

A-06-2003

YIES Annual Report 2002

## 山梨県環境科学研究所年報

第6号

平成14年度

山梨県環境科学研究所

## プロジェクト研究 1

富士山の自然生態系における循環機構に関する研究

(2) 生態系の循環機構に関する研究 (本文 17 ページから)



写真 1 調査地 (半自然草地)



写真 2 調査風景 (植生調査)

## 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

(1) 森林による二酸化炭素の収支算出に関する研究 (本文 19 ページから)

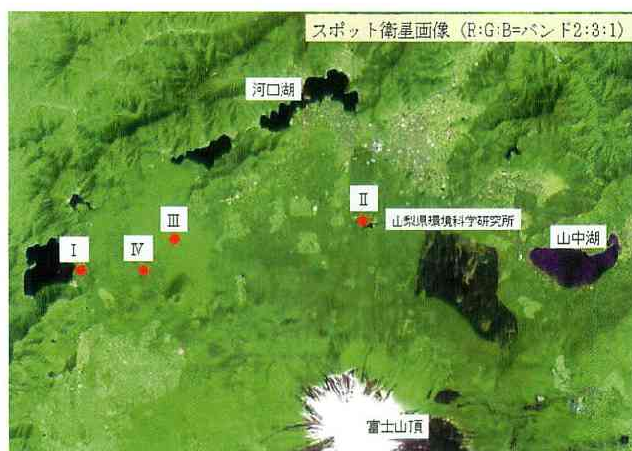


写真 2 調査地

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



## プロジェクト研究 5

急激な気温変化が人の健康に及ぼす影響に関する研究

(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 (本文 26 ページから)



図 1 温度、湿度を長期間連続的に記録できるデータロガーを特定の建物の室内外に複数個設置し、各季節ごとの室内外の気温変動を観察する。

同時に、その環境に曝されている人々を対象とし、アンケート票を用いて暑い、寒い、快適、不快等どのように感じているか、また体調の不良などの健康上の訴えについての調査を行う。

(3) 動物モデルによる気温変化と健康に関する研究 (本文 26 ページから)

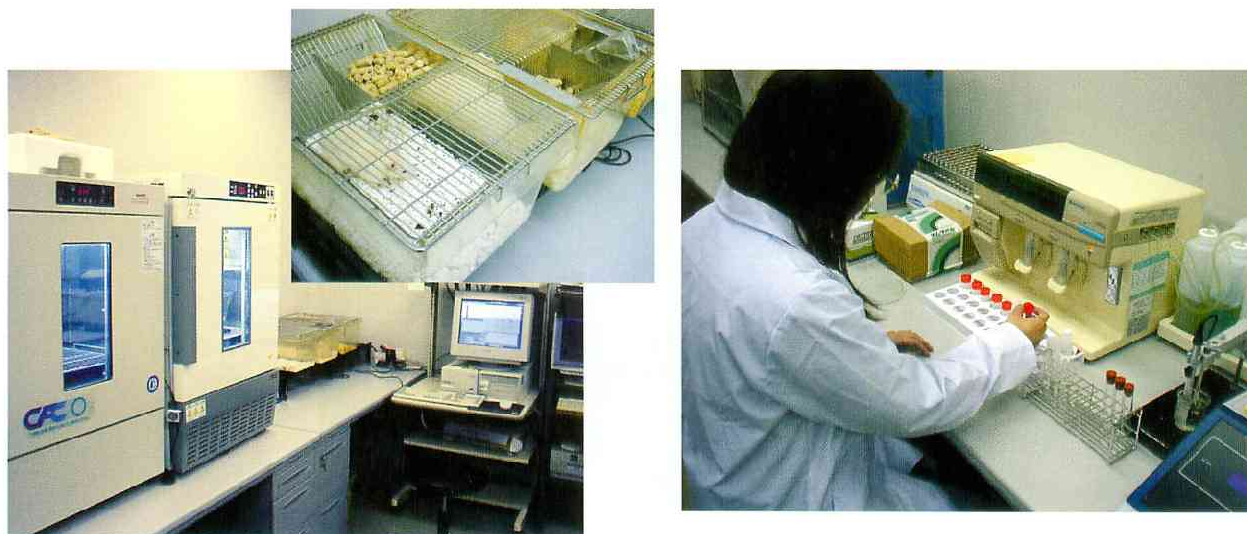


図 2 強度な温度環境ストレス（高温↔低温反復刺激など）を与えた時の生体反応は被験者（ヒト）では観察できないため、動物モデルをラット、ウサギにて確立し、強度温度環境ストレスを与えた時の白血球、リンパ球、血小板数などの血液成分の変化、ストレス・ホルモンの分泌、内毒素投与による感染時発熱による抗原-抗体反応の変化といった生体内反応への影響についてのメカニズムを生体試料の分析により明らかにする。

## プロジェクト研究 6

山梨の自然がもたらす快適性に関する研究

(2) スギ花粉症の減感作療法に関する動物実験 (本文 30 ページから)



写真 1 スギ花粉症モルモット  
クシャミによって飛び散った鼻汁を示す。



写真 2 スギ花粉による即時型皮内反応

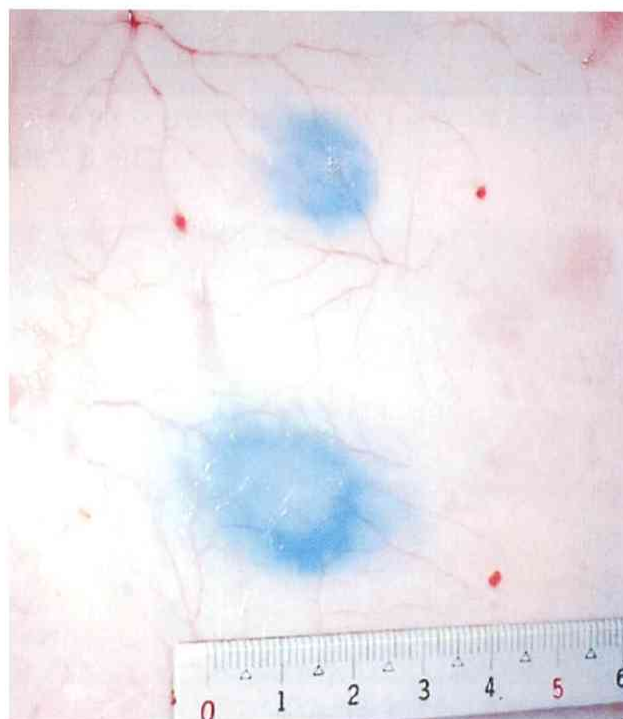


写真 3 スギ花粉による受身皮膚アナフィラキシー反応



## 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（本文 39 ページから）



写真1 富士北麓に生息する絶滅危惧蝶類のアカセセリ  
(梨ヶ原で撮影)



写真2 富士北麓に生息する絶滅危惧蝶類のヒメシロチョウ  
(梨ヶ原で撮影)



写真3 富士北麓に生息する絶滅危惧蝶類のギンイチモンジセセリ  
(富士林道沿いで撮影)

## 基盤研究 6

農林業被害地におけるニホンザルの食性と生息環境利用に関する研究（本文 40 ページから）

大和村田野地区のクリ園に出没したニホンザルの群



写真 1



写真 2

## 基盤研究 8

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（本文 42 ページから）

早川和彦氏が早川町で採取した左右非対称の蛾



写真 1 ヒメマダラエダシャク



写真 2 サザナミスズメ



## 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（本文 51 ページから）



写真 1 トタンを巻き付けたクリの木



写真 2 クリの木にできたクマ柵



写真 3 クリ園に出没したツキノワグマ



## 特定研究 2

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（本文 53 ページから）

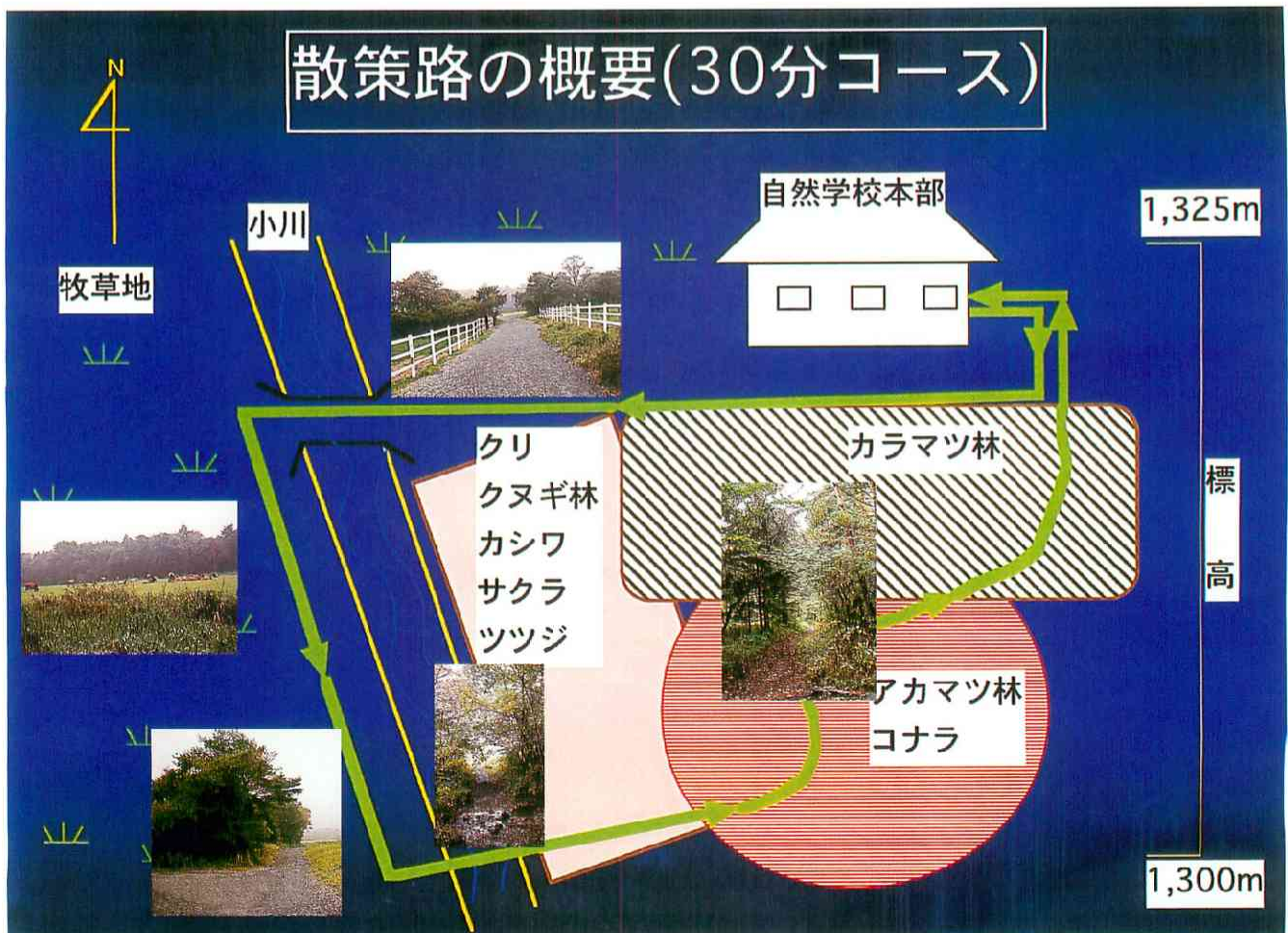


図 フィールドの概略



写真 実験風景



A-06-2003

YIES Annual Report 2002

# 山梨県環境科学研究所年報

第6号

平成14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、健康で安全、快適な山梨の実現のため、「自然と人との共生」をメインテーマとして、研究、教育、情報、交流の各分野を通じて活動を続けてきている。

環境科学は、新しい、諸科学の融合した統合科学の典型的な研究分野の一つとして位置づけられており、現代科学の先端的手法を踏まえて、環境科学を統合的に進展させることが期待されている。

環境科学研究所では、この期待に沿うべく設立以来努力を重ね、現在では、小さいけれど、興味深いユニークな成果をあげているとの評価を受けることが出来るようになった。

平成14年8月に行われた外部評価委員会でも、次のような評価を受けることが出来た。

「環境に対する関心の非常に高い今、本研究所に対する県民の期待は極めて大きい。研究員諸氏には、この期待に沿うべく精力的に研究を進めているという心意気を感じられる。取り上げられた研究テーマは何れも県民の生活と結びついた適切なものと評価された。研究成果については、ほとんどの研究について優れているという評価がなされた。達成度の若干低いものもあるが、今後の進展にまちたい。限られた人員と予算のなかで、多岐にわたる野心的な研究を漏れなく進めることは難しいが、期待には十分応えていただけるものと確信している。」

統合的研究を進めるために、研究所内の専門の異なる研究室での共同して行う研究とともに、研究所外の研究施設との共同研究を積極的に進めている。研究の推進の面でも、また研究者の交流の面でも、成果をあげてきている。その中から我が国の研究の評価で特に重視されている日本学術振興会科学研究費補助金と科学技術振興事業団特別研究員の採用について紹介する。

①平成13年度から科研費を申請できる研究機関として文部省より認定され、以下の研究に対し日本学術振興会科学研究費補助金の交付を受けている。

研究代表者として

○内山高、奥水達司（基盤研究B2）平成13年度、14年度、15年度：山中湖湖底堆積物による富士山の火山活動史の解明

○小笠原輝（奨励研究A）平成13年度、14年度：GISを用いた地域住民の生活と自然環境の変化との関連性の解析

○大塚俊之、宮崎忠国、杉田幹夫、池口仁（基盤研究C2）平成14年度、15年度：メソスケールでの森林生態系CO<sub>2</sub>シンク能の推定方法の開発

○長谷川達也、瀬子義幸（基盤研究C2）平成14年度、15年度：バナジウムを含む富士山地下水を用いた糖尿病治療法に関する基礎的研究

研究分担者として

○永井正則（基盤研究A2）平成13年度、14年度：人間－熱環境系快適性数値シミュレーターの開発

○中野隆志（基盤研究C1）平成13年度：寒冷な貧栄養地に生育する常緑広葉樹の生活様式に関する研究

○中野隆志（基盤研究B1）平成14年度：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

②科学技術振興事業団の特別研究員として研究者が派遣され、研究成果をあげることが出来た。

科学技術庁STA Fellow

○アマル・カー Amal Kar（環境計画学）インド、中央乾燥地研究所主任研究員、平成11年7月～9月

○丁文軍 Ding Wenjun（環境生化学）中国、平成11年7月～平成13年6月

科学技術振興事業団・科学技術特別研究員

○姜兆文 Jiang Zhaowen（動物生態学）中国、平成12年1月～平成14年11月（平成14年12月から日本学術振興会外国人特別研究員として派遣）

○京谷智裕（地球科学）平成12年1月～平成14年12月

○小林章子（生気象学）平成13年1月～9月

年報の“はじめに”として、本年度は研究所の研究の特長とその評価についてまとめさせて頂いた。

しかし、最初に記したように、研究所は、研究とともに、教育、情報、交流の各分野でもそれぞれ活躍している。設立以来6年を経て、それぞれの活動が広く認知されるようになった。今後、さらに自然と人の生活とが調和した地域の実現の支援、環境に配慮した日常生活の実践や環境保全活動の支援に努めていきたい。

平成15年7月

山梨県環境科学研究所

所 長 入 来 正 躬



# 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	19
3	富士山の火山活動に関する研究	21
4	山梨県の水質の地域特性とその健康影響に関する研究	23
5	急激な気温変化が人の健康に及ぼす影響に関する研究	26
6	山梨の自然がもたらす快適性に関する研究	30
2-1-2	基盤研究	34
1	山梨県の地下水・湧水・河川水中の元素循環に関する研究	34
2	富士山樹木限界付近に生育する植物の環境適応機構の解明に関する研究	36
3	富士北麓剣丸尾アカマツ林の遷移と純一次生産量に関する研究	37
4	昆虫類を用いた環境生物指標に関する研究	39
5	本県の絶滅危惧昆虫類の分布・生態と保護に関する研究	39
6	農林業被害地におけるニホンザルの食性と生息環境利用に関する研究	40
7	微量元素の生体影響評価法に関する研究	41
8	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	42
9	地域の環境が人の健康に及ぼす影響に関する研究	43
10	気温上昇による健康影響に関する研究	44
11	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	45
12	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	45
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	48
14	環境変動把握手法と環境変動モデリングに関する研究	48
15	山梨県地理情報システムの開発と地域生態系計画への展開に関する研究	49
16	持続可能な開発手法を探るための伝統的土地利用に関する研究	50
2-1-3	特定研究	51
1	野生動物による農作物の被害防止に関する研究	51
2	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	53
3	地域の景観と調和した色彩に関する研究	55
4	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	56
2-1-4	受託研究	58
2-1-5	外部研究者研究概要	59
2-2	外部評価	60
2-2-1	外部評価委員	60
2-2-2	外部評価の概要	60
2-3	セミナー	61
2-4	学会活動	62

2-5	外部研究者等受け入れ状況	63
2-6	助成等	63
2-7	研究結果発表	64
2-7-1	誌上発表リスト	64
2-2-2	口頭・ポスター発表リスト	66
2-8	行政支援等	70
2-9	出張講義等	70
3	環境教育	73
3-1	環境教育の実施・支援	73
3-1-1	環境学習室	73
3-1-2	生態観察園・自然観察路ガイドウォーク	73
3-1-3	学習プログラム「環境教育」	73
3-1-4	環境講座	74
3-1-5	環境観察	75
3-1-6	イベント	76
3-1-7	支援	76
3-2	指導者の育成・支援	77
3-3	調査・研究	77
3-4	環境学習資料作成	78
3-5	情報提供	78
4	環境情報	79
4-1	資料所蔵状況	79
4-2	利用状況	79
4-3	ネットワーク	79
4-4	インターネットによる情報提供	81
4-5	環境情報提供システム	81
4-6	出版物	81
5	交流	83
5-1	公開セミナー・シンポジウム	83
5-2	利用者数	85
6	研究所の体制	86
6-1	構成員	86
6-2	沿革	87
6-3	予算	87
6-4	施設	88
6-5	主要研究備品	88



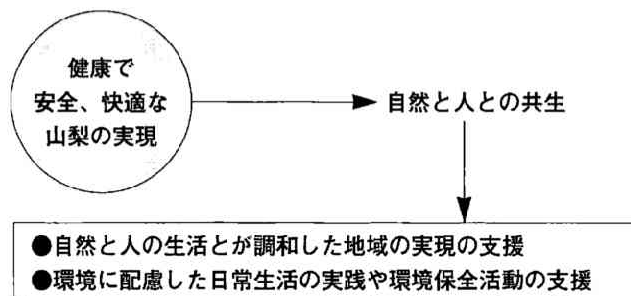
# 1 研究所の概況

## 1-1 目的

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

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

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



## 1-2 機能

### 研究

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

### 教育

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

### 情報

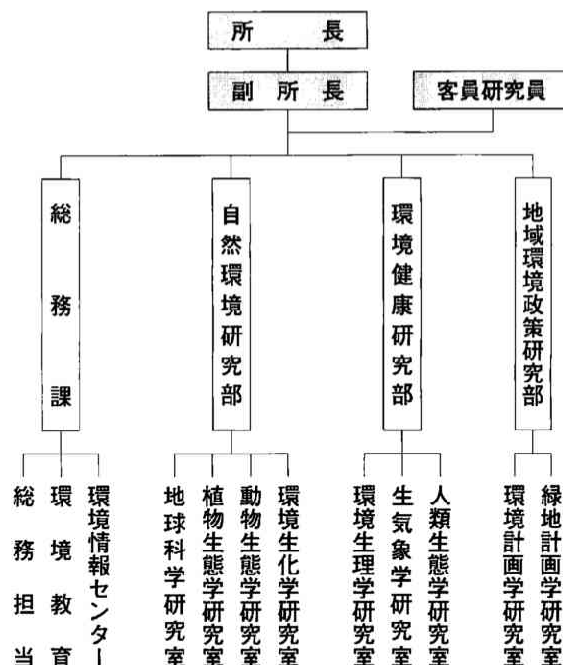
環境に関する情報を幅広く収集し、わかりやすく提供することにより、県民の環境学習や環境保全活動、快適環境づくりに向けた施策や研究所業務の効率的推進を支援する。

### 交流

県民や国内外の研究者が、環境をテーマとして交流す

る場や機会を提供することにより、環境保全活動や研究活動の活発な展開、ネットワークの拡大を支援する。

## 1-3 組織



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

## 2 研究活動

### ○ 研究の種類

#### プロジェクト研究

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

#### 基盤研究

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

#### 特定研究

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

### ○ 研究体制

#### 自然環境研究部

##### 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) 富士山樹木限界付近に生育する植物の環境適応機構の解明に関する研究、(4) 富士北麓剣丸尾アカマツ林の遷移と純一次生産量に関する研究などがある。

##### 動物生態学研究室

様々な自然環境下に生息する動物群集の分布様式や生活様式の在り方を追究する群集生態学的なアプローチと、

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部学的なアプローチの2つについて主に取り組んでいる。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」に参与している。

#### 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。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、水に含まれ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。

#### 環境健康研究部

##### 環境生理学研究室

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」を中心に据え、その他ひとつのプロジェクト研究「急激な気温変化が人の健康に及ぼす影響に関する研究」に関する研究、および将来プロジェクト研究に発展させることを目指した基盤研究を行っている。さらに、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」を行っている。さらに、今年度からは、特定研究「地域の景観と調和した色彩に関する研究」に着手した。脳科学、生理学、心理学などの手法を総合的に用いて、快適な環境を心と体の両面から評価する“ものさし”を作ることを目指している。

##### 生気象学研究室

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

## 人類生態学研究室

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

## 地域環境政策研究部

### 環境計画学研究室

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

### 緑地計画学研究室

緑地計画は都市計画・農村計画・国土計画などの地域計画分野を構成する一分野である。建造物の課題を対象とする建築計画、インフラストラクチャの課題を対象とする社会基盤（土木）計画とならんで、緑地計画は保全計画や生物学的な環境と土地利用の調和などを対象としている。緑地計画学の研究対象は都市・農村を問わず、その研究内容は「地域の問題点や課題の抽出」、「解決に向けた枠組みの提案」、「対策・計画の立案」等にかかる応用研究と、その基盤となる技術的研究および基礎的研究を含む。

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

## 2-1 研究概要

### 2-1-1 プロジェクト研究

#### プロジェクト研究1

#### 富士山の自然生態系における循環機構に関する研究

#### 担当者

地球科学研究室：奥水達司・内山 高・高山美和  
植物生態学研究室：中野隆志・大塚俊之・安部良子・渡辺美紀  
動物生態学研究室：北原正彦・上田弘則・姜 兆文・小川景子  
環境計画学研究室：宮崎忠国・杉田幹夫・佐藤美紀  
緑地計画学研究室：池口 仁・後藤巖寛・遠山文子  
東京都立大学：可知直毅  
茨城大学：堀 良道・山村靖夫・田中厚志  
東邦大学：丸田恵美子  
河口湖町：白石浩隆  
昭和大学：伊藤良作・萩原康夫・桑原ゆかり・水島大樹  
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、山梨県が日本はもとより世界に誇る山岳である。また、富士山は豊かな自然を有しており、この豊かな自然は世界に誇る山梨県民の財産である。この貴重な自然を自然と調和したかたちで利用し次世代に引き継いでいくことは私たちに課せられた使命である。山梨県でも、静岡県と共同で富士山憲章を制定し、富士山総合保全対策も推進され、富士山の保全に対する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がっていること、独立峰であり周囲の山岳から孤立していること、山の歴史が新しく氷河期を経っていないこと、標高が著しく高いことなどがあげられる。したがって、そこに成立する生態系も他の山岳と比較して特異な生態系が数多く見られ、富士山の自然を特徴づけている。例えば、森林限界付近のスコリア上のカラマツ林、山地帯の溶岩流上のアカマツ林やモミツガ林やハリモミ林、スコリア上のシラビソ林、ブナ林や草地等々。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（地質、光、温度、水分など）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、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なになっているか、また、生態系がどのようなメカニズムで維持されているかを明らかにする必要がある。

これまでの富士山の自然に関する研究は、植生やフロラの記載、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来たが、「生態系」に焦点を当て、様々な学問分野が生態系に関して集中的に行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、過去からの変遷を明らかにする。

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である。

### 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おらず、高等植物の種類相については、おおよそ分かっているものの、下等植物や動物相はほとんど分かっていない。特に、昆虫や土壌微生物に関しての知見は非常に乏しいものである。

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、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っている。現地調査は現在も継続中であり、結果についてはこれからまとめていく。植物に関しては、現段階で400種類以上確認されている。7つの生態系は以下の通り。スコリア荒原(標高約2400m)、カラマツ林(標高約2300m)、シラビソ林(標高約2200m)、ブナ林(標高約1200m)、ヒノキ・ツガ林(標高約1100m)、アカマツ林(標高約1100m)、草地(標高約1100m)。

#### (2) 生態系の循環機構に関する研究

本研究では「富士山を特徴付ける生態系」を抽出し、方形の枠を設けて共通調査地を設置する。生態系を支える無機環境については、気象等の環境測定を行うとともに、土壌についてはテフラか溶岩かといった地質の性質、放射性同位元素の測定等による成立年代の測定、母岩の元素組成等地学的な測定を行う。また、地形についての測量を行う。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う。同じ測定を年を経る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。

本年度は、調査地の選定を行った。富士山に特有な自然生態系の一つとして青木ヶ原溶岩流上のヒノキ・ツガ林およびそれに隣接する半自然草原を重点地域の一つとして選択し(写真1,2、カラー口絵1ページ参照)、予備調査を行った。さらに、重点調査予定地として、富士山五合目のカラマツ林、大室山付近のブナ・ミズナラ林、剣丸尾溶岩流上のアカマツ林を選定した。

#### (3) 生態系の分布・変遷に関する研究

サブテーマ(1)と(2)からは富士山を特徴づける、富士山を代表する生態系の構造や維持メカニズムが明らかになる。しかしながら、その生態系が現在どのように分布しているのか、またどの程度の広がりを持っているのかは明らかにならない。さらに、過去からどのようにその生態系が変遷してきたかも、今後生態系を保全していくには重要な知見となる。そこで本サブテーマでは航空写真や衛星データを用いたリモートセンシングにより、生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかにする。

本年度は、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、予備解析を行った。  
(文責 中野隆志)

## 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

環境計画学研究室：宮崎忠国・杉田幹夫

植物生態学研究室：大塚俊之・安部良子・渡辺美紀

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

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

#### 研究成果

##### (1) 森林による二酸化炭素の収支算出に関する研究

一次遷移に伴う炭素収支パターンの解明のために、富士北麓の下部山地帯をテストケースとして、遷移段階の異なる以下の4箇所のサイトを調査地として選定した(図、カラー口絵1ページ参照)。

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

基本的にこの四箇所のサイトはI→IVの方向に一次遷移が進んでいると考えられる。Iのサイトについては本栖



湖の湖畔の青木ヶ原溶岩であり、水位変動のために一次遷移初期の段階で停滞しているものと考えられ、露出した溶岩上にススキなどの草本植物がわずかに見られる。本サイトについては来年度以降に方形区の設置や植生調査を開始する予定である。Ⅱの剣丸尾アカマツ林サイトはタワーフラックス観測サイトであり1999年よりすでに樹木成長やリタートラップなどの炭素収支についての詳しい調査が行われている（基盤研究、37ページ参照）。

本年度はプロジェクト研究の初年度であるので、まずⅢとⅣのサイトにおいてはそれぞれ50m×50m（0.25ha）の永久方形区を設置して植生調査を行うとともに、リタートラップ（1m<sup>2</sup>×10）をそれぞれのサイトに設置して枯死・脱落量の測定を開始した。これらの結果、各サイトの胸高断面積合計（BA）とリター量及び組成は以下のようになった。

Ⅱ. BA; 53.9 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, リター量 3.3 t C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>,  
アカマツ（79.7%）、ソヨゴ（6.9%）

Ⅲ. BA; 60.5 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, リター量 2.1 t C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>  
ヒノキ（45.4%）、ツガ（26.3%）

Ⅳ. BA; 45.6 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, リター量 2.5 t C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>  
ミズナラ（31.1%）、イヌシデ（12.4%）、イタヤカエデ（9.7%）、ブナ（9.4%）

来年度以降Ⅰサイトを含めて、植物の生産量などの詳細な炭素収支データの集積を行い、一次遷移に伴う一般的な炭素収支パターンの変化について明確にしていきたい。

（文責 大塚俊之）

## （2）リモートセンシングによる森林の3次元構造の解明に関する研究

本サブテーマでは、人工衛星データを用いた森林の3次元構造の解析を行い、全県の森林バイオマスの算出を行う。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共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的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の推定は、森林による可視域と近赤外域の反射特性の比率や植生指数などを求め、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森林面積当たりのバイオマスに、衛星データを用いた森林タイプ分類結果から得られる面積を乗じて、合算する方法が考えられる。以上のように、リモートセンシングにより、森林のバイオマスを評価する上で、対象範囲の樹種分類、森林タイプの

分類が必須となる。このため、本年度は、富士北麓を対象に、衛星データから樹種分類図、森林タイプごとの分布図を作成することに着手した。作成される森林の分布図を基に、二酸化炭素収支算出のために地上での生態学的調査が必要な森林タイプの特定および調査値選定を支援できると期待される。

森林の分類では、森林を平面としてとらえるため、樹高の高低による違いがバイオマス推定に反映されない。このため樹高の高低分布を考慮して森林の3次元構造を把握してバイオマス量を推定することを検討した。このため、マイクロ波データ専用の解析システムとして、Atlantis Scientific社の高精度SARプロセッサ、EarthView Advanced Precision Processor（EV-APP）およびインターフェロメトリプロセッサEarthView InSAR（EV-IbSAR）の各ソフトウェアを導入した。衛星データとしてはRADARSAT衛星データを2シーン（2002年10月18日観測、同11月11日観測）購入し、予備解析を行った。

（文責 宮崎忠国）

### 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：興水達司・内山 高  
環境計画学研究室：宮崎忠国・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を観測することが重要である。本プロジェクト研究は、過去の富士山の火山活動の地域的な特徴や環境影響などの解明とともに、富士山の火山活動の現状を把握し、火山活動を予測するための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、その具体的内容につき概説する。

##### (1) 富士山の火山活動の影響と前兆現象の把握

富士山の火山活動の過去の記録の解明、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調査・解析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をすることにより、時間・空間的な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連続観測を行う。

##### (2) 富士山の地形の微小変動に関する研究

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

#### 研究成果

##### (1) 富士山の火山活動の影響と前兆現象の把握

2000年10月から富士山山頂の北東側地下15～20km付近を震源とする低周波地震が急激に増加して、富士山が活火山であることが改めて注目を集めることになった。これを受けて、翌2001年の夏には国（内閣府）が中心になり、関係自治体とともに富士山ハザードマップ作成協議会、富士山ハザードマップ検討委員会が設立され、具体

的なハザードマップの作成や、その活用に向けた検討がなされてきた。2002年6月には、富士山ハザードマップ検討委員会より中間報告がなされ、富士山ハザードマップの具体的な姿が明らかになった。

このような中で、山梨県環境科学研究所でも富士山の火山活動を把握するための研究を地球科学研究室が中心になって進めてきた。過去における富士山の活動史の解析について、一定の重要な知見を明らかにできた。しかし、富士山の活動における現状把握の面での研究としては、手薄な状況にあった。一般に火山活動の現状把握のための観測としては多様な観点から試みられているが、本プロジェクト研究では低周波地震・地下水位・地下水温の常時観測と富士山の地形の微小変動をテーマに掲げた（微小変動については（2）を参照）。

このうち、本年度実施した低周波地震計の整備につき以下に概説する。系統的に低周波地震の観測を行うためには、全方位的に観測網を設置することが望ましいが、大きな富士山ではまだ不十分である。そこで、山梨県環境科学研究所では、防災科学技術研究所と東京大学地震研究所が既に設置してある観測点の空白地点を埋める地点として、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することにした。水産技術センターの敷地内において、先ずパイロットボーリングを実施した。この掘削により地下40m付近に緻密な溶岩層が発達していることを確認できた。そこで、このボーリング孔の隣に地震計埋設のための掘削を行い、地下40mの深度の位置に低周波地震観測のために地震計を埋設した。この忍野観測点から得られた地震データは電話回線により山梨県環境科学研究所へ送られ、地球科学研究室で受信できる状況にある。来年度以降、このデータを筑波の防災科学技術研究所に送り、別に防災科学技術研究所で収集している富士山周辺のデータとともに総合的に解析されることを計画している。その結果、今回山梨県環境科学研究所で収集したデータは富士山の低周波地震の震源決定の精度を上げる等、富士山の火山活動の現状把握に重要な貢献を果たすことになる。しかも、防災科学技術研究所による総合的な解析結果も共有できることになる。このような重要な情報を地元住民や防災担当者にも有効に活用されるように努めていく。なお、上記のパイロットボーリング孔については、来年度実施予定の水位・水温計が設置される。（文責 興水達司）

##### (2) 富士山の地形の微小変動に関する研究

平成13年度は、SAR衛星データ解析ソフトの整備、SARデータの収集、および予備解析を行った。

SAR（Synthetic Aperture Radar）とは合成開口レーダのことで、人工衛星等に搭載されたセンサ（観測装置）のものからマイクロ波パルスを照射し、地表での反射強度および送受信したパルスの位相差を測定・記録するセンサである。SARで用いるマイクロ波は、雲に遮られるこ



とがなく、明るさの制約を受けないことから、SARによる観測では、天候、昼夜、雲の有無を問わずに観測できるのが特徴である。このため、SARは地震や火山活動に伴う地殻変動や災害状況等の把握において、最も期待されているセンサである。

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。

SAR観測データの解析および干渉SAR解析には専用の解析ソフトが必要となるため、本研究では、マイクロ波データ解析システムとしてAtlantis Scientific社の高精度SARプロセッサ、EarthView Advanced Precision Processor (EV-APP)、およびインターフェロメトリプロセッサ EarthView InSAR (EV-InSAR) の各ソフトウェアを導入した。これらの解析ソフトは、代表的なSARセンサ搭載衛星であるヨーロッパリモートセンシング衛星 (ERS-1、ERS-2)、地球資源衛星 (JERS-1)、RADARSATの各衛星データに標準で対応している。干渉SARによる解析のためには、事前処理を施した上でマイクロ波の位相差を測定すること、すなわちインターフェロメトリ (干渉) 処理を行う必要がある。上記のEV-APPソフトウェアは、レベル0のSAR観測データからレベル1の画像を作成することができ、インターフェロメトリに必要な事前処理を施すためのソフトウェアである。また、EV-InSARソフトウェアは事前処理が施された複数のSARデータを入力して、インターフェロメトリ処理を行うためのソフトウェアである。これらEarthViewソフトウェアは、干渉SAR応用の既往研究において、地盤沈下や地盤変動の抽出に利用されて成果をあげるなど実績があるため、本研究での導入を決定した。干渉SARによる地表面変動 (地震、火山活動、地滑り、地盤沈下、氷床変動など) の検出は、危険な場所や人が容易にアクセスできない地域を含め、地表面を面的にかつ定期的にモニタリングできるという意味で非常に重要である。

本研究で利用する目的で平成14年度に収集したRADARSAT衛星観測データは、2002年10月18日および2002年11月11日に取得された富士山周辺を含む観測データである。RADARSATデータの解析方法として、干渉SARを利用する。その予備的な解析として、収集したRADARSATデータそれぞれのSAR強度画像の作成を行っ

た。図1に10月18日取得のRADARSATデータから作成したSAR強度画像を示した。この図から富士山を中心に、富士五湖、甲府盆地、駿河湾を容易に判読できる。

また、同一範囲を観測した2つのSAR画像それぞれの画素が持つ位相の差がある領域内ではほぼ一定値を取る場合、その領域内では対象物の形状に変化がないと考えられ、コヒーレンスが高いという。コヒーレンスが高い領域では2つのSAR画像はよく干渉し、良好な干渉縞が得られるので、インターフェロメトリ処理による地表面変動解析に有効である。一方、コヒーレンスが低い領域では、位相差がランダムに変化し、良好な干渉縞が得られない。コヒーレンスの高低分布を画像化したものをコヒーレンス画像という。

