

A-22-2019

MFRI Annual Report 2018

# 山梨県富士山科学研究所年報

第 22 号

平成 30 年度

山梨県富士山科学研究所

# 富士山研究 1

## 富士山森林限界における植生の地理的分布に関する研究



図1 望遠カメラによる撮影画像  
2017年7月5日午前9:00に撮影した画像であり、家屋や植生などを識別できる解像度を有している。

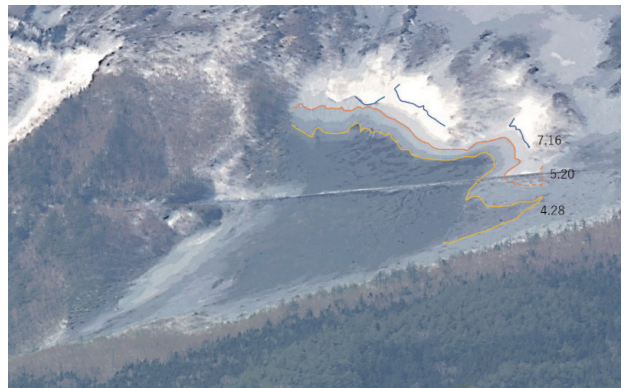


図2 融雪時期の定量化  
2017年4月から7月にかけて融雪していく状況を捉えることができた。図中の数値は日付であり、4.28、5.20、7.16はそれぞれ4月28日、5月20日、7月16日を示す。

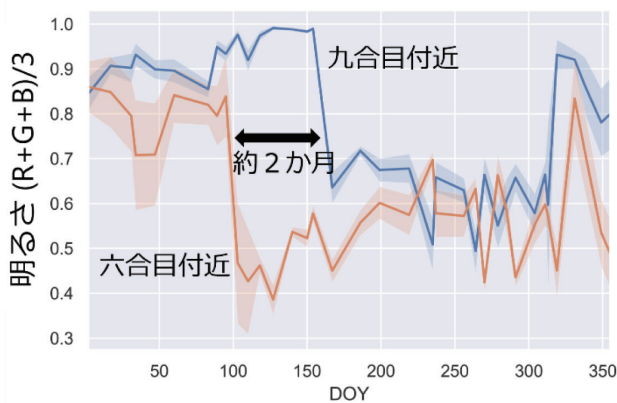


図3 標高間での融雪時期の比較  
吉田大沢における6合目と9合目の融雪時期は約2カ月の違いがあることが示された。DOYは1月1日からの経過日数を示す。

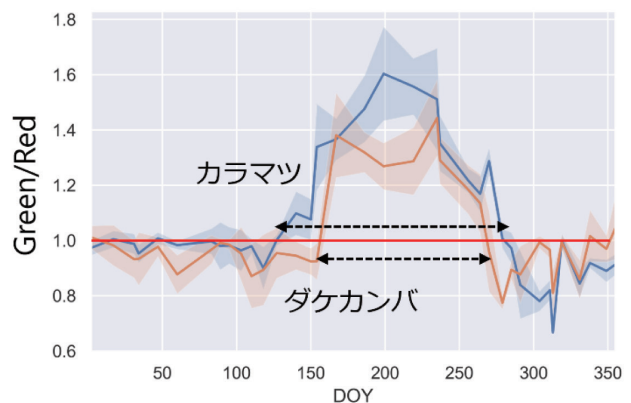


図4 展葉フェノロジーの種間比較  
青線はカラマツを、橙色はダケカンバを示す。GreenとRedの比率が1（赤線）を超えた期間を展葉期間とした。DOYは1月1日からの経過日数を示す。

富士山研究 3 (重点化研究)  
 富士火山北麓における噴火実態の検証

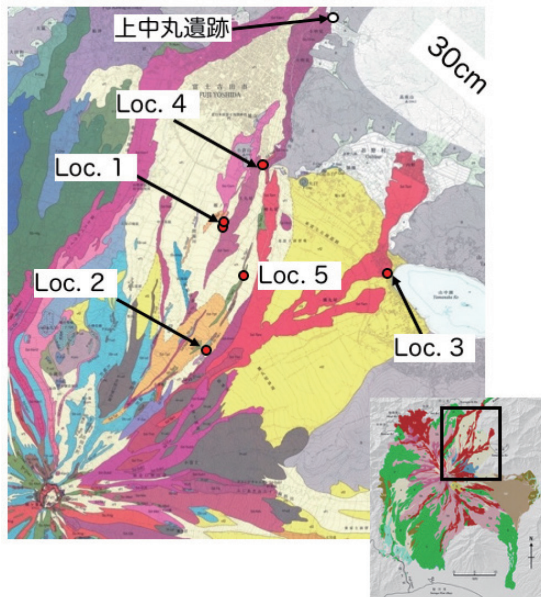


図 1 掘削調査の位置図  
 今年度の掘削調査はLoc. 4で実施。Loc. 1は2016年度、Loc. 2, 3は2017年度実施。基図の地質図はいずれも高田ほか(2016)。

富士山研究 5  
 火山監視観測システムの富士山への最適化とその情報発信に関する研究

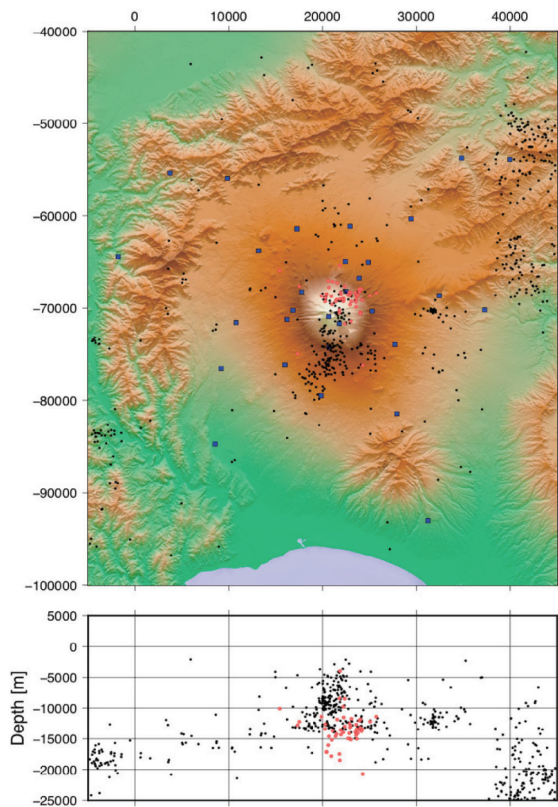


図 3 富士山周辺の地震活動状況

## 基盤研究 1

### 富士山自然生態系モニタリングにおける衛星データ活用に関する研究

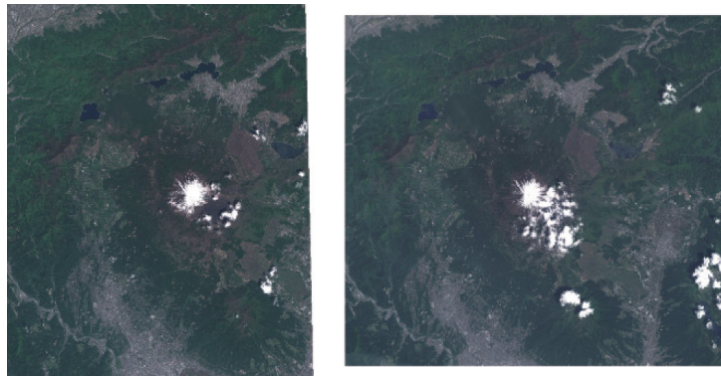


図 1 富士山周辺域の衛星画像例

左：ランドサット 8 号、右：センチネル-2

Landsat image produced and distributed by AIST,  
Source of Landsat 8 data : U.S. Geological Survey.  
Sentinel-2 A source data were downloaded from AIST's  
LandBrowser produced from ESA remote sensing data

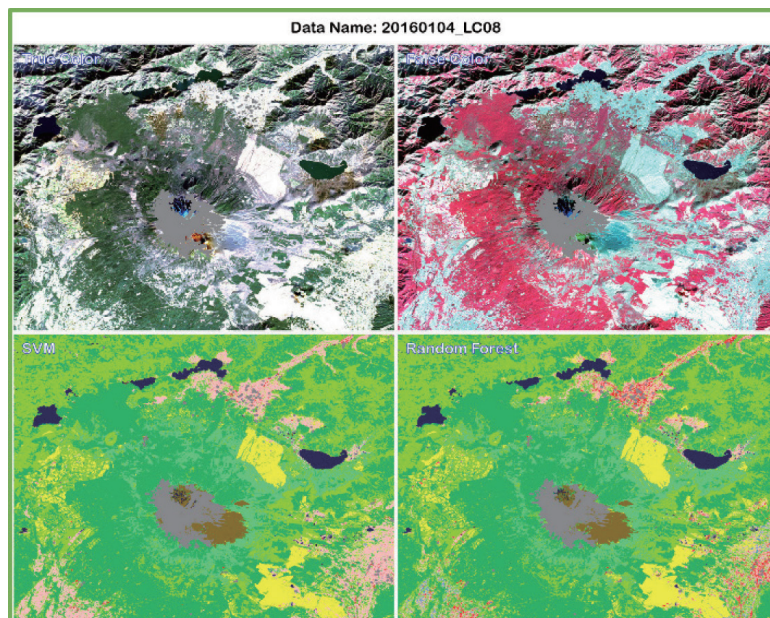


図 2 土地被覆分類結果の例

既存の土地被覆分布図から取り出した現地情報を用いてランドサット衛星データを処理した。

上段：衛星画像(左右でカラー表示方法が異なる)

下段：分類結果(左右で分類モデルが異なる)

Landsat 8 data produced by the U.S. Geological Survey



## 基盤研究 2

富士北麓の草原-森林移行帯に生育する種の分布と生育地特性に関する研究

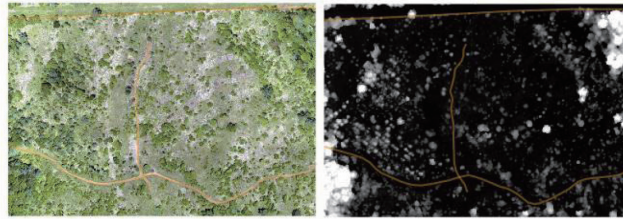


図1 オルソ画像(左)とDHM画像(右)(約300m×200m)  
図中の線は道を示す。

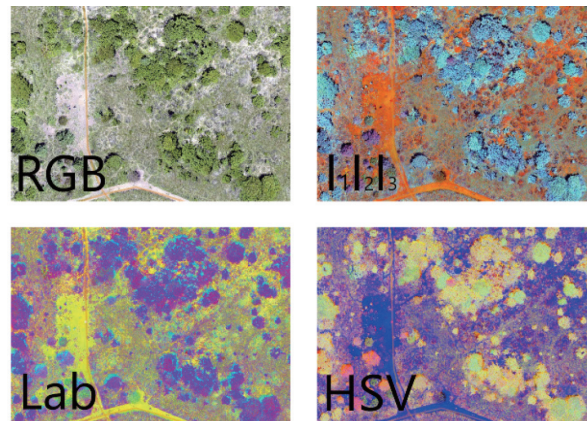


図2 色空間の比較(一部拡大)

RGB (左上) : UAVに搭載したデジタルカメラ  
で撮影された画像、 $L_1L_2L_3$  (右上)、Lab (左下)、  
HSV (右下) : RGBから変換した画像。

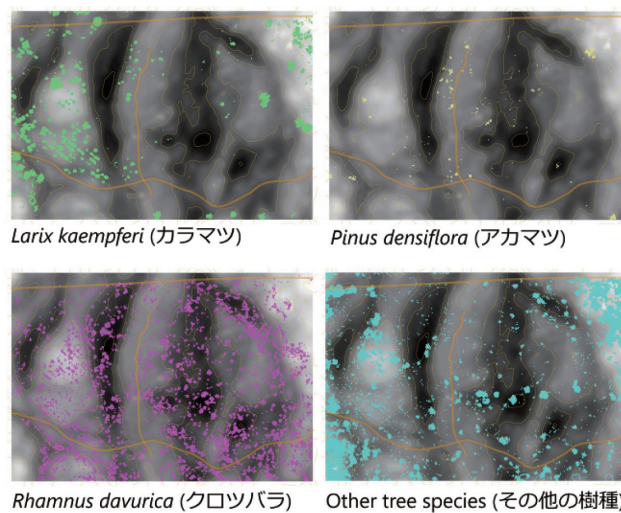


図3 樹種マップ

背景は地形図であり、尾根部(白)から谷部(黒)まで  
グラデーションで表している。

## 基盤研究 9

### 特定有機化合物放射性炭素年代測定法の富士山噴火史への応用

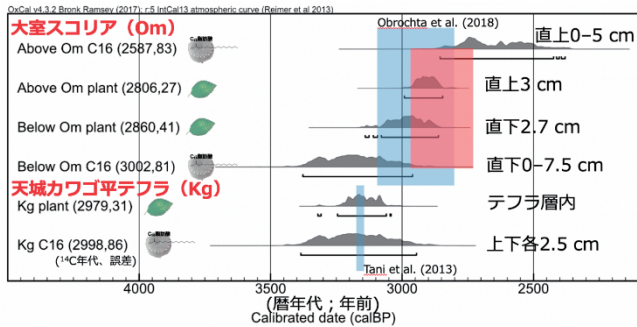


図2 河口湖の堆積物コアから得られた大室スコリアと天城カワゴバンテフラの年代分布(青帯は既報、赤帯は本研究で推定された年代範囲)

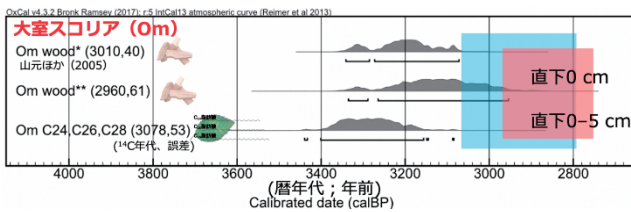


図3 陸上の土壌中の脂肪酸から得られた大室スコリアの噴出年代と既報の年代値の比較(青帯は既報、赤帯は本研究でいずれも湖底堆積物から推定された年代範囲)

## 基盤研究10

### 古地磁気永年変化を用いた富士山の噴火履歴の解明

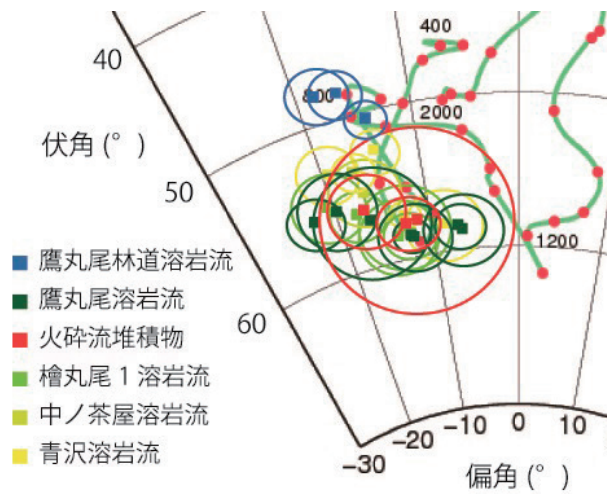


図2 古地磁気方位測定結果  
 四角：各溶岩流及び火砕流の古地磁気方位の平均値  
 大小の円：測定値の信頼限界 ( $\alpha 95$ )  
 緑線：古地磁気永年変化曲線(JRFM 2 K. 1)  
 ※富士山山頂付近の緯度経度(138.73,35.36)で補正  
 赤丸：50年ごとの平均方位(JRFM 2 K. 1)  
 数字：西暦(A.D.)

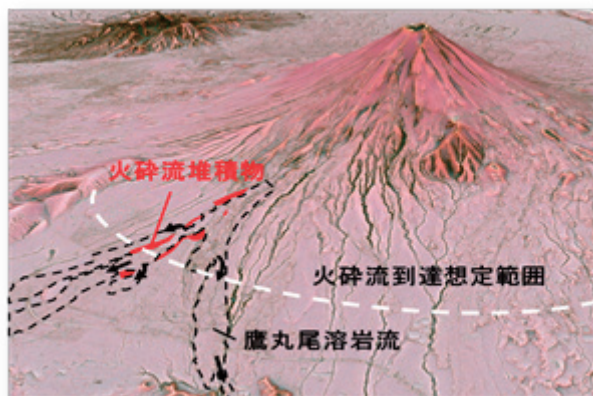


図3 富士火山北東麓の赤色立体地図  
 赤範囲：火砕流堆積物の分布域  
 白点線：富士火山防災マップの火砕流到達想定範囲  
 黒点線 鷹丸尾溶岩流の分布域

# 特別研究 1

## 富士五湖(特に河口湖)の水質浄化に関する研究Ⅱ—ヘドロの堆積状況の面的把握—

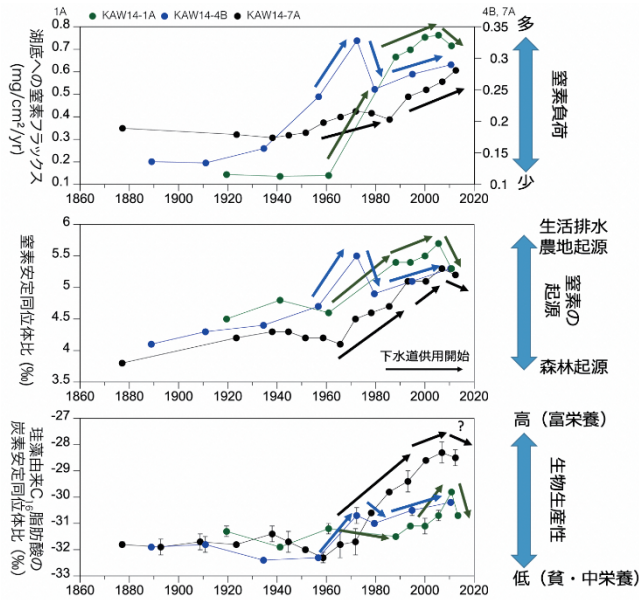


図1 河口湖における過去100年間の湖底への窒素フラックス、窒素同位体比、C<sub>16</sub>脂肪酸の炭素同位体比の変遷

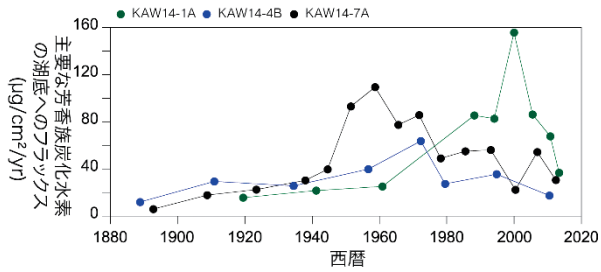


図2 河口湖における過去100年間の湖底への芳香族炭化水素(PAH)類フラックスの経年変化



## 特別研究 2

### 山中湖の底質環境の現状把握—水質浄化のための基礎的研究—

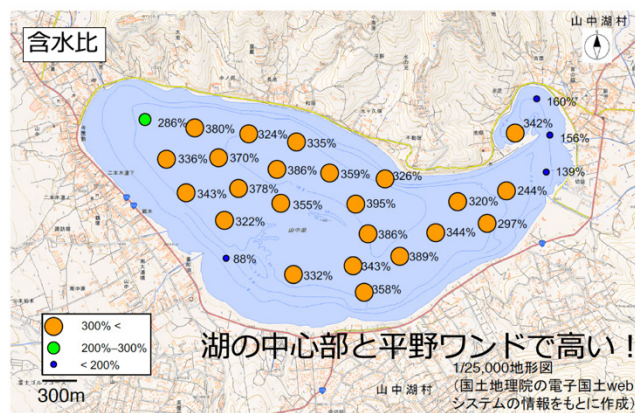
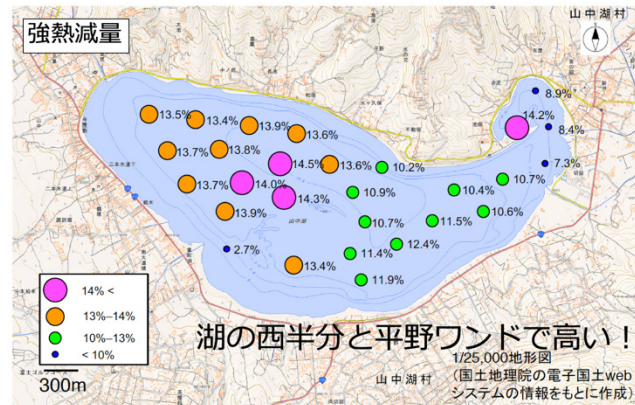


図 2 山中湖底質中の強熱減量(上)と含水比(下)の分布

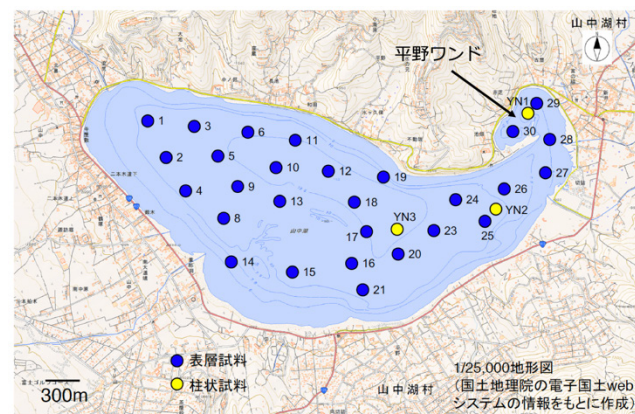


図 3 柱状試料採取地点(YN 1～YN 3)



### 特別研究 3

#### 富士山登山の安全確保に関する研究

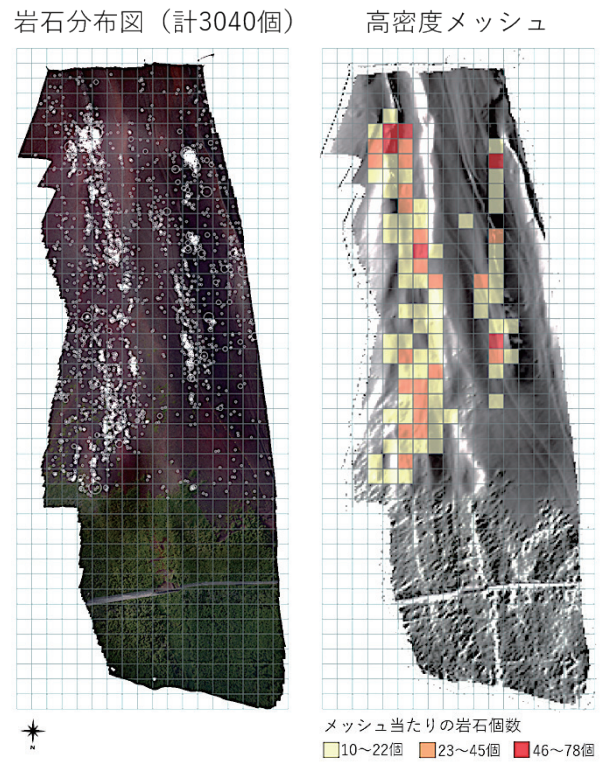


図2 御中道(五合目)上部の岩石の分布状況  
左図：○は検出された岩石を、円の大きさは岩石のサイズを示す。右図：50m四方に10個以上の岩石がある区域を高密度メッシュとして示す。

A-22-2019

MFRI Annual Report 2018

# 山梨県富士山科学研究所年報

第 22 号

平成 30 年度

山梨県富士山科学研究所



## はじめに

富士山科学研究所では、富士山を中心とした研究に加えて、水資源の保全、外来種・有害鳥獣対策など、全県的に対応が必要な環境課題などを研究する「研究」機能、県民や来訪者に対して富士山及び地域環境に関する知識の普及や啓発、各種資料情報の収集・提供を行う「教育・情報」機能、さらに研究成果等の発信や研究機関・研究者との連携を推進するための「広報・交流」機能の3つが相互に連携しながら、研究成果の見える、県民に開かれた研究所を目指しております。

このような中、「研究」機能に関しては、平成30年度は、富士山に関する研究に対してプロジェクトチームを構成し戦略的に取り組む「富士山研究」5課題、富士山及び富士山以外の地域環境に関する基礎的な研究を推進する「基盤研究」12課題、総合理工学研究機構が統括する他の研究機関との共同・連携研究や県政上の喫緊かつ重大な課題に対応する研究に取り組む「特別研究」3課題の計20課題を精力的に進めてまいりました。これらの研究活動の成果については、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おります。

「教育・情報」機能に関しては、従来から実施している地域環境観察などの事業とともに、富士山に関する研究内容等を取り入れた新たな教育プログラムの開発を進め、学校現場等における富士山学習、火山防災学習等の支援を行っております。また、平成30年4月1日には、旧環境学習室を富士山サイエンスラボとしてリニューアルオープンし、世界文化遺産・富士山について科学の視点から分かりやすく学ぶための拠点として活用しています。

「広報・交流」機能のうち、広報分野では、出版物、HP、SNSなどを通じて、研究内容や教育事業等を積極的に広報しています。また、交流分野では、富士山科学講座や研究成果発表会を開催し研究成果の周知に努めるとともに、世界文化遺産・富士山に係る公開セミナーやシンポジウム等を一層充実させながら、富士山の専門研究機関として関係機関との連携を推進しています。なかでも、「富士山世界遺産センター」については、世界文化遺産登録に際し、当研究所が自然科学の分野で積極的に支援してきたことから、今後とも緊密な連携を図り、県民や多くの方々に富士山に関する様々な情報を発信してまいります。

本年報は、平成30年度に実施してき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。

今後とも、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、より充実した研究機関として環境保全や火山防災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。

令和元年9月

山梨県富士山科学研究所  
所長 藤井敏嗣



# 目 次

1	研究所の概況	15
1-1	目的	15
1-2	機能	15
1-2-1	研究機能	15
1-2-2	教育・情報機能	15
1-2-3	広報・交流機能	15
1-3	組織	15
2	研究活動	16
2-1	研究概要	16
2-1-1	富士山研究	17
1	富士山森林限界における植生の地理的分布に関する研究	17
2	富士北麓周遊における観光資源および交通手段についての 来訪者の意向	20
3	富士火山北麓における噴火実態の検証（重点化研究）	22
4	富士北東麓における地下水涵養機構と深部地下水流動系の解明	25
5	火山監視観測システムの富士山への最適化と その情報発信に関する研究	27
2-1-2	基盤研究	29
1	富士山自然生態系モニタリングにおける衛星データ活用に関する研究	29
2	富士北麓の草原-森林移行帯に生育する種の分布と 生育地特性に関する研究	31
3	富士北麓における草食獣3種の種間関係および行動特性	33
4	広域的昆虫・クモ相調査による富士山の自然生態系の 保全生態学的研究	35
5	災害避難時のエコノミークラス症候群を減らすための研究 —深部静脈血栓症に影響を及ぼしている要因の検討と効果的な予防—	37
6	地域住民による草原維持管理の意識の解明 —富士北麓の管理草原と放棄草原の比較—	39
7	富士登山者の転倒関連要因の調査および動物モデルによる 改善方法の検討	41
8	血漿および細胞内のバナジウム結合タンパク質の分析ならびに その特徴を明らかにするための基礎的研究	44
9	特定有機化合物放射性炭素年代測定法の富士山噴火史への応用	46
10	古地磁気永年変化を用いた富士山の噴火履歴の解明	48
11	大面積方形区を用いた青木ヶ原樹海の森林構造の解明に関する研究	50
12	富士山と山梨県下における山岳信仰を基盤とする山小屋建築の 特徴と関連	52
2-1-3	特別研究	53
1	富士五湖（特に河口湖）の水質浄化に関する研究Ⅱ —ヘドロの堆積状況の面的把握—	53
2	山中湖の底質環境の現状把握—水質浄化のための基礎的研究—	55
3	富士山登山の安全確保に関する研究（総合理工学研究機構研究）	57

2-2	外部評価	61
2-2-1	課題評価委員	61
2-2-2	平成30年度第1回課題評価の概要	61
2-2-3	平成30年度第2回課題評価の概要	61
2-3	セミナー	62
2-3-1	所内セミナー	62
2-3-2	森林総合研究所合同セミナー	63
2-3-3	第20回富士山セミナー	63
2-4	学会活動	64
2-4-1	理事・幹事・委員等	64
2-4-2	査読等	64
2-5	外部研究者等受け入れ状況	65
2-6	助成等	66
2-7	研究成果発表	68
2-7-1	誌上発表リスト	68
2-7-2	口頭・ポスター発表	72
2-8	行政支援等	79
2-9	出張講義等	80
3	環境教育・交流活動	89
3-1	環境教育・情報活動	89
3-1-1	教育事業	89
3-1-2	情報事業	94
3-2	広報・交流活動	95
3-2-1	広報事業	95
3-2-2	交流事業	96
4	研究所の体制	100
4-1	運営委員会	100
4-2	所内構成員	100
4-3	所内委員会	101
4-4	沿革	101
4-5	予算	102
4-6	施設	102
	山梨県富士山科学研究所中期目標	103



# 1 研究所の概況

## 1-1 目的

富士山に関する当面の地域課題は、世界文化遺産に登録された富士山の顕著な普遍的価値を「保存管理」し、適正に「活用」していくための対策と、活火山富士山の噴火に備える「火山防災対策」である。

これらの課題に適切に対応していくためには、第一に、富士山麓唯一の自然科学系の分野を研究する研究機関として、「富士山包括的保存管理計画」に規定される環境変化、来訪者等による影響への対応、学術調査の実施やその成果の公表など、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により、富士山の適切な保全に対応していくことが必要である。

第二に、富士山火山防災対策のため実施している国際シンポジウムや、山梨・静岡・神奈川の三県で組織している「富士山火山防災対策協議会」に、県の研究機関として唯一コアグループに加わるなどの活動を一層強化し、富士山火山研究と情報発信拠点としての役割を果たしつつ、富士山の火山活動の観測と火山防災対策を実施することが必要である。

第三に、富士山を中心とした研究に加え、水資源の保全や外来種・有害鳥獣対策など、持続可能な社会の形成に向けた県政を推進するため、山梨県の環境政策へ提言をしていくことが必要である。

富士山科学研究所には、「研究」機能に加え、県民や来訪者に対して富士山及び地域環境に関する知識の普及や啓発、各種資料・情報の収集・提供を行う「教育・情報」機能、さらに研究成果の発信や研究者・研究機関等との連携を推進するための「広報・交流」機能を備えるものとし、3つの機能が相互に連携しながら、研究成果の見える、県民に開かれた研究所を目指す。

## 1-2 機能

### 1-2-1 研究機能

富士山の環境保全に関する研究、富士山火山及びその防災対策に関する研究、富士山以外の県内の自然環境に関する研究、富士山及びその他の地域環境と人間生活の適切な関わりなどについて研究を行う。

自然環境研究部：富士山を中心とした生物相の調査、動植物の生態や生態系の維持に関する研究、長期的・広域的なモニタリングを通じた富士山の自然環境保全に資する研究を行う。

環境共生研究部：人と人を取りまく環境の関わりを明らかにし、富士山をはじめとする山梨の環境と人の関わり意義の評価や、よりよいあり方の提案をめざして研究を行う。

火山防災研究部：富士山における噴火災害を軽減する

ために、噴火履歴や予測に関する研究を行う。また、富士山周辺の地下水や古環境に関する地球科学的研究を行う。

### 1-2-2 教育・情報機能

教育：教育プログラムを活用して来訪者への環境教育を行うとともに、富士山に関する研究内容等を取り入れた新たな教育プログラムの開発を進める。また、学校現場等における富士山学習、火山防災学習等の支援を行う。

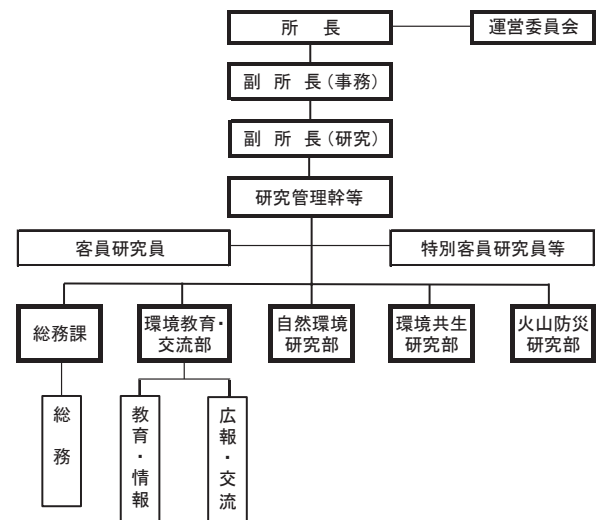
情報：富士山や環境に関する情報を幅広く収集し、わかりやすく提供する。

### 1-2-3 広報・交流機能

広報：出版物、HP、SNSなどを通じて、研究内容や教育事業等を積極的に広報する。

交流：富士山科学講座や研究成果発表会を開催し研究成果の周知に努める。また、世界文化遺産・富士山に係る公開セミナーやシンポジウム等を一層充実させながら、富士山の専門研究機関として関係機関との連携を推進する。なかでも、「富士山世界遺産センター」については、今後とも緊密な連携を図り、県民や多くの方々に富士山に関する様々な情報を発信していく。

## 1-3 組織



### 所内委員会

- ・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
- ・共用研究備品管理委員会
- ・査読委員会
- ・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

### 2-1 研究概要

富士山科学研究所では

- (1) 富士山研究  
研究フィールドの主体を富士山とし、プロジェクトチームを構成して戦略的に取り組む研究
- (2) 基盤研究  
各研究員の専門を活かした、富士山及び富士山以外の地域環境に関する基礎的な研究
- (3) 特別研究  
総合理工学研究機構が統括する他の県立試験研究機関等との共同・連携研究や県政上の喫緊かつ重要な課題に対応する研究に取り組んでいる。

#### 富士山研究

- 1 富士山森林限界における植生の地理的分布に関する研究
- 2 富士北麓周遊における観光資源および交通手段についての来訪者の意向
- 3 富士火山北麓における噴火実態の検証(重点化研究)
- 4 富士北東麓における地下水涵養機構と深部地下水流動系の解明
- 5 火山監視観測システムの富士山への最適化とその情報発信に関する研究

#### 基盤研究

- 1 富士山自然生態系モニタリングにおける衛星データ活用に関する研究
- 2 富士北麓の草原-森林移行帯に生育する種の分布と生育地特性に関する研究
- 3 富士北麓における草食獣3種の種間関係および行動特性
- 4 広域的昆虫・クモ相調査による富士山の自然生態系の保全生態学的研究
- 5 災害避難時のエコノミークラス症候群を減らすための研究—深部静脈血栓症に影響を及ぼしている要因の検討と効果的な予防—
- 6 地域住民による草原維持管理の意識の解明—富士北麓の管理草原と放棄草原の比較—
- 7 富士登山者の転倒関連要因の調査および動物モデルによる改善方法の検討
- 8 血漿および細胞内のバナジウム結合タンパク質の分析ならびにその特徴を明らかにするための基礎的研究
- 9 特定有機化合物放射性炭素年代測定法の富士山噴火史への応用
- 10 古地磁気永年変化を用いた富士山の噴火履歴の解明

- 11 大面積方形区を用いた青木ヶ原樹海の森林構造の解明に関する研究
- 12 富士山と山梨県下における山岳信仰を基盤とする山小屋建築の特徴と関連

#### 特別研究

- 1 富士五湖(特に河口湖)の水質浄化に関する研究Ⅱ—ヘドロの堆積状況の面的把握—
- 2 山中湖の底質環境の現状把握—水質浄化のための基礎的研究—
- 3 富士山登山の安全確保に関する研究(総合理工学研究機構研究)

(重点化研究：県の科学技術基本計画等、県政上の重要な課題に的確・迅速に対応するため、山梨県企画県民部が重点化分野に集中的に投資する競争的研究予算に基づいて行う研究)

## 2-1-1 富士山研究

### 富士山研究 1

#### 富士山森林限界における植生の地理的分布に関する研究

#### 担当者

自然環境研究部：安田 泰輔

#### 共同研究者

静岡大学：増澤 武弘

茨城大学：山村 靖夫

自然環境研究部：杉田 幹夫

#### 研究協力者

火山防災研究部：吉本 充宏

環境教育・交流部：中野 隆志

#### 研究期間

平成28年度～平成32年度

#### 研究目的

富士山森林限界は標高や斜面方位によって様々な植生が成立している。広範囲にわたる植生の地理的な分布は気温や過去の雪崩といった物理的な環境条件の影響を受けつつ、長期的な遷移過程の中で形成されていると考えられる。

富士山の自然環境、特に植生に関してその保全を進めていくためには、長期的なモニタリングが重要である。モニタリングは定期健康診断に例えられ、定期的な観測を通じて植生変化とその機構解明に重要な役割を果たす。

本研究は富士山森林限界の植生の地理的分布と植生の成立に関わる環境条件との関連性の解明を通じて、保全に向けたモニタリングシステムを構築することを目的としている。具体的には、

1. 植生の地理的な分布の把握：ベースラインデータの構築、地形や気象条件の把握
2. 植生の成立要因の解明：種の分布と環境条件の関係、半島状植生の動態機構の解明
3. 植生モニタリングの手法開発と実施：画像情報を活用した観測手法の検討、データベースの構築

に関して研究を進める。本年度は3.植生モニタリングの手法開発と実施に関して、望遠カメラを用いた植生の観測手法について報告する。

#### 研究方法および成果

富士山高山帯は非常に厳しい気象条件であり、通年での調査が困難な場所が多い。そのため登山道周辺に調査が限られるといった制約がある。これらの制約を克服す

る手法の1つとして、望遠カメラによる観測が挙げられる。

これまで定点カメラによる連続撮影により植生の変化を明らかにする研究手法は、すでに様々な地域で取り入れられている。これは調査地に定期的に撮影できるカメラを設置し、画像から展葉フェノロジー（展葉の季節変化）の観測や植物の成長量の観測などを行うものである。しかし富士山では気象条件が厳しく、現地にカメラを設置することが難しいため、研究所屋上から望遠カメラによって植生を観測する手法の開発を行っている。

使用する機材は100-400mmの望遠レンズと約5000万画素のデジタルカメラであり、状況に応じてパノラマ撮影を行う自動雲台を使用している。望遠レンズで高解像度の画像を撮影する場合、画角が狭くなり富士山全体を1枚で撮影することが難しいことから、パノラマ撮影を行い、撮影後パノラマ合成をすることで、高解像度の画像を作成する。研究所屋上から富士山頂までの水平距離は約9.9km、五合目までは約7.2kmである。

本報告では2017年に撮影した画像について、融雪時期の評価と展葉フェノロジーの種間比較について報告する。

#### (1) SfMによる多時期パノラマ合成

2017年に年間約100シーン（1シーン＝1日）の撮影を行った。1シーンあたり画像数は約100枚であり、計1万枚の画像を取得した。画像から直径約0.5～1m程度の物体であれば認識可能であり、植生や登山者、岩石等の検出が行える解像度であった（図1）。

画像から融雪や植生の変化を抽出する場合、画像が正確に一致していることが前提条件として挙げられる。研究所から富士山を撮影する場合、わずかなカメラの角度の違いや風の影響、研究所と富士山間の空気の影響などから撮影された画像はそのままではほとんど一致しない。そのため、画像を一致させる処理（レジストレーション）の検討を行った。

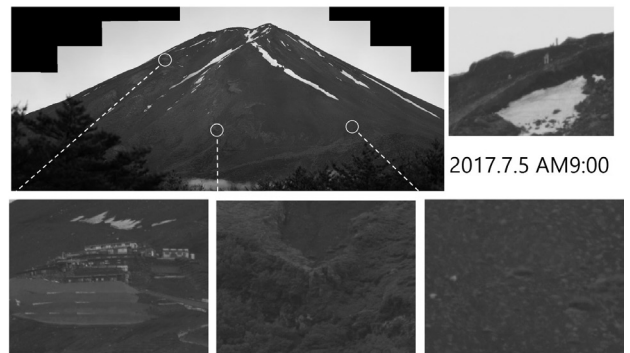


図1 望遠カメラによる撮影画像  
2017年7月5日午前9:00に撮影した画像であり、家屋や植生などを識別できる解像度を有している。

UAVによる空中撮影では、同時期に数百～数千枚の画像を撮影し、“Structure from Motion” (SfM) という手法を用いて画像を連結させ、1枚の画像を作成する。本研究ではこの方法を応用し、多時期の画像を高精度で位置合わせを行うことを試みた。その結果、撮影時期が異なる画像であっても、数日おきに撮影することで画像の位置合わせができることが明らかとなった。このSfMによる多時期パノラマ合成の特徴は画像間の位置合わせが自動で行えること、位置ずれの誤差の蓄積（バイアスの発生）が抑制されることが挙げられる。一方で、リアルタイムで画像を追加し、レジストレーションを行うことには対応していないため、今後改善の余地がある。

SfMによる多時期パノラマ合成の結果から、撮影時期が等間隔になるよう36シーンを抽出して以下の解析を行った。

## (2) 融雪時期の検出

高山帯における植生の分布は融雪時期と強い関連が報告されている。これは雪解けの早い場所と遅い場所で生育している植物種が異なっていることを示しており、生育期間の短い高山帯の生態的な特徴が表れている。

富士山の高山帯においても融雪時期と植生の分布に相関があると考えられるものの、これまで融雪時期を評価し、雪解けの早い場所と遅い場所を明らかにすることが難しかった。そのため、望遠カメラの定期的な観測結果から、融雪時期を評価できるかどうかを検討した。その結果、融雪時期を詳細に把握でき（図2）、2017年4月から7月にかけて、東向きの斜面の吹き溜まりになるような場所で融雪時期が遅いことが示された。

また、標高間での融雪時期の違いを比較するため、雪の指標として画像の明るさ  $(R+G+B)/3$  を使用し、明るさが急激に低下する時期を融雪時期とした。その結果、6合目と9合目では約2カ月の違いがあり、高標高

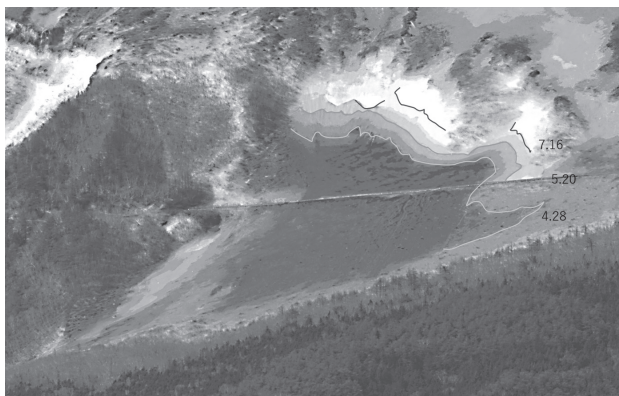


図2 融雪時期の定量化

2017年4月から7月にかけて融雪していく状況を捉えることができた。図中の数値は日付であり、4.28、5.20、7.16はそれぞれ4月28日、5月20日、7月16日を示す。

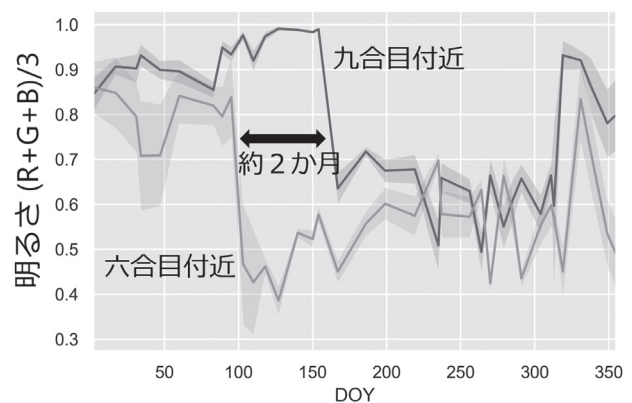


図3 標高間での融雪時期の比較

吉田大沢における6合目と9合目の融雪時期は約2カ月の違いがあることが示された。DOYは1月1日からの経過日数を示す。

地域により植物の生育期間が短いことを定量的に評価できた（図3）。

今回の解析は2017年の結果であることから、今後継続して観測することにより、斜面全体での融雪時期の違いを評価し、植生の分布と対応関係の解明が期待される。

## (3) 展葉フェノロジーの種間比較

植物の季節変化の一つに、展葉の季節変化（展葉フェノロジー）があり、融雪時期や気温の変化に鋭敏に反応すると考えられる。望遠カメラによる観測から、森林限界の代表的な樹種であるカラマツとダケカンバを対象に、展葉フェノロジーの比較を行った。この比較は画像のRGBから、GreenとRedの比率を算出し、Green/Redが1より高ければ展葉、1より低ければ落葉として評価した。

その結果（図4）、カラマツはダケカンバより展葉時

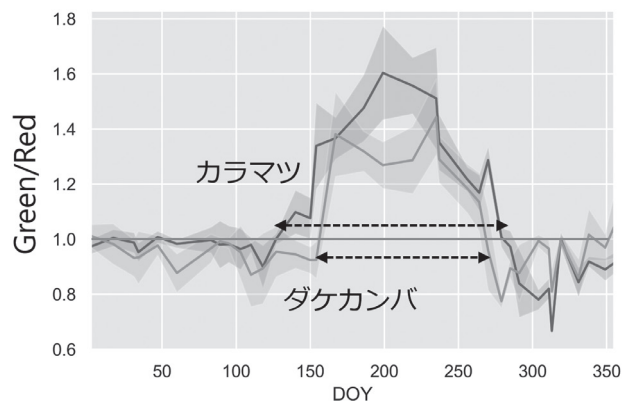


図4 展葉フェノロジーの種間比較

青線はカラマツを、橙色はダケカンバを示す。GreenとRedの比率が1（赤線）を超えた期間を展葉期間とした。DOYは1月1日からの経過日数を示す。

期が早く、また展葉期間が長いことが示された。一方、ダケカンバはカラマツよりも展葉時期が遅く、展葉期間も短いことが示された。

今回、長距離での望遠カメラによる観測が展葉フェノロジーを捉えることに有効であることを明らかにした。カラマツとダケカンバの展葉の時期や期間が2017年特有のものかどうかは今後の長期的な観測により明らかにされると期待される。また、温暖化の影響は世界各地の高山帯で報告されており、富士山でも積雪量や融雪時期、気温が展葉を早めるかどうかの検出にも役立つと期待される。

#### (4) 今年度のまとめ

今年度は植生モニタリングの手法開発と実施に関して、望遠カメラを用いた植生の観測手法について報告した。その結果、融雪時期と展葉フェノロジーを定量的に評価できることが示された。今後、長期的な観測から融雪や植生の変動を明らかにし、温暖化等の影響評価ができる基礎データの蓄積が求められる。



## 富士山研究 2

### 富士北麓周遊における観光資源および交通手段についての来訪者の意向

#### 担当者

環境共生研究部：藤野 正也・長谷川 達也・堀内 雅弘・宇野 忠  
京都大学：栗山 浩一

#### 研究期間

平成30年度～平成32年度

#### 研究目的

富士北麓地域（山中湖村、忍野村、富士吉田市、富士河口湖町、鳴沢村）は年間約1,800万人が来訪する山梨県の主要な観光地である（図1）。富士山や北口本宮富士浅間神社をはじめとした世界文化遺産構成資産が点在するとともに、自然、文化、観光レクリエーション施設が集積している。当地域全体の活性化を考える際、地域全体の周遊の促進が重要である。

そのため、富士北麓において世界遺産の構成資産に登録された観光資源や周辺観光地に対する来訪者の意向を明らかにすると共に、来訪者が富士北麓地域を周遊する際の交通手段に望む要素を明らかにする。そして、来訪者のニーズに基づいた交通政策の基礎資料を提示することを目的とする。

