

山地森林流域における溪流環境及び生態系総合調査 北海道演習林水系総合調査の報告（Ⅱ）

浅野友子^{*1}・犬塚将嗣^{*2}・大川あゆ子^{*1}・加賀谷隆^{*3}・梶浦雅子^{*3}
木村徳志^{*1}・齋藤奈緒美^{*4}・酒井秀夫^{*3}・芝野博文^{*1}・橘 治国^{*4}
西田継^{*2}・堀江健二^{*5}・宮本義憲^{*1}・脇聡一郎^{*4}

Comprehensive Study on Stream Environments and Ecosystems at Forested Mountainous Watershed – Report of Comprehensive Watershed Study at the University Forest in Hokkaido (Ⅱ) –

Yuko ASANO^{*1}, Masatsugu INUTSUKA^{*2}, Ayuko OHKAWA^{*1}, Takashi KAGAYA^{*3},
Masako KAJIURA^{*3}, Noriyuki KIMURA^{*1}, Naomi SAITO^{*4}, Hideo SAKAI^{*3},
Hirofumi SHIBANO^{*1}, Harukuni TACHIBANA^{*4}, Kei NISHIDA^{*2},
Kenji HORIE^{*5}, Yoshinori MIYAMOTO^{*1}, Souichiro WAKI^{*4}

1. は じ め に

山地森林流域における生態系の総合的な理解につながる基礎となるデータを取得し、また総合的な調査の手法を確立することを目的に、地質、森林土壌、植物、水文環境、水質環境、底生動物、などの基礎的事項について合同で調査を行った。本調査は演習林基盤データ整備事業の一環でもあり、2004年7月の西達布川源流部と仙人峡の調査に引き続き（浅野ら、2006）、2005年7月に小黒瀬沢、砂沢、幌内沢、布部川源流で調査を行った。

*1 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林

University Forests, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

*2 山梨大学工学部土木環境工学科

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Yamanashi

*3 東京大学大学院農学生命科学研究科

Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

*4 北海道大学大学院工学研究科環境フィールド工学専攻

Division of Field Engineering for Environment, Graduate School of Engineering, Hokkaido University

*5 北海道旭川西高等学校

Hokkaido Asahikawa Nishi High School

2. 調査地の概要

東京大学北海道演習林は北海道のほぼ中央部、富良野市に位置する（東経142°18′～40′，北緯43°10′～20′，図2.1）。気候は亜寒帯・冷温帯に属し，寒暖の差の大きい内陸性気候である。山部樹木園（標高230m）における2005年の年平均気温は6.8℃，月平均気温の最高値は7月に20.6℃，最低値は1月に-7.7℃を記録している。また，年降水量は1,485mmであった（東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林，2007）。本年度の調査は基盤岩の地質に特徴のある溪流を選び，地質と溪流環境，生態系の関係について調査した（図2.1）。小黑瀬沢を特徴づけるのは蛇紋岩，砂沢は石灰岩，幌内沢は流紋岩質溶結凝灰岩，大沢と本沢は安山岩である。

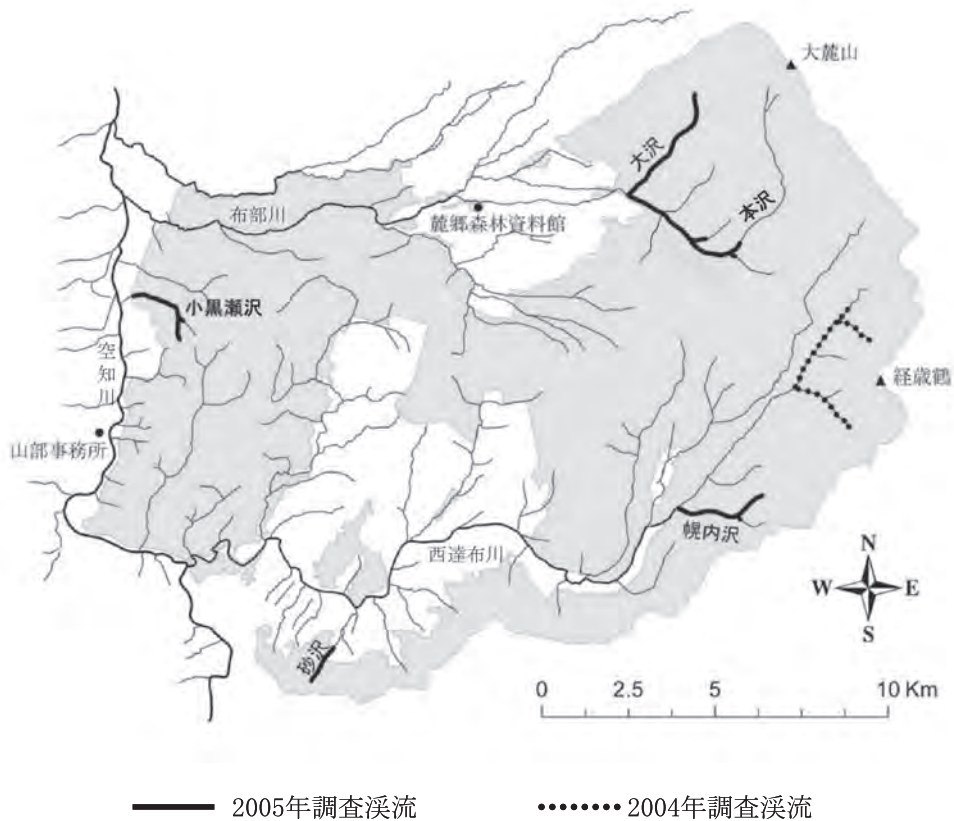


図2.1 北海道演習林における水系の分布と調査溪流

3. 調査方法

調査は2005年7月23日～26日に、小黒瀬沢(図3.1, 6.1), 砂沢(図3.2, 6.2), 幌内沢(図3.3, 6.3), 大沢と本沢(図3.4, 6.4)で行った。調査地点は、溪流沿いを踏査しながら、大きな支流の合流する地点や、大きな湧水が見つかった地点、また少なくとも標高差100mにつき一地点は調査地点が含まれるように設定した各調査地点で、各担当者が地質の記載、溪流縁の草本植物群落の調査、底生動物群集の調査、溪流や湧水の流量や水温、水質の調査、付近の斜面で土壌断面の記載を行った。図3.1, 3.3, 3.4の溪流調査地点名の最後の小文字のアルファベット“y”は湧水を、“h”は本流(主流の溪流)を、“s”は本流に合流する支流の溪流を表し、小文字の表記の無い場合は本流を表す。熊との遭遇被害を避けるために集団で行動したが、人が踏み荒らすことによる攪乱が調査に与える影響を最小限におさえるよう注意した。具体的には、できる限り溪流を下流から上流に向かって踏査するようにし、調査地点ではまず先頭で水質分析のためのサンプルを採取し、次いで水生昆虫の調査を行い、同時にその下流側で、あるいは水生昆虫の調査の後に流量測定を行うようにした。それぞれの調査方法については各章で詳述する。



図3.1 小黒瀬沢の地形と溪流, 土壌調査地点

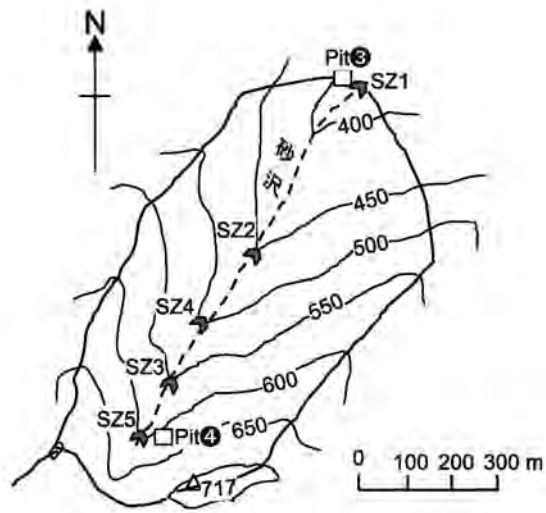


図 3.2 砂沢の地形と溪流，土壤調査地点 凡例は図 3.1 と同じ。

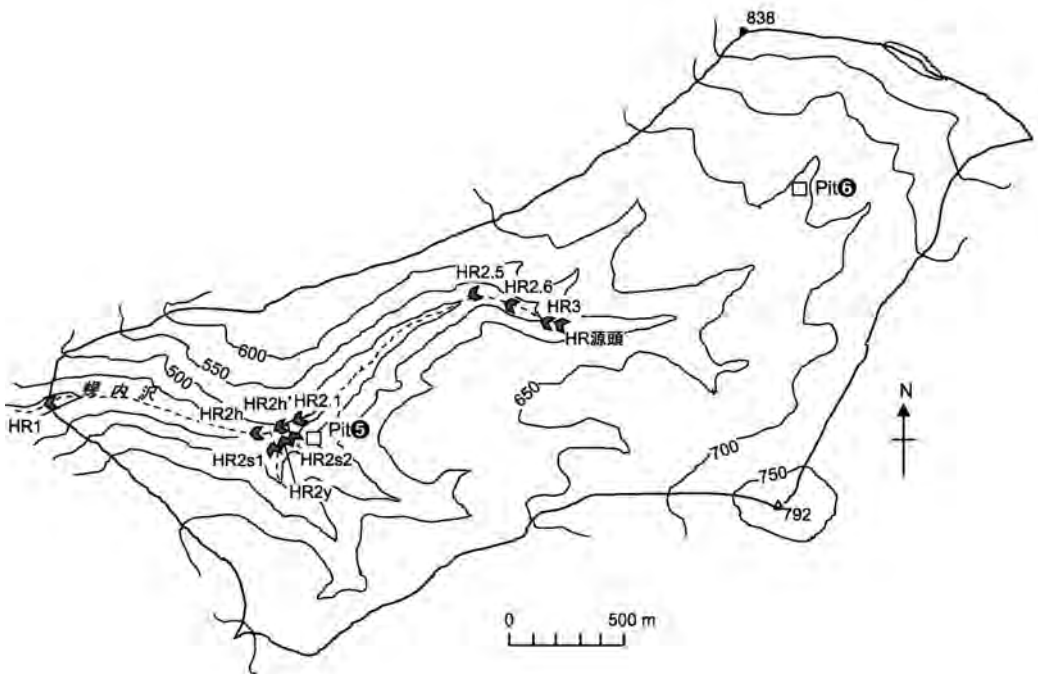


図 3.3 堀内沢の地形と溪流，土壤調査地点 凡例は図 3.1 と同じ。

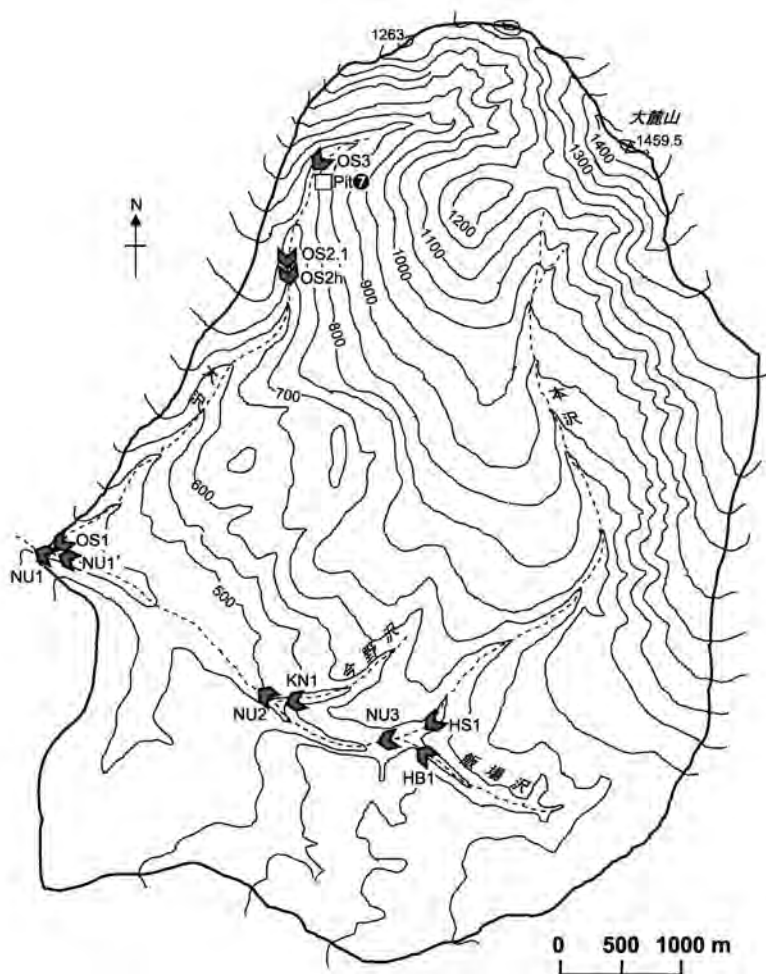


図 3.4 大沢, 本沢, 今野沢, 飯場沢の地形と溪流, 土壌調査地点
凡例は図 3.1 と同じ。

観測は2005年7月23日から26日に行った。調査前1週間に総量約30.5mmの降雨を観測したが、調査前2日間は降雨が無かった(図 3.5)。調査期間中は24日に1.5mm, 25日に10.5mm, 26日に7.5mmの降雨があった。これらの降雨は大きなものではなく、溪流の流量を大きく変化させることは無かった。