上記2時期のRADARSATシーンを1組の画像ペアとして用いることにより、インターフェロメトリ処理の前段階として、コヒーレンス画像の作成、および初期干渉縞画像の作成を行った。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。コヒーレンス画像から、2時期のSARデータに含まれる位相情報の干渉性を評価することができる。図2に示したコヒーレンス画像では、白く見えている場所ほどコヒーレンスが高い。コヒーレンスの高い場所は、図の右上の富士吉田市街、左下の富士川下流、静岡県富士宮市、富士市のほか、図の中央、富士山の標高の高い部分に分布していることが判読できる。これらの場所は森林に覆われていない場所に対応する。干渉SARでは高コヒーレンスの場所ほど、地形に対応する干渉縞を正確に求めることができ、結果的に正確な地形測定が可能となる。従って、今回用いた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。

(文責 杉田幹夫)

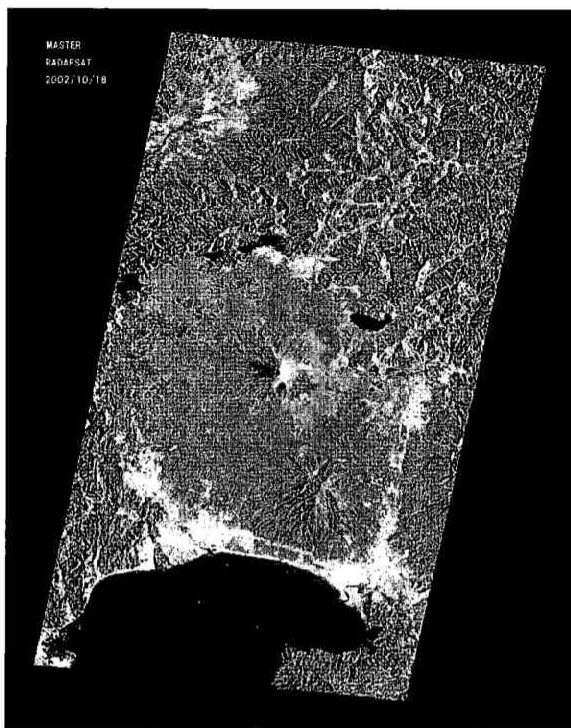


図1 10月18日取得のRADARSATデータから作成したSAR強度画像。富士山を中心に、富士五湖、甲府盆地、駿河湾を容易に判読できる。



図2 SAR画像ペアから作成したコヒーレンス画像。白く見えている場所ほどコヒーレンスが高く、インターフェロメトリ処理による地表面変動解析に有効である。コヒーレンスの高い場所は、図の右上の富士吉田市街、左下の富士川下流、静岡県富士宮市、富士市のほか、図の中央、富士山の標高の高い部分に分布していることが判読できる。これらの場所は森林に覆われていない場所に対応する。

#### プロジェクト研究 4

##### 山梨県の水質の地域特性とその健康影響に関する研究

#### 担当者

環境生化学研究室：長谷川達也・小林仁美・瀬子義幸  
環境計画学研究室：宮崎忠国・杉田幹夫・佐藤美紀  
山梨大学：小林 拓

#### 研究期間

平成13年度～平成16年度

#### 研究目的

本プロジェクト研究は、人の生活と健康に欠くことのできない「水」を研究対象とし、県内の自然水の地域特性（水質）の詳細を水質分析やリモートセンシングを用いて明らかにすると共に、水質あるいは水そのものと健康との関係について研究する。

##### (1) 飲料水と健康影響に関する研究

水に含まれる成分が、あるいは水そのものを飲用することが人の健康にいかなる影響を及ぼすかを明らかにすることを目的とし、実験動物を用いて、飲料水と健康との関連について研究する。

##### (2) 衛星データを利用した湖沼の定量的水質把握に関する研究

本研究の目的は人工衛星リモートセンシングを用いて富士五湖の水質を定量的に把握する手法の開発である。人工衛星リモートセンシングによる湖沼の水質把握は、人工衛星で得られた面的なデータを定期的に入手することが可能であるため、水質汚濁分布の把握や汚染の変化を知ることができる。人工衛星による水質分布計測では、可視光領域の短波長側（紫、青領域）で水の汚れを検知可能である。しかしながら、湖沼の水質を定量的に計測するためには、人工衛星の上空通過に合わせて湖面上で水質調査を行い、衛星データと水質データとの関連を求め、湖沼全域の定量的な水質分布図を作成する手法の開発が必要となる。

#### 研究成果

##### (1) 飲料水と健康影響に関する研究

—富士山地下水濃縮液の抗糖尿病作用に関する検討—

これまでに多くの研究者によって、富士山の地下水には約0.1mg/Lのパナジウムが含まれていることが報告されている。我々も平成9年度から平成12年度に行ったプロジェクト研究によってこれらのことを確認している。一方、高濃度のパナジウム（100mg/L以上）を糖尿病動物に飲ませると血糖値が下がることが知られている。そこで、我々はメタパナジン酸アンモニウムを精製水に溶かして0.1mg/Lのパナジウム溶液（富士山地下水パナジウム濃度レベル）を調製し、糖尿病動物に長期間飲ませ



た。しかし、0.1mg/Lのバナジウム溶液には血糖値を下げる薬理作用は認められなかった。昨年度は、富士山地下水そのものを糖尿病疾患モデル動物に飲料水として与え、富士山地下水の抗糖尿病作用に関して検討を行った。しかし、血糖値が減少することは認められなかった。今年度は実験的に富士山地下水の濃縮液を作成し、これを糖尿病疾患モデル動物に飲料水として与え、その効果について検討を行った。

20匹の糖尿病疾患モデルマウス（KK-A<sup>y</sup>系）を用意し、5匹には富士山地下水、別の5匹には富士山地下水3倍濃縮液、また別の5匹には富士山地下水5倍濃縮液をそれぞれ飲料水として与え飼育した。残りの5匹には地下水の対照として、バナジウムや他のミネラル成分を取り除いた精製水を与え同様に飼育した。飼育は明暗サイクル12時間のバリアシステムを施した動物飼育室（温度23±1℃、相対湿度47～53%）で、マウスが5週齢から18週齢まで13週間（95日）行った。毎週、飲料水およびエサの摂取量、動物の体重ならびに血糖値の測定を行った。また、10週齢目にヘモグロビンA1cの測定も行った。動物が18週齢になったとき解剖を行い、血清生化学的検査ならびに臓器重量の測定を行った。なお、富士山地下水濃縮液は循環式凍結濃縮装置で作成した。

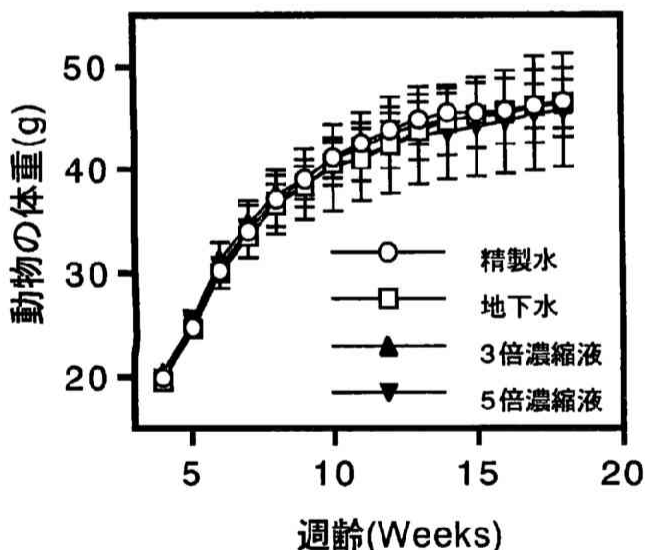


図1 富士山地下水を与えて飼育した動物の体重変化

図1に動物の体重を測定した結果を示す。精製水を与えた動物、地下水を与えた動物、3倍濃縮液を与えた動物、5倍濃縮液を与えた動物いずれも週齢が増すにつれ体重も増加した。そして、飲料水の違いによる差は認められなかった。また、これら動物が摂取した飲料水ならびにエサの摂取量を測定したが、統計学的に有意な差は認められなかった。

図2に動物の血糖値を測定した結果を示す。血糖値は毎週火曜日の午前中に測定を行った。精製水を与えた対

照の動物は5週齢日から10週齢日まで血糖値が上昇し、10週齢以降も500mg/dLの高血糖値を維持した。富士山地下水、3倍濃縮液、5倍濃縮液をそれぞれ与えた動物においても同様に血糖値の上昇が認められ、富士山地下水濃縮液による血糖降下作用は示されなかった。

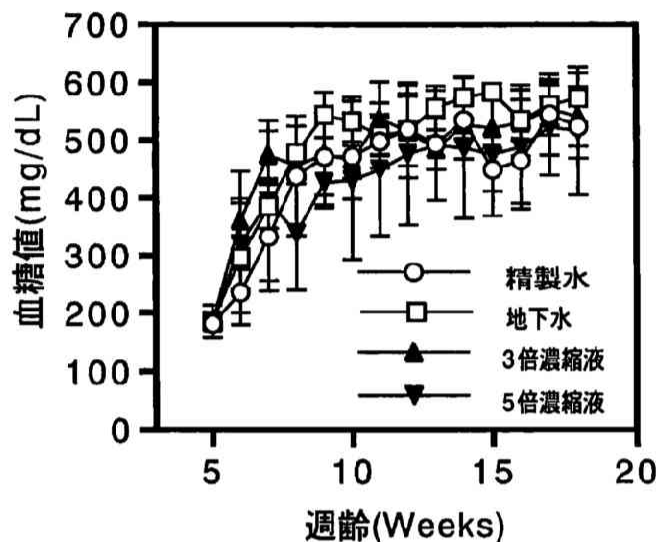


図2 富士山地下水を与えて飼育した動物の血糖値変化

10週齢目にヘモグロビンA1cの測定を行ったが、精製水投与動物に比べ、富士山地下水や濃縮液を与えた動物でこれらの値が統計学的に有意に減少することは認められなかった。

動物が18週齢の時点（13週間飼育した）で動物を解剖し、臓器重量ならびに血清生化学的検査を行った。今回測定した血清生化学的検査の測定項目を表1に示す。

表1 血清生化学的検査項目

肝障害の指標

グルタミン酸 オキザロ酢酸 トランスアミナーゼ (GOT)

グルタミン酸 ピルビン酸 トランスアミナーゼ (GPT)

腎障害の指標

血中尿素窒素 (BUN)

その他の指標

総コレステロール

トリグリセリド (中性脂肪)

GOT、GPTおよびBUNの測定結果からは、肝障害、腎障害の発現は認められなかった。しかし、5倍濃縮液を与えた動物において肝臓の重量が減少した。このことは5倍濃縮液が、わずかながら肝毒性を示す可能性も示唆している。今後さらなる検討が必要である。

図3にトリグリセリドの測定結果を示す。5倍濃縮液を与えた動物において、トリグリセリドが精製水や地下水を与えた動物に比べ、わずかであるが有意に減少する

ことが認められた。

これらの結果から、富士山地下水を5倍まで濃縮し、バナジウムや他のミネラル成分の濃度を上げた水を糖尿病疾患モデル動物に飲ませても、糖尿病治療効果は認められなかった。しかし、毒性発現の問題はあるが、トリグリセリドの減少が認められことは、今後、富士山地下水の健康影響を解明するために重要な要因となることは間違いない。(文責 長谷川達也)

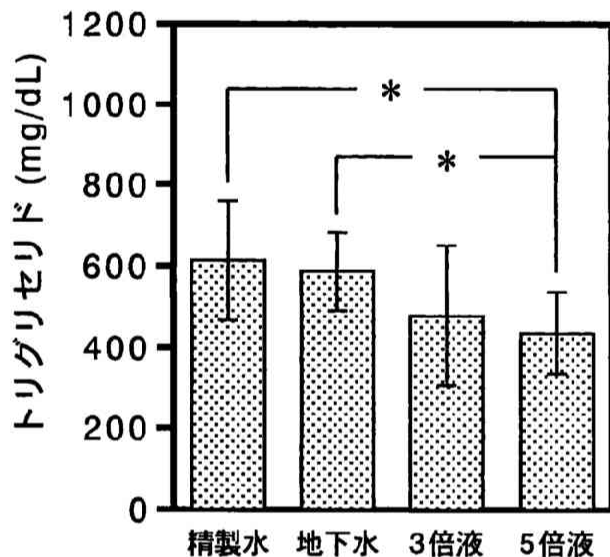


図3 富士山地下水を与えて飼育した動物のトリグリセリドの測定結果

## (2) 衛星データを利用した湖沼の定量的水質把握に関する研究

本年度は、11月5日に河口湖および山中湖において、人工衛星LANDSATの上空通過に合わせて水質調査を行った。水質調査は、河口湖、山中湖の全域各々10地点で、水温、透明度、浮遊懸濁物(SS)、クロロフィル-aおよびGPS(全球測位システム)による緯度、経度データを収集した。また、湖水による光の透過率や吸収係数、湖面での光の反射の割合などを把握するため、水中分光放射計により水中光のスペクトル測定を行った。

定量的水質計測手法の開発のためには、湖上で実測した水質データと人工衛星データとの回帰分析を行い、リモートセンシングデータから水質を推定するモデルを構成した。

湖上の調査地点kにおける水質を $Y_k$ 、調査地点に対応するLANDSATデータのデジタル値を $D_k(i)$ (iはバンド番号)とする。 $|Y_k|$ (およびその対数 $|\log_e Y_k|$ )と $|D_k(i)|$ に対して、

$$(1) Y = a \cdot D(i) + b \quad (\text{単回帰})$$

$$(2) Y = a \cdot D(i) / D(j) + b \quad (\text{バンド間の比})$$

$$(3) Y = a \cdot (D(i) - D(j)) / (D(i) + D(j)) + b \quad (\text{バンド間の和と差の比})$$

などの回帰式を仮定し、回帰係数を算出した。さらに、算出した回帰係数の中から、統計的に、5%の有意水準で「相関なし」が棄却されるものを水質推定モデルとして採用した。

本年度行った回帰分析では山中湖のSS量とLANDSATデータの(バンド1/バンド2)の間に高い相関が示された。また、クロロフィル-aの値と(バンド2/バンド4)の間に高い相関が示された。しかし、河口湖では高い相関を示した組み合わせはなかった。

図4に山中湖のSSの分布図を、図5にクロロフィル-aの分布図を示す。

湖沼における表面水温の面的分布は、湖水のダイナミックスや流域の人間活動により排出される廃水の流入、湧水の場所などを知る重要な要素であると共に、湖水の湖流により発生する渦や植物プランクトンの集積する潮目などの検出にも利用される。LANDSAT衛星のバンド6データは熱赤外域のデータであるため、このデータから地表の温度分布を推定することが出来る。本研究では、山中湖および河口湖の水面温度分布を知るため、バンド6データを用いて水温分布図の作成を行った。

図6に山中湖と河口湖の水温分布図を示す。

(文責 宮崎忠国)

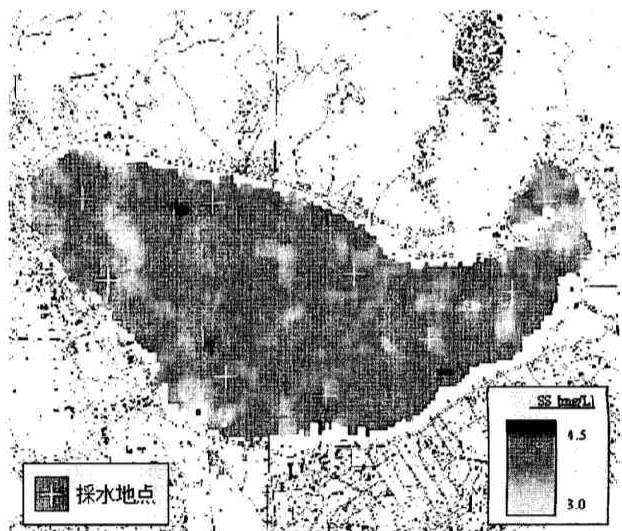


図4 山中湖SS分布図

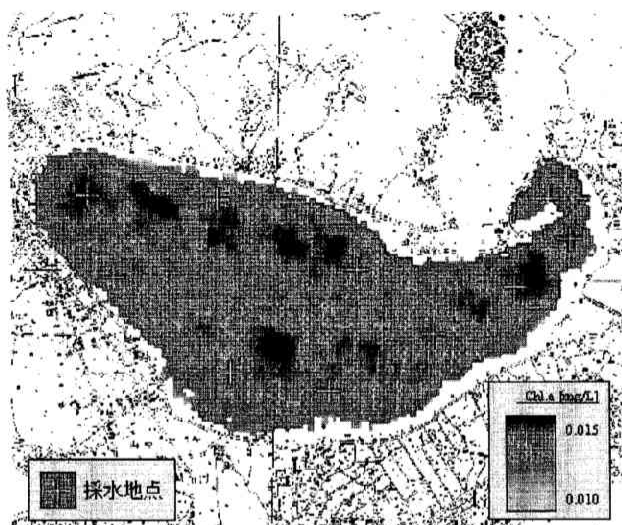
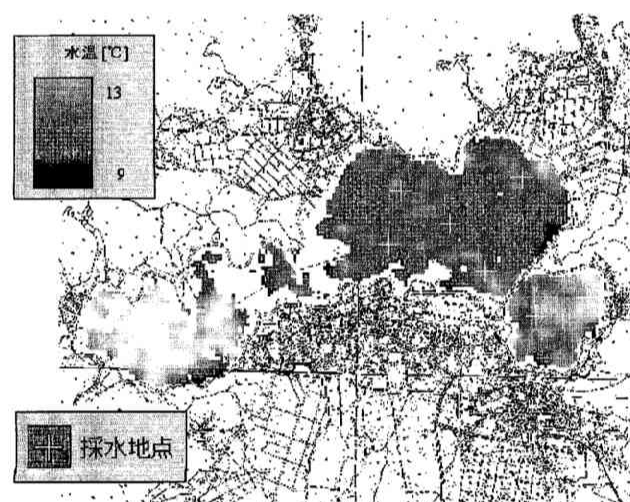
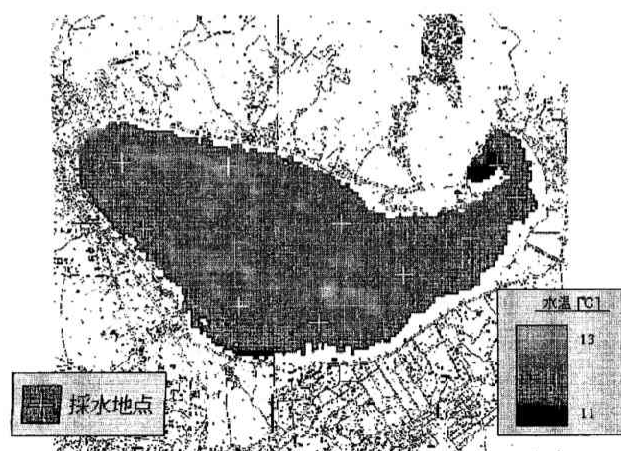


図5 山中湖クロロフィル-a分布図



河口湖 水温分布図



山中湖 水温分布図

図6 山中湖および河口湖の水温分布図

## プロジェクト研究5

### 急激な気温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：宇野 忠・柴田政章・渡邊かおり

環境生理学研究室：大野洋美・永井正則・斎藤順子

人類生態学研究室：本郷哲郎・小笠原輝

#### 研究期間

平成14年度～平成17年度

#### 研究目的

最近の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、夏季の気温上昇は著しい。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」において夏季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。それに加えて地理的に内陸部に位置している山梨県、特に甲府盆地は一日の寒暖差、年間を通しての寒暖差が非常に大きい特色を持っている。本プロジェクト研究では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。夏季では40℃近い温度の室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」が、冬季では0℃以下になる室外環境と温暖な室内環境や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」が問題となっている。またこれらの急激な温度変化による温度環境ストレスが知的作業効率へ与える影響についても考察を行う。研究を進めるにあたりそれぞれサブテーマを設け3つのアプローチをとる。(1) 現状の実態を把握する。実際の現場での室内、室外の気温、湿度変動を観測し、そこで行動する人々へのアンケートによる健康、意識調査(図1、カラー口絵2ページ参照)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きているのか、温度環境ストレスの人の健康への影響を考える。(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(図2、カラー口絵2ページ参照)。これら3つの有機的なアプローチの研究により、夏季の不定愁訴に代表される「急激な温度変化」による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行う。

#### 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



## る研究

閉鎖された労働環境（事務室等）の温度及び、湿度を実際の職場で測定すべくシミュレーションを行った。図1（カラー口絵2ページ参照）に認められる様なバッテリーで駆動するデータロガーを垂直方向に床より15cm（足のくるぶしのレベル）、1.0m（腰掛けた体位で肩のレベル）及び、天井板より10cm下のレベル（天井の高さは建物により異なる）の3点にて温度及び、湿度の経時的記録を行った。測定間隔を5分毎に行えばドアの開閉などによる環境温度変化を効率よく記録できるとの結果が得られた。最大3～4日間にデータロガー内に蓄積されたデータをコンピュータに取り込むと最大量の情報が得られることもわかった。また閉鎖された労働環境下（事務室等）で働く人に対するアンケート表の作成を行った。質問事項は50以上の多岐にわたり、特に女性に対する質問内容について女性特有の性周期と温度環境との関係で細心の注意をはらった。（文責 宇野 忠）

## (2) 温度環境の変化が人の自律神経機能・免疫機能に与える影響の研究

研究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。研究開始にあたる今年度は、前年度まで行われていた基盤研究「ヒトの認知過程に及ぼす環境の影響に関する実験」の手法を採用し、温熱環境の変化がヒトの知的作業に及ぼす影響を調査した。

温熱環境は、高温対照環境（対照群）として室温を30℃に、高温実験環境（実験群）として30℃を中心に28℃から32℃まで気温を周期的に変化させる設定を行い、知的作業効率を低下させると考えられる高温条件下での周期的な温度変動が作業効率や自律神経機能、免疫機能にどのような影響を与えるか調査した。また知的作業として、記憶課題、単純刺激反応作業、認知反応作業の3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と自律神経機能および脳波の変化を調べた。

実験は各条件での温熱環境を設定し、記憶刺激呈示、単純刺激反応作業1、認知反応作業、単純刺激反応作業2、記憶再生、記憶再認の順序で行った（図3）。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。

記憶刺激は15個の単語とそれに伴う文章を8秒間呈示し（例：「くじら」は空を飛ぶ）、最初の括弧（「」）内の単語を覚え、さらに文章全体の意味が合っているかどうかを判定させた（例：「くじら」という単語を覚え、文意には×と答える）。記憶再生過程では記憶している単語をモニター横に設置した紙上に書いてもらい、記憶再認過程では、記憶刺激過程に呈示した15個の単語を含む、30個の単語をモニター上に呈示し、記憶した単語と合致しているかどうか判定させた。記憶刺激呈示後から記憶再生・再認までの作業は、作業効率の調査を目的にすると共に、記憶作業に対して妨害を行うマスキング過程にも相当している。

単純刺激反応作業1・2では、モニター上に○または×を

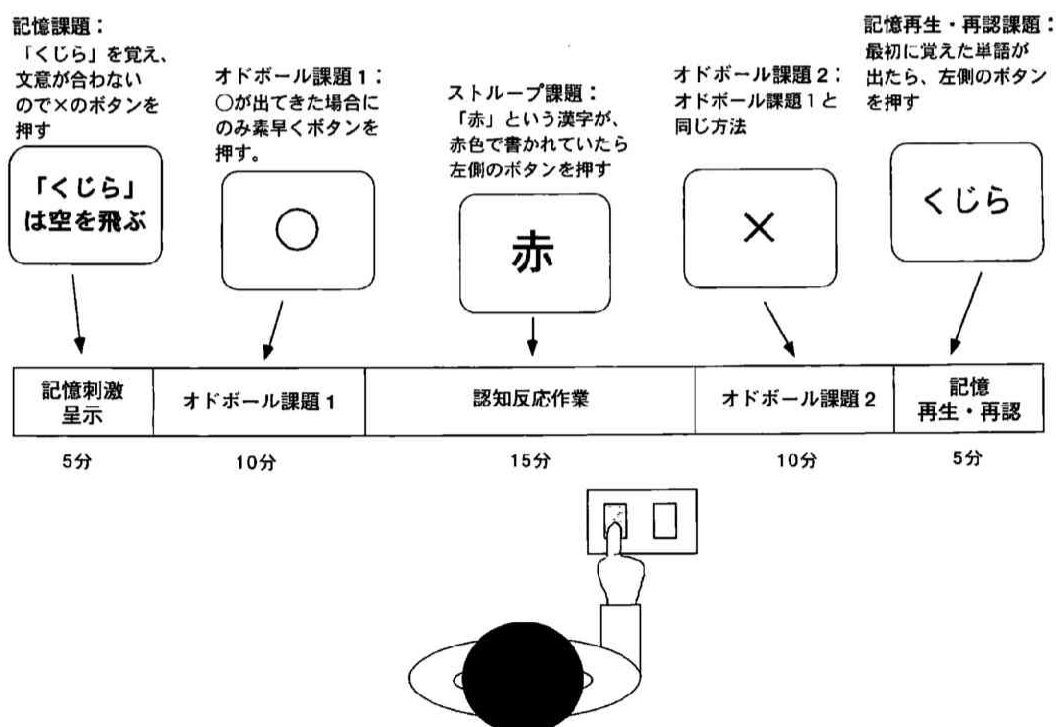


図3 実験の全体的な流れ：被験者はモニターに向かって座り、目の前に設置されたボタンボックスを押すことによって、各課題を遂行していく。

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。このとき反応時間を調べると共に、脳波から事象関連電位を導出した。事象関連電位とは刺激に惹起され、刺激の呈示直後から生じる応答性の速い脳電位変化であり、脳内での情報処理過程を示すものである。事象関連電位の中でも刺激呈示から100ミリ秒以降に出現する波は後期成分といわれ、ヒトの心理の状態により変化する。特に刺激呈示後300ミリ秒後に出現する陽性の波はP300と言われ、刺激に対しヒトが注意を向けていた場合にのみ出現し、その出現するまでの時間（P300潜時）は脳内での刺激評価時間を反映すると考えられている（図4）。今回はP300成分に注目し、作業遂行によってストレスを与えること（作業ストレス）を目的とした認知反応作業前後での比較を行った。

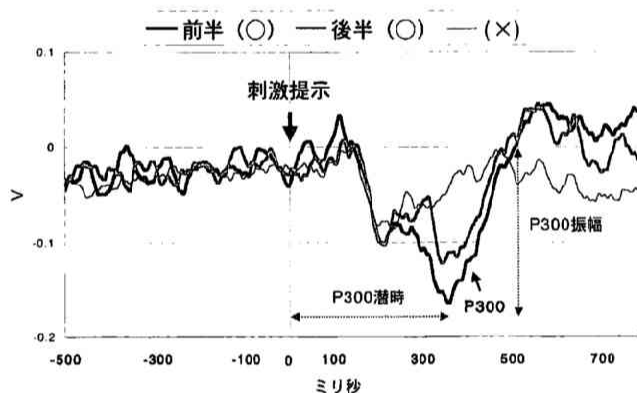


図4 ○×オドボール課題で記録された事象関連電位典型例：刺激呈示後300ミリ秒付近に下向きの大きな波（P300）が出現している。P300は標的刺激となる○が呈示された場合にのみ出現し、非標的刺激である×では出現しない。また、実験前半と比較し、作業ストレス後の実験後半ではP300の振幅が小さくなっている。

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350回呈示した。

記憶課題における再生・再認過程において、実験群（28℃～32℃）は対照群（30℃）より正答率が高かったが、統計的に有意な差ではなかった。

単純刺激反応課題における○×オドボール課題において、標的刺激となる○刺激に対する反応時間を作業ストレス前後で比較を行った。対照群は前半と比較し、後半で反応時間が有意に遅延するのに対し、実験群では変化が見られなかった（図5）。また、誘発電位は正中前頭部において、両群とも作業前と比較し、後半でP300潜時が遅れる傾向が見られたが、群間での有意な差は見られな

かった。また、作業ストレス前後の比較において、課題遂行中の心拍・血圧の変化は見られなかった。

認知反応作業におけるストループ課題において、実験群は認知反応に馴化が起り、時間経過に伴い反応時間が短縮する傾向が見られたが、対照群ではこのような傾向は見られなかった（図6）。また、課題遂行中の心拍変動において、対照群は時間経過に伴い心拍間隔が短縮し、心拍数が増加する傾向が見られたが、実験群には変化がなかった。

今年度の実験により、高温条件下における認知されない程度の周期的な温度変化が、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。以上の結果から、快適かつ健康的な作業環境および生活環境を実現するための、新しい温度環境を呈示できたと考えられる。今後の実験として、低温条件下での周期的な温度変動でも同様の結果が得られるか、また中性温条件との比較も行っていく予定である。

（文責 大野洋美）

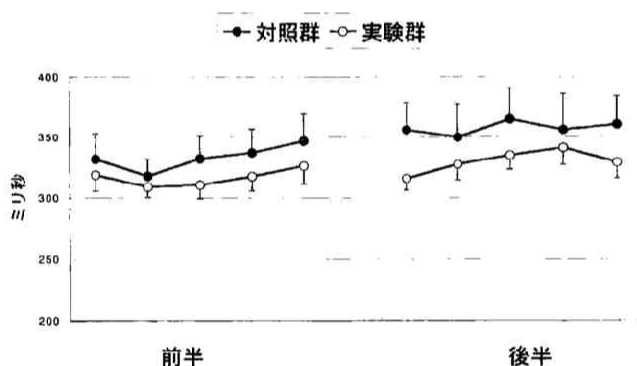


図5 ○×オドボール課題反応時間：対照群は実験前半と比較し、作業ストレス後の後半で反応時間の遅延が見られるが、実験群ではその傾向が見られない。

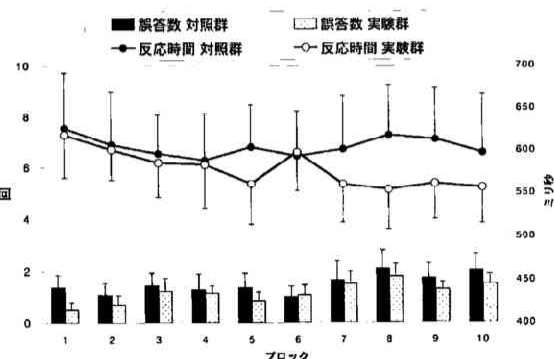


図6 ストループ課題反応時間・誤答数：実験群は時間経過に伴い、馴化による反応時間の短縮が見られるが、対照群では変化が見られない。

### (3) 動物モデルによる気温変化と健康に関する研究

私たちヒトを含む哺乳類は、自身を取り巻く外的環境の温度変化に対し体内温度(＝体温)を一定に保つことによって生体内での安定した化学反応を行うことができ、自身の円滑な生命活動が得られている。このように体温を一定に保つ機構は、体温調節機構と呼ばれ自律神経系の支配を受け無意識下において絶えず働いている。高温環境下にさらされると上昇する体温を下げようとする対暑反応(末梢血管拡張、発汗、代謝量減少など)を起こし、対して低温環境下では、末梢血管収縮、震え、代謝量増加などの対寒反応により体温の下降を食い止める。この体温調節反応が正常に働いている状態では、環境温度が変化しても体温はある一定の範囲内に調節され、健康な状態を保つことができる。しかし、気温差の大きい環境を移動することによって急激な温度変化に何回もさらされた場合に、様々な体調不良の訴えや血液循環系への影響が報告され問題になっている。本研究の目的は、このような急激な温度変化が人の健康に与える影響について考察するにあたり、急激な温度変化による温度環境ストレスを受けた時に生体内での生理学的反応がどのような影響を受けるかを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。動物モデルを使用することによって人を用いては行えない実験が可能であり、生体反応のより詳細な機構の解明に繋がる。

本年度はこの動物モデルを確立し、実験システムの構築を行った。およそ300 g 前後の健常な雄ラットを麻酔処置し腹腔内への体温計測用テレメトリーセンサーの埋め込み手術を行った。体温計測用テレメトリーセンサーとは、埋め込まれたセンサー部で得た温度情報(この場合は深部体温に相当する)を無線電波により体外に設置した電波受信部にて受信し長時間記録できるシステムである(図7)。このシステムにより、覚醒時(無麻酔下)無拘束、自由行動下にて様々なストレス要因を排除し、特定のストレス(本研究では温度環境ストレス)のみの影響を観察できる。環境温度を人為的操作により変化させられるチャンパー内にセンサー埋め込み手術後十分に回復したラットを入れ、チャンパー内の温度を急激に変化させ、その時のラット体温変化をモニターした。幾通りかのチャンパー内温度の変化パターンを行い、体温調節反応が現れるパターンを検討した。図8は環境温度を27℃と4℃で1時間間隔にて繰り返した時の結果である。環境温度が4℃の低温環境時に体温を示すグラフが上昇を示し、体温調節のための対寒反応による体温上昇が行われていることが確認できる。このような環境温度変化を長時間(1日～4日)与え温度変化が生体へのストレスとなるような温度変化パターンの模索を行った。いくつかのパターンの温度変化をそれぞれの日数与えたのち、ラットから血液を採取し、血液中のコルチコステロン濃度の測定を行った。ラットをはじめ人を含む多くの哺乳

類では、なんらかのストレス刺激を受けると抗ストレス反応のために血中に糖質コルチコイドホルモンが放出される。糖質コルチコイドは主にコルチコステロンとコルチゾールに分けられ、前者はラット、マウス、ウサギなどで、後者はヒト、イヌ、トリなどで多く分泌される。それぞれ生体がストレス刺激を受けた時の指標として用いられている。図9は健常なラットと27℃と4℃を1時間間隔で繰り返す環境温度変化を2日間与えたラットの血中コルチコステロン濃度の比較である。環境温度変化を与えたラットの血中コルチコステロン濃度は有意に増加し、急激な温度変化による温度環境ストレスを受けていることを示している。今後、様々な状況(夏季、冬季など)を想定した環境温度変化を与え、生体が温度環境ストレスを受けているかを調べ、その時の生体内反応への影響を明らかにしていく。(文責 宇野 忠)