平成30年度は富士北麓地域での周遊の実態の定性的把握および定量的把握に取り組んだ。

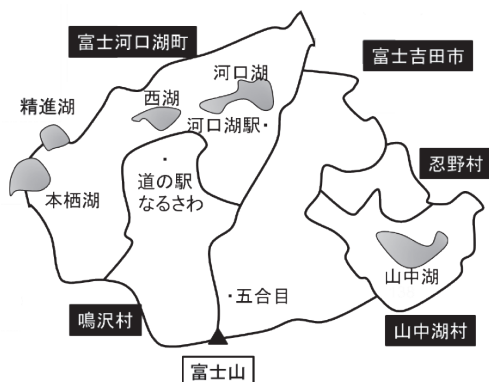


図1 富士北麓地域

#### 研究方法および成果

##### (1) 富士北麓地域での周遊の実態の定性的把握

既存文献の調査や現地での観察等から、当地域には様々な観光地があるので周遊ルートは様々であることがわかった。また、自転車による周遊が注目されていることがわかった。

##### (2) 定量的把握の方法

富士北麓地域で活発に周遊している観光客の特徴を明らかにするために、8月3日～5日に、富士山吉田口登山道泉ヶ滝、富士山吉田口五合目広場、富士急河口湖駅、道の駅なるさわの4カ所でアンケート調査を実施した。調査対象は観光客とし、地元住民および別荘地滞在者による当地域内の観光も対象とした。主な調査項目：旅行日数、同行者、旅行目的、訪問場所、移動手段である。

調査票の回収方法として、現地回収（その場で回収）、郵送回収、Web回収（Webに設置したアンケートフォームに入力）の3種類を用意した。調査項目は同一である。現地回収の場合は紙の調査票のみ、郵送回収は紙の調査票と返送用封筒、Web回収はアンケートフォームへアクセスするためのURLおよびQRコードを記したカードをそれぞれ配布した（図2）。どの回収方法となるかは無作為とした。回答期限は9月30日とした。

2,690人に回答を依頼し、1,925人が調査票（またはカード）を受け取った（表1）。このうち895人から回答があり、有効回答は657人であった（有効回答率73%）。

**富士北麓地域の観光をより良くするためのアンケート調査にご協力ください**

回答時間は5分程度です。  
回答期限：9月30日

<https://goo.gl/forms/CreUerzHF7NFykH43>

- スマートフォンやタブレットでQRコードを読み込むか、上記アドレスにアクセスしてご回答ください。
- 1家族で1回だけお答え下さい。

**山梨県富士山科学研究所**

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田字剣丸尾5597-1  
電話 0555-72-6211 masayafujino@mfri.yamanashi.jp

(表)



(裏)

名刺サイズ 91mm×55mm

図2 配布したカード

##### (3) 主な単純集計結果

旅行日数は2日間（45%）が最も多く、同行者は家族（49%）が最も多かった。訪問場所をもとに訪問市町村を数えたところ、訪問都市は富士河口湖町（59%）、富士吉田市（53%）、鳴沢村（52%）が多く、山中湖村は22%、忍野村は18%であった。山中湖村と忍野村では調査していないことが影響している可能性は否定できない。訪問都市数は1都市が37%であり、63%の回答者が

表1 調査票の配布数および回収数

方法	場所	配布数	回収数	有効回答数	有効回答率
現地	富士山五合目	133	128	80	63%
	河口湖駅	192	192	127	66%
	道の駅なるさわ	281	281	217	77%
	計	606	601	424	71%
郵送	富士山登山道	228	33	27	82%
	富士山五合目	164	70	47	67%
	河口湖駅	67	20	17	85%
	道の駅なるさわ	264	90	74	82%
計	723	213	165	77%	
Web	富士山五合目	189	35	32	91%
	河口湖駅	159	20	16	80%
	道の駅なるさわ	248	26	20	77%
	計	596	81	68	84%
計		1,925	895	657	73%

注：富士山登山道は同時に実施した別調査への協力者に対し、郵送回収による調査票のみを配布した。

2都市以上を訪問していた。

旅行目的は富士登山(29%)、家族親睦(23%)、自然観光(23%)が多かった。移動手段はマイカーが多かった(55%)。

(4) 訪問都市数(周遊)に影響を与える要因

訪問都市数に影響を与える要因を明らかにするために、訪問都市数(1都市~5都市)を被説明変数とする順序ロジットモデルによる分析を行った。説明変数は旅行日数(日帰りの場合は1であり、2日間の場合は2というように旅行日数が数値となる)、子供の有無(子供なしの場合は0、子供ありの場合は1)、旅行目的(「富士登山」「世界遺産」などの目的ごとに、該当しなければ0、該当すれば1となる:15変数)、自宅からの旅行手段(「マイカー」「電車」などの手段ごとに、該当しなければ0、該当すれば1となる:10変数)、所得(200万円未満は1、200万円台は2、300万円台は3、・・・、1500万円以上は15)とした。分析に先立ち、重回帰分析を行い、説明変数間の多重共線性を検出するための指標の一つである分散拡大係数(VIF)を算出した。その結果、いずれの説明変数もVIFは10未満であり、多重共線性はないと考えられた。

また、分析に際しバックワードステップワイズ法を使用した。すなわち、すべての説明変数を用いて分析を行い、すべてのP値が10%水準で有意となるまで、P値が大きい変数から削除した。

その結果、旅行日数の係数はプラスとなり、旅行日数が増えると訪問都市数も増えることが明らかとなった

表2 推定結果

変数	係数	z値	95% 信頼区間
旅行日数	0.40	5.32 **	0.25 0.54
目的_ご来光	-0.99	-3.69 **	-1.51 -0.46
目的_富士登山	-0.55	-2.49 *	-0.98 -0.12
目的_世界遺産	0.77	2.70 *	0.21 1.34
目的_名所旧跡	0.97	2.11 *	0.07 1.86
目的_自然名所	0.60	3.25 **	0.24 0.97
目的_グルメ	0.56	2.61 *	0.14 0.98
目的_家族親睦	0.80	4.26 **	0.43 1.16
目的_特にない	-3.44	-2.18 *	-6.52 -0.35
移動_ツアーバス	0.81	3.23 **	0.32 1.31
移動_マイカー	0.64	3.53 **	0.29 1.00
Log Likelihood	-774.63		
Pseudo R <sup>2</sup>	0.10		

注：\*\*、\*はそれぞれ1%、5%で有意であることを意味する。

(表2)。また、旅行目的が世界遺産以外の名所旧跡、世界遺産、自然名所、グルメなどの観光であったり、家族親睦であったりする場合、係数がプラスであることから訪問市町村数が増える傾向にあることが明らかとなった。一方、ご来光や富士登山の場合は係数がマイナスであることから減る傾向にあることが明らかとなった。さらに、移動手段がツアーバスやマイカーである場合は増える傾向にあることが明らかとなった。一方、子供の有無や所得は係数が有意とはならず、訪問都市数に影響しないことが明らかとなった。

(5) 周遊促進策の考察

集計の結果から、富士北麓地域での旅行は家族旅行が多いことが明らかとなった。分析の結果からは、家族親睦を目的としていると訪問都市数が多いことが明らかとなった。家族旅行は周遊に効果的であり、収集促進において今後も確実に取り込んでいく旅行形態であると考えられた。

一方、世界遺産や名所旧跡巡りを目的とした人はアンケートでは少数であった。しかし、分析の結果、周遊には効果的であったことから、今後はこれらの旅行形態を増やすための対策が重要であると考えられた。

**富士山研究 3 (重点化研究)**  
**富士火山北麓における噴火実態の検証**

**担当者**

火山防災研究部：吉本 充宏・西澤 文勝・馬場 章・  
山本 真也・内山 高

**研究協力者**

産業技術総合研究所：石塚 吉浩・中野 俊・高田 亮・  
山元 孝広  
東京大学地震研究所：安田 敦

**研究期間**

平成28年度～平成30年度

**研究目的**

平成26年10月に策定された「山梨県地域防災計画 火山編」では、現行の富士山防災マップに基づいて災害対策・復興が計画されている。この防災マップに使用された火山学的データはそれ以前の研究結果に基づいており、未解明の噴火も多く存在した。そこで平成26年から重点化研究として「富士山火山防災のための火山学的研究—噴火履歴と噴火シミュレーション—」に従事し、研究項目サブテーマ1:「富士山の火山活動の解明」を進めていく中で、防災上の緊急性が高い課題がいくつか挙がってきた。

本研究では富士山の火山噴出物でも防災上の緊急性が高いと判断された噴出物を試掘・トレンチ掘削の手法を用いて地質調査し、給源火口の特定や分布域を解明することを目的とした。同時に、これまでの定性的な噴火堆積物の識別手法に対し、分析機器を用いた定量化手法を検討する。これらを基に、ハザードマップ改訂に必要な基礎資料を提供する。

**研究方法および成果**

**(1) 研究項目**

本研究では、以下の3つの研究項目をおこなう。

- 【1】 雁ノ穴丸尾溶岩流の火口位置の特定
  - ・火道（岩脈）位置から割れ目火口の北限の解明
  - ・雁ノ穴周辺の溶岩・火山灰層序の再検討
- 【2】 富士北麓に堆積した降灰の実績調査
  - ・未解明の火山噴出物を抽出し、富士北麓地域の地表踏査、掘削装置による試掘から分布域・給源火口の特定
  - ・機器を用いた色調・形状・粒径・発泡度などの定量化
- 【3】 富士北麓に到達したとされる火砕流の認定
  - ・上中丸遺跡近郊の再調査

このうち本年度は【3】についてトレンチ調査および野外調査及び【2】のうち機器を用いた噴火堆積物の識

別手法の定量化を実施した。

**(2) 調査概要**

富士吉田市北東部の小明見に位置する上中丸遺跡で平成23年に行われた発掘調査では、大室スコリアの下位に火砕サージもしくは火砕流と記述された堆積物として約(約3100年前と推定されている【基本層序\* <8 A>】と約4000年前頃の【基本層序\* <12>】が2層存在する(公益財団法人山梨文化財研究所, 2012)。仮に、これらの堆積物が火砕サージ堆積物と認定された場合、現在のハザードマップの火砕流の到達予測範囲とは、大きく異なるため、現在のハザードマップの改訂に大きく影響を与えることとなる。そのため本研究では、富士吉田市街地に火砕流が到達したか否かを明らかにするために、上中丸遺跡の上流部にあたる富士山ミュージアム付近でのトレンチ調査(図1、Loc.4)並びに北富士演習場内での踏査を実施した。

\*「基本層序」とは、公益財団法人山梨文化財研究所(2012)において整理されている層序名で、檜丸尾第1溶岩を基準(0層)としてその上下の層を順に番号を振ったものである。

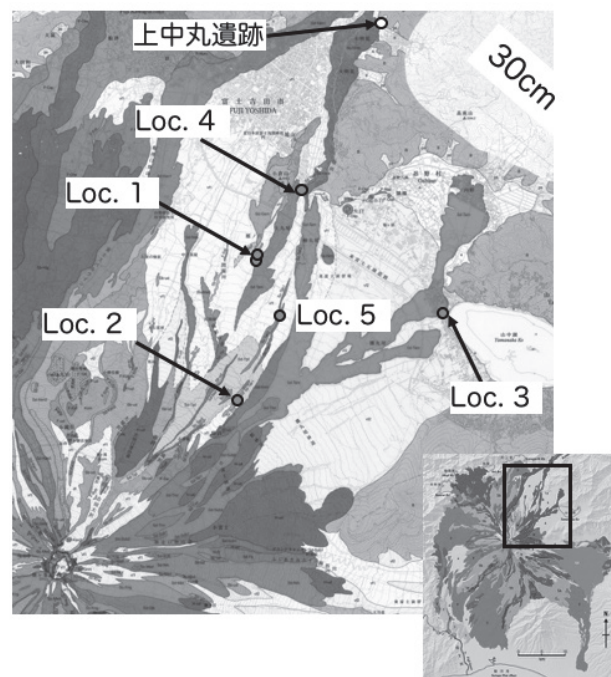


図1 掘削調査の位置図。今年度の掘削調査はLoc. 4で実施。Loc. 1は2016年度、Loc. 2, 3は2017年度実施。基図の地質図はいずれも高田ほか(2016)。

**(3) 調査結果**

富士山ミュージアム付近で実施したトレンチ(図1、Loc.4)では、鷹丸尾溶岩流(Sd-Tam; 高田ほか, 2016)の下位に降下スコリア2層、火山岩の角礫からなる砂礫層、および最下位に未区分の溶岩流1層を確認し



た(図2)。火砕流堆積物は確認できなかった。2層の降下スコリア層のうち上位のスコリア層は連続性が良く、下位のスコリア層はパッチ上に存在する。2層の間の土壌層から採取した炭化材の放射性炭素年代測定において179~288 cal ADの値が得られた。中野ほか(2016)

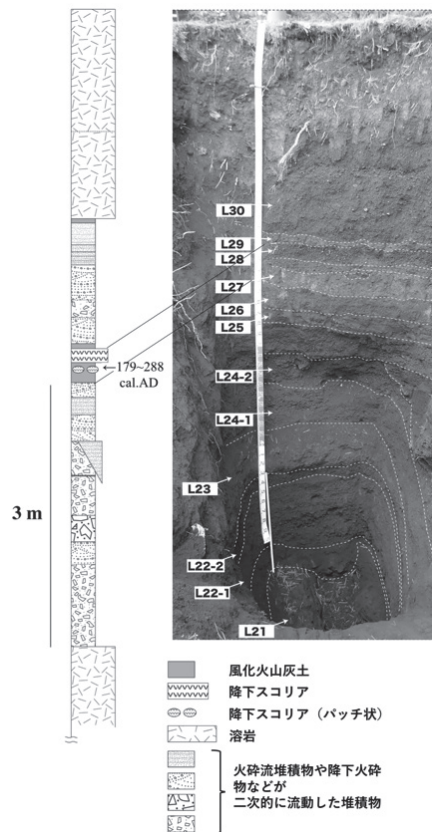


図2 Loc.4トレンチの写真と詳細な柱状図

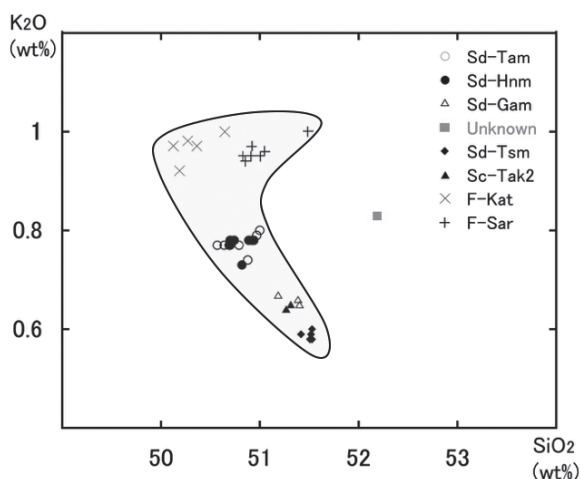


図3 溶岩の全岩化学組成  
Unknown: 今回確認した溶岩、Sd-Tam: 鷹丸尾溶岩流、Sd-Tsm: 土丸尾溶岩、Sd-Hnm: 檜丸尾1溶岩流、Sc-Tak2: 滝沢2溶岩流、Sd-Gam: 雁ノ穴丸尾溶岩流、F-Kat: 桂溶岩流、F-Sar: 猿橋溶岩流

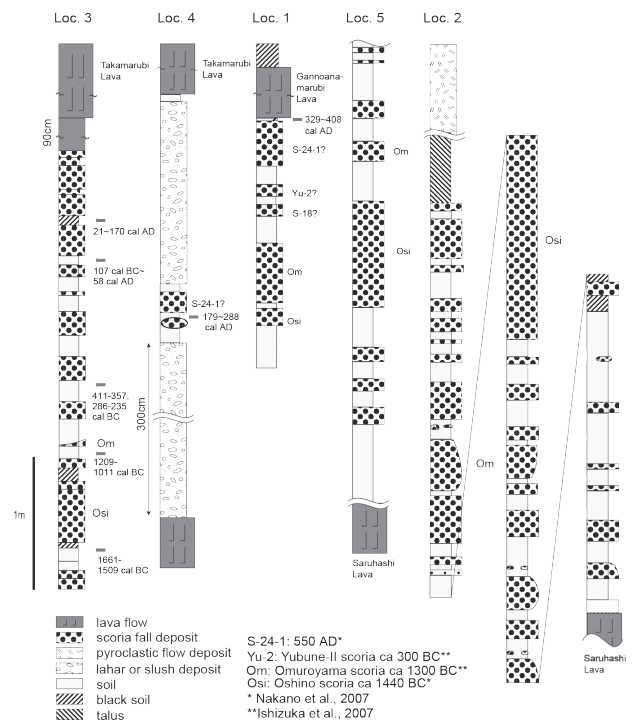


図4 本研究で実施した調査の代表的な地点の対比柱状図

はこの上位のスコリア層をS-24-1スコリアに対比しており、年代測定の結果はこれを支持している。最下に確認された溶岩の対比を検討するために、全岩化学組成測定を行った結果(図3)、今回確認した溶岩流は周辺に分布する溶岩流と化学組成が明らかに異なり、周辺に分布する溶岩流に対比されないことが明らかとなった。また、火山岩の角礫からなる砂礫層は、溶岩片や色調の異なるスコリアが混在した堆積物であり、二次的に運ばれて堆積した堆積物と考えられる。

富士山で発生する火砕丘の崩落により発生する火砕流は流域に沿って流下し堆積する(田島ほか, 2007)。そのため、傾斜の緩い斜面では火砕流確認地点よりも上流部に堆積していると考えられる。一方で、上中丸遺跡の上流部にあたるLoc. 4, Loc. 1, Loc. 5では火砕流堆積物は確認されなかった(図4)。このことから、上中丸遺跡で記述された火砕流に類似する堆積物は、富士山麓に堆積した火砕流堆積物や降下火砕物などが、降雨型の土石流やスラッシュによって運搬された堆積物と考えられる。

#### (4) 分析機器を用いた噴火堆積物の識別手法の定量化

噴火堆積物の識別の目的で、SEM-EDS(日立ハイテクナロジーズ製SU3500走査電子顕微鏡・HORIBA製EMAX Evolutionを使用)による火山ガラス化学組成の分析条件を検討した。十分な定量値を得られるように、分析値が既知であるAT火山灰のガラス片のTotal値がおよそ95wt.%となる条件を検討した。試料はスライドガ

ラスに固着後研磨し、およそ9 nmの厚さで炭素蒸着して用いた。標準試料および定量計算(XPP法)はEMAXEvolution内のアプリケーションに拠った。測定条件を検討した結果、電子ビームの加速電圧を15kV、ビーム径を約6 μm、プローブ電流を試料ステージに開けたファラデーカップ内で0.93nA、ワーキングディスタンスを10mmとし、EDS収集スペクトル設定は高真空条件、エネルギー範囲は20keV、チャンネル数はオート、分析時間を200秒としたとき十分な定量値を得られることが分かった。上記の条件の基で得られたATガラス6粒子の主要元素の酸化物の含有率(H<sub>2</sub>Oを除いて100wt.%に換算)はそれぞれ、SiO<sub>2</sub>: 77.8-79.0、TiO<sub>2</sub>: 0.1-0.2、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 12.4-12.6、FeO: 1.2-1.4、MnO: 0.1、MgO: 0.1-0.2、CaO: 1.1-1.2、K<sub>2</sub>O: 3.3-3.5、Na<sub>2</sub>O: 3.3-3.7の範囲に収まる。各元素の分析値の評価は今後の検討課題である。

#### 引用文献

- 石塚 吉浩・石塚 吉浩・高田 亮・鈴木 雄介・小林 淳・中野 俊 (2007) 地質調査研究報告, 57, 11/12, 357-376.
- 公益財団法人山梨文化財研究所 (2012) 『上中丸遺跡 (第2次)』 富士吉田市文化財調査報告書 9.
- 田島 靖久・宮地 直道・吉本 充宏・阿部 徳和・千葉 達朗 (2007) 荒牧 重雄, 藤井 敏嗣, 中田 節也, 宮地 直道編, 富士火山, 山梨県環境科学研究所, 255-267.
- 高田 亮・山元 孝広・石塚 吉浩・中野 俊 (2016) 富士火山地質図 (第2版). 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 中野 俊・高田 亮・石塚 吉浩・鈴木 雄介・千葉 達朗・新井 健一・小林 淳・田島 靖久 (2007) 地質調査研究報告, 57, 11/12, 387-407.



## 富士山研究 4

### 富士北東麓における地下水涵養機構と深部地下水流動系の解明

#### 担当者

火山防災研究部：内山 高・山本 真也・笠井 明穂・野澤 すみれ

#### 研究協力者

山梨大学国際流域環境研究センター：中村 高志  
都留文科大学：内山 美恵子  
福島大学：柴崎 直明

#### 研究期間

平成28年度～平成30年度

#### 研究目的

平成27年度までの総合理工学研究機構での研究で、富士山麓浅層部の大まかな地下水流動系は明確になった。

一方で、地下深層部（星山期火山噴出物等）の地下水流動が十分把握できなかったことが課題として残り、さらに地下水涵養標高の推定には既存データでは不十分であることが判明した。そこで、この課題を解明するために（1）星山期火山性堆積物中の深層地下水の挙動を把握、また、（2）地下水涵養標高をより精度をあげて推定するための研究を実施した。

#### 研究方法および成果

##### （1）星山期火山性堆積物中の深層地下水の挙動を把握するための研究

学術ボーリングの資料と合わせて、計173本のボーリングデータと新たに5試料の放射性炭素年代を測定した

結果について再解析を行った。これら溶岩層・テフラ層の解析結果、水文地質学的構造及び水文单元など水文科学的データを加味し、代表的な地下地質構造の再解析を行った（図1）。

その結果、図1の富士北麓表層にはMFRI（富士山研）からFK-12付近に剣丸尾溶岩流（濃色部）、FK-22から河口湖南岸にかけては船津溶岩流（斜線部）が分布する。この両溶岩流の下位には、図1地点FK-18から河口湖南岸地下には少なくとも上下2層の溶岩層が確認された。図1ではこの2層の溶岩層をひとつ（灰色部）にまとめて表現した。このうち上の溶岩層は約4,500年～約8,000年の年代を示し、須走期火山噴出物に相当する。下の溶岩層は約8,500～15,000年間で富士宮期火山噴出物である。この溶岩層より下位層（薄い溶岩層を含む、図1ハッチ部）は約20,000年前より古い星山期火山噴出物であることが判明した。

これらの結果より、星山期火山噴出物は研究所（YPfy-5）付近からFK-22までは山麓の急傾斜の地形にほぼ平行な地下水面をなし、被圧帯水層を形成していると推定される。また、FK-22からFK-1までは山麓緩斜面に平行するような地下水面を形成する。しかもこの間は河口湖湖面よりも低い地下水位を示す水文地質構造であることが判明した。

##### （2）地下水涵養標高の推定のための研究

富士北麓の地下水と忍野八海湧水群の主要8イオン、すなわち陽イオン（ $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ）、陰イオン（ $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ ）の濃度分析を行った。その結果を図2ヘキサダイアグラムに示す。前年度の解析では① $\text{Na}^+$ + $\text{K}^+$ イオンと $\text{Cl}^-$ イオン濃度が高いタイプ、② $\text{Mg}^{2+}$ イオンと $\text{SO}_4^{2-}$ + $\text{NO}_3^-$ イオンがほとんど含まれないタイプ、③ $\text{Ca}^{2+}$ - $\text{HCO}_3^-$ イオンが卓越するタイプの三つに分類したが、今年度採取した試料のイオン分析結果とあわせて

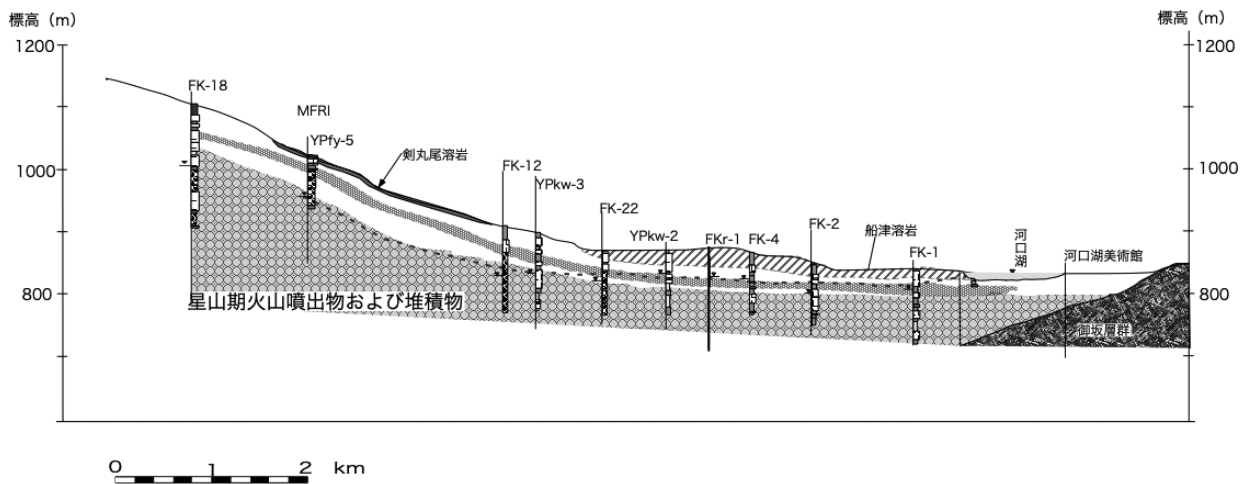


図1 富士北麓の水文地質断面図  
ハッチ部分：星山期火山噴出物≡被圧帯水層

それらの結果を見直した。

その結果、主要イオンの濃度分布は大きく、次のような2タイプに分類されることが判明した。

① Na-HCO<sub>3</sub>型

Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>イオン濃度とHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>イオン濃度が高く、特徴を持っているタイプ。なお、①タイプには硝酸イオンが含まれている水（53忍野）も含まれる。

② Ca-HCO<sub>3</sub>型

Ca<sup>2+</sup>イオンとHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>イオン濃度が高いタイプで、①以外の多くの観測井、湧水に見られるタイプ。

また、地下水涵養標高の推定のために、富士山の降水、富士北麓の地下水、降水と忍野八海湧水群の水を採取した。採取地点については、降雨は2018年夏期に富士山頂3カ所、富士山腹北側5地点（標高約3,450m、3,100m、約2,350m、約1,040m、約840m）で採取した。降雪は標高約1,040m、約840mで積雪を採取した。水の安定同位体比測定については、現在分析、解析中であるため、結果は改めて報告する。

なお、ボーリング柱状図等の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た。

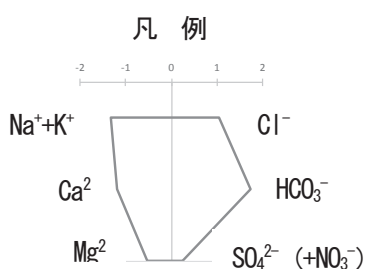
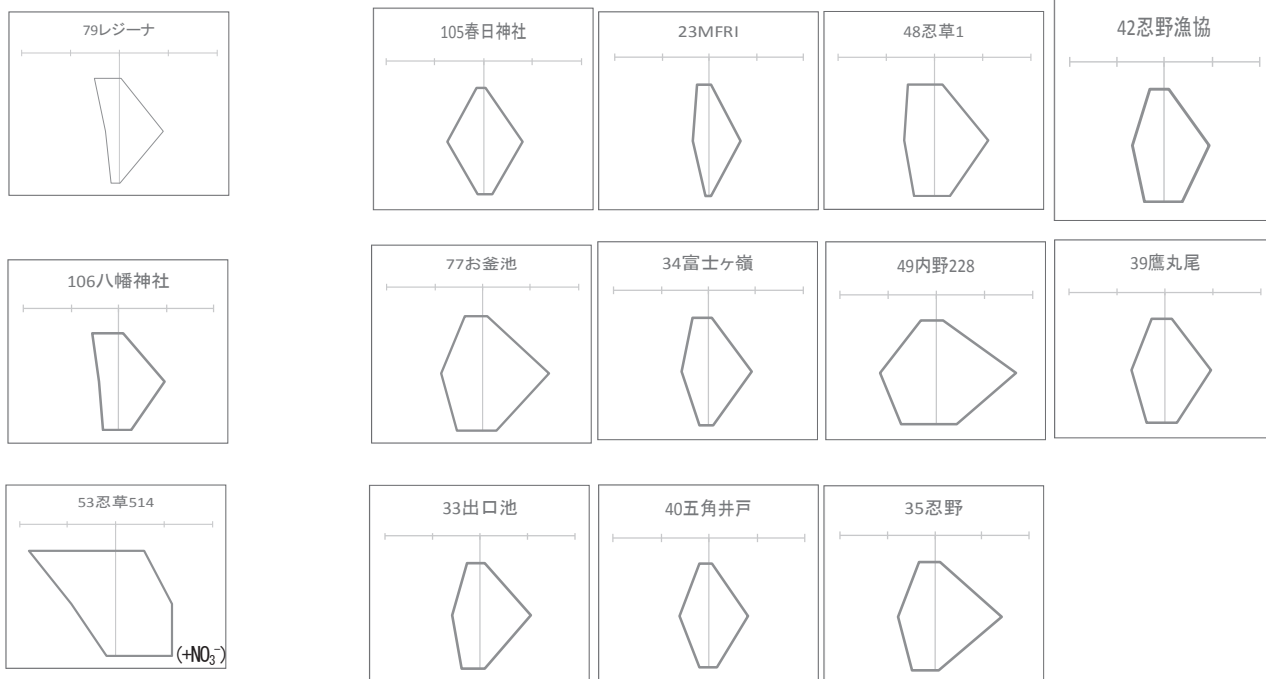


図2 富士北麓の地下水・湧水の水質組成図  
 上図は、主要イオンの濃度パターン凡例 単位meq/L  
 グラフ左 陽イオン 右 陰イオン 最下段はNO<sub>3</sub>-も含む  
 下図 北麓の地下水・湧水の特徴的なヘキサダイアグラム  
 ①及び②のタイプは本文参照

① Na-HCO<sub>3</sub>型

② Ca-HCO<sub>3</sub>型



## 富士山研究 5

### 火山監視観測システムの富士山への最適化とその情報発信に関する研究

#### 担当者

火山防災研究部：本多 亮・吉本 充宏・内山 高  
北海道大学・気象庁：大島 弘光  
神奈川県温泉地学研究所：本多 亮  
東京大学地震研究所：今西 祐一  
産業技術総合研究所：名和 一成

#### 研究協力者

東京大学地震研究所：酒井 慎一  
東濃地震科学研究所：田中 俊行  
国土地理院：兒玉 篤郎・富山 顕  
防災科学技術研究所：宮城 洋介

#### 研究期間

平成30年度～平成34年度

#### 研究目的

富士山において最後に起きた噴火は宝永の噴火であり約300年前ということになるが、1999年の10月ごろより深部低周波地震が活発化し、現在も発生し続けている。この事実からも明らかなように、富士山は紛れもなく活きた火山であり、来るべき噴火に備え、監視のための観測体制を整備する必要がある。さらに、その富士山には多数の観光客・登山客が押し寄せていることから、住民のみならず、来訪者に対しても火山に関する情報・避難指示などの伝達がスムーズであることも求められる。

そこで本研究においてはまず、可能な限り富士山周辺の火山監視を目的とする観測データを山梨県富士山科学研究所に集約するとともに、新たに重力観測を取り入れることで、火山の状態を常に把握できる体制を構築することを目的とする。次に、そうした情報が一般市民へ対してもわかりやすく開示されることが望ましいので、公開するデータの加工・編集にも取り組む。そして、こうした研究事業全般について、他機関との連携を図ることで他処のノウハウを取り入れつつスムーズに進めていく。

#### 研究方法および成果

##### (1) 富士火山に最適な重力観測ネットワークの整備

本研究では火山の状態を多角的な観測で監視することを目指し、重力観測を取り入れる。観測点は研究所内の基準点と富士山でダイク（岩脈）貫入が想定される地点近傍に設ける。それぞれの地点で連続的に観測を行いその変化の差を追いかけ、火口の出現が予想される付近で

の重力変化量が基準点に対してどう異なるかに注目する。（図1）。今年度は研究所内に基準観測点として重力観測室（写真1）を整備した。本研究で計測するのはある時間からの相対的な重力値の変化であり、計測機器の経年的な変化と分離が難しいため、定期的に絶対重力値を計測できる絶対重力計による測定を行う必要がある。今年度は国土地理院による絶対重力観測（写真1）を実施し、一等重力点として登録するために位置座標値および重力値の確定作業を進めている。5合目においても東濃地震科学研究所による絶対重力観測を試みたが気圧の低い高標高地域である難しさもあり、機器の不調により計測できなかった。

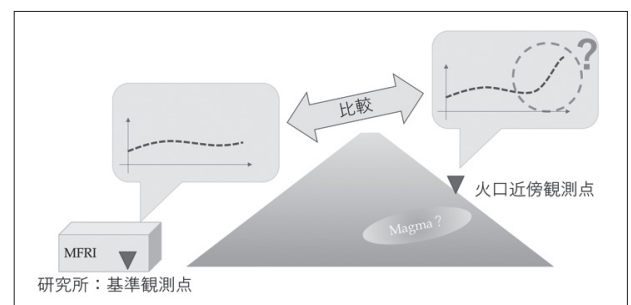


図1 重力観測のイメージ

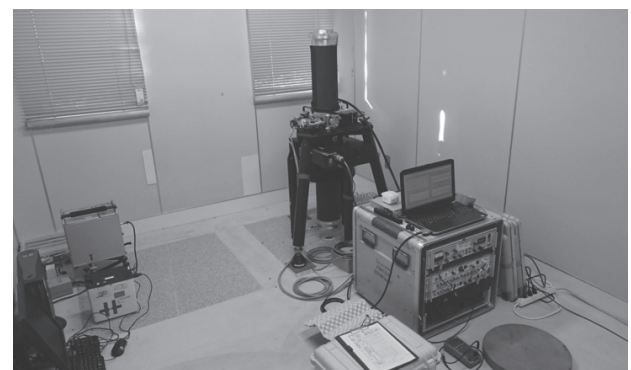


写真1 重力観測室と絶対重力測定の様子

##### (2) 地震波形データ・火山活動状況の準リアルタイム情報発信手法の開発

富士山周辺の地球物理学的観測データについて研究所への即時的流通を図り、それらのデータを可能な限り自動的な解析処理によって火山活動状況を把握可能な可視化を行い、情報の開示にも繋げていく。

富士山周辺では気象庁をはじめとしたいくつかの研究機関による、多項目に及ぶ火山監視のための観測が行われている。図2に示すのは地震、GPS、傾斜、ひずみ、磁気、空振の観測点で、この他にも監視カメラや気象観測装置などが設置されている。これらのうち地震観測データについては防災科学技術研究所や東京大学地震研究所との研究協力提携により観測生波形データの即時的流通が図られている。今年度は気象庁の地震波形データについても流通を実現した。これにより富士山周辺の火



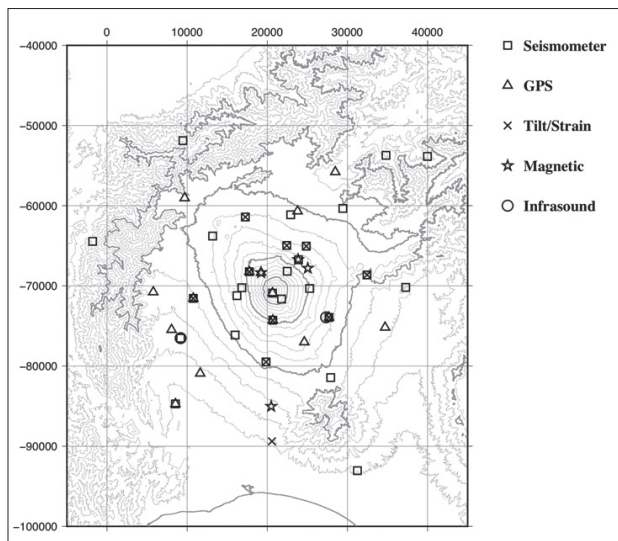


図2 富士山周辺の火山監視のための観測点

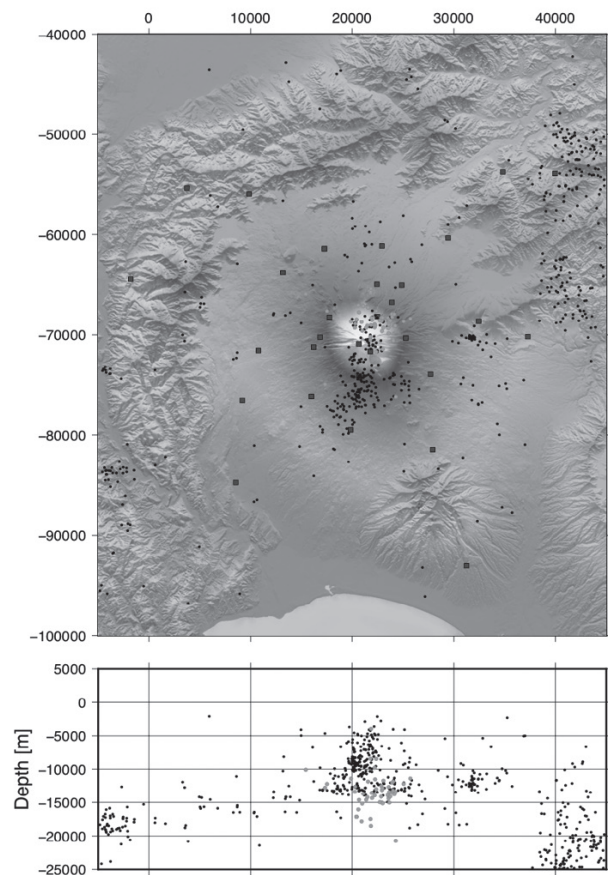


図3 富士山周辺の地震活動状況

山監視を目的とした常時地震観測点データは全て研究所にリアルタイムで流通し、火山性の低周波地震を含めて日々の地震活動が把握する仕組みが整った。さらに、地震が発生した際にこれらのデータを使用して所内で震源を決定する体制を整えた。図3に2018年4月～2019年1月にかけて行った震源決定の結果を示す。赤い丸は火山性のものと考えられる低周波地震であり、上段青四角は

地震観測点位置、下段は地震の発生した深さを断面図で示す。

また、こうした流通データのうち、地震波形データについては準リアルタイムでのデータハンドリング体制がある程度整備するとともに、外部サーバーに公開用のWebスペースを用意し自動で波形画像をアップロードして表示する試みを開始した。これにより来年度からの研究所内サイエンスラボでのデータ公開の準備が整った。ここで公開するコンテンツ（例えば地震波のスペクトログラムやGPSなどの地殻変動情報）を増やす作業にも着手した。

### (3) 同様の役割を担う他研究機関との密な連携の構築とノウハウの共有

今年度を実施したものも含めて、今後の富士山の火山監視体制を構築する上で重要となるのが他機関との連携である。今年度は神奈川県温泉地学研究所との交流を通じ、富士山の観測体制の現状を説明するとともに箱根噴火時の対応について様々な話題提供を受けた。また、当研究所の地震データ流通システムについても概要を説明し、必要な協力を得られる下地作りを進めた。今後、図2で示した観測点の分布では不十分であると考えられる地震観測以外の観測項目のうち、東京大学地震研究所や気象研究所、防災科学技術研究所などに協力を得られるものについては観測点の整備を進める。

## 2-1-2 基盤研究

### 基盤研究 1

#### 富士山自然生態系モニタリングにおける衛星データ活用に関する研究

#### 担当者

自然環境研究部：杉田 幹夫・安田 泰輔

#### 研究期間

平成30年度～平成32年度

#### 研究目的

土地被覆分布や植生分布の特徴およびその変化の傾向は、生態系の面的把握に結びつくため、自然環境モニタリングにおいて重要な指標である。特に、広域の土地被覆の現況を把握することが可能な衛星リモートセンシングは、環境動態モニタリングに有効な技術である。リモートセンシングによる分布図作成の基本のひとつは衛星データの分類処理である。近年、分類処理には機械学習などが盛んに用いられており、その分類精度は使用する教師データのサイズにも影響を受けるため、教師データの元となる正確な現地調査データ(グラントゥールース)を一定量のサイズで整備することが求められる。

衛星リモートセンシングでの利用が多いランドサット衛星データは、2017年3月以降、高い空間位置精度を有し地表物理量に対応するように加工され高付加価値化されたデータが無償配布されている。さらに、2020年12月にはランドサット9号の打ち上げが予定されており、今後もデータの継続的な取得が期待できる。加えて、2015年にヨーロッパの地球観測衛星センチネル-2の運用が開始されるなど、現在では日米欧で土地被覆変化の解析に活用できる中分解能衛星データがオープンデータとして利用可能な状況であり、自然環境モニタリングでの利用増大が期待される。

こうした背景から本研究では、衛星データから得られる情報を基に富士山周辺の自然環境を効果的にモニタリングするために不可欠な基盤的な情報を収集整備し、自然環境モニタリングへの衛星データ適用性を拡大することを目的としている。

#### 研究方法および成果

解析対象範囲を富士山、青木ヶ原樹海を含む富士山周辺地域とする。衛星データは、無償提供されているランドサット衛星データの複数の情報のうち地表反射率を主として用い、富士山科学研究所で所有している過去の衛星データも使用する。この他、研究期間中にJAXA作成の土地利用土地被覆データセット、米国メリーランド大が中心に作成した森林被覆率データセットなどの公開

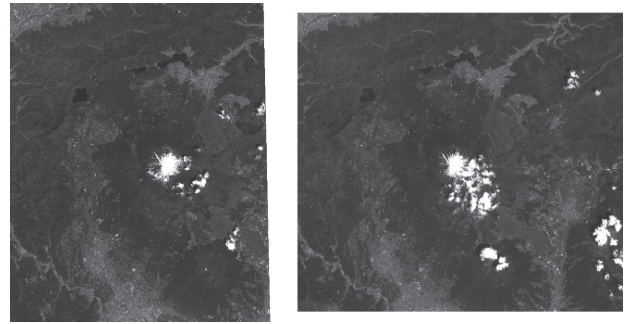


図1 富士山周辺域の衛星画像例

左：ランドサット8号、右：センチネル-2

Landsat image produced and distributed by AIST, Source of Landsat 8 data: U.S. Geological Survey. Sentinel-2A source data were downloaded from AIST's LandBrowser produced from ESA remote sensing data

データを用いる計画である。初年度は、富士山周辺域を観測した衛星データとして、新規に観測されたランドサット衛星データおよびセンチネル衛星データの収集を進めた(図1)。

衛星データから検出される変化の検証・学習には現地調査データの集合(現地データセット)の整備が不可欠である。このため、上記衛星データ収集と並行して、現地データセットの整備方法について検討し、データの構造に位置情報、土地被覆タイプ、観測年の項目を含めるなど整備すべきデータ仕様の検討を進めた。しかし、仕様の定義は未確定であり、現地データセットの整備は進んでいない。

また、土地被覆分布、植生分布等を作成する方法の検討を進めた。上記の通り、本研究での現地データセットは整備途上にあるため、既存の土地被覆分類図から取り出した情報を用いることによって、土地被覆分類処理手法の選定を進めた。富士山頂を中心とする面積約1600km<sup>2</sup>の範囲を解析対象領域とし、既存の土地被覆分類図として、JAXAが作成した日本域高解像度土地利用土地被覆図(2016年9月リリース版)を使用した。2000年から2016年までの間の8つの観測日のランドサット衛星画像を入力データとして観測日ごとに土地被覆分類を試行した。解析範囲からランダムに選んだ地点(約3000点)について、各地点に対応するグラントゥールースデータと分類済みデータの間での正答率から分類精度を計算した。その結果、65%~73%程度の分類精度が得られている(図2)。衛星データからの土地被覆分類において実用のために必要とされる分類精度に関して85%以上を基準とする報告があるが、この基準には到達していない。

今後、現地データセットの整備、ならびに土地被覆、植生分布等の作成手法について引き続き検討を進め、土地被覆、植生分布、およびそれらの変化の検証を行うことで、整備した現地データセットの有効性を評価する予

定である。また、富士山周辺の植生分布情報に関して富士山科学研究所では現地調査およびリモートセンシングによる研究実績があるので、植生分布情報を具体例として、衛星観測データから得られる広域スケールの自然環境指標と局所的なスケールの間関係を調査する計画である。

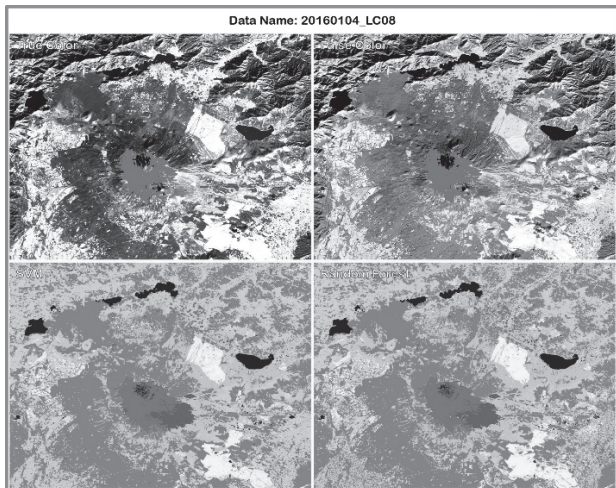


図2 土地被覆分類結果の例  
既存の土地被覆分布図から取り出した現地情報を用いてランドサット衛星データを処理した。  
上段：衛星画像（左右でカラー表示方法が異なる）  
下段：分類結果（左右で分類モデルが異なる）  
Landsat 8 data produced by the U.S. Geological Survey（フルカラーの図は口絵の項を参照）



## 基盤研究 2

### 富士北麓の草原-森林移行帯に生育する種の分布と生育地特性に関する研究

#### 担当者

自然環境研究部：安田 泰輔

#### 研究期間

平成27年度～平成30年度

#### 研究目的

富士山及びその周辺地域には多様な群落や生態系が成立しており、それぞれが独自の種構成や種数、群落構造など生態的な特徴を有することがこれまで多くの研究成果から示されている。しかし、異なる群落や生態系が隣接する移行帯については生態的な特徴が把握されておらず、知見が限られている。一般的に移行帯は、局所的な範囲で光条件や温度条件など環境条件が大きく変化するため、両群落とは異なる群落構造や移行帯に特徴的な種が生育する傾向がある。そのため、移行帯の生態的な特徴を明らかにし、富士山の自然環境保全に反映させることが重要である。

本研究は、草原-森林移行帯に生育する種の分布と生育地特性を解明し、富士山の自然環境保全に資する基礎データ及び知見を提供することを目的としている。具体的には、1. ドローン空中撮影技術の確立、2. 画像解析を用いた植生マッピング法の確立、3. 植物種の分布と生育地特性の解明を試みる。

本年度は3. 植物種の分布と生育地特性の解明について報告する。調査対象地は富士山北西麓に所在する半自然草原（標高約980m）である。本草原はこれまで植林やそれに伴う刈取りが行われてきたが、現在草地管理（火入れや刈取り、放牧など）は行われていない。草原部分はススキやオオアブラススキが優占しており、森林部分は植林後残存したカラマツやウラジロモミ、アカマツなどが優占する。また低木であるクロツバラが多く観察される。

