

# 中部山岳国立公園 立山ルート緑化研究報告書

第 3 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. 3

平成 9 年12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.

December 1997



立山黒部アルペンルート

## 主な緑化使用植物



ナナカマド（種子）  
*Sorbus commixta* Hedlund



ナナカマド（花）  
*Sorbus commixta* Hedlund



チングルマ  
*Sieversia pentapetala* Creene



ベニバナイチゴ  
*Rubus vernus* Nakai



ヒロハノコメススキ  
*Deschampsia flexuosa* P. Beauvois



ゼンティカ  
*Hemerocallis Mid-dendorffii* Trautv. et Mey.

(学名は牧野新日本植物図鑑 昭和48年6月30日発行による)



ウラジロタデ

Polygonum Weyrichii Fr. Schm



ミヤマアキノキリンソウ

Solidago virga-aurea SSP. leiocarpa f. japonalpestris



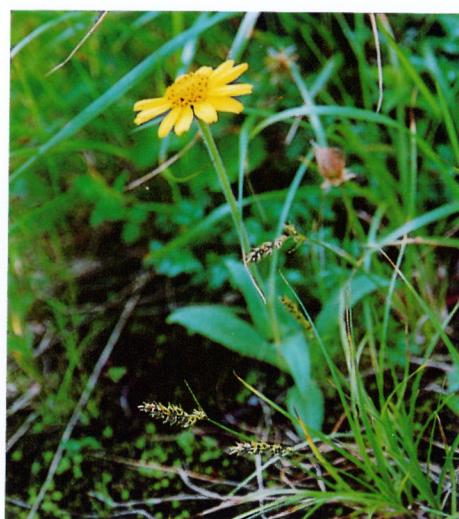
イワカガミ

Shortia soldanelloides



ワレモコウ

Sanguisorba officinalis L.



ウサギギク

Arnebia unalaschensis Less.



ヤマハハコ

Anaphalis margaritacea Benth. et Hook. fil.

## 緑化施工当時と現況

室堂平、立山室堂山荘裏



昭和55年



平成 8 年

浄土沢、室堂工事用道路跡地



昭和54年



平成 8 年

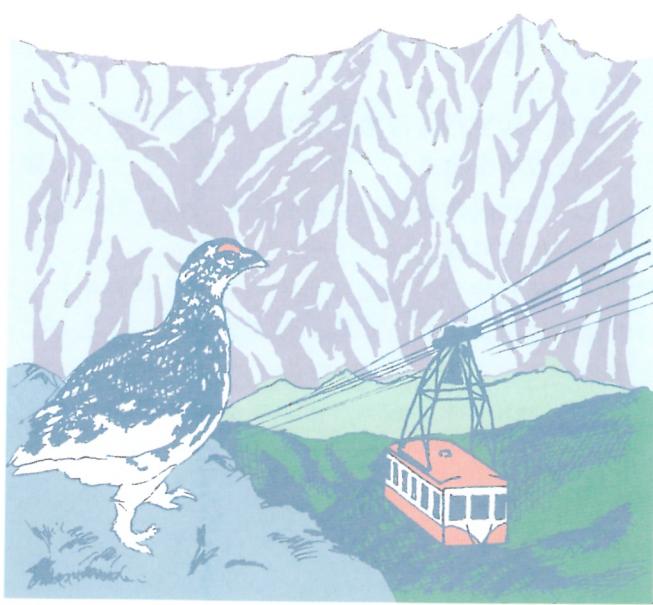
黒部平高山植物観察園



昭和46年



平成 8 年





## 発刊のことば

立山黒部貫光株式会社  
取締役社長 金山秀治

昭和46年6月立山黒部アルペンルートが全線開通して早くも26年の歳月が経ちました。

顧みればこの開発構想がたてられたのが更に遡ること20年前であります。将来黒部川奥地の電源開発工事終了後に備えて、立山の直下を貫き長野県と富山県を結ぶ一大山岳ルートの建設は、当時とすればまさに人の想像に及ばぬ構想でありました。

このことは、両地域を玄関口として太平洋側と日本海側を結び、古来閉ざされてきた立山黒部の大自然と文化を多くの人々に紹介し、もって地域の経済、産業の発展に貢献する一大プロジェクトとして官民一体の下に幾多の困難、障害を克服して推進されてきました。

とりわけ同地帯は総て国立公園内であることから、建設工事当初から太古の神秘を侵さず、大自然の保護、保全が最優先され、これを当社創業の理念として関係官庁はもとより多くの先生方のご指導ご支援を得ることができました。その一つが工事跡地の緑化修景であり、このための調査研究を目的として「立山ルート緑化研究委員会」が昭和41年に発足したのであります。

この委員会も発足後30年を経過し、専門委員の諸先生方の多年にわたるご苦労により、世界でも類のない高山地帯における緑化についての施工技術も向上し、これに伴い緑化修景工事も順調に推移したものと確信している次第であります。

その貴重な成果の一部は、研究報告書第1報及び第2報で既に広く公表されておりますが、以後17年を経過し、この間にも休むことなく継続してきた研究の成果を、緑化研究委員会発足30年を契機に第3報としてこのたび発刊するはこびとなりました。

多年にわたる専門委員の諸先生方の地道な研究に心から感謝申し上げるとともに、忙しい中編集作業に携わって戴いた編集委員の先生方に心からお礼申し上げます。

最後に、当社にあっては立山黒部アルペンルートの大自然の利用と保全を社是に掲げて、緑化のみならず、国立公園の環境保全に努める所存でありますので、関係各位の変わらぬご指導とご協力をお願い申し上げて発刊のことばといたします。

平成9年12月吉日



## 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

立山黒部アルペンルートの立山トンネル開削工事が許可されたのは昭和40年（1965年）6月29日であった。この許可については、自然保護などに関し様々な条件が付けられていた。

立山黒部貫光株（TKK）では関係官庁及び富山県自然保護協会と協議の結果、富山県自然保護協会及び関係各所の長をもって構成する「立山ルート緑化研究委員会」を自社の機関として設立し、ここで緑化修景に関する研究に専念することになった。

昭和41年（1966年）12月2日に第1回委員会を招集し、同時に学識経験者による専門委員会も構成し、直ちに研究のためのプロジェクトを準備した。

幾多の変遷を経て、当初TKK単独の機関であったものが、現在では立山ルート沿線の緑化修景という目的を同じくする10団体によって構成される機関へと変化したが、当時標高2,500mの高山地帯における現地産植物を使っての緑化ということはまだ我国では行なわれていないことであり、どのように進展できるか未知の部分の多い仕事であった。しかし破壊された自然は何としても緑化修景を計らねばならないという至上命令があり、ここにこの委員会の使命を感じ、専門委員の先生方の涙ぐましいまでの献身的努力が傾注されたのである。

これまでの研究結果については、研究報告書第1報及び第2報として発表したところであるが、当委員会が発足してすでに30年が経過し、第2報を刊行してからも17年が経ってしまった。そこで委員会設立30年を契機に研究報告書第3報を発刊しようということになった。

第3報には第1報及び第2報で公表された研究結果の集約とその後に行なわれた研究結果を発表すると共に、これらの研究結果に基づいて実施された立山ルート沿線の緑化工事についてもその成果として概略を取りまとめてもらった。

専門委員の先生方には長年に涉って調査、研究を続けて戴いたことに、紙面を借りて敬意を表する次第である。

このような研究は完了するということではなく、更に次の課題と新たな方法の開発は続くものと思われる。更に一層の御研鑽をお願い申し上げる。

平成9年12月吉日

# 中部山岳国立公園 立山ルート緑化研究報告書

## 第 3 報

### 口 絵

### 目 次

発刊のことば	立山黒部貫光株式会社取締役社長	金山秀治	6
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	7
I 緑化のあゆみ	笠倉慶造		11
II 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		33
III 植生現況調査表	編集委員会		45
IV 専門委員研究報告			
1 立山室堂園地の気象	長井真隆 立山黒部貫光株式会社		49
2 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		59
3 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		67
4 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 賀津樹城		77
5 立山ルート高層湿原における土壤侵食と緑化工について	折谷隆志		83

6	高山植物の播種と育成苗移植の併用による緑化	松 久 順	97
		和 田 昌 樹	
		佐 伯 嘉 夫	
7	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	103
8	国内外の自然から見た立山池塘の特徴	本 多 啓 七	115
V	緑化事業の今後の課題	編 集 委 員 会	127
VI	付表		
1	立山の開発と立山ルート緑化研究委員会に関する年表		132
2	立山ルート緑化施工実施一覧（平成9年12月現在）		134
3	立山ルート緑化地図		144
4	立山ルート緑化研究報告書第1・2報目次		146
	執筆者紹介		147
	立山ルート緑化研究委員会名簿		148
	立山ルート緑化研究報告書第3報編集委員名簿		148
	あとがき		

## I 緑化のあゆみ

一 箕 倉 慶 造

目 次

## 1 立山の開発と緑化の課題

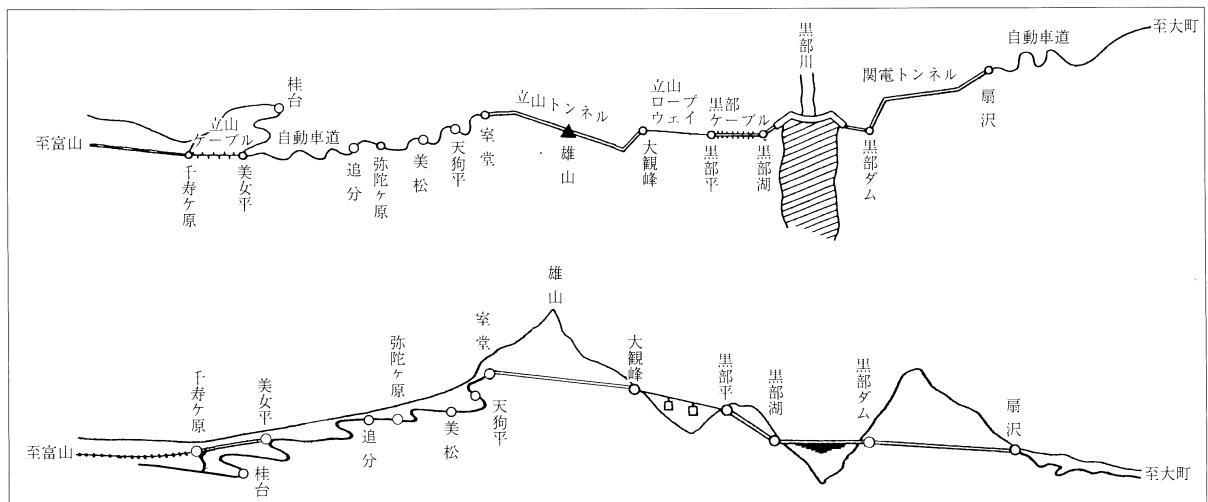
## 1) まえがき

昭和46年（1971）4月、待望の立山ルートが全線開通した。貴重な自然の保護に配慮して何度かの計画変更をかさね、また幾多の技術的困難を克服しながら、しかも経済的にそして経営的な確信のもとに、ようやく本格的な山岳観光ルートを世に送り出したのである。日本の代表的な山と峡谷、立山と黒部の間を結ぶ交通運輸施設は、その前後の道路をあわせて以後「立山黒部アルペンルート」と称するようになり、それまでは山の専門家以外には閉ざされていた大自然を、広く一般大衆に開放した。いまではすでに四半世紀以上も前の出来事になってしまった。

昨今は日本国中いたるところに観光スポットや観光ルートが華々しくデビューしているが、それらのうちには盛衰を繰り返しつつも、やがて話題性も失い、忘れ去られるケースも多く見受けられる。だが立山ルートは、勿論年によって多少の変動があるものの、依然として人気を集めシーズン中はほぼコンスタントな数のヴィジターで賑わっ

ている。これは一言でいえば観光対象の素材が並外れて優れているということに尽きる。その時々の移り気な一般客の志向に迎合した人工的に装われた風景を提供するのではなく、私達が潜在的に心の中で抱いている原風景、更にそれを理想的な高みにまで組み立てられた自然、それらが立山の崇高で鮮烈な景観であるからだろう。人々はここ立山黒部で感動し、そして憧憬し、やがて愛着となって再訪を希求する。

しかし山岳の観光開発という行為は必然的に自然をある程度損傷することによって成り立つものである。いかにそれを最小限に止めようと知恵をしほってもそこには限界がある。道路や建築物などの工作物を構築することによる直接的なものから、それによって来訪者の増加がもたらす副次的なものまでを含めて、結果的には自然保護に変移をもたらすことは間違いない事実である。国立公園の景観は過去から未来にかけて、かたくなにまで保守的に維持すべきものでなければならぬとする思想が根本にある。したがって開発工事期間中はさておき、終了後にはすみやかに損傷を受け



図I-① 立山黒部アルペンルート図（上：平面図，下：断面図）

た景観をできるだけ元の美しい姿に戻すことは開発行為者の責務といえるし、これから訪れるだろう多くのお客様を迎えるにあたっての歓迎の意思表示でもある。たとえその開発事業に対して主務官庁が認可にあたって条件に付けていようとなかろう。

立山ルートは美しくも貴重な自然に線の形態で開いた。表舞台は建設工事から完成によって一躍華々しく脚光を浴びるようになるが、裏舞台はそのことによって生じた綻びを地道に補修し続けなければならない。緑化復元、緑化修景という気の長い仕事である。

## 2) 立山ルートの全通まで

ここで簡単に立山の開発の経緯を辿ってみたい。戦前（昭和20年以前）のことはさておき、敗戦による混乱期をようやく乗りこえての復興のきざしがあらわれ始めた昭和20年代の後半、立山一帯を本格的な山岳観光地に仕立てる立山総合開発計画がたてられた。これはまさに県内の政官財界ごぞつての悲願であったし、それが次第に県民の誇る立山を広く日本に開放して紹介しようとする県民運動にまで発展する。

工事のさきがけは千寿ヶ原（現在の立山駅）から美女平までの登山ケーブルカーの建設である。そして、昭和29年に運行を始める。

開発構想はさらにその範囲を拡張し、当時電源

開発の一環として黒部と有峰に建設が開始されていた巨大なダム、それとともに現出することになる人造湖を取り込み、立山と併せてその各々の頭文字をとりTKA計画として発表する。そしてその広域観光リゾートエリアの実現を目指した研究調査、実行のための機構として昭和35年（1960）立山黒部有峰開発株式会社（通称TKA）が発足した。

しかし当初の構想から基本計画をたてるまでは多くの難題が横たわる。だが大プロジェクトを遂行するにはいたずらな時間の浪費は許されない。とりあえず目標を立山と黒部湖をつなぐルートに絞って、その建設にあたる立山黒部貫光株式会社（通称TKK）の設立にこぎつけたのは、4年半を経過した昭和39年（1964）の年末であった。この会社の構成はいわゆる第三セクターの形態であり、官民共同の体制でスタートしたのである。

さてTKKは実施計画をたてるため調査測量設計にとりかかることになるのだが、なにぶん未知の領域での大規模な土木工事、気象、積雪、地形地質などいざれをとっても極めて難しい課題に取り組まねばならない。また仮に技術的に克服できても、それが自然景観に及ぼす影響を細心に検討を加えなければ国立公園事業としては意味をなさない。何通りもの対案も用意して外部からその道の専門家や学識経験者の意見や助言をあおぎながら、ようやく成案にこぎつけるまでにいたった。

やがて実施設計に対しての関係官庁の許認可も受けて工事に着手したが、予期せざるアクシデントや難題に遭遇することになる。しかしその都度関係者のこの事業にかける情熱と県民の熱いバックアップに助けられ、一つ一つ隘路を克服しながら完工に向けて前進する。

苦労の多い難工事の連続であったが、ついに昭和44年の黒部ケーブルカーをかわきりに、順次立山ロープウェイ、立山トンネルと完成し、46年(1971)4月25日に晴れて立山ルート全線の供用開始にこぎつけことができた。TKAが設立してから11年目にあたる長い期間であった。

いっぽう同時に進められていた桂台から美女平にいたる有料道路の建設も前年の12月に完了しており、その頃設立された富山県道路公社が既存の室堂までの道路を併せて一括運営管理することになる。

ここに念願の富山から標高3,000mの靈峰立山、秘境黒部を貫き長野県大町にいたる一本のルートが通じたことになる(図I-①)。

### 3) 立山ルート緑化研究委員会

TKKの国立公園事業は厚生大臣の認可を必要とするが、その認可にあたって付された条件には緑化修景という文言が明記され(注I-①)、さらに国有林野の貸借契約の条件においても緑化復元が原則とされている。このことは事業者としては当然の責務であるが、現地の植生の復元力を考えるとそれは容易なことではない。

当時富山県自然保護協会は立山ルートの構想段階から、時には苦言をまた必要に応じて助言を提供したりしてこの事業に深く関わってきた。この協会の役員には立山に関しての各分野における学識経験者が多く名を連ねていたこともあって、TKKからの要請をうけて協会の専門家集団を中心にして、関係機関の担当部局の担当者も加わり、とりあえず立山ルート緑化研究委員会という組織を発足させた。TKKが本格的に工事をスタートさせた昭和41年(1966)12月2日に第1回委員会を招集し、同時に学識経験者による専門委員会も構成し、直ちに研究のためのプロジェクトを準備した(注I-③)(注I-④)。

研究会のメンバーは精力的に活動を開始する。それまでに蓄積されている豊富な知識と経験をベースに、まず緑化の基礎となる条件の整理、すなわち気象関係、地形、地質、土壤そして対象地区の周辺の植生調査などにとりかかる。緑化復元あるいは緑化修景という仕事は、実地の作業を行って予定の場所が緑に覆われた状態にならなければ完成とはいえない。最終目標は立山のような高山岳地帯でどのような種類の植物をいかなる方法で実施すれば最も成功の確率が高いか、つまり緑化のノウハウを見出すことである。それさえ確立されれば、今後行われるであろう各種の建設工事に際し事前に緑化修景を義務づけることによって、開発即自然破壊という世間の糾弾をある程度免れることができるかもしれない。

昭和46年(1971)4月にはアルペンルート建設工事は全線開通し、翌年(1972)秋にはホテル立山も完成して一応主体の工事は終了した。勿論ルート沿線の緑化研究は主体工事と並行して昭和42年(1967)以来続けられてきたが、本体工事の終了以後にこそ本格的な緑化修景の仕事が実施されることになる。

その後時間の経過とともに立山地域の国立公園計画にも様々な変更が加えられ、桂台～美女平、追分～室堂間の有料道路の管理が富山県道路公社に移ったり、天狗平に立山高原ホテル、室堂平に県の自然保護センターが建設されるなど、ルート沿線に新たに施設施工者が加わってきた。それらの工事許可にはそれぞれ同様の緑化修景条項が付けられているので、目的を同じくする者が集まって緑化研究委員会を構成した方がよいということで昭和51年(1976)4月の総会で規約を改正し、注I-③第3条の10団体で構成する独立機関として運営することになった。

ところで立山ルート沿線における緑化すべき対象は次のように区分できる。

- ・工事による地形変更で直接的に生じた裸地
- ・本工事のため付帶的に生じた裸地
- ・従来からあった人為的に出来ている裸地及び荒地
- ・災害あるいは自然発生的に生じた裸地及び荒地

更にこれらを具体的に示せば次のようになる。

- (1)TKK本工事分の土捨場、作業道路、仮設施設の跡地など(室堂～黒部平)
- (2)自動車道沿線の切土盛土面及び土捨場など(桂台～室堂)
- (3)廃止された旧登山道跡地(弥陀ヶ原、天狗平)
- (4)園地、遊歩道沿いの裸地及び荒地(室堂周辺)
- (5)宿泊施設や野営場などの増改築、移転によって生じた裸地

また緑化には通常次のような方法が考えられる。

- (1)完全な以前の植生状態に戻す

- (2)とりあえず成育繁殖しやすい種類の高山植物で裸地を覆う
- (3)平野部での一般土木工事で実施されている外来草本での早急な緑化

立山では(1)の方法が最も望ましいのであるが、環境条件から必ずしも可能との確信は持てない。次善の作として(2)の方法を並行して実験する必要がある。そしてこの場合は時間の経過とともに次第に周囲の植生の侵入することも期待ができる。

研究会のメンバーは緑化対象地点をそれぞれ分担して、緑化の基礎的要因を幾つかのパターンに分類し実験を試みる。

ある種類の植物を繁殖させるには通常種子の採取—播種—発芽—成長という過程をとる。また別に株分けや挿し木という手段もある。それらの基本形を現地におろすことになるが、地形は平坦地か傾斜地か、土壤が肥沃度のある泥炭層かそれが全くない赤土か、また乾燥地と湿潤地、それに日照時間の長短などなどそれぞれ異なる条件下で実験を行う。それに加えて人為的ないかなる補助手段を講じれば発芽成育を促進するのに効果があるのか。それらの組み合わせの中から最良の方法を見出せねばならないのだが、年間でせいぜい4ヶ月しか現地実験は出来ないし、また結果が判るには少なくとも1ヶ年をようするといったもどかしさがついてまわる。こういう研究には試行錯誤はつきものではあるが、仮に100%の結果が出なくとも一応実行しなければならない使命を担っている。

厳しい自然条件下での立山一帯における根気の

いる実験と研究をかさねながら、次第にある程度緑化修景の方法がわかってきた。勿論完璧といえるものではないにしても、その成果を対象地において繰り返し実施することにより、幾分時間を必要とするものの、一応緑の再生が可能であるとの見通しを得ることができた。

これら研究会の実験による緑化の方法手段をもとにして、以降TKKをはじめ富山県や道路公社、それにホテル山小屋の宿泊業者はそれぞれの受持ち範囲の緑化修景事業を実施してゆくことになる。それらの内容は次章「立山ルート緑化とその成果」に記載する。

現在立山ルートを概観するとき、一部を除けばさほど見苦しい荒廃地は見られないまでに緑化修景の成果をあげることができた。しかしこの種の仕事は完了ということはありえないし、また現在まで実行してきた方法が最善のものであったともいいきれない。課題と気長な研究はまだまだ続くことであろう、いつまでも美しい立山の自然景観を保つために。

◊ ◊ ◊  
注 I-① (抜粋)

厚生省収国第1179号  
立山黒部貫光株式会社

昭和40年1月13日立貫第6号及び同年5月15日同95号をもって申請のあった中部山岳国立公園室堂二の沢自動車運送施設事業、二の沢新丸山索道事業及び新丸山黒4ダムサイト鋼索鉄道事業の執行を、自然公園法第14条第3項の規定により次の条件を付して認可する。

昭和40年6月29日

厚生大臣 鈴木 善幸  
記

4 切取、盛土(埋戻し部分を含む)及び残土捨場法面は、現地産の植物で緑化修景をはかること。

6 工事用各種プラント、工事用索道、工事用飯場等の工事用のための全ての施設は、工事が完了次第、直ちに撤去し、跡地を原状に回復すること。

その撤去、原状回復した状態については、写真をそえて厚生大臣に報告すること。

10 自然保護及び美化清掃等の国立公園管理については、積極的に協力すること。

注 I-② (抜粋)

厚生省収国第1179号  
昭和40年6月29日

富山県知事殿

厚生省国立公園局長  
中部山岳国立公園運輸施設事業執行認可について  
昭和40年1月16日及び同年6月7日賀第17号をもって進達のあった標記については、別添指令書のとおり認可されたので指令書を申請人に交付されたい。

なお、本件は中部山岳国立公園の核心地帯における事業の執行であるので、工事の施行及び施設の管理に当つては、認可条件を遵守させるとともに、特に次のことをいつてよろしく指導又は配意願いたい。

## 記

- 1 工事の施行に当たっては、景観の保護について十分申請者を指導されるほか、特に次のことについては、具体的に指導願いたいこと。
- (3) 残土捨場法面の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なうようにすること。

## 注 I-③

## 立山ルート緑化研究委員会規約

昭41.12.15制定  
昭46.10.22改正  
昭48.11.29改正  
昭49.7.10改正  
昭51.4.8改正

## (名 称)

第1条 本委員会は、立山ルート緑化研究委員会（以下「本会」という）という。

## (目的)

第2条 本会は、立山ルート（千寿ヶ原・黒部湖間および桂台・美女平間）沿線の緑化について調査研究し、その成果を発表すると共に緑化修景の実施について指導又は助言することを目的とする。

## (構 成)

第3条 本会は、次の団体をもって構成する。

- (1) 富山県
- (2) 中部山岳国立公園立山管理官事務所
- (3) 富山営林署
- (4) 富山県道路公社
- (5) 公立学校共済組合
- (6) 立山黒部貫光株
- (7) 立山貫光ターミナル株
- (8) 立山開発鉄道株
- (9) 立山山荘協同組合
- (10) 富山県自然保護協会

2. 前項の構成員は、それぞれ若干名の委員を推薦して、委員会を組織する。

## (事 業)

第4条 本会は、目的達成のため次に掲げる事業を行う。

- (イ) 地質、土壤の調査研究。
- (ロ) 緑化対象地およびその附近の植生調査ならびに緑化対象植物の選定についての研究。
- (ハ) 緑化修景の方法についての調査研究。
- (ニ) その他本会の目的達成に必要な事項。

## (役 員)

第5条 本会に次の役員をおく。

委員長、副委員長各1名、会計監事2名、幹事若干名

## (委員長および副委員長)

第6条 委員長、副委員長は委員の互選により選出し、委員長は本会を代表して会務を処理し、委員会を招集してその議長となる。

2. 副委員長は委員長を補佐し、委員長に事故あるときは、その職務を代行する。

## (会計監事および幹事)

第7条 会計監事は、委員の互選により、幹事は委員中より委員長の指名により選出する。

2. 会計監事は、毎年定期（会計年度末）および

必要的都度本会の会計を監査する。

3. 幹事は委員長の命を受け本会の庶務を処理する。

## (役員の任期)

第8条 役員の任期は、2年とする。ただし再任を妨げない。

2. 補欠役員の任期は、前任者の残任期間とする。
3. 役員は、任期が満了しても後任者が就任するまでその職務を行うものとする。

## (会 議)

第9条 委員会は、年1回以上委員長の招集により開催する。

2. 委員会は本会の運営、事業の成果およびその他必要な事項を審議する。
3. 委員会は委員の過半数が出席しなければ開会することができない。

## (専門委員会)

第10条 本会の事業遂行に関し、専門事項を処理するために専門委員をおく。

2. 専門委員は、委員会の承認を経て、委員長が委嘱する。
3. 専門委員会は専門委員をもって構成し、必要な都度委員長の招集により開催し、事業実施に関する事項を協議する。

## (会 計)

第11条 本会の経費は、負担金および事業収益をもってこれにあてる。

2. 本会の会計年度は4月1日に始まり翌年3月31日に終る。

## (解 散)

第12条 本会はその目的を達成したとき、または目的が消滅したとき、委員過半数の同意により解散する。

## (事務所)

第13条 本会の事務所は、富山市桜町1丁目1番36号立山黒部貫光株式会社内におく。

## 注 I-④

## 立山ルート緑化研究委員会役員名簿（順不同）

（昭和41年12月2日）

委 員 長	牧野平五郎	富山県自然保護協会
専門委員	小林 貞作	富山大学教授
	深井 三郎	富山大学教授
	鈴木 時夫	大分大学教授
	松山三樹男	富山県立技術短期大学教授
	進野久五郎	富山県自然保護協会
	本多 啓七	富山県自然保護協会
	麦島修一郎	富山植物友の会会長
委 員	若林啓之助	富山県自然保護協会
	笛倉 廣造	富山県貿易観光課長
	得能 正博	富山県道路課長
	稻沢 謙次	富山県治山課長
	林 正	富山営林署長
	四十万小祐	立山黒部貫光株
	鴻野 稔	立山黒部貫光株
	金田 三郎	立山黒部貫光株
	川端 昇次	立山黒部貫光株

事務所：富山市桜町1丁目1番36号 立山黒部貫光株式会社内

## 2 立山ルート緑化とその成果

前述のように昭和41年に発足した立山ルート緑化研究委員会は、当初の実験研究から実施の段階に向かうことになった。

実験研究によって、どのような種類の植物を使ってどの様な方法で緑化すれば、最も効果的であるかということも次第にある程度判ってきた（詳しくは次章「高山緑化の施工技術」に記載）ので、それぞれの担当機関が受持ち区域を年次計画に基づき緑化修景事業として実行に移すことになる。

次に当時から現在までの緑化の足跡を辿ってみたい。詳細を記述することは煩瑣であるので、ここではその概要を年次の順に、そして実施機関と緑化地点別に、また緑化の方法と使用した植物の種類を要約して記述するにとどめる（詳しくはP.134参照）。

### 1) 昭和43年～54年： 富山県と富山県道路公社実施分

富山県と道路公社の担当範囲は、桂台～美女平、追分～室堂の2区間の有料道路区間と、その間に挟まる一般県道区間である。

しかし全区間で標高差約1,800mもあり、各々の地区では外的条件は全く異なる。弘法下部は樹林帯であるがそれから上部は森林限界を越している。したがって気象、積雪、地形地質、土壤など標高が高くなるにしたがって厳しくなるので、当然同じ方法で緑化するわけにはいかない。

区間別に緑化の足跡を辿ってみる。

#### (1) 桂台（標高640m）～美女平（標高1,000m）

〔昭和43年～47年〕

立山大高原の先端部が西側の称名川に向かって約500mの落差で落ち込む急傾斜地に建設した道路である。建設現場は北斜面で上部は一部天然スギが生育しているが、大部分はブナ、トチ、ミズナラなどの広葉樹林である。道路建設は昭和44年の豪雨による大崩壊などを含め、度重なる災害に見舞われ竣工に到るまでには大変難行した工事区間で

あった。

緑化の対象は工事と災害によって生じた切取法面、土捨場や崩壊跡地などである。その頃の道路沿線に伴う緑化工は、一般に手取り早く外国産の牧草によって早急に地盤を安定させることに重点をおき、その後次第にその周囲の植生が進入していくのを期待する方法がとられていた。この場合も不安定な急傾斜地が多いので、とりあえず関係者との協議のうえこのような従来行われていた手法を採用し、同時にヨモギやイタドリなどの種子吹き付け工法の実験も行った。さらに望ましい景観の再現を図るために樹林の再生が急務なので、それに具えて別途ヤマハンノキなどの苗を養成し、順次それを必要な箇所に定植していく。いっぽう現地の川原に繁茂しているヤナギ類の挿し木も実施する。

この区間は何分標高が低く、しかも表土も一応それに適応していたので比較的成績がよく、先駆植物として導入した外来牧草の類も次第に駆逐され、工事や災害による荒廃した裸地もやがて緑に変容し、周辺の景観に違和感を感じさせないまでになってきた。

しかしその後道路の維持補修のために部分的な工事が継続的に実施されており、その都度緑化修景工が必要な現況である。

#### (2) 美女平（標高1,000m）～追分（標高1,840m）

〔昭和50年～53年〕

この区間は当初1車線の砂利道であったが、前後の関係からその後富山県の手により、2車線に拡幅し併せてアスファルト舗装を施した。工事にあたってははじめから緑化工事を念頭においていたので切り取りや掘削にさいして生じる表土を大切に扱い、その土を客土として活用できたのは都合がよかったです。またこの頃になると緑化研究委員会の実験成果もあがり、緑化の手法も次第に確立しつつだったので、事業実施地点の周辺からミノボロスゲやオオイタドリ、ゼンティカなどの草本の種子を採取して播種を行い、また木本ではナナカマド

の苗の植付けを実施した。播種にあたっては実験結果から極めて効果的なことが判った藁筵（わらむしろ）で被覆するマルチング方法を採用した。

いずれにせよこの区間の緑化修景は、立山ルートの中では気象や地形的にみて有利な条件を具えているので、緑化工事としては極めて順調に進展したといえる。

しかし桑谷の大きな切取法面の緑化工法は、従来のコンクリート枠工を設けてその中に植栽する従来の方法（フリーフレーム工法）を採用しているので、いささか異質な景観を展開しており問題があると言えよう。



写真I-① 桑谷のフリーフレーム工法 (平成9年6月)

(3)追分（標高1,840m）～室堂（標高2,450m）

〔昭和47年～54年〕

この区間は当初立山黒部有峰開発株式会社（TKA）によって建設した一般自動車道で、すでに昭和39年から供用開始されていたが、その後富山県道路公社の設立にともない、さきの桂台～美女平区間と併せてTKAから富山県道路公社に譲渡された道路である。

弥陀ヶ原、天狗平、そして室堂と続く立山大高原の中心地帯を走るこの路線は、前方に立山連峰、そして振り返れば富山平野から日本海へと最も秀逸な展望景観を提供してくれるハイライト区間である。そうであるからこそ沿線に道路工事に伴う剥き出しの裸地が放置されたままであつてはならないし、とくに緑化修景の急がれる場所となる。だがこの開放空間の広がりは、緑化にとっては標高が高くなるにつれて困難で劣悪な条件で立ちふ

さがることになる。

この延長8.9kmの道路沿線は追分～美松（標高差260m）、美松～天狗平（標高差210m）、天狗平～室堂（標高差130m）の3区間に分けることができる。当然その各区間では平均気温が異なるし、積雪期間も約1ヶ月半程度の差があるし、周囲の自然植生もすこしづつ変わってくるので一様な方法で片づけるわけにはいかない。

緑化工事は追分から順次実施することにし、緑化研究委員会の実績をもとに発芽生育の比較的よい適用植物の中からミノボロスゲ、ウラジロタデ、ヒロハノコメスキなど5種類を選び、それらの種子を道路側面や切り取り法面に手播作業を行い、その上には筵でマルチングを施して雨水による流出や風による飛散を防ぎ、発芽後の養育に具えた。また天狗平までの区間では道下の路側面には客土を施してゼンティカの植栽、そして木本では別途苗畑で育てたナナカマドの列植も試みた。

しかしここで明らかに3区間では成績に差ができる。即ち追分～美松ではあらかじめ期待していたものに近い結果をみられたが、美松～天狗平では播種による緑化はある程度の成果は見られたものの、植栽のほうは弥陀ヶ原地区のようにはいかなかつた。そして天狗平～室堂の区間では予想されたことではあったが、まず播種からの発芽率が低く、またようやく発芽したものもその後の成長が悪くそのうちに消滅してしまう結果におわった。したがってこの区間では再緑化のための追い播き作業を繰り返し実施し、気長な緑化修景をしなければならないことになる。



写真I-② 道路沿線の緑化 (弥陀ヶ原) (平成5年9月)

この全区間の道路山側の切土法面では、粘土の赤土が露出しそれが雨水による洗掘や秋以降の霜柱による崩壊などのため切土法面の上部が欠落し、その上の地山の植生がオーバーハング状に覆い被さり不安定な状況を呈している場所が多い。はたして切土法面の安定勾配はどのくらいが良いのかの判断は難しいが、法面長の大きな所では基部に石積を設置して法勾配を緩和する方法がとられるようになったが、これで解決したとはいきれない。土木的な補助工法のありかたも今後研究しなければならない課題である。

元事業を開始し、以降これを継続実施して今日にいたっている。当初は立山ルート緑化研究委員会とタイアップしながら、県の単独事業としてはじめてきたが、その後は自然保護に関する世間の関心も高まってきた背景もあってか、緑化修景には公共事業として国（環境庁）の補助金を受けるようになり事業費も増大してきている。（平成8年度緑化に関する事業費9,365千円）

#### (1) 弥陀ヶ原地区（標高1,930m）

[昭和45年～51年]

立山ルートができる以前の一般的登山コースは、称名から八郎坂を登つて弘法地点にいたり、ここから弥陀ヶ原高原をたどり天狗平を経由して室堂を目指すものであった。弘法を過ぎて追分辺りにくると一気に視界が開け、急坂から開放されて緩傾斜の草原地帯に登山者は気分一新、足元を気にすることなく景色を満喫しながら気儘に感触のよい草原の上を歩いたものだ。その結果この一帯には幾筋もの踏跡ができるようになる。登山者の少ない時代はそれでもさほど問題でもなかったが、その数が増加するにつれてこれらの自然発生的な登山コースは何本も出来てきて、それらが降雨時には流水溝の役割を發揮する。立山の豪雨は容赦なくこの流路を浸食し、泥炭層を削りとりますます深くついにはその下の粘土層にまで達する。人々はもはやこの歩道を利用することなくつぎからつぎと新しいコースを開拓する。まさに悪循環であった。しかも当時は管理主体による定期的な道路補修は行われていなかったから荒廃はますますひどくなった。

立山ルートの開通はこのような弥陀ヶ原地区の荒廃した旧登山道とその周辺を、早急に修復緑化することを促がした。ここでは現状のままで特定の植物の播種植付をするわけにはいかないので、その前に深く掘られた溝の対策処理をとらねばならない。まず砂利を用いての凹部に客土、そして天地返しと言われる耕耘作業と一種の地拵（じごしらえ）をやる。そのような土木的補助工事をあらかじめ施してから全面的な播種にとりかかることになる。種類はオオイタドリ、メイゲツソウ、ワレモコウ、ミノボロスゲその他を選び、播種に



写真 I-③ 道路沿線の緑化（天狗平）(平成9年8月)



写真 I-④ 道路法面 オーバーハング (平成9年9月)

## 2) 昭和45年～平成7年：富山県実施分

立山ルート沿線において特定の企業体の管理責任が及ばない地点の緑化については富山県が実施することになり、昭和45年から弥陀ヶ原、天狗平、そして室堂集団施設地区の3か所を重点に緑化復

あたっては藁筵によるマルチングのほか肥料や養生剤も使用した。また草本の播種とともに、ミヤマハンノキやダケカンバの実生苗の植え込みや、オノエヤナギの挿し木を実施して積極的に木本植物の導入もはかった。さらに雨水による浸食を防ぐための排水工事が今後の緑化の成否を左右すると考えられるので、道路沿いの側溝と道路面を横断する排水溝を要所々々に設ける必要があった。

以上のような作業を実施してすでに20年以上経過しているが、その後は比較的順調に木本草本とともに成育しており、もう昔の惨状は完全に過去のものとなりつつある。

現在追分と弥陀ヶ原の間は、植生や周辺に点在する池塘を保護するための木道網がほぼ完成し、専らホテル利用者の散策遊歩道として喜ばれている。

また、弥陀ヶ原ホテルの裏側は昔キャンプ指定地になっていた。ここでも前記の登山道と同様に野営場としての整備が不完全であったので、キャンパーは表土が剥き出しになった場所を避けて、適宜指定地外の草付きに進出するようになり次第に荒廃地が拡大していった。幸い立山ルートができるからはこのキャンプ場も廃止されたので、富山県では旧登山道の修復緑化に引き続きこの復元工事にとりかかった。すでに経験を重ねてきているので旧登山道の場合とほぼ同様な方法で緑化を実施し、とくにウラジロタデ、ヒロハノコメスキ、ヨモギ類の発芽は良好な成績を示し、またその後も順調に生育し現在はほぼ完全に近い緑化復元状況をみせている。

以上の他に追分、弥陀ヶ原、駐車場などにも小

面積の荒廃地が点在していたが、これらに対しても順次緑化工事を実施し、いずれも良好な結果を得ることができた (P.20図I-②)。

## (2)天狗平地区（標高2,300m）

[昭和56~62年]

この地区は以前登山者が弥陀ヶ原から美松坂の斜面をトラバースしてやっと辿り着き疲れた体を休める場所であった。そこでは前景に室堂平を置いてその上に雄山三峰が聳え、その主景を真ん中にして右方には淨土、国見、天狗山と、左には真砂、別山、ぐっとその稜線は下ってその奥に剣岳、そして称名川を挟んで真向かいに大日連山が連なる大風景が展開する。まさに感動的で豪華な景観を満喫できる瞬間だ。登山者はここでじっくり腰を下ろして充分に休息をとる。足元には可憐な高山植物の花が咲き乱れていれば周辺を歩き回ることになんて当然であるし、大人数のグループであればその行動範囲はさらに広がる。そのようにしてやがていつの間にかできあがった休憩広場と踏跡には、国見山や天狗山から流れ出る融雪や大量の雨水がこの辺りに集まり容赦なく地表を浸食してゆく。かくて天狗平山荘の周辺は次第に裸地化していったのである。またこの地区には湿原が発達していたが、泥炭層が極めて薄く保水力が弱いので僅かながら存在していた池塘も次第に消滅していった。

富山県が本格的対策として、緑化事業にとりかかったのは昭和56年からである。そして次の年からは環境庁の補助事業として採択され、「立山地区植生保護事業」の名称のもとに6カ年の継続事業を開始した(事業費総額3,260万円) (P.21図I-③参照)。

この事業ではまず池塘保護対策工事としてむしろ籠工、かます張工の基礎工事が先行する。この方法は緑化工にやりやすい条件を整えるためのものである(写真I-⑥)。いっぽう立山町芦嶺寺の苗畠では、将来の木本による緑化に具えてハイマツやミヤマハンノキの播種、ミネヤナギの挿し木を行い、緑化植物の養成をはじめた。

ここでの緑化工法は表土を耕耘して、それに発芽促進のための土壤改良材としてピートモスを混入



写真I-⑤ 弥陀ヶ原キャンプ地跡（昭和47年9月）

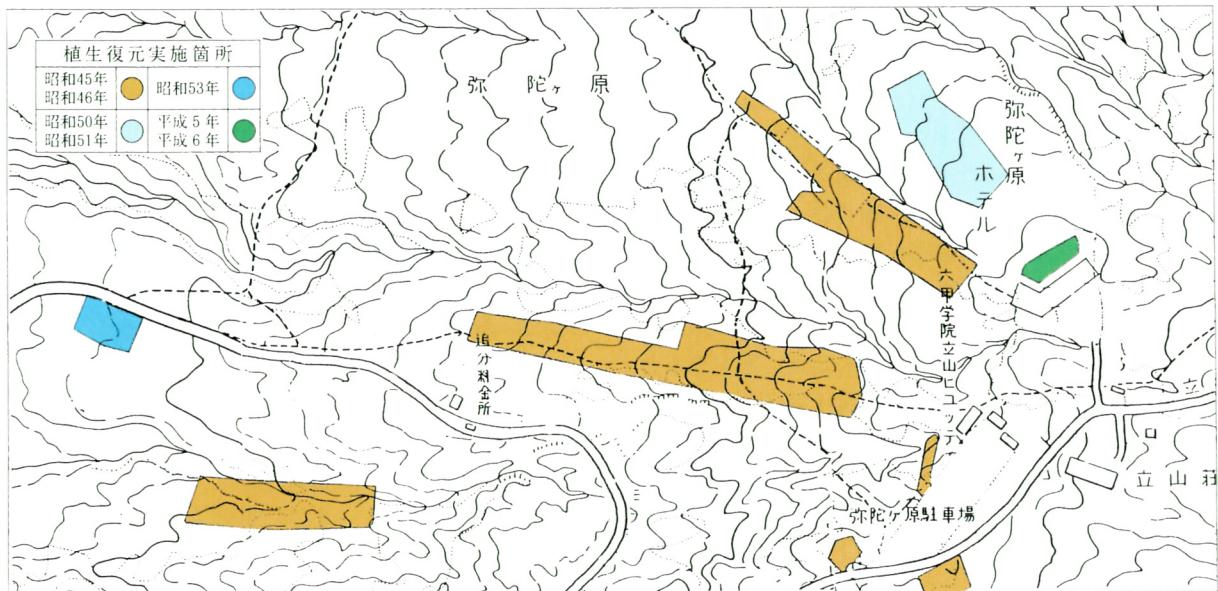


図 I-② 各地区的緑化 (弥陀ヶ原)

し、さらに生育に必要な肥料も入れての篠伏工を実施した。種子にはコメススキ、コイワカガミ、ヨツバシオガマ、チングルマなど10種類ほど選んだ。

しかし結果は必ずしも良好ではなかった。何といっても天狗平は弥陀ヶ原に比べて気象条件が劣り、全般的に発芽率が悪く、一応緑化の目処がたつまで繰り返し播種による再緑化を試みなければならなかつた。だがその反復作業を丹念に実施しているうちに、ようやく惨状をさらけだしていた裸地も次第に緑を取り戻し、現在ではすっかり周囲の風景の中に溶けこむまでになった。



写真 I-⑥ 天狗平の緑化 (昭和61年10月)

いまは単にバスの通過地点になってしまったが、天狗平山荘の周辺には再び湿原が蘇りつつあるのは嬉しいことだ（写真 I-⑦）。

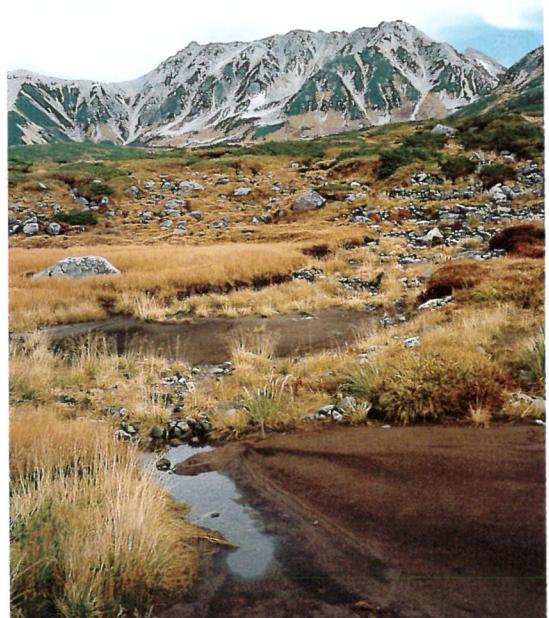


写真 I-⑦ 天狗平の湿原の復元状況 (平成7年9月)

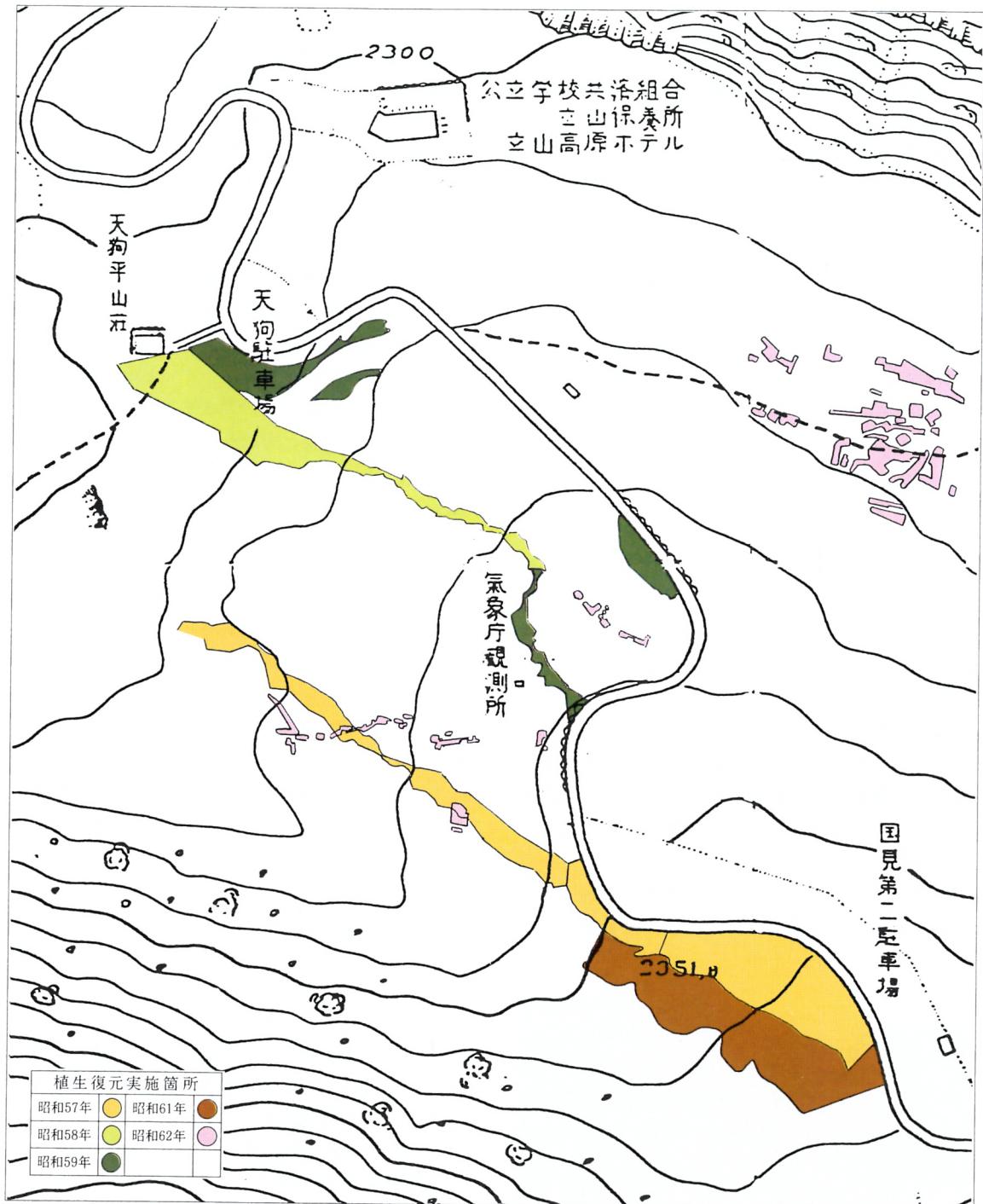


図 I-③ 各地区的緑化（天狗平）

## (3)室堂地区（標高2,450m）

〔昭和57年～平成7年〕

この地区は立山ルート開通により、交通機関のターミナルとして、また宿泊拠点として立山の登山者や観光客の殆んどが集散するこのルート沿線の最大滞留地点となった。勿論ルートができない前からも登山の最前基地として賑わっていたのだが、その数は桁違いに多くなってきた。室堂ターミナルを出た人々は室堂平、一ノ越、雄山頂上方面、ミクリガ池、地獄谷へと散らばるのでこの集団施設地区はとくに観光客の往来がはげしくなり、富山県ではそれに呼応して遊歩道の整備やその沿線上の展望園地などの施設の充実を図る。

そのような賑わいのなかで、残雪やハイマツの群落そして高山植物の花園の美しく彩られた風景に対比して、登山道沿線の荒廃地、新設の遊歩道や園地造成によって新たに発生した工事跡地、それに立山トンネル建設工事による仮設道路や土捨場などなど、これらがあまりにも無残な汚点として目立ってくるようになる。だからこの一帯の緑化修景は立山ルート沿線において最も緊急を要する重点地区であった。

緑化の責任持ち分は立山黒部貫光㈱、立山貫光ターミナル㈱、各宿泊施設それぞれの敷地（国有地からの借地分）の範囲となるが、それ以外の場所については富山県が昭和57年から緑化修景を継続事業として受け持つことになる。

緑化にあたってはすでに弥陀ヶ原や天狗平で経験済であるのでその技術や方法、また発芽や成育

の可能性の高い植物の種類も判っていたが、何分この場所は標高が2,450m前後、残雪期間が長く環境としては一段と条件が厳しくなってくる。そして緑化しようとする場所の環境も一様ではなくて、融雪後も泥炭の不透層のため湿原状態になっているような多湿地があったり、反面風衝にさらされている崩壊性の砂礫地もあるし、それらの中間に位置する一般的な乾燥地も介在する。したがつて当然その各々の現存自然植生も異なっている。

緑化植生工事は最初に室堂ターミナル前からミクリガ池展望園地にかけての最も通行量の多い歩道沿い、さらに自然保護センター周辺と室堂山の裾に沿っての旧登山道一帯から手掛けた。そして順次立山室堂山荘近辺から一ノ越にかけての登山道沿い、さらにミドリガ池南方の園地や地獄谷を見下ろすえんま台園地と、その他あちこちに点在する荒廃裸地へと植生復元事業の実施範囲を拡げていった。

