



山が文明を受け止めたとき

北アルプス 発見ガイド
Northern Alps discovery guide

北アルプス 発見ガイド

Northern Alps discovery guide

～山が文明を受け止めたとき～

はじめに

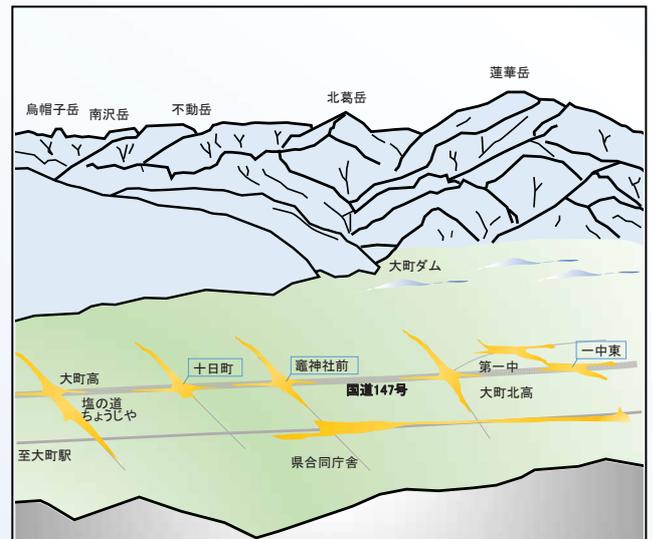
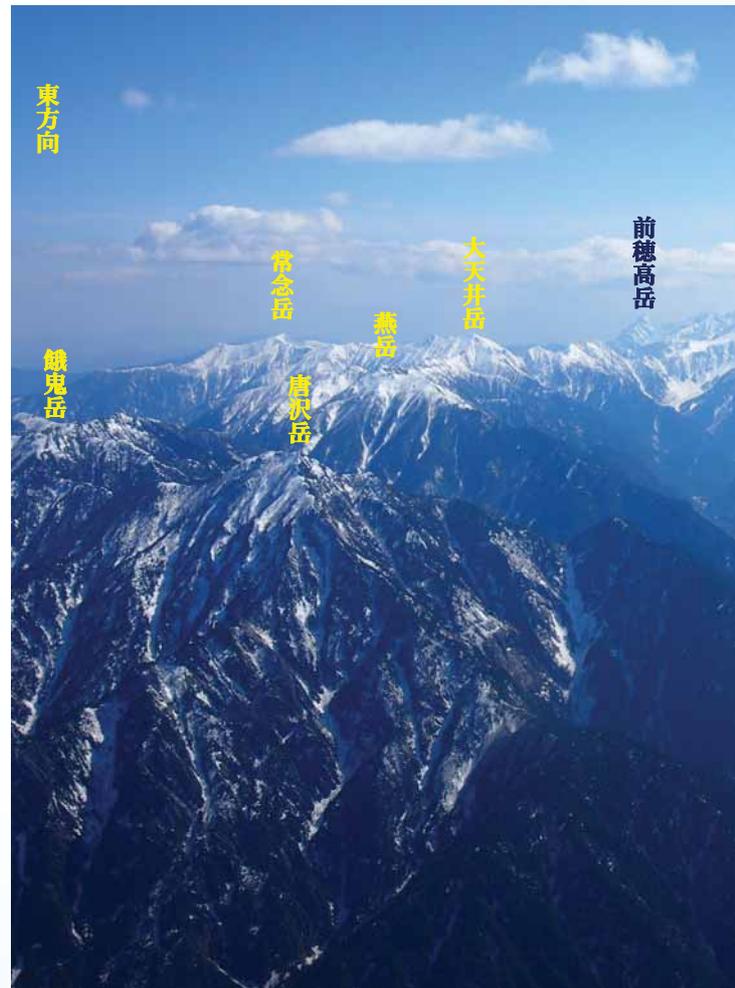
ユーラシア大陸の東縁の一部だった日本が、日本海の拡大に伴って現在の位置に誕生したのは今から約 1500 万年前。全人間共通の祖先と呼ばれる生命が地球上に誕生してから約 10 万年、マンモスやナウマンゾウなどの大型動物を追いかけて大陸から日本列島に人類が渡ってきてから約 1～2 万年。

この頃から現在まで、人類は常に自然の営みと相対峙し、自然からの恵みを活かし、暮らしのスタイルを変えてきました。これは、自然が人間の文明を受け止めてくれることで私たちの暮らしが成り立ってきた結果ともいえます。北アルプス一帯の山々も、温泉、電源開発、登山などさまざまな人間の文明を受け止めてきました。

こうした山々の成り立ちや文明を受け止めるまでの経過をよく理解し、人と自然の関係を的確にとらえていくことは、今も昔も自然の恵みの中で人間が生活を営んでいくうえで欠かせない視点のひとつです。

そこで、本書では、北アルプスの山々やその周辺が文明を受け止めるまでの過程やその環境のもつ特徴を北アルプス発見ガイドとしてとりまとめました。

第 1 部では、北アルプスとその周辺の成り立ちや地形・地質、気象の特徴を紹介しています。第 2 部では、北アルプスの影響で大きく変化する自然条件と人間の営みとの空間の中で育まれる生き物の特徴を、第 3 部では、登山や電源開発などこのような環境のなかでの人の営みをそれぞれご紹介しています。



表紙写真 文明を受け止めた山々
「鷹狩山から撮影した北アルプスの峰々と大町市街地・大町ダム」2014年12月10日6:45撮影



目次

第1部 大地と大気・水の営みと山

1. 地形・地質

- | | | |
|-----|---------------------------------------|--------|
| 1-1 | 北アルプスとその周辺の成り立ち | 1 |
| 1-2 | 北アルプスとその周辺の地質と地形
北アルプス 地質・地形の特徴1～4 | 3
5 |

2. 気象

- | | | |
|-----|---------------|----|
| 2-1 | 北アルプスとその周辺の降水 | 13 |
| 2-2 | 北アルプスと雪 | 15 |

第2部 生き物の営みと山

3. 植物

- | | | |
|-----|-----------------------------------|----------|
| 3-1 | 北アルプスの山々と高瀬渓谷の植生
北アルプス縦走・稜線の植生 | 17
19 |
| 3-2 | 大町ダム一帯の植生 | 21 |

4. 動物

- | | | |
|-----|-------------------|----|
| 4-1 | 哺乳類 ～大型哺乳類のくらし～ | 23 |
| 4-2 | 鳥類 ～大町ダムに来る渡り鳥～ | 25 |
| 4-3 | 魚類 ～龍神湖一帯の魚たち～ | 27 |
| 4-4 | 昆虫類 ～ダム周辺の環境と昆虫相～ | 31 |

第3部 人の営みと山

5. 人・山・水の関わり

- | | | |
|-----|-----------------|----|
| 5-1 | 葛温泉と湯道の石仏 | 33 |
| 5-2 | 登山～北アルプス登山の玄関口～ | 35 |
| 5-3 | 電源開発 | 37 |
| 5-4 | 44 災と大町ダム | 39 |

引用・参考文献

写真リスト

あとがき

写真 七倉ダム上空から見る高瀬川上流域

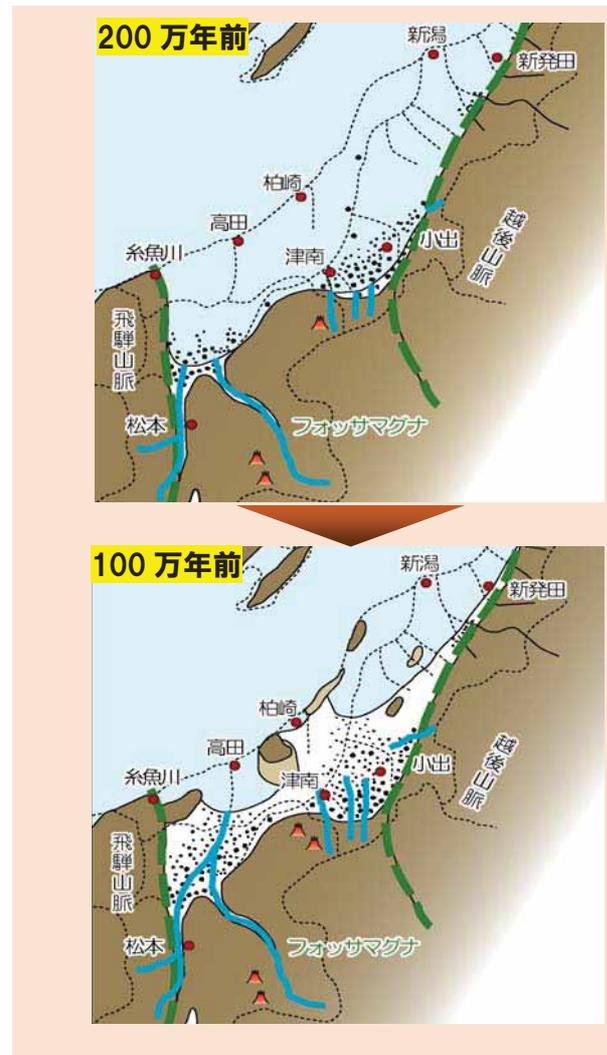
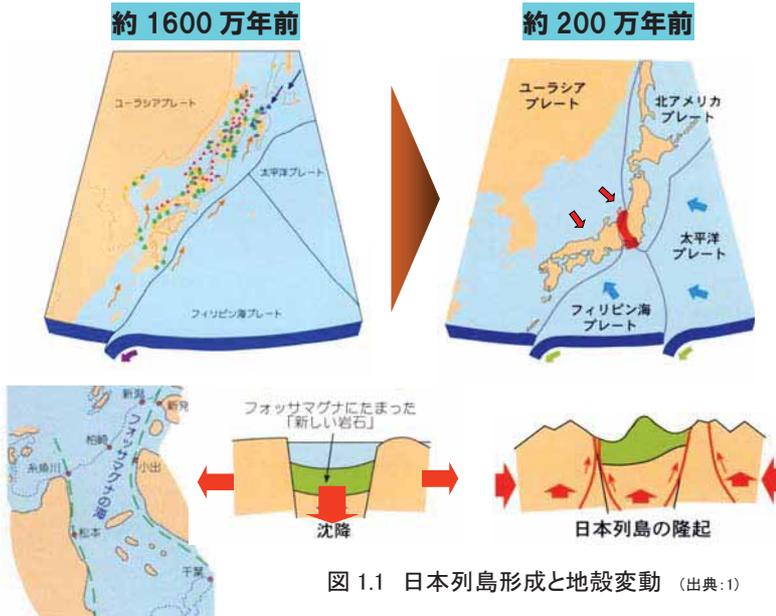
(2014年4月26日撮影)

燕岳・大天井岳から槍ヶ岳に通じる登山コースは表銀座、双六岳方面から槍ヶ岳は裏銀座と呼ばれています。2つの登山コースの稜線部分の雪の量を比較してみると4月の段階で雪の残っている量は、より西側の裏銀座エリアで多く、東へ行くほど少なくなっています。

裏銀座は、冬季には北西からの季節風を強く受け、より雪が降りやすい地形条件となっており、西側斜面の雪は、吹き飛ばされて東側の斜面に吹き溜まって雪庇となり雪解けは7月中下旬頃になります。

1-1 北アルプスとその周辺の成り立ち

北アルプスの成り立ちをとらえるには少し視野を広げ、時間をさかのぼる必要があります。千曲川、信濃川、日本海まで目を向け、時代も日本列島の形成が始まった2100万年前までさかのぼります。



■ 2100～1500 万年前 海だった松本盆地(フォッサマグナは海域)

日本列島はユーラシア大陸の一部でしたが、約2100万年前に大規模なマグマの上昇によりユーラシア大陸の東縁が割れはじめ、陥没帯ができ日本列島の形成が始まりました。

約1600万年くらい前には陥没帯が次第に広がり日本海が形成されていきました。この時、海底火山が次々に爆発して第三紀の火山岩や堆積物が形成されたと考えられています。

約1500万年前になると、ようやく日本海の拡大は完了し、日本列島が誕生します。しかし、中部日本から東日本にかけてほとんど水没していました。

■1200～200 万年前～隆起してできた北アルプス～

約1200万年前になると、地下のマグマが上昇し、諏訪湖、美ヶ原、志賀高原、谷川岳といった部分が隆起し、いままで海だったところが陸となりました。

約200万年前、大陸内での地殻の変動やマントルの上昇等により日本海の海洋底が東進を始め、日本列島は引っ張りから圧縮の場となったと考えられます。この圧縮により、山脈が隆起し陸地が拡大していきました。この頃長野では、北アルプスが非常に隆起し北アルプスから粗い土砂を押しだし、海を埋めていきました。千曲川や信濃川の始まりは、この頃と考えられます。

約100万年前になると海の埋め立てが進み、松本～長野にかけての地域は関東平野のような広大な平野が広がりました。そして千曲川と犀川は合流して、現在の上越市方面へ流れていました。

■ 80 万年前～40 万年前 激しい地殻変動と気温低下により川の流れが変わる

約80万～70万年前は新生代第四紀の後半で、気温が低下して森林限界も標高1,100m(現在2,500m)あたりでした。そのため、山では露岩が多くなり風化や浸食が盛んな時代でした。



約40万～30万年前になると日本列島全域で地殻変動が激しくなり、隆起したり沈降するところが出てきました。千曲川、信濃川流域では、関田山地や飯綱・黒姫・妙高等の火山活動が活発になり上流側の県境あたりが隆起しました。このため千曲川は北流できなくなり、北東側の新潟の方に流れるようになりました。また、沈下したところでは土砂が堆積して、松本盆地、長野盆地、飯山盆地が誕生していきました。

■1.8万年前 下流に土砂がたまり平野を形成 川からの多量の土砂がたまり越後平野誕生

約1.8万年前頃からは越後平野の形成が始まります。その頃は最終氷期で、海水面は現在より120mほど低い時代でした。海水面は気候の温暖化によりしだいに上昇し、信濃川や諸河川から海に流れ込む土砂により埋め立てられ、現在のような越後平野ができあがりました。

【コラム】 大町・松本一帯の地形

長野県側に目を向けてみると、高い山は隆起した場所、低いところは隆起しなかったところ、もしくは沈降した場所、そこに土砂が溜まって平地ができた地形として読み解くことができます。



図 1.3 北アルプス～松本盆地一帯の地形鳥瞰図 (出典:2)

泉小太郎伝説

大町ダム付近の尾入沢には泉小太郎伝説が伝えられています。

昔、安曇野から松本平にかけては、大きな湖でした。湖の主の犀龍と山向こうの池の白龍王との間に生まれた日光泉小太郎は、湖の畔に住む老夫婦に人間の子として育てられました。

小太郎は、湖の水をなくし人々の住める豊かな郷土をつくりたいと願っていました。その後、ここ、大町ダムのできた尾入沢で再び逢った親子は心が通じ合い、犀龍は背中に小太郎を乗せ、山清路の岩を打ち破って湖の水を日本海へ落とし、この地を豊かな平野にしました。

この伝説と、実際の地殻変動や河川の浸食・土砂堆積作用による地形の成り立ちは、不思議なことによく似ています。



図 1.4 犀龍と泉小太郎 (出典:3)

1-2 北アルプスとその周辺の地質と地形

北アルプスとその周辺では、地中で冷え固まって隆起した花崗岩類（図の赤・桃色系統）が多くみられます。花崗岩類は形成時期や深さの違いで、粒子の大きさや密度が変わり、風雨に対する耐性も変化します。

最も広い面積を占めているのは有明花崗岩（Ga）で、高瀬川上流部や黒部ダムの上流部等に見られ、白亜紀後期～古第三紀にかけて形成された花崗岩類です。これより古い年代の花崗岩は、その西側や北西側に広く分布し、剣岳など立山連峰一帯のジュラ紀の花崗岩類（Fs、Hg₄）、や黒雑川流域の白亜紀前期の花崗岩類（Gkt）があげられます。これらより新しい時期に形成された花崗岩類は、樺平一帯～黒部ダム付近・針ノ木雪渓付近にかけて分布する滝谷花崗閃緑岩・黒部川花崗岩（Gt）です。世界で最も新しい花崗岩のひとつで、約140～70万年前（第四紀）に隆起したものです。

このように、様々な年代の花崗岩類が分布するのは、国内でも他にはないといわれています。

一方、花崗岩類以外の地質は、大町市の北西部～白馬村にかけて多くみられ、様々な年代と種類の地質が分布します。

五竜岳～蓮華岳の東側の火山岩類（第四紀前半；Ha、Sr）のほか、白馬岳一帯では、二畳紀の蛇紋岩類（U）や堆積岩類（P）、ジュラ紀の堆積岩類の地質（J₁）が、その北側の白馬乗鞍岳一帯にかけては第四紀の火山噴出物（Vn₁₋₃）が分布します。

上記のなかでも、古い時代の地質は、海洋プレートが海溝で大陸プレートの下に沈み込む際に、海洋プレートの上の堆積物のはぎ取られ、陸側に付加し、その後隆起したものと考えられています。

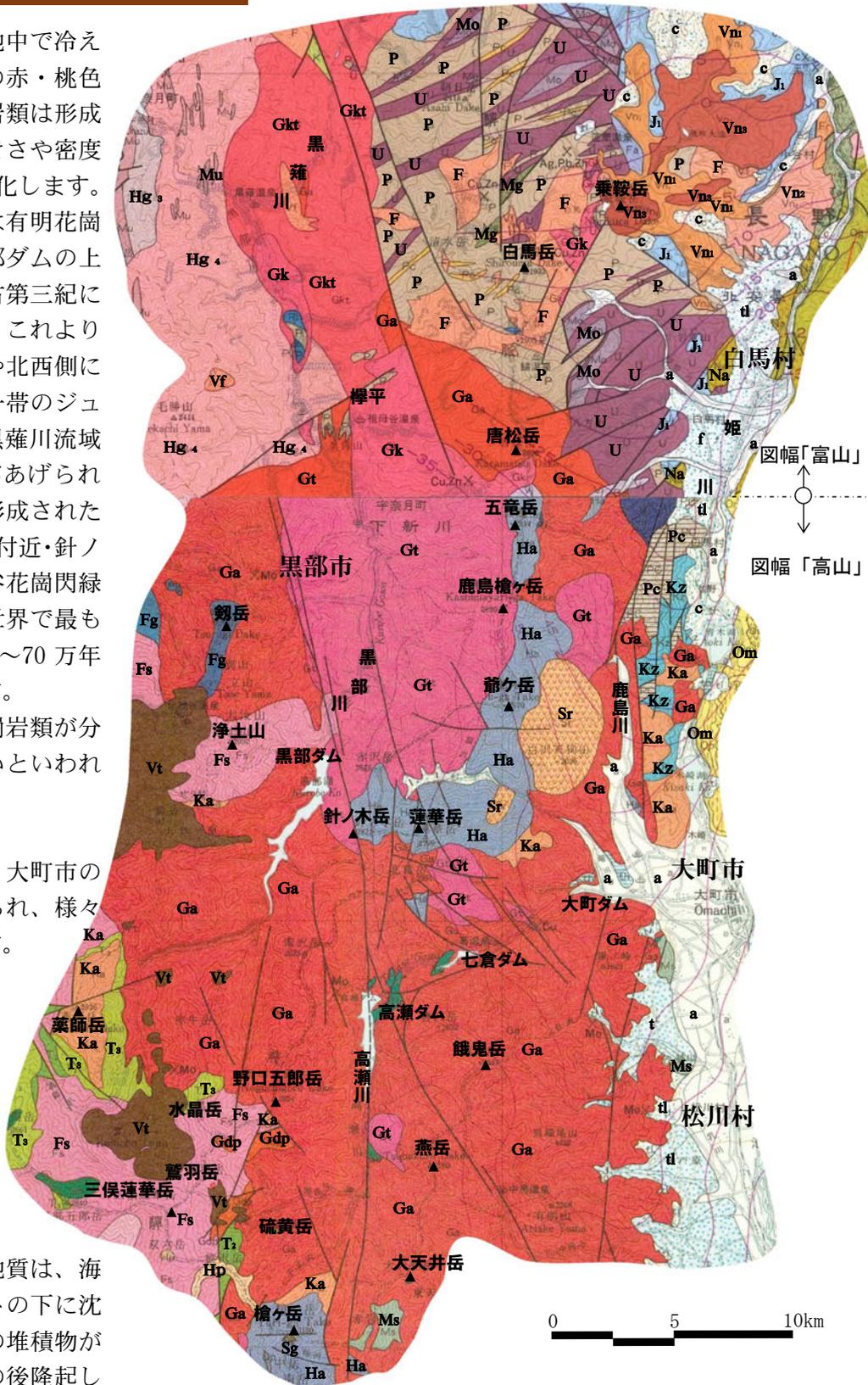


図 1.5 対象エリアの地質図 (出典:4.5)

<図幅「富山」凡例> (凡例の順番を一部改変)

第四紀	f	扇状地堆積物	礫・砂及び泥
	g	崖錐・崩積及び地すべり堆積物	岩塊・砂及び泥
	Vn ₃	白馬大池火山第三期噴出物	かんらん石含有普通輝石紫蘇輝石黒雲母角閃石安山岩溶岩等
	Vn ₂	白馬大池火山第二期噴出物	かんらん石含有普通輝石紫蘇輝石安山岩溶岩等
	Vn ₁	白馬大池火山第一期噴出物	かんらん石角閃石含有普通輝石紫蘇輝石安山岩溶岩等
新第三紀	G	黒部川花崗岩など	花崗閃緑岩及び斑状花崗岩-閃緑岩(苦鉄質包有岩濃集相を伴う)
	Vj	爺ヶ岳火山岩類など	流紋岩溶結-非溶結凝灰岩溶岩
古第三紀	Ny・Na	西山層・魚沼層(下部)及び相当層	泥岩・砂岩及び礫岩、安山岩溶岩(Na)を挟む
	F	珪長質岩株・岩床及び岩脈	珪長岩
後期白亜紀	Ga	有明花崗岩	黒雲母花崗岩
前期ジュラ紀	Gk	北又谷花崗閃緑岩及び青海花崗岩	角閃石黒雲母花崗閃緑岩-トータル岩及び白雲母黒雲母花崗岩
三疊紀-中期ジュラ紀	J ₁	来馬層群 中部及び下部	主として非海成の砂岩及び頁岩(礫岩を伴う)
	Hg ₄	毛勝岳花崗岩及び宇奈月花崗岩	黒雲母花崗岩
二疊紀	Hg ₃	ヤタゾウ谷複合岩体	角閃石斑れい岩・角閃石黒雲母花崗岩及び石英閃緑岩
	U	超苦鉄質岩	ダナイト・ハルツハージャイト及び蛇紋岩
	P	非変成-弱変成古生層	頁岩及び千枚岩、チャート・玄武岩・砂岩・石灰岩及び珪質頁岩の岩塊を含む
	Mo	青海・蓮華及び八方変成岩類(高圧型)	砂質及び泥質片岩・苦鉄質片岩・ザクロ石角閃岩・ラン閃石片岩など

<図幅「高山」凡例> (凡例の順番を一部改変)

