



**トピックス** 富士山科学講座、開催しています

**環境情報センター便り**

**研究紹介**

● **富士登山での高山病とその関連要因の検討**  
宇野 忠 (環境共生研究部)

**マツボックリ通信** 富士山五合目植物観察会

# News Letter

## opics トピックス 富士山科学講座、開催しています

「富士山科学講座」は、昨年度にリニューアルを行い、富士山の自然、自然と人との関わりについて、研究成果をわかりやすくお伝えする全6回の連続講座として実施しています。今年も当研究所の研究員が講師を務め、昨年とは違ったテーマでお届けしています。4～6月には「基礎編」として3回の講座を開催しました。

4月15日(土)には、内山高研究管理幹(火山防災研究部 部長)による講義「山梨の水と火山ー地下水・湧水の起源」を行いました。まず、火山の恵みとしての湧水に触れ、縄文時代の遺跡が湧水のある場所に分布していることなどから、歴史的にも山梨県は地下水に依存してきたことが示されました。県内には、富士山や八ヶ岳、茅ヶ岳・黒富士といった火山とそれらに起因する地形がありますが、火山岩の化学組成が違うことで水の成分に違いがあります。富士山の場合、玄武岩を通ってきた湧水の成分にはバナジウムなどの量が多いことが分かっています。また、水の安定同位体比を利用して行った調査から、富士山に降った雨や雪がどのような経路を辿って湧水として出てくるか、解説がありました。さらに、八ヶ岳や甲府盆地の地下水についても話があり、山梨県の水系についてまとめとらえることができました。

5月13日(土)には、馬場章研究員(火山防災研究部)による講義「大地に刻まれた山梨の地史」を行いました。山梨県は、多種多様な岩石・堆積物で形成されています。北岳山頂付近に分布する白亜紀の石灰岩からは、かつて海底であった痕跡が見られます。プレートの動きによってアジア大陸の一部であった日本列島が弧状となって形成されていった過程や、御坂山地や丹沢山地、伊豆半島が形成されていった様子についての解説がありました。「チバニアン」で注目される第四紀としては、韮崎岩屑なだれや活断層、甲府盆地や氷河地形などが紹介されました。最後に、地形・地質から自然の成り立ちを理解することができ、防災対策や自然保護、資源として活用していくことの重要性が述べられました。

6月10日(土)には、安田泰輔研究員(自然環境研究部)による講義「富士山の草原環境の特性」を行いました。はじめに、なぜ日本に草原があるのかという提示の中で、草原の成立とその利用、維持についての解説がありました。富士山を特徴づける生態系の一つとして、草原環境が挙げられます。富士山とその周辺には、稀少かつ多様な生物種が生育しており、大室山周辺の様子から、原生的自然環境と二次的自然環境

のどちらも重要であることが示されました。また、植物の種類数の増加や維持には動物が関わっていることや、群落は植物の移入と死亡のバランスにより大きく変わる可能性があることなどの説明がありました。最後に、草原の保全に向けて、群落の安定性を考慮しつつ、草原の現状把握、管理効果等のモニタリングの必要性が述べられました。

9～11月には「応用編」として、毎月2名の研究員による、自然と人との関わりを考える講座を開催します。それぞれ「生態系」、「環境と身体」、「災害」がテーマです。多くの皆様のご参加をお待ちしております。



## 環境情報センター便り

### 色々な葉っぱを楽しむ

秋の森といえば、紅葉ですね。昔から日本人は紅葉を眺めて楽しんできました。葉っぱの色が変わると、緑だった時よりも形の違いに目が行きやすくなります。葉っぱの形から何の木が見分けることができたり、葉っぱの色が変わる仕組みが分かると、紅葉をより楽しめるのではないのでしょうか。今回は、情報センター所蔵の本の中から、葉っぱの形に注目した図鑑、紅葉の仕組みなどを解説した本を紹介します。

#### ■葉っぱから調べられる図鑑

- 「山溪ハンディ図鑑14 樹木の葉」 林 将之/山と溪谷社
- 「葉でわかる樹木」 馬場 多久男/信濃毎日新聞社
- 「葉っぱで見分け五感で楽しむ樹木図鑑」 林 将之/ナツメ社
- 「葉っぱで調べる身近な樹木図鑑」 林 将之/主婦の友社
- 「原寸図鑑 葉っぱでおぼえる樹木」 濱野 周泰/柏書房
- 「くらべてわかる木の葉っぱ」 林 将之/山と溪谷社
- 「落ち葉の呼び名事典」 亀田 龍吉/世界文化社
- 「紅葉ハンドブック」 林 将之/文一総合出版
- 「紅葉のきれいな樹木図鑑」 亀田 龍吉/家の光協会