緑化は弥陀ヶ原や天狗平で実施した方法を踏襲し、まず荒れた地表面にかます籠工、そしてむしろを敷きつめ、土壤作りには表土を耕耘してピートモスと肥料を混入、つぎにあらかじめ現地及びその周辺から採取していた種子を使用した植生袋緑化工とむしろ伏緑化工といった順序で施工した。ただしここでは前述の天狗平とは現存自然植生が幾分異なるので、あらたにコメススキ、コイワカガミ、ガンコウラン、チングルマなどを含む10種類を指定した。

ただし結果は必ずしも芳しくない。植物の生育期間が7～9月の約3か月という短期間は決定的なハンディキャップとなる。それに室堂山の麓周辺では、斜面からの融雪水や雨水は折角発芽したものまでも表土とともに流出させてしまう。またえんま台付近では地獄谷から吹き上げる硫化水素ガスが著しく緑化を妨げている。

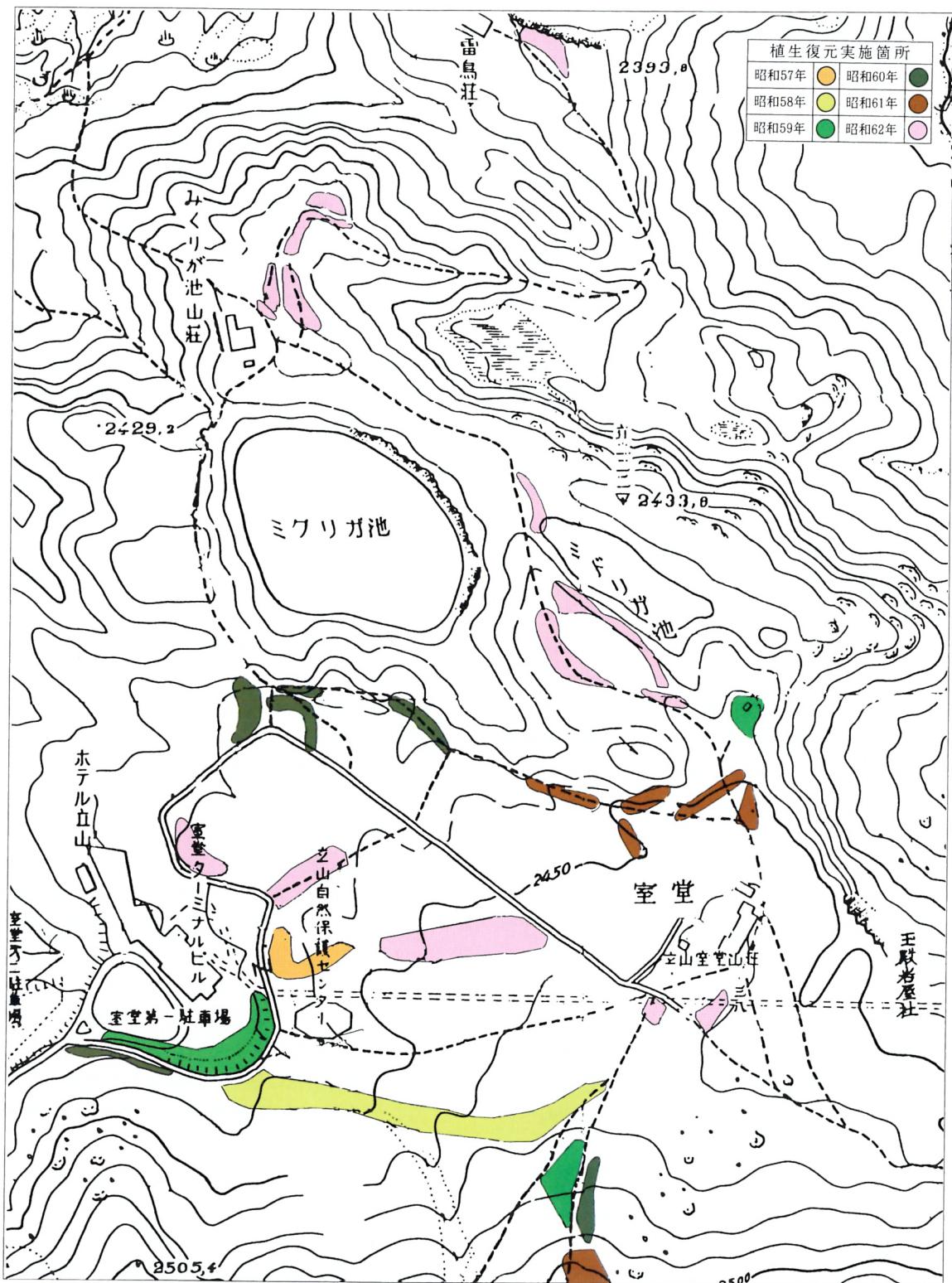
ここでの緑化修景事業は困難な状況のなかにあって実験的な試みを繰り返しながらも、すこしづつ違った方法も採り入れつつ一応の成果は見られるようになった。しかし、まだまだ地道に根気よくこの仕事を継続していかねばならないのが現状である（図I-④）。



写真I-⑧ 立山自然保護センター周辺の緑化状況  
(平成9年8月)

植生復元実施箇所		
昭和57年 平成2年	平成5年 平成6年	平成8年
	●	●
	●	●





図I-④ 各地区的緑化（室堂）富山県実施分

### 3) 昭和43年～平成7年： 立山黒部貫光株 (TKK) 実施分

室堂ターミナル～黒部湖間（立山トンネル、立山ロープウェイ、黒部ケーブル）建設には、本体工事のほか作業道路、資材置き場、事務所や飯場の仮設建物など多くの付帯工事が伴う。これらの建設工事に必要な土地はすべて国有地からの借地であって、完成後も存続する予定の建物、広場、駐車場の敷地を除き、29haの仮設用地は工事が終了すれば整地緑化のうえ原形に復して返地するという条件が付けられている。TKKとしてはそれらの跡地の緑化復元を速やかにそして誠意をもって対処しなければならないことになるが、その必要な箇所は広範囲にわたって大変な面積になる。

室堂から黒部湖までの工事区間は東西に6.2km、標高差は2,450mから1,500mと約1,000mもあり、場所によってはそれぞれ環境条件がことなる。TKKは緑化研究委員会と緊密な連携のもとに、研究実験と緑化事業とを並行して実施する体制をとった。ルートの各区間の建設工事はほぼ同じ時期に取り掛かったが、すでに大町側からの扇沢～黒部ダムのトロリーバスが営業開始していて、話題満載の黒四ダムは産業観光の名のもとに多くの観光客を集めていたし、それに続く立山ルートであるから一層人々の関心をかきたてる。TKKは社の名誉にかけても見苦しい工事跡地を放置する事はできない。だから緑化修景は単なる本工事の後始末で付随工事という考え方ではなく、あくまで本工事の一部としての位置づけでとりかかった。勿論建設工事の性格上同時に進行することはできることであったが。

そこでルート沿線では昭和43年に黒部ケーブルの掘削土砂の土捨場（黒部平）から緑化修景工事を開始した。その後は大観峰周辺、最後に核心部分である室堂一帯と室堂ターミナルの敷地内へと進めてゆく。

ここでは以上の3地点、すなわち黒部平、大観峰、室堂の順に実施してきた過去の緑化修景の工事を簡単に振り返ってみる。

#### (1) 黒部平（標高1,828m）〔昭和43年～平成4年〕 ・土捨場

地下式ケーブルカーのトンネル部分掘削の土捨場は清水谷、御前沢、黒部平（当時は新丸山と呼んでいた）の3か所に設置された。併せて面積が約2万m<sup>2</sup>になるが、そのなかでは黒部平が最大で約1万m<sup>2</sup>、捨土量は37,351m<sup>3</sup>。ここは現在のロープウェイとケーブルカーとの接続する黒部平駅の広場にあたり、大観峰からは眼下に展開する黒部湖の前景としてきわめて目立つ場所である。したがってこの土捨場の緑化にあたってはなるべく周囲の景観に馴染むようヤマハンノキの植栽を予定し昭和43年から着手した。なにぶん大型の土捨場であるので法面も長くなり、図I-⑤のような階段状に造成、基部には高さ2.0mの練石積で根止工を施し安定させる必要がある。ところでこの掘削土は花崗岩の風化したもので、全く有機質は含まずまた保水力のないマサと呼ばれている粗い砂状のものなので緑化には適当な土壤であるとは考えられない。しかも白色なので太陽光線が当たるとその表面に反射し、景観の面でも好ましくない。緑化の初年度は長野県下で購入したヤマハンノキの幼苗を使用して定植したが、翌春雪解けのあとに見せつけられた期待とは程遠い結果を示した。その翌年、翌々年と下準備にあらたな検討を加え、さらに方法も改善しながらヤマハンノキの補植による法面緑化を繰り返し実施した結果、何とか成果をあげる見通しだけはついた。

いっぽう他の2か所の土捨場（清水谷、御前沢）についてもヤマハンノキの植栽で緑化工事を進めた。ここでは地形上から早期の地盤安定が要請される場所であるので、同時にヨモギやイタドリの種子を主体としながらも、取りあえず関係当局の了解のうえ先駆植物としての外国産芝を混入したもので、表面全体に種子吹き付け工を実施した。このことによって以降の緑化は比較的よい成績をあげることができた。

昭和43年から3か年かけて実施した黒部地下ケーブルカー沿線の土捨場跡地の緑化修景は、既に30年ちかく経過しているが、主林木としてのヤマハンノキとともに、そのとき一緒に挿し木を試みたオノエヤナギも活着がよく、両者ともその後の成

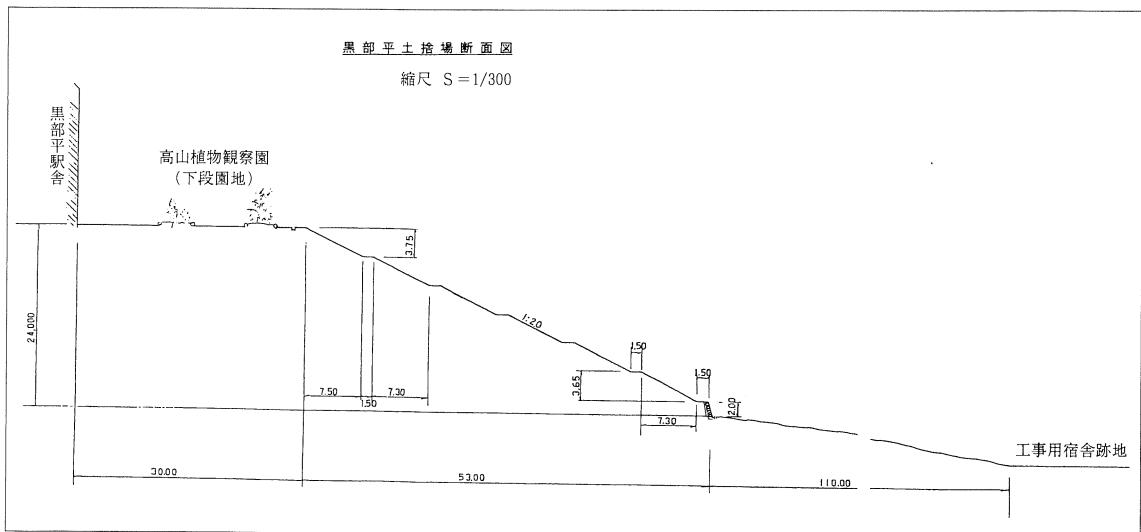


図 I-⑤ 黒部平土捨場断面図

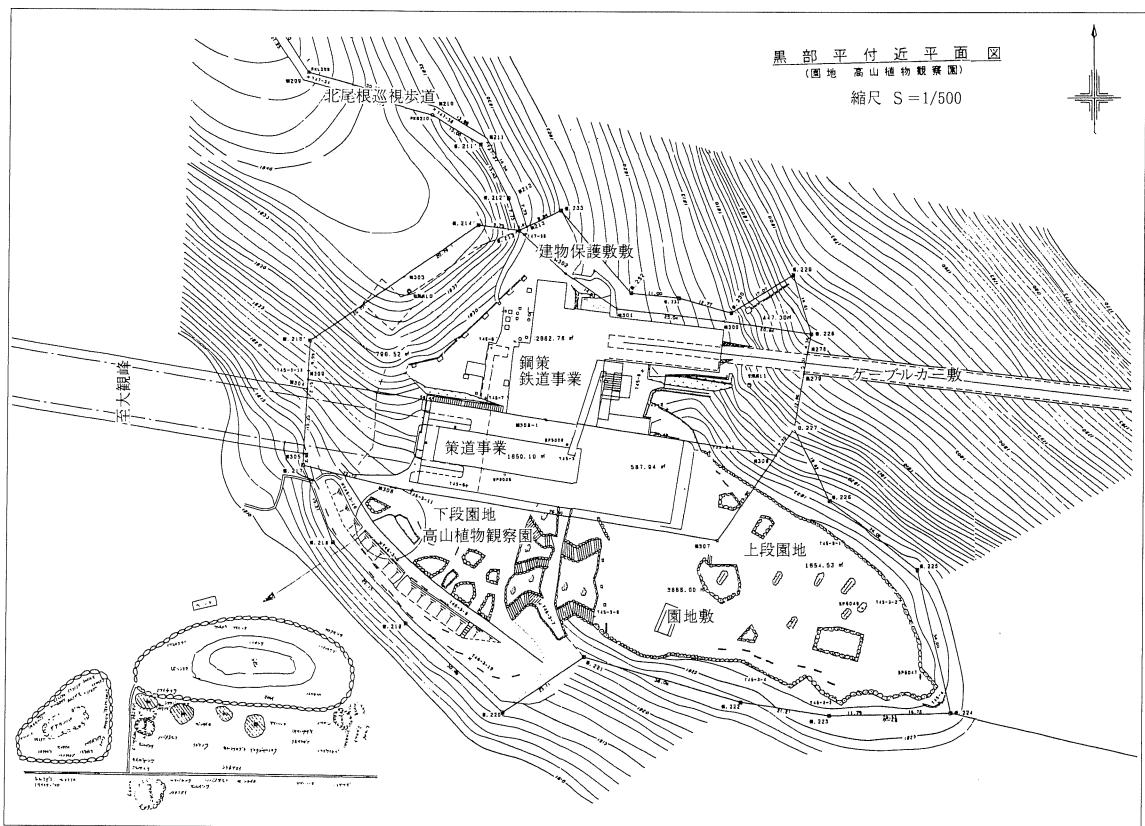


図 I-⑥ 黒部平平面図

育はまことに順調で、いまでは鬱蒼と繁茂した林になり、かつてここに土捨場があったとは思えない程の様相を呈している。

#### ・黒部平園地（図 I -⑥）

黒部平はロープウェイとケーブルカーの乗り継ぎ地点である。この両交通機関の輸送能力に差があるのでシーズン中は時間待ちを余儀なくされる。その間を利用して観光客は外に出て、オオシラビソの巨木の枝越しに対面に聳える立山の峰々と東斜面の大らかな広がりを展望することになる。駅舎の東側にあった建設中の作業場敷跡地と南側の土捨場の上部表面とは2段で結びつくが、この両方あわせての4,118m<sup>2</sup>は恰好な休憩展望園地になる。そこで建設工事終了から直ちに園地造成のための造園工事にとりかかった。設計では前記のように白々とした砂地マサの表面を出来るだけ緑で覆い、しかももうるおいのある雰囲気を創設するよう、亜高山帯の植物による高木、中木、そして下草という構成での植栽、そして適宜に園路やベン

チを配するという計画で着手した。しかしながら1年を経過してみれば初めの意図とはまるでかけ離れた結果に終わってしまった。失敗の決定的な要因は土質にあったがそのまま放置するわけにはいかず、そこで表土に必要な客土や肥料を施し、また乾燥を防ぐための灌水施設の設置を試みるとともに、取りあえず植栽だけに頼るのではなく、石材を活用するなどして造園計画に多少設計の見直しも行った。そのうちにこの土地に適合する種類の植生も見出され、駅正面の広場は一部自然石を点景として配置し団地状の緑地帯を適宜設ける形態に仕上げることができた。

いっぽう西側の下段園地は、その後観光客の休憩をかねて高山植物の理解に役立つよう観察園として整備することとし、昭和60年から本格的にとりかかり、上段園地から階段をくだり回遊式の園路を設け、さらに池も配してブロック毎に立山地帯の代表的な高山植物の一部を見本園式に植栽した。ここではそのような目標もあることからとくに維持管理に万全を期しており、すでに10年以上経過したこともあるって成育状況はよい。またこの下段と上段を区切る階段沿いの斜面には、当時植栽したダケカンバやナナカマドがよく繁茂し、その下草には別途苗畑で育成してここに移植したゼンティカも立派に成長し、初夏には一面に花が咲きそろい周囲の景観に華やかな彩りを添えている。

なおこの黒部平は一応初期の緑化修景は終わっているが、室堂について多くの観光客が滞留する場所であるので、毎年手直しや追加の工事、また客土や肥料供給を行うようメンテナンスに心掛け、観光客に喜ばれるよりよい園地の造成を期している。

だが東一の越や大観峰、そしてロープウェイからこの黒部平一帯を遠望した場合（写真 I -⑨）、土捨場や黒部平下段の高山植物観察園は全く周囲のみどりに溶け込んでいるものの、いまだ上段の園地広場は白っぽい空間が大きく目立ち、景観的に何か違和感をあたえていることは否めない事実である。

#### (2)大観峰地区（標高2,316m）〔昭和46～54年〕

立山トンネルの掘削工事にともなうズリ捨場は、黒部側では通称二の沢、三の沢、中沢の3カ所に



写真 I -⑨ 黒部平土捨場犬走り（平成 8 年 9 月）



写真 I -⑩ 黒部平高山植物観察園（平成 9 年 10 月）

設定した。それらは大観峰や雷殿駅付近の下部に位置し、地形は急峻な崖地であり積雪期間が長いのでガレ場が多く、また表土も乏しいので緑化修景には非常に困難な環境であった。

ここでは今までの経験から1回の作業で片づくとは到底考えられず、はじめから繰り返しの反復工事は覚悟の上であった。方法としては種子吹き付けを採りいれ、ここでもヤマヨモギとオオイタドリの在来種に、外来種ではとくに耐寒性の強い品種を混入したもので緑化工事を開始した。

予想どおり1回かぎりの種子吹き付けで成果は挙がらず、その翌年から継続して同様の方法で種子追播そして追肥を繰り返し実施したが、現在までのところまだ完全な復元にはいたっていない。場所によってはオオイタドリやヤマヨモギが部分的に団塊状で繁茂しているが、この立山東斜面は雪崩の発生が多く、それと育成期間が7月半ばから10月までと約100日間くらいと短いので、目標まではまだまだ時間を必要とするものと考えられる。

### (3)室堂とその周辺 (2,450m)

〔昭和48年～平成7年〕

昭和46年3月に最後の難関であったトンネル工事が竣工し、これでようやく立山ルートの全線が完成したことになり、春山シーズンがはじまる4月25日に富山市から室堂、黒部湖、そして長野県大町市までの一連の交通輸送機関で結ばれる山岳観光ルートが出現した。またその中核となる室堂ターミナルも同時に出来上がって駅としての機能をもつようになる。引き続き建設されていたターミナルに接続する大型の山岳リゾート宿泊施設「ホテル立山」も翌年の9月1日に営業を開始する。

そこで建設中に使用した仮設建物も撤去し、工事中に発生した荒廃地や裸地は早急に緑化修景して、室堂とその周辺を元の姿に戻さねばならない。ただしその範囲は室堂の入口の駐車場から浄土沢までの広い区域にまたがり、またその種類も土捨場、仮設の建物跡地、材料置き場、プラントや各種作業場跡地、工事用道路、ターミナル駐車場周辺などと極めて多岐にわたる。今まで実施してきた黒部平などの緑化修景工事とはくらべものにならないくらい困難な環境であることは間違いない

く、限られた作業期間は観光シーズンと重なることにもなって、まさに衆人監視のもとでの工事である。

TKKでは室堂一帯の工事跡地の緑化復元工事の年次計画を立てる。対象面積は、調査の結果国有林野分と集団施設地区内の環境庁所管地分を併せて約5万m<sup>2</sup>にもなり、それをどのような順序でどのような方法で実施するかを、昭和46年～昭和47年の2か年を費やして検討をかさね計画をねり、昭和48年から本格的な緑化事業にとりかかった。

以下室堂ターミナルとその周辺、ターミナルから立山室堂山荘にいたる室堂平、その東側の玉殿と浄土沢地点の3か所に区切って緑化の経過を振り返ってみる(P.28図I-⑦)。

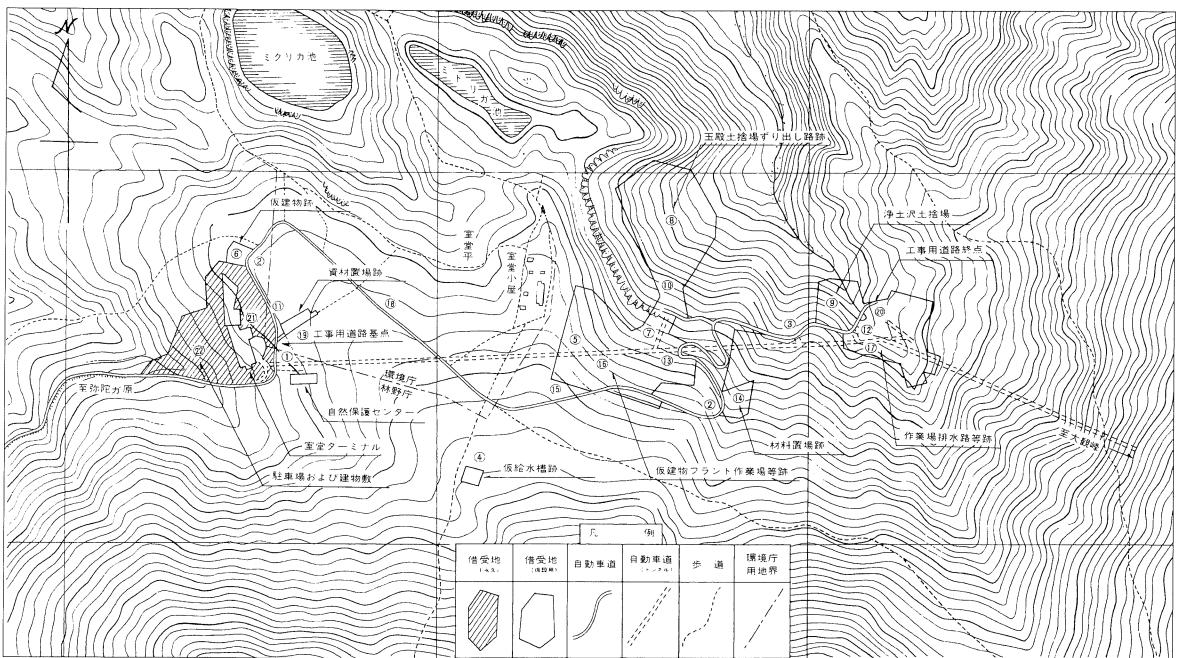
#### ・室堂ターミナルとその周辺

ここは最も観光客の目にさらされる場所であるだけに、まず緑化修景の重点をこの一帯におき真先に工事にとりかかった。主なものはターミナル前の駐車場造成によってできた切取法面や資材置き場の跡地などの緑化修景、ターミナルとホテル裏側の整地と園地造成(現地産の岩石を利用し高山植物を配したロックガーデンを計画)である(P.28図I-⑧)。

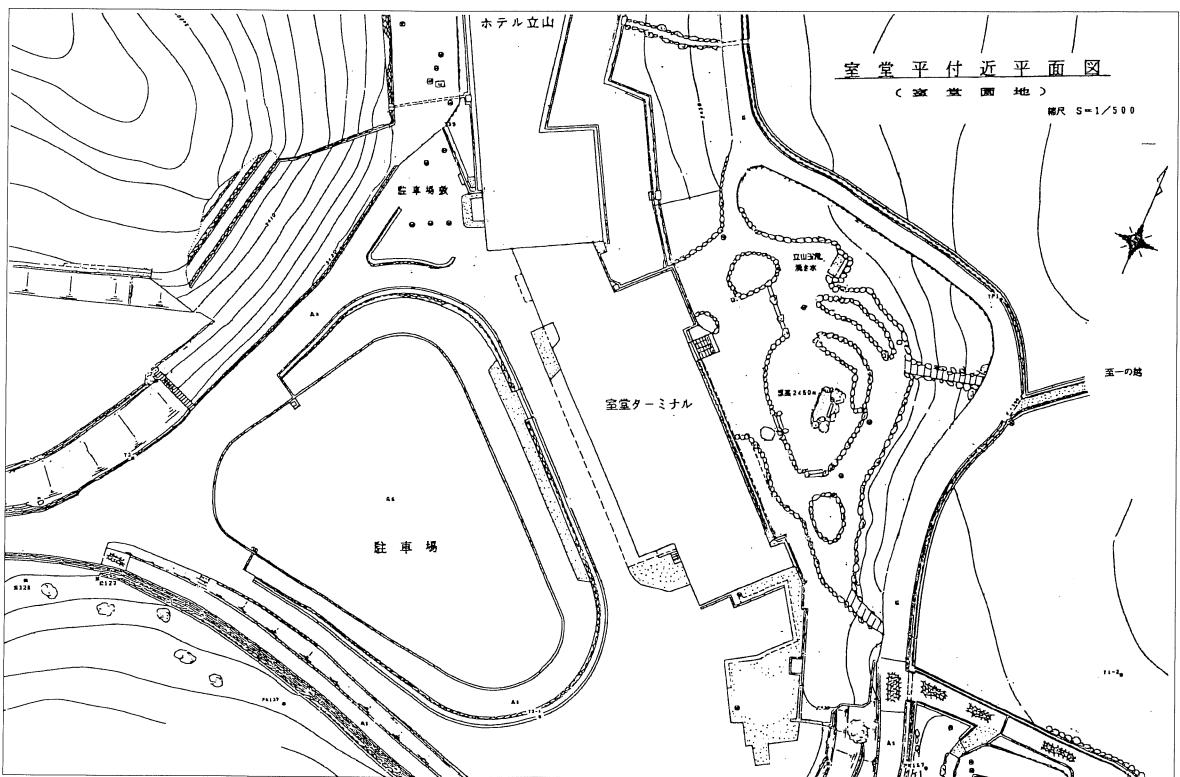
緑化の手法としては、それまで実施しある程度成果をあげてきた方法を踏襲、すなわち障害となる石塊を除去し、客土して一定の深さで表土を耕転して播種の準備を整える。必要によっては土壌が酸性である場合は中和剤を散布。そのあと種子を手播きし、それを配合肥料を施した藁筵で覆い、



写真I-⑪ 室堂ターミナル・ロックガーデン  
(平成9年9月)



図I-7 室堂ターミナル～浄土沢平面図



図I-8 室堂ターミナル ロックガーデン

風で飛ばされないように竹串でおさえ、さらに念をいれて石をのせる。種子にはミノボロスゲ、ヒロハノコメスキ、ウラジロタデ、ヒツバヨモギなどを選んで昭和48年に施工した。

しかし結果は思ったとおりにはならない。とくにこの年の天候は不順であり、種子の量も不足していたこともあって、あらためて積雪の多い標高2,450mの高地での緑化復元の困難さを思い知られた。当然その後は引き続き追加工事を繰り返し施工することになるが、現在までには一部の種類（ウラジロタデ、ヒツバヨモギなど）は順調に育っているものの、それ以外のものに関しては幾分緑の量は増えてきているとはいえ、それはあくまで団塊状のものであって、一面高山植物に覆われる状態には程遠い状況である。

立山トンネルは出来てから20年以上経過するが、運行するバスの排気ガスによってその内部は随分汚れてきた。クリーンな自然環境の維持をモットーとするTKKにとっては相応しいことではないので、今までのディーゼル・エンジンのバスに替えて平成7年にトロリーバスを導入した。それに伴ってトンネル入口のあたりに整備工場などを設置することになり、オープン・カット方式で工事がおこなわれた。その場所はターミナル前の園地、ロックガーデンに隣接することから、埋戻しが終了するとともに速やかに緑化修景にとりかかった。

緑化の方法は今までのプロセスと同様に播種によるものであるが、併せて現地採取の種子で平地栽培したポット苗をここに移植する手段をとった。また修景を重視して工事の際採集した石を利用して適宜石組を配した。平成6年～7年の仕事であるのでまだ予定の姿にはいたっていないものの、現在までのところ成育状況は良好である。

#### ○室堂平

建設期間中には、ターミナルから室堂平を横断して淨土沢にいたる工事用道路が設けられた。巾員4.0m、延長約1,700mの道路である。仮設であるから工事終了後は原形に復して返地することになっている。しかしこの種の施設は目的の工事が終了したとしても、その後はトンネルの点検補修の仕事を定期的に行わなければならないから完全にその役目が終わったとはいいきれない。それに

これから立山を訪れる年間何十万人かの登山者や観光客を、従来の規格の歩道で処理することは難しくなるし、何本もの登山歩道を設けるよりむしろこの工用道路をメインの歩道として集中的に利用する方が将来のためには得策であるとの考え方から関係官庁と度重なる協議をした結果、ターミナルから立山室堂山荘までの660mはそのまま歩道として転用し、あとは巾員を狭めて巡視用歩道として残すことになった。

工事用道路から楽しい歩道を目指すとなれば、その沿道に工事中の残影をさらけ出しておくわけにはいかない。ここでの道路沿線緑化には従来の方法に加えて、播種にはとくに花の美しい種類を優先した。昭和56年、57年の2カ年の緑化工事期間であったが、さいわい室堂一帯でもこの平の部分は比較的雪融けが早く、泥炭層の表土もあるので発芽は良好な成績を示し、しかもその後の成育は順調であった。

現在盛夏のシーズンにこのメイン歩道を歩くと、沿道には播種から育てたヨツバシオガマ、ミヤマキンバイ、ウサギギク、ハクサンイチゲなど、赤紫、黄、白の花々がこぼれんばかりに足元で歓迎してくれる。緑化修景の関係者としてはまことに嬉しい風景である（写真I-⑫）。



写真I-⑫ 室堂平緑化（平成9年8月）

### ・玉殿と浄土沢

立山トンネルはターミナル地点から真東に進み、しばらくして少し南に振れて大観峰に向かう。その折れる地点が浄土沢である。立山室堂山荘のあたりから雄山を望むとき、その間に北流する浄土沢は深く沈み、そのために雄山は一層その高さを誇る。また一ノ越に向かう登山路を辿れば、左下に玉殿の切り立った岩崖と、それと対照的におおらかな草付けの斜面が、それに交わる残雪とのコントラスト鮮やかにすべてがこの谷に収斂される景色はまさに秀逸そのものである。浄土沢は主役ではないにしても立山景観の名脇役である。

ここはトンネル建設の際、横坑を設けて掘削土を運び出し土捨場を設けた所である。さらにもうすこし室堂よりの玉殿の岩屋の下のあたりにも同じくズリ出し路と土捨場が築かれた。すなわちこの立山室堂山荘の東側から浄土沢にかけての一帯が、トンネル工事の中核を形作っていたわけで、他に前記のターミナル裏からの工事用道路、大型プラント、材料置き場、仮設建物群などが連なっていた。

工事が終了すればこれらのすべてが撤去されて

緑化復元の対象になるわけで、会社では昭和51年にそれらの面積約 3 ha を 5 年計画で緑化工事を実施する方針をきめた。しかしあとになって当該地のうちにとくに積雪期間が長く、もとからのガレ場で緑化が不可能とみなされる場所については、一応了解をとったうえで緑化対象から除外してもらい対象面積は縮小したものになった。

浄土沢と玉殿の土捨場とズリ出し路の緑化工事は昭和52年から開始し、一応予定していた面積は昭和54年に終了した。手法は種子の手播き工法で藁筵によるマルチング、そして施肥と今までと同様、種類もそれまでの実績から比較的発芽率の良いものを選択した。しかし何分底地があるので吹き溜まりの残雪が多く、成育期間が短いのが難点である。現在までの緑化復元状況は浄土沢ではウラジロタデとミヤマガラシはよく繁茂しているものの、玉殿のほうは残雪のせいか部分的に団塊状の緑が点在しているに過ぎない。

工事用道路の緑化は極めて難渋した(図 I-⑨)。この区間は前述したように室堂平の部分はそのまま残し、後半の延長約 1,000m は巾員を 1.5 m に狭めてあとは復元という取決めであったが、原形

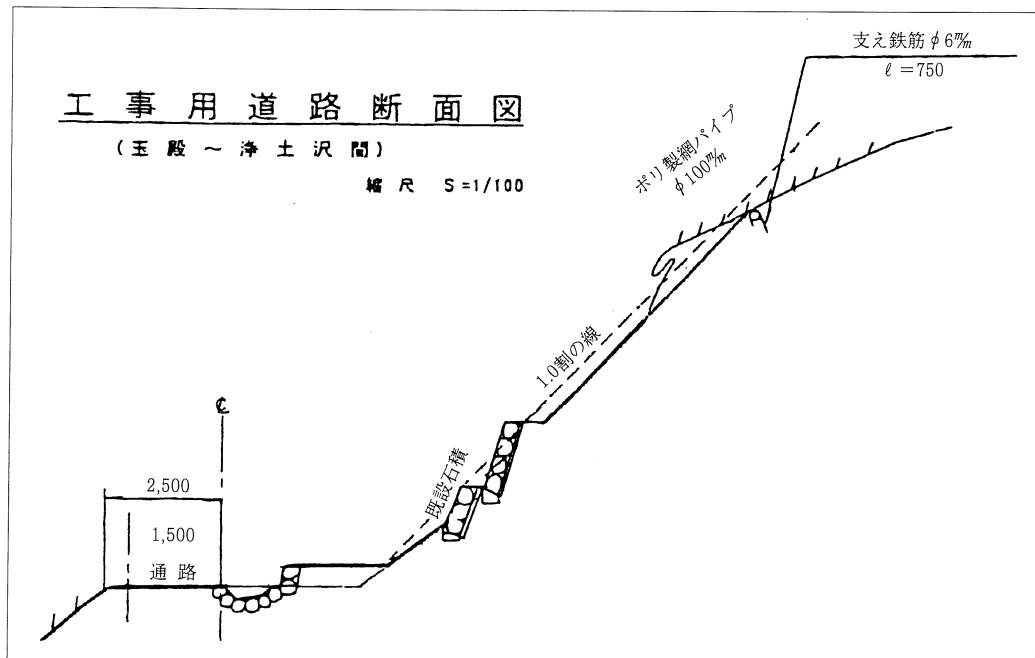


図 I-⑨ 玉殿～浄土沢工事用道路緑化工法

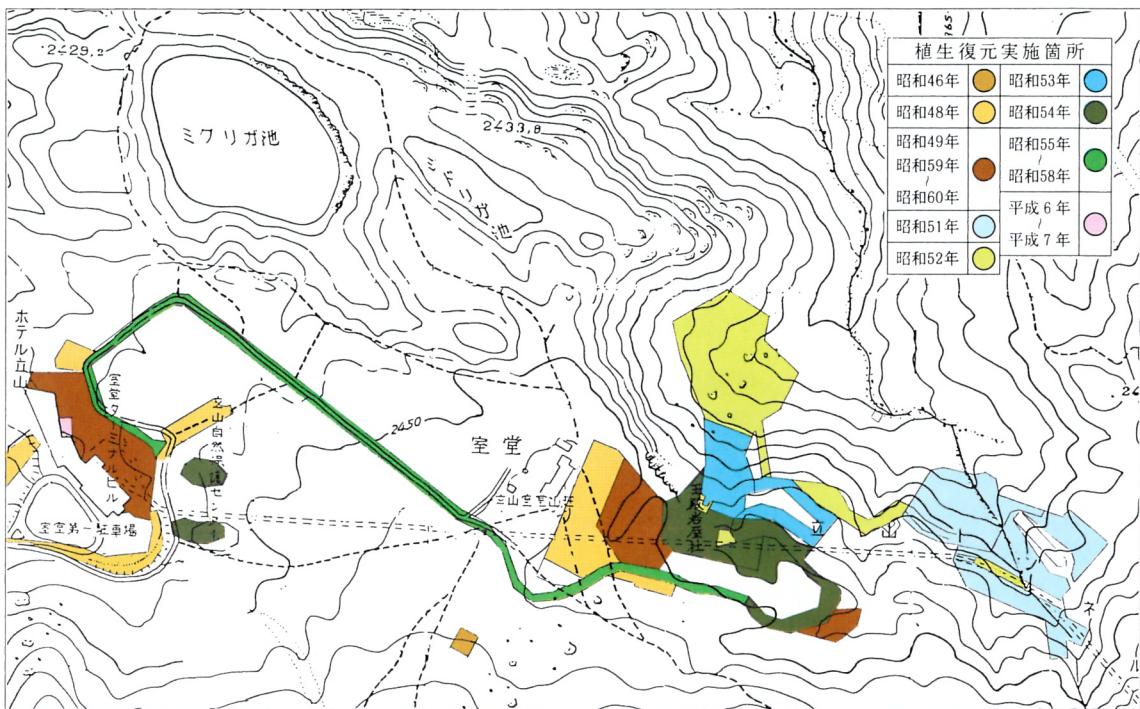


図 I-10 各地区的緑化（室堂平）TKK実施分

は地形上へヤピンカーブと法長の大きな切土面の連続である。もとの8分の切土法面の勾配を緩和し、それによって生じる土量で巾員縮小分の盛土に当たればよいのだが、はたしてこの地帯の安定勾配はどの位が適切なのか、また地表水の処理をどうするか、なかなか工法の結論がないまま昭和52年に緑化工事を開始した。しかし結果は翌年の融雪期に法面が雪圧で移動したり、緑化の被覆材料がずり落ちたりで完全に失敗に終わってしまった。

た。そうなるとあらためて緑化方法の再検討が必要になる。いろいろと検討の末、まず切土法面の安定が先決であり、石積で根元をしっかりと固定し、また必要なら長い切土法面の所では中間にも1段か2段の石積を構築する、即ち土木工事を先行させその後に丁寧な緑化工を実施するという方法に落ちつく。また風当たりの強いところでは通常のマルチングに、さらに念をいれて鉄線網やビニール網で二重の被覆を施すことにした。そして種子



写真 I-13 玉殿～浄土沢工事用道路（平成9年8月）



写真 I-14 玉殿土捨場（平成9年8月）

による播種工法とともに、側溝脇や石垣の上の犬走りにはミヤマハンノキとミネヤナギの挿し木を行った。

工事用道路はこのようなやり方で昭和55年に完了したが、会社側としてはこの箇所の緑化工は最も多額の経費を要した所であった。現状は場所によっては特定の植物の繁茂が見られるものの、全般としては団塊状の緑の島が点在する程度で必ずしも満足すべき成果は上がっていない（図I-⑩）。

#### 4) 昭和53年～平成8年：立山開発鉄道株、立山荘、立山高原ホテル、山荘組合実施分

立山黒部アルペンルートの開通により、立山の来訪者は登山者から一般観光客へと様変わりする。客層が変化すれば従前の山小屋方式ではその需要に対応しきれなくなり、ルート沿線の宿泊施設は相次いで改造に踏み切らざるをえなくなった。



写真 I-⑯ 立山高原ホテル緑化（平成9年9月）

これには公園計画によって宿泊定員の増加は認められないので、増改築そのものの規模はさほどおおきいものにはならないが、工事にともなって生じる荒廃地については同様に緑化修景の任務を負うことになる。

なおルート開通後のホテルや山小屋の増改築は次のようにになっている。

昭和53年	雷鳥温泉雷鳥荘
〃 57々	みくりが池温泉
〃 62々	立山室堂山荘
〃	天狗平山荘
平成6々	弥陀ヶ原ホテル
〃 8々	立山高原ホテル
〃 9々	国民宿舎 県営立山荘（現在工事中）

以上の宿泊施設では、それぞれの経営者や経営主体が緑化研究委員会の指導助言のもとに、施設敷地内に新たに発生した裸地を環境美化をも兼ねて緑化修景に努めている。

最近の事例では工事に際して剥ぎ取らねばならない植生表土を、あらかじめ別の場所に移植しておき、工事完成後に元の位置に収める方法をおこなっている。



写真 I-⑰ 天狗平山荘（平成9年9月）

## II 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 阜

### 目 次

1	はじめに.....	33
2	対象とする地域の範囲、地形および地質ならびに気候.....	33
3	立山における車道沿線の植生.....	36
4	緑化材料.....	37
5	今後の課題.....	42
6	おわりに.....	43

### 1 はじめに

立山ルートは全線開通して以来40年余の期間を経過した。ルート開設の諸工事施工にあたり、当該地域が国有林野であり国立公園特別保護地域を多く含むことから、工事認可に際し関係官庁から厳しい条件が付された(P.14参照)。そのうち、緑化に関する主要条件は、周囲の景観の保護に留意すること、工事法面は現地産植物で緑化修景をはかること、緑化方法については十分事前の研究を行うこと、施工地の植物は保存(仮植)して原状回復に用いること、であった。

これらの条件を全うするためには、特に高地緑

化の技術的方法の解明が急務とされ、関係機関による立山ルート緑化研究委員会が発足し、学識経験者による専門委員を委嘱して、基礎的な研究が行われたことは既に述べられた(P.11緑化のあゆみ)とおりである。

委員会は過去に二つの報告書を発刊、専門委員の手による12編の研究報告が発表されて、以後の緑化事業を陰から支えてきた。本稿は、1、2報における研究報告を中心として、その後に得られた知見も加えながら過去の事蹟をたどり、今後の高山地帯の緑化に役立てようとするものである。

### 2 対象とする地域の範囲

### 地形および地質ならびに気候

対象とする地域の範囲は、委員会発足の経緯から、当然、立山ルートの道路沿線および周辺地域に限定される。具体的には桂台(又は千寿ヶ原)から美女平、ブナ坂、上ノ子平、弘法、弥陀ヶ原に至り、美松、天狗平を経て室堂平に至る28kmの自動車道路、室堂平からは立山トンネルを大観峰に抜け立山ロープウェイで黒部平に至り、黒部ケーブルカーによって黒部湖に至るまでの総延長34kmに及ぶ沿線の工事跡と、設置された施設の周辺である。

地域は標高500mから2,500mにわたり、山地帶

から高山帯までを含む。そこに生育する植物は、その土地の土質および地形ならびに気候によって条件付けられ、多種多様である。

#### 1) 地形および地質

対象地域の地形を概観すると、北部で黒部川によって立山連峰と後立山連峰に三分され、後者は対象外である。

立山(雄山3,003m、大汝山3,015m、富士の折立2,996m)を主峰とし、淨土山(2,839m)、真砂岳(2,854m)、別山(2,880m)、剣御前山(2,777

m) の山稜が南北に連なる。北の剣御前山からは西へ尾根を派出し室堂乗越まで低下、高まって奥大日岳(2,606m)、大日岳(2,498m)へと続く。南の淨土山からは西へ、立山カルデラの壁を形成しつつ、室堂山(2,668m)、国見岳(2,621m)、天狗山(2,521m)と連なり弥陀ヶ原へと下る。山稜部の地質は主に花崗岩質の深成岩体で構成され、所々に安山岩を見る。また、黒四ダム一帯の黒部峡谷は新期花崗岩で構成されている。

立山の山稜部とそこから派出して連なる大日連山および立山カルデラの壁を形成する尾根はコの字状を呈し、この二つの尾根に挟まれた間は洪積世後半の安山岩で構成される比較的平坦な溶岩台地である。この台地は、室堂平、天狗平および鏡石平の上部溶岩台地と弥陀ヶ原以下美女平にいたる下部溶岩台地に分けられる。下部溶岩台地は旧立山火山の第2活動期における火碎流によって形成され、弥陀ヶ原には、カルデラ形成後の第3活動期の泥流がかぶさり、その後の侵食によって大日連山との間に称名峡谷を刻む。

上部溶岩台地の最上部、室堂平には第2活動期における火碎流が堆積した後、浸蝕され一時この付近に浅く湖水化した形跡がある。その上に第3活動期の幾度かの溶岩流が重なって現在の室堂平の一部をつくり、室堂氷期後の玉殿溶岩の流出に

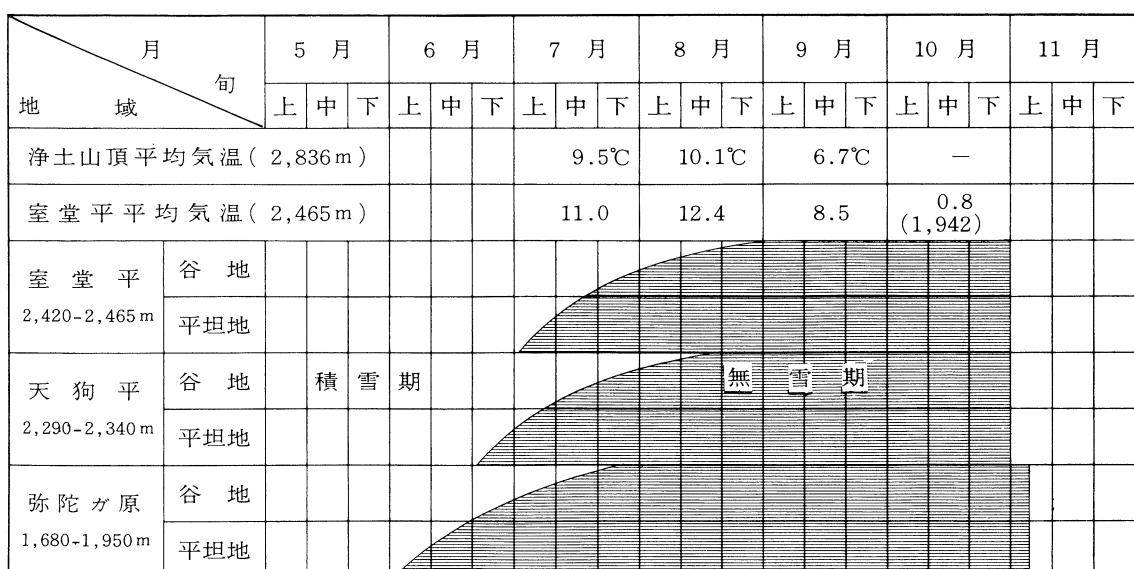
よって、室堂平の平坦な地形やリンドウ池等の窪地が形成された。また、第4活動期は立山火山活動の終期ともいべき余勢活動で、ミクリガ池、地獄谷(爆裂火口)などの凹地形が形成され、室堂平とその周辺を変化あるものにした。

火山活動と前後して2回の氷河期が訪れ、山稜部にみられる氷河地形が形成され、立山の地形を特徴付ける一つとなっている。洪積世後期における氷河時代に、飛騨山脈などの高山地で、特に積雪量の多いところに圈谷氷河や谷氷河が形成されたが、立山東斜面には御前沢圏谷、大汝山圏谷、内藏之助圏谷、真砂沢圏谷および剣沢圏谷が並び、西斜面には、山崎圏谷、一ノ越圏谷、淨土圏谷がある。これらの氷河地形は、洪積世後期の2回にわたる氷河作用の結果として形成されたものである。

以上のように立山を中心とする地域は、その西側に旧火山による広大な溶岩台地があり、山稜部の東西斜面は、氷河時代の典型的な遺跡をもつ地帶であり、北アルプスのなかでも地形景観上最も優れた地域である。なかでも室堂平は地形学的、地史学的に最も興味ある地域である。

## 2) 立山の気候

立山には平野部の感覚でいう四季のうち、春を



図II-① 立山の溶岩台地における消雪期 深井三郎「溶岩台地における雪と植生」(第2報P27)

欠く。平野部の春から梅雨期にかけての季節は、立山はまだ白一色であり、7月に入っても高所にはまだ雪を残す。

室堂平の7、8月の平均気温11~12度は、富山市の4月中下旬に相当する。降水量は7月は梅雨期であるため915ミリと多く、8月は490ミリで、霧日数は7月は22日、8月は15日ある。

9月になると気温は下がり始めて足早に秋を迎える、下旬までに初雪を見る。10月中旬には平均気温は0度となり11月以降は積雪の期間である。

冬の立山は深い雪と吹雪に閉ざされる。積雪は地形などの影響で吹き溜まりができる局部的に異なるが、3月上旬の平均的な積雪はおよそ美女平で2.5m、弥陀ヶ原5m、室堂平7m、大観峰5m、黒部平4mである。4月に入ると徐々に雪が融け始める。

溶岩台地における無雪期のおよその目安は、図II-①のとおりである。

### 3) 表層土の形成

溶岩台地の土壤は、母岩の風化による粘土（ローム層土）、砂質土、砂礫、泥炭土、などにわけられる。植物が群落を成しているところの断面を見ると、母岩の上にローム層があり、その上に泥炭層が重なっていて、腐植土は上層部に僅かに存在するにすぎない。ルート沿いでは地表や法面に露出している黒土が目につくが、これが泥炭土といわれる有機物に富む定積土で、溶岩台地のほぼ全面を覆っている。

一般に、地上に堆積した植物の遺体は微生物によって分解され形がなくなってしまうが、低温かつ水の飽和した条件下の環境では微生物の活動が阻害されるため、そこに繁茂していた植物の遺体は分解不良となり、植物の物質生産量が微生物による分解量を上回って黒褐色の有機物として集積され、さらに還元分解作用により腐植酸が生成されて、PH3~5の酸性土壤、即ち泥炭土ができる。

泥炭土は、植生によって被覆されている場合は、根系域が広がっていて、常に湿気を帯び、降雨の際は多量の水分を吸収して弾力性を帯びる。吸収されている水分は温かく、植生による被覆は泥炭土の生成と流失防止に役立つ。

裸地化した泥炭土は、乾燥性及び吸熱性が強く、収縮、固化化した結果亀甲状の亀裂を生じ、団塊状に孤立した植生の根系を急速にいたため枯死させる。また、乾燥、吸熱、立霜、雨滴の衝撃などによって急速に粉塵化し、風や水によって散失する。

泥炭層の厚さは、標高、地形等によって異なるが、室堂平では2~3の砂層を間に挟んで50cm以下、一つの層は15cm以下であり、弥陀ヶ原では1m以下である。

泥炭層の炭素年代測定によれば、室堂平に植生が生育するようになったのは5500年くらい前であり、その後数回の植物を死滅させるような低温期をへて、およそ2500年前に現在の植生が出現するようになった。

### 4) 湿田（ガキ田）の形成

亜高山帶の草原（標高1,500~1,600m以上）の吹き溜まりで雪が遅くまで残る緩斜面上には、湿田（ガキ田）が形成されている。ガキ田の成因は二通りあると考えられ、一つは、平坦な溶岩台地や侵食面上で融雪の過程によって形成されたわずかの窪みへ水が溜まり植物が侵入して形成されたもの、いま一つは、谷地状の浅い凹地に局部的に残る雪食、さらにそれらの凹地に水溜りができる、植物が侵入して形成されたものである。前者を代表するものは弥陀ヶ原の湿田群であり、後者の生成過程を示すのは血の池の中に見られるガキ田である。

### 5) 植物と気候

富山県は、地理的植生分布の上からは暖温帯~冷温帯に位置する。また、標高が高くなるにしたがって気温が低下するから、植物は標高に応じた適応（垂直分布）をする。立山では1,600m以上が亜高山帶で、森林限界は2,000~2,300mである。

ルート沿いには夏緑広葉樹林、針広混交林、草原、高山植物等広範な植物を見ることができるが、亜高山帶、高山帶における自然の状態では、植生の微地形的分布を決定する主要因子は、無雪期間の長短と、表層の土性である。

