地衣類等)の種類相の解明を行なった。

植生調査の結果、富士山を代表する7つの植生の特徴

が明らかになった。植物相に関しては、維管束植物については400種以上が確認された。また、キキョウなどいくつかの絶滅危惧種を確認することが出来た。蘚苔類については、1種の絶滅危惧種を含む61種が確認された。

菌類に関しては、キノコ類について1種の絶滅危惧種を含む339種が確認された。また、変形菌類については118種が、接合菌類については13種が、地衣類については121種が確認された。

動物相に関しては、大型中型哺乳類については13種が確認された。小型哺乳類(モグラ目、コウモリ目、ネズミ目)については、絶滅危惧種3種を含む22種が確認された。鳥類については90種が確認された。両生爬虫類については10種が確認された。昆虫類に関しては、蝶類は絶滅危惧種7種を含む76種、蛾類が340種、ハチ・アリ類が105種、甲虫類が658種、その他の昆虫として348種が確認された。土壤微生物に関しては、トビムシ類が130種、カマアシムシ、コムシ類が13種、アリズカムシ類が39種、ヤスデ、ムカデ類が52種、コムカデ類が2種、エダヒゲムシ類が32種、ワラジムシ類が3種、ソコミジンコ類が1種、クモ類が107種、ダニ類が96種、カニムシ類が10種、マキガイ類が38種、線虫類が35種観察された。これらの詳しい結果については、環境省委託事業報告書生態系多様性調査(富士北麓地域)報告書に示されている。

### (2) 生態系の循環機構に関する研究

本研究では「富士山を特徴付ける生態系」を抽出し、方形の枠を設けて共通調査地を設置する。生態系を支える無機環境については、気象等の環境測定を行うとともに土壌については、テフラか溶岩かといった地質の性質、放射性同位元素の測定等による成立年代の測定、母岩の元素組成等地学的な測定を行ない、さらに、厚さ、化学特性、栄養塩含量、炭素量の測定を行なう。また、地形についての測量を行なう。土壌上に成立した植物については、胸高を越えるすべての個体について、出現した位置、種類、大きさについて測定する。植物体内に蓄積された窒素量や炭素量の推定を行なう。同じ測定を年を経て行なうことで成長量を推定する。さらに、植物体から土壌への脱着量を測定する。動物については、対象とする種の体のサイズをもとに共通調査地を包含する適当なサイズの調査地を設定し、個体数、食性について明らかにする。分解者については、土壌からの炭素放出量を測定するとともに、土壌微生物の定性を行ない主要な種については定量も行う。これらについて、測定、分析を行ない、富士山に特異な自然生態系の循環機構を解明する。

本年度は、重点調査地である野尻草原から青木ヶ原樹海方向にベルトを作成し地形測量を行なうとともに、溶岩とスコリアとの記載及び植生の記載を行なった。その結果、スコリアと溶岩との境界は明瞭で、スコリア上に溶岩が流れたことがわかった。また、溶岩流はスコリア

との境界付近で盛り上がることが示された。また、スコリア上には草原が、溶岩流の先端部分には落葉広葉樹林が、溶岩流の奥ではヒノキが優占する常緑針葉樹林が成立していることが明らかになった。

重点調査地から5つの異なった生態系を選び共通調査地とした。また、動物についてはその特徴を浮かび上がらせるため、さらに2つの生態系を調査地とした。選んだ7つの異なった生態系の概要を表1に示した。

植物に関しては、地形測量を行った場所で毎木調査を行なった。出現した植物の種類、出現位置を記録するとともに、植物のサイズ（胸高直径と高さ）を測定した。その結果、草原はススキが、落葉広葉樹林はミズナラが、常緑針葉樹林はヒノキとツガが優占することが明らかになった。また、種類により分布する場所が異なっていた。例えば、ノイバラ、クロツバラは草原にしか出現しなかった。また、ミツバツツジやミヤマウズラ、ヒノキは常緑針葉樹林にしか出現しなかった。一方、ミズナラは草原から落葉広葉樹林、常緑広葉樹林と総ての場所で出現した。このように、非常に近接した場所でも、植物の種類により出現する場所が異なることが明らかとなった。

動物に関しては、蝶類および哺乳類について調査を行なった。蝶類に関して昨年度報告した。本年度は哺乳類の調査結果について報告する。

この生態系に生息する中型及び大型哺乳類を特定するために、無人赤外線自動撮影装置を設置した。その結果、ニホンジカ、ニホンカモシカ、ニホンイノシシ、ホンダギツネ、ホンダテン、ホンダタヌキ、ハクビシン、ノウサギの3目7科8種が確認された（表2）（以下、省略名を使用）。特にこの調査により、このエリアではシカ、テン、キツネの3種が、かなりの高密度で生息していることが判明した。

一方、昨年度報告した昆虫のチョウ類等と同様に、各重点調査地に生息している種や個体数に違いのあることが示唆された。例えばノウサギはカラマツ植林地と大室山でのみ撮影された。タヌキ、ハクビシン、カモシカは大室山でのみ撮影された。イノシシはカラマツ植林地だけで撮影できた。テンは餌の影響もあると考えられるが、落葉広葉樹林、草地西を除く4地点で撮影することができた（図2）。キツネは草地のみで撮影された（図3）。シカはシラビソ林を除く5地点の広地域で撮影できた（図4）。

また、環境毎の各種の撮影枚数をみると（これは環境毎の生息密度を反映する1つの指標と考えられる）、シカではカラマツ植林地での撮影枚数が多く22枚撮影できた。次に落葉広葉樹林の14枚、草地西の11枚となった。その他の種では、テンが大室山で13枚、草地東で10枚、シラビソ林で10枚撮影できた。キツネは草地でのみで確認され、草地西で9枚、草地東で6枚の計15枚が撮影できた。タヌキ、ハクビシン、カモシカは大室山でのみ数枚ずつ

が撮影された。

以上のように、各々の種により環境選択様式がかなり異なっており、また生息していた背生態系間にも生息密度の違いが見られるなど、種によりこの生態系の利用様式や生態的地位の違うことが明らかになってきた。一方、中・大型哺乳類の多様性という観点では、大室山において最も確認種数が多く（6種）、多様度の高い生息場所が形成されていたと推測される。

次年度以降は、生態系ピラミッドの頂点にあたりと判断される中型哺乳類（食肉類）に的を絞り、それらの行動圏構造、生息場所利用様式を調査して生態系内での役割を解明していく予定である。

一方、生態系の環境生物指標の1つと考えられる小型哺乳類についても、シャーマントラップを用いた生け捕り捕獲調査を実施して、生息している種の同定とそれらの環境選択様式を明らかにした。捕獲確認されたネズミ類で最も個体数の多かった種はヒメネズミであり、全体の約3分の2を占め、この生態系で優占していた。次いでアカネズミ、スミスネズミの順番となった。この傾向は、先行のプロジェクト研究で行われた青木ヶ原樹海を含む精進口登山道沿いの調査結果ともほぼ一致した。

一方、環境選択様式（図5）は、青木ヶ原樹海内とそれに隣接する草原における連続した環境（溶岩台地上の森林から火山噴出物上の草原へ）の変異系列において、ヒメネズミとアカネズミの生息場所選択の特徴が顕著に現れている。これらは共に森林棲のネズミであると言われるが、本調査の結果からは、ヒメネズミの方がより成熟した森林の環境を好み、草原のように樹木の少ない環境では、アカネズミの比率が増加することが示された。このことは、アカネズミが地上活動だけでなく積極的に土を掘るトンネル活動を行うことや、ヒメネズミが樹上活動を積極的に行う生態を持つことに関係していると考えられ、ヒメネズミは樹海内の溶岩の隙間空間を樹上同様に立体的な空間として有効に活用していることも示唆された。スミスネズミは全体の捕獲確認数が少ないこともあり、環境の違いによる大きな変化は見受けられなかったが、アカネズミやヒメネズミに比べて生息環境の偏りがあり、草原や樹海内の溶岩台地よりも、広葉樹林等のような森林と豊かな土壌の組み合わせが必要と考えられた。

今後は、地形と出現植物の関係を明らかにすること。さらに、植物の生産量を明らかにするとともに、動物についても継続調査を行なうこと、分解者である土壌微生物についても調査を行なうことで、生態系の構造と維持機構を解明していく予定である。

### (3) 生態系の分布・変遷に関する研究

サブテーマ（1）と（2）からは富士山を特徴づける、富士山を代表する生態系の構造や維持メカニズムが明ら



かになる。しかしながら、その生態系が現在どのように分布しているのか、またどの程度の広がりを持っているのかは明らかにならない。さらに、過去からどのようにその生態系が変遷してきたかも、今後生態系を保全していくには重要な知見となる。そこで本サブテーマでは航空写真や衛星データを用いたリモートセンシングにより、生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかにする。本年度も昨年に引き続き、リモートセンシングによる自

然生態系の分布を明らかにするため、本プロジェクトで選定された複数の調査地点を既知の自然生態系の分類項目として、最尤法による教師付き分類の検討を行った。また、本サブテーマで使用するLANDSAT衛星データの購入を行い、自然生態系の分布図の作成手法や過去からの変化抽出手法の検討・解析を行っている。  
(文責 中野隆志)

	調査地名	基 質	植 生	優 占 種
共 通	草 原	スコリア	草 原	ススキ
共 通	林縁 (外)	スコリア	草 原	ススキ
共 通	林縁 (内)	溶 岩	落葉広葉樹林	ミズナラ
共 通	樹 海	溶 岩	常緑針葉樹林	ヒノキ
共 通	落葉樹林	スコリア	落葉広葉樹林	ミズナラ・イヌシデ
その他	カラマツ植林	スコリア	カラマツ植林	カラマツ
その他	天然林	スコリア	落葉広葉樹林	ブナ・ミズナラ

表 1 調査対象とした生態系の特徴

場所	ノウサギ	タヌキ	キツネ	テン	ハクビシン	イノシシ	シカ	カモシカ	不明	総計
カラマツ植林地	1			2		1	22		2	28
シラビソ林				10						10
草地西			9				11			20
草地東			6	10			3		2	21
大室山	2	5		13	1		6	2		29
落葉広葉樹林							14			14
総計	3	5	15	35	1	1	56	2	4	122

表 2 大室山周辺で行なった自動撮影カメラにより確認された哺乳類とその環境選択様式

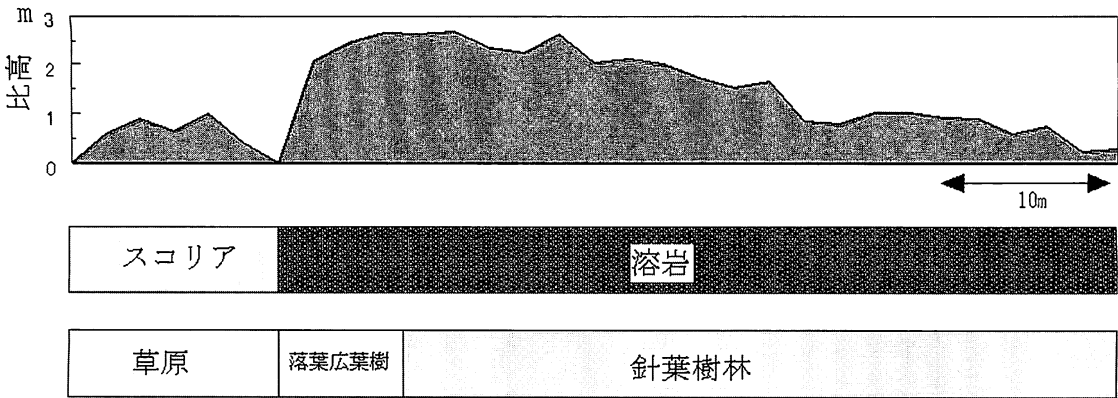


図 1 調査地の断面・母岩・植生  
(国土地理院の数値地図25000「甲府」(地図画像)上に記載)

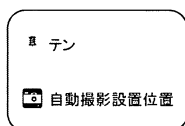
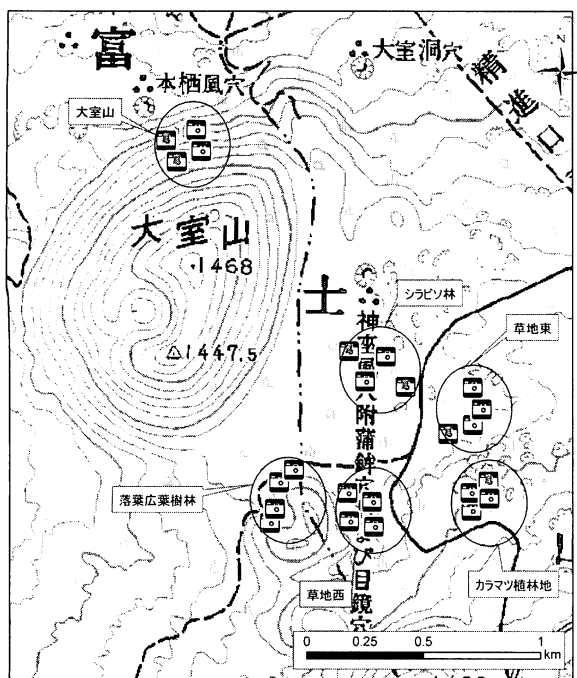


図2 テンの確認位置  
(国土地理院の数値地図25000「甲府」(地図画像)上に記載)

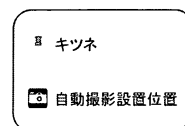
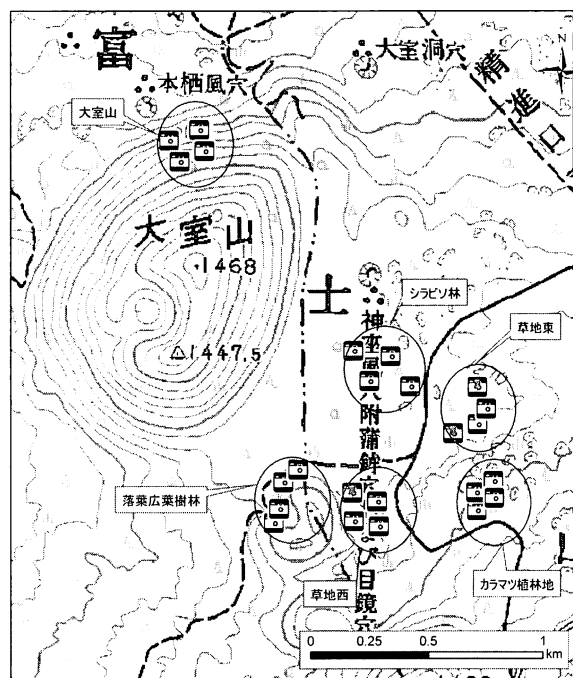


図3 キツネの確認位置  
(国土地理院の数値地図25000「甲府」(地図画像)上に記載)

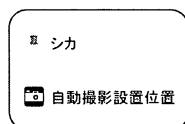
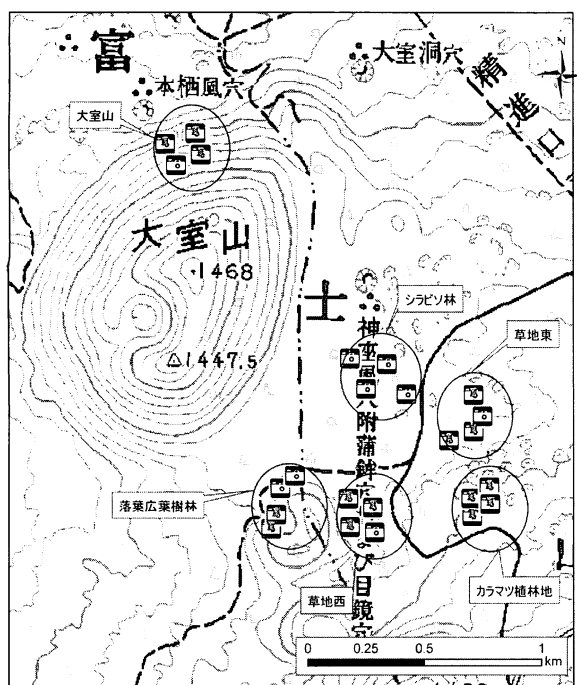


図4 シカの確認位置

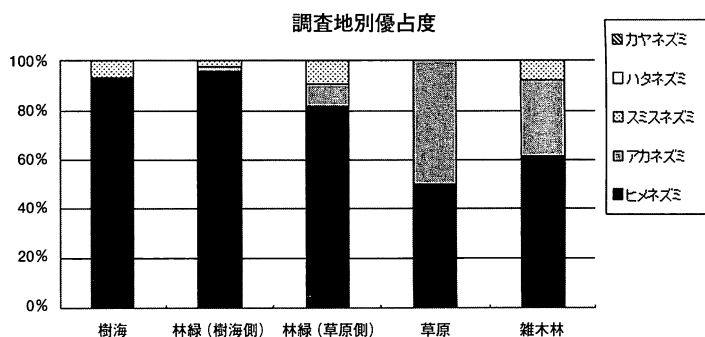


図5 ネズミ類の環境選択様式



## プロジェクト研究2

### 森林による地球温暖化ガスの吸収効率に関する研究

#### 担当者

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔

環境計画学研究室：杉田幹夫

筑波大学：鞠子 茂

都留文科大学：坂田有紀子

静岡大学：木部 剛

岐阜大学：小泉 博

茨城大学：大塚俊之

#### 研究期間

平成14年度～平成17年度

#### 研究目的

地球規模でのグローバルな炭素循環モデルとシミュレーションの要請が急速に高まる中で、陸上生態系（特に森林生態系）のCO<sub>2</sub>収支の実測データが不足している。またグローバルな炭素循環モデルと同時に、今後のCO<sub>2</sub>排出権取引などに伴い、県単位などのメソスケールの地域レベルでの炭素収支に関わるデータが必要となると思われるが、このようなデータが出された例はほとんどない。そこで本研究では全県的な森林のCO<sub>2</sub>収支のモデル化のための基礎となるさまざまな森林における炭素収支データを得ることとした。

陸上生態系の炭素収支を定量的に評価することの難しさは、海洋生態系と比較して生態系の時空間的な変動が極端に大きいという点にある。ある気候帯のエリア（例えば山梨県の富士北麓地域）を抽出した場合、自然の陸上生態系（人為的な改変は別に考える）における空間的なパターンは、基本的には遷移という植生の自律的な時間変動の結果が空間的にモザイク状に配置することによって生み出されていると考えられる。このためある地域での自然生態系を中心とした炭素収支を科学的に明らかにするためには、植生の時間的な変動（遷移）に伴ってどのように炭素収支が変化するかを明らかにすることが近道である。富士北麓をテストケースとすると、この地域は基本的に富士山の噴火により生み出された立地であり、様々な人為的な影響を受けてはいるが、基本的に溶岩噴火後の一次遷移途上の植生と考えられる。そこで本研究では富士北麓地域の一次遷移に伴う炭素収支パターンの解明を目指している。

#### 研究成果

##### (1) 森林による二酸化炭素の収支算出に関する研究

平成14年度の研究成果は以下の通りである。

一次遷移に伴う炭素収支パターンの解明のために富士北麓の下部山地帯をテストケースとして遷移段階の異なる

以下の4か所のサイトを調査地として選定した(図1)。

I. 本栖湖湖畔露出溶岩、II. 剣丸尾アカマツ林、III. 青木ヶ原ヒノキ・ツガ林、IV. 大室山麓落葉樹林

基本的にこの四箇所のサイトはI→IVの方向に一次遷移が進んでいると考えられる。Iのサイトについては本栖湖の湖畔の青木ヶ原溶岩であり、水位変動のために一次遷移初期の段階で停滞しているものと考えられ、露出した溶岩上にススキなどの草本植物がわずかに見られる。剣丸尾アカマツ林サイトはタワーフラックス観測サイトであり1999年よりすでに樹木成長やリタートラップなどの炭素収支についての詳しい調査が行われている。

平成15年度は、富士北麓地域の陸上生態系における時空間的な炭素収支の変動と定量的評価を目的として、植生の時間的な変化と炭素収支の変化との関係について調査を行った。富士北麓の下部山地帯地域では、富士山噴出物上に様々な二次的攪乱が加わった結果、遷移段階の異なる植生が空間的に配置している。本栖湖には西暦864～866年に噴出した青木ヶ原溶岩の末端部が存在している。一方で本栖湖の水位は大きな変動を示し、1991年には基準水位より6.49mも上昇した(山梨県土木部)。このような水位増加により湖畔の溶岩流上の植生は破壊され、この地域では遷移初期の群落が長期的に維持されている。本栖湖湖畔の青木ヶ原溶岩流上に湖面から陸側に30mのライントランセクトを設置して群落調査を行った。0～20mのエリアは1998年秋の水位増加により水没したと考えられ、4年生のマツがわずかにみられると共にススキやイヌコリヤナギが優占するススキ・低木群落であった。また20～30mのエリアは1991年の水位増加により水没したと考えられ、10年生の若いアカマツが高密度に群生するアカマツ林となっていた。このようなサイトでススキ・低木群落では各種の被度と最大自然高及びバイオマス測定した。若いアカマツ林では草本・低木類については各種の被度と最大自然高を、高木類（主にアカマツ）については胸高直径と樹高及び樹齢を測定した。群落高はススキ・低木群落では1.3～2m程度であるが、アカマツ林では3.2mに達し、湖岸からの距離が離れるほど高くなる傾向を示した。一方で地女纏買バイオマスはススキ・低木群落では2tC/ha程度であるが、アカマツ林では21tC/haを超えていた。草原から森林への変化に伴い、植物体の地上部バイオマスに多くの炭素が蓄積されることが明らかとなった。

平成16年度は、II、III、IVのサイトにおいてNPP（純一次生産）の測定を行った。NPPは、単位時間当たりのバイオマス増加量に単位時間当たりの枯死脱落量を加えることにより求め、被食量は無視した。剣丸尾アカマツ林（II）では2003年および2004年に測定したバイオマスの差によりNPPを求めた。ヒノキ・ツガ林（III）では2004年のバイオマス測定値と2001年のバイオマス測定値の差を年数で除した量を基にNPPを求めた。落葉広葉樹

林（Ⅳ）では2004年11月のバイオマス測定値と2004年4月の展葉前バイオマス測定値の差によりNPPを求めた。各サイトのNPP測定結果を図1および表1に示す。NPPはアカマツ林で5.4tC/ha、ヒノキ・ツガ林で6.7tC/ha、落葉広葉樹林で6.5tC/haだった。枯死量はアカマツ林で3.6tC/ha、ヒノキ・ツガ林で4.6tC/ha、落葉広葉樹林で2.8tC/haだった。また、バイオマスはアカマツ林で1.9tC/ha、ヒノキ・ツガ林で2.1tC/ha、落葉広葉樹林で3.6tC/haだった。NPPについては一年分のリターが集まっていなく、土壌の分析も表層のみであるなど不十分なところが多く、十分な結果は得られていないため継続してデータを取る必要がある。

## (2) リモートセンシングによる森林の3次元構造の解明に関する研究

本サブテーマでは、人工衛星データを用いた森林の3次元構造の解析を行い、全県の森林によるバイオマスの算出を行うこと、得られた森林バイオマスデータを基に、県全域の森林による二酸化炭素の吸収量と排出量を推定するとともに将来予測を明らかにし、地球温暖化のための森林の寄与に関する基礎データの提供を行うことを目的としている。

森林地上部のバイオマスは、炭素固定量を知る上で重要なパラメータである。リモートセンシングによるバイオマス推定として、森林の可視域と近赤外域の反射特性の比率や植生指標などを求め、バイオマスを間接的に推定する方法が考えられる。このアプローチでは比率などをバイオマスへ変換するための変換式、もしくは係数を樹種や森林タイプごとに決定することが重要である。また、森林バイオマス算出方法として、対象範囲において森林タイプごとに測定された単位面積当たりのバイオマスに、衛星データを用いた森林タイプ分類結果から得られる面積を乗じて、合算する方法が考えられる。以上のように、リモートセンシングにより、森林のバイオマスを評価する上で、対象範囲の樹種分類、森林タイプの分類が必須となる。このため、平成14年度は、富士北麓を対象に、衛星データから樹種分類図、森林タイプごとの分布図を作成した。作成される森林の分布図を基に、二酸化炭素収支算出のために地上での生態学的調査が必要な森林タイプの特定期および調査地選定を支援できると期待される。

平成14年度は、富士北麓の森林分布図の作成を次のように行った。使用した衛星データは2002年11月5日に人工衛星ランドサット7号ETM+センサが観測したデータである。この衛星データの可視・近赤外波長帯における地上空間分解能は15mである。対象地域において、8つの樹種の異なる森林と草地、裸地、水域、雪を分類項目として設定した。選定した森林タイプを教師データとする分類処理（最尤法）を行い、対象地域の樹種分類図の作

成を行った。

平成15年度は平成14年度とは異なる人工衛星SPOT（スポット）5号が2003年11月22日に観測した衛星データを用いて富士北麓の森林分類図の作成を行った。SPOT5号衛星データの可視・近赤外波長帯における地上空間分解能は10mで、ランドサット7号ETM+データよりも優れた解像度を有する。平成14年度同様、8つの樹種の異なる森林と草地、裸地、水域、雪・雲を教師データとする分類処理（最尤法）による樹種分類を行い、富士北麓の樹種分類図の作成を行った。

生態学的な調査から、森林の土壌による二酸化炭素の放出は土壌温度との間に高い相関があることが明らかになっている。本サブテーマでは、地表面温度データから土壌呼吸量を推定し、県全域の森林による二酸化炭素量の収支を算出し、吸収効率と将来予測を明らかにすることを目的としている。リモートセンシングにより土壌の温度を推定するモデルを構築することができれば、衛星データから森林の土壌による二酸化炭素の放出量分布の推定が可能となる。このため、温度データからリモートセンシングによる地表面温度推定モデルの検討を開始した。また、人工衛星データから計算される植生指標NDVIと純一次生産量（NPP）との関係が既往の研究で示唆されているので、富士北麓におけるNDVIとNPPおよび二酸化炭素量収支の関係解析に着手した。

平成16年度は、富士北麓を対象地域として、森林タイプ毎の森林バイオマス推定およびNPP分布図の作成を行った。

衛星リモートセンシングデータから純一次生産（NPP）を推定する方法としては、LUE（光利用効率）とAPAR（光合成有効放射吸収量）によるアプローチ（LUEモデル）がよく用いられる。また、NDVIの積算値とNPPの比例関係から高頻度観測衛星データを利用して、植生指標NDVIの年間積算値からNPPを推定することができる。本研究では、これらの知見を基に、SPOT/VEGETATION観測データから作成されたNDVI時系列データセットを用いて、NPPの推定を行った。SPOT/VEGETATION観測による植生指数NDVIの10日間（旬間）ごとに最大値合成されたデータセットであるS10データをFree Vegetation Productsのサイトからダウンロードして使用した。利用したデータは、富士北麓をカバーする1999年1月上旬から2003年12月下旬までの計180シーンのS10データである。S10データは雲やヘイズ（霧）などの影響、観測衛星と太陽および地表との位置関係に起因するパラジアンスの影響などを多く含んで地表の状況を正確に表していないので、LMFモデルによるフィルタリング処理を施し、雲などの影響を軽減した。LMF処理後のS10時系列データセットからNDVIの年間積算値を求め、その森林生態系ごとの平均値の大小をNPPの大小に換算することで、富士北麓における森林生態系のNPPマッピング



グを試みた。NDVIの積算には5年分の時系列データのうち、2001年の1年間を使用した。その結果、森林生態系ごとの単位面積あたりのNPP推定値は表2の通りである。この結果を対象地域の土地被覆分類図に割り当ててNPPの分布をマッピングした結果を図2に示す。また、単位面積当たりのNPPに森林生態系面積を積算することにより、富士北麓におけるNPPの集計を行った結果、森林生態系ごとのNPP（同構成比）はアカマツ林35tC/ha/yr（22%）、ヒノキ・ツガ林27tC/ha/yr（17%）、落葉広葉樹林59tC/ha/yr（37%）、カラマツ林24tC/ha/yr（15%）、針葉樹林14tC/ha/yr（9%）となり、対象地域の

合計で159,000tC/yr、単位面積あたりでは5.1tC/ha/yrと見積もられた（表2）。今回のNPP推定では、NDVI積算値とNPPと間の比例係数について森林生態系間の差異を無視していること、標高や気象条件による影響を考慮していないこと、メソスケールの解析に1km分解能の衛星データを使用していることなど問題点が多い。これらの問題をひとつひとつ解決していくために、地上での実測データを増やして推定結果の検証を行うことが今後の重要な課題である。

（文責 杉田幹夫）

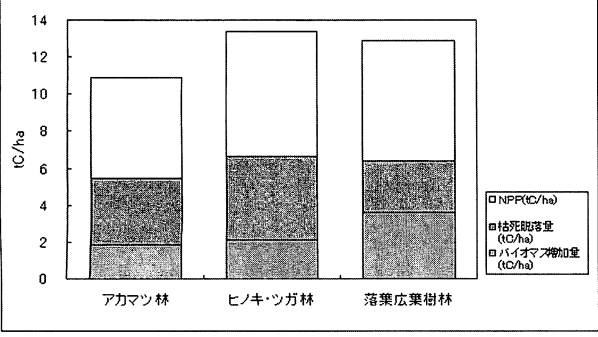


図1 森林生態系のNPP実測値（2004年）

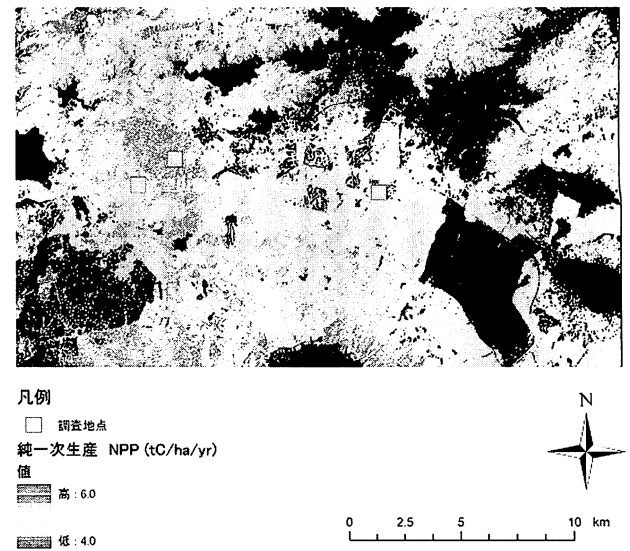


図2 純一次生産量（推定値）分布図

表1 森林生態系のNPP実測値（2004年）

	バイオマス増加量 (tC/ha)	枯死脱落量 (tC/ha)	NPP(tC/ha)
アカマツ林	1.9	3.6	5.4
ヒノキ・ツガ林	2.1	4.6	6.7
落葉広葉樹林	3.6	2.8	6.5

表2 衛星データから推定した森林生態系のNPP（2001年）

森林生態系	面積 (ha)	面積 構成比 (%)	NPP (10 <sup>3</sup> tC/yr)	NPP 構成比 (%)	単位面積当たりの NPP (tC/ha/yr)
アカマツ林	6650	22	35	22	5.2
ヒノキ・ツガ林	4678	15	27	17	5.8
落葉広葉樹林	12176	39	59	37	4.8
カラマツ林	4671	15	24	15	5.1
針葉樹林	2702	9	14	9	5.3
合計	30877	100	159	100	5.1

### プロジェクト研究 3

#### 富士山の火山活動に関する研究

#### 担当者

地球科学研究室：奥水達司・内山 高  
環境資源・環境計画学研究室：杉田幹夫  
県衛生公害研究所：吉澤一家  
山 梨 大 学：岩附正明  
防災科学技術研究所：鶴川元雄・大倉 博

#### 研究期間

平成14年度～平成18年度

#### 研究目的

富士山の火山活動を把握するためには、過去の長期間にわたる火山活動の解明とともに、火山噴火の前兆現象に関係する観測を行うことが重要である。本プロジェクト研究は、過去の富士山の火山活動における地域的な特徴の把握や環境影響などの解明とともに、活火山の富士山の現状を把握し、将来における火山活動に備え基礎データの蓄積を目的とする。

二つのサブテーマを挙げて研究を進めており、以下にその具体的な内容につき概説する。

##### (1) 富士山の過去の長期的な火山活動の把握とその影響および活火山の富士山の現状把握

富士山の過去の長期的な火山活動につき歴史科学的な解明、その環境影響の変遷を明らかにする。そのために、陸上部の富士山起源の噴出物のみならず、既存のボーリングコアや富士五湖湖底堆積物などについても解析することにより、時間・空間的な活動史の変遷を明らかにする。さらに、富士山の火山活動の前兆現象の把握を目指し、低周波地震計・水位計・水温計の整備を行い観測を行う。

##### (2) 富士山の地形の微小変動に関する研究

富士山の地形の微小変動を、リモートセンシング技術を用いて解析することを目的としている。具体的には、人工衛星（RADARSAT）が観測したデータを用いて、地形標高データの作成、富士山の正確な立体図の作成、時期の異なる立体図を比較することにより富士山地形の微小変動の抽出、富士山地形の微小変動図の作成を目指す。また、これらの微小変動と低周波地震や地下水位の変動等、富士山の火山活動と関連が予想される現象との関連性を明らかにする。

#### 研究成果

##### (1) 富士山の過去の長期的な火山活動の把握とその影響および活火山の富士山の現状把握

###### 1：現状把握の面からの進捗状況

富士山の直下に起源をもつ低周波地震の観測を目的に、

一昨年度富士山北東麓の県水産技術センター忍野支所に地震計を設置した。その後、この忍野観測点から得られた地震データは、電話回線により山梨県環境科学研究所へ送られ、地球科学研究室で受信できるようになった。本年度は、このデータを筑波の防災科学技術研究所に送り、忍野地域とは別に防災科学技術研究所で収集している富士山周辺の地震データとともに、気象庁へ送信され富士山周辺の地震観測の面で貢献できるようになった。来年度は、忍野地域の地震データを含めて、防災科学技術研究所で収集している富士山関係の地震データを防災科学技術研究所において総合解析を行って、その結果を相互に共有できるよう、作業を進める予定である。

また、忍野地域の地震計設置に際し掘削したボーリングコアを利用して、昨年度から水位、水温、電気伝導度、pHの観測を開始した。同様の観測を山梨県ビジターセンターの西に位置する、富士河口湖町のホテルレジナ所有の井戸においても開始した。本年度は上九一色村内の富士ヶ嶺地点の井戸において、前記の忍野村及び富士河口湖町と同様の観測項目につきデータの蓄積を開始した。

研究所内の地下水については発足当初から観測しており、これを含む以上の観測体制の整備（図1）によって、北麓側における異なる地域の地下水の地球科学データの経時変動の把握と相互の関係を把握できるようになった。また、これらの変化と忍野地域における地震データの関連も把握できるようになった。

##### 2：富士山の雪のルーツと雪代（ゆきしろ）災害

富士山の火山活動による研究を基礎にした災害防止への貢献は、本プロジェクト研究の基本的な目的の一つである。このように富士山の災害という視点からすると、富士山の雪に関する災害ということでは、雪のルーツやその振る舞いとして雪代災害の基礎研究も重要となる。実際2004年の12月に富士スバルライン沿いにおいて、雪代災害が発生したので、その調査の概要と研究意義を以下に報告する。

富士山の雪は、真冬の時点では降雪量は多くない。なぜなら冬の季節風の強い時は、湿気は日本海側の山岳地帯で雪となり落ちてしまい、太平洋側に位置する富士山では空気が乾燥し降雪量は極めて少ないからである。要するに、シベリア側からの気団の影響では富士山には降雪はほとんどない、ということになる。これに対し、3月、4月になって冬型の気圧配置がゆるみ、南からの風が吹き込むようになると、降雪量が急激に増加し、富士山の降雪の大部分は、この太平洋側からの湿った暖かい風によって形成される。このような富士山の雪のルーツについては、富士山の地球科学・自然科学に携わっている研究者を除いて意外に知られていない。

この時期に著しく発達した低気圧が本州の北側を通過すると、南の太平洋から湿った風が急速に吹き込み、豪雨を伴った大荒れの天気になる（これが春一番とか台

湾坊主と呼ばれるものである)。通常-15℃から-20℃の山頂付近の気温が、このとき一気に零度前後まで上昇する。それとともに、低気圧のもとたらず降雨量が150～300mmになることも稀ではない。

このような急激な気温上昇と多量の降雨が積雪層に供給され、積雪層が重くなりバランスを失い滑りはじめる。これがいわゆるスラッシュフローと呼ばれるものである。これが引き金になり、多量の土石や礫(レキ)を含んだ流れとなる場合が多く、このような現象に対し、富士山地域では雪代という言葉が用いられる。

スラッシュフローの発生時期は、その発生機構からして真冬や厳冬期は稀であり、2～6月の春あるいは11,12月の初冬に限られる。このうち、大部分は春先に起こっている。しかし、昨年(2004年)12月5日をはじめ、初冬季にも大きなスラッシュフローの発生は認められている。近いところでは、1992年12月8日に富士山全周において発生した。このようにスラッシュフローは気象条件さえ揃えば、春先だけでなく初冬にも発生するわけである。歴史的には、スラッシュフローがきっかけで発生した大きな雪代災害によって、人命が失われたケースもある。

2004年12月5日の早朝に、富士山北側斜面において発生した雪代災害の地点を示す(図2)。また、この雪代災害によって富士スバルライン4合目付近で埋まった自動車が、その後の復旧作業で姿を現した状況を示す(口絵カラー写真)。幸いにして今回の場合、人命が失われる事態には至らなかった。富士山の場合火山活動発生の周期性に比べ、雪代災害の発生頻度は著しく高いため、雪代の発生の仕組みについて基礎研究を進め、これを防災に役立てる意義は大きいと思われるので、引き続き調査研究を進める。

(文責 興水達司)

## (2) 富士山の地形の微小変動に関する研究

平成13年度は、合成開口レーダ(SAR)衛星データ解析ソフトの整備、SARデータの収集、および予備解析を行った。

SARデータから地形についての情報を得る技術である干渉SARは、同じ地域を違う時期に観測した2つのSARデータを使い、地形の起伏や地表の微小変動を詳しく調べる技術である。SARデータは各画素の振幅だけでなく、その位相も保存しているため、それらを用いて干渉処理を行い、各画素の位相差を算出することで変動を検出する。SARで同じ地域を同じ位置から期間をおいて2回観測した場合、その期間に地表が変動していれば1回目と2回目の観測でレーダーと地表との距離が変化し、反射したマイクロ波の位相もレーダーと地表との距離変化に応じて変化する。つまり、2回の観測データで位相が異なっていれば、その位相差は変動量に対応する。

SAR観測データの解析および干渉SAR解析には専用の解析ソフトが必要となるため、本研究では、マイクロ波データ解析システムとしてAtlantis Scientific社の高精度SARプロセッサ、Earth View Advanced Precision Processor(EV-APP)、およびインターフェロメトリプロセッサEarth View In SAR(EV-InSAR)の各ソフトウェアを導入した。

平成14年度に収集したRADARSAT衛星観測データは、2002年10月18日および2002年11月11日に取得された2時期の観測データである。観測範囲はいずれも富士山周辺を含む東西約60km、南北約100kmの範囲であり、RADARSATの観測モードは「SAR FINE 2 FAR BEAM」、観測波長5.6cm(Cバンド)、高度約800kmの南向き(デイスンディング)軌道、地上解像度10mのデータである。

2002年観測の2時期のRADARSATシーンを1組の画像ペアとして用いて、干渉SAR処理を行った。処理には平成13年度に導入したEV-APPおよびEV-InSARソフトウェアを用いた。このとき、各SAR画像から富士山を中心とした長方形領域を切り出し、解析対象範囲とした。コヒーレンス画像から、2時期のSARデータに含まれる位相情報の干渉性を評価することができる。2002年観測SARデータのペアでは、富士山の標高の高い部分では正確な地形抽出の可能性が大きいこと、また森林に覆われた富士山の裾野の部分ではコヒーレンスが低く、地形および地形変動の抽出が困難であることがわかった。

平成15年度に収集したRADARSAT衛星観測データは、2003年10月13日および2003年11月6日に取得された2時期の観測データである。年度間の比較を容易にするため、観測範囲、観測モードなどは平成14年度に収集した観測データと同一とした。

2003年観測の2時期のRADARSATシーンを1組の画像ペアとして用いて、干渉SAR処理を行った。処理には宇宙航空研究開発機構が開発したソフトウェアSigmaSARに防災科学技術研究所が改良を施したものをを用い、地形縞の補正、大気遅延量補正に最新の研究成果による解析手法を取り入れた。干渉SAR処理の結果得られる干渉縞には、実際に地面が視線方向に移動したことによる位相差の他に、地表面の凸凹によって距離の差(位相差)が変わる地形縞、マイクロ波の経路にある水蒸気遅延(大気位相遅延)の効果による位相差が含まれる。地形縞は標高データ(DEM)を用いて補正した。大気位相遅延は観測日当日の気象データを用いて、防災科学技術研究所が開発した手法・解析プログラムにより補正した。大気位相遅延の補正は、シーンセンターの鉛直方向の気象データだけを用いて大気位相遅延量を算出し、水平方向は一樣と仮定してシーンセンターの気象データをシーン全体に適用した。

平成16年度はRADARSAT衛星観測データとして、2004年9月14日、同10月8日、同11月1日、同11月25日の計4



時期の観測データを利用した。この4連続回帰の画像から3枚の干渉画像を作成した(図3)。その組み合わせは9月14日-10月8日(ペア1)、10月8日-11月5日(ペア2)、11月5日-11月25日(ペア3)の3組である。干渉画像の作成には平成15年度と同様の解析手法を用いた。ペア1およびペア2では、干渉画像に大気中水蒸気の不均一分布に起因すると思われる局所的な干渉縞が認められたため、地形の微小変動をとらえることは困難な結果となった。これは2004年10月8日が悪天候であったことが原因であると考えられる。また、ペア3では富士山の南東にある縦方向に伸びる干渉縞が確認できるが、この干渉縞を補正により除去することができなかった。さらに、富士山の山頂部における干渉性低下は、11月1日と11月25日で富士山山頂部の積雪状況に違いがあったことが原因と思われる。

(文責 杉田幹夫)

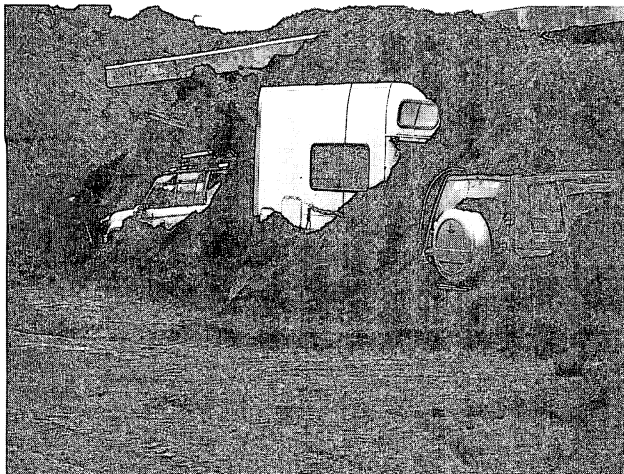


写真 雪代災害によって埋まった自動車(御庭駐車場)

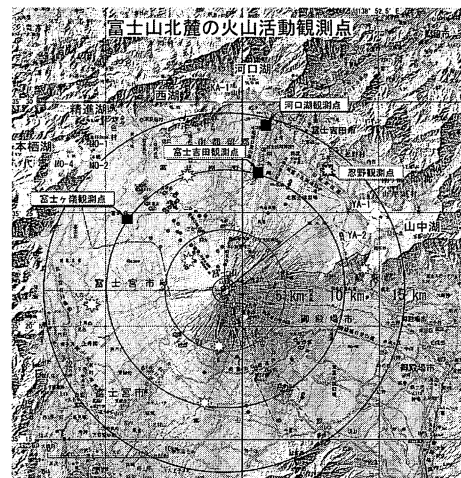


図1 富士山北麓の火山活動観測点  
山梨県環境科学研究所  
■ 地下水位・水温変動観測点  
● 地震動観測点  
○ ボーリング地点  
(独) 防災科学技術研究所

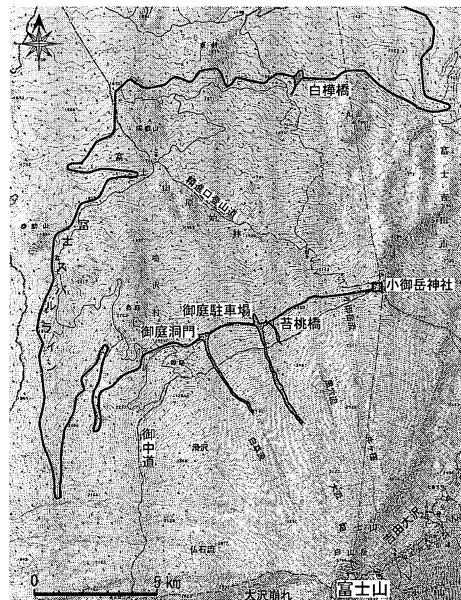


図2 2004年雪代災害発生箇所(富士山北斜面)

