

中部山岳国立公園  
立山ルート緑化研究報告書

第 2 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. 2

昭和55年 4 月

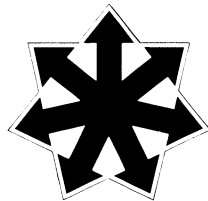
立山黒部貫光株式会社  
立山ルート緑化研究委員会

Planting Research Committee

Tateyama Kurobe Kanko Co.

April 1980

創 立 15 周 年 記 念 出 版  
立山黒部アルペンルート全線開通10周年



立山黒部貫光株式会社



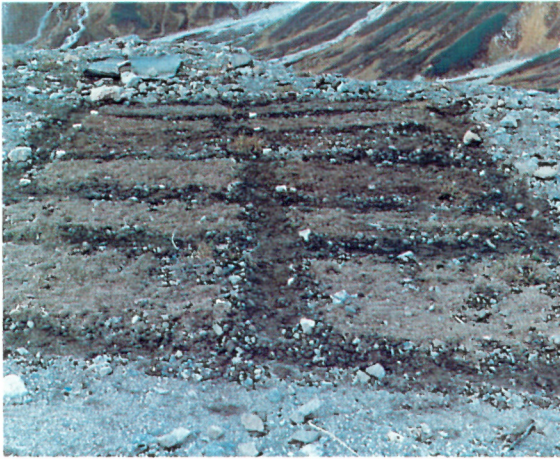
初秋の立山



黒部平駅舎付近の緑化（1978年）



緑化復元の進んだ秋の弥陀ヶ原高原（1979年）



室堂平の緑化試験地(標高 2,450m)とその利用植物

上：室堂平試験地播種直後(左：1973年)とムシロ被覆で越冬した消雪期の状態(1974年)  
 中：発芽したミヤマガラシ *Barbarea orthoceras*(左)とミノボロスゲ *Carex nubigera* subsp. *albata*(1974年)  
 下：緑化に利用されるミノボロスゲ *Carex nubigera* subsp. *albata*(左：室堂平)、ヤナギラン *Epilobium angustifolium*とミヤマアキノキリンソウ *Solidago virgaurea* subsp. *leiocarpa*(弥陀が原)

# 中部山岳国立公園 立山ルート緑化研究報告書

## 第 2 報

口 絵 I～IV

### 目 次

発刊のことば	立山黒部貫光株式会社社長 経 済 学 博 士	佐 伯 宗 義	1
発刊によせて	富 山 県 知 事	中 田 幸 吉	3
立山開発と緑化事業の意義	富 山 県 自 然 保 護 課 長	奥 乃 肇	5
立山ルート緑化研究の基本的問題	緑 化 研 究 委 員 会 委 員 長	若 林 啓 之 助	9
立山上部溶岩台地における雪と植生	富 山 大 学 名 誉 教 授 理 学 博 士	深 井 三 郎	17
立山周辺に分布する泥炭地植生の特 質	富 山 県 立 富 山 東 高 等 学 校 教 諭 富 山 第 一 高 等 学 校 教 諭	本 多 省 三 本 多 啓 七	29
立山沿線に分布する植物調査とその 変遷	植 物 研 究 家	進 野 久 五 郎	51
立山旧登山道および旧キャンプ地等 の荒廃状況	富 山 県 植 物 友 の 会 会 長 富 山 市 科 学 文 化 セ ン タ ー 館 長	大 田 弘 長 井 真 隆	67
立山高山帯での種子繁殖による緑化 とその遷移	富 山 大 学 教 授 理 学 博 士	小 林 貞 作	79

タカネスイバの核型変異……………	富山大学教授 理学博士 富山大学大学院生	小林貞作 岩坪美兼	97
高山環境と緑化対策……………	富山県植物友の会会長 富山市科学文化センター館長	大田弘 長井真隆	103
立山観光開発に伴う緑化の基本と栽 植材料について……………	前富山県立技術短期大学教授	松山三樹男	109
立山ルートにおける緑化施工実験か らみた施工上の問題点……………	富山県立技術短期大学教授 農学博士	折谷隆志	125
立山道路（美女平～室堂間）法面等 緑化工事の概要……………	富山県道路公社		137
続工事跡地の緑化実施報告……………	立山黒部貫光株式会社		145
座談会 「立山ルート緑化研究」をかえ りみて……………	立山ルート緑化研究委員会		159
付表：立山ルート緑化施工実施一覧……………			173
別図：立山ルート沿線緑化図			

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

No. 2

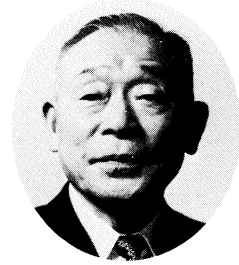
Frontispieces in Colour     I ~ IV

## Contents

Remarks on the present publication.....	Muneyoshi Saeki 1 President of Tateyama Kurobe Kanko Co.
Message for the publication.....	Kokichi Nakada 3 Governor of Toyama Prefecture
The meaning of the improvements and the plant greening works for the tourist resort areas adjacented at the Tateyama Kurobe Alpine Route.....	Hajime Okuno 5 Chief of Nature Conservation Division, Toyama Prefectural Government
Fundamental problem on the planting rese- arch of the Tateyama route area.....	Keinosuke Wakabayashi 9 Chairman of the Planting Research Committee of Tateyama Route
Relation between snows and vegetation in the higher lava plateau of Mt. Tateyama.....	Saburo Fukai 17 Emeritus Professor of Toyama University
Properties of vegetations in the peat depo- sits distributed in Mt. Tateyama and its adjacent area.....	Shozo Honda 29 Teacher of Toyama Prefectural Toyama Higashi High School Keishichi Honda Teacher of Toyama Daiichi High School
Some comments on changes of the alpine plants distributed in Mt. Tateyama and its adjacent area.....	Kyugoro Shinno 51 Botanist, Plant Taxonomist
On the devastated areas of the old mounta- in roads and the old campgrounds in Tate- yama.....	Hiroshi Ohta 67 Chairman of the Shokubutsu-Tomonokai in Toyama Prefecture Shinryu Nagai Director of the Toyama Science Museum

The plant vegetations by means of seed propagation for the devastated areas and their successions in the alpine zones of Mt. Tateyama.....	Teisaku Kobayashi	79
	Professor of Biology, Toyama University	
Karyotype variation in <i>Rumex montanus</i> Desf. ....	Teisaku Kobayashi	97
	Professor of Biology, Toyama University	
	Yoshikane Iwatsubo	
	Postgraduate Student of Biology Course, Toyama University	
Some considerations on the plant propagation under the alpine circumstances.....	Hiroshi Ohta	103
	Chairman of the Shokubutsu-Tomonokai in Toyama Prefecture	
	Shinryu Nagai	
	Director of the Toyama Science Museum	
The principles and the planting materials for the restoration or conservation owing to the sightseeing developments in the Tateyama mountains.....	Mikio Matsuyama	109
	The ex-professor of College of Technology of Toyama	
Some problems suggested through the plant greening experiments on the practical application to the Tateyama Route areas.....	Takashi Oritani	125
	Professor of College of Technology of Toyama	
Plant growth on the slope surface of the roadside between Bijodaira and Murodo of the Tateyama Route .....	The Public Road Corporation of Toyama Prefecture	137
Plant growth application to the areas destroyed by Tateyama route construction works (Series 2).....	Tateyama Kurobe Kanko Co.	145
Discussion meeting on the plant propagations performed in the devastated areas of the Tateyama Kurobe Alpine Route.....	Members of the Committee	159
List of the areas applied for practical plant propagation to the Tateyama Kurobe Alpine Route.....		173
Separated map : The map illustrating the plant greening application to the adjacent of areas of the Tateyama Kurobe Alpine Route.		

# 発刊のことば



霊峰立山の山麓、芦峯寺に生を享けた私は、立山開山以来の長い歴史をふまえて、この立山大自然の荘厳にして幽玄な景観を天下万人のためにひろく開くことは、私の生涯の念願でありました。

この意図のもとに、創造、開発されたのが立山黒部アルペンルートであります。

しかし、このルートの開発には多少の自然破壊は免れ得ません。これがため、開発着工と同時に速かに工事跡地や荒廃地の緑化復元を期することとし、学識経験者に委嘱して「立山ルート緑化研究委員会」を結成したのが昭和41年12月でありました。

当社の建設した室堂から黒四ダムに至る標高 1,500米から 2,500米におよぶ高山地帯での緑化復元は、わが国での試みはいうまでもなく、世界的にも初めてのケースとさえいわれ、現地の高山植物による植生繁殖、緑化方法などは、まったく未踏の研究分野であったと思われまます。

ふりかえってみれば、このルート建設工事は、想像に絶える天険を克服して、昭和46年4月に全線開通し、翌47年には「ホテル立山」も完成して、ルート関連の建設工事は一応終息をみた次第です。

これと相呼応して、当社は、専門の諸先生方に工事跡地に対する緑化研究とその応用施工を委嘱いたしました。その不屈のご努力とご指導によって、標高 2,500米の室堂地区においても、緑化復元の可能性を見出したことはご同慶にたえず、当社もまた深く安堵したところであります。

その研究成果を収録した「立山ルート緑化研究報告書第一報」は、さきに昭和49年出版の運びとなりましたが、高山緑化の至難の道

をさぐられたこの報告書は、斯界においてまさに賞讃の的となったところであります。

その後も、緑化研究委員会の熱心な研究と指導のもと、ルート沿線の緑化は、着実、かつ精力的に行われ、今日では工事跡地の大半は概ね緑化施行を終えるに至りました。

このたび、当社創立15周年、立山黒部アルペンルート全線開通10周年を記念して、昭和50年以降の緑化研究業績を盛り込んだ「立山ルート緑化研究報告書第二報」を出版することになりました。

当社はここに、多年にわたる緑化研究委員会諸先生のとゆまぬご研究活動のご労苦に対し、深甚の感謝の意を表するとともにご繁忙のなか、とくに編集から校閲まで担当していただいた富山大学教授小林貞作博士はじめ関係各位のご支援を得て、ここに本書の上梓をみるにいたったことは誠にご同慶にたえまません。

中部山岳国立公園立山の比類ない大自然を万人のためにひろく開いていくこと、しかも、これを美しく守り、子孫にながく継承していくこと、これこそ当社に与えられた最重要事でありまます。

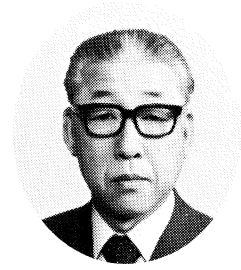
この意味において、本書「第二報」の発刊が国民的モラル意識の高揚発展に資するならば、まことに望外の喜びとするところであります。

立山黒部貫光株式会社

取締役社長 佐伯宗義

# 発刊によせて

富山県知事 中 田 幸 吉



中部山岳国立公園の霊峰立山は、開山以來すでに千数百年の歴史が流れた。この間富山県民はひとしく朝な夕なに、清らかな心をもって仰望し、愛されてきた郷土の誇る山である。この偉大にして神秘的な雄姿に、あるときは心身の奮起を鼓舞させ、またあるときは敬慕の念にかられつつ、わが越中独特のねばり強い気風と、幅広い情操をはぐくんでくれた。

また立山は、中部山岳国立公園の王座を占めるだけあって、その景観は前述のように、実にすばらしい。このすばらしい景観を、誰しものがひとしく享受しようとする欲望にかられることも、言をまたない。そこで自然保護上の適切な配慮のもとで、立山黒部貫光株式会社は1971年、「立山黒部アルペンルート」を完成し、わが国における山岳観光の先駆的な役割を果たすとともに、現在までに多数の観光客の輸送に奉仕された。しかし、このルート完成に先き立って、佐伯宗義社長は、かねてより立山の雄大な自然を守り育てる強い使命感を抱いておられ、このルートの事業実施と並行して、いち早く斯界の権威者を網羅した「立山ルート緑化研究委員会」をつくり、自然保護と環境保全の立場から、開発に伴う荒廃地や裸地に対して、植生復元のための緑化に関する基礎および応用研究を開始した。この創意と実行には、心より敬意を表せざるを得ない。富山県としてもその後、この立山緑化研究に対して協力することになった。

いまさら申すまでもなく、標高 2,000m 以上の高山帯での緑化は、並大抵のことでなく、至難の業とまで言われたのである。しかし研究者はじめ、関係各位の長年にわたるたゆまない英知と情熱を傾注された結果、1974年にはわが国ではもとより、世界的にもその例をみないといわれる「立山ルート緑化研究報告書第一報」が刊行され、このような環境のきびしい高山帯でも、ある程度、緑化修景のできる見通しが立ったのである。この発刊後、さらに深奥な、しかも精力的な緑化研究を過去5年間にわたって続行され、その成果を収録した本書「第二報」の刊行の運びとなったことは、まことに慶賀の至りと存ずる次第である。

立山黒部アルペンルート沿線は、他府県の高山で開発された道路沿線と比較すると、問題にならぬ程立派に緑化されており、一種の清浄感に打たれるのは、私一人だけではないと確信している。この立山緑化は、まさに立山霊山にふさわしく、その研究成果を讃えるとともに、今後いっそうこの偉大な大自然を守り抜く決意を新たにし、ここに「第二報」の発刊に対して、心より祝福を奉げる次第です。



伴う緑化は、ほぼ終り、室堂周辺を残すところまで進んだ。緑化事業の詳細は別稿にゆずるとして、立山地域の緑化事業の大きな特徴は、現地産の植物種子を播種したことにある。立山と同程度の標高を通過する山岳道路は富士スバルライン、乗鞍登山道路等いくつかある。しかし、他の山岳道路における緑化方法は、在来工法による外来牧草の播種であり、立山における緑化事業とは思想的にも格段の差を見ることができる。事業者にとって現地産植物の種子採取、播種という行為がどれほどに困難であり、かつ経済的な負担を伴うものであったことか。山岳地域の緑化について、このような思想は目芽えにくいものである。簡単に急速緑化できる外来牧草の使用は、建設工事では常識化しているものである。立山は、富山県の平野部のどこからでも眺められる。また、太陽の昇る山山でもある。県民が立山連峰に関心を持っても決

して不思議ではない。自然植生や生態系に十分な配慮がなされた緑化事業の背景には、毎日眺めることのできる山々という発想以前の何物かがあり、ここに立山沿線の緑化事業の意義を見いだすことができる。

一方、富山県においても、「立山ルート緑化研究委員会」の方針を受け、主として利用形態の変化により不用地となった利用施設の跡地整理を対象に、昭和45年から弥陀ヶ原の緑化事業を実施した。これらの緑化事業については、不幸にも外来牧草の混入によりレッドトップ、ベントグラス等が侵入したため、関係者による現地調査が行われ、一時、緑化事業の中止に及んだ。富山県では、この対策のため、昭和51年度から緑化工法の見直しを行い既緑化地区の追跡調査を実施するとともに、昭和52年2月「立山ルート沿線における緑化工法施工要領」(別掲)を作成し、緑化事業の指針とした。

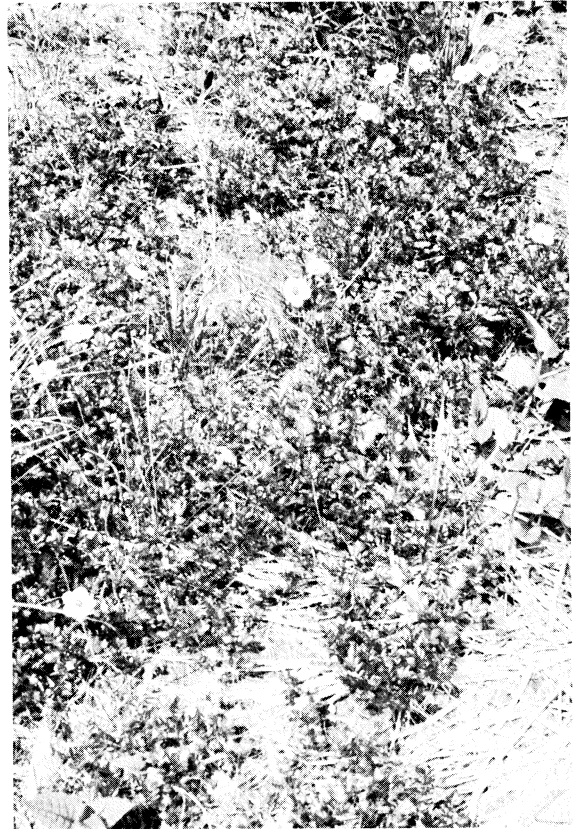


図 1 みごとに緑化された弥陀ヶ原旧キャンプ場荒廃地 (昭和47年播種施工 撮影:小林)  
左: 弥陀ヶ原ホテル下の全景 (昭和54年8月) 右: 開花をはじめたチングルマ (同)

その後、外来牧草及び侵入植物の除去方法について、現地で試験区を設け調査研究を進めてきたところ、弥陀ヶ原地区の対策がまとまり、昭和55年度から緑化事業に着手する運びとなった。この事業は立山地区緑化の一部であって、利用者による踏み荒らしが原因と見られる天狗平、室堂等については引続き調査を進めることにしている。

立山連峰は、緑化事業の終盤を迎え、いよいよ快適な立山探勝の旅を演出する時代に入りつつある。国立公園における「すぐれた景観の保護」と「適正な公園利用の増進」という問題は、古くから公園関係者の間で論争された自然公園法の大きな問題点である。自然保護に重点をおけば人の利用を排除するの必要があり、利用の増進を図ろうとすれば、自然の改変や破壊をまねく。この相反する問題を両立させるためには「自然も若干の損傷を甘受し、利用もまた制限を甘受しなければならない」ことであろう。利用者 100万人を超えた立山黒部アルペンルートが、この両立論どおりの適正利用がなされているか否か、論議のわかれるところであろう。シーズンによっては、すでに室堂はオーバーユースの状況にある。一時的現象とはいえ、今後はこのようなオーバーユースの傾向が

増加しても減少することは考えられない。このような傾向をとらえ利用規制を打出すことは早計である。前述の国立公園利用動態調査報告書によると、立山連峰に期待するものは「これ以上の人手を加えない」「現状維持」を期待している。

国立公園の管理とは、利用者の求める快適な環境の維持である。公園管理の充実を図ることも必要であるが、単に行政の対応のみで快適な環境を維持できるものでない。富山県では、立山連峰の自然環境の保全を目的として、マイカー規制を実施しており、大きな効果をおさめている。しかし、マイカー規制は自然環境保全のための一手段にすぎない。立山連峰を守るためには、公園事業者が一致協力して山を守る心構えが必要である。立山ルート沿線緑化事業は、良好な環境整備を図るうえで大きな役割を果たしてきた。緑化事業が終盤を迎えたとはいえ、まだまだ見直しの必要な個所が数多く見られる。室堂平に「緑のジュータン」がよみがえった時、それは緑化事業の終了を意味する。ここに報告書第2報の編さんを見たことは、その意義がきわめて大きい。「立山ルート緑化研究委員会」の発展を期待するものである。

## 立山ルート沿線における緑化工施工要領 (昭52・富山県)

## 1. 基本姿勢

- (1) 生態学的見地から現地産植物を使って緑化する。

（現地産植物とは、現地に自生している在来  
の植物のことであって、牧草、帰化植  
物、平地植物等は使わない。）

- (2) 緑化にあたっては、種子供給の絶対量を考慮する。

## 2. 具体的な方法

## (1) 種子の採取

- 種子は原則として施工箇所の近辺で採取するものとし、採取には専門家の直接指導をうける。また、採取した種子は日陰乾燥とし、その間に他の物が飛来して混入しないよう十分注意すること。

## (2) 種子の調整

- 種子の調整にあたっては、他の種子が混入しないよう注意すること。

## (3) 耕耘（客土、地拵え）

- 耕耘にあたっては、残存している植物は、極力これを残すこと。
- 新たな側溝は設けないこととし、全面的に緑化すること。
- 客土にあたっては、他の種子等が混入していないものを利用すること。

## (4) 播種

- 種子は一様に散布すること。
- 施肥は現地の状況により行うが、実施にあたっては可否を十分検討すること。次年度に生育状況をみてから追肥するのがよい。

## (5) むしろ被覆、挿木

- 使用するむしろは十分にチェックし、他の種子等の有無を確認すること。
- むしろは風で飛ばされやすいので、目串、置石、金網等で十分押さえること。
- オノエヤナギの挿木は原則として用いない。

## (6) 種子追い播き

- 発芽率が低い等、緑化成績の不良な箇所については、近年度に追い播きを実施すること。

## 3. 外来牧草等に対する対応策

## (1) 除去すべき植物

- まず第1にオノエヤナギ、次いでギシギシ類、その次に牧草類の順で除去を実施する。
- 外来牧草  
レッドトップ、ベントグラス、オーチャードグラス、ベレニアルライグラス、ケンタッキー31F、チモシー、レッドクローバー、ブラックベントグラス、ヒロハノウシノケグサなど。
- 帰化植物  
ヒロハギシギシ、アレチギシギシ、イヌカミツレ、セイヨウノコギリソウ、ヒメジヨオンなど。
- 平地植物は人工的に播いた物で、牧草等と混生しているものについて、除去する。  
ヨモギ、ノミノフスマ、コウゾリナ、オオバコ、ジシバリ、スイバ、ハコベ、イタドリ、スズメノカタビラなど。

## (2) 除去の方法

下記の方法を試験的に実施し、最良の工法を検討するものとするが、除去植物は平地まで搬出し処理するものとする。

ア 人力で抜き取る。

イヌカミツレ、ヒロハギシギシ、ヨモギ…

イ 人力でたんねんに刈り取る。

（応急策）

ウ 人力で掘り取る。

（新たな浸食が起る可能性あり）

エ 黒いビニール等で被覆する。

オ 火炎放射器で焼却する。

## (3) 除去の時期

- 原則として、種子が実る前に行う。

## (4) 試験場所の選定

- 傾斜に直角、つまり等高線に沿って帯状に試験区域を選定する。

## (5) 除去後の跡始末

- 除去した跡が裸地になれば、現地産植物で緑化する。



当面委員会の事務所はT.K.K.内に置いているが、恒常的な緑化の段階になれば、主体を県に移して

行政的に処理して行くのが当然の方向であろうと思われる。

### 3. 研究過程における問題点

立山ルート沿線の緑化は委員会設立の当初から現地産植物を使用して行くことを基本方針とした。それは工事認可の条件によることは勿論であるが、当該地域が国立公園の中でも特別保護地区および特別区域に属していて、ほとんど原生自然植生によって構成されている地域であるからである。しかし桂台～美女平間と大観峰以東の黒部側については、地形が急峻で、法面勾配が強く、早急に土壌の安定を計る必要があったので、先駆植物として発芽性と成育性のよい外国産牧草種子の使用を認め、これに現地産のイタドリ、ヨモギ、ヤマハンノキ等の種子を多量に混合して吹付ける方法を取った。その結果、高度が低い地帯であるので見事に成功し、現在ではほとんど現地産植物に置き替っている。

美女平から室堂までの間は厳格に現地産植物による緑化を推進した筈であったが、弥陀ヶ原、室堂平の富山県、道路公社、T.K.K.の施行地には、誤植による外来草の混入が認められ、批判されることとなった。

#### 1). 外来草の混入

委員会の研究段階では厳格に外来草の使用を禁止する約束がなされていたのであるが、施行段階でどうして混入したか、その原因について反省されるところがある。

- a. 施行業者に対する外来草使用禁止の主旨徹底がうまく行われず、委員会の施行業者に対する指導体制が十分に確立されていなかった。このことから昭和51年6月より、緑化施工区ごとに専門委員の指導担当を明確にし、現在はそのような間違いが起らないように体制づくりをした。
- b. 高山植物の播種は、取り播きが最も発芽率のよいことは解っている。しかしその年によって種子の出来具合と、種子成熟の時期が不定であり、しかも採種適期は非常に短期間である。また採種適期は天候にも左右される。その時期に

集約的に採種労務を投入することは大変困難な仕事である。

- c. 緑化工の発注は従来施設予算として見積り入札の形をとって行われているので、種子成熟期前後の短期間に指定面積の施行が行えるかどうかは、b.で述べた要件を満足することが前提になるから現実的ではない。もしその時期に施行できなければ翌年の種子成熟期まで待たねばならない。高山地帯における現地産種子を使用する緑化工は、管理予算執行のような考え方に變更しないと実施できないものと思われる。

外来牧草の除去については、その後研究も進んできたので、種々の方策をとって次第に減少させることが可能であると思われる。

#### 2). 緑化工施行上の問題

緑化工施行の前提条件として緑化法面の土壌安定が最も大切である。したがって1.5割以上の法面については土壌の流失が激しく、如何にマルチングを施しても緑化することは出来ない。まず石積犬走り工法による土木的施行を実施し、法面傾斜を緩くしてから緑化しなければならない。それでも露岩の部分、また8月上旬まで残雪のある所は、降霜まで1ヵ月程度の成育期間しかないので、このような所を緑化することは不可能である。

#### 3). 自然保護上の問題

- a. 当該地域を原生自然という観点から、植物生態的に、また植物群落的にのみとらえて、緑化植生について批判される向があるが、施設、道路等の建設によって、すでに地形が変わってしまっているのであるから元の植生に復元することは不可能である。例えば湿地帯に道路を建設したことにより、その法面は乾地になってしまっている。したがって在来は湿地性植物であった中へ、乾地性植生をもち込んでも、その付近の

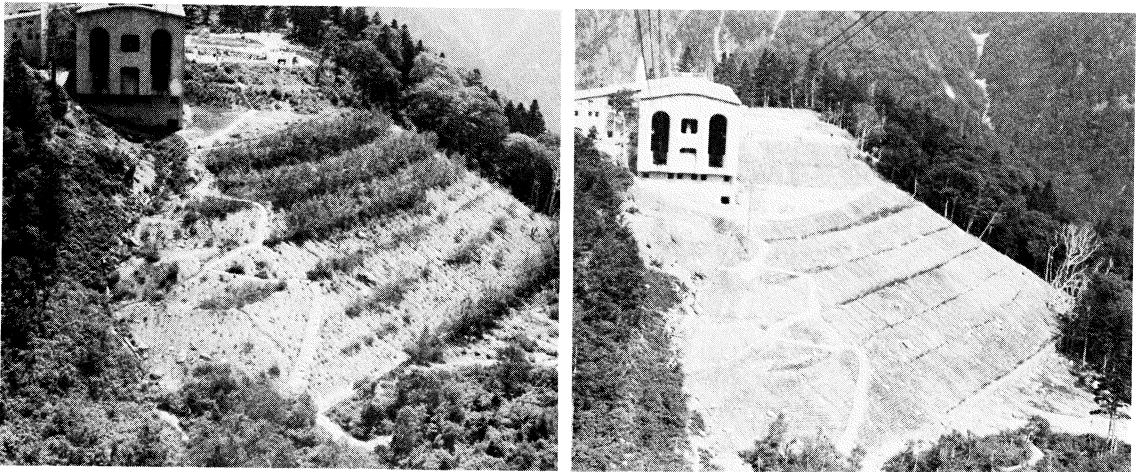


図 1 黒部平駅舎斜面の緑化経過の比較(撮影：小林) 左：緑化初期の頃に裸地の白さが目立つ(昭和47年 8月)  
右：緑化の進んだ同斜面(昭和53年 8月)

現地産植物である限り止むを得ないことである。そのために私達は緑化復元とは言わないで、緑化修景と言うのである。

- b. 低地性植物の侵入についての批判があるが、勿論人工的に低地性植物を持込むことはしてはならない。しかし以前からこの地域は多くの登山者の往来があり、調査の結果も相当の低地性植物が路傍に侵入している。例えば室堂小屋付近にはオオバコ、スズメノカタビラ等が見つかった。これらのことは当委員会の取扱う問題ではなく、そこまで手を広げることができない。

さらに現地産植物であるのか、低地より侵入してきた植物であるのか判断の基準が確立されておらず、地球物理的な気候の変遷もあって一概に否定できない問題もある。

### c. 化学肥料の使用問題

2,500メートル以上の天狗平や室堂平では土壌層は非常に浅く、しかも低温のため有機質の分解が進まないために土壌栄養分が極めて少ない。さらに緑化を必要とするところは裸地化したところであるので、表土は流失して粘土層が現れている。このようなところで植物を活着させるためには、植物生理の立場から施肥の必要性を認めなければならない。ただし貧栄養で育つ高山植物に相当とする量と、他に二次災害が及ばない範囲を守ることが条件となる。

外来草、低地性植物の侵入はすべて裸地化されたところで見られるもので、これが在来種と置き替って行くような現象は認められないから、いずれにしても遷移が無制限に拡大するようなことはないと思われる。したがって工所用跡地、踏荒らしによる裸地化されたところは、出来るだけ早く緑化して、緑被面積を増加することがこれらの侵入を防ぐ一番よい手段でもある。

一時植生の間引移植が言われた時期があったが、当地域のように集中的に降雨量の多いところでは、全面移植以外は土壌のエロージョンが激しく、孤島化してしまっ、最後は枯死してしまう。また間引したところにもエロージョンの影響が及ぶので特別の場合の外は行わない方がよい。したがって現在までに確立した技術としては、草本については取り播き及びマルチング法であり、木本については挿木、あるいは苗床による挿木、または実生苗を移植する方法が取られている。

緑化研究委員会が発足して14年の間に多くの試行錯誤もあり、また困難なこともあったが、専門委員の弛まざる努力によって、立山ルートでの緑化事業は着実に進んで来た。あらためて感謝を申し上げる次第である。先にも述べたように高地での緑化は一度に出来るものではないので、今後も年を重ねて実施を続けて行くしか方法がないものと思われる。更に一層の研鑽をお願いする次第である。

## 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)中部山岳国立公園室堂管理員事務所  
(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  
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、土壌の調査研究。
- (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1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  
び必要の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。

(役員の内期)

第8条 役員の内期は2年とする。ただし再任を  
妨げない。

2 補欠役員の内期は、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  
するため専門委員会をおく。

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  
要の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社内におく。

立山ルート緑化研究委員会役員名簿

緑化研究委員会(昭53.4.18)			専門委員会(昭54.5.11)		
職名	氏名	所属	職名	氏名	所属
委員長	若林 啓之助	富山県自然保護協会理事	委員	小林 貞作	富山大学理学部教授
副委員長	小林 貞作	富山県自然保護協会副会長	"	深井 三郎	富山大学名誉教授
監事	上野 次郎	富山県道路公社専務	"	松山 三樹男	富山県立技術短期大学講師
委員	深井 三郎	富山県自然保護協会	"	進野 久五郎	植物研究者
"	成田 研一	富山県自然公園課長	"	折谷 隆志	富山県立技術短期大学教授
"	中島 金二郎	富山県自然保護課長	"	本多 啓七	富山第一高校教諭
"	伊藤 徳治	富山県治山課長	"	大田 弘	富山植物友の会会長
"	久保 陽	富山県道路課長	"	長井 真隆	富山市科学文化センター館長
"	松崎 誠司郎	環境庁国立公園管理員	"	米田 進	富山県自然公園課長
"	荒谷 鑑	富山営林署長	"	伊藤 徳治	富山県治山課長
"	真田 行雄	公立学校共組福保課長	"	熊谷 三千夫	富山営林署治山課長
"	佐伯 秀胤	立山山荘組合長			
"	橘 醇	立山開発鉄道(株)常務			
"	四十万 小祐	立山黒部貫光(株)副社長			
"	本多 文一	立山黒部貫光(株)役員			
"	山部 豊	立山黒部貫光ターミナル(株)役員			
幹事	金田 三郎	立山黒部貫光(株)			
"	平川 松信	富山県道路公社			

## 外来草混入除去に関する要望書

昭和50年 9 月15日

立山貫光ターミナル株式会社  
取締役社長 佐 伯 宗 義 殿

立山ルート緑化研究委員会  
委員長 若 林 啓之助

### 立山ルート沿線緑化実施について(要望)

拝啓 中秋の砌り貴台には益々御清祥の趣きお慶び申し上げます。

さて、当立山ルート緑化研究委員会の運営につきましては、かねてから多大な御支援をいただき深く感謝申し上げます。

つきましては立山ルート沿線、特に弥陀ガ原から室堂平に至る間は、国立公園の核心ともうべき地帯であり、この地帯の禿地緑化修景は誠に現地植物のみによることとして参りましたが、たまたま貴社が実施されました過去の緑化工事終了箇所に、一部下記の好ましくない植物が混入発生していることを確認いたしましたので、速かに除去されますよう要望いたします。

なお、今後実施される緑化工事に際しては、斯様な植物が混入しないよう、施工者に対して厳重に御指示御検査なされることを、お願い申し上げます。

敬 具

記

場所	除去を要する植物	摘 要
室堂	ハイランドベントグラス ケンタッキーブルーグラス チ モ シ ー アレチギシギシ カ ミ ツ レ	(1)その他帰化植物 や低地性植物も 好ましくない。 (2)種子をつけた植 物は直ちに刈り 取り焼き捨てる こと。 (3)事後の除去対策 についても検討 されたい。

## 外来牧草等侵入に伴う緑化実施の方針

昭和51年 1 月29日

立山ルート緑化研究委員会

### 1. 外来牧草

レッドトップ、ベントグラス、ケンタッキー31、  
イタリアンライグラス、ホワイトクローバー、  
レッドクローバー、チモシー、オーチャード、  
トールフェスキュー

### 2. 外 来 草

ヒロハギシギシ、イヌカミツレ、西洋ノコギリ草、  
アレチギシギシ、西洋タンポポ、アレチマツヨ  
イグサ、フランスギク、ハルジョン、ヒメジョ  
ン

### 3. 低地雑草

アカザ、ヨモギ、スズメノカタビラ、オオバコ

注1. 上記の 1.外来牧草及び 2.外来草は、植えては  
いけないし、現在あるものは除去すること。

注2. 上記 3.低地雑草は、故意に繁殖を計ってはい  
けないが、現在ある雑草は除去しない。

緑化修景の指導分担表

昭54. 5. 11  
立山ルート緑化研究委員会

実施機関	緑化修景の内容	指導担当者
立山開発鉄道(株)	(1)美女平駅周辺緑化	・進野久五郎 松山三樹男
富山県道路公社	(2)弥陀ヶ原ホテル周辺緑化	・本多啓七 折谷隆志 小林貞作
公立学校共済組合	県道(有料を含む)法面	・松山三樹男 進野久五郎
立山黒部貫光(株)	旧美松荘跡地緑化 立山高原ホテル周辺緑化	・進野久五郎 松山三樹男
立山貫光ターミナル(株)	(1)室堂側工事跡地緑化	・小林貞作 本多啓七
	(2)黒部側工事跡地及び黒部平園地	・折谷隆志 本多啓七
立山貫光ターミナル(株)	室堂ターミナル園地	小林 松山 大田 長井 本多 折谷 各一部づつ負担
富山県自然公園課	(1)室堂平及び自然保護センターの緑化修景	・小林貞作 本多啓七 折谷隆志
	(2)弥陀ヶ原の緑化と園地等	・本多啓七 折谷隆志 小林貞作
	(3)黒部側野営場園地等	・折谷隆志 小林貞作 本多啓七
	(4)元キャンプ地及び跡み荒し跡の緑化修景	・大田 弘 長井真隆
山荘組合	山小屋周辺の緑化	・大田 弘 長井真隆
六甲学院	六甲学院小屋跡地緑化	・本多啓七 折谷隆志 小林貞作
全般	全般	・深井三郎 米田 進 伊藤徳治 熊谷三千夫

・印は責任者またはグループ代表者

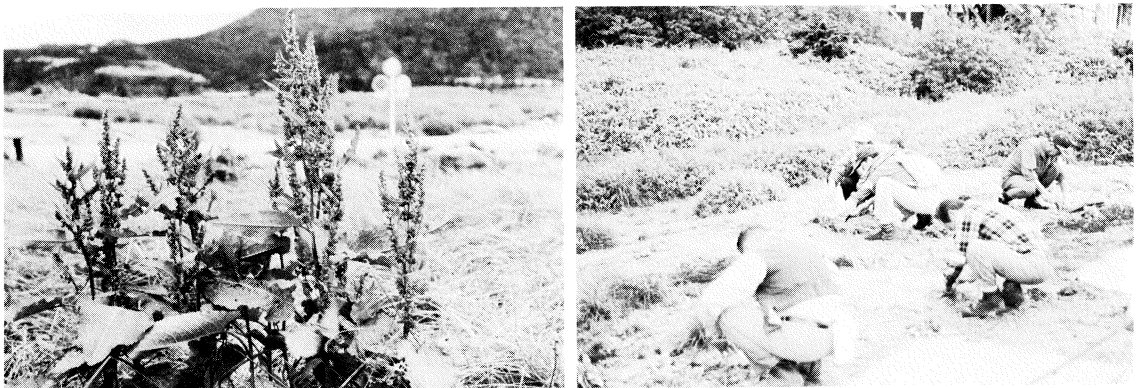


図 2 外来草の侵入とその除去作業(撮影：小林) 左：成熟期に入ったヒロハギシギシ(弥陀ヶ原) 右：侵入外来草の除去作業(同)

## 立山上部溶岩台地における雪と植生<sup>1)</sup>

富山大学名誉教授 理学博士 深井三郎<sup>2)</sup>

### 目 次

1. はじめに.....	17
2. 立山の上部溶岩台地の地形の地質.....	18
(1). 地 形.....	18
(2). 地 質.....	18
(3). 表層土の形成とその過程.....	19
(4). ガキ田の形成過程.....	21
3. 立山における気候と植生との関係.....	22
(1). 積雪と融雪.....	22
(2). 植生と降雨と霜.....	24
(3). 消雪の遅速と植生.....	26
4. むすび.....	27
5. 文 献.....	28

### 1. は じ め に

自然界における植物は、それぞれ気候条件と土地条件において生育適地があり垂直的、水平的な分布を示している。

立山は美女平から山頂まで約 2,000m の高度差があり、これに応じた垂直的分布を示すと共に、あまり大きな高度差を示さない同一の台地上でも、微地形に応じての水分の多寡、土壌の厚薄、砂礫地などの土質環境条件が異なるところでは水平的な相異が見られる。すなわち、美女平ではスギの巨木があり、標高 1,200m あたりではブナ平、ブナ坂の名のあるようにブナ林の極盛地帯となっており、下の子平までブナとスギの混交地帯となり、上の子平(1,550m)付近では夏緑広葉樹が少なくなり、ヒメコマツが点々と聳える疎生林地帯となる。この付近までヒメアオキ、ヒメモチ、エゾエズハリなどの常緑低木やチシマザサが目立つ。

標高 1,600m 付近から草原帯となり、2,000m 付

近まで広大な弥陀ヶ原となる。この台地は西に傾くゆるい傾斜の台地とそれを刻む浅い必従谷の広大な台地である。この浅い必従谷の斜面には、濃緑のオオシラビソの高木が帯状に分布し、台地上ではヌマガヤ、イワイチョウ、ショウジョウスケの垂高山性の高層湿原植物が分布し、やや乾燥地にはチシマザサ、ミヤマハンノキが生育している。また、緩傾斜地の凹地や浅い谷状地にガキ田(池塘)が分布し、その中にミヤマホタルイ、エゾホイなどが生育している。

天狗山の山腹から山脚にかけては、オオシラビソとダケカンバの混交林が発達している。鏡石平から上部では低木のハイマツが優占し、ミヤマハンノキ、ダケカンバが山腹斜面や谷地斜面に島状に生育するようになり、植生の生育環境はきびしくなる。

天狗平から室堂平にかけての平坦な湿地には、

1). Relation between snows and vegetations in the higher lava plateau of Mt. Tateyama.  
2). Dr. Saburo Fukai, Emeritus Professor of Toyama University.