カラマツとアカマツは乾燥地を好む種であるが、クロツバラは湿性的な環境に生育する種であり、生育地特性は対照的である。このことは移行帯を形成する森林の成立過程に何らかの地理的な影響が作用していることを示唆する。そのため、本年度は森林の成立要因について樹木の生育地特性の観点から研究を実施した。

#### 研究方法および成果

カラマツ、アカマツ、クロツバラの3種を対象に、画像による樹種分類と生育地特性解析を行なった。具体的には2017年6月15日にUAV空中撮影を行った画像を用

いて、オルソ画像とDHM画像を作成した。DHM画像とは地面より上部の物体の高さを画像としてあらわしたものであり、2008年に取得された地表面の標高データを用いて算出した（図1）。

その後、オブジェクト指向画像分類を用いてオルソ画像とDHM画像を基礎として草本類、カラマツ（植林）、アカマツ、クロツバラ、他樹種の5カテゴリーの分類を行った。オブジェクト指向画像分類では、1. 輝度の類似したピクセルをまとめるセグメンテーション、2. 分割されたセグメントの特徴の数値化（特徴量の算出）、3. 特徴量に基づいた分類を行う。本研究ではセグメンテーションとしてSLICを、セグメントの分類としてRandom Forestを用いた。また、特徴量は分類精度に影響するため、色空間の比較から高い分類精度を得られる色空間の探索を行った。ここではデジタルカメラで撮影された色空間であるRGBとRGBから変換した  $I_1I_2I_3$ 、Lab、HSVの計4つの色空間で比較を行った（図2）。最終的に、セグメントごとの色情報（3バンド）、DHM（群落の高さ、1バンド）、DHMより算出した開度（構造を表す指標、2バンド）の計6バンドの画像を作成し、各バンドでセグメントごとに中央値、標準偏差、最大値、最小値を求め、分類に使用した（6バンド×4統計量=24次元）。

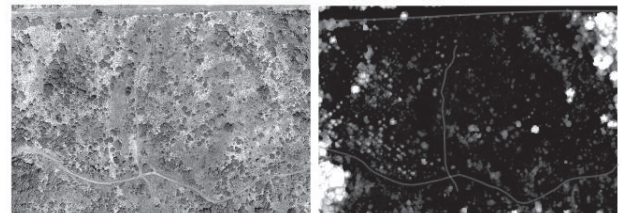


図1 オルソ画像（左）とDHM画像（右）（約300m×200m）

図中の線は道を示す。

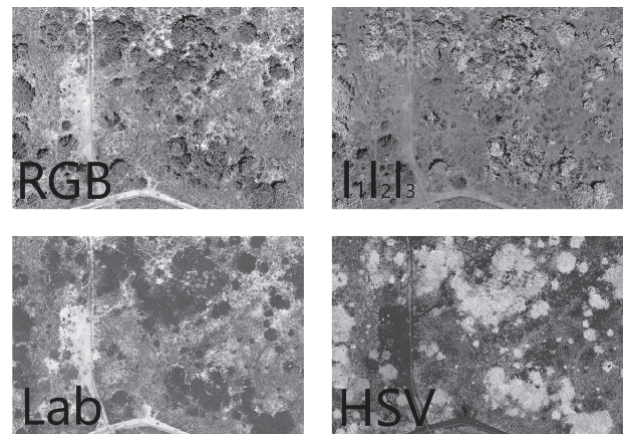


図2 色空間の比較（一部拡大）

RGB（左上）：UAVに搭載したデジタルカメラで撮影された画像、 $I_1I_2I_3$ （右上）、Lab（左下）、HSV（右下）：RGBから変換した画像。

分類を行うための教師データは2017年夏季に現地調査から樹種名と位置情報の記録を行った。加えて画像上からも教師データを取得し、計752点を教師データとして用いた。教師データの75%をTrainデータとしてモデル作成と性能評価を行った。残り25%をTestデータとして汎化能力評価を行った。

### (1) 樹種分類

色空間の比較の結果、正答率はRGBで0.844、L1L2L3で0.901、Labで0.931、HSVで0.935であり、HSVでの分類精度が最も高かった。また汎化能力評価においてもHSVは0.936と高い精度を示した。

一般に、RGBの3つのバンドは互いに高い相関を持つが、変換された他の色空間ではバンド間の相関が低くなる傾向がある。相関が高い変数では分類に使用できる情報は少なくなるが、互いに無相関である場合には分類に多くの情報を使うことができる。HSVは互いの相関が低く、カテゴリ間の輝度の違いを表していたことから高い分類精度が得られたと考えられる。

HSVによる分類結果について、分類に対する各特徴量の寄与はS(彩度)の平均値が最も高く、次いでH(色相)の平均値、群落高の最大値、開度の平均値、群落高の平均値の順になっていた。このことは色情報だけでなく、群落高や開度といった群落の構造的な情報が分類上、重要な特徴であることを示している。

### (2) 樹種ごとの生育地特性

HSVによって得られた分類結果に基づき、樹種マップを作成した(図3)。カラマツは以前植林されたものが残存しているため、列状に分布している様子がわかる。アカマツは日本の草原環境に最初に定着する樹種の1つであるが、比較的生育面積は小さかった。クロツバラはやや湿生の環境に生育する傾向があり、対象とした草原では全体的に生育する傾向が見られた。

生育地特性を明らかにするため、カラマツ及びアカマツ、クロツバラの投影面積を被度として生育地特性の解析を行った。対象とした半自然草原は溶岩流上にあり地形的に凹凸が見られる。そのため、窪地の深さ(m)と被度との関係を求めた。図3の樹種マップの背景は地形図であるが、谷部(黒)と窪地はほぼ一致する。

その結果、植林されたカラマツの多くは窪地ではなく尾根部で生残しており、窪地ではカラマツの被度が低くなる傾向が示された(図4)。アカマツも同様な傾向が見られた。一方、クロツバラは尾根部から窪地にかけて生育する傾向が示された。

一般的にカラマツとアカマツは乾燥地に生育する傾向があり、クロツバラは湿性的な環境に生育する傾向がある。そのため、これらの結果は溶岩地形の影響により土壌に加湿的な条件が生じて、カラマツやアカマツの生育

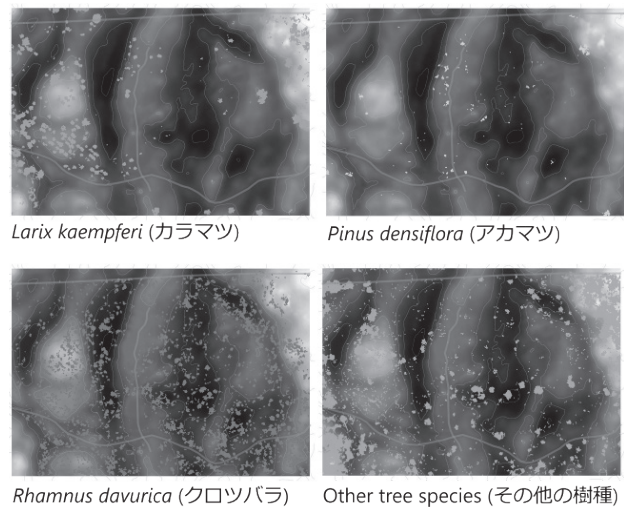


図3 樹種マップ  
背景は地形図であり、尾根部(白)から谷部(黒)までグラデーションで表している。

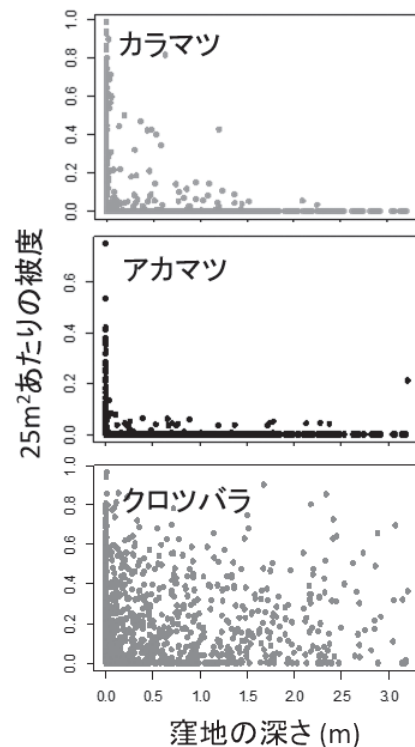


図4 樹種ごとの被度と地形との関係  
縦軸は25m<sup>2</sup>あたりの被度を、横軸は窪地の深さ(m)を表す。窪地の深さについて、横軸の0は尾根部に相当する。

が抑制されている可能性を示唆している。

森林の成立要因について、土壌の水分条件との関連性が指摘された。今後、これらの点についてより詳細な調査が求められるとともに、継続的なモニタリングにより生態的な特性を明らかにすることが重要である。



### 基盤研究 3

#### 富士北麓における草食獣 3 種の種間関係および行動特性

#### 担当者

自然環境研究部：高田 隼人・勝俣 英里・杉田 幹夫

#### 研究期間

平成30年度～平成32年度

#### 研究目的

富士北麓に生息する草食獣 3 種 [ニホンジカ (以下、シカ)、ニホンカモシカ (以下、カモシカ)、ニホンノウサギ (以下、ノウサギ)] の保全および管理をおこなうために必要な、各種の個体群動態や生息地利用、採食生態、行動圏利用などの基礎生態情報を得ることを目的とする。

#### 研究方法および成果

##### 研究方法

##### (1) 林道カウント調査

富士北麓におけるシカの個体群動態を評価するため、富士・軽水・鳴沢林道 (調査距離27.3km) において2008年より実施してきたライトセンサス調査を継続しておこなった。調査は2018年5月、11月に実施し、シカとカモシカを目撃数、その内訳 (性別・年齢クラス) と発見位置を記録した。滝沢林道 (調査距離10.0km) においても同様の調査を実施した。

##### (2) 富士北麓全域における痕跡調査

シカ、カモシカ、ノウサギの分布および生息地利用を評価するため、富士北麓全域において痕跡調査をおこなった。富士北麓の約130km<sup>2</sup>の範囲に、長さ500-800m、幅1mのベルトトランセクトを任意に60地点設定した (図1)。2018年6月から8月にかけて、全てのトランセクトを踏査し、シカ、カモシカ、ノウサギの痕跡および目撃個体数を記録した。種の同定として使用した痕跡は、シカおよびカモシカでは、糞塊、体毛が確認された角とぎ痕または寝痕、ノウサギでは糞粒、足跡、食痕とした。各トランセクトの環境を評価するため、植物バイオマス指数、傾斜度、見通しスコアを記録した。各種の分布は痕跡もしくは目撃の有無で評価し、生息地利用については、シカ、カモシカでは糞塊数、ノウサギでは糞粒数で評価した。本報告では3種の調査結果の概要および解析済みのカモシカの分布および生息地利用と環境条件の関係について報告する。

##### (3) カモシカの個体識別調査

森林限界付近に生息するカモシカの個体群動態および

繁殖状況を明らかにするため、個体識別に基づく行動観察調査を実施した。森林限界付近に約12km<sup>2</sup>の調査地域を設定し (図1)、2018年5月から2019年1月にかけて調査地全域をくまなく踏査した。踏査中にカモシカを発見した場合、個体の特徴、個体の発見位置、性別、年齢クラス (3歳以上の成獣、2歳、1歳、0歳) を記録した。個体識別は角・顔・体の模様、耳の欠損など個体特有の形態からおこなった。調査面積に対する識別個体数から個体群密度 (頭/km<sup>2</sup>) を算出した。

##### (4) GPS首輪によるカモシカの個体追跡調査

森林限界付近に生息するカモシカの行動圏サイズ、季節移動、生息地利用を明らかにするため、捕獲によるGPS発信機の装着および追跡調査をおこなった。2017年9月に成獣メス1頭を捕獲しており、2018年8月までの行動追跡に成功した。2018年6月には成獣オス1頭を捕獲し、2019年2月までの行動追跡に成功した。

#### 研究成果

##### (1) 林道カウント調査

富士・軽水・鳴沢林道において、2期合計4夜で合計100頭 (平均9.2頭/10km) のシカを目撃した。幼獣の目撃比率は2期を通じて低く、平均5.0%だった。滝沢林道におけるカウント調査では、2期合計2夜で合計27頭を確認し (平均13.5頭/10km)、富士・軽水・鳴沢林道よりも密度が高い傾向にあった。幼獣の目撃比率は富士・軽水・鳴沢林道と同様に低く、平均7.4%だった。

同時期の富士・軽水・鳴沢林道における2015、2016、2017年の10kmあたりのシカ目撃平均頭数はそれぞれ、8.7、8.2、4.9 (頭/10km) だった。2015-2017年の過去3年間はシカの個体数が漸減傾向にあったものの、2018年には増加傾向が確認された。

##### (2) 富士北麓全域における痕跡調査

調査をおこなった60のトランセクトのうち、カモシカは20 (33.3%)、シカは60 (100%)、ノウサギは17 (28.3%) のトランセクトで分布を確認した (図1)。全トランセクトで確認された各種の糞塊数および糞粒数は、カモシカで108糞塊、シカで1986糞塊、ノウサギで11糞粒だった。全トランセクトで確認された各種の合計の目撃回数は、カモシカで2回 (2個体)、シカで10回 (26個体)、ノウサギで0回だった。シカおよびカモシカは体サイズが大きく糞塊などの痕跡も目立つため、目撃・痕跡ともに見落としが少なく、分布および生息地利用を表すデータが取得できたと考えられた。一方、ノウサギは体サイズ・糞塊ともに小さく目立たないため発見率が低く分布および生息地利用を表す十分なデータが取得できなかったと考えられた。カモシカの分布 (痕跡・目撃の有無) に与える食物量 (バイオマス指数)、傾斜度、

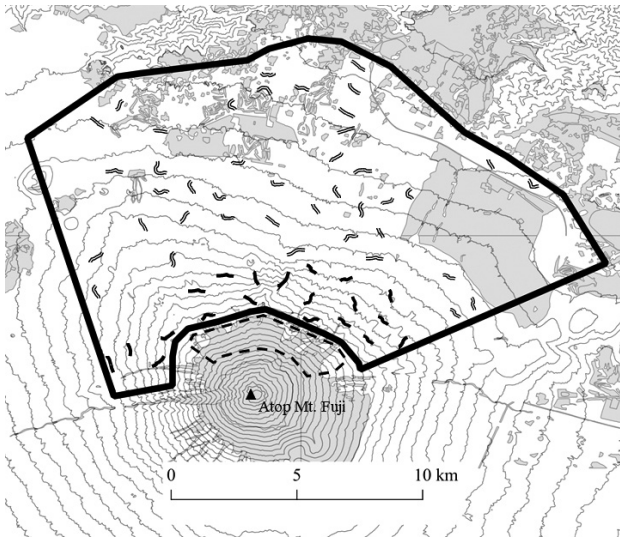


図1 痕跡調査(黒枠)と個体識別調査(点線)の調査範囲および調査地点。黒線はシカおよびカモシカの生息が確認された地点、二重線はシカだけの生息が確認された地点を示す。地図上の白色は森林、灰色は森林以外(高山帯・草原・宅地・ゴルフ場など)を示す。

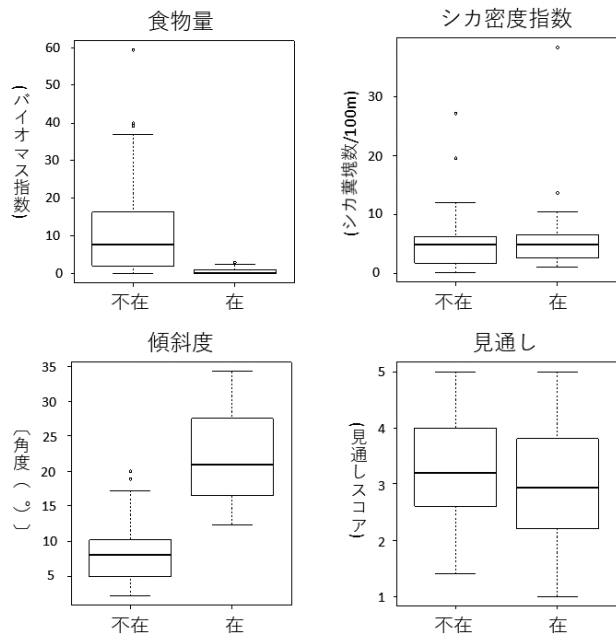


図2 各環境条件におけるカモシカの在および不在地点の箱ひげ図。見通しスコアは5に近いほど見通しが良く、1に近いほど見通しが悪いことを示す。

見通し、シカ糞塊密度の影響をGLMMによりモデル解析したところ、傾斜度のみがカモシカ分布に有意な効果を与えており、急峻な地形ほどカモシカが分布し、平坦な地形ほどカモシカが分布しなかった(図2)。また、カモシカの生息地利用(発見糞塊数)に与える食物量(バイオマス指数)、傾斜度、見通し、シカ糞塊密度の影響を同様にGLMMによりモデル解析したところ、傾斜度

と見通しでのみ有意な効果が確認された。カモシカは分布が確認される地点の中でも、斜面が急で低木層が繁茂する見通しの悪い環境を頻繁に利用した。これらのことから、カモシカの生息条件として急峻な地形が最も重要であり、次いで豊富な低木層が重要であることが示唆された。

### (3) カモシカの個体識別調査

調査期間中に合計8頭のカモシカを識別した。その内訳は成獣メス2頭、成獣オス2頭、1歳2頭、0歳2頭だった。全個体の個体群密度は0.67頭/km<sup>2</sup>、成獣のみの個体群密度は0.33頭/km<sup>2</sup>だった。子連れの有無から推定した2018年における成獣メスの出産率は100(N=2)だった。2017年におけるカモシカの個体群密度および出産率はそれぞれ0.58頭/km<sup>2</sup>、100%(N=2)であり、2017年および2018年の間にほとんど違いはなく、安定していた。ただし、本調査地におけるカモシカの個体群密度(平均0.63頭/km<sup>2</sup>)は全国の森林に生息する平均的なカモシカの個体群密度(2.6頭/km<sup>2</sup>)に比べて非常に低密度である。富士山のカモシカの低密度な状況は標高が高く気候条件が厳しいこと、それに伴い食物が乏しいことが影響していると考えられた。また、分布範囲が限られ(図1)、個体数も少ないことから、他の地域に比べて個体群の絶滅の危険性が高いと考えられた。

### (4) GPS首輪によるカモシカの個体追跡調査

成獣メスの年間行動圏サイズ(MCPI100)および成獣オスの調査期間中の行動圏サイズ(MCPI100)はそれぞれ、491.3haと569.6haだった。森林帯に生息するカモシカの年間行動圏サイズはこれまでに10.4~162.1haまでの報告があるが、本研究ではこれらの結果を大きく上回る値(約3~50倍)を示した。富士山森林限界におけるカモシカが広大な行動圏を持つことは、高山帯の厳しい気候条件に伴う、乏しい食物条件が影響していると考えられた。

高山帯にオンタデなどの広葉草本が展葉する夏季には、雌雄ともに高山帯の広い範囲を遊動し、標高2800m前後まで利用していた。一方、高山帯の植物が雪で埋まり、激しい偏西風が吹き付ける冬季には、雌雄ともに高山帯を利用せず、森林のごく限られた範囲を利用していた。季節に応じて行動圏が大きく移動することは確認されなかったが、食物や気象条件に応じて利用する環境および行動圏サイズを季節的に変化させていることが示唆された。森林帯に生息するカモシカにおいてこのような季節的な行動圏サイズの変化はこれまでに報告されておらず、環境条件の厳しい富士山特有のカモシカの生態であることが示唆された。



#### 基盤研究 4

#### 広域的昆虫・クモ相調査による富士山の自然生態系の保全生態学的研究

#### 担当者

自然環境研究部：大脇 淳・中野 隆志

#### 研究協力者

ふじのくに地球環境史ミュージアム：岸本 年郎

#### 研究期間

平成28年度～平成30年度

#### 研究目的

生物多様性の保全は、国際的にも重要な課題となっている。日本最高峰の富士山では、幅広い標高帯と様々な土地利用によって、多様な植生が成立している。また、富士山には特異な生態系や数多くの絶滅危惧種が存在するため、富士山は山梨県だけでなく、日本の生物多様性を保全する上でも極めて重要な地域である。しかし、富士山は日本有数の観光地であるため、自然環境に対する開発の圧力も強く、20世紀中頃以降の自然と人との関わり方の変化も自然環境に大きな影響を与えている。以上のような状況を考えると、生物多様性が高く、絶滅危惧種が多く生息する植生および地点を解明することは、富士山の自然環境の保全と活用の両立を図る上で不可欠である。

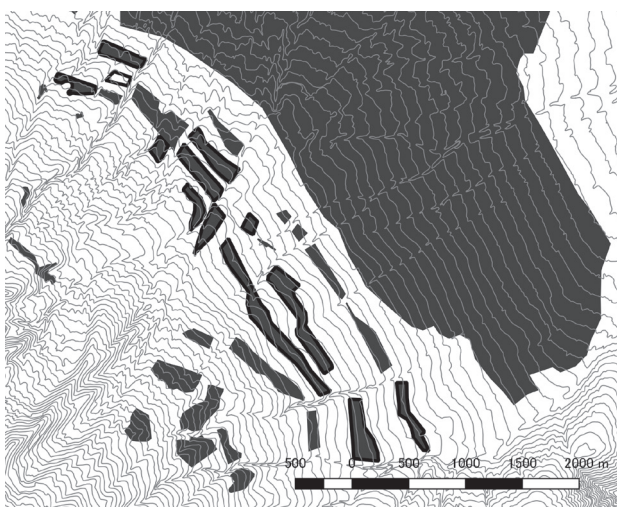


図1 調査地の地図。若い植林地（植林後10年以内）と草原を濃灰色の塗りで示した（北東の大きな塊は草原で、他は全て若い植林地）。調査した植林地は黒枠で囲った。林齢が10年を超えた調査植林地（植林後14年）1ヶ所は白抜きで示されている。薄い灰色の線は等高線（10 m間隔）。

本基盤研究全体の目的は、富士北麓の山地帯から高山帯に存在する様々な植生および地点で昆虫類を調査し、絶滅危惧種や地理的分布域の狭い種を考慮して、昆虫類の多様性の保全に重要な植生を解明することである。平成28年度と29年度の2年間で、標高900mの山地帯から2400mの高山帯までの広域的な調査を終えた。これらの調査から、草原と若い植林地（植林後2～6年）が絶滅危惧種の保全に重要な環境であることが明らかになった。また、記録された絶滅危惧種の大多数は植物とチョウであった。そこで、平成30年度は植物とチョウを対象を絞り、若い植林地は植林後何年程度、植物やチョウの生息地として機能するかを解明するために、植林後0～14年の異なる林齢の若い植林地で調査した。

#### 研究方法および成果

##### （1）調査地および調査方法

調査地は、北富士演習場の梨ヶ原の草原の上部に位置する植林後0～14年の若い植林地13サイトである（図1）。調査地の標高は1310～1410mの範囲にある。調査は6月から8月に実施する予定であったが、北富士演習場内で入山できる日が限られており、立ち入り可能な日の天候が悪かったことなどから、6月上旬（4～8日）のみ調査を実施した。

6 ha以下の若い植林地サイトには200mのトランセクトを1本、6 haを超えるサイトには2本設置した。チョウについては、一定の速度（200mで10分）で歩き、両側2.5m以内に観察された種と個体数を記録した。植物については、200mのトランセクトを20mの区画に10等分し、両側1.5m以内で観察されたイネ科・カヤツリグサ科・イグサ科を除く開花植物の種と出現区画数（0～10）を記録した。

各サイトの林齢（植林してからの年数）と面積を計算し、これらの変数と植物の種数、チョウの種数・個体数、個体数の多いチョウ種の個体数との関係を一般化線形混合モデル（Generalized Linear Mixed Models: GLMMs）で解析した。4サイトでは2本のトランセクトを設置したため、サイトIDをランダム効果として扱った。なお、過去の研究より、林齢と植物やチョウの種数、個体数の関係は一山型（中間の林齢で種数や個体数が最も多くなる）になると予想されたため、林齢については二乗項を加えた。

##### （2）結果

調査の結果、合計で26種の開花植物と8種150個体のチョウが観察された。トランセクト当たりの種数は、開花植物では2～14種、チョウでは0～4種であった。チョウでは、観察個体の83%（124/150）をヒメウラナミジャノメ（63個体）とギンボシヒョウモン（61個体）の2種が占めていた。なお、確認された絶滅危惧種は、植物の

ヤマシヤクヤク一種のみであった。

トランセクト当たりの開花植物種数、チョウの種数および個体数、個体数の多かったギンボシヒョウモンとヒメウラナミジャノメの個体数のいずれも、植林地の面積と有意な関係は見られなかったが、これらの多くは林齢と関係していた。

開花植物種数は林齢の増加とともに単調に減少し、特に林齢が8年以上の植林地は種数が著しく低下した(図2a)。チョウの種数は明確な関係が得られなかったが、植林当年や植林後14年経った植林地では種数は少なかった(図2b)。チョウの個体数は、GLMMによる曲線は植林後4年でピークに達し、その後減少した(図2c)。ギンボシヒョウモンの個体数も、GLMMで得られた曲線を見る限りでは、チョウの個体数と同様に植林後3~4年でピークに達した(図2d)。ヒメウラナミジャノメの個体数はややピークが後ろにずれ、植林後5年程度でピークになった(図2e)。

ただし、植物種数、チョウの個体数、ギンボシヒョウモンやヒメウラナミジャノメの個体数のいずれにおいても、植林当年(0年)は種数や個体数が極めて低く、植林1~2年後に種数や個体数が急速に増加した(図2a,c,d,e)。GLMMsから得られた回帰曲線では、この点を十分にとらえられていない。また、植林後7年までは

種数、個体数が比較的高く維持されたサイトもあったが、植林後8年以降はこれらの値は低かった。

非線形な変化をとらえるための別の解析手法である一般化加法混合モデル(Generalized Additive Mixed Models: GAMMs)も同時に実施したが、この方法でも植林後0~3年間の種数や個体数の急速な変化をうまく表現できなかった。

### (3) 考察

平成28年度の研究や他地域の研究より、若い植林地では植物や昆虫の多様性が高いことが知られていたが、植林後の植物や昆虫の変化を詳細に研究した事例はほとんどなかった。平成30年度の研究より、植林当年は植物とチョウともに少ないが、1年後から急速に増加し、植林後5年程度は植物およびチョウにとって良い状態が続くことが明らかになった。しかし、植林後8年経つと、植物やチョウの種数、個体数は急速に減少し、その後、ほとんどの草本植物やチョウにとって不適な生息環境となっていた。富士北麓では、植林後5年間は、植林された稚樹が雑草や雑木に負けないように草刈が行われる。また、植林後5年程度では、稚樹は1.5m程度にしか育たないため、草原的な環境が維持される。しかし、5年経つと草刈が行われなくなるため、ススキや侵入した低木が優占するようになる。また、植林された稚樹も植林後8年程度すると2mを超えるため、様々な植物が生息する草原的な環境が急速に失われる。植林後14年経ったサイトでは、植林が5mほどに成長して空を覆うようになっており、ススキも衰退していた。以上のようなプロセスによって、植林後5年を過ぎると草刈の停止や植林樹の成長によって、植物やチョウの生息環境として質が徐々に低下し、8年後には多くの場合、不適になるものと考えられた。

平成30年度の研究は6月のみの調査であるため、限られた植物やチョウしか観察されなかったが、7月と8月も調査できていれば、植林後の時間の経過にともなう植物やチョウの種数、個体数の変化はより顕著なものとなっていたと思われる。平成28年度および平成30年度の研究より、植林地が草原性の植物やチョウの生息環境として機能する期間は、植林後1年から6~7年までのわずか6年程度しかない。したがって、植林地景観の中で草原性の種を維持するには、植林後1~7年の範囲にある若い植林地が常にある程度存在する必要がある。明るい環境をこの林齢の植林地のみに求めることは難しいかもしれないが、幅の広い明るい林道などを組み合わせることによって、植林地景観で草原性の絶滅危惧種を含めた多様な植物や昆虫の維持に貢献できると考えられる。

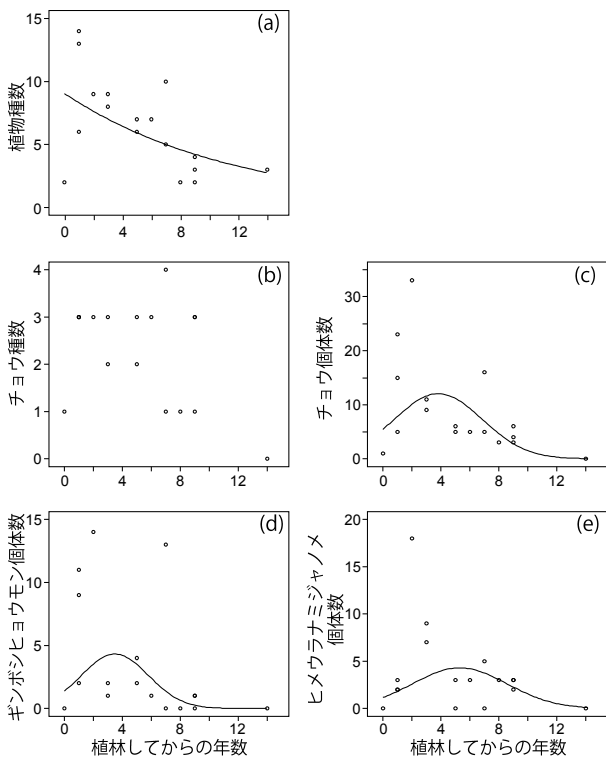


図2 植林してからの年数と(a) 植物種数、(b) チョウ種数、(c) チョウ個体数、(d) ギンボシヒョウモンの個体数、(e) ヒメウラナミジャノメの個体数との関係。係数の信頼区間の符号が逆転しなかった場合のみ線を描いた。

## 基盤研究 5

災害避難時のエコノミークラス症候群を減らすための研究—深部静脈血栓症に影響を及ぼしている要因の検討と効果的な予防—

### 担当者

環境共生研究部：堀内 雅弘

### 研究期間

平成29年度～平成31年度

### 研究目的

地震などの自然災害の多い我が国では、被災後に車中泊を余儀なくされることもある。しかし、長時間の車中泊はエコノミークラス症候群（深部静脈血栓症）の発症リスクやメンタルストレスの増加をもたらし、最悪死に至る場合もある。車中泊は、長時間同一姿勢で座り続けることも珍しくない。座位行動時間の長さは、心血管疾患発症リスクの増大だけでなく、自律神経機能の悪化やメンタルストレスも関連する。予防策として長時間座位中に弾性ストッキングの着用が推奨されている。先行研究では、ストッキング着用による血流改善から、循環系応答の改善が報告されている。しかしながら、ストッキング着用による長時間座位時のメンタルストレスへの影響はほとんど明らかにされていない。そこで今年度の実験では、長時間座位時に弾性ストッキングを着用することにより、メンタルストレス、およびそれらに影響を及ぼす因子として、自律神経機能を評価・検討することを目的とする。

### 研究方法および成果

#### (1) 対象者

対象者は、大学生18名（男12名、女6名）、平均年齢21才、平均身長169cm、平均体重64kg。

#### (2) 実験条件

3時間の座位安静を、1) 弾性ストッキング着用、お

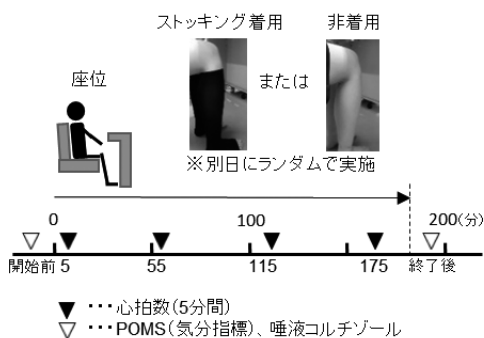


図1 実験プロトコール

よび2) 非着用の2条件を、順序効果を排除するためにそれぞれ別日にランダムに実施した。実験中、上半身はPC作業、読書など自由としたが、下半身は安静を保つように指示した（図1）。

#### (3) 評価項目

気分指標（Profile of Mood States; POMS）、唾液中コルチゾール値（ストレスマーカー）、心拍数および心拍変動、全身および下肢の主観的疲労感（Visual Analogue Scale; VAS）を評価項目として設定した。心拍変動は、周波数解析により、低周波成分（0.04–0.15Hz, Low frequency; LF）と高周波成分（0.15–0.4Hz, High frequency; HF）に区分した。

先行研究に基づき、HFを副交感神経（リラックス度）活動、LF/HFを交感神経（興奮度）活動の指標として、それぞれ評価した。全ての値は、平均値±標準偏差で示した。

#### (4) 結果及び考察

本実験結果から、ストッキング着用による座位後の緊張・不安軽減（表1）は、HF値が有意に高値を示すことから（図4）、副交感神経活動の増加による可能性があることが示唆された。一方、HF値の増加は一般にストレス軽減と関係があるとされているが、全身のストレス指標である唾液中コルチゾール値には、ストッキング着用による有意差は見られなかった（図2）。そのため、あくまでも推測であるが、ストッキング着用による効果は、全身のストレス指標であるコルチゾール値に影響を及ぼすほどの効果がなかったのかもしれない。実際、VASによる疲労感の評価は、全身で有意差がなく、下肢のみに有意差が認められていた（図3）。

コルチゾール、活気得点およびVASの三者の相関関係は、ストレス指標と主観的疲労感・活気感の相互関連を示唆するが、現時点では、三者の因果関係を示すものではなく、今後の検討が必要である。

表1 両条件における座位前後の気分指標の変化

	ストッキング非着用		ストッキング着用	
	座位前	座位後	座位前	座位後
緊張・不安	2.1±2.9	1.7±2.5	1.6±2.5	0.7±1.3*
抑うつ	0.8±1.2	0.4±0.8	0.8±1.5	0.4±0.7
怒り・敵意	0.7±1.6	0.2±0.5	0.2±0.5	0.2±0.5
活気	4.8±3.3	2.6±3.1	2.9±2.7*	2.5±3.5
疲労	1.1±1.7	2.7±3.2	0.9±2.0	1.7±1.9*
混乱	4.4±1.5	3.9±1.2	4.2±1.4	4.1±1.2

値は平均値±標準偏差を示す。\*はストッキング着用による座位前後の有意差を示す。



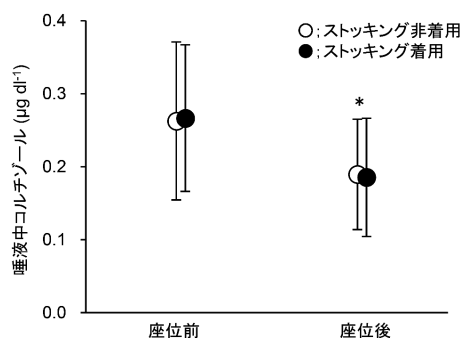


図2 両条件における座位前後の唾液中コルチゾール値の比較  
値は平均値±標準偏差を示す。\*は両条件における座位前後の有意差を示す。

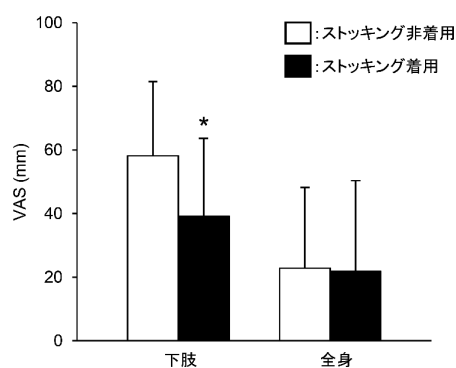


図3 両条件における座位後のVASによる全身および下肢の疲労感の比較  
VAS値が高いほど疲労感が大きい。値は平均値±標準偏差。

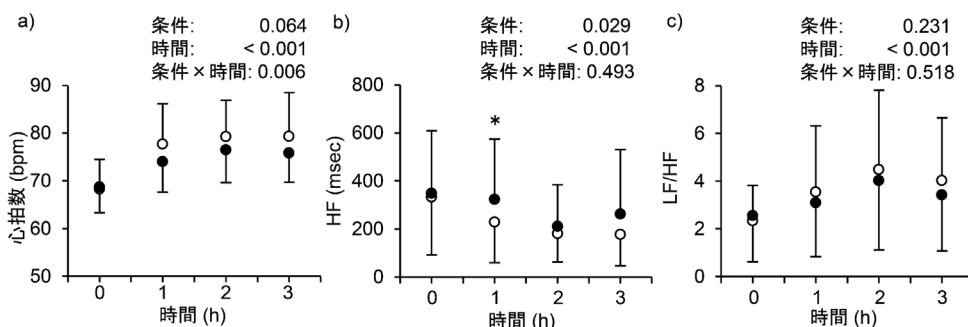


図4 両条件における3時間座位中の心拍数および周波数解析後の自律神経指標の変化  
HFは副交感神経活動の指標であり、値が高いほど副交感神経活動の活性（リラックス度増加）を示し、LF/HFは交感神経活動の指標であり、値が高いほど交感神経活動の活性（興奮度増加）を示す。値は平均値±標準偏差。○はストッキング非着用条件、●はストッキング着用条件とする。\*は両条件における有意差を示す。

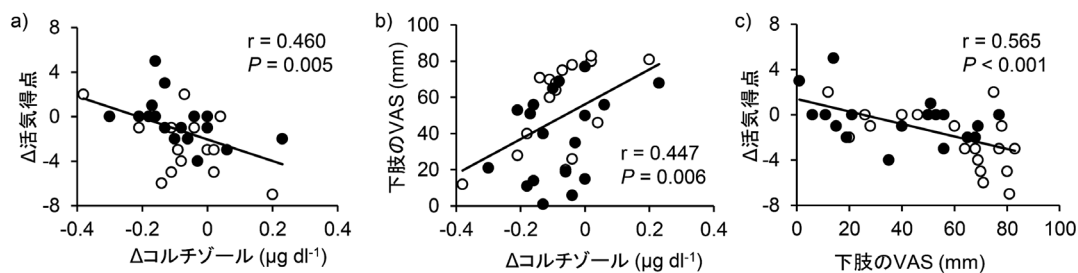


図5 座位前後の唾液中コルチゾール値の変化とPOMSの活力得点、および下肢のVASにおける各指標間の相関関係  
データは両条件を一括して処理し、○はストッキング非着用条件、●はストッキング着用条件とする。

## 結論

- 3時間の座位中、弾性ストッキングの着用により・・・
- 1) 緊張・不安感が低下し、疲労感の増加が抑制された。
  - 2) コルチゾール値は両条件とも低下し、条件間に差はなかった。
  - 3) 下肢の疲労感が有意に抑制された。
  - 4) 心拍数の増加が抑制される傾向にあり、HF値は有意に高値を示した。
  - 5) 下肢の疲労感、コルチゾール値、および活力得点の変化量との間に、それぞれ有意な相関関係が認めら

れた。

以上の結果から、ストッキング着用は、長時間座位中の副交感神経活動の活性をもたらす可能性が示唆された。

利益相反: 本実験の一部は、学術論文として掲載された。Horiuchi M, Takiguchi C, Kirihara Y, Horiuchi Y. Impact of Wearing Graduated Compression Stockings on Psychological and Physiological Responses during Prolonged Sitting. Int J Environ Res Public Health. 2018 10; 15(8).



## 基盤研究 6

### 地域住民による草原維持管理の意識の解明—富士北麓の管理草原と放棄草原の比較—

#### 担当者

環境共生研究部：小笠原 輝・藤野 正也

自然環境研究部：大脇 淳

#### 研究協力者

筑波大学：氏家 清和

#### 研究期間

平成29年度～平成31年度

#### 研究目的

今日の日本において、草原は急速に失われつつあり、最も危機に瀕している環境といっても過言ではない。現代社会において価値を失った草原の多くは開発や管理放棄によって急速に消失し、草原に生息する植物や昆虫の多くも絶滅危惧種となっている。草原の維持には人的管理が必要であることを考えると、保全生態学的な研究だけではなく、地域社会や地域住民による草原の利用形態、草原を維持している理由や動機とその時間的な変遷について、地域や集落を対象とした社会学的な研究が必要である。

そこで、本研究では、現在も火入れ管理が行われている忍野村高座山（たかざすやま）の草原を管理する忍野村忍草区（しばくさく）と、30年以上前に管理放棄されたと思われる山中湖村大平山（おおひらやま）の草原を管理していた山中湖村長池地区（ながいけちく）を対象に、社会学的調査を行い、草原の利用様式や管理の動機およびその時間的な変遷と、その地域間の相違を解明することを目的とする。管理を継続している集落と放棄している集落で、草原の利用様式や草原への意識を社会学的な視点から調査することによって、今後も地域住民が草原を維持管理する要因を解明することを目標とする。

#### 研究方法および成果

##### 研究方法

##### （1）調査対象地

高座山は忍野村の北側に位置し、草原の面積は約22ha、標高約900mから約1300mに位置し、忍野村南部の忍草区の中心部から約800mの距離にある。現在の土地所有は忍野村であるが、古くより忍草区の住民に入会権（高座山の利用権）が設定されている。毎年4月に火入れが行われている。年間を通じて地元住民の利用があるが、ハイキングコースにもなっており、外部からの来訪者の姿も多い。

大平山は山中湖村の北側に位置し、草原の面積は約3ha、標高約1200mから約1300mに位置し、長池地区の中心部から約1000mの距離にある。現在も草原であるが、火入れは行われておらず、その他の管理の形跡も見られない。関係者への聞き取りから、30年程度は火入れが行われていないと考えられる。現在も草原である理由は不明である。

##### （2）調査内容

本研究全体では、生物相調査（植物とチョウ）、近世文書・絵図・古地図などによる調査、聞き取り調査、アンケート調査、人口統計調査を実施する。平成30年度は、アンケート調査結果の解析、アンケート調査で明らかにならない火入れ管理とその変化、草原の利用とその変遷について聞き取り調査を行った。古文書については、忍野村と山中湖村が所蔵する古文書目録から、入会関係のものを抽出する作業を行なったが、高座山と大平山に関する文書は数が少ないことから、今回の研究では扱わないこととした。

アンケート調査は2018年1月に調査票を郵送で配布・回収した。調査対象について、忍草区では20歳以上の住民とし（一部の官舎や社宅、住所不明回収を除く）、2778名を忍草区に配布、母集団とした。長池地区は20歳以上の住民142名を対象とし、これを長池地区の母集団とした。つまり、調査票は母集団全員に配布した。なお、調査票の郵送は世帯単位で行った。調査内容の概要は、山菜、薬用植物、カヤ、まぐさ（牛馬の餌）、火入れなどの利用の有無や利用年代、対象となる草原に対する愛着や心情、今後もその草原を維持したいかどうか、またその理由などについて尋ねた。

#### 研究成果

##### （1）アンケート調査結果

3月末時点で忍草区からは623通（回収率22.3%）、長池地区からは32通（回収率22.5%）を回収した。忍草区の623通のうち、43通は同一人物が複数のアンケートに返答したと判断されるもの、複数の人物が一つのアンケート用紙に記入したと判断されるもの、すべての間に無回答のものを無効とした。長池地区の32通のうち、1通を同様の理由により無効とした。以上の無効回答を除くと、忍草区の有効回収数は580通、長池地区のそれは31通となった（有効回答率：忍草区93.1%、長池地区96.9%）。母集団にしめる有効回収数（以下、有効回収率）は両集落でほぼ同じであった（忍草区で20.7%、長池地区で21.8%）。

なお、忍草区では、母集団（2778名）の年齢構成と性別が分かっており、年齢別の有効回収率を見ると、50歳代以上では常に20%を超え、70歳代では30.9%で最も高かった。一方、40歳代以下では有効回収率が16%未満で

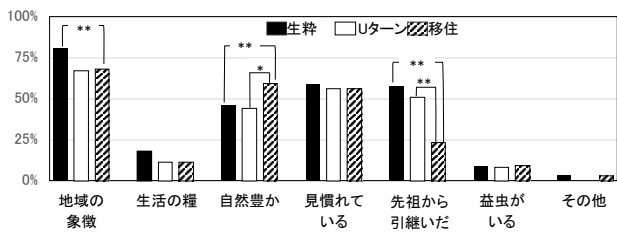


図1 高座山が大切な理由（複数回答）

\*\*、\*はTukey-Kramer法による多重比較検定の結果、それぞれ1%水準、5%水準で有意に差があることを示す

表1 高座山は大切かという問いに対する推定結果

変数	係数
性別：男性	-0.69*
居住歴：生粋	1.42**
居住歴：Uターン	1.34*
最終学歴：高卒	0.69*
定数項	1.66**

N=530 LL=174 Pseudo R<sup>2</sup>=0.08

\*\*、\*はそれぞれ1%水準、5%水準で有意

あり、20歳代は13.3%となり、特に低かった。性別による回収率の差はほとんどなく、男性の有効回収率は20.8%、女性は19.8%であった。長池地区は母集団の性別や年齢が不明であるため、このような分析はできなかった。

忍草区のアンケート分析の結果、高座山の草原の利用形態として山菜、薬草、盆花、カヤ採取が行われてきたことがわかった。特に山菜を採取してきた人の割合が高く、山菜採取の経験がなく管理経験（火入・草刈り）の経験がある人がいたものの、採取経験なく、生業利用（薬草・盆花採取）がある人の割合は少なかった。このため、草原の利用動機を考えた場合には山菜採取の経験が重要であると考えられた。

「高座山は大切か」という問いに対し、88.5%が「はい」と回答し、その理由として、「地域の象徴」であるとの回答が最も多かった。その理由として、移住者（全体の52%）は忍草生まれの人（同48%）よりも「自然豊か」という理由が有意に高く、忍草生まれの人は移住者よりも「先祖から引き継いだ」という理由が有意に高かった（図1）。また、ロジスティック回帰分析の結果、「高座山が大切か」という問いに対し、「はい」と答えた人は女性、忍草生まれ（生粋）、忍草生まれ（Uターン）、学歴高卒が、有意に高かった（表1）。年齢、職業、高座山の利用経験は有意とならなかった。

## (2) 聞き取り調査

本年度は忍野村忍草区を対象に聞き取り調査を行った。ランダムに選んだ世帯において主に世帯の年長者を

対象とした。これまでの調査で11世帯38～91歳の男女から話を伺い、高座山の利用と管理、その変遷について調査した。

草原の利用面では、

- 1) 高座山は住宅屋根を葺くためのカヤ（ここではススキ）を採取する場
- 2) マグサ採取は高座山ではなく演習場の入会地に行く世帯がほとんどであった。
- 3) 以前の自治会の4つにそれぞれ持分があった
- 4) 集落で最後に茅葺をしたのは1970年頃
- 5) 現在では茅葺職人は村内にいない
- 6) カヤを他の地区で用いる屋根用に販売している世帯が存在する
- 7) 現在も高座山へカヤ採取に行く
- 8) 北富士演習場内の入会地の方が、刈る作業や運び出す面でも平坦で利用しやすい
- 9) 高座山の資源価値は低下している
- 10) 山菜や薬草採取などは、経年的にだんだん行かなくなっている。これは他の地区の人が自由に出入りするために行っても先に採取されていて採るものがない、昔に比べて食べる量が減ったという理由である

などが挙げられた。

草原の管理面では、

- 1) 火入れは地元消防団によってほぼ毎年続けられている
  - 2) カヤ山だった頃（戦後すぐまで）は村人総出でカヤ以外の草を抜いて良いカヤが育つようにしていた
  - 3) 一時期、木を植えようなどの話が持ち上がったこともあった
  - 4) 昔から「変わらないカヤ山」
  - 5) 山火事防止のために火入れを行っている
- などが挙げられた

