

山岳科学総合研究所 ニュースレター

2007年 6月
第4号



Contents

巻頭言	2
新たな「物質循環学」の息吹き	山岳環境科学部門 市野 隆雄
上高地特集	3~7
歩く	中信森林管理署上高地森林事務所 宗亭 正治
上高地ステーション開所式	情報企画チームリーダー 三宅 康幸
日本アルプスでの大型哺乳類の調査	地域環境共生学部門 泉山 茂之
運動量計測器「熟大メイト」による歩行記録	健康安全センター教育特任教授 源野 広和
上高地物語ーその1「ウェストン碑の岩盤の世界記録」	山岳環境科学部門 原山 智
広報、コラム	8
広報：フィールド科学賞の募集は7月31日までです	
コラム：表紙の写真ー高嶺の仙人「タカネヒカゲ」	山岳環境科学部門 伊藤 建夫

新たな「物質循環学」の息吹き



山岳環境科学部門
市野 隆雄

3月17日に「信州フィールド科学賞」授賞式がおこなわれ、同時に「山と海をつなぐ溪流の生き物たちー山から海、海から山への物質循環を担う生態系ー」というシンポジウムが開催されました。会場の信州大学理学部大会議室には60名以上の熱心な参加者が集まり、興味深い発表に聞き入り、また活発な議論がおこなわれました。この賞を設立した意義と、その波及効果が充分感じられる会になったというのが参加しての感想です。私の専門は進化生態学で、物質循環とは畑違いですが、ここでは外野からみた「物質循環シンポ」の感想を述べます。

シンポジウムでは、まず科学賞受賞者の河内香織氏が、山の森林の落ち葉からスタートした物質が自然界をどのように循環していくか、という観点で発表をおこないました。枯れ葉や枯れ枝は「ゴミ」としか認識しないことが多いですが、山の自然の中では昆虫がそれを餌としており、その昆虫を川にすむ魚が食べるという循環があります。この点について河内氏は自身の膨大なデータをもとに話しました。さらに「山から海への循環」として、落ち葉が海浜まで流れ下り、それをヨコエビという海の「昆虫」が利用し、カレイがそのヨコエビを餌としていることを説明しました。

一方、北海道工業大学の柳井清治氏は逆に「海から山への循環」として、北海道の川を大挙して遡上するサケが、上流部で死骸となることによって溪流沿いの林に対して重要な窒素源（20%程度）を提供していることを示



しました。

土木研究所の小林草平氏は、落ち葉が川の中でどのような状況で滞留するか（落ち葉だまりと呼ばれるそうです）、またどのような昆虫がそれを食べるかについて、ユニークで重厚なデータによって講演し、とくに川に巨石や大枝があることが落ち葉のたまり具合に大きく影響し、ひいては昆虫相に影響していることを指摘しました。

コメンテーターの田中昌之氏と沖野外輝夫氏は、いずれも豊富なフィールド経験をもとに、山から海、海から山への循環について研究する重要性について具体的に語りました。



最後にフロアーからの活発な質問、コメントを受けて、講演者・コメンテーターが答えました。特に、川の上流ー下流の循環を分断する構造物の是非について、一方的にいい悪いとするのではなく、流域住民の安全を考慮しつつ、最大限、自然の循環を保全していく方策を探っていきたい、とみなさんがコメントされていたのが印象的でした。

「物質循環学」の醍醐味は、総合性です。地球・生物圏の中を物質がどう流れていくかについて、生物、大気、水、地質、さらに人間との関わりといった様々な観点から総合的にみていくというこの分野の見方は、山岳科学の今後を考える上で重要なキーになるのでしょうか。