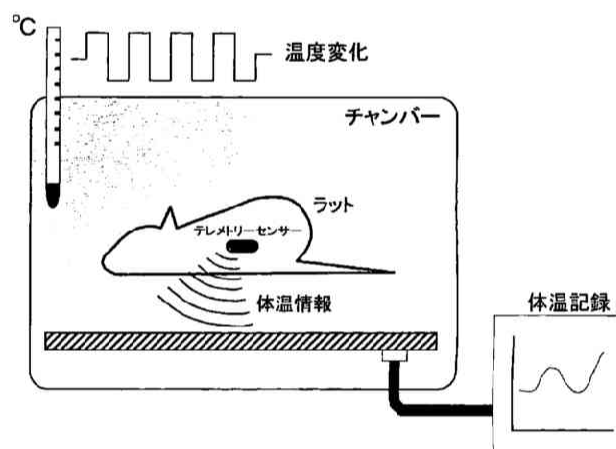


図7 体温測定用テレメトリーシステムによるチャンパー内温度を変化させたときの自由行動下ラットの体温変化記録

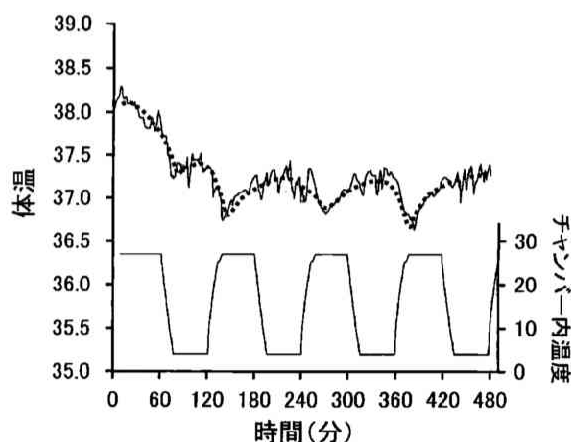


図8 27℃ ↔ 4℃ (1時間) のチャンパー内温度変化に対する体温測定用テレメトリーセンサーを埋め込んだラットの体温変化



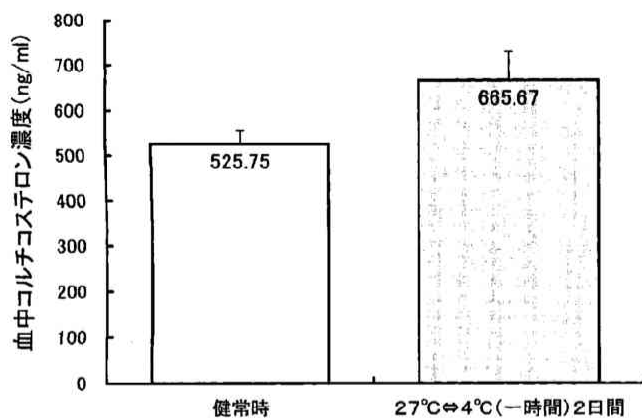


図9 健常時のラットと気温変化（27℃と4℃を一時間間隔）を2日間与えたラットの血中コルチコステロン濃度

## プロジェクト研究6

### 山梨の自然がもたらす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・

臼井信男・佐藤昭子

緑地計画学研究室：池口 仁

県立看護大学短期大学部：浅川和美

山梨英和大学：須永範明

日本大学：和田万紀

#### 研究期間

平成12年度～平成15年度

#### 研究目的

人々が受けるストレスは現代になって、社会的にも経済的にもますます大きくなっている。心身にストレスが蓄積すると、身体の抵抗力が低下し、さまざまな疾病に罹患しやすくなることも近年わかってきている。そのため、快適で健康的な環境へのニーズも年ごとに大きくなっている。そこで、本県の自然が人にもたらす快適性を生理学的、心理学的手法を用いて明かにし、自然資源を活用した健康で快適な生活の創成に関する科学的背景を提示する。特に、森林や温泉浴のもたらす快適性について解析することを主目的とし、本県の自然を生かした保養地づくり等のための基礎資料を提供することを目指していく。

#### 研究成果

##### (1) 森林のもたらす生理心理学的効果に関する研究

初年度は、森林の香りの持つ生理心理学的効果について、被験者を用いた実験を行った。スギ、ヒノキ、ユーカリの精油の香りを単独でまたは組合せて吸入させた時の、被験者の気分の変化および免疫能の変化を主として検討した。気分の変化は、心理調査用紙POMS（Profile of Mood State）とSTAI（State-Trait Anxiety Inventory）を用いて調べた。免疫能の指標としては、唾液中の分泌型免疫グロブリンA（sIgA）の濃度を唾液分泌量とともに測定した。その結果、森の木の香りを嗅いで、緊張感や不安感が軽減し快活感が増すと、怒りや敵意が低下し気分が鎮静化する人がいることがわかった。さらに、唾液中のsIgAは、森の木の香りの吸入により増加することがわかった。唾液中のsIgAは、一般に気道感染症に対し防御的な役割を果たしていると言われていたので、この結果は森林の好ましい影響のひとつを示唆している。

人がストレスを受けたときの対処法は、調査用紙SCI（Stress-Coping Inventory）を用いることで、大きく情動中心型と問題解決型とに分けることができる。感情中心型とは、ストレスを生じる場面に遭遇した時、嫌悪感や

不安感といった自己の感情を主として意識し、訴えるタイプであり、問題解決型とは、自己の感情より、ストレスを生じる事態をどう処理しようかを考えるタイプである。女子学生30名を被験者として平成13、14年に行った実験の結果、情動中心型のストレス対処法を持つ人では、ストレスを受けた時に唾液中のsIgAが顕著に低下することがわかった。一方、問題解決型のストレス対処法を持つ人では、ストレス負荷時に心臓の拍動間隔が不規則化した。すなわち、問題解決型ではストレスに対して循環系の応答が起こり、情動中心型では粘膜免疫系が応答する（図1）。先に述べたように、森の香りは唾液中のsIgAを増加させるので、ストレスによってsIgAが低下する情動中心型の人にとって、保健休養のため森を利用することは心理面のみならず、免疫機能の上からも有益であると考えられる。

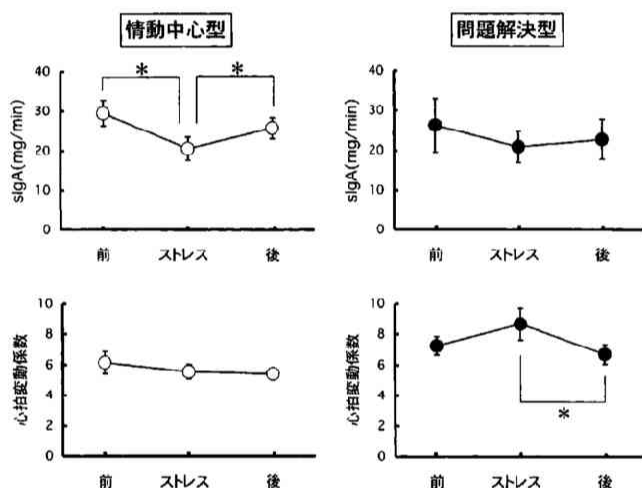


図1 情動中心型と問題解決型の対処法を持つ人へのスピーチストレスの効果

情動中心型では粘膜免疫に、問題解決型では心機能に変化が見れる

各々13人ずつの平均値と標準誤差を示す\*：P < 0.05

さらに、平成13、14年度には森の香りの心身への効果がどのようなメカニズムによってもたらされるかを明らかにするための実験を行った。先行するプロジェクト研究の結果（環境科学研究所研究報告書第5号）、ストレスに対する心拍数の増加が香りの使用により抑制されることがわかっている。そこで、心拍数に最も影響を与えると予想される呼吸機能に注目した。男女学生および社会人28名を被験者として、香りが呼吸機能に与える影響を検討した。その結果、香りの吸入により呼吸頻度が有意に低下することがわかった。今後、呼吸頻度と心拍の規則性との関連が明らかになれば、問題解決型のストレス対処法を持つ人が保健休養のために森を利用することの有益性を示すことが可能となる。

清里キープ協会の敷地内に設定された散策路をフィー

ルドとして、学生および社会人10名からなる被験者が実際に森を散策した時の生理データの採取を平成13年度に行った。対象とした森は落葉広葉樹と針葉樹の混交で、草原から浅い森に入り、さらに深い森を経て草原にもどるという標準30分の散策コースとして設定されていた。データ採取を行った9月中旬から10月初旬にかけての晴天時の温湿度条件は、草原が高温・低湿、浅い森が中温・中湿、深い森が低温・高湿であった。地面の勾配は、草原は最初平坦で後に緩い下り、浅い森は緩い上り、森が深くなるにつれ上り勾配が強くなり、最後はまた平坦な草原に戻るというもので、散策の後半に運動強度が増す設定となっていた。散策中の気温は、 $25.3 \pm 2.2^{\circ}\text{C}$ から $18.7 \pm 1.8^{\circ}\text{C}$ に低下し、湿度は、 $57.0 \pm 6.1\%$ から $72.1 \pm 5.3\%$ と逆方向に変化するため、かつ運動強度が増すにつれ気温が低下するため、散策前後での血圧、体温の変化は認められず、30分間の散策による運動効果としては、心拍数の上昇のみが見られた。一方、散策の前後で被験者の緊張感、不安感は軽減した。散策路を設定する際には、このような効果は意識されていなかったものと思われるが、今回のような特性を備えた森を散策することは、運動による身体的負荷を最小にし、主として運動の心理作用を導き出す効果があると考えられる。平成13年度の実験では、散策の前後で生理指標を比較したのみで、散策中のデータは得られていない。そこで、森を散策する効果をより詳細に記録するため、散策中の心電図、心拍数、運動量、消費カロリーを連続的に記録、分析するシステムを平成14年度に構築し、次年度から実用に供する見通しがついた（図2）。

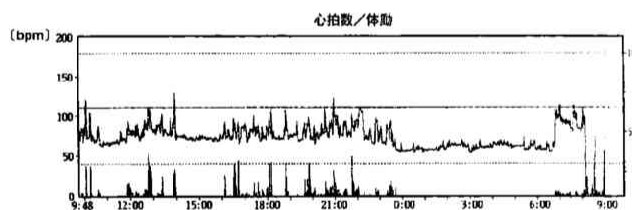


図2 24時間記録の一例

心拍数（上段の記録、左縦軸）と活動度（下段の記録、右縦軸）が記録される。活動度は被験者の座位安静時を1としている。この被験者（36歳、女性、身長157cm、体重48kg）の記録時間中（23時間12分）の総エネルギー消費量は1367kcalと算出される。最大心拍数は130回/分、平均心拍数は71回/分、平均拍動間隔は0.85秒、拍動間隔の変動係数は86.34である。

## (2) スギ花粉症の減感作療法に関する動物実験

森林のもたらすマイナスの影響のひとつとして、花粉症が挙げられる。環境の悪化により大気中の浮遊微粒子が増加すると、花粉症の発症も多くなることが知られている。したがって、現代人は、花粉症を発症しやすい環境に曝されていると言える。全国の耳鼻科医およびその家族を対象とした独協医大馬場廣太郎教授の調査によると、耳鼻科医およびその家族のスギ花粉症罹患率は全国平均が18%であるのに対し、山梨県では27%で全国最高値であった。山梨県でスギ花粉症の罹患率が多い理由として、①盆地のため周囲からスギ花粉が集中してくる可能性、②寒暖差が激しい気候のため、アレルゲンに対する感受性が普段から高まっている可能性、③果樹園や畑地などの露地が多く、かつ盆地のため浮遊塵が多く、アレルゲンに対する感受性が高まっている可能性などが指摘されているが、いずれも決定的な根拠を欠いている。

花粉症の治療には、抗アレルギー剤、抗ヒスタミン剤、血管収縮剤、ステロイド剤などを適宜組み合わせる用いるのが一般的である。しかし、これは対症療法であり根治的な治療法ではない。近年、スギ花粉症にはスギ花粉の抽出物を皮下注射するなどの減感作療法の有効性が指

摘されている。また、特定の香気物質、例えばペパーミントなどの吸入により花粉症の症状が軽減することなども報告されている。このような減感作療法や香気物質の効果を確認し、森林資源の新たな利用法を探るための研究をプロジェクト研究のサブテーマとして取り上げた。

平成12年度は、モルモットを用いて花粉症のモデル動物を作成することに成功した。平成13年度は、スギ葉から水蒸気蒸留した抽出液が花粉症を軽減するかどうかを、この動物モデルを用いて検討した（写真1、カラー口絵3ページ参照）。その結果、スギ葉精油を鼻腔内に吸入させる、または鼻腔入口付近の皮膚に塗布することにより、クシャミや鼻汁等の鼻粘膜症状が大きく緩和されることがわかった（図3）。

花粉症の重篤度を判定するために、人では血清中のスギ花粉に対する免疫グロブリンE（IgE）抗体の濃度を測定することが行われる。しかし、実験動物では一回の採血量が限られることや、抗体の測定法に問題があり直接IgE抗体を測定することが難しい。そこで、平成14年度には、スギ花粉抗原に対する皮内反応を用いて血清中のIgEを間接的に測定することを2つの方法で試みた。ひとつは即時型皮内反応を利用する方法である（図4上）。花粉症動物にスギ花粉抗原を皮内注射して発赤や膨疹が現れれば、注射を受けた動物の血清中にIgE抗体が存在することがわかる。発赤や膨疹の大きさによりIgE量を間接的に知ることができる。第2の方法は、受身皮膚アナフィラキシー反応を用いる方法である（図4下）。スギ花粉症を発症していない正常動物の静脈中に予めスギ花粉抗原と色素（エバンスブルー）を注射しておき、花粉症動物の血清を皮内注射すると、血清中にIgEが存在すれば、注射部位の毛細血管の透過性が増大し、色素が血管外に漏出する。色素の漏出の程度によりIgE量を間接的に知ることができる。この2つの反応を、モルモットおよびウサギで誘発することができた（写真2,3、カラー口絵3ページ参照）。スギ葉精油のクシャミ・鼻汁抑制効果は、①スギ葉精油の抗体産生過程への作用、②抗体産生後の肥満細胞の活性化過程への作用、③粘膜血管に対する直接的収縮作用のいずれかによって起こると考えられる。今回確認された反応を利用することで、①の関与について検討することが可能となった。

## (3) 森林浴の糖尿病改善効果に関する動物実験

森林浴が糖尿病患者の血糖値の低下をもたらすことが経験的に知られているが、そのメカニズムは明らかにされていない。先行するプロジェクト研究の結果、快適感をもたらす香りを吸入しながら運動すると、運動中の血圧上昇が軽度であることから、森林の香りプラス運動の効果により森林浴の糖尿病改善効果が説明できる可能性が示唆された。このことを確かめるため、ラットを用いた動物実験を行った。平成12年度は、特に運動が脂肪分解による熱産生反応と脂肪細胞による糖の利用に及ぼす

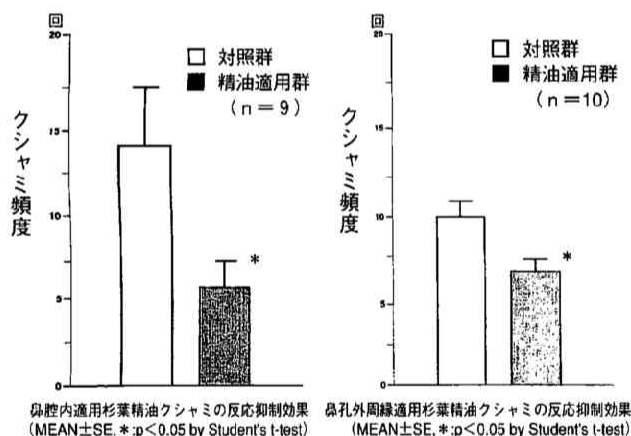


図3A 花粉症モルモットのクシャミ反応に対するスギ精油の抑制効果

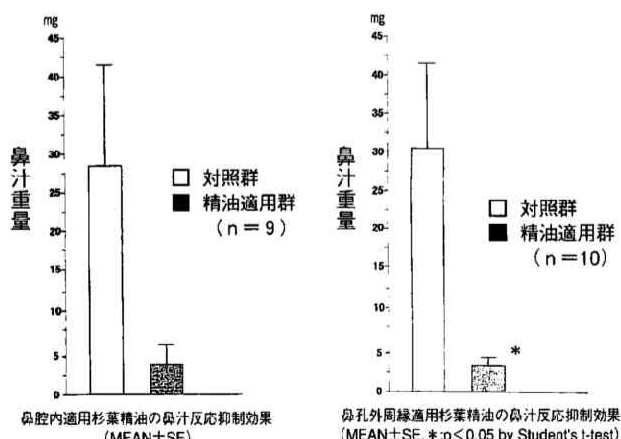


図3B 花粉症モルモットの鼻汁反応に対するスギ精油の抑制効果



### IgE抗体の確認

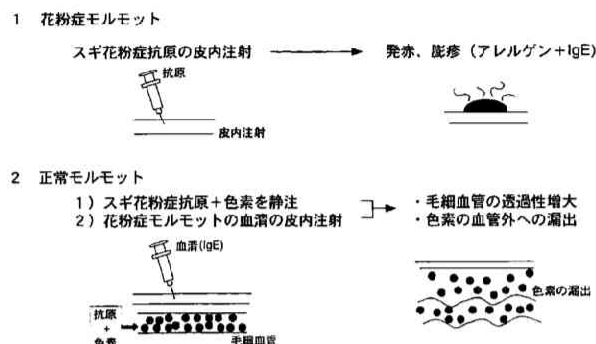


図4 IgE抗体の確認

影響に焦点を当て、運動により脂肪細胞の熱産生と糖の利用が高まることが血糖値の低下につながる可能性を検討した。その結果、水泳を30分以上続けられるように鍛錬したラットで交感神経の伝達物質ノルアドレナリンの投与による脂肪組織の酸素消費量の増加が、鍛錬していないラットより大きく起こることがわかった。酸素消費量の増加は、脂肪分解とそれによる熱産生と正の比例関係にあるので、この実験結果から、運動によって脂肪細胞の中の脂肪分解とそれに伴う熱産生が増加することがわかった。

脂肪は、血液中から細胞内に取込まれたブドウ糖（グルコース）から合成されることから、平成13、14年度は、酸素消費量とともに脂肪細胞による糖の取り込みと放出を同時に測定する実験を行った。グルコースオキシダーゼを用いる酵素染色法を用いることにより、脂肪分解に同期して脂肪細胞からのグルコースの放出が起こることがわかった。糖の取り込みは脂肪分解の活性化に遅れて引き起こされると推測される。脂肪分解と糖の放出が同時に起こることは、交感神経活動亢進時の肝臓でも報告されており、交感神経の伝達物質ノルアドレナリンの作用と解釈できる。脂肪分解に伴って、脂肪細胞から糖が放出されると血糖値が上昇する可能性があるが、増加した糖は運動中の筋肉により消費され筋肉のエネルギー源となるので、脂肪細胞からの糖の放出は、運動による糖尿病改善効果を阻害することはないと考えられる。

血糖値が上昇すると膵臓よりインスリンが分泌され、血液中のグルコースが筋細胞や肝細胞に取込まれ、血糖値は元に戻る。成人型糖尿病（Ⅱ型糖尿病、インスリン非依存型糖尿病）では、インスリンが分泌されても細胞によるグルコースの取込みが起こりにくくなっている。そこで、脂肪細胞の酸素消費量と糖の取込みに対するインスリンの効果を検討した。その結果、インスリンは脂肪細胞の酸素消費量を増加させることがわかった。インスリンによって脂肪分解が促進するとは考えにくいので、この酸素消費量の増加は細胞内でのグルコース輸送体の動員過程に関連していると思われる。インスリン投与後

30～40分の間で、脂肪細胞によるグルコースの取込みおよび放出を観察することはできなかった。脂肪細胞によるグルコースの取込みは、潜時の長い反応である可能性が考えられる。また、グルコース輸送に対するインスリンの効果は、細胞外のグルコース濃度に影響されることが肝細胞などで知られているため、脂肪細胞におけるグルコース輸送へのインスリンの効果については引き続き検討中である。

これまでの実験から、脂肪細胞の酸素消費量の変化は、交感神経興奮時の脂肪分解の指標としても、またインスリン作用時のグルコース輸送の指標としても有効であることがわかった。

### (4) 温泉のもたらす生理心理的效果に関する研究

#### ①足浴の効果

平成12年度は、部分浴、特に足浴の効果を検討し、40℃、10分間程度の足浴は、不安感、緊張感、疲労感を和らげる心理効果を示すが、血圧や心拍数など全身的な循環状態には影響しないことがわかった。平成13年度、14年度は引き続き足浴の睡眠に対する効果をのべ40名の女子学生を被験者として検討した。8時間以上覚醒を保った被験者に40℃、10分間の足浴後、1時間の睡眠を取らせ、その間の脳波を、同一被験者が同様に8時間以上の覚醒の後、足浴なしで睡眠に入った場合と比較した。その結果、足浴後に睡眠を取った場合に、深い睡眠状態をあらわす徐波睡眠の第3段階と第4段階が足浴なしの場合より多くなっていた（図5）。すなわち、足浴によって深い睡眠が得られることがわかった。日本人の総睡眠時間はすべての世代で短縮している。短くなった睡眠時間を補うためには、睡眠の質を向上させることが必要である。そのためには入眠時間を短縮する（寝つきをよくする）、深い睡眠をとる、中途覚醒を少なくするという三つの方策が考えられる。われわれの実験結果は、足浴がより深い睡眠をもたらすことで睡眠の質を改善する可能性を示している。

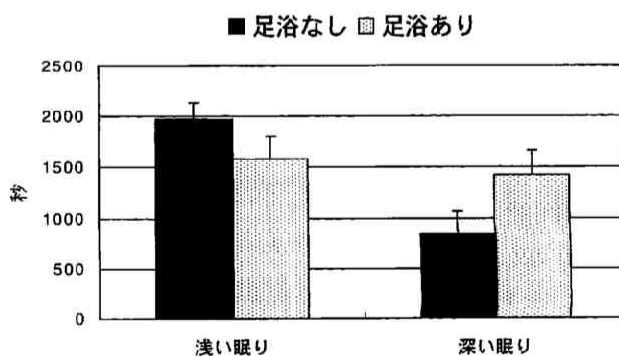


図5 睡眠深度に与える足浴の効果

10人ずつの平均値と標準誤差を示す

浅い眠り：ノンレム睡眠第1段階+第2段階

深い眠り：ノンレム睡眠第3段階+第4段階

## ②腰浴の効果

平成13年度には、腰浴が血圧や胃腸運動に及ぼす効果を、専門学校生及び大学生18名を被験者に用いて検討した。仰臥位の被験者の胃電図及び血圧を連続記録しながら、42℃、20分間の腰部加温を行った。胃電図の周波数解析を行った結果、仰臥位を取ることで、毎分2.55回以下の胃の不規則な収縮運動が減少し、さらに腰部加温を行うことで、胃内容物を十二指腸方向に搬送する機能を持つ伝播性収縮運動（毎分2.55～3.05回）が大きく起こることがわかった。腰部加温によって血圧は上昇した。拍動間隔の周波数解析を行った結果、加温中の心臓交感神経と心臓副交感神経の活動には変化がないことがわかった。このことより、加温中の血圧の上昇は、心臓の働きによるのではなく、末梢動脈、特に腹腔内の動脈の収縮によって起こることが推測される。腰部加温によって引き起こされた腹腔内動脈の血管収縮が胃運動亢進の引き金になる可能性が示された。温浴の効果として、便秘や腹部膨満感の軽減が一般に言われているが、本実験結果により、その効果が確認され、さらにそのメカニズムの一端が示された。

## ③温水中での歩行の効果

近年、温泉を利用する保養施設またはリハビリテーション施設において、腰部まで温水に浸りながら歩行することが頻繁に行われるようになってきている。しかし、温水中を歩行することによる運動量の算定や心拍数や血圧などの循環系への負荷については、未だデータが乏しい。また、温水中での運動が、その後の代謝や循環反応へ及ぼす効果についても体系的には知られていない。そこで、温水中で歩行しながらでもデーターを記録でき、かつ運動量と心拍数の変化を消費カロリーとともに24時間記録し、解析するシステムを平成14年度に構築した（図2）。

（文責 永井正則）

## 2-1-2 基盤研究

### 自然環境研究部

#### 基盤研究1

#### 山梨県の地下水・湧水・河川水中の元素循環に関する研究

#### 担当者

地球科学研究室：奥水達司・内山 高・京谷智裕  
県衛生公害研究所：吉澤一家・小林 浩

#### 研究目的および成果

地球は長い時間スケールの中で、表層の姿を変えてきた。この現象は、地球表層部の岩石圏と大気圏の境界部における風化・浸食をはじ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。言い換えれば、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。では、具体的に山梨県内の各地で、この循環システムがどのように行われているかを解き明かそうとするのが本研究である。

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、水を媒体にしてそこに生育する生物類にどのように反映されるかを明らかにする。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、単に化学組成だけでなく地質構造、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) バナジウム、リンの循環

今までの我々の研究により、本州中央部一帯の水道水をはじめ、河川水、湖沼水、地下水などの自然水に含まれるバナジウム元素に着目して、広域の水試料の分析を実施し、地域によるバナジウム濃度変動に大きな相違があることを明らかにした。しかも、富士山周辺域の水試料に著しく高濃度が認められることも確認した。

その上で、地下水・湧水・河川水中のバナジウム濃度の相違が、分布する動・植物、人間にまで影響を及ぼすか否かを検討するために、極端にバナジウム濃度の異なる河川系に生育する動・植物試料を採取して分析したところ、分布する岩石の化学的な相違が、水を媒体にしてそこに生育する生物にまで反映していることが明らかになった。

さらに、我々は富士山麓を源流とする相模川水系には

工場などの汚染源が少なくても多くのリンが検出されることに着目した。富士山麓の地質や岩石には、そもそもバナジウムとリンが高濃度に含まれており、しかもリンが洗剤や農薬に多く含まれ、人為的に河川などに流れ易いの 비해、バナジウムのその量は極めて少ない。このような特徴を踏まえ、調査対象の水のバナジウム濃度と地質を調べ自然界に存在するリンの量を推定し、それ以上に検出された分は人為的な汚染の影響と判断した。このような方法から、リンに関する水質汚染を富士川水系と相模川水系の比較を行ったところ、富士川水系の方が汚染が進んでいることが分かった。

## (2) バナジウム、リン以外の元素の循環

山梨県内には、その流域に地質学的特徴が極端に異なる岩石種が分布する富士川及び相模川が存在する。これら両河川の上流から下流域にわたって、多数の地点から採取した河川水につき主要及び微量元素濃度を明らかにした。その結果、バナジウム、リン以外の元素についても、その濃度パターンから幾つかのグループに分類でき、しかもこれら元素についても採水地点周辺の地層・岩石の化学的な性質が反映されていることが分かった。

このうち、ストロンチウム (Sr) 濃度の分布を図 1 に示す。図 1 から大まかな特徴として、バナジウムの場合とは対照的に、ストロンチウムは富士川水系において全般的に高濃度を示すことが分かる。一方、富士川水系に分布する岩石種は、相模川水系に分布する岩石種と比較して、ストロンチウムの岩石中濃度が特に高いわけではなく、どちらかと言えば低い。このことから、全般的に高濃度が測定された富士川水系河川水中のストロンチウムを、富士川水系に分布する地質で単純に説明することには無理があり、その大部分が岩石以外（例えば、人為的寄与）から供給されたことになってしまう。しかし、ストロンチウムがアルカリ土類元素であることを考慮す

れば、その可能性は低い。

河川水中ストロンチウム濃度は、岩石中ストロンチウム濃度が高い地点（玄武岩類：相模川水系）ほど低く、岩石中ストロンチウム濃度は低い地点（花崗岩類、安山岩類：富士川水系）ほど高くなっている。このようにバナジウム濃度分布とは概ね逆になっているものの、同様の地質環境を反映する地点では同程度のストロンチウム濃度を示している事実が認められる。これから、河川水中のストロンチウム濃度は同類の地質環境を反映した結果であることが示唆される。河川水中のストロンチウム濃度につき、地質を考慮して3グループに分類された各々の地点のデータにつきバナジウムとの関係を見ると図 2 のような区分が明瞭にできる。

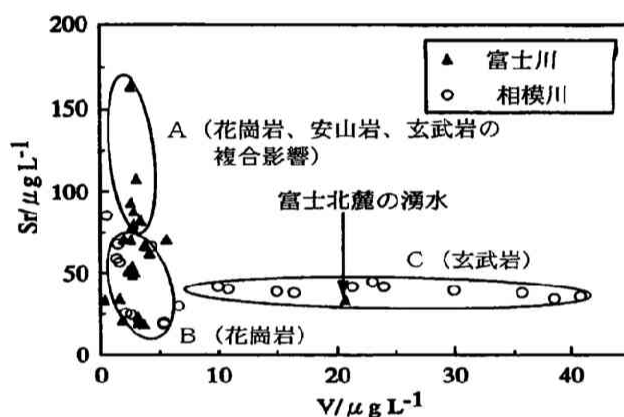


図 2 河川水試料中の溶存ストロンチウムとバナジウム濃度の関係及び起源分類概略図

## (3) 第3回世界水フォーラム

2003年3月に、第3回世界水フォーラムが大阪・京都・滋賀を会場にして開催された。このフォーラムの中で、「富士山の地下水」についても話題提供の機会が与えられ、そのために日本地下水学会の中に組織された「富士山の地下水と人間活動」総合調査委員会が中心になり対応することとなった。そのフォーラムに向けたプレフォーラムが2002年の12月に山梨県環境科学研究所で開催された。そこでのテーマは「富士山の地下水の現状と今後の問題」というものであり（図3）、地球科学研究室で進めてきている上述の内容を中心とした講演「富士山北麓の地下水・湧水の特徴」を行った。

この講演でも紹介したが、清浄な富士山の地下水や湧水に、従来人為的な寄与に原因が求められてきた銅、鉛、亜鉛、カドミウムでさえも一定量含まれることが分かってきており、今後、環境汚染調査に際し、地下水や河川水などの各種元素濃度を検討する場合、水試料周辺の岩石や地質からの寄与を正確に把握することが重要である。

なお、12月に実施されたこのプレフォーラムの内容を総括した内容が、2003年3月の世界水フォーラムの地下

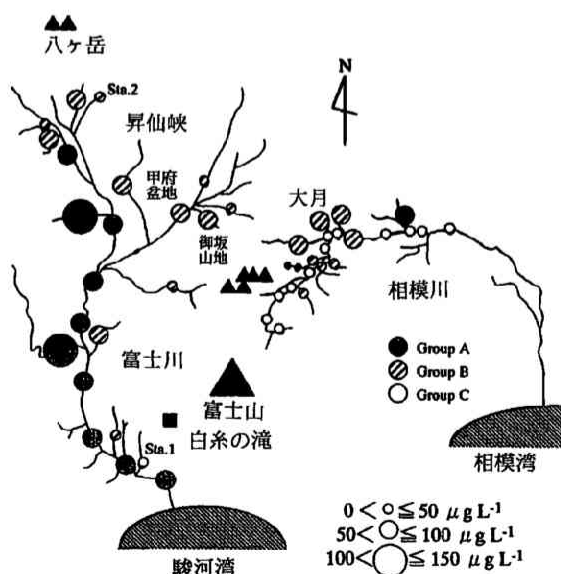


図 1 富士川及び相模川水系河川水中ストロンチウム濃度



水 (groundwater) セッションにおいて発表された。この発表に対し、第3回世界水フォーラムの事務局より賞 (Groundwater Session Award) を受けた。この賞は、「人間活動と地下水の調和を目指した持続可能な活動」の観点から上記委員会の調査・研究を讃えるとともに今後の一層の研鑽を促すもの、とのことです。賞状には、ユネスコのAlice Aureli氏のサインも入っている (図4)。

(文責 興水達司)

#### 第3回世界水フォーラム・プレフォーラム

##### ●講演会

### 富士山の 地下水の現状と 今後の問題

平成14年12月14日 13:30~16:00  
※ 山梨県環境科学研究所

##### 開会挨拶

##### 講演 (13時30分~15時30分)

- 富士山の地形・地質と地下水  
土 隆一 (静岡県立大学地理学) ————— 1
- 富士山北麓の地下水・湧水の特徴  
興水 達司 (山梨県環境科学研究所) ————— 7
- 静岡の地下水と地質の成り立ち  
井野 隆夫 (国立環境大学環境科学研究所) ————— 16
- これぞ食いの小豆島の湧水  
長瀬 和雄 (元山梨県立大学地理学) ————— 26
- おいしい水と地下水  
熊崎 直樹 (群馬大学工学部教授) ————— 50
- 汲み上げる地下水汚染  
前川 敏一郎 (国研環境化学研究所) ————— 60

##### ディスカッション (15時30分~16時)

##### 閉会挨拶

～日本地下水学会 (富士山地下水と人間生活) 総会開催委員会～

図3 第3回世界水フォーラム・プレフォーラム

Groundwater Session in  
the Third World Water Forum,  
March 19th, 2003

## Groundwater Session Award

"Mt. Fuji Sub Session"  
in Japan,

is Contributing to Lead Success of  
the Groundwater Session in  
the Third World Water Forum,  
Whose Mission is to Provide  
Better Understanding of Groundwater for  
the Next Generation.