イワイチョウ、ショウジョウソウ、ヒゲノガリヤス、チングルマを主とする雪田性の湿原植物が広く発育している。この台地の微高地または尾根状地にはハイマツ、コケモモが散在して生育する。ことにミヤマハンノキの低木林は、みくりが池、玉殿岩屋の北縁、浄土沢に面する東斜面の縁辺部など、谷に面する縁辺から山腹に西風または南西風をさけるようなところに多く見られる。風衝地の積雪の少ない南から西の緩斜面の砂礫地では、ツガザクラ、ミネズオウなどの矮生低木群が見られる。チングルマやアオノツガザクラは比較的消雪のおそい東北面で、乾燥しやすい岩屑地に生育し、また、ショウジョウソウやイワイチョウは消雪期が遅く、融雪後も排水不良なところによく生育している。

血の池などの停滞する水溜りのガキ田にミズゴケ類がエゾホソイと共存し、地獄谷周辺などの乾燥する岩屑地では、コメススキやイオウゴケが見られ、湿性岩屑地ではイワイチョウ、ミヤマイなどが土地条件に応じてモザイク状に住みわけている。

標高2,500~3,000mの地域では、ハイマツが

山頂から斜面にかけてカーペットのように優占し、崩壊斜面のやや安定したところではイワツメクサ、イワスゲ、コメススキなどが生育し、山稜部の礫地ではタカネスミレ、タカネツメクサなどが見られる。

このように垂直的な植生の変化と水平的な住み分けによる分布のモザイク性または散在性は、その地における高度の変化に伴う気温や消雪の遅速等の気候条件や土地条件に適応した植物社会相を示している。従って、植生の生育するところの土質条件と植物の生育していないところの消雪期等の自然の実相を十分に観察する必要がある。それにはそれなりの自然の秩序と植物生育の限界があるからで、人工的に破壊された土地での植生の復活を計るための適種を選びだすためにも、このことは根本的な問題であるからである。

そこでここでは、主として森林限界以上の上部溶岩台地、とくに室堂平とその周辺を中心に植物分布を支配する地形、ことに微地形の土質条件、気候の諸条件の総和としての積雪と消雪の遅速、そして消雪後の気象を中心に植生との関連についてのべたい。

## 2. 立山の上部溶岩台地の地形と地質

### (1). 地 形

室堂平と天狗平は、その東側では古期花崗閃緑岩や片麻岩で構成されている立山連山に、北側は大日連山に、南側は古立山火山のカルデラ壁にできた室堂山、國見岳、天狗岳に、それぞれ囲まれた古立山火山の上部溶岩台地を形成していて、西方は下部溶岩台地の弥陀ヶ原に向かって緩斜している。特に室堂平は、立山雄山直下にある最高位の溶岩台地である。この台地でも東側は室堂山荘付近が最も高まっていて浄土沢で限られ、南側は浄土山および室堂山の山脚の緩斜面に接している。

この平坦地の北側には、ほぼ円形のみくりが池があり、室堂平の北側の2,430mの台地をはさんでみどりが池があり、みくりが池の北側に血の池がある。これらの池のある凹地の東から北にかけての崖縁は、この台地を形成した玉殿溶岩(室堂溶岩)流の北縁である。

この溶岩層の縁の北側に細長いリンドウ池の凹地がある。これらの池の西側に爆裂火口の地獄谷の窪地があり、その西縁の伽羅陀山の西側は、東から北、西へと迂回して流れる称名川の谷に限られている。

これらの地形の配列を見ると、北側でより低くなる平坦な台地を挟んで、三条の池または凹地が西南から北東へ平行状に配列している。

この室堂平につづき西に緩斜する室堂西の台は、地獄谷の湧水がそうめん滝となって弥名峡谷に落ちる谷の南側の大谷と侵食谷とに分けている。

### (2). 地 質

室堂平の大部分は、室堂山と浄土山との間から流出した玉殿溶岩流によって形成されたもので、みどりが池は、この溶岩流の浅い谷間にできた細長い凹地に水を堰えた2m前後の浅い池である。しかし、水深約15mのみくりが池や血の池は、古立

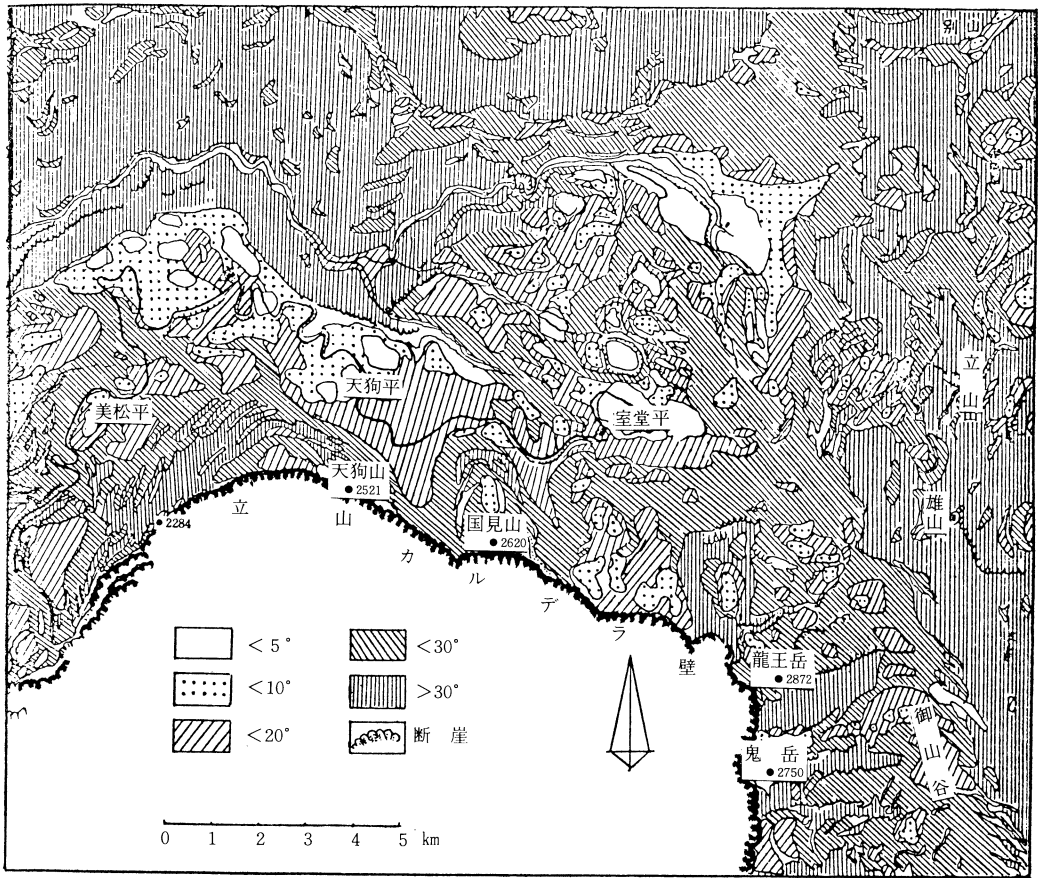


図 1 上部溶岩台地の傾斜区分図

山火山の余勢活動の爆裂火口であり、地獄谷はこれとほぼ同時期に形成されたものである。

これよりさき国見山を形成した古立山火山の第三活動期の国見山溶岩の流出によって天狗平が形成され、これとほぼ同じような時期に室堂山からの溶岩流がこの室堂平の西側の一部を形成している。

室堂平から西に緩斜し、大谷と地獄谷を分ける室堂西の台地は、礫層で構成され、その表面に安山岩の巨大礫があるが、この礫層の中に立山・浄土山を構成する花崗閃緑岩や片麻岩の巨大礫が存在する。この巨大礫は、室堂氷期<sup>2)</sup>(立山氷期 I = 飛驒氷期 I)において、立山直下の室堂平の凹所に積った雪氷上を一ノ越方向の山頂から転落し、その末端に堆積したものである。その後この雪氷の凹地へ玉殿溶岩が流出し、室堂平の大部分の地形を形成した。

室堂平およびその付近の西の台砂礫層の下部は、部は室堂山溶岩であるが大部分は古立山火山第

2 活動期後期の火砕岩流であり、室堂平の下部もこの岩石でその下は古期花崗閃緑岩である。

平坦な室堂平とその周辺の地形は、このような変化をたどって形成されたもので、立山連山直下において、古立山火山の活動期の噴火と氷河期をさんだ玉殿溶岩の流出、その頃の氷期(雄山氷期一立山氷期 II = 飛驒氷期 II)、そして後氷期直前の古立山火山体の外側における余勢活動による地獄谷、みくりが池などの爆裂のために形成されたのである。このように、この地域は北アルプスにおいて最も変化のある地域である。

### (3). 表層土の形成とその過程

上部溶岩台地面を微地形と表層土質に注目してわけると、

(1)イワイチョウやショウジョスゲが生えている水分の多いツンドラ泥炭層上にわずかに腐植分のある湿原地。

表 I 室堂平付近の地形編年表

	立山火山活動期	立山の氷期区分	火山地形の形成	氷河地形の形成	北アルプスの氷河期
後氷期	IV 地獄谷爆裂期	立山浄土期(b) 山浄土期(a) 氷水期 II 山崎期 2 山崎期 1	地獄谷温泉湖の消滅 地獄谷	と雷鳥平の扇状地形 温泉湖	II <sub>3</sub> 飛驒 II <sub>2</sub> 氷 II <sub>1</sub> 期 II
氷期			地獄谷・ミクリガ池		
-----	IIIb 玉殿溶岩の流出	亜間氷期または 間氷期	室堂平の形成	(立山東斜面…大園谷地形) 室堂平西の台堆石丘 (室堂礫層)	飛驒 氷 期 I
-----	IIIa 室堂山溶岩流出	立室山堂水期 I 期	室堂平の西方の一部		
氷期	IIb 火砕岩の流出		室堂平の基盤		

(2)ハイマツやコケモモなどが生育する平坦な台地面でも、やや高い尾根状地か湿原の中でも比較的乾燥する微高地。

(3)植生のまばらな砂礫地。

(4)植生のない谷地または凹地の荒い礫地。  
となる。

このうち平坦な湿原地の断面は図2に示した。

図2でわかるように、溶岩層上部の泥炭層は、場所によって必ずしも様でないが、砂質赤土層または赤色砂質土層をはさんで2~3層に分けられている。図2のように平坦な湿原地の断面で見る泥炭層は、かつて現在のような植生が繁茂していたが、「何かの原因」で絶滅したあとに再び植生が生育したということを繰返したことを意味している。このような変化は、天狗平、極楽平および室堂平でもそれぞれ泥炭層と砂質層の厚さに相異はあるが、上部溶岩台地ではほぼ共通している。しかし、下部溶岩台地である弥陀ヶ原では、泥炭層の上では一層のみとなっている。その厚さは弥陀ヶ原ホテル西方のガキ田では、腐質泥炭層は1m前後と厚くなっている。従って、このような植生の絶滅をはさむような変化は、上部溶岩台地のみ

で起った変化と見てよい。このようなかつて生育していた植生の死滅するような「何かの原因」は、古立山火山の余勢活動による影響によるものかとも考えられるが、このような現象は薬師岳の太郎平でも見られることからすると、ある高さ以上における広範囲な北アルプスで起った現象のようである。

この表層の泥炭層の絶対年代の測定によると、これらは後氷期における出来事であり、その気候の変化に対応する可能性がある。その最上部の泥炭層は、北陸地域で現在よりも約2度ぐらい低かったと考えられる縄文後期頃の寒冷期<sup>3)</sup>に相当する。今日見られる植生の生育はその後につづく暖期に形成されたものと判断される。

これを世界的視野で見ると、Denton & Karlén<sup>4)</sup>の研究した後氷期におけるいく度かの glacier expansion のうち第2小氷河期に相当する頃にこの地においても若干の低温期があり、それが消雪の遅れをもたらすことによって植生が死滅したのもと思われる。その後の Glacier contracton に相当する時期に植生がまた復活したと考えると、後氷期における小氷河期とその間の暖期との交替的

変化は、必ずしも一致するとは限らないとしても、この北アルプスの地でのそのあらわれ方による変化

の歴史を記録しているものと考えることが妥当のようである。

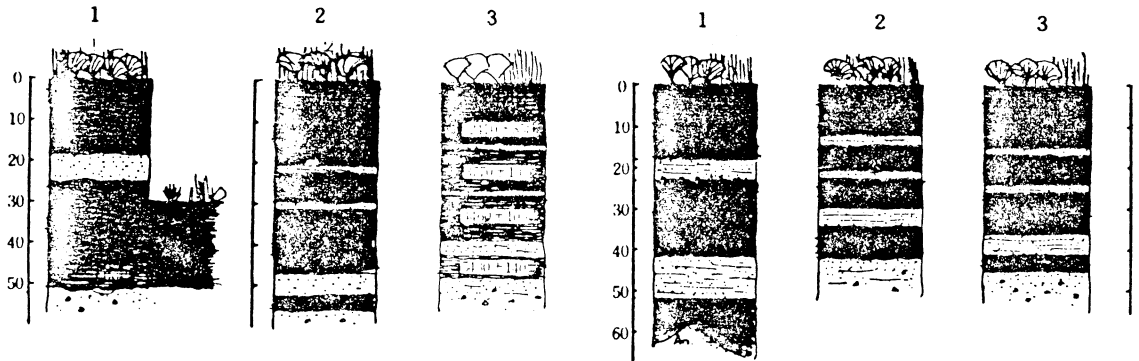


図 2 湿原地帯の表層断面図

1. 室堂平、図 3 の地点(深井1961)
2. 本多—地点不明(1964)
3. 藤平—地点不明(1973)

天狗平(極楽平)表層断面

1. 2.(深井)
- 3.(本多1964)

#### (4). ガキ田の形成過程

立山の溶岩台地上に散見されるガキ田はこの地域だけのものではなく、北アルプスでは平坦な手取統の侵食面である薬師の太郎平や雲の平の溶岩台地、その他の地域でも見られる。さらに北アルプス以外の山地では飛越国境の山地の平坦な侵食面でも散見され、またはガキ田の消滅したものも見られる。現在このようなガキ田の分布しているところは、高さにおいて約1,500~1,600m以上の平坦な山地であること、そして亜高山帯の草原帯であるということである。すなわち、土地と気象条件とが存在するということである。

筆者はかつて北アルプスにおけるガキ田を2つの地形タイプに分け、その形成過程のやや異なることを論じたことがある<sup>5)</sup> その一つは、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僅かの窪みへ、融雪水や雨水の流入による水分の過剰が主因となって形成され、その水溜りの底にミズゴケ類の生育、そしてその後の乾燥化、温暖化の過程を通じてエゾホタルイ、ミヤマホタルイな

どの侵入という順序で形成される。もう一つは、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への雨水の流入で水溜りができ、その底にミズゴケ類が生育し、それが腐植堆積したり、雨水による泥土の流入で浅くなり、周囲が乾燥化するに伴いイワイチヨウなどが繁茂してガキ田を形成し、やがてエゾホソイやミヤマホタルイなどが侵入するようになったものである。前者を代表するものは、弥陀ガ原のガキ田平であり、室堂平でも乾燥化している老年期のガキ田が見られる(図4)。後者を代表するものは弥陀ガ原ホテル西方のガキ田であり、その過程を最近示してくれたものは、血の池の中のガキ田の形成である。

立山の上部溶岩台地において植生が復活するのは後氷期からである。それは泥炭層下層の絶対年代から見ても、後氷期の climatic optimum に相当する時期からである。この Post glacial の当初に地獄谷、みくりが池等の爆裂がある。後氷期はじめの climatic optimum につづいて小氷河期に相当する寒冷期があり、植生が死滅を繰返し、そして縄文後期の寒冷期後に現在の植生が生育して



図3 室堂平中央部西寄りの老年期の円形ガキ田

いる。この寒冷期以後においてガキ田の形成がはじまったと考えられる。弥陀ヶ原では、泥流の流出後にできた浅い谷地やその後の雪食や侵食による浅い凹地では、滞水した凹地が次第に土が流入し

て浅くなり、周囲の乾燥化と共に現在のようなガキ田を示すようになった。また、平坦なところでも消え残りの最後の残雪による僅かの凹みの形成から出発して、ガキ田へと生長し、やがて、乾燥化の進行に伴って除々ではあるが消滅という過程を示しているようである。このことはガキ田は気候地形として考えるべき景観であるということである。そして現在のガキ田形成への出発点は、縄文後期の寒冷期以降であり、地形条件によっては血の池のように、最近変化が行われてガキ田が形成されたところもある。これは池の水が排水されることによって形成されるようになったものであるから、長い目で見れば乾燥化の一つのあらわれであるとも言えることができる。

### 3. 立山における気候と植生との関係

#### (1). 積雪と融雪

飛驒水期の終わった後水期における古気候学的な推移を大観すると、北陸地域には若干の暖寒があり、縄文後期頃には約2度ぐらい低い寒冷期のあと、なお細かな変化を経て現状の気候状態となったようである。現在立山の上部溶岩台地から山頂部にかけては、準水河気候あるいは水河周辺気候を示している。自由大気の零度線は季節によって変化し春は地表近くにもなり、このことについて小笠原<sup>7)</sup>は、輪島の高層気象記録から推算した値によると、5月は2,500m、6月は3,570m、7月は4,850m、8月は5,130m、9月は4,060m、10月は2,900mと変化する。また、室堂平における最近の調査によると、根雪となる積雪日は早い年と遅い年があるが、おおよそ10月下旬である(図7参照)。これらの日は、一日の気温が引続き零度以下になる最初の日とほぼ一致している。この根雪となる積雪日以後は積雪深を増し、翌年3月下旬に最大積雪深を示す。昭和48年では室堂平で3月13日には積雪深5.5mを示し、49年では3月29日に最積雪深6.3mを記録している。

積雪量は地形と風向で変化するので積雪量もそれに伴って変化する。室堂平は西、北西の方

向の風が強い。昭和34年の越冬観測の資料は表2に示す通りである。各旬間の平均風速は6.0mで、その最大風速の平均は西から西北の方向23mという強い風速を示している。従って、積雪は吹雪となって雪煙りをあげて移動し、高いところから凹所や谷などの低所に積雪し、大きな積雪深を示す。また、山稜部または風向斜面では、風背斜面に向って雪庇となつてのびそれが崩壊し、または雪崩れとなつて異状な積雪深を示す。人工的な障害物のあるところでは、風背面に異状な積雪を示すことがある。従って、融雪の始まる直前の積雪深は、降雪量そのものだけでなく、冬期間における地形に左右され、吹雪による雪の移動によって決定された総和量である。

融雪は気温や日射、温度や風速等によって左右されるが、一般に4月上旬には始まり、暖気団が浸入するようになると、6月から7月に急速に消雪する。この頃になると、雪面もよごれてゆき、日射量の増加と共に融雪が速くなる。日射融雪に関して樋口と名越<sup>7)</sup>は、剣沢の雪渓で融雪の進行に伴う固体粒子の雪面における蓄積量の測定を行い、その増加に伴ない日射吸収率の増大を測定した。そして、北アルプスの雪渓は融雪初期には、20

表 2 越冬観測による立山冬季気象表(室堂 昭和34年12月-35年3月)

気象要素		12 月		1 月			2 月			3 月
		中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬
気 圧 (mb.)		751.2	479.1	447.5	745.2	743.9	748.4	746.1	749.7	750.9
気 温 (°C)	平 均	- 6.9	-11.3	-10.2	-12.0	-16.6	- 9.9	-13.6	- 7.9	- 5.6
	最高平均	- 3.5	- 8.5	- 7.2	- 8.8	-14.2	- 6.3	-10.3	- 4.3	- 1.3
	最低平均	- 9.5	-14.8	-12.8	-14.7	-19.2	-12.9	-17.3	-12.2	-10.2
	高 極	0.7	- 0.1	- 0.9	- 2.7	- 6.7	- 2.5	- 6.0	- 0.1	7.5
	低 極	-18.6	-18.7	-19.3	-19.3	-23.5	-18.0	-21.5	-18.6	-15.8
温度 (%)	平 均	78	90	91	90	88	85	92	77	74
	最 小	17	74	65	84	79	45	79	36	30
平 均 雲 量		8.4	8.2	9.0	9.3	9.6	6.4	8.6	3.8	5.3
時 数		20.2	19.3	7.1	17.8	4.4	39.8	17.6	55.2	58.3
降 水 (mm)	旬 量	30.0	38.4	18.6	35.5	16.0	15.3	31.9	19.3	9.2
	日 最 大	9.1	25.0	9.4	18.3	7.3	5.2	8.9	12.4	3.0
積 雪 (cm)	最 深	182	271	318	365	322	328	372	372	371
	新積雪深	30	31	33	55	28	24	30	18	27
風 速 (m/s)	平 均	4.5	5.6	5.9	7.3	8.6	5.0	7.3	6.1	4.0
	最 大	15.5 W	26.1 W N W	25.5 N W	31.1 W N W	28.1 W N W	25.5 W	18.7 W	22.9 N W	13.3 W
天 気 日 数	雪	9	10	10	10	10	6	9	4	7
	快 晴	0	1	0	0	0	2	1	4	3
	暴 天	5	7	7	9	10	4	8	3	3
	不 照	6	7	8	7	9	2	7	2	2
地中 温度 (°C)	0 . 5 m	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.0	- 0.2	- 0.4	- 0.3
	1 . 0 m	1.7	1.6	1.5	1.3	1.0	0.8	0.7	0.5	0.5

%程度であった雪面の日射吸収率が、融雪の進行による雪面の黒化につれて増加し、融雪末期には80%程度にも達することを明らかにしている。しかし、これよりさき中川<sup>8)</sup>は有峰において、日射融雪に対する気団融雪の優位性を実証している。このように、気温の上昇と高い湿度と強い風による暖気団流入と日射量の増加に従って、融雪初期よりだんだん融雪速度を増して、雪質はしまり雪から

ザラメ雪に変化し、5月以降は全層ザラメ雪となる。残雪は年による積雪量の大小や融雪の遅速によって多少ずれがあるが、標高 2,000m付近では、6月上旬頃に殆ど地表があらわれ、僅かに谷地、凹地に残雪を残すようになる。2,500m付近までは5月中旬から下旬に消雪がはじまり、7月下旬までに大部分消雪するが、谷地や凹地になお残雪を残す。これより以上の山頂は風で吹き払われるの

で積雪は少なく、早く消雪する。しかし、谷地および北から東斜面の凹地では、8月下旬になってもなお残雪が存在する。残雪は毎年ほとんど同じ模様を画きながら消雪する。このマダラ模様は地形に応じた積雪量の多少と融雪の遅速によるもので、平坦地の場合は微地形の様態、下部植生と土壌、岩礫のために生じたものである。

このように、積雪と融雪にかかわる植生との問題は、後述するように大きな関連性を見出すことができる。植生はある生育条件の下ではじめて生えているので、これが自然の摂理である。



図 4 消雪期の上部溶岩台地(1) (1974年8月5日, 撮影: 川田邦夫)



図 5 消雪期の上部溶岩台地(2) (1974年8月21日, 撮影: 川田邦夫)

## (2). 植生と降雨と霜

6月以降の気温は植物の生育と特に関係が深く、6月は梅雨型の天候で代表される時期である。7月に入って梅雨の末期頃になると暖気団の侵入が顕著となり、各地に集中的な大雨をもたらす。山岳地帯では地形の関係もあって平地の数倍の降雨量となる。梅雨期が終ると南高北低の気圧配置となり、天候は安定する時期となるが、ときには前線性の豪雨となる日もある。

立山室堂(2,465m)の雨量(15ヵ年間の平均)は、7月 915mm, 8月 490mm, 9月 552mmと多いため谷へ流れ、侵食する。立山の上部溶岩台地の高層湿原では、降雨は泥炭層植生に吸収され、過飽和のあとに地表を流れその量は緩和される。しかし、植生のない赤土層のむき出した道路、裸地では地下への浸透は殆どないから低所を求めて地表を流れる。そして表層を容易に侵食し、深い溝を形成し、周辺が崩壊し、その巾をも広げる。従って、

人工によって被植が失われたところでは、エロージョンを止めるためには、まず排水路を完備する必要がある。また、砂礫の裸地では降雨のために洗い流され、土壌は存在しない。また、砂礫地では9月から10月始めの降雪直前まで霜の作用で特殊な周氷河地形が形成される。立山では階段状、網状または山稜部斜面では線状の構造土が形成されている。このような霜の作用も植生を考える場合に無視できない。

このように、植物には水分は絶対に欠かせないが、その水分環境の程度によってそれぞれ適応した住み分けを行っている。すなわち、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、それに順応した適応生活形をもった植物が生育している。また高山植物は霜や寒さに対して想像以上に強く、これも生育上生理的な自衛手段をとっている。

表 3 立山室堂平の気象(富山気象台資料による)

気象表		室 堂 平 (2,465m)			
		7 月	8 月	9 月	10 月
平均気圧 (mb.)		759.9	760.8	759.8	758.3
気温	平均	11.0	12.8	8.5	0.8
	最高極値	21.9	21.7	19.3	9.9
	最低極値	0.4	0.4	-1.7	-10.1
湿度	平均	86	83	70	72
	最小	9	6	10	12
雲量平均		7.7	6.8	7.6	6.0
日照時間		140	146	117	131
降水量	月合計	915	490	522	393
	日最大	358.4	312.2	135.5	70
風速	平均	3.0	2.6	2.9	2.4
	最大	WNW24.7	W20.9	WNW23.1	—
天気 日数	快晴日数	1	2	● 7・8月の気象は1931~1946年までの15年間の平均値 ● 9月の気象は1939~1946年までの7年間の平均値	
	曇天日数	19	13		
	雨1mm以上	17	15		
	霧日数	23	21		
	暴風日数	5	4		
	雷日数	4	5		

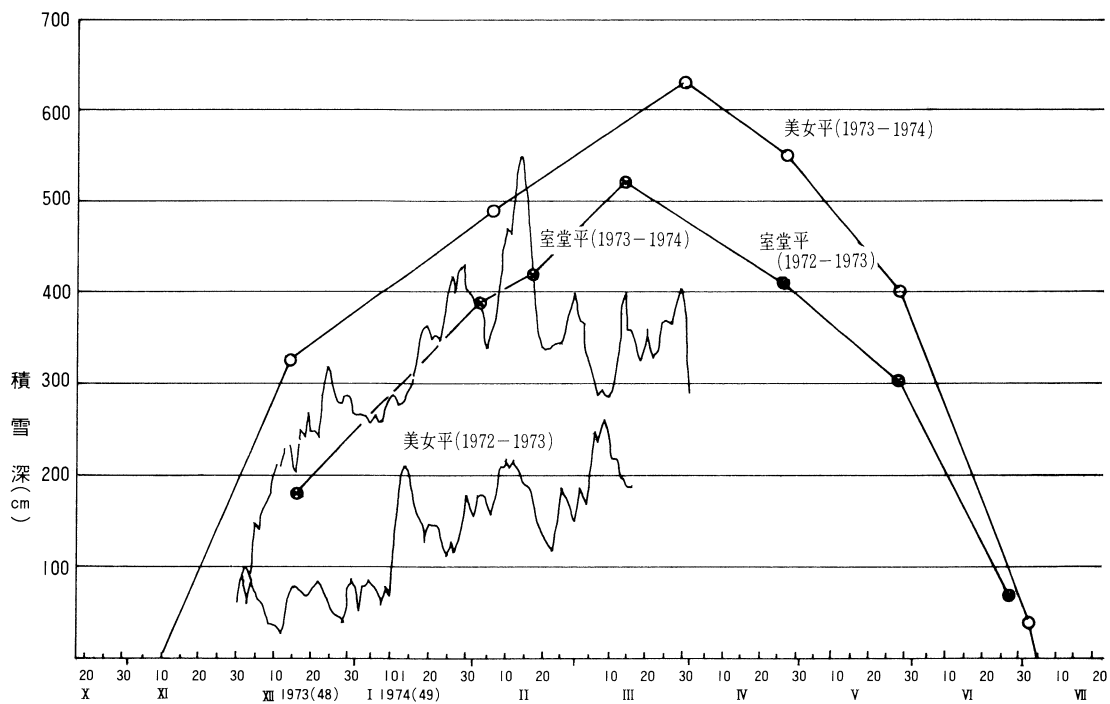


図 6 室堂平および美女平の積雪量(室堂平の測定：中川正之，川田邦夫)

### (3). 消雪の遅速と植生

高山植物はそこでの温度の季節的変化や急激な日変化に適應し、対応できるもののみが生育しているわけである。高山植物の中には $-30^{\circ}\text{C}$ の低温を示すことがあっても生育が可能であると言われている<sup>9)</sup>。また、気温が零度を示すことがあっても開花することを山稜部の高山植物が示している。また、高山地で開花し結実して地に落ちた種子は、そこで越冬し天然の低温処理をうけて積雪下で翌春の発芽を準備し、消雪後の気温の上昇による輻射熱で発芽する。植物の発芽・生育は消雪後であるから上部溶岩台地ではその生長期は7, 8, 9月までであるが、さらに消雪の遅速や残雪期の長短によって場所的にさらに短くなる。従って植生を対象として見る場合には、融雪の始まりよりもむしろ地表が露出する遅速が重要である。

室堂平およびその周辺では、5月中旬頃にまず山稜から尾根筋のハイマツが顔を出す。この頃は平坦地のハイマツは雪の下に埋もれている。5月下旬から6月上旬になると、緩斜地や平坦地の微高地にあるハイマツが顔を出し、続いてミヤマハンノキ、ダケカンバ、ナナカマドなどがあらわれてくる。逆に言えばハイマツのある地域は積雪量は、例年130~155cmでもっとも少なく、早く消雪するところである。室堂付近の観測によるとハイマツ帯の上の積雪を1とすると、権木帯上で2~3.5倍、草付では4.5倍~6倍、岩屑のガラ場では5倍~7倍となっている<sup>9)</sup>。室堂平の中央部のようにショウジョスゲやイワイチョウの生育する平坦地があらわれるのは7月初めで積雪の多い年でも7月10日までには凹地や浅に谷状地の残雪を残してあらわれる。この頃には急斜地の北側および東斜面や谷の中にはまだ多くの残雪があり、まだらの縞模様を見せている。室堂平ではチングルマ、イワイチョウなどはおそくとも8月上旬までに消雪するところに生育している。残雪が8月上旬から中旬にかかるころは、高山草地いわゆる草付と言われるところとなっており、8月中旬以後に消雪するところは岩屑のガラ場となっている。これは植生が発芽し生育するためには熱量が不足するからである。このような消雪したらすぐ平均気温や

最低極値がマイナスになるところ、または移動性のある砂礫のガラ場での植生の生育は人力でも困難である。

植生はそれぞれの土質と気温などによる環境に適應して棲み分けているが、なかには広い適應力を持つものがある。しかし、それを支配するものは消雪後から根雪となるまでの生育期間の長短である。従って、一般的には高度が高くなり、消雪が遅くなるほど植生の生育期間が短く、寒さに強いという自然条件に適應したものが生育している。植生の生育する限度を越えると、いわゆるガラ場が生ずるわけである。このようにして高山地における自然の状態では消雪の遅速と表層の土質条件によってそれぞれの植物社会の分布が決定しているということが出来る。植物はその表層の性質に応じて風化土層や腐植層の上にそれぞれ生育する。礫地と言えども細粒の砂地があればそこに根をおろす。高山ハイデの植物はこのような乾燥し易いところに生育しているが、岩礫で砂や土が全くなく、雨などで洗い流されるようなところには生育していない。

また、ソリフラクションが盛んで絶えず移動する岩屑地には、豊富な水分が存在するが植生は生育しない。崩壊地性植物といえども固定するようになって始めて生育するようになる。

また、表層の腐植土が切り取られたり、または絶えず踏みつけられて流失したりして、下層の赤土層が露出した平坦地でも、その表土が風化したり、あるいは凍上したりして、ある程度粗鬆状態にならないければ、そこで植物の種子が定着することは困難である。この場合でも高度に伴う温度等が影響する。弥陀ガ原では自動車道路を建設するときに道路わきに積み上げたところで一部植生が復活している。また、表層の植生の生育層がなくなって赤土層が露出していた旧登山路の踏みつけ路でも歩く人がなくなったため植生が復活しつつある。これらの事実は長年月を要しているが、この弥陀ガ原では上部溶岩台地よりも消雪期が早いことが根本的な要因ともなっている。

しかし、雨ごとにまたは豪雨で絶えず洗い流されるようなところでは、自然のままでは植生の復活

は望み難い。カットされた急傾斜の赤土層地は、この極端な例であり、段切して局部的に安定斜面をつくり、人工的に保護を行ってはじめて植生の生育は可能である。

高山地でも発芽に要する温度と生育期間さえあれば、植生の生育は可能である。また、高山の湿地でも乾燥化が進んでいるところでさえ、各種ミズゴケ等の腐植を土台として植物の種子が入り込んで生育し、植生が拡大する。このような好事例は

室堂平の旧営林署出張所の道路西側で見られる。また、血の池の中にいくつものガキ田を残し、周辺へイワイチョウが一面に生育し、そのガキ田の中にエゾホソイなどが生えるように変化したのも、池の水が適度に排水されるようになったからである。しかし、長く8月上旬まで残雪を残す北向斜面はガラ場となり、移動性の崖錐斜面には植生は見られない。

月 旬 地 域		5 月			6 月			7 月			8 月			9 月			10 月			11 月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
浄土山頂平均気温 (2,836 m)								9.5℃			10.1℃			6.7℃			—					
室堂平平均気温 (2,465 m)								11.0			12.4			8.5			0.8 (1,942)					
室 堂 平 2,420-2,465 m	谷 地																					
	平坦地																					
天 狗 平 2,290-2,340 m	谷 地				積 雪 期																	
	平坦地																					
弥 陀 ヲ 原 1,680-1,950 m	谷 地																					
	平坦地																					

図 7 立山の溶岩台地における消雪期(10月の各縦線は根雪となった時期)

#### 4. む す び

一般に植物はそこに適応するものがよく生育する。植物が垂直的に異なる分布を示すのは、気候に適応したものが生育するためであり、水平的な住みわけは、主として温度条件以外の環境に適応した結果である。高山地帯においても同様で、高くなるほど消雪期がおそくなり、遅い場所ほど生育期間は短くなり積算温度は小さくなる。したがってそこでの種は限られて減少し、気象条件を反映して矮生ともなる。そこでも乾燥に耐えるもの湿地を好むものなど水分に応じて生育している。このように高山地における植物の分布を支配する根本的な要因は消雪期の遅速によって生ずる植生の生育期間の長短である。すなわちそれは、気候

的、水分や栄養分保有に関する土質的条件で左右される。

植物は根をもって養分を吸収して生育する以上固定した場が必要である。不安定で移動する砂礫地では生育し難いし、雨ごとに洗い流されるような岩礫地でも植生は生育し難い。植物は自然の中で適応し固定して生育しているのだから、人為的にそれを破壊すれば生育することは出来なくなる。それを復元するためには、そこでの適応する植物の種子を選び出して、段切り、マルチング等その生育の場を人工でととのえてやる必要がある。

高山地で見られるような自然の状態において、崖錐斜面や岩礫地や谷の中のように全く植物の生

育していないところがある。それは積雪が多く、消雪が遅い岩礫地でその後の累積気温が小さいためである。この事実はズリ捨て場の緑化に参考となる。ズリ捨て場の岩屑地の緑化は、高度が高いほど困難で客土する以外は不可能である。10年、20年と長年月の間に生育するようになった植生は、一朝に復元することは困難で、殆ど不可能な場合もある。立山のように気温が低く、積雪が多く消雪がおそい場所でも可能などころでは、現地における短い植生の種子採集の適期をのがさず、短期間では

容易ではないだろうが勢力的に行い、不可能に近いところは生育条件を助長しつつ、長年月と自然の回復力を持つことが賢明である。

人間は自分の一生の尺度でしかものを見ないし、目の前で変化したものは目の前で復元を欲する。しかし高山の植生の復元には、自然に合せた長い目で見る必要がある。それにもまして高度が高いほど植生の復元は困難になるからで、山地における土木工事は慎重にし、破壊を出来るだけさけることが肝要である。

## 5. 文 献

- 1). 深井三郎, 相馬恒夫, 加納隆, 塩崎平之助, 諏訪兼位 (1973) : 立山ルート沿線の地形と地質中部山岳国立公園立山黒部地区学術調査報告 P11-70.
- 2). 深井三郎 (1975) : 北アルプスの氷河地形の形成とその時期「日本の氷期の諸問題」古今書院.
- 3). 藤則雄 (1971) : 北陸の海岸砂丘の堆積腐植土層の編年とその生成環境 第4紀研究 10巻.
- 4). G.H.Denton and W.Karlén(1973):Holocene Climatic Variation-their pattern and possible cause- Quaternary Reserch 3 155-205.
- 5). 深井三郎 (1973) : ガキ田の気候地形学的考察 富山大教紀要 No. 23.
- 6). 小笠原和夫 (1964) : 北アルプス立山劔の積雪調査 「北アルプスの自然」 古今書院.
- 7). Higuchi K. and Nagoshi A.(1977) : Effect of Particulate Matter in Surface Snow Layers on the Albedo of Perennial Snow Particles. Proceedings of Grenoble Symposium IAHS Publ. No. 118 P95-97.
- 8). 中川正之 (1963) : 融雪の機構-北アルプス薬師岳中腹有峰 (1,150m) における融雪の実験- 「北アルプスの自然」 古今書院.
- 9). 小林貞作 (1974) : 立山荒廃地の高山植物による緑化実験-中部山岳国立公園立山ルート緑化研究報告書第1報. P55-84.

## 立山周辺に分布する泥炭地植生の特質<sup>1)</sup>

富山県立富山東高等学校教諭 本 多 省 三<sup>2)</sup>

富山第一高等学校教諭 本 多 啓 七<sup>3)</sup>

### 目 次

1. はじめに.....	29
2. 富山県の湿原分布の概況.....	30
3. 泥炭土地帯の群落と生態.....	31
4. 泥炭土の成因と古気候.....	38
5. 泥炭土の物理化学的性状と緑化工対策.....	43
6. おわりに.....	48
7. 参考文献.....	49
8. Summary.....	50

### 1. は じ め に

立山の弥陀ガ原の沿道では、地表や法面に露出している黒土がよく目につく。これは有機物に富む定積土で、泥炭土といわれている。この有機土は富山県内の湿原に広く分布し、高海拔地域では今もなお生成されつつある。

なお、この泥炭土は第四世紀の新しい地質時代を通じて、世界各地で広く形成されたもので、特に過去1万年間つづいた後氷期は、泥炭地形成時代として、土壌学上特色づけられている。この泥炭土の分布は世界的には北半球の温帯北部に集中しており、わが国では東北地方の以北、北海道のほか、中部地方以南でも海拔 1,000m 以上の湿原に分布している。

この泥炭土は地表の岩石が細かく砕けて分解変化した土壌とは異って、植物遺体が未分解の状態で生成された堆積物であるから、特有の物理化学的性状を持っている。それで、泥炭土地帯の緑化施工のさいには、この性状に応じた対策を立てることが肝要である。

緑化の工施工法が如何に困難であるかを物語る実例として、薬師岳山麓の太郎兵衛平に敷設された山道が、数年後の今日でも、山道両わきの側溝を中心として、植被破壊が増大しているのを、それを防止するために、年々苦心に苦心を重ねて防止施工を継続している。それでも植被の剥離がつつぎと連鎖反応的に拡大している。

また、立山の天狗平、極楽平の車道周辺も年々植被が剥離して、裸地化が増大している。この地域に対しても、昭和50年以来、植生活力度調査、あるいは池塘保護対策調査が行われ、それにもとづく緑化工が実施されているが、その成果はいまだにあがっていない。これらの原因は、泥炭土自体の特質を充分にくみとって、それにもとづく工法を考案する手順に欠けているためと思われる。そこで高山帯特有の泥炭地植生を念頭においた緑化施工法の確立が急である。その意味で、この研究内容が今後の泥炭地帯の保全なり、緑化工に役立てばまことに幸いとする次第である。

1). Properties of vegetations in the peat deposits distributed in Mt. Tateyama and its adjacent area.

2). Shozo Honda, Teacher of Toyama Prefectural Toyama Higashi High School.

3). Keishichi Honda, Teacher of Toyama Daiichi High School.





図 3 山地のミズゴケ湿原

上：オオミズゴケ群落中のヤマドリゼンマイ  
(上市町ながら池)

下：オオミズゴケ群落中のミズバショウ(同)

部は赤色土より成っている。

この黒ボク土は、長茎型草本の遺体によって生成されたものと考えられている。

### 3). 丘陵の湿原

丘陵地帯は新生代の第三系の堆積岩で形成されている地域である。この丘陵が解析されてきた樹枝状谷や山麓の湧泉地域には、低層湿原が一般的である。局部的には高層湿原も点在する。

### 4). 山地の湿原

これは海拔 1,000m 等高線以上の地域で、ここには北アルプスの高山地域や飛騨高原の外側をなす中山性山地があつて、その上に、多数の中間湿原、高層湿原、雪田植生が発達し、表土部は厚い泥炭土によっておおわれている。

一般に、北アルプスの海拔 1,300m 以上の高層湿原では、泥炭上のミズゴケを主とする群落で、温帯以北の湿潤気候の地帯に分布し、後述するように酸性で貧栄養的な水で養われている。

以上のように富山県内には各種の湿原が分布し、しかも、山地や丘陵の湿原は原始のままの状態でも温存されている。しかし他の低地帯の湿原は早くより開拓の対象として水田化され、現在は断片的に残存している部分によって、往時の湿原状態を推定するより他はない。

## 3. 泥炭土地帯の群落と生態

泥炭土の分布している過湿地帯には、気候的極相とは違った相観と組成種をもった耐水性の強い湿原群落が開示している。

この湿原の内容は、泥炭土が著しく形成されているか否かで、沼沢湿原と泥炭湿原とに区別される。また、泥炭湿原は地表面と水面との位置関係によって、富栄養性の低層湿原と貧栄養性の高層湿原、さらに、これらの中間的な性格をもった中間湿原とに分類される。

### 1). 湿原群落の組成種

富山県内の湿原植物を代表する優占種はヨシ、ヌマガヤ、ミズゴケ類で、これらの群落には、次のような組成種があげられる。

#### (1). 沼沢湿原の群落

この群落は海岸や平野の水位の高い地域に発達している。沼沢地帯にはガマ類、ミクリ類、マコモなど、陸地部ではヨシ群落が水路縁線や休耕田に繁茂している。

#### (2). 低層湿原の群落

この湿原は丘陵地帯に点在していて、池沼水辺にはアゼスゲ、ミツガシワ、ドクゼリ、マコモなど、沼沢地にはヨシ、オオカサスゲ、サワオグルマ、サワギキョウ、ハンゴンソウ、ミズバショウクサレダマなどが繁茂している。また、成熟した湿原にはハンノキ、ヤチグモ、イボタノキ、ハイイヌツゲ、ノリウツギ、ゴマギなどが侵入して湿生林を形成している。

#### (3). 中間湿原の群落

山地の湿原は大方この中間湿原で、ヌマガヤが



図 4 丘陵部のヨシ群落

上：上市町つぶら池のヨシ湿原とヤチダモ、スギの侵入

下：岐阜県深洞のヨシ湿原とミズバショウ、サワオグルマ

優占している。このヌマガヤ群落の組成種の中で、局部的立地環境とよく結びつく種を整理した結果、次のような表1を作成することができた。また、風衝地帯に発達するヌマガヤ-オオコメツツジ群落の組成種については、表2が得られた。

#### (4) 高層湿原の群落

この高層湿原は、山地のヌマガヤ湿原や雪田植生のショウジョウスゲ湿原に点在するガキ田（池塘）の周辺に、図6で示すような局部的に発達するに過ぎない。この場合、最近のガキ田形成の不安定化によるミズゴケ群落の不発達が顕著にみられ、乾燥化を物語っている。そこで典型的な高層湿原を、立山山列の薬師岳の近辺にある東笠山において発見したので、その植生概要を次にあげることにする。

表 1 ヌマガヤ群落の生態型と示相植物

(生態型)	(示相植物)
A. 高層湿原	
(1)Bult型	イボミズゴケ, ヒメシャクナゲ ツルコケモモ, ワタスゲ
(2)Suhlenke型	ハリミズゴケ, ホロムイソウ ヤチスゲ, ミカズキグサ
(3)泥炭薄層型	イワイチョウ, ショウジョウスゲ, シラネニンジン
B. 中間湿原	
(1)典型型	イワショウブ, キンコウカ
(2)多雪型	ハッコウダゴヨウ
(3)停水型	サワアザミ
(4)流水型	ミズギク
(5)乾燥型	クマイザサ, チシマザサ
(6)風衝型	オオコメツツジ, ミヤマナラ
(7)草原退化型	ワレモコウ, ウメバチソウ
(8)森林移行型	ネズコ, ミヤマナラ
(9)泥炭薄層型	ノハナショウブ
(10)泥炭厚層型	ニッコウキスゲ

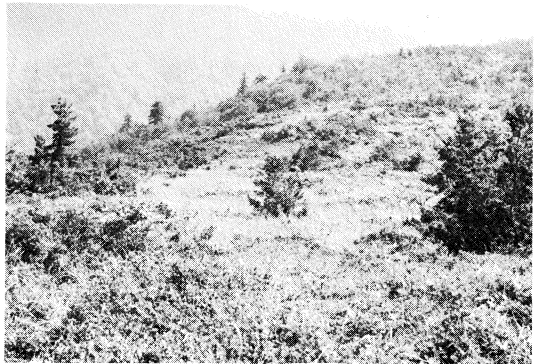


図 5 ヌマガヤ湿原の遠景 上：立山・弥陀ヶ原  
下：有峰・東笠山

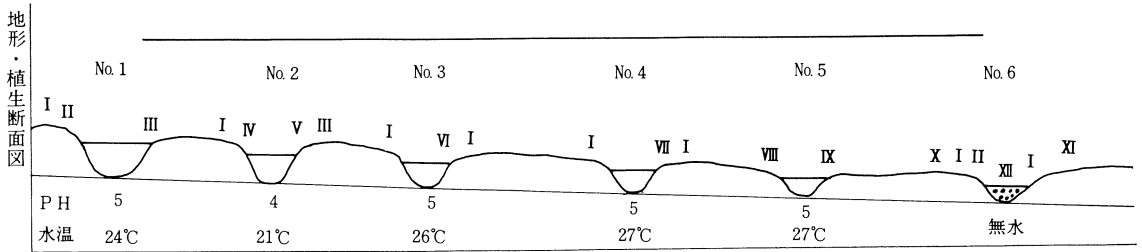


図 6 立山湿原のガキ田群における植生配置図(弥陀ガ原-天狗の鼻)

- I ショウジョウスゲ-イワイチョウ群落
- II スナゴケ群落
- III ヌマガヤ-イワイチョウ群落
- IV アオモリミズゴケ-モウセンゴケ群落
- V サンカクミズゴケ-ミヤマヌノハナヒゲ群落
- VI ミカズキグサ-チングルマ群落
- VII ミカズキグサ-ウカミカマゴケ群落
- VIII ショウジョウスゲ-ヌマガヤ群落
- IX ヌマガヤ-ヤチカワズスゲ群落
- X ウラジロハナヒリノキ-チングルマ群落
- XI チシマザサ-チングルマ群落
- XII エゾホソイ群落

表 2 ヌマガヤ-オオコメツツジ群落組成表

種名	1,600		1,800				1,800				1,800		2,100									
	調査地域		祐	延	有	峰	朝	日	岳	弥	陀	ガ	原	大	郎	兵	衛	平				
種名	19	8	11	7	9	10	1	8	3	4	21	22	23	24	45	46	81	82	84	85	87	88
群落識別種																						
オオコメツツジ	3.3	2.3	3.4	2.3	2.3	3.4	3.3	2.3	1.3	+	3.3	3.3	3.3	4.3	+	2.3	1.2	3.3	3.3	3.3	+	2.3
ヌマガヤ	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	3.5	+	+	1.2	3.4	3.4	1.2	4.5	4.5	4.5	4.5	5.5	2.3
中間湿原の構成種																						
キンコウカ	.																					
ワレモコウ	.																					
イワショウブ	.																					
イワカガミ	.																					
ゼンテイカ	.																					
オヤマリンドウ	.																					
ニガナ	.																					
雪田草原の構成種																						
ショウジョウスゲ	.																					
イワイチョウ	.																					
チングルマ	.																					
シロバナタテヤマリンドウ	.																					
随伴種																						
マメイヌツゲ	.																					
ミヤマナラ	.																					
ミヤマネズ	.																					
ハッコウダゴヨウ	.																					
クロマメノキ	.																					
マルバマンサク	.																					
チシマザサ	.																					
シモフリゴケ	.																					
ハナゴケ	.																					

