

A-09-2006

A-09-2006

YIES Annual Report 2005

# 山梨県環境科学研究所年報

第9号



山梨県環境科学研究所年報

平成17年度

山梨県環境科学研究所

平成17年度

山梨県環境科学研究所

## 口絵写真 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



写真. 捕獲したツキノワグマ。体重 40kg のオスの成獣。(2005 年 7 月 鳴沢村)



写真. ガマズミの果実。秋季にツキノワグマは、ガマズミの果実を摂食する。(2004 年 10 月 富士吉田市上吉田)

## 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. たんぼに生えているナガハグサを食べるニホンザル。この他にも、収穫後に落ちているコメを拾って食べる。(2005年3月 西桂町下暮地)



写真. 法面に生育するセイヨウタンポポを食べるニホンザル。道路の法面や遊休農地などの開放地には、ニホンザルの食物が豊富に生えている。(2005年5月 西桂町下暮地)



写真. 遊休農地に捨てられた稲粃を食べるニホンザル。人間にとっては「ゴミ」でも、ニホンザルにとっては「ご馳走」である。(2005年4月 富士河口湖町河口)

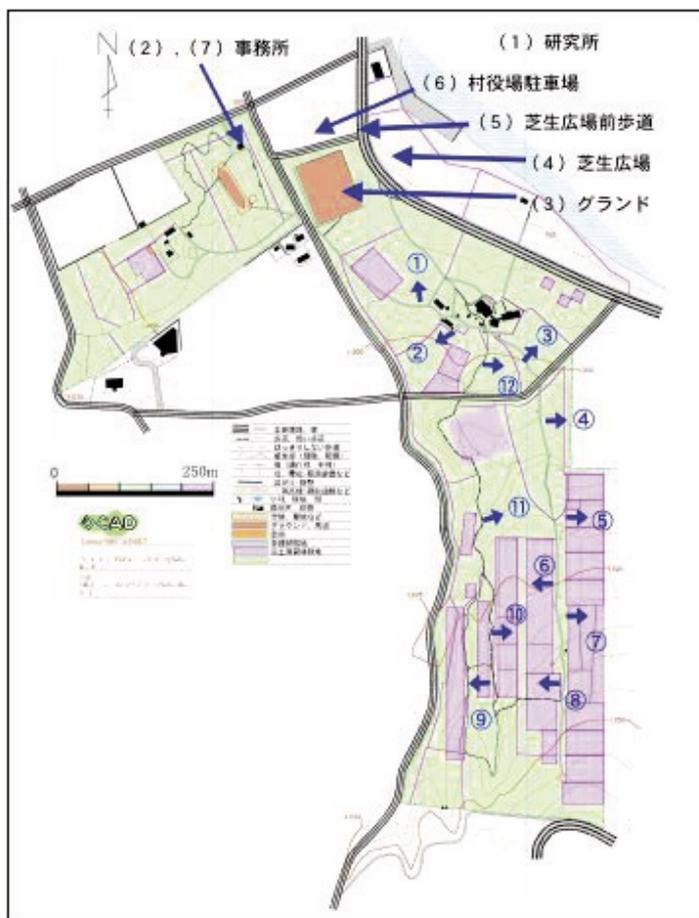


写真. 遊休農地に捨てられた白菜を食べるニホンザル。このような生ゴミは、ニホンザルを集落へ誘引する。(2005年3月 富士吉田市旭4丁目)

## 特定研究 4

森林が人に与える快適性に関する研究

### フィールド



### ポイント2



### ポイント8



図-1 フィールドの概要と散策路

ポイント2 (②) で安静に過ごした。散策の出発点ポイント1 (①) の標高は995メートル、最高点はポイント8 (⑧) の1040メートル。

## 特定研究 6

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



写真1 溶岩上ルートに設置した立入規制区



写真2 コケの被度測定用調査枠  
矢印が調査枠の4隅を表す釘

# 基盤研究 12

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

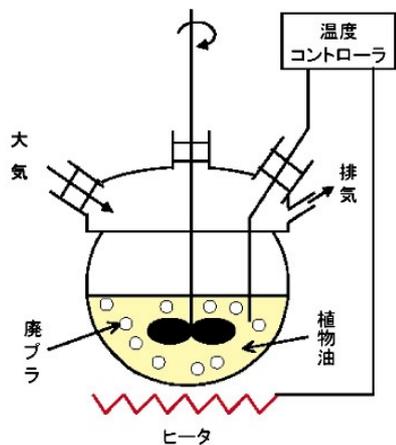


図1 廃プラ分解装置



写真1 廃プラ分解装置



写真2 発泡ウレタン



写真3 廃ウレタン分解物

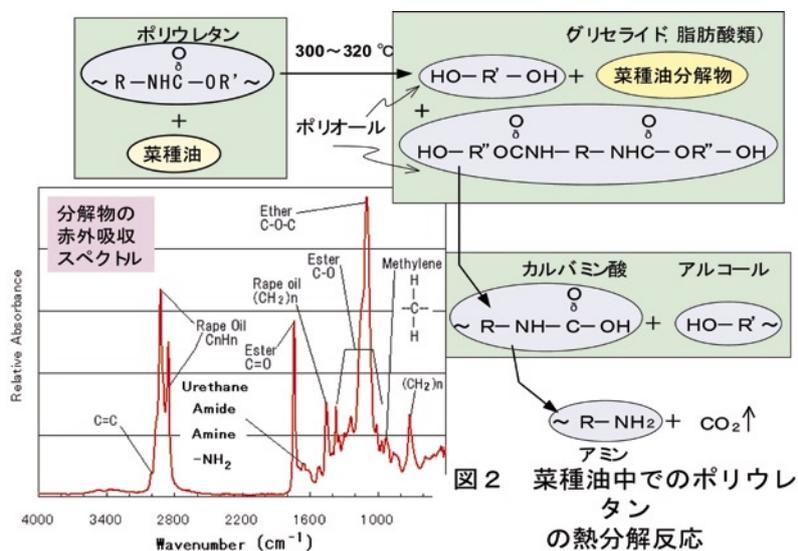


図2 菜種油中でのポリウレタンの熱分解反応

図2 菜種油中でのポリウレタンの熱分解反応

## 特定研究 2

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



写真1 廃棄物の不法投棄



写真2 廃FRPの実験試料

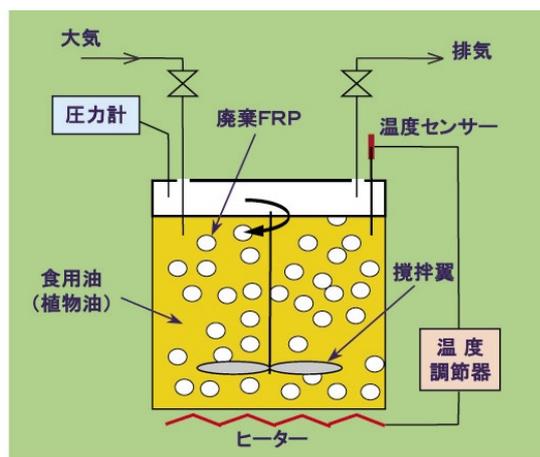


図1 廃FRP分解の実験装置

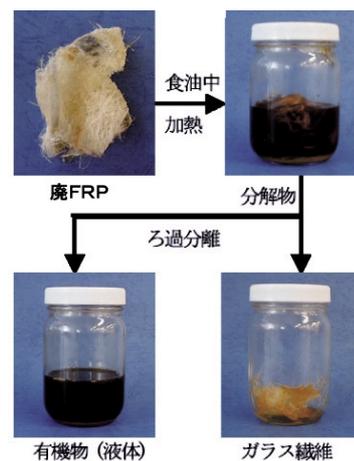


写真3 植物油による廃FRPの分解

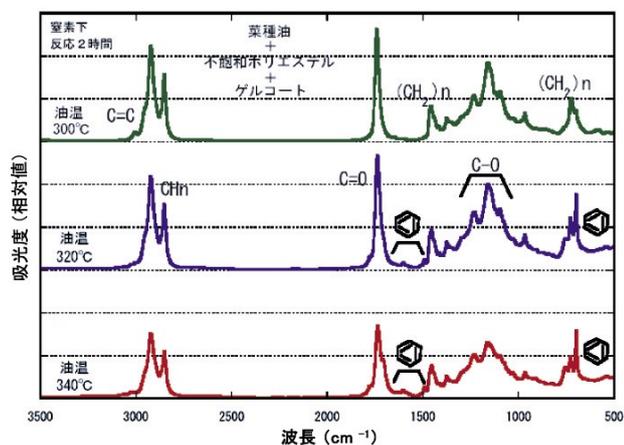


図2 廃FRP分解物の赤外分光吸収スペクトル

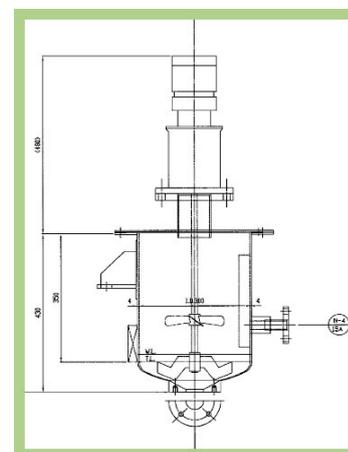


図3 廃プラ熱分解槽の設計図

### 特定研究 3

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 恒温恒湿槽内で堆肥化中の生ごみ試料

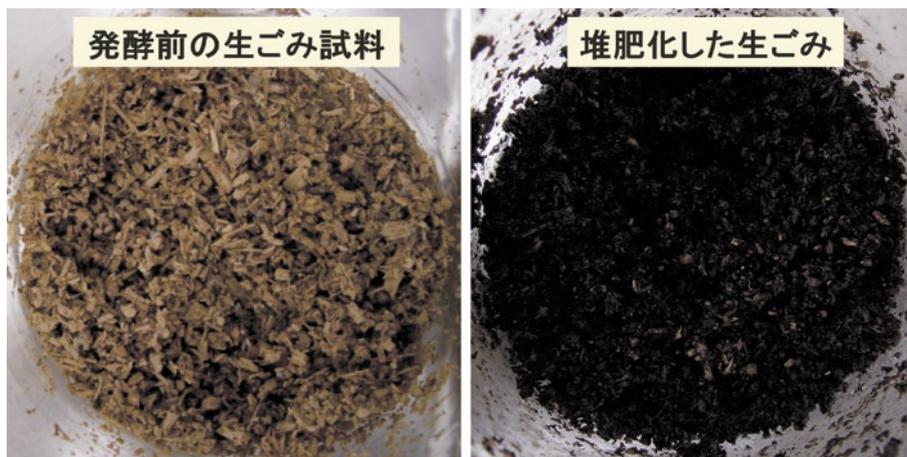


写真2 生ごみ堆肥試料

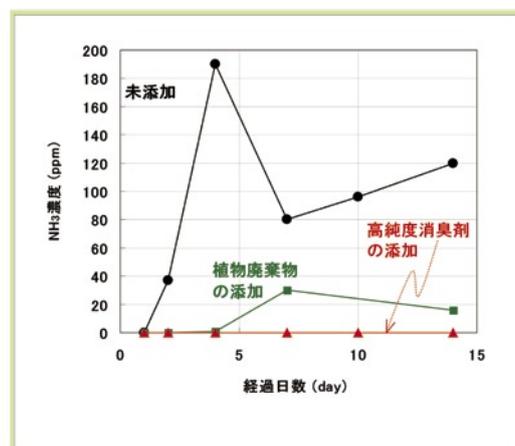


図1 生ごみ堆肥化の経過日数に対するアンモニア発生濃度の変化

A-09-2006

YIES Annual Report 2005

# 山梨県環境科学研究所年報

第 9 号

平成 17 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、県民誰もが健康で快適な暮らしをおくることができる県土の実現を支援するための中核施設として、平成9年4月に建設されました。

山梨県環境科学研究所では、山梨の将来を見据えた環境行政の展開を支援することを基本として、県土づくりに役立つ戦略的な研究を進める「研究」機能や、県民の環境保全の取り組みを支援する「教育」や「情報」、さらに研究者や県民が交流する場や機会を提供する「交流」の4つの機能を通じて、「環境日本一やまなしの確立」を目指して各種事業を展開しております。

「研究」分野では、本研究所の研究テーマに基づく「プロジェクト研究」「基盤研究」「特定研究」などそれぞれの研究項目において、興味深いユニークな成果をあげているとの評価を受けております。平成17年度は、「研究」機能を強化するため、リサイクルの研究需要の増加をうけ、環境資源・環境計画学研究室を環境資源学分野（環境資源学研究室）と環境計画学分野（環境計画学研究室）に分け、環境計画学研究室の研究機能を強めるため緑地計画学研究室と合併し、より充実した研究体制といたしました。

「交流」分野では、「火山関連博物館・研究所国際フォーラム」（6月下旬）、「富士山火山防災ウィーク～富士山の自然・火山防災を知ろう～」（6月下旬）、「研究室公開2005」（7月下旬）、「小中学校理科教員研修会～体験で学ぶ火山～」(8月中旬)、「火山災害軽減のための方策に関する国際ワークショップ2005」（10月下旬）、「国際セミナー2005 野生生物の被害管理の現状と未来」（11月上旬）、「第7回富士山セミナー」（12月上旬）、「シンポジウム富士山貞観噴火と青木ヶ原溶岩」（1月上旬）など多くのイベントにより、環境情報の提供、様々な分野、立場の方々との意見交換、交流の場をもうけることができました。

また、「教育」・「情報」分野では、小・中学校や一般来館者と合わせ年間4万人を超える利用者があり、年々、環境学習施設として県内外で定着してきています。

今後とも、「資源循環型社会の実現」「人と自然との共生」「快適な生活環境の確立」「地球環境の保全」の4つの目指すべき方向を定め、より充実した施策を展開していく所存ですので、県民の皆様をはじめ、関係各位のご理解とご協力をお願い申し上げます。

平成18年9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 森林による地球温暖化ガスの吸収効率に関する研究	20
3 富士山の火山活動に関する研究	22
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	26
5 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	32
2-1-2 基盤研究	33
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	33
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	37
4 昆虫類を用いた環境生物指標の研究	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	40
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 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	47
10 微量元素の生体影響評価法の開発に関する研究	48
11 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	50
12 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	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	53
14 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	54
15 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	56
2-1-3 特定研究	58
1 野生動物による農作物の被害防止に関する研究	58
2 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	61
3 山梨県内における生ごみの循環型処理に関する研究	63
4 森林が人に与える快適性に関する研究	64
5 河川環境に与える外来植物の影響について	68
6 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	69
2-1-4 受託研究	72
2-1-5 外部研究者研究概要	73
2-2 外部評価	75
2-2-1 課題評価委員	75
2-2-2 平成 17 年度第 1 回課題評価の概要	75
2-2-3 平成 17 年度第 2 回課題評価の概要	75
2-3 セミナー	76

2-4	学会活動	77
2-5	外部研究者等受け入れ状況	77
2-6	助成等	78
2-7	研究結果発表	78
2-7-1	誌上発表リスト	78
2-7-2	口頭・ポスター発表リスト	80
2-8	行政支援等	83
2-9	出張講義等	84
2-10	特許出願	86
<b>3</b>	<b>環境教育</b>	<b>87</b>
3-1	環境教育の実施・支援	87
3-1-1	環境学習室	87
3-1-2	生態観察園・自然観察路のガイドウォーク	87
3-1-3	学習プログラム「環境教室」	87
3-1-4	環境講座	88
3-1-5	環境調査・環境観察	89
3-1-6	イベント	90
3-1-7	支援	91
3-2	指導者の育成・支援	91
3-3	調査・研究	92
3-4	環境学習資料作成	92
3-5	情報提供	92
<b>4</b>	<b>環境情報</b>	<b>93</b>
4-1	資料所蔵状況	93
4-2	利用状況	93
4-3	インターネットによる情報提供	93
4-4	環境情報提供システム	94
4-5	出版物	94
<b>5</b>	<b>交流</b>	<b>96</b>
5-1	公開セミナー・シンポジウム	96
5-2	利用者数	98
<b>6</b>	<b>研究所の体制</b>	<b>99</b>
6-1	構成員	99
6-2	沿革	100
6-3	予算	100
6-4	施設	101
6-5	主要研究備品	101

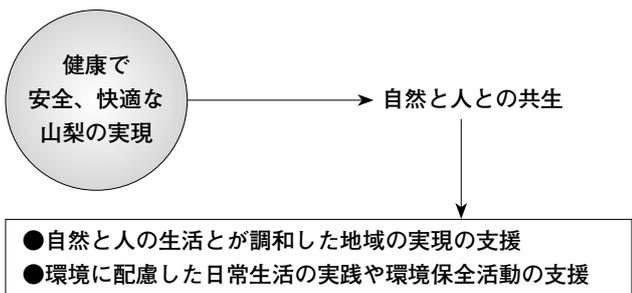
# 1 研究所の概況

## 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、自然がも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。

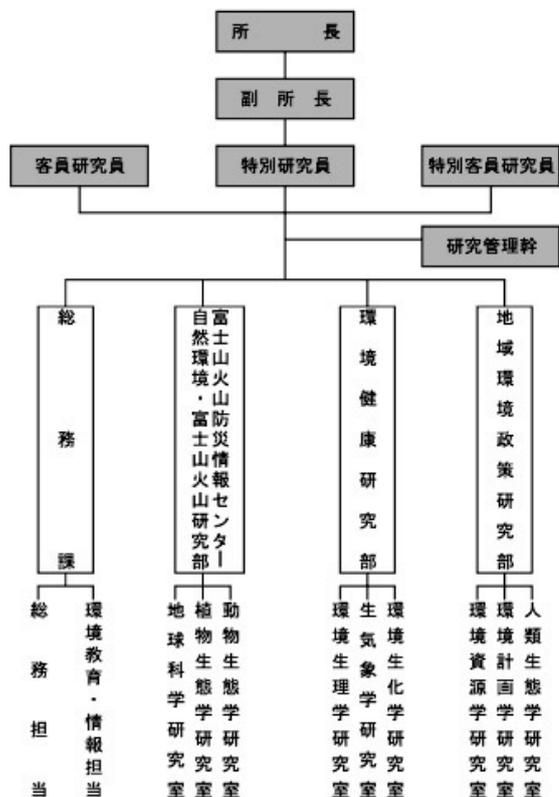
### 情報

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。一つはさまざま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あ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17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「森林のもたらす快適性に関する研究」を行なった。同時に、基盤研究「環境要因と睡眠の質に関する研究」の最終年の実験と成果の取りまとめを行なった。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

生気象学とは「気象、気候と人間を含むさまざまな種類の生き物との関係を研究する学問」であり、裾野が広く人体生気象、動植物生気象や都市計画など様々な専門分野を多く含んでいるのが特徴である。当研究室ではその中で気象要因が健康に与える影響を研究している。健康とは体の内部の環境である生体内環境が一定に保たれ、生命維持に必要な生体内反応が円滑におこなわれている状態あり、この生体内環境にさまざまな環境要因が影響を与え、健康上の問題が発生する。気象要因の中で特に「温度」に着目し研究を行ってきており、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」、では気温の変化が人の健康に与える影響に関して、基盤研究「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」では気温変化が生体に対して起こすストレス作用のメカニズムの解明を行っている。

##### 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

### 環境資源研究室

資源とエネルギーを有効活用し、地球の環境保全を推進させるために、山梨県内で発生する廃棄プラスチックや生ごみなどの様々な廃棄物の安全な処理方法や新しいリサイクル技術の研究開発を行う。同時に各廃棄物処理による環境への様々な影響を高度なコンピューター計算により、予測評価するLCA（ライフ・サイクル・アセスメント）の先端研究を進める。両研究を融合して、山梨県に適したリサイクル技術の早期開発とその実用化を目指している。

### 環境計画学研究室

衛星画像や空中写真を利用した上空からのリモートセンシング技術活用を基盤に、私たちの身近な自然環境の広域かつ客観的な現状把握をはじめ、土地利用を含めた自然環境の変化をモニタリングする手法を研究開発する。さらに、GIS（地理情報システム）を核として、人との関わりの観点からみた地域環境の維持・保全、身近な自然環境の活用、都市環境の改善などを目指した研究を進めている。その結果として得られる技術は環境保全にとどまらず、各種調査、分析、対策立案の基盤データを提供することを通じ、社会に貢献すると期待される。また、植生学、都市・地方計画、その他の専門領域にわたる知見、衛星データや空中写真などの資料を総合し、GISなどを基盤的な技術として分野横断的な研究を行い、政策の立案、実施、モニタリングという環境計画のプロセスをサポートする。

### 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、特に身近な自然環境が、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、人と身近な自然環境との関係を見直し、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  
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・古屋寛子  
地球科学研究室：輿水達司・内山 高・石原 諭  
環境計画学研究室：杉田幹夫・佐藤美紀  
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 通・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

#### 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、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し、富士山の保全に対する機運が高まっている。

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たこと、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。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、ブナ林や草地など。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保全していく必要がある。そのためには、生態系の構造がどのようになっているか。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の記載、ファウナの記載等、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きたが、「生態系」に焦点を当て、さまざま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以下に述べる7つの生態系を選び、現地では、観察及び採取調査を行い動物(哺乳類、昆虫類、蜘蛛、土壌動物等)、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できた。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。土壌微生物に関しては、トビムシ類が130種、カマアシムシ、コムシ類が13種、アリヅカムシ類が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

富士山は他の日本の山岳と比較し、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ないこと、標高が著しく高いことなど非常に異なった特性をもつ。したがって、富士山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。富士山五合目樹木限界スコリア上のカラマツ林や草本群落、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やブナ林や草地等々の生態系は学術的にも非常に貴重なものである。

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う。また、地形についての測量を行なう。さらに、土壌については、厚さ、化学特性、栄養塩含量、炭素量の測定を行なう。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。また、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落量を測定する。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。

本研究では重点調査地として5つの異なった生態系を選び共通調査地とした。また、それらの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。

本年度の植物に関する調査は、重点調査地である野尻草原の物質生産を明らかにすること目的とした。大室山周辺で観察される動物相の多くは半草原性であるため、生活の一部でこの草原を利用している。そのため、この草原における物質生産を明らかにすることはそれを利用する動物種にとっても重要である。調査は7月と8月に群落高を測定し、その後地上部を刈り取った後、ススキとオオアブラススキ、トダシバ、その他の種、そして枯死部に分類しそれぞれの乾物重量を測定した。

2005年8月の結果から(表2)、地上部現存量は1m<sup>2</sup>当たり602.9gであった。その内訳をみるとススキが270.7g/m<sup>2</sup>で最も地上部現存量が高かった。ついでオオアブラススキが140.9g/m<sup>2</sup>、トダシバ53.4g/m<sup>2</sup>であり、これらイネ科3種で全地上部現存量の77.1%を占めていた。またこれら以外の種の総地上部現存量は137.8g/m<sup>2</sup>であった。したがって、今回調査した二次草原では、これらイネ科3種が優占し、他の種と比較すると高い物質生産を行っていたことが示された。一方で枯死部の乾物重量は507.4g/m<sup>2</sup>であったことから、本草原では枯死部の蓄積量が多いことが示された。

2005年7月と8月のデータを用いて回帰分析を行ったところ、地上部現存量 =  $-8.796 + 0.893 \text{ 群落高}$  ( $R^2=0.78$ )

で回帰できることが明らかとなった。この式を用いて年間の地上部現存量の推定を行った。これまでの調査から、この二次草原には群落高の高い場所(長草区)と低い場所(短草区)がパッチ状に分布していることが明らかになっているため、それぞれの場所において地上部現存量の推定を行った。その結果(図1)、地上部現存量は8月から9月に最大に達し、10月には地上部が枯死するため減少していた。長草区では6月から8月にかけて地上部現存量は大きく増加するが、短草区では7月から8月に大きな増加が見られた。長草区ではススキが優占していたため、このような高い地上部現存量が観察されたと考えた。

以上のように、本年度の調査から、野尻草原の生産量を明らかにすることができた。

動物に関しては、昨年度に引き続き、蝶類および哺乳類について調査を行なった。結果については現在解析中であり来年度まとめて報告する予定である。

### (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付ける、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り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を行い、解析を行っている。

	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

表 2005年8月の地上部現存量

	乾物重量 (g/m <sup>2</sup> )	全体に占める割合 (%)
ススキ	270.7	44.9
オオアブラススキ	140.9	23.4
トダシバ	53.4	8.9
その他の種	137.8	22.9
枯死部	507.4	
地上部現存量 (枯死部を除く)	602.9	

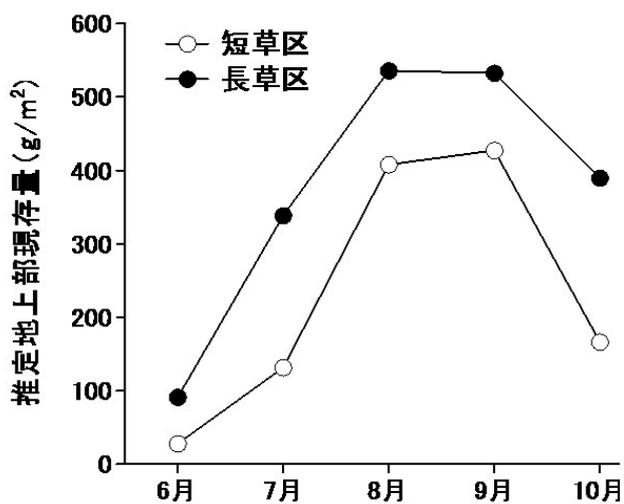


図 地上部現存量の推移

## 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なかで陸上生態系（特に森林生態系）の二酸化炭素収支の実測データが不足している。またグローバルスケールの炭素循環モデルと同時に、今後は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とりまとめられた例は少ない。そこで本研究では県内の森林の二酸化炭素収支モデル化において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を目的とした。

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、人為的な改変を除けば、自然の陸上生態系における空間的なパターンは、基本的には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の科学的解明のための効果的なアプローチとして、植生の時間変動（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考えられる。本研究でテストケースとして取り上げる富士北麓地域は、基本的に富士山の噴火により生み出された立地であり、さまざま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た。

#### 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

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 4 箇所のサイト、すなわち「本栖湖湖畔露出溶岩 (I)」、「剣丸尾アカマツ林 (II)」、「青木ヶ原ヒノキ・ツガ林 (III)」、「大室山麓落葉樹林 (IV)」を調査地として選定した (図 1)。

基本的にこの4箇所のサイトは(I)から(IV)の方向に一次遷移が進んでいると考えられる。サイト(I)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(II)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。

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、植生の時間的変化と炭素収支の変化との関係について調査を行った。サイト(I)の本栖湖湖畔では青木ヶ原溶岩流上に湖岸から陸側に30mのライントランセクトを設置した。湖岸から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。また湖岸から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・低木群落について、各種の被度と最大自然高及びバイオマスを測定した。

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。一方で地上部バイオマスはススキ・低木群落では2炭素t/ha程度であるが、アカマツ林では21炭素t/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。

3つのサイト(II)、(III)、(IV)においてはNPP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。

その結果、バイオマスはアカマツ林で138炭素t/ha、ヒノキ・ツガ林で219炭素t/ha、落葉広葉樹林で158炭素t/haであり、またNPPはアカマツ林で6.1炭素t/ha、ヒノキ・ツガ林で7.5炭素t/ha、落葉広葉樹林で7.2炭素t/haと測定された。

## (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

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法としては、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。このように、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には、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、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と基に、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および調査地選定を支援できると期待される。

富士北麓の森林分布図作成には、2002年11月5日にランドサット衛星7号ETM+センサが観測した衛星データを使用した。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30m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、対象地域の森林生態系分布把握の基本となる土地被覆分類図の作成を行った。また、この結果を基にして、富士北麓地域の森林生態系ごとの森林バイオマス推定およびNPP分布図の作成を行った。

過去の研究において植生指数(NDVI)と現存量の間に関係があることが数多く報告されている。本研究では、衛星データから算出した植生指数NDVIと調査地点で実測された現存量の関係から、現存量を直接推定する方法で富士北麓地域の現存量分布を推定した。NDVIの算出には2004年のSPOT/VEGETATION S10プロダクトデータより算出したNDVI値の平均値を用いた。その結果、NDVIと現存量の間の線形回帰関係から、森林生態系のNDVIと現存量の間に現存量(炭素t/ha) =  $498\text{NDVI} - 218$ の関係式が得られた。この関係式を用いて、土地被覆分類図の森林生態系の範囲についてNDVI値から現存量分布を推定して集計した結果、富士北麓地

域における推定現存量は単位面積あたりで 153 炭素 t/ha と推定された。

衛星リモートセンシングにより純一次生産 (NPP) を推定する方法として NPP と植生指数の年積算値 ( $\Sigma$  NDVI) の間に成り立つ比例関係に基づくアプローチがある。本研究では高頻度観測衛星データを使うことで NDVI の年積算値から NPP を推定した。高頻度観測衛星データとして SPOT/VEGETATION S10 プロダクトデータを用いた。現存量の推定と同様に、地上観測地点に相当する位置の NDVI 年積算値と NPP 実測値の間の関係を図 2 に示す。図 2 において  $\Sigma$  NDVI と NPP の間の線形回帰関係から、森林生態系の  $\Sigma$  NDVI と NPP の間に  $NPP$  (炭素 t/ha/年) = 0.246  $\Sigma$  NDVI の関係式が得られた。この関係式を用いて、現存量推定と同様に、土地被覆分類図の森林生態系の範囲について NDVI 値を基に NPP 分布を推定して集計した結果から、富士北麓地域の NPP は単位面積あたりで 6.8 炭素 t/ha/年と推定された。この値は前年度の推定値 (5.1 炭素 t/ha/年) の 1.3 倍の値であり、NPP の年々変動が大きいことがわかる。このため、短い時間間隔で最新の炭素収支を定量し、マッピングしていくことが重要であると考えられる。

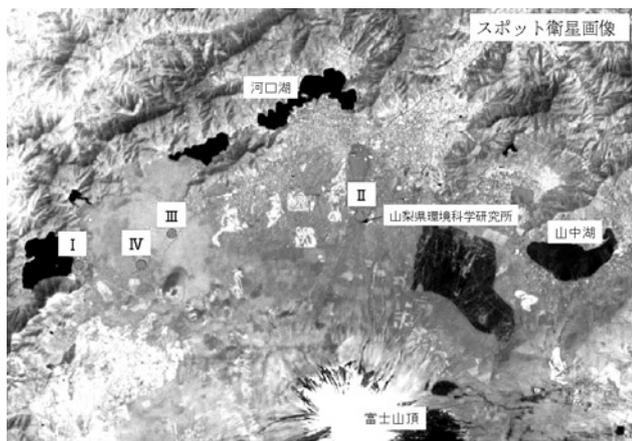


図 1 生態学的調査の調査地

- I. 本栖湖畔露出溶岩、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

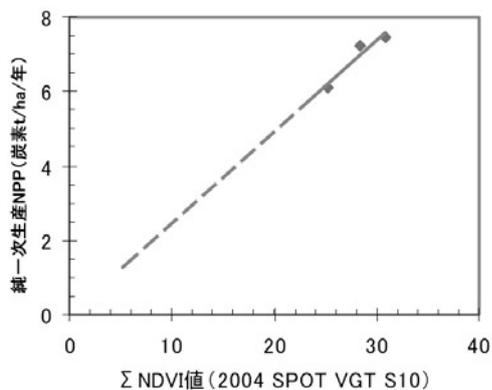


図 2 衛星データから計算された植生指数 NDVI 年積算値と純一次生産 NPP の地上実測値の線形回帰関係

### 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：輿水達司・内山 高・石原 諭  
 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の比較により、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通じて、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ための基礎となる知見の獲得を目指す。

#### 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、

本研究所では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、地球科学研究室で受信できるようになった。その上で、このデータを独立行政法人・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。なお、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、その結果を地球科学研究室でも共有できる状況にある。

また、本研究所をはじめ、忍野地域（県水産技術センター）、富士河口湖町（ホテルレジーナ、富士ヶ嶺）の4地点における地下水水位、水温、電気伝導度、pHの観測を本プロジェクト研究で開始した。このようにして、富士山北麓側における異なる地域につき、地下水の地球科学データの経時変動を把握できるようになり、さらにこれら相互の関係についても把握できるようになった。

一方で、富士山麓の住民や防災担当者に富士山直下の地震等の情報発信を、可能な限り平常時から実施されることが望ましい。この点では、従来十分な対応ができなかった。そこで、上記の本プロジェクト研究を中心として収集されたデータを、富士山北麓の防災担当者の定期的な会合において、別紙のようなレポートとして定期的な報告をはじめた（図1）。今後、富士山地下における活動に関する現状把握の成果を、一層分かりやすいかたちで発信するよう努めたい。

### ○2：富士山の長期的火山活動史の把握

地球科学研究室主導の先行プロジェクト研究「富士五湖周辺の自然環境変遷史に関する研究」の中で、山中湖・河口湖・本栖湖などにおいてボーリングコアを採取している。これらのボーリングコアに関する成果の一つに、富士山麓の特に陸上部においては、その分布が限られている古富士のステージに遡る火山活動の産物が、先行プロジェクト研究のコア試料からは得られている。このうち、特に本栖湖湖畔からは新富士から古富士の時代にわたり、比較的長期間の火山活動の情報が記録されている。そこで今回本栖湖湖畔地域のコア試料中の溶岩類につき蛍光X線分析による化学組成を明らかにし（図2）、時代による富士山起源溶岩類の化学組成変動の検討を進めてきた。

その結果、溶岩類に含まれる主成分及び微量元素のいずれから、深度45m付近を境にして顕著な相違が認められる。さらに溶岩類の構成鉱物の検討や放射年代等の資料も加味して検討したところ、この化学組成上の変化が、富士山の火山活動の新富士と古富士の境界と考えると、大きな矛盾のないことが分かってきた。さらに、深度45mよりも下位のつまりより古い時代の化学組成の変

化をみていくと、深度170m付近を境に相違が認められる。このように、富士山起源の溶岩につきその化学組成の検討をすることにより、時代による規則的な変化が具体的に見出されてきた。このことから、今回検討した本栖湖湖畔のコア試料を基本にし、その周辺域に分布する富士山起源溶岩につき、既存のコア試料などを材料にその化学組成を検討し比較検討することにより、かつての富士山起源溶岩の活動の時間・空間的な広がりを理解できるよう努めたい。

### ○3：歴史科学的な解明、その環境影響の変遷

富士五湖を含む富士山麓地域のボーリングコアには、富士山の火山活動の情報はもちろん、これ以外にも各種の環境情報が記録されている。これらの情報につき歴史的な側面から検討する中で、時間軸に対する規則性が導かれた場合には、環境の将来予測という面で重要な貢献となる。このような背景の中で、黄砂の中国大陸から日本列島への運搬量の変遷につき重要な新発見が得られたので報告する。