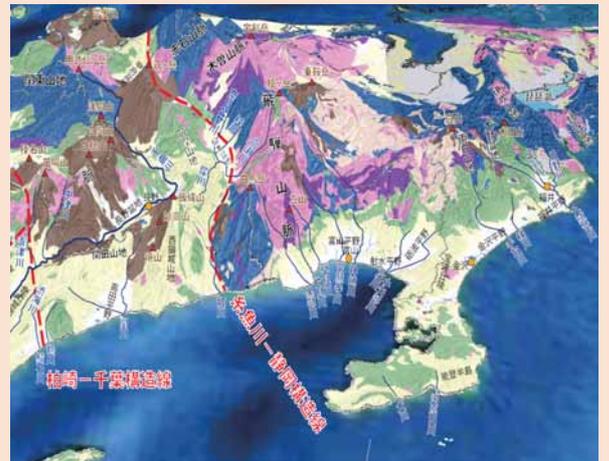
第四紀	a	沖積層	礫・砂及び泥
	ti	崖錐・崩積及び地すべり堆積物	岩塊・礫・砂及び泥
	t	段丘及び扇状地堆積物	礫・砂及び泥
	Vt	立山・雲ノ平及び焼岳火山噴出物	角閃石普通輝石紫蘇輝石安山岩・黒雲母紫蘇輝石デイサイトなどの溶岩及び火砕流堆積物
	Hp	奥飛騨火砕流堆積物	紫蘇輝石角閃石黒雲母流紋岩溶結凝灰岩
新第三紀	Gt	滝谷花崗閃緑岩・黒部川花崗岩など	角閃石黒雲母花崗閃緑岩及び黒雲母花崗岩
	Hg ₄ ・Dp	穂高安山岩類及び爺ヶ岳火山岩類	安山岩-デイサイト 溶結凝灰岩・同溶岩・角礫岩等
	Oa ₁ ・Op	猿丸層・美麻層及び大峰層	礫岩・砂岩及び泥岩 流紋岩火砕流堆積物(Op)及び安山岩溶岩(Oa)を挟む
	Sh ₁ ・Sa	榑層	砂岩・礫岩及び泥岩 安山岩溶岩・火砕流(Sa)を挟む
	Q ₁ ・Oe	小川層	砂岩・礫岩及び泥岩 流紋岩凝灰岩(Oe)を挟む
白亜紀後期~古第三紀初期	Sr	白沢天狗流紋岩	流紋岩凝結凝灰岩
	Ga	有明花崗岩・奈川花崗岩など	黒雲母花崗岩及び角閃石黒雲母花崗岩及び白雲母黒雲母花崗岩
	Gb		斑レイ岩及び閃緑岩
	Gdp		花崗閃緑岩
	K ₁ ・Kv	笠ヶ岳流紋岩・木崎流紋岩など	流紋岩-流紋デイサイト 溶結凝灰岩(Ka)及び流紋岩溶岩(Kv)等
白亜紀前期	Ms	美濃帯ジュラ系	塊状砂岩・砂岩泥岩互層及び珪質泥岩(礫岩を伴う)
	T ₃ ・Tf	有峰亜層群(赤岩亜層群の一部を含む)	礫岩・砂岩及び泥岩 珪長岩岩床(Tf)を伴う
	T ₂	石徹白亜層群	砂岩・泥岩及び礫岩
ジュラ紀	Fn	船津花崗岩類船津型	黒雲母花崗岩-花崗閃緑岩
	Fs	船津花崗岩類下之本型	角閃石トータル岩-花崗閃緑岩及び黒雲母角閃石花崗閃緑岩
	Fg	船津花崗岩類斑れい岩類	普通輝石かんらん石斑れい岩・角閃石斑れい岩・閃緑岩等
二疊紀	PC	未区分二疊-石炭系	チャート・緑色岩・泥岩及び砂岩
	時代未詳	J	超苦鉄質岩
Sg		蒲田結晶片岩	苦鉄質片岩・泥質片岩・砂質片岩及び玄武片岩
Hi		晶質石灰岩及び石灰質片麻岩類	晶質石灰岩・ドロマイト、黒雲母透輝石片麻岩、角閃石片麻岩等

【コラム】

地質鳥瞰図でみる北アルプスの地質

土地の成り立ちを空から眺めることができる図面が「地質鳥瞰図」です。

この図をみると、北アルプス一帯は紫色や青色が広い範囲を占めています。大陸から離れて日本列島が形成され始めたのが、2100 万年前(第三紀)。この年代をひとつの境目としてとらえると、これらの色の区域は、この時期以前に形成された比較的古い地層といえます。それ以後の地質は、今の日本列島の原型ができて以後の地殻変動や風雨等により形成されたものといえます。



地質鳥瞰図凡例

色	地質時代・堆積物・岩石
白	第四紀の堆積物
茶	第四紀の火山岩・火砕岩類
黄	新第三紀および第四紀の堆積岩類
緑	新第三紀の火山岩・火砕岩類
紫	第三紀および中・古生代の半深成岩・深成岩類
赤	古第三紀および中生代の火山岩・火砕岩類
青	中・古生代の堆積岩類
黒	中・古生代の変成岩類

緑や黄色、白、灰色の部分は、列島が大陸から切り離されたあと、広がってきたときの火山の活動もしくは火山灰が堆積した地質です。

図 1.6 日本海側からみた信濃川上流域の地質鳥瞰図

(出典:6)

表 1.1 地質年代区分表

地質時代名		始まりの年代	
新生代	第四紀	完新世	1万年前
		更新世	260万年前
	新第三紀	鮮新世	530万年前
		中新世	2300万年前
	古第三紀	漸新世	3400万年前
		始新世	5600万年前
中生代	白亜紀	1.45億年前	
	ジュラ紀	2.08億年前	
	三疊紀	2.5億年前	
古生代	二疊紀	2.9億年前	
	石炭紀	3.6億年前	
	デボン紀	4.1億年前	
	シルル紀	4.4億年前	
	オルドビス紀	5.1億年前	
先カンブリア代		5.7億年前	

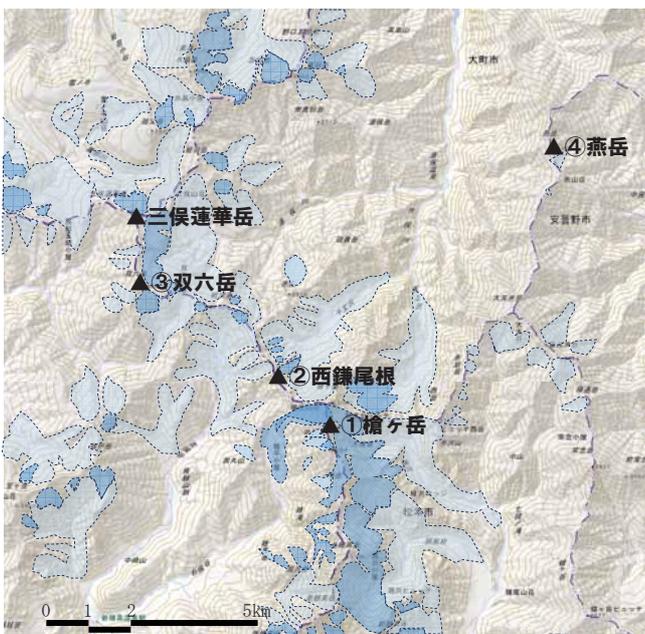
北アルプス 地質・地形の特徴 1

カルデラと氷河で形成された地形

北アルプスは、マグマとプレートの連動で隆起した山脈です。270～160 万年前の時期にはマグマの浮力で標高を増し、180～160 万年前には地下に巨大なマグマ溜りが形成されてカルデラ火山が噴火。その後のプレート運動による地殻変動で隆起するとともに、氷河期の氷河の影響等による浸食作用を受けて現在の形に近づいたと考えられています。



図 1.7 対象エリア 1 区域図 (出典:7)



氷食地形の範囲 旧期(約 6 万年前) 新期(約 2 万年前)

図 1.8 北アルプス南部の氷河地形の分布 (出典:8)

◆槍ヶ岳の穂先の形成 (▲1)

「槍」の穂先の生成には、岩質と槍ヶ岳を含む北アルプス一帯に形成されていた山岳氷河が関与しています。槍ヶ岳山頂部の岩石は、「凝灰角礫岩」という火山岩で、非常に硬く、氷河の浸食への耐久性も強い特徴があります。

一方、6 万年前の氷河期には槍沢カール、濁沢カールなど大きな規模の氷河地形が形成されました。さらに、2 万年前の氷河期では、山の上部に存在した氷河が、槍ヶ岳の山頂部の四方を削りました。これらの結果、硬い岩質部分が削り残され、槍のような穂先が誕生しました。



写真 1.1 槍ヶ岳の「穂先」と山頂一帯の地形

◆険しい西鎌尾根 (▲2)

西鎌尾根は、蒲田川左俣谷側と千丈沢側からの 2 つの方向から発達した氷河によって削られてできた山稜で、険しい地形となっています。このような氷食地形のことを『アレート地形』と呼び、形成過程は槍ヶ岳の穂先と同じです。



写真 1.2 西鎌尾根一帯の地形

◆平坦な双六岳山頂 (▲③)

「飛行場」と称されるように、平坦な地形が広がっています。この地形は、氷河の塊が帽子のように覆う「氷帽氷河」が関与したといわれています。

元の地形がなだらかで、かつ浸食力がそれほど強くない箇所では、氷河が発達する前段階で、凍結破碎作用が生じ、表面が岩屑斜面となります。この条件では、削りこむ作用が加速せず、そのままその上に氷河が重なりやすくなります。この作用が繰り返され、平らな地形が形成されたと考えられています。



写真 1.3 氷帽地形と推測される双六岳山頂付近の地形

◆非対称地形と氷河 (→11 ページ 図 1.19▲⑬)

北アルプスでは、冬季には北西からの季節風が強いため、西側斜面の雪は吹き飛ばされ、東側斜面に堆積して大きな雪庇が形成されます。雪庇は崩れて雪崩を頻発させるため、東側斜面は浸食を受けやすく、傾斜が急になり、東西で非対称な地形が形成されやすくなります。さらに、寒冷期の東側斜面では、雪渓が氷となり、そのまま氷河になっていったと考えられています。



写真 1.4 白馬岳山頂付近の非対称地形

【コラム】 カルデラ火山

火山活動でできた径 1km 以上の凹地形を「陥没カルデラ」といいます。槍穂高連峰でも、今から約 175~176 万年前に大規模な噴火を伴う火山活動があり、その痕跡となる地質が確認されています。

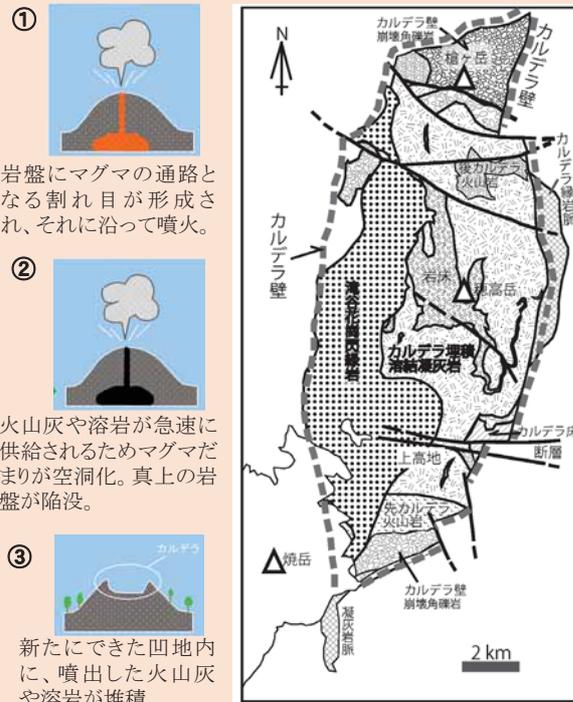


図 1.9 カルデラの形成過程 図 1.10 槍穂高カルデラの分布 (出典: 9)

雪線高度の変化と氷河の形成

平均気温が 0℃の標高を雪線といい、雪線より上位の場所では氷河が形成されます。現在の北アルプス付近での雪線高度は 4000m ですが、氷河の時代では、現在よりも 7~8℃ほど気温が低く、雪線高度は 2600m でした。北アルプスの西側は、風が強く雪があまり積もらず、東側の斜面に雪庇ができ、これが凍結・融解、浸食などの作用を通じて雪渓となり、氷になり、氷河となっていたと推測されます。



図 1.11 雪線高度の変化 (出典: 10)

1. 地形・地質

北アルプス 地質・地形の特徴 2

岩質によって決まる山の形状や色合い

北アルプスの山塊は、深い場所で冷え固まった花崗岩が主です。北部には蛇紋岩地帯もあり、これらの岩質は、風化等の作用により崩壊を誘発する一因となっています。



図 1.12 対象エリア 2 区域図 (出典:7)

◆野口五郎岳～真砂岳の花崗岩 (▲⑤)

下の写真の手前(真砂岳側)の稜線に残っている岩石は細粒閃緑岩です。耐浸食能力が高く、山岳地域ではなかなか風化しません。このため、鋭い尾根やピークが形成されやすくなります。

一方、写真奥に見える野口五郎岳までの地質は、粗粒花崗岩です。この岩質はマサ化しやすいため険しい地形にはなりにくい特徴をもっています。



野口五郎岳周辺は風が強く、風衝斜面となり、表層の花崗岩はマサ化している

写真 1.5 野口五郎岳と真砂岳付近の山頂付近の比較

◆劔岳方面の花崗岩 (▲⑥)

劔岳など立山一帯は、ジュラ紀の閃緑岩で形成されており、標高の高い稜線部にみられます。ジュラ紀の閃緑岩は角閃石が多いため色が黒っぽく、浸食に対して強い特性をもっています。



写真 1.6 黒っぽい色合いの閃緑岩が稜線にある劔岳

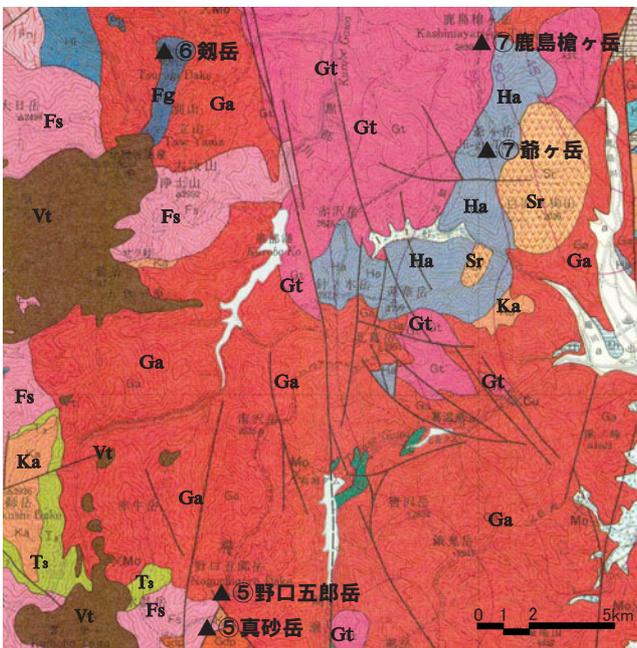


図 1.13 対象エリア 2 地質図 (出典:4)

二疊紀	PC	未区分二疊一石炭系	古第三紀	Ga	有明花崗岩 奈川花崗岩など
ジュラ紀	Fg	船津花崗岩類斑れい岩類	Gb	斑れい岩及び閃緑岩	
	Fn	船津花崗岩類船津型	Sr	白沢天狗流紋岩	
	Fs	船津花崗岩類下之木型	Vt	立山・雲ノ平及び晩岳火山噴出物	
	Kz	木崎層	a	沖積層	
	T3	有線蓋層群(赤岩亜層群含む)	Gt	浅谷花崗閃緑岩・黒野川花崗岩等	
白亜紀	Gdp	花崗閃緑斑岩	Ha	穂高安山岩類及び野口五郎火山岩類	
	Ka	空ヶ岳流紋岩・木崎流紋岩等	HI	湯貫石炭岩及び石炭質片麻岩類	

◆燕岳方面の奇岩 (→5 ページ 図 1.7▲④)

山頂部に奇妙な形をした岩峰(奇岩)が目立ちます。花崗岩を構成する鉱物の粒子は粗いところと、細かいところとがあり、後者のほうは、岩がしまっ

て風化しにくい特徴をもっています。奇岩の部分は粒子が細かい部分です。岩の下部の斜面部分には、岩の表面から風化した鉱物が移動し、砂礫地が形成されています。



写真 1.7 燕岳の奇岩

◆白馬岳方面の蛇紋岩 (→11 ページ 図 1.20▲⑬)

複雑な地質の中でも特に「蛇紋岩」は、他の岩質に比べ摩擦係数が非常に低いことから豪雨や地震などが加わると、表層では斜面崩壊、深ければ深層崩壊しやすいといわれています。



写真 1.8 八方尾根稜線沿いの蛇紋岩

蛇紋岩の元々の岩石はカンラン岩で、ここに水が加わって膨潤した岩石です。比重は 2.8~2.9。滑石など非常に摩擦係数の低い鉱物を含むため滑動要因にもなります。八方尾根は蛇紋岩が露出した典型例です。

【コラム】

北アルプスの岩質

北アルプスの山塊の表層地質の大半を占める岩石は花崗岩や閃緑岩です。これらの特徴を紐解いてみます。

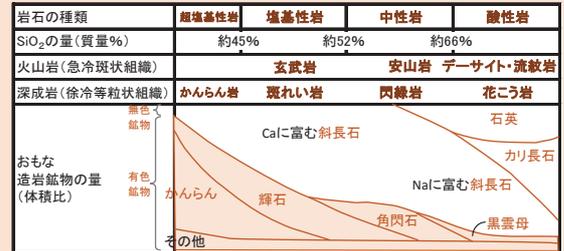


図 1.14 岩石の特性 (出典:11)

石英の量が花崗岩の風化の程度を左右

閃緑岩や花崗岩に含まれる石英は鉱物の中でも膨張率の高い性質を持っています。寒暖差により伸縮を繰り返すことで、周りの鉱物との間にストレスがたまり、微小なクラックが発生し、これがもととなって、マサ化が進行します。

高山での風化作用は、寒暖の差が非常に大きいいため、物の伸縮・膨張過程で生じる機械的風化が卓越します。したがって、石英の量とサイズは風化の進行度合いを左右します。石英が多く、粗粒な花崗岩ほど、高山では風化しやすく、その量が少なく細粒な閃緑岩は、風化や浸食への耐性が強い岩質であるといえます。

花崗岩の粒子の大きさの違い

花崗岩はその粒子の大きさから、粗粒、中粒、細粒の3種類に分けられます。これはマグマからの冷却速度の違いによるものです。花崗岩は地下数km以上の深い位置にあるため、数~数十万年の冷却期間を経ます。その間にゆっくりマグマから結晶化が進みます。この期間の長い「粗粒」なものほどゆっくり冷え固まっています。

ジュラ紀の花崗岩

ジュラ紀の花崗岩は形成深度が深いことが特徴です。深い場所は、マグマのある周囲の温度、地温が高いため、非常にゆっくり冷えます。また、変形作用も受けており、石英の組織が変わります。石英自身が高温状態でひずむと多結晶の集合体(マイロナイト化)になり、その物性が変化し、風化抵抗力が大きくなります。

北アルプス 地質・地形の特徴3

地中の動きが顕著にみえるところ

北アルプスは地球の形成過程でみればごく最近に隆起した山塊です。したがって、地下での火山活動もさかんであり、これと連動するような現象を様々な形でとらえることができます。



図 1.15 対象エリア3区域図 (出典:7)

◆高瀬川沿いの温泉 (▲⑧)

高瀬川流域で、地下の熱の作用が地表まで顕著に現れているものとして、湯俣温泉と葛温泉の2つの温泉をあげることができます。湯俣温泉の近くには国の天然記念物である「噴湯丘」をみることができます。

【噴湯丘】

温泉沈澱物が河床に推積して盛り上がる自然現象で高さ 3m以上に達します。上部中央には熱湯の吹き出る噴湯孔があり、中に小豆大で薄桃色の霰石(あられいし; 球状方解石)が形成されます。

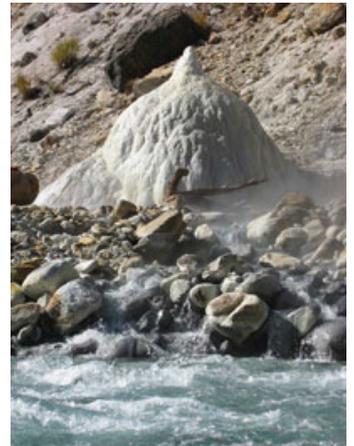


写真 1.9 噴湯丘

◆ 火山活動

北アルプス周辺一帯では、群発地震が高い頻度で発生しています。下図は、2014年1~7月の間の震源の位置と規模を表したものです。M1~2程度、震源の深さ10km未満の地震が発生しています。

弥陀ヶ原と焼岳は、北アルプスで火山性地震(震源の深さ5kmまで)を確認できる山の代表例です。

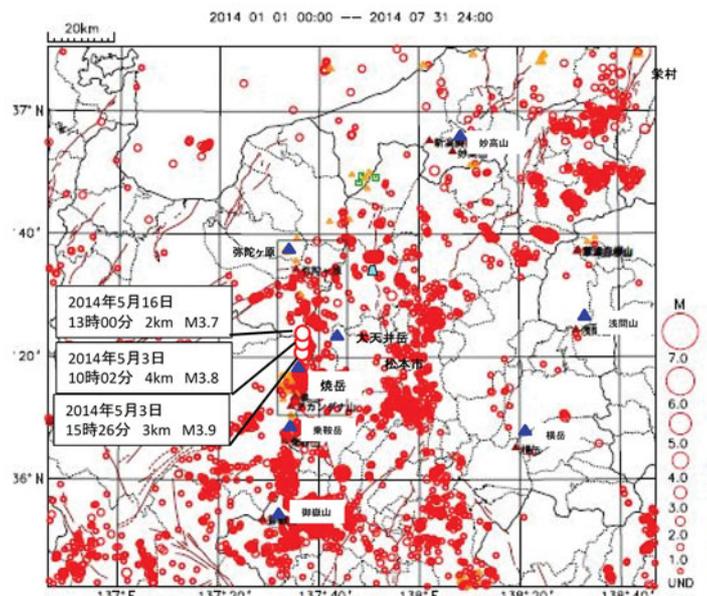
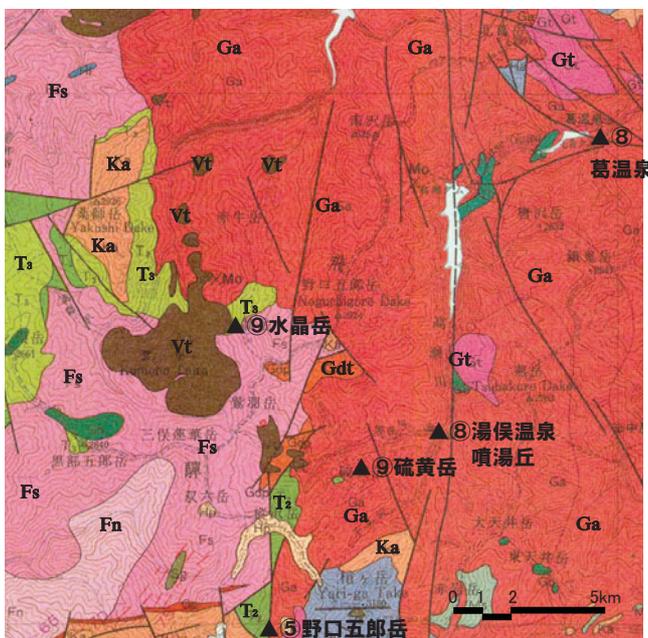


図 1.17 北アルプス一帯の地震の震源 (長野地方気象台提供資料 2014年1~7月)