歩く



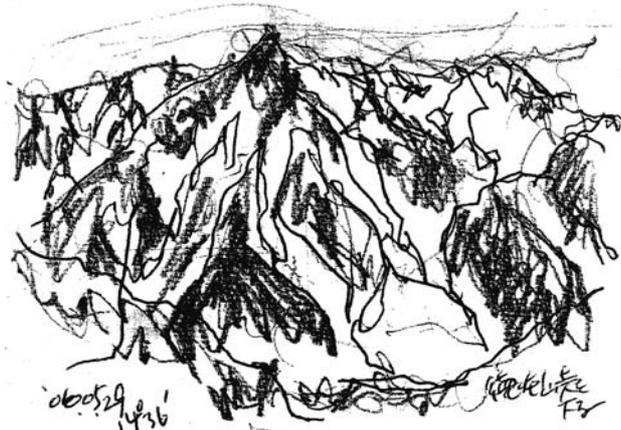
中信森林管理署
上高地森林事務所
宗亭 正治

【古道】鳥々谷国有林

徳本峠。……獵師と柚の道。飛騨國松倉城主夫人逃避の道。松本藩御用柚と山方役人の道。ウエストンも歩いた道。……その歴史の深さに一度は越えてみたかった峠一帯の2.3万haが勤務先になるとは思っても見なかった。牛馬も歩いた道は人しか歩かなくなつて幅半分、流れと風とみどりと囁りの20km。

毎年5月はその峠みちを歩く。冬を越した道に危険箇所はないか土地の管理人として知っておくつもりが、道の荒れようを確認することになったのは去年の雪と雨のしわざだが、補修の手も入っており長靴でなら流れは渡れる。

世の中の方が変化して山の方は都会に顔を向け、都会は山の方に向くようになった。ウエストンの功績は大きい、彼が歩くよりずっと以前からこの道を往き来していた人たちがいたことを忘れてはなるまい。



【亀裂】梓川筋国有林

何を守り何を創れと問い、その手段の一つとしてこの道は開かれたはずだ。

雪で提灯状に畳まれ、ねじ倒された道路標識の年号が数年前までの補修を窺わせるが、今は亀裂に沿うオオバコの列。そして路面を覆う大量の崩落土石。スーパー林道・乗鞍上高地線C区間。

山村地域の森林を中心とする開発と地域格差是正の最

適手段として多目的かつ大規模な林道構想が検討され、この道は最初の路線の一つ。着工前に、その経済効果予測調査に訪れた宮本常一らによって、ここに人がどのように生き、どのように働き、また将来にどのような夢を持ち、彼ら自身の生活はどうかと調べられた報告書があるようだが、それは霞ヶ関に眠ったままだ。

何を壊し、何を失い、何を忘れたか。

【孵化】上高地国有林

どうしても埋め立てなければいけないのか。降雪前のある日、養魚池のほとりで思った。

この池は長野県が内水面漁業振興のために昭和初期に造設、在来種の採卵ばかりでなく福島、栃木、北海道、それに北米経由でも種卵を移入し孵化・放流、地元漁協が暫くはこれを引き継いできた。それは晩秋から初夏のこと。標高1,530m、厳寒期には-30℃以下にもなるう土地柄で、従事する人びとにはいろんな苦労があったろうが残っているのは数字だけ。県をあげての振興策が後世に生態系の攪乱と言われるまでになったにせよ、人びとの歴史までも埋めて忘れ去ってもいいのかと思ったのだ。

池は注水路とともに研究施設として生かされることになったが、自然を食い物にせず、自然をまもり、自然と共に生きる思想が孵化するのはいつのことだろう。

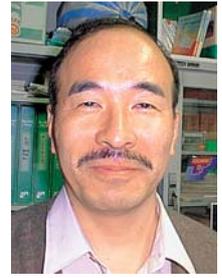
【時を歩く】

歩くしかなかった。

書類と現場は掛け離れていた。人と現場は更に掛け離れていた。人間のいないところに事件は起きない。境界を歩き、人工林を歩いた。地図に名のある場所を歩き、本を読み、人の話を聞いた。国有林には金がないので顔と口をこまめに出すのが森林官の仕事と言ひ歩き、ようやく地名や人名で滞りなく話ができるようになった。

自分の足と目と手を頼りに現場を上り下りしてきた。それは時の流れを遡り下りするのに似ていた。

上高地ステーション開所式



情報企画チームリーダー
三宅 康幸

5月10日（木曜日）、上高地ステーションの開所式が現地ステーション前の広場で開催されました。出席された関係者・地元の方々には以下のように上高地を代表するそうそうたる顔ぶれとなりました。松本市副市長、安曇支所長、中部森林管理局中信森林管理署長、北陸地方整備局松本砂防事務所長、上高地自然保護官事務所保護官、安曇漁業協同組合長、上高地町会長、上高地観光旅館組合長、山小屋交友会会長、自然公園財団上高地支部長を始めとする25名の出席をいただきました。信州大学からは、小宮山学長はじめ41名が参加しました。