  
Andrew Skinner

  
Alice Aureli



図4 第3回世界水フォーラムの発表に対し与えられた賞

#### 基盤研究2

### 富士山樹木限界付近に生育する植物の環境適応機構の 解明に関する研究

#### 担当者

植物生態学研究室：中野隆志・大塚俊之・安部良子・  
渡辺美紀

東 邦 大 学：丸田恵美子・三田村理子

#### 研究目的および成果

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。

富士山は他の日本の山岳と比べて非常に特異な山岳である。例えば、火山であり火山噴出物が広がり土壌が未発達であること、独立峰であり周囲の山岳から孤立していること、山の歴史が新しく氷河期を経ていないこと、標高が著しく高いことなどがあげられる。したがって、そこに成立した植生も他の山岳と比較して特異な植生が多く見られ、富士山の自然を特徴付けている。例えば、高山帯に相当する樹木限界では、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り例を見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。

一方で、現在、地球規模の環境問題として温室効果ガスの増加に伴う地球温暖化が重要な問題としてとらえられている。地球温暖化は、高山帯を含め極域で最も大きく影響を受けると言われており、高山帯や寒帯など極域での植物の適応に関する研究の重要性が指摘されている。ところで、環境が変化した場合、植物にどのような影響を与えるかを知るためには、環境に対する植物の反応性、つまり植物の環境適応機構を解明することが必要である。高山帯の植物に関する研究では、植生の記載等に集中し、植物の環境適応機構に関する研究はほとんどなされていないのが現状である。

さらに、植物の環境適応機構を知ることは、その植物を保護する場合、どのような環境を保てばその植物が生き残れるかを知る基礎的な知見となる。

以上のような理由から、本研究では、富士山の樹木限界付近に生育する植物の環境適応機構を解明し、富士山を特徴付ける五合目樹木限界付近の植物の保護、保全の基礎的な知見を蓄積していくことを目標に研究を行っている。本年度は、五合目樹木限界付近のスコリア荒原上に最初に定着する最も主要な木本植物の中からカラマツ、ミネヤナギ、ミヤマハシノキを選び、生育シーズンである夏に光合成速度と水分収支についての測定を行った。

また、PV曲線法による葉の水分収支に関する特性に関するパラメータの推定を行った。

その結果、カラマツは樹脂を分泌するためPV曲線法による葉の水分特性に関するパラメータの推定が不可能であることが明らかになった。また、昨年同様カラマツの光合成速度が他の2種にくらべて低いことが明らかになった。カラマツは、他の2種と比較して葉の水蒸気拡散コンダクタンス（気孔の開き具合に相当する）が低いことが、この種の低い光合成の理由であると考えられた。一方、葉の水分状態を示す葉の水ポテンシャル（葉の吸水力に相当する）の日中の最低値はカラマツで有為に低く（-1.55MPa）、他の2種は大きな差が見られなかった（ミヤマハンノキ-1.27MPa、ミネヤナギ-1.36MPa）（図1）。カラマツが他の2種と比較して葉の水蒸気拡散コンダクタンスが低く、葉からの水分ロスが少ないにも関わらず（図2）水ポテンシャルがより低かったのは、土壌から葉までの水の通導抵抗が大きいからだと考えられた。逆に、土壌から葉までの水の通導抵抗が大きいことにより気孔を開くことが出来ず、結果として光合成速度が低くなったと考えられた。

ミネヤナギとミヤマハンノキを比較すると、ミネヤナギの方が葉の水蒸気拡散コンダクタンスが高かった。しかしながら、ミネヤナギとミヤマハンノキでは葉の水ポテンシャルに大きな差が見られなかった（図1）。ミネヤナギの方がミヤマハンノキより葉の水蒸気拡散コンダクタンスが高く、葉からの水分ロスが多い（図2）にも関わらず両種の水ポテンシャルの最小値に差が見られない（図1）ことは、ミネヤナギの方が土壌から葉までの水の通導抵抗が小さいからであると考えられた。逆に、ミネヤナギの方が土壌から葉までの水の通導抵抗が小さいことにより気孔を開くことが可能となり光合成速度を維持していたと考えられた。また、PV曲線法による葉の水分収支に関する特性に関するパラメータから、ミヤマハンノキがミネヤナギよりより低い葉の水ポテンシャルまで耐えられる葉をもつことが明らかになった（それぞれ、-2.21MPa、-1.97MPa）。しかしながら、両種の野外での葉の水ポテンシャルの最低値は、これらの値よりも十分高い値であった。一方、ミヤマハンノキは葉の水蒸気拡散コンダクタンスがより低く葉内空隙の二酸化炭素濃度が低くなったにも関わらず、ミネヤナギと同程度の光合成速度を持っていた。ミヤマハンノキは根粒菌を持ち、窒素固定を行うことで良く知られた種である。従って、スコリアのような貧栄養な環境でも空気中の窒素を固定することで、高い葉の窒素濃度を持つことが出来ると考えられる。このことは、炭素を固定する酵素の量を高くできる可能性を示しており、これがより低い葉内空隙の二酸化炭素濃度でも高い光合成を可能にしている要因の一つであると考えられた。

以上のように、富士山五合目のスコリア荒原上に同所

的に生育する遷移初期種である3種で光合成と水分収支について比較した結果、それぞれの種が異なった方法で環境に適応していることが明らかになった。

（文責 中野隆志）

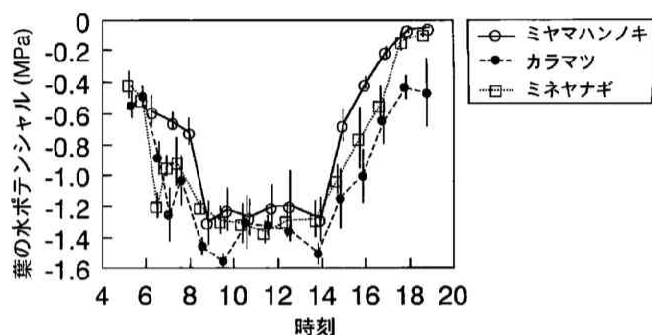


図1 葉の水ポテンシャルの日変化。低いほど葉の吸収力が大きいことを示す。

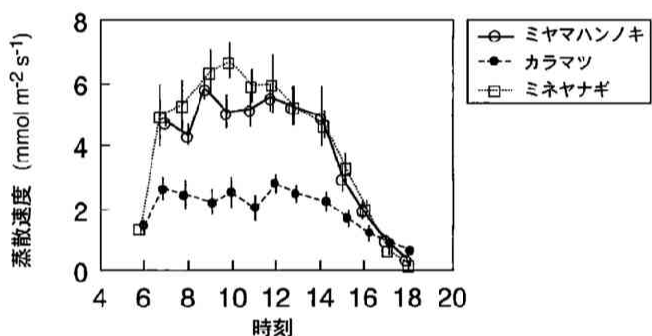


図2 蒸散速度の日変化。高いほど葉からの水分ロスが大きいことを示す。

### 基盤研究 3

富士北麓剣丸尾アカマツ林の遷移と純一次生産量に関する研究

#### 担当者

植物生態学研究室：大塚俊之・中野隆志・安部良子・渡辺美紀

#### 研究目的および成果

現在、人間活動に伴う二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の削減及びその固定・吸収量増大のための定量的評価が緊急の課題になっている。京都会議以降、陸上生態系（特に森林生態系）全体でのCO<sub>2</sub>吸収量（NEP）の測定が、林冠を越えるタワーを設置して微気象学的手法により多くの場所で行われるようになってきた。このような状況の中で、岐阜大学高山試験地の落葉樹林でのCO<sub>2</sub>吸収量に関する先駆的な研究から、吸収量そのものが年によって倍以上

変動することが明らかになりつつあり、今後の研究に大きなインパクトを与えた。

森林生態系全体でのCO<sub>2</sub>吸収量は、植物による実質的なCO<sub>2</sub>吸収量（純一次生産量と呼ぶ）と土壤微生物による土壌からのCO<sub>2</sub>排出量（土壌呼吸と呼ぶ）のバランスによって決定している。このため生態系全体でのCO<sub>2</sub>吸収量の年変動とその原因を解明するためにはタワーによる観測だけでなく、生物活動（植物の生産と土壤微生物による分解）を直接的に調査してその変化を捉える必要がある。山梨県環境科学研究所敷地内にある富士吉田剣丸尾アカマツ林サイトは独立行政法人森林総合研究所によりタワー観測が行われている。本研究では、富士吉田剣丸尾アカマツ林サイトにおいて、特に植物の純一次生産量の年変動を測定して森林生態系のCO<sub>2</sub>吸収能力を科学的に評価するための基礎データの収集に取り組んでいる。

植物による純一次生産量は動物による捕食が無視できると仮定すれば、1年間の森林全体での成長量と枯死・脱落量の和として求められる。一般的に樹木の胸高直径（DBH）とその乾燥重量との間には高い正の相関が認められるので、方形区内の全ての樹木の生残と、生きている個体の直径成長を毎年連続的に測定することによって立枯れによる枯死量と森林全体の現存量の増加量が測定できる。1999年に剣丸尾アカマツ林内に永久方形区（0.89 ha）を設置して、2000年4月より調査を開始し、現在2002年4月まで2年分のデータの解析が終了した。また林冠からの枯死・脱落量を推定するためにリタートラップ（1 m<sup>2</sup>×20）を方形区内に設置して毎月回収した。また大型の枝はリタートラップでの測定が難しいので枝トラップ（100 m<sup>2</sup>×9）を方形区内に設置して、落ちてくる枝を一旦きれいに切り払った後落ちてくる枝を毎月回収した。

本調査地はアカマツが優占する林分であるが（前年度年報参照）、2000年1年間で13本、2001年1年間で7本のアカマツが枯死してアカマツ個体数は減少傾向にある。一方でアカマツは直径が大きいほど年間の直径成長量が大きくなり最大で7 mm程度の年間直径成長量があった（図）。2000年と2001年の直径成長量を比較すると、両年ともDBHと年成長は正の相関関係があったが、その傾きは2000年の方が大きく全体的に2000年の方がアカマツの成長が良いことが明らかとなった。結果的に現存量増加量は2000年3.06 t d.w. ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>、2001年は2.40 tで2000年のほうが大きくなった（表）。

枯死・脱落量についても2000年の方が2001年より2 t以上大きくなった。葉のリター量は大きく変化しなかったが、枝トラップを含めた葉以外のリター量が2000年では特に多かった（表）。結果的に2000年の純一次生産量は10.82 t ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>に対して2001年は8.11 tであり、2000年の方が植物による実質的なCO<sub>2</sub>吸収量が2 t以上多かった（炭素量は約半分）ことを示している。筑波大学の研究グル

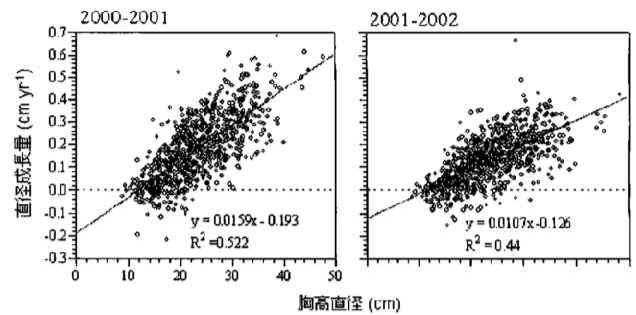


図 永久方形区内のアカマツの一年間の直径成長量

表 剣丸尾アカマツ林の純一次生産量の年変動

(t d.w. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	2000	2001
現存量増加	3.06	2.40
枯死・脱落量		
立枯れ木	1.18	0.77
リター（葉）	3.91	3.63
リター（小枝等）	2.22	1.07
枝トラップ	0.45	0.24
小計	7.76	5.71
純一次生産量（NPP）	10.82	8.11

ープによる同じ調査地での土壌呼吸量は、むしろ2001年の方がやや大きいことが調べられており、結果的に生物学的なプロセス調査による生態系全体でのCO<sub>2</sub>吸収量は炭素ベースで2000年が3.2 t C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>で、2001年が1.5 tとなり、同じ森林でも倍以上の差異が見られた。

植物による実質的な吸収量であるNPPの差異の原因について考えると、まず枯死・脱落量が大きく異なっており、特に2000年には枝の量が多かった。1999年から2000年の冬は記録的な大雪であり、その結果、特に2000年の春先における枝の脱落量が多かった。このように現在の手法では年間の枯死・脱落量の推定には偶発的な影響が大きく、特に枯死する時期と脱落する時期が異なる枝の年生産量については手法的な検討が必要であろう。しかし、一方でアカマツの成長量も明確に2000年の方が多かった。気温的には両年で大きな差異は無いが2001年の降水量は2212 mmもあり、河口湖測候所での年平均降水量が1484 mmであることから、かなり雨の多い年であった。特に8～10月の降水量が多かったことから、成長期に日射量が減少して成長が悪くなったことも考えられる。

このように森林生態系の実質的なCO<sub>2</sub>吸収量は高山タワーサイトと同様に年によって大幅に変化することが富士吉田タワーサイトでも明らかになりつつある。このため平均的な吸収量を推定する今までのような単発的な研究ではなく、同じサイトにおいて連続的にCO<sub>2</sub>吸収量を測定するといった研究が今後ますます重要な意味を持つ



と考えられる。本調査地でもタワーフラックス観測と連動して生物学的なプロセス調査に基づいた森林生態系のCO<sub>2</sub>吸収量の年変動を長期的に連続測定するとともに、年変動要因についてはアカマツの生理的活性（光合成量など）を調べるなど今後詳しい検討が必要である。

（文責 大塚俊之）

#### 基盤研究 4

##### 昆虫類を用いた環境生物指標に関する研究

#### 担当者

動物生態学研究室：北原正彦

#### 研究目的および成果

ある種の昆虫類は、環境の変化に大変敏感であるといわれており、いくつかの分類群（例えば水生昆虫）については、既にかなり古くより環境変化の指標として、調査研究がなされてきている。当研究室では、最近欧州をはじめ多くの国で環境生物指標として着目されてきている蝶類を対象として、自然度の異なる環境下の蝶類相を把握することにより、自然の移り変わりや蝶類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。

本年度は、富士北麓の原生的エリアとして青木ヶ原樹海南部の森林を、また過去に人為的な利用がなされていた二次的エリアとして、樹海に隣接する半自然草原を選択して、両地域で蝶類のトランセクト調査を実施した。両地域で年間を通じた蝶類の群集データを比較したところ、環境省指定の絶滅危惧（レッドリスト）種は、最も原生的エリアの樹海内でなく、二次的エリアの半自然草原で最も多くの種数が確認された（8種）（図）。この結果は、以前に実施された、青木ヶ原樹海東部周辺の蝶類のトランセクト調査の結果とかなり一致するものであった。

これまでの調査結果より、蝶類は自然環境の移り変わりに極めて敏感に反応する生物であることが分かったが、現在我が国で絶滅に瀕している蝶類（絶滅危惧種）は、必ずしも原生的な環境とだけ結び付いてはおらず、ここ富士山の周辺では、むしろ人的な利用や攪乱がしばしば生じる二次的エリアとの結びつきが極めて強いことが判明した。これらのことから、蝶類を用いて自然環境の診断・評価を行う場合、対象とした自然環境を、人的攪乱の頻繁に生じる極めて自然度の低いエリア、人的利用がたまに生じる二次的なエリア、そして人的利用がほとんど見られず、自然度の高い原生的エリアの3区分に割り当てるのが、極めて妥当な手法であることが示唆された。次年度以降も同じ調査エリアで得られたパターンの普遍性・再現性を確認していく予定である。（文責 北原正彦）

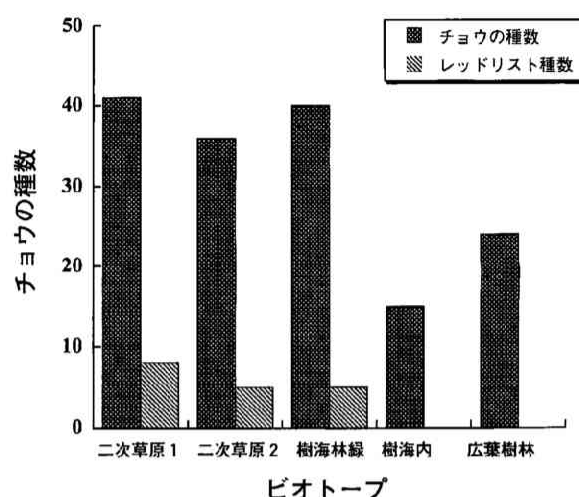


図 各ビオトープごとのチョウの種数とその内のレッドリスト種の種数。

#### 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 上 吉 田 市：早見正一

#### 研究目的および成果

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

本年度は、環境省指定の絶滅危惧蝶類が極めて豊富に生息しているといわれる富士北麓地域に焦点を絞り込み、それらの現在における分布状況、生息している自然環境の特徴とその現況の調査を行い、保護・保全策策定に向けての基礎データの集積に取り組んだ。本年度の調査では、富士北麓地域で、14種の絶滅危惧指定種を確認することができた。これらの種名を列記すると、クロシジミ、チャマダラセセリ（以上、絶滅危惧Ⅰ類）、ホシチャバネセセリ、アカセセリ（写真1、カラー口絵4ページ参照）、ヒメシロチョウ（写真2、カラー口絵4ページ参照）、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（写真3、カラー口絵4ページ参照）、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、大きな成果である。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大部分であり、特に本栖高原や梨ヶ原等の広大な半自然草原には、多くの種が豊富な個体数で生息していた。これらの草原は、採草や火入れ等、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、そのためには人間によるそれらの場所への働きかけ(管理)が必須のことであると推察された。次年度は、絶滅危惧種の分布調査を更に精力的に押し進めると同時に、これらの絶滅危惧種が未だに豊富に見られる生息環境の詳細な特性とそのメカニズムを探っていく予定である。

(文責 北原正彦)

#### 基盤研究 6

#### 農林業被害地におけるニホンザルの食性と生息環境利用に関する研究

#### 担当者

動物生態学研究室：上田弘則

野生動物保護管理事務所：奥村忠誠

#### 研究目的および成果

鳥獣による農作物被害は、近年増加する傾向にあり、特に本県の主要な農作物である果樹への獣害の増加が深刻化している。大規模な果樹地帯である勝沼町や一宮町には、現在のところサルの群れは確認されておらず、また被害も発生していない。しかし、勝沼町に接する大和村においては近年ニホンザル(以下サル)の群れが確認されており、最近になってモモやスモモなどの果樹や果実への被害が報告されている。今後、大和村においてサルによる被害がさらに拡大化・深刻化するとともに、隣接する勝沼町や一宮町へとサルの分布が拡大し、さらなる果樹被害を発生させることが懸念される。そこで、現時点で大和村でのサルの果樹被害の実態を把握すると同時に、サルの集落への出没状況を明らかにすることが必要である。調査は4月から12月まで行った。

サルの行動圏面積の大きさや、農耕地ないし果樹園の利用割合などを明らかにするために、サルに近年開発されたGPS発信器を装着して個体追跡を行う予定であった。サルを捕獲するためにサル捕獲用の箱わなを合計6機大和村内に設置した。具体的には日影地区に2機、古部地区に2機、田野地区に2機を各々果樹園内および周辺に設置した。誘引餌としては、スモモ・ブドウ・モモ・リ

ンゴ・ジャガイモ・サツマイモ・カボチャを用いた。箱わなは役場や近隣の農家の協力を得ながら定期的に見回り、動物の捕獲の有無を確認すると同時に、必要に応じ餌を交換した。わな設置期間を通して、イノシシの当歳仔・アナグマ・ハクビシン・タヌキ・ウサギなどが捕獲されたが、サルは捕獲できなかった。また、同時に待ち伏せや巡回によってサルを目撃した場合に麻醉銃を用いて捕獲を試みた。田野地区・古部地区で待ち伏せを行うと同時に、大志戸林道・笹子峠周辺の林道を巡回したが、調査期間を通してサルを目撃できず、発信機を装着することができなかった。

現地調査の結果によると、サルによる農作物被害は、スモモ・モモ・リンゴ・クリなどの果樹を中心に発生した。その他にカボチャやネギなどにも被害が発生した。スモモ・モモ・リンゴ・カボチャ・ネギの被害は7月に集中していた。クリの被害は9月に発生した。捕獲作業と合わせて行った痕跡調査や農家への聞き取り調査から明らかになったサルの大和村への出没パターンを図に示した。調査を開始した4月から5月の下旬まではサルの目撃情報や痕跡はなかった。6月下旬になって初めて日影地区でサルの群の目撃情報があり、山際のモモ園のまだ青いモモが数粒採食される被害が発生した。7月に入ると田野地区、古部地区を中心にサルの群の出没情報や痕跡が比較的多く見られるようになった。同時にスモモやモモの果実に深刻な被害が局所的に発生した。スモモの場合には果実が採食されるだけでなく、多数の果実が落とされる被害が発生した。被害が大きい果樹園がある一方で、隣接しているにもかかわらず全く被害の発生しない果樹園も見られた。8月に入ると極端に目撃情報が少なくなり、また痕跡も見られなくなった。9、10月には田野地区の山際のクリ林にサルの群の出没が自動撮影カメラ(写真1.2、カラー口絵5ページ参照)や食痕から確認されたが、8月と同様に集落への出没は非常に少なかった。前年はサルの出没が最も多かった場所は日影地区であったが、本年は日影地区での出没が減少し、田野・古部地区での出没が目立った。この出没パターンの変化の原因は不明であるが、日川を越えて水野田や古部地区にサルが出没し被害を発生させるようになったのは2000年に入ってからである。本年の出没パターンから大和村の集落へのサルの出没が非常に短期間に集中して発生することが明らかになった。その一方で、10月中旬に雁が腹搾り山頂付近(標高1320m)で幼獣連れの群を目撃した。目撃した場所の周辺にはクリやミズナラなどの堅果の食痕が多数見られ、この時期に山中の食物の利用可能量は比較的豊富であったと考えられる。このことがこの時期の集落への出没が少なかった原因のひとつと考えられることから、今後山中の食物供給量と集落での農作物被害の発生の関係を明らかにしていく必要がある。

7月の上・中・下旬に回収したサルの糞から出現する

食物を単子葉の葉、双子葉の葉、種子、昆虫というカテゴリーに分けた。各カテゴリーがいくつかの糞から出現したかという出現頻度をカテゴリーごとにもとめた。出現頻度に上・中・下旬間に大きな違いはなかった。最も出現頻度が高かったのが昆虫で中旬・下旬では100%であった。次に多かったのが種子で、出現頻度は77.4~93.8%であった。次に多かったのが単子葉の葉で、出現頻度は6割程度であった。双子葉の出現割合は少なく、1割にも満たなかった。以上のことから、7月のサルのは食性は昆虫・種子・単子葉の葉が中心になっていることが明らかになった。スモモやモモなどの果実については果肉の部分のみ採食するため、糞中からは出現しないことからどの程度農作物に依存しているのかは不明である。この点は直接観察などで今後明らかにしていくことが必要である。

(文責 上田弘則)

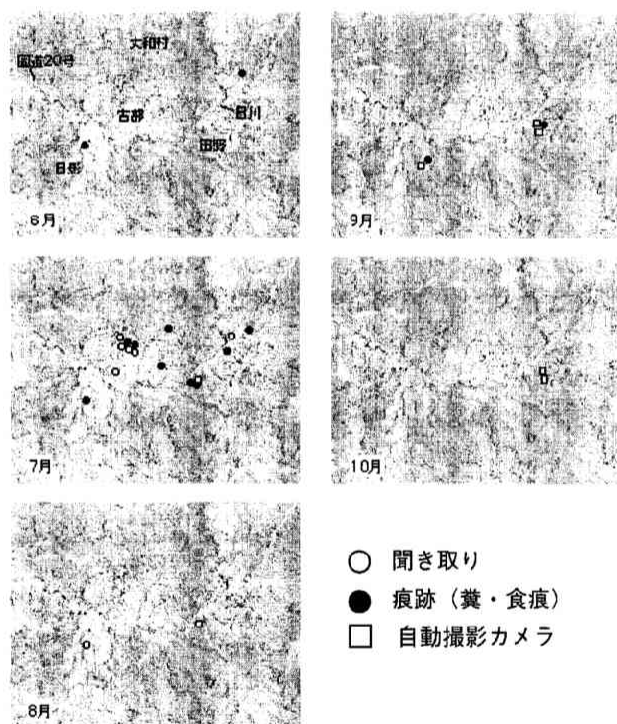


図 大和村におけるニホンザルの出没状況 (2002年 6月~10月)

## 基盤研究 7

### 微量元素の生体影響評価法に関する研究

#### ーバナジウムによるメタロチオネイン誘導機構ー

## 担当者

環境生化学研究室：長谷川達也・小林仁美・瀬子義幸

岐阜薬科大学：佐藤雅彦

北里大学：小林一男・姫野誠一郎

## 研究目的および成果

我々は富士山周辺の地下水に比較的高濃度存在するバナジウム (V) の生体影響に関して研究を行っている。昨年度、バナジウム (メタバナジン酸アンモニウム) を動物に投与すると、金属結合タンパク質として知られるメタロチオネインが肝臓で誘導合成されることを明らかにした。メタロチオネインはシステインを多く含む低分子量タンパク質で、重金属毒性軽減作用や、活性酸素のようなフリーラジカルを消去する作用を有している。一方、パラコートなどの化学物質によるメタロチオネイン誘導機構にグルタチオンの関与することが報告されている。グルタチオンはグルタミン酸、システイン、グリシンと言う3つのアミノ酸からなるトリペプチドで、生体内でビタミンCなどと同様に抗酸化作用を示す化学物質である。そこで我々も、バナジウムのメタロチオネイン誘導機構にグルタチオンが関与するかどうかについて検討した。

動物 (マウス) にグルタチオンの量を減少させる試薬 (ブチオニンスルホキシミン, BSO) を予め投与した後、バナジウムを投与して肝臓で誘導合成されるメタロチオネイン量を測定した。その結果、BSOを投与しグルタチオン量を予め減少させておくと、肝臓で誘導合成されるメタロチオネイン量が、グルタチオンを減少させていない動物に比べ増加することが明らかとなった (図)。また、肝臓に取り込まれたバナジウム量をICP-MS装置で分析した結果、グルタチオン量を予め減少させておくと、肝臓にバナジウムが多く蓄積することが示された。

これらの結果から、グルタチオンの量がバナジウムによるメタロチオネイン誘導合成量に影響をおよぼすことが明らかとなった。そのメカニズムとして二つの仮説が考えられた。第1の仮説は、グルタチオンがバナジウムの肝臓への取り込み機構に関与し、取り込まれたバナジウム量に依存してメタロチオネインが誘導合成された可能性である。第2の可能性は、グルタチオンもメタロチオネインも共に酸化ストレスに対する防御効果を持っているため、グルタチオンの減少を補うために、メタロチオネインがより増加した可能性である。しかし、今回の実験結果では結論を導きだすことができなかった。今後、これらの点を解明し、バナジウムによるメタロチオネイン誘導合成機構を明らかにしたいと考えている。

(文責 長谷川達也)



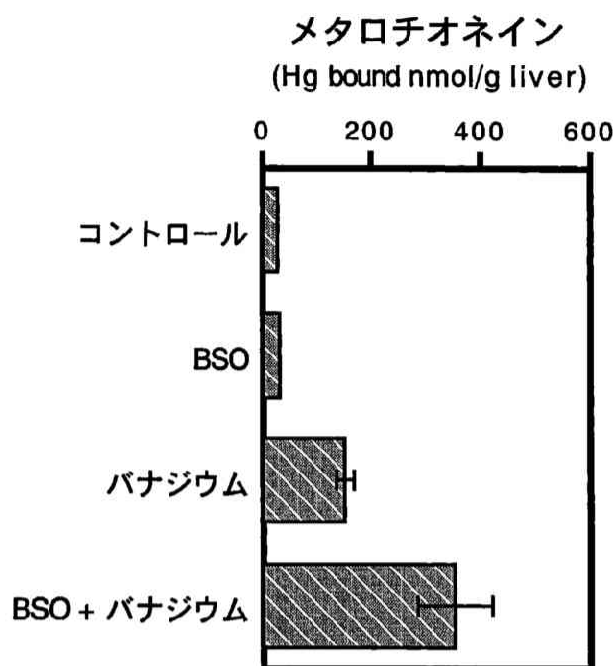


図 バナジウム (200  $\mu$ mol/kg, s.c.) 投与後の肝臓中メタロチオネイン量

#### 基盤研究 8

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・小林仁美・長谷川達也

#### 研究目的および成果

野生生物に認められた様々な異変の原因が、ホルモン攪乱作用を有する人工化学物質である可能性が指摘されて、内分泌攪乱化学物質（いわゆる環境ホルモン）問題が社会的にも認識されるようになった。野生生物の異変を調べることは、野生生物自体の保護と、人への影響を事前に検知する意義がある。

異変の中には、オスの魚のメス化のように一般の方からの情報提供が発端で明らかになったものもある。

数年前に、長年早川町で蛾を採取していた早川和彦氏から、左右非対称の奇形の蛾が約20個体採取されたので、調べて欲しいとの申し入れがあった、(写真1,2、カラー口絵5ページ参照)。早川氏の大胆な仮説では、ゴミ焼却場から排出されるダイオキシンが原因ではないかという。当時、研究所には蛾の専門家はいなかったため調査は行わなかったが、平成13、14年度に行われた環境省委託生態系多様性地域調査（富士北麓地域）で、環境生化学研究室が蛾の採取を担当したので、この調査と並行してゴミ焼却場周辺での採取を行い、奇形の蛾が得られるか否かを調査した。

蛾の採取は、ライトトラップ法を用いた。おおむね日没から午後9時前後まで捕虫用紫外線ランプを点灯し、集まってきた蛾をクロロホルムあるいは酢酸エチル入りの殺虫瓶で採取した。採取した蛾は調査地でドライアイスで凍結し、実験室に持ち帰り、展翅までの間-30℃で凍結保存した。

展翅後に形態検査を行うこととしたが、展翅中、あるいは保管中に破損する個体が多く、展翅後の形態検査では正確な情報が得られなかった。そのため、調査地で採取する際に認められる明かな奇形が調査対象となった。これまでのところ某ゴミ焼却場周辺で2001年9月から2002年8月まで合計9回のライトトラップを行ったが、左右非対称の奇形は認められていない。

(文責 瀬子義幸)

基盤研究 9

地域の環境が人の健康に及ぼす影響に関する研究

担当者

環境生理学研究室：永井正則

研究目的および成果

山梨県の特徴である日較差による急激な気温低下、冬の寒冷は、乳幼児や高齢者に大きな影響を及ぼす。人が寒冷に適応するためには、脂肪や筋肉を使って余剰の熱を作りだし、一方で摂食量を増やすという戦略をとる。本研究は、このような戦略の生理学的メカニズムとその意義を明らかにすることを目指している。平成11年度までに、以下のことを明らかにした。①低温下では、胃腸の収縮運動の振幅（収縮力）が増大する。②この胃腸の収縮力の増大は、平滑筋内の収縮機構の遊離カルシウム利用率の上昇による。

平成12年度は、寒冷に際して強力な熱産生を行い、体温の低下を防いでいる褐色脂肪細胞と甲状腺ホルモンとの関連につきラットを用いて実験を行った。寒冷（4～5℃）に曝された後の、血中甲状腺ホルモンの動態と、褐色脂肪組織重量、胸腺重量の解析を行った。特に、寒冷暴露後1週間以内の変化に注目した。甲状腺ホルモンの内、遊離トリイオドサイロニン（FT3）は、寒冷暴露後1日目と2日目に血中濃度が大きく増加し、5日目以降は濃度が低下することがわかった。褐色脂肪組織重量は、2日目から7日目にかけて顕著に増加した。胸腺重量は、2日目までは減少し、その後緩やかに回復していった。以上の結果とこれまでの結果を考え合わせると、寒冷に曝されて2日目までのFT3の増加が、それ以後の褐色脂肪細胞の増殖と熱産生の増加に必須であることが予想される。2日目までの寒冷ストレスが強力に作用したことは、胸腺重量が2日目で最も低下したことからもわかる。従来、甲状腺ホルモンは、長期間寒冷に曝された場合の適応反応に関係すると言われていたが、今回の実験結果により、寒冷ストレスの初期に甲状腺ホルモン、特にFT3の濃度が上昇することが寒冷適応の形成に重要であることがわかった。

平成13年度は、寒冷暴露1日目と2日目に甲状腺ホルモンが顕著に増加するメカニズムをさぐるための実験を開始した。寒冷に曝されることにより、交感神経活動が賦活化され、脂肪細胞の脂肪分解と熱産生が活性化されることは既知の事実である。このようにして活性化された脂肪細胞から放出される未知の物質が、甲状腺ホルモンの分泌を促進する可能性を検討した。肩甲骨間褐色脂肪組織を外科的に摘出した動物と正常動物に寒冷負荷を行い、甲状腺ホルモンの動態を比較した。その結果、両

者の間に差は見られなかった。すなわち、甲状腺ホルモンの分泌に対して褐色脂肪組織側から影響することはないことがわかった。

平成14年度は、寒冷に際して交感神経が甲状腺ホルモンの分泌と褐色脂肪組織重量の増加とを、独立に調節している可能性を確かめるための実験を行った。交感神経の作用には、 $\alpha$ 作用と $\beta$ 作用とがあるが、今年度は $\beta$ 作用について検討した。寒冷負荷（4℃）の初日および初日と2日目に交感神経の $\beta$ 作用を阻害する $\beta$ 遮断薬（プロプラノロール）を飲料水とともに経口投与した効果を、寒冷負荷のみを与えた場合と比較した。寒冷負荷の初日に、ラット1匹当たり90mg/日のプロプラノロールを与えた動物群（n=10）では、遮断薬なしの動物群（n=10）と比べ、寒冷負荷第2日目の褐色脂肪組織重量が有意に大きく、血中遊離トリイオドサイロニン（FT3）の濃度が有意に低かった（図）。交感神経の $\beta$ 作用が阻害されたため、褐色脂肪細胞による脂肪分解と熱産生が低下したため、寒冷負荷2日目の褐色脂肪組織重量が大きくなったと考えられる。同量のプロプラノロールを寒冷負第1日目と2日に連続して与えた動物群（n=10）では、遮断薬なしの動物群（n=10）と比べ、寒冷負荷7日目の褐色脂肪組織重量が有意に低かった（図）。このことから、寒冷負荷第2日目までに褐色脂肪細胞の機能が発揮されない場合には、通常寒冷負荷第7日目以降に現れる褐色脂肪組織重量の増加は見られないことがわかった。

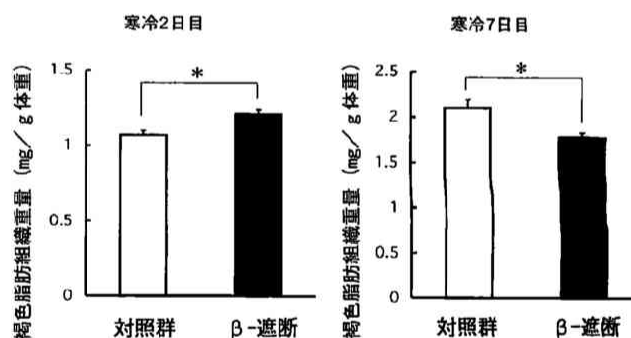


図 褐色脂肪組織重量への $\beta$ -遮断薬の効果

プロプラノロール（90mg/日）を寒冷第1日目と第2日目に投与。寒冷第2日目までに褐色脂肪細胞の活性化（脂肪分解）が起こらないと第7日目以降の組織の増加が少ない。各々10匹ずつの平均値と標準誤差を示す\*：p<0.05

90mg/日のプロプラノロール投与がFT3濃度を低下させたのに対し、30mg/日のプロプラノロールを寒冷負荷第1日目に投与した動物群（n=10）では、寒冷負荷第2日目のFT3濃度は、逆に対照群（n=10）より増加していた。また、30mg/日のプロプラノロールを寒冷負荷第1日目と第2日目に連続して与えた動物群（n=10）でも、FT3濃度は、対照群（n=10）より高値であった。この結

果は、甲状腺ホルモンの分泌および甲状腺ホルモンの活性化過程に及ぼす交感神経の働きは、一様ではないことを示している。交感神経の $\alpha$ 作用についての検討が望まれる。(文責 永井正則)

## 基盤研究 10

### 気温上昇による健康影響に関する研究 —基礎体温決定の中樞神経機構—

#### 担当者

生気象学研究室：宇野 忠・柴田政章

#### 研究目的および成果

当研究室では過去5年間にわたる研究で様々な発見をしてきた。その大きなものは、中脳に始まり体内での熱生産を常に抑制するかたちで制御している神経機構と、そこで発生した神経情報がいかなる回路網に沿って熱生産を行う組織に伝達されるかを解析したことである。この発見によって基礎体温には2つの要素があると考えられた。ひとつは、基礎体温を作り出す神経機構で、もうひとつは、作り出された基礎体温を防御して一定に維持する神経機構である。後者には脳の最高機構である視床下部があって、体内外の温度情報を常に監視してフィードバック法により基礎体温を一定に保とうとするものであると考えられる。前者については、これにあたるものが私達が発見した中脳の神経機構であろうと考えられる。つまり、私達は基礎体温は中脳によってつくられ、視床下部がそれを維持するのではない、という新しい考えを提唱した。このような背景から、果たして視床下部から何らかの制御効果が中脳の抑制機能に及んでいるのか否かを解析する必要が生じた。

この目的を達成するために(ア)麻酔下のラットを用いて温度変化に敏感に反応する神経細胞がある視床下部を温めたり、冷やしたりすることが中脳の抑制機能を取り去ることによる体温上昇にいかなる影響を与えるのか、(イ)無麻酔ラットで中脳の抑制機能を取り去ると麻酔下ラットの様に体温が上昇するのか、また、無麻酔ラットで視床下部を除去(除脳)した後に中脳の抑制機能を取り去ると体温が上昇するのか、について解析した。

図1は(ア)の結果を示している。視床下部を冷やすと、冷やす前にくらべて中脳の抑制機能除去による体温上昇が大きくなることを示している。逆に、視床下部を温めると中脳の抑制機能除去による体温上昇は小さくなる(図は省略)ことが判明した。これらの結果は中脳の抑制機能には視床下部より修飾的な影響が及んでいる事実を示唆していると考えられる

図2-Aは(イ)の結果を示している。つまり、正常の脳を持っている無麻酔ラットで中脳の抑制機能を除去す

ると麻酔ラットと同様に体温は上昇する。しかし、体温がある程度上昇すると自律性体温調節反応が出現して皮膚温度を上げて熱放散を増加させ、それ以上に体温が上がらないようにすることが分かった。しかし、図2-Bに示すように視床下部を除去したラットで中脳の抑制機能を除去し、体温を上昇させると自律性体温調節反応が出現しないので動物は異常に高体温(最高42℃)となり、やがて死亡することが分かった。これらの結果は上に述べたように「基礎体温は中脳によってつくられ、視床下部がそれを維持する」と言う考えを支持すると考えられた。(文責 柴田政章)