1970年代より、忍野八海祭の際に高座山で大きな「八」文字焼きをするようになった。当時の村長の発案で、忍草区では特にそれに反対する意見も出ず、現在まで続いている。

## (3) 今後の計画

平成31年度は、引き続き聞き取り調査を行い、草原の利用状況の時代変遷、ならびに管理の時代変遷について明らかにする。また、人口や農業等の統計から、当該地域の状況、変遷を分析する。これまでに蓄積された、個別の知見を統合して、当初の研究目的である（1）草原の利用様式や管理の動機およびその時間的な変遷、（2）草原の管理継続と管理放棄を分ける社会的な要因、（3）今後も地域住民による草原の維持管理を可能とする要因、を解明することを目標とする。

## 基盤研究 7

### 富士登山者の転倒関連要因の調査および動物モデルによる改善方法の検討

#### 担当者

環境共生研究部：宇野 忠・長谷川 達也・堀内 雅弘・  
藤野 正也・池口 仁・小笠原 輝

#### 研究期間

平成30年度～平成33年度

#### 研究目的

富士山の代表的な観光利用のひとつである「富士登山」では、年間25万人以上の人々が山頂を目指し入山している。富士山を訪れる登山者の安全のためには、登山中の事故の軽減、予防が重要である。

警察がまとめる富士山での山岳遭難事故に関する事例では、転倒や急性高山病、道迷い、急性心不全などが報告されている。この中で転倒は最も発生頻度が高く、足関節捻挫や擦過傷などケガの発生を招き、滑落などの重大な事故につながる可能性がある。

本研究では、富士山における登山者の安全と健康を損なう「転倒」の軽減、予防に資する基礎的データと知見の提供を目的とする。そのために富士登山時の転倒の実態調査と転倒発生に影響を与える要因の解明に関する研究を行う。

1989年～2008年の間における富士山での山岳遭難事故を検討した研究報告では、転倒はすべての事例の中での発生割合は最も高いが、発生件数自体は年間数件に過ぎない<sup>1)</sup>。しかし、登山者や登山ガイドの話から、山岳事故とはとらえられない軽微な転倒や、それに伴うケガが多く発生している可能性が考えられる。これらのことから、第一の目的を富士登山における転倒の実態を明らかにすることとした。

また、登山における転倒の発生原因について水分やエネルギーの摂取不足、筋肉痛、それに伴う「肉体的疲労」が報告されている<sup>2)</sup>。加えて、注意力の低下や不快感、不安感の増大といった「精神的疲労」が関与している可能性も示唆されているが、詳細な検討はされていない<sup>3)</sup>。さらに、富士山は標高3,776mに達するため、低酸素環境である高所での長時間の登山行程となることや登山に不慣れな人が多いといった富士山特有の要因が考えられる。以上の事から、第二の目的として富士山における転倒の軽減、予防を目指し、富士登山者の転倒の発生に関与している要因を明らかにすることとした。

平成30年度は、富士登山者を対象とし、転倒の実態と転倒関連要因を明らかにするため、肉体的疲労に加えて精神的疲労や登山形態、登山歴、運動習慣、高山病症状

などに着目し質問項目を設定したアンケート調査を実施し、検討した。

#### 研究方法および成果

##### 研究方法

富士山吉田口登山道五合目・泉ヶ滝において、下山してくる登山者を対象に転倒の発生状況、転倒と関連の可能性が考えられる項目についてアンケート調査を行った。調査実施日は、平成30年7月21日（土）、22日（日）、8月15日（水）、16日（木）の午前8時から正午までであった（図1）。

質問項目は表1の通りである。調査票はA4用紙4枚で片面を使用した。質問項目は8カテゴリーとした。

今回は、転倒の有無に加え、質問項目3にあるように転倒しそうだった場面（転倒未遂）についても回答を得た。また、質問項目5の全身と下半身の疲労度を測定したVAS法とは、横に100mmの直線を取り、「踊れるぐらい元気」な場合を0mm（左端）、「寝てしましそうでぐらいたくたくたに疲れている」場合を100mm（右端）とし、回答時の全身の疲労度の状態を、その直線に交わる線で記入してもらい、左端から交差点までの距離を全身の疲労度として算出した。足腰の疲労度についても同様な方法により算出した。

表1 アンケート項目一覧

1	一般属性：年齢、性別、富士登山回数、宿泊、登山ガイドの同行状況、山頂到達の成否、登山経験、運動習慣
2	転倒の有無、発生状況の詳細
3	転倒しそうだった場面の有無、詳細な状況
4	転倒以外で発生したトラブル、障害
5	急性高山病判定（レイク・ルーズの高山病スコア判定法を使用）
6	全身と下半身の疲労度（Visual Analog Scale (VAS) 法を使用）
7	運動に伴う感情状態について（12設問からなるポジティブ感情尺度調査票を使用）
8	疲労に関する自覚症状（25設問からなる自覚症状しらべ調査票を使用）



図1 吉田口登山道五合目・泉ヶ滝でのアンケート調査風景



急性高山病の診断には1) 頭痛、2) 消化器症状、3) 倦怠感/脱力感、5) めまい/ふらつきの4項目について0~3点の4件法で回答を得た。高山病スコアが頭痛項目1点以上、かつ合計3点以上を急性高山病発症者とした。

## 研究成果

### (1) 転倒、転倒未遂の発生状況

調査対象者は802人であった。そのうち、アンケート記入に空欄、重複回答などの回答不備がみられたものを除いた556人を有効回答とし、分析対象とした(有効回答率69.3%)。転倒した者は556人中167人(30.0%)であった。

複数回の転倒をしたものもいたため、のべ転倒回数は355回であり、3回以上転倒した者は30人であった。転倒が発生した時の状況については、転倒した場所は「下り中」が82%と最も多く、転倒した原因は足を滑らせた「スリップ」が60%で最も多かった(図2)。

また、転倒未遂者は273人(49.1%)、のべ転倒未遂回数は1,172回であった。転倒未遂の発生状況も転倒と同様な傾向であった。自己申告による転倒に伴うケガの発生は50件報告された。ケガは「擦り傷と切り傷」が66%

と多くを占めたが、「ヒザの痛み」や「足首をひねった」といった下半身の症状も30%報告されていた(図2)。82%の転倒は下り中に発生していた(290件)が、登り中においても53件(18%)発生していた。転倒の発生場所と原因について、登り中では「岩場」および「つまづき」が多く、下り中では「下山道(歩道)」および「スリップ」と、異なる特徴が認められた(図3)。

### (2) 転倒リスクに影響を与える要因の検討

転倒、転倒未遂に至る危険度を転倒リスクとし、転倒リスクへ影響を及ぼしている要因を明らかにするために、順序ロジスティック回帰分析を行った。目的変数を「転倒した=2、転倒未遂=1、転倒せず転倒未遂もなかった=0」の3つのランクに設定した。説明変数は、19項目を設定した。カテゴリ変数には、性別(0:男性、1:女性)、富士登山経験(0:なし、1:あり)、登山経験(0:2年未満、1:2年以上)、宿泊の有無(0:なし、1:あり)、ガイドの同行(0:なし、1:あり)、山頂への到達(0:否、1:成)、急性高山病(0:未発症、1:発症)、運動習慣(0:なし、1:週1回以上)とダミー変数を設けた。連続変数である年齢、全身の疲労度、下半身の疲労度、運動に伴うポジティブ感情尺度(リラックス感、快感情、不安感)、自覚症状しらべ(ねむけ感、不安定感、不快感、だるさ感、ぼやけ感)は得られた値をそのまま用いた。説明変数の間の多重共線性を検証するため、VIF統計量を算出した。その結果、すべての説明変数においてVIF統計量が4以下であったことから、多重共線性はないものと判断されたため、上述した説明変数をすべて用いた。

交互作用を含まないモデル間でAIC(Akaike's Information Criterion)が最小となるモデル選択を行った。その結果、全19項目を含んだモデルのAICは1157.68であった。選択されたAIC最小のモデルはAICが1136.59であり、性別、富士登山経験、宿泊、急性高山病、リラックス感、だるさ感、不安定感の7項目が抽出された。

選択されたモデルにより抽出された7項目が、今回のアンケート調査における転倒リスクに影響を与えている要因であることが明らかとなった(表2)。表2のオッズ比は、値が1に対し大きい場合に転倒リスクが増加し、小さい場合には転倒リスクが減少することを示している。今回の結果から、「女性」、「富士登山がはじめての人」、「高山病だった人」および「だるさ感が高い」場合に転倒リスクが増加し、「登山中に宿泊した人」、「リラックス感が高い」および「精神的な不安定感が高い」場合には、転倒リスクが減少することが明らかとなった。

本結果から、吉田口登山道での富士登山において多くの転倒、それに伴うケガが発生している実態が明らかとなった。転倒の発生に影響を及ぼしている要因として女性、富士登山がはじめて、急性高山病、登山中宿泊無し

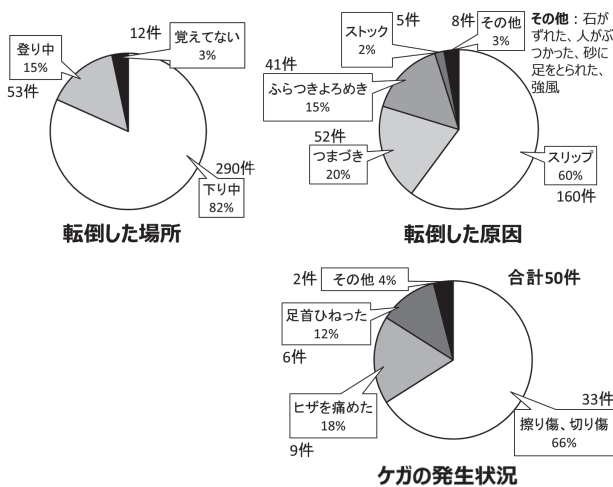


図2 転倒の発生状況

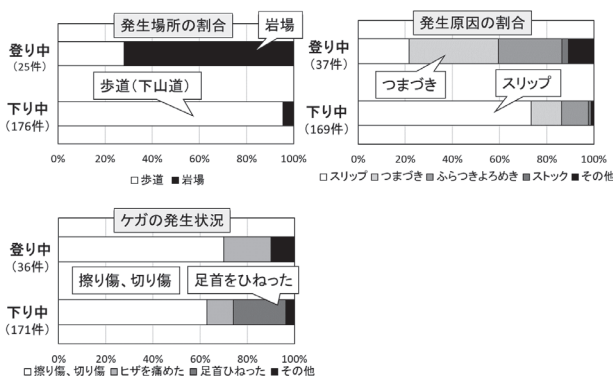


図3 登り中と下り中での転倒の発生状況



表2 AICにより選択された項目における順序ロジスティック回帰分析の結果 (n=556)

	偏回帰係数	オッズ比	95%信頼区間
◆性別			
男性			
女性	0.48	1.62	1.15 - 2.29
◆富士登山経験			
なし(はじめて)	0.38	1.47	1.04 - 2.06
2回以上			
◆宿泊			
宿泊なし			
宿泊有り	-0.45	0.64	0.38 - 1.08
◆急性高山病			
急性高山病罹患	0.29	1.34	0.91 - 1.97
症状なし			
◆リラックス感	-0.17	0.85	0.71 - 1.01
◆だるさ感	0.21	1.23	1.02 - 1.49
◆不安定感	-0.27	0.77	0.63 - 0.94

の場合に転倒リスクが高かったことから、これらの人々には「転倒に対し十分な注意を払う必要がある」と注意喚起を行う対策が考えられる。

#### 参考文献

- 1) 山本 清龍, 柘植 隆宏, 庄子 康, 柴崎 茂光, 愛甲 哲也, 八巻 一成. 富士登山における山岳遭難事故の登山ルート別特性. 林業経済研究 Vol.57 No.3 (2011).
- 2) 山本 正嘉. 中高年の登山者の転倒事故を防ぐ. 登山医学 Vol.25 29-33 (2005).
- 3) Lew FL, Qu X. Effects of mental fatigue on biomechanics of slips. Ergonomics 57, 1927-32 (2014).

## 基盤研究 8

血漿および細胞内のバナジウム結合タンパク質の分析ならびにその特徴を明らかにするための基礎的研究

### 担当者

環境共生研究部：長谷川 達也・矢野 安曇・遠藤 淳子

### 研究協力者

労働安全衛生総合研究所：三浦 伸彦

### 研究期間

平成28年度～平成30年度

### 研究目的

富士山の地下水には微量元素バナジウムが他の地域に比べ多く含まれている。富士北麓地域は水道の原水として富士山の地下水を用いている。従って、この地域の住民は水道水から毎日バナジウムを摂取し続けている。我々は以前の研究において、この地域住民の血液サンプル中のバナジウム量を測定した。その結果、血液において、バナジウムが対照地域（水道水にバナジウムが含まれない地域）の住民と比べ有意に高いことを報告した。昨年度、我々はマウスに各種濃度のバナジウム水溶液を飲ませ、血液成分中のバナジウムの存在形態を分析した。その結果、赤血球中ではバナジウムはヘモグロビン画分に主に存在すること、血漿中ではトランスフェリン画分とアルブミン画分の両方に存在することを報告した。今年度は、トランスフェリンとアルブミンへのバナジウムの親和性についてさらに検討を行った。さらに、富士北麓地域住民と甲府地域住民の血漿を分析してバナジウムの存在形態についても検討を行った。

### 研究方法および成果

#### 研究方法

##### 動物の血液サンプル

C57BL/6Jマウスに体重1キログラムあたり0.04、0.4ならびに4mgのバナジウム水溶液を1回経口投与し、1時間後に採血を行った。なお、血液抗凝固剤としてヘパリンを用いた。得られた血液を遠心し血漿を分離しサンプルとした。血漿中のバナジウムの存在形態の分析は高速液体クロマトグラフィー（HPLC）と誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）を接続させたシステム（HPLC/ICP-MS）を用いて行った。なお、ICP-MSによるバナジウムの測定には51m/zを用い、血漿中の塩化物イオン由来のClO<sup>-</sup>の干渉を取り除くためコリジョンガスにヘリウムを使用した。

##### ヒトの血液サンプル

富士北麓地域に居住し、実験の趣旨に同意した成人男

性を対象とした。対象者10名（平均年齢43.7歳）から採血を行い、血漿を分離してサンプルとした。総バナジウム量の測定は、血漿を硝酸-過酸化水素水で湿式灰化した後、ICP-MSで測定した。バナジウムの存在形態はマウスの場合と同様にHPLC/ICP-MSで分析した。比較対照として、甲府地域に居住している成人男子10名（平均年齢44.4歳）についても同様の分析を行った。なお、対象者には普段通りの日常生活を行ってもらい、特にバナジウム水などを強制的に飲むことなどは行っていない。この研究は山梨県富士山科学研究所倫理委員会の審査を通過している（富研第1171号）。

### 研究成果

バナジウムを投与したマウスの血漿をHPLC/ICP-MSで測定した結果のクロマトグラムを図1に示す。

マウスに4mgV/Lの割合でバナジウム水溶液を与えた場合、血漿中バナジウムはアルブミン画分およびトランスフェリン画分に認められた。0.4mgV/Lでは、これらふたつのバナジウムのピークは共に減少した。0.04mgV/Lにおいて、バナジウムはトランスフェリン画分のみ認められた。これらの結果から、バナジウムはアルブミンよりトランスフェリンに親和性が高いことが示された。血漿中バナジウム量が多い場合、トランスフェリンだけではバナジウムをトラップできなくなり、アル

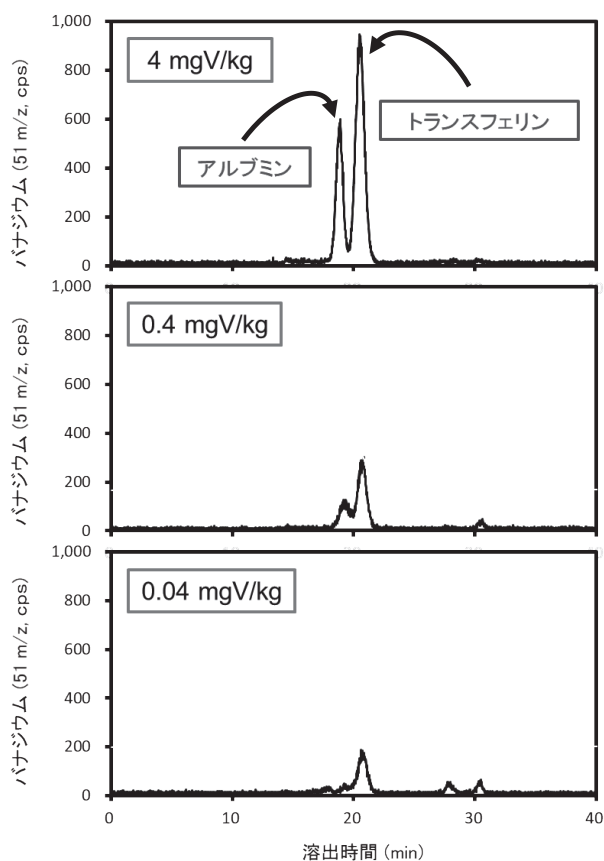


図1 マウスの血漿中バナジウムの存在形態

ブミンにも結合すると考えられた。

甲府地域および富士北麓地域に居住している成人男子から得られた血漿中の総バナジウム濃度を測定した結果を図2に示す。甲府地域に比べ富士北麓地域住民の血漿中総バナジウム量が有意に高いことが示された ( $p < 0.01$ )。我々は、平成19年にも甲府地域住民と富士北麓地域住民の血漿中総バナジウム量を分析したが、その当時の分析では有意な差は認められなかった。これは、我々が当時使用したICP-MSでは血漿中に100mEq/L前後存在する塩化物イオンが微量のバナジウムの測定結果に影響をおよぼしていたためと考えられた。

図3に甲府地域および富士北麓地域に居住している成人男子から得られた血漿を用いてバナジウムの存在形態の分析を行った結果を示す。

甲府地域および富士北麓地域共に血漿中ではバナジウムはトランスフェリンの画分にしか認められなかった。そして、バナジウムのピークは甲府地区に比べ、富士北麓地域の方が大きかった。これらの結果から、通常的生活を行った場合、どちらの地域においてもヒト血漿中ではバナジウムはトランスフェリンにのみ結合していることが示された。仮に、高濃度のバナジウムを摂取した場合、ヒトの場合においても、マウスの実験結果と同様にトランスフェリンとアルブミンにバナジウムが結合すると考えられる。今後、バナジウム摂取量と、アルブミンやトランスフェリンと結合するバナジウムの割合について定量的な検討を行い、バナジウムと結合するタンパク質の特徴を明らかにしていきたい。

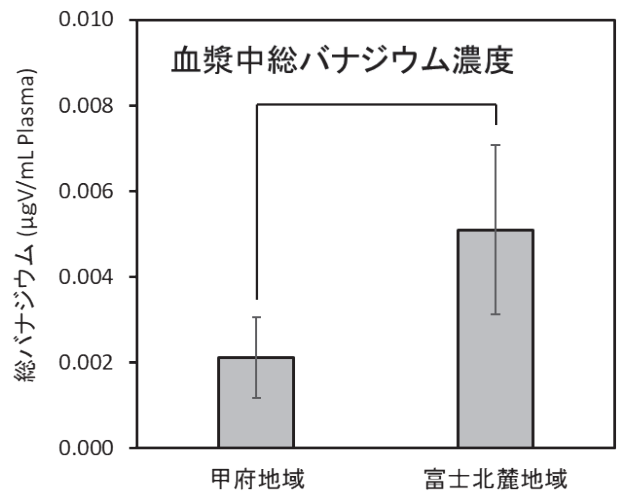


図2 甲府地域および富士北麓地域住民の血漿中総バナジウム濃度

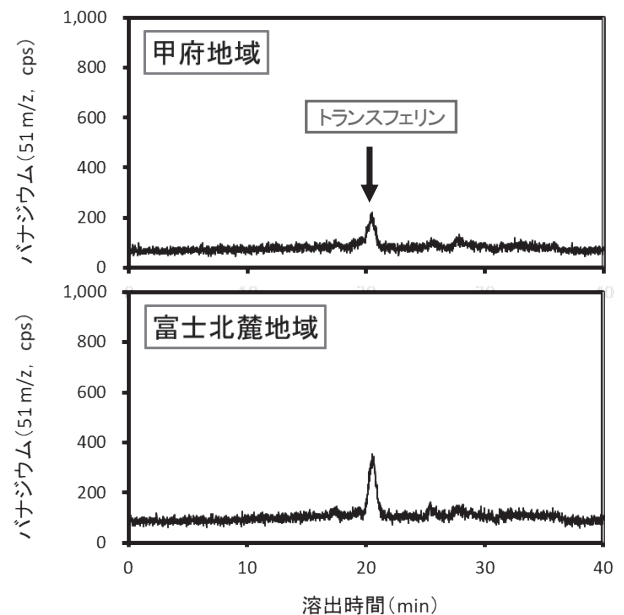


図3 甲府地域および富士北麓地域住民の血漿中バナジウムの存在形態

## 基盤研究 9

### 特定有機化合物放射性炭素年代測定法の富士山噴火史への応用

#### 担当者

火山防災研究部：山本 真也・内山 高・吉本 充宏・  
常松 佳恵・馬場 章  
東京大学大気海洋研究所：横山 祐典・宮入 陽介  
海洋開発研究機構：大河内 直彦・菅 寿美

#### 研究期間

平成28年度～平成30年度

#### 研究目的

富士山の火山防災のためには、防災マップの整備や火山災害対策の策定が不可欠であるが、これらをより実効性の高いものとするためには、いつ、どこで、どのような噴火が起こったのか？という噴火履歴情報に基づき、将来起こりうる火山災害を想定する必要がある。従来の研究では、富士山の噴火年代を推定するにあたり、噴火噴出物直下から産出する炭化木片等の放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) 年代を測定するという手法が一般に用いられてきた。しかしながら、富士山では火山噴出物直下に炭質物が産出しない場合も多く、噴出年代のわかっていない火山噴出物が未だ多数存在している。そこで本研究では、富士山周辺の土壌・湖沼堆積物中の有機化合物（例えば陸上植物に由来する高分子の炭化水素や脂肪酸、アルコール）を対象に $^{14}\text{C}$ 年代測定を行い、同手法を富士山噴火史の解明に応用する上で必要な基礎的情報を得ることを目的とする。

#### 研究方法および成果

今年度の研究では、河口湖の堆積物コア中の火山噴出物（大室スコリア (Om)、カワゴ平テフラ (Kg)）の上下層から珪藻由来の $\text{C}_{16}$ 脂肪酸を単離し、化合物レベル $^{14}\text{C}$ 年代測定により噴出年代の推定を行った。また、陸上のトレンチ断面（忍野）から採取したOm直下5cmの土壌中の陸上植物由来の $\text{C}_{24}$ 、 $\text{C}_{26}$ 、 $\text{C}_{28}$ 脂肪酸の $^{14}\text{C}$ 年代測定を行い、同手法が陸上で堆積した堆積物へも適用可能かどうか検討した。

図1に、河口湖の堆積物コア (KA-1) の4層準から単離した $\text{C}_{16}$ 、 $\text{C}_{24}$ 、 $\text{C}_{26}$ 脂肪酸の $\Delta^{14}\text{C}$ 値の分布を示した。いずれの化合物も、深度の増加とともに、 $\Delta^{14}\text{C}$ 値が減少する傾向が見られ、下層ほど古い堆積年代を示すことが明らかとなった。一方、同一試料中の $\Delta^{14}\text{C}$ 値は、化合物間で最大81%の違いがあり、表層 (0-10 cm) 試料では、 $\text{C}_{16}$ 脂肪酸が最も高い値 (-123‰) を示し $\text{C}_{24} > \text{C}_{26}$ の順に低下したのに対し、残りの3試料では $\text{C}_{24}$ 脂肪酸が最も

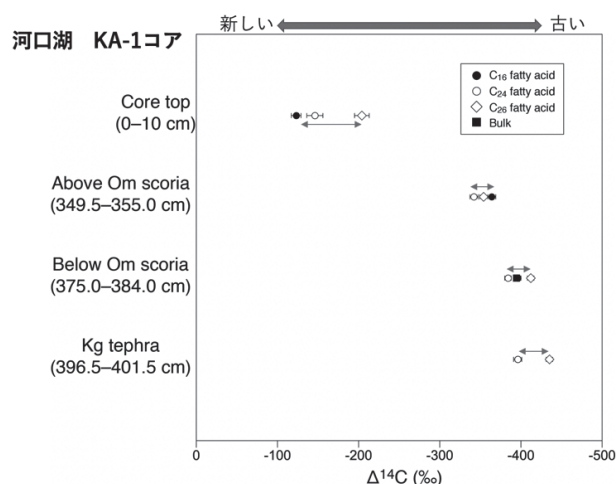


図1 河口湖の堆積物コア (KA-1) の各層準で抽出した $\text{C}_{16}$ 、 $\text{C}_{24}$ 、 $\text{C}_{26}$ 脂肪酸の $\Delta^{14}\text{C}$ 値の分布

高い値を示した。表層試料中の $\text{C}_{16}$ 脂肪酸の $\Delta^{14}\text{C}$ 値は、先行研究で得られた湖のリザーバー効果（湖水中に存在する古い炭素の影響により湖水中で生成された $\Delta^{14}\text{C}$ が実際よりも小さくなる効果；-124‰）とほぼ一致しており、本研究では、この値を用いて各層準での $\Delta^{14}\text{C}$ 値の補正を行なった。

図2には、リザーバー効果補正後の $\text{C}_{16}$ 脂肪酸および近傍の層準から得られた植物（木の葉）化石の $\Delta^{14}\text{C}$ 値から推定された暦年代の比較を示した。河口湖のKg層中の $\text{C}_{16}$ 脂肪酸から推定される噴出年代 (3385-2945 cal BP,  $2\sigma$ ) は、同コア中の植物化石から推定される噴出年代 (3320-3042 cal BP) や既報の噴出年代 (3159-3136 cal BP; Tani et al., 2013) と良く一致しており、少なくとも過去約3000年間については、堆積物中の $\text{C}_{16}$ 脂肪酸を用いることで、その堆積年代の推定が可能であることが示された。

一方、大室スコリア上下層から単離した $\text{C}_{16}$ 脂肪酸についても層準的に矛盾のない年代値（上位層ほど若い年代）が得られ、近傍の層準から産出した植物（木の葉）化石の年代と同様の値を示した（図2）。植物化石に比べ、 $\text{C}_{16}$ 脂肪酸がやや広い年代範囲を示す要因として、測定誤差に加え、1）年代測定に必要な化合物を抽出するため、層厚5～7.5 cmに相当する堆積物を使用していること、2）分解により、化合物の年代がより若い年代に重み付けされる効果が考えられる。大室スコリア上下層中の $\text{C}_{16}$ 脂肪酸から推定される大室スコリアの噴出年代 (3022-2696 cal BP,  $2\sigma$ ) は、同コア中の植物化石から推定される年代 (2984-2869 cal BP) や既報の年代値 (3072-2798 cal BP; Obrochta et al., 2018) とよく一致しており、化合物レベル放射性年代法により湖底堆積物中の火山噴出物の高精度年代推定が可能であることが示された。

また図3には、陸上のトレンチ断面（忍野）の大室ス



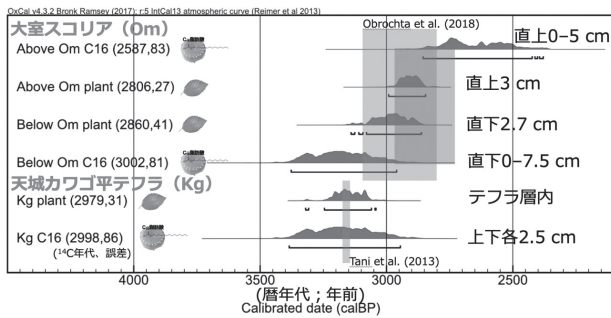


図2 河口湖の堆積物コアから得られた大室スコリアと天城カワゴ平テフラの年代分布 (青帯は既報、赤帯は本研究で推定された年代範囲) (巻頭カラーページ参照)

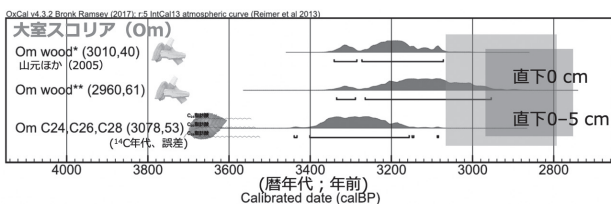


図3 陸上の土壌中の脂肪酸から得られた大室スコリアの噴出年代と既報の年代値の比較 (青帯は既報、赤帯は本研究でいずれも湖底堆積物から推定された年代範囲) (巻頭カラーページ参照)

コリア直下の土壌試料から単離したC<sub>24</sub>, C<sub>26</sub>, C<sub>28</sub>脂肪酸の年代と、同じく陸上のトレンチ断面(クヌギ平スポーツ公園)の大室スコリア直下から産出した植物化石(炭化木)の年代値との比較を示した。これら脂肪酸は、一般に陸上植物の葉ワックスに由来するとされている。実際、C<sub>24</sub>, C<sub>26</sub>, C<sub>28</sub>脂肪酸と植物化石の年代には、中央値で最大約160年の違いが見られたものの、両者の年代範囲は概ね一致しており、これら脂肪酸に着目することで土壌試料の年代推定が可能であることを示している。

富士山北麓の重要な指標テフラである大室スコリアの堆積年代を、陸上で堆積した堆積物と湖底堆積物間で比較した結果(図3)、陸上ではいずれの年代も湖底堆積物に比べ200~300年も古いことが明らかとなった。このことは、陸上の堆積物を中心とした従来の火山学的研究が、富士山の噴火年代を過大評価して可能性があることを示しており、より高精度な噴火履歴の解明のためには、湖底堆積物を用いた噴火年代の再検討が不可欠であることを示している。今後、同手法を、より多くの富士山の噴火噴出物が含まれる山中湖の湖底堆積物にも適用し、富士山の噴火履歴の高精度化を進める必要がある。一方で、陸上の堆積物については、検討例が少ないことから、他の層準や別の場所でも検討を進め、同手法の適用可能性や適用範囲を明らかにしていく必要がある。

## 引用文献

Obrochta, S.P., Yokoyama, Y., Yoshimoto, M., Yamamo-

to, S., Miyairi, Y., Nagano, G., Nakamura, A., Tsunematsu, K., Lamair, L., Hubert-Ferrari, A., Lougheed, B.C., Hokanishi, A., Yasuda, A., Heyvaert, V.M.A., De Batist, M., Fujiwara, O., the QuakeRecNankai Team, 2018. Mt. Fuji Holocene eruption history reconstructed from proximal lake sediments and high-density radiocarbon dating. *Quaternary Science Reviews* 200, 395-405.

Tani, S., Kitagawa, H., Hong, W., Par, J.H., 2013. Age determination of the Kawagodaira volcanic eruption in Japan by <sup>14</sup>C wiggle-matching. *Radiocarbon* 55, 748-752.

## 基盤研究10

### 古地磁気永年変化を用いた富士山の噴火履歴の解明

#### 担当者

火山防災研究部：馬場 章・吉本 充宏

#### 共同研究者

熊本大学：渋谷 秀敏

#### 研究期間

平成30年度～平成32年度

#### 研究目的

平成28年に改訂された富士火山地質図第2版（高田ほか，2016）には、火山噴出物（溶岩・火砕丘・火砕流堆積物など）の層序、放射性炭素（ $^{14}\text{C}$ ）年代法、古文書の解読による年代推定から過去3200年間の火山噴出物として66層が識別されている。一方、下位の層準ほど新しい火山噴出物に被覆され、露出や炭化木の産出も限定されることから、相対的な年代推定がされている。富士山の噴火履歴を解明するためには、火山噴出物の噴火年代（頻度・休止期）をより詳細に推定できる研究手法の確立が必要不可欠である。

本研究では地磁気の永年変化（地磁気が絶えず変化すること）に着目し、火山噴出物の噴火年代・推移を推定するための基礎として、次に挙げる研究項目を実施する。（1）富士山周辺域における古地磁気方位のデータベースを作成し、（2）過去3200年間の古地磁気永年変化曲線を作成する。そして、火山噴出物の古地磁気方位データから明らかにされた変位量や同時性から（3）富士山の詳細な噴火履歴を明らかにする。

#### 研究方法および成果

本年度は、平成27～29年度基盤研究「富士山の古地磁気を用いた溶岩噴出年代の決定」において得られた研究成果に加え、富士火山地質図第2版において過去1万年間に噴火年代が既に推定されている火山噴出物の古地磁気方位データを新たに収集し、琵琶湖の湖底堆積物から作成された（1）過去1万年間の古地磁気永年変化曲線（BIWA SV-3：Ali et al., (1999)）との整合性を検証した。また、富士山北東麓の地質調査によって新たに発見した（2）火砕流堆積物の噴火年代・推移を検証した。

#### （1）過去1万年間の古地磁気永年変化曲線との整合性

富士山の火山噴出物120地点（59層準）の古地磁気方位測定結果は、古地磁気永年変化（BIWA SV-3）と調和的な変化傾向を示しているが、偏角・伏角共に一致しない火山噴出物も認められる（図1）。その要因として、

層序・ $^{14}\text{C}$ 年代値から推定された火山噴出物の噴火年代（高田ほか，2016）の解釈が異なっていることや古地磁気永年変化曲線（BIWA SV-3）の測定精度の低さが可能性として考えられる。そこでA.D.400以降の火山噴出物の噴火年代は、西南日本に分布する考古遺跡から得られた古地磁気方位データから作成された古地磁気永年変化曲線（JRFM 2 K.1）や新たに測定した $^{14}\text{C}$ 年代値に基づいて噴火年代を改定した。その結果、富士山の火山噴出物は、琵琶湖の湖底堆積物よりも永年変化の変動が大きく表れている。湖底堆積物の測定に用いられるパズル型超伝導磁力計のセンサー応答曲線には幅があり、測定当時のデータ解析から十分な情報が引き出せていない可能性がある。日本国内の古地磁気永年変化をさらに遡って明らかにするためにも過去4000年間に噴火したとされる火山噴出物の古地磁気方位データを補完し、詳細な噴火年代の検証から富士山の噴火履歴を明らかにしていく予定である。

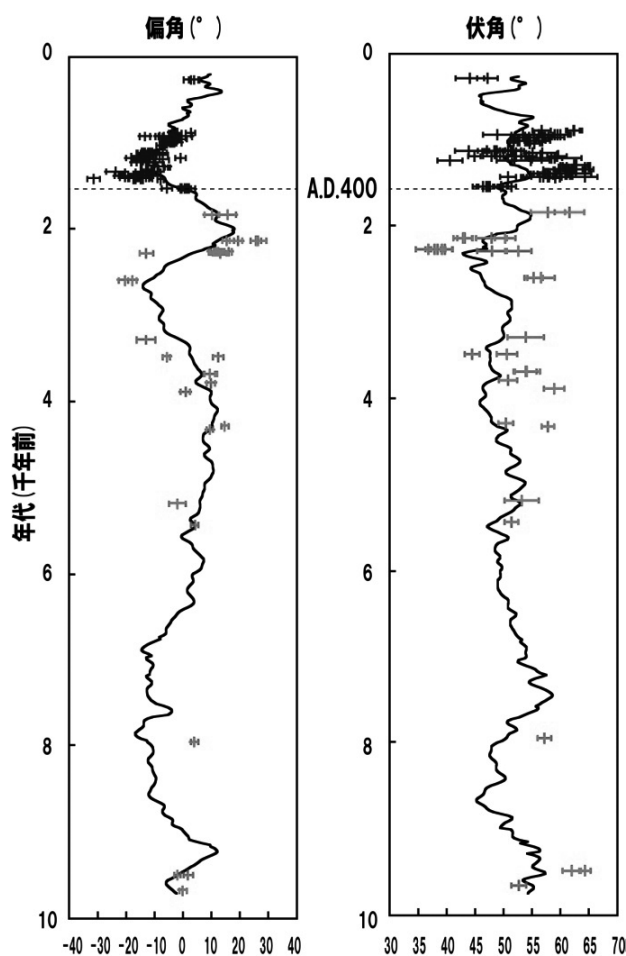


図1 古地磁気方位測定結果

実線：古地磁気永年変化曲線（BIWA SV-3）

縦棒：火山噴出物の古地磁気方位

※エラーバーの幅は測定値の信頼限界（ $\alpha 95$ ）、A.D. 400年以降の年代推定は古地磁気永年変化曲線（JRFM2K.1）等に基づき改定

## (2) 火砕流堆積物の噴火年代・推移

富士山北東麓に分布する鷹丸尾溶岩流は、これまで歴史資料の解釈に基づいてA.D.800~802の2年間に中規模の溶岩流を噴出した(小山, 2007)と考えられてきた。一方で、古地磁気方位を解析する手法を用いることでA.D.580~700のおよそ120年間にかけて、小規模な溶岩流が数十年間隔で4回噴出したと推定される(図2)。また、富士火山地質図第2版では噴火年代がそれぞれ異なると推定されている檜丸尾1溶岩流(A.D.550)、中ノ茶屋溶岩流(A.D.480-620)、青沢溶岩流(A.D.480)の古地磁気方位を解析した結果、この3層準もA.D.580~700の間に断続的に噴出し、北東-南西方向に卓越する割れ目火口から同時期に南北麓へ流下したことが明らかとなった。

本年度の新たな知見として、北富士演習場内の野外調査から鷹丸尾溶岩流の下位に火砕流堆積物を発見した。この火砕流堆積物は現行の富士火山防災マップの火砕流到達想定範囲外にも分布しており、鷹丸尾溶岩流は、火砕流堆積物が形成した流れ山地形を避けるように枝分かれして流下している(図3)。火砕流堆積物の段階熱消磁実験、全岩化学組成分析の結果から、火砕流はA.D.580~700の噴火イベントと同時期に発生したと推定される(図2)。溶岩流と火砕流堆積物の古地磁気方位の変位量からは、火砕流発生から溶岩流の流出に移行する噴火活動が数十年間隔で起こったと推定され、噴火推移をより鮮明にすることができた。

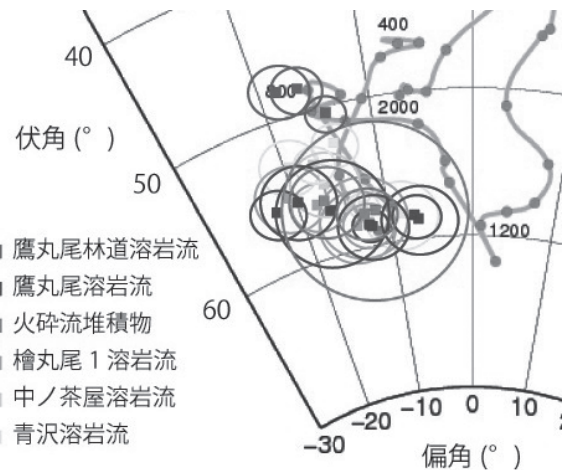


図2 古地磁気方位測定結果  
 四角：各溶岩流及び火砕流の古地磁気方位の平均値  
 大小の円：測定値の信頼限界 ( $\alpha 95$ )  
 緑線：古地磁気永年変化曲線 (JRFM2K.1)  
 ※富士山山頂付近の緯度経度 (138.73,35.36) で補正  
 赤丸：50年ごとの平均方位 (JRFM2K.1)  
 数字：西暦 (A.D.)  
 (巻頭カラーページ参照)

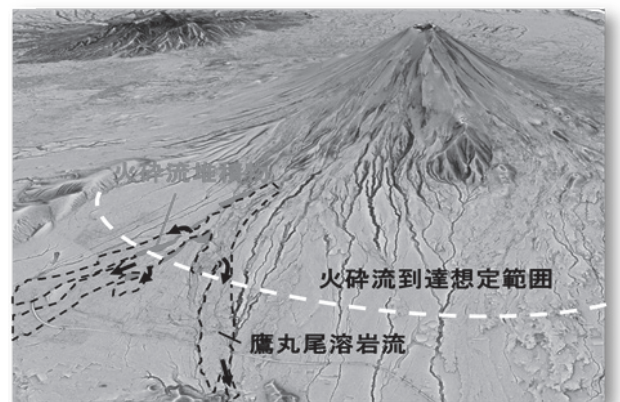


図3 富士火山北東麓の赤色立体地図  
 赤範囲：火砕流堆積物の分布域  
 白点線：富士火山防災マップの火砕流到達想定範囲  
 黒点線：鷹丸尾溶岩流の分布域  
 (巻頭カラーページ参照)



## 基盤研究11

### 大面積方形区を用いた青木ヶ原樹海の森林構造の解明に関する研究

#### 担当者

環境教育・交流部：中野 隆志

自然環境研究部：安田 泰輔・前田 沙希・勝俣 英里

#### 研究協力者

茨城大学：山村 靖夫

岐阜大学：大塚 俊之

#### 研究期間

平成29年度～平成32年度

#### 研究目的

青木ヶ原には、貞観の噴火（864-866年）による青木ヶ原溶岩流上に常緑針葉樹であるヒノキやツガが優占する林、いわゆる「青木ヶ原樹海」が形成されている。青木ヶ原樹海は山地帯（あるいは冷温帯）に属し、極相林はイヌブナ、ブナ、ミズナラなどの落葉広葉樹林またはそれらの種にウラジロモミが混じる針広混交林と考えられている。また、この地域の遷移最初に成立する林は、アカマツにヤシヤブシなどの遷移初期の種が混じる混交林の可能性が高いと考えられている。現在の青木ヶ原樹海を代表する樹種はヒノキ、ツガ、トウヒ、ゴヨウマツなどの常緑針葉樹であり、これらの種はアカマツなどの遷移初期種より耐陰性が高く、青木ヶ原樹海は遷移の中期で更新が行われていると考えられている。

溶岩上の遷移中期の林が大面積で残る場所、さらに山地帯での常緑針葉樹であるヒノキやツガが優占する場所は、青木ヶ原以外には見られないため、青木ヶ原樹海は学術的に非常に重要な森林である。また、富士山北斜面の山地帯の大部分は、市街地や畑、植林地となり、天然林と考えられる林は限られた場所にしか存在しない。このことから青木ヶ原樹海は貴重である。このため、青木ヶ原樹海は、富士箱根伊豆国立公園の特別保護地区または特別地域に指定されるとともに、国指定の天然記念物「富士山原始林及び青木ヶ原樹海」にも指定され、自然公園法や文化財保護法などで保護された地域でもある。さらに、UNESCOの世界文化遺産「富士山―信仰の対象と芸術の源泉」の構成資産「富士山域」の一部となっている。

青木ヶ原樹海は、大都市である東京に近いことや自然がよく残っていることなどから、多くの観光客が来訪する場所である。実際に多くのエコツアーが実施されるなど観光資源としても重要であり、青木ヶ原樹海の科学的な知見が求められている。

これまでに行われた青木ヶ原周辺での森林に関する研

究は非常に少ない。環境省が作成した植生図では、青木ヶ原の大部分がシノブカグマ-ヒノキ群集またはコカンスゲ-ツガ群集に分類されている。植生図は優占種と表徴種で植生を分類する物で実際の森林の構造を示す物ではない。先行研究からは、青木ヶ原樹海の中には薪炭林と思われる林やアカマツ林、落葉広葉樹林など多くの森林タイプがあることがわかってきた。しかしながら、これまでの研究は小規模なコドラート法による研究であり、大規模な調査区を設定した調査は行われて来なかった。小規模なコドラート法は、植生タイプが異なる森林の記載には優れるが、コドラートの設置場所による影響を大きく受ける。例えば、大径木がコドラート内に入るか入らないかにより優占度が変化する。また、ヒメコマツなど個体密度が少なく優占はしないが大径木が一定の頻度で出現する種についての解析はできない。このため、青木ヶ原樹海の大部分を占めるヒノキやツガが優占する林の林分構造や遷移についてはまだ解明されるには至っていない。

現在、地球規模での環境変動が大きな問題となっている。地球規模での環境変動が植生に及ぼす影響を評価するためには、大規模調査区を設置した長期的な視野に立った研究が必要である。

そこで、本研究では、ヒノキとツガが優占する青木ヶ原の典型的な場所に大面積の調査区を設置し、森林構造と遷移について明らかにすることを目的とした。さらに、調査区を永久調査区として整備し、今後定期的に再調査を出来るように整備することとした。

#### 研究方法および成果

調査は、100m×100mの調査区を設置し、そこに出現する胸高（1.3m）を超える木本植物すべての個体について、出現位置、樹種、胸高直径を測定することとした。

本年度も2つ目の50m×50mのサブ調査区について毎木調査を行った。

調査結果に基づいて、表1にサブ調査区の森林構造を示した。出現した種類は、低木を含め26種類であった。高木となる常緑針葉樹は、ヒノキ、ツガ、ヒメコマツ、ハリモミ、ウラジロモミの5種が出現した。ヒノキは、個体数割合で33.9%、胸高断面積で47.8%を占めていた。ツガは個体数で9.0%、胸高断面積で23.6%を占めていた。これら2種で胸高断面積の71.4%を占めた。高木となる落葉広葉樹はミズメ、ミズナラ、サクラの仲間、コミネカエデ、ミヤマザクラ、コハウチワカエデ、シラカンバ、ヒトツバカエデ、タカノツメ、ヤマザクラの10種であった。これらのうちミズメは胸高断面積の6.9%をミズナラは4.3%を占めていた。残りの落葉広葉樹8種を合計しても胸高断面積は6.9%しか占めなかった。常緑亜高木と常緑低木はクロソヨゴ、ソヨゴ、アセビの3種が出現した。特にアセビの個体数は多く、全個体数の18.8%



表1 調査区の森林構造

	個体密度	個体比	平均胸高直径	胸高断面積	胸高断面積比
	ha <sup>-1</sup>	%	cm	m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	%
常緑高木					
ツガ	248	9.0	21.3	15.07	23.8
ヒノキ	932	33.9	14.2	33.52	47.8
ヒメコマツ	16	0.6	55.1	4.58	7.2
ウラジロモミ	4	0.1	5.2	0.01	0.0
ハリモミ	4	0.1	7.6	0.00	0.0
落葉高木					
ミズメ	152	5.5	18.2	4.38	6.9
ミズナラ	32	1.2	30.4	2.73	4.3
サクラの一種	48	1.7	18.4	1.38	2.2
コミネカエデ	84	3.1	10.2	0.77	1.2
ミヤマザクラ	40	1.5	14.8	0.72	1.1
コハウチワカエデ	112	4.1	7.8	0.65	1.0
シラカンバ	16	0.6	20.2	0.54	0.8
ヒトツバカエデ	48	1.7	9.8	0.38	0.6
タカノツメ	8	0.3	6.3	0.03	0.0
ヤマザクラ	4	0.1	17.6	0.00	0.0
常緑亜高木					
ソヨゴ	232	8.4	5.2	0.56	0.9
クロソヨゴ	48	1.7	3.9	0.07	0.1
落葉亜高木					
クマシデ	64	2.3	9.5	0.49	0.8
アオハダ	72	2.6	4.5	0.15	0.2
マルバアオダモ	32	1.2	6.4	0.11	0.2
ヒロハツリバナ	8	0.3	5.2	0.03	0.0
リョウブ	12	0.4	4.4	0.02	0.0
常緑低木					
アセビ	516	18.8	3.2	0.48	0.7
落葉低木					
ミヤマガズミ	4	0.1	1.4	0.51	0.8
ウスギヨウラク	12	0.4	1.8	0.00	0.0
バイカツツギ	4	0.1	1.4	0.00	0.0

