

目 次

| | |
|--------------------------------|-------|
| フォーラム「登山を楽しくする科学（XV）」開催にあたって | 2 |
| 科学委員会 委員長 | 松本 敏夫 |
| 講演 1 山の名前を考える－修験道との係わりについて－ | 3 |
| 日本山岳会・日本山岳修験学会 | 松本 敏夫 |
| 1) 代表的な靈山に関する山名の由来 | |
| 2) 修験道に由来する山名 | |
| 3) 奥秩父主稜の山々と御嶽山（おんたけさん） | |
| 4) 毛呂山町の牛頭山（牛頭山） | |
| 5) 牛頭山（牛頭山）に登山して | |
| 講演 2 新しい登山形式の試みと将来ビジョン | 8 |
| 南信州山岳文化伝統の会・日本山岳会 | 大蔵 喜福 |
| ・なぜ始めたか？『エコとレンタルテント』の発想 | |
| ・何もないを生かす、逆転の発想 | |
| ・登山は観光事業？ | |
| ・差別化とビジネススキームをどこに | |
| ・地域振興に本気!! | |
| 講演 3 赤色立体地図 1枚で立体的に見える地形表現の利活用 | 14 |
| 赤色立体地図発明者・アジア航測株式会社フェロー | 千葉 達朗 |
| ・はじめに | |
| ・等高線表現の限界 | |
| ・従来の地形可視可手法と課題 | |
| ・地上開度と地下開度の導入 | |
| ・赤色立体地図の原理 | |
| ・応用事例 | |
| ・まとめ | |
| 演者プロフィール | 20 |

フォーラム「登山を楽しくする科学（XV）」開催にあたって

科学委員会 委員長 松本敏夫

日本山岳会・科学委員会では、多様な日本の山々に対し、自然、環境、山岳医療、山の天気、山岳遭難、読図、火山及び噴火対策、信仰、登山道、山のトイレなど多様なテーマでフォーラムを開催してきました。毎回、今までとは異なる見方で登山の楽しみや喜びなどを感じて頂きたいとの考え方から「登山を楽しくする科学（XV）」を企画しました。各分野の第一線で活躍されている講師の先生に、最新の話題を提供いただき、参加者の皆様と講師との活発な意見交換がなされ、登山活動に対して興味や知識を深められることを祈念しています。

最初の講演は、日本山岳会の松本敏夫氏から「山の名前を考える—修驗道との係わりについて」と題して、山の名前に関する由来や理由などが紹介されています。修驗道では山々を仏菩薩の曼荼羅として理解されていることから、峰々に名前がつけられたと推測されています。山登りを楽しむ方法の一環として、身近な山々の山名を知ることは、登山に新たな興味や楽しみを見出し、より豊かな山登りを経験することができるものと提案されています。

次に、南信州山岳文化伝統の会・日本山岳会の大蔵喜福氏より「新しい登山形式の試みと将来ビジョン」と題し、南アルプス南部の信州側は、山小屋なしトイレなし水場なしの三大不安をすべて併せ持つ不遇の山地ですとし、『世界水準の“エコ登山”を南アルプス南部で実践し、その活動を世界に発信、サステナブル登山のメッカとしたい』というプランを提示されています。自然を守ると同時に、今まで登れなかった高齢者を含む多くの愛好家に“見て、聞いて、嗅いで、触って”大自然を学び知る事を体験してもらいたいという思いが述べられています。ユニークで示唆に富んだ登山を提案されています。

最後に、アジア航測株式会社フェローの千葉達朗氏からは、2002年、富士山青木ヶ原の航空レーザ測量後の地形表現検討のなかで、方向依存性のない立体感を一枚の画像で実現する新しい表現法「赤色立体地図」を発案した。これはコンピュータグラフィックスにおける「環境光」の考え方を応用したものであり、地図の背景としても単独の可視化手法としても利用できる画期的な技術であった。ここでは、手法の解説を行うとともに、いくつかの応用事例に関する貴重な紹介があります。新たな地形表現は画期的な情報を提示するもので、今後の広範囲な発展が期待されます。

今回のフォーラム「登山を楽しくする科学（XV）」が参加者の皆様にとって有意義であり、これから登山に役立つ知識を深めて頂ける機会になること科学委員会として祈念しています。また、登山に関する質問や疑問、要望等ありましたら kagaku@jac.or.jpまでご連絡ください。また日本山岳会のホームページ <https://jac1.or.jp/>の概要／本部・支部情報⇒委員会ページに入り、科学委員会のページでウェブサイトをご覧いただぐと過去の活動などご覧いただけます。最後に会場をご提供いただいた立正大学様に感謝申し上げます。

フォーラム「登山を楽しくする科学（XV）」
山の名前を考える—修験道との係わりについて—

日本山岳会・松本敏夫

日本は国土の約70%が山地または丘陵であり、人々が居住するどこからでも山々を眺めることができます。多くの山々には、古来より日常生活をするための利便性向上などを目的に、伝説（黒姫山・金時山など）、信仰（雨乞山・戸隠山など）、地形（槍ヶ岳・平ヶ岳・笠ヶ岳など）、植物（若草山・桧や榧や篠など）、動物（熊ヶ岳・鹿ヶ岳など）に由来する様々な理由で名前がつけられました。山名が信仰に由来する例としては他に、山頂に愛宕神社があるので愛宕山、石尊大権現が鎮座するので石尊山、藏王権現が祀られて藏王山、など数多く知られています。山登りを楽しむ方法の一環として、身近な山々がどの様な理由で名付けられたのかを知ることは、登山に新たな興味や楽しみを見出すことが可能であり、より豊かな山登りを経験することができるものと考えられます。

1. 代表的な霊山に関する山名の由来

はじめに日本を代表する霊山（富士山、白山、立山）の山名について簡単に紹介します。一方、奥秩父主稜縦走路の将監峠付近から北に伸びる尾根の先に巨大な山容を横たえる和名倉山は、山と高原地図「雲取山・両神山」には和名倉山（白石山）と表記されています。白石山は山頂付近に白い岩があることから名付けられたとされています。和名倉山は、国土地理院の2万5千分の1地形図「三峰」では白石山と記され、三角点の基準点名は「白石」です。和名倉山は秩父側で呼ばれている山名で、山梨側では白石山と呼ばれていますので、陸地測量部が地図を作成する際に、山梨側の山名を使用したことになります。山の麓に暮らす人の地域により山の呼び名が異なることは珍しくありません。



山と高原地図



国土地理院「三峰」



栃木から和名倉山方面

また、北アルプスの白馬岳は、元々「代搔き馬の雪形」が現れることから代馬岳と呼ばれていることが知られていますが、いつしか白馬岳の表記に変わり、将来は「はくば岳」のように時代の変遷に伴い山名の表記が異なることもありそうです。