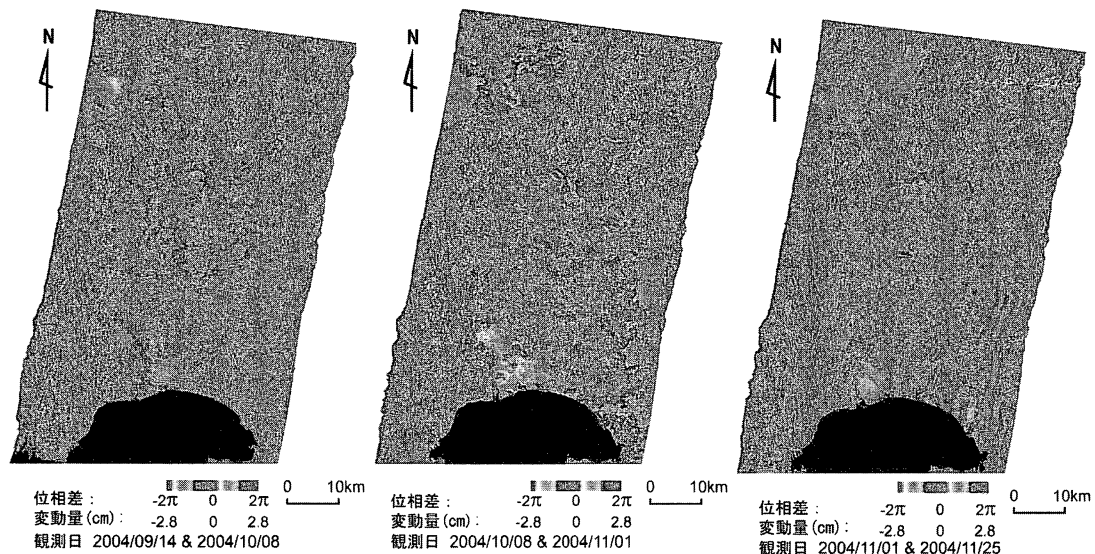


図3 富士山周辺の干渉SAR画像(変動量)。2004年観測の4時期のRADARSAT衛星データを使用。

## プロジェクト研究 4

### 急激な温度変化が人の健康に及ぼす影響に関する研究

#### 担当者

生 気 象 学 研 究 室：柴田政章・宇野 忠・渡邊かおり

生 理 学 研 究 室：永井正則・大野洋美・斎藤順子

人類生態学研究室：本郷哲郎・小笠原輝

#### 研究期間

平成14年度～平成17年度

#### 研究目的

地球温暖化や都市化に伴うヒートアイランド現象等の影響により最近の夏期の気温は上昇傾向にある。平成13年度までのプロジェクト研究「都市化に伴う環境変化が人の生活と健康に及ぼす影響」でのサブテーマ「熱中症の免疫機能に与える影響」において、夏場の気温上昇が直接的に私たちの健康状態へ与える影響について研究を行ってきた。それに加えて、山梨県は地理的に内陸部に位置しており、特に盆地である甲府地域は一日の寒暖差、年間を通しての寒暖差が非常に大きい特色を持っている。これらの背景から寒暖差が激しいときに生じる問題を考えると、夏場では40℃近い温度の屋外環境と非常に冷房の効いた室内環境（20℃前後）との頻繁な往復や冷房環境での長時間曝露による体のだるさ、むくみ、肩こり、頭痛、食欲不振といった「不定愁訴」や「冷房病」、冬季では零度以下になる屋外環境と温暖な室内環境、ビニールハウス等の温暖な作業環境との間の頻繁な往復による「血液循環系への負担」といったものがあげられる。本プロジェクト研究の目的はこのような問題を解決するために急激な気温変化が人の健康に及ぼす影響について研究を行うことである。また、これらの急激な温度変化による温度環境ストレスが、知的作業効率へ与える影響についても考察を行う。研究を進めるにあたりそれぞれサブテーマを設け3つのアプローチをとる。(1) 現状の実態把握を行う。実際の現場での室内、屋外の気温、湿度変動を観測する。そこで行動する人々へのアンケートにより健康状態、意識の調査をおこなう。(2) 環境温度を実験的に変化させた時、人の体内でどのような変化が起こっているのか、温度環境ストレスの人の健康や作業効率への影響を考える。(3) 動物モデルを使用し、人では行えない実験手法を用い、実際に体調不良につながるような生体内反応の分析をおこなう。これら3方向からの研究アプローチにより、夏期の不定愁訴に代表される環境温度の変化によるであろう体調不良の原因や健康への影響を明らかにし、実態調査の結果を踏まえて、より安全で快適な環境温度の指標を提示するとともに、健康の維持や病気の予防についての提言をおこなう。

#### (1) 生活・労働環境の気温変化と健康の実態把握に関する研究

実際に生活、労働を行っている空間の温度、湿度の変化、分布を測定し、その環境にさらされている人々に対する温度感覚や温熱的快適感、健康状態などのアンケート調査により労働環境の気温変化と健康の実態把握を行うのが、この研究の目的である。

平成16年8月2日～29日の期間、昨年度に引き続き甲府市内の企業の協力を得て夏期の実態調査として室内、屋外の温度、湿度変化の長期間記録をデータロガーの設置によって行った。また、室内にて業務に携わっている36名（男性17名女性19名）に対してアンケート調査として「温熱環境調査票」に対して回答してもらった。温度、湿度の変化はデータロガーにより5分毎に27日間の記録を行った。記録を行った部屋は昨年と同じ総務業務をおこなう部屋と同建物内の来客者に対応する営業業務をおこなうフロアである。それぞれ床上100cmのポイントにデータロガーを設置した。同時に直射日光が当たらず、空調設備の排気などの人工的な要因の影響のない風通しのよい屋外にもデータロガーを設置し、屋外の気温、湿度変化をモニターした。室内の空調設備が運転している時間帯（8時30分～17時30分）での室内、屋外の平均、最高、最低の気温、湿度の変化を比較検討した。測定期間の室内、屋外における平均気温の推移を図1に示す。屋外の気温推移をみると、今年は冷夏であった昨年に比べ気温の高い日が多い傾向にあった。この期間の室内空調機の温度設定は28℃となっており、室内における環境温度管理として推奨されている設定である。実際に記録された室内平均気温は総務部では25～27℃、営業部では27～30℃を示しており、総務部と比べると営業部では2～3℃高い室温が記録された。これは頻繁な来客のために出入り口が開き、外気が流入することが原因であると思われる。今回の結果では室内である総務部と屋外において、同時刻の気温に最大9℃の温度差が見られた。また、室内においても総務部と営業部間で最大4.7℃の温度差が観察された。これは室内、屋外間の移動時に大きな環境温度の変化にさらされることを示しており、また建物内での移動においても少なからず環境温度の変化にさらされる可能性を示している。

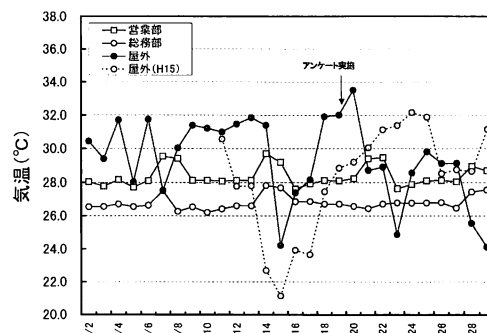


図1 平成16年8月 8:30～17:30の平均温度推移

次に、データロガーにて測定を行っている部屋において業務を行っている方々に対しアンケート調査を行った。温度感覚、温熱的快適感、健康状態などに関わる23セクションの設問から成る「温熱環境評価調査票」に対して8月18日に業務を行っている男性17名、女性19名の合計36名に回答していただいた。アンケート当日の業務時間内での屋内外平均気温差は5.2℃、回答者の平均年齢は全体で37.4歳、男性48.7歳、女性28.4歳であった。アンケート結果を行った始業後3時間時では、全体の76%の方が室内外の出入りがあると回答している。体の状態が「やや悪い」と回答した方が女性に2名見られ、原因として「頭痛」、「生理」が挙げられている。その他、健康状態が悪いと判断するに至らない体の訴えとして図2に示した項目への回答が見られ、昨年度の50件に比べ54件と若干増加の傾向が見られた。疲れについては66%の半数以上の方が疲れを感じている（「やや疲れている」、「疲れている」と回答している）。

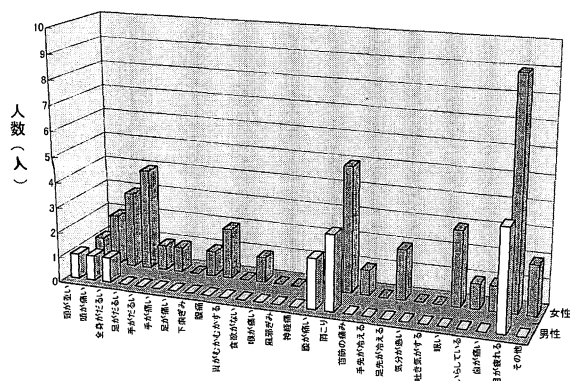


図2 自覚のある諸症状についての回答

次に全身的な快適さをどう感じるか、の設問に対する回答を図3に示す。全体では「快適」「やや快適」と回答した率が昨年の42%から31%と減少し、「やや不快」「不快」は6%から25%と増加している。男性と女性では女性是不快であると感じ、男性は快適であると感じる率が高い傾向がみられた。図4に示した全身的な温度感覚をどう感じているかでは昨年と比べ「暑い」と感じる人が増え、「涼しい」「寒い」と感じる人が減少した。特に女性で「暑い」と感じる人が21%いる一方、男性の12%が感じている「涼しい」感覚は女性ではみられなかった。これらの結果から、同じ建物内においても異なる温度感覚を感じていることが明らかとなった。

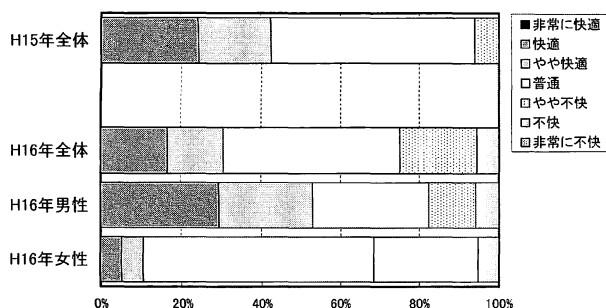


図3 全身的な快適さをどう感じるか？への回答

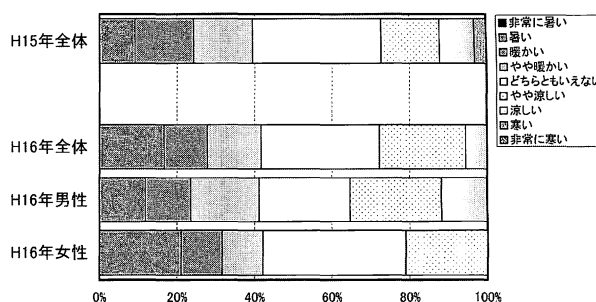


図4 全身的な温度感覚をどう感じるか？への回答

図5に示す体の各部位での温度感覚に関する回答では腰部、足部において「涼しい」、「寒い」と感じる傾向がある一方、足部で「暑い」と感じる回答した方々も多くみられた。その他に顔部で「暖かさ」を感じている人も多くみられた。身につけている被服量については男性、女性において一定の傾向はなく、それぞれ個人で調整を行っているのが見受けられた。

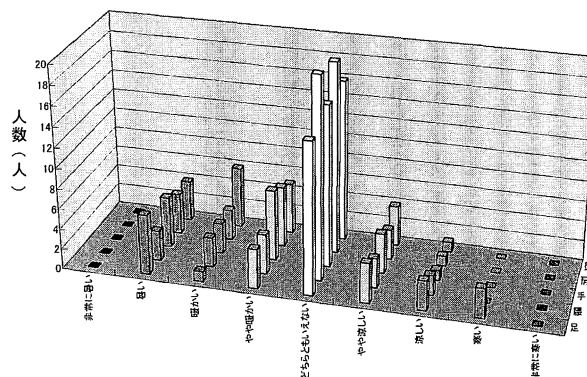


図5 からだの各部位での温度感覚への回答

今回、データロガーの設置による計測により空調設定が同じ同建物内の室内においても場所による環境温度の違いが確認され、屋外との移動も含めて、頻繁に温度の変化にさらされる可能性があることが明らかとなった。また、アンケート調査では温度感覚、快適感の感じ方において個人によってかなりの差があることが確認でき、同じ室内でも環境温度に差がある状態とあわせて考えると、感じる温度感覚の違いはさらに大きなものと成りうる可能性が見出せた。これらの問題にうまく衣服などでの調整により対応を行っている人も見受けられたが、対処しきれずに暑い、寒いと訴える人も見られた。現段階では、いくつか回答のあった体の不調の訴えと環境温度の変化の因果関係は明らかにはできないが、今後これらの要因を考慮に入れ、調査を進めていきたい。

(文責 宇野忠)

(2) 温度環境の変化が人の自律神経機能・免疫機能に与える影響の研究

#### ・研究目的および成果

研究の目的は温度環境の変化がヒトの作業効率および自律神経機能・免疫機能に与える影響を明らかにすることにより、快適かつ健康的な作業環境および生活環境を実現するための基礎資料を提供することである。初年度の実験により、高温条件下における認知されない程度の周期的な温度変化が、高温定温条件と比較し、刺激に対する単純反応時間の延長を抑制し、刺激に対する認知力を高め、さらに認知課題遂行に伴う循環器系の反応を抑制することが明らかになった。前年度では、さらに中性温定温条件を加えて実験を行ない、高温定温条件では中性温条件と比較し、刺激に対する単純反応時間が遅延し、誤答率が増加することがわかった。免疫機能の結果からも、高温定温条件での作業がより強いストレスを導くことが明らかになった。さらに同じ平均室温であるにもかかわらず、高温条件下における認知されない程度の周期的な温度変化が、上述したような温度ストレスによる作業効率への悪影響を緩和する働きを持っていることが明らかになった。今年度は低温条件下における基礎データを取得することを目的に、周期的な温度変化をさせることのない定温条件下で高温・中性温・低温間での温熱環境がヒトの知的作業に及ぼす影響について調査を行った。

温熱環境は、中性温対照環境（中温群）として室温を24℃に、高温対照環境（高温群）として室温を32℃に、低温対照環境（低温群）として室温を18℃に設定を行なった。また知的作業として、単純刺激反応作業、認知反応作業の2つの課題を用意し、各環境下における課題遂行中の作業効率、循環・自律神経機能および免疫機能を調べた。

実験は各条件での温熱環境を設定し、単純刺激反応作業1、認知反応作業、単純刺激反応作業2の順序で行った。知的作業の刺激は全てコンピューターのモニター上に呈示し、被験者前に設置したボタンを押すことで反応させた。

単純刺激反応作業1・2では、モニタ上に○または×を呈示し、○が呈示された時にだけ素早く反応するという○×オドボール課題を用いた。

認知反応作業ではモニタ上にそれぞれ緑色・赤色・青色の3種類の色を持つ「緑」「赤」「青」という漢字を呈示し、漢字の示す色と、その漢字が持つ実際の色が合致しているか答えさせる課題（ストロープ課題）を用いた。刺激は150回を3セット呈示し、セット間には20秒間の休憩時間を設けた。この課題は単純刺激反応作業（○×オドボール課題）に対する作業ストレスとしての役割も持っている。

ここでは循環器・自律神経系活動および、今年度から疲労の指標として新たに加えた主観的疲労尺度の調査結果を中心に述べる。循環器系活動として中心血圧および心拍間隔を、自律神経系活動の指標として心拍間隔のゆらぎを周波数解析することによって算出した低周波成分（LF）と高周波成分（HF）を用いた。従来、心臓の働きを調節する自律神経系活動の指標としてHFは副交感神経の、LF/HFは交感神経の機能を反映しているとされている。主観的疲労尺度の調査には「疲労の自覚症しらべ」（産業疲労研究会）を用いた。これは疲労感を、ねむけ感・不安定感・不快感・だるさ感・ぼやけ感の5群に分類し評価するものである。

最初に、腋下水温の変化を実験前後で比較してみたところ、高温群では約0.3℃の上昇を、低温群では約0.3℃の低下がみられた（図1）。腋下水温は深部体温を反映していると考えられることから、温度環境条件が被験者の体温に影響を及ぼしていることが確認された。

作業中の循環器系活動を、作業前の安静時の値を基準にして各群間で比較したところ、高温群、低温群ともに心拍間隔の短縮（心拍回数の増加）がみられた（図2）。中心血圧は高温群でのみ顕著な上昇がみられた（図3）。また作業中のLFおよびHFのパワー値を作業前の安静時の値を基準にして各群間で比較したところ、HFは高温群および低温群で低下し（図4：左）、LF/HFは同2群で顕著な上昇が見られた（図4：右）。以上の結果から、中性温群と比較して、高温・低温群では共に交感神経系活動が高まり、副交感神経活動が低下し、それに伴い心拍の増加、および高温群では血圧の上昇を導くことが示された。

また疲労感を作業前後で評価してもらい、それぞれの群に分類して比較を行った。全体的な疲労感はいずれの群においても作業後で増加していたが、低温群においてその増加率が最も高く、続いて高温群が高く、中性温群では一番低かった（図5：左）。疲労感を5群に分類し比較したところ、低温群は不快感や不安感が低くなっているのに対して、だるさ感やぼやけ感が大きく上昇していた。また高温群および中性温群は全体的に増加傾向にあった（図5：右）。

今年度の実験により、32度および18度の温度刺激が、被験者に対して十分な刺激となること、また中性温条件と比較して、高温条件、低温条件共に作業中の交感神経の活動を高め、循環器系の賦活を導くことが判明した。また主観的な疲労感は低温群で一番高くなることが確認された。

以上の結果から、快適かつ健康的な作業環境および生活環境を実現するための、新しい温度環境を呈示できたと考えられる。

（文責 大野洋美）



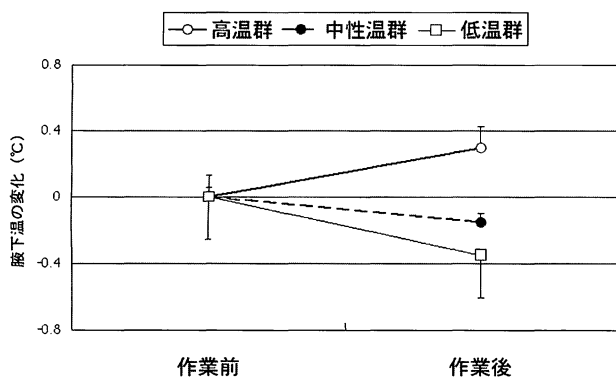


図 1 体温（腋下温）の作業前後における変化：作業前を 0 として表す。

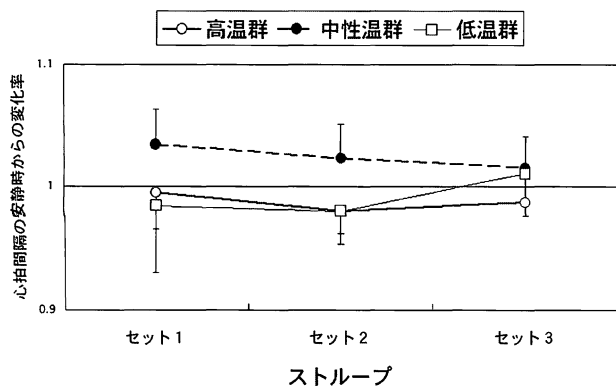


図 2 心拍間隔の認知反応作業中の変化：安静時からの変化率で示す。Y軸における 1 が安静時と同値を示しており、上に向かうと心拍間隔増加（心拍減少）を、下に向かうと心拍間隔減少（心拍増加）を表している。

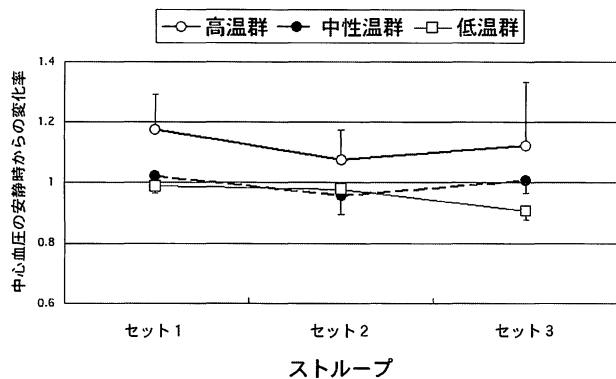


図 3 中心血圧の認知反応作業中の変化：安静時からの変化率で示す。Y軸における 1 が安静時と同値を示しており、上に向かうと血圧上昇を、下に向かうと血圧低下を表している。

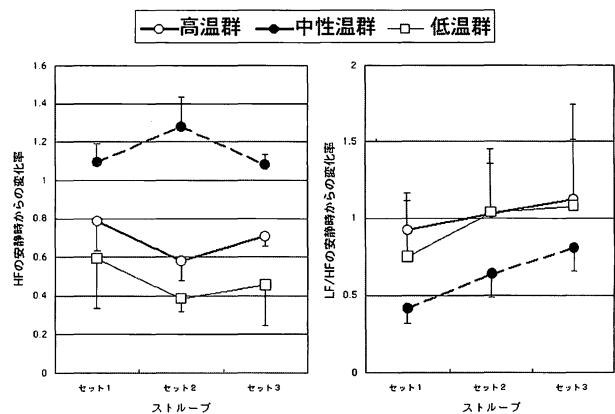


図 4 自律神経機能の認知反応作業中における変化；（左）副交感神経系活動の指標となる、HFのパワー値を安静時からの変化率で示している。（右）交感神経系活動の指標となるLFとHFのパワー比を安静時からの変化率で示している。共にY軸における1が安静時と同値を表している。

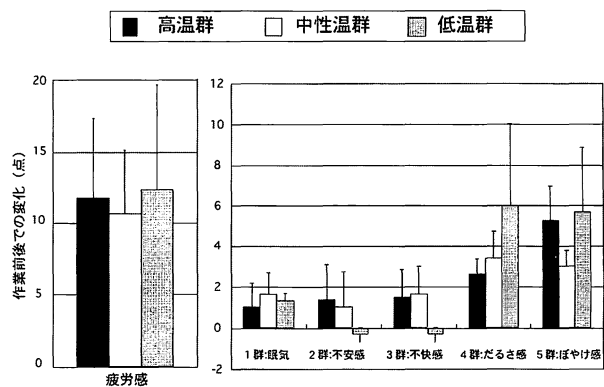


図 5 調査票による自覚的疲労感の作業前後における変化：作業後の評価点から、作業前の評価点を引いた値を示しており、十は増加を、一は減少を表している。

### (3) 動物モデルによる気温変化と健康に関する研究

私たちヒトを含む哺乳類は、自身を取り巻く様々な外的環境の変化に対し、体内環境を一定に保つことによって、生体内での安定した生命維持活動を行うことができる。これはホメオスタシス（体内恒常性）と呼ばれており、その一つの要素として温度があげられる。外気温の変化に対して、体温を一定に保つ機構は体温調節機構と呼ばれ、自律神経系の支配を受け、無意識下において絶えず働いている。これは高温環境下にさらされると、上昇する体温を下げようとする対暑反応（末梢血管拡張、発汗、代謝量減少など）を起こし、低温環境下では末梢血管収縮、震え、代謝量増加などの対寒反応により体温の下降を食い止める。この体温調節反応が正常に働いている状態では環境温度が変化しても体温はある一定の範囲内に調節され、健康な状態を保つことができる。しかし、気温差の大きい環境間の移動などによって急激な温度変化に繰り返しさらされた場合に、さまざまな体調不良の訴えや血液循環系への影響が報告され問題になっている。

本研究の目的は、このような急激な温度変化にさらされたときに起こる問題を考え、解決していくために、急激な温度変化による温度環境ストレスを受けた時の生理学的反応がどのような影響を受けるのか、動物モデルを使用することにより明らかにすることである。動物モデルを使用した実験をおこなうことにより、人を用いては行えない実験が可能であり、生体反応のより詳細な機構の解明に繋がる。

今回、実験動物としてラットを用い、環境温度を変化させることのできるチャンパー内で特定の温度環境条件により生体が受けるストレス強度の違い、その変化を観察した。設定した環境温度条件は①通常の飼育環境と同じ25℃環境、②4℃の持続的な寒冷環境、③4℃と27℃を1時間ごとに変化する繰り返し温度変化環境の3条件である。それぞれの環境温度条件下にて、1日～10日間曝露したのち同時刻帯にすみやかに採血をおこない、血液中の cortisol ホルモン濃度の測定をおこなった（図1）。

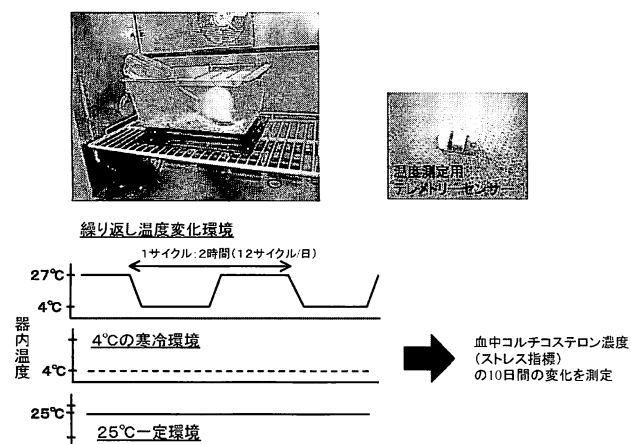


図1 上：恒温チャンパー内のラットと体温測定用テレメトリーセンサー

下：3つの環境温度条件曝露時の1日～10日間の血液中コルチコステロン濃度を測定する

なんらかのストレス刺激を受けるとラットをはじめ人を含む多くの哺乳類では、生体防御のために血液中に糖質コルチコイドホルモンが放出され、ストレス対処反応が引き起こされる（図2）。この糖質コルチコイドホルモンは主にコルチコステロンとコルチゾールに分けられ、前者はラット、マウス、ウサギなどで、後者はヒト、イヌ、トリなどで多く分泌され、その分泌には日内変動が見られる。これらのホルモンは生体がストレス刺激を受けた時のストレス強度の指標として用いられている。

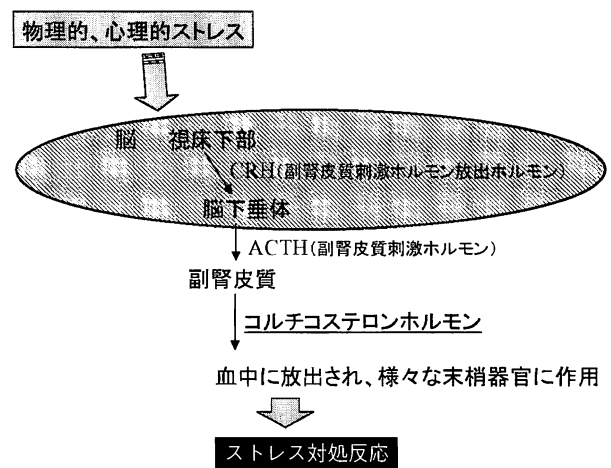


図2 ストレスを受けたとき体内で引き起こされる生体反応

図3に今回の結果を示しており、飼育温度と同じ25℃環境下では10日間を通して100ng/ml以下で推移しているのに対し、4℃寒冷環境、繰り返し温度変化環境下では共に10日間を通して25℃環境よりも有意に高いコルチコステロン濃度を示した。これは両環境とも25℃環境時に比べ強いストレスが生体にかかっていると考えられる。4℃寒冷環境下では8日目以降コルチコステロン濃度の減少が見られ、寒冷環境への適応が起こっていると思われる。また繰り返し温度変化環境では4日目まで4℃寒冷環境と比べても非常に高いコルチコステロン濃度を示しており、4℃環境下よりも一定間隔で4℃から27℃の暖かい温度にさらされる繰り返し温度変化環境の方が強いストレスとなっていると考えられる興味深い結果が得られた。これは、その他に行った実験結果も含めて考察すると、寒冷な一定の環境にさらされつづけるよりも繰り返し変化する温度環境への適応の方がうまくおこなえないことが生体にとってはより大きい負担になることを示している。

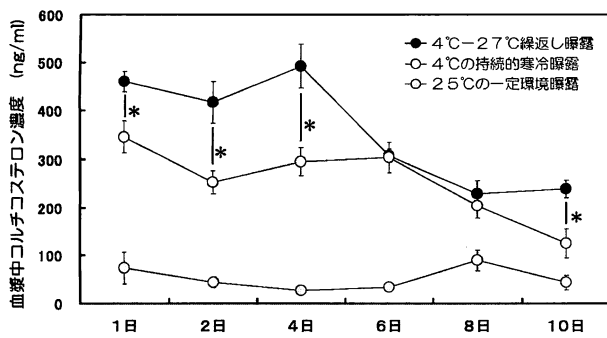


図3 4℃と27℃環境を1時間おきに繰返し変化する環境、4℃の特続的な寒冷環境、25℃の一定環境に曝露した時の血漿中コルチコステロン濃度変化  
\*P<0.05 compared with constant at 4℃ group.

次にこれら環境温度条件によって受けるストレスが、生体内で営まれている生命維持に重要な生理学的反応に対しどのような影響を与えているかを明らかにするため、各環境温度曝露後の発熱反応の観察を行った。発熱反応は体外から体内に侵入してきた病原菌などの外敵に対して引き起こされる生体防御反応の結果現れる現象の一つである。体外から侵入してきた病原菌などに由来する外因性発熱物質に、体内の白血球、マクロファージが反応し、内因性発熱物質と呼ばれるサイトカインを合成する。そして血液中に放出されたサイトカインが体中の様々な器官に作用し、外敵から身を守るための反応を引き起こす。この細胞性免疫反応の結果として発熱が引き起こされると考えられている(図4)。

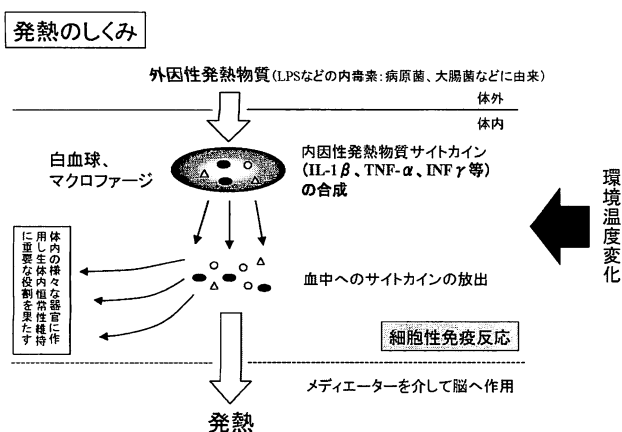


図4 細胞性免疫反応により引き起こされる発熱のメカニズム

本実験では、発熱反応を細胞性免疫機構に対する環境温度の変化に伴うストレスが与える影響の指標とした。覚醒時(無麻酔下)無拘束、自由行動下にて体温測定が

できるテレメトリーシステムを用い、外因性発熱物質であるリポポリサッカライド(LPS)の腹腔内投与によって実験的に引き起こされる発熱反応を測定した。温度測定用のテレメトリーセンサーを予め埋め込み処置したラットを前実験と同様な3つの環境温度条件下でストレス強度に顕著な差異が認められた2日間曝露した後、常温(25℃)下でLPS腹腔内投与をおこなった。この時の体温変化を図5に示す。25℃環境2日間曝露グループでの発熱反応に比べ、4℃寒冷環境2日間曝露グループの発熱は増強する傾向が見られ、さらに繰返し温度変化環境2日間曝露では有意に高い発熱反応が引き起こされた。

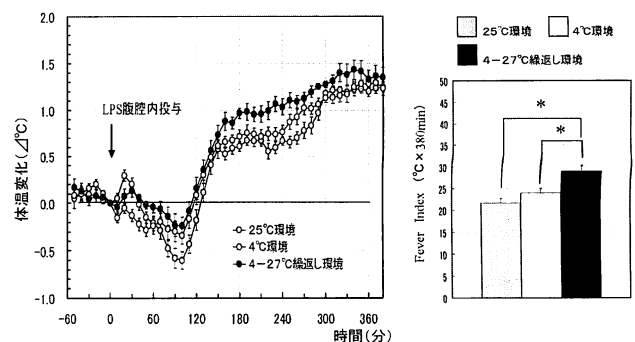


図5 25℃環境、4℃環境、4-27℃繰返し環境での2日間曝露後の外因性発熱物質LPSのラット腹腔内投与による発熱反応の変化と簡易型発熱量比較(Fever Index)

これは先の実験での血液中コルチコステロン濃度が高いグループほど強い発熱反応が引き起こされることを示しており、環境温度変化に伴うストレスが細胞性免疫反応に対して影響を与えていることが考えられる。この現象がコルチコステロンホルモン自体の直接的な作用によるのか、ストレス強度が高い状態が影響しているのかどうかを今後明らかにしてゆく。

しかし、今回の結果から環境温度の変化に伴うストレスにより、細胞性免疫反応時の血液中に放出されるサイトカインの種類やその量が変化し、これによりその他の生体内恒常性を維持する反応へ影響が及ぶ可能性が示唆された。この現象が環境温度に伴うストレスによるだけでなく、その他の物理的、精神的ストレスによっても引き起こされるならば、このメカニズムが「不定愁訴」の解明につながると我々は考えており、引き続き研究を進めてゆく予定である。

(文責 宇野忠)

## 2-1-2 基盤研究

### 自然環境・富士山火山研究部

#### 基盤研究 1

#### 山梨県の地下水・湧水・河川水中の元素循環に関する研究

#### 担当者

地球科学研究室：奥水達司・内山 高

県衛生公害研究所：小林 浩

#### 研究目的および結果

当研究室では、山梨県の各地の岩石や地層の性質の違いが、そこを通る地下水・湧水・河川水にどのように反映されているかを明らかにし、さらにこれらの水を媒体にして、その中に含まれる元素類がヒトを含む生物類にどのような影響を与えるかを明らかにしようとするものである。この解明にあたり、岩石・地層、水、生物に含有される元素分析を行う。この循環システムの出発点となる岩石や地層については、単に化学組成のみならず地質構造、産状、分布地域の地形などが考慮され水圏への循環が理解される。さらに生物圏へと元素循環が追跡される。このような視点で多数の元素につき上記循環システムが明らかにされていれば、仮に人為的影響による元素の濃縮があった場合、原因の解明が容易になる。

##### (1) 山梨県の地質と水との化学特性の関係

年報等においてしばしば指摘してきたように、山梨県の地質特性として比較的狭い範囲の中に、玄武岩類と花崗岩類のように地質化学的に極端に異なる性質を示す地域が認められる。このことは、富士山麓側の玄武岩と甲府盆地側の花崗岩のように、それぞれ特徴的に発達する岩石種の違いに応じて含まれる元素濃度に規則的な違いが認められるわけである。そこで地下水や河川水につき循環するプロセスを地質化学的に検討する上で、山梨県は重要な地域といえる。すなわち、花崗岩類に比較し玄武岩類に卓越して含有されるバナジウムやリンなどの元素については、富士山麓側の地下水や湧水等に系統的に多く含まれ、一方、玄武岩類に比較し花崗岩類にその含有が卓越するウランなどについては、甲府盆地側の地下水に多く含まれる。このような地下水をはじめとする水試料中の元素濃度の地域特性は、基本的には採取水試料周辺の地質化学的背景により説明される。もちろん、水試料中に含まれるこれら元素のすべての割合が岩石・地質由来ではなく、人為的にもたらされる割合も無視してはならない。例えばリンの場合、南部フォッサマグナ地域の相模川水系および富士川水系における水試料につき、自然由来以外に人為的に付加される割合が一定量認められることを我々は推定している。しかし、結果として相

対的には岩石・地質を中心とした自然由来のリンが主要な割合を、これら地域の水試料に占めることになることを明らかにしており、その内容は年報やニューズレターなどの本研究所発行の紙面においても指摘してきた。

今回、甲府盆地およびその周辺域における地下水中に含まれるヒ素濃度について地質学的な観点を加味して検討してきたところ、高濃度ヒ素が認められる地下水と地域特性につき次のような新たな知見が得られた。

##### (2) 山梨県内地下水中のヒ素濃度分布の地域特性と地質学的背景

甲府盆地を主体に富士山麓側も含め、地下水中のヒ素濃度につき、採取地点およびその濃度を図1、2に示す。これらは、山梨県衛生公害研究所（1990,1991,1992,1993,1994）のデータを中心に、筆者らの分析値を加味して整理したものである。試料採取地点の全体的位置関係は図1に、さらに甲府盆地側の甲府市、韮崎市、山梨市など盆地中央部については図2に示した。各々の試料のヒ素濃度については図1、2の試料位置に棒グラフの長さで示した。各々の右側に示す基準目盛りを参考に全体的な濃度分布の傾向が読みとられる。なお、1 ppb以下の濃度については、表示しなかった。結局、甲府盆地側にヒ素濃度の高い地下水が分布していることが理解できる。しかも、その多くがヒ素濃度の環境基準を遙かに超えている。このような異常なヒ素濃度をもたらす背景として、人為的な要因は今のところ考えられないし、また、分析法の違いに起因することも考え難い。

従来、このように甲府盆地側の地下水等の水試料に高濃度を示す元素としては、我々が今まで試みてきた地質情報と連携した研究からは、ウランなどが具体例として挙げられる。しかも、甲府盆地側にはその分布が卓越する岩石としては実際に花崗岩があり、花崗岩類のウラン含有濃度は高い。一方、富士山麓側の水試料にはウラン濃度が低く、しかも同地域に広く発達する玄武岩類にはウラン含有が低いということから、水試料中のウラン濃度分布の地域性は地質的背景から合理的に説明できる。このように、ウランのケースと同様な視点から今回のヒ素濃度分布パターンが説明可能かどうか、検討した。

今回対象としているヒ素について火成岩中の濃度特性を検討したところ、甲府盆地側にその分布が顕著な花崗岩には、ヒ素濃度は低く、むしろ玄武岩類の方に概して高濃度が認められる。ここで、甲府盆地、富士山麓にそれぞれ発達する花崗岩類や玄武岩類につき、それぞれ標準岩石中のヒ素濃度を適用し比較検討したが、岩石種によるヒ素濃度の傾向を検討する上では大きな矛盾はないと考える。しかも、この傾向に基づけば甲府盆地側よりも玄武岩類の発達する富士山麓側の地下水にヒ素が多く含まれることが予測される。しかし、この傾向が実際の地下水に含まれるヒ素の地域特性としては、逆になって



ところで、甲府盆地側にその分布が卓越する岩石種には、花崗岩類の他に四万十帯がある。四万十帯および相当層の地層群が、山梨県を含む南部フォッサマグナ地域において、糸魚川—静岡構造線を境にしてその西側に、また甲府盆地北側山地において北西から南東方向に発達している。この地層群の甲府盆地北側については、その後の第三紀の花崗岩に貫入を受けたり、第四紀の火山噴出物に覆われたりしているため、陸上では必ずしもその分布が十分把握できないものの、ボーリングコア試料などを加味して検討したところ、甲府盆地の北側地下にはこの四万十帯およびその相当層が広く認められる。しかも、これらの地層は海成層の特徴を有することからも、この地域一帯の地下水にヒ素の高濃度が認められる原因

以上のように、山梨県内の地下水中のヒ素濃度分布を、そこに分布する地質との関係で検討してきたところ、高濃度ヒ素をもたらす原因が地下地質との間に強い関連があると考えられる。そこで我々は引き続き、高濃度ヒ素の認められる地下水採取地点周辺を含む四十十帯の泥岩・砂岩等についてヒ素濃度の定量を、また一方で地下水の化学的環境についても検討を重ねている。

(文責 輿水達司)

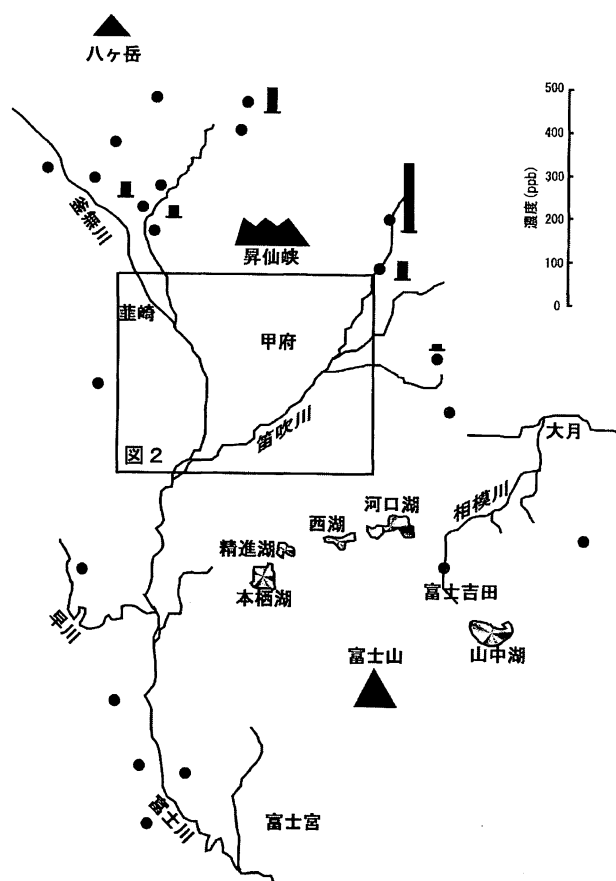


図 1 南部フォッサマグナ地域の地下水中のヒ素濃度  
(甲府盆地中央部は図 2 に示す)

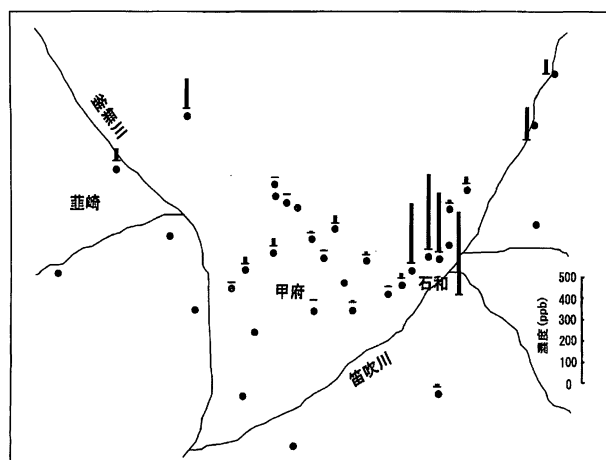


図2 甲府盆地の地下水中のヒ素濃度

## 基盤研究 2

### 富士山森林限界付近の植生の生態学的研究

#### 担当者

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔・西巻通代・

石原 論・藤園 藍

茨 城 大 学：山村靖夫・田中厚志・齋藤良充

富士山は、山梨県のみならず日本のシンボルであり、世界に誇る山岳である。また、富士山は豊かな自然を有しており、この豊かな自然は世界に誇る山梨県民の財産である。この富士山の貴重な自然を自然と調和したかたちで利用し次世代に引き継いでいくことは私たちに課せられた使命である。そのためには、まず富士山の自然を科学的に評価することが必要である。

富士山は、他の日本の山岳と比べて非常に特異な山岳である。例えば、火山であり火山噴出物が広がり土壌が未発達であること、独立峰であり周囲の山岳から孤立していること、山の歴史が新しく氷河期を経ていないこと、標高が著しく高いことなどがあげられる。したがって、そこに成立した植生も他の山岳と比較して特異な植生が多く、富士山の自然を特徴づけている。例えば、森林限界付近では、スコリア荒原上の草本群落、カラマツ林、ダケカンバ林など他の山岳であまり見られない特異な植生が数多く見られ、学術的にも非常に貴重なものである。本研究では、富士山の森林限界付近に成立している植生の構造と遷移を明らかにすること。さらに永久調査区を整備し、今後植生の変化を直接観察できるようにすることを目的とした。永久調査区は、その名の通り、長期にわたり様々な測定を行なえるように整備した調査区である。富士山には、整備された永久調査区がほとんど無いため、過去から植生がどのように変化しているかを直接測定し示すことができなかった。現在問題となっている地球温暖化が富士山の植生に及ぼす影響を評価するときも、過去との比較が必要となる。そこで、本研究で永久調査区を整備し、今後の植生の変化を観察できるようにすることも本研究の大きな目的である。

1997年に、富士山五合目付近の雪崩あとのカラマツ林に永久方形区を設置した（雪崩後区）。本年度は、雪崩の影響のないカラマツ林に永久方形区を設置した（非撓乱区）。雪崩の影響の有無は、カラマツが森林限界で裸地に侵入したときに生じるテーブル状樹形となった時の痕跡の有無から判断した。両調査地とも富士山北斜面の標高約2350mの場所である。

本年度設置した非撓乱区は、もっとも近い雪崩道から約85mの場所で斜面の上部から下部方向に長さ100m×幅10mの永久方形区とした。以前設置した雪崩後区は斜面の上部から下部方向に長さ120m×幅10mの調査区であった。

各調査区において出現した胸高（1.3m）以上の総ての樹木について出現位置と種類を記録し、胸高直径（DBH）と樹高（H）を測定した。富士山亜高山帯の優占種となるカラマツ、ダケカンバ、シラビソ、コメツガの稚樹については、雪崩後区では110mm×5mのサブプロット、非撓乱区では区内の100m×5mのサブプロットを設置し、出現位置と種類を記録し、地際径を計測した。

