

日本の現存氷河と飯綱町との関わり

富樫 均¹

要旨

日本における氷河研究の歴史の中で、昭和初期に「低位置氷河説」をめぐる大論争が巻き起こった時期がある。その論争に長野県上水内郡飯綱町の自然が大きく関わっていたことを紹介した。一方、2012年以降、北アルプス（飛騨山脈）北部において相次いで現存氷河の発見・確認がなされている。飯綱町も深く関わる日本の氷河研究の歴史を概観し、その歴史を糸口にして、日本の現存氷河の価値とその発見の意義について考察した。

キーワード：北アルプス、現存氷河、カクネ里氷河、飯綱町、舟石、低位置氷河説、小川琢治

1. はじめに

近年国内で相次ぎ「現存する氷河」の報告がなされた^{1) 2) 3)}。いずれも北アルプス北部の山稜付近にある多年性雪渓（いわゆる万年雪）を対象にした研究成果で、それにより日本（日本アルプス）に今も氷河が存在することが確実にされた。もっとも、自然地理学や雪氷学等に関心がない人にとっては、氷河が急に大きなニュースになったこと自体に多少の疑問を感じたかもしれない。なぜなら、日本に生まれ居住している多くの人にとって、「氷河」は普段ほとんど意識することのない対象だからである。「日本に氷河が存在することの意義」をきちんと理解するには、国内における氷河研究の歴史に目を向ける必要がある。

ところで長野県上水内郡飯綱町は、県北部の飯縄火山（山頂標高 1,917 m）東麓にある農山村である。町の中心は北アルプス北部から東に約 40 km 離れた標高 1,000 m 以下の丘陵地にあり、一見したところ氷河とは関係なさそうである。ところが、この町がかつて日本の学界をゆるがせた氷河の学説に深く関わる歴史をもっていたことがわかった。

ここでは「氷河研究ゆかりの飯綱町」について紹介するとともに、それを糸口として日本の現存

氷河発見の意義について考察する。

なお本稿は、2019年11月30日に飯綱町で開催された、長野の大地セミナー（講演会）「日本の現存氷河と飯綱町との関わり」（主催：地学団体研究会長野支部、共催：いづな歴史ふれあい館）の講演内容をもとに、それに若干の補足資料を加えてまとめたものである。

2. 北アルプス北部における現存氷河の発見

自然地理学や地質学の分野の多くの研究者の間では、つい最近まで「日本の高山には、過去の氷期に山岳氷河が存在した痕跡は残るが、現存する氷河はない」と考えられてきた。通常氷河が形成される地理的な範囲（有効氷河形成範囲）は、その土地の気候、とくに気温と降水量によって決まる⁴⁾。世界の主な氷河分布域の下限高度を参照すると、広域的に見れば、日本列島の中央高地がある北緯 35 度から 38 度付近では海拔 3,500 ～ 4,000 m くらいの高度がないと氷河が存在できないことが想定される。

その一方、国内の山岳地にある多年性雪渓の中に、氷河と呼べるものがあるのではないかという議論も過去にないわけではなかった^{5) 6) 7)} など。しかし多年性雪渓は容易に近づけない山の奥地にあ

1 いづな歴史ふれあい館 〒389-1211 長野県上水内郡飯綱町大字牟礼 1188-1

表1 日本の現存氷河の諸元一覧（2019年現在）

名称	場所 (標高m)	最大厚さ (m)	長さ (m)	流動量 (mm/年)	文献等
小窓氷河	劔岳北東面 2300～2000	> 30	900	3770	福井・飯田（2012）を修正
三ノ窓氷河	劔岳北東面 2400～1700	48	1200	3650	福井・飯田（2012）を修正
御前沢氷河	立山雄山東面 2780～2500	27	780	630	福井・飯田（2012）を修正
カクネ里氷河	鹿島槍ヶ岳北峰下 2150～1800	> 30	790	2590	福井・飯田・小坂（2018）
池ノ谷氷河	劔岳西面 2300-1800	39	950	1410～2000	福井・飯田・小坂（2018）
内蔵助（氷河）	富士の折立直下 2830-2700	25	350	30	福井・飯田・小坂（2018）
唐松沢氷河	唐松岳北東面 2280-1750	35	1100	3150	有江・奈良間・福井・飯田・高橋（2019）