注) 端数処理の都合で構成比の合計は100%とはならない

を占めていた。落葉亜高木と低木では、クマシデ、アオハダ、マルバアオダモ、ヒロハツリバナ、リョウブ、ミヤマガズミ、ウスギヨウラク、バイカツツギの8種が確認された。以上のことから、本サブ調査区では、ヒノキとツガが優占する常緑針葉樹林に遷移初期に出現するミズメや極相種と考えられているミズナラなど落葉樹が混交する林でヒノキとツガの林にギャップが存在する場所であると考えられた。

図1に調査区で優占するヒノキとツガのうち高さ10mを超える個体の出現位置と落葉広葉樹の出現位置を示した。ヒノキはツガとともにサブ調査区内の左上部に多く出現した。またサブ調査区右側には、両種ともに出現したものの個体数は少なかった。落葉広葉樹は、ヒノキとツガあまり多く出現しない場所に多く出現した。これは、先述のとおりヒノキとツガが優占していた林に比較的大きいギャップが出現し、そこに落葉広葉樹が侵入したと考えた。特にギャップ依存的な種であるミズメが多く出現していることもこのことを支持していると考えた。

図2に優占樹種であるヒノキとツガの胸高直径による頻度分布を示した。両種とも、現在森林を優占している大きな直径の個体が多く見られるとともに次世代を担う小さな個体が多く見られる分布であり、極相林など安定した林分で見られることが多い分布であった。したがって、本サブ調査区は、現在ヒノキが多くツガが混成する林分であるが、この状態がしばらく維持されると推察された。

以上のように、100m×100mのうち、50m×50mの範囲内の森林構造および遷移についての知見が得られた。

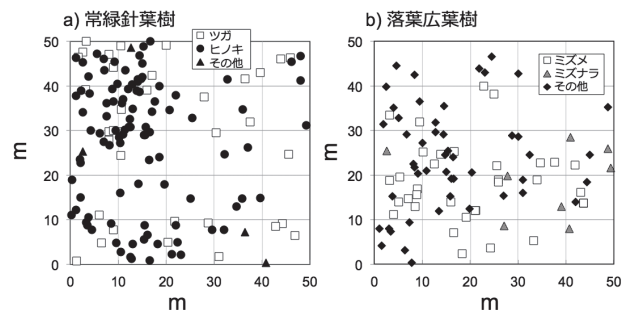


図1 サブ調査区内のa)常緑針葉樹とb)落葉広葉樹の林冠木(高さ10m以上)の分布パターン

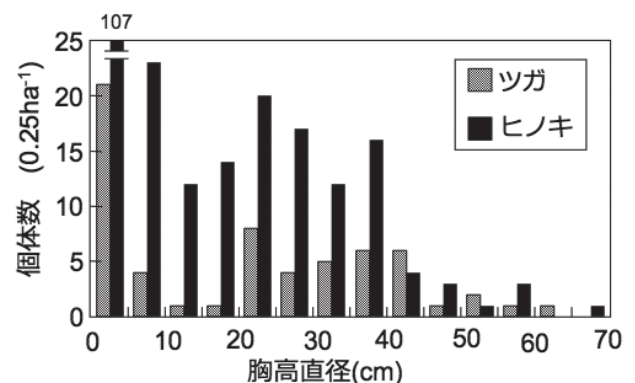


図2 優占樹種であるヒノキとツガの胸高直径による頻度分布

## 基盤研究12

### 富士山と山梨県下における山岳信仰を基盤とする山小屋建築の特徴と関連

#### 担当者

環境教育・交流部：奥矢 恵

#### 共同研究者

京都府立大学大学院：大場 修

#### 研究期間

平成30年度～平成33年度

#### 研究目的

日本の高山性山地の多くは、日常から切り離された山岳信仰の場として独自の文化が築かれてきた。富士山は日本を代表する山岳信仰の対象で、近世には一般大衆にまで登拝が広がった。多くの史料に描かれた「石室」は、登拝者の記憶に残る富士登山のシンボルであり、現在の山小屋建築の原初形態と捉えることができる。

しかし、富士スバルラインや富士山スカイラインの開通により富士登山の更なる観光化が進み、山小屋の多くは近代的に建て替えられた。その結果、富士山の世界文化遺産登録に際して、山小屋を含む山内の人工物が富士山の神聖性に与える影響が指摘され、登拝の歴史をふまえた山小屋の在り方が問われている。

本研究では、平成28・29年度（2016-2018）に行った吉田口登山道における研究成果をふまえ、南麓の登山道や頂上に対象を拡げる。各々の山小屋建築にみられた差異性と同質性を明らかにすることで富士山の山小屋建築を相対的に捉え、その独自性を明らかにすることを目的とする。また、同じく山岳信仰の対象となった山梨県の高山についても同様に調査を行い、富士山での成果とともに比較することで、山岳信仰を基盤とする山小屋建築に固有の形式、その形成要因や関連を明らかにしたい。

#### 研究方法および成果

今年度は、近世に利用された主な登山道のうち、大宮・村山口（現 富士宮口）、須山口（現 御殿場口）、須走口と八合目以上の富士山本宮浅間大社境内地における資史料の残存状況を確認した。加えて、全登山道を踏査し、現在も営業を続ける山小屋建築について現地確認を行い、比較的古い建物が残るものについて、実測調査を行った。一部の山小屋関係者には聞き取り調査を行った。

##### （1）資史料調査

近世の主な4登山道のうち、唯一、大宮・村山口は神社によって支配された（他は御師による）。特に、村山

の興法寺が中世より登山道と山内施設を所有・管理したため、慶応4年（1868）の神仏分離令の影響を最も強く受けたことが予想された。そこで、富士山本宮浅間大社の所蔵史料を調査した。八合目以上の境内地には、大宮・村山口、須山口、須走口の山小屋が含まれる。

神仏分離令の山小屋への影響を示す文書は未発見である。浅間大社の支配下、信仰形態は変わりつつも登拝が続けられたことで山小屋は存続されたとみられる。しかし、明治23～25年（1890-1892）頃と40～42年（1907-1909）頃には山小屋に変容が促された。これらの背景には、山麓への鉄道開通を見越した新たな登山道の開削と静岡県・山梨県にまたがる登山口町村間の激しい競争があった。また、これまでの支配層とは異なる、県や国による統制が影響したことが明らかとなった。こうした状況下においてもなお、須走村が管理する頂上久須志神社脇の石室の多くは近世に遡る御師の家系の者らによって営まれたが、頂上奥宮の石室（参籠所）や大宮・村山口登山道の山小屋は近世に権利を持った者らから合資会社という近代的組織へ代わって営まれた。合資会社は石室への設備改善を行ったが、明治40年（1907）に山梨県が吉田口の本八合目で実現したような抜本的な近代化には至らず、石室は近世以来の旧態を保った。

##### （2）登山道の踏査と実測調査

全登山道に現存する山小屋のうち、昭和初期とみられる御殿場口「わらじ館」、昭和20～30年代（1945-1964）建設の吉田口「日の出館」と富士宮口「山口山荘」、昭和40年代（1965-1974）建設の頂上「扇屋（元 東京屋）売店棟」などが石室の近代化の過程を示す建築遺構として挙げられる。わらじ館は和小屋だが改変が多く復原は困難である。他は洋小屋だが、日の出館と山口山荘はほぼ同時期に建て替えられ、当時の建築物がほぼ現存することから実測調査の結果を比較するとともに、関係者への聞き取り調査を行った。

日の出館と山口山荘は富士山北・南麓の登山道に位置し、成立過程も異なるが、主屋の中心となる広間と炬の構成、洋小屋の小屋組、宿泊棟の増築のされ方が類似する。資材搬入においてともに馬や強力が利用されたが、木材の入手先や加工場所、搬入経路等の差異によって、山口山荘は建物規模・部材断面ともに日の出館よりひとまわり小さく、平面構成や外観においてもより旧態を残す。一方で、日の出館は、規模や二段ベッドの構成など、吉田口の近代化の過程を伝える。同時期の山小屋の工事仕様書と比較すると、これらは総じて昭和20年代後半～30年代前半にかけて建設された山小屋の標準的な姿を現在も残していることを把握した。平成28・29年度の先行研究において、吉田口の史料調査より明らかとなった変容を実体において裏付けることができた。

## 2-1-3 特別研究

### 特別研究 1

#### 富士五湖（特に河口湖）の水質浄化に関する研究Ⅱ —ヘドロの堆積状況の面的把握—

#### 担当者

火山防災研究部：山本 真也・内山 高  
山梨県衛生環境研究所：吉澤 一家  
山梨大学：芹澤 如比古  
金沢大学：長尾 誠也・宮田 佳樹・落合 伸也  
東大総合研究博物館：宮下 信雄・吉田 邦夫

#### 研究期間

平成28年度～平成30年度

#### 研究目的

河口湖では、「30～50年前に比べ環境（水質や底質、水辺の生態系等）が悪化している。」との地元住民の声があり、これ以上環境が悪化しないよう対策を講ずる要望が出ている。平成25年から27年に実施した特別研究により、湖底の一部へのヘドロの堆積と底質の有機炭素量の増加が明らかにされたが、全湖的なヘドロの分布状況や底質汚濁の要因の特定には至らなかった。こうした背景から、本研究では河口湖における底質汚濁の現状を面的に把握し、過去35年間の底質汚濁の変遷とその要因を明らかにすることを目的とする。

#### 研究方法および成果

##### (1) 河口湖における過去100年間の環境変化

本研究では、近年、湖底の有機物量が増加している要因を探るため、堆積物コア（KAW14-1A、4B、7A）中の窒素安定同位体比の測定を行い、窒素の起源を推定した。また同じく堆積物コア中の珪藻由来の有機化合物（C<sub>16</sub>脂肪酸）の炭素同位体比、芳香族炭化水素（PAH）類の分析を行い、過去100年間の環境復元を行った。

湖底への窒素フラックスは、いずれのコアでも1940年頃まではほぼ一定であったのに対して、KAW14-4B及び7Aでは1950年代頃から、KAW14-1Aでは1960年頃から増加傾向が見られ（図1）、高度経済成長に伴う人為的な窒素負荷の影響が示唆された。

また窒素安定同位体比は、全体として増加傾向が見られたが、1960年頃を境に傾きが急になっており（図1）、より大きな同位体比を示す農地（5.4‰；中村ほか2011）・生活排水起源（>10‰；Umezawa et al. 2009）の窒素の流入が示唆された。一方、窒素同位体比の増加傾向は、1990年代以降緩やかになっており、1986年より一部供用が開始された下水道の効果と考えられる。

珪藻由来のC<sub>16</sub>脂肪酸の炭素安定同位体比は、いずれのコアでも1880～1960年頃にかけてほぼ一定であったものの、KAW14-4B・7Aでは1960年代以降に、KAW14-1Aでは1990年代以降に同位体比が増加する傾向が見られ（図1）、人為的な窒素負荷による富栄養化の影響が示唆された。一方、KAW14-7Aでは2000年代以降、またKAW14-1Aでは2010年頃から炭素同位体比の増加傾向が緩やかになってきており（図1）、今後これらの指標が改善傾向を示すのかどうか、引き続き富栄養化の傾向を注視していく必要がある。

また、河口湖におけるPAH類の湖底堆積物へのフラックスの経年変化を調べたところ、いずれのコアでも1940年代まではほぼ一定であったものの、KAW14-7Aでは1940年代以降、急激な増加傾向を示し、1958年と1971年をピークにその後減少傾向が見られた（図2）。また、KAW14-4Bでも1970年代をピークとする増加傾向を示し、1980年代以降減少する傾向が見られた（図2）。一方、KAW14-1Aでは1960年頃まではほぼ一定であったものの、その後増加傾向を示し、2000年頃をピークに近年は

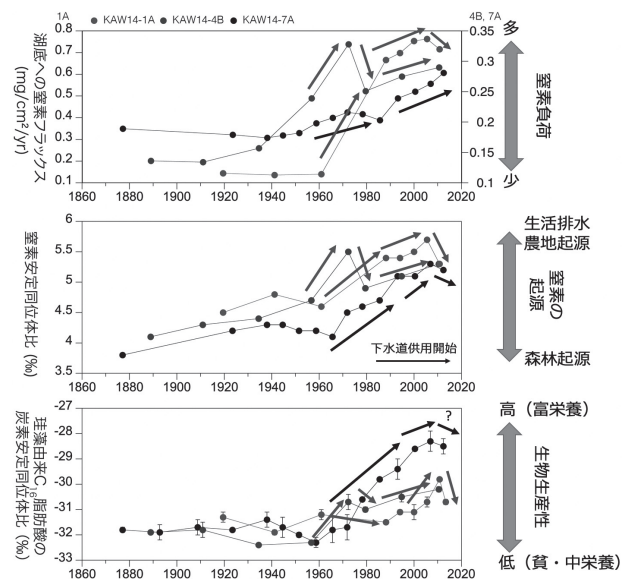


図1 河口湖における過去100年間の湖底への窒素フラックス、窒素同位体比、C<sub>16</sub>脂肪酸の炭素同位体比の変遷

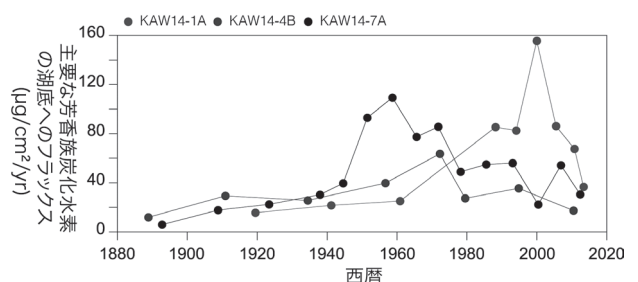


図2 河口湖における過去100年間の湖底への芳香族炭化水素（PAH）類フラックスの経年変化



減少傾向にあることが明らかとなった（図2）。

## （2）河口湖における水生植物の水平・鉛直分布状況の把握

河口湖における水草・車軸藻類と湿生植物の水平分布の状況を詳らかにすることを目的に、2017年9月に西部湖盆に11定線（湖内に7定線、岸辺に4定線）、東部湖盆に11定線（湖内に5定線、岸辺に6定線）、船津湖盆に4定線（湖内に2定線、岸辺に2定線）を設定し、植物相調査を行った。湖内ではボートによる調査を、岸辺では踏査を行い、いずれも自作採集器で湖底を曳きずる採集や徒手による採集と目視確認を行った。その結果、水草39種（抽水植物21種、浮遊植物3種、沈水植物15種）、車軸藻類7種、湿生植物27種の計73種が確認され、水草と湿生植物についてはこれまでで最大の種数が確認された。また、河口湖新産種として40種（抽水植物13種、浮遊植物3種、沈水植物3種、湿生植物21種）を確認することができた。水草、車軸藻類、湿生植物はそれぞれ西部で24種、4種、6種、東部で33種、5種、19種、船津で20種、7種、12種であり、合計の種数は東部で最大の57種、船津で39種、西部で最小の34種であることが判明した。また、本調査で確認された環境省レッドリスト掲載種は水草4種（抽水植物2種、沈水植物2種）、車軸藻類7種、湿生植物2種の計13種であった（芹澤ほか 2019a、b）。

河口湖において沈水植物と車軸藻類の垂直分布の状況を明らかにすることを目的に、2018年10月に河口湖の岸から沖にかけて11定線を設定し、スキューバ潜水による目視観察を行った。水深1m毎に生育種の概略的な確認頻度（CR）を4段階（CC：極普通、C：普通、R：稀、RR：極稀）で評価し、定線毎に各水深帯における確認種の数とCR階級値（CC：80%、C：40%、R：12.5%、RR：2.5%）の合計を求めた。その結果、沈水植物14種、車軸藻類5種の計19種が確認された。分布下限水深は5～8mと定線により異なっており、水草ではホザキノフサモ、車軸藻類ではホシツリモが8mまで生育していた。各定線で確認種数とCR階級値の合計が最大となった水深はともに1～3mであり（最大は7～9種と293～520%）、最大となった水深以深では概ね水深に伴って減少した。また、水草のクロモ、ホザキノフサモ、ヒメイバラモ、セキシウモは水平および垂直的な分布範囲が広く、CR階級値も高かったことから、現在の河口湖の優占種と考えられた。車軸藻類は分布下限水深が深かった順にホシツリモ、シャジクモ、カタシャジクモ、オオシャジクモ、オトメフラスコモであり、確認定線数はそれぞれ3、5、2、3、1本であった。過去の調査結果との比較から河口湖における車軸藻類の水平的な分布域は減少傾向にあり、今回確認されなかったヒメフラスコモは消滅してしまった可能性がある（中村ほか 2018、

2019）。

## （3）総合解析

これまでの3年間の湖底堆積物の物理的・化学的性状の解析及び年代測定により、河口湖では、高度経済成長期に入る1960年頃より湖の富栄養化が進行し、湖底のヘドロ化が引き起こされた現状が明らかとなってきた。河川からの栄養塩の負荷は、40年前と比較してやや減少傾向にあるものの、春季には河川からの畑地牧草地由来の栄養塩類の流入ピークがあり、農地・生活排水起源の窒素の負荷が続いている。一方、堆積物中の植物プランクトンの炭素同位体比から推定される富栄養化傾向は近年緩やかになってきており、これ以上水質が悪化しないよう引き続き継続した取り組みが不可欠である。また同時に、今後湖の富栄養化が改善に向かうのかどうか、底質の有機物量やプランクトンの炭素・窒素同位体比によるモニタリングを行い、水環境の現状を注視していく必要がある。

また、水生・湿性植物の分布調査からは、現在の河口湖が絶滅危惧種を含む多くの水生・湿性植物の生育地であることが明らかとなってきており、一時的な水質悪化を引き起こすヘドロの浚渫は、こうした水生植物に重篤な影響を与える恐れがある。更に河口湖は、2017年より水生・湿性植物の長期的な生態系観測を行う環境省のモニタリングサイト1000に選定されており、環境対策では今後より慎重な対応が求められると考えられる。

現状として、河口湖の水環境の更なる改善のためには、集水域からの栄養塩類の流入を防ぐと同時に、湖岸に生育する葦等を使った水質浄化などが考えられる。ただし、湖畔には貴重な水生植物も多く生育しており、急激な環境変化が生物へ与える影響も不明なことから、まずは上述の改善策の有効性について実証実験等に基づき十分な検討を行うことが望ましい。

## 引用文献

- 中村高志ほか（2011）日本水文学会誌 41：79-89.
- Umezawa, Y. et al. (2009) Science of the Total Environment 407: 3219-3231.
- 中村誠司ほか（2019）藻類 67：64-64.
- 中村誠司ほか（2018）日本陸水学会甲信越支部会報 44：43-44.
- 芹澤如比古ほか（2019a）富士山研究 13：17-27.
- 芹澤如比古ほか（2019b）水草研究会誌 108：13-24（印刷中）。



## 特別研究 2

### 山中湖の底質環境の現状把握—水質浄化のための基礎的研究—

#### 担当者

火山防災研究部：山本 真也・内山 高

自然環境研究部：安田 泰輔

#### 研究期間

平成30年度～平成32年度

#### 研究目的

山中湖では最近、地元関係者からヘドロの浚渫要望が出されるなど、底質環境の悪化が懸念されている。ただし平野ワンドを除けば、約20年以上にわたって底質調査は行われておらず、底質環境の現況やその水質への影響についてはよくわかっていない。そこで本研究では、山中湖の底質環境の現状を把握し、近年の底質汚濁の傾向（過去と比較して底質環境がどのように変化しているか？）とその要因を明らかにすることを目的とする。

#### 研究方法および成果

##### (1) 多目的水中探査システムによる底質分布図の作成

本研究では、湖底へのヘドロの堆積状況を明らかにするため、2018年9月27日に、事前に調査依頼のあった5地点を中心に、多目的水中探査システム（HDS-9 Gen3, HDI 50/200kHz振動子, ロランス社）による湖底探査を行った。その結果、湖南岸の水深約5～8mにかけてやや粗い底質の分布が確認された一方、水深8m以深では泥質の底質となっていた。また、湖東端の平野ワンドでは、水深5m付近まではやや粗い底質、5m以深では泥質の底質が確認された。

##### (2) 水中カメラによる底質の解析法の検討

本研究では、湖底画像の三次元復元技術（SfM）による底質解析法を検討するため、底質変化に富む河口湖の湖底湧水地を試験地として、水中カメラによる画像取得および解析を試みた。現地調査は2018年9月19日、10月11日に行い、撮影には、防水ハウジングに格納したソニー製ミラーレスデジタル一眼カメラα6300及びGoProを用いた。調査の結果、高感度撮影により追加の光源なしに湖底画像の取得が可能であることが判明した（図1）。しかしながら、航行する船舶からの撮影では、湖底までの距離やカメラの姿勢、撮影状況の把握に問題があり、既存の設備でのSfMの適用は技術的に困難であることが明らかとなった。そのため、今後の調査では、水中ドローン等を活用し、撮影状況を制御しつつ、より詳細な湖底の状況把握を行う必要がある。また、水中ではGPSが使

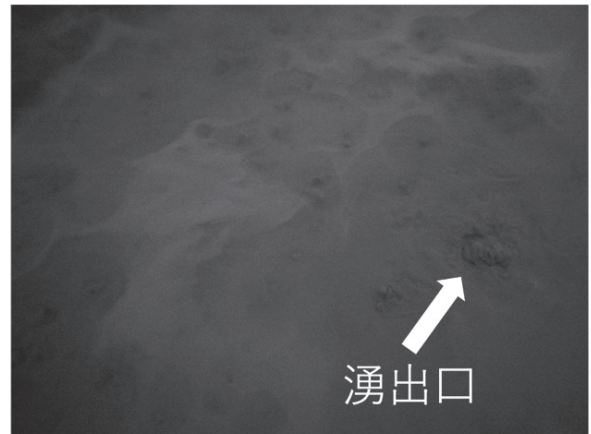


図1 水中カメラで撮影された湖底からの湧水の様子

用できないため、撮影地点を地図上にプロットするために、三次元計測が可能なソナーによる湖底地形調査が不可欠である。

##### (3) 含水比、強熱減量に基づく底質環境の現状把握

本研究では、山中湖の底質環境の現状を面的に明らかにするために、エクマンバージ採泥器を用いて湖底28地点から底質を採取し、環境省（2012）の手法により含水比、強熱減量を測定した（採取日：2018年8月28日、9月6日、9月26日）。

分析の結果、主に湖の西半分と平野ワンドを中心に強

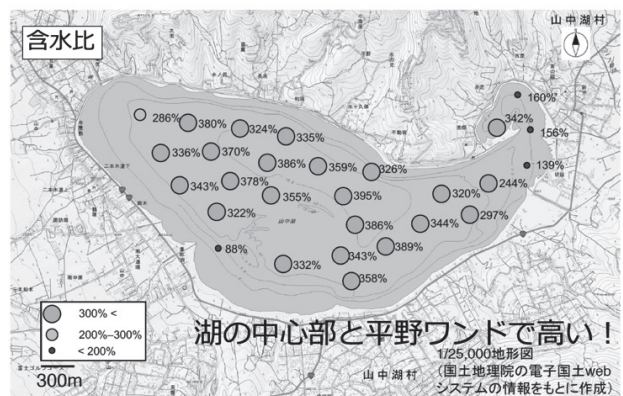
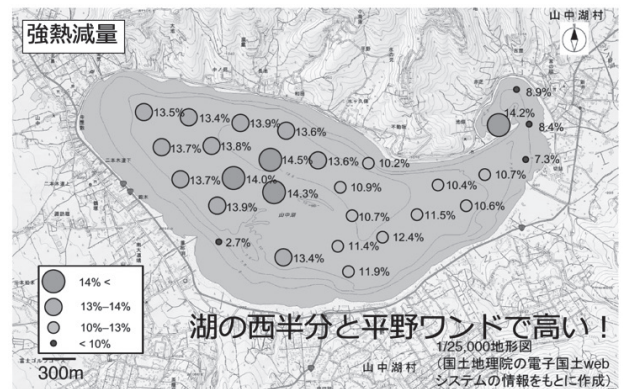


図2 山中湖底質中の強熱減量（上）と含水比（下）の分布

熱減量、含水比が高くなっており、湖底へのヘドロの堆積が示唆された。一方、湖北岸や東岸の湖岸付近では、含水比・強熱減量とも低くなっており、河川等からの砂質・スコリア質堆積物の堆積の影響が推定された。

#### (4) 堆積物コアの採取とヘドロの堆積厚の確認

本研究では、実際のヘドロの堆積厚を明らかにするために、3地点でグラビティコーアラーによる柱状試料の採取を行い(図3)、今年度はその内一箇所(YN1)について環境省(2012)による含水比、強熱減量の測定を行なった(採取日:2018年9月12日)。

図4には、平野ワンドにおける柱状試料中の含水比及び強熱減量の鉛直分布を示した。一般に、含水比300%以上がヘドロの目安とされ、強熱減量13%以上が底質の有機汚濁の指標とされている。

含水比は、表層2cmで300%を超えており、ヘドロの目安を上回っていたが、2cm以下の試料ではいずれも含水比は300%以下となっており、ヘドロの堆積はごく表層に限られることが明らかとなった。また強熱減量も、表層10cmでやや高い値(>13%)が得られたが、10cm以下の堆積物では、いずれも13%を下回っていた。今後、年代測定を行い、上述の環境変化が見られた時期を特定することで、表層付近で含水比、強熱減量が増加した要因を明らかにしていく必要がある。

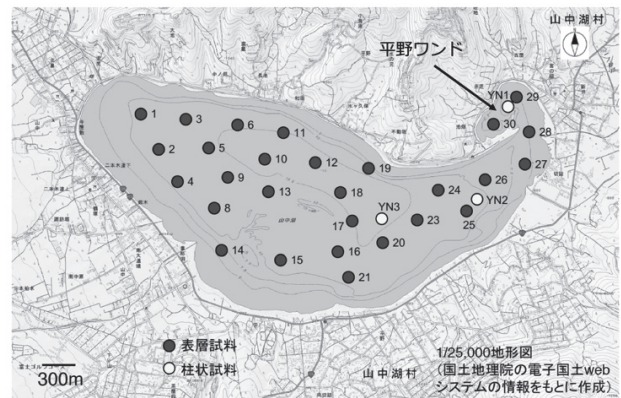


図3 柱状試料採取地点 (YN1~YN3)

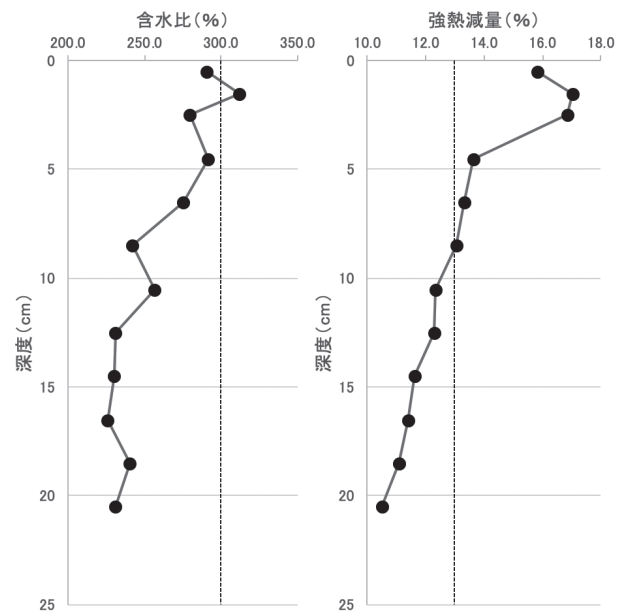


図4 平野ワンドの柱状試料中の含水比及び強熱減量の鉛直分布

特別研究3 (総合理工学研究機構研究)  
富士山登山の安全確保に関する研究

担当者

火山防災研究部：吉本 充宏・本多 亮・馬場 章・  
内山 高  
自然環境研究部：安田 泰輔  
環境教育・交流部：奥矢 恵  
森林総合研究所：大地 純平

研究協力者

防衛大学校：山田 浩之

研究期間

平成28年度～平成30年度

研究目的

富士山では年間30万人近い登山者が頂上を目指している。これらの登山者には、落石、落雷など自然の脅威が待ち構えており、富士山では落石や落雷での災害が後を絶たない。また、富士山は活火山であるため、噴火発生時の噴石や火山弾等による災害も想定しなければならない。さらに、御嶽山の2014年噴火災害の事例を受けて、登山者の安全確保を行い、安全な登山を提供することが求められている。富士山における落石・落雷災害や噴火災害における登山者の安全確保を行うためには、(1)登山道の安全確保、(2)山小屋の安全確保、(3)登山者への危険情報の配信と普及啓発などが課題として挙げられる。特に、(1)では、突発的な噴火の際には、従来の登山道、下山道以外の避難ルートを使用することも想定されるため、その避難ルートの安全確保も必要となり、これらの危険箇所を抽出することが重要である。(2)では、新たな避難施設を建設するには時間・費用ともかかるため、現在の山小屋を一時避難所として活用することが望まれる。そのため、現在の山小屋の安全を強化する必要があり、低コストな強化素材や工法などの探索が必要である。また(3)では避難ルートや避難施設の効率的な情報発信による登山者への周知が求められる。本研究では、これらの課題に対応するために、上記3つの研究テーマを設定し、富士山における安全な登山環境を保つための方法論を検討する。

研究方法および成果

研究方法

本研究課題では、上記を目的として、以下の3つの研究調査を行う。

【研究テーマ1】登山道の安全確保に関する調査研究

1.1 UAV\*を使用した危険箇所の抽出

\*UAV：Unmanned aerial vehicle；ドローン

1.2 踏査による登山道沿いの危険箇所の抽出

【研究テーマ2】山小屋の安全確保に関する調査

2.1 山小屋の構造に関する調査 (H28年度実施済み)

2.2 衝撃実験による強化素材の探索

2.3 素材を組み合わせた低コストな山小屋の建築法の探索

2.4 世界遺産としての景観に配慮した山小屋の改修方法 (不実施)

【研究テーマ3】登山者への危険情報の配信と普及啓発

3.1 情報発信の仕組み作り

3.2 人為落石を防ぐための普及啓発 (不実施)

3.3 危険箇所マップの作成

研究成果

(1) 【研究テーマ1】登山道の安全確保に関する調査研究

1.1 UAVを使用した危険箇所の抽出－UAV空撮画像からの岩石抽出－

富士山登山における自然の脅威の1つとして、落石が挙げられ、その素因となる斜面上部の岩石の分布状況を把握する手法の開発を行ってきた。昨年度は岩塊を検出するためLaplacian of Gaussian法を用いた塊検出の適用を試みた。この手法では岩石の抽出は可能であるが、一方で計算時間を要し、広域的な分布状況を把握することが難しかった。そのため、本年度はこれらの手法を再検討し、より簡易的な手法から岩石の抽出を行い、岩石の分布状況を明らかにした。

本年度検討した手法は以下の通りである。UAVによって撮影され、オルソ化された画像から青白い岩石を抽出するため、各ピクセルに対してLB-indexを算出した：

$$LB-index = L-index \times B-index.$$

ここでL-indexとB-indexは

$$L-index = (R + G + B) / 3,$$

$$B-index = (2B - R - G) / 4.$$

として算出した。ここでR、G、Bはデジタルカメラで撮影された赤、緑、青の各バンドを表し (RGBは最大値65535で除算し、0から1の範囲に正規化)、L-indexは明るさを、B-indexは相対的な青色の程度を示す。

LB-indexを最小値最大値で正規化し、8ビット (0～255の範囲) 画像とした。この画像で25を閾値として、25以上の値を持つピクセルを岩石とした二値化を施した。二値化された画像から、岩石部分のラベリングを行い、分布位置と岩石サイズを抽出した。この中から0.4m×0.4m以上の岩石を抽出した。

図1に本手法を適用した結果を示す。上述した手法は簡易的なものであるが、処理が単純なため、広域的な岩石の分布状況を把握することができた。

本手法を適用した結果 (図2)、五合目付近の御中道



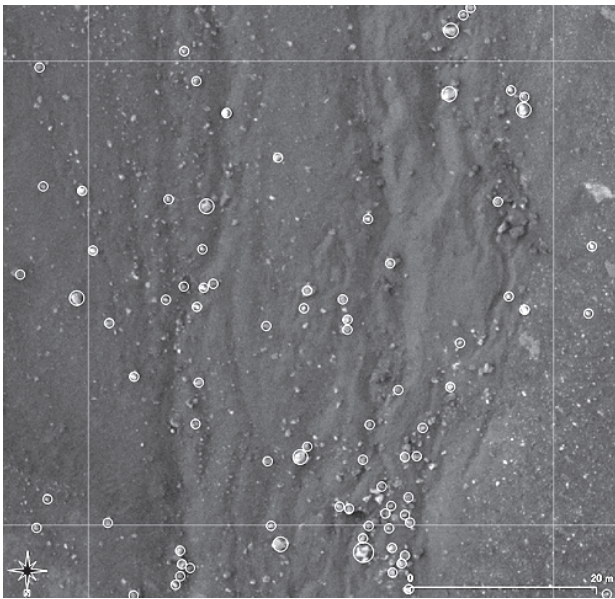
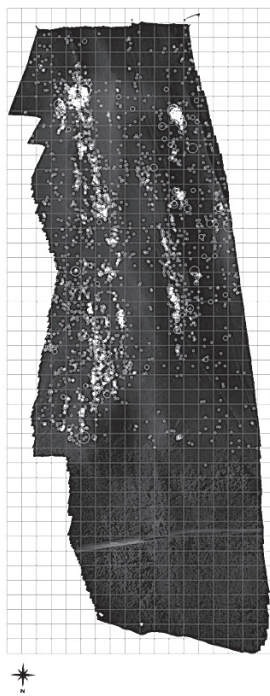


図1 UAV空撮画像から検出した岩石  
○は検出された岩石を、円の大きさは岩石のサイズを示す。

岩石分布図 (計3040個)



高密度メッシュ

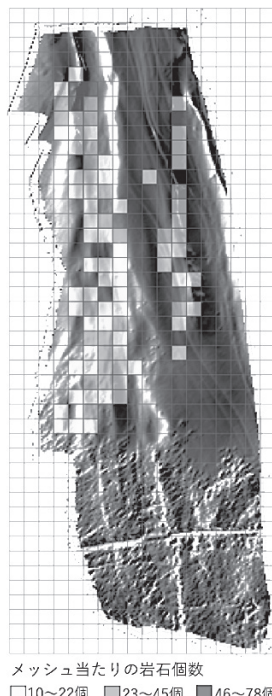


図2 御中道(五合目)上部の岩石の分布状況  
左図：○は検出された岩石を、円の大きさは岩石のサイズを示す。右図：50m四方に10個以上の岩石がある区域を高密度メッシュとして示す。

上部域には計3040個の岩石が確認された。ここでは誤検出を避けるため、0.4m×0.4m以上の岩石を対象としている。そのため、少なくとも3040個以上の岩石が斜面に堆積していることを示す。

岩石の堆積と地形との関係を検討するため、対象区域を50mメッシュに分割し、1メッシュに10個以上岩石が存在するメッシュを高密度メッシュと定義し、地図化した(図2右図)。その結果、谷部で高密度に岩石が分布する傾向があり、過去の雪崩等による岩石の移動・蓄積が示唆された。

今回検討した手法により、より広域的な岩石の分布状況を把握することが可能となり、その結果、谷部において高密度に分布、堆積する傾向が示された。そのため登山者の安全確保のためには、落石の危険性が常にあることを周知し、特に谷部での滞在時間を短くするなど登山道の地形的な特徴に応じた対応が必要であると考えられる。

富士山におけるUAV観測では、これまで目視で確認することが難しかった谷部や高標高域の状況を詳細に捉えることができ、画像解析を併用することで、岩石の分布状況を捉えることができた。そのため、富士山でのUAV観測の有効性が示され、植生等の解析を行うことで自然環境の保全に役立つ情報の収集にも応用が期待される。

一方で、平坦な地形が少ないためUAVの離着陸地点の確保が難しいことや、来訪者や登山者が多いこと、強風や雲の発生などUAVフライトには厳しい気象条件であるなど、フライト自体が難しい面もある。これらの難しさから本研究でも観測を断念せざるを得ないことが多々あった。

そのため、今後UAVを用いた観測を実施するためには、たとえば登山道と交わる谷部を監視地域と位置付け、ヘリポートのように離着陸地点を確保するなど、フライトに関する環境を整備することが重要である。今後、安全なフライト環境を整備し、安全な登山環境に向けて情報の蓄積と提供が望まれる。

## 1.2 踏査による登山道沿いの危険箇所の抽出

登山道沿いの危険箇所の抽出については、より定量的な調査を行うため、踏査ではなく、「富士山チャレンジ」(後述)と共同で、可搬型レーザー測量機を使用しての調査を実施した。調査を担当した中日本航空株式会社によって解像度数cmの数値地図情報が一部作成され、現在抽出方法や表現方法を検討中である。本研究の担当者は、データの活用方法検討、事前の許認可および調査当日の運搬を担当した。

## (2)【研究テーマ2】山小屋の安全確保に関する調査

### 2.2 衝撃実験による強化素材の探索

山田ら(Yamada et al., 2018)が示した山小屋等の木造屋根(後述の本研究の試験体の基本構造)のアラミド繊維織物を用いた補強は、後述の杉板18mmクロス構造(本研究の試験体)の境界エネルギーの約5倍である約



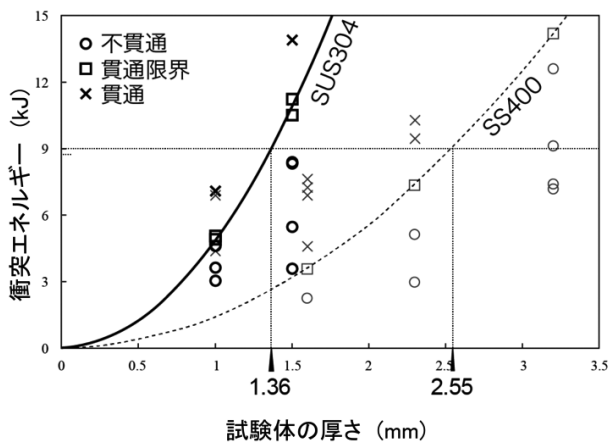


図3 SUS304とSS400における衝突エネルギーと板厚の関係

13kJの噴石衝突に耐えることを可能にする。一方で、アラミド繊維織物の単価が高いことに加え、既存の建物を補強するには屋根の葺き替えが必要なため、コストが増加する傾向にある。そこで、低コストでアラミド繊維織物と同様の耐噴石強度が期待できる素材として火山ガスに対する耐腐食性に優れたステンレス鋼板 (SUS304) とより安価な構造用鋼板 (SS400) について検討した。

飛来する噴石の衝突エネルギーを本研究で使用する飛翔体 (2.66kg) が2014年の御嶽山噴火で推測された着地時の速度約83m/s (Tsunematsu et al., 2016) で衝突した衝突エネルギーを9kJと想定した場合、既往研究 (Yamada et al., 2016や福井ほか, 2017) の実験結果から貫通しない鋼板の板厚を算出すると、貫通しない鋼板以上の厚みを持つ既製品の最小の厚みはSUS304が1.5mm ( $E_p = 11\text{kJ}$ )、SS400が3.2mm ( $E_p = 14\text{kJ}$ ) となる (図3)。1m<sup>2</sup>辺りの重量を比較するとSUS304は11.85kg/m<sup>2</sup>、SS400は24.96kg/m<sup>2</sup>であり、アラミド繊維の0.9kg/m<sup>2</sup>以上と比べると非常に重い。SS400は耐腐食性、重量を考慮すると強化素材として推奨されない。

アラミド繊維織物に比べてSUS304を使用した場合の材料費は相対的に安価であり、輸送費や建築上の強度の問題は検討しなければならないが、施工が容易な場所にはSUS304での補強も有効であると考えられる。

“貫通境界エネルギー ( $E_p$ ): 噴石が試験体を貫通する場合と突き刺さる場合の境界のエネルギーを貫通境界エネルギー ( $E_p$ ) と定義する。

### 2.3 素材を組み合わせた低コストな山小屋の建築法の探索 一山小屋の強化方法の検討一

山小屋の屋根構造の落石や噴石などの岩石の衝突に対する強度と簡便な強化方法を検討するために、富士山の山小屋で使用されている杉の野地板を用いた屋根構造に噴石を模した飛翔体を衝突させる実験をH28年度、H29年度に引き続き実施した。衝突実験は、これまでと同様

に防衛大学校所有の圧縮空気によって飛翔体を噴射させる高速投射型衝撃破壊試験装置を使用した。

本実験では、飛翔体に火山岩の標準的な密度に近い値を持つビトリファイド砥石 (2421kg/m<sup>3</sup>) を用いた。想定する噴石の大きさがこぶし大であることから直径90mm、質量2.66kgの飛翔体を使用した。本実験では、飛翔体の質量を2.66kgに固定したため、速度を変化させることで運動エネルギーを変化させた。このとき、飛翔体の持つ運動エネルギーを衝突エネルギーとし、このエネルギー量に着目して実験を行った。飛翔体速度は20m/s~77m/s (衝突エネルギーは約1k~8kJ) の範囲で行った。

試験体は既存の山小屋屋根の構造と同様に杉板、防水シート、厚さ0.4mmのガルバリウム鋼板® (溶融55%アルミニウム-亜鉛合金メッキ鋼板: 以下、ガルバリウム鋼板とする) の積層構造とした。杉板が1層のものを基本構造とし、強化した構造として杉板2層を重ね合わせた試験体を用意した。杉板の重ね合わせ方は、1枚目と2枚目を直交させるように重ね合わせるクロス型と平行に重ね合わせるスタッガード型の2種類とした (図4)。また、杉板の厚さは15mm、18mmの2種類を用意し、計6種類の試験体を作成した。このとき、試験体は1層につき5枚または4枚の杉板によって構成されている。なお使用した杉板はすべて杉板の繊維方向が長辺に平行のものを使用した。

衝突実験における試験体の構造と衝突エネルギーの関係を図5に示す。×は飛翔体が試験体の後方に落下したものの、△は突き刺さっているもの、○は前方に跳ね返ったものとして評価を行った。△と×の境となる衝突エネルギーを貫通境界エネルギー ( $E_p$ ) と定義した。

同一構造において、板厚の影響を見るため板厚が15mmと18mmの場合を比較すると、基本構造、スタッガード構造、クロス構造いずれの構造でも板厚の増加に伴う若干の強度増加が確認された。また、同一の板厚において、構造の影響を見るためクロス構造とスタッガード構造を比較すると、昨年度より実験数を増やしたことにより、より明確にクロス構造のほうがスタッガード構造よりも貫通境界エネルギー値が高いことが明らかとなった。これはスタッガード構造では2層とも杉板が横方向のため、衝突エネルギーが1層目の2枚と2層目の1枚にかかってしまうが、クロス構造では2層目の杉板の組み合わせ方向が1層目と異なるため2層目の杉板に衝突エネルギーが分散したためと考えられる。

実験結果より杉板の貫通境界エネルギー ( $E_p$ ) は、板厚15mmの基本構造において $E_p=1.2\text{kJ}$ 、スタッガード構造において $E_p=1.15\sim 1.95\text{kJ}$ 付近、クロス構造において $E_p=2.7\sim 2.75\text{kJ}$ 、板厚18mmの基本構造において $E_p=1.3\text{kJ}$ 、スタッガード構造において $E_p=1.9\sim 2.5\text{kJ}$ 付近、クロス構造において $E_p=2.8\sim 3.0\text{kJ}$ と求めることが

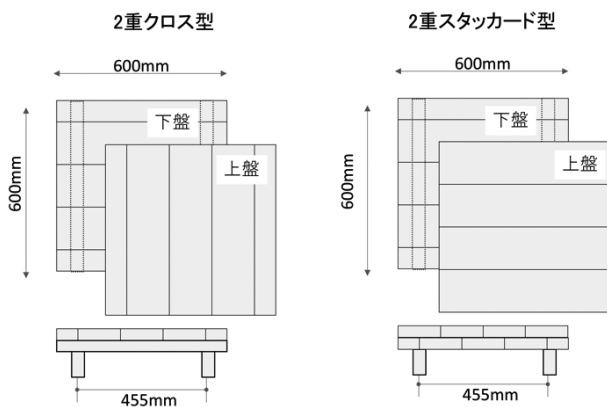


図4 試験体の構造  
右はクロス構造、左はスタッガード構造、この上面に各々防水シート、ガルバリウム鋼板を貼り付ける。

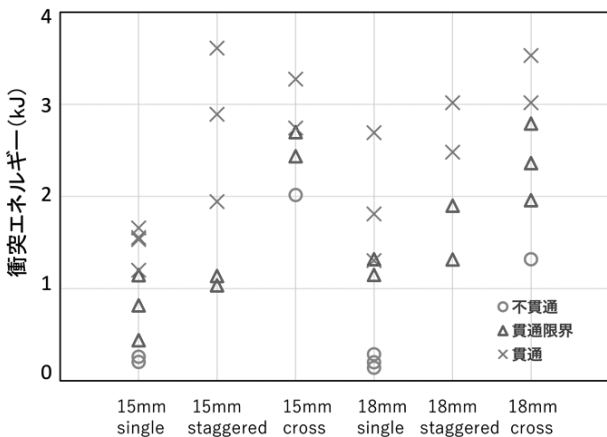


図5 試験体の構造と衝突エネルギーの関係

できた。すなわち、板厚に関わらず、クロス構造はスタッガード構造に比べて高い衝突エネルギーにおいて貫通の境界が現れた。そのため、杉板を2枚重ねて木造建築物屋根を作製する場合、クロス構造の方が噴石衝突に対する安全性が高いといえる。

### (3) 【研究テーマ3】登山者への危険情報の配信と普及啓発

災害の軽減を目的として落石や噴火などの危険情報の情報発信について検討を行った。情報発信の検討については、民間主導の「富士山チャレンジ」と呼ばれる富士山登山者の動態を把握するプロジェクトと共同で実施した。本研究ではこれらの取組に我々の有する火山学的、災害学的な知見の提供や許認可などを担当することにより、協同研究体制を構築し、民間の技術を使って本研究の課題解決を目指した。「富士山チャレンジ」ではIoTを活用し、登山者にビーコンを携帯させ、登山道に設置した受信器により登山者の位置情報を収集し、登山者の分布を把握する取組が行われている。本年度の実証実験

は、8/18-27に富士山の全登山道で実施した。実証実験で得られた情報を可視化することによって、登山者が登山道の混雑状況や自分のルートを把握することが可能となった。また、受信器の位置毎に情報発信が可能な仕組みを開発し、その実証実験に成功した。この仕組みを活用することにより、火山噴火や落石、気象など様々な危険情報を危険対象地域に絞って発信可能となった。ただし、この仕組みは現在実証実験段階であり、実用化するには、ビーコンを登山者全員に配るなどの対応やコスト面での課題があり、今後実用化に向けてさらなる検討を行う必要がある。

また、3.2人為落石を防ぐための普及啓発は、「富士山オフィシャルサイト」の充実が図られたため、それ以上に効果的な方法を見いだせなかったために実施していない。3.3危険箇所マップの作成は、どのルートにおいても少なからず危険があるため、マップの表現方法が容易でない。今回「1.2踏査による登山道沿いの危険箇所の抽出」において得られた数値地図情報の傾斜などの表現方法により危険度を示す方法などを検討中であり、引き続き検討を重ねる予定である。

### 引用文献

福井 拓哉・佐藤 元宣・山田 浩之・北嶋 孝之・小笠原 永久・由井 明紀 (2017) 研削盤砥石カバーの衝突安全性に関する研究 (ステンレス製カバーに対する衝突実験). 砥粒加工学会誌, 61, 93-98.

