

A-16-2014

YIES Annual Report 2013

# 山梨県環境科学研究所年報

第 17 号

平成 25 年度

山梨県環境科学研究所

## プロジェクト研究 1

山梨のジオ情報を利活用した地域環境特性に関する研究  
～暮らしやすい安全安心なまちづくりのために～

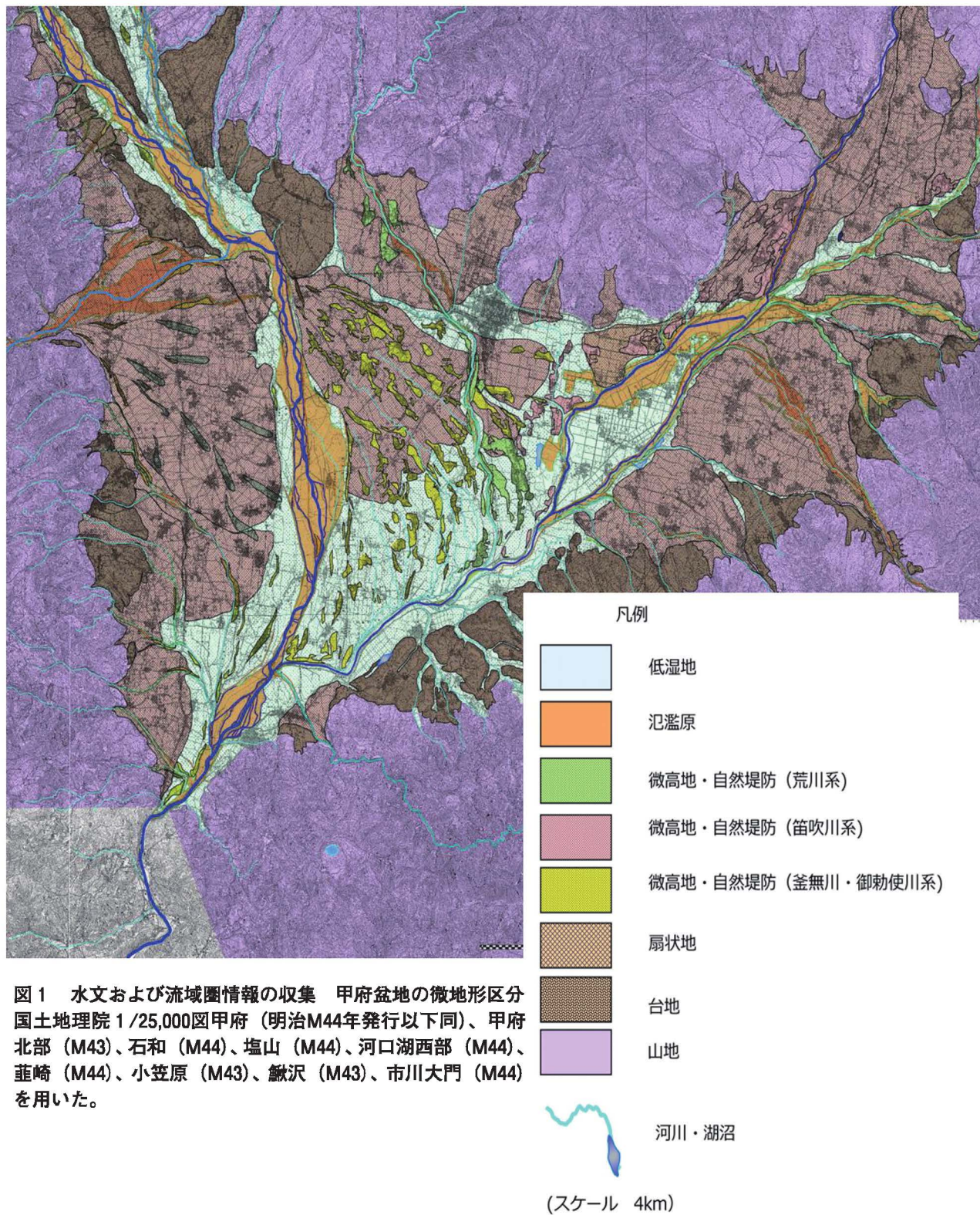


図1 水文および流域圏情報の収集 甲府盆地の微地形区分  
国土地理院 1/25,000図甲府（明治M44年発行以下同）、甲府北部（M43）、石和（M44）、塩山（M44）、河口湖西部（M44）、韮崎（M44）、小笠原（M43）、鯉沢（M43）、市川大門（M44）を用いた。

## プロジェクト研究 4

山梨県の山間地域における定住の状態と環境変化の関連の総合的研究

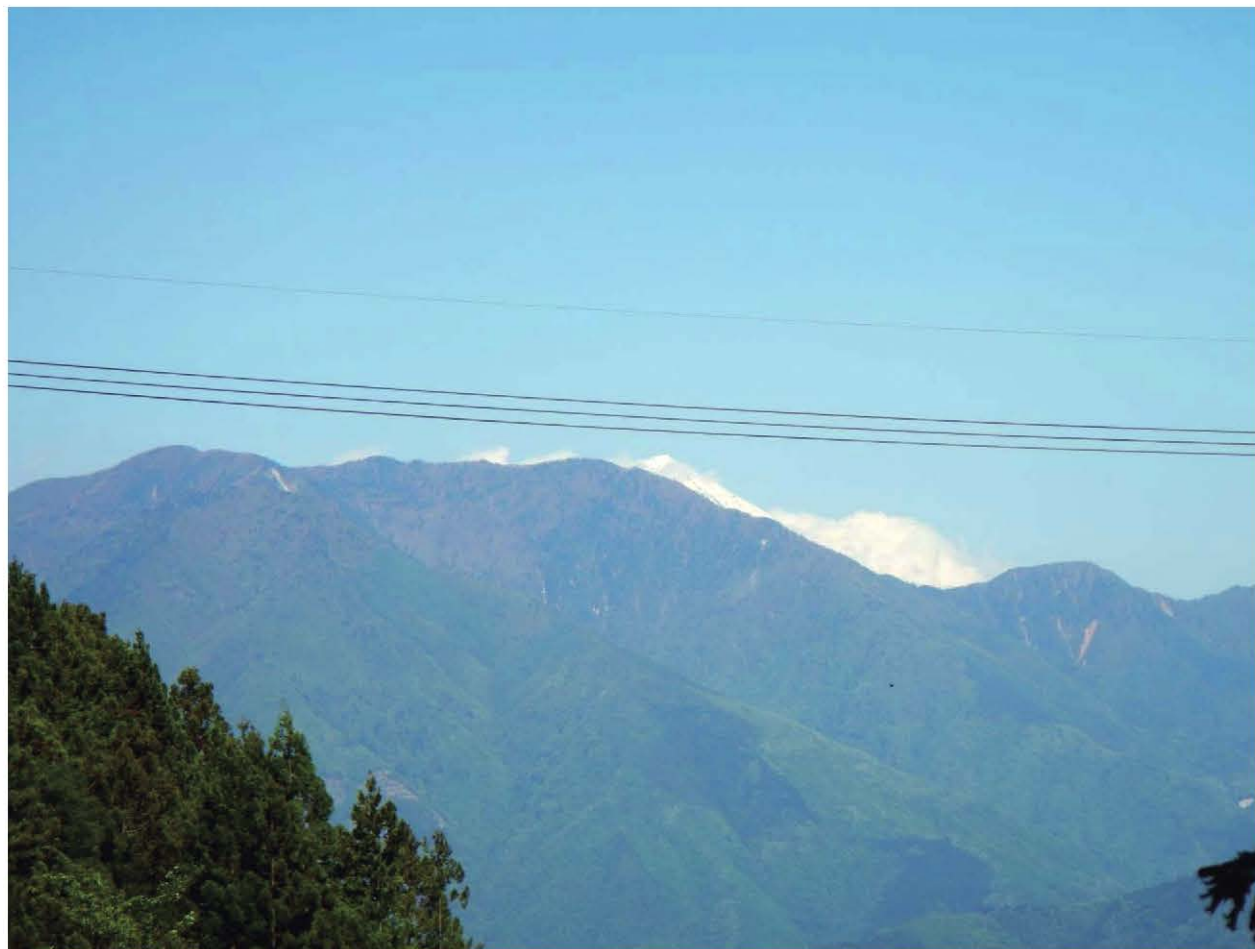


写真 早川町五箇地区と身延町を結ぶ道路の両町境界部から望む富士山  
山頂剣が峰 現在ではこの道路を通行する車や人に出会う事はほとんど  
ないが、五箇集落を結ぶ道路には人や車が行き来している。

## プロジェクト研究 5

県内におけるバイオマスの適正処理による環境負荷削減可能性の評価

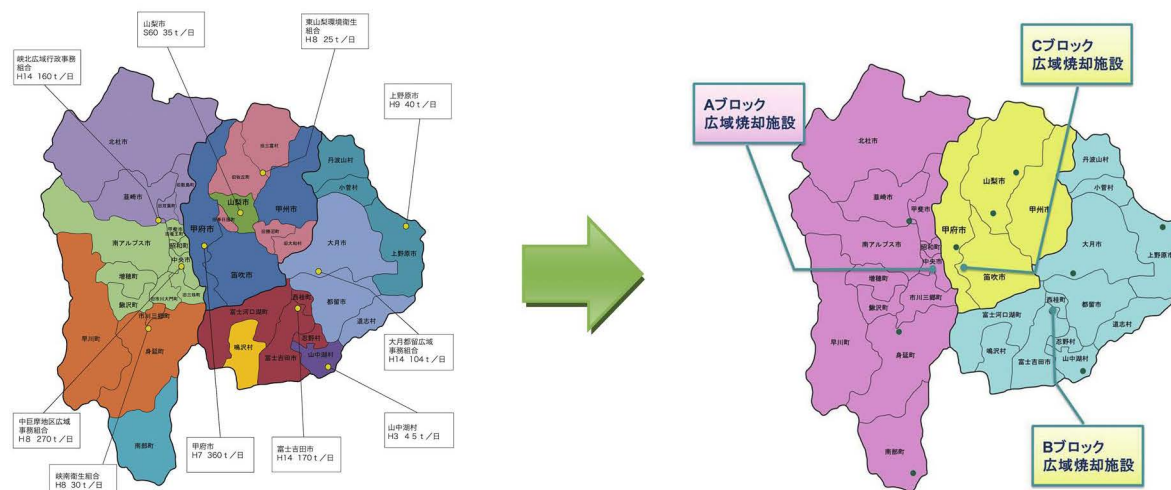


図1 ごみ処理広域化による処理地域と施設の変更概念図

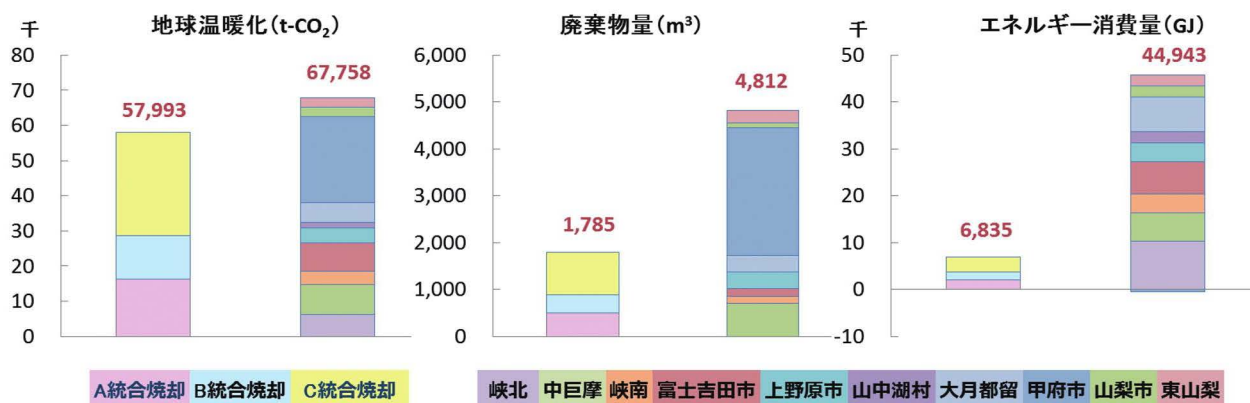


図2 広域統合処理合計（3施設）と現行処理合計（10施設）の環境影響評価比較

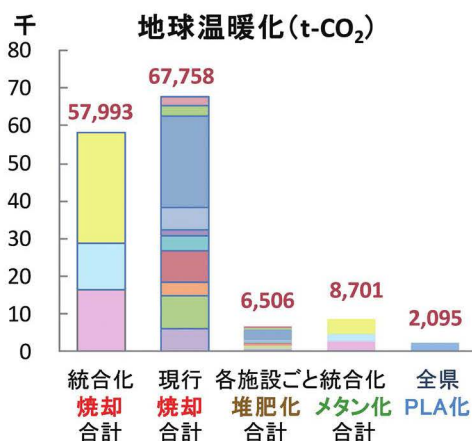


図3 各処理システムにおける地球温暖化係数の比較

## 基盤研究 1

富士山の火山活動に関連する地下水変動観測と火山噴出物の特性に関する研究  
(旧題名；富士火山北麓における地下水変動観測と地層の水理特性に関する研究)

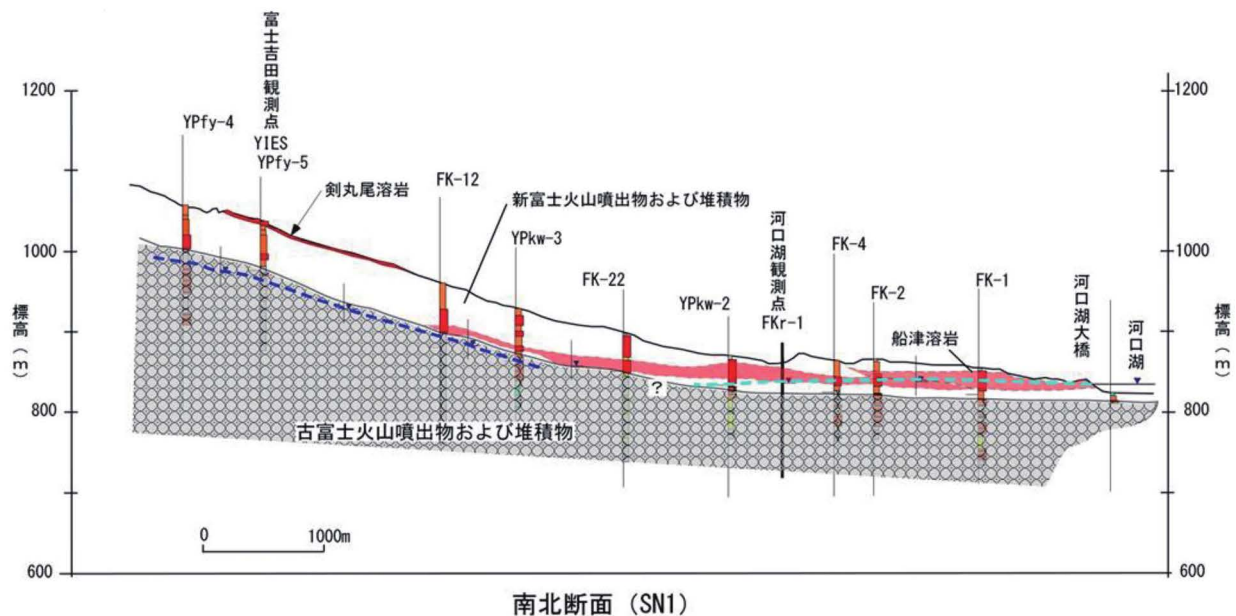


図1 富士北麓地下地質断面図

右図；河口湖から富士山科学研究所までの断面図位置。

上図；地下地質断面図、図中に示した地下水位線は観測データから推定した



図2 放射性炭素年代測定用試料採取箇所

溶岩流は船津溶岩流でアア溶岩を呈する。採取箇所は図中矢印で示した箇所、スケールの白スコップは長さ80cm

## 基盤研究 9

富士山地下水に含まれるバナジウムの中性脂肪増加抑制作用を安全に効率よく利用するための基礎的研究

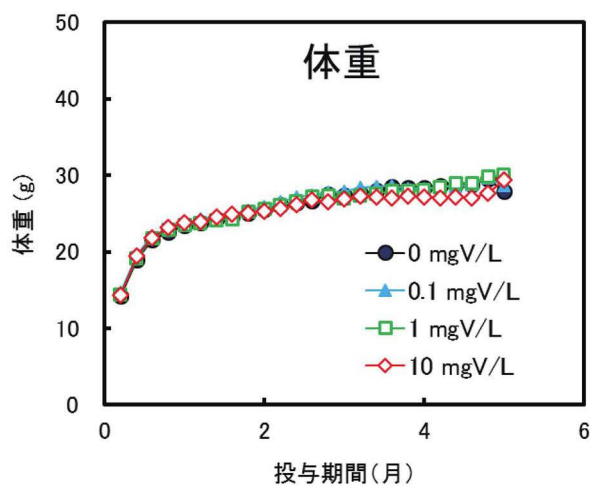


図1 動物の体重変化

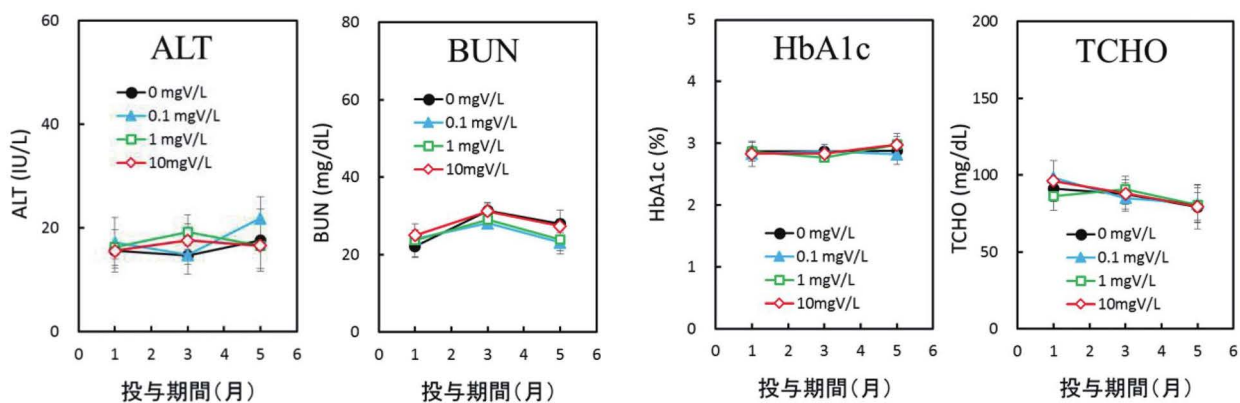


図2 血中のALTおよびBUN

図3 血中のHbA1cおよびTCHO

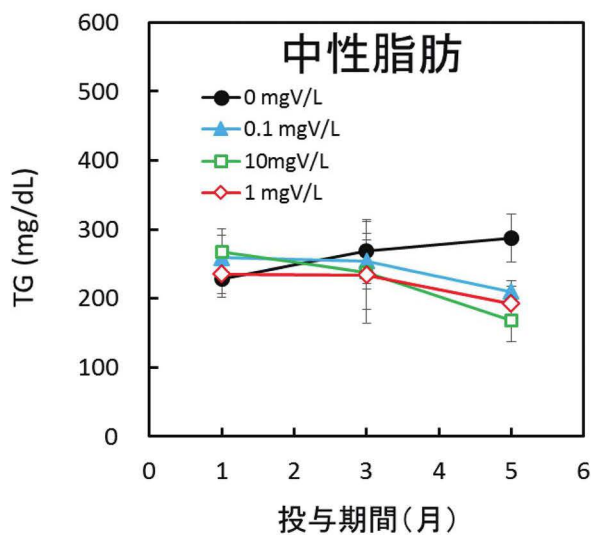


図4 血中の中性脂肪

## 基盤研究11

衛星データによる土地被覆情報把握の高度化



図2 入力衛星画像：ランドサット7号ETM+センサ、2000年5月23日観測

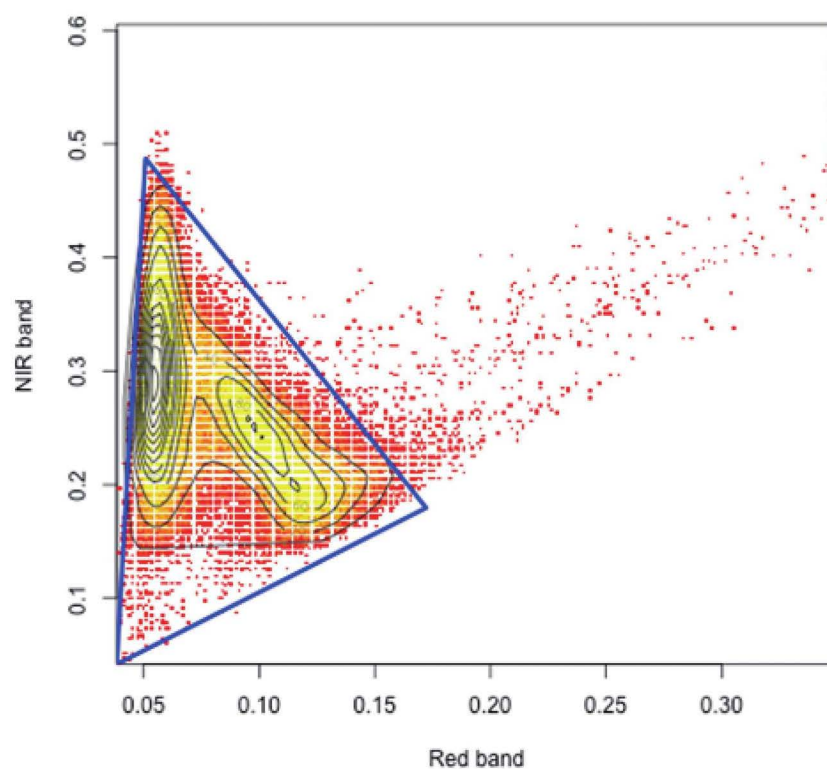


図3 入力衛星画像から作成したRed-NIR平面の散布図、散布図から計算された密度関数の等高線、および決定されたエンドメンバー三角形

## 基盤研究12

地域特性を考慮した自然公園の空間的利用区分に関する研究

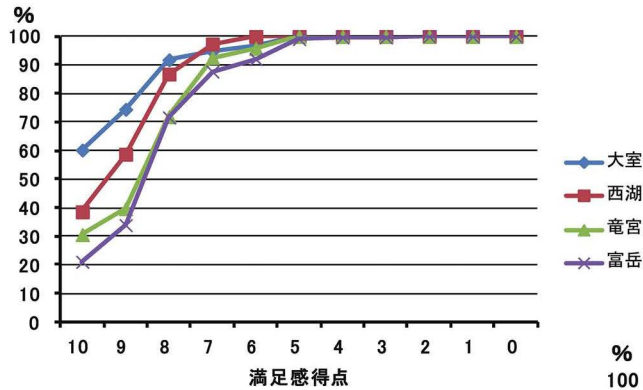


図1 青木ヶ原樹海における満足感得点の累積割合

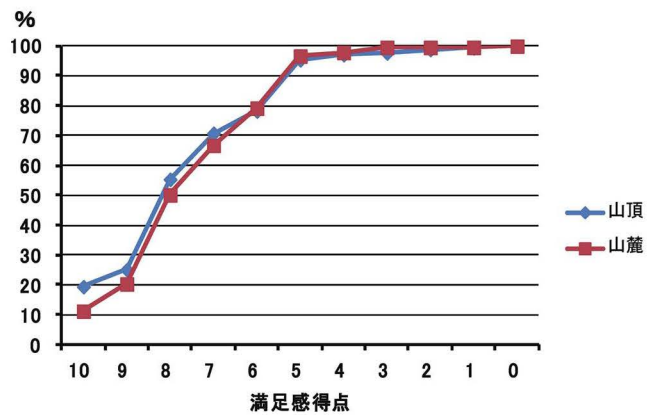
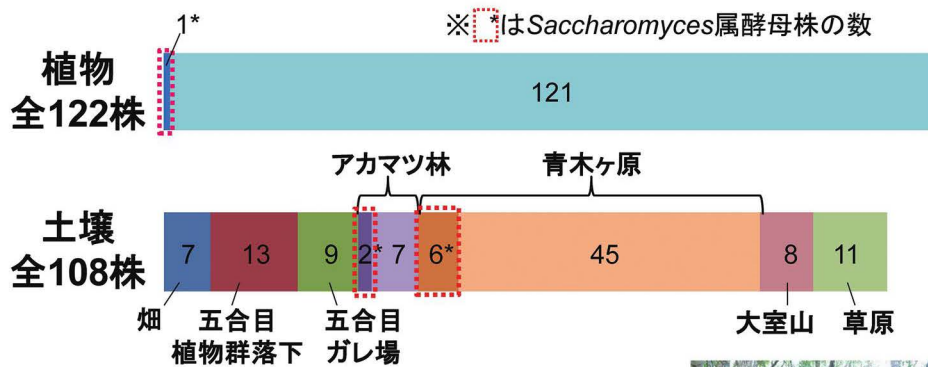


図2 富士山五合目における満足感得点の累積割合

## 基盤研究13

富士北麓を中心とした陸・水圏に由来する酵母と糸状菌の収集、有用性試験、およびデータベース化



耐糖性  
Saccharomyces属  
酵母が得られた  
土壌は、写真のよう  
な溶岩上に直接  
成り立っている原生  
林内のみであった。



↑青木ヶ原



アカマツ林→

## 特定研究 1

富士五湖（特に河口湖）の水質浄化に関する研究－湖底堆積物の物理的および化学的性状の把握



図1 湖底堆積物 採取装置（左）と採取後（中）、右写真；湖底堆積物処理風景、この後冷蔵保存する。

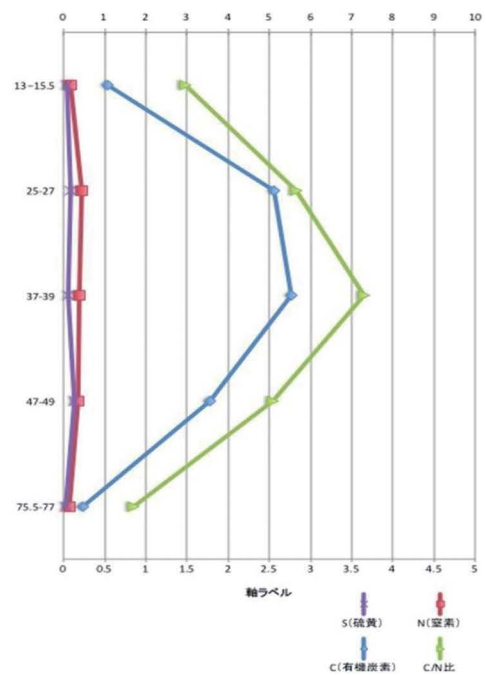
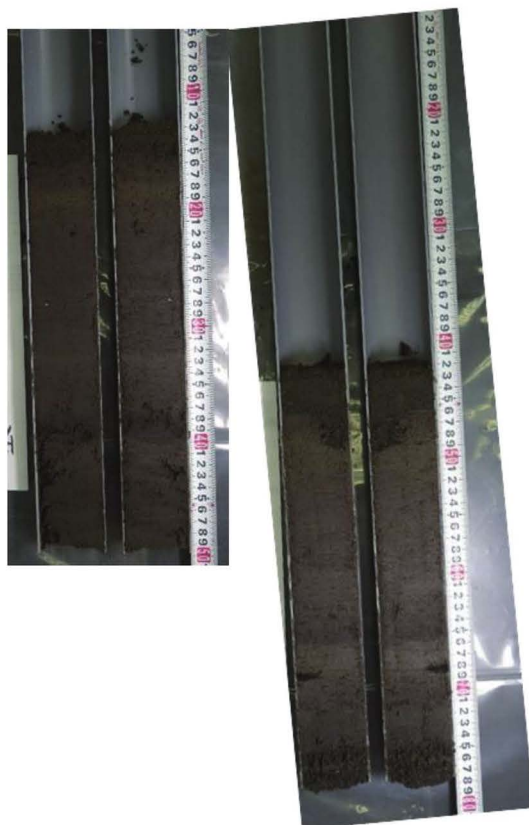


図4 湖底堆積物大石公園コアの様子（左）と炭素（C）、窒素（N）、硫黄（S）の分析結果（中）  
右写真；深度37～39cmコア付近の拡大）

A-16-2014

YIES Annual Report 2013

# 山梨県環境科学研究所年報

第 17 号

平成 25 年度

山梨県環境科学研究所

## は じ め に

富士山が世界文化遺産として登録されました。環境科学研究所は、富士山科学研究所整備計画に基づき、富士山の保存管理と活用について積極的に関わっていくこと、富士山火山防災対策に係る活動を一層強化し、富士山火山研究と情報発信拠点の役割を果たすこと、山梨の環境政策への提言を行っていくことを目的として整備を進めているところです。

環境科学研究所は、県民誰もが健康で快適な暮らしを送ることができる県土の実現を支援する中核的な施設として、平成9年に設置されました。本年報は、平成25年度において当研究所が実施した研究や事業について取りまとめ、1年間の実績を報告するものであります。県民の皆様や関係の方々に御活用いただくとともに、忌憚のない御意見をいただければ幸いです。

当研究所は設置以後、山梨の将来を見据えた環境行政の展開を支援することを基本として、自然と人の生活とが調和する環境を研究する「研究」機能や、県民の環境保全の取り組みを支援する「教育」と「情報」、さらに、研究者や県民が交流する場や機会を提供する「交流」の4つの機能を通じて、「自然と人との共生」というテーマを実現させるために事業を展開しています。

「自然」「人」「地域」の3分野で行っている研究では、平成25年度は「プロジェクト研究」6件、「基盤研究」13件、「特定研究」5件の計24課題を精力的に進めてまいりました。研究活動の成果については、今後も県の施策へ反映させるとともに、研究発表会の開催、各種学会での発表、研修会への講師派遣、ニューズレター等を通じて、県民の皆様に提供していきます。

環境教育・情報分野では、地域の自然を活用した各種プログラムにより、日々の生活と環境について考える機会を作ってまいりました。本県の環境教育・情報の拠点施設として、多くの皆様に当研究所を訪れていただき、今後も環境について知り、考え、行動する活動を支援していきたいと考えております。

交流分野では、外国人研究者を招致して国際シンポジウムを開催し、研究者同士や一般県民を含めての交流を図ることができました。また、地域の高校生及び大学生には、当研究所で行っている研究を実際に体験してもらい、自身の将来設計の一助にいただきました。

県民ニーズに適合した研究や各種事業をより効率的、効果的に進め、今後ともより充実した研究機関として環境保全の支援等に努めていく所存ですので、関係各位の御理解と御協力をよろしくお願い申し上げます。

平成26年9月

山梨県環境科学研究所

所 長 荒 牧 重 雄

# 目 次

1	研究所の概況	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	18
2-1-1	プロジェクト研究	18
1	山梨のジオ情報を利活用した地域環境特性に関する研究 ～暮らしやすい安全安心なまちづくりのために～	18
2	リモートセンシングと地上探査を用いた 富士山森林限界の広域的構造と動態に関する研究	20
3	甲府盆地地域の夏季暑熱環境の実態と ヒートアイランド現象の緩和要因についての研究	22
4	山梨県の山間地域における定住の状態と環境変化の関連の総合的研究	24
5	県内におけるバイオマスの適正処理による環境負荷削減可能性の評価	25
6	石油生産性微細藻 <i>Botryococcus brunii</i> の 廃棄ウレタン燃料化への活用に関する研究	27
2-1-2	基盤研究	29
1	富士火山北麓における地下水変動観測と地層の水理特性に関する研究	29
2	富士五湖・湖底堆積物の有機地球化学分析による 自然環境変遷史の復元	31
3	青木ヶ原樹海およびその周辺地域における 植物群落構造の解明に関する研究	33
4	遷移過程における半自然草地の 種多様性と機能群の空間分布に関する研究	35
5	富士五湖湖畔域における特定外来植物アレチウリ( <i>Sicyos angulatus</i> L.)の 分布と侵入予測に関する研究	37
6	富士北麓の蝶類群集の定量的モニタリングによる 温暖化影響と衰退種特性の解明	39
7	急性高山病の要因を脳循環応答の面から検証する ～安全な富士登山確立に向けて～	41
8	環境温度ストレスが情動行動へ与える影響についての研究	43
9	富士山地下水に含まれるバナジウムの中性脂肪増加抑制作用を 安全に効率よく利用するための基礎研究	46
10	衛星リモートセンシングデータ及び地上測定データを融合した 大気環境の広域評価に関する研究	48
11	衛星データによる土地被覆情報把握の高度化	50
12	地域特性を考慮した自然公園の空間的利用区分に関する研究	53
13	富士北麓を中心とした陸・水圏に由来する酵母と 糸状菌の収集、有用性試験、およびデータベース化	55
2-1-3	特定研究	57
1	富士五湖（特に河口湖）の水質浄化に関する研究 —湖底堆積物の物理的および化学的性状の把握—	57
2	富士山におけるニホンジカの個体群動態と 個体管理に向けた行動学的特性	59
3	野生動物被害防除技術の効果と影響	61
4	都市近郊の里山林における 「森の癒し機能」の効果的な発揮に関する研究	63

5	新たな知見、技術を活用する緑の現況調査、 緑化計画と緑化事業の総合的研究	65
2-2	外部評価	66
2-2-1	課題評価委員	66
2-2-2	平成25年度第1回課題評価の概要	66
2-2-3	平成25年度第2回課題評価の概要	66
2-3	セミナー	67
2-4	学会活動	68
2-5	外部研究者等受け入れ状況	69
2-6	助成等	69
2-7	研究結果発表	70
2-7-1	誌上発表リスト	70
2-7-2	口頭・ポスター発表リスト	71
2-8	行政支援等	75
2-9	出張講義等	75
2-10	受賞等	80
3	環境教育の実践	81
3-1	環境教育の実施・支援	81
3-1-1	環境学習室	81
3-1-2	生態観察園・自然観察路のガイドウォーク	81
3-1-3	学習プログラム「環境教室」	81
3-1-4	環境講座	82
3-1-5	環境調査・環境観察	84
3-1-6	イベント	85
3-1-7	支援	87
3-2	指導者の育成・支援	88
3-3	調査・研究	89
3-4	環境学習資料作成	89
3-5	情報提供	89
4	環境情報センター	90
4-1	資料所蔵状況	90
4-2	利用状況	91
4-3	環境情報センター事業「もりのおはなしかいー絵本の読み聞かせー」	91
4-4	情報発信	91
4-4-1	インターネットによる情報提供	91
4-4-2	環境学習用PC「しえん君」	91
4-4-3	環境情報センター情報誌「けんまるび」	92
4-5	平成25年度出版物	92
5	交 流	92
5-1	公開セミナー・シンポジウム	92
5-2	利用者数	97
6	研究所の体制	97
6-1	構成員	99
6-2	沿 革	99
6-3	予 算	99
6-4	施 設	99
6-5	主要研究備品	100

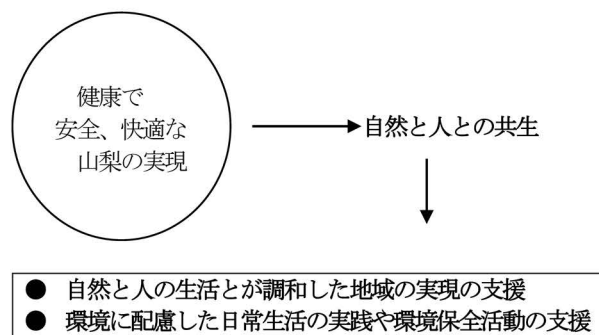
# 1 研究所の概況

## 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、気候を緩和したりするとともに、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、自然がもつ浄化能力が十分発揮できる地域づくりを支援する。

### 教育

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

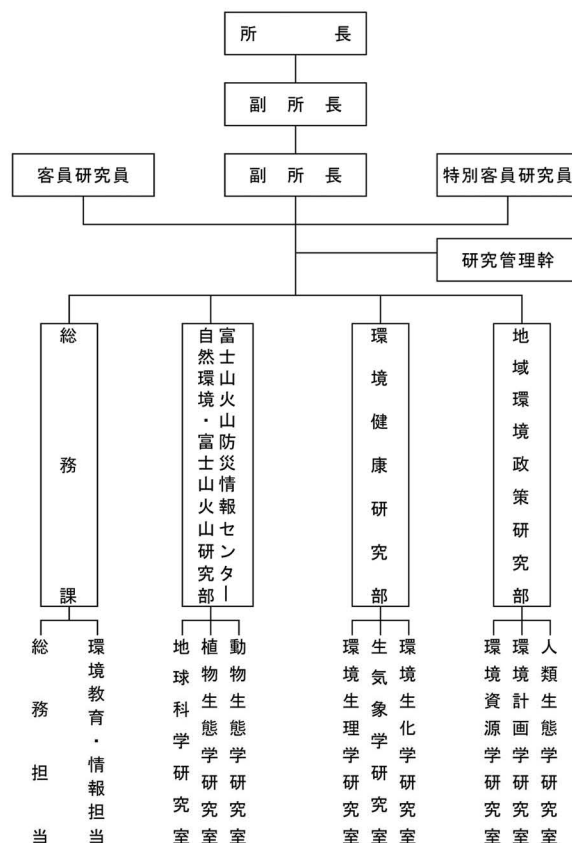
### 情報

環境に関する情報を幅広く収集し、わかりやすく提供することにより、県民の環境学習や環境保全活動、快適な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
- ・動物飼育施設運営委員会
- ・中央機器運営委員会
- ・広報委員会
- ・編集委員会
- ・ネットワーク管理委員会
- ・毒物・劇物及び特別管理産業廃棄物管理委員会

## 2 研究活動

### ○研究の種類

#### プロジェクト研究

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

#### 基盤研究

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

#### 特定研究

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

### ○研究体制

#### 自然環境・富士山火山研究部

##### 富士山火山防災情報センター

#### 地球科学研究室

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

#### 植物生態学研究室

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

#### 動物生態学研究室

主に二つの研究に取り組んでいる。一つは県内の様々な自然環境下に生息する動物の生息状況や生態を解明し、生物多様性保全を考察する保全生物学的研究であり、もう一つは、県内の農林業に対して大きな影響を与えている野生動物の分布・生態を解明し、その管理手法や保全を考察する野生動物管理学的研究である。前者は主に基盤研究「富士北麓の蝶類群集の定量的モニタリングによる温暖化、外来種の影響と衰退種特性の解明」に、後者は特定研究「野生動物被害防除技術の効果と影響」に関与している。

### 環境健康研究部

#### 環境生理学研究室

山梨県は富士山を始めとして、多くの森林などの自然に恵まれている。人は長年の進化の過程で自然環境の変化へ適応するシステムを獲得してきた。

最近では、地球温暖化に伴う熱中症や、反対に大寒波による被害なども問題となっている。また、世界文化遺産に登録申請中の富士山では、登山者の増大にともなって、急性高山病に罹患するリスクもあるといえる。劇的に変化する自然環境に適応することは、健康で快適に暮らしてゆくためには必要不可欠である。環境生理学研究室では、自然環境を構成するさまざまな要因が、人の身体にどのように影響するかを実験的に明らかにしようとしている。そして、人の自然環境への適応能に関する基礎知識を、広く社会に提供することを目指して研究を行っている。

このような目的のため、環境生理学研究室では、主に生理学や脳科学的手法を用いて学際的な研究を進めている。

#### 生気象学研究室

生気象学とは「気象、気候と人間を含むさまざまな種類の生き物との関係を研究する学問」であり、裾野が広く人体生気象、動物・植物生気象や都市計画など様々な専門分野を多く含んでいるのが特徴である。当研究室ではその中で気象要因が健康に与える影響を研究している。気象要因の中で特に「温度」に着目し研究を行ってきており、甲府盆地での気候環境の調査と健康問題（熱中症）との因果関係についての研究や実験室内での動物モデルを使用した気温変化が生体に対して起こすストレス作用のメカニズムの解明を行っている。

#### 環境生化学研究室

環境中には、自然界由来のものや内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）のように人間活動に由来するものなど、様々な化学物質が存在する。化学物質の濃度は自然環境

の違いや、人間活動の質と量の違い等によって地域ごとに異なり、生体に対して種々の影響を与えている可能性がある。本研究室では、水に含まれる微量元素を中心として、県内の水の特性の現状を調べると共に、環境中に存在する化学物質の生体影響とその機構に関する研究に取り組んでいる。

## 地域環境政策研究部

### 環境資源学研究室

環境資源学研究室では、リサイクルによる廃棄物の有効利用や、環境資源の持続的利用の開発に取り組んでいる。さらに、各リサイクル処理による環境への様々な影響を高度なコンピューター計算により予測し、環境への負荷の少ない処理へ移行することを促進するための評価手法である LCA（ライフ・サイクル・アセスメント）の先端研究を進めている。両研究を合わせて、より地球環境に優しいリサイクル技術とその実用化を目指している。

### 環境計画学研究室

衛星画像や空中写真を利用した上空からのリモートセンシング技術活用を基盤に、私たちの身近な自然環境の広域かつ客観的な現状把握をはじめ、土地利用を含めた自然環境の変化をモニタリングする手法を研究開発する。

さらに、GIS（地理情報システム）を核として、人との関わりの観点からみた地域環境の維持・保全、身近な自然環境の活用、都市環境の改善などを目指した研究を進めている。その結果として得られる技術は環境保全にとどまらず、各種調査、分析、対策立案の基盤データを提供することを通じ、社会に貢献すると期待される。また、植生学、都市・地方計画、その他の専門領域にわたる知見、衛星データや空中写真などの資料を総合し、GISなどを基盤的な技術として分野横断的な研究を行い、政策の立案、実施、モニタリングという環境計画のプロセスをサポートする。

### 人類生態学研究室

人々は、自らを取り囲む環境を変化させていくとともに、その環境に強く制限されて生活している。地域の環境、特に身近な自然環境が、住民のライフスタイルの変化とともにどのように変化するか、そして、身近な環境の変化とライフスタイルの変化が相互に関連しながら地域住民の生活にどのような影響をおよぼすかについて、個々の地域の特性の違いを考慮に入れたフィールド調査を実施することによって明らかにする。さらに、人と身近な自然環境との関係を見直し、地域の環境資源を持続的に活用することによって、自然環境の保全と住民の健康で快適な生活が両立したいいわゆる“健康な地域生態系”

の構築を目指す研究を進めている。

## 2-1 研究概要

### 2-1-1 プロジェクト研究

#### プロジェクト研究1

山梨のジオ情報を利活用した地域環境特性に関する研究  
～暮らしやすい安全安心なまちづくりのために～

#### 担当者

地球科学研究室：内山 高・山本真也・笠井明穂

#### 研究協力

都留文科大学、防災科学技術研究所  
大阪市立大学、福島大学、山梨大学

#### 研究期間

平成24年度～平成28年度

#### 研究目的および成果

##### (1) 目的

東北地方太平洋沖地震では甚大な津波被害の他に、多大な地質・地盤災害がもたらされた。これを受けて内閣府では南海トラフ沿いでの連動型巨大地震を想定し、被害想定が見直された。山梨県でも、従来東海地震等による被害想定がされていたが、この南海トラフ巨大地震・東海地震等による想定がされ、さらに富士山噴火が想起されることから、これらの災害を減じる方策が立てられている。このなかで本研究では、県民の安全・安心な暮らしや県土の適正な利用に資することを目的に、ジオ情報(地質地盤情報)のデータベースを構築し、これを利用して、山梨県下各地域の地域環境特性について解析する。目標としては、地域の環境特性(性質等)を生かした「将来像」(土地保全・適正利用のための基本指針)を描くための基礎資料を提供することがあげられる。この目標・目的を達するための研究計画は次のとおりである。