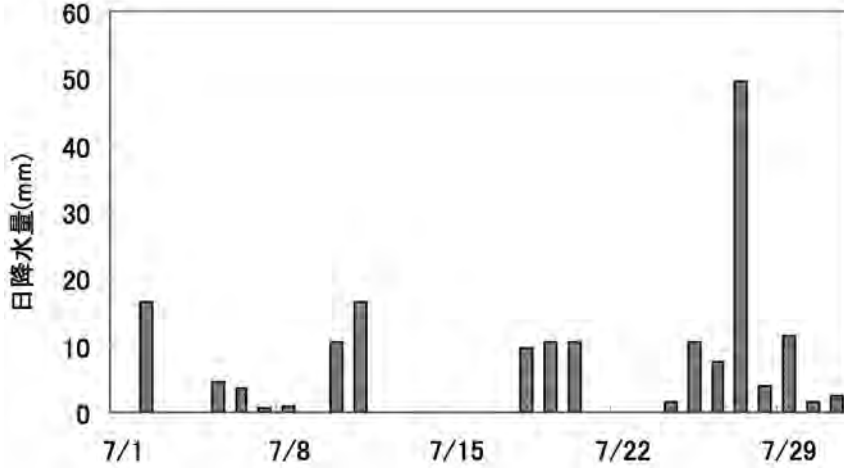


図3.5 2005年7月の北海道演習林前山気象観測地点における日降水量

4. 地質，地形の概況

4.1 小黒瀨沢

小黒瀨沢あたりの地質と地形を観察すると、空知川に面して、樹木園から山部「川向（かわむかい）」、布部を経て布礼別川の川口にいたる南北に連なる山塊と、そこから流れ出る川を総括的に述べるのが適当と思われる（図4.1）。空知川は、演習林の樹木園の西南端で西向きから北向きに方向を変え、布礼別川までの約10kmを直線的に流れている。これに面して急峻な西向きの三角形の斜面が連続し、標高400mから500mを超える峰が続くが、その背後東側には「麓郷面」といわれる台地がある（図4.1）（北海道開発庁、1953）。これらの斜面は「麓郷断層」の活動による崖壁が浸食・開析され



図4.1 小黒瀨沢周辺の概況

て形成されたと考えられ、断層の滑り面と思われる鏡石の露頭が観察できる。この区間で演習林内の西向き斜面から空知川に流入する川は、南側（上流側）から、末無沢、鳥居沢、岸の沢、栄沢、小黒瀬沢、滝の沢、布部川、布礼別川があり、樹木園から末無沢までの約3kmの斜面には無名の小沢が数本ある。基盤岩は白亜紀の海底堆積物からなる空知層群、蝦夷層群である（北海道開発庁、1953）。空知層群を特徴づける岩石は、赤色チャートと緑青色の玄武岩（枕状溶岩）で、蝦夷層群では、濃灰色でもろい泥岩（頁岩）と砂岩（灰色～黄褐色）およびそれらの互層である。蝦夷層群からは稀にアンモナイトの化石が見つかる。蛇紋岩は空知層群に貫入しているが、露頭は演習林外の南側の見晴沢から、北は布礼別川右岸まで連続的にたどることができる。蛇紋岩体からは、かつて石綿（クリソタイル）が採掘されたが、採掘跡には植生がほとんどなく、礫や岩屑がむき出しになっている。野沢石綿跡では最近になって芝の張りつけ工事が行われているが、斜面部では数年ではがれ落ちるところがある。また、一部にトータル岩の露頭がある（高嶋ら、2002）。

布部地区では、基盤岩が流紋岩質の十勝溶結凝灰岩に覆われ、柱状節理となっている箇所がある（北海道開発庁、1968）。布部川と布礼別川に挟まれた斜面では溶結凝灰岩の崩壊・地滑りにより「風穴」が生じている。川向い林道下には地滑りによる土砂堆積地が所々存在する。樹木園から末無沢下部までは川向林道と斜面中腹を横切る林道があるが、岩盤が破碎されているため、大雨で林道法面が崩壊したり、地滑りを起こしたりする箇所がある。布部川、布礼別川以外の小河川では、土砂の流出が多く、各所に砂防堰堤が設置されている。また川沿いの林道は流水で削られてしばしば通行不可となる。麓郷断層は、平成16年度の北海道地質研究所による樹木園内でのトレンチおよびピットの掘削とボーリングによる調査で活断層であることが確認された。報告書は公刊されていないが、適宜抜粋部分をつなげて要約とする。「麓郷断層は、西側の礫層に東側の溶岩が衝上する東上がりの逆断層で、最新活動時期は、約4550年前以降、約2400年以前。鉛直変位量は約3m。断層の総延長は29kmで、平均活動間隔は約13000年～20000年、最大の地震規模は、マグニチュード7.3～7.4程度、近い将来、麓郷断層で地震が生じる可能性は低いと考えられる（北海道、2005）。」

小黒瀬沢は、かつての布部石綿鉱山会社の採掘跡を集水域として含み、沢に沿う林道の法面には露頭が、沢の中には蛇紋岩の他に赤色チャートと玄武岩の礫が存在するが、沢水の中に石綿繊維が流出している様子は肉眼ではうかがえない。野沢石綿跡地から流れ出る栄沢と山部石綿跡地から流れ出る岸の沢では石綿繊維が目撃され、空知川の河川敷ではha規模の広さで堆積している。

4.2 砂沢

砂沢は、東西方向に三の山峠から南富良野町下金山にいたる標高500mから700mのピークが連なる山塊から流れ出て空知川支流の西達布川に注いでいる（図2.1）。砂沢の最上流部の尾根に

は、高さ約40m、幅約120mの石灰岩の露頭がある。この石灰岩は灰色で結晶化しており、化石はなく、しばしば小さな茶色の不定形のドロマイトが介在している。このタイプの石灰岩は、演習林の103, 104林班一帯に分布し、演習林に接してドロマイト鉱山会社が稼行中である。さらに、神社山（109林班、露頭）、小丸山（57林班、露頭）へと点々と連なっている。砂沢の右岸は25度前後の急斜面で石灰岩の径1m以下の礫があちこちに転がっている。林床にはササがなくリョウメンシダなどのシダが優占している。左岸には石灰岩の礫や露頭は見られず、珪質岩の露頭が散見される。沢の中ではいずれの岩礫も角礫で、石灰岩はわずかに角が円くなっている。

4.3 幌内沢

幌内沢は、地形および沢中の礫から見て緑色岩およびホルンフェルスからなる地山に火砕流が吹き付けられ、おおよそ標高800m以下が流紋岩質溶結凝灰岩として堆積し、その後開析された沢であろう（北海道開発庁、1968）。右岸左岸ともに急峻（30度前後）であるが、崩れやすい溶結凝灰岩からなっている。沢の底は中流部から上流部で滑沢（盤の沢）となっており、溶結凝灰岩の劈開状の露頭が見られる。沢の中の礫は主に溶結凝灰岩の大小の礫で、わずかにホルンフェルスと緑色岩の礫が存在する。

4.4 大沢および本沢

大沢および本沢は、いずれも大麓山と前山との間に源を發し、山麓まで流れる沢で、麓郷地区の平野部で緩やかな扇状地を形成している（図2.1, 3.4）。大麓山と前山は大雪山系—十勝岳連峰の最南端の火山で、大麓山溶岩（普通輝石・紫蘇輝石安山岩）からなる（北海道開発庁、1968）。北海道開発庁（1968）の図幅によれば、山体の南西方向、南東方向に崖錐堆積物が分布している。いずれの沢にも、落差5～10mの滝があり、大沢右岸には、延長約200mにわたって高さ20mの岩壁がある。沢の礫は、円礫と共に板状（厚さ5～10cm）の礫がある。本沢に流れ込む支流の飯場沢は溶結凝灰岩からなる盤の沢であり、本沢との間の尾根が安山岩との境界となっている。なお、崖錐分布から数km離れた46林班や88林班の林道路面には安山岩礫が散見されるが、大麓山本体との間に鞍部が存在することからして、氷河によって運ばれたとは考え難い。

（担当：宮本義憲）

5. 土 壤 調 査

5.1 方法

図3.1～3.4に示すPit①～⑦において、試孔を掘り土壌断面を作製した。各断面を層位区分し、表層、下層から物理性、化学性分析用試料を採取した。また、試料を採取した層位について、

標準土色帖（農水省，2003）に従って土色を，また土壌調査ハンドブック（日本ペドロジー学会，1997）に従って土性，水分状況，構造，活性アルミニウム反応を調べた。また，試料中の火山灰混入量を目視により3段階に相対評価した。本調査地点中最も火山灰混入量が多かった土層を「+++」，まったく混入がなかった土層を「-」とし，その間の混入量を，「++」，「+」と設定した。「+」が多いほど火山灰混入量が多いことを示す。火山灰の堆積層は「+++++」と示した。

5.2 結果

調査地点Pit①，④，⑥の土壌型は適潤性褐色森林土であった（表5.1，図5.1）。調査地点Pit②，③は，下層で角塊状構造が発達していることから適潤性褐色森林土（偏乾亜型）と判断した。調査地点Pit⑦の土色は，色相が6.25YRで赤味がやや強く，また黒味を帯びていた。暗赤色土としては赤味が弱い，調査地点は大麓山山頂に近く，調査地点周辺一帯の土色も暗赤色を呈していたため，土色が暗赤色なのは大麓山からの溶岩噴出に伴う熱水風化を受けたためであると考えられる。よって，調査地点Pit⑦の土壌型を適潤性火山系暗赤色土（偏乾亜型）と判断した。調査地点Pit④は沢の源頭付近に位置しており湿潤な土壌環境であった。下層土の土色の彩度が

