ISSN 2423-9305

市立大町山岳博物館 研究紀要

第 8 号

原著論文
太田勝一･高橋　康　長野県北西部，仁科山地の地質と斜面崩壊 ･････････････････････････････1-14

堀田昌伸･尾関雅章　北アルプス後立山連峰爺ヶ岳・岩小屋沢岳における
黒江美紗子　ライチョウ *Lagoons muta japonica* の生息状況 ･････････････････････････15-22

報告
千葉悟志･四方圭一郎　サワオグルマの生活史および繁殖特性について
板橋和子･有川美保子　―日本産草本植物の生活史研究プロジェクト報告第 15 報― ･･････････････23-30
宮澤陽美

短報
藤田達也　大町市内の神社仏閣におけるアライグマの侵入状況 ･･････････････････････････31-34

下山　諒　木崎湖で確認された国内外来種カネヒラ ･･････････････････････････････････35-38

資料
鈴木啓助･関　悟志　企画展「大きな水がめとしての北アルプス、そして水のまち大町」･･････････39-58
栗林勇太･関本景香

他誌掲載の論文・報告等 ･･59

2023(令和 5)年 3 月

市立大町山岳博物館

2022(令和４)年度
市立大町山岳博物館研究紀要編集委員会
Editorial Committee of the Bulletin of the Omachi Alpine Museum for fiscal year 2022

委員長：館長 鈴木啓助
Editor: Director, SUZUKI Keisuke

委　員：館長補佐兼副館長 清水博文（事務局）　副館長　清水隆寿
学芸員 千葉悟志　栗林勇太　藤田達也　専門員 太田勝一
Editorial Staff: Vice-director, SHIMIZU Hirofumi（Secretary）　Vice-director, SHIMIZU Koji
Curator, CHIBA Satoshi　Curator, KURIBAYASHI Yuta
Curator, FUJITA Tatsuya　Specialist, OTA Katsuichi

市立大町山岳博物館研究紀要　8：1 - 14（2023）
Bull. Omachi Alpine Museum (8)：1 - 14（2023）

原著論文
Original Articles

長野県北西部，仁科山地の地質と斜面崩壊

太田 勝一[1)]・高橋　康[2)]

[1)] 市立大町山岳博物館，　〒398-0002 長野県大町市大町 8056-1
[2)] 信州大学理学部，　〒390-8621 松本市旭 3-1-1

Geology and slope failures of the Nishina Mountains in the northwestern Nagano Pref., Central Japan

OTA Katsuichi[1)], TAKAHASHI Kou[2)]

[1)] Omachi Alpine Museum, 8056-1, Omachi, Omachi City, Nagano Pref., 389-0002, JAPAN
[2)] Faculty of Science, Shinsyu University, 3-1-1 Ashahi, Matsumoto, 390-8621, JAPAN

長野県北西部には，糸魚川－静岡構造線に沿って青木湖，中綱湖，木崎湖が南北方向に並んでいる．これらの湖の西側（北アルプス側）に沿って位置する仁科（にしな）山地の地質は，ペルム紀～ジュラ紀の堆積岩と火山岩，白亜紀～古第三紀の深成岩と火山岩，おおび第四紀の火山岩からなる．これらは数系統の断層により切られており，断層沿いに熱水変質を被り，熱水変質部は軟質化～粘土化する．青木湖の北側に位置する佐野坂丘陵は，北に流れる姫川と南に流れる農具川の谷中分水界である．青木湖は約 3.4 万年前に仁科山地で発生した佐野坂崩壊により，旧姫川が堰き止められて形成された．その際に，崩壊は斜面の最大傾斜方向より北東側に向かって発生し，旧姫川の河道に詰まって停止した．中綱湖は，仁科山地で発生した中綱地すべりと神城断層の衝上運動位により，旧姫川が堰き止められて形成された．中綱地すべりは熱水変質に伴う岩石の軟質化により発生し，佐野坂崩壊とほぼ同時期の可能性がある．

キーワード：仁科山地，仁科三湖，佐野坂崩壊，中綱地すべり，堰止め湖

1 はじめに

長野県北西部には，青木湖，中綱湖，木崎湖からなる 3 つの湖が連なり，仁科三湖と呼ばれている（図 1A）．仁科三湖とその北側に位置する白馬盆地および南側に位置する松本盆地は，南北方向の狭長な低地帯を形成する．低地帯沿いには糸魚川－静岡構造線が通過しており，これを挟んで西側がおもに北アルプスの亜高山～高山帯，東側が大峰山地および水内（みのち）山地からなる低山帯である．仁科三湖の西側に沿って南北方向に延びる山地は仁科山地，青木湖の北岸に位置する丘陵は佐野坂丘陵と呼ばれている．

仁科三湖の成因としては，糸魚川－静岡構造線に関係する「断層湖」であるとの説が古くから知られているが（例えば田中，1930），現在に至るまで「断層湖」説の実態は明らかにされていない．また，青木湖は佐野坂丘陵による堰き止め湖であるとの説が有力であるが（小川，1931；八木，1934；町田，1979；山下ほか，1985；多ほか，2000；八木・井口，2015；矢野，2017 など），中綱湖と木崎湖の成因についての地質学的研究はほとんどない．

一方で，仁科山地の地質については，平林（1971），平林（1984），加藤ほか（1989），植木・原山（2012）などで報告されているが，仁科三湖の成因と関連付けて研究されたことはない．そこで本研究では，仁科三湖のうち青木湖と中綱湖の成因に着目し，仁科山地の詳細な地質調査を行って，地質構成と斜面崩壊について考察した．

2 地形・地質と斜面崩壊の概説

（1）地形概説

仁科山地は北アルプスから分岐する山塊の一つであり，南北方向の狭長な尾根地形をなす．稜線の長さは約 12.5 km で，標高は 1300～1900 m である．低山だが，細い稜線と急傾斜の山腹斜面からなり急峻な山容を示す．山腹を削る小規模な V 字谷群は谷壁から崩落した岩塊で埋積されており，谷沿いの地質露頭は極めて少ない．

糸魚川－静岡構造線沿いの低地帯は中綱湖付近で東西の幅が最も狭く，中綱湖の南側では仁科山地と大峰山地が直に接する（以後，中央狭窄部とする）．佐野坂丘陵は標高 850～900 m の小規模な尾根状地形で，低地帯を横切って東西の山地をつなぐ．佐野坂丘陵の北側には親海（およみ）湿原と姫川源流があ

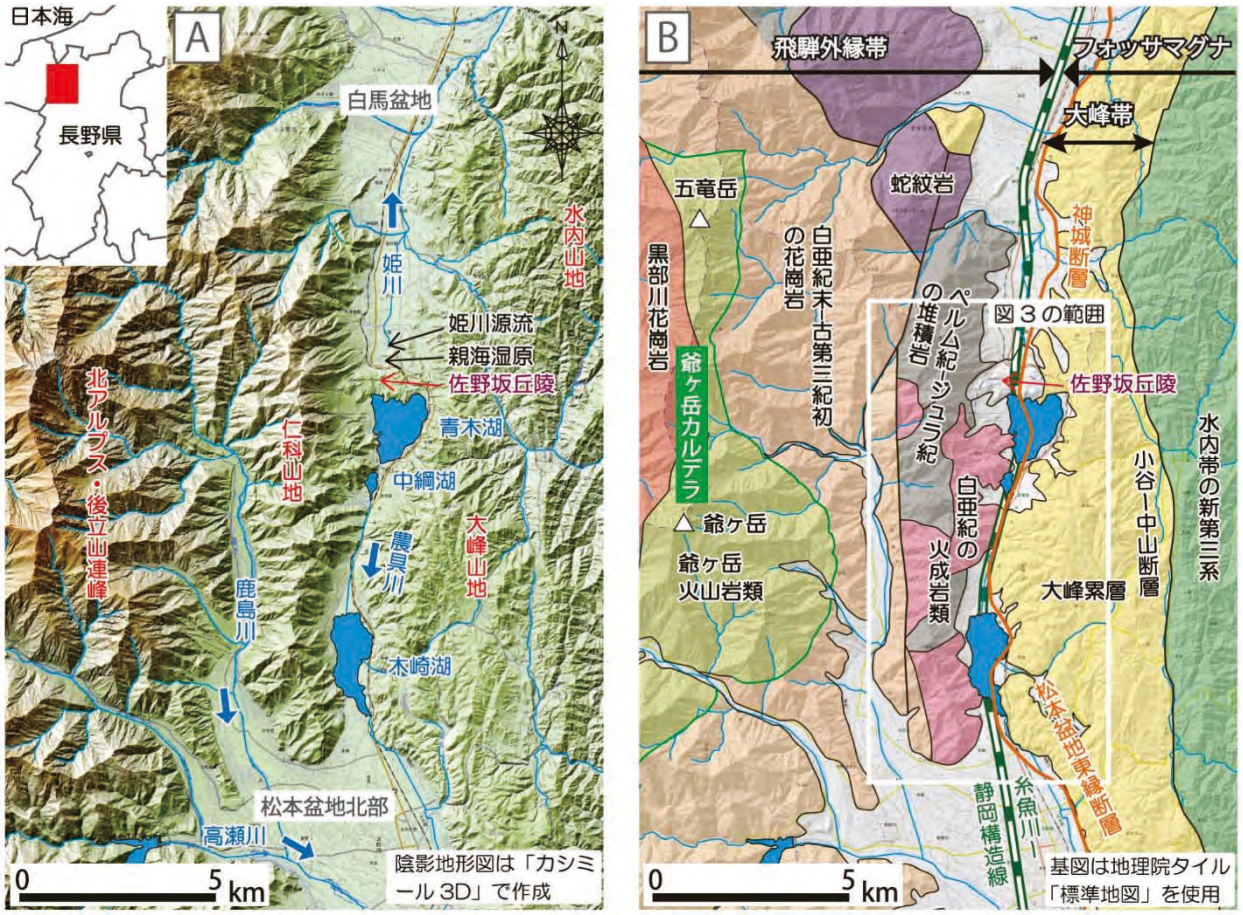


図１　仁科山地周辺の地形陰影図（A）と地質概要図（B）．地質概要図は，加藤ほか（1989），長野県地質図活用普及事業研究会（2015）などをもとに編集．

り，姫川は日本海に向けて北に流れ，南側では青木湖を源流とする農具川が南に流れる．佐野坂丘陵は，低地帯内の谷中分水界をなす（矢野，2017）．

（２）地質概説

糸魚川－静岡構造線の西側は飛騨外縁帯，東側はフォッサマグナ帯に区分される（加藤ほか，1989 など：図 1B）．飛騨外縁帯については，おもに加藤ほか（1989）にもとづいて概要を記す．仁科山地から北アルプスにかけての飛騨外縁帯は主として，時代未詳の蛇紋岩，ペルム紀～ジュラ紀の堆積岩および白亜紀後期～古第三紀末の火成岩類からなる．ペルム紀の堆積岩は神城層と呼ばれる付加体からなり，ジュラ紀の堆積岩は木崎層と呼ばれる海成の正常層で，両者は断層で接する．白亜紀後期の火成岩類は木崎流紋岩（溶結凝灰岩）と青木花崗岩と呼ばれており（石沢，1982；加藤，1989），両者は火山－深成複合岩体を構成すると考えられている（笹倉，1933；植木・原山，2012）．白亜紀末～古第三紀初期の花崗岩は有明花崗岩と呼ばれ，これ以前の時代の岩石に熱変成を与えている（石沢，1982；植木・原山，2012 など）．

北アルプスの蓮華岳～五竜岳付近にかけては，第四紀前期更新世の爺ヶ岳火山岩類が分布し，黒部川花崗岩がこれに貫入する（原山ほか，2003 など）．両者は第四紀花崗岩－カルデラ火山複合岩体を構成する（原山ほか，2010）．

糸魚川－静岡構造線より東側のフォッサマグナ帯の主部は水内帯，その西縁部は大峰帯と呼ばれ，両者は小谷（おたり）－中山断層で境される（小坂ほか，1992）．調査地付近の水内帯は，フォッサマグナの海を埋積した新第三紀の海成層である．調査地付近の大峰帯は，前期更新世の大峰累層からなる（小坂ほか，1992）．大峰累層は砂岩・礫岩と火砕流堆積物～溶結凝灰岩から構成される（小坂ほか，1984；長橋，1998 など）．その大半は，前期更新世の爺ヶ岳カルデラからもたらされたと考えられている（原山ほか，2010 など）．

なお，糸魚川－静岡構造線沿いには活断層帯があり，中央狭窄部を境に北側が神城断層，南側が松本盆地東縁断層と呼ばれている（廣内ほか，2018 など）．

（３）斜面崩壊概説

青木湖を形成したと考えられている佐野坂丘陵は，丘頂部の幅が広く，多数の分離小丘と小凹地が不規則に混在する特異な地形を呈する．その成因については，北アルプスや現在の仁科三湖沿いにあったと考えられた氷河によるモレーンとする説（小川，1931）と噴火した火山であるとする説（八

木，1934）が昭和初期に提案された．その後，仁科山地からの土石流堆積物とする説（町田，1979）を経て，山下ほか（1985）により仁科山地で発生した巨大崩壊（以後，佐野坂崩壊とする：図2）によるとする説が有力となった．また，多ほか（2000），公文ほか（2013）により，崩壊の発生は約 3.4 万年前だったと考えられている．一方で，佐野坂丘陵の形成過程には以下の疑問点が残されていた（図2）．

- 崩壊堆積物の位置が，予想される崩壊崖の最大傾斜方向より北側にかたよる
- 崩壊堆積物はおもに安山岩類の岩塊からなるが，従来の仁科山地の地質図に安山岩類がない
- このため，巨大崩壊がどこで発生し，どのように谷を堰き止めたかが不明だった

その成因について太田（2021）は，崩壊が東北東方向に斜めに発生した場合と，崩壊後に南北方向の活断層により変位した場合の 2 つの仮説を示した．

中綱湖と木崎湖の成因については，八木（1934）が中綱湖は大峰山地の権現山の西側斜面で発生した地すべりによる堰き止め，木崎湖は鹿島川の扇状地による堰き止めとの考えを示したが，その具体的な根拠は提示していない．

図 2　佐野坂丘陵～中央狭窄部の地形陰影図

3 仁科山地の地質

これらの問題を解決するために，仁科山地周辺の詳細な地質踏査を行った．約 250 個の岩石サンプルを採取し，代表的な岩相の 42 個について岩石薄片を作成し，偏光顕微鏡による観察で同定した．これらにもとづいて，仁科山地の詳細な地質図を作成した．

（1）仁科山地の地質構成

仁科山地付近を構成する地質は表 1 のようにまとめられる．仁科山地全体の地質図と低地帯の地質縦断面図を図 3 に，佐野坂丘陵～中央狭窄部の地質図とルートマップを図 4～5 に示す．佐野坂丘陵より北側の仁科山地は，おもにペルム紀の神城層とジュラ紀の木崎層からなる（図 3）．木崎層は従来，堆積岩のみからなると考えられていたが（加藤ほか，1989 など），本研究により安山岩類が存在することが明らかになった．これは，加藤ほか（1989）で神城層の塩基性火山岩類の分布地とされていた箇所にほぼ相当する．

青木湖より南側の仁科山地は，稜線付近および東側斜面がおもに木崎層の堆積岩と白亜紀後期の木崎流紋岩，青木花崗岩からなる．山地の西側では，仁科断層を介して白亜紀末～古第三紀初期の有明花崗岩が分布する．稜線付近の高標高部には第四紀と考えられるデイ

表 1　地質層序表

地質時代		地質名		記号	岩　相
新生代	第四紀	三角州堆積物		de	泥，砂，腐植土．
		湿地堆積物		ma	泥，砂，礫，腐植土．
		段丘堆積物		te	泥，砂，礫，腐植土．
		湖底堆積物		la	泥，砂，腐植土．
		中綱地すべり移動体		Nls	岩塊と土砂，ゆるみ岩盤．
		佐野坂崩壊堆積物		Sco	安山岩類の岩塊が主．
		旧河川堆積物	礫質河川	org	径20cm以上の円礫を含む．
			蛇行河川	orm	泥，砂，腐植土．
		大峰累層		Om	火砕流堆積物と砂岩，礫岩．
		デイサイト類		Da	溶岩と火山砕屑岩．
		閃緑岩		Di	細粒閃緑岩の岩脈．
		爺ヶ岳火山岩類		Vjii	安山岩質溶結凝灰岩．
	第三紀	有明花崗岩		Gar	粗粒の黒雲母花崗岩．
中生代	白亜紀	青木花崗岩		Gao	輝石角閃石黒雲母花崗岩．
		木崎流紋岩		Rkz	流紋岩質の溶結凝灰岩．
	ジュラ紀	木崎層	安山岩類	KZan	溶岩と火山砕屑岩で，部分的にデイサイトを伴う．
			堆積岩	KZsr	頁岩を主とし，砂岩，礫岩，凝灰岩が挟在．
古生代	ペルム紀	神城層	玄武岩類	KM	溶岩と火山砕屑岩．
			堆積岩		頁岩を主とし，砂岩，石灰岩，チャートを伴う．
時代未詳		蛇紋岩		Sp	断層沿いに狭長に分布．

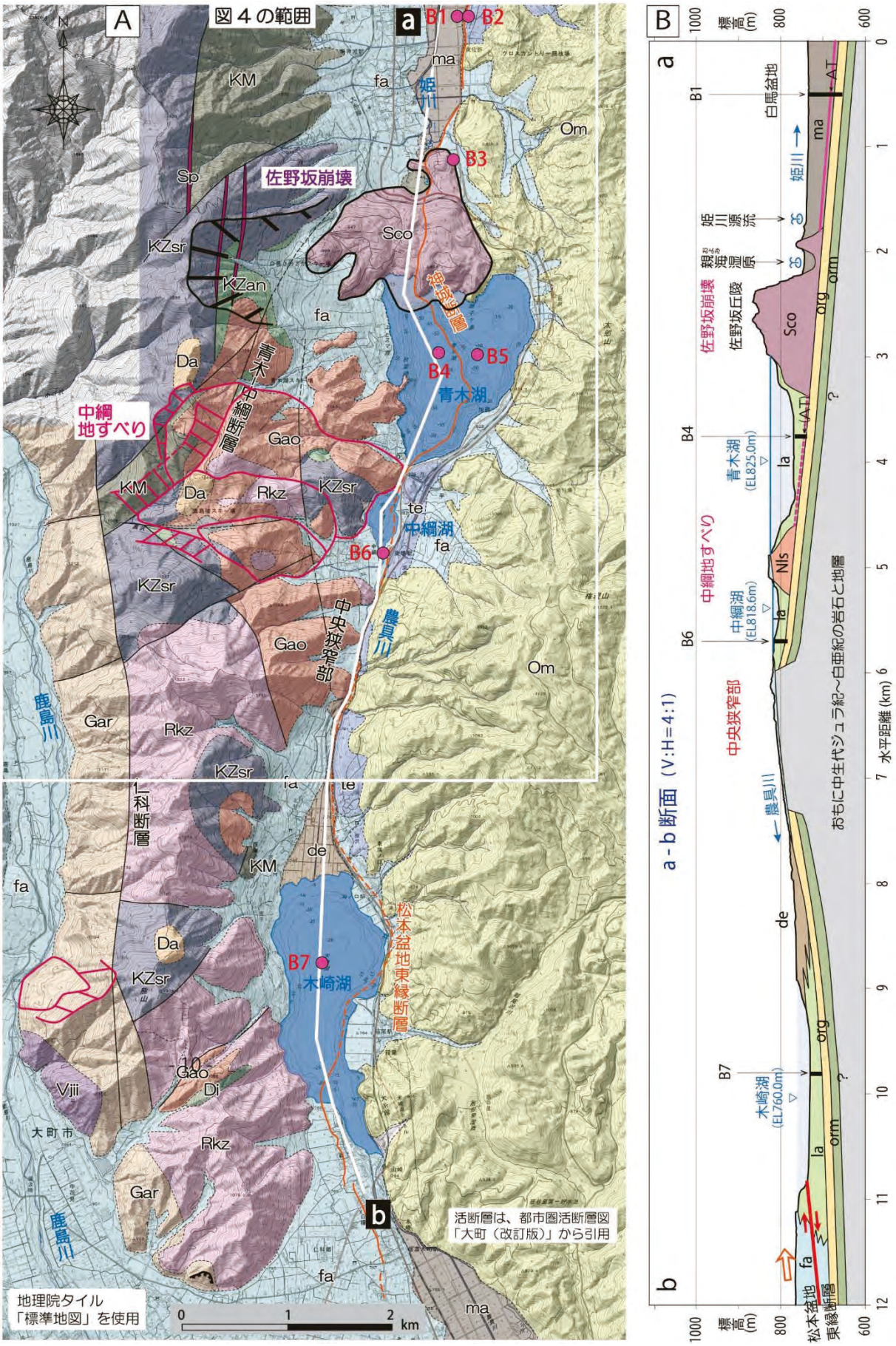


図３　仁科山地全体の地質図（A）と低地帯の地質縦断面図（B）（凡例は図４と同じ）

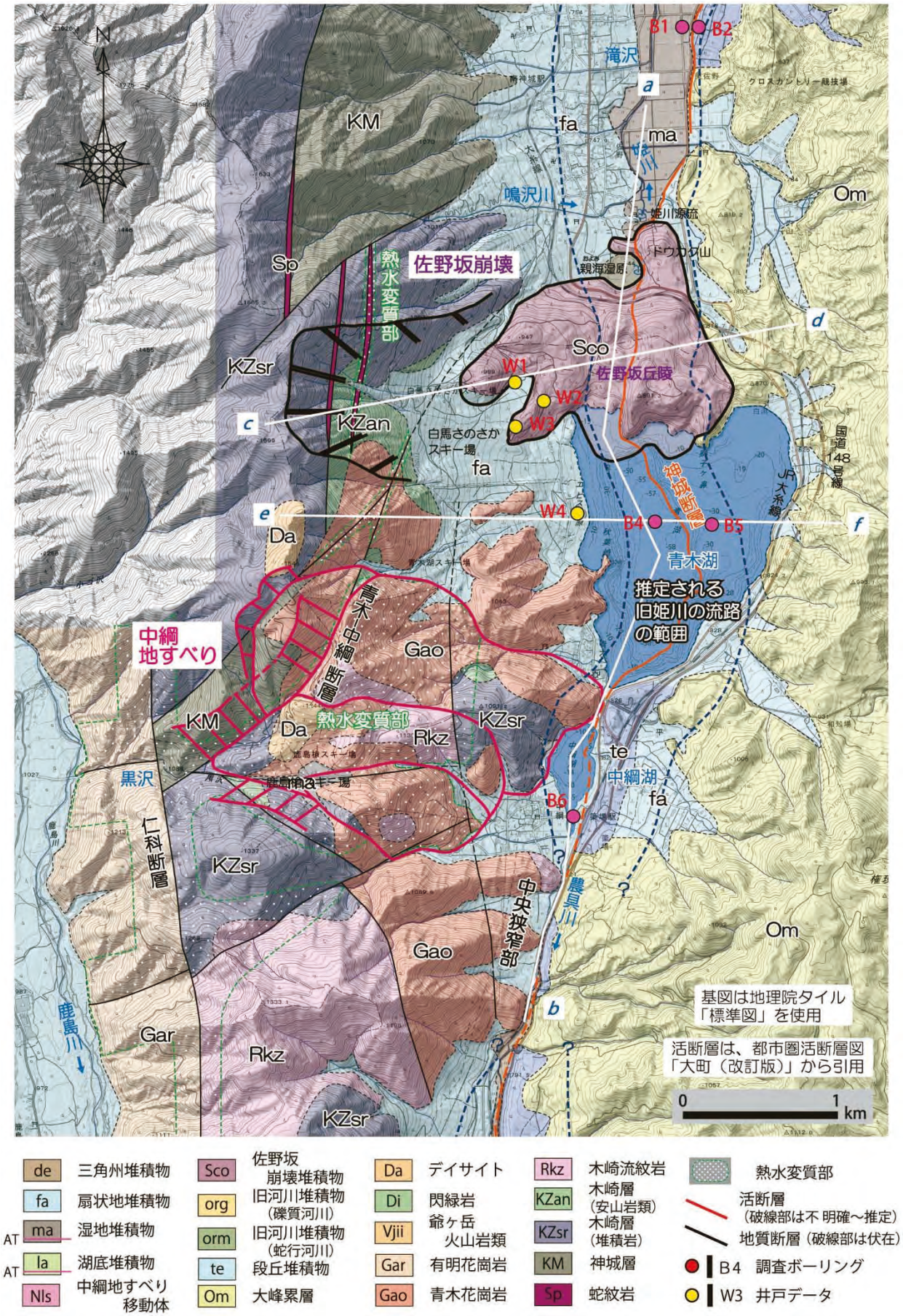


図４　佐野坂丘陵～中央狭窄部の地質図

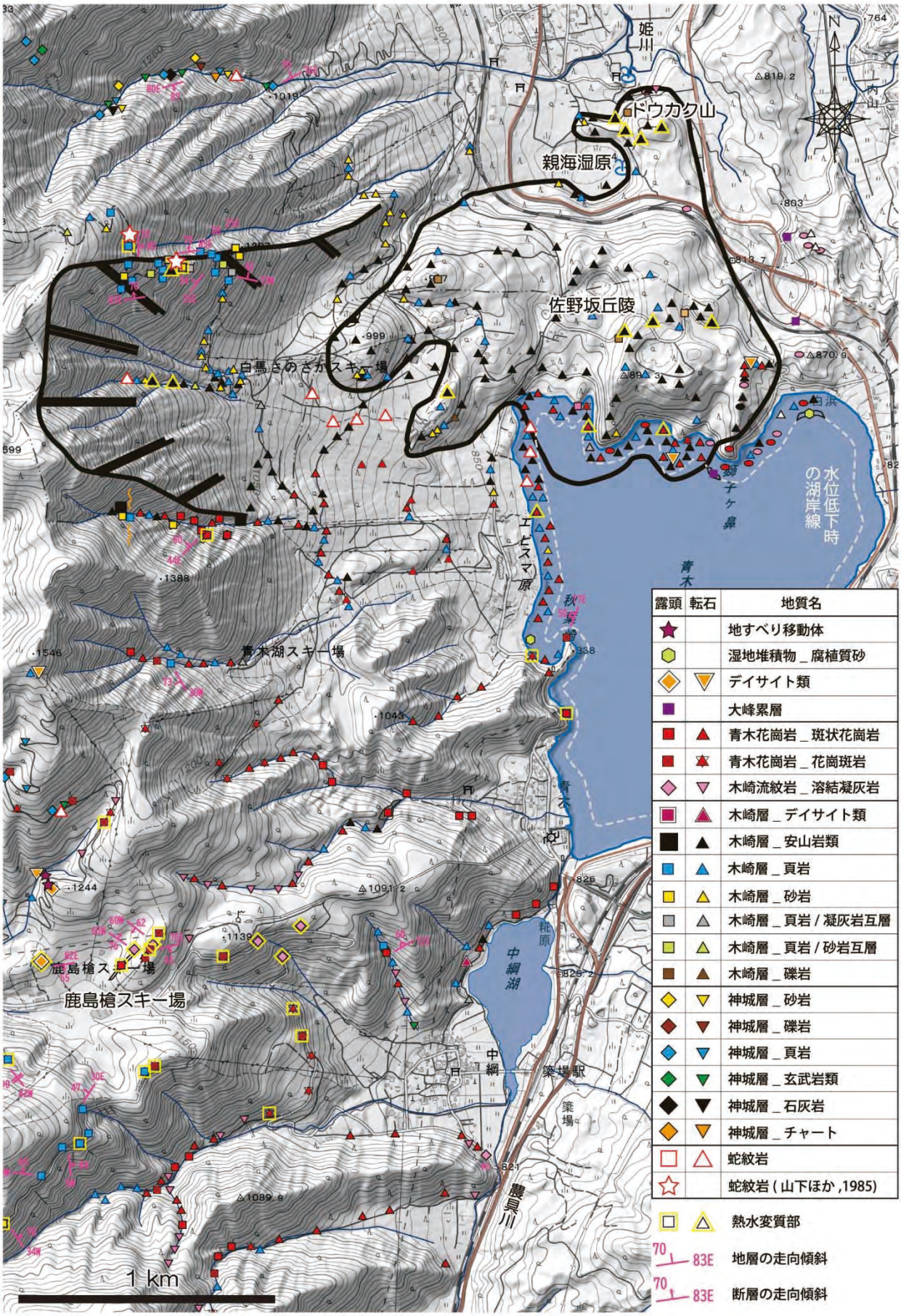
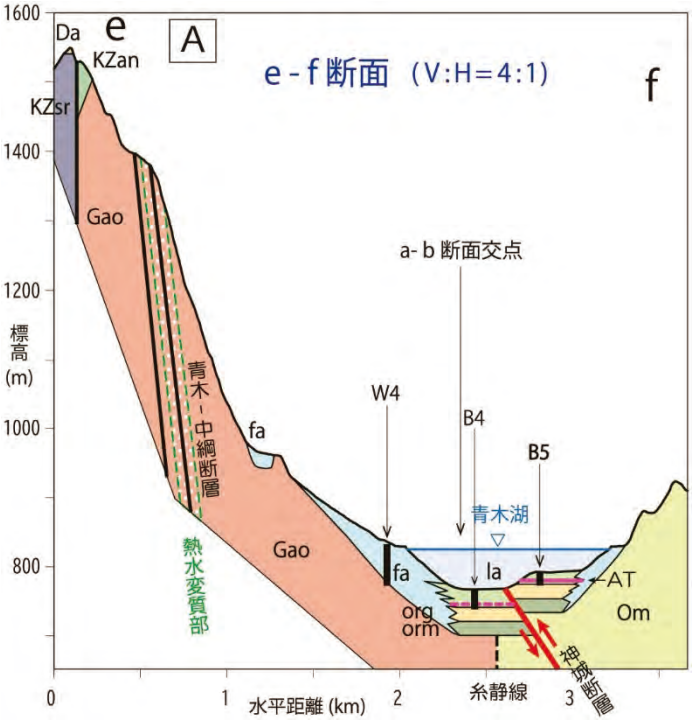


図 5　佐野坂丘陵～中央狭窄部のルートマップ

サイト類が点在し，仁科山地の南部では第四紀の爺ヶ岳火山岩類と．閃緑岩の小岩体が分布する．以上の岩石は，数系統の断層沿いに熱水変質を受けている．

低地帯沿いには第四紀の湖底堆積物，段丘堆積物，扇状地堆積物，湿地堆積物が分布する．旧地質調査所（1988）が青木湖で掘削したボーリング B4, B5 では，湖底堆積物の下位に旧河川堆積物が伏在する（公文，1994：図 6A）．湖底堆積物の最下部には AT（姶良 Tn）テフラ（約 3 万年前：奥野，2019）が挟在することから，河川環境から湖に変化したのは約 3.4 万年前だと考えられている（公文ほか，2013）．類似した地層の組み合わせは，神城盆地のボーリング B1（下川・山崎，1987）と中綱湖の B6（平林，1984）でも確認され，河川堆積物の位置はほぼ一直線上に並び，旧姫川の河道を示すと考えられる（図 6B）．図 4 に示した旧姫川の河道範囲の平面形状は，B4，B5 の位置と現在の地形で周囲より低い箇所の分布から推定した．



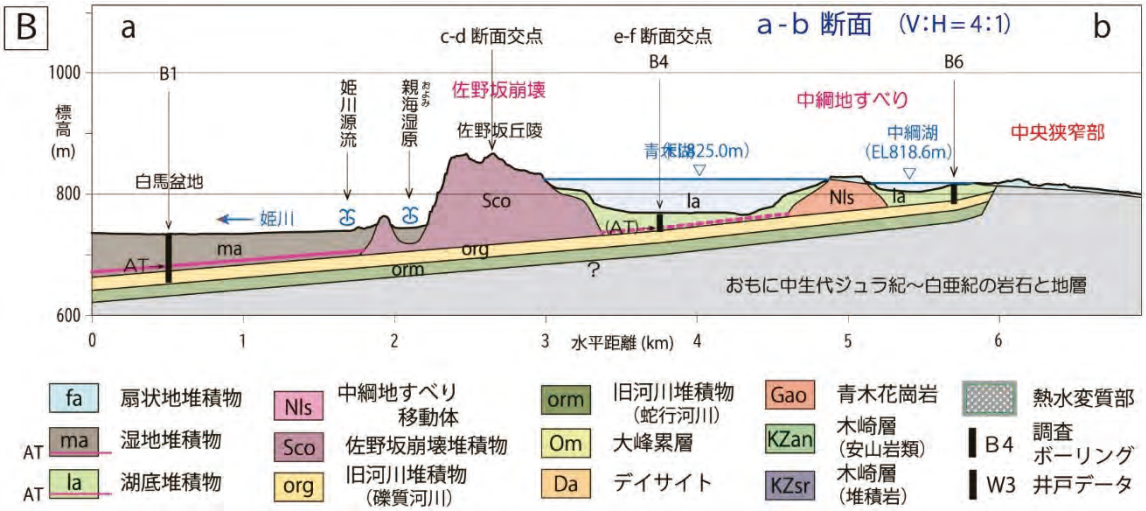


図 6　青木湖の東西方向（e–f：A）と低地帯沿い（a–b：B）の地質断面図（断面位置は図 4 に示す）

また，中綱湖の西側山地において，大規模な地すべりを新たに見出した（以後，中綱地すべりとする）．佐野坂丘陵～ドウカク山は，佐野坂崩壊の崩壊堆積物からなる．

（2）地質各説

仁科山地を構成する地質を個別に解説する．佐野坂崩壊堆積物と中綱地すべり移動体については，次章で記述する．

蛇紋岩：Sp（時代未詳）

蛇紋岩は，佐野坂崩壊崖の中央部の沢とその延長部に岩塊が多数あり，鳴沢川でも見られるが，露頭が確認できなかった．ただし，山下ほか（1985）により佐野坂崩壊崖の北側の尾根で，断層に挟まれた蛇紋岩の露頭が数箇所で報告されていることから（図 5），南北方向の断層沿いに狭長に分布すると考えた．

顕微鏡下では，カンラン石は周縁部や割れ目に沿って蛇紋岩化するものの，島状もしくは粒状に残存する．蛇紋石はカンラン石の周縁部やまわりを埋めて岩石全体に生じ，アクチノ閃石や不透明鉱物が全体に生じる．強い熱変成により，部分的に直方輝石が生じる．

神城層：KM（古生代ペルム紀）

中綱湖～白馬盆地南部にかけての仁科山地に分布する．おもに頁岩からなり，玄武岩類，砂岩，石灰岩，チャートの大小のブロックを含む．玄武岩類は火山砕屑岩と溶岩からなり，部分的にハイアロクラスタイト状を呈する．有明花崗岩により熱変成を受ける．

顕微鏡下では，玄武岩溶岩は細粒斜長石が多い填間状組織を示す（図 7A）．しばしば斜長石が二次石英や粘土鉱物に交代し，有色鉱物（輝石？）はアクチノ閃石や緑泥石，粘土鉱物などに置き換わる．岩石全体に片状のアクチノ閃石が生成され，粒間には粘土鉱物や二次石英が生じる．