カラマツとシラビソについては、各調査区で樹齢を測定するため、成木に関しては、成長錐を用いコアサンプルを得た。現在、年齢に関しては解析中である。サブプロット内の稚樹の樹齢は、調査地で芽鱗痕（がりんこん）を計数することで決定した。芽鱗痕は、越冬時にできる冬芽の芽鱗の痕跡でこの数を数えることで年齢を正確に決定することができる。

測定の結果、雪崩後区ではカラマツの稚樹が多く確認されたのに対し、非撓乱区ではカラマツの稚樹がまったく見られなかった（表1）。このことから、カラマツ林の更新には、雪崩が重要な役割を持つと考えた。また、両調査区ともシラビソの稚樹は数多く見られたことから、今後撓乱が無ければ五合目のカラマツ林はシラビソ林へと遷移して行くと考えられた。また、調査区を斜面上部より10mごとに区切りカラマツとシラビソのサイズごとの個体数を示したのが図1である。両調査区とも現在優占しているカラマツの大径木は斜面上部から下部まで確認されたのに対し、シラビソの大径木は斜面下部にしかみられなかった。また、シラビソの稚樹に関しては、雪崩後区では斜面上部から下部までみられたが斜面下部に特に多かった。また、非撓乱区では、シラビソ後樹は斜面下部にしかみられなかった。このことは、シラビソが斜面下部から侵入し、斜面上部へと進出していくことを示していると考えた。また、両調査区とも、シラビソの大径木に関して、斜面上部から徐々に数が増すのではなく、斜面下部で突然大径木が出現した。このことは、非撓乱区ではシラビソの侵入が連続的に生じるのではなく、何らかの要因により、ある時期に突然侵入を開始する可能性があることを示している。また、雪崩後区では、大径木がみられなくなる斜面上部で、シラビソの大径木と入れ替わるように撓乱に依存して定着するカラマツの小径木が見られた。このことから、一度定着していたシラビソが撓乱により枯死したため、斜面上部でシラビソの大径木がみられないと考えた。今後、現在解析中である両種の年齢を明らかにし、年齢構成を見ていくことで、よりカラマツ林の成り立ちと遷移を明らかにできると考えている。

本年度は、非撓乱地のカラマツ林に新しく永久調査区を設置し、毎木調査を行なった。今後は、他の植生にも永久調査区を設置するとともに、これまでに設置した他の植生の調査区についても再調査を行なうとともに、永

久調査区として整備していく予定である。

(文責 中野隆志)

表 1 各調査区の種ごとの個体密度 (plants/ha)。

spices	雪崩後区			非攪乱区		
	立木		稚樹	立木		稚樹
	高さ $\geq$ 5m	5>高さ $\geq$ 1.3m	高さ<1.3m	高さ $\geq$ 5m	5>高さ $\geq$ 1.3m	高さ<1.3m
林冠構成種						
カラマツ	536	77	286	690	0	0
シラビソ	345	332	15577	390	280	6530
コメツガ	0	0	0	10	0	0
ヒメコマツ	0	0	-	0	10	-
ダケカンバ	159	5	68	420	60	10
ナナカマド	55	14	-	100	110	-
低木種						
ミネヤナギ	5	0	-	0	60	-
ミヤマハンノキ	0	18	-	0	10	-
ハクサンシャクナゲ	0	536	-	0	4150	-

(plants/ha)

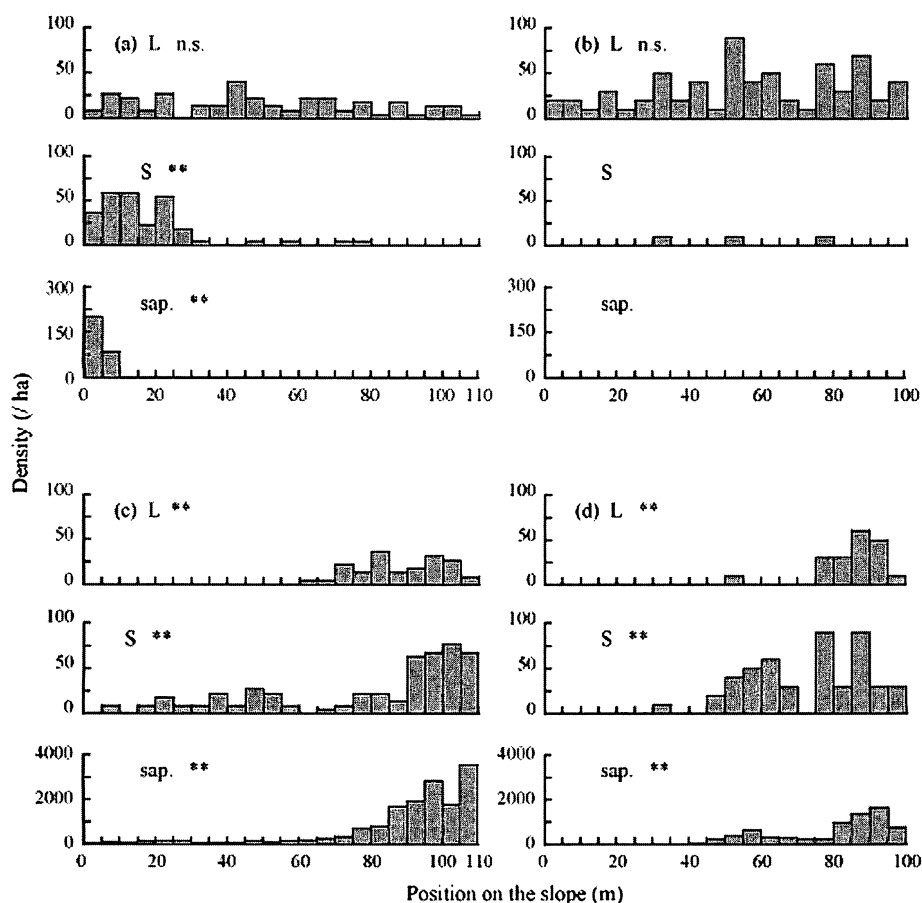


図 1 優占種 2 種の DBH クラス別の斜面に沿った分布。縦軸は個体密度を、横軸は斜面の位置を示す。adj. は隣接区を、dist. は遠隔区を示す。(L) は大径木 (DBH > 15cm) を、(S) は小径木 (DBH ≤ 15cm)、(sap.) は稚樹を示す。\*\* は  $\chi^2$  検定で  $P < 0.001$  の有意差を示す。

### 基盤研究 3

#### 富士北麓野尻草原群落の維持機構に関する研究

#### 担当者

植物生態学研究室：安田泰輔・中野隆志・西巻通代・  
藤園 藍・石原 諭

#### 研究目的および成果

かつて日本には、シバやススキなどイネ科草本が優占する野草地あるいは半自然草地が豊富に存在し、採草地や放牧地あるいは茅場として利用されていた。一般的にこのような草地はアカマツなど樹木が侵入しやすく、森林へと遷移する傾向がある。しかし火入れや刈取り、放牧など人為的管理によって樹木の侵入を抑制することで草地群落は維持される。つまり草地群落は人間活動と深く結びついた植物群落といえる。しかし、茅の利用低下や管理における労力不足などから人為的な管理が困難となり、現在、野草地や半自然草地は非常に少なく、また減少傾向にある。

このような草地群落は多数の植物種が生育しており種多様性が高い群落である。一方、昆虫や哺乳類など動物種も豊富である。平成14年度生態系多様性地域調査報告書（山梨県及び富士北麓生態系調査会）によれば、富士北麓に位置する野尻草原周辺は動植物が豊富であり、生物多様性が高いエリアであることが明らかにされた。またキツネ、シカ、クマなど、半草原性の動物相が豊富に生息していることも明らかにされた。このことは、これら動物種が草原と相互作用しつつ、生息していることを示している。そのため、この地域の生態系にとって野尻草原が重要な役割をもつと考えられる。

しかしながら、野尻草原がどのように維持されているか？という理由は明らかになっていない。野尻草原は数十年前まで茅場として管理され、火入れが行われていた。当時の詳細な資料が無いものの、ススキやトダシバなど大型イネ科草本が優占する半自然草地だったと思われる。現在このような火入れが行われておらず、もし速やかに森林へと遷移したならば、半草原性の動物相は非常に少ないか、ほとんど生息していないはずである。しかし現にこれら動物相が生息していることから、何らかの機構によって野尻草原は草地群落としての特性を維持していると考えられる。

本研究では野尻草原の維持機構を解明することを目的としている。野尻草原はこれまで詳細な植物生態学的調査が行われていないため、現状把握として草地群落の空間構造と種多様性についてコドラート法を用いて調査・研究を行った。

2004年5月に野尻草原のおよそ中心部に50m×50mの調査区を設置し、大型イネ科草本（ススキ、トダシバ、オオアブラススキ）の枯死部（以下リターと呼ぶ）を記

載した（図）。その結果、大型イネ科草本のリターがパッチ状に分布する空間構造が明らかとなった。

この図とその後の生育状況を元に長草型草本が優占する区（以下、長草区と呼ぶ）と短草型草本が優占する区（以下、短草区と呼ぶ）を選定し、詳細な植生調査を行った。その結果、長草区はススキやトダシバ、オオアブラススキが優占しており、一方、短草区はシバやスギやキンポウゲ、ミツバツチグリなどが優占していた。長草区では植物が生長するにつれて長草型草本の植生高が高まり約2m程度まで成長した。一方、短草区ではこのような高さ成長はほとんど見られず、約1m以下の植生高だった。

また、各区での種多様性を調査した。種多様性として種の豊富さ（種数）を用いた。各区内に0.01㎡のコドラートを180個設置し、コドラートに出現した維管束植物をすべて記載した。なお各区で調査した総面積は1.8㎡である。その結果、総種数は長草区で61種、短草区で58種とほぼ同程度だった。またコドラート当たり長草区で平均4.3種、短草区で平均6.71種だった。解析の結果、短草区において有意に平均種数が高いことが明らかとなった。以上のことから短草区は植生高が低く、ごく小さな面積に多数の種が生育していること、一方長草区では植生高が高く、単位面積当たりの種数は少ないものの、長草区内に種が分散して生育していたことが示された。

以上のことをまとめると、野尻草原は種数及び植生高の点から2種類の局所的な植生に大別できる。1つは植生高が低く、種多様性が高い植生と、もう1つは植生高が高く、種多様性の低い植生である。そして、それら局所的な植生がパッチ状（斑点状）に混在する顕著な空間構造が発達していたことが本研究から明らかとなった。これまで野尻草原に生じた攪乱やその程度、大型イネ科草本の個体群動態などが不明であるため、このような空間構造が形成された要因を突き止めることは困難だが、このような顕著な空間構造は野尻草原の特徴の1つと考えられる。

今後、これら局所的植生はどのように変化するだろうか？解析の結果、大型イネ科草本であるススキとオオアブラススキ、トダシバは短草区にも出現した。しかし、長草区ほど高さ成長がなく、ほとんどが約1m前後だった。しかし、これら長草型草本の出現頻度は短草区において高く、長草区の1.64倍に当たる76%のコドラートに出現した。一方長草区では46%のコドラートにしか出現していなかった。この結果が、大型イネ科草本が短草区に侵入した後の状態を反映しているならば、植生高の低い植生はいずれススキやトダシバが優占する植生へと推移すると考えられる。なぜならススキやトダシバはその旺盛な高さ成長によって、より多くの光資源を獲得し、他種を競争排除する可能性があると考えられるからである。この考えが正しいならば、今後野尻草原の空間構造は大きく変化すると予測される。そのため引き続き調査を行



い、植生の動態について明らかにしていく必要がある。本研究から野尻草原の顕著な空間構造が発達していること、そしてその構造は大型イネ科草本の移入によって大きく変化する可能性があることが示唆された。今後調査を継続し、これら野尻草原の構造と動態を明らかにし、維持機構を解明することが必要である。

(文責 安田泰輔)



図 大型イネ科草本のリター分布図。■はリターが分布していた場所、□はその他の植物が分布していた場所。

#### 基盤研究 4

##### 昆虫類を用いた環境生物指標に関する研究

#### 担当者

動物生態学研究室：北原正彦

富士吉田市：早見正一

#### 研究目的および成果

ある種の昆虫類は、環境の変化に大変敏感であるといわれており、いくつかの分類群（例えば水生昆虫）については、既になかなか古くより環境変化の指標として、調査研究がなされてきている。当研究室では、最近欧州をはじめ多くの国で環境生物指標として着目されてきている蝶類を対象として、自然度の異なる環境下の蝶類相を把握することにより、自然の移り変わりと蝶相の関係を明らかにし、蝶を自然環境指標として活用する手法について研究している。そのために様々な自然環境下に成立する蝶類群集を定量化して、自然環境と蝶類相の関係を明確化し、それらの関係から、蝶の環境指標化について考察するアプローチがとられている。

前年度までに得られた研究成果を要約すると、以下のようになる。

さまざまな自然環境の蝶類群集をモニタリングしていく過程で、人為攪乱の頻発する不安定な環境には、年多化性（成虫が年に何回も発生する）で、広食性（幼虫が色々な植物を餌にできる）の種が結びつき、反対に攪乱のあまり生じない自然度の高い環境には、年1化性（成虫が年1回のみ出現）で、狭食性（幼虫が限られた植物しか食べない）の種が結びつくことがわかった。年1化性種をさらに詳細に分析したところ、年1化性で幼虫が草本食の種は、主に半自然草原等の二次的環境（里地）に結び付き、年1化性で幼虫が木本食の種は、雑木林等の二次的環境（里山）もしくは自然林等の原生的環境に結びついていることが考えられた。

以上により、蝶を用いた環境の評価・診断においては、対象とした環境を大雑把に3つの段階（a: 攪乱の頻繁に生じる人為度の高い環境、b: 攪乱が適度に生じる二次的環境、c: 攪乱の殆ど生じない原生的環境）に分けて考察していくのが妥当ではないかと判断された。

そこで今年度は解析の視点を蝶の側にシフトし、どのような蝶種が環境指標性に富んでいるのかを調査してみた。

調査は、富士山の北西麓に位置する本栖湖の南東部に広がる本栖高原（通称、上の原）で実施した。同高原の中に1本の循環型のセンサスルートを設定し、そのルートを環境景観の違いに基づき全部で19の調査地区に分割し、最終的に6タイプの環境景観に分類した（センサスルートの標高はほぼ一定であり、約980m）。調査期間は成虫の出現する春季から秋季にわたって最低月2回ずつ、

好天の日の午前中にトランセクト・カウント法を用いて、出現した蝶類成虫の種類と個体数を、各地区ごとに記録する手法を採用した。

解析の結果、本栖高原においては、4つ以上の環境景観に出現した広環境選択種の種数が多く、逆に3つ以内の環境景観に出現した狭環境選択種の方が少なかった(図1)。広環境選択種としては、キチョウ、スジグロシロチョウ、ルリシジミ、キタテハなどの年3回以上成虫が発生する多化性の種や、ミドリヒョウモン、オオウラギンスジヒョウモン、クジャクチョウ、ジャノメチョウ、ヒメキマダラセセリなど富士北麓で比較的個体数の多く見られる種が該当していた。当然の事ながら、これらの広環境選択種はどのような環境景観でも見られた種を示しており、当地周辺においては環境指標性の乏しい種と考えることができよう。一方、狭環境選択種としては、オナガアゲハ、ミヤマカラスアゲハ、メスアカミドリシジミ、ヒオドシチョウ、ヒメキマダラヒカゲ、ゴイシシジミ、スジグロチャバネセセリなどの木本食、林冠性、林床性の森林性の種が多く該当していた。これらは混交林や疎林などの森林の存在する環境でしか見られなかった種が多く(図2)、当地周辺では環境指標性の高い種群であると考えられた。なお、狭環境選択種にはモンキアゲハ、ナガサキアゲハなどの暖地性種やモンシロチョウ、ヤマトシジミといった平地性の普通種も含まれていたが、これは本栖高原周辺でみられた特殊性の強い事象であったと考えられる。

以上のように今年度の解析により、蝶の種類により環境指標性の度合いが異なること、環境指標性の高い種群として、木本食、林冠性、林床性などの森林性の種群が挙げられることなどが判明した。今後は、これらの結果がさまざまなエリアで通用するかどうかを検討していく必要がある。

(文責 北原正彦)

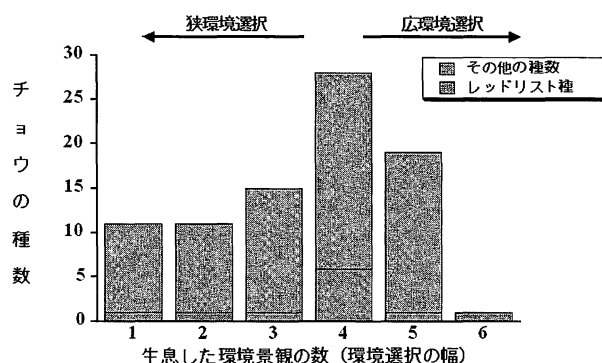


図1 チョウ類の環境選択幅の頻度分布

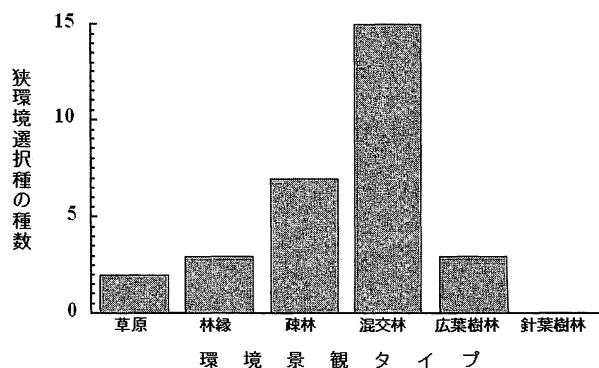


図2 狭環境選択種と結び付く環境景観

## 基盤研究 5

### 本県の絶滅危惧昆虫類の分布・生態と保護に関する研究

#### 担当者

動物生態学研究室：北原正彦

富士吉田市：早見正一

#### 研究概要および成果

生物多様性の保全は、今日における国際的な重要課題の1つであるが、自然が豊富であるといわれる本県においても、開発等による自然環境の改変により、絶滅が危惧される生物が増加してきている。これらの生物の保護・保全は急務であるが、残念ながら、本県の絶滅危惧生物の分布や生態の科学的解明は、ほとんど進んでいないのが実態といえる。そこで本研究においては、これらの絶滅危惧生物の分布や生態等の実態を捉え、これらの生物の適切な保護対策を講じるための基礎資料を集積することを目的としている。

これまでに期間の前半では、特定の種（環境省指定レッドリスト種・ヒメギフチョウ、山梨県天然記念物・ミヤマシロチョウ）に的を絞り、それらの分布・生態を解明することにより、保全策の考察を行ってきた（成果についてはこれまでの年報に既報）。また期間の後半では、調査対象とする地域に的を絞り（富士山北部一帯）、そこに生息する絶滅危惧蝶類の分布様式、それらの生息している自然環境について調査してきた。

2002、2003年度を通じて以下のような成果が得られた。富士北麓地域を対象とした今までの調査では、定期的に成虫の個体数モニタリングを行い、絶滅危惧蝶類の分布の状況、また生息している環境の記載を行った。これまでに、富士北麓地域から合計14種もの環境省指定絶滅危惧種を確認することができた。これらの種名を列記すると、クロシジミ、チャマダラセセリ（以上、絶滅危惧Ⅰ類）、ホシチャバネセセリ、アカセセリ、ヒメシロチョウ、ミヤマシジミ、アサマシジミ、ゴマシジミ（以上、絶滅危惧Ⅱ類）、ヤマキチョウ、ギンイチモンジセセリ、ヒメシジミ、ヒョウモンチョウ、オオムラサキ、キマダラモドキ（以上、準絶滅危惧類）であった（これらの種の多くは既に隣県の神奈川や東京、埼玉で絶滅しているものが多く、富士山南麓でも絶滅寸前のものも多い）。このうち、絶滅危惧Ⅰ類の2種を、既産地以外の場所で生息確認できたことは特筆される。この2種は全国的にまさに絶滅の淵に立たされており、富士北麓で新生息地が確認できたことは、大きな成果といえる。

生息環境の調査より、確認できた絶滅危惧蝶類は、富士北麓の草原的な環境に結びついているものがほとんどであり、特に北麓の広大な半自然草原には、原生的な森林地帯よりも多く生息していた。絶滅危惧蝶類がいまだに生息する富士北麓の大規模な草原は、採草や火入れ等

の人的管理を通じて維持されているものが多く、これらの絶滅危惧蝶類の保護・保全のためには、生息場所（半自然草原）の維持・安定が不可欠であり、人間による草原の維持・管理形態を今後とも継続していく必要性が大きいことが判明した。

2004年度は今までに得られた成果の普遍性を検証するために、まだ未解析の地域であった富士山北西麓の本栖高原で実施した絶滅危惧蝶類の環境選択様式の解析を行った。なお本調査は、基盤研究「昆虫類を用いた環境生物指標の研究」の調査と並行して実施したので、調査地の概要や手法などはそちらの項を参照されたい。

まず最初に群集全体の多様性パターンを解析した。その結果、群集の総種数（図1）は「疎林」で最も多く（全3地区、平均47.0種）、続いて「林縁」（全3地区、平均41.3種）、「広葉樹林」（全1地区、38.0種）、「草原」（全2地区、平均36.5種）と続き、「混交林」（全9地区、平均35.3種）と「針葉樹林」（全1地区、4.0種）で少なかった。特に針葉樹林の種数は極端に少なかった。群集の総個体数（図1）は「草原」で最も多く（平均880.5個体）、続いて「疎林」（平均866.0個体）、「林縁」（平均440.0個体）、「混交林」（平均209.0個体）と続き、「広葉樹林」（166個体）と「針葉樹林」（5.0個体）で少なかった。種数同様、特に針葉樹林の個体数は極端に少なかった。以上より群集全体の傾向として、開放性が高く、比較的遷移の初期段階にあると考えられた「草原」「疎林」「林縁」の環境で種数や個体数が多く、逆に閉鎖性が強く、相対的に遷移の後期段階にあると考えられた「針葉樹林」「混交林」「広葉樹林」等の森林環境で種数や個体数が少ない傾向にあることが判明した。この結果は、Erhardt（1985）やInoue（2003）等の調査結果ともよく一致しており、生息環境と蝶類多様性の間に見られる普遍的な群集変異パターンの一つではないかと考えられる。

一方、全国的な絶滅危惧種である環境省指定レッドリスト種の種数（図2）は、「林縁」（平均7.3種）「疎林」（平均7.0種）「草原」（平均6.5種）の環境で高く、「針葉樹林」（1種）「広葉樹林」（2種）「混交林」（平均3.44種）の森林環境で低かった。これは前述の群集全体の多様性変異パターンとよく類似しており、全国レベルの絶滅危惧蝶類は、「林縁」「疎林」「草原」といった遷移の途中段階の環境と強く結びついていることが判明し、前年度までに得られた結果を立証することができた。またこれらの環境が、蝶類群集全体で見ても多様性の高い環境（絶滅危惧種と多様性両者のホットスポット）であることは特筆できる。

富士北麓のレッドリスト蝶類の多くが、草原や疎林などの遷移の途中段階の環境に生息している事実は極めて重要であり、通常これらの環境景観は何も管理しない状態では遷移が進行し、やがては森林などの別の環境景観へと変化し、これらの絶滅危惧種は減んでしまうことが

予測される。そのためにもこれらの種の保全のために、人間による生息環境の維持・管理が極めて重要な事項であると考えられる。

(文責 北原正彦)

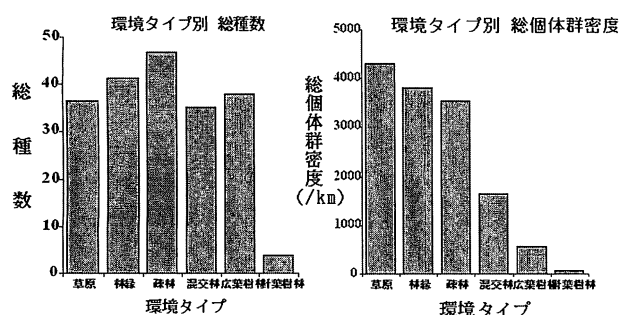


図1 総種数と総個体群密度

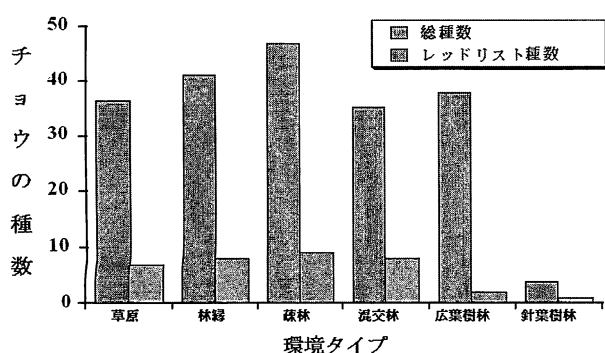


図2 各環境タイプの総種数とレッドリスト種数

## 基盤研究 6

### ツキノワグマの食物環境と栄養状態に関する研究

担当者

動物生態学研究室：吉田 洋

## 研究目的

近年、各地でツキノワグマの出没が相次ぎ、社会問題化している。とくに2004年の秋季には、北陸地方を中心にツキノワグマの出没と人身被害が多発し、人々の注目を集めた。現在のところ、ツキノワグマが人家周辺に出没する原因として、食物不足や中山間地域の土地利用の変化などが疑われているが、明らかにはなっていない。そこで本研究は、ツキノワグマの食物環境と出没状況の関係を把握し、出没被害の発生機構を解明して、出没被害の軽減に資することを目的とした。

## 研究成果

### (1) ツキノワグマの食物の栄養成分

ツキノワグマの食物の栄養学的価値を明らかにするために、イタドリの葉と茎、マメザクラ、モミジイチゴ、バライチゴおよびガマズミの果実、クリおよびミズナラの堅果の一般栄養成分を分析した。イタドリは、ツキノワグマを目視した際に摂食していた、頂芽から下15cmの部分进行分析対象とした。液果については、種子が糞からほぼ原形を残して検出されるマメザクラとガマズミは、果実から種子と果柄を取除いた部分を、種子が噛み砕かれて検出されることが多いモミジイチゴとバライチゴは、果実から果柄を取除いた部分を分析の対象とした。堅果については、糞中から外種皮が検出されることがあるものの、消化されている形跡がないため、種子から外種皮を取除いた部分を分析対象とした。

採集した試料は、縮分して秤量した後、70℃以下で予備乾燥をして粉碎した。水分は、乾燥器 (WFO-600ND、東京理化器械) で試料を105℃で乾燥し、恒量を求め定量した。粗タンパク質は、ガスクロマトグラフ (GC-8A、島津製作所) および炭素測定装置 (SUMIGRAPHNC-900、住化分析センター) を用いて定量した。粗脂肪は、脂肪抽出装置 (2050 Soxtec Avanti Automatic System, Foss Tecator, Sweden) を用いて、80分間以上ジエチルエーテルで抽出し、秤量して定量した。粗繊維は、試料を繊維抽出器 (1010 Fibertec System1, Foss Tecator, Sweden) を用いて、1.25%硫酸溶液および1.25%水酸化カリウムで順次分解処理し、残渣の恒量を求め定量した。灰分は、粗繊維分析でえた残渣を、マッフル炉 (FP32、ヤマト科学) を用いて550℃で3時間以上加熱した後、恒量を求め定量した。分析は、それぞれ2回ずつ繰り返した。糖質は、次式により算出した。

$$\text{糖質 (\%)} = 100 - (\text{水分 (\%)} + \text{粗タンパク質 (\%)} +$$



粗脂質 (%) + 粗繊維 (%) + 灰分 (%) )

測定結果を表1に示す。液果類は、草本類に比べタンパク質が少なく、糖質が多かった。堅果類は、液果類と草本類に比べ水分が少なく、糖質が多かった。クマ類は、糖質が高い食物に、強い志向性があるとの報告がある。そのため、液果類の豊凶が春季から夏季にかけての、堅果類の豊凶が秋季のツキノワグマの食性と行動に、大きな影響を与えている可能性がある。今後はさらに測定項目を増やし、ツキノワグマの食物の栄養学的価値を把握する予定である。

## (2) ミズナラ落下種子密度

ツキノワグマの秋季における主要な食物である、ミズナラ堅果の豊凶を明らかにするために、富士山北斜面の標高1260mのミズナラ林に、10×10mの方形プロット5個を設置して、毎木調査およびミズナラ落下種子密度の調査を行った。調査区内において、2004年10月にツキノワグマが樹上にいるところを目視したため、本調査地の森林は、ツキノワグマの生息地と判断した。毎木調査は、2004年10月15日に、樹高1.3m以上の立木を対象として、樹種の同定、胸高直径および立木位置を測定した。胸高直径は、地上高1.3mの位置の直径を、0.1cm括約で測定した。ミズナラ落下種子密度は、2004年8月18日から11月9日まで、直径1mのシードトラップを各プロットに設置し、2週間ごとに回収したあと、乾燥器で内容物を130℃で24時間以上乾燥し、恒量を測定した。

調査の結果、ミズナラ立木密度は300本/ha、平均胸高直径は17.0cm、胸高断面積合計は8.24㎡/haであった。成熟したミズナラ種子は、9月中旬～10月下旬に落下し、種子落下密度は10.56g/㎡であった。この数値は、他地域のミズナラ種子凶作年の数値に比べ明らかに大きいと推測できる。ただし、当年がミズナラ種子の豊作年かどうかを把握するためには、複数年にわたって同じ場所で調査を行う必要がある。今後も、調査を継続する予定である。

## (3) ツキノワグマの目撃情報

ツキノワグマの出没状況を明らかにするために、2001～2003年度に県みどり自然課が収集した目撃情報を集計し、解析した。本研究を行うにあたり、情報を提供していただいたみどり自然課に、厚くお礼申し上げる。

解析には目撃日、目撃者もしくは目撃した動物が不明な情報、直接ツキノワグマを目視していない痕跡だけの情報は除外した。なお、目撃の時間帯は、甲府における日の出時刻の前後2時間を朝、日の出時刻の2時間後から日の入り時刻の2時間前までを日中、日の入り時刻の前後2時間を夕方、日の入り時刻の2時間後から日の出時刻の2時間前までを夜間とした。

集計の結果を表2に示す。県みどり自然課によせられたツキノワグマの目撃情報は、3年間で96件、そのうち4件は人身事故(重傷1名、軽傷3名)、5件は自動車の物損事故であった。地域個体群別にみると、富士・丹沢個体群は42件(43.8%)、南アルプス個体群は27件(28.1%)、関東山地個体群は27件(28.1%)と、推定個体数とは比例しておらず、富士山・丹沢山系で目撃情報が多い傾向が認められた。

時期別にみると、目撃情報は6～8月に集中しており、目撃の多発がブナ科堅果の豊凶だけでは説明できないことを示している。年度ごとにみると、2001年度は38件、2002年度は21件、2003年度は37件と大きな年次変動はないが、富士山・丹沢山系では2001年夏季および2003年夏季から秋季に、南アルプスでは2001年秋季、関東山地(秩父・ハケ岳山系)では2001年夏季に目撃情報が集中しており、地域により目撃情報が集中する時期が異なっている。目撃時刻が記載されていた82件について、さらに時間帯別にみると、朝は16件(19.5%)、**日中は47件(57.3%)**、夕方は17件(20.7%)、夜間は2件(2.4%)と、人間活動が活発な日中の目撃が多く、とくに朝夕に目撃が集中する傾向は認められなかった。このことから、ツキノワグマが目撃されている地域では、朝夕だけではなく、日中でも鈴やラジオを携帯するなどの対策を充分にする必要がある。

(文責 吉田洋)

表1 ツキノワグマの食物の栄養成分

種名	測定部位	採集地	採集日	栄養成分(%)						灰分
				水分	タンパク質	脂質	糖質	粗繊維	炭水化物	
イタドリ	葉・茎	富士吉田市上吉田	5月12日	86.4	3.8	0.9	6.9	2.0	0.0	0.0
マメザクラ	果皮・果肉	富士吉田市上吉田	5月29日	86.5	1.1	0.5	11.2	0.6	0.0	0.0
モミジイチゴ	果皮・果肉・種子	鳴沢村鳴沢	6月25日	87.3	1.3	0.3	8.5	2.6	0.1	0.1
バライチゴ	果皮・果肉・種子	富士吉田市上吉田	7月26日	86.4	1.1	1.2	8.2	2.9	0.1	0.1
クリ	内種皮・子葉・胚	富士吉田市新倉	9月28日	52.7	4.2	0.5	41.1	1.6	0.0	0.0
ミズナラ	内種皮・子葉・胚	富士吉田市新倉	9月28日	42.9	3.1	3.4	49.1	1.6	0.0	0.0
ミズナラ	内種皮・子葉・胚	鳴沢村鳴沢	10月15日	56.7	3.2	0.5	38.2	1.2	0.1	0.1
ガマズミ	果皮・果肉	富士吉田市上吉田	10月15日	89.1	0.3	0.7	9.2	0.7	0.0	0.0

表2 ツキノワグマの月別目撃件数  
(2001年～2003年度)

地域個体群	年度	月												合計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
富士・丹沢	2001			3	5	1	1	2						12
	2002			1	3	1		1			1		1	8
	2003		3	4	3	3	4	3		1				1 22
南アルプス	2001		1	1		2	2	3	3					12
	2002		1	1	3	2	1	1	1					10
	2003		3	1									1	5
関東山地	2001			4	5	1	3	1						14
	2002			1	1			1						3
	2003		2		1	4	1							10
合計		2	8	18	21	14	12	12	4	1	1	0	3	96

## 環境健康研究部

### 基盤研究 7

#### 寒冷時の甲状腺ホルモンと脂肪組織の相互作用に関する研究

#### 担当者

環境生理学研究室：永井正則・齋藤順子

#### 研究目的および成果

山梨県は、気象条件が健康によくない影響を及ぼす可能性が高い都道府県のひとつに数えられている（吉野正敏・福岡義隆：医学気象予報、角川書店、2002年）。山梨県の特徴である日較差による急激な気温低下、冬期の寒冷は、特に乳幼児や高齢者に大きな影響を及ぼす。人が寒冷に適応するためには、脂肪や筋肉によって余剰の熱を産生する。このような現象は、ふるえを伴わないことから非ふるえ熱産生と呼ばれている。本研究は、このような寒冷適応の生理学的メカニズムを明らかにすることを目指している。非ふるえ熱産生の調節について、現在までにわかっていることを図1に示す。非ふるえ熱産生には、甲状腺刺激ホルモン、甲状腺ホルモン、交感神経の関与が大きいとされている。しかし、寒冷適応の過程で交感神経活動が甲状腺機能にどう影響するのか、また、甲状腺ホルモンが脂肪細胞の脂肪分解による熱産生や脂肪細胞の増殖にどう影響するのかについては、未だ解明されていない点が多い（図1）。そこで、寒冷適応過程での甲状腺と脂肪組織の役割を明らかにする目的で、平成15年より標記の基盤研究を発足させた。

先行する基盤研究の結果、4℃の寒冷に曝されたラットでは、甲状腺ホルモンの血中濃度が寒冷2日目までにピークになることがわかっている。そこで、平成15年度は、寒冷初日と2日目までの間、甲状腺ホルモンの合成阻害薬プロピルチオウラシル（PTU）を飲用水中に投与したラットの褐色脂肪細胞の熱産生能を、合成阻害薬の投与を受けずに寒冷にのみ2日間曝されたラットと比較した。その結果、ノルアドレナリンに対する熱産生の増加幅は、甲状腺ホルモン合成阻害ラットでも阻害なしのラットでも近似した値を示し、甲状腺ホルモン合成阻害の効果は観察されなかった。交感神経末端から放出されるノルアドレナリンの作用には、 $\alpha$ 作用と $\beta$ 作用のふたつがある。脂肪細胞の熱産生反応は、ノルアドレナリンの $\beta$ 作用によって活性化される。したがってこの結果から、交感神経が褐色脂肪細胞に及ぼす $\beta$ 作用は甲状腺ホルモンの影響を受けない可能性が示唆された。

寒冷環境下で熱を産生する褐色脂肪組織の重量は、寒冷7日目大きく増大する。この重量の増加には、交感神経の $\alpha$ 作用が関与する可能性が指摘されている。そこ

で平成16年度は、寒冷環境に置く前1週間と寒冷2日目までの間、プロピルチオウラシルによって甲状腺ホルモン濃度を低下させたラットの褐色脂肪組織重量と褐色脂肪細胞の熱産生能を、甲状腺ホルモン合成阻害を受けないラットと比較した。その結果、寒冷下での褐色脂肪組織の重量の増加には、甲状腺ホルモンは関与しないことがわかった（図2）。褐色脂肪細胞の熱産生能にも、両動物群の間で差は見られなかった。

平成15年度と16年度の実験結果から、褐色脂肪組織に対する交感神経の $\beta$ 作用および $\alpha$ 作用を甲状腺ホルモンが修飾する可能性が低いことがわかった。 $\alpha$ 作用については、褐色脂肪組織の重量を増加させる作用以外に、褐色脂肪細胞内の代謝活動を活性化するなどの作用があるので、今後さらに検討を重ねていく。

（文責 永井正則）

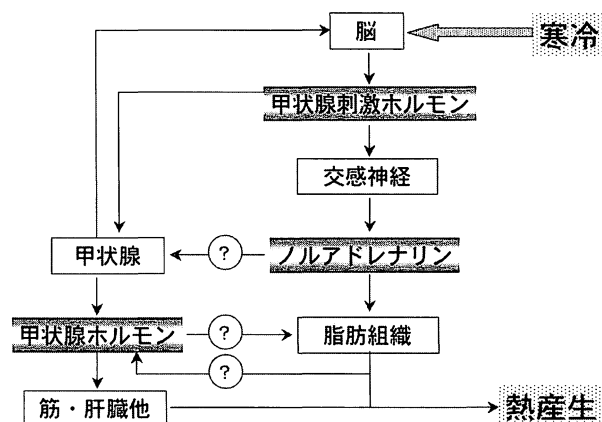


図1 寒冷適応過程での非ふるえ熱産生の調節

甲状腺刺激ホルモン、甲状腺ホルモン、交感神経の関与が大きいとされているが、図中に?を付けた部分は未だ解明されていない。

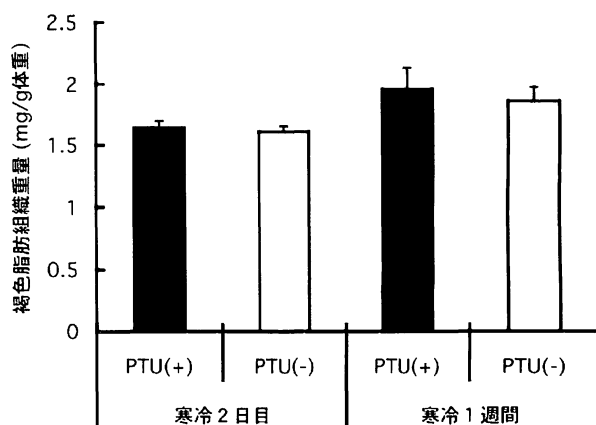


図2 甲状腺ホルモンの合成阻害が寒冷環境下での褐色脂肪組織重量の増加に及ぼす影響

甲状腺ホルモン合成阻害薬プロピルチオウラシル（PTU）を与えた動物群（PTU+）と与えなかった動物群（PTU-）との比較。平均値と標準誤差を示す（左からn=9,14,11,15）。

## 基盤研究 8

### 環境要因と睡眠の質に関する研究

#### 担当者

環境生理学研究室：大野洋美・齋藤順子・永井正則

日本人成人の約3人に1人が、眠りに関してなんらかの悩みを抱えているといわれている。質の良い眠りを十分にとれないと、心と体に不調をきたし、作業能力や判断力を低下させ、交通事故、産業事故、医療事故などの原因となる。このような背景を受けて、2002年5月には、日本学術会議において、睡眠学の創設と研究推進の提言がなされた。それゆえ質の良い眠りをとるために必要な環境条件を調査することは、現在求められている重要な課題のひとつだといえる。また物理的環境を調整することに加え、積極的に音楽や香りを利用することも有効であると考えられる。特に現在、香りがストレスを軽減する上で重要な役割をはたしていることは科学的に解明され始めている。そこで本研究では、ストレス負荷時の睡眠を香りが改善するか否かを検証することを目的として実験を行った。

従来、終夜睡眠の実験において第1夜は、慣れない実験環境で眠る被験者のストレスが大きく、覚醒の増加や睡眠中に心拍数が低下しないなど、睡眠の質が著しく低下することが知られている。そこで本実験では第1夜をストレス負荷時の睡眠とし、香りがストレスによる睡眠の質の低下を改善するかどうかを検討した。

被験者には健康男性18名を用いて、通常就寝時刻の2時間前（平均22時）に研究所に来てもらい、測定装置の装着などを行った後、人工気象室のベッドにおいて就寝してもらった。実験群（香りあり）ではラベンダー精油50  $\mu$ Lにクエン酸トリエチル10mLを加えたものを、対照群（香りなし）ではクエン酸トリエチルのみを広口瓶に注入し、エアーコンプレッサーを用いて毎分6Lの流量で、消灯時刻の15分前から起床時刻まで実験室に流入させた。また、同時に睡眠中の睡眠脳波（C3・C4）、眼球運動、筋電図、心電図、呼吸を記録した。

記録した脳波を30秒ごとに睡眠段階判定をおこない、香りの有無に対して、睡眠構築の違いを検討した。睡眠段階は、覚醒・ステージ1・ステージ2・ステージ3・ステージ4・レム・体動の7段階に分け判定を行ない、さらに、覚醒・ノンレム（ステージ1～4）・徐波睡眠（ステージ3+4）・レム睡眠・体動に分けて解析を行った。その結果、実験群は対照群と比較して、一晩に過ごすノンレム睡眠の量が増加していることがわかった（図1）。次に、一晩の心拍間隔の変動、および心拍間隔のゆらぎを周波数解析することによって算出した低周波成分（LF）と高周波成分（HF）を用いて、心臓の働きを調節する自律神経系活動の指標として解析を行った。従来、HFは副

交感神経の、LF/HFは交感神経の機能を反映しているとされている。1時間ごとにそれぞれのデータを平均し、比較したところ、実験群ではHFが一晩を通して高く、また就寝時から覚醒時に向けてそのパワーを増加させていくのに対して、対照群は低い位置を保ったまま、増加する傾向も少ないことが示された（図2）。LF/HFのパワー値には2群間に差がみられなかった。また、HFのパワーの変動と同様に、心拍間隔も実験群では徐々に延長していったが、対照群では途中で延長傾向がみられなくなっていた（図3）。

今回の実験から、ストレス負荷時の睡眠において、ラベンダーの香りが睡眠時間の延長を導き、さらに睡眠中の副交感神経の活動を高め、心拍間隔を延長させるという結果が示された。以上の結果より、香りがストレス負荷時の睡眠効率を改善することが示唆された。

（文責 大野洋美）

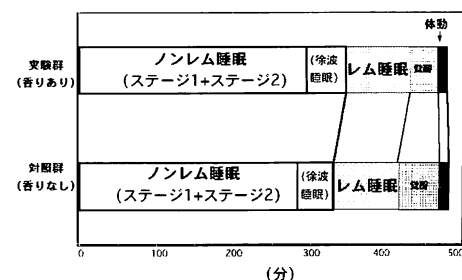


図1 一晩の睡眠構築の比較：実験群（香りあり）のノンレム睡眠が対照群に比べて増加している。

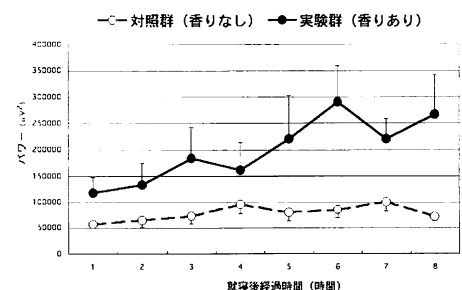


図2 副交感神経活動の指標（HF）の変動：実験群（香りあり）はパワーが大きく、また時間経過と共に増加している。

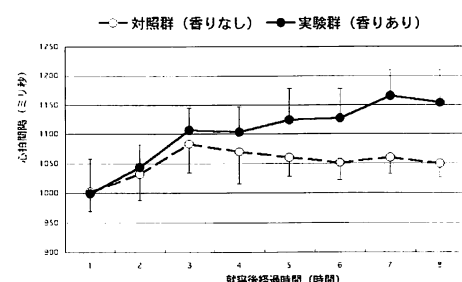


図3 心拍間隔の一晩の変化：睡眠前半は同じ動きをしているが、後半において、実験群（香りあり）の心拍間隔が延長している。

## 基盤研究 9

### 気温上昇による健康影響に関する研究 —基礎体温決定の中脳神経機構—

#### 担当者

生気象学研究室：柴田政章・宇野 忠

人をも含めた哺乳動物の体温は、環境温度が狭い範囲で変化しても常に一定に保たれている。この機構は生体の体表面と深部に存在して、それらの局所温度変化を敏感にとらえる温度センサーの存在と、そこから送られてくる神経性温度シグナルを自らの基準温度シグナルに照らし合わせて、末梢での熱産生を調節する脳の温度センサーの存在によっている。そして、私達は脳が発信する神経性シグナルによって自律性（発汗、ふるえ、熱産生減少など）、あるいは行動性（衣服の調整、冷暖房など）の体温調節反応を起こして体内温度の恒常性を保つのである。しかし、この様な広く支持されている考えは「すでに存在している体温」がいかにして一定に保たれるのかのメカニズムに関してであって、私達の体温が一体どの様にして36.5℃として作り出されているのかを説明してはいない。本研究の目的のひとつはこの説明を試みることにある。