すでに我々は富士山麓地域を含む山梨県内において、冬季から春季にわたり大気エアロゾルを捕集し、これらの多元素の解析を基にこれら地域に黄砂現象が強く反映される時期を把握した。その上で、富士山北麓の大気エアロゾルと降水試料を材料にして、個々の石英粒子を指標とした黄砂粒子の識別につき、走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型X線分析法（SEM-EDX）による新規な分析法を確立した。すなわち、試料中の個々の石英粒子に含まれる不純物組成を分析することにより、黄砂起源の石英を日本列島の岩石・土壌由来の粒子から、ある程度明瞭に識別することを可能にした。

その後、この新識別法を用いて、具体的な富士五湖湖底ボーリングコア試料について、時代を追った黄砂飛来量の変遷を定量的に復元したところ、過去一万年間の中で最近百年間の黄砂飛来量が最大であることが明らかになった。さらに、この百年間における黄砂飛来量の変遷を詳しく検討したところ、黄砂飛来量の増減が約10年周期であるという結論が導きだされた（図3）。しかも、このような短周期の黄砂飛来量の増減変化は、気象庁による黄砂飛来の目視記録による経年変化の結果からも支持され、この事実も考慮し日本列島への黄砂飛来量の周期的変化と太陽黒点の増減リズムとの間にも、有意な関係のある可能性を我々は指摘した。

一方、日本国内におけるスギやヒノキの花粉飛散量につき、研究機関等によって詳しいデータが蓄積できるようになったのは、今から30年程前に遡ることになる。山梨県の場合には、県衛生公害研究所によって、系統的にスギ及びヒノキの花粉飛散量データが蓄積されてきている。そこで前述の黄砂飛来量のうち、とりわけ最近百年間における周期的変動に対する、スギ・ヒノキ花粉飛散

量の関係を明らかにするために、最近約30年間の甲府盆地におけるこれらスギ・ヒノキ花粉飛散量の変動を検討した。その結果、黄砂と同様にスギ・ヒノキ花粉飛散量においても、概ね10年程度で増減している傾向が認められ、しかも黄砂飛来量とこれら花粉飛散量の間には負の相関が認められた。すなわち、黄砂の飛来量の多い年には花粉飛散量が少なく、逆に1995年や昨年(2005)のように、スギ・ヒノキ花粉量の多い年には黄砂の飛来量は少ない関係が明らかにされた。

このように、黄砂の粒子毎の識別を行う作業を基本的に黄砂飛来量の変遷を検討し、さらに花粉飛散量の情報を加味したところ、環境変遷につき新しい規則性が見出された。

## (2) 富士山の地形の微小変動に関する研究

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において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。

平成14年度から平成16年度において、年度ごとに複数のRADARSAT衛星観測データを入手し、干渉画像の作成のその目視評価を行なった。衛星データの収集に関して、年度間の比較を容易にするため、観測の時期、観測範囲、観測モードなどを一定となるよう考慮した。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(ディセンディング)軌道、地上解像度10mのデータである。

平成14年度は2002年10月18日および2002年11月11日に取得されたRADARSAT衛星観測データを使用した。これら2時期のRADARSAT衛星観測データを1組の画像ペアとして使い、干渉SAR処理を行った。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。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RADARSAT衛星観測デー

タを使用して、干渉SAR処理を行った。前年度からデータ処理ソフトウェアについて改良を施したものを用い、地形縞の補正、大気遅延量補正に関して当時の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、地表面の起伏によって距離の差(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。地形縞は数値標高モデルを用いて補正した。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、観測データ範囲の中心位置(シーンセンター)における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。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つの組である。干渉画像の作成には平成15年度と同じ解析手法を用いた。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縦方向に伸びる干渉縞が確認されたが、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、11月1日と11月25日に間では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影響も見られた。

平成17年度は2005年10月2日および2005年10月26日に取得された2時期のRADARSAT衛星観測データを使用して、干渉SAR処理を行なった。図に、(a)干渉SAR画像(地形変動に地形による縞が加わったもの)、(b)数値標高モデルからシミュレートした地形による縞、(c)(a)から(b)を差し引いて得られる地形変動量に対応する干渉縞、をそれぞれ示した。図(c)に示した干渉画像には富士山を中心に虹色の干渉縞が多数認められるが、その原因は不明である。

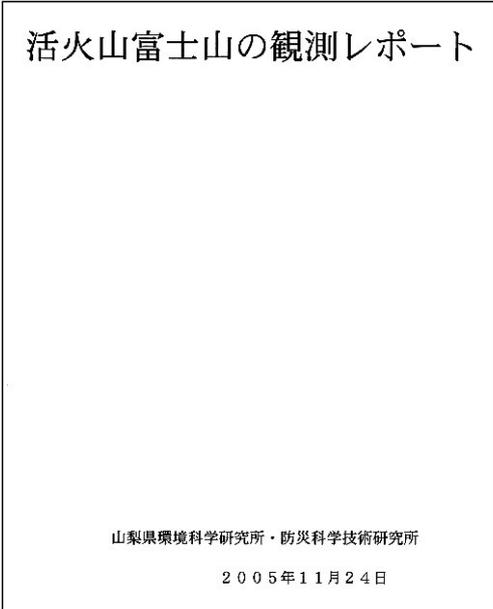


図1：観測レポート

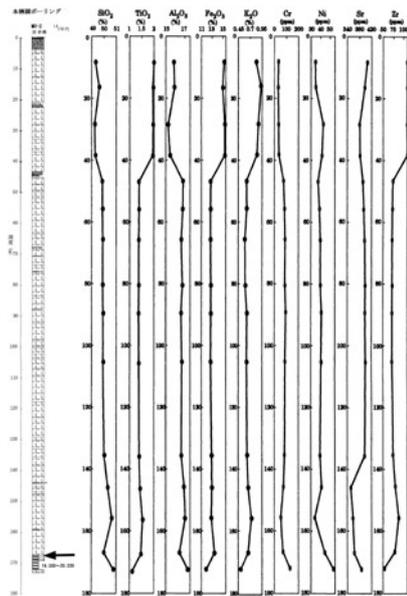


図2：本栖湖溶岩類の蛍光X線分析による化学分析

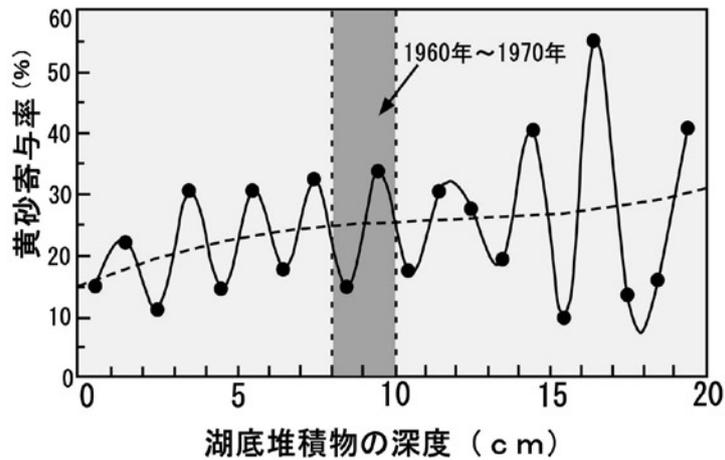


図3：河口湖湖底堆積物中の黄砂量の遍歴

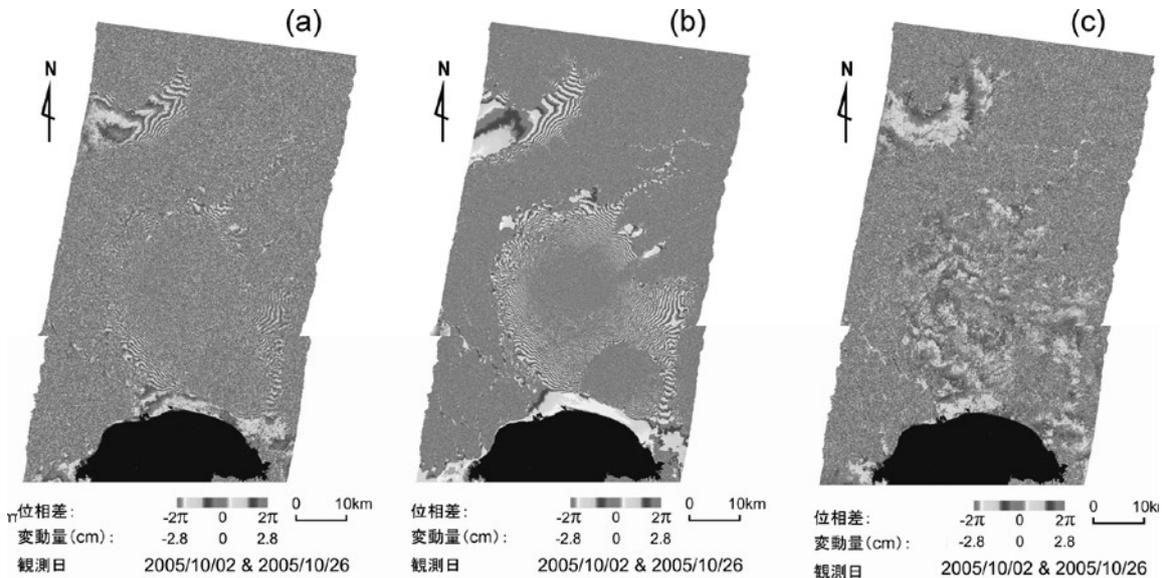


図4：富士山周辺の干渉 SAR 画像。(a) 地形変動量 + 地形縞、(b) 地形縞 (数値標高モデルによるシミュレーション)、(c) 地形変動量 (a - b)。2005 年観測の 2 時期の RADARSAT 衛星観測データを使用。

## 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・齋藤順子  
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もっている。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てみると、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」といったものが挙げられる。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環境温度ストレスが、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、意識の調査を行う。(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、環境温度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行う。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。

#### 研究成果

##### (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を行うこと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 17 年 8 月 1 日～31 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 40 名に対してアンケート調査（温熱環境調査票）に回答してもらった。温度、湿度の変化はデータロガーにより 6 分毎に 31 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行う部屋と同建物内の来客者に対応する営業業務を行うフロアである。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。

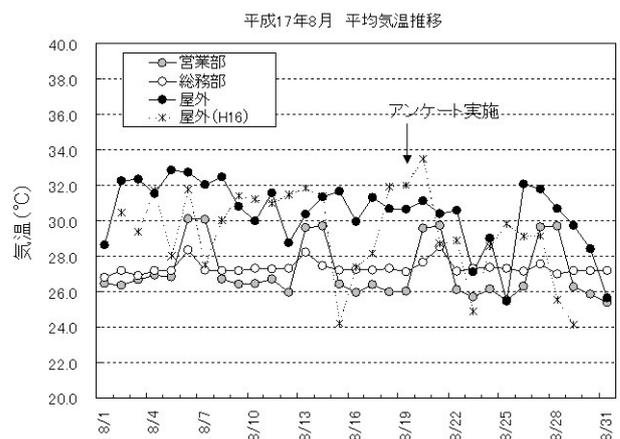


図 1：平成 17 年 8 月の屋外、室内総務部、室内営業部と平成 16 年屋外の平均気温推移

屋外の平均気温の推移をみると、断続的に暑い日があった平成 16 年に比べ平成 17 年 8 月は全体的に気温の高い日が多かったことがわかる。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。室内平均気温は総務部では 26.8～27.4℃、営業部では 25.4～26.9℃を示し



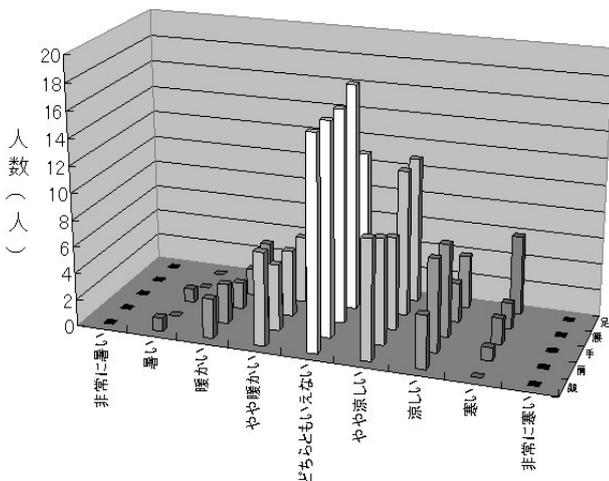


図5：からだの各部位での温度感覚への回答

平成17年の8月期の外気温は平成15、16年と比較し、安定して高く推移していた、それに対し空調設定の基準は同じ28℃であったが、就業期間中の平均室内気温は26.8℃と平成16年の27.3℃と比較し低い値であった。特にアンケートを行った週の平均気温は平成16年：室外30.6℃、室内27.4℃に対し平成17年：室外30.8℃、室内26.7℃と平均気温の室内外差に0.9℃の違いがみられた。さらに、来客対応を行う営業部では平成16年の28℃に対し26.3℃と1.7℃の差がみられた。このように空調設定が同じ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。アンケート結果との関連性をみると、以上のように平成17年は3年間おこなってきた中で室内外の気温差が最も大きかった年であり、過去2年のアンケート調査との比較において涼しい、寒いと感じる、特に足元の寒さを訴える人が多くみられたことに結びついていると考えられる。そしてこのような状況が体調の不良の原因に「空調」をあげることや自覚のある諸症状の増加を引き起こしているのではないだろうか。

このように性別を含め温度感覚、快適感は個人によってかなり差があるため常識的な空調設定によって生じる気温差においても、外気温の推移や室内温度分布によって暑さ寒さを感じ、体調不良に繋がる可能性があることが今回の調査結果からあきらかとなった。同一空間を共用する全ての人が健康な生活を行うためには、各個人レベルでの被服量の調節による対応や実測による温度の確認に基づいたこまめな空調設定の見直しを行うことが重要であると考えられる。

- (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。前年度までの実験により、中性温条件(24℃)と比較し、高温定温条件(32℃)では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。しかし高温条件下において、認知されない程度に温度を周期的に変化させると、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。つま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、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と考えられる。前年度にはさらに低温条件(18℃)を加え、同様の実験を行った結果、作業時の交感神経活動が中性温条件と比較して増強され、循環器系の賦活を導くことが判明した。今年度は、低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、高温条件下における周期的な温度変化と同様に、ヒトの知的作業時における循環器系の反応および作業効率に影響を与えるかどうか明らかにするために実験を行った。

温熱環境は、低温対照環境(対照群)として室温を18℃に、低温実験環境(実験群)として18℃から22℃まで気温を周期的に変化させる設定を行なった。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(ストループ課題)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もっている。

作業を遂行している間、循環器系活動として血圧および心拍間隔の記録測定を行った。さらに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) を自律神経系活動の指標として用いた。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。

最初に両群における作業効率を比較してみたところ、単純刺激反応作業である〇×オドボール課題の反応時間では、対照群は作業ストレス後に反応時間が遅延しているのに対して、実験群ではむしろ早くなっていた (図 1)。

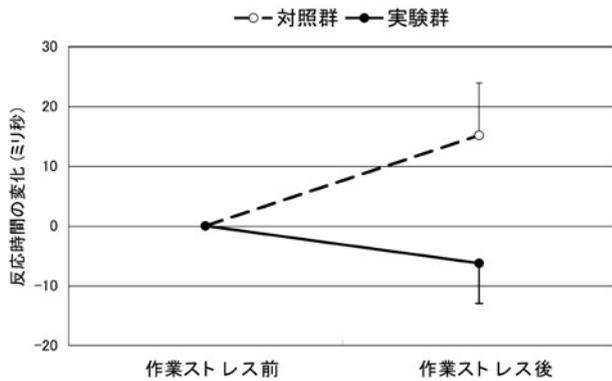


図 1：〇×オドボール課題反応時間：作業ストレス前の反応時間を基準 (0) とした変化値を示す。正の値が反応時間の遅延を表す。対照群は作業ストレス後に反応時間の遅延がみられるが、実験群ではむしろ早くなっている。

認知反応作業であるストループ課題では両群において時間経過と共に反応時間が早くなっており、誤答率には変化がみられなかった。

次に作業中の循環器系活動を比較してみたところ、実験群・対照群ともに認知反応作業において心拍間隔の短縮 (心拍回数の増加) がみられた (図 2)。

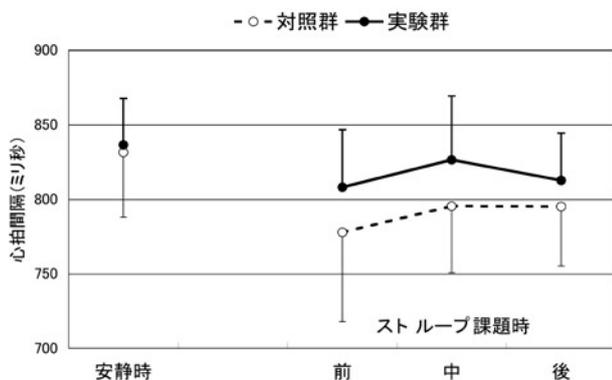


図 2：認知反応課題時における心拍間隔の変化；安静時と比較して、認知反応課題時に心拍間隔が両群共に短くなっている。

さらに HF パワー値および LF、HF パワー値の比率を算出し比較を行った。HF は両群で認知反応作業時に低下

していた。LF/HF は認知反応作業の前半において、実験群で大きな上昇がみられ (図 3)、さらに作業ストレス前後における〇×オドボール課題時での比較において、実験群は作業ストレス後の作業時にパワー比率が顕著に増加していた (図 4)。

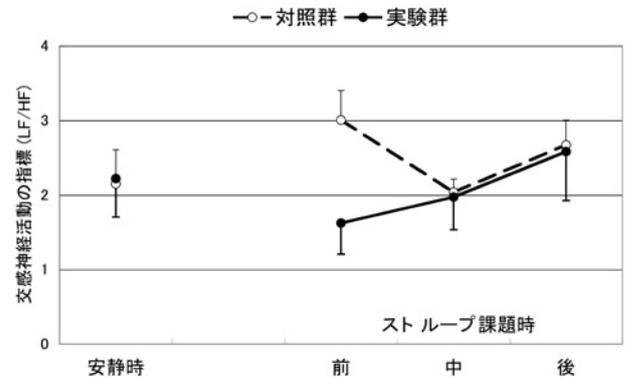


図 3：自律神経機能 (LF/HF) のストループ課題中における変化：作業前半において、対照群に顕著な増加がみられる。

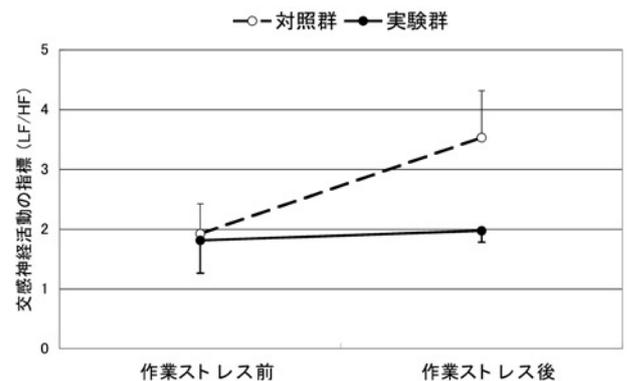


図 4：自律神経機能 (LF/HF) の〇×オドボール課題時における変化；対照群は作業ストレス後に LF/HF が顕著に増加しているが実験群では抑制されている。

以上の結果から、低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、刺激に対する単純反応時間の延長を抑制し、さらに認知課題遂行に伴う交感神経活動の上昇を抑制することが明らかになった。

今年度の実験により、低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、高温条件下における周期的な温度変化と同様に、温度ストレスによる作業効率への影響を緩和する働きを持っているという可能性が示唆された。

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、新しい温度環境を提示できたと考えられる。

### (3) 動物モデルによる気温変化と健康に関する研究

人々を取り巻くさまざまな環境要因が、私達の中からどのような影響を与えるのかを解明していくことは、健康で快適な生活を営める環境を模索していくために、非常に重要なことである。ヒトを含む哺乳類は、自身を取り巻くさまざま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、体温もその1つである。外気温の変化に対して、体温を一定に保つ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る状況での冷房病などの不定愁訴症状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、環境温度ストレスを受けた時に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行うことにより、人で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バー内でさまざまな環境温度条件により生体を受けるストレス強度の違いや体重の変化を観察した。設定した環境温度条件は5パターンで、①通常の中温環境（飼育温度と同じ25℃）、②低温環境（4℃）、③低温域繰り返し変化環境（4℃と27℃を1時間づつ繰り返し）、④高温環境（34℃）、⑤高温域繰り返し変化環境（18℃と34℃を1時間づつ繰り返し）である（図1）。

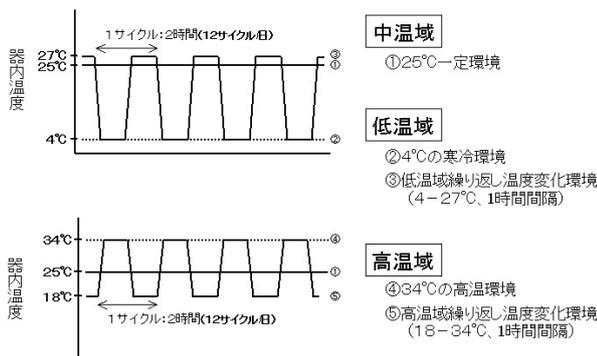


図1：5パターンの環境温度曝露条件

各環境温度条件によって受けるストレス強度の違いをみるため、からだにストレスを受けると、ストレス対処反応を引き起こすために分泌されることが知られているコルチコステロンホルモンの血液中濃度を測定した。図2に示した結果をみると飼育温度と同じ中温環境では、10日間を通して100ng/ml以下で推移しているのに対し低

温環境、低温域繰り返し変化環境とも中温環境よりも10日間にわたり有意に高いコルチコステロン濃度、つまり強いストレスを受けており、さらに4日間までは低温環境より低温域で繰り返し温度が変化する環境の方が強いストレスを受けていることがわかった。対して高温環境、高温域繰り返し変化環境では1日間曝露で中温環境に比べ強いストレス状況であるが、それ以後中温環境と同レベルで推移し、高温域環境は低温域環境よりもコルチコステロンホルモンの点からみたストレスに対しての馴れが早期に起こることがわかった。また、1日間曝露の高温域繰り返し変化環境は高温環境より有意に高いコルチコステロン値を示し、低温域高温域ともに一定の温度環境に比べ、目まぐるしく環境温度が変化する環境の方が強いストレスとなっていることがわかった。この時の体重の変化を見たものが図3である。

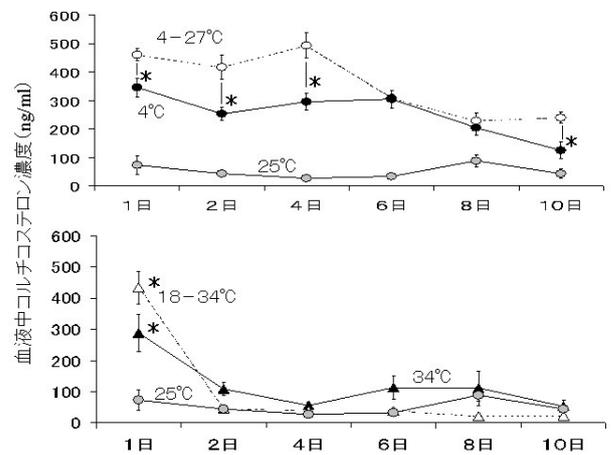


図2：各環境温度条件での10日間曝露時の血液中コルチコステロン濃度変化

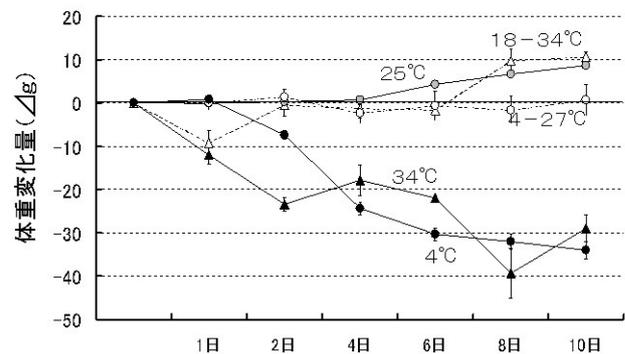


図3：各環境温度条件での10日間曝露時の体重変化

一般的にストレス状況下では体重が減少することが知られており、低温及び、高温環境ともに体重の減少が見られるが、低温域と高温域繰り返し変化環境では体重の減少は見られなかった。この結果はこれまで低温や高温環境は生体に多大なストレスとなるのに対し、繰り返し温度変化はあまりストレスが強くないという認識と合致す

るが、コルチコステロンホルモンの実験結果からみたストレス判定では、低温域繰り返し変化環境が最も生体への負担になっていることが示されており、十分に健康に影響を与え得る環境であることがわかる。

昨年度、これら環境温度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与えている影響を解明する実験において、各環境温度曝露後の実験的発熱反応の変化を観察した。その結果、環境温度によって強いストレスを受けている、つまり高いコルチコステロン濃度を示す動物ほど、発熱反応が増強する結果が得られた。発熱反応は生体防御機構である細胞性免疫反応によりあらわれる現象の一つである。この現象の原因を検討すると、増加したコルチコステロンホルモンが直接的に作用している機構が考えられるが、コルチコステロンホルモンはサイトカインの合成阻害などの細胞性免疫反応を抑制することが報告されており、今回の実験結果とは合致しない。この問題を考えるために、予め腹腔内に温度測定用テレメトリーセンサーを埋め込み処理したラットを2日間低温環境、低温域繰り返し温度環境に曝露した後、1日間25℃環境下におき、血液中のコルチコステロン濃度が通常レベルに戻った状態(図4)で、外因性発熱物質LPSの腹腔内投与を行い実験的に引き起こした発熱反応と各温度条件曝露後(高コルチコステロン濃度時)速やかに引き起こした発熱反応と比較を行った。その結果、コルチコステロン濃度が通常レベルにあるグループのほうがより大きい発熱反応を示した(図5)。

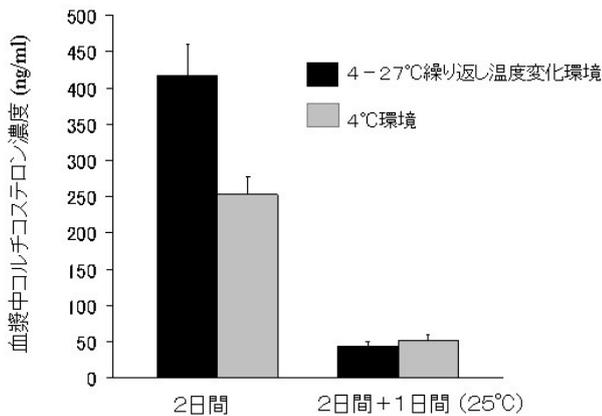


図4：2日間の低温環境、低温域繰り返し温度変化環境と各1日間の中温環境曝露を加えることによる血液中コルチコステロン濃度の変化

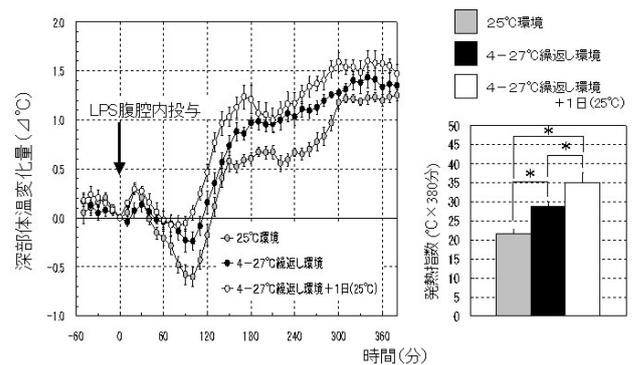


図5：2日間の低温域繰り返し環境曝露後と、加えて1日間の中温環境で過ごしたときのラット腹腔内LPS投与による実験的発熱反応の変化と発熱量を示している発熱指数比較

これは、コルチコステロンホルモン自体は免疫反応つまり発熱反応を抑制する研究報告と一致した結果であり、直接発熱の増強現象を引き起こしている原因ではないことがわかった。その他のメカニズムによる発熱反応につながる免疫機構への作用により、発熱反応の増強が引き起こされていると考えられる。

今回の研究成果から環境温度変化に伴うストレスが発熱機構に対して影響を与えていることが解明され、これは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びうる可能性を示唆している。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、このメカニズムをあきらかにすることにより「不定愁訴」の解明につながると我々は考えており、引き続き基盤研究においてそのメカニズムの解明を進める。

## プロジェクト研究 5

### 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

#### 担当者

環境資源学研究室：佐野慶一郎・西巻通代・宮下智長・森 智和  
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・板垣裕之  
日清プラントエンジニアリング（株）：齊藤哲男  
（独）産業技術総合研究所：田原聖隆

#### 研究期間

平成 17 年度～平成 19 年度

#### 研究目的

近年、廃棄プラスチックの有効活用の観点から、高度な技術を用いた大規模プラントにて、廃棄ペットボトルからテレフタル酸の分離回収が一部が始まっている。しかし、未だ、廃棄プラスチックから化学原料を回収するケミカル・リサイクルの研究は立ち遅れており、その事例は少ない。特に、廃棄される熱硬化性樹脂は熱分解性が悪く、化学原料の分離回収も困難と考えられている。本プロジェクト研究の目的は、植物油中で熱硬化性樹脂を熱分解する独自の技術を基に、FRP（繊維強化プラスチック）に用いられている UP（不飽和ポリエステル）樹脂の廃棄物から芳香族の化学原料を分離回収するケミカル・リサイクル技術を研究開発する。全体計画として、まず、UP を熱分解し、化学原料を分離回収する手法を考案する。次いで、回収した化学原料を分析し、その成分と純度、回収率を求める。また、UP が熱分解し、化学原料を分離回収するまでの反応機構も考察する。最終年度は、回収原料のリサイクル方法を考案し、リサイクル物の試作およびその性能を評価する。さらに、本研究で開発したケミカル・リサイクル・プロセスの環境影響評価（LCA、ライフ・サイクル・アセスメント）も行う計画にある。本年度は、UP を植物油中で熱分解した蒸気を冷却して、化学原料の結晶物を上手く分離回収する独自手法を考案し、その基礎的研究の実験を試みた。

#### 研究成果

廃 UP の加熱分解と化学原料の回収に用いた実験装置を図 1 と写真 2 に示す。UP の試料として、スチレン架橋したイソフタル酸系 UP を 0.3cm<sup>3</sup> 内に破碎し、用いた（写真 2）。植物油には、市販の菜種油を用いた。実験手順として、まず、反応器内に UP と菜種油を 1：2 重量比で投入する。次いで、窒素雰囲気下で菜種油を加熱し、320℃ に達した時点で 90 分間保持し、UP を反応分

解、油化させた。この菜種油中での UP の熱分解反応で生じた蒸気は液体窒素内に浸された 2 つのフラスコ内を通過する際に急冷され、それらフラスコ内に化学原料の針状結晶物が析出回収する。写真 3 に回収した針状結晶の化学原料を示す。図 2 に回収した化学原料の液体クロマトグラフィーを示す。不純物の検出ピークは見られず、オルソフタル酸と無水フタル酸のピークが顕著に認められる。本年度の研究により、UP の熱分解の蒸気を冷却するごく簡単な手法により、高純度なフタル酸の混合物が回収できることを確認した。来年度は、UP の分解条件とフタル酸の回収率の関係を詳しく求める計画にある。さらに、フタル酸は UP の主原料であり、回収した高純度のフタル酸から再び UP を製造できると考えられ、今後、リサイクルした UP 材を試作する予定である。

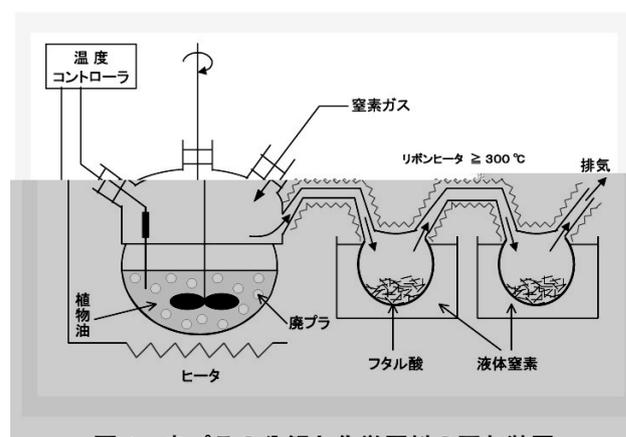


図 1 廃プラの分解と化学原料の回収装置



写真 1 廃プラの分解と化学原料の回収装置

## 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：興水達司・内山 高・石原 論  
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、そこを通過する地下水・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) 山梨県の地下地質と水循環システムの検討

山梨県の地質特性として比較的狭い地域の中に、岩石化学的な面から玄武岩類と花崗岩類のように極端に異なる岩石種が分布している。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、含まれる濃度に規則的な違いが認められる元素については、その周辺の地下水や河川水などの循環プロセスを地質化学的に検討する上で重要といえる。

この視点から本基盤研究において、今までに山梨県内の地下水・湧水・河川水中に含まれる元素濃度につき、その地域的偏在パターンの背景を地質的な特性を基に検討してきた。すなわち、バナジウム、リン、ウラン、ヒ素などの元素を中心に、単に元素濃度の分布特性だけでなく、元素循環システムの解明を行ってきた。この経緯から、水試料中に含まれるこれら元素の多くが、基本的には岩石・地質由来であるが、人為的にもたらされる割合も無視してはならないことも明らかにしてきた。さらにリンの場合、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、これら地域に分布する地質特性を考慮して検討したところ、自然由来以