無雪期間の長短は、日照と水分環境を決定付ける条件となる。水分環境の程度によって植物はそ

それぞれに適応し、住み分けを行っている。一般的には、排水のよい尾根部から傾斜面にかけて多くの植生が分布し、水分過剰な湿地やガキ田では、それに順応した生活形を持つ限られた種類の植物が生育する。

高山植物は、生育箇所の温度の季節変化や急激な日変化に適応して生育している。植物の発芽、生育は消雪後であるから、上部溶岩台地の生育期間は7~9月の3か月である。7月中旬以降に消雪する高原ではスゲ型の高山草原および湿性のお花畠となり、7月中旬から8月上旬に消雪すると

ころでは疎性の好雪植物社会となり、それより遅い所では植物の生育期間が短いので、いわゆるガラ場となっている。

また、植物は根から栄養分を吸収して生育する以上固定した場が必要であり、風化土層や腐植土層など表層土の性質に応じた植物が生育する。

表層の腐植土が切り取られたり、絶えず踏みつけられたりして、下層の赤土層が露出した裸地では、例えそこが比較的平坦な土地であっても、地下への水分の浸透を妨げ、水は地表を走って表層を侵食拡大し、植物の進出生存を困難にする。

### 3 立山における車道沿線の植生

立山の植生は、地史的な成立過程をへ、気象条件の変化、とくに積雪期間の消長、母岩の風化状態等の変動に対応しながら、現在の植物社会に発展したものと考えられる。したがって、人為的な攪乱即ち工事による現植物社会の破壊と事後の緑化復元に当たっては、着手前の植生の分布状況の

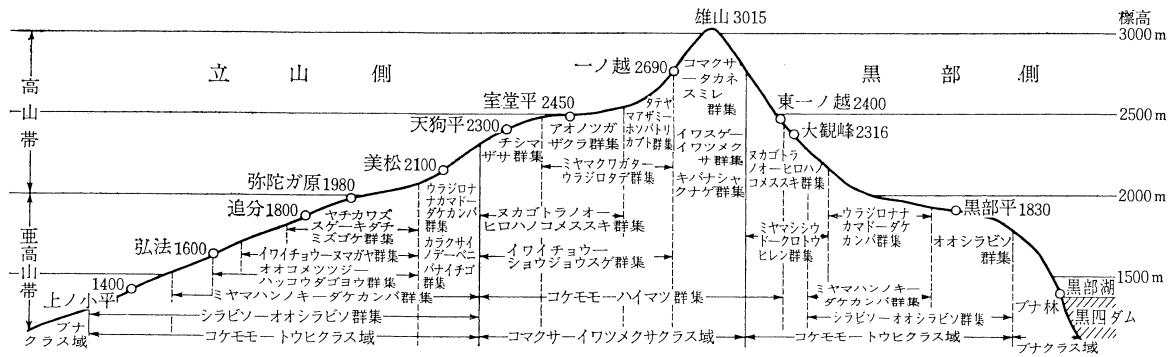
把握が肝要である。

現植生の分布状況を地形的観点に立ってみると、渓谷植生、台地植生、岩塊植生の三つに大別される。さらに細分化した植生分布と特徴は表II-①のとおりであり、垂直分布の模式は図II-②のとおりである。

表II-① 地形的相観からみた植物の分布

本多啓七「立山における車道沿線の植生」により作成（第1報 P32~P33）

区分		最上部(山腹)植生	上部(山腹)植生	中部(山腹)植生	下部(山腹)植生	最下部植生(河床植生)
渓谷植生	称名川植生	—	スギ=ブナ林	ヤマハンノキ林	サワグルミ	大型多巡草原
	タンボ沢植生	高山高茎草原	ミヤマハンノキ林	オオシラビソ林	ブナ林	コメツガ=クロベ林
	御山谷植生	—	ハイマツ低木林	高山高茎草原	ミヤマハンノキ林	雪渓植物社会 アオノツガザクラ
	浄土川植生	—	雪田植物社会	—	高山高茎草原	—
台地植生	森林植生	ハイマツ林 全地域	ダケカンバ=アオモリトドマツ林 にチシマザサ	ヒメコマツ=クロベ林	ブナ林	スギ林
	湿原植生	—	ショウジョウスゲ 湿原植物社会	—	ヌマガヤ湿原 植物社会	—
岩塊植生	稜線地域高山荒原植物社会	ハイマツ低木林	高山高茎植物社会	ミヤマハンノキ 低木林	—	—



図II-② 立山の植生垂直分布 小林貞作「立山高山帯での種子繁殖による緑化とその遷移」(第2報P80)

## 4 緑化材料

前節までにおいて、地域の地形、地質、土壤の生成、気候および生育してきた植物の分布などについて、その概略を把握した。これらは緑化の基礎的要因であって、人為による破壊後の植生回復の際の前提条件となる。

自然景観の上で欠かせない主要素はグリーンの植物群落である。特に亜高山帯以上では、雪による生育期間の短さ、土壤の貧栄養など過酷な条件下にあり、この地域の緑化には多くの困難が伴う。本節以下では、特に亜高山帯以上の植物、即ち高山植物による緑化に目的を絞ることとする。

緑化に必要な材料は、高山植物（種子および成体）、土壤、緑化補助材にわけることができる。

### 1) 高山植物の種類の選定

植物の繁殖方法には種子繁殖と栄養系繁殖（株分け、挿し木など）の方法がある。立山においては両方が試験され、緑化の初期に取り上げられた高山植物の種類は、草本42種、木本20種、総数62種におよぶ。

#### (1) 種子繁殖

種子繁殖の手段によってこの地域の緑化を達成しようとする以上、用いようとする高山植物の選定条件は、

- ① 標高に沿って生育適応範囲の広い、いわゆる広域分布種であること
- ② 適応範囲の狭い地域分布種では、緑化用地の

立地環境がその生育地の自然環境と近似の条件下にあること

- ③ 種子稔性および発芽率が高く、かつ種子生産量が多く採取が比較的容易であること
  - ④ 植被率が比較的大きく、先駆植物としての条件を有すること
  - ⑤ 美化の条件を備えていること
- などである。

一般に植物の発芽には水、酸素、温度、光などの条件が必要であり、休眠種子の場合には低温処理による休眠の打破などの発芽促進処理が必要である。また、種子の成熟度（稔性）即ち採取の時期（登熟期）が問題とされる。

多くの高山植物の種子は、種皮を硬くして種実を保護し長期の低温に耐えているか、あるいは、種子の内部に休眠物質を貯えて生理的に不活性の状態で越冬するものと思われ、自然の状態では、酸性土壤中でしかも長期の低温によって発芽が促進されるものと考えられる。

種子の登熟期は種類、標高により差があるが、およそ8月下旬～9月下旬の1か月間である。また植物の種類によっては豊凶があり、コバイケイソウ、ダケカンバは隔年結果の習性がある。また、ヒロハノコメスキは花期の冷温や強風などによって受精が阻害され、稔性が低下することが知られている。

## (2) 栄養系繁殖

移植および株分けは、諸工事着手前に、現存植物の多くを擁する表土を剥ぎ取ったものが試験に供された。緑化に対しては最も確実な方法といえるが、雨水によって株の根本が洗われ孤立・乾燥しないよう注意が必要である。

挿し木はヤナギ類のみで成功した。ヤナギの挿

し木繁殖はその自生地の環境条件を考慮して行えば、その目的を十分に達成できるものと思われる。

木本植物については、初期生育が極めて遅いから、現地における播種よりも低地に苗圃を設けて育苗管理の上、3~4年生の苗木として現地に移植する方法が望ましい。なお、チングルマは播種による方法も十分可能である。

表II-② 緑化用植物の選定例

## 草本

地域	播種環境		植物名	種子平均 稔性(%)	現地平均 発芽率(%)	種子生産量	採種の難易	採種適期
	土壤	乾湿						
弥陀ヶ原	乾燥地 泥炭地 又は 腐蝕土	乾燥地	ミノボロスゲ ミヤマアキノキリンソウ ヌマガヤ	93.8 67.1 50.6	71.9 51.3 59.0	多 中 中	易 中 易	8中~9上 9下~10中
		中間地	ヒロハノコメスキ タカネスイバ オオヨモギ ヤナギラン	88.1 85.3 62.9 71.0	70.6 70.2 67.5 37.5	多 多 多 多	易 易 易 易	9上~10上
		湿潤地	イワイチョウ ゼンテイカ ワレモコウ	96.0 76.6 67.2	50.4 51.9 70.9	中 少 中	易 易 易	8中~8下 8下~9下
	砂礫地 乾燥 又は 中間	乾燥地	ウラジロタデ ミヤマコウゾリナ メイゲツソウ	95.2 75.1 89.8	70.7 33.8 81.0	多 多 多	易 易 易	9上~10上 9下~10中
		乾燥地	ミヤマアカバナ ミヤマコウゾリナ ミヤマアキノキリンソウ ミノボロスゲ	92.4 75.1 67.1 93.8	77.1 33.8 51.3 71.9	中 多 中 多	中 易 中 易	8中 9下~10中 9下~10中 8中~9上
		中間地	ウサギギク タカネスイバ タテヤマアザミ ハクサンボウフウ ヒロハノコメスキ ヨツバシオガマ	88.3 85.3 73.7 80.6 88.1 91.8	58.8 70.2 33.8 63.7 70.6 51.3	多 多 多 多 多 多	易 易 易 易 易 易	8下 10上 9上~10上 10上
	砂礫地 乾燥 又は 中間	湿潤地	イワイチョウ ミヤマガラシ	96.0 97.6	50.4 63.8	中 多	易 易	8中~8下
		乾燥地	ウラジロタデ コメスキ ヒツバヨモギ	95.2 55.6 80.3	70.7 37.4 63.1	多 少 多	易 中 易	9上~10上 9上

## 木本

地域	植物名	分布範囲	種子平均 稔性(%)	現地平均 発芽率(%)	種子生産量	採種の難易	播種環境	繁殖綠化
弥陀ヶ原	チングルマ	広域	65.5	72.4	中	易	泥炭, 乾燥	やや適
	クロマメノキ	広域	84.4	10.0	多	中	泥炭, 中間	苗移植可
	ミヤマハンノキ	広域	44.1	17.1	多	易	泥, 砂, 中間	好適
	ナナカマド	広域			多	易	泥, 砂, 中間	苗移植可
	ダケカンバ	広域	25.6	3.0	多	易	泥, 砂, 中間	やや適
	ハッコウダゴヨウ	地域	51.2	2.0	中	中	泥炭, 中間	苗移植可
	オオシラビソ	地域	40.4	1.3	中	中	泥炭, 中間	苗移植可
	オノエヤナギ	地域		93.1*	一	易	泥, 砂, 湿潤	挿木適
室堂平	ウラジロナナカマド	広域	83.9	2.0	多	易	泥炭, 中間	苗移植可
	チングルマ	広域	65.5	72.4	中	易	泥炭, 乾燥	やや適
	ハイマツ	地域	53.9	1.3	多	中	泥, 砂, 中間	困難
	タカネイワヤナギ	地域		91.0*	一	易	泥, 砂, 中間	挿木適

種子平均稔性は1970～1974の平均、現地平均発芽率は1972、1973の平均である。

\*印は発根率。

立山ルート綠化研究報告書第1, 2報から作成

以上の点から選定された綠化用高山植物の種類は表II-②のとおりであり、標高差によるその分布範囲の比較は図II-③のとおりである。

表II-②のほか、亜高山～高山帯まで広域に適応する種としてミネカエデ、ヤマハハコ、イワオウギ(タテヤマオウギ)など、亜高山帯ではタテヤマアザミ、タテヤマウツボグサ、オヤマリンドウ、ワタスゲ、ミノボロスゲ、オオイタドリ、ミヤマシシウドなどが、高山帯ではタカネナナカマド、コバイケイソウ(湿潤地)が挙げられる。

## 2) 土壤(客土と施肥)

一般に、高山植物の生育を支配する主な要因としては、温度、光、水分及び無機塩類などがあげられる。このうち水分及び無機塩類は土壤中に含まれる。

泥炭土壤では潜在地力も高く、肥料の溶脱も少ないので植物の生長は良好である。しかし、砂質土壤、ズリ土壤では保水力も弱く肥料の溶脱が著しく、肥効は極めて低い。これらの土壤からなる地域の綠化工事には、埴土あるいは有機質をもってあらかじめ覆土若しくは客土あるいは施肥を必

要とする場合がある。これらは人為的手段によって補うことの可能なものではあるが、施肥は初期生育を順調にするものの、高山帯での化学肥料の施用は貴重な生態型を破壊することもあるから、最小限度に止めなければならない。

客土は、土壤の少ない箇所では有効であるが、もともと土壤そのものが少ない地帯である上、工事等によって土壤が流失してしまっているから、現地周辺での調達は困難である。しかし、低地からの搬入など不用意な客土は、分布の異なる植物を持ち込む危険性が高いから行うべきではなく、代わって土壤改良材を施すことが考えられた。

土壤改良材には、動植物質系、鉱物質系、合成化合物の3種類が、このうち本地域で試用されたものは、動植物質系、鉱物質系の2種であった。

鉱物質系土壤改良材は蛭石、真珠岩を高温焼成したものであるが、非常に軽く土壤とのなじみがうすく降雨の際分離流失してしまう欠点が明らかにされた。

動植物質系土壤改良材の中では植物系のピートが使われた。ピートあるいはピートモスは、水苔泥炭を水洗して泥状の部分を除き、乾燥、切断、

ふるい分けしたものである。泥炭から精選されたものであるから地域の土質にはよく適合すると思われるが、トンネルズリの土捨場などを緑化するには、大量の施用を必要とする。そのほか、バーケ堆肥も使用されたが、効果は未確認である。

### 3) 被覆材料

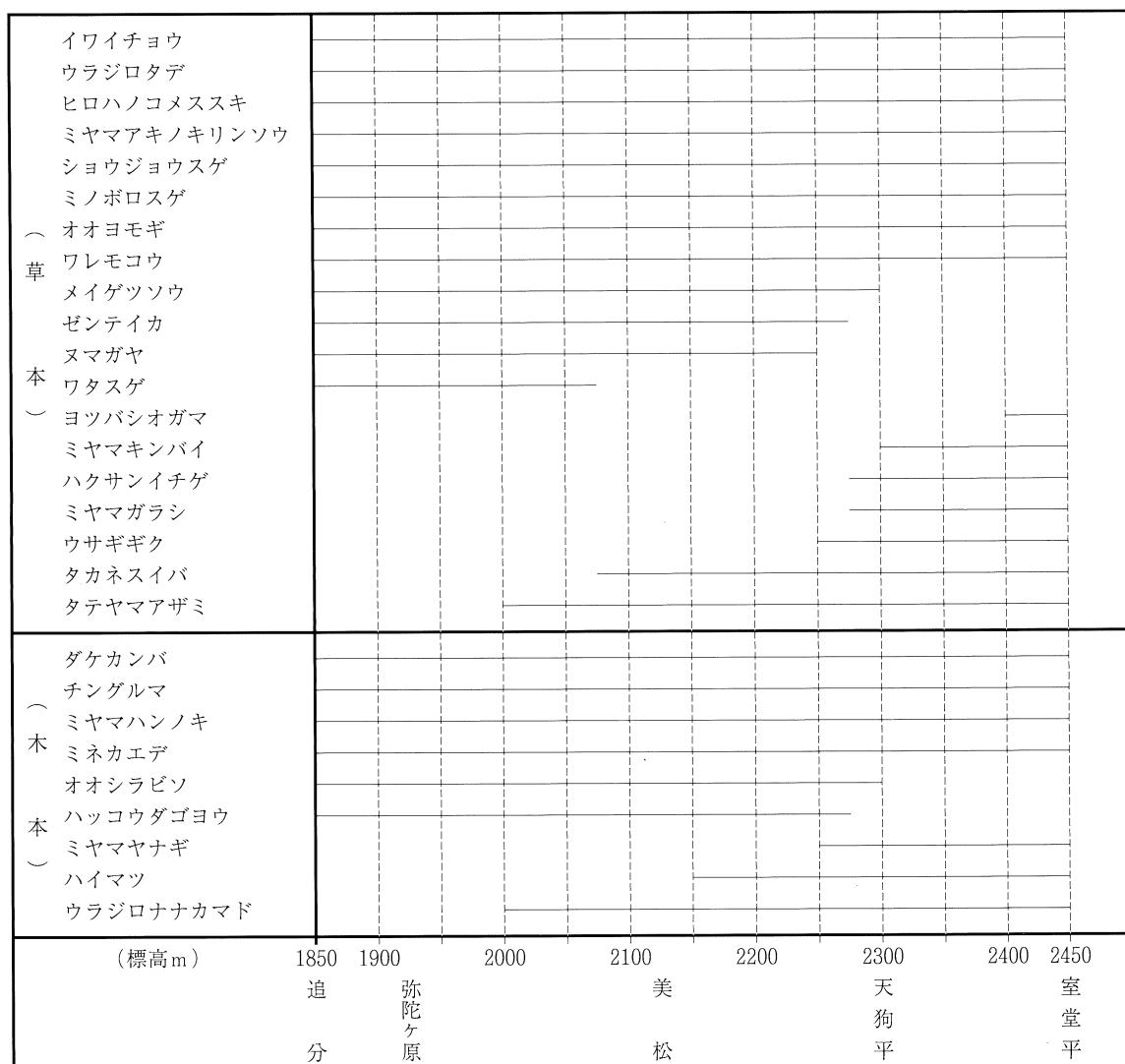
播種後の被覆材料としては、各種ネット類、筵・菰などの植物系のものなどが用いられたほか、播種と客土・施肥兼用の材料として植生盤或いは植生袋による工法もテストされた。植生盤は施工地

が均一に均されていないと筋工の隙間を水が流れ浮き上がる欠点を持つ。植生袋は多くの場合化学繊維の袋に播種と客土・肥料をつめたもので地盤とのなじみは良いが、繊維が何時までも残る。

各種ネット類は化学繊維製または金属製であり、法面保護あるいは他の被覆材料の飛散防止用としての効果はあるが、腐食しにくい。

結局、昭和50年代以降は筵で被覆する方法が全面的に採用され、現在に到っている。

筵の利点は、徐々に腐食するので植物の成長を阻害しないこと、雨水等による表蝕や風衝地の飛



図II-③ 標高差による分布範囲の比較 小林貞作 原図「立山荒廃地の高山植物による緑化実験」(第1報 P60)

砂の防止に役立つこと、播種後の種子あるいは発芽後の幼苗の流失を防ぐこと、霜害を緩和すること、などのほか飛来した種子の定着にも役立ち、急斜面にも緩斜面にも、また高山にも低山にも広範に活用できる。

筵には、薄手、中厚、厚手などの種類があるが、薄手のものは発芽率は最も高いが2年で風化するので、幼苗の根が地中深く定着しない先に表蝕により流亡してしまう。中厚のものは、薄手に比べ発芽は少し悪いが、2~3年後の経過がよい。本数は減少するが3年目から株が大きくなり、植被率も高くなる。厚手のものは、風化がおそいため発芽をおさえるので緑化には向きである。現在は間隙率20%のものが使用されている。なお最近は筵の縦糸に合成糸が使用されているが、腐食せずいつまでも残るので縦糸には麻糸・木綿糸など植物質のものを選ぶ必要がある。

筵の固定法として、石だけでは飛散し易いため、当初は金網や金属性の目串も併用されたが、腐食性が悪く、現在は丹念に石を置く方法によっている。

なお、平成5~6年にかけて弥陀ヶ原及び室堂平で行った固定方法は、目串には竹の節を残したまま割って串にしたものを使用し、木杭と藁縄をたすき掛けに張りめぐらし、さらに石置きを併用したものであるが、おおむね良好である。

#### 4) 補助工（土木的施工法）

景観上は人工物の構築は出来るだけ避けたほうがよい。しかし、傾斜の急な箇所では雨水や融雪水などによって土砂が侵食され流出するため、種子そのものが流出するか、発芽しても幼苗のうちに崩落流出してしまう。特に勾配30度以上のところはこの傾向が著しいので、石積み等の工法を実施して地表勾配を30度以下にする必要がある。

また、泥炭層と砂礫質土壌からなる崩壊しやすい道路法面では、とくに法面勾配を少なくとも30度以下かつ法面長を短くして法面の安定化をはかる必要がある。さらに、上部から流下する雨水などで法面上部が不安定となるから、「回し水路」を設置することも検討されなければならない。

工法としては編柵工、山腹石積工、谷止工、石

筋工などがあり、地形・土質により、その場所に合った方法を選択することが肝要である。

例えば、小石の多い斜面など礫や小石で筵が土地に密着し難い所で、緩い10度以下の斜面では、小石を斜面の水平方向に筵の幅の部分だけかき集めて並べ、小さい段（石筋工）を作る。また斜面が10度前後か、それ以上の場合は、まず大きめの石を集めて段を作り、次に小石で補強し、段と段の間は筵が早く破損したり飛散したりして、発芽した幼苗に被害を与える事のないよう、小石を取り除いて打ち起こしてから播種する。

### 5) 特殊な土地条件箇所の緑化

#### (1) 湿田の保全と修復

湿田は、多量の地表水を一気に流下させることを防ぎ、ダムや遊水池の働きをしている。この機能を活かすために、現在の湿田の保護はもちろん、破壊されている湿田は早急に修復し、さらに裸地化されている平坦地にも積極的に人工湿田群を構築することが必要である。施工にあたっては水勢の弱い上部から開始することが肝要である。

植被が剥離して、泥炭層が裸出している箇所は、乾燥の防止、適度の湿気維持、泥炭土の流失防止などのために、早急に筵張りをして表面を保護してやれば、植物の自然進出が期待できる。

#### (2) 風衝飛砂地の緑化

風衝飛砂地では、飛砂のために幼苗が埋没したり、積雪が少なく氷盤に近い状態になって寒害を受けたりするため、地表勾配の緩いところでも緑化は難しい。この環境に比較的強いのは、高山風衝荒原草本群落の植物で、ヒゲノガリヤス・ウサギギク・ミヤマキンバイ・ミヤマダイコンソウ・コメススキなどである。飛砂防止に、播種した植物が定着すれば除去できる高さ70cm程度の防風工事が必要である。

#### (3) 酸性土壤と緑化

立山地獄谷周辺は土壤の酸度が強く、しかも風衝地で、かつ急斜面では緑化は困難で、播種植物は限定される。コメススキ、ハルナイタドリ等、耐乾燥、耐酸性の植物が適していると考えられるが、この地域はもともと植被率の低いところなので、20%にもなれば成功である。

#### (4) ふちどり移植による緑化

車道の側溝造成や側溝の石積みに伴う緑化工作には、ふちどり移植が望ましい。この方法は、土砂の流失を防ぎ、緑化を促進させる効果が大きい。幅10cm程度でもよいが、できるだけ間をあけないように連続してふちどりをする。歩道の横に崩れ落ちたり、ぶらさがっている植物の株を、そのままかあるいは分割してふちどりに移植する。

元来立山の土壤は、水分、腐植含量、及び窒素が高く、PHの低いことが特徴であるが、道路の

切土面及び盛土法面では、乾燥し易い上に腐植が少なく、PHも比較的高くなっている。このような土壤には一般的の湿原植物は適当ではなく、Pioneer plant（先駆植物）として、ヒロハノコメススキやウラジロタデ、ウサギギク、ヨツバシオガマ、ハクサンボウフウなどの播種が有効である。

なおミヤマハンノキは広い適性をもっており、その落葉は有機質の少ない礫質土壤の緑化の場合効果を發揮する。

## 5 今後の課題

以上のような内容の試験及び緑化の実行は、昭和42年(1967)から開始されたが、亜高山から高山帯に及ぶ大規模な緑化は過去に類例を見ないもので、委員会の活動は、いわばゼロからの出発であった。

現在までの30年間に集積された高地緑化の知識及び技術は、非常に大きいものであり、今後の緑化推進に大いに役立つものと思われる。

緑化の成功度は別稿に詳しく紹介されるが、一応の成功地であっても周辺の自然植生との差は今もって歴然としている。しかし大部分の箇所では、自然の遷移に任せられるまでに回復したのではないかろうか。それでもなお一部に緑化未済地が残るとともに、入山客の増加に起因した踏み荒らしなどによる植生の退行や低地植物の進出という新たな課題も生じている。

過去の事業実施結果の反省点を踏まえ、今後の課題等を述べると、以下のとおりである。

### 1) 事前調査及び緑化設計

- (1) 単独で行われる緑化事業はさておき、従来ともすれば緑化工事は付帯工事として軽視されがちな風潮にあるが、まず、施工主においてこれを改めることが肝要である。
- (2) 植生の消失は、工事や踏み荒らしなどによる植生の退行に始まり、植生の連續性が破壊され、次いで泥炭層の露出、泥炭層流失、粘土層の露出、粘土層の流失、基岩や礫の露出の順序で進行する。高地の植生は、温度と水と土の微妙なバランスの

上に成立し、微地形的に異なった群落を構成している。したがって、周辺の植物群落の特性を把握しておくなど綿密な事前調査を行った上で、緑化工についても十分な検討を加え、設計を行う必要がある。特に次項で述べるような苗の移植を併用する場合、育苗に数年の期間を要するから、設計段階において緑化意図を明確にしておくことは重要である。

### 2) 種子および育苗について

- (1) 標高別の植物分布に合致した植物を選択することは当然であるが、さらに微地形的要素も考慮にいれた上で、播種予定植物の種子を採取しなければならない。
- (2) 木本植物は、低地で苗木育成後現地に移植することが提唱されている。建物回りの修景という点を兼ね合わせると、今後は、播種と育苗移植（木本ばかりでなく草本も含めて）との併用による修景かつ早期緑化の方法が必要とされ、体系的な育苗技術の確立が急がれる。
- (3) 種子は、取り播きがよいことは各専門委員の一一致した見解ではあるが、すでに述べたとおり、種子には豊凶があり、保存種子を使用しなければならない場合も生ずる。しかし、種子の保存年数と発芽との関係は未だ明確にはされておらず、したがって保存方法も未解決であり、今後の課題である。
- (4) 植物社会は、永い年月をかけて極相に向かっている。人為による攪乱は植物の遷移を中断しあ

るいは後退させることになるのであるが、緑化は人工的に遷移の途中相を出現させることに他ならない。したがって、自然界における植物遷移をうまく利用することが肝要である。

### 3 ) 施工について

- (1) 施工にあたっては、湿田の破壊ならびに泥炭層の剥離を極力避けるべきである。これは緑化工以外の諸工事の設計段階での問題でもある。
- (2) やむを得ず泥炭層を含む表層土の取り除きを必要とする場合は、その表層土を別箇所に集積しておき、緑化施工地に敷戻されなければならぬ。このことは、客土効果が期待できるとともに、埋蔵種子からの発芽生育、地下茎による繁殖、残存株からの生育などが期待できるであろう。
- (3) 水の処理は、集水よりも分散を図るべきである。過去の工事において施工されたU字溝が、雪の移動圧力、凍上（霜柱による浮き上がり）、流水による地盤からの遊離などによって集水の役目を果たしえず、散乱している例をしばしば見受けれる。「水は低きに向かう」ものであるが、その勢いを和らげること、即ち集め流すよりも、停滞、分散を図る工法が優先されなければならない。
- (4) 仮植地が準備されておらず、一旦掘り起こされた植生は泥が若干付いてはいるものの根が剥き出しのまま日光にさらされている場合をよく見かける。このような状態におかれた植物は、例え植え戻しても枯死するが多く、活着が期待出来ない。したがって、あらゆる工事箇所において、仮植地が準備されなければならない。
- (5) 道路法面などに残る未緑化地は、凍上、降雨

などの繰り返しによって種子、表土が流失し、植物の進出を妨げているばかりでなく、法面上部にはいわゆる「かぶり」が生じ、それが崩れ落ち、この繰り返しによって拡大する傾向さえ見られる。

かかる箇所には、吹き付け工法は有効ではないかと考えられるが、高山植物の種子を混入した吹き付け工法は未開発であり、その開発が急がれる。開発を待って、法面の切り直しと緑化を図る必要がある。

### 4 ) 緑化地の管理

- (1) 施肥は初期発育を順調にするが最小限度に止める。使用を余儀なくされる場合には、できるだけ有機質のものを用いるようにすることが肝要である。
- (2) 立地条件が厳しいだけに、単年度での完成を期待してはならず、生育状況を観察しつつ、追播き、筵被覆など数年間（3～5年間）の繰り返し作業が必要である。
- (3) 緑化材料の一部はどうしても低地から持ち込まざるを得ず、付随して低地植物の侵入を完全に拒むことは不可能に近い。したがって緑化地に侵入した低地の植物は、数年をかけて、丹念に除去する必要がある。その際、スポット散布による移行性除草剤の使用が検討されてもよいのではなかろうか。

### 5 ) 緑化未済地の緑化

雪田が遅くまで残る箇所、除雪等により人為的に生じた雪田など、植物の生育期間を満たしえない箇所は、この際はっきりと区画した上で、再度緑化に取り組むべきではなかろうか。

重要なことは除雪をするための雪の扱い方で、退行遷移が生じないよう注意が必要であり、重要な植生を死滅させることのないよう特に注意しなければならない。

## 6 おわりに

立山ルートを利用して、立山の風景を楽しもうとする入山客は、開設当初の70万人から、平成3

年の149万人を最高とし、平成8年には131万人になった。繊細な高山植物を愛で、雄大な景観を樂

しみ、紅葉と雪との初冬の風景に感嘆の声を発し、自然の中に浸る人びとである。

沿線では初期の頃と違って、道路の開設や建造物の新設など大規模な開発は無いものと思われる。これからは、当初から引き続く未緑化地の植生の回復、改築などによって生じた周辺の緑化や入り

込み客の増加による踏み荒らし地の修復が主となるであろう。その場合、緑化についても「修景」の観点が最も重要視されるものと思われる。過剰利用 (over use) といつてもよい入山者の増大に、どう対応していくか、大きな課題である。

## 7 参 考

消雪期、傾斜、原植生による緑化播種植物の選定例（標高2,200m以上）

大田弘、長井真隆「高山環境と緑化対策」  
(第2報P106~P107)

○融雪のやや遅い箇所（6月下旬～7月上旬の消雪）

タテヤマアザミ=ホソバトリカブト群集地域  
タテヤマアザミ、ヒトツバヨモギ、タカネヨモギ、ミヤマキンポウゲ、オニシモツケ、コバイケイソウ、ゼンティカ、ハクサンイチゲ、ハクサンボウフウ、ハクサンフウロ、クロトウヒレン

○融雪の遅い箇所（7月上中旬の消雪）

ウラジロタデ群落地域  
ウラジロタデ、ヒトツバヨモギ、コバイケイソウ、ヒゲノガリヤス、タカネヨモギ、オニシモツケ、ゼンティカ、ハクサンボウフウ

○緩い斜面の砂礫段地（勾配10%以下）

イワイチョウ=ショウジョウスゲ群集地域  
イワイチョウ、ショウジョウスゲ、コイワカガミ、ミヤマキンバイ、ヨツバシオガマ、ヒロハノコメスキ、ミヤマアキノキリンソウ、ゼンティカ、オヤマリンドウ、ハクサンボウフウ

○やや緩い斜面の砂礫質土（勾配5°～15°）

ヒゲノガリヤス群落地域  
ヒゲノガリヤス、ミヤマキンバイ、ウサギギク、ミヤマアキノキリンソウ、ヒロハノコメスキ、ヤマハハコ、ヨツバシオガマ、ハクサンイチゲ、ハクサンフウロ

○急斜面の砂礫地または風衝地

コメスキ群落地域  
ヒゲノガリヤス、コメスキ、ハルナイタドリ、タカネヨモギ、ミヤマキンバイ、ウサギギク、ミヤマアキノキリンソウ

### III 植生現況調査表

#### 編集委員会

- ※ 調査表のNoはP.134及びP.144のNoに準ずる。
- ※ 調査は25地点でおこなったが、そのうちの代表的なもの6地点のみをここに記載した。  
また植物は名前のみを記載した。
- ※ 植生調査に当っては、太田道人氏（富山科学文化センター主任学芸員）に依頼した。

#### 調査表No.4 六甲学院追分小屋跡地

昭和53年六甲学院が緑化した箇所でミノボロスゲ、ウラジロタデ、ヒロハノコメススキ、ヤナギラン等の種子を播種した上にわらむしろでマルチングを施した。

イネ科が生えて谷地坊主的に残った所（施工時より数cm高くなった所）と掘れて裸地になった所（施工時より数cm低くなった所）が混在している。

一部に裸地が残る（緑化したが流失したと思われる）ものの、相観的には周囲の景観との違和感はない。

緑化当時はまだ被覆用わらむしろにナイロン糸を使用していたため、20年近く経過した今でも残っているのが気にかかるところである。

植生調査表 (No.4)				
地 点	六甲学院追分小屋跡	階層	高 さ	植 被 率
・調査日	平成9年7月28日	低木層	0.45~1.5m	5%
・調査者	太田道人	草本層	0 ~ 0.45m	55%
・地 形	斜面中	コケ類		
・土 壤				

低 木 層	草 本 层	コ ケ 層
1 ダケカンバ	スマガヤ	ミヤマワレモコウ
2 (推定20年物)	ヒゲリガリヤス	ネバリノギテン
3	チングルマ	ゼンティカ
4	ショウジョウスゲ	ミネヤナギ
5	ウラジロタデ	コガネギク
6	イワイチョウ	コバイケイソウ
7	タテヤマリンドウ	ハクサンボウフウ
8	イタドリ	モウセンゴケ
9	ヨツバシオガマ	イワショウブ

#### 調査表No.10 天狗平

本地点は昭和56年から62年にかけて立山池塘保護対策工事として富山県により緑化復元が実施された箇所である。元来は、イワイチョウ・ショウジョウスゲ群落の中に高層湿原が見られ、その中に池塘が点在する状況であった。

緑化復元の工法は、石を詰めたむしろ籠及びかます張工を土砂の流下路と直角に等高線状に並べ、ここに堆積した土壤及び六甲学院山荘工築の際に出土を客土した上よく耕転し、ピートモスを混ぜ込み、現地産植物の種子を播種した。種子はヒロハノコメススキを主体にヨツバシオガマ、ミヤマアカバナ、ウサギギク、ミヤマガラシを使用。この上にわらむしろによるマルチングをおこなった。

現在では、一部に裸地が残るもの、75%の植被があり多数の植物が生育する。またむしろ籠やかます張工の効果か、水の溜まりやすい状態となりミヤマイ群落が発達し、当初のヒロハノコメススキから遷移し他の高山植物が定着し、緑化は成功といえる。

植生調査表 (No.10)				
地 点	天狗平	階層	高 さ	植 被 率
・調査日	平成9年7月28日	低木層		
・調査者	太田道人	草本層	0 ~ 0.5m	
・地 形	平地	コケ類	0 ~ 0.05m	
・土 壤				

低 木 層	草 本 层	コ ケ 層
1 ミノボロスゲ	ヤマハハコ	コケ類
2 ヒロハノコメススキ	モミジカラマツ	
3 ヨツバシオガマ	ミヤマアカバナ	
4 チングルマ	クロクモソウ	
5 ハイマツ	イワカガミ	
6 チマキギサ	ミネズオウ	
7 アシボソスゲ	オオツガザクラ	
8 ヒゲリガリヤス	エゾホソイ	
9 ミヤマワレモコウ	シナノオトギリ	
10 カンチコウソウ	オノエヤナギ	
11 オオバショウマ	ハクサンボウフウ	
12 ミヤマハンノキ	ウサギギク	
13 コバイケイソウ	アラシグサ	
14 イワツメクサ	ヒツバヨモギ	
15 ウラジロタデ	ミヤマネズ	
16 タカネスイバ	ミヤマイ	
17 ミヤマダイコンソウ	イタドリ	
18 キンチャクスゲ	シナノキンバイ	

### 調査表No.13 室堂東～室堂小屋工事用道路跡地

本地点は立山トンネル建設に伴う工事用道路を遊歩道として転用し、その両脇を立山黒部貫光株式会社（T KK）が緑化した箇所である。現地の風化土壌に養生剤を混入し、現地産種子を播種した。

種子はミノボロスゲ、ヒロハノコメススキ、ウラジロタデ、ヒトツバヨモギ等を使用。

緑化初年度から17年が経過し、先駆植物として播種したミノボロスゲ、ヒロハノコメススキに替わりハクサンボウフウ、チングルマ、ヨツバシオガマ、タテヤマアザミ、ミヤマアキノキリンソウを優勢種として、多数の植物が侵入して来ている。

原植生部分との境界が若干感じられるが緑化は成功していると言える。



写真III-① 平成9年9月

植生調査表 (No.13)		
地 点	室堂東～室堂小屋工事用道路跡	
・調査日	平成9年9月11日	階層
・調査者	太田道人	高さ
・地 形	斜面	植被率
・土 壤	固岩屑	低木層 0.3～1.0m 20%
		草本層 0～0.3m 40%
		コケ類 0～0.01m 45%

低木層	草本層	コケ層
1 タテヤマアザミ	ハクサンボウフウ	タテヤマアザミ
2 ウラジロタデ	チングルマ	タカネスイバ
3 ミヤマクロスゲ	ミヤマスカボ	イトキンスゲ
4 ミヤマセンキュウ	ヨツバシオガマ	クロクモソウ
5 クロトウヒレン	ミヤマアキノキリンソウ	タカネヨモギ
6	ヒロハノコメススキ	オヤマリンドウ
7	イワイチョウ	ミヤマセンキュウ
8	ミヤマアカバナ	シラネニンジン
9	ウサギギク	ウラジロタデ
10	ショウジョウスゲ	

### 調査表No.14 浄土沢土捨場

No.14と同様にT KKが緑化。工法も同様で、種子はヒロハノコメススキ、タカネスイバ、ウラジロタデ、ミヤマアキノキリンソウ、ヨツバシオガマ、ミヤマガラシ、ヒトツバヨモギ、ウサギギクを使用。

この地区は比較的緑化が進み、相観的にはウラジロタデ群落がよく発達し、草本層（高さ30cm以下）にはタカネスイバ、ミヤマアキノキリンソウ、ヒメクワガタを優勢種として、多数の植物が侵入して来ている。しかしながら、周囲の工事用道路跡地では、同様の緑化工法をとったにもかかわらず、雪融けの水はけの悪さが原因か、また表面が雨で浸食され移動するためか植生の定着が悪く、植生の貧困な箇所もある。



写真III-② 平成9年8月

植生調査表 (No.14)		
・地 点	浄土沢土捨場	
・調査日	平成9年9月11日	階層
・調査者	太田道人	高さ
・地 形	斜面	植被率
・土 壤	非固岩屑	低木層 0.3～1.0m 20%
		草本層 0～0.3m 30%
		コケ類

低木層	草本層	コケ層
1 ウラジロタデ	ミヤマアキノキリンソウ	イワオトギリ
2 タカネスイバ	ヒメクワガタ	タカネニガナ
3 ヒトツバヨモギ	クロクモソウ	ミネヤナギ
4 コバイケイソウ	ミヤマキンバイ	タテヤマアザミ
5 タテヤマアザミ	イトキンスゲ	タカネヤハズハコ
6 ミヤマランボボ	ヒロハノコメススキ	チングルマ
7 ヒゲノガリヤス	ミヤマクロスゲ	ミヤマセンキュウ
8 ミヤマドジョウガナギ	ハクサンボウフウ	アラシグサ
9 タカネイチゴツナギ	ハクサンイチゲ	オクヤマワラビ
10	ウサギギク	モミジカラマツ
11	シナノオトギリ	タカネヨモギ
12	ミヤマスカボ	タカネナナカマド
13	ヨツバシオガマ	ヤマハコ
14	ウラジロタデ	ショウジョウスゲ
15	ミヤマダイモンジソウ	クモマニガナ
16	ミヤマアカバナ	ミヤマイ

### 調査表No.15 室堂平

この地点は富山県が平成4年に実施した比較的新しい緑化復元地である。

当地は平坦地であり、回りの原植生はイワイチョウ・ショウジョウスゲ群落で、10cm厚の土壌は完全に失われている。

緑化工法としては、土壌を5cm程耕耘しピートモス及び肥料を混ぜ合わせ土壌を作り、現地産種子を播きむしろを伏せた。

種子はコメススキ、ヒロハノコメススキ、コイワカガミ、ガンコウラン、ヨツバシオガマ、チングルマ、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマコウゾリナを用いた。

先駆植物であるヒロハノコメススキを優先種に、若干イワイチョウ、ミヤマキンバイ、クロトウヒレン等が入って来ている。

### 調査表No.18 黒部平広場

現在の黒部平駅からタンボ沢方面へ少し下がった箇所で、飯場跡地であったところ。当初ヤマヨモギ、オオイタドリや外来種のホワイトクローバー、ケンタッキー34フェスク、イタリアンライグラス、レッドトップで緑化した場所。昭和46年TKKで実施。

相観は樹高3m程のダケカンバの疎林で、草本層にはヒゲノガリヤスが有占する部分とヤマハハコがある。いずれも植被率50%前後。またコケ類の植被率が高いため、土壌の流失は見られず安定している。周辺部は高さ5m程のダケカンバ林で、その林床は高さ2m程のチシマザサ群落となっている。緑化後25年余りを経過し、現在の植生の大部分は周辺部から侵入してきたものと思われる。



写真III-④ 平成9年10月 黒部平での植生調査

植生調査表 (No.15)				
地 点	室堂平	階層	高 さ	植 被 率
・調査日	平成9年9月11日	低木層		
・調査者	太田道人	草本層	0 ~ 0.2m	20%
・地 形	平地	コケ類		
・土 壤	砂利			

低 木 層	草 本 层	コ ケ 層
1 ヒロハノコメススキ	ウサギギク	
2 ミヤマキンバイ	ハクサンボウウ	
3 イワイチョウ	チングルマ	
4 クロトウヒレン	タテヤマアザミ	
5 ウラジロタデ	シラネニンジン	
6 ヨツバシオガマ		



写真III-③ 平成9年9月

植生調査表 (No.18)				
地 点	黒部平広場	階層	高 さ	植 被 率
・調査日	平成9年10月3日	低木層	0.8~ 4.0m	20%
・調査者	太田道人	草本層	0 ~ 0.8m	50%
・地 形	斜面中	コケ類	0 ~ 0.02m	70%
・土 壤	砂礫			

低 木 層	草 本 层	コ ケ 層
1 カラマツ	ヒゲノガリヤス	アキノキリンソウ
2 ダケカンバ	ヤマハハコ	スギゴケ大
3 カリヤス	マイヅルソウ	スギゴケ小
4 オノエヤナギ	ダケカンバ	ヤマツキショウマ
5	ヨツバヒヨドリ	ナガシマソウ
6	エゾリンドウ	スナゴケ
7	コスカグサ	岩上のコケ
8	カリヤス	ハナヒリノキ
9	ミネヤナギ	オオイタドリ
10	オノエヤナギ	ノリウツギ
11	ミヤマカンスゲ	ヤマヨモギ
12	シラタマノキ	ヒカゲノカズラ
13	アカモノ	ノコンギク
14	イワオトギリ	イワナシ
15	ヒメスゲ	トリアシショウマ

## IV 専門委員研究報告

- 1 立山室堂園地の気象
- 2 室堂山遊歩道入口の緑化復元とその考察
- 3 続 立山観光開発に伴う緑化栽植材料について
- 4 黒部平高山植物観察園及び弥陀ヶ原・室堂平の緑化復元実験について
- 5 立山ルート高層湿原における土壤侵食緑化工について
- 6 高山植物の播種と育成苗移植の併用による緑化
- 7 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
- 8 国内外の自然から見た立山地塘の特徴

## IV-1 立山室堂園地の気象

長井真隆  
立山黒部貫光株式会社

(1996年12月6日受理)

### 目 次

1	はじめに.....	49
2	観測方法.....	49
3	気象の概況.....	50
1)天気.....	50	
2)月別平均気温.....	51	
3)月別平均地表温度.....	52	
4)降雨量と積雪深.....	52	
5)風向.....	52	
6)積雪初期と末期の気象.....	53	
4	気象の総括表.....	54
5	引用文献.....	57

### 1 はじめに

高山における緑化復元は気象の影響を強く受けます。播種した床が豪雨で洗われたり、幼苗の活着が霜柱で阻害されたり、あるいは低温にさらされたりするので、この対策を考える上で、長期にわたった気象データの収集が必要である。しかし、

立山は四季を通じての滞在が難しく、このため継続的に気象観測を行うことは困難である。こうした悪条件の中で1985年10月から2年間にわたって気象観測を試みたので、そのデータの概要を報告する。

### 2 観測方法

調査地点、調査期間等は次のとおりである。位置は図IV-1-①に示した。

地点 富山県中新川郡立山町芦嶺寺字ア坂外

11国有林137 ト林小班（通称室堂平）

北緯 $36^{\circ}34'34''$ 、東経 $137^{\circ}35'56''$ 、海拔2,450m

地点1 室堂園地…気温、地温、霜柱、積雪深の観測。

地点2 室堂ターミナルの屋上…天気、雲

量、湿度、雨量、風向風速の観測。

期間 1985.10.13～1987.10.15

器機 気温と地温はセンサーによる隔測自動記録計（セコニックSS-180P6 打点式）

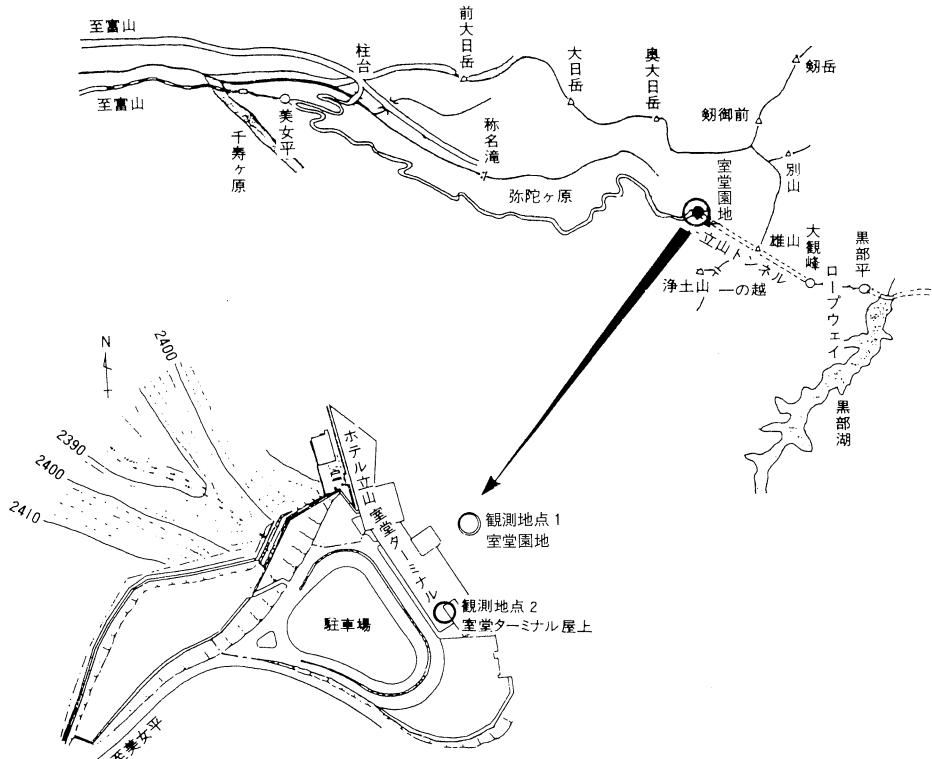
湿度は毛髪自記湿度計（服部工業）、雨量は回転ます型隔測自記雨量計（池田計器製作所RT-10 1回の転倒雨量0.5mm）、風向風速は自記風向風速計（光進電気工業KE-500PO）

観測 観測は立山黒部貫光株式会社室堂運営所の大西

啓一が中心になり、城賀津樹、嘉藤利晃、鹿野伸二、牧野真治があたり、全体の調整は技術環境部の石黒正保が行った。

なお、冬期の気温センサーの着氷は、気象

状況にもよるが、ほぼ5日に1回取り除いた。欠測は停電や、冬の悪条件などによるものである。また、冬期間の降雨量は観測しなかった。



図IV-1-① 観測地点

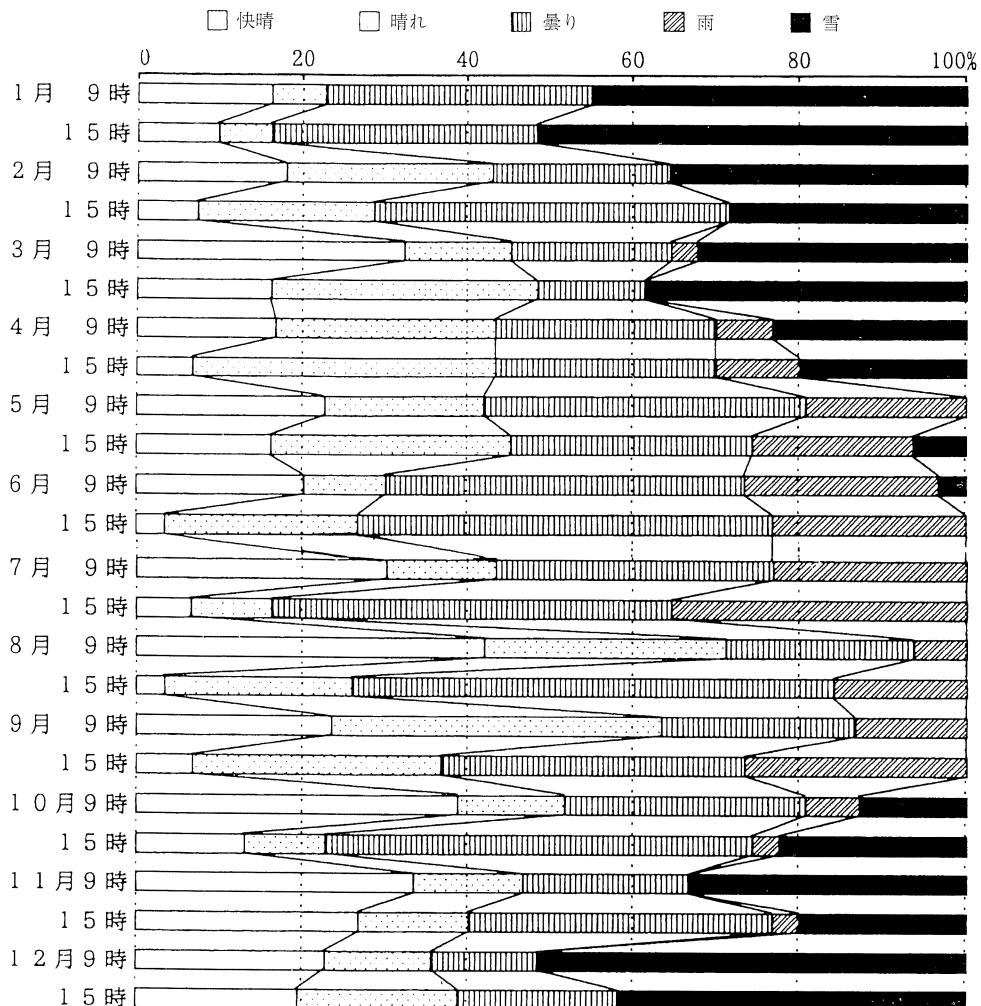
### 3 気象の概況

#### 1) 天気

室堂園地における1986年の9時と15時観測の月別天気を1年をとおしてみると、快晴・晴れ・曇りの回数は全体の約70%を占め、残りは雨または雪で霧はわずかであった。快晴・晴れ・曇りの内訳は、快晴・晴れと曇りは半々で、3～5月は比較的快晴・晴れの回数が多かった。6～10月も比較的快晴・晴れが多かったが、9時と15時で天気が大きく変動しており、9時現在が快晴・晴れであっても15時は曇りになる傾向が強く見られた。こうした午前は晴れでも午後は天気が不安定になる傾

