

山岳科学総合研究所 ニュースレター

2009年 12月
第19号



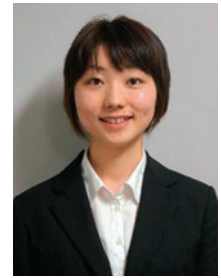
Contents

「2009年度信州フィールド科学賞」特集	2~5
火山に登って考える地下の水とマグマ—地電位や地磁気の測定から—	
東京大学地震研究所火山噴火予知研究センター	相澤 広 記
日本の半自然草原について思うこと—人とニホンジカとの関係から—	
東京農工大学農学府自然環境保全学専攻	大津 千 晶
山岳地域での火山観測—阿蘇火山火口湖「湯だまり」での水温観測—	
東京工業大学草津白根火山観測所	寺田 暁 彦
草津白根山火口湖湯釜：フィールド観測から明らかになってきた火山熱水系の仕組み	
東京工業大学火山流体研究センター	大場 武
上高地物語—その11「清水川の不思議」	
山 岳 基 礎 科 学 部 門	原 山 智
原 山 智	6
広報・コラム	7・8
第6回地球研地域連携セミナー MATSUMOTO「山・ひと・自然—厳しい自然を豊かに生きる—」の報告	
山岳科学ブックレットシリーズ No.2「雪と氷の世界から届いた地球温暖化の話」および	
No.3「山と自然に魅せられて—研究の現場から未来への提言—」刊行のお知らせ	
第2回白馬岳山火事跡地調査報告会の報告	
表紙の写真：松本市安曇地区の炭焼き	
松 本 市 安 曇 資 料 館	山 本 信 雄
山 本 信 雄	
お詫びと訂正	

日本の半自然草原について思うこと —人とニホンジカとの関係から—

「信州フィールド科学奨励賞Ⅱ種（卒業論文）」受賞
東京農工大学農学府自然環境保全学専攻

大津 千晶



この度は信州フィールド科学奨励賞をいただくことができ、大変光栄に思っています。

私の研究は秩父多摩甲斐、八ヶ岳、南アルプス地域の山地帯、亜高山帯草原においてニホンジカが植生に与える影響の一端を、追跡調査を行うことにより明らかにしたものです。その中で、植物種の組成の変化の大きさはニホンジカの行動パターンに規定されるところが大きいことがわかりました。そしてこの結果から、ニホンジカの影響が強くなるにしたがって、草原に生育する種の数が増加傾向から減少に転じ、遷移に関しては停滞、退行、進行の順に推移する可能性が示唆されました。このように、ニホンジカの影響の大きさが異なると、草原植生が受ける影響もそれに依りて異なってくるのが明らかになりました。

そしてもうひとつ、フィールドで調査を行うにつれて発見したことは、どんどん草原性種を好きになっていく私自身がいたということです。草原性種の花と、それらによって彩られたのびやかな草原景観の美しさもさることながら、それらの種が氷河期に大陸からもたらされた種であり、意図せずして人の営みによって存続してきたという歴史的、文化的なあり方にも大変な魅力を感じるようになっていったのです。

しかしながら、一方でこれらの草原が大変危機的な状況に陥っていることが今回の調査で分かってきたのもまた事実です。まず、20数年前に研究室の卒業生の方が調査された地点を再び私が追跡調査に行ってみると、そこには別荘地開発などによって植生自体が消失していたり、管理放棄によってアカマツ林に遷移していたことがありました。このような状況下で現存する草原植生を調査してみると、そこには影響の大小こそあれ、近年密度増加、分布拡大したニホンジカによる食害が認められます。ニホンジカは優先順位をつけて植物を採食するので、どの地域においても一定の生態的な特徴を有する種が一貫して消失、あるいは減少してしまいます。そしてそれらの種のほとんどは夏から秋に花をつけるマツムシソウ、セイタカトウヒレンなどの草原景観を彩る高茎草本種だったのです。