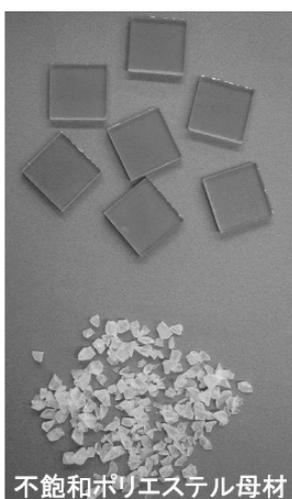


写真2 廃プラの実験試料



写真3 回収した化学原料（フタル酸）

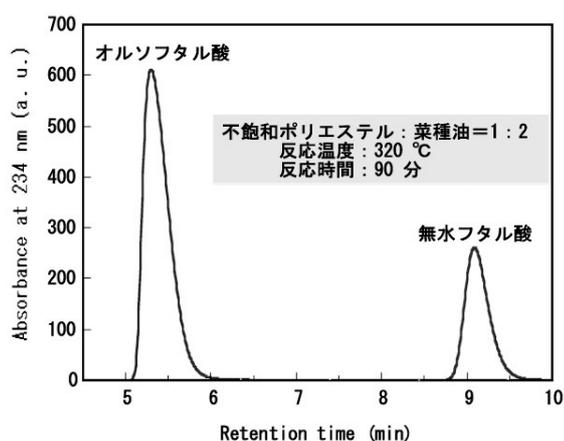


図2 回収したフタル酸の液体クロマトグラフィー

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。

このように、地下水等における水試料の元素循環について検討する上で、山梨県の地下地質の理解を進めることは必須となる。このことに関係して、地震防災等の方面から地下地質を検討した成果が、間接的には地下水等の研究に貢献することにもなる。周知のように、1995年兵庫県南部地震を契機に、地震防災対策を目的に基盤岩類およびそれを覆う堆積構造に起因する地震動予測を主眼とした調査・研究が日本列島の各地で展開されてきた。この中で、甲府盆地の地下構造の全容解明を目指し、甲府盆地において反射法探査、微動アレー探査および深層ボーリング調査が文部科学省の援助により実施された。その結果、具体的には4層の反射面が識別され、このうち基盤に当る最も下位の面については最も顕著な反射が認められた。このような地震探査から推定された地下構造との対応を明らかにする目的で、その後500mのボーリングが、ほとんどオールコアの状態にて採取され、上記の物理探査結果と比較検討を行い、甲府盆地一帯における地震防災のための資料としてまとめられた(山梨県, 2003)。本基盤研究の責任者の輿水は、これら一連の検討委員会のメンバーであった。

その後、輿水の所属する山梨県環境科学研究所がこのボーリングコアを譲り受け、コア試料を材料に、年代学および環境科学等の方面から検討を重ねてきた。この500mボーリングコアの構成は下位より順に、水ヶ森火山岩、黒富士火砕流、礫層を挟み、葦崎岩屑流、さらに最上部の礫層に大別される。水ヶ森火山岩についてはその時代をしばしば鮮新世として扱われる場合が多いが、我々が実施したK-Ar年代測定では第四紀を示す結果が得られている。さらに最上部の礫層と区分される中に、腐食物がしばしば介在するシルト層が発達しており、この年代につき加速器炭素年代測定を試みており、これらの有機質土の一部についても堆積年代が明らかになってきた(図1)。

甲府盆地は周囲が山地に取り囲まれ、これら山地には第三紀から第四紀にわたって活動した火山岩や火砕岩が発達している。また、甲府盆地内においては温泉掘削に伴い採取された深度の深いコア試料や道路工事等に伴い得られた浅い深度のコア試料類が保存されている。そこで、これら火山岩・火砕岩類との対応関係や、第四紀後期における有機質土などの特徴的な堆積物の盆地内における分布等につき対比を検討し、甲府盆地における地質構造発達史や環境変遷史を解明することにより、甲府盆地における地下水等の水循環システム解明の重要な基礎資料となる。このような事情により、今回報告した甲府盆地中央部付近から掘削された500mのコア試料の果たす役割は大きいと、今後も引き続き詳細な検討を進める。

## (2) 笛吹川上流の河川水・湧水の微量元素濃度と地質学的背景

釜無川・富士川水系および桂川・相模川水系において、河川水等の水質と地質学背景との関係を明らかにするために、これまで水質分析を行ってきた。このうち、微量元素の中にはその濃度について、地質学的背景を考慮する必要があることが明らかにされている。今回、さらにこれを進め、人為的影響が少ない地点を選定し、河川水・湧水の水質と地質学的背景との関係を明らかにするために、同じ地質学的背景、花崗岩地帯を流域にもつ河川を選定し、一水文年単位(ある月から翌年の当月までの一年間のこと)の変化を知るために調査研究、分析を行った。

### ・採水地点

調査地点は山梨県下で花崗岩からなる流域のうち、人為的な影響が少ない笛吹川上流を選定した。この流域でも笛吹川上流、とくに広瀬ダム上流5地点とその支流1地点を採水地点とした(図2 調査地点位置図参照)。また、同様な地質学的背景をもつ、重川上流でも比較、参考にするため1地点で採水した。採水は2004年12月12日から2006年2月9日まで8回行った。このうち、2005年6月から9月は天候不順等のため条件が整わず、採水できなかった。

採水にあたっては、NIKKO製の高密度ポリエチレン容器を用いて、試料で共洗いしてから採水した。また同時に、簡易測定器を用いて、水温、pH、伝導度EC等を測定した。

### ・河川水・湧水の微量元素の測定方法

採水した試料は次の手順にしたがって分析に供した。  
試料の処理：採水後、ミリポア製の0.45 μmメンブレンフィルターで吸引濾過を行った。

微量元素測定：測定はICP-質量分析計を用いて、内標準法で行った。試料には内標準元素(Y、Tb)を25ppb相当添加したものをを用いた。ブランク試料は超純水(MILLIPORE純水装置を用いて精製したもの)を同様に内標準元素を加えたものをを用いた。測定できた元素はリチウム(Li)からウラン(U)までのうち、28元素である。

### ・測定結果と考察

花崗岩地帯の流域で、一水文年にわたって計測、採水した試料の分析結果を図3、4に示す。図3は河川水(A地点で代表)と湧水(C地点)で測定した水温、伝導度ECおよびpHの変化を表している。pHは両者とも大きな違いが見られない。水温は河川水の季節変化が大きいが、湧水ではほぼ一定の水温を示している。湧水の水温も詳しく見るとわずかながら季節変化を示すことから、この湧水は浅層地下水と推定される。また、伝導度ECは河川水に比べると湧水のほうが大きい傾向を示した。この傾向は微量元素のうち、ストロンチウムSrでも見られた(図4)。また、微量元素分析で、Sr濃度がとく

に高く、バナジウムV濃度が低いという結果は、これまでの分析結果とおなじ傾向を示し、花崗岩地帯の特徴を示している。さらに、Sr濃度に注目すると、河川水・湧水の両方で季節変動を示し、一水文年平均値（約20ppbと約56ppb）と比べて、10～20ppb増減の濃度変化を示す(図4)。湧水と河川水とで比較すると、ある元素によっては濃度の違いがあり、その季節変化を示すことが明らかにすることができた。

一水文年の水質等の変化を分析・調査した結果、微量元素によっては季節変化を示し、どの時期の測定であるか、また、湧水（浅層地下水）の河川水への涵養を調べることが必要であると考え。この涵養率に関して、今回調査では流量測定ができなかったため、言及できないが、今後流量測定も行い、この点も明らかにしていく予定である。

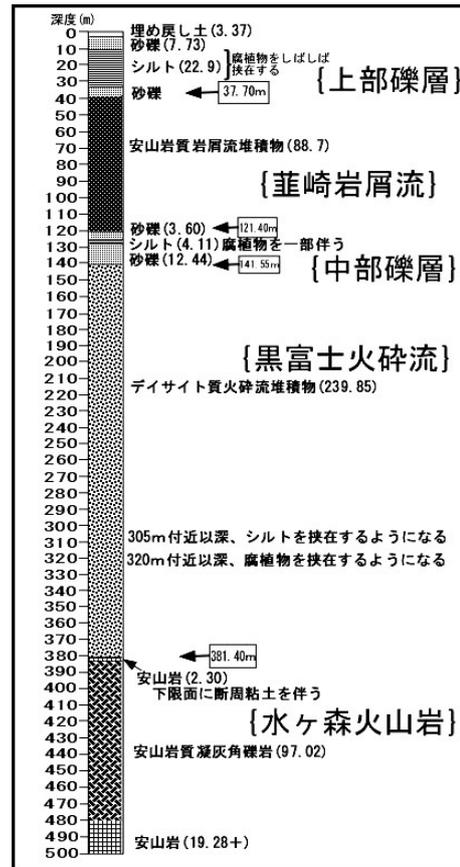


図1 甲府盆地 500m ボーリングコアの構成

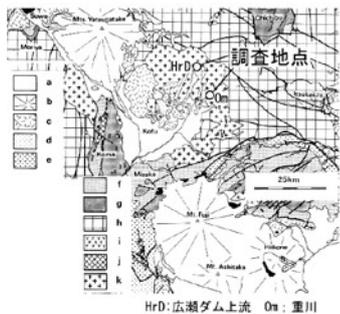


図2 調査地点位置図  
(フォッサマグナ地質研究会, 1991を簡略化)  
a. 中新統～上新統, b. 中新統～更新世の火山噴出物, c. 下中新統～上新統, d, e, f, g, h, i, j, k. 第四紀, l. 花崗岩類

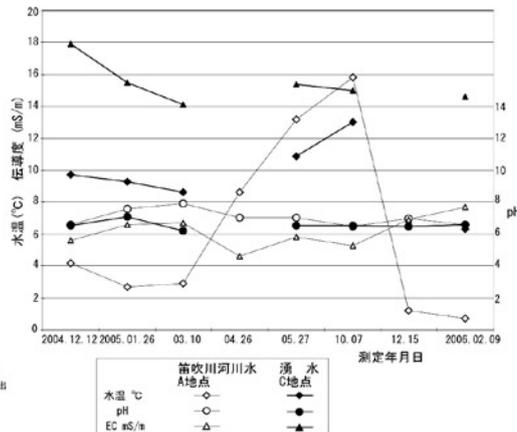


図3 笛吹川上流/河川水と湧水の水温・pH・伝導度ECの季節変化

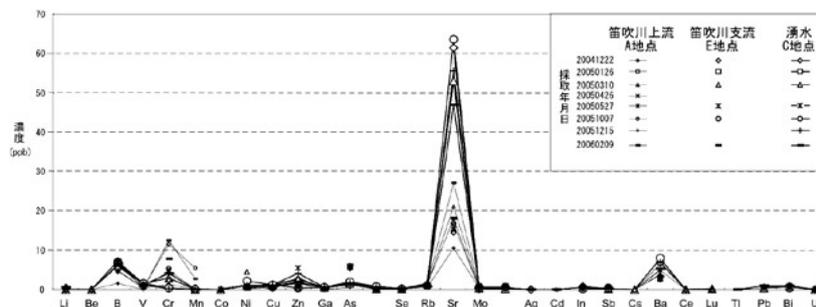


図4 笛吹川上流 河川水と湧水の微量元素の季節変化

## 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・石原 論・  
藤園 藍・古屋寛子

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、長期にわたるさまざま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。

富士山五合目付近の御中道を歩くと、森林と火山性荒原を交互に観察することができる。このように、富士山森林限界は標高により一定ではない。半島状に森林が上部に伸びた場所と火山性荒原が交互に現れる。このように半島状に上部に伸びた森林を半島状植生と呼ぶことにする（口絵写真参照）。この半島状植生は富士山を代表する森林限界の形態であるといえる。本研究の目的である森林限界付近の植生の構造と遷移の解明の調査地の一つとしてこの半島状植生を選んだ。半島状植生の上部、中部、下部にベルト状の永久方形区を設置し、毎木調査を行うことにした。

本年度は、半島状植生の最も上部に永久方形区を設置した。永久方形区の大きさは、半島を横切るように長さ

40mで幅（高さ方向）25 mとした。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。胸高以下の植物については、木本種のみ出現位置と種類を記録した。また、カラマツの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。稚樹の樹齢は、調査地で芽鱗痕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。

調査の結果、半島状植生で最も多く見られた高木種はカラマツであった（図1）。カラマツの胸高を超える木は林内全体に見られたが、特に林と裸地との両側の境界付近にサイズが大きな木が見られた。また、カラマツの樹齢を見るとサイズが大きな木が見られた林と裸地との両側の境界付近に、樹齢の高い木が見られ、最大で100才を超えていた（図2）。ミヤマハンノキは、ほとんどが林と裸地との境界付近に分布していた。富士山樹木限界付近で見られる先駆樹種の一つであるダケカンバは、本調査区ではほとんど見られなかった。胸高以下の木本種では、カラマツの稚樹と矮性化したミネヤナギが多く見られ、林内だけでなく裸地にも多く見ることができた。ミネヤナギは、胸高以下の矮性化した個体は多く見られたが、胸高以上の個体は少なかった。

以上のことから、まず、半島状植生の最先端を形成し、上部方向へ進出が可能な高木種はカラマツであると考えられた。また、本研究で選んだ半島状植生の成り立ちを考えると、最初に古く大きくなったカラマツが分布する両側の2本の半島が発達したと考えた。これら二つの半島が発達したことで、その間の環境が緩和され、現在カラマツの若木が二つの半島の間を埋め、一つの半島を形成したと考えた。ミネヤナギは、裸地に多く見られることから、森林限界の遷移の最先駆種の一つであると考えられる。しかしながら、本種は低木種であり森林限界の林を形成する主要な種ではないと考えた。ミヤマハンノキは、半島の最先端から上部には出現しないことと半島の中心部でも出現しないため、カラマツの定着後カラマツの林床下に定着すると思われた。さらに、ダケカンバは、富士山樹木限界を代表する先駆樹種の一つであるが、環境の厳しい半島状植生の最先端に出現しなかった。このことは、本種が雪崩など攪乱に依存した種である可能性を示している。

本年度は、半島状植生の最上部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、半島状植生の中部、下部にも永久調査区を設置し、半島状植生の構造と遷移について解明していくとともに、他の樹木限界の植生についても永久方形区を設置していく予定である。

### 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・石原 諭・藤園 藍・古屋寛子

#### 研究目的および成果

富士山北西部に位置する大室山周辺はブナ林や青木ヶ原樹海、二次草原などさまざまな植生が広がり、またシカやクマなどの中・大型哺乳類や昆虫類などが生息するなど、富士北麓の中でも比較的生物多様性の高い地域である。このような生物多様性が高い地域はそれ自体貴重な自然環境であり、その維持機構を明らかにすることは自然への理解を深めるだけでなく、今後の保全活動にも重要である。

この大室山周辺に分布する植生の1つに草地がある。このような草地には多様な植物種が生育し、それ自体多様性が高い群落である。また、大室山周辺に生息する動物相の多くは半草原性であり、それら動物種は生活の中で草地を何らかの形で利用する。そのため大室山周辺の高い生物多様性を理解するためには、この草地の多様性と其の維持機構を解明することが重要である。

本研究では、この草地の1つである野尻草原を対象として、その群落維持機構を解明することを目的として研究を行っている。これまでの調査から、野尻草原には植生高及び種数から区別される顕著な空間構造が発達していることが明らかとなった。1つは群落高が低く、種多様性が高い場所（以下、短草区と呼ぶ）と、もう1つは群落高は高いが、種多様性の低い場所（以下、長草区と呼ぶ）である。これら局所的な群落がパッチ状に分布していた。本年度はそれぞれの場所の種多様性と其の季節変化を明らかにすることを目的に、2005年6月から10月にかけて毎月1回、群落高と種構成、種多様性の調査を行った。

群落高を調査した結果（図1）、両区の平均群落高は最大でも63.5cmであり、一般的な草地と比較して群落高が低かった。このことは野尻草原全体が比較的寒冷な環境であり、物質生産量が低いと考えられた。短草区と長草区の月ごとの平均群落高を比較した結果、9月を除き長草区の群落高が有意に高かった。種構成を比較すると、短草区ではシバスゲやミツバツチグリが優占しており、長草区ではススキが優占していた。以上のことから、群落高の違いは主に種構成に起因すると考えられる。ススキは物質生産量の高い種であり、ススキが優占することにより群落高の高い局所的な群落が形成されたと思われる。一方、短草区ではシバスゲやミツバツチグリが優占していたが、これらの種はススキと較べ物質生産量は

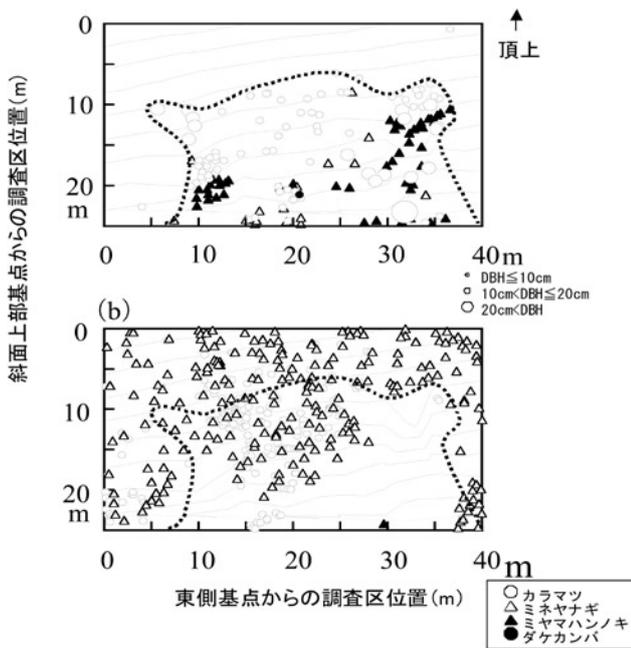


図1 先端部調査区(40×25m)に出現した各種の分布図。(a)：高木(1.3m以上)、(b)：稚樹(1.3m未満)。縦軸0mの位置が斜面上部を表し、図中の点線は林縁、実線は1m間隔の等高線を示す。

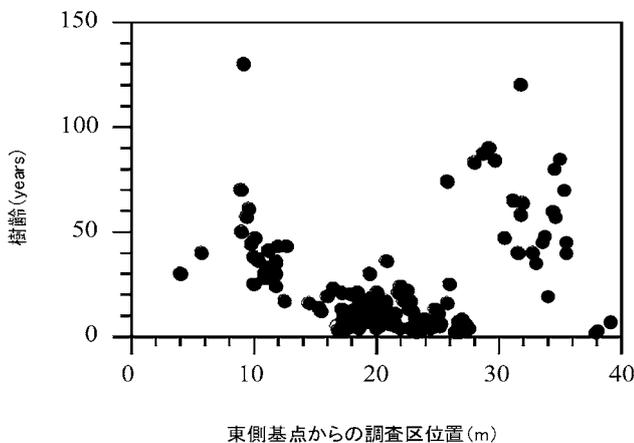


図2 先端部調査区におけるトランセクトに沿ったカラマツ樹齢の空間分布。

低く、また群落高も高くならない種である。よって両区の群落高が異なる理由の1つは種構成による物質生産量の違いといえる。

種多様性を比較すると種数と多様度指数  $H'$  (高い値ほど多様性が高いことを意味する) は共に短草区において高く、年間を通じて短草区では多くの種が出現していた(表)。種多様性は土壌条件や攪乱など環境条件によって変化するが、より直接的な要因はどれだけ新たな種が加入するかといった、種の移入と死亡の相対的なバランスによっても決まる。短草区における高い種多様性の維持機構を明らかにするために、毎月新たに加入した種を積算した積算種数を月ごとに算出した(図2)。その結果、短草区では春(6月から7月)と秋(9月から10月)に特に新たな種が出現する傾向があった(図中のアルファベットは統計学的に有意差があった点を示す)。一方長草区では春に新たな種が出現するものの、秋にそのような傾向は見られなかった。このことから短草区では毎月多種が加入しており、その結果高い種多様性が維持されていること、一方長草区では種の加入が比較的小さいため種多様性が低いことが明らかとなった。このような場所間による種の加入量の違いはなぜ生じるのか。群落高と同様に優占種の観点から、長草区ではススキが優占し、土壌表面に大量の植物枯死体(リター)が蓄積されていた。そのため土壌条件や光環境など種の加入に関する環境条件が制限され、その結果、種多様性は低いと考えられた。一方短草区ではシバスゲやミツバツグリが優占しており、リター量も少なかった。そのため、種が加入できる

環境条件が長草区よりも比較的良かったために、種の新たな加入が生じ、高い種多様性が維持されたと考えられた。

以上の結果から、この草地では全体としての物質生産量は低いものの、短草区と長草区のような群落高と種構成、種多様性が異なった局所的な群落が形成されていることが再度確認された。本年度の調査から、このような局所的な群落の形成理由の1つとして種構成、特に優占種がこれら群落高や種多様性、種構成など群落構造に影響を与えていると考えられた。

このような優占種の違いは、少なくとも樹木の侵入と土壌条件のような局所的環境要因の2つが考えられる。一般的に、このような草地では低木や樹木(アカマツやミズナラ)が侵入しやすく、数十年経つと森林へと遷移することが知られている。しかし野尻草原ではこのような樹木の侵入は森林に接する草地外縁部で多く見られ、今回調査した草地の中心部ではほとんどなかった。またアカマツやミズナラなど樹木の実生もほとんど観察されていない。よって樹木の侵入をほとんど受けていない草地の中心部周辺で草本群落が維持されていると推察される。そして、この草本群落内で優占種が異なる理由はシカによるかく乱や土壌条件などが影響していると考えられる。短草区ではススキは生育していたもののその優占度は低く、それゆえ種多様性が高いと考えられた。今後このような局所的な環境条件との関係を明らかにすることで、野尻草原の種多様性の維持機構を明らかにすることができると思われる。

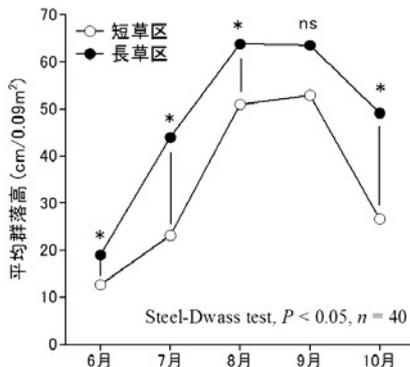


図1. 群落高の季節変化

\*統計学上の有意差があった;ns有意差がなかった。

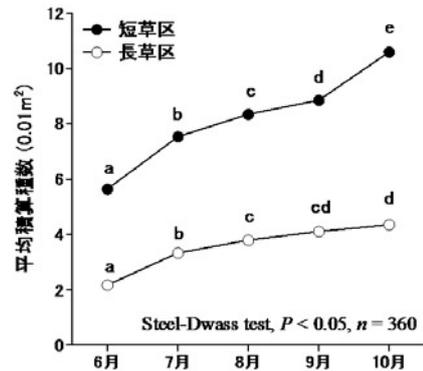


図2. 積算種数の季節変化

表 種多様性の季節変化

種多様性		6月	7月	8月	9月	10月
短草区	種数	43	41	38	37	38
	多様度指数 $H'$	2.980	3.017	2.932	2.937	2.914
長草区	種数	29	34	28	30	30
	多様度指数 $H'$	2.402	2.569	2.519	2.514	2.561

## 基盤研究 4

### 昆虫類を用いた環境生物指標の研究

#### 担当者

動物生態学研究室：北原正彦

#### 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、すでにかなり古くより環境変化の指標として、調査研究が成されてきている。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、自然の移り変わりや蝶類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間の関係を明確化し、自然環境と蝶類相の間の関係から、蝶の環境指標化について考察するアプローチが採られている。

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。

- (1) 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）の種が結び付き、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（幼虫に限られた植物しか食べない）の種が結び付くことが分かった。
- (2) 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。
- (3) そこで、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）に別けて考察していくのが妥当ではないかと判断された。

今年度は、昨年度の課題として残った、本栖高原で得られた蝶類の環境選択様式の普遍性・再現性を検証するために、昨年度とは別の地域で調査を行った。

調査は、富士山の北西麓に位置する大室山の南部に広がる半自然草原（通称、野尻草原）で実施した。同草原及びそれに隣接する青木ヶ原樹海の5つの環境景観（草原

東地区、草原西地区、樹海林縁地区、樹海（針葉樹）地区、樹海（広葉樹）地区）に固定のセンサスルートを設定した（標高の違いによる影響をなくすために、センサスルートの標高はほぼ一定であり、また調査面積の違いの影響を排除するために、ルートの長さは各地区300mに固定した）。調査期間は2005年の成虫の出現する春季（5月）から秋季（10月）に亘って月1～3回、好天の日の10：00～14：00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、野尻草原周辺においては、5つの環境景観の内の1つにしか出現しなかった狭環境選択種が多く（16種）、逆に5つ全てに出現した広環境選択種は8種と少なかった（図1）。広環境選択種としては、スジグロシロチョウ、ヒメウラナミジャノメなどの年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、テングチョウ、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みられる種が該当していた。当然のことながら、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る。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、エゾミドリシジミ、スギタニルリシジミ、クモガタヒョウモン、コムラサキ、スミナガシ、ゴイシシジミ、ヤマキマダラヒカゲなどの木本食、林冠性、林床性の森林性の種が多く該当していた。これらは青木ヶ原樹海内の2地区と樹海林縁地区の森林の存在する環境でしかみ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と考えられた。一方、狭環境選択種にはウラナミシジミなどの暖地性種やベニシジミ、ツバメシジミ、アカタテハといった平地性の普通種も含まれていた。以上の結果や傾向は、昨年度本栖高原で得られたものと殆ど同様であり、富士山周辺の蝶類の環境選択様式に見られるかなり普遍性の高いパターンであることが示唆された。

以上、両年度を通じて、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、また環境指標性の低い種群として、一部の年多化性の種群や富士山で個体数の多い優占種群などが挙げられることが判明した。現時点において、蝶を用いる自然環境評価では、以上の結果を基盤にして、レッドデータブックに記載されている絶滅危惧種も加味しながら、実施していくのが最も適切ではないかと考えている。

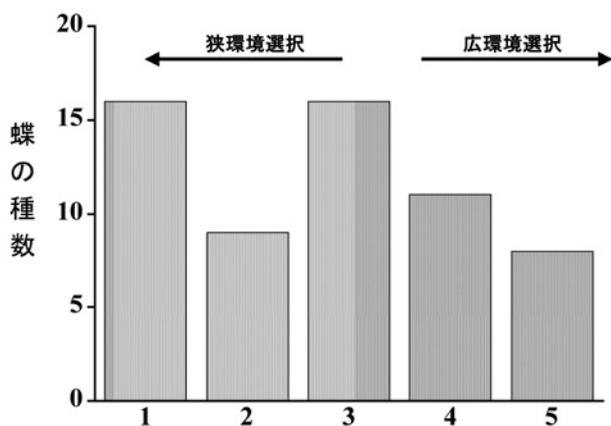


図1. 蝶類の環境選択幅の頻度分布

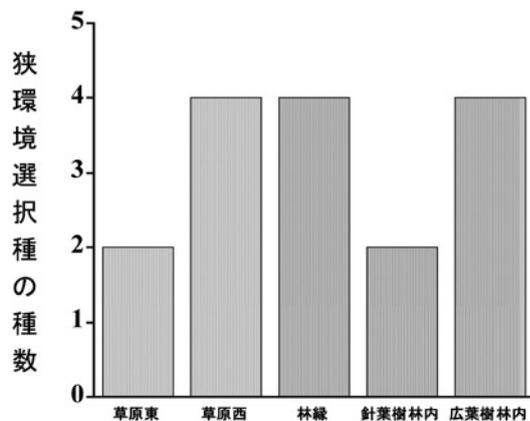


図2. 狭環境選択種と結び付く環境景観

### 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言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。

- (1) 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出来た。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）。この内、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、大きな成果と言える。
- (2) 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付いているものが殆

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。絶滅危惧蝶類が未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。特に、2005年度までの調査で、富士北麓の全体の傾向として、記録された絶滅危惧蝶類のうち、クロシジミ、チャマダラセセリ、アカセセリ、ヒメシロチョウ、アサマシジミ、ゴマシジミ、キマダラモドキの7種は、ここ数年でも個体数の減少傾向が著しく、その保護対策が急務の事項になってきており、これらの種のモニタリングを継続すると同時に、生息環境保全のための管理や施策が必須と考えられる。

昨年度はそれまでに得られた成果の普遍性を検証するために、富士山北西麓の本栖高原で絶滅危惧蝶類の環境選択様式の解析を行ったが、そこで得られた結果の普遍性・再現性を検証するために、今年度は別の地域（野尻草原周辺）で、絶滅危惧蝶類の環境選択様式の調査を行った。この調査は、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「林縁」で最も多く（41種）、続いて「草原西」（39種）、「草原東」（38種）と続き、「青木ヶ原樹海内（広葉樹）」（28種）と「青木ヶ原樹海内（針葉樹）」（20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。群集の総個体群密度（図1）は「草原東」で最も高く（681.5）、続いて「草原西」（597.0）、「林縁」（411.6）と続き、「青木ヶ原樹海内（広葉樹）」（108.0）と「青木ヶ原樹海内（針葉樹）」（53.9）で少なかった。種数同様、特に樹林内の個体群密度は極端に低かった。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」「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「青木ヶ原樹海内」の森林環境で種数や個体数が少ない傾向にあることが分かった。この結果は、昨年度の本栖高原の蝶類群集調査結果とほとんど変わらず、生息環境と蝶類多様性の間にみられる普遍的な群集変異パターンの一つであることがほぼ立証できた。

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、「草原東」（7種）「草原西」（7種）「林縁」（5種）の環境で多く、「針葉樹林」（0種）「広葉樹林」（1種）と森林環境には殆ど生息していなかった。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付いていることが判明し、前年度までに得られた結果を今回頑健に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、本栖高原の結果と全く同様であり、注目すべき事象である。

繰り返しになるが、富士北麓の絶滅危惧種の多くは、原生的な森林地帯ではなく、その周辺部や山麓部に見られる二次的なエリア（半自然草原、雑木林、伐採地など）に生息の中心があり、その存続のためには、人間による生息環境維持のための管理機構が必須であり、行政、地域住民、研究者などが一体となって取り組んでいかなければならない問題と考えている。

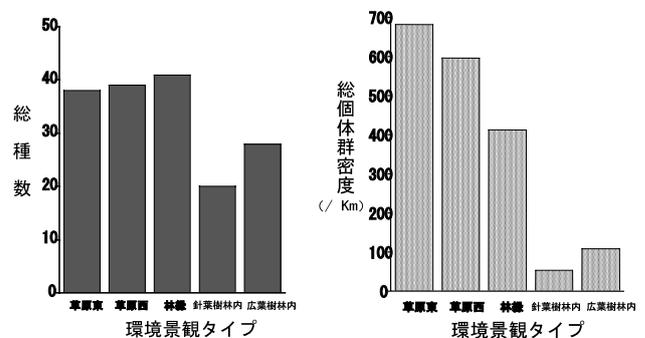


図1. 蝶の総種数と総個体群密度

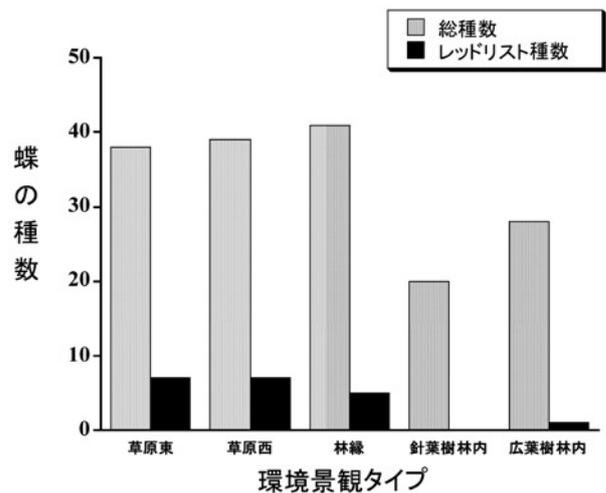


図2. 各環境タイプの総種数とレッドリスト種数

## 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、ツキノワグマの集落へ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、ツキノワグマが集落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) ツキノワグマの捕獲調査

2005年6月～11月に、富士山北麓の県有林内にドラム缶式捕獲檻10基を設置し、ツキノワグマの捕獲を試みた。捕獲調査の結果を表1に示す。今年度は、オスのツキノワグマ2頭を捕獲した。捕獲したツキノワグマに埋め込まれたICチップを確認したところ、個体No.1は、2000年9月に(株)野生動物保護管理事務所が精進口にて捕獲した個体であることが判明し、当時より体重が約20kg増加していた。

##### (2) 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、今年度はミズキの花、クワ、ミズキおよびアケビの液果、キイロスズメバチの幼虫と成虫、ニホンジカのモモ、ローズ、バラ、心臓および肝臓の一般栄養成分を分析した。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ミズキとアケビは、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クワは、果実から果柄を取除いた部分を分析の対象とした。

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(SUMIGRAPH NC-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(2050SoxtecAvantiAutomaticSystem、FossTecator、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(1010FibertecSystem1、FossTecator、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。

糖質(%) = 100 - (水分(%) + 粗タンパク質(%) + 粗脂質(%) + 粗繊維(%) + 灰分(%))

測定の結果、液果類は草葉や花に比べ糖質が多く、特にマメザクラ、クワ、アケビおよびガマズミの果実は、全乾状態での糖質の割合が75%を超えていた。さらに、ほとんどの液果の粗脂肪の割合は、1.3%以下と少なかったものの、ミズキの果実だけは22.7%と高かった。また、堅果類は、液果類や草葉に比べ水分が少なく、糖質が多かった。クマ類は、糖分が高い食物に、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、大きな影響を与えた可能性がある。今後は、さらに測定品目を増やし、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。

##### (3) ミズナラ落下種子密度

ツキノワグマの、秋期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1,260mのミズナラ林に、10×10mの方形プロットを5つ設置して、ミズナラ落下種子密度の調査を行った。ミズナラ落下種子密度は、2004～2005年の8～11月に、直径1mのシードトラップを各プロットに設置し、2週間ごとに内容物を回収したあと、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、ミズナラの種子落下密度は、2004年には $10.6 \pm 12.4 \text{g/m}^2$  (平均値±標準偏差)、2005年には $0.2 \pm 0.2 \text{g/m}^2$ と、2004年に比べ2005年は少なかった。このことから本調査地においては、2004年はミズナラ種子の豊作年、2005年は凶作年であった可能性がある。そのため、2004年秋季に北陸地方でクマが大量に出没した要因として、ミズナラなどのブナ科堅果の凶作があるとの指摘があるが、同時期の本地域においては、ミズナラ種子は凶作でなかった。ただし、ミズナラ種子の豊凶を把握するためには、より長い期間での調査が必要である。そのため、今後も調査を継続する予定である。

##### (4) 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、2001～2004年度にみどり自然課が収集した目撃情報を集計し、解析した。集計の結果を表2に示す。みどり自然課によせられたツキノワグマの目撃情報は、4年間で140件で、そのうち7件は人身事故(重傷2名、軽傷5名)、8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52件(37.1%)、南アルプス個体群は39件(27.9%)、関東山地個体群は49件(35.0%)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。

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、2004年度は42件と大きな年次変動はなかった。月別にみると、目撃情報は6～8月に集中していた。北陸地方において、2004年秋季にクマの大量出沒が報告されているが、本県においては目撃情報が増える傾向はなかった。これは、本県ではブナ科堅果が凶作でなかったことが、影響した可能性がある。

以上のことから、山梨県においては、夏季における液果の豊凶に対応する採餌・採食行動の変動が、ツキノワグマの食物環境を規定するとともに、集落付近での目撃

件数の増減に影響した可能性がある。目撃件数が多い時期は、糖質が多いクワやモモの結実時期に重なっている。これら液果が生育する果樹園や遊休桑園は、人間活動が活発な場所の近くに分布しており、これがツキノワグマ目撃件数の増加要因になった可能性がある。そのため、出沒被害を防止するためには、廃果や放棄果樹、遊休桑園の管理が重要である。

最後に、本研究を行うにあたりみどり自然課には、ツキノワグマに関する情報を提供していただいた。ここに記して、厚くお礼申し上げる。

表 1. ツキノワグマの捕獲計測記録

個体No.	捕獲年月日	性別	体重 (kg)	体長 (mm)	捕獲地点の標高 (m)
1	2005年6月6日	♂	70	845	1410
2	2005年7月20日	♂	40	720	1610

表 2. ツキノワグマの月別目撃件数 (2001～2004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	
	2004			5	3	1				1				10	
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	
	2004			3	2	6	1							12	
関東山地	2001			4	5	1	3	1						14	
	2002			1	1			1						3	
	2003	2		2	1	4	1							10	
	2004			11	5	3		2	1					22	
合計		2	8	37	31	24	13	14	6	1	1	0	3	140	



写真. 捕獲したツキノワグマ。体重 40kg のオスの成獣。(2005年7月鳴沢村)



写真. ガmazミの果実。秋季にツキノワグマは、ガmazミの果実を摂食する。(2004年10月富士吉田市上吉田)

## 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。人が寒冷に適應するためには、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、このような寒冷適應の生理学的メカニズムを明らかにすることを目的としている。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、寒冷適應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、寒冷適應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（PTC）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ことがわかった。

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。したがって、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。

一方、平成16年度と17年度に行なった交感神経の $\beta$ 作用遮断薬（プロプラノロール）を用いた実験により以下のことが明らかとなった。① $\beta$ 遮断薬を寒冷2日目まで飲用させたラットでは、寒冷7日目の褐色脂肪組織重量が寒冷負荷のみの対照群と比べ有意に低下していた（図2）。② $\beta$ 遮断薬を投与したラットでは、血液中の遊離トリイオドサイロニン（FT4：活性型甲状腺ホルモン）濃度が寒冷負荷のみの対照群と比べ有意に上昇していた（図3）。しかし、甲状腺ホルモンの合成阻害薬の投与は、寒冷環境下での褐色脂肪組織重量に影響を与えないことが平成16年度に実験によりわかっているため、 $\beta$ 遮断薬投与による活性型甲状腺ホルモン濃度の増加は、褐色脂肪組織重量の増減とは無関係であると考えられる。

以上の結果から、脂肪細胞による熱産生とその増殖による寒冷適應の過程に甲状腺ホルモンが本質的に関与する可能性は低いことがわかった。寒冷適應の過程での脂肪細胞の増殖は、交感神経の $\beta$ 作用を介した熱産生に伴って脂肪組織中で起こる局所要因によることが予想される。

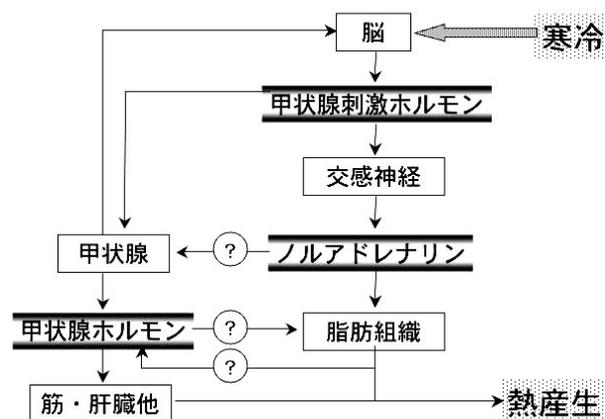


図1 寒冷適應過程での非ふるえ熱産生の調節

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。

## 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言える。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。ここでは前年度の結果に、さらに本年度行った実験結果を加えたものを報告する。

被験者には健康男性26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、エアーク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行い、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、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、睡眠構築には両群で差がないことが明らかになった（表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

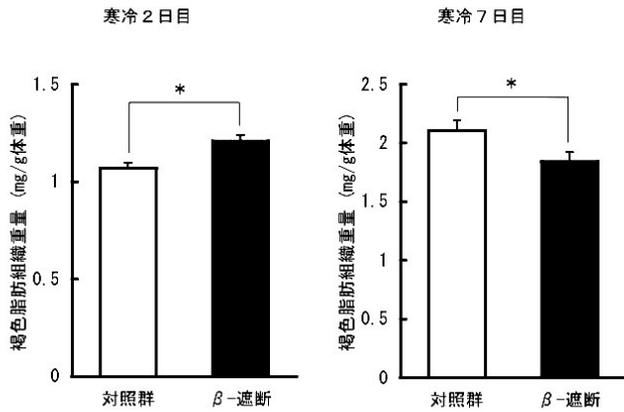


図2 交感神経の $\beta$ 作用遮断薬が寒冷環境下での褐色脂肪組織重量の増加に及ぼす影響  
 $\beta$ 遮断薬プロプラノロールを与えた動物群と投与なしの対照群との比較。  
平均値と標準誤差を示す (n=10, p < 0.05) .