●…一般書 ●…児童書

#### ■葉っぱについて学ぶ本

- 「葉っぱのふしぎ」 田中 修/ソフトバンククリエイティブ
- 「葉っぱの不思議な力」 鷲谷 いつみ・埴 沙萌/山と溪谷社
- 「はっぱ」 林 将之/STUDIO CELLO
- 「調べて楽しむ葉っぱ博物館」 亀田 龍吉・多田 多恵子/山と溪谷社
- 「拾って探そう 落ち葉とドングリ・松ぼっくり」 平野 隆久・片桐 啓子/山と溪谷社
- 「紅葉・落ち葉・冬芽の大研究」 星野 義延・飯村 茂樹・岡崎 務/PHP研究所
- 「落ち葉」 平山 和子・平山 英三/福音館書店
- 「紅葉のふしぎ」 佐藤 有恒/あかね書房



## 富士登山での高山病とその関連要因の検討

宇野 忠 (環境共生研究部)

### はじめに

皆さんは、富士山に登ったことがありますか？富士山は、五合目までのアクセスが良く、山小屋もトイレも多くあり、登りやすい山と言われます。しかし、登山経験が少ない方が多く、それゆえの様々なリスクがつきまといきます。山頂の標高は3776m、日本で一番高い場所です。標高が高くなると気圧が下がり、私達のからだは空気中の酸素を血液に上手く取り込むことができなくなってきます。そして、十分な酸素がなくても活動出来るように、からだは低酸素環境に対応しようとします。この時、上手く順応できず、様々な症状が出てしまうのが、富士登山のリスクのひとつ「急性高山病」(以下、高山病)です。

高山病は、標高2500m以上から発症のリスクが高くなることが報告されています。症状としては、頭痛やめまい、吐き気、嘔吐、脱力感、睡眠障害などです。原因は高所での低酸素環境にさらされることですが、その発生メカニズムは不明な点も多く、影響している要因の特定も一

様な見解に達していません。一人でも多くの方が安全に快適に富士登山を成し遂げるためには、高山病のリスクを減らすための研究が必要です。そこで、富士山での高山病の発生状況とからだの水分バランスである脱水状態の関連、それに加え気温や体温といった温度要因が、どのように影響しているのか、アンケートによって調査しました。

### 調査方法

平成27年・28年の8月、計13日間に、富士山吉田口登山道、五合目・泉ヶ滝で下山者に対してアンケート調査を行いました。調査に協力頂いた方は1810人でした。そのうち、アンケート記入に不備がみられたものを除いた1399人を分析対象としました(有効回答率77.3%)。アンケート項目は、年齢、性別、登山行程、温冷感、温熱的快適感、口渇感(喉の渇き具合)などです。これらの要因と高山病の発生について統計解析を行い、関連がある要因を検討しました。高山病の判定は、レイクル

イズの質問表を用いて行いました。これは、高山病に係る症状をスコア化する質問表で、頭痛項目1点以上、かつ合計が3点以上を高山病発症者としました。

また、登山者がさらされた温熱環境との関連を検討するために標高約3000mに位置する山小屋に温湿度データロガーを設置し、気象データを測定しました。登山行程の時間帯の平均気温、平均相対湿度を用いて調査日を高温多湿日、高温低湿日、低温高湿日、低温低湿日の4つに分類し、高山病発生状況を比較しました。

### 結果と考察

今回の調査では、1399人中467人(33.4%)の人が高山病を発症していました(図1)。これは、ヒマラヤやアルプスなどいくつかの海外での調査結果と同様の発症率であり、富士山を含む標高3000m台の高所登山では約3人に1人が高山病を発症することがわかりました。また、登頂を断念した114人中42人(36.8%)の人