現在までに私達が解明した「説明」は次のようである。すなわち、大脳の少し下部に中脳と呼ばれる領域がある。その中脳でオリブ下核と称される部位があって多くの神経細胞の集団が存在している（もともと、運動に関与しているとして知られている部位である）。オリブ下核にはその更に下方の延髄に存在する細胞の活動を常に抑制している細胞がある。私達はそれを抑制性細胞と呼んでいる。この抑制性細胞が実は体で作られる熱量を常に抑制する方法、つまり熱産生を押さえ込む方法で制御していると考えられる。従って、中脳抑制細胞の活動が増えれば延髄細胞の活動が減って熱産生量は減少し体温は下降する。逆に、中脳抑制細胞の活動が弱くなれば体温は上昇するのである。一見、あやういとも思われる方法での体温制御ではあるが、生体の他の機能にも同様の「押さえ込み」制御の存在が確認されている。本実験の目的はこの新しい体温制御機構に関して、中脳抑制細胞にはいかなる神経伝達物質が関与しているかを解明することである。

方法：雄のウィスターラット（290-350g）60匹を用いた。ウレタン麻酔下で（体重1kg当たり1.0-1.2gを腹腔内注射）ラットを脳定位固定装置に装着後、肩甲骨間褐色脂肪組織と直腸に温度センサーを挿入し、中脳抑制細胞が存在する領域に数種類の化学物質（神経伝達物質など）を封入した多連微量ガラスピペットを脳地図に従って刺入した。生理食塩水に溶解した化学物質は500ナノ・リッター（1mlの2000分の1）を中脳の両側にゆっくりと注

入した。各物質の濃度は $10^{-5}$ モルを用いた。

結果と結論：図1Aに示した様に、まず局所麻酔薬プロカイン（Procaine, 10%）を微量注入して中脳抑制細胞の機能を脱落させると肩甲骨間褐色脂肪組織の温度が1.1℃だけ上昇することを確認した。その後に神経伝達物質のガバA（GABA<sub>A</sub>）様物質であるムッシモル（Muscimol）を注入すると肩甲骨間褐色脂肪組織の温度が再び1.4℃上昇した。図1Bの様にムッシモル注入で肩甲骨間褐色脂肪組織の温度が約2.0℃上昇することを確認後、ガバA様物質の拮抗薬ビキュキュリン（Bicuculline）を注入後ただちに同量のムッシモルを再度注入したが、この物質による肩甲骨間褐色脂肪組織の温度上昇は阻止された。結果の要約は図2に示した。合計26の中脳微量注入部位で図1に示した様な結果が23の部位で得られた（黒丸）。白丸の3部位では肩甲骨間褐色脂肪組織の温度は変化しなかった。平均すると肩甲骨間褐色脂肪組織の温度は $1.1 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 、直腸温度は $0.9 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 上昇した。これらの結果は生体の熱産生を抑制的に制御している中脳抑制細胞には神経伝達物質のガバが関与していることを示している。従って、中脳の局所神経回路を介してガバ濃度が高くなると体温が低くなり、ガバ濃度が低くなると体温が高くなると推察された。以前の実験で体温調節の高次機能を有する視床下部を中脳抑制細胞から除脳手術によって分離してしまっても中脳抑制細胞の体温制御機能は温存されたので、中脳に存在する抑制細胞による局所神経回路がガバ濃度に影響を与えることでペースメーカー的な機能を有して体温を36.5℃として作り出していると考えられる。

（文責 柴田政章）



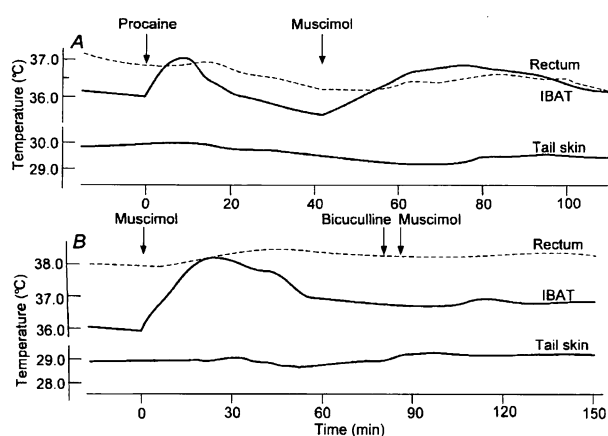


図1 中脳抑制細胞領域に局所麻酔薬プロカイン (Procaine)、神経伝達物質GABA (GABA) 様物質であるムシモル (Muscimol) 及び、GABA (GABA) 様物質拮抗薬ビキュキュリン (Bicuculline) を注入後の肩甲骨間褐色脂肪組織 (上の太い実線、IBAT)、直腸 (破線、Rectum) と尾部皮膚 (下の太い実線、Tail skin) の温度変化をしめす。

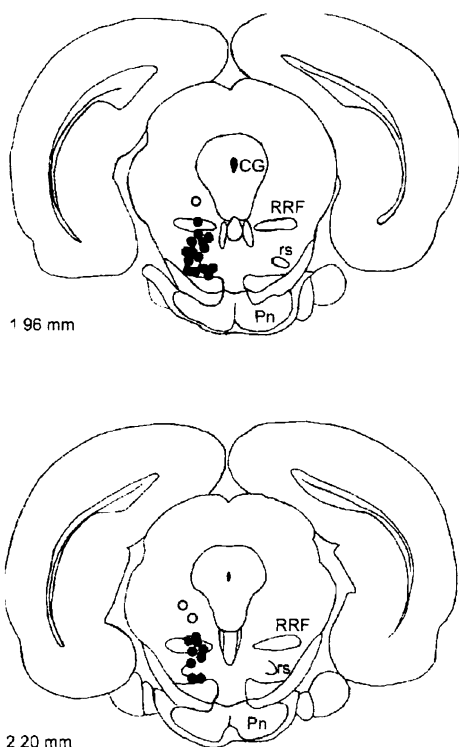


図2 中脳抑制細胞領域に薬物を微量注入した部位をラットの2枚の脳地図でしめしてある。黒丸の部位では薬物注入で肩甲骨間褐色脂肪組織と直腸の温度が上昇したが、白丸では温度変化は認められなかった。

#### 基盤研究10

#### 高体温 (熱中症動物モデル) のウサギ免疫機能に与える影響に関する研究

#### 担当者

生気象学研究室：柴田政章・渡邊かおり・宇野 忠

地球温暖化現象が議論され始めて久しい。その主な原因とされる二酸化炭素の排出量規制に関する「京都議定書」の世界的な取り組みも始まった。あいまって、温暖化の自然界に対する影響はさまざまな分野で議論されている。しかし、いまなお、それほど議論がなされていない分野のひとつに人の健康への影響がある。「たちおくれ」ともみられる取り組みに対する遅れの原因のひとつには、「暑くなれば涼しい人工的環境に逃避すれば何ら問題は生じない」との考えがあると思われる。しかし、私達は夏の季節を一日中涼しい屋内で過ごす生活はできない。事実、盆地にある甲府市とその近郊の暑い夏には、毎年かなりの人が熱中症患者として病院に搬送されている。しかも、昨年度の東京都での熱中症患者は甲府市の10倍以上に達した。毎年、増え続ける熱中症患者の数は地球温暖化の進行を裏づけている、とも考えられる。

この様な状況を考慮して始められたプロジェクト研究「都市化に伴う環境変化が人の生活と健康に及ぼす影響に関する研究」はすでに終了したが、ウサギを熱中症動物モデルとして用いて得られた結果は重要で人の健康へ応用できうるものであった。つまり、39℃が正常体温であるウサギを暑く保ったチェンバーに1時間ほど入れると体温は4℃だけ上昇して最終的に43℃となる。ただちにチェンバーから出して回復させる。その結果、次のことがわかった。(1) 高体温を経験していないウサギにバクテリア由来の精製された内毒素を一定量静注すると発熱が起きるが、高体温から回復1日後のウサギに同量の内毒素を静注して生じた発熱の方が有意に大きくなることわかった。(2) 高体温前のウサギの血液中に自然に存在している内因性内毒素量は、ウサギを高体温にすると46%だけ有意に増加することがわかった。(3) 高体温を経験したウサギでも前もって抗生物質投与で大腸のバクテリアを除去しておく、内毒素静注による発熱は高体温を経験していないウサギの発熱と大差はなかった。

これらの結果から、ウサギを高体温にすると大腸壁から大腸菌由来の内毒素が極少量ではあるが、通常より多く漏れ出る。漏出した内毒素量は感染症状を全く起こさないほどの極少量ではあるが、循環血液中の白血球に結合してそれを過敏化させる。精製された内毒素を静注すると、それが過敏化した白血球に結合して一連の反応過程を介して通常より大きな発熱を引き起こすと考えられる。この現象が高体温後1日以内に起きるのである。もし、そうならば、前もってウサギに抗生物質を投与し



て大腸菌を除去しておけば、高体温によって血液中に漏れ出るはずの大腸菌に由来する内毒素は存在せず、結果的に血液中の内毒素の量は増加しないはずである。本研究の目的はこの仮説を検討するために行われた。

方法：雄の日本白色ウサギ（1.8-2.5kg）80羽を4群に分けて、それぞれの群に抗生物質を10mg/体重1kg/1日、20mg/体重1kg/1日、30mg/体重1kg/1日、40mg/体重1kg/1日の割合で飲み水に溶解して与えた。ウサギが1日あたりに飲む水の量には個体によってバラつきがあるので、各個体の飲水量を実験に先立って3日間で算出した。その量は150～200mlの範囲内であったので飲料水の濃度を調整した。抗生物質はウサギを高環境温に曝す前の3日間、高環境温度曝露日（高体温）、高環境温度曝露後1日間の合計5日間与えた。外側耳介静脈からの採血は抗生物質投与前、投与後3日目、高環境温度曝露日、高環境温度曝露1日後の合計4回で、それぞれ1mlを採取した。血液凝固阻止剤ヘパリン（50ユニット）を混合させ遠心分離器で血漿（0.4-0.5ml）を分離し冷凍保存した。血漿中の内毒素量測定は市販のキットを購入し、九州大学で改良された現在世界で最も感受性の高い内毒素測定法を用いて行った新しい方法では従来の測定方法より5倍以上の感度があり、最低測定可能量が血液1mlについて1pg（1gの1千億分の1）である。

結果と考察：全ての群（各20羽）のウサギでは飲水に抗生物質を混入すると1日あたりに摂取量が最大で10%減少し、多くのウサギが軟便排泄をした。血漿中の内毒素量測定結果は各4群でおおよそ同じものとなったので、ここではそれらの代表的な30mg/体重1kg/1日を与えた群の結果を図に示す。抗生物質投与前の健常ウサギの血漿1mlにつき平均 $3.0 \pm 0.2$ pg、抗生物質投与開始後では $4.5 \pm 0.4$ pg、高体温時では $4.2 \pm 0.2$ pg、そして高体温回復1日後では $2.8 \pm 0.2$ pgとなった。これらの結果は上述した仮説を指示しえないものとなり、2つの疑問が生じてきた。最初に、動物に抗生物質を投与しただけでなぜ血漿中の内毒素が増加したのか、そして、なぜその増加した内毒素レベルがそのまま高体温時にも維持されたのか、である。本実験で使用された抗生物質は経口投与されると消化管壁を通過中に血中には吸収されず糞便と共に体外にそのまま排出される特性をもっている。さらに、臨床報告書などによれば抗生物質は消化器官の機能減弱を引き起こすことが示唆されている。事実、本実験でも抗生物質投与後に軟便排泄をするウサギが多く認められた。また、経口投与された抗生物質がウサギの大腸菌を100%除去するとは考えにくい。以上の事実を要約すると次の可能性が考えられる。つまり、大腸に到達した抗生物質は大腸菌に対して殺菌作用を発揮しつつ、同時に大腸壁の透過性を減弱させたのではないか。さらに、大腸内での殺菌作用に伴ってより多くの内毒素が大腸菌から放出されたのではないか。しかし、それではなぜ抗生物

質を前もって経口投与された高体温回復1日後のウサギで発熱が増強しなかったのかが大きな疑問として残る。

結論：高体温ウサギ（高体温ストレス）では病的な症状を起こさない程の極微量の内毒素が血中で増加する。この極微量の内因性内毒素がウサギをして実験的に起こされた発熱反応を増強せしめたと考えられる。つまり、たとえば人でも熱中症から回復後に軽いとはいえ夏風邪にかかると、その症状は普通以上に重篤になり健康に大きな影響を与える可能性を示しているといえる。

（文責 柴田政章）

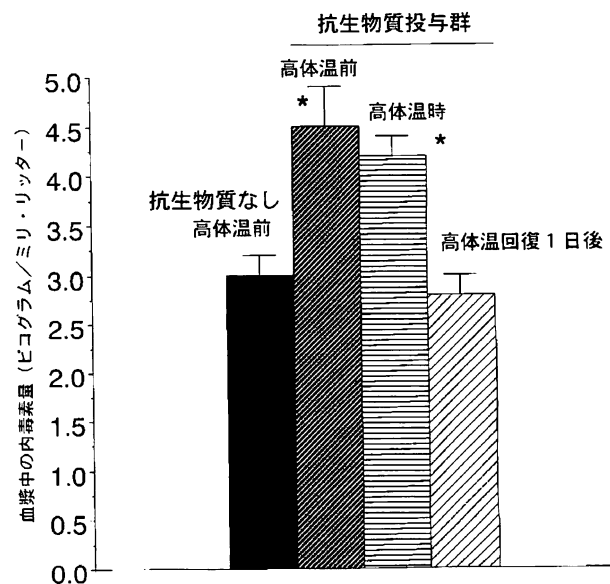


図1 内因性内毒素の血漿中濃度

\*印はこれらの値が“抗生物質なし、高体温前”の値に比べて有意に高いことを示している。

## 基盤研究11

### 微量元素の生体影響評価法に開発に関する研究

#### 担当者

環境生化学研究室：長谷川達也・瀬子義幸

#### (1) 尿中へのバナジウム排泄に関する検討

我々は富士山周辺の地下水および湧水に比較的高濃度に含まれているバナジウム（V）の健康影響に関して研究を行っている。高濃度のバナジウムには糖尿病治療薬としての期待がもたれているが、地下水や湧水に含まれる程度のバナジウム量では、高血糖改善効果は認められていないのが現状である。一方、バナジウムを大量に摂取した場合は毒性が現れる。我々はバナジウムに関する基礎的研究として毒性や代謝についても研究している。平成16年度は、マウスに多量のバナジウムを投与し、尿中に排泄されるバナジウムの量の検討を行った。

16匹のマウスを用意し、一群4匹としてそれぞれの動物にメタバナジウム酸アンモニウム（富士山地下水に含まれているイオン型のバナジウム化合物）で調製した濃度の異なる4種類のバナジウム溶液（50,100,200,300  $\mu$ mol/kg）を皮下投与した。動物はただちに代謝ケージに移し、投与9時間、24時間後、48時間後にそれぞれ尿を採取した。代謝ケージは写真に示すごとく、動物の尿と糞を分けて取ることができる飼育容器である。また、バナジウム投与動物の対照（コントロール）として、別のマウス4匹に生理食塩水を投与して同様に尿を採取した。バナジウム投与9時間後に採取した尿を0-9h、9時間後から24時間後の間の尿を9-24h、24時間後から48時間後までの尿を24-48hとする。それぞれの動物の尿量を測定した後、硝酸-過酸化水素水で湿式灰化して、ICP-MSでバナジウム量を測定した。

図-1にマウス1匹当たりの尿量を示す（4匹の平均）。バナジウム投与量が多くなると、飲料水の摂取量が減少し尿量が少なくなった。これは、バナジウムの毒性によるものと考えられた。図-2に尿中に排泄されたバナジウムの量を示した（4匹の平均）。バナジウム投与量の増加に伴い、排泄されたバナジウム量も増加した。次に、どの時間帯に多くのバナジウムが排泄されているのかを明らかにするため、全排泄量（0-9hと9-24hおよび24-48hの合計；0-48h）を100とした時のパーセントに換算した結果を図-3に示した。その結果、投与後9時間まで（0-9h）にどの投与量においても0-48h排泄量の約75%が排泄されており、24時間（0-9hと9-24hの合計）までに、95%が排泄されていることが明らかとなった。この結果は、大量バナジウム投与時の48時間の尿中バナジウム排泄量を100%とした場合、投与量にかかわらず「排泄速度」が一定であることを示しており、バナジウムの尿中排泄機能は本実験の大量投与でも損なわれていないと

のと推測された。

#### (2) 生体試料中の水銀の物理化学的性質の解析に関する研究

メチル水銀を比較的高い濃度で含む可能性がある一部の海産物について、妊婦の摂取量が世界的に問題となっている。これは、メチル水銀を多く含む海産物の摂取量が多くなると、母胎から胎児へのメチル水銀移行量が増加し、胎児に悪影響を及ぼす可能性のあることが指摘されているからである。海産物由来のメチル水銀の胎児への影響については、クジラを多食する習慣のあるフェロー諸島で大勢の子供たちについて精密検査をした結果、統計学的に影響があると判定した海外の疫学研究が根拠となっている。胎児への影響は胎児性水俣病の場合と比較するとはるかに小さい。しかしながら、より健やかな子供を産むためには、胎児のメチル水銀暴露を多くしないことが重要であると考えられている。

国立水俣病総合研究センターが行った調査から類推すると、山梨県民はメチル水銀を多く含む可能性のある海産物の摂取量が多く、メチル水銀暴露が全国の中でも比較的多いことが考えられる。そこで、県民が暴露されているメチル水銀の由来ならびに海産物への蓄積機構を探ることを目的として、メチル水銀の濃度や物理化学的性状を分析する方法を検討することとした。

分析には多くのメチル水銀が必要であり、また、試料中に存在する無機水銀とメチル水銀を分離する必要があるため、試料からメチル水銀を効率よく分離する方法が求められる。既存の方法を検討した結果、塩酸酸性下でトルエン抽出を行い、次にグルタチオン溶液で逆抽出する方法が適していることが明らかとなった。この方法で市販のサメとイルカの可食部について試験的に分析した結果、総水銀は0.33  $\mu$ g/g（イルカ）ならびに0.18  $\mu$ g/g（サメ）<sup>(注)</sup>で、総水銀に占めるメチル水銀の割合はそれぞれ80%ならびに99%であった。

<sup>(注)</sup> いずれも海産物一般に設定されている基準値（総水銀で0.4  $\mu$ g/g）を下回っていた。

（文責 長谷川達也・瀬子義幸）

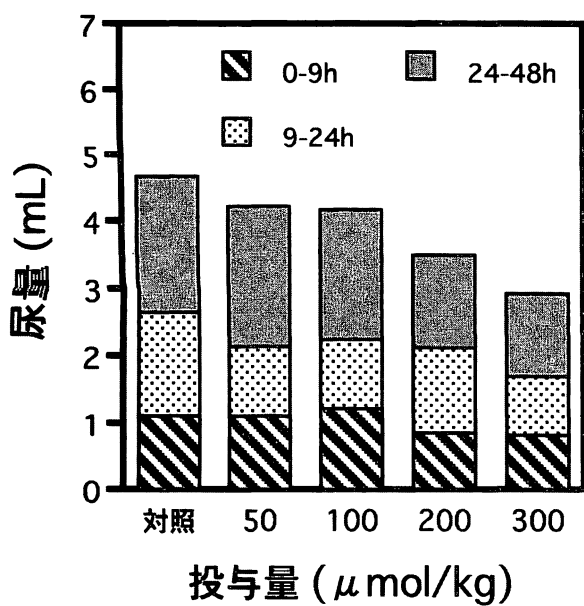


図1 マウスの尿量 (mL)

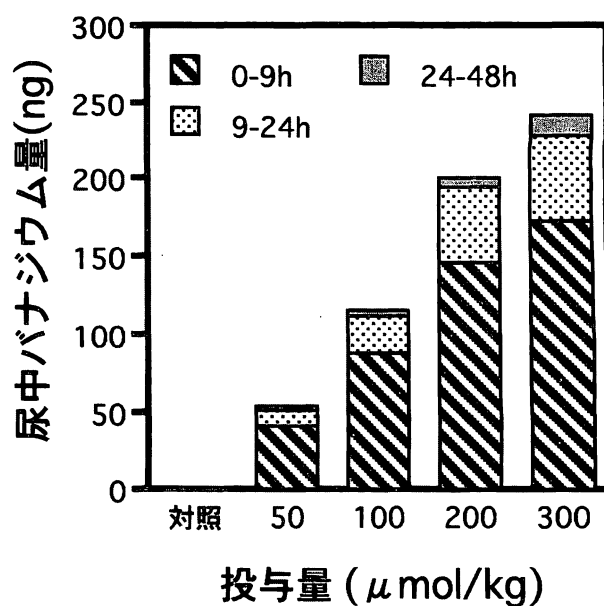


図2 尿中のバナジウム量 (ng)

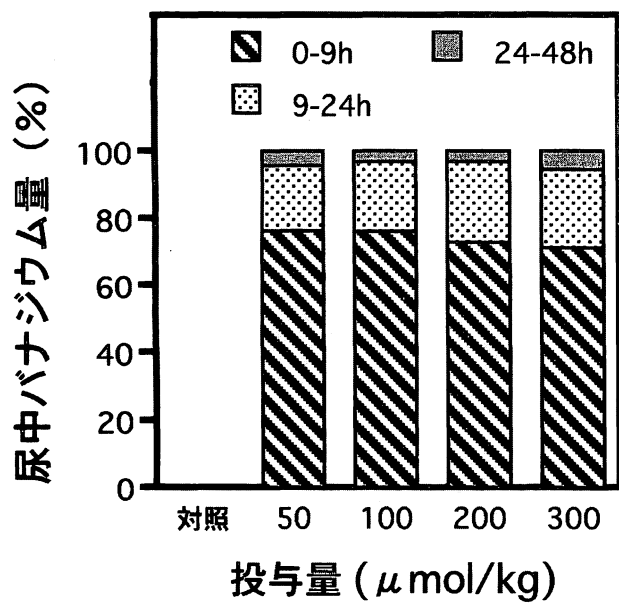
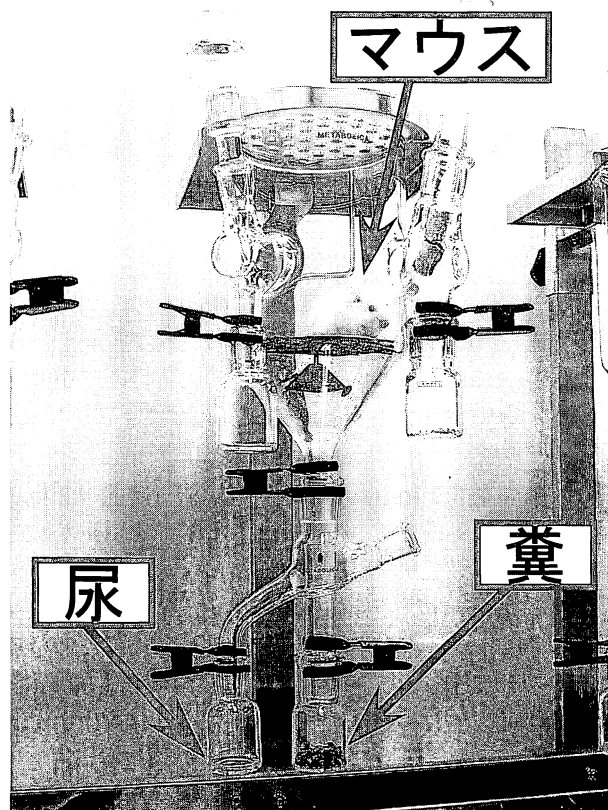


図3 尿中バナジウム排泄時間分布



写真：代謝ゲージ

## 基盤研究12

### 環境ホルモン等環境化学物質の野生生物に対する影響評価に関する研究

#### 担当者

環境生化学研究室：長谷川達也・瀬子義幸

#### (1) 県内河川に生息するコイのメタロチオネインに結合する金属元素

メタロチオネインは低分子量の金属結合タンパク質で、哺乳動物をはじめとして魚類においてもその存在が確認されている。その主な作用は重金属等の毒性軽減であると考えられている。また、メタロチオネインは重金属（カドミウム、水銀、銅、亜鉛、バナジウム、マンガン、コバルト、ニッケル、金、銀、ビスマス、ランタン、セリウム）や様々なストレスによって生体内で誘導合成されることも知られている。従って、メタロチオネイン量が多い動物は、重金属等の暴露や何らかのストレスを受けていると考えられる。そこで、メタロチオネインを重金属汚染やストレスのバイオマーカーに利用しようとする試みが現在進められている。

昨年度、我々は県内の河川 6 箇所では採捕したコイ 78 匹の肝臓中のメタロチオネインおよびメタロチオネインを誘導合成する金属元素の測定を行った。その結果、コイの肝臓中のメタロチオネイン濃度と最も高い相関を示したのは銅濃度で、相関係数は 0.80 であった。このことからメタロチオネインの増加には銅が関係しているものと考えられた。哺乳動物では、銅暴露でメタロチオネイン濃度が増加する場合には、メタロチオネインに銅が結合している。そこで、このことを確認するために、HPLC/ICP-MS システムでメタロチオネインに結合している金属の分析を行った。

結果を図-1 に示す（代表的な結果が得られた荒川橋（荒川）で採捕したコイの分析結果）。メタロチオネインの溶出画分に銅、亜鉛、カドミウムの存在が認められた。その中でも銅が最も多く結合しており、ついで亜鉛、カドミウムの順であった。メタロチオネイン誘導能が高いカドミウムはほとんどがメタロチオネイン画分に存在したが、量はわずかでメタロチオネイン濃度を説明する主要な要因とは考えられなかった。これらの結果は、組織中銅濃度を測定した昨年度の結果と同様に、メタロチオネイン濃度の増加に銅の暴露が関係している可能性を示唆している。

コイの肝臓中のメタロチオネイン濃度の増加が銅暴露によるものである可能性が示唆されたため、県大気水質保全課が毎年行っている公共用水域の水質調査結果を調べたが、銅濃度はほとんどの水域が 0.01mg/L 以下で、また、コイを採捕した水域で銅濃度が高い結果は認められなかった。そのため、メタロチオネイン濃度の高いコ

イがいる原因は今のところ不明である。

殺菌剤としてゴルフ場や果樹園に用いられる農薬の一部に銅を含む化学物質（オキシ銅やボルドー液）がある。オキシ銅は 2003 年にヨーロッパ（EU）では使用が認められなくなった。我が国では環境基準の要監視項目に定められており目標値が 0.04mg/L となっている（銅濃度に換算すると 0.007mg/L）。県大気水質保全課は河川水中のオキシ銅の測定を行っているが、目標値を超えることはこれまでにない。しかしながら、オキシ銅の半致死毒性（4 日間暴露）が目標値（0.04mg/L）より低い約 0.01mg/L の魚種もある。また、予測無影響濃度（PNEC）は 0.000062mg/L（0.062  $\mu$ g/L）とされている（化学物質の環境リスク評価第 2 巻、平成 15 年 3 月、環境省）。これらのことから、環境調査でオキシ銅が検出されない場合でも魚類に何らかの影響が認められることがあるかもしれない。我々が認めた銅濃度と関連するメタロチオネインの増加がオキシ銅と関係するか否かは不明であるが、メタロチオネインがオキシ銅暴露のバイオマーカーとなりうる可能性を視野に入れ調査研究を進める予定である。

#### (2) 電気泳動法によるピテロジェニン検出法の検討

環境生化学研究室では、環境ホルモンの影響調査として県水産技術センターと共同で県内の雄コイの雌化の有無を調査し、少なくとも重大な影響は認められないことを報告してきた。雄コイの雌化は血液中の卵黄蛋白前駆物質ピテロジェニン濃度を指標とし、免疫学的方法（ELISA）を利用した市販の測定キットを用いて測定した。この方法は特異的かつ高感度にピテロジェニンを検出できるが、抗体が反応しない魚種には測定キットを適用することが出来ず、オオクチバスやブルーギルのピテロジェニン濃度を測定することは出来なかった（山梨県環境科学研究所研究報告書第 10 号、2004 年）。測定キットが適用できない魚種のピテロジェニンを測定するためには抗体を作製し ELISA 法を確立する必要があるが、それらには時間・手間・経費がかかる。また、これまでの調査結果から魚の雌化調査にはそれほど高感度のピテロジェニン測定法は実際上必要ないことが明らかとなっている。そこで、抗体や ELISA 法を使わずにピテロジェニンを検出する方法として、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法（SDS-PAGE）を用いることとし、測定条件の検討を行い、多魚種に対応出来る実用的な調査法を検討した。SDS-PAGE は蛋白質をその分子量によって区別して、特定の蛋白質を検出する方法であるため、特異性が低い。そこで、平成 16 年度は、特異性を高めて検出することを目的として、イオン交換体による血清の前処理、硫酸沈殿、エタノール沈殿、SDS-PAGE のゲル濃度、蛋白質検出のための染色法を検討した。検討に用いた試料はピテロジェニン濃度が ELISA 法で測定されているコイ血清を

用いた。現在のところ、血清の前処理や染色法による特異性の向上は認められていないが、SDS-PAGEのゲル濃度を低くして、分子量による区別をより正確にする方法が実用的であることが明らかとなった。

### (3) 蛾類の形態異常に関する調査研究

長年蛾類を中心として昆虫採取を行っていた早川町在住のアマチュアの方（故早川和彦氏）から、これまで見たことのない左右非対称の形態異常の蛾を何頭も採取したとの情報が寄せられた。早川氏は、蛾類の形態異常が大气に由来する何らかの化学物質汚染に起因している可能性を想定していた。環境ホルモン問題認識の発端は野生生物に認められた様々な異変であるが、異変情報が一般の方々から寄せられたことに端を発していたケースも報告されていたことから、蛾類の形態異常に関して調査を開始することとした。

これまで、生態系多様性地域調査（環境省委託調査）で富士北麓の約10カ所の調査値で蛾を採取した結果では、形態異常は認められていない。今年度は、富士吉田市、甲府市の国道沿い、並びにゴミ焼却場周辺で調査を行い約100頭の蛾を採取したが、異常個体は認められていない。引き続き、調査を行う予定である。

（文責：長谷川達也・瀬子義幸）

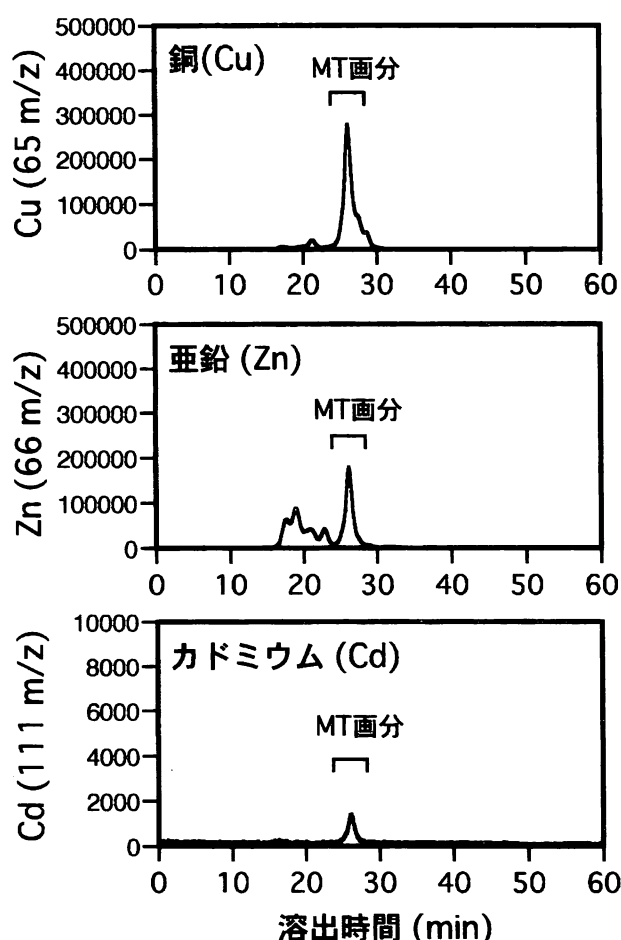


図1 コイ肝臓クロマトグラム  
MT：メタロチオネイン

## 地域環境政策研究部

### 基盤研究13

#### 広域環境調査手法と環境の指数化に関する基礎的研究

### 担当者

環境資源・環境計画学研究室：杉田幹夫

### 研究目的

大気、水質、地質、植物、土地利用などについて、人工衛星データで広域的かつ定性的に把握することが可能だが、安定して精度良く環境調査を実施するためには、コンピュータによる画像処理を含む技術開発など解決を要する問題が多く存在する。同時に定量的な把握のためには、対象とする環境要因に関する指数の開発などが必要となる。このため、本研究では、人工衛星データと地上調査データの比較、新しい指標の開発などを通して、山梨県の広域的環境監視や予測に不可欠な諸技術を開発することを目的としている。

### 研究成果

平成14年までに次の成果を得た。県内を観測した衛星データを収集し、研究の基礎データを整えた。県北部（雁坂トンネル周辺）の植生・土壌・水指数（VSW指数）差画像、富士北麓のVSW指数差画像、VSW画像の年変化パターンなどの作成と評価を行い、衛星データから県全域の広域環境調査を行う上で、衛星データの地図に対する正確な位置合わせ（幾何補正）が必要であることを確認した。幾何補正手法について、位置のずれが極力少ない幾何補正を実現するために、富士北麓地域のような起伏の少ない地域では、航空写真オルソ画像モザイクデータを基準に、幾何補正を行う手法が有効であることが分かった。この成果については、プロジェクト研究「富士山周辺における自然特性に関する研究」（平成13年度終了）および基盤研究「環境変動把握手法と環境変動モデリングに関する研究」（平成14年度終了）に活用された。上記の幾何補正手法では、県内の地形起伏の大きな地域への適用が困難なことが確認されたため、幾何補正手法の改良を行った。その結果、ランドサット衛星画像について衛星軌道情報と数値標高モデル（DEM）を利用する精密幾何補正手法を採用することにより、多時期の衛星画像の精密な位置合わせが可能であることを確認した。この精密幾何補正手法を適用した衛星データを用いて、県内の地形起伏の大きい地域を対象に、数値標高モデル（DEM）を利用した地形効果補正の従来手法（ランベルトモデルによる方法）の適用を検討した結果、補正が不十分であると判明したため、地形効果補正手法の再検討を行い、可視バンドでは修正コサイン法、赤外バンドで



は修正C法の利用が有効であることが分かった。このように、精密幾何補正手法、地形効果補正手法が確立され、衛星データによる県全域の環境調査研究を進めるための基礎が整った。

平成15年には、地形効果補正手法の調査検討を継続し、地形効果を補正した衛星データを用いて、植生に関する指標を算出した。衛星データの位置合わせを行う手法（幾何補正）については、単一の変換式では従来20km四方程度までしか対応できなかったものをより広い範囲に適用できるように改良し、地形による影の影響除去や地形効果の補正を行うのに十分な精度で山梨県全域の一括処理を行えるようにした。改良した手法で幾何補正した衛星データを用いて、県内でも地形が急峻な地域である早川町全域を対象に、数値標高モデル（DEM）を利用した地形効果補正を行った。地形効果補正を行った衛星画像データを用いて、土地被覆分類結果が改善された。この結果は、特定研究「中山間地域における地域環境資源の多面的・持続的な活用に関する研究」のサブテーマ「(1)地域住民の環境認識と資源利用の把握に関する研究」に活用された。

また、人工衛星データから長期的環境変動を把握する手法の検討と改良を行うため、ランドサット衛星データの時系列データを整備した。ランドサット衛星は同一地点を16日周期でしか観測できないため、高頻度観測可能な観測衛星（SPOT衛星VEGETATIONセンサなど）の長期間にわたる時系列データ解析を始める目的でデータセットの収集を行った、SPOT衛星VEGETATIONセンサは毎日数回同じ地点のデータを観測するため、期間を定めて地点ごとに植生指標であるNDVIを計算し、その最大値を採用することで雲の影響を最小にしたデータセットが作成されており、SPOT / VEGETATIONでは10日間単位のデータセットが作成されている。平成15年度は特に、インターネットで無償で入手可能なSPOT / VEGETATIONデータセット（1998年4月から2003年8月まで）を収集した。

平成16年度の研究成果は以下の通りである。

平成15年度までに確立した地形効果補正手法を研究室所有の衛星データに適用し、その有効性を確認し、必要に応じて改良を行った。ランドサット衛星データを用いた時系列解析では、前年度までに収集、整理した衛星データを用いた時系列解析を継続したほか、ランドサット衛星データと高頻度観測衛星データの欠点を相補的に補完するような複合的な時系列解析手法の検討を開始した。また、高頻度観測衛星データを用いた時系列解析では、SPOT/VEGETATIONの10日間間隔 1 km分解能の植生指数データセットを、1998年4月から2003年12月までの期間について入手し、富士北麓地域の代表的な森林数箇所と比較を行った結果、周期変化パターンを利用して、森林を区分可能なことがわかった（図）。この結果は、プロ

ジェクト研究「森林による地球温暖化ガスの吸収効率に関する研究」のサブテーマ「(2) リモートセンシングによる森林の3次元構造の解明に関する研究」に活用されている。

（文責 杉田幹夫）

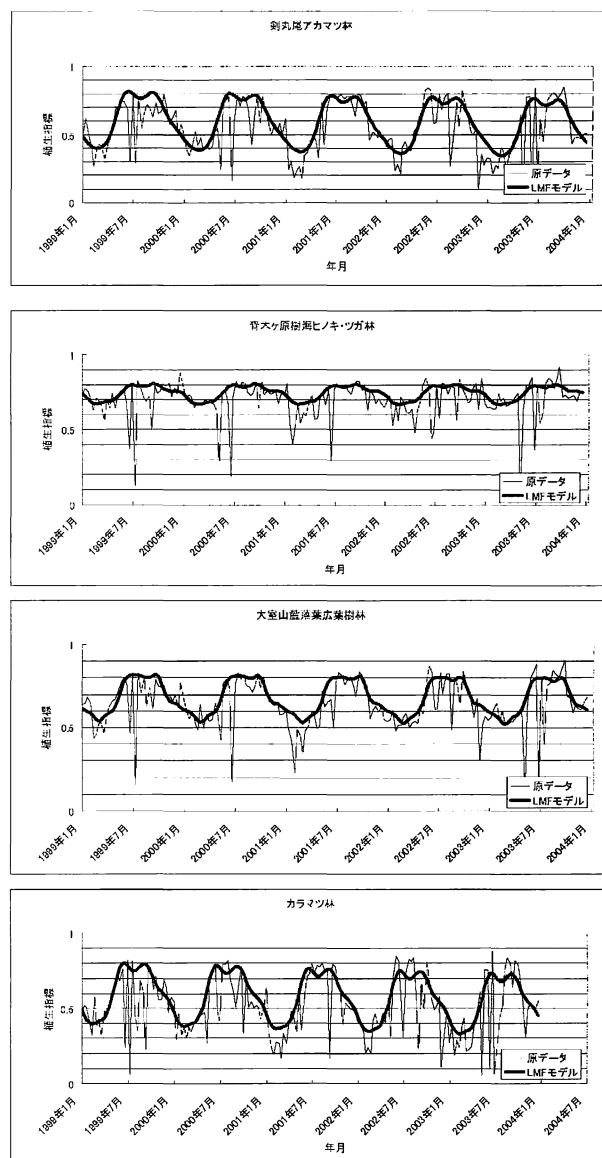


図 富士北麓地域の代表的な森林の植生指標変換変化パターン

## 基盤研究14

### 山梨県内で生じる廃棄プラスチックの新しい 処理手法に関する研究

#### 担当者

環境資源・環境計画学研究室：佐野慶一郎・西巻通代

#### 研究目的

本研究の目的は、リサイクル化が困難で、焼却や埋立処分されている廃棄プラスチックを小規模の熱分解装置を用いて、投入エネルギーと環境負荷の少ない新しいリサイクル技術を確立することである。昨年度は、まず、国内で埋め立て処分されている廃棄プラスチック類について、論文、特許、インターネットから情報を収集し、実態を調査した。特に、寝具や椅子のクッション材、冷蔵庫や建材の断熱材等の家庭用品や工業製品に多用されているFPF（発泡ポリウレタン）は、万全で適正な処理方法がなく、リサイクルできない物として認知され、一般廃棄物や産業廃棄物のシュレッター・ダスト内にも大量に混入し、埋め立てや焼却処分されている好ましくない現状が窺われた。今後、FPFのリサイクル技術の開発が重要な課題であることがわかり、本研究の題材として、取り扱うことを決定した。FPFのリサイクル方法として、加水分解やグリコールやアミンを用いた熱分解法等が報告されている。しかし、どの方法も分解効率が悪く、本格的な実用化には至っていない。今年度は、まず、植物油中でのFPFの加熱実験を行い、その分解挙動を確認した。ついで、高度な廃棄プラスチック・リサイクルの技術開発の一環として、FPFの分解性を高めるために、触媒を2種類選定し、各々を添加した植物油を用い、FPFの熱分解実験を試みた。来年度以降、さらに、FPFの分解性、リサイクル性を高める基礎実験と理論解明を進める。最終目標として、研究データを基に、汎用的な廃棄プラスチックのリサイクル・システムのモデル設計を計画している。なお、廃棄ガラス繊維強化プラスチックのリサイクルについては、特定研究で取り扱っている。

#### 研究成果

植物油を用い、廃FPFを加熱する基礎実験を行い、その分解性について考察した。今回、FPF母材の試料として、連続発泡させたFPF（座席クッション材）を約1cm 3内に切断し用いた（写真1）。植物油には、市販の菜種油を用いた。FPFの加熱分解に用いた実験装置を図1に示す。実験手順として、まず、ピーカ内に150gの菜種油を入れる。次に、大気開放下で菜種油を加熱し、所定温度に達した時点で3gのFPFを投入、攪拌、所定の時間保持し、FPFを反応分解、油化させた（写真2）。

図2に菜種油の温度に対するFPFの分解速度を示す。分解は温度上昇に伴い促進することがわかる。大気下の

反応で280℃と低い温度条件においても、固体FPFは70分程の反応で完全に分解する。また、温度を300℃まで上げるとFPFは30分以内の反応でFPFは分解した。菜種油を用いた本方法では、他の様々なFPFの分解方法と比べ、低い温度領域で短時間にFPFを分解できることが判った。FPFは連続発泡されているため、加熱された溶媒の菜種油が迅速にFPFの内部まで浸透、流動しながら接触反応するため、FPFの分解性が高まったものと考えられる。

図3に2種類の触媒AとBの添加量に対するFPFの分解速度を示す。菜種油は280℃の低温条件とした。どちらの触媒も添加量が増すほど、FPFの分解速度は促進する。触媒未添加の場合、FPFの分解時間が70分であるのに対し、わずか1wt%の触媒Bの添加により、分解時間を約30分まで短縮できる。さらに効果が高い触媒Aを用いると、同じく1wt%の添加で、FPFはわずか15分間で分解可能となる。触媒Aを添加した300℃の菜種油中では、FPFは数分で分解できることも確認された。

今年度の実験結果より、処理困難な廃FPFは、菜種油中で効率良く熱分解可能であり、さらに、適正な触媒を用いることにより、飛躍的に分解性が向上できることがわかった。今後、この新しい分解方法を技術的に進歩させれば、従来法に比べ、低い処理費での廃FPFの再生化が可能となる。来年度は、引き続きFPFの分解性を高める基礎実験を行い、より効果の高い触媒と最適な処理条件を見出す計画にある。さらに、FPF分解物を詳しく化学分析し、反応機構と触媒作用の考察も行う予定である。