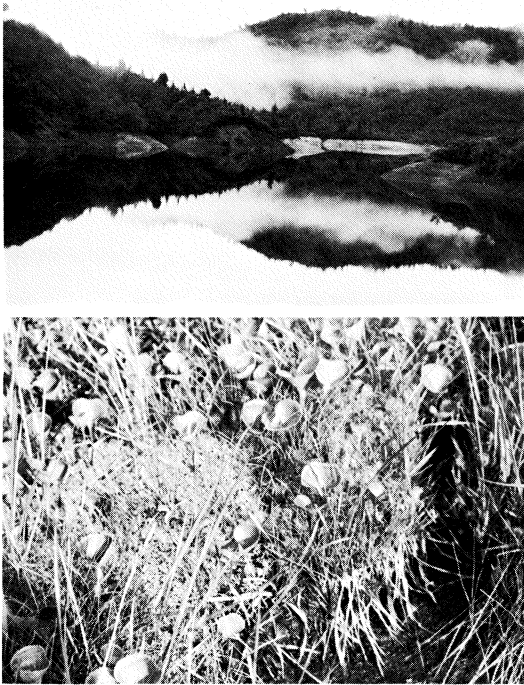


図 7 高山のミズゴケ湿原  
 上：枯延湖より東笠山の高層湿原を望む  
 下：キダチミズゴケ群落中のイワイチョウとヌマガヤ

○東笠山湿原の植生概要

図8に示すよう笠状をなした山頂の南側の山麓平坦地に展開する高層湿原で、その周辺には、ヌマガヤーイワイチョウ群集よりなる中間湿原やシヨウジョウスケーイワイチョウ群集よりなる雪田植生が発達している中に、南北500m、東西300mにわたって展開する一面のミズゴケ湿原である。この湿原にはガキ田の乾燥化した跡地がたくさんあるが、湛水している凹地はわずか数カ所で、しかもその中にはミヤマホタルイが繁茂していて、陸化寸前の状態を示している。凸状のBultは厚さ20cmのイボミズゴケ堆よりなり、また平坦地はワタミズゴケが一面に生えている。なお、50~90cmの直径をもった丸い小隆起の丘もあって、その上にはハナゴケ類の繁茂しているものや、大部分が枯れて黒変した泥炭面が露出したものがあり、それらは移動水の侵蝕をうけている。

この高層湿原の植物群落は局部的であるが次のような植生単位にまとめられる。

a. Bult上の植生

① ヌマガヤーイボミズゴケ群集

イボミズゴケがカーペット状に生育し、その上にはヒメシャクナゲ、ミカズキグサ、ヌマガヤ、

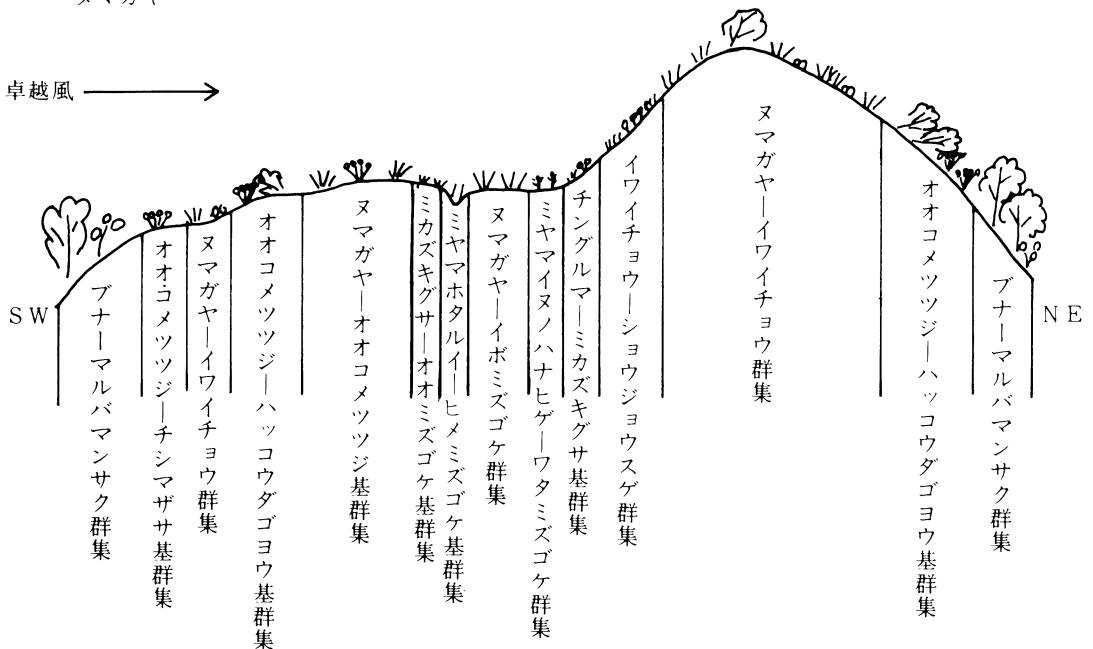


図 8 東笠山植生配分模式図

モウセンゴケなどが散生している。

② ミヤマイヌノハナヒゲワタミズゴケ群集  
チングルマーミカヅキグサ基群集に接した低地域で、融雪期には相当の冠水状態が想像されるが、夏期には乾燥していて、上述のヌマガヤイボミズゴケ群集の多湿状態の立地とは異なっている。

b. Schlenke上の植生

① ミヤマホタルイーヒメミズゴケ基群集

貧弱な湛水ガキ田で、内部には腐泥土が1 m以上も堆積していて、ミズゴケ湿原の古さを示している。この池の中には、水深1 cmの個所にヒメミズゴケが一面に繁茂している。

② ミカヅキグサーオオミズゴケの基群集

ガキ田の周辺部には、オオミズゴケのベットを基盤として、その上にミカヅキグサ、ヌマガヤ、ヒメシャクナゲ、モウセンゴケなどが点在する。

2). 草原—湿原の相観系列

草原や湿原が展開するための環境要因の重要因子として温度と水分量があげられるが、それによって、図9のような相観系列のもとに湿原と草原の生態型がそれぞれ対応の位置にあると考えられる。すなわち、温度支配の面からみると、高地の冷温地帯では低茎草原となるが、低地に向うに従って高茎草原を形成する。また水分量支配からみると高層地帯ではミズゴケ類、そして低層地帯ではヨシ群落がよく発達するようになる。

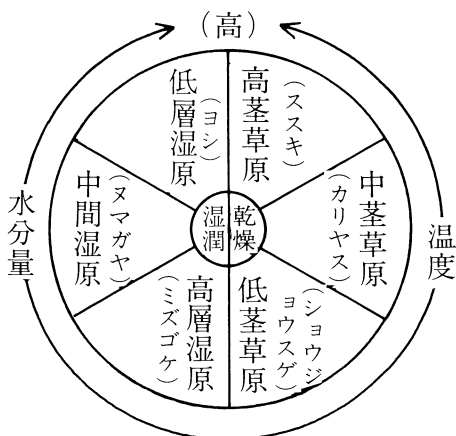


図 9 草原—湿原の相観系列

3). 湿原群落の生態表示

湿原群落の組成種の特徴や構成構造を分析し、それを総合的に考察するために、次のような生態型表示を考案して、群落の特徴について解析を行った。

(1). 植物体要素の生態形と集団階級の記号

(栄養器官)

○地上部型

直立型	—————	E
分枝型	—————	B
そう生型	—————	T
ロゼット型	—————	R
ほ伏型	—————	P
(落葉広葉)	……………	○
(常緑広葉)	……………	□
(常緑針葉)	……………	⊗
(落葉針葉)	……………	∨

目, 科, 種	—————	頭文字
種	—————	属, 小種名

(集団階級)

○地上階層型

高木層	—————	A $\frac{1}{2}$
垂高木層	—————	S A
灌木層	—————	F $\frac{1}{3}$
草本層	—————	H $\frac{1}{3}$
コケ層	—————	M

○ Braun Blanguet法

● 被度

r.	+	1,	2,	3,	4,	5,
----	---	----	----	----	----	----

● 群度

1,	2,	3,	4,	5
----	----	----	----	---

(營養器官)

○地下部型

直立型	—————	e
分枝型	—————	b
そう生型	—————	t
塊状型	—————	r
根茎型	—————	p

(集団階級)

○土中階層型

落葉落枝層	—————	L
腐葉層	—————	F $\frac{1}{3}$
腐植層	—————	H $\frac{1}{3}$
(泥炭層)		
上層土(漂白層)	—————	A $\frac{1}{3}$
下層土(集積層)	—————	B
風化母材層	—————	C
母岩層	—————	D

(生殖器官)

○休眠芽型

地上植物	—————	Ph
地表植物	—————	Ch
半地中植物	—————	H
地中植物	—————	G
水湿生植物	—————	HH
1年生植物	—————	Th

○散布型

風, 水	—————	D <sub>1</sub>
動物	—————	D <sub>2</sub>
自然投出	—————	D <sub>3</sub>
自然落下	—————	D <sub>4</sub>
栄養体	—————	D <sub>5</sub>

○備考

① 地上階層の高さ規準

高木層 A<sub>1</sub>-25m以上, A<sub>2</sub>-10~25m, SA-1-10m

灌木層 F<sub>1</sub>-1m以上, F<sub>2</sub>-0.2~1m, F<sub>3</sub>-0.2m以下

草本層 H<sub>1</sub>-1m以上, H<sub>2</sub>-0.2~1m, H<sub>3</sub>-0.2m以下

② 土中階層型の深さ規準

腐葉層, 腐植層, 上層土

1-上部, 2-中部, 3-下部

③ 栄養器官の地上部型, 地下部型において2

つの生育型を備えている場合は, 両者を一印の線の連結記号で表示する。

(2). 生態型表式と扱い方

上記の生態型を, 次のような順序で配列して, 植物体の各要素を総合化した。さらに, 各組成種を列記して, 群落の集団構造を表示し, 植物社会の特徴も考察した。

目頭	=	<table border="1"> <tr> <td>地上部型</td> <td>地上階層型</td> <td>地下部型</td> <td>土中階層型</td> <td>休眠芽型</td> <td>散布型</td> </tr> </table>	地上部型	地上階層型	地下部型	土中階層型	休眠芽型	散布型	} 被度	群度
地上部型			地上階層型	地下部型	土中階層型	休眠芽型	散布型			
科・記号										
種号										

(3). 湿原群落の生態表示と特徴

a. 代表湿原群落の生態表示と特徴

① ヨシ湿原(海拔 600m)

ヨシ	GGPC	= { E · H <sub>1</sub>   p-r · H <sub>3</sub>   H · D <sub>1</sub> -D <sub>5</sub> } - 4 · 5
サワオグルマ	CCSP	= { E · H <sub>2</sub>   e-r · H <sub>1</sub>   H · D <sub>1</sub> -D <sub>5</sub> } - 2 · 3
オオミゾソバ	PPPT <sub>v</sub>	= { E · H <sub>2</sub>   b · F <sub>1</sub>   Th · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 3 · 5
ホクリクネコノメソウ	BSCf	= { R · H <sub>3</sub>   t · F <sub>1</sub>   H · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 2 · 3
ドクダミ	PSHc	= { E · H <sub>3</sub>   p · H <sub>1</sub>   H · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 1 · 2
スギナ	EEEa	= { E · H <sub>3</sub>   p · H <sub>1</sub>   H · D <sub>1</sub> -D <sub>5</sub> } - 1 · 2
(特 徴)	六種	異種間構成型 = { 直累層型   多累層型   半地中型   風—自然落—全栄—優占種 } - 獨占型

② ヌマガヤ湿原(海拔 1,800m)

ヌマガヤ	GGMj	= { T · H <sub>1</sub>   p · H <sub>1</sub>   H · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 2 · 5
チシマザサ	GGSK	= { $\boxplus$ · F <sub>2</sub>   p · H <sub>2</sub>   Ch · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 2 · 5
ショウジョウソク	GCCb	= { $\textcircled{T}$ · H <sub>2</sub>   p-r · H <sub>1</sub>   H · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 3 · 5
イワイチョウ	CGFe	= { R · H <sub>2</sub>   p-r · H <sub>1</sub>   H · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 3 · 5
チングルマ	RRGn	= { B · F <sub>2</sub>   p · F <sub>3</sub>   Ch · D <sub>1</sub> -D <sub>5</sub> } - 3 · 5
ヒメイワカガミ	DDSi	= { $\boxplus$ · F <sub>3</sub>   p · F <sub>1</sub>   Ch · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 3 · 5
(特 徴)	六種	同科異種間構成型 = { 常緑種優占型   根莖—塊狀型   全浅根型   地表—半地中型   自然落—全栄—亂立種 } - 體型

③ ミズゴケ湿原(海拔 1,680m)

イボミズゴケ	BMS	= { $\boxplus$ · M   e · F <sub>1</sub> -H <sub>3</sub>   Ch · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 5 · 5
ヒメシャクナゲ	EEAn	= { $\textcircled{B}$ · F <sub>3</sub>   b · H <sub>2</sub>   Ph · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 2 · 4
ミカズキグサ	GCRa	= { T · H <sub>3</sub>   t · H <sub>2</sub>   H · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 2 · 4
ヌマガヤ	GGMj	= { T · H <sub>2</sub>   p · H <sub>3</sub>   H · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 1 · 3
モウセンゴケ	SDD <sub>v</sub>	= { R · H <sub>3</sub>   t · F <sub>1</sub>   Ch · D <sub>4</sub> -D <sub>5</sub> } - 2 · 3
(特 徴)	五種	異種間構成型 = { 常緑種優占型   多累層型   多様型   弱浅根型   地表—半地中型   全自然落—全栄—優占種 } - 體型

### b. 湿原群落の特徴

① 群落の種組成は耐水性をもった湿原植物に限定されるため、その数は少ない。

② 富栄養性の高茎草本型はヨシ湿原に、貧栄養性の短茎草本型はヌマガヤやミズゴケ湿原に発達し、短茎草本型にはそう生型や常緑葉の種類が優占する傾向がある。

③ 地下部は一般に浅根型で、根系が交錯する傾向がある。また、根系が肥大化する傾向を持っている。過湿で、短い生育期間に対する通気組織の

発達、養分貯蔵の適応型と考えられる。

④ 一般に多年生草本型が多く、休眠芽は半地中、地表型が多数で、積雪地帯の適応と考えられる。

⑤ 種子は自然落下型が多く、また、栄養体による同種個体間の根茎連結が発達している。きびしい立地条件下における適応形と考えられる。

⑥ 安定した群落は優占種が独占する傾向がみられる。

以上のように、湿原群落はそれぞれ特有の生育環境に順応した生態形をとっている。

## 4. 泥炭土の成因と古気候

泥炭土は寒冷多湿のもとで形成されるものであるから、化石化した泥炭土の層位を探索することによって、古い時代の気候を推定することができる。



図 10 高峰山麓の泥炭土 上：上市町高峰山麓 A 湿原 下：A 湿原の泥炭土中のスギ葉

### 1). 泥炭土の成因

一般には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ものであるが、低温で、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湿原植物の遺体は分解不良となり、だんだんと黒褐色の有機物として集積され、さらにこれより、腐植酸が生成されて酸性の強い一種の土壤ができる。これが泥炭土である。

このように、植物遺体が泥炭となるのは、植物の物質生産量が微生物による分解量に勝る場合にのみ形成されるものである。したがって泥炭生成量は、普通植物生育期間中の  $0^{\circ}\text{C}$  以上の積算湿度が大きい程多くなる。また植物遺体が土壤有機物の通常の状態である腐植にならず泥炭となるのは、植物遺体が常に水の被膜に包まれているからである。それで泥炭形成作用は、過剰な水分の存在下に行われる有機物の分解作用による。分解作用には酸素を必要とする酸化分解作用と、酸素供給の不十分、または全くない状態での還元的分解作用とがあり、泥炭形成の大半はこの還元分解作用によると言われる。この分解作用の一部は化学的に行われるが、大部分は土壤微生物の働きによる。そしてこの微生物の活動は、土壤の温度、深さ、水分などの諸条件によって左右される。泥炭地の pH は通常 3~5 で、これは植物遺体のセルロース分解菌の活動には適さない値であるから、泥炭形成にとっては、いっそう好都合となるわけである。

## 2). 泥炭土よりみた古気候

富山県の湿原分布図で示したように、県下には各種の型の湿原があって、その個所には「死んだ泥炭地」や、現在もお泥炭土が生成されている「生きた泥炭地」がある。これらの土層を辿って、古い時代の気候変動を考察してみることにする。

### (1). 高峰山湿原の泥炭土による古気候

立山の北西部に位置する高峰山山腹の海拔 700 m 付近の山地には多数の窪地があってヨシ、ミズゴケ、ミズバショウを優占種とする湿原が発達している。これら湿原の土層を調査して図表を作成

して、古気候の解明を行った。

#### ① 図11の土層についての解明

腐泥層の中に2カ所の固い黒泥層が介在している。この形成期の気候は寒冷で、植物遺体が泥炭化した時代であったことを物語っている。表層部から、この黒泥層までの厚さを、日本で時間の速度として利用されている。1年間に1mmの堆積速度の値をあてはめると、大体200年前と600年前の年数がでる。これは江戸時代と鎌倉時代の小氷期に該当する。

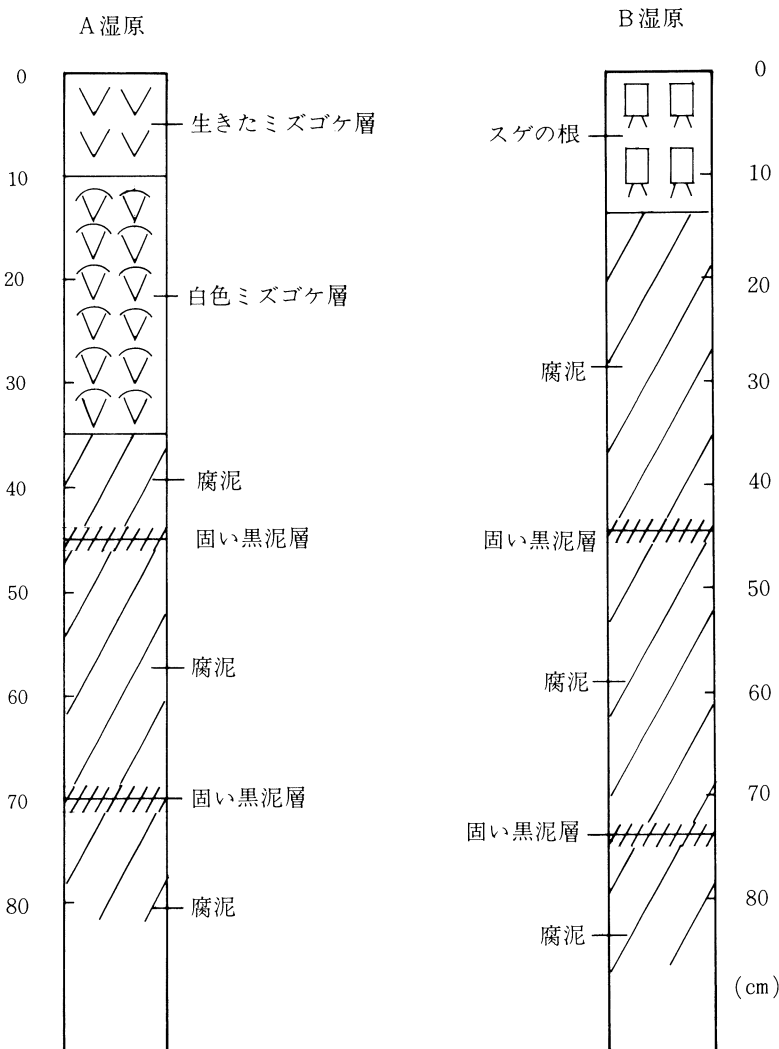


図 11 高峰山 A および B 湿原の土層断面図

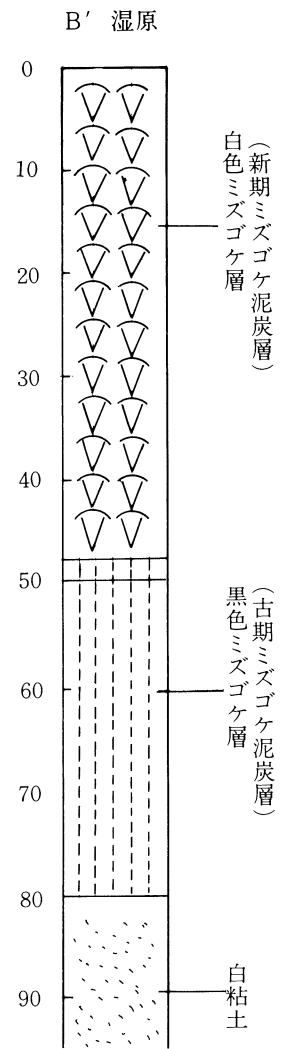


図 12 高峰山山麓土層断面図 (B' 湿原)

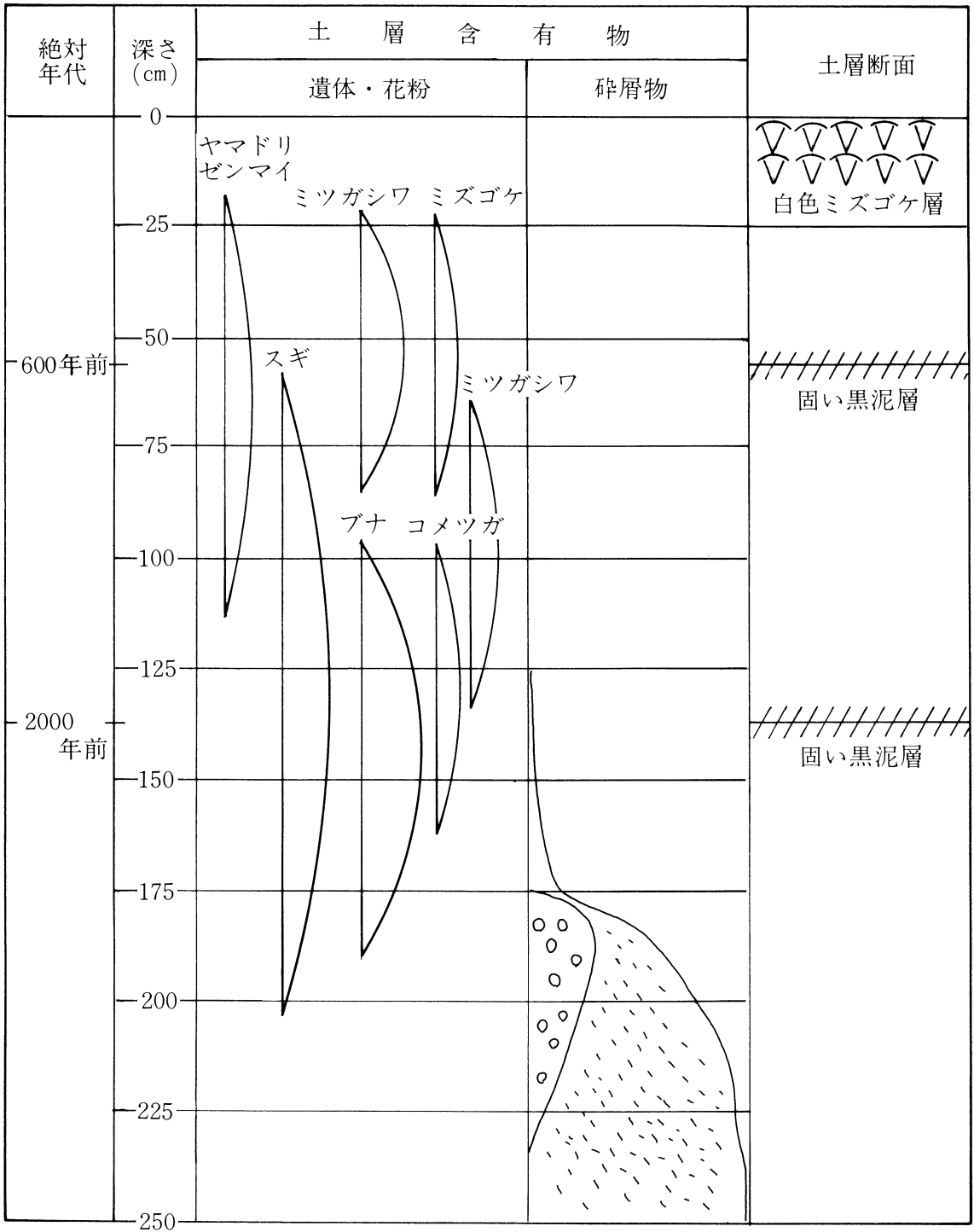


図 13 高峰山山麓の土層断面図(A' 湿原の遺体と花粉分析)



図 14 現在の小高温期における植物群落の変動

左上：弥陀ガ原におけるガキ田の縮小化

左下：弥陀ガ原におけるハッコウダゴヨウ幼樹の繁茂化

右上：太郎兵衛平におけるネズコ湿生林の拡大化

右下：太郎兵衛平におけるガキ田の乾燥化

## ② 図12の土層についての解明—B' 湿原

厚さ80cmに及ぶミズゴケ層で、表層より50cmの個所で、今までの分解の進んでいない白色ミズゴケが分解の進んだ黒色ミズゴケに激変している。気候的には、今まで寒冷期であったものが、この限界層付近から温暖期に移行したもので、江戸時代末期の気候変動を示すものと推定される。

## ③ 図13の土層についての解明—A' 湿原

A' 湿原の250cmに及ぶ土層断面図であるが、これは池沼が長い年数をかけて陸化し、ミズゴケ湿原となったもので、各層の植物遺体や花粉の内容によって、下層部では今より2,000年前後、上層部では今より600年前後において、相当の厳しい寒冷期のあったことが推定される。

## ④ 立山周辺におけるガキ田の衰退

立山周辺の海拔1,500m前後の山地に分布する

になってきている。これは気候の温暖化といった気候変動を敏感に反映した記録とみられる。

### ○ガキ田乾燥化地帯

- 立山の弥陀ガ原 (1,600~1,900m)
- 薬師岳の太郎兵衛平 (1,700~1,900m)
- 黒部峡谷の餓鬼の田圃 (1,600m)
- 東笠山 (1,600~1,700m)
- 寺地山 (1,800~2,000m)
- 僧ガ岳 (1,700m)
- 白木峰 (1,600m)
- 金剛堂山 (1,600m)

○立山の上の子平、下の子平の疎林、森林が泥炭地に侵入の状態

○東笠山高層湿原が山腹台地に発達していることは、山腹からの湧水の湧出量が以前よりも減少

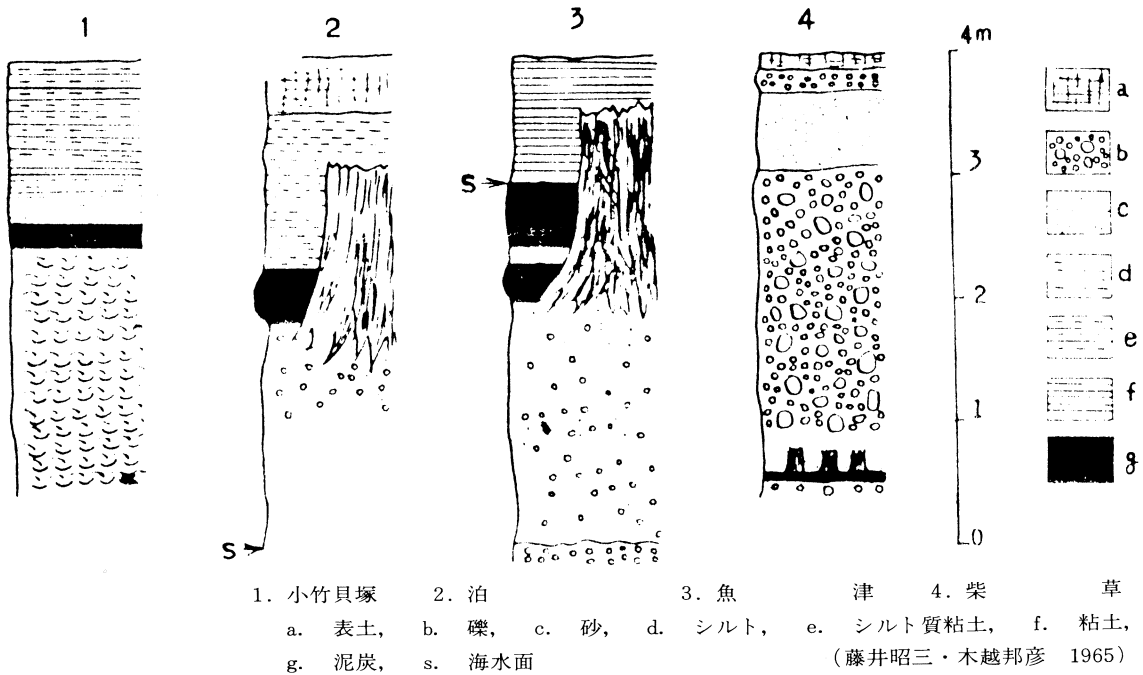


図 15 富山県の海岸付近の埋没泥炭地断面図

したためミズゴケが生育しはじめ、降水涵養性泥炭地に変わったと考えられる。

⑤ 図15の土層についての説明

富山湾沿岸の汀線付近の浅海や海岸の後背湿地に埋没されている泥炭層であるが、放射性炭素(<sup>14</sup>C)による絶対年代測定の結果、今より大体 2,500年前後の値が出ている。この年代は弥生時代の小氷期に相当するものである。この小氷期は寒冷、寡雨の気候で、しかも海退により、沼沢化した地帯が増加して、そこにはヨシを主体とする水辺、湿原植物が泥炭化して堆積したが、その後また温暖期を迎えて海進の時代となったため、埋没泥炭土となって、今日にいたったものと推定される。

⑥ 図16の土層についての説明

海拔 1,000~ 2,500mにわたる高原状台地を有する金剛堂山、白木峰、太郎兵衛平、弥陀ガ原には30~50cmの厚さをもった泥炭土が表層部に発達し、その下部には灰白土よりなる洗脱層、赤褐色の酸化鉄の盤土を持った集積層、それより母岩に及ぶ層序を持ったポットゾル性土壌が発達する。

なお、泥炭層の下部には、倒木層が太郎兵衛平では2層、他の地域では1層介在していた。

この倒木の樹種は、ハッコウダゴヨウ、ネズコ、

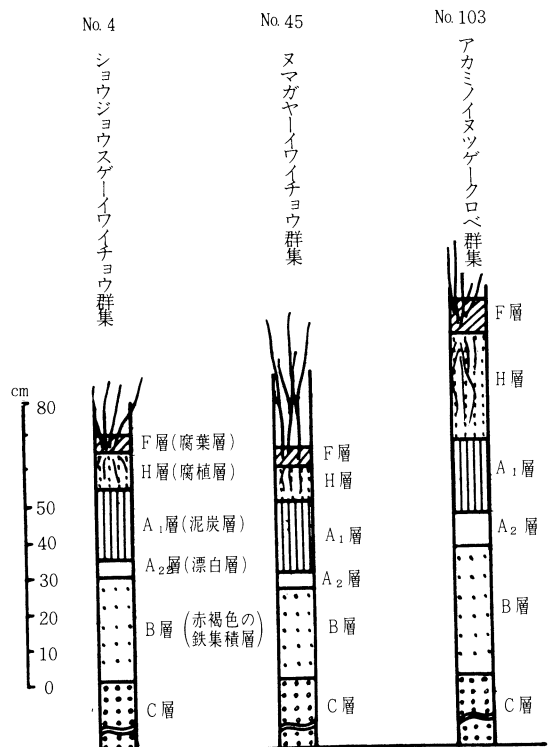


図 16 立山湿原の植生別土壌断面図

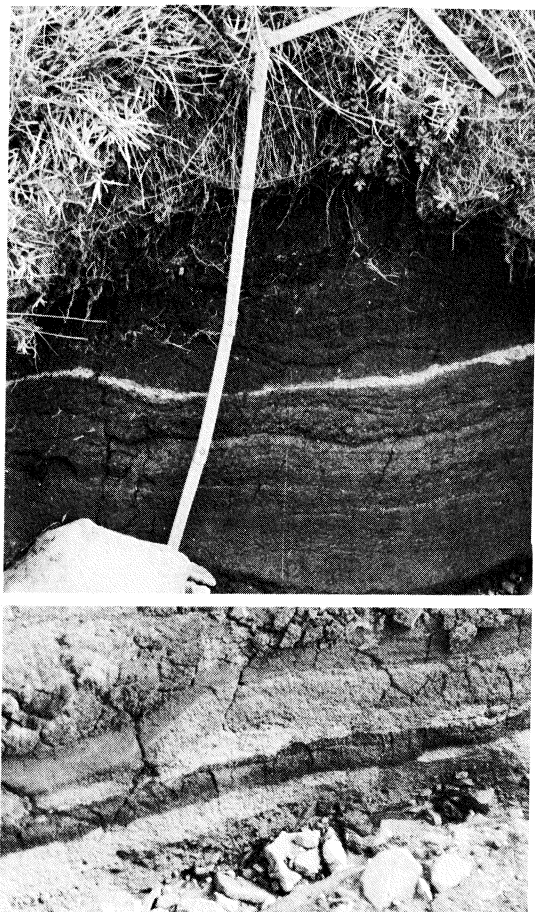


図 17 弥陀ガ原(上)と太郎兵衛平(下)の泥炭土

コマツガなどの耐水性の樹種で、上層部の倒木層は今より 1,500年前後、下層部の倒木層は今より 4,000年前後の小高温期に繁茂したものと推定される。

#### ⑦ 洪積世台地の黒ぼこ土の解明

新生代の第四紀洪積世の堆積物よりなる低位段丘の表層部には黒ぼこ土、その下部には赤色土が発達している。

この赤色土の赤色化は洪積世の中期から後期の前半にいたる間の高湿多湿の気候条件下において



図 18 泥炭層に介在する倒木層

上：薬師岳・太郎兵衛平の倒木の露出

下：立山・弥陀ガ原の倒木の露出

形成された古土壌と考えられている。

また、この黒ぼこ土の生成については、層位学的立場から、洪積世末期から沖積世初期にかけての海進ともなう地下水位の上昇によって湛水地域ができ、そこにヨシその他の水辺、湿原植物が繁茂して徐々に黒色の泥炭が堆積した。その後、海退と地殻変動によって、陸地化し、さらに台地となり、縄文時代の人類活動の舞台として、人為的な影響をうけたものと考察される。

以上の泥炭土についての古気候の解明事項を総合することによって、図19のような、立山周辺における古気候図表を作成することができた。

## 5. 泥炭土の物理化学的性状と緑化工対策

泥炭土地帯は一般の土壌地帯とは違って、植被の一部が破壊されると、その損傷部が足がかりとなり、つぎつぎと連鎖反応の状態では拡大していく性状がある。それ故、緑化工の対策においても、泥

炭土特有の性状を基盤として施工する必要がある。

### 1). 泥炭土の物理化学的性状

一般の土壌は、岩石の風化作用によって生成さ

絶対年代	泥炭層層序	所在地	古気候	植生	文化階程区分
5000年前	第4層	A. B. B'湿原	小氷期	ブナ, スギ, コメツガ林 ミツガシワ オオカサスゲ湿原	江戸時代
	第3層	高峰山の山麓 A. B. A'湿原	小氷期		鎌倉時代
10000年前			小高温期	ブナ, ナラ林	古噴時代
20000年前	第2層	高峰山山麓A'湿原	小氷期	ヨシ湿原 ショウジョウスゲ 湿原 ヌマガヤ湿原	弥生時代
30000年前		海岸後背地 立山室堂平 立山弥陀ガ原			
40000年前			小高温期	ブナ, ネズコ コメツガ・スギ 林	縄文時代
50000年前					
60000年前	第1層	太郎兵衛平	小氷期	ヌマガヤ湿原	
70000年前					

図 19 泥炭層による立山周辺の古気候



図 20 豪水による植生の破壊情況(薬師太郎兵衛平)  
 上：豪水による基盤の侵食 中：土砂の流入によって埋没したガキ田 下：上部の植生破壊によるガキ田群の流路化

れた土壤母材に生物的作用による腐植物が加わって生成された自然体であるが、泥炭土では植物遺体の堆積物であるから、同じ地殻の表土ではあるが、その成因なり物理化学的性状においては根本的に違っている。

(1). 植生によって被覆されている泥炭土

- ① 根系域が発達していて、常に湿気を帯びてい

る。

- ② 降雨のさいは、多量の水分を吸収し、弾力性を帯びる。

$$\text{各種土壤の吸水率} \left( \frac{\text{飽水重量}}{\text{風乾重量}} \right)$$

ヌマガヤ泥炭土	ミズゴケ泥炭土	植土	砂土
3.2	14.0	1.7	1.2

- ③ 吸収されている水分は温い。

飽水土と風乾土の比熱

	泥炭土	植生	砂土
風乾	0.14	0.41	0.35
飽水	0.94	0.80	0.65

- ④ 植被は泥炭土の生成と泥炭土の流出防止に役立っている。特に立山周辺は多雨地域(年間降水量-5,000~6,000mm)で、しかも融雪時の流量がおびただしいので、植被の効果は甚大である。立山の天狗平での実験によると厚さ10cmの泥炭層は、3年間で完全に流失する(日本林業技術協会)。

1 m<sup>2</sup>の裸地と草生地での流出土比較

	傾斜	流出土(g)
草生地	10°	14
	20°	42
	30°	51
裸地	10°	834
	20°	1368
	30°	3104

(ウオルニー氏による実験)

(2). 裸地化された泥炭土

- ① 乾燥性が強く、収縮、固形化した結果、亀甲状のき裂を生ずる。
- ② 吸熱性が強く、団塊状に孤立した植生の根系を急速にいためて、枯死させる。
- ③ 乾燥、吸熱、立霜、雨滴の衝撃などによって



としてガキ田の機能を活用することが大切である。

ガキ田は、多量の地表水を一気に流下させることを防ぎ、ダムや遊水池のはたらきをなしている。この機能を活かすために、現在のガキ田の保護はもちろん、破壊されているガキ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

ガキ田群を構築することが必要である。特にこの施工は水勢の弱い上部から開始することが肝要である。

② 植被破壊個所に対する処置

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、泥炭土の流出防止

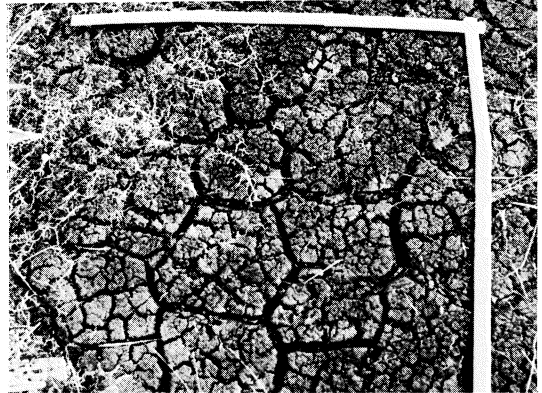


図 22 植生断片の衰滅状況

上：豪水の侵食による植生の分断化 中：孤立化した湿原植生 下：泥炭土の粉塵化による孤立根系の露出（しおれたイワイチョウ群落の断片）

図 23 泥炭土を守る対策（立山・弥陀ヶ原）

上：露出乾燥による泥炭土のき裂中：露出した泥炭土を守るむしろ被覆（緑化施工地）下：踏みつけに弱い湿原植生を守る施設（同）

などのために、早急に葎張りをすることが肝要である。

### ③ 植被保全に対する厳重な確保

泥炭土地域での施工にあたっては、ガキ田の破壊、ならびに泥炭層の剝離を絶対に行ってならない。

### ④ 植被の意図的破壊個所に対する特別施工

側溝の排水、あるいは流路変更などで、新しく江溝を作ったさいには、泥炭層にU字管などをうめて、泥炭地の乾燥と侵食を防止することが肝要である。

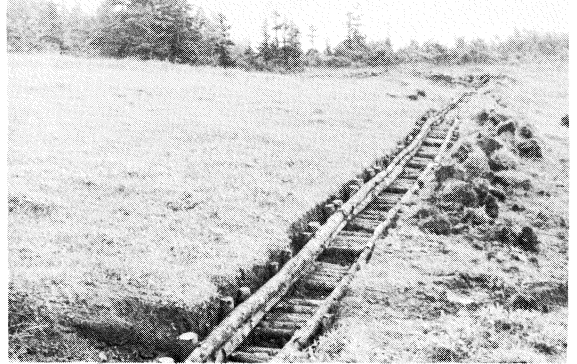
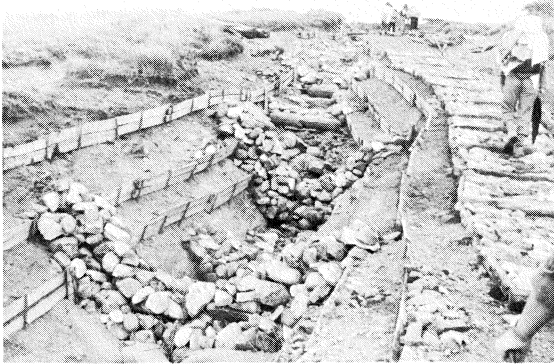


図 24 高山地域における施工の苦心(薬師岳太郎兵衛平)

左上：豪水で激しい侵食をうけた側溝 左下：豪水時の各条件を考えた施工 右上：大がかりな土壌流出防止の工事 右下：泥炭層の破壊防止を考慮した排水溝

## 6. お わ り に

富山県全般にわたって、植物遺体の堆積物である泥炭地や、その分解によって生きた黒泥地の分布について明確にするとともに、さらに「生きた泥炭土」の性状特質についても明確にした。

地層の表層部に泥炭土の発達している地域には、美しい山岳自然が展開しているので、観光開発がさかに行われている。そのため、景観の損傷、植被の破壊、岩屑の流出などといった被害問題が続出している。その根本原因は泥炭土の性状に対する無

知、無理解による取り扱いが、甚大な被害を引き越しているものと考えられる。この泥炭土の特質に関する拙い研究が、今後、泥炭土地帯を開発するさいの注意点、あるいは緑化工の基本的な資料として役立てば、まことに幸いとされるものである。

最後に、このような研究と整理の機会と調査に対するいろいろな手厚い援助を賜った立山黒部貫光会社に対し、深甚の謝意を表する次第である。

## 7. 参 考 文 献

1. 本多啓七 1964：日本北アルプスにおけるガキ田の生態 富山大学学術調査団報告書「北アルプスの自然」古今書院。
2. ——— 1970：富山県の湿原とミズゴケ類 富山県生物学会誌 11号。
3. 本多省三，本多啓七 1975：立山湿原の生態 富山県生物学会誌 15号。
4. ———，——— 1978：ヌマガヤ湿原の生態 富山県生物学会誌 18号。
5. ———，——— 1978：生態型表式によるヌマガヤ湿原の特徴 北陸の植物の会 115-4。
6. ———，——— 1979：亜高山帯の植生を守るガキ田 富山県自然保護協会報 77号。
7. 木越邦彦，藤井昭二 1965：射水平野とその周辺産の炭質物の絶対年代 放生津潟研究会誌。
8. 沼田眞，浅野貞夫 1969：①日本植物生態図鑑 築地書館。
9. 羽島謙三，柴崎達雄編 1972：第四紀「地球科学講座」11 共立出版社。
10. 鈴木静夫監修 1973：湿原の生態学 内田老鶴圃新社。
11. 阪口 豊 1974：泥炭地の地学 東大出版会。
12. 吉岡邦二，橘ヒサ子，その外 1975：尾瀬湿原植生の復元研究 福島県文化財調査報告書 51集 福島県。
13. 式 正英編 1975：日本の氷期の諸問題 古今書院。
14. 坂口勝美，その外 1976：立山植生活力度調査報告書 第二部 富山県。
15. 福森友久 1977：立山地塘保護対策調査報告書 富山県。
16. 石塚和雄編 1977：群落の分布と環境「植物生態学講座」1 朝倉書店。
17. 日本第四紀学会編 1978：日本の第四紀研究 東大出版会。
18. 山根一郎，松井健，その外 1978：日本の土壌 朝倉書店。
19. 倉田益二郎 1979：緑化工技術 森出版。
20. 石塚和雄 1979：雪と植生「地理」 24-12 古今書院。
21. 宮脇昭編 1978：日本植生便覧 至文堂。
22. 大井次三郎 1978：日本植物誌 顕花植物篇 至文堂。
23. 桜井久一 1954：日本の蘇類 岩波書店。
24. 井上 浩 1973：日本産苔類図鑑 築地書館。

## 8. Summary

Properties of the peat land vegetations distributed in Mt. Tateyama  
and its adjacent area

by

Shozo Honda<sup>1)</sup> and Keishichi Honda<sup>2)</sup>

1. The Mt. Tateyama and its adjacent area fronting on the Japan Sea at the Central Japan have various wet lands which are produced of the peat soil from the seaside district to the mountainous district.
2. The mountainous district at 1,000-2,000m high in altitude has the living peat moors dotted with those peat deposits.
3. The stratum of these peat moors is composed with the podsolized soil and its surface-layer which has the well-developed peat soil of 20-50cm in thicknss.
4. The old-climate at diluvium in the Mt. Tateyama area was cleared up from the analysis of the age order of various peat soil layer in different places.
5. These peat-soils were showed different characteristics in their physic and chemical point of vew, so the areas covered with the peat moors must be preserved in particular because of the peat soil usually forms a weak vegetation.
6. The devastated peat moor or the stripped land have to cover with artificial plant propagations and the Gakida, a small pond in the wet land, must be conserve for artificial and natural damages.

---

1). Teacher of Toyama Prefectural Toyama Higashi High School.

2). Teacher of Toyama Daiichi High School.

## 立山沿線に分布する植物調査とその変遷<sup>1)</sup>

植物研究家 進 野 久五郎<sup>2)</sup>

### 目 次

1. まえがき.....	51
2. 本州内帯, 外帯の雨雪日数の比較.....	51
3. 北陸植物の生態と内帯分布の高山植物例.....	53
4. 立山とその以北の菊科植物の研究史.....	54
5. 針葉樹の植生とその種類.....	56
6. 立山に縁故のある植物は保護を見落していないか.....	59
7. 緑化と美化をかねて増殖したい植物.....	62
8. これ以上増したくない植物.....	63
9. 文献.....	65

### 1. ま え が き

半世紀以上立山の自然にふれてきたあとを回顧すると、観光施設の整備は全く夢にひとしいものがある。その経過のなかにおいて、大きな破壊もあったが、同時にその自然保全(Conservation)に国、県、業界が相提げいして緑化その他に努力してきた跡が年々具現していることは、他山にも誇り得る成果をおさめていると信ずる。

しかし、高山植物は、その個々による生態条件の特殊性に適合して生きているのであり、その条件が単独であることもあり、また複合的な組み合わせのこともあり、工事による変化によって、或いは破滅し時に思いがけない増殖するものもある。

なお、その後の研究によって、植物の個性が明らかになり、分布区域が判明して、多雪地域に限られて生育しているものが明らかになったものが多い。たとえば、ヒメコマツは普通の産地が多いのに、立山ではキタゴヨウが繁殖、他山には殆ん

ど減少しているのにハッコウダゴヨウ(八甲田五葉)が弥陀ヶ原、大日平を被覆している現状である。ただし、これらの文献はまだ少ない。

またタテヤマタンポポが、ザラ峠にあったものが典型的なタイプになっていることや、美女平で筆者の採集したミツバノバイカオウレンが、中部地方の特産属決定の素材になったことなど、その研究史の一端も書きそえた。

こうした研究の歴史を見ると、植物は高山という特殊な生態条件に生きているだけに、その後の社会とのつながりから、無視されるものもあるし、好ましくない増殖をして、折角の自然美を破壊しているものも現われていることも知らねばならない。この見地から立山関係の植物の研究史および現状と、保護したいもの、緑化と美化で増殖したいもの、侵入を抑止したいものなどについて述べてみたい。

### 2. 本州内帯, 外帯の雨雪日数の比較

これは雨雪の全量でなく、1日1mm以上の降雪日数の比較であるから、植物にとって曇った日も

1). Some Comments on changes of the alpine plants distributed in Mt. Tateyama and its adjacent area.  
 2). Kyugoro Shinno, Botanist, Plant Taxonomist.