ではこれらの草原性種を保全するためにどうしたらよいのかと考えたときに、草原植生が森林植生と比較して

特異な存在であるということが浮かび上がってきます。すなわち、日本における草原は、森林と違って、火入れや刈り取りなどの人為的管理を加えなくては維持出来ません。しかし人の生活の変化によって管理が放棄された草原が多くあるのが現状です。ニホンジカの影響を応急的に低減させる方法に植生を柵で囲う方法がありますが、この柵を管理放棄された草原に設置するとどうなるか。おそらく柵の中では遷移の進行という、不可逆的な変化が起きると考えられます。特に今回の研究結果である、ニホンジカの影響が強くなるにしたがい遷移が停滞、退行、進行の順に推移するということから、ニホンジカの影響をある程度受けてしまった草原ではこの遷移の進行がより加速的に進行し、在来草本群落からかえって遠ざかってしまう恐れがあると考えられます。そのためにも、草原群落の保全のためには、より早期にニホンジカの影響を低減させなくてはならないと考えられます。

このような日本の草原を取り巻く危機的な状況を、長野県の多くの人に発信したいと思い、今回信州フィールド科学賞に応募させていただいた次第です。なぜなら私は長野県をしばしば訪れ、その美しい自然が大好きになったからです。その自然を残したい、残してほしいと思うからです。現在修士課程において取り組んでいる研究のテーマは「森林林床植生と草原植生のニホンジカの影響に対する反応の違い」であり、長野県を含む広域な範囲で調査を行っています。同時に、「人—植生—ニホンジカの相互関係の変化」という観点から、草原性種の生育の現況について今後も研究を進めたいと考えています。

そして最後になりましたが、このような調査研究を行うにあたり、たくさんの方の助けをいただいたことを明記いたします。私の研究は追跡調査であり、まず追跡調査できるかたちで過去の調査のデータを残してくださった植生管理学研究室の先輩方がいらっしやって初めて成立する研究でした。そして研究に対して的確な助言をくださった指導教員である星野義延先生をはじめとして福嶋司先生、吉川正人先生、大橋春香さん、調査を手伝ってくれた研究室のメンバーのおかげで研究を遂行することが出来ました。これの方々や、貴重な情報を提供してくださった多くの方々、そして陰ながら支えてくれた家族にここに感謝の意を示したいと思います。

草津白根山火口湖湯釜： フィールド観測から明らかになってきた火山熱水系の仕組み

東京工業大学火山流体研究センター
大場 武



火口湖湯釜は群馬県北部草津白根山の山頂に位置する。その水質は火山活動を反映し変化してきた。小坂文予博士等による継続的な観測は1966年から始まり、1988年以降は東京工業大学火山流体研究センターが引き継いでいる。2005年に至るまでの40年間の水質変化に基くと火山活動は主に3つの期間に区分できる。

第Ⅰ期：1966年から1981年に至る期間で、水温は比較的低温、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 濃度は初期で高く、緩やかに低下した。この変化は、冷却しつつあるマグマを取り囲むように「シーリングゾーン」発達していたことで説明できる（注：シーリングゾーンとは、熱水から沈殿する鉱物（明礬石、石膏、硬石膏、黄鉄鉱など）が集中的に形成される領域のことを示し、熱水の通路となる地殻内の亀裂を充填し、マグマから放出される熱流体の発散を阻害すると考えられている）。

第Ⅱ期：1982年から1989年に至る期間で、1982、83年には湯釜火口内で水蒸気爆発が発生した。噴火に伴い、多数の火山性地震が観測された。水温は第Ⅰ期に比べて上昇した。噴火直後に湖水の SO_4^{2-} 濃度と陽イオン濃度が急増したが、 Cl^- 濃度には殆ど変化が見られなかった。噴火に伴う水質の変化は、マグマを取り囲む高温の岩石と地下水が接触したこと、シーリングゾーンを形成する鉱物が再溶解したこと、シーリングゾーン内に蓄積されていた SO_2 ガスが放出され火口湖に注入したことで説明できる。

第Ⅲ期：1990年から2005年に至る期間で、1990年に火山性地震が頻発し、ほぼ同期して湖水の Cl^- 濃度が急激に上昇した。湖水のpHはこの変化に平行して低下した。一方で湖水の SO_4^{2-} 濃度はほぼ一定であった。水温