るものが多く、現地調査結果から、それが氷河であるか否かを確かめることは困難をきわめた。

氷河は「重力によって長期間にわたり連続して流動する氷雪体」と定義される⁸⁾。つまり、ある雪渓を氷河であると確認するには、雪渓の下に雪から氷に変化した「厚い氷体（氷河水）」が存在することと、その氷体がわずかずつでも固体のまま流動していることを実証しなければならない。しかし、それには技術的課題が多かった。近年になって立て続けに氷河の報告がなされるようになった背景には、物理探査（地下レーダー探査）技術の進歩により、人力による持ち運びが可能な小型の機器を使って現地で雪渓下に存在する氷体の厚さを確認できるようになったこと、そして氷体のわずかな動きでも正確にとらえることができる高精度測量技術 GNSS（global navigation satellite system）の開発があった。

北アルプス北部（富山県）の立山・劔連峰では2012年に3つの氷河が確認された¹⁾。その研究を皮切りに、2018年には後立山連峰（長野県）の鹿島槍ヶ岳東麓にあるカクネ里氷河を含む3つの氷河が確認され²⁾、2019年には同じく後立山連峰の唐松沢氷河が報告された³⁾。これまでに北アルプス北部山域においては合計7つの現存する氷河が確認されている。これらの氷河の諸元を表1に示す。

3. 日本の氷河研究の歴史（概観）

日本の氷河研究には、100年以上にわたる長い歴史がある。岡山（1974）の「本邦氷河問題研究の回顧」⁹⁾には、日本における明治期から、昭和11年（1936年）頃までの氷河研究初期の研究史が詳細にまとめられている。岡山は、当時の学界の研究動向の画期を以下のように整理した。

①氷河研究の濫しょう期（1880年～）

ミルン等近代登山を日本にもたらした外国人により、本邦の高山にある氷河に関連する地形等の報告がされた時代にはじまり、1902年になって日本人による氷河問題を論じた最初の論文¹⁰⁾が発表された頃。

②第1論争期（1911年～1920年頃）

北アルプス等の高地に見られるカール状の特徴をもつ地形等が注目され、それらが氷河によるものか否かが議論になった。さらに当時梓川沿いの海拔760m付近にあった巨石（ヘットナー石）が、氷河由来の漂石なのか否かをめぐり議論が起こった。当時はまだ過去の日本に氷河があったのか否かが問題にされていた時期。