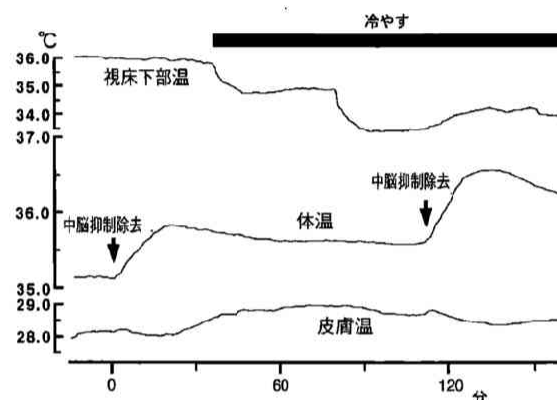


図1 視床下部を冷やす前と冷やしている時に中脳抑制除去して生じる体温上昇の違いを示している。

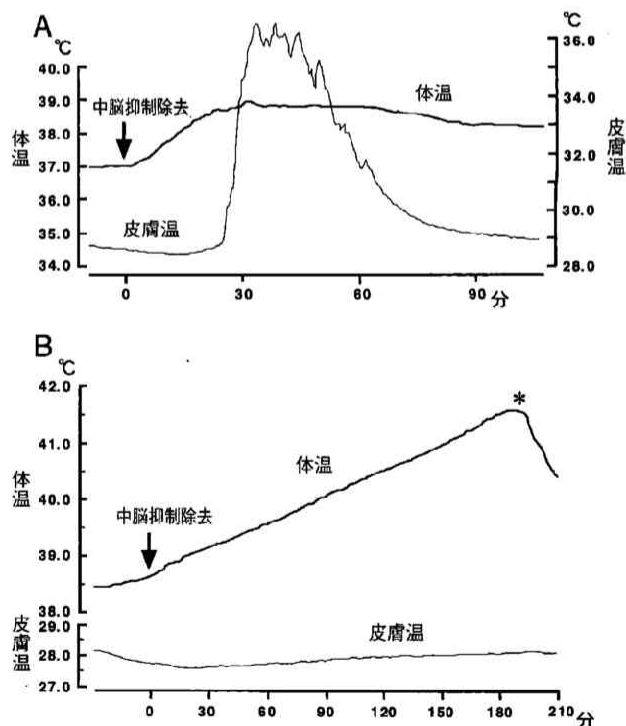


図2 無麻酔で正常な脳(視床下部)を持っているラット(A)と、持っていないラット(B)で中脳抑制を除去して生ずる体温上昇の違い。



#### 基盤研究 11

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

#### 担当者

生気象学研究室：柴田政章・渡邊かおり・宇野 忠

#### 研究目的および成果

この研究は平成 9 年～13年度の期間で行われたプロジェクト研究「都市化に伴う環境変化が人の生活と健康に及ぼす影響に関する研究」で判明した結果のメカニズムを更に詳細に解析することを目的としている。その結果は山梨県環境科学研究所研究報告書第 5 号として平成14年に出版したが、このプロジェクト研究で分かったことは次のとおりである。成熟したウサギを暑い人工気象器に入れて高体温（43℃）にし、速やかに室温で回復させる。高体温 1 日後にこれらのウサギの体温を計測しつつバクテリアから抽出精製した内毒素を静脈より投与すると発熱が起きる。同時に、高体温の熱ストレスを全くかけないウサギにも内毒素を静脈より投与して発熱を起こさせ、高体温 1 日後のウサギの発熱と比較すると、後者の方の発熱が前者のそれよりも34%も大きくなることが分かった。この理由を私達は次のように考えた。高体温動物は体熱放散を促進させるために体表面の血管を拡張し皮膚血流量を増加させる。個体の全血流量は一定であるので、結果として体深部、たとえば、大腸に供給されるはずの血液量が減少する。大腸への血液量の減少は大腸壁の機能を低下させ、大腸菌に由来する内毒素が極少量だけ腸壁より血流に漏出する。漏出した内毒素はそこで白血球と結合し、その感受性を強くすると考えられている。そこへ発熱を起こす目的で合成された市販の内毒素を外部より投与すると感受性が強くなった白血球と結合して、普通の感受性の白血球の場合よりも多くの発熱物質が生産されるので発熱の増強が起きると考えた。

そこで、私達はもしこの仮定が当たっているのならば高体温動物の大腸壁より漏れ出ると考えられる内毒素の原因である大腸菌を除去してしまえば、ウサギを高体温にしても漏れ出るはずの内毒素はないので、発熱を起こしても増強効果は生じないであろう、と考えた。このために、ウサギに前もって抗生物質を飲水に溶かして与え消化器官に生息している腸内細菌、たとえば大腸菌を除去した。そして、しかる後に高体温にして 1 日後に発熱を起こさせたが、高体温を経験していないウサギの発熱とほぼ同じであることが分かった。つまり、私達の推測が正しかったのである。

私達は更にこの推測をおし進めた。高体温 1 日後のウサギの血液中には高体温前よりも、より多くの漏れ出た内毒素が流れているに違いない。従って、抗生物質で前処置したウサギでは血液中的の内毒素量は高体温 1 日後で

もほとんど変わらないに違いない。図の結果は最初の推測が正しかった事を示している。即ち、血液中的の内毒素の量は高体温前より高体温 1 日後の方が多くなっていたことが分かる。2 番目の推測については現在、実験を進行させている。（文責 柴田政章）

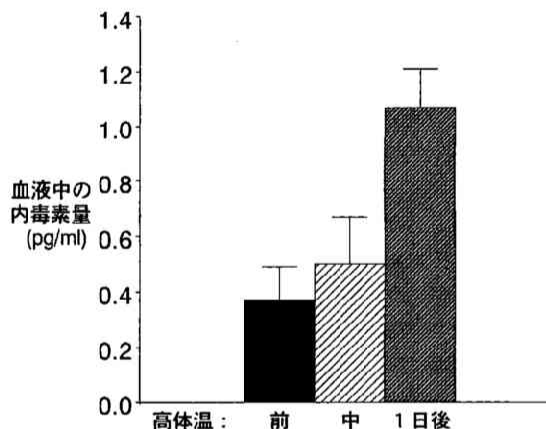


図 ウサギの血液中的の内毒素量を高体温前、高体温中、高体温 1 日後で示している。

#### 基盤研究 12

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

#### 担当者

人類生態学研究室：本郷哲郎・小笠原輝

#### 研究目的および成果

都市化や開発等のさまざまな外的要因による地域環境の変化に伴い、そこに生活する住民のライフスタイルにも大きな変化が生じてきている。一方、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を変化させることになる。身近な生活環境、特に、自然環境の変化と地域住民のライフスタイルの変化との相互関連を個々の地域特性の違いを考慮に入れながら明らかにし、自然環境の保全と住民の健康で快適な生活が両立したいわゆる“健康な地域生態系”の再構築をめざすことを目的とし、以下の2つの側面からの調査研究を進めている。  
(1) 身近な自然との関わり方の変化が地域環境と住民の生活に及ぼす影響に関する研究

生業活動や生活様式の変化に伴う身近な自然との関わり方の変化が、自然環境の変化を通して地域住民の生活に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。生業活動の中で最も自然環境と密接な関連をもつ農業の形態が異なる県内 2 か所を対象地域として選定し、生業活動の

変化とそれに伴う土地利用の変化、自然資源利用とそれに関わる環境認識の変化、および、生活への影響として特に野生獣出現の増加についての聞き取り調査を行っている。

第一の調査地は都留市上大幡地区で、主要な生業活動が養蚕から雇用労働へと変化し、農業は自家消費作物の栽培に限られている。第二の調査地の中道町中畑・心経寺地区は、養蚕の衰退後、果樹栽培への転換により現在も農業が生業として成立している地域である。本年度は、中道町での調査を実施し、77世帯の年長者世代から聞き取りを行った結果について分析した。

生業活動の変化をみると(図1)、戦後から1970年代までの主要な生業活動であった養蚕は、1980から90年代にかけて急速に衰退し現在ではほとんど行われなくなっている。それに代わる農業として、果樹栽培を主な生業活動とする世帯が増加している。また、野菜類の栽培を行う世帯も同じ頃増加している。養蚕から果樹栽培への転換が速やかに進んだ理由としては、自家消費用に果樹が植えられていたことに加え、周辺地域からの技術移転が容易であったこと、中央自動車道の開通により輸送体系が整ったことなどがあげられる。その他1950年時点でみられた生業活動のうち、木炭生産は1970年に、薪生産は1990年に全くみられなくなり、畜産、米麦栽培も1990年には10%をきるまでに減少している。一方、雇用労働を主要な生業活動とする世帯は、50~60%の間で大きく変動することなく推移している。養蚕が速やかに果樹栽培に転換したことにより、多くの桑畑に果樹が植えられたが、それでも約10%については放棄され、現在は木が茂り密生化した状態になっている。また、この10年の果樹栽培の緩やかな減少にみられるように、特に山側の果樹園が放棄され始めている。

自然資源利用の変化をみると(図2)、1950年時点では、薪採取、山菜採り、キノコ採り、採草、落葉採取(堆肥用)が多くの子帯で行われていた。このうち、採草や落葉採取は、生業活動の変化に化学肥料や飼料の導入が重なり1970年頃に急速に減少している。薪採取も徐々に減少はしているものの、1980年でも依然として65%の子帯で行われていた。その後、養蚕の衰退と時期を同じくし1990年には33%に減少している。また、山菜やキノコ採りも1990年には50%に減少し、さらにこの約10年の間に急速に減少している。

集落へ出現する野生獣のなかで、イノシシは、1970年代の散発的な出現の後、1980年代後半からは毎年確認されるようになり、1990年代に入るとその数も増加している。特に、ここ2~3年は半数近くの子帯で出現が確認されている。クマは、1980年代半ば以降毎年1世帯のみの報告であったのが、1990年代後半から徐々に増加し、2000年で11世帯、現在では15世帯で確認されている。サルについても2000年以降出現が確認され、現在7世帯か

ら報告があった。このように、この2~3年の間にいずれも出現を認識する世帯数が増加していることが明らかとなった。

中畑・心経寺地区においては、現在、果樹栽培という形で農業が継続されているが、1990年頃の養蚕の衰退時期を境に起きた土地利用の変化(放棄地の増加)や自然資源利用の減少が、その後のおよそ10年の間に周辺の自然環境を変化させ、現在の野生獣の出現頻度の増加と関連していることが示唆された。今後は、上大幡地区の調査結果と合わせ、養蚕衰退の時期の違い、現在の農業形態の違いに着目し、自然資源利用を通しての身近な自然環境との関わり方の変化が、野生獣出現からみた住民の生活に及ぼす影響について比較検討を行う。

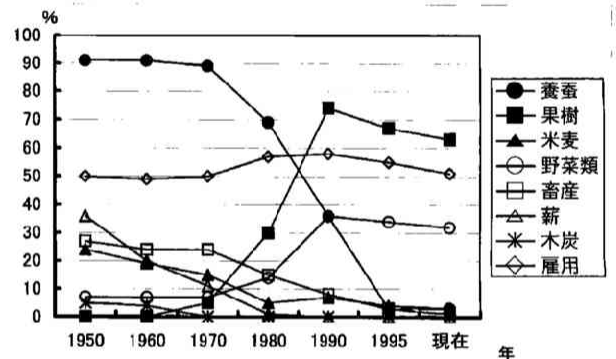


図1 生業活動の変化

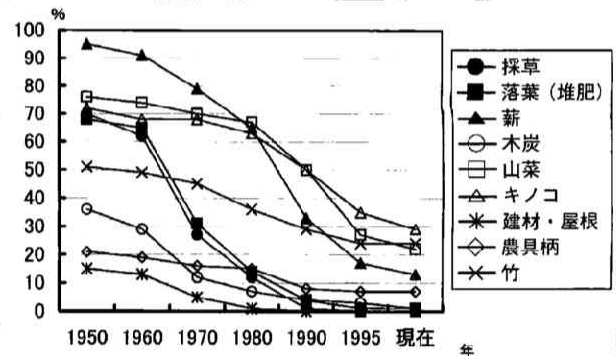


図2 自然資源利用の変化

## (2) 地域住民のアメニティの向上につながる自然環境資源の持続的活用に関する研究

身近な自然との関わりあいの視点から、地域住民が交流者として一体となって地域環境資源を持続的に活用し、それを自らのアメニティの向上につなげる方法を明らかにすることを目的とする。

地域の自然環境を持続的に活用している先進事例として、エコツーリズムや環境教育活動に関する資料を収集し整理を行った結果、これらの活動が、地域と連携し定着するかを評価する上では、既存施設の活用、地域住民

の人材育成、地域特性を生かしたプログラム作成の3つの視点から整理することが有効であることが明らかとなった。

実際の調査研究対象地域として、観光が重要な産業である富士北麓地域の中でも、特に第三次産業人口割合が80%を越え最も高い山中湖村を選定した。現在、複数のNPO団体が村の協力を得て、山中湖村を中心に、富士山を含めた北麓地域の自然環境資源を活用し、環境教育と観光振興を目的とした活動を始めている。1年間に30回にのぼる様々なイベントを開催し、村内および首都圏（東京、神奈川）を中心に700人をこえる人が参加しており、クラブツーリズムとしての発展的な展開が図られている。この活動を事例としてとりあげ、東京大学富士演習林とも共同し、地域住民と来訪者が一体となった地域環境資源利用の方向性を明らかにする調査研究を開始した。

本年度は、まず、地域住民が地域環境資源を観光資源としてどのように認識しているかを明らかにする目的で、村の良いところ、悪いところ、自然に触れ合える場所等を尋ねるアンケート調査を、18歳から81歳までの100人（男性36人、女性64人）を対象に行った（表1）。対象者のうち、村出身者は46人、観光関連の職業についている者は34人であった。これまでの分析結果では、性、年齢、職業、出身地に関わらず、77人が自然環境の良さを村の良いところとしてあげていた。具体的な項目としては、富士山をあげたものが38人、山中湖をあげたものが30人と多く、この両者の組み合わせが村の自然環境を代表するものとして捉えられていた。その一方で、約1/5（21人）は、漠然と「自然が豊か」「自然に恵まれている」と答えていた。自然に触れ合える場所としては、湖と湖畔の遊歩道、周辺の林地など、身近な生活圏の中での場所を46人があげていた。また、村の施設である花の都公園を15人、周辺の山に整備されているハイキングコースを28人があげていたが、前者は若年層で、後者は中高年層で多くあげられる傾向がみられた。

村の悪いところとしては、冬の寒さを23人、人間関係や習慣を26人、生活の不便さを24人があげていた。また、観光関連の項目としては、観光産業の不振や観光施設の不十分さを17人が、一方、観光化のいきすぎや環境の劣化を28人があげ、前者は観光産業従事者に、後者はその他の職業の者に多くみられた。これらのことから、今後、住民があげた身近な自然に触れ合える場所の環境を保全しながら、地域住民が総体として満足できるような、従来の観光スタイルとは異なる新たな取組みを進めていくことが必要といえる。（文責 本郷哲郎）

表1 地域住民への環境認識に関するアンケート調査結果（いずれの項目についても複数回答あり）

#### 山中湖村の良いところ

自然環境の良さ	77
山中湖	30
富士山	38
風景	12
季節感	9
山、林、花、鳥	13
空気、水	14
広々としていて静か	13
夏涼しい気候	21
観光地として優れている	7
東京（首都圏）に近い	6

#### 山中湖村の悪いところ

観光産業の不振 観光施設の不十分さ	17
観光化されすぎ 自然環境の劣化	28
冬の寒さ	23
人間関係や習慣	26
生活の不便さ	24

#### 自然に触れ合える場所

湖とその周辺	46
湖、湖畔	30
周辺の林	19
花の都公園	15
ハイキングコース	28
演習場	5
なし	5



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：宮崎忠国・杉田幹夫

研究目的および成果

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。平成13年度までに、LANDSAT衛星およびSPOT衛星データによる植生指数(NDVI、VSW指数など)を用いた環境の指数化手法の開発・検討、森林の樹種分類のために必要な手法の開発・検討を行った。

平成14年度は、2001年までに観測された衛星データについて、すでに収集したデータの整理を行い、広域の環境指数化に有効なデータの抽出を行った。衛星データを地図に対して正確に位置合わせする幾何補正手段について検討を行った結果、位置のずれが極力少ない幾何補正を実現するために、調査対象地域の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を採用した。植生に関する指標に、特にNDVIとVSW指数について、地形効果による影響を調査した。LANDSATやSPOTに搭載された受動型光学センサは、太陽を放射源として対象物から反射あるいは放射された電磁波エネルギーを観測している。対象物への入射エネルギーは、対象物が被覆している斜面(傾斜角、斜面方位)と太陽(太陽高度、太陽方位)との相対的な位置関係に応じて変動するため、同じ対象物でも、センサで観測されるエネルギーが異なる場合がある。このような斜面と太陽の位置関係に由来した観測エネルギーのばらつきが地形効果と呼ばれる。この地形効果が植生に関する指標に与える影響について調査、解析した。植生指標NDVI、VSW指数を用いて、富士北麓地域について植生分布を把握し、植生分布図を作成し、地形効果がどの程度影響しているのか見積もった。

図は、地形による影の影響の除去による改善例として、地形効果補正前後で、植生域における地表への太陽入射角の余弦 $\cos\beta$  (0.0~1.0) と植生指数NDVI (-1.0~1.0) の関係を示したものである。補正前は太陽入射角が小さ

い( $\cos\beta$ が小さい)ほど植生指数も小さくなる傾向が見られるのに対し、補正後は太陽入射角に対する依存性が見られず、地形効果補正による改善が確認できる。

(文責 杉田幹夫)

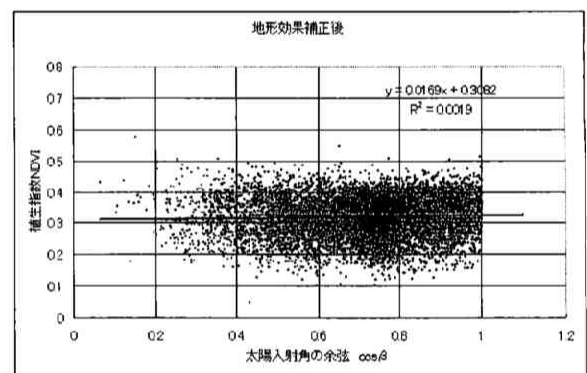
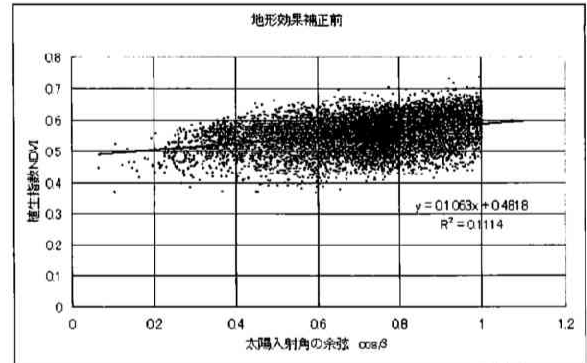


図 地形による影の影響の除去による改善例

基盤研究 14

環境変動把握手法と環境変動モデリングに関する研究

担当者

環境計画学研究室：宮崎忠国・杉田幹夫

研究目的および成果

近年、地球規模の環境問題が社会的に大きな問題となっている中、地域的な自然環境の質について見直し、自然環境と調和した地域(自然と人との共生)を実現していくことが環境行政の究極的な課題となっている。自然環境の変動は人間活動と密接な関係を有し、地域の持続的発展の維持と自然環境の保全の両立を目指した施策が必要となる。このためには、自然環境状態の変動を的確に把握し、持続的発展のための具体的な方策を提案することが重要である。

幸いにして山梨県は、周囲を山岳に囲まれて地理的に独立しているとともに、豊かで多様な自然を残しており、自らの力でこうした地域を実現できる条件を有している。こうしたことを踏まえ本研究では、社会的・経済的活動が環境にどのような影響を与えるのかを明らかにす

る手法を開発し、環境変化予測モデルを構築することにより、山梨県の将来を見据えた地域づくりを支援することを目的としている。

平成13年度までに、LANDSAT衛星データを用いて土地被覆や植生分布などの変化を把握するために、時系列データ解析手法の開発・検討、土地被覆経年変化解析のために必要な手法の開発・検討を行った。

平成14年度は、まず、2001年までに観測された衛星データについて、すでに収集したデータの整理を行い、現有衛星データを衛星ごと、観測対象ごとに分類した一覧表を作成し、時系列解析に有効なデータの抽出を行った。次に、地形による影の影響を除去する方法について検討した。2万5千分の1地形図に対して位置合わせ（幾何補正）を行った衛星データと、50mメッシュ数値標高モデルから算出した傾斜角データの間の関係を調査した。

地形による影の影響を除去する目的から見た場合、山の尾根と谷において位置合わせ誤差が大きく、さらに高精度の位置合わせが必要であることがわかった。さらに、1988年から2001年までのLANDSAT/TMデータを用いて、植生分布図、土地被覆分類図の時系列データセットを作成し、地形による影の影響の除去による改善を評価した。地形による影の影響の除去の結果、土地被覆分類図が改善された例として、地形効果補正前後の土地被覆分類結果から作成した森林分布画像を図に示す。補正前は、富士山斜面の比較的起伏が滑らかな領域で森林がよく抽出されているのに対し、起伏の大きい山地領域で過小評価されている。これに対し、補正後の森林分布図では、ま

だ不十分なものの、起伏の大きい山地領域での森林域過小評価が幾分解消され、地形効果補正による改善が確認できる。  
(文責 杉田幹夫)

#### 基盤研究 15

#### 山梨県地理情報システムの開発と地域生態系計画への展開に関する研究

#### 担当者

緑地計画学研究室：池口 仁

#### 研究目的および成果

コンピュータを用いて、様々なデータと空間的な位置の両方を組み合わせて集積・解析する情報処理系であるGIS（地理情報システム）は、近年急速に発達している。本研究は、このGISを環境研究の基盤の一つとして、1）山梨県とその周辺の自然的・人文的な地理情報を取り扱えるように整備し、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、あるいは特定研究などの応用的研究に活用していくことを目的としている。

平成13年度までにGISのソフトウェア・ハードウェアの整備、富士北麓地域のオルソ画像（地理情報と画像情報を組み合わせることによって画像の歪みをなくし、地図と完全に重なるように変形・補正した画像）整備、各種地図情報の整備、1947年、1975年、そして近年の空中写真の収集および整理を行っている。また、整備されたデータや開発した手法を、特定研究「人工衛星データを用いた緑被率推定手法の開発に関する研究」やプロジェクト研究「『自然環境』と共存した『街』づくりの在り方に関する研究」などに活用してきた。

平成14年度は以下のような研究を行った。

- ・研究の基盤となる大容量ファイルシステムとGISソフトウェアを中心とする処理系の運用、改良を行った。
- ・基盤データ整備を継続した。オルソ画像の整備については、甲府地区のオルソ画像作成区域と、富士北麓地区の既整備地区の中間区域について1975年の空中写真をオルソ化した。また、研究所の重点的な研究調査地の集中する部分について、近年の画像として2000年撮影の空中写真オルソ画像の作成に着手した。
- ・特定研究「中山間地域における地域環境資源の多面的・持続的な活用に関する研究」の開始に合わせ、地域環境資源分布を取り扱う処理系を既存のソフトウェアおよびハードウェアを組み合わせることにより構築した。
- ・平成13年度までの特定研究の成果を元に、現地調査データや空中写真データの存在無しに衛星画像のみから緑

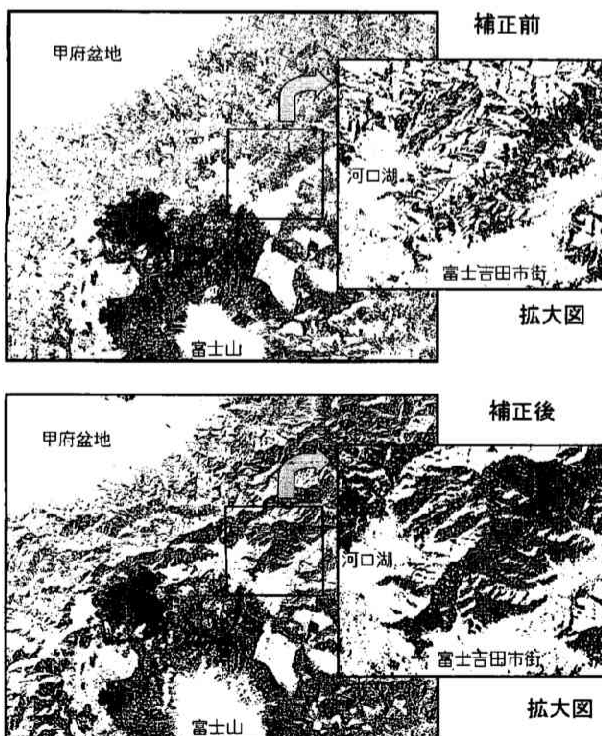


図 地形効果補正による森林分布図の改善例

被率を推定できる手法の改良を行った。また、オルソ画像を活用して、剣丸尾溶岩流上のアカマツ林内の同一地点の樹高を多年度の空中写真から判読し、その成長を明らかにする手法を開発した。(文責 池口 仁)

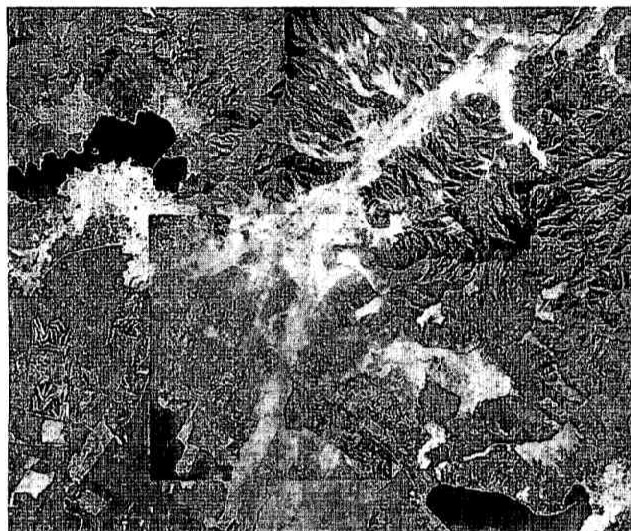


図 GISによって重ね合わせた1947年と1975年の空中写真

#### 基盤研究 16

持続可能な開発手法を探るための伝統的土地利用に関する研究

一地域の土地利用システムの変化分析と伝統的土地利用の機能・価値に関する研究一

#### 担当者

緑地計画学研究室：後藤厳寛

#### 研究目的および成果

持続的かつ生態的な居住空間を創造するうえで、人間と自然が共存していたとされる伝統的な土地利用、すなわち二次的（人為的）な自然環境の変遷を手掛かりにする方法が有効とされる。県土の約7割を中山間地域が占める山梨県においてさえ、甲府盆地などの都市近郊と比較して中山間地域を対象とした研究、とくに過去の土地利用や生物資源利用に関する記述資料は非常に少なく、詳細な変遷を知ることは難しい。また、自然環境や土地利用システムに関する既往研究では、燃料革命が起きた1960（昭和35）年頃から次第に人里近くの自然環境が荒れ始めたとしており、燃料革命による地域資源の利用減がその原因と考えられているが、実際に定量的な解析を行った研究は少ない。

そこで本研究は、二次的な自然環境のなかでも傾斜地での耕作放棄などによる環境変化が著しい中山間地域を取り上げ、既存の統計資料や空中写真を基礎資料とした聞き取り調査の結果に基づいて、地域住民の生業活動変

化に伴う土地利用と生物資源利用、およびそのシステムが具体的にどのように変遷してきたのかを把握することを目的とした。研究対象は、戦後しばらく上記時期まで伝統的な土地利用が行われていたとされる富士北麓地域に設定した。なお、当地に関する土地・資源の利用、植生についてのデータがほとんど残っていないため、まず、村入会図や村絵図、村明細帳などの歴史資料から概観を捉えて、センサスや文献による調査、および現地調査を行い、伝統的な土地利用の変化を調べ、さらに、上記対象地において、土地被覆分類による土地利用の変遷と年配者への聞き取り調査による生物資源利用の変遷を調べる方法をとった。

土地被覆変化は、富士北麓地域を形成する旧村のなかでも農林業が盛んで林野産物資源への生活依存度が高かった旧宝村を対象として、国土地理院が1887年に作成した旧版地形図や空中写真の判読結果から1947年、1975年、1995年の3時期の土地被覆図を作成しGIS（TNTmips Ver6.3）を用いて50m×50mの平方区にメッシュ化して解析した結果、以下の3点が判明した。

①約100年前は薪炭と肥料用刈敷の供給源だった入会地に草地や落葉広葉樹林が混在していた。また、当時、養蚕業が盛んだったことから桑畑に投入する刈敷もやの供給地の役割を果たしていた草地や雑木林が集落に隣接して点在していた。

②戦後から1960年にかけても、入会地に広葉樹と採草用の草地・雑草草が点在し、集落周辺部には養蚕用の桑畑が広く分布していたことが判明した。

③燃料革命後の1975年頃には、広葉樹林地だった場所が主に針葉樹林地や伐採地、荒地に変容している。広葉樹林面積の占める割合が大幅に減少し、針葉樹林地に変わったことが当時の林班図からも確認できた。

図は、旧版地形図を参考に各測図年に最も近い時期の空中写真から土地被覆情報を併せた結果である。

地域生物資源の利用変遷の要因を検証すると、里山のような二次的自然環境は伝統的に資源利用の頻度が高い場所だったと考えられる。しかしながら、1960年以降、日本各地の中山間農村において、農民が兼業に追われるようになったために手間のかかる農作業の軽減を図り、家庭用燃料が薪や炭など林産物から石炭石油などの化石燃料や電気に替わる「燃料革命」が起きて薪炭の消費が低下し、さらに、機械化や化学肥料の普及によって落葉堆肥など有機肥料の需要が減り存在価値を失った。その結果、地域の生物資源を活用した有機肥料の使用減が契機となり二次的自然環境、とくに共同で管理・利用する入会地（ヤマ）の管理放棄が起こったのではないかと考える。

以上のことから、富士北麓地域においても、生業活動の変化による生物資源利用が減少し始めたのと同時に、耕作地面積の減少や放棄率の増加、土地被覆の変化が起こり始め、とくに1965年以降の養蚕業の急激な衰退とい



う生業活動の変化に伴って、集落から離れた場所に位置していた桑畑が放棄され始めたことに連動し、それまで日常的に管理・利用していた集落道や林道の荒廃により森林や草地利用など地域の生物資源利用が行われなくなったと考察する。

今回、過去100年間にわたる地域の土地履歴や土地利用システムの変化と、自然環境・資源利用の変遷を定量的に解析できた。今後は、本研究でやや課題を残した地域構造の機能や価値の評価に関して、今回得られた研究成果を活かしつつ、さらに研究を進めるつもりである。

(文責 後藤巖寛)

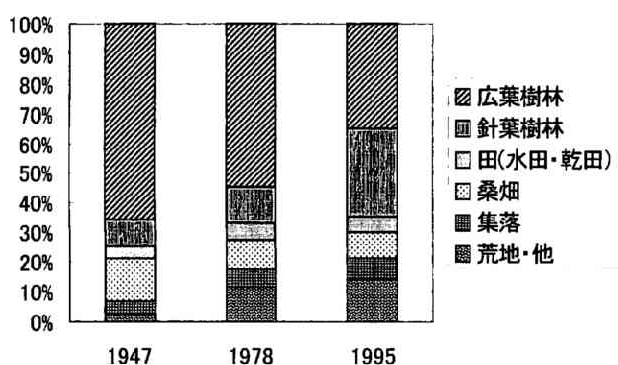


図 旧宝村の土地被覆の変化

## 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：上田弘則

#### 研究期間

平成12～15年度

#### 研究目的

本県においては、近年、大型・中型哺乳類（特にニホンザル、ツキノワグマ、イノシシ）による農作物への被害が増加している。中でも、モモやスモモなど本県を代表する農産物である果樹や果実への被害が顕在化しており、今後さらに被害の増加が予想される。そこで、野生動物の生態や果樹被害の実態を把握し、野生動物による農作物の被害の軽減に資することを目的としている。

#### 研究成果

平成12年度には、中道町において果樹園を実際に利用している動物と農家の加害動物の認識とのずれを明らかにした。赤外線自動撮影カメラを用いた調査の結果、イノシシやクマ以外にも農家が認識していないタヌキやハクビシンが多く出現しており、それらが被害を出している可能性が示された。

平成13年度には、一宮町において野生動物による果樹被害の実態と果樹地帯の利用状況を把握することを目的とした。イノシシによるスモモ・モモへの被害は7、8月に発生した。赤外線自動撮影カメラによる調査の結果、日没後の19時台に出没頭数が最も多かった。また、放棄果樹園は放棄後も果実がなり、頻繁に利用されていた。また、簡易電気柵の防除効果の検証の結果、簡易電気柵を設置した果樹園では被害が発生せず、防除の効果が認められた。

平成14年度は、大和村においてニホンザルの果樹被害の実態と集落への出没状況についての調査とツキノワグマによるクリ被害の実態と防除対策についての調査を行った。ニホンザル調査の結果については本年報の基盤研究の項目でまとめて報告する。ここでは、ツキノワグマの調査結果について報告する。

山梨県では1999年に37頭、2000年に21頭のクマが有害鳥獣駆除されている。駆除の理由としては、人家出没と果樹被害が大半を占める。ツキノワグマ（以下クマ）による果樹への被害は御坂山地の甲府盆地に面した一宮町や御坂町のモモ・スモモ園や、塩山市のブドウ園などで毎年被害が発生している。このような果樹被害と並んで駆除の理由となっているのが人家周辺への出没である。

人家周辺にはカキやクリなどが植えられていることが多く、それらの実を利用するために人家周辺に出没している可能性がある。実際に一宮町や大和村などの集落内や周辺部でクマがカキやクリを利用しているという目撃情報があり、またクマ棚や爪痕などの痕跡が残されている。このような集落内および集落周辺のカキやクリなどをクマが利用しにくくすることによって集落周辺での出没を減らすことができる可能性がある。そこで、本研究では、大和村の集落近くのカキ園でクマによるクリの被害の実態を把握すると同時に、トタンを用いた防除対策の有効性を検証することを目的とした。

大和村田野地区のクリ園に試験地を設定した。調査に用いたクリ27本のうちの9本について2002年8月に横枝を切って、写真1（カラー口絵6ページ参照）のようにトタンを巻き付けた。トタンのサイズは180cm×90cmで、トタンを幹に巻き付けた際に、幹の全周よりも長い場合にはトタンの両端がちょうど合わさるようにトタンを切り、短い場合には二枚のトタンを張り合わせて用いた。トタンの両端に角材（約5cm角、長さ200cm）をビスで打ち付けて、クリの幹に巻き付け角材同士を針金とビスで固定した。クマは地上に落ちたクリを採食する他に、木に登りクリの枝を折りながらクリの実を採食するため写真2（カラー口絵6ページ参照）のようなクマ棚ができる。まず、調査開始時点で前年度のクマ棚のある木の本数を記録した。その後約一週間に一度、クマ棚・足跡・爪痕・糞などのクマの痕跡を記録した。また、クマが実際にいつどの程度クリ園に出没するのかを把握するために、自動撮影装置を用いた調査を行った。自動撮影装置は合計5台設置した。基本的には一週間に一度、機器の保守点検およびフィルムの交換、データの回収を行った。

クリ園へのクマの出没が自動撮影カメラで確認できたのは、2002年9月10日19時38分の一回だけであった。写真3（カラー口絵6ページ参照）のように地面でクリを採食している様子が写っている。クマ以外には6種の野生動物の出没が確認された。確認された動物は、ニホンザル、イノシシ、タヌキ、テン、ノウサギ、ニホンジカであった。中でも最も出没頭数が多かった種がニホンザルで、9月上旬に幼獣連れの群が撮影された。ニホンザルについて撮影頭数が多かったのがイノシシで、8月下旬から9月下旬にかけて継続的に出没が確認された。しかし、10月以降は全く出没が確認できなかった。

前年度のクマ棚のあったクリの木は5本で、全本数のうちの18.5%の木がクマによる被害を受けていた。今年度の被害については、3本のクリの木が被害を受け、全体の11.1%の木が被害を受けた。27本中9本（33.3%）のクリの木にトタンを巻いたが、トタンを巻いた木ではクマによる被害は発生しなかった（表）。一方、被害を受けた3本はいずれもトタンを巻いていない木であり、トタン

を巻いていない木の16.7%が被害を受けたことになる（表）。トタンを巻いた木のうち、一本のトタンに高さ約50cmから170cmにかけて泥が付着していた。泥の付いている高さから考えてクマが後ろ足で立ち上がって、クリの木に登ろうとした痕跡だと考えられる。しかし、その木で被害は確認されなかった。以上のようなことからトタンによる防除の効果が確かめられた。クリの木の直径が28cm以下であれば横枝を切り払えば、トタン一枚で対応可能であり、トタンを一枚だけを用いた場合のコストは1500円程度におさまる。またトタンを巻くのに必要な労力については、今回のケースでは一日6人で12本の幹（9本のクリのうち3本は幹が二股になっているため）にトタンを巻くことができた。また、クマによって泥の付いている高さが170cm位であったことから、トタンの長さは180cm程度のものが必要だと考えられる。そのため、モモやスモモなど矮化で栽培している果樹には現時点では導入が難しいと考えられる。しかし、人家付近で植樹されているクリやカキの木には十分利用可能であり、トタンを巻くことで人家周辺へのクマの出没を減少させ、人との遭遇を減少させる効果も期待できる。