2. 修験道に由来する山名

修験道辞典（東京堂出版）によれば、「修験道は日本古来の山岳信仰が外来の密教・道教・儒教・陰陽道などの影響を受けて、平安時代末に完成された宗教と考えられています。」と記されています。しかし、明治五年（1872）の太政官布告「修験宗廃止令」で、修験道は解体

され、大部分が消滅しました。

修験道の開祖と位置付けられる役小角（役行者）は、桜で有名な奈良県吉野にある大峯山の主峰である山上ヶ岳で、金剛蔵王権現を感得したとされています。各地にある蔵王山の山名は修験者が大峯山に倣って山頂に金剛蔵王権現を祀ったことに因るものと考えられます。



役小角



埼玉県毛呂山町の役行者像と前鬼・後鬼像



金剛蔵王権現

修験道では山々を仏菩薩の曼荼羅（胎蔵界及び金剛界）として理解していましたので、山々に峯入りした際に、信仰の対象として仏菩薩由来の山名が付けられたと考えられます。例えば、大日嶽、不動山、明神嶽、妙法山、金剛山、権現岳、錫杖岳、獨鉢山、天狗嶽、觀音岳、地蔵岳、普賢岳、釈迦岳、阿弥陀岳など信仰に由来すると推測される多数の山名がつけられました。

吉野から熊野にかけて続く主稜線は大峯連峰と呼ばれ、古くから修験者の修行の道であり、特別な聖地として崇められ、「大峯奥駆道」と呼ばれています。また、吉野から山上ヶ岳の付近は金峯山（きんぶせん）とも呼ばれ金峯神社（現在は金山毘古神を祀りますが、かつては地主神の金精明神）がありますが、古くから金峯山は「金の御嶽（かねのみたけ）」または「国御嶽（くにのみたけ）」、「国の御峯（くにのみたけ）」とも呼ばれています。

また、御嶽は「みたけ」と呼ぶのが一般的と考えられます。各々の国を代表する山が御嶽（みたけ）であり、例えば「甲斐國の御嶽」（金峰山）、「武藏國の御嶽」（武州御嶽山）、「相模國の御嶽」（大山）、「秩父の御嶽」（武甲山）のように呼ばれていました。

3. 奥秩父主稜の山々と御嶽山（おんたけさん）

埼玉県秩父市の三峯山（三峯神社が鎮座）は、妙法ヶ岳（三峯神社の奥宮）、白岩山、雲取山の三山の総称とされ、日本武尊の父である景行天皇が三峯宮と名付けられたと伝えられています。雲取山や飛龍山などの山名には、熊野修験（熊野古道）の関与が推測されます。

一方、木曾御嶽山（おんたけ）は、古来、御嶽周辺の人々から「おのたけ」または「王の御嶽（おおのみたけ）」と呼ばれていました。その後、いつしか木曾御嶽山は「おんたけさん」と呼ばれるようになり、御嶽講の隆盛に伴って御嶽山は「おんたけさん」として全国に知られるようになりました。また、修験者たちは木曾御嶽の山上に、吉野の金峯山に倣って役行者ゆかりの蔵王（座王）権現を勧請し、王御嶽蔵王権現（おうのみたけざおうごんげん）と称したとされています。（生駒勘七著「御嶽信仰の成立と御嶽講」、山岳宗教史研究叢書9 富

士・御嶽と中部靈山 鈴木昭英編（名著出版）



4. 毛呂山町の牛頭山（午頭山）について

埼玉県毛呂山町滝ノ入にある牛頭山は東隣の龍ヶ谷山と同様にゴルフ場に隣接した里山です。奥武蔵登山詳細図（池田和峰作成、吉備人出版）では牛頭山（ごんづうさん）、山と高原地図「奥武蔵・秩父」（昭文社）では午頭山（ごんづうさん）と記され、読み方は同じですが表記には「牛」と「午」の違いがあります。一方、国土地理院の2万5千分の1地形図「越生」には午頭山（ごんづさん）の表記があり、「午」を用いて呼び方も少し異なります。更に、日本山名辞典（三省堂）には「ごんづさん：午頭山、標高312m、入間郡毛呂山町。南はゴルフ場となる。」と記されています。この山名表記の混乱は何に由来するものでしょうか。「牛」は「うし」で、「午」は十二支の「うま」であり、明らかに意味は異なります。



奥武蔵登山詳細図



山と高原地図「奥武蔵・秩父」

毛呂山町の牛頭山は表記と呼び名から、牛頭天王または八坂神社（祇園社）が祀られていたので牛頭山というのが一般的な解釈と推測されます。修驗道辞典の牛頭天王の条には「祇園精舎の守護神、一般には疫神とされ、薬師如来が行疫疾鬼を降伏するため現れたものである。」と記され、牛頭天王は薬師如来と一体であることが示されています。一方、牛頭天王は日本固有の民間信仰で、京都の祇園社（八坂神社・天王様など）の流れを汲む疫病除けに効力を示す神（神仏習合時代の信仰なので神でもあり同時に仏でもある）と信じられています。全国的には現在でも、疫病がはやる夏に「茅の輪くぐり」や「蘇民将来の護符」など、疫病除けの祇園祭・天王祭が行われています。新編武蔵風土記稿の入間郡・瀧野入村の条には「こ

んづう山 上り十五六町の山にて、是も雜木生茂れり、村の南のかたにあり」の記載があり、江戸時代以前から地元ではよく知られていた里山と考えられます。しかし、風土記稿には山頂に八坂神社、牛頭天王又は祇園社が鎮座していたか否かには全く触れられていません。



上尾市の八枝神社（祇園社）



蘇民将来の護符

奥武蔵研究会の会誌「奥武蔵 246 号」に、藤本一美氏が「神ノ倉山（大高取山）・牛頭山」と題して寄稿し、「5万分の1地形図川越図幅（明治40年測図、大正13年修測図）は『牛頭（ゴンズ）山』、2.5万図越生図幅の昭和32年測図では『牛頭（ゴンズウ）山』・・・、『毛呂山町役場刊行の1万分の1毛呂山全図（昭和54年）によれば『牛頭山』の山名と、北面に牛頭、南西面に西牛頭の山字名が表記してある。標高313.2メートル峰。以上で微妙なズレが気になる。・・・地形図表記の牛頭山は、牛を「ご」と読ませる困難さ、教育的配慮によって午を採用したのではなかろうか。本来は祇園精舎の守護神で、体は人で頭が牛の地獄の獄卒（亡者を苦しめる鬼）を祭る牛頭天王信仰の山（牛頭山の表記がふさわしい）。それが、明治元年の廃仏毀釈、明治39年の神社合祀令によって信仰が衰退し、名のみ残したと推察する。」と詳細で興味深い考察が記されています。慶應四年（1868）の太政官布告「神仏判然令」（神仏分離令とも云われます）により權現・牛頭天王の称号は停止されましたので、以降は牛頭天王信仰の多くが衰退または消失したものと推測されます。