内帯	東北西部平均	175.4日	—	124.2日	東北東部平均
	北陸平均	187.6日	—	114.2日	関東平均
	山陰平均	157.0日	—	104.3日	山陽平均
外帯					
				114.2日	東海平均

加算されることになる。毎日の天気予報の放映とどんな結果になっているかという、想像通りであることに驚かされる。

以上、各所の地方側候所からの数字をまとめて図Iに掲げた。内帯と外帯の判然とした差のあることに注目されたい。

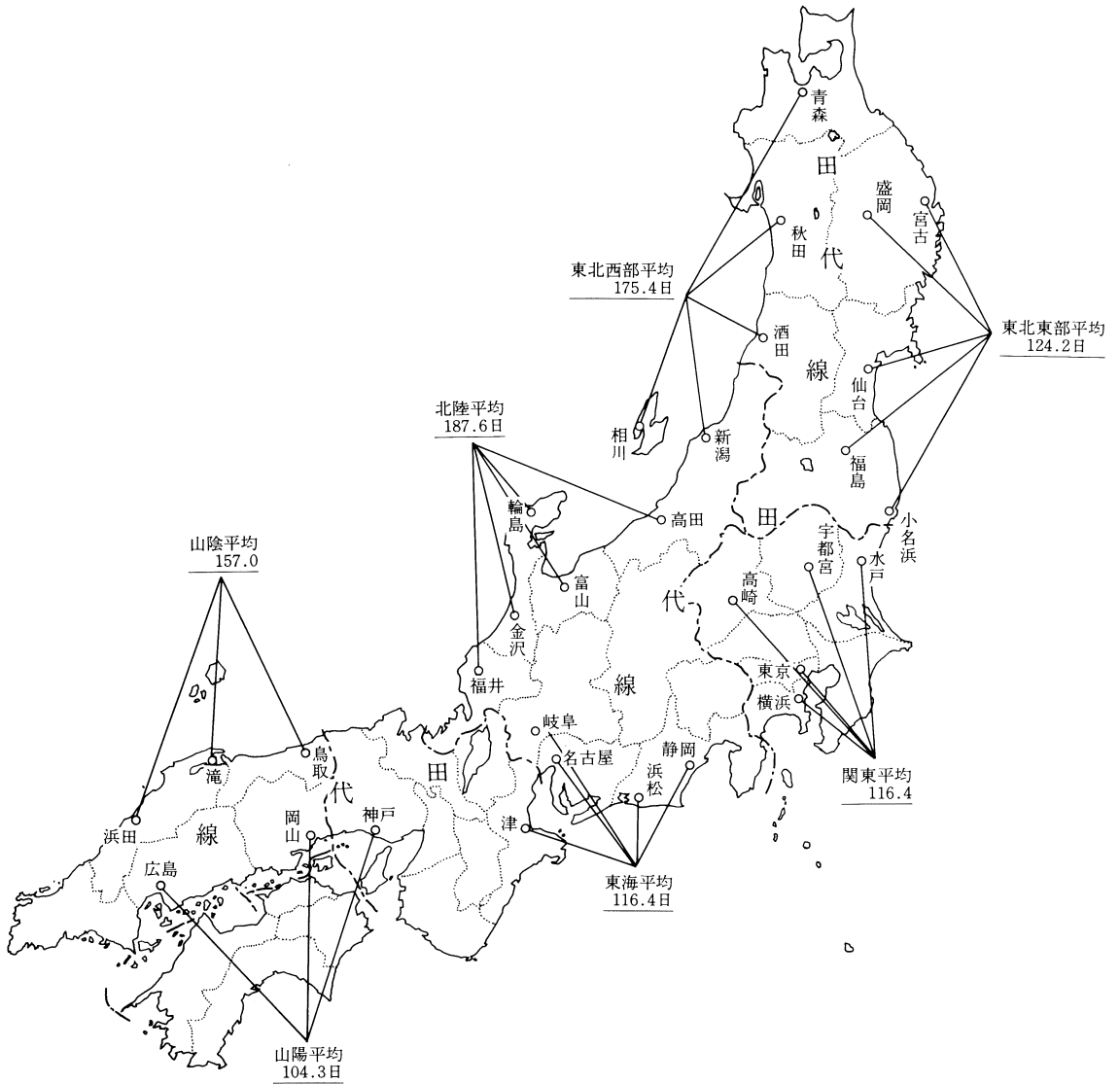


図 I 内帯(日本海側)と外帯(太平洋側)との雨雪日数の比較(理科年表により算定)

### 3. 北陸植物の生態と内帯分布の高山植物例

植物の生態的分布が単に1ヵ年だけでなく、数百万年も受けつがれてきたことが、次のような特徴となっている。すなわち、北陸方面を中心として、山陰地方から奥羽地方の西部までの日本海沿岸部は、ことに冬季に湿度が高く、降水量の多くは積雪となり、日照時間が少なく、太平洋沿岸とは全く反対の気象条件を持っている。

北陸地方はその特色としてシラベ、トウヒ、ツガ等の針葉樹が乏しく、耐雪性の品種タテヤマシギの大木は内地最高の標高 1,920mにまで自生を見せている。これとネズコがまじり、ヒメコの北

方系と見られているキタゴヨウの高木帯がこれと接している。また弥陀ガ原の草原帯には、ハッコウタゴヨウの南限があり、異常な繁殖を見せている。そして斜面には針葉樹の代表と認められるアオモリトマツがあり、ハイマツに移る様態を示している。

山麓斜面に多いミヤマカワラハンノキ、ヒメモチ、マルバマンサク、ホナガクマヤナギ、ユキツバキ、オニシオガマ、トキワイカリソウ、クロヅル、ホクリクネコノメ、オニノガリヤス、ハイイヌガヤ等があり、これを北国要素とも呼ばれている。



図 2 ミヤマカワラハンノキ(左：白岩川上流の法面に自生)とオオヒョウタンボク(右：浄土沢上部)

全年を通じて湿気が多いので、北海道、千島、カムチャッカ等とともに丈高く巨大化したオオイトドリ、ヨブスマソウ、ミヤマシシウド、エゾニュウ、アマニュウ、オニシモツケ等の葉の大きい大形植物群落も見られる。また、湿気と積雪と相通ずることから、冬に倒伏するユキツバキ、ヒメモチ、エゾユズリハ、ハイイヌガヤ、ハイイヌツゲなどの適応生態も見られる。少ないがイワヤシダ、ユキワリソウのあるのは、積雪の保温作用と見なければならぬことであろうか。

つぎに高山にある植物で、北陸中部から日本海側に限定されているものを挙げると、次の通りでその多いのに驚かされる。

△きく科 タカネウスユキソウ、ヒトツバヨモギ、タカネヨモギ、ミヤマオトコヨモギ、タテヤマアザミ、クモマニガナ

- △すいかずら科 オオヒョウタンボク
- △りんどう科 トウヤクリンドウ、タテヤマリンドウ
- △さくらそう科 ハクサンコザクラ
- △セリ科 ミヤマシシウド、ミヤマゼンゴ、シラネニンジン
- △つつじ科 クロウスゴ、ハイツガザクラ、オオツガザクラ、オオコメツツジ(日本海側にコメツツジはない)
- △いわうめ科 産出(?)とされていたコイワカガミはない。
- △すみれ科 ミヤマツボスミレ(本州中部以北日本海にかぎられている)、タニマスミレ(内地で立山だけに知られている)
- △ばら科 タテヤマキンバイ
- △ゆきとした科 フキユキノシタ、ウメバチソウ

(ヒメウメバチソウは、1913年8月6日吉沢庄作の標本で日本のフロラに追加された)

△べんけいそう科 イワベンケイソウ

△きんぼうげ科 ミツバオオレン, ミツババイカオオレン, コシジミツバオオレン(筆者の標本), ハクサントリカブト

△なでしこ科 シナノナデシコ, シコタンハコベ

△かばのき科 ヤハズハンノキ, ダケカンバ, ミヤマナラ

△いぐさ科 タカネスズメノヒエ, クモマスズメノヒエ(稀)

△かやつりぐさ科 タテヤマスゲ, ミヤマホタルイ(標本立山産, 1929年8月30日 京大・田代善太郎に保管), キンチャクスゲ

△いね科 タカネイチゴツナギ, 剣山頂下にあるが少ない。1933年, 武田久吉により別名コモチタカネイチゴツナギ。1919年, 小泉源一の別名ミヤマイチゴツギも記載されている。

#### 4. 立山とその以北の菊科(Compositae)植物の研究史

高山特に日本海側に限られている立山の植物の中で、菊科についての研究史の残されているのが

少なくない。一例として菊科と次の針葉樹を選んだ。

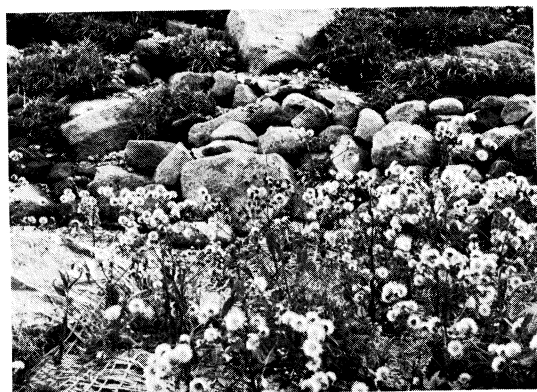


図 3 菊科の高山植物 左上：タテヤマタンポポ(立山ザラ峠) 右上：カンチコウゾリナ(高原ホテル)  
左下：ミヤマオトコヨモギ(追分, バラスに侵入) 右下：タテヤマアザミ(室堂平)

##### 1). ミヤマタンポポ(別名タテヤマタンポポ) *Taraxacum alpicola* Kitam.

1905年牧野富太郎によってミヤマタンポポの和名で、セイヨウタンポポの変種として、*T. japo-*

*nensis* Nakai の学名をつけたのは中井猛之進博士であった。しかし正式の記載はなし、タイプ標本は上高地で1927年7月採集された根生葉だけの標本で、東大に保管されている。1933年京大北村四郎博士によって正式に記載された〔立山ザラ峠〕

の標本で *T. alpicola* が採用されている。1931年8月14日岡博士自身の採集品が京大に保存されている。

本州中部の高山にだけ分布、総包は緑黒色、小角状の突起はない(あるのがシロウマタンポポ)。

2). **カンチコウゾリナ**(別名タカネコウゾリナ) *Picris hieracioides*. L. sbsp. *Kamtschaticum* (Ledeb.) Hult.

北日本アルプス、東北、北海道以北に産し、コウゾリナに似ているが、草丈短く15~30cm、葉も小形で全体に開出する。剛毛が多く黒味を帯びている。花は下より開くが、日中だけ開き、暗くなると閉じる。瘦果は褐赤色で白毛。天狗平の高原ホテル付近の礫原に多くなった。

3). **クロトウヒレン** *Saussurea nikoensis* Franch. et Sav. var. *sessiliflora* Kitam.

本州中部の限られた高山帯の草地に生育している。福島県旭岳から西南、長野県北部から立山、白山が分布区域である。

4). **タカネウスユキソウ** *Anaphalis alpicola* Makino

北海道の日高蛇蚊岩地帯、本州中部および北部の高山帯に分布するわが国の特産種。ウスユキソウとなっているが、近縁のヤマハハコ属ミヤマハハコの別名をもっている。浄土、雄山の尾根筋に多い。

5). **ヒトツバヨモギ** *Artemisia mono-phylla* Kitam.

本州中部以北および東北日本の日本海側に分布する日本の特産種、ただし、離れた伯耆大山が西南限である。

6). **タカネヨモギ** *Artemisia sinansis* Yabe.

1963年、矢部吉禎博士により日本特産として知られ、立山、白馬、長野、山形県朝日岳に分布。原記載は白馬岳とあるが、タイプ植物はない。

7). **ミヤマオトコヨモギ** *Artemisia pedunculoso* Miq.

本州中部諸県の高山草地に集っている特産。立山は室堂平の浄土川向きの縁辺に見られる。

8). **タテヤマアザミ** *Cirium babanum* Koidz. var. *Otaya* Kitam.

本種の分布中心は、立山と白山に偏している。

立山獄子ガ鼻、天狗平、地獄谷、ザラ峠がタイプ地とされている。昭和初期に活躍した富山県下の植物の採集家、御旅屋太作を記念して種名がつけられた。後にダイニチアザミの変種と変更された。

なお、その区別点は、頭花の径3~4cmでやや小さく、総包の径も2.5~3cm、総包の中片および外片は、上半が開出または反転する。花時に根出葉が枯れてなくなっている。

(付記) ダイニチアザミ *C. babanum* Koidz. は、白馬岳を中心とした高山帯の草原や岩場の適湿地に生育する。比較的大形で、葉や包も大きく、下向きの花は4~5cmで壮大である。花期は8月。

9). **オニアザミ** *C. nipponense* Koidz.

本州中部以北の亜高山帯に産し、やや中型の草本。高原ホテル下に咲いていた。



図 4 オニアザミ (弘法付近)

10). ミヤマコウゾリナ *Hieracum Japonicum* Franch. et Sav.

本州中部～北部の高山と四国の剣山。高山帯のやや乾いた草原に生育する。わが国の特産。前出のカンチコウゾリナと似ているが別属で、草丈約20cm、花時も根生葉あり、赤褐色の短い腺毛と開出する長い粗毛をつける。冠毛が羽状になるので

区分される。

11). クモマニガナ *Ixeris dentata* Nakai var. *kimurana* Ohwi

北海道および本州中部以北。主として日本海側、八甲田山がタイプになっている。

## 5. 針葉樹の植生とその種類

### 1). 概 観

ケーブルを登る右側は広葉の雑木林であるが、この木の間から常願寺の斜面には杉林が見える。旧道の材木坂の急坂のあったところであり、熊野権現の清水が湧いていた。ケーブルを登り美女平の広場に出ると、二大巨杉の美女杉がバスの乗り口に立っている。真向いの小高い丸山にも数本の大杉が目立ち、右にも枝葉の間から鋳崎山をすかしているのも杉であり、左の駐車場には主にブナの巨幹に杉もまじっている。

杉は開発が進むと共に芯が枯れて、幾度か切り

つめてきたし、ブナの枯れ枝も目につくようになった。生態的に水の不足が原因であろう。ここよりブナ坂下まで1,000m内外の高地の杉の植林は70～80年経た立山杉で、高地での植林の成功例の美林となった。

1,250mの滝見治から称名滝を見おろすところに、杉とはちがったネズコ（別名クロベ）が視野に入ってくる。これもここから次第に多くなるアオモリトドマツとまじり、杉も相変らずまだ減少しない。それに1,300mの下の子平に出ると、ヒメコ



図 5 タテヤマスギ I (美女平バス停)



図 6 ネズコ (別名クロベ, 滝見台付近)

マツの変ったキタゴヨウが、巧みな庭師が仕立てたような枝ぶりで林立している地区があり、100m上の上の子平まで続く。その上の称名瀧を見おろす大観台に出ると、縁辺にコメツガの大木も立っているし、内陸にはアオモリトドマツが多く、杉は少なくなっている。

ヌマガヤの一大草原弥陀ガ原を見渡すと、ハイマツ状の八甲田五葉が、ハイマツ状に散見していることが、全国的にも識者に注目されている大群落で、大日平まで続いている。しかし弥陀ガ原の上限では、次第に小形化して消えてゆく。それに入り代って、排水のよい谷合い或は斜面にアオモリトドマツが出現して針葉樹帯を思わせている。弥陀ガ原の西縁辺から美松坂の下部がその中心的な樹相で、谷合いの湿性にはダケカンバが優勢である。このアオモリトドマツとダケカンバ混交林は標高が高くなると次第に小形となり、この森林限界は天狗平の 2,350m と見られている。もち



図 7 タテヤマスギII 上：美女平上の古木の林立  
下：わが国最高位に生育するタテヤマスギ  
(標高 1,910m, 立山荘下 300m)

ろん、このアオモリトドマツの孤木は、低い枝張りの高山型として、室堂平と境をなす大谷川の兩岸にも生育している。昭和の初期には室堂平の入口にも一抱えのものが立っていたのを見たし、なお一の越～東大谷間にも標高は高いが、孤木として現在も見受けられる。樹高は 2 m 内外で、枝は横張型となる。

ハイマツの最下位は、2,350前後の旧美松荘附近の緩傾斜地から生え出し、立山高山植物の代表として、雄山頂上下の 3,000m を越えている一株もある。積雪の少ない尾根に多いことは、早い融雪によって開花を順調にするなど生態的にも早くから知られている。

室堂平のハイマツには、ミヤマネズ、ミヤマヤナギ、ところによってハクサンシャクナゲ、小型のツツジ類などがその根元に混生している。さらに岩礫の高山草原には、小形のミヤマビャクシンが岩にからみついているのは東大谷附近に多い。

以上針葉樹の生育状態を述べたが、キタゴヨウと八甲田五葉は特殊な分布で、文献も一般化されていないから、次にそのあらましを述べ、立山杉の自然分布 注目されている現存木について付記しておく。

## 2). タテヤマスギ *Cryptomeria japonica* D. Don.

スギは日本特産の針葉樹で、本州、四国に分布し、九州には屋久島が有名である。中井猛之進博士は1941年に変種アシオスギを発表した。これは京都大学芦生演習林内に野生するスギで、下枝がよく下垂し、いわゆる伏条となり発根して新しい株をつくる性質と、球果の形態から裏日本系とし雪害にも強い。これには、ところにより多くの品種ができ、タテヤマスギはその一つの代表種で、立山山麓から美女平～弥陀ガ原入口の弘法(1,650m)に分布し、場所により純林型もあるが多くは混交林型である。その後、黒部峡谷不帰谷の 1,800m が内地の最高生育地と見なされていた。

たまたま、昭和44年春全国植樹祭が本県で挙行されることとなり、両陛下が立山の途中(大観台)までお出なされるご予定から、タテヤマスギの上限が話題となり、富山営林署の作業員佐伯傳蔵氏

から弥陀ヶ原立山荘下に数本あることをきき、林業試験場山形分場長高橋喜平氏と富山営林署技官柏樹直樹技官など数名で調査された結果、立山荘下 300m のチシマザサに囲まれた 2 株見付かった。これは標高 1,910m で、日本では最高の位置に生えている杉であることが記録された。この 5 本のうち最大のもでも樹長 7.1m、地上 1m のところで直径 15cm、1.5m のところの折れていたところで年輪 147 であったから、樹齢は 160 年から 180 年位と推定されたと記されている。したがって、年平均の樹高成長は約 4cm、肥大成長は 1mm となり、その困難な生育が推察できる。美女平の巨杉を 5 月の残雪の上を歩いて私が調査したとき、幹のまわり 10m を越すのがあった。もとより中は空洞となっていたが、恐らく 1,000 年以上であろうと推定している。日本最高に生えている杉は筆者も訪ねそのときの写真である(図 7)<sup>12)</sup>

次に、表日本系のスギは、葉はほとんど枝に直角に出る。下枝は下垂することなく早く粘死し落ちてゆく。樹冠の先は早くから円くなり、雪害に弱く、雪折れしやすいちがいがあ

### 3). ヒメコマツ類の北方系のキタゴヨウ

ヒメコマツ類はわが国と朝鮮のウツ陵島とに分布しているが、これに北方系と南方系とがあり、

学名にも和名にも諸説があり、その何れを採用すべきかむずかしい問題であるが、<sup>9)</sup> 筆者は北方系をキタゴヨウ (*Pinus Pentaphylla* Mayr)、南方系をヒメコマツ (*P. Himekomatsu* Miyabe et Kudo) とする説を採用し、両者を合せた総称をヒメコマツ類とした。三重大教授矢頭一は、ヒメコマツ *P. pentaphylla* Mayr 北方型とその変種ゴヨウマツ var. *himekomatsu* (Miyake et Kudo) Makino は南方型で、本州関東、紀伊半島、四国、九州で、中部以北の裏日本、北海道には見られないとしている。そしてヒメコマツとの区別点は、球果が乾燥したとき、ヒメコマツの方はリン片が球果の軸とほとんど直角になるほど裂開するのに、本変種はそれほど裂開しない点、また種子の翼がヒメコマツのはやや長く、ゴヨウマツの方は短く、また極めて折れやすいというちがいがあると、観察記録をそえてある。

### 4). キタゴヨウ *Pinus parviflora* Sieb.

et Zucc. ゴヨウマツ(別名ヒメコマツ)の変種名 var. *pentaphylla* (Marr)

本州中部以北、北海道産、種子は楕円形、長さ 1cm、翼は種子体と同長かやや長い。

ゴヨウマツ、キタゴヨウとも、園芸植物として古くから用いられたが、特に正月の松竹梅の盆栽マツとして広くなじまれている。大きな純林は少



図 8 キタゴヨウとヒメコマツ 左: キタゴヨウ(下ノ子平) 中: 同(平地生育のもの) 右: ヒメコマツ(同)

ないという。

立山の弥陀ガ原の下部 1,400m の下の子平には、特有の庭師が仕立てたような巧みな枝葉美を見せているが、上の子平まで散見している。岩田利治草下正夫共著邦産松柏類図説での、広く開いた球果のヒメコと開きのせまいゴヨウマツの図が参考になる。

#### 5). ハッコウタゴヨウ *P. hakkodensis* Makino

ハイマツとヒメコマツとの雑種と想像されているが、球果と冬芽はヒメコマツに近いといわれ、通常樹幹は斜上する。球果は卵状円すい形で、長さ 5～6 cm、直径 3～3.5 cm、リン片の内面の肥厚部の幅が狭い。種子の翅は短くハイマツと同様または無翼のこともある。北海道のアポイ山、八甲田山、蔵王山、至仏などにわずかに見られるのみで、タイプとなった八甲田山にはただ一本残っているだけであるという。弥陀ガ原と大日平にほとんど無尽蔵といたい奇異な分布は、南限でもあり貴重なものであると学界から注目されている。



図 9 ハッコウタゴヨウ(追分付近)

#### 6). ホンドミヤマネズ *Janiperus communis* L. var. *hondoensis* Satake

北海道、本州(北中部)…北アルプス、白山、長野以北に分布し、岩田、草下の松柏図説(1952

年)によると、北海道日高アポイ山、木曾御岳山、鳥海山に産するリシリビャクシンの変種と認め、本学名 var. *niponica* (Maxim.) Wilson にした。しかし、1962年佐竹義輔博士は科学研報(20:47)に本州中部高山のものは、北日本のものとは葉の幅が広く、1.7～2mmあり、表面の白色気孔帯の幅が0.7～0.9mmある点に注目し、これをホンドミヤマネズ var. *hondoensis* Satake として区別した。従来の図鑑類の大部分ではこれに入っている。

#### 7). 積雪とヒノキ・カラマツ

ブナ坂国有林の施業区として、大正の初期、立山駅から現在の集落地にヨシノ大杉と聞いた30～40年の成林していたのを見た。初～中年は成長す



図 10 浅根性ヒノキの雪による倒伏(材木坂)

るが、その後は、表日本杉の特性から成長が停止する傾向で、本県には向かないという評を聞いた。

昭和12年に材木坂のヒノキ林が雪で倒木しているのを見てカメラにおさめた。黒部黒薙地区でも同様のヒノキが10～15年になると、浅根性であるから雪国には不向きであることを物語っていた。これと同じ現象を立山の急峻なカルデラの岩壁の積雪の少ないところにカラマツが2本成木しているのを見ているだけで、積雪の多い立山の西側には生えていない。しかし、黒四ダム側から、立山の裏側を見ると、カラマツ特有の黄葉で被われているのを見ることを学ぶべきであると痛感している。

### 6. 立山に縁故のある植物は保護を見落していないか

#### 1). タテヤマキンバイ *Sibbaldia procumbens* L. (ばら科)

黄色の小さな5弁花が数個かたまって咲く矮小

低木で、高山帯の岩礫地に生える。本州中部に稀に産し、白馬、木曾、仙丈南アルプスの外、北海道以北に産する。

1898年牧野：植雑(12:89)に市村塘氏の立山の標本により、和名を新称して日本のフロラに加えたもの。現在立山ではほとんど見られない。10年ほど前、共同研究のとき、大田弘氏が1株採取されたのを見ただけである。

## 2). チョウノスケソウ *Dryas octopetala* L. var. *asiatica* Nakai (ばら科)

高山帯の礫地、岩間に生える低木。本州中部の高山と北海道大雪山以北に分布。1901年、牧野：植雑(15:110)に立山採集の須川長之助氏(1897年8月)その他の標本により、チョウノスケソウの和名を新称した。1908年、三好、牧野：高山植物図譜に着色図をのせ、1916年、中井：植雑(30:233)は、朝鮮半島の Paiktusan の標本(1762, 森7)をあげて、ヨーロッパ産の母種の一形とし、*forma asiatica* Nakai の品種名とした。その後、中井博士氏は1932年植雑(46:606)に格上げされて博士変種としたのである。

立山でこの植物の生えているところは、風雪を真正面に受けるところで、花が少なくなったことから、営林署と相計り、堆肥と化学肥料を試験的に施したことがあったが、案じられた被害はなく、翌年は葉の生育に効果があったと見ている。なお、昨年からはナチュラルリストで分布域を観察している人もいる。

## 3). 稀に見うけるタテヤマチングルマ

*Geum pentapetalum* (L.) Makino  
*forma rosea* Nakai (ばら科)

花卉は淡紅色を帯びたもので、立山では、天狗平から大谷におりる一区域に10㎡ほどの群生地があったが、濫獲され、立山に多いチングルマの間に稀に見受けられる。本州中部に共通である。

## 4). タテヤマリンドウ *Gentiana thunbergii* (G. Don.) Griseb. var. *minor* Maxim, (別名コミヤマリンドウ)

(りんどう科)

白山以北、東北の脊稜から北海道まで分布、1888年に Maximowicz がハルリンドウの変種と記載されたもので、北海道、立山、四国をあげたが、四国では確認されていないので、1940年、中井博士が科博研報に別種説を出している。1940年牧野

図鑑旧版ハルリンドウの解説文に「一変種に花茎少なく且瘠せたる者ありて、中部の高山帯に生ず。これをタテヤマリンドウ var. *minor* Maxim. といひ、越中立山の者之に属す」とあり、1906年三好、牧野共著：高山図譜に始めて採色図を出した。

本種はうすい空色の縞が入ってほとんど白と混同しやすいが、純白のものがたまに見受けられ、これをシロバナタテヤマリンドウと呼ぶ。品種名 *forma ochroleuca* Honda となっている。<sup>18)</sup>

## 5). ハイツガザクラ *Phyllodoce gracilis* (Nakai) (つつじ科)

ハイマツ帯の雪田周辺に生える矮性低木で、北アルプスの北部に分布する。茎は長く匍匐し、突起状毛はない。花柄の腺毛は短かく、まばらで、白色の短軟毛も密に生じる。花冠の形や色はツガザクラによく似ているが、花色は濃い。

1922年ハイツガザクラは中井博士が「植雑」に、白馬鎗ヶ岳産にもとづき、ツガザクラの変種として記載されたのであるが、その後オオツガザクラの分類学的位置について検討した佐竹義輔博士は、オオツガザクラの一型であるとみなした。その標本としての産地は、白馬、白馬鎗ヶ岳、雪倉



図 11 オオツガザクラ(劔沢)

岳、立山、新潟県高谷地にハイツガザクラの型をみとめている。更に検討を要する種類であろう。<sup>18)</sup>なお、筆者は剣沢の草地の路傍で、文献<sup>18)</sup>の写真そのままの花を見たことがある。

#### 6). コシジバイケイソウ *Veratrum nipponicum* Nakai (ゆり科)

1938年8月立山の剣沢で加藤弥栄氏によって発見されたものを、同年11月発行の植物研究雑誌に、中井猛之進博士が新種として発表した。バイケイソウとコバイケイソウの群生地内に、十数株がかたまって生えていたもので、室堂附近にも見出されたとのこと。他の高山でも同様に見た人がある。雑種群は雌雄同株で、頂茎はバイケイソウのように長く伸長し、側枝はコバイケイソウに似て長く斜上。花被片の長さ6~9mm、白色で基部は黄緑色、雄ずいは花被片よりやや短いなど両種の間中型を示している。

#### 7). ジンヨウスイバ (賢葉スイバ、マルバキシギシ) *Oxyria digyna* Hill (たで科)

室堂から一の越下に、清水の流れている休けい所がある。昭和の初期ここに葉の丸型のスイバが生えていた。賢葉スイバであった。ある分類学者から、標本をたのまれて行ったときは既になくなっていた。ハイマツ帯の湿った崩壊地や礫質の雪田底などに生える多年草で、本州中部と北海道の2カ所に離れて分布していると報告されている。

#### 8). ムカゴトラノオ *Polygonum viviparum* Linn. (たで科)

一の越の吹き払われるような礫地の周辺にわずか生えている。また高所の乾いた環境にも生えている。本州北中部から北海道に広く分布する。

#### 9). 三種ある立山のミツバオオレン類 (きんぼうげ科)

##### イ. ミツバオオレン (別名カタバミオオレン) *Coptis trifolia* (L.) Salisb.

本州中部地方から東北全域と北海道の高山帯のやや湿った樹林の中や縁辺に野生している。花弁状のがく片は長楕円形で、6.5~7mm。雷鳥荘から雷鳥沢にくだる左路辺に多いのを見た。後者に比べると、花軸が細くかたい。

##### ロ. ミツバノバイカオオレン *C. trifoliolata* Makino

ミツバオオレンに似た白色の径1.5cmの花が咲く。日本海側の深雪地の高山帯の湿ったところに生える。花弁状の5個のがく片は、倒卵状楕円形で、前者の細長いのがく片とちがいで円味を帯びている。花茎は肉質で太く1.5cmほどになる。小葉三個は、ほぼ全体に浅い鋸歯がある。白山以北秋田県までの日本海側にある。

##### ハ. コシジミツバオオレン *C. trifoliolata* Makino var. *oligodonta* F. Maekawa (北陸地方産)

1910年牧野：植雑(28:138)はバイカオオレンの変種として記載したが、1914年植雑(28:178)で種に引き上げた。標本は(1884年)立山産で、葉縁の鋸歯が低く、ほぼ全縁にわたっており、もう一つは、1935年7月30日筆者の送った美女平の標本は、葉の質が厚く滑らかで、小葉の先端だけにとがった歯がある。このことに気付いた奥山氏は、前川文雄博士にはかり、前者には従来の和名を残して var. *dilatata* F. Maekawa とし、筆者の送った後者に var. *oligodonta* F. Maekawa の変種名とし、和名を新しくコシジミツバオオレンとして、「自然科学と博物館6巻7号」に予報的に出された。



図 12 タニマスミレ (立山カルデラ)

### 10). 内地で立山にだけ生えているタニマ スミレ (別名チシマスミレ)

*Viola repens* Turczaninow

(すみれ科)

筆者が若い昭和初期の大日岳を従走したとき、休息したところの斜面に、小型のスミレが一面に生え、白に紫の筋の入った花ざかりであった。これはチシマスミレで、内地では初めての資料であるとの指導をうけた。ここ数年前、偶然のことから弥陀ガ原のある谷合に再見した。淡紫色の湿原

種で、根は長く横に走り、その先に新株を作る。葉はほぼ心臟形で、ふちの低鋸歯はとくに低く、圧縮された感じ。花はほぼ葉と同長かそれより短いくらい。果実のころの柄はのびて明らかに葉より長くなる。

東アジア冷温帯の高山に産し、日本では北海道中部の高山地と知床半島に知られているだけで、立山で知ってから久しいが、一般には知られていない。本州唯一の産地だけに、道路の改装には留意すべきすみれである。

## 7. 緑化と美化をかねて増殖したい植物

### 1). タテヤマハギ (別名ヤマミヤギノハギ, ケハギ) *Lespedeza palens* Nakai

(まめ科)

牧野図鑑に「北陸地方のブナ帯の日当りのよい所にはえる多年生の半ば草本性の低木、高さ1~1.5mぐらい、茎は角張り下部は木化するが、地上部の大部分は毎年枯れる…」昭和10年8月中旬、牧野先生を立山案内して、五色から立山温泉に入る手前、路傍に大きめのそして色の濃い萩が真盛りで、一兩年前、東大の前川助教授時代、常願寺上流の真川地域の植物調査に同行して、「タテヤマハギ」と聞いたことを語ったところ、その見ごとな花を賞味され、是非東京に咲かせたいとのお望みで、一株自ら小包みで送られた。そのとき、つぎの短歌をノートされた。立山にて詠めると前書きして、「宮城野の萩の原種麗わしく、咲きみだれたる立山の秋」牧野結綱の色紙を残している。



図 13 タテヤマハギ (美女平)

東大名誉教授本田正次博士の「日本植物名彙」(昭和32年改訂版)にタテヤマハギ *L. neofrmosa* Okuyama となっているが、この和名をうけた奥山春季氏は、信越、北陸、北近畿にもあることから、昭和49年版「採集検索日本植物ハンドブック」に「オオミヤマハギ」という前からの別名を用いている。

牧野図鑑に、枝は多く分枝して直立するもの、しだれるもの等いろいろある。茎と葉には立毛のあるものから、全く伏した毛しかないものまで種々の変異がある。花は早いものは5月に咲くのもあるが、大抵秋咲きである。美女平の丸山の西側に移植したのに枝振りに二型見られる。神通川、黒部沿岸にも見られ、花が大きくきれいなのに目を引かれる。

### 2). ヨツバシオガマ *Pedicularis chamissonis* Stev. var. *Japonica* (Miq.) Maxim.

(ごまのはぐさ科)

室堂平周辺の草地に普通に生えていたが、エゾシオガマ *P. yezoensis* Maxim.と共に減少した。しかし最近室堂から天狗平にかけて、道路辺の斜面およびガラ場に紫一色で増えてきた。1865年、Miquel によって伊藤圭介から得た白山の標本について新種として命名された。

### 3). タテヤマウツボグサ *Prunella prunelliformis* (Maxim.) Makino

(しそ科)

濃いすみれ色の唇形の美しい花が、太い穂状に集って咲く多年草で、高山帯~亜高山帯のややめった草地に株状にはえている。その花穂は、下

界にあるウツボクサより短く、花は大形で花期も長い。本州中部以北の日本海側の特産で、古くから草木図説に図示されていたが、1906年、三好、牧野：高山植物図譜に着色図が出た。



図 14 タテヤマウツボクサ (左2本) とウツボクサ (右, 平地産)

#### 4). イワオオギ (別名タテヤマオオギ)

*Hedysarum vicioides* Turcz.

(まめ科)

淡黄色の長さ1.5~2cmの花の総状花序が、一方を向いて咲く多年草で、高山の草地に株ではえるから美しく、泥止めにもなっている。本州中北部から北海道、北朝鮮、シベリヤ東部まで分布している。

1912年、増訂草木図説(飯沼慾齋著述)にタテヤマウギと出ている。1884年の松村名彙にタテヤマオウギのほかイワオウギの名をも加えている。

#### 5). ゼンテイカ (別名ニッコウキスゲ)

*Hemerocallis dumortierii* Morren  
var. *esculenta* (Koidz) Kitamura

(ゆり科)

バス登山にしたところ、沿線に年々花が多くな

ってきた。現在1,400mの下の子平から2,300mの天狗平まで咲いている。ニッコウキスゲが普通名で、禅庭花は別名である。鮮橙黄色のユリ形の大きな花で、亜高山帯の湿原及び、北国の平地にも群生している。本州中北部から北海道、千島、樺太(サハリン)に分布している。

これは本草学時代から知られており、図説されていたが、1884年、松村：名彙(91)及び1895年増補名彙には *H. middendorffii* Maxim セツテイカとあり、1896年、牧野：植雑(10:141)に日本産すれぐさ属として和名ゼンテイカ、セツテイカ、ニッコウキスゲとした。その後も学者により幾多の異説が発表されたが、北村氏は保育社下巻に統一してゼンテイカ、別名ニッコウキスゲ、エゾゼンテイカと記している(1964年)。

#### 6). ヤナギラン *Epilobium angustifolium* L. (あかばな科)

ブナ帯からハイマツ帯に近い広葉草原に、1~2mの長茎の上半ピンクの花穂を立てている見ごとな赤紫の明るい花が群生する。しかも下から順次に咲きあがるから7~8月と花期が長い。もと追分小屋の西側に小群落があったが、今は弥陀ガ原ホテルの西側にも咲いている。もと美松坂、立山温泉附近の路傍にあった花である。



図 15 ヤナギラン(追分)

### 8. これ以上増したくない植物

#### 1). オオイタドリ(地方名ぼんぼん)

*Reynoutria sachalinensis* Nakai

(たで科)

富山県呉東以北の東北日本海側から北海道その

他に、雪の消え際にひとにぎりにあまる若竹のような株立ちで、伸びるオオイタドリ。藤橋平、称名に向う七姫平を覆っていた群生が、昭和44年8月の洪水ですっかり洗い流されて、称名近くに残ってい

る。雌雄別株で普通2 m内外であるが、4 mを越える群生を見ることが稀でない。馬場島、大長谷なども心臟型の大葉が長さ40cmに達するのが見られるのに、呉西の五箇山、白山には見当らない。

親不知には波をかぶるようなところにも生えており、福井県大野市、岡山県にも局所的な路傍の生育を知らせてくれたことを付記しておく。

立山では美女平から年々上へ上へと路傍を登り、弥陀ヶ原駅の右側の大株は美的配置とも見られるが、天狗平にも見られると将来は異和感となる傾向となりはしないか。

### 3). ホッスガヤ *Calamagrostis pseudophragmites* (Haller fil.) Koeler

(いね科)

立山の観光開発前、車窓から常願寺川原に、仏名の払子を思わせる草丈1 m内外の毛並みの穂がいっぱい立ちそろっているのが夏の見どころであった。それが道路工事が高所に移動するにつれ、弥陀ヶ原に入り、追分附近の砂礫地には早くから穂波をただよわせていた。これが現在では天狗平にも入ってきた。日当りのよい河原の砂地に生える強壯な多年草で、根茎は横にはう。早くぬき取りたい野草と見ている。



図 16 ホッスガヤ (追分旧登山道)

### 3). ヒロハギシギシ (別名エゾノギシギシ)

*Rumex obtusifolius* L. (たで科)

欧亜大陸起原の帰化植物で、北海道から東北にかけて、牧草に混生して今は全国にひろがりつつある困った雑草である。一部立山にもひろがり出ているから、なるべく早く駆除の対策をとるべきであると思う。

本種は、従前から日本にあるギシギシ呼名である馬のぎしぎしと似ているが、葉が巾広で心臟型の波形、葉柄葉脈はしばしば紅染しているので目じるしになる。なお雌花が成熟すると三角錐の果実ができるが、種実をもった内花片のぎざぎざの突起が特長で目立つ。根はこの仲間共通の強い宿根でわずか残っていても葉茎を出すから根絶が困難である。

富山市市内には、前々からギシギシと混生していたが、立山では追分下の路頭に相当数目についたのは昭和45年後だと思っている。このことがわざわいして緑化種子にまじり、付近の緑化から除去するのに苦労したことがある。高原ホテル付近の緑化の地こしらえに、桂台からの客上にこの種子が混在し、二カ年かかってほぼ取りつくしたようである。なお、室堂ターミナル付近の空地にも若干混在しているが、少ない今のうちに処置すべきである。

これに関し「輸入牧草種子中の夾雑種子とその選別—エゾノギシギシを中心に」<sup>17)</sup>と題し、昭和47年度岐阜県委託研究報告書が出され、今なお継続研究が行われているようである。この実験地は、岐阜県益田郡小坂町滝上牧場で、標高1,000 mの人工草地でヒメスイバと共に牧草地の強害草であることを知った。そして、発芽には光を必要とし、恒温よりも変温が適し、剝被効果がある。なお、このエゾノギシギシは採種直後でも殆んど自発休眠性をもたないようである。しかも、発芽率が66%の高率であり、輸入牧草を6月に播種して造成された鍋山団地内の草地において、8月にはすでにエゾノギシギシの実生が確認された。それまでエゾノギシギシに汚染されたことのない土地に、最初から汚染源をもちこまないことが賢明であると結んでいる。

## 9. 文 献

1. 竹中 要 1934：黒部立山天然記念物調査報告（新植物並に分布上注意すべきもの）。
2. 御旅屋太作 1935：中部山岳国立公園立山巨峯植物目録 富山教育。
3. 進野久五郎 1938：越中に於ける *Rhodora-ceae*（ツツジ科）とその分布 富山高師博物学会誌。
4. 1940：最近10ヶ年に於ける越中フロラに加えられた植物とその文献 富山博物学会誌。
5. 1953：越中に分布する南北要素植物とその成因 富山教育。
6. 1963：室堂平附近の植生について、分類上留意すべき植物 富山県自然保護協会。
7. 1971：立山黒部ルート開発と植物保護 植物と自然
8. 本多 啓七 1954：八甲田山の植物相より見たる立山植生の価値 富山教育。
9. 林 弥栄 1955：日本天然樹（針葉樹）の分布 日本林学会。
10. 大井次三郎 1965：改訂新版日本植物誌 至文堂。
11. 奥山 春季 1966：日本高山植物目録 誠文堂新光社。
12. 高橋 喜平 1970：新たに発見された上限のスギ 名古屋営林局。
13. 富山県林試・富山県林政協議会 1971：立山ルート沿線高山性植生遷移に関する調査報告 富山県。
14. 富山県林試 1972：タテヤマスギの生立環境と特性 同林試。
15. 長田 武正 1972：日本帰化植物図鑑 北陸館。
16. 松村正幸・千島仁蔵外 1972：輸入牧草種子中の夾雑種子とその選別（エゾノギシギシを中心に） 岐阜県。
17. 日本道路公団金沢建設局・財団法人道路緑化保全協会 1975：多雪地方の山岳を直進する高速道路の緑化に関する調査。
18. 清水健美・河野昭一外 1979：日本アルプスの花と蝶 創土社。



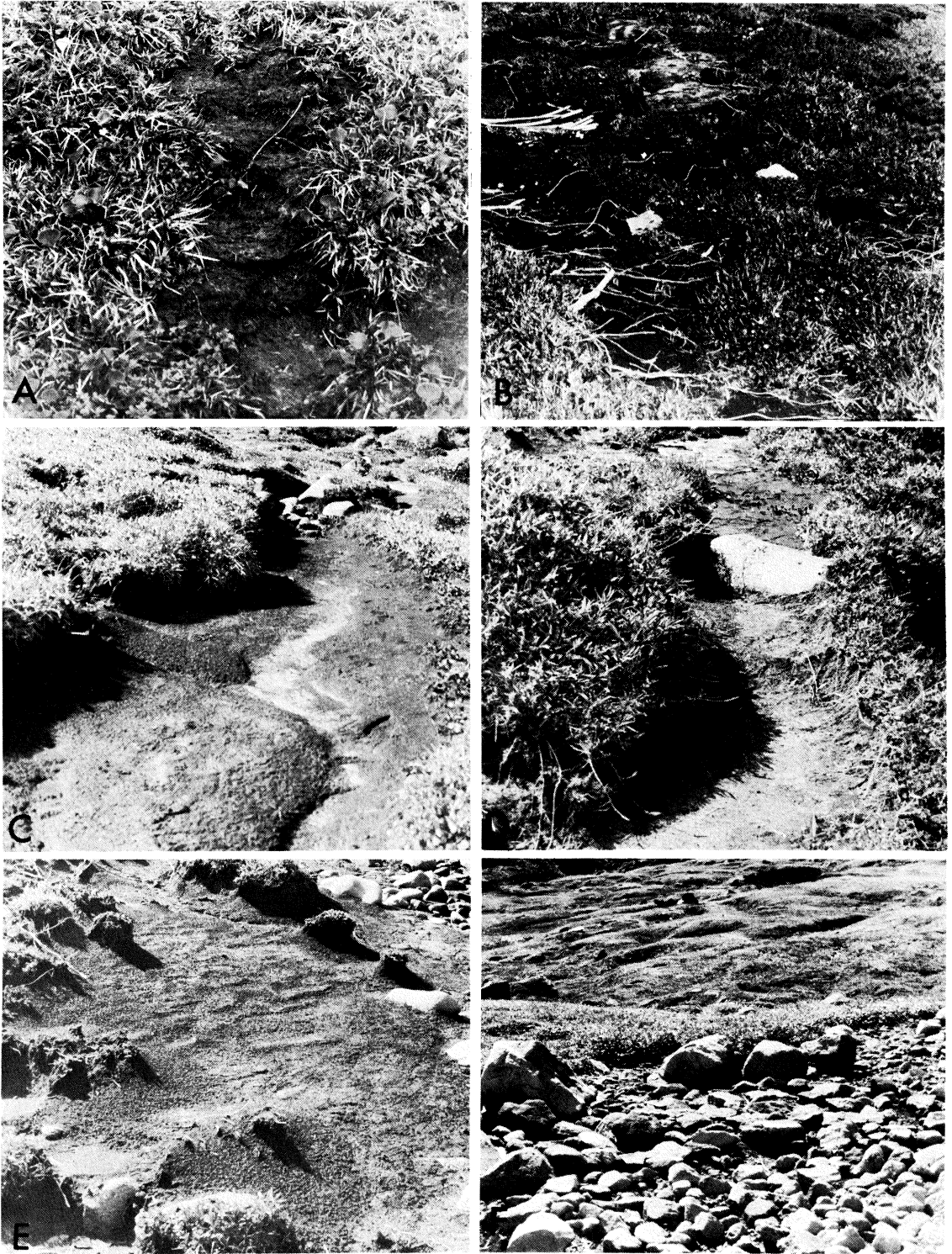


図 2 さまざまな荒廃道

A 植生の破壊された道 B 泥炭層が現われた道 C 泥炭層が大部分流出した道 D 粘土層が現われた道 E 粘土層が大部分流出した道 F 基岩や礫の現われた道

の敷きつめたようなところが多く、泥炭層、粘土層や細礫が流出している。網状の細い道の荒廃状況は、次のように分けられる。

- a. 植生の破壊された道
- b. 泥炭層が現われた道
- c. 泥炭層が大部分流失した道
- d. 粘土層が現われた道
- e. 粘土層が大部分流失した道
- f. 基岩や礫の現われた道

踏み荒らしの激しいところほど、踏み幅が広くなっている。こうしたところは、美松旧道からの最初の分岐点付近と、天狗山麓の沢付近（図1④、⑤）、天狗山荘前である。この付近の荒廃地は、近い将来の緑化修景を実施する場合の基礎資料となるので、これらについて次に述べる。