上高地ステーション全景と樹上の野猿

おりからの曇天の中、天気が無事にもってくれと気をもみながらも、大学からの参加者の多くは、河童橋から徒歩で明神にあるステーションまで「熟大メイト」を装着して歩きました（p. 6の記事をご参照下さい）。2コースにわかれたうちの左岸コースでは、研究戦略チームリーダーの原山教授の地質案内つきとなりました。現地ですでにおどろかされたのは、広場の樹上からの野猿の出迎えでした。どんな隣人が越してきたのかといわんばかりの落ち着きぶりに一同敬服。

11時から40分間の開所式。開会の辞、学長挨拶の後、施設を信州大学に寄贈していただいた安曇漁業協同組合の高桑組合長に感謝状が授与されました。高桑組合長からは、この結論を出したいきさつについての苦労談など

をお話いただきました。来賓祝辞、銘板除幕式、祝電披露と式はつづき、無事閉会となるまでなんとか天気が持ちました。その後、一同は昼食会場の上高地アルペンホテルに移動しましたが、昼食会が始まる頃からポツポツ



銘板除幕式（左から赤廣安曇支所長、小宮山学長、高桑漁業協同組合長、鈴木所長）

と始まった雨はあっという間に大粒の豪雨に。昼食会では、学外・学内関係者が向かい合うように着席し、歓談しつつ全員が自己紹介もかねて大いに語り合う場となりました。信州大学が「遅ればせながら」上高地研究に本腰を入れることを地元も暖かく歓迎していただいていること、なによりもまずは町内会の一員として迎え入れていただいたことに大いに意義ある一日でした。



昼食会の様子

日本アルプスでの大型哺乳類の調査



地域環境共生学部門
泉山 茂之

日本アルプスの大自然は、信州のみにとどまらず、日本の誇りであると思う。山麓から山々を眺めるとき、自身が今この地に在り、生きていることを幸福に思う。

私は大学に進学して、日本アルプスへの貧乏旅行を始めるようになった。そして、新緑が目まぶしい初夏の槍ヶ岳で、忘れられない情景を目にした。東鎌尾根からはか下のお花畑に、ツキノワグマの親子を見つけたのだ。身体の大きな母親は悠然と草を食べ、2頭の仔グマはじゃれ合っていた。親子は、私には全く気が付いていなかった。若かった私は、北アルプスは野生動物の樂園なのだと感じた。そして、消え去らない記憶から、彼らがどんな生活をしているかを調べてみたい、そう思うようになった。

身体が大きい、ツキノワグマなどの野生動物が健康に生きてゆくためには、広大かつ健康な自然林が必要である。大きな野生動物が健康なら小さな野生動物たちの健康も担保できるであろう。国土が狭いうえに人口が多い日本では、山岳地帯においても農林業が必要である。生産活動に不向きな亜高山帯や高山帯を含む山岳地帯の持つ価値は、野生動物たちにとってきわめて重要である。

また、日本アルプスの最も重要な特徴は、人々の暮らす平から、人を寄せ付けぬ氷雪や目の眩むような絶頂に至る、さまざまな自然環境が凝縮されていることである。この多様な生息環境の中で、野生動物たちがどんな生活を織りなしているのだろうか。日本アルプスでの野生動物の生態学的、行動学研究テーマとしては、おもに二つ挙げられる。一つは寒冷・積雪環境への適応、一つは高山環境への適応である。

上高地は山間の盆地であるため、冬期好天時には放射冷却により、年間の最低気温が氷点下25℃以下にも冷え込む。このため上高地に生息するニホンザルの自然群は、世界で最も温度が低い地域に分布しているサル類である。サルたちは、どんな対処をしてこの厳しい温度環境を乗り切っているのだろうか。その答えは、かれらの持つ優れた社会性であった。また、1916年に禁伐になっ

て以降、上高地の森林伐採は行われず、長期にわたって安定した環境が維持されてきた。生息条件は過酷だが、安定した生息環境のもとでの生態研究ができる調査地は、今の日本ではきわめて貴重である。山麓ではさまざまな人為的攪乱に加え、長野県だけで年間1,500頭ものサルが農林業への有害鳥獣として捕殺され続けている。