日本山名辞典（三省堂）には、權現山、觀音山、虛空藏山など民間信仰に基づいた夥しい数の同一山名が収録されていますが、「牛頭山」は毛呂山町の一座のみです。ただし、牛頭山（うしづやま）として広島市安佐北区の標高689mの山が収載されていますが、牛頭天王に関する記載は見当たりません。前述の風土記稿にも牛頭天王社の記載がないため、毛呂山町の牛頭山は山名の由来となる根拠がいま一つ明確でないのが残念です。しかし、地元で慣れ親しんできた貴重な山名や呼び名（ごんずうさん、こんづうさん、ごんづさん）のため、地元の表記に従うのが最優先されるべきと考えられます。

そこで毛呂山町に牛頭山の表記について「牛頭山」か「午頭山」なのかを尋ねたところ、「現在、毛呂山町で出しているハイキングマップでは『牛頭山』となっているが、将来は『午頭山』に修正したい。」また、最近になって再度伺ったところ、「現状、牛頭山及び午頭山が混在して表現されていることは理解しています。阿諱訪川の上流に八坂神社がありますが、牛頭山との関連は不明です。」との見解でした。可能であれば牛頭天王にゆかりの「牛頭山」

表記を残して欲しいと念願するばかりですが、地元でも正式な山名が決まらないという、なんとも興味深い奥武蔵の山です。

5. 牛頭山（午頭山）に登山して

牛頭山への登山は、JR 八高線の毛呂駅から西に進み、埼玉医大前を右折、毛呂本郷交差点を左折、麻原酒造前の分岐（向かい側に庚申堂）を右折、滝ノ入集会所先の「ブルーベリー園・ミルティーユ毛呂山」を左折、谷川天満宮、ゆずの里オートキャンプ場ゲートを左折すると堰堤があり、その横が登山口です。



北側（滝ノ入方面）から牛頭山を望む



牛頭山山頂（但し、午頭山表記の標識）

牛頭山は山頂の木に括りつけられた「牛頭山」標識以外に全く道標等はありませんが、怪しげな踏み跡と作業道を目印に、東北に延びる尾根を登ると約 30 分で山頂に達します。残念ながら山腹や山頂に牛頭天王社の痕跡は確認できません。また、里山に特有の「山の神」や「十二社」等の社・祠もないため、植林のために撤去された可能性も考えられます。また、登山としては今回登った比較的登りやすい北東尾根が、里人が利用していた昔からの参詣道ではない可能性もあります。登山ルートに危険な個所は見当たりませんが、鬱蒼とした樹林に覆われた登山道は視界が利かず、山頂からの展望も全く期待できません。隣接するゴルフ場から漏れてくるプレイヤーの声や音を聴き、読図しながら山登りを安全に楽しむには最適な里山です。

『新しい登山形式の試みと将来ビジョン』

南信州山岳文化伝統の会 日本山岳会

大蔵喜福

厳冬のデナリ峰で命を奪われた仲間3人の魂に呼ばれ、30年間続けたデナリ気象調査は、その原因究明に役立つだけでなく、周辺に居住する人々の生活に影響するデータとして利用してもらうために、コロナ禍の'20年秋アラスカの研究者3名と"History and data records of the automatic weather station on Denali Pass(5715m)1990-2007"と題してまとめ、その論文は『Journal of Applied Meteorology and Climatology』に掲載され、ひと区切りを付けた。'14年デナリ国立公園局の中に気象班が生れ、レンジャー達がデナリ観測を続ける仕組みが出来て、私は'19年の30周年を機に、調査の一線を引くことができた。次にやりたいことはすでに決めてあった。

なぜ始めたか？『エコとレンタルテント』の発想

以前から温めていたこととは、デナリ登山の多くの経験から北米のような『世界水準の“エコ登山”を南アルプス南部で実践し、その活動を世界に発信、サステナブル登山のメッカしたい』というプランである。そこは私の生まれ故郷、信州伊那谷の飯田から東に約50キロ、南北に連なる伊那山脈を越えた“遠山郷(旧上村・南信濃村)エリア”で、三つの百名山、赤石岳、聖岳、光岳が座す。国立公園に指定されて半世紀余り、さらに'08年には中央構造線エリアとして日本ジオパークに、'14年にはユネスコエコパークに指定され、「18年には過去登山道として利用されていた遠山森林鉄道軌道敷跡が森林学会の林業遺産に認定されるなど、近年その大自然は広く注目され始めていた。

遠山郷側は三つの百名山に至る登山口から稜線まで、営業小屋、トイレという人工物は一つもなく、アプローチから静岡県側の山小屋までの登行距離・時間と標高差は、営業小屋のひしめく北アとは歴然の差である。人工物もひと気もない長く単調な登山口までのアプローチ。登山口の標高は数百mから1000mと低く、高度差は稜線まで1400m以上、聖岳を例にとれば頂きまで2000mも登らなければならない。そこには氷河期のレリック(遺物)、ライチョウやハイマツ、高山植物の群生するお花畠と原生林生い茂る深い森、幽谷、様々な動物、鳥、蝶や虫が息づく素晴らしい大自然が展開されている。

この自然を守ると同時に、今まで登れなかつた高齢者を含む多くの愛好家に“見て、聞いて、嗅いで、触って”大自然を学び知る事を体験してもらいたいという思いが第一の理由である。自然はヒトが入らないと荒れ、食物連鎖が正常に働かないところは、動植物のバランスが崩れ、何か一つ欠けただけで、絶滅の連鎖が起き自然は瓦解に向かう。南アルプスでは現在、シカの食害が顕著で高山植物は瀕死の状態にある。そのためにシカ柵で植物を保護したり(例：奥聖岳、聖平、薊畠)、裸地における椰子網での土壤保護、植生環境保持など、人の力で自然

再生を図る努力が連綿と続けられていることも知つてほしいのである。柵内では高山植物が確実に蘇っている。国内におけるライチョウの存続維持、縄張り死守も人の多大なる努力の結果、絶滅を免れている素晴らしい実態もある(例: 北岳や中央アルプスでのライチョウ夜間檻保護)。

特にこれからの人類を背負っていく子供たちにはなおさらのこと、自然からの乖離を払しょくし、地球温暖化による氷河消滅、洪水、山火事、砂漠化、凍土溶解など二酸化炭素諸問題、複雑怪奇な新型コロナウィルス問題など、人類がヒトの快適の為だけに自然界をいじめてきた歴史を学びその反省に立って、病んでいる地球を救える人材になってほしいと願うのは、人類の期待である。自然教育には登山がなにものにも勝ると考える。山は自然の母、地球の造山運動がなければ川も生まれないし海も出来ていない。現在の義務教育には自然の歴史をしっかり教えるカリキュラムがないことを危惧する。