##### 1. ジオ情報の収集とデータベース化

- ・各種ジオ情報データの収集とデータベース化

##### 2. 地域環境特性の解析

- ・自然環境に関する情報の収集と分析
- ・災害履歴調査、水文調査と解析
- ・地域環境情報の高度化

##### 3. 山梨地域環境特性の情報の評価と公開

- ・地域環境特性の評価方法と表現手法の検討
- ・情報の開示、公開

また、期待される研究成果としては、次があげられる。

- 地域の自然環境特性を体系的に評価することによって、その地域が持つ性質や価値を生かした「将来像」

を設定するための基礎情報を提供する。

- 地震・火山噴火、地盤災害(斜面崩壊、液状化被害等)の減災対策に対する基礎資料を提供することにより、→施策「暮らしやすい、安全、安心な社会」の構築に貢献する。

##### (2) 成果

##### 1) ジオ情報の収集とデータベース化

本研究では各種ジオ情報を収集し、そのデータベース化することを計画している。今年度はジオ情報のうち地盤工学および地下水関係のジオ情報を収集し、データベース化することを試みた。地盤工学関係のデータは、山梨県建築士会編集委員会・同青年部会編(1992)「山梨の地盤調査図Ⅲ」を用いた。なお、地下水関係は、山梨県(2011、2012)と富士北麓市町村による水井戸工事報告書を用いた。

データベース化したジオ情報の本数は地盤工学関係が735本、地下水関係が402本である。

データベース化に当たって使用したシステムは、独立行政法人防災科学技術研究所と独立行政法人産業技術総合研究所により、科学技術振興費重要課題解決型研究「統合化地下構造データベースの構築」の一環として開発、公開されたシステム(下記のソフトウェア)を使用した。

- ・独立行政法人防災科学技術研究所  
ボーリング柱状図表示システム  
ボーリングデータ品質確認システム
- ・独立行政法人産業技術総合研究所  
ボーリング柱状図入力システム  
ボーリング柱状図土質名変更システム  
ボーリングデータバージョン変換システム  
ボーリング柱状図解析システム

また、ボーリング柱状図等のジオデータの収集については、山梨県地質調査事業協同組合にご協力いただいている。

##### 2) ジオ情報から見た地域環境特性の解析

前項で述べたようにデータベース化された情報や既存のデータを基に、甲府盆地の微地形について、再検討した。使用した地形図は、国土地理院1/25,000図甲府(明治M44年発行以下同)、甲府北部(M43)、石和(M44)、塩山(M44)、河口湖西部(M44)、韭崎(M44)、小笠原(M43)、鵜沢(M43)、市川大門(M44)を用いた。その結果を図1に示す。甲府盆地中央部では、釜無川水系、荒川水系、笛吹川水系の微高地が複雑に入り組んでいることが判明した。甲府盆地西部御勅使川流域でも、御勅使川の扇状地が南から北へ変遷した様子が読み取れる。これらについては現地踏査を行い検証する必要がある。

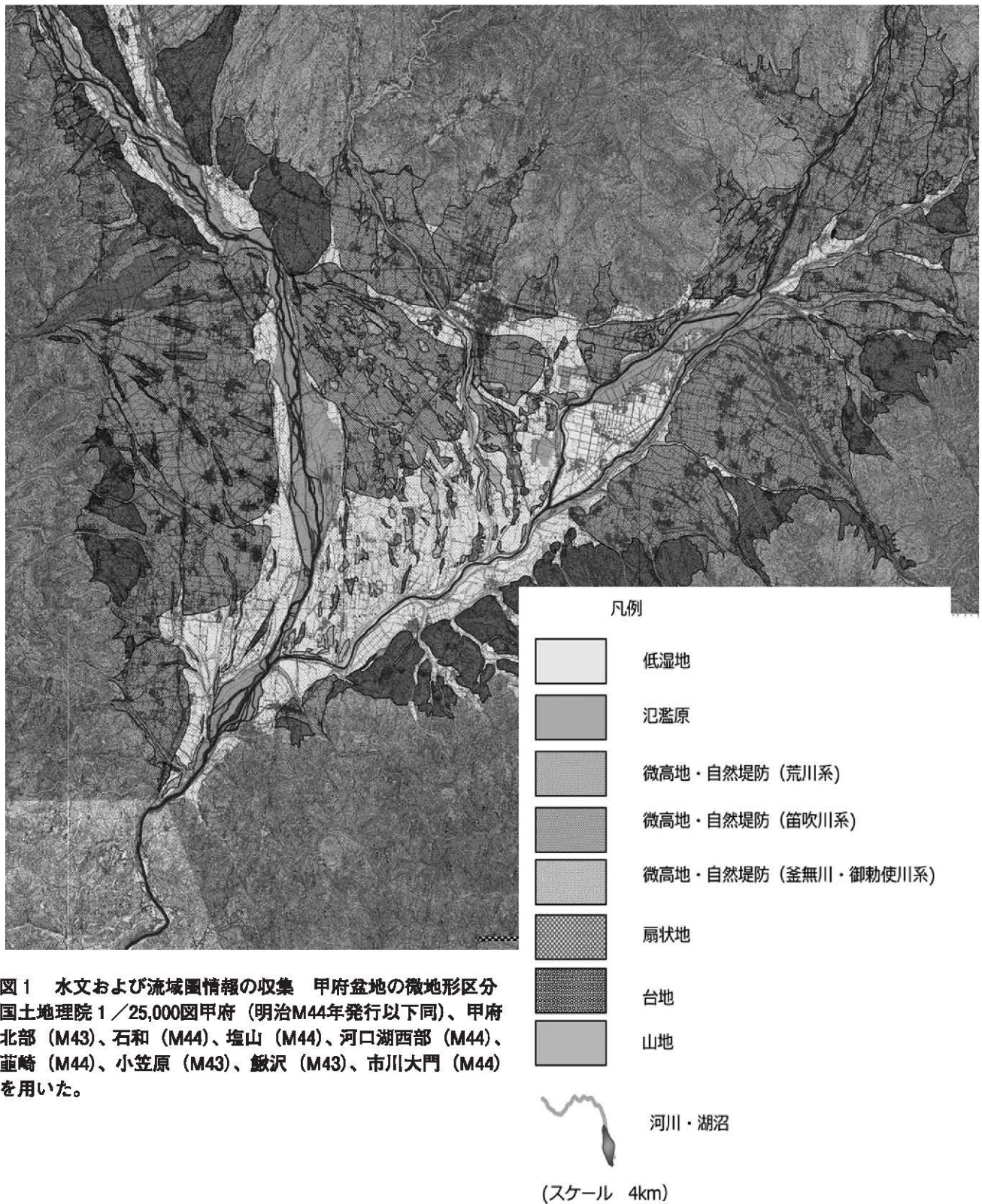


図1 水文および流域図情報の収集 甲府盆地の微地形区分  
 国土地理院 1/25,000図甲府（明治M44年発行以下同）、甲府  
 北部（M43）、石和（M44）、塩山（M44）、河口湖西部（M44）、  
 荏崎（M44）、小笠原（M43）、鯉沢（M43）、市川大門（M44）  
 を用いた。

## プロジェクト研究2

### リモートセンシングと地上探査を用いた富士山森林限界の広域的構造と動態に関する研究

#### 担当者

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔・笠井明穂・

倉沢恵理子

茨城大学：堀良通・山村靖夫

東邦大学：丸田恵美子

静岡大学：増沢武弘

#### 研究期間

平成25年度～平成28年度

#### はじめに

富士山は山梨県が世界に誇る山岳であり、貴重で豊かな自然が存在している。富士山は、火山であること、独立峰であること、標高が著しく高いこと、歴史が新しいことなど他の山岳に比べて特異で、そこに成立する生態系も他の山岳と比較し特性に富んでいる。さらに、富士山にはレッドデータブックに記載された動植物の絶滅危惧種、絶滅危惧植物群落が多く見られる。このように富士山の貴重で豊かな自然は県民の大きな財産である。この貴重な富士山の自然を次世代に引き継いでいくことの重要性に鑑み、本県は静岡県と共同で「富士山憲章」を制定し、「富士山を守る指標」を作成するなど富士山保全対策の推進を図っている。

さらに平成26年6月22日には世界文化遺産「富士山」としてUNESCOの世界遺産に登録された。富士山の自然は、富士山の文化や芸術を育んだ礎として重要であり、富士山の自然の保護・保全は世界遺産「富士山」を次世代に引き継いでいくのに非常に重要である。

富士山五合目付近から上部はスコリア荒原が広がっており、現在カラマツなどの先駆樹種がスコリア荒原に定着し、森林限界が上昇している過程にあるといわれている。五合目付近のスコリア荒原上の草本群落、カラマツ等が矮性化したクルマホトツ、天然のカラマツ林などは他の山岳に類を見ない富士山を特徴づける植生である。

富士山は日本の象徴であり、外国人をはじめ多くの観光客が訪れるのは周知の事実である。富士山五合目付近は、京都や奈良と同様に世界に誇る観光地となっている。富士山五合目の富士山を特徴づけるこれらの植生は、観光客に強烈な印象を与えることで、非常に重要な観光資源であるともいえる。

ところで、富士山の森林限界は、約1,000年前の御庭奥庭火口からの噴火や剣丸御溶岩を噴出した火口からのスコリア噴出物の影響を受け、森林限界が押し下げられた後、現在回復過程にあると考えられている。

先行研究では、富士山北斜面の一部について、1975年と2002年に撮影された航空写真を比較、差分することで森林限界の上昇速度を計算した。その結果、年平均標高で0.4m森林限界が上昇していると予想された。また、半島状に斜面上部に突き出した植生に生育する樹木の年齢を測定する事で、測定を行った半島状の植生では、年平均垂直方向に0.8m東側にm、西側にm半島状の植生が拡大している事が分かった。また、調査から、カラマツは主に尾根部、ダケカンバは主に谷部に生育すること、さらに遷移が進んだ半島の下部ではシラビソが多く出現する事が明らかになった。しかしながら、これらの研究は、富士山の森林限界付近の限られた場所での研究であり、富士山全体について明らかにした訳ではない。さらに、富士山の北斜面と南斜面では、植物の分布や植生が異なる事が報告されている。

そこで、本研究では、富士山北斜面と南斜面において1) 衛星写真や航空写真を用いたリモートセンシングによる富士山森林限界の動態と、2) 富士山森林限界付近の地形と植生の関係を明らかにすることを目的にした。

#### 1) 衛星写真や航空写真を用いたリモートセンシングによる富士山森林限界の動態

本研究では、北斜面の航空写真のデータをオルソ化を行った。

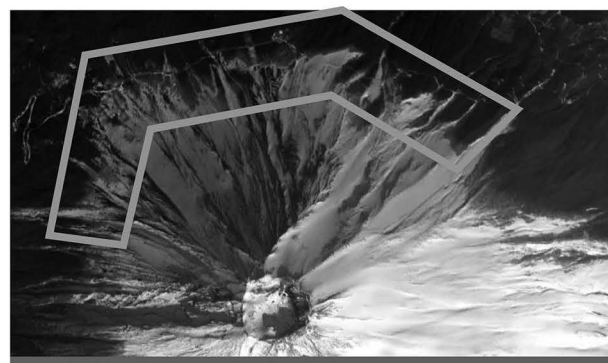


図1. オルソ化した写真と調査予定区域（枠線内）

#### 2) 富士山森林限界付近の地形と植生の関係

森林限界の構造の広域的な分布状況を把握するために、富士山北部域（山梨県）の森林限界付近、標高約2300～2650mを調査対象域とした（以下、北部森林限界と呼ぶ）。北部森林限界付近での優占樹種は遷移初期種であるダケカンバ（*Betula ermanii*）とカラマツ（*Larix kaempferi*）である。また、森林限界の下部には、極相種であるシラビソ（*Abies veitchii*）が侵入している場所が存在している。

地図上で北部域森林限界を50 mメッシュで分割し、各メッシュにおいて少なくとも1点以上で調査を行った。また、メッシュ内で異なる樹種構成の林分が有る場

合はそれらについても同様に調査を行った。調査を行った場所は約200地点であった。

各メッシュにおける調査はGPS（Garmin社 GPSMAP 60CSx）を携帯し、位置座標を測位しながら林分の優占樹種を8分類（ダケカンバ林、カラマツ林、シラビソ林、ダケカンバ－カラマツ林、ダケカンバ－シラビソ林、カラマツ－シラビソ林、ダケカンバ－カラマツ－シラビソ林、その他の林分）し、記載した。

ダケカンバが生育している場合、ダケカンバの平均の胸高直径（DBH）を測定し、10cm以下、10～20cm、20～30cm、30cm以上の4つのサイズに分類し、記載した。

各調査地点で得られた経緯度座標は平面直角座標系（Ⅶ系）へ変換し、解析に用いる予定である。解析方法については、現在検討中である。富士山北斜面のデータがそろったところで解析を行う予定である。

### プロジェクト研究3

#### 甲府盆地地域の夏季暑熱環境の実態とヒートアイランド現象の緩和要因についての研究

#### 担当者

生気象学研究室：宇野 忠・赤塚 慎・遠藤淳子・小泉雅子

環境計画学研究室：杉田 幹夫・池口 仁

岐阜大学地域科学部：十二村佳樹

#### 研究期間

平成22年度～平成26年度

#### 研究目的、および成果

ヒートアイランド現象発生の懸念がある甲府盆地地域において、広領域、狭領域からのアプローチにより夏季に人が快適な生活を送るための環境づくりに役立つ知見を得ることを目的とし、以下の4つをサブテーマとしている。

サブテーマ1：継続的な都市温熱環境モニタリングによるヒートアイランド現象の把握と熱中症ハザードマップの作成

サブテーマ2：植生、水系、風況、土地被覆などの温暖化緩和要因の現状調査と問題点の抽出

サブテーマ3：市街地への山間部からの斜面冷気流が及ぼす影響調査

サブテーマ4：街区環境の違いによる人が暴露される暑熱環境調査

本稿では、サブテーマ1に関する成果を報告する。

近年、熱中症患者の増加が大きな社会問題となっており、山梨県では1995年から2004年までの10年間に熱中症の発生数が増加している傾向がみられ、熱中症は気温27℃より注意、33-35℃より厳重警戒が必要とされると報告されている。しかし、これまで県レベルの空間スケールでの熱中症発生状況の把握は行われてきたが、それより細かい空間スケールでの把握はあまり行われてこなかった。そこで本研究では、山梨県における熱中症発生状況の地域特性を明らかにし、地域毎の熱中症対策に役立つ情報を提供することを目的とした。山梨県の各消防本部の管轄地域と気象庁の気象予報区域を基に山梨県を6地域に区分し（図1）、熱中症による救急搬送者データを利用して、各地域における熱中症発生の実態把握を行った。



図1 解析対象地域

2004年から2012年までの熱中症による救急搬送者データから地域毎に以下の項目について検討した。

(1) 熱中症による救急搬送者数（総数および人口10万人当りの熱中症搬送者数）

(2) 人口10万人当りの行動別熱中症搬送者数

(3) 人口10万人当りの年齢別熱中症搬送者数

図2に2004年から2012年までの各地域における熱中症による救急搬送者の総数および人口10万人当りの熱中症搬送者数を示す。この図から、熱中症による救急搬送者の総数は甲府盆地に位置する甲府地域、峡北地域、峡東地域が多く、人口10万人当りの熱中症による救急搬送者数は峡東地域および東部地域が多いことがわかった。一方、峡南地域では、熱中症による救急搬送者の総数および人口10万人当りの熱中症搬送者数ともに他地域に比べて少ないことが明らかになった。

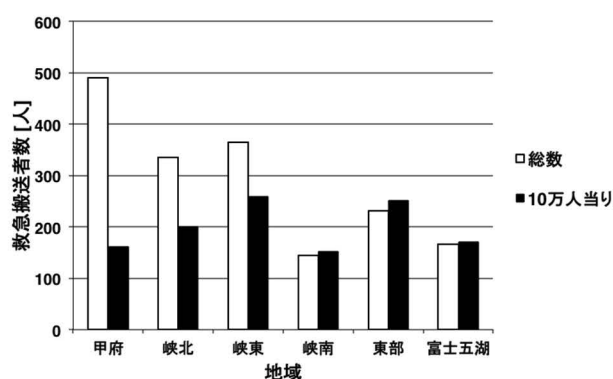


図2 熱中症による救急搬送者の総数および人口10万人当りの熱中症搬送者数

次に、熱中症搬送者データの傷病に至る経緯等の記述から、傷病者が熱中症を発症した際にどのような行動中であつたかを抽出し、運動中、作業中、日常生活行動中、その他または不明の4カテゴリに分類した。その後、人口10万人当りの行動別熱中症搬送者数に関して地域毎に

違いがみられるのかを $\chi^2$ 検定により検討し、さらに残差分析を行い地域毎の特徴を検討した。 $\chi^2$ 検定に用いた分割表および残差分析の結果を表1に示す。 $\chi^2$ 検定の結果、人口10万人当りの行動別熱中症搬送者数には地域毎に有意な差がみられた( $\chi^2=172.42$ ,  $df=15$ ,  $p<.01$ )。残差分析の結果、峡東地域では日常生活行動中に熱中症を発症した搬送者が統計的に期待される値よりも有意に多く、峡南地域では作業中に熱中症を発症した搬送者が有意に多かった。また、富士五湖地域では運動中に熱中症を発症した搬送者が有意に多かった。

同様に、熱中症搬送者データの搬送者の年齢を基に、「0歳以上19歳以下(0-19)」、「20歳以上39歳以下(20-39)」、「40歳以上64歳以下(40-64)」および「65歳以上(65-)」の4カテゴリで集計し、 $\chi^2$ 検定および残差分析を行った。 $\chi^2$ 検定に用いた分割表および残差分析の結果を表2に示す。 $\chi^2$ 検定の結果、人口10万人当りの年齢別熱中症搬送者数には地域毎に有意な差がみられた( $\chi^2=441.42$ ,  $df=15$ ,  $p<.01$ )。また、残差分析の結果、甲府地域では「0歳以上19歳以下」の搬送者が期待値よりも有意に多く、峡北、峡東地域では、「65歳以上」の搬送者が有意に多いことが明らかになった。さらに、峡南地域では、「40歳以上64歳以下」および「65歳以上」の搬送者が有意に多く、富士五湖地域では、「0歳以上19歳以下」および「20歳以上39歳以下」の搬送者が有意に多かった。

本研究では、山梨県において地域毎の熱中症対策に役立つ情報を提供することを目的とし、熱中症による救急搬送者データを利用して人口10万人当りの熱中症搬送者数から各地域における熱中症発生の実態把握を行った。その結果の概略は以下の通りである。

- 1) 甲府地域では熱中症による救急搬送者の総数が県内の6地域の中で最も多く、人口10万人当りの熱中症搬送者数では19歳以下の若い世代における熱中症の発生が有意に多い。
- 2) 峡北地域では65歳以上の高齢者で熱中症の発生が有意に多い。
- 3) 峡東地域では人口10万人当りの熱中症搬送者数が県内の6地域の中で最も多く発生する。また、65歳以上の高齢者で熱中症の発生が有意に多く、日常生活行動中に熱中症を発症することが有意に多い。
- 4) 峡南地域では作業中に熱中症を発症した搬送者と40歳以上の熱中症搬送者が有意に多い。
- 5) 東地域では人口10万人当りの熱中症搬送者数が県内の6地域の中で2番目に多い。
- 6) 富士五湖地域でも熱中症が発生し、19歳以下の若い世代において熱中症を発症することが多い。

このように、熱中症の発生状況は地域毎に異なることから、地域の特性を考慮した熱中症対策が重要であると

考えられる。

表1 人口10万人当りの行動別熱中症搬送者数に関する $\chi^2$ 検定および残差分析の結果。( )内が正の値の場合は期待値より多く、( )内が負の場合は期待値より少ないことを表す。

	運動中	作業中	日常生活行動中	その他/不明
甲府	53.1 (1.64)	42.2 (-2.24*)	42.8 (1.27)	23.7 (-0.54)
峡北	42.0 (-2.28*)	64.1 (-0.64)	45.6 (0.05)	49.2 (3.54**)
峡東	44.0 (-4.27**)	98.7 (1.63)	75.2 (2.81**)	41.2 (-0.10)
峡南	23.3 (-3.62**)	76.4 (4.52**)	37.1 (0.55)	15.9 (-2.05*)
東部	58.6 (-1.73)	94.5 (1.32)	55.4 (-0.29)	44.5 (0.72)
富士五湖	108.2 (11.33**)	29.9 (-4.89**)	14.4 (-4.78**)	18.5 (-2.03**)

\* :  $p < .05$       \*\* :  $p < .01$

表2 人口10万人当りの年齢別熱中症搬送者数に関する $\chi^2$ 検定および残差分析の結果

	0 - 19 [歳]	20 - 39 [歳]	40 - 64 [歳]	65 - [歳]
甲府	232.3 (3.18**)	114.3 (-0.26)	96.6 (-0.36)	252.3 (-2.47*)
峡北	202.5 (-2.81**)	130.8 (-0.88)	118.5 (-0.07)	379.7 (3.30**)
峡東	176.0 (-8.97**)	181.0 (0.82)	151.2 (0.40)	518.8 (7.32**)
峡南	106.5 (-5.81**)	52.5 (-5.38**)	114.3 (3.83**)	311.7 (6.69*)
東部	303.0 (0.69)	177.9 (0.37)	166.9 (1.83)	389.1 (-2.22*)
富士五湖	382.7 (14.28**)	173.1 (4.60**)	61.3 (-5.50**)	153.4 (-12.69**)

\* :  $p < .05$       \*\* :  $p < .01$

#### プロジェクト研究 4

#### 山梨県の山間地域における定住の状態と環境変化の関連の総合的研究

##### 担当者

環境計画学研究室：杉田幹夫・池口仁  
人類生態学研究室：本郷哲郎・小笠原輝

##### 研究期間

平成24年度～平成27年度

##### 研究目的、および成果

山岳に区切られた山梨県では、傾斜の緩い広大な平地は限られ、その面積の多くは山間地である。山間地では人の活動が地形により制限される。また、甲府や東京などの中核的な都市間を結ぶ交通インフラとの接続も大きく異なる。今日、我が国では山間の農村の衰退が多く指摘されているが、人口の社会増減は、産業の興隆や観光資源の分布と利用、さらにその歴史的な経緯によって大きな違いがみられる。山間地域において、人は集落を形成し、今日まで生活を継続してきたが、集落の形や居住者の生業においても、その結果の集積としての集落の居住の安定性においても、そのあり方は非常に多様である。本研究では、今日まで各地で継続されてきた生活と居住、これを「定住」として、研究の対象とし、定住の異なる集落を比較する事により、その維持と条件の構造的な理解を進める事を目的とする。

本研究では、定住の継続をのぞましいものと考え、その理解のために、3つのアプローチを考えた。最初は、集落では定住に際して居住の安定化のために何をどのように利用しそのために集落がどのような形をとっているか、定住の質的な理解を進める事。二番目は、集落を取り囲む環境の定住への影響と定住による環境への影響の理解を進める事。最期に、定住の結果としての安定性にはどのような違いがあり、その方向性を変えていくために何が利用可能か、理解を進める事。以上の3つのアプローチを束ねる事により、総合的研究とする。

山梨県の山間の集落での定住の事情、さらに定住の方向性の変化を山間集落の間で比較する事により、自然的条件と社会的条件に適応して、定住を成り立たせている持続性の質的な違い、定住の変化と環境の変化の関連、定住の方向性の変化の必要性と可能性の3つについて理解を進めていく事となる。調査手法と考え方の違う研究者が、異なる手法をつきあわせて総合化するため、4名の研究員からなるプロジェクト研究とした。

平成24年度に研究方法の議論を行い、自然環境、社会基盤、産業、大都市との関係の異なる西桂町下墓地集落、山中湖村平野集落、早川町五箇集落、甲府市中道集落の

4カ所を調査対象と決め、概況調査の後、聞き取り等の詳細調査を行う現況調査と第二次世界大戦後の定住の変化を資料から調査する調査分析を開始した。

平成25年度は資料調査および現地調査を行った。現地調査からは、いずれの集落も、現在人の居住する領域の外に、人の活動の痕跡が残る領域が広くみられ、急速に人の活動域が狭まったこと、集落が相対的に安定して維持されている場所では、森林管理の頻度が高いと考えられること、などがあきらかになってきた。

早川町における調査では、現時点では社会減がほぼ停止していること、家屋等の補修など、長期的に住み続けるための投資が継続していること、など、新しい変化も抽出されている。

特に自然環境の制約が厳しい早川町五箇集落については、道路が環状であり、道路の結節点が現に人の住む集落となっている。この道路は過去には身延-早川間の交通を担っていた事がうかがえた。通常、通過交通の存在は商業立地の基盤として議論される事が多いと考えられるが、集落が交通の行き止まりでなく、通過する道路利用者があること、災害時などには避難が一方に限定されないことなどの定住上のメリットが存在する可能性が考えられた。

平成26年度は定住の維持に関わる自然への介入（伐採頻度、耕地の維持、集落の維持等）と社会条件、インフラストラクチャ、自然環境との関係を面的に分析するためのリモートセンシングを用いた調査と検討を開始する予定である。



写真 早川町五箇地区と身延町を結ぶ道路の両町境界部から望む富士山山頂剣が峰 現在ではこの道路を通行する車や人に出会う事はほとんどないが、五箇集落を結ぶ道路には人や車が行き来している。

## 県内におけるバイオマスの適正処理による環境負荷削減可能性の評価

## 環境資源学研究室：森智和・上野良平

環境計画学研究室：杉田幹夫  
山梨大学：島崎洋一  
産業技術総合研究所：玄地裕  
名古屋大学：田畑智博

平成22年度～平成25年度

現在、地域に賦存するバイオマスのリサイクルや適正処理が、廃棄物排出量の削減だけでなく地球温暖化などの環境負荷の抑制につながるとして、本県でもバイオマスの利活用に関する施策や事業の展開が検討されている。

このような新たなリサイクル処理によって、県内の各地域で及ぼす環境への影響を低減できるかどうか判断するために、LCA手法などを用いて処理方法をモデル化し、環境負荷評価を行うことが必要である。しかし、現

そこで本研究では、県内各地で発生する廃棄物系バイオマス（主に生ごみ）の排出量と現在用いられている処理方法を調査・解析し、現状での環境への影響を評価する。さらに、地理的状況や用いられている施策など地域の特性を考慮しつつ、適正なりサイクルや処理方法についてモデル化してシミュレート・環境影響評価を行い、各地域に適した環境負荷の低い廃棄物系バイオマスの処理方法を提案することを目的とした。

本研究では、まず県内各地において現在稼働しているごみ処理施設について、処理方法や使用資源・物質、排出物などについてアンケートによる調査を行い、環境への影響を評価した。さらに、山梨県ごみ処理広域化計画の処理ブロック案に基づいて各自治体のブロック分けを行い、各ブロックに一つの統合ごみ処理場を新規に稼働させたとしてその環境影響の変化を検討した。(図1)。

各ブロックの統合焼却施設は、計画に基づきそれぞれ灰溶融炉とごみ発電施設、排熱利用による温浴施設を併設し、焼却灰の減容化とエネルギー利用を効率的に行えるよう設定した。また、ごみ収集経路の変化については、集約処理においてもひとまず現行の各処理施設に収集され、その後あらたな集約処理施設に順次搬送されるものとして運搬経路を設定した。地球温暖化（温室効果ガス排出量（CO<sub>2</sub>換算）・廃棄物排出量（埋立に必要な容積）・エネルギー消費量（熱量）の影響領域について評価し、それぞれの影響指数を現行処理施設合計と統合処理施設合計で比較を行った結果（図2）、3つの領域共に環境

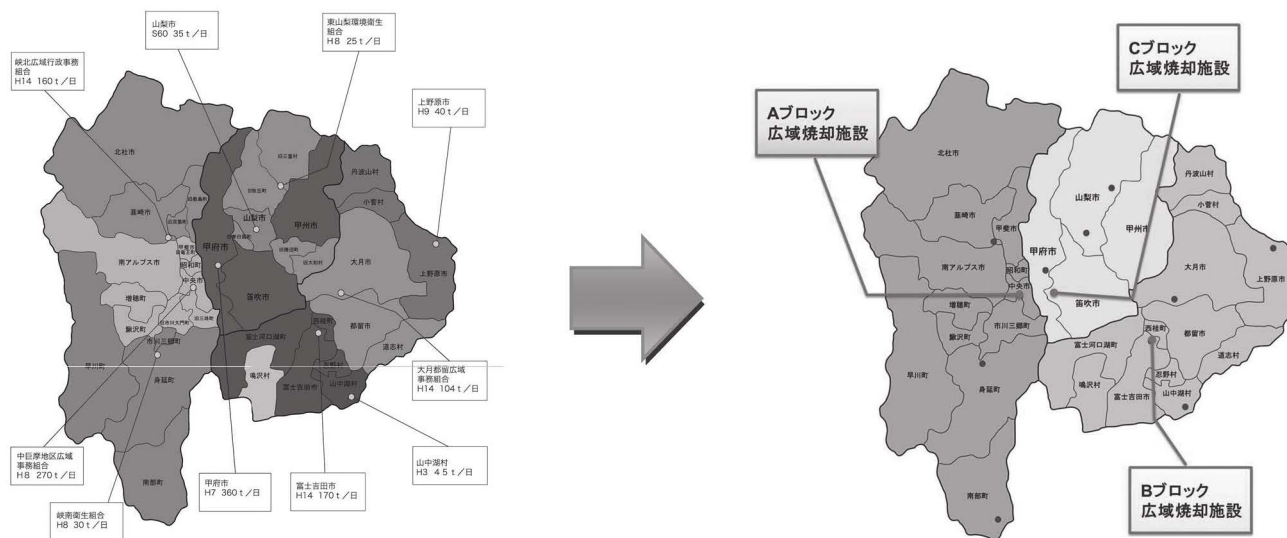


図 1 ごみ処理広域化による処理地域と施設の変更概念図

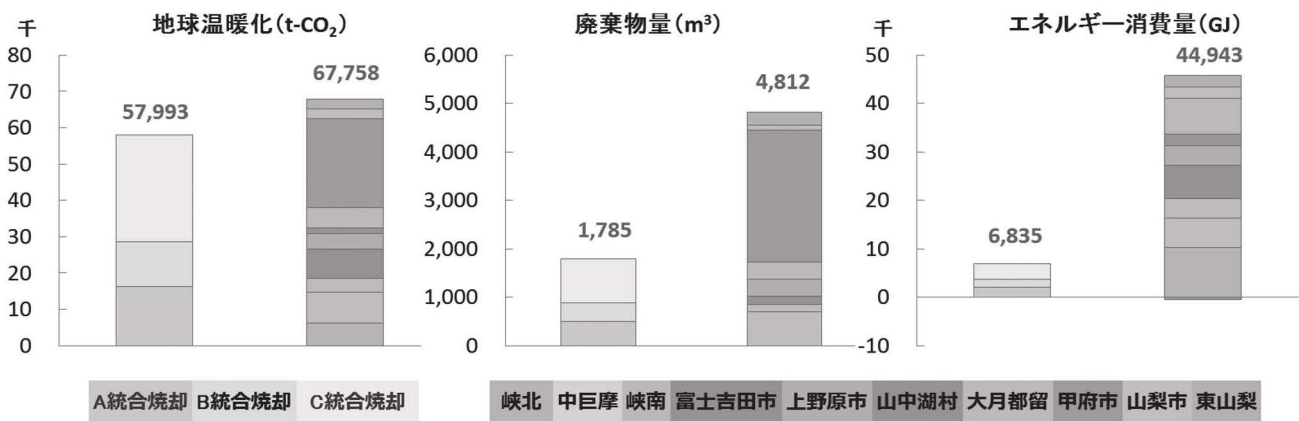


図2 広域統合処理合計(3施設)と現行処理合計(10施設)の環境影響評価比較

影響を低減できることが分かった。特に、エネルギー消費量に関しては大きく削減できることが示された。

次に、生ごみを処理する新たなシステムについても環境影響を評価した。堆肥化、メタンガス化、プラスチック(PLA)化の3つの処理システムを想定し、それぞれのシミュレーションモデルを構築した。

堆肥化処理システムについては、分散型の処理が適しているため現行処理施設に併設されると想定した。メタン化処理システムは、施設にある程度の規模が必要であり、メタンガスを燃料とした発電需要も考慮し、広域化3ブロックの集約処理施設に併設されるものとした。PLA化処理システムは、多くの生ごみと大規模な施設を必要とするため、全県の生ごみを集約する一つの施設を新設すると想定した。

これらのシミュレーションモデルから各廃棄物処理システムについてLCA手法を用いた環境インパクト評価を行い、地球温暖化についての評価結果を図3にまとめた。その結果、現行施設や集約施設にて焼却処理を行うよりも、新規処理によりエネルギーやマテリアルとしてリサイクルを行ったほうが、CO<sub>2</sub>排出量を抑制できることが示された。

本研究により、山梨県内で現在稼働する処理施設の環

境影響を分析・評価し、現行処理施設だけでなく集約処理や新規処理のシミュレーションモデルを構築することができた。これにより、将来の県内における様々なごみ処理シナリオの検討が可能となり、県の廃棄物施策の一助となる成果を得ることができた。

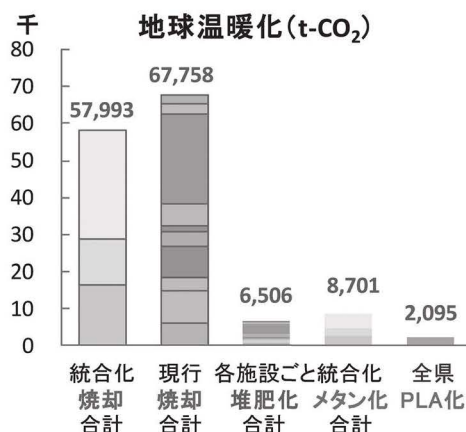


図3 各処理システムにおける地球温暖化係数の比較

## プロジェクト研究 6

### 石油生産性微細藻 *Botryococcus braunii* の廃棄ウレタン燃料化への活用に関する研究

#### 担当者

環境資源学研究室：上野良平・森 智和・渡邊 学

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔

環境生化学研究室：瀬子義幸・長谷川達也

#### 研究期間

平成23年度～平成25年度

#### 1) 目的

ポリウレタンフォーム（ウレタン）は、自動車シート、包装材などに多用され、その国内生産量は約30万トン／年に達する。廃棄ウレタンは重量に対する容積が大きく、埋め立て処分地の確保が問題化している。ウレタンは、高い燃焼温度を必要とするので焼却処分も難しい。したがって、ウレタンのリサイクル方法確立が求められる。本研究では、ウレタンリサイクルの一案として、石油生産性微細藻 *Botryococcus braunii* の培養を介してこれを行う方法を提案する。すなわち、*B. braunii* を、切断した廃ウレタン担体に吸着させて培養する。数種の藻類で、ウレタンへの細胞吸着は、培養初期に細胞が受ける強光阻害を防ぐと報告されているが、*B. braunii* で同様の現象を認めるか調べる。また、本藻種を培養後、培養液の油層（藻が生産する油）中に浮いて存在するウレタンを「その場＝油の中」で熱分解して分解油を作成、これを燃料としてリサイクルする手法の確立を目的とする。本年度は、藻細胞のウレタン吸着が、培養初期に細胞が受ける強光阻害を緩和するか検証した。さらに、藻の石油生産能向上を目的とした遺伝子導入を行うために不可欠な、細胞のプロトプラスト化手法の確立を試みた。*B. braunii* の細胞壁は、難分解性物質スポロボレニンを含むため、プロトプラストの作成が不能と考えられている。

#### 2) 方法

##### A 培養

石油を生産する微細藻 *B. braunii* B系統 Berkley 株の細胞を、改変Chu13液体培地（組成は平成25年度・環境科学研究所年報に記載）50mLに対して  $2.4 \times 10^5$  cells/mL の細胞濃度になるように接種して、5% (v/v) の  $\text{CO}_2$  を炭素源として培養した。光は、 $53.6 \mu\text{E}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  の強度で蛍光灯光を連続照射した。これらの培養は、8 mm角のウレタンキューブ10個を含む培地中で行った。対照実験ではウレタンを含まない条件で培養した。

#### B 光化学系Ⅱ活性の測定

微細藻の培養を始める際、培養液中の藻細胞数が少ないために、細胞は互いに遮光し合うことができず強光阻害を起こす。強光阻害は、光合成反応の前半（光化学系Ⅱ）の活性低下に起因して、光合成色素の消失、増殖の遅れ、さらには細胞の死滅を引き起こす。Berkley 株細胞の光化学系Ⅱ活性をつぎのように測定した。暗所に置いた藻細胞に、3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea (DCMU) 溶液を添加して青色励起光を照射すると、図1に示す蛍光誘導曲線が得られる。それは、初め直線的に上昇した後、シグモイド曲線へ移行する。このシグモイド部分は、光化学系ⅡとⅠの間にある電子受容体QaからQbへの電子伝達が、DCMUにより特異的に阻害されるために、Qaは再酸化されることがなく、チラコイド（葉緑素を含む膜）中に存在する全てのQaが還元されていく過程を示す。藻類がDCMU存在下で示す蛍光誘導曲線において図1に記した蛍光強度の最高値をFm、シグモイド曲線部分のみの高さをFvとすると、 $F_v/F_m$  の値は光化学系Ⅱの活性に対応し、藻が受けている強光阻害の程度を表す指標として用いられている。

本研究では藻細胞懸濁液（細胞濃度：0.1g/L）を20分間、25℃・暗所でインキュベートした。次に、DCMUを終濃度50  $\mu\text{M}$  になるように、1 mLの藻細胞懸濁液へ添加して攪拌後、430nmの励起光を照射した。AquaPen-C (Photon Systems Instruments) を用いて、細胞由来の蛍光を685nmで検出し、 $F_v/F_m$  の値を測定した。

#### C プロトプラストの微細構造観察

Aの方法で培養した細胞を、2% (w/v) マセロザイムR-10（ヤクルト薬品工業）と1% (w/v) スネイラーゼ（Green Stone）を含む0.85M NaCl溶液に懸濁させた。マセロザイムとスネイラーゼは、細胞壁分解酵素であり、NaClは浸透圧調整剤である。この懸濁液5 mlをチューブに入れ、30℃下で24時間振とう（40rpm）させた後、細胞を透過型電子顕微鏡で観察した。銅板間に挟んだ細胞懸濁液を、液体プロパンを用いて急速凍結した。凍結置換処理は、2% (w/v) 四酸化オスミウムと2% (w/v) 蒸留水を含むアセトンを用いて、-80℃下で48時間行った。続いて無水アセトンとエタノールによる脱水（室温下で30分間）を各2回ずつ行った。細胞への酸化プロピレンの浸透は、30分間を2回行った。酸化プロピレンと樹脂の重量比7：3混合物（Quetol-651, 日新EM）中に1時間置き、その後酸化プロピレンを揮発させた。続いて未使用の100%樹脂中にサンプルを移し、60℃下で48時間の重合を行った。作成した樹脂ブロックを、凍結切片作製用ウルトラミクロトーム（ULTRACUT UCT, Leica）で薄切りにして、超薄切片（厚さ 80 nm）を得た。切片は、2% (w/v) 酢酸ウラニルで室温下15分の染色に供した後、蒸留水で洗浄した。次に、二次染

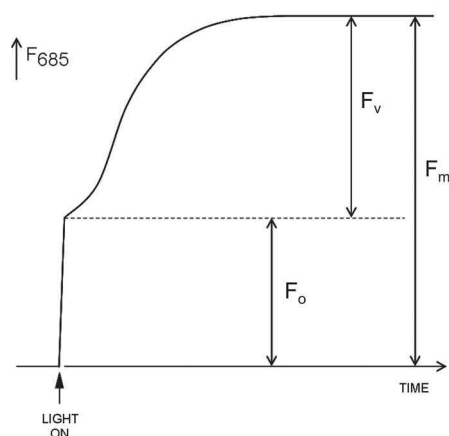


図1 DCMU存在下における蛍光誘導曲線の例

色を目的として鉛染色液 (Sigma) へこれに移し、室温下で3分間置いた。最後に、加圧電圧80kVの透過型電子顕微鏡 (JEM-1400Plus, JEOL) で細胞切片の観察を行い、CCDカメラ (VELETA, Olympus Soft Imaging Solutions) で顕微鏡像を撮影した。

### 3) 結果

ウレタンの有無が光化学系Ⅱ活性に与える影響を調べた結果を記す。ウレタンを含まない培養中の細胞が、培養開始から30時間後に示した光化学系Ⅱ活性値は、培養開始時のそれに比較して約30.5%低下した。他方、ウレタンの存在下で同じく30時間培養した細胞は、培養開始時の約2.3倍に相当する活性値を示した。培養開始後60時間が経過すると、ウレタンが無い培養では、藻の光化学系Ⅱ活性は引き続き、培養開始時のそれより低い値を示した。しかし、ウレタンの存在下で行った培養では、培養開始後30時間の場合と同様に、細胞が示す活性値は培養開始時のその2.1倍のレベルを維持していた。

また、マセロザイムR-10とスネイラーゼによる細胞のプロトプラスト化実験では、長径が6 μm以下の細胞に限りプロトプラスト化された (図2)。

### 4) 考察

光化学系Ⅱ活性の測定結果から、藻細胞が受ける強光阻害の程度は、それらがウレタンに吸着されることで緩和されることがわかった。ウレタンの微細孔に吸着された細胞は、強光の直射を免れたものと推察される。また、*B. braunii*の細胞壁は、生物由来ポリマーの中で最も難分解性が高いものの一つであるスποロボレニンを含むため、細胞のプロトプラスト化は困難と考えられてきた。これに反して本研究では、当該種の細胞をプロトプラスト化できた。その原因について、スネイラーゼの働きによりスποロボレニンを分解できたものと推察する。マセロザイムは、細胞壁構成多糖を分解する。他方、スネイ

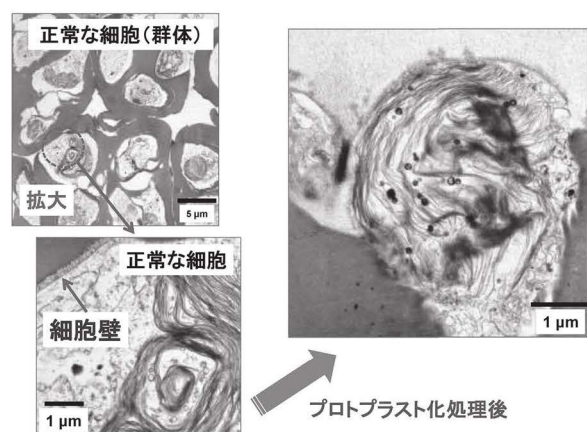


図2 プロトプラスト化された細胞

ラーゼは、多糖類の分解活性に加えて、芳香族化合物にも作用する酵素活性 (phenol sulfataseとtetrazole oxidase活性) も有する。近年、スποロボレニンの構成物質の一つとして、芳香族化合物を含む複雑なリグニン様分子ネットワークの存在が示唆された。したがって、スネイラーゼがこれら芳香族化合物に作用することで、スποロボレニンの分解に寄与した可能性がある。本研究で試みた*B. braunii*細胞のプロトプラスト化方法は、遺伝子導入を介した石油生産能の向上に役立つと考えられる。