木崎層の安山岩類：KZan（中生代ジュラ紀）

青木湖～中綱湖の西側に分布し，木崎層の堆積岩と一部で互層をなす．おもに火山砕屑岩からなり，溶岩を伴う．斜長石の斑晶が目立つ斑状の組織が特徴で，基質は熱変成により黒色緻密となる（図 7B）．部分的にデイサイト類が介在する．

顕微鏡下では，斑晶は斜長石，有色鉱物（輝石？），不透明鉱物からなり，溶岩では自形～半自形，火山砕屑岩では破片状を呈する．斜長石はソーシュライト化しており石英や粘土鉱物が生じる．有色鉱物は，アクチノ閃石や緑泥石，淡褐色の粘土鉱物などに置き換わる．基質は斜長石，不透明鉱物，ガラスからなり，アクチノ閃石や緑泥石，淡褐色の粘土鉱物，二次石英などに置き換わる．デイサイトは，斑晶が石英，斜長石，黒雲母，角閃石からなり，基質は石英，斜長石などの微細結晶に再結晶する．

木崎層の堆積岩：KZsr（中生代ジュラ紀）

おもに仁科山地の稜線沿いに断続的に分布する．頁岩を主とし，砂岩，礫岩，凝灰岩が挟在する．有明花崗岩の熱変成によりホルンフェルス化する．

顕微鏡下では，頁岩は熱変成により石墨と黒雲母が生じ，砂岩は細粒の石英粒子が再結晶する．全体に片状のアクチノ閃石や二次石英が生じ，沸石が基質の粒間に生じる．

木崎流紋岩：RKz（中生代白亜紀後期）

おもに中央狭窄部より南側で，木崎層を不整合で覆って分布する．鹿島槍スキー場では，青木花崗岩上の小規模なルーフペンダントとして分布する．溶結凝灰岩だが，有明花崗岩による熱変成で流紋岩状の見かけを呈する．熱変成が弱い部分では溶結構造が認められる．

顕微鏡下では，石英，斜長石，カリ長石，黒雲母，角閃石の亜角形状の結晶破片が多く，基質は石英や斜長石などの微細結晶の集合に再結晶するものが多い．カリ長石にはパーサイト組織が見られ，青白い閃光を発するものがある（月長石）．パーサイトの成因と閃光の発生条件については，渡辺ほか（2017）で検討されている．

青木花崗岩：Gao（中生代白亜紀後期）

おもに青木湖～中央狭窄部の西側に分布する．カリ長石，

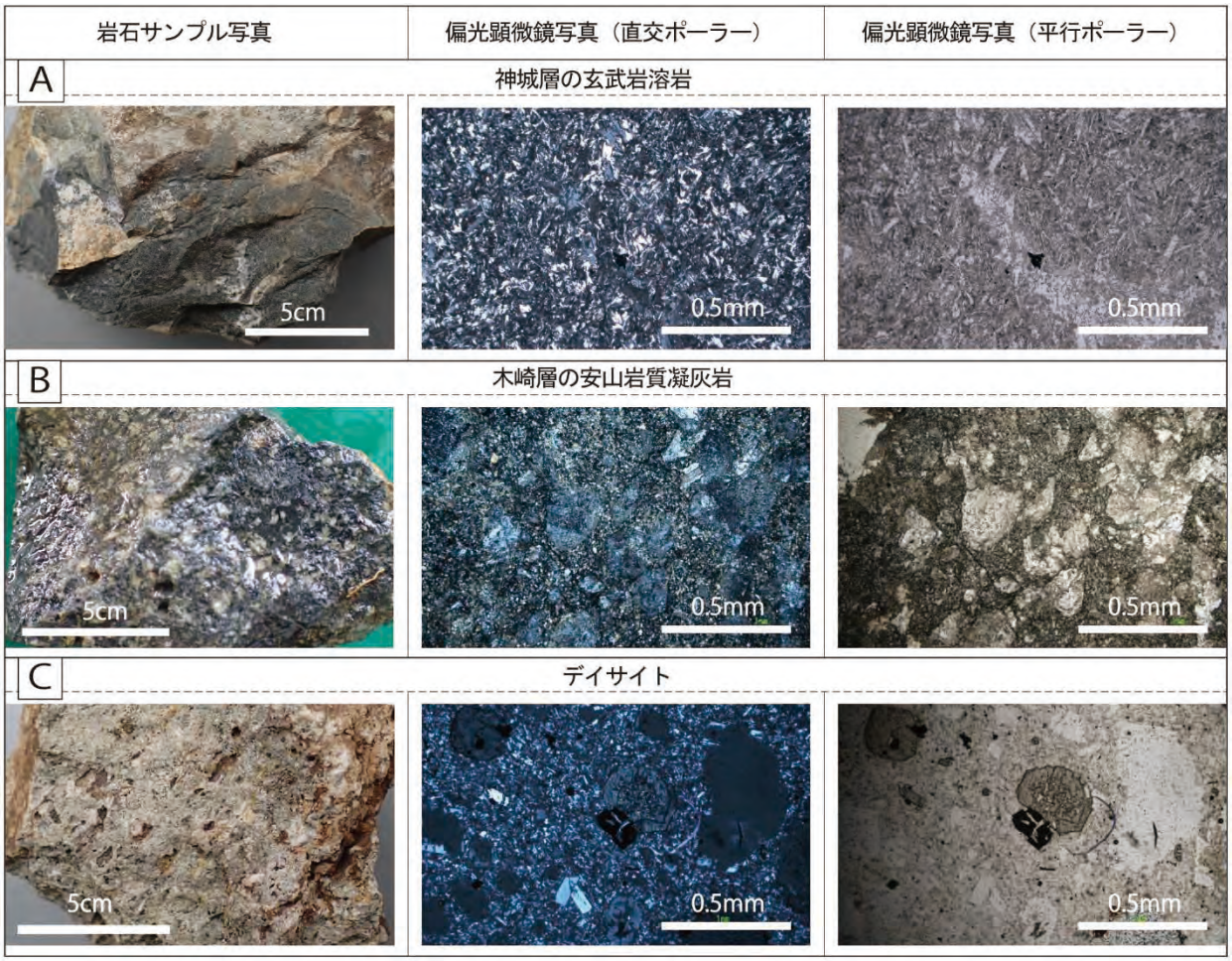


図 7　岩石標本および偏光顕微鏡写真

斜長石と粒状の石英の斑晶が目立つ斑状花崗岩～花崗斑岩（植木・原山，2012）で，流紋岩岩脈を伴う．

顕微鏡下では，石英，斜長石，カリ長石，黒雲母，輝石，角閃石などからなる完晶質組織を示し，鉄カンラン石を含む．パーサイト組織とミルメカイト組織が認められる．

有明花崗岩：Gar（白亜紀末～古第三紀初期）

北アルプスに広く分布し，仁科山地では鹿島川の左岸沿いに狭長に分布する．おもに粗粒角閃石黒雲母花崗岩からなる．仁科山地のものは石英や長石の結晶は径0.5～2cmで，カリ長石がピンク色を示す．これ以前の時代の岩石に，強い熱変成を与えている．

爺ヶ岳火山岩類：Vjii（新生代第四紀）

前期更新世の爺ヶ岳カルデラ（原山ほか，2003）の噴出物であり，北アルプスに広く分布する．仁科山地では南西端部に小規模に分布し，有明花崗岩を不整合で覆う．仁科山地のものは，安山岩質の溶結凝灰岩からなる．

閃緑岩：Di（新生代第四紀）

仁科山地南部で，北東～南西方向の断層沿いに貫入する小規模な岩脈である．熱変成を受けておらず新鮮なことから，第四紀の貫入岩と考えた．顕微鏡下では，細粒の斜長石，普通角閃石，輝石などからなる完晶質組織を示す．

デイサイト類：Da（新生代第四紀）

仁科山地の稜線沿いに小規模な岩体として点在する．溶岩と火山砕屑岩類からなり，熱変成を受けておらずきわめて新鮮である（図7C）．大峰累層の溶結凝灰岩と岩相が類似することから，前期更新世の大峰累層の一部と考えた．

顕微鏡下では，斑晶は石英，カリ長石，斜長石，黒雲母，角閃石，輝石からなり，溶岩では自形～半自形，火山砕屑岩では破片状を呈する．石英は溶食形を示すものがある．基質はガラス，石英，斜長石，輝石，不透明鉱物からなる．

大峰累層：Om（新生代第四紀）

大峰帯を構成し，砂岩，礫岩からなる扇状地堆積物と火砕流堆積物からなる．火砕流堆積物は流紋岩質で，岩片や結晶片を多く含む．礫岩の礫は，おもに木崎流紋岩や青木花崗岩の亜円礫からなる．

旧河川堆積物：org，orm（新生代第四紀）

砂礫層と砂泥互層からなる．砂礫層は，青木湖の湖底ボーリングで径20以上の円礫を混じえることから（地質調査所，1988），礫質河川の堆積物と考えられる．砂泥互層は多ほか（2000）により，中央狭窄部の段丘堆積物として，砂礫層の下位に観察された．泥炭とシルトを主とし砂層が挟在する，DKP（大山倉吉）テフラ（約6万年前：奥野，2019）が挟在する．蛇行河川の堆積物と考えられる．

湖底堆積物：la（新生代第四紀）

青木湖のボーリングB4，B5では，それぞれ湖底から深度28mと17mまでが湖底堆積物であった（地質調査所，1988；公文，1994）．おもに粘土とシルトからなり，砂の薄層が頻繁に挟在し，テフラを伴う．

段丘堆積物：te（新生代第四紀）

中綱湖～中央狭窄部付近の神城断層の東側（上盤側）で，断続的に分布する．多ほか（2000）によると，中綱湖付近のものはATテフラが挟在する湖底堆積物で，中央狭窄部のものはDKPテフラが挟在する旧河川堆積物からなる．

湿地堆積物：ma（新生代第四紀）

白馬盆地南部で，姫川沿いの湿地に分布する．

扇状地堆積物：fa（新生代第四紀）

仁科山地と大峰山地の山麓に分布する．

三角州堆積物：de（新生代第四紀）

中央狭窄部～木崎湖にかけての農具川沿いに分布する．

（3）地質構造

仁科山地には，南北方向，北東～南西方向および東西方向の3系統の断層がおもに認められる（図3）．東西方向の断層は，黒沢～鹿島槍スキー場にかけての仁科山地の鞍部を通過し，その他の系統の断層により切られる（図4）．北東～南西方向の断層は水系や尾根の伸び方向などの地形に現れており，南北方向の断層に切られることが多い．鹿島槍スキー場～佐野坂崩壊にかけてのものを，本論では青木－中綱断層と名付けた．南北方向の断層は，山地の西側と東側ではその他の断層を切るが，佐野坂崩壊崖付近では北東～南西方向の断層に切られる．篭川沿いのものは仁科断層と呼ばれる（加藤ほか，1989）．

低地帯沿いには糸魚川－静岡構造線が通過するが，厚い第四紀層の下に伏在するため，その位置と性状は不明である．神城断層はおもに低地帯の東側を通過し，青木湖の湖底では高さ約20～25mの段差を形成する（地質調査所，1988；地震調査研究推進本部地震調査委員会，2016など）．

（4）熱水変質

仁科山地では，多くの断層沿いに熱水変質が生じている．変質程度が最も高いのは東西性の断層で，鹿島槍スキー場の切土のり面では白色粘土化した木崎流紋岩，青木花崗岩，デ

図8　強変質したデイサイト質火山礫凝灰岩

イサイト類が観察される（図 8）．その他の系統の断層沿いでは中～弱程度の変質により，岩石が脆弱化する．ペルム紀の神城層～大峰累層に属すると考えられるデイサイト類までが変質を被る．このため，閃緑岩岩脈などに伴う，前期更新世の爺ヶ岳カルデラの熱水活動に起因する可能性がある．

4 斜面崩壊

地形判読と地質踏査結果にもとづき，佐野坂崩壊と中綱地すべりの性状について述べる(図 9)．

（1）佐野坂崩壊

佐野坂崩壊の崩壊崖は仁科山地の稜線から東方向に開き，東西の長さ 1.4 km，南北幅 1 km，最大高さ 550 m である（図 4）．崩壊崖の内部は枝沢による侵食が進み，斜面下方に土石流扇状地が発達する．崩壊堆積物からなる佐野坂丘陵は，東西の長さ約 1.7 km，南北の幅約 0.7 km で，白馬盆地側にドウカク山が張り出す．井戸の掘削データ W1，W2，W3 を考慮すると（大町市，1995），崩壊堆積物の断面形状は c－d 断面のようになり，旧河道での最大厚さは 170 m，総体積は約 1 億 m^3 に達すると考えられる（図 10）．

崩壊堆積物はおもに径数 10 cm～5 m の岩塊からなり，礫，砂，粘土からなる基質が岩塊間を充填する（図 11）．岩塊と礫の約 70%は熱変成した安山岩類からなり，頁岩，砂岩，青木花崗岩などが混じる（図 5）．

図 9　佐野坂崩壊と中綱地すべりの全景写真

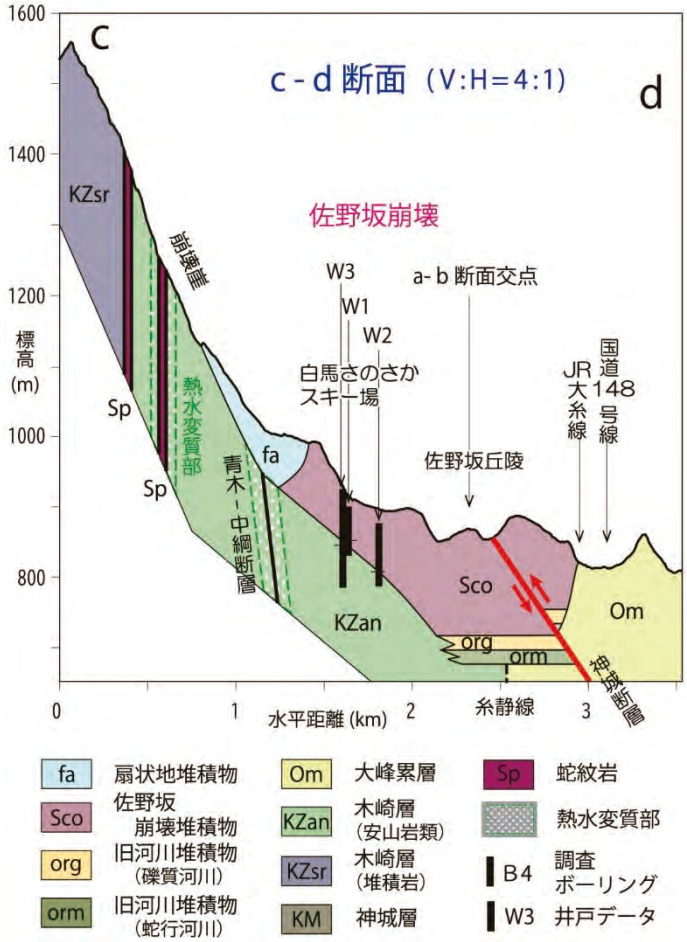


図 10　佐野坂崩壊の地質断面図（断面位置は図 4 に示す）

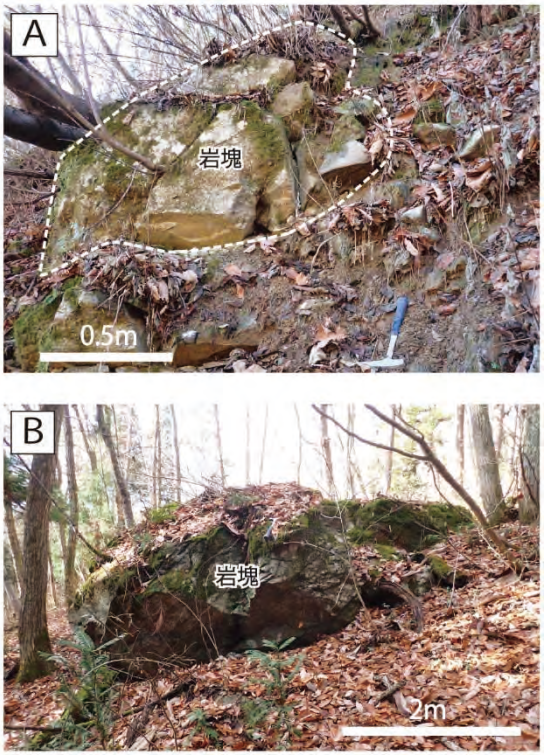


図 11　佐野坂崩壊堆積物．（A）径 3 m の岩塊とシルト，砂，礫の混合物．（B）径 5 m の岩塊．いずれの岩塊も安山岩類からなる．

（2）中綱地すべり

中綱湖の西側山地には段差，分離丘，凹地などの異常地形が集中する（図 12，図 13）．これらの背後を高さ 100～150 m の急崖斜面が取り囲み，山地の東側は低地帯方向に張り出す．このような異常地形が集中するのは，仁科山地では本地点のみである．また，異常地形範囲には，岩塊とシルト，砂礫の混合物や，不規則に破砕された熱水変質岩および，ゆるみの激しい岩盤からなる露頭が見られる（図 14A）．含まれている岩塊の径は数 10 cm～7 m で，ジグソーパズル状に組み合った割れ目で分離するものがある（図 14B）．ゆるみ岩盤は不規則で開口した割れ目が発達し，割れ目沿いに角礫化する．これらの状況から，段差に囲まれた異常地形の範囲は地すべりであると新たに結論した．地すべりの規模は長さ 2.5 km，幅 1.8 km で，A～D の 4 ブロックに区分される．

図 12　中綱地すべりの地形陰影図

図 13　鹿島槍スキー場での地すべり地形．（A）南側からの全景と（B）西側からの近景（写真位置を図 12 に示す）

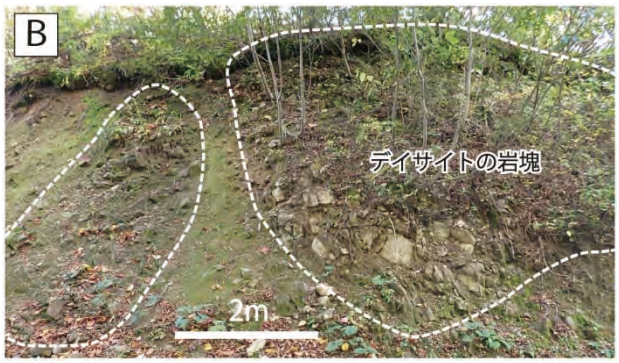


図 14　地すべり移動体の層相．（A）角礫と岩塊の混合物，（B）組み合った亀裂沿いに分離する大岩塊

5 考察

以上の検討結果をもとに，佐野坂崩壊と中綱地すべりの形成過程を考察する．

（1）佐野坂崩壊の形成過程

崩壊崖の内部の地質は北側から南に向かって木崎層の堆

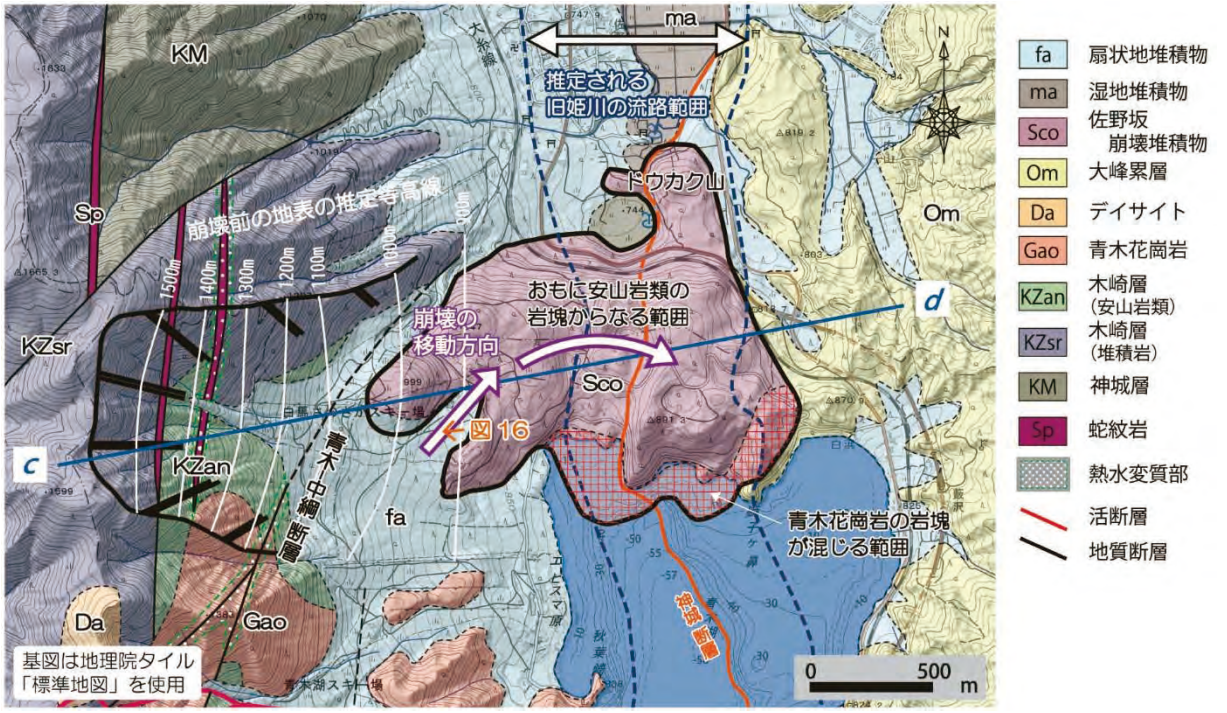


図 15　佐野坂崩壊の形成過程

積岩と同層の安山岩類からなり，南側の側部にのみ青木花崗岩が分布する（図 15）．青木湖の西側山麓に位置する扇状地の礫は，仁科山地の岩石が斜面の最大傾斜方向に運搬されたもので，背後斜面と同様の岩種配列を示す（図 5）．

これに対して崩壊堆積物は，木崎層堆積岩の分布する崩壊崖の北側とこれ以北でも，ドウカク山までの大半が安山岩類の岩塊からなり，佐野坂丘陵の南端沿いでのみ青木花崗岩が混じる（図 5）．すなわち，崩壊崖と崩壊堆積物の地質構成は，北側にずれた位置関係にある．

また，崩壊崖の両側部は非対称であり，北側は東北東方向に長く続く．崩壊堆積物の頭部は斜面の最大傾斜方向と斜交し，北東方向に配列する（図 16）．以上の状況から，佐野坂崩壊の形成過程を次のように考えた．

① 中央狭窄部から佐野坂丘陵間の低地帯には，約 3.4 万年前までは旧姫川が流れていた
② 約 3.4 万年前に仁科山地で佐野坂崩壊が発生した
③ その際に，崩壊は北東方向に向かって進行した
④ 崩壊堆積物の先端が旧姫川の河道に詰まって停止し，頭部は北東方向に配列した

c－d 断面上で崩壊堆積物と同面積の範囲を現状斜面なりに設定し，これを平面的に展開したところ，崩壊前の地形は現在の周辺斜面とほぼ同様の山腹斜面であった可能性が示された（図 15）．

崩壊が北東方向に発生した理由には不明点が多い．2014 年神城断層地震では，被災した家屋や電柱などの大部分が南北方向に変形したことから（信州大学震動調査グループ，2018），

図 16　崩壊崖の最大傾斜方向に斜交する崩壊堆積物の方向
（写真位置を図 15 に示す）

強い揺れは南北方向だったと考えられる．このため，約 3.4 万年前にも神城断層付近で大地震が発生し，南北方向に強く揺れたと考えた場合，これが原因の候補の一つに挙げられる．また，崩壊堆積物の頭部の配列が青木－中綱断層の位置と調和的であることから，この断層に沿って崩壊が進行した可能性がある．

（2）中綱地すべりの形成過程

中綱地すべりは，最大高さ 150 m の主滑落崖が青木－中綱断層に沿って形成されており，B，C ブロックの順に，高さ 40～80 m の副滑落崖を境にして標高が低くなる（図 17）．このため，A ブロックの南側半分が B，C ブロックに分化したと考えられる．D ブロックは主滑落崖の 2 次すべりである．

また，地すべりの末端部には神城断層が位置しており，東側が西側にのし上げている（図 18）．これらのことから，中綱湖は中綱地すべりの東側への滑動と，神城断層の西側への衝上により旧姫川が堰き止められて形成されたと考えられ

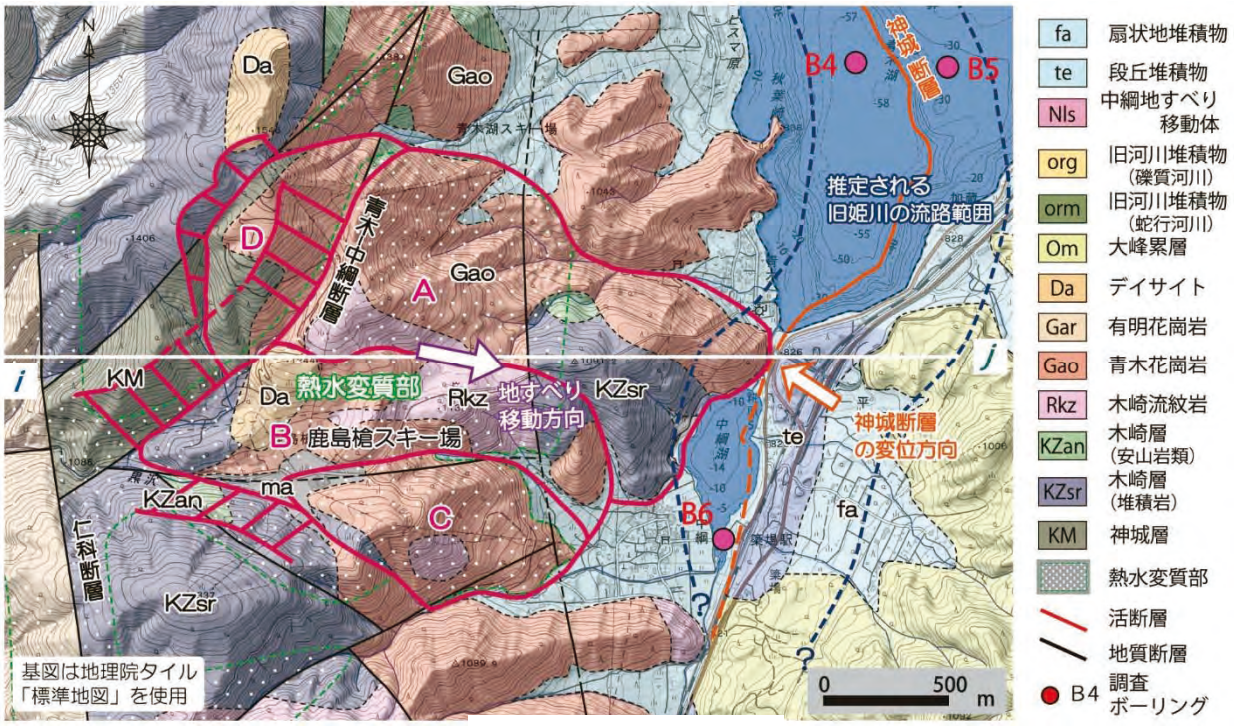


図 17　中綱地すべり地質図

る．中綱湖で掘削したボーリング B6 は，湖底から 27 m までがシルト，腐植土，砂，礫からなる東西山地からの扇状地堆積物で，その下位が砂礫であった（平林，1984）．青木湖の B4 と類似した岩相と厚さであることから，中綱地すべりは佐野坂崩壊とほぼ同時期に発生した可能性がある．

おもに青木花崗岩からなる山地で地すべりが発生したおもな理由は，東西方向の断層と青木－中綱断層に沿った熱水変質による岩盤の軟質化のためと考えられる．

（3）3.4 万年前以前の旧河川

矢野（2017）は，3.4 万年前までの旧姫川の源流の位置を，青木湖以南の低地帯で現在最も標高が高い中央狭窄部付近と考えている．ただし，Horie et al.（1980）が木崎湖の湖底で掘削したボーリング B7 では深度 28 m で湖底堆積物から砂礫に変化しており（図 3），青木湖の B4 および中綱湖の B6 と層相および深度が類似する．また，中央狭窄部では DKP テフラが挟在する旧河川堆積物が，神城断層の上盤側で段丘化する（多ほか，2000）．これらのことから，多ほか（2000）が指摘したように，約 6～3.4 万年前に大町市から白馬村にかけて比較的に規模の大きい河川（旧鹿島川？）があった可能性がある．

6　まとめ

青木湖は約 3.4 万年前に仁科山地で発生した佐野坂崩壊により，旧姫川が堰き止められて形成された．崩壊は斜面の最大傾斜方向より北東側に向かって発生し，旧姫川の河道に詰まって停止した．中綱湖は，仁科山地で発生した中綱地すべりの東側への移動と神城断層の西側への変位により，旧姫川が堰き止められて形成された．中綱地すべりは熱水変質による青木花崗岩などの軟質化が原因と考えられる．地すべりの発生は，佐野坂崩壊とほぼ同時期の可能性がある．また，約 6～3.4 万年前に，大町市から白馬村にかけて比較的に規模の大きい河川（旧鹿島川？）があった可能性がある．

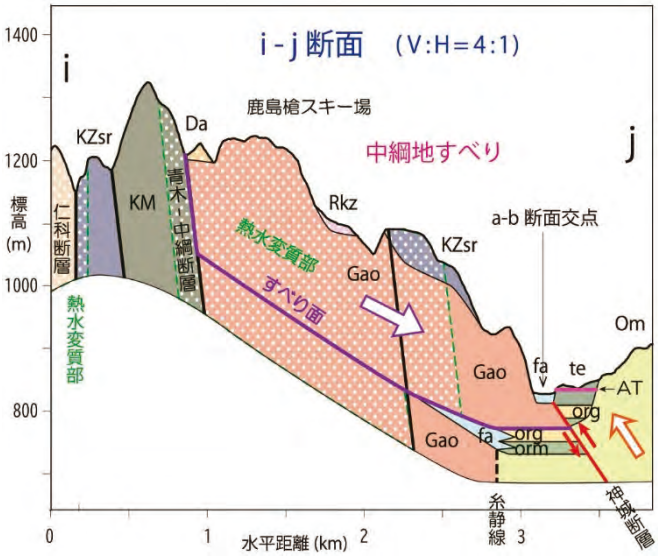


図 18　中綱地すべり地質断面図

謝辞　信州大学理学部の Bishow Raj Silwal 氏には，岩石薄片の作成と中綱地すべりについての議論をしていただいた．吉田孝紀教授には，岩石同定についてご教示いただいた．

公文富士夫名誉教授には，仁科三湖の湖底地形図と青木湖の湖底ボーリングのコア試料の提供および，仁科三湖の堆積物についてのご教示をいただいた．また，金沢大学の荒井章司名誉教授には，岩石同定と仁科山地の蛇紋岩についてご教示いただいた．以上の方々に，ここに記してお礼申し上げる．

参考文献

原山 智・大藪圭一郎・深山裕永・足立英彦・宿輪隆太（2003）：飛騨山脈東半部における前期更新世後半からの傾動・隆起運動．第四紀研究，42 巻，1-14.

原山 智・高橋正明・宿輪隆太・板谷徹丸・八木公史（2010）：黒部川沿いの高温泉と第四紀黒部川花崗岩．地質学雑誌，116 巻，補遺，635-81.

平林照雄（1971）：第 1 編　地形地質．北安曇誌編纂委員会編「北安曇誌　第 1 巻，自然」，長野県北安曇教育会，25－247.

平林照雄（1984）：第 1 編　地形地質.「大町市史第 1 巻　自然環境」，大町市，3－332.

廣内大助・澤　祥・杉戸信彦・鈴木康弘・松多信尚（2018）：1：25,000 都市圏活断層図「大町（改訂版）」，国土地理院資料 D1－No．884.

Horie S., Yaskawa K., amamoto A., okoyama T. and Hyodo M.（1980）: Paleolimnoloty of Lake Kizaki. Archiv fur Hydrobiologie,89,407-415.

石沢一吉（1982）：北アルプス鹿島槍ケ岳二鳥帽子岳付近の火成岩類の地質．地質学雑誌，88 巻，215-230.

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2016）：糸魚川―静岡構造線断層帯における重点的な調査観測（追加調査）平成 27 年度　成果報告書．地震調査研究推進本部地震調査委員会．https://www．jishin．go.jp/main/chousakenkyuu/itoshizu_juten/h27/27Report_all．pdf（2023 年 1 月 6 日）.

加藤碩一・佐藤生・三村弘二・滝沢文教(1989)：大町地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所.

小坂共栄（1984）：信越方向，大峰方向ならびに津南―松本線．信州大理学部紀要，19 巻，121-141.

小坂共栄・栄・緑 鉄洋・保柳康一・久保田正史・宮東靖浩（1992）：北部フォッサマグナ後期新生代層の層序と古地理の変遷．地質学論集，37 巻，71–83.

公文富士夫（1994）：第 3 章湖底に刻まれた記憶をよむ. 信州の 4 億年編集委員会編「大地が語る信州 | の 4 億年」．郷土出版，47 -70.

公文富士夫・河合小百合・木越智彦（2013）：中部山岳地域における第 4 紀後期の気候変動. 地学雑誌, 122 巻, 571-590.

町田　洋（1979）：第 1 編　信濃川上流と姫川の自然と歴史第 1 章　自然．建設省松本砂防工事事務所編「松本砂防のあゆみ―信濃川上流直轄砂防百年史―」，1－77.

長野県地質図活用普及事業研究会（2015）：長野県デジタル地質図 2015

長橋良隆（1998）：中部日本，　大峰地域の鮮新世火砕流堆積物－層序・記載岩石学的特徴－．地質学雑誌，104 巻，184-198.

奥野　充（2019）：最近 10 万年間の広域テフラと火山層序に関する年代研究．地質学雑誌，125 巻，41-53.

小川琢治（1931）：中央日本の洪積世氷河作用に就いて，(一)，(二)．地球，16 巻，321-332，401-408.

多　里英・公文富士夫・小林舞子・酒井潤一（2000）：長野県北西部，青木湖の成因と周辺の最上部第四紀層．第四紀研究，39 巻，1－13.

大町市（1995）：高瀬川左岸平端部における地下水調査報告書.

太田勝一（2021）：青木湖と佐野坂丘陵の成り立ち（予報）．市立大町山岳博物館 研究紀要，6 号，7-16.

笹倉正夫（1933）：信濃仁科山脈産月長石石英斑岩と同族深成岩との関係．火山，1 巻，60-73.

信州大学震動調査グループ（2018）：長野県白馬村神城堀之内地区における地震被害調査研究報告書．糸静線活断層帯（神城盆地）における地震防災力の強化プロジェクト，信州大学.

下川浩一・山崎晴雄(1987)：古神域湖の堆積物から見た断層運動．第四紀学会講演要旨，18，92-93.

地質調査所(1988)：青木湖湖底堆積物採取作業報告書．8p.

田中阿歌麿（1930）：『日本北アルプス湖沼の研究』，古今書院，1036p.