何もないを生かす、逆転の発想

南ア南部の特徴に大森林に覆われた山という表現がある。遠山郷は過去、大正から昭和にかけての一時代、大財閥などの資本に翻弄され、村の共有林が皆伐の憂き目にも合うが、1500m以上の山腹(現国有林)には、今でも幹周囲4~5mもある原生林ヒノキ、サワラ、クロベ(ネズコ)、ナラ、モミが林立する。この原生自然とライチョウ、多くの固有種を含む高山植物など氷河期のレリックを含む大自然を保全し次世代に残す活動は、人と自然界が近い将来の共生を模索するのに欠かせないものであり、登山者は自然界の代弁者・理解者・保護者としてのその使命を果たさねばならない。

そういう意味でも、このエリアでの“エコ登山”は『何もないを生かすという逆転の発想』から、小屋の代わりに国や自治体から借地した場所に『レンタルテントによる常設テント場』を展開し、老若男女が無理なく安全に登山ができるようにして、得られる体験から“自然を学ぶ姿勢”を養つてほしいと願うからである。また排せつ物はテントブースを用いた携帯トイレでの持ち帰りを徹底することで、人の出すゴミ(糞尿)による自然への直接的な影響から動植物を守ることの大切さを学べる。わざわざ持って下るという行為は、自然に対する礼儀と共に、意識を変えるという大義があるからだ。人の持つ病原菌等が自然界にどう影響を与えるかいまだわからないことが多いからである。

こうした発想により大きな費用をかけずに、必要な場所に設置されたテントを登山者がかわるがわる使用することで、それぞれが持ち込む負担をなくし、自然への負荷も軽減できるという一石二鳥をも生まれる。登山者は個人装備以外、必要な水と食料そして燃料のガスカートリッジ、携帯トイレを持参するだけでいい(コロナ禍では寝袋も必携)。誰でもが楽で安心な登山が可能になり、今まで諦めていたこの山々に高齢者や子供たちの手が届くようになったといえる。

注) テント場は年間約7カ月常設で5月上旬から11月下旬まで。①易老岳経由の光岳コース; 易老渡より

易老尾根の下部、面平 ②聖岳コース；西沢渡を渡り右へ東沢よりの旧営林署造林宿舎跡地 ①②共に 3人用テント 10 張り、スタッフテント 2 張り。各テント付属品；大型前室付きフライシート、テントマット & 40mm 厚ウレタン全面敷、ガスストーブ & クッカーセット + フライパン、ストーブ台

※①は市有地を借地、②は国有林を借地 いずれも特別許可にて南信州観光公社が借り、(一社)南信州山岳文化伝統の会が管理する特別レンタルテント・キャンプ場のため、登山者が持ち込みのテントを張ることはできない。レンタルテントの利用のみ。

登山は観光事業？

今まで地元では、登山者の少ないことを理由に、各季節における遭難対策や指導、登山相談や発信は殆ど行わずに来た。観光協会は登山口までのアプローチ道と駐車場情報、二次交通のタクシー、登山届と通り一片。ビジターハウスもなく、登山者の集う所はどこにも設定されず、ビジネスにならない事には深入りしないとした感がある。登山道整備も消極的で、素晴らしい観光素材としての登山を見直そうという意識も薄く“南アルプスの自然と山”をまったく利用していない。学校登山で戦後数十年、現在 50~70 歳代が中学生だった時代に聖ヶ岳や大沢岳と登ったと聞くが、年代によっては「頂上を見たこともない……、登山者も見たこともない」「ロープウェイも山小屋もないこんな山奥に観光客は来ない!! クマが出るだけだと取り付く島もない無関心さである。

山小屋があれば集客のため、関係者の努力次第で登山客を呼び込むことはできるが、明治 20 年代後半のウエ斯顿から大正・昭和にかけての冠松次郎をはじめとする著名な登山家が度々訪れても、北アルプスとは真逆の“自力登山”がことさら強調され、観光とは相いれない世界が出来上がっていた。当時は山案内人も少なく、昭和に入って活躍した多くが首都圏の大学山岳部などである。こうして登山スキルの高い経験者向き山域というイメージが定着した。いずれにしても都会からは大変な距離と時間がかかるエリアで、大衆向き登山として認知されるのは、時代も下り '50 年代に入って静岡国体の登山競技の山として披露されるまで、一般的とは言えなかった。

当時の遠山郷は戦前、戦争資材に用いる予定で、ヒノキやスギの伐採搬出用に施工された遠山森林鉄道が、皮肉にも戦後の復興に役立ち、瞬く間に林業の大産地となって、杣人や林業関係者が、全国から流入、その隆盛は人口が 3 倍近くの 8000 人にも膨れ上がるという賑わいで、当時の森林鉄道員や林業関係者は「仕事と食うことによつたく困らなかつた」と回想している。'55 年(昭 30)に遠山川本谷の西沢渡まで林鉄が延ばされ、景気は 30 年間近く続く。

仕事の道、そして登山の道としても重宝されたが、林業隆盛の時代に登山を観光として意識する感覚は無かったようだ。'68 年(昭 43)安価な外材に押され国産材の需要も傾いたころ、営林署が林鉄から撤退し '73 年には最後の民間業者も撤退。軌道跡は村道として車の走る道となって約 20 年ほど維持されたが、やつと '70 年代に山腹道に軽四輪の走る比較的安定した道が確立されると、水害に弱い川沿いの軌道敷は忘れられ、廃道に近い状況が続く。'50 年代

から 60 年代の南アルプス遠山側のアプローチはすべて林鉄軌道であった。

『歩くことだけで暮らしを立ててきた最後の日本人』といわれる急傾斜に暮らす下栗集落は、簡易水道と電気が通ったのが‘56 年(昭 31)、センターラインのない車道ができたのが‘70 年代後半から 80 年代にかけてである。

差別化とビジネススキームをどこに

元より世界レベルの隆起速度(年 4 mm)の南アは複雑な地形と崩れやすい地質、山塊の一つ一つが巨大で上り下りが辛い、傾斜もきつく直線的、道標も少ない。北アのような派手な岩山や尖塔もなく、アルプス的要素はないと断言しても過言ではない。それゆえ人気がなく“静寂と自然に浸れる素晴らしい”を謳うしかなかった。地味な自己責任の登山はそれなりにスキルの高さが求められ、ゆえに単独行者が多い。災害による風倒木も他の山域に比べ圧倒的である。マイナスイメージから脱却する切り札は、中緯度温帯の山で、“わざわざ厳格”に『エコ登山』を施行するというスタイルである。

さて、山小屋は、登山を楽しむ者にとっての三大困りごと、登山道、水場、トイレをすべて解決してくれる便利で必要な施設であり、また医療や救助活動など安全登山においても欠かせない存在、ゆえに北アやハケ岳のビジネススキームはわかりやすい。だが、登山者が極端に少なく“お金の使えない山、南アルプス”は、自然そのものに包まれて登るという登山である。水災害に見舞われれば、アプローチにあきらかな支障が生じ、通行禁止にでもなれば誰も来ない。高いサービスの営業小屋は成り立たない山域」なのである。その分自己責任冒険登山として自由で楽しみは多いので、その向きには人気があるが、ビジネスのスキームはどこにも見当たらない。トレイルランニングのある若いアスリートは、急坂の直上ルートが短く速く登れて好きらしく、芝沢ゲートに駐車する車を出発して 9 時間ほどで光岳を往復する。彼らの仲間にはそのくらいの猛者は多いらしく、易老尾根から光岳往復がトレーニングに最適と言い放った。彼らは車で宿泊、食事は持参、落とすのは排せつ物とゴミだけ。登山者の範疇からは外れる。