向は、1年をとおしていえることだが、ことに夏場の7～9月は極端であった。

降雪の回数は5月で急に少なくなり、7月以降は降らなくなった。雪は10月から降り始めたが、9時と13時の降雪回数にはあまり大きな差が見られなかった。降雪を見なかつた月は、7～9月の3ヶ月間であった。雨は冬季の12、1、2月はまったく降らず、3月から降り始めた。比較的雨の多い5～9月の雨天回数は、全体の約20%であった。最も多い月は15時観測時の7月で約35%であった。8月と9月の9時観測時は最も少なかつた(図IV-1-②))。

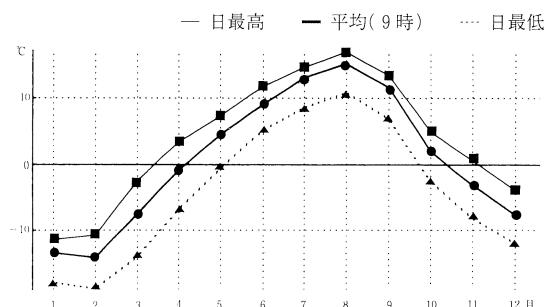


図IV-1-(2) 月別天気 (1986年)

## 2 ) 月別平均気温

1986年の9時観測時の月平均気温の推移は、3月から上昇し8月に最も高くなり、その後下降して2月が最も低くなかった。最も高い8月の気温の平均値は15.3℃、最も低い2月の値は-14.4℃であった。日最高気温の月平均値は、最も高い月が同じく8月で17.1℃、最も低い月が1月で-11.5℃、また、日最低気温の月平均値は、これも同様に8月が最も高くて11.0℃、最も低い月が2月で-19.1℃であった。日最高・最低の月平均値の格差は約7.9℃であるが、最も格差が大きかったのは3月と4月、次が2月、11月、12月であった。

また、格差が最も小さかったのは6～9月であった(図IV-1-3)。



図IV-1-(3) 月別平均気温の推移 (1986年)

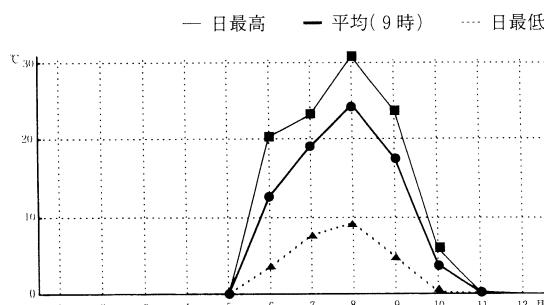
年平均気温は9時観測時で0.7°Cであった。これを富山市の年平均気温13.5°Cと比較すると12.8°Cも低い。しかし、夏場では月平均気温が10°Cをこえ、さらに地表温度も20°C前後になので、高山植物の生育に必要な温度条件は十分満たされているものと理解される(図IV-1-④)。

なお、観測期間2ヶ年中の最高気温は22.5°C、最低気温は-25.5°Cであった。

### 3) 月別平均地表温度

1986年1月～5月と12月は、9時観測の月平均地表温度及び日最高月平均地表温度、日最低月平均地表温度はともに0°Cであった。11月は0°Cよりもやや高い値を示した。0°C以下に下がらなかつたのは、積雪の断熱効果によるものであるが、積雪が解けて消滅した6月からは、これらの地表温度はともに急上昇し、8月がピークとなり、9月から再び下降して放物線を描いた。ピーク時の8月の平均地表温度の値は24.5°Cであったが、日最高平均地表温度は30.8°Cを記録した。一方、8月の日最低平均地表温度の値は9.3°Cで、日最高平均地表温度との格差は21.5°Cにもなった。また、日最高地表温度と日最低地表温度では、その格差が実に30°Cに達した日もあり(長井1988)、これらの数字は夏場の地表温度の変化が、いかに激しいことかを示しており、同時に高山植物の特徴的な生育環境を物語っているものとして理解される。

なお、観測期間2ヶ年中の最高地表温度は45.5°C、最低地表温度は-5.0°Cであった。



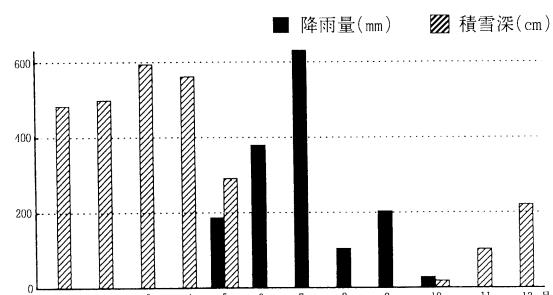
図IV-1-④ 月別平均地表温度の推移 (1986年)

1～5月、12月はいずれの温度も0°C

### 4) 降雨量と積雪深

1986年の積雪は、前年の10月から始まり、3月に最も深くなり最深積雪600cmを記録し、その後徐々に解けて6月1日にすべてが消滅した。この傾向は'87年にも見られ、この年も6月1日に積雪が消滅したが、いずれの年の場合も観測地周辺の室堂平には100cm前後の積雪が残っていた。

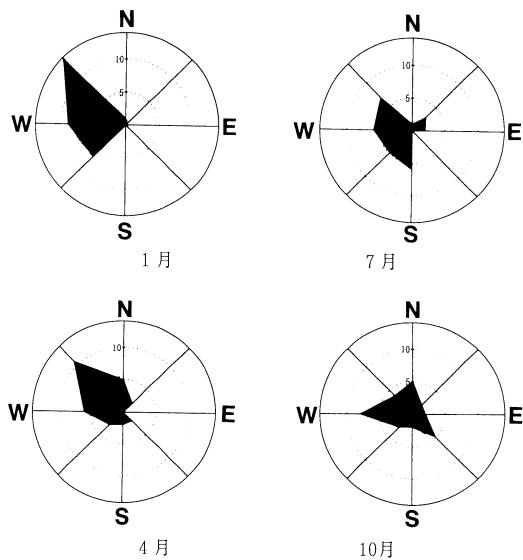
1986年の降雨量は、冬期間とその前後は観測していないので、正確なことは分からぬが、3月の地上気温が3°C前後のころから、しばしば降雨が始まり、4月には降雪2に対して降雨1の割合となつた。6月からは降雨回数が上昇し、逆に降雪はほとんど見られなくなった。降雨量は梅雨前線の影響を受けて7月の値は600mmをこえたが、8月には100mm程度に下がつた。この傾向は'87年にもいえるが、この年の8月は比較的多く降り、300mmをこえた(図IV-1-⑤、長井1988)。



図IV-1-⑤ 月別降雨量と積雪深 (1986年)  
降雨量は1月1日～5月19日と10月11日～12月31日欠測

### 5) 風 向

1986年の風向を1月、4月、7月、10月と季節的に見ると、1月は北西から南西方向に偏り、なかでも北西風が卓越していた。4月の風向はこれに南方向も加わり、それらの風向の頻度はほぼ同数であったが、希に逆方向の風も見られた。7月は北西風が卓越し、比較的西から南の風が見られた。10月の風向は八方位全体に散らばつたが、西風がやや多く見られた。全体的には偏西風帯を特徴づける北西から南西の風が多かった(図IV-1-⑥)。

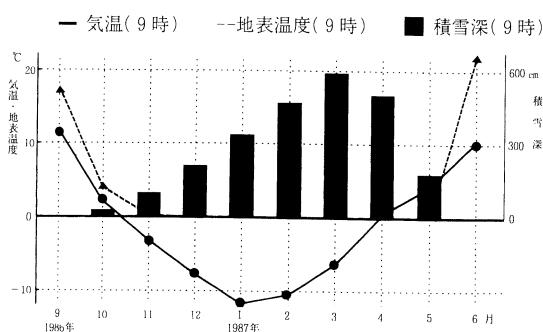


図IV-1-⑥ 風配図（1986年9時観測）

なお、観測期間中、風速が5m/secをこえることがしばしばあったが、普通は無風また2,3m/secの風が多く、ことに夏場の8月は無風また微風で穏やかであった。観測期間2ヶ年中の風速の最大記録は25m/secであった。

## 6) 積雪初期と末期の気象

緑化復元中の種子や幼苗が、霜柱で浮き上がり根の活着が阻害されることがある。しかし、一方ではこれらの種子や幼苗は、地上に降り積もった積雪の断熱や保温効果で寒害からまぬがれている。1986～'87年の積雪期の気象状況を見ると、月平均気温は'86年11月から翌年3月まで氷点下に下

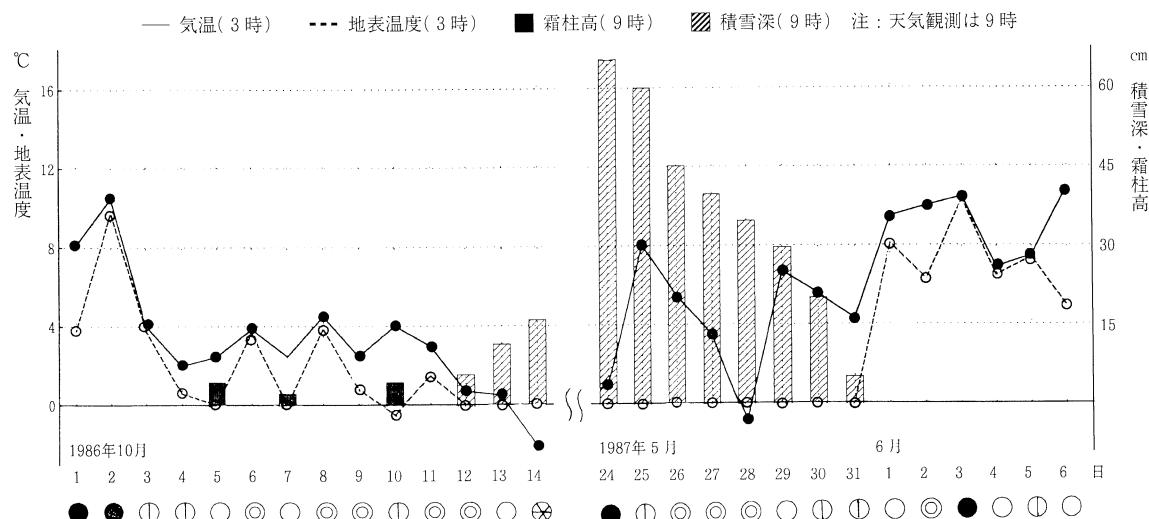


図IV-1-⑦ 月平均積雪深と月平均温度

がり、ことに日最低気温の場合は-25.5°Cを記録したことがあった。これに対して平均地表温度の値は11月が0°Cよりも少し高く、その後翌年の積雪が消える5月31日まで0°Cを持続し、それ以下には下がらなかった（図IV-1-⑦、長井1988）。これは積雪の断熱効果によるもので、日最低気温の-25.5°Cの時でも積雪下の地表温度は0°Cを割ることがなかった。

図IV-1-⑦の10月の地表温度は、4°Cと比較的高いことが気掛かりになる点である。これには積雪のない日の記録も含まれているが、そのほかにも原因があるようと思われる。この部分を立山・室堂平の気象月報（長井1988）でくわしく見ると、積雪6～70cmの9時観測時の地表温度の平均値は0.45°Cであった。この値は月の平均値よりも低くなっているが、ちなみに前年の'85年の積雪初期のころを見ると、積雪は10月24日から始まっており、その日の積雪は5cmを記録しているが地表温度は0°Cであった。それ以降も平均地表温度はもちろんのこと、日最高・最低地表温度も、ともに0°Cであった。この両者の違いの原因には外気温の影響や観測誤差の可能性も考えられるが、数表作成時（1988）の誤記のようである。

霜柱の発生と気象の関係を見ると、霜柱は積雪が始まる直前に発生しており、「86年の場合は10月5日、7日、10日の3回見られた。しかし、積雪が消滅したあとはまったく発生しなかった（図IV-1-⑧）。これは冬季に向かう10月とは異なり、極端な放射冷却がおこる環境ではなかったからである。「95年の霜柱も同様に積雪が始まる前に見られ、消雪した6月以降は見られなかった。「95年の霜柱の発生回数は'86年よりも多く、7日間連続して発生した。'86年10月の霜柱が発生した日の9時観測時の天気は晴れまた曇りであるが、その場合でも、たぶん夜間は快晴で放射冷却が激しくおこったものと推測される。また、霜柱が発生した3日間の3時観測時の地表温度は-0.5°C～0.1°Cと低かったが、同時刻の気温はそれよりも高くて2.5°C～4.0°Cであった。これらの数字は放射冷却の特徴をよく現わしているものと思われる。その年、雪は10月12日から降り始めたが、当然のことながらそれ以降、霜柱の発生は見られな



図IV-1-8 積雪初期と融雪期の気象 (1986年10月, 1987年5~6月)

かった。また、積雪と同時に地表温度は0℃を保ち積雪の断熱・保温効果の大きさを示した。

積雪が消えたのは翌年の6月1日であったが、その時の消雪速度は積雪の深さにして5~15cm/日であった。比較的速い速度で積雪が解けている

ように思われるが、こうした加速度的な気象環境の変化は、積雪下で休眠し、あるいは積雪下ですでに芽吹いている高山植物の活動を十分受け入れる生育環境を保証するものと理解される。

#### 4 気象の総括表

表IV-1-① 観測期間中の記録（観測期間：1985.10.13～1987.10.15）

気温の最高記録	22.5°C 1986年7月31日 9時50分
気温の最低記録	-25.5°C 1986年2月16日 18時20分 1987年1月21日 2時20分
地表温度の最高記録	45.5°C 1987年6月28日 11時30分
地表温度の最低記録	-5.0°C 1985年10月21日 7時00分
降雨量の最大記録	100mm 1986年7月17日
霜柱の初日と終日	初日 1987年10月3日 終日 1985年10月22日（根雪のため）
雪の初日と終日	1985年10月2日と1986年5月22日 1986年10月12日と1987年5月5日
積雪の最深記録	680cm 1986年3月29日～31日
根雪日数	220日（1985年10月24日～1986年5月31日） 232日（1986年10月12日～1987年5月31日）
風速の最大記録	25m/sec 1987年6月20日（9時観測）

表IV-1-② 月別天気（観測期間：1985.10.13～1987.10.15）

年	1985					1986																				
	月		10		11	12		1	2		3	4		5	6		7	8		9	10					
時	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15				
快晴	3	2	3	3	2	1	5	3	5	2	10	5	5	2	7	5	6	1	9	2	13	1	7	2	12	4
晴れ	4	5	4	2	1	2	2	2	7	6	4	10	8	11	6	9	3	7	4	3	9	7	12	9	4	3
くもり	7	7	8	9	3	1	10	10	6	12	6	4	8	8	12	9	13	15	10	15	7	18	7	11	9	16
霧	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
雨	2	3	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	6	6	7	7	7	11	2	5	4	8	2	1
雪	3	2	14	14	3	5	14	16	10	8	10	12	7	6	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	7
年	1986					1987																				
月	11		12		1	2		3	4		5	6		7	8		9	10								
時	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15				
快晴	10	8	7	6	3	4	5	2	7	4	10	8	8	6	8	3	3	0	5	0	6	1	7	6		
晴れ	4	4	4	6	6	5	5	5	4	4	8	8	9	8	11	7	5	8	2	7	6	7	3	4		
くもり	6	11	4	6	3	4	6	6	9	10	7	9	7	10	7	14	10	7	10	13	15	15	5	5		
霧	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	4	8	7	0	0	0	0		
雨	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	7	5	4	6	7	12	6	4	3	7	0	0			
雪	10	6	16	13	19	18	12	15	11	11	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

注 1985年12月の9時は、1日から21日までと、23日欠測。また、同年同月の15時は、1日から22日まで欠測。

表IV-1-③ 月別平均気温(℃)（観測期間：1985.10.13～1987.10.15）

年	1985					1986																			
	月		10		11	12		1	2		3	4		5	6		7	8		9	10				
時	3時	1.1	-5.0	-12.3	-15.6	-15.5	-9.9	-4.0	2.2	6.9	10.7	12.2	8.2	0.4											
	9時	3.7	-3.6	-11.9	-13.6	-14.4	-7.4	-0.9	4.6	9.1	13.2	15.3	11.7	2.1											
	15時	3.3	-3.8	-9.9	-14.0	-13.8	-6.6	0.1	4.4	9.6	12.2	15.4	11.0	1.0											
	21時	1.7	-5.4	-11.6	-15.5	-15.6	-9.4	-2.1	2.3	7.3	11.1	13.0	9.1	-0.1											
日最高		5.8	-1.8	-7.9	-11.5	-10.8	-2.5	3.5	7.4	11.8	14.8	17.1	13.5	5.0											
日最低		-0.9	-7.5	-16.3	-18.1	-19.1	-14.2	-6.8	-0.6	5.3	8.7	11.0	6.9	-2.6											
年	1986					1987																			
月	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
	3時	-4.4	-7.9	-11.9	-11.6	-7.9	-4.3	2.7	7.4	11.4	12.0	11.7	6.4												
	9時	-3.2	-7.7	-11.8	-10.5	-6.3	0.4	4.2	10.4	13.3	14.3	11.9	10.4												
	15時	-3.7	-7.1	-11.2	-10.4	-5.4	1.3	7.3	11.3	14.0	14.8	10.5	11.0												
	21時	-4.7	-7.9	-11.8	-11.3	-7.7	-2.3	4.5	8.0	12.3	12.7	9.4	10.4												
日最高		0.6	-3.9	-7.4	-7.1	-2.0	3.9	9.3	13.8	15.8	16.8	15.0	13.5												
日最低		-8.2	-12.2	-16.0	-15.8	-12.2	-6.3	0.4	5.5	10.1	10.7	7.5	4.5												

注 1985年11月は1日の3時欠測、同年12月は1日から6日までと、14日の9時欠測。1986年12月は2日から7日までと、15、16日の一部欠測。

表IV-1-④ 月別平均地温(℃) (観測期間: 1985.10.13~1987.10.15)

年		1985			1986									
月		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
地表	3時	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	11.0	10.5	6.7	1.2
	9時	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	19.0	24.5	17.5	4.0
	15時	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	13.3	19.5	15.0	3.4
	21時	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	9.9	12.0	7.7	1.5
	日最高	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3	23.2	30.8	23.8	6.0
	日最低	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	7.7	9.3	4.9	0.3
地中5cm	3時	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	10.1	11.8	8.0	2.4
	9時	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	15.7	15.8	10.8	2.8
	15時	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	14.2	19.6	15.0	3.7
	21時	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	11.3	13.9	10.0	2.4
地中10cm	3時	1.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	10.9	13.4	9.7	3.0
	9時	1.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	13.2	13.7	9.6	2.9
	15時	2.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	17.1	17.9	13.6	3.7
	21時	1.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	12.3	15.5	11.1	3.2
年		1986			1987									
月		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
地表	3時	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	10.5	11.0	16.3	2.2	
	9時	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.9	16.9	18.7	15.5	19.1	
	15時	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8	16.9	16.7	9.9	13.1	
	21時	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	11.8	11.7	7.5	4.6	
	日最高	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3	23.5	25.6	26.4	27.1	
	日最低	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	9.2	9.5	5.7	0.6	
地中5cm	3時	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	11.5	12.0	12.2	4.9	
	9時	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	13.9	15.4	14.3	7.5	
	15時	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	16.9	16.7	11.0	13.3	
	21時	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	12.9	13.0	9.2	7.3	
地中10cm	3時	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	12.3	12.8	11.0	6.6
	9時	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	12.5	13.5	13.1	6.4
	15時	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	15.6	16.1	12.6	11.7	
	21時	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	13.7	14.1	10.5	8.9	

注 1985年11月は1日の3時欠測、同年12月は1日から6日までと、14日の9時欠測。1986年12月は2日から7日までと、15、16日の一部欠測。

表IV-1-⑤ 月別平均湿度(%) (観測期間: 1985.10.13~1987.10.15)

年		1985			1986									
月		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9時		49	50	77	86	86	83	73	54	62	78	71	60	51
15時		59	54	79	86	87	82	75	61	71	86	81	77	56
年		1986			1987									
月		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9時		34	65	79	75	77	66	50	61	75	78	67	49	
15時		37	68	78	73	78	65	56	71	83	84	79	65	

注 1985年12月の9時は、1日から21日と23日欠測。また同年同月の12時は1日から22日まで欠測。

表IV-1-⑥ 月別降雨量 (mm) (観測期間: 1985.10.13~1987.10.15)

年	1985			1986									
月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9時	—	—	—	—	—	—	—	187	380	632	105	203	28
年	1986			1987									
月	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9時	—	—	—	—	—	—	—	150	560	395	177	4	

注 1985年10月13日から1986年5月19日までと、1986年10月12日から1987年5月31日まで欠測。

表IV-1-⑦ 月別平均積雪深 (cm) (観測期間: 1985.10.13~1987.10.15)

年	1985			1986									
月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9時	8	163	480	485	500	595	562	292	0	0	0	0	18
年	1986			1987									
月	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9時	103	222	354	467	589	499	171	0	0	0	0	0	

注 1985年12月1日から同月の21日まで欠測。

表IV-1-⑧ 月別風向 [八方位] (観測期間: 1985.10.13~1987.10.15)

年	1985						1986																					
月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
時	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15
N	1	1	3	3	0	1	1	1	1	1	3	1	1	3	4	5	5	5	9	2	4	3	6	5	6			
NE	1	2	4	0	1	0	0	0	5	7	1	3	2	3	2	1	0	2	0	1	0	1	0	2	1			
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0			
SE	0	0	3	0	0	0	0	1	1	4	4	4	0	7	4	5	7	2	2	0	2	4	2	3	1			
S	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	6	4	2	2	4	5	2	1	2	4	3	2	3			
SW	2	3	9	9	2	3	7	4	7	2	7	9	5	2	2	5	3	3	3	0	5	4	4	3	3			
W	4	2	5	4	2	2	9	6	7	3	3	10	6	8	6	8	6	8	6	11	6	5	5	8	8	5		
NW	10	11	5	13	3	3	14	19	10	13	8	4	7	5	8	5	4	7	11	10	13	9	12	7	4	12		
年	1986						1987																					
月	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
時	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15	9	15		
N	4	3	5	5	1	4	3	5	2	6	7	2	2	1	3	2	9	8	6	8	7	4	3	1				
NE	1	0	1	6	0	1	0	2	0	1	0	2	1	1	2	0	3	2	0	1	0	0	0	0				
E	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0					
SE	1	0	1	5	1	0	2	0	0	5	4	1	1	0	10	4	1	2	1	1	5	2	4	1				
S	5	4	12	5	1	2	1	0	2	2	1	4	2	4	3	5	2	1	1	1	2	2	1	0				
SW	6	5	4	3	0	1	2	4	2	3	6	8	13	12	0	1	3	1	2	3	0	1	1	0				
W	3	7	3	5	5	9	2	3	4	1	8	7	7	8	6	6	4	5	9	8	11	7	3	5				
NW	9	10	5	2	22	14	18	14	21	13	4	6	2	4	4	11	9	12	12	9	5	13	2	8				

注 1985年11月の15時は30日欠測。また、同年12月の9時は、1日から21日までと、23日欠測。

同年同月の15時は、1日から22日まで欠測。

## 5 引用文献

長井真隆, 1988. 立山黒部貫光(株)の観測による立山・室堂平の気象. 富山市科学文化センター

## IV-2 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

(1996年11月19日受理)

### 目 次

1	はじめに.....	59
2	床作りと播種.....	60
3	現況調査の経過概要.....	60
4	結果と考察.....	62
1)発芽状況について.....	62	
2)組成の推移について.....	62	
3)わらむしろの接地間隔について.....	63	
4)肥料について.....	65	
5	まとめ.....	65
6	参考文献.....	65

### 1 はじめに

立山の緑化復元作業は、海拔2,000m級の弥陀ヶ原方面の作業がほぼ終了し、昭和53年（1978）度から、海拔2,500m級の室堂平方面に移った。そのころから何らかの原因で、融雪期における室堂山山腹の残雪面を流下する多量の降水が、室堂山遊歩道入口から立山自然保護センター裏一帯に集中する傾向が見られるようになった。そのため残雪下縁に広がる高山草原が、残雪の後退に伴って虫食い状または帶状に、平均幅約10m、長さ約300mにわたって侵食を受け、毎年深さ2～3cmの泥炭質不完全腐食土が流失した。ここには旧歩道跡が残っており、これと雪面を流下した降水とが重なって侵食を一層激しくした。このまま放置すれ

ば被害が拡大する一方で、また景観上からも早急な対策が望まれ、当緑化研究委員会及び富山県自然保护課が手分けをして緑化に当たった。筆者らが担当した緑化復元の概要について報告する。

なお、緑化復元作業は昭和58年（1983）10月に実施し、その後、継続的に状況調査を行ったが、平成元年（1989）は都合がつかず調査できなかつた。また、平成4年（1992）は調査のため現地に入つたが、富山県の広範囲な緑化復元作業に当区画が吸収されており、そのため調査不可能となり、平成3年（1991）をもって調査を打ち切つた。したがつて以下の報告は、その間8年の調査資料によるものである。

## 2 床作りと播種

筆者らが担当した区画は、室堂山遊歩道入口近くの、もっとも侵食の激しいところである。広さは縦2m横7mの平坦な荒廃地で、表土が流失した砂礫地に泥炭質の不完全な腐植土が少し交ざっており、比較的保水性はよいようであった。また、部分的にチングルマ、イワイチョウなどが残っている部分が3ヶ所あった。昭和58年(1983)、土壤を深さ約10cm耕耘し、それに土壤素材と肥料を交ぜ、現地で採集した種子を播き、その上を覆土して、養生用のわらむしろで被覆した。先述のとおり砂礫質の土壤に泥炭質土壤が少し交ざっているため、土壤素材のゴールデン堆肥は通常の約3分の1に抑え、種子は早急な緑化効果を考えて通常の1.5倍にした。播種植物の選定にあたっては、土壤環境や、小林(1974)、折谷(1974)が指摘しているほか、経験的に発芽率が高いと思われるヒロハノコメスキ、ウラジロタデ、ミノボロスゲ、チングルマのほかヨツバシオガマ、さらに付近に生育しているハクサンボウフウ、イワイチョウ

ウを選定した。

主な仕様は次のとおりである。

★1983年10月3日(写真IV-2-①)

区画面積 14m<sup>2</sup> (2×7m)

耕耘深 約10cm

肥料 そさい20号 (N20P15K15)

840g, (60g/1m<sup>2</sup>)

ゴールデン堆肥 2kg

(通常の3分の1)

播種 混合種子210g, (15g/1m<sup>2</sup>, 通常の1.5倍)

混合比 ヒロハノコメスキ(4):ウラジロタデ(3):ミノボロスゲ(3):ハクサンボウフウ(2):ヨツバシオガマ(1):チングルマ(1):イワイチョウ(1)

養生 覆土約2cm, その上を間隙20%のわらむしろ1枚で被覆し、要所を石で固定する。

## 3 現況調査の経過概要

★1984年8月9日(写真IV-2-②)

区画全域を調査することが困難なため、ランダムに方形区(50×50cm)4個を設定し、室堂山遊歩道側からNo.1～No.4の番号を与え、被度および発芽数を調査した。群落調査はBraun-Blanquetの手法を用いた。なお、チングルマ、イワイチョウなどが残っている部分は方形区から除外した。

ヒロハノコメスキの発芽率が比較的よく、いずれの方形区も被度がほぼ1で、全方形区で合計3,088個体を数えた。次がヨツバシオガマ(472個体)、ウラジロタデ(75個体)、ハクサンボウフウ(23個体)、チングルマ(23個体)であった。イワイチョウとミノボロスゲは確認できなかった。幼苗の背丈はヒロハノコメスキ(3cm)、ヨツバシオガマ(2.5cm)、ウラジロタデ(2cm)、ハクサンボウフウ(1.6cm)、チングルマ(4cm)であった。

また、わらむしろの接地間隔の浅いところでは、

芽生えがわらむしろの目から立ち上がって成長していたが、深いところではわらむしろに閉じ込められていた。

速効性のそさい20号(N20P15K15)1kgを追肥した。

★1985年8月18日(写真IV-2-③)

ヒロハノコメスキは、全方形区にわたって発芽も成長もともによく、いずれの方形区も被度が1で合計6,772個体を数えた。ヒロハノコメスキの発達は全体的に安定しているが、そのほかの植物は、たとえばウラジロタデの場合、方形区No.1とNo.2がすべて消滅し、一方、方形区No.3では新たに253個体が発芽するなど、消長が目立った。芽生えの成長はウラジロタデが昨年とあまり変わらなかつたが、そのほかの植物は1～2cm伸長していた。

8月21日に速効性のそさい2号を昨年に引き続



写真IV-2-① 作業終了後。奥に室堂山遊歩道が見える。(1983年10月3日)



写真IV-2-② 播種1年後。間隙20%のわらむしろから芽生えがわずかに伸びている。(1984年8月9日)



写真IV-2-③ 播種2年後。芽生えが目にとまるようになる。(1985年8月18日)



写真IV-2-④ 播種3年後。植被率50%。ヒロハノコメススキ、ヨツバシオガマが開花する。(1986年9月2日)



写真IV-2-⑤ 播種4年後。ヒロハノコメススキが群を抜いている。(1987年9月4日)



写真IV-2-⑥ 播種7年後。植被率90%。ヒロハノコメススキが最優占する群落になる。(1990年8月21日)

いて 1 kg 追肥した。

#### ★1986年9月2日（写真IV-2-④）

全体に生育が非常によく、緑化効果が目立つようになった。肥料の効果が現われたものと思われる。群落の密度が高くて個体数が数えきれなくなつたので、この年から被度と群度だけを調査するこ

とにした。植物の背丈はヒロハノコメススキは45 cmにも達し、区画全体で67個体が花をつけていた。そのほかヨツバシオガマが3個体花をつけていた。方形区No.4で周囲から侵入したと思われるイワイチョウを確認した。

8月10日に逓効性の固形肥料ウッドエース（N 23 P 2)を 1 m<sup>2</sup>当たり 10 個施肥した。

★1987年9月4日（写真IV-2-⑤）

全体に生育が非常によく、一段とヒロハノコメスキの繁茂が目立った。また、周囲から侵入したと思われるヨツバシオガマ、チングルマ、ハクサンボウフウ、ショウジョウスゲなどの1年生実生が見られた。

昨年播いたウッドエースは、ほとんど未分解のまま残っており、周辺の植物の衰退が見られた。

9月6日にウッドエースを除去した。

★1988年9月6日

生育は非常に良好で、ヒロハノコメスキを最優占種とし、植被率90%以上の群落に発達していた。方形区No.4のチングルマは、昨年の被度1から3に、またショウジョウスゲは+から1に発達していた。あらたに方形区No.1と4でタカネヨモギ、さらに方形区No.4でツガザクラの侵入を確認した。

昨年除去したウッドエースの痕跡が少し残っていた。

★1989年 未調査

★1990年8月21日（写真IV-2-⑥）

生育が引き続き良好で、ヒロハノコメスキを最優占種とする植被率90%以上の群落が継続していた。方形区No.4のイワイチョウは被度が+から1になり、一方ではウラジロタデと、一昨々年侵入したタカネヨモギとツガザクラが消滅していた。

除去したウッドエースの痕跡が消え、その跡に植物の侵入が見られた。

★1991年8月27日

生育が相変わらず良好で、ヒロハノコメスキに次いで、チングルマ、イワイチョウ、ショウジョウスゲが安定した状態を見ていた。

★1992年8月25日

調査地が富山県の緑化作業に取り込まれたため調査不能。

## 4 結果と考察

### 1) 発芽状況について

播種1年後（1984）に発芽の状況を調査した。発芽していたものはヒロハノコメスキ、ヨツバシオガマ、ウラジロタデ、ハクサンボウフウ、チングルマの5種で、イワイチョウとミノボロスゲは確認できなかった。もっとも成績がよかったのはヒロハノコメスキで、発芽は4つの方形区全部で見られ、合計3,088個体を数えた。これに対

表IV-2-① 播種した植物の発芽状況

	播種1年後 (1984)		播種2年後 (1985)	
ヒロハノコメスキ	4	1	3,088	4
ヨツバシオガマ	2	+	472	3
ウラジロタデ	2	+	75	1
ハクサンボウフウ	2	+	23	3
チングルマ	1	+	23	1
イワイチョウ			0	0
ミノボロスゲ			0	0

注 左から発芽した方形区の数、平均被度、発芽した個体数の順である。

して残りの種は発芽が低調で、ヨツバシオガマ、ウラジロタデ、ハクサンボウフウは2つの方形区で発芽し、それぞれ472, 75, 23個体を数えた。チングルマは1つの方形区のみで発芽し、23個体であった。このようにヒロハノコメスキと、それ以外の種の発芽には大きな格差が見られ、この格差は播種2年後の発芽においてもほぼ同様の傾向が見られた（表IV-2-①）。なお、イワイチョウの発芽は播種3年後に確認した。また、ミノボロスゲは初めから終わりまで、どの年においても確認できなかった。ヒロハノコメスキ、ウラジロタデ、ミノボロスゲ、チングルマは、発芽率が高いとされているが、ヒロハノコメスキを除いたほかは意外に発芽が低調であった。この理由については資料が不足しているためここでは触れないことにする。

### 2) 組成の推移について

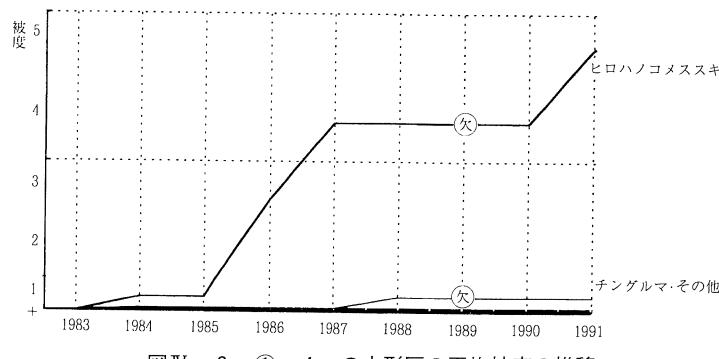
発芽後の経年変化においても、ヒロハノコメスキが非常に好調で、生育はもちろんのこと群落

としても高い優占度を確保していた。一方、これ以外の種はほぼ横這い状態であったが、年とともに群落として安定していった（図IV-2-①）。これをもう少し詳しく見ると、ヒロハノコメスキは、播種1年後、平均被度が1であったが、3年後（1986）に3、4年後（1987）に4、8年後（1991）に5と発達し、区画全体の90%以上を占めるようになった。これに対して他の種は、平均被度が+また1の低被度で推移し、その間、周辺部からヨツバシオガマ、チングルマのほか、新たにショウジョウスゲ、タカネヨモギ、ツガザクラの侵入が見られた。またヨツバシオガマ、ウラジロタデ、ハクサンボウフウの定着は、不安定で年によって出現したり消滅したりしていたが、一方、チングルマ、イワイチョウ、ショウジョウスゲは比較的安定していた（表IV-2-②）。これらの種は方形区No.4のみに見られ、チングルマは播種1年後から出現し、当時、被度が+であったが、3年後に1に、5年後に3と推移し、比較的良好な発達を見せた。この原因は方形区No.4のヒロハ

ノコメスキの被度が比較的低く、全体として植被率も低くなつたために、ほかの種の侵入や生活空間の確保が可能になつたからだと考えられる。ちなみに群落がほぼ安定した播種4年以降（1987～）のヒロハノコメスキの被度と種数の関係を見ると、ヒロハノコメスキの被度が高くなると種数が減少し、被度が低くなると種数が増加する傾向が見られる（図IV-2-②）。このことから多種な種子で緑化したり、また、周辺部の自生種を誘因したりして、緑化空間を自然景観になじませるには、ヒロハノコメスキの配合比を落とす必要がある。早急な緑化効果を望むあまり、特定の種に偏ると他の種の発芽や生育が阻害されることになる。そのため緑化の緊急性と多様性の接点を考えて、特定の種が独走しないようにバランスのとれた種子の配合が必要である。

### 3) わらむしろの接地間隔について

播種1年後（1984）、わらむしろの接地間隔の浅いところでは、芽生えがわらむしろの目を抜け成長していたが、深いところではわらむしろの内側に閉じ込められていた（写真IV-2-⑦）。わらむしろの接地間隔の差は、床面の不均一な凹凸によるが、接地間隔の異なるところを選んで（結果的に7ヶ所あった）、発芽率の高いヒロハノコメスキについて調査した。1辺10cm方形区をとて、わらむしろの目から立ち上がっていいる芽生えと、閉じ込められてい

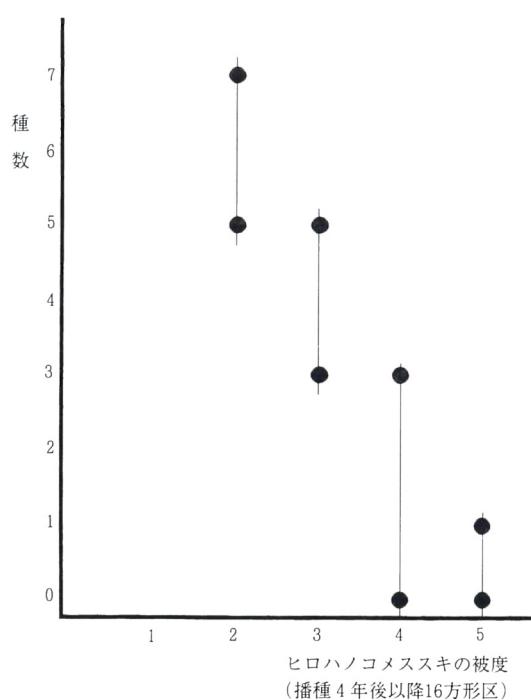


図IV-2-① 4つの方形区の平均被度の推移

表IV-2-② 被度の方形区別経年変化

植物名	年	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
ヒロハノコメスキ	播種	1 1 1 1	1 1 1 1	2 4 5 2	3 5 5 2	4 5 5 2			4 4 5 2	5 5 5 3
ヨツバシオガマ		++	++	++	+ 1	++ 1 +	++		++	++
ウラジロタデ		++		+	1	1	1			
ハクサンボウフウ		++		+++		+	+		+	+
チングルマ			+	+	1	1	3		3	2
イワイチョウ						+	+	+	1	1
ミノボロスゲ									1	1
ショウジョウスゲ						+	1			
タカネヨモギ							+	+		
ツガザクラ								+		
	未調査									

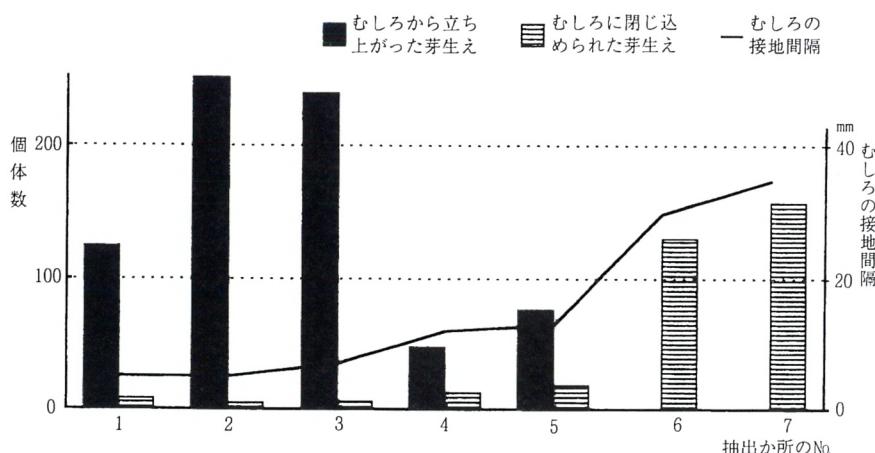
注 框内の数字等の記号は、左から順に方形区No.1, 2, 3, 4の被度を示す。



図IV-2-② ヒロハノコメススキの被度と種数



写真IV-2-⑦ わらむしろの接地間隔とヒロハノコメススキの芽生え（播種1年後、1984年8月9日）  
上：わらむしろから立ち上がった芽生え（接地間隔5mm）  
下：わらむしろに閉じ込められた芽生え（接地間隔35mm）



図IV-2-③ わらむしろの接地間隔とヒロハノコメススキの芽生え

る芽生えの数を数えた。接地間隔が不規則なために連続的なデータを得ることができなかつたが、ある程度の傾向が読み取れた。芽生えが、わらむしろから立ち上がる最適の接地間隔はほぼ7 mm以内であった。また、芽生えが立ち上がれなくな

る限界は、その部分のデータが不足していて正確に読み取れないが、20~30mmの範囲内にあるようと思われる（図IV-2-③）。わらむしろでの養生にあたっては、床面を均一に整地することももちろんであるが、風雨や雪解け水の侵食も受ける

ので、その都度点検が必要である。

#### 4) 肥料について

芽生えの生育がひときわ目立つようになったのは、播種3年後(1986)からであった(写真IV-2-④)。ことにヒロハノコメススキの生育は良好で、ここ一帯の他の区画に比較して、分けつ、葉の厚み、色つやが非常によく、全体に濃い緑色をしていた。これは速効性肥料の効果によるものと思われる。また、草丈が45cmにも達し67個体が開花していた。そのほかヨツバシオガマは15cmで3個体が花をつけていた。ヒロハノコメススキの開花結実試験(小林1974)では、開花には播種後、弥陀ヶ原では3年、室堂平では5年を要したと記録されているが、これと比較すると2年も早く開花したことになり、これにも速効性肥料が影響したものと思われる。

播種3年後、芽生えの生育が良好で成長がほぼ安定してきたので、速効性肥料を取り止め、遅効性の固形肥料ウッドエースに切り替えて、これを1m<sup>2</sup>当たり10個撒いた。しかし、翌年(1987)には固形肥料がほとんど未分解のまま残っており、その周辺部の植物は消滅していた(写真IV-2-

⑧)。その後ウッドエースを除去したが、その痕跡が消え、新たに植物が侵入するまでに2、3年を要した。

高山帯の室堂平は植物の生育期間が2ヶ月余りで、反対に休眠期間が長く9ヶ月余りにもなる。しかも休眠期は積雪下で湿度は非常に高い。こうした高山環境では遅効性固形肥料は幼苗を腐らせるので、やはり肥料は短い生育期間で効果的に作用する速効性肥料が適しているといえる。



写真IV-2-⑧ 施肥1年後の固形肥料ウッドエース。固形肥料の周辺部の植物が消滅している。(播種4年後、1987年9月4日)

#### 5まとめ

室堂山遊歩道入口近くの荒廃地で、昭和58年(1983)から8年にわたり緑化復元作業を実施した。早急な緑化が望まれていたので、発芽率の高いヒロハノコメススキを中心に7種の現地産種子を通常の1.5倍播種した。

その結果、ヒロハノコメススキは、発芽とその後の成長がきわめて良好であった。しかし、ヒロハノコメススキの被度が高いと種数が減少し、被度が低いと種数が増加する傾向が見られた。そのため緑化にあたっては緊急性と多様性の接点を考

え、特定の種の独走を抑え、バランスのとれた種子配合が必要である。また、わらむしろでの養生では、芽生えが、わらむしろから立ち上がる最適の接地間隔はほぼ7mm以内であった。20~30mmを超えると立ち上がれないようである。肥料は速効性肥料が適していた。室堂平は植物の生育期間が短く、反対に休眠期間が長く、しかも休眠期間は積雪下で湿度が非常に高い。こうした高山環境では、遅効性固形肥料は幼苗を腐らせるので、短い生育期間に作用する速効性肥料が適している。

#### 6 参考文献

1. 小林貞作, 1974. 立山荒廃地の高山植物による緑化実験. 立山ルート緑化研究報告書第1報, 55-84.
2. 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.

## IV-3 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

### 目 次

1	はじめに.....	67
2	バス路線沿線に栽植したナナカマド <i>Sorbus commixta</i> の追跡.....	68
3	ゼンティカ (ニッコウキスゲ) <i>Hemerocallis Middendorffii</i> , タカネザクラ (ミネザクラ) <i>Prunus nipponica</i> の育苗 .....	68
4	タカネザクラ (ミネザクラ) <i>Prunus nipponica</i> .....	70
5	ビニールポットの利用.....	72
6	熊 (ツキノワグマ) の糞の追跡と緑化 .....	73
7	結 び.....	76

### 1 はじめに

立山ルート緑化研究報告第2報が刊行されて17年、この間各自の自由な研究では責任の所在がともすれば曖昧になりがちになるというので分担制とし、可成の成果を挙げ初期の目的を果たした。が、今後本委員会が直面する緑化の対象地は2,000～2,500mの最高地で、環境の厳しく然も植生も泥炭土も流失、今もその侵食が進行している。その緑化方針は今迄通りと著者は考えている。と言うのは元来日本人は協同研究を不得意としているからである。尚更に懸念していることで、それは研究の成果がパイロットで成功したと仮定し可成のガラ場の岩石が必要である場合著者の頭を去来するのは室堂ターミナルの大谷側の土止を天狗平側から出来る限り環境に合う様にガラ場の一部の石を石垣として使用を計画したが、ガラ場を住家とするオコジョに影響すると拒否されコンクリート壁になった件である。著者はオコジョ保護の必要なことは人後に落ちない。唯オコジョとガラ場との関係を充分研究解明することで荒蕪地の復元との調和を計ることを強調したい。

土を作るに200年以上も要すると言われる掛替えのない土壤を植生と共に排水溝から流失させ、

その量は計算出来ないが想像に絶する。また初期の緑化は播種の容易な草本と、ヤマハンノキ、ミヤマハンノキやダケカンバのガラ場に自生する実生の利用と、挿木の容易なヤナギ類を主とした木本であった。このような経過を経て8ヶ年で初期の成果として1974年研究報告書第1報が刊行され、次いで6年して第2報が刊行された。緑化方法の原則は、現地の植生と決定されていても業者は米国式の吹付をするため多量の種子を必要とするが、得られる筈もなく、外国からの輸入種子、例えばホワイトクローバー、レッドトップ等で、ヤマヨモギ地帯でこれを指定採種地を指導しても平地で比較的採種容易なクサヨモギを使用する有様で、弥陀ヶ原、室堂平、黒部平等で今尚見られるのはその名残である。またバス路線建設の時、常願寺川から運んだ砂礫中に含まれていた、平地の川原では群落を作る、生育力の強く大きな白穂をつけ高原に一風変わった風情を沿えるホッスガヤ (*Calamagrostis pseudo-Phragmites*) を立山固有の植物と誤って見られている。道路の建設や諸工事によってそれ迄土中の水分（植生の生育に密接な関係がある）のバランスが破水、植生の生育

消長や環境に影響している。例えば水湿性のワタスゲが消えて行く様な感を抱いているが、我々の緑化と共に追跡調査をすることは今後の研究にも極めて重要で、我国の傾向として殆ど一過性で、ニューヨークタイムズも社説で日本人は集団健忘

症と揶揄されても反論出来ないのが淋しい。1980年以來今日迄16年間という最も長い間歩んで来た、そして最後迄残った緑化復元の最も困難最高地の問題に触れてみたい。

## 2 バス路線沿線に栽植したナナカマド *Sorbus commixta* の追跡

報告書第2報で報告したように、当時木本の育苗したのはこのナナカマドが最初で、美女平から弥陀ヶ原上部まで約2500本植えられたが、当時高山植物が珍重がられ約25%強盗まれたと推定されている。弥陀ヶ原のこの辺の積雪は普通年で約4mに達し、その上バス路線は除雪するがその雪は道路のカーブの外側に捨てる。何れにせよ植えられたナナカマドはこれに耐えて開花結実する迄に約20年間を要し、育苗の3年間を除いても可成の年月を要している。

現地で自生したナナカマドが開花結実迄に何可程の年月を要するかの資料は著者は知らない。況んや他の木本についても同様であるが、ナナカマドで大体どれ程の年月を要するかの目安になった意義が大きいと思う。苗が数十センチに生育する迄殆ど注目されていなかった。



写真IV-3-① 追分検問所弥陀ヶ原バス停の凡中間 中央紅葉始めている樹 (1992年)



写真IV-3-② 前掲ナナカマドの見事な結実 (アスファルト有料バス路 1992年)

## 3 ゼンティカ (ニッコウキスゲ) *Hemerocallis Middendorffii*, タカネザクラ (ミネザクラ) *Prunus nipponica* の育苗

立山でのゼンティカの垂直分布は上限は天狗平の下部で低山帯迄分布しているが、尾瀬ヶ原の様な高層湿原の大群落は見られない。弥陀ヶ平付近の緑化の際種子を蒔いたが成功せず唯株分したのが活着したが、殆ど増殖しないで植えたままの姿

である。著者は、各所に小群落を形成、橙黄色の花に注目、遠くからでも識別できるので美化植物としても育苗出来ないか。白色の花をつけ群落を作り草原を飾るコバイケイもゼンティカ同様大群落をつくるが、開花が両3年置きになるため余り

注目されない。

ゼンティカの育苗の動機は、立山ロープウェイと地下ケーブルの接続点黒部平駅でボトルネックとなって、黒部平で観光客を運搬出来なくなり混雑時に盛夏の頃は樹蔭を求めて山に入る。これを少しでも緩和するためと高山植物保護のため、ささやか乍も植物園を設け、周辺に休憩ベンチも設置、駅前は園地として整備すると共に会社の施設及び周辺を修景美化するという前社長高田秀穂氏の切望に応えて、目的にふさわしいゼンティカの育苗をすることになり、ナナカマドの育苗と同じ発想で更に平地の休耕田を借用利用することにした。ゼンティカの種子は比較的大粒で（平均12,600粒/lb）採取容易であるが、大きな群落がなく各所に点在しているうえに、少しの風にもゆられて種子が飛散するので採種のタイミングが微妙である。また本種の育苗に当たって、ユリ科植物開花に要する年月は3年が最低であることが常識であったのでこの旨申入れておいた。著者はこの間の苗圃の管理について、即ち除草、施肥、間引等如何にするかをのみ考慮していた。播種に際し最も考慮すべき点は可能なかぎり秋遅く蒔くことで、早蒔すると雑草（主としてスズメノカタビラ、タネツケバナ等）が繁

茂し、密生しているゼンティカの幼苗間の除草の管理が困難となり雑草との競合で圧倒される恐れがあるから、発芽良好で、水田の潜在地力に依存し施肥生育を見守ることにした。この年9月に入つて立山の緑化に使いたいとのことで調査したところ写真のような見事な生育振り。最長草丈は優に50cmを越えており、開花し



写真IV-3-③ 立山町稚子塚休耕田苗圃（ゼンティカ、ミネザクラ秋蒔）

た苗も見られた。著者浅学にしてこのような記録に接していない。各位の批判を期待したい。

写真IV-3-④と著しく対照的なのは写真IV-3-⑤で、弥陀ヶ原ホテルの社員が泥炭地に播種5年間して僅か草丈10cmです。日光千丈ヶ原、尾瀬ヶ原のゼンティカの大群落を形成するのに気の遠くなる様な年月を要していることが推量出来る。この様にして育苗したゼンティカは毎年秋（ゼンティカの休眠期）に黒部平駅園地、高山植物観察園及び工事による荒廃地に1万株前後移植してい



写真IV-3-④ 1988年立山町稚子塚休耕田に12月蒔き、1989年10月の立山移植苗



写真IV-3-⑤ 弥陀ヶ原ホテル前の泥炭土で育てたゼンティカ。5年間で僅か10cm余

る。園地・高山植物観察園は深成岩の花崗岩であるから、その風化土壌は植生の生育に適している。花卉業者はこれを山砂若しくはマサ土と称し、商品化されている。写真は黒部平園地で説明のとおりの成長振で、2本の花梗抽出開花した。