植木忠正・原山　智（2012）：北アルプス，仁科山地における白亜紀後期の高温で水に乏しい珪長質火成活動．地質学雑誌，118 巻，207-219.

渡辺吉和・大場孝信・山縣耕太郎（2017）：長野県大町市に分布する木崎流紋岩中のパーサイトの成因について．上越教育大学研究紀要，37 巻，183-192.

八木貞助(1934)：仁科三湖の地質と其成因．学雑誌，46 巻，3 72-382.

山下　昇・小阪共栄・矢野賢治（1985）：長野県青木湖北岸の佐野坂山の崩壊堆積物．信州大学理学部紀要，20 巻，199－220.

八木浩司・井口　隆（2015）：空から見る日本の地すべり地形シリーズ 40 糸魚川―静岡構造線沿いの地すべりダム湖・青木湖．日本地すべり学会誌，52 巻，152－154.

矢野孝雄（2017）：青木湖の生い立ち．山と博物館：研究ノート，市立大町山岳博物館，2-3.

《 原稿受付 2023（令和 5）年 1 月 30 日，査読後受理 2023（令和 5）年 2 月 10 日 》

市立大町山岳博物館研究紀要　8：15 - 22（2023）
Bull. Omachi Alpine Museum (8)：15 - 22（2023）

原著論文
Original Articles

北アルプス後立山連峰爺ヶ岳・岩小屋沢岳における ライチョウ *Lagopus muta japonica* の生息状況

堀田 昌伸・尾関 雅章・黒江 美紗子

長野県環境保全研究所自然環境部，〒381-0075 長野県長野市北郷 2054-120

Status of the Rock Ptarmigan *Lagopus muta japonica* in Mt. Jiigatake to Mt. Iwakoyazawadake, Norhtern Japan Alps

HOTTA Masanobu, OZEKI Masaaki and KUROE Misako

Natural Environmental Division, Nagano Environmental Conservation Research Institute, 2054-120, Kitago, Nagano, 381-0075, JAPAN

北アルプス後立山連峰の爺ヶ岳・岩小屋沢岳において，2013 年から 2022 年までライチョウの生息状況が調査された．爺ヶ岳では 5〜10 のなわばり，岩小屋沢岳では 0〜3 のなわばりが確認された．爺ヶ岳で確認されたなわばり数は，過去に調査されたなわばり数の範囲内であった．高山帯に設置した赤外線センサーカメラのライチョウ撮影頻度は，なわばりが多く分布する爺ヶ岳のカメラで高かった．特に，爺ヶ岳北峰に設置したカメラの撮影頻度が最も高かった．

キーワード：ライチョウ，*Lagopus muta japonica*，生息状況，爺ヶ岳，岩小屋沢岳

1 はじめに

ライチョウ *Lagopus muta japonica* は本州中部の高山帯にのみ生息し，1980 年代までの調査で生息個体数は 約 3,000 羽と推定されている(羽田 1985)．しかし，2000 年代には 2,000 羽弱に減少したと推定され(中村 2009)，北アルプスの一部や南アルプスで減少が懸念された．2012 年 8 月環境省第 4 次レッドリストにおいて，カテゴリーが絶滅危惧 II 類(VU)から絶滅危惧 IB 類(EN)に引き上げられ，2012 年 10 月ライチョウ保護事業計画が策定された．特に減少が著しい南アルプス北部の白根三山一帯では，その原因とされる捕食者の捕獲やライチョウ母子群のケージ保護などの対策が実施された(福田ほか 2020)．2018 年 7 月にライチョウ成鳥雌 1

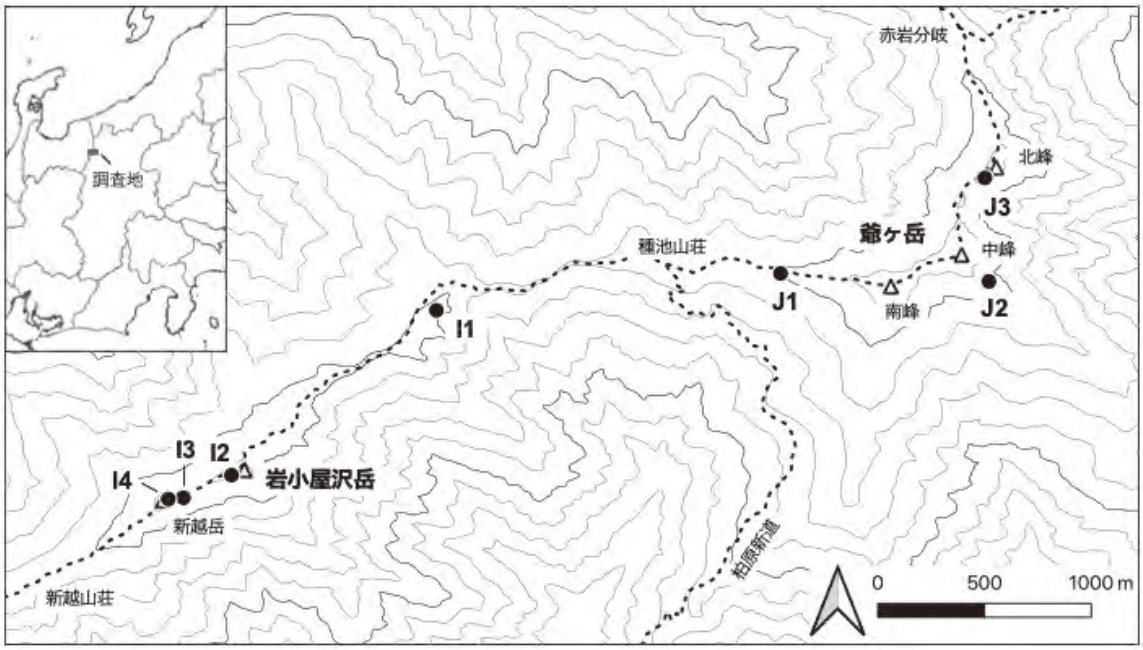


図 1．　調査地．　J1〜J3，I1〜I4 は赤外線センサーカメラの位置を示す．

表１　調査日数

年	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	Total
2013		3	3	3		2		11
2014		3	3	2		3		11
2015		2	2	6	2	3	1	16
2016		2	2			2		6
2017		3	2	2	2	2		11
2018		3	1	1	2	2		9
2019		2				2		4
2020		1	3	2		2		8
2021		1	2	2	5	4	3	17
2022	1	2	5	2	3	4	2	19
Total	1	22	23	20	14	26	6	112

羽が確認された中央アルプスでは，その雌の巣にある無精卵から乗鞍岳あるいは動物園からの有精卵への入れ替えや乗鞍岳から母子群の移入などを行い，ライチョウ個体群の復活を目指している（例として，信越自然環境事務所 2022）．生息数が減少し保護対策が必要な山岳がある一方で，乗鞍岳（小林 2020）や立山室堂（松田 2020）のように，生息状況が安定している山岳もある．そのため，主要な山岳でライチョウの生息状況をモニタリングしておくことは必要であると考えられる．最近では，長野県（2016, 2017, 2018, 2019a, 2019b, 2021）が 2015 年に燕岳から大滝山，2016 年に御嶽山，2017 年に白馬岳から白馬乗鞍岳，2018 年に塩見岳，2019 年に針ノ木岳・蓮華岳，2020 年に中央アルプスで，ライチョウの生息状況調査を行った．

北アルプス後立山連峰爺ヶ岳周辺におけるライチョウの生息状況調査は，信州大学と市立大町山岳博物館によって 1961 年に最初に行われた（大町山岳博物館 1964）．これは日本におけるライチョウ生息状況調査の基礎になったものである．その後，爺ヶ岳周辺では，断続的に 1980 年（北原ほか 1980），1992 年（北原・宮野 1992），1996 年（北原ほか 1998）にライチョウの生息状況が報告された．2007 年（環

表２　赤外線センサーカメラの稼働日数（日）と稼働率（設置期間中にカメラが作動していた割合，括弧内）

年	爺ヶ岳			岩小屋沢岳			
	J1	J2	J3	I1	I2	I3	I4
2013	115 (100.0 %)	115 (100.0 %)	103 (90.4 %)	114 (100.0 %)	114 (100.0 %)	114 (100.0 %)	114 (100.0 %)
2014	74 (66.1 %)	112 (100.0 %)	112 (100.0 %)	114 (100.0 %)	100 (87.7 %)	114 (100.0 %)	87 (76.3 %)
2015	117 (100.0 %)	117 (100.0 %)	108 (92.3 %)	111 (100.0 %)	111 (100.0 %)	111 (100.0 %)	108 (97.3 %)
2016	126 (100.0 %)	50 (39.7 %)	126 (100.0 %)	113 (100.0 %)	113 (100.0 %)	113 (100.0 %)	79 (69.9 %)
2017	114 (100.0 %)	114 (100.0 %)	113 (100.0 %)	66 (71.7 %)	92 (100.0 %)	92 (100.0 %)	67 (72.8 %)
2018	120 (100.0 %)	101 (83.5 %)	121 (100.0 %)	119 (100.0 %)	102 (85.7 %)	119 (100.0 %)	85 (71.4 %)
2019	119 (100.0 %)	70 (58.5 %)	42 (35.6 %)	118 (100.0 %)	118 (100.0 %)	95 (80.5 %)	116 (98.3 %)
2020	88 (86.3 %)	72 (70.6 %)	58 (56.9 %)	78 (100.0 %)	65 (90.3 %)	78 (100.0 %)	78 (100.0 %)
2021	97 (83.6%)	116 (100.0 %)	75 (64.7 %)	60 (65.2 %)	48 (52.2 %)	70 (76.1 %)	50 (54.3 %)
2022	106 (100.0 %)	45 (42.9 %)	95 (90.5 %)	92 (100.0 %)	92 (100.0 %)	79 (85.9 %)	92 (100.0 %)
平均 ± SD	107.6 ± 14.9 (93.6 ± 10.4%)	91.2 ± 26.2 (79.5 ± 22.5%)	95.3 ± 25.3 (83.0 ± 20.5%)	98.5 ± 20.6 (93.7 ± 12.1%)	95.5 ± 20.6 (91.6 ± 13.6%)	98.5 ± 16.3 (94.3 ± 8.6%)	87.6 ± 19.0 (84.0 ± 15.3%)

稼働率が低い原因として，誤作動によりカードのメモリを消費し作動停止，電池消耗により作動停止，ニホンザルやツキノワグマによりカメラの破損，人為的な設定ミスあるいは，カメラの故障による作動停止がある．

境省自然環境局生物多様性センター 2008)，2011 年（長野県 2011）と 2012 年（長野県 2012）には，長野県がライチョウを中心とした高山帯の生物多様性調査を爺ヶ岳及び岩小屋沢岳周辺で実施した．2013 年以降，長野県環境保全研究所がそれらの調査の一つである赤外線センサーカメラによる哺乳類相と鳥類相のモニタリングを継続するとともに，ライチョウの生息状況調査も行っている．今回，爺ヶ岳・岩小屋沢岳のライチョウの生息状況を報告するとともに，赤外線センサーカメラによるライチョウの確認状況についても述べ，この手法によるライチョウの生息状況把握の有効性や課題についても検討する．

2 調査地

調査地は北アルプス後立山連峰の南端である，新越山荘から岩小屋沢岳，種池山荘，爺ヶ岳，赤岩尾根分岐までの主稜線を中心とした標高 2,400m 以上の高山帯である（図 1）．

3 調査方法

（1）直接観察によるなわばり分布の推定

ライチョウは主に一夫一妻で，時々一夫二妻も見られる．雄は抱卵期までなわばりを維持し，ヒナが孵化するとなわばりを解消し，子育ては雌親のみが行う（中村 2007）．なわばりが確立され最も安定する抱卵期にあたる 6 月から 7 月の時期に，なわばり雄や雌などの発見やその行動観察，砂浴び跡や見張り場，糞，羽毛などの生活痕跡を発見することにより，なわばりを推定することが可能である（中村 2007）．それ以降も，幼鳥が母親から独立する 10 月まで，年によって違いはあるが，毎月数日程度，同様の調査を行い，生息状況や繁殖状況を確認した（表 1）．なお，2021 年からより詳

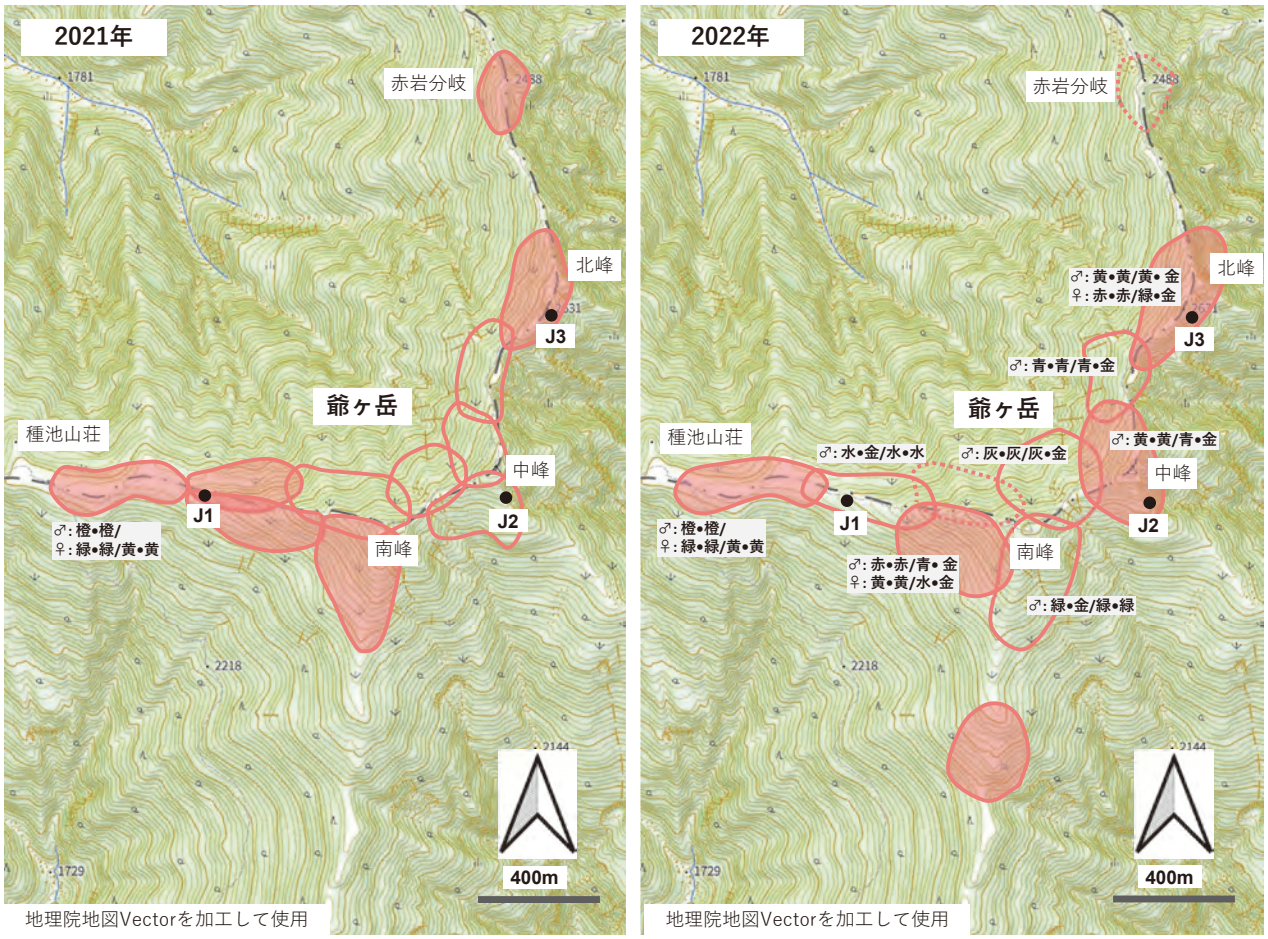


図 2. 2021 年，2022 年の爺ヶ岳周辺におけるライチョウのなわばり分布の推定.

実線の楕円形は雄を確認したなわばり，実線で網掛けのあるものは個体や抱卵糞などの生活痕跡から雌を確認したなわばり，点線のものは個体を確認できなかったが，砂浴び跡や糞などの生活痕跡を確認したなわばりである．

2021 年から個体を捕獲し色足環と環境省の金属足環を装着している．♀と♂の後ろに色の組み合わせのあるものはそのなわばりの個体が捕獲・標識された個体を示す．色の組み合わせは，右上・右下／左上・左下であり，金は環境省の固有の番号が施された金属リングである．J1 から J3 はセンサーカメラの番号である．

図 3. 爺ヶ岳・岩小屋沢岳におけるライチョウのなわばり数の経年変化（ただし，赤岩分岐のなわばりは除く）.

2013 年から 2022 年が今回の調査によるもの．それ以前は，大町山岳博物館（1964），北原ほか（1980），北原・宮野（1992），北原ほか（1998），環境省自然環境局生物多様性センター（2008），長野県（2011），長野県（2012）による．

細な生息状況調査を行うため，個体を捕獲し，環境省の金属リング及び色足環を装着した．また，ライチョウの利用環境を把握するため, 2021 年に 2 個体, 2022 年に 3 個体に Lotek 社製の GPS 発信器を装着した．そのため，2021 年と 2022 年の調査日数が他の年よりも多い.

（2）赤外線センサーカメラによるライチョウの確認

爺ヶ岳及び岩小屋沢岳周辺の高山帯で，2007 年，2011 年と 2012 年に行った長野県の調査（環境省自然環境局生物多様性センター 2008，長野県 2011, 2012）を継続し，2013 年以降も 6 月から 10 月にかけて同じ場所に赤外線センサーカメラを設置し，哺乳類相と鳥類相のモニタリング調査を行った（図 1）．カメラは GISuppy 社製 SG560P-8M あるいは，Browning 社製ストライクプロを使用し，カメラのリカバリータイム（カメラが撮影を終えてから次の撮影準備ができるまでの時間）を 1 秒あるいは 1 分とした．設置期間中 1，2 回，メディアと電池の交換を行った．各カメラの稼働日数は約 3 ヶ月であり，稼働率（カメラを設置期間で作動していた割合）はどれも 75%以上であるが，カメラによっては稼働率が低いものもあった（表 2）．その原因としては，誤作動によりカードメモリを消費，電池消耗により作動停止，ニホンザルやツキノワグマによりカメラの破損，人為的な設定ミスあるいは，カメラの故障であった.

4 結果

（1）爺ヶ岳におけるなわばり分布（2021 年，2022 年）

2021 年，2022 年とも赤岩尾根を含む爺ヶ岳周辺では，11 のなわばりが確認された（図 2）．2021 年では，11 のなわばりのうち 6 のなわばりで雌あるいは抱卵糞（雌が放卵中にする糞）の発見によりつがいであることが確認された．2022 年では, 11 のなわばりのうち 5 のなわばりで雌あるいは抱卵糞の発見によりつがいであることが確認された．なお, 2022 年は，個体を発見できなかったが，糞や砂浴び跡などの生活痕跡の発見から 2 つのなわばりがあると推測された．2021 年の繁殖状況については，7 月 15, 16 日と 8 月 18, 19 日の調査で，雌 1 羽ヒナ 6 羽，雌 1 羽ヒナ 4 羽，雌 1 羽ヒナ 1 羽の 3 群を確認した．2022 年の繁殖状況についても，7 月 13〜15 日，26, 27 日，8 月 19, 20 日の調査で，雌 1 羽ヒナ 5 羽と雌 1 羽ヒナ 3 羽以上の 2 群を確認した．一方，岩小屋沢岳周辺におけるライチョウの生息状況については，2021 年と 2022 年の両年とも個体の確認はできず, 2022 年に岩小屋沢岳の山頂において砂浴び跡 1 個の確認にとどまった.

（2）なわばり数の経年変化

2013 年から 2022 年までの調査から，種池山荘から爺ヶ岳北峰におけるライチョウのなわばり数は 2013 年から 2018 年まで 5 から 8 で推移し，あまり変化は見られなかった（図 3）．2019 年以降，増加傾向にあり，2021 年と 2022 年のな

わばり数は10であった．過去の調査結果を見ると，1961年と1963年（大町山岳博物館 1964），1980年（北原ほか 1980），1992年（北原・宮野 1992）のなわばり数は10以上であったが，1996年以降2012年までの調査でのなわばり数は7あるいは8であり，2013年から2018年までと同様の傾向であった．なお，爺ヶ岳北峰と冷池山荘の間，赤岩尾根から合流する場所（赤岩分岐）周辺にも高山植生があり，ライチョウのなわばりが形成されるが，年によって調査されていないことがあるため経年変化の結果からは除いた．

一方，岩小屋沢岳周辺のなわばり数は，2013年から2022年までの調査で0から3であり，2021年と2022年は個体の確認はなく，減少傾向にある（図3）．2005年より以前ではなわばり期における調査がなく，1960年代や1990年代の状況は不明であるが，2006年，2007年，2011年，2012年のなわばり数は2から3であり，2013年以降とそれほど違いはなかった．

（3）赤外線センサーカメラによるライチョウの確認

長野県による調査を継続し，哺乳類相・鳥類相のモニタリングをするため，2013年以降も，6月から10月まで爺ヶ岳の高山帯に3台，岩小屋沢岳の高山帯に4台の赤外線センサーカメラを設置した（図1）．いずれのカメラもライチョウがなわばりを形成し，雄がなわばりを解消した後も雄や母子の群れが生活する行動圏の中にある．そのため，ライチョウが撮影される回数等からカメラ設置場所周辺のライチョウの生息状況が把握できないか検討した．

センサーカメラによるライチョウの撮影頻度（ライチョウ

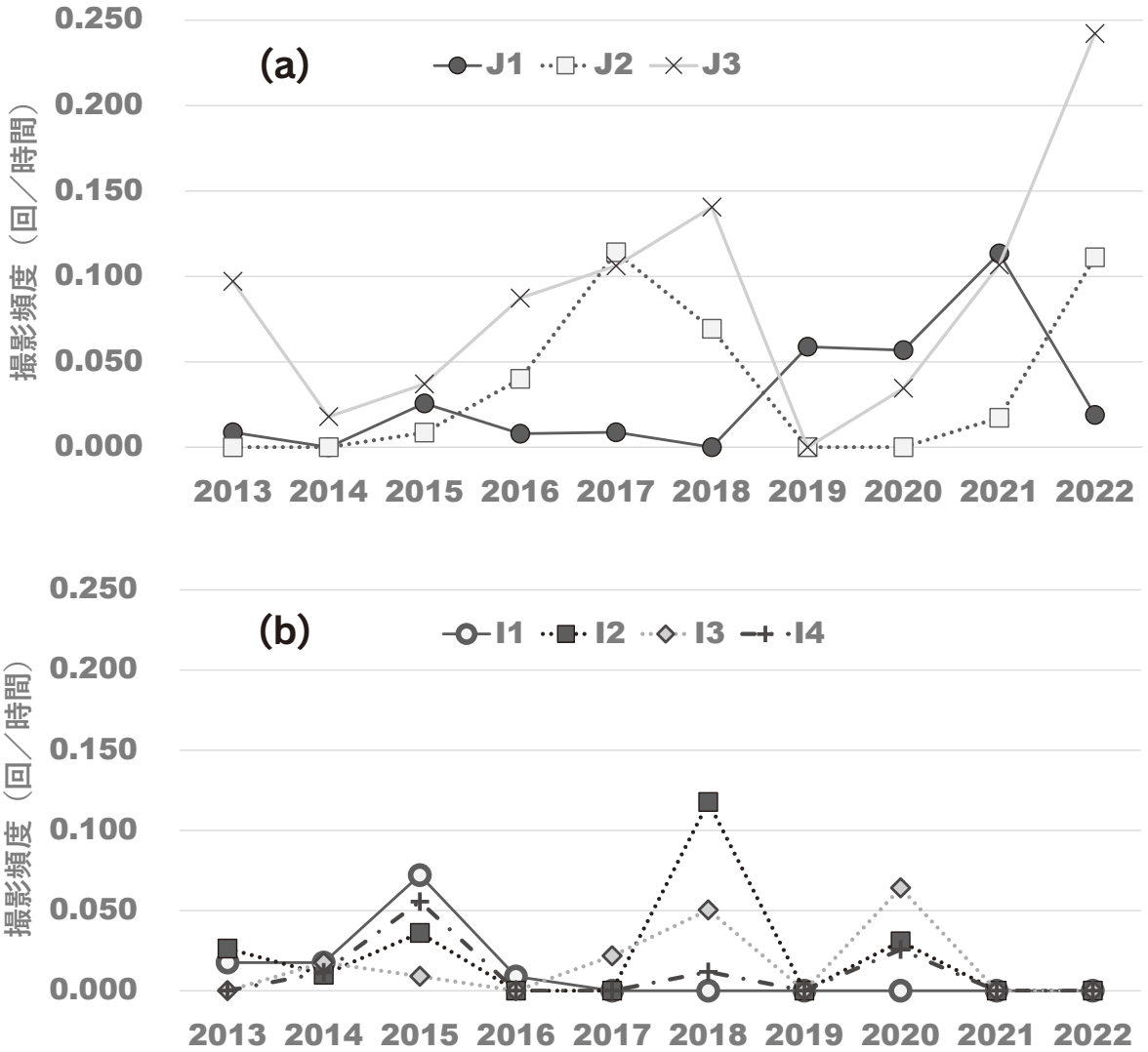


図4．爺ヶ岳（a）と岩小屋沢岳（b）に設置したセンサーカメラによるライチョウの撮影頻度（ライチョウを撮影した回数／撮影日数）．

を撮影した回数／撮影日数）の2013年から2022年の10年間平均についてみると，爺ヶ岳に設置したカメラ 3 台（J1, J2, J3）はどれも岩小屋沢岳に設置したカメラ 4 台（I1, I2, I3, I4）よりも高かった（J1: mean ± SD = 0.030 ± 0.33, J2: 0.036 ± 0.042, J3: 0.087 ± 0.064, I1: 0.012 ± 0.020, I2: 0.022 ± 0.033, I3: 0.016 ± 0.021, I4: 0.010 ± 0.016）．特に，爺ヶ岳北峰に設置したカメラ J3 の撮影頻度が高かった．2013年から2022年まで，爺ヶ岳でカメラを設置した場所にはライチョウのなわばりが形成されたが，年によっては全く撮影されなかった（例えば，2014年と2019年のJ1とJ2, 図4a）．岩小屋沢岳では，2021年と2022年に踏査でライチョウを確認することが出来なかったが，センサーカメラでもライチョウは一度も撮影されなかった（図4b）．また，センサーカメラI1のある場所では，2016年以降なわばりが確認されなかったが，センサーカメラの撮影結果も同様の傾向を示し，2016年にわずかに撮影されたが，2017年以降は全く撮影されなかった（図4b）．

5 考察

（1）ライチョウのなわばり数モニタリング

ライチョウの生息状況については，幾つかの山岳で長期的なモニタリングが行われている．その一つである立山連峰の立山地域では，主稜線の雄山，真砂岳，別山からミクリガ池のある室堂平まで広大な高山植生があり，1,070ha の調査地域で1991年に132なわばりが確認されるほどライチョウが多く生息する．毎年調査している440ha の調査地では，なわばり数が多いときと少ないときで2倍ほどの違いがあり，緩やかに増加・減少を繰り返していることが報告されている（松田 2020）．また，雪解けがライチョウの繁殖ステージに大きく影響していること，そのためライチョウのなわばり期が年によって大きく異なることがあり，調査時期を適切に設定することが重要であることも述べている．立山地域と同様に，高山植生が面的に広がっている乗鞍岳もライチョウの主要な生息地であり 2007 年以降毎年高山帯全域のなわばり数が調査され，なわばり数は変動するものの，個体数の減少は見られておらず，比較的良好な生息状況を保っていることが報告されている（小林 2002）．また，ライチョウ分布南限地域の南アルプス南部では，1997年からの調査で，なわばり数はイザルガ岳で0〜2，仁田岳で0か1，茶臼岳で2〜4と少ないが変化が見られていない（朝倉・堀田 2020）．

このような山岳とは対照的に，ライチョウのなわばり数がかなり減少した山岳もある．特に，南アルプス北部の白根三山一帯では，1981年の調査でなわばり数が100と推定されたが，2004年の調査では41であり，大きく減少していることが報告された（羽田ほか 1985，中村 2007）．2005年以降も北岳と間ノ岳を含む西農鳥岳以北の地域で調査が続けられ，2015年にはなわばり数が9まで減少していること，その原因としてキツネやテンなどの捕食による可能性が高いことが報告された（中村 2007，信越自然環境事務所 2019）．そのため，環境省は2015年度からケージ保護事業（孵化後1ヶ月程度，夜間や荒天時にケージ内母子群をケージ内で保護するもの）や2017年度から捕食者対策事業（テンやキツネの捕獲）を行い，その結果としてなわばり数の回復が見られたことを報告している（福田ほか 2020）．

爺ヶ岳については，2013年から2022年に確認されたライチョウのなわばり数は5〜10であり，過去の調査結果の範囲におさまるものであり，2019 年以降は増加傾向であった．2021年と2022年の10なわばりは，過去の多い年，1961年，1963年，1992年と同程度であった．まだ継続して調査している期間は短いものの生息状況は比較的安定していると考えられる．一方，高山植生の面積が小さい岩小屋沢岳でなわばり数が0〜3であり，2021年と2022年になわばりは確認されなかったため，今後注視していく必要がある．

（2）省力的なモニタリング手法の検討

山岳によってライチョウの生息状況が大きく異なるため，できるだけ多くの山岳でモニタリングしていくことが重要と考えられる．しかし，高山帯に行きライチョウを直接観察する調査では，高山帯へのアクセスが大変なことや専門的な知識が必要なため調査できる人は限られ，毎年限られた山岳しか調査することができていないのが現状である．

近年，赤外線センサーカメラは画質やバッテリー消費の面で良くなり，動物相の把握や個体数推定など野生動物の調査で多く使われている．鳥類でも，無人島など日常的な訪問が容易ではなく直接観察による鳥類群集に関する調査の適用が限定される場所での調査に使用されている（例えば，Seki 2010，関 2012）．高山帯も日常的にアクセスすることが容易ではない場所であり，爺ヶ岳・岩小屋沢岳においても，長野県により2007年，2011年と2012年の哺乳類相や鳥類相の把握で使用されてきた（環境省自然環境局生物多様性センター 2008，長野県 2011, 2012）．2013年以降，長野県環境保全研究所でその調査を継続し，その成果として，2013年にニホンジカ（堀田・尾関 2014），2015 年にイノシシ（堀田 2016）を同地域の高山帯で初確認した．ライチョウは地上を歩いて移動しながら，高山植物の葉や実などを食して生活する鳥類であり，哺乳類と同様に赤外線センサーカメラで生息状況の把握が可能な種と考えられる．今回の結果では，なわばりの多い爺ヶ岳に設置したカメラでの撮影頻度がなわばりの少ない岩小屋沢岳に設置したカメラよりも高く，一定の成果は得られた．しかし，ライチョウのなわばりのあるところに設置したにもかかわらず撮影がされなかった年もある

ため，課題もある．また，経費の面で全ての山岳で行うことは現実的ではなく，設置する山岳について検討することが必要である．

近年，専門家ではない「市民」が科学プロセスに積極的に関わり，生物多様性の保全等に貢献する「市民科学」が急速に進展している（小堀　2022）．鳥類では，全国鳥類繁殖分布調査（鳥類繁殖分布調査会 2021）のように，野鳥に詳しい市民や市民団体の協力が非常に力になったものもある．毎年行っているバードリサーチの季節前線ウォッチ（植田・神山 2014）や長野県環境保全研究所が夏鳥の初認・初鳴き調査（堀田ほか 2011）も市民や市民団体の協力が必要不可欠である．長野県では，ライチョウの保護の一環として、2011 年以降、登山者等からライチョウ情報を収集する事業を行なっており，2011 年と 2012 年にライチョウポスト事業で収集したライチョウデータを解析することでライチョウの分布予測や繁殖状況把握ができる可能性が示されている（堀田ほか 2018）長野県は，2020 年からライチョウ保護スクラムプロジェクトを展開し，アプリ「ライポス」によりライチョウ情報を収集し，ライチョウの保護に役立てる事業を行っている（長野県 2020）．長期的には，このような事業により登山者の情報でライチョウの生息状況を把握し，対策の必要な山岳等を抽出し，ライチョウの保護に役立てる仕組みを作る必要がある．

謝　辞

本研究を実施するにあたり，元市立大町山岳博物館館長の宮野典夫氏には，爺ヶ岳・岩小屋沢岳におけるライチョウの生息状況やその調査についてご協力やアドバイスをいただいた．柏原一正氏をはじめ種池山荘スタッフの方々にはさまざまな面でサポートしていただいた．富山雷鳥研究会の竹内祥生氏，静岡ライチョウ研究会の朝倉俊治氏には調査に協力していただいた．中部山岳国立公園内でのセンサーカメラの設置やライチョウの捕獲及び現状変更にあたっては，環境省信越自然環境事務所，中信森林管理署，長野県，大町市，北安曇郡小谷村，富山県立山町に許可していただいた．これらの方々に厚くお礼申し上げる．なお，本研究は，長野県環境保全研究所のプロジェクト「絶滅のおそれのある高山遺存種の保護回復に関する調査研究（令和４年度から令和６年度）」の一環で行ったものである．

６ 引用文献

朝倉俊治・堀田昌伸（2020）ニホンライチョウ分布南限地域の標識調査で見えてきた定着個体と季節移動個体．生物の科学・遺伝 74(2): 214-215.

福田真・小林篤・中村浩志（2020）環境省によるライチョウの域内保全の取り組みと成果．生物の科学・遺伝 74(2): 180-189.

羽田健三（1985）日本におけるライチョウの分布と生息個体数および保護の展望．鳥 34: 84-85.

羽田健三・中村浩志・小岩井彰・飯沢隆・田嶋一善（1985）南アルプス白根三山におけるライチョウ *Lagopus mutus* のなわばり分布と生息個体数．Tori 34: 33-48.

堀田昌伸（2016）北アルプス後立山連峰爺ヶ岳及び岩小屋沢岳周辺の高山帯でのセンサーカメラによるイノシシ初確認とニホンジカの確認状況．長野県環境保全研究所研究報告 12: 51-54.

堀田昌伸・比嘉基紀・津山幾太郎・高野宏平・尾関雅章・中尾勝洋・松井哲哉・竹内祥生・畑中健一郎（2018）山小屋や登山者によるライチョウの生息状況把握．第 65 回日本生態学会大会講演要旨.

堀田昌伸・中曽根久子・渡辺憲一・植松晃岳・宮澤富幸・松原秀幸・吉田保晴・齋藤信・齋藤あずさ（2011）長野県における夏鳥の初認・初鳴き調査（2011 年）：　野鳥関係の 8 市民団体の会員による．長野県環境保全研究所研究報告 8: 43-47.

堀田昌伸・尾関雅章（2014）センサーカメラによる北アルプス後立山連峰の岩小屋沢岳周辺でのニホンジカ初確認．長野県環境保全研究所研究報告 10: 33-36.

