中部山岳国立公園

立山ルート緑化研究報告書

第　4　報

Scientific Report of Planting Research Using
Alpine Plants in the Tateyama Route Area
in the Japan Northern Alps National Park
(Chubusangaku National Park)

No. 4

平成30年６月

立山黒部貫光株式会社

立山ルート緑化研究委員会

Planting Research Committee

Tateyama Kurobe Kanko Co.

June 2018

立山黒部アルペンルート（夏）

立山黒部アルペンルート（春）

緑化復元地の現況

室堂平遊歩道

ムシロマルチング工法で緑化

1981年９月

1993年９月

2016年７月

みくりが池南斜面

ムシロマルチング工法で緑化

1973年８月

1993年９月

2012年８月

室堂工事用道路跡室堂山荘側

ムシロマルチング工法で緑化

1978年

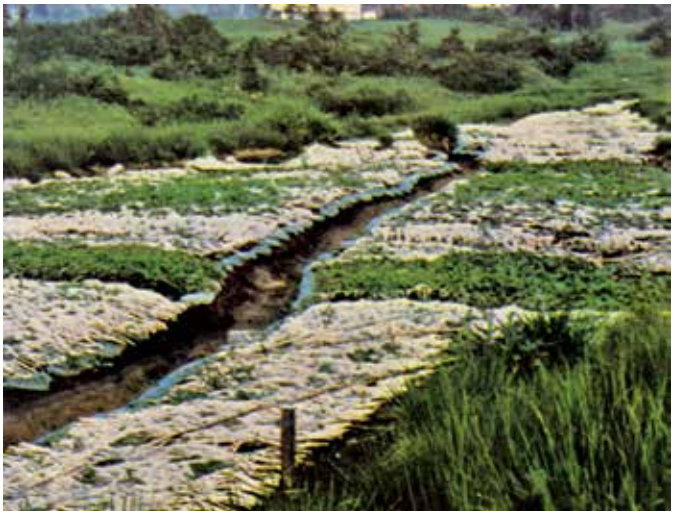
1993年

2014年

弥陀ヶ原キャンプ場跡地

緑化播種試験　種子を播いた後の被覆作業

1972年10月



1973年８月　発芽状況

2013年　ガキの田広場として整備（富山県）

弥陀ヶ原西側登山道跡

ムシロマルチング工法で緑化

1971年８月

1993年９月

2017年８月

弥陀ヶ原旧登山道跡

円形ブロック状に緑化

1971年頃

2016年　繁茂したミヤマハンノキの状況

2016年　木道の更新に伴い試験的に間伐

外来植物の除去

発 刊 の こ と ば

立山ルート緑化研究委員会
委員長　菊 川　茂

昭和46年「立山黒部アルペンルート」が全線開通して，まもなく50年が経とうとしている。

また，これに先だって昭和41年に設立された「立山ルート緑化研究委員会」は，平成28年に50周年を迎えた。

立山ルートの開発計画は，戦後の電力事業再編成による関西電力㈱の黒四電源開発，富山県の立山山岳地帯総合開発計画等が相まって始まった。

同時に，富山県が誇る立山黒部の大自然，景観の破壊を憂える山岳関係者や有識者などから，この事業に対する異論も唱えられ，昭和37年，富山県自然保護協会（現NPO法人富山県自然保護協会）が設立された。

自然の保護と利用，国立公園の目的を達成するため，開発会社である立山黒部有峰開発㈱（現立山黒部貫光㈱）と富山県自然保護協会，関係機関との間で様々な協議が繰り返され，自然景観への影響を最小限に止めることで合意し，現在のルートが決定されて今日に至っている。

アルペンルートの開発にあたっては，国（当時の厚生省）の認可にはいくつもの条件が付された。その一つに，開発後の緑化復元については現地産植物によることが義務づけられた。

当時，標高2,000m以上の高山帯での緑化復元という事例は全国でも皆無であり，立山黒部貫光㈱では富山県自然保護協会へ協力を依頼し，同協会の学識経験者を中心に，立山黒部貫光㈱内に諮問機関としての「立山ルート緑化研究委員会」が発足した。

その後，富山県道路公社他，立山ルート沿線施設の加入により独立した機関となり，長年にわたり緑化復元に係る調査・研究を行ってきた。

その成果をまとめたものが，昭和49年に発刊した「研究報告書」第１報，55年の第２報，平成９年の第３報であり，それ以降については毎年の成果を「年報」としてまとめている。

さて，平成に入り，大規模な緑化復元事業は一段落し，新たな問題として外来植物の侵入対策にも取り組んできた。国内の自然公園においては，先進的な役割を果たしてきたと自負している。

今回の報告書は，第３報以降の調査・研究の成果，当初の荒廃地を緑で覆うという目的はほぼ達成し，今後二次緑化として植生を原植生に近づけるためどのようにコントロールしていくかという問題にも触れている。

また付録として，過去の出版物の電子データを添付した。

立山ルート緑化研究報告書第４報が，今後の緑化修景等に資することができれば幸いである。

発刊によせて

立山黒部貫光株式会社
代表取締役社長　佐伯　博

大宝元年（701年），佐伯有頼によって開山された立山は，富士山，白山とともに，日本三霊山のひとつとして，立山修験の場として，古くから崇められてきた。

立山黒部の開発は，戦後の電力事業再編成に伴う黒部川の電源開発，地方自治の発展，富山県の立山山岳地帯総合開発計画等，様々な要因が関わり始まった。

立山黒部貫光㈱創業者である佐伯宗義は地元芦峅寺に生まれ，その強い郷土愛と信仰心から，「立山黒部アルペンルート」の建設にあたっては，立山一帯を「立山自然麗嶽殿（たてやましぜんれいがくでん）」と称し，広く世に紹介するとともに，「国民想像力涵養のための道場たらしめん」という目的をもって着手した。

アルペンルート事業は国立公園事業であり，大自然の利用と保護が大前提となる。

開発にあたって，国（当時厚生省）からの認可にはいくつもの条件が付され，その一つに現地産植物による緑化復元が明記された。

当時，標高2,000m以上の高山帯での緑化復元は全国でも例がなく，開発工事の始まりとほぼ同時に，緑化復元に向けての調査研究機関として，昭和41年「立山ルート緑化研究委員会」が発足した。

専門委員の先生方，委員の皆様のご尽力を得て，現在，立山は豊かに緑を回復し，多くの来山者に向けて素晴らしい自然の大景観を発信し，立山黒部の歴史と文化を伝えている。

これまでの調査・研究の成果は，第１報，２報，３報の３冊の研究報告書として刊行され，全国に広く公表されてきたところであるが，第３報以降の調査研究や50年の成果を総括としてとりまとめ，このたび第４報が発刊されることとなった。

「立山黒部アルペンルート」は，国内は元より海外からも多くの観光客を迎える，全国でも有数の山岳観光地となり，さらに世界的なブランドを目指し邁進しようとしている。

山岳観光のみならず，高山での緑化修景事業の先進地として，立山ルートから発信する「第４報」は，今後の国立公園の自然保護に資するものと確信する次第である。

最後に，多年にわたり，地道な調査・研究に尽力下さった諸先生方，また委員の方々に心より感謝申し上げるとともに，今後ともご指導，ご鞭撻をお願い申し上げる。

中部山岳国立公園

立山ルート緑化研究報告書

第　4　報

口　　絵

目　　次

発刊のことば …… 立山ルート緑化研究委員会委員長　菊川　　茂 ……8

発刊によせて…… 立山黒部貫光株式会社代表取締役社長　佐伯　　博 ……9

Ⅰ　立山ルート緑化研究50年の歩み …… 折谷　隆志 …… 11

Ⅱ　専門委員報告…… 49

1　立山ルート沿線緑化復元50年―その成果と問題点―…… 大宮　　徹 …… 49
太田　道人
山下　寿之
松久　　卓
城　賀津樹

2　一次緑化から二次緑化へ―立山ルート緑化事業の課題―…… 大宮　　徹 …… 91
太田　道人
山下　寿之
松久　　卓
城　賀津樹

3　立山アルペンルート沿線における外来植物除去の経緯と実績…… 山下　寿之 ……101
太田　道人

Ⅲ　随　想　立山を歩き続けて50年 …… 本多　省三 ……117

Ⅳ　座談会　立山ルート緑化研究委員会50年の歩みと今後……119

Ⅴ　付　表

1　外来植物除去活動一覧 ……136

2　立山ルート緑化研究報告書目次一覧 ……145

3　立山ルート緑化研究委員会年報目次一覧 ……146

4　立山ルート緑化研究委員会名簿（平成29年７月11日現在）……151

編集にあたり …… 立山ルート緑化研究委員会副委員長　松久　　卓 ……152

Ⅰ　立山ルート緑化研究50年の歩み

折谷　隆志（富山植物資源研究所）

はじめに

北アルプスの中核をなす立山連峰は，主峰雄山の左右に薬師岳と剱岳を擁して，富山側には山頂から室堂，天狗平から美松平に続く高山帯とその下方には広大な弥陀ヶ原の亜高山草原帯からブナ平，美女平の森林帯を展開している。

一方，内陸の黒部峡谷側では雄山直下の断崖とそれに続く急傾斜面の下部はタンボ平のせまい台地とさらにその下方は黒部ダムのタンボ沢半島，御山谷半島へとのびている。

立山ルートの山岳地域では1955年（昭和30年）７月以来美女平～室堂間，1970年に桂台～美女平間は完全舗装道路として完成し，さらに1971年春TKKによって立山ロープウェイ―立山トンネルの相次ぐ完成によって山岳観光拠点としての立山ルートの全線開通に至った。

これらの道路は峻険な山岳地域を縦走横断するものであるから，道路の開発によって山腹・高原・渓谷などに長大な法面を残すと共に，これらの法面は霜柱，融雪期の流下水，雨水などによって絶えず崩壊しており，これらの法面の緑化と復元あるいは景観の保全などに適切な対策が必要であった。さらに立山ルートの観光拠点である弥陀ヶ原や室堂平における山岳歩道は，登山者，観光客の湿原への立入りによる植生崩壊も各所で発生していた。

加えて，2012年７月弥陀ヶ原と大日平の一部がラムサール条約に登録され，将来湿原の利用・学習と共に保全・再生が必要な課題となった。これら特異的な立山ルートの環境保全に伴う緑化工及び植生復元を行うにあたってこれらの地域の環境要因のうち，土壌と植生及び気候の調査が必要であった。

１．立山ルートにおける土壌と土壌保全

まず，立山ルートの年代的植生史について検討を加えてみたい。図１と２から室堂平と天狗平の泥炭層の炭素年代を比較してみると，室堂平では深度80㎝に及ぶ泥炭層の中で２層の類質テフラ層を挟んでA_1～A_7の７層もの年代別土層が発達している。B_1，B_2層は明らかに火山灰層である。最下層A_7の年代は6,350年を示した。

すでに深井，藤平（1976）によると室堂平の最下層は5,430年の年代を示しているが筆者のデータはこれよりさらに1,000年も古い。しかし，A_4とA_5層については各々3,770年と4,460年の年代で筆者のデータとほぼ一致している。しかし，上層のA_1とA_2層は各々580年と1,300年と比較的新しく現植生の根群の影響を受けるので正確な測定値ではないであろう。

室堂平と標高差100m下方の天狗平の泥炭層ではB_1，B_2，B_3の３つのテフラ層に挟まれてA_1～A_7層が分別され，最下層の炭素年代は9,070年を示した。土壌の採取箇所は写真１に示すように天狗平駐車場上の道路切土面では，各年代別泥炭層が整然と堆積していた。ここではとくに室堂平の泥炭層について各年代別土層における草本性並びに木本性植物の花粉分析を図３と４に示した。

すなわち，室堂平における全植生の変遷は初期的には草本類としてイネ科，セリ科，キク亜科などの出現に始まっているが，やがてカヤツリグサ科，やや遅れてイワイチョウ属，リンドウ属などが，木本類としてはまず，カバノキ属，ハンノキ属，ヤナギ属が，やや遅れてハイマツ（五葉マツ類）などの針葉樹とツツジなど木本類の出現が起こっていた。

さらに炭素年代で識別される天狗平の各土層における土壌の全炭素含有率の多少がその有機物蓄積量の大小を表すものと仮定すれば，天狗平や室堂平では過去約9,000年から4,000年にかけて，比較的高温多湿な気象条件が成立し，このような条件下で立山高層湿原の泥炭層の蓄積は促進されたものと推察される。

図５には天狗平の各年代別土壌の化学成分を示した。これら土壌のＣ，Ｎ，Ｐの含有率は表層のA_1層で低く最下層のA_6層では著しく高くなっている。泥炭層の下層ではＣ／Ｎ比とリン酸含有率が高く，これに対して植生を含む最上層では加里含有率は著しく高くなっていた。これらの結果は立山の泥炭土壌には炭素などの有機物と共に植物の成長を支える窒素，リン酸，加里などの無機成分が比較的豊富に含まれていることを示している。室堂の泥炭土壌三相分布をみると（表１），液相が約60％，真比重は一般の土壌の１／２以下の軽鬆な土であることがわかる。

次にこれら表層土壌の特性と共にこれら土壌保全にかかわる植生並びに土壌保護シートとしてのワラムシロマルチングの効果について述べてみたい。

図６はブナ平の林床植生イワウチワ群落と近隣の裸地及びムシロマルチング下について深度５㎝と17.5㎝の土壌水分レベルの変化を示した（写真２Ａ～Ｃ）。

まず，土壌深度５㎝以下では降雨後一時的に土壌水の浸透が起こるが，とくに裸地面下ではpF1.8レベルと土壌の乾燥化が著しい。これに対して，土壌深度17.5㎝の場合には降雨後土壌水の浸透はイワウチワ群落よりもワラムシロマルチングで大きいが，裸地下では表層流去水により降雨水の土壌中での浸透は極めて少なくなっている。

このように，とくに林床植生は降雨後の表層水の地下浸透を助けて流去水を土壌中に取り込むのに大きな役割を果たしていることがうかがわれる。続いてブナ林についてブナ平の健全なブナと立枯ブナの，それぞれ土壌深度30㎝と60㎝について降雨後土壌のpF値の変動をみると（図７），健全ブナの下では降雨後に深度30㎝，60㎝共に急速に重力水で満たされる。しかし，立枯ブナでは重力水は殆ど深度60㎝に達しないこと，さらに強雨の場合には深度30㎝下でも降雨後急速にpF値の上昇，すなわち土壌の乾性化が起きることが確認された。

以上のように，これら枯木の周辺の土壌では健全ブナの土壌に比べて降雨水の地下透過性が著しく低下し，森林の保水機能が失われている。実際，山地植生が土壌水分の保持を通じて土壌侵食の防止に役立っていることは明らかである。

一方，裸地面において緑化当初のワラマルチングが裸地面の水分保持をはかると共に，霜柱などによる土壌侵食を防止することも立山ルートにおける植生導入の場合に非常に大切な緑化工技術である。ワラムシロはその細いネットによって軽鬆な泥炭土壌の侵食を防止する上でも有効である。

一般に「ワラムシロマルチング」は裸地面の気温にどのような効果を及ぼすものである

かを晴天，霜柱の発生時の３月に測定してみると（図８），霜柱は外気温，裸地面の気温が零下になった早朝の４時～６時に発生するが，この時間帯にワラマルチング１枚で＋３℃，２枚で＋５℃とワラマルチングにより接地温度は外気温に比べて３～５℃と高く，昼の最高気温は裸地の33℃がワラマルチングでは15℃～18℃と１／２以下に抑制されていた。

このように，ワラマルチングは早春，晩秋の気温の低下を防止して霜柱の発生を減少させて凍上害を防ぐと共に，夏期には裸地面の気温の上昇を防いで植物体を乾燥から守るという効果を有し，マルチング本来の土壌侵食防止作用と相まって高山植物の出芽と着床に有効であることが確認された。このようにマルチング或いは植生導入による裸地土壌の被覆が表土保全と共に雨水の流去水を抑えて，地下浸透に如何に重要な役割を果たしているかを示している。

２．立山ルートにおける気候

立山ルートの日本海側では，黒部ダム側と対照的に上部・中部・下部のゆるやかな台地などその垂直的な位置と地形，異なる気温，降水量，積雪量などの影響を受けて多様な植生分布を成立させている。まず，標高別月平均気温の推移をみると（図９），美女平，弥陀ヶ原，浄土山の各調査地点の１月の最低気温をみると各々－３℃＞－９℃＞－16℃の順となって，同様に最高気温は22℃＞16℃＞11℃の順となっている。一方，雄山，弥陀ヶ原，美女平の年平均気温の各標高別変化をみると（図10），美女平から雄山まで若干年変動はあるものの標高と年平均気温の間には負の直線関係がみられる。

立山ルートでは年気温減率はほぼ－0.5℃／100ｍであり，８月の平均気温の場合は－0.6℃／100ｍであった。このように立山ルートでは気温減率は－0.5℃～－0.6℃／100ｍと算定されるが測定場所，季節によって変動する。

植生分布を表す指標として吉良（1949）は生育の零点を月平均温度５℃以上の気温の積算値を算出して暖かさの指数を提案した。表２に示すように亜高山，高山帯では５℃以上の月は美女平の7.5カ月から雄山の3.8カ月まで大きく減少するのに対し，暖かさの指数は高度に比例して大きく変化していない。従って，亜高山，高山帯において５℃以上の月平均気温の積算値を積算温量指数として表示すると（図11），標高別植物分布と気温の関係がより明瞭になる。

立山ルートでは，亜高山帯から高山帯への推移点はハイマツなどの分布から美松平とされているがこの温量指数では弥陀ヶ原と美松では大差はなく，むしろ天狗平と美松平の間は大きな温度差が認められる。

現在，立山道路沿線では低山帯のススキなどの上限は美松付近に停まっているが，将来これらの雑草が美松と天狗平の温度差に適応して高山帯へ侵入するためには，より長い年月を要するであろう。

近年，地球の温暖化の影響を受けて立山ルートの弥陀ヶ原でも過去10年間に１～２℃の気温の上昇傾向については別の報告で述べた（折谷2010）。

ここでは立山ルートの日本海側の弥陀ヶ原と内陸側の黒部平の月平均気温の推移と植生分布についてふれてみたい。図12のように弥陀ヶ原と黒部平測定区では標高差約150ｍ，

2015年（平成27年）度の年平均気温は前者で4.3℃，後者が5.1℃と両者の気温差は0.8℃であり，これを立山の気温減率0.6℃として算定し，黒部平の測定地点1,830mに加えると，黒部平側では1,960m地点の平均気温に相当し，これら両地点を同じ標高地点で気温を比較するならば，黒部平側と弥陀ヶ原側ではほぼ等しいと推定される。

一方，両区間の植生分布をとくにブナ帯についてみると立山の日本海側では弘法平下部の1,600mに対して黒部ダム側では約2,000m（写真３）と，ブナ帯の上限は日本海側に比べて約400mも高くなっている。ここで気温，降雨量及び土壌のpHなどにはこれら両区間に殆ど差異が認められないことから，これら両区間における植生分布の差異はまず山岳地形の勾配差か或いは内陸に特異的な風量の差異などによるものかと推察される。

次に高山帯の局所的植生分布は積雪量によっても大きな影響を受ける。図13には室堂中央部における積雪深の推移を示した。室堂平における積雪は10月中旬から11月初旬に始まり最深雪は年度により異なるが３月から４月上旬に及び，消雪は６月から７月となっている。

すなわち室堂平では植物の生育期間が３～3.5カ月と極めて短く，室堂下部，みくりが池寄りのＨ地点では消雪期が８月上旬から９月上旬に及んでおり，植物の生育期間が１カ月とさらに短縮されていた。

このような地点では緑化後の植生の回復が遅く，緑化から約30年を経てようやく優占種は被度３に達している。一方，室堂中央部のＢ地点では従来のショウジョウスゲ－イワイチョウ群落にかわってチシマザサ－ハイマツ群落の拡大が続いており（写真４），これら植生の変遷は室堂平における消雪期間の状況と共に今後研究を進める必要がある。

なお，これら消雪期間と植生の関係は室堂山「ガレ場」植生にみられるように融雪の遅い最深雪部ではヒロハノコメススキなどイネ科植生が，その周辺にはチシマザサ，ウラジロナナカマドなどが，ガレ場の周辺にはハイマツ群落がとりかこむ様子が観察される。

近年の温暖化と積雪量との関係について本多省三氏は，近年室堂平でも温暖化の傾向は明らかであるが，1999年～2008年の10年間にはその前の10年間に比べて積雪深が多いと報告している（本多2010）。

これら立山ルートの各地点において木本性のミヤマハンノキ，ダケカンバなどの侵入拡大をみるときに，植生分布と積雪状況についてもさらに景観保全と関連して調査を進める必要があろう。

３．立山ルートの道路開発及び黒部平土捨場の緑化

立山ルートは1955年（昭和30年）７月美女平～追分間，1964年９月追分～天狗平間，1965年10月には天狗平～室堂間が各々開通した。1970年以降，道路の舗装や増幅などの改修工事が行われ，1970年11月桂台～美女平間は完全舗装道路として完成した。これらの区間の標高は，桂台500m～室堂バスターミナル2,450mにわたっている。

立山ルートは高山地帯を横断し，高山と峡谷と高原により特徴づけられる。地形的には上部，中部，下部などに区別される溶岩台地から成り立っている。植生は山地帯にはスギ，ブナ，キタゴヨウが林冠を形成し，亜高山帯には高層湿原が展開し，排水のよい所ではオオシラビソ，ダケカンバ，ハッコウダゴヨウなどの樹木がみられる。森林限界は標高2,200

m附近にあり，これ以上は高山のハイマツ帯となっている。

これら亜高山～高山帯では道路の法面は積雪，融雪，凍結，凍土の影響を受けやすく，春先の融雪による法面の崩壊を生ずる箇所が少なくなかった。

道路の緑化方法は，山地帯では緑化植物の種子吹付，亜高山帯～高山帯ではヒロハノコメススキ，チングルマ，ウラジロタデの播種とナナカマド，ミヤマハンノキなどの移植により行われた。

図14と表３には立山ルートの調査地概要を示した。調査地１～３は山地帯（標高900～1,350m），４～８は亜高山帯（1,350～2,200m），９～12は高山帯（2,200～2,450m）に区分される。まず，調査地１～３では法面の傾斜度は38～60°，法面長は７～10m，基岩は凝灰岩であって，土質は礫と粘性土を混じてやや安定である。緑化工法としては1968年ベントグラス（イトコヌカグサ），イタリアンライグラス（ネズミムギ）と現地産のヨモギ，ススキ，イタドリ，ヤマハンノキの種子を混合し吹付を行った。

調査地における植生は1977年の調査では，表４に示すように，緑化工事の当初に導入された緑化種は全く見られず，切土面ではアカソ，ゴマナ，ヨモギなどが多く，盛土面ではヤマハンノキ，ススキ，イタドリなどが優占していた。とくに盛土面でのヤマハンノキの生長は速く，樹高３～４ｍに達していた。調査地３は1976年ヨモギ種子の吹付とワラマルチングが行われた地区である。一年後の1977年10月にはヨモギがかなり生えており，その他在来植物のゴマナや１年生雑草が侵入した。

調査地６の平坦な盛土面は1963年にミノボロスゲ，オクノカンスゲなどの播種が行われた。その後ここではミノボロスゲが優占しており，その他オクノカンスゲ，ヤチカワズスゲなどと共に株の周囲にチングルマ，ヒゲノガリヤス，ヒロハノコメススキなどが侵入していた。このようにイネ科，スゲ類の播種による緑化は安定した盛土面では成功していた。

しかし，同一地区の切土面に設けた調査地７は植生の全くない切土面であり，42°の急勾配な裸地の法面には霜柱が発生し，地表の土壌が不安定なので道路建設後14年を経ても全く植生が定着しなかった。

当時，立山における高山～亜高山帯の切土面ではこのような植生のない切土面は道路全体の50％以上を占めていた。調査地８は調査地７の延長線上にある切土面である。ここでは1974年に30㎝の石積を築き，法面勾配を20～30°におとして土壌を安定化させ，ウラジロタデなどの高山植物の種子を播種し，ワラマルチングを施した。

現在の植生は，ゴマナ，ウラジロタデ，ミヤマハンノキなどが侵入して法面が安定していた。調査区９では高山帯のハイマツ群落がみられ立山の森林限界となっている。この地区の盛土面にはミノボロスゲ，ウラジロタデなどの播種とワラマルチングが行われたが，現在ミノボロスゲが優占しており，これにミヤマコウゾリナ，ミヤマハンノキなどが侵入している。調査地10は山腹の下部を通っており，道路の左右の切土面では35～60㎝の泥炭層とその下の礫混じりの不安定な土層からなっている。この地区では霜柱が激しく，かつ土壌が不安定なので急勾配の切土面植生は全くみられなかった。

しかしこれらの地区では雪どけ時に山腹から水が落ちてくると，切土面の上部にある植物の根元が洗われて，いわゆる「雨だれ現象」を呈する。このことにより法面は石積より約１

mの緩勾配の部分と土壌崩壊による急勾配の２部分に分かれる。土壌の安定した部分ではウラジロタデ, ヒロハノコメススキなどが着生しているが, 後者では植生が殆ど着生しなかった。

調査地11は山腹の上部にあるが，１mの石積を築き勾配を30°におとしてヒロハノコメススキ，ウラジロタデ，ヨモギ，ヒトツバヨモギなどが播種されワラマルチングが施されている。この地区でも緑化に用いられた高山植物がよく着生していた。

しかし，法面上部では泥炭層（厚さ35㎝）が不安定なため，上部より侵食が起こり始めていた。したがって，この地区では法面上部に適当な排水施設を施す必要があった。調査地12は室堂バスターミナルの最終地点である。ここでは法面の土壌はやや安定しているので緑化に用いられたヒロハノコメススキ, ウラジロタデなどがよく着生している。その他, レッドトップ（コヌカグサ）などがみられるが，これは他の緑化地区から侵入してきたものと思われる。

以上のように，立山ルートの各調査地区の山地帯では緑化草本種の種子の吹付による緑化が行われたが，これらの地区では緑化９年後において殆どの牧草が消失し，各種の在来野草に置きかわっていた。ただし，これら山地帯で用いられた在来草種のうちヨモギ類は室堂平でもよく生育している。従来これらの草種は高山湿原には全くなかったもので，今後の導入には検討を要する。

一方，高山～亜高山地帯ではヒロハノコメススキ，チングルマなどの種子の播種とワラマルチングによる被覆が行われた。この緑化方法は法面の侵食が激しい高山の緑化に対してはかなり有効であった。しかし，立山における高山帯の土質は上層が泥炭層，下層は礫を含む不安定な土壌であるため，急勾配な法面では緑化は全く成功していなかった。このような場合には適当な高さの石積を築いて法面を少なくとも40°以下の緩勾配とし，法面土壌の安定化を待つ必要があった。

高山帯における道路法面の安定化と緑化には道路建設後約10年を要することとなる。昭和46年以来道路公社の平川松信氏は，法面勾配を安定化させるためには急傾斜面に対して１～1.5mの石積の上段にさらに年次的に三段位まで石積犬走り工を進めたと報告していた。

さらに，平川氏は1972年から５年間にわたって美女平から天狗平まで道路の法面にナナカマドの移植を進め，現在は美しい並木として生長している（写真５）。

次に黒部平，新丸山の緑化は1968年に開始されヤマハンノキの苗木2,200本が移植されたが，翌年全部枯死した。続いて1969年ミヤマハンノキ3,000本が移植され，活着率90％，同年３回目6,000本の苗木を移植し，70～80％が活着した。

続いて1971年緑化植物として表５のように外来植物の中で比較的弱いイタリアンライグラス（ネズミムギ）などと共に郷土植物としてヨモギ，オオイタドリを播種した。

これら播種と同時に木本ではオノエヤナギの挿木，ケヤマハンノキの播種なども併用した。緑化工事後これらの草種は即効性と遅効性の肥料を用いた効果的な施肥により定着，繁茂しとくにイタリアンライグラスは有機質が少なく乾燥したガレ場では木本性種子の着床，発芽に極めて有効であることが確かめられた。

緑化工事15年目の調査ではオノエヤナギ，ケヤマハンノキは２～３mに生長し優占していたが，外来草本であるイタリアンライグラス（ネズミムギ），ホワイトクローバー（シロツ

メグサ)などは殆ど消失し一部にベントグラス(イトコヌカグサ)が残る程度であった(表５)。

さらに同表から周辺植生であるブナ母樹から水平方向に12mにわたる調査地点をみると，とくに母樹から６～８mの調査区（２×２m）の中に，高さ50～100cmのブナの幼木11～46本，また母樹から４～６mの調査区にはオオシラビソの幼木（最高苗高43cm）も102本密生していた（写真６)。

これらの緑化地について平成26年より松久氏の指導により，とくにオノエヤナギ，ケヤマハンノキの間伐が行われ，ブナ，ダケカンバやオオシラビソの樹木の順調な生長が観察される。

４．立山ルートの各地点における緑化・復元と景観保全

室堂平の調査地点を写真７に示した。室堂平の定点調査を開始した1977年（昭和52年）当初は，室堂平の各所に登山道が縦横に走り，この登山道を中心に室堂平全面で植生崩壊と土壌侵食が相次いで起こっており，これら土壌崩壊地の面積は30～40％に達するほどであった。

これらの土壌侵食を止めるにはまず，これら湿原土壌保全のための有効な土留工の施工と共に登山道の整備や湿原への登山者の侵入を防ぐ保護柵の設置など緊急な課題であった。

したがって，室堂平では緑化復元以前はこのような土壌侵食によりA_1～A_{10}地点では一年間に表土約10cm程度が流失していた（折谷1997)。これに対する「礫カマス工法」の土留工はほぼ同量の土壌を集積するので，ここに播種しワラムシロマルチングを施すと緑化が容易となる。地形が安定し，道路法面が設けられたＣ地点，Ｄ地点ではこのような土留工は不要でマルチング後の緑化が進行した。

⑴室堂平各地点における緑化

A_{11}地点：室堂平上部に位置する旧登山道であったことにより，周辺植生も踏圧で荒廃し，湿原は半裸地化して周辺土壌も激しい侵食を受けていた地点であった。ここは1982年に「礫カマス工」による土留工を，1983年にヒロハノコメススキ，チングルマなど播種による緑化が行われた。

緑化後の植生の遷移をみると（図15)，まず1986年から先駆種としてヒロハノコメススキが優占し，約10年後にヒロハノコメススキが減少すると同時に，チングルマやショウジョウスゲが優占し始める。最近の10年間には乾燥に強いヒゲノガリヤスが優占している（写真８Ａ)。

Ｑ地点：室堂ターミナルビルの室堂平の入口に面している地点である。この地点は1983年まではショウジョウスゲ－イワイチョウ群落で覆われていたが1984年より法肩部の泥炭土壌の分解・流失が続き急速に裸地化した地点である。

そこで1987年10月に「ワラムシロマルチング」によって緑化され，1988年からヒロハノコメススキなどの定着がみられたものの，これらのガレ場土壌では植被率も40％と低かった。しかし，これらの乾燥した土壌でも緑化後20年してから（図16)，チングルマやヒゲノガリヤスなどの草本の優占と共に，自然侵入によるダケカンバの実生がほぼ80cmにまで生長している（写真８Ｂ)。

以上のA_{11}地点やＱ地点の植生崩壊地では先駆植物であるヒロハノコメススキなどが周辺

植物の導入とチングルマなどの乾性的第２次遷移に大切な役割を果たしている。次にこれらの地点に対して室堂平における緑化最困難地H_1地点及びＺ地点について述べてみたい。

H_1～H_2地点：残雪が８月上旬まで及ぶ地点であり，室堂平下部の凹地である。この地点では室堂園地への歩道となって土壌侵食が広がったところである。とくにガレ場となったH_1地点では緑化が殆ど成功せず，ヒロハノコメススキやウラジロタデなどの生育が極めて遅れており1983年から15年間経過してようやくミヤマキンバイが定着し，植被率は10％とやや上昇している。

このH_1地点に比べてH_2地点では泥炭土壌が集積して植生の回復も早く（図17），緑化２年目にはミヤマキンバイ，ヒロハノコメススキ，イワイチョウなどが定着し，緑化８年目（1991年）にはヒロハノコメススキに代わってイワイチョウ，ミヤマキンバイなどが優占種となっている。

Ｚ地点（図18）：みくりが池温泉の背後地にあたり，地獄谷からのSO_2やH_2Sを主成分とする硫気孔ガスの影響を受けて裸地化が拡大した地点である。とくにH_2Sは空気中で酸化されて硫酸（H_2SO_4）となる。これらのガスは北西の風にのって地獄谷東南斜面の土壌を著しく酸性化する。そのため，これらの裸地化した地域ではpHは2.9～3.6と低く，土壌腐植もなく，砂地の乾燥荒原となっていた。そこで筆者は，これらの裸地部に土壌中和剤，有機質肥料を施用してコメススキ，ヒロハノコメススキ，ハクサンボウフウ，ヨツバシオガマ，ハイマツなどの播種と共にワラマルチングで被覆した。

翌年にはコメススキ，ヒロハノコメススキなどが出現し，同時にハイマツの芽生えもみられた。しかし，これらの地点での植生の回復は極めて遅く，再三裸地化の危機に見舞われ，その度にムシロマルチングを施した。2016年ではガンコウラン，ハイマツを混生したコメススキ群落として植被率30％程度となっている（写真９）。

現在，地獄谷で発生する硫気孔ガスはその勢いを増して雷鳥荘側に向かって周辺植生を枯死させている。将来，雷鳥荘周辺の緑化を計画する時にはこれらＺ地点の緑化工法が参考になるであろう。

⑵室堂平と天狗平における植生の遷移

室堂平中央登山道跡のＣ地点，みくりが池温泉の資材置場であったＬ地点，天狗平駐車場上部のＴ地点などにおける植生の遷移については緑化研究報告で述べたので，ここでは，これら調査地点並びに崩壊地における緑化後各調査地点に定着した植物種数の変動についてまとめてみた。

まず，室堂平のＡ$_{11}$，Ｂ$_{12}$，Ｃ$_{10}$，Ｄ$_4$の各地点について（図19），緑化当初は導入植物を含めて着生植物種は４～８種類程度であったが，緑化８年後には約15種に増加し土壌の安定化と共に，その後Ｄ$_4$地点では一時的に上昇した後減少に転じている。なお，対照区Ｂ$_{12}$地点では調査期間の12年間は殆ど一定の植物数を保って安定しているが，ここでも調査後年に若干の上昇がみられる。

一方，土壌の肥沃な天狗平のＴ$_3$と客土地点のＴ$_{13}$地点では（図20），緑化８年後の1993年に各々18～25種類まで増加し，その後急速に減少している。以上のように安定した湿原が一時的に植生破壊などいわゆる「植生攪乱」を受けると，緑化により植生の回復過程で

は導入植物以外の多くの周辺植物の侵入が起こり，やがて土壌が安定すると植生は急速に収斂している。

これら室堂平と天狗平の場合には各々全調査地点の植生種類数の合計はほぼ62種類以上にのぼる。これらの植物種の中には低山帯の雑草であるホワイトクローバー（シロツメクサ），スズメノカタビラ，スズメノヤリ，セイヨウタンポポ，スギナ，ヒロハノギシギシなども侵入しているが湿原の土壌が酸性化し安定してくるとこれらの雑草は在来の高山植物との競合に負けて殆ど消失している。

⑶木道沿線の池塘の変化

弥陀ヶ原の遊歩道はかつて鉄道枕木を敷設した歩道として整備されたが，これら枕木歩道の周辺土壌では裸地化による土壌侵食が起こり，これらの崩壊土壌は周辺の池塘へ流入していた。

一般に池塘土壌は，植生をもつ周辺土壌に比べて土壌の腐植並びに窒素含有率は低く，いわゆる貧栄養土壌である。しかし，これら弥陀ヶ原と室堂の池塘における土壌有機物の変化をみると（表６），枕木直下の裸地化した池塘土壌では，木道の影響を受けていない対照区に比べて窒素成分の蓄積が認められる（写真10）。

すなわち，弥陀ヶ原園地の下部にあたるＢ－12，Ｂ－13地点の池塘では1983年に比べて池塘土壌の全炭素と全窒素は1.7～２倍程度に増加しており，池塘のミヤマホタルイの生育状況は局部的に偏在し，明らかに悪化していた。同様に室堂平の最後に残された池塘でも全窒素の増加を伴って富栄養化の傾向を示していた。これら土壌中のアミノ酸組成をみると（図21），裸地化した池塘にはセリン－グリシン－アラニンと共に対照区の５倍以上に及ぶアンモニアの異常蓄積が起こっていた。ここで№10のダケスゲの池塘にはこれら遊離アミノ酸，アンモニアレベルの上昇もみられない。

一方，炭素年代が異なる天狗平の泥炭層のアミノ酸組成の主体はセリン－グリシン－アラニンから構成されており，これらのアミノ酸は8,700年前のＡ$_6$層においてタイムカプセルのように著しく高く保持されていた（折谷2007）。これら天狗平泥炭層のアミノ酸組成は弥陀ヶ原における池塘のアミノ酸組成との類似から，今から7,000～8,000年前の立山の湿原でも比較的高温多雨の気象が続き，天狗平などの高山湿原でも多くの池塘が成立する環境にあったことを示唆するものであろう。

室堂平など高山帯の湿原の状況について，現在から100年以前の1908年に大井冷光氏は立山案内の中で「室堂西南四五町の湿原にキバナコマノツメと共にムシトリスミレが一面に叢生していた」と述べている（大井1908）。さらに，浅地倫氏の「立山権現」には「毎年，立山の参詣者は5,000人を降らず」という。室堂では厠に行くものはなく，皆近きあたりで用便するため，「糞尿地に満ちて臭気室内に侵入して不潔云いがたなし」と表現されている（浅地1903）。当時の室堂小屋（現在の室堂山荘）の正面にあたるＥ$_1$～Ｅ$_5$地点では現在においても土壌中のリン酸含有率は0.25％と異常集積をみており（折谷1979～1998），これらの地点ではミヤマイなどが密生して高山湿原の景観が大きく損なわれている（写真11）。

これらの文献は，今から100年前でも室堂平はムシトリスミレが生育できるような池塘を散在させた自然豊かな高層湿原であった反面，立山参詣者のし尿は全く配慮されていな

かったことを物語るものである。

立山ルートにおける泥炭土壌は過去9,000年間にわたって積み重ねられ，その上層には多様な現植生が展開されている。これら立山の高層湿原は，豪雪，豪雨時における貯水機能のみならず，立山の治山治水にはかり知れない役割をはたしている。

しかるに，室堂平や弥陀ヶ原の遊歩道や登山道は木道の設備は十分でなく，周辺土壌はガリ状に崩壊していた。これら木道下部の側溝の侵食により弥陀ヶ原山腹は上部と下部に分断され草原下部の池塘は水分供給が断たれて，池塘の乾燥，干上がりが進行している地点も見受けられた。

将来，立山ルートにおける池塘を含め湿田土壌の保全を企てるためには，これら木道の設置と側溝を守る「土留工」についても配慮が必要であろう。

５．立山ルートにおける酸性雨

近年，地球の温暖化に加えて，日本海に面する立山ルートの山岳地域では酸性雨の影響により，沿線のオオシラビソやブナの枯死も観察される。葉面積の大きな常緑針葉樹では酸性雨のみならず酸性霧や酸性雪などによっても大きな影響を受ける。立山におけるオオシラビソの標高別分布は最高位で室堂山の2,620m，最下位は1,230mである。最下位のオオシラビソでは2001年（平成13年）に生存枝85％の樹木が2016年度には完全に枯死しており，これらオオシラビソの枯死木はルート沿線の上の小平（1,480m）の付近まで進行している。

2003年に，ルート沿線の車道から離れた松尾峠の山頂で，オオシラビソの孤立木について，樹冠下の土壌のA_1層を各方位別に採取し，pHの変化を調査した結果を図22に示す。樹木直下の０ｍではpHが3.03，西と北の方位では樹木から１ｍの距離で各々3.20と西北側の土壌ではpHは大きく低下していた。しかし，樹木から３ｍ離れた地点ではpH3.87と3.98の値を示し，松尾峠全体の土壌平均値4.00に近づいていた。

これに対して，東と南の方位では，樹木から１ｍの距離で各々3.51と3.47のpHを示して，土壌の酸度は西北の方向に比べて明らかに高くなっていた。さらに，ルート沿線の鏡石と天狗平においてもオオシラビソの樹冠下１ｍ周辺のA_1層pHの変化を方位別に測定してみた。

ここでは松尾峠と比べて高木限界となり，樹高もほぼ５ｍ程度に抑制されている。図23のように鏡石と天狗平の土壌pHは，西側では各々3.34と3.59，東側では3.76と3.80の値を示して，樹木の西側では明らかに土壌の酸度は低下する傾向が認められた。なお，土壌のpHが鏡石に比べて天狗平で3.34と酸性化が強いのは，これら土壌の腐植含有率の差異によるものと考えられる。

松尾峠と天狗平におけるオオシラビソ樹冠下の土壌の酸性化の進行に対して，土壌腐植含有率が低い鏡石，室堂山山頂における樹木の枯死化はむしろ土壌の乾燥化による可能性も考えられる。

また，ブナ平では道路から90m地点の林内で巨大ブナの樹冠を中心に南方向ではpH3.10～3.20と土壌の酸性化は顕著に認められた。

将来，中国を含めた日本海沿岸地域の大気汚染が続発するならば，立山ルート沿線におけるオオシラビソやブナの枯損も確実に進行するものと推察される。とくにオオシラビソ

は立山の亜高山針葉樹林の代表種であるから，これらの樹木の枯損は山岳地域の環境保全にとっても大きな影響を及ぼすものである。

お わ り に

立山の天狗平の泥炭土壌は厚さ90㎝，最下層の炭素年代は9,070±170年であった。これは年間の土壌形成量として0.1㎜に相当し，立山高山帯での極めて低い植物生長量を反映している。高山帯である天狗平や室堂平では７～８月の平均気温は11～12℃と低く，さらに立山ルートに特異的な多雪気候により，実際の植物生育期間はほぼ２カ月程度と制限されている。

これらの緑化困難地では導入植物の種類もヒロハノコメススキ，ハクサンボウフウ，チングルマなどに限定される。室堂平ではこれら先駆植物の導入の後，土壌の安定化と共に二次的にイワイチョウ，ショウジョウスゲなどが地下茎による栄養繁殖によって増加し，緑化30年後にようやく現在の景観にまで回復している。

日本海からの冬の季節風に直面する室堂平や弥陀ヶ原湿原に比べて，ロープウェイがある黒部峡谷側の黒部平では風速は極端に落ちる。長井真隆氏のまさに「冬の季節風・山に厳しく，深い黒部に優しい」という気象条件下では標高2,000ｍ以上の高山にまでブナ林が出現している。

したがって，黒部平土捨場の緑化も順調であり，緑化49年目にしてオノエヤナギ，ミヤマハンノキや緑化導入植物から脱皮してようやく従来の自然植生であるアオモリトドマツを含むブナ林が復元している。

一方，長大な法面を持つ車道や登山道ではどうであろうか。図24は1978年（昭和53年）立山ルート道路沿線と道路から離れた対照区について，とくに土壌A_1層の腐植含有率を調査したものである。この図から土壌の腐植含有率は標高2,000ｍまでは増加し室堂平ではやや減少に転じているが，とくに道路沿線では土壌水分の低下と共に著しい土壌腐植の分解をもたらしていることがわかる。

すなわち，立山ルートでは車道，登山道，建築施設などの構造物は高山帯の自然植生に少なからぬインパクトを与えて，車道沿線におけるミヤマハンノキなどの異常生長に加えて低山帯の外来植物を呼び込む原因の一つとなっている。

将来，立山ルートでは地球温暖化に伴う気象変動に加えて，人工環境と自然環境とを調和させる環境管理技術の研究を待ちたい。

文　献

浅地　倫（1903）立山権現，中田書店.

大井冷光（1908）立山案内，清明堂書店.

深井三郎・相馬恒雄・加納　隆・塩崎平之助・諏訪兼位（1976）立山黒部ルート周辺の地形と地質；中部山岳国立公園立山黒部地区学術調査報告（富山県）：30～31.

本多省三（2011）地球温暖化進行に伴う立山の自然環境変化に如何に対処するか 室堂平気象記録の分析から（第１報）；立山ルート緑化研究委員会年報（平成22年度）vol.12：６～13.

小島　覚・編（2002）環境変動と立山の自然⑴；立山モニタリング調査報告書（富山県）.
長井真隆（2014）立山ルート30年，雪が醸す自然景観見聞録；立山ルート緑化研究委員会年報（平成25年度）vol.15：１～12.
中川正之・川田邦夫（1976）室堂平の積雪の雪氷学的調査；中部山岳国立公園立山黒部地区学術調査報告（富山県）：91～106.
折谷隆志（2003）立山ルートの各定点における植生の変化（第１報）；立山ルート緑化研究委員会年報（平成14年度）：５～６.
折谷隆志（1974）高山植物の発芽と生育について；立山ルート緑化研究報告書第１報：85～96.
折谷隆志（979～1998）立山道路沿線自然生物定点調査報告書；日本林業技術協会第１報～第20報「土壌調査」.
折谷隆志（1980）立山ルートにおける緑化施工実験からみた施工上の問題点；立山ルート緑化研究報告書第２報：125～135.
折谷隆志（1997）立山ルート高層湿原における土壌侵食と緑化工について；立山ルート緑化研究報告書第３報：83～96.
折谷隆志（2000）立山における植生と土壌，第１報；立山ルート緑化研究委員会年報（平成11年度）：３.
折谷隆志（2001）立山道路沿線の土壌水分と植生；立山ルート緑化研究委員会年報（平成12年度）：６～７.
折谷隆志（2002）立山の土壌と植生；立山ルート緑化研究委員会年報（平成13年度）：６～13.
折谷隆志（2005）立山の土壌と植生に及ぼす酸性雨の影響；立山ルート緑化研究委員会年報（平成16年度）vol.６：12～15.
折谷隆志(2007)立山の土壌と植生；立山ルート緑化研究委員会年報(平成18年度)vol.８：10～13.
折谷隆志（2008）高山植物と林床植物の生態生理的研究（第１報）；立山ルート緑化研究委員会年報（平成19年度）vol.９：５～９.
折谷隆志（2009）高山植物と林床植物の生態生理的研究（第２報）；立山ルート緑化研究委員会年報（平成20年度）vol.10：１～５.
折谷隆志（2010）立山ルートにおける気温の変動と植生に関する一考察；立山ルート緑化研究委員会年報（平成21年度）vol.11：23～27.
折谷隆志（2011）立山ルートの各定点における気温の周年変化；立山ルート緑化研究委員会年報（平成22年度）vol.12：１～５.
折谷隆志（2013）立山ルートにおける湿原土壌の特性；立山ルート緑化研究委員会年報（平成24年度）vol.14：7～15.
折谷隆志（2014）立山室堂平における植生変遷と植生崩壊地の緑化について（第１報）；立山ルート緑化研究委員会年報（平成25年度）vol.15：13～17.
折谷隆志（2017）立山ルートにおける自然環境について―土壌と気象及び植生―；立山弥陀ヶ原・大日平学術調査報告書，ラムサール条約登録地総合学術調査団：１～13.
吉井　亮・折谷隆志（1985）室堂平における花粉分析―ハイマツ帯における新世の植生変遷；日本植物学会第50回大会講演要旨：121.
吉井　亮・折谷隆志（1987）立山天狗平における湿原堆積物について花粉分析；植物地理，分類研究vol.35，№２：127～136.