## 2-1-2 基盤研究

### 基盤研究 1

富士山の火山活動に関連する地下水変動観測と火山噴出物の特性に関する研究

(旧題名；富士火山北麓における地下水変動観測と地層の水理特性に関する研究)

### 担当者

地球科学研究室：内山 高・山本真也・笠井明穂

### 研究協力

(独) 防災科学技術研究所、都留文科大学、福島大学

### 研究期間

平成22年度～平成27年度

### 研究目的、および成果

一般的に火山には豊富な水量を持つ湧水があることが多く、その山体内部には大量の地下水が貯えられている。また、火山噴火は、噴出するマグマが同じような性質であっても、地下水の影響により噴火様式が大きく異なることがある(鍵山、2001)。火山地帯の地下水観測は、1986年伊豆大島の噴火前後に本格的な観測が始まり、それらの変化が火山活動に関連していることが明らかにされつつある。また、2000年有珠火山や伊豆三宅島の噴火の前後にも、地下水位・水温および水質の変化が観測され、火山活動の前兆現象に関わる変化および噴火後の変化が明らかにされている。このような地下水の諸変化は火山地帯においては火山活動との関連が指摘されており、地震および地盤変動と併せて噴火の前兆現象および噴火後の推移を予測する上で重要な観測項目とされている。しかし、現在のところ富士山北麓において火山活動との関連で地下水の観測はどの研究機関においても実施されていない。

地球科学研究室は、プロジェクト研究「富士山の火山活動の関する研究(平成14年度～平成18年度)」、特定研究「富士山火山防災における観測および情報の普及に関する研究(平成19年度～平成21年度)」を実施してきており、平成16(2004)年には研究所に併設された富士山火山防災情報センターを分担している。さらに、平成24年6月8日に設置された山梨県・静岡県・神奈川県3県富士山火山防災対策協議会においても本研究所は協議会、各県コアグループ、3県コアの構成員となった。このように、環境科学研究所は、富士山麓に位置する地元研究機関として、富士山の火山防災、噴火現象に関する知識や必要な防災対策に関する情報提供および富士山に関する自然環境の基礎知識の教育啓発を行う機関として重

要性が増してきている。

このような理由により、地球科学研究室の基盤研究の研究課題

(旧題名) 富士火山北麓における地下水変動観測と地層の水理特性に関する研究 を、

(新課題名) 富士山の火山活動に関連する地下水変動観測と火山噴出物の特性に関する研究

として、火山活動に関する調査研究を主テーマとした研究課題に変更した。

### (1) 目的

本研究では、富士山の地下水変動観測から変動特性および要因を解明し、火山噴火に関係する前兆現象を捉える上での基礎資料を得ることを主目的とする。また、火山噴出物(テフラと溶岩流)の特性や特徴に基づいて火山活動(噴火タイプ)と地下水との相互の影響関係を明らかにすることを併せて行う。

この目的を達成するために目標・研究計画としては下記の4つを掲げた。

- 1 地下水位観測体制強化と常時観測
- 2 地下水変動の把握と要因の解析
- 3 火山噴出物(テフラと溶岩流)の特性分析と特徴の解明
- 4 火山活動(噴火タイプ)と地下水の相互関係の解明

### (2) 成果

- 1) 地下水位観測体制強化と常時観測による地下水変動の把握と解析

地下水位高精度観測ができるよう、忍野地区観測点の観測機器・データ通信システムを更新した。

- 2) 富士北麓の地下水変動に関する帯水層の地層特性の把握

富士北麓地区の帯水層の地層特性を解明するにあたって、図1に示した研究所から河口湖までの地下地質断面を参考にした。その中で富士河口湖町での商業施設の工事に伴って、溶岩等が露出したのでその上位を覆う土壌の放射性炭素年代測定を行った。この溶岩は従来船津溶岩と呼ばれていた溶岩である。年代測定用試料を採取した箇所は図2の図中に示した黒色土壌を採取した。

その結果、暦年代として紀元前1600年～1590年と紀元前1530年～1500年の年代が得られた。河口湖湖畔の船津溶岩下からは縄文中期の土器が発見されていることから、船津溶岩については、その噴出年代や分布について見直す必要が出てきた。

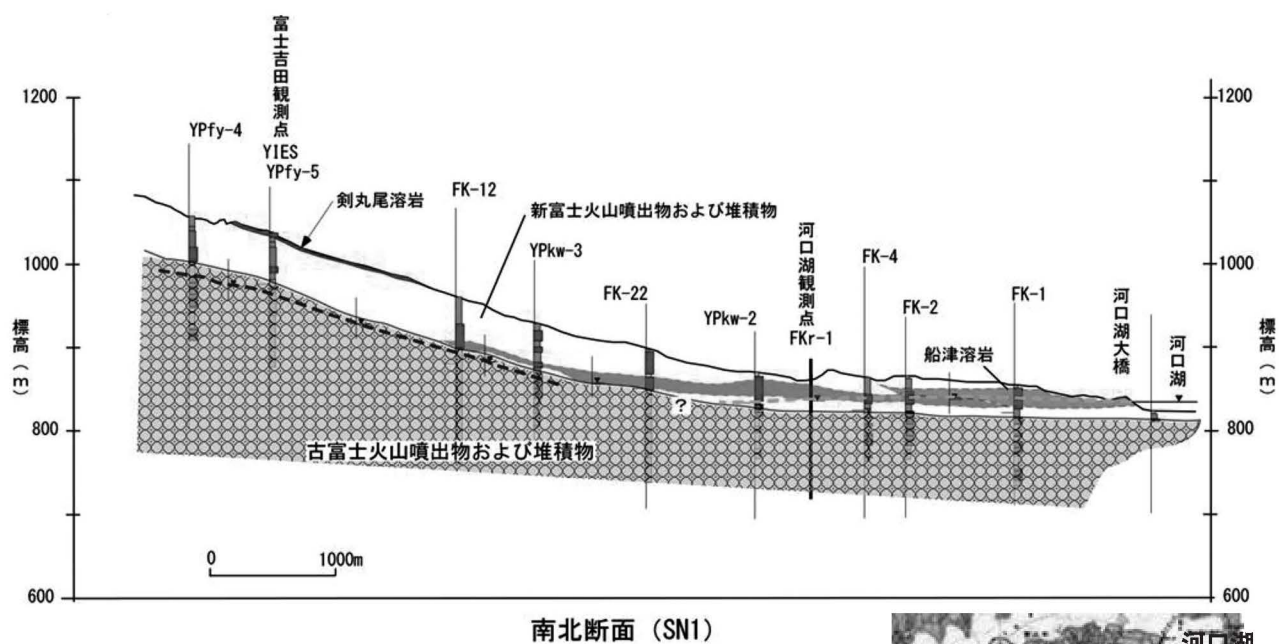


図1 富士北麓地下地質断面図

右図：河口湖から富士山科学研究所までの断面図位置。  
 上図：地下地質断面図、図中に示した地下水位線は観測データから推定した



図2 放射性炭素年代測定用試料採取箇所

溶岩流は船津溶岩流でアア溶岩を呈する。採取箇所は図中矢印で示した箇所、スケールの白スコップは長さ80cm

## 基盤研究 2

### 富士五湖・湖底堆積物の有機地球化学分析による自然環境変遷史の復元

#### 担当者

地球科学研究室：山本真也・内山高

#### 研究協力

北海道大学低温科学研究所

#### 研究期間

平成25年度～平成27年度

#### 研究背景と目的

富士山を取り巻く自然環境は、度重なる噴火により、破壊と再生を繰り返してきた。しかし、過去の火山活動に伴う自然環境擾乱の実態については、ごく最近の噴火（宝永や貞観噴火など）を除けば、未だ明らかになっていない。そこで本研究では、山中湖・河口湖・本栖湖の湖底堆積物の有機地球化学分析を行い、富士山火山活動に伴う富士北麓の自然環境変遷史を明らかにすることを目的とする。

#### 研究方法

平成25年度は、富士五湖の中でも最も多く富士山由来のテフラを含む山中湖の湖底堆積物コア（YA-1 コア）を対象に有機地球化学分析を行い、以下の検討を行った。

- (1) 脂肪族炭化水素の分析から過去 1 万 2000 年間の水位変動を復元し、気候の乾湿変動・富士山の火山活動との関係を調べた。
- (2) 富士山由来のスコリア層上下層での芳香族炭化水素の組成変化を調べ、スコリアの堆積前後での環境変化の有無を調べた。

本研究では、乾燥粉末化した堆積物試料に有機溶媒（ジクロロメタン／メタノールの混合溶媒）を加え、超音波抽出により、脂質成分を得た。得られた抽出物は、濃縮・けん化後、中性成分と酸性成分にわけ、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより、中性成分から脂肪族炭化水素（ノルマルアルカン）と芳香族炭化水素を、酸性成分から脂肪酸を分離した。化合物の同定・定量には、ガスクロマトグラフ装置（HP6890GC）及び、GC質量分析計（HP6890GC + BU-20 GC Mate）を用いた。

## 研究結果

### (1) 山中湖の過去 1 万 2000 年間の水位変動と火山活動の影響

山中湖の湖底堆積物からは、沈水植物に由来する炭素数 23 や 25 のノルマルアルカンに加え、陸上高等植物由来と考えられる炭素数 27・29・31 のノルマルアルカン、炭素数 24・26・28 の直鎖飽和脂肪酸が主要な化合物として検出された（図 1，2）。

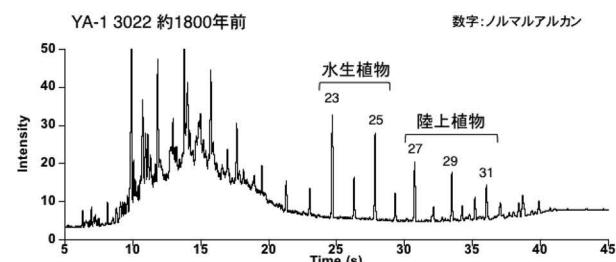


図 1 山中湖・湖底堆積物中の脂肪族炭化水素のガスクロマトグラム。図中の数字は、沈水植物由来の炭素数 23・25 のノルマルアルカンと陸上植物由来の炭素数 27-31 のノルマルアルカンのピークを示す。

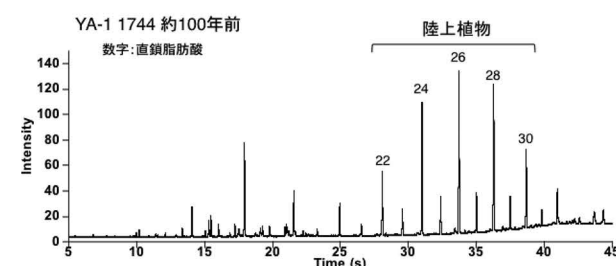


図 2 山中湖・湖底堆積物から抽出された脂肪酸のガスクロマトグラム。図中の数字は、陸上植物由来の炭素数 22-30 の直鎖脂肪酸のピークを示す。

図 3 には、山中湖における  $P_{aq}$  値と ACL 値の過去 1 万 2000 年間の変動を示した。 $P_{aq}$  値は、

$$P_{aq} = (C_{23} + C_{25}) / (C_{23} + C_{25} + C_{29} + C_{31})$$

で表される古植生指標で、堆積物への沈水植物の寄与度を示す（ $C_{23} \sim C_{31}$  は各化合物の濃度；Ficken et al., 2000）。一方、ACL 値は、 $C_{28} \sim C_{32}$  脂肪酸の平均鎖長で、過去の乾湿環境を示す指標である。

$P_{aq}$  値は、約 6000 年前から増加傾向にあり、水生植物の寄与が増加したことを示していた。このことは、約 6000 年前に、それまで陸地だった山中湖周辺に河川が発達し始めたという従来の古環境解釈と調和的である。また、ACL 値は、山中湖周辺に河川が発達し湖環境が成立する約 6000 - 4500 年前に、有効降水量が増加していたことを示しており、湖の成立が、富士山火山活動のみならず流域の気候変動の影響を強く受けていたことが明ら

かとなった。

一方で、約3300年前にはP<sub>aq</sub>値が再び増加しており、水生植物の寄与が増加したことが示唆されるが、ACL値が示す有効降水量は約4500年前以降大きな変化は見られなかった。このため、火山活動に伴う湖の埋没など気候変動以外の要因による環境変化が起こっていた可能性が高い。

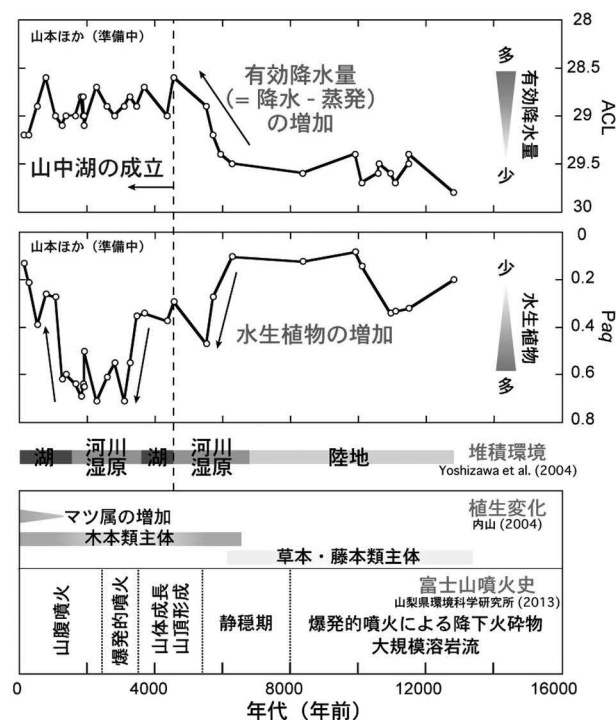


図3 山中湖の過去1万2000年間の環境変化とP<sub>aq</sub>・ACL値の変動。初期の山中湖の成立は、約6000–4500年前の有効降水量の増加と一致する。

## (2) 山中湖の湖底堆積物中のスコリア層上下層における芳香族炭化水素の組成変化

山中湖の湖底堆積物からは、ペリレン (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>) が主要な化合物として検出された。一般に、ペリレン等の多環芳香族炭化水素 (PAH) は、化石燃料の燃焼や野火、山火事等、有機物の燃焼により特徴的に生成する有機化合物であるが、山中湖の湖底堆積物からは、ペリレン以外のPAHは検出されなかった。このことは、ペリレンの起源が、有機物の燃焼以外にあることを示唆している。近年では、ペリレンの前駆体として、菌類が持つペリレンキノン色素の存在が指摘されている (Jiang et al., 2000)。

図4には、約1900年前から1450年前における、ペリレン濃度と陸上植物ワックス濃度の層位変化を示した。ペリレン濃度は、約1900年前のスコリア層を挟んで急増する一方 (～143.9 ng/g)、植物ワックス濃度は同スコリア層の直上で減少しており、噴火による植物の消失と、菌類の増加が示唆された。ただし、約1600年前と約1450

年前のスコリア降下時には、ペリレン濃度の増加は見られず、厚さ数十センチ程度のスコリア降下による環境への影響はそれほど大きくなかったのかもしれない。今後、他のスコリア層でも検討を行なうことで、噴火の規模と環境への影響についての定量的な議論が可能となると期待される。

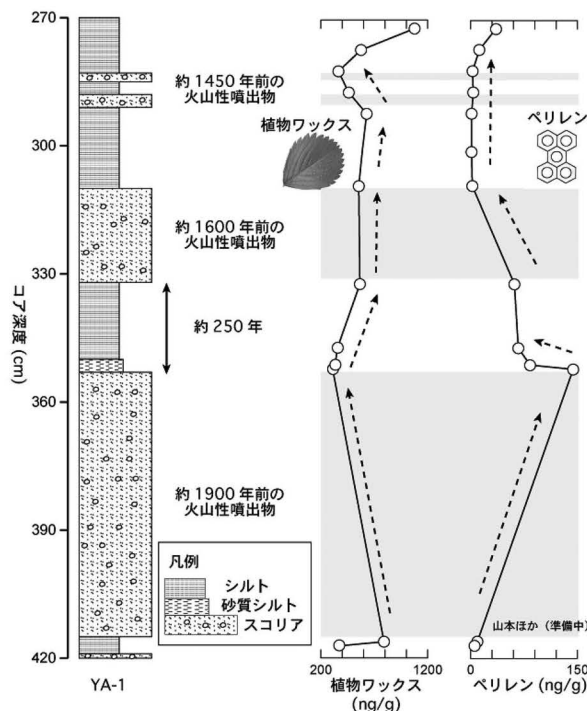


図4 スコリア堆積前後での堆積物中の植物ワックスと多環芳香族炭化水素ペリレンの濃度変化。

## 研究の成果と今後の課題

平成25年度の研究では、山中湖の湖底堆積物中の植物ワックスの分析から、約6000–4500年前には気候変動の影響により、また約3300年前と約1300年前には火山活動の影響により、山中湖周辺の自然環境が大きく変化していたことが明らかとなった。一方で、芳香族炭化水素の分析から、約1900年前のスコリア降下で、山中湖周辺の植生破壊を引き起こした可能性が出てきた。今後、これらのイベント前後での植生変化などを検討し、噴火前後における環境変化の詳細を明らかにする必要がある。また、これらの時代に河口湖などで、同様の火山活動の影響が見られるかどうかについても検討していく必要がある。

### 基盤研究 3

#### 「青木ヶ原周辺地域の植生構造と植生分布の広域解析に関する予備的研究」

#### 担当者

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔・笠井明穂・倉沢恵理子

茨城大学：堀良通・山村靖夫

東邦大学：丸田恵美子

静岡大学：増澤武弘

岐阜大学：大塚俊之

#### 研究期間

正しくは、

平成26年度～平成27年度

H25～26 !!

#### はじめに

富士山は世界に誇る山岳であり、その貴重で豊かな自然は県民の大きな財産である。富士山は、火山であること、独立峰であること、標高が著しく高いこと、歴史が新しいことなど他の山岳に比べて特異で、そこに成立する生態系も他の山岳と比較し特性に富んでいる。さらに、富士山にはレッドデータブックに記載された動植物の絶滅危惧種、絶滅危惧植物群落が多く見られる。この貴重な富士山の自然を次世代に引き継いでいくことの重要性に鑑み、本県は静岡県と共同で「富士山憲章」を制定し、「富士山を守る指標」を作成するなど富士山保全対策の推進を図っている。

富士山には、富士山を代表し富士山を特徴づける植生が多く存在することがこれまでの研究で明らかになって来た。青木ヶ原樹海は、貞観の噴火（864～866年）による溶岩流上に常緑針葉樹からなる林が形成されている。青木ヶ原を代表する樹種は、ヒノキ、ツガ、ゴヨウマツで、これらの種が大面積で優占する場所は青木ヶ原以外に見られず、学術的に非常に貴重な森林である。また、大室山北斜面は、貞観の噴火による影響を免れたスコリア丘からなり、通称「ブナ広場」と呼ばれる場所にはイヌブナ、ブナ、ミズナラなどの落葉広葉樹の大木が見られる。青木ヶ原樹海やその周辺地域は、冷温帯あるいは山地帯と呼ばれる地域になり、落葉広葉樹林が極相であると考えられている。通称「ブナ広場」は、落葉樹が優占する林であり本調査地での極相林と考えることができる。富士山、北斜面の冷温帯、山地帯の大部分は、市街地や植林地となり、天然林と考えられるような林はほとんど存在していない。「ブナ広場」は富士山北斜面の冷温帯あるいは山地帯の極相林を考える上で非常に重要である。一方で、青木ヶ原は、人手がほとんど加わっていないにもかかわらず、常緑針葉樹林となっている。このことは、青木ヶ原樹海の常緑針葉樹林は、まだ極相に当

たらない遷移途中の林であると考えられる。したがって、青木ヶ原は遷移にともない落葉広葉樹になる可能性があることになる。

これらの地域は、国立公園の特別保護地区や特別地域、天然記念物富士山原始林に指定され、学術的にも貴重であり、保護されてきた地域である。

一方で、近年青木ヶ原の特異な景観や洞窟を中心としたエコツアーが盛んになり、一般の観光客の散策も多く、富士山五合目や富士五湖同様に多くの観光客が訪れる地域である。

これまでに行われた青木ヶ原や大室山北斜面の研究は、非常に少ない。先行の研究では、数多くの森林タイプがあることがわかってきた。一般に、ツガとヒノキが優占する常緑針葉樹林と考えられてきたが、実際には、ヒノキの多い場所、ツガが多い場所、アカマツの老齢林と考えられる場所、薪炭林として使われてきたと思われる場所などが存在していた。しかしながら、先行研究では明らかとされなかったタイプの植生がまだ存在している。

さらに、青木ヶ原の大部分は、環境省が作成した植生図によると、ヒノキ-シノブカグマ群集に分類されている。しかしこれまでの研究から、ギャップが存在したり、さまざまな植生タイプが混在する事が明らかになっている。そこで、本研究では、リモートセンシング技術を用い、現地での野外調査データを教師データとし、詳細な植生図が作れるかどうかを検討することを目的とした。さらに、先行研究では明らかとなっていない植生タイプの調査を行い、より詳細な青木ヶ原周辺地域の植生を明らかにすることを目的とした。

#### 方法

調査は、様々な青木ヶ原のなかの様々な森林タイプのなかから調査地を決定し、そこに出現する植物については、木本樹種については、胸高（1.3m）を超える個体については、樹種、胸高直径を測定した。また、胸高以下の樹種については、青木ヶ原を構成する主要樹種である、ヒノキ、ツガ、モミ、ウラジロモミ、トウヒ、ゴヨウマツについては樹種、高さの測定を行うこととした。

新たに、高解像度リモートセンシングデータを購入し、大気補正や幾何補正など各種補正を行い、波長特性や表面のラフネスなど各種指標に着いて解析を行う予定としている。また、すでにある青木ヶ原のLidarデータに着いても活用し、樹高の分布や樹冠表面の形状などの解析を行うこととした。

#### 結果および今後の課題

本年度は、5カ所新たに方形区を設置した。その中から「モミ区」と「シラビソ区」について述べる。モミ区は、青木ヶ原溶岩の西湖近くの待ったに成立したモミが

優占する林である。一方、「シラビソ区」は、青木ヶ原溶岩より上部で、御庭奥庭溶岩の元も下部にあたる部分である。御庭奥庭溶岩の方が100-200年ほど新しいとされている。

表1に「モミ区」、表2に「シラビソ区」の毎木調査の結果を示した。

「モミ区」では、モミが胸高断面積の53.5%を占めた。またツガも胸高断面積で33.4%を占め、これら2種で胸高断面積の86.9%を占めていた。従って、本林分は、モミとツガが優占する林であると考えられた。また、ツガの方が太い個体が多かった事が明らかになった。さらに、遷移初期種であるアカマツが胸高断面積で6.7%、幹の割合で0.6%見られた。アカマツの平均直径は47.3cmと太く、以前アカマツ林であったところに、モミとツガが侵入したと考えた。本調査地は以前報告した「ツガ」が優占する林と標高差はなく、水平距離で500m以内程度しか異なっていなかったが、優占木が変化していた。優占木が異なっていた違いは分からなかった。稚樹数もモミが最も多く82個体であり、ツガが23個体とこれに続いた。これらの事から、今後もツガが優占する林が続いていくと考えられた。また、青木ヶ原を代表する樹種であるヒノキは、胸高以上の個体は全く見られず、実生も一個体と非常に少なかった。さらに、他の調査地では見られなかったカヤの実生が11個体見られた。これらの理由についても明らかにならなかった。

「シラビソ区」は、青木ヶ原溶岩流より高い標高に調査地が位置していたため、より高標高に見られる樹種であるシラビソとコメツガが見られた。胸高断面積割合を見るとシラビソが48.0%と最も多く、ヒノキ22.3%、コメツガ13.2%、ゴヨウマツ10.3%となった。これら4種で胸高断面積の93.8%を占め、シラビソが優占し、ヒノキ、コメツガ、ゴヨウマツが混成する林であった。個体数の割合を見ると、シラビソが17.0%であったのに対してコメツガは34.2%を占めていた。この事は、コメツガよりシラビソの方が太い個体が多かった事を示している。また、ヒノキも18.8%を占めていたが、ゴヨウマツはわずかに2.0%を占めるにとどまっていた。ゴヨウマツは平均胸高直径が32.7cmと最も太かった事が原因であると考えた。ゴヨウマツは、青木ヶ原の他のタイプの森林でも、個体数は少ないものの太い個体が多いのが特徴であり、本調査地でも同様の傾向が得られた。「シラビソ区」の特徴は、胸高以下の稚樹がヒノキ1個体のみとほとんど見られないのが特徴であった。この理由については、本調査から明らかにはならなかった。今後は、より細く個体数の多いコメツガとヒノキの混成する林になる可能性が高いと考えられた。

今回の調査でも青木ヶ原周辺地域で新しいタイプの植生が存在する事が明らかとなった。今後、調査地を増やしたり、大面積の調査区を設置するなどして青木ヶ原周

辺地域の植生とその構造および遷移を明らかにしていく必要があると考えている。

リモートセンシングデータについては、現在幾何補正が完了し、様々な分類を行うとともに、今後毎木調査で得られた教師データとして用い、青木ヶ原の詳細な植生図が作成できるかどうかについて検討したいと考えている。

表1 「モミ区」における森林の構造  
(方形区サイズ20m×20m)

	個体数 個体	個体密度 ha-1	平均胸高直径 cm	個体数割合 %	胸高断面積割合 %	稚樹数 個体
アオダモ	4	100	9.4	3.1	1.1	
アカシデ	1	25	2.3	0.8	0.0	
アカマツ	1	25	47.3	0.8	6.7	
アセビ	20	500	3.6	15.3	1.2	
イロハモミジ	2	50	1.0	1.5	0.0	
ウツギ	1	25	0.5	0.8	0.0	
ウリカエデ	2	50	1.3	1.5	0.0	
オトコウソメ	2	50	0.3	1.5	0.0	
カヤ						11
クマノミズキ	1	25	6.8	0.8	0.1	
クロモジ	7	175	0.6	5.3	0.0	
コシアブラ	2	50	0.8	1.5	0.0	
コミネカエデ	1	25	0.9	0.8	0.0	
ソヨゴ	8	200	5.8	6.1	0.8	
タカノツメ	1	25	1.4	0.8	0.0	
ダンコウバイ	3	75	2.9	2.3	0.1	
ツガ	18	450	24.1	13.7	33.4	23
ツリバナ	11	275	2.5	8.4	0.4	
ネジキ	2	50	5.0	1.5	0.2	
ヒナウチワカエデ	5	125	1.1	3.8	0.0	
ヒノキ						1
ヒロハツリバナ	2	50	1.0	1.5	0.0	
マメザクラ	2	50	0.8	1.5	0.0	
ミツバカエデ	1	25	5.5	0.8	0.7	
ミツバツツジ	4	100	3.0	3.1	0.2	
ミヤマザクラ	1	25	17.3	0.8	0.9	
ムラサキシキブ	9	225	1.5	6.9	0.4	
モミ	18	450	29.6	13.7	53.5	82
リョウブ	2	50	6.9	1.5	0.3	
合計	131	3275	16.0	100	100	117

表2 「シラビソ区」における森林の構造  
(方形区サイズ20m×20m)

	個体数 個体	個体密度 ha-1	平均胸高直径 cm	個体数割合 %	胸高断面積割合 %	稚樹数 個体
アセビ	21	525	3.8	14.1	0.9	
ウラジロノキ	1	25	8.3	0.7	0.2	
オガラバナ	1	25	7.2	0.7	0.2	
カヤ	1	25	6.8	0.7	0.1	
コミネカエデ	2	50	4.1	1.3	0.1	
コメツガ	51	1275	7.1	34.2	13.2	
ゴヨウマツ	3	75	32.7	2.0	10.3	
シラビソ	26	650	21.5	17.4	48.0	
ダケカンバ	5	125	9.0	3.4	1.7	
ナツツバキ	1	25	4.1	0.7	0.1	
ナナカマド	8	200	5.0	5.4	1.8	
バッコヤナギ	1	25	18.9	0.7	1.1	
ヒノキ	28	700	10.0	18.8	22.3	1
合計	149	3725	10.2	100	100	1

#### 基盤研究 4

#### 遷移過程における半自然草地の種多様性と機能群の空間分布に関する研究

#### 担当者

植物生態学研究室：安田泰輔・中野隆志・笠井明穂・倉沢恵理子

環境計画学研究室：杉田幹夫

茨城大学理学部：堀 良通

#### 研究期間

平成22年度～平成26年度

#### 研究目的、および成果

本研究では、半自然草原の種多様性維持のための省力的管理の基礎的知見を得ることを目的としている。富士山周辺では梨ヶ原に代表されるようなススキやトダシバなどが優占する半自然草原が見られ、多くの植物種と希少なチョウ類、草原を利用する動物相が生育していることがこれまでの研究によって示されている。

全国的にみれば、過去多くの草原環境があったが、現在、国土の1～3%程度といわれている。そのため、かつては普通に観察されたであろう草原性の動植物が希少種あるいは絶滅危惧種として草原環境に生育している。草原環境は生態系としても希少な環境である。富士山周辺では梨ヶ原や大野原など希少な草原環境が維持されており、富士山を特徴づける自然環境の1つであるといえる。

一方で、ほとんど管理がなされていない草原環境もある。一般的に日本の気候のもとではアカマツなど陽樹が草原に進入し、森林へと遷移する。そのため、草原環境の維持には人為的管理は欠かせないものとなっている。しかしながら、草原環境の地域的な利用が少ないため、火入れや刈取り、放牧など人為的な管理がほとんど行われていない。このような状況は今後も続くと考えられるため、省力的な草原環境の維持管理方法が求められる。

現在、全国的にニホンジカ（以下、シカと呼ぶ）の森林生態系における食害が報告されている。一方で草原生態系におけるシカの攪乱の影響についてあまり報告例がないが、省力的管理の基礎的知見を得る上で、シカの影響は無視できないほど大きいと考えられる。また、本研究の対象地域ではシカ以外の中・大型動物の生息が確認されている。そのため、富士山北西部に位置する半自然草原を対象として、野生動物（主にシカ）の攪乱と草原植生の関係について報告する。

野外調査は2012年10月に行った。調査対象の草原で目視により群落のタイプ分けを行った結果、10の群落が識別された。これら10群落を優占種と立地条件から3つの

大きなカテゴリ（ススキ優占群落、トダシバ優占群落、獣道群落）に分類した（表1）。

10群落それぞれで10個の方形枠（50cm×50cm、0.25cm<sup>2</sup>）を設置し、出現した植物種の記載と野生動物の攪乱の指標として、（平均）土壌硬度を測定した（n=3、山中式土壌硬度計）。土壌硬度は攪乱の指標として用いられることは少ないが、シカの踏付けによる土壌硬度の変化が報告されていること（柳ら2008、細川2010）、また過去の調査により本調査地域で視覚的な攪乱の有無と土壌硬度に関係が見られることから（図1）、土壌硬度を野生動物の攪乱の指標として用いた。

除歪対応分析（DCA）を用いた系列化の結果（図2、左図）、ススキ優占群落はDCA第1軸上で高い値を示した。DCA第1軸の値が低くなるにつれて、トダシバ優占群落、獣道群落と推移した。トダシバ優占群落の一部と獣道群落はおおよそ同じ値を示した。DCA第1軸と土壌硬度（対数値）の間に有意な相関関係（CC=-0.739、p<0.05）があった。このことは本調査地域において、野生動物の攪乱と草原内の群落に対応関係があることを示す。

一般的に草原環境は放牧利用されることが多く、そのため、家畜の攪乱と群落の関係に関して多くの研究報告がある。本研究では野生動物の攪乱もまた草原の群落と対応関係があることを示した。この結果は、野生動物の攪乱を上手にコントロールするならば、草原の維持管理に有効な手段となり得る可能性を示唆する。今後より定量的に野生動物の植生に対する影響を評価し、野生動物の攪乱をも考慮した省力的な維持管理方法の構築が望まれる。

表 1 草原植生の群落区分

群落区分*	種数**
ススキ優占群落	42
ススキ群落	
ススキー低木群落	
トダシバ優占群落	76
トダシバ群落	
トダシバーカリヤスモドキ群落	
ススキートダシバ群落	
トダシバーススキ群落	
トダシバーヒメシダ群落	
獣道群落	72
ヒメシダ群落	
ヤマカモジグサ群落	
獣道直上	

\*識別された10群落は第 優占種-第 優占種の順で記載。

\*\*3 タイプの優占群落に分類し、その総種数を記載。

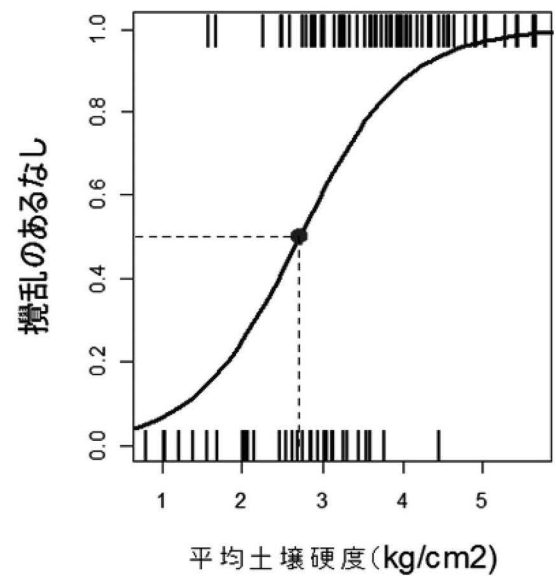


図 1 攪乱の有無と平均土壌硬度の関係  
採食や踏付け、糞など攪乱のある（1）なし（0）と平均土壌硬度（ $n=3$ 、山中式土壌硬度計）の関係。図中の「|」はデータ点を示す。

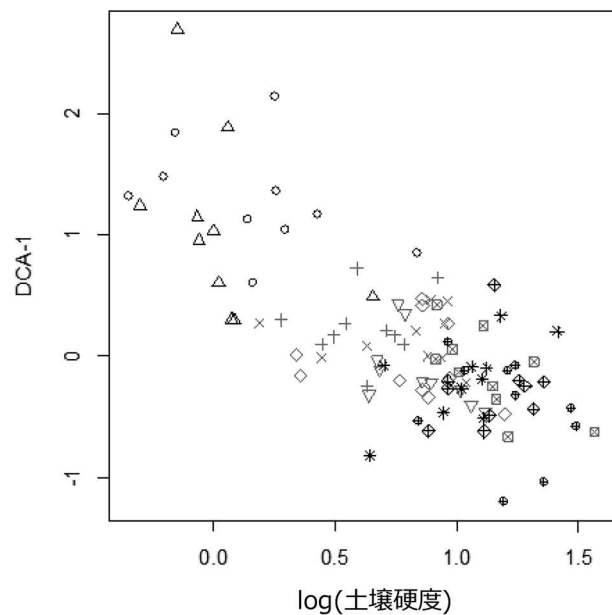
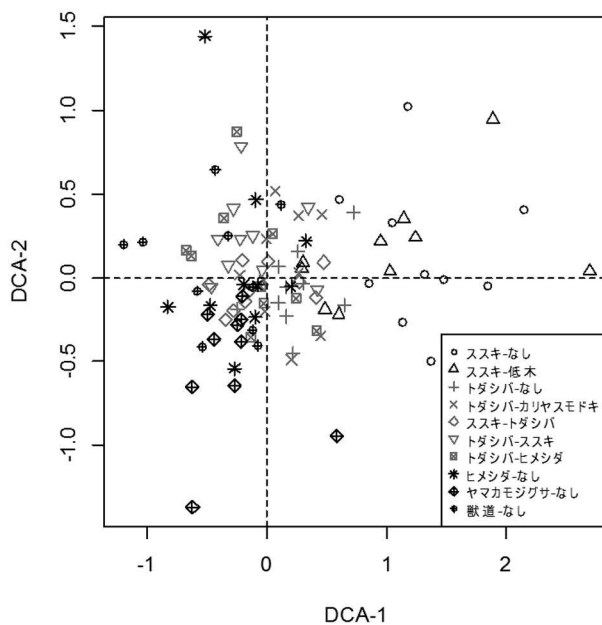


図 2 DCAによる群落の序列化と土壌硬度との関係

左図：10群落の序列化。プロットは各群落のサンプル（ $n=10$ ）を示す。右図：DCA第1軸と土壌硬度（対数）との関係（ $CC=-0.739$ ,  $p<0.05$ ）。

#### 基盤研究 5

#### 富士五湖湖畔域における特定外来植物アレチウリ (*Sicyos angulatus* L.)の分布と侵入予測に関する研究

#### 担当者

植物生態学研究室：安田泰輔・中野隆志・笠井明穂・倉沢恵理子

#### 共同研究者

茨城大学理学部：堀 良通  
信州大学農学部：渡邊 修  
広島大学大学院国際協力研究科：川村 健介

#### 研究期間

平成24年度～平成26年度

#### 研究目的、および成果

特定外来生物アレチウリ (*Sicyos angulatus* L.) は北米原産の一年生のつる性植物であり、国内の河川や農地に侵入し生物多様性の減少、農業被害を引き起こす。2011年に河口湖（富士河口湖町）で生育が確認されたことから、未然の農業被害防止と湖畔の景観維持のため、本研究では富士五湖（本栖湖、精進湖、西湖、河口湖、山中湖）の湖畔域において駆除活動に必要なアレチウリの地図の作成と分布拡大予測を行っている。今年度は富

士五湖での分布状況、河口湖における生育場所特性に関して報告する。

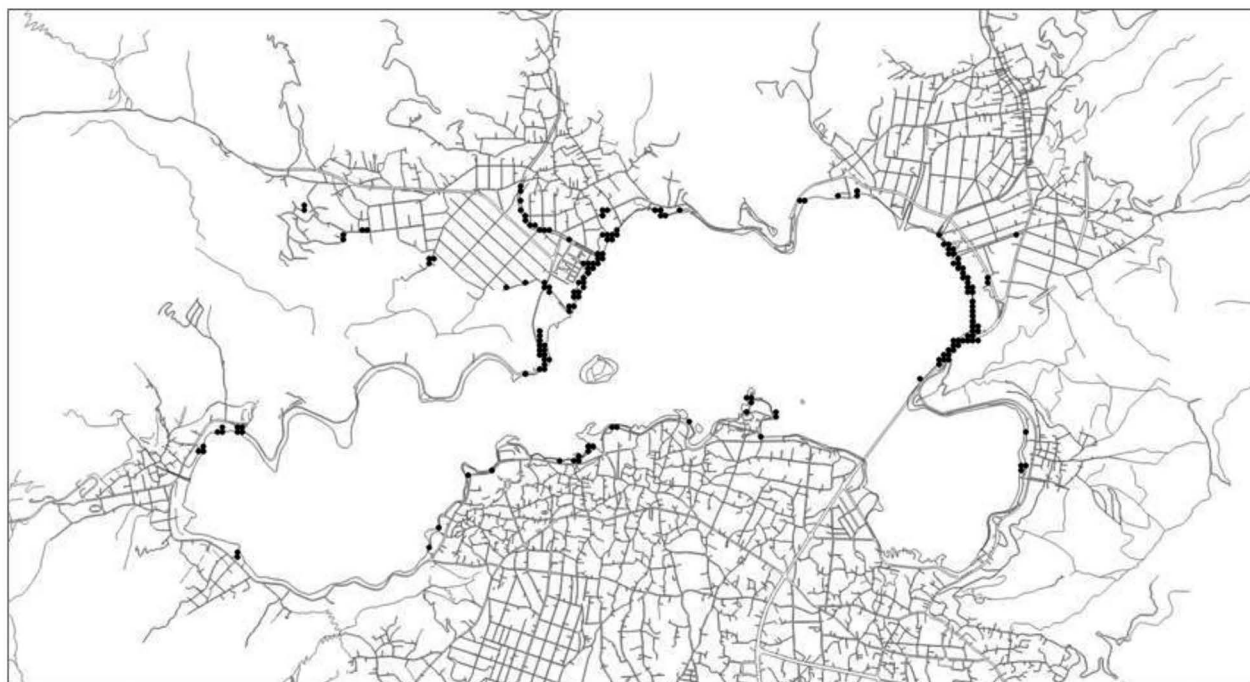
#### 富士五湖での分布状況

富士五湖の湖畔でアレチウリの生育が確認されたのは、河口湖湖畔のみであった。これは予想外の結果であり、富士五湖は多数の来訪者が訪れる観光地であるため、河口湖以外でもアレチウリが分布している可能性が考えられた。特に山中湖の湖畔には比較的大規模な市街地・観光地があることから、山中湖湖畔においてもアレチウリが生育していると予想していた。要注意外来生物（環境省）に指定されているオオブタクサの生育は確認されたものの、アレチウリは確認されなかった。

西湖と本栖湖ではアレチウリの生育は確認されなかったが、オオキンケイギク（特定外来生物、環境省）の生育が確認された。また、富士五湖全部でオオブタクサの生育が確認された。この2種も他種と競合・駆逐する恐れが高いため、防除・駆除対象とすべきであると考えられた。

#### 河口湖における生育場所特性

河口湖では2011年の調査開始以来、アレチウリの分布は徐々にではあるが拡大傾向が示されている。この分布拡大は飛び火的であり、河口湖東岸と南岸で観察された。南岸部分は溶岩であり、アレチウリの生育が困難な岩場である。しかし、入り組んだ地形の凹部におけるヨシ群



地図中の黒点（●）は2011年から2013年にアレチウリの生育が確認された場所を示す。

出典：国土地理院基盤地図情報を用いて作図

図 河口湖（富士河口湖町）湖畔域におけるアレチウリの分布

落の発達とそれに伴う枯死部・土壌の堆積によりアレチウリが生育可能な土壌環境が形成されたと考えられた。

このような場所に必ずしもアレチウリが生育しているわけではないが、現在アレチウリが生育していなくとも侵入すれば生育可能と判断される潜在的な生育可能域は広域にわたっていると考えられた。複数の解析方法を用いて分布拡大予測を行った結果、河口湖の湖畔では現在アレチウリが生育している面積の少なくとも2～8倍程度まで生育可能と考えられる地域が存在していることが示唆された。

#### まとめ

これら外来植物の蔓延を防ぐには、定期的なモニタリングによる迅速な発見と早期の駆除実施が重要である。広く分布拡大してしまった場合、駆除にかかる労力は多大なものになってしまうため、まず迅速に発見できるかどうか、が最も重要である。今回の富士五湖湖畔の調査では、比較的少ない段階と考えられ、放置すれば今後拡大する恐れがある。そのため、現在の少ない状況のうちに駆除活動を行うことが望ましい。

特定外来生物に指定されているアレチウリとオオキンケイギクは急速に分布拡大する可能性があるため、早期の防除・駆除が必要と考えられる。またすでに広く分布しているオオブタクサについても可能な限り同様の対処を行うべきであろう。

河口湖を除く四湖ではアレチウリの生育は確認されていないが、侵入すれば生育可能と考えられる。分布拡大予測を他の湖に対して適用した結果、各湖畔で潜在的な生育可能域があることが示された。日当たりがよく、土壌が堆積しやすい場所は特に注意が必要であろう。