ジュラ紀	Fs	船津花崗岩類下之木型	古第三紀	Ga	有明花崗岩・奈川花崗岩など
	MS	美濃帯ジュラ系		Ho	上宝火砕流堆積物
白亜紀前期	T2	石徹白亜群	第四紀	Vt	立山・雲ノ平及び焼岳火山噴出物
	T3	有峰亜層群(赤岩亜層群含む)		Gt	滝谷花崗閃緑岩・高瀬川花崗岩等
白亜紀後期-古第三紀初期	Gb	斑れい岩及び閃緑岩		Ha	穂高安山岩類及び弥陀ヶ原火山岩類
	Gdp	花崗閃緑斑岩	時代未詳	Sg	瀧田結晶片岩
	Ka	笠ヶ岳流紋岩・木崎流紋岩等			

図 1.16 対象エリア3地質図 (出典:4)

◆硫黄岳・鷲羽岳・水晶岳 (▲⑨)

硫黄岳・鷲羽岳・水晶岳の一带は、比較的新しい火山帯です。

硫黄沢では、マグマの噴出自体は確認されていませんが、いまでも噴気が出ています。また、水晶小屋の脇には、鷲羽岳や雲の平から噴出したマグマの通り道(「火道」)が残っています。

このようにマグマが通る場所は、熱水なども一体で通過するため、変質して赤くなっていると考えられています。



硫黄尾根一带は熱水変質の影響で赤茶けており、植生がほとんど定着していない(大天井岳より撮影)

写真 1.10 硫黄尾根の状況



写真 1.11 熱水変質を受けた岩(水晶小屋にて撮影)

【コラム】

北アルプスの群発地震

北アルプスの群発地震には、その地下にある熱いマグマが関係しているという説があります。

マグマ由来の高温の温泉やガスなどが岩盤に浸透すると、摩擦係数が下がります。これによりひずみがかかっている岩盤が滑り動き、地震が起きるといふしくみです。

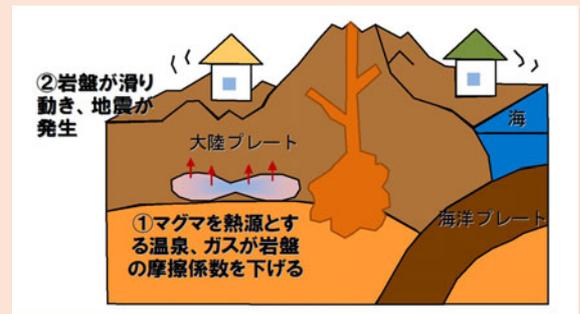


図 1.18 群発地震発生のイメージ図

北アルプスの群発地震の震源は各所に分布しています(9 ページ下図面参照)。これは、地下で流体であるマグマが関係していることを示唆していると考えられています。また、「震源の深さが浅い直下型地震が多い」ことにも、地下の熱いマグマが関わっているようです。

一般的に巨大地震は、ひずみが溜まり、それが限界に達したときに、煎餅がふたつに割れるような破壊(脆性破壊)が起きるといふしくみで発生します。

北アルプスは、これと異なり、近い位置にあるマグマの熱さにより岩盤がやわらかくなり、それが地表から近い位置にあるため、地震の元となるひずみも溜まりにくくなっています。

このため、発生する群発地震の震源は浅く、規模は小さくなります。北アルプス一帯で近年発生した地震でも最大 M5.5 であり、これ以上の規模の地震の発生は考えにくいとされています。

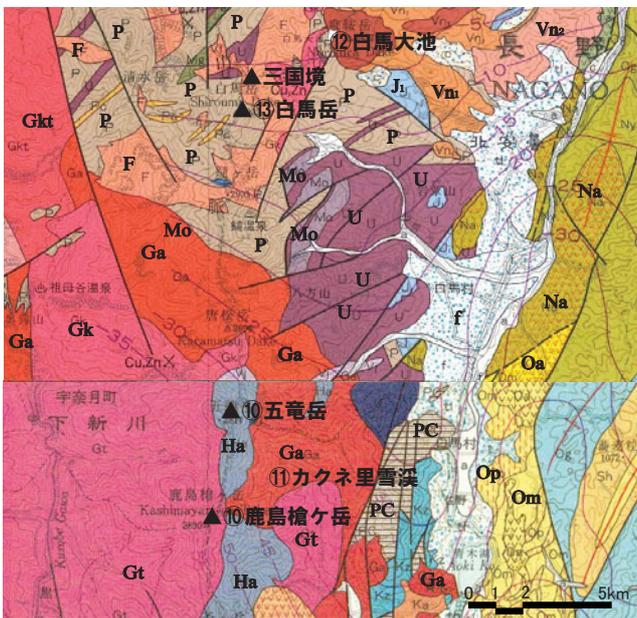
北アルプス 地質・地形の特徴 4

岩質と気象条件・火山活動が関与してできた地形

北アルプスの北部は、花崗岩、蛇紋岩のほか、二疊紀の付加体、第四紀の火山岩等で構成され地質が複雑です。ここへ火山活動や風雪も関与し、特徴ある地形が形成されます。



図 1.19 対象エリア 4 区域図 (出典:7)



<p>伊予紀後期-伊予紀</p> <p>Mo 青海・連華及び八方変成岩</p> <p>二疊紀</p> <p>PC 非変成-弱変成吉生層</p> <p>U 未区分二層-石炭系</p> <p>超基岩質岩</p> <p>新第三紀</p> <p>Jl 柔馬層群-上部及び下部</p> <p>Gkt 北支那花崗岩類及び青花崗岩</p> <p>Gt 剝岳花崗岩</p> <p>ジュラ紀</p> <p>Kz 木崎層</p> <p>白垩紀後期-白垩紀前期</p> <p>Ka 笠ヶ岳流紋岩・木崎流紋岩等</p> <p>古第三紀</p> <p>Ga 有明花崗岩</p> <p>Ga 有明花崗岩・栗川花崗岩など</p>	<p>新第三紀</p> <p>F 延長質岩株・岩床及び岩脈</p> <p>Ny 高山層-奥沢層(下部)及び相当層</p> <p>Og 小川層-椎谷層及び相当層</p> <p>Om 猿丸層-美麻層及び大峰層</p> <p>Sh 神層-間小谷層-高倉層及び相当層</p> <p>Sr 白沢天狗流紋岩</p> <p>Ta 津川層-内村層及び相当層</p> <p>c 笠新山層群-黒嶽及び地すべり堆積物</p> <p>f 扇状地堆積物</p> <p>t 段丘及び扇状地堆積物</p> <p>tl 連峰・崩壊及び地すべり堆積物</p> <p>第四紀</p> <p>Vn1 白馬大池火山第一期噴出物</p> <p>Vn2 白馬大池火山第二期噴出物</p> <p>Vn3 白馬大池火山第三期噴出物</p> <p>Vi 槍ヶ岳火山岩類など</p> <p>Gt 浅谷花崗岩類等・黒部川花崗岩等</p> <p>Ha 穂高山岩類及び槍ヶ岳火山岩類</p> <p>J 超基岩質岩</p>
---	---

図 1.20 対象エリア 4 地質図 (出典:4.5)

◆鹿島槍ヶ岳～五竜岳の間のキレット (▲⑩)

鹿島槍ヶ岳から五竜岳のピークの間には、キレットと呼ばれる険しい岩場があります。これは、東西からの氷河の浸食により形成されたもので、アレト地形であると推測されます。

◆カクネ里雪溪 (▲⑪)

鹿島槍ヶ岳は鹿島川の最上流部にあたり、ここには、東向きで急な傾斜を有するカクネ里雪溪がみられます。日本で劔岳の「三ノ窓氷河」、「小窓氷河」、立山の「御前沢氷河」について4番目の氷河となるかもしれないといわれています。



写真 1.12 空から眺めるカクネ里雪溪

この一帯では、年間約 4000mm 近い降水量が記録されています。

これは、梅雨期の偏西風や冬季の季節風を遮る高い峰が、鹿島槍ヶ岳の北西側に少ないことによるものと考えられます。地形・地質の条件とあわせて、風雪の作用もあいまって、このような特徴的な環境が形成されてきているものと推測されます。

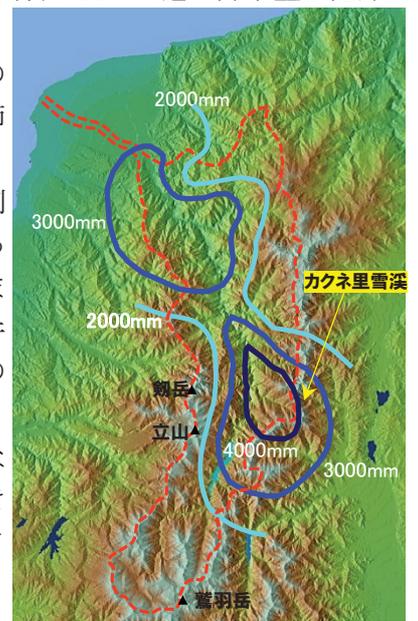


図 1.21 黒部川流域・鹿島川上流における年間降水量分布図 (出典:12)

◆白馬岳、白馬大池 (▲⑫)

下の写真のなかに粒のようにみえる大きな岩石は、溶岩の表層部に発達する角礫岩です。安山岩、流紋岩は、比較的粘性が大きいので、内部は高熱で柔らかく流動していても、表面は冷却して硬くなります。このように自分で動きつつ表層を壊しながら移動して岩石ができる作用を「自破碎」と呼びます。



写真右端の人と岩石大きさを比較すると、その大きさがよくわかります。



写真 1.13 自破碎作用により形成された岩石

◆白馬岳～三国境(二重稜線) (▲⑬)

高山帯では、複数の稜線が併走している場所(二重稜線)がときどきみられます。このような地形は、重力活動により小さな断層が生じて、稜線が滑っていった割れて発生したものと考えられています。深層崩壊に発展するという指摘もあるため注目していく必要があります。



写真 1.14 白馬岳付近の二重稜線

【コラム】

傾動隆起

爺ヶ岳・蓮華岳周辺(7ページ中▲⑦)では、第四紀のカルデラ火山由来の地質がみられます。北アルプスが現在の高さに至った様子を非常によく記録した火山岩地帯といわれています。

カルデラ火山は3~4kmの厚さの火山岩層がたまる場ですが、この一帯では、その直下へ花崗岩が貫入し、3~4km上昇してきています。

花崗岩は深い位置で冷え固まる岩質であるため、地表に露出したものは年代が古いのが一般的ですが、これらの花崗岩はおおよそ140~80万年前のものであり、世界で最も新しく地表に露出してきた部類に入ります。

これらは、これまでの調査・研究から、第四紀に上昇だけでなく水平軸に対して回転を伴う「傾動隆起」の痕跡であることが確認されています。

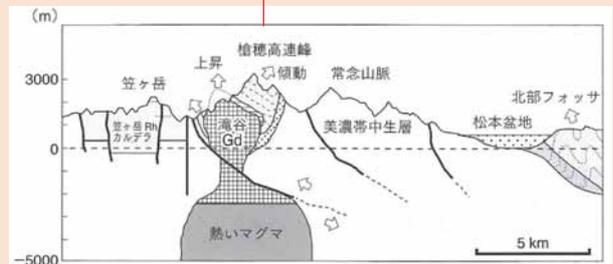
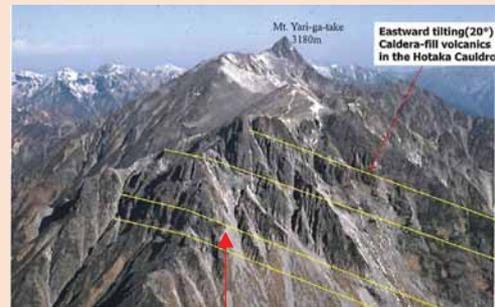
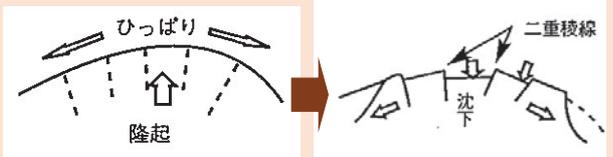


図 1.22 傾動隆起の概要と関連写真 (出典:9,13)

二重稜線形成のしくみ

隆起の激しい山では、尾根の岩盤部分に引っ張りの力が加わります。この状態で尾根の両側が浸食されると肩の部分に尾根に平行な割れ目が生じ、尾根に直交する方向に開きます。これにより、尾根の中央が沈下し、写真 1.14 のような窪地状の地形が稜線上に形成されます。



山体の外側へのずり落ちと稜線部での沈下による二重山稜の形成

図 1.23 二重稜線の形成 (出典:14)

2-1 北アルプスとその周辺の降水

雨雲は、地表付近にある湿った空気が上昇気流により上昇し、冷やされることによってできます。雨雲が発達するために、必要な上昇気流の一例として、気流の影響などにより、空気が山の斜面に沿って上昇するケースがあります。特に北アルプスのような高標高の山岳は、降雨や降雪に大きな影響を及ぼしています。

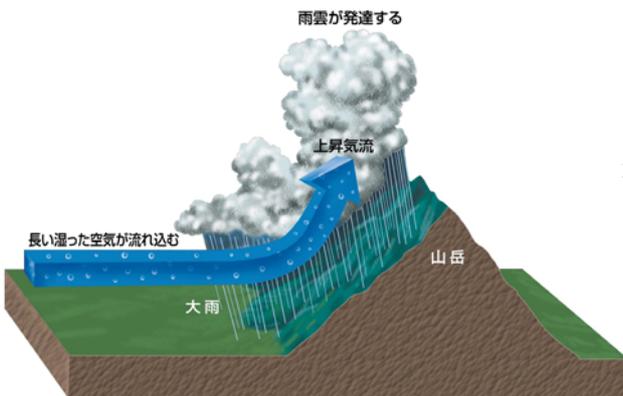


図 2.1 地形性降雨発生のおきみ (出典:15)

■ 寒候期の降水量が少ない長野県の主要都市

日本の年間平均降水量が約 1800mm なのに対し、大町は 1391mm、長野 932mm、松本 1023mm、上田 870mm (※1) で、長野県の市街地は年間降水量が少ない傾向にあります。なかでも 11~3 月の寒候期の降水量は、大町 417mm、長野 259mm、松本 251mm で、富山では 1097mm、新潟・高田では 1646mm (※1) となっています。長野と高田の直線距離は 50km 程度ですが、長野の寒候期降水量は高田の 18% 程度になっています。(※1: 1986~2014 年における各観測地点での月別観測値の平均値)

これは、冬型の気圧配置の際に発生する雪雲の高さが低いため、北アルプスの山々を越えられないためといわれています。

■ 日本で最も標高 3000m 級の山が存在する場所

北アルプスには標高が 3000m を越える山が 10 峰もあります。さらに、地形の鳥瞰図に年間降水量を重ねた図をみると (次ページ上)、越後山脈一帯と北アルプスの西側はとくに降雨が多く、長野県の平坦地では降雨が少なくなっています。

3000ミリメートル以上
2500~3000ミリメートル
2000~2500ミリメートル
1500~2000ミリメートル
1000~1500ミリメートル
1000ミリメートル未満

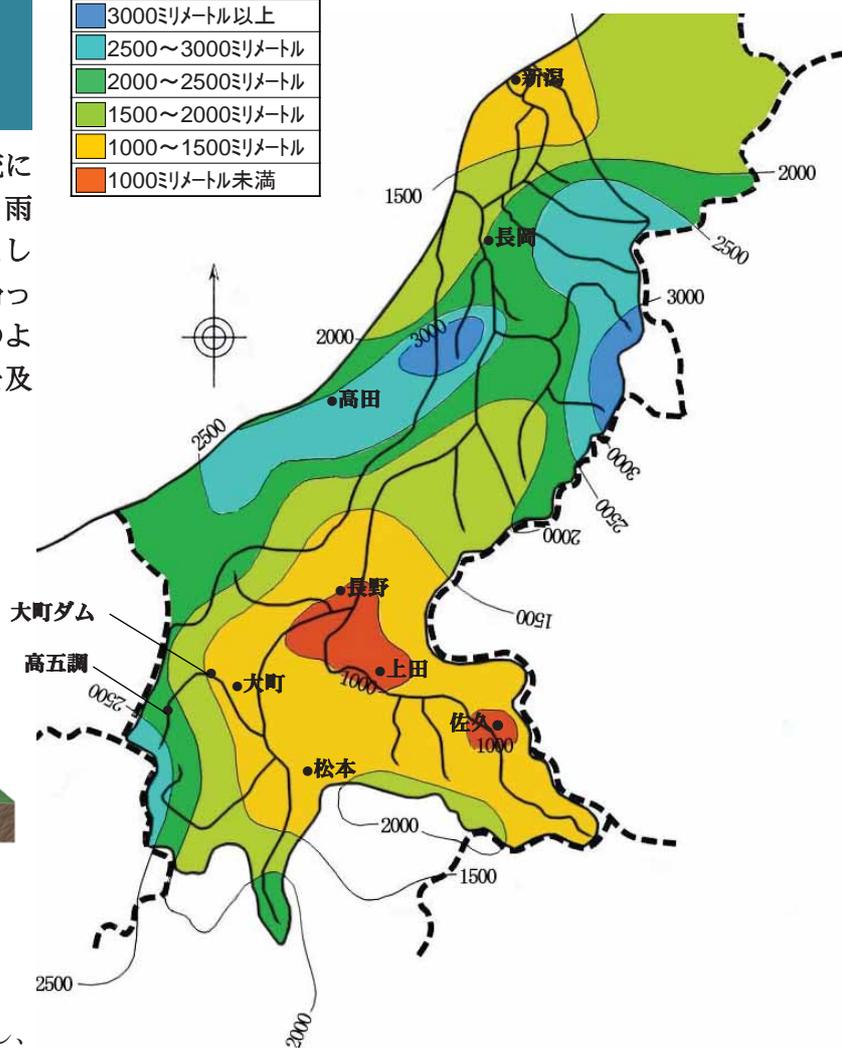


図 2.2 信濃川水系等雨量線図 (出典:16)

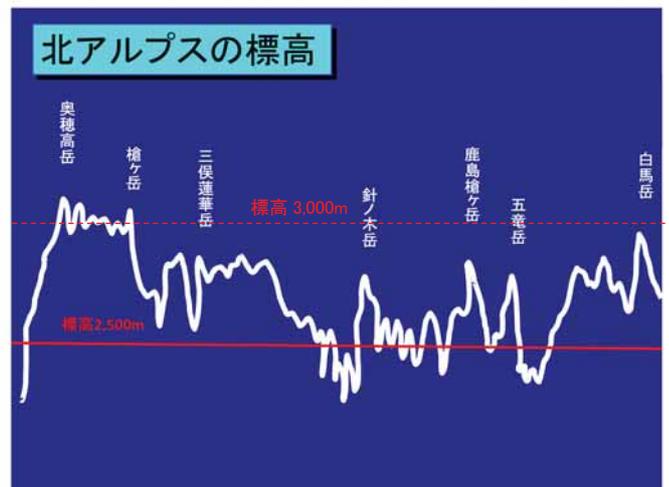


図 2.3 北アルプスの標高 (出典:10)

長野県の主要な都市は、海から遠く離れ、回りを山に囲まれていることで、寡雨地帯になっています。

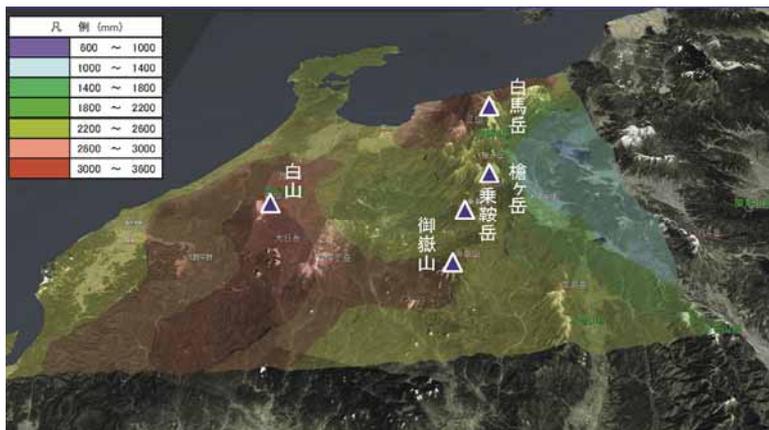


図 2.4 北アルプスの年間降水量(1971~2000年:30年間の平均値)分布 (出典:17)

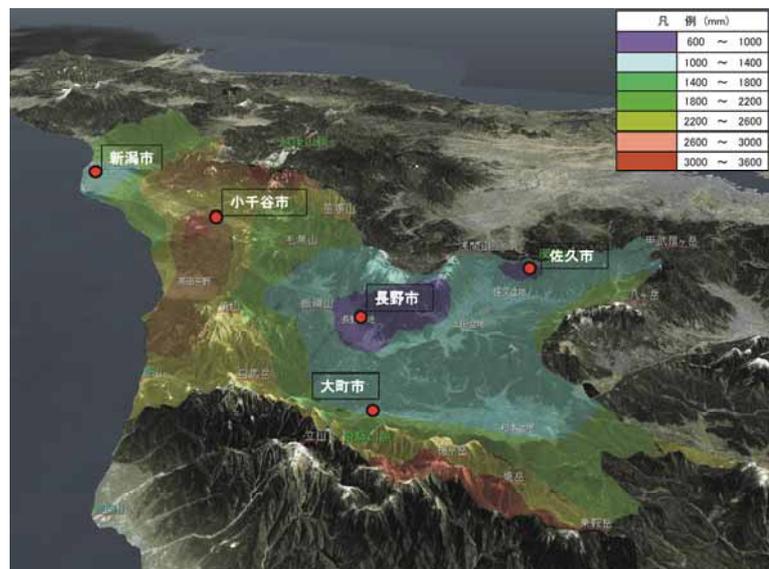


図 2.5 鳥瞰図でみる信濃川流域の年間降水量(1971~2000年:30年間の平均値)分布 (出典:17)

■ 下流ほど降水量の少ない高瀬川流域

高瀬川流域の年間降水量は、高瀬川第五発電所一帯で 2422mm、大町ダム付近では 1478mm、大町市内では 1391mm となっています。上流ほど雨がが多く、平地部に行くにしたがって降雨量が少なくなる傾向が顕著です。月別にみても、梅雨期に多く、冬期はあまり多くない傾向がわかります。

表 2.1 高瀬渓谷～大町市街地にかけての月別降水量

観測地点	単位:mm											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	寒候期※計					年累計
大町(気)	81	82	102	93	121	164						417
大町ダム(国)	76	82	101	94	127	179						424
高五調整池(東)	92	116	191	188	286	299						746
観測地点	7月	8月	9月	10月	11月	12月						年累計
大町(気)	184	137	158	117	74	78						1,391
大町ダム(国)	207	153	173	120	86	79						1,478
高五調整池(東)	398	213	290	222	239	108						2,422

注) 寒候期は11月～3月分

(国)国交省観測 (気)気象台観測 (東)東京電力観測

1986~2014年月別平均降水量の平均値を算出してとりまとめ

※1986年から大町ダム雨量観測開始

【コラム】

上昇している気温

年平均気温は北陸地方の気温観測 62 地点中、51 地点 (82%) で 30 年間に明瞭な増加傾向を示しています。

大町では、30 年の間に年平均 0.696℃上昇しています。金沢では約 1.023℃、高田では 0.957℃、松本では 1.178℃と、年間平均気温は明らかに高くなっています。

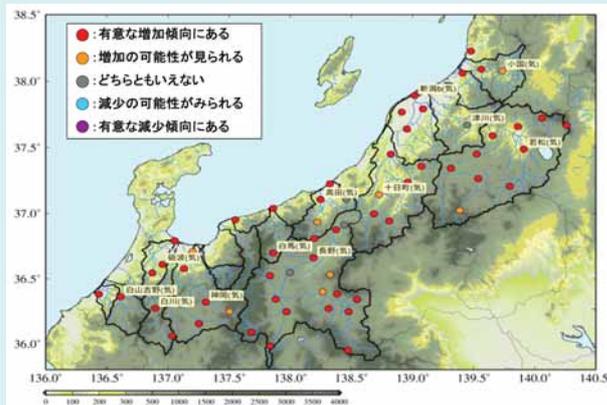


図 2.6 北陸地方の気象官署における過去 30 年間(1984年~2012年)の年平均気温の変化の程度 (出典:18)