は第Ⅱ期に引き続き高い状態が継続した。噴火は発生しなかった。火口の直下で磁化率が低下する変化が観測され、その変化量は1982-83年噴火時の変化よりもはるかに大きかった。これらの変化は、地下水が比較的ゆっくりとマグマを取り囲む高温の岩石の領域に侵入し、岩石に含まれる塩化物イオンが HCl の形で熱水に供給され、湖水に運ばれたとして説明できる。同時に大量の熱が火口湖下部に輸送された。地下水と接触した高温の岩石は、先の1982、83年の噴火で硫黄成分を放出していたと推定される。そのために湖水の SO_4^{2-} 濃度は殆ど増加しなかった。

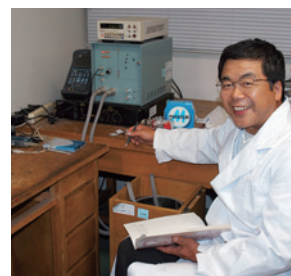
草津白根山の地下に存在するマグマは、第Ⅰ、Ⅱ期で、硫黄成分を放出したが、それに引き続く第Ⅲ期では主に塩化物を放出した。これらの成分はマグマに含まれる典型的な揮発性成分であり、草津白根山のマグマは揮発性成分を“差動的に脱ガス”したと言える（注：揮発性成分とは、マグマに含まれる成分のなかでマグマの温度において気体である成分のことを指す。具体的には、 H_2O 、 CO_2 、 SO_2 、 H_2S 、 HCl 、 HF 、 H_2 、 CH_4 希ガス等）。差動的脱ガスは1990年から1995年にかけて継続した雲仙普賢岳でも観測されている。雲仙普賢岳の溶岩ドームの西側の付け根で放出していた高温の火山ガスは硫黄成分に富んでおり、地下4kmの深さでマグマから脱ガスした。これに対し、溶岩ドーム全体から放出されていた火山ガスは相対的に HCl に富み、ドーム直下あるいはほぼ大気圧下で脱ガスしていたと考えられる。差動的脱ガスの考え方は、火山活動を地球化学的に研究する上で基本的な原理として利用できるだろう。



写真 火口湖「湯釜」(2009年11月10日撮影)

上高地物語

—その11「清水川の不思議」



山岳基礎科学部門

原 山 智

清水川は、梓川の一支流である。河童橋の50 m 上流の左岸に流入するこの川は、上高地の観光施設を支える上水道水源でもある。全長わずか300 m、清冽な流れは年間通じて6℃の水温を示し、上高地の年間平均気温にほぼ等しい。清水橋（写真1）での流量は、降水の多少や季節にほとんど影響されず毎秒約1トンの流量を示す。



写真1 ビジターセンターの手前清水橋から望む清水川。水面下には冷たい清流環境下で生育するバイカモが繁茂している。

清水橋から流れをたどると、源流部に設置された帝国ホテルの取水堰を境に流水はパタリと途絶え、供給源は湧水であることがわかる（写真2）。主な湧水は写真2の右側、左岸の岩屑斜面末端に集中しており、六百山北麓に湧く地下水であることを示している。忽然と川が出現する！ おそらく誰もが抱く現地での印象である。



写真2 清水川源流部の取水施設。人物の周辺から水が多量に湧出している。施設右手の石で組んだ取水堰より上は静水域となり、10 m ほど上流で水は途絶える。

この地下水はどこからやってくるのだろうか？

以下に続く仮定計算にお付き合い頂きたい。毎秒1トンの流量を基に計算すると、 $1 \times 3600 \text{ 秒} \times 24 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日}$ で、年間では3154万トンの流量となる。次に清水川と隣接する沢の流域との分水界を描いて流域（集水）面積を求め、降水量をもとに地下に浸透する水量を算出して、年間流量との比較をしてみよう。清水川の流域面積はおよそ15万平米で、年間降水量2200 mm（信濃川河川管理事務所による上高地の平均降水量データ）の7割（1.54 m 厚の水）が地下に浸透したとしても $1.54 \times 15 \text{ 万平米}$ で、年間23万トン程度にしかならない。上で計算した年間流量3154万トンは、なんとその137倍にあたり、この流量は約20平方キロの集水域がないと説明できないのである。これは何を意味しているのだろうか？

六百山周辺の全ての地下浸透水が、清水川に集中するような地下構造が隠されているのであろうか？ おそらくは地下にある断層破碎帯を通じて、隣接流域からの地下水が供給される秘密の通路が隠されていると推定される。流水の地化学的調査を行えば、清水川の起源について一定の制約条件を与えると期待される。いやそれにしても、清水川は謎に満ちた流れである。上高地の大きな謎の一つといえるだろう。