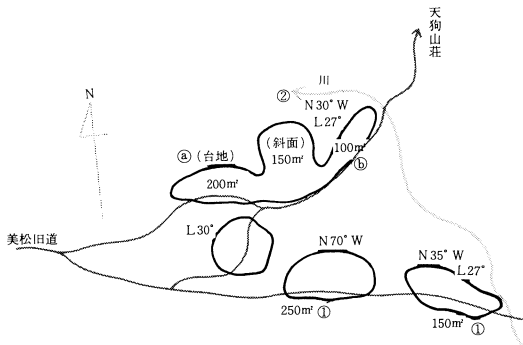


図 3 天狗平入口の休憩場付近

### A. 美松旧道からの分岐点

天狗平の入口にあり、また近くに沢があるので格好の休憩場である 図1①、②)。天狗山荘の南側の登山道は、山の北斜面を通り台地上へ出る。この登山道は、大きな石と礫の現われた道で、高茎草原やササ群落、ハイマツ林の間を通っている。ここに2カ所の休憩場があり、共に礫原である(図3①、①')。

図3①は、北斜面でササ群落やモミジカラマツ、キヌガサソウ、カラクサイノデ、ミヤマドジョウツナギなどを含むベニバナイチゴ群落があり、約250m²の礫原である。①'は、張り出した枝尾根の台地の上およびその斜面で、①に似た植生からなり約150m²の礫原である。

天狗山荘へ行くところにも休憩場跡がある(図3②)。これは、台地の上とその斜面および川縁とに分かれている。台地上の荒廃地は、約200m²で、ショウジョウスゲ群落から成り、緑化復元は可能である(図3a, 図4a)。これに隣接した斜面も荒廃していて、約150m²の広さで、台地の上の植生と共通している。図3bは、道路が石と礫、斜面は礫で、約100m²ある。一部ではショウジョウスゲ群落の構成種が侵入し、自然復元がみられる(図4b)。

したがって、この付近の植生はもともとショウジョウスゲ-イワイチョウ群集で、踏み荒らし跡地に雨水による自然破壊も加って、このような荒廃地になった。

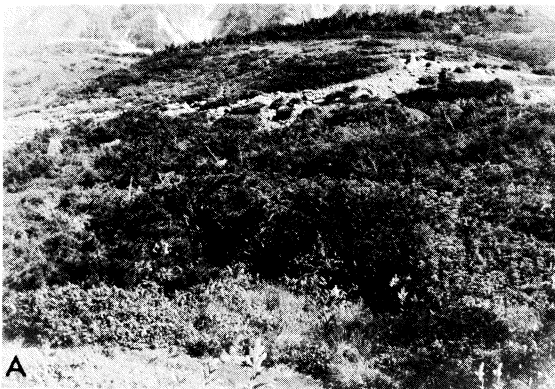


図 4 天狗平入口の休憩場付近

A : 図 3a B : 図 3b

## B. 天狗山荘付近の旧登山道

この地域は、最も広く荒廃しているところで、見るからに痛々しい感じがする。

沢から登る主道路は、泥土が流出し、母材が露頭している。他の細い道も多くは荒廃している。それらの面積は、300~350㎡もあり、大部分は、ササ群落である。勾配が強く、復元は困難である(図5の500㎡のところ、図6A)。しかし、このままで

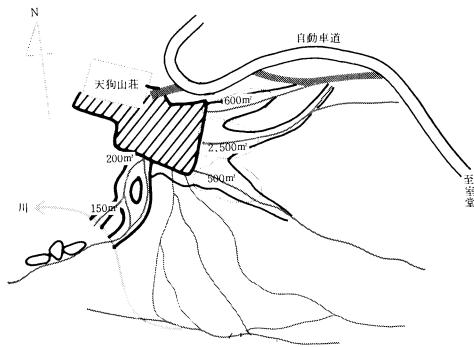


図 5 天狗山荘付近

は、荒廃がさらに進行するので、一部入山規制の必要がある。

天狗山荘の前や横の広い踏み荒し地の規制は、山荘の借入地の境界が不明なことと、登山者が富山平野展望のために散策することなどから、どのあたりで区切るかは検討の要がある。これらの地域を除いても荒廃地域は、8,000㎡~9,000㎡もある。山荘前やその近くは、表土が流出して裸地となり、時々島状の植生が残っている(図6B)。

この地域は、元来大きい岩石の突出した泥炭層および、その下の風化粘土層の浅い地帯であるので、台地上はチングルマが多く、ミヤマキンバイ、イワイチョウ、コイワカガミなどを含むショウジョウソグ群落であった。また、台地の凸面に、ミネズオウ、シコクウスゴ、チングルマ・ミヤマキンバイを含むアオノツガザクラ群落、一部にコツガザクラ群落、低い谷部に発育の悪いチシマザサ群落、島状に小さなハイマツの群落が生育していた。山荘の南斜面のように、やや泥炭層の厚い所では、ヒゲノガリヤスを含む発育の良いショウジョウソグ群落がみられた。それが、現在のように



A



B



図 6 天狗山荘付近の荒廃

A: 全景 B: 島状植生 C: スゲ・ササ群落の荒廃

荒廃したもので、復元は非常にむずかしい状態となった。しかし、台地状のところは、地ならしを加えるだけで緑化播種は可能であるが、大きい石のある斜面や、急斜面は土木工事などの大がかりな作業が必要である。

天狗山荘からの登山道には、室堂方面と、地獄谷へ向かう道がある。共に幾条にもなっている。それが集まったり分かれたりしているが、集まったところが広く荒廃して、礫質となっている。特に、

地獄谷への道は、斜面を横切るために荒廃度が高い。

### C. 大谷・室堂への旧登山道

天狗山山麓の沢を越すと、休憩地跡がある(図7・8)。南向きの約15度の斜面で、泥質のところの一部があるが大部分は礫の荒原である。荒廃地の斜面上部は、チシマザサ群落、次にショウジョウスケ群落、下部はミヤマキンボウケ、ヒロハノコメススキ、モミジカラマツなどの陽光高茎草原の発達していたところである。

この休憩場に続いて登山道が、三つの方向に分かれる。登山道1は、道幅が2~3mと最も広く、S75°Eの方向や、S30°Eの方向に蛇行しながら、約15度の斜面を登っている。自動車道路に近づくとき次第に緩くなり、やがて台地に入り自動車道路で切断されている。この道の一部は、分かれて登山道3に続いている。この登山道は、初めは小石であるが次第に大きな石となり、ところによっては礫質地帯もあり、全体としては、泥土、粘土の流亡したところである(図9)。また、台地の平坦地では、泥質を含む礫原のところもある。

この登山道はハイマツ林の中を通り、いたると

ころに、小さい広場のような荒廃地があり、全体で800m<sup>2</sup>ある。

登山道2は、登山道1よりも道幅が狭く、1.5~2mで、勾配も緩い。登山道1ほど泥土や粘土層が流出していないが、それでも随所に荒廃地があり全体で600m<sup>2</sup>ある。

登山道は、ハイマツ群落、チシマザサ群落(図10, A.B.C)、ショウジョウスケイワノガリヤス群落(図10, D.E)を通り、自動車道に近づくときエゾホソイ群落となる。

登山道3の道幅は狭く、降雨時には流水路になるところもある。登りつめると自動車道路で切断されるか、一部が荒廃地となって広がっている(図11, A~D)。この荒廃地は500m<sup>2</sup>あり、かつては、ミネズオウ、アオノツガザクラ、コツガザクラ、チングルマ、ショウジョウスケなどの群落の発達していたところであった。

天狗平の旧登山道の全体の荒廃面積は、12,000~13,700m<sup>2</sup>と推測されるが、その内訳は、天狗平入口1,000~1,200m<sup>2</sup>、天狗山荘付近8,000~9,000m<sup>2</sup>、大谷の谷頭へ向う道3,000~3,500m<sup>2</sup>である。尚、天狗山荘裏の離れた位置に、物置場らしい無植生地が約200m<sup>2</sup>ある。周囲はササ群落である。

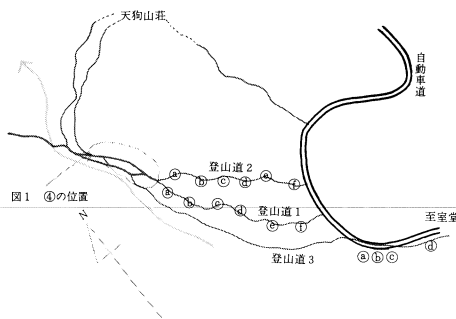


図 7 大谷・室堂への旧登山道

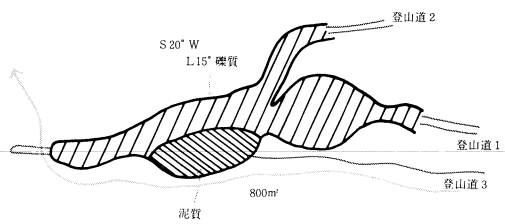


図 8 図7の④付近

### 3. 真砂沢台地の旧キャンプ場跡

真砂沢台地は、真砂岳(標高2,860m)の山麓に展開した扇状地である。標高2,360mの扇頂より長三角形に西方向に開き、浄土沢の標高2,260mに至る長さ約550m、末端部幅約200mある。砂礫原から成り平均勾配10度の沖積台地である。

旧キャンプ地跡は、扇状地の末端にあり2カ所

に分かれている。扇頂に向かって左の部分は、面積が広く約3,000m<sup>2</sup>あり、植生が点々と残っている。右の部分は、周辺に残存植生が見られるが、中央部は無植生の荒廃地である。まさに賽の河原の連続の感すらするところである。その面積は約2,500m<sup>2</sup>で、左右の合計は約5,500m<sup>2</sup>ある。

台地末端部の融雪は、ハイマツ群落地帯よりも遅いが、ショウジョウソグ群落地帯よりも早い。地層は砂礫質であるため、融雪時は多量の水分が供給されるが、その後は急激に乾燥する。したがって、ショウジョウソグなどの草本の生育が悪い。また、泥炭が少ないことも、草本植物の生育を悪化させている。このため比高20~50cmの低い凸面部や斜面は、アオノツガザクラ群落となり、ツガザクラ類、ミヤマキンバイ、チングルマなど

が多くなり、逆にショウジョウソグ群落の構成種は少なくなる(表1-a)。

平坦地は、アオノツガザクラ群落とショウジョウソグ群落の中間型である(表1-b)。

比高20~30cmの凹面は、発育の悪いショウジョウソグ群落である(表1-c)。これには、ミヤマキンバイ群落の構成種も混じっている。以前は、もっと大株のすばらしいアオノツガザクラ群落が、凸面は勿論のこと平坦部にも発達していた。木本植物



図 9 登山道 I の荒廃状況

A - F は図 7 における位置を示す。

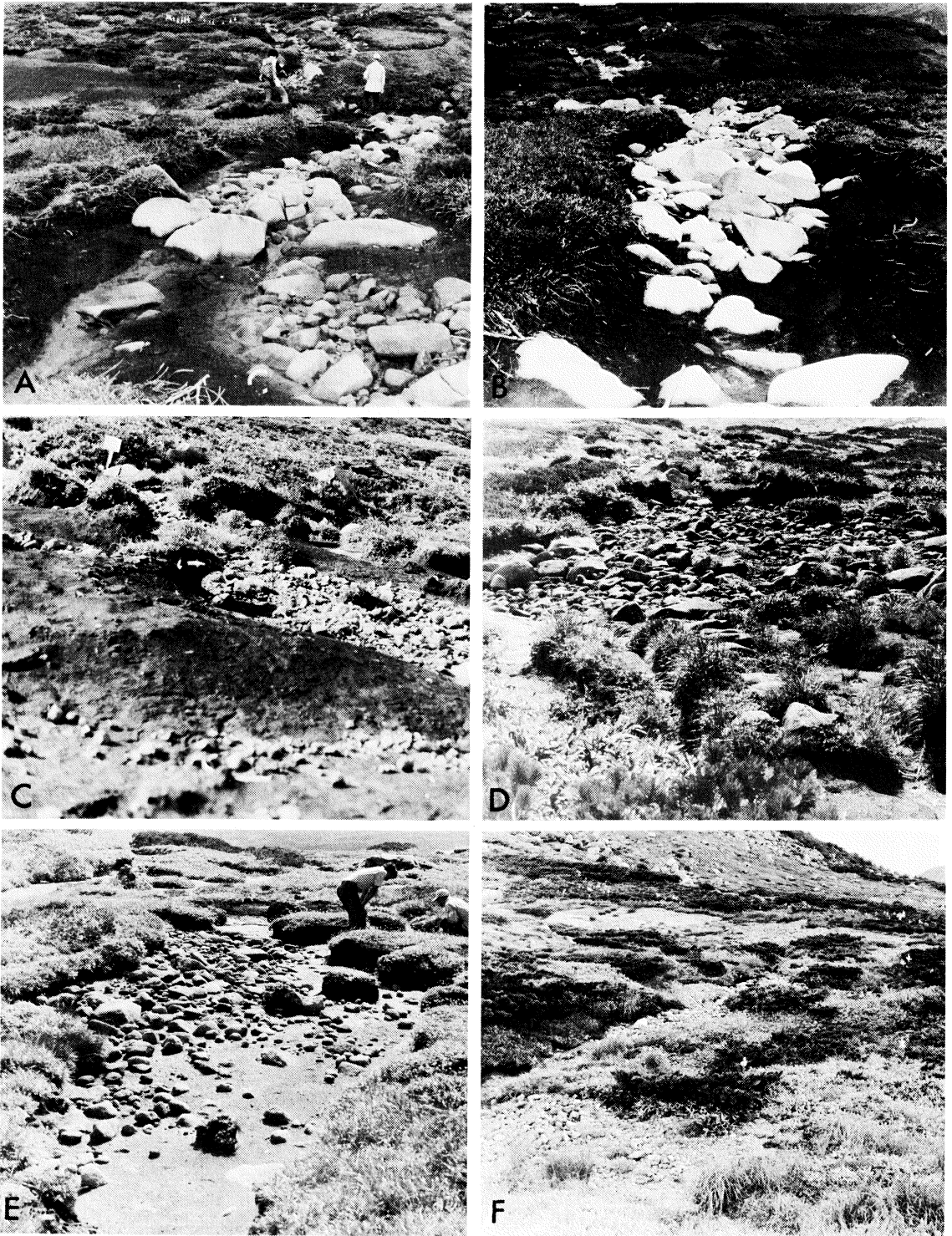


図 10 登山道2の荒廃状況  
A-Fは図7における位置を示す

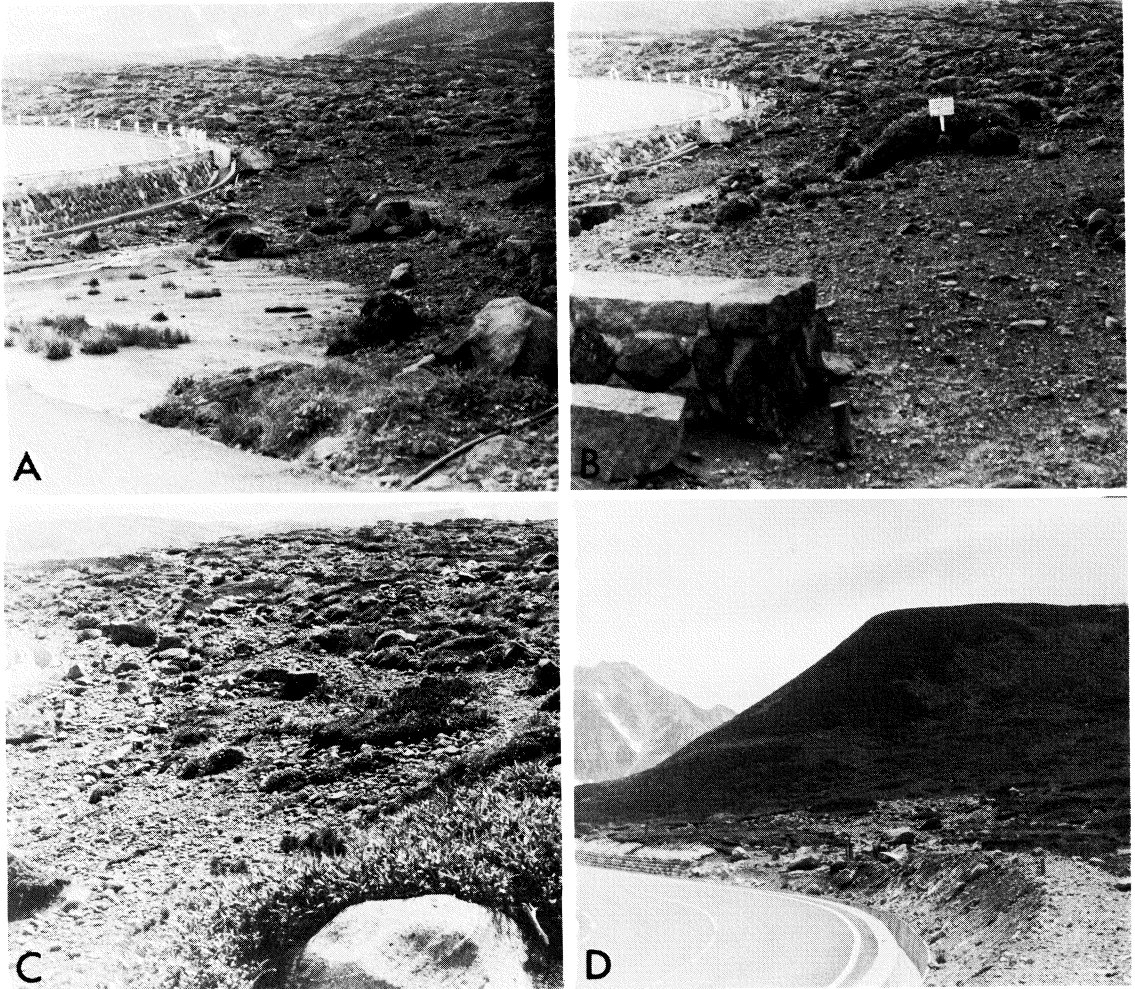


図 11 登山道3の荒廃状況

A - B は図 7 における位置を示す

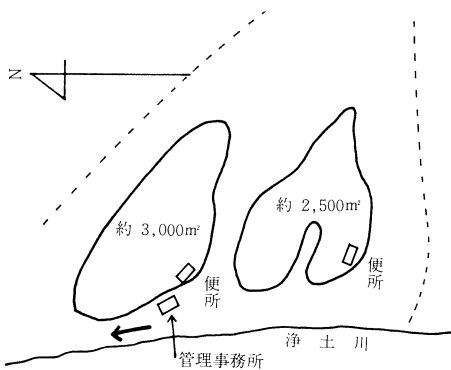


図 12 真砂沢台地の旧キャンプ地跡

ほど、踏み荒らしに弱いために消滅してしまった。また、木本植物の復元が遅いために、復元の早い草本植物が増え、ショウジョウスゲ群落の優占する草本型植生に変わっている。尚、キャンプ地周辺部においても、ツガザクラ類 シコクウスゴなど、踏み荒らしに弱い木本植物が消滅している。

このように、この旧キャンプ場跡地は、標高が高く植物の生育環境は非常に厳しい所だけに、一度裸地化すると自然植生の回復には、想像以上の長年月を要することは明らかである。元来このような所の植生は、上述したようにアオノツガザクラを主体とした矮性木本茎植物に、ショウジョウスゲなどの群落が加わった、いわゆる「弱い植生」であることを認識しておく必要がある。

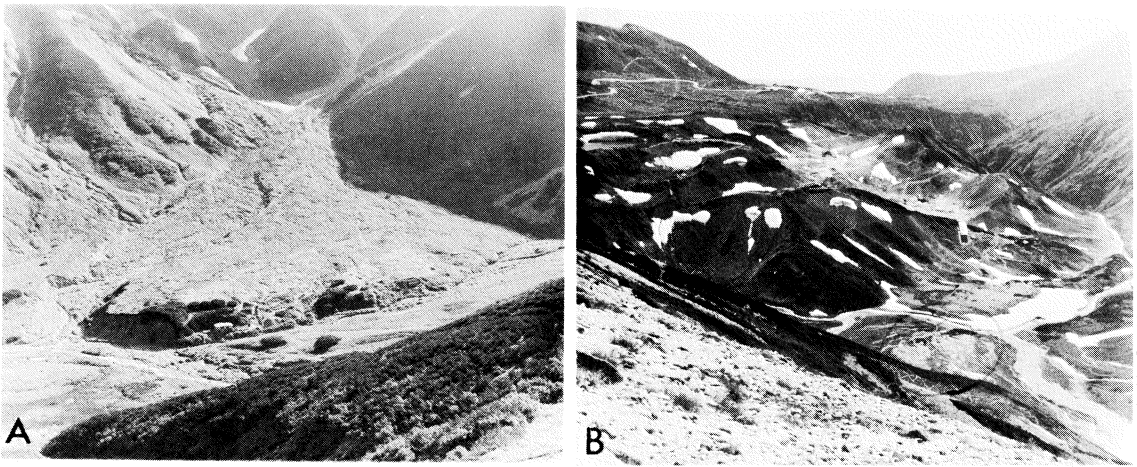


図 13 真砂沢台地  
 A：雷鳥荘より撮影 B：真砂岳頂上より撮影

表 1 真砂沢台地の旧キャンプ場跡の植生

a	b	c
アオノツガザクラ群落	アオノツガザクラ群落	ショウジョウスゲ群落
51. 9. 10. 大田 弘調査 真砂扇状地(2,290m) 凸部(比高30cm)と斜面 方向 S 575W, 斜面 L 140m 砂礫地 調査面積 2 × 4 m 草本層 0.3m 植被60%	51. 9. 10. 大田 弘調査 真砂扇状地(2,290m) 平坦地(S 32W L 5°) 調査面積 5 m × 5 m 砂礫地 草本層高さ0.3m 植被70%	51. 9. 10. 大田 弘調査 真砂扇状地(2,290m) 凹地(比高30cm)平坦地 方向 S 82W 勾配 L 40m 砂礫地 調査面積 1.5 × 3 m 草本層高さ0.3m 植被90%
1.2 アオノツガザクラ +2 ミヤマキンバイ + ツガザクラ + ミヤマヌカボウ + ミヤマアキノキリンソウ + ミヤマリンドウ 3.4 チングルマ + ショウジョウスゲ +2 イワイチョウ + ハクサンボウフウ + シラネニンジン + カワズスゲ	3.4 ショウジョウスゲ 2.3 イワイチョウ + チングルマ 3.4 ミヤマキンバイ + アオノツガザクラ + ツガザクラ + ミヤマヌカボ + ハクサンボウフウ + シラネニンジン  ショウジョウスゲ群落の 構成種の発育は良好でない	3.4 ショウジョウスゲ 3.4 イワイチョウ + チングルマ 2.3 ミヤマキンバイ + ミヤマアキノキリンソウ + ミヤマリンドウ + ハクサンボウフウ 2.3 シラネニンジン + ミヤマイ +2 カワズスゲ  アオノツガザクラ群落, ミヤマイ群落の構成種が 多く入っている

#### 4. 大日平キャンプ地

大日平のキャンプ地は、大日平山荘前の約 200 m<sup>2</sup>の広物のみである (図14-A)。ここは、キャンプ場、休憩場、登山道を兼ねた広場なので、キャンプ場はこの面積よりも小さい。広場は、ササ群落地内に出来ているが、植生は破壊され表土が流出し、薄いローム層で被覆されている。溝のところは、褐色粘土層が露出している。

また、広場の下部の登山道に、道を広げてキャンプした跡がある (図14-B)。広さは、約70~80m<sup>2</sup>で、ササ群落地帯にあり、表層は流出している。山荘の人の話では、大日平以外にキャンプ地はないとのことであるので、ここは無断でキャンプしたところである。このように、適当に場所を選んでキャンプしたと思われる跡地はこのほかにもあるが、ほとんど自然復元している。

なお、登山道横に、粘土層の露出した無植生のところが1ヵ所見られた (図14-C)。

#### 5. ニュー房治山荘付近



図 15 ニュー房治山荘付近の無植生地域

雷鳥荘前の東斜面と、そこからニュー房治山荘へ行く登山道下部の斜面や谷部、および旧雷鳥荘跡へ行く登山道付近や谷部に無植生地域がある (図15)。

この無植生地域は、冬期地獄谷方面より吹く風により、枝尾根の東斜面にできる雪庇がながく残るために植物の侵入が許されないためにできた。ただし、それらの一部分に、地獄谷と同じ地熱作用や硫化作用による岩石の粘土化した無植生地帯が

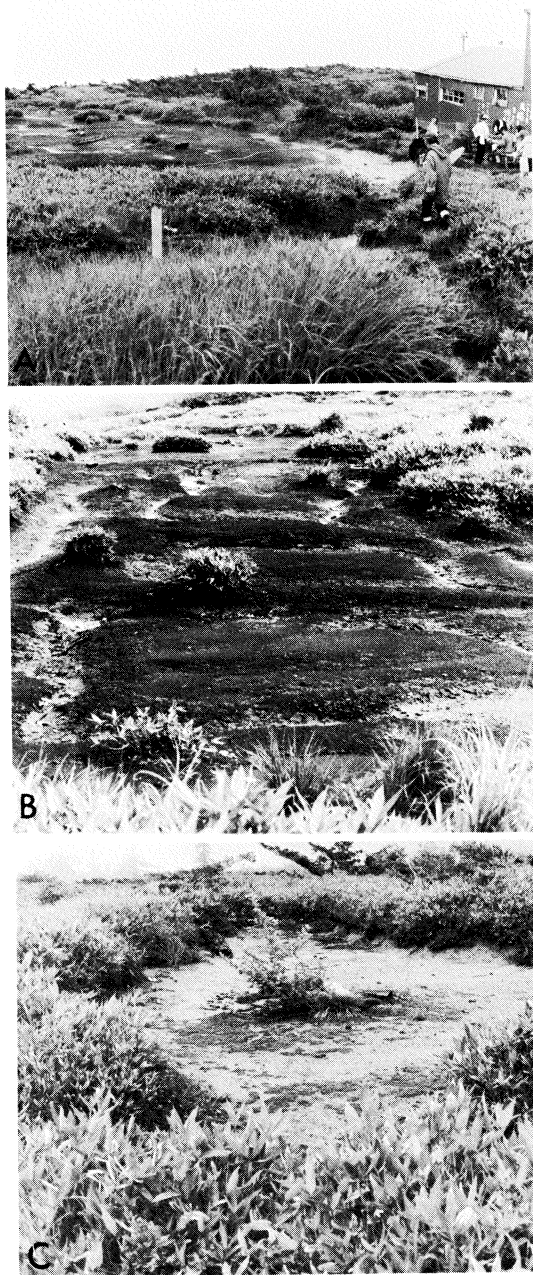


図 14 大日平キャンプ地

- A. 広場全景
- B. キャンプ地
- C. 登山道横の無植生地

含まれている。また、ニュー房治山荘の裏(南東部)に、雷鳥荘からおりて来る登山道があるが、その途中には、踏み荒しによる無植生域がある。

これは、融雪期の登山者が、道路が雪に埋まっているために、適当に歩いたために生じたものである。

## 6. 室堂平の旧登山道跡

室堂バスターミナルの南の山足を通り、自然保護センターの裏から室堂山荘へ通じる旧登山道をいう。

今は、通行禁止になっているが、幾条にも分かれたり集まったりしている。道路は、踏み荒らしのまま放置され無植生状態である。路面は、褐色粘土のところが多いが、石や礫のところもある。

この道路は、室堂山裾の斜面を横断しているので、斜面の表流水を集めたり、集めた水は登山道の凹地に沿って流れ、その方向を変えたりして、植生地帯を破壊している。さらに豪雨のときは、ここは河となって土石を流すので、その対策が望まれる。

## 7. Summary

On the devastated areas of the old mountain roads and the old  
campgrounds in Mt. Tateyama areas

by

Hiroshi Ohta<sup>1)</sup> and Shinryu Nagai<sup>2)</sup>

Since the opening of the bus traffic to the Murodo-daira of Tateyama, the old used mountain road to the Murodo-daira has been trodden many vegetations. Similarly, the old used campgrounds utilized by campers has also been devastated.

The present paper deals with the results obtained from vegetation survey of seven times from July to September in 1976. The points observed are the old road of Tengudaira, Masagozawa, the campground of Dainichi-daira, the place near New Fusaji-so lodge and the old road of Murodo-daira respectively.

The old roads are classified to the following ranks based on the degree of circumstances of treading on :

1. the road where the vegetation is damaged only by treading on.
2. the road where the peat layer is baring without vegetations.
3. the road where most of peat layer is washed away.
4. the road where the clay layer is baring without the peat layers.
5. the road where the clay layer is mostly lost.
6. the road where parent rocks and gravel are baring.

The most devastated area caused by treading on feet in the present survey is the old mountain road of Tengu-daira. The area shows 12,000-13,7000m<sup>2</sup> in size and a few of alpine plants are narrow grown by their natural propagations, but the of them are extremely devastated causing the soil erosions by heavy rains. So that, we have to design immediately the vegetational restoration by means of an artificial propagation using the original alpine plants.

---

1). Chairman of the Shokubutsu-Tomonkai in Toyama Prefecture.  
2). Director of Toyama Science Museum.



各試験地ともに、播種以降はそれぞれの植物区について、年次毎の生長記録をとり、とくに弥陀ガ原試験地では、各植物区の初期における単純群落が発達し、他種植物の侵入による植生の移り変わり、すなわちその遷移(Succession)について観察調

査を行った。これは約5m<sup>2</sup>の各群落内に侵入した植物の被度による占有率をもって測定した。この調査研究の期間は、1973年~1979年の7年間である。この調査年間には、立山地区気象に大きな変動のなかったことは幸であった。

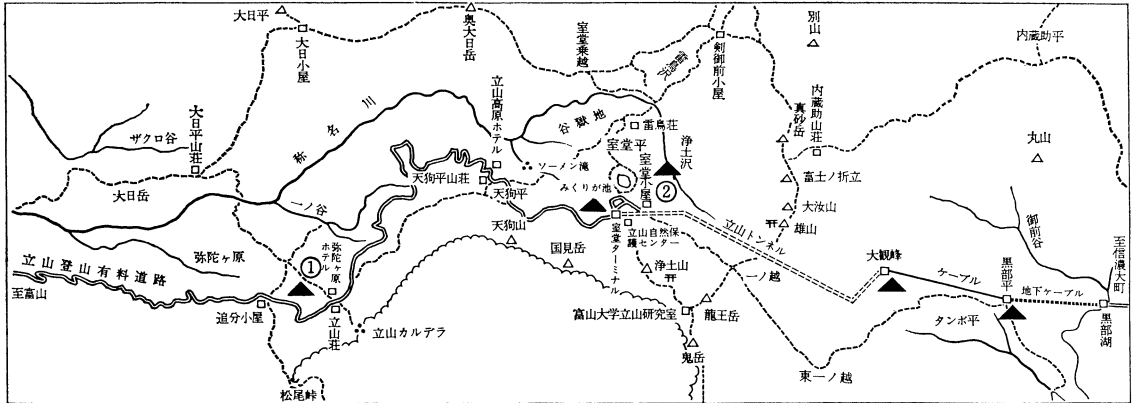


図 1 立山黒部アルペンルート沿線における種子繁殖による緑化試験地および緑化応用地の所在略図

Fig.1 Schematic illustration showing the locations of the experimental stations on the seed propagations and those applied areas alonging Tateyama - Kurobe Alpine Route.

- ① 弥陀ガ原試験地 Midagahara expt. station.      ② 室堂平試験地 Murododaira expt. station.
- ▲ 緑化応用地 The area applied with seed propagations.

### 3. 観 察 結 果

#### 1). 植生の概要

亜高山帯ないし高山帯での種子繁殖による緑化を成功させるためには、現地植物の生態学的な適応分布状態について、よく調査することがその基

本である。すなわち、その現存自然植生および潜在自然植生をしっかりと調査しておくことが、緑化応用上とくに大事である(図2)。

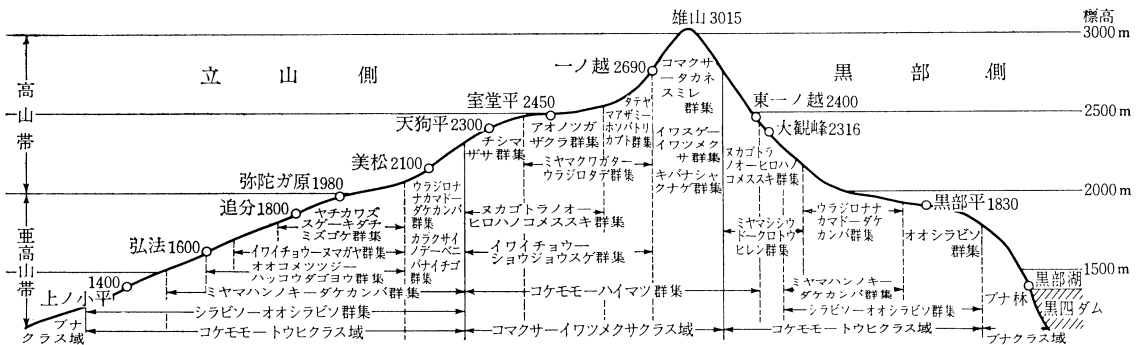


図 2 植生分布を示した立山黒部アルペンルート断面略図

Fig. 2 Schematic diagram illustrating the ecological plant distribution in the Tateyama - Kurobe Alpine Route area.

立山の弥陀ガ原から室堂平にかけては、それぞれコケモートウヒクラス域（亜高山帯）およびコマクサーイワツメクサクラス域（高山帯）に属し、変化に富んだ植生が多くみられる。これに関する詳しい記載は他にゆづり、その概要について述べると、弥陀ガ原付近の標高 2,000m 前後では、本来ならばブナ上限と接した亜高山針葉樹林（シラビソ-オオシラビソ上群集）がよく発達するのが普通であるが、この地帯は日本海からの偏西季節風が強いうえ、寒冷、多雪、湿潤なので泥炭地層が多くなり、したがってオオシラビソ林の代理群落としてオオコメツツジ-ハッコウダゴヨウ群落が発達している。またこのような多雪風衝高原では、ミネカエデ、クロウスゴ、ミヤマホツツジを伴ったチシマザサが優占し、泥炭によって排水の悪いところはガキ田を形成し、いわゆる高層湿原植生のヤチカワズスゲ-キダチミズゴケ群集などが発達するのが特徴である。またやや湿気の少ない中間湿原には、イワイチョウ-ヌマガヤ群集で代表され、雪田性植物であるチングルマ、イワカガミ、タテヤマリンドウ、ワレモコウ、ワタスゲ、ゼンテイカなどが草原を形成する。また旧登

山道跡や旧キャンプ場跡地には、中部山地で踏跡群落としてよく知られているミノボロスゲ群落がある。上記の群集や群落をつくる植物には、後述するように緑化繁殖用植物として重要なものがある。さらにやや乾燥している台地や排水のよい傾斜面には、ウラジロナナカマド-ダケカンバ群集が発達するが、傾斜面での雪崩が強くなるほどダケカンバは後退して、ミヤマハンノキやウラジロナナカマドに置き変わる。これは多雪地帯でみられる特徴的な植分で、また自然的な持続群落の一つでもある。

標高 2,450m の室堂平以高は、コマクサーイワツメクサクラス域の最もきびしい環境下にある自然植生である。室堂では高山帯特有の草原とハイマツ帯に変わるが、やはり泥炭の不透層があるため、融雪が終るまで湿原状態を保ち、典型的なイワイチョウ-ショウジョウスゲ群集がよく発達する。この群集にはチングルマ、ミヤマキンバイ、イワカガミなどを伴い、多湿地はもちろん、融雪後の盛夏から秋にかけての可成り乾燥する立地環境にもよく生育する。したがってこの群落の構成種は、乾湿両方に適応する特徴を示す。また融雪

表 1 植生分布上よりみた第一次種子繁殖として利用可能な高山植物

Table 1 List of the alpine plants recommended as the primary seed propagation based on ecological distribution and its adaptability.

土 壌	乾 湿 区 分	主 な 第 一 次 種 子 繁 殖 用 植 物 (草 本 類)	
		弥 陀 ガ 原 (1,980m)	室 堂 平 (2,450m)
泥 炭 地 または 腐 蝕 土	乾 燥 地	ミヤマアカバナ イタドリ ミノボロスゲ ヌマガヤ ミヤマアキノキリンソウ チングルマ	ミヤマコウゾリナ ミノボロスゲ ミヤマアキノキリンソウ チングルマ
	中 間 地	ヒロハノコメススキ タカネスイバ ヨツバシオガマ オオヨモギ タテヤマアザミ ゴマナ タテヤマウツボグサ ヤナギラン	ヒロハノコメススキ タカネスイバ ヨツバシオガマ ミヤマキンバイ タテヤマアザミ ハクサンイチゲ ハクサンボウフウ ウサギギク
	湿 潤 地	ショウジョウスゲ ワレモコウ イワイチョウ ワタスゲ ゼンテイカ ミヤマホタルイ	ショウジョウスゲ イワイチョウ コバイケイソウ ミヤマガラシ
砂 礫 地	乾 燥 地 または 中 間 地	ウラジロタデ メイゲツソウ ミヤマコウゾリナ ヤマハハコ コメススキ	ウラジロタデ タカネヨモギ ヒトツバヨモギ ヤマハハコ ミヤマクワガタ イワツメクサ コメススキ

の遅い低地や流れの近縁には、ヒロハノコメスキ単純群落あるいはムカゴトラノオーヒロハノコメスキ群落がよく発達するが、この群落はイワイチョウシヨウジョウスゲ群集よりも早く乾燥化する地域によく生育し、大型の株をつくって土壌中に無数のヒゲ根を張って固着する特性をもつ。

この群落にはハクサンイチゲ、ヨツバシオガマ、ミヤマリンドウ、タカネスイバ、ミヤマガラシなどを伴ったいわゆる高茎草原をつくる。上記の植物には、後述の繁殖緑化に利用されるものが多い。雪田植生のうち、アオノツガザクラ群落またはタカネヤハズハハコーアオノツガザクラ群集は、ど

表 2 種子稔性、発芽率および生産量からみた緑化適用植物の選定

Table 2 List of some suitable plants as seed propagation applied for several devastated lands in the alpine zones based on good results obtained from seed fertility, germination rate and seed yield.

地域	植物名	分布範囲	種子平均稔性(%) (1970~1974)	現地平均発芽率(cm) (1972~1973)	現地平均単丈(cm) (1972~1974,3年苗)	現地平均被度(%) (1972~1974,3年苗)	種子生産量	採種の難易	播種環境	繁殖緑化
弥 陀 ガ 原	ヒロハノコメスキ	広域	88.1	70.6	21.2	7.1	多	易	泥炭, 中間	好適
	ミノボロスゲ	広域	93.8	71.9	17.8	6.9	多	易	泥炭, 乾燥	好適
	シヨウジョウスゲ	広域	59.8	28.1	9.6	6.2	極少	難	泥炭, 湿潤	不適
	ワタスゲ	地域	73.5	0.0	枯死	枯死	中	中	泥炭, 湿潤	不適
	ヌマガヤ	地域	50.6	59.0	8.2	7.8	中	易	泥炭, 乾燥	やや適
	イワイチョウ	広域	96.0	50.4	6.0	4.4	中	易	泥炭, 湿潤	やや適
	チングルマ	広域	65.5	72.4	2.4	3.9	中	易	泥炭, 乾燥	やや適
	ワレモコウ	地域	67.2	70.9	8.2	8.3	中	易	泥炭, 湿潤	適
	ミヤマアカバナ	広域	92.4	77.1	5.6	4.0	中	中	泥, 砂, 乾燥	やや適
	メイゲツソウ	地域	89.8	81.0	6.3	40.0	多	易	泥, 砂, 乾燥	好適
	ウラジロタデ	広域	95.2	70.7	18.9	50.1	多	多	泥, 砂, 乾燥	好適
	ミヤマキノケリンソウ	広域	67.1	51.3	7.8	5.5	中	中	泥, 砂, 乾燥	適
	ミヤマコウゾリナ	地域	75.1	33.8	8.1	6.1	多	易	泥, 砂, 乾燥	好適
	ゴマナ	地域	82.2	69.1	10.3	10.5	多	多	泥炭, 中間	適
	オオヨモギ	地域	62.9	67.5	11.1	12.6	多	多	泥炭, 中間	適
	ヤナギラン	地域	71.0	37.5	枯死	枯死	多	多	泥炭, 中間	やや適
	タテヤマウツボグサ	地域	80.1	55.4	9.2	10.3	多	多	泥炭, 中間	不適
	ゼンテイカ	地域	76.6	51.9	19.1	5.8	少	易	泥炭, 湿潤	苗木移植可
	イワカガミ	広域	78.6	3.1	2.5	3.8	少	中	泥炭, 中間	不適
	ハッコウダゴヨウ	地域	51.2	2.0	枯死	枯死	中	中	泥炭, 中間	苗木移植可
オオシラビソウ	地域	40.4	1.3	枯死	枯死	中	中	泥炭, 中間	不適	
クロマメノキ	広域	84.4	10.0	4.4	3.2	多	中	泥炭, 中間	苗木移植可	
ウラジロナナカマド	広域	83.9	2.0	5.9	6.6	多	多	泥炭, 中間	苗木移植可	
ダケカンバ	広域	25.6	3.0	6.0	7.5	多	多	泥, 砂, 中間	やや適	
ミヤマハンノキ	広域	44.1	17.1	8.8	5.9	多	多	泥, 砂, 中間	好適	
オノエヤナギ	地域		挿木苗	93.1	10.7	25.5	一	易	泥, 砂, 湿潤	挿木適
* 室 堂 平	ミヤマガラシ	地域	97.6	63.8	6.1	9.3	多	易	泥炭, 湿潤	適
	タカネスイバ	地域	85.3	70.2	5.5	4.3	多	多	泥, 砂, 中間	好適
	ヨツバシオガマ	地域	91.8	51.3	9.1	6.1	多	多	泥炭, 湿潤	好適
	ヒトツバヨモギ	地域	80.3	63.1	8.5	7.0	多	多	泥, 砂, 中間	好適
	ウサギギク	地域	88.3	58.8	5.0	5.7	多	多	泥, 砂, 中間	好適
	タテヤマアザミ	地域	73.7	33.8	8.8	8.1	多	多	泥炭, 中間	やや適
	コメススキ	地域	55.6	37.4	4.1	4.4	少	中	泥, 砂, 乾燥	やや適
	ハクサンイチゲ	地域	60.1	45.5	6.2	5.0	少	難	泥炭, 中間	不適
	ハクサンボウフウ	地域	80.6	63.7	5.2	4.9	多	多	泥炭, 中間	やや適
	ミヤマキンバイ	地域	33.5	17.2	3.5	3.7	少	難	泥炭, 湿潤	不適
	オヤマリンドウ	地域	81.7	45.1	3.7	4.1	中	中	泥炭, 湿潤	不適
	ハイマツ	地域	53.9	1.3	1.7	2.3	多	中	泥, 砂, 中間	不適
	タカネイワヤナギ	地域		挿木苗	91.0	5.1	9.0	一	易	泥, 砂, 中間

\*室堂平でも緑化に適用できる弥陀ガ原の広域分布種は、重複を避けるため省略した。(例えばヒロハノコメスキ, ミノボロスゲ, ウラジロタデ……など)。

ちらかといえは融雪後乾燥しやすい立地を好み、チングルマやウサギギクなどを随伴するのが普通である。

室堂平やそれ以高の崩壊性砂礫地には、ミヤマクワガターウラジロタテ群集がみられ、融雪による浸蝕地や雪崩による砂礫移動の激しい斜面などに、好んで生育する特性をもつ。これにはイワツメクサ、ハクサンボウフウ、タカネヨモギ、ミヤマコウゾリナなどを伴うことが多い。これらの植物も高山帯破壊地の人為的緑化に大きな役割を果す。なお黒部側については、記載を省略するので、図2を参照されたい。

## 2). 植生分布上からみた緑化適用植物

植物分布を支配している要因には気象、土壌、日照などいろいろあるが、ここ立山地区に生育分布する植物では、気象条件に関する限り、地域差は多少あるがほぼ同じ影響を与えているとみてよい。そうすればあとは土壌や乾湿の違いに絞られてくる。そこで植物の自然分布を基礎に、その立地環境を十分考慮したうえで、それにほぼ見合ったような立地条件の荒廃地ならば、そこに繁殖生育しそうな植物種を選定することができよう。すなわち、まず第一段階で考えられることは、土壌の乾湿両方に比較的高い適応性を示すような植物を選ぶことである。これは現地植生上の汎存種ともいべき広域適応分布種で、その生育許容範囲の広いことを示す。これは弥陀ガ原より室堂にかけて普遍的に分布する植物ということになり、例えばショウジョウソウ、イワイチョウ、チングルマ、ヒロハノコメススキ、ミノボロスゲ、ウラジロタテ、タカネスイバなどを挙げることができる。

つぎに第二段階の選定では、生育地のさらに詳しい立地環境の諸条件を考慮して、泥炭地や砂礫地に適合するもの、おなじ泥炭地であっても乾湿程度の差によって生育の異なるもの、あるいはおなじ砂礫地であっても平坦地と傾斜地で生育の異なるものなどといった具合に、次第にその適合範囲を絞っていけば、それぞれの立地環境に適応した植物種をある程度おおまかに選定することができる(表1)。しかしこれだけでは、まだ不十分であることはいうまでもない。

## 3). 種子稔性、発芽率およびその生産量からみた緑化適用植物

高山帯緑化に対して、種子繁殖の手段でその目的を達成しようとする以上、対象植物となる高山植物の種子稔性が高く、播種後の発芽率も高く生育もよくて、そしてその種子生産量が多く、さらにその上採種が容易であることが、最も望ましい条件となる。このような好条件を具えたもので、前述の広域適応分布であれば、種子繁殖による緑化にはまことに都合がよいことになる。また限定された特殊立地環境下でも、そこに適合した上記諸条件を満すものであれば、その地域での緑化適用植物となり得るわけである。

種子の稔性、発芽率および生長量などについては、すでに発表しているのでここでは省略する(小林 1974, 1976, 1978)。そこでいままで得られた結果から総合的に考察して、表2に掲げたような緑化適用植物種を選定した。これらの緑化適用植物は、さきに行った生態学的な植生分布とほぼ一致することがわかった。

## 4). 生育および生長量からみた緑化適用植物

高山帯でそれぞれの立地環境化によく適応して、たとえ現地発芽率や生育がよくとも、年間における地上部の物質生産能力、つまり物質生産量の少ない植物種では、早期緑化には必ずしも適当とはいえない。このことについてはすでに発表したように(小林 1974, 1976)、1972~1973年の弥陀ガ原試験地で行った発芽率、生長量および被度試験などの結果から総合して考えた場合、例えばチングルマのように、約80%台の高い発芽率を示す植物であっても、年間生長が僅か1cm未満で、被度率も最低の2~3%を示すものでは、早期緑化に使用するには難点が多いということである。このことは一般に禾本科植物についても言えることである。

これに対して、ウラジロタテ、メイゲツソウ、タカネスイバのように広葉をもつ双子葉植物では、一般に上記の価が大きいので、早期の第一次緑化には非常に都合がよく、また広域分布種であるから、適用範囲も広いのである。

つぎに各試験地において、播種してから何年後

表 3 播種後の開花に要する年数と種子生産量の比較

Table 3 Comparison of the necessary year for flower opening and their seed yield per plant.