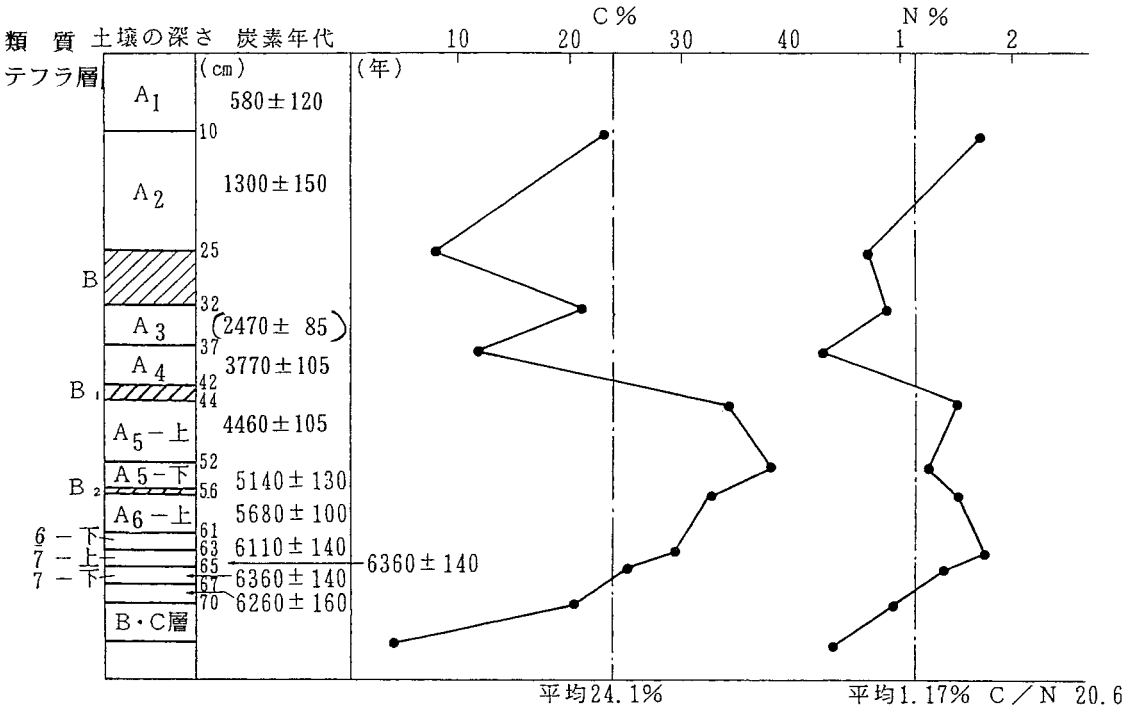


図１　室堂平の泥炭土壌の各層における炭素年代，炭素及び窒素含有率の変化

注：（　）は深井，藤平（1976）のデータ

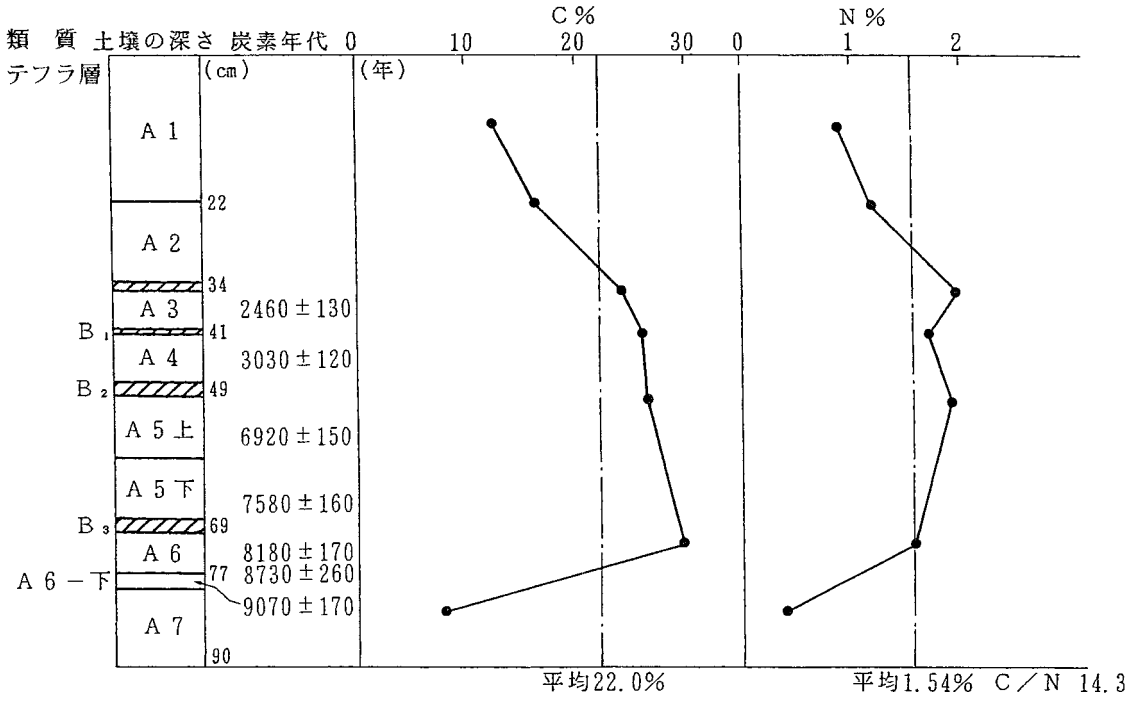


図２　天狗平の泥炭土壌の各層における炭素年代，炭素及び窒素含有率の変化

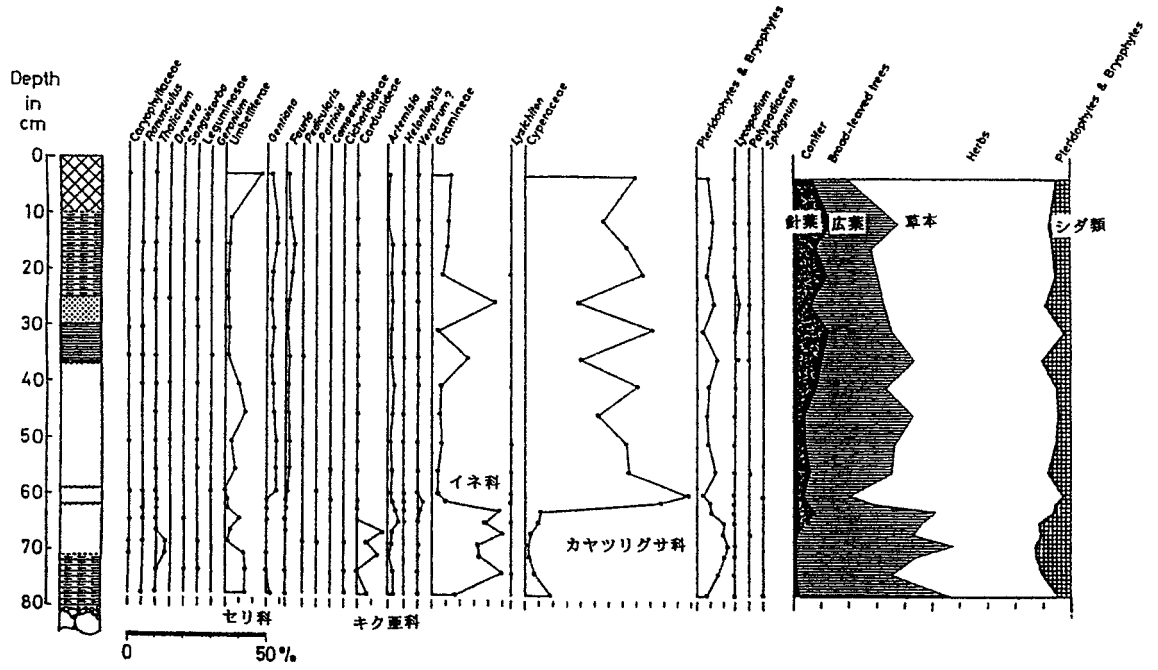


図３　室堂平における泥炭土壌の花粉ダイアグラム（吉井・折谷，1985）

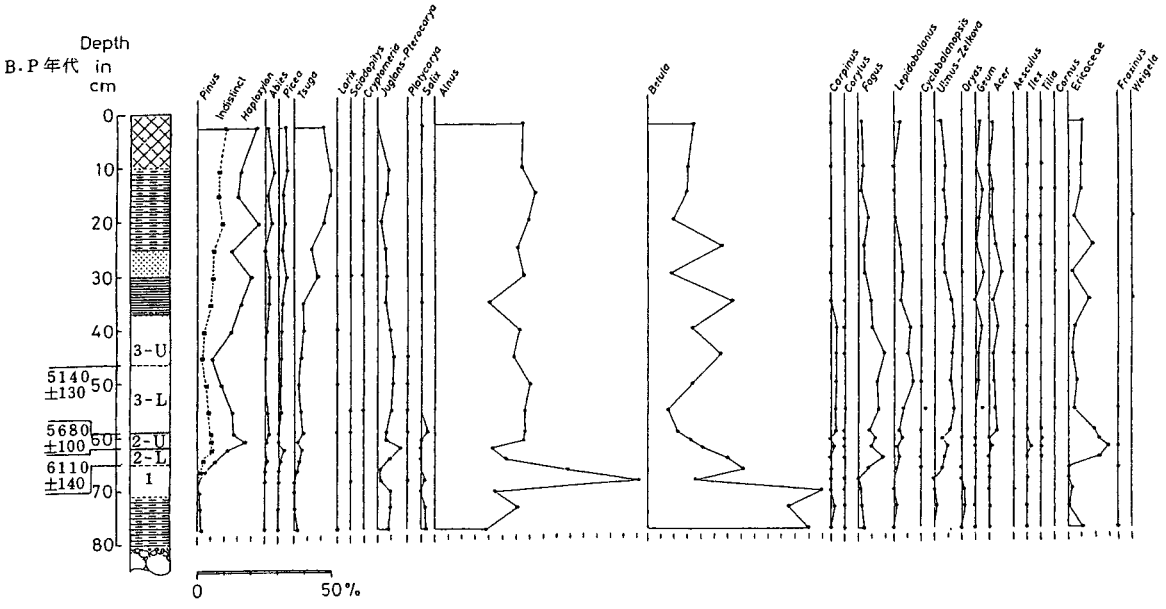


図４　室堂平の各泥炭層における木本性植物の花粉分析（吉井・折谷，1985）

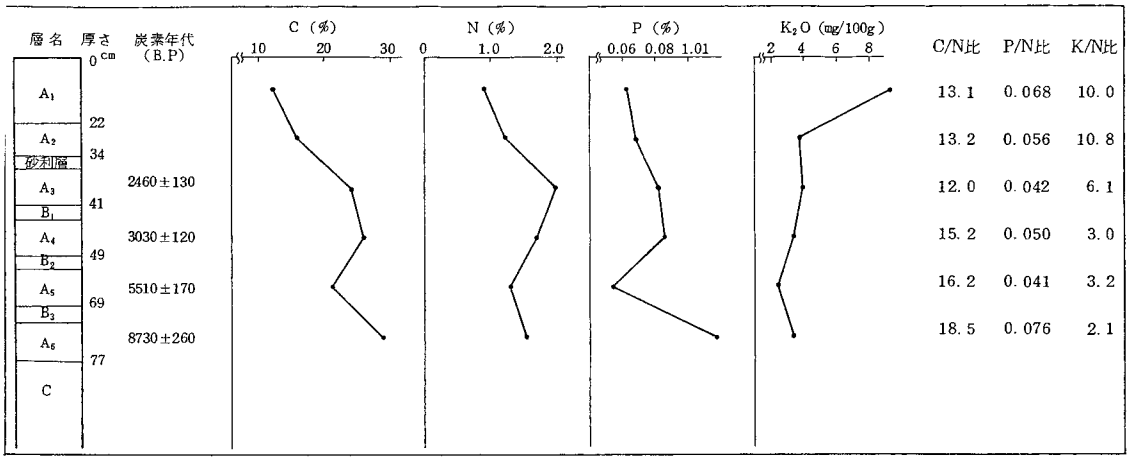


図５　立山（天狗平）における土壌の炭素年代と土壌化学的組成について

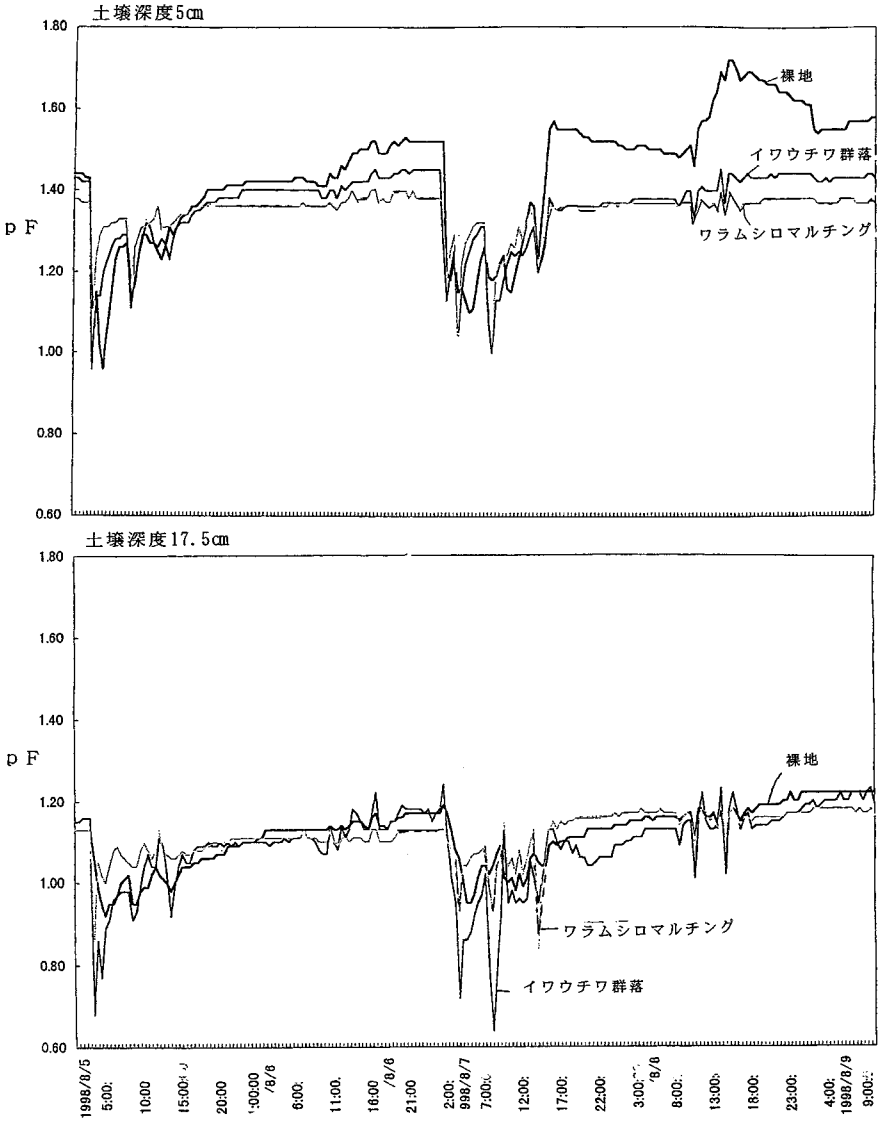


図６　林床植生イワウチワ群落と裸地及びワラマルチング下の土壌における土壌水分pFレベルの変化

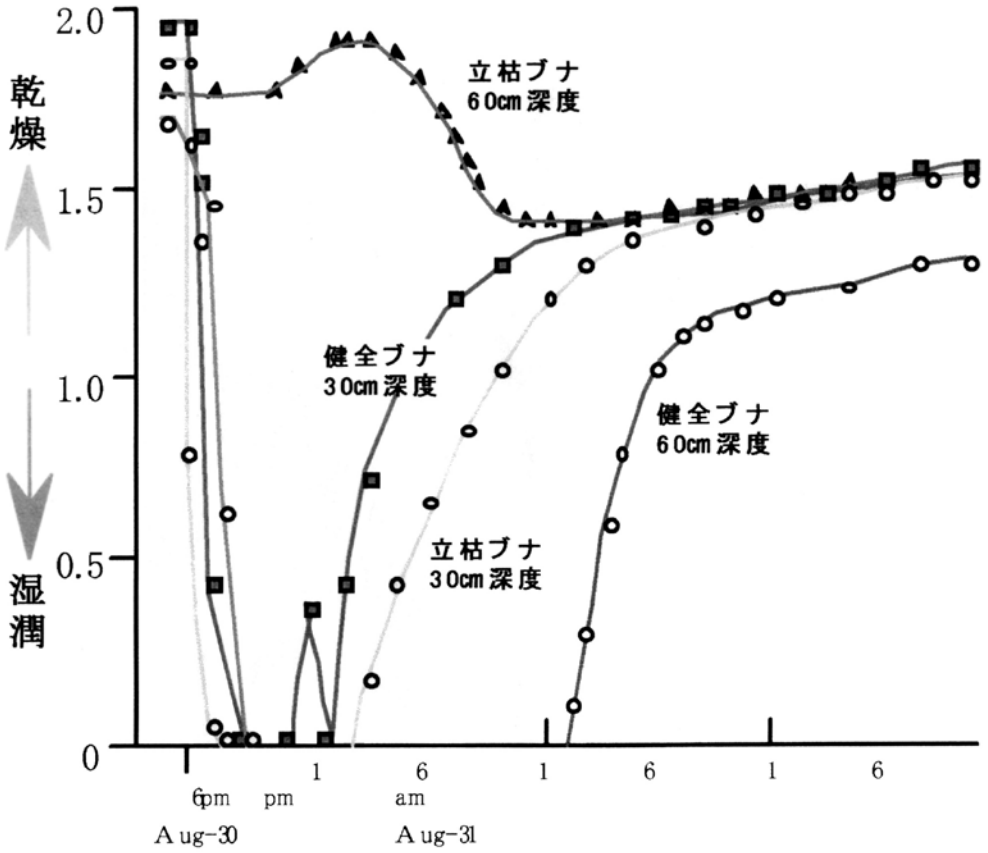


図７　ブナ平の90m地点（健全ブナ）と80m地点（立枯ブナ）における土壌のpF値の変動

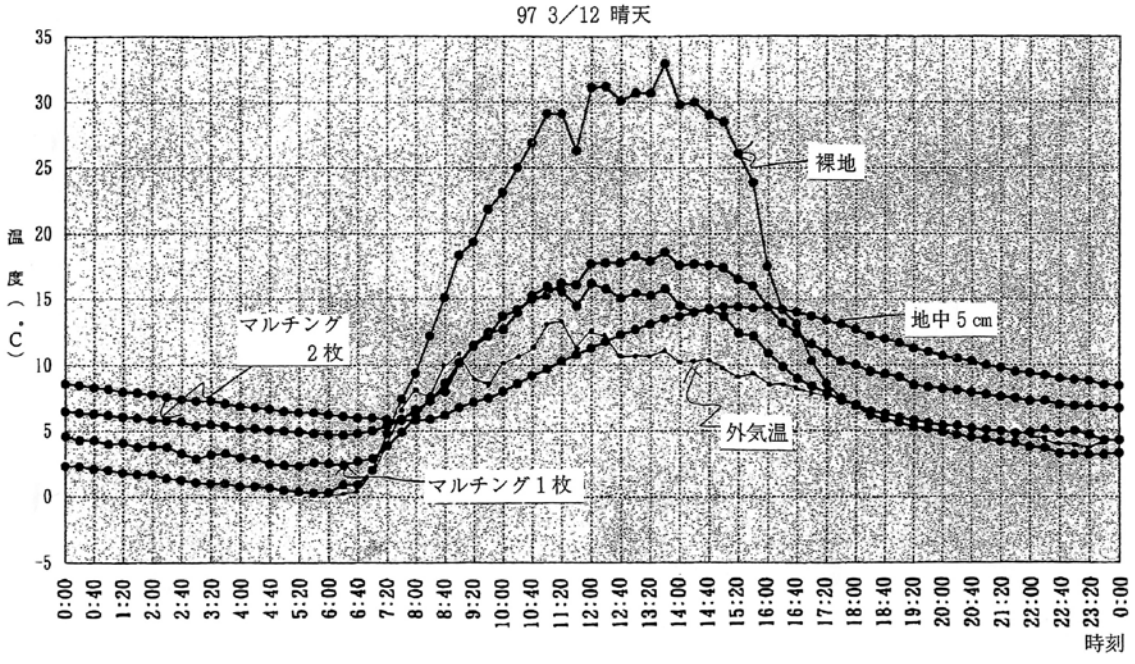


図８　早春の霜柱発生日における，裸地，ムシロマルチング１枚（550g/㎡）
ムシロマルチング２枚下の接地温度及び地中５㎝の地温と外気温の変化

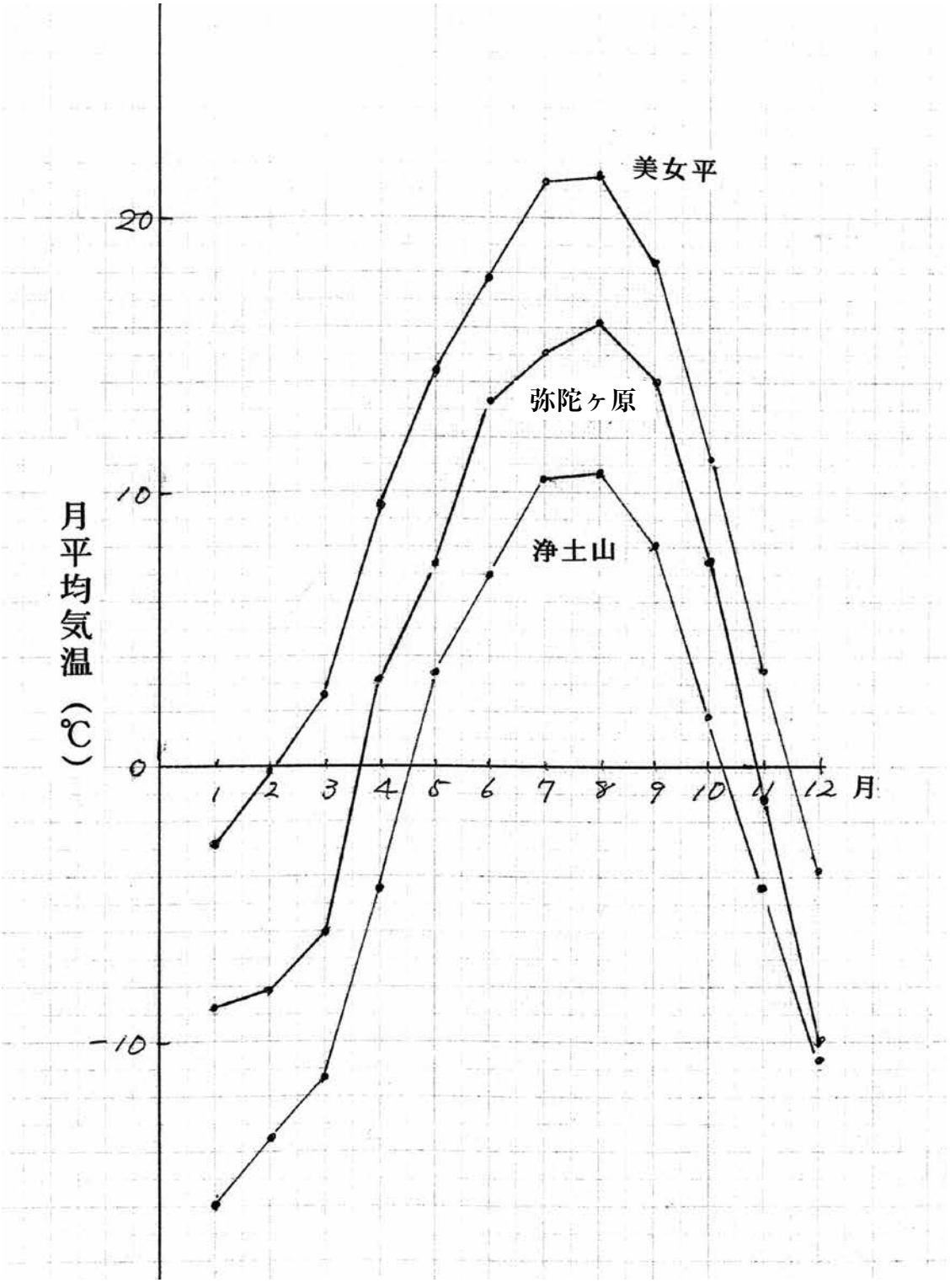


図９　立山における標高別月平均気温の推移（2004年度）
美女平　980m，弥陀ヶ原　1,890m，浄土山　2,831m

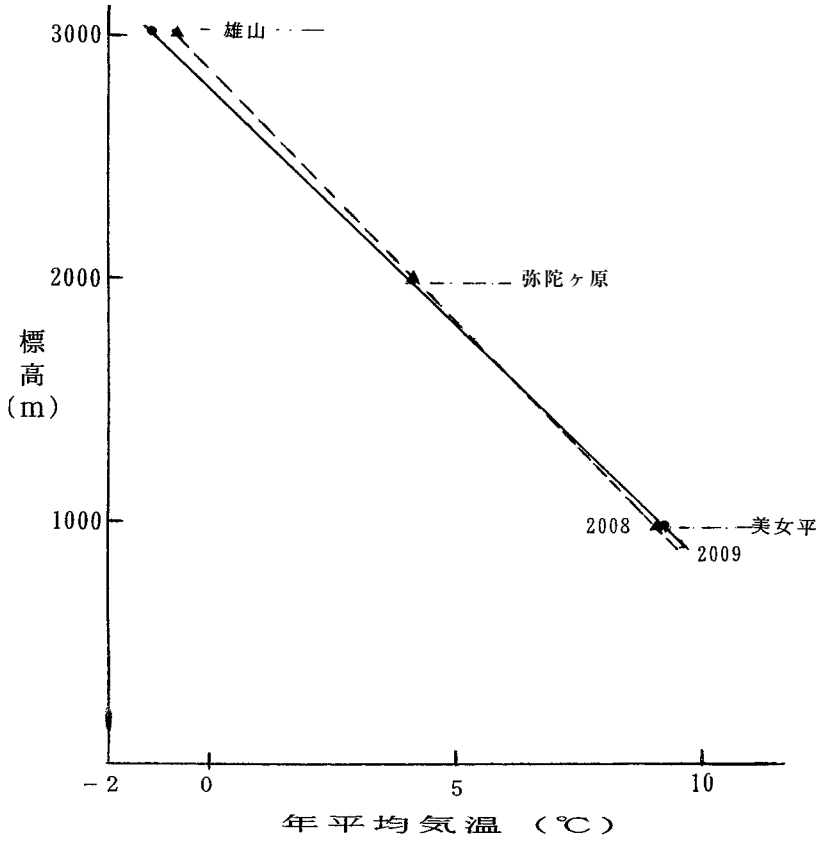


図10　立山各定点における標高別年平均気温の変化

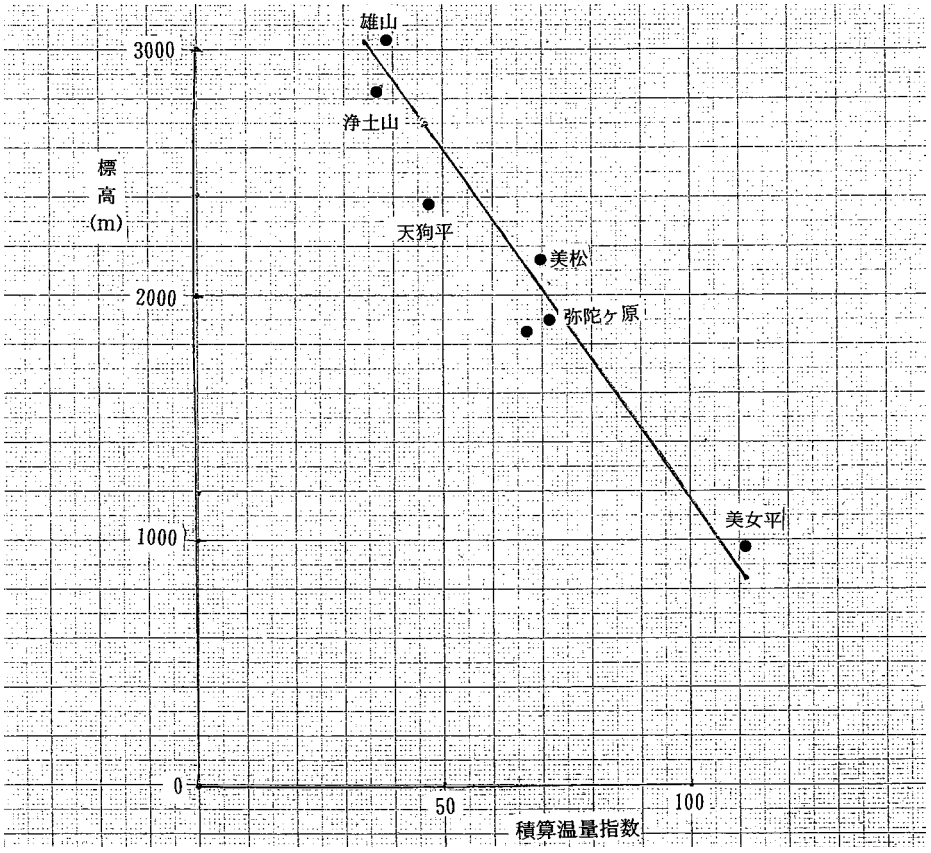


図11　立山ルートにおける標高別積算温量指数の変化（暖かさの指数×５℃以上の月数）

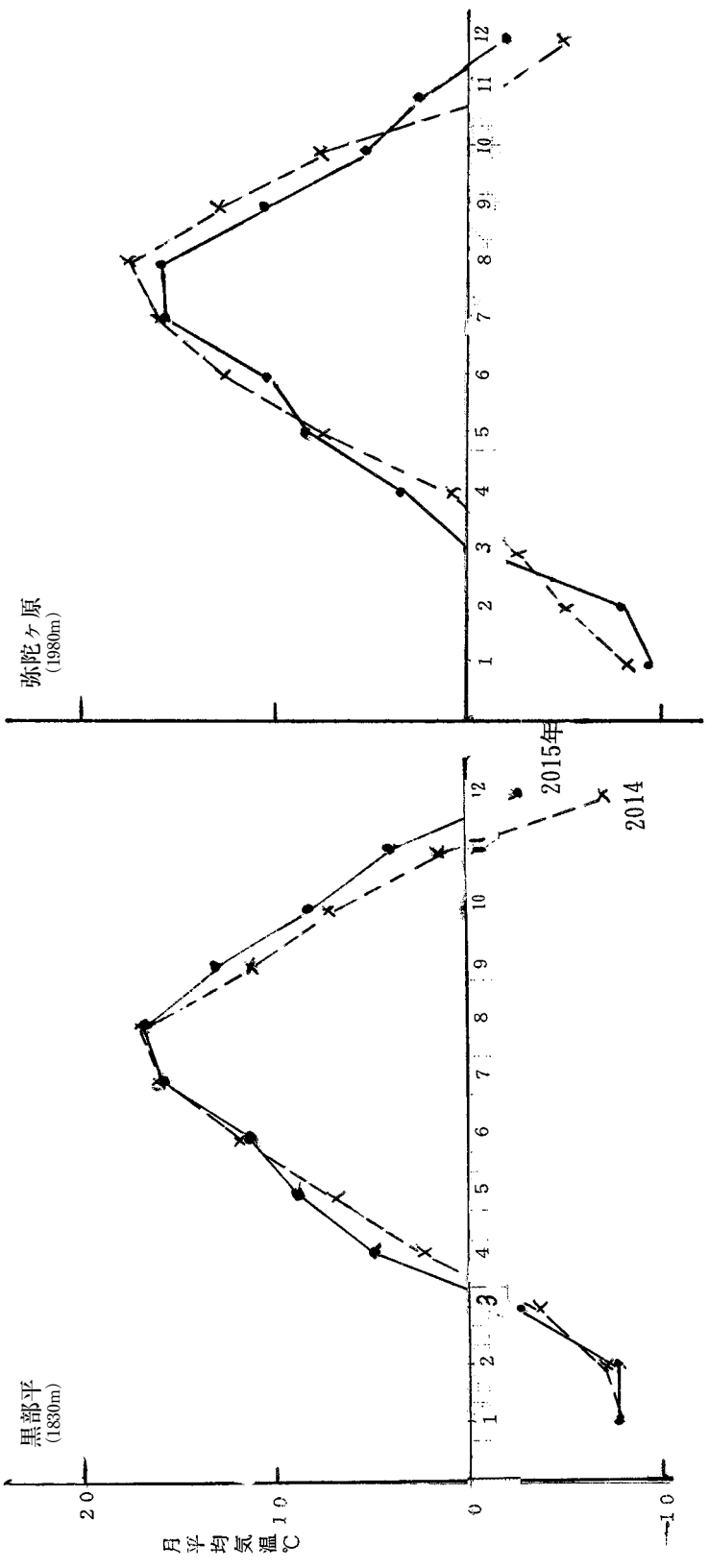


図12　弥陀ヶ原（1,980m）と黒部平（1,830m）における月平均気温の推移（2014～2015年度）

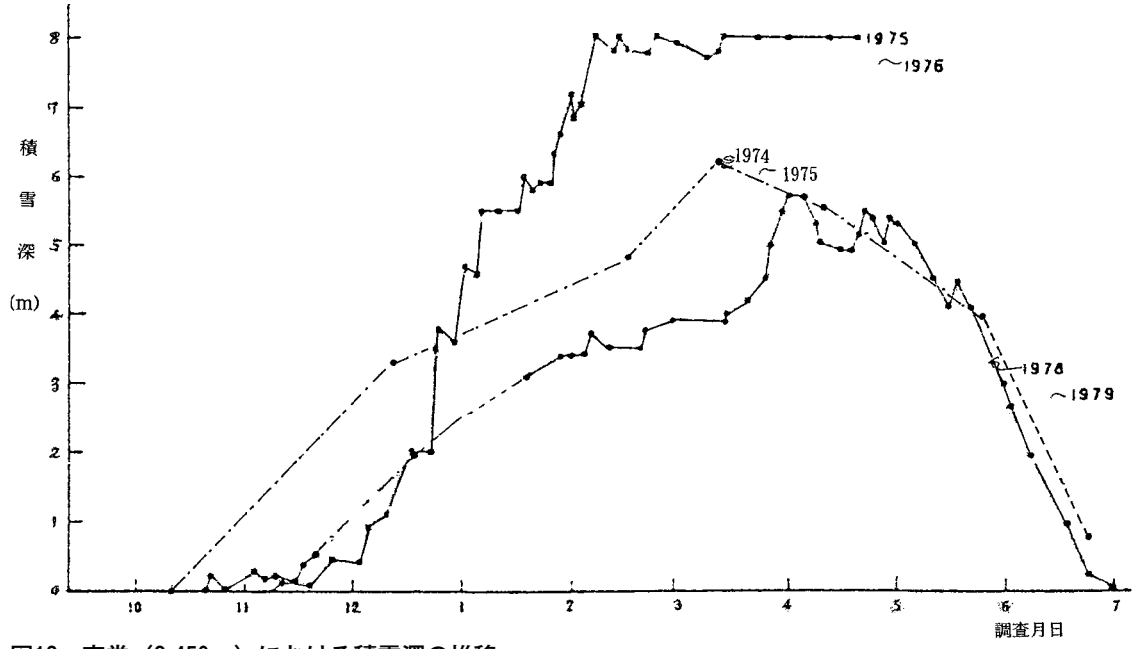


図13　室堂（2,450m）における積雪深の推移

●——●；富山県自然保護課資料より作成，●-·-·-●；中川・川田（1975）のデータ挿入

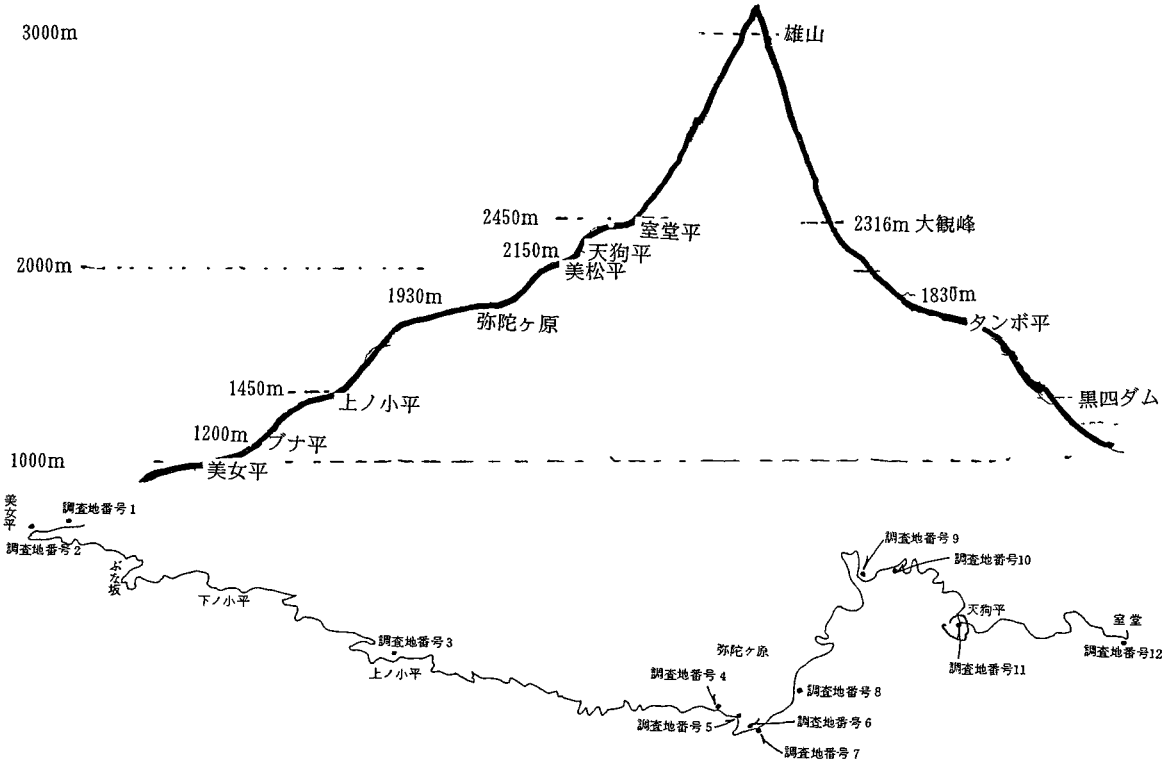


図14　立山ルートの主な調査地点の概要図

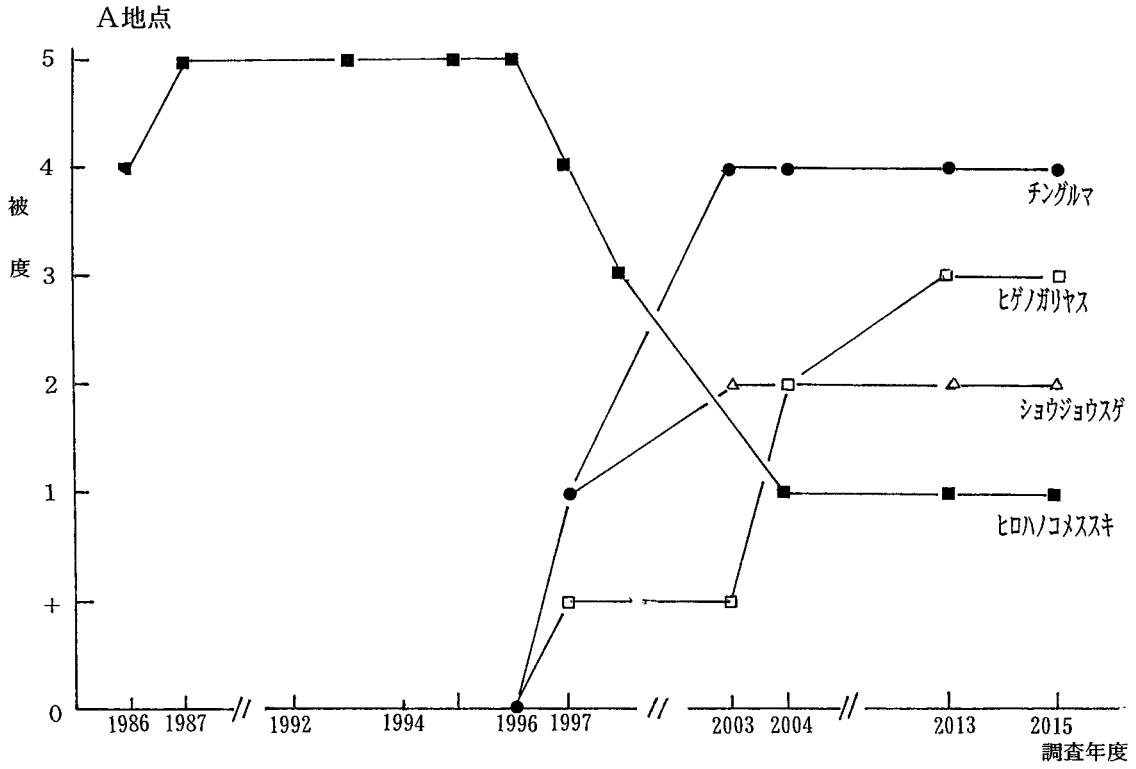


図15　植生崩壊地A$_{11}$地点における緑化後の植生の遷移

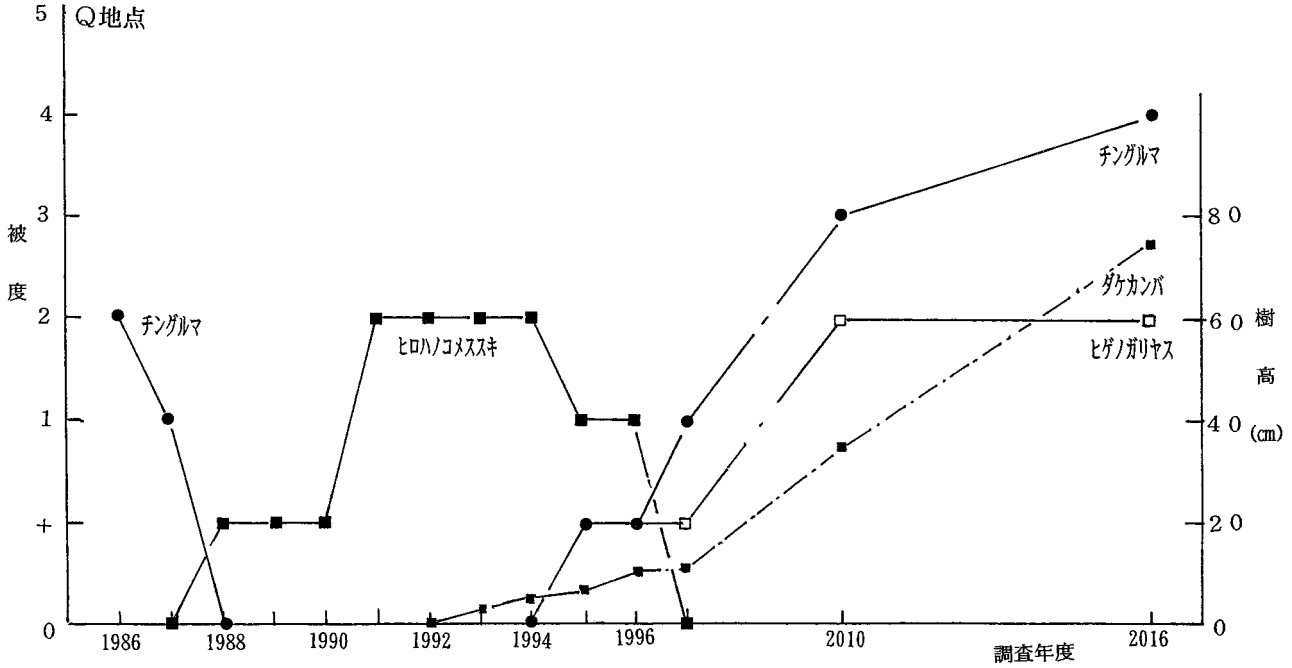


図16　植生崩壊地Q地点における緑化後の植生の遷移

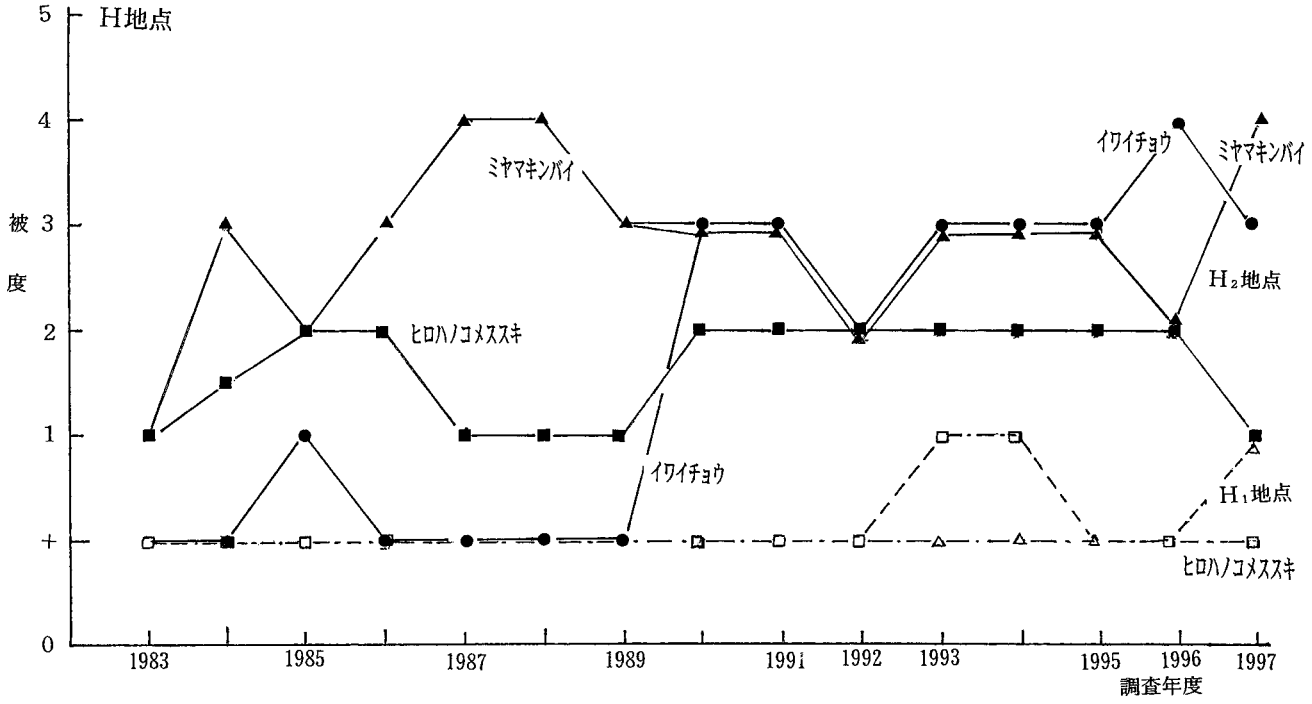


図17　室堂平の深雪地H地点における緑化後の植生の遷移　実線；H_2地点（深雪地）　点線；H_1地点（最深雪地）

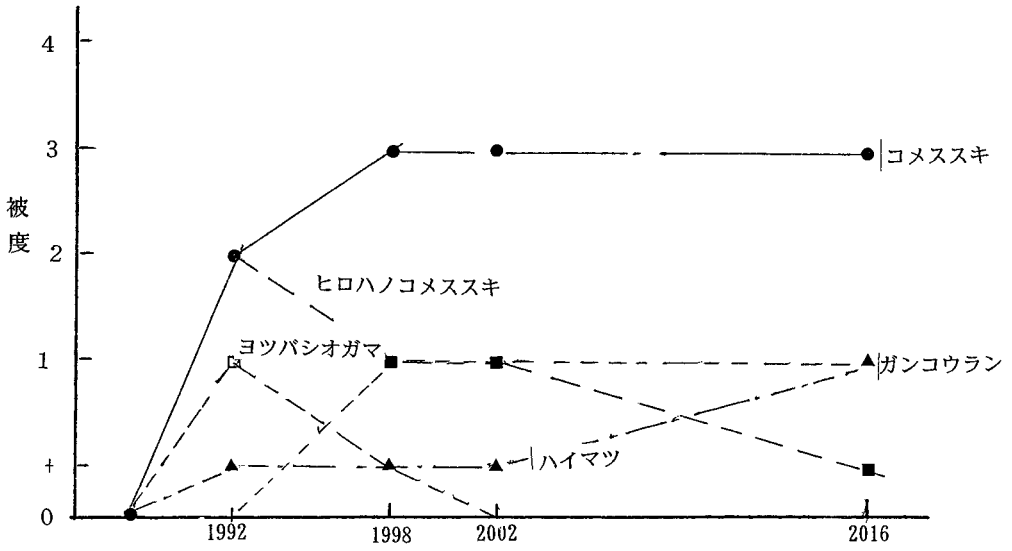


図18　強酸性土壌Z地点における緑化後の植生の遷移

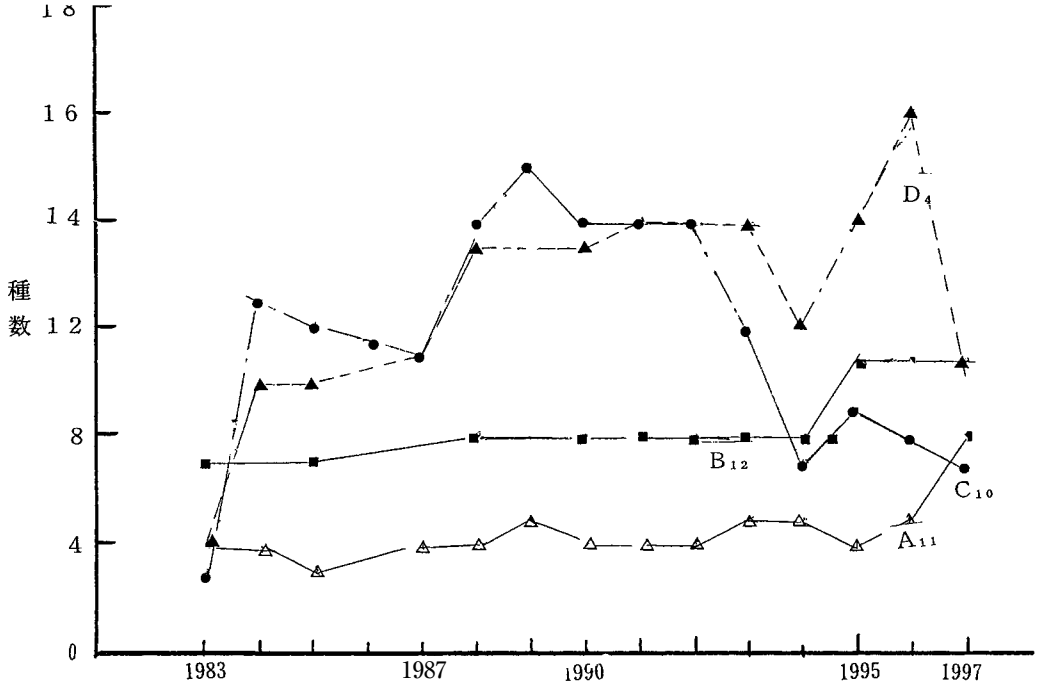


図19　室堂平の各調査地点における植物種数の変化

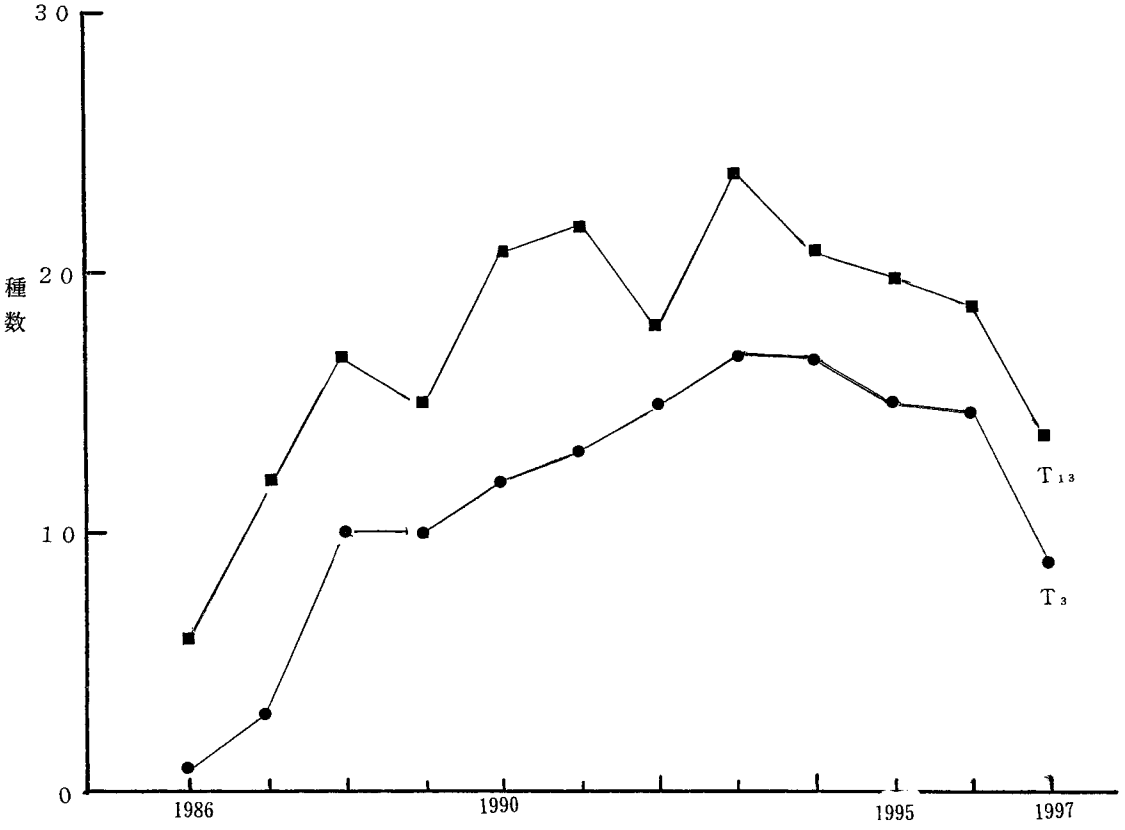


図20　天狗平駐車場上部（T3）と天狗平山荘上部（T13）の崩壊地における緑化後の植物種数の変化

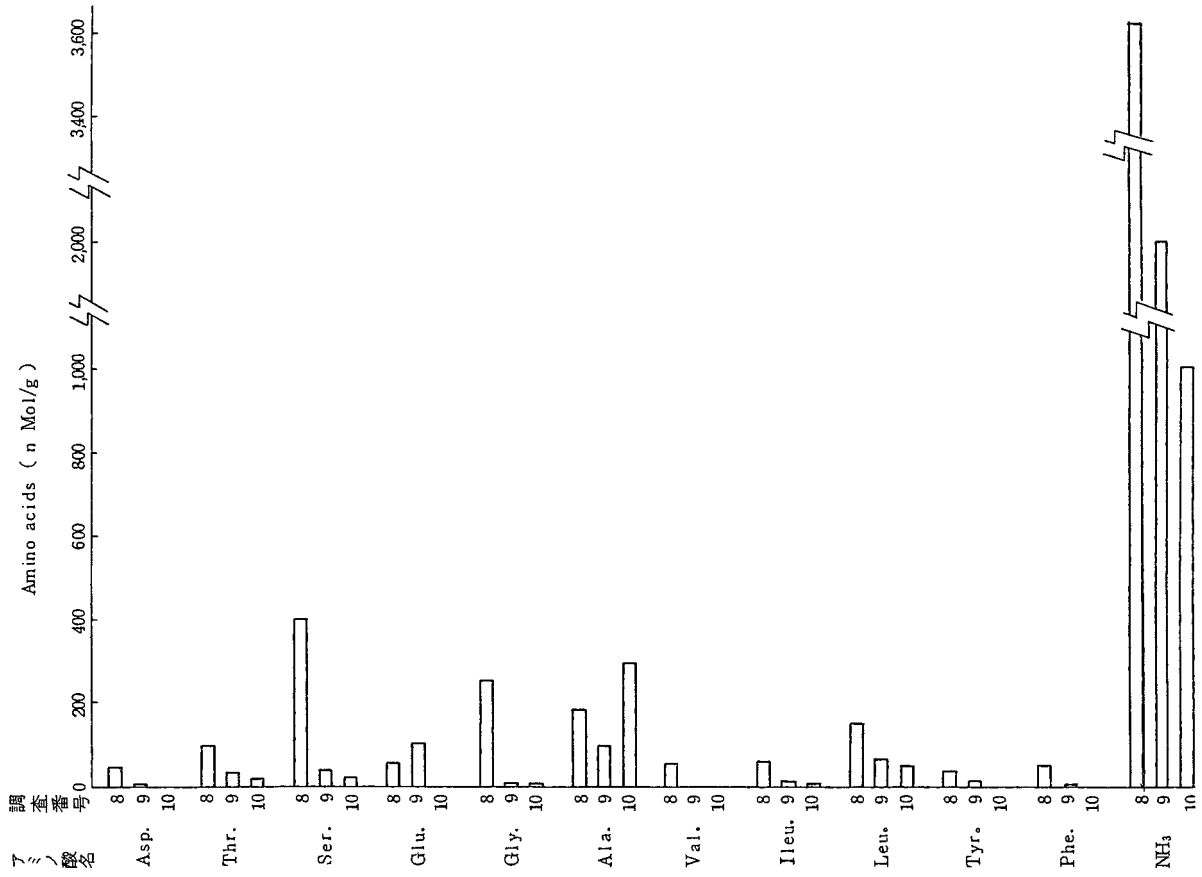


図21　裸地池塘土壌の遊離アミノ酸組成（弥陀ヶ原Ｂ－12）

注；№10：ダケスゲ池塘

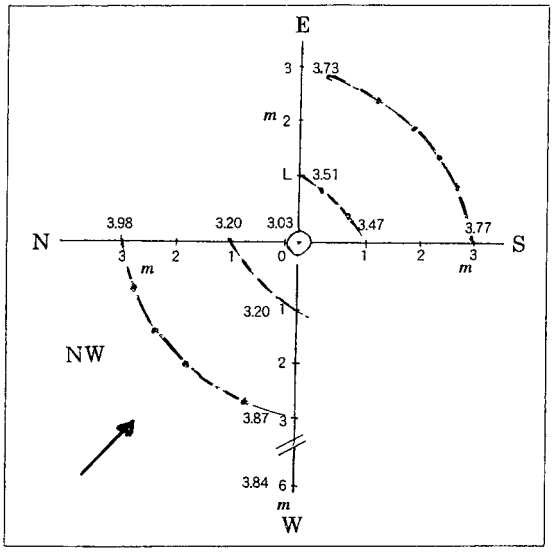


図22　オオシラビソ樹木周辺土壌（A_1層）のpHの変化
樹木の周囲長：167cm
測定地点松尾峠

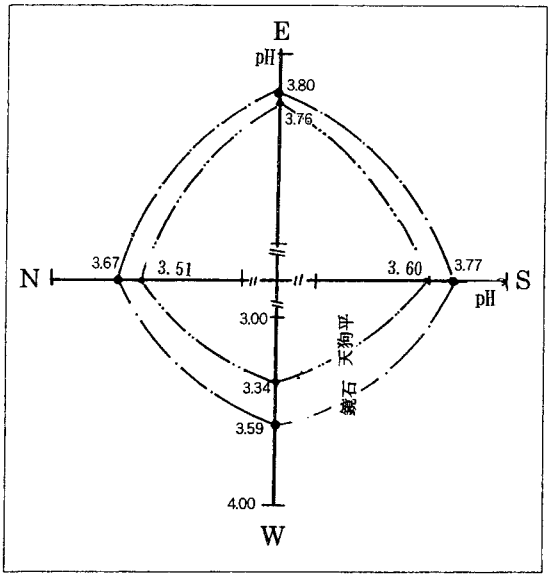


図23　鏡石（調査地点１）と天狗平（調査地点10）におけるオオシラビソの樹冠下１m周辺の土壌pHの変化

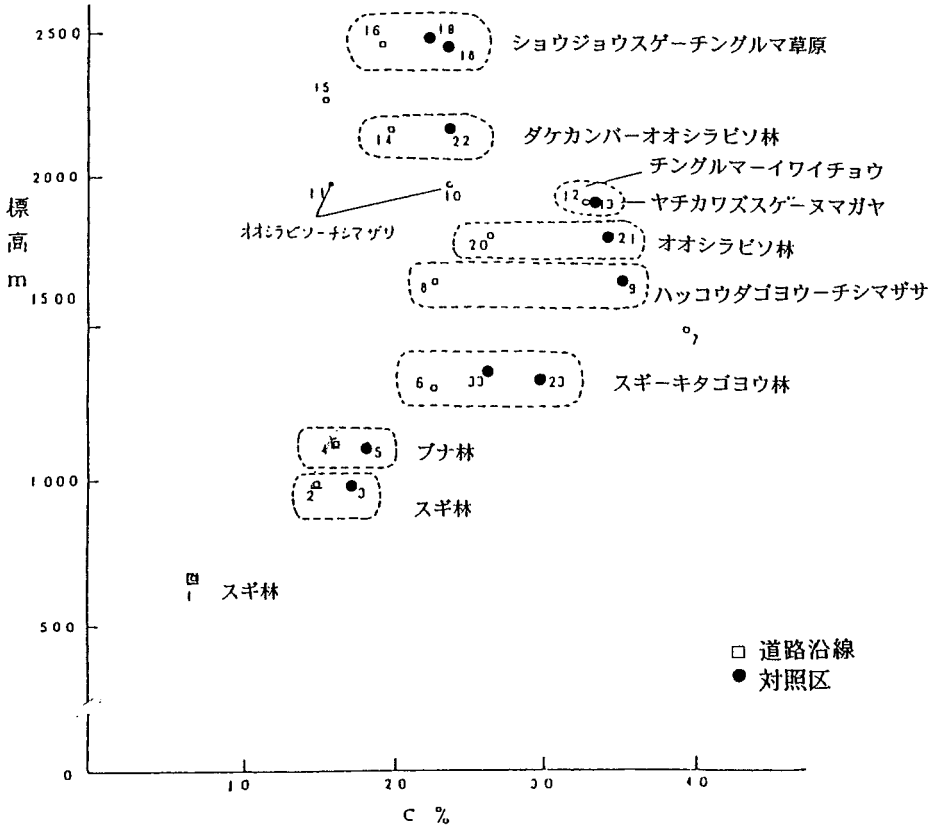


図24　立山各調査区の土壌における全炭素含有率の変化

表１　立山泥炭土壌の理化学組成

C	N	三 相分布（%）			真比重
%	%	気相	液相	固相	
13.00	0.99	5.00	58.50	36.50	1.27

表２　立山ルート各地点における標高別積算温量指数の変化

標高(m)	暖かさの指数(℃) (A)	5℃以上の月数 (B)	積算温量指数(%) (A×B)
雄山(3003)	10.2	3.8	38.8
浄土山(2836)	9.1	4.0	36.4
天狗平(2350)	10.7	4.3	46.0
美松平(2150)	11.8	6.0	70.5
弥陀ヶ原(1980)	11.9	6.0	71.4
黒部平(1830)	11.7	5.7	66.7
美女平(980)	14.8	7.5	111.0

表3　立山ルート沿線の調査地概要

調査地番号	海抜（m）	切(a)・盛土(b)別	方位	傾斜	法面長（m）	日照	土砂の安定性	地形	土質	土壌の乾燥	緑化工法	土留工法	備考
1	900	a b	S 6° E	55－60° 38°	8－10	陰	やや安定 やや安定		礫質粘土 〃	湿 湿	種子吹付 種子吹付		
2	980	a b	S 5° W	38°・60°	7.0	陰	やや安定			湿	種子吹付		
3	1,350	a	N 20° E	28°	1.8	陽	安定		礫質土	乾	ワラマルチング		
4	1,860	a	N 20° E	40－45°	2.7	陽	不安定		礫質粘土	乾	自然復元		
5	1,880	a	N 85° E	30°	4.0	陽	安定		〃	乾	ワラマルチング		
6	1,950	b	S 20° E	0°	5.0	陽	安定		礫質砂土	やや湿	移植		
7	1,950	a	S 10° E	42°	3.0	陰	不安定		礫質粘土	やや湿	自然復元		
8	2,000	a	S 70° E	20－30°	2.5	陰	安定		〃	やや湿	ワラマルチング		
9	2,200	b	S 75° E	5°	3.0	陽	安定		礫質砂土	やや湿	ワラマルチング		
10	2,250	a	N 2° W	20－50°	2.2	陽	やや安定		砂質粘土	乾	ワラマルチング		
11	2,340	a	S 35° W	30°	2.7	陽	やや安定		〃	乾	ワラマルチング		
12	2,450	b	N 70° E	35－40°	11.0	陽	やや安定		礫土	乾	種子吹付	ネット工法	

表４　立山ルート沿線の植生

調査地番号	1		2		3	5	6	8	9	10	11		12
	a	b	a	b	a					b	a	b	b
調査面積(㎡)	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2
出現種数	8	12	6	8	6	5	10	6	7	6	7	8	8
ヤマハンノキ		4·3		4·4									
オノエヤナギ		1·1		1·1									
ミズナラ		1·1		1·1									＋
タニウツギ	＋	＋	＋	＋									
ススキ	＋	3·2	＋	2·2									
ゴマナ	1·1	2·1	3·2		＋			4·3					
ヨモギ	1·1	2·1	2·1	1·1	2·2							1·1	1·1
アカソ	3·2	＋	3·3										
オオイタドリ				4·3									
テンニンソウ		1·1		＋									
ウド		1·1											
オオアキギリ	1·1												
クロバナヒキオコシ	1·1												
トリアシショウマ	＋												
ヒヨドリバナ		＋											
クマイチゴ		1·1	＋										
キンチャクスゲ					＋								
ヤナギタデ					＋								
ヒメムカシヨモギ					＋								
アメリカセンダングサ					＋								
ミヤマハンノキ						4·4	＋	1·1	1·1	＋			
ダケカンバ							＋						
オオシラビソ									1·1				
ヒロハノコメススキ						3·3	＋			＋	2·1	1·1	3·2
チングルマ						1·1	＋						
ヒゲノガリヤス						＋	＋			＋			
ワレモコウ						＋	＋						
ミノボロスゲ							4·3		5·4				
ヤチカワズスゲ							＋						
オクノカンスゲ							1·1						
ミヤマアキノキリンソウ							＋						
ヒトツバヨモギ										＋	1·1	1·1	
ヤマハハコ								＋	＋				＋
ミヤマコウゾリナ									1·1		＋		＋
ウラジロタデ								2·1	1·1	3·2	1·1	2·1	2·1
ヒロハギシギシ								＋	＋	＋	1·1	＋	
レッドトップ												＋	1·1
タカネヨモギ												＋	
エゾシオガマ												＋	
ハクサンボウフウ											＋		
タカネスイバ											＋		＋
ミヤマキンバイ								1·1					
ハンゴンソウ								＋					

注；表中ａ，ｂは表３参照

表５　黒部平駅周辺（工事土捨場跡地）の緑化工事後15年目の植生

	ブナの母樹からの距離（m）															
方形区（2m×2m）	A 1.5～3.5m			B 4～6m			C 6～8m			D 8～10m			E 10～12m			頻度
種類	被度	本数	高さ	被数	本数	高さ	被度	本数	高さ	被度	本数	高さ	被度	本数	高さ	
ブナ	4	46	99	1	24	58	1	11	48	+	3	47	+	2	123	V
オオシラビソ	+	9	34	4	102	43	1	9	43	+	4	42	+	2	28	V
オノエヤナギ	−			+	3	195	1	4	140	+	3	140	1	5	210	Ⅳ
ダケカンバ	−			1	5	160	1	7	165	1	4	170	+	5	177	Ⅳ
ナナカマド	−			+	1	105	+	1	78	−			−			Ⅲ
ケヤマハンノキ	−			+	2	220	−			+	1	240	3	2	300	Ⅱ
ミヤマヤナギ	−			+	1	76	−			−			−			Ⅰ
カラマツ	−			−			−			3	1	260	+	1	310	Ⅰ
ヤマハハコ	+			+			+			+			+			V
ハイランドベントグラス	3			+			+			+			1			V
ヨモギ	1			−			−			−			−			Ⅱ
アキノキリンソウ	+			−			−			−			−			Ⅱ
ミヤマヒカゲノカズラ	−			−			−			−			+			Ⅱ

注：(高さの単位：cm)

周辺植物　ブナ林
チシマザサ
オオカメノキ
オオシラビソ
ダケカンバ

緑化工法

緑化工完了
昭和46年９月上旬

挿木
[illegible]、オノエヤナギ
押木

名称	仕様	数量（kg／100㎡）
	ヨモギ	0.15
	オオイタドリ	0.01
種子	ヤマハンノキ	0.004
	ホワイトクローバー	0.30
	ハイランドベントグラス	0.15
	イタリアンライグラス	1.20
小計		1.814
保護材	グリーンファイバー	22.0
養生材	ベントナイト	20.0
防喰剤	エスフェックス	10.0（l／100㎡）