（文責 佐野慶一郎）

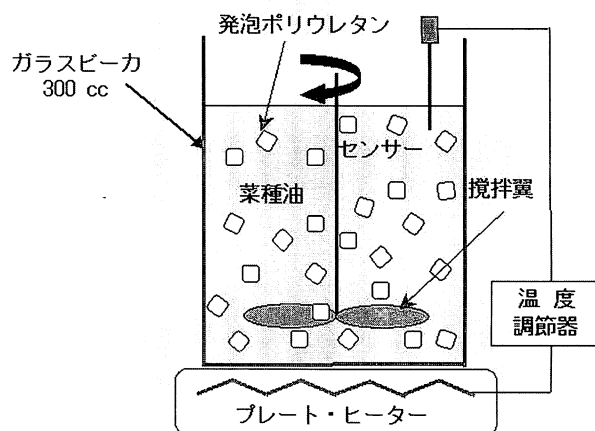


図1 廃棄プラスチックの反応装置

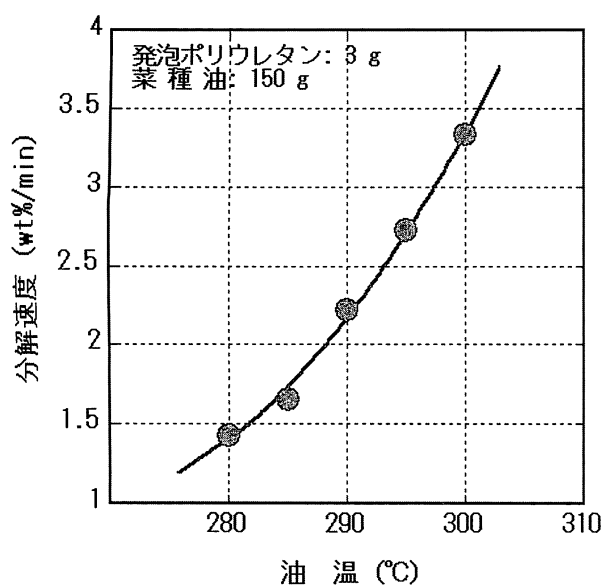


図2 油温に対する発泡ウレタンの分解速度

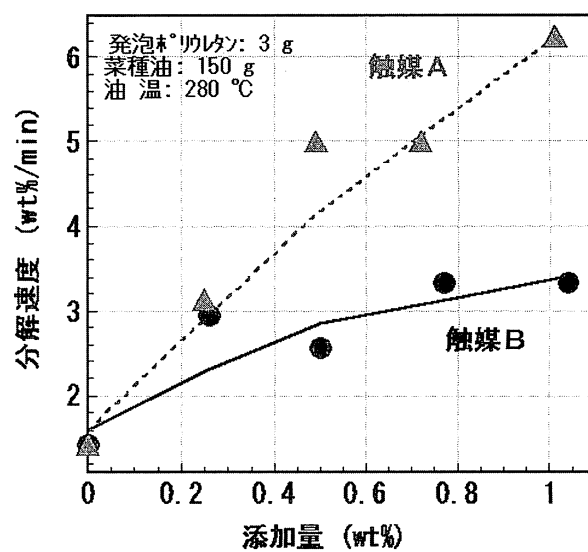


図3 触媒添加量に対するポリウレタンの分解速度

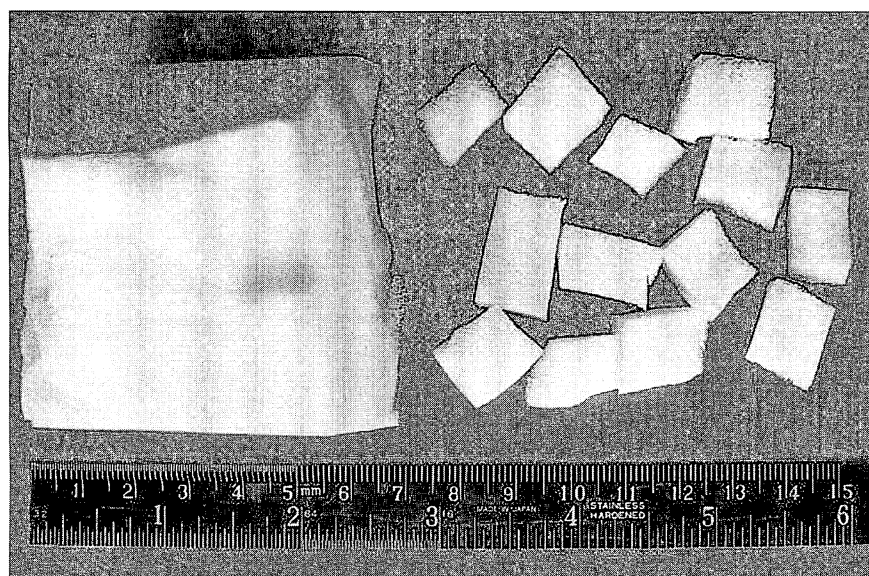


写真1 廃棄発泡ポリウレタンの試料

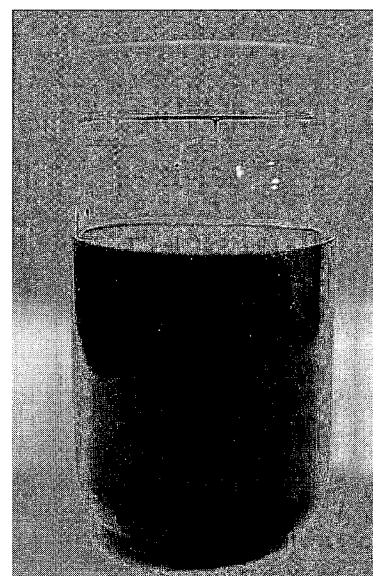


写真2 菜種油で熱分解した発泡ポリウレタン

## 基盤研究15

### 山梨県地理情報システムの開発と地域生態系計画への展開

#### 担当者

緑地計画学研究室：池口仁・後藤巖寛

#### 研究目的および成果

コンピュータを用いて、様々なデータと空間的な位置の両方を組み合わせて集積・解析する情報処理系であるGIS（地理情報システム）は、近年急速に発達している。本研究は、このGISを環境研究の基盤の一つとして、(1) 山梨県とその周辺の自然的・人文的な地理情報を取り扱うように整備し、(2) さまざまな情報源の地理情報化によって多くの要素に関連する環境についての知見を集積し、また、(3) 地理情報の新たな分析手法・処理手法の開発を行うことによって他の基盤研究やプロジェクト研究、特定研究、行政支援などの応用的研究に活用することを目的としている。

平成15年度までにGISのソフトウェア・ハードウェアの整備、富士北麓地域のオルソ画像（地理情報とステレオ画像情報を組み合わせて画像の歪みをなくし、地図と重なるよう変形・補正した画像）の整備、各種地図情報の整備、1947年、1975・1976年、近年の空中写真の収集整理を行っている。また、整備したデータや開発した手法を、特定研究やプロジェクト研究などに活用してきた。さらに、特定研究などの研究成果を活用して山梨県緑化計画策定への協力などの行政支援を行ってきた。

平成16年度は、以下のような研究および行政支援を行った。

- ・ 基盤データ整備では、1975年空中写真のオルソ化を平成16年度で一旦終了した。これまでの整備区域の中に取り囲まれるように存在した未整備地域（富士川左岸区域）を整備した。
- ・ 特定研究「中山間地域における地域環境資源の多面的・持続的な活用に関する研究」においてデータ提供と解析を行った。また、特定研究を目的として整備したオルソ画像を本研究で整備したオルソ画像と接合、一体化する作業を行った。
- ・ 「富士吉田市都市計画マスタープラン地域別構想」の策定作業の全般に「まちづくり委員」として参加した。地域の問題点、利点の抽出に空中写真他の資料提供、解説、問題解決の方向性の検討を通じて策定作業を支援した。特に上暮地地域において、過去の空中写真から人間の活動範囲の変化を詳細に示し、今後、都市外縁部で野生動物、植物などの自然とどのようにつきあうかを、上暮地地域の住民たちと考察した。
- ・ 複数の気象観測地点の近傍において気温データと標高から地温及び森林土壌の呼吸量を推定するモデルを構

築し、日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（C））「リモートセンシングを用いた森林成長量推定手法の開発」に活用した。

- ・ 河川敷における外来植物群落の管理手法を研究する新規特定研究のために、重川河川敷を調査した。外来植物の繁殖を抑制する河川管理の手法について検討し、流路間に高低差を設けることによって伏流水の方向を制御し、外来種の繁殖しやすい高窒素濃度条件となる高水敷の面積を縮小する手法を提案した。（図）植物生態学研究室と共同。
- ・ 森林認証にかかるランドスケープ計画実現の方針について助言した。
- ・ 峡中地域における山野草植栽による休耕地活用について助言した。

（文責 池口仁）

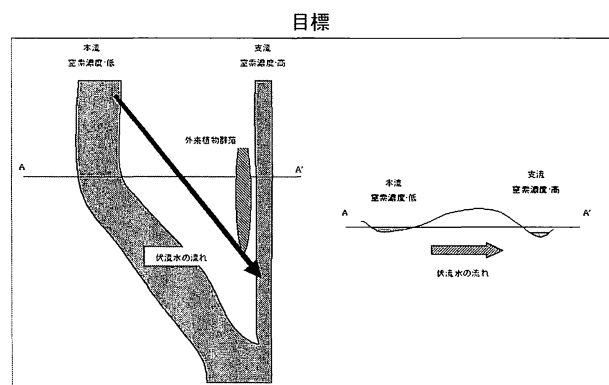
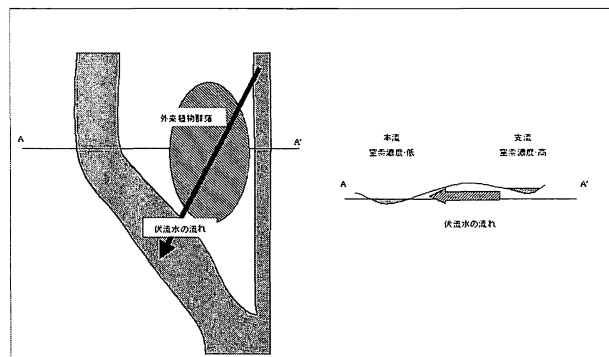


図 地形変更による外来植物群落の抑制

## 基盤研究16

### 地域の土地利用システムの変化分析と伝統的土地利用の機能・価値に関する研究

#### 担当者

緑地計画学研究室：後藤厳寛

#### 研究目的および成果

森林の多面的機能や生物の多様性といった現存自然環境の評価や鳥獣害など農業被害状況の把握を行い、二次（人為）的な土地利用・土地被覆の変遷との関連を明らかにすると共に、人と自然の関わり方の変化に伴って自然環境がどのように変化してきたかを明確にすることが本研究の目的であり、地理的条件による地域特性を把握して、土地利用システムの比較、地域環境資源の把握とその価値を多面的に評価、伝統的な土地利用に学んだ環境調和型の土地利用の提案を行うことを目標とした。

一方、土地被覆の変遷から土地利用の変化を推察するうえで、衛星リモートセンシングによる解析は有効な手法であるが、残念ながら1972年LANDSATMSSセンサ以降のデータしか得られない。MSSの後継機TMセンサでこそ、土地利用変化の解析に必要な景観構成要素の判読が可能になったが、地域の生物資源利用や土地利用の転換期であったと考えられる1950年代から70年代にかけての解析を衛星リモートセンシングデータから行うことは困難である。ゆえに、明治期に作成された迅速測図や以降の旧版地形図、空中写真の判読によるデータの作成が不可欠になる。具体的な手法として、調査地域での聞き取り調査ならびに歴史資料・文献調査などによって取得した土地利用システムの変遷に関わる本研究の基礎となった空中写真の判読データを基に、土地利用GISデータの作成を行い、これらGISデータの定量的な解析によって、地域の環境資源の把握とその価値を多面的に評価できるものと考え、さらには衛星データなどその他デジタルデータとの重ね合わせによる統合GISデータ化、および時系列な定量的GIS解析を行った。

伝統的な土地利用システムを確定していた生業活動とライフスタイルの変遷について既往研究調査（レビュー調査）を進めたところ、燃料革命や化学肥料の普及によって荒廃したとされる二次的な自然環境の変遷に関して、都市域や都市近郊においては調査・研究が多数行われているが、資料が少ないことや調査が困難であることなどの理由から、中山間地域においてはあまりなされていない現状であることが判明した。将来的に持続可能な地域社会の構築を行うに際して、本研究は土地被覆の変遷だけでは分かり難い、生業活動の変化に伴う生物資源利用の変化を捉える研究のため、学術的にも社会的にも研究を行う必要性は高いものと推察する。上記に関する聞き取り調査や文献調査による二次的な自然環境の変遷を把

握することがデータのリアリティを高くするうえで有効な手法であると考え、富士北麓・南アルプス市・早川町を対象とした調査研究を行った。得られた成果とその成果発表は次のとおりである。

「持続可能な開発手法を探るための伝統的土地利用に関する研究」では、中山間地域における伝統的土地利用の典型的事例の検索を行い、土地利用システムや地域資源利用に関する歴史資料・論文などの文献収集・整理、および聞き取り調査の結果を分析して土地利用GISデータの作成を行った結果、当該調査地域において、切替畑（焼畑）にみられるアグロフォレストリ的な農林業の有機的結合、および生物の多様性依存が伝統的に存在していたことが判明した。

伝統的な土地・資源利用は、今日の社会において失われつつある地域内での自給自足システム、つまりは持続的な資源利用システムに基づくバランスを考慮した資源管理形態であり、これを再評価する際の物質循環エントロピー計算において消費エネルギーの効率化が認められ、かつ持続可能な生産と消費を促すクラインガルデン的な地域システムの再構築が可能になると考える。この研究結果を科学的に裏づけるため、「中山間の地域構造変化における土地利用と生物資源利用の変遷に関する研究」において、二次的な自然環境の変化と伝統的な土地利用機能の変化、地域環境資源の価値および量的・質的な変遷をGISデータによる土地被覆分類の変遷結果と併せて定量的に解析して、地域環境資源の把握とその価値を多面的に評価できるようなシステムを現在、作成中である。

また、森林の炭素吸収源としての役割を解明するうえでの位置づけとそのメカニズムの解明が近年の持続的な森林管理・保全を重視する傾向を背景に求められているなか、「メソスケールでの森林生態系CO<sub>2</sub>シンク能の推定方法の開発：第2章富士北麓地域の陸上生態系と人間利用の歴史」では、富士山地域を代表する森林遷移の対象林分サイトにおいて、森林のCO<sub>2</sub>吸収・蓄積量の把握と固定量の推定に関する研究を行った。本研究は、剣丸尾アカマツ林を対象林分として生態学的な特性の分析と並行し、地域住民による人為的な森林の利活用の変遷、つまり森林を含む地域社会的な特性に関する調査である。この結果、周辺農山村は明治初期頃までほぼ自給自足で伝統的に林野産物資源を活用した山林依存の生活を送っていたことが明らかになり、地域生業と森林との深い関係が認められた一方で、過度な利用による森林荒廃ならびに養蚕業の衰退との深い相関関係があったことが判明し、既存の知見とは異なる新たな森林遷移が確認できた。地域の持続性、とくに二次的な自然環境と生業活動とを考慮する際、資源利用バランスを考えるうえでの貴重なデータを得ることができたものと考ええる。

現在は、農林業の有機的結合における切替畑（焼畑）の多面的な機能や生物多様性、および鳥獣害との関連に



ついて調査研究を継続中である。今後は、本研究の成果と国内外の事例や研究報告との比較研究を行い、地域に即した資源利用の提案、および持続可能な地域社会の実現化に必要な地域計画の作成、あるいは具体的な行動指針の作成を行い、伝統的な土地利用と生物資源利用に学んだ環境調和型の地域資源管理システムの提案を行う。  
(文責 後藤徹寛)

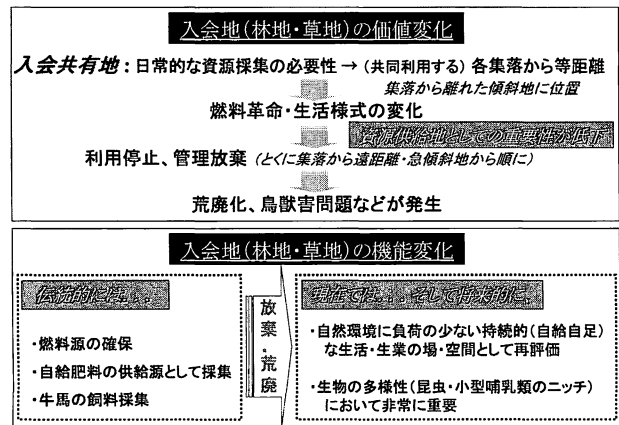


図1 伝統的な土地利用システムにおける二次的な自然環境(入会地)の変化

**基盤研究17**  
**生活環境の変化と地域住民のライフスタイルとの相互関連に関する研究**

**担当者**  
人類生態学研究室：本郷哲郎・小笠原輝  
東京大学大学院農学生命科学研究科：山本清龍

**研究目的および成果**

ライフスタイルの違いによって、人は生活環境をどのように認識し、その変化に対してどのように行動するか異なり、結果として、ライフスタイルの変化が身近な生活環境を変化させることになる。身近な生活環境、特に、自然環境の変化と地域住民のライフスタイルの変化との相互関連を個々の地域特性の違いを考慮に入れながら明らかにし、自然環境の保全と住民の健康で快適な生活が両立したいいわゆる“健康な地域生態系”の構築を目指すことを目的とする。そのためにまず、既存統計資料を用い、人口構造の変化を地形条件や生業活動の違いと関連付けて分析することにより地域特性の把握を行った。その結果をもとに、個々の地域における自然環境との関わり方の違いを明らかにすることによって、特性の違いに応じた地域環境資源の持続的な活用方法を探る研究を以下の2つの側面から進めている。(なお、地域特性の一つとして中山間地域については、特定研究において同様の調査研究を行った。)

(1) 都市近郊農村地域における住民主体の資源管理手法に関する研究(都市近郊農村地域)

自然との関わり方が疎遠になりつつある都市近郊農村地域を対象に、その地域特性を活かした住民主体の自然環境管理のあり方を明らかにすることを目的とする。これまで、生業活動の中で最も自然環境と密接な関連をもつ農業形態の違いに着目し、雇用労働への移行により自家消費用作物の栽培のみが行われている地域(都留市上大幡地区)および果樹栽培を主な生業として第一次産業が維持されている地域(中道町中畑・心経寺地区)を対象に、生業活動や自然資源利用を通しての身近な自然環境との関わり方の変化、ならびに野生獣出現からみた住民の生活に及ぼす影響について比較検討を行った。その結果、養蚕の衰退時期の違いや現在の生業の違いによる労働・生活時間の違いにより、自然資源利用の減少の時期や現在の利用状況に違いがあること、耕作放棄地の増加と自然資源利用場所の狭小化が、居住空間への野生獣出現の増加と関連していることが明らかとなった。

そこで、それぞれの地域における野生獣出現の地点をより詳細に調べた結果、上大幡地区では林縁部の放棄桑畑の周囲で、中畑・心経寺地区では放棄桑畑に加え、果樹園の耕作放棄地の近くや沢づたいで被害が多くみられた。このような耕作放棄地を中心に地域全体としての自

然環境管理を考える場合、集落周辺の林地に対する地域コミュニティとしての共有、共有意識の形成が重要との視点から、自然資源利用について、利用する場所の所有形態との関連、ならびに共有意識の変遷に関する聞き取り調査を上大幡地区において行った。集落の周囲を私有林が占め、自然資源利用の多くはこの私有林で行われていたこと、第一次産業から雇用労働への移行が早くからみられたことと関連して、地域全体としての資源の共有意識や、共用の仕組みがみられないことが明らかとなった。このような特性をもつ地区では、今後、第一次産業依存型の自然環境管理から、交流依存型の自然環境管理の仕組みへの展開が必要となることが示唆された。特にこの地区は富士山北麓の観光資源が近隣にあるという地理的条件をもち、東京周辺の都市住民との交流を図ることも可能である。現在、年長者世代を中心に続けられている楽しみとしての自然資源利用を、都市住民との交流を通して各世代を含む活動に拡大し、地域の人々が身近な自然環境の価値を再認識することによって自然環境管理の仕組みをつくる必要があると考えられた。

## (2) 地域環境資源の観光資源としての活用に関する研究：エコツーリズムの視点から（観光立地地域）

身近な自然との関わりあいの視点から、地域住民が交流者と一体となって地域環境資源を観光資源として持続的に活用していく方向性を明らかにすることを目的とする。観光が重要な産業である富士山北麓地域の中でも、特に第三次産業人口割合が80%を越え最も高い山中湖村を対象地域として選定した。観光地としての成立過程に関する史的考察のなかで、現在の大衆観光地としての特性は戦後のレジャーブームによって形成されたもので、それ以前は質の異なるリゾート（保養地）としての特性が開発者、来訪者と地域住民の合意によって形成されてきたことが明らかとなった。地域住民への聞き取り調査からも、戦前からの居住者の多い地区における第一次産業から観光業への転換は、大衆観光化を反映して1960年から1970年の10年間に急速に起こっており、地域外から新たに観光業に従事するものの参入もみられている。この時期と一致して、自然資源利用の減少により周辺の自然環境との関わり方が希薄になっていた。

近年の観光動向の分析から、観光客数が頭打ちになっていること、来訪者の季節変動が大きいこと、宿泊客割合の低いことが観光の課題として抽出された。その一方で、観光化のいきすぎや自然環境の劣化が問題点として認識されていた。また、来訪者のニーズの多様化に合わせ、単に景観が美しい、あるいは漠然と自然に恵まれているというだけではなく、自然環境資源に対し、実体験、知識、健康の要素を付加することが必要となることが明らかとなった。教育旅行やホテル宿泊者を対象とした自然観察会などが、NPOの活動を中心に年々活発化しているものの、一般の観光客に対する意識調査では、首都圏

からの日帰り観光が主流で、富士山と湖の組み合わせによる景観以外、自然環境資源が十分に活用されているとはいえない状況であった。

先進事例等の分析から、自然環境資源を活用するエコツーリズムによる地域活性化の方向性について、1ハードウェア（施設・拠点）、ソフトウェア（プログラム素材）、ヒューマンウェア（人材）が連携した、地域特性を活かしたプログラムを構築すること、2そのプログラムに地域住民が主体的役割をもって参加し、来訪者に提供すること、3それを通じて、地域住民と来訪者が一体となった地域理解を形成することが重要であることを指摘した（図）。さらに、リゾートとしての特性を基盤に、森林と湖の組み合わせによって特徴付けられる山中湖の自然資源を活用する今後目指すべき観光のあり方を山中湖クラブツーリズムとして提案し、観光資源として活用可能な自然環境資源の整理を行った。その結果、湖畔の森林、別荘地、淡水域、湿地帯、草地といった多様な自然環境に対応して多様な野鳥が生息することが一つの特性として着目された。また、探鳥地としてだけでなく野外鳥類学のフィールドとしての歴史をもつことが明らかとなった。野鳥は、環境教育の要素が求められるエコツアープログラムの素材として適していることに加え、そのプログラムは先にあげた自然環境資源に求められる付加価値としての三要素を満たすことが可能であり、さらに、宿泊を伴うツアーを誘導しやすいこと、年間を通じて楽しむことができるという点から、リピーターの獲得やオフシーズンである冬期にも集客が可能となるといった利点をもつ。これまでに実施された野鳥観察を中心とした活動を事例に、地域連携の視点からの課題を考察し、探鳥地山中湖の初期にみられた地域間や地域内の交流やリゾートとしての発展過程を視野に入れ、別荘地空間の活用や宿泊施設の連携、地域住民に対する素材としての野鳥への認識を高める啓蒙活動や地域住民と別荘居住者の連携を軸にした人材育成が、今後の山中湖クラブツーリズムの展開のなかで重要となることを明らかにした。

（文責 本郷哲郎・小笠原輝）

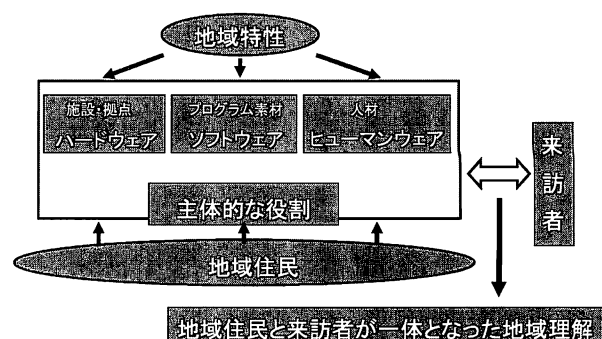


図 地域環境資源を活用するエコツーリズムによる地域活性化の方向性

## 2-1-3 特定研究

### 特定研究 1

#### 野生動物による農作物の被害防止に関する研究

#### 担当者

動物生態学研究室：吉田 洋

#### 共同研究者

東京農工大学：畝井良幸・江成広斗・丸山直樹  
河口湖フィールドセンター：渡邊通人

#### 研究期間

平成12年度～平成17年度

#### 研究目的

近年、ニホンザルによる農作物被害が社会問題化している。現在、本県では農作物被害に対して、主に網や電気柵により防除が行われているが、網による農地の囲い込みだけでは効果が低く、サル用の電気柵は費用が高いため敬遠される傾向にあり、新たな被害管理手法の開発が急務である。ニホンザルの被害管理手法は、低コストで持続的であることが望まれるが、現在行われている対処療法的な農地管理だけではその達成が困難であり、森林や遊休農地を含めたニホンザル生息地の管理と組み合わせることが重要であると考えられる。そこで本研究は、生息地管理の開発と有効な被害対策の確立に必要な基礎データとなる、農作物被害地に生息するニホンザルの生態と、農作物被害の発生状況を把握することを目的とした。

#### 研究成果

##### (1) ニホンザルの捕獲

移動追跡を行うために、2003年6月から箱罠を用いてニホンザルを捕獲した。捕獲後は、麻酔を用いて不動物化し、外部計測と発信器の装着を行ったあと、捕獲地点で放獣した。捕獲調査は、富士吉田市農林課、都留市産業観光課、富士河口湖町農林課および西桂町企画振興課の方々に協力していただいた。以上の方々に、厚くお礼申し上げます。

捕獲調査の結果、富士吉田市において1頭（市役所が提供）、都留市において5頭（うち2頭は市役所が提供）、富士河口湖町において7頭（うち1頭は町役場が提供）、西桂町において9頭（うち3頭は町役場が提供）の計22頭を捕獲した。

##### (2) ニホンザルの行動追跡

###### 1) ラジオテレメトリーによる行動追跡

捕獲した22頭のうち、13頭のニホンザルにVHF発信器（ATS-8C, Advanced Telemetry System, USA）を装着した。放探は、2003年8月からラジオテレメトリーにより月最

低6日以上実施した。

継続的に測位点を得ることができた、ニホンザル3群の行動圏を図1に示す。昨年度確認した3群に加え今年度は、新たに富士河口湖町河口地区から富士吉田市新倉地区に位置しているニホンザル群を確認し、それを「吉田群」とした。1999年の行動圏と比較すると、「西桂群」の行動圏は大きくは変わっていないが、「加畑群」の行動圏は、東方には中央高速道を渡った都留市川棚地区城山（勝山城跡）まで、西方には同市大幡地区まで、北方には大幡川左岸まで拡大していた（山梨県環境科学研究所年報第3号参照）。

季節別のニホンザル群の測位点を図2に示す。冬期（12～2月）には、ニホンザルはほとんど耕作地かその周辺の森林を利用していたが、春期（3～5月）から夏期（6～8月）になると、耕作地から離れた森林も利用するようになった。さらに秋期（9～11月）には、耕作地から離れた森林を利用する割合が高くなり、他の季節にはほとんど利用しなかった標高が高い奥山も利用していた。このニホンザルの土地利用の季節変化は、森林と耕作地における相対的な食物環境の差が影響している可能性がある。今後も、ラジオテレメトリー調査を継続して位置情報を収集し、群れ行動圏の解析を行う予定である。

###### 2) GPSテレメトリーとラジオテレメトリーの比較

「西桂群」を対象に、ラジオテレメトリーと、GPSテレメトリーから得られるデータの特性を比較した。調査はまず、捕獲した「西桂群」のメス成獣1頭にVHF発信器（ATS-8C, Advanced Telemetry System, USA）を、メス成獣1頭にGPS発信器（Collar120, Televilt, Sweden）を装着して放獣した。ラジオテレメトリーは週3～4回、日中を実施し、GPS発信器は週4回、午後0時に測位するように設定した。今回用いたGPSの測位精度は、3Dで±15m以内（90%）である。調査は、2003年12月から2004年5月に実施した。

調査の結果を図3に示す。測位成功率はラジオテレメトリーが100%（N=69）、GPSが77.2%（N=92、うち3D以上が50.0%、2Dが39.8%）であった。月毎にみると、GPSの測位成功率に大きな変動はないものの、3D以上の割合が4月から低下し、逆に2Dの割合が増加した。この結果は、落葉樹の開葉と、ニホンザルの耕作地および遊休農地の利用の減少からもたらされた可能性がある。

さらに、固定カーネル法で行動圏面積（95%）とコアエリア面積（50%）を求めたところ、ラジオテレメトリーではそれぞれ13.1km<sup>2</sup>、2.8km<sup>2</sup>、GPSではそれぞれ17.6km<sup>2</sup>、2.2km<sup>2</sup>であった。行動圏面積が、GPSで得たデータのほうが大きく算出されたのは、富士吉田市上暮地区の数見川左岸や殿入川上流など、標高が高くて車道から離れた、ラジオテレメトリーでは測位し難い場所でもGPSテレメトリーでは測位できたためと考えられる。逆にコアエリアの面積が、GPSで得たデータのほうが小

さく算出されたのは、地形要因により、西桂町下暮地区で測位し難かったためと考えられる。

### (3) 農作物被害の把握

「西桂群」を対象に、ニホンザルが加害する農作物の種類と分布を把握した。調査はまず、ラジオテレメトリーにより群れの位置を特定し、その場所に調査者が移動した。そして、ニホンザルが加害している現場を視認した場合は、その位置と作物を記録し、もし加害を直接観察できなくても、農作物に新鮮な菌形や引拔きの痕が残っている場合は同様の記録を行った。調査は2003年12月から2004年11月に実施した。

その結果、夏期にはトマトやナスなどの果菜類や豆類に被害が集中し、秋期にはカキなどの果樹に被害が集中していたが、冬期と春期にはネギやハクサイなどの葉茎菜類やダイコンなどの根菜類も加害された。加害頻度は冬期に6.15箇所/調査日数と最も高く、次いで夏期の2.92箇所/調査日数、秋期の1.62箇所/調査日数、春期の1.44箇所/調査日数の順であった。林縁から加害地点までの距離は、春期、夏期および秋期には約7割が50m以内と比較的短かったが、冬期になると加害距離が長くなり、最長約180mに達した。このことからニホンザルは、森林内の食物が少なくなり、耕作している農地が少なくなると、林縁から遠く離れた集落内に立地する危険な農地まで移動し、加害する傾向があるといえる。また、加害作物のうち32.6%は、収穫されなかった作物や生ゴミであった。このことは収穫放棄作物が、ニホンザルの摂食機会を増大させ、有用作物への加害を誘因する要因になっていることを示唆している。

(文責 吉田洋)

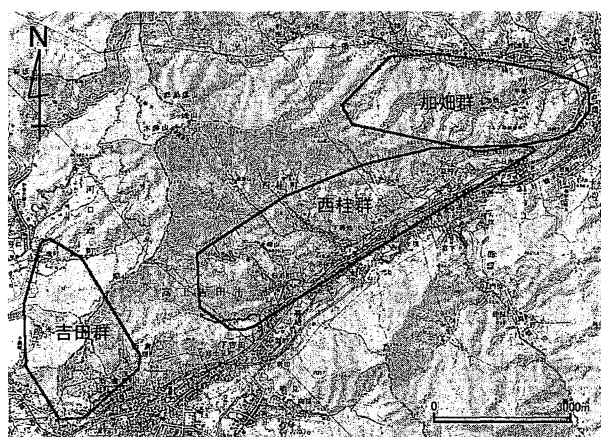


図1 ミツ峠山麓におけるニホンザル吉田群（2004年4月～11月）、西桂群（2003年12月～2004年11月）、加畑群（2004年1月～11月）の行動圏  
実線：最外郭法（95%）による行動圏  
国土地理院50000分の1地形図を使用

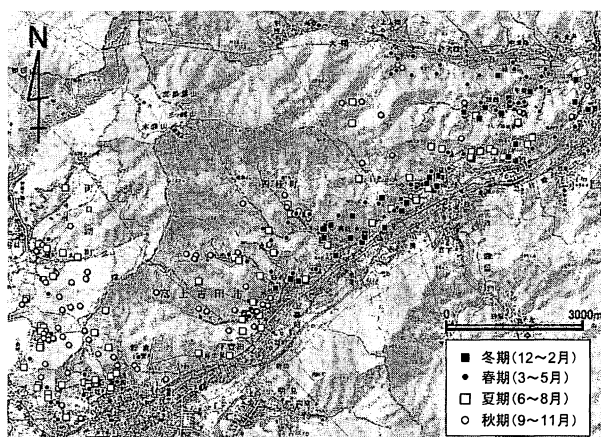


図2 ニホンザル吉田群（2004年4月～11月）、西桂群（2003年12月～2004年11月）、加畑群（2004年1月～11月）の側位点の季節変化  
国土地理院50000分の1地形図を使用

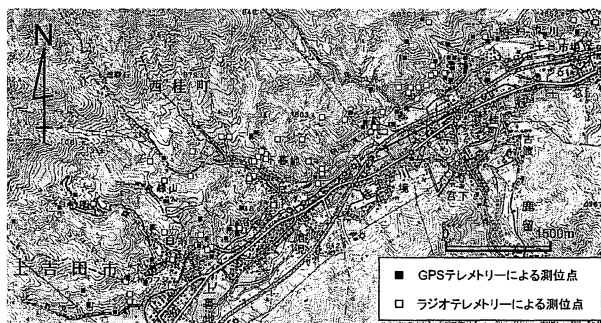


図3 GPSテレメトリーとラジオテレメトリーによる測位点の比較（2003年12月～2004年5月）  
国土地理院発行50000分の1地形図を使用

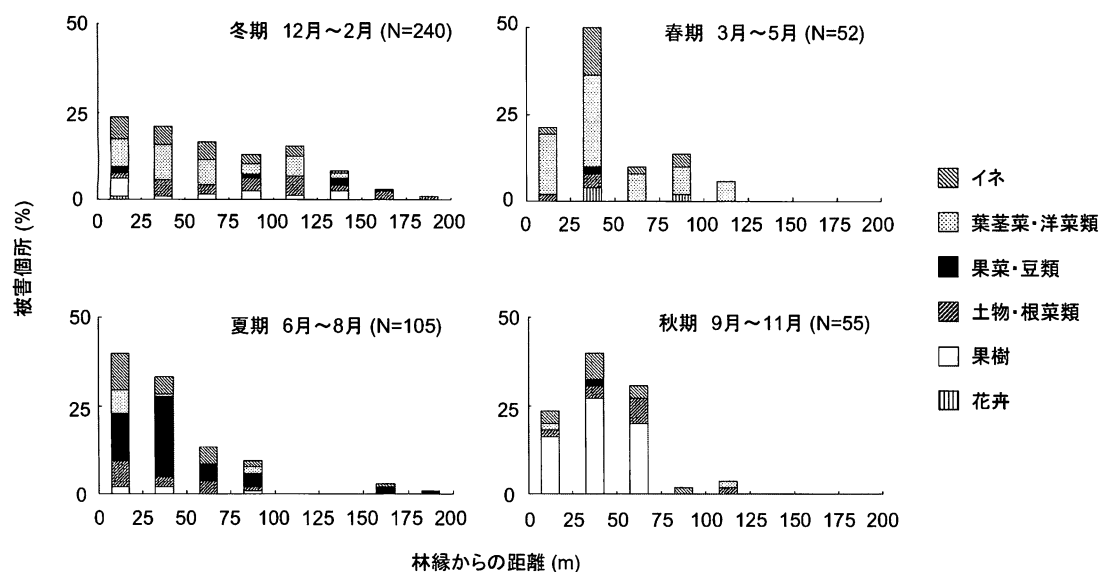


図4 ニホンザル西桂群が加害した圃場から林縁までの距離（2003年12月～2004年11月）

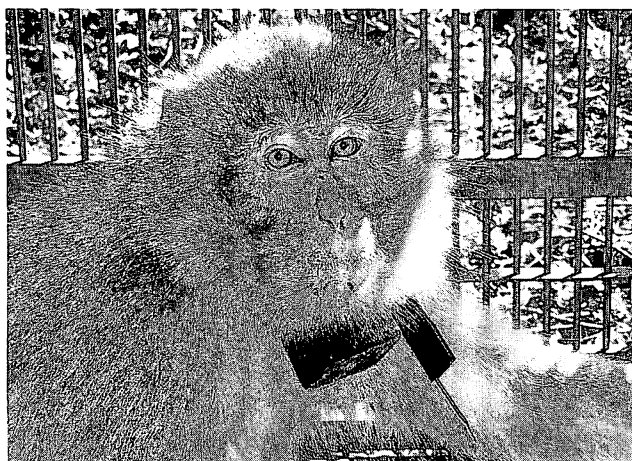


写真. GPS発信器を装着したニホンザル（2003年12月西桂町下暮地）。



写真. 遊休農地を掘るニホンザル。遊休農地に生育しているアレチマツヨイグサやクズの根を掘り出し、摂食している（2005年1月富士河口湖町浅川）。



写真. 威嚇するニホンザル。アレチマツヨイグサの根を摂食しているときに接近したところ、口をあけて威嚇してきた（2005年1月富士吉田市下吉田）。



写真. たんぼで落ち穂拾いをするニホンザルの群れ。イネの収穫後、たんぼに落ちているコメを拾って食べている（2005年1月西桂町下暮地）。



## 特定研究 2

### 地域の景観と調和した色彩に関する研究

#### 担当者

緑地計画学研究室：池口 仁・後藤廉寛・佐藤美紀

環境生理学研究室：永井正則・大野洋美・齋藤順子

#### 研究期間

平成14年度～平成16年度

#### 研究目的

山梨らしい個性ある豊かな景観の維持・形成を目的として、山梨県では平成2年に景観条例を定め、景観形成地域の設定、大規模行為景観形成基準、公共事業等景観形成指針の運用を通じ、景観形成について指導・助言を行っている。

しかし、景観への影響が大きいと考えられる人工構造物の色彩について指導・助言を行っていくためには、ある色は好ましく、あるいはある色は好ましくないといった根拠をより体系的に整理し、明確化していく必要がある。

本研究では地域の景観における色彩配置の特徴をあきらかにすること、さらに、人工構造物の色が風景の受容に与える影響を実験により把握することを通じて、建築物・工作物の選定・評価の手法を提案することを目的とする。本研究では、清里地区などの特に景観を保全する特定地区ではなく、山梨県の普通の地域における景観管理を主眼とした研究を行った。

#### 研究成果

前年度までの研究成果である(1) 野外色彩調査による山梨県の色彩的特徴の概況把握、(2) 風景提示実験による風景中の建造物の色彩に対するヒトの反応の計測手法の開発に引き続き、本年度は以下のような成果を得た。

(3) 風景を調和的に受容することを阻害する建築物の色彩の検討。

すでに(1)によって、国内他地域に比べて山岳によるスカイラインが高い位置に存在することが、山梨県の特徴的な景観構造であると推測され、(2)によって、比較的大規模で、テクスチュア（表面の感覚）やニュアンス（陰影）に乏しい建造物が存在し、刺激的な色彩を持つと建造物が風景の調和感を大きく損なう可能性が高いことがわかった。

そこで、大規模な建造物が実在する「スカイラインが高い位置に存在する」風景をもとに、建造物のニュアンス、テクスチュアを減じた画像を作成し、さらに壁面の色相、彩度、明度を変更した51種類の画像を作成し、色彩調和に関連するポジティブな形容詞イメージに風景が合致しているかを問う実験を76名の被験者に対して行い、

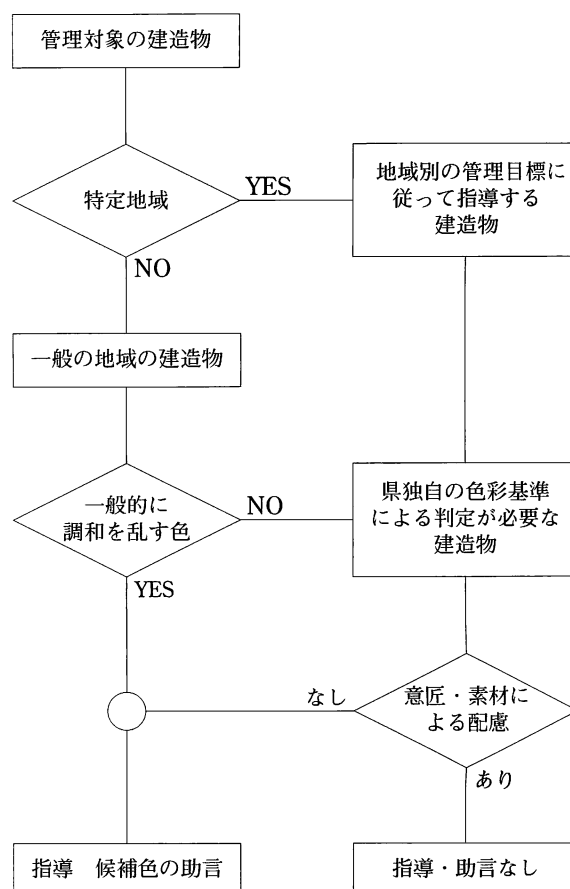
同時に回答までの反応時間（ミリ秒）を計測した。

被験者全体を通じて、風景が調和的イメージと合致するとした回答は非常に少なかった。しかし、反応時間の差異によって風景のなかの建造物の色彩別にどの程度調和的イメージから離れているかを計る「心理的なズレ」の計測データが得られ、これによって色彩別にどの程度風景の調和を損なっているかを評価した。

#### (4) 色彩管理のための方針の提案

調査及び実験の結果より、色彩が風景の調和を乱す要因を分析し、図に示すような流れで建造物の色彩をコントロールしていくことを提案した。

（文責 池口仁）



### 特定研究 3

#### 中山間地域における地域環境資源の多面的・持続的な活用に関する研究

#### 担当者

人類生態学研究室：本郷哲郎・小笠原輝

緑地計画学研究室：池口 仁・後藤巖寛

環境資源・環境計画学研究室：杉田幹夫

#### 共同研究者

日本上流文化圏研究所：鞍打大輔・柴田彩子

#### 研究期間

平成14年度～平成16年度

#### 研究目的

地域の持続的発展には自然との共生が必要であるという共通理念のもとに、人と身近な自然環境との新しい関係を確立することが大変重要となってきている。そこで、中山間地域を対象とし、地域住民と来訪者との交流を前提に、地域の環境資源のもつ多面的な機能を把握し持続的に活用していくことによって、自然の生態系の維持と同時に地域住民のアメニティを高め、社会的にも文化的にも豊かな地域社会の形成を目指すことを目的とする。そのために、(1) 地域住民が身近な自然環境をどのように認識し利用してきたかを明らかにするとともに、(2) 地域環境資源の価値を見直し、それらの有機的なつながりを明らかにすることによって、(3) 身近な自然と、その自然との関わりから生まれてきた文化を、地域住民が主体となって持続的に活用していく方法としてのエコミュージアム構想実現を目指すことを3つの柱として調査研究を行った。

#### 研究成果

研究対象地域としては、県内の典型的な中山間地域である早川町を選定した。早川町は、平地面積割合が3.4%と小さく、戦後7000人を超えていた人口は、2000年現在1740人にまで減少し、65歳以上の高齢者人口割合も47.2%と県内で2番目に高い割合となっている。本研究は、町が掲げる地域づくり構想の実践機関である日本上流文化圏研究所との共同研究として取り組んだ。

##### (1) 地域住民の環境認識と資源利用の把握に関する研究

土地利用を含めた自然環境の変化を巨視的に把握するために、ランドサットの衛星画像の解析を行った。現有の最も古い1972年の画像をベースに、1989年、2000年の画像を選択し幾何補正を行い比較した結果、植生域の面積割合はこの30年間でほとんど変化のないことが読み取れた。一方、1947年、1976年、2000年の空中写真から、集落周辺の土地利用変化をみると、1976年にかけて集落

から離れた場所や傾斜地の植林地化による耕作地の減少が顕著であった。その結果、2000年には集落周辺の林地化が進み居住空間の大幅な減少がみられた。

早川町は、1956年に6つの村が合併して現在の町を構成しているが、旧村ごとの地形条件、生業活動、土地利用等の地区特性の違いを、既存統計資料（人口、産業構造）、衛星画像データ、空中写真、住民への聞き取り調査から明らかにした。空中写真（1976年）および地形図から集落範囲を同定したのち、10mメッシュの数値標高データ（DEM）から集落立地の地形条件を調べた。標高差および傾斜角のDEMデータに、河川部からの距離の情報を加え、平地部から山間部にかけて地形条件は、平坦地形、斜面移行地形、斜面地形、尾根地形の4つに区分され、それぞれの地区によって、集落が立地する地形条件が異なっていることが明らかとなった。家屋、耕作地等の居住空間は基本的には平坦地形に立地しているが、急傾斜地に囲まれた地区においては耕作地は家屋からかなり離れた場所に散在していた。

現在の居住者を対象とした聞き取り調査から、戦後、第一次産業から主要な収入を得ていたのは約60%の世帯で、その割合は35%（本建地区）から92%（五箇地区）と地区による違いがみられた。本建地区は、古くから七面山参詣に伴う観光に立地していた地区である。聞き取り調査ならびに農業センサスデータから、その後、農業から主収入を得ている世帯割合は一貫して減少しているものの、その減少の仕方は、観光産業への依存度の違い、電力・鉱山開発の影響の違いを反映して地区によって異なっていることが明らかとなった。また、それに応じて、周辺林地における自然資源利用の減少にも地区による違いがみられた。

五箇地区は、地形条件からみると他地区に比べ尾根地形が多く、川沿いの平野部に比べ日当たりがよい上に土壌条件もよいという特徴をもつ。この地区は、特に目立った観光資源もなく、また、電力・鉱山開発の影響を受けなかったことから、比較的なだらかな地形を利用して、農業、特に養蚕が盛んに行われており、現在でも約半数の世帯が農業から収入を得ている。それに伴い、周辺林地での自然資源利用も後年まで続けられていた。その五箇地区においても、現在の畑地の利用は集落周辺に限られており、約2/3の住民が周辺林地を荒れた状態と認識していることが明らかとなった。また、耕作の場、肥料の採取等自然資源利用の場といった農業に関連する役割についてだけでなく、自然観察やレクリエーションの場といった交流に関連する役割についても、役に立っていると考えているものの割合は20%未満の低い割合にとどまっていた。