環境省自然環境局生物多様性センター（2008）生物多様性調査 種の多様性調査（長野県）報告書.

北原正宣・宮野典夫（1992）爺ヶ岳におけるライチョウの生息状況について．「ライチョウ保護事業報告書」（大町市編）．pp. 1-9, 大町市.

北原正宣・宮野典夫・吉井亮一・肴倉孝明（1998）爺ヶ岳におけるライチョウのナワバリと繁殖．「ライチョウ棲息状況に関する調査研究―爺ヶ岳地域における営巣地とその植生環境―」（大町市編），pp. 5-10, 大町市.

北原正宣・大川原千秋・内藤聡・清水善吉（1980）爺ヶ岳・鹿島槍ヶ岳におけるライチョウの生息状況について．「特定鳥類ライチョウ保護事業報告書」(大町市編), pp.1-13, 大町市.

小林 篤（2020）北アルプス・乗鞍岳のライチョウ．「神の鳥ライチョウの生態と保全：日本の宝を未来へつなぐ」（楠田哲士編著），107-109，緑書房，東京.

小堀洋美（2022）市民科学のすすめ：「自分ごと」「みんなごと」で科学・教育・社会を考える．文一総合出版，東京.

松田勉（2020）北アルプス・立山のライチョウ．「神の鳥ライチョウの生態と保全：日本の宝を未来へつなぐ（楠田哲士編著）」，pp.101-104，緑書房，東京.

中村浩志（2007）総説（モノグラフ）：ライチョウ *Lagopus mutus japonicus*．日本鳥学会誌 56(2): 93-114.

中村浩志（2009）信仰心と法律で守られてきた鳥の保護 -ライチョウ-.「日本の希少鳥類を守る」（山岸哲編），京都大学出版会，京都.

長野県（2011）平成 23 年生物多様性確保対策事業業務委託度報告書（委託先：（株）環境アセスメントセンター）.

長野県（2012）平成 24 年生物多様性確保対策事業業務委託度報告書（委託先：（株）公害技術センター）.

長野県（2016）平成 27 年度ライチョウ緊急保全対策事業生息実態調査（中部山岳国立公園常念岳周辺）報告書（委託先：信州ライチョウ研究会）.

長野県（2017）平成 28 年度ライチョウ生息実態緊急調査（御岳県立公園御嶽山）報告書（委託先：信州ライチョウ研究会）.

長野県（2018）平成 29 年度ライチョウ生息実態緊急調査業務（長野県北安曇郡白馬村および小谷村白馬岳山頂周辺）報告書（委託先：（株）公害技術センター）.

長野県（2019a）平成 30 年度ライチョウ生息実態緊急調査業務（南アルプス国立公園塩見岳山頂周辺）報告書（委託先：（株）公害技術センター）.

長野県（2019b）平成 31 年度ライチョウ生息実態緊急調査業務（中部山岳国立公園針ノ木岳周辺）報告書（委託先：（株）公害技術センター）.

長野県（2020）ライチョウ保護スクラムプロジェクト（URL: https://www.raicho-nagano.jp）（2022 年 12 月確認）.

長野県（2021）令和 2 年度ライチョウ緊急保全対策事業・ライチョウ生息環境調査業務報告書（委託先：（株）環境アセスメントセンター）.

大町山岳博物館(編)（1964）雷鳥の生活．第一法規，東京.

Seki, S.I. (2010) Camera-trapping at artificial bathing sites provides a snapshot of a forest bird community. J. For. Res. 15: 307-315.

関伸一（2012）自動撮影カメラとタイマー付録音機で記録されたトカラ列島の無人島群における鳥類相．Bird Research 8: A35-A48.

信越自然環境事務所（2022）令和 4 年度 10 月現在の中央アルプスにおける野生復帰ライチョウの生存状況及び生息個体数について（報道発表資料）（URL: https://chubu.env.go.jp/shinetsu/press_00019.html, 2022 年 12 月確認）.

植田睦之・神山和夫（2014）参加型調査で収集した各種鳥類の初認，初鳴きデータ．Bird Research 10: F33-F36.

《 原稿受付 2022（令和 4）年 11 月 30 日，査読後受理 2023（令和 5）年 1 月 27 日 》

市立大町山岳博物館研究紀要　8：23 - 30（2023）
Bull. Omachi Alpine Museum.（8）：23 - 30（2023）

報　告
Reports

サワオグルマの生活史および繁殖特性について
—日本産草本植物の生活史研究プロジェクト報告第 15 報—

千葉 悟志※1) 四方 圭一郎※2) 板橋 和子※3) 有川 美保子※3) 宮澤 陽美※3)

※1) 市立大町山岳博物館，〒398–0002 長野県大町市大町 8056–1
※2) 飯田市美術博物館，〒395-0034 長野県飯田市追手町 2-655-7
※3) 大町山岳博物館友の会，〒398–0002 長野県大町市大町 8056–1

The life history of the *Tephroseris pierotii* (Miq.) Holub and propagation traits －project report for the life history flora of the Japanese herbaceous angiosperms Ⅰ Ⅴ－

CHIBA Satoshi※1) Shikata Kei-ichiro※2) ITABASHI Kazuko※3) ARIKAWA Mihoko※3) MIYAZAWA Kiyomi※3)

※1) Omachi Alpine Museum, 8056-1, Omachi, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002, JAPAN
※2) Iida City Museum, 2-655-7, Outemachi, Iida City, Nagano Pref., 395-0034, JAPAN
※3) Omachi Alpine Museum friends, 8056-1, Omachi, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002, JAPAN

居谷里（いやり）湿原のサワオグルマの花期は 5 月下旬～6 月中旬で,1 個体あたりの頭花（頭状花序）は 8～34 個（16.9±6.11 個）,1 頭花あたりの筒状花数は 77～121 個（95.3±12.4 個）で,1 日あたりの筒状花の開花数は 5～21 個（13.5±5.82）であった.

訪花昆虫は 35 種と多種に及び,トンボ目およびカメムシ目は一時的な訪花とみなされたが,ハエ目およびハチ目は花資源を目的に多種類が花間を移動していた.

散布期は 6 月下旬からはじまり,散布を終えた地上茎は枯死した.発芽は,散布してわずかな期間で生じることから,散布時に非休眠の状態であることが考えられた.発芽は湛水条件でよく見られた一方,冠水条件では 1 個のみであった.成長の早い個体では 3 年目に開花が生じ,果実による繁殖が行われるとともに栄養繁殖は葉腋に生じた定芽が幼植物へと成長した後に節から外れて独立することが明らかになった.

キーワード：サワオグルマ，開花様式，花形態，発芽，生活史，栄養繁殖

1 はじめに

サワオグルマ *Tephroseris pierotii* (Miq.) Holub は,温帯域～亜熱帯域に分布し,日本では本州～琉球の山間の湿地に生育する（門田 2017）.長野県北西部にある大町市,池田町,松川村,白馬村および小谷村からなる大北地域では,サワオグルマの生育が確認できる行政区は,大町市,白馬村および小谷村であるが,それらの主な生育地は湿原および放棄水田と限定的である.

これらの生育環境は近年,遷移,乾燥化および獣害により著しく変化している傾向がみられ,サワオグルマも消失しつつある.

長野県においては,現在のところサワオグルマを絶滅危惧種に指定するほどの危機に瀕してはいないとしているが,昨今の環境の変化を鑑みれば,保全に資する基礎資料を得ておくことは重要と考えられる.

サワオグルマの研究については, Mitsui et al.（2022）により開発されたキバナコウリンカ *Tephroseris furusei* (Kitam.) B.Nord.の EST-SSR マーカーが近縁種であるサワオグルマに対しても汎用性があることが示され,集団遺伝学的な解析結果を解釈する上で役立つ一方,生活史,開花特性,受粉様式および繁殖特性等の基礎的情報については,これまでにほとんど得られていないのが現状である.

そこで,本研究では自生地から採集したサワオグルマの

果実をもとに,発芽から開花に至るまでの地上部および地下部の形態的特徴のほか,開花様式および訪花昆虫の行動等について観察を行い,新たな知見を得たことから報告する.

2 調査地概要

調査地は,長野県大町市にある居谷里湿原（標高 840 ～850 m）および白馬村にある親海(およみ)湿原（標高約 750 m）とした.前者は,木崎湖の東部に位置し,幅 約 130 m ,長さ約 1.5 km の範囲に広がり,ミズゴケ類を伴う湿原群落が発達している.東西を小高い山に挟まれ,水はそれらの山より涵養される.一方,後者は青木湖の北部,大町市および白馬村の境である佐野坂丘陵およびドウカク山の間に位置し,幅,長さ共に約 180mの範囲に広がり,水はドウカク山の伏流水および扇状地起源の地下水より涵養されているものと推測される.

発芽実験および生活史の観察については,長野県大町市にある市立大町山岳博物館（標高約 770 m）にて実施した.育苗の管理は,野外とし,如雨露により適宜,潅水を行った.

地上部および地下部の観察は博物館で栽培した個体のほか居谷里湿原および親海湿原でも行い,訪花昆虫の観察は,居谷里湿原で,開花様式などの観察は,上水内郡小川村の筆者宅（当時）で行った.

以下,本稿中では,自生地である居谷里湿原を「居谷里」,親海湿原を「親海」,栽培地および実験場所である市立大町山岳博物館を「博物館」,筆者宅を「小川」と表記する.

3 材料および方法

(1) 花形態および開花様式

2008 年 6 月 24 日に居谷里において,40 個体を対象に 1 個体あたりの頭花数について計測を行った.

2009 年 5 月 26 日に居谷里において,6 個体各 3 個の頭花を対象に舌状花および筒状花の花数について計測を行った.

2010 年 5 月 28 日～6 月 1 日に,小川において,1 個体 1 頭花（筒状花 81 花）を対象に 1 日当たりの個花の開花数を計測した.

2010 年 6 月 4 日に舌状花および筒状花の形態について観察を行った.

2011 年 5 月 18 日および 25 日に栽培した 1 個体を対象に花序内の開花様式について観察を行った.

観察の際の気温の測定（ 10 分間隔）は, デジタル温度計（ T&DCorporation TR-71wf ）を用いた.

(2) 果実の形態, 痩果数および結実

2008 年 6 月 24 日および 2009 年 6 月 24 日は居谷里において,2013 年 6 月 20 日は親海において痩果の観察を行った.

2010 年 6 月 13 日～22 日に隔離して栽培した 1 個体の終花に至った頭花を対象に 4 日毎に果実に至るまでの状態を観察した.

2011 年 6 月 15 日に隔離して栽培した 1 個体から採集した痩果の形態および結実の有無について観察を行った.

2008 年 7 月 16 日は親海において,2010 年 7 月 6 日は博物館において散布後の地上部について観察を行った.

(3) 発芽様式

2008 年 6 月 24 日に居谷里において,痩果を採集し,28 日に市販の培養土に桐生砂および鹿沼土を少量混ぜた用土としたポリポット（9cm）に各 10 個を播種し,通常の潅水をする条件（潅水条件）およびバットに水を張りポリポット内を冠水させた条件（冠水条件）に各 5 ポットを設置し,観察を行った.

管理は野外の自然条件下で行った.

(4) 発芽から開花に至るまでの形態

2008 年 11 月 12 日,26 日,2009 年 3 月 24 日,4 月 28 日,5 月 12 日,7 月 17 日,9 月 17 日,10 月 29 日,2010 年 3 月 11 日,16 日,4 月 13 日,5 月 9 日,30 日および 6 月 22 日に栽培の実生個体を用いて,開花に至るまでの地上部および地下部の形態について博物館で観察を行った.

また,2009 年 3 月 15 日,4 月 28 日,2010 年 3 月 10 日,4 月 7 日および 2011 年 4 月 6 日に居谷里において地上部について観察を行い,2022 年 11 月 1 日には居谷里および親海でも観察を行った.

(5) 訪花昆虫

2008 年 6 月 6 日（天候 : 晴れ,時間 : 11 : 50～12 : 30）および 2009 年 5 月 26 日（天候 : 晴れ,時間 : 9 : 30～11 : 00）に訪花昆虫の撮影および行動の記録を行った.

2011 年 5 月 25 日（天候 : 晴れ,時間 : 13 : 10～15 : 00）に,居谷里において約 250 個体が視認できる範囲を 2 名で,約 70 個体が視認できる範囲を 3 名で訪花昆虫の撮影および行動の記録を行い,26 日（天候 : 曇り,時間 : 9 : 10～11 : 10）にも約 250 個体が視認できる同地で訪花昆虫の撮影および行動の記録を 2 名で行った.

2013 年 6 月 12 日（天候 : 晴れ）に居谷里において断続的に訪花昆虫の撮影を行った.

図 1　頭花の変化

開花初期の頭花は頂生する頭花の高さにほぼ一致するかそれよりも低い位置にあるが（ａ），経過とともに頂生する頭花以外の頭花のほうが高く位置するようになる（ｂ）.

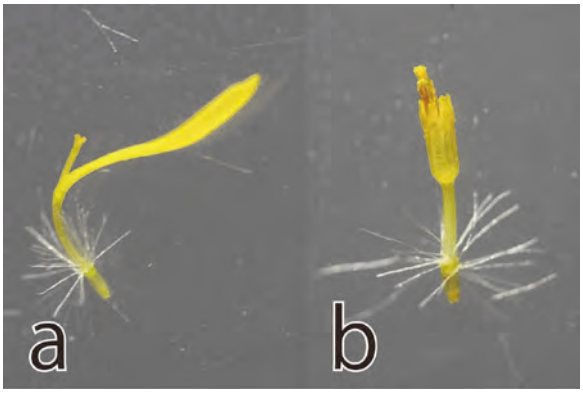


図 2　舌状花および筒状花

舌状花（ａ）および筒状花（ｂ）．子房と接する基部には白色の冠毛がみられる.

4　結　果

(1) 花形態および開花様式

花序は,頭状散房花序.1 個体あたりの頭花（頭状花序）数は,8～34 個,16.9±6.11 個（平均±標準偏差）.開花は主軸に頂生する頭花から下に向かって順次,咲き進む.開花初期は,頂生する頭花は,それ以外の頭花の高さにほぼ一致するかそれよりも低い位置にあるが,頂生する頭花の花柄がほとんど伸長しないのに対し,それ以外の頭花の花柄は長く伸長することから,経過とともに頂生する頭花よりも高く位置するようになる（図 1a および b）.

頭花の総苞は,わずかにくも毛を有するが後に脱落する.総苞片は狭卵形で先は鋭尖形.無毛.舌状花および筒状花からなり,舌状花は頭花の最も外側に配列される.1 頭花あたりの個花は,舌状花が 14～23 個,18.9±2.6 個,筒状花が 77～121 個,95.3±12.4 個であった.

開花は舌状花から生じ,次いで外側に配列されている筒状花が中心に向かって順次,咲き進む.個花の開花は日中に生じ,気温が低くなる朝夕には見られない.1 日あたりの筒状花の開花数は,5～21 個,13.5±5.82 で,全ての筒状花が開花に至るまでに 6 日を要した.

舌状花および筒状花には白色の冠毛が認められ(図 2a および b）,舌状花は短い花冠筒と長さ約 10mm の弁状の部分からなり,弁状の部分は狭卵形で全縁,先端は鋭尖形～咬歯状.花冠筒内には雌しべのみかあるいは退化した雄しべが 1～3 本認められる.花柱の先は,弁状の部分が水平に開いた後に 2 裂し,柱頭面が現われる.

一方,筒状花は両性で,花冠筒をなし花冠裂片は鋭形.雄しべは集葯雄しべで基本的に 5 本が合着して 1 輪をなすが,希に 4 本という場合もある.花粉は黄色.葯が裂開すると花柱の先端あるいはその周辺の側面に花粉が付着し,花柱の伸長とともに花粉が花冠の外に現われる仕組みになっている.

2010 年 5 月 28 日（14:00）から当日,開花した筒状花 3 個花を対象に観察したところ,花柱先端部から側面にある花粉は 30 日（5:30）まで認められ,2 個花が同日（16:30）に花粉を喪失し,花柱の先がわずかに 2 裂しはじめていて,1 個花はそれらよりも多く花粉が残存し,花柱の先は閉じた状態であった.31 日からはいずれの個花も花柱の先が 2 裂して反り返り,柱頭面が現われ,雌性期に至った.

図 3　舌状花の状態

中心部を除きほとんどの筒状花が終花に至っているが, 舌状花の花弁は新鮮さが保たれている.

図 4　散布期の痩果
冠毛が伸長し,散布が生じている（ 2009 年 6 月 24 日撮影 ）.

図 5　散布期が過ぎた地上茎
6 月中旬～下旬の散布期が過ぎると,地上茎は間もなく枯死した（ 2008 年 7 月 16 日撮影 ）.

一方,舌状花の弁状の部分は,ほとんどの筒状花が終花に至っても新鮮な状態が保たれていた（図 3）.

⑵ 果実形態,痩果数および結実

舌状花および筒状花が終花に至ると,花冠が脱落し,総苞片は反曲して濃茶褐色を帯び萎凋する.果実は下位痩果で,成熟した痩果は狭矩形で,基部の付け根になるに従い狭くなる.長さ約 3mm.薄褐色.痩果は無毛で表面に線状の稜が認められる（図 4）.冠毛は純白色で散布直前には長さが痩果の約2.5倍になり,冠毛の伸長は結実の有無に関係なく生じ,放射状に開出し,冠毛には上向きのごく短い毛状突起が認められる.散布様式は風散布で 居谷里では6 月下旬から生じた.

2010年および2011年に隔離して栽培した個体由来の痩果は,舌状花および筒状花に結実は認められず,地上茎は散布後の 6 月下旬～7 月中旬にかけて枯死した（図 5）.

⑶ 発芽様式

発芽は7 月 14 日から認められ,ほぼ斉一に生じた.最終発芽数は潅水条件で 1～10 個,6.0±3.03 個,冠水条件で 0～1 個,0.2±0.4 個であった.

⑷ 発芽から開花に至るまでの形態

子葉は緑色で無毛.葉形は卵形で全縁（図 6-a）.地表性子葉で,発芽から 1 ヶ月ほどで枯葉となる.本葉は濃緑色.根生葉で,葉質はやや厚く,表裏および葉柄にかけて短毛が疎らに生える.第 1 葉から初期に展葉する葉は広卵形で全縁,先は鈍形～円形で,それ以降に生ずる葉は卵形～楕円形,縁は鋸歯状となり,先は鋭形.葉身はそのまま葉柄に続き,葉柄の向軸側には溝がある.葉は網状派系.展葉が進むにつれ葉はさらに厚みを帯びる.

11 月中旬の博物館の観察では,当年生実生の葉は徐々に枯れはじめていた（図 6-b）.一方,未熟で展葉まで至らなかった葉はその後も維持されたが,翌春までに凍霜害により枯れた（図 6-c）.

博物館での観察では,新たな葉の展葉は 3 月上旬からはじまり,葉は狭卵形で,発芽 1 年目に引き続き白色の毛が疎らに生えていたのに対し,発芽後,3 年を経過した個体が展葉する葉には,くも毛が密に覆うようになったが,経過とともに脱落した（図 6-d）.

根茎は短縮茎が根茎に移行する二次根茎で（図 6-e）,早い個体では発芽後,3 年を経過すると地上茎を伸ばし,花序を形成するようになる.地上茎は中空で,茎生葉（茎葉）は卵状披針形で基部は茎を抱き,くも毛を密生するが,後にほぼ脱落する.

11 月の観察では,短縮茎に混芽の形成が認められ（図 6-f）,外側に生じる根生葉の葉腋には複数個の定芽が形成されていた（図 6-g）.観察した個体は,今年,地上茎を伸長させた親ラメットに 2 個の幼植物が繋がったまま成長していた.この娘ラメットは親ラメットとの結合が失われ独立する（図 6-h および i）.

根は乳白色で古い根は薄茶褐色を帯びる.根は伸長しながら,側根を出し伸長する.根には短い根毛が生えるが,宿存はしない.11 月の観察では,根茎から新たな根の発根が認められた.

⑸ 訪花昆虫

2011 年 5 月 25 日（13：20～15：00）に計測した観察時の温度は,最高気温が 30.9℃,最低気温が 24.3℃,平均気温は 26.7℃で,14：00 以降に気温が徐々に低下した.一方,5 月

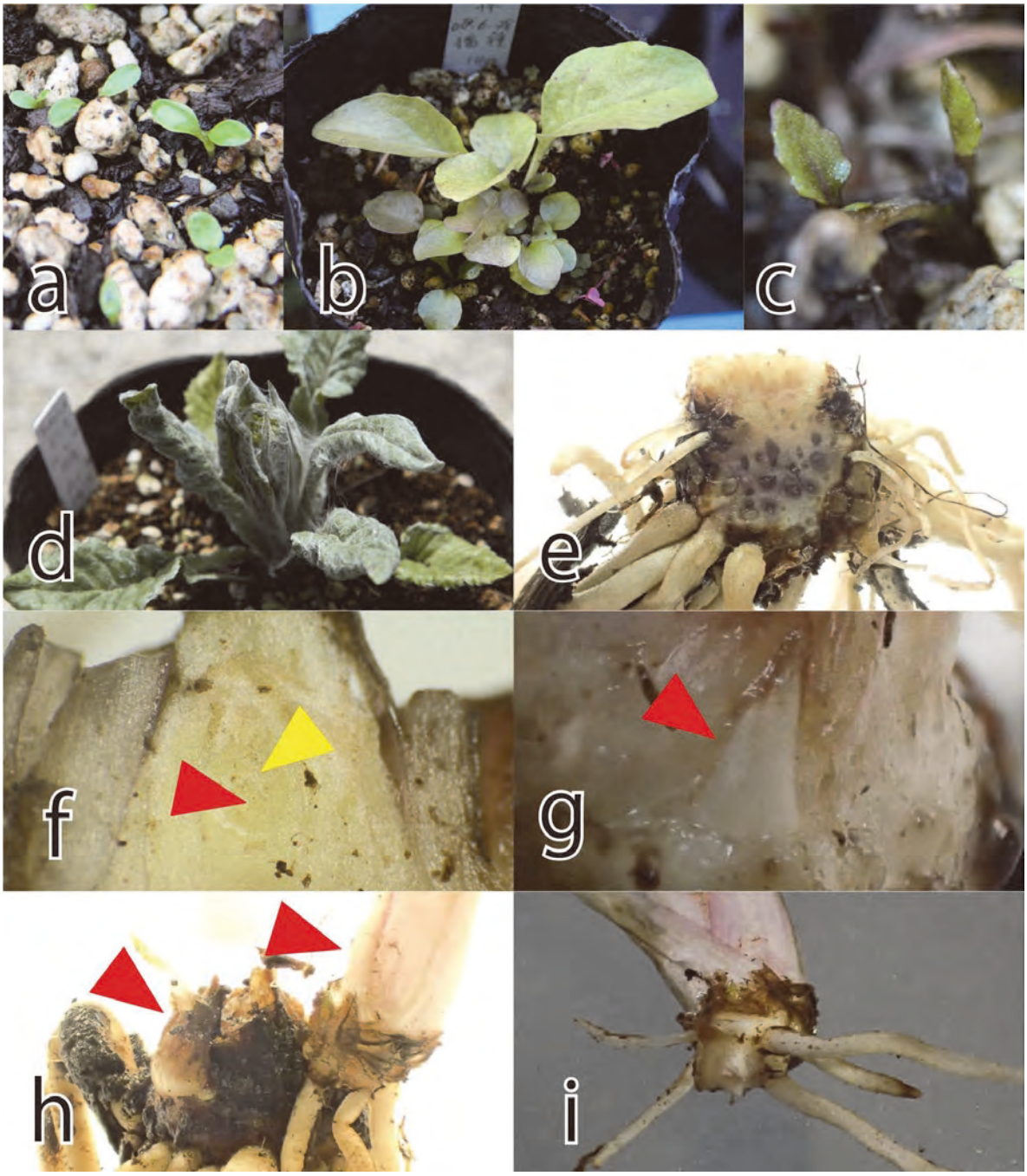


図 6　地上部および地下部の形態

子葉は卵形で全縁（ａ）．本葉は，第 1 葉から初期に展葉する葉は広卵形で全縁だが，それ以降に生ずる本葉は卵形～楕円形で縁は鋸歯状となる（ｂ）．前年までの葉が枯死して新たな葉が成長しつつある（ｃ）．くも毛に覆われた根生葉および地上茎（ｄ）．短縮茎および根茎の断面（ｅ）．短縮茎に形成された混芽（赤色の三角印は花芽で，黄色の三角印は葉芽）．混芽は前年につくられる（ｆ）．新たに生じた定芽．根生葉を外して撮影（ｇ）．親ラメットに形成された 2 個の娘ラメット（ｈ）．関節から外れた娘ラメット（ｉ）．

表1　サワオグルマの訪花昆虫

目	上科	科	亜科	族	属	亜属	種名	行動	備考
ﾄﾝﾎﾞ目	ﾄﾝﾎﾞ上科	ﾄﾝﾎﾞ科					ｼｵﾔﾄﾝﾎﾞ	頭花に滞在（吸蜜・花粉の舐め取り行動なし）	
ﾊﾞｯﾀ目	ｷﾘｷﾞﾘｽ上科	ｷﾘｷﾞﾘｽ科	ｷﾘｷﾞﾘｽ亜科				ﾔﾌﾞｷﾘ	花粉の採餌？	幼虫
				ﾋﾒｷﾞｽ族			不明種	花粉の採餌	幼虫
ｶﾒﾑｼ目		ｵｵﾖｺﾊﾞｲ科					ﾂﾏｸﾞﾛｵｵﾖｺﾊﾞｲ	頭花に滞在（行動不明）	
ｺｳﾁｭｳ目	ﾊﾑｼ上科	ﾊﾑｼ科	ﾋｹﾞﾅｶﾞﾊﾑｼ亜科				ﾊｼﾉｷﾊﾑｼ	頭花に滞在（行動不明）	
			ﾈｸｲﾊﾑｼ亜科				ﾋﾗﾀﾈｸｲﾊﾑｼ	頭花に滞在（行動不明）	
	ｺﾒﾂｷﾑｼ上科	ｺﾒﾂｷﾑｼ科	ｶﾈｺﾒﾂｷ亜科				ｼﾓﾌﾘｺﾒﾂｷ?	地上茎および頭花に滞在（行動不明）	
							不明種	頭花に滞在（行動不明）	
	ﾎﾀﾙ上科	ｼﾞｮｳｶｲﾎﾞﾝ科					不明種	頭花に滞在（行動不明）	
ﾊｴ目	ﾑｼﾋｷｱﾌﾞ上科	ﾂﾘｱﾌﾞ科					ﾋﾞﾛｳﾄﾞﾂﾘｱﾌﾞ	吸蜜	
		ｸﾛﾊﾞﾈｷﾉｺﾊﾞｴ科					不明種	舌状花の弁状の部分に滞在（行動不明）	
	ﾊﾅｱﾌﾞ上科	ﾊﾅｱﾌﾞ科	ﾊﾅｱﾌﾞ亜科				ﾅﾐﾊﾅｱﾌﾞ	花粉の舐め取り	
							ｼﾏｱｼﾌﾞﾄﾊﾅｱﾌﾞ？	花粉の舐め取り	
			ｱﾘﾉｽｱﾌﾞ亜科				不明種	頭花に滞在（行動不明）	
			ﾋﾗﾀｱﾌﾞ亜科				ﾅﾐﾎｼﾋﾗﾀｱﾌﾞ？	花粉の舐め取り	
							ﾎｿﾋﾒﾋﾗﾀｱﾌﾞ？	花粉の舐め取り	
							ﾅﾐﾋﾗｱｼﾋﾗﾀｱﾌﾞ？	花粉の舐め取り	
							不明種1	花粉の舐め取り	
							不明種2	花粉の舐め取り	
	ﾐﾊﾞｴ上科	ﾐﾊﾞｴ科					ｵｸﾞﾙﾏｹﾌﾞｶﾐﾊﾞｴ	茎葉に滞在	
	ﾋﾂｼﾞﾊﾞｴ上科	ﾔﾄﾞﾘﾊﾞｴ科	ﾔﾄﾞﾘﾊﾞｴ亜科				不明種	花粉の舐め取り	
							不明種1	花粉の舐め取り	
							不明種2	花粉の舐め取り	
ﾁｮｳ目	ｾｾﾘﾁｮｳ上科	ｾｾﾘﾁｮｳ科					ﾐﾔﾏｾｾﾘ	吸蜜	
							ｵｵﾁｬﾊﾞﾈｾｾﾘ	吸蜜	
	ｱｹﾞﾊﾁｮｳ上科	ｱｹﾞﾊﾁｮｳ科					ﾍﾞﾆｼｼﾞﾐ	吸蜜	
		ｼﾛﾁｮｳ科					ｸｼﾞｬｸﾁｮｳ	吸蜜	
					ﾓﾝｼﾛﾁｮｳ属		不明種	吸蜜	
		ｼｼﾞﾐﾁｮｳ科					ｳｽﾊﾞｱｹﾞﾊ	吸蜜	
ﾊﾁ目	ﾐﾂﾊﾞﾁ上科	ｱﾅﾊﾞﾁ科	ｼﾞｶﾞﾊﾞﾁ亜科		ｼﾞｶﾞﾊﾞﾁ属		不明種	吸蜜	
		ﾐﾂﾊﾞﾁ科			ﾂﾔﾊﾅﾊﾞﾁ属		不明種	吸蜜？	
							ｾｲﾖｳﾐﾂﾊﾞﾁ	吸蜜	
							不明種	吸蜜	
							不明種	頭花に滞在（行動不明）	
	ｱﾘ上科	ｱﾘ科	ﾌﾀﾌｼｱﾘ亜科				ﾊﾗｸｼｹｱﾘ隠蔽種群	地上茎に滞在（ｱﾌﾞﾗﾑｼ類が分泌する甘露の採餌）	

26 日(9:20～11:10)に計測した温度は,最高気温が 25.4℃,最低気温が 18.4℃,平均気温は 20.6℃で,10:20 以降に気温が徐々に上昇した.

表 1 に各調査で確認した訪花昆虫および行動を示した.花には,多種類の昆虫が訪れ,バッタ目,ハエ目,チョウ目およびハチ目が吸蜜および集粉を目的に訪花し,これらは行動をしている間に,胴部および脚部等に花粉が付着した.このうち,ハエ目およびハチ目は花序間の移動が比較的短時間であったが,バッタ目の訪花は頻繁ではなく,1 頭花での滞在が長時間続いた.また,チョウ目についても 1 頭花での滞在時間がハエ目およびハチ目に比べ,長かった.

5 考 察

花序全体は,複数の頭状花序からなる頭状散房花序で,開花は頂生する頭花から生じ下に向かって咲き進むことから有限花序（遠心性花序）である一方,頭状花序は舌状花から開花が生じ,次いで外側に配列されている筒状花が中心に向かって順次咲くことから,無限花序（求心性花序）と捉えることができる.

筒状花は外側から中心に向かって咲き進み,開花は日中に生じ,1 頭花の 1 日あたりの開花は平均 13.5 個で,全ての筒状花が開花に至るには 6 日を要した.

舌状花は頭花の最も外側に配列されることで,周辺花となり,筒状花のほとんどが終花に至っても舌状花の花冠が長期にわたり維持されるのはディスプレイ効果を得るためとも考えられ,頭花の全ての筒状花が開花に至るまでには数日を要したことは,花序内での花の咲く時期を少しずつずらすことで,一度に持ち出される花粉量を制限し,他家受粉を促進するためなのかもしれない（菊沢 1995）.

筒状花は雄性先熟で各個花の開花が少しずつずれることで,性成熟の時期も異なるが,頭花内はもとより花序内でも連続訪花は避けられず,隣家受粉が生じているものと考えられる.しかし,隔離して栽培した個体では,結実が見られず,自家不和合性である可能性が考えられた.この結果は,同一個体を 2 年観察したに過ぎないが,多くのキク科植物は同型花自家不和合性を示すことから,サワオグルマにおいても胞子体型自家不和合性であることが考えられる（渡辺・日向 1994）.

サワオグルマの開花期の気温は,おおよそ 10:00～14:00 の間に比較的高い気温となった.同じ頭状散房花序を持つカワラノギク *Aster kantoensis* Kitam.においては,送粉昆虫の日周性は 10:30 以前と 14:30 以降の訪花頻度が低下するとされ（倉本ほか 1998）,花期が異なるものの,サワオグルマの訪花昆虫の日周性もほぼ同じと考えられ,この間に開花が促進されるとともに昆虫の活動が活性化し,開花は昆虫の活動にあわせて生じていると考えられた.

サワオグルマの訪花昆虫は多様で（加藤 1998）,本研究においてもバッタ目,ハエ目,ハチ目およびチョウ目が花資源利用を目的に訪花したと考えられ,行動の間に胴部,脚部および口器等に花粉が付着した.このうち,バッタ目およびチョウ目は 1 頭花での滞在が長かった.

一方,訪花した昆虫のなかには,行動から花資源を利用せず訪花が一時的であると判断されるものもあったが,キク科植物のなかには,花資源を利用しない昆虫であっても送粉を担う可能性が示唆されていて（坂本・2017）,多種類の昆虫の訪花はサワオグルマの送粉成功に寄与するのかもしれない.

散布は開花から 25 日ほどで生じ,自生地では 6 月下旬からで,各個花は結実の有無に関わらず,風により散布された.

散布を終えた地上茎は 6 月下旬～7 月中旬に枯死したが,短縮茎の葉腋には,定芽が形成されていて,結合を保ったまま幼植物へと成長し,やがて親ラメットから独立することから,栄養繁殖が行われていることが明らかになった.

6 月下旬に博物館で播種した痩果の発芽は 7 月上旬～中旬にかけて生じたことから,散布時には休眠状態になく,非休眠の特性を持つことが考えられ,未発芽の痩果は,翌夏になって発芽が認められるものもあった.一方,前年の完熟種子を紙製の封筒に入れ,室内で保管した後,翌春に播種した痩果からの発芽は全く見られなかった.これは,保管による乾燥で発芽能が時間の経過とともに失われたかあるいは二次休眠に誘導されたことも考えられ,今後の観察で明らかにしたい.

冠水条件および潅水条件では,前者の場合,発芽は 1 個のみで,後者の場合で発芽が促進された.一方,ポットで栽培していた成熟個体を日当たりの良い露地に移植し通常の散水で管理を行ったところ,蒸散の激しいと考えられる季節においては,気温が高くなる正午あたりから葉が萎れた状態となることが繰り返され,翌年あるいは翌々年に消失した.

これらの結果は,サワオグルマの生育には,湿潤地および乾燥地の間に適した環境があることを示唆するもので,水田放棄地でサワオグルマの新たな侵入・定着がみられるようになるのはそのためと考えられ,サワオグルマは湿生植物と乾生植物の中間的な性質を持つ中生植物であると捉えられる（清水 2001）.

ところで,調査地とした居谷里および親海では, 定期的に刈取が行われているが,このところ,遷移の進行が著しく,筆者らが観察をはじめた頃とは様相を異にしている.