月ごとにみると、9 月 10 月に上昇している傾向が顕著です。大町では、9 月で 1.769℃、10 月で 1.305℃上昇しています。そのほかに注目すべき月は 2 月で、各所で上昇傾向にあります。

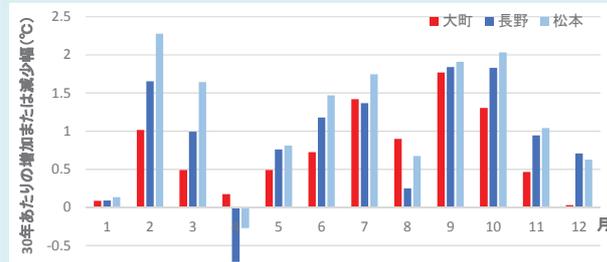


図 2.7 大町・松本・長野における過去 30 年間(1984年~2012年)の月別平均気温の変化の程度 (出典:18)

このような気温上昇は、大気中の飽和水蒸気量の増加につながりますので、上昇気流の発生しやすい条件では、より地形性降雨等により豪雨が発生しやすくなると考えられます。

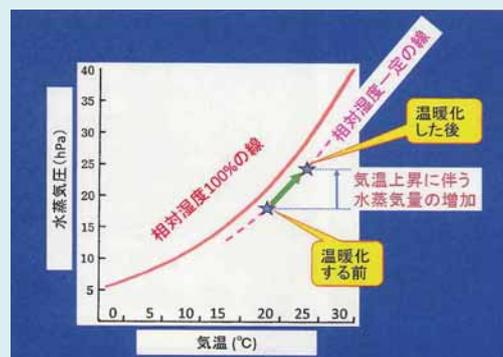


図 2.8 気温の上昇と大気中の水蒸気量との関係

2-2 北アルプスと雪

冬季になると、北アルプスの北側に位置する糸魚川から白馬までの間は北～北西の季節風が吹きつけ、多くの雪を降らせます。しかし南側に位置する大町、安曇野、松本など中信北部の主要都市の積雪量は決して多くありません。この現象にも、北アルプスの山々が大きく影響しています。一方で、この30年間でその雪の降り方も変化してきています。

■大陸の山と北アルプスの影響

中国と北朝鮮の国境に白頭山という標高 2750m の山があります。

冬に北西風の冷たく強い風が吹くと、この山の周辺では、風が集束し、うろこ状の雲ができやすくなります。

■北西の季節風が北アルプスを超えるとき

2009年12月31日を例にとります。天気図では、等圧線が非常に混んでいます。この日は、風が強く、大陸から乾いた冷たい空気が流れ、日本海で湿った空気と一体になり、雪を降らせています。強風により、北アルプスまで雪雲が到達し、降雪をもたらした例です(山雪)。

長野県内では白馬方面や飯山方面に強い雪雲がかかっています。その他の地域では、西側の山脈から吹き抜けやすい箇所(木曾方面、松本・上田方面の一部)に雪雲が到達しています。

■季節風が弱いとき

一方、2010年2月3日は、日本海は冷氣につつまれていますが、等圧線の間隔はゆるく、季節風は弱い状態でした。このようなケースでは、北西の季節風が北アルプスを越えることなく、北陸地方の平野部でのみ積雪(里雪)がみられます。

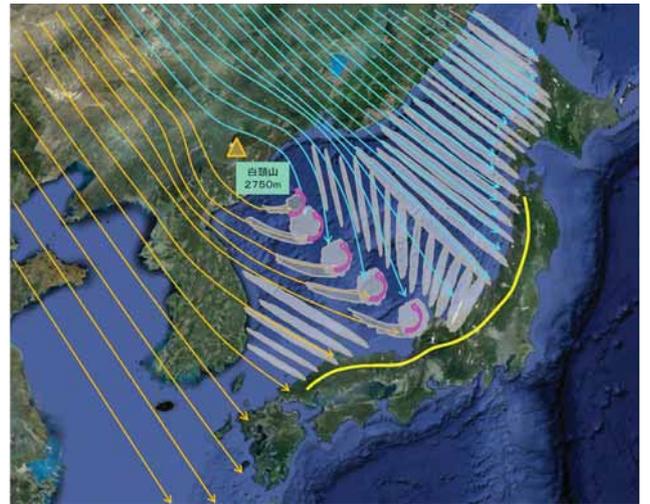


図 2.9 冬型の気圧配置での上空 1500m 付近の風向き (出典:19)

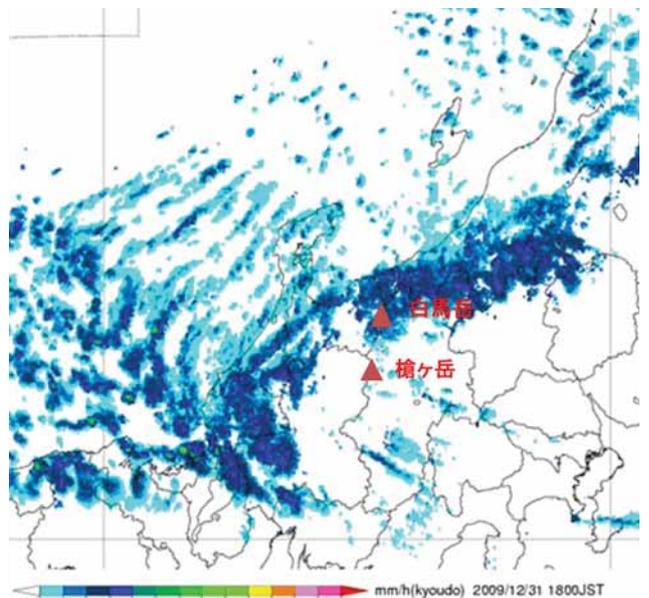


図 2.10 気象レーダー画像(2009年12月31日)(出典:19)

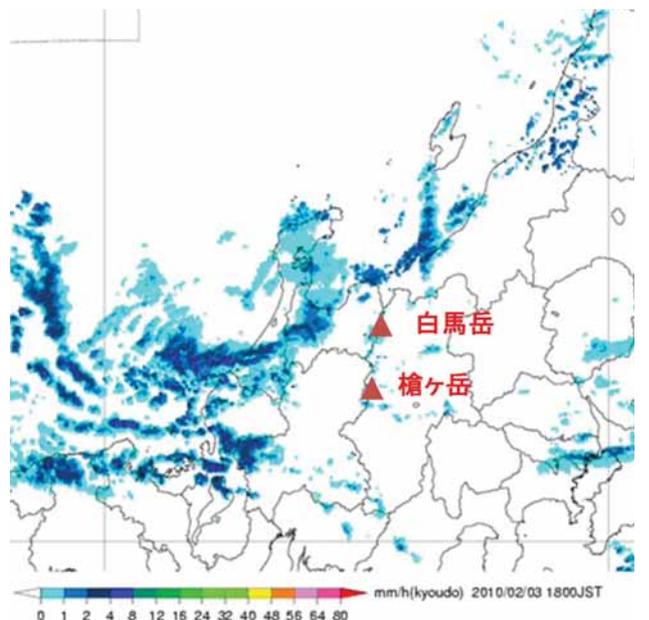


図 2.11 気象レーダー画像(2010年2月3日)(出典:19)

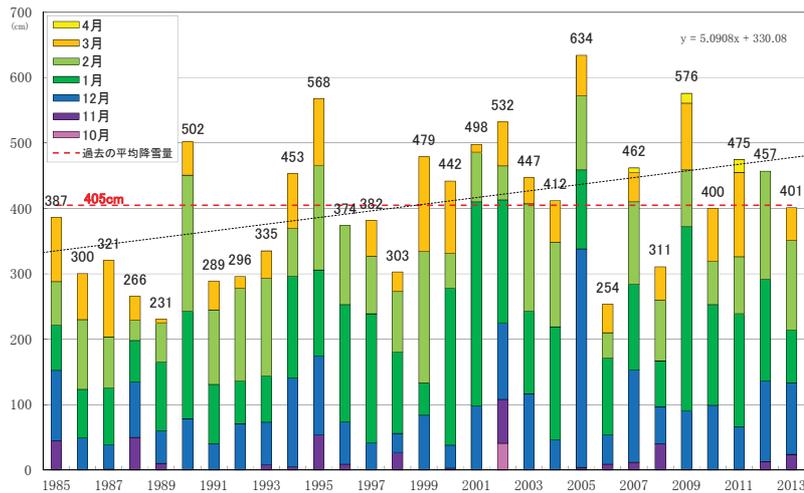


図 2.12 大町ダム観測点 29 年間における各年度 10 月～4 月の降雪量の変化 (大町ダム管理所 1985～2014 年の気象観測データより作成)

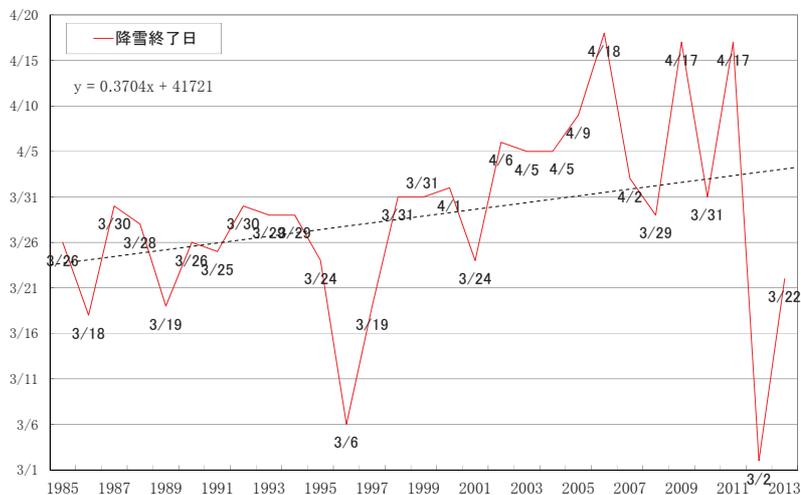


図 2.13 大町ダム観測点 29 年間における積雪終了日の変化 (大町ダム管理所 1985～2014 年の気象観測データより作成)

■大町ダム 29 年間のデータに見る降雪量の変化

大町ダム地点における過去 29 年間の記録によると、年間の平均降雪量は 405cm で、年間最大は 634cm (平成 17 年度)、年間最小は 231cm (平成元年) でした。図 2.12 より、平成 6～17 年度の降雪量はほぼ平均値以上で、平成 18 年度に激減しましたが、その後、近年は徐々に増加傾向にあるようです。

平年、初雪は 11 月 27 日頃ですが、最も早い年は 10 月 29 日 (平成 14 年度)、最も遅い年は 12 月 26 日 (平成 3 年度) でした。一方、図 2.13 より、各年度の降雪終了日は、29 年間で 3 月下旬頃から 4 月中旬頃まで約 10～20 日間遅くなってきている傾向にあるようです。ただし、近年は変動が激しいことがわかります。

【コラム】

大町での雪の降り方の変化

大町での年間降雪日数は、30 年間で増加の傾向にあり、30 年前では 60 数日でしたが、近年は 80 数日となっています。

積雪の終了日も、過去は 3 月の 20 日過ぎであったのが、近年は 4 月の始めくらいまで伸びています。

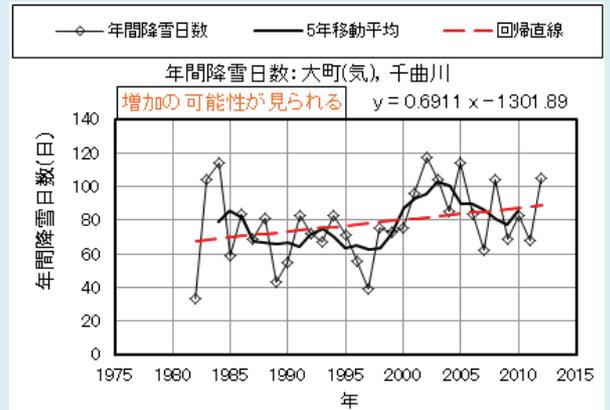


図 2.14 年間降雪日数の変化傾向 (1982 年～2012 年) (出典:20)

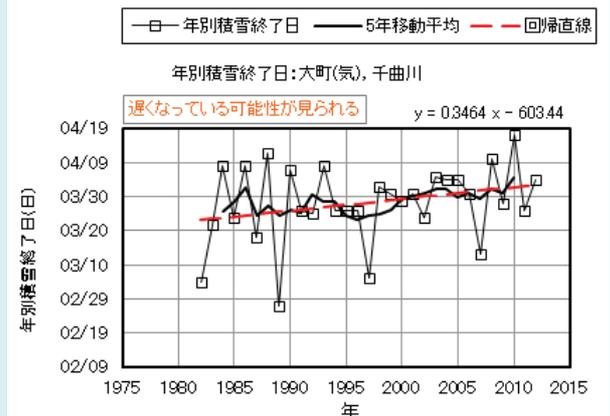


図 2.15 年別積雪終了日の変化傾向 (1982 年～2012 年) (出典:20)

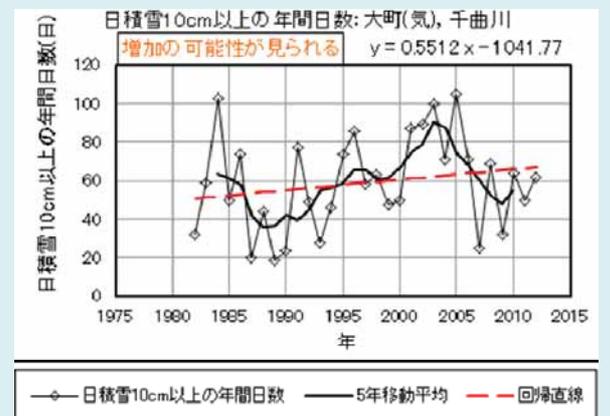


図 2.16 日積雪深 10cm 以上の年間日数の変化傾向 (1982 年～2012 年) (出典:20)

3-1 北アルプスの山々と高瀬渓谷の植生

高瀬渓谷の上流部一帯の植生は、標高の高いほうから順に、高山帯の丈の低い植生、針葉樹林を中心とした亜高山帯の植生、落葉広葉樹林の卓越する山地帯の植生の3つに区分されます。それらの植生区分は、地形による風雨や積雪の違いや地質などと密に関係しています。

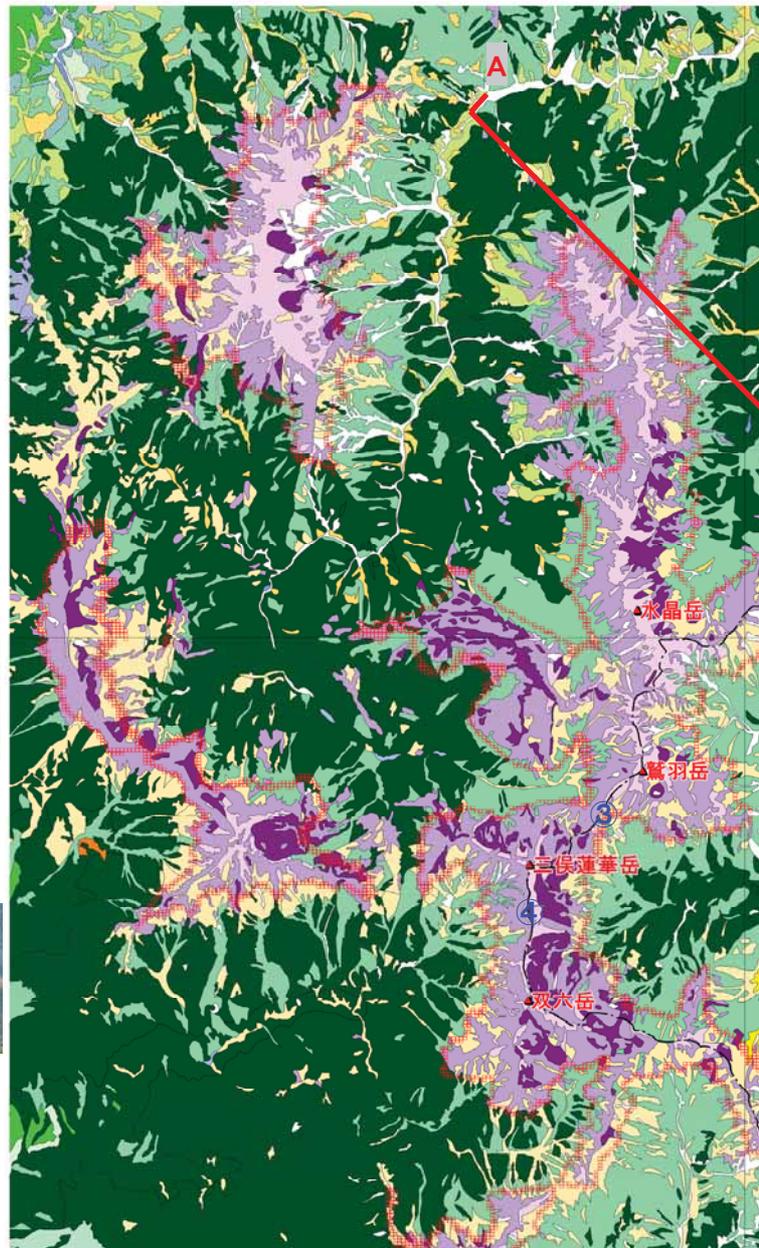


図 3.1 北アルプス中部の植生図
(①～⑥の位置は 19～20 ページの写真の位置)

■ 根雪の量が植物の種類に影響

雪の量が多く長い期間融けずに雪が残る条件では、植物の生育できる期間は必然的に短くなり、短期間でも生育できる草花が優占します。幹を高く枝を広く伸ばす樹木は、凍害により生育が難しくなります。

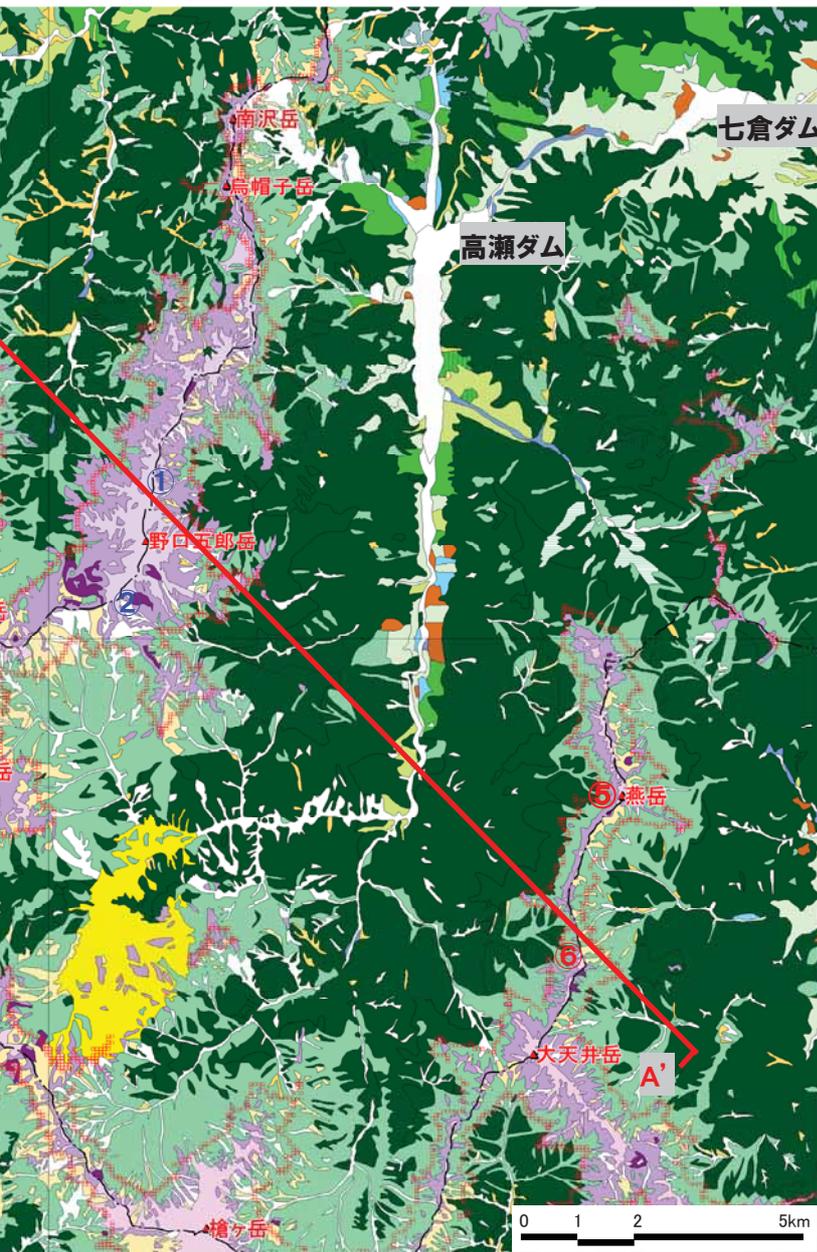
ハイマツは、このような環境に適応し、樹体を立てずに寝て雪に埋もれ、雪が融けてすぐに光合成できるように、常緑を保ち生育しています。このような環境の違いと植物の生育箇所との関係を、北アルプス一帯では顕著にみることができます。

稜線の西側は風を強く受けますので風衝草原やハイマツのある高山低木群落(図 3.1 で淡紫色)が発達しています。雪底のできやすい東側の根雪の多い箇

所には草花の多い雪田草原(図 3.1 で濃紫色)が見られます。

■ 東西で違う北アルプスの森林限界

地形に由来する雪と風は、亜高山帯の森林植生の森林限界にも影響しているようです。富山県と長野県の境界部に位置し、屏風のようにせり立って日本海側からの風雨を受け止める北アルプスの峰々(烏帽子岳～槍ヶ岳：通称「裏銀座」と、高瀬川を挟んで東に位置する長野県側の 2500-2800m 級の山々(燕岳～槍ヶ岳：通称「表銀座」)を北西方向で断面を切ってみると、森林限界の標高が異なる様子がみえてきます(図 3.2)。



— 数値地図 50m メッシュ 標高 2450~2500m の該当メッシュ

注) 上図は国土地理院 1997(2 刷)数値地図メッシュ(標高)と 1/25000 植生図「鳥帽子岳」「槍ヶ岳」「三俣蓮華岳」「薬師岳」GIS データ(環境省生物多様性センター)を用いて加工したものである。(出典: 21)

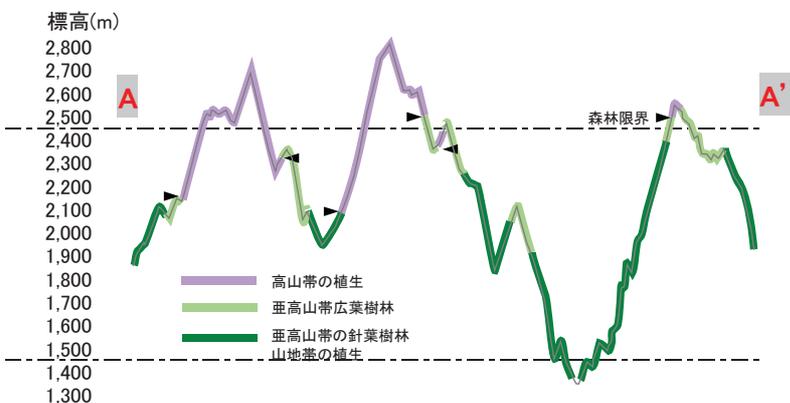


図 3.2 東西で異なる森林限界の位置 (A-A' 断面)
(図 3.1 赤ライン(北西方向)の地形断面上に 3 種類に大別した植生区分に沿って着色し作図)