ニホンザルは、世界でも最も高緯度まで分布を広げたサル類である。そしてサルの仲間も、もともと熱帯の森林が起原の生き物である。ところが日本アルプスでは、森林限界を越えた高山環境までを利用して生活している。欧米の人々は、ニホンザルのことを“Snow monkey”と云うようになったが、私は日本アルプスのサルたちを“Alpine monkey”と呼びたい。新緑が山を駆け上るのにあわせ、サルたちも山に登る。山麓では食糧不足になる夏だが、高山には食物の端境期がないことをサルたちは熟知しているのである。

日本アルプスでの調査を実施してゆく中で、さまざまな問題にも関わるようになった。一つの例が、生ゴミに餌付いたツキノワグマの問題であった。上高地周辺は、文化財（特別名勝、特別天然記念物）、国立公園特別保護地区、国設鳥獣保護区として、厳重に保護されているはずである。しかし、生ゴミや排水の不始末により、しばしばツキノワグマが餌付き、捕殺が行われてきた。経営者や従業員たちとともに、この15年この問題の解決に関わってきた。現在、クマは山を駆けてはいるが、ゴミの問題は解決が近づいてきた。あと一步のところまで来たところである。しかし、最近になって、新たな問題も生まれてきた。人を怖がらないクマの出現である。また、サルの「人慣れ」もしかりである。

本年から、上高地町会ではサルの「追い払い」を始めることになった。このように、自然とのつきあいは、試行錯誤の連続である。一つの問題を克服したのもつかの間で、新たな問題への対応が必要になる。自然とのつきあいは、立場の違うもの皆が、頭をひねり、汗をかくことを続けるしかないのだろう。

運動量計測器「熟大メイト」による歩行記録



信州大学 健康安全センター 教育特任教授
 熟年体育大学リサーチセンター 事業運営部長
 源野 広和

超高齢化が進む中、医療費削減は国家財政健全化のための重要課題になっている。平成20年度の医療制度改革では、医療の中心を治療から予防に方向転換することで医療費削減を目指しているが、「運動処方」はその切り札と期待されている。しかしながら、未だ科学的根拠に基づく運動処方が広く普及するまでに至っていない。

そこで信州大学大学院医学研究科スポーツ医科学分野が中心となり、歩行系の運動を対象として、その運動量を正確に計測する運動量計測器「熟大メイト」(キッセイコムテック製、80×55.5×23mm、約90g)を開発し、運動量と効果の関係を示す大規模エビデンスを蓄積してきた。そして、エビデンスに基づき、より正確な運動効果を予測しながら運動指導を行ってきた。

この「熟大メイト」には気圧計が内蔵されており、単位時間当たりの獲得高度を用いて運動エネルギーを補正するため、坂道や階段であっても運動エネルギーを計測・記録できる¹⁾。(詳細は <http://www.jtrc.or.jp/>)

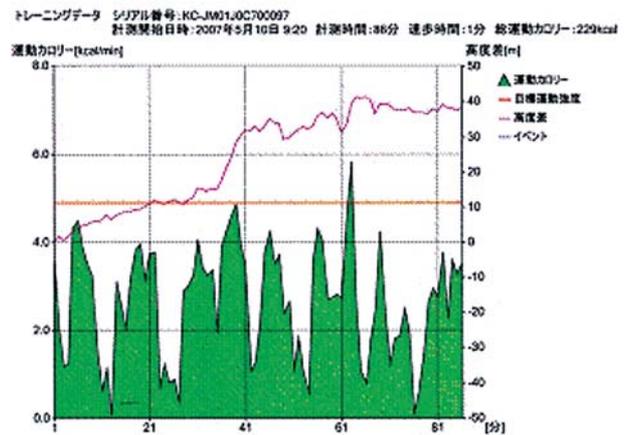


運動量計測器「熟大メイト」の外観

2007年5月10日には、上高地ステーション開所に合わせて、小宮山学長をはじめ信州大学の関係各位34名が、この「熟大メイト」を腰に付けて、バスターミナルから上高地ステーションまで、約80分間の散策を行った。