清水川の流量調査（写真3）は、20年度まで山岳科学総合研究所の研究員をされた田中基樹氏の全面的協力を得て、昨年10月末に行われた。同氏に心より御礼申し上げる。



写真3 流量調査風景。源流部（写真2）からわずか下流30 mの地点で、すでに671リットル/秒の流量を示す。

第6回地球研地域連携セミナー MATSUMOTO「山・ひと・自然—厳しい自然を豊かに生きる—」の報告

11月28日(土)に松本市のまつもと市民芸術館にて、第6回地球研地域連携セミナー MATSUMOTO「山・ひと・自然—厳しい自然を豊かに生きる—」を開催いたしました。

松本市長の菅谷昭様、信州大学長の山沢清人先生の開会挨拶で始まり、総合地球環境学研究所の窪田順平先生から趣旨説明のご講演がありました。

続いて総合地球環境学研究所の奥宮先生より「ヒマラヤに生きる—生老病死と環境—」、信州大学人文学部の笹本先生より「信仰から見た山と人間の関わり」、同農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センターの中村先生より「安曇野のオオルリシジミ—チョウが舞う里山の再生—」、松本市医師会長の須澤先生より「地域の暮らしと環境の関わりからみた医療—松本市医師会の取り組み—」というテーマでご講演いただきました。

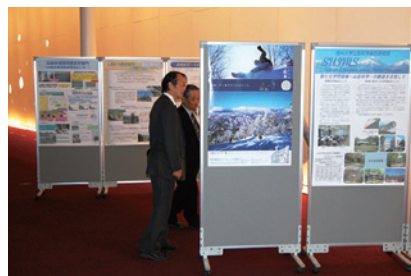


引き続き、ご講演いただいた5名に松本市副市長の坪田様に加わり、総合地球環境学研究所の阿部先生と当研究所長の鈴木が進行役を務めパネルディスカッションが行われました。まず、坪田副市長に松本市の取り組みについてご説明いただき、次いで講演内容に関する会場からの質問を交えて、豊かに生きるとは何か、そのためにはどうすればよいのかなどをパネルリストで議論し、とても有意義なパネルディスカッションとなりました。

最後は総合地球環境学研究所長の立本先生の閉会挨拶で幕を閉じました。

会場となった市民芸術館主ホールへの入口にはパネル展示をいたしました。総合地球環境学研究所の紹介、松本市の紹介、当研究所の紹介を展示いたしました。

多くの皆様にお越しいただき、ありがとうございました。



山岳科学ブックレット No.2「雪と氷の世界から届いた地球温暖化の話」および No.3「山と自然に魅せられて—研究の現場から未来への提言—」刊行のお知らせ

山岳科学ブックレットの第2弾、第3弾を発刊いたしました。

第2弾となりました、「雪と氷の世界から届いた地球温暖化の話」は当研究所長鈴木啓助が執筆いたしました。

全世界の問題となっている地球温暖化。この本では、地球温暖化の仕組み、地球規模での環境変動、信州の環境変動にわけてとてもわかりやすく解説しております。

これから冬本番を迎え、「このまま地球温暖化が進むと雪が降らなくなるのでは…」と心配してしまいますが、本当にそうなのでしょうか？

空から降る雪を眺めながらこの本で、雪と氷という点から地球温暖化について考えてみませんか。

また、第3弾「山と自然に魅せられて—研究の現場から未来への提言—」は、11月28日に開催いたしましたセミナーに合わせて、約8カ月の間、総合地球環境学研究所と一緒に中日新聞に掲載してきた連載記事「山ひとと自然—研究の現場から—」を1冊の本にまとめました。

「森と水の生態系、人とのつながり」、「山と人々の暮らし・文化」、「信州の大地のすがた」の3つの視点から、31人の研究者がそれぞれの研究をもとに、環境問題の現状や課題を紹介し、未来のために何が必要かを考えています。

長野県内の書店または長野県外の主要書店にてお買い求めいただけます。(税込定価980円)