【コラム】 植生の成立を左右する標高差

南北に長く地形が急峻な日本では、地形が生み出す標高差と気温差が植生の違いに大きく影響しています。日本の植生を緯度と標高の関係をもとに大別すると下図のように示されます。

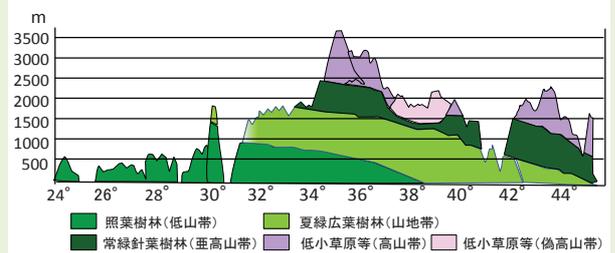


図 3.3 緯度と標高の違いと日本の植生 (出典: 22,23)

低いほうから低山帯には常緑広葉樹林(暖温帯)、山地帯には夏緑広葉樹林(冷温帯)、亜高山帯には常緑針葉樹林がそれぞれ発達します。これより上の標高では樹高の高い樹林が育たない厳しい環境(森林限界)となり、植生高の低い高山帯の植生(ハイマツ帯)が発達します。

偽高山帯

国内には、亜高山帯に達する標高であっても夏緑広葉樹林の上部に高山帯のような景観を呈している区域があり、これを「偽高山帯」と呼んでいます。地球の寒冷期に森林限界が下がった後、温暖期に森林限界が上がり、標高の低い山々では高山帯が消失します。その後再び、寒冷な状態になり、植生が元に戻らず高山のような環境が形成(下図①)される一方、標高が高く温暖期にも高山帯の一部が維持された環境(下図②)では亜高山帯、高山帯の順の垂直分布が保持できたという考えもあります。

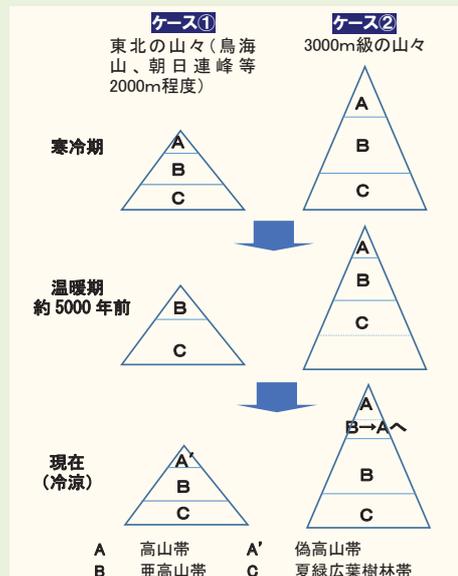


図 3.4 偽高山帯の形成

3. 植物

北アルプス縦走 稜線の植生

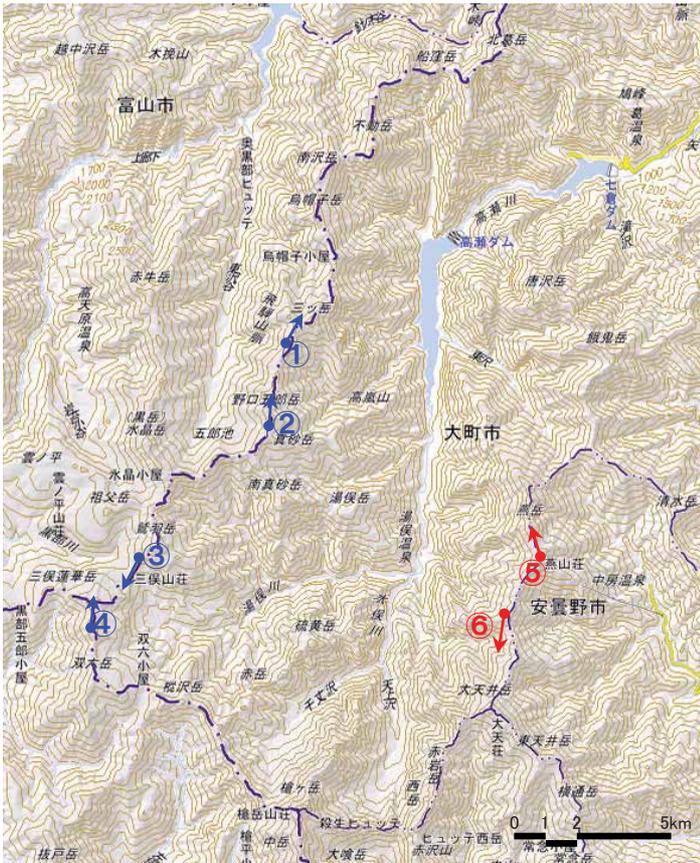
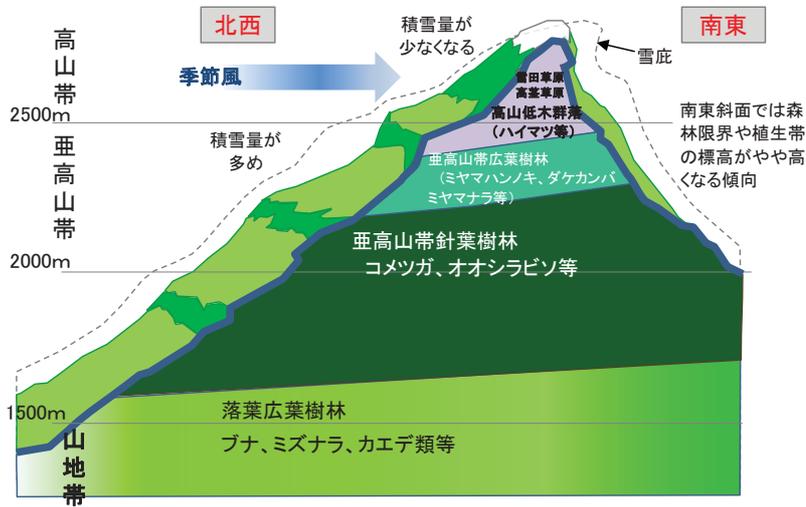


図 3.5 対象エリア位置図 (出典 7)



北西の風を強く受ける山頂部の斜面では岩肌が露出します。逆に南東斜面では雪が吹き溜まり、雪庇ができますが、風の影響が緩和されるため、森林も生育しやすい条件ができ、森林限界となる標高もやや高い傾向が現地でも観察されます。

図 3.6 北アルプス稜線付近の積雪と植生の関係

▲① 野口五郎岳～烏帽子小屋の尾根筋

東側斜面にハイマツが広がっています。ハイマツは樹体を立てずに寝かせることで冬期間積雪に覆われます。そのため樹体が寒風にさらされず、芽が凍結から守られ、生育が可能となります。



写真 3.1 ハイマツ群落(野口五郎岳～三ツ岳の間)

▲② 真砂岳～野口五郎岳の尾根筋

野口五郎岳周辺では風が強く、表層の花崗岩は、風化作用で砂礫地となっています。植物の生育もまばらで厳しい環境が広がっています。



写真 3.2 野口五郎岳に向かう稜線の風衝地

▲③ 三俣山荘～鷲羽岳の尾根筋

7月下旬でも雪の残る部分が見られます。こうした残雪の周辺には樹木は生育せず、光合成期間の短くてすむ草本類(お花畑)が生育します。



写真 3.3 夏の根雪と高山帯の植生(鷲羽岳側から三俣山荘方向を撮影)

▲④ 非対称な環境

西からの風が強いため東斜面に雪庇ができます。雪の残り方が東西で異なるので、発達する植生も東西で異なります。



写真 3.4 東西斜面における夏の雪の残り方の違い
(双六岳～三俣蓮華岳の間の稜線)

▲⑤ 燕山荘からみた燕岳山頂

燕岳では、ハイマツなどが尾根筋近くまで生育しており、裏銀座と比べ厳しい雪による影響がやや緩和されています。

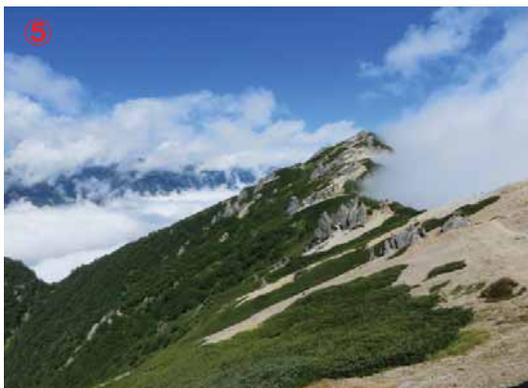


写真 3.5 山頂付近まで生育するハイマツ群落
(燕山荘付近にて撮影)

▲⑥ 表銀座・大天井岳～燕岳の尾根筋

枝が片側に偏っている「変形樹」は、風の強さを伝える証拠です。寒風が当たる側の枝では、凍結により冬芽（来年伸びる新芽）の細胞が壊れ、翌年に枝を伸ばせなくなります。



写真 3.6 稜線部の変形樹(燕岳～大天井岳の間の稜線)

【コラム】

山で高山植物の美しさが際立つのは…

高山植物は花色の美しいものが多いことには理由があります。ひとつは短い生育期間に繁殖できるよう、受粉を助ける虫を呼ぶため。その他にも、高山帯は大気が薄くなり、紫外線が強いため、紫外線から花を守るために色素をもっているという説もあります。そのため、濃い紫色、ピンク色などの鮮やかな色が多いようです。



コマクサ



クルマユリ



ミヤマキンポウゲ



ハクサンイチゲ



ミヤマオダマキ



ミヤマトリカブト

凍土に生育できるコマクサ

コマクサは、砂礫地である風衝斜面にのみ生育分布します。冬季、北西の季節風による風当たりが強い場所は、風で雪が吹き飛ばされ積雪がほとんどない状態となります。このような場所は季節凍土(冬季は土壤水分が凍結するが夏季には融けきる)になります。こうした土壤が完全に凍結する環境では、生育できる植物は限定され、コマクサはその環境でも生育できる「先駆植物」といえます。



写真 3.7 野口五郎岳頂上でみられたコマクサ

3-2 大町ダム一帯の植生

ダムの天端（標高 906m）からはその上流の高山帯の植生や亜高山帯の植生も垣間見ることができますが、目の前の景色の多くを占める植生は、夏緑広葉樹林帯の植生です。

ミズナラ、ブナ、コナラ、カエデ類などの夏緑広葉樹が斜面の多くを占め、尾根筋などにアカマツ、ツガなどがみられます。

■日本海側と太平洋側の植物の境目

日本で見られる夏緑広葉樹林は、種類の組み合わせや外観で大きく2分されます。1つはブナ林で、もうひとつは、ブナ類が少なく代わりにミズナラが優勢となる林です。大町ダム付近は、おおよそ、その境界部に位置します。

ブナは積雪が多くても直立性を保てるため、他種の高木が根曲りしてしまう中、林冠木になることができます。一般に、山地帯では樹木の種子は、冬期の凍結と乾燥により発芽できなくなりますが、積雪があると凍結・乾燥から守られます。そのため、最深積雪深が50cm以上の日本海側の地域でより多く生育しています。また、年間降水量1200～1300mm以上の地域でも多いという説もあります。これに対し、太平洋側ではブナが減り、イヌブナやミズナラが多くなります。



写真 3.8 龍神湖一帯の紅葉



図 3.7

■紅葉のみどころ 高瀬渓谷

秋の紅葉をより美しく引き立てるカエデ類は比較的湿潤で傾斜の急な沢沿いの斜面に多く生育します。一方で、急峻な地形のため尾根筋も土壌が薄く、常緑針葉樹林が発達しやすい条件もあります。この常緑樹の緑と広葉樹の赤、黄色のコントラストの美しさも高瀬渓谷の紅葉の特徴の一つです。

■大町ダムでの紅葉の見頃

高瀬渓谷では、例年10月下旬～11月上旬にかけて紅葉が見頃となります。

紅葉が進むには、十分な日射量と気温の低下が必要で、最低気温が8℃になると紅葉が始まり、最低気温が5～6℃になると紅葉が進んで見頃になるといわれています。大町ダムで観測された気温データで、最低気温が上記の条件になるのは、概ね10月初旬～10月20日頃の期間です。定点写真と比較すると、この時期に紅葉の進む様子を確認することができます。



大町ダム周辺の森林の概況(種名は主な群落名) (出典:24,25)

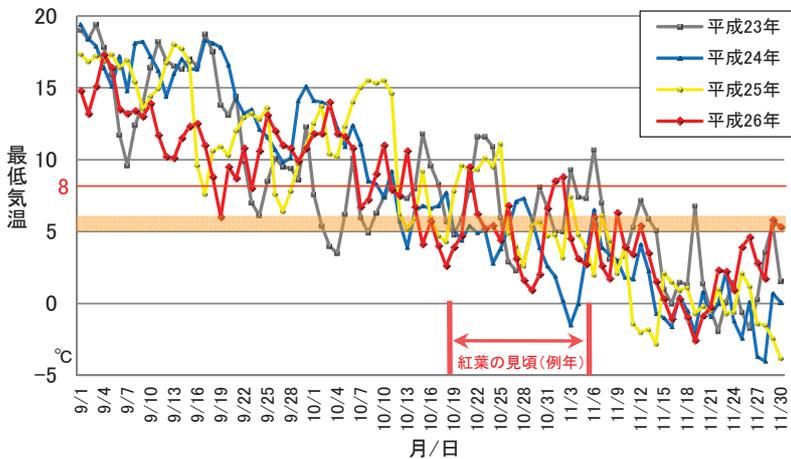


図 3.8 大町ダム付近の最低気温と紅葉の見頃の関係 (大町ダム管理所気象観測データをもとに作成)

【コラム】

高瀬渓谷・大町ダム周辺の植生の垂直分布

大町ダムの天端からは、上流の北アルプス方面から下流に向かっての植生の違いの一端をうかがうことができます(図 3.7)。

高瀬川最上流部から大町ダム～大町市街地までの植生垂直分布の概念図を模式図に示すと図 3.8 のようになります。高山帯では低木のハイマツ等、亜高山帯では人為的影響の少ないオオシラビソ、コメツガ等の森林、山地帯にはブナ、ミズナラ、コナラ、アカマツ、ヒノキ植林等、私達の生活に密接な関係があった森林が多くみられます。

このような標高の違いのほかに、地形や水分条件の違いが関係し、高瀬川の河畔、支流の渓流、ダム湖岸、ダムの水位の変動域等それぞれ異なる条件で特徴的な植生が分布します。

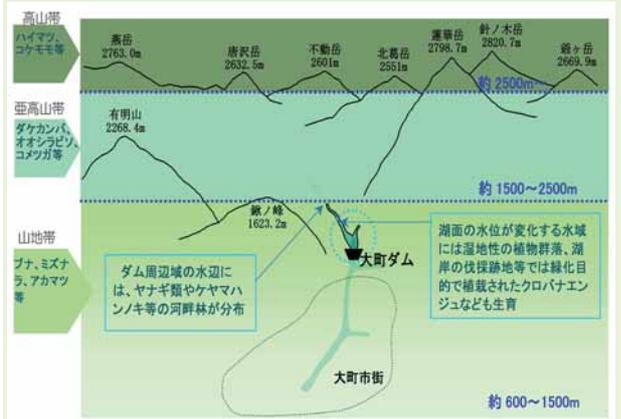


図 3.9 高瀬川上流～大町ダム一帯の植生の垂直分布

紅葉のしくみ

秋になると鮮やかな黄色や赤色の葉がみられるのは、葉の中で化学反応が起きているためです。葉の中にある「クロロフィル」という緑色の色素が分解され黄色の色素が目立つようになるのが「黄葉」、分解された「クロロフィル」が葉の中の糖分と化学反応を起こして「アントシアン」という赤い色素を生成するのが「紅葉」です。

「クロロフィル」の分解と「アントシアン」の生成は、日射と温度の低下の両方によって誘導されると考えられています。

つまり天気がよくて冷え込みが厳しい秋の時期に鮮やかな紅葉がみられるということになります。

4-1 哺乳類 ～大型哺乳類のくらし～

大町ダム周辺一帯では、平成 21 年の調査で 7 目 14 科 23 種の哺乳類が確認されています。主にダム周辺一帯の山に生息するとみられますが、ツキノワグマやカモシカなど、行動圏を広く持つ種も確認されています。

■ クマ、カモシカ、サルなど 哺乳類が好む食べ物

生き物の暮らす環境、行動範囲を決めるひとつの要素は餌場です。

大町ダム一帯に生息する哺乳類が食べているものは何か、食べやすいものは何か、代表的な哺乳類について「食」の好みに注目します。



写真 4.1 多くの野生動物のエサとなっているドングリ（コナラ）とクリ

【クマ(ツキノワグマ)】

クマは、植物性に偏った雑食性の動物です。植物食が約 90%で、樹木の新芽、新葉、ドングリ、果実類、ハチミツなどを好みます。動物食は約 10%で、魚、昆虫、動物の死体などを食べます。時に、罠にかかったイノシシなども食べます。

大町ダム周辺には、クマの好きなドングリをつけるブナ、ミズナラ、コナラの林もあり、秋になるとよく目撃されます。

【カモシカ(ニホンカモシカ)】

カモシカは、草食動物です。中でも葉を好んで食べ、とくに広葉樹の葉をよく食べます。春から秋にかけては柔らかい草本類を多く食べ、晩秋から冬季には木本類を中心に、針葉樹の樹皮やササ類も食べるようになります。

大町ダム周辺では、季節を問わずたびたび目撃されます。

■ 主な大型哺乳類の特徴

大町ダム周辺から北アルプスに生息する哺乳類の特徴を整理します。



ツキノワグマ クマ科

- 大きさ：110～130cm
- 生息環境：山地帯から高山帯にかけての森林内
- 食性：植物食傾向の強い雑食（果実や草花、アリなど）
- 繁殖期：5～7月
- 特徴：胸元の白い「三日月模様」が名前の由来だが、模様がない個体もいる



ニホンザル オナガザル科

- 大きさ：オス 53～60cm
メス 47～55cm
- 生息環境：落葉樹林、照葉樹林
- 食性：植物食傾向の強い雑食（果実や草花、昆虫など）
- 繁殖期：9～12月
- 特徴：人間と同じく昼に活動し、夜は眠る。尻尾は短い。

【サル(ニホンザル)】

サルは、植物食を主とし、キノコ類や昆虫などの動物も食物とする雑食性の動物です。

植物の葉、小枝、茎、果実、種子、花、蜜、根、樹皮、冬芽など様々なものを食べます。

また、甘くて栄養価の高い農作物(カキ、カボチャ、スイカ、トウモロコシ、クリ、モモなど)を好むため、各地で農業被害が発生しています。

大町ダム周辺には日常的に姿を見せ、道路沿いにもよく見かけられます。



写真 4.2 大町ダム天端を歩くニホンカモシカ
(2013年7月12日)



写真 4.3 大町ダム天端の手すりを歩くニホンザル
(2011年8月5日)



ニホンカモシカ ウシ科

- 大きさ：70～85cm
- 生息環境：亜高山帯以下の森林、ブナやミズナラを中心とした落葉広葉樹林
- 食性：植物食（落葉広葉樹や針葉樹、草木の葉）
- 繁殖期：10月下旬～11月
- 特徴：特別天然記念物の動物。オス、メスともに2本の角がある。



ニホンジカ シカ科

- 大きさ：100～130cm
- 生息環境：亜高山以下の森林
- 食性：植物食
- 繁殖期：9～11月
- 特徴：日本では唯一のシカ科動物。オスのみに角が生え、毎年生え変わる。食物環境、生息環境にあわせて、数キロから数十キロメートル季節移動を行うことがある。



ニホンイノシシ イノシシ科

- 大きさ：110～160cm
- 生息環境：常緑広葉樹林、落葉広葉樹林、里山の二次林、平野部など広く分布
- 食性：植物食傾向の強い雑食性
- 繁殖期：12～2月
- 特徴：生まれて4か月くらいまで背中に縞模様があり、ウリボウと呼ばれる。

【シカ(ニホンジカ)】

シカは、草食動物です。植物の葉、芽、樹皮、果実を餌としており、その量は1日約3kgに及びます。

近年、北アルプスの山麓部においても、シカの生息数が増加し、生息範囲が拡大しており、高山帯での高山植物の食害等が懸念されています。北アルプスを含む中部山岳国立公園では、ニホンジカ対策方針を設け、高山、亜高山帯の脆弱な生態系を守る取り組みを行っています。

【イノシシ(ニホンイノシシ)】

イノシシは、雑食性の動物ですが、動物食は全体の数%であり、ほとんどは植物食です。

地表から地中にかけての各種の植物と動物を掘り返して食べます。主にクズ・ススキなどの根茎、植物の葉、果実、堅果などを食べています。ニホンザル同様に、各地で農業被害が発生しています。

【コラム】

捕食者飽和

多くの野生動物の餌となるドングリは、実りが少ない不作の年が時々あります。不作の年は、野生動物による農作物被害等も増え、社会問題となります。

実は、このドングリの豊凶の現象は、ブナが動物にドングリを食べられないようにするためです。毎年同じ量の実をつけると、それに見合ったネズミやリスを養うことになり、実を全部食べられてしまいます。ところが、ドングリが実らない、もしくは少ないと、ネズミやリスも少なくなる。そこへ翌年に大量に実をつけ、食べきれない実が翌年発芽し、子孫を残せるという仕組みです。この仕組みを「捕食者飽和」といいます。山全体でリズムが揃うのは、ブナの花芽がつくられる前年の気温や降水量が影響し、同調するためです。豊凶の小さなリズムはおおよそ1年置きであり、5年～7年に1度などのリズムで一気に大量の実をつけると言われます。

イノシシの生態

大町ダム周辺では、イノシシが現れた痕跡があちこちで確認されています。イノシシは、特徴的な行動を示す動物です。

①行動時間

イノシシは本来昼行性ですが、夜行性を示すこともあります(昼間に猟区で猟師に追われるイノシシ、人家近くに出没するイノシシ等)。

②湿地を利用する

イノシシは、体温調節や寄生虫落としのために水浴びや泥浴びを行う習性があります。そのため、湿地に出没することが想定されます。

③芝を掘り返す

イノシシは、芝を含む草本の根を餌として好むため、それを求めて芝を掘り返します。特に餌が少なくなる晩秋～冬にかけて植物の根をよく食べるため、掘り返し被害も多くなるようです。



写真 4.4 高瀬渓谷緑地公園で確認されたイノシシによる掘り返しの痕跡

4. 動物

4-2 鳥類 ～大町ダムに来る渡り鳥～

日本で見られる野鳥の多くは季節の変化に応じて移動しています。海を越えて日本に飛来する野鳥を「渡り鳥」と呼び、移動形態に合わせて、夏鳥、冬鳥、旅鳥、迷鳥に分けられます。一報、周年を通して同一地方に住み着いているスズメ、キジ、ハシブトカラス等を「留鳥」と呼びます。

ここでは、北アルプスの山地内にある「湖面」としてとらえることのできる大町ダム周辺に訪れる野鳥の種類や特徴をまとめます。

■ 大町ダムに飛来する鳥たち

大町ダム一帯でみられる野鳥は表 4.1 のとおりで、渡り鳥、留鳥など様々です。平成5年度以後の定期的な調査で、計 14 目 33 科 93 種の鳥類を確認しています。