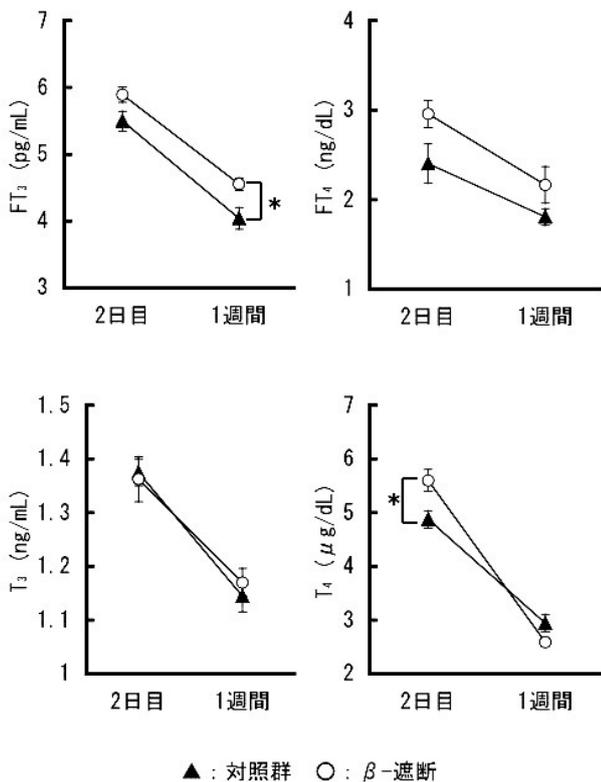


図3 交感神経の $\beta$ 作用遮断薬が寒冷環境下での甲状腺ホルモン分泌に及ぼす影響  
 $\beta$ 遮断薬プロプラノロールを与えた動物群と投与なしの対照群との比較。  
平均値と標準誤差を示す (n=10, p < 0.05) .

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。消灯後4分間のデータを覚醒時の値とし、また消灯後1時間ごとのデータを平均し比較を行った。心拍間隔は覚醒時と比べて両群で延長していたが、対照群では睡眠後半で延長傾向がみられなくなっていた(図1)。HFは実験群で一晩を通して高く、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は覚醒時と比較して、実験群では一晩を通して減少しているが、対照群ではその傾向はみられなかった(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中の副交感神経の活動を高め、交感神経活動の興奮を抑制し、心拍間隔を延長させるという結果が得られた。特にREM睡眠が多く出現し、不整脈や狭心症の発作が頻発する睡眠の後半部分で顕著な差がみられたことから、ラベンダーの香りがストレスを負荷された睡眠時における自律神経活動の乱れに有益な影響を与え、それらの危険性からヒトを防御する可能性が示唆された。

表 1: 睡眠構築の比較

	実験群 (香りあり)	対照群 (香りなし)
総就床時間 (分)	477.96 ± 1.03	479.21 ± 0.25
総睡眠時間 (分)	445.73 ± 7.72	429.42 ± 9.18
睡眠潜時 (分)	11.00 ± 3.22	12.33 ± 3.40
ノンレム睡眠 (分)	345.14 ± 7.32	333.16 ± 4.87
ステージ1 (分)	25.73 ± 5.33	26.13 ± 3.46
ステージ2 (分)	264.10 ± 7.93	259.50 ± 7.63
ステージ3 (分)	33.86 ± 3.23	27.08 ± 2.32
ステージ4 (分)	21.46 ± 4.91	20.46 ± 5.21
徐波睡眠 (分)	55.31 ± 6.06	47.54 ± 6.71
レム睡眠 (分)	86.05 ± 6.26	80.25 ± 5.50
体動 (分)	14.55 ± 1.54	16.00 ± 1.35
覚醒 (分)	32.23 ± 7.12	49.79 ± 9.16
睡眠効率 (%)	93.24 ± 1.51	89.61 ± 1.91

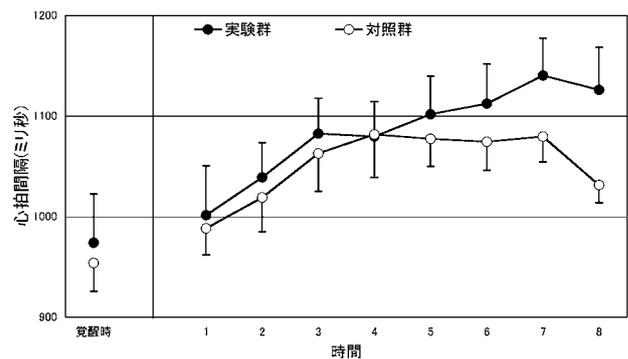


図 1: 心拍間隔の一晩の変化: 睡眠前半は同じ動きをしているが、後半において、実験群 (香りあり) の心拍間隔が延長している。

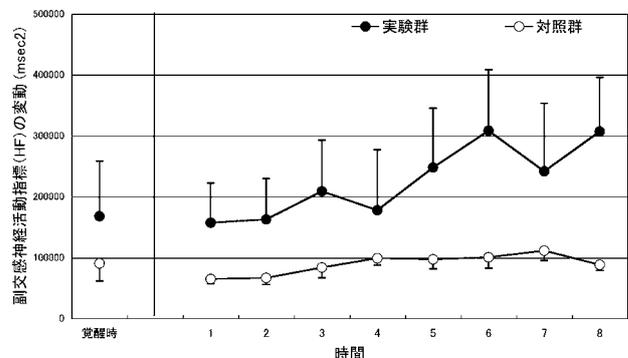


図 2: 副交感神経活動の指標 (HF) の変動: 実験群 (香りあり) はパワーが大きく、また時間経過と共に増加している。

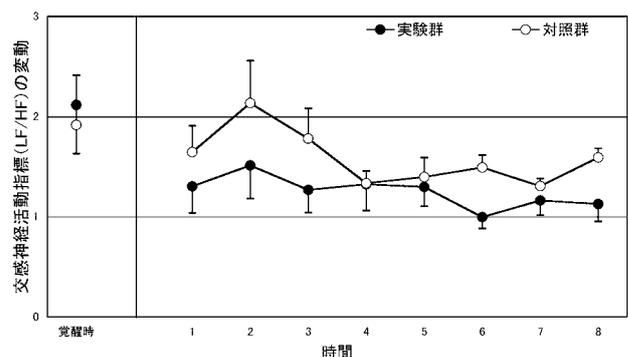


図 3: 交感神経活動の指標 (LF/HF) の変動: 実験群 (香りあり) は覚醒時と比較して、パワーの減少がみられる。

## 基盤研究 9

### 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 —環境温度変化によるストレス—

#### 担当者

生気象学研究室；柴田政章・宇野 忠・渡邊かおり

夏季での熱中症、不定愁訴（冷房病など）や冬季の血液循環系への負担といった環境温度やその変化により生じる問題を考えていくために動物モデルを使用し、ヒトでの実験では行えない手法を用いてさまざまな環境温度、変化にさらされたときに生じる生体の生理学的な機能への影響、メカニズムを明らかにする。この研究により実際に人の健康に影響を与ええる問題への対処、または予防処置の提案のための基礎となる研究成果を提示するのが本基盤研究の目的である。

これまでに外的環境要因の一つである温度（気温）の生体への影響の研究として、高温環境下での熱中症に関する研究（プロジェクト研究：都市化に伴う環境変化がヒトの生活と健康に及ぼす影響に関する研究）、繰返し温度変化環境が生体を与える影響についての研究（プロジェクト研究：急激な気温変化がヒトの健康に及ぼす影響に関する研究）を行ってきた。これらの研究で外因性発熱物質であるリポポリサッカライド（LPS）投与による引き起こされる実験的発熱反応が高温環境、低温環境、繰返し温度変化環境への曝露により増強する事がわかり（図1）、この発熱機構（細胞性免疫機構）への環境温度変化により引き起こされるストレスの影響が示唆されている。発熱反応とは、ヒトを含む哺乳類は生体防御反応として外部から侵入してくる病原菌などの外敵に対し白血球やマクロファージが反応し、サイトカインと呼ばれる物質が血液中に分泌される。この分泌されたサイトカインが体のさまざまな器官に作用し、体を守る反応を引き起こすのだが、その一つとして脳に作用して体温を上昇させた状態を言う。

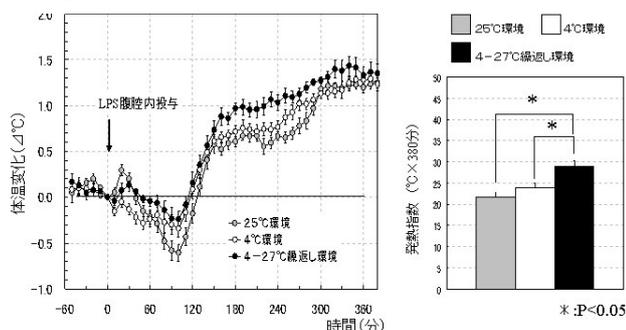


図1：環境温度ストレスによる発熱反応の増強作用  
25℃環境、4℃環境、4 - 27℃ 1時間間隔繰返し環境での2日間曝露後の外因性発熱物質 LPS のラット腹腔内投与による実験的発熱反応の変化と発熱量を示す発熱指数

この発熱反応の増強現象が環境温度変化に起因するストレス状況にさらされることにより引き起こされるメカニズムを探るべく、環境温度を変化させることのできるチャンバー内でストレス強度に顕著に差が見られた2日間の環境温度条件（25℃環境：ストレス小、4℃低温環境：ストレス中、4℃ - 27℃ 1時間間隔繰返し温度変化環境：ストレス大）に曝露させた動物モデル（ラット）の血液成分（白血球数、赤血球数、ヘモグロビン量、血小板数）の分析を行った（図2）。ストレスの強い繰返し環境では25℃環境と比べ、赤血球数、血小板数とも有意に減少しており、ストレスが中程度であった4℃寒冷環境では血小板数が有意に少ない値であった。しかし、発熱反応に関係がある白血球数が変化していないことから、環境温度ストレスにさらされたことにより白血球数が増加し、放出されるサイトカインが増加することは発熱反応増強の原因ではないと考えられる。

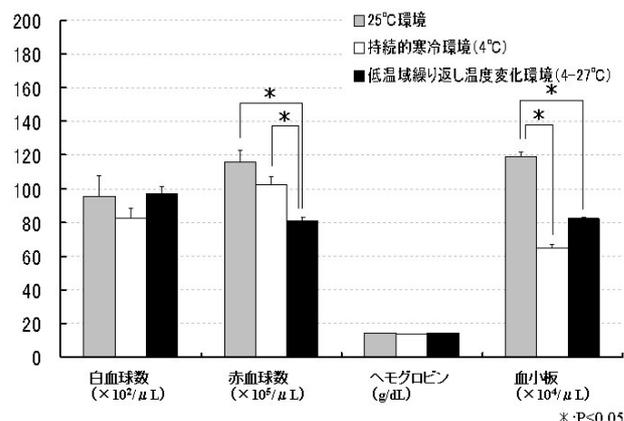


図2：2日間の環境温度条件（25℃環境：ストレス小、4℃低温環境：ストレス中、4℃ - 27℃ 1時間繰返し温度変化環境：ストレス大）に曝露させたラットの血液成分（白血球数、赤血球数、ヘモグロビン量、血小板数）の比較

次に環境温度ストレスにより白血球数が増加したわけではなく、白血球の質が変化したためにサイトカインの放出が増加したのではないかと考え、その検証を行った。過去の研究報告にラットの通常時血液中に数 pg/ml の極微量な腸内細菌由来の LPS が存在しており、拘束ストレス下や高体温ストレス下におかれると、この内在性 LPS 濃度が上昇することが確認されている。通常時の内在性 LPS の存在はヒトにおいても確認されている。また、試験管レベルでの研究報告では、前処理として極微量の LPS 処理を行った白血球やマクロファージが、何もしていない状態よりも多くのサイトカインの合成放出を行うことが報告されており、環境温度変化にさらされたストレスにより体内血液中の内在性 LPS が増加していれば、白血球やマクロファージの反応性が上昇し（鋭敏化）、より多くのサイトカインを合成放出し発熱の増強を引き起

こす可能性が考えられる。先の実験と同様に2日間の環境温度条件（25℃環境、4℃低温環境、4℃－27℃1時間間隔繰返し温度変化環境）に曝露させたラットの内在性LPS濃度の測定をおこなったが3つのグループ間において内在性LPS濃度の有意な差は見られなかった（図3）。

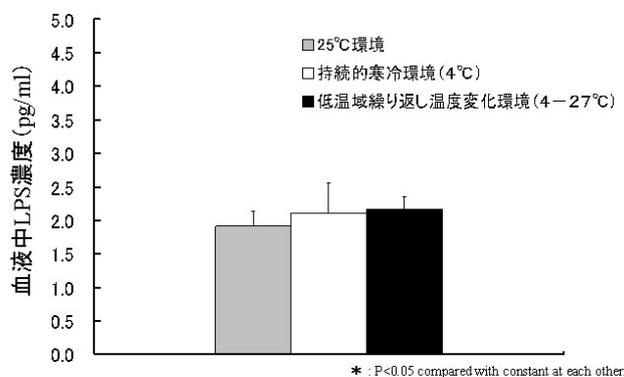


図3：25℃環境、4℃寒冷環境、4－27℃1時間間隔繰返し温度変化環境にて2日間曝露後の血液中内在性リポポリサッカライド（LPS）濃度

しかし、内在LPS濃度の変化が急性的なストレスに対してより強い応答性を持っている可能性があり、ストレスを受けた後早いタイミングで濃度の上昇が起こっている可能性が考えられる。今後は環境温度負荷後24時間、12時間と早い時間での内在性LPS濃度の測定を行い検証していく予定である。

この発熱増強現象のメカニズムを明らかとすることによって、プロジェクト研究において問題となっている夏期の冷房病をはじめとする環境温度変化にさらされたことによっておこる不定愁訴のメカニズムの解明に貢献することが可能である。白血球が生成するサイトカインは細胞性免疫反応で合成、放出される生体内恒常性維持に重要な様々な機能を持つ物質あり、からだのさまざまな器官に影響を及ぼすため環境温度変化によって細胞性免疫反応の機構がストレスを介し影響を受けた結果、合成されるサイトカイン量に変化すればこれにより生理的機能のバランスが崩れる可能性が考えられる。これは将来的にストレスの原因となるものが気温変化だけにとどまらず、一般的な精神的ストレス、社会的ストレス、物理的ストレスにより起こる体調不良のメカニズム解明にも繋がる可能性を示唆している。

## 基盤研究 10

### 微量元素の生体影響評価法の開発に関する研究

#### 担当者

環境生化学研究室：長谷川達也・渡邊かおり・瀬子義幸

#### (1) 尿中の微量バナジウム測定法の検討

バナジウムを投与していない動物の尿にはエサ由来の微量のバナジウムが排泄されているが、その量を正確かつ効率的に分析するのは容易ではない。これは、バナジウム量が微量であるだけではなく尿中に高濃度存在する塩化物イオン（Cl<sup>-</sup>）や有機物質がバナジウムの測定を妨害するためである。そこで今年度は、これらの妨害物質に影響されない尿中の微量バナジウム測定法の検討を行った。

既存の文献を参考にし、塩化物イオンなどの妨害物質の除去にイミノ二酢酸キレートディスクを用いることとした。このキレートディスクはバナジウムなどの遷移金属と結合するが塩化物イオンと全く結合しない特徴を持っている。そして、いったん結合したバナジウムは硝酸溶液で容易に抽出することができる。しかし、尿中に存在するバナジウムの全てが、キレートディスクに結合しやすいVO<sup>3+</sup>の化学形態であるとは限らない。キレートディスクと結合しない有機態のバナジウムや、陰イオン態（VO<sub>3</sub><sup>-</sup>、VO<sub>4</sub><sup>3-</sup>）である場合もある。そこで第一に、尿中のバナジウムの化学形態をVO<sup>3+</sup>に統一する必要がある。そのために、尿に硝酸を加え120℃で4時間加熱し、さらに過酸化水素水を加え同様に加熱した。その結果、有機物質は分解され、さらにバナジウムはVO<sup>3+</sup>に酸化された。この酸化分解液には、前述のごとく高濃度の塩化物イオンが存在している。次に、塩化物イオンとバナジウムの混合液を用い、キレートディスクの効果を検討した。尿中の塩化物イオン濃度の約3倍の塩化物イオン溶液（500mEq/dL）に0.001mg/Lのバナジウム（VO<sup>3+</sup>）を加え、pHを5.5に調整した後、キレートディスクに通過させバナジウムをディスクに結合させた。塩化物イオンはキレートディスクに結合しないためディスクを素通りし、バナジウムと分離することができた。そこで、キレートディスクに結合したバナジウムを硝酸溶液で抽出し、この抽出液をサンプルとしてフローインジェクションICP-MSで分析を行った。添加したバナジウムは90%以上の回収率で分析できた。また、検出限界は0.00002mg/Lであった。現在、動物の尿を用いて、サンプルに用いる尿量とキレートディスクの容量（枚数）との関連性を検討している。最適な条件が得られれば、尿中に排泄される極微量のバナジウムの効率的な測定が可能となる。

## (2) 高脂血症モデルマウスに対するバナジウムの影響

これまでに我々は、富士山周辺の地下水や湧水に多く含まれている微量元素バナジウムと糖尿病との関連性について実験動物を用いて研究を行ってきた。その結果、高濃度のバナジウム溶液 (100mg/L) 投与では糖尿病マウスの血糖値を改善する効果が認められたもの、地下水に含まれている濃度レベル (約 0.1mg/L) のバナジウムには、血糖値を下げる効果の無いことを報告した。一方、一連の実験で、比較的低濃度のバナジウム溶液 (0.1 ~ 0.6mg/L) を飲料水として投与された動物では血液 (血漿) 中の総コレステロールや中性脂肪がわずかではあるが有意に減少することを見いだした。但し、対照動物の総コレステロールや中性脂肪値は正常範囲であったため、これらの値が低下したことの意義は不明である。そこで今回、高脂血症モデル動物を用いて、バナジウムの脂質代謝への影響について検討を行った。

実験に用いた高脂血症モデルマウスは、アポリポプロテイン E の欠損により自然発症的に血漿中の総コレステロールが高値となったマウスである。このモデルマウスを用いて実験を行った。

4 週齢の高脂血症モデルマウス (B6.KOR - Apoe<sup>sh1</sup>) 10 匹を 2 群に分け、5 匹には富士山地下水の 5 倍濃縮液 (5 倍液) を飲料水として与えた。残りの 5 匹には比較対照として蒸留水 (DW) を与えた。飼育は 4 週齢から 10 週齢まで 6 週間行った。飼育期間中の体重および血漿中総コレステロール濃度を毎週測定した。6 週目 (10 週齢) に解剖を行い、臓器重量、GOT、GPT、BUN の測定をおこなった。5 倍液は循環式冷凍濃縮装置を用いて作製したものを (株) 青葉冷凍から提供していただいた。

体重は両群とも週齢の増加に伴い増加した。DW 飲水群に比べ 5 倍液を与えた動物の方が、体重が重い傾向を示したが有意な差ではなかった。

総コレステロール値は 5 週齢で 600 から 700mg/dL と高値を示し、さらに週齢の増加により 1,100mg/dL にまで上昇した。5 倍液飲水群と DW 飲水群で有意な差は認められなかった。

6 週目に解剖を行い肝臓、腎臓、心臓、肺、脾臓重量を測定し、体重あたりの比を求めたが 5 倍液飲水群と DW 飲水群で有意な差は認められなかった。また、肝障害の指標である血清中 GOT および GPT 活性、腎障害の指標である BUN 値も同様に、5 倍液飲水群と DW 飲水群で有意な差は認められなかった。

本研究で用いたモデル動物の血漿中総コレステロール濃度は非常に高く (600 ~ 1000mg/dL)、重症の高脂血症である。本研究ではこの高脂血症モデルマウスに富士山地下水の 5 倍濃縮液を与えたが、総コレステロール値の減少は認められず、少なくとも重症の高コレステロール血症に対しては濃縮水の効果はないと考えられた。我々の先行研究では、正常範囲の総コレステロール値が比較

的低濃度のバナジウム溶液投与で低下していることから、比較的低濃度のバナジウムの効果を検証するには、軽症の高脂血症モデル動物を用いて検討する必要もあると考えられた。

## 基盤研究 11

### 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：瀬子義幸・渡邊かおり・  
長谷川達也

#### (1) 環境汚染バイオマーカーとしてのメタロチオネインの有用性の検討

##### —メダカを用いたオキシシン銅の毒性評価実験—

メタロチオネイン (MT) は、哺乳動物をはじめとして魚類でもその存在が確認されている低分子量の金属結合タンパク質である。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、MT は重金属類 (カドミウム、水銀、銅、亜鉛等) によって生体内で誘導合成されるため、MT 量が多い動物は、重金属類の暴露を受けていると考えられる。そのため、この MT を重金属汚染のバイオマーカーとして環境評価に利用しようとする試みが世界的に進められている。

我々はこれまで、県内で採捕したコイ 78 匹の肝臓中の MT および重金属類の測定を行い、コイの肝臓中で MT 濃度の高い個体は銅濃度も高く、有意な相関性のあることを認めている。これらの結果から、銅化合物暴露によって肝臓中で MT が誘導合成された可能性を考えている。しかし、県内の河川で銅の汚染は報告されていない (県内の殆どの河川の銅濃度は、0.01mg/L 以下)。一方、ゴルフ場ではオキシシン銅と呼ばれる農薬が使用されることがあり、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 0.04 mg / 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毎年河川水中のオキシシン銅の測定を行っているが、これまで目標値を超えたことはない。しかしながら、オキシシン銅暴露と MT の関係は研究されていない。今年度は、簡単に飼育できるメダカ (ヒメダカ) を用いて、MT がオキシシン銅暴露指標となりうるか否かを検証する実験を開始した。

##### 実験方法：

ガラス瓶にチオ硫酸ナトリウムで残留塩素を除いた水道水 1 リットルを入れ、そこにオキシシン銅、ならびに比較対照のために硫酸銅、塩化カドミウムを添加した。オキシシン銅はジメチルスルホキド (DMSO) に溶解して水道水に添加したため、対照群、硫酸銅群、塩化カドミウム群の飼育水にもオキシシン銅群の飼育水と同様に DMSO を 0.1% になるように添加した。オキシシン銅は溶解度が低いために、最大濃度は 2.8  $\mu$  M とし、硫酸銅、塩化カドミウムは 10  $\mu$  M とした。1 リットルの各飼育水に 5 尾のメダカを入れ、死亡率を観察した。22 時間後に 5 尾のうち 3 尾について全身の MT 濃度を測定した。残りの個体

は 48 時間後まで暴露し、死亡の有無を観察した。

##### 結果と考察

##### メダカの死亡率 (表)：

5 時間後のオキシシン銅 2.8  $\mu$  M 群は 100% が死亡、1  $\mu$  M 群では 1 尾 (20%) が死亡していたのに対し、硫酸銅群、塩化カドミウム群では 10  $\mu$  M 群でも死亡は認められなかった。22 時間後には、オキシシン銅 1  $\mu$  M 群の死亡率は 100%、硫酸銅群 10  $\mu$  g/L では 20% (1/5) であった。3 尾を MT 測定用に使用し、残ったメダカを 48 時間後まで暴露を継続したところ、硫酸銅 1  $\mu$  M 群では死亡が認められなかったのに対し、オキシシン銅 0.1  $\mu$  M 群では 1 尾の死亡が認められた。これらの結果から、オキシシン銅の急性致死毒性は硫酸銅の 10 倍以上であるものと考えられた。塩化カドミウム群では、いずれの濃度でも死亡は認められなかった。

##### 暴露 22 時間後の MT 濃度 (図)：

重金属化合物添加群ではいずれも対照群より MT 濃度の平均値は高かったが、統計検定の結果、カドミウム添加による MT の有意な増加は認められたものの、オキシシン銅と硫酸銅については有意ではなかった。

今回の実験ではメダカ全体の MT を測定したが、一般的に MT は肝臓で誘導合成される程度が高い。今後、臓器別に MT 誘導の有無を測定する必要がある。また、短期の実験のみならず中期、長期の実験も必要である。カドミウムや水銀が魚類の MT を誘導することは既に報告されているが、銅化合物による誘導に関しては報告が認められない。オキシシン銅が MT を誘導することがわかれば、魚の MT 測定がバイオモニタリングの手法として有用なものになる可能性がある。H18 年度の実験でその可能性をさらに検証する予定である。

#### (2) オスの魚のメス化指標タンパク質ビテロジェニンの電気泳動法による測定

特定研究「魚のメス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 11 - 13 年度) で採捕したコイの血清については免疫化学的な方法 (ELISA) でメス化の指標となるタンパク質ビテロジェニンを測定したが、これらの血清についてポリアクリルアミドゲル電気泳動法 (SDS - PAGE) を用いてビテロジェニンの分析を行った。おおむね ELISA の結果と相関するバンド強度を確認することが出来た。低濃度のビテロジェニンの検出については、さらに方法を検討する必要があるが、明らかなオスのメス化を検出するには SDS - PAGE が有用な方法であることが確認できた。

表 オキシ銅、硫酸銅、塩化カドミウムヒメダカに対する急性致死毒性

化合物名	観察時間	化合物濃度 (μM)					
		0	0.01	0.10	1	2.8	10
オキシ銅 (C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> CuN <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	5時間後	0	0	0	80	100	-
		(0/10)	(5/5)	(5/5)	(4/5)	(5/5)	-
		-	0	0	0	-	0
硫酸銅 (CuSO <sub>4</sub> )	5時間後	-	0	0	-	0	
(0/10)		(5/5)	(5/5)	(5/5)	(5/5)	(5/5)	
-		0	0	-	0		
塩化カドミウム (CdCl <sub>2</sub> )	5時間後	-	0	0	-	0	
(0/10)		(5/5)	(5/5)	(5/5)	(5/5)	(5/5)	
-		0	0	-	0		
オキシ銅 (C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> CuN <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	22時間後	0	0	100	100	-	
		(0/10)	(5/5)	(5/5)	(5/5)	(5/5)	
		-	0	0	-	20	
硫酸銅 (CuSO <sub>4</sub> )	22時間後	-	0	0	-	20	
(0/10)		(5/5)	(5/5)	(5/5)	(1/5)		
-		0	0	-	0		
塩化カドミウム (CdCl <sub>2</sub> )	22時間後	-	0	0	-	0	
(0/10)		(5/5)	(5/5)	(5/5)	(5/5)		
-		0	0	-	0		
オキシ銅 (C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> CuN <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	48時間後	0	50	100	100	-	
		(0/4)	(0/2)	(1/2)	(5/5)	(5/5)	
		-	0	0	-	100	
硫酸銅 (CuSO <sub>4</sub> )	48時間後	-	0	0	-	100	
(0/4)		(0/2)	(0/2)	(0/2)	(1/1)		
-		0	0	-	0		
塩化カドミウム (CdCl <sub>2</sub> )	48時間後	-	0	0	-	0	
(0/4)		(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)		
-		0	0	-	0		

( ) 内は、[死亡した個体数] / [実験に用いた個体数]  
22時間後の時点で生き残ったヒメダカをさらに24時間飼育し、48時間後の生死を観察した。

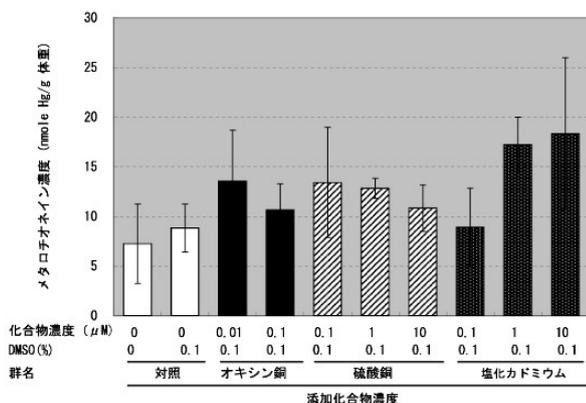


図 重金属暴露とメダカの全身メタロチオネン濃度 (3尾の平均±標準偏差)

地域環境政策研究部

基盤研究 12  
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

環境資源学研究室：佐野慶一郎・西巻通代・  
宮下智長・森 智和

工学院大学機械工学科：大嶋 剛・高橋俊一・佐藤貞雄

研究目的

本研究の目的は、再生利用することが難しく、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、投入資源と環境負荷の少ない新しいリサイクル技術を確認することである。一昨年度は、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ダー・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。廃 FPF のリサイクル技術の開発が重要な課題であることが判り、本研究の題材として、取り扱うこととした。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が、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。昨年度より、植物油中での FPF の加熱実験を開始し、その分解挙動を確認してきた。本年度は、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 の分解性をより高めるため、様々な触媒を添加した植物油を用い、FPF の熱分解実験を試みた。また、FPF 分解物の成分を化学分析し、FPF 分解の反応機構も推察した。さらに、その FPF 分解物のリサイクルの可能性を考察した。来年度より、さらに FPF 以外の廃棄プラスチックの分解性、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、研究データを基に様々な廃棄プラスチックに対応できるリサイクル・システムのモデル設計を計画している。

研究成果

廃 FPF の加熱分解に用いた実験装置を図 1 と写真 2 に示す。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<sup>3</sup> 内に切断し、使用した (写真 2)。植物油には、市販の菜種油を用いた。実験手順として、まず、反応器内に 147.5g の菜種油と触媒を 2.5g 入れる。

次いで、大気開放下で菜種油を加熱し、320℃に達した時点で100gのFPFを徐々に投入、攪拌、30分間保持し、FPFを反応分解、油化させた(写真3)。今回、イオン化率の高い触媒を適量添加すると、従来FPFの分解時間を4分の1に短縮できることが解った。図2に推察した菜種油中でのFPFの熱分解の反応機構とFPF分解物の赤外分光光度吸収スペクトルを示す。スペクトルには主に菜種油から由来の脂肪酸やエステル結合のピークが確認できる。それらピークに加え、FPF由来のウレタン、或いはウレタンが分解したアミドやアミノ基、およびメ