肥料	化成肥料	20.0（速効性50%:遅効性50%）
計		62.0kg＋10l

表６　弥陀ヶ原と室堂の池塘における土壌有機物と酸度の変化

	弥陀ヶ原				室堂
	対照区	B-12	B-12	B-13	E1～5地点
調査年度	1990	1983	1990	1990	1990
植被率（%）	40	60	30	30	0
pH	−	−	4.20	4.50	4.80
全-炭素（%）	20.94	26.12	36.85	35.57	23.18
	(100)	(124.7)	(176.0)	(170.0)	(110.7)
全-窒素（%）	1.35	1.84	2.27	2.71	1.75
	(100)	(136.3)	(168.2)	(200.7)	(129.6)

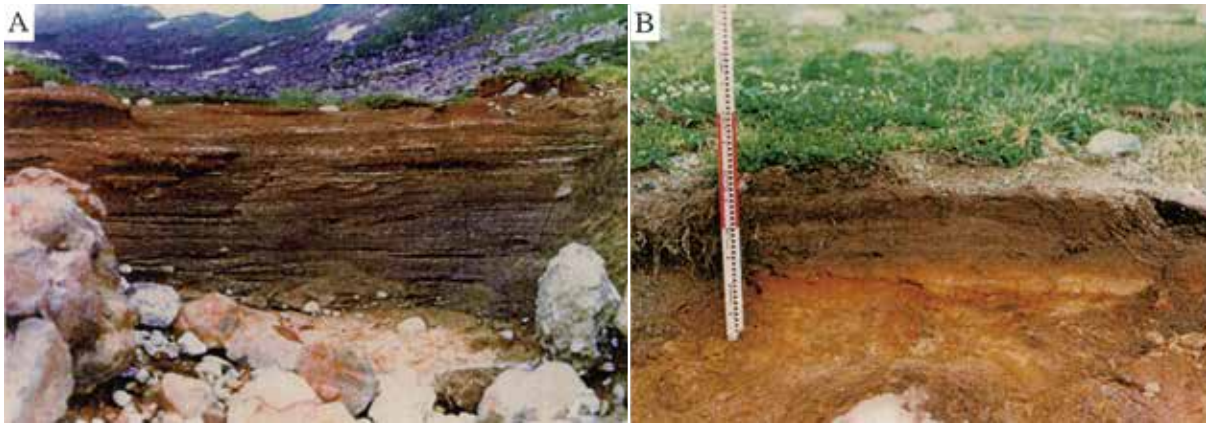


写真１　天狗平(A)と室堂平(B)の崩壊地の露頭（1978年）

写真２　枯木ブナ(A)に隣接する巨大ブナ(B)と林床植生イワウチワ群落(C)

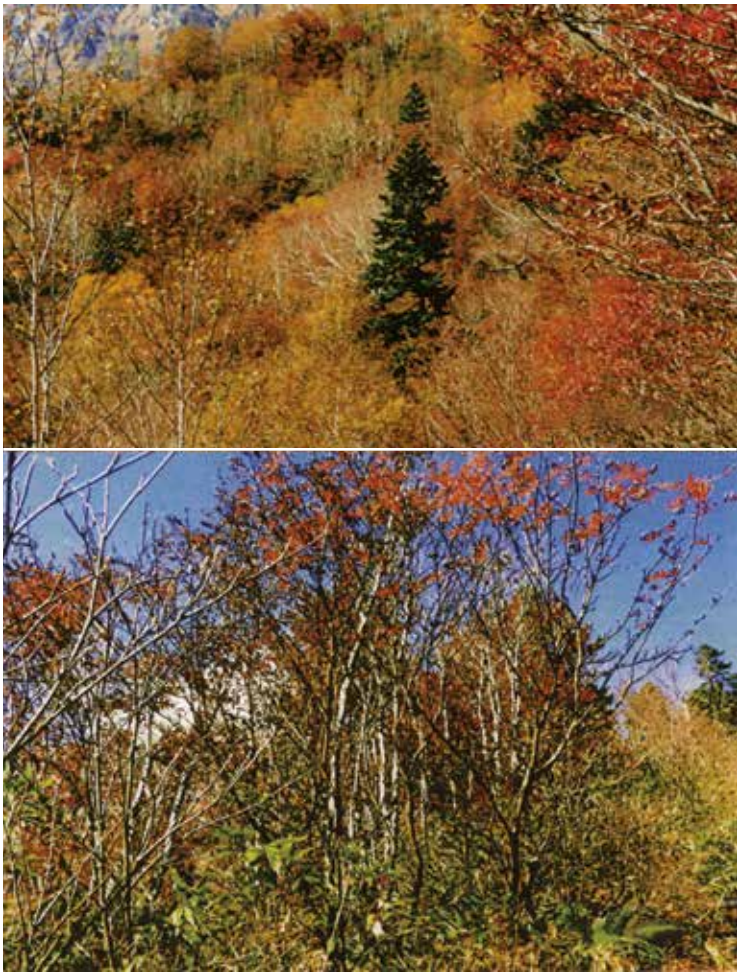


写真３　タンボ平上部（標高2,000m）のオオシラビソを混えたブナの幼木林

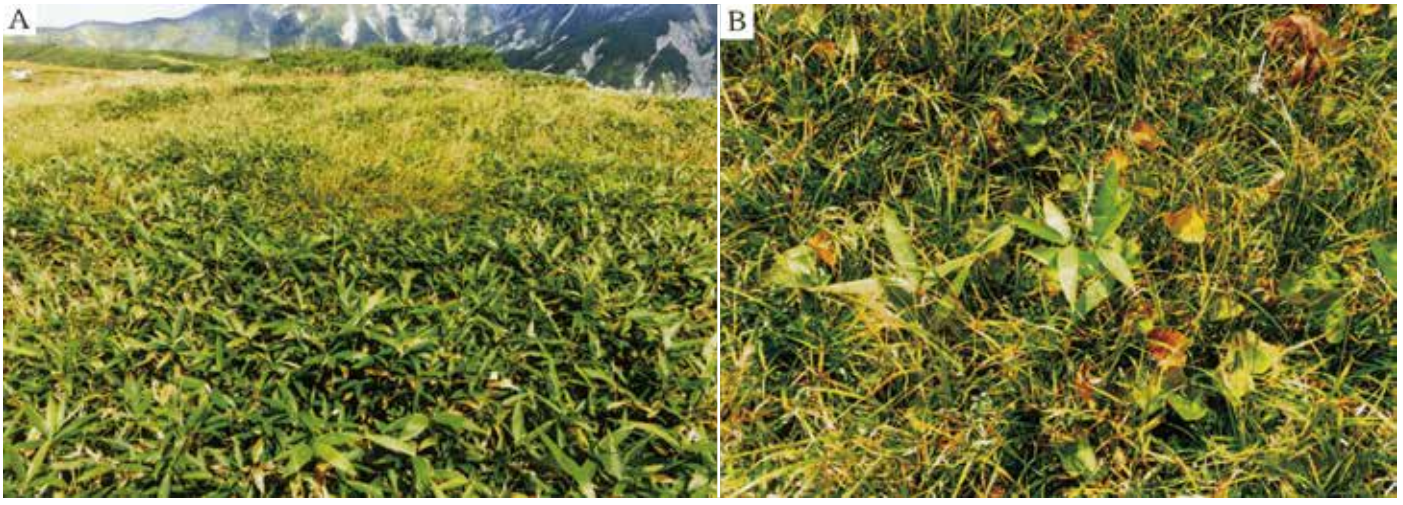


写真４　室堂平の対照区B_{12}地点における，拡大するチシマザサ群落(A)とショウジョウスゲ群落に侵入するチシマザサ(B)

写真５　道路法面に移植されたナナカマド（天狗の鼻付近）

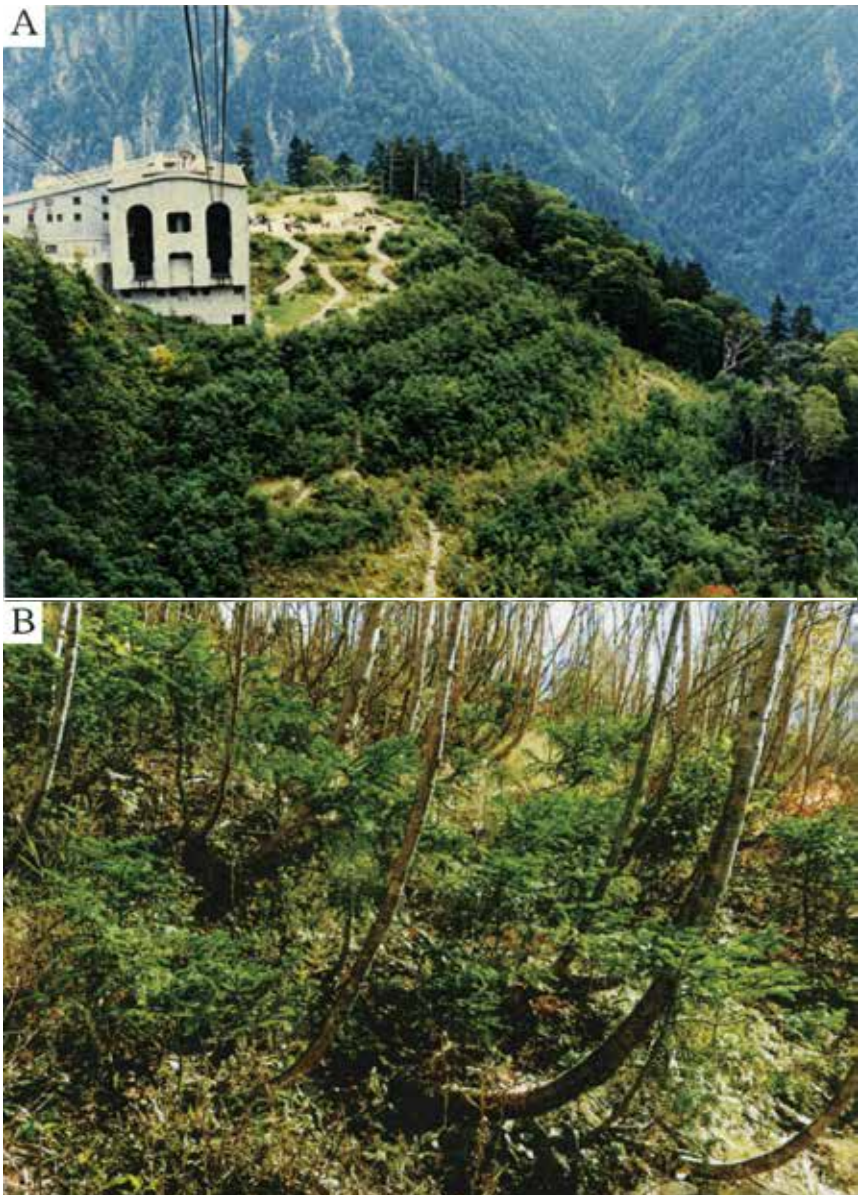


写真６　黒部平土捨場の緑化・復元

緑化15年目(A)・緑化49年目(B)

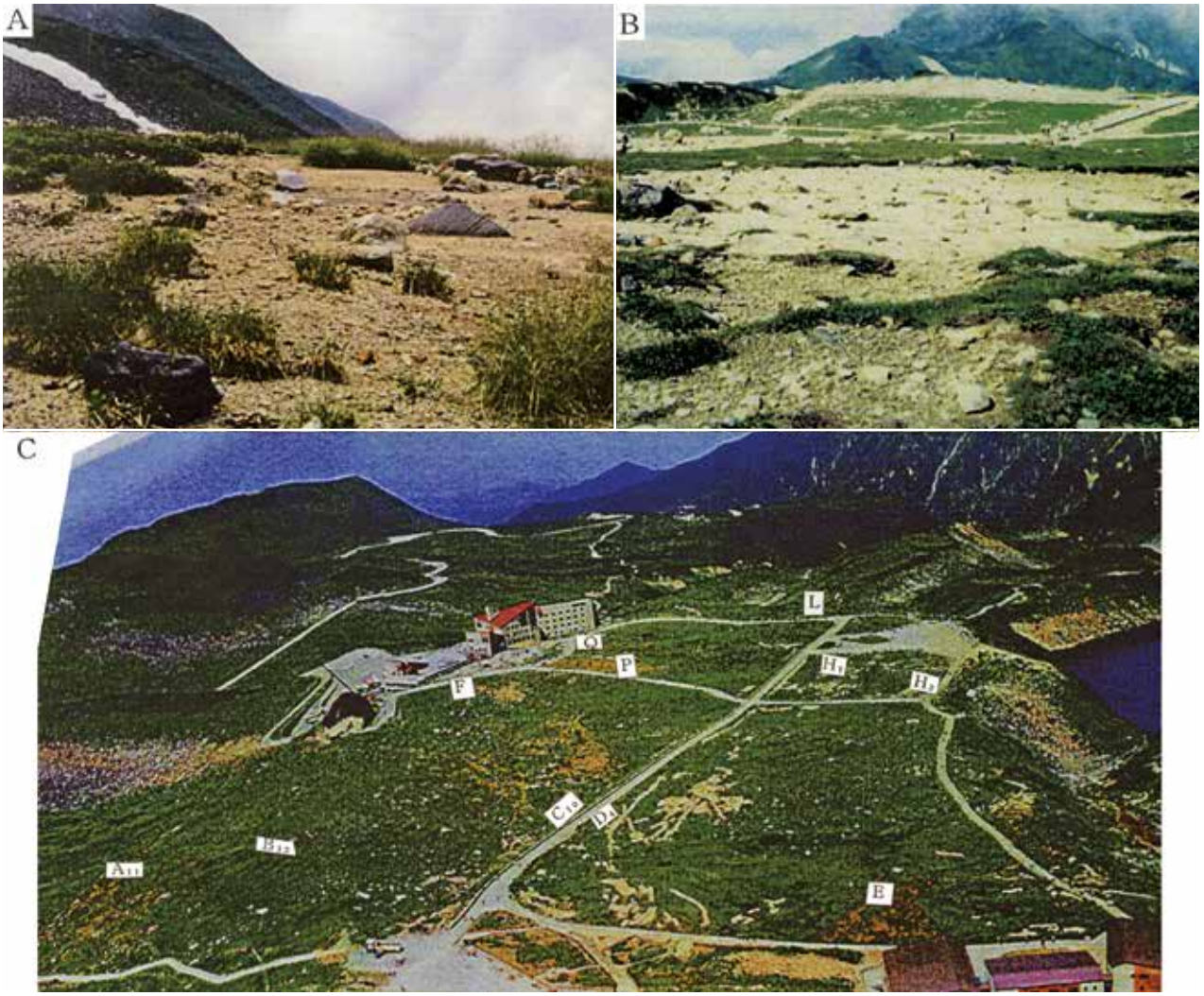


写真７　緑化工以前の室堂平の植生崩壊地Ａ地点(A)，Ｃ地点(B)及び室堂平の各調査地点の空中写真(C)

写真８　室堂平の各地点の緑化，A_{11}地点(A)，Ｑ地点(B)

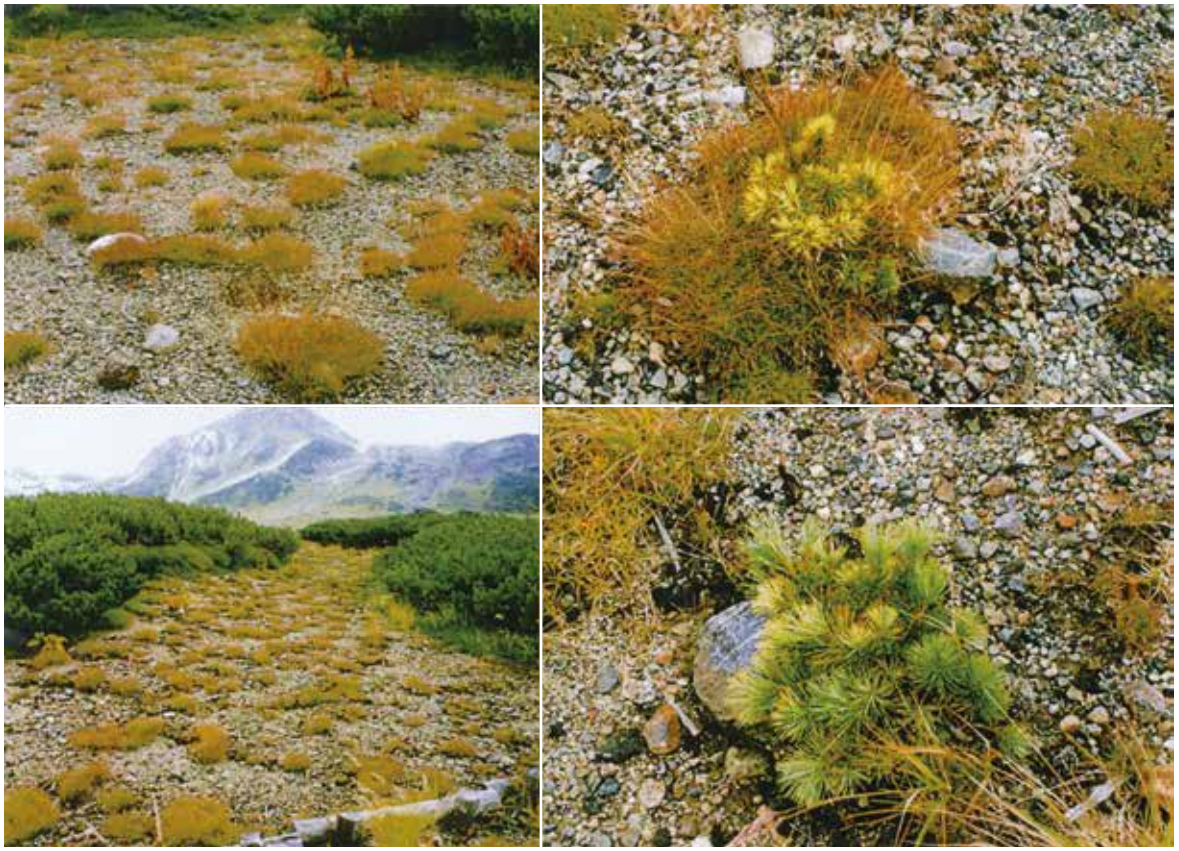


写真９　室堂平のＺ地点における緑化；コメススキのロゼット状植生の中にハイマツが着生している

写真10　弥陀ヶ原木道下の半裸地化した池塘と対照区の池塘

写真11　旧室堂の周辺Ｅ$_1$～Ｅ$_5$の地点植生と池塘；土壌の富栄養化によりミヤマイなどが密生している

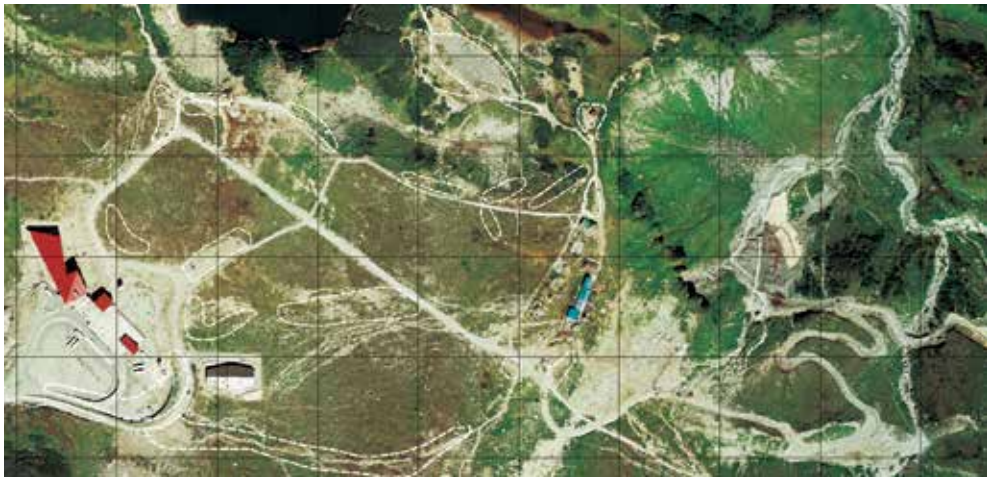
付図－Ⅰ　追分付近の緑化施工地．国土地理院空中写真（1977）に1970年から開始された緑化施工地（笹倉1997）を白線で加筆．メッシュは100m間隔．

付図－Ⅱ　追分料金所～弥陀ヶ原バス停間の旧車道跡．ａ：追分料金所（標高1,869.5m），ｂ：土捨て場，ｃ，ｄ，ｅ，ｆ：旧車道，ｇ：弥陀ヶ原バス停（標高1,937.5m）．国土地理院空中写真(1977)と標高データからQGISを用いて立体化(北より南を望む)．等高線は10m間隔．

付図－Ⅲ　立山ルート開通から間もない鏡石平一帯．道路の拡幅に伴う土捨て場が目立つ．国土地理院撮影の空中写真（1977）にメッシュ（100m間隔）を加筆．

付図－Ⅳ　天狗平付近の緑化施工地．白い破線は1980年代の緑化施工地（笹倉1997）．背景の空中写真は国土地理院撮影（1977）．メッシュは100m間隔．

1971-1981年



1982-1987年

1990-1996年

付図－Ⅴ　室堂付近の緑化施工地．破線が1971年から開始された緑化施工地（笹倉1997）．背景の空中写真は国土地理院撮影（1977）．メッシュは100m間隔．
写真上から1971年から81年にかけての施工地，1982年から87年にかけての施工地，1990年から96年にかけての施工地．記号Muro-は室堂平において県が担当した施工地で，TKK-は立山黒部貫光株式会社が担当した施工地．

Ⅱ　専門委員報告

1　立山ルート沿線緑化復元50年―その成果と問題点―

大宮　　徹　　太田　道人　　山下　寿之
松久　　卓　　城　賀津樹

はじめに

1971年（昭和46年）の立山ルート全線開通と前後して開始された沿線緑化事業の特徴は，高山・亜高山帯を含む自然保護地区での景観復元であるという点と，現地で採取した種子・苗条のみを緑化植物として使用する方法をとってきたという点にある。とりわけ後者の方針にはっきり道筋をつけたのは1965年（昭和40年）に厚生省より出された工事に対する認可にあった付帯事項，「緑化方法については，あらかじめ現地産の植物による各種の試験を行なう等，十分事前の研究を行うようにすること」というものであり（若林1974，立山黒部貫光株式会社1974），さらにこれを受け1977年（昭和52年）に富山県が作成した「立山ルート沿線における緑化工施工要領」が，以後もこの方針を堅持する礎となった（奥乃1980）。しかしながら当時，亜高山帯以上の高地で現地産植物を用いた緑化はほとんど前例がなく（佐伯1974，若林1974，立山黒部貫光株式会社1974），この課題に取り組むため，1966年（昭和41年）12月，「立山ルート緑化研究委員会」が組織されることとなった。当委員会はさっそく，立山ルートの景観を構成する地形，植生についての基礎的な調査（深井1974，本多1974）とならんで緑化材料の選択，緑化方法の試験（小林1974，折谷1974）を行い，その結果を踏まえ，1970年（昭和45年），室堂，弥陀ヶ原などの緑化を富山県が初めて予算化したのを皮切りに，立山ルートの各箇所での本格的な緑化が開始された（立山黒部貫光株式会社1974）。

亜高山・高山帯の厳しい条件下での緑化は全国各地で行われているが，その方法については，いまだに手探りの段階かと思う。低地よりもはるかに長い時間のかかる植生遷移の過程を明らかにすることは，技術的な面のみならず，人材の面でも，事業を進める組織の面からもさまざまな困難が生じる。幸い，立山ルートでは当初より立山ルートの緑化に対する官民合同の「立山ルート緑化研究委員会」が組織され，半世紀あまりにわたってたゆまず活動を進めてきた。これまでの成果を踏まえ，次の半世紀にこの事業を引き継ぐにあたり，緑化の経緯とともに，緑化修景がなされた対象地（緑化施工地）の地理情報を整理[1]し，植生の実態を記録しておくことは，この節目にあたってなすべき重要課題と思う。

本章では開始から50年が経過した立山ルートにおける緑化研究と初期の緑化事業について概略をまとめ，現時点での状況を調査した結果から本事業を評価し，亜高山・高山帯で

---

[1]　地理情報の結果は添付のDVDにshape file等で保存した

の緑化について考察する。あわせて，今後に残されている課題を明らかにしたい。

１．緑化植物の選定

立山ルート緑化の目標は，完全にもとの植生状態に戻すことを理想としながらも，次善の策としてとりあえず生育繁殖しやすい高山植物で裸地を覆うこととされた（笹倉1997）。すなわち一次緑化である。小林（1974，1980），折谷（1974，1980）はあわせて60種の高山植物の種子あるいは苗条を現地で採取し，発芽試験あるいは挿木試験を行った。表－１，表－２は小林（1974，1980）が一次緑化植物として適当と考えた自生種で，＊印を付した種は実際に緑化に使用されたものである。これらに加えてオオイタドリ，ミヤマリンドウ，ガンコウランも緑化に使用された。

表－１　一次緑化植物の選定

［草本類］（小林1980）

		種名	弥陀ヶ原（1980m）	室堂平（2450m）
泥炭地または腐植土	乾燥地	ミヤマコウゾリナ		○*
		ミノボロスゲ	◎*	○*
		ミヤマアキノキリンソウ	○	○*
		チングルマ	○	○*
		ミヤマアカバナ	○	
		イタドリ	○	
		ヌマガヤ	○	
	中間地	ミヤマキンバイ		○
		ハクサンイチゲ		○
		ハクサンボウフウ		○*
		ウサギギク		◎*
		ヒロハノコメススキ	◎*	○*
		タカネスイバ	○	◎*
		ヨツバシオガマ	○*	◎*
		タテヤマアザミ	○	○
		オオヨモギ	○*	
		ゴマナ	○	
		タテヤマウツボグサ	○	
		ヤナギラン	○	
	湿潤地	コバイケイソウ		○
		ミヤマガラン		○*
		ショウジョウスゲ	○	○
		イワイチョウ	○	○*
		ミヤマワレモコウ	○*	
		ワタスゲ	○	
		ゼンテイカ	○	
		ミヤマホタルイ	○	
砂礫地	乾燥地または中間地	タカネヨモギ		○
		ヒトツバヨモギ		◎*
		ミヤマクワガタ		○
		イワツメクサ		○
		ウラジロタデ	◎*	○*
		ヤマハハコ	○	○*
		コメススキ	○	○
		メイゲツソウ	◎*	
		ミヤマコウゾリナ	◎	

○はそれぞれの標高域で一次緑化植物として利用可能とされたもの．◎はとくに「好適」とされたもの．＊は実際に緑化に使用されたもの．

表－２　一次緑化植物の選定

［木本類］（小林1974）

種名	弥陀ヶ原（1980m）	室堂平（2450m）
タカネイワヤナギ		○
ミヤマハンノキ	◎*	○
ダケカンバ	○*	○
ハイマツ	○	○
ウラジロナナカマド	○	○
ミネヤナギ	○*	○
ナナカマド	○	
ハッコウダゴヨウ	○*※	
オオシラビソ	○	
オノエヤナギ	○*	

○はそれぞれの標高域で一次緑化植物として利用可能とされたもの．◎はとくに「好適」とされたもの（小林1980）．
＊は実際に緑化に使用されたもの．※は鏡石平で播種されたもの．

２．緑化の対象地

立山ルートにおける緑化事業は，工事によって直接的に生じた攪乱地だけでなく，登山者による踏み荒らしや散策路の整備により縮小あるいは不要となった旧登山道など立山ルート開発以前からの攪乱地も施工対象とした（笹倉1997）。これを整理して示すと緑化対象地は以下のとおりとなる。緑化施行地の位置については付図（P.45～47）に示した。

（１）立山ルート開発以前からあった人為的に生じた裸地

廃止された旧車道，登山道跡，遊歩道沿いの裸地，園地跡，露営地跡など

（２）工事により直接生じた裸地

道路工事に伴う切土面，土捨て場，作業道路，仮設施設跡

緑化の内容は立山ルートの開発と対応して，地区別に特徴がみられる。標高1,800～1,950ｍの弥陀ヶ原追分平は雪田草原や湿地が広がる亜高山帯であり，自動車道路の建設に伴う土捨て場の緑化のほかに，古くから踏み荒らされてきた泥炭地上の登山道跡の緑化も大きな課題であった。標高2,130～2,300ｍの鏡石平から天狗平にかけては，自動車道路の拡幅による土捨て場の緑化と，標高2,300ｍの天狗平に集中する登山道の踏み跡の緑化が課題であった。標高2,400～2,450ｍの高山帯の室堂平では，立山トンネル建設のために設けられた仮設建物や，工事用道路などの跡地の緑化と，一部，古くからの踏み跡の緑化が課題となった。

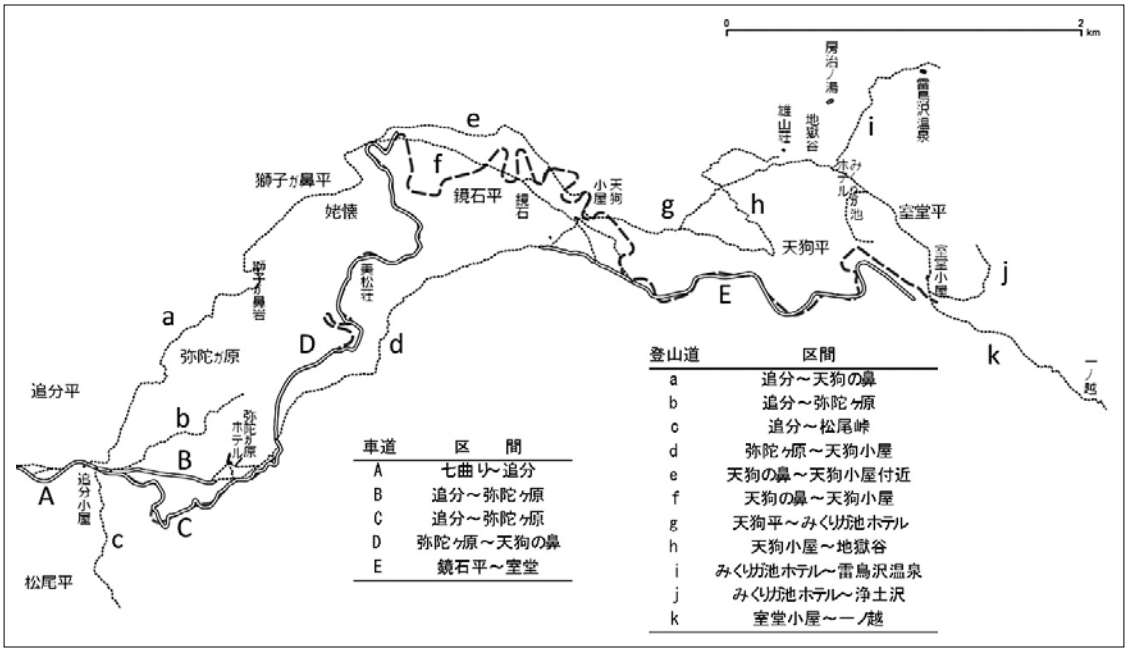
立山ルートでは，亜高山帯より下の森林帯でも緑化が行われ，また，亜高山帯から高山帯にかけて，上記の区間以外でも緑化が施工されたが，本論では，当委員会による立山ルート緑化研究報告書第３報（1997）の笹倉慶造氏の報告において詳細な地理情報が示された，これらの区間について調査した結果を報告する。同区間については，立山ルート緑化研究報告書第２報（1980）の「別図　立山ルート沿線緑化図（立山ルート緑化研究委員会1980）」，「立山池塘保護対策調査報告書（富山県・日林協1977，1978，1979，1980，1981）」，そのほか富山県の工事関係書類等にも地形図上に緑化施工地が記載されている。そして実際にはひとつの地点に，異なる時期に行われた緑化が重複・混在していることも少なくない。そこでこれらの情報をフリーGISソフト（カシミール3DおよびQGIS）を用いてデジタル化し，各資料に分散する緑化施工地を集約した（付図－Ⅰ～Ⅳ）。また，地形図に示されていない緑化施工地も，記載をたよりに新旧の位置情報付きの空中写真などと重ね合わせて推定し，現地で痕跡を確認して緑化の範囲を特定した。以下，調査を行った弥陀ヶ原追分平，天狗平，室堂平についてその植生と，その攪乱，および緑化方法について述べる。