今後、それぞれの湖畔の特性とアレチウリの生育可能性を検討し、侵入した場合の駆除対策を検討する必要があると考えられた。

## 基盤研究 6

### 富士北麓の蝶類群集の定量的モニタリングによる温暖化、外来種の影響と衰退種特性の解明

#### 担当者

動物生態学研究室：北原正彦

富士吉田市：早見正一

#### 研究期間

平成24年度～平成28年度

#### 研究目的

近年、人間の生活様式の大きな変化や様々な環境問題を通じて、各地の生物群集に大きな変化が生じてきており、それらをモニタリングすることでその実態や原因を究明することが急務の課題となってきた。

本研究は、環境指標生物群として昆虫の蝶類（群集）を選択し、それらを一定期間、一定場所（富士北麓）で定量的にモニタリング調査を実施することにより、地域生態系レベルにおける温暖化影響、外来種の動態や生物多様性衰退の実態を探り、それらの将来予測を行い、生態系維持のための管理・保全対策を考察することが主な目的である。

具体的には、次の4点に的を絞り調査・解析を進めている。

(1) 地域レベル（富士北麓）における蝶類群集への温暖化の影響を考察する（暖地性種、寒地性種の分布・動態の解明）。

(2) 地域レベル（富士北麓）における蝶類群集への外来種の侵入・動態を把握する（外来種の侵入過程、動態、在来種との関係）。

(3) 地域レベル（富士北麓）における衰退種を識別し、その生態的特性を把握する（国および県のレッドリスト種、在来種、寒地性種等の個体数動態の解明）。

(4) 群集の将来予測を行い、将来的な群集・生態系多様性維持のための方策を考察する。

#### 結果

研究2年目にあたる本年度は、富士山北西麓に位置する本栖高原（上ノ原）と野尻草原で調査を続行し、設定された調査ルートで、チョウ類成虫の個体数モニタリング調査を実施した。調査は、成虫の主要出現期間（5月～10月）に原則として月2回、好天の日を選択して、夫々の調査地でトランセクト・カウント法を用いて実施した。具体的には、調査ルートを歩行して、ルートの左右10m幅に出現した全ての蝶類成虫の種類と個体数を記録した。また、食物資源の利用様式を把握するために、成虫の餌利用（例えば花での吸蜜）が確認された場合は、

その種類と数も記録した。調査終了後、1年間を通じた種ごとの総個体数を場所毎に算出して、解析の元データとした。

調査2年目にあたる本年度は、全体を通じて春出現種の発生が早く（春先の温暖な気候が影響したと思われる）と群集全体の個体数の減少が顕著であった。特に昨年同様、希少種の減少傾向が極めて顕著であり、また、分布北上傾向が著しい暖地性種も、原因は不明だが本年は個体数が減少傾向に転じた。

個々の種群別に見てみると、まず環境省のレッドリスト種は、本栖高原でギンイチモンジセセリ、ホシチャパネセセリ、ヤマキチョウ、ヒメシジミ、ヒョウモンチョウ、ウラギンスジヒョウモンの6種が確認された（図1）。

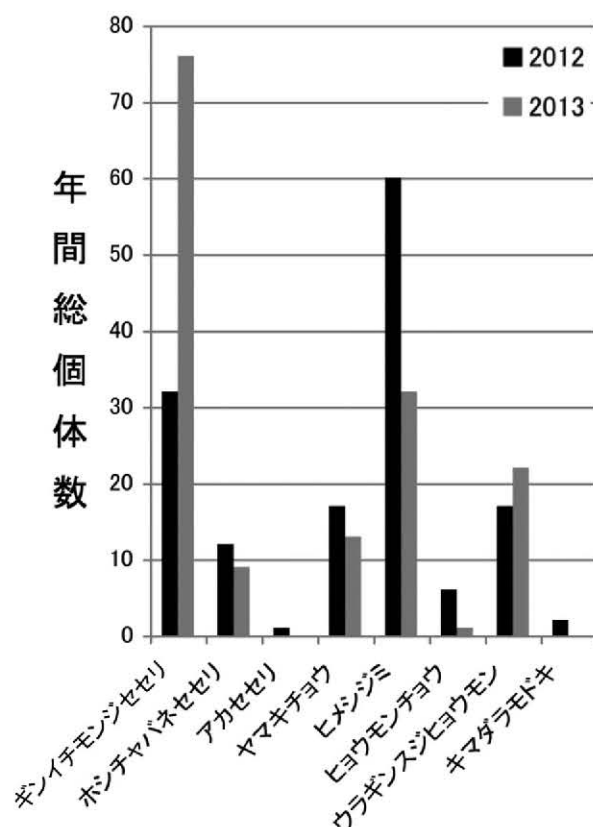


図1 本栖調査地で確認された環境省レッドリスト種の2012年と2013年の年間総個体数。

昨年確認できたアカセセリとキマダラモドキの2種は確認できず、さらにはホシチャパネセセリ、ヤマキチョウ、ヒメシジミ、ヒョウモンチョウの4種が減少に転じた。特にヒョウモンチョウは1個体が確認されたのみであった。このことには、ニホンジカによる草原環境の変化（草本類の多様性低下）や人的管理（草刈り）の減少などが大きく影響していると考えられる。一方、希少種の中でもギンイチモンジセセリとウラギンスジヒョウモンは、個体数が増加した。この2種は上記の影響をあまり受けない種と考えられ、草原の生態遷移がやや進行し

た方が生存に適しているのかもしれない。これらの種の動向を今後の調査でさらに注視していきたい。

また野尻草原では、環境省のレッドリスト種としてギンイチモンジセセリ、ヤマキチョウ、ヒメシジミ、ヒョウモンチョウ、ウラギンスジヒョウモンの5種が確認できたが、本栖高原で確認できたホシチャバネセセリは未確認であった。昨年は本種が確認されているので、急減していることが推測される。また本栖高原同様、ヒョウモンチョウの減少が顕著である。野尻草原では現在、人的管理は行われていないので、ニホンジカの食害による草原環境の変化が希少種減少の主因と考えられる。

一方、温暖化の指標である暖地性種は、本栖高原でウラナミシジミ、ツマグロヒョウモン、ウラギンシジミの3種が確認された(図2)。昨年記録されたチャバネセセリは、今年度は未確認であった。また、ウラナミシジミ、ツマグロヒョウモン共に、昨年に比べて個体数が減少した。本年は昨年と比較して気候的に大きな変動が認められた訳ではないので(特に夏季)、暖地性種の個体数減少の理由は明白ではない。しかし、ツマグロヒョウモンは4個体確認されているので、本栖高原での定着の可能性は大きく、今後幼生期の調査が必須といえよう。なお、先行研究で記録があった温暖化指標種のクロコノマチョウとナガサキアゲハは今年度も未発見であった。一方、本栖高原よりも約300m標高の高い野尻草原においては、本栖高原で確認された3種の暖地性種のうち確認できたのはウラナミシジミのみであった。これらの事

実より、より標高が高く冷涼な野尻草原にはこれらの暖地性種はまだ侵入できていないのではないかと考えられる。引き続き、野尻草原におけるこれらの暖地性種の今後の動向について注視していきたい。

近年の日本における外来種としては、ホソオチョウとアカボシゴマダラが知られているが、両種共に昨年同様、本年度の調査でも確認されておらず、これらの種はまだ本調査地には侵入していないものと考えられた。ホソオチョウは現在、県内では桂川沿い、甲府盆地で普通に分布しており、またアカボシゴマダラも上野原、大月、都留、山中湖などの市町村で確認されており、富士北麓地域で両種が今後どのように分布拡大していくのかモニタリングを継続していく必要性が大きい。

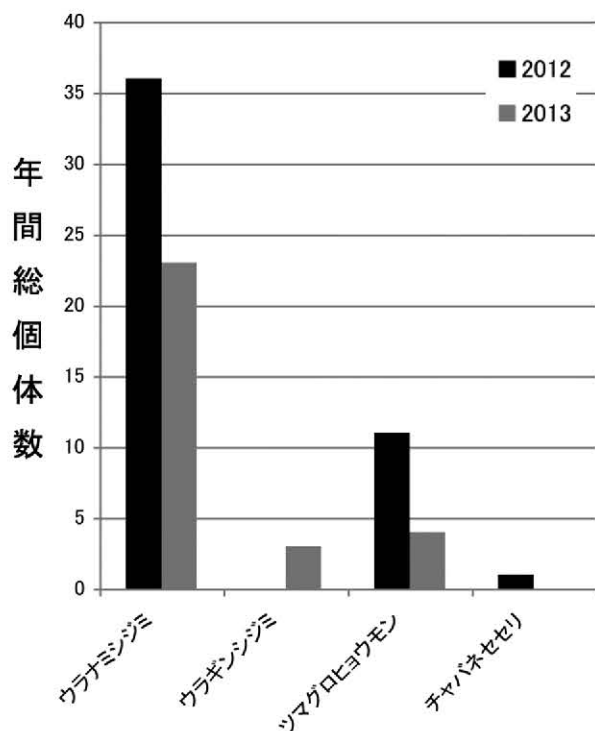


図2 本栖調査地で確認された暖地性種の2012年と2013年の年間総個体数。

## 基盤研究 7

「急性高山病の要因を脳循環応答から検証する-安全な富士登山確立に向けて-」

### 担当者

環境生理学研究室：堀内雅弘、遠藤淳子

### 所外共同研究者

山梨大学：小山勝弘

### 研究期間

平成25年度～平成27年度

### 目的

一般に脳への血流、その結果生じる脳への酸素供給は、幅広い還流圧の範囲内で脳血流自動調節機能により良好に調節されている。しかしながら、この自動調節機能が低下するような環境、例えば著しい血圧低下から生じる脳への血流低下、それと連動する脳への酸素供給不足は、目まいや立ちくらみ、さらには失神なども引き起こすリスクがある。これらのリスクが、例えば高所登山中などに起されれば、滑落事故などにつながる危険性があるため、登山のような低酸素環境下での運動時には、脳への酸素供給を良好に保つ必要がある。また、自転車漕ぎのような全身運動を長時間行くと、運動後に血圧が安静時の値より1時間以上にわたって低下する現象もあるため、高所環境では登山中、休息時に関わらず、脳への酸素供給に影響を及ぼす可能性のある血圧変動にも留意する必要がある。しかしながら、低酸素環境下における運動による血圧変動と脳への酸素供給の関係は明らかにされていない。

そこで本年度は高所登山を実験室内でシミュレーションし、運動後の血圧変動と脳への酸素供給の関連を検討することを目的とした。

### 方法

**対象者：**対象者は、健康な若年男性10名（平均年齢 $21 \pm 1$ 歳、平均値 $\pm$ 標準誤差、以下同様）であった。

**プロトコル：**すべての実験は、室温 $24^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度50%の環境下で、自転車エルゴメータ（828E, Monark）を用いて行われた。運動時のペダル回転数は毎分60回転であり、運動様式は脚自転車運動を用いた。実験は最高酸素摂取量（peak  $\text{VO}_2$ ）を測定する運動条件と、最大下長時間運動の2条件で行った。両条件とも常酸素環境下（ $21\%\text{O}_2$ ）、および低酸素環境下（ $14.1\%\text{O}_2$ 、高度3,200m相当）でそれぞれ行った。すなわち、全ての被験者は合計4回の実験に参加した。Peak  $\text{VO}_2$ を決定するために0.5kpの負荷より運動を開始し、毎分0.5kpずつ負荷を漸

増させ疲労困憊に至るまで行った。次に、常酸素および低酸素環境下で得られたそれぞれのpeak  $\text{VO}_2$ の50%に相当する負荷強度での自転車運動を30分間 $\times$ 4セット行った（セット間休息15分）。本研究の低酸素環境下長時間運動で用いた酸素濃度レベル、運動強度および運動時間は、先行研究において、急性高山病を引き起こすのに十分な条件設定であることが報告されている。その後、座位安静にて1時間の回復期間を設けた。低酸素環境下での長時間運動においては、運動開始15分前から低酸素吸入を開始し、運動終了後1時間まで吸入を継続した。すなわち、低酸素環境暴露時間は4時間であった。

**測定：**Peak  $\text{VO}_2$ を決定する実験においては、呼気ガスを一呼吸毎に採取し（AE-300、ミナト医科学）、心拍数（HR）は心拍計（RS800、POLAR）を用いて連続測定し、1分間の平均値として算出した。得られた値からそれぞれ最高値を決定した。長時間運動実験においても同様に呼気ガス諸変量および心拍数を測定した。脳内酸素化レベルは近赤外線分光法（NIRS；BOM-1 TRW、オメガウェーブ）により実験開始から終了まで1秒毎に測定し、1分毎の平均値として算出した。血圧を左上腕よりオシロメトリック法（HEM7420、オムロン）により安静時、運動終了時、および回復時の60分間、10分毎に測定した。また、指先よりパルスオキシメータ（PULSOX300、コニカミノルタ）を用いて経皮動脈血酸素飽和度（ $\text{SpO}_2$ ）を実験開始から終了まで5分毎に記録した。さらに、低酸素環境下長時間運動実験においては、運動2セット終了時、4セット終了後、および回復期60分目にレイク・ルイーズの質問票を用いて急性高山病スコアを調査した。

**データ処理：**平均血圧（Mean arterial pressure; MAP）は、脈圧の $1/3$ の値に拡張期血圧を加算した値とした。脳の酸素化レベルはNIRSのシグナルで得られた酸素化ヘモグロビンを総ヘモグロビンで除した値、すなわち酸素飽和度（Cerebral oxygenation; Cox）で評価した。

**統計処理：**各条件と測定項目の有意差検定には繰り返しのある二元配置の分散分析を用いた。測定項目間における相関関係にはピアソンの相関係数を用いた。有意水準は5%未満とした。

### 結果

急性高山病スコア（点）は、運動2セット終了時に $2.0 \pm 0.7$ 、4セット終了後に $3.1 \pm 0.9$ 、および運動終了60分目には $4.0 \pm 1.0$ であり、時間経過とともに増加し、2セット終了時と終了後60分目の差は有意であった（ $P=0.006$ ）。また、10名の被験者中、5名が急性高山病を発症したと診断された。

図1に長時間運動時の両実験条件における運動終了後と運動開始前の安静時のMAPを10分毎に示した。その結果、有意な時間の主効果が認められた。さらに、回復

時の10分目、20分目および60分目において低酸素環境下でのMAPが、常酸素環境と比較して有意に低い値を示した。同様にCoxの時間経過を示した(図2)。その結果、条件の主効果に有意な差が認められ、交互作用も有意であった。さらに、回復時の10分目から60分目のすべてに亘り低酸素環境下でのCoxが、常酸素環境と比較して有意に低い値を示した。

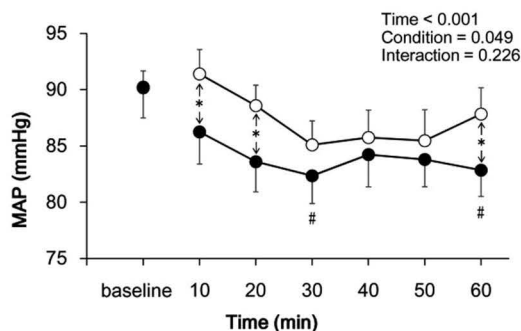


図1 常酸素(○)および低酸素(●)環境下での安静時(baseline)と運動後回復時10分毎の平均血圧(MAP)の時間経過に伴う変化。

\*,  $p < 0.05$ ; 常酸素 vs. 低酸素, #,  $p < 0.05$  vs. 運動開始前の安静時との有意差。値は平均値±標準誤差

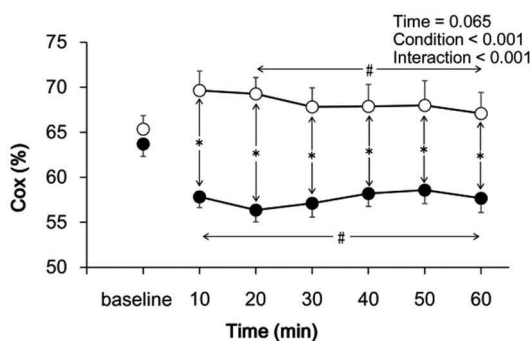


図2 常酸素(○)および低酸素(●)環境下での安静時(baseline)と運動後回復時10分毎の脳内酸素化レベル(Cox)の時間経過に伴う変化。

\*,  $p < 0.05$ ; 常酸素 vs. 低酸素, #,  $p < 0.05$  vs. 運動開始前の安静時との有意差。値は平均値±標準誤差

常酸素および低酸素各実験条件下におけるMAPとCoxについて、運動開始前の安静時の値と回復時の差分をそれぞれとり、両者の関係を示した。その結果、常酸素環境下においては、MAPの変化量とCoxの変化量の間には有意な関係は認められなかったが、低酸素環境下においては、両者の関係に有意な正の相関関係が認められた(図3)。すなわち、低酸素環境下では血圧低下が大きい者ほど、脳への酸素供給を困難にしていたことを意味している。

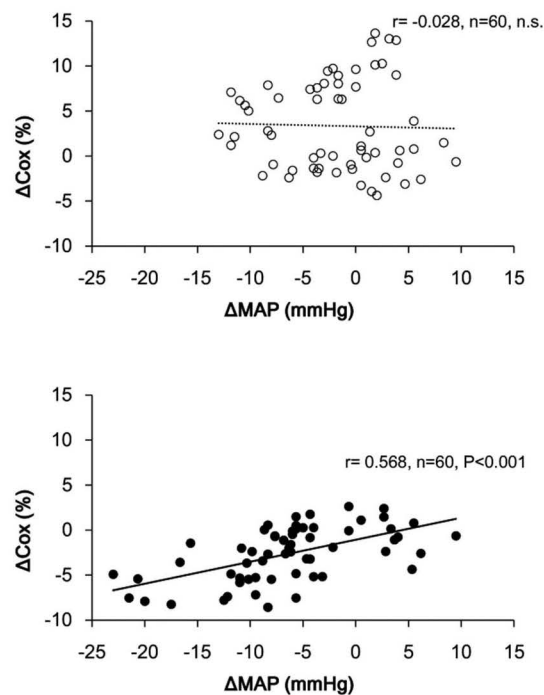


図3 常酸素(上図)および低酸素(下図)環境下でのMAPおよびCoxの安静時から運動後回復時60分目までの変化量の関係。

## 結論

本実験結果から、血圧低下に対する脳血流自動調節機能の低下は低酸素環境でより増幅される可能性が示唆された。このことは、低酸素環境下での運動後失神のメカニズムを説明できる一助となる可能性がある。

## 課題

本研究ではサンプル数が少なかったため、急性高山病発症者と未発症者二群の差を生理的応答から説明できるまでには至らなかった。また、より詳細なメカニズム解明のため脳血流の直接測定が今後必要になる。

## 基盤研究 8

### 「環境温度ストレスが情動行動へ与える影響について の研究」

#### 担当者

生気象学研究室：宇野 忠・遠藤 淳子・小泉 雅子

#### 研究期間

平成23年度～平成25年度

#### 研究目的

夏季をはじめとした高温環境下における健康問題は、温暖化が注目を浴びている現在、予防や対処のための方法が求められている。

これまでに高温環境下や一過性の高体温状態(熱中症)が生体の生理的な機能へ与える影響についての報告は多々あるが、人の社会生活に関わる快、不快にもとづく不安などに関連する情動行動への影響に関しては少ない。より高いクオリティオブライフを目指すために夏季に代表される高温環境下での情動と健康の部分に関する科学的な知見が求められている。しかしながら、熱中症や高温環境の生体への影響を人被験者でおこなう実験では困難な面もある。そこで動物モデルを使用し、そのメカニズムを解明することは具体的な予防、対処を考える上で非常に重要な基盤となるデータの蓄積に有効である。

本研究は夏季に代表される高温環境、高体温状態(熱中症罹患)がもたらす心理的影響を明らかにし、その予防や対処などの対応につながる科学的な知見の提示を目的とする。そこで、高温環境曝露、熱中症罹患の実験動物モデルを作成し、環境温度がもたらす心理的影響や心理的ストレスが生体にもたらす影響を様々な生体指標測定や情動行動実験から明らかにする。

#### 研究方法と成果

環境温度の変化、特に高温環境に一過性に曝露され体温が上昇する高体温状態と心理的ストレス、物理的ストレス曝露が不安をはじめとした情動行動に与える影響を明らかにするため実験動物を使用した実験を行った。実験動物はラット(Wistar系オス、250-300g)を使用し、心理的ストレスと物理的ストレス(電気刺激)はコミュニケーションボックス装置を使用した。また、情動行動への影響は不安関連行動を定量化するオープンフィールド試験を用いた。オープンフィールド試験は実験動物の自発運動量や活動性、一般行動を測定する場合に汎用される方法であるが、動物の不安や恐怖などの情動機能を評価する試験系としても有用である。70cm×70cm×40cm(長さ×幅×高さ)のグレーアクリル板で作成し

た四角形の箱に動物を入れ、ビデオカメラを用いて動物の行動軌跡や行動を自動に解析することによって運動量や歩行距離、区画移動頻度を数値化、定量化する。通常、動物には広い新奇環境下に曝された場合、立ち上がり行動や歩行を繰り返し、探索を行う。この時、装置内周辺部の壁伝いに歩行する接触歩行という行動パターンを示すが、不安が少なれば装置中央部への探索行動の割合が増加する。その他、運動量以外にも脱糞、排尿、立毛、すくみ行動、立ち上がり行動、毛づくろい行動などが不安の指標として解析に用いることが出来る。

各々の群における曝露の後、オープンフィールド試験を行う24時間後での体重変化を図1に示す。電気刺激による身体的ストレス群において最も体重減少が大きく見られており、次いで心理的ストレス+高温環境群がコントロール群に対し有意に減少している。既往研究において様々なストレス負荷により生体が影響を受けると体重の増加の抑制、減少が起こることが報告されている。今回の結果では心理的ストレス群、高温曝露群ともに有意な差は見られていないが体重の増加が抑制される傾向が見られ、ストレスの負荷がされた結果だと考えられる。また、この結果は過去に行った各ストレス負荷時の血漿中コルチコステロン濃度との関連性を確認している。

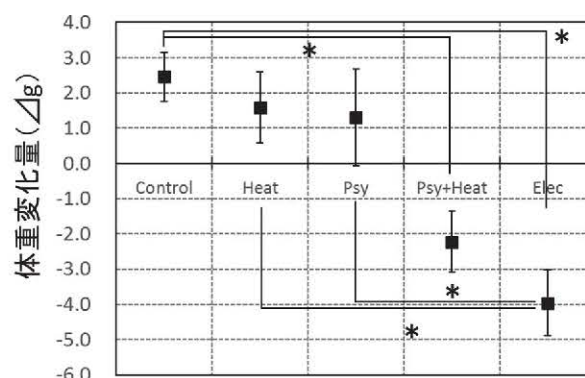


図1 高温曝露、心理的ストレス、心理的ストレス+高温曝露、身体的ストレス曝露による体重変化  
(Heat: 高温曝露、Psy: 心理的ストレス、Elec: 身体的ストレス、n=7、\*: p<0.05)

次にそれぞれの曝露条件が探索行動に与える影響を観察した。探索を行うためにはフィールド内を移動する必要があるため、移動行動は探索行動の指標の一つである。図2にラットがオープンフィールドに置かれてから5分間で移動した距離の各群での違いを示す。各群間で有意な差は見られなかったが、コントロール群に対し高温曝露、心理的ストレス曝露、身体的ストレスにおいて移動距離が減少する傾向(p<0.10)が見られ、それぞれのストレス負荷により探索行動が抑制される傾向が示された。しかし、心理的ストレスと高温環境が複合的に付加されると移動距離の減少傾向は見られず、心理的スト

レスと高温環境の複合的な曝露が探索行動である移動距離に加算的に与える影響は確認できなかった。

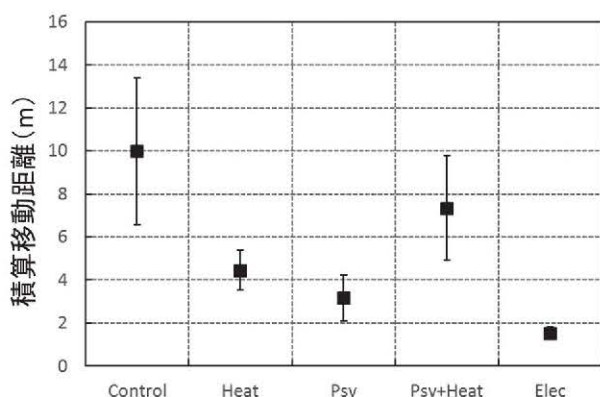


図2 高温曝露、心理的ストレス、心理的ストレス+高温曝露、身体的ストレス曝露による体重変化  
(Heat: 高温曝露、Psy: 心理的ストレス、Elec: 身体的ストレス、n=7、\*:  $p<0.05$ )

その他の探索行動の指標として立ち上がり行動が挙げられる。図3に示した立ち上がり行動の回数の違いから心理的ストレス群、身体的ストレス群においてコントロール群に対し有意な立ち上がり回数の減少が見られた。立ち上がり時間も同様な結果であった。また心理的ストレス+高温群では立ち上がり行動が減少する傾向( $p<0.1$ )が見られた。

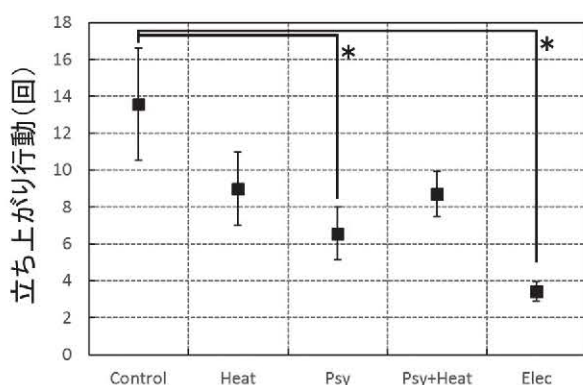


図3 高温曝露、心理的ストレス、心理的ストレス+高温曝露、身体的ストレス曝露による体重変化  
(Heat: 高温曝露、Psy: 心理的ストレス、Elec: 身体的ストレス、n=7、\*:  $p<0.05$ )

移動行動と立ち上がり行動の結果から、体重の変化からみた非常に強いストレス負荷となる電気刺激による身体的ストレス、心理的ストレス負荷によって探索行動の抑制が観察された。また、高温環境曝露では移動距離の減少傾向、心理的ストレスとの複合曝露によって立ち上がり回数の抑制傾向が確認された。

その他、不安関連行動への影響を同じ場所にじっとしている時間である停滞時間の違いにより比較した。停滞時間が長いほど不安、恐怖の度合いが強いと考えられる。コントロール群に対し高温曝露、心理的ストレス、身体的ストレス群において有意な停滞時間の増加が確認された。ラットの毛づくろい行動は緊張状態の緩和レベルに関連し、緊張度合いが低くリラックスし不安が少ないと毛づくろいを行う傾向にある。各群での毛づくろい時間の違いを比較した。各群間において有意な差は見られなかった。しかし、毛づくろいを始めるまでの潜時において身体的ストレス曝露群はそれぞれの群に対し有意な時間の延長を示した。強いストレス負荷を受けることにより新しい環境下での緊張緩和までの潜時が長くなることが確認された。

70cm四方のオープンフィールド装置をセンター、コーナー、壁際のエリアに分けそれぞれのエリアの滞在時間を比較した。実験時間中のおよそ80%を二方が壁であるコーナーエリアで滞在しており、一方が壁の壁際エリア、四方が開けているセンターエリアと滞在時間が短くなっている。壁に囲まれている場所で安心感を得て不安を減少させる行動傾向が確認できる。しかし、各曝露群間でのそれぞれのエリアにおける滞在時間に差は見られず、行動時のビデオを確認するに個々の個体でセンターエリアに滞在し続けることに抵抗がない動物、壁際に滞在する動物など個体差がこの項目においては強く出る傾向があるように思われた。

今回の結果から熱中症モデルとしての一過性高体温を伴う高温環境曝露によって不安関連行動に与える影響は、探索行動では移動距離の減少傾向、心理的ストレスと組み合わせられることにより立ち上がり回数、時間の減少傾向が見られた。また、不安関連行動では同じ場所に留まる停滞時間の増加が確認でき、ストレス強度が強い身体的、心理的ストレス負荷によって起こる同様な変化と同じ傾向を示すことが明らかとなった。しかし、移動距離や停滞時間において心理的ストレス+高温環境ではそれらの影響が和らぐ傾向が見られ、一様に高温環境下で心理的ストレスが加わると情動行動への悪影響が増大すると言える結果とはならなかった。

高温環境曝露に加え心理的ストレス負荷を行うとそれらの影響が緩和される傾向も見られた。情動行動はそれぞれの行動は複雑であり、その解釈にも様々な考え方があり、それらの行動の関連性はまだまだはっきりしていない。また、人においてはストレスを受けた時、異なるパターンの対処をとることも既往研究において報告されており個人差、個体差が生理学的な機能に比べて大きなウェイトを占めてしまうことは動物においても拭えない。今回明らかとなった結果を踏まえて、より発展的な研究によって高温環境がもたらす情動行動への影響をはじめとした様々な生体影響を明らかとしていく必要があ

ると考えられる。

今後、地球温暖化や都市温暖化による気温上昇が懸念される。2010年の猛暑以降、熱中症で搬送される人数は高い状態で推移している。60歳以上の高齢者が室内で日常生活中に罹患するという、それまでと異なる発生状況が搬送者数増加をもたらしている。このようなこれまで問題とならないと思われていたことが顕著化する可能性は否定できない。健康で快適な生活に向けて、夏季の高温環境が生体の生理機能だけではなく、これまで取り沙汰されてこなかった精神的な面に与える影響やそれらの相互作用を基礎的、応用的なアプローチによって科学的に解明するよう研究を進める。

## 基盤研究 9

富士山地下水に含まれるバナジウムの中性脂肪増加抑制作用を安全に効率よく利用するための基礎的研究

### 担当者

環境生化学研究室：長谷川達也・小泉雅子・瀬子義幸  
麻布大学：島田章則

### 研究期間

平成25年度～平成27年度

### 研究目的および成果

これまでに我々は0.01mgV/Lに調整したバナジウム水溶液をマウスに飲料水として5ヶ月間与えた場合、血中の中性脂肪の増加を抑制させることを認めた。しかし、投与量や投与期間を変化させた実験は行っていない。そこで本研究では、バナジウムの投与量や投与期間を変化させ、効果的に中性脂肪増加抑制作用を示す条件を明らかにする。さらに、糖尿病や高脂血症に関連するホルモンであるアディポネクチンを分析して、バナジウムとアディポネクチンとの関連性を検討する。一方、バナジウムは劇物に指定されている化学物質である。そのため、高濃度のバナジウムを摂取する場合、あるいは低濃度でも長期間摂取する場合には注意が必要である。そこで、安全にバナジウムを利用するための検討として、バナジウムが引き起こす酸化ストレスに着目し、これらに関する検討も行うことにした。本研究で得られた結果はバナジウムの中性脂肪抑制作用を安全に効率よく利用するための基礎的なデータとなる。

メタバナジン酸アンモニウムを溶かして調製した濃度の異なる三種類のバナジウム水溶液0.1 mgV/L、1 mgV/L、10mgV/Lをそれぞれ飲料水としてマウス（DBA/2, 4週齢オス）に与え、5ヶ月間飼育した。

飼育期間中体重、飲水量、摂餌量を毎週測定した。1ヶ月後、3ヶ月後、5ヶ月後にマウスを解剖して中性脂肪、総コレステロール（TCHO）HbA1c、ALT、BUNを測定した。対照としてイオン交換水（0mgV/L）を与えたマウスについても同様の検討を行った。

5ヶ月間のマウスの体重変化を図1に示す。マウスの体重はバナジウム水溶液の濃度に関係なくイオン交換水（0mgV/L）を与えた対照群と同様に増加することが示された。

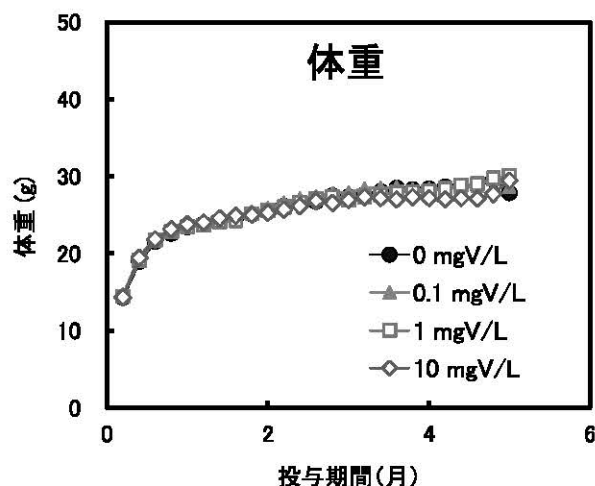


図1 動物の体重変化

肝障害の指標であるALT、腎障害の指標であるBUNにはバナジウム濃度、投与期間で変化は認められなかった（図2）。糖尿病の指標であるHbA1c、ならびに総コレステロールの値もほとんど一定で、対照群（0 mgV/L）との間に差は認められなかった（図3）。

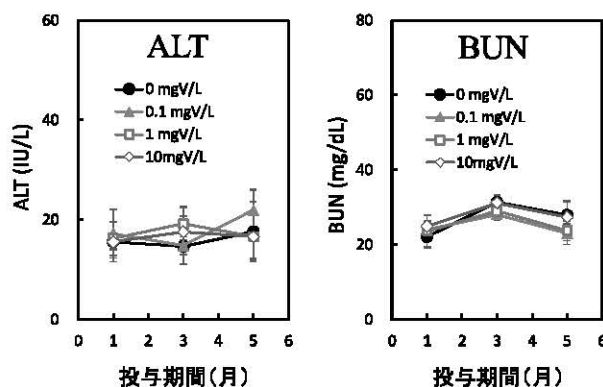


図2 血中のALTおよびBUN

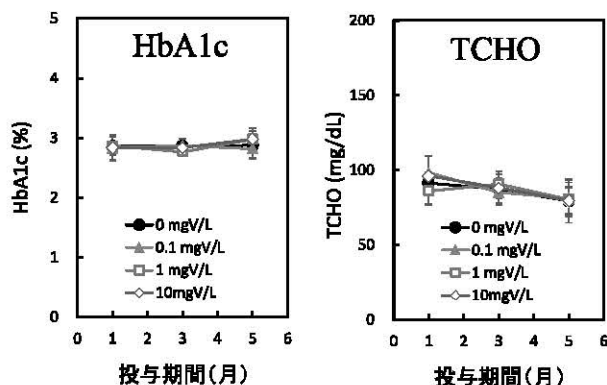


図3 血中のHbA1cおよびTCHO

中性脂肪を測定した結果、1ヶ月後および3ヶ月後では中性脂肪の値は対照群（0mgV/L）と同じレベルであった。しかし、5ヶ月後では対照群に比べてバナジウムを与えている動物では中性脂肪が低下することが認め

られた（図4）。この中性脂肪の低下作用は、飲料水中バナジウム濃度による違いは示されなかった。これらの結果から、バナジウムによる中性脂肪増加抑制作用は、バナジウムを5ヶ月間投与した場合に認められることが示された。そして、0.1 mgV/Lの摂取でその作用が十分に発揮されることが示された。今後、臓器中のバナジウム蓄積量、血中のアディポネクチン濃度との関連性を検討する予定である。また、バナジウムの毒性（副作用）についても検討を進める予定である。

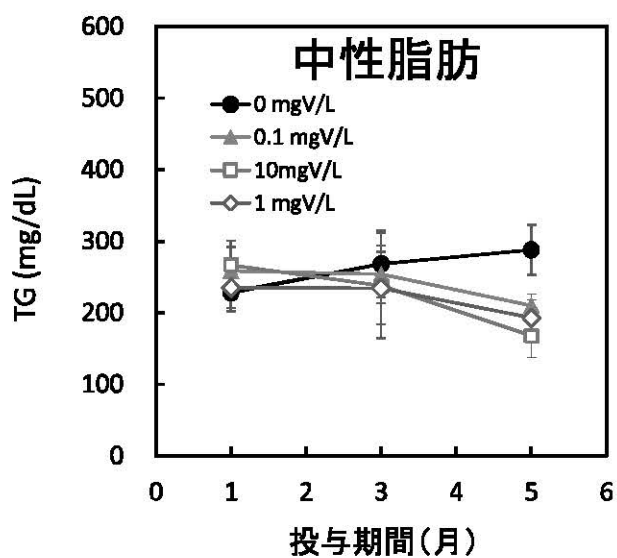


図4 血中の中性脂肪

## 基盤研究10

衛星リモートセンシングデータ及び地上測定データを融合した大気環境の広域評価に関する研究

### 担当者

生気象学研究室：赤塚 慎

### 研究期間

平成23年度～平成25年度

### 研究目的、および成果

本研究では、県民の誰もが快適な生活を送ることができる地域づくりに資するための県全域都市環境気候図作成を目指し、衛星リモートセンシングデータと地上測定データを融合した広域大気環境の評価手法の開発を行うことを目的としている。

本稿では、衛星データから推定した可降水量データを用いて地表付近の相対湿度分布図を作成するための基礎的な知見を得ることを目的として、GPS可降水量から地表付近の相対湿度を推定する手法を検討し、その推定精度の検証を行ったことを報告する。

本研究は、図1に示す解析対象地にある気象官署において、GPS可降水量から相対湿度を推定し、相対湿度の観測値を用いて推定精度を評価した。

まず、各気象官署に最寄りの電子基準点における3時間毎の対流圏遅延量推定値を用いて、可降水量（GPS可降水量）を計算した。その後、気象官署で観測された露点温度とGPS可降水量との関係式を導出した。なお、露点温度と可降水量との間には以下の関係があることが明らかになっている。

$$PW = a \exp(bT_d) \quad (1)$$

このとき、 $T_d$ は露点温度 [°C]、 $PW$ は可降水量 [mm]、 $a$ 、 $b$ は係数である。

各気象官署において、2008年1年間の全データを用いて最小二乗法から係数 $a$ 、 $b$ を求めた後、GPS可降水量データから露点温度を推定した。その後、式(2)を用いて飽和水蒸気圧 $e_{SAT}$ 及び水蒸気圧 $e$ をそれぞれ計算し、(3)から湿度 $RH$ を計算した

$$e = 6.1078 \times 10^{\frac{7.5T}{237.3+T}} \quad (2)$$

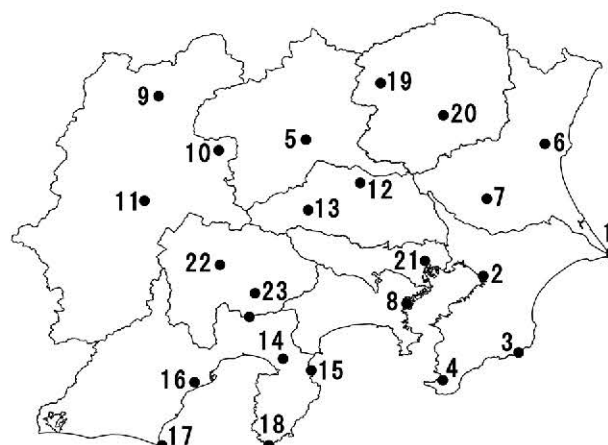


図1 解析対象地（点は気象官署）

$$RH = (e / e_{SAT}) \times 100 \quad (3)$$

最後に、各気象官署において観測された湿度を用いて推定精度を評価した。また、メソ数値予報モデルを用いて計算された5 kmメッシュの数値予報データ（MSM GPV）の湿度との精度を比較した。

各気象官署において、2008年1年間の全データを用いて露点温度と可降水量との関係式を求めた。甲府における露点温度と可降水量との関係を図2に示す。露点温度と可降水量との相関は非常に強く、すべての気象官署において $r^2$ は0.8以上となった。

次に、全ての気象官署において、推定した相対湿度と観測相対湿度との平均誤差（ME: Mean Error）と二乗平均平方根誤差（RMSE: Root Mean Square Error）を計算した結果を表1に示す。同様に、全ての気象官署における、MSM GPVデータの相対湿度と観測値とのMEとRMSEを表1に示す。

表1から、甲府ではGPS可降水量から推定した相対湿度の精度はMEで2.1%、RMSEで17.6%となり、MSM GPV 相対湿度データの精度はMEが-5.3%、RMSEが16.1%となった。全体ではGPS可降水量から推定した相対湿度の精度はMEで1.8~4.1%、RMSEで15.1~28.0%であった。一方、MSM GPV 相対湿度データの精度はMEで-14.2~11.8%、RMSEで9.5~21.0%となり、GPS可降水量から推定した相対湿度のMEはMSM GPV 相対湿度データのMEよりも小さいが、RMSEは7%程度大きくなることが明らかになった。また、MSM GPV 相対湿度データは場所によって過大・過小推定の傾向が異なるが、GPS可降水量から推定した相対湿度には全ての気象官署で過大推定の傾向があることがわかった。

本研究では、衛星データから推定した可降水量データを用いて地表付近の相対湿度分布図を作成するための基礎的な知見を得ることを目的とし、GPS可降水量から地

表付近の相対湿度を推定する手法を検討し、その推定精度を検証した。精度検証の結果、相対湿度の推定精度はRMSEで15~28%となり、可降水量データから精度よく地表付近の相対湿度分布図を作成することは非常に難しいことが明らかになった。可降水量は地表から大気上端まで積算した水蒸気量であることから、可降水量データから地表付近の相対湿度を推定する手法の精度を向上させるためには、鉛直方向の水蒸気量に関する情報を考慮する必要があると考えられる。

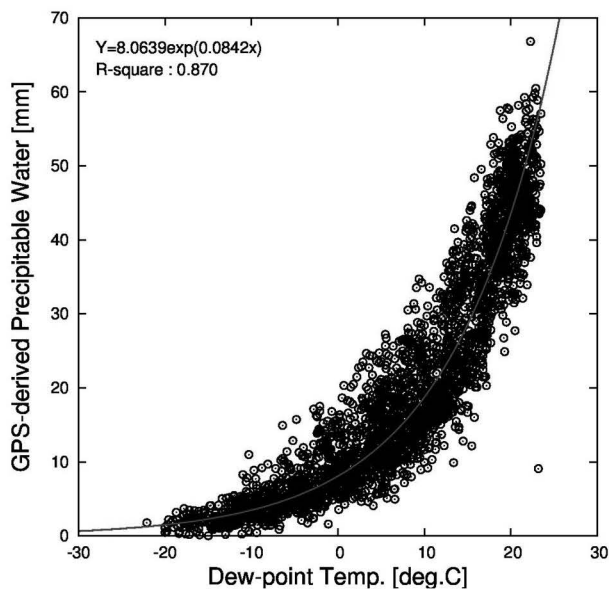


図2 甲府における露点温度と可降水量との関係

表1 可降水量から推定した湿度とMSM GPV データ湿度の精度

ID	Name	Estimated RH using PW		MSM RH	
		ME [%]	RMSE [%]	ME [%]	RMSE [%]
1	Choshi	3.0	20.4	3.8	11.8
2	Chiba	3.2	20.6	-2.5	9.8
3	Katsuura	3.9	23.7	2.8	9.5
4	Tateyama	3.6	24.1	-6.2	12.7
5	Maebashi	2.0	15.1	4.2	10.5
6	Mito	2.5	19.8	-3.2	10.8
7	Tsukuba	2.3	19.3	-4.1	11.0
8	Yokohama	3.3	20.3	11.8	16.7
9	Nagano	1.8	17.3	-4.3	12.6
10	Karuizawa	4.1	28.0	-14.2	21.0
11	Suwa	3.1	22.3	-4.7	14.2
12	Kumagaya	2.1	17.4	-0.1	10.3
13	Chichibu	2.1	20.1	-9.0	17.0
14	Mishima	2.0	17.2	-1.7	14.1
15	Ajiro	2.9	18.8	7.4	12.9
16	Shizuoka	2.2	18.1	3.6	12.3
17	Omaezaki	3.4	21.9	1.5	10.3
18	Irozaki	3.4	21.9	4.4	9.9
19	OkuNikko	2.3	19.3	-8.9	16.9
20	Utsunomiya	2.2	19.1	-4.6	11.7
21	Tokyo	2.9	19.1	1.2	9.6
22	Kofu	2.1	17.6	-5.3	16.1
23	Kawaguchiko	3.3	22.2	-6.8	15.1