Tsunematsu, K., Ishimine, Y., Kaneko, T., Yoshimoto, M., Fujii, T. and Yamaoka, K. (2016) Estimation of ballistic block landing energy during 2014 Mount Ontake eruption. Earth Planets Space, 68, 88.

Yamada, H., Sato, M., Ogasawara, N., Kitajima, T., and Yui, A. (2016) Collision test of abrasive projectiles against steel sheet by using large-scale launching system. Adv. Exp. Mech., 1, 161-166.

Yamada, H., Tateyama, K., Sasaki, H., Naruke, S., Kishimoto, H. and Yoshimoto, M. (2018) Impact resistance to ballistic ejecta of wooden buildings and a simple reinforcement method using aramid fabric. J. Volcanol. Geotherm. Res., 359, 37-46.

## 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

平田 徹：山梨大学名誉教授

#### 副委員長

石原 和弘：京都大学名誉教授

#### 委員（50音順）

大山 勲：山梨大学生命環境学部

地域社会システム学科教授

坂本 宏史：健康科学大学理学療法学科教授

曾宮 和夫：環境省自然環境局生物多様性センター長

原澤 英夫：国立研究開発法人国立環境研究所理事

### 2-2-2 平成30年度第1回課題評価の概要

#### 評価対象研究課題

2019年度から研究を開始する研究課題4件に係る事前評価、重点化研究1件に係る事前評価、並びに、平成29年度に終了した重点化研究2件に係る事後評価を行った。

#### ・事前評価 5件

##### (1) 基盤研究 3件

①放棄草原での植物とチョウの復元に関する野外実験～草刈とシカ柵の効果の検証～（2019～2022）

②定点写真を活用した景観問題発見のための基礎的研究（2019～2021）

③弾道放出岩塊の挙動解明と建築物への影響に関する研究（2019～2021）

##### (2) 富士山研究 1件

①富士火山東麓におけるテフラ層序の再考による噴火履歴の高精度化（2019～2022）

##### (3) 重点化研究 1件

①富士火山北東麓における噴火履歴の解明－湖底堆積物を使ったテフラ層序の高精度化（2019～2021）

#### ・事後評価 2件

##### (1) 重点化研究 2件

①富士山周辺における侵略的外来植物の広域分布推定に関する研究（H27～H29）

②富士山火山防災のための火山学的研究－噴火履歴と噴火シミュレーション－（H26～H29）

#### 課題評価委員会開催日時

平成30年8月30日（木）

午前10時00分～午後2時30分

#### 研究課題に対する評価結果

新規課題4課題（基盤・富士山）に対する総合評価点は、3.3～4.2（平均3.9）、重点化研究・事前評価1課題に対する総合評価点は3.5と、全ての研究課題で「妥当」との評価結果であった。

重点化研究・事後評価2課題に対する総合評価点は、3.8～4.0で、「妥当」との評価結果であった。

### 2-2-3 平成30年度第2回課題評価の概要

#### 評価対象研究課題

平成29年度で研究を終了した研究課題について評価を行った。

#### ・事後評価 7件

##### (1) 基盤研究 5件

①衛星データを用いた富士山周辺の土地被覆変化把握に関する研究（H27～H29）

②富士山北麓におけるニホンジカとニホンカモシカの分布および個体群動態（H28～H29）

③高所登山時に見られる低酸素・脱水状態が低温環境にさらされた時の生体反応に与える影響に関する研究（H27～H29）

④富士山北麓地域における災害履歴とその住民の対応～近世文書・聞き取り調査のデータベース化（H27～H29）

⑤富士山の古地磁気を用いた溶岩噴出年代の決定（H27～H29）

##### (2) 富士山研究 1件

①富士山の火山噴出物に関するデータベースの構築（H27～H29）

##### (3) 特別研究 1件

①富士山の吉田口登山道における山小屋建築の意匠と構成に関する研究（H28～H29）

#### 課題評価委員会開催日時

平成30年12月12日（水）

午後1時00分～午後4時00分

## 研究課題に対する評価結果

事後評価7課題に対する総合評価点は3.8~4.3(平均4.0)で、全ての研究課題について「妥当」との評価結果であった。

- ※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

### 2-3-1 所内セミナー

平成30年

4月27日

「これまでの研究活動—南九州カルデラ地域と伊豆諸島神津島火山について—」

西澤 文勝(火山防災研究部)

5月29日

「富士山チャレンジの試み」

本多 亮(火山防災研究部)

「ニホンカモシカの対捕食戦略と生息地選択」

高田 隼人(自然環境研究部)

6月22日

「火山防災担当者研修プログラムの試案」

吉本 充宏(火山防災研究部)

「人生はインターバル速歩」

能勢 博(信州大学特任教授、富士山科学研究所特別客員研究員)

7月26日

「住民参加と景観・眺望の保全」

池口 仁(環境共生研究部)

「古地磁気永年変化を用いた富士山の噴火履歴の解明」

馬場 章(火山防災研究部)

10月3日

「富士山周辺の土地被覆分類に地形効果補正は必要か」

杉田 幹夫(自然環境研究部)

「日本のチョウから見た草原のベターな見方」

大脇 淳(自然環境研究部)

10月31日

「侵略的外来植物の広域分布推定」

安田 泰輔(自然環境研究部)

「実測調査から辿る山小屋の建築史」

奥矢 恵(環境教育・交流部)

11月28日

「持続可能な森林管理と木材利用」

藤野 正也(環境共生研究部)

12月19日

「富士山北麓・河口湖の湖底湧水と水の起源」

山本 真也(火山防災研究部)



「富士登山者の転倒状況と関連要因」

宇野 忠（環境共生研究部）

山村 靖夫（茨城大学理工学研究科）

平成31年

1月29日

「富士北麓地域における雪代災害の実態把握」

小笠原 輝（環境共生研究部）

「弾性ストッキングの着用が長時間座位中の生理・心理応答に及ぼす影響」

堀内 雅弘（環境共生研究部）

「青木ヶ原針葉樹林におけるギャップ更新動態：ツガ優占林の遷移について」

森脇 美貴（茨城大学大学院）

「富士山森林限界植生におけるシラビソの成長・更新動態」

鈴木 祥浩（茨城大学理学部）

2月28日

「剣丸尾溶岩流上のアカマツ林の構造と遷移—アカマツ林での研究—」

中野 隆志（環境教育・交流部）

「環境教育・交流事業について—今年度の事業展開の成果と今後の方向性について—」

小俣 欽司、三浦 和朝（環境教育・交流部）

「天然記念物「銅山峰のツガザクラ群落」の紹介」

田中 厚志（文化庁文化財第二課）

「富士山土壌から放出される微量気体の分析」

常木 大樹（帝京科学大学学部4年）

「オゾン暴露後のスギ林の香り物質の放出特性」

深山 貴文（国立研究開発法人森林総合研究所）

3月27日

「県庁生活38年を振り返って—かつてに自慢話・ちょっと内緒話—」

上小澤 始（副所長）

「人類生態学研究—これまでの研究を振り返って—」

本郷 哲郎（副所長、環境共生研究部）

「これまでの研究を振り返って—火山地質と地下水ほか—」

内山 高（火山防災研究部）

「冷温帯アカマツ林のCO<sub>2</sub>吸収量の長期変動」

小南 裕志（国立研究開発法人森林総合研究所）

「好蟻性シジミチョウとクロオオアリの緊迫した共生関係」

萩原 康夫（昭和大学富士吉田教育部生物学教室）

「UAV空撮と機械学習を用いた画像解析」

安田 泰輔（山梨県富士山科学研究所自然環境研究部）

## 2-3-2 森林総合研究所合同セミナー

平成30年

10月29日

「山梨県森林総合研究所カラマツ種子の安定供給のための技術開発について」

西川 浩己（山梨県森林総合研究所）

## 2-3-3 第20回富士山セミナー

富士山における研究成果を発表し、情報交換を促進するとともに、研究者や学生間の交流を深めることを目的として、毎年富士山セミナーを開催している。本年度は第20回目を迎え、活発な議論が行われた。

平成30年

12月8日

「富士山科学研究所—茨城大学共同研究の20年を振り返る—」

## 2-4 学会活動

### 2-4-1 理事・幹事・委員等

#### [自然環境研究部]

○安田 泰輔

日本草地学会

英文誌編集委員

日本生態学会

外来種検討作業部会委員

○北原 正彦

日本環境動物昆虫学会

理事、評議員、編集委員

日本チョウ類保全研究会

幹事

○大脇 淳

日本進化学会

大会シンポジウム「草原性生物の起源、進化的特性と成り立ち」共同企画、運営

○高田 隼人

日本哺乳類学会

哺乳類保護管理専門委員会カモシカ作業部会中部地方担当

#### [環境共生研究部]

○本郷 哲郎

日本健康学会

理事

○長谷川 達也

日本毒性学会

評議委員、The Journal of Toxicological Sciences編集委員、Fundamental Toxicological Sciences編集委員

○堀内 雅弘

日本体力医学会

評議員

日本運動生理学会

評議員

○池口 仁

公益社団法人日本造園学会

技術報告委員（技術報告集編集）、技術報告集校閲委員、研究発表論文集校閲委員、関東支部運営委員、関東支部大会事例・研究報告会座長、関東支部大会

事例・研究報告・表彰審査員（口頭発表）、関東支部大会事例・研究報告・表彰審査員（ポスター発表）

○藤野 正也

日本森林学会

中等教育連携推進委員会委員

#### [火山防災研究部]

○内山 高

日本地質学会

中部支部総会 総会シンポジウム招待講演・野外巡検案内

○吉本 充宏

日本火山学会

理事、火山防災委員会委員長、学校教育委員会、ジオパーク支援委員会オブザーバー、広報委員会、将来計画委員会

防災学術連携体

火山学会選出委員

○山本 真也

日本有機地球化学会

理事

○西澤 文勝

日本第四紀学会

日本第四紀学会2018年大会実行委員

### 2-4-2 査読等

#### [自然環境研究部]

○北原 正彦

3件

○大脇 淳

3件

○高田 隼人

2件

#### [環境共生研究部]

○長谷川 達也

2件

○堀内 雅弘

10件

○池口 仁

2 件

○小笠原 輝  
1 件

○藤野 正也  
3 件

[火山防災研究部]

○山本 真也  
1 件

○西澤 文勝  
1 件

## 2-5 外部研究者等受け入れ状況

[自然環境研究部]

○高田 隼人  
東京農工大学大学院修士課程1年 1名

[環境共生研究部]

○小笠原 輝  
山梨県立吉田高等学校理数科生徒（課題研究）3名

○藤野 正也  
山梨県立吉田高等学校理数科生徒（課題研究）4名

[火山防災研究部]

○山本 真也  
都留文科大学学生 1名

○馬場 章

山梨県立吉田高等学校理数科生徒（課題研究）2名



## 2-6 助成等

### [自然環境研究部]

#### ○北原 正彦

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (C) (2016～2018)

研究分担者

「林業サイクルが保持する生物多様性の解明—植林地と自然植生の遷移系列の比較—」

#### ○安田 泰輔

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (A) (2018～2021)

研究分担者

「世界自然遺産の小笠原の乾性低木林樹種の乾燥耐性の解明と温暖化影響下での森林保全」

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (C) (2017～2019)

研究分担者

「小型無人航空機を用いた高山植生モニタリング手法の確立」

山梨県総合理工学研究機構研究研究費 (2015～2018)

研究分担者

「富士山登山の安全確保に関する研究」

#### ○大脇 淳

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (C) (2016～2018)

研究代表者

「林業サイクルが保持する生物多様性の解明—植林地と自然植生の遷移系列の比較—」

### [環境共生研究部]

#### ○堀内 雅弘

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (C) (2018～2020)

研究代表者

「座りすぎによる動脈・静脈血行動態の悪化とその改善策」

### [火山防災研究部]

#### ○内山 高

JICA草の根技術協力事業 (2016～2018)

研究分担者

「活火山メラピ西側山腹における火山監視システムを活用した地域防災力向上」

山梨県総合理工学研究機構研究研究費 (2015～2018)

研究分担者

「富士山登山の安全確保に関する研究」

山梨県試験研究重点化事業 (2015～2018)

研究分担者

「富士火山北麓における噴火実態の検証」

#### ○吉本 充宏

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (B) (2016～2018)

研究分担者

「噴石衝突に対する山小屋のシェルター化に関する研究」

日本学術振興会科学研究費助成 特別研究促進費 (2017～2018)

研究分担者

「2018年草津白根火山噴火に関する総合調査」

JICA-JST地球規模課題対応国際科学技術協力事業 (SATREPS) (2014～2018)

研究分担者

「火山噴出物の放出に伴う災害の軽減に関する総合的研究」

JICA草の根技術協力事業 (2016～2018)

研究代表者

「活火山メラピ西側山腹における火山監視システムを活用した地域防災力向上」

文部科学省次世代火山研究推進事業 (2016～2026)

研究分担者

「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト「火山災害対策技術の開発：火山災害対策のための情報ツールの開発」」

山梨県総合理工学研究機構研究研究費 (2015～2018)

研究代表者

「富士山登山の安全確保に関する研究」

山梨県総合理工学研究機構研究研究費 (2018～2020)

研究分担者

「斜面崩壊による災害観測を可能とするIoT観測機器の開発」

山梨県試験研究重点化事業 (2015～2018)

研究代表者

「富士火山北麓における噴火実態の検証」

東京大学地震研究所 地震・火山噴火の解明と予測に関する公募研究 (2016~2018)

研究分担者

「草津白根火山火砕丘群の完新世噴火履歴の解明」

○本多 亮

日本学術振興会科学研究費助成 特別研究促進費 (2017~2018)

研究分担者

「2018年草津白根火山噴火に関する総合調査」

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (C) (2017~2019)

研究分担者

「重力異常データを用いた活構造解析の高度化と横ずれ断層系への展開」

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (C) (2018~2020)

研究分担者

「雪泥流下経路の自動推定システムの開発と信頼度評価：富士山を対象として」

JICA草の根技術協力事業 (2016~2018)

研究分担者

「活火山メラピ西側山腹における火山監視システムを活用した地域防災力向上」

文部科学省次世代火山研究推進事業 (2016~2026)

研究代表者

「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト「火山災害対策技術の開発：火山災害対策のための情報ツールの開発」」

山梨県総合理工学研究機構研究研究費 (2015~2018)

研究分担者

「富士山登山の安全確保に関する研究」

山梨県総合理工学研究機構研究研究費 (2018~2020)

研究分担者

「斜面崩壊による災害観測を可能とする I o T 観測機器の開発」

東京大学共同利用研究特定B (2018)

研究分担者

「重力測定技術の高度化と新技術の活用による地球変動観測」

東京大学共同利用 (施設・実験装置・観測機器・デー

タ・資料) (2018~2019)

研究代表者

「富士北麓地域のスラッシュ雪崩観測」

○山本 真也

山梨県試験研究重点化事業 (2015~2018)

研究分担者

「富士火山北麓における噴火実態の検証」

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (C) (2018~2021)

研究代表者

「湖底堆積物の化合物レベル放射性炭素年代法による噴火史の高精度化—富士山を例として」

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (A) (2018~2019)

研究分担者

「科学分析手法と土器使用痕観察を組み合わせた古食性と調理形態復元に関する学際的研究」

東京大学大気海洋研究所共同利用研究 (2018)

研究代表者

「特定有機化合物の<sup>14</sup>C年代測定法を用いた富士山の噴火履歴の詳細化に関する研究」

○馬場 章

山梨県総合理工学研究機構研究研究費 (2015~2018)

研究分担者

「富士山登山の安全確保に関する研究」

山梨県試験研究重点化事業 (2015~2018)

研究分担者

「富士火山北麓における噴火実態の検証」

[環境教育・交流部]

○中野 隆志

日本学術振興会科学研究費助成 基盤研究 (C) (2016~2018)

研究分担者

「林業サイクルが保持する生物多様性の解明—植林地と自然植生の遷移系列の比較—」

○奥矢 恵

日本学術振興会科学研究費助成 挑戦的萌芽研究 (2016~2018)

研究代表者

「富士山における山小屋建築の原初形態とその建築的發展に関する史的研究」

山梨県総合理工学研究機構研究費（2015～2018）  
研究分担者  
「富士山登山の安全確保に関する研究」

## 2-7 研究成果発表

### 2-7-1 誌上発表リスト

#### [自然環境研究部]

##### ○安田 泰輔

Fan, X., Kawamura, K., Guo, W., Xuan, T.D., Lim, J., Yuba, N., Kurokawa, Y., Obitsu, T., Lv, R., Tsumiyama, Y., Yasuda, T., Wang, Z. (2018) A simple visible and near-infrared (V-NIR) camera system for monitoring the leaf area index and growth stage of Italian ryegrass. *Computers and Electronics in Agriculture*, 144, 314-323.

安田 泰輔 (2018) 小型無人航空機と画像解析を用いた半自然草地の植生マッピング. *日本草地学会誌*, 64, 43-47.

##### ○大脇 淳

Nagata, N., Ohwaki, A., Akaishi, D., Sota, T. (2018) Genetic structure of *Dytiscus sharpi* in North and South Hokuriku in Japan inferred from mitochondrial and nuclear gene sequences. *Zoological Science*, 35, 134-139.

Ohwaki, A. (2018) How should we view temperate semi-natural grasslands? Insights from butterflies in Japan. *Global Ecology and Conservation*, 16. (doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00482)

Ohwaki, A., Koyanagi, T.F., Maeda, S. (2018) Evaluating forest clear-cuts as alternative grassland habitats for plants and butterflies. *Forest Ecology and Management*, 430, 337-345.

##### ○高田 隼人

佐藤 顕義, 中野 隆志, 勝田 節子, 高田 隼人, 中川 雄三 (2019) 超音波音声録音および樹冠タワーを用いた富士山北麓アカマツ林におけるコウモリ類の動態. *富士山研究*, 13, 33-42.

高田 隼人, 岸元 良輔, 矢野 莉沙子, 勝又 あゆみ, 渡部 晴子 (2018) 浅間山高山帯におけるニホンカモシカの基礎生態学的研究—ニホンジカの高山帯進出に着目して—. *自然保護助成基金助成成果報告書*, 26, pp. 21-32, 公益財団法人自然保護助成基金.

Takada, H., Minami, M. (2019) Do differences in ecological conditions influence grouping behaviour in a



solitary ungulate, Japanese serow? Behaviour, 156, 245-264.

Takada, H., Nakamura, K., Minami, M. (2019) Effects of the physical and social environment on flight response and habitat use in a solitary ungulate, the Japanese serow (*Capricornis crispus*). Behavioural Processes, 158, 228-233.

高槻 成紀, 高橋 和弘, 高田 隼人, 遠藤 嘉甫, 安本 唯, 野々村 遥, 菅谷 圭太, 宮岡 利佐子, 箕輪 篤志 (2018) 動物の食物組成を読み取るための占有率—順位曲線の提案—集団の平均化による情報の消失を避ける工夫—. 哺乳類科学, 58, 49-62.

山田 雄作, 關 義和, 竹下 毅, 高田 隼人 (2018) カモシカの現場に迫る. 哺乳類科学, 58, 107-108.

○前田 沙希

Ohwaki, A., Koyanagi, T.F., Maeda, S. (2018) Evaluating forest clear-cuts as alternative grassland habitats for plants and butterflies. Forest Ecology and Management, 430, 337-345.

[環境共生研究部]

○長谷川 達也

Horiuchi, M., Uno, T., Endo, J., Handa, Y., Hasegawa, T. (2018) Impact of sleeping altitude on symptoms of acute mountain sickness on Mt. Fuji. High Altitude Medicine and Biology, 19, 193-200.

Miura, N., Ohtani, K., Hasegawa, T., Hwang, G.-W., Yoshioka, H. (2019) Impairment of fertilization efficiency in mice following nano-sized titanium exposure. Fundamental Toxicological Sciences, 6, 113-116.

上垣 良信, 阿部 治, 塩澤 佑一朗, 長谷川 達也 (2018) 天然素材のバナジウム媒染による機能化 (第1報). 平成29年度山梨県産業技術センター研究報告, 121-124.

○堀内 雅弘

Abe, D., Fukuoka, Y., Maeda, T., Horiuchi, M. (2018) Energy cost and lower leg muscle activities during erect bipedal locomotion under hyperoxia. Journal of Physiological Anthropology, 37. (doi.org/10.1186/s40101-018-0177-7)

Ebine, N., Ahad-Abdulkarim-D, A., Miyake, Y., Hojo, T., Abe, D., Horiuchi, M., Fukuoka, Y. (2018) Influ-

ence of age on cardiorespiratory kinetics during sinusoidal walking in humans. Frontiers in Physiology, 9. (doi:10.3389/fphys.2018.01191)

Horiuchi, M., Endo, J., Sato, T., Okita, K. (2018) Jump training with blood flow restriction has no effect on jump performance. Biology of Sport, 35, 343-348.

Horiuchi, M., Handa-Kirihara, Y., Abe, D., Fukuoka, Y. (2019) Combined effects of exposure to hypoxia and cool on walking economy and muscle oxygenation profiles at tibialis anterior. Journal of Sports Sciences, 16, 1-10.

Horiuchi, M., Handa, Y., Fukuoka, Y. (2018) Impact of ambient temperature on energy cost and economical speed during level walking in healthy young males. Biology Open, 7. (doi:10.1242/bio.035121)

Horiuchi, M., Ni-I-Nou, A., Miyazaki, M., Ando, D., Koyama, K. (2018) Impact of resistance exercise under hypoxia on postexercise hemodynamics in healthy young males. International Journal of Hypertension. (doi:10.1155/2018/1456972)

Horiuchi, M., Takiguchi, C., Kirihara, Y., Horiuchi, Y. (2018) Impact of wearing graduated compression stockings on psychological and physiological responses during prolonged sitting. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15. (doi:10.3390/ijerph15081710)

Horiuchi, M., Uno, T., Endo, J., Handa, Y., Hasegawa, T. (2018) Impact of sleeping altitude on symptoms of acute mountain sickness on Mt. Fuji. High Altitude Medicine and Biology, 19, 193-200.

○池口 仁

池口 仁 (2019) 山梨県における県・景観管理団体・住民等の連携による世界文化遺産区域の景観保全体制. ランドスケープ研究別冊技術報告集, 82 (増刊 No.10), 8-13.

池口 仁 (2019) みえる富士, かくれる富士, つながる富士, 特集「二つの顔をもつ山—世界遺産・富士山」. 季刊民族学, 43, 50-55.

○宇野 忠

Horiuchi, M., Uno, T., Endo, J., Handa, Y., Hasegawa,

T. (2018) Impact of sleeping altitude on symptoms of acute mountain sickness on Mt. Fuji. *High Altitude Medicine and Biology*, 19, 193-200.

○小笠原 輝

小笠原 輝 (2019) 地域住民と来訪者, 特集「二つの顔をもつ山—世界遺産・富士山」. 季刊民俗学, 43, 39-48.

○藤野 正也

Fujino, M., Kuriyama, K. (2018) The effect of payment units on the willingness to pay in a contingent valuation survey. 京都大学森林経済政策学ワーキングペーパー, 1801, 1-13.

藤野 正也, 栗山 浩一 (2019) 作業日報の記録様式および利用方法に関する現状分析. 森林利用学会誌, 34, 17-24.

小長谷 幸平, 藤野 正也 (2019) 戦前の絵葉書にみる富士山を見る視点の変遷. 富士山研究, 13, 1-15.

小坂田 ゆかり, 藤野 正也 (2018) 情報提供が環境保全型農産物に対する消費者選好に及ぼす影響. 環境経済・政策研究, 11, 15-28.

○遠藤 淳子

Horiuchi, M., Endo, J., Sato, T., Okita, K. (2018) Jump training with blood flow restriction has no effect on jump performance. *Biology of Sport*, 35, 343-348.

Horiuchi, M., Uno, T., Endo, J., Handa, Y., Hasegawa, T. (2018) Impact of sleeping altitude on symptoms of acute mountain sickness on Mt. Fuji. *High Altitude Medicine and Biology*, 19, 193-200.

○瀧口 千恵子

Horiuchi, M., Takiguchi, C., Kirihara, Y., Horiuchi, Y. (2018) Impact of wearing graduated compression stockings on psychological and physiological responses during prolonged sitting. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15. (doi:10.3390/ijerph15081710)

[火山防災研究部]

○内山 高

辻 ひさ, 百原 新, 水野 清秀, 内山 高, 内山 美恵子 (2018) 大型植物化石群から復元した中期更新世後半 MIS7.3の八ヶ岳東南麓の古植生と古気温. 植生史研究, 27, 37-42.

内山 高 (2019) 火の山としての富士山, 特集「二つの顔をもつ山—世界遺産・富士山」. 季刊民俗学, 43, 14-17.

山本 真也, 内山 高 (2018) 河口湖における過去約100年間の降水量と湖水位変動. 都留文科大学紀要, 88, 131-141.

○吉本 充宏

原田 智代, 飯塚 毅, 浜田 盛久, 安田 敦, 吉本 充宏 (2018) 微量元素・同位体地球化学から読み解く富士火山マグマの化学進化. 月刊地球, 40, 234-241.

Maeno, F., Nakada, S., Yoshimoto, M., Shimano, T., Hokanishi, N., Zaennudin, A., Iguchi, M. (2019) Eruption pattern and a long-term magma discharge rate over the past 100 years at Kelud Volcano, Indonesia. *Journal of Disaster Research*, 14, 27-39. (doi.org/10.20965/jdr.2019.p0040)

前野 深, 安田 敦, 中野 俊, 吉本 充宏, 大湊 隆雄, 渡邊 篤志, 金子 隆之, 中田 節也, 武尾 実 (2018) 噴出物から探る西之島の新火山島形成プロセス. 海洋理工学会誌, 24, 35-44.

Nakada, S., Maeno, F., Yoshimoto, M., Hokanishi, N., Shimano, T., Zaennudin, A., Iguchi, M. (2019) Eruption scenarios of active volcanoes in Indonesia. *Journal of Disaster Research*, 14, 40-50. (doi.org/10.20965/jdr.2019.p0040)

Obrochta, S.P., Yokoyama, Y., Yoshimoto, M., Yamamoto, S., Miyairi, Y., Nagano, G., Nakamura, A., Tsunematsu, K., Lamair, L., Hubert-Ferrari, A., Loughheed, B.C., Hokanishi, A., Yasuda, A., Heyvaert, V.M.A., De Batist, M., Fujiwara, O., the QuakeRec-Nankai Team (2018) Mt. Fuji Holocene eruption history reconstructed from proximal lake sediments and high-density radiocarbon dating. *Quaternary Science Reviews*, 200, 395-405.

武尾 実, 大湊 隆雄, 前野 深, 篠原 雅尚, 馬場 聖至, 渡邊 篤志, 市原 美恵, 西田 究, 金子 隆之, 安田 敦, 杉岡 裕子, 浜野 洋三, 多田 訓子, 中野 俊, 吉本 充宏, 高木 朗充, 長岡 優 (2018) 西之島の地球物理観測と上陸調査. 海洋理工学会誌, 24, 45-56.

Yamada, H., Tateyama, K., Sasaki, H., Naruke, S., Kishimoto, H., Yoshimoto, M. (2018) Impact resis-

tance to ballistic ejecta of wooden buildings and a simple reinforcement method using aramid fabric. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 359, 37-46. (doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2018.06.014)

○山本 真也

芹澤 如比古, 中村 誠司, 加藤 将, 志賀 隆, 山ノ内 崇志, 首藤 光太郎, 坪田 和真, 緑川 昭太郎, 上嶋 崇嗣, 渡邊 亮, 井藤 大樹, 中村 高志, 山本 真也, 芹澤 (松山) 和世 (2019) 富士北麓、河口湖における水草・車軸藻類と湿生植物の分布状況—2017年—. *富士山研究*, 13, 17-27.

Lamair, L., Hubert-Ferrari, A., El Ouahabi, M., Yamamoto, S., Schmidt, S., Auwera, J.V., Lepoint, G., Boes, E., Fujiwara, O., Yokoyama, Y., De Batist, M., Heyvaert, V.M.A. (2019) Late Holocene changes in erosion patterns in a lacustrine environment: Landscape stabilization by volcanic activity versus human activity. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 20, 1-14.

Lamair, L., Hubert-Ferrari, A., Yamamoto, S., Fujiwara, O., Yokoyama, Y., Garrett, E., De Batist, M., Heyvaert, V.M.A., the QuakeRecNankai Team (2019) Use of high-resolution seismic reflection data for paleogeographical reconstruction of shallow Lake Yamana (Fuji Five Lakes, Japan). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 514, 233-250.

Obrochta, S.P., Yokoyama, Y., Yoshimoto, M., Yamamoto, S., Miyairi, Y., Nagano, G., Nakamura, A., Tsunematsu, K., Lamair, L., Hubert-Ferrari, A., Lougheed, B.C., Hokanishi, A., Yasuda, A., Heyvaert, V.M.A., De Batist, M., Fujiwara, O., the QuakeRecNankai Team (2018) Mt. Fuji Holocene eruption history reconstructed from proximal lake sediments and high-density radiocarbon dating. *Quaternary Science Reviews*, 200, 395-405.

山本 真也, 内山 高 (2018) 河口湖における過去約100年間の降水量と湖水位変動. *都留文科大紀要*, 88, 131-141.

○本多 亮

本多 亮, 柳澤 孝一, 田中 俊行, 浅井 康広 (2019) 重力変化で捉える既知の水理地質構造中の地下水流動—岐阜県東濃地域における長期水圧低下を例として—. *物理探査*, 72, 34-48.

Tanaka, T., Honda, R. (2018) Vertical gravimeter array observations and their performance in groundwater - level monitoring. *Earth and Space Science*, 5, 62-74.

Imanishi, Y., Nawa, K., Tamura, Y., Ikeda, H., Honda, R., Okuda, T., Okubo, M. (2018) Combined use of a superconducting gravimeter and scintrex gravimeters for hydrological correction of precise gravity measurements: A superhybrid gravimetry. *International Association of Geodesy Symposia*, 149, 71-76. (doi.org/10.1007/1345\_2018\_31)

○西澤 文勝

山田 直嵩, 河合 貴之, 西澤 文勝, 鈴木 毅彦 (2018) 栃木県北部, 福島県南部に分布する中期更新世火砕流堆積物群の層序. *地質学雑誌*, 124, 837-855.

[環境教育・交流部]

○中野 隆志

佐藤 顕義, 中野 隆志, 勝田 節子, 高田 隼人, 中川 雄三 (2019) 超音波音声録音および樹冠タワーを用いた富士山北麓アカマツ林におけるコウモリ類の動態. *富士山研究*, 13, 33-42.

Matsumoto, K., Watanabe, Y., Horiuchi, K., Nakano, T. (2019) Simultaneous measurement of the water-soluble organic nitrogen in the gas phase and aerosols at a forested site in Japan. *Atmospheric Environment*, 200, 312-318.

○奥矢 恵

奥矢 恵 (2018) 富士山の登山道と山小屋建築. *建築と社会*, 99, 26-27.

奥矢 恵, 大場 修 (2018) 富士山の吉田口登山道における山小屋建築の近代化のおこり. *日本建築学会計画系論文集*, 83, 745-754.

奥矢 恵, 大場 修 (2018) 神社に付属した茶屋から山小屋への変遷-富士山の山小屋建築に関する研究 (8). *日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築歴史・意匠*, 667-668.

奥矢 恵, 大場 修 (2019) 吉田口登山道における山小屋建築の屋敷構え-富士山の山小屋建築に関する研究 (9). *日本建築学会関東支部研究報告集II*, 567-570.

奥矢 恵, 大場 修 (2019) 大宮・村山口登山道と浅間

神社境内地における山小屋建築の近代化-富士山の山小屋建築に関する研究 (10). 日本建築学会関東支部研究報告集II. 571-574.

奥矢 恵, 大場 修 (2019) 近世富士山における山小屋建築の諸相と山岳景観. 日本建築学会計画系論文集, 84, 465-475.

## 2-7-2 口頭・ポスター発表

### [自然環境研究部]

#### ○安田 泰輔

塩見 正衛, 陳 俊, 安田 泰輔 (2019) 草地植生の新しい調査と解析の方法: 一連の研究の完成. 2019年度日本草地学会 (広島)

塩見 正衛, 福田 栄紀, 築城 幹典, 佐々木 恵美, 安田 泰輔 (2019) 放牧牛の排糞が草地植生の種数と種構成に与える影響の評価: 新しい尺度を用いて. 2019年度日本草地学会 (広島)

安田 泰輔 (2019) UAVによる植生モニタリング: 半自然草地内の樹種分類. 2019年度日本草地学会 (広島)

安田 泰輔 (2019) UAVと機械学習を用いた植生観測. 第13回大学間里山交流会 (富士吉田)

弓場 憲生, 川村 健介, 安田 泰輔, 吉利 怜奈, 林志炫, 黒川 勇三, 小櫃 剛人 (2019) ドローン空撮画像を用いた放牧地におけるチカラシバの検出. 2019年度日本草地学会 (広島)

#### ○大脇 淳

藤野 正也, 小笠原 輝, 大脇 淳, 氏家 清和 (2018) 草原を維持管理する地元住民の意識—山梨県旧忍草村を対象として. 環境経済・政策学会2018年大会 (東京)

藤野 正也, 小笠原 輝, 大脇 淳, 氏家 清和 (2018) 山梨県旧忍草村における入会草地の利用状況. 森林・林業形成研究会第43回例会 (京都)

大脇 淳 (2018) 日本産チョウ類の種特性から見た草原の起源と特徴. シンポジウム「草原性生物の起源, 進化的特性と成り立ち」. 第20回日本進化学会大会 (東京) (シンポジウム共同企画者)

大脇 淳 (2018) 放棄草原と火入れ草原のチョウ群集の違い. 日本昆虫学会第78回大会 (名古屋)

大脇 淳 (2019) 草原性チョウ類は本来遷移初期の種ではない. 第66回日本生態学会 (神戸)

#### ○高田 隼人

高田 隼人 (2018) カモシカの対捕食者戦略—逃避行動の決定に影響する物理的・社会的要因—. 日本哺乳類学会 (上伊那)

高田 隼人 (2018) カモシカは本当にブラウザーか?—高山草原における採食生態—. 日本哺乳類学会 (上伊那)

高田 隼人 (2018) 富士山高山帯におけるニホンカモシカの生息状況. 日本哺乳類学会 (上伊那)

高田 隼人 (2019) 単独性有蹄類ニホンカモシカにおける社会システムの可塑性. 日本生態学 (神戸)

### [環境共生研究部]

#### ○長谷川 達也

藤野 正也, 長谷川 達也, 堀内 雅弘, 宇野 忠, 小笠原 輝 (2019) 富士北麓地域における観光客の周遊行動. 第130回日本森林学会大会 (新潟)

長谷川 達也 (2019) 血漿タンパク質のバナジウム結合能に関する研究. 第8回重金属毒性機構解明に関する研究会 (函館)

香川 (田中) 聡子, 長谷川 達也, 武内 伸治, 齋藤 育江, 酒井 信夫, 河上 強志, 田原 麻衣子, 上村 仁, 千葉 真弘, 大貫 文, 大泉 詩織, 大河原 晋, 磯部 隆史, 埴岡 伸光, 神野 透人 (2018) ハウスダストを介した金属類の曝露に関する研究. メタルバイオサイエンス研究会2018 (仙台)

Uno, T., Hasegawa, T., Horiuchi, M. (2019) Influence of combined stimulus of cold, hypoxia and dehydration status on thermoregulation in rats. 9th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Sciences Congress (Kobe, Japan)

吉岡 弘毅, 大谷 勝己, 長谷川 達也, 富永 サラ, 野々垣 常正, 三浦 伸彦 (2018) 金属化合物の感受性時刻差—時間毒性を考える—. メタルバイオサイエンス研究会2018 (仙台)

#### ○堀内 雅弘

安陪 大治郎, 福岡 義之, 堀内 雅弘 (2018) 動作解析関連機材を使わない歩行・走行効率の算出. 第78回日



本生理人類学会（東京）

藤野 正也, 長谷川 達也, 堀内 雅弘, 宇野 忠, 小笠原 輝 (2019) 富士北麓地域における観光客の周遊行動. 第130回日本森林学会大会（新潟）

Horiuchi, M., Endo, J., Handa, Y. (2018) Impact of dietary nitrate supplementation on dynamic cerebral autoregulation in hypoxia. 2018 Integrative Physiology of Exercise Conference (San Diego, USA)

Horiuchi, M., Endo, J., Handa, Y. (2018) Impact of skin blood flow on cerebral oxygenation at frontal lobe during progressive hypoxia. International Society on Oxygen Transport to Tissue (Seoul, Korea)

Horiuchi, M., Handa, Y., Fukuoka, Y. (2018) Impact of ambient temperature on energy cost and economical speed during level walking in healthy young males. 23rd Annual Congress of the European College of Sports Science (Dublin, Ireland)

Uno, T., Hasegawa, T., Horiuchi, M. (2019) Influence of combined stimulus of cold, hypoxia and dehydration status on thermoregulation in rats. 9th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Sciences Congress (Kobe, Japan)

○宇野 忠

藤野 正也, 長谷川 達也, 堀内 雅弘, 宇野 忠, 小笠原 輝 (2019) 富士北麓地域における観光客の周遊行動. 第130回日本森林学会大会（新潟）

Uno, T., Hasegawa, T., Horiuchi, M. (2019) Influence of combined stimulus of cold, hypoxia and dehydration status on thermoregulation in rats. 9th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Sciences Congress (Kobe, Japan)

○小笠原 輝

藤野 正也, 長谷川 達也, 堀内 雅弘, 宇野 忠, 小笠原 輝 (2019) 富士北麓地域における観光客の周遊行動. 第130回日本森林学会大会（新潟）

藤野 正也, 小笠原 輝, 大脇 淳, 氏家 清和 (2018) 草原を維持管理する地元住民の意識—山梨県旧忍草村を対象として. 環境経済・政策学会2018年大会（東京）

藤野 正也, 小笠原 輝, 大脇 淳, 氏家 清和 (2018) 山

梨県旧忍草村における入会草地の利用状況. 森林・林業形成研究会第43回例会（京都）

小笠原 輝, 篠原 武 (2019) 富士山の雪代災害とその記述頻度の検討. 生態人類学会第24回研究大会（千葉）

○藤野 正也

藤野 正也, 長谷川 達也, 堀内 雅弘, 宇野 忠, 小笠原 輝 (2019) 富士北麓地域における観光客の周遊行動. 第130回日本森林学会大会（新潟）

藤野 正也, 峰尾 恵人, 河瀬 麻里, 寫田 栄樹, 尾分 達也 (2018) 引用ネットワークを用いた林業経済学の学術俯瞰. 林業経済学会2018年秋季大会（筑波）

藤野 正也, 小笠原 輝, 大脇 淳, 氏家 清和 (2018) 草原を維持管理する地元住民の意識—山梨県旧忍草村を対象として. 環境経済・政策学会2018年大会（東京）

藤野 正也, 小笠原 輝, 大脇 淳, 氏家 清和 (2018) 山梨県旧忍草村における入会草地の利用状況. 森林・林業形成研究会第43回例会（京都）

栗山 浩一, 中塚 耀介, 藤野 正也, 福富 雅夫, 寫田 栄樹 (2018) 環境保全型農業政策に関する実験経済学的分析—直接支払と非貨幣型支援の比較—. 2018年度日本農業経済学会大会（札幌）

京井 尋佑, 藤野 正也, 栗山 浩一 (2018) エコラベルに関する消費者選好の多様性—潜在クラスロジットモデルを用いた分析—. 2018年度日本農業経済学会大会（札幌）

[火山防災研究部]

○内山 高

馬場 章, 渋谷 秀敏, 内山 高 (2018) 古地磁気学的手法を用いた富士火山, 鷹丸尾火砕流堆積物の噴火推移の解明. 第144回地球電磁気・地球惑星圏学会総会（名古屋）

馬場 章, 吉本 充宏, 内山 高, 渋谷 秀敏, 望月 伸竜 (2018) 古地磁気学的手法による富士火山滝沢1溶岩流の層序区分. 地球惑星科学連合2018大会（千葉）

本多 亮, 内山 高, 吉本 充宏, 山本 真也, 馬場 章, 西澤 文勝 (2019) 富士山における地下水観測. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム（東京）

Tsunematsu, K., Yoshimoto, M., Uchiyama, T., Yamamoto, S., Baba, A. (2018) Database of geology and geophysics studies of Mount Fuji eruptions. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

吉本 充宏, 西澤 文勝, 馬場 章, 内山 高, 山本 真也, 本多 亮, 荒牧 重雄, 藤井 敏嗣 (2019) 富士山の噴火事象系統樹の高精度化のための基礎研究。「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム (東京)

○吉本 充宏

Baba, A., Shibuya, H., Mochizuki, N., Yoshimoto, M., (2018) Holocene paleomagnetic secular variation at Fuji volcano. Japan Geoscience Union Meeting 2018 (Chiba, Japan)

馬場 章, 吉本 充宏, 内山 高, 渋谷 秀敏, 望月 伸竜 (2018) 古地磁気学的手法による富士火山滝沢1溶岩流の層序区分. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

ペレス-ギレン クリスティーナ, 常松 佳恵, 西村 浩一, 吉本 充宏, 堀川 信一郎, 本多 亮 (2018) Characterization of snow avalanches on Mt. Fuji based on seismic analysis and numerical simulations. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

原田 智代, 飯塚 毅, 浜田 盛久, 安田 敦, 吉本 充宏 (2018) Chemical evolution of magma at Fuji volcano constrained from geochemistry of the 1707 Hoei eruption. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

原田 智代, 飯塚 毅, 清水 健二, 牛久保 孝行, 浜田 盛久, 吉本 充宏, 安田 敦 (2018) 斑晶鉱物から読み解く富士火山宝永噴火のマグマ進化及び噴火過程. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

本多 亮, 内山 高, 吉本 充宏, 山本 真也, 馬場 章, 西澤 文勝 (2019) 富士山における地下水観測。「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム (東京)

本多 亮, 吉本 充宏, 川南 結, 宮城 洋介, 久保 智弘, 田中 義朗 (2018) 富士登山者の詳細な動態把握の試み. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

石峯 康浩, 及川 輝樹, 吉本 充宏 (2018) 草津白根火山2018年噴火による噴煙を起源にしたグラウンドハッピング流に関する予察的検討. 地球惑星科学連合2018

大会 (千葉)

Ishimine, Y., Oikawa, T., Yoshimoto, M., Terada, A. (2018) Preliminary report on a ground-hugging flow observed during Kusatsu-Shirane 2018 eruption, Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

石峯 康浩, 吉本 充宏, 本多 亮, 石崎 泰男, 亀谷 伸子, 寺田 暁彦 (2018) 草津白根山 2018 年噴火における放出岩塊の初期速度の推定. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

石峯 康浩, 吉本 充宏, 井口 正人 (2018) アンケートによる火山防災協議会に参画する火山専門家の活動状況調査. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

石崎 泰男, 亀谷 伸子, 寺田 暁彦, 吉本 充宏, 本多 亮, 石峯 康浩, 長井 雅史, 古川 竜太, 関口 悠子, 築田 高広, 石塚 吉浩, 南 裕介, 前野 深 (2018) 草津白根山 2018 年噴火の火口近傍噴出物. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

亀谷 伸子, 石崎 泰男, 石峯 康浩, 吉本 充宏, 寺田 暁彦 (2018) 降下堆積物からみた草津白根火山 2018 年噴火の推移 と本白根火砕丘群の熱水系. 日本火山学会 2018年度秋季大会 (秋田)

亀谷 伸子, 石崎 泰男, 吉本 充宏, 寺田 暁彦 (2018) トレンチ調査と放射性炭素年代測定による草津白根火山・白根火砕丘南斜面の噴火史: 火口列と弓池マールの活動年代の推定. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

久保 智弘, 宮城 洋介, 棚田 俊收, 中田 節也, 野畑 有秀, 大塚 清敏, 諏訪 仁, 吉本 充宏, 本多 亮, 川南 結 (2018) 火山災害を対象とした情報ツールの構築に関する研究. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

前野 深, 中田 節也, 吉本 充宏, 嶋野 岳人 (2018) インドネシア・スメル火山の噴火履歴と事象系統樹. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

前野 深, 中田 節也, 吉本 充宏, 嶋野 岳人, 外西 奈津美, Zaennudin, A., 井口 正人 (2018) インドネシア・ケルト火山におけるプリニー式噴火の推移・物理量の変遷と噴火事象系統樹. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

Maeno, F., Nakada, S., Yoshimoto, M., Shimano, T., Zaennudin, A., Prambada, O. (2018) Eruption history

and event tree of Semeru volcano, Indonesia. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

中田 節也, ゼニディン, 前野 深, 外西 奈津美, 吉本 充宏, 井口 正人 (2018) 爆発的噴火を繰り返すシナブン火山の最近の活動. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

Nakada, S., Zaennudin, A., Yoshimoto, M., Maeno, F., Hokanishi, N., Iguchi, M. (2018) Comparative study of lava dome eruptions at Sinabung and Unzen. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

Niihori, K. Fujii, T. Yoshimoto, T., Kawaminami, Y., Konno, M., Nakada, S., Iguchi, M. (2018) Prototype training program of the human resource development for volcanic disaster management officers in Japan. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

新堀 賢志, 吉本 充宏, 川南 結, 金野 慎 (2018) 火山防災担当者のための研修プログラム案 その2. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

鈴木 皐暉, 石崎 泰男, 吉本 充宏, 馬場 章 (2018) 火砕物の粒度・密度特性から見た富士火山大室山の噴火. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

Tanaka, Y., Fukuzaki, A., Yasunaga, R., Hatanaka, M., Yoshimoto, M., Honda, R. (2018) Efforts of hiker safety measures utilizing IoT in Mt. Fuji. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

Tsunematsu, K., Yoshimoto, M., Uchiyama, T., Yamamoto, S., Baba, A. (2018) Database of geology and geophysics studies of Mount Fuji eruptions. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

山田 浩之, 本多 亮, 吉本 充宏 (2018) ステンレス銅板を用いた山小屋の耐噴石簡易補強方法の提案. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

安田 敦, 田島 靖久, 嶋野 岳人, 金子 隆之, 吉本 充宏, 西澤 文勝, 藤井 敏嗣 (2018) 新富士火山のテフラ対比用データベースの構築について. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

吉本 充宏, 藤井 敏嗣, 川南 結, 新堀 賢志, 金野 慎, 中田 節也, 井口 正人 (2018) 火山防災担当者ための研修プログラム案. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

吉本 充宏, 本多 亮, 小森 次郎, 石峯 康浩, 山田 浩之 (2018) 草津白根火山, 本白根山2018年噴火の放出岩塊による被害調査の速報. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

吉本 充宏, 本多 亮, 長井 雅史, 古川 竜太, 関口 悠子, 篠田 高広, 寺田 暁彦, 石峯 康浩, 石崎 泰男, 亀谷 伸子, 石塚 吉浩, 南 裕介, 前野 深 (2018) 2018年噴火における放出岩塊の分布. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

Yoshimoto, M., Honda, R., Yasuda, T., Ishimine, Y., Yamada, H., Komori, J., Terada, A., Hirabayashi, J., Fujii, T (2018) Preliminary report on damage caused by the ballistic block of the 2018 phreatic eruption of Kusatsu-Shirane volcano. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