表5.1 各調査地点から採取した試料の特徴

No.	層位	深さ(cm)	土色	土性*	水分状況	構造	活性Al反応	火山灰混入度
Pit①	A	0-6	10YR3.5/3.5	SL	湿	微弱亜角塊	-	++
	B	20-30	10YR4/3	SCL	半湿	亜角塊	-	-
Pit②	A	0-10	8.75YR3.5/3.5	SL	半湿	微弱亜角塊	-	++
	火山灰	10-18	8.75YR5/4	S	半湿	なし	++	+++++
	II AB	27-	10YR4/4	SCL	半湿	角塊	-	-
Pit③	A	0-7	10YR3/3	SL	半湿	無構造	-	+++
	B	23-	10YR4/3	SCL	半湿	弱角塊	±	-
Pit④	A	0-18	10YR2/1.5	SL	多湿	亜角塊	±	++
	火山灰	18-24	10YR5/3	S	湿	なし	++	+++++
	II B	30-	10YR3/3	(S)CL	湿	亜角塊	+	-
Pit⑤	A	0-4	10YR2/2.5	SL	湿	微弱亜角塊	+++	++
	II B	28-	10YR4.5/5	SCL	湿	弱亜角塊	+++	-
Pit⑥	A	0-7	10YR2/2	S(C)L	湿	微弱亜角塊	++	+
	II A	13-24	10YR3/2.5	SCL	湿	亜角塊	+++	-
	II B	28-64	10YR4/4	S(C)L	湿	弱亜角塊	++	-
	II BC	64-110	2.5YR5/3	S	湿	なし	++	-
Pit⑦	A	0-4	6.25YR2/2	SCL	湿	弱亜角塊	+	+
	AB	4-18	6.25YR2.5/3	(S)CL	半湿	(亜)角塊	+++	-
	B	18-50	6.25YR4/4	SCL	半湿	角塊	+++	-

*それぞれ，SL：砂壤土，SCL：砂質埴壤土，S：砂土，(S)CL：SCLとCLの中間的な土性，S(C)L：SCLとSLの中間的な土性，を表す。

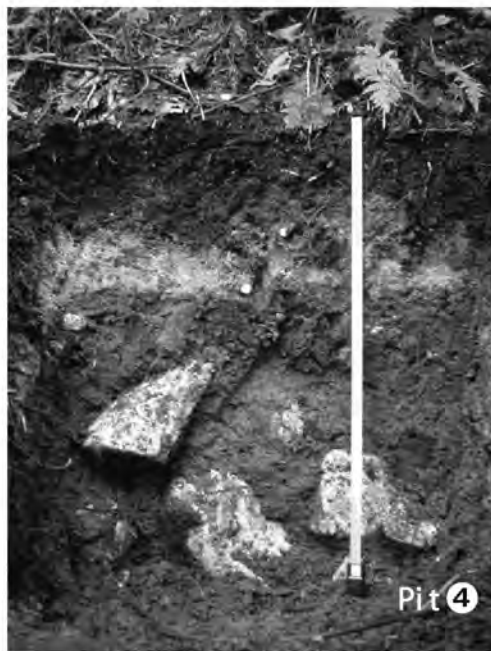


图 5.1 土壤断面图



図5.1 土壤断面図（続き）

比較的低く漸変している他、弱湿性褐色森林土と類似する特徴を有していたが、B層に明瞭な構造が認められたため適潤性褐色森林土と判断した。

すべての調査地点の表層付近において、樽前山が由来であると考えられる粗粒火山灰が堆積もしくは混入していた。調査地点Pit②、④、⑥においては、粗粒火山灰が層状に堆積しており、その下層に埋没A層、埋没AB層が認められた。Pit④においては、火山灰堆積層は厚く、比較的多くの火山灰がA層に混入していた。A層への火山灰の混入は土壌の攪乱が予想される。この地点は斜面上部からの火山灰の移動堆積量が多かったと考えられる。その他の地点は、攪乱のため粗粒火山灰は層状には認められず、斑状もしくは土壌中への混入が認められた。調査地点Pit①～④においては、火山灰堆積層では「++」の活性アルミニウム反応を示したが、火山灰堆積層の下層の土壌は「+」以下であり活性アルミニウム反応が弱かった。これは、火山灰が比較的新鮮で、火山灰の風化過程で生成される遊離酸化アルミニウムや粘土鉱物の下層への移動量が少なかったためであると考えられる。調査地点Pit⑤は表層、下層ともに活性アルミニウム反応は「+++」と強かった。調査地点Pit⑥～⑦においては、表層で「++」以下で活性アルミニウム反応が弱かったのに対し、次表層以下で「+++」で反応が強かった。下層土について、調査地点Pit⑤～⑦で反応が強かったのに対して調査地点Pit①～④で反応が弱かったのは、母材の違いによると考えられる。調査地点Pit①においては、下層に蛇紋岩の小中大の角礫にすこぶる富んでおり、また調査地点Pit④の周辺には石灰岩の巨礫が露出していた。これらが母材として下層土の生成に関与していることが予想される。しかし、下層土の母材を断定するには地質や混入している岩石の情報のみでは不十分であり、さらに土壌の一次鉱物組成の分析が必要である。

(担当：梶浦雅子)

6. 植 生 調 査

6.1 方法

本植生調査は北海道演習林水系総合基礎調査の一環として、2005年7月23日～26日に実施した。植物相の調査は、基礎資料とするために各植物の押し葉標本を作成し、学名および和名は原則的に種子植物は大井（1972）、シダ植物は中池（1982）に準拠した。

植生調査地点は小黑瀬沢で14カ所（図6.1）、砂沢で13カ所（図6.2）、幌内沢で14カ所（図6.3）、大沢で10カ所（図6.4）において、それぞれ1m×1m方形区を溪流の流水域から1m内に設定し、植物社会学的手法（BRAUN-BLANQUET, 1964）によった。各方形区について、出現種の優占度と群度を測定し、植被率と植生高（自然高の最高値）を求めた。さらに、調査地点の高度、方位および傾斜角度を記録した。

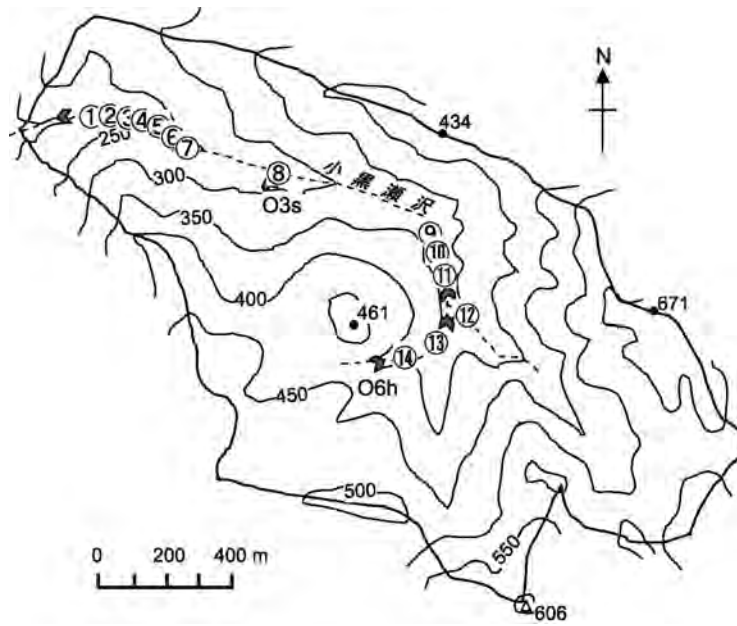


図 6.1 小黑瀬沢の地形と植生調査地点
①～⑭は方形区の番号を表す

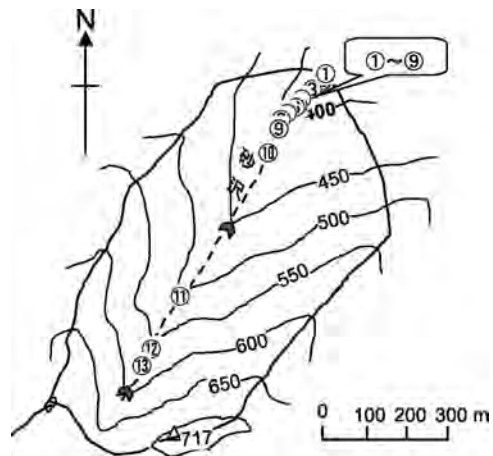


図 6.2 砂沢の地形と植生調査地点
①～⑬は方形区の番号を表す

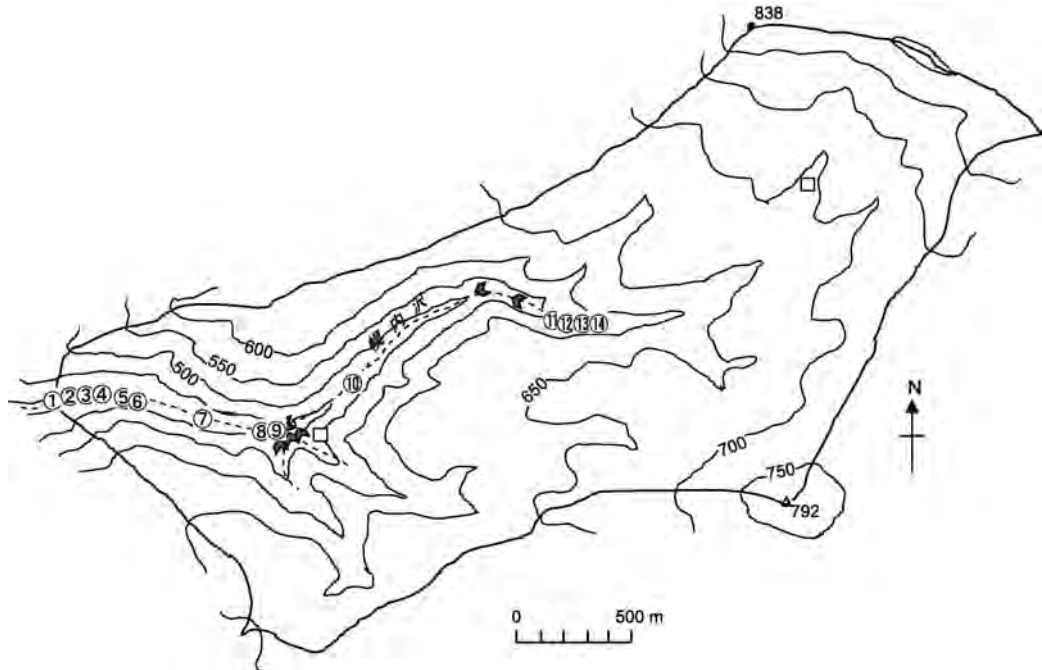


図 6.3 幌内沢の地形と植生調査地点
①～⑭は方形区の番号を表す

6.2 結果

6.2.1 植物相

(1) 小黒瀬沢

小黒瀬沢周辺の木本類はトドマツ、ケヤマハンノキ、オノエヤナギ、キヌヤナギ、エゾイタヤ、サワシバ、オヒョウ等、高茎草本類はエゾイラクサ、オオイタドリ、オニシモツケ、ヨブスマソウ、アキタブキ等、中低茎草本類ではミツバ、ミゾホオズキ、キツリフネ、ミゾソバ、ミヤマタニタデ、ミヤマジュズスゲ等が生育する。シダ類はトクサ、オシダ、サカゲイノデ等、溪流沿いの蛇紋岩の小岩塊上にはクジャクシダ、カラクサシダ、イワデンダ、ツルデンダ、クモノスシダ、トラノオシダ、コタニワタリ等も生育する。

隣接する蛇紋岩砂礫地は石綿を採取した跡地で、崩壊地状となっている。ここでは低木状になったトドマツ、シラカンバ、ミズナラ、ナナカマド、イヌエンジュ、エゾイタヤ等、低木類ではヒロハノヘビノボラズ、オオタカネバラの特殊岩との結び付きのある植物も分布している。草本類では蛇紋岩植物のアポイタチツボスミレ、ホソバコウゾリナを産する。