## 基盤研究11

### 衛星データによる土地被覆情報把握の高度化

#### 担当者

環境計画学研究室：杉田 幹夫

#### 研究期間

平成24年度～平成26年度

#### 研究目的、および成果

土地被覆改変の状況を抽出するためには、従来は数十m解像度の中分解能衛星画像が利用されることが多かった。主に人間活動に起因する土地被覆の変化、例えば郊外や農地の都市的土地利用への変化は明瞭な土地被覆の変化をもたらす、その変化を中空間分解能衛星画像から抽出することは比較的容易であるが、耕作放棄された畑、管理放棄された民有林の現況把握、あるいは人口減少による集落変化などを詳細に捉えるのは困難であり、課題となっている（図1）。

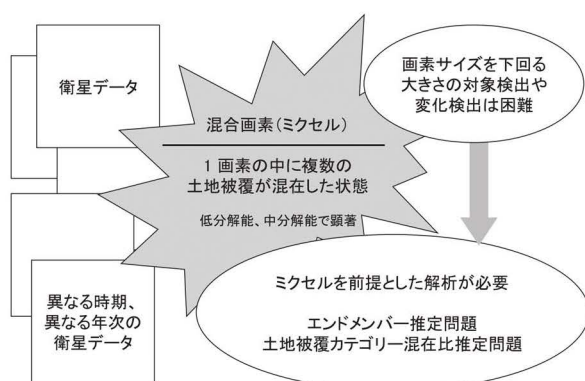


図1 小規模な変化を検出するミクセル解析

このような徐々に現れる変化や小規模な変化を衛星リモートセンシングデータから検知するには新しい技術が必要とされる。また、本研究に先立つ過去3件の基盤研究「広域環境調査手法と環境の指数化に関する基礎的研究」（平成9年度～18年度）、「環境変動把握手法と環境変動モデリングに関する研究」（平成9年度～14年度）、「衛星リモートセンシングによる地域環境の評価に関する研究」（平成19年度～23年度）に一貫して取り組んできた結果、山梨県全域といった数十km～100km四方程度の広範囲の自然環境を衛星観測データによりモニタリングするために必須である手法として、衛星画像のオルソ化手法と地形起伏による陰影の補正について、実用に足る手法を確立したほか、1972年以降に山梨県を観測した多数の中空間分解能衛星データを蓄積し保有している。

このような背景のもと、本研究では山梨県を対象として、広域の地域環境特性把握における精度と信頼性の向上を目指し、各種の衛星画像処理手法の評価・検証を行い、土地被覆・土地利用変化のモニタリングを高度化することを目的とする。

中空間分解能衛星データの空間分解能は数十メートルであるため、画像を構成する個々の画素は単一の地表被覆物が占有するピュアピクセルであることは稀で、その中に複数カテゴリーの地表被覆物によって生じる輝度情報が混在しており、このような画素はミクセルと呼ばれる。環境問題を未然あるいは最小限に抑えるためには、人間活動などによる土地利用の現状およびその変化を詳細に把握することが重要となるが、ピュアピクセルを

前提としている従来型の分類手法では把握することが困難である。

衛星データのミクセル解析においては、ピュアピクセルに対応する分光情報（エンドメンバー）推定とミクセル内の土地被覆カテゴリー混在比推定が課題となる。植生／非植生の詳細な識別を可能とするため、VSW（Vegetation-Soil-Water）指数によるエンドメンバー推定手法の再検討を行い、処理手法の改良を行った。ここでVSW指数とは、3タイプの主要な土地被覆構成要素である植生、土壌、水を対象として、任意の地点における土地被覆の混合比情報を取り出すことのできる指標である。

従来の処理手順では、衛星観測データの可視赤色バンド反射率を横軸に、近赤外バンド反射率を縦軸にとった平面（以下、Red-NIR平面）の散布図から2次元ヒストグラムを作り、解析対象の全画素の95%以上の頻度を含む三角形を最適推定し、エンドメンバーを推定していた。本研究では、2次元ヒストグラムから正規分布を仮定した2次元カーネル推定を行った後に、不要画素（雲域、積雪域など）の影響を調節する変数を変化させながら、推定されるエンドメンバー三角形の面積を評価することで、不要画素の影響を最小化する変数を決定し、積雪域や被雲域の存在に対してより頑健な処理手順を確立した。

以下に、具体的な処理例を示す。入力画像はランドサット7号ETM+センサが2000年5月23日に甲府盆地周辺を観測した画像である（図2）。

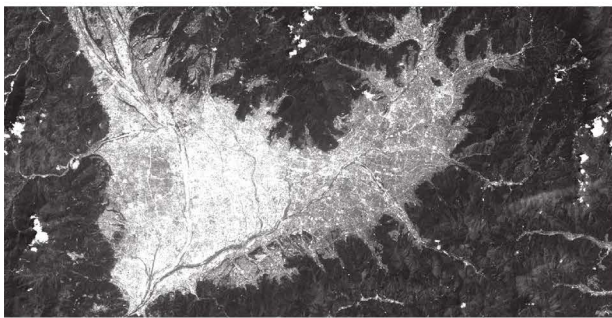


図2 入力衛星画像：ランドサット7号ETM+センサ、2000年5月23日観測

この画像からRed-NIR平面の散布図（図3の点群）を作成し、2次元カーネル推定した結果（図3に等高線で表示）に対して、同分布を最適に表現する三角形（図3の三角形）をフィッティングして求めた。

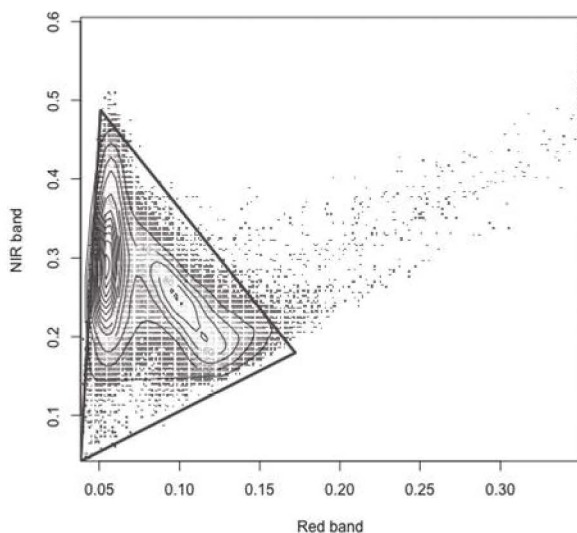


図3 入力衛星画像から作成したRed-NIR平面の散布図、散布図から計算された密度関数の等高線、および決定されたエンドメンバー三角形

フィッティング処理において、不要画素の影響調整パラメータを1から50まで1ずつ変化させた場合に得られるエンドメンバー三角形の面積とその差分をプロットすると図4のようになり、この例ではパラメータの最適値として11が採用された。最終的に得られた三角形の頂点が3つの土地被覆タイプのエンドメンバーを与える。得られたエンドメンバー用いて、VSW指数の3成分画像を図5に示す。

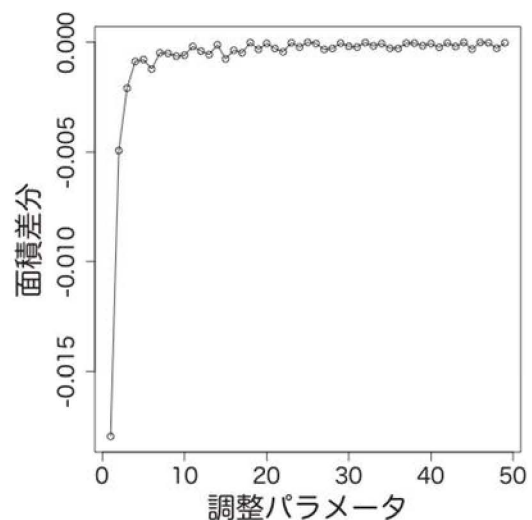
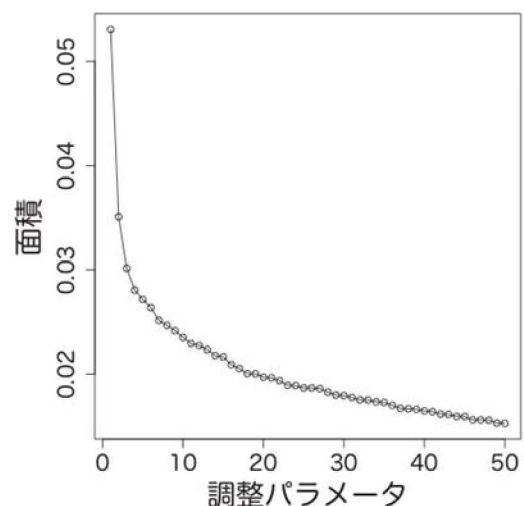


図4 エンドメンバー決定処理において、不要画素の影響を調整するパラメータの値と、得られるエンドメンバー三角形の面積（上）およびその差分（下）の変動。面積差分の変動が一定値を下回るパラメータを決めることで、最適なパラメータ値が容易に求まる。

この成果は、平成25年度から始まった特別研究「新たな知見、技術を活用する緑の現況調査、緑化計画と緑化事業の総合的研究」（平成25年度～27年度）への活用を検討することで、衛星画像から甲府盆地地域の緑被量推定の解析単位を詳細にするとともに高精度化することが期待される。また、同手法は、植生－不透水面－土壌（V-IS）モデルに基づいたミクセル解析手法にも応用可能でありことから、特別研究「甲府盆地地域の夏季暑熱環境の実態とヒートアイランド現象の緩和要因についての研究」（平成22年度～26年度）への活用を検討している。

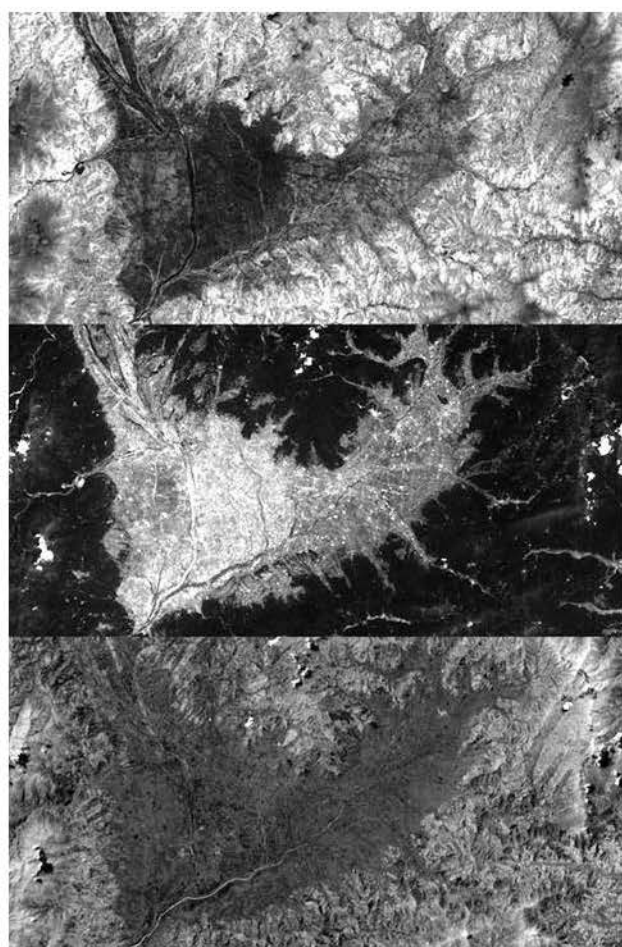


図5 決定されたエンドメンバーを用いて、入力衛星画像（図2）から植生（上段）、土壌（中段）、水面および影（下段）の構成比率を地図化した画像

## 基盤研究12

### 地域特性を考慮した自然公園の空間的利用区分に関する研究

#### 担当者

人類生態学研究室：本郷 哲郎、渡邊 学  
勝俣 英里  
岩手大学農学部：山本 清龍

#### 研究期間

平成24年度～平成27年度

#### 研究目的、および成果

地域の自然環境を保護し持続的に利用していくことを目的とする自然公園においては、自然環境だけでなく、自然と密接な関わりをもつ人の生活・文化も貴重な地域資源として位置づけられ、それらを適正に管理（保護・利用）していくための計画の立案が重要となる。その際、考慮すべき点の一つとして、利用の側面からみた地区区分を行ない、各資源を地域内で有機的に結び付けることによって有効活用していくことが求められる。

本研究では、地域資源（自然資源・文化資源）の価値を、①学術的、自然誌的、歴史・文化的に重要な資源、②地域住民が大切、誇りに思っている資源、③来訪者が興味、関心をもっている資源、④事業者や拠点施設が来訪者に提供したい資源の諸側面から把握・整理するとともに、来訪者の属性や行動特性、拠点施設やガイドの役割の解析を通し、自然環境をどのように利用するかという面的な区分に加え、点化する地域資源や拠点施設の連関について検討し、その持続的な活用をめざすことを目的とする。

富士山や富士五湖を擁する富士山北麓地域は、風光明媚な景勝地として多くの観光客が訪れる国内でも有数の国立公園に指定されている。それに加え、「信仰の対象と芸術の源泉」として文化を培った自然環境が評価され、

世界文化遺産に登録されたところである。

今年度は、富士山北麓地域において、構成資産「富士山域」のなかで、主に自然環境の利用を目的とした観光客が訪れる場所として、青木ヶ原樹海と富士山五合目を調査対象地域とし、利用実態と利用者意識を把握するためのアンケート調査を実施した。調査日は、世界文化遺産登録が決定した直後の8月6日から11日にかけてで、18歳以上を対象とし、青木ヶ原樹海で699人、富士山五合目で470人から有効回答を得た。五合目の対象者のうち42.1%が山頂までの登山者であった。

富士山北麓地域が世界文化遺産に登録されたことは、調査場所に関らずほぼすべての来訪者（99.0%）に認知されていた。今回の来訪が、その登録がきっかけであった者は、青木ヶ原樹海では16.5%、富士山五合目では29.8%であった。

旅行日程は、青木ヶ原樹海では、日帰りの者が38.7%、1泊25.3%、2泊18.1%であった。一方、富士山五合目では、日帰り22.3%、1泊53.6%、2泊16.2%と樹海に比べ宿泊者が多かった。

他の構成資産（構成要素）のなかで、信仰に関わる資産として文化的価値を有する北口本宮富士浅間神社等の神社、御師住宅、胎内樹型（船津、吉田）を訪れた者は、それぞれ、青木ヶ原樹海では13.3、2.0、3.1%、富士山五合目では14.4、0.9、2.1%と低い割合であった。

「文化」と「自然」との関係について、非常に関係があると答えた者の割合は、青木ヶ原樹海で56.2%、富士山五合目で47.9%であった。また、富士山の文化を解説する有料のガイド付きツアーへの参加希望者は、青木ヶ原樹海で56.6%、富士山五合目で57.9%であった。

来訪の満足感を0点から10点までの11段階でたずねた結果について、10点と答えた者からの累積割合を示す（図1、2）。青木ヶ原樹海に関しては、これまでの調査結果から、利用者の目的や意識が異なることが明らかとなっている4地区で調査を行なったが、自然環境への関心度が高く、環境配慮意識や学習意欲も高い者の利用が多い地区（大室、西湖）では、一般の観光客の利用が多

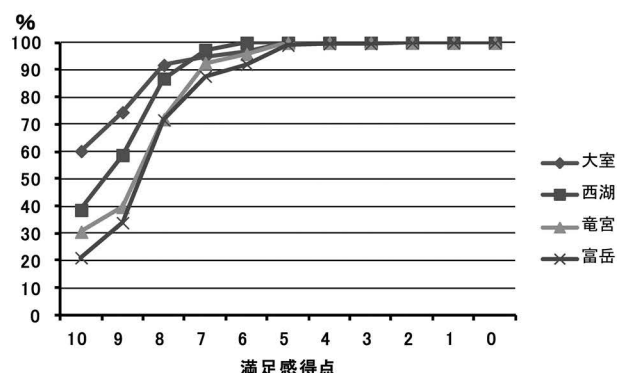


図1 青木ヶ原樹海における満足感得点の累積割合

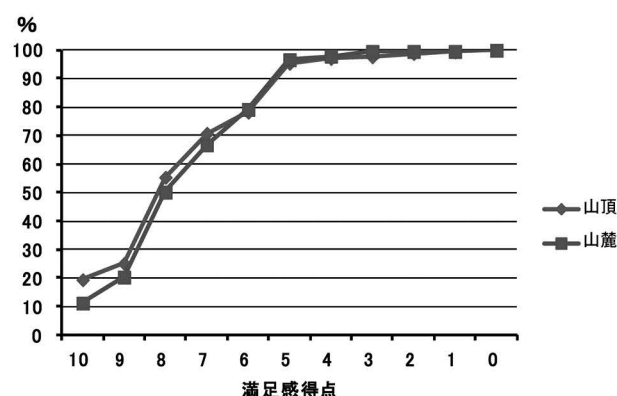


図2 富士山五合目における満足感得点の累積割合

い地区（竜宮、富岳）に比べ満足感得点が高い結果が得られた。一方、富士山五合目への来訪者については、山頂までの登山者と山麓部から五合目までの来訪者いずれも、十分に高い満足感が得られているとはいえない結果であった。

満足感をより高めるためには、関心を持たれているものの必ずしも十分に利用されているとはいえない文化資源を、自然資源と有機的に結び付け、来訪者に提供していくことが一つの取り組みとして考えられる。来訪者の動向やニーズを把握するとともに、宿泊を伴う利用を促進し、地域への滞在時間の延長を図ることをも視野に入れながら、地域資源の価値を来訪者に伝えるための適切な情報提供の仕組みづくりが今後重要となる。

## 基盤研究13

富士北麓を中心とした陸・水圏に由来する酵母と糸状菌の収集、有用性試験、およびデータベース化

### 担当者

環境資源学研究室：上野良平・森 智和・渡邊学

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔

環境生化学研究室：瀬子義幸・長谷川達也

### 研究期間

平成23年度～平成25年度

#### 1) 目的

富士北麓に由来する酵母等の菌類を、食品生産と有用物質生産に役立てることを目的とする。地域に密接した菌類データベースを作成して、地産地消の立場から、これを県内の食品・バイオ産業の発展に資する。

#### 2) 方法

##### A 耐糖性をもつ酵母株の取得

植物試料の採取場所は、環境科学研究所（現：富士山科学研究所）敷地内の草地、アカマツ林、宮川河川敷、富士北麓公園、吉田口登山道、本栖湖岸、精進湖岸、および富士山五合目である。土壌試料は、青木ヶ原、大室山、アカマツ林、富士山五合目、富士吉田市内の草原、および畑から採取した（図1）。

植物または土壌の試料1gを、40%（w/v）スクロースと0.01%（w/v）クロラムフェニコールを含むYPD液体培地入りチューブの中で、96時間漬け置きした。当該条件は、菓子パンの生産に使用できる酵母を得るために設定した、微生物の生存にとって厳しい条件である。したがって、耐糖性の高い菌類のみを増殖させることができる。試料を漬け置きした培地を段階的に希釈した後、その100  $\mu$ LをYPD寒天培地に塗布して、出現した酵母のコロニーを株化した。続いて、得られた酵母株のグリセロールストックを作成、 $-80^{\circ}\text{C}$ で保存した。

##### B 酵母の遺伝子型比較

収集した酵母から、安全性と醗酵能が高い*Saccharomyces*属の株を次の方法で選抜した。ISOPLANT II（ニッポンジーン）を用いてゲノムDNAを抽出した。4種のプライマーを混合、一本のチューブ内で、酵母ゲノムDNA中に存在する2箇所の異なる領域を同時にPCR増幅した。PCRは、Perkin Elmer 社製2400 Geneamp PCR Systemにより行った。表1に使用したプライマーの配列、増幅領域、および増幅産物のサイズを示す。SAC18FとSAC18Rで増幅される900bpの断片は、菌類であれば得られる。一方、SAC26とSAC26Rで増幅され

る471bpの断片は、*Saccharomyces*属酵母から特異的に得られる。したがって、900bpと471bpの2種類の増幅断片を得られる株が*Saccharomyces*属である。

##### C パン試作、官能試験、および酵母のパン生地醗酵特性

*Saccharomyces*属と判明したC12株（青木ヶ原土壌産）を用いてパンを作成、同じ製法で作成した市販ドライイーストによるパンと食味を比較した。パンの作成は、以下の手順で行った。強力粉150g、生酵母15g（ドライイーストの場合6g：通常、使用量は冷凍酵母の40%程度）、砂糖24g、水145gを5分間攪拌した後、新たに強力粉60g、薄力粉90g、食塩4.5gを添加して粘りが出るまで攪拌した。このようにして作った生地を35 $^{\circ}\text{C}$ で40分間静置して、一次醗酵させた。生地のガス抜き後、12分割した生地を再び35 $^{\circ}\text{C}$ で40分間静置して、二次醗酵させた。醗酵を終えた生地を180 $^{\circ}\text{C}$ 、15分間加熱してパンを作成した。さらに、同様の試作を、30日間冷凍保存したC12株の生酵母（冷凍酵母）を用いて行った。

パンの試食と評価は、富士河口湖町民12名に依頼した。食味・風味に関する7項目<sup>1)</sup>（図2）について、市販イーストを用いるが、同じ製法で作成したパンと比べた結果を、5段階で評価した。また、パンに残存するエタノール、スクロース、グルコース、およびフルクトース量を公定法に従い測定した。

#### 3) 結果

富士北麓の植物と土壌試料から、40%（w/v）スクロースを資化して増殖する230株の酵母株を得た（内訳は、植物由来が122株、土壌由来が108株）。図2に*Saccharomyces*属酵母の出現状況を、土壌の採取場所別に示す。土壌試料に由来する全108株（104検体に由来）の耐糖性酵母の中には、青木ヶ原土壌由来の6株（6試料に由来）と、アカマツ林土壌由来の2株（2試料に由来）の*Saccharomyces*属酵母が含まれていた。

青木ヶ原土壌の試料からは51株の耐糖性酵母が得られ、その中6株が*Saccharomyces*属であったことから、この原生林の土壌試料から得た耐糖性株の11.8%が本属のものであったことになる。アカマツ林土壌の試料からは9株の耐糖性酵母が得られ、その中2株が*Saccharomyces*属であったことから、この林の土壌試料から得た耐糖性株の22.2%が本属のものであったことになる。また、青木ヶ原とアカマツ林から得た全耐糖性酵母株に占める、*Saccharomyces*属酵母の割合は、13.3%であった。一方、その他の場所の土壌から*Saccharomyces*属酵母は得られなかった。また、植物に由来する耐糖性酵母122株中、*Saccharomyces*属のものは1株のみであった。

つぎに、青木ヶ原土壌由来のC12株を用いてパンを作成、富士河口湖町民に風味を評価させた結果を図2に示す。嗜好に反映されやすい項目<sup>1)</sup>の全て（甘さ、やわら

かさ、しっとり感、弾力)で、C12株のパンは、市販イースト菌より高評価を得た。アルコール臭について、C12株を用いて作成したパンは、市販イーストを用いて作ったそれに比べて少ないと評価された。実際、C12株で作成したパンに含まれるエタノール量は、市販イーストで作ったパンの57%であり、官能検査の結果と一致した。一方でグルコースとフルクトース量について、C12株で作成したパンに含まれるこれらの糖は、市販イーストで作ったものに比べて、それぞれ2.3および1.4倍高く、官能試験による富士山酵母パンの「甘味」の強さを裏付けた。なお、C12株の細胞は30日間の冷凍保存に耐え、パン生地の醗酵を行う能力を保持していた。

表1 *Saccharomyces*属酵母の選抜に用いたPCR用プライマー配列、増幅対象領域および増幅産物の予想サイズ

プライマー	塩基配列 (5'-3')	部位	増幅断片長 (bp)
SAC18F	CTGCCGAATGGCTCATTAAATCAG	87-109*	900
SAC18R	CCCTAACTTTCGTTCTTGATTAATG	962-986*	
SAC26	GAGAGGGCAACTTTGGGRCCTG	92-113**	471
SAC26R	ACCATTATGCCAGCATCCTTGACTTAC	536-562**	

\* *S. cerevisiae* のSSU rDNA塩基配列中の部位

\*\* *S. cerevisiae* のLSU rDNA塩基配列中の部位

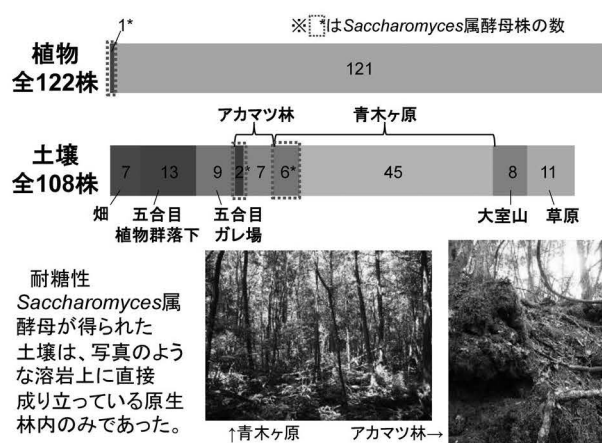


図1 植物または土壌試料の採集場所と、耐糖性*Saccharomyces*属酵母の分布

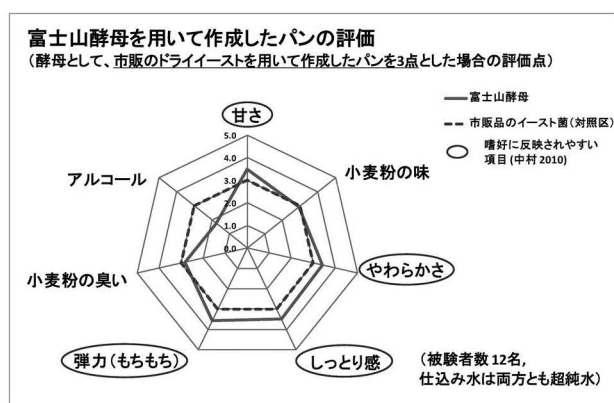


図2 富士山酵母で作成したパンの風味

#### 4) 考察

青木ヶ原とアカマツ林の土壌は、溶岩上に数センチの厚みをもつに過ぎない。これらの土壌は、有機物と水分を保持しながら通気性に優れた団粒構造をもたず、冬季は日常的に凍結する温度下にある。このような土壌から得た酵母であるからこそ、高濃度の糖分や冷凍というストレスに高い耐性を示すのではないかと考えられた。さらに、耐糖性と耐冷凍性をもつ青木ヶ原土壌産C12株で試作したパンは、官能検査項目の中、嗜好に反映されやすい項目で高評価を得たので、商品化が期待できる。C12株の耐糖性は菓子パン製造に、耐冷凍性は当該株の細胞を冷凍して流通させ、保存することに役立つであろう。

- 1) 中山美穂(2010)市販食パンの官能評価結果に対する主成分分析の適用. 第16回JUSEパッケージ活用事例シンポジウム報告原稿

### 2-1-3 特定研究

#### 特定研究1

富士五湖（特に河口湖）の水質浄化に関する研究  
—湖底堆積物の物理的および化学的性状の把握—

#### 担当者

地球科学研究所：内山 高・山本真也・笠井明穂

#### 研究期間

平成25年度～平成27年度

#### 研究目的、および成果

##### (1) 目的

近年、富士北麓地域では、富士五湖（特に河口湖）の環境が30から50年前に比べ悪化しており、これ以上の環境悪化が進まないように、現状把握と対策を講じてもらいたいとの住民からの要望がでている。こうした背景から、山梨県環境科学研究所では、河口湖の環境汚染の現状を包括的に把握することを目的に、河口湖底質の物理的・化学的性状の把握と湖水の化学分析を行っている。

上記の目的を達成するために、目標・研究計画としては下記の3項目を掲げた。

##### 1 流入河川の流量と水質分析

- ・流入河川の流量観測
- ・水質分析

##### 2 底質の性状の把握

- ・湖岸および湖底表層堆積物の性状の分析
- ・物理的および地球化学的分析

##### 3 総合解析

##### (2) 成果

##### 1) 湖底堆積物の採取

##### ・湖底質の採取方法

採取地点に停泊した小型船舶の湖面より直径5cm×長さ80cmの打込式柱状採泥器を自重で底質に貫入させ、採泥器下部の亚克力管に入った堆積物（最大0.0016m<sup>3</sup>）を人力で引き上げる。なお堆積物試料は、研究所に持ち帰り、1cm～5cmに分割し、冷蔵保存する（図1）

採取した位置と点数は河口湖の島の島と河口湖大橋の間の6地点及び、河口湖大橋の東側で1地点、湖岸3点計10点（図2）、採取した堆積物の長さを図3に示す。

図4は河口湖北岸大石公園湖岸で採取した堆積物の様子と炭素（C）、窒素（N）、硫黄（S）の深度毎に分析した結果を示す。CNS量は表層、すなわち現湖底で必ずしも高い値を示さず、湖底からの深度37～39cmが高い値を示している。この部分は堆積物でも色彩が変化する。しかし、硫黄の値は低いので還元条件とはならず、炭

素量が高いことから生物の生産動が活発になったのが原因と推定される。



図1 湖底堆積物 採取装置（上左）と採取後（上右）  
下写真：湖底堆積物処理風景、この後冷蔵保存する。

##### 2) 河川流量観測

河口湖への流入物質と河川流入量を観測するために、北沢にある寺川で観測の準備を始めた。寺川は河口湖に流入する小河川のなかで唯一の恒常河川であるため、この河川を調査河川と選定した。



図2 湖底堆積物 採取位置

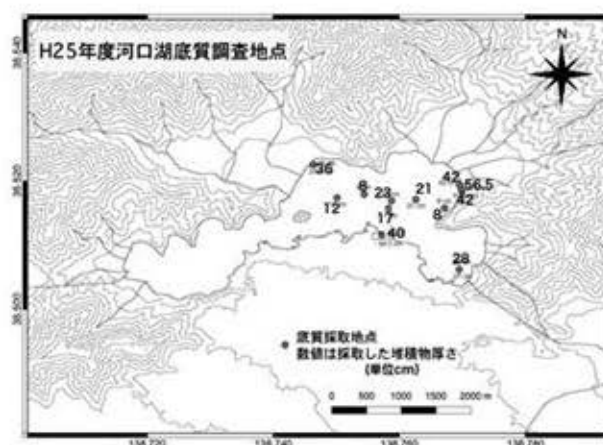


図3 湖底堆積物の採取位置と採取深度

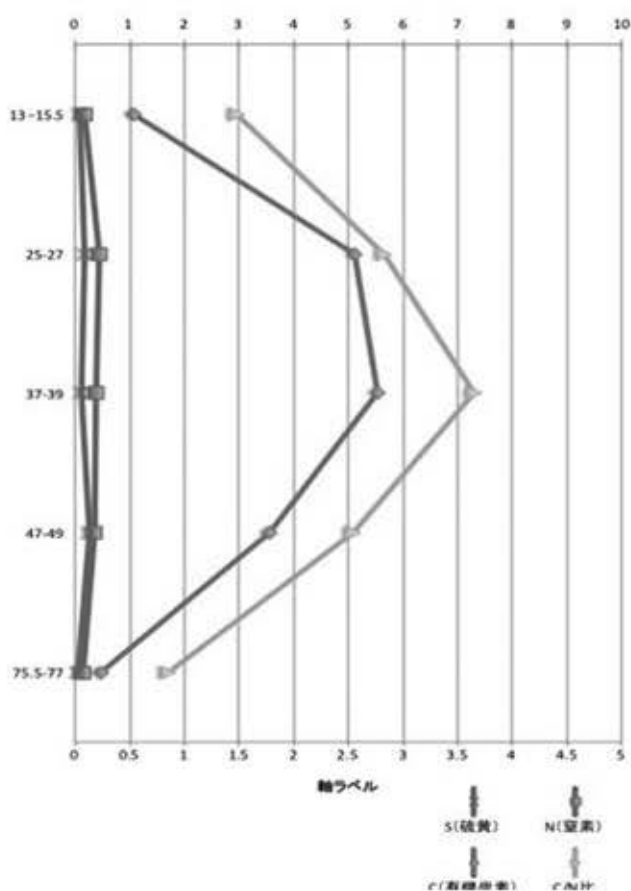


図4 湖底堆積物大石公園コアの様子 (左) と炭素 (C)、窒素 (N)、硫黄 (S) の分析結果 (中)  
右写真：深度37～39cmコア付近の拡大

## 特定研究 2

### 富士山におけるニホンジカの個体群動態と個体管理に向けた行動学的特性

#### 担当者

動物生態学研究室：北原 正彦・吉田 洋・

倉沢恵理子

野生動物保護管理事務所：姜 兆文

#### 研究期間

平成25年度～平成27年度

#### 研究目的

近年、ニホンジカ (*Cervus nippon*：以下、シカと称する) の分布域が全国的に拡大し、各地で林業被害や植生被害が発生している。富士山の北斜面では、少なくとも江戸中期にはシカは生息が確認され、現代では1980年代よりシカの姿が目立つようになった。2001年以降の調査では、シカは広い範囲で分布し、林業被害の発生が報告されている。

このような背景から、山梨県環境科学研究所では2000年～2002年に、富士山北斜面においてライトセンサス調査を実施した。本研究では、過去のライトセンサス調査の結果を報告するとともに、近年におけるシカの個体数密度の動態と、それに影響を及ぼす環境要因、およびチョウ類への影響をモニタリングし、今後のシカ被害管理の基礎資料とすることを目的とした。

#### 研究成果

##### (1)ニホンジカの生息密度指数の傾向

本研究ではライトセンサス法を用いて、富士北麓におけるシカの生息密度の増減を把握した。調査は、ルートに沿って車両を時速10km/h～20km/hで走行させながら、スポットライトにより両側を照射し、シカを確認した場合は、確認時の位置、時刻、シカの性別および年齢とその頭数などを記録した。またルートは、2000年～2002年に姜・北原(2003)が実施した調査と同じルートとし、5月と11月に2回ずつ実施した。なお本調査ルートは、南都留郡鳴沢村の富士山北斜面に位置し、標高は1,250m～1,780m、ルートの総延長は15.5 kmである。

富士山北斜面でのシカ目撃個体数は、2007年をピークに、減少していた(図1)。本調査区付近では2008年度以降、毎年2.2個体/km<sup>2</sup>～3.0個体/km<sup>2</sup>のシカが捕獲されている。そのため、シカの生息密度が減少した大きな要因として、この人間の強い捕獲圧があると考えられる。

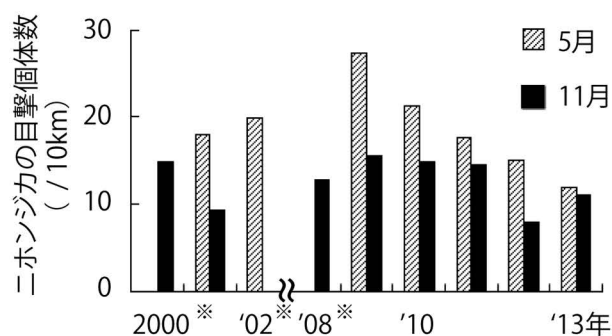


図1. ライトセンサスによるニホンジカの目撃頭数(個体数/10km)の年変動(2000年11月～2013年11月)  
※) 2002年は5月のみ、2000年および2008年は11月のみ測定

##### (2)ミズナラ種子の結実状況

熱量が高く、冬季におけるシカの生存率に関係する可能性のあるミズナラ (*Quercus crispula*) 種子の豊凶を明らかにするために、南都留郡鳴沢村地内、同郡富士河口湖町河口地内、および同郡山中湖村山中地内の3か所に、10m×10mの方形プロットを5つ設置し、さらに各プロットに1m×1mのシードトラップを1つずつ設置して、種子落下量を測定した。

調査の結果、2013年のミズナラ落下種子密度は、鳴沢調査区で23.1±33.4 g/m<sup>2</sup>、河口調査区で183.9±210.0g/m<sup>2</sup>、山中調査区で3.8±5.3g/m<sup>2</sup>だった。この数値は、鳴沢調査区と河口調査区では例年より大きく、山中調査区では小さかった。このことから、本地域では2013年は、ミズナラの種子が豊作の林分と、不作の林分かあったと考える。

表1. ミズナラ種子の落下密度 (2004年～2013年)  
平均値±標準偏差

		鳴沢	河口	山中
標高	(m)	1,260	1,360	1,010
方位		N12°E	N65°W	N56°E
傾斜	(°)	21	13	3
立木密度	(/ha)	320	640	440
平均胸高直径	(cm)	19.9	19.3	25.3
胸高断面積合計	(cm <sup>2</sup> /ha)	12.5	15.8	23.1
落下種子密度	(g/m <sup>2</sup> )			
2004年		10.6	—	—
2005年		0.2	—	—
2006年		1.7	—	—
2007年		0.7	7.6	67.3
2008年		8.0	2.3	1.3
2009年		13.4	36.2	98.1
2010年		0.6	2.9	0.0
2011年		2.1	29.0	41.1
2012年		0.1	3.6	0.1
2013年		23.1	183.9	3.8

### (3) チョウの個体群動態

ある地域の生物群集の種多様性に影響する要因を探ることは、生態学の重要テーマの1つであるばかりでなく、これらの情報の蓄積は生物多様性の保全上も重要である。我々は、チョウ類群集の多様性に影響を及ぼす要因を探るために、人的管理程度の違いと周辺植生景観の違いに着目し、富士山北西麓の本栖湖南方に位置する上ノ原で、チョウ類成虫を対象にしたルートセンサスを用いた群集モニタリング調査を実施した。

調査区として、人的管理（草刈）の影響を見る管理区、管理停止区、非管理区の3つを半自然草原内に設置した。また周辺植生景観の影響を見るために、ルートの片側が草原、反対側が森林（管理（草原）区）、片側が疎林、反対側が森林（管理（疎林）区）、両側が森林（管理（森林）区）の3つを、同じ管理（毎年秋に草刈を実施し、刈った草を外に持ち出す）を実施している防火帯部分に設置した。調査は2012年の5月から9月まで月1～2回、好天の日に調査ルート沿いを歩行して、確認できたチョウ類成虫の種類と個体数を調査区ごとに記録した。

今年度は昨年度と多少結果が異なったが、チョウの生

息環境の管理有りと、非管理の違いは極めて明白であった。すなわち、非管理区はチョウ類の種数、個体数共に管理・管理停止区に比べて明白に少なかった（図1）。一方、管理区と管理停止区の間では、種数の違いはあまり明白ではなかったが、個体数に明白な違いが見られ、管理区でチョウの個体数が多いことが判明した。管理区間の植生の違いはチョウ類群集のパラメータにはあまり影響しなかったが、恐らく群集を構成している種組成の違いに反映したと考えられる。

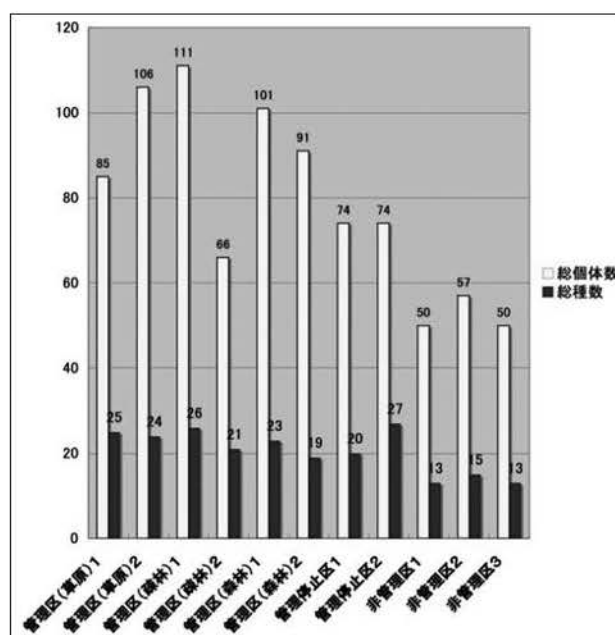


図1 調査区毎の確認されたチョウの総個体数と総種数 (2012年)

本年度も含めてこれまでの結果から、チョウの生息環境への人的管理の影響は極めて大きく、種数、個体数共に管理（草刈り）を定期的に行っているエリアで多いことが判明した。特に、個体数への影響が大きいことも判明した。一方、生息環境の植生の違いは、チョウ類群集の種構成に影響を及ぼすことが考えられた。以上を通じて、チョウの多様性保全、希少種保全には人的管理（草刈り）が必須であり、生息環境の維持・安定が極めて重要であると考えられる。

### 特定研究 3

#### 野生動物被害防除技術の効果と影響

#### 担当者

動物生態学研究室：吉田 洋

#### 研究期間

平成22年度～平成25年度

#### 研究目的

近年、全国的にニホンザル (*Macaca fuscata*) による農作物被害が増加し、社会問題化している。ニホンザルによる農作物被害は、農家の営農意欲に影響を及ぼすことが指摘されており、中山間農業地域において農業を存続するうえで、重大な障害要因のひとつになっている。

現在、この被害に対して、有害鳥獣捕獲が実施されており、年間約1.5万頭のニホンザルが捕獲されている。しかしながら有害鳥獣捕獲により、被害の実質的な減少に至らないどころか、より被害が増加した事例も報告されている。

さらに有害鳥獣捕獲は、野生ニホンザル個体群動態にかなりの影響を及ぼしている可能性が示唆されており、最悪の場合、地域的な絶滅も予想されている。これらの点を勘案すると、捕獲に頼った被害対策は、効果に限界があるうえ、ニホンザル保全上の問題があるため好ましくないと考ええる。

そのなかで、富士吉田市旭地区と新倉地区では2008年6月から、富士河口湖町河口地区、浅川地区および船津地区では2009年12月から、NOP法人「わいるど・る一つ」が、サルが人里に降りて来る度にモンキードッグを使い、サルの追払い活動を実施していた(写真1)。本研究では、モンキードッグによる追払いの被害防除効果の有無を調査し、獣害被害対策のモデルとして住民の被害対策に資することを目的とした。

#### 研究成果

富士吉田市の旭、新倉地区および富士河口湖町の船津、浅川、河口地区を行動圏とするニホンザル「吉田群」のオトナメスにVHF発信器付きの首輪(LT-01、Circuit Design社)を装着し、ラジオテレメトリー法で移動追跡を行って、サルが利用している土地を調べた。

「吉田群」の行動圏の変化を図1に示す。モンキードッグを使った追払いをする前の2006年には、「吉田群」は5地区を行動圏とし、そのうち富士吉田市旭地区と富士河口湖町浅川地区をコアエリアとしていた(図1上段)。その後、富士吉田市2地区で追払いを始めた2008年には、富士吉田市の新倉地区が「吉田群」の行動圏から外れ、旭地区の住宅地がコアエリアから外れた(図1中段)。