・間論争期（1920年～1931年）

全体の議論は比較的低調で、第1論争期の主張の追認や部分修正等がある中で、第2論争期への準備がなされた時期。

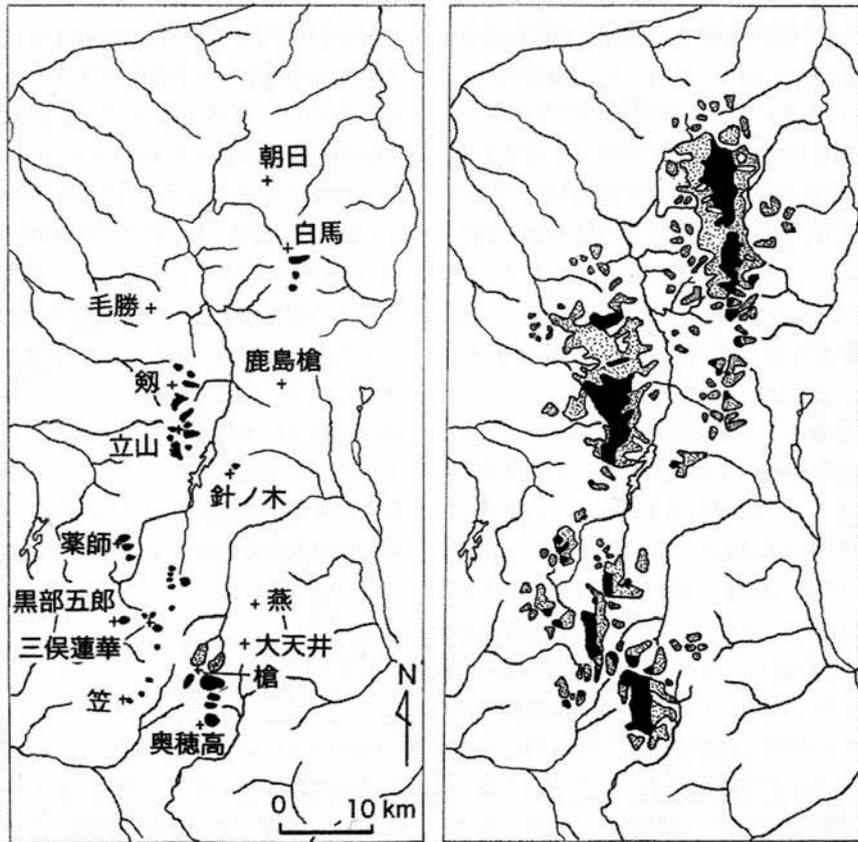


図1 北アルプスの氷河地形の分布 (岩田原図)
 左図：今村 (1940), Kobayashi(1958) をもとに岩田 (2014) が編図
 右図：五百沢 (1966) をもとに岩田 (2014) が編図

③第2論争期 (1931年～1936年頃)

後述の小川琢治の「低位置氷河説」を端緒とした学界の大論争が巻き起こった時期。

岡山の回顧に続くそれ以後の動向については岩田 (2014) の総説¹¹⁾ に詳しい。岩田によれば、今村 (1940) の著書¹²⁾ や Kobayashi (1958) の論文¹³⁾ 等により、それ以前よりも格段に厳密な地形観察等が行われ、その結果改めて日本アルプスの高所域の氷河地形の認定 (确实といえる痕跡への限定) がなされた。さらには五百沢 (1966) の空中写真判読を使った地形調査成果¹⁴⁾ により、日本アルプスの氷河地形の分布がより広く認定されることになった (図1)。この時期が岡山が示した第2論争期の後に到達した氷河研究の大きな画期と位置づけられている。1902年の日本人による日本の氷河研究の最初の論文から数えれば、実に約60年の時を経て、ようやく過去の日本アルプス高所に存在した氷河の分布範囲がほぼ確定されたことになった。そして、日本の現存氷河が

学術的に確認されるまでには、それからさらに半世紀の時を待たなければならなかった。2012年以降の現存氷河の発見が社会的にも大きなニュースになったのは以上のような歴史的な背景があったからこそであった。

4. 小川琢治の「低位置氷河説」と飯綱町

既述の日本の氷河研究における第2論争期は、当時京都帝国大学を退官したばかりで日本の地質学・地理学の泰斗であった小川琢治博士による一連の論文発表^{15) 16)} が嚆矢となった。その主張の骨子は、第四紀更新世の氷期にあたる時代の日本の氷河分布が、きわめて低い標高の地域にまで広く及んだとするものであった。これこそが「低位置氷河説」として一時代を画し、今も広く知られている学説である。小川は1931年11月から1932～1933年にかけて、堰を切ったように一連の論文を発表した。この小川論文の発表が多くの研究者にどれほど強い影響を与えたかは、岡山

(1974)の表現を借りれば、「当時の学界に著しい衝動、いやむしろ驚愕の念をすら与えた」もので、それに続く学界全体を巻き込んだ論争については「異常さを含めたためさまざまな論争が繰り広げられた」とされる。さらに岡山は「この異常さを含めたためさまざまな、幸いにしてはなほだ慶賀すべき結果をおさめた」と評価し、第2論争期のこの時期に、日本の氷河に関する知見が質・量ともに著しく充実し、研究の飛躍的発展があったと述べている⁹⁾。

1931年11月に発表された論文は、「中央日本の洪積世氷河作用について」というもので、これは北アルプスと南アルプス東麓の海拔1,000mを下回る地域に見出された氷河地形や氷河堆積物に関するものである¹⁵⁾。学界にさらに強い衝撃を与えたのは、それに続く論文である。すなわち1932～1933年にかけて「中央日本氷成堆積物の分布(一)～(四)」¹⁶⁾が発表され、ここにおいて議論の対象範囲が日本アルプス山麓から甲信地域一帯に拡大した。やがてそれが中部地方・東北地方の氷河遺物をめぐる国内の大論争につながるようになった。