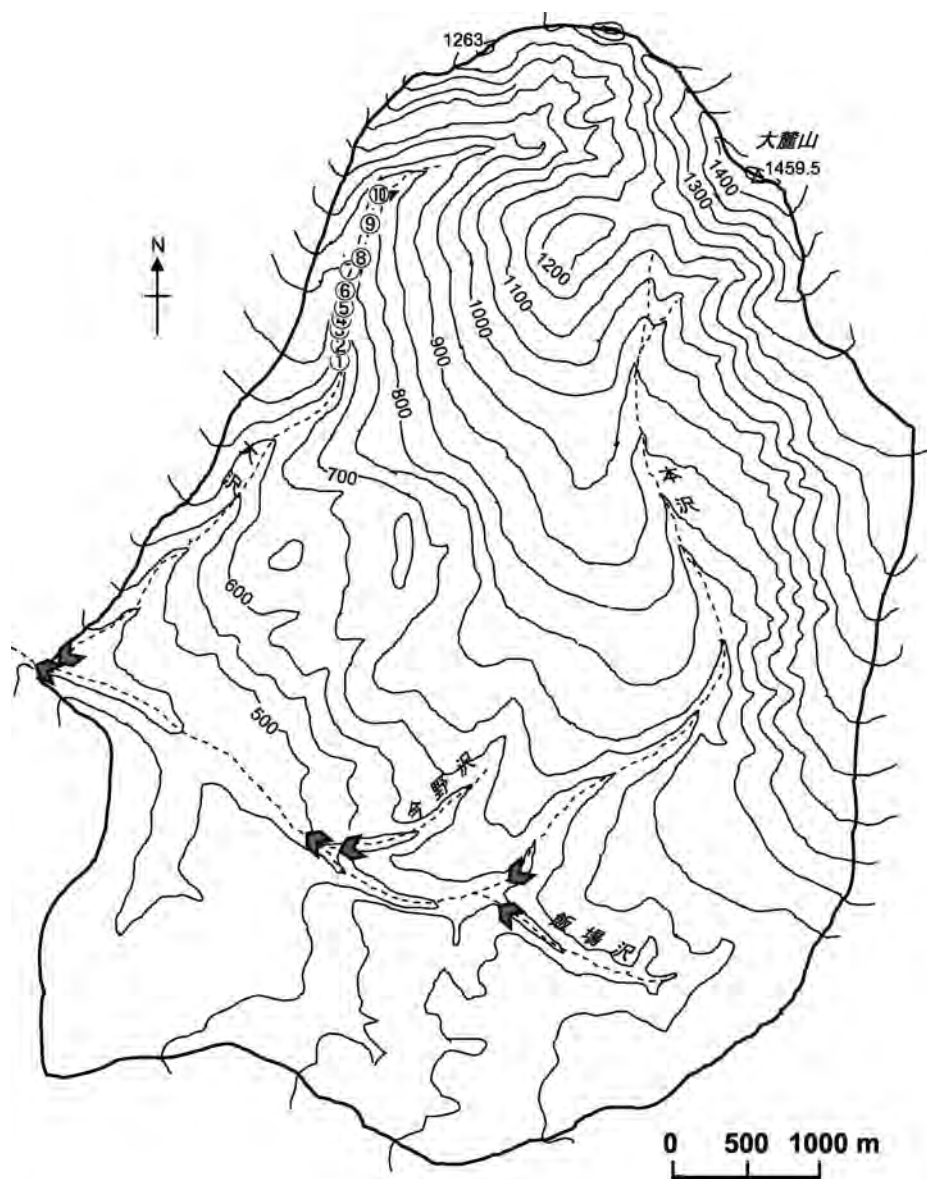


図6.4 大沢の地形と植生調査地点
①～⑩は方形区の番号を表す

(2) 砂沢

砂沢周辺の本木類はトドマツ、ケヤマハンノキ、エゾイタヤ、ベニイタヤ、ハリギリ、カツラ、オヒョウ等、草本類ではエゾノリュウキンカ、キツリフネ、キツネノボタン、ミゾホオズキ、アキタブキ、ミヤマジュズスゲ等、シダ類はオシダ、サカゲイノデ、シラネワラビ、ジュウモンジシダ、オオメシダ等を産す。

源頭部に露出する石灰岩の岩壁上に低木類ではエゾノシロバナシモツケ、オオバスノキ、草本類はシラオイハコベ、チャボカラマツ、ミツバベンケイソウ、ダイヤモンドソウ、コキンバイ、ケゴンアカバナ、エゾムカシヨモギ、ショウジョウスゲ、フォーリーガヤ、アズマガヤ、ヒメマイヅルソウ等、シダ類ではエゾノヒメクラマゴケ、オウレンシダ、ツルデンダ、イワウサギシダ、クモノスシダ、アオチャセンシダ、エゾデンダ等が生育する。

(3) 幌内沢

幌内沢の本木類は、トドマツ、エゾマツ、ウダイカンバ、ダケカンバ、カツラ、シナノキ、オヒョウ等、草本類ではオオバタネツケバナ、ミヤマタニタデ、ツルネコノメソウ、オオバミゾホオズキ、オオバセンキュウ、アキタブキ、オオバタケシマラン、ヒラギシスゲ、ヒメシラスゲ、ミヤマジュズスゲ等、シダ類はイワガネゼンマイ、シラネワラビ、ジュウモンジシダ、オオメシダ、エゾメシダ等が生育する。溪流沿いには稀産種のチドリケマンや日高山系の固有植物とされていたエゾノジャニンジンも極く稀に産する。

(4) 大沢

大沢の上流部では本木類のトドマツ、エゾマツ、ウダイカンバ、ダケカンバ、ナナカマド、オヒョウ等、低木類ではエゾスグリ、オガラバナ、エゾアジサイ、ウコンウツギ、クロウスゴ、ムラサキヤシオツツジ、コヨウラクツツジ等、草本類ではエゾクロクモソウ、オオバタネツケバナ、ミヤマタニタデ、ツルネコノメソウ、オオバミゾホオズキ、シラオイハコベ、エゾノヨツバムグラ、ミヤマトウバナ、コモチミミコウモリ、アキタブキ、オオバタケシマラン、ヒラギシスゲ等、シダ類はオシダ、シラネワラビ、オクヤマシダ、ジュウモンジシダ、オオメシダ等が生育し、溪流沿いの岩上には稀産種のエゾノヒメクラマゴケ、コケシノブ、イヌシダ、イワイヌワラビ、フクロシダ等も産する。

6.2.2 植生

調査地一帯の森林植生は、概ね加藤(1952)のトドマツ-オシダ群集 *Abies mayriana* - *Dryopteris crassirhizoma* association に該当する。本報では、各溪流沿いの溪流辺草本植物群落を報告する。

(1) 小黒瀬沢

表6.1は、方形区①~⑭(図6.1)、高度220~370m、傾斜0~45°から得られたキツリフネ群落 *Impatiens noli-tangere* community の種組成表である。キツリフネ(ツリフネソウ科)は本地

表 6.1 キツリフネ群落 (小黒瀬沢)

Table 6.1 *Impatiens noli-tangere* Community (Ogurosezawa)

植生調査地点番号	Vegetation study plot No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
溪流調査地点名	Stream sampling point							O2h	O3h			O5s			
高度	Altitude (m)	220	220	230	230	225	230	235	270	280	280	280	350	355	370
方位	Slope aspect	N	N	S	S	NNE	NE	NE	S	ENE	E	SE	NE	SE	N
傾斜角度	Slope degree (°)	0	20	0	0	0	5	0	45	0	0	5	7	0	6
植被率	Vegetation cover (%)	80	80	80	70	70	70	90	70	80	90	70	90	90	100
植生高	Max. height of community (cm)	110	63	55	45	60	65	135	60	85	85	60	55	50	80
出現種数	Number of species	11	9	7	8	10	11	11	10	10	12	7	7	7	10
識別種	Differential species														
キツリフネ	<i>Impatiens noli-tangere</i>	3・2	4・3	5・4	2・1	4・3	4・4	5・4	4・3	3・3	4・3	4・3	4・3	5・4	4・4
ツルネコノメソウ	<i>Chrysosplenium flagelliferum</i>			+	+	+				+	+	+	+	+	+
ミゾソバ	<i>Polygonum thunbergii</i>		2・1		3・2	+		+		+			2・2		
その他の種	Other species														
クルマバソウ	<i>Asperula odorata</i>			+		+	+	+			+		2・2	+	
ミツバ	<i>Cryptotaenia japonica</i>	+	+				+	+					+		
アキタブキ	<i>Petasites japonicus</i> var. <i>giganteus</i>	2・2					2・1			2・1	3・2				
ミズ	<i>Pilea hamaoi</i>						+	+		+	+				
ムカゴイラクサ	<i>Laportea bulbifera</i>					2・1				+	+			+	
エゾイラクサ	<i>Urtica platyphylla</i>	+						+		+					+
コンロンソウ	<i>Cardamine leucantha</i>									+		+			+
アマチャヅル	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>									2・1	+			+	
ヤブニンジン	<i>Osmorhiza aristata</i>						+						+	+	
スギナ	<i>Equisetum arvense</i>	+				+									
イワアカバナ	<i>Epilobium cephalostigma</i>	+					+								
ウシハコベ	<i>Stellaria aquatica</i>			+	+										
ミゾホオズキ	<i>Mimulus nepalensis</i> var. <i>japonica</i>					2・2				+					
ミヤマトウバナ	<i>Clinopodium gracile</i> var. <i>sachalinense</i>							+							3・2
フッキソウ	<i>Pachysandra terminalis</i>								+			2・1			
イブキヌカボ	<i>Milium effusum</i>										+	+			
ヨブスマソウ	<i>Cacalia hastata</i> var. <i>orientalis</i>											+			+
ヤマブドウ	<i>Vitis coignetiae</i>						+		+						
ハンゴンソウ	<i>Senecio cannabifolius</i>						+	+							
オシダ	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>					+			+						
ミズナラ	<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>		+					+							
ツボスミレ	<i>Viola verecunda</i>		+		+										

出現 1 回の種：整理番号 No.1：エゾノギンギシ2・1、ヤブジラミ+、オオヨモギ+、エゾノキスヤナギ+、ケヤマハンノキ+；No.2：オオバセンキウ+；No.3：ヤチダモ+、チシマアザミ+；No.5：ケヤマハンノキ+、ミヤママタタビ+、トドマツ+；No.6：ハエドクソウ+、レンブクソウ+；No.7：オニタビラコ+；No.8：マイヅルソウ+、ツタウルシ+、チョウセンゴミシ+、オオヨモギ+、ナンブソウ+；No.9：ヤチダモ+；No.10：カツラ+、クサソテツ+、ミヤマジュズスゲ+；No.11：オククルマムグラ+；No.12：エゾタツナミソウ+、クマイザサ+；No.13：ウマノミツバ+；No.14：ズダヤクシユ+、ハクモウイノデ+、ツルアジサイ+、オニシモツケ+
それぞれの種についての数値は、“優占度・群度”を表す。

域においては普遍的に産し、群落は流路沿いに成立する。識別種はキツリフネ、ツルネコノメソウ、ミゾソバである。中茎草本で軟弱なキツリフネは流水の少ない湿性に生育するが、本地域では増水時に冠水する流路沿いにも生育する。

(2) 砂沢

表 6.2 は、方形区①～⑬ (図 6.2)、高度 380～560m、傾斜 0～40° から得られたエゾノリュウキンカ群落 *Caltha palustris* var. *barthei* community の種組成表である。エゾノリュウキンカ (キ

表6.2 エゾノリュウキンカ群落 (砂沢)

Table 6.2 *Caltha palustris* var. *barthei* Community (Sunazawa)