播種後の年数	弥 陀 伽 原 (標高: 1,890m)		室 堂 平 (標高: 2,450m)	
	植 物 名	種子生産量 (gr./個体)	植 物 名	種子生産量 (gr./個体)
1 年	タカネスイバ	0.72		
	ウラジロタデ	1.01		
	ミヤマアカバナ	0.40		
	ワレモコウ	0.62		
2 年	ミノボロスゲ	1.31	タカネスイバ	0.51
	ヒロハノコメスキ	0.63	ウラジロタデ	0.59
	ミヤマガラシ	0.58	ミヤマアカバナ	0.27
	ウサギギク	0.52		
	ミヤマキノキリンソウ	0.31		
	ミヤマコウゾリナ	0.55		
	タテヤマアザミ	0.44		
	ヨツバシオガマ	0.56		
	シナノオトギリ	0.28		
3 年	ジョウジョウスゲ	0.19	ミノボロスゲ	0.50
	オオヨモギ	0.41	ヒロハノコメスキ	0.32
	ヒトツバヨモギ	0.25	ヨツバシオガマ	0.44
	メイゲツソウ	1.70	ミヤマキノキリンソウ	0.14
	オヤマリンドウ	0.22		
	ハクサンボウフウ	1.03		
4 年 以上	ヌマガヤ(4年)	0.22	ミヤマガラシ(4年)	0.33
	ゼンテイカ(5年)	0.13	ウサギギク(4年)	0.21
	イワイチョウ(6年)	0.20	ヒトツバヨモギ(4年)	0.11
	チングルマ(6年)	0.10	ジョウジョウスゲ(5年)	0.09
			ハクサンボウフウ(5年)	0.22
			ハクサンイチゲ(5年)	0.27
			イワイチョウ(8年)	0.18
			チングルマ(9年)	0.08

に開花し、種子生産をはじめることについて調査したのが表3で、さらに経過年数とともに種子生産量の増加程度について調べたのが図3である。これらの図表からわかるように、弥陀伽原では播種後早くもその翌年に開花結実したものには、タカネスイバ、ウラジロタデなど4種類が観察されたが、室堂平では皆無であった。これは言うまでもなく、きびしい環境、とくに低温そして積雪による日照時間や生育期間の短縮によって、十分な物質代謝が行われなため物質生産ができず、2年後に至ってようやく開花し少量の種子生産を行った。同様に弥陀伽原で2年後のミノボロスゲやヒロハノコメスキなどは、室堂平ではやはり1年ずれて3年後に開花をみせた。

開花までの所要年数は、上記のように植物の種

類によって、また標高差によってそれぞれ異なり、弥陀伽原では4年以上必要とするものには、ヌマガヤ(4年)、ゼンテイカ(5年)、イワイチョウとチングルマ(6年)などがあつた(図4)。とくにチングルマは、年々の生長量は微々たるものであるから、開花までの所要年数は長く、室堂平でのテストでは実に9年かかって開花した(表3)。種子生産量は同一種でも、室堂平のものは弥陀伽原のそれに比べ常に少なく、植物自身の発育も劣っていた(表3、図5)。

いずれにしても種子繁殖を建前とする人為緑化にとって、緑化に使用した植物の種子生産は重要なことである。なぜならば、開花は種子生産の前提であり、できた種子は落下または飛散によって、その周囲の自然緑化が進行していく期待が持たれ

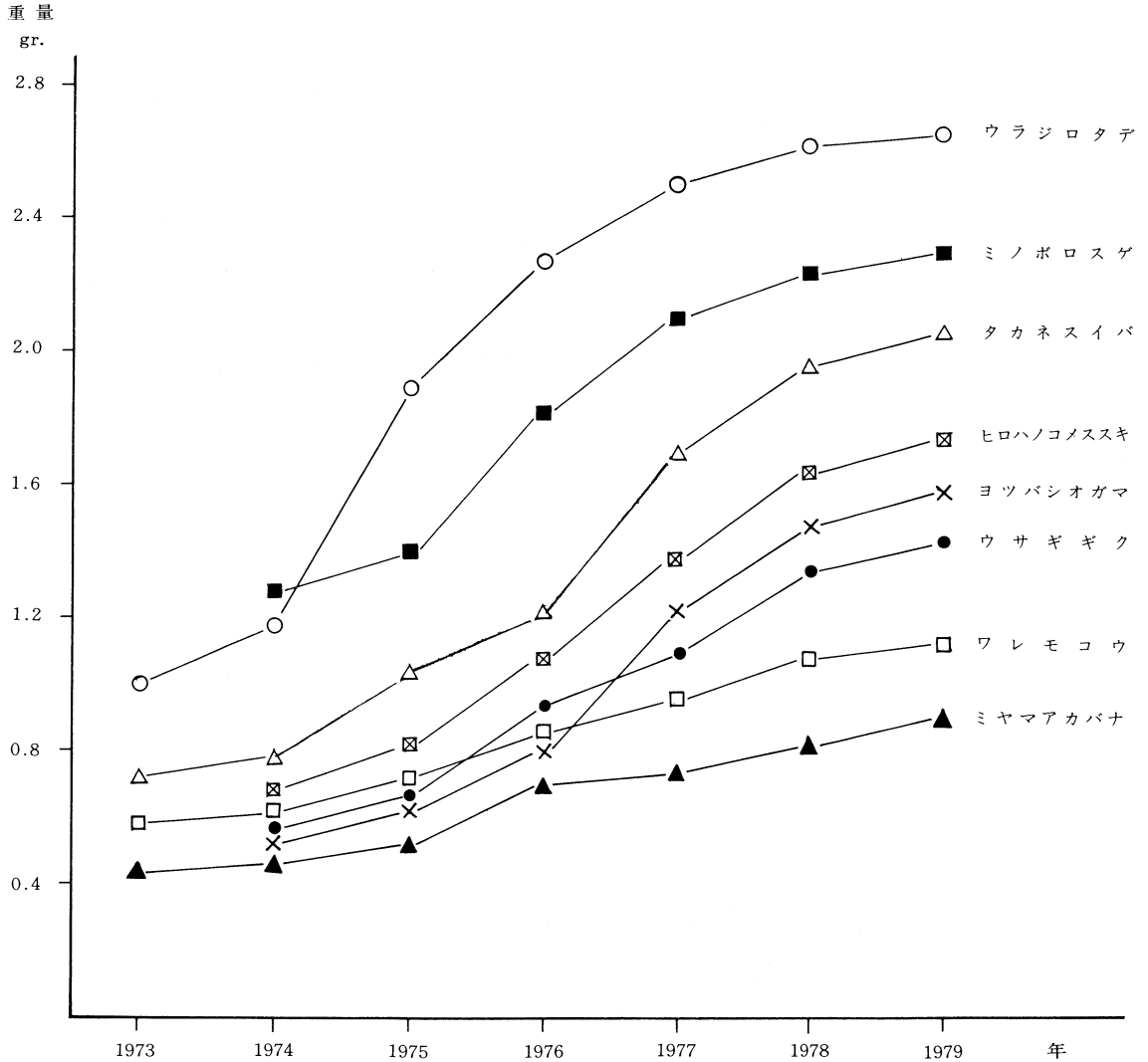


図 3 主な高山植物の播種後の経過年数による種子生産量の比較 (弥陀カ原試験地)

Fig. 3 Relation between the year elapsed after sowing and the seed yield quantity (Midagahara expt. station).

るからである。

### 5). 初期緑化群落の遷移

1972年播種による弥陀カ原試験地の9播種区は、翌1973年にはそれぞれ生長して単純群落をつくった。これらはそれぞれ先駆植物として、第一次緑化植物と見做されるものである。ところでこのような単純群落は、年次径過とともにどのように移り変わる、すなわち、どのような遷移を辿るのであろうか。これは今後の緑化課題に対して大きな

興味を投げかけると同時に、研究上の価値も大きいものと思われる。この意味において、1973年から1979年の7年間にわたってこの調査を行った。

その結果は表4と図6に示した通りである。これらの表と図からわかるように、最初はすべてそれぞれの単純群落から出発して、7年後の1979年までの間に、他種植物の侵入を全く許さない群落区は一つもなかった。しかしこれらのなかで、その侵入植物の最も少なかったのは、ミノボロスゲ



図 4 開花年数の比較 (弥陀カ原試験地)

Fig. 4 Comparison of the year elapsed for flowering (Midagahara expt. station).

上: ウサギギクの蕾 (播種2年) Upper : Flower buds of *Arnica unalascensis* var. *tschonoskyi* (two year old plants after sowing).

中: チングルマの開花 (同6年) Middle : Flowers of *Sieversia pentapetala* (six year old plants).

下: 6年目に開花したチングルマの生育状態 Under: A six year old plant with flower of *Sieversia pentapetala*.



図 5 タカネスイバの開花 (室堂平, ホテル立山脇)

Fig. 5 Flowerings of *Rumex montanus* (Murododaira).

上: タカネスイバの播種 (1973年) Upper : Conditions after sowing (1973).

下: 2年後における開花 (1975年) Under : Two old flowering plants after sowing (1975).

区で、他種植物による侵入占有率 (occupation-percent) は僅か 6.5% にすぎず、その占有比 (occupation ratio) は 93.5 : 6.5 となり、ほぼ従来からの固有の単純群落に近い状態を維持した (図 7)。すなわち、ミノボロスゲ群落は比較的純粋な形で自己の群落を長年 (といっても 7 年間だが) にわたって固執する能力のあることがわかった。このことは、追分のかつての六甲学院ヒュッテ前のミノボロスゲ単純大群落 (踏跡群落) の現実をみれば、よく理解できることである。この大群落は長年にわたって現在まで続いているものである。このほか他種植物侵入の少ない群落としては、ヒロ

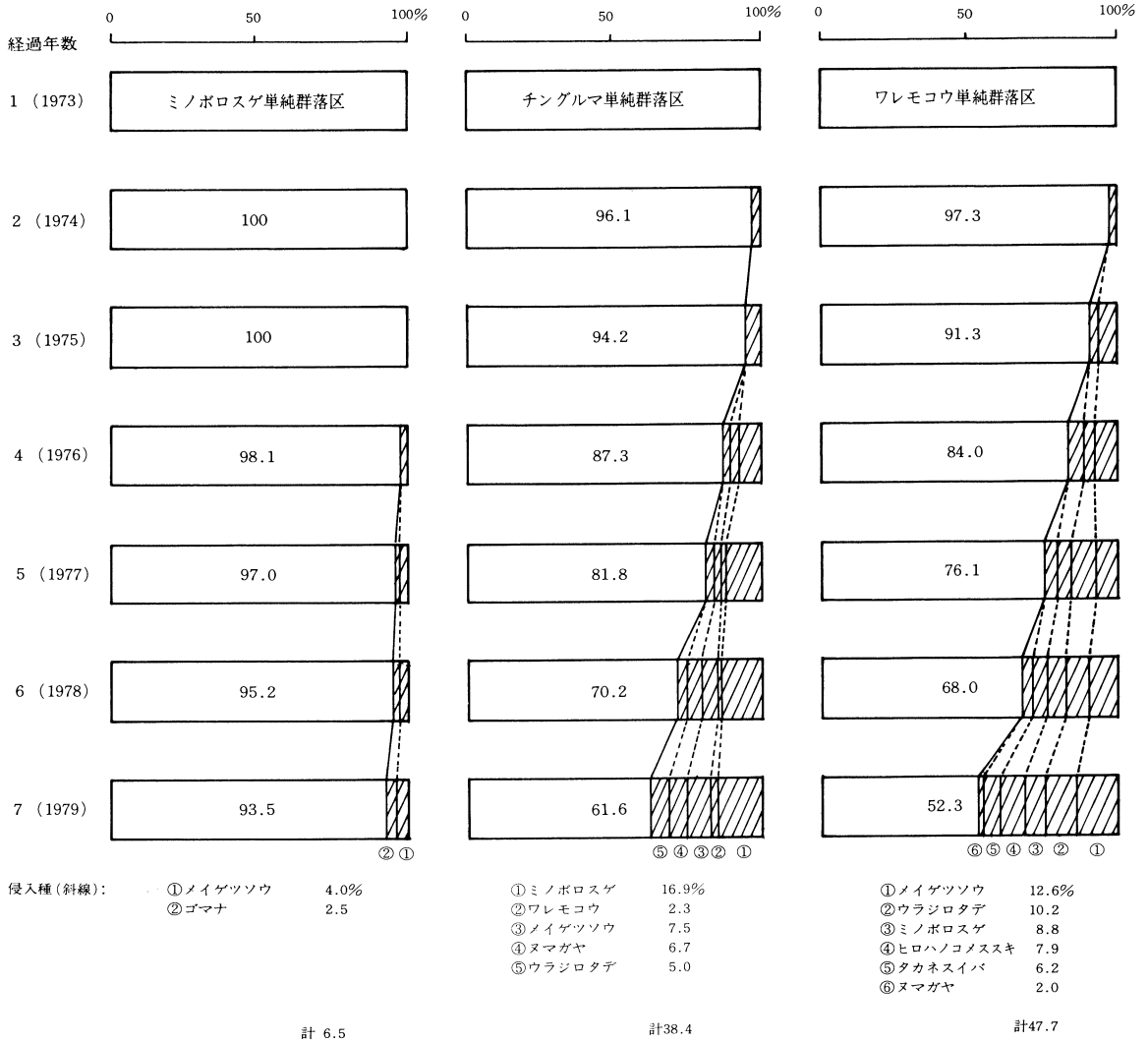


図 6 群落の遷移と占有率の比較

Fig. 6 Schematic diagram illustrating the comparison of the succession of vegetations and the percentage occupied with invaders.

ハノコメスキ区 (侵入占有率7.7%, 占有比92.3 : 7.7), ウラジロタデ区 (同7.8%, 同92.2 : 7.8) およびタカネスイバ区 (同9.9%, 同90.1 : 9.9) なども, 外部からの侵入植物 (Invader) の少ない, いいかえれば遷移程度の低いものであった (表 4, 図 6~7)。

これに反して, チングルマ区 (38.4%, 61.6 : 38.4), ウサギギク区 (38.8%, 61.2 : 38.8) およびワレモコウ区 (47.7%, 52.3 : 47.7) では, すべて播種後 2 年目より他種植物の侵入が目立ち,

7 年後には 5~6 種の植物が侵入した (表 4, 図 6 および 8~9)。なかでもワレモコウ区は, はじめの面積の約半分近くまで他種植物によって占められるという結果を得た。このように, これらの群落区は, 前述のミノボロスゲ区などよりも遙かに早い速度で遷移の進んでいることがわかった。

このように, 用いた植物種の違いによって, 遷移の程度に大きな相違のあることが確認された。この原因に関しては, つぎの考察の項で述べることにする。

表 4 播種における単純群落に侵入した植物 (弥陀カ原試験場)

Table 4 The plant species invaded in to each original vegetation (Midagahara expt. station).

播種区(1972年播種) (単純群落, 1973年)	侵 入 植 物 と 占 有 率 (%)							合 計
	1974年	1975年	1976年	1977年	1978年	1979年		
ミノボロスゲ区	—	—	①ノイゲツソウ(1.8)	① 同 (2.0)	① 同 (2.9)	① 同 (4.0)	4.0	
			②ゴマナ	② 同 (1.5)	② 同 (2.0)	② 同 (2.5)	2.5	
							計 6.5	
ヒロハノコメススキ区	—	①ミヤマアカバ(0.7) ナ	① 同 (1.0)	① 同 (1.4)	① 同 (1.6)	① 同 (1.9)	16.9	
			②ミノボロスゲ(2.2)	② 同 (3.7)	② 同 (4.4)	② 同 (5.8)	5.8	
							計 7.7	
チングルマ区	①ミノボロスゲ(1.1)	① 同 (4.2)	① 同 (8.3)	① 同 (11.5)	① 同 (14.4)	① 同 (16.9)	16.9	
			②フレモコウ (1.5)	② 同 (1.8)	② 同 (2.1)	② 同 (2.3)	2.3	
			③ノイゲツソウ(3.1)	③ 同 (4.4)	③ 同 (5.8)	③ 同 (7.5)	7.5	
			④ヌマガヤ (2.9)	④ 同 (4.2)	④ 同 (6.7)	④ 同 (6.7)	6.7	
			⑤ウラジロタデ(3.3)	⑤ 同 (5.0)	⑤ 同 (5.0)	⑤ 同 (5.0)	5.0	
							計 38.4	
タカネスイバ区	—	—	—	①ミノボロスゲ(4.0)	① 同 (5.1)	① 同 (6.2)	6.2	
				②ヒロハギシギ(2.6) シ	② 同 (3.7)	② 同 (3.7)	3.7	
							計 9.9	
ウラジロタデ区	—	—	—	①タカネスイバ(2.5)	① 同 (3.0)	① 同 (3.8)	3.8	
				②ヒロハギシギ(4.0) シ	② 同 (4.0)	② 同 (4.0)	4.0	
							計 7.8	
メイゲツソウ区	—	①タカネスイバ(2.5) ②ダケカンバ (1.5)	① 同 (3.7)	① 同 (4.8)	① 同 (5.2)	① 同 (6.7)	6.7	
			② 同 (3.8)	② 同 (5.5)	② 同 (8.8)	② 同 (10.2)	10.2	
			③ヒロハノコメ(4.1) ススキ	③ 同 (4.1)	③ 同 (4.1)	③ 同 (4.1)	4.1	
							計 21.0	
フレモコウ区	①ノイゲツソウ(2.5) ②ウラジロタデ(3.6)	① 同 (6.0)	① 同 (7.2)	① 同 (7.3)	① 同 (10.0)	① 同 (12.6)	12.6	
			② 同 (5.5)	② 同 (6.8)	② 同 (8.8)	② 同 (10.2)	10.2	
			③ミノボロスゲ(4.6)	③ 同 (6.1)	③ 同 (7.2)	③ 同 (8.8)	8.8	
			④ヒロハノコメ(3.2) ススキ	④ 同 (3.2)	④ 同 (5.0)	④ 同 (7.9)	7.9	
			⑤タカネスイバ(4.0)	⑤ 同 (4.0)	⑤ 同 (6.2)	⑤ 同 (6.2)	6.2	
			⑥ヌマガヤ (2.0)	⑥ 同 (2.0)	⑥ 同 (2.0)	⑥ 同 (2.0)	2.0	
						計 47.7		
ウサギギク区	①ダテヤマアザ(2.7) ミ	① 同 (3.2)	① 同 (4.4)	① 同 (5.6)	① 同 (6.6)	① 同 (7.7)	7.7	
			②ミヤマアカバ(0.5) ナ	② 同 (1.8)	② 同 (2.4)	② 同 (2.8)	② 同 (3.3)	3.3
			③ 同 (3.4)	③ 同 (5.1)	③ 同 (7.2)	③ 同 (8.5)	8.5	
			④タカネスイバ(2.3)	④ 同 (2.2)	④ 同 (6.7)	④ 同 (8.2)	8.2	
			⑤ヒロハノコメ(3.1) ススキ	⑤ 同 (3.1)	⑤ 同 (5.2)	⑤ 同 (6.3)	6.3	
			⑥ウラジロタデ(2.7)	⑥ 同 (2.7)	⑥ 同 (4.8)	⑥ 同 (4.8)	4.8	
						計 38.8		
ダテヤマアザミ区	①ヒロハノコメ(2.3) ススキ	① 同 (3.8)	① 同 (4.5)	① 同 (5.8)	① 同 (6.6)	① 同 (7.5)	7.5	
			②ミノボロスゲ(2.1)	② 同 (3.4)	② 同 (4.5)	② 同 (5.8)	5.8	
			③ヌマガヤ (2.0)	③ 同 (2.9)	③ 同 (3.6)	③ 同 (4.1)	4.1	
						計 17.4		

## 4. 考 察

1966年(昭和41年)この研究委員会が発足後、直ちに翌1967年より立山緑化に関する調査および実験研究が行われ、早くも足かけ13年の歳月が流

れた。この間「立山ルート緑化研究報告書第1報」が出版されたが、高山帯のきびしい環境下での研究実験は、想像以上に困難の連続であった。しか



図 7 初期緑化地への他種植物の侵入—遷移 I (弥陀カ原試験地)

Fig. 7 Succession - Case I (Midagahara expt. station).

上左と右 : ミノボロスゲ区 (他植物の侵入はほとんどなく, 単純群落が維持されている) Upper left and right :

Simple vegetation of *Carex nubigera* subsp. *albata* (it has mostly been kept the simple vegetation).

下左 : タカネスイバ区 (同) Under left : *Rumex montanus* ( " ).

下右 : ウラジロタデ区 (同) Under right : *Polygonum weyrichii* ( " ).



図 8 初期緑化地への他種植物の侵入—遷移II(同)

Fig. 8 Succession - Case II (Midagahara expt. station).

左：ウサギギク区への侵入の植物群 Left: Many plants invaded into the vegetation of *Arnica unalaschensis* var. *tschonoskyi*.

右：コワレモコウ区に入り込んださまざまな植物 Right: Many plants invaded into the vegetation of *Sanguisorba officinalis*.

しその結果を振り返ってみると、高山帯での人為緑化の要諦というものが僅かながらも引き出すことができたような気がする。すなわち、高山帯緑化は平地と違って多くの困難は伴うが、基礎となる植物の生態学的分布を、それぞれの立地環境の相違による適応性を重視し、これに基づいて種子繁殖実験を繰り返すことによって、高山帯といえどもその人為緑化の成功度は非常に明るくなった。

上記のことについて、現在までに得られた研究結果からもっと具体的に述べると、高山帯緑化には種子繁殖を基本とし、その植物種の選定にあたっては次の諸条件を満すものであることが望ましい。すなわち、

- 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(適合度の大きいもの)
- ②適応範囲の狭い、いわゆる地域分布種では、対象とする緑化応用地の立地環境がその生育地自然環境と近似の条件であること
- ③使用する現地産植物の種子稔性が高く、しかもその生産量が多いもの
- ④発芽(根)率が高く、生長の早いもの
- ⑤被度または植被率の比較的大きいもの
- ⑥開花までの所要年数が短く、種子生産を行うもの
- ⑦種子採取が比較的容易なもの

また、緑化地とその管理については、

- 1)表土の移動は傾斜地でもないこと
- 2)播種後は必ずこもまたはむしろで被覆すること
- 3)冠水や土壤流失のないよう排水をよくすること
- 4)施肥は初期発育を順調にするが、最少限度に止めること
- 5)木本茎植物は、低地で苗木育成後移植すること

以上のような基本原則に従って、緑化対象植物を選定したのが前出の表2である。これらの植物種は、あくまでも先駆植物として第一次緑化植物の域を脱していない。これらのうち、ヒロハノコマススキ、ミノボロスゲ、ウラジロタデ、タカネスイバ、ヨツバシオガマ、オオヨモギ、ウサギギク、ミヤマハンノキなどは、いずれも第一次緑化植物の代表種といってよい。

これに反して、立山地区で最もポピュラーで高層湿原を特徴づけるチングルマ、ショウジョウスゲ、イワイチョウなどは、早期の第一次緑化植物としては不适当という結果が出たのは、逆もまた真なりという意味で興味の深いところである。つまり現在広く分布している上記3種の植物は、非常に長い年代のなかで遷移によって適応したもの



図 9 初期緑化地への他種植物の侵入—遷移Ⅲ(同)

Fig. 9 Succession - Case III (Midagahara expt. station).

左：チングルマ区へ侵入したさまざまな植物

Left : Many plants invaded into the vegetation of

*Sieversia pentapetala*.

右：メイゲツソウ区で大きく生長したダケカンバ

Right : A growing plant of *Betula ermanii* invaded

into vegetation of *Polygonum cuspidatum* var. *colorans*.

である。したがってわれわれが行った九牛の一毛にも満たない極短年月の実験結果と符号することはないし、この位のことは最初からわかっていた。

そこで興味を引いたのは、遷移の実験観察である。ミノボロスゲやヒロハノユメススキなどに対しては、侵入植物はほとんどなく比較的安定した単純群落を示した。この原因の一つとして考えられるのは、これらは初期発育がよい上に、イネ科植物特有のヒゲ根の根群はよく発達するが、泥炭土壤中に深く入らず、浅く横臥する習性がある、地表近くまで株間で広がる(小林 1976)。そのために他の植物種子が周りに飛来しても発芽の余地がないか、あるいは発芽を抑止することが考えられる。これに対して、ワレモコウ、チングルマ、

ウサギギクなどの双子葉植物の根部は、大体直根性で深く土中に入り、側根の横臥はほとんどないため株間にスペースが生じやすく、他種植物がどうしても侵入しがちになるのではなかろうか。さらにこれら3種の群落が他種植物の侵入を許す最大の原因は、何と云っても初期発育が他種に比べて非常に緩慢であるということである。すなわち、チングルマの場合はすでに報告したように(小林 1974, 1976)、1年目で1.7cm、2年目で2.1cmといった具合で、ウラジロタデの11.2cmと13.8cm、ミノボロスゲの7.9cmと13.9cmと比較すると、その価が遙かに小さいことがわかる。したがって、この早期発育の緩慢な時期に、この立地環境に適した他植物種によって、遷移の足を早める結果となる

のではなからうか。これを裏付けるかのように、このチングルマ区やワレモコウ区への侵入植物の多くは、その周辺に広く分布するものばかりである。

ただ意外に感じたのは、ワレモコウ区への侵入である。元来この種は、この弥陀カ原のやや湿潤地に大きな単純群落を作っていることで知られている。今回の原因はワレモコウ試験区の乾燥化に基づくものと解される。つまりこの侵入植物の大半は、中間地ないし乾燥地を好む植物種であることから容易に理解されよう(表4, 図8)。

遷移の問題は、長年代にわたる結果として現われる種類の交代であるから、今回のような極く短かい期間内でこれを云々することは当を得ていないかも知れない。しかし短期間で起った植物交代の現実については、直視する必要がある。もともと遷移には、完全な裸地から始まる第一次遷移と、ある程度破壊された群落から始まる第二次遷移とがある。さらに第一次遷移には乾性遷移(Xeroarchy)と湿性遷移(Hydroarchy)とがあるが、いずれの場合にせよその過程の途中からは、草本群落(一年生草本→多年生草本)→低木林→陽樹森林→陰樹森林(極相)となって安定する。

したがって今回の人為緑化試験地では、上記の草本群落の植生相の一局面をみているわけで、この際裸地への先駆植物として侵入するものは、水分、

栄養、塩類などに対して要求度の少ない陽性地の、しかも種子生産の旺盛な多年生(平地では主として一年生)植物であるのが普通である。そのうち生長によって被度面積を広めて地表面蒸散を低め、栄養塩類を蓄積し、土壌中の有機物量を増すなどの反作用を通じて環境が変化する。そうすると今まで侵入土着できなかった植物も生えるようになり、そこに生存競争が起り、より適応した種類への交代がおこる。例えば単丈の高い植物は光の競争に有利であり、多年生草本のなかでも、とくに雪どけ後春の生長の速いものは光合成に有利となって優占し、ここに遷移がおこるのである。

このように自然の遷移のもたらした植物の生態学的な分布の機構を理解し、この知識をもって高山帯緑化を進めなければならない。今までに得られた実験結果を踏まえ、上記の観点から今後進めていくならば、種子繁殖緑化による成功への道は、ますます近くなるものと確信する。

終稿にあたり、本研究に種々ご便宜を賜った富山県環境部自然保護課および公園緑地課、富山県自然保護協会、立山黒部貫光KK、立山開発鉄道KKに対し敬意を表するとともに、直接この研究にご協力載いた富山大学理学部助手増田恭次郎修士ならびに学生諸君に、深く謝意を申しあげます。

## 5. 文 献

1. 小林貞作 1967: 立山緑化の学術的背景 富山県自然保護協会報 29 5.
2. ——— 1967: 立山緑化の調査と実験(I) 同 30 5.
3. ——— 1967: 立山緑化の調査と実験(II) 同 31 4 5.
4. ——— 1968: 立山地区の緑化について 国立公園誌 222.
5. ——— 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(第一報) 55~84 富山県立山ルート緑化研究委員会.
6. ——— 1976: 立山黒部アルペンルート沿線の高山植物による緑化について 道路と自然 12 道路緑化保全協会.
7. ——— 1976: 立山高山帯における高山植物による繁殖試験 中部山岳国立公園立山黒部地区学術調査報告 富山県
8. ——— 1977: 高山帯緑化について(講演) 道路緑化保全協会(富山)
9. ——— 1978: 立山高山帯破壊地の緑化復元(1) 遺伝 32 9.
10. ——— 1978: 立山高山帯破壊地の緑化復元(2) 遺伝 32 10.
11. 国立公園協会 1978: 環境庁委託業務結果報告書 国立公園利用動態等調査報告書(立山地区) (財)国立公園協会.
12. 倉田益二郎 1979: 緑化工技術(298頁) 森

- 北出版。
13. 宮脇昭・大場達之・奥田重俊 1969：乗鞍岳の植生—主として飛騨側の高山帯と亜高山帯について—日本自然保護協会調査報告書 63
  14. 宮脇昭 1971：富士山の植生 富士山(富士急行KK)。
  15. 宮脇昭・藤原一枝 1976：立山周辺の植生 中部山岳国立公園立山黒部地区学術調査報告 富山県。
  16. 宮脇昭編著 1977：富山県の植生 富山県。
  17. 沼田真 1971：富士山植生の生態学的研究 (富士急行KK)。
  18. 鈴木時夫 1967：奥黒部地方の高山および亜高山植生の植物社会学的研究 富山大学学術調査団報告書「北アルプスの自然」古今書院。
  19. アジア航測(株) 1977：富山新港火力発電所植生調査報告書 北陸電力(株)。

## 6. Summary

The plant vegetations by means of seed propagation for the devastated areas and their successions in the alpine zones of Mt. Tateyama

by

Teisaku Kobayashi<sup>1)</sup>

1. The object of this paper is to describe more precisely the plant growth and vegetation by means of seed propagation and its succession as two alpine zones, Midagahara (altitude : 1,980m) and Murododaira (2,450m) in Mt. Tateyama areas.
2. We have carefully been selected for the first time the alpine plants which are suitable for seed propagation distributed in Midagahara to Murododaira : such as *Carex nubigera* subsp. *Albata*, *Molinia japonica*, *Hieracium japonicum* etc. for the devastated dried peat-land, *Deschampsia caespitosa*, *Rumex montanus*, *Pedicularis chamissonis* var. *Japonica* etc. for the intermediate peat-land, *Carex blepharicarpa*, *Fauria crista-galli*, *Sanguisorba officinalis* etc. for the wetted peat-land and *Polygonum weyrichii*, *Polygonum cuspidatum* var. *Colarans*, *Deschampsia flexuosa* etc. for the dried gravelly land.
3. From the results obtained from our experimental studies during seven years 1973 to 1979, it was finally selected many suitable alpine plants which could be applied practically by seed production for the devastated alpine land as shown in the Table 1. These plants were selected from the performances tested in seed fertility, germination rate, seed production (yield) per plant, adaptability in different soils, and others.

The investigation of successions of the simple vegetation originated from seed sowing was observed continuously during seven years (1973 to 1979). The two simple vegetations of *Carex nubigera* subsp. *albata* and *Deschampsia caespitosa* which showed a good growth at their early stage, were exhibited more persistence for to invade with another plants than those of other vegetations. On the contrary, the vegetations of *Sieversia pentapetala* and *Sanguisorba officinalis* which showed more less in plant growth at their early stage, even if it was given a good result in germination rate, were easily allowed the entrance of various invaders from outside field. Consequently, the ratio occupied by invaders to the original vegetation was 38.4% in *Sieversia pentapetala* and 47.7% in *Sanguisorba officinalis* respectively. So it was recognized that the successions of the two vegetations has unexpectedly proceeded within the short time at their early stage compared with other seven vegetations.

---

1). Professor of Plant Biology, Faculty of Science, Toyama University, Toyama 930, Japan.

Table 1. The list of selected plants applied for plant greening by seed propagations at the devastated alpine lands in Mt. Tateyama.

species	distribution range	seed fertility (%)	germination rate (%)	seed production per plant	land applied	suitability for propagation
<i>Deschamsia caespitosa</i>	wide	88.1	70.6	much	peat, medium	suitable
<i>Carex nubigera</i> subsp. <i>albata</i>	wide	93.8	71.9	much	peat, dried	suitable
<i>Carex blepharicarpa</i>	wide	59.8	28.1	little	peat, wetted	not suit.
<i>Molinia japonica</i>	local	50.6	59.0	medium	peat, medium	medium
<i>Fauria crista-galli</i>	wide	96.0	50.4	medium	peat, wetted	medium
<i>Sieversia pentapetala</i>	wide	65.5	72.4	medium	peat, dried	medium
<i>Sanguisoba officinalis</i>	local	67.2	70.9	medium	peat, wetted	suitable
<i>Polygonum weyrichii</i>	wide	95.2	70.7	much	gravel, dried	suitable
<i>Rumex montanus</i>	local	85.3	70.2	much	peat, medium	suitable
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>leiocarpa</i>	wide	67.1	51.3	medium	peat, dried	medium
<i>Hieracium japonicum</i>	local	75.1	33.8	much	gravel, dried	suitable
<i>Artemisia montana</i>	local	62.9	67.5	much	peat & g., medium	suitable
<i>Artemisia monophylla</i>	local	80.3	63.1	much	peat & g., dried	suitable
<i>Arnica unalaschensis</i> var. <i>tschonoskyi</i>	local	88.3	58.8	much	peat & g., medium	suitable
<i>Hemerocallis middendorfii</i> var. <i>esculenta</i>	local	76.6	51.9	little	peat, wetted	medium
<i>Prunella prunelliformis</i>	local	80.1	55.4	much	peat, medium	suitable
<i>Pedicularis chamissonis</i> var. <i>japonica</i>	local	91.8	51.3	much	peat, wetted	suitable
<i>Barbarea orthoceras</i>	local	97.6	63.8	much	peat, wetted	suitable
<i>Alnus maximowiczii</i>	wide	44.1	17.1	much	peat, & g., medium	suitable
<i>Betula ermanii</i>	wide	25.6	3.0	much	peat, & g., medium	not suit.

# タカネスイバの核型変異<sup>1)</sup>

富山大学教授 理学博士 小林 貞 作<sup>2)</sup>  
富山大学大学院生 岩 坪 美 兼<sup>3)</sup>

## 目 次

1. はじめに	97
2. 材料および方法	97
3. 観察結果	98
4. 考察	100
5. 参考文献	101
6. Summary	102

## 1. は じ め に

たで科のタカネスイバ (*Rumex montanus* Desf.) は、わが国中部以北の高山帯に生育する雌雄異株の多年生草本で、平地のスイバ (*R. acetosa* L.) と酷似するが茎葉は小形である。この植物は高山帯で、積雪の比較的多い雪田植生の高茎草原の形成にあづかる。この種子稔性は高く (85.3%, 小林 1974), 豊産でしかも現地で播種後の開花年数が2~3年と短いため、立山ルート沿線の緑化繁殖用植物として、重要な地位を占めている (小林1974, 1976, 1978)。

タカネスイバの細胞学的研究は、すでに小野 (1930), 竹中(1930)および木原・山本(1931)によっておこなわれている。これらの報告から核型はスイバによく似ていることが知られているが、性染色体並びに常染色体についての詳細な核型およびその変異に関しては、明らかにされていない。今回、緑化材料として使用されている立山産タカ



図 1 タカネスイバ(弥陀ガ原試験地, 標高:1,980m)

Fig. 1 *Rumex montanus* Desf. growing in the Midagahara Experiment Station (altitude: 1,980m).

ネスイバの核型変異について観察したので、その結果を報告する。

## 2. 材料および方法

材料は立山室堂平および弥陀ガ原において、1978年秋に雌雄の株と種子を採取し、鉢植えにしたも

のの根端を使用した。0.002M-オキシキノリン3時間室温前処理後、1:3 酢酸アルコールで固定、

1). Karyotype variation in *Rumex montanus* Desf.  
2). Dr. Teisaku Kobayashi, Professor of Biology, Toyama University, Toyama 930, Japan.  
3). Yoshikane Iwatsubo. Postgraduate Student of Biology Course, Toyama University, Toyama 930, Japan.

押しつぶし法により Feulgen と Giemsa 染色で観察した。薬は弥陀カ原で採取固定し、Feulgen 染

色をおこなった。C-バンド法は、 $2 \times SSC$ 、 $60^{\circ}C$ 、9.5時間処理によっておこなった。

### 3. 観 察 結 果

体細胞染色体数は、根端細胞において雄  $2n=15$ 、雌  $2n=14$  が観察された (図 2、表 1~2)。12本の常染色体の他に、雄は 1本のX染色体と2本のY染色体をもち、雌はX染色体2本をもっている。X染色体はいずれのクローンでも最大で、中部動原体型であり、顕著な変異は観察されない。一方Y染色体は、X染色体同様に中部動原体型であるが、動原体がより端にかたよっており、小型で変異が観察される (図 3a~b)。

常染色体は、雌雄いずれにおいても大型の次端部動原体型染色体 ( $A^{st}$ ) と、これと同様に大型で次端部動原体型であるが、短腕に付随体をもつ

Sat-染色体 ( $A^{st}$ )、それに小型の次中部動原体型染色体 ( $a^{sm}$ ) の三群よりなる。クローン間で付随体の大きさに変異がみられ、痕跡的もしくはこれを持たないために観察されない場合もある。その結果、大型の次端部動原体型染色体は 8、9本、Sat-染色体は 2、1本とクローンにより変動している。小型の次中部動原体型染色体は 2本あり、比較的安定した核型を示すが、1本の染色体が幾分大きな短腕をもつクローンも観察された (図 3b)。

早期凝縮は 2本のY染色体全体に見られ、X染色体および常染色体には観察されない (図 4)。また C-バンドも同様に 2本のY染色体にみられ、

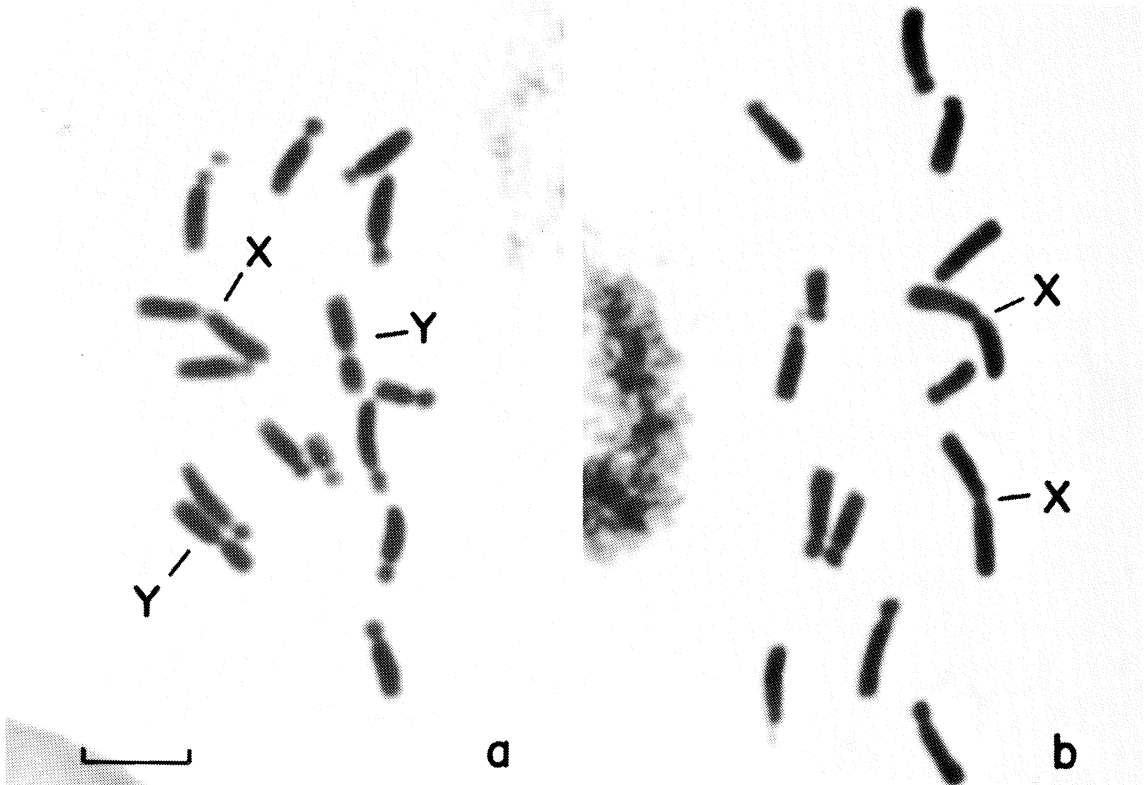


図 2 タカネスイバの根端細胞における分裂中期染色体

a : 雄, b : 雌 X : X染色体 Y : Y染色体 (スケール:  $5 \mu$ )

Fig. 2 Diploid metaphase chromosomes of male (a) and female (b) in *Rumex montanus* Desf. X : X-chromosome Y : Y-chromosome. (the bar represents  $5 \mu$ )

表 1 タカネスイバ雄 (クローン-a) の根端細胞における中期染色体の測定 Lt: 大型付随体, Mt: 中型付随体, Index: 両腕比

Table 1 Measurement of chromosomes of the male (clone-a) in *Rumex montanus*. Lt: large satellite, lft: middle satellite Index: arm-ratio.

Chromosome	Length of arm( $\mu$ )	Total( $\mu$ )	Index
X	3.5+2.9	6.4	1.2
Y	2.7+1.7	4.4	1.6
Y	2.6+1.8	4.4	1.4
1	3.4+0.9	4.3	3.8
2	3.3+0.6	3.9	5.5
Mt 3	3.2+0.5	3.7	6.4
4	3.0+0.6	3.6	5.0
Lt 5	3.0+0.5	3.5	6.0
6	2.9+0.9	3.8	3.2
7	2.8+0.6	3.4	4.7
8	2.7+0.7	3.4	3.9
9	2.6+0.7	3.3	3.7
10	2.4+0.8	3.2	3.0
11	1.8+1.0	2.8	1.8
12	1.7+0.6	2.3	2.8

表 2 タカネスイバ雌 (クローン-e) の根端細胞における中期染色体の測定 St: 小型染色体, Index: 両腕比

Table 2 Measurement of chromosomes of the female (clone-e) in *Rumex montanus*. St: small satellite, Index: arm-ratio.

Chromosome	Length of arm( $\mu$ )	Total( $\mu$ )	Index
X	3.5+3.3	6.8	1.1
X	3.3+2.9	6.2	1.1
1	3.6+0.9	4.5	4.0
2	3.3+0.8	4.1	4.1
3	3.1+0.6	3.7	5.2
4	3.0+0.9	3.9	3.3
5	3.0+0.9	3.9	3.3
6	3.0+0.7	3.7	4.3
St 7	2.9+0.6	3.5	4.8
St 8	2.8+0.6	3.4	4.7
9	2.8+0.7	3.5	4.0
10	2.6+0.7	3.3	3.7
11	1.7+0.6	2.3	2.8
12	1.6+0.6	2.2	2.7

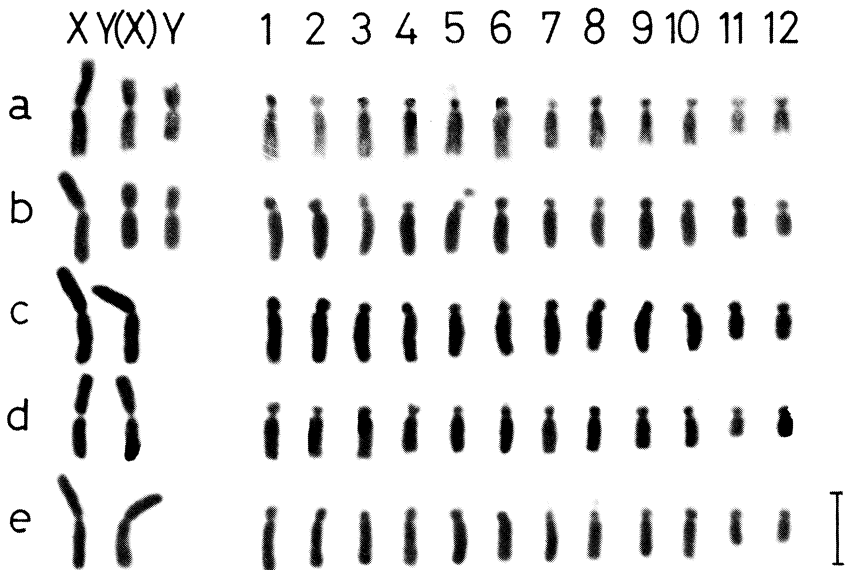


図 3 タカネスイバ5クローンの核型  
a~b: 雄 c~e: 雌 (スケール: 5 $\mu$ )

Fig. 3 Five clones's karyotypes of *Rumex montanus* Desf. The alignment is followed in their long arm order. a~b: male, c~e: female. (the bar represents 5 $\mu$ )

他の染色体には観察されなかった(図5)。一方花粉母細胞の減数分裂中期Iでは、三連染色体1個と二価染色体6個が観察される(図6)。三連染色体は中央がX染色体で幾分大きく、両側の2本はY染色体である。二価染色体は、 $a^{sm}$ 染色体対に相当すると思われる幾分小型のものが観察される他は、ほぼ似た大きさを示している。

したがって、5クローンの核型は、次のように表わされる(図3)。

- a.  $2n=15=X+2Y+8A^{st}+2^tA^{st}+2a^{sm}$
- b.  $2n=15=X+2Y+8A^{st}+2^tA^{st}+2a^{sm}$
- c.  $2n=14=2X+9A^{st}+1^tA^{st}+2a^{sm}$
- d.  $2n=14=2X+9A^{st}+1^tA^{st}+2a^{sm}$
- e.  $2n=14=2X+8A^{st}+2^tA^{st}+2a^{sm}$



図5 雄の2本のY染色体はC-バンドを示す  
Fig. 5 C-banded metaphase chromosomes of male in *Rumex montanus* Desf.