図2は、上記の小川(1932～1933)(一)～(四)の一連の論文の最初に示された図である。図3は、小川の原因を岡山(1974)が見やすくリライイトした図である。図4は、図2のAB測線に沿って小川が示した断面図である。これら平面図と断面図をもとに説明されたのは、戸隠ならびに飯縄・黒姫・斑尾火山の裾野には発達した氷河が押し出した堆石(堆石環)(現在でいうモレーンの意味に相当する)があり、それにより6段の台地が形成されたという解釈であった。小川はこの論文の中で「(現在の飯綱町)袖之山地区に大岩塊の散在が著しく多い」こと、また「その岩塊の中に極めて明瞭なる擦痕を発見した」ことをも写真で示した(ただし残念ながら写真に示された石を現在特定することができない)。併せて、小川は氷河々流堆積物や間氷期を代表する層理粘土の存在も報告した。図5は飯綱町袖之山地区にあり、町

の天然記念物になっている巨石「舟石」である。小川はゆるやかな起伏に特徴づけられる飯綱町の地形と、袖之山周辺に存在する多くの岩塊、そして岩の表面に残る傷跡や岩の産状とを合わせて、ここに氷河があったことの証拠とした。小川は「舟石」を論文の中で名指しにはしていないものの、周辺に類を見ないその大きさと、尾根上に残るその産状から、舟石をそれら氷河由来の岩塊群を代表する岩塊のひとつと見ていたことは確かであろう。図2は飯綱町の独特の地形と袖之山地区等に散在する岩塊群をもとに、日本アルプスから離れた地域で「低位置氷河説」を裏付ける証拠として、小川が最初に示した図である。言い換えれば、小川の論文によって、飯綱町はわが国の地学史の一時期を築いた「低位置氷河論争」の幕開けを告げるという記念すべき役割を担ったわけである。

ところで、当時の小川が提唱した意味での「低位置氷河説」は、その後の研究により学界においてほぼ否定されている。また舟石を含む袖之山周辺の巨石の由来も、氷河によるものではなく、過去の飯縄山の火山活動に伴う岩屑なだれによってもたらされたと考えられる¹⁷⁾。しかし、小川の「低位置氷河説」とそれが引き起こした1930年代前半(昭和6年～11年頃)の氷河論争が、その後の氷河研究の進展に大きく寄与したことは先に述べたとおりである。氷河に限らず科学を進歩させる原動力は終わりのない「批判」精神にある。それゆえ、自然科学の一時代を築いた学説誕生の意義は、自然科学における新たな展開(パラダイムシフト)を支えた礎として残り続ける。科学史における小川の功績が不朽のものであることを私たちは忘れてはならない。

5. 日本の現存氷河の価値

世界中の観光客に人気の高いスイスのグリンデルヴァルトやツェルマットなどのアルプス山麓の村を旅すると、最終氷期に氷河におおわれていた標高2,000mに及ばない丘陵の上に、のどかな放牧場(アルプ)の広がりを目にすることができ

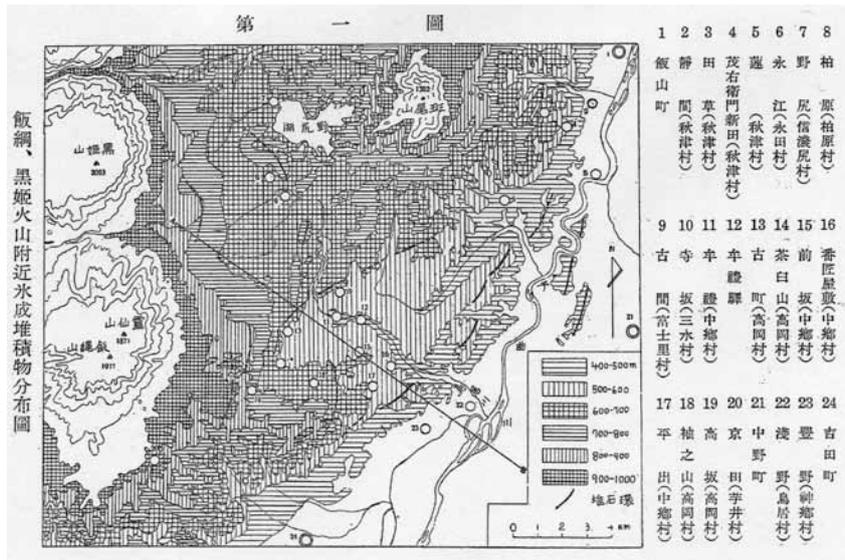


図2 飯縄、黒姫火山附近氷成堆積物分布図(小川 1932 の第一図)