お求めに関するお問い合わせは、オフィスエム（電話番号026-237-8100）へお願いいたします。



第2回白馬岳山火事跡地調査報告会の報告

11月27日(金)に松本市の中信森林管理署にて、2回目の白馬岳山火事跡地調査報告会が行われました。

今年の5月に白馬村の北アルプス白馬岳で発生した山火事についての調査を、当研究所が中信森林管理署より委託され、6月より、植生回復調査、地形・地質調査、高山蝶の影響調査、ライチョウの影響調査をして参りました。それぞれの研究者より調査結果を発表させていただきました。

植生回復調査については山岳基礎科学部門の高橋より、ハイマツの焼失面積がそれほど大きくなかったため、生態系への影響は限定的であろう。今後は焼失したハイマツがどのように回復していくかを長期間観察していく必要がある、との報告をいたしました。

地形・地質調査については当研究所客員准教授の苅谷より、短期的には問題はないがハイマツの枯死と裸地化が懸念される。登山道への土砂流出については問題視する必要は当面ない、との報告をいたしました。

高山蝶の影響調査については地域環境共生学部門の中村寛志より、山火事跡地に生息するベニヒカゲとクモマベニヒカゲを調査し、幼虫と卵はほぼ全滅したと思われるが、山火事跡地の外からチョウが入ってきており、来年には回復するとの見通しを報告いたしました。

ライチョウの影響調査については山岳基礎科学部門の中村浩志より、生息地帯の焼失面積が小さく、ライチョウのなわばり行動も回復していることから、影響はほとんどない、との報告をいたしました。

この調査結果につきましては、報告書にまとめ中信森林管理署へ提出いたします。



表紙の写真：松本市安曇地区の炭焼き

松本市安曇地区(平成17年3月までは安曇村)は、梓川の上流域にある山村である。

かつて、山村に住む人々は多様な生業を組み合わせ暮らして立っていた。おもな生業は季節によっても変わる。昭和40年ごろまでの安曇村では、夏は養蚕、冬は炭焼きが代表的な生業であったという。コナラやミズナラを中心とする雑木林には、今でもあちこちに炭窯の跡が残る。

安曇地区では、このところ、一度は消滅しかかった炭焼きとその技術を伝承しようとする動きがみられる。乗鞍高原では、おもにミズナラを原木として白炭を焼いている。稲核では、今年あらたに黒炭の窯をつくり、炭焼き経験者の指導を受けて、60代の“若手”が炭焼きをはじめた。原木には、ナラのほか、ニセアカシアなども使われている。

写真 乗鞍高原の炭窯(左上)と炭出し(左下)。白炭は、真っ赤に焼けた炭を窯の外にかき出して消火する。

稲核の炭窯づくり(右上)と火入れ(右下)。あらたな炭窯を設けるにあたって、粘土を叩き締めて窯の天井をつくる作業には、地元の住民が大勢参加した。

(松本市安曇資料館 山本信雄)

お詫びと訂正

第18号の7ページ写真2はツチグリではなく、ヒメツチグリでした。ここにお詫びして訂正いたします。

山岳科学総合研究所へお世話になって約半年。先月初めて上高地ステーションに泊まりました。上高地の閉山祭へ参加させていただき、その後ステーションの冬準備をするため宿泊。学生さんも3名いて、新米主婦の私よりも手際よく、そしてとってもおいしい夕食を作ってくれました。(私は後方支援です。)寒い、寒いと思っていたら、強風とともにたくさんの白いものが!!!私の今年の初雪は上高地でした。こんな風を書くともロマンチックですが、実際は強風で運ばれた雪が顔にビシバシと当たりとても痛かったのです…。

今年一年、山岳科学総合研究所の活動にご支援・ご協力をいただき、誠にありがとうございました。来年もどうぞよろしくお願いいたします。(あ)

山岳科学総合研究所ニュースレター 第19号

発行日：2009年12月9日

発行責任者：鈴木啓助

編集・発行：信州大学山岳科学総合研究所 情報企画チーム

〒390-8621 長野県松本市旭3-1-1

TEL:0263-37-2342 FAX:0263-37-2438

E-mail: suims@shinshu-u.ac.jp

信州大学山岳科学総合研究所

SUIMS

Institute of Mountain Science, Shinshu University

<http://ims.shinshu-u.ac.jp/>

E-mail: suims@shinshu-u.ac.jp

掲載されている内容全ての無断転載を禁じます。著作権は著者及び信州大学山岳科学総合研究所に帰属します。