さらに追払いの範囲が全5地区に拡大した2010年には、浅川地区以外の住宅地が、「吉田群」の行動圏から外れた(図1下段)。

野生ニホンザル「吉田群」の位置の市町区分と、集落への出没の有無をみると(図2)、富士吉田市でモンキードッグを用いた追払いが始まった2008年6月以降、追払い地区である富士吉田市街の市街地と農地では、サルの出没はほとんどなくなり、追払いをしていなかった富士河口湖町での出没頻度は、大きく変わらなかった。さらに全地区で追払いを始めた2009年12月以降、以前から追払いをしていた富士吉田市では、「吉田群」が住宅地や農地に出没しない状況が続き、新たに追払いを始めた富士河口湖町では、出没頻度が減少する傾向が認められたものの、その減少速度は富士吉田市のよりも遅かった。

このことから、モンキードッグによる追払いを実施すると、①追払いをした地域は、サルのコアエリアから外れ、出没頻度が減少する。②追払いを実施していない地域では、野生サル群による出没頻度は大きく変わらない。③サル群は、追払いの開始が遅れた地域に、最後まで執着する。の3点の可能性を指摘できる。

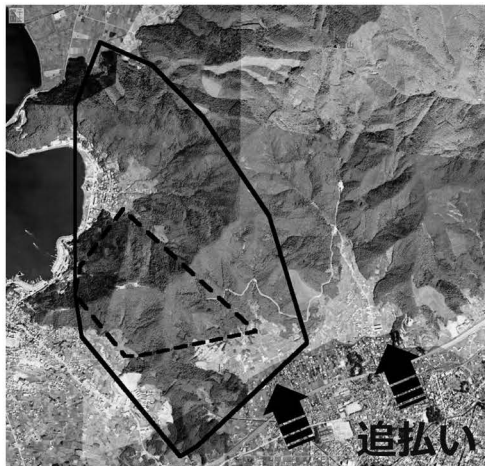
この結果をふまえ今後、追払い活動を効果のある獣害被害対策として住民に提案し、本地域での追払い活動をモデルとして普及したいと考える。

最後に、本研究を実施するにあたり、富士吉田市農林課には、情報提供および捕獲調査の実施に協力していただいた。ここに記して、厚くお礼申し上げる。

2006年3月～8月



2008年3月～8月



2010年3月～8月

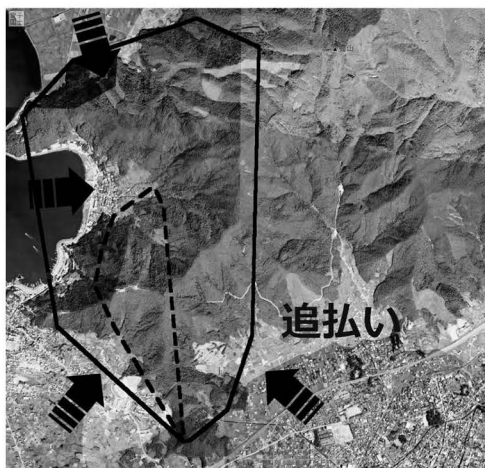


図1 追払い活動の前後におけるニホンザル「吉田群」の行動圏の変化  
実線：最外郭法（95%）による行動圏、破線：コアエリア（50%）

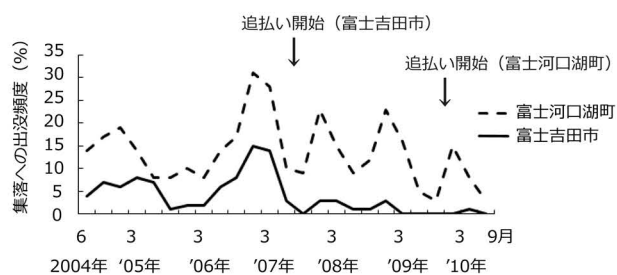


図2 住宅地および耕作地への野生ニホンザル「吉田群」の出没頻度の経時変化（2004年6月～2010年9月）



写真1 モンキードッグ（サル追払い犬）の「ラッキー（オス・紀州犬系雑種・4歳）」

#### 特定研究 4

#### 都市近郊の里山林における「森の癒し機能」の効果的な発揮に関する研究

#### 担当者

環境生理学研究室：堀内雅弘・遠藤淳子  
人類生態学研究室：本郷哲郎  
環境計画学研究室：池口 仁  
環境生化学研究室：瀬子義幸・長谷川達也・小泉雅子  
生気象学研究室：宇野 忠・赤塚 慎  
健康科学大学：永井正則\*  
九州大学：松本 清\*\*

#### 所外研究協力者

東京大学：藤原章雄・齋藤暖生・村瀬一隆・  
西山教雄  
森林総合研究所：高山範理

\* 平成23年度まで在籍

\*\*平成24年9月まで在籍

#### 研究期間

平成24年度～平成26年度

#### 研究目的

これまでの研究において森林での座観や森林散策は血圧、心拍数、自律神経指標、ストレスマーカーなどの生理的指標に加え、気分やリフレッシュ感などの心理指標にも好ましい影響を与えることが数多く報告されてきている<sup>1)</sup>。しかしながら、そのほとんどの報告は森林の影響を検討するために対象地域として、都会を選定している<sup>2)</sup>。したがって、これまでの研究方法では、森林におけるどのような要因が、生理的・心理的に好ましい影響を与えるのかは、検討できないと思われる。

一般に、森林は視覚、聴覚、嗅覚などの五感に望ましい影響を与えと考えられ、これらの感覚にもたらす影響を個別に検討するために、実験室内での検討も多く行われてきている。その結果、視覚、聴覚、および嗅覚のいずれも生体に好ましい影響を与える事が報告されている<sup>1)</sup>。

しかしながら、森林の効果をより实际的に検証するにはフィールドでの検討が必要不可欠と考えられるが、これまでフィールドにおいて、森林の五感を個別に検討した研究は見当たらない。そこで本研究では、森林の視覚刺激そのものが生理的・心理的にどのような影響をおよぼすか検討するために、実際の森林内で視覚刺激がある条件とない条件を設定し、両条件が生理的・心理的に及ぼす影響を比較検討することを目的とした。

#### 方法

被験者：健康な成人男女15名（男性11名、女性4名、平均年齢 $35.9 \pm 2.1$ 才、値は平均値 $\pm$ 標準偏差）が、本研究に被験者として参加した。

実験刺激：実験に用いた場所は、山梨県南都留郡山中湖村内にある東京大学附属演習林である。演習林内の森林の属性と分布はカラマツ66.2%、ミズキ10.1%、アカマツ7%、モミ6.4%、その他10.3%であった（胸高断面積割合）。本実験では、この場所にテントを設営し、被験者の前面に貼られたタープを開閉することで、視覚刺激あり条件（Forest条件：F条件）となし条件（Closed条件：C条件）を設定した。

実験手順：各被験者は、測定機器を装着後、十分にリラックスできる椅子に座り、15分間の森林座観をF条件およびC条件で行った。なお、測定条件の順序はランダムとした。座観前後または座観中に生理指標および心理指標を測定した。

測定項目：生理指標：血圧はオシロメトリック法（HEM-7420,OMRON, Japan）により、座観前後で各々2回ずつ測定した。心拍数は心電図計（Check my heart, トライテック, Japan）を用いて、実験中全てに亘り測定した。さらに、近赤外線分光法装置（NIRS;BOM 1-TRW, Omegawave, Japan）を用いて、左前頭葉の酸素化ヘモグロビン（HbO<sub>2</sub>）、脱酸素化ヘモグロビン（HHb）および両者の総和である総ヘモグロビン量（total Hb）を1秒毎に測定した。

心理指標：気分指標としてPOMS（Profile of Mood States）を用いて、座観前後に調査した。

データ処理：平均血圧は、脈圧の1/3に拡張期血圧を加えた値とした。NIRSで得られた各指標は最初の1分間の値をベースライン（ゼロ）として、そこからの変化分として示した。POMSの6つの下位尺度から、活気尺度以外の得点を合計し、その合計された得点から活気尺度の得点を引いた値をTMD得点とした。

統計処理：全ての値は平均値 $\pm$ 標準偏差で示した。各指標における、経時要因および条件要因の比較検討には二元配置の分散分析を用いた。有意なF値が得られた場合には、Tukeyの多重比較を用いた。なお、有意水準は5%未満とした。

#### 結果および考察

座観前後での血圧の変化を図1に示した。その結果、座観前の値は両条件で差がなく、また座観により両条件とも有意な血圧の低下が認められた。さらにこの低下は両条件ではほぼ同様であった。したがって、森林を直接見るという視覚刺激は、血圧低下に大きな影響を及ぼさず、聴覚や嗅覚による影響も強いと考えられた。また、心拍数も同様の結果を示した。血圧は心拍出量と総末梢血管抵抗の積で決定されるため、本研究で認められた血圧の

低下は自律神経変動由来による、心拍数の低下と血管拡張能によるものではないかと推測された。

一方、NIRSによる前頭葉の酸素化動態は両条件間で異なる応答を示した(図2)。F条件では、実験開始後HbO<sub>2</sub>、HHb、total Hbとも大きな変動は示さなかったが、座観終了3分前付近から、HbO<sub>2</sub>の低下が見られ、それとともなってtotal Hbも低下した。C条件では反対に、座観終了3分前付近から、HbO<sub>2</sub>、HHbおよびtotal Hbも増加を始め、座観後半、両条件の間に有意な差が認められた。これまでリラクセスを伴う快感情の時には、脳血流が減少し、HbO<sub>2</sub>が低下することが報告されている<sup>3)</sup>。本研究で認められたF条件における座観後半のHbO<sub>2</sub>の低下はリラクゼーションがもたらした可能性がある。一般に、NIRSで得られる信号は酸素供給と消費のバランスを反映しているため、HbO<sub>2</sub>が増加するとHHbは減少するというミラーイメージになることが予測される。しかし、本研究のC条件の結果は、それを支持しなかった。この理由は不明であるが、15分間何も壁をただ見ていることによる、不安な感情などが影響をおよぼし、脳神経活動の間接的な指標であるHHbの増加などをもたらした可能性がある。

実際、気分指標であるPOMSの下位尺度は、F条件では怒り-敵意と活気尺度以外の全ての項目で有意な改善が認められたのに対して、C条件では気分の改善をもたさなかった(表1)。

## まとめ

本研究では、実際の森林視覚刺激が生理的・心理的にどのような影響を及ぼすか検討した。その結果、同一森林内で森林視覚刺激がある条件でもない条件でも、心臓血管系への影響は同様の結果を示した。一方、森林視覚刺激は前頭葉の酸素化ヘモグロビンを有意に低下させたことから、よりリラクゼーション効果が高いのではないかと考えられた。さらに、この効果は気分指標改善効果由来の可能性があり、心血管反応とは独立していることが示唆された。

## 引用文献

- 1) Tsunetsugu et al. (2010) Environ Health and Prev Medicine, 15 : 27–37.
- 2) Lee et al. (2009) Scand J Forest Res, 24 : 227–234
- 3) George et al. (1995) Am J Psychiatry, 152 : 341–351.

表1. 二条件下におけるPOMSの変化

		Pre	Post
Trait-Anxiety	C	3.5 ± 0.7	2.4 ± 0.6
	F	4.2 ± 0.9	2.2 ± 0.7*
Depression	C	1.2 ± 0.4	0.9 ± 0.4
	F	1.5 ± 0.5	0.2 ± 0.1*
Anger-Hostility	C	0.5 ± 0.2	0.3 ± 0.2
	F	0.4 ± 0.2	0.2 ± 0.2
Vigor	C	4.3 ± 1.0	2.6 ± 0.7*
	F	5.1 ± 0.9	3.9 ± 0.9
Fatigue	C	2.6 ± 0.7	1.7 ± 0.5
	F	2.7 ± 0.5	0.9 ± 0.3*
Confusion	C	5.1 ± 0.6	4.9 ± 0.4
	F	5.8 ± 0.6	4.1 ± 0.3*
TMD	C	8.5 ± 2.1	7.5 ± 1.7
	F	9.5 ± 1.9	3.7 ± 1.4*

値は平均値±標準誤差。\*は両条件間の有意差を示す。  
 Trait-Anxiety, 緊張-不安; Depression, 抑うつ, 落ち込み; Anger-Hostility, 怒り-敵意; Vigor, 活気; Fatigue, 疲労; Confusion, 混乱; TMD, total mood of disturbance; closed, 遮蔽条件; forest, 森林視覚刺激条件

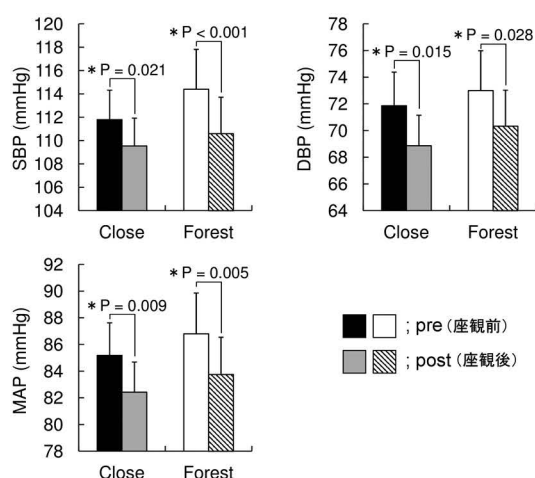


図1 二条件下における血圧指標の変化。  
 値は平均値±標準誤差。SBP; 収縮期血圧, DBP; 拡張期血圧, MAP; 平均血圧。

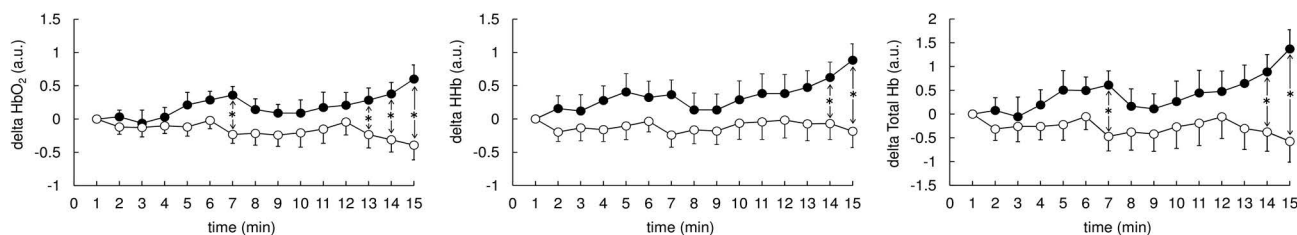


図2 二条件下におけるNIRS信号の経時的変化。  
 値は平均値±標準誤差。\*は両条件間の有意差を示す。HbO<sub>2</sub>; 酸素化ヘモグロビン量, HHb; 脱酸素化ヘモグロビン量, total Hb; 総ヘモグロビン量, ○; Forest条件, ●; Closed条件。

## 特定研究 5

### 新たな知見、技術を活用する緑の現況調査、緑化計画と緑化事業の総合的研究

#### 担当者

環境計画学研究室：杉田幹夫・池口 仁

生気象学研究室：宇野 忠・赤塚 慎

#### 研究期間

平成25年度～平成27年度

#### 研究目的、および成果

平成15年度策定の県緑化計画では、環境科学研究所の「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」（研究期間H12～13年度）の成果を活用し、「緑の現況調査」として人工衛星データから緑被率を推定し緑化計画策定の基礎情報とした。しかし、計画策定プロセス全体、計画事業全体において緑被率の情報を十分活用していない面があった。本研究では、山梨県庁みどり自然課と共同し、緑の現況調査、緑化計画策定、緑化事業実施にかけて、計画プロセスの合理化、目標の実現性

の向上を目指した「計画プロセスの改善の研究」を行い、平成25年度策定の緑化計画の編成から計画事業の実施までの、総合的な知見活用を行う事を目的とする。

研究所の既往研究の成果を活用して「衛星データからの緑被率算定とその活用」、「県民の健康に関わる部分での緑の活用」について技術的課題を解消し、県民に直結した緑化政策の実現をはかる。以上によって「調査－計画－実施」を一貫した計画プロセスを改善する事を目標にしている。

本研究では研究期間の開始前の準備として、平成24年度に緑化計画の基礎となる「緑の現況調査」の調査プロセスを改善し、委託仕様書の改訂、作業の検査、とりまとめの方向性の提案などを行った。この際、県民の健康と緑の効用に強く関わる温熱環境や熱中症、都市気候について生気象学研究室の資料を提供し、方針の検討と報告内容の充実を図っている。平成25年度には、緑の現況調査をもとに植生の分布と県民の分布を検討し都市の大小に関わらず居住する人と植生の距離が開きつつある事を課題の一つとして抽出した。その後、緑化計画策定の事務局として、みどり自然課とともに、課題解決と課題対応の整理を行い、緑化計画のとりまとめを行った。

## 山梨県緑化計画の概要

### 1 計画の趣旨

- 本県の緑化を推進するため、平成15年度に策定した山梨県緑化計画（緑のある風景の保全と創造）計画期間平成16年度～平成25年度に基づき、各年度の緑化施策の展開を図ってきた。
- 現行計画は、平成16年に山梨県環境緑化条例を併せて改正して、環境緑化に関する計画に位置づけ、県民の緑に対するニーズの多様化などの情勢の変化に対応するため、今後求められる緑の概念や、緑づくりの基本目標を明らかにするとともに、緑化施策に関する具体的な取り組みや指標等を明らかにした。
- この計画の策定から年数が経過する中で、地球温暖化防止や生物多様性の保全への関心の高まり、東日本大震災を契機とした節電や省エネルギーを重視する意識の高まりなど、緑を取り巻く情勢が変化してきた。
- これらの変化や課題を踏まえて、新たな時代に対応した緑づくりの視点から新たな緑化計画を策定する。

### 2 計画の性格

- 環境緑化条例に基づく環境緑化に関する計画として、環境緑化に関する基本的な方針や目標及び施策の方向、推進体制のほか、施策を計画的に推進するために必要な事項等を示す。
- 緑の現況を踏まえて、現行計画に基づき実施してきた施策を検証し、緑のあり方や緑づくりの目標、目標達成のために必要な緑化施策や推進体制を見直した。

### 3 計画における「緑」とは

- 居住地とその周辺にある農地や森林も包括して、そこに育つ樹木や草花等が人々の暮らしと一体になり、快適な生活環境、豊かな自然環境、地域の歴史や文化に根ざした美しい風景や景観を創出する空間

### 4 計画の期間

- 平成26（2014）年度から平成35（2023）年度までの10年間  
※前期と後期に分けて計画の進捗状況等を検証し、必要に応じて見直す。

### 5 緑の現況と課題

- <情勢の変化>
- 地球温暖化対策や生物多様性保全への関心の高まり
  - 人口減少・超高齢社会の到来と健康志向の高まり
  - 東日本大震災を契機とした節電や省エネルギーを重視する意識の高まり
  - 情報通信（ICT）環境の飛躍的な進歩
  - 新たな高速交通時代の到来に対する期待の高まり

- <緑に対する意識の変化>
- 緑がもたらす効果への期待の高まり
  - 緑が人の心身に与える癒やしや節電などの多様な効果
  - 多様な主体が積極的に緑に関わる意識の高まり
  - 企業や団体等による森林整備・保全活動の拡大や教育機関等による森林環境教育の取り組みの活性化

- <これまでの計画における課題>
- 身近な生活環境における緑づくり、市街地で埋もれて緑が少ない区域があり、きめ細やかな対応が必要
  - 公共用緑化施設の将来需要予測等を基に緑化施設整備体制の見直しが必要
  - 新たな緑化推進体制の展開
  - 身近な施設で学習したい、手軽に情報を得たいなどの多様な緑に対する県民ニーズを踏まえ、緑化センターを拠点とした緑化推進体制の見直しが必要
  - 緑に関わる多様な主体の連携と持続
  - 緑に関わる多様な主体の連携と持続が必要

### 6 基本目標

#### ～多様な主体が支える緑づくりの推進～

### 7 基本方針と施策の方向

※現行計画を検証し、情勢の変化や課題等を踏まえて設定

- 緑をつくる** 快適な生活環境のための緑づくり  
緑化施設の整備・集中化  
自然環境や生物多様性に配慮した緑づくり  
魅力ある地域の景観を演出する緑づくり  
多様な施設における緑づくり
- 緑をいかす** 地域の特性を活かした緑の活用  
多様なニーズに対応した緑の活用  
環境教育の場としての緑の活用
- 緑をまもる** 地域の景観や文化・歴史と調和した緑の保全  
多様な公益的機能の発揮に向けた緑の保全  
人と自然の共生のための緑の保全
- 新緑をまなぶ** 緑にふれあう環境の創成  
緑化推進に向けた人材の育成  
緑に関する情報の提供と調査研究の推進  
新たな緑化推進施策の展開  
緑に関わる多様な主体の連携

### 8 数値目標

※新たな施策に即した指標を見直し

	現状（H24）	→（H35）
■ 甲府都市計画区域の市街化区域における半径500m以内の樹木緑被率が5%以下の地点の割合	21%	17%
■ 完成した緑化施設の配付本数	339本/年 → 1,000本/年 ※H20～H24配付平均 997本	
■ どんぐりクラブ登録者数	695人/年 → 1,400人/年	
■ 森林環境教育を実施した教育機関等の割合	6.2%	7.0%
■ 巨樹・名木の診断件数	41件/年 → 60件/年	
■ 企業・団体の森づくり活動箇所数	59箇所/年 → 90箇所/年	
■ 森づくりによるCO <sub>2</sub> 吸収削減量	184t-CO <sub>2</sub> /年 → 270t-CO <sub>2</sub> /年	
■ 緑の教室受講者数	980人/年 → 1,380人/年	
■ 緑化相談件数	1,314件/年 → 2,000件/年	
■ 緑化情報ホームページアクセス数	6,000回/年 → 12,000回/年	

### 9 計画の推進体制

- ① 緑づくりの推進体制
- ② 公財）山梨県緑化推進機構等との連携
- ③ 庁内の推進体制

## 2-2 外部評価

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

### 2-2-1 課題評価委員

委員長

神宮寺 守：山梨大学名誉教授

副委員長

角田 史雄：埼玉大学名誉教授

委員（50音順）

小田切陽一：山梨県立大学理事・大学院看護学研究科教授

住 明正：独立行政法人国立環境研究所理事

中山 隆治：環境省自然環境局生物多様性センター長

平田 徹：山梨大学教育人間科学部教授

### 2-2-2 平成25年度第1回課題評価の概要

#### 評価対象研究課題

平成26年度から研究を開始する研究課題5件及び平成24年度終了の重点化研究課題1件について、評価を行った。

(1)事前評価 5件

1) 基盤研究 3件

①富士山五合目付近の外来植物の分布の現状把握に関する研究（H26～H27）

②山梨県における富士山への視点場の研究（H26～H28）

③富士山周辺における非熟練ボランティアの野外活動の安全確保に関する研究（H26～H28）

2) プロジェクト研究 2件

①富士山火山防災のための火山学的研究（旧題名 富士山の火山活動に関連する地下水変動観測と火山噴出の特性に関する研究）（H22～H29）

②環境の変化が急性高山病に及ぼす影響及び急性高山病と血液生化学的指標との関連（H26～H27）

(2)事後評価 1件

1) 重点化研究 1件

①山梨県における竹林分布の実態と管理対策についての研究（H23～H24）

#### 課題評価委員会開催日時

平成25年8月27日（火）

午前10時30分～午後3時

#### 研究課題に対する評価結果

新規研究8課題に対する総合評価点は4.0～3.1（平均3.5）で、全ての研究課題について「妥当」との評価結果であった。

### 2-2-3 平成25年度第2回課題評価の概要

#### 評価対象研究課題

平成24年度で研究を終了した研究課題8件について評価を行った。

事後評価 8件

1) 基盤研究 4件

①青木ヶ原樹海及びその周辺地域における植物群落構造の解明に関する研究（H21～H24）

②運動がもたらす血圧低下作用に現れる年齢差とそのメカニズムに関する研究（H23～H24）

③無機バナジウムの吸収ならびに生体応答に関与する因子の解明（H22～H24）

④自然環境情報からの環境計画指標抽出方法の開発（H18～H24）

2) プロジェクト研究 4件

①富士山五合目樹木限界の生態系に攪乱が及ぼす影響の評価に関する研究（H19～H24）

②富士山における環境指標生物を対象にした保全生物学的研究（H19～H24）

③山梨県の心血管疾患危険因子の地域差に関する研究（H21～H24）

④自然環境から発生する音が聴覚中枢の活動に及ぼす影響に関する研究（H23～H24）

#### 課題評価委員会開催日時

平成25年12月13日（金）

午前10時30分～午後3時30分

#### 研究課題に対する評価結果

事後評価5課題に対する総合評価点は2.3～4.1（平均3.3）で、全ての研究課題について「妥当」との評価結果であった。

※5段階評価 5：非常に優れている。  
4：優れている。  
3：良好・適切である。

2：やや劣っている。

1：劣っている。

## 2-3 セミナー

### 平成25年度所内セミナー

平成25年4月24日

「本年度の研究計画について」

各研究代表者

平成25年5月29日

「富士北麓産・発酵性酵母の性状とパン事業について」

上野良平（環境資源学研究室）

「気象衛星ひまわりを用いた地表面温度推定の高精度化」

赤塚慎（生気象学研究室）

平成25年6月26日

「有機地球化学分析に基づく山中湖の過去1万2千年間の湖水位変動」

山本真也（地球科学研究室）

「富士山北西麓 野尻草原の群落構造の多様さとその機構」

安田泰輔（植物生態学研究室）

平成25年7月31日

「富士北麓地域における市民による野生ニホンザル群への追払いの効果」

吉田洋（動物生態学研究室）

「緑地計画学の歴史と現在」

池口仁（環境計画学研究室）

平成25年9月25日

「県内におけるバイオマスの適正処理による環境負荷削減可能性の評価」

森智和（環境資源学研究室）

「衛星データを用いた北岳周辺の積雪分布抽出」

杉田幹夫（環境計画学研究室）

平成25年10月30日

「富士五湖湖畔におけるアレチウリの分布と拡大予測」

安田泰輔（植物生態学研究室）

「忍野八海の水質調査結果と今後の課題」

長谷川達也（環境生化学研究室）

平成25年11月27日

「富士北麓に産する酵母の分布、収集、および有用性試験の経過」

上野良平（環境資源学研究室）

「環境教育事業 17年間の歩みとこれからの事業展開」

について」

堀内一義（教育・情報担当）

平成25年12月25日

「河口湖 湖底直上水中の微量元素組成の空間変化」

山本真也（地球科学研究室）

「高温環境曝露や心理的、身体的ストレスがラットの情動行動にもたらす影響」

宇野忠（生気象学研究室）

「中山間地域の振興策を考える」

小笠原輝（人類生態学研究室）

平成26年1月29日

「野生動物保護管理におけるアウトリーチ活動の実践」

吉田洋（動物生態学研究室）

「富士山森林限界の植生に雪崩が及ぼす影響」

中野隆志（植物生態学研究室）

平成26年2月26日

「『森林』刺激がヒトの生理・心理反応に及ぼす影響」

堀内雅弘（環境生理学研究室）

平成26年3月7日

「ある火山研究者と富士山」

荒牧重雄（所長）

平成26年3月19日

「研究人生を振り返って思うこと」

瀬子義幸（副所長）

## 2-4 学会活動

赤塚 慎：日本写真測量学会評議員

池口 仁：公益社団法人 日本造園学会

ランドスケープ研究 校閲委員、関東支部運営委員、平成25年度関東支部大会実行委員会副委員長、農村計画学会 校閲委員

内山 高：日本地球惑星科学連合広報・アウトリーチ委員会委員、日本地質学会第四紀地質部会行事委員

北原正彦：日本環境動物昆虫学会理事・評議員、日本蝶類保全研究会幹事、International Scholarly Research Notices誌(Online Journal) Editorial Board (Ecology) メンバー、ISRN (International Scholarly Research Network) Forestry 誌 (Online Journal) Editorial Boardメンバー、Conference Papers in Science (Online Journal) Editorial Board (Ecology) メンバー

瀬子 義幸：日本衛生学会評議員、日本毒性学会評議員

長谷川達也：日本毒性学会評議員、日本毒性学会 編集委員会 査読委員

堀内 雅弘：日本体力医学会評議委員、日本運動生理学学会評議委員

本郷 哲郎：日本民族衛生学会幹事・評議員；日本栄養・食糧学会評議員；日本栄養改善学会倫理審査委員会委員

吉田 洋：日本哺乳類学会クマ保護管理検討作業部会委員

## 2-5 外部研究者等受け入れ状況

### 研修生

#### 動物生態学研究室

(株)野生動物保護管理事務所 上席研究員 1名

#### 植物生態学研究室

東邦大学大学院理学研究科修士課程2年 1名

### インターンシップ受け入れ

#### 環境生化学研究室

山梨大学工学部循環システム工学科3年生 1名

山梨県立吉田高校理数科研究課題、2年生 4名

## 2-6 助成等

### 赤塚 慎

日本学術振興会 平成25年度科学研究費助成事業 若手研究 (B) 研究代表者 「暑熱障害発生リスク評価のための広域温熱環境モニタリング手法の開発」

### 北原 正彦

環境省環境研究総合推進費S-8「温暖化影響評価・適応対策に関する総合的研究」

#### 研究協力者

「S-8-2 (1) 地域社会における温暖化影響の総合的評価と適応政策に関する研究」

### 中野 隆志

文部科学省科学技術研究費補助金基盤研究 (B) 連携研究員

「富士山の森林限界および溶岩流上の植生構造に対する栄養塩制限の効果」

文部科学省科学技術研究費補助金基盤研究 (B) 共同研究者

「世界自然遺産の小笠原樹木の乾燥耐性と種多様性維持機構の解明」

### 堀内雅弘

ヨーロッパスポーツ科学会議国際交流シンポジウム助成金 (日本体力医学会)

代表者：堀内雅弘

「Evaluating of blood flow restriction training on vascular function.」

## 2-7 研究結果発表

### 2-7-1 誌上発表リスト

赤塚 慎, 大吉 慶, 竹内 渉 (2013) 運輸多目的衛星 MTSATによる地表面温度推定に最適な水蒸気プロダクトの作成. 日本リモートセンシング学会 日本リモートセンシング学会誌, Vol.33, No. 3, pp.173-184.

廣瀬和弘・北原正彦 (2013) 第5章 白峰三山の動物: 第6節 南アルプス白峰三山の鳥類. 増澤武弘・塩沢久仙編著「南アルプス: 白峰三山の自然」. pp.267-272. 南アルプス芦安山岳館発刊.

堀内雅弘 (2013) ECSS国際交流シンポジウム参加報告. 体力科学 62巻5号, pp 447.

堀内雅弘 (2014) 研究室紹介. 生理人類学雑誌PA News Vol. 24, No 1, pp 4-5.

Horiuchi, M., Fadel, P.J. and Ogoh, S. (2014) Differential effect of sympathetic activation on tissue oxygenation in gastrocnemius and soleus muscles during exercise in humans. *Experimental Physiology*, 99, 348-358.

Horiuchi, M., Endo, J., Akatsuka, S., Uno, T., Hasegawa, T. and Seko, Y. (2013) Influence of forest walking on blood pressure, profile of mood states, and stress markers from the viewpoint of aging. *Journal of Aging and Gerontology*, 1, 9-17.

Ichikawa, D., Miyazawa, T., Horiuchi, M., Kitama, T., Fisher, J.P. and Ogoh, S. (2013) Relationship between aerobic endurance training and dynamic cerebral blood flow regulation in humans. *Scandinavia Journal of Medicine and Science in Sports*, 23, e320-e329.

池口 仁 (2013) 世界文化遺産登録が新たにつきつけた富士山観光の構造 (特集 消費社会における観光と国土へのまなざし). *ランドスケープ研究* 77 (3) .226-228

Imura, H., Shimada, A., Naota, M., Morita, T., Togawa, M., Hasegawa, T. and Seko, Y. (2013) Vanadium toxicity in mice: possible impairment of lipid metabolism and mucosal epithelial cell necrosis in the small intestine. *Toxicologic Pathology*, 41, 842-856

Ishida, A., Yamazaki, J., Harayama, H., Yazaki, K., Ladpala, P., Nakano, T., Adachi, M., Yoshimura, K., Panut-hai, S., Staporn, D., Maeda, T., Maruta, E., Diloksumpun, S. and Puangchit, L. (2014) Photoprotection of evergreen and drought-deciduous tree leaves to overcome the dry season in monsoonal tropical dry forests in Thailand. *Tree Physiology*, 34, 15-28.

川手豊子, 長谷川達也, 坂本宏史 (2013) 運動負荷後の糖尿病マウス筋の筋衛生細胞の変化について. *健康科学大学紀要*, 10, 111-117.

北原正彦 (2013) 第5章 富士山の生き物たち. 録田浩毅編著「サイエンスブックス: まるごと観察 富士山」. pp.66-81. 誠文堂新光社.

北原正彦 (2013) 第5章 白峰三山の動物: 第1節 白峰三山地域のチョウ類相とその特徴. 増澤武弘・塩沢久仙編著「南アルプス: 白峰三山の自然」. pp.217-231. 南アルプス芦安山岳館発刊.

北原正彦 (2013) ナガサキアゲハの分布拡大と北限地点の気温の解析. 信州大学山岳科学総合研究所ニュースレター第38号pp. 2-3.

北原正彦 (2014) 南アルプスの動物相の特徴とその魅力. 山梨県立大学2013年度観光講座「南アルプスの自然と文化」開催報告書. pp.57-60. 山梨県立大学地域研究交流センター発行.

Miura, N., Ashimori, A., Takeuchi, A., Ohtani, K., Takeda, N., Yanagiba, Y., Mita, M., Togawa, M. and Hasegawa, T. (2013) Mechanisms of cadmium-induced chro-notoxicity in mice. *J. Toxicological Sciences*, 38, 947-957

Miyamoto Y., Nakano, T., Hattori, M. and Nara, K. (2014) The mid-dominant effect in ectomycorrhizal fungi: rage overlap along an elevation gradient on Mount Fuji, Japan. *The ISME Journal advance online publication*, 13 March 2014; doi:10.1038/ismej.2014.34

Miyazawa, T., Horiuchi, M., Komine, H., Sugawara, J., Fadel, P.J. and Ogoh, S. (2013) Skin blood flow influences cerebral oxygenation measured by near-infrared spectroscopy during dynamic exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 113, 2841-2848.

長池卓男, 西川浩己, 飯島勇人, 北原正彦, 杉田幹夫, 中野隆志, 土橋宏司, 亀井忠文, 横川昌史, 井鷲裕司,

中村健一, 会田秀樹, 竹田謙一 (2013) 南アルプスにおけるニホンジカによる高山植物への影響と保護対策および個体数管理に関する研究. 山梨県総合理工学研究機構研究報告書第8号 pp. 7-11.

Nagano, S., Nakano, T., Hikosaka, T. and Maruta, E. (2013) *Pinus pumila* photosynthesis is suppressed by water stress in a wind-exposed mountain site. Arctic, Antarctic, and Alpine Research, 45, 229-237.

永田齊寿, 北原 正彦 (2013) チョウ類群集における成虫吸蜜資源としての帰化植物の役割. 日本環境動物昆虫学会誌 24 (3), 85-95.

中村大輔・吉田洋・松本康夫 (2013) 都市近郊における猿害リスクと対策意識の空間分布. 農村計画学会誌31 : 65 - 71.

村松 憲, 丹羽正利, 石黒友康, 長谷川達也, 佐々木誠一 (2013) 糖尿病による錐内筋線維の変性. 運動障害研究会誌, 23, 81-84.

Ogasawara, A., Ikeguchi, H. (2013) A monograph on historical change of the relationship between the common forest and the people of Katsuyama village, northern flank of Fuji, regarding the change of economical position of the bamboo work as subsistence forest production. 14th Global Biennial Conference of the International Association for the Study of the Commons. IASC2013

Rattanapinyopituk, K., Shimada, A., Morita, T., Togawa, M., Hasegawa, T., Seko, Y., Inoue, K. and Takano, H. (2013) Ultrastructural changes in the air-blood barrier in mice after intratracheal instillation of Asian sand dust and gold nanoparticles. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 65, 1043-1051

杉田幹夫 (2013) 衛星データを用いた北岳周辺の積雪分布把握. 山梨県総合理工学研究機構 研究報告書 第8号, pp.13-17.

竹内雅人, 安田泰輔, 中野隆志, 堀 良通, 山村靖夫 (2014) 森林-草原境界のエコトーン形成における光強度勾配の影響. 富士山研究, 8, 23-32.

和田龍一, 尾崎裕希, 中井裕一郎, 高梨 聡, 中野隆志, 谷 晃 (2014) 富士山麓森林における窒素酸化物とオゾンの季節変化および日変化. 富士山研究, 8, 33-38.

Watanabe, M., Hikiyama, Y. and Horiuchi, M. (2013) Does the Usage of a Pedometer and a Diary Improve Physical Activity during the Snowy Season? *Human Performance Measurement*, 10, 8-15.

Yamamoto, S., Kawamura, K., Seki, O., Kariya, T., Lee, M., 2013. Influence of aerosol source regions and transport pathway on  $\delta D$  of terrestrial higher plant biomarkers in atmospheric aerosols from the East China Sea. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 106, 164-176.

山崎淳也, 木村一也, 丸田恵美子, 中野隆志 (2014) 富士山山地帯における窒素素差なんかぶつとオゾンの季節変化. 富士山研究, 8, 15-22.

吉田洋・林進・北原正彦 (2013) 食物環境がツキノワグマ (*Ursus thibetanus*) の出没に与える影響. 富士山研究 7 : 9-13.

吉田洋・林進・中村大輔・北原正彦 (2013) 富士山北斜面におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) の個体数変動. 富士山研究 7 : 15 - 17.