また,居谷里においてはニホンジカおよびイノシシ等に

よる獣害が発生していて,特にニホンジカによる湿生植物への採食圧が高まっているように感じる.調査をはじめた翌々年(2010年4月)には,カサスゲ *Carex dispalata* Boott, ヨシ *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., リュウキンカ *Caltha palustris* L. var. *nipponica* H.Hara およびミツガシワ *Menyanthes trifoliata* L.に食痕が認められ,ミツガシワにおいては,現在,ほぼ消失した状態にある（食害のみによるかは不明）.ニホンジカはミズバショウ *Lysichiton camtschatcense* (L.) Schott およびカキツバタ *Iris laevigata* Fisch.も採食することから（辻野ほか 2007；福嶋ほか 2019）,居谷里においても影響を受ける可能性がある.

居谷里はミズバショウおよびリュウキンカの名勝であるが,市民から減少しているとの観測が寄せられ,大町市文化財センター（大町市教育委員会生涯学習課）は令和5年度から,試験的に電気柵で湿原の一部を囲い獣害の影響を調べる予定で,ニホンジカの湿原を採食場所とした利用は,植物のみならず湿地に依存する動物に対しても影響が大きいことから（辻野ほか 2007；中島ほか 2019）,効果が期待される.

一方,地下水位の低下は,水生・湿生植物種数に有意な負の効果をもたらすとされ(池上ほか 2011)，地下水位,水質,流向流速および植生にどのような影響を及ぼすのか現状を把握することも急務と考えられる.

6 謝　辞

居谷里湿原での調査に際しては,所管である大町市教育委員会より許可を得て行いました.

昆虫の同定は，ハムシは,林　成多さん（ホシザキグリーン財団）,双翅目（ハナアブ以外）は酒井淳一さん（宮田村）にしていただきました.

居谷里湿原での調査には大町山岳博物館友の会会員の細川武子さん（当時）にご協力いただきました.

本稿の執筆にあたっては長野県植物研究会会員の藤田淳一さんにご助言いただきました.

ここに記してお礼申しあげます.

7 引用文献

Mitsui.Y. , C. Sato, S. Chiba, T. Tsuchiyama, K. Fuchino, Y. Asano, K. Tanaka, F. Miyamoto (2022) Development and characterization of EST-SSR markers for *Tephroseris furusei* (Kitam.) B.Nord. (Asteraceae) and cross-species amplification.Acta Phytotax. Geobot.73:87-92.

清水建美（2001）図説 植物用語事典.八坂書房.

福嶋 司・吉川正人・大隅翔馬・井上香世子（2019）玉原湿原の保全対策による水環境と植生の復元に関する研究. 自然保護助成基金助成成果報告書 28：36-49.

池上佑里・西廣 淳・鷲谷いづみ（2011）茨城県北浦流域における谷津奥部の水田耕作放棄地の植生.保全生態学研究 16：1-15.

加藤 真（1998）低湿地生態系の保護中池見湿地を中心に低湿地における送粉共生系.日本生態学会誌 48：179-185.

門田裕一（2017）改訂新版 日本の野生植物 5 ヒルガオ科～スイカズラ科.平凡社.

倉本 宣・加賀屋美津子・井上 健（1998）カワラノギクの局所個体群の大きさが訪花昆虫の訪花頻度に及ぼす影響とカワラノギクの保全手法.環境システム研究 26：55-60.

坂本 昂佑（2017）外来キク科植物における在来昆虫の訪花目的と送粉量つくば生物ジャーナル Tsukuba Journal of Biology16：63.

辻野 亮・松井 淳・丑丸篤史・瀬尾明弘・川瀬大樹・内橋尚妙・鈴木健司・高橋淳子・湯本貴和・竹門康弘(2007) 深泥池湿原へのニホンジカの侵入と植生に対する採食圧.保全生態学研究 12：20-27.

中島啓裕・橋詰 茜・矢島豪太・高橋慶伍・黒瀬弘毅・寺田佐恵子（2019）シカの増加がもたらす湿原生態系への直接・間接効果の把握と影響緩和のための方策の検討. 自然保護助成基金助成成果報告書 28：88-97.

菊沢喜八郎（1995）植物の繁殖生態学.蒼樹書房

渡辺正夫・日向康吉（1994）自家不和合性研究の最近の動向–分子遺伝学的研究を中心にして–(Ⅰ).日本花粉学会誌 40：43-53.

《 原稿受付 2022(令和4)年11月30日，査読後受理 2023(令和5)年1月27日 》

市立大町山岳博物館研究紀要　8 : 31 - 34 (2023)
Bull. Omachi Alpine Museum　(8) : 31 - 34 (2023)

短　報
Short Reports

大町市内の寺社仏閣におけるアライグマの侵入状況

藤田　達也

市立大町山岳博物館，〒398-0002 長野県大町市大町 8056-1

Investigation of raccoon intrusion at shrines and temples in Omachi City

FUJITA　Tatsuya

Omachi Alpine Museum, 8056-1, Omachi, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002, JAPAN

特定外来種に指定されるアライグマ（*Procyon lator*）は,長野県の各所で生息および定着が確認されている.大町市においては,これまで目撃や捕獲情報は挙げられていないが,近隣市町村での生息が報告されていることから,移入している可能性が十分に考えられる.そこで,本種がねぐらとして利用することが各地で報告されている寺社仏閣の柱に残された爪痕を調べた.調査の結果,アライグマの爪痕が 99 地点中 5 地点で確認された.市の南部を中心として確認されたことから，南方の隣接市町村で定着しているとされる個体が,高瀬川水系沿いに北進してきている可能性が示唆される.今後の対策指針を明確にするためにも,センサーカメラによる撮影等の手法を併用してモニタリングし,動向を注視していく必要がある.

キーワード：大町市,哺乳類，アライグマ,外来種

1 はじめに

アライグマは,頭胴長 40～60cm 程度,体重 4～10kg 程度のタヌキ（*Nyctereutes procyonoides*）と似た体型をした,北米原産の哺乳類である.1962 年に国内最初の野生化が報告されて以降,環境適応力,繁殖力の高さや天敵がいないことなどから,個体数が急増し,国内全域へと分布を拡大している（池田ら 2006，金城ら 2007）.また,生態系の攪乱や農作物,人身被害の報告,伝染病への懸念がされており（池田ら 1999，金田ら 2011，宮下ら 2013，栗山ら 2018）, 2005 年からは特定外来種に指定されている.長野県内では 1985～2000 年頃にかけて単発的な目撃の報告がされてきたが,2019 年時点では 40 市町村で生息および定着が確認されている状況にあり（長野県 2020）,大町市が位置する大北地域では白馬村,池田町において 1 例ずつの捕獲報告がある.また,本市と隣接する小川村や長野市,松本市においては野生個体が定着しているとされており,まだ生息や捕獲情報がない大町市にも侵入している可能性は十分に考えられる.

本種は寺社仏閣などの普段は人が生活していない建物や廃屋などをねぐらとして利用することもあることから,爪痕や糞尿による文化財などの破損や汚損が各地で問題となっている（川道ら 2010，米島ら 2018）.本市も国宝や重要文化財,県宝などに指定される建造物を有することから,市内への侵入状況を初期段階で把握して,生息域・被害分布の拡大予防に向けた早期の対策を整えることが重要であると言える.

アライグマの分布状況の把握手法として,糞や食痕などの痕跡調査,自動撮影式の赤外線センサーカメラによる調査,寺社仏閣における柱の爪痕調査がある.本研究では市内全体における侵入状況の有無の確認を目的とするため,短期間で広域的かつ低コストで実施が可能な,寺社仏閣に残された柱の爪痕調査を用いることとした.

2 調査方法

2022 年 9 月 28 日～10 月 27 日にかけて,市内に点在する 99 箇所の寺社仏閣を調査対象とし，柱の爪痕の有無の確認と,見つかった場合は種の判定を行った.なお,ねぐらとしての利用価値が小さいと考えられる高さ約 1.5m 以下の身を隠す空間のない祠や住居を兼ねた建造物,爪痕が残らないコンクリートやトタン造りの建造物は調査の対象外とした.

建造物に爪痕を残す可能性のある市内に生息する種は,過去の文献（大町史誌 1984,八坂村誌 1993,美麻村誌 2000,藤田 2021）から,ハクビシン（*Paguma larvata*）,ネコ（*Felis catus*）,ホンドタヌキ（*Nyctereutes procyonoides*）,ニホンアナグマ（*Meles anakuma*）,ニホンイタチ（*Mustela*

itatsi）,ホンドテン（*Martes melampus*）,ツキノワグマ（*Ursus thibetanus*）, ニホンリス（*Sciurus lis*）,ムササビ（*Petaurista leucogenys*）,モモンガ（*Pteromys momonga*）にアライグマを加えた11種とした. この中でハクビシン,ネコ,ニホンリス,ムササビ,モモンガはアライグマと同様に柱を垂直に登り,爪痕を残す可能性があるとされ,これらの判定には,従来「爪幅」と「爪の本数」が基準とされてきたが（川道ら 2013, 宮下ら 2013, 江成ら 2019）,体サイズの近いハクビシンとネコは判定が難しい場合が多い.そこで,多種と比べて指の可動域が大きいアライグマの手の構造を利用した新潟県（2022）の手法を基に種判定を行うこととした.この手法は「爪幅の変化」の有無を種の判定基準に加えており,Table.1 の通り 5 段階で種判定を行う.判定レベル4はアライグマ,3はアライグマに加えてハクビシンの可能性を含む,2 はアライグマとハクビシンに加えてネコの可能性を含む,1 はムササビ・モモンガ・ニホンリス,0 は痕跡無しとし,爪痕が多過ぎる等して不明瞭な場合は判定不可とした.

Table.1 **爪痕の判別基準**

爪幅	爪幅の変化	爪の本数	判定レベル
2.5mm 以上	あり	4～5 本	4
	なし	5 本	3
		4 本	2
2.5mm 未満	－	－	1
痕跡なし	－	－	0
判別不可	－	－	－

3 結果

99 地点のうち,87 地点（87.8%）で爪痕が確認された.アライグマに加えてハクビシンやネコの可能性を含む判定レベル 2～3 が 69 地点(69.7%), アライグマの痕跡とみなされる判定レベル 4 が 5 地点（5.1%）であった（Fig.1）. 判定レベル 4 に該当する爪痕の詳細ついては Table.2 に示す.判定レベル 2～3 は市内全域で確認され,判定レベル 4 は高瀬川水系が流れる市南部に多い結果であった. なお,調査期間中にアライグマ自体の姿や,爪痕以外の痕跡である糞尿の痕や食痕は確認されなかった.

4 考察

本種は湿潤で水資源が豊富な森林環境に沿って分布を拡大する水系依存の傾向が強いと言われている（環境省北海道地方環境事務所ら 2008）. 本調査では市中央を流れる高瀬川水系を中心として地点において爪痕が確認さ

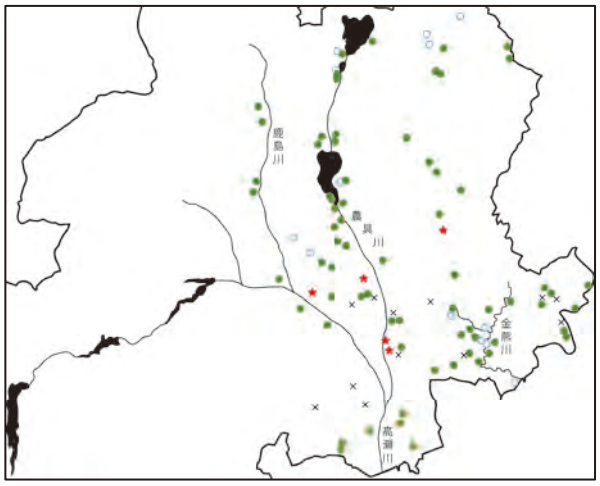


Fig.1 **爪痕の痕跡無し（×）,判定不能および判定レベル 0～1（○）,2～3（●）,4（★）**

れたことから,市南方で隣接する市町村において生息している個体が,水系沿いに北進してきていた可能性が示唆される.

本市の寺社仏閣は住職,宮司等の管理者が居住していない場合がほとんどである.また,山間部では廃村や廃屋が多数存在していることから,ねぐらとして活用可能な場所が広く分布していると言える.本種がねぐらとして利用する寺社仏閣と周辺環境（市街地,住宅街,農村漁村集落,山間部）には優位な関係は認められていない（米島ら 2018)）ことから,今後水系沿いに侵入が進み,個体数が増加することにより,市内全域へと分布拡大していく可能性が懸念される.

アライグマによる農作物への被害防除の対策は他地域では講じられているものの, 文化財などに対する汚れや破損に対する対策は明確化されていない.本市では確認地点が少なく侵入の初期段階である可能性が高いため,本種への認知は薄いと考えられる.そのため,調査期間中に Fig.2 に示すような柱の保護措置を取っている建造物

Fig.2 柱の保護措置

は 1 カ所のみであった．しかし,ハクビシンやネコなどの他種を含めた爪痕が 87.8%の地点で確認されたことから,これらの寺社仏閣の保存のために早急に対策を取る必要がある．

本調査法は過去につけられた爪痕を調べるため,いつ頃つけられた痕跡であるかの判別はできず,調査時点で生息個体が存在しているかは断定できない.今後,カメラトラップ調査を並行して実施することでモニタリングを行うとともに,農作物への被害アンケートを行うことでリアルタイムでの侵入状況の把握が必要である．

謝辞

調査にあたり,ご協力いただきました寺社仏閣の管理者の方々にお礼申し上げます．

引用文献

池田透（2006）アライグマ対策の課題．哺乳類科学 46(1)：95-97

金城芳典・谷地森秀二(2007) 愛媛県松山市で捕獲されたアライグマ *Procyon lotor.* 四国自然史科学研究 4：27-29.

池田透(1999) 北海道における移入アライグマ問題の経過と課題．北海道大學文學部紀要 47(4)：149-175

金田正人・加藤卓也(2011) 爬虫両生類における外来生物問題とその対策 外来生物アライグマに脅かされる爬虫両生類 爬虫両棲類学会報 2：148-154

宮下実・仲幸彦・藤吉圭二(2013) 和歌山県の寺社におけるアライグマ被害の状況．Institute of Advanced Technology, Kinki University 18:1-14

栗山武夫・小井土美香・長田穣・浅田正彦・横溝裕行・宮下直（2018） 密度推定に基づいたタヌキに対する外来哺乳類（アライグマ・ハクビシン）の影響　保全生態学研究 23:9−17

長野県(2020) 長野県版外来種対策ハンドブック～みんなで守る信州の自然～:7-8

米島万有子・中谷友樹・崔明姫(2018) 全国寺社調査からみた文化財保有寺社における獣害．歴史都市防災論文集 Vol.12

大町市史編纂委員会(1984) 大町市史.第 1 巻（自然環境）資料編

八坂村誌編纂委員会(1993) 八坂村誌　自然編　自然編資料

美麻村誌編纂委員会(2000) 美麻村誌　自然編

藤田達也(2021) 赤外線センサーカメラによる大町市内における中・大型哺乳類相の生息状況のモニタリング 市立大町山岳博物館研究紀要 7:39-44

川道美枝子・川道武男・山本憲一・八尋由佳,間恭子・金田正人・加藤卓也(2013) アライグマ侵入事態とその対策　畜産の研究 67(6)：633-641

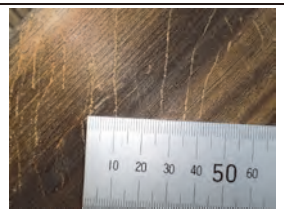
江成広斗，高田真朗(2019) 平成 30 年度絶滅危惧種保全・外来種防除対策事業(外来種侵入状況調査)報告書

新潟県(2022) 令和 4 年度アライグマ分布状況調査事業報告書

環境省北海道地方環境事務所・NPO 法人 EnVision 環境保全事務所(2008) 地域からアライグマを排除するための手引き

《 原稿受付 2022（令和 4）年 11 月 30 日，査読後受理 2023（令和 5）年 1 月 27 日 》

Table.2　判定レベル 4 とした爪痕の詳細

No.	写真	爪幅（mm）	爪幅の変化	爪の本数	判定レベル	摘要
1		41	あり	5	4	爪幅が 40mm を超え,第 1・5 指の爪幅の変化,5 本爪であり,アライグマの特徴を満たすことから判定レベル 4 とした.
2		40	あり	5	4	爪幅は 40mm,第 2・3 指の爪幅の変化,爪 5 本爪であり,アライグマの特徴を満たすことから判定レベル 4 とした.
3		44	あり	5	4	爪幅は 40mm を大きく超えており,第 1・2 指の爪幅の変化,爪 5 本爪であり,アライグマの特徴を満たすことから判定レベル 4 とした.
4		43	あり	5	4	爪幅は 40mm を大きく超えており,第 1・2・3 指の爪幅は変化,爪 5 本爪であり,アライグマの特徴を満たすことから判定レベル 4 とした.
5		40	あり	5	4	爪幅が 40mm 超,第 1・5 指の爪幅の変化,爪 5 本爪であり,アライグマの特徴を満たすことから判定レベル 4 とした.

市立大町山岳博物館研究紀要　8：35 - 38（2023）
Bull. Omachi Alpine Museum （8）: 35 - 38 (2023)

短　報
Short Reports

木崎湖で確認された国内外来種カネヒラ *Acheilognathus rhombeus*

下山　諒[1), 2)]

1)　大町山岳博物館友の会，〒398−0002長野県大町市大町8056−1
2）長野県水産試験場，〒399−7102 長野県安曇野市明科中川手 2871

First Report on Non-indigenous Species, Kanehira Bitterling *Acheilognathus rhombeus,* in Lake Kizaki

SHIMOYAMA Ryo

1) Omachi Alpine Museum friends, 8056-1, Omachi, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002, JAPAN
2) Nagano Prefectural Fisheries Experimental Station, 2871, Akashina, Azumino City, Nagano Pref.,399-7102, JAPAN

仁科三湖の一つである木崎湖において，これまでに記録がないカネヒラ *Acheilognathus rhombeus* が生息しているという情報を得た．木崎湖におけるカネヒラは，国内外来種と考えられる．そこで，タナゴ類を釣獲し，形態形質から同定を試みた．結果，計 210 個体のタナゴ類が釣獲され，その全てがカネヒラと同定された．木崎湖におけるカネヒラの生息は，本報が初報告である．全長組成から当歳魚と一歳魚以上が生息していると考えられた．生殖腺指数（GSI）の推移から，当歳魚の繁殖開始時期は 9 月と推察された．

キーワード：カネヒラ，国内外来種，木崎湖

1　はじめに

カネヒラ *Acheilognathus rhombeus* (Temminck & Schlegel, 1846)は，濃尾平野以西の本州，九州北部，四国北東部，朝鮮半島西部に在来分布するタナゴ属魚類であり，[1)]宮城県，茨城県，新潟県，愛知県等では国内外来種として定着している．[2-6)]

2019 年，著者は仁科三湖の一つである木崎湖（長野県大町市）においてワカサギ釣りを行った際に，カネヒラと思われるタナゴ類を釣獲した（図 1）．インターネット上のワカサギ釣果を見ると，本種と思われる魚類を混獲するケースが散見される．これまで木崎湖ではヤリタナゴ *Tanakia lanceolata* とタビラ類 *Acheilognathus tabira* といった在来タナゴ類の記録があるが，[7-10)]カネヒラについては記録がなく国内外来種だと考えられる．国内外来種の侵入は，在来種へ生態的な影響を与えることがある．[11)]国内外来種問題の解決に向けて，調査研究や普及啓発が求められている．[2)]本報では，2022 年現在のカネヒラの全長組成，繁殖時期といった情報を得ると共に，本種の生息を周知することを目的とする．

2　材料と方法

調査地点は稲尾沢川合流部の南部（地点 A）もしくは木崎湖流出河川である農具川入口（地点 B）とした（図 2）．

図 1　2019 年 9 月 29 日に釣獲されたタナゴ類

調査は，2022 年 8 月 13，14，15，27 日，9 月 18，23 日，10 月 15 日に，餌釣りを計 7 回行った．餌は紅サシもしくは赤虫を用いた．釣獲されたタナゴ類は，測定時まで冷凍保存した．

釣獲されたタナゴ類の種を同定するため，背鰭条数，縦列鱗数を計数した．カネヒラと同定された個体の全長を，デジタルノギス（0.01mm）で測定した．測定値から[17)]調査月ごとの全長組成を作成した．8 月 13 日，27 日，

図２　木崎湖の調査地点

9 月 18 日，23 日，10 月 15 日に釣獲されたカネヒラのうち，成熟個体かつ当歳魚と考えられる個体（60mm<TL<100mm）の体重を電子天秤（0.01g）で測定した．その後，それらの生殖腺を取り出し，重量を電子天秤（0.001g）で測定した．測定値から生殖腺指数（GSI）＝生殖腺重量 / 体重×100 を算出した．

図３　カネヒラの外観写真（上：2022 年 9 月 23 日に釣獲されたオス個体ＴＬ＝85.39 ㎜　下：2022 年 10 月 15 日に釣獲されたメス個体ＴＬ＝81.31 ㎜）

３ 結　果

釣獲されたタナゴ類の個体数は，8 月 13 日で 35 個体，8 月 14 日で 17 個体，8 月 15 日で 23 個体，8 月 27 日で 65 個体，9 月 18 日で 21 個体，9 月 23 日で 28 個体，10 月 15 日で 21 個体，計 210 個体であった．

種の同定　全釣獲個体の形態形質は，背鰭条数は iii＋12～13，縦列鱗数 36～39 の範囲であり，側線が尾部基底まで完全につながっていた．北村・内山 [12]の示す日本産タナゴ類検索に則り，背鰭分岐軟条数が 12～13，縦列鱗数が 40 枚以下，側線が尾部基底まで完全につながっているという特徴から，全てカネヒラと同定された．釣獲個体の外観写真を図 3 に示した．

9 月 18 日に釣獲された雄個体は，背鰭，臀鰭が桃色を呈していた．9 月 23 日に釣獲された雌個体は産卵管が伸長していた．これらは，秋季に繁殖するカネヒラの特徴と合致していた．[12]

全長組成　8 月，9 月，10 月に釣獲されたカネヒラの全長組成を図 4 に示した．8 月，9 月，10 月それぞれ全長 60～80mm の間に峰が形成された．また，8 月については全長 110mm 以上の個体も確認された．

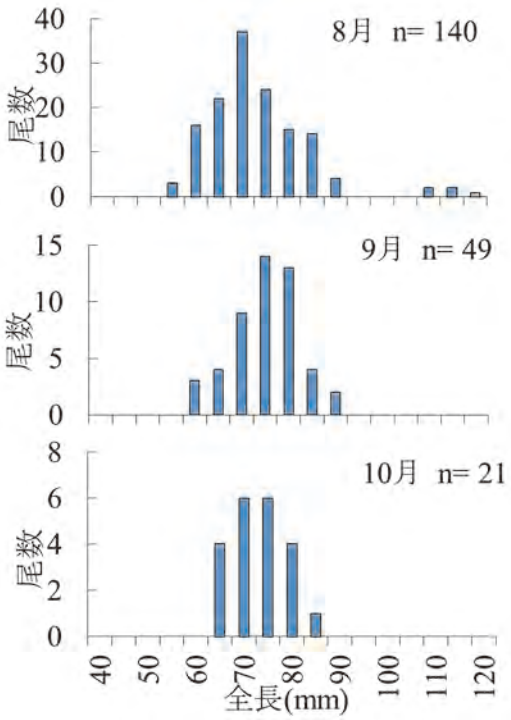


図４　カネヒラの全長組成

生殖腺指数（GSI）　8 月 13 日，27 日，9 月 18 日，23 日，10 月 15 日に釣獲された個体の生殖腺指数（%）±標準偏差を図 5 に示した．8 月 13 日は雄個体で 0.15±0.08（n=4），雌個体で 0.43±0.13（n=10），8 月 27 日は雄個体で 0.30±0.13（n=8），雌個体で 1.34±0.43（n=9），9 月 18 日は雄個体で 1.40±0.33（n=4），雌個体で 5.12±1.50（n=14），9 月 23 日は雄個体で 1.40±0.33（n=4），雌個体で 4.49±1.31（n=10），10 月 15 日は雄個体で 2.08（n=1），雌個体で 5.66±1.25（n=18）であった．

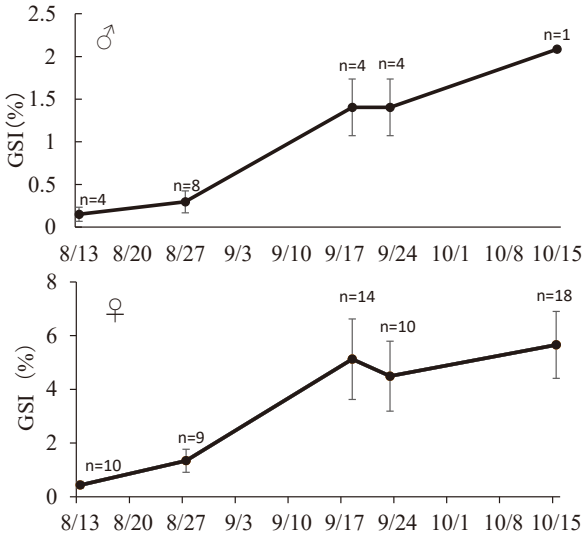


図５　生殖腺（ＧＳＩ）の推移（エラーバーは標準偏差を示す）

４ 考　察

木崎湖におけるカネヒラの生息は，本報が初報告である．カネヒラは，二枚貝類から泳出後の 9～11 月になると全長 60～80mm に達すると知られている．[13]全長組成において全長 60～80mm の峰が形成されていたことから，これらは当歳魚と考えられる．また，8 月に釣獲された全長 110mm 以上の個体は，一歳魚以上と考えられる．

先行研究で示されているカネヒラの生殖腺指数は，雌雄共に 8 月中旬では低く，9 月上旬に急激に上昇し、10 月上旬に最高であった．[14]本調査結果も同様に 8 月中下旬は低く，9～10 月にかけて増加していた．木崎湖におけるカネヒラの当歳魚も秋季に成熟し，繁殖開始時期は 9 月だと推察される．

木崎湖には天然記念物であるカワシンジュガイ科のカワシンジュガイ *Margaritifera laevis* の他，イシガイ科のカラスガイ *Cristaria plicata*，タガイ *Anodonta japonica*，イシガイ *Unio douglasiae* といった二枚貝類が生息している．[15,16]カネヒラはイシガイ等を産卵に利用することが知られており，[12]湖内で自然再生産することは可能である．

前述のとおり，木崎湖では 2 種の在来タナゴの記録がある．しかし，1999 年調査でタビラ類が 1 個体確認された以降，2001 年調査や 2000～2005 年調査ではタナゴ類は確認されていない．[17-19]本調査でも釣獲されたタナゴ類はカネヒラのみであり，ヤリタナゴやタビラ類は確認できなかった．国内外来種としてのカネヒラは，産卵母貝をめぐる競合により他種の在来タナゴを排除し，減少させる可能性が指摘されている．[12]仮に在来タナゴ類が残存していたとしても，カネヒラとの競争により追いやられる懸念がある．今後，在来タナゴ類を含めた生息状況を調査することが望ましい．

謝　辞

長野県環境保全研究所北野聡博士には，木崎湖に生息するタナゴ類について情報提供いただいた．深く感謝申し上げます．

文　献

1) 細谷和海（2019）カネヒラ．山渓ハンディ図鑑 15 増補改訂版 日本の淡水魚 山と渓谷社．東京：64-65.
2) 瀬能宏（2013）第 1 章 国内外来魚とは何か．見えない驚異“国内外来魚”どう守る地域の生物多様性 東海大学出版会．神奈川：3-18.
3) 高橋清孝（2006）2・1 オオクチバスが魚類群集に与える影響．ブラックバスを退治する - シナイモツゴ郷の会からのメッセージ - 恒星社厚生閣. 東京:29-36.
4) 野内孝則・荒山和則・冨永敦（2008）霞ヶ浦北浦で確認された外来魚の導入経緯. 茨城内水試研報 ; 41 : 47-54.
5) 井上信夫（2014）越後平野の湖沼の魚類相．新潟市潟環境研究所 研究成果報告書：57-63.
6) 大仲知樹（2021）愛知県犬山市庄内川水系で発見された国内外来種カネヒラ．豊橋市自然史博物館研報 ; 31 : 41-43.
7) 岩倉親（1937）長野縣の淡水魚．信濃教育 ; 606 : 13-18.
8) 長野県（1980）第 2 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書：113-114.
9) 信州魚貝類研究会（1980）長野県魚貝図鑑 信濃毎日新聞社．長野：284.
10) 大町市（1984）大町市史 第 1 巻自然環境 第 5 章魚類の分布と生態：923-941.
11) 鬼倉徳雄・向井貴彦（2013）第 2 章 有明海沿岸域の

クリーク地帯における国内外来魚の分布パターン．見えない驚異“国内外来魚”どう守る地域の生物多様性 東海大学出版会．神奈川：25-37.

12) 北村淳一・内山りゅう（2020）カネヒラ．日本のタナゴ 生態・保全・文化と図鑑 山と渓谷社．東京：132-139.

13) 中村守純（1969）カネヒラ．日本のコイ科魚類 資源科学研究所，東京：49-55.

14) Shimizu A・Aida K・ Hanyu I (1987) Annual reproductive cycle in an autumn-spawning bitterling *Acheilognathus rhombea*. Nippon Suisan Gakkaishi; 53(4): 529-536.

15) 長野県自然教育研究会（1997）カワシンジュガイ（カワシンジュガイ科）．信州の希少生物と絶滅危惧種 信濃毎日新聞社．長野：51-53.

16) Fujita T (2001) Chapter 20 Benthic fauna b.Mollusca. SaijoY, and Hayashi H. eds.Lake Kizaki Limnology and ecology of a Japanese Lake, Backhuys Pub,Leiden: 318-324.

17) Yamamoto M (2001) Chapter 21 Vertebtates b.Fish. SaijoY, and Hayashi H. eds.Lake Kizaki Limnology and ecology of a Japanese Lake. Backhuys Pub,Leiden: 342-347.

18) 長田健（2001）木崎湖スキューバ潜水魚類調査報告．水辺環境；27：1-33.

19) 河野成実・細江昭・小川 滋（2006）地曳網の漁獲物にみる木崎湖の魚類．長野県水産試験場研究報告；8：35-38.