（文責 上田弘則）

表 トタンの有無によるツキノワグマによるクリ被害木の本数割合

	調査本数	被害あり	被害なし	被害本数割合(%)
トタンあり	9	0	9	0.0
トタンなし	18	3	15	16.7

## 特定研究 2

### 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

#### 担当者

環境生理学研究室：永井正則・大野洋美・齋藤順子・

白井信男・佐藤昭子

緑地計画学研究室：池口 仁・後藤巖寛

山 梨 大 学：小山勝弘

#### 研究期間

平成13～14年度

#### 研究目的

高原地域の環境の特性を活かしたビジターズインダストリーの構築のための基礎資料を得る目的で、高原地域の環境が人の健康に及ぼす影響について明らかにする。

#### 研究成果

##### 1) 高原環境の心身への効果

平成13年度は、清里キープ協会（海拔1300～1400m、図1、カラー口絵7ページ参照）、環境科学研究所（海拔1050m）、山梨英和大学（海拔270m）をフィールドとして、それぞれに4～6時間滞在したときの被験者の気分の変化および血圧、心拍数、視覚弁別能（臨界ちらつき頻度）などの生理指標を気圧、温度、湿度などの気象条件とともに記録した。これらの生理指標と気象条件との重回帰分析を行った結果、温度及び湿度と気圧が気象的に関連していることがわかったが、これらの気象要因と生理指標との間の関連は見いだせなかった。

平成14年度には、温度、湿度、気圧の気象条件に瞳孔の対光反射などの生理指標を新たに加え、計20項目の指標を、28人の女子学生が研究所と英和大学にそれぞれ4～6時間滞在した場合で比較した。合計20項目の測定指標の内、低地（英和大学）と高地（研究所）とで統計的に差が認められた指標を表1に示す。生理指標では、目に光を照射した時の、瞳孔の収縮速度（縮瞳速度）と一旦縮小した瞳孔が元に戻る速度（散瞳速度）に低地と高地での差が認められた。心理指標としては、被験者が実験日の時点で抱えている不安の程度（状態不安）にフィールドによる差が見られた。これらの結果を、さらに重回帰分析の手法を用いて解析することにより、湿度と状態不安が気圧と関連して変化していることがわかった（表2）。気圧と湿度の関連は、実験期間（11月～12月）の気象現象として説明され得る。一方、気圧の低い高地では低地に比べ状態不安が低いことは、本実験により初めて示された。瞳孔の対光反射は、主として副交感神経の活動を反映する指標であると言われている。気圧の差は、副交感神経の働きに影響を与えやすいと考えられる。気圧の低い高地では、気分が落ち着き、副交感神経活動が

盛んになるという仮説（安保、1997）が提出されているが、今回の研究結果は、この仮説を一部支持することとなった。

表1 測定パラメーターの差

	海拔 (m)		有意水準
	1,050	270	
気圧 (hPa)	892.7±1.1	978.3±0.9	p<0.0001
温度 (℃)	23.1±0.2	23.8±0.3	p=0.0421
湿度 (%)	52.5±0.7	41.6±1.3	p<0.0001
縮瞳速度 (mm/sec)	4.53±0.2	5.18±0.4	p=0.0229
散瞳速度 (mm/sec)	3.07±0.3	4.16±0.9	p=0.0427
状態不安	41.0±1.5	44.5±2.1	p=0.0103
	(n=28)	(n=28)	

(平均値と標準誤差、統計的有意差のあったもののみ表示)

表2 重回帰分析の結果

気圧対19説明変数 ( $R=0.86$ ,  $R^2=0.53$ ,  $p=0.0024$ )

	標準偏回帰係数 ( $\beta$ )	有意水準 (p)
湿度	-0.763	<0.0001
状態不安	0.295	0.0405

##### 2) 高原環境での運動の効果

体内で発生する活性酸素は、過剰になると組織や遺伝子を傷害することが知られている。多量の酸素摂取を伴う運動は、体内での活性化酸素の発生を増やし、生体への酸化ストレスとなる。平地よりも酸素濃度が低い高原環境で運動した場合の、酸化ストレスの度合いを、平地での運動の場合と比較することを研究の目的としている。

平成13年度は、山梨大学構内（海拔308m）をフィールドとして平地における運動のもたらす酸化ストレスを評価した。被験者に、最大心拍数の75%の強度のランニングを1時間負荷し、遺伝子を構成する塩基に与える酸化ストレスの指標としてランニングの前後における尿中の酸化型核酸代謝物（8-OHdG）の量を測定した。その結果、運動非鍛練者において、運動による尿中8-OHdG量の増加が見られた。このことから尿中の酸化型核酸代謝物が、運動負荷による酸化ストレスの指標となることがわかった。しかし、運動非鍛練者にしか変化が見られないことや、運動非鍛練者には負荷された運動を途中で放棄する者もあったことから、運動負荷法や酸化ストレス指標の選定に考慮すべき問題点を認めた。

平成14年度は、平地（山梨大学構内、海拔308m）と高地（清里キープ協会敷地内、海拔1,300m）での運動による酸化ストレスを比較検討した。山梨大学に所属する男



子運動部員15名を被験者とし、予め測定した最大心拍数の70%の強度の運動を自転車エルゴメーターを用いて1時間負荷した（写真、カラー口絵7ページ参照）。同一被験者が、平地と高地で2週間以上間隔をあけて、同じ運動を行った。心理調査用紙POMS（Profile of Mood State）を用いて運動前後の被験者の気分もスコア化した。POMSによって規定される6種類の気分の内、運動前の混乱度が平地に比べ高地で有意に低下していた。すなわち、高地では運動前にすでに爽快な気分になっていることがわかる。運動によって、緊張・不安、抑鬱、怒り・敵意、混乱の4目の得点が有意に低下していた。今回負荷した運動は軽いものではなかったにもかかわらず、主観的な疲労感は運動前後で変化しなかった。

血液の酸素飽和度は、運動中に低下するが、低地と比べ高地で有意に低い値を示した（図2）。気圧の差による酸素濃度の低下が、血液の酸素飽和度を低下させたものと思える。高地では、運動中の酸素飽和度は低下するが、回復は速やかであった。運動前と運動後の24時間の尿を貯留し、尿中の酸化ストレス指標を比較した。尿中の過酸化脂質は、低地での運動では増加するのに対し、高地での運動では変化しなかった（図3）。一方、ヘモグロビンの代謝産物ビリルビンに由来する尿中バイオピリンは、逆に高地での運動で増加し、平地での運動では変化しなかった（図4）。運動後の尿中過酸化脂質が増加しなかったことから、高地での運動では発生した活性酸素によって血管壁や細胞膜が酸化されることが少ないと考えることができる。同時に、高地ではヘモグロビンをビリルビンに変える酵素が活性化され、そのため活性酸素と結合したバイオピリンが尿中に増加すると考えられる。活性酸素が脂質膜を傷害することが、動脈硬化やガンの誘因になると言われていることから、今回の実験結果は、高地での運動の利点のひとつを示している。

心身のストレス状態を反映する尿中17-ヒドロキシコルチコステロン（17-OHCS）は、高地での運動後に平地の場合に比べ有意に低い値を示した。先に述べた運動による不安・緊張低下などのストレス軽減効果が、高地における運動により促進されたためと予想される。

### 3) まとめ

本研究により、海拔1000mレベルの高原に短期間滞在することで不安が低下することがわかった。不安の低下の原因は、高原地域の気圧であると考えられる。中～高強度の運動にともない体内で発生する活性酸素による過酸化脂質の生成は、高原地域での運動の方が低地での運動時より低かった。肝臓で合成されるビリルビンによる抗酸化作用は、高原環境下で大きかった。したがって、海拔1000m地帯での運動では、低地と比べ酸化ストレスが少ないといえる。（文責 永井正則）

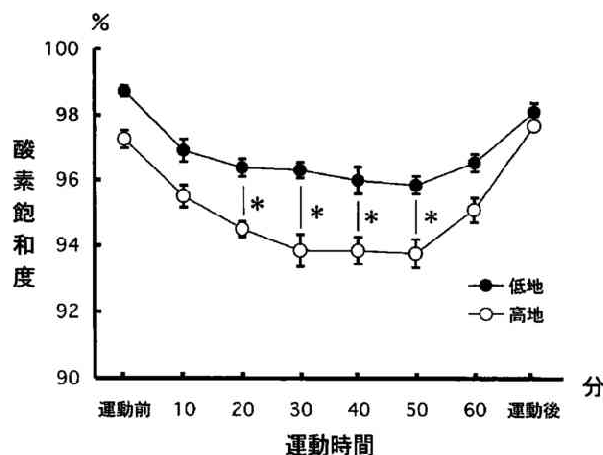


図2 運動による血液酸素飽和度の変化  
高地と低地の比較

13人ずつの平均値と標準誤差を示す \* : P<0.05

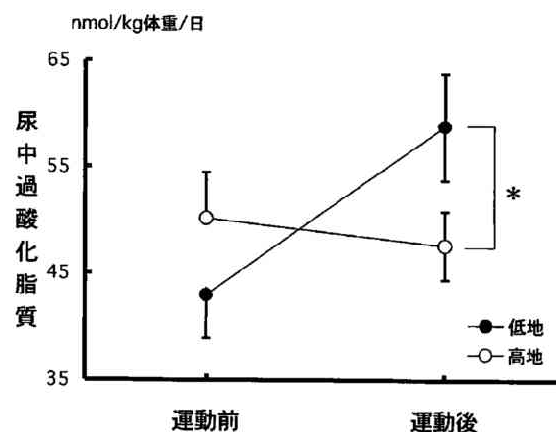


図3 運動による尿中過酸化脂質の変化  
高地と低地の比較

13人ずつの平均値と標準誤差を示す \* : P<0.05

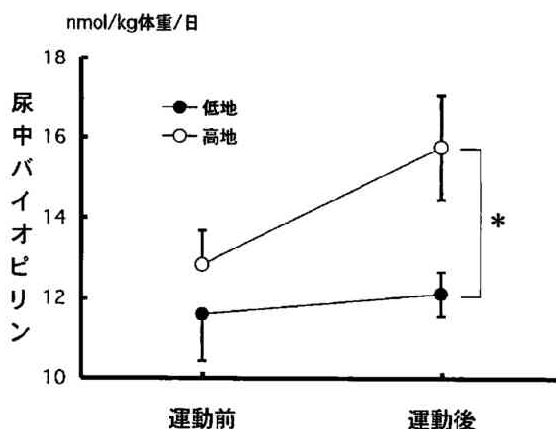


図4 運動による尿中バイオピリンの変化  
高地と低地の比較

13人ずつの平均値と標準誤差を示す \* : P<0.05

### 特定研究 3

#### 地域の景観と調和した色彩に関する研究

#### 担当者

緑地計画学研究室：池口 仁・後藤巖寛・遠山文子  
環境生理学研究室：永井正則・大野洋美・齋藤順子  
九州大学大学院：三浦佳世

#### 研究期間

平成14～16年度

#### 研究目的

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

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

本研究では地域の景観における色彩配置の特徴をあきらかにすること、さらに、人工構造物の色が風景の受容に与える影響を実験により把握することを通じて、建築物・工作物の選定・評価の手法を提案することを目的とする。

#### 研究成果

##### 1) 野外色彩調査の手法の開発と概況調査

野外に実際に存在する物体の目に見える色（反射光）は、特定の光源からの光を反射して目に入る。したがって反射光の色はその物体の持つ本来の色（可視光の反射特性）と光源の色の双方に関連をもつ。わかりやすい例をあげると、白いビルで、日の当たる部分は白く見えるが、直接日のあたらない面は青みを帯びて見える。これは、天空光と呼ばれる空からの光が直接の太陽光に比べ青みがかった（色温度が高い）ことに起因している。建築物の連なる環境では、近接する建築物の反射した光の影響も受ける。実験室での色彩の再現と実験結果の解釈のため、現地調査では、デジタルカメラと色彩輝度計による対象物の反射光計測、色票（反射特性がわかっている色見本）との色の比較による対象物の反射特性計測、色彩照度計によって現地がどのような光環境測定を同時に行った。

また、野外の概況調査を甲府地区、八ヶ岳地区において行い、一般的な景観保全目的の色彩管理が行われる地域と、山梨県の特徴の相違について検討した。その結果、以下のような本県の特徴が抽出された。

・遠景に存在する山並みの稜線が高く、他地域に比べてスカイラインへの仰角が大きい。

・遠方に見える山並みほど大気を光線が通過する影響で青みがかかり、近接する山並みは明瞭な緑色を呈するため、山を背景とする建造物であっても、山の遠近によって、背景の色彩が大きく異なる。

##### 2) 被験者への風景提示実験の信頼性についての検証

被験者に風景画像を提示し、その反応を調査する実験は室内実験を想定している。したがって、コンピュータディスプレイやスライドプロジェクターによって提示された画像が、被験者に対して実際の風景を見せた場合と同様の効果を与えることが保証されなければ信頼のおける結果は期待できない。そこで、九州大学においてさまざまな建造物等の画像を用意し、被験者に対して実物の提示を行った場合、液晶プロジェクターによるデジタル画像の提示を行った場合、スライドプロジェクターによる写真画像の提示を行った場合の三種類の提示条件の間で、被験者が受ける心理的効果の相違について実験によって確認した。その結果、色・形状については被験者の印象に大きな違いがないことが確認された。また、対象物のテクスチャ（表面の粗さ）については提示方法によって評価にわずかな違いが認められた。また、実物の提示を行った場合に比べ、プロジェクターを用いる方法では被験者はやや極端な印象を持つ傾向が観測された。

この実験の結果を検討し、本研究所実験室内において色彩評価のための画像提示実験を行うことで十分な成果を得られると判断し、平成15年度に開始する被験者への提示実験の方法を検討した。実験の手順は、以下のように行う。

1. 現地調査によって得られた風景の画像をもとに、建造物の色彩を加工し、色彩条件の異なる提示用画像を用意する。
2. 色彩条件の違いに応じて「好ましい方の画像を選択し、ボタンを押して下さい」「建物を塗り替えた方が良いと思う画像を選択し、ボタンを押して下さい」などの質問をあらかじめ被験者に与える。
3. 本研究所のタキストスコープ（2面の画像を被験者に任意のタイミングで提示できる装置）を用いて被験者に建物の色のみが異なる画像を提示する。
4. 画像の選択結果と同時に、提示が行われてから被験者がボタンを押すまでに要した時間をミリ秒単位で測定することで、画像間の差異を判定した時間を測定し、色彩の相違が及ぼす心理的効果の大きさを表す指標とする。（判定時間が短ければ効果が大きく、長ければ効果は小さい）

（文責 池口 仁）

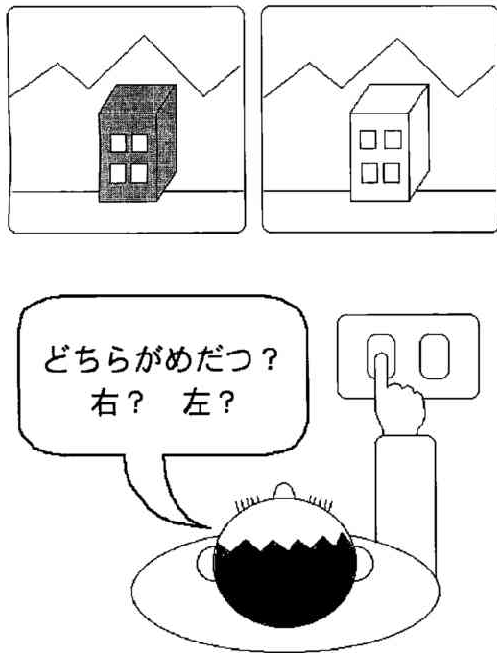


図 左右に提示された景観を評価する。両者の特性が大きく異なる程、判定時間が短縮する。

#### 特定研究 4

中山間地域における地域環境資源の多面的・持続的な活用に関する研究

#### 担当者

人類生態学研究室：本郷哲郎・小笠原輝

緑地計画学研究室：池口 仁・後藤巖寛

日本上流文化圏研究所：鞍打大輔・柴田彩子

#### 研究期間

平成14～16年度

#### 研究目的

地域の持続的発展には自然との共生が必要であるという共通理念のもとに、人と身近な自然環境との新しい関係を確立することが大変重要となってきた。そこで、中山間地域を対象とし、地域住民と来訪者との交流を前提に、地域の環境資源のもつ多面的な機能を把握し持続的に活用していくことによって、自然の生態系の維持と同時に地域住民のアメニティを高め、社会的にも文化的にも豊かな地域社会の形成を目指すことを目的とする。研究は、図1に示すように次の3つの柱で進める。

(1) 地域住民の環境認識と資源利用の把握に関する研究：地域住民が身近な自然環境をどのように認識し利用してきたかを明らかにし、自然と人の関わり方の変化に伴って自然環境がどのように変化してきたかを明らかにする。

(2) 地域環境資源（自然・文化資源）の価値の多面的評価に関する研究：地域環境資源を把握し、その価値を多面的に評価するとともに、それらの有機的なつながりを明らかにする。

(3) 地域住民主体の環境資源の持続的な活用方法に関する研究：身近な自然と、その自然との関わりから生まれてきた文化を、環境資源として地域住民が主体となって持続的に活用していく方法としてエコミュージアム構想の実現を目指す。

#### 研究成果

調査対象地域として早川町を選定した。早川町は、平地面積割合が3.4%と小さく、人口は、2000年現在1740人と2000人を切るまでに減少している。65歳以上の高齢者人口割合も47.2%と県内で2番目に高い割合で、典型的な中山間地域と位置付けられる。産業構造の変化をみると、1950年には70%を越えていた第一次産業人口割合が、1990年には10%を下回り、2000年には4%にまで減少している。一方、第三次産業人口割合は1950年時点では16.5%であったが、1970年には30%を、1985年には50%を越え、2000年には62.4%に達している。町では、平成6（1994）年からの第4次長期総合計画として、「日本上流文化圏構



(1)地域住民の環境認識と資源利用の把握

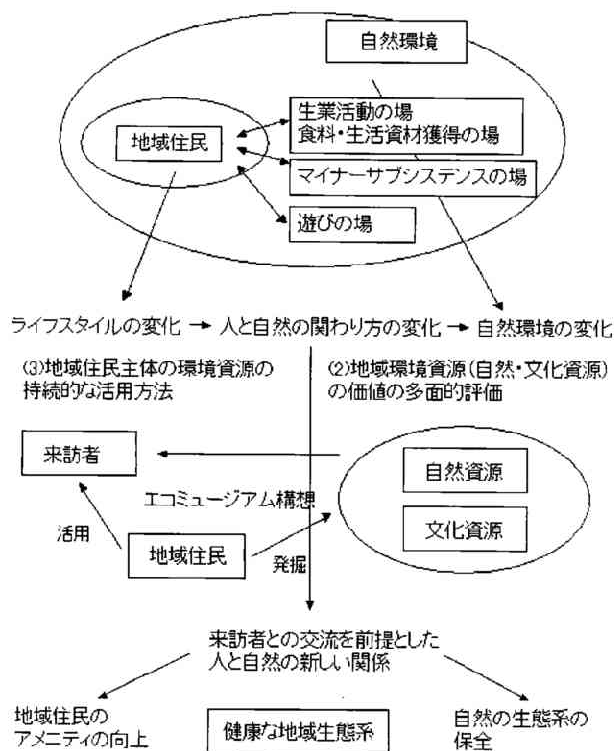


図1 研究の枠組み

想」を打ち立てた。ここで特徴的なのは、人口の減少をとめるということを一義的な目標とせず、環境保全を地域の大きな役割とみなし、川の上流域で培われた地域文化を見直し、そこから新しい文化や暮らしを創造し、長期的な視点での地域づくりにつなげ、全国へ向けて提唱していくことを理念として掲げていることである。本研究は、地域により密着した形での調査を進めるために、上記構想の実践機関として設立された日本上流文化圏研究所との共同研究として取り組むこととした。

#### (1) 地域住民の環境認識と資源利用の把握に関する研究

生業活動および自然資源利用の変化に関し、面接方式による聞き取り調査を開始した。これまでに、11集落83世帯について、年長者を対象に聞き取りを行った。図2に示すように、身近な自然との関わりを持つような生業活動や、自然資源利用は1970から1980年頃に減少し、山菜採りを除いて現在ではほとんど行われていないことがわかる。

また、地元の方の案内でかつて生活の中で使われていた古い道を歩き、身近な自然としての里山の利用実態を復元するための調査(古道調査)を実施した。集落から離れた山間地は焼畑として利用され、ムギ、ソバ、アワ、アズキ、ダイズなどが栽培されていた。こういった畑は、集落の人と一緒に作業を行う交流の場でもあった。里山はまた、養蚕を支える桑畑や、現金獲得手段であった炭焼きの場としても利用され、薪の採取も行われていた。

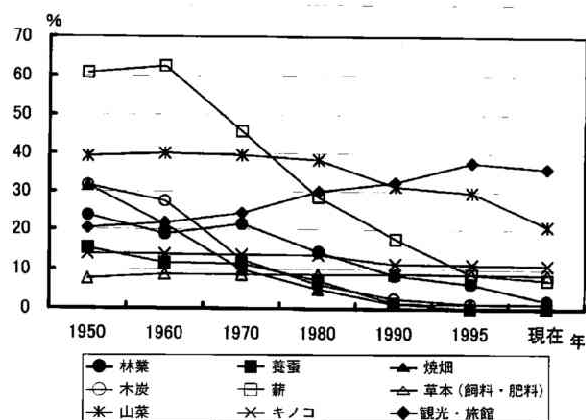


図2 生業活動および自然資源利用の変遷

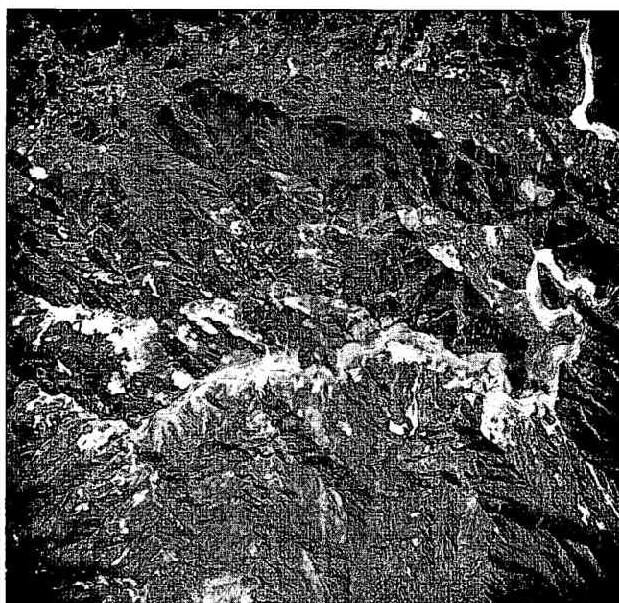


図3 1947年空中写真からみた早川流域の土地利用

学校も山の上であり、通学路は子どもたちの重要な遊び場でもあった。山腹部のやや平らな場所には、山の神をまつっていた大きな社が残っていて、年2回の祭では集落の人々で賑わっていた。現在、多くの部分がスギやヒノキの植林地に変わっているが、林業に携わる人もほとんどいなくなってしまい、生活と密接な関わりをもっていた里山は今ではほとんど利用されていない。

このような、生業活動や自然資源利用の変遷に伴う自然環境の変化を明らかにするために、空中写真から土地利用変化を解析する作業を開始した。本年度は、1947年の空中写真を用い、当時の土地利用の状況を明らかにした。図3に示すように、山の中腹部から山頂にかけてが畑や自然資源利用の場として利用され、川沿いの県道を骨格とする現在の土地利用とは異なる、山間の古道によって結び付けられた土地利用構造が明らかとなった。

## (2) 地域環境資源（自然・文化資源）の価値の多面的評価に関する研究

地域環境資源に関する情報を、早川町関連の書籍、パンフレット等の資料、ならびに、これまでに、日本上流文化圏研究所が中心となって実施した住民からの聞き取り調査のデータから収集した。それらを、自然、歴史・人物、産業・技術、生活（衣食住）、文化の分類項目に従って整理した。

収集した地域環境資源の地理的分布を明らかにするために、地図情報のデジタル化を開始した。全町レベルの情報については1/25000の、集落レベルの情報については、1/5000の地図をそれぞれ用いることとした。さらに、そのように整備した地図上に、収集した各種環境資源をデジタル情報としてプロットする作業を開始した。今後は、来訪者の町での滞在期間の延長を視野に入れ、環境資源の地理的分布や季節性等を考慮しながら、それらを有機的に結び付けた散策路コースのモデルをエコミュージアムの展開のなかで提案していく。

## (3) 地域住民主体の環境資源の持続的な活用方法に関する研究

エコミュージアムとは、地域の自然や生活そのものを、地域住民が主体となって守り、来訪者に対してアピールしていく仕組みとして、地域全体を一つの野外博物館と見立てるもので、地域の発展に寄与する試みとして近年注目されている。日本各地で展開されているエコミュージアムの事例に関し、書籍、文献、報告書等の出版資料およびホームページから情報を収集した。それら事例の整理より、①いかに地域独自の環境資源を発掘し、それらを地域特性と関連付けながら有機的に結び付けていくか、また、②地域の人たちが主体性を持って関わっていくことのできる仕組みをいかにつくっていくかが、成否を左右する重要な課題であることが明らかとなった。

一つ目の課題に関しては、現在進めている地域住民に対する聞き取り調査や古道調査の成果から、地域環境資源と地域住民の生業活動や資源利用との関連を明らかにするとともに、日常の生活あるいは資源利用に関わる技術に関連した人的資源を重視することが重要であると考えられた。一方、二つ目の課題に関しては、エコミュージアムの試みが自分たちのアメニティにどのようにつながるかを実感できるように、地域住民意識の成熟を促すことが大切となる。そのためには、地域に根ざした日本上流文化圏研究所のキーパーソンとしての役割が重要であり、その活動を客観的に評価していくことが必要である。また、来訪者が地域の環境資源に対して求めているものを明らかにしていくことが、地域住民のアイデンティティを形成する上でも必要となる。今後、早川町におけるエコミュージアム構想の実現に向けて、これらの点を踏まえた調査を実施していく予定である。

（文責 本郷哲郎）

## 2-1-4 受託研究

### 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

研究担当：植物生態学研究室

### 雁坂トンネルモニタリング調査

委託元：山梨県土木部道路建設課

研究担当：植物生態学研究室, 環境計画学研究室

### 平成14年度生態系多様性地域調査（富士北麓地域）

委託元：環境省

研究担当：環境生化学研究室, 動物生態学研究室, 植物生態学研究室

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

委託元：独立行政法人農業環境技術研究所

研究担当：植物生態学研究室

### アジアフラックスネットワーク確立による東アジアモンスーン生態系の炭素固定量把握—各種生態系における大気とCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、エネルギー交換量の解明—

委託元：独立行政法人森林総合研究所

研究担当：植物生態学研究室

## 2-1-5 外部研究者研究概要

### 反芻類の採食生態と林業被害発生機構及びその地理的変異

姜 兆文 (Jiang Zhaowen, Ph. D.)

動物生態学研究室, 中国, 科学技術振興事業団, 科学技術特別研究員

平成12年1月～平成14年11月

日本学術振興会, 外国人特別研究員

平成14年12月～

Hofmannの反芻獣における採食型と消化器官形態及び消化生理に関する原理は、消化器官の形態と消化生理が体のサイズよりも食物の質によって影響されることを示唆している。この原理に基づいた消化器官形態と消化生理についての定量化モデルを確立するために、2000～02年に冷温帯の山形県、暖温帯の兵庫県、そして両地域の間位置する静岡県と山梨県において、シカとカモシカについての食性とその性差に関する調査を行った。これら2種は各地で林業被害を起こしており、これは各々の種の採食行動や消化生理と関連性をもっている事象と考えられる。ここでは主に解析の進んでいるシカについての研究成果を報告する。

富士北麓の夜間ライトセンサスの調査結果では、5月と9月にシカ目撃数のピークが、また交尾期(11～12月)には、雄成獣の目撃数のピークが確認された。当地では通年88.6%以上のシカが新植林地を利用している。上記の目撃数の季節変化は、シカの採食活動及び交尾期における繁殖活動の活発化が原因していると推察された。センサス結果からは、さらに繁殖期以外は雄と雌で生息地が分かれており、林業被害の影響に対して性による違いのあることが示唆された。一方、富士北麓地区のシラベの剥皮害は12月から6月まで見られ、被害率は積雪量や餌条件の違いによって変化した。場所の違いによる被害の程度は、人為的攪乱、木の周りの雑木密度、樹幹の周りの枝密度や強さなどと負の相関関係を示した。また、富士北麓のシラベの剥皮害と兵庫県のスギとヒノキの枝葉食害は、林齢が高くなるほど被害率は低くなった。このことは林齢が高くなるほど、樹皮や枝葉の栄養価が、シカに対しての必要栄養レベル(粗蛋白質8%)より低くなることが起因していると考えられた。一方、予想に反して、シカの消化器官形態の地理変異と性差及び季節変化の間には、ほとんど関係が見られなく、第三胃が雄より雌の方が大きかった。冬季の胃内食物の栄養価は、反対に雄シカ(繊維55.9%、粗蛋白質18.0%)の方が雌シカ(同64.4と12.7%)よりも高かった。この結果は体サイズが大きくなるほど食物質は悪くなるという仮説とは違っており、これは雄と雌の生息地と雪に対しての抵抗力

の違いに起因していたと考えられた。以上から、シカの消化器官形態の性差は、体サイズではなく食物の質と密接な関係を持っていることが判明した。すなわち雌シカが雄シカよりも、消化器官において効率的な食物の粉碎を行っていることは、両者の消化器官の形態の違いとよく一致し、両性の食物質の違いからもよく説明できた。一方これらの性差は、雌が子供に対して使用するエネルギー投資が雄よりも多いことと関連していると考えられた。さらに、シカの消化生理と密接に関係する第一胃液内微生物の密度は、消化スピードが速い夏季には冬季より高く、種類数が多いことも明らかになった。

今後は、同所的に生息するシカとカモシカの種の間による、または異所的に生息する、それぞれの種の性の違いによる、体サイズと食物栄養組成の特性、及び消化生理と消化器官形態の対応関係を比較し、林業被害発生のメカニズムをさらに詳細に解明していく予定である。

(文責 姜 兆文)

### 富士五湖湖底堆積部中の黄砂粒子の定量的識別による気候変動解析

京谷智裕

地球科学研究室, 科学技術振興事業団, 科学技術特別研究員

平成12年1月～平成14年12月

毎年春になると中国大陸から飛来する、日本人にとって身近な風物詩でもある黄砂には、地球規模での気候変動の謎を解く鍵が隠されている。近年、東アジア地域での気候変動が黄砂の発生量に反映されているとの指摘がなされ、地球温暖化の問題に対する一つの研究方針として、海底・湖底堆積物を用いて時代を追った黄砂量の変動を明らかにし、古気候を復元しようとする試みがなされている。しかし、通常、黄砂粒子の識別・定量には、バルク(試料全体の平均)組成のみが適用され、黄砂以外のバックグラウンド情報との識別には厳密さを欠く場合が多い。このように、堆積物中の黄砂を定量する方法は確立されておらず、この問題を解決しなくては堆積物による気候変動の議論は難しい。さらに、従来のボーリングコアを用いた研究の多くは、千～万年、短くても百年～千年の年代幅を単位とした気候変動を議論したものであり、より短い時間スケール毎での気候変動については不明な点が多い。

富士山及びその周辺域は玄武岩質の地層や岩石類が広く分布するため、中国大陸から飛来する黄砂とは地質化学的・鉱物化学的特徴が極端に異なる。従って、このような玄武岩質の地質が卓越する地域で捕らえた黄砂の物質化学的な情報は、都市大気や酸性深成岩類が卓越する



地域で得られた情報よりも、黄砂識別上で有効性が高いことが期待される。

そこで本研究において、先ず黄砂粒子の新しい定量的な識別法を確立した。すなわち、富士山麓地域の大気エアロゾル及び降水中の個々の石英粒子の不純物組成に着目した。具体的には、走査型電子顕微鏡とエネルギー分散型X線分析法を組み合わせた方法により、個々の石英粒子の $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$  (%) 分布域を検討したところ、明瞭な季節変化を示し、春季には中国大陸の黄土や砂漠土のものに酷似することを見出した。結局、個々の石英粒子を指標とすれば、日本の岩石・土壌由来の粒子から明確に識別して、粒子数として黄砂を定量できる事を明らかにした。

その上で、新識別法を高い時間分解能で古気候を記録している富士五湖地域の湖底堆積物のうち、河口湖湖底ボーリングコアに適用した。湖底表層部より約10mの深度まで(約一万年間まで)検討し、また上部20cm(過去約100年)については1cm間隔(約4～6年)毎の高時間分解能での変動曲線を求めた。このようにして得られた黄砂寄与率(黄砂飛来量)の変動は、従来多くの黄砂研究例において試みられてきた全石英粒子濃度の変動とは、本質的に異なるものであった。しかも、最近百年間に記録された黄砂飛来量は、過去一万年間の中で最大であることもわかった。これは、中国大陸における開発行為が、結果として砂漠化に拍車をかけたとみて、大きな矛盾はなさそうである。このように、湖底堆積物中の石英粒子につき粒子毎の厳密な化学分析を実施することにより、これまで見えてこなかった緻密な気候変動の解析が可能になった。(文責 京谷智裕)

## 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、課題評価の事前評価(調査研究課題の選定時に、研究の背景・ニーズ、研究目的・目標の明確性・妥当性、研究目的・目標達成の可能性等を踏まえ、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)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)に関する部分について、外部評価を実施した。

### 2-2-1 外部評価委員

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(5音順)

石田 高：山梨大学教育人間科学部教授

北沢 克巳：環境省自然保護局生物多様性センター長

合志 陽一：国立環境研究所理事長

佐藤 章夫：山梨県産業保健推進センター長

### 2-2-2 外部評価の概要

#### 評価対象研究課題

今回、評価対象となった研究課題は、平成13年度に研究が終了した研究課題7件と平成15年度から研究を開始する研究課題3件である。

#### (1) 事後評価 7件

##### 1) プロジェクト研究 4件

①富士山周辺における自然特性に関する研究(H9～H13)

②富士五湖周辺の自然環境変遷史に関する研究(H9～H13)

③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(H9～H13)

④「自然環境」と共存した「街」づくりの在り方に関する研究(H9～H13)

##### 2) 特定研究 2件

①人工衛星データを用いた緑被率推定手法の開発に関する研究(H12～H13)

②魚のメス化を指標とした環境ホルモンの影響に関する研究(H11～H13)

##### 3) 基盤研究 1件

①人の認知過程に及ぼす環境の影響に関する研究(H12～H13)

(2) 事前評価 3件

1) 特定研究 1件

①野生動物による農作物の被害防止に関する研究  
(H12～H14を1年間延長)

2) 基盤研究 2件

①環境要因と睡眠の質に関する研究 (H15～H19)

②寒冷時の甲状腺ホルモンと脂肪組織との相互作用に  
関する研究 (H15～H19)

外部評価の日程

平成14年8月30日(金) 午前10時～午後4時30分

外部評価の進め方

(1) 研究代表者から研究計画書又は研究成果報告書(予  
め各委員に送付)の内容について説明し、質疑を行っ  
た。

(2) 各委員から提出された研究計画評価書又は研究成果  
評価書を基に、評価項目ごとの評価点・総合評価点(5  
段階評価)を付け、総合評価を行った。

外部評価の結果

(1) 10課題の総合評価点は、4.6～3.8(平均4.2)で、全  
ての研究課題について「妥当」との評価結果であった。

※5段階評価5:非常に優れている。

4:優れている。

3:良好・適切である。

2:やや劣っている。

1:劣っている。

(2) 委員長のコメント

環境に対する関心の非常に高い今、環境科学研究所に  
対する県民の期待は極めて大きい。研究員諸氏には、こ  
の期待に沿うべく精力的に研究を進めているという心意  
気が感じられる。

取り上げられた研究テーマはいずれも県民の生活と結  
びついた適切なものと評価された。研究成果については、  
ほとんどの研究について優れているという評価がなされ  
た。達成度の若干低いものもあるが、今後の進展に待ち  
たい。限られた人員と予算のなかで、多岐にわたる野心  
的な研究を漏れなく進めることは難しいが、期待には十  
分応えていただけるものと確信している。

## 2-3 セミナー

平成14年度 所内セミナーリスト

平成14年4月22日

「マグマと火山噴火」

藤井敏嗣(客員研究員)

平成14年5月21日

「Microclimatic Modification through Landscape  
Planning - Creating Thermal Comfort and Energy  
Efficiency -」

Dr. Robert D. Brown (Visiting Professor of the  
University of Tokyo)

平成14年6月18日

「富士五湖ボーリングコアから見た富士山の火山活動と  
その影響等について」

内山 高(地球科学研究室)

平成14年7月16日

「南極での研究活動と生活」

小林 拓(山梨大学工学部循環システム工学科)

平成14年9月17日

「睡眠と記憶・学習」

大野洋美(環境生理学研究室)

平成14年10月15日

「高体温の体にとっての有益性と有害性」

柴田政章(生気象学研究室)

平成14年12月10日

「ジャイアントパンダとレッサーパンダの保全生物学」

魏 輔文(中国科学アカデミー動物研究所動物保全生  
物学センター長)

平成15年1月27日

「アカマツ林の群落構造と動態」

大塚俊之(植物生態学研究室)

「剣丸尾アカマツ林周辺における土地利用変化とその要  
因」

後藤巖寛(緑地計画学研究室)

「Lidarデータを用いたアカマツ林の広域樹冠高分布計  
測」

杉田幹夫(環境計画学研究室)

平成15年2月25日

「気温変化に対する生体内恒常性の維持について」

宇野 忠（生気象学研究室）

## 2-4 学会活動

本郷哲郎：日本民族衛生学会評議員，日本栄養・食糧学会評議員，日本人類学会評議員

池口 仁：日本造園学会幹事・総務委員・企画委員・ランドスケープセミナー委員・研究発表論文集査読委員

人來正躬：国際生気象学会誌編集長，日本自律神経学会名誉会員，日本基礎老化学会名誉会員，日本老年医学会名誉会員，日本生気象学会幹事，日本サーモロジー学会名誉会員，山梨科学アカデミー理事

北原正彦：日本鱗翅学会評議員，日本環境動物昆虫学会評議員

興水達司：日本地下水学会「富士山の地下水」委員会委員，日本地質学会中部支部幹事

宮崎忠国：日本リモートセンシング学会役員選考委員会委員，計測自動制御学会リモートセンシング部会主査

永井正則：日本生理学会評議員，日本自律神経学会評議員，日本病態生理学会評議員，日本生気象学会評議員，Neuroscience Letter誌論文審査員，Japanese Journal of Physiology誌論文審査員

小笠原輝：生態人類学会年大会事務局事務局員

柴田政章：日本生理学会評議員，日本生気象学会評議員，国際生気象学会事務局長，国際生気象学会幹事，国際生気象学誌人類生気象学分野編集委員長，American Journal of Physiology誌論文審査員

杉田幹夫：日本リモートセンシング学会編集委員・表彰委員会学会賞選考委員（生物圏分野）

## 2-5 外部研究者等受け入れ状況

### 外部研究者

姜 兆文 (Jiang Zhaowen, Ph. D.)