２－１．弥陀ヶ原追分平

追分平は弥陀ヶ原の標高1,680ｍから1,940ｍ付近まで続く傾斜約７°の広い緩斜面が裂溝（緩斜面と裂溝の底の高低差10～20数ｍの浅い谷）で区切られて，いくつかの台地に分断されている。弥陀ヶ原一帯の植生について本多（1974）は「森林植生と湿原植生が局部的

な立地条件に対応して複雑に交錯している」として，森林植生を台地林，渓畔林，台地懸崖林および山腹林に大別している。そして，台地上は風衝と雪田によって森林の発達が阻害されたヌマガヤ＝ショウジョウスゲ群落およびやや乾燥した環境に広がるチマキザサを含む群落があり，台地林としては低木状のダケカンバ，ミヤマハンノキの疎生林，あるいはハッコウダゴヨウ，オオコメツツジの風衝低木林が発達し，また，裂溝の斜面には渓畔林として斜面上部に低木状のオオシラビソが，斜面下部にはミヤマハンノキ＝ダケカンバ群集が発達するとしている。菊池（2001）はミヤマハンノキについて，常に侵食にさらされる変動性が高い土地に群落をつくるとしているが，弥陀ヶ原の台地上は数十㎝の厚みをもった泥炭層とそれをつくりつつある草原の植生が覆いつくして土地を長い年月にわたって安定化させており（本多1974），本来，ミヤマハンノキの生育には適さない。実際，自動車道路から沢を隔てて隣接している比較的攪乱の少ない台地上にはミヤマハンノキの群落はみられず，ミヤマハンノキは斜面最下部の裂溝の両岸にのみ分布している（大宮・小林2016）。それにもかかわらずミヤマハンノキが台地上で見られたのは，1956年（昭和31年）のバス道路開通以前からあった登山道や工事用の車道（いわゆるジープ道）（図－１）に沿った場所では1970年代前半にはすでに攪乱地特有の代償植生としてミヤマハンノキを主体とした林分があったことによると推察される。現在も台地上の平坦地でミヤマハンノキが叢生している箇所は旧登山道や休憩地跡と見られる窪地などであるが，とりわけバス道路沿いの道路建設に伴った土捨て場などでは，緑化にミヤマハンノキの苗が多用されたことから，多くの個体が分布することとなっている。

弥陀ヶ原追分近辺の登山道は立山ルート開設前，立山でもっとも攪乱の激しかった場所



図－１　立山研修会館蔵追分・一ノ越間地形図（1956～1961年）に現在のバス道路を重ねて再構成した地図．破線は現在のバス道路，点線（小文字）は登山道，二重線（大文字）は車道（ジープ道）を示す（大宮2016）．

の一つである。小笠原（1939）は登山者向けの案内文に「これから先は，弥陀ヶ原の坦々たる道である。雨が降ると道がひどくぬかるが，日照りの時には山道とは思へぬ位いゝ道だ」と述べており，追分平では戦前からすでに登山者の踏み荒らしによる表土にまで達した攪乱があったと考えられる。笹倉（1997）も立山ルート開通以前の登山の実態として，追分あたりから視界が開けて登山者は景色を満喫しながら気ままに草原の上を歩くので幾筋もの踏み跡が自然発生的にできてしまい，それらは降雨時に流路となって侵食され，表層の泥炭層が流亡し，下の粘土層がむき出しになる。そしてその道は見捨てられ，新しいコースが開拓されるという悪循環があった，と述べている。このような事情から，追分平の荒廃地は立山ルートの緑化事業の中で真っ先に施工された。笹倉（1997）にもとづき，1970年（昭和45年）から始められたこの地区の緑化施工地を示した（付図－Ⅰ）。露営地跡（Mida70A, Mida75[2]），木道の整備による登山道の廃止部分および減幅部分（Mida70B），移転した山小屋の跡地（Mida78）などが緑化対象となった。

２－２．追分・弥陀ヶ原間旧車道（ジープ道）

1958年（昭和33年）にバス道路が弥陀ヶ原に延伸されるまでは，現在の追分料金所から弥陀ヶ原バス停までの区間はジープ等が通行するために小刻みにカーブをしながら69mの高低差を約950mの道のりで登る車道（いわゆるジープ道）があった。バス道路建設にあたって勾配修正とカーブの緩和を図った結果，同区間の道のりは900mに短縮され，旧車道の一部は新しいバス道路の左右に小さなループなどとして残されることになった（付図－Ⅰ，Mida70E，Mida70F，付図－Ⅱ）。旧車道の表面は砂利が突き固められていて，侵食には強かったという（立山黒部貫光株式会社1974）。この区間の植生は，下部（付図－Ⅱのａ～ｃ）は草原または台地林の一部であり，上部（付図－Ⅱのｄ～ｆ）はオオシラビソ＝ダケカンバ混交林が発達する山腹林（本多1974）の末端にあたる。

２－３．鏡石平・天狗の鼻

鏡石平は標高2,130mの天狗の鼻から標高2,300mの天狗平にかけて広がる傾斜８°前後の緩斜面で，天狗山の山腹から西向き斜面に沿って伸びるオオシラビソ林と，ショウジョウスゲを主体とした草原とが縞状に分布し，バス道路はそれらを交互に横断している。オオシラビソ林は風衝により生育限界に近く（小島2002），下方から分布するハッコウダゴヨウと上部から分布するハイマツの接触地域（本多1974）とされるが，いずれも樹高が低く，外観的に区別はつきにくい。バス道路建設のための旧自動車道（ジープ道）の拡幅に伴う土捨て場（盛土面）が多く発生し，1972年（昭和47年）から緑化が行われた（立山ルート緑化研究委員会1980，付図－Ⅲ）。

---

[2]　緑化施工地の記号は地域（弥陀ヶ原：Mida，天狗平：Teng，室堂平：Muro）および施工年度（例．1970年度は70），同年度の箇所ごとの記号（A，B，C，…）を合わせて表記

２－４．天狗平

天狗平は標高2,300m前後に広がる傾斜７°弱の緩斜面で，上部の国見付近はショウジョウスゲ湿原にハイマツ林が縞状に分布し，ササ低木林がハイマツ低木林の外縁にマント群落として発達している（本多1974）。天狗平一帯は弥陀ヶ原と同様，地表に数cmから数十cmの泥炭層が分布し（吉井・折谷1987），以前は池塘が多くあったと言われるが，現在は崩壊してしまい，見られない（富山県・日林協1977）。天狗平は弥陀ヶ原から一ノ谷を経た登山道，同じく鏡石を経由した旧登山道，そして天狗山の山腹を横切る登山道などが合流する地点で，古くから登山者の利用が集中していた。大田・長井（1980）は登山道の過剰な利用により生じたぬかるみを避けて「歩きやすい道を自然に作った」ことにより，平行した登山道が幾筋もできてしまうことになったと述べている。

笹倉（1997）は1982年（昭和57年）から1987年（昭和62年）に天狗平で行われた緑化施工地を示している（付図－Ⅳ）。また，折谷（1997）は上部の国見付近で人為的影響のために生じた崩壊地の植生復元を試みている。

２－５．室堂平・浄土沢

室堂平および浄土沢は標高2,400mの大谷から2,460mの溶岩台地の上の平坦部と，その東側の浄土沢にかけて下る標高差約100mの斜面で，一帯の植生を本多（1974）は「ショウジョウスゲ－イワイチョウ群集よりなる湿原が主体をなし，山麓の崖錐地帯の山足部はハクサンイチゲ，ミヤマキンバイを主体とする高茎高山草原で，その上部はハイマツ地帯となり，山稜部においては，イワギキョウ，イワウメなどによりなる岩隙植物群落あるいはタカネツメクサ，イワスゲなどよりなる高山荒原植物群落が点在している」とし，「この室堂平付近の植生は，立地条件が複雑であるため変化に富んでいる。」と述べている。そして，風あたりが強く積雪の少ない南面，西面の緩傾斜台地などにはコメバツガザクラ－ミネズオウ群集を主体とした風衝矮性低木林，積雪の多い北面または東面の岩屑地にはチングルマ－アオノツガザクラ群落が発達する雪田矮性低木林，渓流地帯の未熟な砕石土壌にはウラジロタデ－ヒロハノコメススキ群落が発達する高茎草原となっているとしている。

室堂平も弥陀ヶ原や天狗平と同様，古くから登山者が多く，戦前でもひと夏に4,000～5,000人が訪れていた（小笠原1939）ことから相当に攪乱が進んでいたと考えられる。戦後は1956年（昭和31年）の黒部ダム着工に前後して関西電力によるダム工事用仮設道路が開設され，さらに1966年（昭和41年）には室堂一帯における最も大きな改変となった立山トンネルの工事が開始され，工事用道路の取り付けと工事関連施設の設置，そしてトンネル本体の工事により，浄土沢の斜面もトンネル掘削によって出された岩石（ズリ）が堆積されるなど，大面積の緑化が必要となった。

室堂平および浄土沢は1971年（昭和46年）から緑化事業が開始されたが，高標高で無雪期間が短いため緑化植物の生育条件が悪く，何度にもわたって同じ箇所が緑化施工された例も多い（付図－Ⅴ）。

３．現地調査

３－１．調査地

調査は弥陀ヶ原追分（標高1,869m）から室堂平（標高2,464m）の緑化施工区およびその対照として付近の自然植生で行った。調査地は笹倉（1997）に記録された緑化施工地の中から異なるタイプの植生を選んで調査プロットを設定した。現地調査にあたってはこれらの緑化施工地の地理情報をカスタムマップに変換し，GPSに保存・携帯して（小林2011），現地の痕跡等も確認しながら施工地の範囲を判断した。また，緑化施工地に隣接する自然植生にもプロットを設け，対照地として調査した。

2012年度（平成24年度）は弥陀ヶ原に３地点，室堂に８地点，2013年度（平成25年度）は弥陀ヶ原に４地点, 天狗平に２地点, 室堂に６地点，2016年度（平成28年度）には弥陀ヶ原に６地点の調査区を設置した（表－３）。

３－２．調査の方法

一部の調査区を除いて，基本的に２ｍ×２ｍの調査区で植物社会学的手法に基づき，出現種，被度等を調べて記録した。なお，植生高に応じて一部調査区面積を３ｍ×３ｍ，施工地の形状に応じて同じく1.5m×２ｍとした。

また，毎木調査は半径5.64mの円形プロット（面積100㎡）を基準に，円内に歩道あるいは車道のような工作物がかかる場合は半円（面積50㎡）で行った。

表－3　調査地一覧

調査プロット	緑化施工区	調査年月日 yy/mm/dd	調査地概況	標高 (m)	北緯			東経		
					度	分	秒	度	分	秒
MD-1	（対照区）	160826	［弥陀ヶ原］ 泥炭地樹林	1890	36°	34′	02.70″	137°	33′	10.69″
MD-2	〃	160826	〃	1870	36°	34′	04.75″	137°	33′	04.14″
MD-3	〃	120725	［弥陀ヶ原］ 泥炭地草原	1882	36°	34′	04.16″	137°	33′	08.47″
MD-4	〃	160826	〃	1875	36°	34′	04.32″	137°	33′	05.80″
MD-5	〃	160826	〃	1863	36°	34′	03.99″	137°	33′	00.48″
MD-6	Mida70B	160826	［弥陀ヶ原］ 旧登山道	1882	36°	34′	03.32″	137°	33′	08.03″
MD-7	Mida70B	120725	〃	1891	36°	34′	03.37″	137°	33′	10.83″
MD-8	Mida70B	120725	〃	1872	36°	34′	04.29″	137°	33′	04.53″
MD-9	Mida70B	130912	〃	1870	36°	34′	03.38″	137°	33′	03.19″
MD-10	Mida70B	130912	〃	1869	36°	34′	03.49″	137°	33′	02.74″
MD-11	Mida70B	160826	〃	1871	36°	34′	04.30″	137°	33′	04.28″
MD-12	Mida70E	130913	［弥陀ヶ原］ 旧車道	1913	36°	33′	58.65″	137°	33′	17.41″
MD-13	Mida70E	130913	〃	1914	36°	33′	58.27″	137°	33′	17.61″
KG-1	（対照区）	160901	［鏡石平］ オオシラビソ林	2233	36°	35′	02.83″	137°	34′	29.72″
KG-2	〃	160901	［鏡石平］ ハッコウダゴヨウ林	2194	36°	34′	58.53″	137°	34′	20.21″
TH-1	〃	160901	［天狗の鼻］ ハッコウダゴヨウ林	2126	36°	35′	04.08″	137°	33′	59.02″
TH-2	Tngh72	160901	［天狗の鼻］ 駐車場土捨て場	2128	36°	35′	03.76″	137°	33′	59.58″
KG-3	Kgmd72	160901	［鏡石平］ 土捨て場	2215	36°	34′	59.96″	137°	34′	27.27″
KG-4	Kgmd72	160901	〃	2254	36°	34′	57.46″	137°	34′	36.40″
KG-5	Kgmd72	160901	〃	2194	36°	34′	59.31″	137°	34′	21.78″
TG-1	Teng84A	130912	［天狗平］ 旧登山道	2305	36°	34′	48.81″	137°	34′	45.52″
TG-2	Teng84A	130912	〃	2307	36°	34′	48.54″	137°	34′	45.89″
MR-1	（対照区）	130913	［室堂平］ 中央部	2441	36°	34′	40.39″	137°	35′	55.40″
MR-2	Muro87B	120725	［室堂平］ 資材置場	2435	36°	34′	40.04″	137°	35′	48.19″
MR-3	TKK73D	120926	［室堂平］ 大谷仮建物敷	2426	36°	34′	41.85″	137°	35′	43.24″
MR-4	TKK73D	120926	〃	2425	36°	34′	41.33″	137°	35′	42.50″
MR-5	TKK73E	120926	［室堂］ 室堂山荘東飯場	2446	36°	34′	38.78″	137°	36′	04.92″
MR-6	TKK73E	120926	〃	2443	36°	34′	38.87″	137°	36′	05.39″
MR-7	TKK74B	120926	〃	2441	36°	34′	38.41″	137°	36′	06.00″
MR-8	Muro80A	130913	［室堂平］ 工事用道路路肩	2444	36°	34′	39.05″	137°	35′	56.80″
MR-9	Muro80A	130913	〃	2448	36°	34′	37.70″	137°	35′	58.53″
MR-10	Muro80A	130913	〃	2448	36°	34′	37.79″	137°	35′	59.06″
MR-11	Muro80A	130913	〃	2443	36°	34′	39.17″	137°	35′	55.92″
MR-12	Muro82B	130913	［室堂平］ ミクリガ池広場道路脇	2429	36°	34′	45.39″	137°	35′	47.70″
MR-13	Muro90A	120926	［室堂平］ 供養塔広場東	2432	36°	34′	43.99″	137°	35′	50.99″
MR-14	Muro85C	120926	［室堂平］ ミクリガ池三叉路	2429	36°	34′	45.20″	137°	35′	46.93″

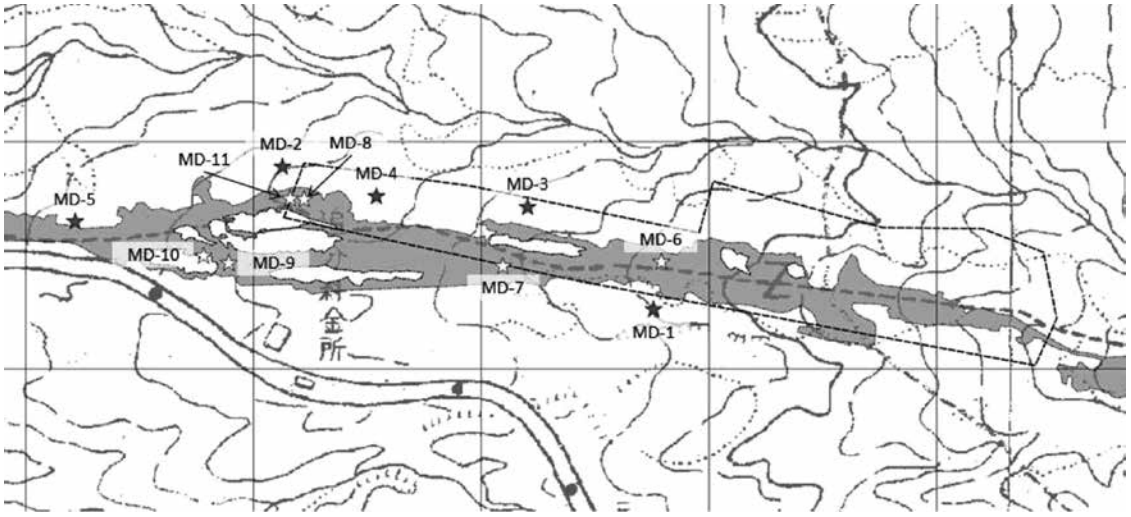
＊対照区は自然植生内に設けたプロット

４．結果と考察

各調査区で植生調査を行った結果を付表－Ⅰ～Ⅲ（P.84～89）に示した。調査地ごとにその概要を以下に示す。

４－１．弥陀ヶ原追分付近旧登山道

弥陀ヶ原では，追分付近の旧登山道（一部車道兼用）の緑化施工地６か所と，対照区として自然植生５か所を調査した（図－２，付図－ⅠMida70Ｂ）。この区間は立山ルート開設前の地形図では車道として表記され，現在の弥陀ヶ原駐車場横の急勾配の手前で終わっているが（図－１車道Ｂ），登山道としてはその先も続いて，全体が登山道と兼用であったと推察される。この登山道は現在の木道の両側に幾筋にも広がっていたが，木道として整備される範囲を残して1970年（昭和45年）から翌年にかけて，木本はミヤマハンノキとダケカンバの苗が植栽され，草本はヒロハノコメススキ等の種子が播かれた。1977年（昭和52年）撮影の空中写真（国土地理院）から緑化開始後７年経過した時点でも，まだ広い裸地が残っていたことが分かる（付図－Ⅰ）。



図－２　弥陀ヶ原追分付近植生調査プロット（★：自然植生，☆：緑化施工地）メッシュは100m

追分旧登山道周辺の自然植生

［MD-１］オオシラビソ亜高木林（写真－１）

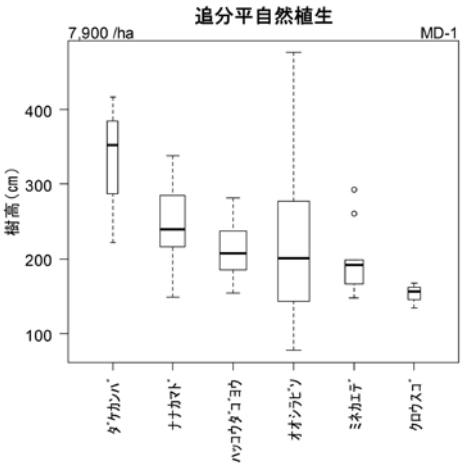
追分平の台地上に点在する低木状のオオシラビソを主体とする小規模樹林で，樹木はほかにナナカマド，ハッコウダゴヨウ，ミネカエデ等が含まれる。

プロットの中心に２ｍ×２ｍの方形区をとって植生調査をしたところ，T_2層が植被率40％，Ｓ層が80％，そのほとんどはクマイザサで上層がほぼ閉鎖されており，Ｈ層にはクロウスゴ，ツルシキミ，イワナシ等が合計10％の植被率で出現した。

さらにプロット中心から半径5.64ｍの円形プロット（面積100㎡）をとって毎木調査を行ったところ，オオシラビソが最も多く2,600本／haの密度で，最大樹高は4.8ｍであったが，全体的には1.4～2.7ｍが中心の低木林であった。ついでハッコウダゴヨウが樹幹密度

で2,000本／haあり，樹高は1.9～2.3mが中心であった。プロット全体の樹幹密度は7,900本／haで，樹高は1.7～2.6mが中心の低木林であった（図－３）。

写真－１　追分付近の自然植生（MD-１）
高さ２m前後に集中する樹冠でほぼ閉鎖されていた.



図－３　プロットMD-１の樹木．箱の幅は個体密度の平方根の比率を表す

［MD-２］ハッコウダゴヨウ低木林（写真－２）

歩道の北側に広がるチマキザサを主体とした低木林と草原の中間的な植生で，S層にハッコウダゴヨウが出現し，H層にはチマキザサ，チングルマ，ショウジョウスゲ，ヌマガヤ，クロマメノキが生育していた。

写真－２　追分付近のハッコウダゴヨウ低木林（MD-２）

［MD-３］チマキザサ草原（写真－３）

歩道の北側のチマキザサを主体とした比較的乾燥した草原で，ハッコウダゴヨウはH層に出現する。地表はチングルマとイワイチョウが優占し，イワカガミ，ショウジョウスゲ，ヌマガヤ，シコクウスゴが混在していた。

写真－３　追分付近のチマキザサ草原（MD-３）
ハッコウダゴヨウがH層に出現する.

写真－４　追分付近のヌマガヤ草原（MD-４）

［MD-４］ヌマガヤ草原（写真－４）

歩道の北側に点在するヌマガヤを主体とする比較的湿潤な雪田草原で，カワズスゲとミヤマワレモコウが混在していた。

［MD-５］クマイザサ草原（写真－５）

木道の北に隣接するササ草原で，S層にはクマイザサが生育し，周辺の緑化木由来と思われるミヤマハンノキの実生が生育していた。H層にはミヤマアキノキリンソウ，クロウスゴ，オオバショリマが生育していた。

写真－５　ミヤマハンノキ（緑化木）が侵入した
クマイザサ草原（MD-５）

追分旧登山道周辺の緑化施工地の植生（Mida70B）

緑化木植栽による緑化施工地

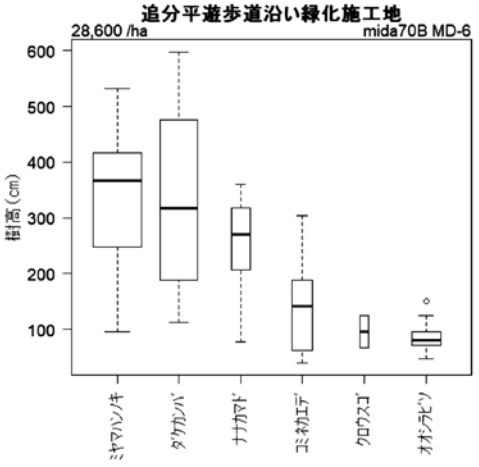
ミヤマハンノキとダケカンバの幼苗を肥料木（落葉の肥料化による植生誘引，土留め等の効果を期待して植栽・播種する緑化木）として植栽，および草本類の播種により緑化された（付表－Ⅰ）旧登山道と旧車道（ジープ道）兼用の区画で，1970年（昭和45年）～1971年（昭和46年）にわたって緑化された。

［MD-６］（写真－６）

調査区は木道の北側に接している。植栽されたミヤマハンノキとダケカンバはT2層に達するまで成長し，Ｓ層にはオオシラビソの自然侵入が見られた。Ｈ層はクマイザサが優占し，播種された草本類は見られず，侵入した種もネバリノギランのほかにヒゲノガリヤス，ヒトツバヨモギのみがわずかに見られただけだった。

半径5.64ｍの半円形プロット（面積50㎡）をとり，毎木調査を行ったところ，ミヤマハンノキが樹幹密度12,400本／haの高密度で，樹高2.5～４ｍを中心に最大5.3m，ダケカンバも7,400本／haの樹幹密度で最高６ｍに達していた（図－４）。下層には周囲から侵入したナナカマド，コミネカエデとともに，オオシラビソが4,400本／haの密度で，樹高0.7～１ｍを中心に最大1.5mまで成長していた。オオシラビソの密度は，隣接する自然植生（MD-１）における同種の密度（図－３）よりも高く，林床もクマイザサで十分被覆されていることから，ミヤマハンノキとダケカンバの植栽による一次緑化はすでに完了していると判断された。一方，上層のミヤマハンノキとダケカンバは当初１ｍ間隔で植栽されたが，根際から萌芽するため，胸高に達している樹幹の密度は両種を合わせて20,000本／haとなり，過密な状態で視界を遮っていた。植栽されたミヤマハンノキとダケカンバは肥料木としての役目が完了していると判断され，景観等の改善のために一部が除去されることとなった。

写真－６　成長したミヤマハンノキ，ダケカンバの植栽木と，林床に侵入したオオシラビソ（MD-６）



図－４　毎木調査結果（MD-６）．箱の幅は樹幹密度の平方根の比率

［MD-７］（写真－７）

調査区は歩道の南側に接している。Ｓ層は植栽されたミヤマハンノキとダケカンバが優占し，樹高３ｍ以上に成長して植被率は80％となっていた。Ｈ層は自然侵入したヒゲノガリヤスが優占し，播種された先駆種ではミヤマワレモコウ，ウラジロタデが残り，残りは自然侵入したオオシラビソ，ナナカマド，コミネカエデの稚樹や，オオイワカガミ，イワイチョウ，ゼンテイカ，ミヤマアキノキリンソウ，イワショウブ，ハクサンボウフウなどであった。出現種数は23種を数え，Ｈ層の植被率も60％となっていることから，一次緑化はおおむね完了していると判断される。

写真－７　左：成長したミヤマハンノキ，ダケカンバの植栽木（木道の右側が調査プロットMD-７）
右：プロット（MD-７）内の林床．ヒゲノガリヤスが優占し，多くの侵入種が認められた．

草本類播種による緑化施工地

ヒロハノコメススキ，ウラジロタデ，ヨツバシオガマ，ミヤマワレモコウ，ミノボロスゲ，ヤマヨモギ，イタドリ，オオイタドリが播種され，ミネヤナギ，オノエヤナギが挿木された（付表－Ⅰ）。旧登山道と旧車道（ジープ道）兼用の区画で，1970年（昭和45年）～1971年（昭和46年）にわたって緑化された。

［MD-８］（写真－８）

Ｈ層のみで構成され，周囲から侵入したチングルマ，ヒゲノガリヤス，イワウチワなどに周辺の緑化木由来と思われるミヤマハンノキとダケカンバの実生を加え，出現種は12種あったが，植被率は30％で裸地が大きく残り，植被回復の途上で，一次緑化は未達成と判断される。

写真－８　裸地の残る緑化施工地（MD-８）

［MD-９］（写真－９）

Ｈ層のみで構成され，周囲から侵入したミネヤナギ，チングルマを中心に出現種数は13種あったが，植被率は25％で大きく裸地が残り，植被回復の途上で，一次緑化は未達成と判断される。

写真－９　裸地の残る施工地（MD-９）

写真－10　チングルマ等で被覆された施工地（MD-10）

[MD-10]（写真－10）

H層のみで構成され，侵入したチングルマが面的に広がって優占し，播種されたミノボロスゲ，ミヤマワレモコウ，ウラジロタデが残っているが，イワカガミ，ヒカゲノカズラが侵入するなど，出現種数は17種を数え，植被率も70％となっていた。一次緑化はほぼ完了したと判断される。

[MD-11]（写真－11）

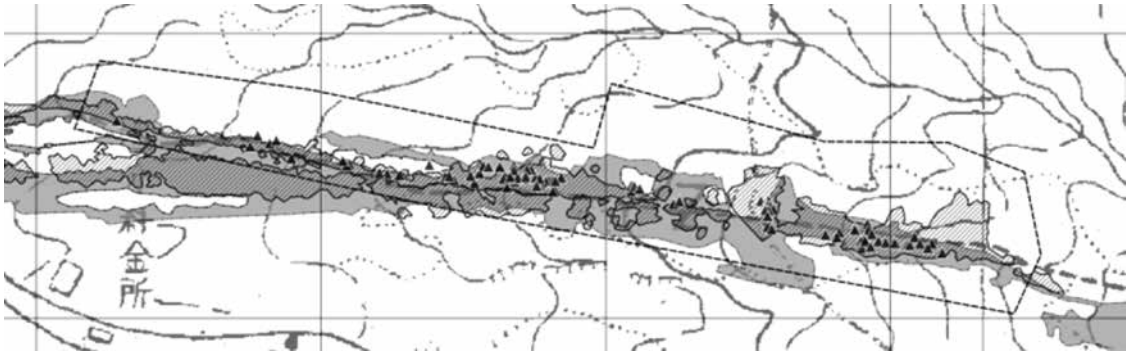
H層のみで構成され，播種された草本類はウラジロタデと事業開始当時，緑化植物として適切とされ播種されたイタドリが定着していた。現在，イタドリは木道沿いに断続的に見られ，低地由来外来種として除去対象となっている。今後計画的に除去しつつ他の自生種に置き換えてゆく必要がある。調査区の出現種は11種であるが，イタドリと並んで低地由来外来種として除去対象のゴマナも含まれ，植被率も20％と低く，一次緑化は未達成と判断される。

写真－11　イタドリ，ゴマナが定着した施工地（MD-11）

考　察

弥陀ヶ原の緑化施工地で比較的出現頻度の高い植物は，木本ではダケカンバ*，ミヤマハンノキ*，草本ではヒゲノガリヤス，ミヤマアキノキリンソウ，ネバリノギラン，ハクサンボウフウ，イワショウブ，ウラジロタデ*，ミノボロスゲ*，ヒロハノコメススキ*，ヨツバシオガマ*であった（付表－Ⅰ，※印を付した種は緑化に使用されたもの）。これらの植物は，自然植生には一切出現しないことから，植生復元過程であることを指標する種であると考えられる。特に全ての緑化施行地に出現したヒゲノガリヤスは，復元過程での有用な指標植物といえる。

空中写真で緑化施工地全体を比較してみると，2017年（平成29年）には，1977年（昭和52年）当時に裸地であった箇所の98％近くまで，何らかの植被が回復していた。ミヤマハンノキ林の林床には，ササ類の侵入した箇所（写真－13）とヒゲノガリヤス等のイネ科草本で被われた箇所とが交互にあって，ほぼ全域が被覆されていた。いまだ，植生が定着しない一部を残して，一次緑化は完了したと判断できる（図－５）。これら一次緑化が完了した箇所から，肥料木としての役割を終えたミヤマハンノキを除去するなどして，草原維持もしくは緑化の次の段階への移行を早められる可能性もある。



図－５　弥陀ヶ原追分付近旧登山道沿い北側の地表植生概要　斜線部はミヤマハンノキの林冠，▲は天然更新によるオオシラビソ（破線は緑化施工区，灰色部分は1977年当時の裸地）

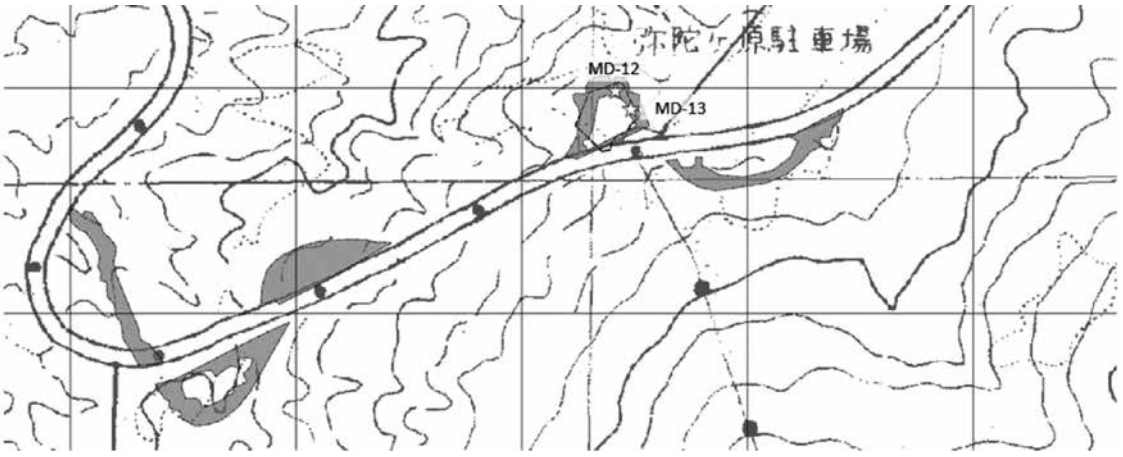
写真－12　植栽されたミヤマハンノキの林床に自然侵入したオオシラビソ.

写真－13　木道両側の緑化施工地の林床には周囲からササ類などが侵入して地表を覆っている.

オオシラビソ林への遷移が見られた一方で，ヌマガヤ群落が復元する兆しはまったくない。弥陀ヶ原の景観を特徴づける湿性草原を復元することの困難さが，これらの結果から推察される。

４－２．追分－弥陀ヶ原間旧車道の緑化施工地の植生（ジープ道）（Mida70Ｅ）

弥陀ヶ原駐車場に隣接し，現在廃止されている旧車道で調査を行った。バス道路の北側にループ状に残された旧車道路（付図－Ⅱ，ｅ）の路面上の緑化施工地（写真－12）に２か所の調査区を設けた（図－６）。

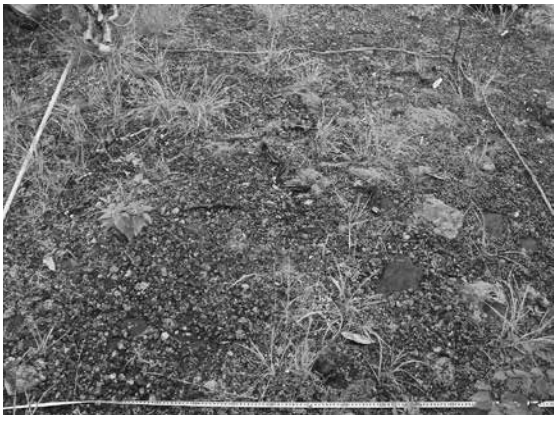


図－６　弥陀ヶ原旧車道植生調査プロット（☆：緑化施工地）メッシュは100m
灰色部分は1977年の空中写真（国土地理院）で裸地として残されていた旧車道跡

[MD-12]（写真－14）

緑化木のミヤマハンノキ，ダケカンバが樹高４ｍほどに達し，T_2層は植被率80％となっていた。またＳ層には自然侵入したオオシラビソの実生が成長していた。Ｈ層は侵入したヒゲノガリヤスとミヤマアキノキリンソウが優占し，Ｓ層とＨ層ともに植被率が40％となっていることからも，一次緑化は完了したと判断される。

写真－14　旧車道（通称ジープ道）が切通しとなった断面（付図－Ⅱの地点ｅ）



写真－15　砂利舗装の路面（MD-13）

[MD-13]（写真－15）

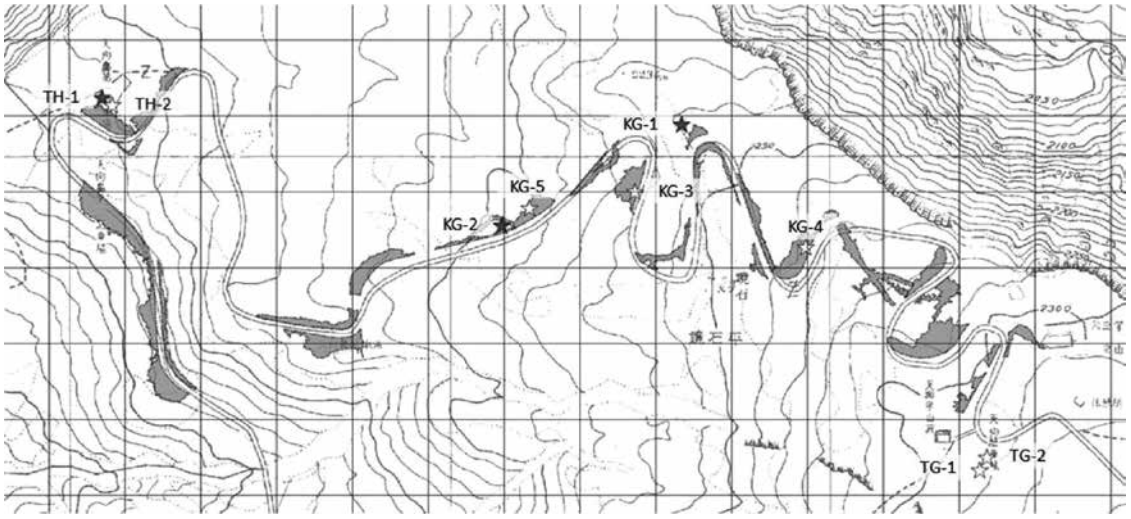
S層には緑化木のダケカンバ（樹高1.5m）が１個体見られただけで，H層も侵入したヒゲノガリヤスと播種されたミノボロスゲなどが低い被度で出現するのみで，植被率20%にとどまっていた。植被回復が停滞していると考えられる。

考　察

［MD-12］は将来オオシラビソ群落に推移していくものと考えられる。［MD-13］は切通しに面しており，路盤の砕石が露出して乾燥しやすい条件にあることが考えられる。何らかの改善が必要であるが，道路に面していることから景観的にも視界をふさぐ樹林を目指すよりも，旧車道の路側の緩斜面の植生と同じ，ササ草原を目標として，無植生のままになっている切土面とあわせて，一次緑化をやり直すべきと考える。

４－３．天狗の鼻～鏡石平

天狗の鼻から鏡石平にかけての自然植生３か所と，土捨て場（盛土面）の緑化施工地４か所を調査した（図－７）。



図－７　鏡石平・天狗平植生調査プロット（★：自然植生，☆：緑化施工地）メッシュは100m

鏡石平の自然植生

[KG-１] 西向き斜面のオオシラビソ林（写真－16，17）

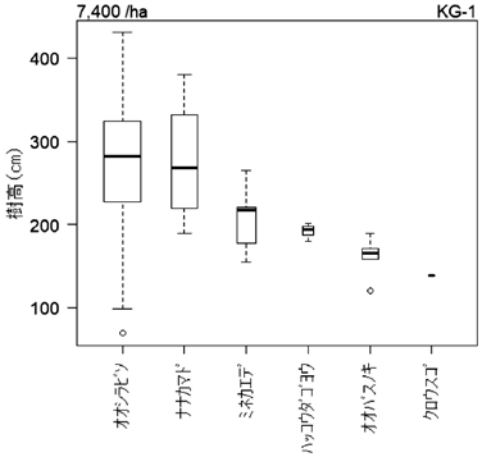
人為的攪乱が少ないと思われるバス道路からやや離れた地点。T_2層はオオシラビソが優占し，S層はチマキザサが優占する。両者の植被率はどちらも70%であった。立山ルート沿線のオオシラビソ林としては上限に近い。

コドラート中心から半径5.64m（面積100㎡）の円形プロットをとって毎木調査を行ったところ（図－８），全体に樹高1.9～３mに集中した低木林で，オオシラビソがもっとも多い3,600本／haの密度で，最大樹高は4.3mであった。これを超える個体は４mから頂端

写真－16　鏡石平オオシラビソ林外観（KG-１）

の約4.5mから４ｍまで枯れ下がっており，一帯の最大積雪深がおおよそ４ｍ強であることが推察される。オオシラビソは全体的には2.3～3.2mを中心とした樹高であった。

写真－17　鏡石平オオシラビソ林（KG-１）
樹高2.2mで折損した胸高直径42㎝のオオシラビソ

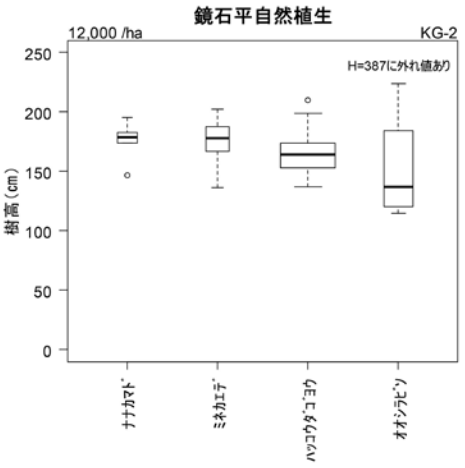


図－８　鏡石平自然植生

［KG-２］平坦地のハッコウダゴヨウ林（写真－18）

旧車道（ジープ道）のループとバス道路との間に取り残されたわずかな自然植生で，Ｓ層はハッコウダゴヨウが優占し，Ｈ層はチマキザサが優占していた。コドラート中心から半径5.64mの半円形プロット（面積50㎡）をとって毎木調査を行ったところ（図－９），ハッコウダゴヨウの樹幹密度は7,400本／haで，最大樹高2.1mで，全体の樹高は1.5～1.7mに集中していた。一方オオシラビソは2,000本／haの密度で，最大樹高は2.2m，全体の樹高は1.2～1.8mに集中していた。

写真－18　鏡石平ハッコウダゴヨウ林（KG-２）



図－９　毎木調査結果（KG-２）.
箱の幅は樹幹密度の平方根の比率

［TH-１］（写真－19）

登山道と車道が接近する場所で，Ｓ層はハッコウダゴヨウと上方の土捨て場から侵入した緑化木のミヤマハンノキが優占していた。Ｈ層はヌマガヤやショウジョウスゲ，イワカガミなど15種が出現し，植被率は75％であった。

写真－19　左：天狗の鼻第２駐車場土捨て場（TH-１）右：西側より調査区（TH-１）外観

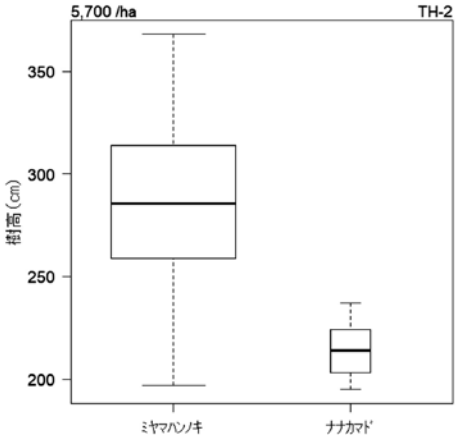
鏡石平周辺の緑化施工地の植生（Kgmd72）

ミヤマハンノキ，ダケカンバ，ハッコウダゴヨウの播種，ミネヤナギの挿木，および草本類としてヒロハノコメススキ，ヨツバシオガマ，ミノボロスゲ，ウラジロタデの播種およびミネヤナギの挿木による緑化（付表－Ⅱ）が1972年（昭和47年）から順次施工された。

［TH-２］天狗の鼻第２駐車場北側土捨て場（写真－20）

S層は緑化木のミヤマハンノキが優占し，ウラジロナナカマドが侵入していた。H層は侵入したチマキザサが高い密度で覆い，地表にはミヤマアキノキリンソウ，ミヤマヌカボなど７種の自然侵入種があり，緑化に使用された種は出現しなかった。植被率は90％となっていた。コドラート中心から半径5.64mの円形プロット（面積100㎡）をとって毎木調査を行ったところ（図－10），ミヤマハンノキの樹幹密度は5,000本／haで，最大樹高は3.7m，平均樹高は2.8mであった。樹幹長の平均は3.4mで，樹幹はかなり傾斜して錯綜し，駐車場のベンチからの眺望を妨げていた。一次緑化は完了していると判断されるので，緑化木としての役割を終えたミヤマハンノキの除去を検討すべきである。

写真－20　天狗の鼻第２駐車場土捨て場（TH-２）

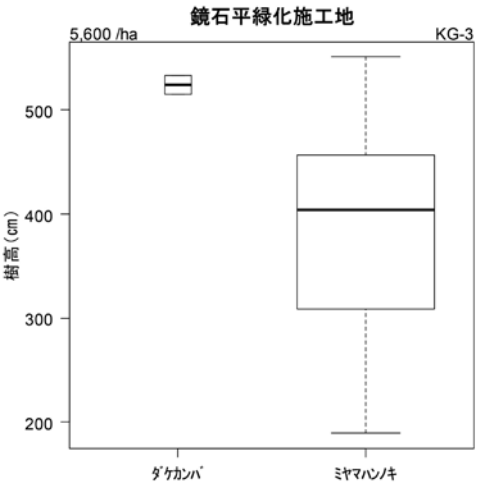


図－10　天狗の鼻緑化施工地

［KG-３］鏡石平の土捨て場（写真－21）

緑化木のミヤマハンノキとダケカンバがT_2層を優占していた。H層には緑化に使用された種は出現せず，自然侵入したヒゲノガリヤスが優占し，ショウジョウスゲ，ミヤマア

写真－21　鏡石平土捨て場（KG-３）



図－11　毎木調査結果（KG-３）．
箱の幅は個体密度の平方根での比率を示す

キノキリンソウ，クロマメノキ，イワイチョウが侵入して植被率は90％となっていた。コドラート中心から半径5.64mの円形プロット（面積100㎡）をとって毎木調査を行ったところ（図－11），ミヤマハンノキは5,400本／haの樹幹密度で，最大樹高は5.5m，樹高は3.1～4.6mに集中して，道路からの眺望を遮っていた。ヒゲノガリヤスにより一次緑化の目標である表土の安定は達成されているので，ミヤマハンノキを除去しつつ，周囲の植生からの自生種の侵入を誘導する手立てを検討する段階である。

［KG-４］鏡石平の土捨て場（写真－22）

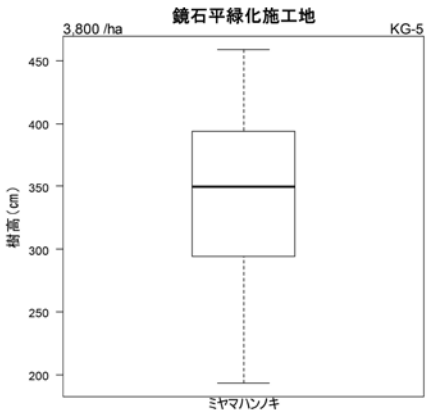
緑化木のミヤマハンノキがT_2層を優占し，ダケカンバもわずかに混じっていた。H層は自然侵入したヒゲノガリヤスが優占し，ミヤマアキノキリンソウ，ヒトツバヨモギ，ミヤマドジョウツナギ，オオバショリマなどが侵入して植被率は90％となっていた。毎木調査を行ったところ，ミヤマハンノキの樹幹密度は4,400本／haで，最大樹高は5.4m，4.6～4.9mの樹高に大半がそろっていて，道路からの眺望を遮っていた。ヒゲノガリヤスにより一次緑化の目標である表土の安定は達成されているので，ミヤマハンノキを除去しつつ，周囲の植生からの自生種の侵入を誘導する手立てを検討する段階である。

写真－22　鏡石平土捨て場（KG-４）

［KG-５］鏡石平の土捨て場（写真－23，24）

T_2層は緑化木のミヤマハンノキのみで，H層は自然侵入したミヤマドジョウツナギが優占していた。ミヤマアキノキリンソウ，イワカガミ，アラシグサ，オオバショリマ，ハクサンボウフウなど13種が侵入し，H層の植被率は80％となっていた。毎木調査を行ったところ（図－12），ミヤマハンノキの樹幹密度は3,800本／haで，最大樹高は4.8m，３～3.9mの樹高で道路からの眺望を遮っていた（写真－24，25）。ミヤマドジョウツナギにより一次緑化の目標である表土の安定は達成されているので，ミヤマハンノキを除去しつつ，周囲の植生からの自生種の侵入を誘導する手立てを検討する段階である。

写真－23　鏡石平土捨て場（KG-５）



図－12　毎木調査結果（KG-５）.