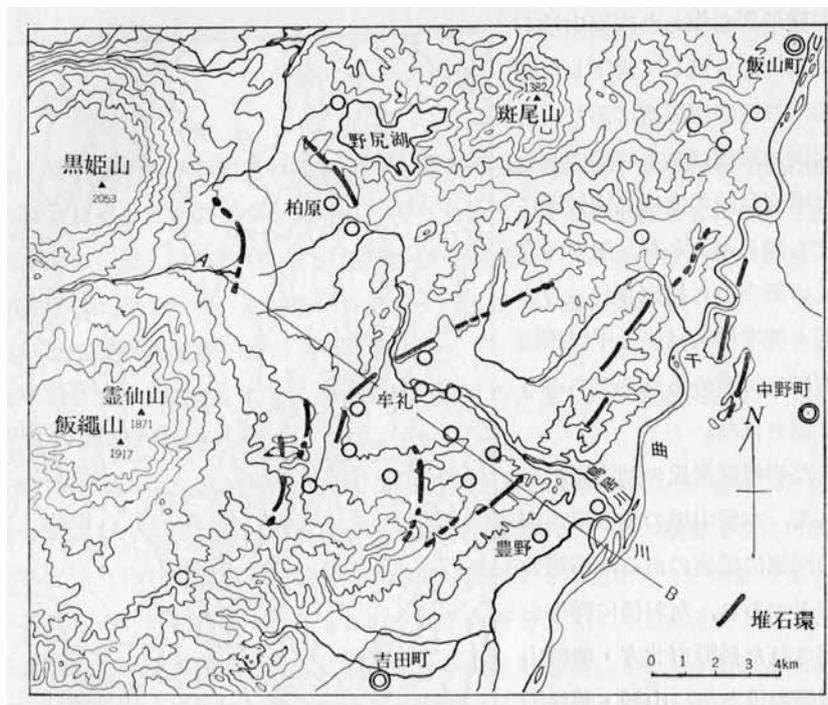


図3 信濃北部火山地区における堆石環の分布
(小川 1932 の第一図を岡山 1974 がリライトした図)

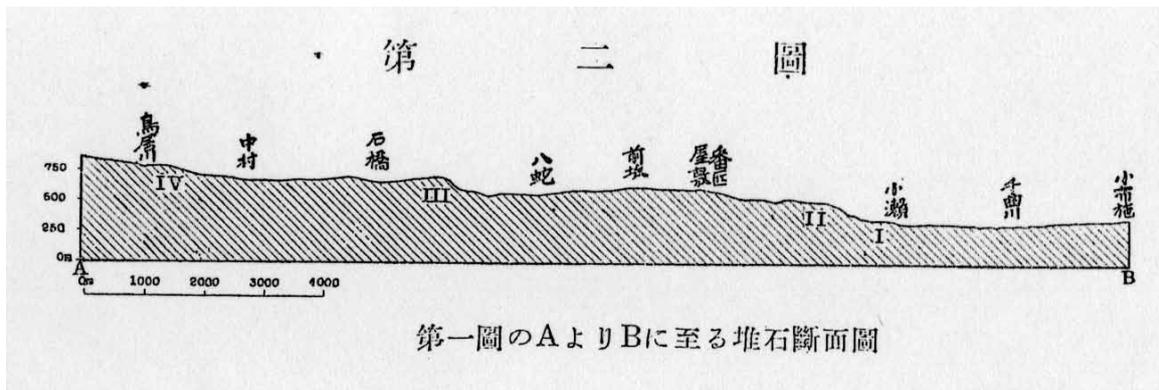


図4 図2, 図3のAよりBに至る堆石断面図(小川 1932 の第二図)



図5 飯綱町の天然記念物「舟石」



図6 カクネ里氷河全景（遠見尾根より望む）

る。氷河遺跡の上に人々の暮らしがあり，生活圏のすぐ近くに氷河がみられることが珍しいことではない。それに比べて日本では，里山の最奥の集落から標高差が数百～千メートル以上もある険しい山道を登り，人の生活圏から隔絶された奥山に足を運んでみて，ようやく山稜付近に残る氷河遺跡に接することができる。日本の普段の暮らしの中で氷河が遠い存在であることはある意味当然であろう。