チレン基も確認できる。これら分析結果より、高温に加熱された菜種油中では、先ずポリウレタンが分解されポリオール類が生成する。同時に菜種油の熱分解物が生じる。次いで、生成したアミド基を有するポリオールからカルバミン酸とアルコール類が生成し、さらに分解反応が進むとカルバミン酸は分解され、最終的にアミン類が生成し、二酸化炭素も発生すると推測する。FPF分解物からは、再びプラスチック原料のポリオールを回収できると考えられ、来年度はこの研究を進める計画にある。

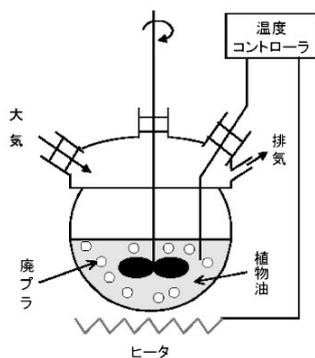


図1 廃プラ分解装置



写真1 廃プラ分解装置



写真2 発泡ウレタン



写真3 廃ウレタン分解物

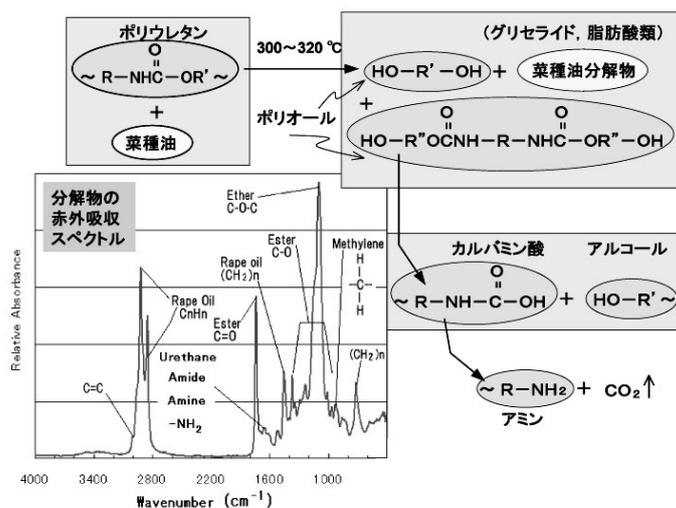


図2 菜種油中でのポリウレタンの熱分解反応

## 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緒技術を開発することを目的としている。図に本研究の概念図を示す。

#### 研究成果

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。

また、本研究で確立した地形効果補正手法により地形効果を補正した一連の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」（平成 16 年度終了）に活用された。

さらに、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、LANDSAT 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（以下、SPOT-VGT）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-VGT では 10 日間単位のデータセット S10 が作成されている。

平成 17 年度は、本研究で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。LANDSAT 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、LANDSAT 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-VGT の 10 日間間隔 1km 分解能の植生指数データセット S10 を、1998 年 4 月から 2005 年 11 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で比較を行った結果、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。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」（平成 17 年度終了）に活用された。

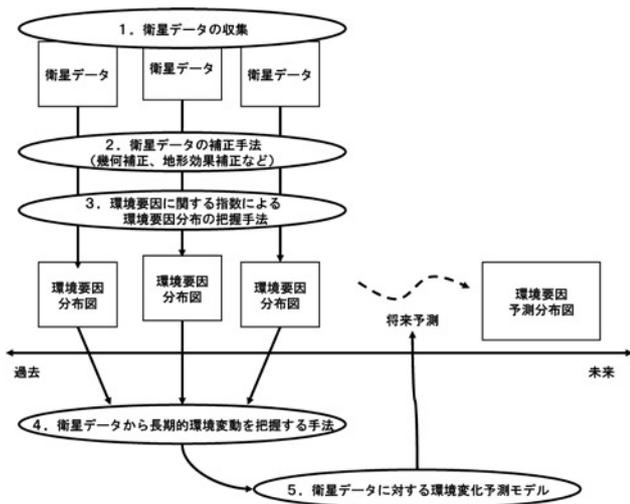


図 研究の概念図

## 基盤研究 14

### 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

環境計画学研究室：池口 仁

#### 研究目的

コンピュータを用いて、さまざま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えるように整備し、2) さまざまな情報源の地理情報化によって多くの要素が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。

当初の計画では平成 18 年度まで継続する予定であったが、GIS 技術の発展と基盤データ整備の進展の状況を見て、研究の枠組みの更新が必須と考え、平成 17 年度をもって研究期間を終了することとした。

#### 研究成果

平成 16 年度までに GIS のソフトウェア・ハードウェアの整備を端緒として、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た。また、収集した情報の中から 1975-1976 年の空中写真から作成した富士北麓地域から峡中、峡南地域の一部にかけてのオルソ画像（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）を作成した。この画像は調査地の過去の状況の確認や、新旧の概況の比較、衛星画像の精密な補正など環境計画学にとどまらず人類生態学、植物生態学、動物生態学、地球科学などの研究所の多くの分野で利用されている。

さらに、整備したデータや開発した手法を、「河川の水質浄化及び自然再生手法に関する研究」、「農林業に対する鳥獣害防止のための調査研究」「『自然環境』と調和した『街』づくりの在り方に関する研究」をはじめ、多くの特定研究・プロジェクト研究に研究成果を活用するほか、山梨県緑化計画、富士吉田市都市計画マスタープラン地域別構想への応用など行政支援を行ってきた。平成 17 年度に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、オルソ画像について、統合作業及び座標系の変換に伴って生じたエラーの修正などを

行った。

- ・ 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、外来種の繁茂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。(前年度より継続)

- ・ 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。(前年度より継続)

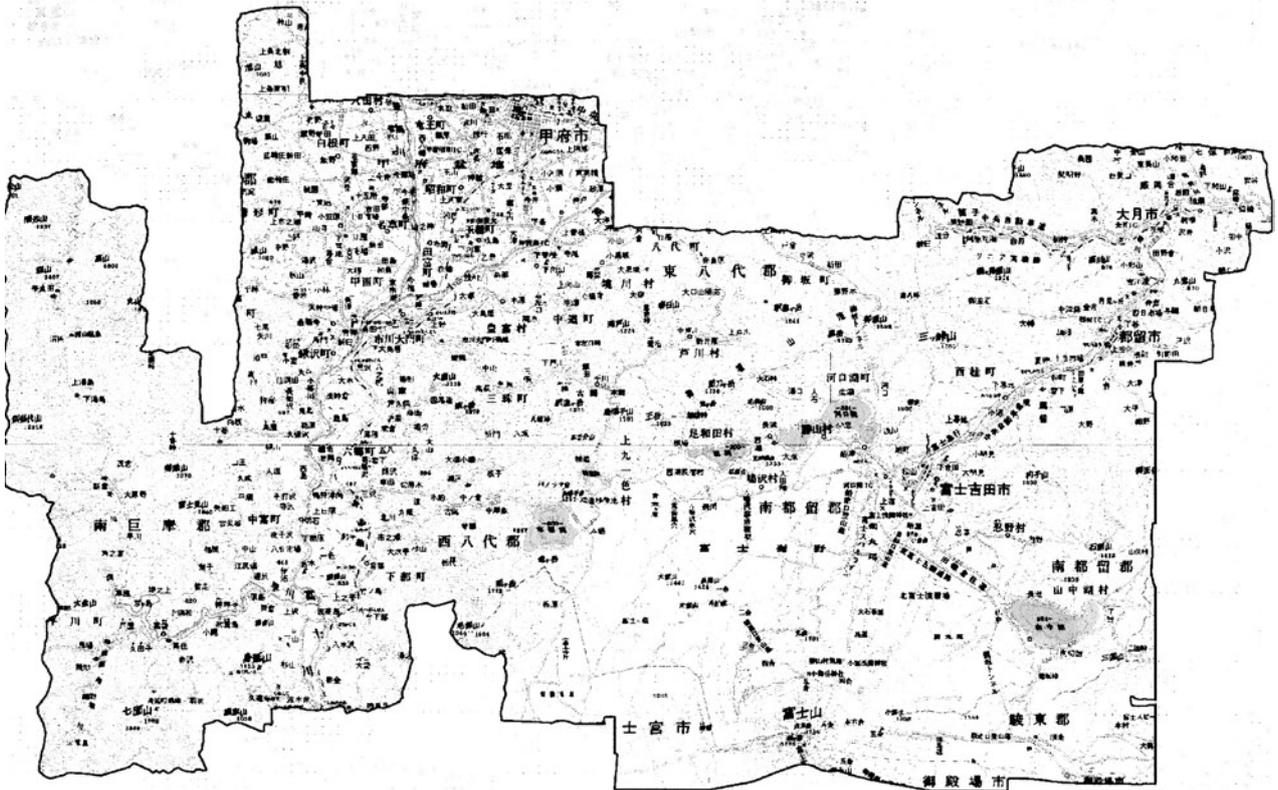


図 オルソ画像整備範囲

## 基盤研究 15

### 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  
東京大学大学院農学生命科学研究科：山本清龍  
日本上流文化圏研究所：鞍打大輔

#### 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が異なり、結果として、ライフスタイルの変化が身近な生活環境、特に自然環境を変化させることになる。地域住民のライフスタイルの変化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、身近な自然との関わりあいの視点から地域環境資源を持続的に活用していくことによって、自然環境の保全と住民の健康で快適な生活が両立した地域づくりを目指す研究を進めている。本年度は、「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」をテーマに、地域住民が交流者と一体となって地域の自然とそこで培われた文化を環境資源として活用していくための方向性を明らかにすることを目的とした。これまで、文献資料による先進事例の整理や事例研究の結果から、環境資源を活用した地域活性化の方向性についての図式として、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して来訪者に提供することが重要であることを提案してきた。この図式に基づいて地域の活性化を支援していくために、地域環境資源の持続的活用を目指した活動について、観光立地地域（山中湖村）および中山間地域（早川町）での事例研究を行ない、プログラム内容、来訪者満足度、地域住民の関わり方といった視点からの課題を明らかにした。

#### (1) 山中湖村における野鳥を素材としたツアープログラム事例

山中湖村は、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。これまでの分析で、現在の大量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）としての特性をもっていたこと、急速な大量観光化とともに周辺の自然環境との関わり方が希薄になったこと、近年では、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課題となり観光客数も頭打ちとなっていることが山中湖村の特徴として明らかとなった。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づけられる

山中湖の自然環境資源を活用する今後目指すべき観光のあり方として、多様な自然環境に対応して生息する多様な野鳥を素材にしたプログラムを山中湖クラブツーリズムとして展開することを提案してきた。

その方向性の一つとして、山中湖観光協会主催の野鳥をテーマとしたイベントで実施された野鳥観察ツアープログラムについてみると、参加者の77%は50歳以上で、県内からの参加が46.3%、首都圏（東京都、神奈川県、千葉県）からの参加が41.5%であり、野鳥観察経験者が約半数を占めていた。ツアー全体としての満足度をたずねた結果では、90.2%が満足したと回答しており、ほぼ全員が山中湖への再訪やツアーへの再参加を希望していた。一方、個別の要素についてみると、ガイドの説明やツアー自体の時間、距離等への満足感に比べ、観察された野鳥の種類や数、あるいは自然環境全般についての満足感がやや低いことが示された（図）。再訪希望の高いことは、一回のイベントに限らず、一年を通じて楽しめるプログラムを構築することによって、リピーターの獲得やオフシーズンである冬期にも集客の確保が可能であることを意味している。一方、プログラム素材としての野鳥は、その出現状況が偶然性に左右される面も多く、野鳥を通して自然環境全般に興味広がるようなツアープログラムを工夫する必要がある。

地域住民に対するこれまでの意識調査の中で、山中湖の自然環境特性として富士山と湖の組み合わせによる優れた景観があげられ、観光客を誘致する魅力として認識されている一方で、探鳥地山中湖の特性についての認識はみられず、今回のイベントにおいてもガイド役というだけでなく、参加者という点からみても地域住民の関わりはほとんどみられていない。今後、地域住民の啓蒙活動を促進することは、地域全体としての野鳥への認識を高め、来訪者に満足される自然環境を保全していく上でも重要となる。今回のアンケート調査では、約20%の人が、野鳥の楽しみ方として今後、調査に参加してみたいと答えていることから、例えば、地域住民も参加し野鳥の調査を取り入れた活動を継続していくことは、地域住民の野鳥への関心を高めるだけでなく、地域外からの参加者を募りリピーターを確保する上でも有効な取り組みになると考えられた。その際、リゾートとしての発展過程を視野に入れ、地元意識の醸成という意味からも地域住民と別荘居住者との連携が重要であると考えられた。

#### (2) 早川町における自然・文化環境資源の活用事例

早川町は、第一次産業の衰退とともに少子高齢化による過疎化が顕著な典型的な中山間地域として特徴づけられ、地域の環境資源をまもり都市生活者に提供することによって地域活性化を図る試みとして、フィールドミュージアム構想の実現に取り組んでいる。これまで、地域環境資源の持続的活用による地域活性化を進める上での問題点を整理し明らかにする調査研究を実施してきた（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」)。その中で、明らかとなった課題をもとに、実際の活動を支援する目的で2つの活動についての事例研究を行なった。

### ①野鳥公園を拠点とした自然環境資源活用

野鳥公園は町の自然観察拠点として開設され、主に野鳥撮影を目的としたリピーターのグループも組織されているが利用者数は減少傾向にある。環境教育的機能をもたせ、より広範な利用を促進するために、自然観察路を整備するとともに、野鳥を中心とする自然資源調査を行ない、季節ごとの自然を解説するセルフガイドシートを作成し、さらに、自然観察路を活用した自然観察ツアーを定期的に開催した。

これまで、9月、12月、2月の3回にわたり、自然観察会（プログラムツアー）を実施した。参加者は、毎回10人前後で多くはないが、その中からリピーターもでてきている。年齢層は40～60歳代を中心に、ほとんどが県内からの参加者であった。参加者の満足度は11段階（0～10点）の評価で7～10点に分布しており、特にガイドの解説に関しては高い評価が得られた。それに対し、プログラム内容に関しては、観察された野鳥の種類や数に左右され、毎回の評価が若干分かれていた。季節ごとの特徴を活かすテーマ性と、全体を通じた一貫性を明確化し、野鳥を含め早川町の自然全体を楽しめるプログラムを工夫することが重要である一方、より広範な参加者が得られるような募集方法を検討することが必要である。また、地域住民が参加するプログラムを実施し、来訪者と共通の意識をもって環境整備を進めていくことが必要と考えられた。

### ②赤沢集落における自然と文化資源を組み合わせたプロ

### グラム

赤沢集落ではかつて、町並みを残す活動が住民主体で展開され、国の重要伝統的建造物群保存地区に選定された。その結果、集落の基盤整備が進むとともに、次世代居住者の定住化が促進された一方で、この活動が居住者の日常生活から乖離し、必ずしも集落内での合意形成がなされていないとも指摘されている。フィールドミュージアム構想の中で、改めて地区内にある石碑や山野草群生地などを整備し、ガイドマップを作成し来訪者に提供できる仕組みづくりが開始された。

今年度は、そのように整備がされたエリアを利用し、歴史的な町並みと早春の野草を組み合わせたツアープログラムを実施し、参加者は50～70歳代が76.9%、県内からの参加者が83.3%を占め、これまでの事例と同様の特徴が認められた。全体的な満足度は非常に高く、11段階（0～10点）の評価では参加者の85%が10点、残りの15%も9点と評価していた。ツアー実施時期が、早春の特徴的な野草の開花時期と合致し、これを目的とする目的意識の高い参加者が参加したことが高評価につながったと考えられる。さらに、自然環境だけでなく、歴史的町並みが加わり、より満足度を高めていたことがアンケート結果からも明らかとなった。また、地元住民のガイドや人材育成支援によって開設されたそば屋の活用など、地域住民の主体的な関わりも高評価につながっていた。

今後は、早春に特有な野草だけでなく、季節ごとに、その季節に応じた自然環境プログラムを設定することが可能かどうか、リピーターの獲得により自然環境の整備や貴重な野草の保護活動等につなげられるかが課題と考えられた。

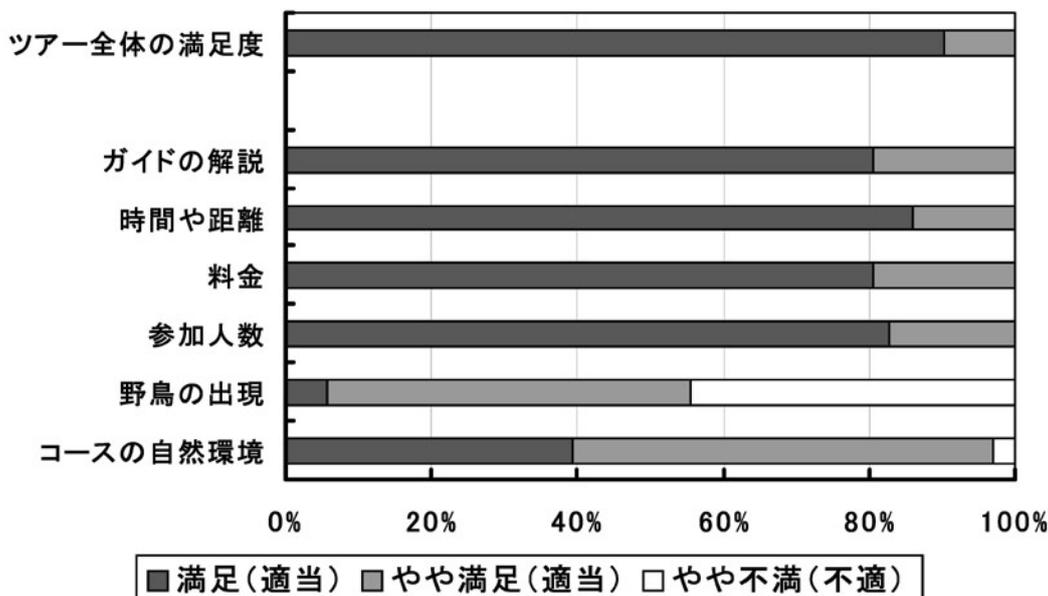


図 ツアープログラム参加者の満足度

## 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～ 17 年度

#### 研究目的

近年、ニホンザルによる農作物被害が、全国各地で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る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。捕獲調査の結果を表 1 に示す。2006 年 2 月までに、ニホンザル 32 頭を捕獲し、そのうち 12 頭がオス、20 頭がメスであった。外部計測の結果、本地域に生息するオトナオスの体重は 8～15kg、オトナメスの体重は 6～10kg であった。

##### (2) ニホンザルの行動追跡

捕獲した 32 頭のうち、14 頭のニホンザルに VHF 発信器 (ATS-8C, Advanced Telemetry System, USA) を装着し、現地で放獣した。そして、2003 年 8 月から、ラジオテレメトリーを月最低 6 日以上実施し、ニホンザルの位置を把握した。

追跡調査により確認された、ニホンザル 5 群の行動圏を図 1 に示す。今年度は、昨年度までに確認した 4 群に加え、新たに富士河口湖町河口地区から笛吹市藤野木地

区に位置しているニホンザル 1 群を確認し、それを「河口群」とした。直接観察の結果、各群の構成個体数は、河口群が 36 頭 (2006 年 1 月 18 日カウント)、吉田群が 67 頭 (2004 年 7 月 16 日カウント)、西桂群が 78 頭 (2005 年 1 月 31 日カウント)、加畑群が 39 頭 (2004 年 6 月 16 日カウント)、小形山群が 40 頭 (2004 年 1 月 16 日カウント) であった。

継続的に測位点を得ることができたニホンザル 3 群の、行動圏面積を図 2 に示す。群行動圏は、冬期に狭く、夏期に広い傾向が認められた。この要因として、ニホンザルの食物量と、その分布様式があげられる。つまり、冬期のニホンザルの食物は、アレチマツヨイグサやセイヨウタンポポの根、ナガハグサの葉、農作物など、主に集落周辺の遊休農地と耕作地に多く分布している。そのため、冬期にニホンザルは、食物を得るために食物が集中する集落周辺のみを利用し、その結果として行動圏面積が狭くなったと考える。一方、夏期のニホンザルの食物は、農作物やクズの芽など、集落周辺に分布しているものもあるが、ミヤマザクラやミヤマカタビの果実など、森林内に分布しているものもある。そのため夏期にニホンザルは、集落周辺と奥山の両方を利用し、その結果として行動圏面積が広がったと考える。

##### (3) 農作物被害と対策の把握

「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、農作物に新鮮な歯形や引抜きの痕が残っている場合は同様の記録を行った。さらに、ニホンザルが集落に出没した際に、住民が同種を追い払っていた場合は、追い払いを行っている住民の人数、性別、年齢階、追い払い方法に使用している道具を視認した。

##### 1) ニホンザルによる農作物被害

被害調査の結果、夏期にはトマトやナス、ダイズなどの果菜に被害が集中し、秋期にはカキなどの果樹に被害が集中していた。一方、冬期と春期には、ネギやハクサイなどの葉茎菜や、ダイコンなど根菜への加害が多かった。

さらに、被害を受けた作物のうち、26.1% は収穫されなかった作物や生ゴミであった。具体的には、稲刈りの際に圃場に落ちた粃、稲刈り後、不定芽から出穂し成熟した粃、圃場に放置した稲藁に付いている粃、収穫適期が過ぎても放置されている野菜や果物、野生動物に摂食された作物をそのまま圃場に放置したもの、ハクサイなどの葉茎菜やダイコンなどの根菜を、収穫時に可食部だけを切断し、残滓を圃場に残したもの、圃場に穴を掘り、家庭で生じた野菜クズや果物の皮を捨てたものなどであった。このことは、収穫残滓や生ゴミが、集落や農地

でのニホンザルの摂食機会を増大させ、有用作物への被害を誘引する要因になっていることを示唆している。そのため、これら残滓や生ゴミを除去することにより、被害は軽減される可能性がある。

## 2) 被害対策の現状

集落や農地へのニホンザルの出没を確認した47日間のうち、追い払いが行われたのは18日間(38.3%)で、一回あたりの平均追い払い人数は1.61 ± 0.70人(平均値 ± 標準偏差)であった。追い払いの際には、ロケット花火6例、投石5例、エアガン4例、イヌ3例と武器を使用していることが多かったが、武器を使用していないのも4例あった。

ニホンザルの追い払いは、素手では無理があり、同種が慣れてしまうと効果が小さくなるが、同種に苦痛を与え、長期間にわたって繰り返し追い払うことにより、被害は軽減できる。しかしながら本調査対象地においては、追い払い頻度は十分でなく、参加人数も少なく、しかも道具を使用していない事例があったため、その効果は限定的で一過性のものであると考える。防除効果を高めるためには、追い払いの頻度を高め、一回あたりの参加人数を増やし、実施効果を高める必要がある。そのためには、いままで参加していなかった住民も参加して、集落が共同で被害対策を行える態勢を整えることが重要である。

最後に、本研究を実施するにあたり、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には、情報提供および捕獲調査に協力していただいた。ここに記して、厚くお礼申し上げる。

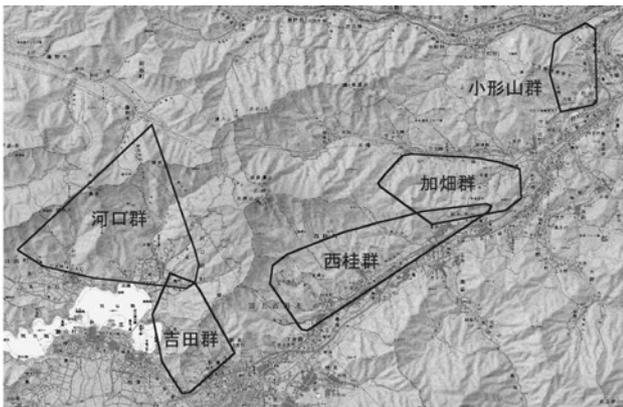


図1. 三ツ峠山麗におけるニホンザル群の行動圏

河口群(2005年4月～11月), 吉田群(2004年6月～2005年11月), 西桂群(2003年12月～2005年11月), 加畑群(2004年3月～2005年11月), 小形山群(2004年1月～3月)

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

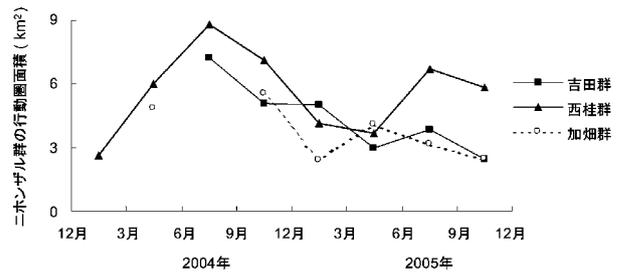


図2. 三ツ峠山麗に生息するニホンザル群の行動圏面積の季節変化(2003年12月～2005年11月)  
行動圏: 最外郭法(95%)を使用

表1. ニホンザル捕獲記録

個体No.	捕獲年月日	捕獲地	性別	体重(kg)	頭胴長(mm)
1	2003/7/30	西桂町下暮地	♂	11.2	414
2	2003/12/9	西桂町下暮地	♀	9.2	449
3	2004/1/6	都留市川茂	♂	10.6	379
4	2004/1/7	西桂町下暮地	♀	9.5	389
5	2004/1/13	都留市小形山	♀	3.6	270
6	2004/1/22	西桂町下暮地	♂	9.4	354
7	2004/1/31	都留市川棚	♀	10.3	386
8	2004/2/26	都留市加畑	♂	7.5	404
9	2004/3/18	富士河口湖町河口	♂	10.3	572
10	2004/4/5	西桂町下暮地	♂	12.2	626
11	2004/4/15	富士河口湖町浅川	♀	10.0	552
12	2004/5/3	富士河口湖町浅川	♀	8.0	570
13	2004/5/15	富士吉田市下吉田	♀	6.4	580
14	2004/6/15	西桂町下暮地	♂	3.7	444
15	2004/7/30	西桂町下暮地	♂	8.1	610
16	2004/8/11	都留市加畑	♀	7.4	564
17	2004/12/1	富士河口湖町浅川	♀	3.3	338
18	2004/12/4	富士河口湖町浅川	♂	4.2	430
19	2004/12/20	富士河口湖町浅川	♂	9.6	644
20	2004/12/22	西桂町下暮地	♀	7.6	549
21	2004/12/27	富士河口湖町浅川	♀	8.3	525
22	2005/1/9	西桂町下暮地	♂	15.1	644
23	2005/3/21	富士河口湖町浅川	♀	7.0	524
24	2005/4/5	富士河口湖町河口	♀	10.4	570
25	2005/4/29	富士河口湖町浅川	♀	7.3	560
26	2005/12/22	富士河口湖町浅川	♀	5.2	488
27	2006/1/4	西桂町下暮地	♂	6.7	534
28	2006/1/13	富士河口湖町浅川	♀	8.7	586
29	2006/1/13	富士河口湖町浅川	♀	4.8	339
30	2006/1/29	富士河口湖町浅川	♀	8.5	572
31	2006/1/29	富士河口湖町浅川	♀	9.6	560
32	2006/2/15	西桂町下暮地	♀	4.6	449



写真. たんぼに生えているナガハグサを食べるニホンザル。この他にも、収穫後に落ちているコメを拾って食べる。(2005年3月西桂町下暮地)



写真. 法面に生育するセイヨウタンポポを食べるニホンザル。道路の法面や遊休農地などの開放地には、ニホンザルの食物が豊富に生えている。(2005年5月西桂町下暮地)



写真. 遊休農地に捨てられた稲粃を食べるニホンザル。人間にとっては「ゴミ」でも、ニホンザルにとっては「ご馳走」である。(2005年4月富士河口湖町河口)



写真. 遊休農地に捨てられた白菜を食べるニホンザル。このような生ゴミは、ニホンザルを集落へ誘引する。(2005年3月富士吉田市旭4丁目)

## 特定研究 2

### 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

環境資源学研究室：佐野慶一郎・西巻通代・  
宮下智長・森 智和  
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・板垣裕之  
日清プラントエンジニアリング（株）：齊藤哲男  
京都工芸繊維大学：木村照夫

#### 研究期間

平成 15 年度～平成 17 年度

#### 研究目的

地球の環境保全と資源の有効利用の観点から、廃棄物のリサイクル化が求められている。しかし、未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、母材として分解困難な熱硬化性樹脂の UP（不飽和ポリエステル）が、表面塗料として UP 系のゲルコートが用いられている。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棄物が不法投棄されていた様子を示す。山梨県内の環境保全を継続していくために、本研究では、処理困難な廃 FRP を廃食用油（植物油中）で簡単、且つ安価に加熱分解し、リサイクルする手法を提案し、その新しい技術の開発を早急に進めている。昨年度までに、植物油を用いた UP 母材の加熱分解において、様々な条件下での反応挙動を比較し、UP の分解性の高さとガラス繊維除去の利便性を証明した。また、実験データを基に廃 FRP リサイクルの全工程を考案し、そのリサイクル装置の全体像も構想した。本年度は、UP 母材にゲルコートを混入させた廃 FRP 試料の熱分解実験とその分解物の化学分析を行い、実用化の可能性を探った。さらに、開発を進めている廃棄プラスチックリサイクル装置の加熱分解槽を設計した。

#### 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 試料として、ガラス繊維（20g）とイソフタル酸系 UP（43.3g）の母材にゲルコート（6.7g）を混入した廃 FRP を 0.3cm<sup>3</sup> 内に破碎し、用いた。写真 1 に廃 FRP の実験試料を示す。植物油には、市販の菜種

油を用いた。廃 FRP 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、先ず、反応槽に廃 FRP 試料と菜種油（重量比＝1：3）を入れる。次いで、菜種油を所定温度まで加熱、2 時間保持し、大気下で廃 FRP を反応分解させた。写真 2 に廃 FRP を植物油中で分解した様子を示す。図 2 に廃 FRP 分解物の赤外分光吸収スペクトルを示す。油温が 320℃ 以上になると芳香族のピークが顕著に現れている。このことは、ゲルコートを含む廃 FRP は容易に熱分解させることができ、低分子化した芳香族化合物が菜種油中に溶け込んでいることを示している。この廃 FRP 分解物は、燃料や化学原料としての有効利用が十分に期待できる。次いで、廃棄プラスチックの熱分解槽の設計図を図 3 に示す。槽内は、30L の容量で、一回の加熱反応で約 8kg の廃棄プラスチックが分解できる。分解時間は廃プラの種類と加熱温度によって異なるが、廃 FRP の多くは 45 分～2 時間で分解可能である。本熱分解槽には、外壁側面に加熱ヒーターが、内部中心に攪拌翼が設けられている。廃 FRP 分解物は槽内底部の配管から排出され、遠心分離器に搬送し、ガラス繊維を除去する構造とした。本年度終了する本特定研究の成果は、山梨県総合理工学研究機構（平成 17 年度に発足）の研究テーマに引き継がれ、研究を進展させることとなった。今回、平成 18 年度に山梨県総合理工学研究機構で開発試作する廃棄プラスチックリサイクル装置の心臓部分である加熱分解槽の基本設計を終了した。



写真1 廃棄物の不法投棄

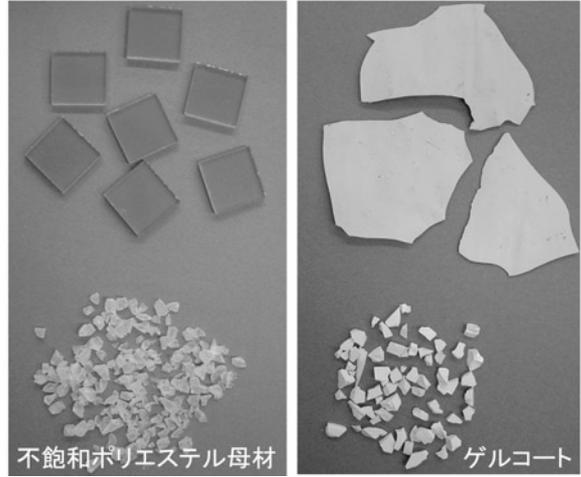


写真2 廃FRPの実験試料

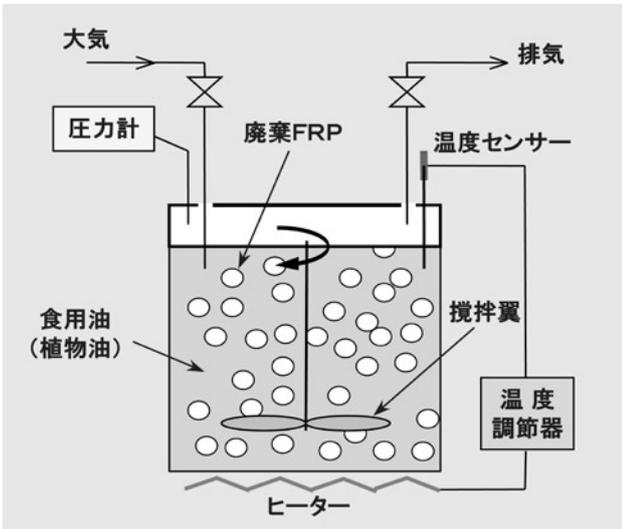


図1 廃FRP分解の実験装置

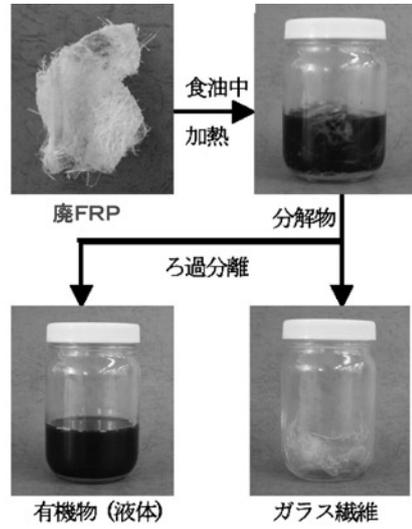


写真3 植物油による廃FRPの分解

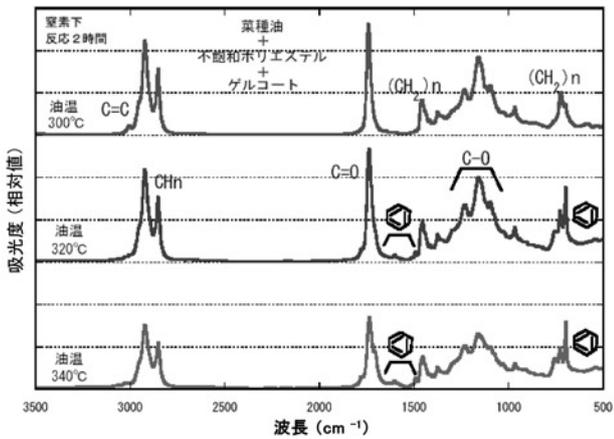


図2 廃FRP分解物の赤外分光吸収スペクトル

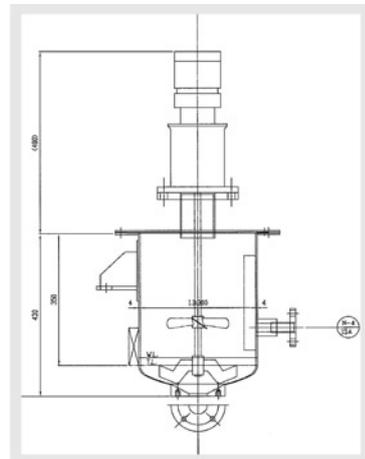


図3 廃プラ熱分解槽の設計図

### 特定研究 3

#### 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

環境資源学研究室：佐野慶一郎・西巻通代・  
宮下智長・森 智和  
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、家庭系食品廃棄物（以下、生ごみと称す）の様々な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。昨年度までに、種々の生ごみ処理技術とその実用化事例の調査と生ごみリサイクル施設の見学調査を実施した。また、県内の全市町村に対し、生ごみ処理に関するアンケート調査も実施した。これらの調査より、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と判断された。しかし、堆肥化処理では、特に発酵時に生ずる NH<sub>3</sub>（アンモニア）や硫黄化合物の悪臭問題があり、導入を断念するケースが多いことも解った。そのため、昨年度より、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、基礎研究を開始した。本年度も多々の植物に含まれるある消臭成分に注目し、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るか確認実験を行った。対象の消臭成分は、県内生産の植物や加工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。尚、消臭成分として、実際の消臭成分を含んだ植物廃棄物とその植物廃棄物から分離抽出し、精製を重ね純度を高めたものを使用した。実験試料の詳細は、昨年度の本報を参照されたい。今後、本研究成果を活かした新しい生ごみ処理方法を提案し、県内における生ごみの減量化と循環型処理の実用化を推進していく計画にある。