「熟大メイト」には、運動カロリーと歩行開始時点からの高度変化が1分毎に記録される。また、計測データをパソコンに転送しグラフ表示すれば、個人ごとに設定した目標運動強度(計測例の場合なら5 kcal/minであり、この値を超えれば速歩とみなす)、計測時間、速歩時間、総運動カロリーも同時に表示され、印刷できる。

図示した計測例の場合は、総計測時間は86分間であり、総運動カロリーは229kcalになっている。また、バ



上高地散策時の運動カロリー計測例 (2007年5月10日)

スターミナルから上高地ステーションまでの約40mの高度変化を正確に表示できていることがわかる。さらに、散策中の1分毎の運動カロリーから、不定期に立ち止まり、自然観察や写真撮影などを行ったことが推察される。このような計測結果の印刷物は、当日中に34名の散策実施者全員に配布した。この結果、上高地の散策記念として非常に好評であった。

なお、我々が蓄積した約1400名のデータから、一週間あたり60分以上の速歩を5ヶ月間継続すれば、筋力や持久力といった体力指標が10~20%向上することが明らかになっている。したがって、計測例のように速歩時間がわずか1分間であっても、速歩とみなされる運動強度を自覚することは、今後の体力増強のための運動指針になるといえる。

「熟大メイト」は、2日に1回程度の歩行運動を継続して計測するために開発したが、2007年5月10日の散策計測結果から、上高地などの観光地や山間部で、その日だけ「熟大メイト」を使用した場合でも、有効であることが明らかになった。

<参考文献>

- 1) 山崎敏明、源野広和、能勢 博：気圧センサー内蔵型加速度計による傾斜地歩行時の消費エネルギー測定、第84回日本生理学会大会抄録集 2 PIP-016 (2007)

上高地物語－その1

「ウェストン碑の岩盤の世界記録」



山岳環境科学部門

原山 智

上高地についてどのような印象をお持ちでしょうか？日本を代表する山岳景勝地であり、焼岳と大正池が、また春の残雪時の穂高連峰の風景がとても感動的といった好意的な意見もあれば、年間150万前後の観光客を受け入れるマスツーリズムの一大観光拠点、シーズン中の土・日の混雑は都会の雑踏並みといったマイナスのイメージをお持ちの方もいるかもしれません。

確かに上高地は人を引きつける魅力と、一方で様々な課題を抱えています。その魅力と課題について、信州大学山岳科学総合研究所は、真正面から取り組もうとしています。むろん中央アルプスや南アルプスも、また里山も魅力的な研究対象なのですが、北アルプス上高地の研究を避けては研究所の存在意義すら問われてしまう、そのくらい重要な対象だと認識しているのです。

様々な課題を克服するためにも、私たちは上高地の魅力を生かしている要素を明らかにし、それを保全していくために成り立ちのプロセスを明らかにすべきだと考えます。一例を挙げましょう。氷河時代の遺存種であり、絶滅が危惧されているケシヨウ柳は、上高地を代表する植物の一つですが、その保全に必要なのは自然状態の河川なのです。護岸工事などで流路が固定されると、河畔のパイオニア植物であるケシヨウ柳は、より樹高の高い針葉樹などとの生存競争に負けてしまいます。こうした動的な生態系の実態も上高地自然史研究会のメンバーの、20年来の研究によって初めてわかってきたのです。残念ながらこうした事実が、各種施設管理者や行政サイドに理解されているとは言えないのが現状です。私達は上高地を研究対象とするだけでなく、得られた成果を具体的な施策に使える形で社会に還元するべきでしょう。

上高地にまつわる研究成果を、わかりやすい形で発信していく。まずここからスタートしたいと思います。私の専門は地質学ですので、上高地の景観－特に地形の成り立ちについて、「上高地物語」として紹介していきたいと思います。今回の特集では、事始めにウェストン碑のレリーフ（ウェストン碑）を取り上げましょう。

日本アルプスを広く世界に紹介した功労者－ウェストン卿のことを知る人は多いでしょう。しかし、そのレリーフ（写真）の埋め込まれた岩盤が、世界一の記録を持っていることは知られていません。この岩盤は花崗閃緑岩という、みかげ石（花崗岩）の仲間です。