写真 富士山吉田口登山道・泉ヶ滝でのアンケート調査風景

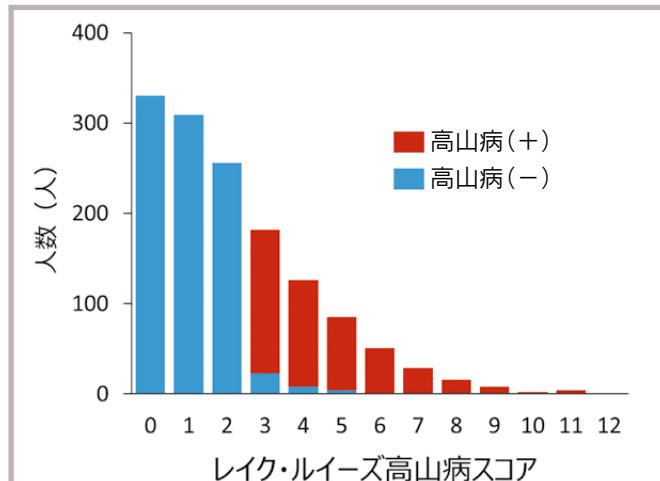


図1 高山病スコアの分布と発症状況 (高山病発症者群:高山病(+)、非発症者群:高山病(-))

が高山病であり、登頂の成否にも大きな影響があると思われます。

まず、高山病を発症した人と発症していない人(非発症者)において年齢、性別、および口渇感の違いを見たところ、年齢と性別では両グループの間に有意な差は認められず、口渇感において、高山病発症者が有意に喉の渇きを感じていたことがわかりました(図2)。高所登山は、低酸素環境下での長時間の運動です。低酸素は呼吸の換気量を増加させ、呼気からの水分損失を増やします。また、トイレ回避のために飲水を控えることにより、からだの水分バランスが脱水状態に陥りやすくなります。今回の結果は、脱水状態が高山病を引き起こす一つの要因である可能性を示唆しています。

次に登山者を取り巻く温熱環境との関連を明らかにするために、登

山中と頂上滞在中において、どの程度の暑さ寒さを感じていたか(温冷感)とその温冷感においてどの程度の快適、不快を感じていたのか(温熱的快適感)、高山病発症者と非発症者において比較しました。その結果、高山病発症者は頂上滞在中に寒さを感じていた傾向にあり、温熱的快適感において登山中と頂上滞在中とも有意に不快に感じていたことが認められました(図3)。主観的な感覚である温冷感は、深部の体温の影響をほとんど受けない環境温度に対する感覚です。一方、温熱的快適感は、体温が低い場合には、より増悪させる低い環境温度を不快に感じるといった、体温を好転させるか、悪化させるかを感じる感覚です。今回の結果の解釈として、環境温度が低下する高所において、寒さと温熱的な不快さを感じていたことは、高山病

発症者の体温が低下していた可能性が考えられます。以上のことから、富士登山で高山病の発症を予防するためには、脱水状態にならないための十分な飲水と体温を下げないための工夫が重要であると考えられます。

温湿度によって分類した高温高湿日、低温高湿日、高温低湿日、および低温低湿日において、高山病発症の有無の差を分析しました。その結果、温度と湿度の違いによって高山病の発症状況が異なっていることが明らかになりました。高山病の発症は低温高湿日において有意に多く、高温低湿日において有意に少なかったのです。しかし、低い気温は体温の低下を招きますが、高湿度は脱水状態を抑制します。前述の分析結果とは合わないように思えます。実際には、富士山の気象は目まぐるしく変化し、天気の変化に対して人々は登山スケジュールや飲水行動、服装などを変更します。高山病の発生要因を明確にするためには、今後気象の変化とこのような個人の行動を含めた総合的で詳細な検討をする必要があると思われます。

**まとめ**

富士登山では、約3人に1人が高山病にかかっています。高山病の症状はつらい面があるのに加え、登頂のさまたげにもなります。また、その症状が事故や怪我の元にもなり得ます。高山病は高所の低酸素環境が発症の原因です。下山し、高度を下げれば快方に向かいます。しかし、登頂するためには登らなければなりません。そのために何をすれば良いのか。少しでも多くの方が、安全で快適に富士山の山頂を踏むことができ、満足な富士登山となるように、今後も高山病をはじめとした富士登山に関わるリスクの軽減につながる研究を展開していきたいと考えています。