写真－24　調査プロット（KG-５）の外観.
高さ４m近い緑化木の壁が景色を遮る

写真－25　調査プロット（KG-５）の背後に広がる景観（現在バス道路からは見えない）

考　察

鏡石平一帯は森林限界に近く，自然植生の樹木は樹高３m前後にとどまり，風衝地であればさらに低く２m前後であるが，バス道路沿線の土捨て場に植栽したミヤマハンノキは高密度で樹高４mを超えて成長し，景観を遮っている。さらに緑化施工地から種子により逸出したミヤマハンノキが，登山道など土壌がむき出しになった箇所に分布を広げている様子も観察された（**写真－26**）。

ミヤマハンノキを緑化木として播種した土捨て場のほとんどで，林床はヒゲノガリヤス（一部はミヤマドジョウツナギ）が高い被度で定着しており，表土の安定が得られている。今後，一次緑化が完了し，肥料木としての役割を終えたミヤマハンノキを，逸出した個体もあわせて除去しつつ，周囲の自生種の自然侵入を誘導すべき段階と考える。

写真－26　天狗の鼻第２駐車場緑化施工地に隣接している登山道に沿って侵入するミヤマハンノキ

４－４．天狗平旧登山道の緑化施工地（Teng84A）

アルペンルート開通前に登山者の踏み付けにより裸地化し，1984年にチングルマと草本類で緑化施工された（付表－Ⅱ）旧登山道上に（Teng84A）２か所の調査区を設けた。

写真－27　天狗平旧登山道（TG-１）

写真－28　天狗平旧登山道（TG-２）

［TG-１］（写真－27）

草本層のみからなり，播種されたチングルマが優占して植被率80％であった。挿木されたミネヤナギ，播種されたミノボロスゲ，ウラジロタデが残り，周囲からヒゲノガリヤス，イワカガミなど８種の自然侵入があった。一次緑化は播種したチングルマの先駆的な定着により，達成されていた。

［TG-２］（写真－28）

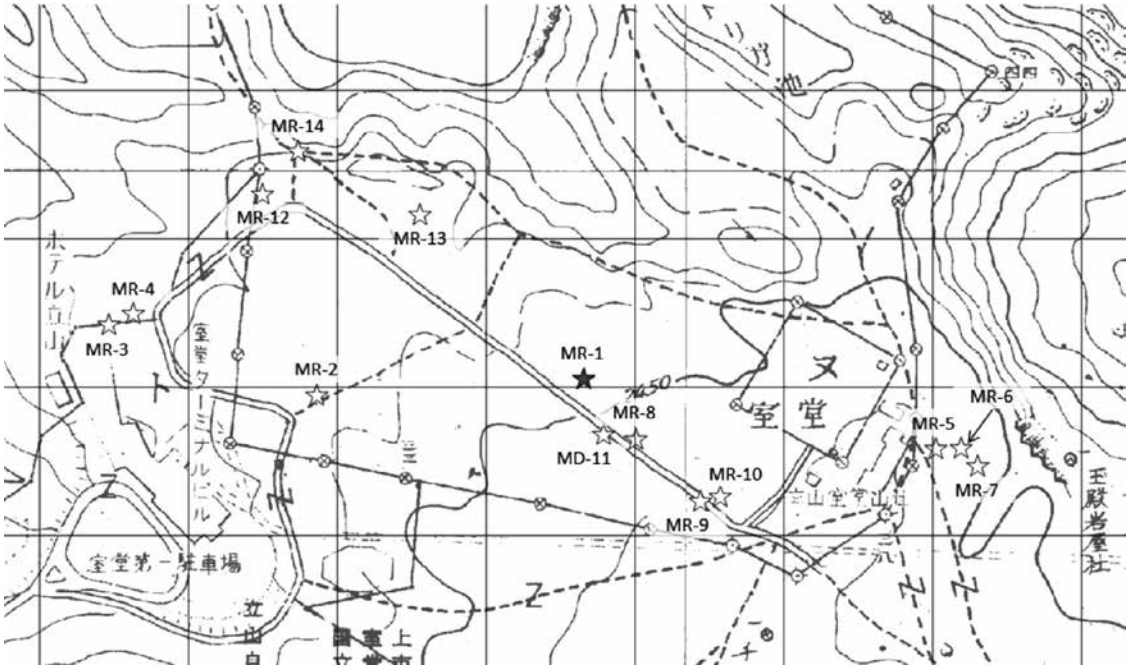
同じく草本層のみからなり，自然侵入したヒゲノガリヤスが優占し，播種されて残っていたチングルマと，ミヤマアキノキリンソウ，イワカガミなど８種の自然侵入種で植被率は80％であった。侵入種であるヒゲノガリヤスにより，植被率は80％となり，一次緑化の目標は達成されていた。

考　察

天狗平一帯では，緑化研究委員会が関与して1982年（昭和57年）から1987年（昭和62年）まで行われた緑化事業（笹倉1997）のほかに，1977年（昭和52年）から1981年（昭和56年）にかけて富山県が計画し，社団法人日本林業技術協会が実施した「立山池塘保護対策調査」による緑化施工地が錯綜している（富山県・日林協1977，1978，1979，1980，1981）。後者については現状の調査は行われていない。今後，GIS技術を利用して，それぞれの事業の位置を確定し，天狗平全体の緑化の現状について調査し，天狗平地区の最終的な目標植生と誘導計画を設定し，一体の事業として管理・モニタリングしていく必要がある。

４－５．室堂平工事用施設・運搬路跡地

室堂平の自然植生１か所と，資材置き場（TKK73C），工事用仮設建物跡地（TKK73D），トンネル工事用プラント（TKK73E，TKK74B），作業道路跡（TKK80A），旧登山道の踏み跡（Muro85B，Muro85C，Muro90B）の緑化施工地を調査した（図－13）。



図－13　室堂平の植生調査プロット（★：自然植生，☆：緑化施工地）メッシュは100m

室堂平の自然植生

［MR-１］室堂平中央部の自然植生（写真－29，30）

遊歩道から15m離れ攪乱を免れていると考えられる地点に調査区（MR-１）を設けた。ショウジョウスゲ，イワイチョウ，チングルマを主体とする典型的な湿性草原で，草本層の植被率90％であった。

写真－29　室堂平の自然植生調査地外観

写真－30　自然植生調査コドラート（MR-１）

室堂平周辺の緑化施工地の植生［１］

TKKが担当した室堂平の緑化施工地で，チングルマ，ヒロハノコメススキ，ヨツバシオガマ，ミヤマアキノキリンソウ，ウサギギク，ウラジロタデ，ヒトツバヨモギ，タカネスイバの播種がなされた（付表－Ⅲ）。

［MR-２］室堂平資材置場跡（写真－31）

アルペンルート工事の際に資材置場として利用され1973年（昭和48年），1987年（昭和62年），1990年（平成２年）の三度にわたって緑化された区画（TKK73C，Muro87B，Muro90F）に調査区（MR-２）を設けた。播種された緑化種はチングルマとヒロハノコメススキを除く６種の草本が残り，自然侵入した自生種もショウジョウスゲをはじめとして18種を数え，草本層の植被率は40％となっていた。多様な種が生育するが，植生回復の途上である。外来種のセイヨウタンポポが１個体確認され除去したが，今後の再発生にも注意が必要である。

写真－31　緑化施工地（MR-２）

［MR-３，MR-４］ホテル立山東側造成地（大谷仮建物敷跡）（写真－32，33）

アルペンルート工事の際の仮設建造物跡で，1973年（昭和48年）に緑化された区画

（TKK73D）に２か所の調査区（MR-３, MR-４）を設けた。MR-３は建物裏手の施工地で，播種されたチングルマ，ミヤマアキノキリンソウ，ウラジロタデが残り，わずかに残っていた自然土壌から広がったと考えられるガンコウラン，ミネズオウが優占して植被率80％となっていた。一次緑化の目標はほぼ達成し，風衝矮性低木林に向かっていると考えられる。

MR-４は建物の主要部分であった箇所で，自然侵入したヒゲノガリヤスを主体にミヤマコウゾリナ，ネバリノギラン，イワカガミなど侵入種17種と，播種したチングルマ，ヒトツバヨモギ，ミヤマアキノキリンソウの３種の緑化植物により草本層の植被率は55％であった。植生回復過程であると考えられる。

写真－32　緑化施工地の調査区（MR-３）

写真－33　緑化施工地の調査区（MR-４）

［MR-５，MR-６，MR-７］室堂山荘東飯場跡（写真－34～37）

アルペンルート工事の際にプラントとして利用された場所で，残雪が遅くまで残る環境である。1973年（昭和48年）と1974年（昭和49年）に緑化された区画（TKK73E，TKK74B）に３か所の調査プロット（MR-５，MR-６，MR-７）を設けた。

調査プロットMR-５は斜面上方の平坦地にあり，播種されたチングルマを主体に，侵入種のショウジョウスゲ，コミヤマヌカボなど８種と，播種されたウサギギクが生育してい

たが，植被率は20％でしかなかった。この緑化施工区（TKK73Ｅ）は1992年（平成４年）にも再度緑化が行われたが（Muro92Ｆ），一次緑化の目標である植被回復の初期の段階にとどまっていた。

調査プロットMR-６はTKK73Ｅ下部の緩斜面にあり，自然侵入したミヤマキンバイを主体に，キンチャクスゲ，ミヤマイ，播種したチングルマなどにより植被率は60％となっていた。あたりにはコンクリート片が散乱し，その面積を差し引くと，一次緑化の進んだ段階にあると判断される。

調査プロットMR-７はさらにその下部のTKK74Ｂの中央部にあり，播種したヒロハノコメススキ，ヨツバシオガマが残り，自然侵入したミヤマキンバイ，キンスゲなどで植被率は70％になっていた。一次緑化の進んだ段階にあると判断される。

写真－34　室堂山荘東飯場跡緑化施工地概観

写真－35　緑化施工地（MR-５）

写真－36　緑化施工地（MR-６）

写真－37　緑化施工地（MR-７）

室堂平周辺の緑化施工地の植生［２］

室堂平の工事用道路がそのまま遊歩道として使用され，整備を進める過程で，道幅を狭めたことにより両側に残された幅1.5m～2.0mの裸地を1980年（昭和55年）～1983年（昭和58年）にわたって緑化した（TKK80Ａ）。播種されたのは，先行する1970年代の緑化に使用されたチングルマを含む７種の草本類（タカネスイバを除く）に，イワイチョウ，ミノボロスゲ，ヤマハハコ，ハクサンボウフウ，ミヤマコウゾリナ，ミヤマリンドウを加えたものであった（付表－Ⅲ）。

［MR-８，MR-９，MR-10，MR-11］室堂平遊歩道両側（写真－38）

遊歩道の両側に２か所ずつ，計４つの調査プロットを設けた。

MR-８は播種されたチングルマ，ミノボロスゲを主体としてウシノケグサ，ショウジョウスゲなど12種の侵入種と，播種したヨツバシオガマ，ウサギギク，イワイチョウ，ハクサンボウフウを加えて植被率は60％となっていた。一次緑化の途上にあると判断される。

MR-９は自然侵入したショウジョウスゲと播種したハクサンボウフウ，チングルマを主体として侵入種のミヤマキンバイ，アラシグサなど12種と，播種したヒロハノコメススキなど７種を加えて植被率は80％となっていた。一次緑化はほぼ完了したと判断される。

MR-10は播種されたウラジロタデ，ミヤマアキノキリンソウ，ウサギギク，ハクサンボウフウおよび自然侵入したタカネヨモギ，ショウジョウスゲを主体として，シラネニンジンなど侵入種12種，播種したヤマハハコなど４種を加えて，植被率は95％となっていた。一次緑化は完了したと判断される。

MR-11は播種されたウラジロタデ，タカネスイバ，自然侵入したアラシグサを主体とし，侵入種のアシボソスゲ，シナノキンバイなど４種とハクサンボウフウなど播種された５種を加えて植被率95％となっていた。一次緑化は完了したと判断される。

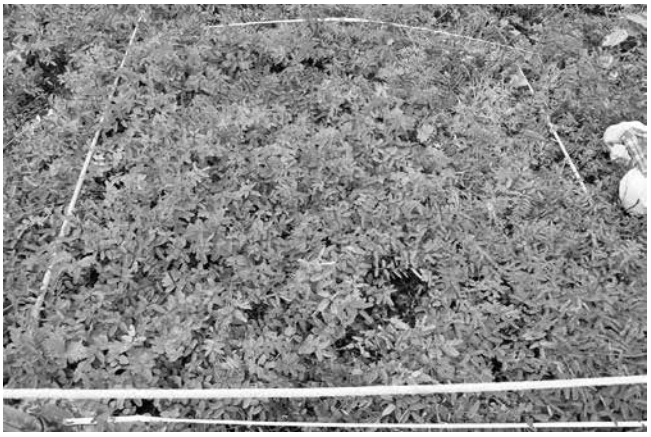
写真－38　緑化施工地（MR-10）

室堂平周辺の緑化施工地の植生［３］

県が主体となって室堂平の緑化を本格的に開始したのは1982年（昭和57年）であり，播種されたのは，チングルマ，ヒロハノコメススキ，ヨツバシオガマ，ミヤマアキノキリンソウであった（付表－Ⅲ）。

［MR-12］ミクリガ池広場道路脇（写真－39）

遊歩道整備前の登山者による自由な往来によって裸地化した箇所で，1982年（昭和57年）に弥陀ヶ原での工事で余剰となっていた残土を利用して緑化された区画（Muro85Ｂ）。播種されたチングルマ，ミヤマアキノキリンソウや侵入したアラシグサなどをしのいで，ミ



写真－39　緑化施工地（MR-12）

ヤマワレモコウが繁茂し，植被率100％の植生となっている。ミヤマワレモコウはもともと室堂には自生せず，弥陀ヶ原に留置してあった残土を再利用したことにより弥陀ヶ原から種子が持ち込まれたものである（折谷2014）。

［MR-13］室堂平供養塔広場東（写真－40）

遊歩道が整備される前に登山者が自由に往来することによって裸地化した箇所で，1990年（平成２年）に緑化された区画（Muro90Ｂ）に調査区を設けた。草本層の植被率は90％となっており，一次緑化がほぼ達成され，ショウジョウスゲ，イワイチョウ，チングルマを主体とする典型的な湿性草原に向かって植生遷移が始まっている。

写真－40　緑化施工地（MR-13）

写真－41　緑化施工地（MR-14）

［MR-14］ミクリガ池三叉路（写真－41）

遊歩道が整備される前に登山者が自由に往来することによって裸地化した箇所で，1985年（昭和60年）と1990年（平成２年）の二度にわたって緑化施工された区画に調査区を設けた（Muro85Ｃ，Muro90Ｃ）。植被率50％となっており，播種されたチングルマにまじってショウジョウスゲ，ヒゲノガリヤス，ミヤマワレモコウなどが侵入し，植生回復の途上である。

考　察

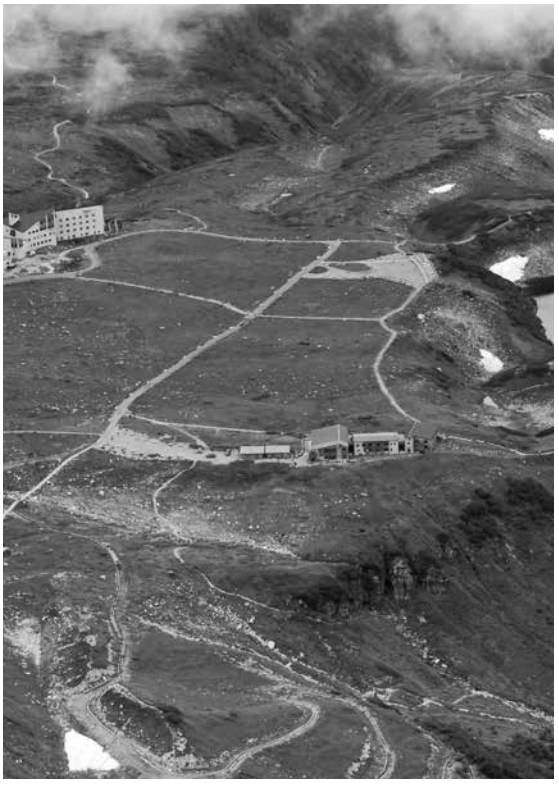
無雪期が４か月足らずという室堂平の厳しい環境の中でも（深井1980），多くのプロットで徐々に植生が回復している。しかしながら，雪田近くのプロットの植生回復は遅く，課題である。中でも室堂山荘東の斜面は旧工事用プラントにより大きく攪乱され，もとは池塘があったという話もあるが，基盤そのものが広く破壊されており，池塘の痕跡らしきものは確認できない。このような大きな攪乱に対しては，地形の成因や群落の微細な立地条件，土壌条件などの知見を整理し（緑化工学会2002），さまざまな視点から議論して植生の最終的な復元目標を再設定すべきであろう。

植被の定着が良好な緑化施工地の中には，とくにウラジロタデなどの高茎草本による緑化を施した箇所があるが，一面に植生高の低い草原に，緑化施工地だけ植生高が高く目立ち，周囲との調和に問題がある。こうした施工地では緑化植物を徐々に除去して，景観の調和を図るべきである。また，MR-12にみたように，一見植生が回復している施工地で，多様性保全上の問題が生じていることもある。同じ立山ルートでも，弥陀ヶ原と室堂では500ｍの標高差があり，人為的攪乱がなければ植物の移動はほとんど起こらない。時間がつくってきた，それぞれの地区の独自の生態系・景観を詳しく調査し，保全に努めなければならない。高山・亜高山帯の保護地区では植物そのものの移動だけでなく，土砂の運搬などにも慎重を期すべきである。

室堂平におけるもっとも大きな攪乱であったと考えられる立山トンネル建設時の写真は，その多くがトンネル本体の内部などを撮影したもので，工事によってどのように植生が攪乱されたかは分からない（大宮・松久2015）。写真－42は，立山を訪れた登山者が撮影した写真で，そこには雄山から鳥瞰した一連の工事関連施設が鮮明に写されていた。これを見ると，室堂から浄土沢にかけて，道路工事やトンネル工事のための人員や機械を収容した建物などが多くあったことがよく分かる。この写真には後に緑化施工地となる大谷仮建物敷（写真－42：Ａ），室堂平資材置場（Ｂ），大谷～室堂小屋間旧登山道（Ｃ），室堂山荘東飯場（Ｄ），室堂工事用道路（Ｅ－Ｅ’）が写っている。この写真と同じ位置から現状を撮影した写真を比較することにより，この地域での植生復元の概要が分かる（写真－43）。岩礫の多い高山帯なので広範な植被を数値化するのは難しいが，建物跡地（Ａ），資材置場跡（Ｂ）で植生が回復している状況が分かる。また，大谷から浄土沢に至る工事用道路（Ｅ－Ｅ’）の両側が緑化されたことも分かる。一方，トンネル工事用の飯場があった一帯（Ｄ）では植生の回復が遅れていることも分かる。近年，画像が電子的に取り扱えるようになり，これまで活用されてこなかった古写真等の資料から，地理情報を解析した景観の再構成が試みられるようになった（山崎2011）。このような資料の発掘もまた，緑化の研究，植生の研究のために大きな手掛かりとなるので，今後，力を入れて進めるべきであろう。

写真－42　1967年８月の室堂一帯

Ａ：大谷仮建物　Ｂ：資材置場　Ｃ：大谷から室堂小屋への登山道　Ｄ：トンネル工事用飯場
Ｅ－Ｅ’：工事用道路　　堀田敬三氏撮影



写真－43　2014年８月の現状

工事用道路として利用されたのち舗装して整備された遊歩道は，幅が狭められ，両側が緑化されていることが分かる。

お わ り に

今回の調査の結果，ミヤマハンノキやヒロハノコメススキが一次緑化植物として十分機能したことが確認された。ヒロハノコメススキについてはそのほとんどが周辺植生からの自然侵入種によって置き換わり，ミヤマハンノキの林床もササ類やヒゲノガリヤス等に被覆され周辺植生からはオオシラビソ等も侵入し，一次緑化はおおむね完了したといえる。

立山ルートで緑化が開始された1970年代から80年代は，いまだ国立公園などの自然保護地域においても一次緑化は表土が安定することを第一として外来種を用いることが当然とされていた（山寺ほか1976，倉田1984）。すでに各地で「郷土種」による緑化も試みられ始めていたが（依田1974），自然保護への大きな期待を寄せられると同時に（川端1974，小橋1983），緑化のメインストリームからは，郷土種は特に緑化の出発点となる一次緑化には実績がなく育苗技術などもよく調べられていないという激しい批判も受けていた（倉田 1984）。この点において，小林（1974），折谷（1974），松山（1980）による立山ルートの現地産緑化植物の研究は，高山・亜高山で採取された種子の発芽試験や育苗試験を綿密に行っていた点で，こうした批判に正攻法で応え，その後の流れを変える実績となるものであった（倉田1979）。むしろ「外来草は自然に郷土草と交代する」（倉田1984）という未検証の根拠にもとづいて外来種の導入を許容しシロツメクサなどの外来種を併用して，立山ルート緑化とほぼ同時期に亜高山帯の緑化が行われた富士スバルラインで（山内ほか1975，山寺ほか1976），現在シロツメクサが高標高域に高い頻度で出現していること（紺野ほか2015），そして立山ルートでも偶発的に侵入してしまったシロツメクサなどが目下外来種として根絶に苦労していること（立山外来植物除去対策検討会2011）を思うと，緑化植物から外来種を排除したことは正しい判断であったと考える。立山ルート緑化の始まりから50年の時を隔てて，緑化に対する世の中の考え方は大きく変わった今，とりわけ現地産の種苗のみによる一次緑化が達成されつつあるということは，他の高山・亜高山帯における今後の植生復元事業にも役立つものと考えられる。

地域産の種苗のみを用いるという原則を掲げながらも，登山者の増加や工事のために生じた裸地を可及的速やかに緑化し，景観を修復することが求められている中での事業であり，むき出しの表土が一日も早く緑に覆われることが，立山ルートでも，関係者の何よりもの願いであったことはかわりない（立山ルート緑化研究委員会1980）。実際の植被の回復には長い時間を要したことから，回復途中の緑化事業地を近年できた踏み荒らしと勘違いされて批判されることもしばしばであった（小泉1998，など）。その中で，さらに当時は必ずしも称賛されていなかった亜高山・高山帯の緑化において外来種を使用しないという「非効率的な」方針を貫くには，ほかに何らかの支えが必要であったのではないかと思う。ここで，厚生省から出された工事認可の付帯事項がこの方針を実行に移すための決め手となり，その後の行政や事業者も，高山・亜高山帯における種子の採取や播種の手間や経済的な負担などの困難（奥乃1980）に直面しつつも，単純なコスト議論に巻き込まれることなく緑化事業の推進ができる裏付けとなったと考えられる。国，県，事業者それぞれ

が単独で事業を進めれば，やがてそれぞれの努力の限界と引継ぎの困難によって事業の理想が取り下げられてしまうことも想定される。自然保護区のように長期的な事業の継続が必要な現場で，このような組織間役割の尊重が目標の達成につながった好例かと思う。

今回の調査地の中で，とりわけミヤマハンノキによる裸地からの植被の回復が際立っていた。これらの地点のどれもがかつて裸地であったことを思うとミヤマハンノキの適応力のすばらしさを感じる。しかし，本来ミヤマハンノキは安定した泥炭質の表土に覆われる弥陀ヶ原や鏡石平では群落としては見かけないもので，草原が広がっているであろう台地上の平坦地に，主に溝裂地域の下部などに渓畔林として発達するミヤマハンノキ林（菊池2001，大宮・小林2016）が群生している現状は，植生の面から異質であり，景観の点からも好ましくない。しかしながら，緑化施工地では，バス道路沿線の土捨て場や旧自動車道，旧登山道など主に台地上の開けた場所に広く分布している。今後，一次緑化が完了した箇所では，周囲の自然植生から侵入した種を生かしながら，肥料木としての役割を終えて景観を害している緑化木を処理して，最終目標である周辺植生と調和のとれた植生へ誘導する技術の開発が求められている。同時に，目標植生の明確な設定を行わなければならないだろう。

試験段階から数えてすでに50年を越え，播種・植栽された一次緑化植物や，その後周囲から侵入した植物により，多くの箇所で植生が回復している。しかし，ここまでの緑化は，植生が破壊され表土や土壌母材がむき出しになった状態から，ともかくも表面を植物で被って表土流亡を抑止するための可及的措置であり，低地であれば数年で完了する一次緑化の段階に過ぎない。笹倉（1974）は,「立山で最も大切なことは，立山開山以来，1,200年の歴史を有する神聖な立山のイメージ,すなわち信仰にまで結びつくような自然環境を，どのようにして維持してゆくか」と述べている。古来より多くの人々が訪れてきた立山の植生と地形が織りなす景観の保全は立場を越えた共通の課題であった。植被による表土の安定を主たる目的とする林道などでの緑化事業では目標とする植生は初期の想定とは異なる適応的なものでも一向に差し支えないだろうが，自然保護区の緑化では景観の復元が目的であることから，最終的な植生も周囲の植生と「同様・同質」であることが求められる（環境省2015）。日本では高山・亜高山帯のほとんどが自然保護区であり，こうした地域での緑化は，気候の厳しさも加わって困難で，事業の達成には長い年月が必要となる。

こうした課題への取り組みは，緑化事業の次の段階である二次緑化として形にしていくことになる。二次緑化についても，一次緑化の当時と同様，私たちには既成のマニュアルはない。諸先輩にならって，地道に試験を行って，道筋を見出していかなければならないだろう。

参考資料

依田和幸(1974)富士スバルライン沿線における郷土植物の株植え試験. 緑化工技術２(１):49－52

大田　弘・長井真隆（1980）立山旧登山道および旧キャンプ地等の荒廃状況．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報：67－78

大宮　徹（2016）立山黒部アルペンルート追分・室堂間の旧道について―紙ベース地形図のGISデータ化と課題―．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究委員会年報（平成27年度）17：1－10

大宮　徹・小林裕之（2016）立山弥陀ヶ原におけるミヤマハンノキ自生地の地形的特徴と緑化植栽地の問題点．富山県農林水産総合技術センター森林研究所研究報告．８：17－26

大宮　徹・松久　卓（2015）立山ルート開発に関する資料の探索．立山研修会館の資料について―緑化研究に対する価値―．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究委員会年報（平成26年度）16：17－26

小笠原勇八（1939）立山・剱岳．三省堂．114pp.

奥乃　肇（1980）立山開発と緑化事業の意義．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報：５－８

折谷隆志（1974）高山植物の発芽と生育について．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：85－96

折谷隆志（1980）立山ルートにおける緑化施工実験からみた施工上の問題点．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報：125－135

折谷隆志（1997）立山ルート高層湿原における土壌侵食と緑化工について．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第３報：83－96

折谷隆志（2014）立山室堂平における植生変遷と植生崩壊地の緑化について（第１報）．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究委員会年報（平成25年度）15：13－20

川端勇作（1974）郷土には郷土植物を．緑化工技術２（１）：12－16

環境省（2015）自然公園における法面緑化指針．環境省自然環境局．https://www.env.go.jp/press/files/jp/28386.pdf（最終アクセス　2018年４月２日）

菊池多賀夫（2001）地形植物誌．東京大学出版会．220pp.

倉田益二郎（1984）外来草か・郷土草か．緑化工技術11（１）：13－16

小泉武栄（1998）山の自然学．岩波書店．232pp.

小島　覚・編（2002）環境変動と立山の自然―立山植生モニタリング調査報告書―．富山県．148pp.

小橋澄治（1983)「郷土種をめぐる諸問題」から．緑化工技術10（２）：６－10

小林貞作（1974）立山荒廃地の高山植物による緑化実験．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：55－84

小林貞作（1980）立山高山帯での種子繁殖による緑化とその遷移．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報：79－95

小林裕之(2011)地図画像をGPSに表示―カスタムマップの使い方．続林業GPS徹底活用術．全国林業改良普及協会編．142pp.

紺野由佳・山村靖夫・中野隆志・安田泰輔（2015）富士スバルライン路傍植生への標高に伴う外来植物の侵入．富士山研究９：７－16
佐伯宗義(1974)発刊のことば．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：１
笹倉慶造（1974）立山の観光開発計画とその経過．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：５－９
笹倉慶造（1997）Ⅰ緑化のあゆみ．２．立山ルート緑化とその成果．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第３報：11－32
立山外来植物除去対策検討会（2011）立山外来植物除去対策報告書．富山県．172pp.
立山黒部貫光株式会社（1974）工事跡地の緑化実施報告．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：105－128
立山ルート緑化研究委員会（1980）座談会「立山ルート緑化研究」をかえりみて．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報：159－171
富山県・日本林業技術協会（1977）立山池塘保護対策調査報告書．40pp.（本文）．附表集37pp.
富山県・日本林業技術協会（1978）立山池塘保護対策調査報告書（第二報）．45pp.
富山県・日本林業技術協会（1979）立山池塘保護対策調査報告書（第三報）．74pp.
富山県・日本林業技術協会（1980）立山池塘保護対策調査報告書（第四報）．163pp.
富山県・日本林業技術協会（1981）立山池塘保護対策調査報告書（第五報）．64pp.
深井三郎（1974）立山の地形，地質および気候．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：19－29
深井三郎（1980）立山上部溶岩台地における雪と植生．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報：17－28
本多啓七（1974）立山における車道沿線の植生．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：31－53
松山三樹男（1980）立山観光開発に伴う緑化の基本と栽植材料について．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報：109－124
山内政人・羽田　弘・依田和幸・渡瀬　彰・遠藤　昭（1975）富士スバルライン沿線の緑化．林業技術396.3：14－18
山寺喜成・堀江保夫・倉田益二郎（1976）亜高山地帯における緑化復元に関する実験的研究―富士スバルライン沿線の緑化復元の実験―．緑化工技術３（２）：１－32
山崎義人（2011）古写真を通した戦前からの開拓村の形成過程の解読方法―兵庫県三田市下相野平野集落を事例として―．日本建築学会計画系論文集76：1137－1144
吉井亮一・折谷隆志（1987）立山，天狗平における湿原堆積物についての花粉分析．植物地理・分類研究．35：127－136
緑化工学会（2002）生物多様性保全のための緑化植物の取り扱い方に関する提言．日本緑化工学会誌27（３）：481－491
若林啓之助（1974）立山ルート緑化研究委員会の発足にいたる経緯．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：11－17

付表－Ⅰ

	自然植生					緑化種	緑化施工地	
調査区	MD-1	MD-2	MD-3	MD-4	MD-5	(1)	MD-6	MD-7
調査年月日	160826	160826	120725	160826	160826		160826	120725
地点名称	歩道南自然植生1	歩道北自然植生2	歩道北自然植生3	歩道北自然植生4	歩道北自然植生5		旧登山道緑化施工地(ミヤマハンノキ林1)	旧登山道緑化施工地(ミヤマハンノキ林2)
方位	S40W 10°	N50E 7°	N20W 7°	N70E 3°	E 5°		N60E 5°	N70W 4°
標高(m)	1890	1870	1882	1875	1863		1882	1891
調査面積	2×2m	2×2m	2×2m	2×2m	2×2m		2×2m	3×3m
T2群落高	～3.5m						～4.0m	
T2植被率	40%						60%	
S群落高	～1.3m	～1.2m			～1.0m		～1.6m	0.6～3.5m
S植被率	80%	5%			20%		30%	80%
H群落高	～0.6m	～0.7m	～0.6m	～0.8m	～0.4m		～0.8m	～0.6m
H植被率	10%	80%	85%	75%	5%		70%	60%
T2								
ミヤマハンノキ						○	4･4	
ダケカンバ						○	1･1	
オオシラビソ	3･3							
ミネカエデ	＋							
S								
ミヤマハンノキ					＋	○		4･4
ダケカンバ						○		2･3
ハッコウダゴヨウ	1･1	1･1						
オオシラビソ							3･3	
クロウスゴ	1･2							
ミヤマホツツジ	(+)							
クマイザサ	5･5				2･2			
チマキザサ							＋	
H								
ミヤマハンノキ					＋	○		
ダケカンバ						○		＋
ミネヤナギ								
オノエヤナギ						○		
ハッコウダゴヨウ		1･1	3･3					
オオシラビソ								＋
ミネカエデ	＋							
ナナカマド								＋
コミネカエデ								＋
チングルマ		1･1	2･2					＋
クロウスゴ	＋				＋			
アカモノ	＋							
イワナシ	1･1							
クロマメノキ		1･1						
シコクウスゴ			1･1					
ツルシキミ	1･1							
チマキザサ		5･5	3･3					
クマイザサ					1･1		3･3	
オクヤマザサ								
ミヤマワレモコウ		＋		1･2		○		＋
ウラジロタデ						○		＋
ミノボロスゲ						○		
ヒロハノコメススキ						○		
ヨツバシオガマ						○		
オオヨモギ						○		
イタドリ						○		
オオイタドリ						○		
ゴマナ								+･2
ススキ								
イワイチョウ		＋	2･2					+･2
ショウジョウスゲ		1･1	1･2					
ヌマガヤ		1･1	1･1	4･4				
イワカガミ	＋	＋	1･1					
カワズスゲ				3･3				
ゼンテイカ								+･2
ウサギギク								
ヒゲノガリヤス							＋	3･3
ミヤマアキノキリンソウ					2･2			+･2
イワショウブ								+･2
ネバリノギラン							2･2	＋
ハクサンボウフウ								+･2
ヒトツバヨモギ							(+)	＋
ハナニガナ								
ヒカゲノカズラ								
クロトウヒレン								＋
シナノオトギリ								＋
イワウチワ								
オオイワカガミ								1･1
コイチヤクソウ								
トガクシコゴメグサ								
M								
スナゴケ								
その他の出現種	ｼｮｳｼﾞｮｳﾊﾞｶﾏ		ﾎｿﾊﾞｷｿﾃﾄﾞﾘ		ｵｵﾊﾞｼｮﾘﾏ			ﾐﾔﾏｾﾝｷｭｳ
	ﾐﾂﾊﾞｵｳﾚﾝ							ｵﾔﾏﾘﾝﾄﾞｳ
								ｶﾝﾁｺｳｿﾞﾘﾅ

	緑化種	緑化施工地					緑化種	緑化施工地	
調査区	(2)	MD-8	MD-9	MD-10	MD-11	調査区	(3)	MD-12	MD-13
調査年月日		120725	130912	130912	160826	調査年月日		130913	130913
地点名称		IE登山道緑化施工地（半裸地）	IE登山道追分料金所付近緑化施工地1	IE登山道追分料金所付近緑化施工地2	IE登山道緑化施工地（イタドリ）	地点名称		車道跡パラス敷き1	車道跡パラス敷き2
方位		N60W 8°	N80W 12°	N70W 5°	N80E 5°	方位		N20W 5°	N50W 7°
標高（m）		1872	1870	1869	1871	標高（m）		1913	1914
調査面積		2×2m	2×2m	2×2m	2×2m	調査面積		2×2m	2×2m
T2群落高						T2群落高		～4m	
T2植被率						T2植被率		80%	
S群落高						S群落高		～1.5m	～1.5m
S植被率						S植被率		40%	10%
H群落高		～0.4m	～0.3m	～0.3m	～0.4m	H群落高		～0.5m	～0.4m
H植被率		30%	25%	70%	20%	H植被率		40%	20%
T2						T2			
ミヤマハンノキ						ミヤマハンノキ	○	4･4	
ダケカンバ						ダケカンバ	○	2･2	
オオシラビソ						オオシラビソ			
ミネカエデ						ミネカエデ			
S						S			
ミヤマハンノキ						ミヤマハンノキ	○	1･1	
ダケカンバ						ダケカンバ	○	1･1	1･1
ハッコウダゴヨウ						ハッコウダゴヨウ			
オオシラビソ						オオシラビソ		3･3	
クロウスゴ						クロウスゴ			
ミヤマホツツジ						ミヤマホツツジ			
クマイザサ						クマイザサ			
チマキザサ						チマキザサ？			
H						H			
ミヤマハンノキ		1･1				ミヤマハンノキ	○		
ダケカンバ		＋	＋	＋		ダケカンバ	○		＋
ミネヤナギ	○		2･2			ミネヤナギ			
オノエヤナギ	○					オノエヤナギ	○		
ハッコウダゴヨウ						ハッコウダゴヨウ			
オオシラビソ						オオシラビソ			＋
ミネカエデ						ミネカエデ			
ナナカマド						ナナカマド		＋	＋
コミネカエデ						コミネカエデ			
チングルマ		2･2	1･1	4･4		チングルマ			
クロウスゴ						クロウスゴ			
アカモノ						アカモノ			＋
イワナシ						イワナシ			
クロマメノキ						クロマメノキ			
シコクウスゴ						シコクウスゴ			
ツルシキミ						ツルシキミ			
チマキザサ				＋		チマキザサ			
クマイザサ					＋	クマイザサ			
オクヤマザサ						オクヤマザサ		1･1	
ミヤマワレモコウ	○		＋	＋		ミヤマワレモコウ	○		
ウラジロタデ	○			＋	1･1	ウラジロタデ	○		
ミノボロスゲ	○	＋		2･2		ミノボロスゲ	○		＋
ヒロハノコメススキ	○					ヒロハノコメススキ	○		
ヨツバシオガマ	○					ヨツバシオガマ	○		
オオヨモギ	○					ヒトツバヨモギ	○		
イタドリ	○				2･2	イタドリ	○	＋	
オオイタドリ	○						○		
ゴマナ					1･1	ゴマナ			
ススキ						ススキ			＋
イワイチョウ					＋	イワイチョウ			
ショウジョウスゲ		＋				ショウジョウスゲ			
ヌマガヤ						ヌマガヤ			
イワカガミ				1･1		イワカガミ			＋
カワズスゲ						カワズスゲ			
ゼンテイカ						ゼンテイカ			
ウサギギク			+･2	＋		ウサギギク			
ヒゲノガリヤス		2･2	＋	1･1	1･1	ヒゲノガリヤス		3･3	2･2
ミヤマアキノキリンソウ		＋		＋		ミヤマアキノキリンソウ		2･2	
イワショウブ			＋	1･1		イワショウブ			
ネバリノギラン		＋				ネバリノギラン			
ハクサンボウフウ		＋			＋	ハクサンボウフウ			
ヒトツバヨモギ						ヒトツバヨモギ			
ハナニガナ			＋	＋		ハナニガナ			＋
ヒカゲノカズラ			＋	1･1		ヒカゲノカズラ			＋
クロトウヒレン				＋		クロトウヒレン			
シナノオトギリ			＋			シナノオトギリ			
イワウチワ		+･2				イワウチワ			
オオイワカガミ						オオイワカガミ			
コイチヤクソウ						コイチヤクソウ		+･2	
トガクシコゴメグサ						トガクシコゴメグサ			1･1
M						M			
スナゴケ			1･1	＋		スナゴケ			3･3
その他の出現種		ｺﾊﾞｲｹｲｿｳ	ｳｼﾉｹｸﾞｻ	ｵｵﾊﾅｳﾄﾞ	ﾀｶﾈｽｲﾊﾞ			ｱｸｼﾊﾞ	
		ｸﾓﾏﾆｶﾞﾅ	ﾔﾏﾌﾞｷｼｮｳﾏ	ｼﾗﾈﾆﾝｼﾞﾝ	ﾐﾁﾉｸｵﾛｲｸﾞｻ				
					ﾀﾆｳﾂｷﾞ				
					ﾐﾔﾏﾄﾞｼﾞｮｳｳﾂﾅｷﾞ				

付表－Ⅱ

	自然植生				緑化種	緑化施工地			
調査区	KG-1	KG-2	TH-1			TH-2	KG-3	KG-4	KG-5
調査年月日	160901	160901	160901	調査年月日		160901	160901	160901	160901
地点名称	鏡石平自然植生	鏡石平自然植生	天狗の鼻自然植生			天狗の鼻2P	鏡石平N9	鏡石平N10	鏡石平N6
方位	W 7°	— 0°	S60W 2°			S50W 2°	N70W 5°	N50W 22°	N20W 18°
標高(m)	2233	2194	2126			2128	2215	2254	2194
調査面積	2×2m	2×2m	2×2m	調査面積		2×2m	2×2m	2×2m	2×2m
T2群落高	～5m			T2群落高			～5m	～5m	～4.5m
T2植被率	70%			T2植被率			70%	40%	5%
S群落高	～1.5m	～1.8m	～3m	S群落高		～3m	～1.2m		～1.3m
S植被率	70%	60%	40%	S植被率		60%	10%		40%
H群落高	～0.2m	～1.0m	～0.8m	H群落高		～0.9m	～0.7m	～1.0m	～0.9m
H植被率	20%	85%	75%	H植被率		90%	90%	90%	80%
M植被率				M植被率					
T2				T2					
ミヤマハンノキ				ミヤマハンノキ	○		4·4	3·3	3·3
ダケカンバ				ダケカンバ	○		2·2	1·1	
オオシラビソ	4·4			オオシラビソ					
ミネカエデ	(+)			ミネカエデ					
ウラジロナナカマド	(+)			ウラジロナナカマド					
S				S					
ミヤマハンノキ			3·3	ミヤマハンノキ	○	4·4			
ダケカンバ				ダケカンバ	○		1·1		
オオシラビソ	＋			オオシラビソ					
ハッコウダゴヨウ		4·4	2·2	ハッコウダゴヨウ	○				
ミネカエデ	+	(+)		ミネカエデ					
ウラジロナナカマド			(+)	ウラジロナナカマド		2·2			
ミヤマホツツジ			(+)	ミヤマホツツジ					
ベニバナイチゴ			(+)	ベニバナイチゴ					
オオバスノキ	1·1			オオバスノキ					
クロウスゴ	＋			クロウスゴ					
チマキザサ	4·4			チマキザサ					
H1				H1					
タテヤマアザミ				タテヤマアザミ					1·1
ハクサンボウフウ				ハクサンボウフウ					＋
H2				H2					
チマキザサ		5·5		チマキザサ		5·5			
ミネヤナギ				ミネヤナギ	○				
ダケカンバ				ダケカンバ	○				
ウラジロタデ				ウラジロタデ	○			1·1	1·2
ミノボロスゲ				ミノボロスゲ	○				
ヨツバシオガマ				ヨツバシオガマ	○				
ヒロハノコメススキ				ヒロハノコメススキ	○				
チングルマ				チングルマ					
ショウジョウスゲ			2·2	ショウジョウスゲ		(+)	2·2		
ミヤマアキノキリンソウ			1·1	ミヤマアキノキリンソウ		＋	2·2	2·2	2·2
イワカガミ	＋		2·2	イワカガミ		(+)		＋	2·2
ヒゲノガリヤス			1·1	ヒゲノガリヤス			5·5	5·5	
ハクサンボウフウ			1·1	ハクサンボウフウ				＋	1·1
イワイチョウ			+·2	イワイチョウ		(+)	＋		＋
オオバショリマ			(+)	オオバショリマ				1·1	1·2
クロマメノキ			＋	クロマメノキ		(+)	1·1		
ミツバオウレン	＋	＋		ミツバオウレン		(+)			
クロウスゴ	＋	2·2		クロウスゴ					
ミネカエデ	＋	＋		ミネカエデ					
イワナシ	2·2			イワナシ					
ゴゼンタチバナ	1·1			ゴゼンタチバナ					
ツルリンドウ	＋			ツルリンドウ					
ミヤマホツツジ		1·1		ミヤマホツツジ					
ショウジョウバカマ		＋		ショウジョウバカマ					
ヌマガヤ			3·3	ヌマガヤ					
オヤマリンドウ			(+)	オヤマリンドウ				＋	
ヒトツバヨモギ				ヒトツバヨモギ				1·2	(+)
ミヤマドジョウツナギ				ミヤマドジョウツナギ				1·2	4·4
コバイケイソウ				コバイケイソウ					(+)
アラシグサ				アラシグサ					2·2
シロバナタテヤマリンドウ				シロバナタテヤマリンドウ					
ヒカゲノカズラ				ヒカゲノカズラ					
アオノツガザクラ				アオノツガザクラ					
M				M					
スナゴケ				スナゴケ					
その他の出現種(H2層)			シラネニンジン	その他の出現種(H2層)		ミヤマヌカボ		キンチャクスゲ	オオバユキザサ
									ミヤマキンバイ
									マルバダケブキ

	緑化種	緑化施工地	
		TG-1	TG-2
調査年月日		130924	130912
		Teng84A-1	Teng84A-2
		S90W 4°	N20W 14°
		2305	2307
調査面積		2×2m	2×2m
T2群落高			
T2植被率			
S群落高			
S植被率			
H群落高		～0.4m	～0.5m
H植被率		80%	80%
M植被率		60%	20%
T2			
ミヤマハンノキ			
ダケカンバ			
オオシラビソ			
ミネカエデ			
ウラジロナナカマド			
S			
ミヤマハンノキ			
ダケカンバ			
オオシラビソ			
ハッコウダゴヨウ			
ミネカエデ			
ウラジロナナカマド			
ミヤマホツツジ			
ベニバナイチゴ			
オオバスノキ			
クロウスゴ			
チマキザサ			
H1			
タテヤマアザミ			
ハクサンボウフウ			
H2			
チマキザサ			
ミネヤナギ	○	1･2	
ダケカンバ	○		＋
ウラジロタデ		＋	＋
ミノボロスゲ		1･1	
ヨツバシオガマ			＋
ヒロハノコメススキ	○		
チングルマ	○	4･4	2･2
ショウジョウスゲ	○		
ミヤマアキノキリンソウ		＋	2･2
イワカガミ		1･1	1･1
ヒゲノガリヤス		2･2	5･5
ハクサンボウフウ		＋	＋
イワイチョウ		＋	
オオバショリマ			＋
クロマメノキ			＋
ミツバオウレン			
クロウスゴ			
ミネカエデ			
イワナシ			
ゴゼンタチバナ			
ツルリンドウ			
ミヤマホツツジ			
ショウジョウバカマ			
ヌマガヤ			
オヤマリンドウ		＋	
ヒトツバヨモギ			
ミヤマドジョウツナギ			
コバイケイソウ		＋	
アラシグサ			
シロバナタテヤマリンドウ		1･1	
ヒカゲノカズラ			1･1
アオノツガザクラ			＋･2
M			
スナゴケ		4･4	2･2
その他の出現種（H2層）		ﾈﾊﾞﾘﾉｷﾞﾗﾝ	ｼﾅﾉｵﾄｷﾞﾘ
		ｵｵﾊﾅｳﾄﾞ	ﾋﾒｲﾜｼｮｳﾌﾞ
		ﾊﾅﾆｶﾞﾅ	ｳｻｷﾞｷﾞｸ
		ｷﾚﾊﾊｸｻﾝﾎﾞｳﾌｳ	ﾐﾔﾏｳﾚﾓｺｳ

付表－Ⅲ

	自然植生	緑化種	緑化施工地					
調査区	MR-1	(1)	MR-2	MR-3	MR-4	MR-5	MR-6	MR-7
調査年月日	130913		120725	120926	120926	120926	120926	120926
地点名称	室堂平中央部		資材置き場跡地	ホテル立山東側旧建設事務所跡地	ホテル立山東側旧建設事務所跡地	室堂山荘東側飯場跡(上)	室堂山荘東側飯場跡(中)	室堂山荘東側飯場跡(下)
方位	N20W 2°		W 5°	N80W 16°	N50W 2°	S50E 0°	S60E 15°	S40E 6°
標高(m)	2441		2435	2426	2425	2446	2443	2441
調査面積	2×2m		2×2m	2×2m	2×2m	2×2m	2×2m	2×2m
H群落高	～0.2m		～0.3m	～0.6m	～0.6m	～0.2m	～0.4m	～0.4m
H植被率	90%		40%	80%	55%	20%	60%	70%
M植被率	0%		60%	5%	70%	20%	60%	15%
H								
チングルマ	3･3	○	2･2	2･2	2･2	2･2	+･2	
ヒロハノコメススキ	＋	○						3･3
ヨツバシオガマ		○	＋				＋	1･1
ミヤマアキノキリンソウ		○	＋	＋	+･2			
ウサギギク		○	＋			＋	＋	
ウラジロタデ		○	＋	＋				
ヒトツバヨモギ		○	＋		1･1			
タカネスイバ		○	＋				＋	
イワイチョウ	4･4		+･2			＋		＋
ミノボロスゲ			＋				+･2	
ヤマハハコ					＋			
ハクサンボウフウ						＋		＋
ミヤマコウゾリナ					2･2			
ミヤマリンドウ	＋							
ガンコウラン				3･3				
ショウジョウスゲ	4･4		1･1	＋	＋	1･2		
シラネニンジン	1･1				＋	＋	＋	
イワカガミ	＋		＋		+･2			
コバイケイソウ	＋							
クロマメノキ	＋							
セイヨウタンポポ			＋					
アシボソアカバナ							＋	
アシボソスゲ					＋			
アラシグサ							＋	
イタドリ			＋					
ウシノケグサ				＋				
カンチコウゾリナ					＋			
キンスゲ						＋		1･1
キンチャクスゲ						＋	1･1	
コミヤマヌカボ			+･2			1･1		
コメススキ				＋				
シナノオトギリ			＋		＋			
シナノキンバイ								
タカネスズメノヒエ					＋			
タカネヨモギ			+･2					
ツガザクラ			+･2					
ネバリノギラン			＋	＋	1･1			
ハイマツ			＋	＋	＋			
ヒゲノガリヤス			＋	1･1	3･3			
ヒメイワショウブ			＋		＋			
ミネズオウ			＋	2･2				
ミヤマイ						＋	1･1	＋
ミヤマキンバイ					＋		3･3	3･3
ミヤマセンキュウ							＋	
ミヤマワレモコウ					＋		＋	
ミヤマガラシ		○						
その他出現種			ｸﾓﾏﾆｶﾞﾅ	ﾎﾝﾄﾞﾐﾔﾏﾈｽﾞ	ﾀｶﾈｺｳﾎﾞｳ			
			ﾐﾔﾏｱｶﾊﾞﾅ		ｸﾛﾄｳﾋﾚﾝ			
			ｼﾗﾀﾏﾉｷ					
			ﾐﾔﾏｷﾝﾎﾞｳｹﾞ					