龍神湖(大町ダム湖)の位置する標高約 900m 内外の山地帯の気象条件のもとに広がる湖面、堤体、森林、草地などを餌場、営巣場所、休息場所等として利用する野鳥が確認されています。

■ 鳥類の飛来と大町ダム周辺の環境との関係

龍神湖周辺に特徴的な鳥類としては、湛水面を休息や就寝の場としているカモ類、斜面林の土崖に営巣し魚を捕食するヤマセミ、ダム堤体など人工物に営巣するイワツバメ等が挙げられます。このような種類の鳥類が毎年訪れる理由として、次の点が考えられます。

① 低山地の環境・気象条件が生育に適する

亜高山帯ほど寒冷ではなく平地よりも涼しい気温と、針葉樹、広葉樹、これらの混交林が存在する環境が、森林を営巣場所にする渡り鳥の生育環境として適していることがあげられます。

② 餌が豊富にある

大町ダム周辺の樹林地や草地では、渡り鳥の餌となる植物の種子や果実が種類も量も豊富で、昆虫類も多数生息しています。餌に事欠かない環境があることも、渡り鳥に好まれる理由といえます。

表4.1 大町ダムでこれまで確認された鳥類(1) (出典:26,27)

目名	科名	種名	渡り区分	調査年度			
				H5-6	H8-10	H15	H22
ペリカン	ウ	カワウ	留鳥	●	●	●	●
コウノトリ	サギ	アオサギ	留鳥	●	●	●	●
カモ	カモ	オシドリ	留鳥	●	●	●	●
		マガモ	冬鳥	●	●	●	●
		カルガモ	留鳥	●	●	●	●
		コガモ	冬鳥	●	●	●	●
		トモエガモ	冬鳥	●	●	●	●
		ヒドリガモ	冬鳥	●	●	●	●
		オナガガモ	留鳥	●	●	●	●
		ハシビロガモ	冬鳥	●	●	●	●
		ホシハジロ	冬鳥	●	●	●	●
		キンクロハジロ	冬鳥	●	●	●	●
タカ	タカ	カワアイサ	冬鳥	●	●	●	●
		ハチクマ	夏鳥	●	●	●	●
		トビ	留鳥	●	●	●	●
		オオワシ	冬鳥	●	●	●	●
		オオタカ	留鳥	●	●	●	●
		ハイタカ	留鳥	●	●	●	●
		ノスリ	留鳥	●	●	●	●
		クマタカ	留鳥	●	●	●	●
		イヌワシ	留鳥	●	●	●	●
		ハヤブサ	留鳥	●	●	●	●
キジ	キジ	ヤマドリ	留鳥	●	●	●	●
		ユリカモメ	冬鳥	●	●	●	●
チドリ	カモメ	ウミネコ	冬鳥	●	●	●	●
		ドバト	留鳥	●	●	●	●
ハト	ハト	キジバト	留鳥	●	●	●	●
		アオバト	留鳥	●	●	●	●
		ジュウイチ	夏鳥	●	●	●	●
カッコウ	カッコウ	カッコウ	夏鳥	●	●	●	●
		ツツドリ	夏鳥	●	●	●	●
		ホトトギス	夏鳥	●	●	●	●
		コノハズク	夏鳥	●	●	●	●
フクロウ	フクロウ	フクロウ	留鳥	●	●	●	●
		ヨタカ	夏鳥	●	●	●	●
アマツバメ	アマツバメ	アマツバメ	夏鳥	●	●	●	
ブッポウソウ	カワセミ	ヤマセミ	留鳥	●	●	●	
キツツキ	キツツキ	カワセミ	留鳥	●	●	●	●
		アオガラ	留鳥	●	●	●	●
		アオアカガラ	留鳥	●	●	●	●
		コガラ	留鳥	●	●	●	●
スズメ	ツバメ	セキレイ	夏鳥	●	●	●	●
		イワツバメ	留鳥	●	●	●	●
		キセキレイ	留鳥	●	●	●	●
		ハクセキレイ	留鳥	●	●	●	●
		セグロセキレイ	留鳥	●	●	●	●
		ペンズイ	夏鳥	●	●	●	●
		タヒバリ	冬鳥	●	●	●	●
サンショウクイ	サンショウクイ	夏鳥	●	●	●	●	
ヒヨドリ	ヒヨドリ	留鳥	●	●	●	●	
モズ	モズ	留鳥	●	●	●	●	
カワガラス	カワガラス	留鳥	●	●	●	●	
ミソサザイ	ミソサザイ	留鳥	●	●	●	●	



オシドリ (カモ科)

- 主に西日本で越冬し、夏に雌雄が連れだつて繁殖地の北海道、東日本へ旅立つ。
- 植物食傾向の強い雑食。水生植物、昆虫等



マガモ (カモ科)

- 主に冬に飛来し、群れを形成。春には、雌雄が連れだつて繁殖地へ旅立つ。
- 主に水草や種子、貝等を採食。



カワアイサ (カモ科)

- 冬鳥として 10 月頃に渡来し、大町ダム周辺で越冬し、3 月頃に繁殖地へ渡去する。
- 主な餌は魚である。

【コラム】

大町ダム周辺を渡ってゆく鳥たち

猛禽類であるハチクマは、秋季に東北地方から東南アジアへと渡っていきます。大町ダム周辺の北アルプスや中央アルプスを通過しており、大町ダムでは平成 22 年度河川水辺の国勢調査において6月にハチクマが確認されています。

そのほかの例として、渡りの時期である晩秋に、中央アルプスの稜線を越えた 30~50 羽のアトリの群れが大町ダム周辺を渡っていく様子が観察されています。



ハチクマ

アトリ

目名	科名	種名	渡り区分	調査年度			
				H5-6	H8-10	H15	H22
スズメ	ツグミ	コマドリ	夏鳥	●			
		コルリ	夏鳥	●		●	
		ルリビタキ	留鳥	●			
		ジョウビタキ	冬鳥	●	●	●	
		トラツグミ	留鳥	●			
		クロツグミ	夏鳥	●			
		アカハラ	夏鳥	●			
	ウグイス	ツグミ	冬鳥	●	●		
		ヤブサメ	夏鳥	●		●	●
		ウグイス	留鳥	●	●	●	●
		メボソムシクイ	留鳥	●			
	ヒタキ	センダイムシクイ	夏鳥	●	●	●	●
		キクイタダキ	留鳥	●	●	●	●
		キビタキ	夏鳥	●	●	●	●
エナガ	オオトリ	夏鳥	●	●	●	●	
	コサメビタキ	夏鳥	●	●	●	●	
	エナガ	留鳥	●	●	●	●	
シジュウカラ	シジュウカラ	留鳥	●	●	●	●	
	コガラ	留鳥	●	●	●	●	
	ヒガラ	留鳥	●	●	●	●	
	ヤマガラ	留鳥	●	●	●	●	
ゴジュウカラ	シジュウカラ	留鳥	●	●	●	●	
	ゴジュウカラ	留鳥	●	●	●	●	
メジロ	キバシリ	留鳥	●	●	●	●	
	メジロ	留鳥	●	●	●	●	
ホオジロ	ホオジロ	留鳥	●	●	●	●	
	カシラダカ	冬鳥	●				
	アオジ	夏鳥	●				
アトリ	アトリ	冬鳥				●	
	カワラヒワ	留鳥			●		
	マヒワ	冬鳥	●			●	
	ハギマシコ	冬鳥	●	●	●	●	
	ベニマシコ	冬鳥	●	●	●	●	
	ウソ	留鳥	●	●	●	●	
ムクドリ	イカル	留鳥	●	●	●	●	
	ムクドリ	留鳥	●	●	●	●	
カラス	カケス	留鳥	●	●	●	●	
	ホシガラス	留鳥	●	●	●	●	
	ハシボソガラス	留鳥	●	●	●	●	
	ハシブトガラス	留鳥	●	●	●	●	

渡り区分：長野県内での生息状況を勘察した区分

留鳥：季節的な移動はあるものの、1年を通してみられる種。
 夏鳥：繁殖期に東南アジア方面から飛来し、繁殖する種。
 冬鳥：越冬期にシベリア方面から飛来し、越冬する種。

大町ダム一帯に來ない渡り鳥

大町ダム周辺では、例えば、冬の渡り鳥として代表的なコハクチョウは、確認されていません。このように大町ダム周辺に確認されない理由として考えられるのは次のような点です。

①餌場に適さない

龍神湖は、浅場が少なく、コハクチョウなどの水鳥の餌となる水草が生育しにくいことが飛来しない一因と考えられます。

②繁殖場所に適さない

龍神湖は、一般的な湖と比べると湖岸が急傾斜で水位変動が大きいため、湖岸にヨシ等の湿生植物が生育しにくい状況です。そのため、水辺のヨシ原で繁殖する鳥類（ヨシゴイやオオヨシキリなど）は飛来しにくいと考えられます。



コハクチョウ



オオヨシキリ



ヨタカ (ヨタカ科)
 ■低地から山地の草原や灌木が散在する明るい林に生息。
 ■夜行性であり、主な餌はガなどの昆虫類。
 ■産卵期は5~8月で、林縁の地上に直接産卵。



ヤマセシ (カワセシ科)
 ■山間の湖沼・ダム湖や河川の上流域に生息。
 ■崖地の土壁に横穴を掘り繁殖。
 ■主に魚類を採食。



イワツバメ (ツバメ科)
 ■3月頃に渡来し、大町ダム周辺で繁殖、10月頃に越冬地へ渡去する。
 ■繁殖は山地の断崖やダム堤体等の人工構造物に集団で営巣。
 ■主な餌は昆虫類である。

4-3 魚類 ～龍神湖の魚たち～

大町ダム周辺の水辺は、水の流れの有無で大きく2つの環境に大別され、それぞれの環境を好む魚類、底生動物、プランクトンなどの水辺のいきものが暮らしています。

環境の違いに着目し、龍神湖とその周辺に生息する魚類の生態をみていきます。

■ ダム周辺の地形と水の流れ

大町ダム一帯の水をその流れの速さ、深さ等でエリア分けすると、①流れの速い河川・支流の渓流、水が流れる支流の渓流とこれが集まって流れる高瀬川の本流と、②流れがなく水深の深い湖面の2つに区分されます。

大町ダム一帯でみられる魚類は、この2つの環境のなかで場所を使い分けたり、すみ分ける等して暮らしています。

■ 回遊性魚類－湖を海にみだてて暮らす魚たち－

大町ダム一帯の調査で確認された魚類のうち、海や湖と河川を回遊する生活史を有する魚類は、ウグイ、ワカサギ、ニッコウイワナ、ニジマス、ヒメマス、ヤマメ。これらはダム湖と河川を行き来して生活しています。

① 河川エリアでの魚の暮らし

川底には、多くの石があり、コケがたくさんはえています。これを食べるカゲロウの仲間などが石の表面や隙間をうまく利用して暮らしており、これらを食べる肉食性の大型のカワゲラを捕食しているのがニッコウイワナやヤマメ、カジカなどの魚類です。

② ダム湖エリアでの魚の暮らし

ダム湖の底では、ユスリカなどの底生動物や、ケンミジンコなどのプランクトンが多く、ここに暮らすウグイの稚魚やワカサギなどの餌となっています。また、これらを食べるニッコウイワナやヤマメ（サクラマス）は、河川エリアに暮らす個体に比べて体が大きくなる特徴があります。



高瀬川



北葛沢



高瀬川（湾曲部の淵）



ダム湖への流入部

■ イワナ



ダム湖を成長場所として利用し、流入河川に遡上して産卵しています。

■ ヤマメ ～体色が違う2つのヤマメの話～



ダム湖を成長場所として利用してサクラマスとなり、流入河川に遡上して産卵している個体が確認されており、渓流にいるヤマメの色と異なる特徴があります。ヤマメは海に下って大型に成長するとサクラマスになります。龍神湖と高瀬川を行き来し、龍神湖を海にみだてて移動したためと考えられます。

■ ウグイ ～8月のアカウオ?～



かなり以前に漁協で放流したものが繁殖を繰り返していると考えられます（北安中部漁協からのききとり調査より）。



図4.1 龍神湖から高瀬川上流の環境と魚類等分布の概要 (出典:28)

ウグイは通常、5、6月に産卵しますが、高瀬ダム付近では水温が低いため8、9月頃体色が赤色に変化します。それが遡上するため、釣り人が「イワナを釣りに行って湯俣のあたりでアカウオが釣れた」と驚いていた話があるそうです。

■ワカサギ



ワカサギは、原則1年魚で産卵をして終わる魚です。イワナのえさになるということで、昔放流したワカサギの残りがどこかで産卵し、繁殖している可能性が考えられます。

■ヒメマス



過去の放流が背景にあると考えられますが、確認個体数も少ないため、湖内での繁殖については不明です。

【コラム】

大町ダム周辺で確認された魚類

平成24年度調査において、大町ダムとその周辺で確認された7種類のうち、27ページの①の環境に多い種類はイワナ、ヤマメ、アブラハヤ、カジカ、ウグイ【流水性】、②に多い種類はワカサギ、ヒメマス【湖水性】です。

ウグイやニッコウイワナ、ヤマメ(サクラマス)などは、ダム湖や高瀬川、北葛沢に暮らしていますが、一生を河川ですごす個体と、ダム湖と河川を行き来する個体があります。また、ダム湖にいるイワナやヤマメは、ウグイの稚魚などを食べて成長し、川にさかのぼって産卵します。

冷たい水環境で繁殖する魚が多い理由

過去に実施したダム湖及びその周辺での魚類の調査では、冷たい水環境のもとで繁殖する冷水性の種類が多く確認されています。その理由を、大町ダムで観測している水温のデータから探ってみます。

図4.2には流入水と放流水の水温の1年間の変化を示しました。ダムに注ぎ込む渓流の水温は低く、1年間を通じて15℃程度となっています。

これらの傾向から、流入河川からダム堤体までの区間に、より長い期間にわたって、冷水性魚類が適温とする環境を享受できる状態にあることがわかります。

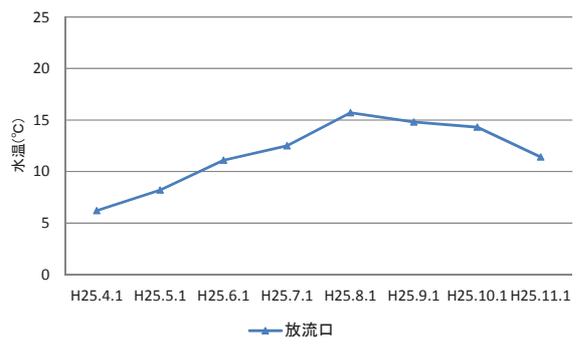


図4.2 放流水温の変化(平成25年度) (出典:29)

4. 動物

魚類にまつわるデータ書庫1

■大町ダム一帯における魚類の生息状況

大町ダム一帯では、長野県の河川の上～中流域にすむ魚類7種が確認されています(平成24年度調査より)。

アブラハヤ、ウグイの捕獲個体数が多く、この2種類は調査地点のいずれの箇所でも確認されています。

ニッコウイワナ、ヤマメは、ダム湖に注ぐ高瀬川の上流部と北葛沢、ダム湖下流の高瀬川などでより多い傾向がみられます。他の小さい沢との合流点より確認個体数も多いことから河川と湖を行き来している状況の一端がうかがえます。

- アブラハヤ
- ワカサギ
- ヒメマス
- カジカ

- ウグイ
- ニッコウイワナ
- ヤマメ

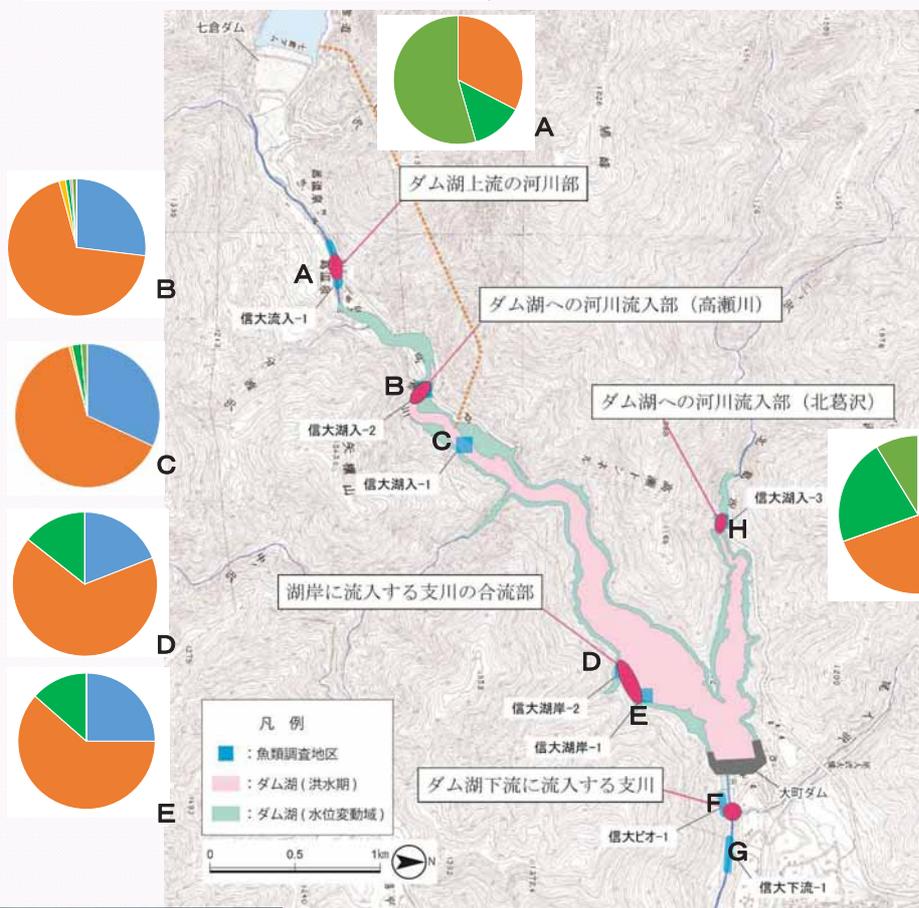
①ダム湖 (B～E)

【環境の特徴】

- ・調査地区の水深は、10～20m程度。
- ・湖岸は、岩盤、石礫、植物、コンクリート等。

【確認種】

アブラハヤ、ウグイ、ニッコウイワナ(アメマス類)を継続して確認。止水環境に生息するワカサギ、ヒメマスも確認。



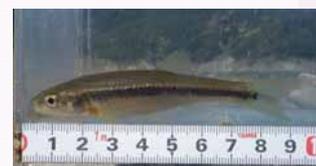
② 流入河川 (A,H)

【環境の特徴】

- ・瀬・淵が連続する河川形態。
- ・水は透明度が高い。一部箇所温泉水の流入あり。

【確認種】

ウグイ、ニッコウイワナ(アメマス類)、ヤマメを継続し確認。



アブラハヤ

③ 下流河川 (G)

【環境の特徴】

- ・大町ダムからの放流水の流れる区間。
- ・ダムの直下では、河床の粒径が粗い。

【確認種】

アブラハヤ、ウグイ、ニッコウイワナ、カジカを確認。

④ 環境創出箇所 (F)

アブラハヤ、ウグイ、ニッコウイワナ、カジカの生息を確認。



カジカ

図 4.3 平成 24 年度調査での各調査地点での種別個体数内訳 (出典:28)

■増殖と放流

高瀬川や大町ダムで確認される魚の種類や数に関わる要素の一つとして、北安中部漁業協同組合によって行われている増殖定着事業、いわゆる「放流」があります。
その実態を同漁協組合長におききしました。

【放流する魚の飼育】

安曇野市明科等の養魚場で卵から孵化させて育てた稚魚を、大町ダムの下流の漁業会館の敷地内の養魚場で大きく育てています。

【放流する種類や量】

高瀬川では、高瀬渓谷一帯に最も多いイワナの放流が大半を占めます。ヤマメ、ニジマスも一部含まれます。イワナの放流は成魚が主です。

【放流場所】

育てた魚類は、自然繁殖の期待できる高瀬川支流に主に放流します。大町ダム周辺では、「七倉ダム～大町ダム」、「大町ダムの下流」、「笹川合流点」などが主な放流場所となっています。

龍神湖では、水力発電の取水による水位変動などが大きいため、1997年以後、放流を行っていません。

【つり利用等の状況】

北安中部漁協では、遊漁者から釣果の記録を提出してもらう取り組みを続け、つり利用等の状況を継続的に把握しています。

高瀬渓谷全体でみると、遊漁者は高瀬ダムや、大町ダムと七倉ダムの間の高瀬川や支流の沢で釣りをしているケースが主となります。龍神湖では、湖岸へのアプローチが難しく遊漁者は少ない傾向にあります。

表 4.2 河川別放流魚種・放流数量（平成 26 年度）（出典：30）

実施予定	河川（漁場）名	放流魚種	数量
平成26年4月	農具川（放流済）	虹マス 成魚	300Kg
〃	全河川（農具川を除く）（放流済）	岩魚 成魚	300Kg
平成26年5月	農具川（放流済）	アユ 稚魚	100Kg
〃	高瀬ダム（放流済）	虹マス 成魚	200Kg
〃	全河川（放流済）	岩魚 成魚	200Kg
〃	高瀬川支流（放流済）	岩魚 稚魚	5,000尾
平成26年6月	農具川（釣り大会を含む）	虹マス 成魚	300Kg
〃	全河川（農具川を除く）	岩魚 成魚	300Kg
〃	全河川	岩魚 稚魚	5,000尾
平成26年7月	全河川（農具川を除く）	岩魚 成魚	200Kg
〃	乳川（開催場所：新嘗の沢橋上下）	虹マス 成魚	300Kg
平成26年8月	高瀬川（市民交流釣り大会）	虹マス 成魚	300Kg
〃	全河川	山女 成魚	250Kg
平成26年9月	龍川（釣り大会を含む）	虹マス 成魚	300Kg
〃	農具川	虹マス 成魚	100Kg
〃	全河川（農具川を除く）	岩魚 成魚	250Kg
平成27年2月	農具川（解禁日）	虹マス 成魚	300Kg

●漁種別総数量（協力放流を含む）

虹マス成魚 2,100 Kg ・ 岩魚成魚 1,250 Kg ・ 岩魚稚魚 10,000尾 ・ アユ稚魚 100Kg ・ 山女成魚 250Kg

■外来種・移入種

○龍神湖にはいない外来魚

これまでに実施された龍神湖周辺での魚類調査では、千曲川や犀川で確認されているようなオオクチバス、コクチバスなどは確認されていません。

過年度の調査で確認された外来種としては、ニジマスがあげられます。国内からの移入種としては、ワカサギ、ヒメマスが平成 19 年度、24 年度の調査で確認されています。

○高瀬ダムのコイ

コイは、以前は高瀬川流域で放流されていましたが、現在は放流されていません。

高瀬ダムでは、2、3年前には地元産の個体に限定して移動をさせることがあり、時々釣れることがあるようです。

4-4 昆虫類 ～ダム周辺の環境と昆虫相～

北アルプスの山地には、昆虫類も数多く生息しており、確認される種類は河畔、森林、草原等の環境に応じて多種多様です。

ここでは、龍神湖やその周辺の環境と種類の関係に着目し、その特徴をみてみます。

■ 昆虫類が多種多様な理由

龍神湖一帯で実施した平成 21 年度の調査では、17 目 253 科 1410 種が確認されました。このように多種多様な昆虫類が確認される理由として、昆虫類のもつ次のような特徴が関わっています。

- A. 体が小さく、石の下や樹皮の隙間などの微小環境や、様々な食物を利用することが可能
- B. 翅をもつ種類は長距離の移動が可能
- C. 1 世代が短いため、環境に適応した進化をとげる速度が他の動物にくらべて早い