一方氷河はアルプスやヒマラヤなど，世界の主要な山岳域を特徴づける魅力的な自然要素のひとつである。来訪する外国人観光客にとっては，欧州の山々と同じ“アルプス”という冠をつけていながら，日本アルプスに氷河がないのは物足りないはずであり，場合によっては山としての格が劣るような印象をもたれていたかもしれない。既述のとおり，日本アルプスに氷河がないと考えられてきたのは，東アジアの中緯度地域という日本の中部山岳域の地理的な位置と，山頂標高が海拔3,000 m程度までしかないという制約からである。それゆえに過去の氷河分布範囲の決着にさえ，半世紀以上にもわたる議論を必要とした。その日本アルプスに現存氷河が発見されたことに，果たしてどのような意義があるといえるであろうか。

端的に言えば、常識的に考えて、長い間日本にないといわれていた氷河が存在するということは、日本の高山が非常識なほどに厳しく、かつ特異な環境にあることを意味する。日本列島中央部

は温暖でありながら，冬季には大陸から日本海の上を吹いてくる季節風が，日本海沿いの山地に多量の雪をもたらす。北アルプスの立山・室堂平（標高2,450 m）での長期観測結果によれば，年最大積雪深の平均が7 m近くあり，年によっては8 mを超えること，また冬季の降水量が3,000 mm近くに達することが報告されている¹⁸⁾。北西寄りの強烈な季節風は地質構造によってもたらされた北東－南西方向に長軸をもつ北アルプスの主稜に高角度でぶつかるため，稜線の風背（風下）側には吹き溜まりやなだれを伴ったさらに大量の積雪がもたらされる。2018年に確認された後立山連峰のカクネ里氷河（図6）は，氷河中流部の標高が約2,000 mという比較的低所にある。それにもかかわらず，過去の氷食谷であった兩岸が切り立つ深い谷と，なだれ涵養による大量の積雪，夏場における狭い集水域，そして谷の深さと方位による少ない日射量と融雪の抑制という，多くは地形要素に起因する局所的な影響の重なりが，厚さ30 mをも超える氷体の主な形成理由とされている¹⁹⁾。他の国内の現存氷河についても，同様の形成理由が考えられるものが多い。「氷河」を専門に扱う雪氷学の立場からは，世界的にみても異例な環境下で形成されている北アルプスの氷河には，氷河の多様性を押し広げるという意味で，氷河学への新たな貢献が期待されるという意見もある²⁰⁾。

日本の現存氷河は，広域的な気候条件によってもたらされたものではなく，分布は狭く局所的で

ある。しかし逆に局所的であるからこそ、そこには特別の意味があるといつてよい。これらの氷河には、その場固有の地形要素と局地気候、そして地史的な意味が凝縮されている。とくに地史という面では、約2,000万年にも及ぶ日本海の形成、約200万年にも及ぶ山域の隆起運動、さらには十数万前～約1万年前の最終氷期に形成されたカール地形や氷食谷の存在、そして約1万年前以降の後氷期の温暖化を伴う環境変化、そして現在の氷体形成にも関わるより短時間の自然現象等である。これらの階層構造をもつ諸条件が重なり合った上で奇跡的に存在が保たれているのが日本の氷河である。言い換えれば、日本アルプスの自然の豊かさのもとになっている温暖・多雪・激しい変化と変動・環境の多様性という特徴が、氷河の存在にもよく表れている。日本の氷河には「涵養と消耗」、「氷体の流動メカニズム」などに不明な点も残されている。さらに人間活動に起因する急激な温暖化がすすみつつあるといわれる最近の気候変動が、今後氷河にどのように影響するのかも興味深い課題である。

以上の理由から、北アルプス北部の現存氷河群は、東アジアの島弧という激しい地殻変動帯が生み出した特異な自然環境のシンボル（象徴）といつてもよいであろう。さらなる研究の進展を期待するとともに、大切な自然遺産のひとつとしてこれからもしっかりと氷河の存在を見守っていきたい。

6. おわりに

本稿で紹介した飯綱町の「舟石」が、町（当時は村）の天然記念物に指定されたのは2003年のことである。その際に当時の文化財調査委員会で行われた文化財指定理由の検討が小川琢治の「低位置氷河説」と飯綱町（当時牟礼村）との関係を知るきっかけであった。当時は、舟石のもつ多様な価値のひとつに、氷河研究史との関連が付け加えられるという認識であった¹⁷⁾。ところが、現存氷河が国内に存在することになった現在、日本の