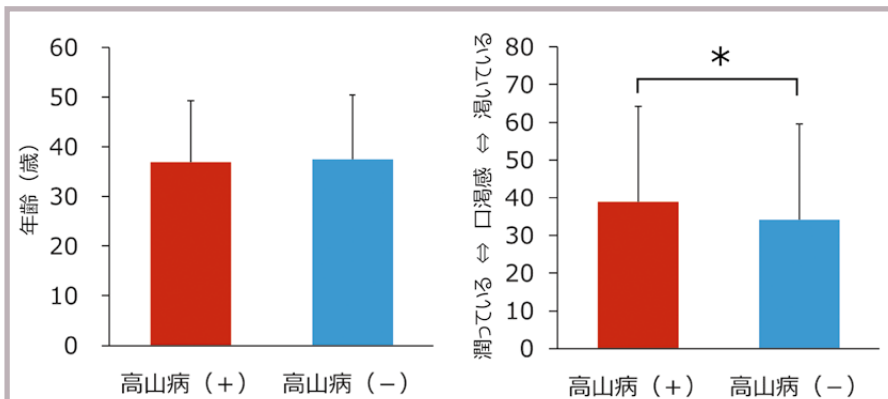


図2 高山病の有無による年齢と口渇感の比較 (高山病発症者群;高山病(+)、非発症者群;高山病(-)、\*;P<0.05)

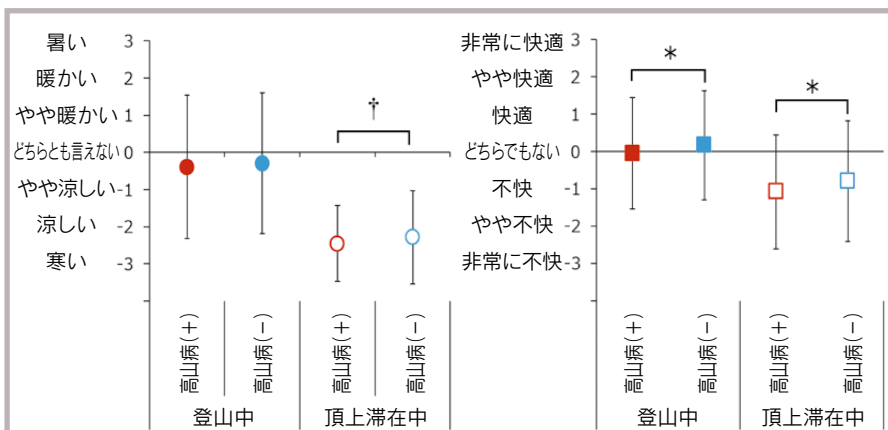
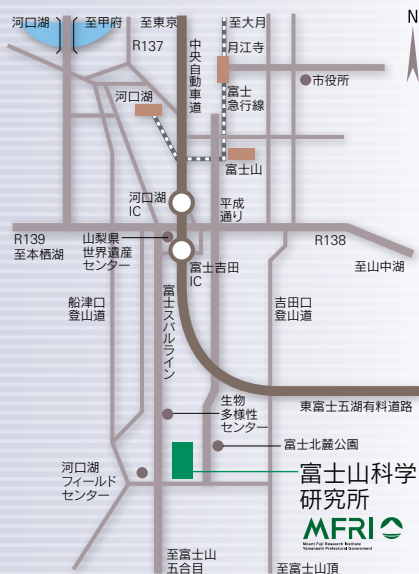


図3 登山中と頂上滞在中に感じた温冷感(左)、温熱的快適感(右)における高山病発症の有無(†;P<0.10、\*;P<0.05)



access map



■ **アクセス**

- 富士急行線河口湖駅より  
富士急行バス富士山五合目行き(季節運転)
- 中央自動車道河口湖ICより5Km

■ **開館時間** 午前9時～午後5時

■ **休館日** 年末年始、館内点検日  
環境教育事業…  
【12月～3月】月曜日(祝日を除く)  
図書の貸出等業務…  
【12月～3月】月曜日(祝日を除く)

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刺丸尾5597-1

■ **代表** 0555-72-6211  
■ **教育** 0555-72-6203(環境教育プログラム受付)  
■ **情報** 0555-72-6202(図書貸出等)  
■ **広報・交流** 0555-72-6206  
(出張講義・富士山相談合窓口)  
■ **FAX** 0555-72-6204  
0555-72-6183(環境教育プログラム等申し込み)

URL <http://www.mfri.pref.yamanashi.jp/>  
facebook Mt.FUJI.research.institute  
E-mail [www-admin@mfri.pref.yamanashi.jp](mailto:www-admin@mfri.pref.yamanashi.jp)