《 原稿受付 2022(令和4)年11月18日，査読後受理 2023(令和5)年1月27日 》

市立大町山岳博物館研究紀要　8：39 - 58（2023）
Bull. Omachi Alpine Museum (8)：39 - 58 (2023)

企画展「大きな水がめとしての北アルプス、そして水のまち大町」

鈴木 啓助[1)]・関 悟志[2)]・栗林 勇太[1)]・関本 景香[2)]

[1)]市立大町山岳博物館，〒398-0002　長野県大町市大町 8056-1

[2)]大町市文化財センター，〒398-0002　長野県大町市大町 4700

Special exhibition: The Northern Japanese Alps as a large water reservoir, and Omachi as a water-rich city

SUZUKI Keisuke[1)], SEKI Satoshi[2)], KURIBAYASHI Yuta[1)] and SEKIMOTO Hiroka[2)]

[1)]Omachi Alpine Museum, Omachi 8056-1, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002 JAPAN

[2)]Omachi Cultural Property Center, Omachi 4700, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002 JAPAN

槍ヶ岳から北流し南転する高瀬川、針ノ木雪渓を水源とする篭川、カクネ里氷河を源のひとつとする鹿島川、仁科三湖から流れ下る農具川、そして市街地や田畑が広がる平坦部には堰と呼ばれる人工の水路が縦横に巡り、それらは人々の営みを支えています。大町市はまさに「水のまち」です。

居谷里湿原や唐花見湿原がある東山も重要な水源のひとつですが、大町市に豊富な水をもたらす大きな水がめは北アルプスです。日本は偏西風帯に位置しているので、天気の移り変わりを支配する高気圧や低気圧は、一般に西から東へと移動していきます。特に寒候期には、チベット・ヒマラヤ山塊の南北に分かれていた亜熱帯ジェット気流が、日本の上空で合流するため、強い西風が吹くことになります。これらの西からの擾乱の移動に対して、南北に連なる北アルプスは障壁の役割を果たしています。そのため、北アルプスには寒候期の雪のみならず暖候期の雨も大量にもたらされます。北は白岳から南は槍ヶ岳までの北アルプスの峰々を西端とする大町市は、大きな水がめを背負っているのです。水は低きに流れることから、高いところに水がめを有する地理的立地が、大町市を「水のまち」たらしめる所以なのです。

本企画展では、我々を含めた生き物に不可欠な水が循環する仕組みから解き明かし、北アルプスなどの山岳で雪や雨などの降水量が多くなる理由、白いダムとしての山の雪の役割を解説します。次に、大町市における水と人との関わりについて、先史時代から現在へと辿り、先人が淡水魚を捕獲する際に利用した民具なども展示します。そして、今も町並みに残る水に関わる営みを紹介します。人々は水と密接に関わりながら生きてきましたので、水にまつわる民話もたくさん残っています。

2022 年 4 月 23 日から 7 月 18 日までの間に開催された企画展「大きな水がめとしての北アルプス、そして水のまち大町」の展示内容を、ここに資料として記録します。

第１章　地球の水循環

1-1　はじめに

「地球は水の惑星である」と言われるように、太陽系の惑星の中で、現在も液体の水に恵まれているのは地球のみです。地球は、太陽からの距離が絶妙な位置にあるために、水が、気体、液体、固体の３つの状態（３相）で存在できる最適な環境を獲得することができました。水がこの３相で存在することから、地球上で水が循環することができるのです。海（液体）から蒸発し水蒸気（気体）となって上空へと運ばれ、雲の中で氷晶（固体）となり雪として落下します。落下の途中で融けると雨となって地表面へと戻ります。そのために、生命を維持するために液体の水が必要なわれわれ生物が、標高の高い陸上でも生きながらえることができるのです。

1-2　地球の水循環

地球表面の約７割が海洋で、残りの約３割が陸地です。陸地の最高標高地点はエベレスト山頂の 8,847 m ですが、全体をならしたとすれば、陸地の平均標高は 840 m となります。一方、海で最も深い地点は、マリアナ海溝の 10,924 m で、海の平均深度は 3,795 m です。深海にも生物が棲んでいますし、エベレスト山頂にも多くの人が登っていますから、深海からエベレスト山頂までの約 20,000 m が生物圏となります。随分と幅があるように感じますが、地球の半径の約 0.3 %に過ぎません。われわ

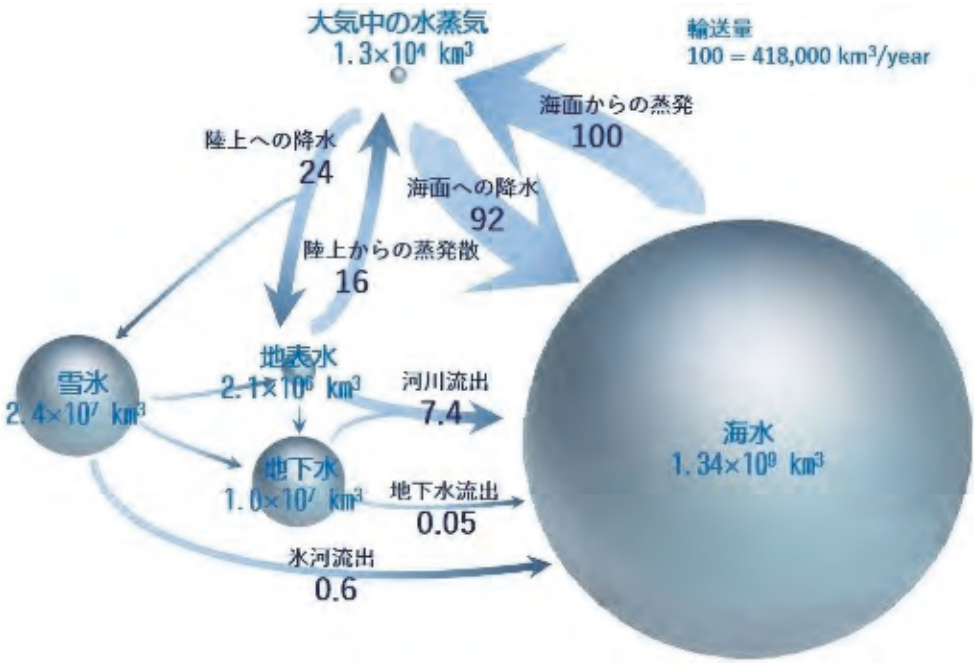


図 1-1　地球の水循環（図中の数字は、榧根（1971）より）
球の大きさは水の存在量を示し、矢印は水の輸送量を示します。地表水には土壌水を含みます。

れ生物は、地球表面のほんの薄いところで生きているのです。

地球の水循環の様子を図 1-1 に示します。地球表面の約 7 割を占め、平均深度が 3,795 m もある海洋には、地球上の水の 96.5 %が存在します。次いで多いのは水が固体の状態の雪氷ですが、地球上の水の 1.8 %にすぎません。それでも、地球上の淡水の約 7 割が氷や雪です。残りの約 3 割は淡水の地下水です。湖沼や河川としての淡水は、存在量として地球上の淡水の 1 %にも満たないのです。海面からは、太陽エネルギーを得て盛んに蒸発が起こります。海からの蒸発量は、平均すると年間に海水約 1.2 m 分に相当します。陸地の湖沼や河川そして土壌からも蒸発が起こり、陸上植物からは蒸散が起こります。蒸発と蒸散を併せて蒸発散と呼びますが、陸上からの蒸発散量は海洋からの蒸発の 16 %に過ぎません。しかし、陸は海に比べて面積が小さいので、陸上からは平均すると年間に 0.5 m 分の水が水蒸気として大気中に供給されています。このように、地球表面から気体として大量に水蒸気が大気中に輸送されますが、大気中の水蒸気の存在量は、海水の 5 桁も量が少なくほんのわずかです。このことは、大気中で水蒸気から固体の雪として降水粒子が形成され、降水として地表面へと戻るサイクルがとても早いことを示しています。海水が水循環によって入れ替わるには約 3,200 年を要しますが、大気中の水蒸気は数日間ごとに入れ替わっているのです。

年海上に戻る降水量は、平均すると年間に水 1.1 m 分に相当します。一方、陸上には雪や雨として、平均すると間に約 0.8 m、つまり約 800 mm の降水量があることになります。

1-3　世界の降水量分布

世界各地の観測地点における年降水量の平年値を図 1-2 に示します。地球表面から水が蒸発するために必要なエネルギーは、太陽からもたらされます。太陽から地球表面にもたらされるエネルギーは、低緯度側で大きくなりますから、蒸発量も低緯度側の方が高緯度側よりも大きくなります。さらに、大気中の飽和水蒸気量（ある温度に対して存在できる水蒸気の量）は、温度が高いと大きく、温度が低くなると小さくなります。これらのことから、一般には、降水量も低緯度側で大きく高緯度側で小さくなります。ただ、南北の回帰線近くには大気の沈降によって高気圧が形成されますから、陸上ではサハラ砂漠、ゴビ砂漠やオーストラリア内陸、アメリカ西部内陸などには乾燥地域が広がっているので、降水量は大きくありません。年降水量の平年値を見てもこれらのことが反映されています。

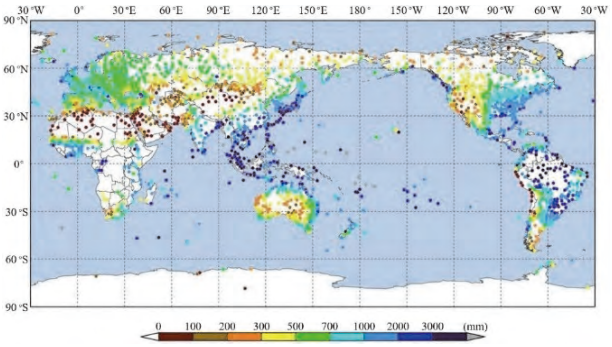


図 1-2　世界の年降水量の平年値（気象庁，2022a）
平年値は 30 年間の平均を指します。ここでは、1991 年から 2020 年までの 30 年間の平均を示します。

また、太平洋や大西洋の西側の方が東側よりも降水量が大きくなっていることがわかります。これは、海流に関係しています。赤道の近くでは偏東（貿易）風が吹いていますから、東から西に向かう海流が生まれます。流れている間に太陽から多くの熱エネルギーを獲得しますから、暖流となります。その流れが太平洋や大西洋の西側で陸地に阻まれますから、北半球では北上、南半球では南下することになります。太平洋の西側では、北半球の暖流の黒潮は日本付近を北上し、南半球の南太平洋海流（オーストラリア海流）は南下します。大西洋の西側では、北半球の暖流の北大西洋海流（メキシコ湾流とノルウェー海流）は北上し、南半球の南大西洋海流（ブラジル海流）は南下します。暖流（海面水温が高い）からは上昇気流が生じ蒸発量も大きくなりますから、太平洋の西側に位置する日本やフィリピン、インドネシアなどでは降水量が大きくなります。アメリカやオーストラリアでも、東部の方が西部よりも降水量が多いのは海流の影響です。ヨーロッパは大きな大陸の西部に位置しながら、降水量が比較的大きいのは、暖流の北大西洋海流がスカンジナビア近海まで北上するからです。ヨーロッパの多くの国は、北海道よりも北に位置しますが、冬の寒さは北海道よりも厳しくありません。ちなみに、札幌（北緯43.1°）の1月の日最低気温の平均は-6.4℃ですが、北大西洋のアイスランドの首都レイキャヴィク（北緯64.1°）のそれは-0.3℃にすぎません。

一方、アメリカの西方海域では寒流のカリフォルニア海流が南下するために、アメリカ西部では降水量が少なく、南米の西方海域ではとても冷たいペルー海流が北上するために、ペルーやチリの海岸沿いの降水量がとても少なく、そこには砂漠が広がっています。

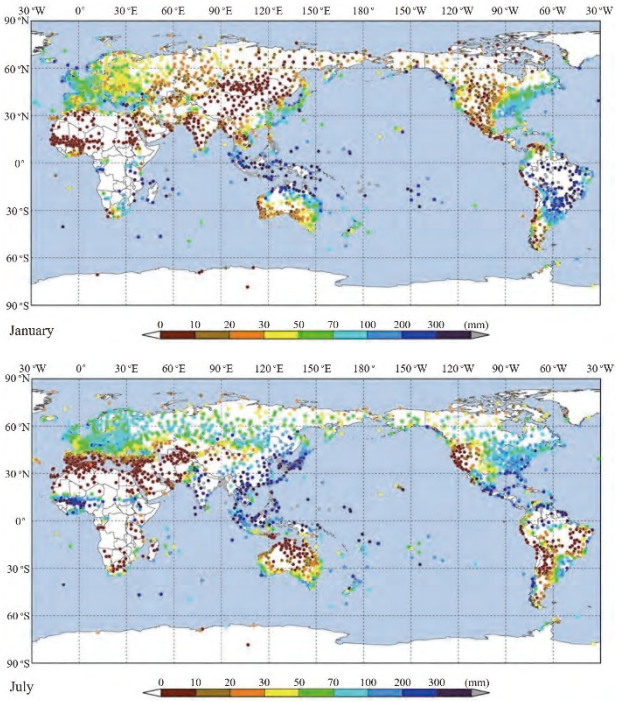


図 1-3. 世界の月降水量の平年値　上：1 月　下：7 月（気象庁，2022b）

1 月と 7 月の世界の月降水量の平年値を図 1-3 に示します。同じような緯度帯に着目すると、1 月と 7 月では南北半球で降水の多寡が逆になっていることがわかります。1 月には南回帰線付近で太陽高度が最も高くなり、日射量が多くなります。そのため、南半球の低緯度地域で上昇気流が発達し降水量が多くなり、北半球の低緯度地域では降水量が少なくなります。7 月には北回帰線付近で太陽高度が最も高くなりますから、南北半球の低緯度地域では 1 月と逆の降水量分布になります。

1-4　日本の恵まれた降水量

世界の同じような緯度の地域と比較すると、日本はとても降水量が大きいことに気づくと思います（図 1-2）。北緯 30°を超えて、年降水量の平年値が 2,000 mm を超える地点が集中しているのは、日本のみで、アメリカ東部やカナダ西岸からアラスカにかけては数地点が点在しています。南半球でも、南緯 30°を超えて、年降水量の平年値が 2,000 mm を超える地点はわずかです。日本の年降水量の平年値で最大となるのは、鹿児島県屋久島の 4,652 mm で、次が宮崎県えびのの 4,625 mm です。高知県魚梁瀬での 4,484 mm を含めた 3 地点が、年降水量の平年値が 4,000 mm を超えています。ほかに、年降水量の平年値が 3,000 mm を超える地点が 30 地点ほどあります。このように、日本はとても降水量に恵まれています。一方で、北海道の東部には、年降水量の平年値が 1,000 mm に満たない地点が存在します。日本で年降水量の平年値が 1,000 mm に満たない地域が、もう一つあり、内陸県の長野県です。いずれも長野県である、上田が 906 mm、佐久が 964 mm、長野が 965 mm となります。

1-5　日本の降水量分布

日本の年降水量分布を図 1-4 に示します。降水量が多いことを示す暖色系の地域が、太平洋側と日本海側にふたつあります。太平洋側の地域は、琉球列島から九州南部、四国南部、紀伊半島南部、そして南アルプス、身延山地、富士山・伊豆箱根山塊へと連なっています。一方、日本海側の地域は、両白山地から北陸、そして山形県の日本海側地域まで連なっています。

気象庁による降水量の観測地点は約 1300 カ所ですが、平均すると 17 km 間隔になります。降水量の観測地点は、気温の観測地点に比べれば標高の高い地点にも設置されていますが、基本的に山岳地域にはほとんど設置されていません。図 1-4 は、説明文にも示すように、気象庁の観測地点での降水量の平年値に、標高などの影響を加味して 1 km メッシュで作成したものですが、観測地点がない山岳地域では過小評価されているようです。

図 1-4 は、あくまでも年間降水量の総量の分布図です。太平洋側と日本海側に降水量が多い暖色系の地域がありますが、ふたつの地域では降水量の多い季節が異なります。

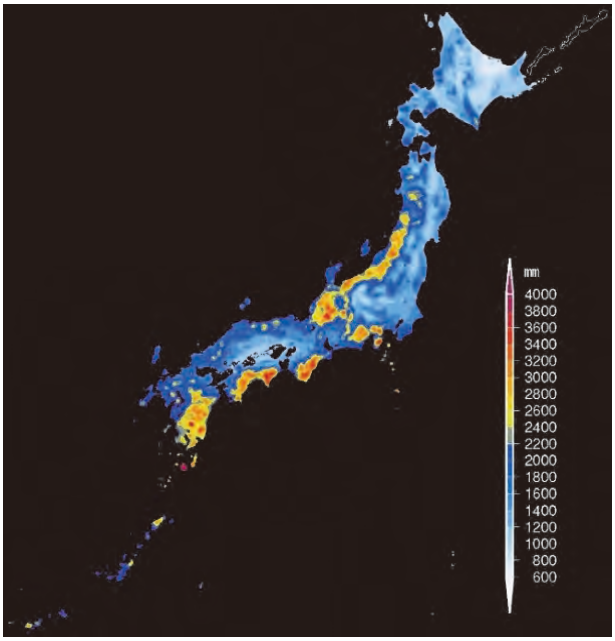


図 1-4　年降水量のメッシュ平年値(気象庁，2022b)

気象庁の観測地点の平年値と標高・勾配などの地形因子および都市因子との統計的な関係で得られた重回帰式から、各 1 km メッシュの地形因子・都市因子から平年値を算出しています。

図 1-5 には、7 月の月降水量のメッシュ平年値を示します。7 月の月降水量では、降水量が多い暖色系の地域は、九州から四国、紀伊半島、そして両白山地になっています。日本の 7 月は梅雨の後半に当たります。梅雨前半の 6 月の月降水量は、九州南部が 7 月よりも多く、両白山地では 6 月はそれほど多くなっていません。梅雨前線が次第に北上することと対応しています。梅雨の時期の雨雲は、一般に南西から北東に移動しますので、海上から上陸した際に上昇流が強化されるため、太平洋側で降水量が多くなります。南西からの雨雲を、両白山地や北アルプス・中央アルプスが堰き止めてくれますから、信州の盆地内は、梅雨時でも降水量が比較的少なくなっています。北海道でも 7 月の降水量が少なく、「北海道に梅雨はない」ことがわかります。

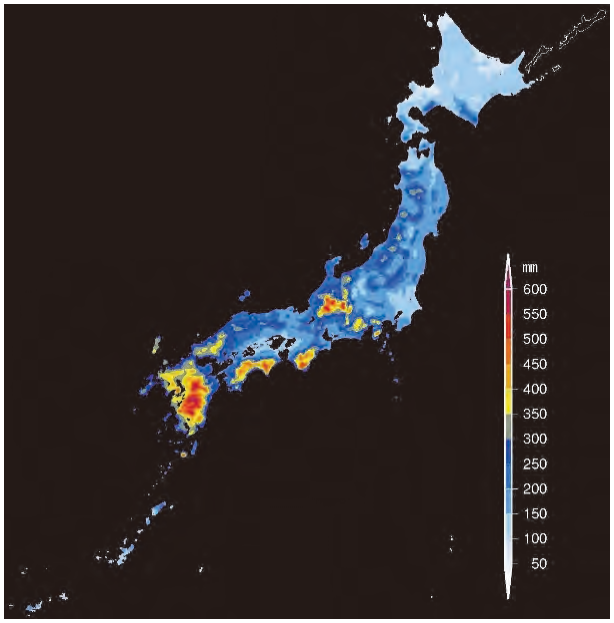


図 1-5　7 月の月降水量のメッシュ平年値（気象庁，2022c）

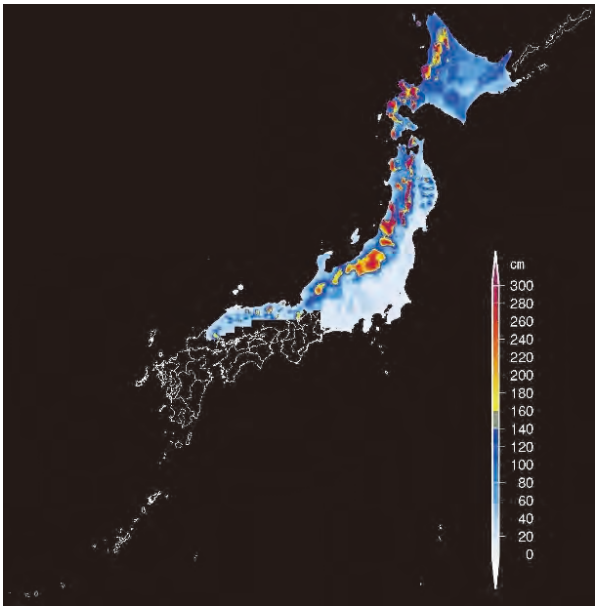


図 1-6　年最大積雪深のメッシュ平年値（気象庁，2022d）

図 1-6 は、年最大積雪深の平年値を示します。北海道の日本海側や、本州の東北地方から北陸地方にかけての、いわゆる脊梁山脈の西側に積雪深が大きい暖色系の地域が連なっています。そして、脊梁山脈の東側はとても少なくなっています。降雪が観測されるのは、ほとんどが西高東低の気圧配置の時ですから、雪雲は北西の季節風によって運ばれます。そのため、日本海側地域に多くの積雪が観測されることになります。雪雲が脊梁山脈にぶつかると、積雲対流が強化されますから、山岳域に多量の降雪がもたらされます。しかし、北アルプス地域には、濃い暖色系で示されたところがほとんどありません。これは、標高が高い北アルプス地域には、積雪深の観測地点がありませんから、致し方ありません。

（鈴木啓助）

文献

樋根　勇（1980）：水文学、大明堂.

気象庁（2022a）：https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climfig/?tm=normal&el=tn

気象庁（2022b）：https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/atlas/docs2020/png_large/prec/precipitation_13.png

気象庁（2022c）：https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/atlas/docs2020/png_large/prec/precipitation_07.png

気象庁（2022d）：https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/atlas/docs2020/png_large/snow/maximum_depth_of_snow_cover_13.png

第２章　水がめとしての北アルプス

2-1　はじめに

日本は偏西風帯に位置しているので、天気の移り変わりを支配する高気圧や低気圧は、一般に西から東へと移動していきます。特に寒候期には、チベット・ヒマラヤ山塊の南北に分かれていた亜熱帯ジェット気流が、日本の上空で合流するため、強い西風が吹くことになります。これらの西からの擾乱の移動に対して、南北に連なる北アルプスは障壁の役割を果たしています。そのため、北アルプスには寒候期の雪のみならず暖候期の雨も大量にもたらされます。北は白岳から南は槍ヶ岳までの北アルプスの峰々を西端とする大町市は、大きな水がめを背負っているのです。居谷里湿原や唐花見湿原がある東山も重要な水源のひとつですが、大町市に豊富な水をもたらす大きな水がめは北アルプスです。水は低きに流れることから、高いところに水がめを有する地理的立地が、大町市を「水のまち」たらしめる所以なのです。

2-2　水のまち大町

国土地理院の地形図で河川や湖沼、水路として表現されている箇所を、青色で示したのが図 2-1 です。槍ヶ岳から北流し、高瀬ダム・七倉ダム・大町ダムを経て、大町市街で南転する高瀬川は、市域を出て犀川・千曲川・信濃川となり日本海に注ぎます。さらに、針ノ木大雪渓を水源とする篭川、カクネ里氷河を源のひとつとする鹿島川も高瀬川に合流します。青木湖・中綱湖・木崎湖からなる仁科三湖からは農具川が流れ下り、高瀬川に合流します。鹿島川水系からは人工水路が掘られ、水が青木湖に導かれ、途中で発電も行われています。青木湖からも人工水路が暗渠や開渠として造られて、途中で複数の発電所を経て生坂村の犀川まで繋がっています。そして、市街地や田畑が広がる平坦部には堰と呼ばれる人工の水路が縦横に巡り、それらは人々の営みを支えています。図 2-1 からも、大町市はまさに「水のまち」であることがわかります

2-3　北アルプスにはたくさんの雪が降る

世界の同じような緯度の地域と比較すると、日本はとても降水量が多いことを第１章で紹介しました。日本で年降水量が多い地域はふたつあり、暖候期に雨がたくさん降る日本列島の南岸地域と、寒候期に雪がたくさん降る日本海側地域です。まず、北アルプスに雪がたくさん降る理由を考えましょう。

冬になると、図 2-2 に示すようにシベリア高気圧が形成されます。地表面には太陽から熱エネルギーが供給されると同時に、地表面からも熱エネルギーが上空に向かって出ていきます。シベリアからモンゴルにかけての地域では、太陽高度が低くなる冬には、太陽から供給される熱エネルギーよりも、地表面から出て行く熱エネルギーの方が大きいので、地表面はどんどん冷

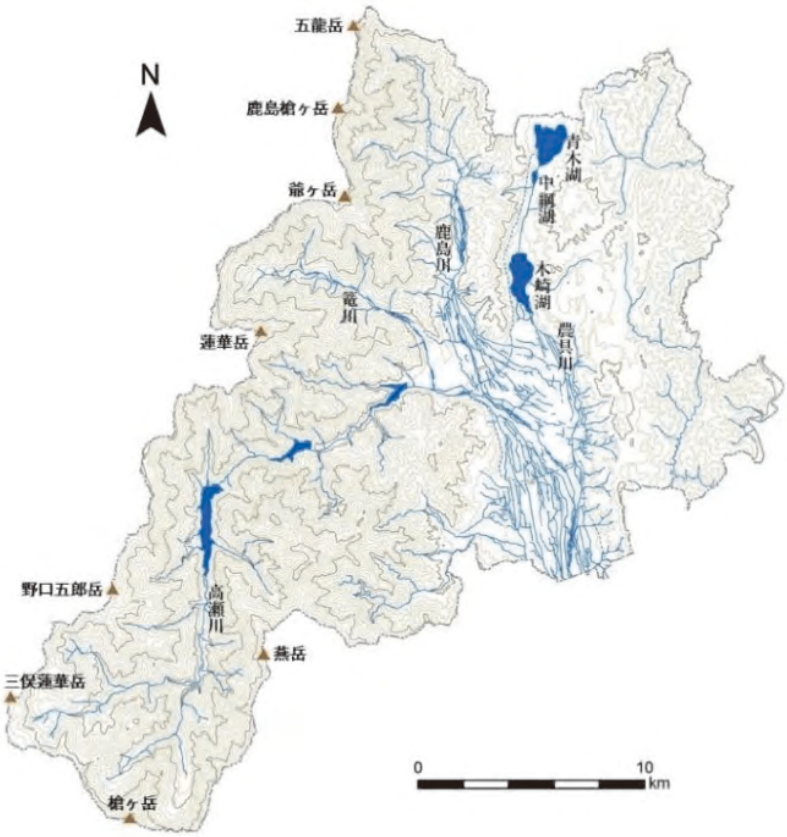


図 2-1　大町市の水系図（国土地理院の地形図を元に作成）

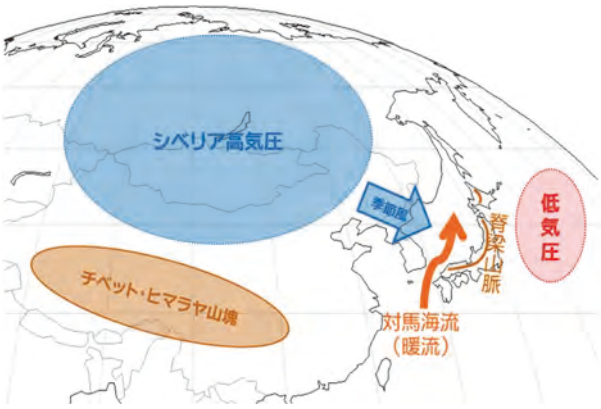


図 2-2　日本が豪雪地となる地理的位置

えていきます。地表面が冷やされると、その上の空気も冷えますから、密度が大きくなり、冬の間、安定的で背の低いシベリア高気圧が形成されます。冬の日本付近では、とても強い西風であるジェット気流が吹きますから、高気圧から季節風となって東側に流れ出します。その寒冷で乾燥した空気塊は、暖流である対馬海流の上を吹走することになります。

大陸から吹き出す寒気は、500hPa の高度で-20℃から-40℃程度にもなります。また、日本海の海面水温は、冬期でも 10℃前後です。つまり、5000m 程度の高度差で 30℃から 50℃もの温度差が生じます。下層が暖かく上層が冷たい強い不安定な状態になります。そのため、図 2-3 のように、対流性の雲、つまり積雲が次々と生まれることになります。日本海に吹き出した空気塊は、日本海から熱と水蒸気の供給を受け続けますから、積雲はどんどん成長していきます。その積雲が、わが国の脊梁山にぶつかり強制的に上昇させられるので、それほど標高が高くはなく、比較的低緯度に位置している北アルプスが、世界でも稀な豪雪地になるのです。

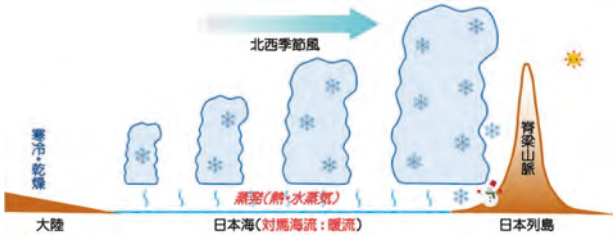


図 2-3　雪雲の形成と雪雲の強化

西高東低の冬型の気圧配置の時の日本付近の雲画像を図 2-4 に示します。寒冷で乾燥しているために大陸には雲がありませんが、その空気塊が日本海に吹き込むと、たくさんの積雲の列を作ることがわかります。海上を吸走するに従い積雲の数も増え、上陸する日本海側地域は雪雲に覆われているのがわかります。日本海側で雪を降らせた雲は水分が少なくなりますから、関東平野や瀬戸内地域には雲がありません。しかし、太平洋に出ると、再び水蒸気と熱の供給を受けますから、再び積雲が発生しています。

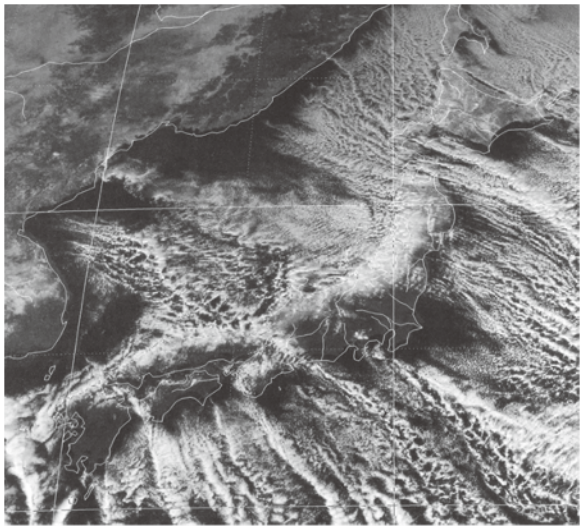


図 2-4　冬型の気圧配置時の日本付近の雲画像（気象庁）

中部地方に目をこらすと（木曽川と天竜川があるのでわかると思います）、北アルプスの濃い白と、中央・南アルプス、そして八ヶ岳中信高原に雲がかかっていることがわかります。このように、雪雲は地形によって解消されたり、再発達したりするのです。たくさん雪が降るためには、山岳の存在が重要であることがわかります。また、関ヶ原を雪雲が通り抜け中京に雪を降らせたり、富士山の風下にも雲列が発生したりと、雲と地形との間には密接な関係があります。

北アルプスの位置と冬期の北西季節風の関係を、図 2-5 に示します。北アルプスは、ほぼ南北に連なっているため、北西風

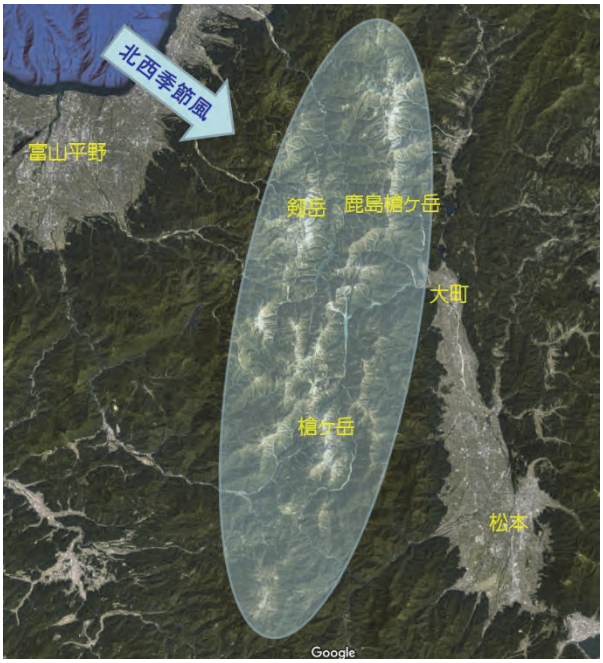


図 2-5　北西の季節風と北アルプスの位置（基図に Google Earth を使用）

に対し障壁になっていることがわかります。そのため、富山県や飛騨地方で大雪になる時でも、松本盆地では晴天になるのです。北西の季節風のために、北アルプスの西側斜面に大量の雪が降るのですが、その風が強いために、西側斜面の雪は吹き飛ばされて、東側斜面に吹溜まります。カクネ里氷河をはじめとして、北アルプスに分布する氷河や雪渓のほとんどが、主稜線の東側斜面に分布するのはこのためです。

2-4　高瀬川流域にはたくさんの雪が降り積もる

雪は冬の間に積もると、時間の長短はありますが、ある一定の期間はそこにとどまります。そして、春先になって太陽高度が高くなり日射量が多くなると、気温も高くなり雪は融け出します。液体の水は流れますから、地表面に滞留させるためには、人工のダムなどが必要です。しかし、水が固体の状態である雪になると、構造物がなくても、ある一定の期間は積もった場所にとどまります。そのため、雪は「天然の白いダム」と呼ばれます。

北アルプスにはたくさん雪が降ることを説明しましたが、山に降る雪の量が人里で降る量に比べてとても多いことを紹介します。先に示した「大町市の水系図」のように、高瀬川流域には高瀬ダム・七倉ダム・大町ダムが多くの水を蓄えています。高瀬川に多くのダムがあるのは、この流域には降水量が多いためです。図 2-6 は、高瀬川の月流出高とアメダス大町での月降水量を示します。流出高と降水量は同じ単位で示しますから、量の大小をそのまま比較することができます。大町で降る雪や雨の量よりも、高瀬川から流れ下る水の量がとても多いことがわかります。冬の間を除くと、どの月でも流出高が降水量よりも多いのですが、特に、5 月から 7 月にかけては、流出高が降水量に比べて圧倒的に多くなっています。この時期は、標高の高い山岳域での雪融けの時期にあたります。高瀬川の上流に降り積もった雪が融けて流れてくるのです。白いダムの効果がいかに大きいかがわかります。

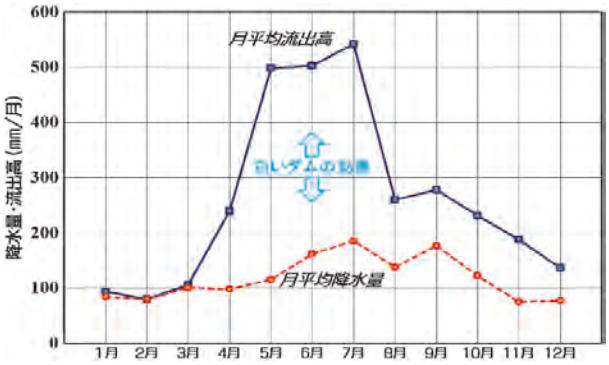


図 2-6　高瀬川の月平均流出高とアメダス大町の月平均降水量

2-5　上高地梓川流域の積雪深分布

標高の高い山岳地域には、雪がたくさん積もっていることがわかりましたが、その分布はどうなっているのでしょうか。

高瀬川は、槍ヶ岳から北流しますが、南に流れると梓川になります。高瀬川も梓川も北アルプスの主稜線の東側に位置しています。また、高瀬川と梓川の流出高はほとんど同じですから、積雪深の分布も似通っていると考えることができます。

上高地梓川流域の 2013 年 4 月 4 日の積雪深分布を図 2-7 に示します。これは航空レーザー測量によって調べたものです。航空機からレーザー光を発射し、雪（地表）面に反射して戻ってくる時間を精密に測定します。航空機には高精度のＧＰＳ装置が搭載されていますから、反射した雪（地表）面の緯度・経度・高度を知ることができます。同じ測量を無雪期にも行い、同じ緯度・経度の場所の高度の差が積雪深に相当するわけです。

積雪深分布を見ると、槍・穂高連峰の東側（梓川の右岸側）が、常念山脈の西側（梓川の左岸側）に比べて明瞭に積雪深が大きいことがわかります。槍・穂高連峰の東側は、北西の季節風に対して風下側になりますから、大量の雪が吹き溜まるのです。そして、急な斜面の雪は雪崩れて堆積しますから、谷底の積雪深が大きくなるのです。北から順に、槍沢、横尾本谷、涸沢、又白谷、岳沢の谷底の積雪深が特に大きい（濃い青色）ことがわかります。ちなみに、この流域の最大積雪深は、又白谷

図 2-7　上高地梓川流域の積雪深分布（鈴木・佐々木、2021）

の 42.8 m です。ただ、無雪期の測量時にも、ここには残雪がありますから、さらに深い雪が堆積していることになります。

奥穂高岳の東側には、涸沢カールと呼ばれる氷河地形が残っています。これは、氷河が削ったお椀の底のような地形です。このことは、最終氷期には涸沢に氷河が存在したことを示しています。槍沢、横尾本谷、岳沢にも氷河地形が残っています。2013 年 4 月 4 日の涸沢流域における、航空レーザー測量による積雪深分布を図 2-8 に示します。ここでは、地形がわかるように、等高線を入れてあります。流域界となる尾根沿いには急斜面が分布していますので、雪が積もってもすぐに雪崩れてしまい、谷に堆積していきます。そのため、図 2-8 のように谷に沿って積雪深が大きな領域が分布することになります。

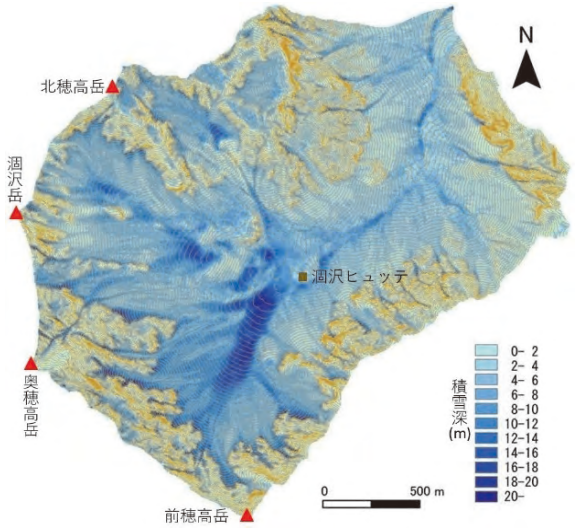


図 2-8　涸沢流域の積雪深分布（鈴木・佐々木、2021）

残雪が少ない年の秋には、涸沢ヒュッテの背後に池が出現しますが、雪が多い年は雪渓が越年することもあります。図 2-8 に示すように、前穂高岳から涸沢ヒュッテの方向に延びる谷底に積雪深が大きな領域が広がっています。ここは最後まで雪渓が残る領域に相当します。ちなみに、測量時の最大積雪深は、涸沢池付近での 23.9 m です。

このように、上高地梓川流域では、主稜線の東側斜面に大量の積雪が分布していることがわかります。高瀬川の上流域も、上高地梓川と同じように北アルプス主稜線の東側に位置していますから、高瀬川上流域にも、冬期には大量の雪が堆積していると考えることができます。そのために、大きな白いダムの効果が現れるのです。