以上の点が生存していくうえで有利に働き、様々な形態、種に分化していったことから、多様性の高さに繋がっていったものと考えられます。

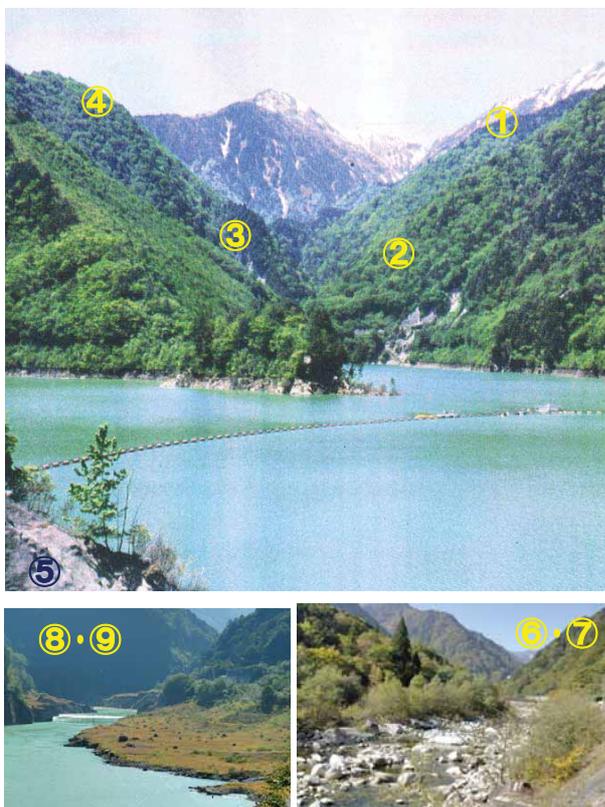


図 4.4 大町ダム周辺の陸上昆虫のハビタットの写真

(出典:24,31)

■ 主なハビタットでみられる昆虫類



キシタケンモン (ヤガ科)

② 落葉広葉樹林

落葉広葉樹林では、ガ類、カミキリムシ類などが、林内に生育する樹木や朽木を棲み場(成育場)や採餌場、繁殖場として利用しています。



ミヤマクワガタ (クワガタムシ科)

⑥ 溪畔の高木林

溪畔の高木林には、ハムシ類、クワガタムシ類、ハチ類などがヤナギ類等の樹液を採餌(吸汁)するために集まります。

■ 昆虫類のハビタットでみる大町ダムの環境

大町ダム周辺の環境を昆虫類のハビタット(小生息空間)としてとらえると、陸域は常緑針葉樹林、落葉広葉樹林、河畔林、草本群落、小湿地など様々な空間に分けられ、それぞれに特徴的な種類の昆虫の生息が確認されます(表 4.3)。

表 4.3 陸域のハビタット区分と主な種類 (出典:33)

	ハビタット	主な分布場所	該当する群落
①	常緑針葉樹林	ダム貯水池周辺の斜面	スギ・ヒノキ植林、カラマツ植林
②	落葉広葉樹林	ダム貯水池周辺の斜面	ミズナラ群落、コナラ群落、ヤシヤブシ群落、ケヤマハンノキ群落
③	針広混生高木林	貯水池流入付近から上流の斜面	ツガ群落、コナラ群落
④	尾根・貧養地の高木林	乾燥した痩せ尾根、岩質・礫質の貧養地	アカマツ群落、ヒノキ群落
⑤	伐採跡地と陽樹群落	伐採が行われた斜面	伐採跡地に成立するヌルデ・アカメガシワ群落等の一時的な低木林
⑥	溪畔の高木林	ダム上流河川沿いの溪畔	ケヤマハンノキ群落、サワグルミ群落
⑦	河畔林(ヤナギ類)	流路沿いの礫河原上	オオナバヤナギ・ドロノキ群集、コゴメヤナギ群集
⑧	水位変動帯の草本群落	湖岸の平坦地(金沢広場)	コブナグサ群落、ヨモギ・メドハギ群落、ヒメシダ群落等の草本、クロバナエンジュ群落
⑨	局所的な小湿地	沢水と堆積土砂があるところ	ガマ、アブラガヤ、マツバイ等抽水植物



ハルゼミ (セミ科)

④尾根・貧養地の高木林

尾根や貧養地に分布するマツ林には、ハルゼミ等が生息します。龍神湖右岸の林地で生息が確認されています。



ヨモギハムシ (ハムシ科)

⑧水位変動帯の草本群落

降雨等により水位が変動する場所に分布するヨモギなどの草本を好むハムシ類、バッタ類、オサムシ類がみられます。



コガシラナガゴミムシ (オサムシ科)

⑨局所的な小湿地

局所的な小湿地には、繁殖に水場を必要としているオニヤンマ等のトンボ類、やや湿ったところを好むオサムシ類がみられます。

これらの区分ごとに、さらに気温、湿度、植物等の違いが生み出す微細で多様な空間があり、昆虫たちは、その空間を棲みか、採餌場、繁殖の場等として様々な形で利用し、種を維持しています。

自然性	形態	地表水分	ハビタットに見られる主な昆虫
植林	高木林	適潤	エゾゼミ、オオゾウムシ、ミスジツマキリエダシヤク、イカリモンガ
代償*	高木林	適潤	アカシジミ、ツブノミハムシ、エゾドリシジミ、アカエゾゼミ、エゾシロシタバ、キシタケンモン
自然	高木林	適潤	ツガカレハ、ノムラツバメエダシヤク、ミヤケカレハ
自然	高木林	乾	マツアワフキ、アカハナカミキリ、チツゼミ、ハルゼミ、ヒメヒラタタマムシ
代償	低木林	適潤	ドウガネツヤハムシ、ハギツツハムシ、シロオビナカボソタマムシ、トサカフトメイガ、トラフシジミ
自然	低木林	適潤	ハンノキハムシ、クミハムシ、ハンノキカミキリ、チャイロサルハムシ
自然	高木林	適潤	ミドリトビハムシ、ヤナギハムシ、ヤナギチビタマムシ、ヤナギシリジロゾウムシ、キタスカシバ
代償	草地	適潤	ヤチスズ、ヨモギトビハムシ、ヨモギハムシ、ヨツボシミズギワゴミムシ
自然	湿地	適潤	タカネトンボ、ネキトンボ、ガムシ、コシマゲンゴロウ、コセアカアメンボ、コガシラナガゴミムシ

(*代償：原生林が人間活動の影響によって二次林等に置き換えられた状態)

【コラム】

昆虫たちの食の好みもさまざま

昆虫の生活様式は多種多様であり、森林・草原・砂礫地、地上・植物上、地中・水中等、様々な場所に生息しています。多くの昆虫が植物を餌としています。

昆虫が食べる植物を選ぶ理由は、次のように考えられています。

- ①匂いや味などのおいしさ
- ②栄養の有無
- ③食べやすさ

若葉を主に摂食する昆虫は、①や③の理由から、セルロースの少ない若い葉や柔らかい葉を好む性質を持っていると考えられます。また、セミやカメムシ、アリマキ等の口吻(筒になったくちばし)を突き刺して、篩管から液体を吸収する昆虫は、②や①の理由からくる摂食方法と考えられます。

「スペシャリスト」と「ジェネラリスト」

植物を食べる昆虫は、生態学的にみて「スペシャリスト」と「ジェネラリスト」に分けることができます。

「スペシャリスト」は、ある種の植物だけを食べるタイプで、キャベツなどアブラナ科の植物だけを好むモンシロチョウ(幼虫)等が該当します。

これに対して「ジェネラリスト」は幅広い種類の植物を食べるタイプで、バッタ類等があたりはまり、100種以上の植物を食べることもあると言われています。

大町ダムで確認されている昆虫の場合、鱗翅目アゲハチョウ科のウスバシロチョウの幼虫はケシ科のムラサキケマン、エゾエンゴサク、ヤマエンゴサクを食草とする「スペシャリスト」です。

これに対して、同じ鱗翅目であるヤガ科のヨトウガの幼虫は、「ジェネラリスト」で、イネ科以外のほとんどの植物を食草とすることが可能です。その性質のため、多くの作物の害虫として扱われています。



ウスバシロチョウ



ムラサキケマン

5-1 葛温泉と湯道の石仏

高瀬渓谷にダムができる前、そこには里から葛温泉、北アルプス槍ヶ岳へと連なる道が続いていました。

里から葛温泉へ向かうかつての道は「湯道」と呼ばれ、湯治のために多くの人を通ったといわれています。さらに、その道沿いには点々と石仏がありました。これらの歴史を紐解いてみます。



写真 5.1 大町エネルギー博物館に遷座された石仏

■ 歴史のある湯治場 葛温泉

高瀬渓谷にある葛温泉（大町ダムより車で10分弱）は、少なくとも18世紀末の安永年間には開湯していたという記録が残る古い温泉で、湯治場として庶民に利用されていました。現在は温泉宿が3軒あります。

里から葛温泉へ向かう道は「湯道」と呼ばれ、当時から人の行き来がありました。大町市街地からのルートのほか、清水集落からルートなど複数のルートが存在したとされています。

■ 湯道の石仏

湯道沿いには、道中の安全を祈願する石仏や、湯治による病の完治を願い、神仏に祈願するための観音堂や薬師堂等がありました。

電源開発やダム整備、県道整備等の整備により、その石造物の一部は大町エネルギー博物館や葛温泉の御堂等に移設されています。



この図は、国土地理院発行の5万分の1旧版地図（槍ヶ岳、大町、信濃池田（昭和7～8年発行））を使用したものである。



写真 5.2 葛温泉にある薬師堂（左上）と観音堂（右上）
湯道から移設された石仏（下）



図 5.1 大町市街～葛方面の湯道推定図 (出典:33~35)

■ 湯道をつなぐ橋

里から葛温泉へ向かうには、高瀬川を渡らなければなりません。主要な横断箇所の橋は「定橋(じょうばし)」と呼ばれ、左下図のような「刎橋(はねばし)」という形状でした。

その他は、右下図のような「みのた橋」という丸太を利用した橋で、流れの少ない箇所を選びながら設置されていたようです。



図 5.2 江戸期の橋絵図 (出典:36)

【コラム】

大町ダムエネルギー博物館園地の石仏

湯道の石仏は、高瀬渓谷の電源開発や大町ダム建設時に、湯道とともにダムの底へ沈んでしまうことになりました。そのことに心を痛めた当時の関係者は、湯道の基点であった「馬返し」にあたる、大町エネルギー博物館の園地へ石仏 27 体を移設・遷座しました。

馬返しから葛温泉までの湯道は約二里、その間の各所に、病気の完治を願う人々による石仏がおかれました。

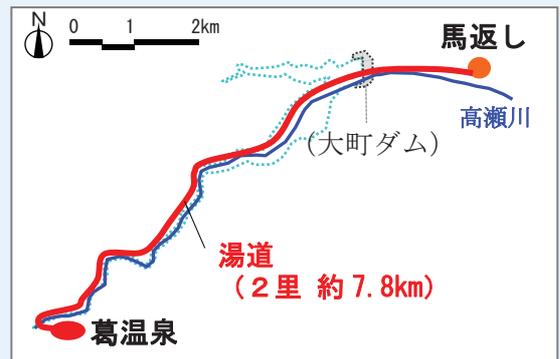


図 5.3 当時の湯道推定図 (出典:37)

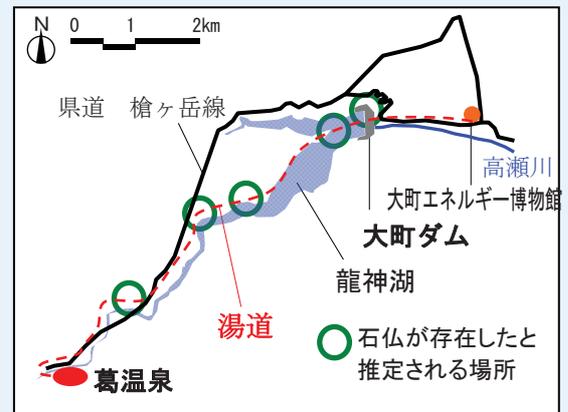


図 5.4 現在の葛温泉へ至るルート図 (出典:37)



如意輪観音

車輪がどこまでも転がるように、意の如く現われ、生きているもののすべての苦しみを取り除き、ご利益を与えるという菩薩とされています。



聖観音

ふつつ観世音菩薩といひ、一切の衆生(生きているもののすべて)を救う観音様です。



馬頭観世音

馬頭を戴き、一切の魔障を敗漬して悲願を果たしてくれる観音様です。



十一面観音

十一の面をもつ観音様です。除病、滅罪、求福を祈るものです。

※解説は現地案内板より要約

5-2 登山 ～北アルプスの玄関口～

北アルプス・槍ヶ岳方面へのアプローチは、自動車交通の発達・変化に伴い、現在では松本市、上高地側からが主流となっていますが、古くは市街地から槍ヶ岳まで最も近い位置に大町市が槍ヶ岳への玄関口の役割を果たしていました。

■ 北アルプス登山の玄関口

北アルプス登山は明治時代から徐々に盛んになりました。大町市は、北アルプスを控える立地から、大正6年(1917)日本で最初の登山案内者組合が設立されました。大正2年(1913)に陸地測量部発行の5万分の1の白馬岳、黒部、大町、立山が発売され、大正5年(1916)に信濃大町駅が新設されたことから、登山客は年々増加していきました。

昭和20～30年代、信濃大町駅には早朝から学生や社会人を中心とした登山客が列をなし、バスで北アルプスの峰々へ向かうという、大町市はまさに「登山のメッカ」でした。



写真 5.3 登山客でにぎわう信濃大町駅前 (出典:38)

■ 電源開発当時の北アルプス登山

高瀬川沿いに行く北アルプスへの登山道と、高瀬川沿いの電源開発に伴う軌道とは、ルートが同じでした。昭和40年代は、登山ブームと新高瀬川発電所の工事時期が重なりました。高瀬ダム建設を描いた曾野綾子氏の『湖水誕生』では、道路改修や、山の表土はぎ、伐採、測量、架橋工事、土砂の運搬などの工事区間を通る登山者に、白い保安帽を貸し、それを約7km上流の“濁り”で返してもらっていたという、当時の手法が描かれています。



■ 登山ブームの変遷

～北アルプス山小屋関係者のお話～

これまでの北アルプスにおける登山客層の変遷、逸話などを、山小屋関係者にお聞きしました。

【株燕山荘 代表取締役 赤沼健至氏】

- ・大正末期から昭和20年代前半の登山客は、主に文学や芸術に親しむ人や富裕層が中心であり、昭和20年代後半から昭和50年代前半になると若い男性が中心となった。この頃はエベレストをはじめとする8000m峰が相次いで初登頂され空前の登山ブームであった。昭和50年代後半からは中高年が中心となり、現在は子供から高齢者まで幅広い年代層が登山を楽しむ時代が到来している。



- 昭和初期地形図に記載され現在もある登山ルート
- - - 昭和初期地形図や過去のガイド地図等に記載され、現在は使われていない登山ルート
- 電気軌道
- 馬車軌道
- 旧発電所位置
- 昭和初期地形図に記載されている主な山小屋



図 5.5 昭和初期における高瀬渓谷から北アルプスへの登山道及び電気・馬車軌道 模式図

(出典：33,39,40 及びヒアリング調査より作成)

この図は、国土地理院発行の 5 万分の 1 旧版地図(立山、槍ヶ岳、大町、信濃池田(昭和 7~8 年発行))を使用したものである。

登山の利用者層は 30 年周期で変化している。

- ・昭和 40 年代後半から昭和 50 年頃までは、燕山荘宿泊者の 80%は槍ヶ岳を目指していた。燕山荘から槍ヶ岳までは約 9 時間かかるため、登山客の出発は早く、朝 4 時の朝食には、食堂前に長蛇の列ができ、朝 6 時には誰もいなくなる毎日だった。

【七倉山荘 田中豊氏】

- ・昭和 40 年代のピーク時には、年間 1 万 2 千人(烏帽子岳等の裏銀座方面へ 1 万人、湯俣方面へ 2 千人)の登山客があった(※1)。
- ・湯俣の晴嵐荘には、登山ピーク時には一日 200 人宿泊した実績がある。

(※1：東京電力七倉通行ゲートでカウントしている現在の登山利用者は、入山者と下山者を合計して 9928 人、タクシー利用者数(七倉~高瀬ダム) 17,606 人(H26 年度実績))

【コラム】

『湖水誕生』に描かれた登山ブーム

『湖水誕生』(曾野綾子著、昭和 60 年 1 月)は、高瀬ダム建設(昭和 44 年着工、昭和 54 年竣工)を描いた作品です。

著者は高瀬ダムの現場に 7 年間熱心に通いつづけ、ダム工事作業を繰返し見聞し、時に作業を体験し、ロックフィルダムの施工プロセスを事細かに、湖水誕生までを書きおろしました。

この湖水誕生の中でも、昭和 40 年~50 年代は槍ヶ岳、烏帽子岳、野口五郎岳など北アルプスを目指す登山者が非常に多い登山ブームで、梅雨明け頃から登山者が急増し、1 日 300 人ほどになることもあったと描かれており、当時の北アルプス登山の状況を垣間見ることができます。

槍ヶ岳・燕岳の登山ルート

山小屋関係者から、槍ヶ岳、燕岳に向かう登山ルートに関するお話をお聞きしました。このお話や過去の地図等をもとにルートを作図したのが図 5.7 です。(この図では、現在廃道になっているかつての登山道は、破線で示しています)

<山小屋関係者からのヒアリング記録概要>

- ◇カモシカ新道：ルート上にコブがニヶ所あり、尾根付近で底が抜けて廃道となった。昭和 52~53 年頃修復されたが、いずれは崩れるだろうといわれていた。高瀬ダムの建設頃から登山者が減り、現在は廃道となっている。
- ◇川九里沢：ルート上に滝があり、ザイルが必要。
- ◇東沢：昭和 50 年代まで営林署の方々が行き来していた。距離はあるが、緩やかな登りでおすすめるルートである。現地には土石流対応の堰堤が複数建設してある。工事等のために当時は索道が張られ、物資を運んでいた。索道は平成元年頃撤去された。
- ◇燕山荘では、中房温泉側から燕岳、大天井岳まで登山道の整備を行っている。東沢側からのルートは整備できていない。
- 宮田新道：つり橋の落橋、千天の出合までの登山道再整備が必要な状況。
- 平成 10 年頃、大町市の観光課やガイド組合の方々と晴嵐荘から千天出合まで登ったが、約 4km を 1 時間程度で行けた。
- 宮田新道：現在は川歩きが必要であり、まき道やくさり場、はしご 2 か所の整備が必要。
- ◇燕山荘 赤沼健至氏 ○槍ヶ岳山荘 穂苅康治氏
□七倉山荘 田中豊氏

5-3 電源開発

高瀬渓谷は古くから川に注ぐ水の力を活かした発電のエリアとして注目され、大正時代から本格的な開発が行われてきました。当時は資材を運搬するために電気軌道や馬車軌道が使われていました。

戦後は急速な電力需要を満たすため、高瀬川筋の大規模な発電計画を経て、現在の一大水力発電地帯が形成されました。その過程と、現在稼働するダムについてご紹介します。

■高瀬川水系の電源開発

高瀬川水系の水を利用した発電所の開発は、大正10年（1921年）から東信電気（東京電力の前身）によって本格的に進められました。

大正11年には大出に工事用電力として第一発電所を整備し、翌12年には資材運搬路として信濃大町駅から旧平村笹平まで約12kmの区間に電気軌道を6ヶ月の期間で整備しました。また、大正14年までの期間で上流部に高瀬川第二～第五発電所を建設しました。

■電気軌道を多目的に利用

資材運搬路として笹平まで整備された電気軌道は、その先へも延伸され、牛馬による運搬が行われていました。

昭和20～30年代には、営林局や建設省なども共用して、森林管理や砂防ダム建設に活躍しました。

市街地では住民、奥地では登山者らの足にもなると伝えられていますが、昭和44年の災害で消失しました。



写真 5.4 当時の電気鉄道軌道と貨車



写真 5.5 営林局による軌道利用



写真 5.6 旧高瀬川第一発電所（大正11年(1922)竣工）
（出典：41）



図 5.6 高瀬川の電源開発当時の発電所の位置、軌道等のルート概要と現在のダムとの関係

■急速に拡大する戦後の電力需要への対応

戦後、東京電力管内の電力需要は、昭和40年代までに急速に加速し、その後も継続すると見込まれていました。一方、高瀬川筋には5つの発電所が稼働していましたが、大正末期の発電所であったため河川利用率が低く、年間流量の約半分の2.5億トンは無効に放水されていました。将来需要を満たすに、水力発電の大容量化、揚水化が必要となり、「新高瀬川発電所」の建設が計画されました。

昭和46年から本格工事に着手し、昭和54年には高瀬ダムと七倉ダム、新高瀬川発電所、昭和55年には中の沢発電所が完成し、運転開始となりました。

これらのダム・発電所の整備（後述の大町ダム整備も含め）、高瀬川第二、三、四発電所は廃止となり、第一発電所は改修、第五発電所は、高瀬ダムの湛水によって水没するため約23mのかさ上げ移設が行われ、現在に至っています。

表 5.1 高瀬渓谷の3ダムの諸元

名称	高瀬ダム	七倉ダム	大町ダム
種類	ロックフィルダム	ロックフィルダム	重力式 コンクリートダム
高さ(堤体高)	176m	125m	107m
天端標高	1,283m	1,054m	904m
有効貯水量	1,620万 m ³	1,620万 m ³	2,890万 m ³
貯水面積	1.78km ²	0.72km ²	1.1km ²
設計洪水量	1,400 m ³ /s	1,600m ³ /s	1,800m ³ /s
竣工	昭和54年(1979)	昭和54年(1979)	昭和61年(1986)
管理	東京電力(株)	東京電力(株)	国土交通省

表 5.2 新高瀬川発電所の諸元 (出典:42)

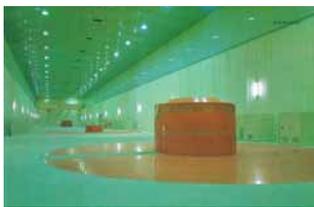
新高瀬川発電所			
流域面積	131 km ²	最大揚水量	520 m ³ /s
発電所形式	ダム水路式	有効落差	229 m
最大出力	128万 kW	計画年間	自流分 2.36 億 kWh
最大使用水量	644 m ³ /s	発生電力量	揚水分 9.65 億 kWh



高瀬ダム



七倉ダム



新高瀬川発電所



中の沢発電所

■ 新高瀬川発電所における発電

新高瀬川発電所の計画地は、中部山岳国立公園内に位置していたことから、自然保護と豪雪対策のため、地下に建設されました。高瀬ダムから取水し、発電機4基によって水力発電を行っています。

この発電所では、30A一般家庭約40万戸(約100万人規模)の電気を発電可能であり、275kVの超高压で長野県朝日村にある変電所へ送り、500kVに昇圧して埼玉へ送電しています。

通常、発電所内は無人で、長野県小諸市の監視制御所から24時間遠隔で監視制御を行っています。保守管理は、大町ダム下流にある高瀬川総合制御所が担当しており、月に2回、設備巡視を行っています。

【コラム】

大正期の高瀬川水系電源開発

東信電気(株)(現東京電力(株)の前身)により、大正10年~大正13年の3か年半をかけて行われた高瀬川水系電源開発は、多くの人々が作業に関わりました。最盛期には、高瀬渓谷だけで一日に5,000人余の人々が作業に従事しました。

工事期間と技術力の問題により、工事は氷点下10℃を下回る厳冬期にも行われ、その厳しさをうかがい知ることができます。しかも、当時の作業員の服装は、現在のような作業用ヘルメット、安全靴等はなく、地下足袋にゲートル、股引き、前垂れ、法被等を着用して作業に従事していました。