#### 研究成果

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 NH<sub>3</sub> ガスの発生を抑制できるか確認実験を行った。容量 500cc の硝子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。尚、試料の含水率が約 60wt% になる様、適量の蒸留水も加えた。瓶試料は、データ測定する日数分用意

し、温度 45℃、湿度 60RH% に制御された恒温恒湿槽内で培養した（写真 1）。毎日、試料瓶を 1 本ずつ取り出し、適量の蒸留水と一定量の生ごみ試料、および植物廃棄物と高純度の消臭成分を加え攪拌し、発酵を進めた。写真 2 に発酵前と堆肥化した生ごみを示す。NH<sub>3</sub> ガス濃度は、ガス検知管にて測定した。測定の詳細は、昨年度の本報を参照されたい。図 1 に生ごみ堆肥化の経過日数に対する NH<sub>3</sub> 発生濃度の変化を示す。消臭成分を何も添加しない生ごみでは、発酵を開始してから 4 日後に、NH<sub>3</sub> ガスの発生濃度が最大の 190ppm まで上昇し、強い悪臭を放った。それに対し、消臭成分を含んだ植物廃棄物を添加したものは、発酵の開始から 7 日後に、NH<sub>3</sub> の発生濃度が 30ppm まで上昇したものの、弱い臭気にとどまった。さらに、高純度の消臭成分を加えた生ごみでは、堆肥化を進めた 14 日間、ほとんど NH<sub>3</sub> の発生認められず、常に無臭に近い常態であった。

今回、県内の植物からの消臭成分が生ごみを堆肥化する際の悪臭対策に大変有効である事が解った。県内で本研究成果を活かした生ごみの消臭堆肥化を実用化していくためには、県内企業や市町村の協力を得ながら、植物廃棄物の分別回収の整備やコスト計算が重要である。今後も生ごみ循環型処理の推進活動を継続していく計画にある。

	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	7.39	0.03
	ドックフード	9.05	0.09	0.91	7.23	0.07
計	20.36	49.60	10.10	10.26	1.21	0.12

表 1 初期投入した生ごみ標準試料



写真 1 恒温恒湿槽内で堆肥化中の生ごみ試料

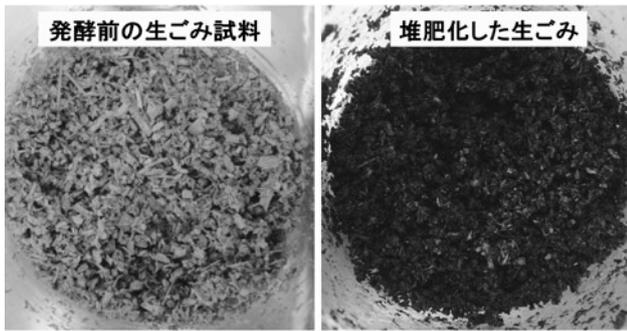


写真2 生ごみ堆肥試料

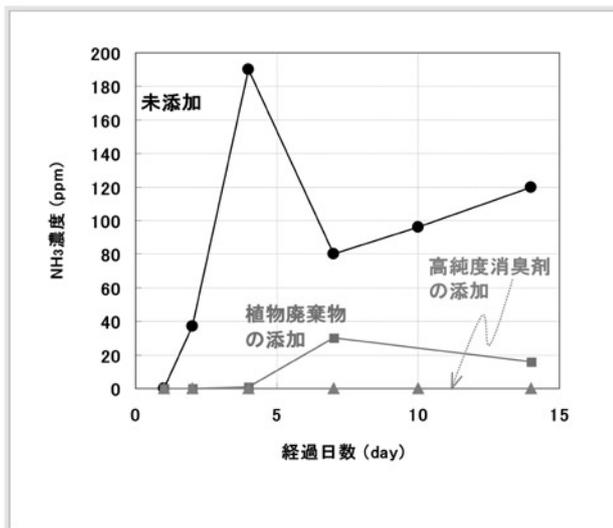


図1 生ごみ堆肥化の経過日数に対するアンモニア発生濃度の変化

#### 特定研究4

#### 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（図1）。演習林内の12ポイントを選び（図1の①から⑫）、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（図1）。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。平成16年度は10月1日から11月10日までの晴天日に実験を行ない、得られた結果を秋期のデータとした。平成17年度には、7月26日から8月10日までの晴天日に夏期データの取得を行った。さらに、11月10日以降に落葉期のデータの取得を試みたが、悪天候と寒冷のため十分なデータ数を取得するに至らなかった。実験中は、各ポイントの気温、湿度、湿球黒球温度（WBGT：Wet Bulb Globe Temperature）を測定した。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。秋期には湿球黒球温度は、気温よりも2~4℃程度低いレベルで推移していた(図1)。一方、夏期には湿球黒球温度と気温の差は、1~2℃であった(図2)。気温と湿球黒球温度との差に季節差が現れることが明らかとなった。このことが、森林を利用する人の心理や生理指標にどのように影響するのかを、今後データ数を増やして明らかにしたい。

#### 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) とコー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 (State-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。森林の利用による不安軽減効果には、秋期と夏期の間で差は見られなかった(図4)。森林での安静により唾液中の分泌型免疫グロブリンA (sIgA) 濃度は上昇し、心臓の拍動間隔の変動係数が低下した(図5)。分泌型免疫グロブリンAは咽喉や鼻、消化管の粘膜を感染から守る働きがあり、ストレスを受けると唾液中への分泌が低下することが知られている。安静により分泌型免疫グロブリンA濃度が上昇することは、人のストレス反応が森林の利用によって軽減することを示している。拍動間隔の変動係数が低下したことは、心拍がより規則的になったことを示している。ストレスによって引起される拍動間隔の不規則化が、森林の利用によって緩和される可能性が示唆された。唾液中に分泌されるストレスホルモン(コーチゾール)濃度に変化はなかった。元来、コーチゾール濃度は目覚め時に最も高く、午後から夜にかけて低下して行くという日周期を示す。森林での安静は、コーチゾール分泌の日周期を妨害しないことがわかった。

## フィールド



### ポイント2



### ポイント8



図1 フィールドの概要と散策路

ポイント2(②)で安静に過ごした。散策の出発点ポイント1(①)の標高は995メートル、最高点はポイント8(⑧)の1040メートル。

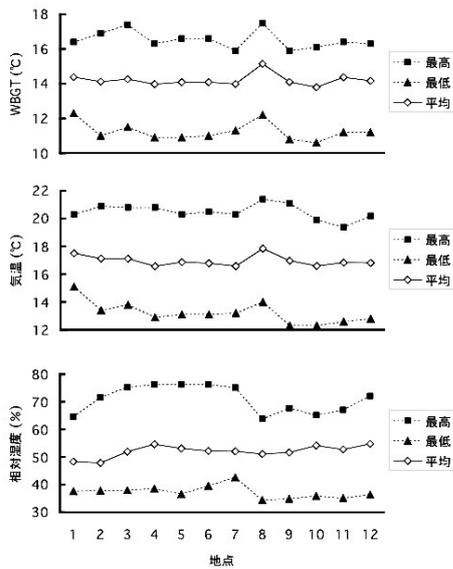


図2 温湿度条件（秋期）

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）を示す。

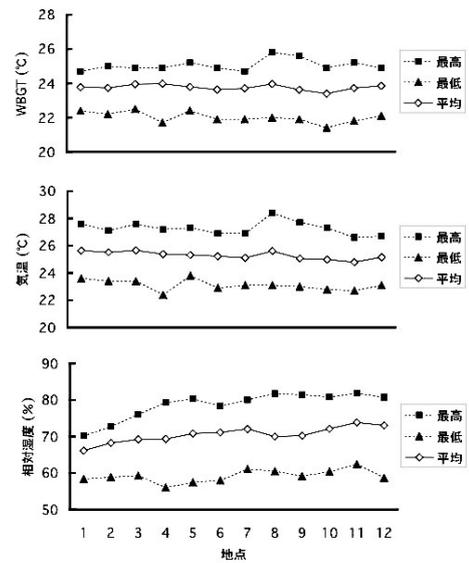


図3 温湿度条件（夏期）

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）を示す。

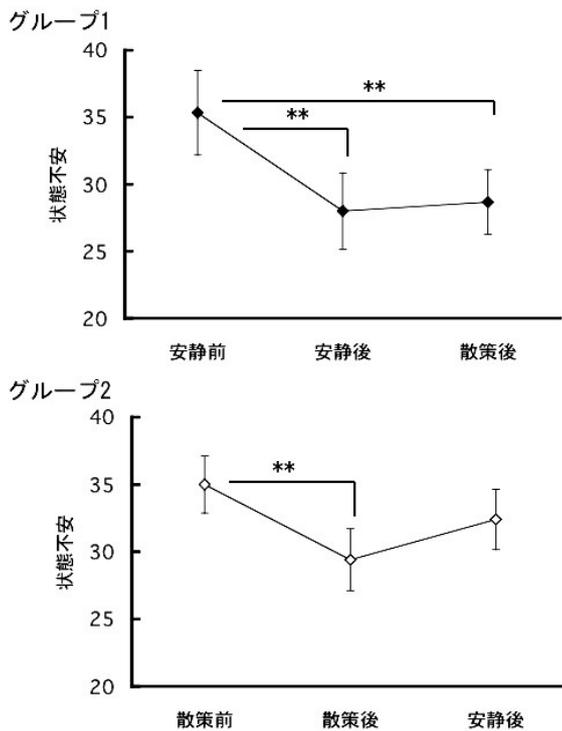


図4 フィールドでの安静と散策による不安の変化（秋期）  
 平均値と標準誤差を示す（グループ1: n = 6; グループ2: n = 5; \*\*: p < 0.01).

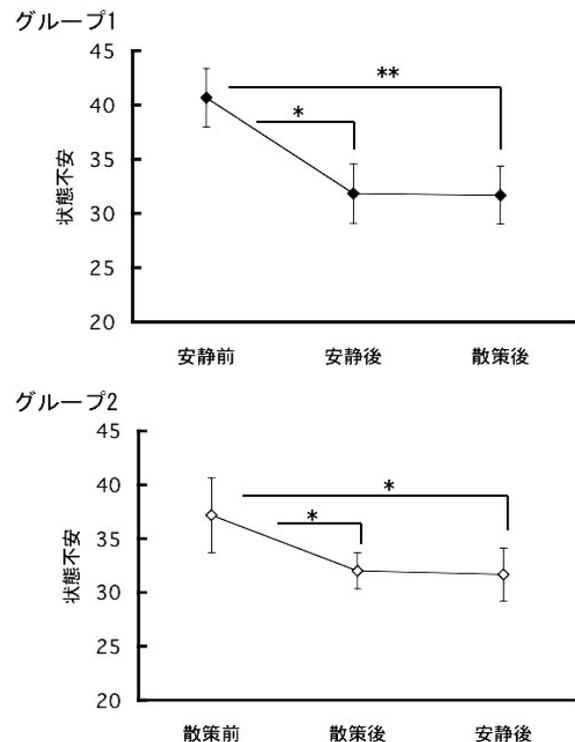


図5 フィールドでの安静と散策による不安の変化（夏期）  
 平均値と標準誤差を示す（それぞれ n = 6; \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01)

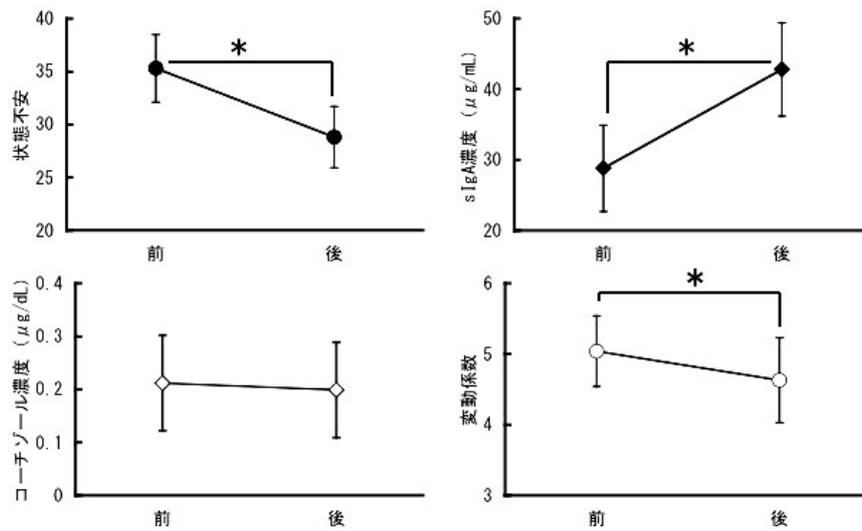


図6 森林での安静の効果

森林での安静は不安を鎮め（左上）、粘膜免疫能を強化し（右上）、心臓の拍動間隔を規則的にする（右下）。12人の平均値と標準誤差を示す（\* :  $p < 0.05$ ）。

表1 フィールド内12ポイントでの構成樹種

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

## 特定研究 5

### 河川環境に与える外来植物の影響について

#### 担当者

植物生態学研究室：安田泰輔・中野隆志

環境計画学研究室：池口 仁

茨城大学理学部：山村靖夫・清水静也

#### 研究期間

平成 17 年度～平成 18 年度

#### 研究目的

本研究では笛吹川の支流である重川において、河川植生の現状把握と外来植物の生態的特性及び在来植生への影響を明らかにし、河川植生における外来植物対策に必要な情報を提供することを目的としている。重川の河川敷には、豊かな動植物が生育しており、オギやヨシなど河川特有の生態系を構成する生物が頻繁に観察され、河川敷には多様な景観が広がる。しかし、外来植物であるアレチウリとオオブタクサがすでに侵入しており、今後これら外来植物を放置すれば、その旺盛な成長と繁殖により河川に特有の在来植物が減少する可能性がある。そのため、これら外来植物の駆除や防除が必要となると考えられる。よって本研究では、重川において外来植物の生態的特徴の把握と河川植生へ及ぼす影響を評価し、外来植物の駆除及び防除の方法の提案を行うことを目的として研究を行っている。本年度は現状把握として、これら外来植物の分布域とその生育環境を特定することを目的に研究を行なった。

アレチウリは北米原産の蔓性一年生草本であり、重川では赤尾橋周辺で繁茂している。赤尾橋周辺において 2005 年 7 月から 9 月に毎月植生図を記載し、その分布状況を調査した。赤尾橋の上流部と下流部を全調査地として、各群落の優占面積 (%) を算出した。その結果 (図 1)、7 月と 8 月にアレチウリは最も優占し、31.1%、46.4% を占めた。特に河川から離れた場所で優占する傾向があった。一方この期間中に河川に特有であるオギやヨシの群落は減少しており、31.2% から 13.6% となった。アレチウリは近接するオギやヨシの群落上層部へツルを伸ばし、被覆することで分布拡大していたことから、オギとヨシ群落の分布面積減少はアレチウリの侵入によるものと考えられる。アレチウリは一年生であるため、花期が終了した 9 月にはアレチウリのほとんどが枯死体となっていたが、その後カナムグラとクズが優占し、その面積は 35.3% だった。アレチウリの枯死後、オギやヨシの分布面積が回復することはなく、7 月から 9 月にかけて 23.3% も減少した。また、アレチウリの埋土種子を調査したところ、平均 10.33 個 (土壌堆積: 20cm × 20cm

× 10cm) であり、今後もアレチウリが定着する十分な種子量と考えられた。以上のことから、一度アレチウリが侵入するとその旺盛な成長と繁殖力から近接するオギやヨシを被覆し分布域を拡大すること、そして 9 月には枯れるものの、年内のオギとヨシの群落の回復は困難であること、そして十分な種子生産を行い翌年も定着し続けると予測されることが明らかとなった。

オオブタクサも北米原産の 1 年生草本である。重川において、オオブタクサは重川橋周辺に顕著に観察される。この河川敷内においてよりオオブタクサが生育可能な環境条件を明らかにするために、川からの距離に対して植生調査を 2005 年の 5 月、7 月、10 月に行った。調査期間を通して、ヨシの個体数 (桿数) は川から 3m 以内にその 85% 以上の個体が分布し (図 2)、川から離れるに従って減少した。一方オオブタクサは 5 月の時点で河川に近い場所から比較的離れた地点まで分布が確認された (図 3)。しかし 7 月、10 月と河川近くの個体数は減少し、比較的離れた場所において生残が確認された。ヨシは河川から 3m 以内に 85% 以上の個体が分布しているのに対して、オオブタクサでは 5 月に 68.7%、7 月には 44.6%、10 月には 25.0% と河川近くで減少し、河川敷内部で生残する傾向が見られた。両種ともに個体数は調査期間中に減少し続けたがその生存と死亡には顕著な違いがあった。以上の結果から、オオブタクサは重川の河川敷に広く分布するが、特に川から離れた場所で生き残り、種子生産を行うものと考えられた。

以上の結果から、アレチウリとオオブタクサの生育環境の一部が明らかにされ、両種とも共通して比較的河川から離れた場所、つまり増水時に冠水しないような場所に生育する傾向が明らかとなった。このことは自然条件下においてこれら 2 種の衰退はあまり期待できないことを示し、今後、抜き取りや刈取りの人為的な駆除が必要であると考えられる。アレチウリやオオブタクサの選択的な抜き取りによって、個体群の減少あるいは駆除が成功した例はすでに知られており、重川においても同様な手法によりこれら外来植物を抑制できる可能性があると思われる。

外来植物の抑制あるいは駆除を行う上で有効な手法としては、外来植物の生育範囲を狭めることも重要である。河川では土砂の堆積や支流からの窒素の流入など、アレチウリやオオブタクサの好適な生育条件が形成されやすいと思われる。そのため、河川内部の流路変更や支流からの窒素の流入を抑制することでこれら外来植物の生育範囲を制限し、より効率的な駆除が可能となるかもしれない。今後これら外来植物の分布拡大のメカニズムを明らかにし、その抑制に有効な手法と情報を提供していく。

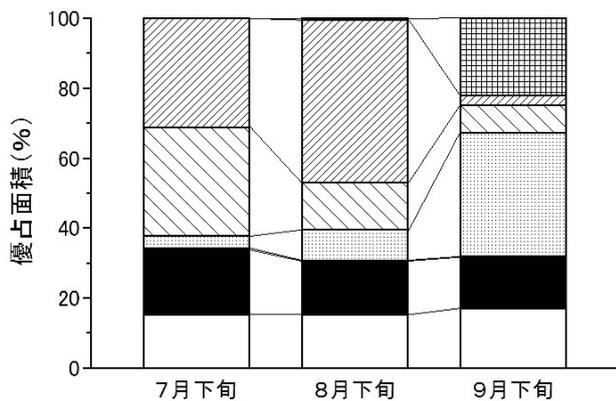


図1. 各群落の優先面積の推移 (赤尾橋周辺)

凡例は次のとおり;

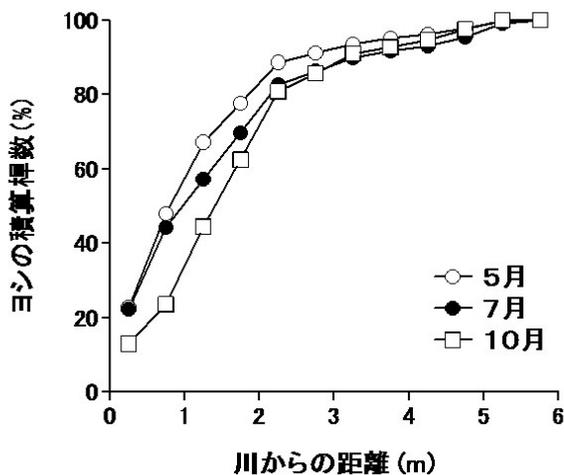
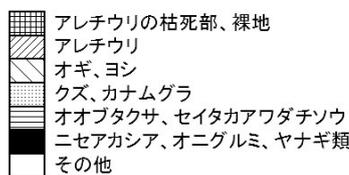


図2 ヨシの生育範囲

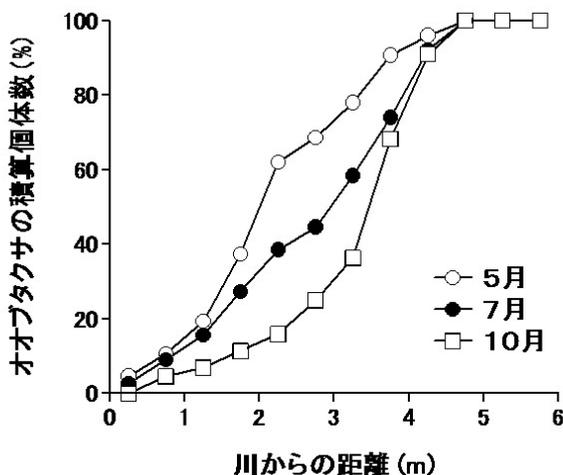


図3. オオブタクサの生育範囲

### 特定研究6

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

#### 担当者

人類生態学研究室：本郷哲郎

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔

地域自然財産研究所：篠田授樹

東京大学：山本清龍

昭和大学：伊藤良作・萩原康夫・桑原ゆかり

東邦大学：丸田恵美子

自然体験計画ひめねずみ社：白石浩隆

#### 研究期間

平成17年度～平成19年度

#### 研究目的

観光部観光資源課からの委託を受けた研究で、青木ヶ原樹海におけるエコツアー等の利用による地域自然環境への影響を、利用実態との関係において分析・評価するために必要となる「モニタリング調査手法」を確立するとともに、地域社会システムとしてのエコツーリズム成立要件である自然環境資源の持続性を保証するための「環境保全モニタリングシステム」を構築することを目的とする(図)。

##### (1) モニタリング調査手法の確立

「特定環境モニタリング」、「指標生物モニタリング」、「利用実態モニタリング」を3つの柱とするモニタリング調査について、その調査手法を確立し情報の集積を行なう。「特定環境モニタリング」では、エコツアーでの利用可否のゾーニングを行なった溶岩洞穴、および溶岩上ルートを特定環境とし、利用制限による環境変化を評価するためにその環境特性を明らかにする。「指標生物モニタリング」では、植物相および動物相についての調査を行ない、人為的影響評価の指標となる生物種を選定するために地区ごとの生物種構成の特徴を明らかにする。「利用実態モニタリング」では、エコツアー実施状況を含め青木ヶ原樹海の利用状況を明らかにする。

##### (2) 環境保全モニタリングシステムの構築

集積した情報を統合しデータベース化し(情報集積・データベース化)、自然環境情報と利用実態情報との関連について定性的・定量的な分析と評価を行ない(情報分析・評価)、ガイドラインの見直しに必要な情報を提示する(ガイドライン見直し)。この過程において、モニタリング調査手法に関する問題点を整理し改善する。さらに、モニタリング調査に必要となる指標を客観化、汎用化するとともに、その実施主体を明確化し、継続的に機能するモニタリングシステムを構築する。

## 研究成果

### (1) モニタリング調査手法の確立

初年度にあたる今年度は、まず各モニタリング調査の対象地区を選定し、それぞれの手法を確立するための調査を実施し情報の収集を行なった。

「特定環境モニタリング」

#### ①溶岩洞穴

エコツアー等による利用が洞穴生態系に及ぼす影響を評価するために、3年間の調査期間中に調査地域内の入洞可能な約100洞穴を対象に、洞穴性動物相(コウモリ類、無脊椎動物類)の生息状況を把握すること、このうち、コウモリ類の利用や特記すべき無脊椎動物類が過去に確認されている、あるいはエコツアーでの利用頻度が高い等の条件から選定した重点調査洞穴についてはデータロガーによる温湿度連続測定、トラップ設置による無脊椎動物類の採集を行ない複数回入洞することとした。今年度は9から11月にかけて35洞穴(うち重点調査洞穴6洞穴)で調査を実施した。

データロガーは重点調査洞穴6洞穴の洞穴内(1~2か所)および洞穴外合わせて15台を設置した。冬期間(12~2月)でも比較的に入洞が容易な3洞穴7台からデータを回収した結果、洞穴内の湿度はほぼ100%で安定していること、温度は日間変動が顕著に小さく、外部に比べその低下程度も小さいことが明らかとなった。

コウモリ類は2科4種(コキクガシラコウモリ、キクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ウサギコウモリ)が確認され、糞の堆積状態などと合わせ、6洞穴が繁殖または越冬に利用されている可能性があると考えられた。

肉眼による拾い採り法で得られた無脊椎動物は、ウズムシ類、貝類、ムカデ類、ヤスデ類、トビムシ類、クモ類、アリ類、蛾類、コウチュウ類、ハエ類、カメムシ類などで、特にトビムシ類では真洞穴性と思われる種が確認された。3種類の素材(ヘチマタワシ、セルロース・スポンジ、ダンボール)のトラップを用意し、重点調査洞穴を含む8洞穴にそれぞれ5~10個ずつ設置した。設置期間は半年から1年間を予定しているが、12月に1洞穴からのみ予備的回収を行なった。その結果、ダンボールとヘチマタワシのトラップから、トビムシ類、ダニ類、カニムシ、ヒメミズが採集され、これらの素材を用いたトラップが有効であること、1か月程度の設置期間においてもある程度の個体数の動物が得られることが確認された。

#### ②溶岩上ルート

エコツアーとして利用されている地区(高頻度利用地区)、過去にエコツアーを行なっていたが現在は利用を規制されている地区(利用規制地区)、これまでエコツアーとしてあまり利用されていない地区(低頻度利用地区)の3地区を調査対象地区として選定した。利用による踏圧の影響を評価するために、その影響を最も受けやすいと考えられるコケの生育状況調査、ならびに、土壤の物

理的特性と無脊椎動物類の調査を行なうこととした。

コケの生育状況調査については、各地区において、コケが生育する基盤が異なる溶岩上、木の根上、土上に立ち入りを規制する場所(規制区)と規制しない場所(非規制区)、およびルートから外れた森林内の場所(対照区)を設定し、それぞれの場所に設置した方形枠(30×30cm)の上部からデジタルカメラにて写真撮影を行ない、画像解析システムを作成してコケの被度を算出することとした(口絵写真)。本年度は、それぞれの場所の初期状態を撮影するとともに、その画像を用いて解析システムについての検討を行なった。今後は定期的に撮影を行ない、コケ被度の変化について、規制区と非規制区の比較、生育基盤の比較を行なう予定である。

土壤調査については、各地区において林床植生などの環境の違いに着目して、林床植生が発達した場所(非踏圧)、踏み跡がみられるものの林床植生が少なからず残されている場所(弱踏圧)、踏み跡が多くみられ林床植生が剥離し土壤が裸出している場所(強踏圧)の3調査区を選定した。土壤動物が最も豊富になると考えられている秋期にコアサンプラー(5×5×5cm)を用いて調査区ごとに5サンプルの土壤試料を採取し、土壤密度および含水率を測定するとともに、土壤無脊椎動物のツルグレン処理による抽出、実体顕微鏡下における分別・拾い出し作業を行なった(今年度は、2地区30サンプルについて作業終了)。土壤密度、含水率ともに非踏圧<弱踏圧<強踏圧の順で高くなり、強踏圧土壤は非踏圧土壤に比べ孔隙の少ない環境であることが示された。土壤無脊椎動物類は、一部の動物群を除き、種数、個体数とも強踏圧土壤で少なかった。このように、踏圧の違いによって、林床植生の被覆に違いがみられるだけでなく、物理的環境やそこに生息する土壤無脊椎動物の群集構成にも違いがみられることが明らかとなった。

「指標生物モニタリング」

地域の植物相および動物相は、エコツアーを行なうにあたり重要な資源となり、地区ごとの生物種構成の特徴を環境条件の違いとともに明らかにすることは、モニタリングのための初期情報を提供し、今後その変化を追跡する上でも重要となることから、環境の違いを考慮した地区設定を行ない、植物相および動物相(哺乳類および鳥類相)についてラインセンサス調査を行なった。地区設定は、青木ヶ原針葉樹林地区、大室山落葉樹林地区、西湖針葉樹林地区の3地区とした。

植物相については、各地区において、1kmのルート(3地区で6ルート)を設定し、100mを単位として両側5m以内に出現する植物種を記録し、地区ごとのおおまかな特徴の違いを明らかにした。今後、地区内での調査ルートを増やすとともに、異なった季節での調査、より細かい単位(10m)での調査を実施し、各地区の特徴をより詳細に検討する。

動物相については、今年度は、ルート選定など調査手法の確立を目指した予備的な調査として、調査地域全般にわたって日中センサスおよび夜間センサスを実施した。鳥類相については、6目12科28種が記録された。環境条件と出現種、出現頻度などの関係については、今後調査データを増やし分析を行なう。哺乳類については、6種（テン、オコジョ、イノシシ、ニホンジカ、ニホンリス、ノウサギ）が確認された。このうち、イノシシ、ニホンジカ、ニホンリス、ノウサギの4種は確認頻度が比較的高く、足跡、食痕などの痕跡によっても確認が容易であり、指標種としての条件を備えていると考えられた。

「利用実態モニタリング」

観光部観光資源課のエコツアー実施団体へのアンケート調査によると、平成17年（1～12月）のエコツアー参加者数は44,000人と前年に比べやや減少していた。月別にみると、5月（39.0%）、6月（15.4%）の2か月間に半数を超える利用が集中しており、夏期（7、8月）の利用が20.3%、秋期（9～11月）の利用が16.2%であった。

エコツアー以外での利用を含め、季節ごとの利用場所や利用人数についての利用状況を把握するために、今年度は「青木ヶ原樹海等エコツアーガイドライン推進協議会」とも連携し、秋期（11月）に18か所の地点を設定し、8時から16時までの間にそれぞれの地点を通過する人数をカウントする流動調査を実施した。この時期は、一般利用者が多くエコツアーでの利用とは異なる場所が利用されていた。今後、季節を変えて同様の調査を実施するとともに、前記のアンケート調査の結果と合わせ、青木ヶ原樹海全体の利用実態を明らかにする予定である。

(2) 環境保全モニタリングシステムの構築

今年度は、予備的調査を含め、各モニタリング調査で得られた情報をデータベース化するとともに、調査方法上の問題点を明らかにし、次年度以降にむけてその改善を行なった。また、先進事例に関する文献・資料をもとに、モニタリングシステムを構築するにあたり必要となる要件についての整理を行なった。

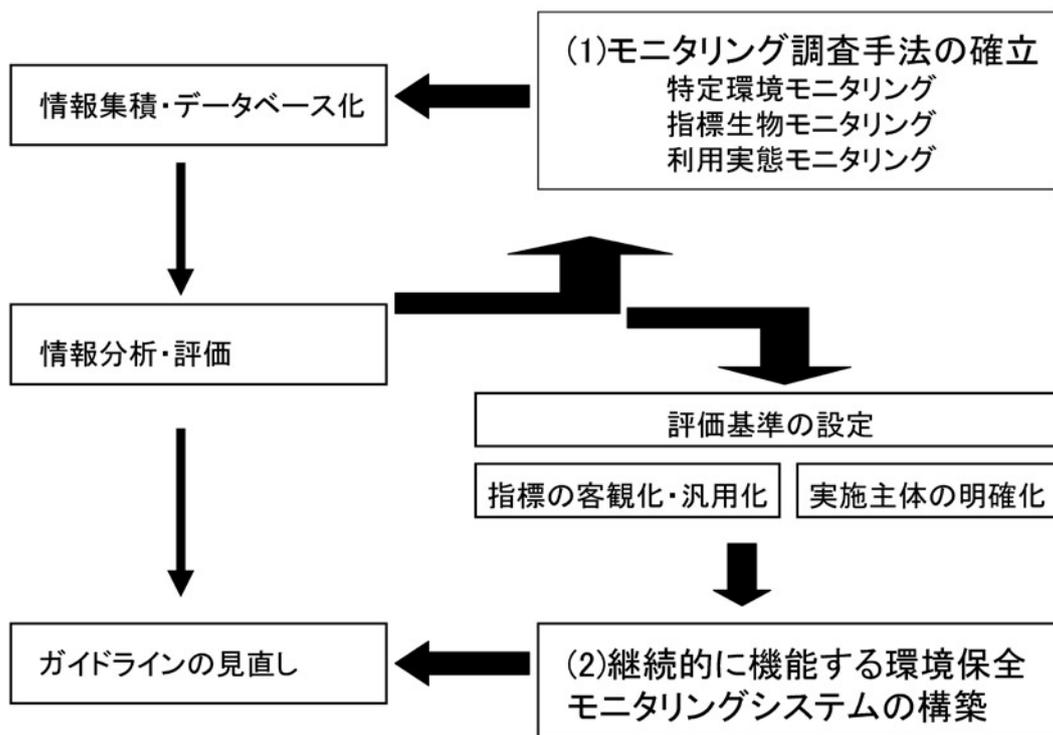


図 研究の枠組み

#### 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

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

### 溪畔林と二次林がオオムラサキの個体群維持に果たす役割

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～平成 18 年 3 月

#### 研究目的と方法：

近年、関心が寄せられている持続可能な多角的森林管理の目標の一つには、野生生物の生息地としての森林管理が含まれており、野生生物の生息適地の解析はこれからの森林計画において重要である。日本の農村生態系では、薪炭材や肥料の確保のためにナラ類から成る二次林が育成されてきた。一方、農村生態系の付近を流れる河川の流域には、河川の活動によって成立した溪畔林が存在する。しかし、いずれも人間の居住地付近に立地するため、二次林は薪炭材や有機肥料の需要の低下とともに宅地や道路に変換させられ、溪畔林は洪水防止を目的とした護岸改修によって消失しつつある。したがって、二次林や溪畔林に棲む生物の生息適地の解析は、これからの日本の森林計画に必要な研究課題である。いくつかの生物は二次林と溪畔林の双方を生息地としている。溪畔林は、人間が農村生態系に肥料や薪炭確保のために二次林を育成・維持してきた時代よりも以前から存在した天然生の森林と考えることができる。しかし、どちらが生息適地となっているかについては十分に明らかにされていない。この仮説の検証には、(1) 人間による二次林育成が溪畔林の生物にどのような影響を及ぼしたのかを知るといった生態学的意義と、(2) 河川管理と二次林管理を組み合わせた野生生物の保全のための景観管理技術の開発という実学的な意義がある。昆虫の中でも、チョウ類は大きくて計測可能な密度で発生するので、野生生物の生息適地解析のモデルケースとして有効である。オオムラサキ *Sasakia charonda* (鱗翅目タテハチョウ科) はナラ類から成る二次林と溪畔林を生息地とする昆虫で、日本ではナラ類から成る二次林の象徴種として有名である。筆者はこれまでに、主に本種の二次林における個体群維持機構について明らかにしてきたが、溪畔林が本種とその餌植物の個体群維持に果たす役割を明らかにし、二次林での結果と比較した研究はない。本研究では、本種の個体群維持に果たす二次林と溪畔林の役割を知り、本種の保全対策を提案することを目的とし、「二次林と溪畔林ではどちらがオオムラサキの生息適地か？」という仮説をテストした。