	緑化種	緑化施工地					緑化種	緑化施工地		
調査区	(2)	MR-8	MR-9	MR-10	MR-11	調査区	(3)	MR-12	MR-13	MR-14
調査年月日		130913	130913	130913	130913	調査年月日		130913	120926	120926
地点名称		室堂旧作業道路跡1	室堂旧作業道路跡2	室堂旧作業道路跡3	室堂旧作業道路跡4	地点名称		室堂園路天狗平側	供養塔広場東	ミクリが池三叉路
方位		N10W 10°	N20W 14°	N 20°	W 5°	方位		N30W 8°	S70E 4°	N 13°
標高(m)		2444	2448	2448	2443	標高(m)		2429	2432	2429
調査面積		1.5×2m	2×2m	1.5×2m	1.5×2m	調査面積		2×2m	2×2m	2×2m
H群落高		～0.3m	～0.6m	～0.8m	～1.2m	H群落高		～0.6m	～0.2m	～0.4m
H植被率		60%	80%	95%	95%	H植被率		100%	90%	50%
M植被率		15%	30%	15%	0%	M植被率		15%	5%	40%
H						H				
チングルマ	○	3･3	2･2		+	チングルマ	○	1･1	2･2	2･2
ヒロハノコメススキ	○		1･1	+	+	ヒロハノコメススキ	○	+	+	
ヨツバシオガマ	○	+	+	+	+	ヨツバシオガマ	○	+		
ミヤマアキノキリンソウ	○		+	2･2		ミヤマアキノキリンソウ	○	1･1		+
ウサギギク	○	+	+	2･2		ウサギギク				+
ウラジロタデ	○		1･1	3･3	4･4	ウラジロタデ				
ヒトツバヨモギ	○					ヒトツバヨモギ				
タカネスイバ		+	+	1･1	3･3	タカネスイバ		+		
イワイチョウ	○	+	1･1	1･1		イワイチョウ		+	3･3	+
ミノボロスゲ	○	2･2			+	ミノボロスゲ				
ヤマハハコ	○			1･2		ヤマハハコ				
ハクサンボウフウ	○	+	3･3	2･2	1･1	ハクサンボウフウ				+
ミヤマコウゾリナ	○					ミヤマコウゾリナ	○			+
ミヤマリンドウ	○		+			ミヤマリンドウ			+	
ガンコウラン						ガンコウラン	○			
ショウジョウスゲ		1･1	3･3	2･2		ショウジョウスゲ		+	4･4	2･2
シラネニンジン				+		シラネニンジン			+	
イワカガミ						イワカガミ				+
コバイケイソウ			+			コバイケイソウ				
クロマメノキ						クロマメノキ				
セイヨウタンポポ						セイヨウタンポポ				
アシボソアカバナ		+				アシボソアカバナ				
アシボソスゲ				+	1･1	アシボソスゲ				+
アラシグサ			2･2	+	3･3	アラシグサ		1･1		
イタドリ		+				イタドリ				
ウシノケグサ		2･2				ウシノケグサ				
カンチコウゾリナ		+		+		カンチコウゾリナ				
キンスゲ						キンスゲ				+
キンチャクスゲ			1･1			キンチャクスゲ				
コミヤマヌカボ			+	+		コミヤマヌカボ				+
コメススキ						コメススキ				+
シナノオトギリ		+				シナノオトギリ		+		+
シナノキンバイ		+			1･1	シナノキンバイ				
タカネスズメノヒエ		+	+			タカネスズメノヒエ				
タカネヨモギ		+	+	3･3	+	タカネヨモギ				
ツガザクラ			+			ツガザクラ			2･2	
ネバリノギラン						ネバリノギラン		+		
ハイマツ						ハイマツ				
ヒゲノガリヤス			+			ヒゲノガリヤス		+		2･2
ヒメイワショウブ		+				ヒメイワショウブ				+
ミネズオウ						ミネズオウ				
ミヤマイ		+		+		ミヤマイ				
ミヤマキンバイ			3･3	+		ミヤマキンバイ		+	2･2	
ミヤマセンキュウ					+	ミヤマセンキュウ				
ミヤマワレモコウ						ミヤマワレモコウ		5･5		1･1
ミヤマガラシ						ミヤマガラシ				
その他出現種			ﾓﾐｼﾞｶﾗﾏﾂ	ｳﾗｼﾞﾛﾅﾅｶﾏﾄﾞ		その他出現種		ﾐﾔﾏﾊﾊｺ ｵｵﾊﾞｺｳﾓﾘ		ｼﾛﾊﾞﾅﾀﾃﾔﾏｱｻﾞﾐ
				ﾔﾁﾄﾘｶﾌﾞﾄ				ｾﾝﾃｲｶ		
				ｼﾛﾊﾞﾅﾆｶﾞﾅ				ｵｵﾊﾞｼｮﾘﾏ		
				ﾀﾃﾔﾏｱｻﾞﾐ						

2　一次緑化から二次緑化へ―立山ルート緑化事業の課題―

大宮　　徹　　太田　道人　　山下　寿之
松久　　卓　　城　賀津樹

はじめに

立山ルート緑化研究委員会はその報告書第３報（編集委員会1997）において，今後の課題としてその第一に「本来の景観を維持する」を掲げた。そして開発が本来の自然景観に与える問題が，近景から中景に位置し，俯角でとらえられた場合に多いと分析している。

立山ルートの高山帯・亜高山帯を特徴づける景観は，室堂から1.6～1.9㎞の位置に標高差約550ｍで屹立する立山の主峰に代表される岩山と，弘法から天狗の鼻にかけてラムサール登録湿地を含んで500ha前後に広がる雪田草原との対比である。1970年（昭和45年）から開始されたこの一帯での緑化事業は，道路建設による攪乱地のみならず，これらの近景から遠景への間に生じていたさまざまな人為的損壊を修景するために開始された。

１．立山ルートにおける一次緑化

緑化はしばしば一次緑化，二次緑化といった段階を踏んで計画される。山本ほか（1976）は砂防ダム工事に伴う緑化試験において，基礎地盤を造成する段階を一次緑化，現地植生の様相を目標に広葉樹等を植栽する段階を二次緑化として位置づけ，最終目標は常緑樹を含めた森林構造とするというフローチャートを示した。また，高田（2000）は中部山岳国立公園内のトンネル工事に伴う緑化において，外来種を含む牧草および自生種草本による一次緑化，遷移前期自生種樹木の植栽と播種による二次緑化，遷移中後期種植栽による三次緑化というプロセスを提示した。立山ルート沿線の緑化事業でも播種，挿木等による第一次植物（先駆植物）が年数とともに第二次植物（侵入植物）に置き換えられて植生が安定するという２つの段階を想定し，当初の緑化に適した植物が選定されたが（小林1974），外来種の利用は一切排除してきた（若林1974，奥乃1980）。これは，厚生省の工事認可の付帯事項としてあったことではあるが，それと同時に，緑化＝植生復元という視点から，本来の植生に戻すということを強く意識したものと思う。しかし，厳密な意味で，一度破壊した自然を元の姿に戻すことは不可能という松山（1980）の指摘は，自然保護地区での緑化の限界を再認識させるものであった。その現実を受け入れながらも，立山ルートにおける緑化は郷土種による緑化の可能性を押し広げる意欲的な取り組みであり，高地・寒冷地における在来植物による緑化として有望と評価された（倉田1979）。さらに，外来種を一切排除した実績は，外来種の拡散により周囲のより自然度の高い植生を攪乱することを未然に防ぎ，今日，「生物多様性」という概念を軸に人と自然の関わり方が科学的に整理され，共通の理解となっている３つのレベル（生態系，種，遺伝子）の生物多様性保全にもつながる先見性の高い試みであった（生物多様性国家戦略・環境省1995，生物多様性保

全のために緑化植物の取り扱い方に関する提言・緑化工学会2002，富山県生物多様性保全推進プラン・富山県2011，自然公園における法面緑化指針・環境省2015)。

ここで環境省より出された「自然公園における法面緑化指針（2015)」の示す以下の項目に沿って，立山ルートにおける一次緑化を検証してみよう。

A．生物の多様性の確保

生態系，種，遺伝子の３つのレベルでの生物多様性の保全

B．周辺の環境と調和した自然回復

施工対象地域の植生と同様・同質の植物群落を最終緑化目標として設定すること

C．侵食防止，法面の安定・強化に資する

D．地域性系統の植物のみ使用を可とする

必要量の植物材料を確保するための準備工（種子・表土の採取・苗木の計画栽培）

立山ルートでの緑化事業を検証すると以下のとおりになる。

Aについては緑化植物として外来種を排除し，単に日本の高山植物といったようなくくりではなく，立山ルート沿線に本来自生する種に限定したことで種のレベルでの保全を実現した。これに加え，山野草的に流通しているような「同種」の「高山植物」を安易に導入するのではなく，現地産の種子・苗条に厳格にこだわったことは遺伝子の多様性保全につながったと考えられ，こうした先見性は高く評価されると思う。ただし，遺伝子の多様性については，当時は遺伝子そのものを解析する技術はなく，立山ルート沿線での種苗採取に徹したとはいえ，採取場所の集団と植栽場所の集団間の遺伝子的同一性の担保はない。今後，必要に応じて新しい調査手法を用いて解析をし，問題があれば対処していかなければならないであろう。また，植栽されたミヤマハンノキは一次緑化の目標達成に貢献した一方で，当初の想定を超えて成長してしまい，本来，弥陀ヶ原の台地上には成林しないミヤマハンノキ林となった（大宮・小林2016)。このことは生態系のレベルの多様性保全という面で問題であり，Bの項目に照らしても，周辺の環境との調和を乱し，景観に違和感をもたらす問題となっている。

Cについては，今回調査した緑化地については草本層以上・低木層いずれかの植被率が70%以上となる調査プロットが半数を超え，おおむね達成されていたといえる。ただし，表土がむき出しになっている箇所も少なからず残っているので，引き続き対処の必要がある。

Dについては立山ルート緑化の当初の段階で十分検討され，事業開始当時から周到に準備，実行されてきたことは，前述のとおりである。

２．一次緑化から二次緑化への移行のための施業

一次緑化が完了したと判断される施工地をこのまま放置すれば，ミヤマハンノキの繁茂，周囲への逸出などに見られるように，生態系の多様性保全の面でも，景観の価値の面でも問題がある。倉田（1979）は緑化工の技術体系は緑化基礎（土木）工，植生工，保護・管

理工の３つの柱から成り立っていると述べ，目標の植生に移行させたい場合，植生工につぎ，導入した植物や残存する植物について適切な対策をとることは当然必要であるとして，次のように厳しく指摘している。「草たけが伸びすぎたり，木が繁茂しすぎたりで，刈払いや除伐，整枝などの手入れが必要なことも多い。わが国では，このような保護・管理には無関心に近く，計画されることがほとんどなく，したがって予算支出もないので，技術的な対策もゼロに近いといってよい」。これは，ミヤマハンノキの繁茂を想定せず，保護・管理が計画にも盛り込まれていなかった立山ルートにおける緑化にとっても耳が痛い指摘である。

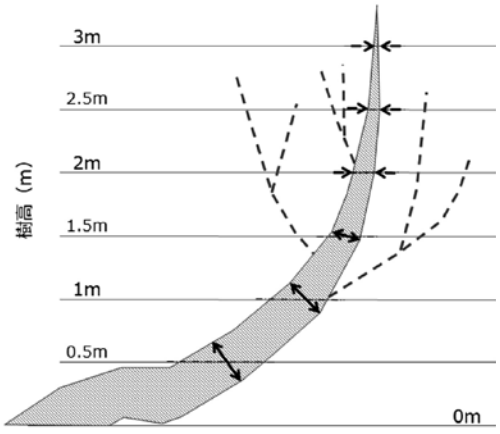
写真－１　左：弥陀ヶ原（追分付近旧登山道）のミヤマハンノキ植栽当時　右：追分平の旧登山道跡に植栽され樹高４m以上に達したミヤマハンノキ．林床にはオオシラビソが侵入している．（2016年７月４日撮影）

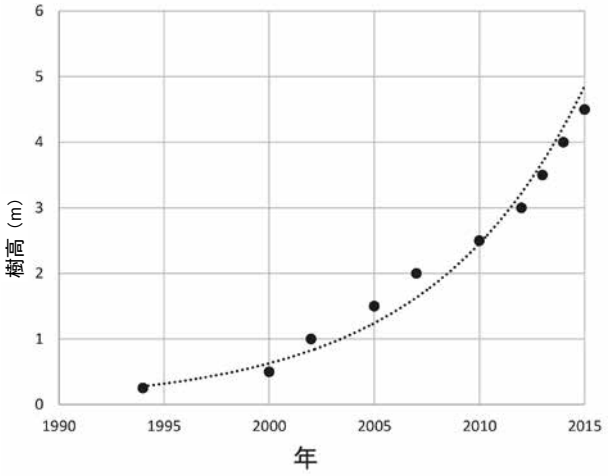
もちろん，緑化施工後の管理について継続的な取り組みが必要であることは早くから認識されていたが，現地がいまだ無植生であった当初の段階では，まず，既定の一次緑化植物により植被が回復することが最優先であった。その後の関心も，主に緑化が困難な施工地などでの植生推移や，予期せぬ外来種の混入への対応に向けられ（奥乃1980，若林1980），緑化が順調に進行していた施工地の多くではモニタリングは行われていなかった。実際に，ミヤマハンノキの想定外の繁茂に気づかされたのは，近年，バスの運行にあたって緑化木として植栽されたミヤマハンノキが視界を遮って危険であると指摘されたことからであった。そして同様に植栽・播種されたミヤマハンノキが肥料木としての役割を終え，各所で繁茂し，通行の妨げや景観を遮っているということが分かった。

これを受け，追分平の一次緑化が完了したと判断された緑化施工地において，繁茂したミヤマハンノキの整理に着手したのは2016年（平成28年）になってからで，翌年にかけて木道複線化工事が行われたのに伴い，来訪者の安全確保と木道の良好な管理のために，旧登山道両側の総延長187mにわたって，過剰に成長した緑化木のミヤマハンノキ（写真－１右）が伐採された（写真－２右）。

写真－２　左：追分平調査地の木道（1995年撮影）　　右：伐採工事後の同地点（2016年８月12日撮影）

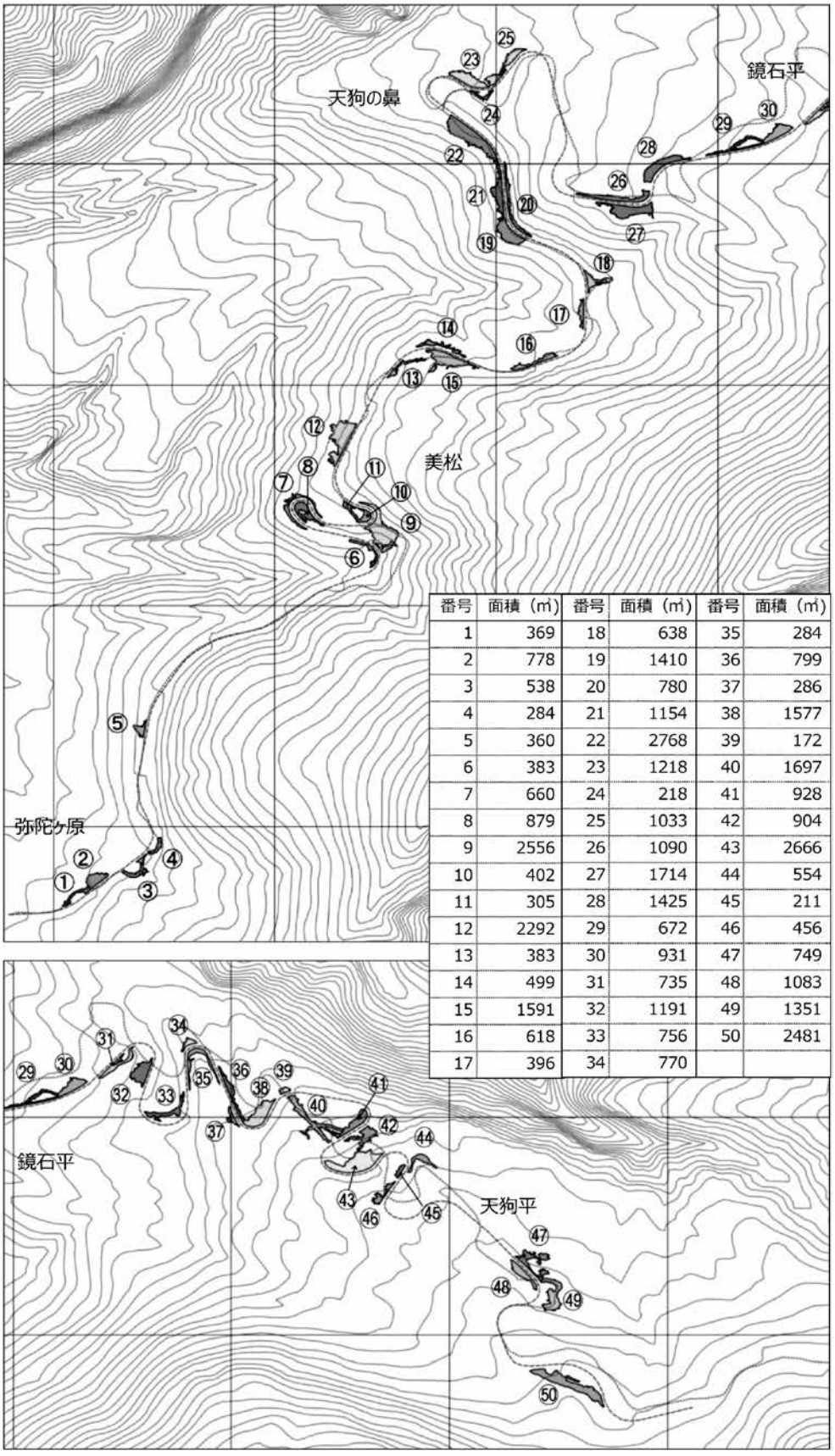
この作業で伐採されたミヤマハンノキから円板を採取し，樹幹の成長を調べたところ（図－１），1970年（昭和45年）に植栽された個体は1990年前後になって萌芽した地上部が，2000年頃から樹高が増加し始めていたことが分かった。そして，視界を遮る1.5m以上になったのはここ10年ほどのことであったことも判明した（図－２）。そのことは1995年（平成７年）に撮影された同地点の光景では視界を遮る樹高には達していなかったことからも裏づけられる（写真－２左）。伐採後は視界が開け，本来の追分平の景観に近づけることができた（写真－２右）。





図－１　樹高50㎝ごとに年輪試料を採取　　**図－２　樹高と年輪の平均値の関係（全37個体）**

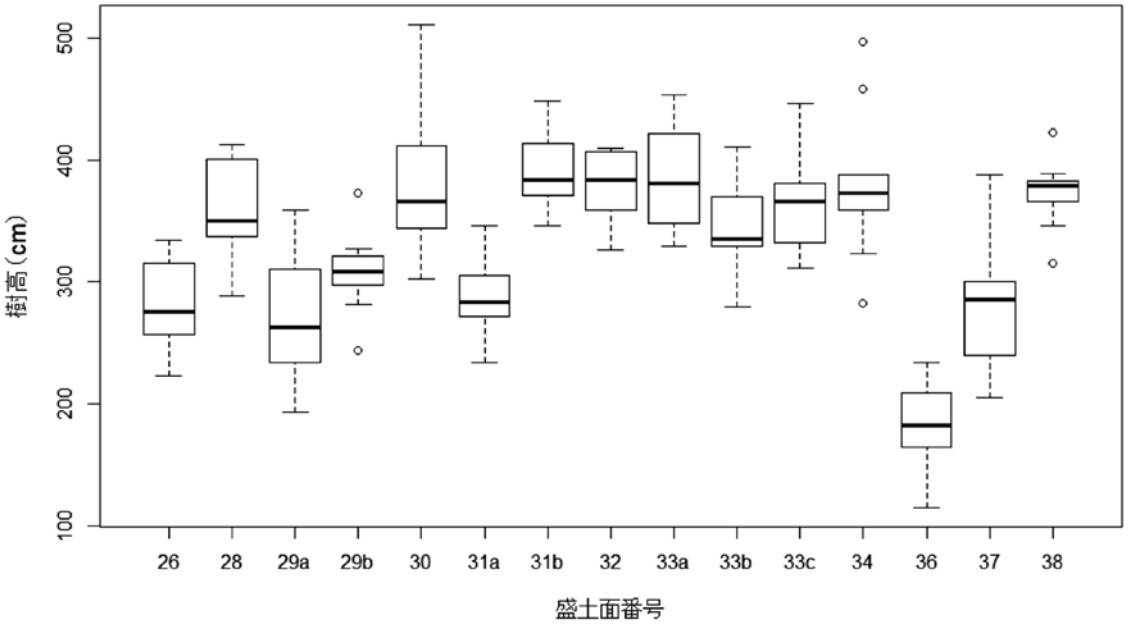
もし，樹高が1.5mを超えて間もなく何らかの管理を手掛ければ，コストを低く抑えて同様の効果を得ることができたかもしれない。この経験から，施工地に対して，最低５年ごとのモニタリングと，一次緑化完了基準の設定，そして管理計画が，緑化の当初から必要であることが分かった。



番号	面積（㎡）	番号	面積（㎡）	番号	面積（㎡）
1	369	18	638	35	284
2	778	19	1410	36	799
3	538	20	780	37	286
4	284	21	1154	38	1577
5	360	22	2768	39	172
6	383	23	1218	40	1697
7	660	24	218	41	928
8	879	25	1033	42	904
9	2556	26	1090	43	2666
10	402	27	1714	44	554
11	305	28	1425	45	211
12	2292	29	672	46	456
13	383	30	931	47	749
14	499	31	735	48	1083
15	1591	32	1191	49	1351
16	618	33	756	50	2481
17	396	34	770		

図－３　車道建設時の切土面・盛土面とその面積（図内の表）

加えて重大なことに，このような肥料木として導入されて繁茂するミヤマハンノキ林は，弥陀ヶ原から天狗平にかけて主だったものだけでも50箇所あり（図－３），空中写真から推計される面積の総計も4.8haに及んでいる。樹高に関しても，とくに草原の広がりが景観の見せ所となっている鏡石平ではすでに平均樹高が３ｍを超え，来訪者の視界を遮っている（図－４）。これらのミヤマハンノキについても，林床の被覆など一次緑化の完了が判断でき次第，景観保全と来訪者の安全確保の重要度などを基準に優先順位をつけて伐採し，目標植生に誘導する段階に移行していく必要がある。



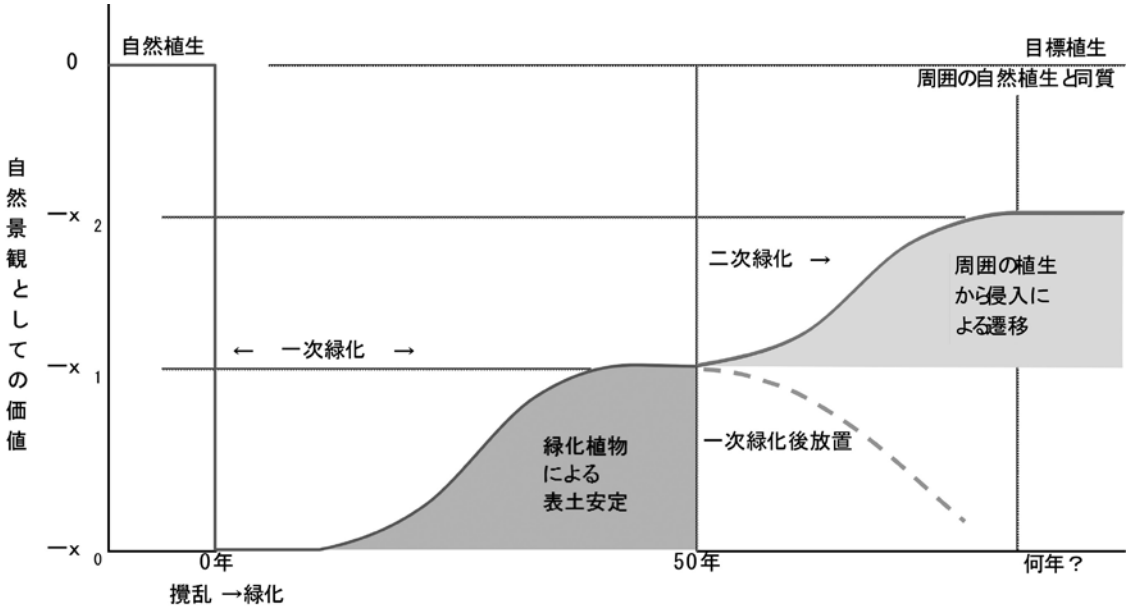
図－４　盛土面のミヤマハンノキの樹高

３．二次緑化から目標植生へ―緑化はマイナスからの出発

立山ルートでは，緑化事業が目指す最終目標について，その概要については当初から議論されてきたが（笹倉1974，笹倉1997），個々の地点についての具体的目標は設定されていない。緑化研究委員会では，沿線の景観を構成する地形・地質について深井（1974）が，植生については本多（1974）が調査にあたり，標高に沿って区間ごとの自然植生について報告している。このような研究を踏まえた上で，さらに地形的要素による生育種の違いにも配慮して（大宮・小林2016），現時点ではまだ明確に設定されていない個々の事業地ごとの緑化の最終目標を検討すべきである。

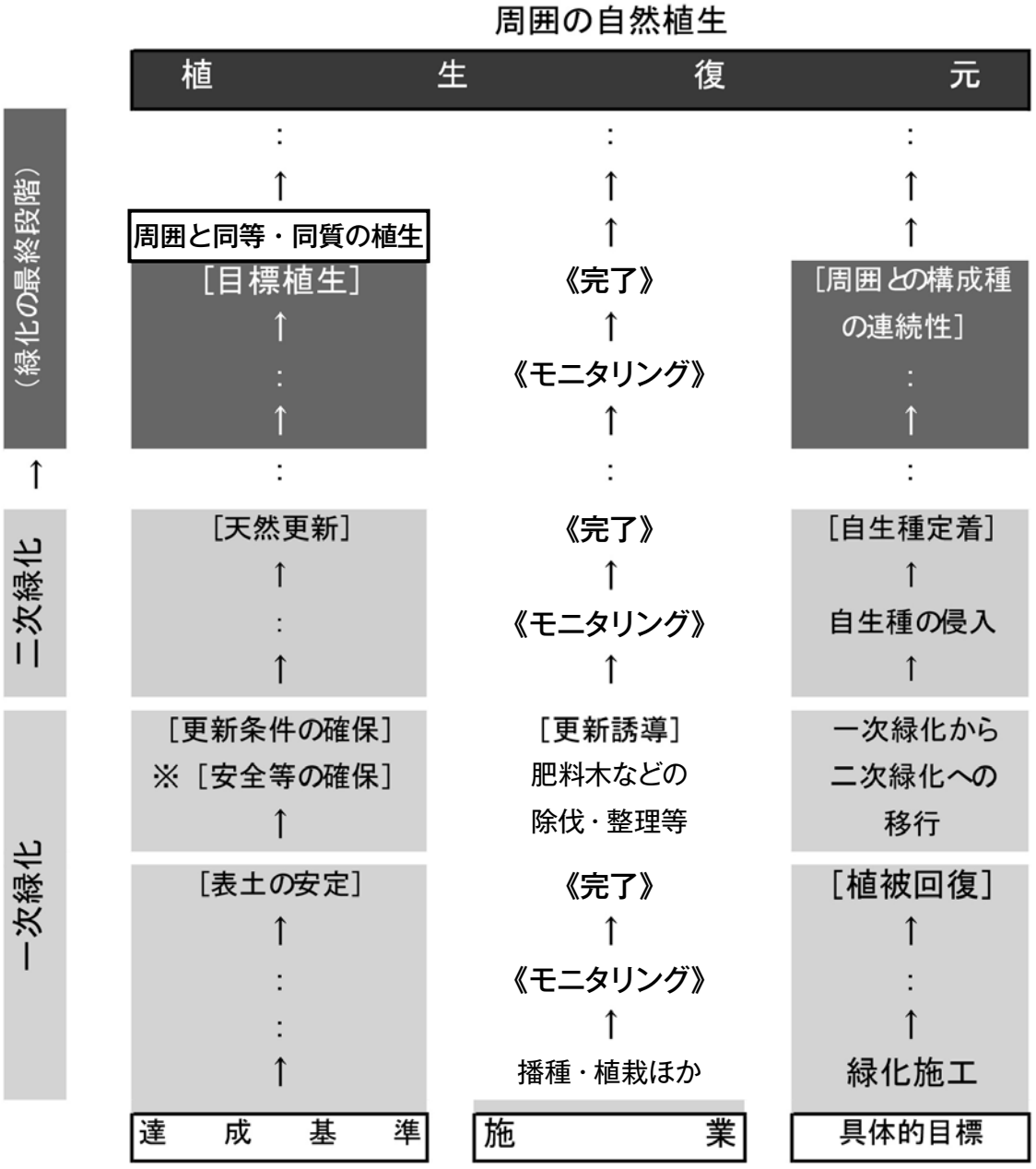
緑化は一回の施工で竣工する建造物とは違い，自然の力を利用して景観を修復する過程である。その過程を図－５に概念図として示した。人為的攪乱前の景観の価値を０として，人為的攪乱によってその価値が仮に$-x_0$になったとすると，一次緑化はむき出しになった表土を一次緑化植物で覆うということにより攪乱によって下がった景観の価値を一部引き上げることを目指すものである。その景観の価値の達成点が$-x_1$であったとすれ

ば，二次緑化はさらにもとの自然植生の価値である０に近づけて景観の価値を引き上げる作業となる。ここで，今回の調査から，一次緑化の達成後，管理を放置すると景観の価値がふたたび下降していくことがあると分かった。このことは，倉田（1979）がすでに警告していることであった。とはいえ，同じ重みで管理を続けることは諸般の事情を考慮しても難しい。二次緑化には植栽という方法も定義されているが（山本ほか1976，高田2000），この負担を軽減するためには周囲の自然植生からの侵入を誘導し，多少の修正を加えながら景観の価値を引き上げる方法をとるべきと考える。前章で示したように，一次緑化が完了した施工地には，ヒゲノガリヤスに代表されるように施工地を特徴づける周囲の自然植生とは異なる特異な種構成が見られる。このような植生へ，周囲の植生からさまざまな種が侵入する過程が二次緑化と位置付けられ，それにより景観の価値がさらに引き上げられることが期待されるが，その実証はこれからである。そして，二次緑化により到達できる景観の価値を仮に－ｘ$_2$としたとしても，厳密な意味で，一度破壊した自然を元の姿に戻すことは不可能という松山（1980）の指摘どおり，もとの景観の価値である０には達しないことは，攪乱が単に植物の問題だけでなく，土壌や地質にまで及ぶことからも容易に察することができる。自然景観の価値がその存在意義である自然保護区での開発は，一度攪乱された箇所に限るというのが，今日の規範であることを考慮すると，手つかずの価値の高い景観を有する箇所と二次緑化によって自然植生と「同等・同質」に近づいた緑化施工地とは明確に区別されなければならない。そのためには，緑化施工地の地理情報を正確に記録し，公開することが，施工者としての基本的な責務である。



図－５　一次緑化から二次緑化そして目標植生への過程における景観の価値の推移（概念図）

これまでの一次緑化の過程と，これからの二次緑化以降の過程について，どのような施業が必要かを書き込むための工程表を図－６に示した。これは仮のものであり，今後，継続的なモニタリングを通して新たに発生する問題点を把握し，対応を検討する必要がある。緑化は自然の回復を目指したものであっても，同時に人為的攪乱であり，施工者には永続的な責任のあることは，肝に銘じなければならない。



図－６　目標植生に向けた緑化の工程表

参考文献

大宮　徹・小林裕之（2016）立山弥陀ヶ原におけるミヤマハンノキ自生地の地形的特徴と緑化植栽地の問題点．富山県農林水産総合技術センター　森林研究所研究報告．８：17－26

奥乃　肇（1980）立山開発と緑化事業の意義．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報

環境省（2015）自然公園における法面緑化指針．環境省自然環境局．https://www.env.go.jp/press/files/jp/28386.pdf（最終アクセス　2018年４月２日）

倉田益二郎（1979）緑化工技術．森北出版．298pp.

小林貞作（1974）立山荒廃地の高山植物による緑化実験．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報

笹倉慶造（1974）立山の観光開発計画とその経過．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：５－９

笹倉慶造（1997）Ⅰ　緑化のあゆみ．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第３報

高田研一（2000）草本播種工におけるヘテロな生育基盤が初期成立群落に与える影響．日緑工誌25（４）：503－506

深井三郎（1974）立山の地形，地質および気候．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：19－29

編集委員会（1997）Ⅴ　緑化事業の今後の課題．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第３報

本多啓七（1974）立山における車道沿線の植生．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報：31－53

松山三樹男（1980）立山観光開発に伴う緑化の基本と栽植材料について．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報：109－124

山本兼次・木下照和・小林嗣夫・山本富晴（1976）自然環境の保全と復元への一手法．新砂防98：８－16

若林啓之助（1974）立山ルート緑化研究委員会の発足にいたる経緯．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第１報

若林啓之助（1980）立山ルート緑化研究の基本的問題．中部山岳国立公園　立山ルート緑化研究報告書　第２報

3　立山アルペンルート沿線における外来植物除去の経緯と実績

山下　寿之　　太田　道人

1．外来植物侵入の変遷と対策

立山アルペンルートへの外来植物の侵入については，長井（2006）が詳細に調べて記載している。そこにも述べられているように，侵入経路については推測の域ではあるが，入山者の踏み荒らした場所や工事跡地への侵入，緑化資材への種子の混入などが考えられてきた。外来植物の侵入は立山アルペンルート全線開通以降に顕著となり，問題視されるようになった。また1950年代の開発当初の日本では，現在のように外来植物に対する知識も乏しかったと思われ，明治時代以降日本に導入記録がある植物を「帰化植物」としていた。その後村上・鷲谷（2002）が外来植物の定義について詳しく言及し，その起源によって国外外来種と国内外来種に分けられた。さらに，立山アルペンルート沿線の外来種については，国内外来種を「低地生植物種の高山帯への侵入」と「他地域の高山生植物の立山への侵入」に細分化して定義している（立山外来植物除去対策検討会2010）。

立山アルペンルートにおける外来植物の除去活動は1997年（平成９年）から立山自然保護センター，立山三社（立山黒部貫光株式会社，立山開発鉄道株式会社，立山貫光ターミナル株式会社），富山森林管理署の高山植物保護パトロールなどによって実施されたのが最初だとされている（松久2004）。2006年（平成18年）には環境省・富山県・立山アルペンルート緑化研究委員会で外来植物除去マニュアルが発行され，弘法から室堂の間で確認された62種が除去対象種として記載された。それに基づいて各種団体による外来植物除去活動は今日まで続いている。その後，2008年～2009年（平成20年～21年）に富山県は立山外来植物除去対策検討会を設置し，外来植物の侵入予防と駆除のための計画的・効果的対策について討議された。

そこでは

ａ．立山自然保護センター入口のマットに溜まった靴底土に含まれる種子の種類や量についての調査結果に基づき，ターミナルへの除去マットの設置

ｂ．侵入した外来植物の除去方法の再考

ｃ．除去対象種ならびに除去対象エリアのガイドブックの作成

ｄ．外来植物の侵入状況の継続的なモニタリング調査

ｅ．外来植物除去指導者の養成

などの方向性が示され（立山外来植物除去対策検討会2010），現在に至っている。

2．靴底土除去マットによる種子の捕捉

2003年（平成15年）立山自然保護センター３階出入口に入山者の靴底泥を除去するマットが設置され，入館者に靴底の土を除去してからフィールドに出るよう呼びかけている。

2006年（平成18年）８月から2007年（平成19年）６月まで（ただし11月上旬から翌年４月まで休館）にこのマットに溜まった土の撒き出し試験を立山自然保護センターから依頼され，富山県中央植物園で2007年（平成19年）から発芽実験を行った。その結果，15種79個体の発芽が確認された（山下ほか2008）。そのほとんどが，メヒシバ，アキメヒシバ，オオバコといった低地の畑地雑草や路傍雑草と呼ばれている植物であった。また，富山に自生していない亜熱帯性樹木のオオバイヌビワ（写真１）が発芽した。オオバイヌビワの自生は日本では沖縄に限られ，国外では台湾，中国南部などに自生している植物で，毎年立山に多数入山するこれらの地域の観光客に付着してきた種子と推察された。さらにミニトマトも発芽し（写真２），弁当などに入っているミニトマトを落とした後気づかずに踏みつけたものがマットに捕捉されたものと思われる。

この翌年2007年（平成19年）から2009年（平成21年）まで毎年同様の試験を繰り返し行った（表１）。2007年（平成19年）の採取土から発芽した植物の種類はおよそ50種280個体に及んだ（山下ほか2011）。これらの種子がすべて現在の室堂（標高2450m）の気候条件下で発芽できるかというと，スズメノカタビラなど一部の種類を除き不可能であることが明らかとなった。

また，2008年（平成20年）にはアルペンルートで運行している路線バスや観光バスの床に溜まった土についても撒き出し試験を行い，ナノハナ，コスモスなどの園芸植物やイチゴ，ブドウなどの果樹が種子からの芽生えによって確認された（山下ほか2009）。これらのことから，多数の種子が無意識のうちに下界から持ち込まれているといえる。この結果を受けて，2013年（平成25年）には観光客が乗降するターミナルにマットが設置されることとなり，高山帯への種子の侵入をいくらかでも防ぐようになった。

このように，室堂平などの高山帯には人里の植物や果樹の種子が継続的に持ち込まれて

表１－１　平成19年の立山自然保護センター出入口マットの土から発芽した植物

採集月	4～6月	7月	8月	9月	—	年間
種類数	36	15	12	11	—	50
発芽数	149	84	23	30	—	286

表１－２　平成20年の立山自然保護センター出入口マットの土から発芽した植物

採集月	4～7月	8月	9月	10月	年間
種類数	35	6	13	6	41
発芽数	255	12	57	15	339

表１－３　平成21年の立山自然保護センター出入口マットの土から発芽した植物

採集月	4～5月	6月	7月	8月	9月	10月	年間
種類数	6	10	3	10	7	5	23
発芽数	10	28	6	26	19	22	111

おり，中には既に埋土種子となって休眠しているものもあるものと推定される。これらは，気候が温暖化した場合には発芽するリスクをはらんでいることから，発生時には迅速な対応をとることができるよう定期的なモニタリングを行っていく必要がある。

３．アルペンルート沿いの外来植物の分布状況

2008～2009年度（平成20～21年度）に実施された立山外来植物検討会現地調査で設定された各調査区において（図１），その後も引き続き外来植物の侵入状況調査を実施してきた。

表２　調査対象区域とその調査年

調査対象区域	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
弘法～弥陀ヶ原（№１～13）	○			○			○
弥陀ヶ原遊歩道（№51～55）				○	○	○	○
美松～室堂第２駐車場（№14～28）		○			○		
室堂平（№29～46）			○			○	

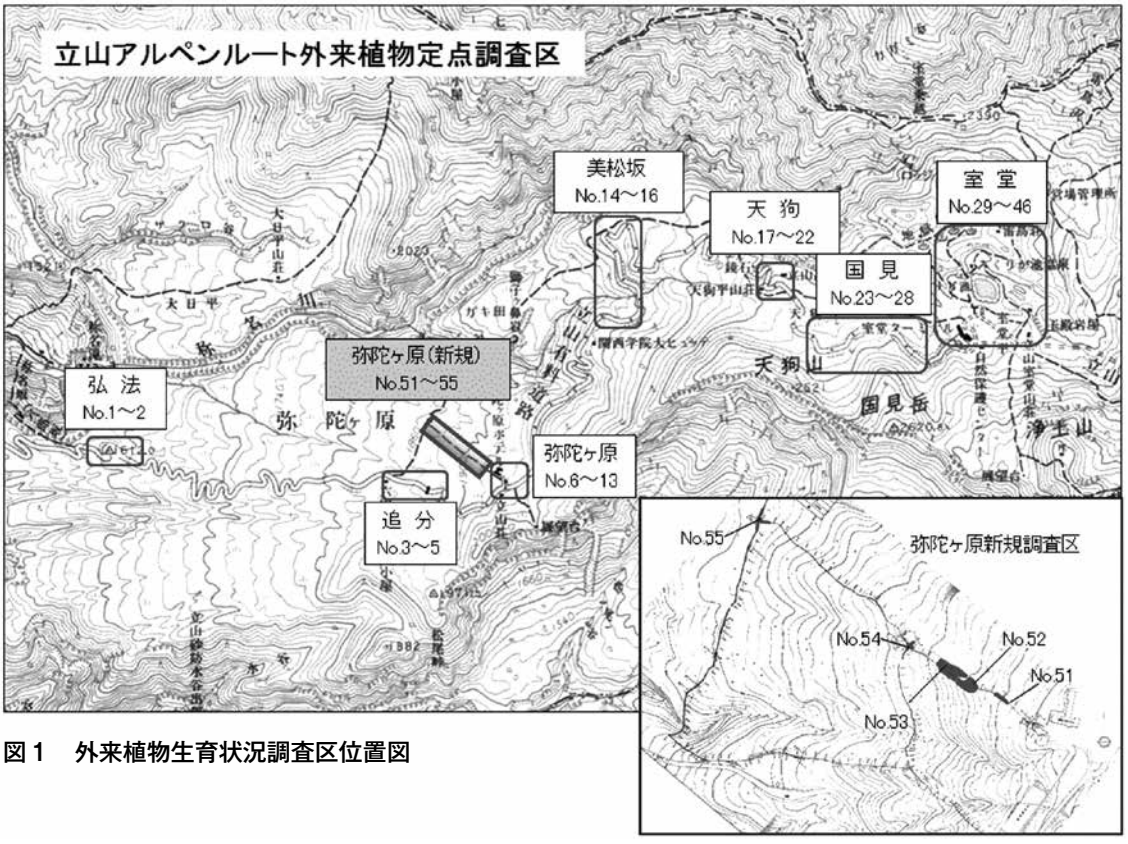


図１　外来植物生育状況調査区位置図

2013年（平成25年）からはその前年に弥陀ヶ原地区がラムサール条約湿地に認定されたことから，弥陀ヶ原遊歩道に沿った５地点を調査区に加えた。弥陀ヶ原遊歩道を除く調査対象地区は３年に１回の頻度で調査を実施した（表２）。なお，室堂平の地獄谷へ降りて行く遊歩道の調査区は2012年（平成24年）に，火山性ガスの噴出により通行禁止となったため，調査対象から除外した。

出現外来種ならびに出現状況は「立山外来植物除去対策検討会」（以下，除去対策検討会とする）にしたがって判定した（表３）。ここで判定基準が視覚的でゆるやかなものになっているのは，大きな量的変化を調査者が変わってもとらえ続けていくことを目的としているためである。もともと各調査区は道路等の土地利用に対応させて機械的に設定されたもので，植生の均質性を欠き，植物社会学的な優占度（被度）の推定は困難でもあると考えられたからである。

表３　外来植物の生育状況判定基準

階　級	生育状況
5	びっしり面的に広がっている
4	かたまりがいくつか存在する
3	かたまりがある
2	捜さなくても目に入る
1	捜せば目に入る

３－１．弘法～弥陀ヶ原調査エリアにおける外来植物の出現状況

2008年（平成20年）に実施された除去対策検討会での調査結果（富山県2010），ならびに2010，2013，2016（平成22，25，28）年度の外来植物の出現状況を表４に示した。弘法～弥陀ヶ原調査区では2008年から2016年（平成20年から28年）まで４回の調査で出現した外来種は63種（雑種を含む）であった（表４）。

この調査エリアには未舗装駐車場が多く，工事用資材等の移動に伴って侵入する種が多い。特に弥陀ヶ原の大駐車場は2010年（平成22年）に行われた光ファイバーケーブル埋設工事の際に，土砂置き場として利用され，工事のトラックや重機などの出入が頻繁にあった。そのため砕石敷き均しの駐車場では多数の外来種数（最大で27種）が記録された。また，六甲学院前の盛土部分の植栽地には，緑化資材に付着して侵入したシロツメクサやタチオランダゲンゲなどが優占している場所もある。ここは近年テガタチドリやトガクシコゴメグサなどの在来種が多数見られるようになったが，シロツメクサやタチオランダゲンゲは数回除去したが生育状況は変わっていない。

また，弘法や追分などの小面積駐車場では，背後に広がる自然植生から植物が分布を拡大している。

３－２．美松～室堂第２駐車場調査エリアにおける外来植物の出現状況

2009年（平成21年）に実施された除去対策検討会で実施された調査結果（富山県2010），ならびに2011，2014（平成23，26）年度の外来植物の出現状況を表５に示した。美松～室堂第２駐車場調査エリアでは2009年から2014年（平成21年から26年）まで３回の調査で出現した外来種は30種（雑種を含む）であった（表５）。

この調査エリアには，天狗平に宿泊施設があること，国見に山小屋への物資輸送のためのヘリポートがあることから，外来植物はこれらの場所を中心に繁茂している。この調査エリアではイタドリ，スズメノカタビラ，ヨモギの出現頻度が高かった。その一方で，宿泊施設の従業員によって施設周辺の外来種の除去作業が行われ，フランスギクやセイヨウタンポポ，ヨモギ，シロツメクサなどが減少した場所もある。また天狗平休憩所跡地では過去にセイヨウタンポポの一斉除去が行われたことで一時的に見られなかったが，残存した根系から近年再生したとみられる個体が確認されるようになった。さらに，天狗の鼻第１駐車場のように，2014年（平成26年）に砕石敷き均しだった路面を舗装したことで，オノエヤナギ，シロツメクサ，セイヨウタンポポなどの種類は出現量が減少した。

３－３．室堂平調査エリアにおける外来植物の出現状況

2009年（平成21年）の調査結果（立山外来植物除去対策検討会2010），ならびに2012，2015（平成24，27）年度の外来植物の出現状況を表６に示した。室堂平調査エリアでは2009年から2015年（平成21年から27年）まで３回の調査で出現した外来種は39種（雑種，要検討種を含む）であった（表６）。この調査エリアではスズメノカタビラとイタドリの出現頻度が群を抜いて高かった。

この調査エリアでは室堂ターミナル周辺から室堂平散策路，みくりが池温泉や室堂山荘周辺など入山客が最も多い場所である。しかし，標高が高いことから，侵入して定着している外来種は少なく，また多くの外来植物除去ボランティア団体が活動することから，当初の調査と比べると出現する量は大幅に減少していた。

ターミナルから室堂山荘へ向かう遊歩道沿いには，およそ30年前に歩道から１ｍの幅で緑化した部分に多数の外来植物が侵入していたが，現在これらは除去され，周辺からの自然植生が拡大しつつある。

３－４．弥陀ヶ原遊歩道調査エリアにおける外来植物の出現状況

2012（平成24）年度に弥陀ヶ原から大日平にかけての湿地がラムサール条約登録湿地に指定されたのに伴い，同年秋に弥陀ヶ原散策路の木道の更新，ならびに休憩場所の改修，一部歩道の付け替え工事が実施された。平成25年度にはこのルートを利用するガイドツアーも実施されるようになり，それまで以上に観光客が利用するようになった。そのため観光客によって持ち込まれる外来植物のモニタリングを行うために，2013（平成25）年度新たに５カ所調査区を設けた（№51～55）。

これらの調査区で2013年から2016年（平成25年から28年）までの４年間に出現した外来種数は20種で，出現頻度の高かったのはコヌカグサ，イタドリ，ゴマナであった（表７）。また，ホテルから最も離れている№55の木道Ｔ字路では，2013年（平成25年）には外来種は確認されなかったが，2014年（平成26年）以降イが毎年同じ場所で確認されることから，定着したものと思われる。

№52，53の休憩所はこれまで表土が流されて地面が露出していたが，石畳に改修された。そのためこれまで遊歩道の一部として使われていた場所を植生回復させる試みがなされ，表土流出防止の麻布付マットが敷かれていたが，施工前まで繁茂していたイタドリが麻布を突き破り多数出芽していた。その翌年にこの麻布が分解されてマットのみとなったところで，ゼニゴケとヒョウタンゴケが繁茂するようになった。コケ類の胞子が緑化資材に付着していたものと思われ，2015年（平成27年）秋に立山自然保護センターなど関係機関で一部緑化マットの除去を試験的に実施している。この休憩所の調査区では，改善前まで繁茂していたと思われる外来種の除去を行わずに緑化マットを施工したために，2014年（平成26年）よりオオバコ，スズメノカタビラ，オオイヌタデなど，根系が残っていたものが出現し始めた。一方，一部の砕石の多い場所には，周辺からノウゴウイチゴが繁茂するようになり，この部分ではゼニゴケの勢いが弱まっていた。

以上，室堂平以西の立山ルートにおけるこれまでの外来植物に対する取り組みについてまとめた。

立山での人間活動の歴史と並行して，侵入する外来植物の数も増大してきた。また近年は，在来種のオオヨモギと低地生外来種のヨモギとの雑種（岩坪ほか2012），また，山地生オオイタドリの高山帯への分布拡大と低地生外来種のイタドリとの雑種増加など，外来種に関する研究の発展とともに，自然植生への影響の深さが認識されるようになってきた。

立山の外来植物に対する関心は，ゆるやかにではあるが高まってきており，現在，新たな外来植物の侵入を抑制する対策や，すでに侵入した外来植物をできるだけ除去する努力が続けられている。除去活動参加者の増加や活動指導者等の継続的な努力により，外来植物の繁茂は一定のレベルに抑え込まれている。しかしながら，植物種や土地環境によっては除去効果に大きな差があり，中には手に負えないことも度々発生している。これら除去活動で蓄積された多くの経験やノウハウを今後の対策に活かしていくことが求められる。

一方で，地球温暖化の影響がより強く立山に及んだ場合，これまで山岳域では発芽・定着できなかった種類が生育をはじめる恐れもある。また，侵入しつつあるニホンジカの数が増加すれば，自然植生を食害して外来植物の侵入できる場所を増大させることも懸念される。

これらの成果や実例を踏まえ，除去活動のみならず，土地表面の管理方法のあり方を含めた総合的な外来植物対策を構築していく必要があろう。

なお，室堂以東から黒部湖までのルートにおける外来植物の生育状況は，太田ら（2014），

本多（2010）が単発的な記録を残しているが，体系的な調査は行われていない。このルートを通過する観光客・入山者は年間およそ95万人で、そのうち長野方面からは約半数の48万人にのぼることから，自然植生に対する外来植物の影響の程度を把握できるよう，継続性のある調査が望まれる。

参考文献

本多省三（2010）黒部地区外来植物侵入状況調査．富山県自然保護協会報　252：２－４．

石田仁編（2014）環境変動と立山の自然（Ⅲ）―立山植生モニタリング調査成果報告書―．195pp．富山県．

岩坪美兼・新田雅志・宮下啓子・上田有美・太田道人・城賀津樹（2012）立山ルート沿線のオオヨモギの多様性と雑種の分布．立山ルート緑化研究委員会年報（平成23年度）13：14－16.