当時の技術力でこの難工事をこれほどの短期間で完了させたことは驚くべきことです。



写真 5.7 高瀬川第三発電所工事中の写真 (出典:41)

揚水発電のしくみ

揚水発電とは、深夜電力で下のダムから上のダムに水をくみ上げ、その貯めた水を使い、電力需要の高い昼間に発電を行う方式をいいます。上のダムが高瀬ダムにあたり、下のダムが七倉ダムにあたります。

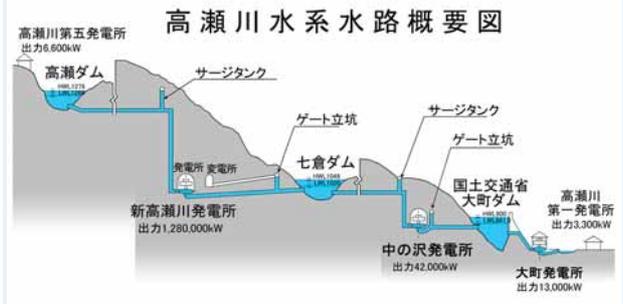


図 5.7 高瀬川水系水路概要図 (出典:43)

5-4 44 災と大町ダム

北アルプスの山々から流れ出す高瀬川は、大町市街を貫くように流れているため、大昔から何度も大きな洪水を引き起こし、農地や建物、人命に多くの被害を与えてきました。特に1969（昭和44）年8月の集中豪雨による高瀬川の大洪水は、「44 災」と呼ばれ流域に大きな被害をもたらしました。

■ 上流での豪雨をもたらした大水害

昭和44年の8月、高瀬川流域では毎日のように雨が降り続き、特に8月11日は一段と強く降っていました。その時上流の沢では、実に数百ミリという豪雨となっていました。

その豪雨がもたらした川の水は、11日に最大700トンという膨大な流量となりました。高瀬川の上流域の葛温泉では、旅館の建物2棟が流出、1棟が土砂に埋没しました。大町市、松川村をはじめ高瀬川下流では次々に堤防が決壊し、家屋約1,000戸が浸水し、水田約720ヘクタールが流されたり、土砂に埋まるなどの被害が発生しました。

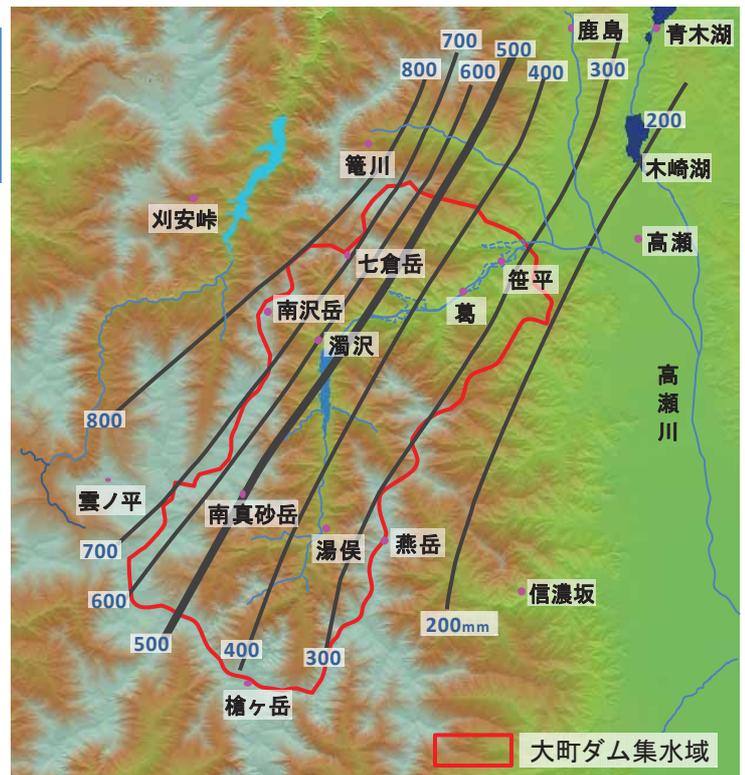


図 5.8 昭和44年8月7日～12日の流域周辺のひとあめ雨量分布図

■ 気象データから読み取る44 災

当時の気象データをもとに44 災をみてみます。昭和44年8月7日～12日の間に停滞前線がもたらした雨は、北アルプスの南沢岳、七倉岳で700～800mmとなり（図5.8より）、前線が2日に渡り本州上に停滞していた状況（図5.9）も読み取ることができます。これらの大量の雨を集めた高瀬川の水深は、高瀬上橋の地点で3mを越えました。大町市内の水田は、233.6haにわたって流失、埋没、冠水などの被害を受けました。

災害の直接の原因は大雨ですが、高瀬川流域が崩れやすい地質であること、急流でV字谷であることなどが重なって、いっそう被害を大きくしたといわれています。



(昭和44年8月14日 大系タイムス)



災害前の葛温泉



災害後の葛温泉

写真 5.8 災害前後の葛温泉（吊橋付近）の様子

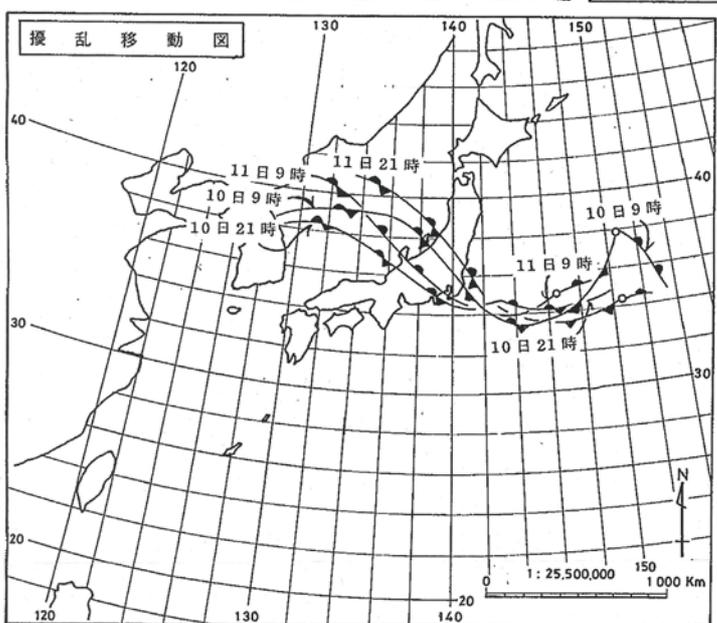


図 5.9 昭和 44 年 8 月 10 日～11 日の擾乱移動図

■ 大町ダム建設へ

高瀬川流域は、昔から何度も大きな洪水に見舞われてきました。特に、昭和 30 年代とその前後で頻繁に大きな災害が発生していました。これらの水害を受け、大町ダム建設に向けた調査が昭和 42 年から開始されました。調査開始から 2 年、前述の未曾有の災害「44 災」が発生しました。多大な被害をもたらしたこの災害を機に大町ダム建設計画が推進され、昭和 49 年に建設に着手し、昭和 61 年 3 月に竣工しました。



写真 5.9 大町ダム建設前後の高瀬渓谷の様子

【コラム】

『湖水誕生』から読み取る 44 災

44 災については、『湖水誕生』の中に当時の状況が描かれています。そこには、高瀬川の川筋は何百年ぶりと言われる洪水に見舞われたこと、約 10 日間降り続いた雨が 8 月 11 日の朝、急に激しくなり、局所的に数百ミリという豪雨となったこと、高瀬川の左岸である北アルプスの裏銀座だけに集中的に降り、下流の大町ではよもやこれほどの集中豪雨となっていたとは想像できなかったことなど、当時の気象状況を含め書かれています。

また、その時の高瀬川は毎秒 560 トンという水量となり、葛温泉は旅館 2 軒が流出する大きな被害を受けたこと、時が経っても流された流木の残骸が恐竜の白骨のように川の中に残っているなど、水害の恐ろしい破壊力や水害後の情景をありありと伝えています。

大町ダムの役割

大町ダムではこれまで渇水や洪水などの被害から、下流住民の方々のくらしを守るために様々な役割を果たしてきました。

渇水に対しては、平成 6 年に全国で渇水が問題となるなか、大町ダムでも 7 月 10 日から 9 月 16 日にかけて、不特定用水と水道水へ累計 760 万トンの補給を行うことで、下流での水不足を解消することができました。また、高瀬川では夏から秋にかけて川の流れが途切れる、「瀬切れ」が問題となっています。大町ダムでは河川の流況を監視し、「瀬切れ」が発生する恐れのある場合には放流を行い、「瀬切れ」の解消に取り組んでいます。

洪水に対しては、これまで多くのダム防災操作（洪水調節）を行い、下流地域の洪水被害軽減に努めてきました。なかでも平成 18 年 7 月 19 日洪水時には、平均雨量が千曲川本川流域 248mm、犀川流域 312mm、大町ダム流域 176mm となる記録的な大雨となり、高瀬川の 3 ダム（高瀬、七倉、大町）及び梓川の 3 ダム（奈川渡、水殿、稲核）の合計 6 ダム連携による特別防災操作を実施し、洪水被害を抑えることができました。

近年では地球温暖化に伴う気温上昇による水蒸気量の増加等の影響により、総降水量が 1,000mm を越える記録的豪雨が全国各地で頻発しています。今後、大町ダムの防災操作による水害の防止や流域住民の防災意識の向上や警戒・避難体制の強化がより一層重要となっています。

引用・参考文献

<1. 地形・地質>

- 1 フォッサマグナムミュージアム,2004,「よくわかるフォッサマグナとひすい」;地学団体研究会,1983,p5 7-13に加筆
- 2 松本砂防事務所空撮写真を用いて作成
- 3 ダム高欄設置イラスト 武川武彦氏作
- 4 工業技術院地質調査所,2011,20万分の1地質図「高山」
- 5 工業技術院地質調査所,1996,20万分の1地質図「富山」
- 6 国土地理院2001、数値地図メッシュ(標高);(独)産業技術総合研究所,2003,200万分の1日本地質図集をもとに作成
- 7 国土地理院ホームページ,地理院地図をもとに作成
- 8 『山と氷河の図譜』 五百澤智也著,2007,ナカニシヤ出版をもとに作成
- 9 原山智,2014,北アルプスをつくった大噴火,科学,第84巻,第1号,p69-73
- 10 『フォッサマグナ～信州の地下を探る～』,平林照雄, 1988,信濃毎日新聞社
- 11 『決定版 センター試験 地学Ⅰの点数が面白いほどとれる本』蜷川雅晴,2010,(株)中経出版
- 12 黒部川水系河川整備計画,平成21年11月,国土交通省 北陸地方整備局,P8
- 13 北アルプス山麓防災講演会資料「北アルプスの成り立ち」,原山智,2014年11月11日
- 14 『超火山「槍・穂高」-地質探偵ハラヤマ/北アルプス誕生の謎を解く』,原山智,山本明,2003,山と溪谷社

<その他参考文献>

- 『北アルプスの自然と人 市立大町山岳博物館展示案内』,2005,市立大町山岳博物館
- 『信濃川・越後平野の地形と地質』,2007,信濃川河川事務所
- 『信濃川の生い立ちと防災』 杉本利英 2008 社団法人中越防災安全推進機構 社団法人北陸建設弘済会

<2. 気象>

- 15 『千曲川・犀川の気象』,2002年3月,国土交通省北陸地方整備局千曲川工事事務所,北陸建設弘済会発行
- 16 気象庁「気象統計情報」より作成
- 17 ©CNES2005/NTTDATA CORPORATION/Tokyo Spot Image Distribution
- 18 各観測所の30年間の観測記録より作成
- 19 新潟気象台資料
- 20 大町観測所 1983～2012年観測データより作成

<3. 植物>

- 21 環境省 環境省 自然環境局 生物多様性センター 自然環境情報GIS提供システム
- 22 『日本の植生図鑑<森林>』,中西哲・大場達之・武田義明・服部保,1983,保育社
- 23 『列島自然めぐり ここがみどころ日本の山 -地形・地質から植生を読む』 小泉武栄・佐藤謙,2014,文一総合出版
- 24 『高瀬溪谷観察ノート』,建設省北陸地方建設局大町ダム管理所,2000
- 25 平成25年度大町ダム環境基本図作成業務報告書

<その他参考文献>

- 島野光司,1998,何が太平洋型ブナ林におけるブナの更新をさまたげるのか,植物分類・地理研究 第46巻第1号,p1-21
- 大町市史_第1巻自然環境

<4. 動物>

- 26 平成15年度 大町ダム自然環境調査業務委託(鳥類) 報告書 平成16年2月 アジア航測株式会社 国土交通省北陸地方整備局大町ダム管理所
- 27 大町ダム自然環境調査(鳥類)業務 報告書 平成23年2月 (株)環境アセスメントセンター 北陸地方整備局大町ダム管理所
- 28 平成24年度 大町ダム水辺現地調査(魚類)業務 報告書 平成25年2月 (株)環境アセスメントセンター 北陸地方整備局大町ダム管理所
- 29 大町ダム管理所 水温観測データ
- 30 北安中部漁協 平成26年度放流計画資料
- 31 大町ダム自然環境調査業務委託(昆虫) 報告書 平成18年3月 八千代エンジニアリング株式会社 国土交通省北陸地方整備局大町ダム管理所
- 32 大町ダムフォローアップ調査検討業務 報告書(平成22年3月)

<5. 人・山・水の関わり>

- 33 国土地理院発行の5万分の1旧版地図(槍ヶ岳、大町) 昭和8年を使用して作成
- 34 飯島善士氏所蔵 平村 絵地図 (明治5年)
- 35 大正11年当時の地形図 (荒井和比古氏提供)
- 36 『大町市史 第五巻 民俗・観光』大町市史編纂委員会,1984,大町市
- 37 エネルギー博物館所蔵資料より作成
- 38 『ふるさと大町』荒井和比古監修,郷土出版社 p67
- 39 『岳の町おおまち』(国土地理院1/50,000 MAP 付き) 長野県大町市
- 40 『山と高原地図 北アルプス 上高地・槍・穂高』,奥原幸作,昭和60年(第30刷),昭文社
- 41 エネルギー博物館展示資料より作成
- 42 『高瀬川 電源開発工事報告』,1981,東京電力株式会社
- 43 東京電力株式会社 高瀬川総合制御所資料

写真リスト

写真の内容・名称等	出典他
<表紙>	
大町市鷹狩山からの北アルプスの峰々と大町市街地	北陸地域づくり協会 山下修撮影
<はじめに>	
北アルプスの山々と大町・白馬地域空撮写真	大町ダム管理所撮影 空撮写真 平成26年4月24日撮影
<1. 地形・地質>	
写真1.1 槍ヶ岳の「穂先」と山頂一帯の地形	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月23日撮影
写真1.2 西鎌尾根一帯の地形	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月25日撮影
写真1.3 氷帽地形と推測される双六岳山頂付近の地形	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月25日撮影
写真1.4 白馬岳山頂付近の非対称地形	大町ダム管理所 現地調査 平成26年8月29日撮影
写真1.5 野口五郎岳と真砂岳付近の山頂付近の比較	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月26日撮影
写真1.6 黒っぽい色合いの岩体が混生する剣岳	大町ダム管理所 現地調査 平成26年9月28日撮影
写真1.7 燕岳の奇岩	大町ダム管理所 現地調査 平成26年9月7日撮影
写真1.8 白馬岳方面稜線沿いの蛇紋岩	大町ダム管理所 現地調査 平成26年8月29日撮影
写真1.9 噴湯丘	大町ダム管理所 現地調査 平成14年10月4日撮影
写真1.10 硫黄尾根の状況	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月26日撮影
写真1.11 熱水変質を受けた岩(水晶小屋にて撮影)	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月26日撮影
写真1.12 空から眺めるカクネ里雪渓	山岳博物館ホームページ掲載写真
写真1.13 自破碎作用により形成された岩石	大町ダム管理所 現地調査 平成26年8月29日撮影
写真1.14 白馬岳付近の二重稜線	大町ダム管理所 現地調査 平成26年8月29日撮影
<3. 植物>	
図3.1 凡例 植生の相観写真	
雪田草原	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月25日撮影
高山風衝草原植生	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月26日撮影
ハイマツ群落	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月26日撮影
亜高山帯広葉樹林	大町ダム管理所 現地調査 平成26年9月7日撮影
亜高山帯針葉樹林	大町ダム管理所 現地調査 平成26年9月7日撮影
火山荒原・硫気孔原植生	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月26日撮影
写真3.1 ハイマツ群落	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月27日撮影
写真3.2 野口五郎岳に向かう稜線の風衝地	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月26日撮影
写真3.3 夏の根雪と高山帯の植生	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月25日撮影
写真3.4 東西斜面における夏の雪の残り方の違い	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月25日撮影
写真3.5 山頂付近まで生育するハイマツ群落	大町ダム管理所 現地調査 平成26年9月7日撮影
写真3.6 稜線部の変形樹	大町ダム管理所 現地調査 平成26年9月7日撮影
20ページコラム コマクサ・クルマユリ他 6種類の植物	大町ダム管理所 平成26年度現地調査時撮影写真
写真3.7 野口五郎岳山頂でみられたコマクサ	大町ダム管理所 現地調査 平成26年7月26日撮影
図3.7 森林主要構成種の写真	
溪流の流れ、ブナ、ミズナラ、カエデ類	大町ダムホームページ写真ギャラリーより
写真3.8 龍神湖一帯の紅葉	大町ダムホームページ写真ギャラリーより
図3.8 紅葉の進行状況写真	大町ダム管理所 巡視時の定点撮影記録(平成26年度)

写真の内容・名称等

出典他

<4.動物>

23ページ	コナラ・クリ、ツキノワグマ、ニホンザル、ニホンカモシカ写真
24ページ	ニホンジカ
24ページ	ニホンイノシシ
24ページ	イノシシのフィールドサイン 右
24ページ	イノシシのフィールドサイン 左
25ページ	オシドリ
25ページ	マガモ
25ページ	カワアイサ
26ページ	ヨタカ
26ページ	ヤマセミ
26ページ	イワツバメ
26ページ	ハチクマ コハクチョウ オオヨシキリ
26ページ	アトリ
図4.1	水辺環境写真一式
図4.1及び	図4.3 魚類写真
31・32ページ	主なハビタットでみられる昆虫類5種類
32ページ	ウスバシロチョウ
32ページ	ムラサキケマン

大町ダムホームページ写真ギャラリーより	
(株)環境アセスメントセンター提供	
(株)環境アセスメントセンター提供	
大町ダム管理所 巡視の際の撮影写真	
大町市 傳刀章雄氏 撮影写真	
高瀬渓谷観察ノート掲載写真	
大町ダムホームページ写真ギャラリーより	
(株)環境アセスメントセンター提供	
(株)環境アセスメントセンター提供	
(株)環境アセスメントセンター提供	
大町ダムホームページ写真ギャラリーより	
(株)建設環境研究所 提供	
(株)環境アセスメントセンター提供	
平成24年度 大町ダム水辺現地調査(魚類)業務	報告書
平成24年度 大町ダム水辺現地調査(魚類)業務	報告書
大町ダム自然環境調査業務委託(昆虫) 報告書	平成18年3月
大町ダムホームページ写真ギャラリーより	
(株)建設環境研究所 提供	

<5.人と山と水の関わり>

写真5.1	大町エネルギー博物館に遷座された石仏
写真5.2	葛温泉にある薬師堂(左上)と観音堂(右上)湯道から移設された石仏(下)
コラム写真	石仏個別写真4枚
写真5.3	当時の電気鉄道軌道と貨車
写真5.4	営林局による軌道利用
写真5.5	旧高瀬川第一発電所
写真5.6	高瀬川第3発電所工事中の写真
38ページ	高瀬ダム・七倉ダム空中写真
38ページ	新高瀬発電所写真
38ページ	中の沢発電所写真
写真5.7	登山客でにぎわう大町駅前
写真5.8	災害前後の葛温泉
写真5.9	大町ダム建設前後の高瀬渓谷の様子

水源地域ビジョン推進業務報告書	平成23年3月
水源地域ビジョン推進業務報告書	平成23年3月
水源地域ビジョン推進業務報告書	平成23年3月
相模一男氏提供	
相模一男氏提供	
エネルギー博物館展示物より撮影	
エネルギー博物館展示物より撮影	
大町ダム管理所撮影 空撮写真	
東京電力株式会社 高瀬総合制御所より提供	
東京電力株式会社 高瀬総合制御所より提供	
『ふるさと大町』荒井和比古監修、郷土出版社	
高瀬渓谷観察ノート掲載写真	
大町ダム管理所撮影	

あとがき

この冊子の作成は、大町ダム周辺の地域活性化を目標とする「大町ダム水源地域ビジョン」の取り組みの一環として進めました。同ビジョンは、槍ヶ岳から流れ出る高瀬川一帯を対象として、地域活性化につながる取組みを大町ダム管理所と地元関係者が連携して進めるための行動指針です。平成17年度より推進組織である「すいりゅう・いきいきネットワーク」のみなさんの協力のもと、進められてきました。

本書の作成にあたっては、これまでのネットワークでの取り組みの過程で得られた高瀬溪谷の歴史の資料や、大町ダム管理所で保有していた情報や調査資料などを整理・集積するとともに、さらにその対象を北アルプス一帯にまで広げ、現地踏査、山小屋のご主人や専門家へのヒアリング等も加え、より新しい発見をお伝えすることに力点をおきました。

時代の変化が激しい昨今ですが、山々は常に私たちに様々な恵みを与え、文明を受け止め続けてくれています。本書を通じて、その山々に目を向け、自分たちのくらす大地や環境を見つめ直して得られる発見を、今後の地域活性化のヒントとしてお役だていただければ幸いです。

国土交通省 北陸地方整備局 大町ダム管理所
所長 杉本利英

【協力(五十音順)】

○すいりゅう・いきいきネットワーク

扇田孝之(地域社会研究家) 岡田和明(東京電力(株)高瀬川総合制御所所長)
相模一男(大町商工会議所前会頭) 佐藤紘海(すずむし荘前支配人)
猿田勝文(北安中部漁協組合長) 藤沢秀(旅行作家) 宮野典夫(大町山岳博物館館長)
山下邦彦(エネルギー博物館館長) 山本勝洋(エネルギー博物館前館長)
大町市観光協会 大町市

○北アルプス山小屋関係者

赤沼健至(燕山荘ほか) 伊藤圭(三俣山荘ほか) 柏原一正(冷池山荘ほか)
上條文吾(烏帽子小屋) 上條盛親(野口五郎小屋) 田中豊(七倉山荘)
傳刀章雄(大町登山案内人組合) 穂苅康治(槍ヶ岳山荘ほか) 山根雅之(晴嵐荘)

○その他

株式会社 環境アセスメントセンター 株式会社 郷土出版社 株式会社 建設環境研究所

【企画・編集】

国土交通省 北陸地方整備局 大町ダム管理所 管理係長 古瀬修 管理係技官 馬島大地
作業機関 株式会社 KRC

北アルプス発見ガイド ～山が文明を受け止めたとき～

発行日 平成27年3月

監修 原山 智 信州大学理学部地質科学科教授(地形・地質分野)
島野光司 信州大学理学部物質循環学科准教授(植物分野)
扇田孝之 地域社会研究家(表題・表紙)

企画・編集・発行 国土交通省北陸地方整備局大町ダム管理所
〒398-0001 長野県大町市平 2112-71
TEL(0261)-22-4511 FAX(0261)-22-4512
ホームページ <http://www.hrr.mlit.go.jp/omachi/>

印刷 有限会社 北辰印刷