植生調査地点番号	Vegetation study plot No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
溪流調査地点名	Stream sampling point	SZ1											SZ4	SZ3
高度	Altitude (m)	380	380	390	390	390	390	390	390	400	420	510	550	560
方位	Slope aspect	SW	W	E	N	NWN	N	NNW	SE	SSE	S E	S	W	SW
傾斜角度	Slope degree (°)	4	4	5	0	3	14	0	0	0	40	6	13	16
植被率	Vegetation cover (%)	90	80	60	60	70	70	70	80	90	80	95	90	80
植生高	Max. height of community (cm)	50	80	70	75	75	70	75	105	90	70	80	90	100
出現種数	Number of species	11	6	8	5	5	10	1	9	7	7	7	7	4
識別種	Differential species													
エゾノリュウキンカ	<i>Caltha palustris</i> var. <i>barthei</i>			4・4	4・3	4・3	4・4	4・4	4・3	4・3	5・4	5・5	5・4	5・4
ツルネコノメソウ	<i>Chrysosplenium flagelliferum</i>		+			+	+		+	+	+	+	+	+
その他の種	Other species													
エゾイラクサ	<i>Urtica platyphylla</i>		1・1		+	+	+			3・3	+	+		+
オククルマムグラ	<i>Galium trifloriforme</i>						+		+	+		+	+	
キツリフネ	<i>Impatiens noli-tangere</i>				+	+							+	+
ミヤマジュズスゲ	<i>Carex dissitiflora</i>	+	+										+	+
ジュウモンジシダ	<i>Polystichum tripterum</i>						+		+	+		+		
アキタブキ	<i>Petasites japonicus</i> var. <i>giganteus</i>	5・5	2・1		+									
オシダ	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>						+		+	+				
ミゾホオズキ	<i>Mimulus nepalensis</i> var. <i>japonica</i>	+	4・3											
ミヤマトウバナ	<i>Clinopodium gracile</i> var. <i>sachalinense</i>	+												+
ミズ	<i>Pilea hamaoi</i>	+			+									
コンロンソウ	<i>Cardamine leucantha</i>						+		+					
エゾトリカブト	<i>Aconitum yesoense</i>									+	+			
チシマアザミ	<i>Cirsium kamtschaticum</i>						+		2・1					
クマイザサ	<i>Sasa senanensis</i>			+							+			

出現1回の種：整理番号 No.1：キツネノボタン1・1，ミゾソバ+，オオカワズスゲ+，イ+，オオヨモギ+，ツボスミレ+；No.2：ハンゴンソウ+，No.3：ヤマブキシヨウマ+，ツルアジサイ+，レンブクソウ+，ナナカマド+，ベニイタヤ+，トドマツ+；No.6：オオメシダ+，フッキソウ+，オオバタケシマラン+；No.8：エンレイソウ+，タニギキョウ+；No.10：クルマバソウ+，ミズナラ+；No.12：リョウメンシダ+
それぞれの種についての数値は，“優占度・群度”を表す。

ンポウゲ科) は本地域の流路沿いに連続的に出現する。識別種はエゾノリュウキンカ，ツルネコノメソウである。しかし，リュウキンカ-ミズバシヨウ群集(宮脇ら，1988)の構成種であるミズバシヨウは全く出現しなかった。エゾノリュウキンカは滞水性の湿性地に産するが，本地域では常時冠水する流路にも普遍的に産する。

(3) 幌内沢

表6.3は，方形区①~⑭(図6.3)，高度390~565m，傾斜0~18°から得られたオオバミゾホオズキ群落 *Mimulus sessilifolius* communityの種組成表である。オオバミゾホオズキ(ゴマノハグサ科)は主に砂礫地に連続的に出現し，河床が岩盤状の急流となる標高約500mからはヒラギシスゲが多産し，株状に群生するようになる。識別種は，オオバミゾホオズキ，ヒラギシスゲ，ツルネコノメソウ，オオバセンキユウである。

表 6.3 オオバミゾホオズキ群落 (幌内沢)

Table 6.3 *Mimulus sessilifolius* Community (Horoizawa)

植生調査地点番号	Vegetation study plot No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	
溪流調査地点名	Stream sampling point	HR1							HR2h			HR3				
高度	Altitude (m)	390	400	400	400	420	420	440	450	460	470	560	560	560	565	
方位	Slope aspect	E	N	N	NNE	NE	NNE	SSW	S	S	SE	NNE	NNE	NNE	NNE	
傾斜角度	Slope degree (°)	0	4	0	0	4	12	7	14	18	12	17	17	5	5	
植被率	Vegetation cover (%)	70	70	60	60	70	90	90	95	80	90	80	90	90	100	
植生高	Max. height of community (cm)	35	75	65	30	45	80	55	120	35	40	55	55	70	55	
出現種数	Number of species	4	6	5	6	7	11	8	9	5	10	6	8	10	7	
識別種	Differential species															
オオバミゾホオズキ	<i>Mimulus sessilifolius</i>	2・1	3・2	4・3	2・1	4・4	+	5・4	4・2	4・2	4・4	+	+	+		
ヒラギシスゲ	<i>Carex augustiniowiczii</i>				3・2			5・5				3・2	5・4	5・4	5・4	
ツルネコノメソウ	<i>Chrysosplenium flagelliferum</i>					+		+	+	+	+	+	+	+	+	
オオバセンキュウ	<i>Angelica genuflexa</i>						+		+	+	+	+	+		+	
その他の種	Other species															
ミヤマトウバナ	<i>Clinopodium gracile</i> var. <i>sachalinense</i>		+		+		+	+	+		+				+	
オククルマムグラ	<i>Galium trifloriforme</i>		+				+	+	+				+	+	+	
アキタブキ	<i>Petasites japonicus</i> var. <i>giganteus</i>	3・2	+		+	+		+						+		
キツリフネ	<i>Impatiens noli-tangere</i>					+			+	+	+	+	+			
エゾノリュウキンカ	<i>Caltha palustris</i> var. <i>barthelii</i>						+		+		+			+	+	
オオバタネツケバナ	<i>Cardamine scutata</i>	2・1	2・1	1・1	+											
エゾイラクサ	<i>Urtica platyphylla</i>	+	2・1			+			3・2							
ミゾソバ	<i>Polygonum thunbergii</i>			+				+							+	
オトボシガラ	<i>Festuca extremiorientalis</i>			+			+							+		
エゾノジャンジン	<i>Cardamine yezoensis</i> var. <i>schinziana</i>					2・2				2・1						
チシマアザミ	<i>Cirsium kamtschaticum</i> Ledeb.				+		+									
ミヤマシケシダ	<i>Athyrium pycnosorum</i>								+		+					
イワアカバナ	<i>Epilobium cephalostigma</i>										+				+	
ミヤマタニタデ	<i>Circaea alpina</i>										+			+		
イブキヌカボ	<i>Milium effusum</i>											+	+			

出現 1 回の種：整理番号 No.3：イネ科sp+；No.5：セリ科sp+；No.6：エゾトリカブト+，スゲ属+，ツルアジサイ+；No.7：コンロンソウ+，ナガバヤナギ+；No.10：オニシモツケ+；No.13：ドジョウツナギ+
 それぞれの種についての数値は，“優占度・群度”を表す。

(4) 大沢

表 6.4 は，方形区①～⑩ (図 6.4)，高度 680～775m，傾斜 0～20° から得られたエゾククロクモソウ群落 *Saxifraga fusca* community の種組成表である。エゾククロクモソウ (ユキノシタ科) は，いずれも冠水しやすい溪流沿いの砂礫地，粘土地，岩礫地等の多湿な地域に連続的に生育する。識別種はエゾククロクモソウ，ツルネコノメソウ，ミヤマタニタデ，ヒラギシスゲである。

6.2.3 絶滅危惧植物

環境省 (当時の環境庁) の植物版レッドデータブック (2000) では，絶滅の恐れのある野生植物を絶滅危惧植物とし，三つのランクに分類してその基本概念を示している。本調査地域の絶滅危惧植物は次の 10 分類群である。

1) 絶滅危惧 I A 類 (CR)：ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高い植物。該

表 6.4 エゾクロクモソウ群落 (大沢)

Table 6.4 *Saxifraga fusca* Community (Osawa)

植生調査地点番号	Vegetation study plot No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
溪流調査地点名	Stream sampling point							OS2h	OS2.1		OS3
高度	Altitude (m)	680	695	700	705	725	735	745	755	775	795
方位	Slope aspect	ENE	NW	NE	E	SE	SE	ESE	WNW	WNW	SSE
傾斜角度	Slope degree (°)	0	3	4	0	0	20	5	5	4	4
植被率	Vegetation cover (%)	80	70	80	80	80	95	70	80	80	90
植生高	Max. height of community (cm)	23	63	24	70	40	85	17	50	45	50
出現種数	Number of species	12	11	12	11	13	16	7	14	10	15
識別種	Differential species										
エゾクロクモソウ	<i>Saxifraga fusca</i>	5・4	4・3	5・4	5・4	3・2	4・3	4・3	3・2	3・2	5・4
ツルネコノメソウ	<i>Chrysosplenium flagelliferum</i>	+		+	+	+	+	+		+	+
ミヤマタニタデ	<i>Circaea alpina</i>	+	+		+	+	+	+	+		+
ヒラギシスゲ	<i>Carex augustinowiczii</i>	+	+	+	+	3・2					+
その他の種	Other species										
オククルマムグラ	<i>Galium trifloriforme</i>	+	+	+	+	+	+			+	+
ズダヤクシュ	<i>Tiarella polyphylla</i>	+	+				+	+	+	+	+
コミヤマカタハミ	<i>Oxalis acetosella</i>		+			+	+	2・1	+	+	
オニシモツケ	<i>Filipendula kamschatica</i>		+	+	+				+		+
キツリフネ	<i>Impatiens noli-tangere</i>	+	+	+	+		+				
ミヤマトウバナ	<i>Clinopodium gracile</i> var. <i>sachalinense</i>		+			+			+	+	+
エゾイラクサ	<i>Urtica platyphylla</i>				+	+	3・2			2・1	
ツルアジサイ	<i>Hydrangea petiolaris</i>			+		+	+			+	
レンブクソウ	<i>Adoxa moschatellina</i>						+	+		+	+
カラフトダイコンソウ	<i>Geum macrophyllum</i> var. <i>sachalinense</i>			+			+				+
ヤブニンジン	<i>Osmorhiza aristata</i>	+	+	+							
キバナノコマノツメ	<i>Viola biflora</i>								3・2	2・1	+
オガラバナ	<i>Acer ukurunduense</i>				+	+					
チシマアザミ	<i>Cirsium kamschaticum</i>								+		+
ノミノフスマ	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i>					+					+
オオバセンキュウ	<i>Angelica genuflexa</i>			+	+						
ミヤマワラビ	<i>Lastrea phegopteris</i>			+		+					
エゾノリュウキンカ	<i>Caltha palustris</i> var. <i>barthei</i>		+						+		
タニギキョウ	<i>Peracarpa carnosus</i> var. <i>circaeoides</i>	+		+							

出現 1 回の種 整理番号 No.1: ムカゴイラクサ+, ヨブスマソウ+, オオバミゾホオズキ+; No.4: コモチミミコウモリ+; No.5: イワアカバナ+; No.6: ヤブニンジン+, ヒメゴヨウイチゴ+, ホソイノデ+, エゾイチゴ+, エゾマツ+; No.7: ハルニレ+; No.8: ヤブニンジン+, シラネワラビ+, エゾノレイジンソウ+, エゾノヨツバムグラ+; No.9: アキタブキ+, イネ科sp+ それぞれの種についての数値は, “優占度・群度” を表す。

当なし。

2) 絶滅危惧 I B 類 (EN): I A 類 (CR) ほどではないが, 近い将来における野生での絶滅の危険性が高い植物。エゾシモツケ, サクラソウモドキ, フォーリーガヤ, エゾヒヨウタンボク, コモチミミコウモリ。

3) 絶滅危惧 II 類 (VU): 絶滅の危険が増大している植物。エゾノヒモカズラ, エゾノジャンニンジン, チャボカラマツ, アポイタチツボスミレ, エゾムラサキツツジ。