地表では世界一若い花崗岩の岩盤に設置されたウェストン卿のレリーフ

花崗岩は、3 km より深い地下で高温（700℃くらい）のマグマがゆっくりと冷えることによってできる岩石で、粗い結晶粒の集まりでできているのが特徴です。地中深くで作られた岩石ですので、そのままでは観察できません。しかし、何らかの理由で一帯が隆起し、浸食作用によって地表との間の岩盤が削剥されていくと、花崗岩も地上に露出することになります。通常ここまで数百年～数千年の長い年月が必要です。

レリーフの岩盤を作る滝谷花崗閃緑岩（滝谷は模式地名で、北穂高岳西面の有名な岩場）が世界記録保持者であるのは、その余りに新しい形成年代、140万年前という最若年記録によるのです。最若年記録がなぜすごいのでしょう？ それは、140万年前に地下4 km の深度にあった岩石が、いまこうして地表に現れていることの不思議さにあります。つまり穂高連峰一帯では140万年前以降、激しい隆起運動を生じ、岩体の上方にあった岩石が浸食作用により取り去られたことを意味しています。

北アルプスが山脈へと成長していった、隆起事件の全貌を解明する上で、上高地のウェストン碑の岩盤は、きわめて重要な証拠物件ということになるのです。

2007年度「信州フィールド科学賞」の募集は7月31日までです

募集対象は下記の通りです。多くの若手研究者の皆様の応募をお待ちしています。

・「信州フィールド科学賞」

山岳地域におけるフィールド・ワークを基本として研究している若手研究者（2007年度末で35才以下）を対象とします。研究対象や分野は問いません。

・「信州フィールド科学奨励賞」

I種：山岳地域においてグループで調査活動を行っている高校生を対象とします。

II種：山岳地域のフィールド・ワークに基づいてまとめられた大学等の（過去3年間に提出された）卒業論文を対象とします。

なお、募集要項の詳細及び応募の書式は当研究所のホームページ <http://ims.shinshu-u.ac.jp> にありますのでご参照下さい。



上高地ステーションから見た明神岳

表紙の写真：高嶺の仙人「タカネヒカゲ」

上高地では県指定の天然記念物である「高山蝶」8種の全てが豊富に見られた。過去形にしなければならないのは、その内の1種「ミヤマシロチョウ」を上高地において見ることはもはや不可能だからである。この蝶は、現在キャンプ場となっている小梨平付近に大発生地があった。キャンプ場を作る際にこの蝶の幼虫の食樹である「ヒロハノヘビノボラス」を全て伐ってしまったのが絶滅の原因である。この樹には名前からもうなずけるようにトゲトゲがあり、キャンパーに危険（不愉快）であるというのが伐採の理由であったらしい。この優雅なシロチョウは北アルプスから姿を消してしまった。現在では、信州全域でもメヶ原、上信高原、八ヶ岳、南アルプスに点々と発生地が残っているにすぎない。もっとも緊急に有効な保護（発生地全体の保護）が必要な「高山蝶」である。

さて、前置きが長くなったが、写真は「ハイマツ」で翅を休める「タカネヒカゲ」である。「高山蝶」といってもその大部分の主な発生地、生活場所は亜高山帯であるが、この蝶は標高2,500m前後から3,000mの山頂付近を発生地、生活場所としている真の高山蝶である。最終氷期に大陸から進出してきて、現在では高山帯に生き残っていると考えられる「氷河時代の遺物」である。この蝶は、1世代に丸2年を要することが知られていたが、最近になって丸3年を要する場合も混じっていることが明らかにされた。高山の過酷な環境への適応と考えられる。後翅の裏面の模様は生活場所の岩、岩礫にそっくりで、みごとな「保護色」となっている。上高地周辺では、穂高～槍、蝶ガ岳～常念等の山頂～鞍部に棲息しているが、見るためにはそれなりの労力が必要である。目立たず、過酷な環境に生活し続けている蝶なので、「高嶺（やま）の仙人」と呼ばれたりもする。保護の面から考えると、「ミヤマシロチョウ」の場合のような心配はないが、寒冷な気候、棲息環境に適応した種であるので、人為的な「地球温暖化」の影響は深刻なものとなるのが危惧される。

なお、この写真は「高山蝶の分子系統」の共同研究者である医学部宇佐美真一教授により撮影されたものである。

（山岳環境科学部門 伊藤建夫）

山岳科学総合研究所ニュースレター 第4号

発行日：2007年6月11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

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。