そう考えてくると高齢者の百名山コンプリート組が最大のビジネスターゲットといえる。幸いなことに赤石、聖、光岳この三山は、非常に多くのリスクが遠山側、静岡側に存在する山域で、災害、高巻き道の危険、テント泊生活一切の重量……高齢になってからでもそれを越えるスキルと体力が要る。最後となった山は、通常何年も待たされることが多い。ツアーで来たコンプリート組で頂上まで頑張った 70 代半ばのご婦人は、身勝手なマイペースで下山時に大変迷惑した。負ぶわれて遭難状態であることも棚に上げ、災害で 4 年待ったことが原因として自らの為体を正当化するという破廉恥さには閉口した。百名山のコンプリートは、それだけの高額なツアーを組み、個人ガイドで丁寧懇切に対応するのが一番良い。やり方次第であるが、レンタルテントを利用してポータや食事を含めたテント泊の生活一切を面倒見る登山とすれば、ビジネススキームとしては分かりやすい。冬期登山もガイドさんの腕次第で稼ぎは広がる。ちなみにレンタルテントのシステムは(一社) 南信州山岳文化伝統の会の H

Pにアクセスを。

地域振興に本気!!

このプランは、私が最初に地元に提案してから足掛け 20 年“登山観光の復活で、地元に貢献できる地域おこし”の挑戦でもある。

南アルプス・赤石山脈最南部、聖岳、光岳周辺の山域は、信州側にしても駿府側にても殆ど限界集落に囲まれている。一般的に言って秘境といわれている山域、最も山深く最も登り辛い 3000m 峰聖岳、それに続く世界のライチョウとハイマツの南限である光岳、地味なラストフロンティアである。深田百名山愛好家達が最後に残すことの多い面倒な山々でもある。台風や豪雨災害で林道が決壊すれば数年は機動力も使えず、縦走路以外は営業小屋もない環境。本格的なエコ登山を遂行するにふさわしい。私は仲間と共に一般社団法人南信州山岳文化伝統の会 ('19 年 9 月設立登記) を立ち上げ、会の顧問として目的に向かい活動をはじめた。

一昨年は台風災害で崩れたままの林道に機動力は無力、延々と歩く登山者も稀な静寂の世界で、原生林にクマやシカ、イノシシ、サル、ワシ、タカの猛禽類だけが幸せに生きる世界だった。登山者の入山はなんと年間 800 人弱。槍、穂高、燕岳や白馬なら最盛期の 1 日分にも満たない。とても観光とは言えないレベルである。

そんな不人気の山域で、私は地元遠山郷、南信濃・上村(下栗) そして飯田市の志高い方々の力を借り、今は昔、遠山森林鉄道の発着場梨本停車場に年間数千～1 万人の登山者自然愛好家を迎える赤石山脈唯一の登山基地構想を頭に描いている。最終的には自然学習プログラムのある本来の意味でのビジターハウスを備え、登山者の利便（情報の提供、リーズナブルな宿泊、シャワー、ランドリー、食堂、登山用具レンタルショップ完備など）も市井の力で確保したい。国内の登山愛好家は元より、世界中からのインバウンド登山者、子供から高齢者の愛好家すべてに満足いく登山をしてもらいたいという思いからである。エコと共にガイドやポータも利用できるシステムで、複数の登山パターンを選択でき、個人装備だけでも登れるイノベーションと言ってもいい。

山小屋がいらないエコ登山の柱は、前記のように小屋の代わりをするレンタルテント・キャンプ場である。国有林、自治体の所有地を特別にキャンプ地として借地。必要期間のみ常設されたテントを使用してもらうことで、登山者の負担をなくし、さらに自然への負荷も減らせるというローインパクト登山である。

'19 年の秋よりここ遠山郷地域を、世界水準の「エコ登山」をブランド化する勢いで突っ走ってきたが、世を席巻するコロナ禍という存在が、ある意味味方になったような気もしている。長雨や台風といった災害も來たし、思う以上の温暖化でヤマビルの攻撃にも辟辟したが、森林鉄道軌道の登山道への再生、完成後のウォーキングツアーの実施は 2 本ともキャンセル待ちの大盛況である。“何もない”を活かすエコ登山のレンタルキャンプ登山のファムトリップでは、大いなる賛同を得、営業もかけないのに、多くの予約が入った。密を避けるために一人 1 テントだったがやった甲斐が見えた。一応の成果をこの短期間で出せたことは望外の

幸せである。すでに林業も廃れ、第一次産業も従事者が減り、広大な地域の現人口 1300 人をどう維持するか、高齢者社会でできる改革は、新しく流入する I ターンに託すほかない。登山を核とした文化融合のおもてなし観光で、感動を覚えてもらうしかない。ゆったりと時間をかけた暮らしのような旅をすることで、インバウンドをさらに国内のリピーターの獲得を目指す。いざれはスイス・ツェルマットのような登山ガイドの山都を作りたいと思ってい。これは遠山郷の林業に続く第 2 の I ターン、人口増への未来ビジョンである。。

今後は南アルプスのシカ対策や、高山植物の再生にも力を注ぎたいと思うし、そのためにも着地型ツーリズム、登山用地産地消食品、百名山コンプリートツアーなど実践したいことは山ほどある。

赤色立体地図

一枚で立体的に見える地形表現の試み

千葉達朗

はじめに

近年、航空レーザ測量（LiDAR）の急速な発展により、樹木を識別・除去した高精度の数値標高モデル（DEM）が広範囲に整備されるようになった。このデータはメッシュサイズが1m、標高精度が10cm程度に達し、従来の空中写真測量では考えられない精密さを持つ。しかし、等高線や陰影図といった既存手法ではこの膨大なデータの情報量を活かしきれず、微地形の読み取りが難しいという新たな課題が浮上した。筆者は2002年、富士山青木ヶ原の航空レーザ測量後の地形表現検討のなかで、方向依存性のない立体感を一枚の画像で実現する新しい表現法「赤色立体地図」を発案した¹⁾。これはコンピュータグラフィックスにおける「環境光」の考え方を応用したものであり、地図の背景としても単独の可視化手法としても利用できる画期的な技術であった。ここでは、手法の解説を行うとともに、いくつかの応用事例を紹介したい。