6.3 まとめ

- 1) 溪流辺草本植物群落の区分として、小黒瀬沢のキツリフネ群落、砂沢のエゾノリュウキンカ群落、幌内沢のオオバミゾホオズキ群落および大沢のエゾクロクモソウ群落の種組成表を示した。
- 2) 調査地には、絶滅危惧植物として10分類群が分布する。
- 3) 蛇紋岩地、石灰岩地には特殊岩と結び付きのある植物が生育する。

(担当：堀江健二・木村徳志)

7. 水 文 調 査

7.1 方法

図3.1から3.4に示した溪流調査地点で流出水量を測定した。流出水量は、川幅と水深を測定して流水の断面形状を把握し、電磁流速計を用いて測定した流速に断面積を乗じて求めた。また、流出水量が少なく、かつ集水可能な地点ではポリエチレン製の袋で集水し、ストップウォッチとばねばかりを用いて測定した(表7.1)。各調査地点の集水面積は2万5000分の1の地形図から読み取った。比流量(単位面積あたりの流出水量)は、測定した流出水量を集水面積で除して求めた。最大水深、最大流速は、それぞれ測定断面中の最大水深、最大流速を示す。

7.2 結果

調査結果を表7.1に示した。また、地質の異なる水系ごとに比流量を比較するために、蛇紋岩からなる小黒瀬沢、石灰岩からなる砂沢、流紋岩質溶結凝灰岩からなる幌内沢、安山岩が主体の大沢と今野沢、本沢(HS1)(図3.4)で観測された比流量についてそれぞれ平均値と標準偏差をプロットした(図7.1)。蛇紋岩と石灰岩からなる水系の比流量の平均値はそれぞれ0.016、0.015mm/hrとほぼ等しかった。また、溶結凝灰岩と安山岩からなる水系の比流量の平均値はそれぞれ0.099、0.101mm/hrと近い値であった。しかし、前述の蛇紋岩と石灰岩からなる2つの水系に比べ、溶結凝灰岩と安山岩からなる水系では比流量が5倍以上大きかった。これらの調査地点は近接しており、降水量に大きな差は無いと考えられるため、この違いは地質によって山体に水を貯める涵養システムが異なることを示していると考えられる。本調査の結果は、大きくわけて火山活動の影響を強く受けている地質である溶結凝灰岩と安山岩からなる水系では、蛇紋岩や石灰岩からなる水系に比べて、降水時に流域内に水を貯めておき、無降雨時に溪流に多く水を流出させる涵養システムが発達していることを示している。

(担当：浅野友子・芝野博文)

表7.1 流量観測断面の基礎情報と流量観測結果

	調査地点名*1	調査日	集水面積 (ha)*2	川幅 (m)	最大水深 (m)*3	最大流速 (m/sec)*3	流量 (L/sec)	比流量 (mm/hr)	流量観測方法**4
小黒瀬沢	O1h	7/23	209	1.10	0.07	0.300	9.1	0.016	流
	O2h	7/23	187	1.32	0.08	0.130	8.6	0.016	流
	O3h	7/23	151	0.80	0.12	0.120	6.7	0.016	流
	O3s	7/23	15	0.19	0.04		0.5	0.012	ポ
	O4h	7/23	106	0.80	0.07	0.330	5.8	0.020	流
	O5h	7/23	58	0.60	0.07	0.090	1.3	0.008	流
	O5s	7/23	44	0.90	0.09	0.129	3.2	0.027	流
	O6h	7/23	13	0.05	0.02	1.299	0.5	0.015	ポ
砂沢	SZ1	7/24	51		0.02	1.130	2.2	0.016	ポ
	SZ2	7/24	23	0.80	0.09	0.090	1.2	0.019	流
	SZ4	7/24	11				0.6	0.019	ポ
	SZ3	7/24	6	0.04	0.08	0.031	0.1	0.006	流
幌内沢	HR1	7/25	589	1.20	0.21	0.768	152.1	0.093	流
	HR2h	7/25	508	0.34	0.29	0.757	152.2	0.108	流
	HR2h'	7/25	453	3.50	0.25	0.332	99.2	0.079	流
	HR2s1	7/25	52				53.0	0.370	HR2h - HR2h'
	HR2s2	7/25	88	2.00	0.15	0.183	5.8	0.024	流
	HR2.5	7/25	286	1.50	0.24	0.968	77.6	0.098	流
	HR2.6	7/25	266	1.50	0.15	0.387	11.1	0.015	流
	HR3	7/25	190				1.4	0.003	ポ
大沢	OS2h	7/26	404	2.00	0.30	0.421	85.9	0.076	流
	OS2.1	7/26	355	2.00	0.24	0.322	63.5	0.064	流
	OS3	7/26	281	2.10	0.42	0.274	73.2	0.094	流
	OS1	7/26	851				384.3	0.163	NU1 - NU1'
本沢	HS1	7/26	936	2.40	0.13	2.053	423.1	0.163	流
	NU1	7/26	3523	5.00	0.41	1.909	1331.0	0.136	流
	NU1'	7/26					946.7		流
	NU2	7/26	1567	7.00	0.23	1.042	716.4	0.165	流
今野沢	KN1	7/26	191	1.90	0.19	0.198	25.0	0.047	流
飯場沢	HB1	7/26	306	3.30	0.25	0.869	222.0	0.261	流

*1 各観測地点名中の小文字のアルファベット“h”は本流（主流の溪流）を，“s”は本流に合流する支流を表す。小文字表記の無い場合は本流を表す。

*2 25000分の1地図より読み取った。

*3 最大水深、最大流速は、流量測定断面における最大水深と最大流量を示す。

*4 流：流速計，ポ：ポリ袋を用いる方法。HR2s1とOS1の流量は直接求めることができなかったため、それぞれ、調査地点間の差HR2h - HR2h'，NU1 - NU1'から計算した。

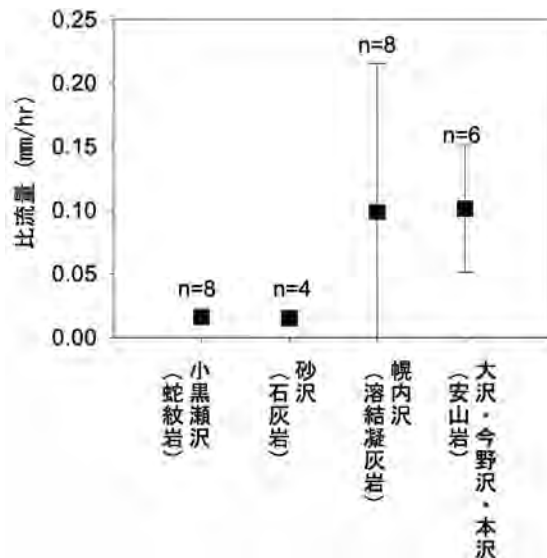


図 7.1 調査溪流における比流量の平均値と標準偏差

8. 水 質 調 査

8.1 方法

現地で調査地点を確認後、直接ジョッキで水をくみ取り、ポリ瓶に詰めてもち帰った。試料の一部は採取当日に0.45 μ mメンブランフィルターで速やかにろ過処理し、試料をろ過水と未ろ過水に分けて冷蔵保存し分析に供した。採水時には、気温、水温、pH、電気伝導度 (EC) を現地観測し、同時に流量観測を行った (7章参照)。化学分析の項目と方法については以下に簡単に示すが、詳しくは他を参照されたい (例えば、日本分析化学会北海道支部編, 2005)。下記は特に記述が無い限りすべてろ過サンプルについて分析を行なった。

(1) 気温 (T_a)

棒状温度計を用いて測定。

(2) 水温 (T_w)

棒状温度計または電気伝導度計を用いて測定。

(3) 水素イオン濃度 (pH)

pHメーターを用いて測定。

(4) 電気伝導度 (EC)

直読式電気伝導度計 (東亜電波) を用いて測定。

(5) 浮遊懸濁物質 (SS)

0.45 μm メンブランフィルター上のろ過残留物の乾燥重量を秤量した。

(6) 全有機炭素 (TOC)

未ろ過サンプルについて、島津製作所製TOC-5000Aにより測定。

(7) 溶存態有機炭素 (DOC)

島津製作所製TOC-5000Aにより測定。

(8) 懸濁態有機炭素 (POC)

次式より算出。 $\text{POC} = \text{TOC} - \text{DOC}$

(9) 全窒素 (TN)

未ろ過サンプルについてアルカリ性ペルオキソ二硫酸カリウムをもちいてオートクレーブで120°C、30分分解した後、塩酸により中和し、ブランルーベ社製オートアナライザーAACS-IIを用いて測定。

(10) 溶存性窒素 (DN)

アルカリ性ペルオキソ二硫酸カリウムをもちいてオートクレーブで120°C、30分分解した後、塩酸により中和し、ブランルーベ社製オートアナライザーAACS-IIを用いて測定。

(11) 懸濁態窒素 (PN)

次式より算出。 $\text{PN} = \text{TN} - \text{DN}$

(12) 硝酸態窒素 (NO_3^- -N)

ブランルーベ社製オートアナライザーAACS-IIを用いて測定。

(13) 亜硝酸態窒素 (NO_2^- -N)

ブランルーベ社製オートアナライザーAACS-IIを用いて測定。

(14) アンモニア態窒素 (NH_4^+ -N)

インドフェノール青法により測定。

(15) 溶存性無機態窒素 (DIN)

次式より算出。 $\text{DIN} = \text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N} + \text{NO}_2^-\text{-N}$

(16) 溶存性有機態窒素 (DON)

次式より算出。 $\text{DON} = \text{DN} - \text{DIN}$

(17) 全リン (TP)

未ろ過サンプルについて、ペルオキソ二硫酸カリウム溶液を用いてオートクレーブで120°C、30分分解した後、モリブデン青法により測定。

(18) 溶存態リン (DP)

ペルオキソ二硫酸カリウム溶液を用いてオートクレーブで120°C、30分分解した後、

モリブデン青法により測定。

(19) 懸濁態リン (PP)

次式より算出。PP = TP - DP

(20) 溶存態反応性リン (DRP)

モリブデン青法により測定。

(21) 無機イオン (Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})

イオンクロマトグラフィー (YOKOGAWA 1C7000RP) にて分析。

(22) アルカリ度 (4.3Bx)

0.01N硝酸滴定により、pHメータを用いてpH4.3になるまで滴定した。

(23) ケイ酸 (SiO_2)

モリブデン黄法により測定。

8.2 結果

分析の結果を表8.1に示す。他の分析値を用いて計算により値を求めるPOC, PN, DIN, DON, PPについては、計算に用いたそれぞれの分析値について、四捨五入して有効数字にまとめる前の数値を用いて計算し、その後で四捨五入して有効数字にまとめて示した。従って、有効数字を示している表の値を用いて計算しても同じ値にならない場合がある。

(担当：橘治国・齋藤奈緒美・脇聡一郎)