##### (2) 地域環境資源（自然・文化資源）の価値の多面的評価に関する研究

地域環境資源に関する情報を、書籍、文献、観光マッ

ブなどの資料ならびに、住民からの聞き取り調査から収集し、それらを、自然資源と文化資源、文化資源はさらに、歴史・人物、産業・技術、生活・文化に分類し整理を行った。

地域内の環境資源を来訪者がどのように認識しているかを把握し、観光資源として活用する方向性を探るために、観光客を対象としたアンケート調査を実施した。その結果、近県の中高齢層の人が家族でやすらぎ感を求めて訪れる観光地である特徴が明らかとなり、この特徴がリピーターの多さに反映されていた。しかし、その一方で、温泉施設以外の利用者が少ないこと、宿泊を伴う旅行者が多いもののそのなかで早川町内の宿泊率は70%と必ずしも高くないことなどの問題点がみられ、施設間の連携を強化するとともに、来訪者の滞在時間を延長するような資源利用の試みが重要であることが示された。また、参加してみたいガイド付き体験ツアーに関するアンケート調査から、第一次産業体験・生活体験型、環境教育活動・自然体験型、自然・歴史探訪周遊観光型の交流プログラムへ、程度の差はあるものの多様なニーズのあることが明らかとなった。

これらの点をふまえ、それぞれの地区特性を考慮したうえで、施設をも含めた環境資源を有機的に結びつけたプログラムを作成した。

### (3) 地域住民主体の環境資源の持続的な活用方法に関する研究

本研究の目的は、中山間地域における地域環境資源の持続的活用方法を提示することであるが、従来、地域環境資源は第一次産業に依存して管理されてきた。その第一次産業の衰退に伴うライフスタイルの変化によって、新たに交流に依存した環境資源管理の仕組みを構築する必要が生じてきている(図)。その際、注目される概念となるエコミュージアムとは、地域の自然や生活そのものを地域住民が主体となって守り、来訪者に対してアピールしていく仕組みとして地域全体を一つの野外博物館と見立てるもので、地域環境資源を活用した地域活性化の方向性の図式が適用される(基盤研究「生活環境の変化

と地域住民のライフスタイルとの相互関連に関する研究」図参照)。特に、日本各地で展開されているエコミュージアムの事例の整理より、いかに地域独自の環境資源を発掘し、それらを地域特性と関連付けながら有機的に結び付けていくか、また、地域の人たちが主体性を持って関わっていくことのできる仕組みをいかにつくっていくかが、成否を左右する重要な課題であることが明らかとなった。

早川町においても、平成14年度にフィールドミュージアム(エコミュージアムと同義)基本構想が策定されたが、その実現に向けた取組みに対する支援を、日本上流文化圏研究所との共同研究という形で進めた。「早川フィールドミュージアム準備委員会」(平成15年度)を経て、平成16年度に「早川フィールドミュージアム運営委員会」が立ち上げられ、観光や交流事業が抱える課題等を洗い出し、町内のネットワークづくりを押し進めるとともに、散策コースや体験プログラム、それらを組み合わせたツアーの提案を行った。さらに、日本上流文化圏研究所が主体となって、住民による地域資源の保存活用に関する活動の支援育成、会員組織の立ち上げと会報の発行、ツアーの実験的開催を行った。

先にあげた2つの課題のうち、地域特性を活かしたプログラムづくりに関して、エコミュージアムによる地域活性化の先進事例では、ある程度の規模で存続している第一次産業を基盤とした都市農村交流プログラムが多くみられる。早川町の場合、第一次産業人口割合が4%(2000年現在)にまで減少している点を考慮する必要がある。既に述べたように、住民からの提案も含め地区特性を活かしたいくつかの交流型プログラムが作成、試行された。一方、地域住民の主体的にかかわりに関する仕組みづくりに関しては、地域住民意識の成熟とキーパーソンの存在が重要となる。キーパーソンの役割は日本上流文化圏研究所が果たし、さまざまな事業展開を図っているが、運営委員会メンバーだけでなく、どのように地域住民に活動を浸透させるかが課題として残された。

(文責 本郷哲郎)

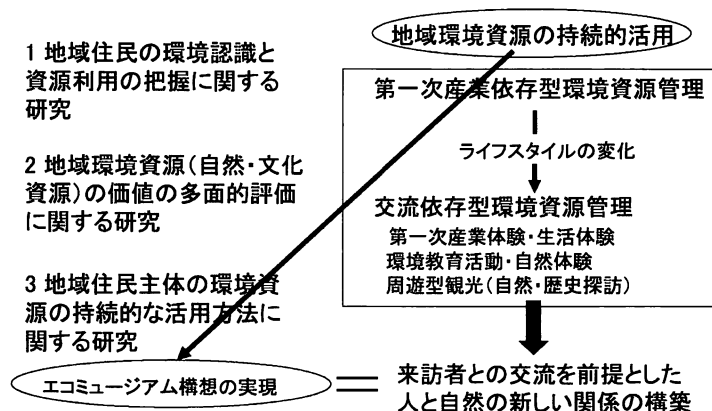


図 研究の枠組みと目的

#### 特定研究 4

#### 廃棄FRP（ガラス繊維強化プラスチック）の再生処理に関する研究

##### 担当者

環境資源・環境計画学研究室：佐野慶一郎・西巻通代  
神奈川県産業技術総合研究所：高見和清・高橋 亮  
日清オイリオグループ（株）：高柳正明  
芝浦工業大学大学院：平野克比古

##### 研究期間

平成15年度～平成17年度

##### 研究目的

環境保全と資源保護の観点から、廃棄物のリサイクル化が求められて久しい。しかし、いまだ廃棄プラスチックは、大量に焼却や埋立処分されている。特に、給水槽、浄化槽、ヘルメット、リニヤモーターカー、ボートなどに多用されているFRP（繊維強化プラスチック）は、母材として、UP（不飽和ポリエステル）等の分解しにくい熱硬化性樹脂が用いられ、さらに、強化材として添加されたガラス繊維や炭素繊維の分離除去が難しく、廃FRPの多くは、国内で埋立処分され、大きな社会問題となっている。写真1に県内のある地域で廃FRPが放置されていた様子を示す。山梨県内の環境保全を持続していくために、本研究では、処理困難な廃FRPを廃食用油（植物油中）で簡単、かつ安価に加熱分解し、リサイクルする手法を提案し、その新しい技術の早期開発を目指している。初年度は、植物油中での廃FRPの加熱実験により、UP母材の分解性の高さとガラス繊維除去の利便性を証明した。本年度は、菜種油を用いたUPの加熱分解において、加圧下と大気下での反応挙動を比較し、実用化の可能性を探った。また、これまでの実験データを基に、廃FRPリサイクルの全工程を考案した。さらに、本研究の最終年度に計画している廃FRP分解装置の開発設計の前準備として、その装置の全体像を構想した。

##### 研究成果

昨年度に続き、植物油を用い、廃FRPを加熱分解させる基礎実験を行い、そのリサイクル性について考察した。今回、FRP母材の試料として、分解性が低いスチレン架橋のイソフタル酸系UPを0.3cm<sup>3</sup>内に破碎し、用いた。植物油には、市販の菜種油を用いた。UPの加熱分解に用いた実験装置を図1に示す。実験手順として、まず、反応槽にUPと菜種油（重量比＝1：3）を入れる。高压反応では、密閉した反応槽内を窒素ガスで置換後、さらに窒素ガスを封入し、初期圧力を2MPaとした。大気反応では反応槽の蓋を外した。次に、菜種油を所定温度まで加熱、所定の時間保持し、UPを反応分解させた。なお、密閉槽

内では、油温が300～340℃になると圧力は3～4MPaまで上昇する。図2に菜種油の温度に対するUPの分解速度（アレニウス・プロット）を示す。高压下、大気下ともに、見かけの活性化エネルギーEaは、ほぼ35kcal/molで正の値を示し、分解は高温になるほど促進することがわかる。頻度因子Aは、高压下の方が大気下よりも若干高いことから、高压下では、液相中の分子間の衝突確率が高まり、反応速度が相対的に上昇したと推察される。340℃の高温の菜種油では、高压下において、固体UPはわずか20分間の反応で完全に分解する。また、大気反応においても70分間と比較的短時間の加熱でUPは分解した。廃FRPの熱分解では、各種触媒の効能も期待でき、安価な大気下の反応装置でも充分に実用化できると判断した。

基礎実験のデータより、考案した廃FRPのリサイクル工程を図3に示す。本処理の長所は、廃プラを分解する溶媒として、石油系合成物の代わりに畑で栽培した植物素材の菜種油や大豆油、廃食用油を用いることと、その分解物は燃料やプラスチック原料にリサイクルできることである。つまり、本処理では、植物資源やその廃棄物をリサイクル事業に有効活用するため、実質、化石燃料の枯渇を抑制でき、循環型社会の構築に貢献できる。さらに、本処理は工程数が少なく、簡素な大気下の熱分解装置で対応可能である。例えば、FRP製品の生産工場や市町村の廃棄物処理場に本装置を容易に併設できるため、廃FRPを大規模な処理施設まで輸送することなく、その場でリサイクル処理が可能となる。それゆえ、本処理は廃FRPの低減化に直結する有効な手法になりうる。廃FRP分解装置の構想を図4に示す。破碎した廃FRPを大気下の廃食用油中で加熱分解する槽は上部に、その隣部には分解物を冷却する槽が位置する。加熱槽はヒータを有し、冷却槽は壁面に流水層を備える。加熱、及び冷却槽はステンレス製で、分解物は常時、翼で均一に攪拌する。冷却タンクの下部には、ガラス繊維等の残渣物と液状成分とを分離する装置が存在する。つまり本装置では、廃FRPの熱分解物は、冷却後、分離装置に流入され、メッシュ・フィルタでろ過され、強化繊維などの残渣物を除去する一連の工程を想定している。その他、反応時に生じる排気の浄化フィルタが設けられる。本装置は、高压密閉下での大規模なリサイクル・プラントに比べ、格段に製作費、及び稼働費が低く抑えることができる。

最終年度は、(1) 廃FRPリサイクルの全工程の最終修正、(2) 制御装置にデータを入力し、本装置全体を制御し、その運転状況をモニタリングするシステムの開発、(3) 廃FRP分解装置の開発設計に関わる図面作製、(4) 廃FRPリサイクルのモデルケースの提案等を実施する。なお、本研究終了後には、廃FRP分解装置の試作を検討する計画にある。

（文責 佐野慶一郎）

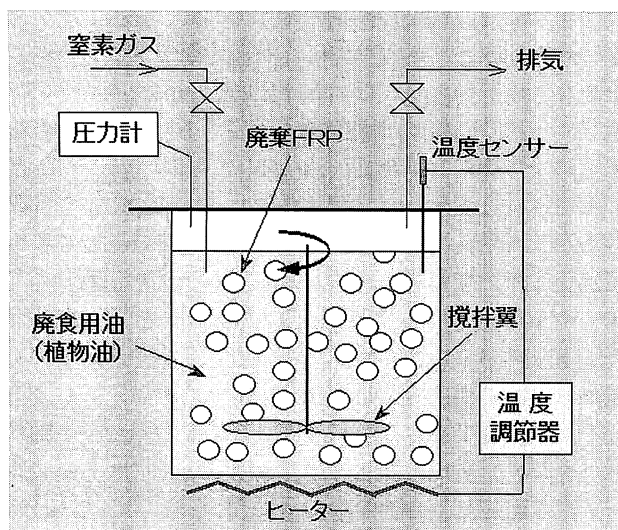


図1 廃FRP分解の実験装置

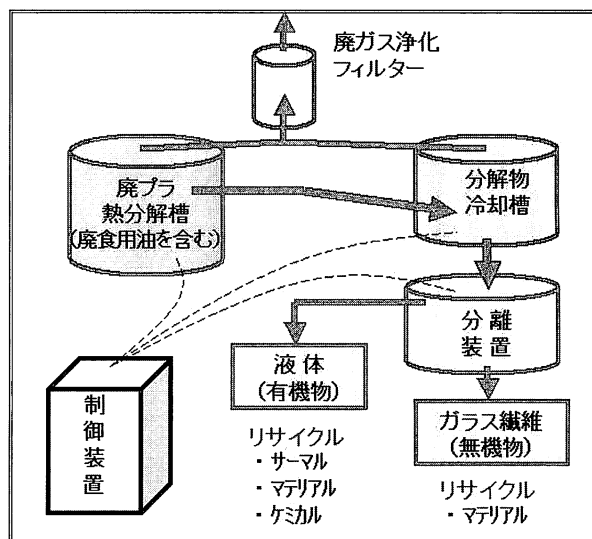


図4 廃FRPの分解装置の構想図

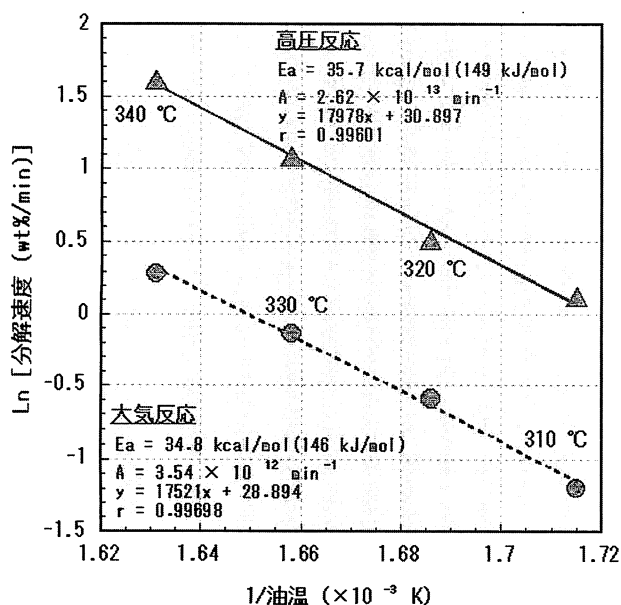


図2 菜種油中でのFRP母材の熱分解性

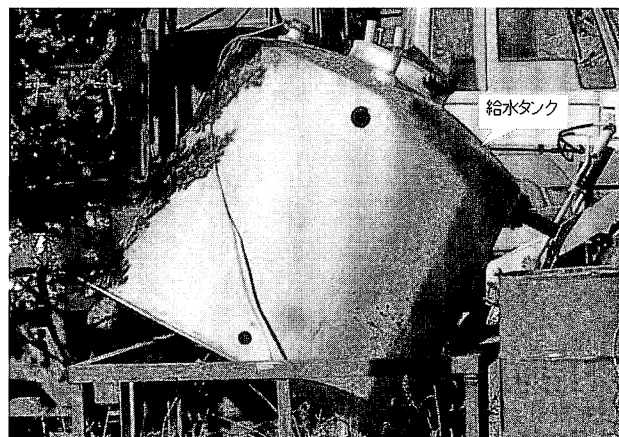


写真1 県内に放置された廃FRP (給水タンク)。  
平成16年10月

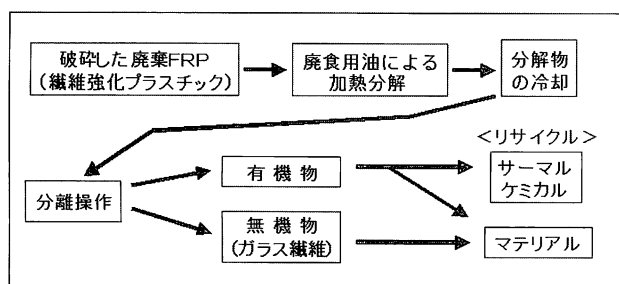


図3 廃FRPのリサイクル工程案



## 特定研究 5

### 山梨県内における生ごみの循環型処理に関する研究

#### 担当者

環境資源・環境計画学研究室：佐野慶一郎・西巻通代

静岡県立大学大学院：横田 勇

山 梨 大 学：金子栄廣・平山けい子

#### 研究期間

平成15年度～平成17年度

#### 研究目的

本研究の目的は、さまざまな家庭系食品廃棄物（以下、生ごみと称す）の循環型処理を調査評価し、山梨県に適した新しい生ごみの処理方法を提案することにある。昨年度は、種々の生ごみ処理技術とその実用化事例を調査し、国内の生ごみリサイクル施設の見学調査も実施した。今年度の前半からは、生ごみ再生処理の実態調査を継続するとともに、県内市町村の焼却施設に対し、生ごみ処理に関するアンケート調査を実施した。これら調査から、各種生ごみ処理の長所短所を評価した。その結果、生ごみの再生処理としては、メタン発酵や飼料化等もあるが、家庭でも導入可能な堆肥化（培養発酵）の事例が多く、現時点で主流な方法であることがわかった。しかし、堆肥化処理では、特に発酵時に生ずる $\text{NH}_3$ （アンモニア）や硫黄化合物の悪臭問題があり、導入を断念する場合が多いこともわかった。そのため、今年度の後半では、この悪臭問題を軽減し、生ごみ堆肥化処理の促進に役立つ新たな方法を考案した。今回、多々の植物に含まれるある消臭成分に注目した。悪臭を発する生ごみの堆肥に、直接、適量の消臭成分を添加し、その効果を確認した。この消臭成分は、県内生産の植物や食品の廃棄物にも多く含有していることが確認されている。なお、添加した消臭成分として、ある植物から分離抽出し、精製を重ね、純度を高めたものを使用した（写真1）。最終年度は、生ごみを堆肥化する間、少量の消臭成分を定期的に添加していくことにより、持続的に悪臭を抑制できうるか確認実験を行う。最終的に、本研究成果を活かした新しい生ごみ処理方法を提案し、生ごみの減量化、循環型処理の推進活動に役立てていく計画にある。また、今後、県内で新しい生ごみの再生処理を実用化する際、予想される課題、対策案も考察する。

#### 研究成果

生ごみの堆肥化では、常温下での処理と加温して堆肥化の促進を図る処理がある。まず、加温条件での生ごみ堆肥化の実験において、悪臭の主成分である $\text{NH}_3$ ガスの発生量を確認した。容量500ccのガラス瓶に生ごみ標準試料（表1）とA社の微生物剤0.2gを投入し、混合した（写

真2）。なお、試料の含水率が約60wt%になる様、適量の蒸留水も加えた。本実験では、瓶蓋を開けた場合と閉じた場合を比較した。データ項目として、pH（水素イオン指数）、生ごみ試料の堆肥化度を確認するため、試料の乾燥重量から算出した全投入量のR（残存率）、及び $\text{NH}_3$ ガス濃度を毎日測定した。瓶試料は、データ測定する日数分用意し（写真3）、温度45℃、湿度60RH%に制御された恒温恒湿槽内で培養した。毎日、蓋有無の両試料瓶を1本ずつ取り出し、各々のデータ項目を測定した。なお、pHは硝子電極法にて、 $\text{NH}_3$ ガス濃度は、蓋有りはすぐに、蓋無しは30分間蓋を閉めた後、 $\text{NH}_3$ ガス検知管（ガステック社製）にて測定した（写真4）。培養中の全ての瓶試料に、毎日、表1と同量の生ごみ（キャベツとドックフード）を追加し、含水率が60wt%となる様、水も加えた。なお、蓋有りの試料瓶は、生ごみ試料の投入とデータ測定の際に外部から大気が入る以外、密閉状態とした。pH、R、及び $\text{NH}_3$ ガス濃度の経時変化を図1、図2、及び図3に各々示す。

蓋無しの生ごみ試料では、実験を開始して2日目より、顕著にpHが上昇しアルカリ性となった。同時に、 $\text{NH}_3$ ガスの発生濃度は上昇し、4日目には、200ppmもの高い $\text{NH}_3$ ガスの発生を確認した。これらの変動に併せ、Rは低下し、順調な生ごみの堆肥化の進行が認められた。一方、蓋有りでは、相反しpHは低下傾向を示し、酸性となった。培養期間中、 $\text{NH}_3$ ガスの発生は検知されず、pHの低下に伴い、強い有機酸の臭気を感じられた。これは、硫化水素等が発生したものと予想する。なお、Rは殆ど低下せず、生ごみ堆肥化は鈍化状態であった。これらの結果より、生ごみの堆肥化を進行させるために、外部からの一定量の大气の導入が必要であることがわかった。

図4は、生ごみを8日間以上培養発酵、熟成させた堆肥に消臭成分を添加した水溶液を噴霧した時の気体中 $\text{NH}_3$ 臭の濃度低下を示す。何も添加されない堆肥は、時間経過に伴い、常に高い $\text{NH}_3$ 濃度を維持した。蒸留水を噴霧すると、 $\text{NH}_3$ は、水に溶解するため、気体中の濃度は、一時的に減少するが、時間経過に伴い、 $\text{NH}_3$ 濃度は徐々に上昇する。堆肥100gに対し、消臭成分を0.05gと0.15gを含有した水溶液0.5ccを噴霧した場合、消臭成分の量が多い方が、多少 $\text{NH}_3$ の消臭効果が高くなった。比較的少量の消臭成分を堆肥に散布すれば、 $\text{NH}_3$ 臭を効果的に抑制できることがわかった。

今回、県内の植物から抽出精製した消臭成分が生ごみ堆肥化処理の悪臭対策に有効利用できる可能性が確認された。今後、さらに、この消臭成分や消臭成分含有の植物や食品廃棄物を生ごみ堆肥化処理に適用させる基礎実験を行い、機能付与の度合いを各々確認する。最終目標として、山梨県の地の利を活かした新しい生ごみ堆肥化技術の確立、実用化を目指していく。

（文責 佐野慶一郎）

表 1 初期投入した生ごみ標準試料

		湿潤重量 (g)	含水率 (wt%)	水量 (g)	乾重量 (g)	灰分 (wt%)	灰分量 (g)
木くず		19.01	52.65	10.01	9.00	0.36	0.03
生ごみ	乾燥キャベツ	0.35	—	—	0.35	7.39	0.03
	ドックフード	1.00	9.05	0.09	0.91	7.23	0.07
計		20.36	49.60	10.10	10.26	1.21	0.12

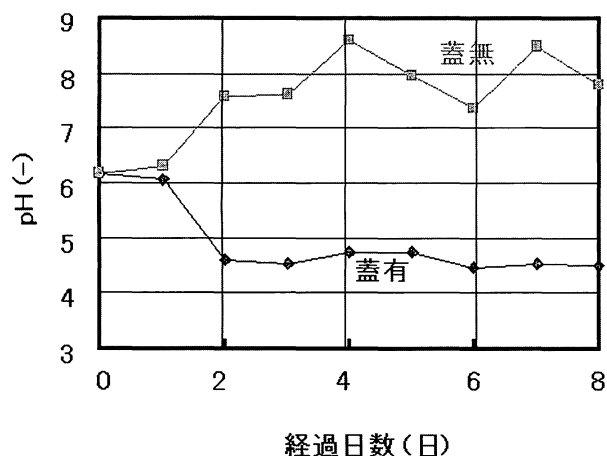


図 1 水素イオン濃度pHの経時変化

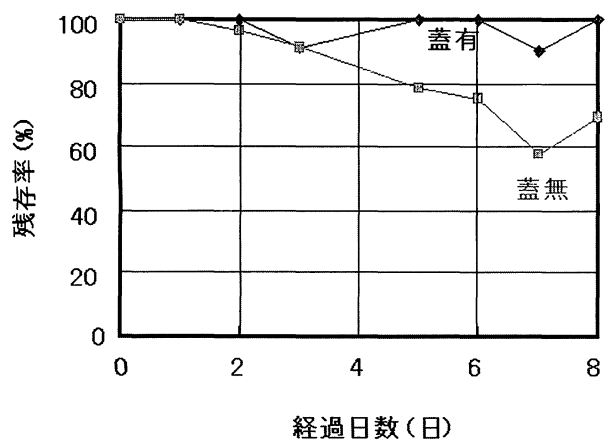


図 2 生ごみ全投入量の残存率の経時変化

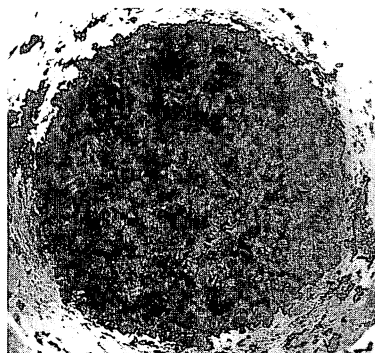


写真 2 生ごみ堆肥試料



写真 3 生ごみ堆肥化の実験試料

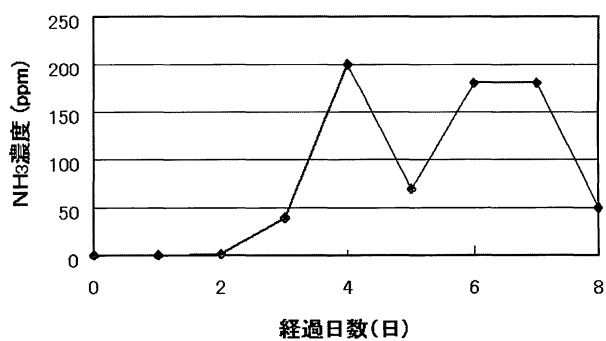


図 3 アンモニアガス濃度の経時変化

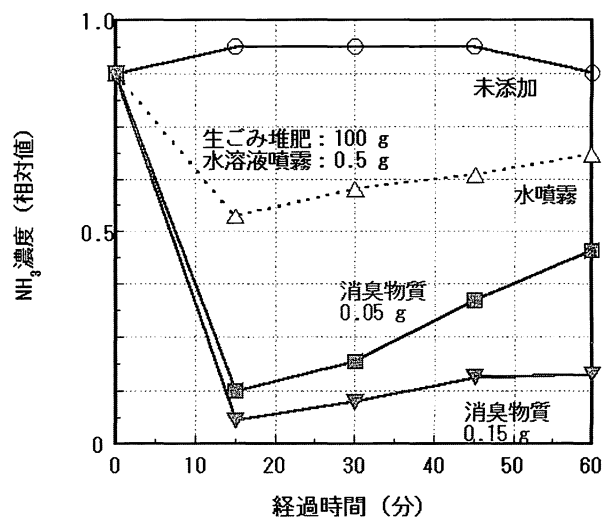


図 4 消臭成分を添加した際の堆肥臭NH<sub>3</sub>の低減効果



写真 1 植物から抽出した消臭成分

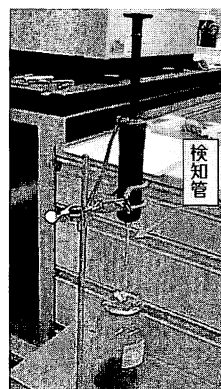


写真 4 堆肥試料のアンモニア濃度測定

## 特定研究 6

### 森林が人に与える快適性に関する研究

#### 担当者

環境生理学研究室：永井正則・大野洋美・齋藤順子

人類生態学研究室：本郷哲郎

東京大学大学院農学生命科学研究科：山本清龍

#### 研究期間

平成16年度～平成18年度

#### 研究目的

山梨県森林環境部森林環境総務課からの依頼に基づき、プロジェクト研究「山梨の自然がもたらす快適性に関する研究」（平成12年度～15年度）の研究成果を引継いで行う特定研究である。森林を利用して行う学習活動や身体活動が、人の心と体に及ぼす効果を具体的に明らかにし、研究成果を“森林文化県やまなし”の実現のための基礎資料とすることを目的とする。森林に短時間滞在した場合や森林で散策などの身体活動を行った場合の、主観的気分の変化および自律神経機能、免疫機能の変化を具体的に示すとともに、森林から受ける生理心理効果が、利用する人の気質や行動パターンによって異なるかどうかを調べる。

#### 研究成果

フィールドの選定およびその特長

南都留郡山中湖村山中の東京大学演習林をフィールドに選んだ。演習林内の12ポイントを選び（図1）、ポイント1からポイント12までを順に歩く散策路を設定した。森の中で安静にして過ごすポイントとして、2を選んだ。電源を必要とする生理指標の測定は、ポイント2に隣接するセミナーハウス内で行った。各ポイントの樹種構成は表1の通りであった。ポイント1の標高は995メートル、散策路中の最高地点であるポイント8の標高は1040メートルであった。実験は、平成16年10月1日から11月10日までの晴天日に行った。実験期間中の各ポイントの気温、湿度、湿球黒球温度（WBGT:Wet Bulb Globe Temperature）を図2に示す。湿球黒球温度は、気温を示す乾球温度に湿度（湿球温度）および輻射熱（黒球温度）の要因を加えて算出される。そのため、湿球黒球温度は人が感じる体感温度に近いとされている。空気の流れ、湿度、周囲の物体からの輻射などが立体的に入り組んだ野外環境では、気温よりも湿球黒球温度の方が環境中に身を置く人の心理状態や生理機能により大きく影響することが予想される。今回の実験期間中の湿球黒球温度は、気温よりも4℃程度低いレベルで推移していた。この現象はフィールドとした森の、秋季の特長を示していると考えられる。しかし、今年度の実験期間中は記録

的な多雨であったため、湿球黒球温度に湿度の要因が大きく影響していたことも推測される。気温と湿球黒球温度との差に季節差が現れるかどうかを、次年度以降の測定で確認する。

森林の利用によってもたらされる生理心理効果

被験者を2グループに分けた。グループ1の被験者はポイント2で20分間安静に過ごした後、ポイント1から12までの散策を行った。グループ2の被験者はポイント1から12までの散策を先に行った後、ポイント2で20分間安静に過ごした。散策に要する時間は被験者によって異なるが、54分から68分の間であった。グループ1では安静前、安静後、散策後の順で3回、グループ2では散策前、散策後、安静後の順で3回、血圧と心拍数を測定した。同時に、分泌型免疫グロブリンA（sIgA）とコチゾールを測定するための唾液サンプルを採取した。同じタイミングで、心理調査用紙POMS（Profile of Mood States）とSTAI（Stat-and Trait-Anxiety Inventory）を用いて、被験者の気分と不安の高低を評価した。散策路のポイント7と8の間にある休息用ベンチに被験者を座らせて、散策中の血圧と心拍数を測定した。

被験者が調査時点で感じている不安（状態不安）の変化を図3に示す。先に安静を取るか散策をするかに関わらず、森林での最初の行為または活動により不安が低下することがわかった。一旦低下した不安は、次に続く行為または活動によってさらに低下することはなかった。心拍を分析することにより、グループ1での安静の前後で、心臓の拍動間隔に変化が観察された（図4右）。拍動間隔の規則性の指標となる変動係数も、安静後に減少していた（図4左）。これらのことより、安静によって心拍数が低下し、かつ拍動間隔が規則的になっていることがわかる。先に散策を行ったグループ2の安静前後では、この現象を明確に認めることができなかった。

（文責 永井正則）

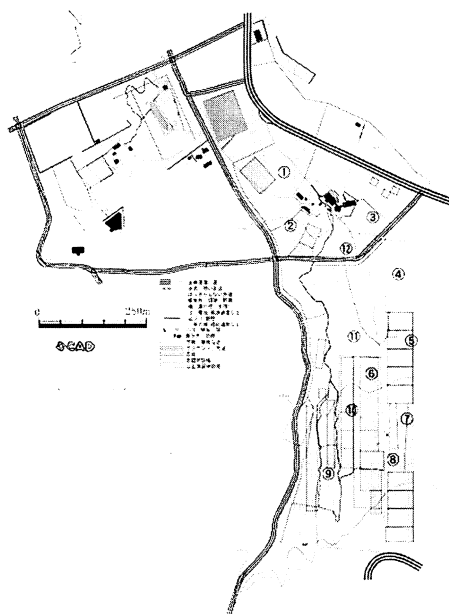


図1 フィールドの概要と散策路

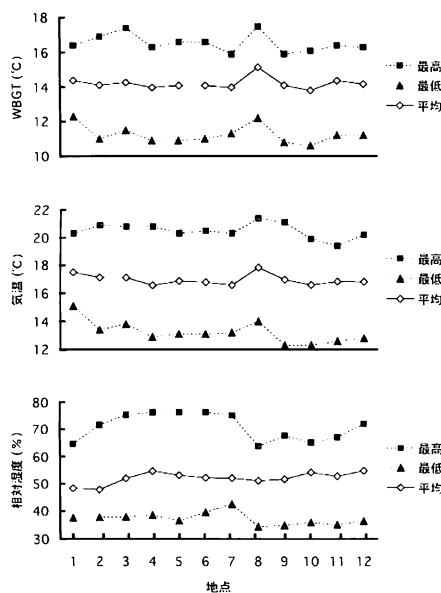


図2 散策路中の12ポイントでの気温、相対湿度、黒球湿球温度(WBGT)

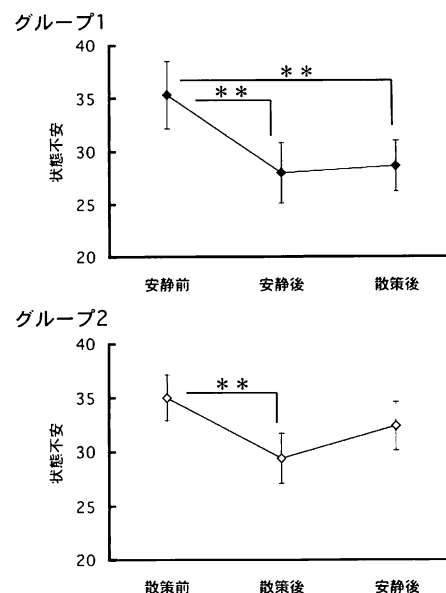


図3 フィールドでの安静と散策による不安の変化  
平均値と標準誤差を示す(グループ1:n=6;グループ2:n=5;\*\*: $p<0.01$ ).

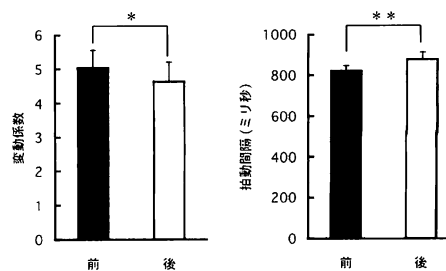


図4 安静による心臓の拍動間隔(図右)とその変動係数(図左)の変化  
平均値と標準誤差を示す( $n=6$ ; $*$ : $p<0.05$ ,  $**$ : $p<0.01$ ).

実験実施地点および森林構成樹種一覧

No.	林班	評価実験実施地点	森林構成樹種
1	II	官舎西側林地	トチノキ、ミズナラ、クロマツ、アカマツ、シラベ、マユミ
2	II	セミナーハウス南側林地	カラマツ、ミツバウツギ、カジカエデ
3	II	山中寮東側林地	カラマツ、マメザクラ
4	III	樹木園	カラマツ、イヌシデ、ハンノキ、ハウチワカエデ
5	III	寒地性樹種試験地	ストローブマツ
6	III	寒地性樹種試験地	カラマツ×グイマツ
7	III	寒地性樹種試験地	ウラジロモミ
8	III	寒地性樹種試験地	シラカンバ
9	III	西側歩道沿い林地	アカエゾマツ
10	III	西側歩道沿い林地	ミズナラ
11	III	長期生態系プロット南側林地	カラマツ、ミツバウツギ、イヌシデ、ツリバナ
12	II	山中寮南側林地	カラマツ、モミ

表1 フィールド内12ポイントでの構成樹種

## 2-1-4 受託研究

21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究－温帯森林生態系における炭素収支研究

委託元：独立行政法人森林総合研究所

21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究－土壌炭素フラックスの時空間変動の定量的評価－

委託元：独立行政法人農業環境技術研究所

CO<sub>2</sub>フラックス観測の深化とモデル化による森林生態系炭素収支量の高度評価

委託元：独立行政法人森林総合研究所

森林生態系モニタリング調査

「地球的炭素循環への森林の寄与の維持」

委託元：山梨県森林環境部県有林課

## 2-1-5 外部研究者研究概要

富士山のニホンジカの季節移動、資源利用及び被害の  
林業関係  
－特に性別差に着目して－

姜 兆文

動物生態学研究室、中国、日本学術振興会外国人特別  
研究員

平成14年11月～平成16年11月

### 研究目的と方法

富士北麓地域において、近年ニホンジカの個体数の増加とそれに伴う林業被害が問題となってきた。本種による剥皮被害は12月から5月にかけて発生し、樹齢によって被害程度が異なった。また、オスとメスが繁殖期以外では同所的には生息していないので、その生息地の分離と移動パターンが被害発生と関連している可能性が考えられる。

本研究では、GPS（全地球測位システム）テレメトリーやGIS（地理情報システム）の技術、また気象データロガーを用いて、オスとメスの移動パターンや生息地利用の様式の違いおよびその機構を明らかにし、シカによる林業被害発生のメカニズムを解明する。

### 研究内容と結果

#### 1. シカに装着したGPS発信機の測位能力：

全部で3台のGPS発信機をシカ（オス1頭、メス2頭）に装着できた。発信機は約50週間経過すると自動的に脱落するように設定した。これら3台の中で、2台（オスとメス1頭ずつ）を無事回収することができた。回収できたGPS発信機のうち、メスジカに装着した1台のデータをダウンロードし、測位能力を解析した。位置同定の成功率は季節と月により異なり、2003年11月から2004年9月までで18.4%になって、相対的に低い値を示した（表1）。また、同定した位置データの質に関する指標である2次元位置座標の割合と精度低下率（3次元位置座標は2次元より良く、精度低下率が低いほど質が高いことを示す）は高い値を示し、質が悪い傾向を示した。一方、植物成長の季節性と気象情報により、富士北麓の春として5～6月、夏は7～9月、秋は10～12月、冬は1～4月のように季節区分を行った。これに基づき位置同定の成功率を季節ごとにみると、冬が一番低く、秋が一番高かった（表1）。そのうち2、3月は位置の同定が出来なかった。また、生息地の開放度と植生の閉鎖程度はGPS発信機の位置同定能力に対して顕著な影響があることが知られている。したがって、位置同定の成功率の季節変化は、林のタイプと地形の異なる生息場所での利用様式の違いや季節変化に関連していると考えられた。



## 2. 位置データの解析とその結果：

GPS発信機内に蓄積されたシカの位置情報データ、ラジオテレメトリーにより同定できたシカの位置情報データ、及びGISの位置情報データを併せる事により、富士山のニホンジカの季節移動、生息地利用及び林業被害の関係、性別差等を解析した。

### (1) シカの移動様式

2003年11月から2004年11月までの間において、GPSを装着したメスジカが2003年12月2日午後8時から4日0時の28時間にかけて、富士山の北西斜面から西斜面へ長距離（約13キロ）移動を行った。その後2004年11月までは、西斜面に留まって生活を続けた。一方、GPSを装着したオスジカは、終始北西斜面に留まって生活した。これらの事実より、メスが水平移動する距離はオスよりも長い一方で、オスの垂直移動範囲（標高1,400～1,800m）はメスより大きい事が判明した。メスが突然長距離移動した前後の気象情報を調べてみると、移動する前の11月28日から12月1日までの4日間、雨が降り続き（河口湖測候所観測降水量は104.5mm）、また日平均気温も移動前の10℃から5℃位に下がったことがわかった。このことから、メスジカは降水と気温の変化に従って、雪が多く積もる以前に、暖かく雪の少ない西側斜面に水平的に移動するのではないかと考えられた。今回確認されたオスとメスの行動の性差は、温度環境や雪に対する行動の性差に起因しているのではないかと考えられる。一般的に、シカは雪の深さが50cm超えるような地域では、活動するのは困難と考えられており、このことから雪は小さいメスに対してオスよりも影響力が強いと判断される。雌雄僅かに1例ずつの結果ではあるが、富士北麓のシカの移動パターンとしては、少なくとも垂直移動定住型と北斜面から南西斜面への水平移動後定住型が二つのタイプがあることが示唆された。今後、移動パターンの全体像と性差を把握するために、継続的な調査が必要である。

### (2) シカの行動範囲

メスジカの年間行動範囲（最外郭法）は、長距離水平移動が行われたために1,386haを超え、行動圏の季節変化が顕著となった。特に、秋には長距離の移動が行われたために一番広くなり（1,242ha）、冬（38.2ha）、春（2.4ha）がそれに続き、夏の行動圏が最も狭かった（0.9ha）。シ

カの行動圏の季節変化は、移動以外、季節による食物の供給量の変化とも密接に関係していると考えられた。春と夏は食物供給量が一番多いと考えられた季節で行動範囲が最も狭かった。

### (3) シカの生息地選択

シカの行動データ全体を概観すると、シカは緩やかな地形を選択しながら行動している可能性が示唆された。一方、1,800m以上の標高の高い地域や傾斜の激しい急斜面などを避けることも示唆された。

気象データロガーを植生、標高及び地形の異なる17ヶ所に設置した。得られたデータによると、富士山の標高1,500mに当たる西側斜面では、冬の温度が北と東北側斜面に比べて、日平均気温で1～3℃高い事が判明した。また、地域的な気温差の影響で、西側斜面の雪の溶ける速度は北側斜面等に比較してかなり早く、また積雪深も浅いことが判明した。

一般に、生息地の開放度と植生の閉鎖程度は、GPS発信機の位置同定能力に影響することが知られている。したがって、シカに付けたGPS発信機の位置同定の成功率の季節変化は、シカの生息地に対する選択性を反映していると考えられる。位置同定の成功率が高い秋は、採食活動が活発なために、食物が豊富な開放地をよく利用したと考えられた。また成功率が低い冬は、深い雪と寒冷を避けるために、閉鎖度が高い常緑針葉壮齢林をよく利用したと考えられた。一方、成功率がそれらの中間であった春と夏は、春の出産前後の危険や夏の暑さ、虫などによる干渉を避けるために、林内利用の割合が高くなったと考えられる。

### (4) シカの行動と林業被害の関係

今回の調査で、シカは緩やかな地形を選択し行動していることがわかった。このことは緩やかな地形をもつ、中山間地域に農業と林業経営のコアエリアがあるので、シカによる林業被害が起きやすくなることを示唆していると考えられる。また、冬のGPS発信機の位置同定成功率が低い事実は、冬に雪が少なく風が弱い常緑針葉壮齢林内を、シカがよく利用している事を示唆しており、このことは壮齢林の樹幹の剥皮被害の量とも密接に関係していると思われる。今後、生息場所の特徴の違いがシカの利用様式にどのように影響するかをさらに詳しく解明していきたいと考えている。（文責 姜兆文）

表1 富士北麓でニホンジカに装着したGPS発信機の位置同定結果の季節変化

月	位置同定 時間 (s)	利用可能 衛星数	精度低下率	同定回数	成功回数	成功率 (%)	2次元 座標 (%)	3次元 座標 (%)
秋	135.2	3.6	5.5	230	116	50.4	62.9	37.1
冬	112.2	0.7	4.6	726	37	5.1	62.2	37.8
春	140.5	2.4	6.4	366	91	24.9	86.8	13.2
夏	132.5	1.9	5.8	501	91	18.2	92.3	7.7

## 溪畔林と二次林におけるオオムラサキの生息密度の違い

小林隆人

動物生態学研究室、日本学術振興会特別研究員

平成15年4月～

### 研究目的および成果

オオムラサキは二次林を代表する昆虫であるが、近年、都市近郊の二次林では開発によって減少している。筆者はこれまでに、二次林での本種の保全策確立のため、本種の密度の規定要因を探ってきた。その結果、二次林の部分伐採による新たな林縁形成がエノキを再生させること、および土地利用の変化による二次林面積の減少が幼虫密度を低下させることを明らかにし、土地利用を変えない部分的伐採、すなわち、二次林の伝統的管理手法として行われてきた輪伐が生息地の維持に重要であると指摘した。しかし、本種は二次林の象徴種といわれているものの、生息地は二次林だけではなく、河川沿いの溪畔林も含まれる。しかし、二次林と溪畔林のどちらが生息適地かについては検証されていない。二次林は人間が落葉・落枝を肥料として利用し始めた時代より造成された森林である。一方、溪畔林は天然林であるため、二次林が育成管理され始めた時代よりも以前から存在したと思われる。従って、二次林と溪畔林の双方に生息する本種の生息適地がどちらであるか、を検証することには、溪畔林における本種の保全策だけでなく、二次林に生息する昆虫のルーツを探るという意義もあるだろう。調査は、河川沿いに溪畔林、その後方に二次林が立地する北杜市長坂町大深澤川流域で行われた。

餌植物にはエノキとエゾエノキの2種が確認された。樹高2m以上の個体を親木、2m未満の個体を稚樹と定義し、分布を調べた結果、2種の親木は中洲および谷壁斜面に立地する溪畔林、その後方の緩斜面に立地する二次林で見られた。谷壁斜面では山腹崩壊地に多かった。二次林では林内や放棄水田との境界でかつて陰伐地として草刈りされていた場所に分布した。両樹種とも、大径木は溪畔林に多く、二次林では径が細い木が多かった。稚樹は、二次林、陰伐地、溪畔林の他に、スギ林内でも多数認められた。しかし、当年生個体はいずれの場所でも6～8月の間に消失した。稚樹から幼虫が見つかる確率は、二次林、陰伐地、溪畔林のいずれも1.7%で、有意差がなかった。木当たり密度はそれぞれ0.07、0.05、0.02で、これにも有意差がなかった。しかし、親木から幼虫が見つかる確率は、二次林で82.5%、陰伐地で97.5%、溪畔林で100%となり、二次林と陰伐地、ならびに二次林と溪畔林との差は有意であった(表)。さらに、親木での幼虫密度はそれぞれ8.8、17.8、51.3となり、すべての場所の間に有意差があった。幼虫密度と調査した親木の胸高断面積の間には有意な正の相関が認められた。親木の胸高断