等高線表現の限界

等高線は100年ほど前の発明で、地形を客観的に表す手法として重宝されてきた。すなわち地形面と水平面の交線を平面図として示すものであり、客観的かつ精密な方法である。図1に富士山の青木ヶ原（弓射塚）の作成事例を示す。等高線そのものが表すのは高度であり、形としての起伏を直感的に捉えることは難しい。立体感を補うために「ぼかし」や陰影を重ねる方法も試みられてきたが、光源方向によって印象が変化し、形状の把握に一貫性を欠くという問題があった。また、傾斜が急になると等高線間の距離が狭まり、線幅と重なってしまう。傾斜70度付近では等高線の隙間がほぼなくなり、表現不能となるため、崖記号などの代替記号が用いられる。逆に、傾斜が緩くなると間隔が広がり、1/25,000地形図の場合、3度では1cm、平坦面では無限大に近づく。このため、平野の微地形を等高線で表すことは極めて難しい。LiDARによって得られる1mメッシュDEMを精度を損なわずに表現するには、1/500などの大縮尺を必要とするが、地質の現地調査に用いるには大きすぎる。

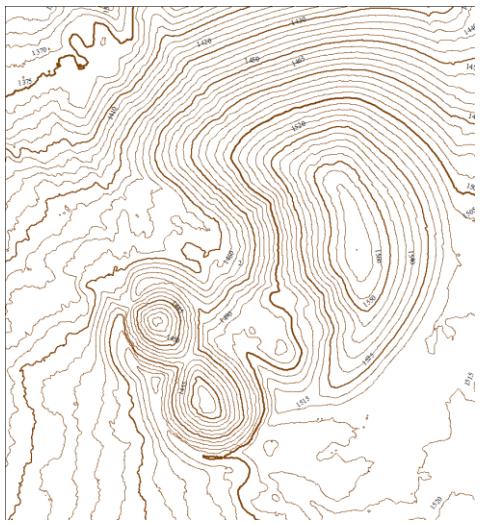


図1 等高線図

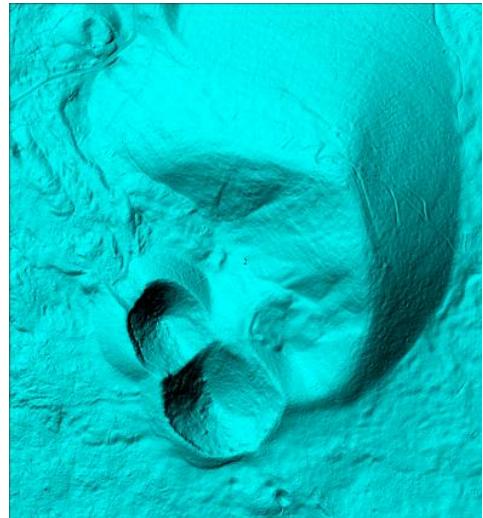


図2 陰影図

従来の地形可視化手法と課題

DEM をもとに地形を可視化する手法には、陰影図、斜度図、傾斜方位区分図、高度段彩図、ラプラシアン図、地上開度・地下開度図などがある。それぞれに特徴と限界があり、単一の画像で地形のすべてを表現することはできない。陰影図は立体感を得やすいが光源方向に強く依存する。斜度図は方向依存性がないものの、尾根と谷を区別できない。高度段彩図は大地形に有効だが、微地形の表現には限界がある。ラプラシアン図は尾根や谷線を抽出できるが、大地形を把握するには適さない。これらの手法を組み合わせても、方向依存性・スケール依存性・色彩制約などの課題が残る。

地上開度と地下開度の導入

横山ら（1999）²⁾は、地表面の「開放度」を定量化するフィルタを提案した。地上開度は、ある地点から見上げた空の広がりを、地下開度は見下ろした地形の包まれ具合を角度で表す。これにより局所的な起伏だけでなく、周囲の地形構造を同時に捉えることが可能になった。地上開度は尾根部で大きく、地下開度は谷部で大きくなる。両者を比較すると弱い反比例関係が見られ、尾根と谷を定量的に識別できる。この考え方を基に、両者の差を指標化した「尾根谷度（Ridge-Valley Degree）」が定義した。尾根谷度は尾根で正、谷で負、平面では0となる値であり、地形断面上の上下接線の中間角度に相当する。

赤色立体地図の原理

赤色立体地図は、この尾根谷度と傾斜の情報を色彩合成によって統合したものである。尾根谷度を明度に、傾斜を彩度に対応させることで、陰影を用いずに地形の凹凸を表現する。尾根は明るく、谷は暗く、傾斜が大きいほど赤の彩度が強まる。この単純な原理によって、方向依存性のない安定した立体感が得られる。試行の結果、最も立体感が強く認識される色

は赤であることが確認された。人間が血液や皮膚の赤の変化に敏感であることに由来すると考えられる。また、印刷やディスプレイでの再現性にも優れていた。2005年、この表現法は特許として公開された（図3）。その後の改良で谷に青みをくわえている（図4）。

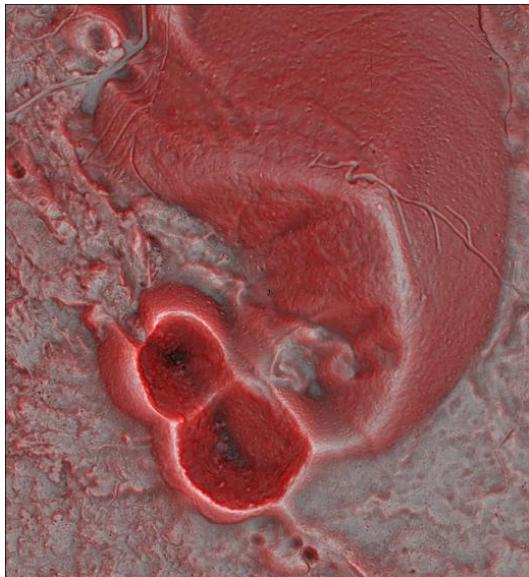


図3 赤色立体地図



図4 改良型赤色立体地図

応用事例

赤色立体地図は、富士山青木ヶ原溶岩流において、航空レーザ測量データをもとに作成され、樹木に覆われた火口列や登山道の分布を明瞭に示した。2000年の有珠山噴火では、潜在円頂丘や多数の断層変位を可視化し、地殻変動の解析に有効であった。また、2004年新潟県中越地震後の山古志村では、棚田の段状構造を正確に表現し、被災地の地形変化の把握に役立った。それから20年余りが経過し、全国の1m解像度の地形データが、公開される時代となつた。いくつかの表現事例を、できるだけ大きなサイズで紹介したい。富士山の山頂付近の50cm精度の事例を見ると、微地形や登山道が明瞭である（図5）。