表 8.1 水質調査結果

調査 年月日		Ta	Tw	pH	EC	SS	TOC	DOC	POC	TN	DN	PN	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ ⁺ -N	DIN	DON
		℃	℃		μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
小黒瀬沢	O1h	20.1	14.2	8.0	170	0	1.0	1.0	0.0	0.17	0.13	0.03	0.13	0.00	0.01	0.13	0.00
	O2h	14.4	14.5	7.9	145	1	1.1	0.9	0.2	0.32	0.27	0.05	0.18	0.00	0.00	0.18	0.09
	O2h	21.2	11.9	8.2	226	5	1.0	0.6	0.4	0.27	0.20	0.07	0.18	0.00	0.00	0.18	0.01
	O3h	21.2	15.5	7.9	128	1	1.1	1.0	0.1	0.29	0.22	0.07	0.21	0.00	0.01	0.21	0.01
	O3s	20.1	15.2	8.1	141	4	2.4	2.0	0.4	0.39	0.34	0.05	0.24	0.00	0.01	0.25	0.09
	O4h	19.9	13.7	7.8	100	2	1.1	0.8	0.3	0.36	0.33	0.03	0.21	0.00	0.00	0.21	0.12
砂沢	O5h	21.0	16.5	8.0	130	1	1.6	1.5	0.1	0.53	0.40	0.13	0.21	0.00	0.00	0.21	0.19
	O5s	18.8	12.2	7.8	100	3	0.9	0.5	0.4	0.35	0.30	0.04	0.25	0.00	0.00	0.25	0.05
	O6h	18.0	14.0	8.0	143	2	1.0	0.9	0.1	0.44	0.43	0.01	0.31	0.00	0.00	0.31	0.12
	SZ1	23.3	15.2	7.9	121	3	1.2	0.8	0.4	0.43	0.42	0.01	0.26	0.00	0.01	0.26	0.15
	SZ2	19.3	14.7	7.9	136	2	0.9	0.7	0.2	0.38	0.36	0.02	0.27	0.00	0.00	0.28	0.09
	SZ3	18.9	11.0	8.0	125	22	3.1	0.8	2.3	0.76	0.48	0.27	0.38	0.00	0.00	0.38	0.10
梶内沢	HR1	18.9	10.3	7.6	51	0	0.3	0.3	0.0	0.37	0.36	0.01	0.28	0.00	0.01	0.29	0.07
	HR2.1	18.5	9.8	7.5	51	1	0.3	0.3	0.1	0.31	0.29	0.02	0.22	0.00	0.00	0.22	0.06
	HR2s1	15.9	8.6	7.5	54	0	0.3	0.3	0.0	0.62	0.59	0.03	0.59	0.00	0.00	0.59	0.00
	HR2s2	16.4	10.2	7.5	49	1	0.7	0.7	0.0	0.44	0.41	0.03	0.39	0.00	0.00	0.39	0.02
	HR3	17.0	7.5	7.5	55	0	0.3	0.3	0.0	0.36	0.34	0.02	0.31	0.00	0.00	0.31	0.03
	HR源頭	05.7.25		7.4	54		0.3										
大沢	OS1	18.7	11.4	7.6	68	1	0.3	0.2	0.0	0.24	0.17	0.07	0.15	0.00	0.00	0.16	0.02
	OS2h	19.8	9.9	7.3	66	0	0.3	0.2	0.1	0.19	0.16	0.03	0.12	0.00	0.00	0.13	0.03
	OS3	17.0	10.7	7.1	67	1	0.2	0.2	0.0	0.09	0.09	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	0.03
本沢	HS1	17.9	10.4	7.8	58	1	0.4	0.2	0.2	0.16	0.12	0.04	0.06	0.00	0.00	0.06	0.05
	NU1	18.7	11.0	7.6	68	1	0.5	0.3	0.2	0.20	0.18	0.02	0.13	0.00	0.00	0.13	0.05
	NU2	16.2	10.4	7.7	61	14	2.4	0.4	2.0	0.28	0.10	0.18	0.07	0.00	0.00	0.07	0.02
	NU3	17.9	10.2	7.7	63	4	0.3	0.2	0.1	0.11	0.10	0.01	0.07	0.00	0.00	0.07	0.02
	KN1	17.7	12.4	7.7	62	2	0.6	0.4	0.1	0.15	0.13	0.02	0.07	0.00	0.00	0.08	0.05
鉾場沢	HB1	17.9	9.5	7.8	64	1	0.2	0.2	0.0	0.12	0.07	0.04	0.06	0.00	0.00	0.07	0.01
降雨時 調査	HR1	18.8	10.2	7.5	47	2	0.9	0.7	0.2	0.39	0.32	0.07	0.29	0.00	0.00	0.30	0.02
	HR1	16.2	10.0	7.5	49	1	0.5	0.4	0.2	0.39	0.37	0.02	0.30	0.00	0.01	0.30	0.07
	MR1*1	18.5	11.7	7.4	39	3	2.1	1.7	0.4	0.35	0.33	0.01	0.16	0.00	0.00	0.17	0.16
	OK1*2	15.9	11.0	7.7	59	1	0.5	0.5	0.0	0.20	0.17	0.03	0.10	0.00	0.00	0.10	0.07
		05.7.28															

*1 丸山沢、*2 奥の沢、の調査地点を示す。いずれも北沢内の渓流であるが、本報告の地図上には示していない。

表 8.1 水質調査結果 (続き)

調査		TP	DP	PP	DRP	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	4.3Bx	SiO ₂	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
年月日		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
小黒瀬沢	O1h	0.020	0.014	0.006	0.004	4.6	0.1	1.63	11.1	3.8	0.4	9.7	14.6
	O2h	0.006	0.004	0.002	0.006	4.6	0.1	1.33	10.9	4.1	0.8	10.2	10.9
	O2y	0.014	0.001	0.013	0.003	1.6	0.1	2.32	10.8	3.2	0.7	9.7	23.5
	O3h	0.010	0.009	0.001	0.011	4.5	0.1	1.06	10.7	4.6	0.7	10.5	6.9
	O3s	0.007	0.003	0.004	0.003	4.9	0.1	1.53	10.1	2.2	0.4	7.0	15.9
	O4h	0.037	0.032	0.005	0.018	4.3	0.1	0.87	12.9	4.6	0.9	9.3	4.7
砂沢	O5h	0.014	0.011	0.003	0.014	3.8	0.1	1.18	8.2	4.6	0.6	10.2	7.8
	O5s	0.029	0.019	0.010	0.023	4.4	0.2	0.71	15.2	4.6	0.9	9.6	2.7
	O6h	0.016	0.014	0.002	0.017	4.6	0.1	1.41	7.9	3.0	0.6	11.8	10.9
	SZ1	0.018	0.010	0.008	0.012	3.3	0.1	1.15	6.6	2.7	0.8	17.3	3.9
	SZ2	0.014	0.008	0.006	0.012	3.2	0.1	1.28	6.3	2.6	0.6	20.1	4.3
	SZ3	0.048	0.011	0.037	0.013	3.5	0.1	1.20	5.1	2.1	0.6	21.2	3.5
幌内沢	HR1	0.016	0.014	0.002	0.020	2.6	0.1	0.38	16.2	3.5	1.1	4.0	0.9
	HR2.1	0.016	0.014	0.002	0.019	2.7	0.1	0.41	16.2	3.4	1.0	3.9	0.8
	HR2.81	0.019	0.017	0.002	0.024	2.4	0.1	0.40	16.1	3.7	1.2	3.6	0.7
	HR2.82	0.017	0.016	0.001	0.020	2.6	0.1	0.37	16.9	3.6	0.9	3.4	0.7
	HR3	0.015	0.014	0.001	0.019	2.8	0.1	0.40	16.2	3.4	1.2	3.9	2.3
	HR源頭	0.014						0.35	15.7				
大沢	OS1	0.010	0.008	0.002	0.011	3.0	0.2	0.44	16.9	2.9	0.9	6.1	1.6
	OS2h	0.008	0.006	0.002	0.007	2.5	0.3	0.29	16.8	2.7	0.7	6.2	1.4
	OS3	0.002	0.001	0.001	0.003	2.2	0.4	0.16	16.5	2.6	0.6	6.1	1.2
本沢	HS1	0.004	0.001	0.003	0.004	2.3	0.1	0.52	12.5	2.5	0.5	6.6	1.5
	NU1	0.009	0.008	0.001	0.011	2.8	0.1	0.48	16.5	2.9	0.7	6.2	1.8
	NU2	0.022	0.006	0.016	0.007	2.2	0.1	0.58	14.5	2.7	0.8	6.5	1.7
	NU3	0.007	0.002	0.005	0.005	2.2	0.1	0.55	13.1	2.5	0.5	6.7	1.5
	KN1	0.007	0.003	0.004	0.006	2.5	0.1	0.57	14.7	2.7	0.8	6.6	2.4
鉞場沢	HB1	0.007	0.005	0.002	0.006	2.0	0.1	0.63	14.5	2.7	0.7	6.8	1.6
降雨時 調査	HR1	0.017	0.013	0.004	0.018	2.4	0.1	0.39	14.0	3.2	1.0	3.6	0.8
	HR1	0.017	0.015	0.002	0.020	2.8	0.1	0.37	14.7	3.4	0.9	3.4	0.8
	MR1*1	0.013	0.005	0.008	0.005	2.3	0.1	0.26	8.3	2.4	0.4	3.1	0.9
	OK1*2	0.012	0.009	0.003	0.012	2.3	0.1	0.53	14.8	3.3	0.9	4.9	1.7

*1 丸山沢, *2 奥の沢, の調査地点を示す。いずれも北沢内の渓流であるが、本報告の地図上には示していない。

9. 底生動物群集調査

9.1 方法

水文調査、水質調査の調査地点の一部、および数カ所の湧水地点において、底生動物の採集調査を行った。調査を実施したのは、小黒瀬沢水系から6地点（O1h, O2h, O2y, O3s, O4h, O6h）、砂沢水系から5地点（SZ1, SZ2, SZ3, SZ4, SZ5）、幌内沢水系から5地点（HR1, HR2s1, HR2s2, HR2y, HR3）、大沢水系から3地点（OS2h, OS3, KN1）である（図3.1～3.4）。

採集は、昨年度と同様に調査地点の様々なハビタットに生息する底生動物について、調査地点ごとになるべく多くの分類群を採集することを主目的として行った。3人または4人の調査者が各地点につき、手網もしくは見つけ採りにより10分間または15分間の任意採集を行った。その際、各分類群の生息密度を反映するように留意しつつ採集したが、各人が同一分類群の個体を5以上採集したと判断した場合には、その分類群の採集は以降打ち切ることとした。ただし、体サイズが小さく、かつ現場での同定が困難なユスリカ科については、採集対象より除外した。また、現場での分類群の同定は困難を伴うため、一人が採集した各分類群の地点あたり個体数が、実際には5を超える場合もありうる。この調査方法は、種類相の把握には適しているが、生息密度の推定は正確ではない。しかしながら、おおまかな生息数の把握には、この方法でも十分であると考えられる。標本は80%エタノールにより保存、もしくはカーレ液で固定後80%エタノールにより保存し、室内で同定、計数を行った。調査年度ならびに地点によって採集人数、採集時間は様々であり、標準化のために60分・人あたりの採集数を、その地点の相対個体数とした。なお、ニホンザリガニとエゾサンショウウオ幼生に関しては、保護のため採集および保存処理は行わず、目視による観察事例のみを記録した。

底生動物の調査に並行して、スウィーピングによる水生昆虫成虫の採集調査も行ったが、その結果については別の機会に報告することとする。

9.2 結果

全体で、6目34科69種の水生昆虫類、9種の昆虫以外の底生動物、計78種の底生動物の生息が確認された（表9.1）。昨年度の調査結果と合わせると、北海道演習林内において、6目34科73種の水生昆虫類、9種の昆虫以外の底生動物、計82種の底生動物が確認されたことになる。昨年度、本年度とも調査はきわめて限られた時期に行ったものであること、および水生昆虫類では幼虫もしくは蛹では種同定の困難なグループが多いことから、対象流域に、より多くの種の底生動物が生息していることは確実である。