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

してそれらの分布を調べた結果、2 種の親木は河川中洲および谷壁斜面の山腹崩壊地に立地する溪畔林、その後方の緩斜面に立地する二次林で見られた。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、大径木は中洲に多く、二次林では径が細い木が多かった。稚樹は、二次林、陰伐地、山腹崩壊地、中洲の他に、スギ林内でも多数認められた。

2004、2005 年とも、稚樹から幼虫が見つかる確率は、二次林、陰伐地、山腹崩壊地、中洲のいずれの場所ともきわめて低く、密度の差は有意でなかった。2005 年はスギ林内の稚樹でも調査したが、ここでは幼虫は見つからなかった。一方、二次林、陰伐地、山腹崩壊地、中洲での親木から幼虫が見つかる確率は、2004、2005 年ともすべて 80% 以上と高く、木当たりの幼虫密度は 2 年とも中洲で有意に高かった。

2004 年には成虫のルートセンサスを二次林と中洲の溪畔林の林縁・林内、およびスギ林縁において、2005 年はこれらの場所に加えてスギ林内で行った。2 年とも中洲の溪畔林縁で成虫の密度が最も高く、他の場所との差は有意であった。中洲の溪畔林縁では他個体を追飛する雄、川の氷際の湿った石を舐める雌雄の個体が非常に多く、交尾個体もここでのみ見られた。一方、二次林縁や二次林内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雌雄個体が他の場所よりも多かった。

調査結果から、エノキとエゾエノキは攪乱に依存して再生する性質があり、二次林では材収穫のための皆伐、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た。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と考えられる。幼虫と成虫の密度調査から、中洲の溪畔林は双方の生息地として最も優れていると思われた。中洲の溪畔林縁は雌雄の餌場、繁殖地、求愛場所としての役割を果たしており、幼虫の密度が中洲で最も高くなったことは、溪畔林縁における成虫の密度の高さや、餌植物の親木のサイズが中洲で大きかったことに関係があると思われる。一方、溪畔林後方の緩斜面に立地する二次林では、成虫・幼虫の密度が中洲よりも低いものの、雄の餌場、雌雄の休止場所など溪畔林にはない重要な役割を果たしていると思われた。以上の結果から、オオムラサキの個体群維持において中洲および谷壁斜面に立地する溪畔林と緩斜面に立地する二次林とは異なる役割を果たしており、本種の保全には両方の森林の維持管理が必要であると思われた。現時点では、これらの場所の土地利用形態を改変しないことが重要であり、中洲や谷壁斜面では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

作らないことが重要である。また、スギ林ではエノキ・エゾエノキの親木および本種の幼虫、成虫が見つからなかったため、二次林を針葉樹林に転換しないことが重要である。より長い時間スケール、例えば100年後の保全を考えれば、この間にもし河川に砂防ダムなどが造られた場合には、ダムの下流の中洲の溪畔林において部分的に皆伐を行うこと、護岸工事により溪畔林が消失した場合には、隣接していた二次林を本種の避難場所として確保し、維持する必要があるだろう。

	二次林		中洲の溪畔林		スギ林	
	内部	辺縁部	内部	辺縁部	内部	辺縁部
2004	12.9 ± 14.1ac	15.3 ± 11.6a	7.2 ± 9.7cd	70.2 ± 46.3b	—	3.5 ± 3.0cd
2005	4.6 ± 6.2a	2.6 ± 2.7a	0.8 ± 2.0be	24.0 ± 18.5c	0	0.9 ± 1.3de

異なる文字は統計上、有意差があったことを示す。

表. 各森林でのオオムラサキ成虫の密度

### 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 (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～平成17年11月。

#### 研究目的と方法：

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、細粒堆積物の部分については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。

昨年度までに、特に河口湖や山中湖湖底堆積物につき上記の検討を行った。結果は、過去の寒暖変動に対応して有機炭素および窒素含有量の増減が認められた。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。これは、江戸時代のいわゆる小氷期に対応するものであり、有機炭素と窒素含有量が過去の気候変動を反映する、という作業仮説の正しさが確認できた。その後、同じ山中湖湖底堆積物につき既に珪藻化石につき得られている環境変遷の結果との対応関係についても比較したところ、湖の環境変遷について珪藻化石数の増減変動から検討された内容とも矛盾のないことが確認できた。このように、湖底堆積物中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。

最終年度の昨年度には、分析試料の対象をより細かな時間オーダーにつき検討し、さらに古い時代にまで対象を拡げて検討した。このようにして概ね一万年よりも古い時代の、いわゆる古富士時代以降における富士五湖地域の気候変動につき新しい視点からのまとまりがつけられた。

## 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：山梨県立大学看護学部教授

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17年度第1回課題評価の概要

#### 評価対象研究課題

平成18年度から研究を開始する研究課題7件について、評価を行った。

##### (1) 事前評価7件

###### 1) プロジェクト研究2件

①森林と高原の環境を利用したストレス軽減法に関する研究（H18～H22）

②生ゴミ由来生分解性プラスチックの生産と利用に関するライフサイクルアセスメントの研究（H18～H21）

###### 2) 基盤研究3件

①飲料水中微量元素の地域差がヒトに及ぼす影響に関する基礎的研究（H18～H19）

②廃棄プラスチック処理に関するライフサイクルアセスメントの研究（H18～H21）

③自然環境情報からの環境計画指標抽出手法の開発（H18～H27）

###### 3) 特定研究2件

①住民主体による野生動物被害管理に関する研究（H18～H21）

②学校林の教育利用活動の効用及び障害についての調査研究（H18～H19）

#### 課題評価委員会開催日時

平成17年8月26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) 7課題に対する総合評価点は、4.1～3.9（平均4.0）で、全ての研究課題について「妥当」との評価結果であった。

### 2-2-3 平成17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16で研究を終了した研究課題5件について、評価を行った。

##### (1) 中間評価

###### 1) 基盤研究2件

①寒冷時の甲状腺ホルモンと脂肪細胞との相互作用に関する研究（H15～H19）

②山梨県内で生じる廃棄プラスチックの新しい処理方法に関する研究（H15～H20）

##### (2) 事後評価5件

###### 1) 基盤研究3件

①基礎体温決定の中枢神経機構（気温上昇による健康影響に関する研究）（H9～H16）

②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（H14～H16）

③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（H15～H16）

###### 2) 特定研究2件

①地域の景観と調和した色彩に関する研究（H14～H16）

②中山間地域の地域環境資源の多面的・持続的な活用に関する研究（H14～H16）

#### 課題評価委員会開催日時

平成17年12月5日（月）

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) 7課題に対する総合評価点は、4.7～3.6（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。

## 2-3 セミナー

### 平成 17 年度所内セミナーリスト

平成 17 年 5 月 17 日

「ポリ乳酸の熱分解におけるスズの影響—分子末端構造と分解メカニズム—」  
森智和（環境資源学研究室）

平成 17 年 6 月 21 日

「コイの金属結合タンパク質を指標にして河川水の微量金属汚染を評価する」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成 17 年 6 月 21 日

「地域環境の時間的変化をどう受け止めるか—環境計画学の課題の所在」  
池口仁（環境計画学研究室）

平成 17 年 7 月 19 日

「生物を用いた環境モニタリング：ダイオキシン類と女性ホルモン作用物質について」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成 17 年 9 月 21 日

「自律神経機能および粘膜免疫能、筋の協調運動に及ぼすストレスの影響」  
永井正則（環境生理学研究室）

平成 17 年 9 月 21 日

「富士山のチョウの生態—チョウの多様性と環境及び餌資源との関係—」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成 17 年 10 月 18 日

「剣丸尾溶岩流上に成立したアカマツ林の構造と遷移および生態系純一次生産量について」  
中野隆志

平成 17 年 10 月 18 日

「Unfolding the past through Lake Yamanaka sediment record: Reconstruction of the 7000 years environmental history and the last millennium climate」  
ダンダ・パーニ・アディカリ（地球科学研究室）

平成 17 年 12 月 20 日

「青木ヶ原樹海の利用のあり方について」  
本郷哲郎（人類生態学研究室）

平成 17 年 12 月 20 日

「県内の湖沼堆積物に記録された地域的並びに地球規模の環境変動」  
奥水達司（地球科学研究室）

平成 18 年 1 月 17 日

「富士山の火山活動と富士五湖の形成史」  
内山高（地球科学研究室）

平成 18 年 1 月 17 日

「情動とストレスと睡眠」  
大野洋美（環境生理学研究室）

平成 18 年 2 月 21 日

「数値標高モデルを用いた集落立地の地形区分」  
杉田幹夫（環境計画学研究室）

平成 18 年 2 月 21 日

「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 18 年 3 月 20 日

「サルを里から追い出すには？  
—被害管理の現状と課題—」  
吉田洋（動物生態学研究室）

平成 18 年 3 月 20 日

「廃棄FRPの発生状況とリサイクルについて」  
佐野慶一郎（環境資源学研究室）

## 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、日本栄養改善学会倫理審査委員会委員

池口仁：社団法人日本造園学会企画委員

北原正彦：日本環境動物昆虫学会評議員、日本鱗翅学会評議員、同学会創立50周年記念大会運営委員

輿水達司：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、社会地質学会編集委員、環境地質学シンポジウム委員会編集委員

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、Neuroscience Letters 誌論文審査員

小笠原輝：環境情報科学会論文査読委員

佐野慶一郎：プラスチック化学リサイクル研究会幹事、ニューズレター編集委員、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

瀬子義幸：日本トキシコロジー学会 J.Toxicol.Sci. 編集委員、日本微量元素学会誌特集「糖尿病と金属」編集者

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委員、日本生理学会評議委員、日本生気象学会評議委員

杉田幹夫：日本リモートセンシング学会編集委員、環境情報科学会査読委員

内山高：日本地球惑星科学連合広報・アウトリーチ委員会委員

吉田洋：日本哺乳類学会クマ保護管理検討作業部会委員、17th International Conference on Bear Research and Management 演題選択小委員会セッションリーダー兼ポスター小委員会委員長

## 2-5 外部研究者等受け入れ状況

外部研究者

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～平成18年3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～平成17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1年生、1名  
茨城大学大学院理工学研究科修士課程2年生、3名  
茨城大学理学部4年生、6名

東京都立大学大学院理学研究科博士課程2年生、1名  
東京都立大学大学院理学研究科修士課程1年生、1名  
千葉大学大学院自然科学研究科博士前期課程2年生、1名

静岡大学大学院理工学研究科修士課程1年生、1名

玉川大学農学部4年生、1名

東邦大学理学部3年生、1名

動物生態学研究室

(株)野生動物保護管理事務所 研究員、1名

東京大学大学院農学生命科学研究科生圏システム学専攻博士課程3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、2名 1年生、1名 研究生、1名

環境生化学研究室

東京大学大学院医学系研究科国際保健学専攻修士課程1年生、1名

環境資源学研究室

山梨大学工学部1年生、4名

山梨大学大学院医学工学総合教育部修士課程2年生、1名

芝浦工業大学、工学部4年生、2名

慶応義塾大学理工学部4年生、1名

工学院大学工学部4年生、1名

## 2-6 助成等

北原正彦

日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（B））

研究代表者

「半自然草原の管理・維持機構とチョウ類の群集構造・多様性保全に関する研究」

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」

大野洋美

平成17年度成茂神経科学研究助成金

研究代表者

「ラベンダーによるストレス下の睡眠改善効果について」

杉田幹夫

日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（B）（1））

研究分担者

「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」

日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（B））

研究分担者

「半自然草原の管理・維持機構とチョウ類の群集構造・多様性保全に関する研究」

安田泰輔

日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（B））

研究分担者

「半自然草原の管理・維持機構とチョウ類の群集構造・多様性保全に関する研究」

## 2-7 研究結果発表

### 2-7-1 誌上発表リスト

Adhikari, D. P. and Koshimizu, S. (2005) Debris flow disaster at Larcha, upper Bhotekoshi Valley, central Nepal. *Island Arc*, 14, 410-423.

Adhikari, D. P., Koshimizu, S and Uchiyama, T. (2005) Variation in particle size distribution in the core sediment of Lake Yamanaka, northeastern foot of Mount Fuji and its paleoenvironmental significance. *Proceedings of the 15th Symposium on Geo-Environments and Geo-Technics*, 191-196.

長谷川達也, 瀬子義幸 (2005) 塩川ダム貯水池水質調査ヒ素の化学形態分析, 平成17年度報告書 1-33.

本郷哲郎, 山本清龍 (2005) 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.

日本観光研究学会第20回全国大会学術論文集, 145-148.

堀良通, 塩見正衛, 相川真一, 荻津英也, 富松元, 安田泰輔 (2005) 茨城県三地域における土地利用区分のベータ・二項分析による解析. *日本生態学会誌*, 55, 1, 11-19.

Jiang, Z., Ueda, H., Kitahara, M. and Imaki, H. (2005) Bark stripping by sika deer on veitch fir related to stand age, bark nutrition, and season in northern Mount Fuji district, central Japan. *Journal of Forest Research*, 10, 359-365.

河口明日香, 輿水達司, 青木智彦, 後藤健介, 内山高, 石垣武久 (2005) 日本列島に飛来する黄砂の地域特性. 第15回環境地質学シンポジウム論文集, 153-156.

Kawamura, K., Akiyama, T., Yokota, H., Tsutsumi, M., Yasuda, T., Watanabe, O., Wang, G. and Wang, S. (2005) Monitoring of forage conditions with MODIS imagery in the Xilingol steppe, Inner Mongolia. *International Journal of Remote Sensing*, 26, 7, 1423-1436.

Kitahara, M. and Fujii, K. (2005) Analysis and understanding of butterfly community composition based on multivariate approaches and the concept of generalist/specialist strategies. *Entomological Science*, 8, 137-149.

- 北原正彦 (2005) 第9回山梨科学アカデミー奨励賞受賞講演概要：富士山周辺における蝶類の群集生態と保護・保全に関する研究. 山梨科学アカデミー会報, 19, 4 - 13.
- 北原正彦 (2005) 第52回日本鱗翅学会大会大会報告. やどりが (日本鱗翅学会機関誌), 207, 32 - 34.
- 北原正彦 (2005) 第5章動物編昆虫類 (分担執筆). 山梨県レッドデータブック：山梨県の絶滅のおそれのある野生生物, 山梨県森林環境部みどり自然課, 197 - 233.
- 北原正彦 (2005) 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. 富士学会巡検案内書 2005年版, 富士学会, 20 - 26.
- 北原正彦 (2006) 環境コラム：蝶の棲み家としての森林 - どんな森に蝶は多く見られるか -. 林業やまなし, 181, 11.
- Kobayashi, K., Sida, R., Hasegawa, T., Satoh., Seko, Y., Tohyama, C., Kuroda, J., Shibata, N., Imura, N. and Himeno, S. (2005) Induction of hepatic Metallothionein by trivalent cerium : role of Interleukin 6. Biol Pharm. Bull, 28, 1859-1863.
- 小林隆人 (2005) オオムラサキはどんな場所の木に産卵するか?. 昆虫と自然, 40, 10, 30 - 34.
- 小林隆人 (2005) オオムラサキの生息する里やまの保全. 生態学からみた里やまの自然と保護, 講談社サイエンティフィック, 60 - 63.
- Kobayashi, T. and Kitahara, M. (2005) Effect of vegetation types on oviposition preference of the giant purple emperor, *Sasakia charonda*. Journal of Forest Research, 10, 167-172.
- Kobayashi, T. and Kitahara, M. (2005) Larval distribution patterns and habitat characteristics of two apaturinid butterflies, *Hestina japonica* C. & R. Felder and *Sasakia charonda* (Hewitson), in Mooka City, Tochigi Prefecture, Central Japan. Transactions of Lepidopterological Society of Japan 56, 201-212.
- 輿水達司 (2005) 富士山に降る雪・雨のルートとそのゆくえ. 山梨地学, 25 - 26.
- 輿水達司 (2005) 富士山麓の地下水, 日本の地質 - 増補版 -, 共立出版, 150 - 153.
- 輿水達司, 河口明日香, 内山高, 大沼正行 (2006) 富士五湖湖底堆積物に含まれる黄砂が示す環境情報. 第3回富士学会研究発表会報告書, 100 - 103.
- 輿水達司, 内山高, 北原正彦, 中野隆志, 石原論 (2005) 忍野八海の湧水と溶岩洞穴を巡る. 富士学会巡検案内書, 1 - 36.
- 輿水達司, 山本玄珠, 内山高, 渋谷誠, 根元謙次 (2005) 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時空分布. 第15回環境地質学シンポジウム論文集, 209 - 214.
- Kyotani, T., Koshimizu, S. and Kobayashi, H. (2005) Short-term cycle of eolian dust (Kosa) recorded in Lake Kawaguchi sediments, central Japan. Atmospheric Environment, 39, 3335-3342.
- 森智和, 西巻道代, 佐野慶一郎 (2005) 廃食用油を利用する廃FRPの熱分解技術. プラスチックの化学再資源化技術, シーエムシー出版, 237 - 246.
- 森智和, 西巻道代, 佐野慶一郎 (2005) リサイクル. 成形加工, 17, 7, 455 - 458.
- 永井正則 (2005) なぜ体温は37°Cか? - 恒温性をめぐって. 体温のバイオロジー, 山蔭道明監修, メディカル・サイエンス・インターナショナル, 17 - 25.
- Nagai, M., Saitoh, J., Ohno, H., Hitomi, C. and Wada, M. (2006) Pentavalent vanadium at concentration of the underground water level enhances the sweet taste sense to glucose in college students. Bio Metals, 19, 7-12.
- 中野隆志 (2005) 富士山五合目森林限界のカラマツ林, 林業やまなし, 178, 11.
- 中野隆志 (2005) 特定の昆虫との不思議な関係 - サイカチ. 森の花を楽しむ101のヒント, 社団法人 日本森林技術協会, 95 - 95.
- 大野洋美, 和田万紀, 永井正則 (2005) 不安と重心動揺. 自律神経, 42, 135 - 137.
- 奥村忠誠, 北原正彦 (2005) 富士北麓における野生動物の生息状況調査. 富士学会巡検案内書 2005年版, 富士学会, 27 - 30.

Sakata, T., Nakano, T. and Yokoi, Y. (2005) Altitudinal changes in Rubisco and APX activities in *Aconogonum weyrichii* in the alpine region of Mt. Fuji. *Polar Research*, 19, 115-122.

Sano, K., Nishimaki, M., Takayanagi, M., Takami, K., Takahashi, R., Sato, Y., and Hirano, K. (2005) Collection of papers. The 3rd International Symposium on Feedstock Recycling (ISFR) of Plastics&Other Innovative Plastics Recycling Techniques, 207-216

Seko, Y., Kazama, F. and Hasegawa, T. (2005) Stable isotope ratios of oxygen and hydrogen in water from Mt. Fuji and their relation to water quality. Annual Report 2004 of 21st Century COE Program Research and Education on Integrated River Basin Management in Asian Monsoon Region, 51-54, Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering, University of Yamanashi.

Shibata, M., Uno, T., Riedel, W., Nishimaki, M., Watanabe, K. Transiently enhanced LPS-induced fever following hyperthermic stress in rabbits. *International Journal of Biometeorology*, (2005) 50:67-74.

杉田幹夫, 池口仁, 大塚俊之, 小熊宏之, 後藤徹寛 (2005) 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. 平成 15 - 16 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C) (2)). 研究成果報告書, 1 - 57.

Tanaka, M., Umezaki, M., Natsuhara, K., Yamauchi, T., Inaoka, T., Hongo, T., Nagano, M., Watanabe, C. and Ohtsuka, R. (2005) No difference in serum leptin concentrations between urban-dwelling Austronesians and Non-Austronesians in Papua New Guinea. *American Journal of Human Biology*, 17, 696-703.

内山高, 菅野匡 (2005) ハヶ岳山麓の地下水. 日本の地質増補版, 共立出版, 153 - 155.

山本清龍, 本郷哲郎 (2005) 地域住民が持つ観光地山中湖のイメージに関する研究. 日本観光研究学会第 20 回全国大会学術論文集, 45 - 48.

## 2-7-2 口頭・ポスター発表リスト

陳俊, 山村靖夫, 堀良通, 塩見正衛, 安田泰輔, 周花坤, 李英年, 唐艷鴻 (2006) 青海高山草原における小面積当たりの種数. 2006 年度日本草地学会つくば大会, つくば.

Hasegawa, T., Satoh, M., Shimada, A. and Seko, Y. (2005) Effect of metallothionein on vanadium toxicity in mice. The Fifth International Conference on Metallothionein (MT-2005), Beijing, China.

長谷川達也, 瀬子義幸 (2005) 河川に生息するコイのメタロチオネイン. 第 8 回 MT ノックアウトマウス研究会, 水保.

長谷川達也, 瀬子義幸 (2005) 山梨県内の河川に生息するコイの肝臓中メタロチオネイン量. MT 2005, 前橋.

長谷川達也, 正脇健次, 瀬子義幸 (2005) メタバナジン酸アンモニウム投与後の臓器中バナジウムのスペシエーション. 第 16 回日本微量元素学会, 京都.

長谷川達也, 渡邊かおり, 瀬子義幸 (2006) 経口糖尿病薬とバナジウムの相互作用に関する検討. 日本薬学会第 126 年会, 仙台.

本郷哲郎, 山本清龍 (2005) 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. 日本観光研究学会第 20 回全国大会, 横浜.

本田昌子, 佐藤雅彦, 永瀬久光, 長谷川達也, 瀬子義幸, 鈴木純子, 遠山千春 (2005) カドミウム妊娠期暴露による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. MT 2005, 前橋.

本田昌子, 佐藤雅彦, 永瀬久光, 長谷川達也, 瀬子義幸, 鈴木純子, 遠山千春 (2005) 胎仔へのカドミウム蓄積におよぼすメタロチオネインの影響. 第 32 回日本トキコロジー学会学術年会, 東京

亦如瀨, 塩見正衛, 秋山侃, 川村健介, 汪詩平, 安田泰輔 (2006) 錫林郭勒盟の気象条件と草地モデル. 2006 年度日本草地学会つくば大会, つくば.

川崎達郎, 千葉幸弘, 韓慶民, 中野隆志 (2006) アカマツ成木における地上非同化部の呼吸の季節変化. 第 53 回日本生態学会大会, 新潟.

北原正彦 (2006) 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. 日本チョウ類保全ネットワーク第2回総会, 小田原.

北原正彦, 安田泰輔, 杉田幹夫, 中野隆志, 後藤巖寛 (2006) 富士山北西麓の半自然草原におけるチョウ類群集と植物群落の関係: チョウ類の多様性と成虫資源について. 第53回日本生態学会大会, 新潟.

Kobayashi, T. (2005) Effect of Traditional Coppicing Management on Population Densities of the Nymphalid Butterfly, *Sasakia charonda*, and the Host Trees, *Celtis sinensis*. 5th Asia-Pacific Congress of Entomology Insects, Nature, and Humans, Jeju, Korea.

小林隆人, 中静透, 久保満佐子 (2005) 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.

輿水達司, 京谷智裕 (2005) 日本列島への黄砂飛来量の周期的変化と花粉飛散量の経年変化の関係—富士五湖湖底堆積物から探る—. 2005年地球惑星科学関連学会合同大会, 千葉.

輿水達司, 京谷智裕, 大沼正行, 河口明日香, 内山高, 青木智彦 (2005) 日本列島への黄砂飛来量の短周期変動と花粉飛散量の経年変化の関係を富士五湖湖底堆積物から探る. 日本地質学会第112年学術大会, 京都.

水上知広, 石飛裕美, 渡辺知保, 長谷川達也, 森弘毅 (2005) 新生仔マウス臓器中微量元素に対するメチマゾールの周産期投与の影響. 日本内分泌攪乱化学物質学会第8回研究発表会, 東京.

森智和, 佐野慶一郎, 田原聖隆 (2005) LCA手法による新規FRP処理プロセスの評価. 日本LCA学会第1回研究発表会, つくば.

森智和, 佐野慶一郎, 田原聖隆 (2005) ポリ乳酸の熱分解とFRP処理プロセスのLCA評価について. プラスチック成形加工学会第15回環境リサイクル専門委員会定例会, 東京.

Nagai, M., Ohno, H., Saitoh, J. and Wada, M. (2005) Difference in stress responses between college students with different coping styles with stress. The 82nd Annual Meeting of the Physiological Society of Japan, Sendai.

Nagai, M., Wada, M. and Ohno, H. (2005) Effects of lumbar skin warming on gastric motility and celiac blood

flow in humans. The 4th International Symposium of Autonomic Neuroscience, Marseille, France.

Nakano, T., Mitamura, M. and Maruta, E. (2005) Phenological, morphological and physiological characteristics of young and mature plants of *Polygonum weyrichii* at an alpine timber line of Mt. Fuji. IX International Congress of Ecology, Montriol, Canada.

小笠原輝 (2005) 山梨県の地場産業製品. 文部科学省科学研究費特定領域研究「資源の分配と共有に関する人類学的統合領域の構築」「小生産物(商品)資源の量通と消費班」平成17年度第2回研究会, 富士吉田.

Ohno, H. and Nagai, M. (2005) Lavender ameliorates the first-night effects on sleep and autonomic nervous activities in humans. The 4th International Symposium of Autonomic Neuroscience, Marseille, France.

大野洋美, 永井正則 (2005) ラベンダーの香りがストレス負荷時の睡眠におよぼす影響. 第58回日本自律神経学会総会, 千葉.

大野洋美, 齋藤順子, 永井正則 (2005) 恐怖条件付けが睡眠に与える影響. 日本睡眠学会第30回学術集会, 宇都宮.

Ohno, H., Saitoh, J., Wada, M. and Nagai, M. (2005) Perception of somatosensory stimulation in healthy subjects with different coping strategies with stress. The 82nd Annual Meeting of the Physiological Society of Japan, Sendai.

及川真理亜, 時田昇臣, 古林賢恒, 吉田洋 (2006) 飼育下のニホンジカを用いた給餌試験による採食植物の選択性. 第53回日本生態学会大会, 新潟.

坂田(別宮)有紀子, 坂田剛, 中野隆志 (2006) 根の呼吸も昼寝をする? ; ヒノキとミズナラの根の呼吸速度の日中低下とその要因. 第53回日本生態学会大会, 新潟.

Sano, K., Nishimaki, M., Takayanagi, M., Takami, K., Takahashi, R., Sato, Y. and Hirano, K. (2005) Thermal Degradation of Thermosetting Resin Waste with Vegetable Oil, The 3rd International Symposium on Feedstock Recycling (ISFR) of Plastics & Other Innovative Plastics Recycling Techniques, Karlsruhe, Germany

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. 第 55 回高分子材料セミナー, 京都.

佐野慶一郎, 西巻通代, 高見和清, 高橋亮, 居初祐樹, 平野克比古, 佐藤芳樹 (2005) 植物油を用いた廃 FRP の熱分解法. 第 16 回プラスチック成形加工学会年次大会基調講演, 東京.

佐野慶一郎, 西巻通代, 高見和清, 高橋亮, 高柳正明 (2005) 植物油中での廃 FRP の熱分解と化学原料の回収方法. 神奈川県産学交流研究発表会平成 17 年度, 海老名.

佐野慶一郎, 西巻通代, 高見和清, 高橋亮, 高柳正明, 佐藤芳樹, 平野克比古 (2005) 植物油による FRP ボート廃材の熱分解とリサイクル手法, マリンエンジニアリング学会, 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, 平野克比古 (2005) 植物油を用いた廃 FRP の熱分解法, 成形加工学会年次大会, 環境・リサイクルセッション基調講演, 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, 平野克比古 (2005) 植物油を用いた熱硬化性廃棄プラスチックの熱分解方法, 成形加工学会年次大会, ポスター発表, 東京

佐野慶一郎, 高見和清, 高柳正明, 平野克比古, 佐藤芳樹 (2005) 廃食用油による FRP ボート廃材の熱分解挙動. 第 73 回マリンエンジニアリング学術講演会, 東京.

Satoh, M., Honda, A., Hasegawa, T., Seko, Y., Suzuki, J., Tohyama, C. and Nagase, H. (2005) Role of metallothionein in distribution of cadmium following gestational cadmium exposure. The Fifth Conference on Metallothionein (MT - 2005), Beijing, China.

瀬子義幸 (2005) 研究者はマスコミや市民, 行政とどうつきあったらいいか?. 第 24 回基礎中毒学研究会チョークトーク, 札幌.

瀬子義幸, 長谷川達也 (2005) 山梨県の死亡統計の地域差: 地下水中バナジウム濃度と標準化死亡比 (SMR). 衛生薬学フォーラム 2005, 徳島.

瀬子義幸 (2005) 富士山がつくるバナジウム水—何故売れているのか. 第 24 回基礎中毒学研究会チョークトーク, 札幌.

瀬子義幸, 渡邊かおり, 長谷川達也 (2006) 富士北麓「高バナジウム地域」の衛生統計. 第 76 回日本衛生学会総会, 宇部.

清水静也, 山村靖夫, 安田泰輔, 池口仁, 中野隆志 (2006) 河川敷植生における帰化植物オオブタクサの生育環境条件について. 第 53 回日本生態学会大会, 新潟.

田中厚志, 齊藤良充, 鬼沢一仁, 山村靖夫, 中野隆志 (2006). 富士山北斜面における森林限界植生の一次遷移進行速度. 第 53 回日本生態学会大会, 新潟.

田中龍一郎, 長谷川達也 (2006) 蚕 (*Bombyx mori* L.) の新規代謝成分—蛹期に出現する不活性アミノ酸と同誘導体の単離と挙動. 第 50 回日本農芸化学会, 京都.

谷晃, 小鈴木堅司, 矢崎徳洋, 江口敦士, 中野隆志 (2005) 富士吉田のアカマツ林における針葉および林床からのモノテルペン放出. 農業環境工学関係 7 学会 2005 年合同大会, 金沢.

内山高, 輿水達司, 安間荘 (2005) 2004 年 12 月 5 日富士山北斜面で発生した雪代について. 日本地質学会第 112 年学術大会, 京都.

内山高, 輿水達司, 安間荘 (2005) 2004 年 12 月 5 日富士山北斜面で発生した雪代とその堆積物. 2005 年日本第四紀学会大会, 島根.

畝井良幸, 吉田洋, 丸山直樹, 渡邊道人, 江成広斗 (2005) 御坂山地南東部におけるニホンザルの群れの広がり. 野生生物保護学会第 11 回大会, 石川県野々市町.

宇野忠, 柴田政章 環境温度の変化がラットの LPS 発熱反応に与える影響 第 52 回中部日本生理学会, 名古屋, 抄録: 第 52 回中部日本生理学会予稿集ページ 47, 2005 年

宇野忠, 柴田政章 ラットの LPS 発熱反応への環境温度ストレスが与える影響 第 44 回日本生気象学会大会, 出雲, 抄録: 日本生気象学会誌 42 巻 3 号, ページ S40, 2005 年

Uno, T. and Shibata, M. Effects of ambient temperature changes on the lipopolysaccharide (LPS) -induced fever in rat. 82th Annual Meeting of Japanese Physiological Society, Japanese Journal of Physiology, Sendai, 55 (Suppl.): S219, 2005

Wada, M., Ohno, H. and Nagai, M. (2005) Responses to stress differ between college students with different coping strategies. The 4th International Symposium of Autonomic Neuroscience, Marseille, France.

山本清龍, 本郷哲郎 (2005) 地域住民が持つ観光地山中湖のイメージに関する研究. 日本観光研究学会第 20 回全国大会, 横浜.

Yasuda, Y., Ohtani, Y., Mizoguchi, Y., Iwata, H. and Nakano, T. (2005) Leaf photosynthesis and respiration of a deciduous tree (Konara oak) in the leafing stage, AsiaFlux Workshop 2005 ; International Workshop on advanced flux network and evaluation, Fuji-Yoshida, Yamanashi, Japan.

安田泰輔, 北原正彦, 杉田幹夫, 中野隆志, 後藤巖寛 (2006) 富士山北西麓の半自然草原におけるチョウ類群集と植物群落の関係: 草本群落の種多様性と季節の変動について. 第 53 回日本生態学会大会, 新潟.

安田泰輔, 北原正彦, 杉田幹夫, 中野隆志, 池口仁, 後藤巖寛 (2006) 種の空間的配置が移入と死亡に及ぼす影響. 2006 年度日本草地学会つくば大会, つくば

吉田洋, 林進, 北原正彦, 藤園藍 (2005) 富士北麓地域におけるニホンザル野生群による農作物被害と被害防除の実態. 第 8 回自然系調査研究機関連絡会議, 大阪.

吉田洋, 林進, 北原正彦, 濱口あかり, 六波羅聡 (2005) ニホンツキノワグマの食物環境と出没被害の関係. 野生生物保護学会第 11 回大会, 石川郡野々市町.