## 2-7-2 口頭・ポスター発表リスト

赤塚 慎, 大吉 慶, 竹内 渉. 再解析可降水量プロダクトの高解像度化. 日本写真測量学会 平成25年度年次学術講演会 (東京)

赤塚 慎, 大吉 慶, 竹内 渉. 可降水量データによる地表付近の相対湿度の推定. 日本写真測量学会 平成25年度秋季学術講演会 (福井)

遠藤幹康, 田中厚志, 中野隆志, 山村靖夫, 丸田恵美子 (2014) 富士山北斜面亜高山帯におけるシラビソ林の遷移・更新に対する ニホンジカによる食害の影響. 日本生態学会第61回全国大会 (広島)

遠藤幹康, 田中厚志, 中野隆志, 山村靖夫, 丸田恵美子 (2014) 富士山亜高山帯におけるニホンジカの被害状況発生年度による違い. 第125回日本森林学会 (大宮)

遠藤幹康, 田中厚志, 中野隆志, 山村靖夫, 丸田恵美子 (2013) 富士山北斜面亜高山帯におけるシカの食害に対する森林の遷移・更新への影響. 第15回富士山セミナー (富士吉田)

藤原章雄, 齋藤暖生, 高山範理, 堀内雅弘 (2014.3.26-

3.30) 針葉樹林の密度の違いと保健休養機能の関係に関する地域住民参加型の調査研究に向けて. 第125回日本森林学会 (東京)

長谷川達也 (2013) 富士山周辺の地下水に含まれるバナジウムの健康. 第3回メタロミクス研究フォーラム (町田)

飛弾勇輝、森山友介、和田龍一、望月智貴、谷晃、中井裕一郎、高梨聡、中野隆志、高橋善幸、宮崎雄三 (2013) 富士山麓森林における窒素酸化物とオゾンの高度分布 日本地球惑星科学連合2013年大会 (幕張)

堀内雅弘、遠藤淳子、高山範理、村瀬一隆、西山教雄、齋藤暖生、藤原章雄 (2013.10.26-27) 森林視覚刺激が生理および心理指標に及ぼす影響 - 同一森林内での比較検討 -. 第69回日本生理人類学会 (京都)

Horiuchi, M., Sato, T., Kadoguchi, T., Takada, S. and Okita, K. (2013. 6.26-29) Evaluating of blood flow restriction training on vascular function. 18th Annual Congress of the European College of Sports Science (Barcelona, Spain) 招待シンポジウム

池口仁 (2013) 居住環境の品質表示を目的とする樹木緑被率分布図. 平成24年度日本造園学会関東支部大会 (東京)

神林 学、和田龍一、米村正一郎、児玉直美、谷 晃、中井裕一郎、高梨聡、中野隆志 (2013) 富士スバルライン沿道および林内における窒素酸化物とオゾンの観測. 第15回富士山セミナー (富士吉田)

北原正彦 (2013) ナガサキアゲハの分布拡大と北限地点の気温の解析. 信州大学山岳科学総合研究所シンポジウム: 山岳域の環境変動と生物の分布拡大 (松本)

Kuraoka, T. and Yoshida, Y. (2013) Commons - Learning from Wild Animals. 14th Global Conference of the International Association for the Study of the Commons, (Fujiyoshida, Japan)

松本潔、山本裕也、小林拓、中野隆志、兼保直樹 (2013) 大気エアロゾル中の有機態窒素 - 山梨県での観測から. 第54回大気環境学会年会 (新潟)

三浦伸彦、大谷勝巳、外川雅子、長谷川達也 (2013) カドミウム毒性発現強度の投与時刻依存性. フォーラム2013: 衛生薬学・環境トキシコロジー (福岡)

三浦伸彦、大谷勝巳、外川雅子、長谷川達也 (2013) カドミウムの感受性時刻差とグルタチオン. メタルバイオサイエンス研究会2013 (静岡)

Miura, N., Yanagiba, Y., Ohtani, K., Togawa, M. and Hasegawa, T. (2013) Influence of light/dark condition on bioaccumulation and toxic severity of heavy metals in mice. The XIII International Congress of Toxicology (ICT) (Seoul, Korea)

宮本裕美子、中野隆志、奈良一秀 (2014) 天然林における外生菌根菌群衆とその決定機構の解明. 第125回日本森林学大会 (大宮)

宮澤太機、堀内雅弘、小峰秀彦、菅原順, Fadel, P.J., 小河繁彦 (2013. 3.26) 運動時の近赤外線分光法による脳酸素化動態評価に関する研究. 第8回環境生理学プレコンgres (東京)

望月智貴、宮崎雄三、中井裕一郎、高梨聡、和田龍一、中野隆志、塩澤竜志、谷晃 (2013) 富士山麓カラマツ林とアカマツ林のテルヘン類放出とBVOC由来 SOA生成に寄与する制御要因の解明に関する研究. 第19回大気化学討論会 (七尾)

村松 憲、丹羽正利、石黒友康、長谷川達也、佐々木誠一 (2013) 糖尿病によって生じる錐内筋線維の変性. 第45回 日本運動障害研究会 (東京)

村松 憲、石黒友康、丹羽正利、升佑二郎、玉木徹、長谷川達也、佐々木誠一 (2013) 2型糖尿病モデルラットのγ運動ニューロンが減少する. 第47回 日本運動障害研究会 (東京)

Muramatsu, K., Niwa, M., Ishiguro, T., Hasegawa, T. and Sasaki, S. (2013) Diabetic polyneuropathy targets gamma motoneurons of the distal muscle of hindlimb in STZ rats. 第36回 日本神経科学大会 (京都)

鍋田健人、山村靖夫、中野隆志、安田泰輔 (2014) 富士山スコリア荒原におけるカラマツの定着・成長・生残へのミネヤナギパッチの効果. 日本生態学会第61回全国大会 (広島)

鍋田健人、山村靖夫、中野隆志、安田泰輔 (2013) 富士山スコリア荒原におけるカラマツの定着・成長・生残に対するミネヤナギパッチの効果. 第15回富士山セミナー (富士吉田)

Nakano, T., Ohi, M. and Yamamura, Y. (2013) Distributional pattern of alien species along the road side in alpine and sub-alpine area of Mt. Fuji. 56th International Congress of Vegetation Science (Tartu, Estonia)

小田切幸次・佐野哲也・大石哲・内山 高・小林 浩 (2013) XバンドMPレーダーを用いた富士北麓での降水量推定に関する検討. 水文・水資源学会2013年総会研究発表会 (神戸)

Ogasawara, A. and Ikeguchi, H. (2013) A monograph on historical change of the relationship between the common forest and the people of Katsuyama village, northern flank of Fuji, regarding the change of economical position of the bamboo work as subsistence forest production., the 14th Global Conference of the International Association for the Study of the Commons (Fujiyoshida)

Ohtani, K., Yanagiba, Y., Togawa, M., Hasegawa, T. and Miura, N. (2013) Effect of injection timing on Cd-induced testicular toxicity in mice. The XIII International Congress of Toxicology (ICT) (Seoul, Korea)

岡崎和伸, 堀内雅弘, 浅野勝己 (2013.6.14-16) 急性高山病発症者における富士山頂短期滞在時の脳血流動態. 第33回日本登山医学会学術集会 (京都)

Okita, K., Takada, S., Suga, T., Kadoguchi, T., Sato, T., Morita, N., Taniura, T., Horiuchi, M., Kinugawa, S. and Tsutsui, H. (2013.6.26-29) Effect of blood flow restriction timing in enhancing intramuscular metabolic stress during resistance exercise. 18th Annual Congress of the European College of Sports Science (Barcelona, Spain)

奥野匡哉、才木真太郎、吉村謙一、中野隆志、矢崎健一、石田厚 (2013)、小笠原・乾性低木林における樹木の乾燥ストレス耐性とその生理機構. 日本生態学会近畿地区会 (大阪)

奥野匡哉、才木真太郎、吉村謙一、矢崎健一、中野隆志、石田厚 (2014) 小笠原・乾性低木林樹種の乾燥ストレス耐性と枝構造の関係-C利用戦略のトレードオフ. 日本生態学会第61回全国大会 (広島)

奥野匡哉、才木真太郎、吉村謙一、中野隆志、矢崎健一、石田厚 (2014) 小笠原・乾性低木林樹種の乾燥ストレス

耐性とC利用戦略のトレードオフ-生理と樹形構造をつなぐ-. 第125回日本森林学会大会 (大宮)

才木真太郎、奥野匡哉、吉村謙一、矢崎健一、中野隆志、石田厚 (2013) 乾燥勾配に沿ったテリハハマボウの乾燥適応: 形態的特性と生理特性の変化. 日本生態学会近畿地区会 (大阪)

才木真太郎、奥野匡哉、吉村謙一、矢崎健一、中野隆志、石田厚 (2014) 小笠原樹木の樹高制限の水分生理学的解明: 樹高を決める水と光のトレードオフ. 日本生態学会第61回全国大会 (広島)

才木真太郎、奥野匡哉、吉村謙一、中野隆志、矢崎健一、石田厚 (2014) 小笠原における土壌深と最大樹高の関係: 樹高を決める水と光のトレードオフ. 第125回日本森林学会大会 (大宮)

佐藤陽水、田中恵、中野隆志、奈良一秀 (2014) アカマツ細根系の分解過程. 第125回日本森林学会大会 (大宮)

佐藤惟、山路恵子、中野隆志、石田厚 (2014) 異なる光環境における小笠原外来種アカギ (*Bischofia javanica* Blume) の病原菌抵抗性. 日本生態学会第61回全国大会 (広島)

白石健司、坂田剛、中野隆志、上村章、宇都木玄 (2014) 葉の被食被害に即応して誘導される光合成抑制 ~そのメカニズムと種間比較~. 日本生態学会第61回全国大会 (広島)

白石健司、中野隆志、坂田剛 (2014) 葉の被食被害に即応して誘導される光合成抑制現象~そのメカニズムと種間比較~. 第15回富士山セミナー (富士吉田)

白土和磨、山村靖夫、田中厚志、中野隆志 (2014) 富士山森林限界のカラマツ-シラビソ移行林におけるシラビソの更新について. 日本生態学会第61回全国大会 (広島)

白土和磨、山村靖夫、中野隆志、田中厚志 (2013) 富士山森林限界のカラマツ-シラビソ移行林におけるシラビソの更新について. 第15回富士山セミナー (富士吉田)

高梨聡、檀浦正子、小南裕志、中野隆志、安間光、中井裕一郎 (2014) アカマツの樹体内炭素移動と光合成・呼吸速度. 日本生態学会第61回全国大会 (広島)

田中恵、佐藤陽水、中野隆志、奈良一秀 (2014) アカマツ細根系の分解にともなうバクテリア群集. 125回日本

## 森林学大会（大宮）

田中千鶴・山崎淳也・中野隆志・丸田恵美子（2014）照葉樹における冬季の光合成能力と光ストレスからの保護．第125回日本森林学大会（大宮）

Uchiyama, T., Yamamoto, S., and Kasai, A. The Center for Diffusion and Enlightenment of Volcanic Hazard and Risk Education on Fuji Volcano Disaster Prevention; attempt of Fuji Volcano Disaster Prevention Information Center. IAVCEI 2013 (Kagoshima)

上垣良信、渡辺 誠、小泉雅子、長谷川達也（2013）植物染料での染色におけるバナジウムの利用．第52回 染色化学討論会（愛知）

上野良平、森智和、瀬子義幸、長谷川達也、中野隆志、安田泰輔、斎藤美貴、長沼孝多、木村英生（2013）富士北麓の環境資源に由来する酵母の収集と利用 平成25年度「やまなし産学官連携研究交流事業」研究成果発表会（甲府）

和田龍一、望月智貴、宮崎雄三、高橋善幸、中井裕一郎、高梨聡、中野隆志、谷晃（2013）富士山北部カラマツ林とアカマツ林の森林浴成分と大気汚染物質の濃度と収支．富士山麓アカデミック&サイエンスフェア2013（沼津）

和田龍一、望月智貴、宮崎雄三、高橋善幸、中井裕一郎、高梨聡、中野隆志、上山雅仁、谷晃（2013）2012年夏季富士山麓森林で得られたO<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、VOCの鉛直分布の比較．第19回大気化学討論会（七尾）

Yamamura, Y., Miyajima, R., Shibata, M., and Nakano, T. (2013) Comparison of nutrient-use efficiency between evergreen and deciduous broad-leaved trees in a nutrient-poor volcanic site. 56th International Congress of Vegetation Science (Tartu, Estonia)

山本真也、内山高、興水達司（2013）富士北麓・山中湖における過去1万2000年間の植物バイオマーカーの組成変動．2013年度日本地球化学会年会（筑波）

安田 泰輔、中野 隆志、工藤 彰斗、塩見 正衛、堀 良通（2014）ポアソン二項分布を用いた環境傾度に対する種数と種構成の解析．2013年度日本草地学会大会（宮崎）

吉田洋、林進、中村大輔、北原正彦（2013）GPSテレメトリを用いたモンキーダッグの移動追跡．ニホンザル研

## 究セミナー（犬山）

吉田洋、林進、中村大輔、北原正彦（2013）野生ニホンザル群の追払い時におけるモンキーダッグの移動追跡．第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会2013年度合同大会（岡山）

吉田洋、林進、北原正彦（2013）富士山に生息する野生ツキノワグマの土地利用．第15回富士山セミナー（富士吉田市）

吉田洋、林進、北原正彦（2014）富士山に生息するオスの野生ツキノワグマの生息地利用．第125回日本森林学会大会（さいたま）

吉村謙一、才木真太郎、奥野匡哉、石田厚、中野隆志、矢崎健一、乙成こずえ、丸山温（2014）父島乾性低木林における土壤乾燥にともなう樹木の乾燥ストレスの変動．日本生態学会第61回全国大会（広島）

## 2-8 行政支援等

本郷 哲郎：早川フィールドミュージアム運営委員会アドバイザー、富士山青木ヶ原樹海等エコツアーガイドライン推進協議会

池口 仁：山中湖村景観審議会 副会長  
平成24年度山梨県緑化計画 策定事務局メンバー  
山梨県富士山保全推進課 山梨県自然環境保全条例改正案検討資料・知見提供  
山梨県県有林課 武田の杜整備計画への知見提供

北原 正彦：山梨県富士山総合学術調査研究委員会自然環境部会調査員、南アルプス山梨・長野・静岡3県総合学術検討委員会委員、南アルプス世界自然遺産登録山梨県連絡協議会学術調査委員会委員、同専門部会委員、南アルプスユネスコエコパーク登録検討委員会委員、櫛形山アヤマメ保全対策調査検討会委員、新山梨環状道路（北部区間）環境影響評価技術検討委員、新山梨環状道路（東部区間）環境影響評価技術アドバイザー、山梨県希少野生動植物種指定等検討委員会オブザーバー、日本生態系協会生息地評価認証制度アドバイザー。

瀬子 義幸：やまなし省エネ スマートカンパニー大賞審査委員、甲信エコチル調査運営協議会構成員

内山 高：富士吉田市環境審議会委員

吉田 洋：山静神ニホンザル・ニホンジカ等情報交換会構成員、山梨県野生鳥獣被害対策連絡協議会構成員、山梨県農作物鳥獣害防止対会議委員、山梨県野生鳥獣被害対策連絡幹事会構成員、山梨県ニホンザル保護管理検討会オブザーバー、山梨県イノシシ・ツキノワグマ保護管理検討会オブザーバー、富士・東部地区野生鳥獣防止対策連絡会議オブザーバー、富士吉田市鳥獣害対策協議会オブザーバー

## 2-9 出張講義等

### 高校等へ出張講義

平成25年4月5日

立正大学 地球環境科学部1年生130名（富士吉田）  
学習の基礎Ⅱ  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成25年4月18日

東京都立葛飾総合高等学校1年生20名（富士吉田）  
「キャリア調査研修」  
長谷川達也（環境生化学研究室）、山本真也（地球科学研究室）

平成25年5月12日

富士五湖美化ウォークAQUA SOCIAL FES（勝山ふれあいセンター）  
「富士山の水はおいしいか？」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年6月7日

山梨県立都留高校スーパーサイエンスハイスクール富士山講座（県立都留高等学校）  
「富士山」  
内山 高（地球科学研究室）

平成25年6月28日

スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）科目：  
富士山講座（県立都留高等学校）  
「富士山に生息する動物の生態と最近の話題（講義）」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年7月4日

スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）科目：  
SS基礎「山梨を知る講演会」（県立日川高等学校）  
「動物の生態を通して見た山梨の自然（講義）」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年7月7日

富士五湖美化ウォークAQUA SOCIAL FES（河口湖円形ホール）  
「富士山の雨雪はどこへいく？」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年7月12日

山梨県生涯学習推進センター現代的課題講座（甲府）  
「世界から見た日本の水、山梨の水1-水量・水質-」

瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年7月14日  
山梨県生涯学習推進センター現代的課題講座（甲府）  
「世界から見た日本の水、山梨の水3　－重い水・軽い水－」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年7月19日  
山梨県生涯学習推進センター現代的課題講座（甲府）  
「世界から見た日本の水、山梨の水2　－水と健康－」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年7月20日  
神奈川県立生田高校環境教科学講座  
「火山と防災」  
内山　高（地球科学研究室）

平成25年7月23日  
京都洛南高等学校附属中学校（環境科学研究所）  
「富士山の水の特徴と健康」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年7月23・24日  
NTT東日本山梨支店社員研修（甲府）  
「世界から見た日本の水、山梨の水」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年7月29日  
山梨県高等学校教育研究会理科部会環境教育研究委員会研修会  
「富士山の火山活動に関する話題」  
内山　高（地球科学研究室）

平成25年8月1日・2日・5日  
山梨県立吉田高校理数科課題研究（環境科学研究所）  
「富士北麓の雨水の有機化学分析からさぐる富士吉田市の環境変化」  
山本真也（地球科学研究室）

平成25年8月20日  
スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）野外研修会（県立韭崎高等学校）  
「甘利山の生態系の現状と変化の実態」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年8月23日  
山梨県立ふじざくら支援学校  
「自然災害対策講習会」

内山　高（地球科学研究室）

平成25年8月23日  
山梨県立ふじざくら支援学校防災研修会（河口湖）  
「参加型ワークショップ」  
池口　仁（環境計画学研究室）

平成25年9月13日  
健康科学大学（河口湖）  
「自然環境の歴史・環境問題の歴史」  
池口　仁（環境計画学研究室）

平成25年9月17日  
大学院設置科目　環境フィールドワーク（慶應義塾大学）  
「ニホンジカのライトセンサス」  
吉田　洋（動物生態学研究室）

平成25年9月20日  
山梨県立都留高校スーパーサイエンスハイスクール  
臨地研修5合目  
内山　高（地球科学研究室）

平成25年9月20日  
総合基礎科目「富士山と環境」（健康科学大学）  
「地球環境変動」  
山本真也（地球科学研究室）

平成25年9月20日  
県立都留高等学校　スーパーサイエンスハイスクール（SSH）富士山講座（環境科学研究所）  
「分子化石から山中湖の生い立ちを探る—山中湖は本当に富士山噴火によって出来たのか？」  
山本真也（地球科学研究室）

平成25年9月20日  
スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）科目：富士山講座（県立都留高等学校）  
「動物生態学研究室の紹介と研究内容（当研究所来訪実習）」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年9月27日  
総合基礎「富士山と環境」（健康科学大学）  
「地球と富士山の歴史」  
内山　高（地球科学研究室）

平成25年9月27日  
スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）全校サ

イエンス講演会（県立韭崎高等学校）  
「動物の生態を通して見た郷土山梨の自然」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年 9 月27日  
平成25年度関東東海北陸農業試験研究推進会議学習会  
（環境科学研究所）  
「富士北麓地下水の特徴と健康」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年10月11日  
基礎講座「富士山と環境」（健康科学大学）  
「大きな枠から環境を把握する」  
杉田幹夫（環境計画学研究室）

平成25年10月23日  
山梨大学工学部循環システム工学科 3 年生40名（甲府）  
「環境中に存在する金属元素の健康影響」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成25年11月 1 日  
富士吉田市立看護専門学校 3 年生40名（富士吉田）  
「健康と環境 1」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年11月 8 日  
富士吉田市立看護専門学校 3 年生40名（富士吉田）  
「健康と環境 2 -水道水の安全性・バナジウムについて-」  
瀬子義幸（環境生化学研究室）

平成25年11月 14日  
富士吉田市立看護専門学校 3 年生40名（富士吉田）  
「健康と環境-体温調節から見た熱中症のしくみ-」  
宇野 忠（生気象学研究室）

平成25年11月 22日  
富士吉田市立看護専門学校 3 年生40名（富士吉田）  
「健康と環境-山梨県の温熱環境とヒートアイランド現象-」  
宇野 忠（生気象学研究室）

平成25年11月13日  
山梨大学工学部循環システム工学科特別講義  
内山高（地球科学研究室）

平成25年11月29日  
基礎講座「富士山と環境」（健康科学大学）

「小さい枠から環境を把握する」  
小笠原 輝（人類生態学研究室）

平成25年11月29日  
富士吉田市立看護専門学校 3 年生40名（富士吉田）  
「環境と健康-生体の低酸素適応-」  
堀内雅弘（環境生理学研究室）

平成25年11月30日・12月 7・12・14日  
山梨県立吉田高校 サイエンス・パートナーシップ・プログラム（SPP）3 年生30名（富士吉田）  
「富士山の地下水に含まれるバナジウムとこれを利用した新しい染色技術の体験学習」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成25年12月 6・15日  
富士吉田市立看護専門学校 3 年生40名（富士吉田）  
「健康と環境 -水道水の安全性・バナジウムについて-」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

平成25年12月18日  
山梨大学工学部  
「特別講義」（甲府）  
池口 仁（環境計画学研究室）

#### その他の出張講義・講演

平成25年 2 月12日  
富士河口湖町老人クラブ連合会  
「富士山噴火と避難について」  
内山 高（地球科学研究室）

平成25年 5 月11日  
特定非営利活動法人甘利山倶楽部発足記念講演会（韭崎市交流センターニコリ）  
「山梨県の生態系の特徴と現状における課題（含甘利山の生態系の現状と課題）」  
北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年 5 月25日  
環境科学講座（環境科学研究所）  
「シカってどんな動物？ -ニホンジカの生活史と富士山の現状-」  
吉田 洋（動物生態学研究室）

平成25年 6 月15日  
山梨県環境科学研究所 カレッジ大学院、専門講座A  
（環境科学研究所）

「哺乳類の生態学」

吉田 洋（動物生態学研究室）

平成25年6月18日

山梨県商工会議所女性会連合会定期総会講演会

「災害を減らすために大地の生い立ちを知る」

内山 高（地球科学研究室）

平成25年6月20日

平成25年度やまなし再発見講座：富士山を語る（第3回）（山梨県生涯学習推進センター）

「富士山の動物相の特徴と押し寄せる地球環境問題」

北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年6月27日

第4回南アルプスカレッジ in 韭崎（甘利山グリーンロッジ）

「南アルプスの生物多様性の素晴らしさとその魅力」

北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年7月6日

日本橋防火管理者連絡協議会研修（環境科学研究所）

「地震災害と避難」

池口 仁（環境計画学研究室）

平成25年7月7日

山梨環境科学カレッジ大学院専門講座B（環境科学研究所）

「空から見る地域環境の変化」

杉田幹夫（環境計画学研究室）

平成25年7月13日

山梨県環境科学カレッジ大学院 専門講座C（環境科学研究所）

「血圧調節の重要性」

堀内雅弘（環境生理学研究室）

平成25年7月25日

山梨県立図書館

「夏休み自由研究おたすけ教室」（甲府）

池口 仁（環境計画学研究室）

平成25年7月26日

JICAマラウイ研修（環境科学研究所）

「GISを使った調査研究（GIS in our academic research）」

杉田幹夫（環境計画学研究室）

平成25年8月2日

平成25年度東部理科職員研修会（生物・地学）～東部

ティーチャーズミーティングin Mt.富士～

「風穴の成因と富士山の構造を学ぶ」

内山 高（地球科学研究室）

平成25年8月11日

国土緑化推進機構・山梨県みどり自然課（甲斐大和）

「竹林のおはなし」

池口 仁（環境計画学研究室）、杉田幹夫（環境計画学研究室）

平成25年8月11日

緑の少年隊山梨県連盟平成25年度中学生森林体験研修（甲斐の国 大和自然学校）

「竹林のお話～竹林の拡大と県内の状況について」

杉田幹夫（環境計画学研究室）

平成25年8月15日

都留市社会教育協議会小学校社会科研究会研修会

「山梨の火山と地下水」

内山 高（地球科学研究室）

平成25年8月21日

静岡県高文連自然科学専門部平成25年度サイエンスミーティング「富士山の大自然に学ぶ」プログラム

「富士山の地下水の流れと分水嶺」及び「富士五湖について」

内山 高（地球科学研究室）

平成25年8月29日

御殿場市民生委員児童委員協議会合同研修会

「富士山の噴火、自然災害について」

内山 高（地球科学研究室）

平成25年8月29日

人形劇団ブーク研修

「環境の変化と民俗芸能」（渋谷区ブーク人形劇場）

小笠原 輝（人類生態学研究室）

平成25年9月8日

山梨県立大学観光講座2013：南アルプスの自然と文化（山梨県立大学飯田キャンパス講堂）

「南アルプスの動物相（生物多様性）の特徴とその魅力」

北原正彦（動物生態学研究室）

平成25年9月23日

第33回富士山麓を歩こう「健康づくり美化ウォーク」・野外講座（環境科学研究所）

「富士山の世界文化遺産登録と今後の自然環境保全管理の課題」

- 北原正彦（動物生態学研究室）  
平成25年 9 月29日  
青梅市河辺地区環境美化委員会（富士吉田市）  
「地球環境変動と富士山噴火・火山防災」  
山本真也（地球科学研究室）
- 平成25年10月 8 日  
甲府ワイズメンズクラブ10月定例会（甲府談露館）  
「動物を通して見た山梨の自然と環境」  
北原正彦（動物生態学研究室）
- 平成25年10月 9 日  
やまなし学研究2013後期コース：山梨の地域課題（山梨学院生涯学習センター）  
「山梨の生物多様性の特徴と現状における課題」  
北原正彦（動物生態学研究室）
- 平成25年10月11日  
大和市南林間地区民生委員児童委員協議会10月研修会  
「富士山の噴火について」  
内山 高（地球科学研究室）
- 平成25年10月12日  
山梨県自然保護教育振興会野外研修会（富士山五合目～お中道～奥庭）  
「富士山の昆虫・蝶類の生態」  
北原正彦（動物生態学研究室）
- 平成25年10月24日  
台湾サル対策研修（富士吉田市）  
「Damage by the Wildlife and Damage Management in the Northern Area of Mt. Fuji, Japan」  
吉田 洋（動物生態学研究室）
- 平成25年11月16日  
大阪府道路工事事業者災害対策研修会  
「災害につよいまちづくり・災害と避難」  
池口 仁（環境計画学研究室）
- 平成25年11月20日  
相模川・酒匂川水質協議会  
「富士山の火山噴火と社会生活，とくに水道施設への影響」  
内山 高（地球科学研究室）
- 平成25年11月21日  
平成25年度鳥獣害防止対策集落リーダー育成研修会（甲斐市）
- 「サルの生態と被害防止対策について」  
吉田 洋（動物生態学研究室）
- 平成25年11月22日  
都留市はつらつ鶴寿大学  
「山梨の火山と地下水」  
内山 高（地球科学研究室）
- 平成25年12月12日  
白岡市自主防災組織連絡協議会  
「富士山噴火にともなう関東地方への影響」  
内山 高（地球科学研究室）
- 平成26年 1 月11日  
サイエンスカフェ（山梨県立科学館会議室）  
「富士山の環境保全を考えよう－絶滅危惧種の蝶を例に－」  
北原正彦（動物生態学研究室）
- 平成26年 2 月 8 日  
平成25年度 山梨県環境科学研究所 環境体験講座（環境科学研究所）  
「水のひみつ」  
長谷川達也（環境生化学研究室）
- 平成26年 3 月22日  
平成25年度市民自由講座（八王子市生涯学習センタークリエイトホール）  
「富士山の生物相の特徴と押し寄せる地球環境問題」  
北原正彦（動物生態学研究室）
- 平成26年 3 月18日  
山梨県生涯学習推進センター やまなし再発見講座  
「山梨の飲料水と水源」（甲府）  
「富士山の伏流水の秘密と健康との関連性」  
長谷川達也（環境生化学研究室）

## 2-10 受賞等

(社)日本リモートセンシング学会平成24年度論文賞

赤塚 慎, 大吉 慶, 竹内 渉 (2011) 運輸多目的衛星  
MTSAT観測による可降水量推定手法の開発. 日本リ  
モートセンシング学会 日本リモートセンシング学会  
誌, Vol.31, No. 5, pp.481-489.

### 3 環境教育の実際

#### 3-1 環境教育の実施・支援

県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、企画展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、個別に学習した個人・家族・自由学習団体等の状況を表1に示す。

表1 環境学習室利用者数

	個人学習来所者数	自由学習団体来所者数(団体数)	計
4月	404	0(0)	404
5月	645	0(0)	645
6月	595	84(1)	679
7月	376	0(0)	376
8月	901	14(1)	915
9月	500	0(0)	500
10月	1,140	13(1)	1,153
11月	151	0(0)	151
12月	103	0(0)	103
1月	49	0(0)	49
2月	38	0(0)	38
3月	223	8(1)	231
合計	5,125	119(4)	5,244

(考察)

来館者が自由に環境学習を行える施設として開設している。しかし、学習機器は老朽化などによる不具合のため、開館当初から稼働している機器は8台中4台にまで減ってしまった。利用者数も歯止めがかからず、最も多かったH21年度に比べると現在はその1/4程度にまで減少してしまっている。また、現在稼働している機器についても情報が陳腐化しており、世界遺産センターの開設準備に合わせ、その重複を避けながら新たな設備の検討が必要となっている。

稼働できなくなった機器に換え、マリモの展示や地球温暖化を解説するパネルの展示などを行ってきたが、H25年度は『富士山』を意識し、この剣丸尾周辺に生息する動物の足跡をスタンプにして学習する『足跡スタンプ』を開発した。幼児ばかりではなく、大人も一緒になって家族で学習している姿も見受けられ、自然環境への興味関心の喚起に役立てることができた。

次年度以降、富士山を題材とした新しい観点で“見える展示”のあり方を検討していくことが必要である。

##### 3-1-2 生態観察園・自然観察路のガイドウォーク

(利用者数 550名)

春と夏に加え、H25年度は秋にもアカマツ林の自然解説としてガイドウォークを実施した。春12日間、夏35日間、秋10日間の計57日間実施し、各日とも1日5回(午前2回、午後3回)行った。春は177名、夏は286名、秋は87名の計550名が参加した。

開催日：4/20,21,27,28,29,30 5/1～6  
7/13,14,15,20,21,27,28 8/1～31  
※8月は水曜日以外毎日実施  
9/1,7,8,14,15,21,22,23,28,29

春期は天候に恵まれたこともあり、昨年の148名を上回る参加者があったものの、夏期は富士スバルラインのマイカー規制の延長に伴い、周辺施設を利用する家族連れ等の来客者が大幅に減ってしまったことが影響し、昨年度比で145名の減少であった。しかし、秋期ガイドウォークを本年度より実施したことにより全体とすると昨年度比29名の減に収めることができた。

参加者の声やアンケート結果からも、本事業に対する人気や関心は年々高まっている様子が伺える。ボランティアガイドによる秋のガイドウォークも大変好評であったので、さらなる事業の拡大とその周知を積極的に図っていき、多くの人が気軽に自然と触れ合う機会を提供していきたい。



ガイドウォークの1コマ

##### 3-1-3 学習プログラム「環境教室」

(受講者数 10,936名、171団体)

環境学習の目的で来所する団体を対象に、研修室のインタラクティブシステムによる教育プログラムや、生態観察園・自然観察路を利用した自然環境の保全の重要性を考える自然体験プログラム、スライドによる富士山学習や種の模型作り、ネイチャーゲームなどを実施してきた。

## 環境学習受講状況

表 2-A 利用団体数 (種別)

種 別	団体数
幼稚園・保育園	2
小学校	96
中学校	39
高校・大学	5
一般	26
行政機関	3
合計	171

表 2-B (地域別)

地域別	団体数
県 内	77
県 外	94
合 計	171

表 3 月別受講者数

月	受講者数 (団体数)
4 月	359 (4)
5 月	2,219 (32)
6 月	2,388 (37)
7 月	1,769 (24)
8 月	425 (14)
9 月	1,172 (15)
10月	2,137 (36)
11月	168 (5)
12月	0 (0)
1 月	0 (0)
2 月	139 (3)
3 月	160 (1)
合計	10,936 (171)

### (考 察)

H25年度の「環境教室」利用者数は、昨年度比でおよそ14% (約 1,700人) の減少となった。すべての種別において利用者数、利用団体数ともに減っている。その理由としては、県外については、昨年度利用した東京都新宿区の学校が5、6年合同だったため、今年度の利用を控えたことが原因の1つと考えられる。また、県内の学校でも、複数学年にまたがって利用しているところがあり、その場合には隔年又は数年に一度利用している。H24年度は、この複数学年での利用団体が多かった分H25年度はそれらの学校の利用はなかった。また、統廃合による学校数や児童数の減少がみられたため、利用者数も減ったのではないと思われる。

「環境教室」は、雨天時のみ利用の団体も受け付けているが、H25年度は32団体 (約 3,000人) が晴天だったためキャンセルとなった。

ただ、参加者からはプログラムやスタッフの解説、対応に満足している声が多数寄せられている。「研修室で



ネイチャーゲームの説明

の学習はクイズ形式で飽きずにできた。」「ていねいな説明で分かりやすかった。」「到着時刻が早く (遅く) になってしまったが、柔軟に対応してもらえてよかった。」などの回答

が多かった。

自然観察学習では、少人数のグループで学習するので満足度が高い。安全面では、事前に注意喚起し気をつけてはいるが、今年度、木道から数名が落下した。大事には至らなかった。

研修室のプロジェクターや1階学習室機器の調子が悪いときがあり、団体に迷惑をかけることがあった。また、パネルや機器のデータが古いと利用者から指摘されることもあった。

来年度に向けて、県内の団体数が県外の団体数を下回っているのを、広報活動を充実させていくことが必要である。利用の少ない県内地域には、直接学校を訪問して行くことも検討したい。また、機器の不備については、補えるものを検討し準備していくとともに、スライドは、富士山関係を中心にさらに充実させていく。開始時刻やプログラムなどについては今後とも団体の要望になるべく応えられるようにしていきたい。あわせて、東京都や静岡県など近隣都県の教育委員会にも「環境教室」利用を呼びかけていく。

富士山科学研究所の「環境教室」がさらに積極的に展開されていくようその広報活動にも力を入れていきたい。

### 3-1-4 環境講座

#### (1)環境体験講座 (全6講座 受講者数 178名)

体験活動しながら講師の話聞いて学習を深め、身のまわりの自然を題材として、地球環境問題との関連を視野に入れた講座を実施した。本年度も6講座を開設したが、特に希望者が多かった講座については回数を1回増やした。参加者にも好評であった。

#### ア) 子ども森を楽しむ会

平成25年7月21日 (受講者数 33名)

講師：環境教育スタッフ

小中学生を対象として、研究所周辺のアカマツ林の中

でネイチャーゲームを行い、森にある材料を拾って工作も楽しんだ。ネイチャーゲームでは、「フィールドクイズラリー」「いきものパズル」というゲームを実施



いきものパズル

したが、参加者にも好評であった。子どもたちは自然の営みや豊かさを体感しながら、互いに親睦を深めていた。学校の夏休みに入ってしまう日程もよかった。

## イ) 森の染め物教室

平成25年9月14日(受講者数 11名)

講師: 小野寺藤美氏(県民の森・森林科学館職員)

自分たちで採取した樹木や植物でハンカチの草木染めを体験した。講師の体験談や作業手順を学び、植物の不思議さ素晴らしさに改めて感



参加者の様子

激し、参加者は染め色や出来上がりの模様を楽しみ、本講座に対する人々の興味や関心は年々高まっている様子が強く伺えた。

## ウ) おしゃれな花炭づくり

平成25年11月9日・13日

(受講者数 45名)

講師: 環境教育スタッフ

松ぼっくり・ドングリ・花など参加者が持参した材料や研究所周辺の材料で花炭を作り、クズのツルで手編みの籠も作って一緒に持ち帰ってもらった。5回目の実施であったが、非常に人気のある講座の一つになった。H25年度は2回実施することによって、より多くの方々の希望に添えるようにした。



参加者の作品

## エ) 木の香りのキャンドルづくり

平成25年12月15日(受講者数 28名)

講師: 堀内雅弘(環境生理学研究室研究員)

環境教育スタッフ

好みの香料を使って木の香りのキャンドル作りに挑戦した。森と人の健康との関係など研究員による講義も行った。昨年同様家族での申し込みが多く、子ども



参加者の作品

講座も開設し、森の材料でキャンドル台を製作した。

今年度は、ロウが溶けるまでの時間を利用し、松ぼっくりを使ったミニツリー作りも行った。参加者から大変好評であった。

## オ) 水のひみつ

平成26年2月11日(受講者数 15名)

講師: 長谷川達也(環境生化学主幹研究員)

富士山の伏流水の特徴・山梨県の水道水・バナジウムと健康などについての講義を受けた後、利き水体験とバックテストを行った。オブ



バックテストの様子

ションとして講師の案内で研究室を見学し、生活に必要な水について様々な角度から学習した。参加者アンケートからも「楽しかった」「水についてさらに学習したい」などの声が多く聞かれた。

## カ) きのこと植菌に挑戦

平成26年3月8日(受講者数 46名)

講師: 柴田 尚氏(森林総合研究所特別研究員)

きのこの植菌体験をととして、きのこの植生についての理解を深め、自然環境保全について考える機会として本年度も標記講座を開設した。大変人気のある講座の一つである。

当日は、きのこと森の関係やきのこの役割等の講義を聴いた後、サクラの原木にヒラタケ菌の植菌をした。家族での参加者も多く、親子・夫婦で協力しながら作業を



植菌体験

進めていた。秋の収穫をめざして、自宅に持ち帰り管理してもらった。アンケート結果からも参加者の満足度の高い事業とすることができた。

## (2) 山梨環境科学講座 (1回 受講者数 72名)

テーマ: 「山梨のシカを考える」

平成25年5月25日(受講者数 72名)

演題: 講師

I…「シカってどんな動物?」

吉田 洋(動物生態学研究室研究員)

II…「ニホンジカの植生への影響と今後の課題」

長池卓男氏(森林総合研究所主任研究員)

III…「ニホンジカの一時飼育と利用の可能性」

土橋宏司氏(酪農試験場主任研究員)

会場にはシカの食害に遭っている参加者も多く、被害を防ぐ手立てについて大きな関心が集まった。シカは明治期に乱獲され個体数を減らしたが、現在は増加傾向にある。自然（シカも含む）と人間とが共生していくためにどんな視点が必要なのかを、意見の交流をとおして参加者それぞれが考える機会となった。

会場にはカレッジ生とカレッジ大学院生も参加していた。カレッジ生には専門的な内容を学ぶ一番初めの講座だったため、特に印象が強かったようだ。また、カレッジ大学院生もその多くがシカを間近で見たことがあったり、食害対策の経験があったりしたため、関心が高かった。

講師がいずれも山梨県内にある研究機関から来ていることで、山梨県には多くの研究機関があることや、それぞれの視点からさまざまな研究を行っていることを実感した参加者が多かった。

今年度のように、テーマが自分に合っていると感じてもらえると、今年度同様70名を越える参加者が見込める。その際、具体的な対策や提言ができるものの方が、満足感が高いと思われる。

来年度、富士山科学研究所と名称および組織が変更されるので、そのオープニング事業として実施する方向も考えていきたい。



講演を熱心に聞く受講者

### 3-1-5 環境調査・環境観察

#### (1)身近な環境調査 (参加校数 133校)

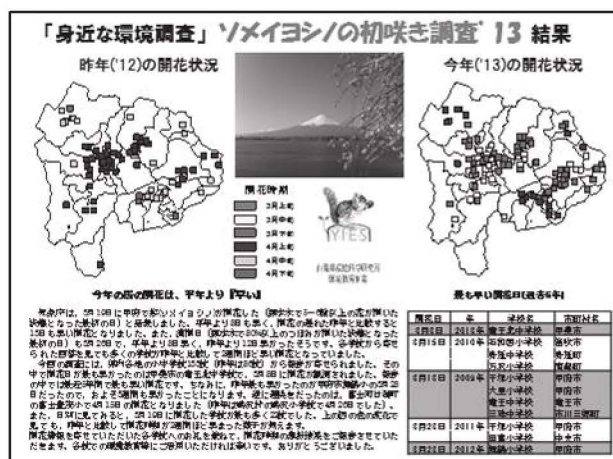
児童・生徒の環境への興味・関心を高めるため、身近な自然を対象として、県内各地でソメイヨシノの初咲き調査を実施した。

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ともに、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>

・「ソメイヨシノ初咲き調査'13」結果  
(開花日調査)

調査期間 平成25年3月～4月



## (2)地域環境観察 (全6回 参加者数 196名)

地域の自然や環境を様々な視点から捉えることにより、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。各季節に応じた、それぞれ違った観察を行うことができるので、楽しみにしている人が多く、受付開始2時間で定員に達してしまうほどの人気のある観察会もある。参加者からも「講師の解説が分かりやすい」と大変好評を得ている事業である。

### ア) 春の自然と山野草観察会

平成25年5月19日 (参加者数 25名)

講師：戸沢一宏氏 (森林総合研究所主任研究員)

北富士演習場の敷地内で、春の自然を楽しみながら山野草の採取と同定を行った。

募集開始と同時に申し込みが殺到し、午前中に定員に達してしまっ

た。今年度が6回

目の観察会だが、年々関心が高まっているように思える。講師の同定前に、各自が仲間分けをするので、「勉強になる。」という意見が多く聞かれた。



講師の説明を聞く参加者

### イ) 野鳥観察会

平成25年6月8日 (参加者数 24名)

講師：樋口星路氏 水越文孝氏 中川雄三氏

<日本野鳥の会富士山麓支部共催事業>

野外での観察は、野鳥だけでなく植物などの解説もあり、自然を十分堪能しながら学習することができた。

ともすると、鳥の姿がなかなか見れないことから残念に思う参加者もいるが、鳥の姿を見ることのみが目的で

はないことを周知し、その声を楽しんだり、自然の素晴らしさを体感したりすることが目的であることを今後も参加者にしっかり伝えていきたい。



自然の中での野鳥観察

#### ウ) 富士山五合目植物観察会

平成25年8月3・7日(参加者数 62名)

講師: 丸田恵美子氏(東邦大学教授)

中野 隆志(植物生態学研究室主幹研究員)

安田 泰輔(植物生態学研究室研究員)

観察会の中でも一番人気のあるもので、二日間実施しても大勢のキャンセル待ちが出るほどである。



御庭〜御中道の観察

参加者は歩きながら講師に質問して、1つでも多く植物のことを覚え学習しようとしていた。

写真を撮ったり解説を聞いたりするとき、植物を踏み荒らさないよう

に、事前の注意を今後も徹底し、富士山の環境保全も合わせて啓発していける観察会としていきたい。

#### エ) 富士山溶岩流観察会

平成25年8月25日(参加者数43名)

講師: 内山 高(地球科学研究室主幹研究員)

山本真也(地球科学研究室研究員)

H24年度までは1回の開催だったが、希望者がとても多くキャンセル待ちもたくさん出ていたため、今年度は2回の開催とした。1グループの人数も減ったため、一人ひとりの参加者は講師の話が聞きやすく、より良い学習の機会を提供することができた。

ただ、両日とも天候に恵まれず、8月25日は、雨の中宝永火口にはとりあえず行くことができたが、9月4日は雨天バージョンで行ったので宝永火口の観察はできずに終わってしまった。両日ともほとんどの参加者が「雨で残念だった。」と回答している。

#### オ) 富士北麓自然観察会

平成25年10月19日(参加者数42名)

講師: 樋口星路氏 中川雄三氏 渡辺信介氏

(日本野鳥の会富士山麓支部)

富士北麓の自然環境を知り、地域の環境への興味関心を高めることを目的に開催している。研究所周辺の剣丸尾の森を歩きながら、秋の草花・動物などの様子や溶岩樹型など



剣丸尾溶岩流の観察

の観察をととして、北麓の自然について学習した。

富士山世界遺産構成資産の1つである「吉田胎内」の見学ができたということで、参加者の満足度は非常に高かった。

#### 3-1-6 イベント

##### (1) 企画展示 (全6期 鑑賞者数 12,942名)

研究所スタッフ・専門家・愛好家などの写真やパネルを展示して、自然の美しさや環境の大切さを伝えるための環境写真展を開催した。

昨年度新たに行った「剣丸尾の自然写真展」に加え、今年度は「ある日の風景写真展〜富士山・身近な自然写真展〜」を新たに企画した。初めての公募方式の実施だったが、今まで環境研に足を運んだことのない人の応募・来館もあり、今後も継続して取り組んでいきたい。

##### 第1期「山野草写真展」

平成25年4月13日〜6月9日(鑑賞者数 4,513名)

協力: 戸沢一宏氏(森林総合研究所主任研究員)

約90点の写真やパネルで、春の山菜を中心に山梨県内に自生する山野草を紹介した。

来場者からは、「解説がためになった」「毒があるとは知ら

なかった」などの意見も寄せられ、解説書やキャプションが役に立った。また、アツモリソウについて、「近くに咲いているので、守っていきたいと思う」と話していた人もおり、個体数が減少していることを知り、植物への気持ちが変わったようだ。



##### 第2期「動物写真展」

平成25年7月6日〜9月1日(鑑賞者数 2,966名)

協力: 中川雄三氏・早見正一氏・小口尚良氏

約140点の写真とパネルで、魚類から哺乳類までの脊椎動物や、昆虫を中心とした数多くの無脊椎動物の暮らしぶりや体の仕組みなどを紹介した。前半は「昆虫・鳥類・



魚類他」、後半は「ほ乳類」をテーマとして展示した。

「動物もちゃんと命があるんだなと思いました。これから大切にしていきたいです。」

「どんどん木が切られ、動物たちも住む場所がなくなっているんだろうと感じます。」などの意見が寄せられ、写真をとおして、生き物の大切さや自然の大切さを知ることのできる時間となった。

### 第3期「きのこ写真展」

平成25年9月7日～11月10日（鑑賞者数 4,225名）

協力：柴田尚氏（森林総合研究所特別研究員）

約90点の写真やパネルで、富士北麓地域をはじめとして県内で見られるきのこの生態や役割について紹介した。

きのこのでる時期になって来場者が増え、きのこ樹木の共生など興味を持って見入る人が多くいた。今年度は富士北麓地域できのこ採取自粛ということもあったが、昨年度より来場者が増えた。休みの日に来ていた子どもや、教室で来ていた子どもたちもきのこに興味があるようだった。今後も子ども向けに、代表的なものにポップを付けてわかりやすくしていきたい。



### 第4期「剣丸尾の自然写真展」

平成25年11月30日～1月13日（鑑賞者数 569名）

協力：当研究所職員

研究所周辺の身近な自然に目を向けて、動植物の生態や特徴的な地質など、普段見過ごしてしまいがちな自然の“一コマ”をクローズアップして、約60点



の写真とガイドシートなどで紹介した。

昨年度、来場者から「解説があるといい」という要望が寄せられたので、主だったものに解説を付けたところ、「ミドリヒョウモン、雨水についてよくわかりました。」などの感想が寄せられた。今後も徐々に解説を増やし、

来場者の満足度を高めていきたい。

### 第5期「富士山・火山写真展」

平成26年1月16日～2月23日（鑑賞者数 266名）

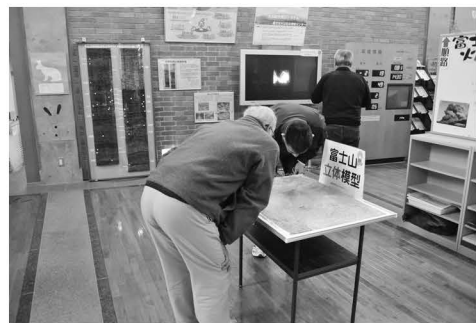
監修：所長 荒牧 重雄

約80点の写真とパネルで、火山としての富士山や世界の火山の様子を展示した。特に火山災害・火山防災・火山の恵みという観点から多面的に富士山を紹介した。

大雪のための臨時休館や予約のあった団体からのキャンセルなど昨年度と比べると来場者は減少した。

平成25年6月に富士山が世界文化遺産に登録され、また、近年では火山防災について取り上げられることも増え、今までにも増して多くの人が富士山に興味・関心を抱いている。H26年度から「富士山科学研究所」に改編されるので、展示をとおして火山についてさらに知ってもらえるよう工夫していきたい。

また、今年度特設コーナーを新たに設け、研究員の協力を得て近年噴火した新燃岳、桜島、西之島の写真を展示したが、今後も新たな火山の写真や火山防災に関する資料を展示できるようにしていきたい。



### 第6期「ある日の風景～富士山・身近な自然写真展～」

平成26年3月1日～3月23日（鑑賞者数 403名）

「富士山」あるいは「身近な自然」をテーマとした写真を募集し、応募作品の展示を行うことによって富士山とその麓に広がる雄大な自然に再度目を向けるとともに、自然保護意識の高揚・啓発を図ることを目的に、今年度初めて開催した。