2-6　山岳地域では暖候期の降雨量がとても多い

北アルプスには、たくさんの雪が降り積もることがわかりましたが、暖候期の雨についてはどうでしょうか。槍穂高連峰や乗鞍岳を水源とする梓川流域における、標高の差異による降水量の多寡について考えましょう。

梓川流域おける降水量観測地点の標高と、そこでの暖候期（6 月から 10 月）の降水量との関係を図 2-9 に示します。松本、松本今井（松本空港）、奈川、上高地はアメダスのデータを使用します。他の 4 地点については信州大学鈴木研究室の観測データです。降水量は、直径 20 cm の円筒に入る雪や雨の量を、水が一杯になった升が転倒する回数を数えることによって計測します。この方法では、雪を融かして液体にする必要があるので、一般には山岳地域では寒候期には計測できません。さらに、風が強いと、円筒に入るべき降水粒子が風に流されて、円筒に入りません。そのため、風が強い場所では、降水量が過小評価されてしまいます。そこで、風速による補正法があります。西穂高岳と乗鞍・富士見岳では風が強いので、降雨時の風速を 10 m と仮定して補正した値を図に示します。図 2-9 によると、標高が高くなるに従い降雨量は大きくなることが明瞭に示されています。標高 610 m の松本に比べて、標高 2798 m の乗鞍・富士見岳では、暖候期の降水量（降雨量）が 4 倍も大きいのです。

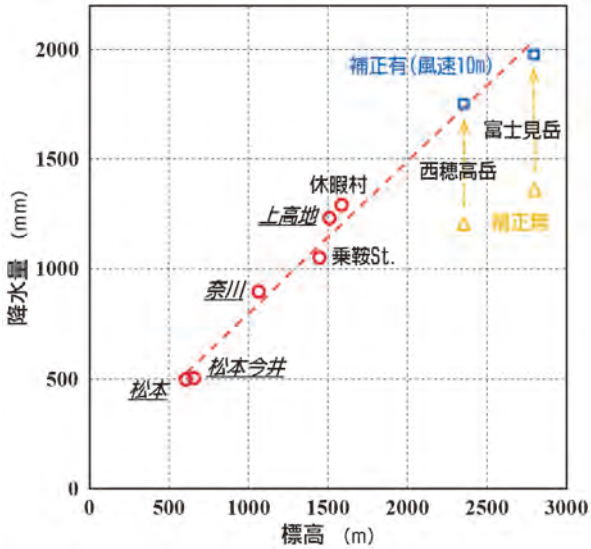


図 2-9　梓川流域における観測地点の標高と暖候期の降水量の関係

2-7　まとめ

北アルプスは、世界的に見ても稀な多雪地帯であることと、山岳地域では標高が高くなるに従い降雨量が飛躍的に大きくなることを紹介してきました。このように、大きな水がめである北アルプスを抱える大町は、まさに「水のまち」なのです。

（鈴木啓助）

文献

鈴木啓助・佐々木明彦（2021）：航空レーザー測量による上高地梓川流域における積雪深分布．雪氷研究大会講演要旨集

第３章
信濃おおまち 水の文化史
—大町市における水と人にかかわる歴史・民俗—

大町市は山岳を背負い、湖沼を抱え、そこから流れ出た清流が大地を潤す“水”のまちです。

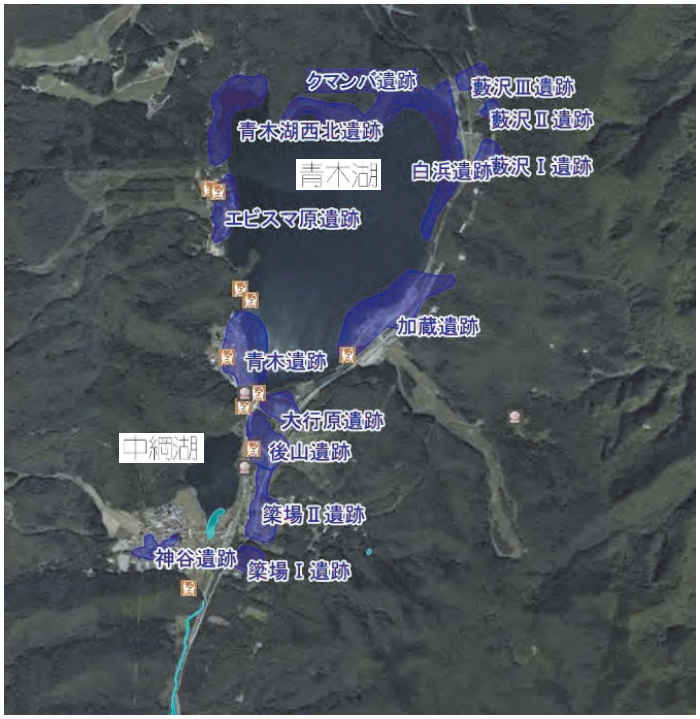
水が私たちにもたらしてきたものは何でしょうか。人びとは水をどのように利用してきたのでしょうか。水と人はどのようなかかわりを持ってきたのでしょうか。

ここでは、大町市における水と人とのかかわりについて、過去から現在へ向かう時間軸による年代記（編年史）としてダイジェストにして大きな流れをとらえ、各時代の特徴的な事象と今日までの歴史や民俗などの変遷をたどります。

１ 先史時代

（１）縄文時代　ドングリ類の水さらし

今から約 16,000 年前頃から１万年以上続いた縄文時代。大町市内では、この時代の遺跡が 90 か所ほど確認されています。山の神遺跡（常盤清水）、上原（わっぱら）遺跡（平野口）、大崎遺跡（常盤清水）、一津（いっつ）遺跡（平海ノ口）、藪沢（やぶさわ）遺跡（平加蔵）など、この時代の遺跡の多くは、高瀬川や鹿島川などの氾濫をさけた北アルプス山麓の台地や仁科三湖の湖畔などにあります【図1】。人びとが生活していた跡や暮らしていた建物の跡などが遺された遺跡からは、周辺の自然環境や地形地理といった立地条件を含め、当時の人びとの暮らしぶりをうかがい知ることができます。



【図１ 仁科三湖畔の青木湖・中綱湖周辺に分布する縄文時代などの遺跡群
（2019 年撮影 航空写真）】

現代と同じように、縄文時代の人びとにとって、水は生活に欠くことのできない重要なものでした。飲み水はもちろん、当時の主食であるドングリ類（コナラ属などの木の実）のアク抜きのための水さらしには多量の水が必要でした。採集したドングリ類は、そのままではアクが強くて酸味や渋味がひどいため食用に適さず、流水や滞水に数日間漬け置く水さらしなどを行うことで、アク抜きを行ってから調理して食べていたと考えられています。

（２）弥生時代　水田耕作

現在の大町市域に水田耕作による稲作が伝播してきたのは、今から約 2,000 年前の弥生時代中期前半のことでした。稲作の技術は、イネの生育に欠かせない湿地や湧水、河川の水を制御管理する技術でもありました。

大町市内で確認されている弥生時代の遺跡のうち、比較的規模の大きなもののほとんどは木崎湖から流れ出す農具川沿いの湿地帯に近い段丘上に集まっていることから、この時代の人びとは高台にある集落のムラに住み、湿地に水田（湿田）を作り、農具川の緩やかで温かく豊富な水を利用して耕作を行っていたと考えられています。なかでも、来見原（くるみばら）遺跡（大町三日町）、中城原（なかじょうばら）遺跡（社館ノ内）、古城（ふるじょう）遺跡（社松崎）は、この時代における大北地域を代表する大規模なムラであったことが発掘調査から明らかにされています。国内では、稲作伝播後の弥生時代においても、縄文時代から続いて、食用植物などの採集のほか、鳥獣の狩猟や魚貝の漁労による生活も行われていました。水辺で魚類をつかまえる漁労については、古城遺跡（社松崎）で弥生時代後期の鉄製釣針が出土しています【図2】。これは、この時代における鉄製釣針の出土品としては現在、長野県内唯一のものとされています。

【図２ 古城遺跡出土の鉄製釣針　（大町市文化財センター蔵）】

弥生時代にこの釣針でどのような魚を釣っていたのかは定かではありませんが、サケやサクラマスなどの海と川を行き来する「通し回遊魚」は、大正期以降に河川本流に発電所とダムが建設される以前、日本海から信濃川～犀川～高瀬川・農具川と伝って大町市内の河川や湖まで遡上したといわれ、大町市内でも昭和時代初期までサケ漁やマス漁が行われていました。

2 古代・中世

（1）平安時代　川と砂鉄

弥生時代までに日本列島に伝わったとされる鉄は、古墳時代を経て、飛鳥・奈良時代以降、一段と必要性が増し、平安時代に入ると、ほぼ日本各地で製鉄が行われるようになりました。日本で古代から近世にかけて発展した製鉄法である「たたら製鉄」では、砂鉄を主原料としました。砂鉄は、河川の流れや海の波、風など自然の力によって運搬され、河床や湖底・海底などに堆積します。

【図4 若一王子神社 本殿】

水の分配を司るとされる水分神は、各地の分水嶺や水源地、水路の分水点などに祀られ、治水・灌漑の平穏を祈願するものです。若一王子神社は、後に仁科庄と呼ばれる荘園となる平や大町などの平坦な土地で水田開発と集落形成に着手した仁科氏が、現在の市街地方面に用水を分水する重要な場所を防護し、水田開発の促進を祈願する荘園鎮護のため、この場所に水分神として伊邪那美命（いざなみのみこと）（伊弉冉尊）を祀ったことが端緒と考えられています。その後、仁科氏祖先神らを併せ祀って創建し、鎌倉時代初期に和歌山県の熊野那智大社（くまのなちたいしゃ）の第五殿に祀られる若一王子（天照大神（あまてらすおおみかみ）の異称）を勧進して社名が定まったと伝えられます。

大町市内では、平安時代頃に高瀬川の支流のひとつである乳川（ちがわ）から採取した砂鉄を用いたと考えられる製鉄の跡が、五十畑遺跡（ごじょばたけ）（社曽根原）、菅ノ沢（すげのさわ）遺跡（常盤西山）、長畑（ながばたけ）遺跡（常盤清水）などで確認されています【図3】。製鉄には専門の技術とともに、炉や炭などの施設や資材を用意する経費もかかりますが、何より原料である砂鉄を大量に必要とします。この時代の大町市内で製鉄を可能とさせたのは、砂鉄をもたらした乳川や高瀬川という北アルプスから流れ出た河川であったのです。

【図3 五十畑遺跡出土の羽口（下段）・鉄滓（中段）・鉄片（上段）の一部
（大町市文化財センター蔵）】

この遺跡からは奈良・平安時代の住居跡などとともに、製鉄・小鍛冶遺構が確認されています。そこからは、製鉄に関わる遺物が出土しました。炉に風を送る鞴（ふいご）の筒先である羽口（はぐち）や砂鉄の不純物が溶けて固まった鉄滓（てっさい）のほか、鉄片などが見つかっています。

（2）鎌倉時代～室町時代　治水・利水によるまちづくり

平安時代終わりから社の館ノ内に館（やかた）をかまえ、社や八坂など大町市南東部の仁科御厨（にしなみくりや）という伊勢神宮の荘園を管理して治めた仁科氏。鎌倉時代頃から仁科氏は、大町や平にある稲作に恵まれた条件をもつ平坦地に注目し、そこでの水田開発を進めました。扇状地や氾濫原などの広い沖積地を耕地化するには、遠い距離を堰（せぎ）と呼ばれる用水路を掘って水を引いてこなければなりません。仁科氏は、農具川や鹿島川からの自然流を堰として計画的に整備するなどして灌漑や生活に水を利用できるようにしました。そして、まちなかに水が流れ入ってくる重要な場所には、水分神（みくまりのかみ）として若一王子（にゃくいちおうじ）神社を鎮座させたと考えられています【図4】。

室町時代には、仁科氏による現在の市街地を中心とした大町のまちづくりが大きく展開しました。まちの西には、四方を堀で囲んだ荒神堂館（こうじんどうやかた）をかまえ、この居館を中心に仁科氏はこの地方を治めるようになりました。さらに、戦に備えて木崎湖畔の地形を利用した「森の要害」森城を築城し、周辺の山の上にはいくつもの山城を築きました。

3 近世

（1）江戸時代

江戸時代には、利用できる水が限られていることから、水をめぐる争いが絶えませんでした。日本各地で水論（すいろん）（水争い、用水争論）と称される灌漑用水の引水・配分（分水）をめぐる水利権の争いが村落間などで起きましたが、大町市内の村々も例外ではありませんでした。享保3～8(1718～1723)年にわたる大沢寺山（だいたくじ）水論など、山野境（さかい）や水利権をめぐる激しい論争も勃発しました。

一方、江戸時代には村落内や近隣の村落間などで協力し合い、水にかかわる公共工事といえるさまざまな事業が行われました。用水路である堰（せぎ）を新たに開削して整備し、新田

を開発する事業もそのひとつです。現在、市内の最も重要な灌漑用水として機能している大町新堰と、市内の穀倉地帯となっている大原ですが、その端緒は、鹿島川を横断して篭川から新たに水を引水するための大町新堰が寛政 6(1794)年頃から開削され、同 8 年頃から通水した後、開発された大原新田によるものです。

また、毎年のように頻発する河川の氾濫や洪水による水害を防いだり、用水を維持したりするための土木工事である川除普請が各地で行われました。文化 13(1816)年に起きた乳川の氾濫による洪水を受けて築造された常盤西山の乳川石堤は、川除普請で築かれた石積堤防でした。さらに、天明 5(1785)年の大火を受けて、被災した九日町から上仲町までの人びとが願い出て、大火で埋まった西裏呑み堰を堀替えする工事が行われました。こうした街区を流れる幾筋かの堰は、日常の用水だけではなく、まちの防火用水堰としても機能していました。

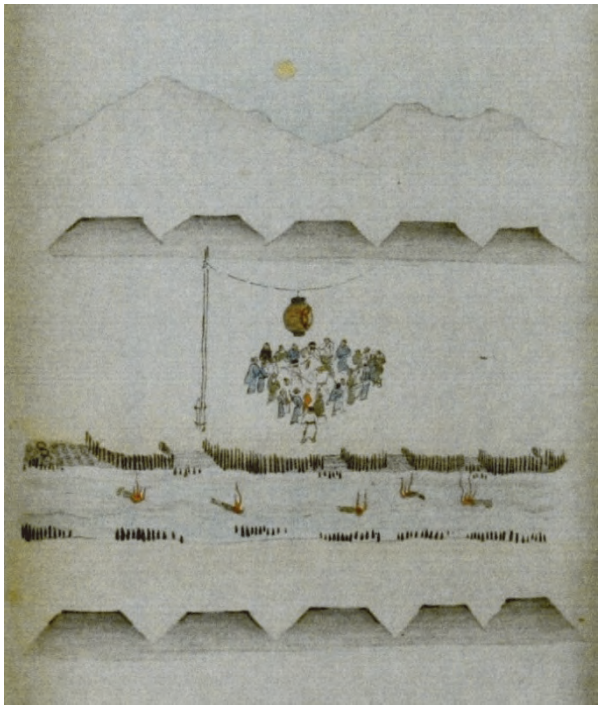
このほか、水は運搬や交通にも利用されていました。河川を利用した木材の運搬である木流し（川下げ）が、鹿島川や篭川、高瀬川などの水系で行われました。犀川を利用した水運（河川舟運）事業として天保 3(1832)年に松本白板ー信州新町間で営業開始した犀川通船では、八坂舟場にも荷継所が設けられたといいます。江戸時代、この場所は舟場口留番所が設けられた交通の要衝で、犀川渡舟の舟渡しが行われた場所のひとつでした。付近に犀川に架かる橋のなかった当時、対岸との日常生活での交通は渡舟への依存度が高かったのでした。

このように、当時の人びとは、多くの知恵と労力を結集して、さまざまに水を利用したり水害を防いだりしていましたが、人の力が及ばないような自然の大きな力に対しては祈りをささげ、日々の平穏を願い続けました。そのなかで、水にかかわる祈りと願いもさまざまなものがありました。

例えば、日照による干ばつ時の雨乞いのようすは、「神明宮の唐猫様」「仁科七面」といった説話・伝承でも今に伝わります。また、寛永 15(1638)年に鹿島川猫ヶ鼻（猫鼻）付近で山崩れによって川の水がせき止められた際、平野口の戸隠山伏（修験者）・鏡覚院が行った水難消滅の祈祷などの水除け、美麻青具にある安永 9(1780)年建築の重要文化財「旧中村家住宅土蔵」の裏白戸に墨書された龍体（あるいは蛇体）を象ったと考えられる「水」の字の大書による火除け・火伏せの呪い【図5】。さらには、江戸時代に諸国を巡り歩いた遊歴の文人・菅江真澄が記録した天明 4(1784)年夏の大町の盆踊りと流し火では、中央通りにかつて流れていた町川に火をつけた藁束を流して水難死者の供養が行われていました【図6】。

こうしたかつての習俗は、いずれも人びとが込めた水にかかわる祈りと願いのあらわれといえます。

【図 5 重要文化財「旧中村家住宅土蔵」〈安永 9（1780）年建築〉の裏白戸に墨書された龍体（あるいは蛇体）を象ったと推測される「水」の字の大書（旧中村家住宅土蔵展示）】



【図 6 菅江真澄が描いた大町の盆踊りと流し火のようす〈天明 4（1784）年夏〉〈復刻本『真澄遊覧記 信濃の部』全 4 冊（内容 5 部）（真澄遊覧記刊行会、1929）のうち『来目路乃橋』内の挿絵より〉】

4 近代・現代（近現代）

（1）明治・大正・昭和時代（戦前）

近代水道建設、水力発電による電源開発と工場稼働

明治時代中期まで、大町の中央通りには町川（大川）と呼ばれる水路が流れていました【図 7】。当時、農具川や鹿島川の

【図7 大町の中央通りに流れていた町川のようす（明治時代初期頃）　〈原資料（紙焼き写真）：市立大町山岳博物館蔵〉】

水を導水して通りの中央を南北に貫流していた町川は、まちの生活用水などに利用されていましたが、水質汚染が深刻化していた飲料水の水質保全を目的とする用水改良の一環で明治20(1887)年に埋められ、現在は中央通りの道路下を両側に分かれて流れています。大町市内で最初に近代水道として上水道が建設されたのは大正時代末期で、居谷里の湧水を水源とし、一部大町地域で鉄管埋設などの水道工事が大正12(1923)年に着工、同13年に一部通水し、同14年完工に至りました【図8】。

大正時代に入り、大町地域でも電灯用などに電気が少しずつ使われるようになりました。山に囲まれ、急で険しい地形と多量の雪解け水が利用できる長野県では、明治時代後半から水力発電による電源開発が各地で行われるようになりました。高瀬川でも「東信電気」によって電源開発が進み、大正 11(1922)年から同14年までの間に第一から第五まで5ヶ所の発電所が造られました。

水力発電で生み出された電力を使って、大正時代から大町でアルミニウム製造が試みられました。アルミニウムは軽くて加工しやすいので、家庭用品から航空機まで使われましたが、その生産には「電気のかたまり」といわれるほど多くの電力が必要でした。昭和9(1934)年、大町の「昭和アルミニウム工業所」では、日本初のアルミニウム生産の工業化に成功しました。この工場は昭和 14(1939)年に「昭和電工大町工場」となり、国内の半分近いアルミニウムを生産するようになりました。

【図8 大正14(1925)年に大町で初となる上水道が完工（写真は居谷里～三日町間の水道管埋設工事のようす）
〈原資料（紙焼き写真）：市立大町山岳博物館蔵〉】

現在、大町市の水道水源は、居谷里をはじめ矢沢、上白沢など27か所あり、湧水を水源にしています。地下から自然に湧き出る豊富できれいな水は、北アルプスなどの自然がもたらす天与の恵みです。

この水道水源の水（湧水）をペットボトルに詰めたナチュラルミネラルウォーターは、国際的な評価機関「モンドセレクション」において3年連続(2018～2020年)で最高位の最高金賞を受賞。大町市の安全でおいしい水が国際的に評価され、その品質が認められました。

同様に水力発電による電力を利用して、昭和11(1936)年には、機械で繊維から綿の糸をつくる「大町紡績」の工場が大町にできました。当時、日本でつくられた綿の品物は、海外への輸出が大きく伸びていました。昭和14(1939)年に「呉羽紡績大町工場」、昭和 41(1966)年には「東洋紡績大町工場」となりました。この工場は平成11(1999)年に閉じられ、現在はその跡地に飲料水やキノコの工場、商業施設などができています。

北アルプスの急峻な地形と豊富な雪解け水を利用した水力発電で生み出された電力があったことで稼働に至った昭和電工と東洋紡績の両工場は、近代工業の発展に大きな役割を果たし、地域の暮らしや経済に大きな影響と恩恵をもたらしました。

（2）昭和時代（戦後）　黒四建設と山岳観光

日中戦争・太平洋戦争の終結後、国内では電源開発が進まず、さらに戦後の急な経済の立ち直りで、電力が足りなくなりました。それを解決するために、関西電力では、黒部川に新しく「黒部ダム」と「黒部川第四発電所」をつくることを決めました。これらは「黒四建設」といわれ、北アルプスの富山県側の険しい山と谷の間を流れる黒部川に高さ 186mの巨大なダムを建設して水力発電を行う難工事でした。昭和31(1956)年、大町市内に事務所が設置され、本格的に工事がスタートし、同38年に黒部ダムが完成しました。

この工事で使われたトンネルなどを利用し、大町市の扇沢駅から黒部ダムを通り、富山県立山町の立山駅までつながる「立山黒部アルペンルート」が昭和46(1971)年に全線開通しました。今では、乗り物を使って手軽に北アルプスの山岳地を楽しめるこのルートに年間約100万人が訪れ、日本を代表する観光地になっています【図9】。

【図9 黒部ダム　（大町市観光協会提供）】

国の特別名勝・特別天然記念物「黒部峡谷」の景観維持を目的に、グリーンシーズンを中心に観光放水が毎年行われます。
日本一の高さを誇るアーチ式の堰堤から霧状に放出される水の様子は迫力満点です。

（3）平成・令和時代
水工場、地ビール・地酒、水辺のレジャー

近年、大町市の清らかな水が飲料水として注目されています。水道水源の余剰水や豊富で良質な地下水を有効利用し、ミネラルウォーターを出荷する各飲料水メーカーの製造工場が大町市内に複数進出しています。こうした水工場のほかにも、近年、ブルワリーと称される地ビール工場も市内に新設されています。地元の天然水を利用したアルコール飲料といえば、日本酒は欠かせません。現在、市内には地酒の酒蔵である3軒の造り酒屋があります。こうじ菌を使った酒造りの技は長い歴史があり、その高度な技は現代にも受け継がれています。こうした日本の食にかかわる生活文化としての歴史ある独特な技術が評価され、「伝統的酒造り」が令和3(2021)年に国の登録無形文化財に登録されました。日本酒という水が生み出す地域の気候風土で育まれた食文化を楽しみながら大切にしたいものです。

水にちなむ楽しみといえば、水辺のレジャーもあります。木崎湖・中綱湖・青木湖の仁科三湖では、さまざまなウォータースポーツのアクティビティが体験でき、ボートや魚釣り、キャンプなどが楽しめます。犀川では川下りのラフティングを楽しむことができます。

現代におけるさまざまな場面で、水の恵みは私たちにより豊かな暮らしをもたらしてくれています。

（関 悟志）

参考文献

信濃教育會北安曇部會編『北安曇郡郷土誌稿 第一輯 口碑傳説篇 第一冊』(郷土研究社、1930)〈(長野県安曇教育会、1979=復刻)〉
信濃教育會北安曇部會編『北安曇郡郷土誌稿 第七輯 口碑傳説篇 第三冊』(信濃毎日新聞社、1937)
社誌編纂委員会編『やしろ』(社学校創立百周年記念事業実行委員会、1975)
『大町市埋蔵文化財調査報告書第8集 長野県大町市埋蔵文化財包蔵地緊急発掘調査報告書 五十畑 遺構編』(大町市教育委員会、1984)
大町市史編纂委員会編『大町市史 第5巻 民俗・観光』(大町市、1984)
大町市史編纂委員会編『大町市史 第2巻 原始・古代・中世』(大町市、1985)
大町市史編纂委員会編『大町市史 第4巻 近代・現代』(大町市、1985)
大町市史編纂委員会編『大町市史 第3巻 近世』(大町市、1986)
八坂村誌編纂委員会編『八坂村誌 歴史編』(八坂村誌刊行会、1993)
美麻村誌編纂委員会編『美麻村誌 歴史編』(美麻村誌刊行会、2000)
大町の伝統文化を守る会編『若一王子神社 昔語り』(2009)
相澤亮平翻刻注解「〈翻刻注解〉菅江真澄遊覧記 ―来日路乃橋―」(2010)
増田孝彦・黒坪一樹著「ドングリのアク抜き方法に関する一考察」『京都府埋蔵文化財論集 第6集 ―創立三十周年記念誌―』(京都府埋蔵文化財調査研究センター、2010)
高橋利雄著「高瀬川の思い出」市立大町山岳博物館編『山と博物館 第58巻 第11号』(市立大町山岳博物館、2013)
北野聡著「北アルプス山麓の希少魚類」市立大町山岳博物館編『山と博物館 第58巻 第11号』(市立大町山岳博物館、2013)
大町市教育委員会編『ふるさと きのう・きょう・あした ―わたしたちの大町市―』(大町市教育委員会、2015=新訂第4版)
小林茂喜著「「仁科大町」街区の成り立ちをめぐって」『信濃 第68巻 第4号』(信濃史学会、2016)
仁科神明宮記録集編集委員会著『令和元年 国宝仁科神明宮 式年遷宮』(大糸タイムス、2020)
大町市教育委員会編『低学年用郷土学習冊子 わたしたちの大町市』(大町市教育委員会、2020)

第４章　魚が生きる大町

大町市にはどのくらいの魚が生息しているのでしょうか。具体的な数を示した大町市史によると、昭和 59 年時点で 32 種の魚がみられます。豊かな水と、それを涵養する山岳を背景とした大町市ならではの特色は見られるのでしょうか。

１ 実は海からやってきた？

海に生息するサケ、サクラマス、ウナギ、アユ。これらは川をさかのぼる性質をもち、かつては海から遠く離れた大町でも見ることができました。大町まで来た具体的なルートは、日本海から信濃川→千曲川→犀川→高瀬川を経由するルートが考えられています。

サケは犀川と高瀬川の合流地点あたりまで上り、その途中にある大町市八坂地区では、実際にサケを採った記録が残っています。サクラマスはさらにそこから北上し、木崎湖や鹿島川、扇沢のあたりまで来たと考えられ、その距離はなんと 250ｋｍ以上、標高にして 700m以上にもなります。この木崎湖で定住したサクラマスが、後にキザキマスと呼ばれるようになりました。

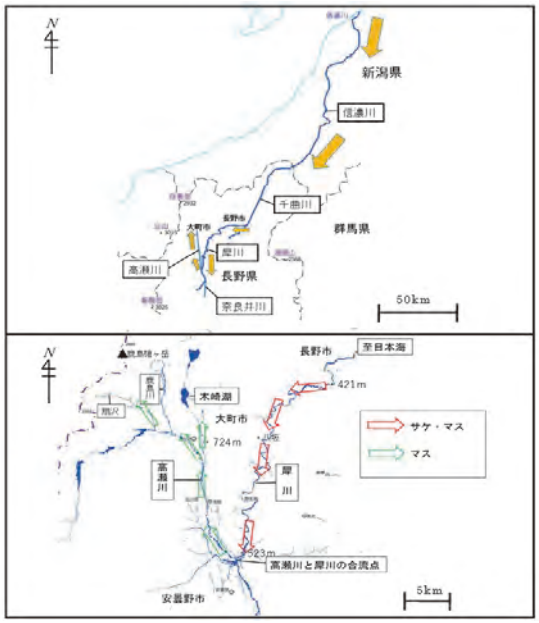


図１　マス・サケが遡上したルート（原図　国土地理院電子地図）

２ 陸に閉じ込められた「イワナ」

高瀬川の流域には、渓流を代表する魚の「イワナ」が生息しています。イワナは４亜種に分けられ、高瀬川の在来イワナは「ニッコウイワナ」として扱われてきました。

主に河川の上流で生息し、冷たい水を好むイワナは、最終氷期の頃には海で生息していました。その頃に、徐々に分布を拡大して今の河川まで来たものの、だんだん地球が温暖になるにつれ、かつての冷たい海に戻ることができなくなり、河川の上流などに留まるようになったと考えられています。

写真１　渓流を代表するイワナ

３ 魚がもたらす恵み

マスの養殖に適した環境にあるとされた木崎湖では、明治時代から他地域からもたらされた魚が放流され、特に昭和に入ってその養殖や放流により、多くの漁獲量を上げました。その際に使用された漁の方法には、「ロウヤ」と呼ばれる籠を湖に沈めて魚を捕るものがあり、たくさんのフナやウナギが取れました。

写真２　木崎湖での漁の様子

４ 魚たちの未来は？

豊かな水環境の大町市には様々な魚が生息し、ここに暮らす人々に恵みをもたらしてくれました。しかし、近年外来魚の侵入などにより、魚たちの多様性が危ぶまれています。魚は人にとって食だけではなく、釣りなどのレジャーの楽しみをもたらしてくれます。また、それを食べる鳥などの生き物たちにとっても、ここで暮らしていくうえで欠かせない存在です。持続可能な大町を考える上では、ここに暮らしている魚を知ることも重要です。

（栗林 勇太）

参考文献

長沢武（1959）サケ・マス物語．山と博物館，4-11.
北野聡（2013）北アルプス山麓の希少魚類．山と博物館，58-11.
高橋利雄（2013）高瀬川の思い出．山と博物館，58-11.
大町市史編纂委員会編（1984）大町市史第一巻自然環境資料．大町市.
傘木繁博（1989）木崎湖今昔．山と博物館，34-6.
西沢宗夫（1984）木崎湖の漁労今昔．山と博物館，29-7.
北野聡（2018）渓流魚イワナをめぐる異種間交雑．森林科学，84.
淀太我・井口恵一朗（2003）長野県青木湖と野尻湖におけるコクチバスの食性．魚類学雑誌，50-1.