動物生態学研究室, 中国, 科学技術振興事業団, 科学技術特別研究員

平成12年1月～平成14年11月

日本学術振興会, 外国人特別研究員

平成14年12月～

京谷智裕

地球科学研究室, 科学技術振興事業団, 科学技術特別研究員

平成12年1月～平成14年12月

### 研修生

#### 地球科学研究室

大阪市立大学理学研究科博士課程修了, 1名

#### 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2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, 2名

茨城大学大学院理工学研究科修士課程1年生, 1名

茨城大学理学部4年生, 3名

東京都立大学大学院理学研究科修士課程2年生, 1名

東邦大学大学院理学研究科博士課程2年生, 1名

東邦大学大学院理学研究科修士課程1年生, 1名

東邦大学理学部4年生, 5名

帝京大学理工学部4年生, 1名

筑波大学大学院環境科学研究科修士課程2年生, 2名

筑波大学大学院環境科学研究科修士課程1年生, 1名

#### 動物生態学研究室

岐阜大学大学院連合農学研究科生物環境科学専攻博士課程3年生, 1名

東京農工大学大学院農学研究科修士課程2年生, 2名

#### 環境生理学研究室

富士吉田市立看護専門学校教員, 1名

富士吉田市立看護専門学校3年生, 1名

県立看護大学短期大学部3年生, 1名

山梨大学教育人間科学部4年生, 1名

山梨大学教育学研究科1年生, 2名

#### 環境計画学研究室

山梨大学工学部4年生, 1名

## 2-6 助成等

長谷川達也・瀬子義幸

日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(C)(2))

研究代表者・研究分担者

「バナジウムを含む富士山地下水を用いた糖尿病治療法に関する研究」

永井正則

日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(A)(2))

研究分担者

「人間-熱環境系快適性数値シミュレータの開発」

中野隆志

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

「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」

小笠原輝

日本学術振興会科学研究費補助金(奨励研究(A))研究代表者

「GISを用いた地域住民の生活と自然環境の変化との関連性の解析」

大塚俊之・宮崎忠国・杉田幹夫・池口 仁

日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(C)(2))

研究代表者・研究分担者

「メソスケールでの森林生態系CO<sub>2</sub>シンク能の推定方法の開発」

内山 高・奥水達司

日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))

研究代表者・研究分担者

「山中湖湖底堆積物による富士山の火山活動史の解明」



## 2-7 研究結果発表

### 2-7-1 誌上発表リスト

Chen, X-M., Nishi, M., Taniguchi, A., Nagashima, K., Shibata, M. and Kanosue, K. (2002) The caudal periagueductal grey participates in the activation of brown adipose tissue in rats. *Neuroscience Letters*, 331, 17-20.

Ding, W., Hasegawa, T., Peng, D., Hosaka, H. and Seko, Y. (2002) Preliminary investigation on the cytotoxicity of telluride to cultured HeLa cells. *J. Trace Elem. Med. Biol.*, 16, 99-102.

後藤恵之輔, 後藤徹寛, 立入郁 (2002) アメリカ合衆国シアトル市の地下体験: アンダーグラウンドツアーとトンネルバス. *土木学会誌*, 87, 10月号, 58-61.

後藤恵之輔, 横田巨生, 後藤徹寛, 立入郁 (2002) アメリカ合衆国ポーランド市における公共交通の復活. *土木学会誌*, 87, 12月号, 78-81.

後藤徹寛, 小笠原輝, 本郷哲郎, 池口仁, 武内和彦 (2003) 山梨県郡内地域における土地利用と生物資源利用の変遷. (*日本造園学会誌*) *ランドスケープ研究*, 66, No.5, 569-572.

萩原成騎, 福島嘉洋, 輿水達司 (2002) 山中湖表層堆積物中の有機汚染物質の挙動. *Proceedings of the 12th Symposium on Geo-Environmental and Geo-Technics and International Symposium for Geological Environment*, 457-462.

長谷川達也 (2002) バナジウムを含む富士山地下水の健康影響及び抗糖尿病作用に関する基礎的研究. 第12回テレビ山梨サイエンス振興基金研究報告書, 43-46.

長谷川達也, 小林(保坂)仁美, 正脇健次, 瀬子義幸 (2002) バナジウム投与マウスの毒性発現機構: 肝臓と腎臓の比較. *Biomed. Res. Trace Elements*, 13, 326-327.

Hashimoto, M., Kuroshima, A. and Shibata, M. (2002) CNS regulation of IBAT function and arousal from hibernation in hamsters. *Adaptation Biology and Medicine*, 262-267.

Himeno, S., Kobayashi, K., Satoh, M., Tohyama, T., Hasegawa, T., Seko, Y. and Imura, N. (2002) Induction of hepatic metallothionein by manganese is mediated by

interlukin-6. *The Toxicologist*, 56.

Jiang, Z., Takatsuki, S., Wang, W., Li, J., Jin, K. and Gao, Z. (2003) Seasonal changes in parotid and rumen papillary development of Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa* Pallas). *Ecological Research*, 18 (1), 65-72.

可知直毅, 鈴木準一郎, 工藤洋, 本間暁, 中野隆志, 松田こずえ (2002) 火山噴火の植生への影響評価に関する研究. 平成13年度東京都立大学総長特別研究費研究成果報告書「三宅島噴火による地形・環境変化の実態解明と防災マップ作成」, 77-92.

北川行夫, 佐藤昭子, 臼井信男, 永井正則 (2003) スギ花粉症モデルモルモットのクシャミ反応および鼻汁対応に対するスギ葉精油の抑制効果. *Aroma Research*, 13, 47-53.

北原正彦 (2002) チョウ類の群集生態学的研究の幾つかの方向性について. *日本環境動物昆虫学会誌*, 13 (2), 93-100.

北原正彦 (2002) 富士箱根伊豆国立公園(富士山地域) 山中湖交流プラザ整備事業計画・環境影響評価調査報告書(分担執筆), 197 pp. 山中湖村.

小林浩, 輿水達司 (2002) 富士山麓及び甲府盆地における地下水・湧水中の微量元素の起源. *Proceedings of the 12th Symposium on Geo-Environmental and Geo-Technics and International Symposium for Geological Environment*, 149-152.

輿水達司 (2002) 富士山の生いたちを探る. *日本遺産第6号(富士山)*, 朝日新聞社, 8-11.

輿水達司 (2002) 富士山の地下水の特徴. 富士山講演会「水の山富士山を語る」報告書(ふじさんネットワーク), 14-19.

輿水達司 (2002) 富士北麓の地下水・湧水の特性. 富士山の地下水の現状と今後の問題講演文集, 7-15.

輿水達司, 京谷智裕 (2002) バナジウム濃度を指標とした富士川及び相模川水系河川水中多元素の地球化学的挙動. *陸水学雑誌*, 63, 113-124.

輿水達司, 京谷智裕, 大越秀明, 内山高, 岩附正明 (2002) 富士山麓に認められる黄砂粒子の識別とその特性. *Proceedings of the 12th Symposium on Geo-Environmental*

and Geo-Technics and International Symposium for Geological Environment, 463-466.

宮崎忠国 (2002) 串本沿岸域サンゴ礁のリモートセンシング. 瀬戸内海研究フォーラムinわかやま 森林と海 ―連鎖への回帰― 報告書, 28-31.

Miyazaki, T. (2002) Optical Characteristics of Marine Phyto-plankton "E. huxleyi". 第2回北西太平洋地域における海洋環境のリモートセンシングに関する国際ワークショップ報告書, 265-281.

Miyazaki, T. (2002) Towards Solving the Desertification Problem in Western India Remote Sensing and Social Investigation for Desertification- Integration and Regional Researches to Combat Desertification Present State and Future Prospect-, CGER-REPORT, CGER-I051-2002, 141-149.

永井正則, 入来正躬 (2002) 情動と自律機能. 「セラピストのための基礎研究論文集 4、人間行動と皮質下機能」, 永井 (編), 267-294. 協同医書出版, 東京.

永井正則, 入来正躬 (2002) 体温調節. 「生物学データ大百科事典・下」, 能村他 (編), 1666-1678. 朝倉書店, 東京.

Nagai, M., Wada, M. and Sunaga, N. (2002) Trait anxiety affects pupillary light reflex in college students. *Neuroscience Letters*, 328, 68-70.

中野隆志 (2002) 富士山樹木限界付近に生育する2種のタデ科の先駆植物イタドリとオンタデの光合成と水分収支の日変化. 関東の農業気象, 28, 6-9.

小笠原輝, 本郷哲郎 (2002) 地方都市近郊集落における土地利用の変遷と野生のサル、イノシシとの接触. 民族衛生, 68, 36-42.

Ohno, H., Urushihara, R., Sei, H. and Morita, Y. (2002) REM sleep deprivation suppresses acquisition of classical eyeblink conditioning. *Sleep*, 25, 877-881.

大塚俊之 (2002) 富士北麓アカマツ林における純一次生産量の年変動メカニズムの解明. 第11回テレビ山梨サイエンス振興基金研究報告書, 51-54.

大塚俊之, 安部良子 (2002) 高地アカマツ林における炭素循環過程―生態学的手法による炭素固定量の推定―.

関東の農業気象 第28号, 41-46.

大塚俊之, 安部良子, 中野隆志, 鞠子茂 (2003) 剣丸尾アカマツ林における生態系純生産量の年変動の解明. 地球環境推進費「アジアフラックスネットワークの確立における東アジア生態系の炭素固定量把握」報告書, 1-27.

Ohtsuka, T., Kibe, T., Mariko, S., Kobayashi, K., Adachi, T. and Koizumi, H. (2002) Effect of free-Air CO<sub>2</sub> Enrichment (FACE) on structures of weed communities in a rice paddy field. *Vegetation Science*, 19, 25-31.

大塚俊之, 鞠子茂, 安部良子 (2002) 森林による二酸化炭素吸収量の評価. 第28回リモートセンシングシンポジウム講演論文集, 43-48.

大塚俊之, 渡辺美紀 (2003) 土壌炭素フラックスの時空間変動の定量的評価. 地球環境推進費「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」報告書, 1-24.

Riedel, W., Lang, U., Oetjen, U., Schlapp, U. and Shibata, M. (2002) Inhibition of oxygen radical formation by methylene blue, aspirin, or d-lipoic acid, prevents bacterial-lipopolysaccharide-induced fever. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 247: 83-94.

三瓶由紀, 藤咲雅明, 池口仁, 武内和彦 (2003) 近自然小河川における抽水食物の浄化機能に関する研究. ランドスケープ研究, 66 (4), 320-326.

Sei, H., Sano, A., Ohno, H., Yamabe, K., Nishioka, Y., Sone, S. and Morita, Y. (2002) Age-related changes in control of blood pressure and heart rate during sleep in the rat. *Sleep*, 25, 279-285.

Sekikawa, S., Koizumi, H., Kibe, T., Yokozawa, M., Nakano, T. and Mariko, S. (2002) Diurnal and seasonal changes in soil respiration in a Japanese grapevine orchard and their dependence on temperature and rainfall. *J. JASS*, 18, 44-54.

瀬子義幸 (2002) セレン 抗酸化必須微量元素による活性酸素生成. 医学のあゆみ, 202, 903-906.

内山高 (2002) 長期的火山活動史からみた火山ハザードマップについて. 第四紀, 34, 1-8.

Ueda, H., Takahashi, Y. and Takatsuki, S. (2002) Bark

stripping of hinoki cypress by sika deer in relation to snow cover and food availability on Mt. Takahara, central Japan. *Ecological Research*, 17, 545-551.

宇野忠, 柴田政章 (2002) 中枢性体温調節機構: 遠心性回路網の最近の知見. *臨床体温*, 20, No.1, 10-21.

和田一雄 (2002) 青森県西目屋村の猿害と農業との関係について. *ワイルドライフ・フォーラム*, 7 (4), 93-104.

和田一雄, 今井一郎 (2002) 青森県西目屋村の猿害について. *野生生物保護*, 7 (2), 99-110.

山本玄珠, 篠ヶ瀬卓二, 奥水達司, 北垣俊明 (2002) 富士山南西麓の古富士火山の溶岩について. *地球科学*, 56, 191-196.

## 2-7-2 口頭・ポスター発表リスト

Ding, W., Hasegawa, T., Peng, D., Hosaka, H. and Seko, Y. (2002) Assessment of efficacy of glucose-lowering action of vanadium in drinking water at that level of Mt. Fuji grand water in three generations of KK mice with non-insulin dependent diabetes mellitus. *International Symposium on Bio-Trace Elements 2002 (BITREL2002)*, Wako and Fujiyoshida.

Goto, T. (2002) Grasp of Correlation between both transitions of the Natural Environment and Land Use using Natural Resources with GIS analysis. *BSSG2002 International Symposium on Remote Sensing*, Mississippi, U.S.A

Goto, T., Ogasawara, A., Hongo, T., Tohyama, A., Ikeguchi, H. and Takeuchi, K. (2002) Changes of Land Use and Biological Resources Use in Gunnai rejon, Yamanashi. *Landscape Frontier International Symposium 2002*, Kitakyushu.

後藤巖寛, 大塚俊之, 杉田幹夫 (2002) : 富士北麓における伝統的な土地利用の変化が誘引した植生変化. 第4回富士山セミナー, 富士吉田.

萩原成騎, 福島嘉洋, 奥水達司 (2000) 山中湖表層堆積物中の有機汚染物質の挙動. 第12回環境地質学シンポジウム, 東京.

Hasegawa, T., Ding, W., Hosaka-Kobayashi, H. and Seko, Y. (2002) Protective role of plasma glutathione in hepatic toxicity of pentavalent vanadium compound in mice. *International Symposium on Bio-Trace Elements 2002 (BITREL2002)*, Wako and Fujiyoshida.

Hasegawa, T., Kobayashi, K., Satoh, M., Himeno, S. and Seko, Y. (2003) Inductino of hepatic metallothionein by vanadium, *Society of Toxicology 42nd Annual Meeting*, Salt lake city, Utah, USA.

長谷川達也, 小林仁美, 正脇健次, 東中翠, 澤田倍美, 島田章則, 瀬子義幸 (2003) バナジウム毒性のマウス系統差. 日本薬学会第123年会, 長崎.

長谷川達也, 小林 (保坂) 仁美, 正脇健次, 瀬子義幸 (2002) バナジウム投与マウスの毒性発現機構: 肝臓と腎臓の比較. 第13回日本微量元素学会総会, 木更津.

長谷川達也, 瀬子義幸 (2002) 富士山地下水に含まれるバナジウムのスペシエーション<環境ならびに生体試料への応用>, プラズマ分光分析研究会第55回講演会, 名古屋.

長谷川達也, 瀬子義幸 (2002) メタロチオネイン研究におけるICP-MSの利用, 第5回MTノックアウトマウス研究会, 鳥取.

姫野誠一郎, 大城太一, 国本学, 小林一男, 長谷川達也, 瀬子義幸 (2002) カドミウムによる肝障害・精巣出血に対するマンガン、コバルトの抑制作用, 第13回日本微量元素学会総会, 木更津.

市川薫, 後藤巖寛, 武内和彦 (2002) 多摩丘陵西部および相模原台地北部における明治初期の土地利用と地形の関係, 農村計画学会2002年度学術研究発表春期大会, 東京.

池口仁 (2002) 人工衛星データによる緑比率推定手法の確立, 第28回リモートセンシングシンポジウム, 小金井.

稲葉佐知子, 長谷川達也, 瀬子義幸, 古地壯光, 大橋一品, 永沼章 (2002) 酵母での銅によるシスプラチン毒性軽減に関与する因子の解析, 第41回日本薬学会東北支部大会, 仙台.

Jiang, Z., Hamasaki, S., Kitahara, M., Ueda, H. and Kishimoto, M. (2002) What determines the morphology of digestive organs of sika deer? : Food quality or food intake? The 5th International Deer Biology Congress, Quebec, Canada

Jiang, Z., Kitahara, M., Ueda, H. and Ogawa, K. (2002) Who decide whom : Among body size, food quality, and digestive organs of sika deer. Anniversary Symposium of the Mammalogical Society of Japan, Toyama.

神野秀人, 香川 (田中) 聡子, 長谷川達也, 牧野悠子, 瀬子義幸, 埴岡伸光, 安藤正典 (2002) 変異Human Omega Class Glutathione S-Transferase (GSTO1-1) の機能解析. フォーラム2002: 衛生薬学・環境トキシコロジー, 広島.

Kitahara, M. (2002) Diversity, rarity and conservation of butterflies in various types of grassland habitats around Mt. Fuji, central Japan. The 7th European Congress of Entomology, Thessaloniki, Greece.

北原正彦 (2002) 富士山山麓のチョウ類群集の多様性に関する一連の研究, 第14回日本環境動物昆虫学会年次大会研究奨励賞受賞講演, 大阪.

北原正彦 (2002) 富士山周辺のチョウ類群集調査について: これまでの結果と考察, 日本鱗翅学会関東支部2002年秋の例会, 東京.

北原正彦, 早見正一 (2003) 富士山北西麓本栖高原におけるチョウ類群集の年次動態様式, 第50回日本生態学会創立50周年記念大会, つくば.

北原正彦, 早見正一 (2002) 富士山北西麓本栖高原のチョウ類群集の特性と年次変動パターン, 第14回日本環境動物昆虫学会年次大会, 大阪.

小林浩, 奥水達司 (2002) 富士山麓及び甲府盆地における地下水中・湧水中の微量元素の起源, 第12回環境地質学シンポジウム, 東京.

奥水達司 (2002) 富士五湖の湖底ボーリングデータからさぐる富士火山, 第7回リモートセンシング部会研究会, 富士吉田.

奥水達司 (2002) 富士山麓の地下水・湧水の特性 (2000) 第3回世界水フォーラム・プレフォーラム, 富士吉田.

奥水達司, 京谷智裕, 大越秀明, 内山高, 岩附正明 (2002) 富士山麓に認められている黄砂粒子の識別とその特性, 第12回環境地質学シンポジウム, 東京.

奥水達司, 内山高, 京谷智裕 (2002) 富士五湖湖底ボーリングコアに認められる富士山火山活動, 地球惑星科学関連学会2002年合同大会, 東京.

奥水達司, 内山高, 京谷智裕, 山本玄珠 (2002) 富士五湖湖底ボーリングコアの層序およびコア中の富士火山噴出物の化学組成, 日本地質学会第109年学術大会, 新潟.

京谷智裕, 奥水達司 (2002) 富士五湖湖底堆積物中の個々のオリビン微粒子のMg/Fe比から見た新富士火山, 地球惑星科学関連学会2002年合同大会, 東京.

京谷智裕, 奥水達司 (2002) 富士五湖湖底堆積物中の最近1年間の黄砂フラックスとオリビン化学組成変化, 日本地質学会第109年学術大会, 新潟.

Mariko, S. and Ohtsuka, T. (2002) Soil respiration measured continuously using automated open/close



chamber system and net ecosystem production in a Japanese cool-temperate *Pinus* forest. VIII International Congress of Ecology, Seoul, Korea.

宮崎忠国 (2002) 星と宇宙. 山梨科学アカデミー. 未来の科学者セミナー, 富士吉田.

宮崎忠国 (2002) 火山とマグマ. ファナック機関要員研修会, 八王子.

宮崎忠国 (2002) 串本沿岸域サンゴ礁のリモートセンシング. 瀬戸内海研究フォーラムinわかやま, 森林と海—連鎖への回帰—, 和歌山.

永井正則 (2002) 腰背部加温による胃運動の亢進. 第55回日本自律神経学会総会, さいたま.

Nagai, M., Wada, M., Kobayashi, Y. and Togawa, S. (2002) Lumbar skin warming increases gastric motility. The 10th International conference on Environmental Ergonomics, Fukuoka.

Nakano, T., Tanaka, A., Mitamura, M., Ohtsuka, T., Abe, Y., Yamamura, Y. and Maruta, E. (2002) Phenological, morphological and ecophysiological characteristics of two *Polygonum* species, having different altitudinal distribution, at an alpine treeline of Mt. Fuji. XXV the NIPR Symposium on Polar Biology, Tokyo.

Nakano, T., Tanaka, A., Ohtsuka, T., Abe, Y. and Yamamura, Y. (2002) Phenological, morphological and ecophysiological characteristics of two co-occurring *Polygonum* species at a scoria desert of an altitudinal timberline of Mt. Fuji. VIII International Congress of Ecology, Seoul, Korea.

西埜将世, 江成広斗, 和田一雄 (2002) 青森県西目屋村におけるサルの追い上げについて. 野生生物保護学会第8回大会, 宇都宮.

小笠原輝, 後藤巖寛, 本郷哲郎 (2002) 地域住民の自然との関わり方の変化と生活環境の変化. 環境利用システムの多様性と生活世界第3回研究会, 佐倉.

小笠原輝, 本郷哲郎 (2002) 果樹栽培地域における生業活動および自然資源利用の変化. 第67回日本民族衛生学会, 東京.

小笠原輝, 本郷哲郎, 後藤巖寛 (2002) 自然資源利用と居住環境の変化. 日本民俗学会第54回年会, つくば.

小栗尚子, 渡邊佳代子, 永井正則 (2001) 足部に与える温熱、指圧刺激の生理的、心理的效果. 第14回日本看護学校協議会学会, 京都. (学会長賞受賞)

Ohno, H., Saitoh, J. and Nagai, M. (2003) Effects of thermal stimulation of the orbital regions on cardiovascular indices in humans. The 80th Meeting of the Physiological Society of Japan, Fukuoka.

大塚俊之 (2002) 遷移に伴う炭素循環機能の変化—研究の新しい方向性—. 第50回日本生態学会大会, つくば.

大塚俊之, 後藤巖寛, 杉田幹夫, 中嶋崇文, 池口仁 (2002) 富士北麓剣丸尾溶岩流上のアカマツ林の起源. 第50回日本生態学会大会, つくば.

Ohtsuka, T., Sako, H. and Koizumi, H. (2002) Nutrient responses to fire on shifting cultivation area, central Japan. VIII International Congress of Ecology, Seoul, Korea.

奥村忠誠, 北原正彦, 上田弘則, 渡邊牧 (2002) 富士山における野生動物の高標高の利用と人間との関係. 野生生物保護学会第8回大会, 宇都宮.

酒向広範, 大塚俊之, 内田雅巳, 津田智・小泉博 (2002) 森林伐採跡地における焼畑が生態系純生産地に及ぼす影響. 第50回日本生態学会大会, つくば.

坂田剛, 中野隆志, 横井洋太 (2003) 富士山に生育するオンタデの標高にルビスコの量的・質的变化—葉の物質生産と窒息経済に果たす役割—. 第50回日本生態学会大会, つくば.

佐藤雅彦, 本田晶子, 長谷川達也, 瀬子義幸, 遠山千春, 永瀬久光 (2003) カドミウム妊娠期暴露によるカドミウムの体内動態に及ぼすメタロチオネインの関与. 第73回日本衛生学会, 大分.

瀬子義幸, 小林仁美, 長谷川達也, 野原精一 (2003) 富士山地下水の特徴: バナジウム、フッ素、水中酸素安定同位対比の関係. 日本薬学会第123年会, 長崎.

Seko, Y., Hosaka-Kobayashi, H., Hasegawa, T. and Nohara, S. (2002) Vanadium, fluoride and stable-isotope-ratio of oxygen in ground water from Mt. Fuji. International Symposium on Bio-Trace Elements 2002 (BITREL2002), Wako and Fujiyoshida.

Shibata, M. and Uno, M. (2002) Fever by endotoxin is

enhanced after heat stress in rabbits. The 16th International Congress on Biometeorology, Kansas, America.

柴田政章, 宇野忠 (2002) 高体温後の内毒素発熱増強反応に及ぼす抗生物質の効果. 第30回自律神経生理研究会, 東京.

Shimada, A., Oshima, M., Sawada, M., Morita, T., Hasegawa, T. and Seko, Y. (2003) Morphological changes and metal accumulation in the lung of aged dogs. Society of Toxicology 42nd Annual Meeting, Salt lake city, Utah, USA.

新谷健一, 大塚俊之, 鞠子茂 (2002) 冷温帯アカマツ林における土壌炭素フラックス. 第50回日本生態学会大会, つくば.

杉田幹夫 (2002) Lidar計測データを用いた富士北麓剣丸尾アカマツ林における樹冠高分布の均一性評価. 第28回リモートセンシングシンポジウム, 小金井.

田中厚志, 中北寛士, 山川武史, 山村靖夫, 鈴木康之, 柳瀬建吾, 丸田恵美子, 中野隆志 (2003) 富士山亜高山帯上部における森林の構造と遷移. 第50回日本生態学会大会, つくば.

Tanaka, A., Yamamura, Y. and Nakano, T. (2002) Successional process of subalpine forest following soil disturbance by avalanche in Mt. Fuji. VIII International Congress of Ecology. Seoul, Korea.

田中さやの, 坂田剛, 山村靖夫, 中野隆志 (2003) アカマツの新葉展開前後に見られるルビスコの量的・質的变化～葉の物質生産と窒素経済に果たす役割～. 第50回日本生態学会大会, つくば.

Tanaka-Kagawa, T., Jinno, H., Hasegawa, T., Makino, Y., Seko, Y., Hanioka, N. and Ando, M. (2002) Functional characterization of human monomethylarsonic acid (MMA<sup>+</sup>) reductase variants. International Symposium on Bio-Trace Elements 2002 (BITREL2002), Wako and Fujiyoshida.

内山高, 奥水達司, 渡辺正巳 (2002) 富士五湖本栖湖・河口湖・山中湖ボーリングコアのテフラ層序と花粉分析. 日本地質学会第109年学術大会, 新潟.

内山高, 奥水達司, 渡辺正巳 (2002) 富士五湖山中湖ボ

ーリングコアのテフラ層序と花粉分析. 2002年日本第四紀学会大会, 松本.

内山高, ハヶ岳団体研究グループ (2002) 中期更新世のハヶ岳火山活動史. 2002年日本第四紀学会大会シンポジウム「日本アルプスの形成と自然環境の変遷」, 松本.

上田弘則, 姜兆文 (2002) イノシシの果樹園の利用実態. 野生生物保護学会第8回大会, 宇都宮.

上田弘則, 姜兆文 (2002) 山梨県におけるイノシシの果樹被害. 日本哺乳類学会2002年度大会, 富山.

宇野忠, 柴田政章 (2002) 痙攣誘発剤Harmalineのラット非ふるえ熱産生への関与. 第79回日本生理学会大会, 広島.

宇野忠, 柴田政章 (2002) オリーブ下核交感神経活動の賦活を介した非ふるえ熱産生の増強. 第30回自律神経生理研究会, 東京.

和田一雄, 張鵬, 福田史夫 (2002) 秦嶺山系におけるキンシコウの社会構造とその機能. 野生生物保護学会第8回大会, 宇都宮.

和田万紀, 須永範明, 浅川和美, 永井正則 (2002) 対処スタイルの差がスピーチ場面での不安と生理的指標に与える効果. 第43回日本社会心理学会, 東京.

和田万紀, 須永範明, 永井正則 (2002) 特性不安と対光反射. 第20回日本生理心理学会大会, 東京.

矢崎至洋, 鞠子茂, 三枝信子, 中野隆志, 小泉博 (2003) 渦相関法を用いた菅平ススキ草原における炭素収支の推定. 第50回日本生態学会, つくば.

## 2－8 行政支援等

池口 仁：富士吉田市都市計画マスタープラン地域別構  
想策定にかかるまちづくり委員会設置についての事前  
協議支援、吉田口登山道の整備手法に関する現地協議検  
討会情報提供

北原正彦：山梨県レッドデータブック作成委員会オブザ  
ーバー、山梨県希少野生動植物調査会昆虫類調査部会  
調査員、山梨県環境資源調査検討委員、山梨県生物多  
様性調査会委員、環境省「希少種モニタリング調査」  
調査員

與水達司：甲府盆地地下構造調査研究委員会委員、富士  
山ハザードマップ検討委員会メンバー（内閣府）、山梨  
県環境資源調査検討委員、山梨県立博物館（仮称）資  
料収集調査委員、高等学校の総合的な学習の調査・研  
究委員会委員（国立中央青年の家）

宮崎忠国：山梨県科学技術振興会議ワーキンググループ  
構成員、山梨県森林生態系モニタリング調査事業検討  
協議委員会委員、エコパーク研究会委員

大塚俊之：山梨県森林生態系モニタリング調査事業検討  
協議会委員

瀬子義幸：平成14年度山梨県自動車排ガス対策検討会議  
委員、平成14年度山梨県動植物情報連絡会議委員、平  
成14年度内分泌攪乱化学物質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）

上田弘則：野生鳥獣適正管理庁内連絡会会議構成員、農  
作物被害鳥獣害防止対策会議委員、山梨県RDB哺乳類  
調査会構成員

## 2－9 出張講義等

### 高校等へ出張講義

平成14年12月12日

吉田高等学校

「心豊かな高校教育講座－富士山の蝶と豊かな自然」

北原正彦（動物生態学研究室）

### その他の出張講義・講演

平成14年 4 月 3 日

富士五湖青年会議所シニアクラブ総会（河口湖町）

「富士山の水と人の暮らし」

瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成14年 4 月25日

山梨医科大学看護学科新入生研修（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14年 4 月28日

峡東ロータリークラブ 創立10周年記念例会（勝沼町）

「環境ホルモンから考える地球環境問題」

瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成14年 5 月11日

ロータリークラブ研修会（県環境科学研究所）

「富士北麓と桂川流域の自然と人」

池口 仁（緑地計画学研究室）

平成14年 6 月 5 日

福井県町村会視察研修（県環境科学研究所）

「環境ストレスと健康」

永井正則（環境生理学研究室）

平成14年 6 月19～21日

（社）日本造園学会第7回ランドスケープセミナー（新潟県）

「里山生態系の調査手法と施工技術－理論と実践－」

池口 仁（緑地計画学研究室）

平成14年 7 月23日

山梨県立農業大学校学生研修会（県環境科学研究所、都  
留市）

「中山間地域の農業と鳥獣害の現状」

小笠原輝（人類生態学研究室）

平成14年 7 月26日

第 8 回環日本海環境セミナー環境シンポジウム 金属に

よる環境汚染 過去・現在・今後（鳥取市）  
「富士山地下水に含まれるバナジウムと糖尿病」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成14年 8 月30日  
H14湖沼における下水道事業推進協議会（県環境科学研究所）  
「富士五湖のリモートセンシングについて」  
宮崎忠国・杉田幹夫（環境計画学研究室）

平成14年 9 月15日  
第22回富士山麓を歩こう・健康づくり美化ウォーク講演会（県環境科学研究所）  
「富士山の蝶相とその特徴」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成14年 9 月18日  
山梨県富士北麓・東部地域鳥獣害防止対策連絡会議（県環境科学研究所）  
「野生動物による被害実態と対策」  
上田弘則（動物生態学研究室）

平成14年 9 月19日  
法政大学社会学部（県環境科学研究所）  
「地域環境政策研究部の取り組みについて」  
宮崎忠国（環境計画学研究室）

平成14年 9 月20日  
神奈川県火災予防協会（県環境科学研究所）  
「富士山の噴火と火災予防について」  
奥水達司（地球科学研究室）

平成14年 9 月22日  
富士山学講座（河口湖町）  
「湖底堆積物と富士山の生成～湖底に眠る富士山の生成史～」  
奥水達司（地球科学研究室）

平成14年10月29日  
山梨県峡東地域鳥獣害防止対策連絡会議（大和村）  
「野生動物による被害実態と対策」  
上田弘則（動物生態学研究室）

平成14年10月31日  
（社）国際環境研究協会アジア太平洋地球変動研究ネットワークセンター地域生態系モニタリング研修（県環境科学研究所）  
「生態系モニタリングとGIS」  
池口 仁（緑地計画学研究室）

平成14年11月12日  
山梨科学アカデミー未来の研究者セミナー（富士吉田小学校）  
「宇宙と星」  
宮崎忠国（環境計画学研究室）

平成14年11月15日  
山梨県富士北麓・東部地域鳥獣害防止対策連絡会議（都留市）  
「野生動物による被害対策調査の実施」  
上田弘則（動物生態学研究室）

平成14年11月17日  
富士山ネットワーク講演会（沼津市）  
「富士山の地下水の特徴について」  
奥水達司（地球科学研究室）

平成14年11月20日  
狩野川水系水質保全協議会裾野長泉支部観察研修会（県環境科学研究所）  
「糖尿病に効くバナジウムを含む富士山地下水？」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成14年11月26日  
栃木県矢板市泉地区町会及び自治公民館長研修会（県環境科学研究所）  
「富士山の地下水・湧水のひみつ」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成14年11月30日  
ファナック機関要員研修会（八王子市）  
「地球の誕生と火山」  
宮崎忠国（環境計画学研究室）

平成14年12月 7 日  
第 1 回1000Mセミナー（小淵沢町）  
「標高と人間の科学的な関係をひもとく」  
永井正則（環境生理学研究室）

平成15年 1 月21日  
群馬県桐生地区水道連絡協議会研修会（県環境科学研究所）  
「富士山周辺の水道原水のミネラル成分」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成15年 3 月20日  
県土やまなしづくり・3 月例会（甲府市）  
「森の利用」  
永井正則（環境生理学研究室）