写真IV-3-⑤と関連して吉野熊野国立公園の大台ヶ原の唐松林現地の育苗結果ですが、唐松林の野鹿による枯死について鹿の害と報道されたが、こんなことでは何時迄たっても人と動物の共存是不可能のような気がしてならない。これはそれとして、営林署員の現地播種した結果は弥陀ヶ原と大同小異で5年間で僅か10cmという。次のタカネザクラの育苗と対比されたい。



写真IV-3-⑥ 平成6年立山町苗圃に秋蒔、平成7年秋黒部平苗駅圃地に定植。7月花蕾抽出開花

#### 4 タカネザクラ（ミネザクラ）*Prunus nipponica*

本種はマメザクラ群に属し本州中部以北の山地高山帯に分布している。雪解と同時に茶褐色の若葉つけ、同時に開花時ならぬ花見の出来る珍しい桜で、淡紅色の可憐な美しい花を2~3つける。立山では八郎坂美松坂等に点在し黒部平付近が最も多いが矢張目立たなく、ロープウェイのゴンド



写真IV-3-⑦ 立山町稚子塚休耕田に1988年12月播種、1989年10月最生長した120cmのタカネザクラ

ラから見下ろしても余程見馴れた人でない限り気付かない。このような低木（Shrub型）状の桜は小数でも集団化しないと美しく感じるのは当然で著者はこのサクラの育苗に着目したのは、一つは施設周辺で小集団化し、もう一つは積雪下に耐えている姿です。ゼンティカの立山町稚子塚水田での育苗と同時にタカネザクラの種子を蒔いたところ、ゼンティカと同様予想に反して驚異の最高樹高1.2メートル伸長したことで黒部平の園地に記念樹として植えられた。この育苗につけて想起するのは吉野熊野国立公園大台ヶ原の唐松林の野鹿食害による枯死で、これが全て鹿の害と報ぜられた。エゾシカやカモシカ等の場合と同様害とい



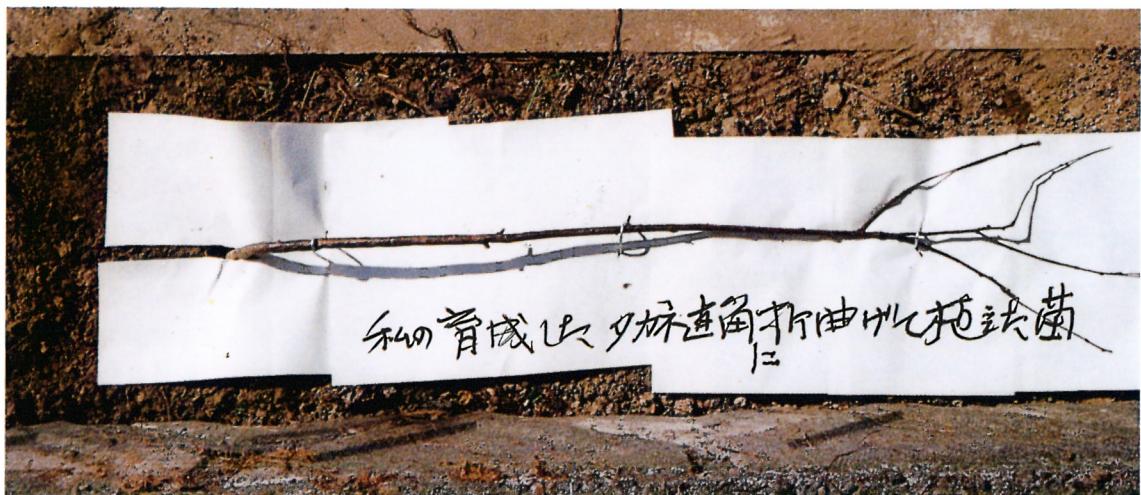
写真IV-3-⑧ 水田にて育苗、初年度に成功した苗（最高樹高1.2m）立山黒部貫光KK創立25周年記念植樹

う人間本位の報道をしているが、本報告の本旨から外れているので筆を擱きますが営林署職員が補植苗を作るため現地に播種したところ、上述の弥陀ヶ原での試行と同様5ヶ年で10cmしか伸長しなかったという。

この唐松の場合平地で播種しても促成育苗の可能性の保証はないが、著者の実験を参考にして頂ければ望外の喜びです。

高山の豪雪下でShrub類はどの様な状態で越冬しているかを示す写真は余り見当たらないので黒

四ダム上のタンボ平、工事用飯場に自生している数株の樹高約2.5mのタカネザクラが殆ど水平状態に倒伏しているのが、雪が解けるにつれて完全に復元する。即ち強力な撓曲性（ドウキョク、Flexibility）と復元力（Stability）を備えている。許りではなくタンボ平の桜の樹齢は測定していないが、いささかも撓曲性、復元力の衰えを示さず生育を続けているのを注目したい。このすばらしい特性を理解しないために平地の植樹で雪風による倒伏をさけるために必ず支柱をする。それが折



写真IV-3-⑨ 地面に水平に折曲げて植えた2年生実生。幹の損傷なく復元した。



写真IV-3-⑩ 雪圧から復元したタカネザクラ（黒部平）



写真IV-3-⑪ タカネザクラの多雪の重圧で殆ど水平に倒伏している（黒部平）



角の撓曲性に反することになって必ず折損する。支柱の必要のないことは省力と費用の節減にもつながっている。

写真IV-3-12 1年生実生苗を秋、黒部平園地に支柱なしで植付、翌年初夏のタカネザクラの復元

## 5 ピニールポットの利用



写真IV-3-13 平成2年10月タカネザクラ3年生苗をビニールポットに移植



写真IV-3-14 タカネザクラ(3年生)ビニールポットを除いた根群

後述するベニバナイチゴの育成苗と同様ビニールポットに移植し、定植に際し根が完全に土粒を団結するのにどれ位の期間を要するかを見るために実施した。

ビニールポットは上径18cm、底径13cm、高さ15cm、容積2900cm<sup>3</sup>で用土は赤玉土と鹿沼土1:1の割合にし、発酵固形油粕を少量施した。水田土壌は砂壌土で掘ると殆ど落ち、根を乾燥から守るのは容易でない。使用土に購入土を使用したのは立

山に平地の植物の搬入を防止するため、土壤の団結は写真のごとく1年で目的を達した。ポット移植の目的を要約すれば、(1)脱落した根株を水苔等で包む予措作業は容易でない。(2)植付地迄運搬が容易である。(3)活着容易。(4)植付の季節に関係ない。このことは重要で即ち平地高山の生育の大きな差異。(5)苗木の休眠に入るのを待って植えるのを待つ。

るのでは降雪が早い高山では植付期間が限定され、気候が激変するため苗の活着にも影響する。(6)天候不良其の他の理由で植付不能になつても対処出来る。(7)植付後の管理も支柱も不要。灌水も少量でよい。

このビニール移植苗は改築新装の弥陀ヶ原ホテルに平成8年秋植えられた。ホテルの大浄化槽のコンクリートが地上約1m程地上に露出して周囲の風致にそぐわないので、これを隠蔽するよう考

慮してほしいとの要請が著者に寄せられていた。植付は1.8m間隔で17本、期待通りの生育を祈つ

ている。

## 6 熊（ツキノワグマ）の糞の追跡と綠化

### 1) 熊糞の発見

立山の綠化の研究がスタートして早くも30年を経るが、熊の糞を発見したのは著者の記憶するところでは夏期で、場所は弥陀ヶ原のカルデラ展望所に行く中間地点で綠化の仕事に追われ見過ごしてしまった。

黒部平にロープウェイの客輸送ネック解決と駅周辺の美化のための植物園を建設、高山植物の解説と自然保護にも役立てるのを目的とし、その建設を著者が委嘱された。そのため周辺の植生調査と育苗のための種子採集植物の調査のため大観峰から黒部平に至る北尾根を数回に及ぶ踏査をした。この2km余の尾根の大石の反転されているのに接したが、恐らく熊の大好物である蜂蜜を探したためであろう。植物園は1988年スタートする予定だったが、それに先立つ2年前1986年10月1日立山黒部貫光(株)の氷見定三、西中一郎両氏が北尾根で熊の糞を発見著者に提供され学術的にも綠化復元上からも貴重なデータを得ることになった。ここに両氏に対し特記して深く謝意を表す。

### 2) 糞の調整

未調整の糞を見て小粒の未消化種子が多数見られるが、越冬眠、出産する熊にとって膨大なエネ

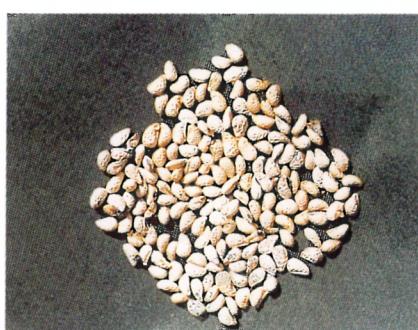
ルギーとして脂肪を貯えねばならない。それには澱粉質として堅果を不可欠とする。10月上旬にはミズナラを始め各種の穀斗の熟する季節で、写真はミズナラの堅果と形状大きさの殆ど変わらないマテバシイを代用した。この実も美味でないが暖地の動物の飼料として重要。

### 3) 糞中の種子の識別

未消化の4種の植物を同定するのであるが2種の大粒はタカネザクラとウワミズザクラが想定されるが、よく似ているので輕々しく識別出来ない。実生苗を作り葉の鋸葉を観察するのが最も正確で、糞中のはウワミズザクラでないかと以下の事項から推定した。即ちタカネザクラの果実の苦味に対しウワミズザクラは甘味有り。呉羽山山麓の古老人の言によれば幼年の頃よくこれを食したという。又黒変の前赤実の頃、これから果実酒を作り最高品質の酒が出来ると言う。熊の選択も宜べなるかなと言うべきである。残る小粒種の区別は肉眼では不可能。著者はこの付近にナナカマド (*S. commixta*) が多いのでこの種子と考えていた。何れにせよ写真としても残したいので顕微鏡写真を撮ることにし、県立短大に依頼したその写真是2葉です。これで明確になり、ベニバナイチゴの実の形状も判明した。著者の手許の植物の本には



写真IV-3-⑯ 黒部平北尾根で発見した熊の糞



写真IV-3-⑰ 熊の糞を洗浄したベニバナイチゴ種子



写真IV-3-⑱ マテバシイ *Lithocarpus edulis* の堅果



写真IV-3-18 熊の糞中の  
ベニバナイチゴ種子 (30倍)



写真IV-3-19 ナナカマド  
*Sorbus commixta*の種子 (30倍)

この種子の記事はない。この種の紹介は最初でないかと自負している。

この様な操作をしている間に糞の提供後凡そ2ヶ月余りを経過した。

この乾燥種子を湿った砂中に埋蔵、即ちStratification methodをすることなく播種したところ殆ど100%の発芽を見た。このことが平地のベニバナイチゴの育苗に当たって失敗し、この失敗が新たな知見を得ることになった貴重な実験と言える。ベニバナイチゴを平地で育苗するため1993年(平成5年)採種するに当たり、採種種子の処理について何等指示していなく筆者に届けられたものは苺と共に乾燥したものであったが、立山町浦田(平川松信氏所有)の水田に播種したが一粒の発芽も得られなかった。即ち自然界と同様種子の乾燥による発芽力の消失である。熊の腹中を通過した種子は播種迄可成の期間乾燥下に置いたにもかかわらず殆ど100%近い発芽をしたので、1993年度の紅花苺はそのまま乾燥したのを受領したため100%近い発芽の結果が先入観となって、細粉して種子を分離し播種したところ一粒も発芽を見なかつた。そして1994年度は生の苺で受取ることとし、これを水苔で包み湿砂中に埋蔵して播種し育苗に成功した。

写真は2年生実生で、購入土で雑草の立山への進入を考慮し、尚移植に際して雑草の混入に細心の留意をする。この方法で高山と平地の生育差を考慮する必要が無くなる。一般には堅果が野獸の腹中を未消化のまま排泄され種子の撒布と発芽の

促進を強調しているが、著者は更に重要な即ち或る程度の期間種子は乾燥しても発芽力を消失しないこと、これは植生にとっても自然保護からも重要なことだと著者は認識を新たにしている。



写真IV-3-20 ベニバナイチゴ (2  
年生実生) のビニールポット移植

#### 4) ベニバナイチゴの特性と立山に於ける生育について

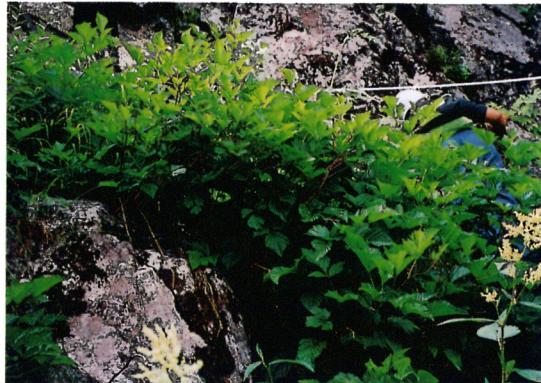
本種は日本特産の高山植物で、北海道西南部から白山火山帯までの日本海寄りに分布し、高さ1メートル位で花は下向して咲く。立山では追分より上部で上限は2700~2800メートル、山麓の人々は、熊はこの苺をよく食するのを知っていて、本来の名を呼ばず熊苺と呼んでいる。本種は又水分を好むが、又反対にガラ場の乾性に耐え、又ブナと同様耐陰性(Shade endurance)も大きく、適



写真IV-3-㉑ 室堂平の雷鳥沢に下る  
ガラ場急斜面の見事な紅葉苺の大群落



写真IV-3-㉒ 室堂山中腹（標高約  
2,600～2,700m）のガラ場の紅花苺



写真IV-3-㉓ 大観望駅上岩壁に自生する紅花苺



写真IV-3-㉔ 弥陀ヶ原バス停近く  
の道路脇に群落を創り始めた紅花苺

応性（adaptability）に富む有用植物と言える。雷鳥沢に面したこの紅花苺の大群落は著名で如何なる理由か余り拡大しない様である。

この2葉の写真からこのような急峻な高所の岩壁の割目に旺盛な生育をし、貴重な緑を提供しているベニバナイチゴは一体何者が種子を伝播したのか、熊の糞の追跡から熊の確率が高いと著者は考えている。又上述したようにこの様な条件下での生育繁茂も注目に値する。以上熊の糞に関連してベニバナイチゴは高山帯の荒蕪地の緑化に極めて有望な点について触れてきたが、著者が最大の注目をしている小群落を1994年（平成6年）10月に弥陀ヶ原バス停から道路沿に約100メートル追

分方向に下った右側の排水側溝に接して写真のような小群落を形成しているのを発見し、2～3の委員にも紹介した。

バス停付近の荒蕪地より一段と条件の厳しい箇所にこの苺は如何にして侵入したか雷鳥は苺を食するが、何れにせよ弥陀ヶ原迄降りて来るのは冬で、熊が伝播した確率は最も高いが、又道路建設工事で株を運んだとも考えられるが追分から弥陀ヶ原迄のバス開通が1958年であるから30数年を経ており、この群落自生年数は不明。然しこの現実に力を得てバス停荒蕪地にパイロット実験をスタートさせている。

## 7 結び

立山の緑化も1966年以来30余年緑化の研究は最高地、気象条件の最高に厳しい地点に直面している。かつて委員会で著者は道路法面のハンギングオーバー、写真の様にロックガーデン型の荒蕪地の緑化について如何なる方法でもよいかから緑化を検討せよとの言葉が耳に残っているが、上述したごとく弥陀ヶ原の荒蕪地及び室堂水飲場の上部で実験を始めている。今後どの様にこの緑化材料を用いて緑化を実行して行くかの研究は勿論ベニバ

ナイチゴ自体の育苗の検討もする必要がある。今後各位の厳正忌憚無き批判と叱声を賜りたい。この批判を忌避する社会に進歩を期待出来ないのは自明である。この報告を終わるにあたり、平成8年3月東大医学部の癌教授の定年退官講義の最終の言葉「学会で発表される多くの研究は目的が曖昧で殆ど役立たない。臨床を意識した癌研究とそれを無視した基礎研究の二つが大事だ。」を借用して結びとする。



写真IV-3-25 室堂平泥炭土壤流失した未風化土の荒蕪地



写真IV-3-26 室堂荒蕪地の崩壊

## IV-4 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

## 目 次

1	はじめに.....	77
2	黒部平高山植物観察園及び駅前園地の緑化.....	77
3	弥陀ヶ原バス停付近の荒蕪地の緑化復元実験.....	79
4	室堂玉殿湧水水飲み場上での緑化実験.....	80
5	おわりに.....	81

## 1 はじめに

立山黒部貫光㈱では松山専門委員の指導により、黒部平に高山植物観察園を造成し、またゼンティカ・タカネザクラ、ベニバナイチゴの立山町浦田地内での苗育成、弥陀ヶ原・室堂平での苗移植実験をおこなってきた。

黒部平高山植物観察園は昭和61年に造成され、その後立山町稚子塚や浦田で苗の育成がおこなわれ、研究報告「続立山観光開発に伴う緑化栽植材料」(P.61)でも触れてあるとおり、ゼンティカ・タカネザクラは比較的容易に育成に成功し、既に現地への移植が開始されており、ベニバナイ

チゴも紆余曲折を経て平成5年に播種したものが発芽。育苗に成功、これらの苗を同専門委員の指導によりいつでも現地へ移植できるようポット苗とし、既に実験的に現地へ移植した。

そこでこの章では、研究報告「続立山観光開発に伴う緑化栽植材料」の補助的報告として、「黒部平高山植物観察園及び駅前園地の緑化」「弥陀ヶ原バス停付近の荒蕪地の緑化復元実験」及び「室堂玉殿湧水水飲み場上での緑化実験」について報告する。

## 2 黒部平高山植物観察園及び駅前園地の緑化

黒部平に園地及び高山植物観察園を創設した目的は主に2つある。一つは滞留客の混雑の緩和、もう一つは観光客に珍しく美麗な高山植物に親しんでもらうため、である。

黒部平は標高1,828m、黒部湖からケーブルカーで来た観光客が室堂方面へのロープウェイに連絡する場合、双方の輸送力の差からボトルネックとなり、最盛期には多大な待ち時間が生じる。この待ち時間に対する不満の解消策として、昭和61年9月、まず駅舎南側の1段下りた場所に高山植物観察園の造成工事が行われた。水飲み場1基、池苑1カ所、そして高山植物を植栽するために玉石

で囲んだ花壇が數カ所設けられた。当然のことながら国立公園及び国有林野内であるため、環境庁・営林署の許可を得て実施された。

当初高山植物は、志賀高原東館山高山植物園から苗を提供戴いたり、城端の業者から購入したりし、その後も少しづつ許可を得ながら近辺で採取し増やしていく。現在では約80種の高山植物が植栽されている。翌年の昭和62年には、駅舎前の広場にも同様に水飲み場等が設けられ園地として整備されている。

遠路立山に来て珍しく美麗な高山植物に親しんで貰うというもう一つの目的は、当ルートが中部

表Ⅳ-4-① 黒部平高山植物観察園高山植物一覧表

(平成9年現在)

No.	植物名	科名	No.	植物名	科名
1	ミネカエデ	かえで科	42	クガイソウ	ごまのはぐさ科
2	ダケカンバ	かばのき科	43	ミヤマクワガタ	ク
3	ヤマハンノキ	ク	44	ヨツバシオガマ	ク
4	アオノツガザクラ	つつじ科	45	タテヤマウツボグサ	しそ科
5	アカモノ	ク	46	オオバキスミレ	すみれ科
6	イワナシ	ク	47	オオヒヨウタンボク	すいかずら科
7	シラタマノキ	ク	48	ムシカリ(オオカメノキ)	ク
8	ムラサキヤシオツツジ	ク	49	シシウド	せり科
9	タカネザクラ(ミネザクラ)	ばら科	50	ツマトリソウ	さくらそう科
10	チングルマ	ク	51	ミズバショウ	さといも科
11	ナナカマド	ク	52	イワツメクサ(オオバツメクサ)	なでしこ科
12	ノウゴウイチゴ	ク	53	シナノナデシコ	ク
13	ベニバナイチゴ	ク	54	タカネマンテマ	ク
14	ミヤマキンバイ	ク	55	ハクサンフウロ	ふうろそう科
15	ヤマブキショウマ	ク	56	イワオオギ	まめ科
16	ワレモコウ	ク	57	タチカメバソウ	むらさき科
17	オオシラビソ	まつ科	58	サンカヨウ	めぎ科
18	カラマツ	ク	59	アラシグサ	ゆきのした科
19	ヤナギラン	あかばな科	60	クロクモソウ	ク
20	ノハナショウブ	あやめ科	61	ヤグルマソウ	ク
21	イワカガミ	いわうめ科	62	イワショウブ	ゆり科
22	ホタルイ	かやつりぐさ科	63	エンレイソウ	ク
23	ホタルブクロ	ききょう科	64	オオバギボウシ	ク
24	ミヤマシャジン	ク	65	キヌガサソウ	ク
25	ウサギギク	きく科	66	ギョウジャニンニク	ク
26	タロトウヒレン	ク	67	クルマユリ	ク
27	タカネウスユキソウ	ク	68	クロユリ	ク
28	タカネヨモギ	ク	69	ショウジョウバカマ	ク
29	タテヤマアザミ	ク	70	ゼンティカ	ク
30	ヒヨドリバナ	ク	71	タカネシュロソウ	ク
31	マルバダケブキ	ク	72	ツクバネソウ	ク
32	ミヤマアキノキリンソウ	ク	73	ツバメオモト	ク
33	ミヤマコウゾリナ	ク	74	ネバリノギラン	ク
34	ヤマホオコ	ク	75	マイヅルソウ	ゆり科
35	シナノキンバイ	きんぽうげ科	76	テガタチドリ(チドリソウ)	らん科
36	シラネアオイ	ク	77	ノビネチドリ	ク
37	ハクサントリカブト	ク	78	ハクサンチドリ	ク
38	ヒメイチゲソウ	ク	79	イワイチョウ	りんどう科
39	ミヤマカラマツ	ク	80	オヤマリンドウ	ク
40	ミヤマキンポウゲ	ク	81	トウヤクリンドウ	ク
41	モミジカラマツ	ク			

山岳国立公園特別保護地区及び特別地域に含まれるため、たとえば高山植物を描写・撮影しようとしても、踏むな入るの厳しい規制のためつい禁を犯してしまう。それを少しでも防止し、高山植物に親しんで貰うため、小面積ではあるが当施設を造成した。

園内で見られる植物は表IV-4-①のとおりであるが、これを充分に活用するためには当然名札が必要である。これがなければ「画竜点睛を欠く」

で創設の意味がない。現在は150×56mmの木製で科名・和名入りのものを使用しているが、漢字はその意味を把握する上でも有効であり、現在試作中である。また志賀高原の東館山では、名札は積雪前に撤去し、融雪時に再び設置する方法をとっているが、これはよほど高山植物に詳しい管理者がいなければ難しく、これもよい方法がないか検討中である。

### 3 弥陀ヶ原バス停付近の荒蕪地の緑化復元実験

この荒蕪地の成因は筆者は詳しくないが、残っている植生から推量すると、付近の草原と同じ状態であったことがわかる。

この地域の復元緑化の施工者は某土木会社で、黒部平で採取してきた外来草のレッドトップやヒロハギシギシの種を播種していたので、あることでたまたま現地を訪れた筆者が直ちに焼却を命じたことを記憶している。

この会社の緑化も失敗したが、その後にオノエヤナギの挿し木を行ったが全部枯死し、最近までその残骸が見られた。柳が水を好むことは、川辺に行けば水中に伸長させる大量の根を見れば明らかである。

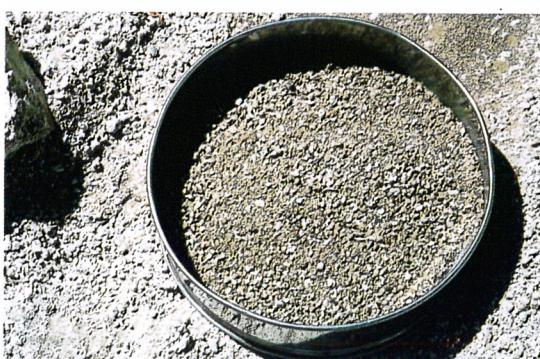
なんとか草原の名残りを止める植生も、植生の成育に不可欠な泥炭と、下層土の流失に伴い消失するのみである。

この荒蕪地はバス停であり、弥陀ヶ原ホテルや国民宿舎立山荘があって観光客の目に触れる場所

であるため、修景の可能性を見るため客土試験を実施することにし、美化をも兼ねてゼンティカを供試した。

平成7年10月16日、弥陀ヶ原バス停南西の荒蕪地で実施。客土にはカヌマ土・山砂を使用し、移植に先立ち、山砂は黒部平で採取した。大粒約20cm<sup>3</sup>・小粒約70cm<sup>3</sup>を採取し、微塵を取り除いた。植穴は直径25cm、深さ20cm、約9800cm<sup>3</sup>を掘り、肥料には化成肥料N:P:K=8:8:8を使用。客土はカヌマ土・カヌマ土山砂半々・山砂、また現地の荒蕪地土壤の4種類でそれぞれ施肥したものとしないもの計8種類で実験をおこなった（図IV-4-①参照）。

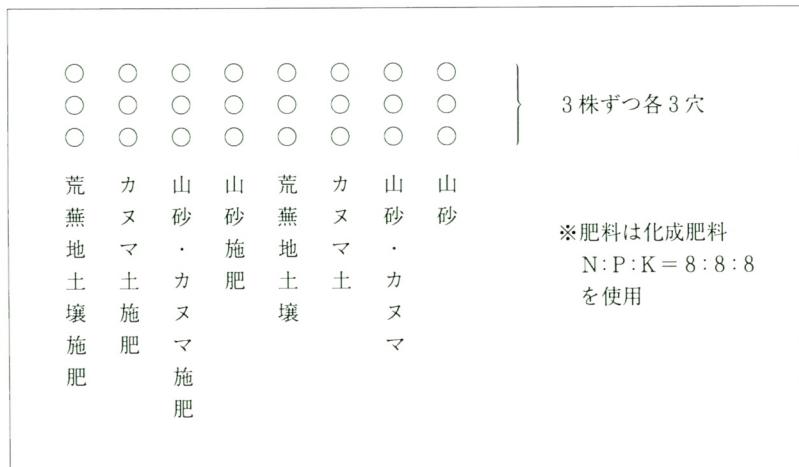
本年度（平成9年度）で丁度2年経過したが、4株が枯死した他は成育も順調であり、やはり施肥したものが若干成育が良いようである。しかし、開花するまで成育するが、客土面積が限られているので多くの分けつけは望めないようであるがさら



写真IV-4-① 黒部平で採取した山砂



写真IV-4-② 平成7年10月16日 ゼンティカ移植状況



図IV-4-① 弥陀ヶ原バス停付近荒蕪地の緑化復元実験

に続行する。

弥陀ヶ原には、前述の「続 立山観光開発に伴う緑化栽植材料について」でも報告しているように、このバス停の約100m、バス道路の追分に向かって右側の路肩に小さなベニバナイチゴの群落がある。そしてベニバナイチゴの育成に成功した

こと、また雷鳥沢の荒蕪地の急斜面の群落でも豪雪に耐えて大地を保全し美しい緑を提供していることなどから、この荒蕪地の緑化にはこれ以外の緑化材料はないと考えて、本植物のパイロットを設置し研究しようと考えている。



写真IV-4-③ 平成9年8月27日 ゼンティカの成育状況



写真IV-4-④ 平成9年8月27日 ゼンティカの成育状況

#### 4 室堂平玉殿湧水水飲み場上の緑化試験

立山玉殿の湧水水飲み場は、昭和60年に室堂園地内の既存の石を利用して造られ、同年3月に環境庁の「全国名水百選」に選定されている。

以前この水飲み場上部にハイマツを移植した(植者不詳)が枯死したことがあり、「弥陀ヶ原バ

ス停付近荒蕪地の緑化復元実験報告」でも少し記述してあるとおり、急斜面やガラ場の緑化にベニバナイチゴが最適であるとの見解から、平成7年6月23日にベニバナイチゴを移植して実験をしている。



写真IV-4-⑤ 平成7年6月23日 室堂平  
玉殿水飲場上ベニバナイチゴ移植実験風景



写真IV-4-⑥ 平成9年8月27日  
移植後3年目のベニバナイチゴ

苗は「続立山観光開発に伴う緑化植栽材料」(P.67)で述べてあるビニールポット苗の2年生を4株使用し、移植に際しては平地の植物の種子を持ち込まないようポットの表土を3cm程度取り除き、石際へ移植。2株は肥料（醸酵油粕の粉末）

を少々与え、他の2株はそのまま移植した。2シーズンを経過したが、肥料の効果は明確にはわからない。夏に多少の葉焼けはあるものの根はしっかりと活着し4株共順調に成育している。

## 5 おわりに

黒部平での待ち時間に、多少なりとも直に高山植物に親しんで貰おうと造成した高山植物観察園、さらにこの高山植物観察園を美しく修景するため育成したゼンティカやタカネザクラ。またオーバーハンギング等法面の緑化に最適であると睨み育成したベニバナイチゴ。ゼンティカは既に数万株を移植し、毎年美しい花を咲かせ観光客を楽し

ませるほどとなっており、タカネザクラも弥陀ヶ原や黒部平に数十本移植している。ベニバナイチゴも室堂での移植が成功の兆しをみせているが、今後も前述のオーバーハンギングの緑化等立山ルートでも最も標高の高い箇所での緑化についての課題は残っている。第3報発刊後の研究に期待している。

## IV-5 立山ルート高層湿原における土壤侵食と緑化工について

折 谷 隆 志

### 目 次

1	はじめに.....	83
2	緑化種子の検討.....	83
3	ワラムシロマルチング（稻わらむしろ張工）.....	85
4	「礫カマス土留工」と「ワラマルチング」による 緑化と植生の変遷.....	87
5	高山植物の光合成・蒸散作用.....	90
6	立山ルートにおける土壤侵食と緑化.....	94
7	参考文献.....	96

### 1 はじめに

立山の室堂平、天狗平、弥陀ヶ原では溶岩台地の上に厚さ20~90cmの泥炭層が発達し、各所に多くの池塘を擁した豊かな湿原植生を展開していた。これらの泥炭土壤は約35~70%の有機物を含んだスゲ泥炭であり、昭和63年度の調査では天狗平の泥炭層の最下層は、9070年の炭素年代を示すことから、これら立山の泥炭土壤は実に過去9000年間にわたって積み上げられた貴重な地質時代の遺物であった。

しかし、これらの泥炭土壤は観光客などの湿原への侵入、踏圧などにより侵食、流亡して溶岩台地のガレ場と化した地点が登山道、山小屋の周辺で見受けられた。これらのガレ場と化した湿原を緑化復元するためには、まず融雪期や豪雨時に備えて、流下水の速度を抑えるために「礫カマス」を階段状に配置して「人工ガキ田」を作つて「土

留」をはかり、次いでヒロハノコメスキなどの高山植物の播種、ウッドエースなどの逓効性肥料の施肥、「ワラムシロマルチング」によって緑化工を進めた。

立山の湿原土壤は豊富な有機物と共に全窒素1~3%，全リン酸0.1~0.2%，全カリは10~30mg/100g乾重を含有し、高山植物の生育にとっても貴重な土壤である。しかしいったん植生をうばわれ水分を失つた湿原土壤は極めて軽じょうであり、流下水で容易に失われる。これら乾燥した湿原土壤の侵食を防止するためには「ワラムシロ」が最適であり、本試験では高山植物の種子、発芽特性と共に「ワラムシロマルチング」の効果、緑化後の植生の変遷、高山植物の光合成・蒸散などについて調査した。

### 2 緑化種子の検討

緑化用種子については主に立山の亜高山、高山帯の植物の中から比較的適応範囲が広いと思われる種子について種子の発芽率、千粒重などを調べてみた(表IV-5-①)。これらの植物の中ハク

サンボウフウ、ミネカエデ、ウラジロナナカマド、ウラジロタデ、コバイケイソウ、ヤチカラズスゲ、ヒロハノコメスキなどの種子の発芽には湿潤低温処理を必要とするが、その他の多くの植物でも

湿潤低温処理が発芽の促進に有効である。しかし、図IV-5-①に示すようにウサギギク、ミヤマガラシ、ヒロハノコメススキなどの種子は採取直後

から発芽するもの、ダケスゲのように採取後約10ヶ月間の低温処理によって発芽が著しく促進される植物もある。

表IV-5-① 高山植物の発芽率、千粒重および採種適期と主な適応場所

植物名	発芽率(%)	千粒重(g)	採種適期	主な適応場所
キク科	ミヤマコウゾリナ	- [ 26 ]	0.53	9月下旬~10月中旬
	タカネヨモギ	18 [ 56 ]	0.14	9月下旬~10月中旬
	ミヤマアキノキリンソウ	26 [ 55 ]	0.37	9月下旬~10月中旬
	ウサギギク	58 (77)	0.96	8月下旬
ゴマノハグサ科	ヨツバシオガマ	5	0.66	10月上旬
リンドウ科	イワイチョウ	5 (76)	1.05	8月中旬~下旬
ツツジ科	アオノツガザクラ	0	0.02	10月中旬
セリ科	ハクサンボウフウ	0	8.36	10月上旬
アカバナ科	ミヤマアカバナ	82	0.09	8月中旬
カエデ科	ミネカエデ	0 (19)	8.20	10月上旬
バラ科	ウラジロナナカマド	0 (48)	4.46	10月上旬
	ワレモコウ	14 (66)	2.62	8月下旬~9月下旬
	チングルマ	65	0.87	8月中旬~9月上旬
ケシ科	コマクサ	0	1.14	9月上旬
タデ科	ウラジロタデ	0 (86)	3.62	9月上旬~10月上旬
	オオイタドリ	93	2.18	10月上旬~下旬
カバノキ科	ミヤマハンノキ	4	0.45	10月上旬
	ダケカンバ	11	0.56	10月上旬⑧
ユリ科	コバイケイソウ	0 (32)	2.36	9月上旬~下旬⑧
イグサ科	ミヤマホタルイ	0	0.84	10月上旬
カヤツリグサ科	ワタスゲ	3	1.06	8月中旬~9月下旬
	ショウジョウスゲ	34	1.02	8月中旬
	ミノボロスゲ	10 [ 93 ]	0.74	8月中旬~9月上旬
ヤチカラズスゲ	- [ 96 ]	0.77	8月中旬~9月上旬	亜高山帯、湿地
イネ科	コメススキ	- [ 92 ]	0.62	9月上旬
	ヒロハノコメススキ	38 [ 65 ]	1.30	9月上旬~10月上旬

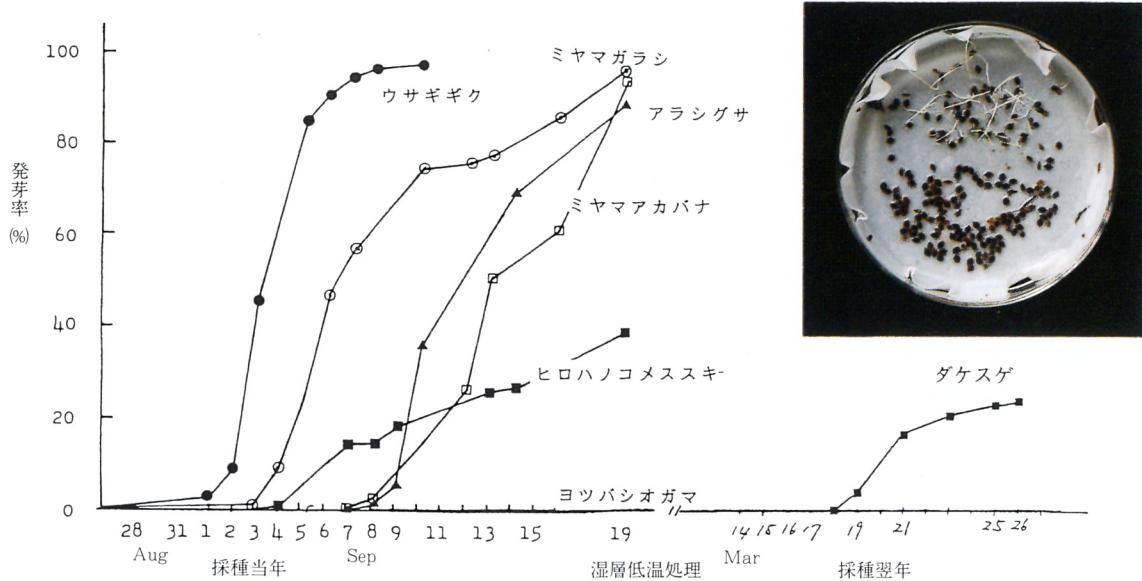
注: 30℃明条件下、15日間、ろ紙上の発芽率

[ ]内の数字は9月6日より自然光及び自然温度の条件下で、発芽期間30日間の発芽率

( )内は湿潤低温処理による発芽率

⑧は隔年結果の習性がある

ダケスゲ（絶滅危惧種）の発芽

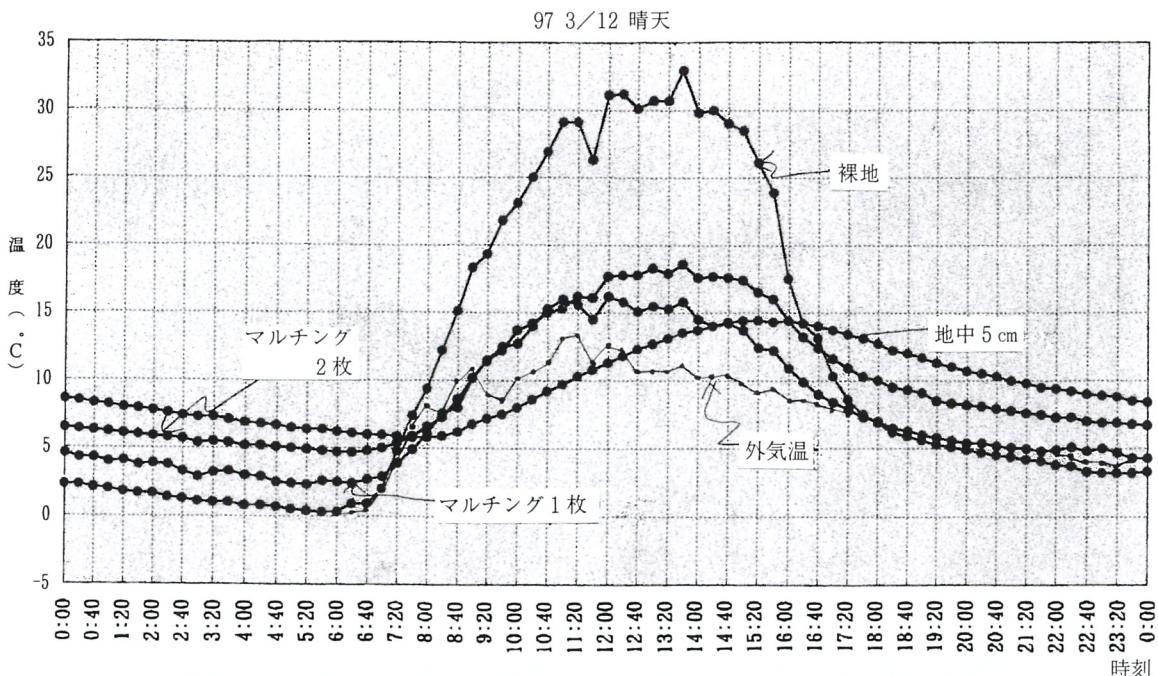


図IV-5-① 高山植物の発芽 (1995, 折谷)

### 3 ワラムシロマルチング (稻わらむしろ張工)

立山の室堂、弥陀ヶ原などの荒廃地の緑化には、

まず裸地化した斜面に高山植物の種子を播種し、

図IV-5-② 早春の霜柱発生日における外気温、裸地、ムシロマルチング 2枚 ( $1,100 \text{ g/m}^3$ )、ムシロマルチング 1枚 ( $550 \text{ g/m}^3$ ) 下の接地温度及び地中 5 cm と地温の日変化

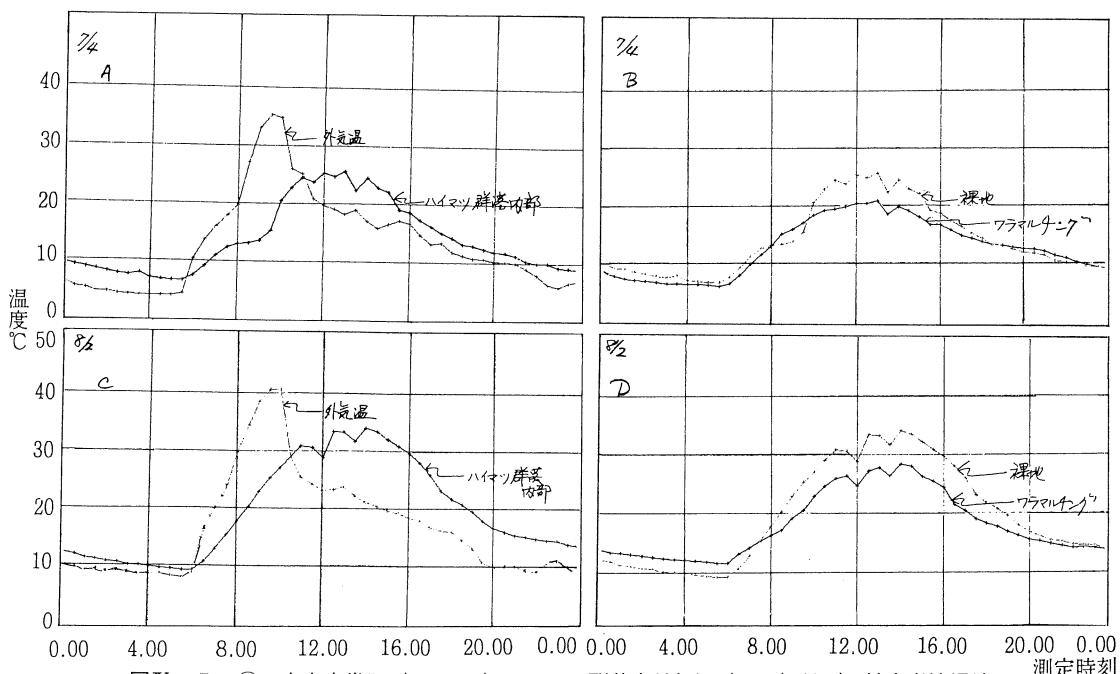
その上に「稻わらむしろ」を全面的に被覆するという「むしろ張播種工」が最も適当であった。これは軽しおな泥炭土壌の移動を防止すると共に種子の発芽と幼苗の生長を保護するからである。この際土留工として、カマスの中に礫を入れて等高線状に配置する「礫カマス土留工」が有効であった。これら「ワラムシロマルチング」や「礫カマス土留工」は被覆資材が、「稻わら」であるので分解しやすく、高山帯の緑化困難地では3年毎に「ワラマルチング」を施工する必要があった。

一般に「ワラムシロマルチング」は接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、富山県立大学の南面の空き地で調査した(図IV-5-②)。霜柱の発生は外気温、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枚では+3℃、2枚では+5℃とワラマルチングにより接地面温度は外気温、裸地面に比べて3~5℃高く、昼の最高気温は、午前11時20分、13℃に抑制されていた。しかし、裸地面では最高気温は午後13時40分、33℃に達して、午後19時20分以降5℃以下に急速に低下した。これらの裸地面

温度の著しい変動に対して1~2枚のワラムシロマルチング区では最高温度は15~18℃に停まり、19時20分以降の夜間気温低下も裸地面に比べてゆるやかであった。

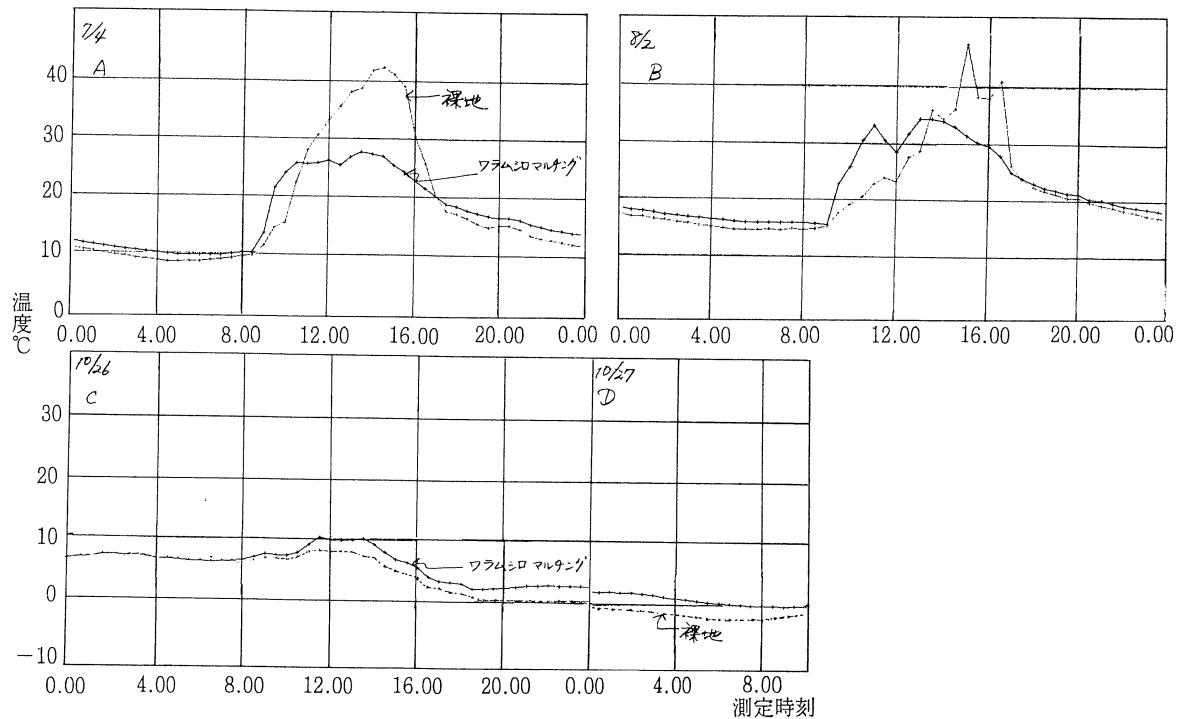
一方立山室堂平(標高2,400m)と黒四ダム下の赤沢荒廃地で1996年7月、8月、10月に外気温、裸地面及び、ワラマルチング下の接地面温度を測定した。まず室堂平のミクリガ池の東南斜面では7月4日の外気温は午前3時~5時30分に3℃と最低になり、午前9時30分ごろに33℃と最高に達し以後急激に低下し午後8時には10℃以下に低下した。これに比べてハイマツ内の気温は最低7℃と最高25℃であった(図IV-5-③・A)

これら7月上旬の気温の変化は8月2日でも同様で、外気温の最低は8℃、最高は40℃であるのに対して、ハイマツ内部では最低9℃、最高33℃と盛夏のハイマツ群落内の気温は外気温より8℃も低かった(図IV-5-③・C)。これらの外気温の変動に比べて、裸地面とワラマルチング内の接地面温度は7月4日では裸地面の最低6℃、最高25℃とに比べてワラマルチング区では最低7℃、最高20℃、8月2日では裸地面の最低9℃と、最



図IV-5-③ 立山室堂平(2,400m)ハイマツ群落内外気温(A,C)並びに植生崩壊裸地に「ワラムシロマルチング」を施した接地面の地温(B,D)の日変化

注) ワラムシロマルチングは700g/m<sup>2</sup>の「デンパンセンイ」編み物を供試した。(1996年)



図IV-5-④ 黒四ダム赤沢岩盤崩落部(標高1,400m)の裸地面と  
「ワラムシロマルチング」下の接地面の地温の日変化(1996年)

高33℃に対して、ワラマルチング区では最低12℃、最高28℃と盛夏のワラマルチング区では裸地面より最低は1～3℃高く、最高は約5℃低くなることが観察された(図IV-5-③・B, D)。

次に標高1,400mの岩盤崩壊部西斜面の接地面温をみると図IV-5-④A, Bのように裸地面では最高気温43～48℃に達するのに対して、ワラマルチング区では最高気温が27～34℃と裸地面に比べて15℃も抑えられている。7～8月の盛夏の場合にはマルチングによる最低接地面温の差異は1～1.5℃と小さい。しかし図IV-5-④CないしDの

ように降雪期の10月26日午後19時以降、翌朝午前11時まで裸地面では0～-3℃に低下するのに対してマルチング区では+3～0℃に保たれていた。

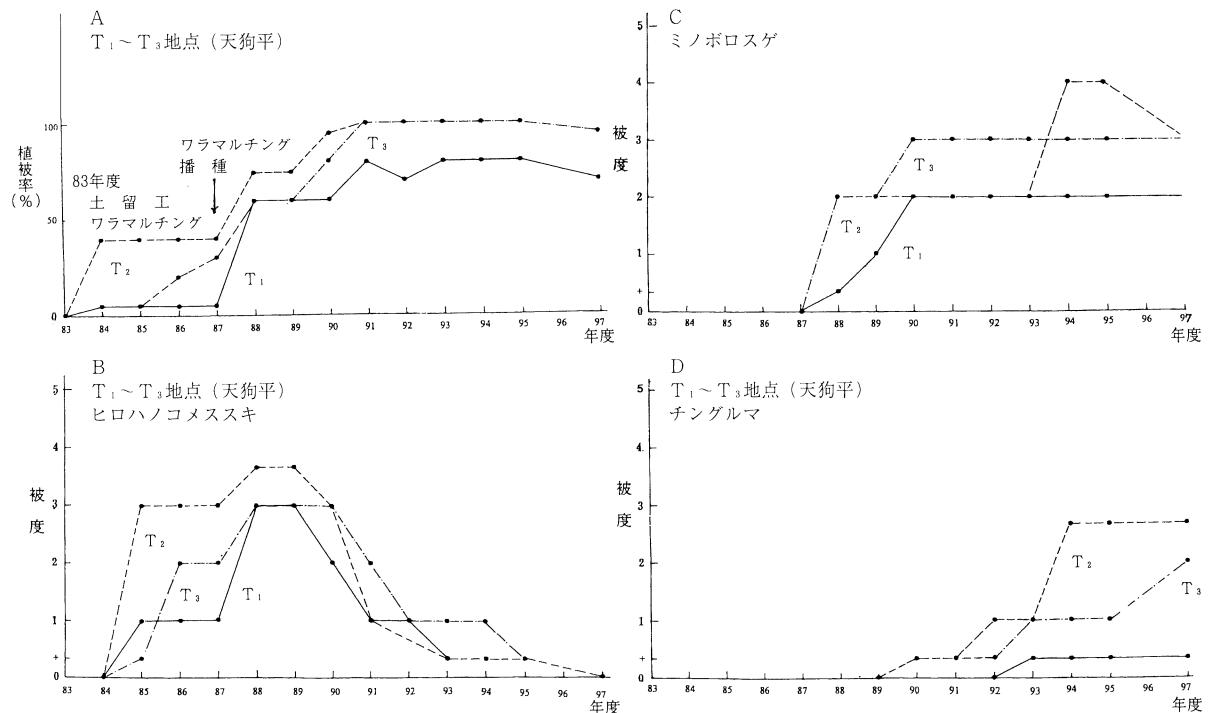
以上のようにマルチング区では、早春、晚秋の気温の低下を防止して霜柱の発生を減少させ低温から植物体を保護すると共に、7～8月の夏期には裸地面の昼間気温の上昇を防いで植物体を乾燥から守るという大きな効果が認められた。これら気温の調節にかかわるワラマルチングの機能はマルチング本来の土壤の侵食防止の作用と相まって高山植物の出芽、着床を促進するものとみなされる。