Yoshida, Y., Hayashi, S., Kitahara, M., Okumura, T., Sugita, M. and Fujisono, A. (2005) Agricultural damage by Japanese macaques (*Macaca fuscata*) in the northern part of mount Fuji, Japan. The 9th international mammalogical congress, Sapporo.

## 2-8 行政支援等

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、山中湖クラブツーリズム推進協議会委員、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

北原正彦: 山梨県立科学館運営委員、山梨県立博物館展示建設工事検査員、山梨県希少野生動植物保護対策検討委員会オブザーバー、山梨県希少野生生物調査会昆虫部会調査員、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)

輿水達司: 環富士山火山防災連絡会オブザーバー、富士山火山防災協議会アドバイザー、山梨県教育委員会スーパーサイエンススクール運営指導委員、山梨県立都留高等学校スーパーサイエンススクール運営指導委員、山梨県高等学校自然科学研究発表会審査委員、新山梨環状道路東側区間協議会委員

永井正則: 森林セラピー研究会委員、富士北麓・東部地域産業クラスター協議会メンバー

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)

吉田洋: 山梨県農作物鳥獣害防止対策会議委員、山梨県イノシシ保護管理検討会オブザーバー、山梨県ツキノワグマ管理検討会オブザーバー、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

## 2-9 出張講義等

### 高校等へのお出張講義

平成 17 年 6 月 9 日

スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) (県立  
甲府南高等学校)  
「富士山の地質構造を探る  
～活火山としての富士山と噴火の歴史」  
輿水達司 (地球科学研究室)

平成 17 年 6 月 23 日

スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) 平成 17  
年度科目・山梨の自然と科学 (県立甲府南高等学校)  
「富士山の動物生態学：富士山で暮らす動物の生態 (講  
義)」  
北原正彦 (動物生態学研究室)

平成 17 年 8 月 3 日

サイエンス・パートナーシップ・プログラム (SPP)  
平成 17 年度科目・富士山の蝶 (県立石和高等学校)  
「富士山の蝶：その分布と生態についての観察 (本栖高  
原実習)」  
北原正彦 (動物生態学研究室)

平成 17 年 12 月 17 日

サイエンス・パートナーシップ・プログラム (SPP)  
平成 17 年度科目・富士山の蝶 (県立石和高等学校)  
「富士山の蝶：その分布と生態についての考察 (講義)」  
北原正彦 (動物生態学研究室)

### その他の出張講義・講演

平成 17 年 4 月 9 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  
(横浜市)  
「廃 FRP ボートのリサイクルとライフ・サイクル・ア  
セスメントについて」  
佐野慶一郎 (環境資源学研究室)

平成 17 年 5 月 12 日

工学院大学機械工学科 リサイクルシステム工学講義  
招待講演 (東京)  
「廃棄物のリサイクル工学」  
佐野慶一郎 (環境資源学研究室)

平成 17 年 5 月 19 日

芝浦工業大学応用化学科 工業化学概論 招待講演 (大  
宮)  
「環境技術に重要な工業化学論」  
佐野慶一郎 (環境資源学研究室)

平成 17 年 6 月 1 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 (東京)  
「不飽和ポリエステルからのフタル酸回収方法につい  
て」  
佐野慶一郎 (環境資源学研究室)

平成 17 年 6 月 5 日

忍野村教育委員会 (忍野村)  
「富士山の地下水と火山活動」  
輿水達司 (地球科学研究室)

平成 17 年 6 月 22 日

山梨大学循環システム工学科特別講義 (甲府市)  
「プラスチックの工業利用とリサイクル」  
佐野慶一郎 (環境資源学研究室)

平成 17 年 6 月 22 日

山梨大学循環システム工学科 鈴木研究室ゼミ講座  
招待講演 (甲府市)  
「生分解性プラスチック (ポリ乳酸) の熱分解につい  
て」  
森智和 (環境資源学研究室)

平成 17 年 6 月 30 日

APU 研究会 (県環境科学研究所)  
「香りの効用」  
永井正則 (環境生理学研究室)

平成 17 年 7 月 4 日

平成 17 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 17 年 7 月 5 日

山梨大学循環システム工学科鈴木研究室ゼミ講座 (甲  
府市)  
「生分解性プラスチック (ポリ乳酸) の熱分解につい  
て」  
森智和 (環境資源学研究室)

平成 17 年 7 月 6 日

昭和大学薬学部 1 年生早期体験実習（県環境科学研究所）  
「ストレスと健康」  
永井正則（環境生理学研究室）

平成 17 年 7 月 16 日

東京農工大学大学院農学教育部自然環境保全学専攻生  
「自然保護文化論」研修会（県環境科学研究所）  
「富士北麓における蝶の生態と野生動物被害の実態について」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成 17 年 7 月 23 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（横浜）  
「廃 FRP リサイクルのライフ・サイクル・アセスメントについて」  
森智和, 西巻通代, 佐野慶一郎（環境資源学研究室）

平成 17 年 7 月 25 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）（県総合教育センター）  
「富士山北麓の自然環境の観察と授業への実践（現地実習）」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成 17 年 7 月 29 日

平成 17 年度野外観察研修会（県内小中高教員対象）（県総合教育センター）  
「八ヶ岳の植物・動物の観察と授業への実践（現地実習）」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成 17 年 8 月 3 日（県環境科学研究所）

静岡県高等学校理科教育研究会  
「地球科学からみた富士山の地下水」  
輿水達司（地球科学研究室）

平成 17 年 8 月 9 日

和光大学経済学部環境科学研究室（県環境科学研究所）  
「山梨県環境科学研究所の環境研究について」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成 17 年 8 月 12 日

上九一色村防災講演会（上九一色村公民館）  
「富士山火山防災—富士山と如何に付き合うか」  
輿水達司（地球科学研究室）

平成 17 年 8 月 31 日

西桂町教育委員会（西桂町）  
「富士山を知る」  
輿水達司（地球科学研究室）

平成 17 年 9 月 1 日

筑波大学自然学類・大学院生命環境科学研究科（県環境科学研究所）  
「富士北麓地下水の特性と健康」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成 17 年 9 月 30 日

JICA 研修（県環境科学研究所）  
「ストレスと健康」  
永井正則（環境生理学研究室）

平成 17 年 10 月 4 日

JICA 研修講義（甲府富士屋ホテル）  
「山梨県およびその周辺の自然の成り立ち」  
輿水達司（地球科学研究室）

平成 17 年 10 月 5 日

JICA 研修（県環境科学研究所）  
「ストレスと健康」  
永井正則（環境生理学研究室）

平成 17 年 10 月 6 日

山梨県教育会東山梨支部研修会（県環境科学研究所）  
「地球科学分野からの最近の環境科学研究成果」  
輿水達司（地球科学研究室）

平成 17 年 10 月 26 日

東京教育大学・筑波大学山梨支部教養講演（甲府ニュー芙蓉）  
「天災は忘れたころにやってくる」  
輿水達司（地球科学研究室）

平成 17 年 11 月 10 日、17 日

富士吉田市立看護専門学校講義（富士吉田市立看護専門学校）  
「医療倫理」（環境ホルモン等化学物質と健康）  
瀬子義幸（環境生化学）

平成 17 年 11 月 24 日

工学院大学機械工学科 高分子材料セミナー 招待講演、(東京)  
「環境技術と法律」  
佐野慶一郎 (環境資源学研究室)

平成 17 年 11 月 24 日

山梨県環境科学研究所・山梨大学合同セミナー (甲府)  
「廃 FRP のリサイクルとライフ・サイクル・アセスメント」  
佐野慶一郎 (環境資源学研究室)

平成 17 年 11 月 30 日

富士吉田ロータリークラブ (つる信用組合本店)  
「富士山のバナジウム水は健康に良いのか？」  
瀬子義幸 (環境生化学)

平成 17 年 12 月 9 日

山梨大学附属小学校「総合的な学習」講義  
池口仁 (環境計画学研究室)

平成 17 年 12 月 15 日

地震防災対策強化地域都市連絡会 (研修会) (県環境科学研究所)  
「富士山火山防災について」  
輿水達司 (地球科学研究室)

平成 18 年 1 月 11 日、18 日、25 日

山梨大学 COE 大学院特別コース (「国際流域総合水管理特別コース」) 講義 (山梨大学)  
「Environmental Medicine: Evaluation of the association between environment and health」  
瀬子義幸 (環境生化学研究室)

平成 18 年 1 月 20 日

専門研修 (山梨県森林総合研究所)  
「ツキノワグマの生態と被害管理」  
吉田 洋 (動物生態学研究室)

平成 18 年 1 月 25 日

工学院大学機械工学科佐藤研究室ゼミ講座招待講演(八王子)  
「発泡ポリウレタンの熱分解について」  
佐野慶一郎 (環境資源学研究室)

平成 18 年 2 月 14 日

国土交通省富士川砂防事務所研修会 (甲府)  
「山梨の地質の形成と変貌から防災を考える」  
輿水達司 (地球科学研究室)

平成 18 年 2 月 15 日

平成 17 年度鳥獣害防止対策研修会 (山梨県総合農業試験場)  
「サルの被害対策に対する住民の意識について」  
吉田 洋 (動物生態学研究室)

平成 18 年 2 月 16 日

サル被害対策講演会 (富士吉田市)  
「サルはなぜ街に下りてくるのか？」  
吉田 洋 (動物生態学研究室)

平成 18 年 3 月 1 日

環日本海環境協力センター主催地方研リモートセンシング利用研究会 (東京)  
「リモートセンシングによる富士五湖の水質定量の試み」  
杉田幹夫 (環境計画学研究室)

平成 18 年 3 月 9 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 18 年 3 月 22 日

サル被害対策講演会 (富士吉田市)  
「サルはなぜ街に下りてくるのか？ー浅間町における事例ー」  
吉田 洋 (動物生態学研究室)

## 2-10 特許出願

佐野慶一郎, 高柳正明, 平野克比古 (2005) オルソフタル酸と無水フタル酸とイソフタル酸の回収方法および回収装置、特願 2005-200778

### 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	300	0 (0)	300
5月	608	0 (0)	608
6月	279	20 (1)	299
7月	744	13 (1)	757
8月	1,020	0 (0)	1,020
9月	451	37 (1)	488
10月	662	76 (3)	738
11月	329	0 (0)	329
12月	223	17 (1)	240
1月	188	0 (0)	188
2月	170	0 (0)	170
3月	436	11 (1)	447
合計	5,410	174 (8)	5,584

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なってきたが、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 544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～9月 土曜・日曜・休日  
5月1日～5日の毎日と  
7月23日～8月31日は月曜日を除く毎日実施

#### 3-1-3 学習プログラム「環境教室」 (受講者数 182団体 10,457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)

種別	団体数
小学校	86
中学校	23
高校・大学	13
一般	50
行政機関	10
合計	182

表2-B (地域別)

地域別	団体数
県内	109
県外	73
合計	182

表3 月別受講者数

月	受講者数 (団体数)
4月	763 (6)
5月	1,814 (23)
6月	1,709 (33)
7月	724 (12)
8月	626 (17)
9月	1,207 (20)
10月	2,625 (44)
11月	685 (17)
12月	62 (2)
1月	76 (2)
2月	75 (4)
3月	91 (2)
合計	10,457 (182)

(考察)

本年度は、182団体、10,457名が利用した。

利用団体数は年々増加傾向にある。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。これからは中学・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ていききたい。

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79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. ネイチャークラフトに挑戦

平成17年6月11日 (受講者31名)

身近な材料を利用し、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. 夏休み子ども自然探検隊

平成17年7月30日 (受講者数36名)

富士山麓の剣丸尾の森を歩き、自然の多様性や豊かさを体感する講座。夏休み中の子ども向けの事業である。

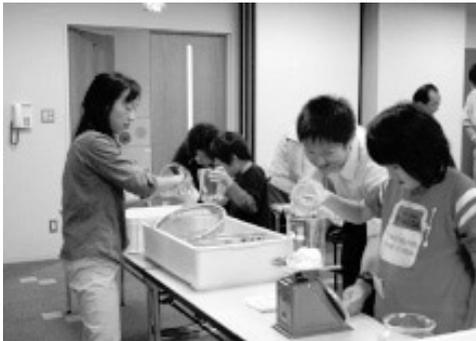
(講師：環境教育担当職員)



ウ. エコ工作「牛乳パックを利用した紙粘土作り」  
平成 17 年 9 月 23 日 (受講者数 12 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 71 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：「地球のエネルギー問題と環境保全を考える」  
平成 17 年 5 月 14 日 (受講者数 71 名)

講師：

- I…小宮山 政晴 (山梨大学大学院教授)
- II…田原 聖隆 (産業技術総合研究所チーム長)

内容：

- I…「バイオマス・エネルギーと燃料電池」
- II…「地球環境の保全とライフサイクルアセスメント」



3-1-5 環境調査・環境観察

身近な環境調査 (参加校数 102 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」》 (H16 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 17 年 3 月 1 日～5 月 2 日

参加校数	報告数	開花報告日 (最多)
88	88	3 月 27 日 (報告数 12)

地域環境観察 (3 回 参加者 146 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 17 年 8 月 7 日 (参加者数 61 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恵美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 安田泰輔 当研究所植物生態学研究員  
小佐野親 当研究所環境教育・情報担当



「秋の自然ときのご観察」

平成 17 年 10 月 8 日 (参加者数 33 名)

環境科学研究所周辺の森 (敷地内) において、秋の自然を楽しみながら、きのご観察会を実施した。会に先立ち講師より、「森ときのご関係」と題して講義をしていただいた。

講師：柴田尚 山梨県森林総合研究所主任研究員



### 「剣丸尾自然探検」

平成 17 年 11 月 27 日 (参加者数 52 名)

剣丸尾の森を歩きながら、初冬の草花・果実・キノコ・鳥・動物などの様子や溶岩樹型などの観察を通して、富士山の成り立ちや北麓の自然について学ぶ。

講師：日本野鳥の会富士山麓支部

中川雄三 宮下義夫 水越文孝



### 3-1-6 イベント

#### 企画展示 (3 期 鑑賞者 11,556 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「動物写真展」

平成 17 年 4 月 23 日～6 月 26 日 (鑑賞者数 4,060 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 2 期「富士山・火山写真展」

平成 17 年 7 月 9 日～9 月 11 日 (鑑賞者数 2,321 名)

火山としての富士山や世界の火山の様子を展示した。特に、火山災害・火山防災・火山の恵みという観点から富士山の写真を紹介した。

(監修 荒牧重雄)



#### 第 3 期「きのこ写真展」

平成 17 年 9 月 24 日～11 月 20 日 (鑑賞者数 5,175 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 163 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 05」

平成 17 年 8 月 13 日, 14 日 (鑑賞者数 163 名)

環境ドキュメンタリー作品の上映

「サイレント・ストーム」

「沈黙の森」

「水、不足？」

教育スタッフ制作映像・協力：中川雄三氏

「身近な野生生物」

### 3-1-7 支援

#### ・実践活動支援（利用数 45 件 2,807 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	14	872
施設提供	24	1,548
学習備品等貸し出し	7	387
合計	45	2,807

(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の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 59 件 76 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。特に学校の「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 21 団体 194 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 32 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3年目になる。



#### ・山梨環境科学カレッジ大学院創設（修了者 12 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」を創設して2年目になる。



### 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（京都）  
平成17年5月21日～22日
- 豊橋市立自然史博物館（愛知県）  
平成18年2月3日
- 群馬県立自然史博物館（群馬県）  
平成18年2月23日
- 山梨県立八ヶ岳ふれあいセンター  
平成18年3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2004」を作成発行した。

### 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。

## 4 環境情報

### 4-1 資料所蔵状況

図 書	和 書	一 般 書	9,563 冊
		児 童 書	2,513 冊
		参 考 図 書	1,226 冊
		富士山関係	231 冊
		行 政 図 書	324 冊
	小 計	13,857 冊	
	洋 書		443 冊
	合 計		14,300 冊
A V 資 料	ビデオ		575 点
	CD-ROM		180 点
	合 計		755 点
逐次刊行物	和雑誌	一 般 雑 誌	67 タイトル
		学 術 雑 誌	72 タイトル
		紀 要	129 タイトル
		行 政 資 料	198 タイトル
		小 計	466 タイトル
	洋雑誌		143 タイトル
	合 計		609 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		13,076 人	
図書個人貸出	人 数	728 人	
	冊 数	2,167 冊	
図書相互貸出	貸 出	件 数	22 件
		冊 数	26 冊
	借 受	件 数	13 件
		冊 数	14 冊
図書団体貸出	件 数	7 件	
	冊 数	65 冊	
ビデオ利用	人 数	2,325 人	
	本 数	687 本	
CD-ROM 利用	枚 数	196 枚	
レファレンス (調査相談)		201 件	

環境情報センターでは図書、逐次刊行物、AV資料等の環境に関する資料の収集と、閲覧・貸出による利用者への情報提供を行っている。

資料整備状況については、昨年度に引き続き行政図書及び行政資料の受入を進めた。また地域資料として富士山・火山関係資料を収集し、専用コーナーが設置された。視聴覚資料については、次年度の貸出サービス開始に向けた準備を行った。

利用状況については、貸出冊数に多少の減少が見られるものの、入館者数の増加を受け、貸出利用を受ける利用者(団体)数は増えている。今年度から団体利用の際、情報センターにおける視聴覚資料の視聴を可能としたため人数・本数とも大幅な増加となった。

### 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17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。また火山文献データベース検索システムの構築により、富士山をはじめとする火山に関する調査研究の文献検索が可能となった。



#### 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8号）

山梨県環境科学研究所研究報告書（第15号）

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」

(ISSN 1345-5249)

山梨県環境科学研究所国際セミナー 2005 報告書

－野生動物の被害管理の現状と未来－

(ISSN 1347-3654)

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.9No.1～Vol.9No.3)

年報, 研究報告書等発行リスト（平成9年度～17年度）

山梨県環境科学研究所年報（ISSN 1344-087X）

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）

第8号（平成17年9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）

第15号 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」（平成18年3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

－心のふるさと「富士山」との共生を目指して－

(ISSN 1347-3654)（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

－生体微量元素－

(ISSN 1347-3654)（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

－火山災害の軽減を探る－

(ISSN 1347-3654)（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

－環境要因の変化と人の健康－

(ISSN 1347-3654)（平成17年3月発行）

山梨県環境科学研究所国際セミナー 2005 報告書

－野生動物の被害管理の現状と未来－

(ISSN 1347-3654)（平成18年3月発行）

## 資料 逐次刊行物目録 (追加)

### 学術和雑誌

資料名	出版者	所蔵巻号
山梨科学アカデミー会報	山梨科学アカデミー	2005年 -

### 行政資料

資料名	出版者	所蔵巻号
岡山県環境保健センター業務概要報告	岡山県環境保健センター	平成16年度 -
山梨農林水産統計年報	関東農政局山梨統計情報事務所	昭和46年 - 平成13年度
山梨県生涯学習推進センター事業概要	山梨県生涯学習推進センター	平成16年度 -

### 紀要

資料名	出版者	所蔵巻号
アジア環境研究センター研究活動報告書	明星大学アジア環境研究センター	2004年度 -
岐阜県森林科学研究所業務報告	岐阜県森林科学研究所	平成16年度 -
岐阜県森林科学研究所研究報告	岐阜県森林科学研究所	第34号 -
静岡市立登呂博物館研究紀要	静岡市立登呂博物館	2004-
島根県立三瓶自然館研究報告	島根県立三瓶自然館	平成16年度 -
島根県立三瓶自然館年報	三瓶フィールドミュージアム財団	2005年
生態環境研究	国際生態学センター J I S E	第5巻 -
筑波大学農林技術センター研究報告	筑波大学農林技術センター	平成17年3月 -
長野県環境保全研究所業務年報	長野県環境保全研究所	平成16年度 -
長野県環境保全研究所研究報告	長野県環境保全研究所	2005年 -
福井市自然史博物館研究報告	福井市自然史博物館	51号 -
福井総合植物園紀要	福井総合植物園	3号 -
地下資源調査所報告	北海道立地下資源調査所	第54号 -
北海道立地下資源調査所年報	北海道立地下資源調査所	昭和58年度 - 平成10年度
北海道立地質研究所年報	北海道立地質研究所	平成11年度 -
北海道立地質研究所報告	北海道立地質研究所	第71号 -
三重自然誌	三重県立博物館	第7号 -
山梨県立科学館事業年報	山梨県立科学館	平成15年度 -
山梨県工業技術センター年報	山梨県工業技術センター	平成16年度 -
山梨県林業試験場報告	山梨県林業技術センター	第14号, 第15号
山梨県林業技術センター報告	山梨県林業試験場	第16号, 第17号
林技情報	山梨県林業技術センター	1990年12月, 1991年12月

## 5 交流

### 5-1 公開セミナー・シンポジウム

#### ●「火山関連博物館・研究所国際フォーラム」

平成17年6月24日（金）～25日（土）

会場：環境科学研究所

火山についての環境教育に関する問題点を議論し、最適な方法を探る目的で、国内外の火山系博物館関係者によるフォーラムを、平成17年6月24日～25日の二日間にわたり環境科学研究所において実施した。特別参加者には、アメリカのセントヘレンズ火山博物館からピーター・フレンゼン博士を招聘し、火山教育を中心にアメリカにおける最近の事情を紹介していただいた。国内からは北海道～九州の広範囲の火山系博物館における、現場での研究・教育の基礎的な面とその実践方法につき報告され熱心な議論が行われた。この会議には一般からの参加もあり、特に観光関係の参加者も多く、自由な討論が交わされた。

#### ●「パネル展－富士山の自然・火山防災を知ろう」

平成17年6月30日（土）～7月7日（土）

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、今年度も国土交通省富士砂防事務所ならびに国土交通省富士川砂防事務所と共催で、「富士山の自然・火山防災を知ろう」をテーマにパネル展を実施した。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、土石流や火砕流を体験できるコーナーも用意し、多くの参加者には珍しい体験ができた。

#### ●研究室公開 2005

平成17年7月30日（土）

講演会

「富士山はどんな山？－火山博士が語る富士山－」

講演者 荒牧重雄（山梨県環境科学研究所長）

研究室公開

- ・見てみよう－火山噴火と地層の液状化－  
（地球科学研究室）
- ・富士山アカマツ林エコツアー  
（植物生態学研究室）

- ・骨が語る動物の姿  
（動物生態学研究室）
- ・水のバナジウムとヒ素の無料測定  
（環境生化学研究室）
- ・世界の夏を旅しよう－人工気象室体験－  
（環境生理学研究室）
- ・カメラで見る汗－そのはたらきと体温の計り方－  
（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）
- ・地球環境から守るごみのリサイクル  
（環境資源学研究室）
- ・空から見る地域環境の移り変わり  
（環境計画学研究室）

夏休み子ども相談室

参加者数 153人

主催：山梨県環境科学研究所

#### ●理科教員研修会－体験で学ぶ火山－

平成17年8月15日（月）～16日（火）、17日（水）

平成17年8月18日（木）～19日（金）

会場：山梨県環境科学研究所

講師：荒牧 重雄 山梨県環境科学研究所長、  
東京大学名誉教授

林 信太郎 秋田大学教育文化学部教授

小山 真人 静岡大学教育学部教授

高橋 正樹 日本大学文理学部教授

高田 亮 独立行政法人産業技術総合研究所  
主任研究員

宮地 直道 日本大学文理学部助教授

相原 延光 神奈川県立西湘高等学校教諭

内記 昭彦 東京都立成瀬高等学校教諭

県下小中高校理科教員を対象とした研修会が、山梨県環境科学研究所と山梨県教育委員会の共催によって開催された。8月15～16日、8月18～19日の2回にわたって同一内容の研修会が開催され、計約30名が参加した。また大阪府高等学校地学教育研究会の方々（21名）も別途8月15日～17日の研修に参加した。

1日目（8月15日・18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16日・19日)は、富士山御庭の火口列(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。

## ●「火山災害軽減のための方策に関する

### 国際ワークショップ 2005」

平成17年10月26日(水)～28(金)

会場：環境科学研究所・防災科学技術研究所

国内外の火山地域における防災行政の実例を紹介しながら、効果の高い防災システムや、火山・防災の専門家から行政への情報提供のあり方を探る国際ワークショップが、10月26日、28日の二日間、本研究所および防災科学研究所(つくば市)において開催された。米国、イタリア、英国、インドネシア、フィリピンなどの海外の火山研究者からは、各国の近年の火山噴火と防災対策の紹介があり、国内については、岩手山や三宅島噴火などにおける災害発生時における対応策につき防災担当者から発表があった。また、地元自治体から、富士吉田市、富士河口湖町などの火山防災への取り組みも紹介され、活発な議論が行われた。この火山防災ワークショップは、筑波の防災科学技術研究所との共同開催という点では、今回が二回目になり、単独開催の昨年度も含めると、火山防災の国際会議としては今回が第三弾となった。

## ●山梨県環境科学研究所国際セミナー 2005

平成17年11月5日(土) 13:00～16:45

会場：山梨県環境科学研究所本館ホール

山梨県には、イノシシ、ニホンザル、ツキノワグマ、ニホンジカなどの野生動物が生息している。これらの野生動物は、本県の豊かな自然環境の象徴であるとともに、県民全体の共有財産である。しかし、残念ながら現在、野生動物による人身・生活・農作物被害が激化し、人間と野生動物との間に深い軋轢が生じている。我々人間と野生動物とが共存するためには、野生動物のことをよく理解し、適切な被害管理を行い、被害を軽減することが重要である。そこで山梨県環境科学研究所では、国内外の研究事例を紹介して、野生動物による被害を軽減させる方策を考察するとともに、これからの野生動物との共存の在り方を模索することを目的として、国際セミナーを開催した。

### 基調講演

「野生生物保護管理の現状と課題」

羽澄俊裕((株)野生動物保護管理事務所)

「海外および日本における野生動物管理と被害」

オスカー C. ヒューゲンス(仏国、野生動物学者、理学博士(Ph.D.))

### 県内事例報告

「ニホンザルによる被害と被害防除の実態」

吉田洋(動物生態学研究室)

「獣害防止柵で十分な効果を得るためには何が必要か？」

本田剛(山梨県総合農業試験場)

### 総合討論

参加者数 120人

主催：山梨県環境科学研究所

後援：日本哺乳類学会、野生生物保護学会、富士吉田市、都留市、西桂町、富士河口湖町

## ●第7回富士山セミナー

平成17年12月3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で、学生への教育も大きな目的の一つである。本年度は平成17年12月3日に開催した。17題の最新の研究発表があった。参加者は40名を越え、富士山で研究するもの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、静岡大学の学生が発表があり、普段分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7回富士山セミナープログラム

安田 泰輔(山梨県環境科学研究所・研究員)

「野尻草原の種構成の成立要因の解析」

萩原 康夫(昭和大学・助手)

「クロオオアリとミヤマシジミが示す共生関係の紹介」

清水 静也(茨城大学大学院理工学研究科・修士課程)

「河川植生への帰化植物オオブタクサの影響」

谷 晃(東海大学開発工学部生物工学科・助教授)

「コナラとミズナラのイソプレレン放出特性」  
 永野聡一郎（東邦大学理学部修士課程）  
 「生育立地の異なるハイマツにおける形態と光合成の違い」  
 玉井 朝子（静岡大学大学院理工学研究科・修士課程）  
 「富士山五合目に生育するコケモモの生理生態」  
 千葉経太郎（静岡大学理学部・学部4年生）  
 「富士山の森林限界における植生と土壌—マメ科植物と矮性低木—」  
 吉田号・小野俊介（茨城大学理学部・学部4年生）  
 「富士山スコリア高原における高木種の定着過程」  
 斉藤 良充（茨城大学大学院理工学研究科・修士課程）  
 「富士山北斜面の森林限界付近における半島状植生の構造と発達過程」  
 田中 厚志（茨城大学大学院理工学研究科・博士課程）  
 「樹齢構造から見たカラマツの更新プロセス」  
 鬼澤一仁（茨城大学理学部・学部4年生）  
 「富士山森林限界植生におけるシラビソの侵入過程」  
 三田村理子（茨城大学大学院理工学研究科・博士課程）  
 「富士山亜高山帯におけるカラマツとシラビソの生理生態的特徴の比較」  
 内田 雅己（国立極地研究所・助手）  
 「富士山シラビソ林における細根の呼吸速度の推定」  
 溝口 康子（(独) 森林総合研究所・研究員）  
 「富士吉田アカマツ林におけるCO<sub>2</sub>フラックスの長期変動」  
 横澤 隆夫（茨城大学大学院理工学研究科・修士課程）  
 「富士山北東斜面の土壌発達段階の異なる三つの森林のNPPと土壌環境の比較」  
 安田 幸生（(独) 森林総合研究所・研究員）  
 「富士吉田アカマツ林内にあるコナラの個葉光合成・呼吸特性」  
 川崎 達郎（(独) 森林総合研究所・研究員）  
 「アカマツ小径枝の呼吸測定」  
 総合討論、まとめ、提案、報告、来年度の計画等

● 「シンポジウム富士山貞観噴火と青木ヶ原溶岩」

平成18年1月15日（日）  
 会場：勝山ふれあいセンター（富士河口湖）

「富士山貞観噴火と青木ヶ原溶岩」と題するシンポジウムを、1月15日の日曜日に、富士河口湖町の勝山ふれあいセンターを会場に実施した。富士山の北麓地域に貞観時代の864～866にわたり噴火した溶岩流は、一般には青木ヶ原溶岩と呼ばれている。この溶岩に関する最近の科学的新知見につき、地元の自然保護団体関係者など約130人が出席するなかで、アジア航測総合研究所など外部研究者により紹介された。富士山噴火の中で有史以来では最大規模の噴火と考えられている青木ヶ原溶岩の活

動の姿が、2002年に国土交通省富士砂防事務所が行った上空からのレーザー測量やボーリング調査を基に、分かりやすく説明された。また青木ヶ原溶岩をはじめ、富士山の火山活動に伴い形成された溶岩には多数の溶岩洞窟が形成されているが、これらの形成過程についても、豊富な映像を駆使して紹介された。

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	2,567
5月	7,127
6月	5,445
7月	3,746
8月	5,143
9月	4,110
10月	9,498
11月	4,290
12月	732
1月	790
2月	521
3月	1,428
合計	45,397

※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  
小 俣 一 彦

特別研究員  
永 井 正 則

研究管理幹  
瀬 子 義 幸  
輿 水 達 司

客員研究員  
林 進  
(岐阜大学名誉教授)  
横 田 勇  
(静岡県立大学環境科学研究所・大学院教授)  
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  
藤 井 敏 嗣  
(東京大学地震研究所教授)  
高 橋 正 樹  
(日本大学文理学部教授)  
林 信太郎  
(秋田大学教育文化学部教授)  
小 山 真 人  
(静岡大学教育学部教授)  
藤 田 英 輔  
(独)防災科学技術研究所主任研究員)

総務課  
課 長 岩 間 寿 樹

総務担当  
主 査 後 藤 三 枝  
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 堀 内 むつみ  
臨時職員 円 谷 桂 子

環境教育・情報担当  
副 主 幹 中 澤 修  
主 査 小 佐 野 親  
副 主 査 河 口 修 (兼務)  
主 任 芦 澤 祥 子  
研 究 員 杉 田 幹 夫 (兼務)  
研 究 員 宇 野 忠 (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 渡 辺 芳 子  
臨時職員 堀 内 明 美

#### 自然環境・富士山火山研究部

部 長 輿 水 達 司

地球科学研究室  
研究管理幹 輿 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 諭  
臨時職員 古 屋 寛 子

#### 環境健康研究部

部 長 瀬 子 義 幸 (事務取扱)

環境生理学研究室  
特別研究員 永 井 正 則 (兼務)  
非常勤嘱託 大 野 洋 美

生気象学研究室  
研 究 員 宇 野 忠  
研 究 員 柴 田 政 章

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

環境資源学研究室  
研 究 員 佐 野 慶一郎  
非常勤嘱託 森 智 和

環境計画学研究室  
研 究 員 杉 田 幹 夫  
研 究 員 池 口 仁

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 宮下智長

倫理委員会

委員長 荒牧重雄  
委員 小俣一彦  
委員 永井正則  
委員 瀬子義幸  
委員 奥水達司  
委員 本郷哲郎  
委員 柴田政章

動物実験倫理委員会

委員長 荒牧重雄  
委員 小俣一彦  
委員 永井正則  
委員 瀬子義幸  
委員 奥水達司  
委員 杉田幹夫

動物運営委員会

委員長 永井正則  
委員 瀬子義幸  
委員 勝俣秀文  
委員 宇野忠  
委員 吉田洋

中央機器運営委員会

委員長 瀬子義幸  
委員 永井正則  
委員 岩間寿樹  
委員 本郷哲郎  
委員 内山高  
委員 佐野慶一郎  
委員 宇野忠  
委員 安田泰輔

広報委員会

委員長 奥水達司  
委員 岩間寿樹  
委員 後藤三枝  
委員 中澤修  
委員 河口修  
委員 芦澤祥子  
委員 北原正彦  
委員 宇野忠  
委員 小笠原輝  
委員 大野洋美

編集委員会

委員長 永井正則  
委員 奥水達司  
委員 岩間寿樹  
委員 後藤三枝  
委員 本郷哲郎  
委員 中野隆志  
委員 森智和

ネットワーク管理委員会

委員長 杉田幹夫  
委員 池口仁  
委員 勝俣秀文  
委員 小佐野親  
委員 河口修  
委員 内山高  
委員 宇野忠  
委員 森智和

毒物・劇物及び特別管理産業廃棄物管理委員会

委員長 瀬子義幸  
委員 長谷川達也  
委員 佐野慶一郎  
委員 勝俣秀文

## 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17年度予算(単位:千円)

事項	予算額
所運営費	140,062
研究・企画費	107,201
環境教育推進費	10,806
環境情報センター費	10,219
計	268,288

※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 m <sup>2</sup>
研究棟	鉄筋コンクリート造り 地下1階地上2階	3,429.005 m <sup>2</sup>
連絡通路	鉄筋コンクリート造り 地下1階	95.813 m <sup>2</sup>
附属棟	コンクリートブロック造り 地上1階	171.277 m <sup>2</sup>
管理棟	コンクリートブロック造り 地上1階	98.280 m <sup>2</sup>
温室	鉄骨造り 地上1階	101.286 m <sup>2</sup>
通路	鉄骨造り	17.6 m <sup>2</sup>
合計		6,413.892 m <sup>2</sup>

## 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	T O C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 I C P - M S 試料導入装置
環境資源学 実 験 室	フーリエ変換赤外分光分析装置 フーリエ変換赤外分光分析装置用オプション 廃プラスチック熱分解装置

設置場所	備 品 名
環境計画学 実 験 室	大容量ファイルサーバー 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
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-09-2006

平成 17 年度  
山梨県環境科学研究所年報  
第 9 号

YIES Annual Report 2005

---

---

2006 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 株式会社サンニチ印刷