環境省中部地方環境事務所・富山県・立山ルート緑化研究委員会（2006）立山黒部アルペンルート外来植物現況報告書―外来植物除去マニュアル―　33pp.

大田　弘・小路登一・長井真隆（1983）富山県植物誌．広文堂．富山．430pp.

太田道人（2006）外来植物除去の優先順位．立山黒部アルペンルート外来植物現況報告書．pp．16－21．環境省中部地方環境事務所・富山県・立山ルート緑化研究委員会専門調査部会.

太田道人・山下寿之・大宮　徹・松久　卓・城賀津樹（2014）黒部ダム周辺における外来植物の消長について．立山ルート緑化研究委員会年報（平成25年度）15：30－34.

松久　卓（2004）アルペンルートにおける帰化植物等の現況と除去．立山ルート緑化研究委員会年報（平成15年度）５：１－５．

村上興正・鷲谷いづみ(2002)外来種と外来種問題．日本生態学会編.「外来植物ハンドブック」３－４．地人書館.

長井真隆（2006）立山に外来植物が侵入してきた背景．立山黒部アルペンルート外来植物現況報告書．pp．１－８．環境省中部地方環境事務所・富山県・立山ルート緑化研究委員会専門調査部会.

立山外来植物除去対策検討会(2010)立山外来植物除去対策検討会報告書．153pp．富山県.

立山植生研究会（2011）平成22年度立山植生モニタリング調査成果報告書．112pp．立山植生研究会.

立山植生研究会（2012）平成23年度立山植生モニタリング調査成果報告書．110pp．立山植生研究会.

立山植生研究会（2013）平成24年度立山植生モニタリング調査成果報告書．138pp．立山植生研究会.

立山植生研究会（2015）平成26年度立山植生モニタリング調査成果報告書．107pp．立山

植生研究会.
立山植生研究会（2016）平成27年度立山植生モニタリング調査成果報告書．91pp．立山植生研究会.
立山ルート緑化研究委員会専門委員会（2000）弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査．立山ルート緑化研究委員会年報（平成11年度）１：６－９.
立山ルート緑化研究委員会専門委員会（2008）弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査７および室堂平アルペンルート建設工事用道路跡緑化試験報告２．立山ルート緑化研究委員会年報（平成19年度）９：23－30.
立山ルート緑化研究委員会専門委員会（2009）弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査８および室堂平アルペンルート建設工事用道路跡緑化試験報告３．立山ルート緑化研究委員会年報（平成20年度）10：９－14.
立山ルート緑化研究委員会専門委員会（2011）弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査９および室堂平アルペンルート建設工事用道路跡緑化試験報告４．立山ルート緑化研究委員会年報（平成22年度）12：14－20.
立山ルート緑化研究委員会専門委員会（2013）弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査10および室堂平アルペンルート建設工事用道路跡緑化試験報告５．立山ルート緑化研究委員会年報（平成24年度）14：16－21.
立山ルート緑化研究委員会事務局（2010）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（平成21年度）11：30－33.
立山ルート緑化研究委員会事務局（2011）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（平成22年度）12：21－24.
立山ルート緑化研究委員会事務局（2012）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（平成23年度）13：17－19.
立山ルート緑化研究委員会事務局（2013）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（平成24年度）14：22－24.
立山ルート緑化研究委員会事務局（2014）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（平成25年度）15：35－37.
立山ルート緑化研究委員会事務局（2015）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（平成26年度）16：27－29.
立山ルート緑化研究委員会事務局（2016）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（平成27年度）17：11－13.
山下寿之・吉田めぐみ・大沼　進（2008）立山自然保護センターで採取した靴底土から発芽した植物．立山ルート緑化研究委員会年報（平成19年度）９：１－４.
山下寿之・吉田めぐみ・大沼　進（2009）立山自然保護センターならびに室堂バスターミナルで採取した靴底土から発芽した植物．立山センター立山自然保護センター業務報告書９：48－49.

山下寿之・吉田めぐみ・富永宣宏（2009）室堂平における外来植物種の侵入状況と除去効果．立山ルート緑化研究委員会年報（平成20年度）10：６－８．
山下寿之・大原隆明・武田和正・渋谷　茂（2011）立山自然保護センターで採取した靴底土から発芽した植物．立山センター立山自然保護センター業務報告書11：48－49.
吉田めぐみ・高橋一臣・加藤治好（2002）立山室堂平の維管束植物相．立山室堂平周辺植物調査報告書―1999－2000．富山県立山センター.

写真１　オオバイヌビワは発芽１年目に開花

写真２　発芽してきたミニトマト

表４　弘法から弥陀ヶ原までの調査区における外来植物の出現状況

調査区No.	1				2				3				4				5				6				7			
地点名	弘法トイレ				弘法バス停				追分花壇				追分松尾峠口				追分料金所花壇				弥陀ヶ原大駐車場				弥陀ヶ原六甲学院前			
調査年	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28
出現種数	9	12	24	23	9	14	22	25	8	9	15	20	11	15	17	21	8	13	18	15	15	24	17	26	6	10	13	15
オオバコ	2	4	2	2	2	2	2	3	5	4	3	4	2	3	2	3	1	2	1	1	3	1	1	2				
オノエヤナギ	2	2	2	1		1	1	1	3	1	1	1		1	1	2		1	2	1		3	3	1		4	4	2
スズメノカタビラ	1	2	1	1	1	2	2	2		1	1	3	1	1	1	2					2	2	1	2			1	
ヨモギ	1	3	2	1	3	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2		2	1	1			2	1		2	2	1	
シロツメクサ			1	1	2	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1			3	3	3	3	2	4	4	4
スギナ	3	1	2	2	2		1	1					2	1	1	2		2	2	4	3	2	3	2				
イタドリ			3	2		1	3	1	3	1	2	2	2	1	1	1		2	2	1		2	1	1		1	1	1
フキ	2	1	1	1		1	1	1			1	1				1				1	2	1	1	1			1	
エゾノギシギシ													1	1	1	1	1				2	1	1	1	1	1		
コヌカグサ				1			1	1			1	1		2	1	1		1	1			1	1	1			1	1
ゴマナ			1	2			1	3			1	2			2	2			1	1			3	3			1	2
クサイ						1	1	1	2	3	1	2		1					1	1		1		1				
セイヨウタンポポ			1													1	2				2		1	1				
オニウシノケグサ		2	1	1		1	1	1					1	1	1	1		2	1	1		2						
ノコンギク	2	2	1	2		1	1	1			1		1	2	1	1	1	1	1	1						1		
外来ミミナグサ							1	1						1	1	1					1	1		1	1	1		2
ススキ	4	1	4	4	4		2	2			1	1			1	1		1	1	1		1		1				
オオイタドリ			1	3			4	4							1	2			1				1	1			1	1
ヨモギ雑種			1	2				2				1				1				1				1				1
ヒメジョオン	1	2	1	1	1	1	1	1	1			1		1			1											
タニウツギ			1	1	1		1	1		1	1	1							1	1	1	1						
タニソバ																						1		2				1
シロバナセイヨウウツボグサ																						1	2	2				
イヌコリヤナギ										1	1	1		2	2	3		1	1	1								
タチオランダゲンゲ																					1	1			5	5	5	4
フランスギク													1								1							
ホソイ																	1	2	1				1	1				1
ネジバナ				1	1	1		1		2		1				1												
イ			1												1													
ドロノキ								1			1	1				1			1					1				
アイイタドリ																1											1	1
コツブアメリカヤガミスゲ																						1	1	1		1	1	1
コナスビ		1	1			1	1	1																				
ササガヤ			2	1		1	1	1										1										
ツボスミレ			1	1																				2				
クロコヌカグサ									1												1				1			2
ツメクサ													1															
ニワゼキショウ																					1	1						
ウツボグサ																						2		2				
エゾノミツモトソウ																					1	1	1	1				
ヌマイチゴツナギ																						1		1		3		2
ハルジオン		1	1	1				1																				
ヨツバヒヨドリ												2							1									
アイバソウ																			1	1								
イヌガラシ																												
キバナカワラマツバ																				1							1	
スカシタゴボウ																												
バッコヤナギ			1	1				1																				
エゾノタカネヤナギ																					1	1						
トウバナ				1																								
ナガハグサ							1																					
ヌカボ							1																					
ホッスガヤ			1									1																
メノマンネングサ																												
アカメヤナギ																												
（カノコソウ）																												
ケキツネノボタン																												
セイヨウウツボグサ																												
タガラシ																												
ヒメヌカボ																												
ミスジナガハグサ												1																
ヤマハギ																	1											
ヤマホタルブクロ																								1				

※外来ミミナグサは*Cerastium fortanum*, ヨモギ雑種はヨモギ×オオヨモギ

8				9				10				11A				11B		12				13				頻度
弥陀ヶ原 バス停				弥陀ヶ原 ホテル前 駐車場				弥陀ヶ原 散策路入口				弥陀ヶ原 ホテル裏				弥陀ヶ 原 焼 却炉跡		弥陀ヶ原 立山荘前				カルデラ 展望台入口				
H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	H22	H25	H20	H22	H25	H28	H20	H22	H25	H28	
7	**12**	**14**	**19**	**16**	**11**	**13**	**17**	**2**	**5**	**10**	**7**	**8**	**11**	**19**	**23**	**9**	**14**	**10**	**18**	**18**	**16**	**8**	**11**	**11**	**13**	**63**
3	2	2	2	2	2	2	2				1	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	2	3	2	2	47
3	2	2	2	2	2	1	1			1		2	1		2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	44
2	2	1	1	2	2	2	2					4	4	3	3		1	4	3	2	3	3	3	3	2	41
2	2	2	1	2	1	2						3	3	1	2	2	1	2	1			3	2	1		41
	2	1	2	3	2	1	2							2	3		1		2	2	2		2	2	2	38
3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	1	2	1		1	3	2		3	2	2	2					38
		1	1								1		1	2	2		1	3	1	1	1	2	1	1	1	37
1	2	1	2	2	2	1	1								1				1	1	1	2	1	1	1	32
1	1		1	3	1	1	2					3		1	1	2	1	3	2	2		2	1	1	1	30
			1		1		1			1		1	3	1	2	3	1		2				1		1	28
		1	2			2	2			2	2			1	3		3				2			1	2	26
				1		1							1		1				2	1	1		1		1	21
	1	1	1	1	1	1	1							1	2			2	1	1		1		1	1	21
	2								1				1						2				2			19
	1																									18
				1								2			1				1	1	2					17
						1																				17
		1	1											2	1		3									16
							2		2	2	2						1				1				1	15
				1									1													14
							1																			13
	1						1						1	1	2	2		2	3	1	2					13
		1	1						1	1	1		1	1	1											11
																										9
																		1	1	1						9
				1					1					1	1	1	1			1						9
		1																		1				1		9
				1																						8
			1							1				1	2		1									7
							1																			7
															1	1								1		6
																										6
																				1						6
																										6
							1			1					1											6
												1														5
				1	1														1		1					5
								2		1	1															5
			1												1											4
																										4
																										4
																										4
																				1	1					4
			1																							3
						1	1										1									3
			1																							3
																			1	1	1					3
																										3
																										2
			1																							2
														1												2
														1												2
																										2
														1	1											2
							1																			1
																				1						1
		1																								1
										1																1
				1																						1
																2										1
																										1
																										1
																										1

表５　美松から室堂第２駐車場までの調査区における外来植物の出現状況

調査区No.	14			15			16			17			18			19			20		
地点名	美松駐車場			天狗の鼻 第1駐車場			天狗の鼻 第2駐車場			立山高原ホテル （浄化槽）			立山高原ホテル周辺			立山高原ホテル ～天狗平山荘			天狗平山荘 周辺		
調査年	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26
出現種数	6	10	7	10	13	10	7	11	15	8	8	11	6	7	11	4	4	6	9	7	12
イタドリ	1	2	2	3	3	2	4	2	1	4	4	1	3	3	2	3	3	3			1
スズメノカタビラ		1	1	3	2	1	4	2	3	5	3	3	3	3	3				2	1	1
ヨモギ	4	2	1		3		3		1	3	1	1	3		1	1		1	1	1	
シロツメクサ	2			2	2	1	5	1	1	5	5	5	5	2	1				1	3	1
フキ		1		1	2	2		2	2							1	1	1	1		1
セイヨウタンポポ				1	1		1			1	1	1			1	3			1		
ゴマナ		2	2		3	3		1	2		3	2			2		2	2		3	3
オノエヤナギ	2	1	1	3	2	1		2	1				1	1	1				1		1
オオバコ	1			3	3	2	2	1		1					1		1	1	2	1	2
スギナ	1			2	3	2	3							2	1				3	3	2
クサイ		1						1	1	1	1	1									
コヌカグサ		1	1		2			1	1			1		1	1						1
オオイタドリ					2	2			2									1			
エゾノギシギシ													3						2		1
外来ミミナグサ										3	1	1		1	2						
オオウシノケグサ																				2	2
ミスジナガハグサ												1									
ヨモギ雑種			1									1									1
アライドツメクサ																					
ノコンギク				4																	
イヌコリヤナギ								1	1												
スイバ																					
ススキ				2					1												
ツメクサ					1	1															
ホッスガヤ		1							1												
アイバソウ									1												
オニウシノケグサ		1																			
キバナカワラマツバ									1												
ツボスミレ								1													
ヒメジョオン																					

21			22			23			24			25			26			27			28				
天狗平駐車場			天狗平休憩所跡地			天狗平歩道起点			国見第1駐車場			国見第2駐車場			大谷待避所			大谷			室堂第2駐車場				頻度
H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26	H21	H23	H26		
4	**8**	**10**	**4**	**4**	**3**	**8**	**9**	**8**	**8**	**7**	**10**	**5**	**6**	**6**	**6**	**5**	**3**	**4**	**2**	**2**	**7**	**8**	**9**		**30**
3	2	2	3	1		1	1	1	5	3	4	4	3	3	4	3	3	5	4	1	4	4	2		42
3	1	1	3			1	1	1	1	1	1								1	1	3	2	2		32
1	1						1		4	3	2	1	3		3	1		4			3	3	1		29
		1		1	1	1	2	2	1	2	1											1	1		27
	1	1		2	1	1	2	1			1	1	1	1	1	1	1	1					1		27
				1	1	1	1	1	2	1	1	3	1		1			1			2	2	1		24
	2	2					1	2			2			1		2	1					1	1		23
		1	1			1	1	1							1						1	1	1		22
		1														1									15
	1	1										3	2	1											15
1	1	1	1						1	1	1														13
											1														10
	2	1																							6
																					2	1			5
																									5
													1	1											4
							2	2															1		4
														1											4
									3	1	1														3
															1						1				3
																									2
						1			1																2
																									2
																									2
																									2
																									1
																									1
																									1
																									1
						3																			1

表６　室堂平の調査区における外来植物の出現状況

調査区No.	29			30			31			32			33			34			35			36		
地点名	室堂ロータリー			立山センター車道			立山センター周辺			室堂ターミナル 園地			室堂平広場遊歩道			室堂平広場遊歩道			供養塔広場			みくりが池展望台		
調査年	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27
出現種数	9	14	11	5	8	8	5	9	13	6	8	9	8	8	10	5	7	9	3	5	4	5	4	6
スズメノカタビラ	4	2	2			1	3	3	1	3	2	2	2	1	2		1	1	2	3	3	3	2	2
イタドリ	3	3	2	3	4	1		1	1	3	3	2	3	3	2	3	2	1		1	1			
セイヨウタンポポ	3	1	1	1	1	1	2	1		1	1	1	3	1	1	1	1	2	1		1	2	1	1
ゴマナ		1	2		1	1		1	1			1		2	1		1	1		2	1		1	1
オノエヤナギ	1			2	2		1				1		2	1								1		
ヨモギ		3			3			2			3			2			1	1		1				
フキ	2	2	2	1	1		2	3	1															
外来ミミナグサ		1						1	2															
スギナ						1				3	3	2				3	1	1		1				
オオバコ	3									3	1		1		1									1
スイバ				1			1						1			2			1			1		
オオウシノケグサ					1	1								1										
エゾノギシギシ	1	1	1							1							1							
ヨモギ雑種						2			2			1			1									
コヌカグサ		1							1			1			1			1						1
アカメヤナギ			1			1			1															
オオヨモギ															1	2		1						
ミスジナガハグサ		2	1		2			2	3			2												
シロツメクサ		1						2	1				2		1									
オオイタドリ											1			1	1									
（カノコソウ）																								
クサイ									1															
スイバ雑種																		1						1
キバナカワラマツバ		1	1																					
セイヨウオダマキ																								
（ハンゴンソウ）																								
ヤマホタルブクロ			1																				1	
アイイタドリ												1												
エゾノミツモトソウ																								
オニウシノケグサ		1																						
クロコヌカグサ																						1		
スカシタゴボウ													1											
タチオランダゲンゲ									1															
ツメクサ									1															
ノコンギク		1																						
ヒメジョオン	3																							
フランスギク	1																							
ヤマアゼスゲ																								
ヨシsp.			1																					

37			38		39			40			41			42			43			44			45			46			頻度
みくりが池遊歩道			地獄谷への遊歩道		室堂山荘遊歩道			室堂山荘遊歩道			室堂山荘横			玉殿岩屋への道			エンマ台			ミドリガ池遊歩道			ミドリガ池遊歩道			ミドリガ池広場			
H21	H24	H27	H21	H24	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	H21	H24	H27	
6	6	6	2		3	7	7	6	6	3	4	3	6	2	1	1	5	3	4	9	7	9	8	3	6	3	3	7	39
3	2	1	1		2	2	2	3	1	1	3	3	3		1	1	3	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	48
1		1	1			1	1	2	2	2	1	1					3	2	2	2	1								34
3	1				1	1	1		1					3			1						1						31
		1				3	1					1							1			1			1			1	1	24
								1												3	3	3	1			1	1	1	16
	1	1				1			1			1									3								14
																				1	1	1	2	1					13
1	1	1															2			2	1	1		1	1				12
								1	1	1				2															12
1	1										1									1			1						11
1					2			2			1												1						11
	1					1			1											2	2	1			1				10
																							1			1		1	8
							1															1			1			1	8
													1																7
		1											1									1							6
													1							2		2							6
																													6
																													5
																												1	4
																	1	1	1										3
													1											1						3
							1																						3
																													2
								1															1						2
						1	1																						2
																													2
																													1
																				1									1
																													1
																													1
																													1
																													1
																													1
																													1
																													1
																													1
																												1	1
																													1

表７　弥陀ヶ原遊歩道の調査区における外来植物の出現状況

調査区No.	51				52				53				54				55				
地点名	ホテルと休憩所の中間地点				弥陀ヶ原休憩所上部				弥陀ヶ原休憩所下部				弥陀ヶ原遊歩道内回り分岐点				弥陀ヶ原遊歩道T字路				頻度
調査年	H25	H26	H27	H28	H25	H26	H27	H28	H25	H26	H27	H28	H25	H26	H27	H28	H25	H26	H27	H28	
出現種数	2	2	3	3	2	10	11	10	3	8	8	12	1	1	2	2	0	2	2	2	20
コヌカグサ	1	1	2	2			2	2			4	2			1	1		1	1	1	13
イタドリ					2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1					12
ゴマナ	3	2	1	1	1	3	2	2	1	3	4	2									12
オオバコ						1	1	1	1	1	1	2									7
スズメノカタビラ						1	1	1		1	1	1									6
ゼニゴケ						4	4	3		4	4	3									6
エゾノギシギシ						1	1			1		2									4
ヒョウタンゴケ							2	2			3	2									4
ヨモギ雑種						1		1		1		1									4
イ																		2	2	2	3
アイイタドリ						1	1	1													3
オオイタドリ						1	1														2
スギナ							1	1													2
タニウツギ			1	1																	2
オオヨモギ											1										1
オノエヤナギ												1									1
外来ミミナグサ												3									1
シロツメクサ												2									1
タチツボスミレ						1															1
ヒメムカシヨモギ										1											1

Ⅲ 随 想

立山を歩き続けて50年

本多 省三

昭和37年，立山ルートの開発計画に伴い，富山県自然保護協会（現NPO法人富山県自然保護協会，以下「協会」という）が立ち上がった。

1971年（昭和46年），立山黒部アルペンルートが開通するが，これに先立ち1966年（昭和41年），協会を母体として，立山ルートの緑化復元を目的に，植物や地質，その他専門分野の学識経験者を中心とした立山ルート緑化研究委員会（以下「委員会」という）が設置され，工事後の緑化復元に係る研究・指導を開始した。

さて，私がこの道に進んだことを考えてみると，父・本多啓七の影響が大きい。

啓七は，委員会発足時から専門委員を務め，特に弥陀ヶ原を中心とした泥炭地での緑化復元方法を確立するため，足繁く現地へ赴いた。

昭和40年代，教員なりかけの私は父と一緒によく立山へ出かけた。当時，弥陀ヶ原から天狗平，室堂平は大変に荒れていた。

泥炭地での緑化復元に向け，泥炭土壌の特性や生育する植物群，またこれらと密接に関わる池塘の調査を行った。

施工にあたっては，人力で整地し，種をまき，むしろをかけ，その上に石を置いて風に飛ばされないよう，また雪で流れないよう工夫をこらした。

これについては，立山ルート緑化研究報告書第２報「立山周辺に分布する泥炭地植生の特質」や第３報「国内外の自然から見た立山池塘の特徴」で報告した（当報告書にDVDで付録）。

ところで，立山弥陀ヶ原・大日平は2012年（平成24年）にラムサール条約湿地に登録され，これを機に協会50周年・北日本新聞社創刊130周年記念事業として，2014年～2016年（平成26年～28年）にかけ，約50年ぶりに総合的な学術調査が行われた。

私も協会の一員としてこれに携わり，それぞれの分野（地学・生物・環境・遊歩道他）の調査に同行したり，自らも調査に参加したりした。

１年の半分以上が積雪期という立山の厳しい気象条件，豪雪がもたらす豊富な水，地形。雪田湿原に形成される様々な池塘。これらを調査するうちに，立山の自然，富山の自然の素晴らしさをあらためて実感した。

今，協会では富山県からの受託事業として，ナチュラリストの養成を行っている。

講座のひとコマ「自然保護総論」を担当しているが，これまでの経験を活かしながら受講者に対し私なりの論を展開している。「自然環境」について辞書を引いてみると，「ある物をとりまく地勢，動植物，天候など，人の手が加わっていない物事や状況」とある。「自然保護」は，「自然の本来の姿が失われないようにすること」。「自然」とは，人間が造った以外の全てのもの，またそれが構成する世界，山池川，草や木。この原点の上に，人間は破壊した自然を今の姿に修復してきた。

弥陀ヶ原

立山ルートの緑化復元が始まって50年が経過し，工事跡地は再び緑に被われた。しかしながら課題はまだまだ残っている。立山ルートをとりまく自然を本来の姿に修景するため，ますます努力していきたいと考えている。

Ⅳ　座談会

立山ルート緑化研究委員会50年の歩みと今後

平成28年11月28日（月）　立山黒部貫光株式会社役員会議室

出 席 者	菊川　　茂（委員長）	松久　　卓（副委員長）
（順不同）	太田　道人（専門委員・司会進行）	大宮　　徹（専門委員）
	折谷　隆志（専門委員）	本多　省三（専門委員）
	山下　寿之（専門委員）	
	高江　　均（TKK・事務局）	城　賀津樹（同・記録）
	城山　慶一（同・記録）	

菊川　日頃より専門委員の皆さんには調査研究，実践等にご尽力いただいており感謝いたしております。さらに本日はお忙しいところご出席下さりありがとうございます。また事務局をお願いしております立山黒部貫光㈱に改めて感謝申し上げます。

本日は，立山ルート緑化研究委員会50周年の記念で報告書「第４報」の編纂にあたり，立山ルート緑化復元の50年を振り返り，今後の方向を考えるため座談会を開催いたしました。

立山における緑化復元は，従来より量だけでなく質まで求められており，その分野では先進地であります。

今日は色々な内容を含め，忌憚のないご意見をいただきたく，よろしくお願いいたします。

太田　私が進行役ということで，皆さんから色々ご意見が出やすいよう進めていきたいと思います。

ご存じのとおり，立山ルート緑化研究委員会は昭和41年12月に発足し，全国でも類を見ない高山での緑化復元に取り組むため，実践に先立ち現地での様々な調査研究を行った上で，約40年前から現在にわたり緑化復元のための助言・指導を行っているところです。

まずは1970年代と現在を比較できる写真を見ていただいたうえで，設立当初からどのような思いで関わられたかなど，折谷専門委員をはじめ，各専門委員からお話しいただいて，次にどのように植生復元が進んできたかといったところの理解を共有し，その過程で増えてきた外来植物，除去体制などについてご意見をいた

だきたいと思います。

さらに，40年前に行った緑化復元が今は一段落した感がありますが，今後の二次緑化をどのようにしていけば良いか，それを提言する場としては，先進的な活動を行っておられるこの場が相応しいと思いますので，なるべく将来を見据えた意見まで話をもっていければいいなと思います。

それでは，大宮さんから写真等資料の説明をいただきたいと思います。

室堂平での緑化研究の始まり

大宮　緑化に関して私が問題意識を持ったのは，室堂の舗装された遊歩道を見た方が，歩道の両側の裸地は歩道を造ったためにできたんじゃないかと思い込んでそのことを本に書かれています。それを読んだ時に，いやそれは事実と違うんじゃないかと。つまり古くからあった裸地を緑化していく，一つの手段として舗装を試みた経緯を逆に捉えられている。やっぱり緑化の経緯と進捗を，誤解がないようきちんと記録して公開できるような形にすることが大事だと思います。

折谷さんは委員会発足当初から今日まで緑化に携わっておられますので，この経緯について詳しくお聞きできればと思います。

折谷　昭和41年の９月に，TKKの鴻野課長と室堂平まで行ったのが，立山に緑化研究のために登った第一歩です。

私たちは昭和42年から緑化研究に入り，これまで「緑化研究報告書」を第１報から３報まで出しましたが，「第４報」ではこれまでの経緯をきちっと明らかにすることに意義があると考えております。

昭和41年当時，今の室堂ターミナルあたりからちょっと上に６つほど，室堂小屋の前に５つほどの池塘がありまして，全体が全く湿原の様相を呈していました。今でもその痕跡として池塘が多少残っております。これは写真に撮って後世に伝えていかなければいけないと思います。

室堂平の荒廃と緑化後の生態攪乱

折谷　私は室堂平から室堂山の中腹にかけてＡ～Ｚの定点を設定して緑化試験を行ってきました。

ミドリガ池とミクリガ池の斜面崩壊地は，だいたい30年間追跡調査を行いました。斜面下の一番安定したところはスゲ泥炭という泥炭土壌で，ショウジョウスゲ－イワイチョウ群落を中心とした５～８種類の植物からなる植生です。

これらの調査地点には本来の植生に加えて，開発後に入ってきた植物が50種以上あります。このことを私は生態攪乱と言っています。

攪乱された場所には，１年で20～30種類の種がどんどん自然に侵入してきます。そして土壌が安定すると攪乱地は縮小していくという現場を見ることができます。

自然の中で緑化を繰り返しながらサクセッション（群落遷移）を起こし，やがて10種類ぐらいに収斂していきます。

現在，木本性であるミヤマハンノキの優占を見ると，サクセッションはまだ続くと思います。チシマザサが侵入を開始し，どんどん拡大します。また当初ハイマツはわずかでしたが，これが大木化してきています。自然の生態系の大きな動きです。

室堂平は，本来はショウジョウスゲ－イワイチョウの湿原です。そこにミヤマリンドウやタテヤマリンドウが時々入るのですけど，そういうものが主体となっている草原ですから，それに戻してやるためには人的攪乱を除去してやる必要があると思います。

このあたり（地図上で）は営林署（現富山森林管理署）の小屋，郵便局，富山県の管理小屋がありまして，十分に処理されていない排水を流していました。その証拠にミヤマイなどの大群落にはリンが際だって多いんです。

大宮　リンがたくさん供給されたような所は，リンを除去していく必要があるわけですね。

Ｅ地点，ミヤマイの繁茂

太田　室堂平全体に溝を切ったり平地に均したりして排水を良くした結果，乾燥速度が早まっていることも言えますか。

折谷　室堂平の乾燥化については，中央の歩道に沿って深さ１ｍ以上幅１ｍにも及ぶ巨大排水溝が掘られました。その側溝から湿原に向かって幅２ｍにわたり植生が全く変わってしまいました。そこだけタテヤマアザミやミヤマシシウド，ウラジロタデとか高茎草原のメンバーが入ってきました。本来のショウジョウスゲ－イワイチョウ群落の短草草原が完全に長草草原となっています。しかもダケカンバやオノエヤナギの侵入も見ています。

ダケカンバは私の測定では20年ほどで樹高１ｍに達したところもあります。また排水が良いからダケカンバ帯の一員としてハイマツもどんどん繁茂し始めていますから，室堂平の景観を保つことがいかに大変かが分かります。

太田　室堂平の植生のメンテナンスといいますか，将来の方向性を考えるときに，既に土壌が乾燥してしまったということを考慮していかないといけないですね。

折谷　それと，コンクリートと砂利を大量に使ったために土壌がアルカリ化しています。

弥陀ヶ原上部亜高山森林帯

ですから本来のイワイチョウ－ショウジョウスゲ群落に入らないような，外来種のセイヨウタンポポとかミヤマワレモコウとか，本来弥陀ヶ原に多かった植物が歩道を中心にどんどん入っている。自然の環境が変わってしまっている。

ただアルカリは雨水で流されますから，10年・20年の単位で見れば，そういった外来野草はそんなに繁茂できないかもしれません。

当初から問題となったヒロハギシギシやホワイトクローバーはかなり消滅の方向にいっています。だんだん土壌は安定してきています。

本多　温暖化もだいぶ進んでいるんじゃないかな。

折谷　私は立山や浄土の山頂，室堂山から美女平まで定点を設定して気温を調べています。弥陀ヶ原でだいたい１℃程平均気温が上がっています。確実に温暖化が進んでいます。ですから，高温乾燥化という現象に対して私たちの緑化システムをいかに対応させていくかということが大事な問題だと考えています。

太田　40年の植生復元の結果には乾燥化の影響が含まれていることから，水分条件の変遷を無視した考察はとても危険だということが分かりました。

弥陀ヶ原の乾燥化と池塘

太田　話を弥陀ヶ原に移します。弥陀ヶ原の緑化後の植生回復に関しても，ベースに乾燥が影響しているのかもしれませんが，それらを含めて，本多先生が関係しておられたところを中心にお話いただければと思います。

本多　弥陀ヶ原の緑化は父の啓七がずっとやっていましたので，何年もいっしょに歩いておりました。標高1800ｍから2000ｍぐらいまでの池塘をほとんど歩きました。

特に弥陀ヶ原台地の両側に温暖化・乾燥化の現象が見られます。それから獅子が鼻平のもう一つ手前，姥懐といいますが，そこは本当に湿原の高齢化が進んでいるようで乾いています。

一方，弥陀ヶ原ホテルから一ノ谷の方へ歩いて行くと，ラムサール条約の登録指定地外ですが，一ノ谷の山手南側平坦地にガキ田ができている感じなんですね。昔からみても増えている。

太田　そこはあまり植生破壊されたことがないのでしょうか。貴重なお話ですね。

山下　なぜそこだけ増えているのかは不思議ですけど。水がそこ

に集まるような地形であるとか，そういった理由があるのですか。

本多　航空写真など見ながら比較したが，結論はでていない。真ん中に小さな川は流れているのですけど。一ノ谷で溢れる水が少し入るのかなとも思います。

大宮　ここは弥陀ヶ原では珍しく水の流れが考えられるところです。亀の甲みたいな台地ではなかなか上からの水の供給はないですから。

太田　弥陀ヶ原遊歩道園地の中心あたりのササが，乾燥化の進行で増えたという話をベテランナチュラリストから聞いたことがあります。「ここ20・30年でぜったいに増えている」と。

折谷　ヌマガヤ草原がチシマザサにかなりのスピードで入れ替わっている。それからハッコウダゴヨウがどんどん湿原の中で大きくなっている。貴重植物のダケスゲの群落は風前の灯火じゃないかな。松尾峠側にダケスゲの池塘は３つぐらいあったが完全に消滅しました。

松尾峠側は特に乾燥がひどく，池塘がみんな崩壊しています。弥陀ヶ原の下部にもダケスゲの池塘はあるけれども最近半減しています。

一方，池塘が滅びた裸地はなかなか緑化しません。非常に強酸性の裸地になっています。ミヤマイヌノヒゲやチシマザサがなかなか入ってこれない。弥陀ヶ原では高水分レベルの酸性土壌がチシマザサなどを防御しているのでしょうね。

地下には１年中水があるんです。ひょっとしたら，池塘そのものが保水のダムとなって，ほかの池塘に地下水を供給している可能性がある。隣の池塘の水もみんな連絡している可能性があります。

また，弥陀ヶ原は降雨量が半端じゃなく水の量が多いから，池塘は壊れそうで壊れない。ただ10年単位で池塘は変化しています。

登山道の影響

弥陀ヶ原自然庭園

太田　ササが増えているのは，旧登山道など植生を傷つけたあとの場所ほど多いということはありますか。

折谷　遊歩道が排水路になるのです。ですから遊歩道を作ると共に水止めをしてやらなければ，歩道そのものがどんどん深い谷になっていく。だからその周辺の植生が破壊されてきます。

木道は非常にいい方法だけれども，やはりその下部はどんどん掘られていって，排水溝ができてしまう。

大宮　弥陀ヶ原の木道は平成28年度に改修されて複線になっていますが，木道沿いにずっ

と溝が掘ってあります。これも排水目的でしょうか。

折谷　もと登山道だったところじゃないかな。登山客があちこち歩いて道幅15mに拡大したところもあります。裸地化すると，霜柱が立って表土をどんどんと削っていきます。ですからところどころ水止めをして湿原に水を入れてやらなければいかんでしょうね。

大宮　たとえばこの古い登山道の跡ですね。ここが今でも非常に深くえぐれた水路になっています。これも乾燥化を進行させていると考えられますか。

折谷　排水しないと種子が芽を出せないからといって，水みちを掘ったことがあります。当初は20㎝ぐらいしか掘らないのに，水が流れているうちに深い谷になっています。土留めを忘れた工法だと思います。

大宮　雨の時に水みちに流れている水を見ると，これは本来草原の方に行く水だったんじゃないかと思えてしょうがない。それが乾燥化ということと何かやっぱり関連するのでしょうか。

折谷　表面水がみんな側溝に流れる結果，側溝から４～５ｍ幅で草原の水分レベルが泥炭土壌より低くなります。本来この湿原土壌は200％の水分を持っています。

弥陀ヶ原そのものがかなり傾斜してますから，土留めの工法は緑化の時に極めて重要です。

太田　今は，過去の植生と現在の植生とを，航空写真レベルで比較できるようになっているので，過去に破壊のあった植生には乾燥化のバイアスが強く働いてきたとか，そういった点がマクロ的に分かると，今後の植生対策を考えるときにすごく有効だと思います。

ミヤマハンノキ繁茂の問題

大宮　もう一つ問題提起があったのは，視界を遮るまでに生長した緑化ミヤマハンノキ。今年，歩道修理工事で切られたミヤマハンノキ数十本をサンプリングして樹冠解析しました。すると現在生育しているミヤマハンノキは萌芽した枝が著しく大きく太くなったもので，最初に植えられたものはもう無い。萌芽して伸び始めたのが1990年ぐらいです。緑化開始から20年ぐらい経ってやっと伸び始めた木本だということが分かりました。実際ここに植えられた時から10年ぐらいまでの間のミヤマハンノキの生長はどんなような様子だったのでしょうか。

折谷　そうですね，当初は１年生か２年生の，だいたい10㎝ぐらいの苗を植えました。

もともと高山帯は栄養が非常に少ないという誤解があったので，肥料を必要としない菌根を持つミヤマハンノキが選ばれた。当時は高山植物のミヤマハンノキがそんなに大木化すると考えられていなかった。

基本的な考え方が間違っていた。後で土壌を分析した結果，泥炭土壌には窒素やアンモニアが多いしカリもリン酸も多い。ですからＮ・Ｐ・Ｋが全部揃っていたわけです。

緑化には表土を大事にすることが重要であって，肥料をやることはそんなには重要ではなかったのです。だから木を植えるんじゃなくて，現地在来の草本の播種だけでもよかっ

たんです。

去年だったか，ミヤマハンノキが天狗平の旧歩道にどんどん増えている。苗は植えなかったから，種子が自然に侵入したものです。ですからオノエヤナギと同じように，景観修正のためには根元で切りそろえてやる。そうすると下生えが出てきますがチシマザサに負けます。裸地化させないで自然植生を入れ替える技術がとても大事になってくると思いますね。

松久　樹冠解析されたミヤマハンノキの樹齢と緑化の時期に10年程の空白がありますが，その空白はどのようにお考えで。

大宮　最初に植えたシュートはすでに枯れてしまって，根元から萌芽したものが今大きく生長しているのだと思います。

天狗平での緑化

折谷　ミヤマハンノキの種子はたくさん飛んで簡単に芽が出ます。天狗平のハンノキベルトは，別の場所で緑化したミヤマハンノキが種を撒き散らして発生した。すごいことが起こるものだなと，目を白黒させました。

大宮　天狗平でも一部は緑化で植えたわけですね。

折谷　そうです。道路沿いはせいぜいで幅１ｍの範囲内だけです。

高山帯の土壌栄養というのは，心土をみれば非常に貧弱なんだけれども，流れてくる泥炭層の土壌を集めれば簡単に緑化できた。土留工により流さないという工法が大事なのに，無理して肥料やったり，ミヤマハンノキを植えたり。これは予想外の結果でした。今後に残された問題の一つでしょうね。

太田　土留めのための段差工がたくさんあったのを見たことがあります。表面は，蒔いた種と泥を流さないように，ムシロで押さえてありました。

折谷　沢山の泥炭土壌がある天狗平で私が考えた土留工法は，ムシロで作ったカマスの中に石を入れ，それを階段状に設置するもの。３年程で上の方からエロージョンを起こした泥炭土壌を捕捉する土留工を緑化と同時にやったところは非常にうまくいっています。

大宮　それが天狗平の「礫カマス工法」ですね。

折谷　高山帯の土壌は泥炭土があればかなり肥沃であるということ。それを流失させない工夫が大事です。ただはじめの10年～20年の間はオノエヤナギとミヤマハンノキで安定化の役割は果たしました。

黒部平ではヤマハンノキやオノエヤナギを切りました。アオモリトドマツがどんどん伸びています。当初，牧草を吹き付けて土砂を安定させ，ヤマハンノキなどを植えた場所でした。

大宮　自然植生に戻るように早めに誘導するということが大切ですね。

外来植物の問題

太田　ここまでは，裸地にどのようなことを施して，その後どうなってきたかということをお話しいただきましたが，人が集まる園地やルート沿線においては，土木工事や人に付随して，招かれざる外来植物が増えてきました。

後半は，外来植物に焦点を移し，侵入に最初に気づいた頃のことや，除去活動が盛んに行われるようになった現在のこと，除去活動の効果のことなどについて伺いたいと思います。

折谷　かつて太平洋戦争中の昭和17年から18年。非常に食糧難になりまして，富山県畜産試験場がホワイトクローバー等クローバー類を弥陀ヶ原に蒔いて家畜の牧草化を図ったことがあった。それは当時の木下場長という人が如実に説明してくれた。

松久　弥陀ヶ原を放牧地にしようとしたという話は聞いたことがある。

折谷　でも蒔いたけど１本も生えてこなかった。pHが3.5から4.1の泥炭土壌にヨーロッパの牧草は１本も生えなかった。酸性中和の技術も持っていたけど，その資材もなかったのでしょう。それで，いわゆる放牧を免れた。

もし阿蘇山や美ヶ原，その他の山と同じように牧草が入っていたら，もう弥陀ヶ原の草原はなかっただろうと思います。

もう一つ問題がありまして，昔は皆さん美観のためにフランスギクをいっぱい持ち込んだんです。凄まじい増殖力で天狗平まで及んでいた。それが始めです。

太田　フランスギクを入れた時期は古いんですね。

折谷　緑化当初は，緑化のはじめの時点で間違っていた。蒔く種子に雑草が入っていた。ヒロハギシギシという，北海道から九州までの牧場にある種が入り込んだ。たくさんの種子を付けるから繁殖しやすい。

大宮　九州では高山であってもホワイトクローバーやトゥールフェスクを使うように，牧草などを中心とした緑化というのは，全国的には一般的だったのでしょう。

山下　長井先生の昔書かれた文章で，アルペンルート開通時，1970年ぐらいに既に外来種が入っていたという年表みたいなのがあったんですけど，そのへんの記録について何かありますか。

太田　アルペンルート開通前の1952年に，進野久五郎先生が弘法から浄土山の間で採取された標本が１点残っています。だから野生のオノエヤナギが室堂平などにあった可能性がある。

菊川　あったんだと思いますね。

松久　長井先生は浄土山の斜面にあるといっておられる。ただ，弥陀ヶ原や室堂平の湿原地帯では，水分条件によって入っていなかったんだろうと思う。

私が平成２年に富山へ赴任してきて１番最初に見たのは，弥陀ヶ原駐車場のフランスギ

クです。真っ白に咲いていました。

外来種の本格的な除去が始まったのは，平成に入ってからだと思います。私が携わったのは平成９年度からです。それまではあんまり聞かなかった。

当時は７種類か８種類，スズメノカタビラやイタドリ，ホワイトクローバー，スカシタゴボウ，フランスギク，セイヨウタンポポが対象でした。それからギシギシ類も。

今のように細かな分類はしないで，「とにかく平地にありそうなもので，あるいは帰化種として外国から来たものがあるから，それを除去する指導をやってもらえないか」と県自然保護課から依頼された。そこから本格的な除去活動が始まったと思います。

太田　平成９年よりも前で，菊川先生がセイヨウタンポポを認識された時期は。

菊川　平成９年よりも少し前だと思います。

山下　平成９年の除去活動開始当初は室堂だけですか。

松久　室堂平と弥陀ヶ原の駐車場です。立山三社で始めたのがその翌年だったと思います。同じ時期に富山営林署も始めました。だれでも分かりやすいセイヨウタンポポ，フランスギク，クローバーの３種に絞り，平成10年からあちこちに声をかけて除去活動が動き出した。

その後に40周年記念事業で，富山県自然保護協会でも始めた。いろんな団体の方が我も我もと手を上げて下さって，今では延べにすると年間700人から800人ぐらいの人が従事しています。

その中で気になったのがイタドリで，道路沿線の土を動かしたところに限って随分入っている。イタドリ自体は治山の方では，崩壊地の緑化によく使います。先ほどのハンノキなんかも。むき出しになった攪乱地の緑化に使えるということだったのだと思う。ただ，アルペンルートの場合はご承知のように，今の環境省の許可条件の一つに現地産植物で緑化することという条件が入っています。ただ現地産種子の考え方が今ほど厳密じゃなかったので，いろんなものが入り込んだのだと思います。

太田　イタドリは大株に育ち取っても取り切れないという状況になってしまった。

大宮　ここに七曲道路を描いた古い絵ハガキがあります。土捨て場の法面をちゃんと忠実に茶色く描いてるんですね。これはミヤマハンノキ。下の斜面のところはオオイタドリです。オオハナウドが混在してます。

松久　オオイタドリは緑化に使われなかったと思うんですが。

太田　進野先生は1980年の緑化研究報告書第２報で「美女平から年々道路沿いを登り弥陀ヶ原に広がっている。これが天狗平に上がると困るな」と書いておられる。

折谷　今は，天狗平山荘の近くまで上がってます。

大宮　この道路を造る時に，一番手近なところの常願寺川辺りから持ってきた砕石が，オオイタドリの種をいっぱい含んでいたと思う。

松久　それもあると思いますが，風で蒔かれたんじゃないかと思います。道路沿いは回廊状になっていますから。

太田　外来植物の問題というのは突詰めていくと土地管理の問題で，裸地をそのままにしていたとか，踏みつけて植物の入りにくい環境にし続けているとか，砕石を撒いたとか，土地を在来植物の入りにくい環境に保ち続けていることが外来種の存在を許していることになっています。オオイタドリやミヤマハンノキが広がって自然に入ってきたということは，まさにそれを物語っていると思います。

外来植物の除去を考える時，イタチごっこみたいに続けていくのか，それとも何か思い切った手立てを考えるのか，実践による効果的な手法を提案できるよう，何かこの研究会でやれればいいと思っています。

セイヨウタンポポとフランスギクの２種類については，種を狙って除去されてきたので，かなり抑え込めているという成果がありますね。

点在する植物に対して，集中的に除去を続けると，絶やすのは不可能でも減らす事はできているという実績は重要な事だと思う。

菊川　立山の場合は，一般に緑化でよく使われるイタチハギが入っていないことは，喜ばしいことだ。

折谷　イタチハギを目の敵にして，みな抜かせたんです。立山の道路沿線には絶対イタチハギを入れるなと。イタチハギやセイヨウタンポポのような外来野草なのか，イタドリとかヨモギなどの在来の野草が持込まれて入ってくるのか，その２つを分けて考えていかないとね。

有峰では，林道の緑化に意図的にイタチハギを使った。イタチハギが入ったところはもう40～50年経っても植生が回復しない。

北陸の山地にはヒメヤシャブシとかいろいろな郷土植物があるのに，何もイタチハギを持ってくる必要はないんです。

大宮　立山で最初から現地で種子を取ってそれを使う。そういう考え方は非常に先進的だったし，当時はほかになかった。

松久　立山の場合は，初期の取り組み方はとても重要であったけれども，それでもなお外来種が入ってきている。

新しいものではミスジナガハグサやエゾノミツモトソウが室堂で，弥陀ヶ原の駐車場ではホソノゲムギだとかコツブアメリカヤガミスゲが見つかった。

太田　2000年にエゾノミツモトソウが弥陀ヶ原の緑化地で，県内で最初に見つけられて，その翌年にみくりが池で見つかった時はギョッと思いました。つまり弥陀ヶ原から拡散する可能性があるわけです。六甲学院前には外来種がいっぱいいる中で，コツブアメリカヤガミスゲの拡散が一番心配ですね。

松久　タチオランダゲンゲもそうですね。これは室堂まで上がったものを除去しました。見つけた場所で，しかもコンパクトにまとまっているうちに除去するのが良いと思います。

広がったものはどうするかということですが，立山黒部アルペンルートが出来上がって，いわばマイナス遺産みたいなものだと考えて，できるだけ少なくしようというその努力し

かないんじゃないかと思います。

また新しく入ってくる植物をできるだけ減らす工夫をしなければいけないと思います。

大宮　ローカルな所で考えると，オオイタドリが上がってくるとオオハナウドと競合するわけですね。

３年前，オオハナウドとオオイタドリが混在している所でオオイタドリだけ取りました。その２年後にどうなったかというと，まだオオイタドリが残るもののオオハナウドの方が優勢になった。外来種の除去を行い在来種を活かすことによって，外から入ってきたものを衰退させるという形は，ローカルな所では一つの方法かなと思います。

太田　我々ができることは，対象種を絞って集中的な除去を続けることによって，その種の拡散を抑えることができるという事実の普及とか，土地管理上どうしようもない所についての課題とかを記録として残し，随時対策を考えていくことではないかと思います。