吉本 充宏, 西澤 文勝, 馬場 章, 内山 高, 山本 真也, 本多 亮, 荒牧 重雄, 藤井 敏嗣 (2019) 富士山の噴火事象系統樹の高精度化のための基礎研究. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム (東京)

○山本 真也

本多 亮, 内山 高, 吉本 充宏, 山本 真也, 馬場 章, 西澤 文勝 (2019) 富士山における地下水観測. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム (東京)

Hubert-Ferrari, A.D., Lamair, L., Yamamoto, S., Fujiwara, O., Yokoyama, Y., Obrachta, S., Miyairu, Y., Nakamura, A., De Batist, M., Heyvaert, V.M.A., QuakeRecNankai Team (2018) Natural hazards recorded in the Fuji Five Lakes: Earthquake shaking, typhoon induced flooding and volcanic eruptions. 日本地球惑星科学連合2018年大会 (千葉)

Lamair, L., Hubert-Ferrari, A.D., Yamamoto, S., Yokoyama, Y., Miyairi, Y., Garrett, E., Fujiwara, O., Obrachta, S., Nakamura, A., De Batist, M., Heyvaert, V.M.A., QuakeRecNankai Team (2018) Paleoearthquakes recorded in the Fuji Five Lakes during the last ca. 6000 years (Fuji Five Lakes, Japan). 日本地球惑星科学連合2018年大会 (千葉)

Tsunematsu, K., Yoshimoto, M., Uchiyama, T., Yamamoto, S., Baba, A. (2018) Database of geology and geophysics studies of Mount Fuji eruptions. Cities on

Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

山本 真也, 宮入 陽介, 横山 祐典, 菅 寿美, 大河内 直彦 (2018) 河口湖表層堆積物中の直鎖脂肪酸の化合物レベル放射性炭素年代. 日本有機地球化学2018品川シンポジウム (東京)

吉本 充宏, 西澤 文勝, 馬場 章, 内山 高, 山本 真也, 本多 亮, 荒牧 重雄, 藤井 敏嗣 (2019) 富士山の噴火事象系統樹の高精度化のための基礎研究. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム (東京)

○本多 亮

ペレス-ギレン クリスティーナ, 常松 佳恵, 西村 浩一, 吉本 充宏, 堀川 信一郎, 本多 亮 (2018) Characterization of snow avalanches on Mt. Fuji based on seismic analysis and numerical simulations. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

Honda, R. (2018) Slush avalanches and its observation plan at Mount Fuji. International Workshop on Snow Physics, Blowing Snow and Avalanche (Niseko, Japan)

本多 亮 (2018) 富士山における火山監視体制構築に向けて. 宝永火口巡検ワークショップ (富士山科学研究所)

本多 亮 (2019) 富士山における地球物理観測と重力検定ラインの設定. 科研費重力課題ワークショップ (金沢)

本多 亮, 名和 一成, 今西 祐一, 田中 俊行, 田中 愛幸 (2018) 富士山科学研究所重力点の整備とスバルライン5合目までの重力検定ラインの提案. 日本測地学会第130回講演会 (高知)

本多 亮, 内山 高, 吉本 充宏, 山本 真也, 馬場 章, 西澤 文勝 (2019) 富士山における地下水観測. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム (東京)

本多 亮, 吉本 充宏, 川南 結, 宮城 洋介, 久保 智弘, 田中 義朗 (2018) 富士登山者の詳細な動態把握の試み. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

石峯 康浩, 吉本 充宏, 本多 亮, 石崎 泰男, 亀谷 伸子, 寺田 暁彦 (2018) 草津白根山 2018 年噴火における

放出岩塊の初期速度の推定. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

石崎 泰男, 亀谷 伸子, 寺田 暁彦, 吉本 充宏, 本多 亮, 石峯 康浩, 長井 雅史, 古川 竜太, 関口 悠子, 築田 高広, 石塚 吉浩, 南 裕介, 前野 深 (2018) 草津白根山 2018 年噴火の火口近傍噴出物. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

久保 智弘, 宮城 洋介, 棚田 俊收, 中田 節也, 野畑 有秀, 大塚 清敏, 諏訪 仁, 吉本 充宏, 本多 亮, 川南 結 (2018) 火山災害を対象とした情報ツールの構築に関する研究. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

Tanaka, Y., Fukuzaki, A., Yasunaga, R., Hatanaka, M., Yoshimoto, M., Honda, R. (2018) Efforts of hiker safety measures utilizing IoT in Mt. Fuji. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

田中 俊行, 平松 良浩, 松本 なゆた, 本多 亮, 澤田 明宏, 岡田 真介 (2018) 重力勾配テンソル解析による断層発達史—庄内平野東縁断層帯を例として—. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

山田 浩之, 本多 亮, 吉本 充宏 (2018) ステンレス鋼板を用いた山小屋の耐噴石簡易補強方法の提案. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

吉本 充宏, 本多 亮, 小森 次郎, 石峯 康浩, 山田 浩之 (2018) 草津白根火山, 本白根山2018年噴火の放出岩塊による被害調査の速報. 地球惑星科学連合2018大会 (千葉)

吉本 充宏, 本多 亮, 長井 雅史, 古川 竜太, 関口 悠子, 築田 高広, 寺田 暁彦, 石峯 康浩, 石崎 泰男, 亀谷 伸子, 石塚 吉浩, 南 裕介, 前野 深 (2018) 2018 年噴火における放出岩塊の分布. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

Yoshimoto, M., Honda, R., Yasuda, T., Ishimine, Y., Yamada, H., Komori, J., Terada, A., Hirabayashi, J., Fujii, T (2018) Preliminary report on damage caused by the ballistic block of the 2018 phreatic eruption of Kusatsu-Shirane volcano. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

吉本 充宏, 西澤 文勝, 馬場 章, 内山 高, 山本 真也, 本多 亮, 荒牧 重雄, 藤井 敏嗣 (2019) 富士山の噴火事象系統樹の高精度化のための基礎研究. 「災害の軽



減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム（東京）

○馬場 章

馬場 章, 本多 亮, 望月 伸竜, 渋谷 秀敏 (2018) 青木ヶ原丸尾溶岩流周辺の全磁力測定. 地球電磁気・地球惑星圏学会, 地磁気・古地磁気・岩石磁気分科会（北茨城）

Baba, A., Shibuya, H., Mochizuki, N., Yoshimoto, M., (2018) Holocene paleomagnetic secular variation at Fuji volcano. Japan Geoscience Union Meeting 2018 (Chiba, Japan)

馬場 章, 渋谷 秀敏, 内山 高 (2018) 古地磁気学的手法を用いた富士火山, 鷹丸尾火砕流堆積物の噴火推移の解明. 第144回地球電磁気・地球惑星圏学会総会（名古屋）

馬場 章, 吉本 充宏, 内山 高, 渋谷 秀敏, 望月 伸竜 (2018) 古地磁気学的手法による富士火山滝沢1 溶岩流の層序区分. 地球惑星科学連合2018大会（千葉）

本多 亮, 内山 高, 吉本 充宏, 山本 真也, 馬場 章, 西澤 文勝 (2019) 富士山における地下水観測. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム（東京）

鈴木 皐暉, 石崎 泰男, 吉本 充宏, 馬場 章 (2018) 火砕物の粒度・密度特性から見た富士火山大室山の噴火. 日本火山学会2018年度秋季大会（秋田）

Tsunematsu, K., Yoshimoto, M., Uchiyama, T., Yamamoto, S., Baba, A. (2018) Database of geology and geophysics studies of Mount Fuji eruptions. Cities on Volcanoes 10 (Napoli, Italia)

吉本 充宏, 西澤 文勝, 馬場 章, 内山 高, 山本 真也, 本多 亮, 荒牧 重雄, 藤井 敏嗣 (2019) 富士山の噴火事象系統樹の高精度化のための基礎研究. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム（東京）

馬場 章, 渋谷 秀敏 (2019) 富士火山の火山噴出物を用いた古地磁気永年変化解明の可能性. 古地磁気永年変化研究会（福岡）

小松 弘路, 畠山 唯達, 馬場 章 (2019) 富士山溶岩を用いた5～9世紀の古地磁気強度の復元. 古地磁気永年変化研究会（福岡）

○西澤 文勝

青木 かおり, 小林 淳, 西澤 文勝, 村田 昌則, 鈴木 毅彦 (2018) 伊豆諸島北部, 新島に分布するテフラの標準層所と特性—伊豆諸島テフラのデータベース化の一環として—. 日本第四紀学会2018年大会（八王子）

青木 かおり, 小林 淳, 西澤 文勝, 鈴木 毅彦 (2018) 伊豆諸島テフラのデータベース化を目指して—新島大三山地点の事例. 日本地球惑星科学連合2018年大会（千葉）

本多 亮, 内山 高, 吉本 充宏, 山本 真也, 馬場 章, 西澤 文勝 (2019) 富士山における地下水観測. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム（東京）

伊藤 美和子, 西澤 文勝, 石村 大輔, 小林 淳, 鈴木 毅彦 (2018) 伊豆諸島, 神津島火山南部における単成火山群の噴火史. 日本地球惑星科学連合2018年大会（千葉）

河合 貴之, 西澤 文勝, 山田 直嵩, 鈴木 毅彦 (2018) 栃木県北部, 矢板・喜連川丘陵における加久藤テフラおよび沢岩層なだれ堆積物の認定と中部更新統の編年. 日本第四紀学会2018年大会（八王子）

河合 貴之, 山田 直嵩, 西澤 文勝, 鈴木 毅彦 (2018) 栃木県北部, 塩原カルデラから中期更新世に噴出した降下テフラおよび火砕流堆積物群の記載岩石学的特徴の変化. 日本第四紀学会2018年大会（八王子）

小林 淳, 青木 かおり, 村田 昌則, 西澤 文勝, 鈴木 毅彦 (2018) 伊豆諸島新島火山のテフラ層序と最近約2万年間の噴火史. 日本第四紀学会2018年大会（八王子）

小林 淳, 西澤 文勝, 青木 かおり, 鈴木 毅彦 (2018) 伊豆諸島, 新島火山中部・北部におけるテフラ層序—火山災害評価の観点からみた噴火履歴の見直しの必要性—. 日本地球惑星科学連合2018年大会（千葉）

小林 淳, 西澤 文勝, 石村 大輔, 中山 大地, 鈴木 毅彦 (2018) 航空レーザー測量データから作成した高精度DEMデータによる伊豆諸島新島および神津島火山の火山地形. 日本地球惑星科学連合2018年大会（千葉）

村田 昌則, 小林 淳, 西澤 文勝, 石村 大輔, 鈴木 毅彦 (2018) 伊豆諸島神津島火山那智山北部におけるテフラ層序と噴火史. 日本火山学会2018年度秋季大会（秋田）

西澤 文勝, 伊藤 美和子, 小林 淳, 青木 かおり, 石村 大輔, 鈴木 毅彦 (2018) 伊豆諸島, 神津島火山における爆発的噴火史: 島北部で検出された新たな火砕堆積物群. 日本地球惑星科学連合2018年大会 (千葉)

西澤 文勝, 小林 淳, 村田 昌則, 鈴木 毅彦 (2018) 伊豆諸島, 神津島火山中央部の環状地形 (那智山火山体) とその形成時期. 日本第四紀学会2018年大会 (八王子)

鈴木 毅彦, 小林 淳, 西澤 文勝, 青木 かおり, 石村 大輔, 伊藤 美和子, 中山 大地 (2018) 伊豆諸島北部における第四紀火山の噴火史研究レビューと今後の課題. 日本地球惑星科学連合2018年大会 (千葉)

鈴木 毅彦, 小林 淳, 西澤 文勝, 白井 正明 (2018) 埼玉県, 元荒川沿い沖積低地の発達過程: 放射性炭素年代からの検討. 日本第四紀学会2018年大会 (八王子)

安田 敦, 田島 靖久, 嶋野 岳人, 金子 隆之, 吉本 充宏, 西澤 文勝, 藤井 敏嗣 (2018) 新富士火山のテフラ対比用データベースの構築について. 日本火山学会2018年度秋季大会 (秋田)

吉本 充宏, 西澤 文勝, 馬場 章, 内山 高, 山本 真也, 本多 亮, 荒牧 重雄, 藤井 敏嗣 (2019) 富士山の噴火事象系統樹の高精度化のための基礎研究. 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム (東京)

#### [環境教育・交流部]

##### ○中野 隆志

平井 亜季, 松本 潔, 中野 隆志 (2018) 大気中有機窒素及びメチルアミンに関する研究. 第4回山岳科学学会学術会議 (松本)

伊藤 淳平, 和田 龍一, 高梨 聡, 深山 貴文, 岡野 通明, 中野 隆志, 望月 智貴, 谷 晃, 米村 正一郎, 松見 豊, 高木 健太郎, 植山 雅仁, 宮崎 雄三 (2018) 富士山麓森林におけるオゾンフラックス観測. 日本地球惑星科学連合2018年大会 (幕張)

小河 卓也, 松本 潔, 中野 隆志 (2018) 富士山麓における降水中主要成分の森林への沈着に関する研究. 第4回山岳科学学会学術会議 (松本)

奥野 桂司, 和田 龍一, 松見 豊, 高梨 聡, 深山 貴文, 望月 智貴, 谷 晃, 米村 正一郎, 植山 雅仁, 高木 健太郎, 堅田 元喜, 中野 隆志, 反町 篤行 (2018) 富士山麓森林の窒素酸化物のフラックスと高度プロファイ

ル. 2018年度農業気象学会北陸支部・関東支部合同例会 (松本)

和田 龍一, 松見 豊, 高梨 聡, 深山 貴文, 望月 智貴, 谷 晃, 米村 正一郎, 植山 雅仁, 高木 健太郎, 宮崎 雄三, 堅田 元喜, 中野 隆志 (2018) オゾンと二酸化窒素のフラックス計測手法の開発と森林生態系における応用. 第59回大気環境学会年会 (福岡)

Wada, R., Ueyama, M., Tani, A., Mochizuki, T., Miyazaki, Y., Kawamura, K., Takahashi, Y., Saigusa, N., Takanashi, S., Miyama, T., Nakano, T., Yonemura, S., Matsumij, Y., Katata, G. (2019) Observation of vertical profiles of NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, and VOCs to estimate their sources and sinks by inverse modelling in a Japanese larch forest. International Symposium on Agricultural Meteorology (Shizuoka, Japan)

##### ○奥矢 恵

奥矢 恵, 大場 修 (2018) 神社に付属した茶屋から山小屋への変遷-富士山の山小屋建築に関する研究 (8). 2018年度日本建築学会大会 (仙台)

奥矢 恵, 大場 修 (2019) 吉田口登山道における山小屋建築の屋敷構え-富士山の山小屋建築に関する研究 (9). 2018年度日本建築学会関東支部研究発表会 (東京)

奥矢 恵, 大場 修 (2019) 大宮・村山口登山道と浅間神社境内地における山小屋建築の近代化-富士山の山小屋建築に関する研究 (10). 2018年度日本建築学会関東支部研究発表会 (東京)

## 2-8 行政支援等

### [自然環境研究部]

○杉田 幹夫

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

○安田 泰輔

富士河口湖町河口湖アレチウリ一掃駆除作戦実行委員会委員

○北原 正彦

南アルプス市櫛形山アヤマ保全対策調査検討会委員、南アルプス市委託高山蝶生息現況調査調査員、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、山梨県甲武信ユネスコエコパーク登録推進検討委員会委員、山梨県レッドデータブック作成委員会オブザーバー、県立日川高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会副委員長、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、南アルプス自然環境保全活用連携協議会学術オブザーバー、南アルプスユネスコエコパーク科学委員会副委員長、国土交通省富士川砂防事務所「水と緑の溪流づくり調査」技術アドバイザー

○大脇 淳

新潟大学朱鷺・自然再生学研究センター協力研究員

○高田 隼人

富士河口湖地鳥獣害対策協議会オブザーバー、富士・東部地域野生鳥獣被害対策連絡会議オブザーバー

### [環境共生研究部]

○本郷 哲郎

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審議委員・副会長、初任者研修「富士山の保護と保全」の企画、学校法人成蹊学園サステナビリティ教育研究センターフェロー

○藤野 正也

「新しい森林管理」への対応サポート（県林業振興課）

### [火山防災研究部]

○内山 高

環富士山火山防災協議会オブザーバー、富士山火山防

災対策協議会構成員、富士山火山防災対策協議会作業部会オブザーバー、富士山火山噴火緊急減災対策検討会オブザーバー、山梨県防災会議富士山火山部会オブザーバー、富士山火山防災対策協議会山梨県コアグループ会議担当者、富士山総合学術調査研究委員会自然環境部会第三期部会長、やまなし育水研究会議委員、山梨県立科学館協議会委員、やまなし「水」ラボ審査委員会、埼玉県議会視察対応、長野県研究員選考委員会、公益財団法人栗井英朗環境財団助成審査会委員

○吉本 充宏

富士山火山防災対策協議会作業部会、富士山ハザードマップ検討委員会、富士山火山防災対策協議会オブザーバー、富士山火山噴火緊急減災対策検討会、環富士山火山防災協議会オブザーバー、山梨県防災会議富士山火山部会オブザーバー、富士山火山防災対策協議会山梨県コアグループ会議担当者、北海道駒ヶ岳火山防災協議会専門委員、地震・火山噴火予知研究協議会機関代表者、内閣府「噴火時等の避難計画の手引き作成委員会」委員、科学技術・学術審議会測地学分科会オブザーバー、国土交通省「火山灰等の堆積に起因する土石流により被害の生じるおそれのある時期（土石流の雨量基準）に関する検討会」勉強会、富士山火山防災計画検討委員会、火山防災協議会に参画する火山専門家等の連携会議、山梨大学工学部地域防災マネジメントセンター委員、京都大学防災研究所桜島火山観測所運営委員

○本多 亮

五合目自主防災避難訓練オブザーバー、富士山火山防災対策協議会作業部会、富士山ハザードマップ検討委員会、富士山火山防災対策協議会オブザーバー、富士山火山噴火緊急減災対策検討会、環富士山火山防災協議会オブザーバー、山梨県防災会議富士山火山部会オブザーバー、富士山火山防災対策協議会山梨県コアグループ会議担当者

○山本 真也

山中湖の水質浄化について（山中湖村企画課）、山中湖、河口湖の水質浄化について（県土整備部治水課）、第二回河口湖地下水位低下への地下水採取の影響にかかるとの会議（森林環境部大気水質保全課）

### [環境教育・交流部]

○中野 隆志

富士河口湖町河口湖アレチウリ一掃検討委員会、山梨県富士山総合学術研究委員会自然環境部会委員

## 2-9 出張講義等

### [自然環境研究部]

○杉田 幹夫

2018年4月1日

「富士山サイエンスラボ見学」

安田学園中学校1年生及び教職員（山梨県富士山科学研究所）

2018年4月9日

「宇宙から見る富士山」

立正大学地球環境科学部環境システム学科学生（山梨県富士山科学研究所）

2018年4月26日

「キャリア教育調査研究」

東京都立葛飾総合高等学校生徒（山梨県富士山科学研究所）

2018年10月19日

「基礎講座：富士山と環境—大きな枠から環境を把握する—」

大学1～3年生（健康科学大学）

○安田 泰輔

2018年5月27日

「河口湖一万人の清掃活動：外来植物アレチウリについて」

清掃活動参加者（河口湖）

2019年2月9日

「UAVと機械学習を用いた植生観測」

大学教員：大学間里山交流会（富士吉田市立青少年センター）

○北原 正彦

2018年7月6日

「チョウ類から見た秩父多摩甲斐地域の特徴—エコパーク登録に向けて—」

日本鳥類保護連盟山梨県支部総会（山梨県国際交流センター）

2018年8月16日

「甘利山の生態系の現状と変化の実態（甘利山生態調査）」

スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）生徒（山梨県立韮崎高等学校）

2018年10月15日

「富士山の生態系の特徴（職業人と語る講演会）」

スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）1年生（山梨県立日川高等学校）

2018年10月31日

「山梨学Ⅱ：甲府盆地の生き物と地球環境問題」

大学1～4年生（山梨県立大学飯田キャンパス）

2018年11月18日

「南アルプスの生物多様性の特徴と魅力」

南アルプス学講座受講生（早川町役場）

2018年11月26日

「富士山学（第8回）富士山の生態系2：動物生態—

富士山の動物相の特徴と押し寄せる地球環境問題—」

大学生（山梨大学）

2018年12月9日

「甲武信ユネスコエコパークの生物圏特徴—蝶類（昆虫）からの考察—」

やまなし環境会議環境講演会参加者（山梨県立男女共同参画推進センター（びゅあ総合））

2019年2月16日

「山梨の山岳ごとの蝶類相の違いについて」

山梨県自然保護教育振興会創立45周年記念式典参加者（山梨県立大学飯田キャンパス）

2019年2月18日

「SSⅠ（総合的な学習の時間）：研究職についての研究発表会指導助言」

スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）1年生（山梨県立日川高等学校）

2019年3月24日

「甲武信ユネスコエコパークの救い主—希少チョウ類の特徴—」

やまなし環境会議公開環境講演会参加者（山梨県立男女共同参画推進センター（びゅあ総合））

○大脇 淳

2018年5月15日

「里山の景観構造とそこにすむ生物たち」

早稲田大学高等学院生徒（山梨県富士山科学研究所）

2018年7月17日

「東京大学大学院フィールド科学総論」

東京大学大学院農学生命科学研究科学生（東京大学山



- 中寮、大平山、高座山)  
2018年7月28日  
「佐渡のチョウと系統地理—自然の特徴と成り立ちを考える—」  
新潟大学朱鷺・自然再生学研究センター里山体験ガイド養成講座参加者（佐渡市）
- 2018年12月4日  
「富士山の昆虫—特に里山と草原について—」  
山梨県立富士河口湖高等学校生物選択生徒（山梨県富士山科学研究所）
- 2019年2月16日  
「草原を考える新たな視点：チョウからみた草原生態系の保全の意義」  
第15回チョウ類の保全を考える集い参加者(招待講演)  
(国立オリンピック記念青少年総合センター)
- 高田 隼人  
2018年4月1日  
「富士山サイエンスラボ見学」  
安田学園中学校1年生及び教職員（山梨県富士山科学研究所）
- [環境共生研究部]**  
○長谷川 達也  
2018年4月1日  
「富士山サイエンスラボ見学」  
安田学園中学校1年生及び教職員（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年9月8日  
「安心して水を利用するための決まりごと」  
一般（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年10月4日  
「環境毒性学」第1回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年10月11日  
「環境毒性学」第2回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年10月18日  
「環境毒性学」第3回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年10月25日
- 「環境毒性学」第4回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年11月1日  
「環境毒性学」第5回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年11月8日  
「環境毒性学」第6回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年11月15日  
「環境毒性学」第7回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年11月29日  
「環境毒性学」第8回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年12月6日  
「環境毒性学」第9回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2018年12月20日  
「環境毒性学」第10回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2019年1月10日  
「環境毒性学」第11回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2019年1月24日  
「環境毒性学」第12回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 2019年1月31日  
「環境毒性学」第13回  
大学3年生（山梨大学生命環境学部）
- 堀内 雅弘  
2018年5月18日  
「高山病予防について（高山病対策講演会）」  
富士吉田案内人組合（富士吉田市民会館）
- 2018年11月30日  
「環境と健康—寒冷環境と体温調節—」  
看護専門学校3年生（富士吉田市立看護専門学校）
- 2018年12月7日

「環境と健康—高所適応—」  
看護専門学校3年生（富士吉田市立看護専門学校）

2018年12月14日  
「環境と健康—大気汚染と健康—」  
看護専門学校3年生（富士吉田市立看護専門学校）

2018年12月21日  
「環境と健康—血圧調節と環境要因—」  
看護専門学校3年生（富士吉田市立看護専門学校）

○池口 仁  
2018年4月1日  
「富士山サイエンスラボ見学」  
安田学園中学校1年生及び教職員（山梨県富士山科学研究所）

2018年8月1日  
「富士山の保護と保全（山梨県新任職員研修）」  
山梨県新任職員（山梨県富士山科学研究所）

2018年9月14日  
「富士山と環境：環境とは何か—環境問題の歴史—」  
大学生（健康科学大学）

2018年11月30日  
「富士山と環境：山梨県をきっかけに「地域の環境」  
を考える」  
大学生（健康科学大学）

○宇野 忠  
2018年6月23日  
「温暖化時代の気象と健康（気象シンポジウム「甲府  
盆地の温暖化と熱中症」パネリスト）」  
一般（山日YBSホール）

2018年10月24日  
「山梨学Ⅱ：山梨の気象と健康—盆地一帯の熱中症と  
対策—」  
大学1～4年生（山梨県立大学飯田キャンパス）

2018年11月2日  
「環境と健康—温熱環境と体温—」  
看護専門学校3年生（富士吉田市立看護専門学校）

2018年11月9日  
「環境と健康—山梨県の熱中症発生傾向と環境要因—」  
看護専門学校3年生（富士吉田市立看護専門学校）

2018年11月16日  
「環境と健康—地球温暖化の現状と問題点—」  
看護専門学校3年生（富士吉田市立看護専門学校）

○小笠原 輝  
2018年7月31日  
「富士講の歴史—御師の家と富士山北口 浅間神社—」  
上野原市校長会（富士吉田市内）

○藤野 正也  
2018年9月15日  
「Natural parks management and cost burden: A  
case study of trash problem at Mt. Fuji（早稲田大学  
WISH・SIアワード国内研修プログラム）」  
大学生及び職員（山梨県富士山科学研究所）

2018年10月13日  
「持続可能な森林管理と木材利用」  
一般（山梨県富士山科学研究所）

2019年3月17日  
「富士山に値段をつけると何円になるのか」  
一般（静岡県富士山世界遺産センター）

[火山防災研究部]  
○内山 高  
2018年4月12日  
「富士火山とともにどう生きるか？—富士山の火山噴  
火とその災害・防災について—」  
星陵高等学校生徒（山梨県富士山科学研究所）

2018年5月12日  
「富士山周辺の湧水について（柿田川生態系研究会現  
地視察会）」  
一般（山梨県富士山科学研究所）

2018年5月20日  
「地学フィールドワーク研修」  
スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）生徒（山  
梨県立韮崎高等学校）

2018年6月2日  
「地学フィールドワーク講義」  
スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）生徒（山  
梨県立韮崎高等学校）

2018年6月5日  
「生命と環境Ⅴ」第7回  
大学生（都留文科大学）

- 2018年6月12日  
「生命と環境V」第8回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年6月19日  
「生命と環境V」第9回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年6月26日  
「生命と環境V」第10回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年7月3日  
「生命と環境V」第11回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年7月7日  
「自然探求：地学分野—理科野外実習4火山としての富士山—」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年7月10日  
「生命と環境V」第12回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年7月17日  
「生命と環境V」第13回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年7月21日  
「自然探求：地学分野—理科野外実習4火山としての富士山—」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年7月26日  
「富士山講話」  
高校生（静岡県立富士高等学校）
- 2018年8月27日  
「富士山の噴火史」  
駒澤大学付属高等学校生徒（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年9月5日  
「北杜市の地質や山の成り立ち（観光コーディネーター養成講座）」  
一般（北杜市須玉ふれあい館）
- 2018年10月30日  
「富士山の火山噴火とその災害」
- 山梨県特別支援学校児童保護者（山梨県富士ふれあいセンター）
- 2018年11月5日  
「富士山学（第5回）」  
大学生（山梨大学）
- 2018年11月16日  
「富士山講座」  
大学生（健康科学大学）
- 2018年11月19日  
「富士山の火山噴火とその災害」  
警察署員（富士吉田警察署）
- 2019年1月15日  
「富士山の火山噴火とその災害—富士山とともにどう生きるか？（JENESYS2018 対日理解促進交流プログラム：韓国水原市大学生訪日事業）」  
韓国水原市大学生他（山梨県富士山科学研究所）
- 2019年3月7日  
「山梨の火山と湧水・地下水」(JAPAN. YWPセミナー)  
国内研究者（山梨大学）
- 吉本 充宏  
2018年4月1日  
「富士山サイエンスラボ見学」  
安田学園中学校1年生及び教職員（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年4月12日  
「富士火山とともにどう生きるか？—富士山の火山噴火とその災害・防災について」  
星陵高等学校生徒（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年4月18日  
「人と自然はどう向きあうべきか？（富士山チャレンジキックオフ・設立フォーラムパネルディスカッション）」  
一般（(株)東急エージェンシー本社）
- 2018年4月20日  
「富士山ハザードマップの改定に係る検討事項について」  
山梨県河川砂防管理担当者（防災新館）
- 2018年6月12日  
「北海道駒ヶ岳火山の噴火と災害」

- JICA研修員及び駒ヶ岳火山防災協議会（北海道森町）  
陸上自衛隊相馬原隊員（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年6月13日  
「北海道駒ヶ岳巡検」  
JICA研修員及び駒ヶ岳火山防災協議会（北海道森町）
- 2018年7月5日  
「富士山の噴火と災害」  
小学生（勝山小学校）
- 2018年7月25日  
「富士火山とともにどう生きるか」  
学校教員（ふじざくら支援学校）
- 2018年7月27日  
「火山防災協議会に参画する火山専門家の活動の現状と火山防災研修プログラムの作成」  
京都大学防災研究所研究者（京都大学防災研究所）
- 2018年8月1日  
「富士山巡検・富士山の火山噴火とその災害（山梨県新任職員研修）」  
山梨県新任職員（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年8月3日  
「富士山の火山噴火とその災害」  
東京大学理学部学生及び理学系研究科学生（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年8月5日  
「東京大学地球物理学学生野外学習」  
東京大学理学部学生及び理学系研究科学生（富士山）
- 2018年9月10日  
「UTokyo-ANU 国際研修II: 富士山の噴火史について」  
オーストラリア国立大学及び東京大学学生（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年9月11日  
「UTokyo-ANU 国際研修II: 富士山の噴火史について」  
オーストラリア国立大学及び東京大学学生（富士山北麓）
- 2018年9月12日  
「UTokyo-ANU 国際研修II: 富士山の噴火史について」  
オーストラリア国立大学及び東京大学学生（宝永山）
- 2018年9月19日  
「富士山の噴火と災害」
- 2018年9月20日  
「富士山の噴火と災害」  
山梨日日新聞、静岡新聞社、神奈川新聞社、共同通信社記者等（奥庭、御庭、山梨県富士山科学研究所）
- 2018年10月2日  
「自然災害」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年10月4日  
「火山噴火のしくみと火山防災及び火山からの恩恵について」  
小学校5年生（北海道茅部郡鹿部小学校、駒ヶ岳噴火痕跡地）
- 2018年10月4日  
「火山噴出物の生成過程と地層による噴火履歴・環境への影響について」  
小学校6年生（北海道茅部郡鹿部小学校、駒ヶ岳噴火痕跡地）
- 2018年10月4日  
「北海道駒ヶ岳の噴火と最近の噴火災害」  
一般（北海道茅部郡鹿部町鹿部中央公民館）
- 2018年10月15日  
「富士山学：火山としての富士山—富士山が置かれた地球科学的環境—」  
大学生（山梨大学）
- 2018年10月16日  
「火山活動の基礎知識」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年10月17日  
「富士山における雪崩発生の検出と観測機器の開発（やまなし産学官連携研究発表会）」  
山梨県内企業及び研究者（甲府市ホテルベルクラシック）
- 2018年10月22日  
「富士山学：火山としての富士山—火山防災—」  
大学生（山梨大学）
- 2018年10月23日  
「火山の噴火様式」  
大学生（都留文科大学）



- 2018年10月30日  
「火山による災害1」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年11月6日  
「火山による災害2」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年11月13日  
「噴火の予測」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年11月20日  
「火山災害の軽減」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年11月30日  
「県の研究所としての富士山研究と火山防災支援」  
大学生及び教員、富山県防災関係者（富山大学）
- 2018年12月6日  
「富士山の噴火災害と防災対策」  
ライフライン・マスコミ各社記者等（東京大学）
- 2018年12月7日  
「富士山の噴火にどう備える？」  
大学生（健康科学大学）
- 2018年12月13日  
「富士山の火山噴火とその災害」  
（一）山梨県測量設計業協会、（一）山梨県建設コンサルタンツ協会他関係者（山梨県立文学館）
- 2019年1月11日  
「富士山の噴火の特徴と防災対策」  
鹿児島市役所員及び鹿児島市立病院医師（鹿児島大学）
- 2019年2月1日  
「Volcanic Eruption of Mount Fuji」  
メラピ火山観測所職員（BPTTKG：インドネシア）
- 2019年2月14日  
「富士山の火山噴火とその災害」  
地域防災関係者（裾野市民文化センター）
- 2019年2月19日  
「富士山の噴火の特徴と火山防災対策」  
研究機構関係者及び火山防災関係者（北海道札幌市総合研究プラザ）
- 2019年3月11日  
「富士山の火山噴火とその災害」  
高校1、2年生（山梨県立富士北稜高等学校）
- 本多 亮  
2018年4月1日  
「富士山サイエンスラボ見学」  
安田学園中学校1年生及び教職員（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年4月14日  
「火山の内部を探る方法」  
一般（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年5月26日  
「キッチン火山学（GreenTime 2018 溶岩流実験）」  
小学校中学年親子（道の駅富士吉田）
- 2018年6月4日  
「富士山における火山監視体制構築に向けて」  
国内研究者（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年6月5日  
「宝永火口巡検」  
国内研究者（宝永火口、富士山南麓）
- 2018年6月13日  
「富士山学（防災）」  
山梨県立吉田高等学校2年生（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年8月3日  
「東京大学地球物理学学生野外学習」  
東京大学理学部学生及び理学系研究科学生（富士山）
- 2018年8月4日  
「東京大学地球物理学学生野外学習」  
東京大学理学部学生及び理学系研究科学生（富士山）
- 2018年8月5日  
「東京大学地球物理学学生野外学習」  
東京大学理学部学生及び理学系研究科学生（富士山）
- 2018年10月29日  
「富士山の噴火予測」  
大学生（山梨大学）
- 2018年11月27日  
「地震発生のメカニズム」

- 大学生（都留文科大学）
- 2018年12月4日  
「地震の種類と震源」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年12月11日  
「地震の規模と日本の地震の特徴」  
大学生（都留文科大学）
- 2018年12月18日  
「地震による災害1」  
大学生（都留文科大学）
- 2019年1月8日  
「地震による災害2」  
大学生（都留文科大学）
- 2019年1月15日  
「地震予知と防災」  
大学生（都留文科大学）
- 山本 真也
- 2018年4月10日  
「自然と生命V：オリエンテーション」第1回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年4月17日  
「自然と生命V：太陽系と地球の誕生」第2回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年5月8日  
「自然と生命V：大陸の進化と生命の誕生」第3回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年5月15日  
「自然と生命V：光合成の始まりと地球環境の進化」  
第4回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年5月15日  
「富士五湖の成り立ちと水の起源」  
早稲田大学高等学院生徒（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年5月22日  
「自然と生命V：古生代の生物進化と大量絶滅」第5回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年5月26日  
「キッチン火山学（Green Time 2018 溶岩流実験）」  
小学校中学年親子（道の駅富士吉田）
- 2018年5月29日  
「自然と生命V：中生代の生物進化」第6回  
大学生（都留文科大学）
- 2018年9月10日  
「UTokyo-ANU 国際研修II：富士山の噴火史について」  
オーストラリア国立大学及び東京大学学生（富士山周  
辺）
- 2018年9月11日  
「UTokyo-ANU 国際研修II：富士山の噴火史について」  
オーストラリア国立大学及び東京大学学生（富士山周  
辺）
- 2018年9月21日  
「富士山と環境第3回：地球環境変動」  
大学生（健康科学大学）
- 2018年11月12日  
「富士山学第6回：富士五湖の環境」  
大学生（山梨大学）
- 2018年12月10日  
「富士五湖の成り立ちと水の起源（富士山自然学校冬  
季公開講座）」  
山中湖村民（山中湖村旭日丘公民館）
- 2019年1月13日  
「富士山の地質について」  
オーストラリア国立大学及び東京大学学生（山梨県富  
士山科学研究所、富士山周辺）
- 馬場 章
- 2018年7月12日  
「富士山噴火と防災対策（防災教育研修会）」  
富士吉田市内小中学校防災責任者（富士吉田市市民会  
館）
- 2018年8月3日  
「東京大学地球物理学学生野外学習」  
東京大学理学部学生及び理学系研究科学生（富士山）
- 2018年8月4日  
「東京大学地球物理学学生野外学習」  
東京大学理学部学生及び理学系研究科学生（富士山）

- 2018年8月5日  
「東京大学地球物理学学生野外学習」  
東京大学理学部学生及び理学系研究科学生（富士山）
- 2018年8月21日  
「富士山の火山噴火とその災害」  
甲府市教育研究協議会安全指導部会（甲府市教育研修所）
- 2018年8月30日  
「富士山噴火と防災対策（防災教育研修会）」  
富士吉田市内小中学校防災責任者（富士吉田市市民会館）
- 2018年9月27日  
「大地のつくり」  
小学校6年生（勝山小学校）
- 2018年11月7日  
「私たちの暮らしと災害」  
小学校6年生（鳴沢小学校）
- 2018年11月18日  
「富士スバルライン沿いの地形・地質」  
高校生及び教員：東京都立戸山、両国、白鷗、三田高等学校合同巡検（山梨県富士山科学研究所、富士山五合目他）
- 2018年11月23日  
「富士山を科学する」  
東京都立武蔵高等学校附属中学校生徒及び教員（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年12月12日  
「富士山学（防災）」  
山梨県立吉田高等学校2年生（山梨県富士山科学研究所）
- 2019年3月2日  
「貞観の大噴火をめぐって（山梨県富士山総合学術調査研究公開発表会）」  
発表会参加者（鳴沢村総合センター）
- 西澤 文勝  
2018年6月13日  
「富士山学（防災）」  
山梨県立吉田高等学校2年生（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年10月30日  
「富士山の火山噴火とその災害」  
山梨県特別支援学校児童保護者（山梨県富士ふれあいセンター）
- 2018年11月14日  
「富士火山—火山噴火と火山災害—（未来の科学者訪問セミナー）」  
中学校3年生（富士吉田市立下吉田中学校）
- 2018年11月19日  
「富士山の噴火活動とその被害」  
ふれあいサロン押越ボランティアスタッフ（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年12月12日  
「富士山学（防災）」  
山梨県立吉田高等学校2年生（山梨県富士山科学研究所）
- [環境教育・交流部]**  
○中野 隆志  
2018年4月26日  
「キャリア教育調査研究」  
東京都立葛飾総合高等学校生徒（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年5月27日  
「河口湖一万人の清掃活動：外来植物アレチウリについて」  
清掃活動参加者（河口湖）
- 2018年7月18日  
「富士山麓の植生及びアカマツ林について」  
山梨県四川省森林分野交流事業参加者（山梨県富士山科学研究所）
- 2018年8月12日  
「富士山の植物の特徴」  
平成30年度山の日環境教育プログラム（環境省）参加者（富士山五合目、精進湖口登山道他）
- 2018年8月24日  
「富士山の植物：その特徴と生態」  
山梨大学コア・サイエンス・ティーチャー養成プログラム参加者（山梨県富士山科学研究所、富士山五合目）
- 2018年9月5日  
「東京大学理学部野外実習」

東京大学学部学生（富士山周辺）

2018年9月6日

「東京大学理学部野外実習」

東京大学学部学生（富士山周辺）

2018年9月7日

「東京大学理学部野外実習」

東京大学学部学生（富士山周辺）

2018年9月8日

「東京大学理学部野外実習」

東京大学学部学生（富士山周辺）

2018年10月14日

「富士山の植物」

富士吉田市役所まちづくり戦略参加者（山梨県富士山  
科学研究所周辺）

2018年10月16日

「富士山の植物」

富士吉田市役所まちづくり戦略参加者（山梨県富士山  
科学研究所周辺）

2018年11月15日

「富士山の植物：その特徴と生態」

富士山五合目自然解説員研究会会員（山梨県富士山科  
学研究所）

2018年12月4日

「富士山の植物」

山梨県立富士河口湖高等学校生物選択生徒（山梨県富  
士山科学研究所）

○奥矢 恵

2018年5月12日

「絵はがきがうつし出す富士登山の歴史—山小屋建築  
を通して—」

一般（静岡県富士山世界遺産センター）

2018年9月15日

「山小屋からたどる富士信仰と登山の歴史（早稲田大  
学WISH・SIアワード国内研修プログラム）」

大学生及び職員（山梨県富士山科学研究所）

2019年1月12日

「富士登山と山小屋の歴史」

富士山吉田口八合目山小屋太子館所属案内人（雑司が  
谷地域文化創造館）



### 3 環境教育・交流活動

#### 3-1 環境教育・情報活動

##### 3-1-1 教育事業

###### 1 ふじさん自然教室

当研究所では研究成果を生かした教育プログラムを開発し、来訪者に環境教育を行なっているが、その中心となっているのが「ふじさん自然教室」である。

同教室では、幼児から一般までの方に富士山や身近な自然を学習する機会を提供するため、「森での自然体験学習」、「映像を使った地域環境学習」、「調べ学習・工作」を実施している。

月別利用状況

月	受講者数 (団体数)
4月	647 ( 6)
5月	1,278 ( 20)
6月	1,062 ( 17)
7月	869 ( 15)
8月	457 ( 11)
9月	1,605 ( 22)
10月	1,769 ( 26)
11月	153 ( 2)
12月	53 ( 2)
1月	55 ( 2)
2月	60 ( 2)
3月	13 ( 1)
合計	8,021 ( 126)

「森での自然体験学習」では、研究所周辺の森を利用して自然観察学習、ネイチャーゲームを行うことで、富士山の成り立ちや動物の習性、自然の仕組みを学んでもらっている。

「映像を使った地域環境学習」では富士山に関する研究内容を含むスライド学習や映像資料の提供を行っているが、「富士山の自然」、「火山としての富士山」、「富士山の水」、「富士山の動植物」の4つのテーマを用意して来訪者のニーズにきめ細かく対応している。

「調べ学習・工作」では今年度リニューアルオープンしたサイエンスラボを活用して学習や実験をしたり、種子の模型を作り飛ばしてみるプログラムに取り組んでいる。

本事業は、保育園、幼稚園、小学校から大学までの学校をはじめ、各種一般団体にも利用されているが、県内

だけでなく県外からの利用者も多い。

平成30年度には利用団体数はわずかに前年度よりも増加したが、その一方で利用者数は約700名（約8%）減少しており、少子化の影響などで1団体あたりの人数が減少したものと推定される。

新学習指導要領の実施など学校側の事情もあって利用団体数の増加も容易ではないが、プログラムの内容を充実して魅力ある教室にするとともに、県教育委員会、周辺市町村教育センター等との連携をさらに強化して積極的に広報するなど、利用団体の増加に努めたい。中でも中学校の利用者数の減少が目立つことから、中学生向けのプログラム充実には特に注力したい。

利用団体数（団体種別）

種別	団体数
幼稚園・保育園	5
小学校	82
中学校	21
高校・大学	11
一般	9
行政機関	2
合計	126

なお、利用者に行ったアンケート結果では、「自然に興味を持つ良いきっかけになった」、「丁寧な説明で分かりやすかった」、「急な天候の変化で到着時刻の変更に柔軟に対応してもらえて良かった」などプログラム内容やスタッフの対応に満足とした意見が多数寄せられているが、これに甘んじることなく、今後ともプログラムの魅力向上や参加者の事故防止のため、職員の教育研修をより充実するとともに、スライドなどの教材の充実にも積極的に取り組んでいきたい。

###### 2 富士山学習支援事業

富士吉田市や富士河口湖町をはじめとする富士北麓の小中学校では、それぞれの教育課程において「富士山学習」を実施している。また、学校の教員や地域の団体などによる富士山についての学習ニーズも高まっている。これらの学習ニーズに応えるため、教育スタッフが依頼内容に応じた講演を行っている。

これまでは富士北麓地域の小中学校が中心であったが、今年度は、大月市の小学校や峡南地区の学校からも依頼があった。また、教員や一般の利用も6団体107名であった。

平成30年度の利用人数は1,011名、依頼件数は30件であり、前年度より依頼件数は微減、利用人数は2/3となった。今後も県市町村教育委員会等と連携しながら富士山学習支援事業を進めていくとともに、さらなる周知を深めることで利用者を増やしていきたい。

富士吉田市内の小中学校では昨年度より2年連続で危機管理マニュアル作りを行っている。今年度、富士吉田市教育研修所が主催した富士山教育研究会において、富士山噴火を想定した危機管理マニュアルの作成が検討された。富士山科学研究所では、危機管理マニュアルの作成に関する助言を行うなどその支援を行った。

### 富士山学習実施記録

月日	校種	人数	内 容	担当
4 25	教員	14	富士山学習の推進に向けて	三浦
4 28	小	37	富士山の地形と湧水	三浦
5 2	小	16	富士山の成り立ち、自然、動植物	三浦
5 7	中	48	富士山に関わる大自然について	三浦
5 29	小	42	地域の水事情について	三浦
6 12	教員	14	第二回富士山学習研究会	三浦
6 16	小	54	富士山の自然	三浦
6 22	小	110	富士山の生き物たち	三浦
6 28	小	62	富士山の水について	三浦
7 3	小	15	富士山の水	三浦
7 10	小	7	富士山の水について学ぼう	三浦
7 11	小	14	道徳しぜんのいのち	三浦
8 28	小	19	道徳しぜんのいのち	三浦
9 20	教員	3	富士山学習公開授業打ち合わせ	三浦
9 27	小	35	6年理科「大地のつくり」学習	小俣
10 12	小	49	富士山の自然と水	三浦
10 12	小	25	火山としての富士山	三浦
10 25	小	14	富士山の成り立ち	三浦
10 26	教員	2	授業打ち合わせ	三浦
10 30	小	56	富士山の動物について学ぼう	三浦
10 30	PTA	60	富士山の火山噴火とその災害	小俣
11 1	小	14	新倉掘り抜きはなぜつくられたか	三浦
11 2	小	2	富士山学習打ち合わせ会	三浦
11 7	小	44	総合的な学習の時間 富士山学習	三浦
11 7	小	26	私たちのくらしと災害	小俣
11 8	小	7	ほりぬきがひらいた未来	三浦
11 14	小	6	ほりぬきがひらいた未来	小俣
11 16	小	3	ほりぬきがひらいた未来	三浦
1 16	中	199	富士山学習	三浦
2 19	教員	14	富士山学習会	三浦
合 計		1,011		

## 3 人材育成事業

### (1) 富士山科学カレッジ

富士山の自然や地域の環境問題に関する知識を習得しながら、富士山の環境保全に対して関心を持つ人材を育成することを目的として、山梨県に在住、在勤、在学の高校生以上を対象に、「富士山科学カレッジ」を開講してきた。今年度は、6回の富士山科学講座と1回の臨地講座（研究所が企画する自然観察事業の観察会から一つを選択）の受講、さらに選択講座として1回の企画展示あるいは森のガイドウォークへの参加による受講の全8講座を受講し、全ての講座に関するレポートの提出を行った10名を富士山科学カレッジ修了者として認定した。



### (2) 富士山科学カレッジ大学院

富士山科学カレッジ修了者に対して、さらに富士山や地域の自然と人との関わりや環境保全への取り組みについて学び、特に富士山の環境保全に主体的に関わろうとする姿勢を培うことを目的として開講した。今年度は、6回の富士山科学講座、1回の森のガイドウォークへの参加、1回の富士山科学研究所研究成果発表会への出席と聴講、富士山自然ガイド・スキルアップセミナーから2回の受講と全10講座の受講と全ての講座のレポートの提出を行った5名を富士山科学カレッジ大学院の修了者と認定した。