面積の平均は526.0cm<sup>2</sup>、3837.9cm<sup>2</sup>、8778.6cm<sup>2</sup>で、すべての場所間で有意差があった(表)。

6月下旬から8月初めの晴天日に、二次林と溪畔林の林縁・林内、およびスギ林縁を200m歩行して成虫を数えた。平均個体数は二次林の林縁と林内では12.9と15.3で両者に有意な差はなかったが、溪畔林の林縁と林内では70.2と7.2で有意差があった。また、スギ林縁では3.5と他の4つのルートより少なく、二次林の林縁・林内および溪畔林の林縁よりも有意に少なかった。溪畔林の林縁は圧倒的に個体数が多く、他の4ルートよりも有意に多かった。溪畔林縁では、他個体を追飛する雄、川の水際の湿った石を舐める雌雄の個体が非常に多く、交尾カップルもこのルートのみで見られた。一方、二次林縁では餌を摂る個体が溪畔林の次に多かったが、餌は広葉樹の樹液で、吸汁個体の多くは雄だった。また、二次林内では木の幹で静止する個体が他の4ルートよりも多く、ほとんどが雌であった。

まとめ

調査結果から、エノキとエゾエノキは二次林では材収穫のための伐採、溪畔林では崖崩れや洪水による中洲の形成によって再生すると考えられる。二次林で大径木が少なかったのは造林木であるクヌギやコナラとの競合に負けているためかもしれない。餌植物の親木における幼虫の密度は溪畔林で高くなったが、これは幼虫密度と木の大きさに正の相関があり、餌植物の親木のサイズは溪畔林の方が大きかったためと思われる。成虫のセンサスの結果より、溪畔林は雌雄の餌場、繁殖地、求愛場所として最も優れていることが示唆された。本研究に関する限り、溪畔林はオオムラサキの生息地として二次林よりも優れているといえる。溪畔林のオオムラサキを保全するには、現時点では、今の土地利用形態を改変しなければよいと思われる。すなわち、エノキとエゾエノキの再生・生育場所を保存するために洪水や土砂崩れを防止する砂防ダムや堰堤を極力造らないことが重要である。また、溪畔林に隣接する人工林のうち、スギ林にはエノキやエゾエノキの母樹および本種の成虫が少なかった。一方、二次林は溪畔林よりも成虫の密度が少ないが、雄成虫の餌場、雌成虫の休息場所として利用されており、エノキとエゾエノキの母樹も個体サイズは小さいものの生育していた。このため、溪畔林に隣接する二次林も保存し、針葉樹林などに転換しないことが重要である。逆に、より長い時間スケール、例えば100年後の保全を考えれば、溪畔林と二次林では現在存在する低木を高木に育成させ、エノキとエゾエノキの親木の永続的供給を促す必要がある。このためには、二次林では輪伐(部分的に皆伐)を行い、溪畔林では今の土地利用を改変しないことが重要である。この間、もし溪畔林に砂防ダムが造られたら、部分的に皆伐を行う必要があると考えられる。

(文責 小林隆人)

表 オオムラサキの木当たり幼虫数と木の大きさ。異なる文字は有意差があったことを示す

	二 次 林		
	林 内	陰 伐 地	溪 畔 林
幼虫密度			
調査本数	40	40	40
幼虫発見本数 (%) 1)	33 (82.5%) a	39 (97.5%) b) b	40 (100%) c) c
木当たり密度±SD	8.8±14.0a	17.8±16.6b	51.3±25.3c
調査木の大きさ			
木当たり胸高断面積	526.0±14.0a	3837.9±6576.3b	8778.6±8193.2c

1) 幼虫が見つかった木の本数を調査本数で割った。

## 富士五湖湖底堆積物による最終氷期以降の気候変動の研究

ダンダ・パーニ・アディカリ

地球科学研究室、ネパール、日本学術振興会外国人  
特別研究員

平成15年11月～

### 研究目的と研究成果

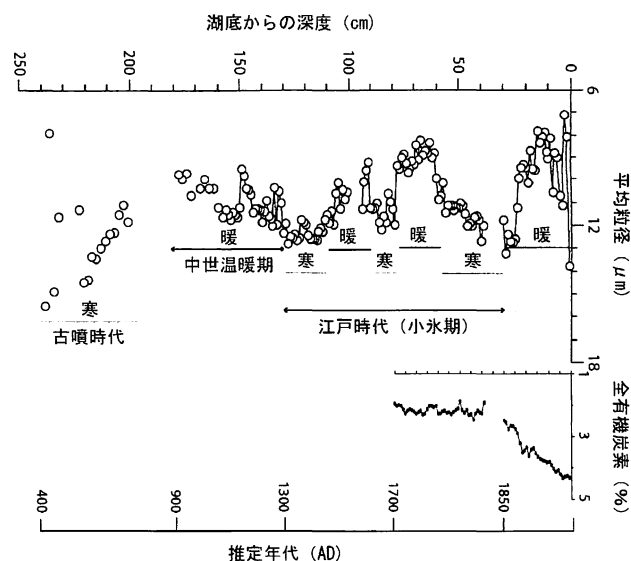
本研究は、地球温暖化過程の解明とも密接に関係する古気候学に関する研究である。この種の研究を効率良く展開するためには、過去の気候情報につき高い時間分解能で記録されている試料を対象に研究することが重要となる。山梨県環境科学研究所では、既に山中湖、河口湖、本栖湖などの富士五湖から湖底堆積物をボーリングコアとして採取し、それぞれのコアについては構成や年代的な視点からの研究のみならず、細粒堆積物に対する珪藻化石等の解析や化学分析値を基に、環境の変化についても検討されている。

この研究においては、特に堆積物中の有機炭素と窒素の含有量や粒度分布に着目し、それらの新しい古気候指標としての有効性を検証しつつ、過去の気候変動の解明を行った。それらを拠りどころにして、将来の気候変動の予測に役立てようとするものである。

本年度は、特に山中湖湖底堆積物につき上記の検討を行ったところ、過去の寒暖の変動に対応して有機炭素および窒素含有量の増減のみならず、堆積物の粒度分布の時代による規則的变化が認められた。これらの時代による変化の規則性を検討してみたところ、具体的な成果として江戸時代に少なくとも三回の寒冷な時期があったことを読み取ることができた(図1)。これは、いわゆる「江戸時代の小氷期」に対応するものであり、作業仮説の正しさが確認できた。

さらに、同じ山中湖湖底堆積物につき既に珪藻化石において得られている検討結果との対応関係にも比較したところ、珪藻化石数の増減変動とも矛盾のないことが確認できた。湖底堆積物に含まれる有機炭素量・窒素量に加えて、珪藻化石数の増減についても生物生産量の変動が主要な原因であることが確認できた。

(文責 ダンダ・パーニ・アディカリ)



## 2-2 外部評価

平成13年3月策定の「山梨県立試験研究機関における評価指針」に基づき、平成14年度から全試験研究機関に導入された「試験研究課題及び機関運営全般に関する外部評価」のうち、研究所が実施する調査・研究課題について、事前評価（調査・研究課題の選定時に、調査・研究に着手することの適切性・妥当性について行う評価）、中間評価（一定期間を経過した時点で、当該調査・研究の継続及び見直しについて行う評価）及び事後評価（調査・研究終了後、研究目的・目標の達成度や成果の妥当性等について行う評価）を実施した。

### 2-2-1 課題評価委員

委員長

小出昭一郎：山梨大学名誉教授、東京大学名誉教授

副委員長

中村 司：山梨大学名誉教授

委員（50音順）

小田切陽一：山梨県立看護大学教授

北沢 克巳：環境省自然環境局生物多様性センター長

西岡 秀三：独立行政法人国立環境研究所理事

三宅 康幸：信州大学理学部教授

### 2-2-2 平成16年度第1回課題評価の概要

#### 評価対象研究課題

平成17年度から研究を開始する研究課題4件と現在継続中の研究課題1件及び平成15年度で研究を終了した研究課題1件について、評価を行った。

##### (1) 事前評価4件

###### 1) プロジェクト研究1件

1 廃棄プラスチック中に含まれる化学原料の回収技術に関する研究（H17～H19）

###### 2) 基盤研究1件

1 環境要因変化に起因するストレスが体内恒常性に与える影響についての研究（H17～H19）

###### 3) 特定研究2件

1 河川環境に与える外来植物の影響について（H17～H18）

2 富士山青木ヶ原樹海におけるエコツアーに伴う環境保全モニタリングシステム構築に関する研究（H17～H19）

##### (2) 中間評価1件

###### 1) プロジェクト研究1件

1 富士山の火山活動に関する研究（H14～H18）

##### (3) 事後評価1件

##### 1) 基盤研究1件

1 ニホンザルの食性と生息環境利用に関する研究（H13～H15）

#### 課題評価委員会開催日時

平成16年9月17日（金）午前10時30分～午後3時30分

#### 研究課題に対する評価結果

(1) 6課題に対する総合評価点は、4.4～4.0（平均4.3）で、全ての研究課題について「妥当」との評価結果であった。

※5段階評価 5：非常に優れている。

4：優れている。

3：良好・適切である。

2：やや劣っている。

1：劣っている。

### 2-2-3 平成16年度第2回課題評価の概要

#### 評価対象研究課題

現在継続中の研究課題2件及び平成15年度で研究を終了した研究課題4件について、評価を行った。

##### (1) 中間評価2件

###### 1) プロジェクト研究1件

1 富士山の自然生態系の循環機構に関する研究（H14～H18）

###### 2) 基盤研究1件

1 環境ホルモン等化学物質の野生生物に対する影響に関する基礎的研究（H14～H18）

##### (2) 事後評価4件

###### 1) プロジェクト研究2件

1 山梨県の水質の地域特性とその健康影響に関する研究（H13～H15）

2 山梨の自然がもたらす快適性に関する研究（H12～H15）

###### 2) 基盤研究2件

1 富士北麓剣丸尾アカマツ林の遷移と純一次生産量に関する研究（H11～H15）

2 富士山樹木限界付近に生育する植物の環境適応機構の解明に関する研究（H11～H15）

#### 課題評価委員会開催日時

平成16年12月7日（火）午前10時30分～午後3時30分

#### 研究課題に対する評価結果

(1) 6課題に対する総合評価点は、4.5～3.9（平均4.2）で、全ての研究課題について「妥当」との評価結果であった。

※5段階評価 5：非常に優れている。



- 4：優れている。
- 3：良好・適切である。
- 2：やや劣っている。
- 1：劣っている。

## 2－3 セミナー

### 平成16年度所内セミナーリスト

平成16年 7 月20日

「スギ葉精油によるスギ花粉症の鼻粘膜症状軽減作用について」

永井正則（環境生理学研究室）

平成16年 9 月 6 日

「熱可塑性繊維廃材のマテリアルリサイクル」

木村照夫（京都工芸繊維大学教授）

「熱硬化性樹脂の液相分解－大気下と高圧下の反応比較－」

佐野慶一郎（環境資源・環境計画学研究室）

平成16年 9 月21日

「Holocene and late glacial climate variability in central Japan as deduced from lake sediments」

ダンダ・パーニ・アディカリ（地球科学研究室）

「富士山の火山活動－地下水変動からその現状を把握するために－」

内山高（地球科学研究室）

平成16年10月19日

「富士山の樹木限界に生育するタデ科草本植物の環境適応機構」

中野隆志（植物生態学研究室）

「自然環境を利用したレクリエーション活動における利用者意識：富士山登山者の事例」

本郷哲郎（人類生態学研究室）

平成16年11月16日

「富士山麓地域におけるチョウ類群集の調査研究：草原性チョウ類の特徴、成虫の資源利用様式、成虫の環境選択様式について」

北原正彦（動物生態学研究室）

「富士山麓におけるシカによるシラベ被害の実態及びその発生機構」

姜兆文（動物生態学研究室）

平成16年12月21日

「山梨県の地下及び地表に記録されている地球科学情報を探る（その1）」

興水達司（地球科学研究室）

「香り環境が睡眠の質に与える効果」

大野洋美（環境生理学研究室）

平成17年 1月18日

「富士北麓地域における森林の二酸化炭素収支分布の推定」

杉田幹夫（環境資源・環境計画学研究室）

「ニホンザルの被害管理と研究の位置づけ」

吉田洋（動物生態学研究室）

平成17年 2月15日

「富士北麓地域における生態系の変化と資源利用の歴史」

後藤巖寛（緑地計画学研究室）

「環境温度の変化がラットの体内恒常性に与える影響」

宇野忠（生気象学研究室）

平成17年 3月15日

「生気象学研究室の過去8年間の業績をふりかえって」

柴田政章（生気象学研究室）

「廃棄ガラス繊維強化プラスチックの再生処理に関する研究について（特定研究）」

佐野慶一郎（環境資源・環境計画学研究室）

## 2-4 学会活動

本郷哲郎：日本民族衛生学会幹事、評議員、編集委員会副編集委員長；日本栄養・食糧学会評議員、関東支部役員；日本人類学会評議員

北原正彦：日本鱗翅学会評議員、日本環境動物昆虫学会評議員、同学会第16回（2004年）年次大会実行委員

奥水達司：日本地質学会中部支部幹事、日本地質学会第四紀部会編集委員、環境地質研究委員会編集委員

永井正則：日本生理学会評議員、日本自律神経学会評議員、日本病態生理学会評議員、日本生気象学会評議員、Neuroscience Letters誌論文審査員、Ophthalmic and Physiological Optics誌論文審査員、Physiology and Behavior誌論文審査員

小笠原輝：環境情報科学会論文査読委員

柴田政章：国際生気象学会誌編集委員長、国際生気象学会評議員、日本生理学会評議員、日本生気象学会評議員、American Journal of Physiology誌、日本生理学会誌論文審査委員、日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員

杉田幹夫：日本リモートセンシング学会編集委員

瀬子義幸：日本トキシコロジー学会、J. Toxicol. Sci. 編集委員

佐野慶一郎：プラスチック化学リサイクル研究会幹事、プラスチック成形加工学会環境・リサイクル専門委員会委員、廃棄物学会バイオマス系廃棄物研究部会員

吉田 洋：日本哺乳類学会クマ保護管理検討委員会委員

## 2-5 外部研究者等受け入れ状況

### 外部研究者

姜 兆文 (Jiang Zhaowen)

動物生態学研究室、中国、科学技術振興事業団・科学技術特別研究員—平成12年1月～平成14年11月、日本学術振興会・外国人特別研究員-平成14年12月～平成16年11月

小林隆人

動物生態学研究室、日本学術振興会・特別研究員—平成15年4月～

ダンダ・パーニ・アディカリ (D. P. Adhikari)

地球科学研究室、ネパール、日本学術振興会・外国人特別研究員—平成15年11月～

### 研修生

#### 植物生態学研究室

茨城大学大学院理工学研究科博士課程4年生、1名  
茨城大学大学院理工学研究科博士課程3年生、1名  
茨城大学大学院理工学研究科修士課程1年生、3名  
茨城大学理学部4年生、1名  
東邦大学大学院理学研究科修士課程2年生、1名  
東邦大学大学院理学部4年生、2名  
東京都立大学大学院理学研究科博士課程1年生、1名  
東京都立大学理学部4年生、1名  
玉川大学農学部4年生、1名  
北里大学理学部4年生、1名

#### 動物生態学研究室

東京大学大学院農学生命科学研究科生態システム学専攻博士課程2年生、1名  
東京農工大学大学院農学研究科自然環境保全学専攻修士課程2年生、1名  
東京農工大学農学部地域生態システム学科森林生物保全学専攻4年生、2名

#### 環境生化学研究室

岐阜薬科大学大学院2年生、1名  
山梨大学インターンシップ受け入れ循環システム工学科3年生、1名

#### 環境資源・計画学研究室

慶應義塾大学理工学部4年生、1名  
山梨大学大学院医学工学総合教育部修士課程1年生、2名

静岡県立大学大学院修士課程2年、1名  
芝浦工業大学大学院修士課程2年、1名  
芝浦工業大学工学部4年生、1名

## 2-6 助成等

永井正則

日本学術振興会科学研究補助金（基盤研究（C）（2））  
分担研究者  
「対人場面における感情制御と感覚のモダリティーに  
関する生理社会心理学的研究」

中野隆志

文部科学省科学技術研究費補助金基盤研究（B）（1）  
研究分担者  
「小笠原島嶼の移入樹種の分布拡大メカニズムの解明  
と森林の保全管理手法の開発」

杉田幹夫

日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（C）（2））  
研究代表者  
「リモートセンシングを用いた森林成長量推定手法の  
開発」  
日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（B）（1））  
分担研究者  
「生態系温暖化ポテンシャルによる生態系の温暖化影  
響力の総合評価」

小笠原輝

文部科学省科学研究費補助金（若手研究（B））研究  
代表者  
「住民による地域自然環境の管理手法に関する研究」

## 2-7 研究結果発表

### 2-7-1 誌上発表リスト

Adihikari, D. P. (2004) Landslide hazard to Petku Village, Sindhupalchok, central Nepal and its causes. Proceedings of the 14th Symposium on Geo-Environments and Geo-Technics, 369~374.

荒牧重雄, 池谷浩, 奥水達司, 小山真人, 宮地直道 (2004) 富士山を知るー富士北麓住民ガイドブック. 富士山火山防災協議会, 1-15.

長谷川達也, 瀬子義幸 (2004) 塩川ダム貯水池水質調査：ヒ素の化学形態分析. 平成16年度報告書 1-25.

Kitahara, M. (2004) Butterfly community composition and conservation in and around a primary woodland of Mount Fuji, central Japan. Biodiversity and Conservation, 13, 917-942.

北原正彦 (2004) 富士山北麓青木ヶ原樹海および梨ヶ原周辺におけるチョウ類群集の特徴とその保全. 山梨生物, 60, 13-22.

北原正彦 (2004) 富士山の蝶相の特徴と青木ヶ原樹海周辺の蝶類群集の多様性と保全. 山梨の自然保護教育, 13, 42-52.

小林隆人 (2004) オオムラサキの保全を目的とした里山管理. 昆虫と自然, 39-7-24-27.

小林隆人, 谷本丈夫, 北原正彦 (2004) 森林面積率とエノキおよびオオムラサキの生息密度との関係. 保全生態学研究9, 1-12.

小林浩, 奥水達司 (2005) 地下水、湧水中のリンおよびバナジウム濃度関係を基に推定された河川水における人為的影響によるリン濃度. 地下水学会誌, 47, 97-115.

奥水達司 (2004) 富士山と八ヶ岳の湧水. 三分一湧水館水のセミナー, 2, 1-10.

奥水達司, 小林浩 (2004) 甲府盆地およびその周辺域の地下水中のヒ素濃度分布とその起源. Proceedings of the 14th Symposium on Geo-Environments and Geo-Technics. 141-146.

Kyotani, T. and Koshimizu, S. (2004) Characterization of individual particles in water samples from the Fuji and

Sagami Rivers, central Japan by SEM-EDX, Rep. Res. Edu. Ctr. Inlandwat. Environ, 2, 69-73.

永井正則, 大野洋美, 齋藤順子, 和田万紀 (2004) ストレスと分泌型免疫グロブリンA.自律神経41: 347-349.

Ohno, H., Wada, M., Saitoh, J., Sunaga, N. and Nagai, M. (2004) The effect of anxiety on postural control in humans depends on visual information processing. Neuroscience Letters 346, 37-39.

小笠原輝, 後藤巖寛, 鞍打大輔, 本郷哲郎 (2004) 山梨県中山間集落における森林の土地利用の変遷と住民の管理意識. 生態人類学会ニュースレター, 10, 4-5.

小笠原輝, 後藤巖寛, 本郷哲郎 (2005) 産業構造の異なる地方都市近郊集落における周辺自然環境利用の変化と野生獣出現との関連性についての検討. 国立歴史民俗博物館研究報告, 123, 451-470.

Han, Q., Kawasaki, T., Nakano, T. and Chiba, Y (2004) Spatial and seasonal variability of temperature responses of biochemical photosynthesis parameters and leaf nitrogen content within a *Pinus densiflora* crown. Tree Physiology, 24, 737-744.

Sakaguchi, A., Yamamoto, M., Shimizu, T. and Koshimizu, S. (2004) Geochemical record of U and Th isotopes in bottom sediments of Lake Kawaguchi at the foot of Mt Fuji, Central Japan. Jour. Radioanal. Nucl. Chemistry, 262, 617-628.

杉田幹夫, 本郷哲郎 (2004) 山梨県早川町における植生分布と立地条件との関係. 日本リモートセンシング学会第36回学術講演会論文集, 73-74.

杉田幹夫, 宮崎忠國 (2004) 分光反射計の開発と利用. 計測と制御, 43 (11) 825-831.

瀬子義幸, 長谷川達也 (2004) バナジウムウォーター: バナジウムを多く含む天然水は糖尿病に効くのか水の特性と新しい利用技術. エヌ・ティー・エス出版, 336-347.

Tanabe, H., Abe, Y. and Nakano, T. (2004) Nitrogen use by *Pinus densiflora* trees growing on Mt. Fuji lavaflow. Journal of Forest Research, 9, 249-254.

上田弘則, 姜兆文 (2004) 山梨県におけるイノシシの果樹園・放棄果樹園の利用. 哺乳類科学, 44, (1):25-33.

内山高 (2005) 富士山探検ガイドマップ2. 富士山を探検しよう. 大月書店, 62-65.

内山高 (2004) 山中湖湖底堆積物による富士山の火山活動史の解明. 平成13-15年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B) (2)) 研究成果報告書, (課題番号13480121) .

山本清龍, 齋藤伊久太郎, 本郷哲郎, 小笠原輝 (2004) 利用者の意識構造分析を通じた富士登山の問題の構造化. 日本造園学会誌ランドスケープ研究, 67(5), 689-692.

Yoshizawa, K., Koshimizu, S., Uchiyama, T. (2004) Environmental change based on diatom assemblages from Lake Yamanaka at the northern foot of Mt. Fuji, Central Japan. Rep. Res. Edu. Ctr. Inlandwat. Environ., 2, 105-110.



## 2-7-2 口頭・ポスター発表リスト

秋山侃, 川村健介, 横田浩臣, 井上賜美, 安田泰輔, 渡辺修, 王耙芬 (2005) 中国内蒙古草原の保全と利用12.草生産におよぼす地形と放牧圧の影響. 日本草地学会大会, 東京.

長谷川達也, 本田晶子, 佐藤雅彦, 瀬子義幸 (2004) カドミウム曝露MTノックアウトマウスの脳中カドミウムはMT-IIIに結合しているのか. 第7回MTノックアウトマウス研究会, 富士河口湖.

長谷川達也, 正脇健次, 佐藤永史郎, 瀬子義幸 (2005) バナジウム投与後の肝臓中バナジウムの存在形態と毒性. 日本薬学会第125年会, 東京.

Hasegawa, T., Satoh, M. and Seko, Y. (2005) Role of plasma glutathione in hepatic toxicity caused by vanadium compounds in mice. SOT 44<sup>th</sup> Annual Meeting, New Orleans, U.S.A.

本田晶子, 岡田知子, 長谷川達也, 瀬子義幸, 鈴木純子, 遠山千春, 永瀬久光, 佐藤雅彦 (2004) 長期カドミウム経口曝露によるカドミウムの体内動態におけるメタロチオネインの関与. 第15回日本微量元素学会総会, 東京.

本田晶子, 長谷川達也, 瀬子義幸, 鈴木純子, 遠山千春, 佐藤雅彦, 永瀬久光 (2004) カドミウム曝露による母体および胎仔へのカドミウム蓄積に及ぼすメタロチオネインの影響. フォーラム2004: 衛生薬学・環境トキシコロジー, 千葉.

本田晶子, 大西沙樹, 長谷川達也, 瀬子義幸, 鈴木純子, 遠山千春, 佐藤雅彦, 永瀬久光 (2005) 胎盤中カドミウムの存在形態におよぼすメタロチオネインの関与. 日本薬学会第125年会, 東京.

本郷哲郎, 山本清龍, 小野俊彦, 石川哲志 (2004) 野鳥を素材としたエコツアーにおける地域連携の視点: 山中湖クラブツーリズムの課題. 日本観光研究学会第19回全国大会, 札幌.

堀良道, 高松潔, 源後睦美, 清水陽子, 河原崎里子, 安部良子, 中野隆志 (2004) 夏緑草本カニコウモリの富士山亜高山帯針葉樹林での優占機構. 第51回日本生態学会大会, 釧路.

磯海のぞみ, 山村靖夫, 中野隆志 (2004) 亜高山帯の常緑多年生草本ベニバナイチヤクソウの標高にともなう窒素・りんの動態変化. 第51回日本生態学会大会, 釧路.

Ito, T., Miura, N., Lhagvasuren, B., Enkhbileg, D., Takatsuki, S., Tsunekawa, A. and Jiang, Z. (2004) Analyses using satellite technologies on relationship between migration routes of Mongolian gazelle and relative primary productivity in their habitat. The 1<sup>st</sup> East Asian Federation of Ecological Societies International Congress, Mokpo, Korea.

Ito, T., Miura, N., Lhagvasuren, B., Enkhbileg, D., Takatsuki, S., Tsunekawa, A. and Jiang, Z. (2004) Mongolian Gazelle status in western Mongolia/Gobi. International Research Symposium and Management Workshop on Conservation and Management of Mongolian gazelles, Ulaanbaatar, Mongolia.

伊藤健彦, 三浦直子, Lhagvasuren, B., Enkhbileg, D., 恒川篤史, 高槻成紀, 姜兆文 (2004) 人工衛星を用いたモウコガゼルの移動経路の解明と生息地評価. 日本生態学会第51回大会, 釧路.

伊藤健彦, 三浦直子, Lhagvasuren, B., Enkhbileg, D., 高槻成紀, 恒川篤史, 姜兆文 (2004) モンゴル草原を縦断する国際鉄道がモウコガゼルの移動におよぼす影響. 日本哺乳類学会2004年度大会, 厚木.

Jiang, Z., Torii, H., Ohba, T., Takatsuki, S. and Kitahara, M. (2004) Allometric growth of digestive organs related to body growth of Japanese serows and its biological significance. 日本哺乳類学会2004年度大会, 厚木.

Jiang, Z., Sugita, M., Fujisono, A., Kitahara, M., Gotou, T., Takatsuki, S. (2004) The performance of GPS-3300 considering the application in the habitat of northern Mt. Fuji, central Japan. 日本生態学会第51回大会, 釧路.

韓慶民, 川崎達郎, 千葉幸弘, 中野隆志 (2004) アカマツ針葉の葉内窒素含量と光合成能力の季節変化に及ぼす樹齢および土壌養分の影響. 第115回日本林学会大会, 東京.

川村健介, 秋山侃, 横田浩臣, 堤道生, 安田泰輔, 渡辺修, 汪詩平 (2004) 中国内蒙古草原の保全と利用11.GPS/GISおよびMODISデータを用いた放牧圧の定量化. 日本草地学会大会, 広島.

川村健介, 秋山侃, 横田浩臣, 安田泰輔, 堤道生, 渡辺修, 汪詩平 (2004) 草原生態系の保全と持続的利用-衛星モニタリングとGPS/GIS-. 第51回日本生態学会大会, 釧路.

川村健介, 秋山侃, 横田浩臣, 井上賜美, 安田泰輔, 渡辺修,

王紀芬 (2004) GPSを用いた内蒙古草原における羊群の空間利用分布の把握. システム農学会,兵庫.

川村健介, 秋山侃, 横田浩臣, 井上賜美, 安田泰輔, 渡辺修, 王紀芬 (2005) 中国内蒙古草原の保全と利用13.羊群の空間的分布パターンにおよぼす地形および草量の影響. 日本草地学会大会,東京.

川崎達郎, 千葉幸弘, 荒木眞岳, 韓慶民, 中野隆志 (2004) アカマツ成木の直径生長と幹呼吸速度の季節変化.第115回日本林学会大会,東京.

川崎達郎, 千葉幸弘, 韓慶民, 荒木眞岳, 中野隆志 (2004) アカマツ成木樹幹内における熱収支法測定による蒸散流速の季節変化. 第51回日本生態学会大会,釧路.

河内紀浩, 関善和, 中野裕介, 六波羅聡, 平田滋樹, 吉田洋, 北原正彦 (2004) 富士五湖周辺におけるアライグマの生息状況. 野生生物保護学会第10回大会,府中.

北原正彦 (2004) 富士山及びその周辺における蝶類の群集生態と保護・保全に関する研究. 第9回山梨科学アカデミー奨励賞受賞講演会,甲府.

北原正彦 (2005) トランセクト法による調査研究事例と日本におけるトランセクト調査の現状と問題点. 第1回日本チョウ類保全ネットワーク総会,小田原.

北原正彦, 渡辺牧, 小林隆人 (2004) 富士山北麓のチョウ類群集における成虫の食物資源利用様式 (第2報). 第16回日本環境動物昆虫学会年次大会,伊那.

北原正彦, 早見正一, 小林隆人 (2004) 富士山北西麓本栖高原におけるチョウ類の環境選択様式. 日本鱗翅学会第51回大会,松江.

Kume, A., Nakano, T., Bekku, Y., Hanba, Y. and Kanda, H. (2004) Comparison of nitrogen contents and carbon isotopic composition of various plant species growing in different successional stages in the high arctic glacier foreland at Ny-Ålesund, Svalbard. XXVI the NIPR Symposium on Polar Biology, Tokyo.

久保満佐子, 小林隆人, 北原正彦, 林敦子 (2004) 富士山麓上ノ原地区における草原植生と蝶 (成虫) の分布との関係. 植生学会第9回大会,宮崎.

小林隆人 (2004) 山梨県長坂町におけるオオムラサキの分布、密度と生息環境. 日本昆虫学会第64回大会,札幌.

小林隆人, 北原正彦 (2004) 山梨県長坂町における森林面積率とオオムラサキの生息密度との関係. 第115回日本林学会大会,東京.

小林隆人, 中静透, 久保満佐子, 北原正彦 (2004) 溪畔林と二次林におけるエノキの分布とオオムラサキの密度の違い. 第16回日本環境動物昆虫学会年次大会,南箕輪.

小林隆人, 中静透, 久保満佐子, 北原正彦 (2004) 溪畔林と二次林におけるオオムラサキの生息密度とエノキ、エゾエノキの再生様式の違い. 第52回日本生態学会大会,大阪.

興水達司, 内山高, 吉澤一家 (2004) 富士山北麓の湖底堆積物から湖形成史を探る. 地球惑星科学関連学会2004年合同大会,千葉.

興水達司, 内山高 (2004) 富士山北麓のボーリングコアから探る富士火山の活動特性. 第23回日本自然災害学会学術講演会,富士.

興水達司, 小林浩 (2004) 甲府盆地および周辺域の地下水中のヒ素濃度分布とその起源. 日本地下水学会2004年秋季講演会,熊本.

興水達司, 山本玄珠, 松田泰治, 内山高, 渋谷誠 (2004) 富士山北西麓本栖湖周辺のボーリングコアおよび水中映像からみた富士山起源溶岩類の活動史. 日本地質学会第111年学術大会,千葉.

Koshimizu, S., Tomura, K., and Kobayashi, H. (2004) Geochemical investigation of trace elements in the spring, groundwater and lake water at the foot of Mt. Fuji, central Japan. The 32nd International Geological Congress, Florence, Italy.

三田村理子, 中野隆志, 丸田恵美子 (2004) 富士山森林限界における環境ストレスがシラビソ稚樹の定着に与える影響. 日本植物学会第68回大会,藤沢.

Mitamura, M., Nakano, T. and Maruta, E. (2004) Responses of *Abies veitchii* saplings to environmental stresses in the timberline ecotone on Mt. Fuji. XXVI the NIPR Symposium on Polar Biology, Tokyo.

三田村理子, 中野隆志, 丸田恵美子 (2005) 富士山亜高山帯上部における環境ストレスがシラビソ稚樹の生育に与える影響. 第52回日本生態学会大会,大阪.

中野隆志 (2004) 富士山自然生態系の構造と維持機構の

解明に関する研究. 第7回自然系調査研究機関連絡会議連絡会議及び調査研究・事例発表会,富士吉田.

Nagai, M., Ohno, H., Saitoh, J. and Asakawa, K. (2004) Effects of the lumbar skin warming on gastric motility and diameters of the coeliac artery in humans. The 81<sup>st</sup> Annual Meeting of the Physiological Society of Japan, Sapporo.

Nagai, M., Saitoh, J., Hitomi, C., Ohno, H. and Wada, M. (2004) Vanadium decreases the sweet taste threshold to glucose in college students. The 14<sup>th</sup> International Symposium of Olfaction and Taste, Kyoto.

永井正則 (2004) 腰背部皮膚加温が腹腔動脈血流と胃運動に与える影響. 第15回体温研究会総会・産業衛生学会温熱環境研究会総会,東京.

永井正則, 大野洋美 (2004) 腰背部皮膚加温が腹腔動脈血流と胃運動に与える影響. 第57回日本自律神経学会総会, 長崎.

Nagase, K., Ino, M., Tsuchi, R., Koshimizu, S., Shikazono, N., Maekawa, T., Furukawa, M., Arihara, Y., Ito, K. and Takeda, S. (2004) Management of the groundwater around Mt. Fuji and in the Hadano basin.. International Association of Hydrology, Mexico.

岡野司, 水上留美子, 吉田洋, 楊宗興, 浅野玄, 坪田敏男 (2004) 野生下ツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) における血清の炭素・窒素安定同位体-食性解析への応用目的とした基礎データとして. 日本哺乳類学会2004年度(厚木) 大会,厚木.

奥村忠誠, 北原正彦 (2004) 富士北麓に生息するニホンテンとキツネの食性とニホンテンの行動圏 (予報). 野生生物保護学会第10回大会,府中.

大野洋美, 和田万紀, 永井正則 (2004) 状態不安の変化が重心動揺に与える影響. 第22回日本生理心理学会大会、武生.

Ohno, H., Wada, M., Saitoh, J. and Nagai, M. (2004) The effect of state anxiety on the postural control in humans. The 81<sup>st</sup> Annual Meeting of the Physiological Society of Japan, Sapporo.

Ohno, H., Saitoh, J., Wada, M. and Nagai, M. (2004) Psychophysiological effects of inhaling grapefruit in humans during cognitive task. The 14<sup>th</sup> International

Symposium of Olfaction and Taste, Kyoto.

大野洋美, 永井正則 (2004) 不安と姿勢維持. 第57回日本自律神経学会総会,長崎.

小笠原輝, 本郷哲郎 (2004) 自然資源利用の場所に対する共有意識の変化. 第69回日本民族衛生学会総会,東京.

Saitoh, J., Hitomi, C., Ohno, H. and Nagai, M. (2004) The effect of vanadium on sweet taste threshold to glucose in college students. The 81<sup>st</sup> Annual Meeting of the Physiological Society of Japan, Sapporo.

佐野慶一郎, 西巻通代 (2004) 植物油による廃FRPの加熱分解とリサイクル. 山梨大学学研環境研究分科会,甲府.

佐野慶一郎 (2004) 国内で廃棄される発泡ポリウレタンの処理状況. プラスチック成形加工学会第11回環境リサイクル専門委員会,東京.

佐野慶一郎, 西巻通代, 高見和清, 高橋亮, 高柳正明, 佐藤芳樹, 居初祐樹, 平野克比古 (2004) 菜種油を用いた廃FRPの液相分解—加圧と大気下での反応比較—. プラスチック化学リサイクル研究会第7回討論会,浜松.

佐野慶一郎, 西巻通代, 居初祐樹, 高柳正明, 高橋亮, 高見和清 (2004) 菜種油を用いた廃棄・熱硬化性樹脂の分解手法. 神奈川県工業技術センター主催研究交流発表会,海老名.

佐野慶一郎, 西巻通代 (2005) 食用油による熱硬化性樹脂・廃棄物の熱分解とリサイクル手法. 日本材料学会高分子材料部門委員会第55回高分子材料セミナー,京都.

坂田剛, 中野隆志, 横井洋太 (2004) ルビスコおよびAPX活性の比較による高度分布の上下限におけるオンタデとイタドリの生理生態的特性の解析. 第51回日本生態学会大会,釧路.

Sakata, T., Nakano, T. and Yokoi, Y. (2004) Comparison of Rubisco and APXactivities along with the growing altitudes in two perennial herbs of Polygonaceae that differing in altitudinal distribution on Mt. Fuji XXVI the NIPR Symposium on Polar Biology, Tokyo.

齋藤良充, 田中厚志, 真崎雄太, 山村靖夫, 中野隆志 (2005) 富士山北斜面における亜高山帯上部の森林の発達過程. 第52回日本生態学会大会,大阪.

Shibata, M. and Uno, T. (2004) Mechanisms of tremogenic harmaline - induced body temperature changes. The 8th Congress of the European Federation of Neurological Societies, Paris, France.

杉田和之, 大塚俊之, 中野隆志 (2005) 富士北麓冷温帯アカマツ林における生態系純生産量の年変動解析. 第52回日本生態学会大会, 大阪.

杉田幹夫, 本郷哲郎 (2004) 山梨県早川町における植生分布と立地条件との関係. 第36回日本リモートセンシング学会, 千葉.

瀬子義幸 (2004) 富士山地下水に関する研究成果と最近の話題—富士山地下水は健康にいいのか?—. 2004年度日本土壌肥料学会関東支部大会特別講演, 上野原.

瀬子義幸 (2004) 生態系多様性地域調査 (富士北麓) の概要. 第7回自然系調査研究機関連絡会議・富士吉田.

瀬子義幸 (2004) 安定同位体比と微量元素から考える富士山地下水の由来. 2005年度山梨県地下水連絡会, 甲府.

Seko, Y. (2004) Trace elements and stable-isotope-ratio of ground water and river water in Yamanashi. The 3rd Meeting of University of Yamanashi 21st Century COE Program, Kofu.

Tanaka, A., Yamamura Y. and Nakano T. (2004) Effects of forest floor disturbance on structure and dynamics of subalpine larch forests near the treeline of northern slope of Mt. Fuji. The 47th Annual Symposium of International Association of Vegetation Science, Kailua-Kona, Hawaii.

田中厚志, 齋藤良充, 山村靖夫, 中野隆志 (2004) 富士山亜高山帯林の発達過程. 第51回日本生態学会大会, 釧路.

陳俊, 堀良通, 塩見正衛, 山村靖夫, 安田泰輔, 唐艶鴻, 周華坤 (2004) 植物群落の地上部バイオマスと空間的不均一性の関係. 日本草地学会大会, 広島.

内山高, 輿水達司 (2004) 富士山の火山防災—山梨県環境科学研究所の取り組み—. 第23回日本自然災害学会学術講演会, 富士.

Uno, T. and Shibata, M. (2004) Influences of repeated environmental temperature changes on plasma levels of corticosterone in rats. 81th Annual Meeting of Japanese Physiological Society, Sapporo.

宇野忠, 柴田政章 (2004) 環境温度変化の繰り返しがラット体内恒常性に与える影響. 第43回日本生気象学会大会, 山梨.

Wada, M., Nagai, M., Saitoh, J., Hitomi, C. and Ohno, H. (2004) Coping styles with stress affect the sweet taste threshold to glucose in college students. The 14<sup>th</sup> International Symposium of Olfaction and Taste, Kyoto.

安田泰輔, 塩見正衛 (2004) 草地植生ファクトデータベースを用いた植生の時間的空間的動態. 日本草地学会大会, 広島.

安田泰輔, 塩見正衛 (2004) ベータ2項分布の推移行列モデルへの展開. システム農学会. 兵庫.

山本清龍, 小野俊彦, 本郷哲郎 (2004) 探鳥地としての山中湖の歴史. 日本造園学会関東支部大会, 東京.

山村靖夫, 柴田麻友子, 中野隆志 (2004) 富士山剣丸尾溶岩上のアカマツ林亜高木層での常緑広葉樹優占の生態学的意義. 第51回日本生態学会大会, 釧路.

山崎淳也, 依田悦子, 土屋新九郎, 中野隆志, 丸田恵美子 (2004) 日本海型と太平洋型ブナ稚樹の光順可能の違い. 日本植物学会第68回大会, 藤沢.

横澤隆夫, 大塚俊之, 中野隆志 (2005) 富士山北東斜面における土壌発達段階の異なる三つの森林の窒素無機化速度とNPPの比較. 第52回日本生態学会大会, 大阪.

横溝朋子, 大谷朋子, 大橋一晶, 長谷川達也, 瀬子義幸, 永沼章 (2004) MAPキナーゼHog1が関与する酵母の亜硫酸耐性におけるFps1の関与. フォーラム2004: 衛生薬学・環境トキシコロジー, 千葉.

吉田洋, 林進, 北原正彦 (2004) ニホンザルによる農作物被害—山梨県富士北麓地域における事例研究—. 第20回日本霊長類学会大会, 犬山.

吉田洋, 林進, 北原正彦 (2004) ニホンザルによる農作物被害の季節変動—山梨県富士北麓地域における事例研究—. 野生生物保護学会第10回大会, 府中.

吉田洋, 林進, 北原正彦, 藤園藍 (2005) ラジオテレメトリーとGPSテレメトリーとの比較—富士北麓地域に生息するニホンザル群の事例—. 日本生態学会第52回大会, 大阪.