今後のマネジメントと二次緑化

大宮　これから先，緑化がうまくいった場所においては，二次緑化をどのように進めるかを考えることも必要でしょうし，新たな荒廃地に対しては，これまでの手法を改良していく必要があるかどうかなどを検討する必要があります。今どういう課題があるのかということを実際試験してデータを蓄積して，それを実践に移していくことが引き続き必要だと思います。

折谷　草刈りを適切に行うと，やがてイワイチョウとかショウジョウスゲ群落に戻ってくるように，いわゆる緑化修正というか，景観管理（landscape management，以下マネジメント）の仕事が残っています。景観を保全して美しい立山を残そうという観点を忘れずに，ある程度積極的に立ち向かっていかなくてはならないね。

10年とか20年の単位で考えるようなことをしていかなくてはなりません。大宮さんが，ハンノキの30年にわたる生長枝の解析をされているけど，こういう地道な仕事が大事だと思います。

太田　大宮さんが言う二次緑化，折谷先生が言う植生のマネジメント，そういったところにどういうふうに人の手をかけていくか，どういった考え方で臨むかということをもう少し話し合っていただきたい。

大宮　まず，今までどこにどのような緑化をしてきたのかという履歴を，地理情報と共にきちんとデータ化して取り組んでいかないと，優先順位が付けられない。しっかりと地理情報化（GIS）したいと私は思っています。

今までの試験地，実施した場所，あるいは指導した場所，それらの位置を地図上にきちんと落として，現地も確認して，地理情報化をしていきたいと思います。これを一旦行えば，履歴がきちんと分かり，将来に緑化を引き継いでいける。立山の自然景観をマネジメントするための中心となるべくいろいろな情報をデータベース化していきたいと思っています。

もう一つは，自然植生がどうなのかというのも大事なことです。それに向かって植生復元するわけですから，いろんな植物がそもそもどういうふうに分布しているのかといったものも地理情報としてマネジメントに反映していくと有効じゃないかと思います。

その一つの試みとして，ミヤマハンノキの分布を調べたところ，ミヤマハンノキ林は元々弥陀ヶ原の台地の上には無いんです。斜面でも下の窪んだ地形の所に分布するという事が分かったので，弥陀ヶ原ではそもそも沢沿いか，斜面の下の窪地にミヤマハンノキは分布していると一応結論づけました。

そういった意味で，植生復元の中で自然植生に戻すということを考えると，元々なかった尾根筋にミヤマハンノキは無くていい。除去した方がいいという方針が見出せます。

このように，自然植生も同時に地理情報化することは，今後の緑化計画に大きく役立つのです。

私がイメージする二次緑化は，理屈の上では修正だけなのです。たとえばミヤマハンノキが今繁茂していて，林床に自然植生が回復してきている所はミヤマハンノキを除けばいい。

松久　たとえば弥陀ヶ原だとササの草原，室堂平では池塘。どこまで復元するかという復元の程度の問題だと思います。室堂平の遊歩道沿い，特に中央歩道両側２ｍ程は，背の高い植物相になっている。ショウジョウスゲ－イワイチョウ群落に戻すかどうかは，復元の程度をどこまでするかっていうことだと思う。

大宮　その道路の両側の高茎草原，緑化で入れたものですか。

折谷　ほとんど緑化で入れました。その地点は当初全くのガレ場であったことから，植生回復が早まるよう緑化しましたが，今や高茎草群となって，大事なイワイチョウとかショウジョウスゲ群落の影が薄くなってしまっています。緑化後のメンテナンスとして，せめて雑草を取ったり草刈りぐらいはしてやらないといけません。

泥炭のある場所ではイワイチョウで完全に自然復元しちゃうこともある。イワイチョウそのものはね，発芽力が３％ぐらいしかないんですが，地下茎でどんどん伸びていきます。

緑化ではパイオニア植物で被覆することが重要ですから，私は過去にヒロハノコメススキを選定しました。発芽力が60％ですからね。しかも雪の大谷なんか見ますと，９月に雪が解けた後にヒロハノコメススキが入って，たった１カ月の短い夏に種子を稔らせています。

イワイチョウとかショウジョウスゲをどれだけ蒔いても発芽しないけれども，間違いない先駆植物を選定すれば後は自然にまかせられる。いわゆるメンテナンスと，それを総合的に考える景観修正，マネジメントの方向性を考えていけばよいと思います。

実際私は，叱られるのを覚悟で藁むしろを入れました。藁は分解しやすいから。藁むしろは悪いところもあるんですけど，いいところは霜柱を防いで保水作用により土壌侵食を抑えてくれることです。私はキズバンと言ってます。みくりが池周辺やみどりが池の崩壊もみんな藁むしろ１枚で止めることができました。今はヒロハノコメススキでいっぱいに

なっています。

ただ，ミヤマハンノキみたいに初期の目的を全うしたら，もう邪魔者どころか景観阻害になってしまう。ですから大宮さんが言われるように，地理的な分布というものを頭の中に入れて，それに対する緑化種子の選定も復元方法も検討していかなければいけないですね。最終目標だけ頭にあるんじゃなくて，途中をどういうふうに修正していくかということも考えていったほうがいいと思います。

松久　今まで途中経過がどうあるべきかということはあまり考えてなかった。

山下　ただ，量的に増やすっていうのが最初の目的だったので，それをずっと進めてきてたんですね。ここにきて質的なものをどうするかという時代になった。菊川先生の最初のお話のとおりだと思うんですけど。

太田　植生回復の途中段階で復元目標にそぐわないものがあれば，その段階で手を加えて，目標に誘導するというところが今は可能になっている。

大宮　少なくともミヤマハンノキは，林床からオオシラビソの稚樹が出てきているのを見ると，その時点までは非常に有効なものだったことは間違いないと思います。

山下　土留めになっていたことと，周辺からの植生を呼び込む役割を担ってくれたということですね。

太田　先ほど提起されたマネジメントは，次の４つぐらいのカテゴリーに分けて考えていけばいいのではないかと思います。植生破壊が起こっている土地に対して行う「一次緑化」，緑化施業地の植生を次の植生へと誘導する「二次緑化」，植生復元地につきまとう「外来種対策」，これら全てと関係する，そもそもの「土地管理」。

今の段階で，どのように植生を誘導していくか，そういった所について少し聞かせていただきたいと思います。

山下　そうですね。ミヤマハンノキの場合は伐採の強度を変えた実験が必要だと思います。強度を変えることによって，どういう種類が入って，どういう景観になっていくということを今後追跡調査していかなければならない。

ただ，ある程度GISデータが完成していないと，そこまでも行き着かないだろうから，まずGISが完成している場所でやっていきます。それから，今まで土留めの役割を果たしていたわけですから，その機能も必要なところは維持させないと。

もう一つは一次緑化の不成績地。今残っている不成績地っていうのはやっぱり斜面なんですね。過去にはむしろで押さえても緑化できなかったわけですから，それに代わる手法を考えていかなければならない。一次緑化の再トライも必要なのかなと思います。

松久　本来植生があったであろう所で現在も緑化されてないというのは，たとえば積雪が遅くまで残っているとか，砂利ばっかりで困難だとか。あるいは表土が全く失われてしまって，土壌母材というか母岩がむき出しになっている所がある。礫地でもよいから，なにがしかの母材があれば何か方法は考えられるんですけど，全くない所をどうするかというのは，引き続き検討課題だと思います。

また，緑化した所は２種類に分ける必要がある。一つは土捨場のような所で，緑化したミヤマハンノキが繁茂しているような場所。もう一つは本来なかった所にミヤマハンノキが入り込んで，違う景観を創り出している場所。元々あったミヤマハンノキの種子が飛んでできたのか，緑化地から飛んだのか，そういったものをどうするかということで、現況をまず全部把握して，それをどういう方向へ誘導していくかというのは，調査の結果から，また行政上の問題も考慮しながら方向を見いださないといけないと思います。

菊川　去年から，一次緑化から二次緑化へという話が出ていますけど，小さい区画で実験的にトライしてみる。一回やってみるというのが大切ではないかなと思います。

折谷　本来なら道路公社とか自然保護課の関係，関係官庁の方といっしょに話し合いをするのが一番いいんですよ。

かつて道路公社に私は注文をつけたんですけど，美女平から弥陀ヶ原まではナナカマド，弥陀ヶ原から室堂平まではウラジロナナカマド，さらに上部をタカネナナカマドという，標高別に選定しなさいと言いました。実をいうと法面にナナカマドを植えると，植えた木は巨木化して道路の視界を遮るようになってしまいます。いかにも不自然な感じになります。

私は，道路管理者がきちんと伐ってメンテナンスしていかなければいけないと思います。なにしろ道路の視界を遮るんですからね。

私たちが出来る所は登山道です。登山道にも結構不安定帯があります。旧登山道の下部は大きく土壌侵食が生じて裸地化が起こっています。

弥陀ヶ原については，木道周辺の侵食が拡大して，木道に面する池塘が半壊れになり，さらに大破壊を起こしています。私たちのつくった木道に対しても調査の目を向けていかないと湿原を守ることは難しいんじゃないかと思います。

大宮　さっきの山下さんのご意見の中で，まずGISの完成をということで，内容的なとこ

ろでこれは不可欠というのはありますか。たとえば，傾斜，地形とか，そういったものはGISデータとして簡単に出すことができます。

山下　地形要因もありますし，周辺の自然植生との対応ができているかどうかも重要だと思います。その上で伐採，間伐実験をスタートしないと，周りからの影響が分からないと思います。そういったものがある程度セットになっているような場所から手をつけていけば良いと思います。

大宮　一つは今日新しい話題として，折谷先生から伺った水の流れと植生との関係です。侵食の拡大を考えたら，どこかで手を打たないととんでもないことになってしまうと思います。

もう一つは過去にそういうような要件があったところが，周りとどう植生が違うのかというのも早急に調べてみたいと思います。それこそ空中写真で分かるレベルですけれども，たとえば溝になっている所をラインで引いて，そこからの距離と植生の変化の関係なんかを統計的に見てみると分かるかもしれない。

折谷　私は木道から池塘の中の200mまで線を引いて，その１個１個の池塘と泥炭の動き，水分の動きをずっと追いかけたことがあります。データがあります。きちっとした泥炭層と水分が非常に正のパラレルになっております。水分が入ったら泥炭層も植生が変わってきます。

先ほど言われたように自然地形・植生と，それから我々が人工的に造ったと思われる林。これをどういうふうにバランスをとるか。この技術的な背景を見据えていただくと助かると思います。

太田　過去から現在までの50年の活動を踏まえ，この先の10年～20年を見据えて，課題に取り組んでいくべき，いい時期にきているという気がします。第４報には，今までの植生復元でやってきたこと，つまり，当時の状況と施工内容，さらに現在の植生との関係を，第三者が見てパッと分かるような一覧表にまとめたものがあればいいなと思います。折谷先生が今まで取り組んでこられた定点調査結果も含む，過去40年間の植生変遷を網羅したGIS植生遷移表by大宮さん達。

折谷　特に室堂では緑化に関して，かなり長い間追跡調査をしていますから，空中写真とか，大宮さん達が最近やられたものと合わせて，別表の中に入れておいてもいいんじゃないですかね。

太田　そこにはミヤマハンノキなどの問題なども当然出てくるわけですが，過去のものを一旦まとめ，今後我々はこういう方針で実験と緑化に取り組むということを載せることができたら，第４報の目的は達せられるんじゃないかと思います。

今日は，時間を大幅にオーバーしてしまいましたが，今後若い方にもどんどん参画していただいて，共に前へ進んで行けることを願っています。これをもってこの場はお開きにしたいと思います。

どうもありがとうございました。

【付記】

座談会当日，都合により欠席された石浦邦夫元専門委員にも後日（平成29年４月４日）事務局が，ご意見・ご感想を伺いましたので，要約したものを付記いたします。

石浦

・昭和20年代のはじめ，まだ富山で学生だった私が初めて立山登山をした時，室堂は草だらけの中，真ん中に獣道のような道が１本あっただけ。それが昭和30年代，大学から帰ってきた後再び室堂を訪れると既に蜘蛛の巣のように道ができていたと記憶しています。

・座談会の資料を拝読して，今更ながらこの委員会の長い研究活動・成果に感心いたしました。

・緑化復元という初期の目的をほぼ成功裏に進められ，第一次緑化は一段落し，今後は自然環境の保護，保全を踏まえた第二次緑化の時期に入ったと思います。

・また，外来植物侵入への対策も，ボランティアによる除去活動が定着し，大変うれしいことと感じています。

・海外からの利用者がますます増加する今日，利用者増に対し先手を打った施策が必要だと思います。
利用者のニーズ，利便性も考慮し，未来に向かって何をするか。発想を転換し，思考を拡大して新たな仕事を付加することが大切だと考えます。

・立山は信仰の山です。信仰心，自然を畏怖する心の啓発も同様に自然保護につながると思います。

Ⅴ　付　　表

1　外来植物除去活動一覧

2　立山ルート緑化研究報告書目次一覧

3　立山ルート緑化研究委員会年報目次一覧

4　立山ルート緑化研究委員会名簿（平成29年７月11日現在）

1　外来植物除去活動一覧

外来植物除去実績（平成9年度～平成20年度）

種別＼年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	合計
イタドリ	10,350	12,700	7,676	2,379	7,285	183	22,840	6,891	500	30	104	308	71,246
オオバコ	100	4,396	270	155	135	297	1,318	3,903	12,390	20,515	13,669	28,855	86,003
オノエヤナギ								30		484			
ギシギシ	100	710	820	660	331	1	294	989	560	422	443	2,041	7,371
シロツメクサ	350	4,100	270	80	1,079	4,437	2,040	29,630	14,217	14,284	16,225	27,690	114,402
スカシタゴボウ	20										301	85	406
スギナ								244	3,471	5,429	2,350	10,083	
スズメノカタビラ		1,400	100	6	147	122	42		398	10,561	1,901	7,624	22,301
セイヨウタンポポ	3,955	467	1,689	1,975	879	13,352	5,118	24,079	10,415	7,564	7,631	6,960	84,084
タチオランダゲンゲ									5,345		1	440	
ニワゼキショウ												580	
ハルジオン・ヒメジョオン											89		
フランスギク	615	4,056	3,691	4,307	1,972	2,060	1,952	2,064	1,072	715	665	503	23,672
ヨモギ								800	650		890	15,338	
その他		200	73		216	1,897	1,514	340	120	1,421	499	5,852	12,132
合計	15,490	28,029	14,589	9,562	12,044	22,349	35,118	68,970	49,138	61,425	44,768	106,359	421,617

※除去数（本又は株数）の把握できたもののみ記載。

外来植物除去活動一覧（団体・種別・除去数 平成21～28年度）

平成21年度	富山県自然保護課（立山ｾﾝﾀｰ）	立山三社	富山県道路公社	富山森林管理署	富山県自然保護協会	富山県ナチュラリスト協会	県政バス教室	ＵＩゼンセン同盟	連合富山	いちよん会	立山町観光協会（りんどう会）	立山黒部環境保全協会	富山青年会議所	ＮＴＴ西日本労組	日本鳥類保護連盟	合計
イタドリ		2,800			5,904		150		14,020			41		7,690		30,605
イヌガラシ																
オオアワガエリ																
オオイタドリ																
オオバコ		150		447	1,329	2,168			60		24,288					28,442
オノエヤナギ					20											20
オランダミミナグサ																
ギシギシ	20	410		53	269						1,319	64				2,135
ゴマナ																
シロツメクサ	1,317	150		39	150	1,830			590		12,905			7,920		24,901
スカシタゴボウ																
スギナ	2,410	1,875		1,420		1,005			990	600	4,581			100		12,981
ススキ																
スズメノカタビラ				420		932				1	1,483	93				2,929
セイヨウタンポポ	395	475	3,535	379	325	55		148	192	389	1,305	3	30	40		7,271
タガラシ																
タニソバ																
タネツケバナ																
タチオランダゲンゲ					1,363											1,363
ニワゼキショウ		1,240														1,240
ノアザミ																
ハルジオン・ヒメジョオン			500													500
フキ																
フランスギク		50	170	3		87				14	36				500	860
ヨモギ		4,500			830											5,330
その他	1,210	270		9	16	379					2,204					4,088
合計	5,352	11,920	4,205	2,770	10,206	6,456	150	148	15,852	1,004	48,121	201	30	15,750	500	122,665

※ 延べ参加人員（確認できた範囲で記載）：795人

外来植物除去活動一覧（団体・種別・除去数）

平成22年度	富山県自然保護課（立山ｾﾝﾀｰ）	立山三社	富山県道路公社	富山森林管理署	富山県自然保護協会	富山県ナチュラリスト協会	県政バス教室	連合富山	いちよん会	立山町観光協会（りんどう会）	立山黒部環境保全協会	県労働雇用課	立山自然保護ﾈｯﾄﾜｰｸ	らいちょう会	合計
イタドリ	48	1,870		8	1,740	281	94	2,509	10	20		402	1,340	4,029	12,351
イヌガラシ		74													74
オオアワガエリ															
オオイタドリ															
オオバコ	4			28	70	1,813	913			10,366		289	9,032		22,515
オノエヤナギ		29													29
オランダミミナグサ															
ギシギシ		60		8		204		3	50	113		68	156		662
ゴマナ															
シロツメクサ	42	322		33	55	283	505		8	18,122	600	3,908	7,115		30,993
スカシタゴボウ															
スギナ	546	7,120		326	1,380	611	55		3,300	4,220	7,000	4,619	390		29,567
ススキ															
スズメノカタビラ						11			61	1,178			4,314		5,564
セイヨウタンポポ	631	111	330	38	137	80		877	2	56		97		276	2,635
タガラシ															
タニソバ															
タネツケバナ															
タチオランダゲンゲ															
ニワゼキショウ		760													760
ノアザミ					70										70
ハルジオン・ヒメジョオン															
フキ															
フランスギク	1	10			1	107				17			1		137
ヨモギ					932										932
その他	10			19		3,087		136	76	4,209	500	189	3,566		11,792
合計	1,282	10,356	330	460	4,385	6,477	1,567	3,525	3,507	38,301	8,100	9,572	25,914	4,305	118,081

※ 延べ参加人員（確認できた範囲）：548人

外来植物除去活動一覧（団体・種別・除去数）

平成23年度	富山県自然保護課（立山ｾﾝﾀｰ）	立山三社	富山県道路公社	富山森林管理署	富山県自然保護協会	富山県ナチュラリスト協会	県政バス教室	連合富山	立山町観光協会（りんどう会）	県労働雇用課	立山自然保護ﾈｯﾄﾜｰｸ	らいちょう会	富山県農林振興ｾﾝﾀｰ	建設技術協会鈴木	合計
イタドリ	60	830		16	3,233	1,759	105	6,921	150	2,063	4,872	10,250	1		30,260
イヌガラシ															
オオアワガエリ															
オオイタドリ															
オオバコ	1	30	65	42	179	486	41		2,393		10,152				13,389
オノエヤナギ															
オランダミミナグサ															
ギシギシ				16		257		22	436	420	137				1,288
ゴマナ															
シロツメクサ	21	6,600		310		91	122		33,000		14,234				54,378
スカシタゴボウ															
スギナ	330	700		350	4,397	514	1,340		6,000	2,265	2,683	50	2,340		20,969
ススキ															
スズメノカタビラ	4					79			20		10,193			72	10,368
セイヨウタンポポ	217	30	3,229	81	168	437		658	97	243	10		3		5,173
タガラシ															
タニソバ															
タネツケバナ															
タチオランダゲンゲ															
ニワゼキショウ															
ノアザミ															
ハルジオン・ヒメジョオン															
フキ															
フランスギク			30	17		648		266	90		3			1	1,055
ヨモギ															
その他	3	555	308	67	1,343	1,359		70	17,235		13,655	450		1	35,046
合計	636	8,745	3,632	899	9,320	5,630	1,608	7,937	59,421	4,991	55,939	10,750	2,344	74	171,926

※イタドリにはオオイタドリ含む

※ 延べ参加人員（確認できた範囲で記載）：５４８人

外来植物除去活動一覧（団体・種別・除去数）

平成24年度	立山三社	富山県道路公社	富山森林管理署	富山県自然保護協会	富山県ナチュラリスト協会	県政バス教室	UIゼンセン同盟	いちよん会	立山町観光協会（りんどう会）	立山黒部環境保全協会	立山自然保護ﾈｯﾄﾜｰｸ	立山ﾛｰﾀﾘｰｸﾗﾌﾞ	富山県環境保全共同組合	三井住友海上富山支店	合計
イタドリ	260		5,712	1,700	164	30	5,000		8,620	1,078	1,244	2,540	145		26,493
イヌガラシ															
オオアワガエリ							10								10
オオイタドリ															
オオバコ	335	16	40		105	100			14,045		18,106			2,304	35,051
オノエヤナギ															
オランダミミナグサ															
ギシギシ			96		139			65	327						627
ゴマナ															
シロツメクサ	2,050		36	120	1,344	200			190		20,309			842	25,091
スカシタゴボウ			1,147												1,147
スギナ	1,710		856	980	600	2,000		3,750	5	4,020	1,171	6,000		3,265	24,357
ススキ															
スズメノカタビラ					56	200		5	6	3	2,956				3,226
セイヨウタンポポ	82		670	350	445	50	200	89	1,001	205	8	154	7		3,261
タガラシ															
タニソバ															
タネツケバナ															
タチオランダゲンゲ															
ニワゼキショウ															
ノアザミ															
ハルジオン・ヒメジョオン															
フキ															
フランスギク	2	100	3					25							130
ヨモギ															
その他	140	5,426	175	3,627	987		200	65	1,668		11,357				23,645
合計	4,579	5,542	8,735	6,777	3,840	2,580	5,410	3,999	25,862	5,306	55,151	8,694	152	6,411	143,038

※ 延べ参加人員（確認できた範囲で記載）：５５８人

外来植物除去活動一覧（団体・種別・除去数）

平成25年度	富山県自然保護課（立山ｾﾝﾀｰ）	立山三社	富山県道路公社	富山森林管理署	富山県自然保護協会	富山県ナチュラリスト協会	県政バス教室	いちよん会	立山町観光協会（りんどう会）	立山自然保護ﾈｯﾄﾜｰｸ	立山ﾛｰﾀﾘｰｸﾗﾌﾞ	富山県環境保全共同組合	富山県外来植物除去大作戦	富山県立大学	合計
イタドリ	15,831	330		755	1,576	70			6,589	209	15,255	326		1,605	42,546
イヌガラシ															
オオアワガエリ															
オオイタドリ															
オオバコ	130	460		37	403				3,513	2,509	17			1,413	8,482
オノエヤナギ	25			90	10			19	5	135			350	34	668
オランダミミナグサ															
ギシギシ	14			8	523				4	2				382	933
ゴマナ															
シロツメクサ	102	800		261	1		600	7	10,947	4,598	1,199			2,265	20,780
スカシタゴボウ															
スギナ	8,170	6,400		286	2,715			4,193	7,242		233			4,492	33,731
ススキ															
スズメノカタビラ		600													600
セイヨウタンポポ	606	342	635	132	256	50		93	253	3	66	110		358	2,904
タガラシ															
タニソバ															
タネツケバナ															
タチオランダゲンゲ	260				39		800		1					1,741	2,841
ニワゼキショウ															
ノアザミ	1									7					8
ハルジオン・ヒメジョオン															
フキ															
フランスギク	20			2				90	30					187	329
ヨモギ															
その他	2,245	150			3,071		300	90	459	4,445	560	417		4,355	16,092
合計	27,404	9,082	635	1,571	8,594	120	1,700	4,492	29,043	11,908	17,330	853	350	16,832	129,914

※ 延べ参加人員（確認できた範囲で記載）：７７５人

外来植物除去活動一覧（団体・種別・除去数）

平成26年度	富山県自然保護課（立山ｾﾝﾀｰ）	立山三社	富山県道路公社	富山森林管理署	富山県自然保護協会	富山県ナチュラリスト協会	県政バス教室	ＵＩゼンセン同盟	連合富山	いちよん会	立山町観光協会（りんどう会）	立山自然保護ﾈｯﾄﾜｰｸ	立山ﾛｰﾀﾘｰｸﾗﾌﾞ	富山県環境保全共同組合	富山県立大学	入善高校	合計
イタドリ		1,300		3,000	920	2,579		4,350	3,767		8,529	376	10,240	4,569	5,064	2,130	46,824
イヌガラシ																	
オオアワガエリ																	
オオイタドリ																	
オオバコ		90		141	50	331					1,365	2,896			1,942		6,815
オノエヤナギ		50				473			6	26	1	184			2		742
オランダミミナグサ																	
ギシギシ					71	20				6	1,251				2		1,350
ゴマナ																	
シロツメクサ		260		200	147	1,151	7,360		2,240	45	11,417	5,791			1,505		30,116
スカシタゴボウ																	
スギナ		70		388	9,069	963			628	5,760	5,595	190	368		4,691		27,722
ススキ																	
スズメノカタビラ																	
セイヨウタンポポ	28	25	413	483	31	199			758	172	124	61	3	104	23		2,424
タガラシ																	
タニソバ																	
タネツケバナ																	
タチオランダゲンゲ						32						4,091					4,123
ニワゼキショウ																	
ノアザミ																	
ハルジオン・ヒメジョオン																	
フキ																	
フランスギク				5	1	71				31	30				47		185
ヨモギ																	
その他		550			3,682	2,932			1,100		2,591	7,281			592		18,728
合計	28	2,345	413	4,217	13,971	8,751	7,360	4,350	8,499	6,040	30,903	20,870	10,611	4,673	13,868	2,130	139,029

※ 延べ参加人員（確認できた範囲で記載）：697人

外来植物除去活動一覧（団体・種別・除去数）

平成27年度	富山県自然保護課（立山ｾﾝﾀｰ）	立山三社	富山県道路公社	富山森林管理署	富山県自然保護協会	富山県ナチュラリスト協会	県政バス教室	連合富山	いちよん会	立山町観光協会（りんどう会）	立山黒部環境保全協会	立山ﾛｰﾀﾘｰｸﾗﾌﾞ	富山県環境保全共同組合	富山県外来植物除去大作戦	富山県立大学	入善高校	合計
イタドリ	120	105		2,700	1,141	1,370		4,213	256	13,612	4,484	24,500	4,762	3,520	9,945	551	71,279
イヌガラシ																	
オオアワガエリ																	
オオイタドリ						29								55			84
オオバコ		5			452	600	580			830				870	1,174		4,511
オノエヤナギ		65			253	67	25		4	24	3				2,308		2,749
オランダミミナグサ																	
ギシギシ		10			109	144				553					18		834
ゴマナ						113											113
シロツメクサ		560		126	179	470	3,250			10,340				3,560	1,365		19,850
スカシタゴボウ																	
スギナ		615			4,385	1,627	8,620		3,500	3,025				1,350	1,341		24,463
ススキ						29									160		189
スズメノカタビラ						143							200		253		596
セイヨウタンポポ	590		1,990	81	54	379				61	7		2		22		3,186
タガラシ																	
タニソバ																	
タネツケバナ																	
タチオランダゲンゲ					300									1,380			1,680
ニワゼキショウ																	
ノアザミ																	
ハルジオン・ヒメジョオン																	
フキ						703				15			3		202		923
フランスギク					2					4							6
ヨモギ					4,984	92				1,313		6,000			7		12,396
その他		652			5	769				62			50		4		1,542
合計	710	2,012	1,990	2,907	11,864	6,535	12,475	4,213	3,760	29,839	4,494	30,500	5,017	10,735	16,799	551	144,401

※ 延べ参加人員（確認できた範囲で記載）：672人

外来植物除去活動一覧（団体・種別・除去数）

平成28年度	富山県自然保護課（立山ｾﾝﾀｰ）	立山三社	富山県道路公社	富山森林管理署	富山県自然保護協会	富山県ナチュラリスト協会	いちよん会	立山町観光協会（りんどう会）	立山黒部環境保全協会	立山ﾛｰﾀﾘｰｸﾗﾌﾞ	富山県環境保全共同組合	富山県山岳環境整備ﾎﾞﾗﾝﾃｨｱ	富山県立大学	富山信用金庫	合計
イタドリ	4	250		1,300	2,648	5,710	1,519	13,878	4,280			7,500	12,268		49,357
イヌガラシ															
オオアワガエリ															
オオイタドリ						150				10,800		1,550	274	200	12,974
オオバコ	1	180			35	60		3,522				2,850	1,054		7,702
オノエヤナギ		18			603	34	27					450	80	100	1,312
オランダミミナグサ															
ギシギシ				600			2	10					157		769
ゴマナ						4,435	335								4,770
シロツメクサ	120	595		200	164	229	20	10,790		1,250		38,500	5,407	9,000	66,275
スカシタゴボウ															
スギナ		500			7,145	1,390	1,510	155		350		2,350	1,242	1,800	16,442
ススキ															
スズメノカタビラ		300											1		301
セイヨウタンポポ	400	85				423	127	768					137		1,940
タガラシ															
タニソバ															
タネツケバナ															
タチオランダゲンゲ	55				1,151			2,986				16,800	3,700	1,200	25,892
ニワゼキショウ															
ノアザミ															
ハルジオン・ヒメジョオン															
フキ				50		119									169
フランスギク						209	55						4		268
ヨモギ		1,250		1,600		10		2,901					12		5,773
その他					22										22
合計	580	3,178	0	3,750	11,768	12,769	3,595	35,010	4,280	12,400	0	70,000	24,336	12,300	193,966

※ 延べ参加人員（確認できた範囲で記載）：８２３人

2 立山ルート緑化研究報告書目次一覧

立山ルート緑化研究報告書第１報 ―――――――――――――― 昭和49年１月30日発行

発刊のことば　立山黒部貫光株式会社社長経済学博士　佐伯　宗義
発刊によせて　富山県知事　中田　幸吉
立山の観光開発計画とその経過　富山県自然保護室長　笹倉　慶造
立山ルート緑化研究委員会の発足にいたる経緯　緑化研究委員長　若林啓之助
立山の地形，地質および気候　富山大学教授理学博士　深井　三郎
立山における車道沿線の植生　富山第一高等学校教諭　本多　啓七
立山荒廃地の高山植物による緑化実験　富山大学教授理学博士　小林　貞作
高山植物の発芽と生育について　富山県立技術短期大学教授農学博士　折谷　隆志
桂台～美女平間道路法面等の緑化工事の概要　富山県道路公社
工事跡地の緑化実施報告　立山黒部貫光株式会社
付図　立山ルート車道沿線の現存植生図（折込み）

立山ルート緑化研究報告書第２報 ―――――――――――――― 昭和55年４月30日発行

発刊のことば　立山黒部貫光株式会社社長経済学博士　佐伯　宗義
発刊によせて　富山県知事　中田　幸吉
立山開発と緑化事業の意義　富山県自然保護課長　奥乃　肇
立山ルート緑化研究の基本的問題　緑化研究委員会委員長　若林啓之助
立山上部溶岩台地における雪と植生　富山大学名誉教授理学博士　深井　三郎
立山周辺に分布する泥炭地植生の特質　富山県立富山東高等学校教諭　本多　省三
富山第一高等学校教諭　本多　啓七
立山沿線に分布する植物調査とその変遷　植物研究家　進野久五郎
立山旧登山道および旧キャンプ地等の荒廃状況　富山県植物友の会会長　大田　弘
富山市科学文化センター館長　長井　真隆
立山高山帯での種子繁殖による緑化とその遷移　富山大学教授理学博士　小林　貞作
タカネスイバの核型変異　富山大学教授理学博士　小林　貞作
富山大学大学院生　岩坪　美兼
高山環境と緑化対策　富山県植物友の会会長　大田　弘
富山市科学文化センター館長　長井　真隆
立山観光開発に伴う緑化の基本と栽植材料について
前富山県立技術短期大学教授　松山三樹男
立山ルートにおける緑化施工実験からみた施工上の問題点
富山県立技術短期大学教授農学博士　折谷　隆志
立山道路（美女平～室堂間）法面等緑化工事の概要　富山県道路公社
続工事跡地の緑化実施報告　立山黒部貫光株式会社
座談会「立山ルート緑化研究」をかえりみて　立山ルート緑化研究委員会
付表：立山ルート緑化施工実施一覧
別図：立山ルート沿線緑化図

立山ルート緑化研究報告書第３報 ―――――――――――――― 平成９年12月24日発行

発刊のことば　立山黒部貫光株式会社社長　金山　秀治
編集にあたり　立山ルート緑化研究委員会委員長　若林啓之助
緑化のあゆみ　笹倉　慶造
高山緑化の施工技術（立山ルート緑化研究報告書第１・２報を中心にして）松久　卓

植生現況調査表　編集委員会
立山室堂園地の気象　長井　真隆，立山黒部貫光株式会社
室堂山遊歩道入口の緑化復元とその考察　長井　真隆，大田　弘，西中　一郎
続 立山観光開発に伴う緑化栽植材料について　松山三樹男
黒部平高山植物観察園及び弥陀ヶ原・室堂平での緑化復元実験について
松山三樹男，城　賀津樹
立山ルート高層湿原における土壌侵食と緑化工について　折谷　隆志
高山植物の播種と育成苗移植の併用による緑化　松久　卓，和田　昌樹，佐伯　嘉夫
弥陀ヶ原・室堂平における高山植物の結実変動とその同調性について　長井　真隆
国内外の自然から見た立山池塘の特徴　本多　啓七
緑化事業の今後の課題　編集委員会
付表：立山の開発と立山ルート緑化研究委員会に関する年表
付表：立山ルート緑化施工実施一覧（平成９年12月現在）
付表：立山ルート緑化地図
付表：立山ルート緑化研究報告書第１・２報目次
執筆者紹介
立山ルート緑化研究委員会名簿
立山ルート緑化研究報告書第３報編集委員名簿
あとがき

3　立山ルート緑化研究委員会年報目次一覧

立山ルート緑化研究委員会年報（平成11年度）――――――――――――平成12年４月発行

立山ブナ坂の倒木したブナの年輪　長井　真隆，松久　卓，城　賀津樹
立山における植生と土壌　第１報　折谷　隆志，小松　弘憲，長徳　俊彦
立山の気温，垂直分布との関係　折谷　隆志
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査
太田　道人（富山市科学文化センター）
松久　卓，石浦　邦夫
立山荘増築跡地の緑化復元について　富山県立山荘　中島　静夫
建設省光ケーブル埋設工事に係る緑化復元指導について　松久　卓，菊川　茂
みくりが池温泉緑化事業報告　みくりが池温泉　尾近　藤一
平成11年度立山三社による緑化修景事業実施報告　立山黒部貫光株式会社
立山開発鉄道株式会社，立山貫光ターミナル株式会社
平成11年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成12年度）――――――――――――平成13年４月発行

降積雪期におけるブナの露地発芽試験　長井　真隆，松久　卓
立山道路沿線の土壌水分と植生　富山植物資源研究所　折谷　隆志
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－２
太田　道人（富山市科学文化センター）
松久　卓，石浦　邦夫
立山荘南側敷地緑化状況　富山県立山荘　貴島　晴久
建設省立山砂防工事事務所光ケーブル設置に伴う緑化指導　松久　卓，菊川　茂
剣山荘浄化槽設置工事に伴う緑化指導について　松久　卓
黒部平園地の植生　松久　卓，杉山　仁（富山県自然保護協会）

城　賀津樹，松下　嗣司（立山黒部貫光㈱）
平成12年度立山山荘協同組合　天狗平山荘　佐伯　　守
立山室堂山荘　佐伯　千尋
みくりが池温泉　尾近　三郎
平成12年度立山三社による緑化修景事業実施報告　立山黒部貫光株式会社
立山開発鉄道株式会社，立山貫光ターミナル株式会社
平成12年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成12年度立山ルート緑化研究委員会委員及び専門委員名簿

立山ルート緑化研究委員会年報（平成13年度）――――――――――――平成14年４月発行
室堂園地玉殿湧水水飲み場背後地の緑化復元試験中間報告　長井　真隆，城　賀津樹
立山の土壌と植生　富山植物資源研究所　折谷　隆志
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－３
太田　道人（富山市科学文化センター）
石浦　邦夫，松久　　卓，城　賀津樹
立山高原ホテル・立山荘・みくりが池温泉・天狗平山荘　立山高原ホテル　石倉　　勝
立山荘　貴島　晴久，みくりが池温泉　尾近　三郎，天狗平山荘　佐伯　　守
平成13年度立山三社による緑化修景事業実施報告　立山黒部貫光株式会社
立山開発鉄道株式会社，立山貫光ターミナル株式会社
平成13年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成14年度）――――――――――――平成15年４月発行
立山ルートにおけるマツ科の結実変動　長井　真隆，城　賀津樹
立山ルートの各定点における植生の変化（第１報）　富山植物資源研究所　折谷　隆志
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－４　太田　道人，石浦　邦夫
菊川　　茂，松久　　卓，城　賀津樹
平成14年度立山三社による緑化修景事業実施報告　立山黒部貫光株式会社
立山開発鉄道株式会社，立山貫光ターミナル株式会社
平成14年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成15年度）――――――――――――平成16年４月発行
アルペンルートにおける帰化植物等の現況と除去　松久　　卓
立山ルートにおいてセイヨウタンポポと見られている植物の実態
佐藤　杏子（富山大学大学院理工学研究科）
岩坪　美兼（富山大学理学部）
渡邊　幹男（愛知教育大学生物学教室）
太田　道人，松久　　卓
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－５　石浦　邦夫，太田　道人
菊川　　茂，松久　　卓，城　賀津樹
立山有料道路沿線外来植物除去・緑化について　富山県道路公社
平成15年度立山三社による緑化修景事業実施報告　立山黒部貫光株式会社
立山開発鉄道株式会社，立山貫光ターミナル株式会社
平成15年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成16年度）――――――――――――平成17年４月発行
乗鞍スカイライン沿線のセイヨウタンポポ染色体数
佐藤　杏子（富山大学大学院理工学研究科）

岩坪　美兼（富山大学理学部），太田　道人
結実調査から見た平成16年のツキノワグマの異常出没について　長井　真隆
立山の土壌と植生に及ぼす酸性雨の影響　富山植物資源研究所　折谷　隆志
室堂平アルペンルート建設用工事道路跡緑化試験報告　太田　道人，菊川　茂
松久　卓，城　賀津樹，跡治悠紀夫
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成16年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成17年度）――――――――――――平成18年４月発行
立山に外来植物が侵入してきた背景　長井　真隆
立山ルートに侵入した外来草種を成立させる法面の土壌的要因
富山植物資源研究所　折谷　隆志
外来植物除去の優先順位　太田　道人
緑化資材および種子の取扱の注意点ならびに植物ごとの除去手法　松久　卓
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－６　石浦　邦夫，太田　道人
菊川　茂，松久　卓，跡治悠紀夫
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成17年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成18年度）――――――――――――平成19年４月発行
室堂園地玉殿湧水水飲み場背後地の緑化復元試験中間報告(2)　―草本種子による緑化後の苗木移植の生育状況―　長井　真隆，城　賀津樹
立山の土壌と植生　富山植物資源研究所　折谷　隆志
明治以降における富山県の造林の軌跡―立山スギを中心として―　松久　卓
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成18年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成19年度）――――――――――――平成20年４月発行
立山自然保護センターで採取した靴底土から発芽した植物
山下　寿之（富山県中央植物園）
吉田めぐみ（富山県中央植物園），大沼　進（富山県立山センター）
高山植物と林床植物の生態生理的研究（第１報）　富山植物資源研究所　折谷　隆志
明治以前におけるスギ造林の歴史（加賀藩植林史）　松久　卓
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－７　および室堂平アルペンルート建設用工事道路跡緑化試験報告－２　石浦　邦夫，太田　道人
菊川　茂，松久　卓，城　賀津樹
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成19年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成20年度）――――――――――――平成21年４月発行
高山植物と林床植物の生態生理的研究（第２報）　富山植物資源研究所　折谷　隆志
室堂平における外来植物種の侵入状況と除去効果　山下　寿之
吉田めぐみ（富山県中央植物園），富永　宣宏（富山県中央植物園）
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－８　および室堂平アルペンルート建設用工事道路跡緑化試験報告－３　石浦　邦夫，太田　道人
菊川　茂，松久　卓，城　賀津樹
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　立山ルート緑化研究委員会事務局

平成20年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成21年度）――――――――――――平成22年４月発行

立山ルート沿線の結実変動の周期及び同調性等について
―1980年（昭和55）～2009年（平成21）の30年の調査記録―　　長井　真隆
立山ルートにおける気温の変動と植生に関する一考察
富山植物資源研究所　折谷　隆志
立山外来植物除去対策報告書の概要　　検討会事務局　富山県自然保護課
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成21年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成22年度）――――――――――――平成23年４月発行

立山ルートの各定点における気温の周年変化　　富山植物資源研究所　折谷　隆志
地球温暖化進行に伴う立山の自然環境変化に如何に対処するか（第１報）
―室堂平気象記録の分析から―　　本多　省三
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－９　および室堂平アルペンルート
建設用工事道路跡緑化試験報告－４　　太田　道人，山下　寿之
松久　　卓，城　賀津樹
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成22年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成23年度）――――――――――――平成24年４月発行

室堂園地玉殿湧水水飲み場背後地の緑化復元試験中間報告(3)　―草本種子による緑化とその後の苗木移植の生育状況最終報告―　　長井　真隆，城　賀津樹
立山ルート沿線のオオヨモギの多様性と雑種の分布
岩坪　美兼（富山大学理学部），新田　雅志（富山大学理学部）
宮下　啓子（富山大学大学院理工学教育部），上田　有美（富山大学大学院理工学教育部）
太田　道人，城　賀津樹
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成23年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成24年度）――――――――――――平成25年４月発行

美女平駅北側の枯死寸前のブナの年輪　　長井　真隆，松久　　卓，城　賀津樹
オオシラビソの不思議な着果周期について　―３周期から２周期を踏んで４周期へ一斉に転換―　　長井　真隆，城　賀津樹
立山ルートにおける湿原土壌の特性　　富山植物資源研究所　折谷　隆志
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－10　および室堂平アルペンルート
建設用工事道路跡緑化試験報告－５　　太田　道人，松久　　卓
山下　寿之，大宮　　徹（富山県森林研究所），城　賀津樹
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成24年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成25年度）――――――――――――平成26年４月発行

立山ルート30年，雪が醸す自然景観見聞録　　長井　真隆
立山室堂平における植生変遷と植生崩壊地の緑化について（第１報）　　折谷　隆志
立山ルート沿線植生復元状況調査「植生復元40年経過後の植生調査報告」
大宮　　徹，太田　道人，山下　寿之
松久　　卓，城　賀津樹（当委員会事務局）

黒部ダム周辺における外来植物の消長について　　太田　道人，山下　寿之
大宮　　徹，松久　　卓，城　賀津樹（当委員会事務局）
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成25年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成26年度）――――――――――――――平成27年４月発行
弥陀ヶ原～室堂　立山ルート沿線植生復元状況調査－11　および室堂平アルペンルート建設用工事道路跡緑化試験報告－６　　太田　道人，松久　　卓
山下　寿之，大宮　　徹，城　賀津樹（当委員会事務局）
立山ルート沿線植生復元状況調査「植生復元40年経過後の植生調査報告」２
大宮　　徹，太田　道人，山下　寿之，松久　　卓，城　賀津樹（当委員会事務局）
立山ルート開発に関する資料の探索　立山研修会館の資料について―緑化研究に対する価値―　　大宮　　徹，松久　　卓
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成26年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局

立山ルート緑化研究委員会年報（平成27年度）――――――――――――――平成28年４月発行
立山黒部アルペンルート追分・室堂間の旧道について―紙ベース地形図のGISデータ化と課題―　　大宮　　徹
アルペンルート沿線施設外来植物除去報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局
平成27年度立山ルート緑化研究委員会事業報告　　立山ルート緑化研究委員会事務局

4　立山ルート緑化研究委員会名簿

平成29年７月11日

委 員 長	NPO法人富山県自然保護協会理事長	菊 川　　茂
副委員長	元富山営林署長	松 久　　卓
委　　員	富山森林管理署長	梅 木 洋 一
	環境省立山自然保護官事務所自然保護官	木 村 慈 延
	公立学校共済組合立山保養所支配人	谷 井 武 志
	富山県立山荘㈱東洋サービス北陸営業課長	舟 橋　　潤
	らいちょう温泉雷鳥荘	志 鷹 定 義
	立山室堂山荘	佐 伯 千 尋
	みくりが池温泉	尾 近 三 郎
	天狗平山荘	佐 伯 賢 輔
	立山黒部貫光株式会社取締役技術環境部長	高 江　　均
	立山貫光ターミナル株式会社常務取締役ホテル営業部長	石 野 一 美
監　　事	富山県自然保護課長	武 部　　功
	富山県道路公社事務局長	篠 原　　晋
幹　　事	立山黒部貫光株式会社技術環境部参事環境保全課長	城　賀津樹
	立山黒部貫光株式会社技術環境部環境保全課	城 山 慶 一

参　　与	前NPO法人富山県自然保護協会理事長	舟 﨑 洋 一
	立山黒部貫光株式会社代表取締役社長	佐 伯　　博

（順不同）

専門委員名簿

平成29年７月11日

富山市科学博物館副館長	太 田 道 人
富山県農林水産総合技術センター・森林研究所副主幹研究員	大 宮　　徹
元富山県立大学教授　富山植物資源研究所	折 谷 隆 志
NPO法人富山県自然保護協会専務理事	本 多 省 三
元富山営林署長	松 久　　卓
（公財）花と緑の銀行中央植物園部栽培展示課長	山 下 寿 之

（五十音順）

編集にあたり

立山ルート緑化研究委員会では発足以来30年間の研究成果を，緑化研究報告第１～第３報にまとめ，平成12年度からは年報を発行して，各年の調査研究内容を報告してきた。

委員会の活動開始当時，山岳（亜高山～高山）地帯で，現地産植物の種苗を用いての工事跡地などの緑化施工は，ほとんど先例を見ないものであり，全て手探りであった。

50年経過した現在の緑化施工地の現況をみるとき，先人の業績はその意図をほぼ具現化しているが，量的な緑の回復は図られたと考えられるものの，果たして質的な内容，中でも生態系の多様性の回復・保全という視点から見るとき，未だ十分とはいえない。振り返ってみれば，初期緑化に成功すれば，それから先は自然の遷移に委ねるということであったと思われるが，緑化地は人為的に作出されたものであり，途中経過の把握や評価という面からみると，施工後の管理記録という視点が希薄であった。

2012年（平成24年）の現地専門委員会は，委員長はじめ各委員の参加を得て実施されたが，現地視察後太田専門委員から，緑化復元の40数年間の過程を調査すべきである，との提案がなされ，出席委員全員の諒承が得られ，同年の内に定点を設置（2012～2014に合計29ヶ所）して組織だった調査が開始された。調査はまだ緒についたばかりであり，将来にわたって行われるべきであるが，それでも今後の課題が見えつつある。

これまでの緑化は量的充足を図ったものであり，これを第一次の緑化と位置づければ，今後は緑化地の生態系が周辺の自然植生（原植生）になじむもの，即ち二次緑化の必要性が生じている。ここに委員会の今後の活動目標が設定される。

次に高山生態系の維持保全という視点から，富山県主導の下，外来植物の除去が1997年（平成９年）以降毎年実施されている。立山ルートの亜高山～高山地帯には70種近い外来植物を数えるが，毎年数種の外来種の増加が報告され，加えて３種の交雑種が報告された。放置すれば高山植物の生態系や遺伝子の多様性が失われていく危険性がある。人的な除去活動に依存せざるを得ない状況下にあっては，今後も地道かつ丹念な除去活動を維持していく必要がある。

2013年度（平成25年度）総会において，50年経過以降の委員会の方向性について意見が交わされ，専門委員（会）に今後の方向付けの検討が付託された。

専門委員会においては，早速検討を行い，①既緑化箇所の現状把握，内容の検討と修正の是非並びに緑化不良箇所の緑化方法の検討，②外来植物の侵入の確認と対処の方向付け，③小規模な緑化の必要性が生じたときの助言・指導など，今後も生態系（景観）の保全を主目的に，委員会活動の継続が必要であるとの結論を得た。また，立山ルートの緑化に関する資料の更なる発掘に努め，第３報以降の追跡調査などの他，新たに得られた知見を加えて研究報告の第４報を発行し，併せて過去の報告書や年報等のデータベース化を図ること，に意見がまとめられ，2014年度（平成26年度）総会に報告し，諒承された。

本報告書は，以上のような意図をもって当委員会50年の軌跡をまとめ，今後の活動方向の大筋を示そうとするものである。

末筆ながら本報告書の発行にあたっては事務局を務めている立山黒部貫光株式会社から多大な援助を戴いた。記して感謝の意とする。　（文責　当委員会副委員長　松久　卓）

中部山岳国立公園

立山ルート緑化研究報告書

第 4 報

平成30年６月10日　印 刷

平成30年６月20日　発 行

編 著 者　立山ルート緑化研究委員会

発 行 者　立山ルート緑化研究委員会
立 山 黒 部 貫 光 株 式 会 社
〒930-8558　富山市桜町１丁目１番36号
TEL(076)441-3331㈹
FAX(076)432-8200

印 刷 所　株式会社 す が の 印 刷
〒938-0802　黒部市若栗2630
TEL(0765)54-0112㈹