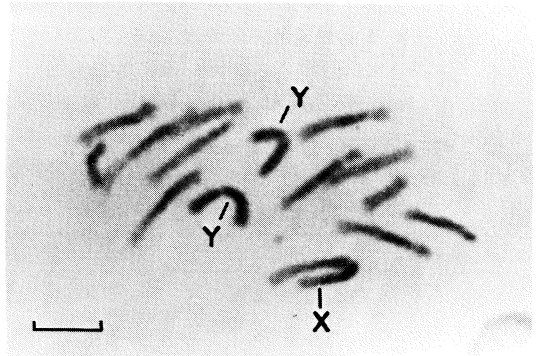


図4 雄の前期染色体(2本のY染色体の異常凝縮を示す スケール:  $5\mu$ )  
Fig. 4 Prophase showing two heteropycnotic Y-chromosomes. (the bar represents  $5\mu$ )

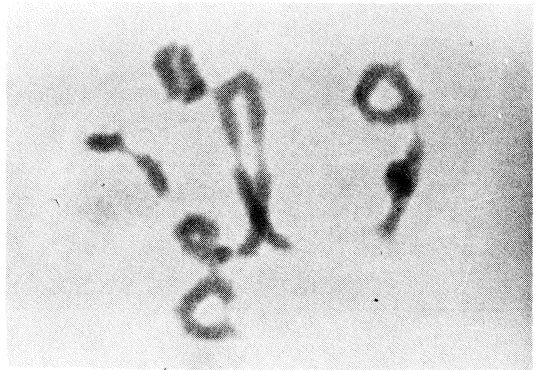


図6 花粉母細胞中期I 1個の三連染色体(中央と6個の二価染色体よりなる)  
Fig. 6 Metaphase I in PMC. Six bivalents and a tripartite chromosome at center are observed.

#### 4. 考 察

タカネスイバの核型は、近縁のスイバにみられる核型の1タイプに類似している。Y染色体と付随体の変異は、平地のスイバでも観察され、また両種ともY染色体は異質染色質よりなる。スイバはこれらの変異に加え、2対の常染色体に異質染色質の関与する核型変異がみられるが、タカネスイバでは観察されず、スイバに比べ安定した核型

を示している。このことは、高山帯という平地とは隔離された特殊な立地環境に適応した生態型をとり、なおかつそれが現在まで続いていることに起因するものと考えられる。今後はこのタカネスイバとスイバとの交雑種をつくり、それぞれの核型分化の程度について染色体レベルで追求したい。

## 5. 参 考 文 献

1. Ono, T. 1930 : Further investigations on the cytology of *Rumex* VI-VIII. Bot. Mag. Tokyo 42 : 524-533.
2. Takenaka Y. 1930 : On the sex-chromosomes of *Rumex montanus* Desf. Bot. Mag. Tokyo 44 : 176-184.
3. Kihara H. und Y. Yamamoto 1931 : Karyomorphologische Untersuchungen von *Rumex acetosa* L. und *Rumex montanus* Desf. Cytologia 3 : 84-118.
4. 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 (第一報) 55~84 (with English Resume) 富山県立山ルート緑化研究委員会.
5. ————— 1976 : 立山黒部アルペンルート沿線の高山植物による緑化について 道路と自然 12 道路緑化保全協会.
6. ————— 1976 : 立山高山帯における高山植物による繁殖試験 中部山岳国立公園立山黒部地区学術調査報告 189-219 (with English Resume) 富山県.
7. ————— 1978 : 立山高山帯破壊地の緑化復元(1) 遺伝 32 9.
8. ————— 1978 : 立山高山帯破壊地の緑化復元(2) 遺伝 32 10.

## 6. Summary

Karyotype variation in *Rumex montanus* Desf.

by

Teisaku Kobayashi<sup>1)</sup> and Yoshikane Iwatsubo<sup>2)</sup>

A cytological study was made in *Rumex montanus* Desf. collected from Midagahara and Murododaira of Mt. Tateyama. As a result.

1. Karyotypes of two males were determined as follows:

$$2n = 15 = X + 2Y + 8A^{st} + 2^t A^{st} + 2a^{sm}$$

Females's karyotypes were formulized as follows:

$$2n = 14 = 2X + 9A^{st} + 1^t A^{st} + 2a^{sm}$$

$$2n = 14 = 2X + 8A^{st} + 2^t A^{st} + 2a^{sm}$$

2. Chromosome variations were observed on satellite. Y-chromosome and a  $a^{sm}$ -type chromosome (in one clone).
3. Two Y-chromosomes showed C-band and heteropicnosis in their whole region.
4. In metaphase I of PMC, one tripartite chromosome and five bivalent chromosomes were observed.
5. These results of observations were similar to that of *R. acetosa*, namely, their karyotype, behavior of chromosomes in PMC, mitosis and their C-banding pattern. Moreover, in addition to these similarity, it is known that *R. acetosa* also shows variations of satellite and Y-chromosomes.
6. The only critical difference until now is in spite of the variations of a pair of large autosomes and small ones concerning heterochromatin were observed in *R. acetosa*, *R. montanus* did not display such variations.

---

1). Professor of Plant Biology, Faculty of Science, Toyama University, Toyama 930, Japan.

2). Postgraduate Student of Biology Course, Toyama University, Toyama 930, Japan.

# 高山環境と緑化対策<sup>1)</sup>

富山県植物友の会長 大田 弘<sup>2)</sup>  
富山市科学文化センター館長 長井 真隆<sup>3)</sup>

## 目 次

1. はじめに.....	103
2. 高山の環境と緑化.....	103
A. 斜面勾配と緑化 .....	103
B. 小石の多い斜面の緑化 .....	104
C. 風衝飛砂地の緑化 .....	105
D. 酸性土壌と緑化 .....	105
3. 高山緑化の技術.....	105
A. むしろの種類と侵蝕防止法 .....	105
B. ふちどり移植による緑化 .....	106
C. 緑化播種植物の選定 .....	106
4. Summary .....	107

## 1. は じ め に

立山の緑化復元作業は、過去8ヵ年主として標高2,000m級の弥陀ヶ原中心で、8割近い進展率をみたが、昭和53年度から2,500m級の室堂一帯へ移った。

高山は、一段と自然条件がきびしく、緑化に際して、播種植物の選定、土壌の安定化、発芽と根

の活着の促進などに関して、高度な技術が要求される。

ここでは、昭和48年から昭和52年までの調査で得た資料から、この問題をふまえながら高山緑化の考察を行った。ご批判やご指導を賜りますれば、望外の喜びとするものである。

## 2. 高山の環境と緑化

### A. 斜面勾配と緑化

急傾斜地は、雨水や融雪水などで、土砂は侵食し流出する。露出した時は転落するか、あるいは基盤から崩壊などして土地は不安定である。こんなところに緑化のための播種を行っても、種子そ

のものが流失するか、そのうちどれだけが発芽しても、幼苗のうちに崩落流失してしまう。

斜面勾配30度以上のところは、そのような状態が特に著しいので、地表勾配を30度以下にする必要があり、そのため石積みなどの工法を実施した

---

1). Some considerations on the plant propagation under the alpine circumstances.  
 2). Hiroshi Ohta, Chairman of the Shokubutsu-Tomonokai in Toyama Prefecture.  
 3). Shinryu Nagai, Director of the Toyama Science Museum.

後、緑化用土地造成と播種をすべきである(例1・2)。そしてこのことは、高山ばかりではなく、低山及び山地にも共通するところであり、赤土のローム層では特に配慮が必要である。

### 例1

- 場所：立山ミクリガ池周辺（標高 2,440 m ~ 2,435m）
- 地形：斜面方向N32°, 斜面勾配12°~30°（礫質急斜面風衝地）
- 播種：昭和50年9月（薄手のむしろで被覆）
- 結果：昭和51年9月 発芽した幼苗の植被率は約5%  
昭和52年9月  
斜面勾配 12°—植被率 約10%  
" 20°—植被率 2~3%  
" 30°—植生 流失消滅  
(被覆のむしろは全部流出か飛散して消滅)

### 例2

- 場所：立山ミクリガ池東側の西向き斜面（標高 2,430m ~ 2,436m）
- 工事：斜面勾配 32°を石積みして 22°とした
- 播種：昭和48年9月
- 結果：昭和49年9月 発芽した幼苗の植被率は5%  
昭和51年9月 植被率 10%  
昭和52年9月 植被率10~20%

幼苗数は少くなるが定着したものは分株などで本数が多くなり、成長率も高くなるので植被率は多くなった。また、3~4年後頃から、土地の安定した所へ附近からの自然飛来種子による植物が成長を始めた。

高山の2,400m ~ 2,500mあたりでは、植物の発育が悪いため、根の伸長も悪く、土壤に固着す

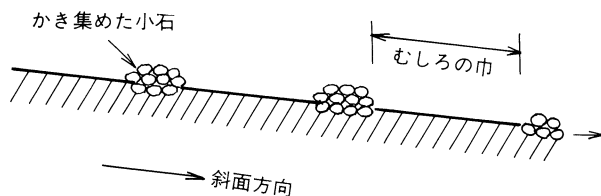


図1

る力も弱い。その上に、秋は霜柱の発生による土壌の膨軟化と雨水による表土の流失、春は梅雨時の降雨と融雪水が同時に流下するため表蝕が激しく、根は洗い出されて、崩落、流失するものが大部分である。また、枯死するものもある。このように雨水、流水の作用により、砂泥質の地表は、勾配や他の条件もあるが、3~4年、遅いところで5~6年で礫か小石の斜面に変化して緑化は一層困難になる。

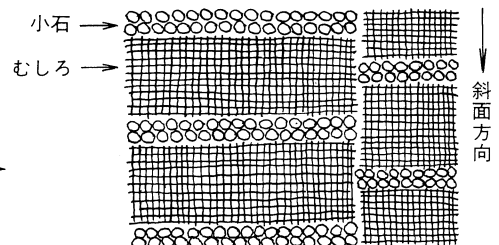
弥陀ヶ原のような緩斜面でも、土木工事などで泥炭層の下の粘土層が侵蝕され緑化はむずかしい。弥陀ヶ原、追分附近（標高 1,842m）の、斜面方向92°W、地表勾配11度の粘土層のところ（2×4m 方形区）で、昭和52年9月~昭和53年9月までに、少ないところで1.5cm、多いところで4cm、平均2~2.5cmの表蝕があり、播種した植物はほとんど育たなかった。これは、霜柱と雨水の作用によるものであるが、泥炭層の中に枯死した細根の入っているところでは、表蝕量が少なく前述の1/6以下であった。

## B. 小石の多い斜面の緑化

礫や小石地などで、むしろが土地に密着しないところでは、むしろ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ので、小石を取り除いて打ち起こしてから播種する。

緩い10度以下の斜面では、小石を斜面に垂直になるように、むしろの幅の部分だけかき集めて、小さい段を作ってその間に播種する（図1）。

斜面が10度前後か、それ以上の場合、まず大きな小石を集めて段を作り、次に小石で補強する（図2）。この場合、小石の上に播種しなくても自然に飛散してくる種子の発芽を待ってもよい。また、チングルマなどを播種してもよい。



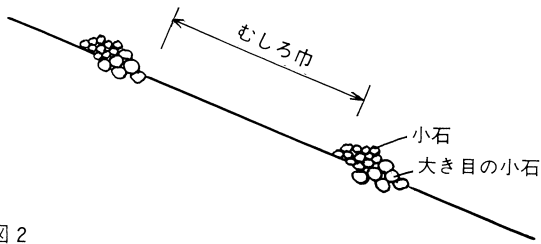


図 2

### C. 風衝飛砂地の緑化

ミクリガ池周辺やその他の地域で、地表勾配の緩いところでも緑化はむずかしい。それは、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るため幼苗が寒害を受けたりするからである。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、この地域に生育しているヒゲノガリヤス、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。

## 3. 高山緑化の技術

### A. むしろの種類と侵蝕防止法

表土の侵蝕防止法の一つに播種後すぐに、わらむしろで被う方法がある。この利点は、むしろがある時期に腐蝕するので植物の成長を阻害しないことである。また、雨水などによる表蝕の防止のみでなく、風衝地の飛砂の防止、播種後の幼苗の流失、保温、霜害の緩和などの作用もある。弥陀ガ原のように低いところでも粘土層のみのところは、緩斜面でも霜害防止に欠くことのできないものである。

この方法は、急斜面にも緩斜面にも、また、高山にも低山にも活用できて一般に広く普及している。しかし、むしろの種類と緑化効果について十分検討する必要がある。

むしろには、薄手、中厚、厚手などの種類がある。薄手は、編わらにかすかに隙間があり少しすいて見える。中厚のものは、ほとんど隙間はないが、すかして見ると小さい隙間がある。厚手のものには、農作業用のものと、それより少し薄いものがある。

飛砂防止に、高さ70cm程度の防風工作が必要である。播種した植物が定着すれば除去できるものでよい。

### D. 酸性土壌と緑化

立山地獄谷周辺は、噴煙が称名谷から風によって、雷鳥荘附近へ年中吹くので、緑化の最も困難な地域である。

土壌の酸度が最も強く、しかも風衝地で、かつ急斜面である。また、登山観光客が多くて踏み荒らしの被害も受けているところである。どの条件も緑化困難で、播种植物も限定される。耐乾燥、耐酸性の植物が適していると考えられるが、種類はコメススキ、ハルナイタドリである。播種の土地造成は、図1, 2の方法に準拠すればよい。この地域は、もともと植被率の低いところであるので、20%にもなれば成功である。

2,400m～2,800mの高山では、薄手のものは、1年経過すると地表の $\frac{1}{3}$ ～ $\frac{1}{2}$ が見えるほどに風化する。2年後にかなり風化し、3年目にはなくなる(図3)。中厚のものは、1年経過で約 $\frac{1}{5}$ の地表がすいて見え、3年余りで風化する。厚手のものは、2年後でも隙間ができない。

薄手のむしろは、発芽率は最も高いが、むしろが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。地表勾配の緩いところ(6度)でも $\frac{1}{10}$ ～ $\frac{1}{20}$ の本数に減少する。まして、急斜面ではほとんど流亡し定着するものはない。

中厚のむしろは、薄手のむしろより、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(例3)。

厚手のものは、風化がおそいために発芽をおさえるので緑化には不向きである。

むしろの固定法として、石や金網を利用するが、石だけで押さえておくと飛散しやすい。むしろを金網で被って固定した方がよい。焼房しの10番線

**例3 昭和49年播種 方位N10°E, 斜面勾配6°, 1m<sup>2</sup>の本数**

	51年	52年	
植 被 率	20%	30%	
ヒロハノコメススキ	27,800本	3,100本	1株の本数が増加。ヒロハノコメススキは平均5倍, ヨツバシオガマ2倍, ウラジロタデは増えない。
ヨツバシオガマ	400本	250本	
ウラジロタデ	600本	550本	

(特に良好な成績のところ)

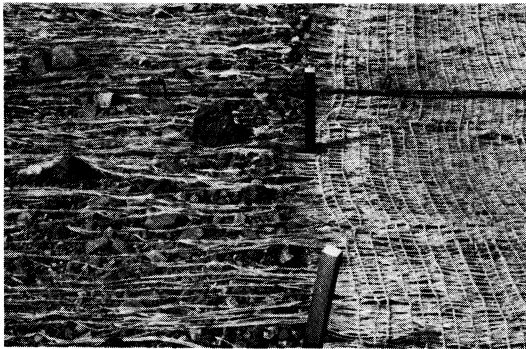
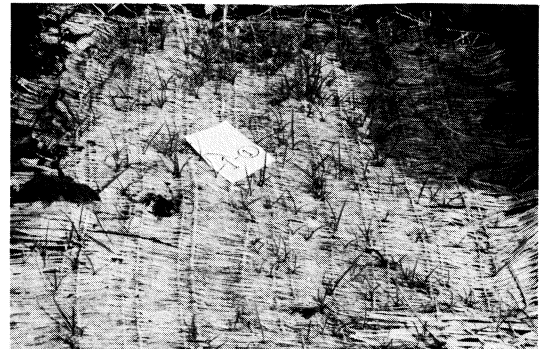


図3 薄手むしろの1年後の風化状況(昭54年8月12日)



左: 室堂平 右: 追分

の針金を曲げて、金網の周囲はもちろん、中へもさし、さらに石を乗せておく。特に風衝地や急斜面では、止め金を多くした方がよい。針金はもっと細くてもよいが、さすとき曲がる欠点がある。

金網は、2年で腐蝕するものはいけない。少なくとも発芽後3年間の耐久性が必要である。それには、20番線10目か、8目のものが適当である。

弥陀ガ原のように2,000m以下のところで、風の当たらない緩斜面(約5度以下)では、薄手のむしろでもよい。また、金網をかけなくてもよい。弥陀ガ原の風の当たるところは、中厚のむしろで被い金網をかける。また、中厚のむしろのかわりに薄手のむしろを2枚重ねてもよい。

### B. ふちどり移植による緑化

歩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(図4)。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して移植する。

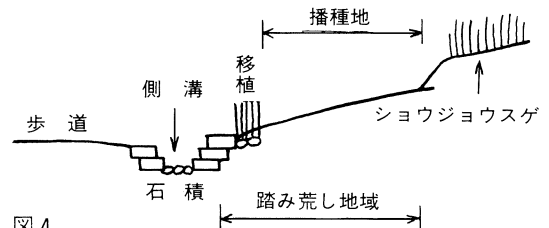


図4

### C. 緑化播種植物の選定

立山の2,200m~2,500m間で調査した結果、次のような緑化適地植物が認められた。

#### ○融雪の遅い所(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, ニッコウキスゲ, ハクサンボウフウ

#### ○融雪のやや遅い所(6月下旬~7月上旬の消雪)

タテヤマアザミー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, ミヤマキンボウゲ, オニシモツケ, コバイケイソウ, ニッコウキスゲ, 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

○緩い斜面の砂礫段地(勾配 10°以下)

イワイチョウー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, ヒロハノコメスキ, ミヤマアキノキリンソウ, ヨツバシオガマ, ニッコウキスゲ, エゾシオガマ, 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8°~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

コメススキ群落地域

ヒゲノガリヤス, コメススキ, 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

○ハイマツの播種

6月なかばまでに消雪する地域で, 他の草本緑化の定着した間に播種する。

○チングルマの播種

播種には都合のよい植物であるが, 木本であるため生育が遅く, 流失の害が最も大きい。固着した礫などの間に播種するのが適当である。この方法は流失, 霜柱被害が少ない。

## 4. Summary

Some considerations on the plant propagation under the alpine circumstances  
by

Hiroshi Ohta<sup>1)</sup> and Shinryu Nagai<sup>2)</sup>

In alpine areas, the natural condition is so severe compared with lower land for plant propagations. The present work deals with the alpine environment around Mt. Tateyama and discusses the method of plant growth in these areas based on the result of the survey during 1973-1977. The main results are as follows:

- (1) Everywhere an angle of the slope exceeds 30 degrees, sowed seeds and young plants are all washed away. So, before sowing, land construction should be done in terraced field-shaped.
- (2) As to prevent washing away and scattering of seeds after sowing, a method of covering by straw mat is carried out. Thinner straw mat seems to be more suitable for plant growth after germination.
- (3) Some alpine plants grown in the alpine areas of Mt. Tateyama were selected as the propagation materials for constructed lands.

1). Chairman of the Shokubutsu-Tomonokai in Toyama Prefecture.

2). Director of the Toyama Science Museum.

# 立山観光開発に伴う緑化の基本と栽植材料について

前富山県立技術短期大学教授 松山三樹男<sup>2)</sup>

## 目 次

1. はじめに.....	109
2. 総 論.....	109
1). 栽植材料 .....	109
2). 緑化栽植材料の条件と方法 .....	112
3. 各 論.....	117
1). 木 本 類 .....	117
2). 草 本 類 .....	119
4. 結 び.....	124

## 1. は じ め に

自然保護の原点は“地球は無限の貧を許すような存在ではない、から始る。人類以外の生物にとっての生存をおびやかすものは、言うまでもなく自然環境と他の生物であるが、人類は恐怖からのがれるのに役立つ智慧が二つの恐怖を生み出した。それは人類絶滅兵器と環境破壊である。人間が住もうと思えば地球上何処でも住めるけれども、人以外の生物は地球の多様な環境に生存出来るよ

うに体型や機能を変えて来たのである。何処でも住めるということをも可能にした智慧が環境を思いのままにコントロール出来るという奢と錯覚に埋没しているのではないだろうか。人類も自然の一構成員であるから、自然を思いのままにコントロールすることは本質的に不可能である。世間では自然保護か開発かの論議が喧しいが、一日もこの原点を忘れてはならない。

## 2. 総 論

### 1). 栽植材料

国立公園内の開発についての詳しい法規はさておき、許可契約事項中に必ず完成後は破壊個所の現状復元の項がある。即ち Restoration であるが、しからば Conservation 緑化とはどのような差があるのか。元の姿にもどすことの願望を秘め

てはいるが、一回破壊した以上厳密な意味で不可能である。数千年を経た現在の姿を破壊してどのようにして復元出来るだろうか。要は現地の植生を栽植材料 (Planting material) として緑化修景するしかないであろう。この点から立山緑化研究委員会として当局の意向に沿って緑化に現地産植物を用いるとしたのは当然のことである。著者

1). The principles and the planting materials for the restoration or conservation owing to the sightseeing developments in the Tateyama mountains.  
 2). Mikio Matsuyama, the ex-Professor of College of Technology of Toyama.

は緑化の内容から Conservation を使用している。周知のとおり、米国の開発は東から西へと向って進んでゆき、その過程は略奪の歴史であり郷土の荒廃だけが残った。その最大の理由は土壌と水の流亡失である。これは特に農業のための開発であって、この面から Conservation が論議され、ついに米国議会で Conservation Law が制定された。最初は農地の土壌を保然保護する意味であったが、次第に理解が進んで土壌と水、即ち Soil and Water Conservation となった。我国ではこれを単に国土保全と訳しているが、保全する主体は何か、農業に於ては牧草や作物であり、自然界に於ては植物がその主体をなしているので、Conservationを緑化と言うべきで、アメリカでもそのように使っている。

凡そ農業生産に於て最も重要な要素は、種子(seed)と栄養系(Clone)で、緑化に於ても同様である。然し緑化となると特に我国では、その必要性の叫ばれたのは極く最近のことで、又開発が経済成長に伴い急速度だったため、緑化の方法や栽植材料は、外国特にアメリカに依存せざるを得なかった(我国の牧草種子やゴルフ場の芝生も同様である)。平地に於ける緑化に外国産材料を使用することは、沢山の障害問題を起すことは自明で、農

業でも同じく Propagation by seed で広い面積での生産や緑化には種子以外にないし、アメリカのように緑化も機械化が行はれオクラホマの紙会社の開発した吹付法で肥料、被覆材として紙パルプ、種子を水に混じてポンプで緑化面に吹付けるのであるから大量の種子が要る。

内地産種子で需要をみたとすと言ってみたところで夢物語に過ぎないであろう。因に各地の観光開発地を巡ってみれば誰しも気付くであろう。即ち牧草である Italian ryegrass (annual perennial type), Kentucky fescue 31, weeping lovegrass 等のイネ科牧草を主とし、放牧用としての Redtop (本種より系統分離した Bentgrass で mountain と sea type とが有って、緑化用として大量の種子が輸入されている)、マメ科では White clover, Ladino clover の両種を主体として (red clover も時折見られる)、これらの組合せによる、まぜ播き緑化である。見る人によっては異様な感を抱かせる。然しこれは全て誤りであるとは断言出来ないであろう。何故なら、これ等外国植物は後述する先駆植物 (Pioneer plant) と見なす場合が有って、その結論には相当の年月を借さねばならない。たとえどれ程価値ある栽植材料であっても、緑化の母体である土壌についての関心を

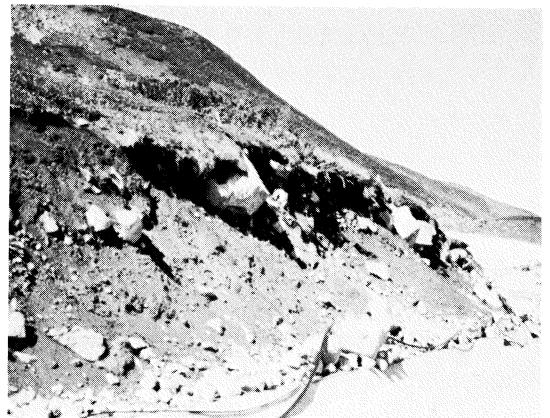


図 1 室堂バスターミナル脇の切取面の土壌崩壊状態

左：崩壊前

右：上部植生の崩壊寸前 法面が急なため雨水や巨大な霜柱を背後地よりの流水で浸食をうけ下層土が削られ、根張りのため雪庇状となる(右)。バランスが破れて上部植生は泥炭土壌と一諸に落ち流出する。これを繰り返して自然のバランスまでつづく。

持たなければ宝の持ちぐさである。立山観光開発の経過を顧みるとき、如何に莫大な土と植生が失はれたか蓋し思い半ばにすぎる。

立山に於ける少くとも亜高山帯以上の土壤の大部分は、高位泥炭地土壤 (high moor, upper moor, Hoch Moor) で、その基本材はミズゴケ即ち *Sphagnum* peat で現在進行中の姿が見られる。現在の尾瀬原湿原の peat が出来るまで7,000年を要するとも言われ、又 peat 1cm に要する年月は約 200年とも言われている。この peat に生育する植生についてもおなじことが言える。ハイマツ、ミヤマネズ等は勿論のこと、あたかも草本のようなミネズオウ、アオノツガザクラ、ガンコウラン等は開花結実までに最小限度20余年を要する。この点から見ても生育の条件の整っている平地の緑化とは同一に論ぜられないほど不可能に近い困難を伴うものである。後車の戒として今後のこの種の開発のために一言触れておかねばならない。美女平から追分までは県道、室堂までは有料道路、この間 23km で、完全舗装されたのは昭和54年8月であった。この間道路建設による切断面でのどのような破壊が進んだろうか。切取工事の法面は極く常識的かも知れないが破壊を最小限度にするよう強く要求された(図1)。

著者は緑化も大事であるが破壊を最小限度に喰止めるのはより重要であることから機会ある毎に注意を喚起したが諸般の事情から放任された。又切取の破壊これのみに止らない。即ち草原として土壤中の水の平衡が保たれていたが切取により、そのバランスが崩れて不可視的な生存への影響をあたえる。富士火山帯のような火山礫の排水佳良なところでは、植生は眼に見えて枯死消えてゆく。著者は土木工事にはずぶの素人である。

図2は緑化と崩壊防止のパイロットとして実施した。犬走面には先駆植物と美化を目指して、ミノボロスゲ、ミヤマコウゾリナ、ミヤマアキノキリンソウ、ヨツバシオガマ、ヤマホオコ等を播種して好結果を得ている。面積の広い面では可成りむづかしいかも知れないが、このような個所はそんなに多くない訳であるから、実施の意志、経費と労力を惜まなければ可能であろう。カット面の荒廃に関

聯して室堂平について触れておきたい。立山の緑化のスタートは弥陀ヶ原からで、上部に行くに従い緑化のむづかしさが増して来るのは申すまでもない。諸工事用の材料置場、重量物の運搬道とその周辺の跡地、毎年百万人に達する観光者による公害、立山緑化のうち最もむづかしい地区である。天狗平から室堂平はいわば巨大なロックガーデンであって、室堂平は以前は湿原草原であった。その証拠のガキ田は今にも消えんばかりの姿で残っている。今や室堂平は乾燥化を越えて荒涼たる河原と化す徴候が始まっている。だが室堂平周辺の環境整備と修景についての論議は、漸く昭和54年の終りに近かったのである。

孤立した岩石にへばりつく植生もやがて水不足に陥り枯死を免ることは出来ない。図3から見ても、この地の荒廃防止緑化方法の検討は一刻を争う急務であることを痛感しない者はいないであろう。室堂平の荒廃は進んでいると千万言を使っても実感として注目を呼び起さないことを知った著者は、昭和53年9月、図4のように径10mm長さ30cmの鉄棒を5カ所に打込み、雨雪による浸食の程度の測定した。その結果、傾斜約17度で実に1年間に45mmを示した。また殆んど平坦に見える個所でも10mmであった。

川底となった室堂平、水をコントロールすることは専門家にゆずって、ここを緑化するとすれば、



図 2 天狗天高原ホテル裏手の緑化工

切取面を現地産石にて粗積 (セメント使用しない) 崩水を防ぎ、やがて石の間に植生が侵入し緑化と石魂を固定する (昭和53年施工)。ハイマツも健在で、むしろは犬走面緑化後の被覆。

資材置場の緑化と同様当然客土をしなければならぬ。これはまた今となっては至難の業であることの認識を深めていただきたい。

たとえ泥炭土壌でなくとも辛棒しよう。一体何処から運ぶのか、バス道路の舗装、排水路の工事中は大量の排土があったが工事は終了した。平地からの土壌の搬入は禁じられている。現在道路の沿線に美しい穂波をなびかせているのはホッサガヤで立山にはなかった。これは常願寺川からのバラス中に混って侵入した。本種は適応性が大きく種子と強力な地下茎で繁殖し、水中でもガラ場でもよく生育する。緑植材として、もってこいのものである。土壌中に如何に沢山の種類と量が埋蔵されているか一例をあげる。

表 1 各種群落の埋蔵種子数(1㎡当り、深さ1cm)

群落名	粒数	時期(月)
ブタクサ	17,680	12
ヒメジョオン	47,775	6
〃	36,225	12
ススキ	2,080	8
クロマツ	2,575	2

ヒメジョオン1㎡内 232本で約500万粒  
(岩城英夫：草原の生態)

## 2). 緑化栽植材料の条件と方法

### (1). 先駆植物(Pioneer plant)

植物のせん移(Succession)は群叢またはそれを構成する種の更整 (Re-arrangement) であって、最初は裸地または不毛地であるが、先ず先駆植物がそこに定着し、それ等の生育と発達により、他の植物に移ってゆく。このプロセスを生態学では進行性せん移(Progressive Succession)といい、この反対を退行性せん移(Retrogressive Succession)という。前者で最後には環境に完全に調和した植物型が作られる。このように安定した群叢を極盛相(Climax)という。ブナ林は好例である。Progressive Successionにおいて、最初に生えるのが先駆植物であって、緑化の手段として重要である。

### (2). 競合(Competition)

これも緑化栽植材料の選定上重要事項である。一言でつくせば主として光に対する競争である。



図 3 室堂平の植生破壊

上：浄土山麓より自然保護センター方面を望む。降雨時には川となり岩石のみ累々として一草も見られない。

下：その一部拡大。残った大塊、厚いビート土壌を結ぶ無数の根、イワイチョウ、ショウジョウスゲ、イワショウブなど。周辺の植生は枯死を始めている(石間は下層土)。



図 4 打ち込んだ測定用鉄棒

植生は枯死し、根によってまだ土壌が確保されている。この根が消失すると erosion が加速化される。下部の黒い線は表土のあった所を示す(昭和54年8月撮す)。

このために優良な牧草地を維持、管理する技術が必要となる。

### (3). 植物の侵入 (Invasion)

裸地や火山の噴火によって出来た熔岩処女地に地衣類→羊歯類→ススキ、イタドリ等が生えてくる。即ち侵入である。切取面、盛土(底土が上にのせられる場合)や崩壊地で植生が生えて来るのは主として侵入によるものであるが、一般の場合、これが侵入植物なのかまたは埋蔵種子の露出によるものであるかその判定は困難である。いずれにせよ Invasion は緑化復元に大きな役割を果している。

緑化中はその目的から自然の succession によることは出来ないから、人為的に先駆植生を導入しなければならぬけれども、現状は緑化植物を始めから決めて実施する方法が採られている。立山では国立公園であるため、どうしてもそうせざるを得ないが、これには幾多の問題をはらんでいる。小範囲の緑化ならば手蒔きで十分目的が達せられるが、大面積の場合第一に栽植材料の確保という壁にぶつかるのである。現地産主義を守らねばならない立山に於てはなおさらである。

立山に於て唯一の例外は、国立公園の入口桂台から美女平に至る標高 500 m ~ 1,000 m の 5.5 km 間だけ外国産種子による緑化を認めた。これは第一に緑化面積が広いこと、第二に傾斜急で侵食防止が急務であること、そして第三の理由として本地区は高木樹林帯を伐採し建設したので切株よりの再生 (Regrowth)、野草 (主としてススキ、ヤマヨモギ、アカソ、コアカソ等) の侵入と共に競合により漸次駆逐され、樹木の侵入も始めて最終的に森林になるという理由であった。ホワイトクローバ、レッドクローバ、イタリアンライグラス、レッドトップ等で緑化し、それと同時にヤマハンノキの自然実生苗を植樹した。その結果ヤマハンノキの生長が、施工後 7 ~ 8 年で予想以上の結果を得ている (本書第 1 報参照)。

### (4). 被覆 (Mulching)

種子の発芽には水分、温度、酸素は不可欠要素で、小数の例外を除いて光を必要としない。mulching の効果は乾燥の防止、erosion による種子の流失、

強風による飛散防止、雑草の防止、invasion の誘引、腐植質の肥効等多くの役割をもっている。農業生産では種子の発芽や鳥害防止のために覆土という作業が行われているが、牧草の緑化では大粒種子でないかぎり覆土作業は行はない。大粒種子の具体例を挙げれば、ミヤマベニヤマザクラ、ヤマウルシ、ヤマブドウ、ゼンテイカ等はこの部類に入る。自然界では飛来したり鳥獣で運ばれたりして落下した種子は一体どのようなメカニズムで発芽するのだろうか、大変むづかしい問題である。自然の仕組みは実に微妙で興味深い。その一つが自然被覆 (Natural mulching) で、これは普通農法と同様覆土作業も行なわれている。外来草で古来のセンダングサを殆ど駆逐した大繁殖中のアメリカセンダングサ種子は、二つの角を有し種皮に多くの突起がある。秋に熟した種子が地表に落下して一面に敷きつめるが、何時の間にか暮近くなると消えている。風や水に流されたか野鳥についばまれたかと思っていると、翌春そこに密生する。この秘密は種子の形態と Natural mulching 作用によるのである。すなわち種子の角や突起が微細な植物の根にひっかかって風雨で移動しない役目をする。雨水は土粒を運び又雨滴は土粒をとばす。即ち覆土されるのである。ツルマメ (*Glycine Soja*) の初期生育は遅いが他植物が繁茂する頃になると、急速に蔓をのばして他植物をカバーする。有望緑化栽植材料の一員であろう。秋に黄葉し落葉しない前に種子が弾き出される。やがてその上に落葉し種子が mulching されている。翌春朽ち始めた葉の下に発芽を始めている。また種子に冠毛を有するキク科やその他の植物でも飛散侵入する役目のほか、詳細にみると前述のアメリカセンダングサの種子と同様の役割をしているのである。即ち冠毛が表土に密着して natural mulching を待っていることが観察された。更に崩壊の防止、並びに緑化技術上見逃してならないのは、厳密には mulching と言えないかも知れないが、岩石を含めて実施するので gravel mulching と著者が名付けているものである。弥陀ヶ原の植生が枯死し、泥炭土壌とそれも流失し下層土が露出したところの緑化に、これを採用したところ見事

に復元できた。

河川の岸辺のカワラホオコ群落の成立、2千数百メートルの高所のガラ場の土壌のない所に自生する高山植物も、岩魂の隙間に有機物が保持されて侵入してきた。gravel mulching は日中に太陽熱を吸収し、夜間放熱して植物の生育を助けるという特殊な効果も見逃してはならない。

この natural mulching に関連する緑化の方法がある。一般に緑化は採種、施肥、被覆等の作業によって行われる。これを更に能率を高める方法で、著者が Virginia 大学を訪れた際に説明をうけた。立山では道路公社でヤマモモギで実施している。Virginia ではメドハギで緑化している (Free way で)。その方法は、Method of mulching with sericea seed-bearing stems, cut in the fall and applied to bare soil areas has produced excellent results. Mulching and seeding are accomplished in one operation. 秋季、葉が茎についていて種子が熟したとき根元より刈取り緑化地に敷きつめロープで固定する。敷き詰める時の茎葉の密度即ち隙間は、10%~20% までで好結果が得られたという。本法の利点は緑化が成功するとこのメドハギは、他の緑化栽材になることで、メドハギの場合、たとえ初年度発芽は不良でも(硬実 hard seedのため)、2年目まで待つことで発芽してくるという。この場合種子が少ない植物であっても、mulchingそのものはerosion防止となり、他植物の侵入の誘引になることである。ただしこの時留意しなければならないことは、高山植物の場合でイワイチョウで述べたごとく、營養体の除出が枯死におとし入れる恐れがあるから科学的な考案のもとに実施することが肝要である。

(5). 緑化栽植材料の諸条件

緑化は非常に多岐にわたるから条件を揃えることは困難であるが、著者の立山での緑化の実験、実施の経過から一応以下の様に整理した。

- (イ) 種子(植物学上の種子、果実)、及び栄養系(Clone)の採集が容易であること。
- (ロ) 種子の発芽及び発芽勢(Germination energy)の高いこと。
- (ハ) 適応性(Adaptability)の大なること。

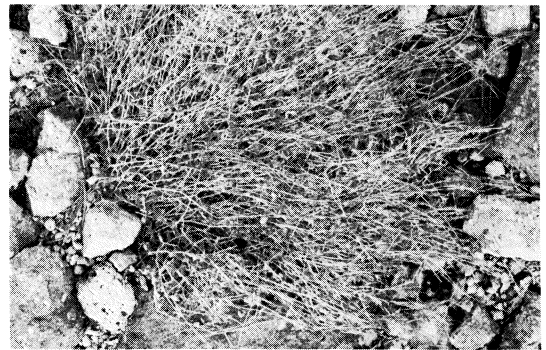


図 5 天狗平における Gravel Mulching とイワツメクサ。  
種子落下し、この茎葉がmulchingの役目をし、やがて腐植 (humus) となる。



図 6 天狗平高原ホテル付近の緑化

上：天狗平高原ホテル建設に伴う大岩石捨場。岩石間の大空洞と土壌皆無(進野、松山担当区)。

下：同上、昭和53年緑化、昭和54年撮影、gravel mulchingと rice straw mat mulching、客土は勿論おこない、立山ではこのmatの寿命は2年である。メイゲツイタドリ、ミヤマコウゾリナ、ミヤマキノキリンソウなどが見える。

- (二) 先駆植物としての条件を有すること。
- (ホ) 初期生育の旺盛であること。
- (ヘ) 土地の被覆(Covering)の大きいこと。
- (ト) 種子の寿命(Longivity)の長いこと。
- (チ) 美化(Beautification)の条件を備えていること(ここでは緑以外の花や紅葉のこと)。
- (リ) 可及的化学肥料(Fertilizer)の要求度の小さいもの。

以上のごとき多くの条件をみたす植物は存在しないが、多種多様な環境下の緑化栽植材料の選択にあたって検討する際の参考になれば幸である。よく耳にすることだが現地の植物をみて、あの植物、この植物がよいとの意見が出されるが、その多くは外見上の直感にすぎない。たとえば奥大日岳の山腹にかぶさるように密生していて、夏の緑は秋には一斉に黄色に変る。そして想像に絶する風雨雪から、しっかりと大地を護っている。誰しも緑植材と考えるのも無理はない。また湿地に生育しているのを見ると家畜の飼料牧草に適しているかに見える。これはイワガリヤス(またはイワノガリヤス、*Calamagrostis Langsdorffii*, 図7)である。著者は数年採種を試みたが成功しない。従って立山高原ホテルの緑化にはClone即ち止むなく株分け移植している。

また美化樹木とし低山帯のヤマウルシ、ベニヤマザクラで著者は育苗実験をしたところ、前者では完全粒は僅かに20%前後であった。他は内容のない種皮のみで外観は完全粒に見える偽果(Phenosperry)であった。この種の植物は今後の研究により続々発見されるであろう。種子の発芽に関連する休眠(Dormancy)の性質も重要である。

表2からも立山の美化にナナカマド類が大そう大きな役割を演じている。立山中で最も美しい紅葉と言われている弥陀が原も、ナナカマド、ウラジロナナカマドがなかったならば誠に殺風景になるであろう。ナナカマドは富山の平地でもよく生育し、結実するけれども紅葉は及ばない。近時ナナカマドは庭樹として市販され1株数百円もする高価であり、本県々民の森にも植えられている。ナナカマド種子は休眠する性質があり、古くから生理研究が進められていた。有名なのはアメリカ

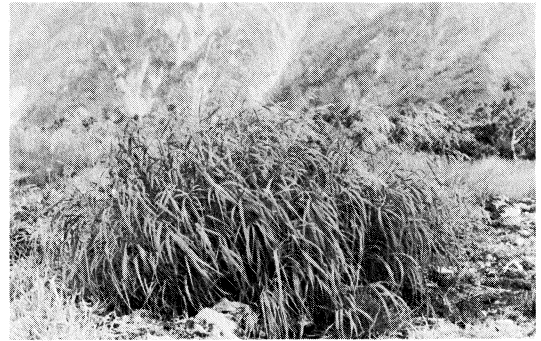


図7 イワノガリヤス(高原ホテル下湿原) 周辺のヒロハノコメススキ、ヌマタガヤ等は枯れ始めているが、これはまだ青々としている(昭和54年10月)。

表2 立山の主な木本美化植物(著者)

樹木名	紅葉	花	果実	適応
タカネナナカマド	○	○	○	高
ウラジロナナカマド	○	○	○	高・垂
ナナカマド	○	○	○	垂・低
ミネカエデ	○			高・垂
ダケカンバ	○			高・垂
チングルマ		○	○	高・垂
コシアブラ	○			低
タムシバ		○		低・垂
ヤマウルシ	○			低
カエデ類	○			垂・低
タニウツギ		○		垂・低
ツタウルシ	○			低
ベニヤマザクラ		○		低

註 高：高山帯，垂：亜高山帯，低：低山帯

のF. Flemion(1935)で、胚をとり出し、0～5～10℃の低温処理を4週間行って発芽を試みた結果、5℃～0℃の順に発芽を見た。著者は種子で3～4℃、および雪を利用天然低温処理を行い可成の成績を得たので、道路公社の平川松信氏の協力を得て、芦峠寺に借地育苗を試みた。

種子は、果実を採集し種子(果実は房室5室、1室2粒)の果肉が分離可能まで冷水に漬け、精選し播種した。6.9m<sup>2</sup>に約16,000本を得たので仮植1カ年の苗をバス路線両側の適地に定植した。弘



図 8 ナナカマドの芦峯寺における実生苗の生育  
(昭和49年10月著者)



図 9 追分検問所附近のナナカマド移植苗の生育  
状況 (昭和54年10月著者)

法、鏡石間に約 1,500本植付け、この際特に注意を払うことは、ナナカマドは Light-lover であることで、或る県民の森で一本400円もする購入苗を樹下に植えているのを見た。業者任せのためである。

このナナカマドは昭和51年の植付けで弧立しているが、数メートルの豪雪にもよく耐えている。平地でも同じであるが移植して、バランスのとれた根群 (Root system) は完成するまで最低3年を要する。図9のナナカマドは亜高山帯であるが、根群完成期のこれにあたり、これからの生育に期待している。発芽後何年で開花結実するかは何等資料がない。タカネナナカマド、ウラジロナナカマドの種子の発芽についても2~3実験を試みたが、ナナカマドのような実施に移せる結果が得られなかった。ところが上記の平川氏が天狗の鼻下の法面に初雪後ウラジロナナカマドを播種し成功し

表 3 高山. その他植物の種子粒数

植 物 名	粒数(1ポンド当り)	備 考
ナ ナ カ マ ド	165,000	著 者
ウラジロナナカマド	92,400	"
ナンキンナナカマド	40,900	"
クロマメノキ	1,154,000	"
ミヤマハンノキ	1,360,000	"
アオノツガザクラ	45,000,000	"
タニウツギ	1,700,000	"
ゼンテイカ	45,000	"
ヤマホオコ	7,500,000	"
ウラジロタデ	142,000	"
ミノボロスゲ	600,000	"
ヤマヨモギ	4,200,000	"
ミヤコグサ	386,600	"
ホワイトクロバー	800,000	U. S. A
レッドトップ	49,900,000	U. S. A
タバコ	5,400,000	工芸作物

た(昭和53年)。これはタカネナナカマドの発芽処理の研究にも明るい希望もてる。昭和53年10月アメリカ国立樹木園長クリーチ博士一行が立山を調査した際、両種子(果実)を多量に持ち帰ったから彼等の研究にも注目している。立山緑化の際の施肥について一言附言しておく。ドイツの古典の高位泥炭地土壌の分析では低地のそれよりも確かに貧栄養であることを示しているが、著者の弥陀ガ原の泥炭土の分析(深さ10cm)では30°C 7日間の温度処理で窒素55kg/10aという予想に反した結果を得た。さらに追跡をしなければならないが、貧栄養植物のゆえんは潜在栄養物は低温のため発現しないからであろう。したがって高山帯での化学肥料の施用には貴重な生態型を破壊する恐れもあるから慎重な考慮を望みたい。種子に関する情報として、粒数の資料は緑化と誤って外国産種子を播種した時、その絶滅は不可能に近いことを認識する上にも重要である。緑化に際し、所要種子量を決め採集計画を樹てなければならない。普通次の式を用いる。

$$S = \frac{D}{NGP} Q$$

S : gr/m<sup>2</sup>

D : 期待栽植密度 本/m<sup>2</sup>

N : 粒数/gr.