#### 4 「礫カマス土留工」と「ワラマルチング」による緑化と植生の変遷

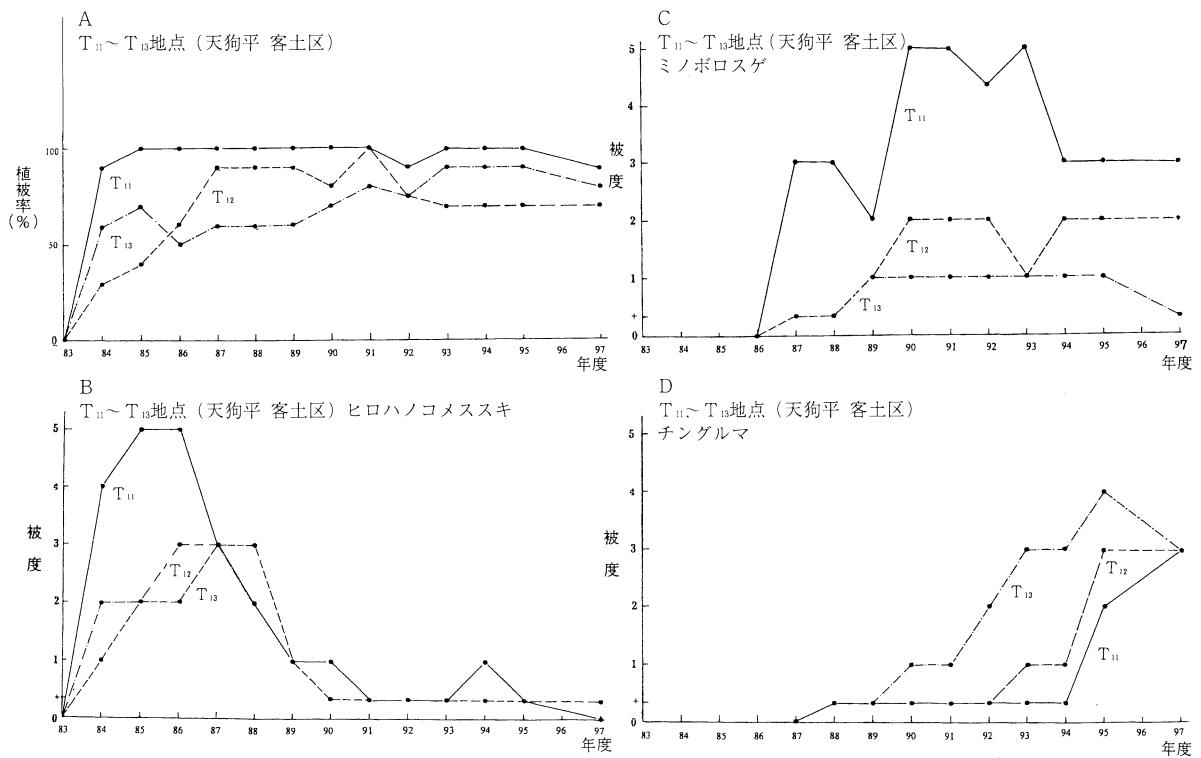
1982年天狗平の崩壊地で「礫カマス土留工」によって土留を行い、1983年高山植物の播種による緑化工を施した。使用種子はヒロハノコメススキ、チングルマ、ハクサンボウフウ、ウラジロタデとミヤマヤナギの挿し木である。天狗平駐車場上では等高線状の土留工によって、1年間で約30cmの土壤が崩壊面に集積し、翌年の緑化基盤が形成さ

れた。一方天狗平山荘上の崩壊地では弥陀ヶ原ホテルの工事用の土砂を客土して土留工を施工した。

まず図IV-5-⑤のT<sub>1</sub>～T<sub>3</sub>の各調査地点では緑化植物の生育に遅早はあるが、山腹下部のT<sub>2</sub>地点ではワラマルチングによって1年目から緑化は進行した。しかし山腹上部のT<sub>1</sub>地点と乾燥地のT<sub>3</sub>地点では、第1回目のワラマルチングによっ



図IV-5-⑤ 天狗平駐車場上部崩壊地の緑化工による植生の遷移（1983～1997年まで）



図IV-5-⑥ 天狗平山莊上部崩壊地の緑化工による植生の遷移（1983～1997年）

表IV-5-② 天狗平の各調査地区における土壤と植生の変化

て5年目以降ようやく緑化が進行し、緑化8年目で荒廃地の植被率が80~100%に達した(図IV-5-⑤・A)。

これら緑化地における植生の遷移をみると、 $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ の各地点ではまず緑化後5年目までにヒロハノコメスキが中心となって植生を拡大し、これが緑化後5~6年目を境に次第に消失した(図IV-5-⑤・B)。

次に緑化5年目頃から周辺植生であったミノボロスゲが増加し始め、これがヒロハノコメスキに代わって緑化6~7年目から優占種となり、緑化12年目に最高に達する漸減する傾向にあった。さらに、チングルマは緑化7年目頃からようやく出現し、緑化14年目でようやくミノボロスゲと交

代し始めていた(図IV-5-⑤・C~D)。

なお客土区の $T_{11}$ ~ $T_{13}$ 地点では、土壤条件が良好なため緑化1年目から緑化が進行し、緑化3~4年目で植被率60~100%に達していた。従ってこれらの地点では第2回目のマルチングは施されなかった(図IV-5-⑥・A)。

客土区の各地点では植生の遷移が速く、緑化1~3年目にはヒロハノコメスキが、緑化4~6年目からミノボロスゲが、緑化5~9年目からチングルマが出現し、緑化12年目で優占している。これら天狗平の緑化地で1997年度の植生表は表IV-5-②に示される。緑化14年目でミヤマヤナギやダケカンバの実生による生長も認められた(図IV-5-⑥・B~D)。

## 5 高山植物の光合成・蒸散作用

立山の高山草原は、土壤水分の多い湿原では厚土1m以上に及ぶ高層湿原が発達し、土壤水分の少ない稜線部や傾斜地では極度に乾燥した乾性草原が展開している。立山湿原の各荒廃地では各標高別にこれら湿原やガレ場と化した乾燥地に適応する植生を導入することが重要である。

これらの目的のために、平成3・4年度にわざたって携帯用光合成・蒸散測定装置を用いて、高山における木本性と草本性植物の光合成速度並びに水利用効率の測定を行い、結果は表IV-5-③

と表IV-5-④に示した。

平成3年度では、弥陀ヶ原ホテル周辺において木本性としてダケカンバとミネカエデ、草本性としてゼンティカ、ヌマガヤ、イワイチョウの完全展開した成熟葉を用いた。照度約14,000~38,000ルックスの範囲で、これらの植物の光合成速度はいずれも15.8~22.3CO<sub>2</sub>mg/dm<sup>2</sup>/hrと、かなり高い光合成能力を有していることが示された。

また、水利用効率はとくに乾燥斜面に適応するダケカンバでは27.0と湿地のゼンティカなど他の

表IV-5-③ 立山の高山植物光合成測定

(1991年7月24日 12:10~13:47)

	光子量(μE/dm <sup>2</sup> /hr)	光合成速度(CO <sub>2</sub> mg/dm <sup>2</sup> /hr)	蒸散速度(g/dm <sup>2</sup> /hr)	水利用効率(Po/T)
ダケカンバ	239 (約 14,000 lux)	21.6	0.80	27.0
ミネカエデ	329 (約 20,000 lux)	21.3	2.33	9.14
	157 (約 10,000 lux)	10.1	1.68	6.01
ゼンティカ (開花)	642 (約 38,000 lux)	18.5	2.16	8.56
ゼンティカ (未開花)	568 (約 34,000 lux)	21.6	2.64	8.18
ヌマガヤ	641 (約 38,000 lux)	22.3	1.96	11.38
イワイチョウ	485 (約 29,000 lux)	15.8	0.91	17.36

表IV-5-④ 立山の高山植物光合成測定

1992年8月6日 11:50~15:45, 8月7日 8:41~10:14

	光子量 ( $\mu\text{E}/\text{dm}^2/\text{hr}$ )	葉面温度 (°C)	光合成速度 ( $\text{CO}_2\text{mg}/\text{dm}^2/\text{hr}$ )	葉色 (SPAD値)	蒸散速度 ( $\text{g}/\text{dm}^2/\text{hr}$ )	水利用効率 (Po/T)
ミヤマヤナギ	2007±57 (約 120,000 lux)	28.5±0.3	14.0±0.7	35.7	1.00±0.03	14.00
	1944±115 (約 120,000 lux)	24.9±0.2	14.3±0.3	35.7	0.96±0.05	14.90
	426±31 (約 260,000 lux)	15.3±0.4	11.3±0.7	35.7	0.60±0.10	18.83
ミヤマハンノキ	210±9 (約 12,000 lux)	23.8±0.1	12.7±0.7	45.0	0.41±0.02	30.98
	112±6 (約 6,600 lux)	24.2±0.5	9.0±0.3	45.0	0.43±0.02	20.93
ダケカンバ	476±31 (約 28,500 lux)	23.2±0.2	13.9±0.7	38.7	0.73±0.02	19.04
ベニバナイチゴ	236±5 (約 14,000 lux)	19.5±0.1	12.2±0.7	42.0	0.48±0.02	25.42
	817±5 (約 13,000 lux)	19.6±0.2	11.8±0.2	42.0	0.50±0.01	23.60
チングルマ	368±51 (約 22,000 lux)	21.3±0.2	14.5±0.7	49.7	0.41±0.05	35.37
	150±23 (約 9,000 lux)	19.8±0.3	8.4±0.7	49.7	0.27±0.07	31.11
コメススキ	199±17 (約 12,000 lux)	18.4±0.2	7.1±0.4	47.9	0.84±0.01	8.45
ヒロハノコメススキ	341±17 (約 21,000 lux)	18.6±0.1	11.5±0.2	22.5	0.95±0.03	12.11
	194±26 (約 12,000 lux)	18.4±0.1	11.2±0.8	22.5	0.95±0.03	11.79
	384±11 (約 23,000 lux)	18.7±0.2	14.1±1.0	22.5	0.87±0.01	16.21
クロスゲ	301±24 (約 18,000 lux)	20.4±0.1	7.0±0.5	29.7	0.40±0.05	17.50
	635±4 (約 38,000 lux)	21.9±0.3	7.5±0.5	29.7	0.41±0.05	18.29
タテヤマアザミ	417±9 (約 25,000 lux)	18.5±0.1	9.6±0.4	39.2	0.58±0.02	16.55
ゼンティカ	194±20 (約 12,000 lux)	19.8±0.1	10.3±0.5	40.7	0.52±0.03	19.81
ミヤマアキノキリンソウ	336±25 (約 20,000 lux)	21.9±0.1	12.8±0.9	42.3	1.52±0.03	8.42
ミヤマアキノキリンソウ (陰地型)	340±33 (約 20,000 lux)		11.8±1.1	33.5	0.89±0.06	13.26

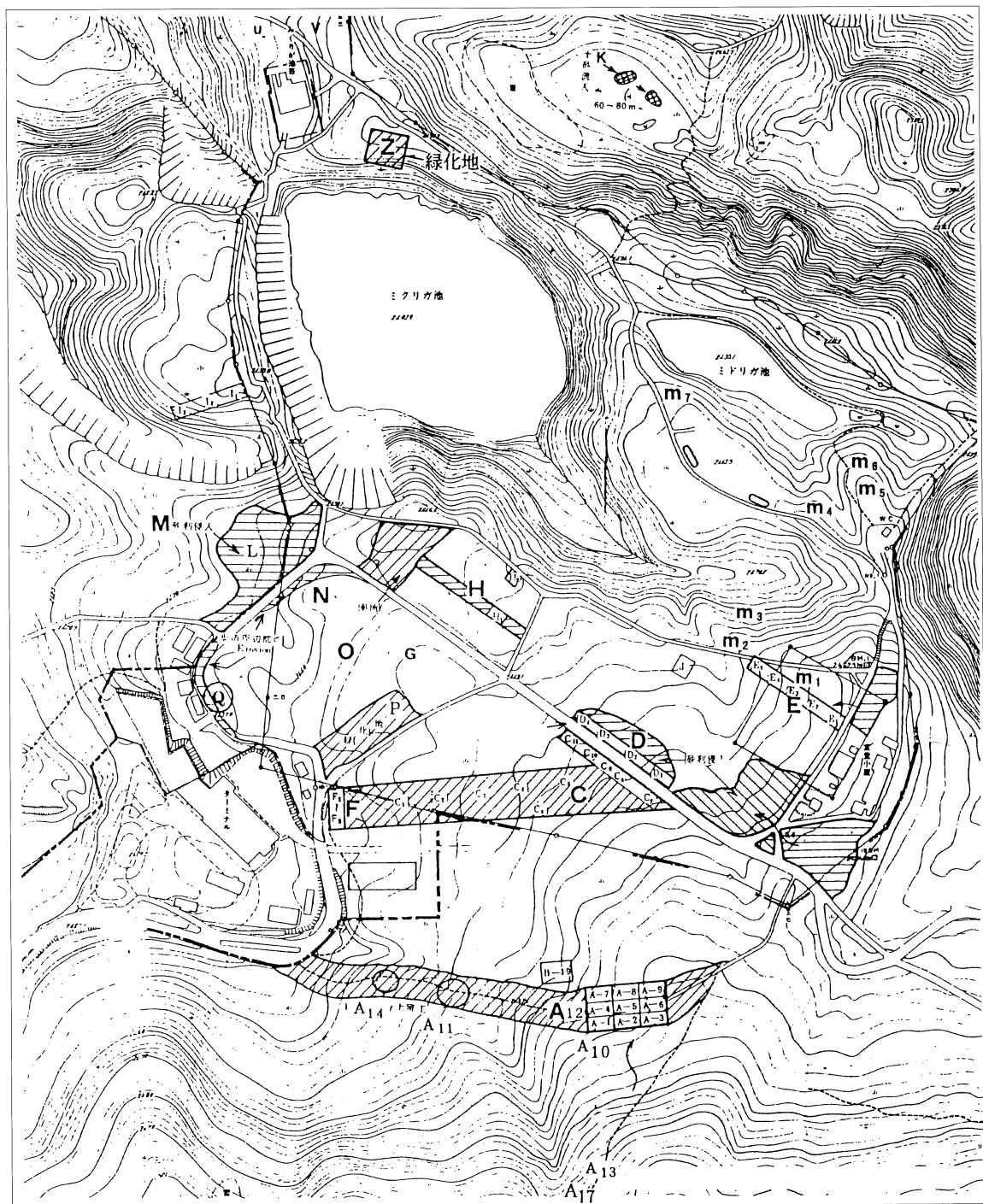
植物に比べて著しく高い値を示していた。

平成4年度ではさらに多くの高山植物について光合成と蒸散の測定を行った。測定場所は旧美松荘の荒廃地で土壤の水分条件は弥陀ヶ原の場合より、かなり低かった。

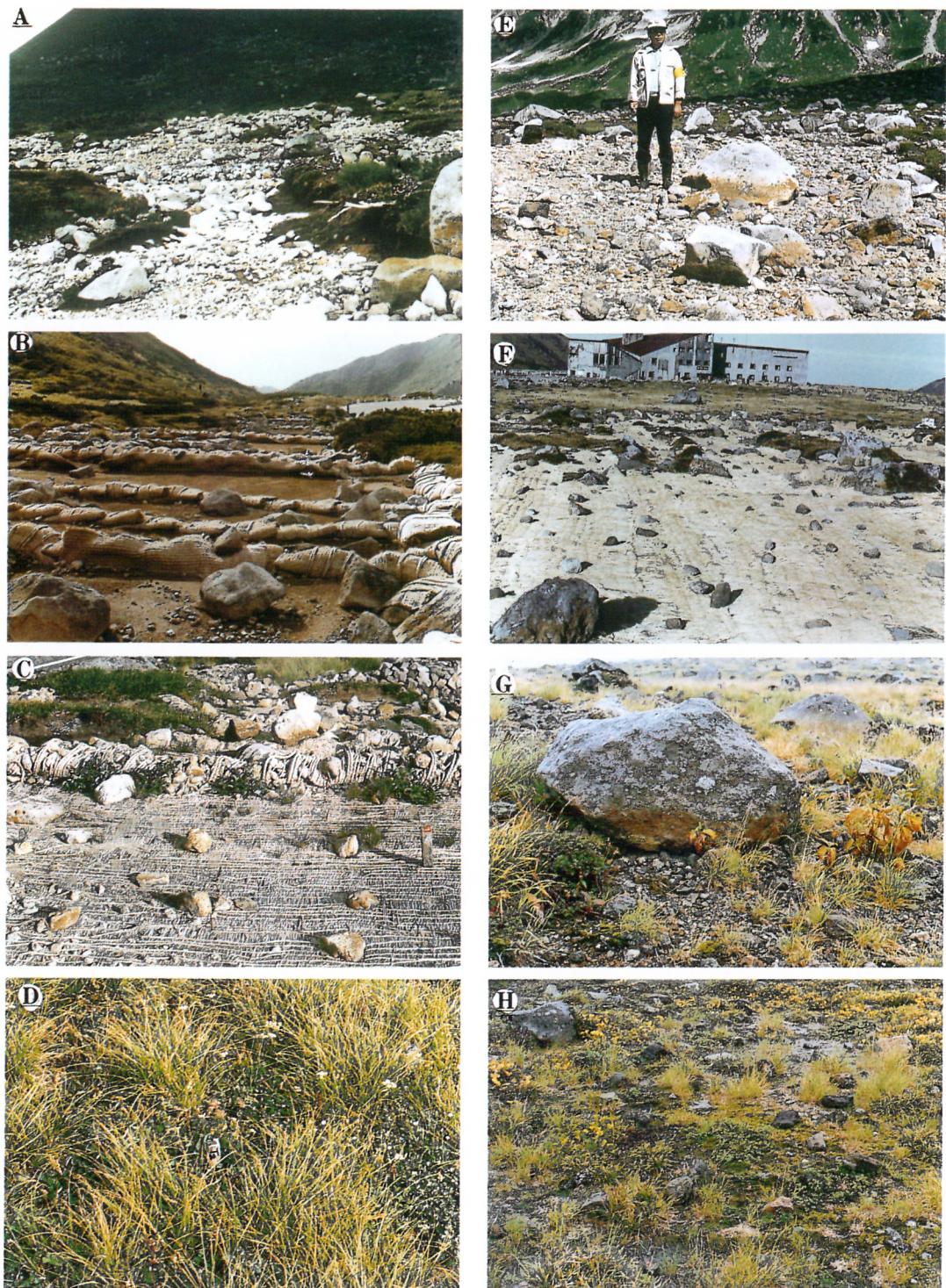
従って、各植物の光合成速度は7~14 $\text{CO}_2\text{mg}/\text{dm}^2/\text{hr}$ の範囲にあった。しかし、各植物の水利用効率を

みると、多くの植物は8~35の範囲にあり、とくにミヤマハンノキ、チングルマでは30~35の値を示した。

これら平成3・4年度に亘る結果からチングルマを始めとしてミヤマハンノキ、ダケカンバ、ミネヤナギなどは、土壤の乾燥適応性が著しく高いことから、ミクリガ池周辺など夏季に極度に乾燥する荒廃地の緑化に有望な植物種と考えられた。



図IV-5-⑦ 室堂平の植生調査地点の概略図



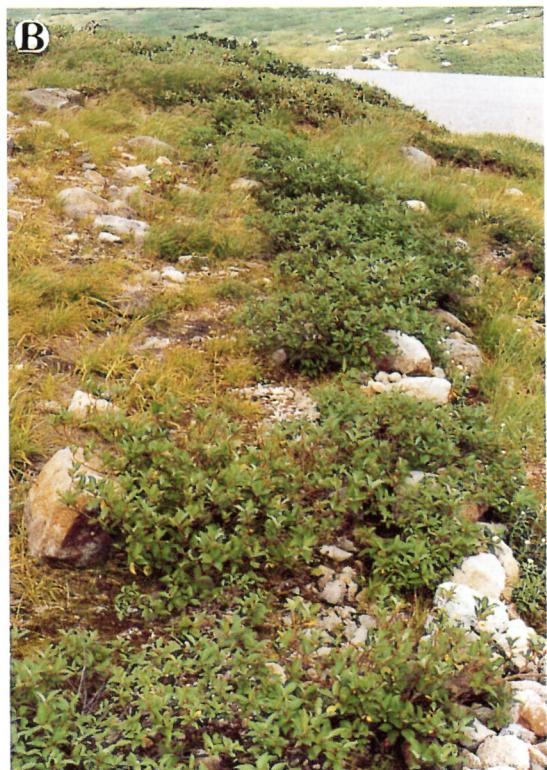
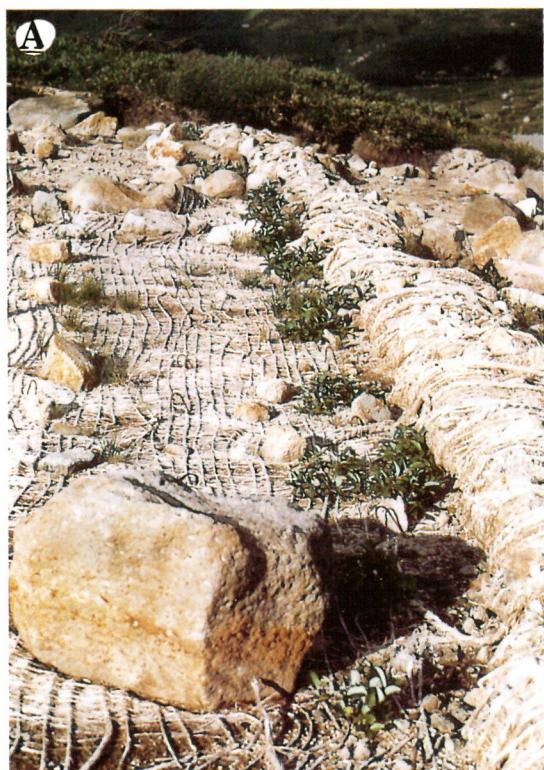
写真IV-5-① 立山天狗平（写真A～D）と室堂平（写真E～H）の土壤侵食地における土留工、緑化工事後における植生の遷移

A ; 天狗平駐車場上部の土壤侵食(1982年度) B ; 碓カマス土留工による土壤の集積

C ; ワラムシロマルチングとミヤマヤナギの挿木 D ; 1997年度における緑化状況

E ; 室堂平C<sub>1</sub>地点における土壤侵食 F ; ワラムシロマルチング

G ; C<sub>1</sub>地点(1997年度)における緑化状況 H ; C<sub>5</sub>地点(1997年度)における緑化状況



写真IV-5-② 天狗平植生崩壊地における緑化の進行状況  
 A ; ミヤマヤナギの挿木と高山植物の播種 (1983年度)  
 B ; 緑化14年後における緑化状況

## 6 立山ルートにおける土壤侵食と緑化

立山ルートにおける土壤調査は、昭和54年には美女平、ブナ坂、弥陀ヶ原、天狗平、室堂などの全沿線で行った。昭和55～平成9年度まで約18年間、室堂平、天狗平、弥陀ヶ原の湿原を中心として、湿原土壤の年代的特性を明らかにすると共に土壤侵食を防止する対策として高山帯の緑化研究を進めた。

立山ルートにおける緑化工事は昭和41年弥陀ヶ原の植生崩壊地を出発点として、以降約14年間弥陀ヶ原地区の緑化事業は完了し、これらの地域における土壤侵食は停止したかに見えた。しかるに平成4年度の弥陀ヶ原ホテルの増改築に伴うホテル周辺の建設工事、以前に、敷設した木道の老朽化、観光客のガキ田への侵入などにより木道末端

部での土壤侵食の拡大、木道沿いの各地点で著しい植生崩壊と土壤侵食が発生していた。

すでに述べたように、天狗平駐車場上部と天狗平山荘前の緑化地においては緑化14年目でようやくヒロハノコメスキからミノボロスゲ、チングルマ、ヒゲノガリヤスなどが優占し、緑化に用いたミヤマヤナギは定着し、ミヤマハンノキ、ダケカンバ、チシマザサなどの侵入も着実に始まっていた。

一方旧登山道であった室堂山山腹下部のA<sub>10</sub>～A<sub>12</sub>地点、室堂平中央部のC<sub>1</sub>～C<sub>10</sub>地点などの緑化施工地でも緑化は進行しヒロハノコメスキを始めとして、チングルマ、イワイチョウも侵入し土壤侵食は大きく抑制されていた(図IV-5-⑦)。

しかし、平成4～7年度のミクリガ池温泉や雷鳥荘の増改築に伴ってこれら建築物の背後地や歩道の周辺では高山植物の崩壊と土壌侵食が拡大している。

これら地獄谷に面する裸地化した地域では土壌酸度は2.9～3.6と低く乾燥地であるため土壌腐食も極めてわずかな土壌では緑化は全く困難であり、これらの裸地部は長期にわたり放置されてきた。

「ミクリガ池温泉」上部の乾燥裸地で行った筆者の試験では、多くの高山植物の播種の結果、酸性土壌に強いコメススキとミヤマアキノキリンソ

ウとともにミヤマヤナギの挿木の生育は良好であった。

しかし、これらの地域では春の消雪期が早いので緑化に用いた「ワラムシロ」の分解速度も著しく早い。一旦緑化に成功した地域でも草本類のみで木本が入っていない場合には、雨で土壌侵食を受けて裸地化が始まる。「ワラムシロマルチング」は立山ルートの緑化には極めて有効であったが、その分解性のために緑化困難地では植生が安定するまで再度被覆を続行する必要がある。

## 7 参考文献

- 1) 松山三樹男・折谷隆志 1970. 北アルプスの観光開発に伴う緑化について—第1報 立山の緑化における植栽材料の検討—富山県立大谷技術短大研究報告第3巻：1～4
- 2) 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
- 3) 倉田益次郎・折谷隆志・大沢肇・堀江保夫・依田和幸・山寺喜成 1979. 郷土植物導入に関する実験的研究、高山植物の発芽、道路緑化保全協会：4～9
- 4) 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、緑化工技術第7巻第2号：1～9
- 5) 折谷隆志 1987. 立山ルート沿線における泥炭土壌と道路建設による影響及び緑化工について、北陸環境緑化研究第1巻第1号：1～15
- 6) 折谷隆志、吉井亮一、湯島正興 1987. 立山、黒部ルートの森林帯における緑化工と植物遷移について、北陸環境緑化研究第1巻第1号：16～30
- 7) 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花粉分析、植物地理、分類研究第35巻第2号：127～136
- 8) 折谷隆志 1978. 自然公園における法面緑化基準に関する研究、北中部地区、中部山岳国立公園（立山、乗鞍、蓮華温泉、白山スーパー林道） 道路緑化保全協会：199～232
- 9) 折谷隆志 1979. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第1報 土壌調査、日本林業技術協会：133～167
- 10) 折谷隆志 1979. 自然公園における法面緑化基準に関する研究、北中部地区、中部山岳国立公園 道路緑化保全協会：62～80
- 11) 折谷隆志 1980. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第2報 土壌調査、日本林業技術協会：114～129
- 12) 折谷隆志 1981. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第3報 土壌調査、日本林業技術協会：90～110
- 13) 折谷隆志 1982. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第4報 土壌調査、日本林業技術協会：114～130
- 14) 折谷隆志 1983. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第5報 土壌調査、日本林業技術協会：95～116
- 15) 折谷隆志 1984. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第6報 土壌調査、日本林業技術協会：82～102
- 16) 折谷隆志 1985. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第7報 土壌調査、日本林業技術協会：77～95
- 17) 折谷隆志 1986. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第8報 土壌調査、日本林業技術協会：94～118
- 18) 折谷隆志 1987. 立山道路沿線自然生物定点

- 調査報告書. 第9報 土壤調査, 日本林業技術協会: 70-91
- 19) 折谷隆志 1988. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第10報 土壤調査, 日本林業技術協会: 84-103
- 20) 折谷隆志 1989. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第11報 土壤調査, 日本林業技術協会: 72-96
- 21) 折谷隆志 1990. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第12報 土壤調査, 日本林業技術協会: 92-113
- 22) 折谷隆志 1991. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第13報 土壤調査, 日本林業技術協会: 84-108
- 23) 折谷隆志 1991. 扇状地の土壤と植生 扇状地研究紀要別冊, 黒部川扇状地研究所創立15周年記念シンポ: 24-26
- 24) 折谷隆志 1992. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第14報 土壤調査, 日本林業技術協会: 94-118
- 25) 折谷隆志 1993. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第15報 土壤調査, 日本林業技術協会: 80-105
- 26) 折谷隆志 1994. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第16報 土壤調査, 日本林業技術協会: 73-100
- 27) 折谷隆志 1995. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第17報 土壤調査, 日本林業技術協会: 86-113
- 28) 折谷隆志 1996. 立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 第18報 土壤調査 日本林業技術協会: 94-125

## IV-6 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

### 目 次

1	はじめに.....	97
2	緑化計画（協議された計画内容）.....	97
3	整地等準備工事.....	99
4	移植用苗の準備.....	99
5	定植と播種 .....	100
6	結果及び今後の課題 .....	101
7	参考文献 .....	101

### 1 はじめに

平成4年から6年にかけて、老朽化した弥陀ヶ原ホテルの全面改築が行われた。同ホテルは、弥陀ヶ原のほぼ東端、標高1980mの亜高山帯に位置し、中部山岳国立公園特別保護地域内であり国有林野内でもあることから、環境庁および富山営林署から、建物周辺の植生の保護や景観の維持に配慮し、敷地内の緑化が許可条件として付されている。特に富山営林署長の国有林野変更使用許可書には「緑化については、事前に富山営林署と協議

すること（第29条）」とされ、使用許可に際して緑化について事前の協議が義務づけられたのは初めてのことである。

また、同ホテルは景勝の地に位置して観光客の探勝の拠点の一つでもあることから、工事後の緑化・修景はなるべく早く行われるべきことが求められた。このため播種と育成苗の移植の併用による植生の回復が試みられ、育苗・移植の全般にわたって指導したのでその概要を報告する。

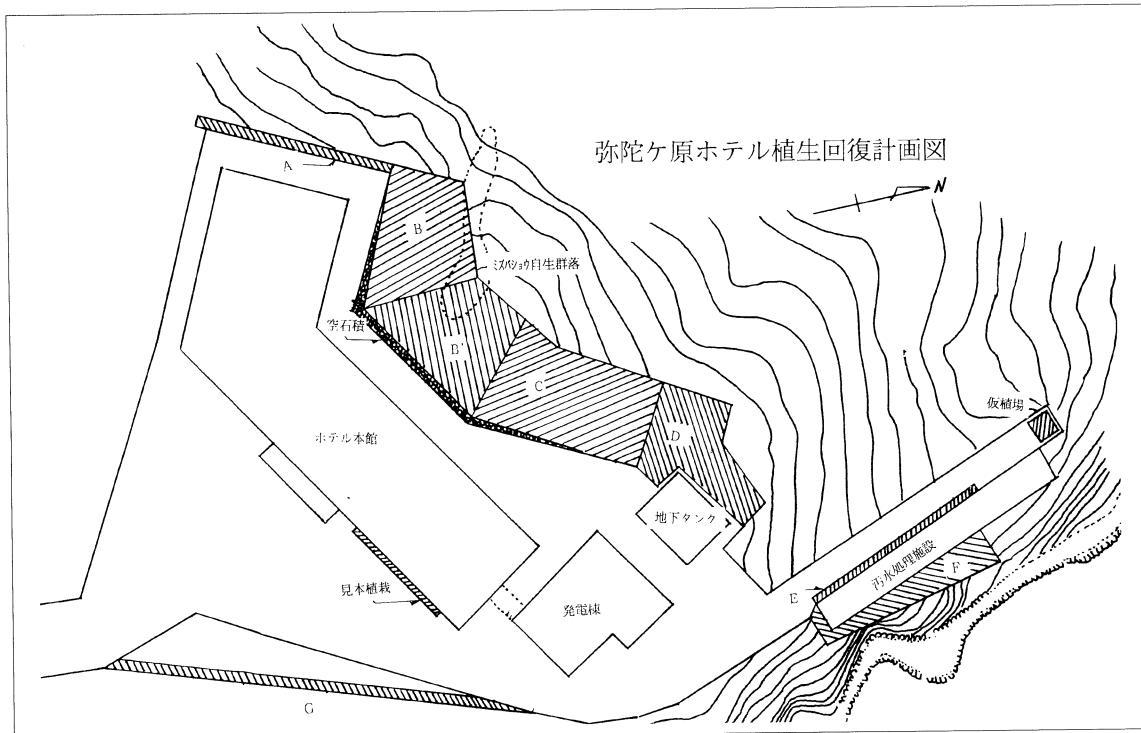
### 2 緑化計画（協議された計画内容）

草本種の播種による緑化については、立山ルート一帯の各施設等において20年以上の施工実績があり、木本植物に関しては育成苗の使用がより有効な方法として、小林、折谷によって早くから指摘され、そのための苗畑の必要性が提案されている（注：1, 2）。また、富山県自然保護課からの委託を受けて、佐伯富男によりヤナギ類他の低地における育苗が試みられている（昭和58～61年）

が、成果のほどは不明である。

緑化計画の富山営林署との協議に先だって、おおむね次のような植生回復工事計画が平成4年9月に検討された。

緑化復元に当たっては、周辺の景観等との同調を図る観点から、AからGまで8区画に区分し（図IV-3-①）、各区画の表現すべき景観ポイント及び使用する植物の種類は以下のとおりとされた。



図IV-3-①

A区…木本でホテル西側壁面の覆い  
ヌマガヤ, シモツケソウ, ダケカンバ,  
ナナカマド, ミノボロスグ

B区…開花の時期と彩り  
ミノボロスゲ，ヨツバシオガマ，ゼンテイカ，ヤマハハコ，ミヤマリンドウ，イワショウブ。  
なお，ダケカンバ，ナナカマドを建物から離して移植

B'区…立山の花命名ゾーン  
タテヤマスグ, タテヤマリンドウ, タテ  
ヤマウツボグサ, タテヤマアザミ

なお、境界に自生するミズバショウの群落を保存  
C区…開花の時期と彩り

チングルマ、ミヤマリンドウ、ミヤマアキノキリンソウ、ヤナギラン、イワショウブ、ウサギギク、ヤマハハコ。なお、ダケカンバ、ナナカマドを建物から離して移植

## D区…草本ゾーン

チシマザサ，ワレモコウ，オニシモツケ，  
ミヤマシシウド

E区…木本と草本ゾーン（浄化槽の被覆）  
ミネカエデ、ミヤマシシウド、オニシモツケ、チシマザサ  
なお、現地見学の後再検討

F区及びG区…現地で再検討  
ホテル前面部石垣部分…

石垣と建物のバランス、広場と建物のバランスを考慮し壁面塗装完了後に現地に出向き再検討

以上その他、計画書には、採種は9月中旬から10月中旬にかけ行い、 $1\text{m}^2$ につき10g程度を直まきすること、粒状肥料を散布すること、播種後にムシロで被覆し種子と土壤の流失防止を図り、発芽の活性化を図ること、ムシロの飛散防止も行うこと、移植（ナナカマド、ダケカンバ、ミネカエデ、アオモリトドマツ等の木本類）は平地で実生から生育させたものとすること、が付記されている。

以上の計画に沿って実行することとして、富山

営林署との協議がととのっている。

実行に当たり、計画書指示の植物のうち、ヌマガヤ、ミノボロスゲ、タテヤマスゲ、チシマザサ、ヤナギラン、ダケカンバについては、育苗移植あるいは播種よりも、表層土を保存し、その土中に含まれる根株からの再生および埋蔵種子の発芽、ならびに周辺からの飛来種子の発芽に期待することとし、ミヤマリンドウ、タテヤマリンドウ、アオモリトドマツについては種子の採取が困難なため使用しなかった。また、ミネカエデ、ハッコウダゴヨウマツについては、富山営林署で実験的に

播種（平成3年秋）されていたものを、床替え育成し用いることとした。また、肥料については表層土の埋戻しを行うこととし施用しなかった。

平成3年8月、発注者と受注者の間に取り交わされた工事契約書には、その積算内訳書に「植生工事」として「表土鋤取・表土盛土各755m<sup>2</sup>、移植（種子蒔共）一式」とあるだけで詳細は記載されておらず、実行の殆ど全部が施工業者に任せている。また、業務の一部、移植用苗の生産および現地への植え込み指導が、工事受注者から富山営林署へ委託されている。

### 3 整地等準備工事

緑化地の傾斜を緩和し、表土の流失を防ぐため、B、B'、C区と建物との間に、工事中に出てきた転石を利用して、当初設計にはなかった空石積みが最高で1.2m施工され、後の播種等には好結果をもたらした。泥炭層を含む表土は敷地内の空き地に集積しておき、整地後埋め戻し敷均しされた。このことは、泥炭層に含まれている埋蔵種子

の発芽および根株からの再生を期待したものであるが、結果は期待通りの成果をみている。また、育成苗の仮植、補植用苗の越冬のため、4m<sup>2</sup>、深さ45cmの洗砂仮植場所を設置（図IV-3-①）した。なお、B'区境界に自生するミズバショウの群落は、慎重な整地工事の結果、指示どおり保存された。

### 4 移植用苗の準備

移植用の苗は、富山営林署芦嶺寺苗畠（立山町芦嶺寺、標高380m）で育苗された。

育苗の概要は次のとおりである。

#### 1) 種子の採取等

高山植物の種子は、その年の消雪時期や天候などによって、また豊作凶作の年があって登熟期にずれがあるが、その採取時期はおよそ9月下旬が適期と思われる。平成4年、5年とも、弥陀ヶ原一帯で秋の彼岸前後に採取し、陰干しのうえ保存、およそ1ヶ月後の10月下旬に苗床に一部を播種し、残りは現地直播き用とした。なお、採種は富山営林署が行っている。

#### 2) 育苗経過

高山植物の育苗については、その技術的な資料が乏しいことから、スギの育苗技術が応用された。なお、育苗経過は平成4年、5年とも全く同様である。

##### (1) 播きつけ床は、播種10日前に消石灰50g、

堆肥1kg、化成肥料50g（いずれも1m<sup>2</sup>当たり）を施用耕耘、幅125cm、高さ30cmの高床とした。また、種子の定着を良くし、根と土を密着させ、水分の安定吸収を図るために踏み固め（畝高は25cmとなる）の後、土壤消毒（臭化メチル）を行った。

(2) 平成4年はゼンティカ他17種を50m<sup>2</sup>に、平成5年にはゼンティカ他20種を94m<sup>2</sup>に播種、その上に川砂を厚さ1cm程度振りかけ、こも被覆をして冬を越した。発芽は翌年4月下旬以降である。

(3) 育苗管理 発芽後の育苗管理のポイントは、次のとおりである。

除草……平成5年、6年とも5月から9月まで、月1回行った。発芽直後の稚苗は雑草と見分けにくいため、除草には注意が必要である。

消毒……スミチオンによる殺虫を月1回、タ

チガレン（発芽後梅雨明けまで3回）、ボルドー液（月2回）による殺菌消毒を実行した。

日除け……発芽直後こも被覆を除去、6月上旬から9月まで寒冷紗による日除け（相対照度40%）を設置し、夏期には乾燥防止のため天候及び土の状況を判断の上、灌水した。特に、平成6年の夏は、記録的な猛暑で降雨量も少なかったことから、特に乾燥防止に努めた。

間引きと床替……発芽苗の成長、播きつけ床の込み具合によって適宜間引きを行い、生育状況を見ながら床替移植を行った。

### 3) 発芽及び生長状況

草本類の発芽及び生長は全体的に良好で、ゼンティカ、ミヤマアキノキリンソウ、タテヤマウツボグサ、ナガボノアカワレモコウ、イワイチョウ、イワオウギ等は、発芽当年秋には定植できるほどに生長し、他の種類も2年目には移植可能となった。ただし、ヨツバシオガマは、発芽はしたが梅雨期以後すべて消滅、コイワカガミは発芽も見ていない。

木本類のうち、チングルマは発芽当年秋に一部が移植可能である。ナナカマド、ミネカエデは三年生苗、ハッコウダゴヨウマツは4年以上の育苗期間を必要とした。今回は結実不良のため播種しなかったが、オオシラビソ（アオモリトドマツ）の育苗にもハッコウダゴヨウマツと同様の年数の育苗が必要と思われる。

## 5 定植と播種

育成した苗は、平成5年10月・6年10月に掘り取り後、低地の植物を高山地に持ち込まないため根についている土を全て洗い落とし、根を切り詰めたうえ、ジフィーポット（直径8cm）に市販の園芸用土（配合割合、赤玉土5、桐生砂2、腐葉土2、鹿沼土1、緩効性肥料若干）を用いて植え込んだ。また、持ち運びや移動の際のジフィーポットの破損を避けるため、3号ビニールポットと重ね合わせ、定植作業前日まで屋内に保管した。なお、ゼンティカ、ナガボノアカワレモコウ、タテヤマウツボグサ、ナナカマドの4種については、苗長20cm以上に生育したため、ポットを使用せず、ミズゴケで根を包み現地へ移送した。

緑化地への直播き種子は、できるだけ均一に播きやすくするため、湿らせた川砂（洗砂）と混合し、人力により散布した。

移植・播種後菰で全面を被覆し、節を残した竹串で菰を抑えさらに藁縄をたすき掛けし、飛散防止とした。

各緑化区へ導入した高山植物の種類は表IV-3-①のとおりである。

表IV-3-① 高山植物移植苗の数量

植物名	平成5年度		平成6年度	
	苗移植数量	播種	苗移植数量	播種
イワイチョウ	405本	○	455本	○
イワオウギ	110		50	
イワオトギリ	100		100	
オヤマリンドウ	70		70	
ウメバチソウ	20		25	
シモツケソウ	25	○	25	○
ゼンティカ	220		220	
チングルマ	575	○	640	○
ミズバショウ	50		50	
イワシヨウブ	35	○	35	○
ウサギギク	35	○	35	○
オニシモツケソウ	65	○	65	○
ワレモコウ	320	○	340	○
ミヤマアキノキリン	200	○	200	○
ミヤマハハコ	60	○	160	○
ナナカマド	120		120	
ハクサンボウフウ	30		30	
タテヤマウツボグサ	60		60	
合計	2500本		2680本	

注) ○印は、播種実行を示す。

## 6 結果及び今後の課題

種子の採取及び育苗の都合により、実行された植物の種類は必ずしも当初計画のとおりではないが、平成9年の調査ではほぼ予定の植物の生育を見ている。

移植苗のうちゼンティカ、ナガボノアカワレモコウは80%以上、ミネカエデ、ナナカマド、ハッコウダゴヨウマツ、チングルマは60%以上、その他は50%以上の活着をみている。移植苗については、当初から100%の活着を期待しておらず、移植の時期、苗の生育状況からみて三分の一から四分の一程度の活着と見込んでいたが、予想以上の結果を得ることができた。

自然発生に期待したチシマザサ、ヤナギランについては未だ発生を見ていないが、ダケカンバについては7~8本の稚苗を確認した。

また、ミノボロスゲ、ヒゲノガリヤス、コヌカグサ、イグサが緑化地のほぼ全面を被覆している。これは埋戻した泥炭土に含まれる埋蔵種子などからの発生とみられる。

弥陀ヶ原ホテルのような亜高山帯に立地する施設において、建設後の周辺の緑化が急がれる場合、従来行われていた播種による方法だけでなく、低地における育成苗の移植を併用することによって、草本類を含む早期緑化の効果をあげることができる。また、表層土の保存・埋戻し・敷均しは、移植後の苗の養分として効力があるばかりでなく、土中の種子もしくは残存根株からの新芽の発生を期待し得る。

苗の移植については、時期が遅いため根の伸長が不十分であり、霜柱による根の浮き上がりによって越冬中に枯れたものが生じた。時期を早めると、苗畠ではまだ秋の生育期であり、翌春では既に活

動期に入っている。従って、現地に気候順調のための仮植場所を設け、秋に苗を移動し、翌春の消雪後に定植した方がより良い結果を生むものと思われる。今回は、補植用に約千本の各種苗を仮植しておいたが、補植に使用された形跡がない。

なお、今回は、アオモリトドマツ、ダケカンバの二樹種について富山営林署の協力を得て、山引き苗を定植したが2積雪期間を経て全て枯損した。山引き苗は根が貧弱であり、また移植の時期も良くなかったためと思われる。従って山引き苗を使用する場合は、現地で根切り（根回し）し、一年後に苗畠に移しさらに養苗した上で移植すべきと考えられるが、木本類は既に指摘のあるとおり、低地で種子から育苗の上定植した方がより良い結果を生むであろう。木本類の育苗には早く3年はかかるから、事前の緑化計画の立案が肝要である。

施工後の観察では、被覆材料に付着していたと思われる低地植物の発芽・生育が見られ、これは施設管理者において徹底除去する必要がある。

今回の緑化施工については、発注の時点において、具体的な種子の種類、採取量、採取時期、保存方法、補助工法等具体的な緑化の設計に欠けていた。もちろん工事一般約款にもなく、特別仕様書等で具体的に方法を明示し発注すべきではなかろうか。

注) 1. 小林貞作;「立山荒廃地の高山植物による緑化実験」『立山ルート緑化研究報告書第1報』P82, 立山ルート緑化研究委員会1974

2. 折谷隆志;「高山植物の発芽と生育について」『同上書』P96

## 7 参考文献

和田昌樹、佐伯嘉夫;「高山植物保全のための育成技術の解明」(『平成6年度業務研究発表集』

名古屋営林支局1995)

## IV-7 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

(1996年11月19日受理)

## 目 次

1	はじめに	103
2	調査の方法	103
3	調査対象の概要	104
4	調査結果と考察	106
5	まとめ	113
6	謝 辞	113

## 1 はじめに

いわゆる高山植物と呼ばれているオオシラビソ、コバイケイソウなどの開花結実変動には一定の周期性があるといわれている。また、その周期性は個体的、局地的なものではなく、広範囲にわたって同調するともいわれている。しかし、その実態ははっきりしていない。こうした開花結実の周期性と同調性は、立山ルート沿線の、ことに高山・亜高山の緑化復元に必要な現地産種子の採取にも関係することである。そこでそれぞれの高山植物の開花結実の周期性と同調性の実態を把握し、緑化復元に必要な現地産種子の採取計画の参考に資することを目的として、この調査を実施した。

この調査は1980年（昭和55年）から始めた。最初の2年間は予備調査とし、その結果をふまえて、対象とする種の選択、調査方法の検討・改善等をして、本調査に移る予定であった。しかし、体調やその他の関係で本調査が困難になり、予備調査の手法をそのまま持続して今日に至った。そのため調査対象の種が一部に偏ったり、抽出数も条件をみたしているとはいえず、また広範囲にわたる同調性の調査も十分できなかった。こうしたことから内容は不十分であるが、とりあえず1996年までの17年間の資料に基づいて、その概要を報告することにする。

## 2 調査の方法

調査対象の個体や群落は、観察の便を考慮して弥陀ヶ原（1930m）から室堂平丸山（2430m）間の、立山ルート沿線に沿って設定した。設定にあたっては人為の影響が少なく、また活力度の高い12種、6個体、11群落を選定した。

調査区は中部山岳国立公園であるため、入林を差し控えルート沿線から肉眼また双眼鏡による結実数等の把握にとどめ、採集による種子の生産数及び稔性等の調査は行わなかった。

樹木の調査では、樹冠の平均的な結実部分を抽出し、一定面積内の果実等の数を数えた。ただし、オオシラビソは樹冠全体の球果を対象とした。いずれの場合も、葉に隠れて見えないものは数えなかった。ハッコウダゴヨウとハイマツは、群落を選定し一定の立方区内を対象とし、球果はその年のものと1年後（前年）の成熟した球果数を数えた。

草本の調査では、群落を対象とし一定の方形区内の株数、結実している株数、1株の結実数、結

実総数、花の数等を数えた。

調査は、以下に示すとおり、毎年7-9月に1-2回実施した。なお、オオシラビソ、ハイマツ、ウラジロナナカマド、ニッコウキスグ、コバイケイソウについては、隣接地域や、他の地域においても、機会があれば結実状況を捉えるように努めた。

なお、とりまとめに当たっては、柿などのようになる年ならない年といった感覚で取り扱い、環境要素ごとに気象要素は特に考慮しなかった。

#### 調査年月日

1980年 8月11日	
1981年 8月12日, 28日	
1982年 8月13日, 9月 1日	

1983年 8月23日, 9月 3日
1984年 8月 9日, 9月 6日
1985年 8月30日
1986年 8月13日, 9月 2日
1987年 8月25日, 9月 4日
1988年 9月 6日
1989年 7月28日, 8月29日
1990年 8月21日
1991年 8月27日
1992年 8月25日
1993年 8月 3日, 8月24日
1994年 8月 4日, 8月23日
1995年 7月31日, 8月26日
1996年 8月 7日, 9月 3日

### 3 調査対象の概要

調査対象の概要を、立山ルート沿線に沿って低海拔から高海拔へと順に示すと以下のとおりである。

#### \* ニッコウキスグ 弥陀ヶ原 (1930m)

弥陀ヶ原バス停手前駐車場の遊歩道入口右斜面の群落。調査範囲は「500cm×500cm」。

#### \* ダケカンバ 弥陀ヶ原 (1930m)

弥陀ヶ原バス停手前駐車場の遊歩道入口から10m左。樹高約5m、胸高直径約12cm。調査範囲は「50cm×50cm」の樹冠。

#### \* ハッコウダゴヨウ 弥陀ヶ原 (1930m)

弥陀ヶ原バス停手前駐車場の遊歩道入口から15m右の小群落。群落高1.8m。調査範囲は「180cm×250cm×100cm」の樹冠。

#### \* オオシラビソ 弥陀ヶ原 (1930m)

弥陀ヶ原バス停手前駐車場の遊歩道入口から100m左。5個体。調査範囲はそれぞれの個体の全樹冠。

A個体：樹高約4m、胸高直径約12cm。

B個体：樹高約6m、胸高直径約25cm。

C個体：樹高約4.5m、胸高直径約20cm。

D個体：樹高約7.5m、胸高直径約27cm。

E個体：樹高約7m、胸高直径約28cm。

#### \* ウラジロナナカマド 天狗の鼻 (2120m)

駐車場の隣接地。樹高約1.5m、巾約2.5mの群落。調査範囲は「100cm×100cm」の樹冠。

#### \* チングルマ 国見 (2380m)

駐車場の遊歩道入口約18mの群落。調査範囲は「100cm×100cm」。

#### \* コイワカガミ 国見 (2380m)

駐車場の遊歩道入口約19mの群落。調査範囲は「100cm×100cm」。

#### \* コバイケイソウA群落 大谷 (2390m)

大谷大雪渓の仮駐車場に隣接した群落。調査範囲は「500cm×500cm」。

#### \* イワイチョウ 室堂平 (2420m)

天狗平に通じる旧登山道入口約100mの池塘周辺の群落。調査範囲は「30cm×300cm」。

#### \* タテヤマアザミ ミクリ沢 (2420m)

ミクリ沢源頭。地獄谷に通じる遊歩道に接したミクリ沢の斜面の群落。調査範囲は「200cm×200cm」。

#### \* コバイケイソウB群落 ミクリ沢 (2420m)

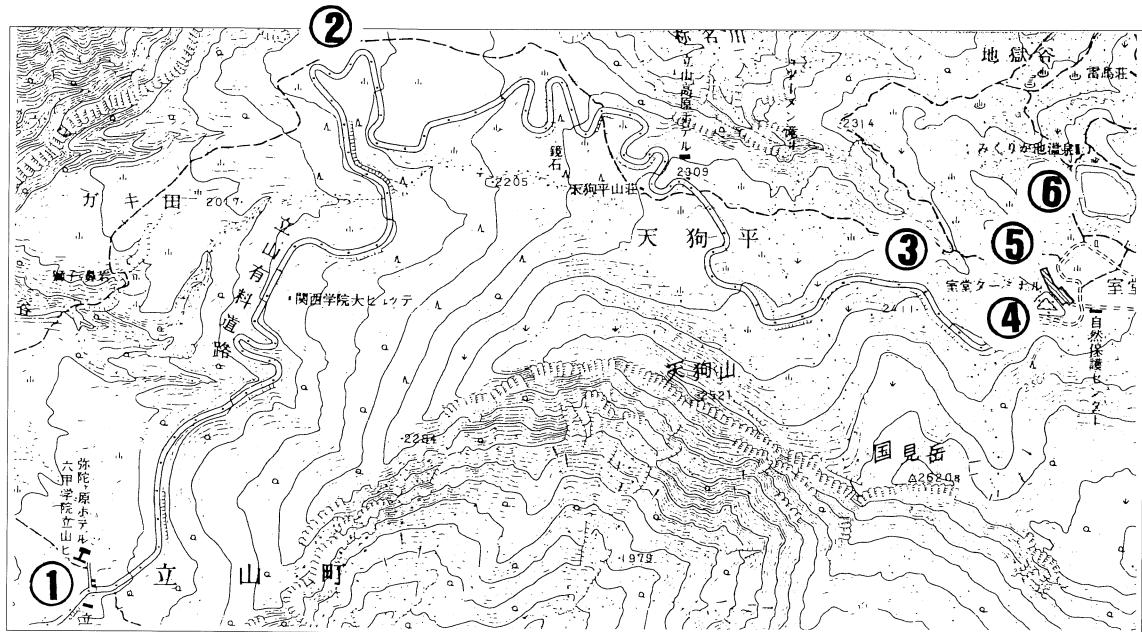
ミクリ沢源頭。地獄谷に通じる遊歩道に接したミクリ沢の斜面の群落。前記タテヤマアザミ群落の下部に隣接している。調査範囲は「500cm×500cm」。