### (3) 自然解説員育成研修

富士山科学カレッジ大学院の修了者に対し、富士山の自然に関する知識をさらに深めるとともに、地域の環境保全に主体的に取り組む活動のひとつとして、自然解説を実践する人材を育成することを目的に自然解説員育成研修を実施した。この研修を修了すると、研究所内のアカマツ林で行っている事業である「森のガイドウォーク」でガイドを行う自然解説員（ボランティアガイド）の資格を得ることができる。このことは、研究所が目指す「研究所と地域の連携」を深める方策の一つとなっている。

育成研修者の研修内容は、基礎講座の後、臨地講座（自分がガイドを行うことを想定しながらの森のガイドウォークへの参加）、演習講座（10分及び50分のガイドプログラムの作成と実習）、インタープリテーション研修であるが、今年度は3名が修了し、自然解説員の道へと進んだ。

## 4 自然体験事業

### (1) もりのおはなしかい（総参加者数：216人）

もりのおはなしかいは、幼児から小学校低学年をターゲットとし、絵本に親しみ自然とふれ合ってもらうことを目的とし開催した。季節に合わせたテーマを設定し、テーマに沿った絵本の読み聞かせを行うとともに、自然観察や工作など親子で楽しめる内容を毎回工夫して実施

した。おはなしかいの一部として、読み聞かせを行う前におりがみ教室を行うことで、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。昨年度に続き外部連携として、都留文科大学の学生団体に協力を依頼し今年度は影絵劇を実演した。参加者からも好評だったことや、地域との連携にもなることから来年度も引き続き都留文科大学との学生団体との連携を維持していきたい。冬季は、森での観察対象が少なくなるなど野外での自然観察が困難になる。しかし、参加者の中には自然と触れ合う体験を望む声が多い。そのため、寒い時期であることを活かした企画「こおりのケーキづくり」(1月に実施)を行った。今後も季節に応じた活動を充実させることで季節感を楽しみ、移りゆく季節を感じてもらい自然に親しむ機会を提供していきたい。参加者には、職員が作成した手作りのお土産を手渡しているが非常に好評であった。今後も内容を工夫し続けていきたい。

#### 開催日ごとの参加者数

開催月日	テーマ	参加者数(名) 子ども おとな	
5 13	はるのおはなし	12	9
6 17	あめのおはなし	13	11
7 8	なつのおはなし	11	8
8 19	なつのおはなし	9	6
9 9	あきのおはなし	15	10
10 21	あきのおはなし	23	16
12 16	もりのクリスマスかい	24	15
1 27	ふゆのおはなしかい	18	16
	計	125	91

参加人数は216人と、昨年221人に比べわずかに減少した。天候や気温など自然要因による影響もあると考えられるが、他の施設などで行われるイベント、学校行事との関連などいくつかの要素が関係していることが考えられる。より多くの方に参加してもらうため、参加者のニーズ、周辺でのイベント情報などを考慮しながら、実施日時や企画内容を計画していきたい。また、新規参加者が増えるようさらなる広報活動に力を注いでいきたい。研究所は富士山の自然の中に位置するのでその立地を活かし、野外での観察や自然を対象物としたおりがみ教室など、自然とのふれ合い取り入れながら、本研究所ならではの「おはなしかい」を工夫していくことが大切であると考えている。また、今後は都留文科大学の学生団体だけではなく、さまざまな施設や団体と連携した取組も継続して進めていきたいと考えている。

#### (2) 親子森を楽しむ会(参加者数:63名)

期日:平成30年6月2日・平成30年11月17日

親子森を楽しむ会は、小学生とその保護者を対象に、ゲームや工作などをとおして、自然を五感で感じ、身近

な環境に興味を持ってもらうこと、さらに、親子が協力しながら楽しむことができる機会を創出することを目的に実施した。昨年度は1回の実施であったが、参加者へのアンケート結果が好評であり、参加希望者も多かった。そのため今年度は6月と11月の2回、実施した。

実施プログラムは、自然の中に位置する研究所を意識し、自然を使った工作やゲームを考えた。さらに、工作やゲームの内容は、季節感を取り入れたものとし、6月は「葉っぱでしおり作り」、11月は「クリスマスリース作り」を実施した。参加者達は、職員の説明を聞きながら、親子で協力して、自然物を活用し、実用的な作品を完成させた。その際、葉や種子など自然物に興味を引かれていく様子が見られた。出来上がった作品は、参加者と職員全員で鑑賞し、作成者が記念品として持ち帰った。

アンケート結果は、親子ともに非常に好評であり、今後も、季節感を考慮し、自然物を利用したプログラムを考え継続して実施していきたい。

#### (3) 森のガイドウォーク(参加者数:816人)

森のガイドウォークは、研究所が交流事業で育成を進めてきた自然解説員に解説を依頼し、参加者が研究所敷地内の森を歩きながら、剣丸尾溶岩流上に成立しているアカマツ林の植物や動物の生態や溶岩の様子を理解することをとおして、富士北麓の自然に対する関心や環境保全の意識を高めることを目的に実施した。

土日祝日を中心に、春15日間、夏37日間、秋21日間の計73日間開催し、各日とも1日5回(午前2回、午後3回)実施した。春は205名、夏は456名、秋は155名の計816名の参加者があった。参加者の満足度が非常に高いことや自然解説員の人数の増加もあり、ここ数年で実施日を少しずつ増やし、全体の参加者も増加している。さらに、1日あたりの参加者数も、本年度は、11.2人/日と前年に比べ増加している。本事業は、自然を知りその大切さを学ぶ機会を提供する役割を果たす意味で重要であると考えており、内容の充実やスタンプカードの工夫などが参加者の増加に繋がっていると考えている。今後は、自然解説員向けの学習会や育成研修により解説内容や参加者への対応の質を高めつつ、より多くの人に参加してもらえよう広報先や広報方法を検討するなどさらに積極的に事業の周知を図っていきたい。また、この事業は交流事業で育成してきた自然解説員の活躍の場を提供する意味でも重要な企画であり今後も継続して進めていきたい。

#### (4) U-15理科研究部(総参加者数:22人)

期日:平成30年5月19日・平成30年11月23日

本事業は、これからの社会を担っていく15歳以下(小学校4年生から中学校3年生まで)を対象にした事業である。当研究所で研究を行っている研究員から、直接実



際の研究プロセスを講義により学ぶとともに、実際に実験や観察を行うことで、富士山周辺の自然への興味・関心を高めるとともに、今後の理科学習に繋げていくことを目的としている。今年度は「大脇研究員と富士山の昆虫から環境をどう守るかを考えよう」、「高田研究員とさぐる野生動物のフンと生態」というタイトルで実施した。参加者は、講師から「研究とは何か」「研究員はどんなことをしているか」についての話を聞き、続いて野外調査を行い、サンプルの回収を行った。集まったサンプルを処理しデータを得るとともに、データの分析を行い、結果をまとめて、最終的にグループごとに考察し、グループの代表者が結果とそこから考えられることについて発表した。各個人で考えたり、グループのリーダーを中心に作業したりする様子が見られ、熱心に課題と向き合うことができていた。アンケート結果から、参加者の満足度は非常に高く、大変好評であった。

本事業は、教育部門を持つ研究所である富士山科学研究所ならではの事業であり、今後も違ったテーマや内容で実施し、この年齢層へ向けたイベントとして定着するよう継続していきたい。

講師：大脇 淳（自然環境研究部研究員）

講師：高田隼人（自然環境研究部研究員）

#### （５）富士山五合目植物観察会（総参加者数 63名）

期日：平成30年 7月21日・26日

講師：田中厚志（文化庁文化財部記念物課）

松沢理子（秀明大学学校教員学部）

中野隆志（環境教育・交流部主幹研究員）

安田泰輔（自然環境研究部主任研究員）

この観察会は、講師を変えながら平成16年度より実施して来た。今年度も昨年度同様、研究所で富士山の植物の特徴に関するミニ講義を中野研究員が実施した後、奥庭駐車場までバスで移動し、駐車場から研究者の解説を聞きながら富士山に生育する植物とその生態を実際に観察しながら御中道を通して五合目駐車場まで歩いた。

天候に恵まれ、観察会を実施するにはよいコンディションであった。参加者は、歩きながら講師の話を聞いて疑問点などを質問していた。また、植物をじっくりと観察し、写真を撮り、講師の話にも熱心に耳を傾ける様子から、学習しようとする意欲が感じられた。植物が環境に適応していく話を聞く中で、「名前しか知らなかった植物にも様々な生活や成長の方法があることを教えていただいた」といった感想が寄せられるなど、富士山の植物のことをより身近に感じられる観察会となった。

本観察会は、富士山で研究を行ってきた研究者から、研究内容や最新の知見、富士山の自然に関する問題点などを直接聞ける貴重な機会であり、富士山科学研究所ならではの企画となっている。今後も、植物の現状を知る

ことが、環境保全の必要性を知る機会と考え、富士山の環境保全意識を啓発する観察会として企画していきたい。

#### （６）富士山火山観察会（総参加者数55名）

期日：平成30年10月11日・14日

講師：内山 高（火山防災研究部研究管理幹）

吉本充宏（火山防災研究部主任研究員）

山本真也（火山防災研究部研究員）

馬場 章（火山防災研究部研究員）

西澤文勝（火山防災研究部研究員）

今年度は、宝永火口までの登山を計画し、天候が比較的安定している時期を考慮して、10月上旬に実施した。富士宮口新五合目から宝永火口まで行き、その後、静岡県富士山世界遺産センターと白糸の滝を見学するコースを計画した。天候の影響で当初の予定通りに実施できない部分もあったが、両日とも宝永火口を実際に観察することができた。要所で研究員が解説し、参加者もじっくり聞き、質疑応答することができた。参加者からは、「講師の解説により溶岩や火口のことがよくわかった」、「以前から行って見たかった。神々しい場所で感動しました」、「解説が丁寧でわかりやすい、疑問点がその場で質問できて答えがすぐ聞ける」などといった感想が聞かれ、高評価であったことがうかがえた。

本観察会も、富士山で研究を行ってきた研究者から、研究内容や最新の知見などを直接聞ける貴重な機会であり、富士山科学研究所ならではの企画となっている。今後も、コースを検討しながら企画していきたい。

#### （７）秋の富士北麓自然親子観察会（参加者数21名）

期日：平成30年 9月29日

講師：中川雄三（日本野鳥の会富士山麓支部）

水越文孝（日本野鳥の会富士山麓支部）

渡辺信介（日本野鳥の会富士山麓支部）

本観察会は、親子を対象に、研究所周辺の自然環境を知り、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きた。また、親子を対象にすることで、親子でのふれ合いの時間を楽しんでもらうことや研究所に足を向けることが少ない子育て世代に研究所を知ってもらうことも目的としている。本年度も開催時期は、ほぼ昨年度と同時期に設定したが、直前に大きな台風が来たため、再度現地の安全確認を行ったあと予定通り実施した。当日は降雨のため、当初予定したコースを短縮し、研究所周辺の森を歩きながら、秋の草花・動物などの様子を観察した後、研究所内で映像資料の視聴と講師によるその解説を聞いた。野外観察と室内でのプログラムの両方を実施することにより、北麓の自然について学習できる場



となった。また、3名の講師も慣れた様子で対応し、参加者の満足度も非常に高かった。今後もこれからの世代を担う親子向けの企画として、コースや内容などを検討しながら継続していきたい。

## 5 展示

### (1) 富士山サイエンスラボ（利用者数：10,640人）

平成30年4月1日「富士山サイエンスラボ」がオープンした。各研究部の研究成果や最新の知見を取り入れた展示物を配置し、来館者が、自分の興味に合わせて自由な順序で見学できるようになっている。展示は小学校5年生程度でも理解可能なものとし、富士山に関する基礎的な情報を理解してもらうことを目的とした。また、目で見るだけでなく、触ったり、自分で計算したりするなど自ら体験出来るような展示を心がけた。展示は「富士山の成り立ち」、「富士山の動植物」、「富士山と人の関わり」の3つのコーナーとし、研究員の監修のもと最新の知見を反映した展示物を作成した。

「富士山の成り立ち」についてのコーナーでは、正確な高低差を再現した赤色立体図やはぎとり標本、実物の岩石を展示している。希望する団体には、赤色立体図を使って溶岩流実験を行い、実際の溶岩の流れ方を見る体験学習を実施した。「富士山に生きる動植物」のコーナーでは、富士山の標高差による植物の種類の違い、これに関連しての動物の生態などについて説明し、また、周辺に生息する動物の剥製も展示している。「富士山と人の関わり」のコーナーでは、「富士登山消費カロリー」や「世界文化遺産」に関わる内容がパネル展示してある。中央のスクリーンには、富士山についてコンパクトにまとめられたダイジェスト版の映像を流せるようにした。また、エントランスには、研究室で行われている研究内容をわかりやすく伝える「研究所紹介コーナー」や研究員に気軽に質問できる「研究員Q&Aコーナー」も設置した。展示物は、職員手作りによるもので変更が容易なものとなっている。今後、適時見直しを行い、最新の研究成果や知見を反映した展示物を作成していくことにより、サイエンスラボの展示の展示を充実したものにしていきたい。さらに、展示をもとにセルフガイドシートや教育プログラムの作成など来訪者の学びの手助けとなる仕組みを考えていきたい。

### (2) 企画展（総利用者数：7,926人）

富士山サイエンスラボの展示は、富士山の基礎的な情報についての常設展示としたが、企画展では、研究成果を分かりやすく発信することを目的に、研究員の監修のもと、グラフィックパネルと実物展示を交えて紹介している。来館者からも好評であり、多数の利用があった。今後も、研究所での研究内容に関連した展示を行うことで、より多くの人たちに富士山と研究所について理解し

てもらえる機会としていきたい。

### 企画展「知りたい！富士登山～高山病を考える～」

期日：平成30年6月2日～10月21日

本年度1回目の企画展は、期間を富士山の山開き前から登山シーズンを中心に設定し、高山病をテーマに環境共生部の堀内雅弘研究員が監修し、高山病の実態に関する研究を紹介した。この展示を見ることで、安全で快適な富士登山について考える機会を持ってもらうこと、高山病の正しい知識や予防のための対策などについて発信することで、適切な装備や、準備を促すことを目指した。

富士山山頂の標高は、3776mと日本では飛び抜け高いことから高山病の危険性が指摘されてきた。さらに富士山は、日本を代表する山岳であり世界遺産にも指定されて来たことから、国内外からの多くの登山者が来訪している。

実際の展示パネルには、カラーパネルを使用し、富士登山の概要、登山の準備、急性高山病の原因と対策などについてわかりやすく解説した。さらに、研究を行う際に実際に調査や実験で使用する器具を展示した。高山病では血中酸素濃度が低下することが知られている。実際に研究で使用した血中酸素濃度計(パルスオキシメータ)を展示し見学者が自分の血中酸素濃度を測定できるようにし、より興味を引くような工夫も行った。

### 企画展「噴火の歴史を調べる～テフラの研究からわかること～」

期日：平成30年11月3日～3月10日

本年度2回目の企画展は、テフラに関する研究を紹介した。テフラとは、火山噴火に伴って放出される粒子のことで火山砕屑物とも呼ばれている。これを分析することで、噴火の順序や年代を特定できる。この企画展では火山防災研究部西澤文勝研究員が監修し、これまで研究してきた広域に堆積するテフラを調べることで、これまで知られていなかった過去の噴火を特定できることを示した。この展示を見ることにより火山に対する理解を深めることを目指した。

パネルによる展示の他に、鹿児島湾で噴火し関東地方はもとよりさらに広域にまで降った「始良Tnテフラ」と呼ばれるテフラを含む地層を千葉県で採取した剥ぎ取り標本を展示し、数百km離れた場所での堆積した厚さを実感するコーナー、実体顕微鏡で火山灰の標本を観察できるコーナー、実物標本や研究に使う道具を展示するコーナーなど来館者の興味、関心を高めるように工夫した。

### 3-1-2 情報事業

#### 1 環境情報センター

##### (1) 資料所蔵状況

環境情報センター（以下「センター」と略す）では、富士山の自然や地域の環境について学べる図書・映像資料をそろえ、誰でも自由に利用してもらおうとともに、県内に在住または在学、在勤の人には貸出を行っている。

一般書、児童書ともに、環境教育・交流部スタッフが選書を行った。自然科学分野を中心に収集を行い、富士山に関する資料、火山に関する資料、防災関係の資料なども購入した。

また今年度は、エントランスホールで実施した企画展と関連した特設コーナーを設けた。企画展を監修した研究員の意見を元に選書し、足りない資料は追加購入を行った。

図書	和書	14389冊
	洋書	516冊
	児童書	4591冊
	参考図書	2111冊
	行政図書	605冊
	富士山関係	757冊
	合計	22969冊
映像資料	ビデオ	584点
	D V D	261点
	CD-ROM	336点
	合計	1181点
逐次刊行物	総タイトル数	755タイトル
その他	地図・大型絵本・紙芝居等	353点

##### (2) 利用状況

昨年度より利用者が増加した。今年度4月から新しい展示室「サイエンスラボ」（以下「ラボ」と略す）がオープンした。それに伴い、ふじさん自然教室で来所した団体がラボとあわせてセンターを利用することが増えたためと考えられる。

情報センター利用者数	総計	5594人
個人利用	人数	5133人
団体利用	人数	461人
個人貸出	人数	395人
	図書貸出数	1122冊
	映像資料貸出数	73本

図書相互貸出	貸出	件数	1件
		冊数	1冊
	借受	件数	1件
		冊数	2冊
図書団体貸出	件数	7件	
	冊数	197冊	
特別貸出	件数	0件	
	冊数	0冊	
ビデオ視聴	人数	5人	
	本数	4本	
DVD視聴	人数	21人	
	本数	16枚	
学習用PC「しえん君」	人数	129人	
レファレンス（調査相談）			31件

##### (3) 情報発信

###### (3)-1 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、円滑に学習できるようになっている。ふじさん自然教室でのセンター利用時やもりのおはなしかいの開催時には、多くの子ども達が利用している。

###### (3)-2 環境情報センター情報紙・メールマガジン「けんまるび」

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年度からは外部サイト「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月から記事を一本化し、センター情報紙「けんまるび」とした。記事として新着図書の紹介、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46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「やまなしくらしねっと」のメールマガジン配信機能を用いて希望者へ配信を行った。現在の配信希望者は200名程である。

## 3-2 広報・交流活動

### 3-2-1 広報事業

#### 1 ICT広報

##### (1) ホームページの管理更新

平成26年度の研究所改組に伴い設置されたホームページにおいて、年度始めに発生する職員・研究課題等の変更や各種事業・イベントの告知をタイムリーに更新した。また、不足した情報の追加や重複した内容の整理を行った。山梨県の試験研究機関のうち独自サイトを持つのは富士山科学研究所だけであり、その維持が望まれるが、現フレームにおいて利用者のアクセシビリティ向上や管理の簡易化には限界があるのも事実である。独自サイトを保ちながら、第二期中期計画にあわせたシステムやデザインの再編が今後の課題である。

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

##### (2) Facebookの管理更新

研究所の多種多様な活動をバランスよく紹介できるよう、記事内容を計画的に作成し、管理更新を行った。具体的には、研究員とその研究活動・成果の紹介、教育・交流イベントの事前告知、教育事業の紹介、富士山周辺の季節変化に関する記事などで、単なる紹介に留まらず、科学的知見のある記事にすること心がけた。特に、研究活動の紹介はできるだけ分かりやすく、一般の方々が興味・関心をもて、かつ研究所に親しんでもらえるよう努めた。ビジュアルに訴えるような写真を添えて、1年間で92本の記事を投稿した。

TwitterやInstagram等の使用も考えられるが、伝えるべき相手と情報の差別化（SNSツールの使い分け）が難しい。まずは広告利用も含めてFacebookのフォロワー数拡大に向けた方策を検討し、拡大を図りたい。そのうえで、ターゲットに合わせた情報の差別化が必要となれば、他のSNSツールの導入を検討したい。

<https://www.facebook.com/Mt.FUJIRESEARCHINSTITUTE>

#### 2 出版広報

##### (1) ニュースレター

今年度は4号を発刊した。紙面（4ページ）は研究活動・成果をわかりやすく解説する「研究紹介」のほか、公開講座などの交流事業を報告する「トピックス」、教育事業を報告する「マツボックリ通信」、「イベント情報」、「環境情報センター便り」で構成されている。

##### 研究紹介

「富士山の山小屋建築の起源とその特徴」

奥矢 恵（環境教育・交流部）（Vol.22 No.1）

「富士山高山帯におけるニホンカモシカの生息状況」  
高田隼人（自然環境研究部）（Vol.22 No.2）

「弾性ストッキングの着用が長時間座位時の心理的・生理的ストレスに及ぼす影響」

堀内雅弘（環境共生研究部）（Vol.22 No.3）

「テフラから富士山の爆発的噴火史を調べる」

西澤文勝（火山防災研究部）（Vol.22 No.4）

##### トピックス

「富士山サイエンスラボ、オープン！」（Vol.22 No.1）

「学校団体への教育支援活動」（Vol.22 No.2）

「国際シンポジウム2018を開催しました」（Vol.22 No.3）

「シンポジウム「富士北麓の森林の利用と生物多様性の保全」開催」（Vol.22 No.4）

環境情報センター便り

「きれい？ 気持ち悪い？ 変形菌」（Vol.22 No.1）

「芸術の秋-自然を美しく撮る方法」（Vol.22 No.2）

「冬芽ウォッチングに出かけよう」（Vol.22 No.3）

「ヤマネってどんな生き物？」（Vol.22 No.4）

##### マツボックリ通信

「U-15理科研究部」（Vol.22 No.1）

「森のガイドウォーク」（Vol.22 No.2）

「富士山火山観察会」（Vol.22 No.3）

##### その他

イベント情報（Vol.22 No.1～4）

##### (2) 富士山研究

富士山研究第13巻を発刊した。

##### 原著論文

小長谷 幸平, 藤野 正也

「戦前の絵葉書にみる富士山を見る視点の変遷」

芹澤 如此古, 中村 誠司, 加藤 将, 志賀 隆, 山ノ内 崇志, 首藤 光太郎, 坪田 和真・緑川 昭太郎, 上嶋 崇嗣・渡邊 亮, 井藤 大樹, 中村 高志, 山本真也, 芹澤(松山) 和世

「富士北麓、河口湖における水草・車軸藻類と湿生植物の分布状況—2017年—」

萩原 康夫, 桑原 ゆかり, 猪俣 瞳子, 松永 雅美, 長谷川 真紀子

「富士山麓におけるオビババヤステの群遊状況について」



## 資料

佐藤 顕義, 中野 隆志, 勝田 節子, 高田 隼人, 中川 雄三  
「超音波音声録音および樹冠タワーを用いた富士山北麓アカマツ林におけるコウモリ類の動態」

渡邊 亮, 中村 誠司, 芹澤(松山) 和世, 芹澤 如比古  
「山梨県の水田域に生育する水草・大型藻類の優占度の評価」

### (3) その他出版物

山梨県富士山科学研究所研究報告書第37号  
プロジェクト研究「山梨県内の湖沼堆積物に記録された環境情報の時空分析」

山梨県富士山科学研究所研究報告書第38号  
特別研究「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及び科学的性状の把握—」

## 3 マスコミ対応および富士山相談

マスコミからの取材に応じ、35件（新聞11件、テレビ18件、ラジオ他1件、その他5件）に対応した。また、一般の方からの質問も含め、24件の富士山相談に対応した。

### 3-2-2 交流事業

#### 1 出張講義事業

各種団体からの講師派遣依頼に対応した（出張講義リストは2-9出張講義等に別掲）。

#### 2 公開講座事業

##### (1) 富士山科学講座

「富士山の自然、自然と人との関わりについて考える」をテーマに、研究員が富士山の自然に関する知見や新しい研究成果を紹介する公開講座として、6回実施した。

前半3回を「富士山の自然の成り立ちを知る」ための〔基礎編〕とし各回1名の研究員が、後半3回を「自然と人との関わりを考える」ための〔応用編〕として各回2名の研究員が、それぞれの研究分野における知見や成果を紹介した。本講座は、「富士山科学カレッジ」と「富士山科学カレッジ大学院」の基礎講座も兼ねているため、富士山科学カレッジから富士山科学カレッジ大学院に進んだ受講生に対して内容が重複しないように計画している。公開講座のため、富士山科学カレッジ生や富士山科学カレッジ大学院生の他に、県内外の一般の方々の参加が容易となっており、毎回80名ほどの来場者があった。富士山周辺で研究者から富士山の自然について直接学べる機会として、好評を得ている。今後も富士山に関する



知見を発信する場として、また、研究所の研究成果を発信する場として、計画していく予定である。

#### 〔基礎編〕

① 4月14日（土）『地殻変動』13：30～15：00

「火山の内部を探る方法」

講師：本多 亮（火山防災研究部）

② 5月13日（土）『樹海』13：30～15：00

「青木ヶ原針葉樹林の構造と変化」

講師：山村 靖夫（茨城大学理学部教授、富士山研客員研究員）

③ 6月9日（土）『水循環』13：30～15：00

「流域圏からみた水循環」

講師：内山 高（火山防災研究部）

#### 〔応用編〕

① 9月8日（土）『水との共生』13：30～16：00

「富士五湖の環境をめぐる諸問題」

講師：山本 真也（火山防災研究部）

「安心して水を利用するための決まりごと」

講師：長谷川 達也（環境共生研究部）

② 10月13日（土）『森林』13：30～16：00

「富士山の森林植生」

講師：中野 隆志（環境教育・交流部）

「持続可能な森林管理と木材利用」

講師：藤野 正也（環境共生研究部）

③ 11月10日（土）『植生と動物』13：30～16：00

「植林地と有蹄類の生態の関係」

講師：高田 隼人（自然環境研究部）

「植林地が保持する生物多様性」

講師：大脇 淳（自然環境研究部）



## (2) 富士山研まつり2018

「科学」に対する興味・関心を高めてもらうこと、さらに、富士山科学研究所を身近な研究所として親しんでもらうことを目的に「富士山研まつり2018」を開催した。

小学生とその保護者を主な対象とした。プログラムは自ら体験出来るものを中心とし、内容は研究所の存在や活動を知ってもらうために研究員とのふれ合いを重視するものとした。さらに、プログラムをとおして富士山や科学に興味をもって楽しんでもらえるよう工夫した。

体験プログラムとして「衛生画像で不思議な折り紙」「富士山頂の空気を味わおう」「震源をさがそう」「色々な昆虫の標本を作ろう」などバリエーションに富んだ15のプログラムを用意した。どのプログラムにも来場者が多く訪れ、楽しみながら学んでもらうことができた。

本年度も426名の参加があり盛況であった。

また、山梨県立八ヶ岳自然ふれあいセンターに出展の依頼を行ったり、近隣施設である環境省生物多様性センターが同日に開催する「生物多様性まつり2018」と共同でクイズラリーを企画したりするなど他の施設との連携を図った。

富士山研まつりは年に1度、研究棟まで含めて「公開」する日として定着しているが、今後さらに「山梨県富士山科学研究所」を身近な親しみのある研究所として定着させるための工夫を図っていきたい。

日時：平成30年8月11日 9：30～16：30



## (3) 平成30年度研究成果発表会

富士山の自然環境の保全に資する研究や富士登山を含めた富士山と人とのかかわり合いに関する研究の成果、富士山の火山防災などに関する情報の提供・発信を目指し、今年度は3題の口頭発表と20題のポスター発表を行った。

口頭発表では、高田隼人（自然環境研究部）が「富士山高山帯におけるニホンカモシカの生息状況」と題し、最近の調査で明らかとなってきた富士山高山帯におけるニホンカモシカの生態について発表した。次に、宇野忠（環

境共生研究部）が「富士登山者の転倒状況と関連要因」と題し、アンケート結果に基づき富士登山で起きている転倒の実態を紹介するとともに、年齢や性別、運動習慣、疲労度などのさまざまな要因と転倒との関連の分析結果を発表した。最後に、内山高（火山防災研究部）が「富士山の水 山梨の水 水くらべ」と題し、山梨の「水」ブランドのうち富士山の水について、山梨県内の地下水・湧水の水質比較しつつ、その特徴について発表した。

口頭発表の後は、今年度研究を進めた20課題のポスターについて発表を行った。各研究員が、来場者に対して直接研究成果について説明を行い、研究内容などを議論した。

当日は約87名の来場者があり、活発な対話が続いた有意義な場となった。

日時：平成31年2月23日（土）13：00～15：45

場所：山梨県立図書館 1F イベントスペース

## (4) 国際シンポジウム2018



富士山科学研究所では、毎年国内外の研究者を招聘し、一般に向けて国際シンポジウムを開催している。

本年度は「火山モニタリング観測と火山活動と予測」というテーマで行った。火山学者が発信する火山に関する情報はどのようにして得られ、どのような意味があり、どれくらい確かなかを知り、火山情報を避難に活かすために私たちがすべきことを考えるきっかけを作ることを目的とした。参加者は111人であった。

日時：平成30年10月8日（月）10：00～16：00

場所：富士吉田市民会館 小ホール

司会進行：吉本充宏（富士山科学研究所）

プログラム：

開会の挨拶：立川 弘行（山梨県民生活部長）

趣旨説明：本多 亮（富士山科学研究所）

[第1部 火山モニタリング観測と火山活動予測]

- 講演1 「富士山はどんな噴火をしてきた火山なのか、地質学的なアプローチからわかっていること」  
高田 亮 ((国研) 産業技術総合研究所 研究員)
- 講演2 「富士山の地下構造」  
青木 陽介 (東京大学 地震研究所 助教)
- 講演3 「水蒸気噴火を地殻変動データから読む ～北海道雌阿寒岳～」  
高橋 浩晃 (北海道大学 地震火山研究観測センター 教授)
- 講演4 「静穏火山における噴火準備過程 —蔵王山総合観測の成果から」  
三浦 哲 (東北大学 地震・噴火予知研究観測センター 教授)
- 講演5 「観測に基づく情報発信：火山災害の軽減に向けたインドネシアの現状と問題、そして挑戦」  
Wiwit Suryant (インドネシア ガジャ・マダ大学 教授)
- 講演6 「富士山頂における絶対重力観測 —その学術的・技術的意義と地震・火山観測への展開」  
大久保 修平 (東京大学 地震研究所 教授)
- 講演7 「ハワイ・キラウエア火山2018年噴火の複合的な火山災害：危機対応と観測所の役割」  
Christina Neal (USGS ハワイ火山観測所 所長)

[第2部 パネルディスカッション]

観測・監視による噴火活動の推移予測の難しさとはどのようなものであるか、現時点で様々な観測項目にどの程度の検知能力があって、どのような難しさがあるのか。  
コーディネーター：藤井 敏嗣 (富士山科学研究所 所長)  
パネリスト：Wiwit Suryant (インドネシア ガジャ・マダ大学 教授)

三浦 哲 (東北大学地震・噴火予知研究観測センター 教授)

高橋 浩晃 (北海道大学地震火山研究観測センター 教授)

西島 潤 (九州大学工学研究院 准教授)

青木 陽介 (東京大学 地震研究所 助教)

質疑応答・総合討論

閉会挨拶：上小澤 始 (富士山科学研究所 副所長)

(5) シンポジウム「富士北麓の森林の利用と生物多様性の保全」

植林地は日本の森林面積の約4割を占めるため、そこで生物多様性をどのように維持するかは重要な課題である。そこで、山梨県における森林の管理方針や植林地の生物多様性の保全についてシンポジウムを開催した。

日時：平成30年12月1日(土) 13:30~16:30

場所：山梨県富士山科学研究所 本館1Fホール

プログラム

開会の挨拶：上小澤 始 (山梨県富士山科学研究所)

趣旨説明：大脇 淳 (山梨県富士山科学研究所)

講演1 「林業の世界的流れと日本の現状 —SDGsとの関連」

藤野 正也 (山梨県富士山科学研究所)

講演2 「山梨県の森林・林業とF S C森林認証の取り組み」

堀内 直 (山梨県森林環境部)

講演3 「シカによる林業と森林生態系への影響」

長池 卓男 (山梨県森林総合研究所)

講演4 「健全な林業経営は貴重な草原性生物の生息環境を生み出す」

大脇 淳 (山梨県富士山科学研究所)

講演5 「人工林内に切り残された広葉樹は生物多様性のオアシス？」

大澤 正嗣 (山梨県森林総合研究所)

質疑応答・パネルディスカッション

コーディネーター：藤野正也

パネリスト：大澤 正嗣

長池 卓男

堀内 直

大脇 淳

閉会の挨拶：本郷 哲郎 (山梨県富士山科学研究所)

助成：科学研究費補助金(16K07800：代表 大脇 淳)



(6) 富士山自然ガイド・スキルアップセミナー

富士山やその周りの自然の魅力をわかりやすく、効果的に伝えていくためには、自然科学への正しい知識や新たな知見を学ぶことやインタープリテーションに関する知見を学ぶことが必要である。そこで、外部から研究者や専門家を招き、セミナーを毎年開催している。本セミナーは、富士山周辺の自然ガイド、インタープリターを対象としているが、内容的には一般の方にも分かるよう



な内容とし、一般にも公開している。

4月から11月に開催される富士山科学講座と12月から3月に開催される富士山自然ガイド・スキルアップセミナーをとおして聴講することで、1年を通じて広く富士山に関連した知見について学べる機会となるように企画している。本年度は、これまでのアンケート調査から要望の多かった「気象」に関するテーマや、富士山だけでなく信仰の対象となっている別の山である「白山」の特徴と自然保護や教育に関する取り組みなどを取り上げ、より幅広い知識が得られるセミナーになることを目指した。毎回60名ほどの参加者があった。

①12月8日（土）13：30～16：00

「気象の基礎知識と山岳気象」

講師：西島 昇(気象庁甲府地方気象台 予報官)  
北野 芳仁(気象庁甲府地方気象台 調査官)

②1月12日（土）13：30～16：00

「白山の自然：富士山との共通点と相違点」

講師：平松 新一（石川県白山自然保護センター  
専門研究員）

③2月9日（土）13：30～16：00

「森林とのつながりから見たツキノワグマの生態」

講師：小池 伸介（東京農工大学大学院 農学研  
究院 准教授）

④3月9日（土）13：30～16：00

「みんなの安全を考える火山マイスター」

講師：川南 結（洞爺湖有珠火山マイスター）

### 3 地域交流事業

#### (1) 学校教員研修会～体験で学ぶ火山研修会

火山の噴火が度々話題にあがり、富士山の噴火や防災が注目を浴び、地元の関心が高まっている。学校現場においても火山噴火のしくみや防災に関するトピックを教育に組み込むことの重要性が増している。

本研修会は、山梨県総合教育センターとの共催により、県内小・中・高・特別支援学校の教員を対象に講義、実験、野外巡検が行われた。実際に体験し、火山に関する

知識を深め、理科教育の充実を図ることを目的に実施した。（参加人数：27名）

期日：平成30年8月8日（水）、9日（木）

講師：高田 亮（国立研究開発法人産業技術総合研究所契約研究員）

藤井 敏嗣（山梨県富士山科学研究所所長）

内山 高（火山防災研究部研究管理幹）

吉本 充宏（火山防災研究部主任研究員）

山本 真也（火山防災研究部研究員）

本多 亮（火山防災研究部研究員）

馬場 章（火山防災研究部研究員）

西澤 文勝（火山防災研究部研究員）

内容：

8月8日「火山学講義及びアナログ実験」

火山学講義「火山のしくみ」「火山としての富士山」

アナログ実験

火山岩に含まれる鉱物の観察

グループディスカッション「火山ってなんだろう」

8月9日「野外巡検」

富士山御庭周辺、富士風穴、鳴沢村ジラゴンノ



## 4 研究所の体制

### 4-1 運営委員会

外部研究者や幅広い分野の有識者等から中長期的な視点で指導、助言を仰ぎ、中期目標・中期計画や年次計画に反映させることによって意、質の高い研究所運営を図る事を目的とする。

#### ・委員（50音順）

井上敬典 山梨県公立小中学校長会長  
 眞田吉郎 富士吉田市産業観光部長  
 住 明正 東京大学名誉教授  
 曾宮和夫 環境省自然環境局生物多様性センター長  
 津久井豊徳 山梨県市町村教育委員会連合会長  
 (南アルプス氏市教育委員)  
 早川正幸 山梨大学理事・副学長（委員長）  
 別宮有紀子 都留文科大学教養学部学校教育学科教授  
 吉田正人 筑波大学大学院人間総合科学研究科世界遺産専攻教授

#### ・開催状況

第1回（平成30年12月13日）

協議内容 ①富士山科学研究所中期計画（H26～H30）進捗状況の評価について ②富士山科学研究所次期中期目標（案）について

第2回（平成31年3月7日）

協議内容 ①富士山科学研究所第2期中期計画の策定について ②平成30年度事業取組状況について

### 4-2 所内構成員

所 長 藤 井 敏 嗣  
 副 所 長 上小澤 始  
 副 所 長 本 郷 哲 郎  
 研究管理幹 長谷川 達 也  
 研究管理幹 内 山 高  
 専 門 員 北 原 正 彦  
 客員研究員 池 谷 浩  
 ((一財)砂防・地すべり技術センター 研究顧問)  
 客員研究員 山 村 靖 夫  
 (茨城大学理学部 教授)  
 特別客員研究員 (名誉顧問)  
 荒 牧 重 雄  
 特別客員研究員 (特任研究員)  
 瀬 子 義 幸  
 特別客員研究員 能 勢 博  
 (信州大学特任教授)  
 特別客員研究員 高 田 亮

((国研)産業技術総合研究所)  
 特別客員研究員 安 田 敦  
 (東京大学地震研究所 准教授)  
 特別客員研究員 酒 井 慎 一  
 (東京大学地震研究所 准教授)  
 特別客員研究員 藤 田 英 輔  
 ((国研)防災科学技術研究所 統括主任研究員)

#### 総務課

課 長 橋 本 真 樹  
 副 主 査 久 島 祐 介  
 主 事 早 川 雄 貴  
 非常勤嘱託 堀 内 むつみ  
 非常勤嘱託 古 屋 賢 一  
 臨 時 職 員 坂 本 怜 央 奈

#### 環境教育・交流部

##### 教育・情報

部 長 中 野 隆 志  
 主 幹 小 俣 欽 司  
 非常勤嘱託 森 嶋 章 子 (～6月)  
 非常勤嘱託 白 須 裕 里 (7月～1月)  
 非常勤嘱託 穴 井 千 里 (2月～)  
 非常勤嘱託 渡 邊 紗 季 (～7月)  
 非常勤嘱託 白 石 幸 江 (7月～)  
 臨 時 職 員 秋 山 日 香 里  
 臨 時 職 員 堀 内 佑 紀 (～10月)  
 臨 時 職 員 藤 間 由 起 (1月～)  
 臨 時 職 員 大 森 美 姫

##### 広報・交流

主 幹 三 浦 和 朝  
 非常勤嘱託 奥 矢 恵  
 非常勤嘱託 堀 内 むつみ (兼務)  
 主幹研究員 杉 田 幹 夫 (兼務)  
 主任研究員 宇 野 忠 (兼務)

#### 自然環境研究部

部 長 杉 田 幹 夫  
 主任研究員 安 田 泰 輔  
 専門員(兼) 北 原 正 彦  
 非常勤嘱託 大 脇 淳  
 非常勤嘱託 高 田 隼 人  
 臨 時 職 員 勝 俣 英 里  
 臨 時 職 員 前 田 沙 希

#### 環境共生研究部

部 長 本 郷 哲 郎 (事務取扱)  
 主幹研究員 堀 内 雅 弘  
 主任研究員 池 口 仁



主任研究員 宇野 忠  
主任研究員 小笠原 輝  
非常勤嘱託 藤野 正也  
臨時職員 遠藤 淳子 (～6月)  
臨時職員 矢野 安曇 (7月～)  
臨時職員 瀧口 千恵子 (～9月)  
臨時職員 渡邊 未智 (10月～)

委員 長谷川 達也  
中野 隆志  
橋本 真樹  
吉本 充宏  
堀内 雅弘  
山本 真也  
大脇 淳

#### 火山防災研究部

部長 内山 高 (事務取扱)  
主任研究員 吉本 充宏  
研究員 本多 亮  
研究員 山本 真也  
非常勤嘱託 馬場 章  
非常勤嘱託 西澤 文勝  
臨時職員 笠井 明穂  
臨時職員 野澤 すみれ

#### 査読委員会

委員長 堀内 雅弘  
委員 中野 隆志  
杉田 幹夫  
安田 泰輔  
吉本 充宏  
小笠原 輝  
藤野 正也

### 4-3 所内委員会

#### 倫理委員会

委員長 藤井 敏嗣  
委員 上小澤 始  
本郷 哲郎  
長谷川 達也  
内山 高  
中野 隆志  
杉田 幹夫  
能勢 博  
御園生 拓 (外部)  
高橋 智子 (外部)

#### ネットワーク管理委員会

委員長 杉田 幹夫  
委員 池口 仁  
宇野 忠  
久島 祐介  
大脇 淳  
早川 雄貴  
奥矢 恵亮  
本多 亮

#### 動物実験倫理委員会

委員長 藤井 敏嗣  
委員 上小澤 始  
本郷 哲郎  
長谷川 達也  
中野 隆志  
宇野 忠  
小笠原 輝

#### 毒物・劇物及び特別管理産業廃棄物管理委員会

委員長 内山 高  
委員 長谷川 達也  
久島 祐介  
馬場 章  
高田 隼人

#### 動物飼育施設運営委員会

委員長 宇野 忠  
委員 長谷川 達也  
久島 祐介  
高田 隼人

#### 共用研究備品管理委員会

委員長 内山 高

### 4-4 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）

平成26年 4月

「山梨県環境科学研究所」を「山梨県富士山科学研究所」  
に改編

藤井敏嗣所長 就任

研究室を廃止し、1課4部（環境教育・交流部、自然環境  
研究部、環境共生研究部、火山防災研究部）に改組

#### 4-5 予算

平成30年度予算（単位：千円）

事業	予算額
所運営費	128,589
研究・企画費	119,242
富士山学習等推進費	19,062
環境情報センター費	5,303
計	272,196

※職員給与費は除く

#### 4-6 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㎡

# 山梨県富士山科学研究所中期目標

山梨県富士山科学研究所（以下「研究所」という。）の業務運営について、次のとおり中期目標（以下「目標」という。）を定める。

平成26年 7月23日

山梨県企画県民部長

## 1. 基本方針

研究所は、日本のシンボルであり世界文化遺産である富士山を重点的に研究する機関として、その自然特性や人との関わりなどについて研究を進めるとともに、富士山の保存管理や活用方策の構築に向け、科学的な側面から提言を行う。

さらに、研究成果の積極的な発信や教育事業への活用などを通じ、県民に親しまれる研究所となるよう、職員一人一人が日々の業務に真摯に取り組む。

## 2. 目標の期間

目標の期間は、平成26年度から平成30年度までの5年間とする。

## 3. 富士山及び地域環境に係る研究の目標

これまで環境科学研究所において蓄積してきた研究成果などを活かしつつ、富士山の自然環境や人との共生に関する研究拠点として、研究所に期待される当面の重要な役割は、次の3点である。

- 世界遺産・富士山の保全策の構築への貢献
- 富士山火山防災対策の強化への貢献
- 山梨県の環境政策への提言

これらに対応するため、本計画期間内に重点的に取り組むべき研究の方向性を次のとおり定める。

### (1) 富士山の自然特性の解明と保全

世界遺産としての富士山の価値は、山体そのものの景観に加え、森林や水資源などの自然環境がベースとなっており、その普遍的な価値を保つためには、自然環境が適切に保全されていくことが必須である。こうしたことから、自然環境の現況調査、自然環境を作り上げている機構の解明、自然環境に悪影響を与えている要因の解明と保存管理策等に資する調査・研究を行う。

### (2) 人と自然の共生と富士山の適正利用

世界遺産登録を受け、富士山を訪れる来訪者は、今後ますます増加するものと見込まれる。さらに、富士山の自然環境に寄り添って人々の生活や産業活動が営まれている富士山麓では、開発と保全との調和という課題も抱えている。こうしたことから、富士山の普遍的価値の適切な活用に向け、来訪者などによるインパクト評価や、地域住民などを巻き込んだ効果的な保全活動のあり方などに関する調査・研究を進め、人と自然が共生する地域形成に貢献する。

また、適正利用に当たっては安全性の確保が必要である。安全な利用に資する研究も行うこととする。

### (3) 富士山の火山活動と防災対策に関する研究

富士山火山防災に関する研究拠点として、火山活動の観測、活動履歴や噴火特性などに関する調査研究を行う。また、気象庁、(独)防災科学技術研究所、大学など、富士山の火山活動観測・調査研究を行っている機関との連携強化を図りながら、富士山火山防災対策の強化に貢献する。

### (4) 地域環境の課題解決に資する研究

県政上の喫緊かつ早急な取り組みが必要な重要課題に対し、研究員の専門性・創造性を活かした研究活動を展開する。また、研究所単独では取組が困難な領域課題に対し、他の県立試験研究機関などと共同・連携して取り組む。

#### 4. 教育事業、情報の収集・提供業務に関する目標

富士山を中心とした県内の環境全般に関する県民の理解を深めるとともに、自然解説ガイドの養成などを図るため、研究所の研究成果などを取り入れた新たな環境教育プログラムの開発及び実施を進める。

また、富士山の自然や県内の環境全般に関する各種情報を収集・整理し、提供する。その際、特に利用者の関心が高いテーマに関する資料にアプローチしやすいよう掲示や検索などの利便性の向上を図る。

さらに、富士山世界遺産センターなど世界遺産関連機関と連携・調整を図りながら、学習展示室における展示内容を見直す。

#### 5. 研究成果等の情報発信、交流業務に関する目標

県民への説明責任を果たし、研究所活動の成果を県民に還元するため、研究成果をはじめ環境教育事業等の活動内容について、積極的な広報に努める。

さらに、富士山を中心とした県内の環境全般に関するセミナーやシンポジウムを一層充実させるとともに、富士山世界遺産センターをはじめとする世界遺産関連機関や環境教育関連機関等と連携を図りながら、地域一体となった交流活動を推進する。

#### 6. 業務運営の効率化に関する目標

本目標に沿って中期計画を策定し、研究活動などを計画的に展開する。行政や社会のニーズを研究活動に反映させ、研究成果や研究所の機能を有効に活用するため、本庁関係所属との連携体制を構築し、逐次情報交換・協議などを行う。

また、人員の配置や組織編成などを弾力的に見直し、研究開発の重点化や研究ニーズに柔軟に対応する。

研究所運営にあたっては、内部評価の導入に加え、運営委員会や課題評価委員会など、研究所の運営や研究など諸活動に対する第三者評価を実施し、組織や業務運営、活動内容などについて不断の見直しを行う。

効率的な組織運営のため、研究所内での情報共有と担当者間の連携・協議のための体制を構築し、それらを活用する。

さらに、外部資金の積極的な獲得を目指す一方、大学をはじめ他の研究機関などとの連携・協力関係を強化する。

本目標や中期計画などを踏まえ、各職員が創造性を持って職務に取り組むとともに、所長のリーダーシップの下、研究所が一体となって県民からの期待に応え得る業績を上げるものとする。





A-22-2019

平成30年度  
山梨県富士山科学研究所年報  
第22号

MFRI Annual Report 2018

---

---

2019年9月発行

編集・発行  
山梨県富士山科学研究所

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田字剣丸尾5597-1

電話：0555-72-6211

FAX：0555-72-6204

<http://www.mfri.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。