初めての試みだったが、多くの応募があり、また、応募者の来館もあり、そこで新たに環境について学習する



姿も見受けられた。今年度の試行の成果を踏まえ、来年度は「富士山科学研究所」の事業として本格的に実施していきたい。

### ★出張写真展

より気軽に環境研の持つ財産を身近で学べるよう「出張写真展」を試行した。北麓の小中学校を対象に案内し

た。今年度の実施は1校のみであったが、その搬入から搬出までスタッフが率先して行うことにより、学校現場からは感謝の声が寄せられた。

子どもたちの学習機会を増やすとともに、学校現場を支援していく意味でもこの「出張写真展」を「富士山科学研究所」の事業として積極的に展開していきたい。

## (2)環境作品上映会 (鑑賞者数 79名)

平成25年5月～平成26年2月 全6回

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

一昨年度まではアース・ビジョン組織委員会との共催事業であったが、昨年度から研究所の単独事業とし、開催時期も通年開催とすることによって、より多くの人々が来館しやすい日程を心がけた。

しかし、映像自体は普段借りることもできる作品なので新鮮さに欠ける面は否めなくなっており、この上映会を目的に来場する人もその減少傾向に歯止めがかからない。

来年度から「富士山科学研究所」に改編されることに伴い、もっと富士山に特化した事業を重点的に行うため、上映会自体の実施見送りも含め検討を重ねていきたい。

## (3)もりのおはなしかい～絵本の読み聞かせ～

(参加者数 380名)

平成25年4月～平成26年3月 全22回



屋外での「おはなしかい」の様子

幼児から小学校低学年を対象に、絵本に親しみ自然と触れ合うことを目的として、毎月実施してきた（2月は大雪のため、急遽実施できなくなってしまった）。大型絵本や紙芝居などを使った絵本の読み聞かせを中心に、おりがみ教室や自然観察なども行い、親子で楽しい時間を過ごしてもらうことができた。雨天時や寒冷期は、外の森が観察できる屋内のホールで実施した。参加記念のシールやしおりなど参加者へのお土産も好評であった。全体として昨年度より実施回数が減ったにもかかわらず、参加者が増え、事業の定着が見られた。しかし、参加者が同じ顔ぶれになってきつつあり、新規参加者が増

えるよう今後もさらに広報活動等にも力を注いでいきたい。

次年度以降も、おりがみ教室や自然と触れ合うことを取り入れながら、自作のパネルシアターなど本所ならではの「おはなしかい」を工夫していきたい。また、近隣施設を含め連携した取組も進めていきたい。

## 3-1-7 支援

### (1)実践活動支援 (利用数 100件 5,710名)

主体的な環境学習・富士山学習及び環境保全活動を推進するため、「学習指導者派遣」「施設の提供」「教材・教具の貸し出し」など、学習の支援を行った。

支援内容	利用件数	人数
学習指導者派遣	77	4,207
施設提供	18	932
学習備品貸出	5	571
合 計	100	5,710

施設提供は昨年度と比較し、大幅に減ってしまったが、学習備品の貸し出しは人数にして5倍程度まで増やすことができた。これは、新たに始めた「出張写真展」によるものである。子どもたちへの教育と学校現場を支援するため、その運搬・設置から事業終了後の撤収まですべて環境研のスタッフによる活動とした。H26年になってからの取り組みであったが、大変好評であり、今後の本格実施に向けて準備していきたい。

富士山が世界文化遺産に登録され、富士山への興味・関心が以前にも増して高まっており、地元近隣市町村の小中学校に対して「富士山学習支援事業」を展開した。今年度は昨年度の小中学校はもとより、地元の生涯学習の一環としても事業展開を試みた。まだ試行段階ではあるが、昨年度同様その希望は多く、「出張写真展」同様「富士山科学研究所」としての本格実施が望まれている。



富士山学習支援事業の様子

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」により環境省から提供された備品の

貸し出しを行った。老朽化している備品もあり、少数の利用にとどまっている。

## (2)エコロジー相談（相談者数 47件）

一般の人々の環境に関する疑問や問い合わせ等に関して、環境学習の支援の一環として相談に応じてきた。また学校の「総合的な学習の時間」における小中学生からの質問への回答及び教師への指導上の助言や資料提供を行ったり、地域の人々の生活の中の自然に関する質問等に回答したりしてきた。相談件数は例年並みであった。

来年度からは、このエコロジー相談をさらに発展させ、『富士山科学研究所』として富士山に関わる様々な疑問に応えるため、『富士山相談総合窓口』として機能させていきたい。

エコロジー相談としては、今年度末をもって終了するが、開所以来この17年間を振り返ると、相談件数として、合計717件（多い年で約60件/年、少ない年で約10件/年、平均42件/年）の相談に応じてきた。研究員に繋ぎ、最新の知見も含めてより正確に答えるよう努めてきたが、『富士山相談総合窓口』としてもその姿勢は引き継いでいきたい。

## 3-2 指導者の育成・支援

### (1)環境学習指導者育成（利用団体数 45団体 236名）

学校および地域における環境学習を推進するため、教職員などの研修会を、環境教室や教育事業の紹介を兼ねながら開催した。また、昨年度より試行しているボランティアガイドの育成研修も再構築し直して実施し、カレッジ大学院修了者が参加した。

### (2)山梨環境科学カレッジ（修了者数 22名）

環境に関する基礎的な知識を習得しながら興味関心を高め、環境問題に主体的に関わろうとする姿勢を培うことを目的に、平成15年度より開講している。研究所主催の講座を年間5講座（必修講座3講座、選択講座2講座）



基礎講座の様子

以上受講して、環境について興味や関心を高めてもらっている。受講生には継続的に幅広く講座を受講してもらい、環境問題や環境学習への理解をより一層深めてもらうことができた。また、平成25年6月に富士山が世界文化遺産に登録されたこともあり、世界遺産としての富士山の文化的価値についても取り上げ、その保全の必要性について確認することができた。

このカレッジは、本研究所主催の「環境科学カレッジ大学院」の受講者育成も担っている。受講生の負担を考慮し、富士北麓観察会を必須講座の一つとして修了式を同日に実施したが、観察会の内容も含め、受講生には好評であった。

平成26年4月1日より環境科学研究所は、『富士山科学研究所』となる。それに伴い、このカレッジも『富士山科学カレッジ』と名称が変更するが、内容をより富士山に特化したものへと変更し、富士山科学研究所のカレッジとしてふさわしい内容に発展させていきたい。研究所の名称に、富士山と名前が付くので、富士山について様々なことが学べると期待して受講する人が多くなると思われる。来年度がその初年度となるので講座のうち環境科学講座や研究員の専門講座について富士山に関わる内容になるよう考えていきたい。

### (3)山梨環境科学カレッジ大学院（修了者数 14名）

山梨環境科学カレッジの修了者を対象に、年間10講座を受講して環境問題や環境教育についてより専門的に学習し、地域の環境リーダーとしての力量とインタープリターとしての資質を研鑽してきた。専門講座は各研究員が日頃行っている成果を伝える場ともなり、受講生からは、より専門的で最新の知見を聞くことができよかったという感想を寄せている。

このカレッジ大学院は平成16年度から開講し、平成25年度末までに165名の方々が終了した。



開講式の様子

### (4)ボランティアガイド研修（参加者数 6名）

カレッジ大学院を修了した方々が、ボランティアとして研究所の活動（特にガイドウォーク）に関わっていく

ための力量を付ける研修を行った。具体的には、カレッジ大学院修了者を対象（希望者）に行い、春と夏のガイドウォークのおりに実際にその様子を見学・研修するとともに、各自も教育スタッフを相手に実習した。

研修者のアンケートにも書かれていたが、人に伝えるために学ぶことは、学んだ事を自分の中で再構成し、伝える相手のことを考え、分かりやすい言葉を使って話すという点で、学ぶ人に明確な目的を与えることができる。そうやって身につけた知識の理解は、教わって学ぶことよりも深く幅広くなる。カレッジ、カレッジ大学院と学び続けた上にこの育成研修があるので、さらに学び続けたい人へ対応したプログラムを提供できたのではないかな。

ボランティアガイドも平成25年度末までに16名の方に登録していただいた。平成25年度は試験的に秋のガイドウォークをボランティアスタッフに行っていたが、本格実施のめどがついたので、平成26年度からの『富士山科学研究所』としての事業として積極的に展開していきたい。

### 3-3 調査・研究

#### (1) 環境教育に関する情報収集

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

- ・環境教育学会全国大会（滋賀県）

平成25年7月5日～7日

- ・シミックハナ岳薬用植物園（北杜市）

平成26年3月7日

#### (2) 環境学習教材の作成と実証

一般県民向けの環境学習プログラムを来所団体等に対して実施できるよう、実践的な検証・研修を行った。その結果を踏まえ、県民がより興味・関心を持って参加し、わかりやすいものに更新している。

また、12月～3月にかけて行われた富士山自然ガイドスキルアップセミナーには可能な限り全スタッフが参加し、そのスキルアップに努めてきた。

### 3-4 環境学習資料作成

#### (1) 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た。

花炭づくり、きのこ植菌、キャンドルづくり、サクラの初咲きマップ等の各種資料はホームページ上でも公開して情報提供した。

また、「事業の概要2012」の中にもそのいくつかを載せ、各校各団体の利用に供した。

#### (2) 「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2012」を発行した。関係機関等へ配布して実績を報告するとともに、広報資料としても活用した。



### 3-5 情報提供

#### (1) ニュースレター（年2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。



#### (2) ホームページによる情報発信

環境教育部門及び情報センターに関する各種事業や情報を、インターネット上にホームページを作成して紹介してきた。

#### 環境教育部門のホームページ



## 情報センターのホームページ



### (3)情報紙「けんまろび」の発行（年12回発行）

情報センターの情報紙として、教育事業や情報事業の紹介、新着図書等の情報センターイベントの紹介を兼ねて、毎月1回発行してきた。同時にメールマガジンでも同様の内容を発信してきた。



### (4)事業の広報

環境教育事業をより多くの人に知ってもらうために、事業紹介のチラシやポスターの配布、メールでの情報提供、マスコミなどへのイベント情報提供など、さまざまな方法で広報を行なった。

○各市町村役場及び図書館

：県民対象の募集事業

○各市町村役場及び図書館、道の駅及び観光案内所等の各観光施設

：一般対象の写真展、ガイドウォーク、上映会等

○県及び市町村広報誌

：全事業

○マスコミ関係

：テレビ、ラジオ、新聞、タウン誌等への情報提供

○「キャンパスネットやまなし」への講座登録

○「富士の国やまなし」へのチラシ配布

○県庁「掲示板」への事業紹介

○幼稚園、保育園、小中学校、高校等への事業紹介

：環境教室、夏季イベント紹介 等

## 4 環境情報センター

### ◆情報スタッフ

臨時職員 秋山日香里

臨時職員 大林紗季(教育兼任)

### 4-1 資料所蔵状況

環境情報センターでは、県内に在住または在学・在勤の方に資料の貸出を行っている。所蔵は主に自然科学、環境工学の資料である。

一般書、児童書ともに、情報スタッフと教育スタッフが選書を行った。基本は新刊の中から選書を行うが、研究所員の推薦や利用者からのリクエストを考慮し、既刊の資料も有用なものは購入した。利用者のニーズに合った資料を提供できるように、今後も同様に選書を行っていききたい。

今年度は富士山が世界文化遺産に登録され、富士山に関する資料も数多く発行された。そのため、センターでも富士山に関する資料を多数受け入れた。また、今年度発行された資料についても、特に学習に役立つ資料は同じものを複数受け入れ、より多くの人に利用してもらえようとした。

図 書	和 書	一 般 書	12794冊
		児 童 書	3756冊
		参 考 図 書	1919冊
		富士山関係	574冊
		行 政 図 書	596冊
		小 計	19639冊
A V 資 料	洋 書		513冊
	合 計		20152冊
	ビデオ		584点
	DVD (ROM・ビデオ)		202点
逐 次 刊 行 物	CD-ROM等		326点
	合 計		1112点
	和雑誌	一 般 雑 誌	81タイトル
		学 術 雑 誌	107タイトル
		紀 要	199タイトル
		行 政 資 料	254タイトル
		小 計	641タイトル
そ の 他	洋雑誌		149タイトル
	合 計		790タイトル
	地図・大型絵本・紙芝居等		156点

## 4-2 利用状況

情報センター利用者数	総計		5465人
個人利用	人 数		4025人
団体利用	人 数		1440人
個人貸出	人 数		650人
	図書貸出数		1741冊
	ビデオ貸出数		39本
	DVD貸出数		128枚
図書相互貸出	貸出	件数	7 件
		冊数	7 冊
	借受	件数	1 件
		冊数	1 冊
図書団体貸出	件 数		6 件
	冊 数		108冊
ビデオ視聴	人 数		16人
	本 数		17本
D V D 視聴	人 数		151人
	本 数		86枚
学習用PC 「しえん君」	人 数		659人
レファレンス（調査相談）			102件

今年度も、昨年度に引き続き利用者が減少した。しかし、個人利用者の数は昨年度より増加しており、団体利用の減少が全体的な利用者の減少の要因となっている。

団体利用は環境教室での利用が主であり、昨年度から利用の減少が続いている。セット利用である学習室の機器老朽化が影響していると思われ、学習室の改善が利用者数の回復につながると考えられる。

個人利用者の増加には、センター内の改装が影響したのではないかと考えている。世界遺産登録で注目されている富士山をアピールするため、センターの奥にあった富士山コーナーを入口近くの書架に移動させた。更に、入口から導線を床に貼り、場所がより分かりやすくなるように工夫した。また、センターの入口に「開館中」の大きな看板を出し、入りやすい雰囲気作りも行った。

貸出状況については、人数は減ったが冊数は増加した。一人当たりの貸出冊数が増えており、利用者の求める資料を揃えることができていると考えられる。

## 4-3 環境情報センター事業

「もりのおはなしかいー絵本の読み聞かせー」

日時：平成25年4月～平成26年3月 毎月1回開催

1日2回実施 10：30～、14：00～

1回約40分

全22回（2月は大雪で中止）

場所：研究所敷地内

※雨天時や冬季は本館内ホール

対象：幼児から小学校低学年

※対象年齢外の方でも参加可能

（参加者数 380名）

絵本の読み聞かせをとおして参加者が絵本に親しみ、日常の中でこれらのことを考えるきっかけとしてもらうことを目的とした事業である。

毎月1回不定期開催とし、おはなしかいの前におりがみ教室を行う2本立てで実施した。また、開催場所は、雨天時や冬期を除き、できる限り屋外で行った。

読み聞かせは絵本の他に大型絵本や紙芝居、手遊びを組み合わせて構成した。読み聞かせ後には自然観察やゲームなどの活動を行っており、楽しみにしている参加者が多い。自然を感じられる屋外開催と、自然観察などの活動が、本事業の大きな特色となっている。

参加者は昨年より10人多い380人となった。今年度は2月の会が大雪で中止となり実施回数が減ってしまったが、それでも昨年より参加者が増加していることから、参加者の満足度は高いと考えられる。常連の参加者が定着しつつあることは成果だが、新規の参加者が少ないため、今後は広報の範囲を広げていきたい。

おりがみ教室は2年目を迎えた。233人が参加し、昨年より28人の増加となった。おりがみ教室の周知も進み、こちらにも常連の参加者が見られるようになった。

## 4-4 情報発信

### 4-4-1 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/jouhou/jouhou.html>である。



### 4-4-2 環境学習用PC「しえん君」

環境学習用PC「しえん君」は、センターの蔵書検索や、インターネット上にある環境関連の専門サイトを利用した環境学習、身近な自然クイズなどが利用できるシステムである。タッチパネルで操作するので、子どもから大人までわかりやすく操作でき、円滑に環境学習がで

きるようになっていく。

残念ながら、昨年度に引き続き利用人数が減ってしまった。環境教室での利用減少が影響していると思われる。しかし、数は少ないものの、環境教室でのセンター利用の際には、多くの児童が利用している。

#### 4-4-3 環境情報センター情報紙「けんまるび」

(プリント版、メールマガジン版)

センターでは、より多くの県民にセンターを知ってもらい、利用者増加を図るため平成20年11月から「環境情報センターだより」を発行し、情報を発信してきた。また、平成21年度からは「やまなしくらしねっと」のメールマガジン配信機能を利用し、「環境情報センターメールマガジン」を毎月2回発行してきた。

これらの発行物は平成23年4月から記事を一体化し、環境情報センター情報紙「けんまるび」とした。記事として特設コーナーや新着図書の紹介、もりのおはなしかいを始めとする研究所内のイベント案内を載せ、毎月5日に発行している。

プリント版「けんまるび」の配布場所は県内の各図書館とし、広く県民に情報を届けるように配慮した。

メールマガジン版「けんまるび」は引き続き外部サイト「やまなしくらしねっと」のメールマガジン機能を用いて希望者に配信を行った。メールマガジン希望者は200人を越えている。

来年度は新しく富士山科学研究所となるので、研究所の周知と情報提供に力を入れていきたい。

#### 4-5 平成25年度出版物

山梨県環境科学研究所では、研究の成果をまとめた報告書やニューズレターなどを出版している。今年度出版物は以下のとおり。

- ・山梨県環境科学研究所ニューズレター Vol.17 No.1～No.2
- ・山梨県環境科学研究所年報 第16号  
(ISSN: 1344-087X)
- ・山梨県環境科学研究所研究報告書第30号～34号  
(ISSN: 1345-5249)
- ・山梨県環境科学研究所国際シンポジウム報告書「自然公園としての富士山-4」
- ・山梨県環境科学研究所国際シンポジウム報告書「自然公園としての富士山-5」  
(ISSN: 1347-3654)
- ・富士登山に関するアンケート調査報告
- ・火山災害軽減のための方策に関する国際ワークショップ報告書  
(独立行政法人防災科学技術研究所との共編)
- ・富士山自然ガイドブック 改訂版 2014  
(ISBN: 978-4-9903350-0-9)

## 5 交流

### 5-1 公開セミナー・シンポジウム

#### ●富士山火山防災ウィーク パネル展

富士山の自然・火山防災を知ろう

ー富士山と共に生きていくためにー

日時：平成25年6月14日(金)～30日(日)

会場：環境科学研究所エントランス、多目的ホール

環境科学研究所では「富士山の自然・火山防災を知ろう」をテーマに、国土交通省富士砂防事務所と富士川砂防事務所、富士山(北麓)火山防災協議会との共催で、富士山火山防災ウィーク パネル展を開催した。また、平成25年度で9回目の開催となり、過去から学ぶというテーマを掲げ、富士吉田市教育委員会、富士河口湖町教育委員会にも共催をお願いした。

その趣旨は、次のとおりである。東北地方太平洋沖地震の影響もあり、いくつかの活火山では、活動が活発になってきている。富士山が今すぐに噴火する状況ではないが、噴火した場合に、どのような影響があるのか、被害をできる限り少なくするためには、日頃からどのような対策・準備をするかなどを考えておく必要がある。日頃からの火山防災や防災教育を始めるに当たって、富士山に対する理解をさらに深める必要がある。そのために、火山防災を中心に富士山の自然や災害記録などのパネルを展示する。近年では広く地震災害や風水害に関係したパネル展示も行った。

また、6月22日(土)午後1時30分から3時30分から、「縄文人はどうやって生きのびたか!? -過去に学ぶ 富士山噴火災害と復興-」をテーマに、篠原 武氏(富士吉田市教育委員会)と杉本悠樹氏(富士河口湖町教育委員会)を講師に招いて、富士北麓の遺跡発掘の成果の発表とそれから明らかになった災害と復興について、お話しいただき好評であった。

#### ●山梨大学・山梨県環境科学研究所合同シンポジウム

山梨大学大学院医学工学総合研究部持続社会形成専攻(UYSS)と当研究所(YIES)の研究交流を促進し、両者が協力しながら合同シンポジウムを開催してきた。山梨大学に新しく創部された生命環境学部環境科学科との交流も始まり、2回目のシンポジウムとなった。演題は下記のとおりである。

日時：2013年7月12日14:00～17:30

会場：山梨県環境科学研究所第2・3会議室

14:00 あいさつ

- 14:10～ 山本真也 (YIES, 地球科学)  
「有機地球化学分析に基づく山中湖の12000年間の古環境変動」
- 14:40～ 坂本 康 (UYSS, 国際流域環境研究センター・環境科学科)  
「金川扇状地の地下水の硝酸イオンによる汚染について」
- 15:10～ 安田泰輔 (YIES, 植物生態学)  
「河口湖湖畔における特定外来生物アレチウリの分布と拡大予測」
- 15:40～ 御園生 拓 (UYSS, 生命環境環境科学科)  
「都市歩道景観の快適性とは何か」
- 16:10～ 池口 仁 (YIES, 環境計画学)  
「景観の価値」を考える

本年度2回目の合同シンポジウムは、山梨大学大学院医工総合持続社会形成専攻、生命環境学部と当研究所との合同シンポジウムとして開催された。内容は以下のおとりである。

日時：2013年12月17日（火）15:30～19:45  
場所：山梨大学S1号館3F S1-33多目的室

- 15:30～16:00 「ビッグデータを活用する」（仮題）  
下川敏雄（山梨大・医工総合・持続社会形成／生命環境・地域社会システム）
- 16:00～16:30 「富士山はなぜ見えるか 眺望を支えるもの」  
池口 仁（県環境研・地域環境政策）
- 16:30～16:45 休憩
- 16:45～17:15 「山梨県の地質と地下水・湧水」  
内山 高（県環境研・自然環境・富士山火山）
- 17:15～17:45 「地域固有の生物資源とその利用を巡る生物多様性条約の交渉」  
渡邊 幹彦（山梨大・生命環境・地域社会システム）

#### ●環境研まつり2013：研究室公開

8月4日の日曜日に環境研まつり2013を開催した。本館ホールでは、『富士山を考えよう』をテーマに、身近なものを使った実験で火山噴火のしくみを知ってもらう「実験しよう！身近なもので火山噴火」、火山噴火による災害について学んでもらう「知って備える富士山噴火」、富士山天然水がおいしい理由を知り、実際に味わってもらう「あなたが確かめる世界遺産の味！富士山天然水利き水コーナー」といった体験イベントを企画した。合わせて、富士山麓で見られる動物や植物を写真で紹介するコーナー、種子模型を作って飛ばし、植物がどのように

子孫を残すのかを体験してもらうコーナー、研究所周辺の動物を題材にした手作りの「動物パズル」で遊んでもらうコーナーを設けた。

また、普段は入ることのできない研究室や実験室の様子を見てもらいながら、「アイデア次第、やまなしの資源発掘」、「富士山頂の気温体験：温度変化を見て感じよう」、「動物のカタチ」、「竹と生きる：竹の文化」といったテーマについて、研究員が解説を行なった。さらに、9つの研究室を回りながら、研究を紹介したパネルから答えを見つけだす「研究室探検クイズラリー」を行ない、正解した方には研究所で作った絵葉書などのプレゼントを差し上げた。

さらに、屋外の生態観察園を利用した「森のガイドウォーク」も合わせて実施し、森のなかを歩きながら、富士山の成り立ちや動植物の様子などについての解説を行ない、研究所の周りの自然の素晴らしさを味わっていただいた。小学生の家族連れを中心に全部で223人の参加があり、研究員と直接接し研究の一端に触れる機会として、夏休みの1日を楽しんでいただくことができた。

#### ●学校教員研修会 ～体験で学ぶ火山研修会～

富士山の噴火の可能性が注目を浴び、地元の関心が高まっている中、富士山を中心とした火山の作用及び防災関連のトピックを理科教育に組み込むことは適切であると考えられる。

本研修会は、山梨県総合教育センターとの共催により、火山に関する教材・教育方法などを実習（体験）することにより、理科教育の一層の充実を図ることを目的として、県内小・中・高・特別支援学校の教員を対象に実施した。

#### 期日・会場

平成25年8月8日(木)～9日(金)

山梨県環境科学研究所、富士山五合目及び北麓周辺

#### 講師

林信太郎	秋田大学教育文化学部教授
高田 亮	産業技術総合研究所主任研究員
須藤 茂	産業技術総合研究所シニアスタッフ
荒牧重雄	山梨県環境科学研究所長
中野隆志	山梨県環境科学研究所 主幹研究員

#### 内容

8月8日（木）

#### 講義

「火山のしくみ」

「火山ってなんだろう」

火山ペーパークラフト

アナログ実験

「溶岩流」

「降下火山灰」

8月9日(木)

富士山五合目における噴火形態の観察

西湖コウモリ穴、鳴沢旧石切場、船津胎内における  
野外巡検

## ●国際シンポジウム2013

### 「自然公園としての富士山-5」

富士山、富士五湖、青木ヶ原樹海等の豊かな自然を擁する富士山北麓地域では、自然の魅力と文化的価値の両者を融合させ、来訪者に対してより高い満足を感じてもらうとともに、貴重な自然・文化資源をまもるための適正な自然公園管理が重要となる。このことについて地域の方と共に考える機会となるよう、今年度で5回目を数える国際シンポジウム「自然公園としての富士山-5」を11月2日、3日の2日間にわたって開催し、両日とも80人程度の参加者があった。

1日目は、「自然公園の管理に地域はどう関わるか」をテーマに、日本と似通った自然公園制度をもつヨーロッパの事例(ドイツ、イギリス、スイス、イタリア、フランス)について、ドイツからお招きした研究者および国内の研究者に紹介いただいた。日本での事例を合わせ、自然公園管理において地域住民がどのような役割をもつかについて意見交換を行なった。

2日目は、「自然公園の適正利用をどう実現するか」をテーマに、アメリカ、台湾から研究者をお招きし、過剰利用にならないよう、利用者の管理を含めた適正な利用を地域での合意をふまえてどう実現していくかについて講演いただいた。さらに、屋久島、知床、沖縄での事例が紹介され、富士山に代表されるこの地域における課題と今後のありかたについて話し合われた。

プログラム

11月2日 「自然公園の管理に地域はどう関わるか」

司会進行：源氏田尚子(環境コンサルタント)

・ドイツにおける広域的自然保護地域の協働型管理に向けた取り組み

エイク・フォン・ルシュコウスキ(ドイツ、自然保護・生物多様性連盟)

・イギリス・レイクディストリクト国立公園の公園管理と市民参加

土屋俊幸(東京農工大学大学院農学研究院教授)

・ヨーロッパアルプスの国立公園における協働型管理運営体制-スイス、イタリア、フランスの事例を通して-  
源氏田尚子(環境コンサルタント)

・スイスの景観の計画制度と協働の地域マネジメント  
木下勇(千葉大学大学院園芸学研究科教授)

・協働による大台ヶ原における自然再生の取り組み  
田村省二(環境省近畿地方環境事務所統括自然保護企画官)

・北海道におけるパークボランティアに対する意識調査  
トム・ジョーンズ(明治大学専門職大学院ガバナンス研究科特任講師)

11月3日 「自然公園の適正利用をどう実現するか」

司会進行：愛甲哲也(北海道大学大学院農学研究院准教授)

・富士山の適正利用に向けた課題

山本清龍(岩手大学農学部准教授、当研究所特別客員研究員)

・野外レクリエーションの管理-アメリカの国立公園における事例-

ロバート・マニング(アメリカバーモント大学教授)

・台湾の自然公園における適正利用と利用者の管理

李介祿(台湾国立中興大学准教授)

・世界自然遺産・屋久島山岳部における過剰利用対策の概要

則久雅司(鹿児島県環境林務部自然保護課長)

・レクチャーとガイドを活用した利用適正化の取り組み-知床五湖利用調整地区制度の導入過程と3年目の実績-

秋葉圭太(公益財団法人知床財団公園事業係主任)

・沖縄県の取り組み-持続可能な観光地管理手法開発への挑戦-

寺崎竜雄(公益財団法人日本交通公社理事・観光文化研究部長)

## ●国際ワークショップ2013

### 「大規模噴火 富士山のその時と広域避難」

富士山周辺は居住人口140万人と観光客年間3千万人を抱える地域である。ひとたび大規模噴火が発生した場合、効果的な避難の実施が必要となり噴火災害及び避難行動についての理解を増進することが喫緊の課題である。第1部で国内外の大規模火山災害発生事例と想定被害、避難計画、第2部で富士山における将来的な大噴火を念頭に広域避難計画について考えた。

期日 平成25年11月27日(水)~29日(金)

会場 (独)防災科学技術研究所 11月27日

山梨県環境科学研究所 11月29日

講演内容及び招聘者

「ベスビオとカンピ・フレグレイによるナポリ地域の火山ハザード」

G.マセドニオ(イタリア国立地球物理学火山研究所)

「火山不安定の対応」

N.フォーニエ(GNSサイエンス)

「大量の火山灰を放出する噴火からの避難とその他の影響」

T.ウイilson(カンタベリー大学 教授)

「富士山のハザードマップと避難計画」  
小山真人（静岡大学防災総合センター教授）  
「降灰を想定した噴火時の避難計画の検討」  
山里平（気象庁地震火山部火山課長）  
「富士山噴火への対応」  
山下憲美（山梨県総務部防災対策専門監）

#### ●第15回富士山セミナー

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、富士山を中心に研究を行っている研究者や学生が集まり、研究発表を行うことで、富士山に関する情報の交換や研究のレベルアップを図るとともに、富士山を中心に研究を行っている研究者の交流を進めることである。また、大学院生や大学生に発表の機会を与え、研究者と議論することで、学生への教育も大きな目的の一つである。本年度は平成25年12月7日に開催した。7題の最新の研究発表があった。参加者は40名を越え、富士山を研究対象とする研究者や学生、大学院生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。本年度も植物に関する発表が多かったが、今後、動物生態学、地球科学、水文学はもとより、社会科学系の発表が増えることを期待し、来年度以降も本セミナーを続けていく予定である。

#### 第15回富士山セミナープログラム

「葉の被食被害に即応して誘導される光合成抑制現象  
～そのメカニズムと種間比較～」

白石健司（北里大・理学部）

「富士山スコリア荒原におけるカラマツの定着・成長・  
生残に対するミネヤナギパッチの効果」

鍋田健人（茨城大学、理工学研究科）

「富士山森林限界のカラマツ-シラビソ移行林におけるシ  
ラビソの更新について」

白土和磨（茨城大学、理工学研究科）

「富士山における植生別シカ剥皮の被害実態」

天野 創（茨城大学、理学部）

「富士山北斜面亜高山帯におけるシカの食害に対する森  
林の遷移・更新への影響」

遠藤幹康（東邦大学、大学院理学研究科）

「富士山に生息する野生ツキノワグマの土地利用」

吉田 洋（山梨県環境科学研究所）

「富士スバルライン沿道および林内における窒素酸化物  
とオゾンの観測」

神林 学（帝京科学大学、生命環境学部）

#### ●富士山自然ガイド・スキルアップセミナー

自然の魅力や不思議を分りやすく、効果的に伝えてい  
くためには、科学における新しい発見、整理に対する正

しい理解が欠かせない。それゆえ、インタープリテーショ  
ンに役立ちそうな自然科学の基礎的情報を提供すること  
を目的として、15回にわたり本セミナーを開催した。

現在第一線で研究を続けている研究者を講師に招き、  
自然を理解しようとする基本的な態度を学び取ってもら  
いたいという願いも込めて開催した本セミナーへは、富  
士山の自然ガイド、インタープリター、一般県民から多  
くの参加があり、質問も飛び交う活発なセミナーとなっ  
た。

#### 期日・講師

第1回 平成25年12月7日（土）

「惑星地球とマグマ」

藤井敏嗣 東京大学名誉教授

第2回 平成25年12月8日（日）

「日本列島の3万5千年の人間-自然関係史か  
ら」

湯本貴和 京都大学霊長類研究所教授

第3回 平成25年12月12日（木）

「火山の噴火」

荒牧重雄 山梨県環境科学研究所長

第4回 平成25年12月14日（土）

「ヒトの五感とデジタル機器を駆使した自然観  
察入門」

川窪伸光 岐阜大学応用生物科学部教授

第5回 平成25年12月15日（日）

「野外巡検：青木ヶ原」

高橋正樹 日本大学文理学部教授

第6回 平成25年12月21日（土）

「森林美学の今日的意味：森林と人とのつきあ  
いー紅葉と樹形と環境変化ー」

小池孝良 北海道大学農学部教授

第7回 平成26年1月11日（土）

「富士山の地下はどうなっているか？」

鵜川元雄 日本大学文理学部教授

第8回 平成26年1月15日（水）

「火山の噴出物と火山体」

荒牧重雄 山梨県環境科学研究所長

第9回 平成26年1月26日（日）

「火山としての富士山ー1」

高田亮 産業技術総合研究所主幹研究員

第10回 平成26年3月15日（土）

「富士山の地下水と富士五湖」

内山 高 山梨県環境科学研究所主幹研究員

第11回 平成26年3月29日（土）

「富士山の地形ー火口と溶岩流」

千葉達朗 アジア航測(株)総合研究所理事

第12回 平成26年2月22日（土）

「富士北麓の地下水と健康影響」

- 瀬子義幸 山梨県環境科学研究所副所長  
 第13回 平成26年3月1日(土)  
 「キッチン火山実験で学ぶ富士山」  
 林信太郎 秋田大学教育文化学部教授  
 第14回 平成26年3月8日(土)  
 「火山としての富士山-2」  
 高橋正樹 日本大学文理学部地球システム科学  
 科教授  
 第15回 平成26年3月15日(土)  
 「富士山の火山防災」  
 荒牧重雄 山梨県環境科学研究所長

#### ●平成25年度山梨県環境科学研究所研究発表会

下記の日時、内容で実施した。平成26年4月から山梨県環境科学研究所は富士山科学研究所に生まれ変わるため、山梨県環境科学研究所としては最後の研究発表会であった。荒牧重雄所長は所長としての最終年となるため、所長退任記念の意味も込めて『ある火山学者と富士山』と称して講演を行い、富士山への思いを語った。また、平成9年開所から最終年(平成26年)までの17年間の研究活動及び環境教育活動の紹介を、瀬子と堀内がそれぞれ行った。ポスター発表では、研究員がそれぞれの発表内容について参加者に直接説明し討論することが出来た。

この研究発表会は2月14日(金)に県立図書館での開催が予定されていたが大雪で中止となり、急遽3月14日に研究所で開催することとしたものである。

日時：平成26年3月14日(金) 13:00~16:45

会場：山梨県環境科学研究所多目的ホール

#### 【講演】

- 13:05 ~ 13:55 『ある火山研究者と富士山』  
 (環境科学研究所・所長 荒牧 重雄)  
 14:05 ~ 15:20 『環境科学研究所 17年間の研究活動』  
 (環境科学研究所・副所長 瀬子 義幸)  
 15:20 ~ 15:55 『環境教育事業 17年間の歩みとこれからの事業展開について』  
 (環境科学研究所・環境教育担当 堀内 一義)

#### 【ポスター発表】

16:00~16:45

1. 山梨の地質と地下水
2. 富士山火山防災情報センターの役割と防災教育
3. 富士山スバルライン五合目付近における外来植物の分布??
4. 半自然草原における人的管理とチョウ類の多様性の関係
5. 生動物の被害管理
6. 森林と高原の環境を活用したストレス軽減法に関する研究

7. 森林視覚刺激が生理的・心理的指標におよぼす影響
8. 甲府盆地のヒートアイランド現象について
9. 緑のカーテンの温熱環境改善効果について
10. 多様な研究を行った環境生化学研究室の17年：山梨の水、微量元素、バナジウム、環境ホルモン、富士北麓の生態系多様性、環境家計簿
11. 富士山地下水のバナジウムの健康影響
12. 環境によい生ごみの処理方法を考える
13. 富士北麓の環境資源に由来する耐糖性酵母の性質と利用
14. 宇宙から見つめる山梨：衛星画像解析とその応用
15. 環境をつくる・人をつなげる
16. 地域における環境保全モニタリングシステムの構築：富士山北麓青木ヶ原樹海での試み
17. 来訪者が自然公園にのぞむこととゾーニング
18. 環境教育事業 17年間の歩みと これからの事業展開について

## 5-2 環境科学研究所利用者数

月別利用者数 (人)

4月	2,467
5月	7,141
6月	4,886
7月	4,855
8月	3,715
9月	4,605
10月	6,606
11月	1,451
12月	1,218
1月	777
2月	333
3月	1,404
合 計	39,458

※環境学習室及び環境情報センター利用者を含む

## 6 研究所の体制

### 6-1 構成員

所 長

荒 牧 重 雄

副 所 長

古 屋 正 人

副 所 長

瀬 子 義 幸

研究管理幹

本 郷 哲 郎

北 原 正 彦

客員研究員

池 谷 浩

(政策研究大学院大学 特任教授)

中 山 俊 雄

((独) 防災科学技術研究所 客員研究員)

特別客員研究員

藤 井 敏 嗣

(環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所長)

高 田 亮

((独) 産業技術総合研究所 主任研究員)

林 信太郎

(秋田大学教育文化学部 教授)

藤 田 英 輔

((独) 防災科学技術研究所 主任研究員)

山 本 清 龍

(岩手大学農学部 准教授)

総務課

課 長 田 村 雅 徳

総務担当

主 査 羽 田 明 仁

主 任 近 藤 聖 子

非常勤嘱託 栗 原 美 幸

非常勤嘱託 堀 内 む つ み

臨時職員 小 林 美 幸

環境教育・情報担当

主 幹 堀 内 一 義

副 主 幹 藤 巻 桂 吾

主任研究員 杉 田 幹 夫 (兼務)

研 究 員 宇 野 忠 (兼務)

非常勤嘱託 倉 澤 和 代

非常勤嘱託 笠 井 裕 里

臨時職員 三 浦 さ ゆ り

臨時職員 秋 山 日 香 里

臨時職員 大 林 紗 季

自然環境・富士山火山研究部

部 長 瀬 子 義 幸 (事務取扱)

地球科学研究室

主幹研究員 内 山 高

研 究 員 山 本 真 也

植物生態学研究室

主幹研究員 中 野 隆 志

研 究 員 安 田 泰 輔

動物生態学研究室

研究管理幹 北 原 正 彦 (兼務)

非常勤嘱託 吉 田 洋

臨 時 職 員 倉 沢 恵 理 子

臨 時 職 員 笠 井 明 穂

環境健康研究部

部 長 長 谷 川 達 也

環境生理学研究室

研 究 員 堀 内 雅 弘

生気象学研究室

主任研究員 宇 野 忠

非常勤嘱託 赤 塚 慎

環境生化学研究室

特別研究員 瀬 子 義 幸 (兼務)

主幹研究員 長 谷 川 達 也 (兼務)

臨 時 職 員 遠 藤 淳 子

臨 時 職 員 小 泉 雅 子

地域環境政策研究部

部 長 本 郷 哲 郎 (事務取扱)

環境資源学研究室

非常勤嘱託 森 智 和

非常勤嘱託 上 野 良 平

環境計画学研究室

主任研究員 杉 田 幹 夫

主任研究員 池 口 仁

人類生態学研究室

研究管理幹 本 郷 哲 郎 (兼務)

研 究 員 小 笠 原 輝

臨 時 職 員 渡 邊 学

臨 時 職 員 勝 俣 英 里

倫理委員会

委 員 長 古 屋 正 人

委 員 瀬 子 義 幸

本 郷 哲 郎

北 原 正 彦

長 谷 川 達 也

御園生 拓 (外部)

高 橋 智 子 (外部)

動物実験倫理委員会

委 員 長 古 屋 正 人

委 員 瀬 子 義 幸

長 谷 川 達 也

中 野 隆 志

小 笠 原 輝

動物飼育施設運営委員会

委 員 長 長 谷 川 達 也

委 員 羽 田 明 仁

宇 野 忠

吉 田 洋

中央機器運営委員会

委 員 長 内 山 高

委 員 長 谷 川 達 也

田 村 雅 徳

堀 内 雅 弘

山 本 真 也

上 野 良 平

広報委員会

委 員 長 長 谷 川 達 也

委 員 田 村 雅 徳

堀 内 一 義

宇 野 忠

堀 内 雅 弘

安 田 泰 輔

山 本 真 也

森 智 和

編集委員会

委 員 長 本 郷 哲 郎

委 員 田 村 雅 徳

中 野 隆 志

小 笠 原 輝

ネットワーク管理委員会

委 員 長 杉 田 幹 夫

委 員 羽 田 明 仁

藤 巻 桂 吾

池 口 仁

宇 野 忠

近 藤 聖 子

安田 泰輔  
赤塚 慎

毒物・劇物及び特別管理産業廃棄物管理委員会

委員長 瀬子義幸  
委員 長谷川達也  
羽田明仁  
吉田 洋  
上野良平

## 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  
平成9年4月 入来正躬所長 就任  
平成15年4月 「環境資源学」に関する研究室を設置  
平成16年4月 荒牧重雄所長 就任  
平成16年4月 「自然環境研究部」を「自然環境・富士山火山研究部」に改称（「富士山火山防災情報センター」を設置）

## 6-3 予算

平成25年度予算（単位：千円）

事業	予算額
所運営費	132,780
研究・企画費	112,199
環境教育推進費	18,971
環境情報センター費	6,661
計	270,611

※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㎡
管理棟	コンクリートブロック造り 地上1階	98.280㎡
附属棟	コンクリートブロック造り 地上1階	171.277㎡
温室	鉄骨造り 地上1階	101.286㎡
ポーチ屋根	鉄骨造り	17.6㎡
合計		6,318.079㎡

## 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 超純水製造装置
人工気象室	恒温恒湿室 シールドボックス
地球科学実験室	$\alpha$ 線測定器 地震計 ドラフトチャンバー 蛍光X線分析装置 屈折率顕物画像解析システム 屈折率測定装置 水位・水温連続記録計 地震データ転送システム
植物生態学実験室	野外環境モニタリング機器 グロースキャビネット 携帯用光合成蒸散測定システム 温室効果ガス動態測定システム エコタワー環境測定機器 生態系炭素収支モニタリングシステム 環境～生理反応実験装置 携帯型土壌呼吸測定システム 携帯用光合成蒸散測定装置
動物生態学実験室	生物顕微鏡システム ラジオテレメトリーシステム 野外測定システム 繊維定量装置 脂肪定量装置 動物個体サイズ・シェイプ解析装置
環境生理学実験室	蛍光顕微鏡システム 血圧・心拍連続記録システム 急性実験用血圧心拍解析システム 胃電計装置
生気象学実験室	生体電気現象記録装置 テレメトリーシステム 自律神経シグナル測定システム 脳血流測定システム
環境生化学実験室	TOC自動分析装置 ドラフトチャンバー マイクロプレートリーダー 高速液体クロマトグラフ 高速液体クロマトグラフ質量分析計 ICP-MS試料導入装置
環境資源学実験室	フーリエ変換赤外分光分析装置 フーリエ変換赤外分光分析装置用オプション 廃プラスチック熱分解装置 廃プラスチック熱分解装置用脱臭設備 ポリフェノール測定装置

設置場所	備品名
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 サーモビュアー マイクロ波データ解析システム 画像解析ソフトウェア
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
動物飼育観察室	クリーンラック
冷凍庫室	超低温槽（-80℃）
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

A-16-2014

平成25年度  
山梨県環境科学研究所年報  
第17号

YIES Annual Report 2013

---

2015年発行

編集・発行  
山梨県環境科学研究所

〒403-0005 山梨県富士吉居市上吉田字剣丸尾5597- 1

電話：0555-72-6211

FAX：0555-72-6204

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

---

(印刷 株式会社サンニチ印刷)



環境にやさしい植物性大豆インキを使用しています。