#### \* ミヤマハンノキ ミクリガ池 (2425m)

地獄谷に通じる遊歩道に接したミクリガ池西斜面上部の群落。樹高1.5m。調査範囲は「50cm×50cm」の樹冠。

\* ハイマツ 丸山 (2430m)

地獄谷に通じる遊歩道に接した群落。群落高1.4

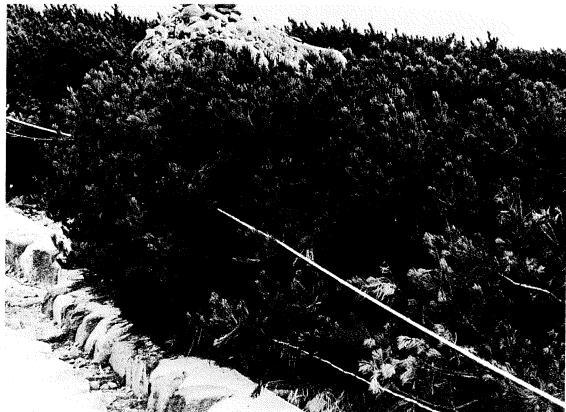


- |  |  |                         |                     |
|--|--|-------------------------|---------------------|
| ① 弥陀ヶ原<br>ニッコウキスゲ<br>ダケカンバ<br>ハッコウダゴヨウ<br>オオシラビソ | ② 天狗の鼻<br>ウラジロナナカマド  | ③ 国見<br>チングルマ<br>コイワカガミ | ④ 大谷<br>コバイケイソウ A群落 |
| ⑤ 室堂平<br>イワイチョウ                                  | ⑥ 丸山、ミクリカ池、ミクリ沢<br>タテヤマアザミ<br>コバイケイソウ B群落<br>ミヤマハンノキ<br>ハイマツ |                         |                     |

図IV-6-① 調査区



写真IV-6-① オオシラビソ 5個体 (弥陀ヶ原)



写真IV-6-② ハイマツ (丸山)



写真IV-6-③ ハッコウダゴヨウ (弥陀ヶ原)



写真IV-6-④ ニッコウキスゲ (弥陀ヶ原)



写真IV-6-⑤ コバイケイソウA群落 (大谷)



写真IV-6-⑥ イワイチョウ (室堂平)

写真 調査対象区の例

#### 4 調査結果と考察

調査した高山植物の開花結実状況ならびに総括表は表IV-6-①, IV-6-②に示した。総括表のオオシラビソ, ニッコウキスゲ, コバイケイソウ, ハイマツ, ウラジロナナカマドの同調性については、調査対象区以外の結実状況も加えて整理した。

対象とした12種のうち、開花結実、あるいは豊作年と凶作年の周期性が比較的はっきりしており、それが個体や地域に留まらず、広範囲に同調したのが5種あった。そのうちもっとも顕著なのはオオシラビソで、ほぼ3年に1回開花結実した。次がハイマツ、コバイケイソウ、ニッコウキスゲ、ウラジロナナカマドであった。これらはオオシラ

ビソほど鮮明ではないが、豊作年と凶作年の別があり、ハイマツとコバイケイソウは3、4年周期で、ニッコウキスゲとウラジロナナカマドはそれより長い周期で同調しているように見受けられた。また、豊作年と凶作年はあるが、その周期性がはつきりしていなかったのがダケカンバ、ハッコウダゴヨウ、ミヤマハンノキ、チングルマ、イワイチョウであった。一方、タテヤマアザミは豊作年や凶作年の別はほとんどなく、毎年、ほぼ安定してよく開花結実した。なおコイワカガミは、チングルマにおされて群落が後退したので開花結実状況はつかめなかった。

個々の開花結実状況は以下のとおりである。

表IV-6-① 開花結実変動の総括表

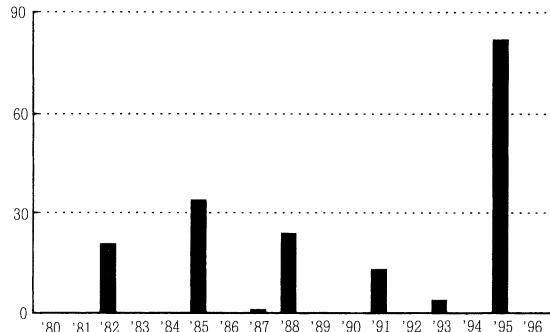
A 開花結実する年とまったくしない年がある	
1 周期性ははっきりしており、広く同調する	オオシラビソ
2 周期性ははっきりしない しかし、豊作年と凶作年がある	ハイマツ コバイケイソウ ダケカンバ
① やや周期性があり、広く同調する	
② 周期性ははっきりしない	
B 毎年開花結実する	
1 豊作年と凶作年がある	ニッコウキスゲ ウラジロナナカマド ハッコウダゴヨウ ミヤマハンノキ チングルマ イワイチョウ タテヤマアザミ
① 周期性はややあり、広く同調する	
② 周期性ははっきりしない	
2 豊作年と凶作年の別がなく、毎年よく開花結実する	

※ イワカガミは、群落が衰退したため表から除いた。

### 1) オオシラビソ

オオシラビソの開花結実周期は、前述のように比較的正確で、ほぼ3年に1回開花結実したが、この周期は固体ごとの周期ではなく、アルペンルート一帯のオオシラビソが同調し、さらに立山連峰や後立山連峰一帯にも広く及んでいるようであった。たとえば'80年と'81年は、立山連峰一帯でまったく開花結実が見られず、たまたまこの'81年の夏、朝日岳と白馬岳に登山したが、そのとき後立山連峰一帯においても開花結実はまったく見られなかった。翌'82年は弥陀ヶ原の調査区でオオシラビソが一斉に開花結実したが、その年は黒部平、剣沢、はしご谷乗越、内蔵助平などでも数多くの開花結実が見られた。こうした周期性と同調性は、'83年以降も同様で、ほぼ3年に1回、広範囲に同調する傾向が強く見られた。

しかし、一方では多くのオオシラビソが休んでいる年でも、希に開花結実することがあった。たとえば'83年に弥陀ヶ原の立山ルート沿いで3個体が球果をつけて、その後、'86年にも1固体が球果をつけているのを確認した。また、'87年には弥陀ヶ原から天狗平にかけて点々と球果をつけていた。この'87年には調査区においてもC固体



図IV-6-② オオシラビソ 5個体の球果の数（弥陀ヶ原）

が球果1個をつけた。次の'88年は3年に1回の開花結実年にあたるので、調査区のこのC個体の動きに注目していたところ、'88年にも他の個体と同様に開花結実し、11個もの多くの球果をつけた。これは3年に1回の基本的な周期を踏まえながら、その上で1回多く結実したことになる。このような周期に乱れが見られた個体は、どの場合も高さ3m内外の若齢樹で、高さ10mを越えるような壮齢樹ではほとんど見られなかった。若齢樹に偏る理由として、樹齢が若いために周期がパターン化していないのではないかとか、樹高が低いために雪圧で倒伏して雪中で越冬するため、花芽が雪の保護を受けるからではないかとか、いろいろ

表IV-6-② 弥陀ヶ原・室堂平における高山植物の結実状況

	植 物 名	調 査 地	調 査 対 象	調 査 項 目	1980年	'81
木 本 類	オオシラビソ	弥 陀 ケ 原	樹高 4 m 全樹冠	球果の数	0	0
			樹高 6 m 全樹冠	球果の数	0	0
			樹高 4.5 m 全樹冠	球果の数	0	0
			樹高 7.5 m 全樹冠	球果の数	0	0
			樹高 7 m 全樹冠	球果の数	0	0
				球果の合計	0	0
	ハイマツ	丸 山	群落の樹冠	球果の数	6	58
			140×400×100cm	1年後の成熟数	1	6
	ハッコウダゴヨウ	弥 陀 ケ 原	群落の樹冠	球果の数	19	11
			180×250×100cm	1年後の成熟数	4	0
木 本 類	ミヤマハンノキ	ミクリガ池	50×50cm 樹冠	果穂の数	42	68
	ダケカンバ	弥 陀 ケ 原	50×50cm 樹冠	果穂の数	0	1
	ウラジロナナカマド	天 狗 の 鼻		果序の数	4	6
				A果序の果実数	22	20
				B果序の果実数	52	4
				C果序の果実数	32	15
				D果序の果実数	33	10
				E果序の果実数	—	9
				F果序の果実数	—	11
				G果序の果実数	—	—
				H果序の果実数	—	—
草 本 類	ニッコウキスゲ	弥 陀 ケ 原		果実の合計	139	69
				花茎の数	38	10
				花の数	116	20
	コバイケイソウ A	大 谷		果実の数	15	8
				花株の数	15	0
				花序の数	97	0
	コバイケイソウ B	ミクリ沢		果序の数	12	0
				花株の数	0	13
				花序の数	0	61
	チングルマ	国 見		果序の数	0	15
				果序の数	42	22
草 本 類	コイワカガミ	国 見		花茎の数	45	17
				果実の数	121	61
	イワイチョウ	室 堂 平		花茎の数	29	42
				果実の数	312	386
	タテヤマアザミ	ミクリ沢	30×300cm 群落	花株の数	2	10
				果序の数	3	24

'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96
10	0	0	20	0	0	2	0	0	6	0	2	0	18	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
14	0	0	14	0	1	11	0	0	3	0	2	0	6	0
24	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	23	0
21	0	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0	18	0
72	0	0	34	0	1	24	0	0	13	0	4	0	82	0
0	0	19	14	71	2	8	62	2	0	25	11	6	35	12
0	0	3	2	0	0	2	22	0	0	14	7	1	1	—
6	18	4	2	4	2	3	1	4	5	4	2	10	8	7
0	16	4	0	2	2	2	0	4	4	1	2	5	2	—
6	48	98	7	67	48	20	28	17	24	16	14	30	10	4
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	4	6	2	2	3	4	8	1	7	8	4	5	4	2
1	3	20	26	9	8	19	29	4	8	3	37	25	7	15
3	1	45	25	4	21	2	14	—	24	17	17	23	13	7
—	3	12	—	—	6	2	35	—	2	8	14	10	24	—
—	1	5	—	—	1	17	—	2	3	7	9	35	—	—
—	—	6	—	—	—	33	—	25	25	—	1	—	—	—
—	—	12	—	—	—	30	—	7	22	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	16	—	10	23	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	36	—	—	11	—	—	—	—	—
4	8	100	51	13	35	24	210	4	78	112	75	68	79	22
10	26	28	15	63	16	30	24	8	8	10	23	3	71	3
18	42	62	46	202	48	63	49	14	27	29	84	5	187	6
3	12	36	13	127	17	21	17	12	17	18	7	2	82	0
12	13	0	0	23	0	38	1	0	15	0	47	1	20	0
91	72	0	0	84	0	254	6	0	63	0	243	5	95	0
9	13	0	0	34	0	42	1	0	16	0	51	1	20	0
2	5	3	20	2	2	52	0	27	5	0	64	4	9	0
7	18	12	97	9	5	444	0	94	13	0	297	20	45	0
2	5	3	20	2	2	114	0	28	5	0	76	10	18	0
121	42	50	127	69	89	50	79	17	30	8	67	5	72	22
7	38	36	8	4	3	2	4	1	9	1	4	5	2	0
14	69	24	15	10	18	5	7	2	22	1	8	6	5	0
8	32	96	21	16	11	86	33	20	19	7	16	67	55	18
53	149	1280	392	134	113	372	235	31	98	87	156	721	573	51
17	29	112	123	125	112	82	110	140	153	140	136	140	124	—
72	155	320	475	478	480	540	200	203	244	234	316	368	420	404

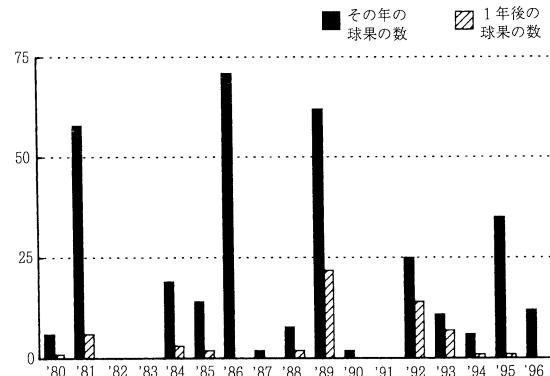
考えられるが、はっきりしたことは分からぬ。

ところで'93年から'95年にかけて、立山連峰一帯で周期性に異変が起きた。'93年は従来の3年周期からすると、開花結実を見ない年の2年目にあたるが、この年は不思議なことに立山連峰一帯でしばしば開花結実が見られた。しかもそれは若齢樹だけではなく壮齢樹においても見られ、弥陀ヶ原の調査区でもA固体とC個体が、それぞれ2個の球果をつけた。さらに興味深いことは、次の'94年は従来の3年周期からすると開花結実年にあたるのだが、この年は調査区においても、また弥陀ヶ原や美松坂、黒部平などアルペンルート一帯においてもまったく開花結実を見なかつた。そして翌'95年には立山連峰一帯で最大級の開花結実を見た。調査区においてもはじめて82個という、結実の最多記録を見たのである。翌'96年にはまったく開花結実を見なかつた。後立山連峰の状況については情報を得ていないので不明である。しかしながら、この4年に1回の周期は、この後どうなるのか興味深いものがある。

## 2) ハイマツ

ハイマツにも開花結実する年としない年があつた。たとえば'81年では、調査区のハイマツはもちらんのこと立山連峰一帯で多くの開花結実を見たが、翌'82年と、その翌年の'83年にはまったく開花結実を見なかつた。ハイマツの周期性はオオシラビソほど鮮明ではないが、3年から5年の周期があるようで、それが広く同調するように思われる。

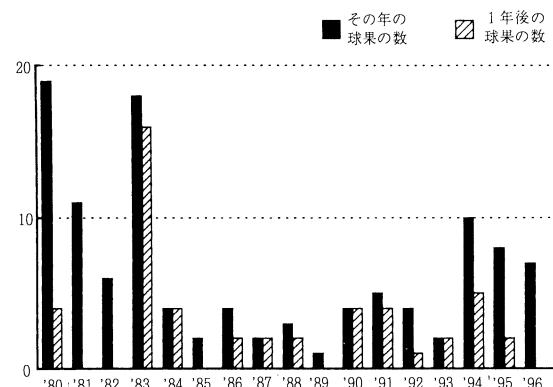
ハイマツの雌花は比較的落下しやすく、球果への発達はあまりよくないようである。たとえば'80年の場合、調査区で7月14日に雌花を37個数えたが、同年8月11日にはわずかに6個の球果を数えた。また、'91年は雌花を13個つけたが、その後すべてが落下してしまつた。こうした傾向は隣接の群落でも強く見られた。ハイマツの球果は翌年に成熟するが、その着果率も極端に悪い。たとえば'86年、調査区で71個の球果を数えたが、翌年にはすべて落下してしまつた。'80年から'95年の16年間の平均着果率はわずかに18.5%であつた。これには生理的な要因や環境的な要因も考えられるが、ホシガラスなどの食害によることも多いようである。



図IV-6-③ ハイマツ群落の球果の数（丸山）

## 3) ハッコウダゴヨウ

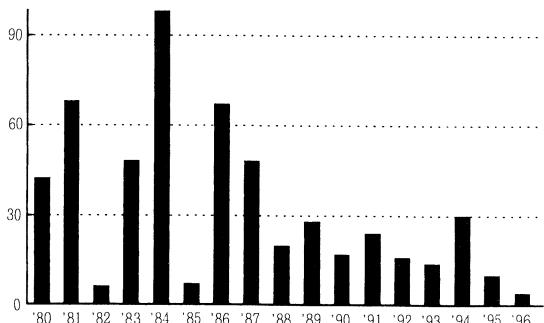
ハッコウダゴヨウは開花結実する年としない年といった極端な傾向は見られなかつたが、豊作年と凶作年の別があつた。しかし、その周期性と同調性は分からぬ。球果はハイマツと同様に翌年に成熟するが、その着果率はハイマツよりもよく、'80年から'95年の16年間の平均着果率は約50%であつた。



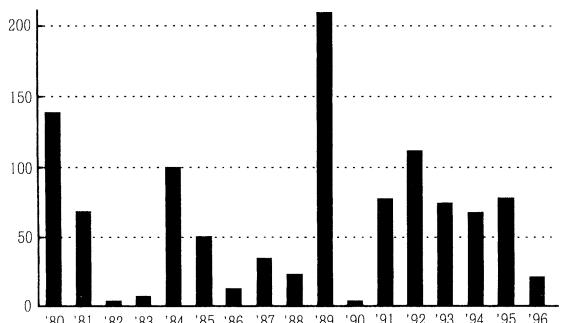
図IV-6-④ ハッコウダゴヨウの球果の数（弥陀ヶ原）

## 4) ミヤマハンノキ

ミヤマハンノキは毎年開花結実し、それには豊作年と凶作年の別があつたが、その周期性ははつきりしない。また同調性についても不明である。



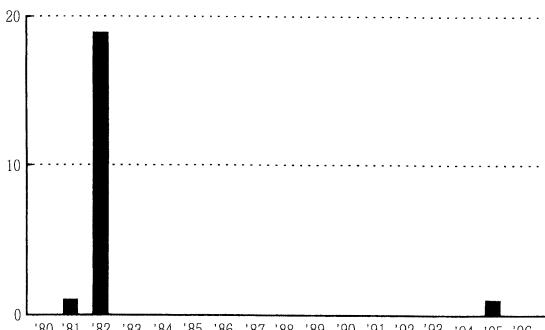
図IV-6-⑤ ミヤマハンノキの果穂の数（ミクリガ池）



図IV-6-⑦ ウラジロナナカマド群落の果実数（天狗平）

## 5 ) ダケカンバ

調査区のダケカンバは'82年に19個の果穂をつけたが、それ以降'94年までの12年間はまったく開花しなかった。この長期にわたる不開花は、調査区のダケカンバだけの現象なのか、どうかは分からぬ。



図IV-6-⑥ ダケカンバの果穂の数（弥陀ヶ原）

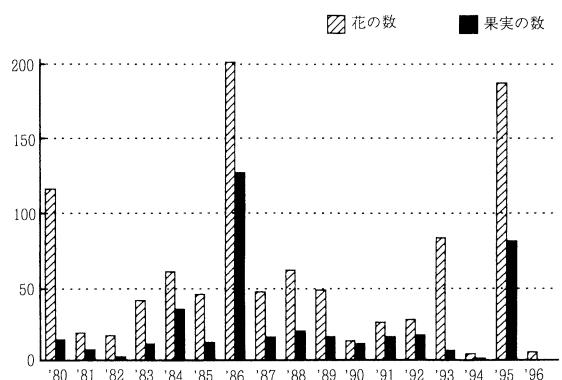
## 6 ) ウラジロナナカマド

調査区ではすべての年で開花結実を見たが、豊作年と凶作年では果実の量に極端な差があり、また、平均的に開花結実する年もあった。豊作年と凶作年は4、5年の周期で繰り返しているようにも見受けられたが、はっきりしたことは分からぬ。'80年、'89年の豊作年では隣接地区も豊作で、また凶作年には隣接地区も凶作であった。このことから同調性があるように思われる。

## 7 ) ニッコウキスゲ

ニッコウキスゲは毎年開花結実を見たが、これには極端な豊作年と凶作年があった。たとえば調査期間中、'86年と'95年が大豊作年となり、これがアルペルルートおよび立山連峰一帯で同調した。ことに'86年は、たまたま後立山連峰に登山したので、ここでも見事な大開花が見られた。'81年は立山連峰および朝日岳、白馬岳一帯は極端な凶作で、また、'96年においても立山連峰一帯が極端な凶作年であった。なお、'96年の後立山連峰のようすについては情報を得ていないので不明である。

ところでこのように広く同調する一方、他方では局地的、地域的な同調も見られた。たとえば'82年は弥陀ヶ原から美松坂は凶作であったが、奥大日岳一帯は豊作で、また、'87年には調査区の隣接地区では調査区の3倍以上もの開花結実が見られるなど、広域的には大きなばらつきがあるよう



図IV-6-⑧ ニッコウキスゲ群落の花と果実の数（弥陀ヶ原）

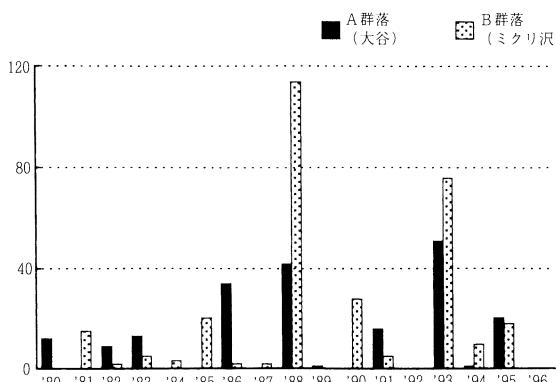
だ。こうしたことからニッコウキスゲの広域にわたる豊作年と凶作年は、場合によっては地域的な開花結実の周期が干渉して起こるのではないかとも考えられる。しかし、はっきりしたことは分からぬ。

なお、ニッコウキスゲの花数に対する結実率は、'80年から'96年の17年間平均で約40%であった。

## 8) コバイケイソウ

コバイケイソウの調査は、A群落（大谷2390m）とB群落（ミクリ沢2420m）の2ヶ所で行った。どの群落においても開花結実する年としない年があったが、両者は必ずしも同調していなかった。たとえば'80年、A群落およびその隣接地域は大開花したが、B群落およびその他、立山、奥大日岳一帯は花数が少なかった。逆に'81年はB群落およびその隣接地域、さらに後立山連峰一帯で大開花が見られたが、A群落およびその付近はまったく開花しなかった。'84年、'85年も同様にB群落が優位に立っていた。

このように同調性にはばらつきが見られる一方、他方では広範囲に同調する場合もあった。たとえば'87年、'89年、'92年、'96年は、A群落もB群落も、さらに立山連峰一帯で開花結実が非常に少なかった。また、これとは反対に'88年、'93年は、A群落もB群落も、さらに室堂平、奥大日岳、その他立山連峰一帯が大開花となった。なかでも'88年は薬師岳、白馬岳、清水平などのほか、後立山連峰一帯においても近年希に見る大開花となった。その年、ラジオは山形県飯豊山での大開花を報じ



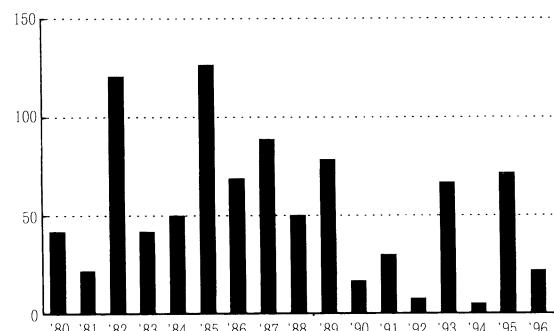
図IV-6-⑨ コバイケイソウ群落 (A・B) の果序の数

ていたので、この年は全国的な開花年であったかも知れない。

このようにコバイケイソウの豊作年と凶作年は、局地的であったり、広域的であったりするが、その周期は2年から4年のように思われる。また、広範囲に同調する場合でも、ことによっては局地的、地域的な周期が広く干渉して起こるとも考えられる。あるいはそれよりも大きな周期性が支配しているのかも知れない。いずれにしてもはっきりしたことは分からぬ。

## 9) チングルマ

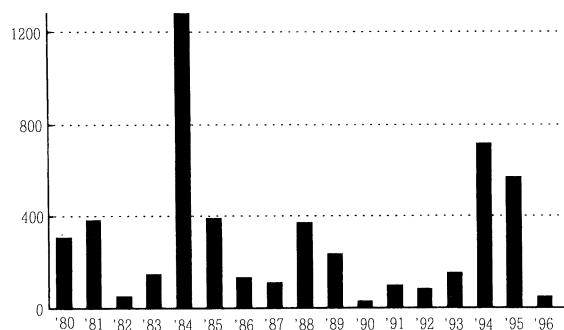
チングルマは毎年開花結実し、平均的な年もあれば、豊作年と凶作年の別もある。周期性や同調性については不明である。



図IV-6-⑩ チングルマ群落の果序の数 (国見)

## 10) イワイチョウ

イワイチョウは毎年開花結実し、それには豊作年と凶作年があったが、その周期性と同調性ははつ

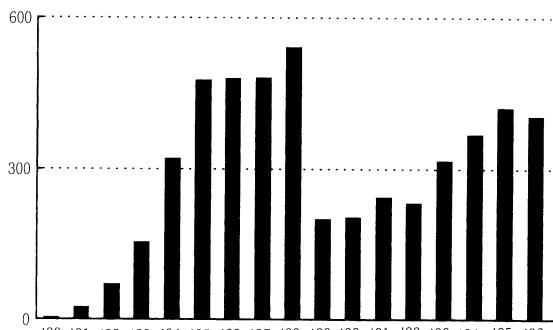


図IV-6-⑪ イワイチョウ群落の果実の数 (室堂平)

きりしていない。調査区は末期の池塘周辺部であるため、水分条件の影響を強く受けることがあり、ことに'88年、'89年、'91年はその影響を強く受けている。こうした環境条件を勘案すれば、開花結実に4、5年の周期があるようにも思える。

### 11) タテヤマアザミ

調査区のタテヤマアザミの開花結実には2つのカーブが見られた。これは工事や自然災害によるもので、'80年の場合は遊歩道の排水工事で搅乱を受けた。'89年の落ち込みは土砂の崩壊によるものである。こうした阻害要因を除けば、タテヤマアザミは毎年ほぼ安定した開花結実を見せていく。なお、'81年には8月6日、7日の両日にわたり、みぞれが降り、そのため花は寒害を受けて萎縮していた。



図IV-6-⑫ タテヤマアザミ群落の果序の数（ミクリ沢）

### 12) コイワカガミ

チングルマにおされて群落が後退したので開花結実状況はつかめなかった。

## 5 まとめ

この調査は、高山植物の開花結実変動の周期性と同調性を把握し、緑化復元に必要な現地産種子の採取計画の参考に資することを目的として1980年（昭和55年）から実施した。調査は継続中であるが、とりあえず17年間の資料に基づいて概要をとりまとめた。

種によって開花結実する年とまったくしない年があり、それには周期性があつて広く同調するもの（オオシラビソ）、豊作年と凶作年があり、そ

れが広く同調するもの（ハイマツ、コバイケイソウ、ニッコウキスゲ、ウラジロナカマド）、周期性がはっきりしないもの（ダケカンバ、ハッコウダゴヨウ、ミヤマハンノキ、チングルマ、イワイチョウ），また、豊作年と凶作年の別がなく、毎年よく開花結実するもの（タテヤマアザミ）などがあった。しかし、正確な周期性や同調する範囲等については不明な点が多くあり、今後も継続的に調査することにしている。

## 6 謝 辞

この調査に関して立山ルート緑化研究委員会並びに立山黒部貫光株式会社から全面的なご支援をいただいた。ことに調査の前半は立山黒部貫光株式会社環境保全課石黒正保課長から、後半は同、

城賀津樹主任から現地での多大なご協力をいただいた。また、平成6年度は財団法人富山第一銀行奨学財団から研究助成をいただいた。ここにご芳名を記して厚く御礼を申し上げる。

#### IV-8 国内外の自然から見た立山池塘の特徴

一本 多 啓 七

## 目 次

1	はじめに .....	115
2	世界の池塘 .....	116
3	日本の池塘 .....	119
4	国内外の池塘と立山の池塘 .....	120
5	おわりに .....	123
6	参考文献 .....	124

## 1 はじめに

国内外の各地の自然をよく観察し長く考察した結果、立山の池塘を二つの立場から新たに考える必要性を認識し、その二つの立場——一つは厳しい寒さ、今一つは厳しい熱さ——から池塘について

て考えを深める。

はじめに、新生代第四紀における生態系の変化について触れておきたい。現在ある自然が歴史のプロセスの中にあるということを念頭におき、こ

表IV-7-① 新生代第四紀における生態系の変化（北沢1962）

		絶対年代	年代区分		温度 (現在に対比)	海水面変化 (ヨーロッパ)	植生			象	文化階程区分	先史年代区分 (ヨーロッパ)
第 沖積世 (現世)	沖積世 (現世)	後氷期	現代	サブアトランティック期			中部ヨーロッパ	霧ガ峯	大峯沼	古墳時代 弥生時代 鐵器時代 青銅器時代 新石器時代 繩文時代	中石器時代	
			年前 2,500	—(気候悪化) —			ブナ時代	Pinus 時代	Pinus 時代			
			4,500	サボレアル期			ナラ混林 →ブナ時代	Quercus 時代	上 Quercus 時代			
			7,500	アトランティック期 (晩温暖期)	+ 2 °C	-10 + ~ 15m	ナラ混林時代	下 Quercus 時代	上ブナ時代			
			10,000	ボレアル期 (早温暖期)	- 6 °	-20 ~ 30m	前ナラ混林時代	Picea 時代	ハンノキ時代			
				ブルボレアル期 (前温暖期)			ハシバミ時代		シラビソ時代			
							カンバーマツ時代		下ブナ時代			
									ブナ-ナラ時代			
									ブナ-ハンノキ時代			
四 洪積世	洪積世	晚氷期	11,000	新ドリアス期 (新ツンドラ期)	W <sub>1</sub> ( )	- 6 °		ツンドラ時代		マンモス象	旧石器時代後期	
			12,000	アレード期	4氷期	温		カンバーマツ時代				
			18,000	旧ドリアス期 (旧ツンドラ期)	W <sub>3</sub> (第4氷期)	- 6 °	-30m	ツンドラ時代				
			20,000		W <sub>2</sub>	温	+12m					
			5~		W <sub>1</sub>	-8~-9°	-100~-130m					
			60,000	R-W間氷期 (第3間氷期)		温	+1~3m					
			15万	Riss氷期 (第3氷期)	-7~-8°	-100m±						
			24万	M-R間氷期 (第2間氷期)	- 2 °	+ 6 ~ 30m						
			38万	Mindel氷期 (第2氷期)	- 8 ~ - 9 °	-100m±						
			45万	G-M間氷期 (第1間氷期)	涼	+30 ~ 40m						
紀 水	水	中期	55万	Günz氷期 (第1氷期)	- 6 ~ - 8 ° 海水 - 5 ~ - 6 °	-100m±				ナウマン象	旧石器時代前期	
			100万		暖	-30 ~ 60m						
					- 6 ° ? 海水 - 4 ~ - 5 °	-100m 以下						

れからの論を進めたいと思う。

その先に湿原と泥炭地について述べておきたい。

#### 湿原の分類 生育植物

- |      |   |                          |
|------|---|--------------------------|
| 高層湿原 | — | ミズゴケ, ヒメシャクナゲ,<br>ツルコケモモ |
| 中間湿原 | — | ヌマガヤ, ミズバショウ             |
| 低層湿原 | — | ヨシ, スゲ類                  |

#### 泥炭地

泥炭は植物遺体の不完全分解から生まれる。不完全分解は低温や酸素の供給不足などが原因で起きる。そのため泥炭は高緯度地方や高山などに見られる。

#### 泥炭地の分類

自主泥炭 植物遺体が生育地で堆積してできるもの

- ①高位（貧栄養）泥炭
- ②中間（中栄養）泥炭
- ③低位（富栄養）泥炭

他生泥炭 植物遺体が生育地から流水で運ばれて堆積してできるもの

※ 高位とか高層とかいう表現は、泥炭層の積み重なりの相対的な位置を示すもので湿原の位置の標高を示すものではない。

## 2 世界の池塘

### 1) 厳寒地帯の池塘

#### (1) 厳寒地帯とは

①極帶……年平均気温が0℃以下または各月の平均気温がすべて10℃以下の地帯で寒冷のため高等植物は生育できない。夏でも氷雪に包まれているがこの地帯には極寒地砂漠も含まれている。

イギリスから北極を経てアラスカまでの飛行で、白雪に包まれた高山や河川を遠望することができる。

②寒帶……各月の平均気温の内、1~4ヶ月間のみ10℃~20℃で残りの月が10℃以下の地帯で、ワタスゲ、ミズゴケなどが生えるツンドラ湿原になっている。

永久凍土地帯が季節的に融解して活動層が生ずる。

地質時代では現代よりも温暖であったため、シベリアではマンモスの遺体が発見されている。

③森林ツンドラ帯……植生が森林地帯のタイガと広漠たる湿原のツンドラが入り交じっている地帯である。

#### (2) 厳寒地帯の池塘が見られる場所

##### ①アラスカ

アラスカ山脈のマッキンリー山(6194m)山麓とバロー岬



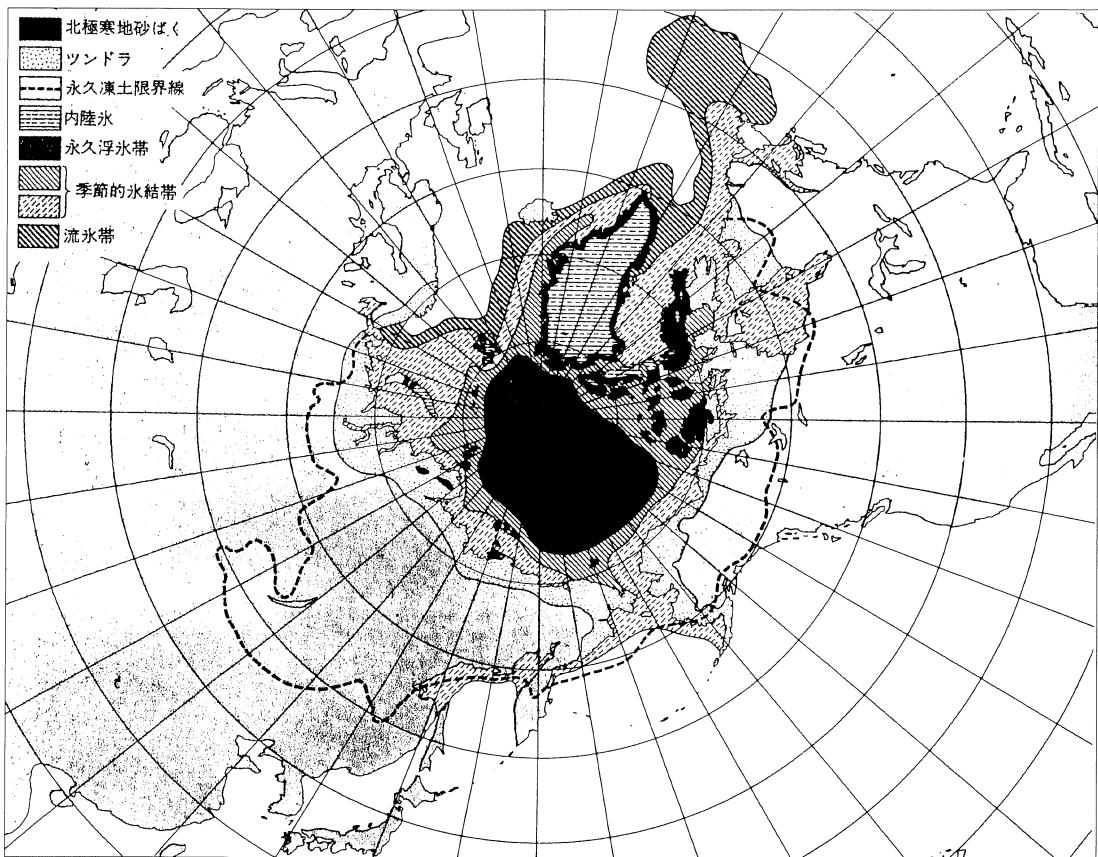
写真IV-7-① サルダッハ湖岸に露出する巨大な氷塊。融解のため、上の立木が崩れ落ちている（木下誠一著「永久凍土」）

ア. 森林限界から大湿原への道路において、大湿原側の車道に著しい損傷が見られる。  
イ. マッキンリー山展望台では一面にチョウノスケソウが生え、大湿原が眼下に見える。  
ウ. 北極海に面したバロー岬のエスキモー集落は、床を高くして夏季の永久凍土融けに対処している。

エ. 永久凍土融けに伴って水たまりが形成され道路が損傷するので、凍土道路は常に丸材をつけた牽引車で整備されている。  
オ. バローにあるアラスカ大学の極地研究所近くの湿原では、白い綿帽子をつけたワタスゲが一面に生えている。

##### ②シベリア

ハバロフスク、バイカル湖、イルクーツク



図IV-7-① 北半球の土壤凍結地帯からツンドラ・氷原砂ばくまでの植生の配分（原色現代科学大辞典3 P422）

- ア. ハバロフスク郊外の林内で、老婆がキノコを取ったり、持ち込まれた長椅子の上で談笑している。
- イ. シベリアでは移動中の機内から、はるかに続くタイガを写真に納めることは禁止されている。
- ウ. バイカル湖畔の魚類研究所で、アザラシが湖にいるということでびっくりするとともに、研究所長のユーモアにもびっくりする——「日本列島はバイカル湖が抜け出た狭い国」「日露戦争の際、湖は凍って湖上を汽車が走った」と。
- エ. 貧弱な家屋の周囲にはジャガイモが植えられ、所々に湿地が見られる。荒れた草原には牛が放牧されている。
- オ. イルクーツク郊外では、川辺で短い夏を楽しむ人たちでいっぱいである。
- カ. 北アジアの大河アムール川地帯は冬季の

凍結と低い蒸散量、雪融け時の過大増水による寒気と水分条件により、凍土の形成が始まる。

### ③カナダ

バンクーバー、ジャスパー、バンフ

ア. バンクーバー市に近いバンクーバー島には色とりどりの植物園があり、地中海式気候に近い環境で穏やかである。

イ. バンクーバー市近くの地震崩壊地では、樹木がいろいろの方向に傾いている。俗に「酔っぱらいの林」という。

ウ. カナダ・アメリカのロッキー山脈内の国立公園

[レインジャー・ナチュラリスト活動]

- ・公園を保護するための体制が整っている。
- ・専任の職員が自然保護の監視をし美化清掃に当たる。
- ・ビジターセンターで国立公園の野外指導

- に当たる。
- ・利用者は単なる観光だけでなく、その場所で自然を学び、自然の大切さを知ることが目的とされている。
  - ・利用者の大方は子供を含む家族づれで、生活用具一式をそなえたキャンピングカーで公園に乗り入れ、幾日間もゆっくり原始的な自然環境に浸る方法を取っている。
  - エ. ジャスパー国立公園では、各種の建物は豪壮な木造建築であり、電柱もやはり木材でできている。
  - オ. ロサンゼルスからアンカレッジまでの飛行では、氷雪で覆われたロッキー山脈の各山々の状況を遠望することができる。

#### ①スカンジナビア

スウェーデン、フィンランド

ア. スカンジナビア半島のラップランド地帯では特にツンドラが発達している。ラップランドから南に下がったスウェーデンやフィンランドの中南部では、最も典型的な湿原が見られ、各地に小高いブルテや水の溜まったシュレンケがある。

イ. ブルテやシュレンケの地形は、有峰東笠山山頂に広がる高層湿原にも顕著に見られる。

## 2) 厳熱地帯の池塘

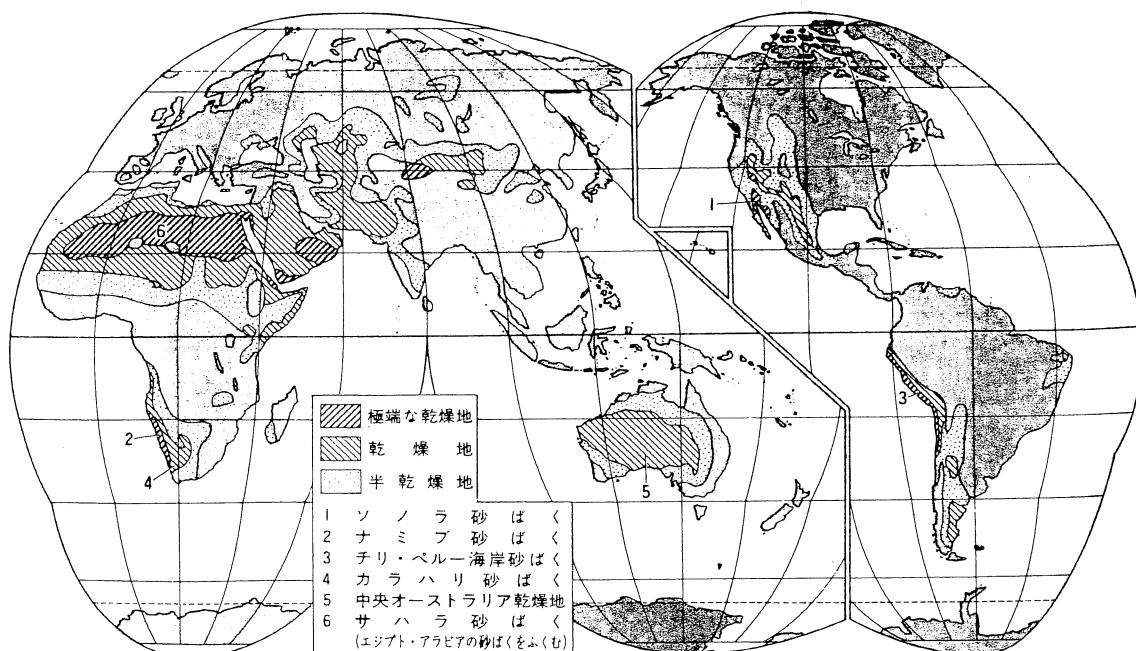
### (1) 厳熱地帯とは

厳熱地帯は緯度0度を中心として、次のように分類されている。

- |         |        |
|---------|--------|
| ①熱帯降雨林  | ②熱帯夏緑林 |
| ③熱帯乾燥地帯 | ④半砂漠地帯 |
| ⑤砂漠地帯   |        |

表IV-7-② 世界の乾燥地域の分類

Meigs, Pの分類		一般的分類	
分類	湿潤指数		
乾燥地	半乾燥地	-20~-40	ステップ
	半砂漠	-40~-50	半砂漠
	砂漠	-50~-57	砂漠
極乾燥地		陸地の15%	
		陸地の4%	



図IV-7-② 世界の乾燥地 (原色現代科学大辞典3 P442)

しかし、温度、降水量、光量、土壤、植生利用などの主要因子によって、次のような各種の形態にも区分することができる。

#### ①環境の違いによる樹木形態

- ・泥湿地の樹木気根のタコ状の発達
- ・湿地帯の樹木の板根の発達
- ・熱帯乾燥地帯に発達する樹木形態と特性

#### ②高温・乾燥化による塩分析出

- ・地表上の塩分析出による作物被害
- ・熱帯砂漠地の湖沼の乾燥化による塩の利用

#### ③地下水や地下湧水の利用

- ・自然湧水周辺の利用
- ・砂漠地帯地下水の生活水、灌漑水の利用

#### ④大河川低湿池の利用

- ・大河川デルタ地帯のイネ栽培の利用

### (2) 厳熱地帯の池塘が見られる場所

#### ①環境の違いによる樹木形態

- ・泥湿地の樹木気根のタコ状の発達  
熱帯地域の海岸河口の泥湿地ではマングローブ林が発達し、この林ではタコ状の気根を出して巨大な樹木を支えている。この林は塩分にも強い。

#### ・湿地帯の樹木の板根の発達

この地域では湿原樹木が安定をはかるため、偏厚現象が甚だしく、これにより植物体の支持をはかっている。

#### ・熱帯乾燥地帯に発達する樹木形態

アメリカ南西部には「死の谷」があり、電柱状のサボテンが一面に生えている。車外に出るとすぐに車内に逃げ込みたくなる熱さである。オーストラリアの内陸では、コアラの好むユーカリが一面に生育している。

#### ②高温・乾燥化による塩分析出

#### ・地表上の塩分析出による作物被害

エジプトのナイル川流域や、中央アジアのサマルカンドでは、地下塩分が地上に析出して地面が白くなっている。これによって作物に塩害を起こしている。

#### ・熱帯砂漠地の湖沼の乾燥化による塩の利用

出口のない湖水が $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cl}^-$ に徐々に変化し、塩分が析出する。世界的に有名なのは、死海、グレートソルト湖である。これらの地帯は内陸にあるため、その塩が盛んに利用されている。

#### ③地下水や地下湧水の利用

#### ・自然湧水周辺の利用

砂漠中に地下水が湧水して大池を形成し、その周辺は憩いの場所－ここには涼台があり、大木のシダレヤナギ、クワ、ナツメヤシなどの木陰があって、かつてはシルクロードを行く隊商の憩いの場となっていた。

#### ・砂漠地帯地下水の生活水、灌漑水への利用

この地下水を利用する施設構造は横穴による地下水路と沈積土砂排除の縦穴からなっている。水路の開口部は流下して生活用水に利用される。この施設はカナートと呼ばれるが、北アフリカではフォガラ、アフガニスタンではカレーズ、中国ではシンチャンと呼ばれている。

#### ④大河川低湿池の利用

#### ・大河川デルタ地帯のイネ栽培の利用

インドシナ半島のメコン川、ミャンマーのエヤワディ川、インドのガンジス川の低湿地域には、イネやウキイネの栽培が盛んで、しかも增收を上げている。

## 3 日本の池塘

国内では北は北海道から南は沖縄まで、池塘を求めて調査を行った。その結果、日本の池塘は世界的には「厳寒地帯の池塘群」に属している。

### 1) 北海道の池塘

#### (1) 北海道湿原の地形

#### ①低湿地湿原は河口付近にあって多くは蛇行している。

大きく蛇行した川の流れ、黒っぽい水をたたえた大小の池、谷地眼と呼ばれる井戸のような水たまり等、湿原はさまざまな「顔」をもっている。



写真IV-7-② 谷地坊主（釧路湿原）

②内陸部湿原は高山に多く、その量は低湿地に比較してその面積は僅少である。

#### (2) 北海道湿原の植生

- ①高層湿原—ホロムイソウ、ミカズキグサ、コタヌキモ
- ②中間湿原—エゾカンゾウ、ヒオウギアヤメ、ノハナショウブ、エゾイソツツジ、ホロムイツツジ
- ③低層湿原—ヨシ、イワノガリヤス、ハンノキ

### 2) 東北地方の池塘

- (1) 十和田湖（標高1500m）周辺の山々  
八甲田山山頂近くにはミズゴケの湿原があるが、八幡平には見られない。
- (2) 鳥海山（標高2230m）周辺の山々  
鳥海山及び蔵王山は噴火口のみで、湿原は見られない。
- (3) 月山（標高1980m）周辺の山々
  - ①南端の湯殿山は石灰柱が見られる。
  - ②月山の頂上は平坦で、幾多の池塘が分布している。

### 4 国内外の地塘と立山の池塘

#### 1) 世界の池塘及び日本の池塘

立山池塘の特徴を見るに当たって、国内外全般の池塘を明確にする必要があり、これまで述べてきたが、今一度確認したい。

##### (1) 国外の池塘

- ①マッキンリー山麓の湿原では、ミズゴケ、ミ

ツガシワ、クロマメノキなどが生育している。

- ②シベリアのタイガ地帯では、森林の人為伐採及び自然発生による山火事によって、地下の凍土が夏場に融解して沈下し、凍結と融解を繰り返し行うため、湖沼と湿原ができた。土地の人達はこの湿原を利用して放牧業や農業を営んでいる。
- (4) 吾妻山（標高2024m）周辺の山々  
吾妻山、安達太良山は火山形態の山で、一切経山も火山で噴火口に水をたたえている。
- (5) 至仏山（標高2228m）と尾瀬の湿原
  - ①尾瀬の湿原には木板の通路があって、自然保護がよく守られている。
  - ②尾瀬湿原の前面には至仏山があるが、ここには湿原は見られない。
  - ③この湿原の優占種はミズバショウで、5月末から6月にかけ最もよく繁茂している。

#### 3) 中部地方の池塘

- (1) 苗場山（標高2145m）周辺の山々  
苗場山には多数の池塘があり、日本海側に向かって散在している。向かい側の谷川岳には池塘はみられない。
- (2) 妙高山（標高2446m）周辺の山々  
妙高山その他飛騨山脈系統の山々については、立山池塘の特徴とほぼ同様であるので、立山池塘の特徴の項を参照されたい。
- (3) 赤石岳（標高3120m）周辺の山々
  - ①赤石山脈の末端には光岳があってハイマツ分布の末端となっている。
  - ②塩見岳から伊那へ下った時の高原の植物が特に印象深い。
- (4) 富士山（標高3776m）周辺の山々
  - ①富士山、浅間山などは噴火口の中で盛んに噴煙をあげている。
  - ②白根山の旧噴火口にはミズゴケ類の池塘がよく見受けられる。

ツガシワ、クロマメノキなどが生育している。

②シベリアのタイガ地帯では、森林の人為伐採及び自然発生による山火事によって、地下の凍土が夏場に融解して沈下し、凍結と融解を繰り返し行うため、湖沼と湿原ができた。土地の人達はこの湿原を利用して放牧業や農業を営んでいる。