表9.1 各地点で採集された底生動物の相対個体数(続き) 特に記していない場合はすべて幼虫を示す。

分類群	小黒瀬沢										堀内沢			大沢・今野沢					
	O1h	O2h	O2y	O3s	O4h	O6h	SZ1	SZ2	SZ3	SZ4	SZ5	HR1	HR2	HR2	HR3	OS2	OS3	KN1	
PLECOPTERA																			
Pterididae																			
アミメカワゲラ科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8	2	-	13	3	3	2
クサカワゲラ属 (広義)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヒミアミメカワゲラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アミメカワゲラモドキ属	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-
オオアミメカワゲラ	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	18	-	-	-	-	15	4	1	16
属不明(若齢)	15	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-
カワゲラ科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
モンカワゲラ属	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	1	-	3	-	-	1	1	-
クロヒダガミムラカワゲラ	3	5	-	-	6	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ミドリカワゲラ科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
属不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2	-	-	2	-	1	-
オナシカワゲラ科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フオオナシカワゲラ属	-	4	8	-	4	-	3	-	-	6	-	1	2	3	-	1	-	-	-
オナシカワゲラ属	17	38	-	-	-	-	4	-	-	6	-	6	8	15	3	-	-	-	-
ユビオナシカワゲラ属	-	-	12	1	-	1	-	-	-	-	6	13	2	5	28	-	-	8	-
ホソカワゲラ科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
属不明	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
TRICHOPTERA																			
Rhyacophilidae																			
ナガレトビケラ科	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	3	4	4	3	1	4	4	6
ホツカイドウナガレトビケラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホツカイドウナガレトビケラ(類)	1	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
ナガレトビケラ属nigrocephala種群	5	-	8	3	8	1	3	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	4
ナガレトビケラ属nigrocephala種群(蛹)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
ナガレトビケラ属sibirica種群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
ナガレトビケラ属vagrita種群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
ナガレトビケラ属vagrita種群(蛹)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ナガレトビケラ属sp.(類)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ナガレトビケラ属(若齢)	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ナガレトビケラ属(蛹)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ヤマトビケラ科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤマトビケラ属	-	-	-	4	4	-	4	5	-	-	-	-	-	-	-	1	3	26	-

表9.1 各地点で採集された底生動物の相対個体数(続き) +は目視による確認を示す。

分類群	小黑瀬沢										幌内沢				大沢・今野沢			
	O1h	O2h	O2y	O3s	O4h	O6h	SZ1	SZ2	SZ4	SZ5	HR1	HR2s1	HR2s2	HR2y	HR3	OS2h	OS3	KN1
昆虫以外の底生動物																		
和名不明(カズメウズムシ類)	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	1	1	-
類線形動物(ハリガネムシ)	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	4	8	-	2
マメシジミ属	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
コシタカヒメモノアラガイ	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イトミミズ科	1	-	-	-	-	-	3	-	6	1	4	-	-	-	-	-	-	6
ダニ類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
エゾヨコエビ	-	-	34	4	1	6	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ニホンザリガニ	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
エゾサンショウウオ 幼生	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other invertebrates																		
<i>Polycelis</i>																		
Nematomorpha																		
<i>Pisidium</i>																		
<i>Galba truncatula</i>																		
Tubificidae																		
Acari																		
<i>Sternomera yezoensis</i>																		
<i>Cambaroides japonicus</i>																		
<i>Hynobius retardatus</i>																		

昨年度に西達布川源流部と仙人峡から確認された底生動物は計54種であり、本年度の調査では1.5倍近い種数が確認されたことになる。これは、西達布川源流部と仙人峡の地点の多くが湧水起源の水温特性を有するのに対し、本年度は水温特性が様々な地点において調査が行われたことによると推測される。

各地点の群集構成をTWINSPAN法により分類した結果、4グループが抽出された。以下に、これらのグループの地点構成と底生動物群集の際立った特性を述べる。

① 小黒瀬沢本流・砂沢下流地点グループ (O1h, O2h, O3s, O4h, O6h, SZ1, SZ2)

全調査地点の中では相対的に低標高の地点によって構成されるグループであり、他の地点グループでは出現しないフタスジモンカゲロウ、シマトビケラ属が、ほぼ全地点で採集された。また、ヨシノマダラカゲロウ(他ではグループ②)のみに出現)、エゾヨコエビ(他ではグループ④)のみに出現)が採集された。

② 幌内沢下流・今野沢地点グループ (HR1, KN1)

比較的水量のある地点によって構成されるグループであり、グループ①とともにヨシノマダラカゲロウが出現した。また、オオアミメカワゲラが多く採集された。

③ 幌内沢上流・大沢地点グループ (HR2s1, HR2s2, HR2y, HR3, OS2h, OS3)

全調査地点の中では相対的に高標高の地点によって構成されるグループであり、他の地点グループでは出現しないヒメフタオカゲロウ属、シロフエグリトビケラが採集された。また、イズミコエグリトビケラ属が出現するとともに、カズメウズ

ムシの生息数が多い地点が多かった。

④小黒瀬沢湧水・砂沢上流地点グループ (O2y, SZ4, SZ3, SZ5)

湧水や細流の地点によって構成されるグループであり、他の地点グループと比べて多様性は低い。他グループでは普通に出現するシロハラコカゲロウ、エルモンヒラタカゲロウ、ユビオナシカワゲラ属が、全く採集されなかった。一方、全地点でエゾヨコエビが多く採集されるとともに、イズミコエグリトビケラ属が出現した。

以上の結果は、おおまかにみて標高や河川規模によって底生動物群集組成の変異が生じていることを示している。これは、昨年の調査からも推察されたように、底生動物の群集構成に対する規定要因として水温の変動様式が重要であることを示唆するものである。しかしながら、同一水系の地点が、標高や河川規模では必ずしも説明できない類似性を示している点も認められたため、地史的な要因や、地質特性の違いに起因する水文、水質特性も底生動物群集に影響している可能性がある。

(担当：加賀谷隆・大川あゆ子)

10. 河床付着生物膜調査

10.1 方法

河床岩表の付着生物膜の化学的特性に関する予備的な調査を行った。溪相の相違を基本にして底生動物の調査地点の一部を選定し、河床が足跡により攪乱されないよう他班に先行してサンプリングを行った。各地点の平瀬またはそれに近い区間において、半径約5m以内の河床から長径15~20cm大の礫を3個選び、礫表面付近の流速を記録した後に、付着生物膜(5cm×10cm、ワイヤーブラシで剥離)を採取した。礫の選定は、できるだけ流域の地質特性が反映されるように配慮した。採取した生物膜は、ガラス繊維ろ紙(Whatman製GF/FとADVANTEC製GF-75)を用いて吸ろ過し、GF/Fのろ物とGF-75のろ液を各々細粒状物質と溶存物質として分画した。細粒状有機物質は、酸処理の後に有機炭素量(燃焼-質量分析法)、クロロフィルa量(Chl-a, エタノール抽出-吸光度法)、炭素安定同位体比($\delta^{13}\text{C}$, 燃焼-質量分析法)の分析に供した。溶存物質は有機炭素量(燃焼触媒酸化-NDIR法)のみを測定した。

10.2 結果

分析結果を表10.1に示す。幌内沢上流の地点HR3において有機炭素量およびクロロフィルaが特に高かった。同地点では、付着生物膜が豊富であることが目視によっても容易に判別できた。浅瀬で流速が特異的に高かった地点HR1では細粒状物質の炭素安定同位体比が最も高かったが、他の地点で流速と高い相関を示す項目は見られなかった。今回分画した付着生物膜の二成分は藻

類といわゆるマトリックス部 (SIGEE, 2005) に概ね対応していると考えられるが, 両者の量比は全地点を通じて一定の傾向が認められた (図10.1)。付着生物膜の炭素安定同位体比は流域生態系の炭素フローを表現する一指標と想定したが, 河床環境の不均質性をカバーするためには, 流速や岩質以外に光環境や底生動物の化学組成の情報を考慮する必要もあるだろう。流程に沿った多点調査の可能性と併せて, 今後の検討課題である。

表10.1 河床付着生物膜の化学的特性に関する平均値 (n=3) と標準偏差

地点	細粒状物質			溶存物質	
	有機炭素量(mgC m ⁻²)	Chl-a(mg m ⁻²)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	有機炭素量(mgC m ⁻²)	
小黒瀬沢	O2h	920 ± 462	4.6 ± 2.4	-36.0 ± 0.9	245.1 ± 97.6
	O5s	864 ± 423	4.7 ± 3.1	-31.2 ± 1.3	142.5 ± 54.4
砂沢	SZ1	1501 ± 47	11.8 ± 3.1	-30.5 ± 0.4	372.0 ± 74.1
幌内沢	HR1	1951 ± 439	13.9 ± 4.8	-24.8 ± 1.3	369.7 ± 96.9
	HR3	5438 ± 278	28.6 ± 21.8	-35.0 ± 3.1	1097.3 ± 136.3

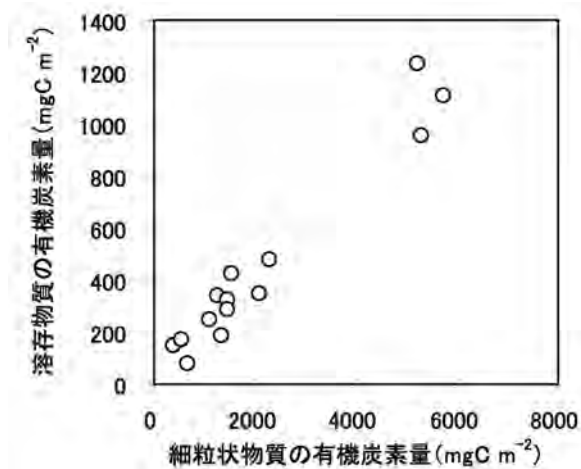


図10.1 付着生物膜に含まれる細粒状物質と溶存物質の有機炭素量の関係

(担当：西田継・犬塚将嗣)

謝辞

調査には、東京大学北海道演習林 宅間隆二氏、東京大学大学院農学生命科学研究科 大田原由紀子氏の助力を得た。底生動物の同定に関しては、高島義和氏から多大なご協力をいただいた。図 2.1 の水系図作成には、東京大学北海道演習林 中川雄治氏に多大なご協力をいただいた。この場をお借りして御礼申し上げる。

引用文献

- 浅野友子・井口和信・磯部良太・大川あゆ子・加賀谷隆・梶浦雅子・鴨田重裕・木村徳志・酒井秀夫・芝野博文・橘 治国・寺垣 純・堀江健二・宮本義憲（2006）北海道演習林水系総合調査の報告（Ⅰ）西達布川源流部と仙人峡. 演習林45：235-270.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964) Pflanzensoziologie 3 Aufl. 865pp, Springer-Verlag, Wien. (鈴木時夫 訳 (1971) ブラウン-ブランケ植物社会学. 朝倉書店)
- 北海道（2005）平成16年度富良野断層帯に関する調査成果報告書.
- 北海道開発庁（1953）5万分の1地質図幅「山部」.
- 北海道開発庁（1968）5万分の1地質図幅「西達布」.
- 加藤亮助（1952）北海道演習林の森林植生. 東京大学農学部演習林報告 43：1-18.
- 環境庁（2000）改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドデータブック－植物（維管束植物）. 環境庁自然保護局野生生物課（編）. 財団法人自然環境研究センター.
- 宮脇 昭 他（編）（1988）日本植生誌・北海道. 至文堂, 東京. 255-259.
- 中池敏之（1982）新日本植物誌 シダ篇. 808pp. 至文堂, 東京.
- 日本分析化学会北海道支部編（2005）水の分析第5版. 472pp, 化学同人, 京都.
- 日本ペドロロジー学会編（1997）土壌調査ハンドブック改訂版. 169pp. 博友社, 東京.
- 農林水産省農林水産技術会議事務局監修（2003）標準土色帖. 日本色研事業株式会社. 東京.
- 大井次三郎（1972）日本植物誌 顕花篇. 1560pp, 至文堂, 東京.
- SIGEE, David C. (2005) Freshwater Microbiology. 18pp, Wiley, England..
- 高嶋礼詩・宮本義憲・西弘嗣・吉田武義（2002）東京大学北海道演習林地域に分布する中生界空知層群および蝦夷層群の層序と地質. 東京大学農学部演習林報告 108：57-76.
- 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林（2007）東京大学演習林気象報告, 演習林46：351-374