※ニューズレターのバックナンバーは  
ホームページでご覧になれます

発行・平成29年9月

富士山が世界遺産に登録され、環境保全のあり方がますます重要となり、植生の変化についても課題となるところです。そんな中、富士山の植生への理解を深めることを目的に、7月22日(土)・27日(木)に「富士山五合目植物観察会」を行いました。

当日、まずは現地での観察会がより有意義なものになるよう、中野隆志主幹研究員(環境教育・交流部 部長)が、噴火の歴史、地質構造、雪崩や雪代による植物への影響など、解説を行いました。その後、奥庭へ出発です。奥庭では、22日(土)は丸田恵美子先生(神奈川大学理学部)、山村靖夫先生(茨城大学理学部)、中野研究員の3グループに、27日(木)は中野研究員と安田泰輔研究員(自然環境研究部)の2グループに分かれて観察しました。

参加者は、水が少なく、極寒となる厳しい環境のもとで、たくましく生存競争を繰り返している植物たちとそのしぐみに感心しきりでした。皆さんとても積極的で、質問の内容もレベルが高く、メモ用紙がどんどん埋まっていく様子が印象的でした。霧、強い日差し、小雨など、目まぐるしく変わる山らしい天気でしたが、充実した観察会となりました。



参加者から  
の声

- 五合目に生育する多くの植物を知ることができました。また、多くのなぜ?をそうなんだ、に変えることができました。ありがとうございました。
- 「百聞は一見にしかず」ではないが、実際に見て、その場で解説してもらえるこのような機会は非常にありがたく、またすばらしい会であった。
- 子どもたちにも広めて下さい。学校の学年単位とか、遠足とかにも生かしてもらえればすばしいと思います。
- 観察会に初めて参加させて頂きました。解説もわかりやすく、今まで知らなかったことを教えて頂き、たいへん満足です。

イベント情報

企画展「けんまるびの森」

富士山研が立地する、刺丸尾の森に生息・生育する動植物を標本や解説パネルでご紹介します。

7/8(土)～11/12(日)9:00～17:00  
(最終入場16:30)

森のガイドウォーク

研究所敷地内の森の中を歩きながら、溶岩の上でできた森の成り立ちや動植物の特徴などをスタッフが解説し、観察します。

9/2から10/29までの土日・祝日  
10:00～、11:00～、13:00～、14:00～、15:00～  
各約50分

もりのおはなしかい

幼児～小学校低学年を対象に、絵本の読み聞かせや森の観察などをとおして自然と触れ合い、興味や関心を伸ばします。会の前にはおりがみ教室も開催、プレゼントもあります。

9/10(日)、10/8(日)  
10:30～、14:00～ 各約40分

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、研究成果をわかりやすくお伝えする全6回の連続講座です。秋からは[応用編1～3]を開催します。

9/9(土)「生態系」、10/14(土)「環境と身体」、  
11/11(土)「災害」  
13:30～16:00

富士北麓秋の親子自然観察会

日本野鳥の会から講師を招き、富士山研の周辺を散策して、身近な自然環境への興味・関心を育む観察会です。

9/30(土)9:00～11:30(申込み:8/30～、先着順)  
※対象:県内の小学生とその保護者30名

研究員体験イベント

「研究」とは、どんなことをどんなふうに進めるのか…?研究員による体験イベントです。理科が好きな人、科学に興味がある人、研究員になってみたい人、大募集!

12/2(土)2～3時間程度  
※対象:県内の小学4年生～中学3年生  
(申込み:10/28～、先着順)

詳細は10月上旬に研究所ホームページをご覧ください。

- 各イベント・事業は、見学地入場料等をのぞき無料です。
- 日時や内容などを予告なく変更することがあります。
- 休館日以外は、エントランス展示、企画展示、環境情報センターをご利用いただけます。

スタッフボイス **ミニ** staffvoicemini

今年の梅雨は雨があまり降らず、7/1の富士山の山開きの日も残雪が多くて、爽やかな初夏の日が続きました。梅雨明け後は、一転して薄曇りの日が続いています。青々とした空と富士山という真夏だからこそその風景を味わえる日がほとんどありません。8月、全国的に日照時間が少ないと予測されています。たった2ヶ月しかない

開山期間が晴れやかな天気恵まれて、多くの方々に登山を楽しんでいただけたら、という気持ちで、富士山の麓の研究所にいると自然と湧き上がってきます。一方で、照りつける日差しが少ないのは、野外調査の多い研究員にとってはとてもありがたいようです。