## 2-8 行政支援等

北原正彦：山梨県立科学館運営委員、山梨県立博物館（仮称）展示建設工事検査員、山梨県レッドデータブック作成委員会オブザーバー、山梨県希少野生動植物調査会昆虫類調査部会調査員、西関東連絡道路環境影響評価昆虫部門調査アドバイザー、新山梨環状道路（北部区間）環境影響評価技術検討委員、笛吹市西川流域治水対策検討会委員（環境アドバイザー）、八田村村誌編纂委員（動物環境分野）

奥水達司：山梨県東海地震被害想定調査委員会委員、富士山ハザードマップ検討委員会オブザーバー、環富士山火山防災連絡会オブザーバー、山梨県高等学校自然科学研究発表会審査委員

吉田洋：第一回鳥獣害防止対策会議構成員（富士北麓・東部地域）、農作物鳥獣害防止対策会議委員（山梨県）、ツキノワグマ管理検討会オブザーバー（山梨県）、富士北麓・東部地域農作物鳥獣害防止対策会議オブザーバー

永井正則：山梨総合理工学研究所（仮称）庁内検討会ワーキンググループ員

瀬子義幸：平成16年度山梨県自動車排出ガス対策庁内検討会議委員、平成16年度内分泌かく乱物質等情報提供小委員会委員（財団法人日本学校保健会、文部科学省委託）、平成16年度重金属評価作業小委員会委員（特殊法人公害健康被害補償予防協会、環境省委託）

本郷哲郎：早川フィールドミュージアム運営委員会アドバイザー（早川町）、山中湖クラブツーリズム検討委員会委員（山中湖村）、富士山北麓エコツーリズム推進協議会ワーキンググループ

佐野慶一郎：山梨大学大学院医学工学総合研究部NEDOバイオマス等未活用エネルギー実証試験事業・同事業調査業務「水素分離膜を利用したバイオマス燃料電池コージェネレーション事業調査」評価委員会副委員長

## 2-9 出張講義等

### 高校等へ出張講義

平成16年6月15日  
県立都留高等学校  
「環境問題の現状と課題」  
奥水達司（地球科学研究室）

### その他の出張講義・講演

平成16年6月12日  
水のセミナー（北杜市三分一湧水館）  
「富士山と八ヶ岳の湧水」  
奥水達司（地球科学研究室）

平成16年7月5日  
平成16年度昭和大学薬学部1年生早期体験実習（県環境科学研究所）  
「環境科学への薬剤師のかかわり」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成16年7月7日  
平成16年度昭和大学薬学部1年生早期体験実習（県環境科学研究所）  
「薬学が関わる環境研究」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成16年7月27日  
山梨県総合教育センター野外観察Ⅰ生物領域研修会（県内小中高教員対象）（山梨県総合教育センター）  
「秩父多摩甲斐の自然と昆虫相及び授業への実践」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成16年8月2日  
山梨の自然から学ぶ環境教育研修会（県内小中高教員対象）（山梨県総合教育センター）  
「富士山北麓の自然と昆虫相及び授業への実践」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成16年8月4日  
山梨県の環境に関する企業連絡協議会電気・通信・ガス部会（県環境科学研究所）  
「山梨県の河川水中の微量元素」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成16年8月31日  
NOSAI富士講習会（都留市）  
「野生動物の生態と被害管理」

吉田洋（動物生態学研究室）

平成16年9月2日

第一回鳥獣害防止対策会議（都留市）

「ニホンザルによる農作物被害」

吉田洋（動物生態学研究室）

平成16年9月9日

中央大学FLP環境プログラムサマースクール（県環境科学研究所）

「自然と人間」

永井正則（環境生理学研究室）

平成16年10月25日

芝浦工業大学応用化学科エネルギー変換研究室ゼミ講座

「廃FRPの熱分解と物理化学的な考察について」

佐野慶一郎（環境資源・計画学研究室）

平成16年11月11日

慶應義塾大学理工学部機械工学科徳岡研究室ゼミ講座

「廃FRPリサイクルに関するライフ・サイクル・アセスメント評価の課題について」

佐野慶一郎（環境資源・計画学研究室）

平成16年11月19日

山梨県環境科学研究所・山梨大学合同研究交流会（甲府市）

「廃プラ分解物からの燃料構造」

「ぶどうポリフェノールを用いた消臭技術」

佐野慶一郎（環境資源・計画学研究室）

「現実の環境問題に対応するための生物学的な教養・常識」

池口仁（緑地計画学研究室）

「人の行動パターンとストレス反応」

「気圧と酸化ストレス」

永井正則・大野洋美（環境生理学研究室）

平成16年11月20日

山梨県高等学校教育会第51次教育研究集会（県立富士河口湖高等学校）

「富士山周辺における蝶類の生態調査：蝶を通してみた富士山の貴重な自然」

北原正彦（動物生態学研究室）

平成16年12月1日

工学院大学機械工学科高分子材料セミナー、

「廃食用油を用いた廃FRPの熱分解リサイクル」

佐野慶一郎（環境資源・計画学研究室）

平成16年12月16日

北都留ゆうゆう農業者のつどい（大月市）

「北都留で被害をもたらす野生動物の生態と防除の考え方」

吉田洋（動物生態学研究室）

平成17年2月15日

サル被害対策会議（富士河口湖町）

「浅川集落におけるニホンザルの生態と被害」

吉田洋（動物生態学研究室）

平成17年2月21日

サル被害対策会議（富士河口湖町）

「船津地区で被害をもたらすニホンザルの生態と防除の考え方」

吉田洋（動物生態学研究室）

平成17年2月25日

サル被害対策会議（富士河口湖町）

「河口地区で被害をもたらすニホンザルの生態と防除の考え方」

吉田洋（動物生態学研究室）

平成17年3月2日

富士北麓・東部地域農作物鳥獣害防止対策会議（都留市）

「山梨県環境科学研究所における取り組み」

吉田洋（動物生態学研究室）

平成17年3月12日

平成16年度山梨県自然監視員国中地区研修会（南アルプス市）

「里山の自然環境の変化と今後の保全について」

小笠原輝（人類生態学研究室）

池口仁（緑地計画学研究室）

平成17年3月25日

神奈川県温泉地学研究所（県環境科学研究所）

「山梨県の地下水」

瀬子義幸（環境生化学研究室）



## 2－10 受賞等

北原正彦：第9回山梨科学アカデミー奨励賞（社団法人山梨科学アカデミー）、受賞年月日：平成16年5月24日。

### 3 環境教育

#### 3-1 環境教育の実施・支援

県内外の市民一人ひとりの環境に配慮したライフスタイルの確立や、地域における環境保全活動を支援するため、子どもから大人まで誰もが気軽に参加できる環境教室や観察会などの各種事業を実施した。

##### 3-1-1 環境学習室

「環境学習室」を自由に訪れ、個別に学習していった個人・家族・自由学習団体等の状況を表1に示す。

表1 環境学習室利用者数

	個人学習 来所者数	自由学習団体来所者数 (団体数)	計
4月	522	240 (4)	762
5月	971	108 (4)	1,079
6月	439	50 (1)	489
7月	875	114 (5)	989
8月	1,593	122 (4)	1,715
9月	549	204 (7)	753
10月	645	101 (3)	746
11月	395	106 (4)	506
12月	287	0 (0)	287
1月	254	0 (0)	254
2月	176	0 (0)	176
3月	321	0 (0)	321
合計	6,530	1,045 (32)	8,072

利用者は、大型連休や学校の夏季休業中などに集中しやすく、地域的には首都圏が目立った。また、利用者の年齢層は、幼児から小学校までの子どもとその親や祖父母の利用が多く、大人では中高年の利用が比較的多い。

学習機器は、小学校高学年から中学生の利用を想定した内容となっている。より学習室を楽しんでもらうために、チャレンジクイズを実施した。また、エントランスホールの掲示や展示物を工夫し、研究所周辺のネズミやメダカを飼育展示するなど、利用者が興味をもてるようにしていき、今後もさらに検討していく必要がある。

#### 3-1-2 生態観察園・自然観察路のガイドウォーク (利用者数585名)

本館来所者のうち希望者に対し、自由参加で生態観察園・自然観察路のガイドツアーを実施した（概要は下に示す）。今後さらに基本的な内容を検討し、利用者の増加と学習効果の向上をねらいたい。

開催日：5月～10月土曜・日曜・休日

7月20日～8月31日は月曜を除く毎日実施

#### 3-1-3 学習プログラム「環境教室」 (受講者数165団体9,415名)

来所する団体を対象として、生態観察園等を利用して自然環境の保全の重要性を考へるほか、水・大気・森林等の日常生活が原因となっている地球規模の環境問題について、身の回りのことから実践していくことの大切さを学習する教育プログラムを実施した。

受講状況を表2、3に示す。

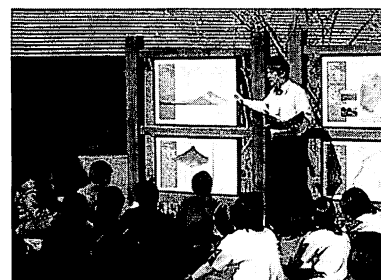


表2-A 利用団体数(種別) 表2-B (地域別)

種 別	団体数
小 学 校	84
中 学 校	28
高校・大学	9
一 般	35
行 政 機 関	9
合 計	165

地域別	団体数
県 内	109
県 外	56
合 計	165

表3 月別受講者数

月	受講者数 (団体数)
4月	261 (7)
5月	1,443 (22)
6月	2,199 (30)
7月	657 (14)
8月	537 (10)
9月	786 (10)
10月	2,226 (36)
11月	980 (13)
12月	74 (4)
1月	84 (3)
2月	49 (1)
3月	119 (4)
合計	9,415 (165)

(考察)

本年度は、165団体、9,415名が利用した。

利用団体数は年々増加傾向にあり本年度も増加したが、受講者数は昨年度に比べると減少した。主な原因は、来所する学校数は増えているが、各学校の児童・生徒数が減少しているため、その影響が表れたものだと考えられる。学校以外の団体では女性団体や地域の自治体での利用が多くなってきている。その他、育成会や野外活動クラブ、行政主体の青少年育成事業等での受講者も増加傾向にある。

県外への広報手段としては、主にインターネットによる情報発信が効果を発揮している。「インターネットで見た」と言って問い合わせをしてくる数が多くなってきている。そのため、本年度も人数比で4割近くが県外の受講者であった。県外の学校の利用では、修学旅行・林間学校などでの受講が目立ち、近隣に宿泊施設を有する地域の学校が受講するケースも多い。特に、富士山麓に位置するということもあり、県外の受講団体数はこれからも増加することが予想される。当館は環境省による「総合環境学習ゾーン・モデル事業」の拠点施設でもあることから、県外の団体の受け入れも積極的に進めてきた。これからも中学・高校の校外学習や修学旅行を受け入れるために、多人数が短時間で受講できる学習プログラムの充実を図っていききたい。また、学習内容や対応の質を維持しながら多様なニーズに答えるために、小学校低学年から大人向けのプログラムも充実したい。

受講団体の代表者に対して実施してきたアンケートによると、内容の評価は非常に高く、特にスタッフの対応に関しては、ほぼ満点の満足度を得ている。今後とも質の高い教育プログラムを目指してレベルを向上させていきたい。



### 3-1-4 環境講座

#### 環境体験講座（3回受講者数のべ81名）

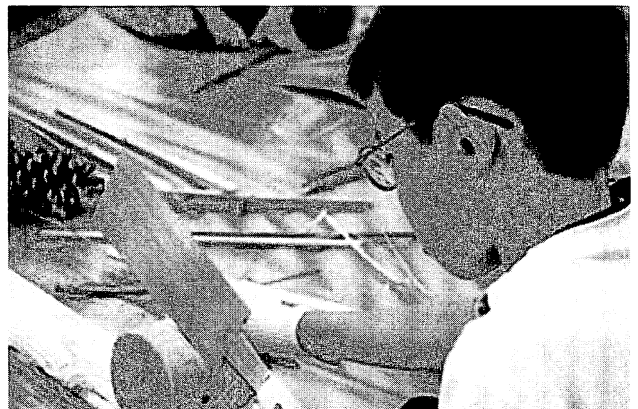
体験活動を取り入れながら、身のまわりのものを題材として、地球環境問題との関連を視野に入れた講座を実施した。

#### ア. 木工工作「身近な生き物を作ろう」

平成16年6月12日（受講者44名）

身近な材材を利用し、親子で様々な生き物を製作しながら自然を身近に感じ、資源を生活にうまく利用することの楽しさを味える講座。

（講師：佐藤洋）



#### イ. 夏休み科学工作「自然万華鏡を作ろう」

平成16年8月21日（受講者数11名）

花や葉、石など様々な色の自然物を収集しながら、身近な自然に着目し、それらの素材を入れた万華鏡を製作することで、自然の多様さ、豊かさを体感することをねらいとした講座。

（講師：中村雅彦）



ウ、エコ工作「牛乳パックを利用した紙粘土作り」  
平成16年9月23日（受講者数26名）

紙パックの原料や生産、そのリサイクルの現状を知り、優れたリサイクル資源である牛乳パックを実際に利用した紙粘土作りを体験する講座。

（講師：環境教育担当職員）



山梨環境科学講座（1回受講者数76名）

自然や人体の仕組み、環境と人の生活との関わりや環境問題などについての理解を深め、自分たちのライフスタイルや環境に対するはたらきかけの方法について考えさせる事を目的に、科学的なデータや知見、研究所や関係機関の研究成果などを取り入れ、わかりやすい内容で構成した県民対象の講座を開催した。

テーマ：「地域の景観を考える」  
平成16年5月15日（受講者数76名）

講師：Ⅰ…北村眞一（山梨大学大学院教授）  
Ⅱ…石川重人（伝匠舎〔株〕石川工務店代表）  
内容：Ⅰ…「山梨の景観づくり」  
Ⅱ…「山梨県の古民家の特長とその再生」



### 3-1-5 環境調査・環境観察

#### 身近な環境調査（参加校数104校）

児童・生徒の環境への興味・関心を高めるため、県内各地で身近な自然を対象として、児童・生徒による環境調査を実施した。

調査結果は掲示用地図などにまとめて参加校に配布したり、広報紙やインターネットを通じて広く県民に提供した。

#### 結果概要：

《季節の訪れ調査「サクラ」》（H15年度調査結果）

内容サクラ（ソメイヨシノ）の開花日調査

調査期間平成16年3月1日～4月30日

参加校数	報告数	開花報告日（最多）
91	91	3月26日（報告数12）

《汚染度調査「大気の流れ具合」》

内容大気中の二酸化窒素濃度の測定

調査期間 平成16年11月16日午前7時～17日午前7時24時間

参加校数	データ数	二酸化窒素濃度県内平均 ppm
13	291	0.014

#### 地域環境観察（2回参加者95名）

地域の自然や環境を新たな視点から捉えることにより、地域環境への興味・関心を高めることを目的に環境観察会を実施した。

バスエコツアー「富士山五合目自然観察」

平成16年8月8日（参加者数53名）

富士山五合目の植物限界について、研究の第一人者である東邦大学助教授の丸田美恵子先生を講師としてお招きして観察会を実施した。

講師補助 中野隆志 当研究所植物生態学研究員  
安田泰輔 当研究所植物生態学研究員



#### 「秋の自然ときのご観察」

平成16年10月9日に予定したが、荒天のため中止。

#### 「富士麓野鳥観察の楽しみ」

平成16年12月5日（参加者数42名）

河口湖畔を歩きながら、湖水に飛来する水鳥を観察し、野鳥観察の方法や鳥の生態などについて学んだ。また湖畔のゴミと野鳥との関係についても説明していただいた。

講師：日本野鳥の会富士山麓支部

中川雄三 大和政明 水越文孝



### 3-1-6 イベント

#### 企画展示（3期鑑賞者数10,636名）

専門家や愛好家の写真やパネルなどにより、自然の美しさや環境の大切さを伝えるために、当研究所ホールにおいて企画展示を開催した。

##### 第1期「植物写真展」

平成16年4月24日～6月27日（鑑賞者数3,916名）

富士北麓で見られる植物の写真を展示し、生態系における植物の役割や、それらの特徴などを紹介した。

（協力 田邊裕美）

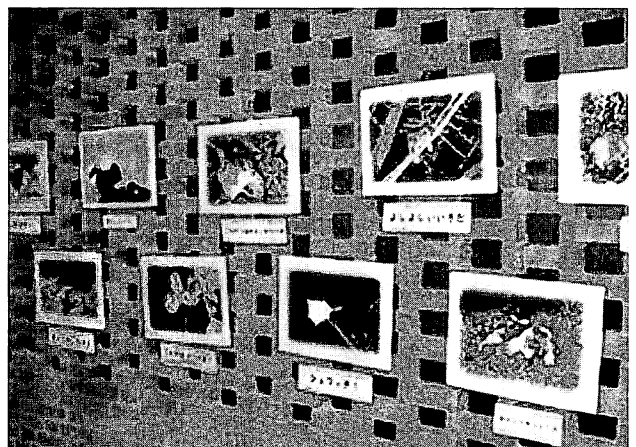


##### 第2期「動物写真展」

平成16年7月10日～9月12日（鑑賞者数2,889名）

魚類から哺乳類までの脊椎動物や、昆虫を中心とした数多くの無脊椎動物の暮らしぶりや体の仕組みなどを紹介した。

（協力 中川雄三 早見正一）



##### 第3期「きのこ写真展」

平成16年9月25日～11月21日（鑑賞者数3,831名）

富士北麓で見られるきのこの生態写真を展示し、森ときのこの関係なども紹介した。

（協力 柴田尚）



#### 環境映画会（鑑賞者数381名）

映像を通して、地球環境への理解を深めるとともに、地球と人類の望ましい関係を見つめていくことを目的とした映画会を実施した。

※アース・ビジョン組織委員会共催

「やまなし地球環境映画会'04」

平成16年7月31日、8月1日

8月13日～16日（鑑賞者数381名）

環境ドキュメンタリー作品の上映。

#### 3-1-7 支援

##### ・実践活動支援（利用数38件2,718名）

県民の主体的な環境学習及び環境保全活動の展開を推進するため、「学習指導者派遣」「施設の提供」「教材教具の貸し出し」など、必要な支援を行った。

支援内容	利用件数	人数
学習指導者派遣	16	742
施設提供	8	572
学習備品等貸し出し	14	1,404
合 計	38	2,718

（考察）

指導者派遣は、各学校で実施され始めた「総合的な学習の時間」に伴い依頼が増えてきている。環境学習を重視する学校が多い中で、スタッフ対応の機能を高めていく必要があるが、増加する依頼の全てに対応するのは不可能で、依頼の精選、派遣時期の分散化など今後考えていく必要がある。

環境に関するイベントや研究会、講演会、会議等への施設提供は、本事業が周知されるにつれて増えてきている。

学習備品等の貸し出しは、従来からの「総合環境学習ゾーンモデル事業」による環境省から提供された備品の貸し出しに加えて、企画展示で作成した写真やパネルの貸し出し依頼が増え、公共機関やイベントなどでの展示により、環境研所蔵備品が一般人々の目に触れる機会が増加した。

##### ・エコロジー相談（相談者45件113名）

環境学習を円滑に進めるため、実施上の障害や疑問などについて相談に応じた。特に学校に導入されつつある「総合的な学習の時間」における小中学生からの質問への回答及び、教師への指導上の助言や資料提供を行った。

#### 3-2 指導者の育成・支援

##### ・環境学習指導者育成（利用団体数22団体317名）

学校および地域における環境学習を推進するため、教職員や行政職の研修会の一部として、環境教室や教育事業の紹介を兼ねながらワークショップ的な研修会を開催した。また、地域における環境保全活動の推進を図るため、行政職や地域の環境活動推進委員、各種団体のリーダーやなどの研修として学習会を実施した。

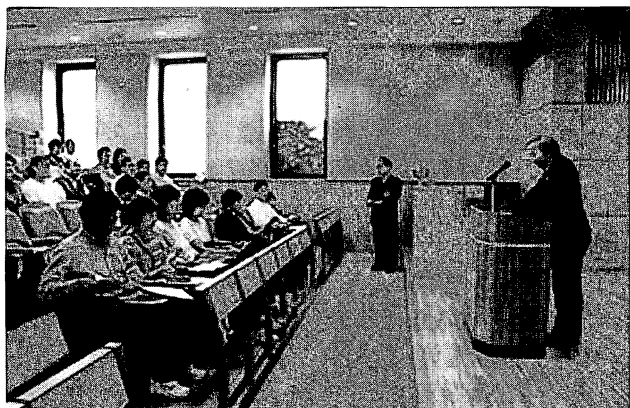
##### ・山梨環境科学カレッジ（修了者26名）

当研究所では開所以来、環境教育事業として各種講座や展示会、映画会等を開催し、多くの方々が環境への関心を高め、日々の暮らしが環境に配慮したものになるように支援してきたが、継続性に乏しく、その場限りの学習になることもあった。そこで、継続的に幅広く講座を受講できるシステムを構築し、それらを受講することにより、環境問題や環境教育への理解をより一層深めていただくことを目的に、また、将来的には地域の環境活動を推進していけるような人材を育成する第一歩となるように「山梨環境科学カレッジ」を運営して2年目になる。

##### ・山梨環境科学カレッジ大学院創設（修了者15名）

山梨環境科学カレッジの修了者を対象に、環境問題や環境教育をより専門的に学習し、地域の環境活動を推進していける人材の育成を目指して「山梨環境科学カレッジ大学院」を創設した。





### 3-5 情報提供

- ・ニューズレター（年間3回発行）

本研究所ニューズレターに環境教育部門のページを設け、各種事業の概要と成果を紹介した。

- ・インターネット

環境教育部門に関する情報提供としてインターネット上にwebページを作成し、各種事業の概要と成果を紹介している。

### 3-3 調査・研究

- ・環境教育に関する情報収集

環境教育の手法やプログラム、環境教育教材についての調査・研究を行った。視察地の主なものを以下に示す。

環境教育学会全国大会（東京都）

平成16年7月30日～8月1日

三重県環境学習情報センター（三重県）

平成17年2月16日

四日市市立博物館（三重県）

平成17年2月17日

- ・環境学習教材の作成と実証

一般県民向けの環境学習プログラムを来所団体等に対して実施できるよう、実践的な検証を行った。

その結果を踏まえ、県民がより興味・関心を持って参加し、わかりやすいものに更新している。

### 3-4 環境学習資料作成

- ・環境学習資料作成

各種企画事業により作成し、実践検証してきたプログラムや教材は、汎用性のあるものに加工洗練し、学習指導者や団体等に提供できるようにしてきた。

- ・「環境教育事業の概要」の発行

環境教育部門の活動を紹介するため、「環境教育事業の概要2003」を作成発行した。

## 4 環境情報

### 4-1 資料所蔵状況

図 書	和 書	一 般 書	9,092冊
		児 童 書	2,309冊
		参 考 図 書	1,170冊
		富士山関係	189冊
		行政図書	295冊
		小 計	13,055冊
	洋 書		436冊
	合 計		13,491冊
A V 資 料	ビデオ		556点
	C D - R O M		153点
	合 計		709点
逐次刊行物	和雑誌	一 般 雑 誌	67タイトル
		学 術 雑 誌	71タイトル
		紀 要	107タイトル
		行政資料	195タイトル
		小 計	440タイトル
	洋雑誌		143タイトル
	合 計		583タイトル
そ の 他	地図等		103点

### 4-2 利用状況

環境情報センター利用者数		11,954人	
図書個人貸出	人 数	715人	
	冊 数	2,331冊	
図書相互貸出	貸出	件数	15件
		冊数	17冊
	借受	件数	1件
		冊数	5冊
図書団体貸出	件 数	4件	
	冊 数	112冊	
ビデオ利用	人 数	2,141人	
	本 数	255本	
C D－R O M利用	枚 数	17枚	
レファレンス（調査相談）		131件	

環境情報センターでは図書、逐次刊行物、A V 資料などの環境に関する資料の収集と、貸出等による利用者への情報提供を行っている。

資料の収集については、今年度は行政図書の受け入れが特に多かった。

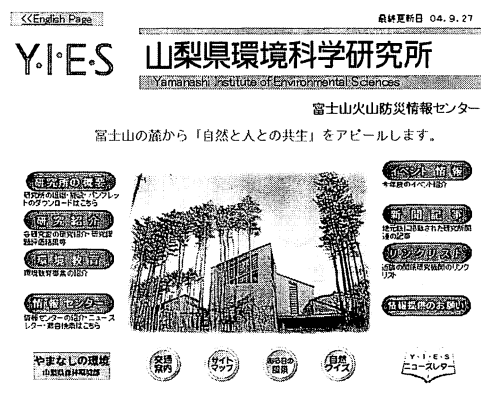
利用状況については、団体の利用者数が減少したために全体の利用者数も減少したが、個人の利用者数は増加した。貸出冊数についても、団体は減少し、個人は増加したが、全体では昨年並みとなっている。またビデオの利用については、今年度より団体利用での視聴の場合、個別の視聴ではなくホールでの上映という形にしたため、人数は増加したが、本数は大幅に減少することとなった。上映できるビデオは本数が限られているため、今後上映可能なものを収集していく必要がある。

また、今年度は開所以来使用していた図書館システムを更新した。

### 4-3 インターネットによる情報提供

研究所のネットワークを利用し、研究所内に設置したHTTPサーバーによりWWW情報提供サービスを行っている。ホームページのURLは<http://www.yies.pref.yamanashi.jp/>である。

ホームページは施設概要、事業内容の紹介等から構成されている。平成16年度は、環境教育のページ、ニューズレター、山梨日日新聞に掲載された研究所に関する記事等について情報を随時更新した。



#### 4-4 環境情報提供システム

情報センターに設置しているコンピュータにより、山梨の環境に関する情報を提供している。

- (1) 自然環境（自然環境特性、大気・水質、地形、気候、土地分類、動物、植物）
- (2) 自然公園・自然環境保全地区（自然公園、自然保護地区、景観保存地区等）
- (3) 自然遺産（天然記念物、自然記念物）
- (4) 景観（景観形成地域、景観形成住民協定締結地域）
- (5) 身近な自然クイズ
- (6) 環境科学研究所の概要（ホームページ）

#### 4-5 出版物

山梨県環境科学研究所年報（第7号）

山梨県環境科学研究所研究報告書（第13号）

プロジェクト研究「山梨の自然がもたらす快適性に関する研究」

山梨県環境科学研究所研究報告書（第14号）

プロジェクト研究「山梨県の水質の地域特性とその健康影響に関する研究」

山梨県環境科学研究所国際シンポジウム2004報告書

ー環境要因の変化と人の健康ー

(ISSN1347-3654)

環境教育事業の概要2004

山梨県環境科学研究所ニューズレター

(Vol. 8 No. 1～Vol. 8 No. 3)

年報、研究報告書等発行リスト（平成9年度～16年度）

山梨県環境科学研究所年報（ISSN1344-087X）

第1号（平成10年9月発行）

第2号（平成11年9月発行）

第3号（平成12年8月発行）

第4号（平成13年8月発行）

第5号（平成14年8月発行）

第6号（平成15年9月発行）

第7号（平成16年11月発行）

山梨県環境科学研究所研究報告書（ISSN1345-5249）

第1号 プロジェクト研究「快適な環境づくりに必要な基準についての研究」（平成12年12月発行）

第2号 特定研究「農林業に対する鳥獣害防止のための調査研究」（平成13年3月発行）

第3号 特定研究「紫外線が県民の健康に及ぼす影響に関する研究」（平成13年7月発行）

第4号 特定研究「河川の水質浄化及び自然再生手法に関する研究」（平成13年12月発行）

第5号 プロジェクト研究「都市化に伴う環境変化が人の生活と健康に及ぼす影響に関する研究」

（平成14年10月発行）

第6号 プロジェクト研究「『自然環境』と共存した『街』づくりの在り方に関する研究」（平成15年3月発行）

第7号 特定研究「高原地域の環境が人の心と体に与える効果に関する研究」（平成15年7月発行）

第8号 プロジェクト研究「富士五湖周辺の自然環境変遷史に関する研究」（平成16年2月発行）

第9号 プロジェクト研究「山梨県の水環境(特に地下水)の化学的特性の把握」（平成16年3月発行）

第10号 特定研究「魚の雌化を指標とした環境ホルモンの影響に関する調査研究」（平成16年3月発行）

第11号 特定研究「人工衛星データを用いた緑被率の推定手法の開発に関する調査研究」（平成16年3月発行）

第12号 プロジェクト研究「富士山周辺における自然特性に関する研究」（平成16年3月発行）

第13号 プロジェクト研究「山梨の自然がもたらす快適性に関する研究」（平成16年9月発行）

第14号 プロジェクト研究「山梨県の水質の地域特性とその健康影響に関する研究」（平成16年12月発行）

#### その他

山梨県環境科学研究所富士山シンポジウム2001報告書

一心のふるさと「富士山」との共生を目指してー

(ISSN1347-3654)（平成14年3月発行）

山梨県環境科学研究所国際シンポジウム2002報告書

ー生体微量元素ー

(ISSN1347-3654)（平成15年3月発行）

山梨県環境科学研究所国際講演会2003報告書

ー火山災害の軽減を探るー

(ISSN1347-3654)（平成16年3月発行）

山梨県環境科学研究所国際シンポジウム2004報告書

ー環境要因の変化と人の健康ー

(ISSN1347-3654)（平成17年3月発行）

## 資料 逐次刊行物目録

### 学術洋雑誌

	資料名	所蔵巻号
133	Advances in Environmental Research	Vol.8 No.1—Vol.8 No.4
134	ANNALS of Tourism RESEARCH	Vol.31 No.1-
135	ENVIRONMENTAL CONSERVATION	Vol.31 No.1-
136	Environment,Development and Sustainability	Vol.6 No.4-
137	green places	ISSUE02-ISSUE11
138	Journal of Environmental Management	Vol.70 No.1-
139	Journal of Tourism Studies	Vol.15 No.1—
140	JOURNAL OF TRAVEL RESEARCH	Vol.42 No.3-
141	Mountain aresearch and Development	Vol.23 No.4-Vol.24 No.3
142	THE JOURNAL OF TOURISM STUDIES	Vol.15 No.1—
143	TOURISM MANAGEMENT	Vol.25 No.1-
144	URBAN ECOSYSTEMS	Vol.7 No.1-

### 学術和雑誌

69	研究者のための助成金応募ガイド	2004—
----	-----------------	-------

### 行政資料

193	朝鮮半島と日本の相互交流に関する総合学術調査（成果報告）	平成12年度—
-----	------------------------------	---------

## 5 交 流

### 5-1 公開セミナー・シンポジウム

#### ●富士山の自然・火山防災パネル展

平成16年7月24日（土）～30日（金）

会場：環境科学研究所

富士山と共に生きていくためには、富士山が活火山であることを認識し、火山として我々にもたらす恵みを理解するとともに、一方で火山として活動した場合に備え、何をなすべきかを考えておく必要がある。

このような視点から、今回、国土交通省富士砂防事務所および国土交通省富士川砂防事務所と共催して「富士山の自然・火山防災を知ろう」をテーマにパネル展を開催した。小中学生にも理解できる内容のパネルを研究所ロビーに展示し、また自然災害体験車や模擬実験を通して土石流・火砕流を体験できるコーナーも用意され、多数の参加者には珍しい体験ができた。

#### ●研究室公開2004

平成16年7月24日（土）

研究室公開

- ・見てみようー火山噴火と地層の液状化  
（地球科学研究室）
- ・富士山の植物の生態  
（植物生態学研究室）
- ・骨が語る動物の姿  
（動物生態学研究室）
- ・水のバナジウム・ヒ素の無料測定  
（環境生化学研究室）
- ・世界の夏を旅しようー人工気象室体験  
（環境生理学研究室）
- ・カメラで見る汗、そのはたらき  
（生気象学研究室）
- ・私たちの生活と身近な自然との関わり  
（人類生態学研究室）
- ・宇宙から探る地域の自然
- ・地球環境から守るごみのリサイクル  
（環境資源・環境計画学研究室）
- ・空中写真で見るまちの移り変わり  
（緑地計画学研究室）

夏休み子ども相談室

参加者数：102人

主 催：山梨県環境科学研究所

#### ●小中学校理科教員研修会一体験で学ぶ火山ー

平成16年8月16日（月）～17日（火）

平成16年8月19日（木）～20日（金）

会場：山梨県環境科学研究所

小中学校理科教員研修会は、火山としての富士山が注目を集めていることから、火山活動や噴火に対する防災について知ってもらおうと2回にわたり開催された。

県内の小中学校の理科教師ら80人（1回40人）が参加した。講師には、当所長の荒牧重雄氏ほか、静岡大学教授・小山真人氏、秋田大学教授・林信太郎氏、独立行政法人産業技術総合研究所主任研究員・高田亮氏となり、1日目（8月16日・19日）は、マグマの働きや、噴火の仕組み、富士山の生い立ちなどについて講義を受け、その後、グループごとに分かれて実験も実施した。その内容は、富士山の立体模型上にロウを流して「マグマ」の流れる様子を観察したほか、火山灰に見立てた岩石の粉を扇風機で飛ばし、粉の堆積や分布状況などを調べた。

2日目（8月17日・20日）は、富士山の御庭火口列（富士山五合目）や溶岩によって造成された西湖コウモリ穴（富士河口湖町）など四ヶ所を見学した。

参加した教員は「研修で学んだことをさっそく授業に取り入れたい」と目を輝かせながら語っていた。

#### ●山梨県環境科学研究所国際シンポジウム2004

平成16年10月23日（土）

会場：山梨県環境科学研究所

山梨県環境科学研究所国際シンポジウム2004は平成16年10月23日（土）13：00～17：00に開催された。テーマは「環境要因の変化と人の健康」で、4名の研究者が体の内外の環境変化が人の健康や慢性疾患にどのような影響を与えるのだろうか、との観点から講演を行った。日常生活のなかで「仕方のないこと」、「我慢しなければならないこと」、「無視しなければならないこと」などとされてきた不具合で不都合な事象を科学的に解析することで、より安全で快適な生活環境をつくりだす手助けをすることは環境科学の目的のひとつである。

(1) ピーター・ヘッペ（ドイツ、ミュンヘン大学）

「ヨーロッパに於ける気象の健康影響への研究と情報提供システムについて」

(2) 佐藤純（名古屋大学環境医学研究所）

「低気圧が近づくと、神経や関節が痛むのはなぜ？」

(3) 小林敏孝（足利工業大）

「運動とお風呂による快眠法—身体加熱による睡眠の改善効果—」

(4) 永井正則（山梨県環境科学研究所）

「高原での滞在や運動が身体に良い理由」

シンポジウムは一般公開形式で行ったので、各講演の内容を簡潔にまとめた要約を前もって参加者に配布すると共に、専門用語を極力避けて分かりやすい説明を行うよう講演者に依頼した。その結果、参加者は130名強を数え、講演終了毎に質疑応答も活発に行われた。

●溶岩流国際シンポジウム2004

平成16年10月29日（金）～30日（土）

会場：山梨県環境科学研究所ホール、  
なるさわ富士山博物館フジエポックホール

「火山噴火の際に流下してくる溶岩流の制御をいかにするか」という、問題を絞り込んだシンポジウムが10月29、30日に開催された。富士山の麓に位置する研究所としても、また富士山ハザードマップの最終報告の直後ということなどからも、話題性に富むシンポジウムであった。29日は、環境研究所のホールにおいて、イタリアやアメリカの研究者を含む内外の研究者を中心に、さらに国内で防災に携わっている行政関係者なども加わり、溶岩流制御の事例および数値シミュレーションなどの研究発表と議論が活発に交わされた。30日は、富士五湖の一つ西湖に近い鳴沢村の「なるさわ富士山博物館フジエポックホール」に会場を移し、イタリアおよびハワイの火山につき、それぞれの地元で活発に研究されている第一線の火山学者によって、豊富な映像を交えながら一般の方々を対象にした講演が行われた。

●第6回富士山セミナー

平成16年12月11日（日）

富士山セミナーは、山梨県環境科学研究所が主催し、平成11年度より年一度開催されている。本セミナーの目的は、富士山で研究を行っている研究者や学生が集まり、研究発表を行うことで、富士山に関する情報の交換や研究のレベルアップを図るとともに、富士山で研究する研究者の交流を進めることである。また、大学院生や大学生に発表の機会を与え研究者と議論することによる学生への教育も大きな目的の一つである。本年度は平成16年12月11日に開催した。15題の最新の研究発表があった。参加者は40名を越え、富士山で研究する者が多く集まったため、集中した活発な議論が展開され非常に有意義な会となった。特に、富士山南斜面静岡県側で長年調査をされている静岡大学の増沢先生を始め、学生達の発表があり、普段わからない静岡県側の情報が聞けたことは非常に有意義であった。また、今後の富士山の研究を続け

ていくうえで、静岡県側と共同して研究を行っていくことは必要不可欠である。本セミナーで、静岡大学の方と今後の富士山の研究について議論できたことも大きな収穫であった。来年度以降も本セミナーは続けていく予定である。

第6回富士山セミナープログラム

磯海 のぞみ（茨城大学博士課程4年生）

「亜高山帯の常緑多年生草本ベニバナイチャクソウの標高にともなうN・Pの動態の変化」

杉田 和之（茨城大学修士課程1年生）

「富士北麓冷温帯林における年間土壤炭素収支と土壤呼吸の時空間的変動の研究」

横澤 和之（茨城大学修士課程1年生）

「富士北麓剣丸尾溶岩上のアカマツ林におけるNPPと窒素動態」

川崎 達郎（森林総合研究所）

「富士山アカマツ林における個葉光合成パラメタリゼーション」

川崎 達郎（森林総合研究所）

「アカマツ成木の直径成長と幹呼吸の季節変化」

谷 晃（東海大学開発工学部）

「森林生態系からのテルペン類の放出」

白川 亜沙子（東京都立大学地理学教室4年生）

「富士山北西斜面における樹木限界付近の植生構造」

岩松 佳代（千葉大学園芸学部修士課程1年生）

「富士山高山帯におけるオンタデの分布密度と土壤粒径サイズとの関係」

三田村 理子（東邦大学修士課程1年）

「富士山森林限界における環境ストレスに対するシラビソ稚樹の応答」

増澤 武弘（静岡大学理学部）

「富士山森林限界(I)マメ科植物3種の生理生態」

岩堀 信吾（静岡大学理学部4年生）

「富士山森林限界(II)イタダリの生育形とRuBisCOのフェノロジー」

玉井 朝子（静岡大学理学部4年生）

「富士山森林限界(III)コケモモ群落における果実生産と葉内物質の変動」

齊藤 良充（茨城大学修士課程1年生）

「富士山北斜面における亜高山帯上部の森林の構造と発達過程」

瀬子 義幸（山梨県環境科学研究所）

「バナジウムと水中酸素水素安定同位体比からみた富士北麓地域の地下水の特徴」

丸田 恵美子（東邦大学理学部）

「日本海型ブナはなぜ山中湖畔で定着できないのか？」



## 5－2 環境科学研究所利用者数

月別利用者数（のべ数、人）

4月	2,529
5月	6,179
6月	6,929
7月	4,087
8月	5,770
9月	3,729
10月	8,343
11月	3,459
12月	849
1月	772
2月	641
3月	1,045
合計	44,332

※環境学習室及び環境情報センター利用者を含む

## 6 研究所の体制

### 6-1 構成員

#### 所 長

荒 牧 重 雄

#### 副所長

窪 田 幸 雄

柴 田 政 章

#### 研究管理幹

永 井 正 則

瀬 子 義 幸

#### 客員研究員

林 進

(岐阜大学名誉教授)

横 田 勇

(静岡県立大学大学院生活健康科学研究科教授)

池 谷 浩

((財) 砂防・地すべり技術センター専務理事)

#### 特別客員研究員

中 田 節 也

(東京大学地震研究所教授)

鶴 川 元 雄

((独) 防災科学技術研究所総括主任研究員)

高 田 亮

((独) 産業技術総合研究所主任研究員)

宮 地 直 道

(日本大学文理学部教授)

海 野 進

(静岡大学理学部教授)

#### 総務課

課 長 岩 間 寿 樹

#### 総務担当

主 査 若 林 貴 義

副 主 査 河 口 修

主 任 勝 俣 秀 文

非常勤嘱託 桑 原 美 幸

非常勤嘱託 田 辺 由 紀

臨 時 職 員 外 川 真 智 子

#### 環境教育・情報担当

副 主 幹 中 澤 修

副 主 査 河 口 修 (兼務)

副 主 査 梶 原 壮 史

主 任 堀 内 ゆ き 江

研 究 員 杉 田 幹 夫 (兼務)

研 究 員 池 口 仁 (兼務)

非常勤嘱託 倉 澤 和 代

非常勤嘱託 佐 藤 永 史 郎

臨 時 職 員 堀 内 明 美

#### 自然環境・富士山火山研究部

(富士山火山防災情報センター)

部 長 奥 水 達 司

#### 地球科学研究室

主幹研究員 奥 水 達 司 (兼務)

研 究 員 内 山 高

#### 植物生態学研究室

研 究 員 中 野 隆 志

研 究 員 安 田 泰 輔

#### 動物生態学研究室

主任研究員 北 原 正 彦

非常勤嘱託 吉 田 洋

臨 時 職 員 石 原 論

臨 時 職 員 藤 園 藍

#### 環境健康研究部

部 長 永 井 正 則 (事務取扱)

#### 環境生理学研究室

研究管理幹 永 井 正 則 (兼務)

非常勤嘱託 大 野 洋 美

#### 生気象学研究室

副 所 長 柴 田 政 章 (兼務)

研 究 員 宇 野 忠

#### 環境生化学研究室

研究管理幹 瀬 子 義 幸 (兼務)

研 究 員 長 谷 川 達 也

臨 時 職 員 齋 藤 順 子

臨 時 職 員 渡 邊 か お り

#### 地域環境政策研究部

部 長 本 郷 哲 郎

#### 環境資源・環境計画学研究室

研 究 員 佐 野 慶 一 郎

研 究 員 杉 田 幹 夫

#### 緑地計画学研究室

研 究 員 池 口 仁

非常勤嘱託 後 藤 巖 寛

#### 人類生態学研究室

主幹研究員 本 郷 哲 郎 (兼務)

研 究 員 小 笠 原 輝

臨 時 職 員 佐 藤 美 紀

臨 時 職 員 西 巻 通 代

倫理委員会

委員長 荒牧重雄  
委員 窪田幸雄  
柴田政章  
永井正則  
瀬子義幸  
本郷哲郎

若林貴義  
本郷哲郎  
中野隆志  
後藤徹寛

動物実験倫理委員会

委員長 荒牧重雄  
委員 窪田幸雄  
柴田政章  
永井正則  
興水達司  
杉田幹夫

動物運営委員会

委員長 永井正則  
委員 瀬子義幸  
勝俣秀文  
吉田洋  
宇野忠

中央機器運営委員会

委員長 瀬子義幸  
委員 柴田政章  
岩間寿樹  
本郷哲郎  
内山高  
安田泰輔  
宇野忠  
佐野慶一郎

広報委員会

委員長 興水達司  
委員 柴田政章  
岩間寿樹  
若林貴義  
中澤修  
河口修  
北原正彦  
大野洋美  
宇野忠  
小笠原輝

編集委員会

委員長 永井正則  
委員 柴田政章  
岩間寿樹

ネットワーク管理委員会

委員長 杉田幹夫  
委員 勝俣秀文  
河口修  
梶原壮史  
内山高  
宇野忠  
池口仁

毒物・劇物及び特別管理産業廃棄物管理委員会

委員長 柴田政章  
委員 勝俣秀文  
長谷川達也  
佐野慶一郎

## 6-2 沿革

平成3年11月 「環境科学研究所検討委員会」の設置  
平成4年11月 「環境科学研究所機関設置準備室」を環境局内に設置  
平成5年2月 「環境科学研究所顧問」(9名)を委嘱  
3月 「環境科学研究所基本計画」の策定  
平成7年11月 起工式  
平成9年4月1日 組織発足  
30日 竣工式

## 6-3 予算

平成16年度予算(単位:千円)

事 項	予 算 額
所運営費	140,224
研究・企画費	105,615
環境教育推進費	10,915
環境情報センター費	11,351
計	268,105

※職員給与費は除く

## 6-4 施設

敷地面積 30ha

施設名	構 造	延べ面積
本 館	鉄筋コンクリート造り (一部鉄筋一部木造) 地下1階地上3階	2,500.631㎡
研 究 棟	鉄筋コンクリート造り 地下1階地上2階	3,429.005㎡
連絡通路	鉄筋コンクリート造り 地下1階	95.813㎡
附 属 棟	コンクリートブロック造り 地上1階	171.277㎡
管 理 棟	コンクリートブロック造り 地上1階	98.280㎡
温 室	鉄骨造り 地上1階	101.286㎡
通 路	鉄骨造り	17.6㎡
合 計		6,413.892㎡

## 6-5 主要研究備品

設置場所	備 品 名
中 央 機 器 室	分光光度計 蛍光光度計 原子吸光光度計 ICP発光分析装置 ICP質量分析装置 ガスクロマトグラフ質量分析装置 ガスクロマトグラフ CHN分析装置 高速冷却遠心機 ドラフトチャンバー イオンクロマトグラフ 生化学分析システム 超遠心機 分析走査型電子顕微鏡 安定同位体比質量分析システム 生体高分子解析システム
人 工 気 象 室	恒温恒湿室 脳波解析システム 多チャンネル高速データ処理システム 刺激装置 生体情報処理システム シールドボックス
動物飼育観察室	クリーンラック
冷 凍 庫 室	超低温槽 (−150℃)
クリーンルーム	クリーンルーム及び内部機器
敷 地 内 露 場	気象観測システム

設置場所	備 品 名
地球科学実験室	α線測定器 地震計 ドラフトチャンバー 蛍光X線分析装置 偏光顕微鏡画像解析装置 屈折率測定装置 水位・水温連続記録計 地震データ転送システム
植物生態学 実 験 室	野外環境モニタリング機器 グロースキャビネット 携帯用光合成蒸散測定システム 温室効果ガス動態測定システム エコタワー環境測定機器 生態系炭素収支モニタリングシステム 環境～生理反応実験装置 携帯型土壌呼吸測定システム 携帯用光合成蒸散測定装置
動物生態学 実 験 室	生物顕微鏡システム ラジオテレメトリーシステム 野外測定システム 繊維定量装置 脂肪定量装置 動物個体サイズ・シェイプ解析装置
環境生理学 実 験 室	蛍光顕微鏡システム 血圧・心拍連続記録システム 急性実験用血圧心拍解析システム 胃電計装置
生気象学実験室	生体電気現象記録装置 テレメトリーシステム 自律神経シグナル測定システム 脳血流測定システム
環境生化学 実 験 室	TOC自動分析装置 ドラフトチャンバー マイクロプレートリーダー 高速液体クロマトグラフ 高速液体クロマトグラフ質量分析計 ICP-MS試料導入装置
環境資源・ 環境計画学 実 験 室	画像解析装置 地理情報装置 スペクトルラジオメーター 3次元画像解析装置 サーモビューアー マイクロ波データ解析システム
緑地計画学 実 験 室	大容量ファイルサーバー

設置場所	備 品 名
人類生態学 実 験 室	マイクロウェーブ分析装置 自動水銀分析システム 分光光度計 蛍光光度計 ドラフトチャンバー

A-08-2005

平成16年度  
山梨県環境科学研究所年報  
第8号

YIES Annual Report 2004

---

2005年9月発行

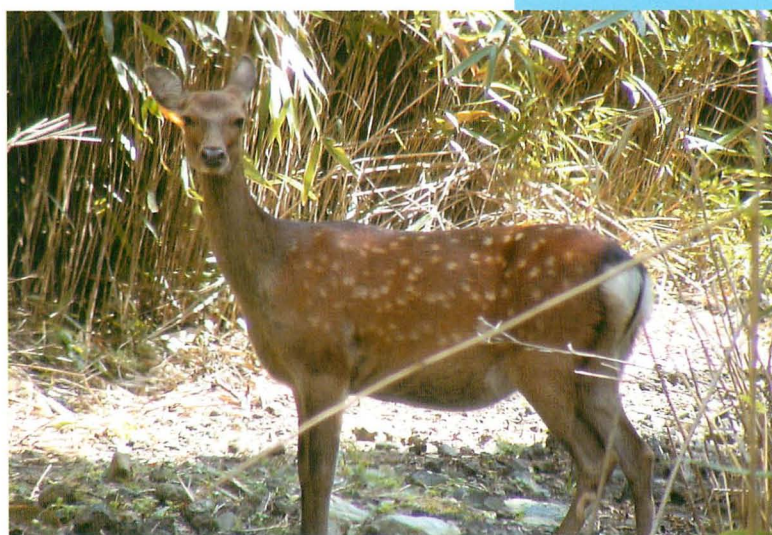
編集・発行  
山梨県環境科学研究所

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田字剣丸尾5597-1  
電話：0555-72-6211  
FAX：0555-72-6204  
<http://www.yies.pref.yamanashi.jp/>

---

印刷 株式会社ヨネヤ





夏の雄シカ