第５章　水と人々の営みが息づく町並み

水が生活に欠かせない資源であるように、建築物もまた人の暮らしを支える大切な要素の一つです。水利用や建築行為、その他人々の様々な営みによって作りだされた空間は、里山とその周辺に広がる集落の風景となったり、建築物が集まって町並みとなったり、あるいは計画的なまちづくりによって地域の実情に合った景観が形成されます。

ここでは、大町市の中心市街地に注目し、町のなかを流れる堰（水路）や宿場の面影をのこす建築物等を観察することによって、町並みの歴史の一部をご紹介します。

【図１　大町屋敷絵図　（大町市史　附図）】

慶安２年（1649）の検地に際した絵図を原図に宝永６年（1709）当時の状態を加味修正して描かれた絵図（栗林家所有文書）を基本とし、その他の絵図を参考として作図されたもの。

１ 面でとらえる中心市街地の町並み

近年、地域の風景・風土・景観は文化的な営みや文化財など様々な要素が集まってつくられるという考えに基づき、これらを個別に保護するのではなく、複合的に捉えて地域を再認識し積極的に活用しよう取り組みが盛んです。政策を簡単に挙げるだけでも文化財保存活用地域計画、歴史まちづくり法（通称）、エコミュージアム、文化的景観、日本遺産など多岐にわたります。ここでは、大町市の中心市街地において水の営みを中心にその他の地域の宝も再確認して、地域を面でとらえてみましょう。

２ 町並みの歴史

現在の中心市街地は、この地を治めた仁科氏によってその基盤がつくられ、江戸時代になると信濃の松本と越後の糸魚川を結ぶ糸魚川街道（越後道）の宿場として栄えました。江戸時代初期の絵図【図 1】を見ると、間口が狭く奥行の長い短冊状の町割りがなされ、すでに現在の町並みの骨格が形成されていたことがわかります。

街道と宿場の町並みは、五日町の南端から北上して八日町・五日町の交差点で西に折れ、さらに仁科町・高見町の交差点で北方向に鍵の手に曲がり、近世の宿場町の特徴である「桝形」を形づくっていました。

宿場の北端から鍵の手までの道中央には北から南に町川と呼ばれる用水が流れていました。また、江戸期から明治期にかけた町の発展に伴って、東西の屋敷割りのなかに街道と並行した飲み堰が整備されていきました。

宿場の景観を強く印象づけた町川は、明治 20 年（1887）に暗渠化され、現在は道の両側に分かれて地下を流れ、大きな水音によってその経路をたどることができます。南北に流れる飲み堰とそこから分派された水路は、敷地の中へ入り込んで屋敷構えの風景の一部となったり、道の脇を建物に沿うようにして流れたりして中心市街地の景観を形づくっています。

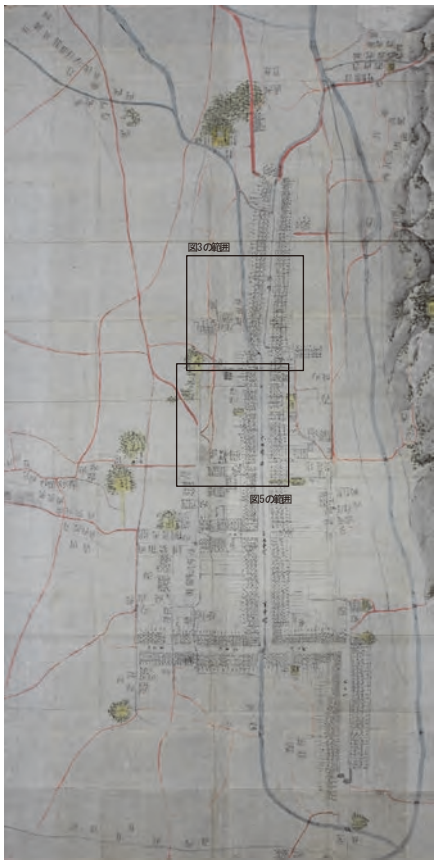
３ 町並みの北端に鎮座する若一王子神社

若一王子神社の始まりは、仁科氏が熊野那智大社の第五殿に祀られる若一王子を勧請したことが由来とされています。神社が鎮座するのは、農具川から水を引き込んだ堰（農具川系の町川）や鹿島川から水を引き込んだ堰（鹿島川系の町川）等が集まり、水がまちの中に流れ入っていく地点をおさえる要所です。仁科氏は、現在の中心市街地一帯を鹿島川の氾濫から守るため治水に着手し、土地の繁栄を願って神様をおまつりしたのでしょう。

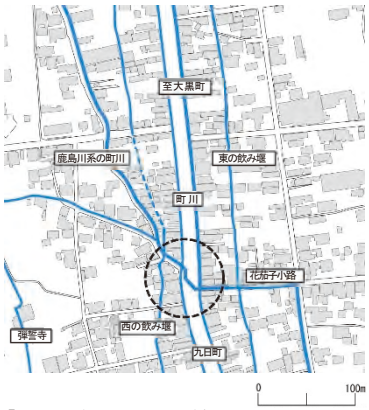
鹿島川系の町川は、神社の創始よりも後の時代に、現在の

【 図2　若一王子神社周辺地図
(国土地理院基盤地図情報の地図をもとに作成)】

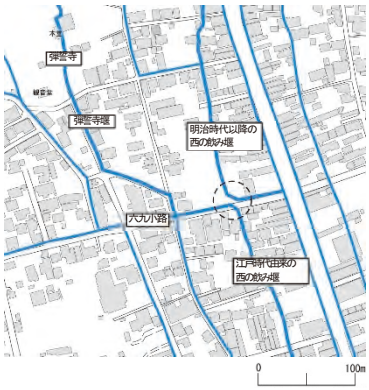
【 写真1　弾誓寺堰と鹿島川系町川の交差箇所 】



【 図4　屋敷絵図 明治時代推定（仮称）
（平林家文書　個人蔵）】



【図3　現在の九日町北の様子
(国土地理院基盤地図情報の地図をもとに作成)】



【図5　現在の六九小路周辺の様子
(国土地理院基盤地図情報の地図をもとに作成)】

中心市街地にあたる集落の基礎を固めるために開削されたと考えられています。水の流れは、神社の南側を西から南東に過ぎ、大黒町の西側の屋敷裏を流れ、九日町の北で中央通りに出ます。

神社境内のすぐ西側を北から南に流れるのは弾誓寺堰（たんせいじ）で、神社の南西地点で町川の上部を樋（とい）で立体交差して南下し弾誓寺の境内へと続きます【図2・写真1】。

4 町川と飲み堰　いまむかし

鹿島川系の町川は、現在は九日町北で中央通りの左右と花茄子小路（はなすこうじ）へ分派していますが【図3】、明治時代の絵図【図4】を見ると、九日町北以南で道の中央を流れていたことを確認できます。九日町より北は、農具川系の町川が善光寺道に沿って南下し、追分地籍から道の中央を流れています。

東の飲み堰は、農具川系の町川に由来する堰で、大黒町においては町場の上部で町川から分派した飲み堰が流れていました。花茄子小路以南では、九日町北まで道中央を流れていた町川が、東に折れた後、さらに南に折れ、東の飲み堰を形成していたことがわかります。

西の飲み堰は、現在は九日町から流れていますが図 5、図 4 では九日町には描かれておらず、弾誓寺堰が六九小路（ろっくこうじ）で東に折れたあと南に折れ、西の飲み堰を形成しています。よって、六九小路以北の堰は、明治期以降の比較的新しいものといえます。

5　水と人々の営みが息づく現在の町並み

古代より仁科氏によってその基盤がつくられ、宿場町として発展したことで現在にまで受け継がれてきた町並みには、様々な時代の歴史の痕跡がのこされています【図6】。

（関本 景香）

参考文献

文化庁：文化財保存活用地域計画パンフレット，文化庁地域文化創生本部,2021
国土交通省：「歴史まちづくり 地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」パンフレット,2019
文部科学省：「これからの博物館の在り方に関する検討協力者会議」（第５回）配付資料
文化庁：「文化的景観保護の仕組み」パンフレット,文化庁文化財第二課,2019
文化庁：日本遺産パンフレット,文化庁参事官（文化観光担当）,2021
大町市史編纂委員会編：大町市史 第２巻 原始・古代・中世,大町市,1985
大町市史編纂委員会編：大町市史 第４巻 近代・現代,大町市,1985
大町市史編纂委員会編：大町市史 第３巻 近世,大町市,1985
大町の伝統文化を守る会編：若一王子神社 昔語り,2009
大町市教育委員会編：ふるさと きのう・きょう・あした ―わたしたちの大町市―,大町市教育委員会,2015,新訂第４版
小林茂喜著：「仁科大町」街区の成り立ちをめぐって,信濃,第68巻,第４号,信濃史学会,2016
大町市教育委員会編：低学年用郷土学習冊子 わたしたちの大町市,2020
大町市編：大町市緑の基本計画本編,大町市役所建設水道部建設課計画係,2022
篠崎健一郎著：仁科三十三番札所めぐり,一草舎出版,2005
大北神社誌編纂委員会編：大北地方の神社と文化,長野県神社庁大北支部長野県神社総代会大北支会,1992

◀ 道しるべ・庚申塔

旅人へ道を案内するため、辻や街道の分岐の道端に方向・距離を示した道しるべを立てていました。この道しるべには「右善光寺道　左越後道※」と刻まれ、また庚申塔も兼ねています。
※糸魚川街道のこと

▲若一王子神社（にゃくいちおうじじんじゃ）
三重塔（右）観音堂（左）

本殿は国の重要文化財で弘治 2 年(1556)に再建されました。県宝の観音堂は宝永 3 年(1706)、三重塔は宝永 6 年(1709)に再建されたものです。

▲弾誓寺（たんせいじ）

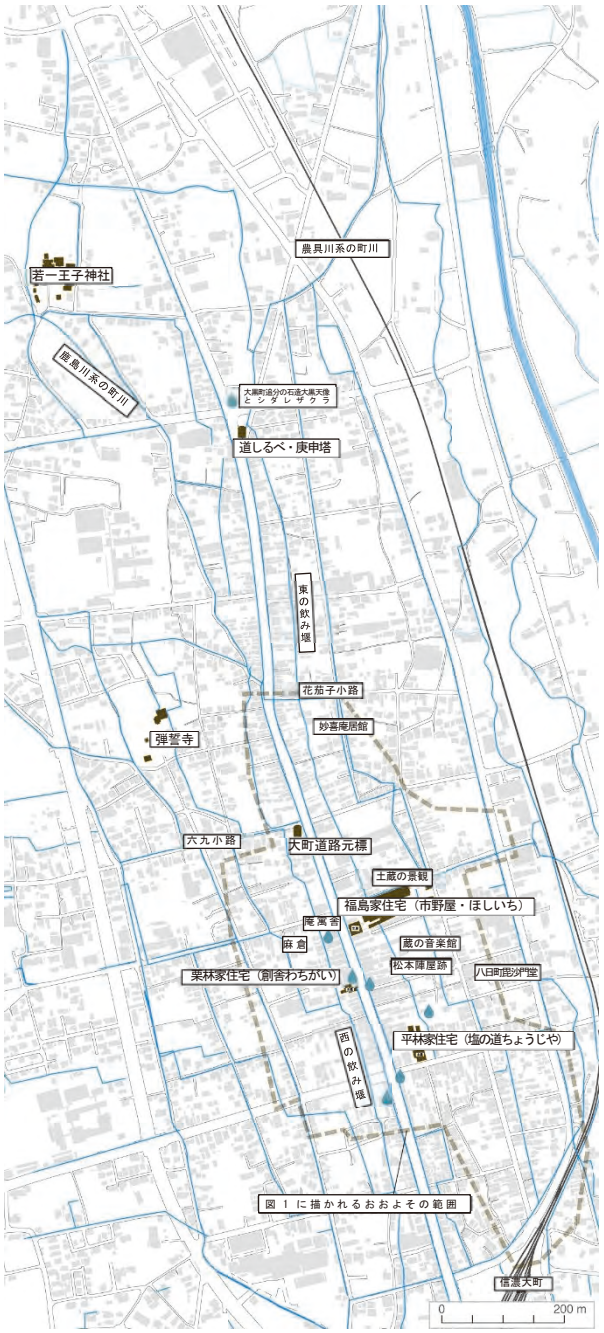
前身は中心市街地より東南の段丘にあった歴代仁科氏祈願寺の浄福寺で、観音堂には平安時代中期作の県宝「木造観音菩薩立像」が祀られています。境内には若一王子神社西から続く弾誓寺堰が流れます。

▲大町道路元標（おおまちどうろげんぴょう）/西の飲み堰

大正時代に制定された旧道路法により、各市町村に一つ設置された標柱です。設置当時、町制の大町であったことから「北安曇郡大町道路元標」と刻まれています。六九小路では、弾誓寺堰が西の飲み堰となる様子や、明治期に開削された西の飲み堰が確認できます。

▲栗林家住宅（創舎（そうしゃ）わちがい）

大庄屋も務めた栗林家の旧住宅。座敷部分は江戸時代末期の建築、店舗部分は明治時代前期建替のもので、広い間口に開かれた門塀からみえる前庭など大町宿庄屋層の建物の歴史的景観を伝えます。



▲現在の大町市中心市街地の様子

【国土地理院基盤地図情報の地図をもとに作成】

▲福島家住宅（市野屋（いちのや））

問屋を務め江戸時代のおわりからは酒造業を営んだ福島家の住宅。明治時代中期の建築で隣家との境界にたつ防火壁の「うだつ」が特徴です。主屋の奥では現在も酒造りが行われています。

▲平林家住宅（塩の道ちょうじや）

市最初の国登録有形文化財。塩問屋を営んだ平林家の旧住宅。明治 23 年(1890)の建築で、大町で初めての土蔵造り町家。松本市の国宝旧開智学校を建てた大工「立石清重」が設計。

▲東の飲み堰

八日町ポケットパークの駐車場では、現在東の飲み堰が整備されています。明治時代の絵図を確認すると街道と宿場の形態がこの八日町で鍵の手となって東に折れるのと同じく、東の裏飲み堰もまた東、さらに五日町で南に折れ、屋敷割の裏を流れています。

男清水（おとこみず）　女清水（おんなみず）

中心市街地の上水道は大正末期に引かれ、湧水を水源としています。中央通りを境に東側は居谷里水源で西側は上白沢水源が利用されています。居谷里水源を女清水、上白沢水源を男清水と呼ぶ創作物語りの題材にもなり、中心市街地をはじめ市内の各所に蛇口等が設置され親しまれています。

【 図6　水と人々の営みが息づく現在の町並み】

第６章
水にまつわる大町市の説話・伝承
「泉小太郎」伝説

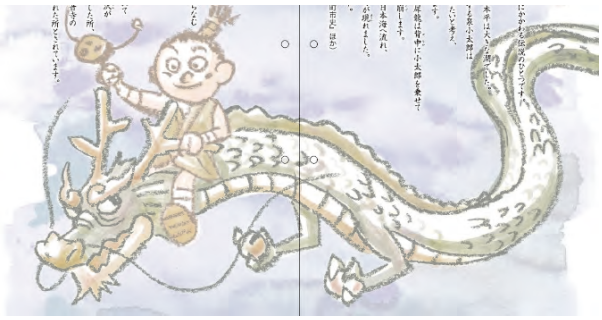
大町市は古くからの民話（民間説話）が数多く伝承されている「民話の宝庫」です。大町市は北アルプスを背負い、仁科三湖や居谷里湿原などを抱え、それらから流れ出た高瀬川、篭川、鹿島川、農具川、犀川など幾筋もの清流が大地を潤します。こうした地理的な条件から、市内の民話には山や水とかかわり深いものが数多く残されています。

大町市に残る説話・伝承の中から、“水”にまつわる民話の代表格である「泉小太郎」伝説と、この伝説に関係する場所をご紹介します。

１ 伝説のあらすじ

北アルプス山麓に伝わる「泉小太郎」伝説のひとつは、おおむね次のようなあらすじのお話です。

「景行天皇の御世12年（古墳時代）まで、安曇野・松本平一帯は湖でした。この湖にいた犀龍を母、高梨という所の池にいた白龍王を父とする日光泉小太郎は、鉢伏山で生まれて城山周辺で育ちました。やがて小太郎が成長すると、小太郎を背中に乗せた犀龍は山清路などの大岩を突き破ります。湖の水が犀川となって日本海へ流れ落ちて平野が現れると、人びとはそこに田畑を開拓して次第に村里ができるようになりました。」【図1】　〔『信府統記』〈享保7～9(1722～24)年編纂〉〕

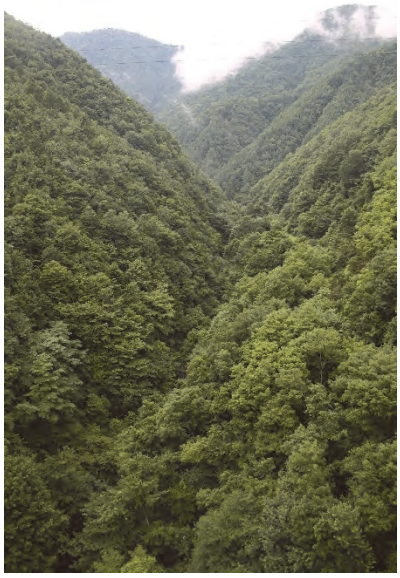


【図1 イメージ：犀龍の背に乗る泉小太郎
（市立大町山岳博物館 常設展示グラフィックスのイラストより）】

２ 伝説にちなむ場所

これに類似や関連する伝説は大町市や北安曇郡、安曇野市や松本市のほか、上田市など長野県内各地に伝わっています。もちろん古墳時代に安曇野・松本平一帯が湖であった事実はなく、史実とかけ離れた荒唐無稽なお話ではありますが、大町市周辺にはこうした伝説にちなむ場所が伝わります。

大町ダムの北から流れて高瀬川にそそぐ尾入沢は、小太郎とその母である犀龍が対面した場所といわれています【図2】。また、諏訪大明神が変身した犀龍と大日如来の化身である白龍王がともに入って姿を隠し、その子どもである小太郎が後に鉢伏権現の再誕と明かして姿を隠したのが、常盤泉にある仏崎観音寺の仏穴とされます【図3】。ここは、現在は立ち入ることができませんが、本堂の背後の岩壁に設置された急な石段を登った先にある窟（岩屋）とも呼ばれる小さな岩窟といいます。さらに、湖の干拓を果たした後の小太郎が暮らした場所に人びとが小太郎の霊神を祀って建立したのが、池田町会染十日市場にある川會神社とされます【図4】。



【図2 尾入沢　尾入沢大橋にて　（大町市平）】

【図3 仏崎観音寺本堂〈下〉と仏穴（窟・岩屋）への石段〈右上〉　（大町市常盤）】

【図4 川會神社　（北安曇郡池田町会染）】

【図5 高瀬渓谷公園 小太郎広場の泉小太郎像　（大町市平）】

【図8 穂高神社の日光泉小太郎像　（安曇野市）】

【図6 高瀬川にかかる蓮華大橋の泉小太郎モニュメント
（大町市常盤）】

【図9 烏川橋の泉小太郎碑（安曇野市穂高）】

【図7 泉公民館前の彫刻作品「穣雲泉（泉小太郎）」　（大町市常盤）】

【図10 川會神社の泉小太郎記念碑　（北安曇郡池田町会染）】

【図11 『善光寺道名所図會』巻之二より 嘉永2(1849)年　(復刻版所蔵：市立大町図書館)】

上の図は犀川の地名由来の一説を記した箇所の頁です。ここには、本文でご紹介した「泉小太郎」伝説とは一字違いの人物を主人公とした別のお話「泉小次郎（泉親衡(ちかひら)）」伝説が記されています。挿絵は、源頼朝に命じられて犀川にすむ“犀”を捕らえる小次郎こと親衡のようすを描いています。泉親衡(親平とも)は信濃国小県郡小泉荘(現在の上田市川西地域)を本拠としたなどとされる鎌倉時代初期の武士で、その勇猛果敢な逸話から後世になって大力無双の豪傑と称えられ、種々の伝説が生まれています。

大町市を含む安曇野など松本盆地周辺の地形由来譚や治水譚・開墾譚ともいえる洪水伝説や蹴裂(けさき)伝説、小太郎らを主人公とした英雄伝説については、今回紹介した「泉小太郎」伝説の類話が現在までにさまざま伝わっています。その中において、ここに挙げた『善光寺道名所図會(ぜんこうじみちめいしょずえ)』や『信府統記(しんぷとうき)』〈享保7～9(1722～24)年編纂〉など、江戸時代のいくつかの書物が最初期の記録です。

こうした伝説などをモチーフにして、児童文学作家の松谷みよ子さんが創作民話作品「龍の子太郎」〈昭和35(1960)年〉を著したことで、「泉小太郎」伝説は広く国内に知られるようになりました。

3 伝説の背景

こうした伝説はなぜ生まれ、どのようにして現在まで伝承されてきたのでしょうか？

「泉小太郎」伝説やその類話の中には、ほかの多種多様な説話伝承の要素を取り込みつつ、古来の水分神(みくまりのかみ)や真言密教系の修験者等とかかわり深い各地の神社仏閣や山河と結びつきながら伝えられたことをうかがわせるものがあります【図11】。これらの点が、それらのなぞを解く手がかりのひとつとなるかも知れません。

新緑の季節に、こうした“水”にかかわる身近な伝説ゆかりの地を訪ねてみるのはいかがでしょうか【図2～10】。歴史ロマンあふれる伝説には興味がつきません。

(関 悟志)

参考文献

「信州筑魔八幡宮演儀」安筑史料叢書刊行会編『安筑史料叢書 第4輯』(高美書店、1941)
貝原益軒編『大和本草 附錄 巻之二』(1715)
『信府統記 第十七巻』(1722～1724) 鈴木重武編『信府統記 3』(吟天社、1884)
「筑摩安曇両郡開基」『信州砂古（信州砂古 筑摩安曇両郡開基 地誌草稿）』(長野県立歴史館蔵)
吉澤好謙編著『信濃地名考 上編』(松陽堂、1771)
井出道貞著・井出通校正『信濃奇勝録 巻之一』(井出通、1887)
豊田庸園(利忠)編著・画／小田切春江(忠近)画／富永南陵校閲『善光寺道名所図會 巻之二』(美濃屋伊六、1849)
藤沢衛彦編『日本傳説叢書 信濃の巻』(日本伝説叢書刊行会、1917)
信濃教育會北安曇部會編『北安曇郡郷土誌稿 第一輯 口碑傳説篇 第一冊』(郷土研究社、1930)
信濃教育會北安曇部會編『北安曇郡郷土誌稿 第二輯 口碑傳説篇 第二冊』(郷土研究社、1930)
村沢武夫著・長野県図書館協会編『信濃傳説集 信州の伝説と子どもたち 信州の名著復刊シリーズ2』(一草舎、2008)（村沢武夫編『信濃傳説集』(山村書院、1943) 復刻版）
大町市史編纂委員会編『大町市史 第5巻 民俗・観光』(大町市、1984)
乾克己ほか編『日本伝奇伝説大事典』(角川書店、1998＝10版)
野村純一編『別冊國文學 No.41 昔話・伝説必携』(學燈社、1991)
倉石忠彦著「泉小太郎と小泉小太郎」昔話伝説研究会編『昔話伝説研究 第16号』(昔話伝説研究会、1991)
稲田浩二ほか編『縮刷版 日本昔話事典』(弘文堂、1999＝初版2刷)
関悟志「山博ゼミ⑨　山の伝説 泉小太郎」(2003年5月3日付「大糸タイムス」)
絵：片岡まみこ／文・写真：浜野安則（内田洋行文化施設事業部製作）「安曇野の昔話⑤　泉小太郎」(AZU、2004)
大町民話の里づくり もんぺの会『語り継ぐ大町の伝説 ―全380話―』(一草舎出版、2007)

《 原稿受付 2022(令和4)年11月30日，査読後受理 2023(令和5)年1月27日 》

他誌掲載の論文・報告等
Articles, reports, etc. of other journals

2022 令和 4)年度に市立大町山岳博物館の職員が他誌に発表した論文・報告等は下記のとおり。

この他、当館職員による資料収集保管・調査研究・教育普及事業にかかわる執筆活動の実績については当館編集・発行の当該年度『年報』に別途掲載する。

Mitsui.Y. , C. Sato, S. Chiba, T. Tsuchiyama, K. Fuchino, Y. Asano, K. Tanaka, F. Miyamoto (2022) Development and characterization of EST-SSR markers for *Tephroseris furusei* (Kitam.) B.Nord. (Asteraceae) and cross-species amplification.Acta Phytotax. Geobot.73:87-92.

藤田淳一・井浦和子・中村千賀・千葉悟志・松田貴子（2022）令和元年台風 19 号（Hagibis）後の千曲川氾濫原における植物相の回復状況Ⅱ．長野県植物研究会誌 55：27-32.

市立大町山岳博物館 研究紀要　編集要項

2015(平成 27)年 8 月 25 日 制定
2020(令和 2)年 3 月 31 日 改正

（目的）
第１　この要項は、市立大町山岳博物館研究紀要（以下「研究紀要」という。）の編集について必要な事項を定めることを目的とする。

（編集・発行の趣旨）
第２　研究紀要は、博物館業務から得られた調査研究の成果やそれに関する情報のほか、関係各分野におけるさまざまな調査研究の情報及び知見を、市民等の個人や各学術分野の関係機関等に広く提供するとともに、記録・保存し、博物館における資料収集・保存管理事業や展示等の教育普及事業に有効活用するために編集・発行する。

（名称・発行）
第３　研究紀要は市立大町山岳博物館（以下「博物館」という。）が定期的に発行する学術雑誌であり、その名称は「市立大町山岳博物館研究紀要」とする。
２　研究紀要は、原則として年１回発行する。ただし、第４条で定める編集委員会が必要と認めた場合は、この限りではない。

（編集委員会）
第４　第２条の趣旨にもとづき、研究紀要を編集・発行するために、市立大町山岳博物館研究紀要編集委員会（以下、「編集委員会」という。）を置く。
２　編集委員会は、館長、副館長、学芸員、専門員、指導員により構成する。
３　編集委員会には委員長を置き、館長を充てる。館長が不在の時は副館長が代行する。
４　編集委員会の庶務は、事務局で処理する。事務局は学芸員の担当者により構成する。
５　編集委員会は、必要に応じて、構成員以外の者の出席を求め、その意見を聴くことができる。

（掲載原稿の内容）
第５　掲載する原稿の内容は、北アルプスやその周辺地域を中心とした山岳にかかわる自然科学分野、人文・社会科学分野の調査研究に関するものとし、具体的には次の各号に掲げるとおりとする。
（1）　登山・スキー・紀行・随想
（2）　考古・歴史・民俗・美術
（3）　地質
（4）　植物・動物
（5）　自然の開発と保護
（6）　社会教育・生涯学習・博物館学
（7）　総合・観光・その他
２　上記以外の内容であっても、編集委員会が特に認めたものは受理し掲載することができる。

（掲載原稿の種類）
第６　掲載する原稿の種類は、次の各号に掲げるとおりとし、内容は別に定める「市立大町山岳博物館研究紀要投稿規程」（以下「投稿規程」という。）による。
（1）　原著論文
（2）　総説
（3）　報告
（4）　短報
（5）　資料
（6）　その他

（投稿者）
第７　研究紀要への投稿者は次のいずれかに該当するものとする。
（1）　博物館職員
（2）　博物館職員との共同調査研究者又は共著者
（3）　博物館が連携協定を締結する研究機関等の職員
（4）　博物館友の会会員
（5）　編集委員会が依頼した者（特別寄稿）又は認めた者（一般投稿）

（原稿の提出）
第８　投稿者は、別に編集委員会が定める期日までに、投稿規程に定められた形式の原稿を編集委員会に提出する。
２　受付日は編集委員会に原稿が到着した日とする。

（原稿の審査・査読）
第９　前条の規程により提出された原稿は、編集委員会において審査を行い、採択を決める。
２　編集委員会は、原著論文等の審査に際し、原則として編集委員から原稿内容に応じた適任者２名以上を査読者に選任して原稿の評価を行う。なお、必要に応じて外部の学識経験者に査読を依頼し、意見をもとめることができる。
３　審査にあたって、編集委員会は投稿者に対して原稿の修正を求めることができる。
４　受理日は編集委員会が原稿の採択を決定した日とする。

（査読規程）

第 10　提出された原稿の査読に関して、前条の規定にある体制等のほか、手続き等の必要な事項については次のとおり定める。

２　査読結果について、査読者は所見とともに以下の区分をもって評価を行い、編集委員会に報告する。

（1）評価 A：様式等の軽微な修正を除き、内容について修正の必要がなく、そのまま掲載可

（2）評価 B：一部内容の適切な修正を前提とした条件付での掲載可

（3）評価 C：内容の大幅な修正と修正後の再審査が必要

（4）評価 D：掲載不可

（5）評価 E：審査困難

３　評価 E と評価された場合には、編集委員会は直ちにほかの査読者を選任し、査読を依頼する。

４　編集委員会は査読結果にもとづき、掲載可、条件付掲載可、修正再審査、掲載不可の判定を行い、審査結果および査読者の所見を投稿者に通知する。なお、修正再審査の場合には、あわせて原稿の修正・再提出を求める。

５　査読結果によっては、投稿者に承認を得たうえで、掲載原稿の種類を変更することがある。

（その他）

第 11　この要項に定めるもののほか、編集に関して必要な事項は別に定める。

附　則

この要項は、2015(平成 27)年 8 月 25 日から施行する。

この要項は、2020(令和 2)年 4 月 1 日から施行する。

市立大町山岳博物館 研究紀要　投稿規程

2015(平成 27)年 8 月 25 日 制定
2020(令和 2)年 8 月 31 日 改正

（目的）
第１　この規程は、市立大町山岳博物館研究紀要（以下「研究紀要」という。）への投稿について必要な事項を定めることを目的とする。

（原稿の内容及び投稿者）
第２　研究紀要への掲載原稿の内容及び投稿者資格は、市立大町山岳博物館研究紀要編集要項（以下「編集要項」という。）による。

（原稿の種類）
第３　掲載原稿の種類は、原著論文、総説、報告、短報、資料、その他とし、その内容は以下のとおりとする。
（1）　原著論文
オリジナルな研究論文で、印刷公表されていないもの。
日英表題、要旨（５字以内のキーワードを添付する）、本文および図表、写真等の図版、引用文献からなり、十分な考察がなされているもの。
（2）　総説
ある分野の論文や学説などを総括、解説、あるいは紹介したもの。
日英表題、要旨（５句以内のキーワードを添付する）、本文および図表、写真等の図版、引用文献からなるもの。
（3）　報告
研究に関係する調査結果をとりまとめたもの（報告書）。
日英表題（英は省略可）、要旨（省略可）、本文および図表、写真等の図版、引用文献からなるもの。
（4）　短報（速報、研究ノート等）
新規性があり、かつ公表の意義が高いもの。新たに収集した資料や情報の紹介、既成の知見を確認する報文や貴重な観察・観測結果等の簡潔な報告（速報）。研究途中であるが今後の研究によっては新たな知見が期待できそうな独創性や有用性がある調査や事例等を簡潔にとりまとめたもの等（研究ノート）。
日英表題（英は省略可）、要旨（省略可）、本文および図表、写真等の図版、引用文献からなるもの。
（5）　資料
博物館の業務や各分野の調査等で得られた観察・測定結果、知見、記録などを簡潔にとりまとめたもの。表題、データ等からなるもの。
（6）　その他
（1)から(5)に該当しないもので、市立大町山岳博物館研究紀要編集委員会（以下「編集委員会」という。）が認めたもの。

（原稿の書式）
第４　原著論文、総説、報告、短報、資料の書式については、第５条～12 条に従う。他も可能な限り従うものとする。なお、編集委員会が必要と認めたものはこの限りではない。

（原稿の作成と様式）
第５　原稿はパソコン等に入力して作成し、その様式はＡ４判縦の白紙に原則として横書き、２段組みで、１段あたり横 25 字×縦 45 行に整えたものとする。ただし、人文科学分野においては、必要に応じて縦書きも可とする。その場合は、段組みや文字は同様とする。

（原稿の長さ）
第６　原稿の長さは、要旨、本文中の図・表・写真等の図版を含め原則として刷り上がり 10 頁以内とする。なお、掲載原稿の種類別の長さの目安については下記のとおりとする。
（1）　原著論文：おおむね 10 頁以内。
（2）　総説：おおむね 10 頁以内。
（3）　報告：おおむね 10 頁以内。
（4）　短報（速報、研究ノート等）：おおむね５頁以内。
（5）　資料：おおむね５頁以内。
（6）　その他：掲載原稿の内容によって編集委員会が定める。

（原稿の要旨）
第７　原著論文、総説、報告、短報の原稿には、本文の内容を簡潔に説明する要旨を付す。要旨の冒頭には表題、著者名、所属等を付加し、これらを含めて和文は 500 字以内、英文は 250 語以内とする。

（原稿の文体）
第８　原稿の文体は「～である」体に統一する。ただし、詩歌、文芸作品、歴史資料等で特別の理由がある場合はこの限りではない。
２　新仮名遣いにより、学術用語以外は常用漢字を用いる。原稿中に欧語を用いるのは、その必要がある場合に限る。
３　その他文章の書き方、本文中の番号の記載順序は、原則として大町市の公文書作成の手引きに従う。（例１―(１)―ア―(ア)―ａ　など）

（原稿の表記）
第９　原稿に用いる各表記は次のとおりとする。
（1）　カタカナ：表記はすべて全角入力とする（半角カタカナは使用しない）。
（2）　数字：半角で入力し、３桁ごとにカンマ（,）を入れる。ただし、人文科学分野で縦書きの場合はこの限りではない。
（3）　英文：半角で入力し、カンマ（,）、ピリオド（.）も半角とする。なお、単語と単語の間には半角スペース（_）を、カンマ及びピリオドの後には半角スペース（_）を入れる。
（4）　動物・植物等の和名：全角カタカナ書きとし、学名はイタリックとする。単位は慣用となっている略字によって記載し、ピリオドをつけない。
（5）　単位：慣用となっている略字によって記載し、ピリオドをつけない。単位、数は半角表記とする。
（6）　句読点：自然科学分野においては、原則的に句点を全角ピリオド（.）、読点を全角カンマ（,）とする。
（7）　暦年：人文科学分野等において暦年を用いる場合は、原則的に西暦・和暦を併記する。（例 2015(平成27)年）

（原稿の図表・図版）
第 10　次の３種類にわけ、それぞれ番号をつける。
（1）　図（Fig.）：本文中に入れる図および写真。
（2）　表（Table）：本文中にいれる記号、文字、罫のみからなるもの。
（3）　図版（Plate）：独立の頁として印刷される写真。図版として示すべき十分な理由があり、かつ原図が鮮明なものに限る。
（4）　図および写真、図版は下端に、また、表は上端にそれぞれ通し番号（図１、表１など）をつけた表題を付す。必要に応じて上端外に著書名、通し番号をつける。表題や注には英文を併記することができる。

（原稿の注記・引用文献）
第 11　注記と引用文献は、本文中の該当箇所に通し番号を記載し、文末に一括して掲載する。脚注等は用いない。
２　注記の記載は通し番号順とし、文献の記載は原則としてアルファベット順とする。ただし、人文科学分野等における文献の記載はこの限りではない。
３　文献の記載において、誌名の略記法は和文の場合は慣例により、一般的な略称を用いてもよい。巻通しページがある場合は巻のみとし、ないときは、巻（号）を併記する。
４　文献の記載については、各分野における一般的な記載方法を用いるものとする。

（原稿の提出）
第 12　投稿者は、別に定める期日までに、投稿規程に従って作成された原稿を編集委員会事務局に提出する。提出は電子データで行うものとし、原則として本文はワード形式で図表はエクセル形式で、写真等の図版はPDF・JPEG・TIFF ファイル形式で、電子メールに添付等するか CD 等の電子媒体１組に保存したものを添付する。なお、原稿の返却は、原則として行わない。

（原稿の修正）
第 13　投稿された原稿は、編集要項にもとづき審査を行い、掲載の可否を決定するとともに、審査結果により修正を求める場合がある。

（抜刷）
第 14　著者が抜刷を必要とする場合は、必要とする部数を編集委員会事務局に連絡することとする。
２　抜刷に関わる費用は、全額を著者の負担とする。

（著作物の取り扱い）
第 15　研究紀要に掲載された著作物の著作権は市立大町山岳博物館に帰属するものとし、あわせて同館はその出版権を有するものとする。
２　著者が他の学術誌等へ転載する場合には、編集委員会に申し出てその許可を受けることとする。
３　発行された研究紀要の内容は、当館のウェブサイト上で公開されるとともに国立研究開発法人科学技術振興機構が運営する総合学術電子ジャーナルサイト J-STAGE（科学技術情報発信・流通総合システム）に公開される。ただし、生物の保護、環境保全上等に支障が生じるおそれのあるデータなどは公開しない。

附　則
この規程は、2015(平成 27)年８月 25 日から施行する。
この規程は、2020(令和 2)年９月１日から施行する

市立大町山岳博物館研究紀要
第 8 号

発行日　2023(令和 5)年 3 月 31 日
編集者　市立大町山岳博物館研究紀要編集委員会
（委員長 鈴木啓助）
発行者　鈴木啓助
発行所　市立大町山岳博物館
〒398−0002 長野県大町市大町 8056−1
TEL：0261−22−0211／FAX：0261−21−2133
E-mail：sanpaku@city.omachi.nagano.jp
URL：https://www.omachi-sanpaku.com
印刷・製本所　株式会社奥村印刷所
〒398−0002 長野県大町市大町 2470
TEL：0261−22−0205／FAX：0261−22−1345

Bulletin of the Omachi Alpine Museum
No. 8

Issued: March 31, 2023
Editor: Editorial Committee of the Bulletin of the Omachi Alpine Museum (SUZUKI Keisuke)
Issuer: SUZUKI Keisuke
Published by the Omachi Alpine Museum
8056-1, Omachi, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002, JAPAN
TEL: +81-261-22-0211 / FAX: +81-261-21-2133
E-mail：sanpaku@city.omachi.nagano.jp
URL：https://www.omachi-sanpaku.com
Printing and binding by Okumura Printing Co., Ltd.
2470, Omachi, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002, JAPAN
TEL: +81-261-22-0205 / FAX: +81-261-22-1345

©Omachi Alpine Museum　2023　Printed in JAPAN

Bulletin of the Omachi Alpine Museum

No. 8 (Issued: March 31, 2023)

Original Articles

OTA K, TAKAHASHI K. :
Geology and slope collapces of the Nishina Mountains in the northwestern Nagano Pref., Central Japan ····· 1-14

HOTTA M. OZEKI M. KUROE M. :
Status of the Rock Ptarmigan *Lagopus muta japonica* in Mt. Jiigatake to Mt. Iwakoyazawadake, Norhtern Japan Alps ····· 15-22

Reports

CHIBA S. SHIKATA K. ITABASHI K. ARIKAWA M. MIYAZAWA K. :
The life history of the *Tephroseris pierotii* (Miq.) Holub and propagation traits
－project report for the life history flora of the Japanese herbaceous angiosperms Ⅰ Ⅴ－ ····· 23-30

Short Reports

FUJITA T. :
Investigation of raccoon intrusion at shrines and temples in Omachi City ····· 31-34

SHIMOYAMA R. :
First Report on Non-indigenous Species, Kanehira Bitterling *Acheilognathus rhombeus,* in Lake Kizaki ····· 35-38

Data

SUZUKI K, SEKI S, KURIBAYASHI Y, SEKIMOTO H. :
Special exhibition: The Northern Japanese Alps as a large water reservoir, and Omachi as a water-rich city ····· 39-58

Articles, reports, etc. of other journals ····· 59

Omachi Alpine Museum

8056-1, Omachi, Omachi City, Nagano Pref., 398-0002, JAPAN