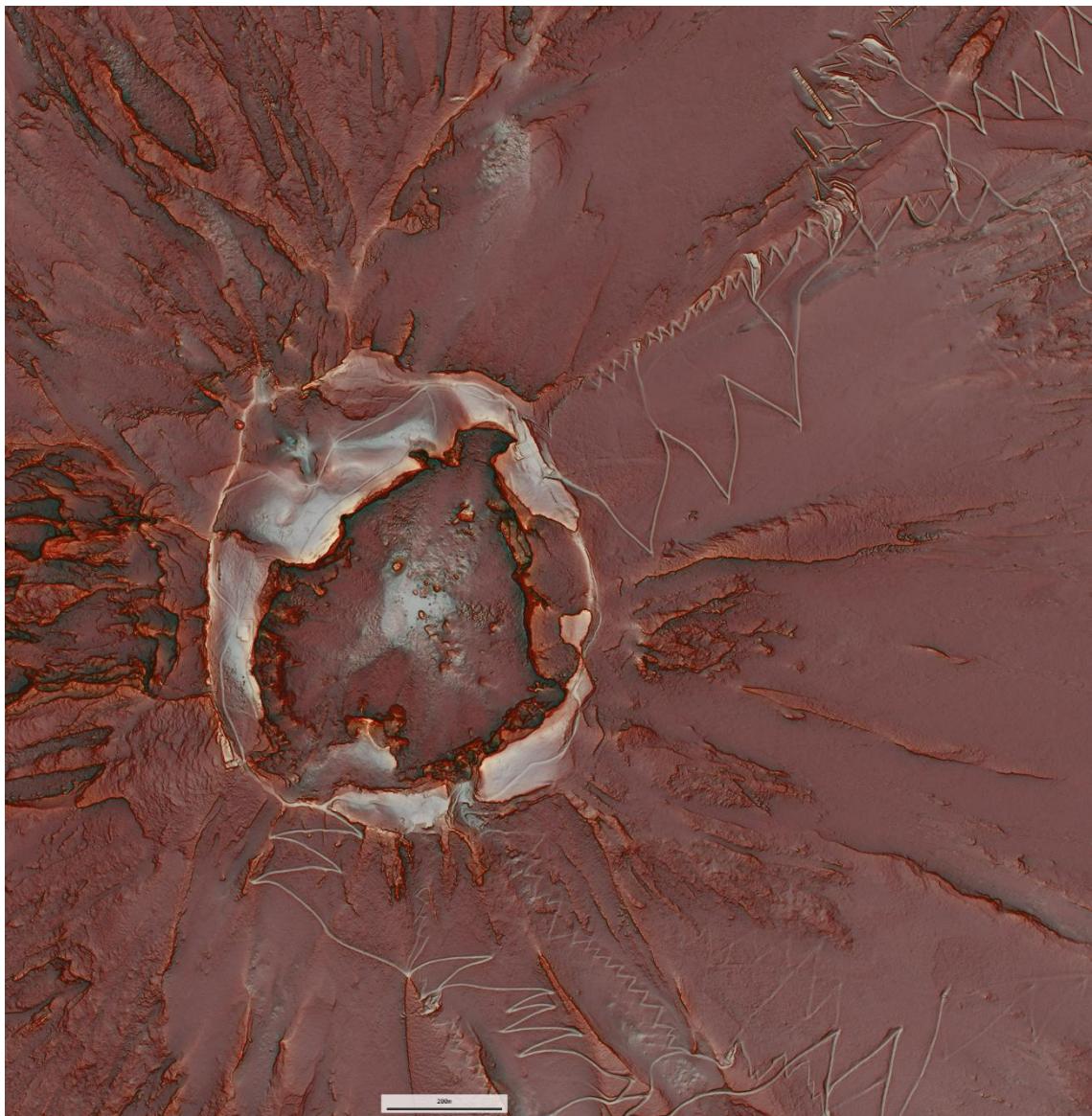


図 5 富士山山頂付近 50 cm解像度赤色立体地図 静岡県の公開データより

富士山の裾野は広く樹木に覆われており、空中写真やそれを持参した現地調査では側火口や溶岩流の詳細を知るのは困難であった。2005 年頃に行われた、ハザードマップ調査当時は、北東部の雁ノ穴火口の位置が不明とされて除外されていた。その後の航空レーザ測量がおこなわれ、側火口の位置が明らかとなり、2020 年にそれを踏まえた改訂がおこなわれた(図 6)。赤色立体地図を鳥瞰表現することで、立体的にとらえることが容易となる。

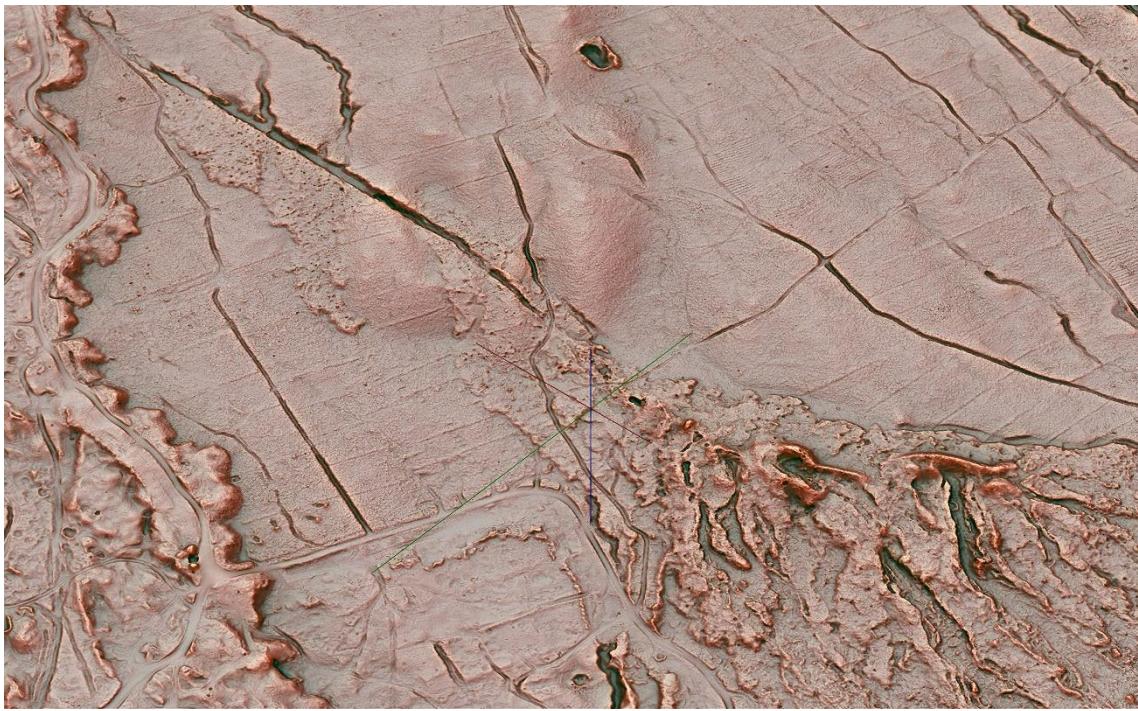


図 6 富士山北東 雁ノ穴付近の割れ目火口と溶岩流 鳥瞰図 山梨県の公開データより

さらに、高度段彩図と合成することで、広域地形の立体的表現が可能となり、NASA のETOPO2 を用いた地球規模の海底地形表現にも応用された。地質図との重ね合わせでは、地質構造や不整合面を直感的に把握でき、地形と地質の関係理解に新しい視覚的手段を提供了。