氷河研究は新たな局面を迎え、氷河そのものへの一般の関心も高まりを見せている。北アルプス山麓の自治体では、氷河を地域振興に役立てようという機運もある。そうなるに氷河研究史に浅からぬゆかりのある飯綱町としても無関心でいることはできない。むしろ何か役に立てることがあれば応援したいと思うことにもなった。さらには、現存氷河の価値への理解を通して、この町の文化財（舟石）の価値の再確認にもつながればと期待しているところである。

謝辞

地学団体研究会長野支部、いづな歴史ふれあい館、ならびに飯綱町教育委員会には、本稿のもとになった長野の大地セミナー（講演会）「日本の現存氷河と飯綱町との関わり」開催の機会をいただきました。また市立大町山岳博物館には同講演会へのご後援をいただくとともに、カクネ里氷河等に関連する資料の提供をいただきました。また、カクネ里氷河の確認のために結成された鹿島槍ヶ岳カクネ里雪渓（氷河）学術調査団には、調査メンバーの一人として2016年と2017年の現地調査に加わる機会をいただきました。以上の関係する方々に深く感謝を申し上げます。

文献

- 1) 福井幸太郎・飯田 肇 (2012) 飛騨山脈, 立山・劔山域の3つの多年性雪渓の氷厚と流動－日本に現存する氷河の可能性について－. 雪氷74, 213 - 222.
- 2) 福井幸太郎・飯田 肇・小坂共栄 (2018) 飛騨山脈で新たに見出された現存氷河とその特性. 地理学評論91, 43 - 61.
- 3) 有江賢志朗・奈良間千之・福井幸太郎・飯田肇・高橋一徳 (2019) 飛騨山脈北部, 唐松沢雪渓の氷厚と流動. 雪氷81 (6), 283-295.
- 4) 岩田修二 (2011) 氷河地形学. 387p. 東京大学出版会.
- 5) 今西錦司 (1933) 日本アルプスの雪線に就

- いて. 山岳 28 (2), 1-34.
- 6) 五百沢智也 (1959) カクネ里記. 地理 4 (8), 96-104.
 - 7) 吉田順吾 (1964) 立山の万年雪の雪氷学的調査. 北アルプスの自然. 富山大学学術調査団, 35-54. 古今書院.
 - 8) 日本雪氷学会編 (2014) 氷河 (定義). 新版雪氷学辞典. 日本雪氷学会.
 - 9) 岡山俊雄 (1974) 本邦氷河問題研究の回顧. 「日本の山地地形」, 172-226. 古今書院 (東京).
 - 10) 山崎直方 (1902) 氷河果たして本邦に存在せざりしか. 地質学雑誌 9, 361-369.
 - 11) 岩田修二 (2014) 転向点にたつ日本アルプスの氷河研究: 今村学郎・五百沢智也と今後の展望. 第四紀研究 53 (6), 275-296.
 - 12) 今村学郎 (1940) 日本アルプスと氷期の氷河. 162 p. 岩波書店.
 - 13) Kobayashi, K. (1958) Quaternary glaciation of the Japanese Alps. Jarnal of the Faculty of Liberal Arts and Sciense, Shinshu University, no., Part II, 13-67.
 - 14) 五百沢智也 (1966) 日本の氷河地形. 地理 11 (3), 24-30.
 - 15) 小川琢治 (1931) 中央日本の洪積世氷河作用に就いて. 地球 vol.16, 321-332, 401-408, vol.17, 1-8, 159-170.
 - 16) 小川琢治 (1932 - 1933) 中央日本の氷成堆積物の分布 (一) ~ (四). 地球 vol.18, 399-415, vol.19, 1-9, 83-96, 163-172.
 - 17) 富樫 均・小山丈夫 (2004) 牟礼村袖之山の舟石が教えてくれるもの. 長野県自然保護研究所紀要 7, 29 - 39.
 - 18) 飯田 肇・福井幸太郎・長田和雄 (2016) 立山・室堂平における長期積雪断面観測. 雪氷研究大会講演要旨集. 117 p.
 - 19) 原山 智・富樫 均 (2018) カクネ里の地形地質. 市立大町山岳博物館研究紀要 3. 13-22.
 - 20) 白岩孝行・内藤 望・飯田 肇・福井幸太郎 (2012) 氷河情報センター公開シンポジウム

報告「日本の多年性雪渓と氷河ーこれまでの研究と今後の展望ー」. 雪氷 74 (5), 353-357.