③ヨーロッパでは、この湿原のガキ田を「湿原の目玉」と呼ぶ。

## (2) 国内の池塘

①池塘の名称は「<sup>みたしろ</sup>神田代」、「苗場」、「餓鬼の田圃」などと呼ぶ。

②池塘の形態は棚状の池塘、山稜の構造土上にできる単独の池塘、山稜凹地にできる池塘などがある。

## ③池塘の植生

高層湿原—ショウジョウスゲ主体

中間湿原—ヌマガヤ及びミズバショウ主体

低層湿原—ヨシ、ススキ主体

## ④泥炭の種類

貧栄養泥炭—山稜地帯

中栄養泥炭—山腹地帯

富栄養泥炭—山麓平地帯



写真IV-7-③ 窪地の池塘

## 2 ) 立山池塘の特徴

以上国外や国内の池塘とそのまわりの自然について述べてきたが、ここで立山池塘の特徴についてまとめたい。

(1) 池塘の名称—「ガキの田圃」と宗教的名称となっている。

立山信仰の伝説によれば、地獄に落ちた餓鬼が飢えに苦しんで実りのない池塘に田植えをしているところから、「ガキの田圃」と名づけられている。土地により、国により名づけられる理由が異なる。

(2) 池塘の形態—各種類がある。

池塘の一生から考えると次の通りになる。

発生期 三日月状が多い。

成長期 円形に近い形になる。

老衰期 池塘がつながり大きくなる。

死滅期 形が崩れ、死滅する。

## (3) 湿原の成立年代

泥炭層の層序やそれらの年代を測定することにより、池塘のある成立年代を明らかにすることができます。立山山麓の高峰山や立山室堂平、弥陀ヶ原そして太郎兵衛平の調査結果をまとめると次頁表IV-7-③のようになる。

池塘の形態



写真IV-7-④ 発生期



写真IV-7-⑤ 成長期



写真IV-7-⑥ 死滅期

表IV-7-③ 池塘のある湿原の泥炭層と古气候・植生・文化階級区分の関連

絶対年代	泥炭層層序	所在地	古气候	植生	文化階級区分
500年前	第4層	A, B, B'湿原 高峰山の山麓	小氷期	ブナ, スギ, コメツガ林 ミツカシワ オオカサスケ湿原	江戸時代
	第3層	A, B, A'湿原	小氷期		鎌倉時代
1000年前					
			小高温期	ブナ, ナラ林	古墳時代
2000年前		高峰山山麓A'湿原			
	第2層	立山室堂平 立山弥陀ヶ原	小氷期	ショウジョウスケ 湿原 ヌマガヤ湿原	弥生時代
3000年前					
			小高温期	ブナ, ネズコ コメツガ・スギ 林	
4000年前					
			小高温期		绳文時代
5000年前					
6000年前	第1層	太郎兵衛平	小氷期	ヌマガヤ湿原	
7000年前					

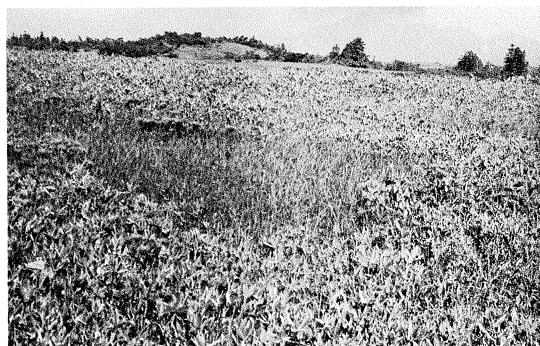
ミズゴケの老衰期



写真IV-7-⑦



写真IV-7-⑨



写真IV-7-⑧

これによれば、立山池塘が主にみられる立山室堂平・弥陀ヶ原などは今から2000~3000年前、小氷紀の弥生時代に形成されたと考えられる。

#### (4) 池塘のできる場所

- ・棚状の池塘—弥陀ヶ原、太郎兵衛平、五色ヶ原など
- ・山稜構造土上—黒部五郎岳、三俣蓮華岳など
- ・山稜凹地—国見岳山頂など

#### (5) 湿原の種類

高層湿原—有峰東笠山などではヒメシャクナ

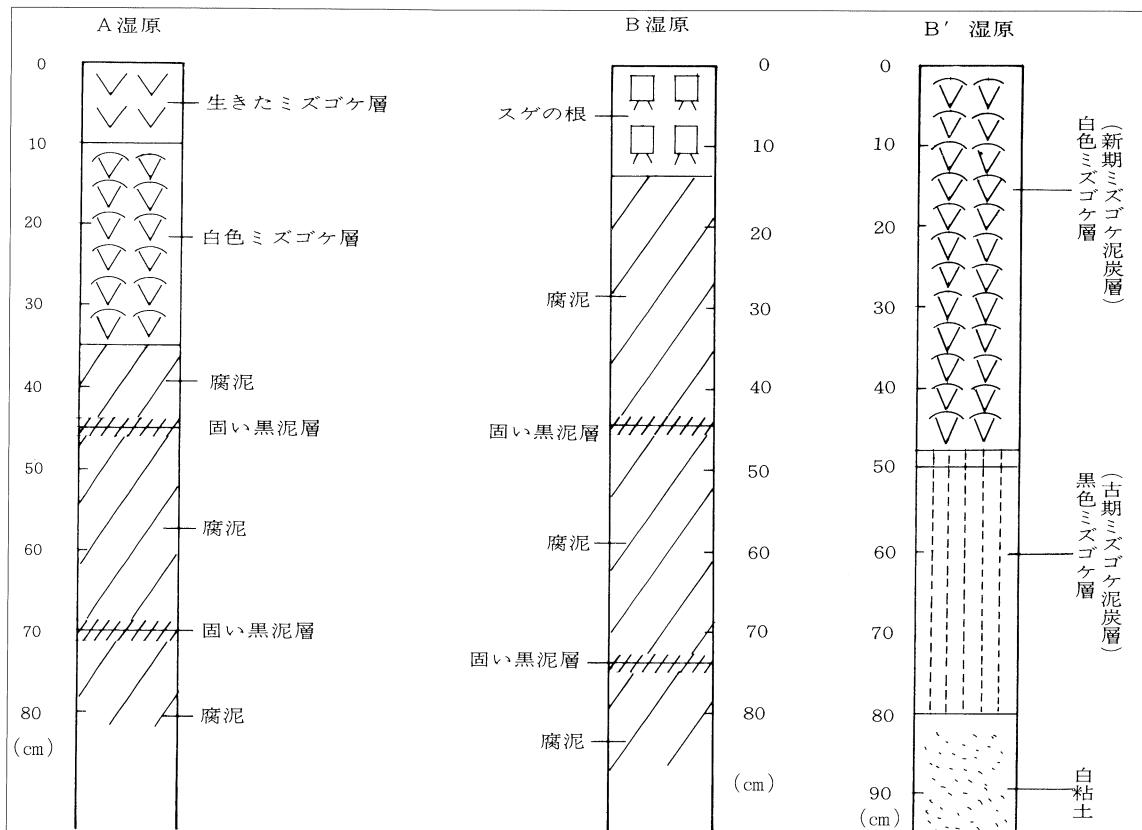
ゲ、ミズゴケなどが生育する。

中間湿原—弥陀ヶ原などではヌマガヤ、ミズバショウが生育する。

低層湿原—立山では見られない。

#### (6) 湿原の断面

高層湿原の特徴としてはミズゴケ層をもつことである。立山山麓の高峰山（958m）にもいろいろな湿原が見られる。それらの湿原を検土杖で調べると地層の重なり具合がよくわかる。以下にその結果を示す。



図IV-7-③ 高峰山A及びB・B'湿原の土壤断面図

## 5 おわりに

長い池塘調査の結果多くのことが明らかになつたが、まだまだその成因や輪廻などについては不明な点が多い。今回新しい二つの視点からとらえてみたが、このような試みによって池塘に関する新しい知見が得られるものと確信している。

立山の池塘は学問的にも大変貴重なものである。その保護・保存のために池塘への思いを込めて書いたこの報告が少しでも役にたてば幸甚である。

世界各地を歩きながら多くの厳しい自然を体験

した。温暖で水の豊かなこの日本の素晴らしさを痛感するところであるが、このことを多くの人たちに知らせ、その人たちにも世界を歩いて欲しいと願うものである。

また「国際生物事業計画」に唱われている生物環境に対する共同調査研究の必要性を切に思い、世界の生物環境を真剣に考える時期にあると思うのである。

## 6 参考文献

1. 鎌木徳三(1930) : 森林立地学 養賢堂
2. 山本三生(1930) : 日本地理大系山岳篇 改造社
3. 山本三生(1930) : 日本地理大系満洲篇 改造社
4. 仲摩照久(1931) : 世界地理風俗大系6 新光社
5. 仲摩照久(1931) : 世界地理風俗大系24 新光社
6. 神谷辰三郎(1933) : 植物地理学 古今書院
7. 中井猛之進(1935) : 東亜植物 岩波書店
8. 中村道太郎(1936) : 日本地理風俗大系(北海道, 樺太, 台湾) 誠文堂新光社
9. 高橋基生(1940) : 北部東亜大陸を一括せる植物生態学的概見(地理学8) 古今書院
10. 松永外雄(1942) : 濠洲 羽田書店
11. 細川隆英(1943) : 南方熱帯の植物概観 朝日新聞社
12. 館脇操(1945) : 植物誌—北方篇 積善館
13. 今西錦司編(1952) : 大興安嶺探検 每日新聞社
14. オダム(1956) : 生態学の基礎, 京大生態学研究訳 朝倉書院
15. 本多啓七(1960) : 沖縄, 屋久島の植物相と南方植物分布境界線の考察 魚高あゆみ9
16. Robert(1960) : GLACIERS
17. 本多啓七(1960) : 奥黒部のガキ田群落について: 富山県生物学会誌6号
18. 照田宥子訳(1963) : 周氷河地形 創造社
19. 西条八束(1963) : 湖沼調査法 古今書院
20. 中尾佐助(1964) : ヒマラヤの花 每日新聞社
21. 本多啓七(1967) : 志賀高原の四十八池と浅間山の植生 富山県生物学会誌8
22. 宮脇昭(1967) : 原色現代科学大事典3—植物 學習研究社
23. 宮脇昭(1968) : シュミットヒューゼン植物地理学 朝倉書院
24. 小林義雄(1969) : 極地—その自然と植物 誠文堂新光社
25. 文化庁(1970~1972) : 天然記念物緊急調査: 各都道府県国土地理協会
26. 本多啓七(1970) : 富山県の湿原とミズゴケ類 富山県生物学会誌11
27. SOME THINGS ARE FOREVER(1970)
28. 加藤九新訳(1972) : 極北の人たち 岩波新書
29. Roads and Trails Waterton-Glacier(1972)
30. THE AMAZON(1973)
31. 大場達之(1973) : ヨーロッパの高山植物 學習研究社
32. 鈴木静夫他(1973) : 湿原の生態学 内田老鶴園新社
33. 宝月欣二他(1973) : 環境の科学 日本放送出版協会
34. ホイズ(1973) : Native TREES of Canada
35. 本多啓七(1973) : 立山, 御山谷峡谷の地形と植生 富山県生物学会誌13
36. 根本順吉(1973) : 氷河期に向う地球 風濤社
37. 文化誌, 世界の国(1973) 講談社
38. 堀田満(1974) : 植物の分布と文化 三省堂
39. 本多啓七(1974) : 立山に於ける車道沿線の植生 緑化研究委員会
40. 阪口豊(1974) : 泥炭地の地学 東大出版舎
41. 河合正虎(1974) : 日本列島の生き立ち 丸善
42. 湊正雄(1974) : 日本の第四系 築地書館
43. STUDENTS' FLORA of EGYPT(1974) VIVI TACKHOLM エジプト
44. 沼田真他(1975) : 日本の植生 朝倉書店
45. 本多省三, 啓七(1975) : 立山湿原の生態 富山県生物学会誌15
46. YELLOWSTONE(1975)
47. 本多省三, 啓七(1976) : 北米の植物群を見て 富山教育649
48. 吉村信吉(1976) : 湖沼学, 生産技術センター
49. 沼田真(1976) : 自然保護ハンドブック 東大出版会
50. 富山県(1976) : 立山黒部地区学術調査報告 富山県
51. 富山県(1976) : 立山植生活力度調査報告書 富山県
52. 本多省三, 啓七(1977) : 生態型表式とこれによる立山植生の特徴・富山県 生物学会誌16~17
53. 岡田宏明(1977) : ヌナーガ 平凡社
54. 前川文夫(1978) : 日本の植物区系 玉川大学出版部
55. 吉岡邦二(1978) : 植物生態論集 東北植物生態談話会
56. 渡辺直経他(1978) : 日本の第四紀研究 東大

## 出版会

57. 植松眞一他(1978) : 热帯多雨林 共立出版株式会社
58. MOUNT MCKINLEY(1978)
59. 式正英(1979) : 自然の博物誌(山) 日本放送出版協会
60. 小島覚(1979) : カナダ, 中部ユーコン地方の植生と環境 富大教養部紀要11
61. ALASKAS NATIVEPEOPLE(1979)
62. IEPEBDI N KYCTAPHNKN AIIA YCCP (1979)
63. リチャードT. ライト(1979) : カナディアンロッキー ホワイトキャップ・ブックス
64. D. M. Baird(1979) : Jasper National Park
65. 向井啓雄他(1979) : 文化誌 世界の国23 講談社
66. 宮脇昭(1980) : 日本植生誌, 屋久島 至文堂
67. 関根清(1980) : 高山地形のプロローグ 古今書院刊
68. 堀内勝(1980) : 砂漠の文化 教育社
69. 木下誠一(1980) : 永久凍土 古今書院
70. 本多省三, 啓七(1980) : 立山周辺に分布する泥炭地植生の特質 立山ルート緑化研究報告書 第2報
71. Indonesians(1980)
72. Kowhdi Publishing Ltd(1980) : NORTH ISLAND
73. TAMES A. LARSEN (1980) : THE BOREAL ECOSYSTEM ACADEMIC PRESS
74. Australia(1980) : PENGUIN PARA
75. 林英夫(1981) : 日本の街道 集英社
76. 本多省三, 啓七(1981) : アラスカの大自然から見た立山(1) 富山教育703
77. 富山県高等学校山岳研究会(1981) : ネパールの山と人
78. John Brownlie Swe Forrester(1981) : AUSTRALIAN WILDLOWERS
79. 日本林業技術協会(富山県)(1981) : 富山道路沿線 自然生物定点調査報告書
80. 小野有五他(1981) : 地形学辞典 二宮書店
81. 北魚沼地区理科教育センター(1981) : 知られる山 平ヶ岳
82. 富山県自然保護協会(1982) : 自然保護 二十一年史
83. 酒井昭(1982) : 植物の耐凍性と寒冷適応 学会出版センター
84. 本多啓七(1984) : 黒部峡谷のKar地形とその植生 富山県生物学会誌24
85. 小野有五訳(1984) : 周氷河環境 古今書院
86. 富山県ナチュラリスト研究会(1985) : カナダの自然と人々
87. 辻井達一他(1985) : 北海道の湿原 北海道大学図書刊行会
88. 本多省三, 啓七(1986) : 富山湾沿岸の海辺植物とその生態 富山県生物学会誌
89. 日本林業技術協会(1986) : 立山植生活力度調査報告書 富山県
90. 辻井達一(1987) : 湿原, 成長する大地 中央新書
91. 本多省三, 啓七(1987) : 世界のガキ田分布とその生態 富山県生物学会誌27
92. 梅村坦訳(1987) : モンゴル大草原遊牧誌 朝倉選書(30)
93. 谷田嘉治他訳(1988) : 热帯の自然 平河出版社
94. 矢野暢(1988) : 東南アジア世界の構図 日本放送出版協会
95. 日本林業技術協会(1988) : 立山道路沿線 自然生物定点調査報告書 富山県
96. 高橋浩一郎, 岡本和人(1989) : 21世紀の地球環境 日本放送出版協会
97. 富山県植生研究会(1990) : 指定植物調査報告書 富山県
98. 富山県ナチュラリスト協会(1991) : 立山道を歩く 北日本新聞社
99. スチュアート・ヘンリ(1991) : 北アメリカ大陸先住民族の謎 光文社
100. 富山県自然保護協会(1992) : 自然保護三十年史
101. 藤田富士夫(1993) : 古代の日本海文化 中央新書
102. 本多啓七(1996) : 富山県産の水生地衣類, 苔類, 蘚類の植物相 富山県生物学会誌35号
103. 本多啓七(1996) : 富山県河川対策の変遷と今後の課題 富山県地学地理学研究論集 11集

※其他——外国各地の原書・国内著書——多数

## V 緑化事業の今後の課題

編集委員会

### 目 次

1 本来の景観を維持する .....	127
2 視覚的に緑化修景を必要とする地点 .....	128
3 トータルな環境保持のために .....	130

### 1 本来の景観を維持する

立山の景観は森林と草原、そして岩石のピークとそれを際立たせる雪の斜面、それらが標高によって遷移し、季節の移り変わりによってそれぞれの占有をかえつつ、色彩を劇的に変化してゆく、それらの豊富な景観要因の組み合わせの絶妙さである。植物がえがく四季それぞれの多彩な色模様と、岩石と雪が互いに鋭く刻むモノトーンの世界。一方は柔らかく優しく人を包み込む親近性、他方は人々から一定の距離を保って神聖な存在を誇るような孤高性。この両者の強烈なまでの対比、鮮烈なコントラスト。立山ルートはそれらの魅力を最大にしかも効率的に鑑賞する絶好な移動観覧席である。

風景を眺めるには、近景、中景、遠景と区別する方法があるし、また山岳景観にあってはとくに鑑賞対象を俯角で見下ろすのと、仰角で見上げる場合がある。

ところである種の開発行為が行われると周囲の本来の自然景観に対して異質に見られるのは、規模にもよるが通常それらが近景から中景に位置し、しかも俯角でとらえられた場合が多いからであろう。立山でもしばしば景観を損なうものと見做される対象は、立山ルートそのものであったり、その沿線に設置された工作物であったりする。だからといってこれらの施設の存在を否定するわけにはいかず、いかに周囲の景観に溶け込み馴染ませるかが課題となる。

その課題を解決するには、手段として周辺の緑化修景は最も確実で効果的な方法と考えられるし、それを今後開発行為者である行政機関や民間業者が連携のもとに誠実かつ継続的に実施することが、唯一絶対の方策であろう。

立山ルート緑化研究委員会は発足してすでに30年以上を経過した。研究委員会メンバーの努力は現地における根気のいる実験研究とその経緯を観察することの繰り返しだったが、今では一応の成果を得て高山寒冷地帯での緑化の方法手段をすでに確保したことになる。その詳細は第Ⅱ～Ⅳ章および付表（P.132～）に記述されているのでここであらためて述べることはさけるが、これからはその確保されたノウハウを活用し、また応用しながら景観の維持に重点をおき、裸地となつて荒廃した部分の緑化復元を急ぐことは当然であるが、それとともに最も人々の出入りの多い道路や園地、または宿泊施設などの建造物の敷地内には、利用者に快適な気分を味わえるような雰囲気の創出がのぞまれる所である。そして緑化に関しては必ずしも復元のみにこだわることなく、修景という見地にたつての方法を模索する必要がある。この場合立山一帯の景観を構成する植物と岩石との組み合わせによる造園的手法や、或いは石積などの土木的補助手段も大いに役立つものと考えられる。

## 2 視覚的に緑化修景を必要とする地点

これから実施してほしい主なる緑化修景の具体的な地点と方法は次のとおりである。

### 1) 自動車道路沿線の山側切取面

これは道路建設の際に生じる山側切取面が、その後の雨水による侵食、秋以降に発生する霜柱が溶解して崩落することにより、粘土層と一緒に剥奪されその上の泥炭層に支えられた植生がオーバーハング状になっている状況で、これらは弥陀ヶ原高原の弘法から天狗平、そして室堂にいたる間に多く見受けられる(写真V-①)。

これが進行すると、粘土層の中に存在していた岩石が次第に露出し、いまにも滑落しそうな様相をみせ、視覚的にいかにも不安定感を与えている。



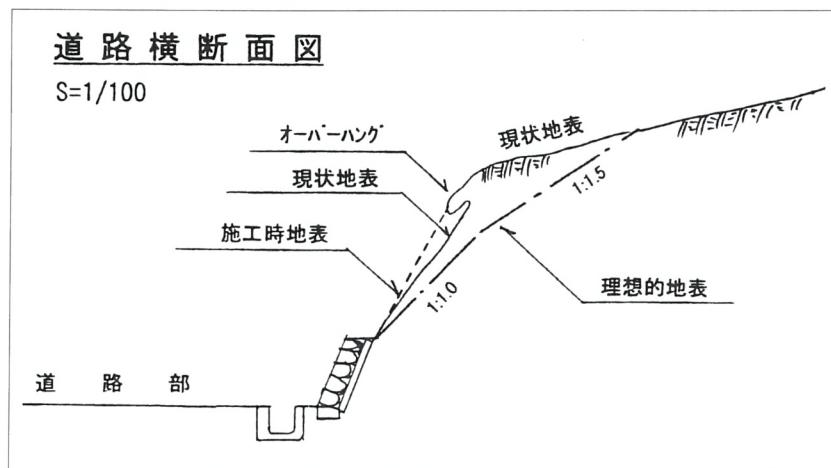
写真V-① (平成3年10月)

現在これらの切土面の大きな所では基部に一段或いは二段の石積が施されているが、その上の土の露出部分もやがて同じ様相に変わる。切土法面の安定勾配はどの程度がよいのか一概にいえないが、景観を配慮すれば一定勾配で終始するのではなく、図V-①のように上部にいくに従って勾配ができるだけ周囲の地形に近い斜面までに緩和し、必要に応じて客土のうえ適切な緑化工を実施し、安定した緑の斜面の造成がなされることを要望したい。この場合の植生の再生には従来試みられてきた筵と播種による方法のみにこだわらず、吹きつけ工法も有効ではないか。使用する種子は高山植物のうち特に繁殖成育良好な種類を多く混入し、とりあえず切り取り法面の地盤安定をはかり、その後に周囲の植生の侵入を促す。このことは過去の実例から判断して充分期待出来るので積極的に導入してもらいたい。

なお石積には現在玉石が多く使用されている(P.18写真I-④)が、現地産の石材を不定形の割石に加工したものを用いることにより、周囲の景観により馴染むものと考えられる。

### 2) 室堂および黒部平などの園地

園地はその設置目的からして公園利用者の休憩展望のための施設であり、利用人員と滞留時間と



図V-①

の関連から必要面積が算出されることになるが、それらは一般的に景観の核心地点に設置される場合が多くなる。このことは反面周囲の高い地点からみると極めて目立つ存在にもなる。したがって山岳景観（連続性景観）がこれによって断絶されることのないよう修景に細心の配慮が要請されるところである。

立山ルート沿線における園地では室堂のミクリガ池展望、黒部平（上段）は最も大きなものである。前者は整形に区切られた開放空間であり、地表面には碎石が敷きつめられている。後者は一方を建物で区画されるが、主景観方向はすべて開かれた空間となっており、その中に数カ所の島状の植栽スポットが点在し、地表面は花崗岩の風化したマサで覆われている（写真V-②）。

これらの表面はいずれも白色系でしかも人工的平坦地であるので、この広がりはどうしても周囲の風景から遊離し殺風景な印象は免れえない。修景的手法としては植生による面積の拡大が最良の方策であるが、園地の性格上予定されている人数の滞留に見合うだけのスペースが必要であるので、現実的な修景手段としては、とりあえず黒部平に設けられているような植生による複数のアイランド（この場合大きさに変化を持たせ、形態は不定型がよい）と、自然石の適宜な配置が考えられる。いわば立山ルート沿線景観の縮景を現出することになる。なお石材の選定にあたっては植生の緑やその花の色に比べてより暗色系のものを使用するのが修景の上の原則である。また地表面には要所々々に同様の石材を用いての敷石を配置するこ

とも修景に役立つものと考える。要するに人工的に作られた平面的な空間に更に手を加え陰影のある空間に仕立て直すということになる。

### 3) 弥陀ヶ原ホテルなど宿泊施設周辺

前記の園地と同様な性格をもつものであるが、施設の前面には利用者の集散、あるいは車両の進入のため一定の面積の空地が必要となる。（写真V-③）しかしこれも景観的には馴染まない広がりであり、何らかの対策をたてることが肝要である。ここでも通路にあたる部分に暗色系石材による敷石の舗設は効果があるし、その敷石の周囲に生命力の強い草本類によるグラウンドカヴァー的な植栽が可能であればより適切な処置といえよう。

また建築物の腰部には、本来石垣などによる修景がアルプス景観のイメージに合致するものであるが、現存のものについては、それに替わるものとして建物の周囲に一定の巾員をもつ植栽帯を設け、それを縁石ではどるのも一方法であろう。なお植栽帯には別途栽培した特定の高山植物のプランターを配置して修景をはかることも、便宜的な方法として許されるのではなかろうか。

以上は立山ルート沿線において、各種施設の建造に伴って生じた景観的にいさか問題のある箇所について、あくまで緑化を含めての修景的見地からの提案である。修景については絶対的にこれといった価値基準ではなく、主観的な判断で左右されることになるものである。ただ云えることはあくまでも立山一帯の原風景が厳然として存在して



写真V-② 黒部平園地 平成9年9月



写真V-③ 弥陀ヶ原ホテル前面 平成6年8月

おり、それに少しでも近いものに再生することが原則でなければならない。先に述べたようにアルプス景観は岩と雪（ある季節になるとこれが融け

てガレ場となる）、そして四季折々に色彩を変える植物相である。再生はこれらの景観構成要因の組み合わせを忠実に実行することにある。

### 3 トータルな環境保持のために

立山の自然は永遠に良き状態を持続しながら次の世代に引き継がなければならない貴重な景観である。立山はかつてのように閉ざされた世界ではなく、日々観光客を迎える景勝地である。したがってもはや下界と隔絶された環境ではなく、すべてが交流し連続したものとしてとらえなくてはならない。だからといっていつかは都市環境の延長となってしまうものと諦めて無為に手をこまねいては、立山のもつ神聖さに対する怠慢とのそりは免れない。当事者はあらゆるてだてを講じてトータルとしての環境の保全に努力しなければならないのは当然のことである。

緑化復元あるいは緑化修景はそのためには何時でも出動しなければならない一つの手法であるが、一方近年立山ルート沿線に低地性植物（外来種を含む）の侵入が随所に見られるようになってきた。原因は色々と推測出来るのであるが、それを詮索する前に、これらが本来の高山性植生地帯へ侵食するのを未然に防ぐため素早く手立てを講じる必要がある。対策としては目下のところ人手による除去しか方法は考えられないが、富山県では本年度からこの除去作業を継続事業として開始しているし、またTKKでも今年度から「立山黒部環境保全推進運動」として従来の美化清掃に加えて、事業区域内の外来植物の除去をとりあげている。これもまた極めて緊急を要する景観保持の課題であり、貴重な原風景を形成している高山植物が繁殖力の旺盛な低地性のそれに駆逐されないように、関係者協力して地味な努力を続けることが肝要である。

また植物が健全に成育するためには、環境としての空気や水は清浄でなければならないはずである。しかしグローバルに見るときそれを保障するにものものが現状である。

単に緑化復元の手法の確立という事実に安住するのではなく、与えられた範囲だけに対しても最大の努力をはらって環境の浄化に关心を払わねば

ならない。TKKでは先に立山トンネルのバスを電気動力によるトロリーバスに改善した。また美女平から室堂にいたる路線バスも近くディーゼルと電気の動力併用の低公害バス（ハイブリット・バス）を導入することとなった（平成10年には3台）。このことによって従来のディーゼルエンジンから排出される二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）や窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）がある程度削減されるのは確実なことである。さらに立山ルート沿いの各接続地点におけるし尿を含む雑排水の処理については、逐次合併処理の方法に切り換えてきた所であるが、平成8年に大観峰の設備が完成したことにより全区間の汚水の処理機構が完了したことになる。これらのこととは直ちにその効果が現れるというものではないものの、事業者としての環境への配慮は評価すべきことである。



写真V-④ 平成9年10月 タカネザクラ移植（黒部平）

立山ルートにおける緑化修景はおそらく終わりのない仕事である。非常に困難な環境での試みも一応の成果を得られた。このような過去の実績が、これから国立公園という貴重な自然における、しかも森林限界以上の高山地帯における「みどり」の復元あるいは修復に指針として役立つことが出来れば、全国に先駆けて当研究会が行ってきた実験研究は極めて有意義であったと自負できる。

## VI 付 表

- 1 立山の開発と立山ルート緑化研究委員会に関する年表
- 2 立山ルート緑化施工実施一覧（平成9年12月現在）
- 3 立山ルート緑化地図
- 4 立山ルート緑化研究報告書第1・2報目次



## VI-1 立山の開発と立山ルート緑化研究委員会に関する年表

年 月 日	アルペンルート関連事項
昭和27年 4月 1日	立山開発鉄道株式会社（TKR）設立
昭和29年 8月13日	千寿ヶ原～美女平間ケーブルカー開通（TKR）
昭和30年 7月 1日	美女平～弘法間県道開通（富山県）
	美女平～弘法間バス営業開始（TKR）
昭和31年 7月 1日	美女平～弘法間、弘法～追分間を日本道路公社へ移管、立山有料道路となる
9月10日	弘法～追分間開通
10月 4日	弘法～追分間バス営業開始（TKR）
昭和32年 7月15日	弥陀ヶ原ホテル営業開始（TKR）
昭和33年 5月21日	大町ルート道路部完成
8月25日	信濃大町～黒部ダム間工事用ルート全通（大町ルート）
9月 1日	県営立山荘営業開始
11月21日	追分～弥陀ヶ原間バス営業開始（TKR）
昭和34年 2月 8日	大町ルート全トンネル部完成
昭和35年 5月 8日	吉田富山県知事が「山の夢」（観光産業開発計画）を発表
昭和36年10月 1日	立山黒部有峰開発株式会社（TKA）設立
昭和39年 6月20日	追分～室堂間一般自動車道建設工事着工（TKA）
	一般自動車道追分～室堂間営業開始（TKA）
8月 1日	追分～室堂間バス運行開始（TKR）
12月25日	これによって美女平～室堂間バス直通運行開始
昭和40年 6月29日	関西電力トロリーバス扇沢～黒部ダム間営業開始
10月 9日	立山黒部貫光株式会社（TKK）設立
昭和41年 3月25日	立山ルートの工事認可がおりる
4月29日	長野県大町有料道路開設
12月 2日	黒部ケーブルカー工事着工（TKK）
昭和42年12月24日	立山トンネル工事着工（TKK）
昭和43年10月20日	立山ルート緑化研究委員会発足
昭和44年 5月 8日	立山貫光ターミナル株式会社（TKT）設立
7月20日	立山ロープウェイ工事着工（TKK）
秋	室堂ターミナルビル建築工事着工（TKT）
12月 9日	黒部ケーブルカー黒部平～黒部湖間営業開始（TKK）
昭和45年 4月 1日	雷鳥温泉雷鳥荘移築（現在地）
7月 1日	立山トンネル全線貫通
7月25日	日本道路公団が美女平～追分間道路を富山県へ移管
12月15日	富山～大町間貫通ルートを立山黒部アルペンルートと命名
昭和46年 3月23日	立山ロープウェイ大観峰～黒部平間営業開始（TKK）
4月 1日	一般自動車道桂台～美女平間の供用開始
4月25日	立山トンネル専用自動車道竣工
	富山県道路公社設立
	立山トンネルバス室堂～大観峰間営業開始で、室堂～黒部湖間全線開通（TKK）

年月日	アルペンルート関連事項
昭和47年 9月 1日	ホテル立山営業開始（T K T）
昭和49年 1月30日	立山ルート緑化研究報告書第1報発刊
昭和50年 7月18日	立山高原ホテル営業開始
昭和51年 7月20日	立山自然保護センター開設
昭和53年 10月20日	雷鳥温泉雷鳥荘増築 美女平～室堂間有料道路全線舗装完了
昭和54年10月 1日	T K KとT K Aが合併
昭和55年 4月30日	立山ルート緑化研究報告書第2報発刊
昭和57年	みくりが池温泉全面改装
昭和61年 7月18日	「立山の室堂」が県の文化財に指定される
昭和62年	立山室堂山荘新築 天狗平山荘全面改装
平成 2年10月 9日	長野県大町有料道路を一般県道に移管
平成 3年11月30日	立山黒部アルペンルート入込客 149万6000人（開業以来最高）
平成 6年 6月30日 7月12日	現在の弥陀ヶ原ホテル竣工（T K R） 弥陀ヶ原ホテル営業開始（T K R）
平成 7年 6月27日 10月25日 10月31日	「立山の室堂」が国の文化財に指定される 第1回ディーゼル電気ハイブリットバス立山高原道路実路試験
平成 8年 4月23日 5月16日 9月 1日	立山トンネルトロリーバス室堂～大観峰営業開始（T K K） 平成8年度定期総会において、立山ルート緑化研究報告書第3報作成についての議案が承認される 立山高原ホテル全面改装し営業開始
平成 9年 6月12日 6月18日	県営立山荘増築工事（平成10年12月現在工事中） 第2回ディーゼル電気ハイブリットバス立山高原道路実路試験
11月18日 11月21日	第3回ディーゼル電気ハイブリットバス立山高原道路実路試験



写真VI-1-① 平成9年11月 ハイブリットバス試験走行

## VI-2 立山ルート緑化施工実施一覧

地点 No.	緑化施工実施箇所	実施年度	実施機関	緑化面積 (m <sup>2</sup> )
1	【桂台～美女平】 道路沿線及び傾斜面	昭和43年 ～ 昭和47年	富山県道路公社	285,353
2	【美女平】 美女平周辺 ～ 資材搬入道路整備工事跡地	昭和48年 昭和50年 平成 7年	立山開発鉄道(株)	1,000 1,500
3	【桑谷】 フリーフレーム	平成 2年 平成 3年 平成 6年	富山県道路公社	
4	【追分】 六甲学院小屋跡地	昭和53年	六甲学院	476
5	【弥陀ヶ原】 車道沿線、旧登山道 旧登山道追分付近の踏荒箇所 弥陀ヶ原ホテル下旧キャンプ場跡地 追分地区荒廃地 弥陀ヶ原荒廃地 追分荒廃地 駐車場法面 弥陀ヶ原一帯 ～ ～ ～ ～ ～ ～ ～	昭和45年 昭和46年 昭和47年 昭和48年 昭和49年 昭和50年 昭和51年 昭和55年 昭和56年 昭和57年 昭和58年 昭和59年 昭和60年 昭和61年	富山県	720 3,000 2,898 2,677 4,144 535 250 3,015 7,738 1,615 600 550 350 700

※地点No.はP.144のNo.に準する。(平成9年12月現在)

緑化方法	使用植物
種子吹き付け、手播き及び植栽施肥	<p>【種子吹き付け、手播】 ホワイトクローバー、ペントグラス、イタリアンライグラス、ヨモギ、イタドリ 【植栽】 ヤマハンノキ、ヤナギ</p>
種子手播き	【種子手播】
種子吹き付け	【種子吹付】 ヨモギ等
厚層基材吹付工 化成肥料N:P:K=15:15:15	<p>【使用植物】 ケンタッキー31フェスク、ヤマハギ、メドハギ、クリーピングレッドフェスク、イタチハギ、ケンタッキーブルーラス</p>
種子手播き 藁筵で全面被覆、若干施肥	<p>【種子手播】 ミノボロスゲ、ウラジロタデ、ヒロハノコメスキ、ヤナギラン</p>
種子手播き、挿木、藁筵で全面被覆 〃 〃 〃 〃 〃 〃 外来牧草、進入植物除去 〃 進入植物除去、綠化工 綠化工 植生保護工 〃 〃	<p>【種子手播】 ミノボロスゲ、ウラジロタデ、ヒロハノコメスキ、ヨツバシオガマ 【挿木】 オノエヤナギ、ミヤマヤナギ</p>

地点 No.	緑化施工実施箇所	実施年度	実施機関	緑化面積 (m <sup>2</sup> )
6	【弥陀ヶ原】 旧弥陀ヶ原ホテル周辺 〃 弥陀ヶ原ホテル新築工事跡地 〃	昭和51年 昭和53年 平成 5年 平成 6年	立山開発鉄道(株)	1,650 900 571 336
7	【追分～美松】 道路沿線及び傾斜面	昭和47年 〃 昭和50年	富山県道路公社	4,110
8	【美松】 旧美松荘跡地	昭和52年	公立学校共済組合	700
9	【美松～天狗平】 道路沿線及び傾斜面	昭和47年 〃 昭和53年	富山県道路公社	9,140
10	【天狗平】	昭和56年 昭和57年 昭和58年 昭和59年 昭和60年 昭和61年 昭和62年	富山県	4,680 2,970 3,670 7,560 6,400 3,930 2,510
11	【天狗】 立山高原ホテル周辺  立山高原ホテル改築工事跡地	昭和53年 〃 昭和54年 平成 8年	公立学校共済組合	4,169
12	【天狗平～室堂】 道路沿線及び傾斜面	昭和49年 〃 昭和54年	富山県道路公社	5,140

緑化方法	使用植物
種子手播き ウ 種子手播き及び植栽、藁筵で全面被覆、若干施肥 ウ	<b>【種子手播】</b> ヨツバシオガマ、タテヤマアザミ、ウサギギク等 <b>【植栽】</b> ナナカマド、ダケカンバ、チングルマ等
種子手播き及び植栽、藁筵で全面被覆	<b>【種子手播】</b> ミノボロスゲ、ウラジロタデ、メイゲツソウ、ヨツバシオガマ、ヒロハノコメスキ <b>【植栽】</b> ゼンティカ、ナナカマド
種子手播き及び植栽、藁筵で全面被覆	<b>【種子手播】</b> ミノボロスゲ、ウラジロタデ、メイゲツソウ、ヨツバシオガマ、ヒロハノコメスキ <b>【植栽】</b> ゼンティカ、ナナカマド
緑化基礎工（むしろ籠工、かます張工、 むしろ張工、客土工） 緑化工	<b>【高山植物育苗委託】</b> 高山帯植生グループ代表 佐伯富男 ヒロハノコメスキ他の播種 ハイマツ、ミヤマハンノキ等の播種 ミネヤナギの挿し木
種子手播き、若干施肥、藁筵で全面被覆	<b>【種子手播】</b> ヒロハノコメスキ等
種子手播き、藁筵で全面被覆	<b>【種子手播】</b> ミノボロスゲ、ウラジロタデ、メイゲツソウ、ヨツバシオガマ、ヒロハノコメスキ

地点 No.	緑化施工実施箇所	実施年度	実施機関	緑化面積 (m <sup>2</sup> )
13	【室堂平】			
	仮水槽給排水	昭和46年	立山黒部貫光(株)	800
	室堂東仮建物	昭和48年		7,500
	大谷仮建物	〃		800
	室堂平材料置場	〃		700
	室堂ターミナル裏園地造成工事	〃		2,550
	ホテル立山裏側整地工事	〃		1,400
	室堂バスターミナル駐車場法面	〃		3,352
	室堂東材料置場	昭和49年		2,400
	ホテル立山裏緑化工事	〃		1,900
	緑化補修工事	〃		840
	ターミナル作業場	昭和54年		500
	室堂東～室堂小屋工事用道路	昭和55年		3,000
	室堂小屋横～ミクリが池広場工事用道路跡	昭和56年		1,200
	室堂ターミナル～ミクリが池広場道路脇	昭和57年		5,000
	室堂材料置場下・宿舎跡	〃		1,000
	室堂小屋横～ミクリが池広場工事用道路跡	昭和58年		1,000
	室堂ターミナル周辺	〃		2,000
	〃	昭和59年		1,000
	〃	〃		
	室堂整備工場屋上園地	平成6年		570
	〃	平成7年		570
14	【玉殿・浄土沢】			
	室堂プラント	昭和49年	立山黒部貫光(株)	3,700
	浄土沢土捨場	昭和51年		3,500
	浄土沢作業場	〃		3,000
	換気口関係	昭和52年		150
	掩蓋工	〃		500
	玉殿土捨場	〃		3,000
	室堂工事用道路	〃		3,500
	玉殿土捨場	昭和53年		5,000
	室堂工事用道路	〃		2,000
	玉殿づくり出し路	〃		1,000
	登山者用歩道	昭和54年		300
	玉殿仮建物	〃		400
	玉殿作業場	〃		2,000
	室堂工事用道路	〃		2,000

緑化方法	使用植物
種子手播き 藁筵で全面被覆、急傾斜面に金網張り 一部若干施肥	【種子手播】 ヒロハノコメスキ、タカネスイバ、ウラジロタデ、チングルマ、ミヤマアキノキリンソウ、ヨツバシオガマ、ミヤマガラシ、ヒツバヨモギ、ウサギギク
種子手播き、挿し木、藁筵で全面被覆、一部若干施肥 種子追播き 種子手播き、挿し木、藁筵で全面被覆、一部若干施肥 種子追播き 種子追播き 苗移植 種子追播き 苗移植・種子追播き 種子手播き、植栽、藁筵で全面被覆 種子追播き	【種子手播】 ヒロハノコメスキ、ミノボロスゲ、ウラジロタデ、ヒツバヨモギ等 【挿し木】 ミヤマハンノキ、ミネヤナギ 【苗移植】 ナナカマド、ハクサンシャクナゲ 【種子手播】チングルマ、イワイチョウ、ヤマハハコ、ヨツバシオガマ、ミヤマアキノキリンソウ、ウサギギク、ハクサンボウフウ、ミヤマコウゾリナ、ヒロハノコメスキ 【植栽】チングルマ、イワイチョウ、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマリンドウ他
種子手播き、藁筵で全面被覆、一部若干施肥	【種子手播】 ヒロハノコメスキ、タカネスイバ、ウラジロタデ、チングルマ、ミヤマアキノキリンソウ、ヨツバシオガマ、ミヤマガラシ、ヒツバヨモギ、ウサギギク



緑化方法	使用植物
<p>必要箇所にかます籠工、麻土のうにより土留を施し、むしろにより緑化。植生袋緑化工に使用する植生袋は、リブマットグリーンR-30とする。</p> <p>「むしろ」及び「かます」の作製にあたって、織り糸に水糸等の化学繊維を使っていないものを使用。</p>	<p><b>【使用植物】</b> コメススキ、ヒロハノコメススキ、コイワカガミ、ガンコウラン、ヨツバシオガマ、チングルマ、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマコウゾリナ、ミヤマハンノキ、ミネヤナギ</p>
種子吹き付け、施肥	<p><b>【種子吹付】</b> ヤマヨモギ、オオイタドリ、ホワイトクローバー、ハイランドベントグラス、イタリアンライグラス</p>
種子吹き付け、施肥	<p><b>【種子吹付】</b> ヤマヨモギ、オオイタドリ、ホワイトクローバー、ウィーピングラブグラス、イタリアンライグラス</p>
種子追播き及び追肥	

地点 No.	緑化施工実施箇所	実施年度	実施機関	緑化面積 (m <sup>2</sup> )
18	【黒部平】			
	新丸山土捨場	昭和46年	立山開発鉄道(株)	10,425
	新丸山掩蓋工	々		494
	新丸山広場	々		1,832
	黒部平園地	々		4,931
	黒部平駅周辺	昭和58年		
	々	昭和59年		
	々	昭和60年		520

緑化方法	使用植物
種子吹き付け、株移植、挿し木	<p>【種子吹付】 ヤマヨモギ、オオイタドリ、ホワイトクローバー、ケンタッキー34フェスク、イタリアンライグラス、レッドトップ 【株移植】 ヤマハンノキ、ナナカマド 【挿し木】 オノエヤナギ</p>

### VI-3 立山ルート緑化地図

(地図中のNo.はP.134の地点No.に準ずる)





注：Noは付表VI-2「立山ルート緑化施工実施一覧」に準ずる。

この地図は国土地理院発行の1:50,000地形図「五百石」「立山」を使用したものである。

## VI-4 立山ルート緑化研究報告書第1・2報目次

### 第1報

中部山岳国立公園立山ルート緑化研究報告書 第1報目次	
(昭和49年刊行)	
口 統 I ~ VI	立山荒廃地の高山植物による緑化実験
発刊のことば	富山大学教授理学博士 小林 貞作
立山黒部貫光株式会社社長経済学博士 佐伯 宗義	高山植物の発芽と生育について
発刊によせて 富山県知事 中田 幸吉	富山県立技術短期大学教授農学博士 折谷 隆志
立山の観光開発計画とその経過	桂台～美女平間道路法面等の緑化工事の概要
富山県自然保護室長 笹倉 慶造	富山県道路公社
立山ルート緑化研究委員会の発足にいたる経緯	工事跡地の緑化実施報告
緑化研究委員長 若林啓之助	(昭和49年刊行) 立山黒部貫光株式会社
立山の地形、地質および気候	付図 立山ルート車道沿線の現存植生図(折込み)
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	

### 第2報

中部山岳国立公園立山ルート緑化研究報告書 第2報目次	
(昭和55年刊行)	
口 統 I ~ IV	タカネスイバの核型変異
発刊のことば	富山大学教授理学博士 小林 貞作
立山黒部貫光株式会社社長経済学博士 佐伯 宗義	富山大学大学院生 岩坪 美兼
発刊によせて 富山県知事 中田 幸吉	高山環境と緑化対策
立山開発と緑化事業の意義	富山県植物友の会会长 大田 弘
富山県自然保護課長 奥乃 肇	富山市科学文化センター館長 長井 真隆
立山ルート緑化研究の基本的問題	立山観光開発に伴う緑化の基本と栽植材料
緑化研究委員会委員長 若林啓之助	について
立山上部溶岩台地における雪と植生	前富山県立技術短期大学教授 松山三樹男
富山大学名誉教授理学博士 深井 三郎	立山ルートにおける緑化施工実験からみた
立山周辺に分布する泥炭地植生の特質	施工上の問題点
富山県立富山東高等学校教諭 本多 省三	富山県立技術短期大学教授農学博士 折谷 隆志
富山第一高等学校教諭 本多 啓七	立山道路(美女平～室堂間)法面等緑化工事
立山沿線に分布する植物調査とその変遷	の概要
植物研究家 進野久五郎	富山県道路公社
立山旧登山道および旧キャンプ地等の荒廃状況	続工事跡地の緑化実施報告
富山県植物友の会会长 大田 弘	立山黒部貫光株式会社
富山市科学文化センター館長 長井 真隆	座談会「立山ルート緑化研究」をかえりみて
立山高山帯での種子繁殖による緑化とその遷移	立山ルート緑化研究委員会
富山大学教授理学博士 小林 貞作	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

## 執筆者紹介

(五十音順)

### 大田 弘（おおた ひろし）

公立学校教員を経て、富山県植物友の会会長、富山県自然環境保全審議会委員、平成6年度まで当委員会専門委員をつとめる。

### 折谷 隆志（おりたに たかし）

東京大学大学院博士課程修了。富山県立技術短期大学教授、富山県立大学短期大学部教授を経て現在同短期大学部長。

### 佐伯 嘉夫（さえき よしお）

富山県立上市高等学校林業科卒。富山営林署治山課、庶務課を経て現在立山森林事務所勤務。

### 笹倉 慶造（ささくら けいぞう）

京都大学農学部卒。富山県理事、県民福祉公園専務理事を経て現在富山県自然保護協会副会長。

### 城 賀津樹（しろ かつき）

千葉大学園芸学部卒。昭和60年立山黒部貫光株式会社入社。現在技術環境本部環境保全課勤務。

### 長井 真隆（ながい しんりゅう）

公立学校教員、富山市科学文化センター館長、富山大学教授を経て現在富山県自然環境審議会公園部会長、富山県生物学会会長。

### 西中 一郎（にしなか いちろう）

富山県立富山工業高等学校土木科卒。立山黒部貫光株式会社技術環境本部参事を経て、現在富山県自然保護協会事務局長。

### 本多 啓七（ほんだ けいしち）

公立学校教員（昭和6年～昭和46年）、富山第一高等学校教諭（昭和46年～昭和56年）を経て現在富山県自然保護協会参与。

### 松久 卓（まつひさ たく）

東京農工大学農学部林学科卒。徳島営林署長、富山営林署長を経て現在富山県自然保護協会常任理事。

### 松山 三樹男（まつやま みきお）

東京大学農学部卒。岐阜農林専門学校教授、東北大学農学部助教授、富山県立技術短期大学教授を経て現在富山県自然保護協会参与。

### 和田 昌樹（わだ まさき）

岐阜県立郡上高等学校林学科卒。莊川営林署から富山営林署立山森林事務所森林官を経て現在愛知営林署森林活用係長。

## 立山ルート緑化研究委員会名簿 (平成9年12月1日現在)

### 委員名簿

順不同

委員長	富山県自然保護協会会长	若林 啓之助
副委員長	富山県自然保護協会副会長	笹倉 慶造
委 員	富山営林署長	村上 不二男
	国立公園管理官	杉本 賴優
	公立学校共済組合立山保養所支配人	石倉 勝
	立山山荘協同組合理事長	佐伯 守
	立山黒部貫光株式会社専務取締役	西 孫治
	立山開発鉄道株式会社常務取締役	杉田 紀実
	立山貫光ターミナル株式会社技術環境本部長	間坂 通夫
監 事	富山県自然保護課長	湯浅 純孝
	富山県道路公社事務局長	齊藤 磐男
幹 事	立山黒部貫光株式会社技術環境本部副本部長	黒川 漠
	立山黒部貫光株式会社	城賀津樹

### 専門委員名簿

順不同

富山県自然保護協会副会長	笹倉 慶造
元富山県立技術短期大学教授	松山 三樹男
富山県自然保護協会参与	本多 啓七
富山県生物学会会長	長井 真隆
富山県立大学教授	折谷 隆志
富山県自然保護協会参与	金田 三郎
元富山市科学文化センター館長	石浦 邦夫
富山県ナチュラリスト協会会长	菊川 茂
元富山営林署長	松久 卓

## 立山ルート緑化研究報告書第3報編集委員会名簿

### 編集委員会名簿

順不同

委員長	若林 啓之助				
委 員	笹倉 慶造	石浦 邦夫	松久 卓	松山三樹男	
	本多 啓七	長井 真隆	折谷 隆志	金田 三郎	
事務局	菊川 茂	西 孫治	間坂 通夫		
	黒川 漠	城 賀津樹			

## あとがき

立山ルート緑化研究委員会は発足以来はや30年を経過し、その間に研究報告書第1報（昭和49年）、第2報（昭和55年）を発刊した。

平成7年度定期総会に於いて、第3報を刊行する計画がまとまり、平成8年5月編集委員会が設置され、編集の基本方針は、「第2報以降に行われた専門委員の研究成果の発表、緑化研究の変遷と既に刊行されている第1報・第2報の緑化技術を要約し今後の修景緑化の一助とすること」となった。そして同7月、早速に各専門委員に第2報以降に行われた研究成果の執筆を依頼した。

全体の構成については、カラー写真や図表を数多く組入れ、文字も前報より大きくし横2段組として読みやすさに配慮した。

ここに刊行のはこびとなった本報告書から、高山地帯の緑化技術の他、立山ルート緑化研究委員会の発足や変遷、緑化の意義を汲み取っていただければ誠に幸いである。

最後に本報告書を当委員会発足30年の節目に、また立山黒部アルペンルート創業記念日に発刊できるにあたり、惜しみないご協力をいただいた関係各所の方々、また印刷の面で終始ご尽力をいただいた菅野印刷興業(株)に心より感謝を申し上げる。

（文責 事務局 黒川 漢）

---

中部山岳国立公園  
立山ルート緑化研究報告書  
第 3 報

平成 9 年12月20日 印刷

平成 9 年12月24日 発行

編 著 者 立山ルート緑化研究委員会

発 行 者 立山黒部貫光株式会社  
発 行 所 〒930-0003 富山市桜町1丁目1番36号  
TEL富山 (0764) 41-3331(代)  
FAX (0764) 32-9056

印 刷 所 菅野印刷興業株式会社  
〒938-0802 黒部市若栗2630  
TEL黒部 (0765) 54-0112(代)

---