まとめ

赤色立体地図は、DEM データから地形を方向依存なく立体的に表現する新しい可視化技術である。標高値や方位を直接示すものではないが、他の表現法と組み合わせることで高い相乗効果を発揮する。特に活火山や活断層の地形表現に有効である³⁾。また、等高線図の背景ばかりとして利用することで、立体感と精度を両立できる。発明から 20 年が経過し、初期特許は無効となり、様々な利活用が進んできた。既存地図との色空間の調和や、立体感を生む認知メカニズムの解明をすすめている。赤色立体地図は、数値データと人間の空間認識をつなぐ橋渡しとして、地形学・防災・考古学・教育など多方面での展開が期待される。特に、航空レーザ計測の成果を表現する際に有効で、樹木に覆われて登山道や、現在は使用されていた古道の痕跡、山城跡や鉱山跡の可視化に最適である。今後もさらなる改良と普及を進めていきたい。

参考文献

- 1)千葉達朗・鈴木雄介 (2004) 赤色立体地図-新しい地形表現手法-,応用測量論文集,15, 81-89.
- 2)横山隆三・白沢道生・菊池祐 (1999) 開度による地形特徴の表示.写真測量とリモートセンシング,4,26-34.

- 3) 千葉達朗 (2011) 『[最新版]活火山・活断層 赤色立体地図でみる日本の凸凹』技術評論社. 144p

図 1-図 4 は 山梨県の 50 cm解像度の公開データより作成した

静岡県 (2020) 「VIRTUAL SHIZUOKA 静岡県 富士山南東部・伊豆東部 点群データ」(G 空間情報センター) , <https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/shizuoka-2019-pointcloud>, (最終アクセス日 : 2025 年 11 月 4 日) .

山梨県 (2024) 「山梨県点群データ (航空 LP・MMS)」(G 空間情報センター) , <https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/yamanashi-pointcloud-2024>, (最終アクセス日 : 2025 年 11 月 4 日) .

●演者プロフィール

- 松本 敏夫（まつもと としお）氏
- 1949年埼玉県上尾市生まれ
- 学習院大学理学部化学科卒、製薬メーカーで薬物動態研究に従事
- 第一種放射線取扱主任者、第一種作業環境測定士
- 日本山岳会（前埼玉支部支部長、科学委員会）、日本山岳修験学会
- 新版日本三百名山登山ガイド・改訂新日本山岳誌（一部分担）
- 地元である秩父や比企の山々は、標高 2000m以下の低山ですが、歴史や伝説に恵まれた地域です。最近は古い道標、馬頭尊、観音像、月待塔などの石仏・石碑が残る峠道を辿るのか心休まる登山です。



● 大藏喜福 Yoshitomi Okura (おおくら よしとみ) 氏

1951年2月 長野県飯田市生まれ

登山家／著述業

’79 世界初のヒマラヤ三山縦走（ダウラギリⅡ～Ⅲ～Ⅴ峰トラバース）に成功。

冬のチョモランマ北壁に2度挑戦し、’86 厳冬期最高到達地点 [8450メートル] 記録樹立。

冬期ヒマラヤ、ナンガパルバット、アンナプルナなど 8000m 峰4座に挑戦。

’87 北朝鮮白頭山鴨綠江ルート 厳冬期初登攀。チョ・オユー (8201メートル) は4回登頂、

シシャパンマ (8008メートル)、マナスル (8163メートル)、チョモランマ (8848メートル) 等登頂。

’90より 2019まで高所気象調査でデナリ (マッキンリー) に30年通い通算27回登頂。

調査研究は ’00年第三回秩父宮記念山岳賞を受賞。

論文 “History and data records of the automatic weather station on Denali Pass (5715m) 1990–2007”

国内では谷川岳、甲斐駒ヶ岳等の岩壁に初登攀記録を残す。

海洋カヌーでは瀬戸内海初横断（’77）朝鮮海峡横断（’87）を記録。河川では北米チルコ川（’76）黒部川上廊下カヌー初下降（’81）韓国東江下降（’88）などがある

- アラスカ大学・デナリプロジェクト・リサーチリーダーを歴任（’99～’03）
- (公社)日本山岳会会員 ●(公社)日本ネパール協会理事、
- 認定NPOピークエイド理事 ●NPO山の自然学クラブ理事長
- 著作「彼ら『挑戦者』」東京新聞、「エベレストのぼらせます」小学館など多数

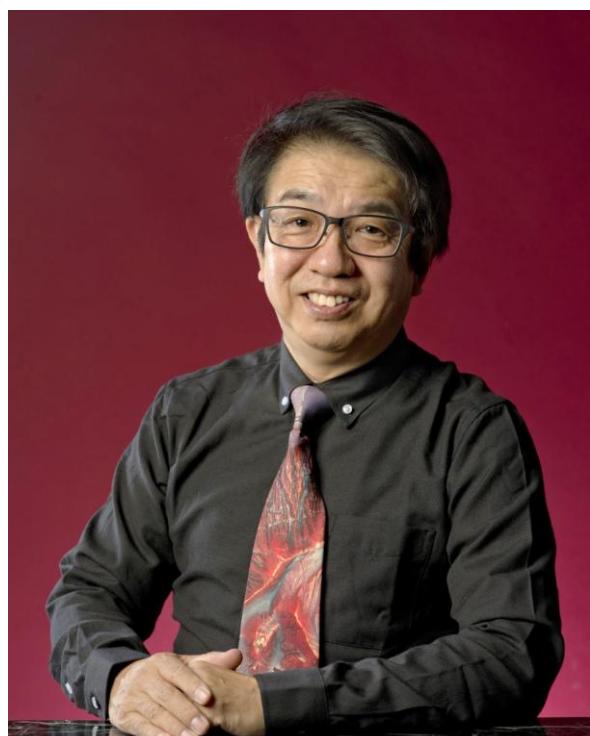
(株)オーツ一代表 JECC 所属

日本山岳ガイド協会認定ガイド／東京科学大学山岳部・WV部コーチ



● 千葉達朗（ちば たつろう）氏

- アジア航測幹部式会社 DX 戰略本部 先端技術研究所 千葉研究室 室長
- 宮城県石巻市出身 1975 年日大文理学部応用地学科入学
- 1984 年から 1989 年まで日本大学文理学部にて勤務
- 1989 年アジア航測入社 2002 年赤色立体地図発明
- 日本大学文理学部非常勤講師、
- プラタモリ案内人
- BBS 「ある火山学者のひとりごと」 管理人
- 最新版 活火山活断層 赤色立体地図で見る日本の凸凹 技術評論社 2011



発行日：2025 年 11 月 22 日（土曜日）
発行人：公益社団法人日本山岳会・科学委員会
住 所：東京都千代田区四番町 5-4
サンビューハイツ四番町
電 話：03-3261-4433
編集人：松本敏夫