平成15年3月28日

山梨自然塾研修会（県環境科学研究所）

「森・高原・健康」

永井正則（環境生理学研究室）

### 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

月	個人学習	自由学習		計
		団体数	人数	
4月	631	0	0	631
5月	796	5	148	944
6月	565	4	137	702
7月	733	9	220	953
8月	1,995	8	310	2,305
9月	709	7	130	839
10月	630	4	308	938
11月	439	5	114	553
12月	208	0	0	208
1月	127	1	31	158
2月	215	1	7	222
3月	431	3	38	469
合計	7,479	47	1,443	8,922

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、地域別では首都圏が目立った。

また、利用者の年齢層は、幼児から小学校までの子どもとその親や祖父母の利用が多く、大人では中高年の利用が比較的多い。

学習機器は、小学校高学年から中学生の利用を想定した内容となっている。より学習室を楽しんでもらうために、チャレンジクイズを実施した。また、エントランスホールの掲示や展示物を工夫し、研究所周辺のネズミやメダカを飼育展示するなど、利用者が興味をもてるようにしてきたが、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・自然観察路ガイドウォーク

(利用者数 484名)

本館来所者のうち希望者に対し、自由参加で生態観察

園・自然観察路のガイドツアーを実施した（概要は下に示す）。今後さらに基本的な内容を検討し、利用者の増加と学習効果の向上をねらいたい。

開催日：5月～10月 土曜・日曜・休日  
7月20日～8月31日は月曜を除く毎日実施

##### 3-1-3 学習プログラム「環境教室」

(受講者数 142団体 10,835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えるほか、水・大気・森林等の日常生活が原因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。

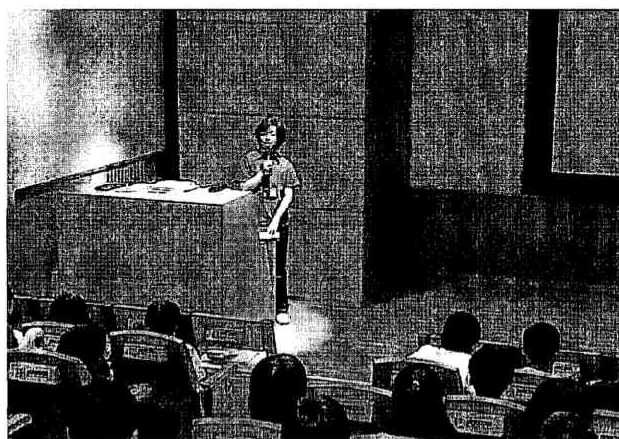


表2 団体種別人数

団体種別	団体	人数
小学校	76	5,501
中学校	32	3,764
高等学校	6	420
大学生・成人	21	872
子供クラブ等	7	278
合計	142	10,835

表3 月別県内外受講者数

月	県 内		県 外		計
	団体数	人数	団体数	人数	
4月	6	555	2	311	866
5月	17	1,522	9	1,093	2,615
6月	15	1,096	8	934	2,030
7月	7	202	8	481	683
8月	5	246	3	138	384
9月	1	110	7	423	533
10月	35	2,321	5	434	2,755
11月	7	418	3	274	692
12月	2	63	0	0	63
1月	0	0	1	177	177
2月	1	37	0	0	37
3月	0	0	0	0	0
合計	96	6,570	46	4,265	10,835

(考察)

平成14年度は142団体、10,835名が利用した。

学校利用は遠足や林間学校を利用した小学校が依然として多いが、中学校の受講も増加している。

学校以外の団体では、女性団体、高齢者学級などの学習団体、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子どもたちの受講が多い。

県外への周知はインターネットや旅行代理店からの情報によってさらに進み、受講団体が増えている。人数比で約4割が県外の受講者であった。県外の学校の利用では5、6、7月の修学旅行や校外学習での受講が目立ち、近隣に宿泊施設を有する学校が受講するケースが多い。

今後さらに周知され、特に県外の受講団体数は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県内の団体と区別せずに進めていくようにしてきた。そのため、中学高校の修学旅行等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を用意し活用してきた。

今後、学習内容や対応の質を維持しながら受け入れていく努力は欠かせない。また、多様なニーズに答えるために、成人向けのプログラムも充実していく必要がある。

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

●子ども環境講座(2回 受講者数 のべ93名)

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内容で構成する、子どもを対象とした講座を実施した。

ア.「植物標本作成」

平成14年7月20日、8月3日(受講者数 のべ57名)

身近な環境について調べる方法として植物に目を向け、植物が環境指標となる例を示したり、植物の採集や保存、整理の技術にもふれながら、子どもたちが楽しんで取り組める植物標本の作成講座。

(講師…田辺裕美)

イ.「身近な自然再発見 自然万華鏡を作ろう」

平成14年8月25日(受講者数 36名)

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

(講師…中村雅彦)



●親子環境講座(2回 受講者数 64名)

親子を対象に体験活動を取り入れながら、身のまわりの自然や環境に目をむける講座を実施した。

ア.「作って遊ぼう竹とんぼ」

平成14年5月18日(受講者数 36名)

間伐材の竹を使って、親子で竹とんぼ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わうための講座。

(講師…佐藤 洋)



#### イ、「雑草から紙作り」

平成14年9月22日（受講者数 28名）

身近な自然の中にある雑草を煮沸、漂白して紙すきを行い、乾燥させて自然の風合い豊かな紙を製作。その活動を通して、あらためて自分のまわりの自然や日常生活に目をむけることをねらいとした講座。

#### ●山梨環境科学講座（2回 受講者数 134名）

自然や人体の仕組み、環境と人の生活との関わり、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る事を目的に、科学的なデータや知見、研究所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。

講演テーマと講師を以下に示す。

#### ア、テーマ：「大いなる謎ー富士山地下水」

平成14年6月21日（受講者数 112名）

講師：Ⅰ 角田謙朗（山梨大学助教授）

Ⅱ 奥水達司（地球科学研究室）

Ⅲ 内山 高（地球科学研究室）

内容：Ⅰ「降雨が地下水になるまで」

Ⅱ「富士山の地下水の動きを探る」

Ⅲ「八ヶ岳の地下水の特性ー富士山と比較して」



#### イ、テーマ：「クリーンアップ!!富士山」

平成14年11月17日（受講者数 22名）

講師：Ⅰ 中川雄三（動物写真家、県環境アドバイザー）

Ⅱ 舟津寛昭（NPO富士山クラブ）

内容：Ⅰ「私が見た富士山麓の光と影」

Ⅱ「環境美化への挑戦ーバイオトイレとゴミマップ」

パネルディスカッション

「クリーンアップの観点から富士山の環境保全を考える」

パネラー：中川雄三

舟津寛昭

本郷哲郎（人類生態学研究室）

司 会：渡辺久幸（総務課環境教育スタッフ）

### 3-1-5 環境観察

#### ●身近な環境調査（参加校数 111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すると共に、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：

#### 《汚染度調査「大気の流れ具合」》

内容 大気中の二酸化窒素濃度の測定

（第1回目調査 平成14年6月20日）

参加校数	データ数	二酸化窒素濃度県内平均 ppm
18	378	0.021

（第2回目調査 平成14年11月13日）

参加校数	データ数	二酸化窒素濃度県内平均 ppm
18	370	0.011

#### 《自然度調査「チョウ」》

内容 アゲハとオオムラサキの生息確認調査

（調査期間 平成14年7月1日～8月31日）

参加校数	報告数	生息確認箇所数（メッシュマップ数）	
6	174	43	アゲハ 26
			オオムラサキ 6
			両方を確認 11



## 《季節の訪れ調査「サクラ」》

内容 サクラ（ソメイヨシノ）の開花日調査

（調査期間 平成15年3月1日～4月30日）

参加校数	データ数	開花報告日（最多）
96	96	3月28日

## ●地域環境観察（3回 参加者 64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。

### ア.「都留宝の山 春の自然探求」

平成14年4月27日（参加者数 16名）

都留市宝地区の山を歩き、春の動植物をはじめとした自然観察と、昭和40年代まで生産が続いていた鉱山跡を見学し、地域の特性と自然との関わりをとらえた。  
（講師…佐藤 洋）

### イ.「道志溪谷と忍野水族館」

平成14年7月27日（参加者数 39名）

横浜市の水源となっている道志川の支流での、水環境と、水源林の見学、森での自然観察を行った。また、帰路に忍野村の富士湧水の里水族館を見学した。  
（講師…太田昌博、杉岡哲也）



### ウ.「秋の森で楽しもう」

平成14年9月29日（参加者数 9名）

研究所周辺の剣丸尾の森を歩きながら、自然に親しむ様々なネイチャーゲームを実施し、合わせて、溶岩樹型や秋の動植物の観察などを行った。

## 3-1-6 イベント

## ●企画展示（4期 鑑賞者数 6,015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、ホールにおいて展

示会を開催した。

### ア. 多様な生物の世界1「背骨のある仲間たち」

平成14年4月27日～6月16日（鑑賞者数 2,645名）

脊椎動物の写真を展示し動物の特徴や県内での状況などを紹介。

（協力…中川雄三、村松正文、湯本光子）

### イ. 多様な生物の世界2「自然を支える仲間たち」

平成14年6月29日～8月18日（鑑賞者数 1,408名）

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。 （協力…早見正一）

### ウ. 自然原画展「地球の仲間たち」

平成14年8月25日～9月16日（鑑賞者数 718名）

動物を中心に描かれた図鑑や絵本の原画を展示。

（協力…木村 修）

### エ. 多様な生物の世界3「森ときのこと」

平成14年9月21日～10月27日（鑑賞者数 1,244名）

富士北麓で見られるきのこの生態を紹介。

（協力…柴田 尚）

## ●環境映画会（3期 鑑賞者数 1,170名）

### ア.「やまなし地球環境映画会'02 Part1」

平成14年5月3,4,5日（鑑賞者数 433名）

アースビジョン組織委員会主催地球環境映像祭優秀作品等を上映 （協力…アースビジョン組織委員会）

### イ.「やまなし地球環境映画会'02 Part2」

平成14年8月11日～18日（鑑賞者数 551名）

アースビジョン組織委員会主催地球環境映像祭優秀作品等を上映 （協力…アースビジョン組織委員会）

### ウ.「やまなし地球環境映画会'02 特別編1

ダイオキシンの夏 上映会」

平成14年8月10日（鑑賞者数 110名）

### エ.「やまなし地球環境映画会'02 特別編2

アレクセイと泉 上映会」

平成14年10月20日（鑑賞者数 76名）

## 3-1-7 支援

## ●実践活動支援利用数（利用数 60件 7,583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	10	947
施設提供	20	1,571
学習備品等貸し出し	30	5,065
合 計	60	7,583

(考察)

指導者派遣は、「総合的な学習の時間」の充実に伴い依頼が増えてきている。各学校とも環境学習を重視するなかで、スタッフ対応の機能を高めていく必要がある。多くの引き合いがあるが、増加する全ての需要に対応するのは不可能で、派遣時期の分散化等を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た。このことにより、公共機関やイベントなどで展示され、多くの人々の目にふれる機会が増加した。

#### ●エコロジー相談（相談者 38件 113名）

環境学習を円滑に進めるため、実施上の障害や疑問などについて相談に応じた。特に学校に導入された「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や、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 2団体 47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。

### ●実践活動指導者育成（利用団体数 2団体 78名）

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の研修として学習会を実施した。

## 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。

ア. 環境教育学会全国大会（仙台市）

平成14年5月24日～26日

イ. 神奈川県環境科学センター（平塚市）

平成15年2月4日

ウ. 神奈川県立生命の星地球博物館（小田原市）

平成15年2月5日

エ. 財団法人キープ協会（大泉村）

平成15年3月14日

オ. なるさわ富士山博物館（鳴沢村）

平成15年3月14日

### ●環境学習教材の作成と実証

一般成人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。

受講者からの反響を踏まえ、より興味・関心が持てる内容に、随時更新している。

### 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2002」を作成、発行した。

### 3－5 情報提供

#### ●ニュースレター（年間4回発行）

本研究所ニュース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	8,022冊
		児 童 書	1,831冊
		参 考 図 書	1,071冊
		富士山関係	125冊
		行 政 図 書	237冊
		小 計	11,286冊
A V 資 料	洋 書		436冊
	合 計		11,722冊
	ビ デ オ		507点
A V 資 料	C D - R O M		153点
	合 計		660点
逐 次 刊 行 物	和 雑 誌	一般雑誌	60タイトル
		学術雑誌	67タイトル
		紀 要	79タイトル
		行政資料	188タイトル
		小 計	394タイトル
	洋 雑 誌		128タイトル
そ の 他	合 計		522タイトル
	地 図 等		103点

### 4-2 利用状況

環境情報センター利用者数			15,529人
図書個人貸出	人 数		748人
	冊 数		2,223冊
図書相互貸出	貸出	件数	10件
		冊数	12冊
	借受	件数	0件
		冊数	0冊
図書団体貸出	件 数		3件
	冊 数		86冊
ビデオ利用	人 数		1,563人
	本 数		668本
CD-ROM利用	枚 数		122枚
レファレンス（調査相談）			150件

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

資料整備の面では、内容に古くなったものが目立ち、新鮮さに欠けてきたことから、14年度は参考図書の充実を図ることを中心に考えて購入をすすめた。A V 資料では、映画会での利用に備えて、個人視聴以外に館内での上映も可能なビデオを購入した。

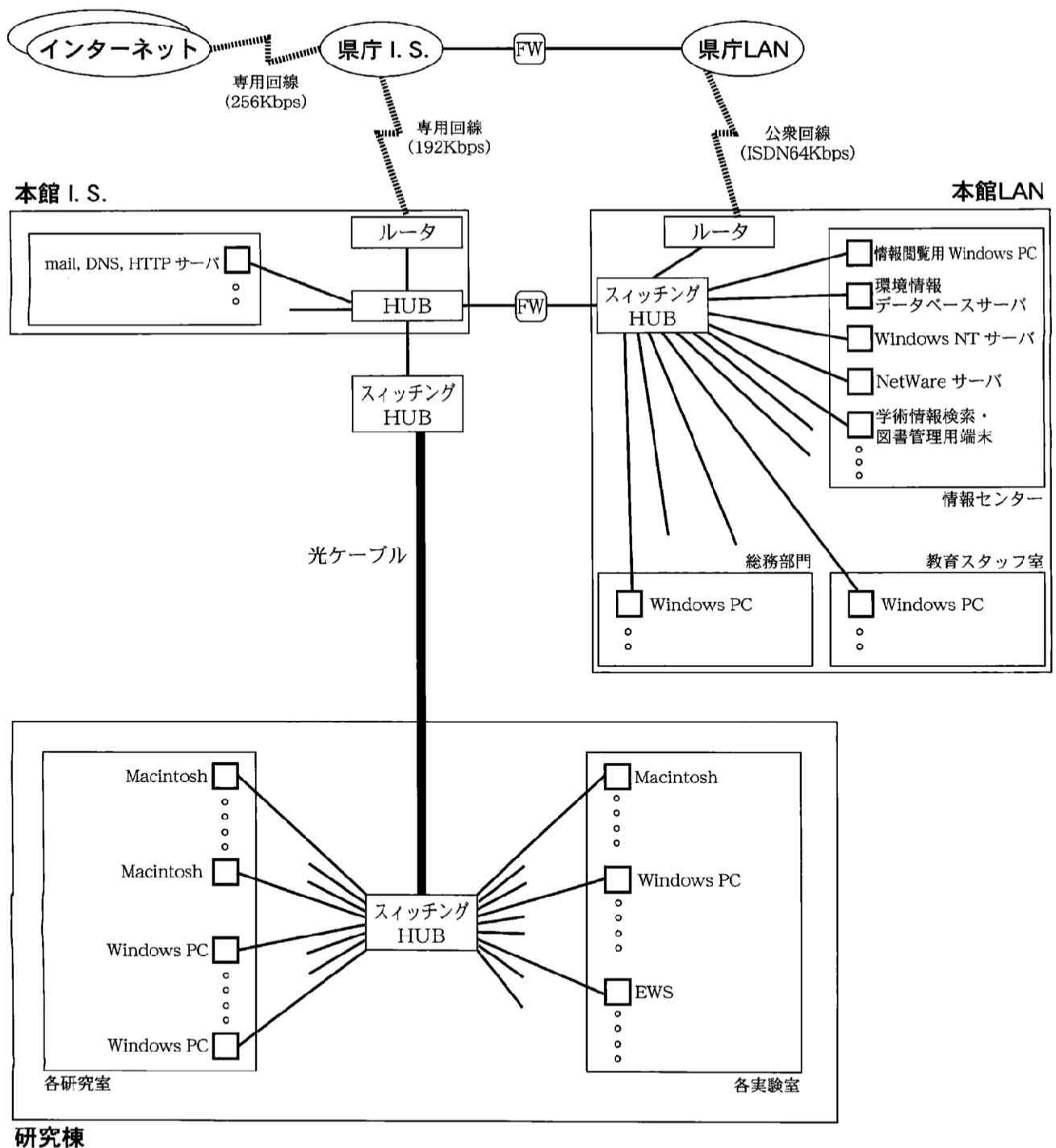
利用状況については、利用者数に大きな変化は見られなかったが、図書の個人貸出が人数・冊数共に増加に転じた。また、ビデオ資料の利用数は前年度に引き続き増加した。

### 4-3 ネットワーク

研究所のネットワークは次頁の図に示すとおり、本館 LAN とインターネット・セグメント (I.S.) とに大きく分かれ、その間はファイアーウォール (FW) によって選択的に分離・接続されている。本館 LAN は、環境情報データベース・サーバ、学術情報検索用端末、情報閲覧用端末、総務部門の端末などから構成される。

I.S. には、本館に電子メールサーバ、DNSサーバ、HTTPサーバなどが置かれ、2つの棟の間に敷設された光ケーブルを介して、研究棟の端末が接続されている。研究所のI.S.を、専用回線 (192kbps) で県庁I.S.に結び、県庁I.S.から専用回線経由で民間のインターネットサービスプロバイダー (TTCN) と接続しており、電子メールの送受信、WWW (World Wide Web) 閲覧をはじめ、種々のインターネットサービスが利用可能である。





研究所ネットワークの構成

#### 4-4 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14年度は、環境教育のページ、ニューズレター、山梨日日新聞に掲載された研究所に関する記事等について情報を随時更新した。



#### 4-5 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）

#### 4-6 出版物

- 山梨県環境科学研究所年報（第5号）
- 山梨県環境科学研究所研究報告書（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」
- 山梨県環境科学研究所研究報告書（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」
- 環境教育事業の概要 2002
- 山梨県環境科学研究所ニューズレター  
(Vol. 6 No. 1 ~ Vol. 6 No. 4)

年報、研究報告書等発行リスト（平成9年度～14年度）

- 山梨県環境科学研究所年報（ISSN1344-087X）  
第1号（平成10年9月発行）  
第2号（平成11年9月発行）  
第3号（平成12年8月発行）  
第4号（平成13年8月発行）  
第5号（平成14年8月発行）

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）

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—  
(ISSN1347-3654)（平成14年3月発行）
- 山梨県環境科学研究所国際シンポジウム2002報告書  
—生体微量元素—  
(ISSN1347-3654)（平成15年3月発行）

## 資料 逐次刊行物目録

### 学術洋雑誌

	資 料 名	所 蔵 卷 号
122	BIOLOGICAL JOURNAL OF THE LINNEN SOCIETY	Vol.75No. 1 —
123	EVOLUTION	Vol.56No. 1 —
124	Journal of EVOLUTIONARY BIOLOGY	Vol.15No. 1 —
125	JOURNAL OF HEALTH SCIENCE	Vol.48No. 1 —
126	Journal of ZOOLOGY	Vol.256 part 1 —
127	TRENDS in Ecology & Evolution	Vol.17No. 1 —
128	PSYCHOSOMATIC MEDICINE	Vol.64No. 1 —
129	QUATERNARY RESEARCH	Vol.57No. 1 —

### 一般和雑誌

54	探鳥あきた	No.41—
55	BE-PAL	第22巻 6 号—
56	Garden & Garden	2002 Vol. 1 —
57	ILLUME	Vol.11No. 2 —
58	MAC POWER	第13巻第 5 号
59	POPULAR SCIENCE	第 2 巻第 7 号

### 学術和雑誌

65	農林水産技術 研究ジャーナル	第25巻第 4 号—
----	----------------	------------

### 行政資料

183	公共用水域及び地下水の水質測定結果	2000
184	〔富士北麓・東部地域振興局健康福祉部〕業務のあらまし	2001
185	山梨県観光客動態調査報告書	1999・2000
156	〔山梨県峡東地域振興局林務環境部〕業務概要	2001・2002

## 5 交 流

### 5-1 公開セミナー・シンポジウム

#### ●山梨県環境科学研究所国際シンポジウム2002 ー生体微量元素ー

平成14年11月1日（金）～2日（土）

生体微量元素とは、人の体に微量に含まれる元素のことで、その過不足は健康に大きな影響を及ぼす。富士山の地下水に多く含まれ、糖尿病治療効果が期待されているバナジウムも生体微量元素の一つである。山梨県環境科学研究所では、バナジウムをはじめ各種微量元素の地下水中濃度や健康影響について調査・研究を行っている。世界の最先端で微量元素研究を行っている研究者と研究交流を行うとともに、研究成果や最新の科学的な情報を一般の方々に発信することを目的として「山梨県環境科学研究所国際シンポジウム2002」を開催した。

今回の国際シンポジウムは理化学研究所との共催で開催し、学術講演会、一般演題のポスター発表、公開講座を行った。学術講演会とポスター発表では活発な討論が行われ、公開講座では、特別講演として理化学研究所の谷畑勇夫博士に「元素の起源」と題してノーベル賞級の研究を紹介していただいた。公開講座の「生体微量元素バナジウムと糖尿病」は「わかりやすく楽しい講演会だった」と大変好評であった。正確で科学的な情報をわかりやすく発信することの重要性を認識させられた。また、雪をかぶった晩秋の富士山の美しさは格別で、海外からの参加者は感激して帰国の途についた。

#### 学術講演会

- ・「家族性筋萎縮性側索硬化症と銅による酸化的ストレス」  
佐古田三郎（大阪大学）
- ・「金属とプリオン病」  
D.Brown（英国, パース大学）
- ・「メチル水銀の毒性発現に関わる細胞内因子」  
永沼 章（東北大学）
- ・「細胞内の酸化還元状態と亜鉛の調節におけるチオネインとメタロチオネインの役割」  
W.Maret（米国, ハーバード医科大学）
- ・「バナジウムの生物学的影響：想定される作用機構」  
J.H.McNeill（カナダ, プリティッシュコロンビア大学）
- ・「インスリン様作用を示すバナジウムおよび亜鉛錯体」  
桜井 弘（京都薬科大学）

#### 公開講座

##### 第1部生体微量元素バナジウムと糖尿病

- ・「生体微量元素とは何か？ー健康維持から環境ホルモン作用までー」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）
- ・「バナジウムで糖尿病を治せるか？」  
桜井 弘（京都薬科大学）
- ・「バナジウムを多く含む富士山地下水に糖尿病治療効果はあるのか？」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

##### 第2部特別講演

- 「元素の起源ー宇宙の創生から元素ができるまでー」  
谷畑勇夫（理化学研究所, 東京大学）

参加者数 約200人

主催：山梨県環境科学研究所・理化学研究所

#### ●環境研フォーラム2002

平成14年8月25日（日）

#### 講演

テーマ「宇宙から見た山梨の環境」

- ・「土地の変化をとらえる」  
杉田幹夫（環境計画学研究室）  
広い範囲を一度に、そして周期的に撮影できる衛星写真を使って、撮影当日の土地の様子とその変化をとらえることができる。このような解析に利用されるリモートセンシングと呼ばれる技術の観測原理を解説した。研究成果の一例として、1972年、1988年、1996年の3時期に観測されたランドサット衛星のデータを用いて、富士北麓における各時点の森林分布およびその変化を解析した結果について紹介した。
- ・「富士五湖の汚れを調べる」  
宮崎忠国（環境計画学研究室）  
富士五湖には毎年数多くの観光客が訪れ、県内でも屈指の観光スポットとなっている。近年、富士五湖の湖水水質の悪化が懸念されている。人工衛星を用いた水質モニタリングは、湖水の汚濁状態を面的に把握することができるため、各方面で利用されている。人工衛星が上空を通過するとき、湖上のいくつかの場所で水質調査を行い、水質と衛星データと



の関連から湖水の水質を面的に知ることができる。河口湖の浮遊懸濁物量、植物プランクトン量、水温などの分布図を作成する手法について紹介した。

・「甲府にはどれくらいの緑があるのか」

池口 仁（緑地計画学研究室）

植物の生育している樹林などは大気を浄化し、気象を調整し、われわれの生活にうるおいを与えてくれる。したがって、都市やその周辺に住む人々が快適に暮らしていくには、地域の中で建物や道路に比べて植物がどのくらいあるかは重要である。地域の面積のうち植物体の占める面積の比率である緑被率は都市環境指標として用いられている。研究所において開発されたりモートセンシングデータを用いた緑被率推定手法を紹介するとともに、甲府盆地を例に人工衛星がとらえた都市環境の変遷を説明し、今後われわれがどのように都市環境を監視していくべきか論考した。

研究棟公開

- ・触れてみよう 一富士五湖の昔  
（地球科学研究室）
- ・富士山の植物の生態  
（植物生態学研究室）
- ・骨が語る動物の姿  
（動物生態学研究室）
- ・生活用品とダイオキシン  
（環境生化学研究室）
- ・世界の夏を旅しよう ー人工気象室体験  
（環境生理学研究室）
- ・カメラで見る汗、そのはたらき  
（生気象学研究室）
- ・髪の毛で知る環境 ー水銀を測ります  
（人類生態学研究室）
- ・宇宙から探る山梨の自然  
（環境計画学研究室）
- ・空中写真で見るまちの移り変わり  
（緑地計画学研究室）

参加者数 約110人

主催：山梨県環境科学研究所

●第4回富士山セミナー

平成14年12月17日（火）～18日（水）

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山梨県環境科学研究所に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、また、学生への教育を行うことである。昨年度までは一般に非公開であったが、本年度より一般公開にすることで、より多くの人と議論を行いセミナーとしてさらにレベルアップを図った。さらに、一般公開を行うことで本セミナーは、富士山での研究について県民への情報の意味も加わった。実際、いくつかの発表については一般の方から研究内容についての問い合わせがあり、県民への情報の提供と言う意味でも本セミナーは役割を果たしつつある。本年度は12月17日～18日の2日間に渡り14題の最新の研究発表があった。参加者は50名を超え、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。来年度以降も本セミナーは続けていく予定である。

研究発表

- ・「生育高度が異なるイタドリとオンタデの富士山五合目における形態・フェノロジー・生理生態学的特性の比較」  
中野隆志（植物生態学研究室）
- ・「富士山五合目におけるオンタデ成熟個体と未成熟個体のフェノロジーと生理生態的特性の比較」  
三田村理子（東邦大学理学部）
- ・「富士山に生育するオンタデの生育標高に応じた葉内タンパク質動態～ルビスコおよびAPX活性～」  
坂田 剛（北里大学基礎科学センター）
- ・「富士山北斜面の森林限界付近における亜高山帯林の構造と動態」  
田中厚志（茨城大学大学院理工学研究科）
- ・「雌雄異株多年草オンタデの性比と生活史形質の集団間での比較」  
古川武文（東京都立大学大学院理学研究科）
- ・「富士北麓における伝統的な土地利用の変化が誘引した植生変化」  
後藤巖寛（緑地計画学研究室）
- ・「富士北麓剣丸尾溶岩流上のアカマツ林の起源」  
大塚俊之（植物生態学研究室）
- ・「Lider計測データを用いた富士北麓剣丸尾アカマツ林における樹冠高分布の均一性評価」  
杉田幹夫（環境計画学研究室）
- ・「アカマツの新葉展開前後に見られるルビスコの量的・質的变化～葉の物質生産と窒素経済に果たす役割～」  
田中さやの（茨城大学大学院理工学研究科）
- ・「青木ヶ原樹海とその周辺におけるチョウ類群集の多様性と植物種類数の関係」

柿崎愛子（東邦大学理学部）

- ・「Acer（カエデ属）の成長様式に関する生理生態学的研究」

矢島澄子（東邦大学理学部）

- ・「異なる標高に生育するカニコウモリの生活様式について」

高松 潔（茨城大学大学院理工学研究科）

- ・「コウモリソウとカニコウモリの分布と生育環境」

源後睦美（茨城大学理学部）

- ・「富士五湖本栖湖・河口湖・山中湖の湖底堆積物の花粉分析結果」

内山 高（地球科学研究室）

参加者数 約50人

主催：山梨県環境科学研究所

## 5－2 利用者数

月別利用者数 （のべ数，人）

4月	3,208
5月	9,243
6月	6,546
7月	4,029
8月	7,203
9月	3,591
10月	7,989
11月	3,693
12月	875
1月	985
2月	689
3月	1,264
合計	49,315

※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

入 來 正 躬

#### 副所長

宮 沢 通 雄

宮 崎 忠 国

#### 特別研究員

柴 田 政 章

#### 研究管理幹

永 井 正 則

#### 客員研究員

藤 井 敏 嗣

(東京大学地震研究所教授)

武 内 和 彦

(東京大学大学院農学生命科学研究科教授)

和 田 一 雄

(元東京農工大学農学部教授)

#### 総務課

課 長 八 巻 渉

#### 総務担当

副 主 査 藁 科 幸 一

主 任 羽 田 勝 也

技 術 員 小 山 真 紀

臨 時 職 員 外 川 真 智 子

#### 環境教育

主 査 渡 邊 久 幸

主 任 梶 原 壮 史

非常勤嘱託 倉 澤 和 代

非常勤嘱託 白 須 真 由 美

非常勤嘱託 萱 沼 純 子

臨 時 職 員 円 谷 桂 子

#### 環境情報センター

主 任 堀 内 ゆ き 江

主 事 渡 邊 智 子

研 究 員 杉 田 幹 夫 (兼務)

研 究 員 池 口 仁 (兼務)

#### 自然環境研究部

部 長 瀬 子 義 幸

#### 地球科学研究室

主幹研究員 興 水 達 司

研 究 員 内 山 高

臨 時 職 員 高 山 美 和

#### 植物生態学研究室

研 究 員 中 野 隆 志

研 究 員 大 塚 俊 之

臨 時 職 員 渡 辺 美 紀

#### 動物生態学研究室

主任研究員 北 原 正 彦

非常勤嘱託 上 田 弘 則

臨 時 職 員 小 川 景 子

#### 環境生化学研究室

主幹研究員 瀬 子 義 幸 (兼務)

研 究 員 長 谷 川 達 也

臨 時 職 員 小 林 仁 美

#### 環境健康研究部

部 長 柴 田 政 章 (事務取扱)

#### 環境生理学研究室

研究管理幹 永 井 正 則 (兼務)

非常勤嘱託 大 野 洋 美

臨 時 職 員 齋 藤 順 子

#### 生気象学研究室

特別研究員 柴 田 政 章 (兼務)

研 究 員 宇 野 忠

臨 時 職 員 渡 邊 か お り

#### 人類生態学研究室

主幹研究員 本 郷 哲 郎

研 究 員 小 笠 原 輝

#### 地域環境政策研究部

部 長 宮 崎 忠 国 (事務取扱)

#### 環境計画学研究室

特別研究員 宮 崎 忠 国 (兼務)

研 究 員 杉 田 幹 夫

臨 時 職 員 佐 藤 美 紀

#### 緑地計画学研究室

研 究 員 池 口 仁

非常勤嘱託 後 藤 巖 寛

#### 倫理委員会

委 員 長 入 來 正 躬

委 員 宮 沢 通 雄

宮 崎 忠 国

柴 田 政 章

永 井 正 則

瀬 子 義 幸

#### 動物実験倫理委員会

委 員 長 入 來 正 躬

委 員 宮 沢 通 雄  
宮 崎 忠 国  
永 井 正 則  
興 水 達 司  
杉 田 幹 夫

杉 田 幹 夫  
池 口 仁

毒物・劇物及び特別管理産業廃棄物管理委員会

委 員 長 柴 田 政 章  
委 員 羽 田 勝 也  
長谷川達也

動物運営委員会

委 員 長 永 井 正 則  
委 員 羽 田 勝 也  
瀬 子 義 幸  
上 田 弘 則  
宇 野 忠

中央機器運営委員会

委 員 長 瀬 子 義 幸  
委 員 宮 崎 忠 国  
八 巻 涉  
内 山 高  
中 野 隆 志  
宇 野 忠  
本 郷 哲 郎

広報委員会

委 員 長 興 水 達 司  
委 員 宮 崎 忠 国  
八 巻 涉  
藁 科 幸 一  
渡 邊 久 幸  
渡 邊 智 子  
北 原 正 彦  
宇 野 忠  
杉 田 幹 夫

編集委員会

委 員 長 永 井 正 則  
委 員 宮 崎 忠 国  
八 巻 涉  
藁 科 幸 一  
中 野 隆 志  
本 郷 哲 郎  
池 口 仁

ネットワーク管理委員会

委 員 長 宮 崎 忠 国  
委 員 藁 科 幸 一  
梶 原 壮 史  
渡 邊 智 子  
大 塚 俊 之  
宇 野 忠

## 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14年度予算 (単位: 千円)

事 項	予 算 額
所運営費	140,945
研究・企画費	147,902
環境教育推進費	11,241
環境情報センター費	13,095
計	313,183

※職員給与費は除く



## 6-4 施設

敷地面積 30ha

施設名	構造	延べ面積
本館	鉄筋コンクリート造り (一部鉄筋一部木造) 地下1階地上3階	2,500.631㎡
研究棟	鉄筋コンクリート造り 地下1階地上2階	3,429.005㎡
連絡通路	鉄筋コンクリート造り 地下1階	95.813㎡
附属棟	コンクリートブロック造り 地上1階	171.277㎡
管理棟	コンクリートブロック造り 地上一階	98.280㎡
温室	鉄骨造り 地上一階	101.286㎡
通路	鉄骨造り	17.6㎡
合 計		6,413.892㎡

## 6-5 主要研究備品

設置場所	備品名
中央機器室	分光光度計 蛍光光度計 原子吸光光度計 ICP発光分析装置 ICP質量分析装置 ガスクロマトグラフ質量分析装置 ガスクロマトグラフ CHN分析装置 高速冷却遠心機 ドラフトチャンバー イオンクロマトグラフ 生化学分析システム 超遠心機 分析走査型電子顕微鏡 安定同位体比質量分析システム 生体高分子解析システム
人工気象室	恒温恒湿室 脳波解析システム 多チャンネル高速データ処理システム 刺激装置 生体情報処理システム シールドボックス
動物飼育観察室	クリーンラック
冷凍庫室	超低温槽(−150℃)
クリーンルーム	クリーンルーム及び内部機器
敷地内露場	気象観測システム

設 置 場 所	備 品 名
地 球 科 学 実 験 室	α線測定器 地震計 ドラフトチャンバー 蛍光X線分析装置 偏光顕微鏡画像解析装置 屈折率測定装置
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
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 化 学 実 験 室	TOC自動分析装置 ドラフトチャンバー マイクロプレートリーダー 高速液体クロマトグラフ 高速液体クロマトグラフ質量分析計 ICP-MS試料導入装置
環 境 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
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
人 類 生 態 学 実 験 室	マイクロウェーブ分解装置 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
環 境 計 画 学 実 験 室	画像解析装置 地理情報装置 スペクトルラジオメーター 3次元画像解析装置 サーモビューアー マイクロ波データ解析システム
緑 地 計 画 学 実 験 室	大容量ファイルサーバー

A-06-2003

平成14年度  
山梨県環境科学研究所年報  
第6号

YIES Annual Report 2002

---

2003年9月発行

編集・発行  
山梨県環境科学研究所

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田字剣丸尾5597-1

電話：0555-72-6211

FAX：0555-72-6204

<http://www.yies.pref.yamanashi.jp/>

---

印刷 株式会社ヨネヤ