G : 発芽歩合 germination rate (%)

P : 清潔度 purity (%)

Q : 安全度(条件による割増)

表3のごとく、立山の緑化栽植材料として種子に関する information は僅少で今後期待する。ナンキンナナカマドの低山帯に自生している plant-

typeは、タカネナナカマドなど四種のうちで優性であるが、果実は最も大きく、タカネ、ウラジロ、ナナカマドとつづき、種子もタカネは表3にないが果実と反比例する。著者の今までの調査では、アオノツガクラは最大多数即ち最小である。これは種子の採集によい目安となるであろう。レッドトップは約500万粒であるが、これから系統(Strain)を分離したベントグラスは、700~900万粒でしかも強力な地下茎で繁殖するから緑化に役立つのであって反面この絶滅には水張り水田にする以外にないとまで言われている。

### 3. 各 論

桂台から室堂を経て黒四ダムサイドまで標高500 m から 2,450 m, その立地気候等に適応し生育する植物の種類は約 300 にも及ぶ。緑化及びその研究を始めてから約10カ年、研究実験よりも、現地応用、即時緑化という至上命令と各専門委員も本職を持ちながら、しかも富山市から70~80kmの遠隔の地であり、実験施設なく、多くの支障とたたかいながらそれこそ脚を器具として一步一步と積上げたものである。緑化栽植材料として現に使用しかつ有望と思われるものについて、その骨格だけに止める。肉をつけ血を通す今後の研究の土台となるならば著者望外のよろこびである。

そこで、上述のように立山の高山植物は、それぞれの生育適応によって多種多様を示すが、これまで行ってきた実地試験や調査の結果に基づいて、いざ緑化栽植材料の選定となると、当然ながらある程度限定される。一般に早期緑化には木本植物よりも草本植物を利用するケースが多いが、木本類でもすでに述べたように低地での苗圃育成による移植によって、ある程度の効果をあげることができるのである。このことは今後の木本類緑化の方向に大きな注目を与えるものである。一方、草本類に関しても木本類と同様、例えば発芽生理上の問題などの研究が進むことによって、緑化応用は大きく前進するであろう。とくに今後立山の美化という点でもその繁殖緑化は重要である。

#### 1). 木 本 類

ヤナギ、ナナカマド類は既述したので省略する。

##### (1). ダケカンバ

種子は隔年結果の習性があるが生産量が大きいため他所から導入可能である。立山の緑化ではこれの必要量は少いので現地の実生苗で充分需要をまかなえる。実生(Seedling)は Competition の少ないガラ場で得られる。有峰湖の真川林道(廃路)には沢山の实生がある(ただ実生でシラカバとの区別は困難)。

##### (2). ハイマツ

高山帯のシンボル樹木で立山では高山、亜高山の境界を本樹できめている。即ち美松坂である。球果は他の松と異なり離脱性大きく、ホシガラスの好餌であるから採集出来ないことがある。豊凶を繰返す。ワシントン国立樹木園々長クリーチ博士の調査によれば、天狗平、ソーメン滝上の台地に自生するハイマツは、Plant type から典型的なものであるから接木で増殖をはかるよう勧告された。破壊地の修景のため育苗に力を注ぐべきである。種子の発芽はよいが鳥害(Bird injury)をうけ易い。写真が示すように這う性質は Hereditic なものでなく Ecotype であると思われる。

##### (3). タムシバ

低亜高山帯のモクレン科の大輪の白花で、芳香、



図 10 農林水産省浅川実験林(高尾)大雪山より移植したハイマツ(昭和53年5月)

美化植物として6月の満開時には、降雪かともまどう位である。バス沿線にふやしたい樹のひとつであるが、著者は種子の発芽に成功していない。大観台の現地播種したが失敗した。樹下を探しても種子は勿論、実生もみつからない。ところが同族のコブシの育苗は容易である。

#### (4). ベニバナイチゴ

美化植物とまでいかないが、ガラ場のような排水のよいところから湿地でも、よく繁茂し小群落をつくるので検討に値する。発芽は0℃位の低温処理を必要とするようで、美松荘で成功したが、果実は豊産でなく、所謂イチゴ果状(Etaerio)で採集に難がある。

#### (5). チングルマ

前出詳述した。その他ツガザクラ、ミネズオウ、アオノツガザクラ、ガンコウラン等は、浸食防止美化植物として価値が高いが、開花に至るまで長

年月を要し、種子、その他の資料を著者は持っていない。色鮮やかに山容を彩るムラサキヤシオツツジは増殖の価値が高いので発芽実験をしたが成功しない。種子は微細で少数のさく果(Capsule)でも多数の種子が得られる。サツキと言えは挿木繁殖だが、試みたが(1000本供試)不成功に終わったことを耳にした。植物は公式通りゆかない。trial and error の繰り返しである。

#### (6). ヤマブドウ

果実は熊の大好物、ブドウ酒の原料で巨大蔓性で赤紫色の紅葉は美しい。立山では山麓から下ノ子平あたりまで分布している。樹陰下でも生えているので陽あたりのよいところでは育たないと注意をうけたが答える気も起らなかった。これはむしろ Light-lover に近く、造林関係ではクズ、ヤマフジと同様有害植物といわれている。

桂台の調査では主幹から5本分岐し地上1メートルで直径5 cm(図11)、最大幹長20メートル、樹齢18年を数えた。種子及び挿木による育苗は共に容易であるが実生では移植可能まで3年を要する。それに反し挿木では春挿木してその秋移植出来る。一般に崩壊しやすい切取面は殆どコンクリート壁で固められ必要悪といわれ、景観を著しく損じていることは何びとといえども否定出来ないであろう。蔓性緑化植物としてその利用は考慮に値する。このほかナツツタ、フユツタ (Hedera)、ツルマサキ、草本ではクズ等があるが、何れも一長一短で今後の研究にまたねばならない。

#### (7). タニウツギ

立山での上限は 2,000m で、適応性の広いことを意味し、ピンクの花は美しくバスから観光客の眼を楽しませてくれる。また侵入植物として、いち早く入ってくる。北陸では時にシロバナもあって珍重がられている。種子は豊産であるし、多数の吸枝(Sucker)が出て大株をつくるので、Competitionの上からあえて導入する必要がない。造林上厄介なものの一つであるから。

#### (8). タテヤマハギ

牧野富太郎氏がミヤギノハギの原型とされ、立山温泉から移植されたという。Plant typeに2型あるが、緑化美化共に drooping typeの方が数

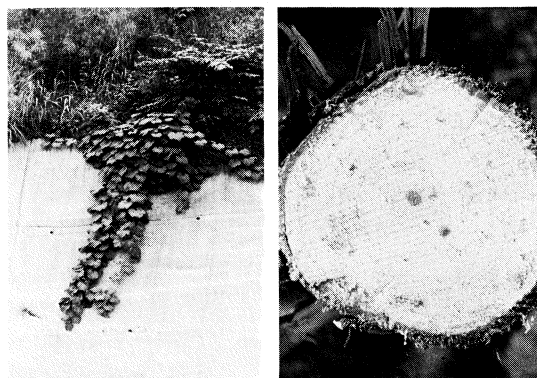


図 11 ヤマブドウ

上：挿木による育苗（早春挿木，9月の生育状況）

下左：美女平下のコンクリート壁の緑化  
下右：桂台の巨大幹の切断面

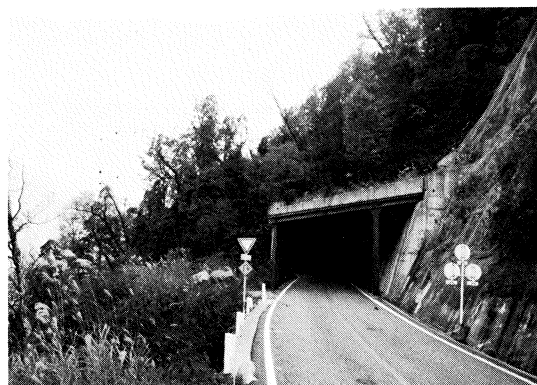


図 12 桂台-美女平間の Snow Shed 上への植生の侵入

主にタニウツギ，ヤマヨモギ，ススキ，アカソ，コアカソで，崩壊土がたまると侵入が始る。



図 13 タテヤマハギ

左：花は大きく，特に旗弁に注目 右：垂水型（直立型もある，左右共に美女平駅前）

等まざっている。著者の実験によれば育苗は挿木よりも種子繁殖の方が容易で多数の苗が得られ，しかも挿木した年に開花し移植出来るのである。むしろそれ以上苗圃に置くと根群が発達し掘取が困難になる。ミヤマハンノキ，ヤマハンノキと共に無窒素でよいのでアメリカでは，美化用としてマキエハギ，緑化用としてメドハギの変種ハイメドハギの研究が行われている。今後立山低山帯ばかりでなく，平地の修景にも利用すべきである。

## 2). 草本類

### (9). ミノボロスゲ

本種は立山緑化の最初からとりあげられたもので，我国はスゲ類の宝庫で立山でも草原の構成員のショウジョウスゲ，ミヤマカンスゲ等自然保護に大きな役割をしている中で，緑化に実用化されているのは本種だけなのは面白い。適応性も大きく高，亜高山帯に広く分布群生している。種子は豊産で豊凶の差少なく，休眠性も浅く発芽よく，緑化栽植材料としての各種の条件を備えているため本種に帰結したのである。ただ唯一の欠点は，種子の成熟が早く，野生植物の一般的な特性として種子が穂から脱落するいわゆる脱粒性が非常に大きく，風特に降雨を伴うとき一夜にして落下するから，種子成熟期には時を移さず採集しなければならぬ。

### (10). ヒロハノコメススキ

本種もミノボロスゲと同様イネ科植物としてとりあげられた重要緑化材である。脱粒性も稍大きい

から種子成熟を適確に判断して採集しなければならないが、ミノボロスゲの様に容易でない。いづれにも共通する採集後の種子の処理で、殊に微細種子であるので、雨にぬれた際、速かに薄く拡げ、風乾する必要がある。種子の呼吸熱で死滅の恐れがある。

### (11). コメススキ

名のとおりヒロハノコメススキより穂、茎葉共に繊細で高山帯に分布し、特に目立つのは地嶽谷に面した山腹の群生で、その間にコイワカガミも自生する。出穂後の茎のアントシアニンの鮮やかな赤紫色とその穂波は可憐で、雨にぬれた時は一段と引立つ。噴出する $H_2S$ 、 $SO_2$ に対する抵抗力の強いことは立地からも判るし、昭和54年観光客の悪戯から硫黄に火がつき火事となり、ハイマツ、シャクナゲ等に大被害を生じたにも拘わらず無被害であった。

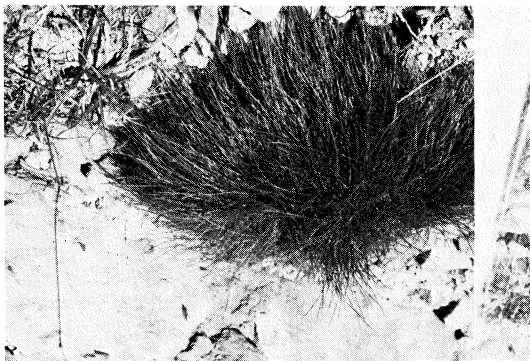


図 14 高原ホテル裏側に旺盛に繁茂するコメススキ

図14の巨大な株の発見は昭和53年で、小株であったが僅か一年でコメススキを見馴れている者にとって一見して別種と思わせる。碎石が敷詰めてあり他の植生の生育と場所から考えても施肥したとは考えられない。この原因は何か、緑化材として無視されがちな現在、学術的にも重要な発見であるといささか自負している。ホテルの土台石が日中大陽熱を吸収し夜間の放射熱による影響は考えられるが、それにしても大きすぎる。突然変異かも知れない。コメススキも採種の困難な一つで、種々問題を含んでいる。

### (12). ゼンテイカ (ニッコウキスゲ)



図 15 ゼンテイカの根部

どの図鑑にもある紡錘形の肥大根がない(県立短大)。

本種の上限は立山では天狗平である。まさしく草原にひときわ目立つ美化植物の雄たるに恥じない。著者の実験中に、図15のような根の変異を発見した。排水不良の粘土壤に栽培したもので紡錘形の肥大根(養分貯蔵器官)がなく、その代りに普通の根全体が肥大している。本種の適応性が一段と大きいことが明らかになった。ゼンテイカは元来湿地を好む通説になっているが、これは明かに誤りである。室堂平での実験では開花せず二年間生存の後に枯死した。平地では開花結実するので更に拡大して、東京、平塚、著者の郷里和歌山と3カ所に移植その何れも開花結実した。採種は容易であるが、さく果が葉緑素を失い枯れる頃には強風にあおられ種子が落下するから、さく果が少々黄色になった頃を適期とし、さく果が裂開してなくても1日位放置すれば自然裂開する。種子は取り蒔きか湿潤積層法(Stratification method)によるのが好結果を生む。平地での実験では他のユリ科と同様播種後開花まで3年かかる。

### (13). コバイケイ

湿地性の大型の草本、白花は華麗であるが開花しない年は殆んど全域にわたる。その原因は詳にされていない。奥大日岳山腹の群落の開花期は、見事な景観である。種子は豊産、採集容易であるが、緑化地には余り見られない。根茎は有毒であるのと牧草とのCompetitionが激しく、牧草を駆逐するためアメリカでは駆除につとめている。

#### (14). ミヤマコウゾリナ

路肩、盛土面やガラ場を花期の長い花で飾る先駆植物的緑化材として、Competitionの少ない植物である(図16)。基葉はロゼットを呈し、土砂崩壊防止にも役立つ。美松荘跡にはこのほか、ミノボロスゲ、ミヤマアキノキリンソウ、ヤマホオコ、ヨツバシオガマ等が播種されている。種子の採集するに当って、進野、著者が各緑化材の標



図 16 美松坂、旧美松荘跡地緑化（1年後のミヤマコウゾリナの開花状況）。

本を作成し、これを人夫に説明後なお採集現場で指導万全を期した。著者が緑化担当区の責任制をするようにしたのも表3で自明のごとく、一旦誤ればとにかえしがつかないからである。

#### (15). ミヤマアキノキリンソウ

緑化材としての価値その他はすべてミヤマコウゾリナと同様である。

#### (16). ヤマホオコ

河川の岸辺に最初に侵入し、大群落をつくるカワラホウコと同尼で、垂高、高山地帯にヒロハとホソバの二系統がある。茎葉の白毛、白色の頭花の集合体も一種風情がある。厳しい気象に適應するよう葉の裏面に白毛密生し、裏面に巻きこむ性質があり、裏面には気孔が集している。川原の岩礫に手を触れると熱く感じられる程熱せられるので、その周辺の微細気候に他の植物は抵抗出来ない。カワラホオコの密毛は、これを護っている。気温の温和な5月頃は葉を巻きこんでいない。ヤマホオコの種子は微細で種子の調製がチングルマと同様緑化材としては頭花を使用する。また種子が飛散するから侵入植物としてもよいであろう。

#### (17). ゴマナ

低山帯から高山帯に広く分布している。然し肥沃地では1メートル以上にも達し、花も美しくないから導入する価値がない。

#### (18). ワレモコウ



図 17 弥陀が原草原中のワレモコウ群落

地下茎により漸次拡ってゆき、他植生の侵入の余地がない。枯死落葉してゆく下葉に注意。

10年程前は富山の平地でも自生が見られたが、開発に伴い消滅して探しあてるのがむづかしい位である。濃赤紫色の花びらのない穂状花序を作って決して美しいと思えないが、茶花として珍重される。発芽がよいし、いったん定着すると地下茎で繁殖し群落となる。図17でみる群落中の他の植物を調べたが、僅かなショウジョウソゲのみであった。著者はこの栽植材に注目したのは、既述したごとく、例えば猛威で繁殖するレッドトップ系統を、禁止区域に誤って導入したとき、水田以外に絶滅する方法がないであろうと強調した。それ以外では例えば森林にする、だが修景破壊で許されないとすればこのワレモコウはどうだろうか。実験には年数を要するけれどもパイロットとして実施する価値が充分ある。

#### (19). ウラジロタデ

緑化用栽植材料としての価値は、総論で詳述したので、図18にとどめる。

#### (20). イワノガリヤス

総論で述べたが著者はやむなく現状を破壊しない程度に株分法を採用している。緑化材として種子にまさるものはないわけだから、結実の生理の究明を急がねばならない。



図 18 天狗平高原ホテル前道路法面のウラジロタデ  
(イネ科はヒゲノガリヤス)



図 19 高原ホテル前バス路法面に侵入したイワツメクサ (昭和54年8月)

### (21). ヨツバシオガマ

ゴマノハグサ科で本邦では種類多く何れも美しい花をつける。立山で室堂に僅かにエゾシオガマ (*Pedicularis Yezoensis*) がみられるが、他はヨツバシオガマである。自生地は湿地であるが路肩、盛土面にも侵入して群生すると、見ごとで美化植物の雄たる一つである。積極的に緑化、美化するための種子は採集しやすい。然し採種の適期を逸すると、たちまち種子が落下する。特に風の力が大きいから開花が終ると結実の経過を調べながら採種する必要がある。受精後何日位で発芽能を備え、種子落下の前に発芽力はどのようなの究明ができればよい。

### (22). イワツメクサ

これは Natural mulching の項で触れた。日当りよく排水のよい豁達地に侵入してくる。図19でもよくわかるが、碎石バラスが Mulching となって、侵入した種子の飛散や流失を防止し生育するようになる。そしてこの地上部が Mulching になるので、自生地の環境が変わって遷移する。即ち先駆植物である。小面積用ならば種子の採集は容易である。

### (23). メイゲツイタドリ

平地から高山帯に及ぶ本種は、茎葉はアントシアニンによる鮮紅色で、花色にもピンクと白花があって特に紅花種は観賞植物にしたいくらいである。然し平地では高温のせいか色があせる。種子は多産で落葉後も長く着いているので、採種極めて容易で、かつウラジロタデ程競合は強くないか



図 20 美松坂下の路肩のメイゲツイタドリ

ら盛土の法面ないし、路肩に導入でき、既に緑化に使われている。

### (24). チシマザサ

ササは種類が多く、ササ原は国土の10%を占有し、国土の荒廃を護っているという。不思議な

ことに牧野図鑑にチシマザサはのっていない。学名は *Sasa Kunilensis* Makino et Shibata となっているのに、俗称ネマガリダケで籾の材料、筍は美味で熊の好物でもある。興味深いのは立山における標高による生態型の変異で、弥陀ヶ原の山裾の土層の深い上方から養分の流れてくる場所のチシマザサは、まさしくネマガリダケの Plant type をしているが、一步草原に踏みいれると、まるで別種の倭性型のものになる。今から数年前から弥陀ヶ原の上部から美松坂にかけて広範囲に枯死したけれども、実生苗が沢山生えているので心配なかった。本種はあえて緑化に使用することはないが、盛土や切取面で最強の保全をしようとする時、種子の発芽はよいし稀の結実であるから、緑化材として使用はできる。ただ種子の保存が問題となるであろう。



図 21 チシマザサの密生群落(標高 2,300m, 黒く見えるのはミヤマハンノキ)

#### (25) ノコンギク



図 22 大観台歩道脇のノコンギク

全国的に平地にも普通に見られるが、低亜高山

帯に咲くノコンギクは、その名の由来の野紺菊でなく濃紺菊で美しい。バス路線に沿って路肩、法面に一面に咲かせたい。然し毎年路線の管理作業として、開花前に全部下刈を実施するので失望している。下刈で刈り分けるは困難で、能率の上からも問題があるが、あくまでも立山の自然を守り、より美しくするという基本を忘れてはなるまい。繁殖は種子によるよりも、挿木と株分け、ないしその一種の Sucker (吸枝) を利用することで容易である。

#### (26) タテヤマウツボグサ

黒四ダム側には可成見られるが、室堂側には余り見られない。濃紫色で美麗であるので室堂側、特にホテル周辺に植えて眼を楽しみたいと思ひ、追分の路肩で一株見つけたが全部もぎとられ、採種一年延期、翌年とり蒔きしたのが図23上の鉢である。本種もオオイタドリやタテヤマハギと同様発芽した年に開花する。播種上の注意はヨツバシオガマの項参照されたい。



図 23 タテヤマウツボグサ

上：発芽した年に移植した幼苗(昭和53年5月)  
下：七曲り附近で発見した小群落、地表には実生苗が多数見られた(イネ科はヌマガヤ)。

#### 4. 結

およそ何ごとによらず、破壊は易く建設はむづかしい。歴史に飛躍がないように、研究の成果へのステップをひとつひとつ築きあげるほかにない。我国では僅々10年にすぎない緑化問題、殊に立山のような高山帯における復元修景には、未知、未解決の問題は山積しているといっても言いすぎではない。然し現実には厳しく復元修景の至上命題に即応しなければならない。ひとつの命題に深く探究する暇が許されないという二律相反とたたかいながら、しかもそれぞれ本職をもち、60~70kmの遠隔の現地で、変幻する気象下で文字通り脚を唯一の実験具として取組んできた。なお高山帯での

#### び

緑化技術者皆無のため、実施の末端まで指導の責任をもたねばならない。当然のことながら、実験研究の間口を広く、浅くならざるを得ない。著者の意図するのは、今後の研究課題を提供するにあたって、しかも最後に残された最大難関の室堂平周辺の緑化の課題と真正面から取組まなければならない。この著者の小片が若い研究者、技術者の一人でも多く出てくる端緒にでもなれば望外のよろこびである。研究実験施設の充実の一日も早らんことを切望してやまない。

(昭和55年建国記念の日)

# 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<sup>1)</sup>

富山県立技術短期大学教授 農学博士 折谷隆志<sup>2)</sup>

## 目 次

1. はじめに.....	125
2. 高山帯の気象と土壌.....	125
3. 植栽材料.....	130
4. 緑化地の概要と植生.....	133
5. 緑化工事における問題点.....	135

## 1. はじめに

中部山岳国立公園の中核をなす立山では、従来の山腹をけずった程度の登山道だったのを、公園線として増巾、改修されている。これらの道路は峻険な山岳地帯を縦走横断するものであるから、道路の開発によって山腹、高原、溪谷などに長大な法面を形成し、これらの法面は融雪期の流下水、

雨水、霜柱などによって絶えず崩壊している。将来これらの法面の緑化と保全あるいは景観の保護などに対しては、中部山岳の気候と土壌及び栽植材料などを考慮して、適切な対策を樹立されねばならない。これら緑化施行上からの問題点について述べる。

## 2. 高山帯の気象と土壌

### 1). 気候

高山帯において緑化植物の生育に直接的に関与してくるのは気温、降水量及び霜である。気温については表1に示すように7～8月の平均気温は、2,500mの室堂では11～12°C、2,800mの浄土山では約10°Cである。乗鞍コロナ観測所(1950～1968年)での観測によると、7～8月の気温は浄土山の気温とほぼ同様であり、立山では気温減率は、0.58°C/100mという値が得られている。立山や乗

表 1 立山の気温と降水量(富山地方気象台資料)

気象要素	月別	室堂(2,465m) (1922～1946年)		浄土(2,836m) (1947～1948年)		富山(9m) (1939～1960年)	
		7月	8月	7月	8月	7月	8月
気温 (°C)	平均	11.0	12.4	9.5	10.1	24.5	25.7
	最高極値	21.9	21.7			36.5	37.3
	最低極値	0.4	0.4			13.0	14.1
降水量 (mm)	月合計	915	490	586	336	227	168
	日最大	358.4	312.2			207.7	193.0

- 1). Some problems suggested through the plant greening experiments on the practical application to the Tateyama Route areas.
- 2). Dr. Takashi Oritani, Professor of College of Technology of Toyama.

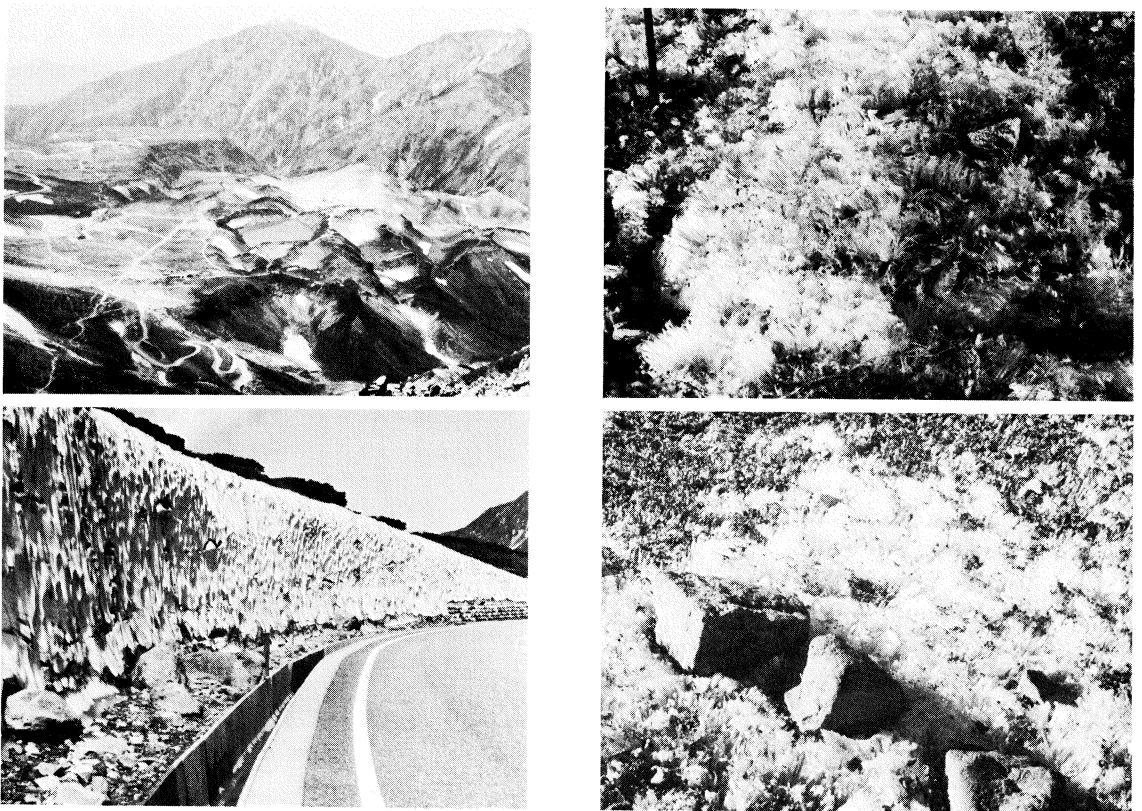


図 1 きびしい山岳気象

左上：雄山山頂からみた室堂平と残雪，そして歩道で分断された植生(1978年8月20日) 左下：大谷の積雪(同) 右上：裸地に発生する霜柱 右下：礫の周囲の霜柱



図 2 標高差による土壌の比較

左：美女平旧登山道スギ林(980m) 中：大観台キタゴヨウ林(1,480m) 右：弥陀ヶ原オオシラビソ林(1,960m)

鞍の気温が示すように、高山帯では植物の生育期間は約2ヵ月であり、しかも気温が10℃前後の極めて厳しい条件下にある。

## 2). 降雨量

降雨量については、気温に比べてはるかに極地性が大きく、地形の影響を受けやすい。一般に7～8月の降雨量は山岳部で多く、とくに7月上旬～中旬にかけて集中豪雨が起りやすく、立山では1965年、7月に1,566mmと記録されている。

さらに降雪量も著しく最深雪は概ね4～6mに達しており、とくに天狗平、大谷などの吹きだまりの凹地では、10m以上が記録されている。山岳地帯の積雪は、融雪期の集中豪雨と相まって、法面に多量の流下水が集中する結果、法面を破壊することが度々観察される。

## 3). 霜

図1に示すように、裸地及び法面には、霜柱高10～15cmに及び、土壤侵蝕を促進している。この場合図1右下のように礫を配置した周囲では発生は著しく抑えられている。

## 4). 土壤

立山ルートは地質的には上部、中部、下部に区分される溶岩台地からなり、その地形の垂直的位置によって、気温、降水量、積雪量などの影響を受けて多様な土壤型と植生を展開させている。

主なる土壤の層別構造については、<sup>1)</sup>まず美女平、ブナ坂などの森林帯では、泥炭土壤からなる表土は浅く(図2)、その下の漂白層(A<sub>2</sub>)の発達もわずかである。キタゴヨウ、クロベなどがみられる滝見台、大観台(標高1,500m)では、泥炭層がかなり発達し、その下には灰白色のA<sub>2</sub>層が認められる(図2中)。ここでは地質的に異なる2層のAm及びAp層が認められており、<sup>2)</sup>恐らくミズバショウなどの湿原植生の乾性化に伴って、キタゴヨウなどが2次的に侵入したものと考えられる。

しかし、傾斜のゆるやかな弥陀ヶ原から弘法のヌマガヤ草原では(標高1,600～1,900m)、地表に厚い泥炭層が形成されており、その泥炭土壤は、

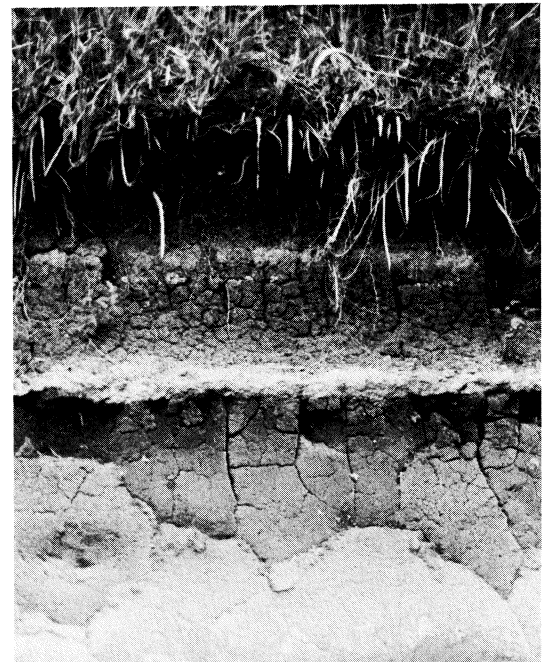


図 3 土壤プロフィール

上：室堂、二つの泥炭層間に認められる白色砂壤土のベルト

下：開聞岳(鹿児島県)山麓土壤

1). 立山道路沿線自然生物定点調査報告書(富山県・昭和54年1月)

2). Ap層：泥炭質土壤で腐植含有量50%以上 Am層：黒泥質土壤で腐植含有量30～50%

土壌成分を異にする層からなり立っている。なお、弥陀ヶ原上部のアオモリトドマツ林では、巾60cm以上に及ぶ厚い泥炭質土壌を発達させているが、ここでは漂白層は認められない(図2右)。

美松(標高2,200m)では、地形の傾斜がかなり急なためにダケカンバ林となって、その土壌もやや乾燥ぎみの比較的浅い泥炭層を形成している。一方室堂では、2~3層の泥炭層と、その間に有機質の少ない砂壤土をはさんだ表土を形成している。この表土の下には凝灰質砂層のC層となっているが、この表土とC層の間には巾1cmの赤色の鉄層(iron pan)が形成されている(図3~4)。

このような室堂平の層別構造について種々な仮説が提案されている。一つは泥炭層の間の有機質の少ない砂壤土の由来であるが、これは後氷期の寒冷による最上部の植生の死滅によって形成され

たものとも考えられる。しかし、この土層の厚さは5~6cmに達しており鹿兒島、開聞岳山麓の土壌との類似性からこの説の他に火山灰説も考慮してよいであろう(図3)。

立山ルート沿線における土壌の変化は、以下のように要約される(図5-Aおよび5-B)。

a. 土壌水分については美女平、ブナ坂、美松、弘法、室堂における各道路沿線の土壌では明らかに低下し、乾燥化に向っている。

b. 腐植とC含量については、美女平、ブナ坂、滝見台、弘法、黒部平、美松、室堂における各道路沿線の土壌ではかなり減少している。

c. 全窒素(T-N)については美女平、ブナ坂、滝見台、弘法、黒部平、美松、室堂の各道路沿線の土壌においては明らかに減少している。土壌成分的には道路沿線の影響はN含量に強くあらわれ

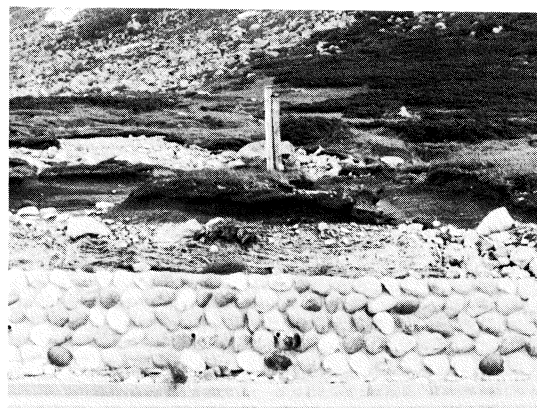
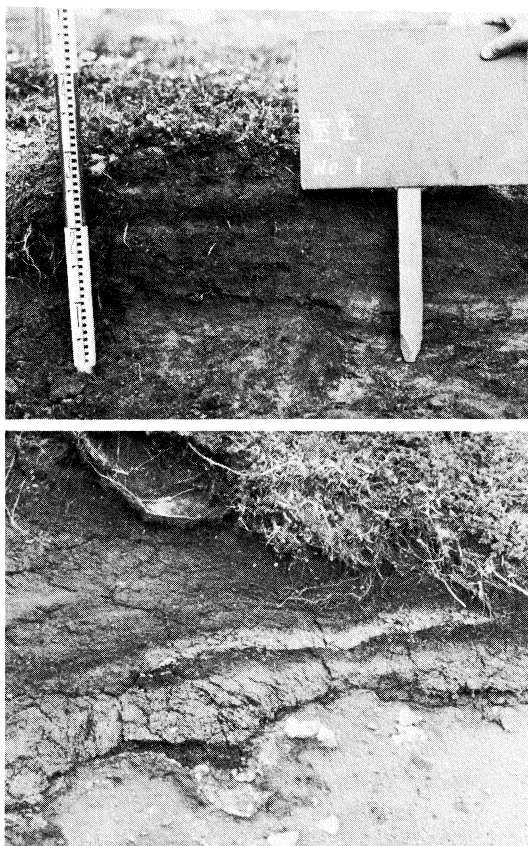


図 4 室堂平の土壌とその侵食状態

左列：室堂平泥炭層断面と侵食によって露出した層別プロフィール

右列：道路脇の侵食による破壊状況

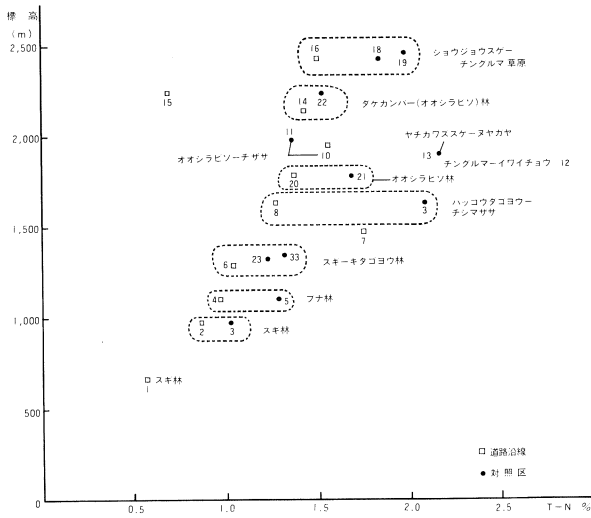


図 5-A 各定点調査区の土壌におけるC含量の変化

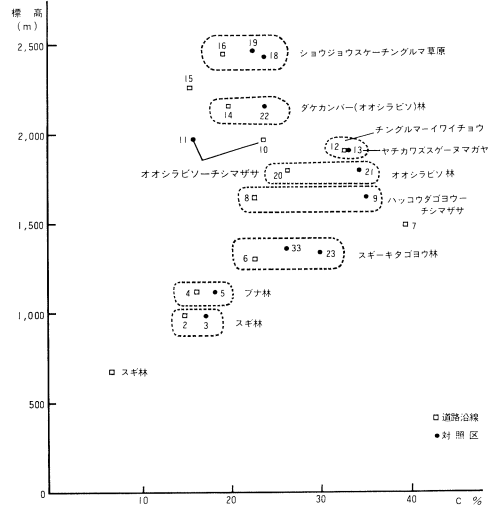


図 5-B 各定点調査区の土壌におけるT-N含量の変化

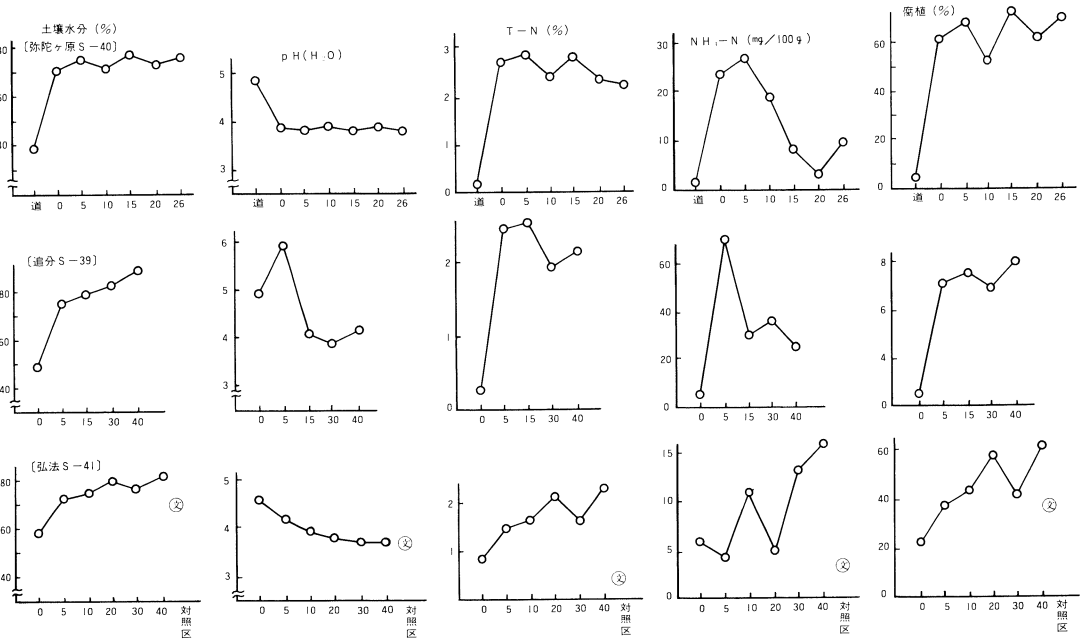


図 6 地域別による土壌成分の比較 横軸は道路あるいは法面からの距離(m)

ている。とくに全窒素の減少の大きい地点は弘法、室堂であるが、弥陀ヶ原では、この傾向とは逆に土壌の全窒素は異常に増加している。これは人間活動による影響とも考えられる。

d. pHについては、立山における泥炭質土壌は

3～4の間にあるが、これは腐植パーセントと概ね負の関係にある。土壌のpHの変動は、CやNのそれに比べてかなりゆるやかであるが、全体として道路沿線では明らかにpHが上昇する傾向にある。一方、道路からのある一定間隔毎に表層10cmの

土壌を採取し、土壌水分、腐植、全-N、NH<sub>4</sub>-Nなどの含量の変化をみると(図6)<sup>1)</sup>、一般に道路からかなりはなれた地点では、土壌水分が最も高いが、道路の切土面に向ってかなり水分含量は減少しており、土壌腐植も減少する傾向にある。しかし、NH<sub>4</sub>-N、及びpHは、道路の切土面から5~10mの地点において著しく増加している。

以上のように、道路の切土面は極めて乾燥しや

すく、その周辺部では泥炭土壌の分解とアンモニヤ化が進行している。このような法面では、植生は殆んど発達することがない。したがって、これらの場合には法面勾配の安定化と、わらマルチングなどによる各種の被覆材によって、法面を保護することにより、土壌水分を保持する方法を見い出さねばならない。

### 3. 植栽材料

上述のように立山の土壌は水分、腐植含量及びNが極めて高く、pHの低いことが特長である。しかし、道路の切土面及び法面では、かなり乾燥し易く、腐植が低下し、pHも高くなっている。したがって、このような土壌には一般の湿原植物は適当ではなく、ガレ場の乾燥地に生えているヒロハ

ノコメススキやウラジロタデが適当である。

このような Pioneer plantとしては、他にウサギギク、ヨツバシオガマ、ハクサンボウフウなどもかなり有効である。なお木本性としては、ミヤマハンノキは広い適応性をもっており、その落葉は有機質の少ない礫質土壌の緑化の場合、かなり

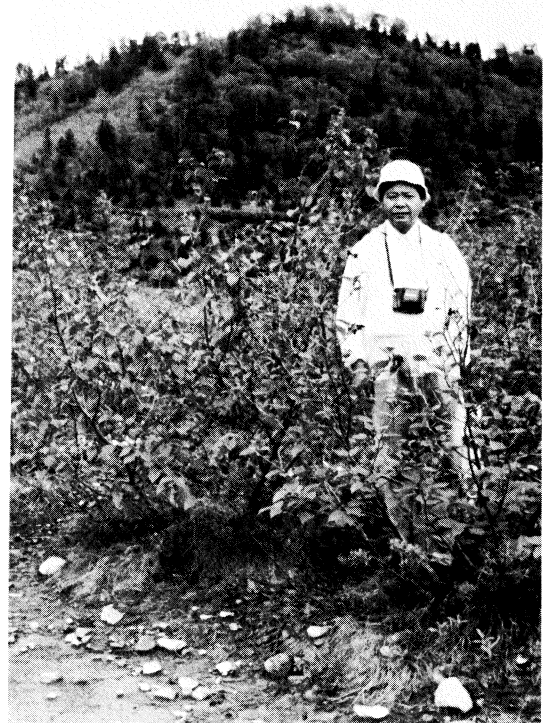


図 7 緑化に利用されるミヤマハンノキ

左：道路カット面に移植されたもの(弥陀ガ原)

右：荒廃地に移植されたもの(同)

1) 立山道路沿線自然生物定点調査報告書第2報(富山県・昭和55年1月)

成功している(図7)。

これら高山植物の多くは採種後一定温度条件下では殆んど発芽しないが、湿潤低温処理をするとかなり低温下でも発芽が促進される(表2)。

一般に高山植物を緑化材料として利用する場合の留意点としては、まず標高別植物分布に合わせて植物を選定する必要がある。なお、2,3の高山

植物の光合成速度を比較してみると、図8のようにチングルマ、オオイタドリ、ミヤマハンノキなどは、15~20℃において低山帯の植物に匹敵する光合成能力をもつことが示される。しかもミヤマハンノキでは図9のように、10℃以下の低い温度下においても、その光合成速度は殆んど低下することがない。

表 2 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	亜高山帯~高山帯, 乾燥地	
	タカネヨモギ	18 [56]	0.14	9月下旬~10月中旬	高山帯, 乾燥地	
	ミヤマアキノキリンソウ	26 [55]	0.37	9月下旬~10月中旬	亜高山帯~高山帯, 乾燥地	
	ウサギギク	58 (77)	0.96	8月下旬	高山帯, 乾燥地, 一部湿地	
ゴマノハグサ科	ヨツバシオガマ	5	0.66	10月上旬	高山帯, 乾燥地	
リンドウ科	イワイチョウ	5 (76)	1.05	8月中旬~下旬	亜高山帯~高山帯, 湿地	
ツ ツ シ 科	アオノツガザクラ	0	0.02	10月中旬	高山帯, 湿地	
セ リ 科	ハクサンボウフウ	0 (75)	8.36	10月上旬	高山帯, 乾燥地, 一部湿地	
アカバナ科	ミヤマアカバナ	82	0.09	8月中旬	高山帯, 乾燥地	
カエデ科	ミネカエデ	0 (19)	8.20	10月上旬	高山帯, 乾燥地	
	バラ科	ウラジロナナカマド	0 (48)	4.46	10月上旬	亜高山帯, 高山帯
		ワレモコウ	14 (66)	2.62	8月下旬~9月下旬	亜高山帯, 一部湿地
	チングルマ	65	0.87	8月中旬~9月上旬	亜高山帯~高山帯, 乾燥地及び湿地	
ケ シ 科	コマクサ	0	1.14	9月上旬	高山帯, 乾燥地	
タ デ 科	ウラジロタデ	0 (86)	3.62	9月上旬~10月上旬	高山帯, 乾燥地	
	オオイタドリ	93	2.18	10月上旬~下旬	亜高山帯, 湿地	
カバノキ科	ミヤマハンノキ	4	0.45	10月上旬	亜高山帯~高山帯, 湿地	
	ダケカンバ	11	0.56	10月上旬 (※)	亜高山帯~高山帯, 乾燥地	
ユ リ 科	コバイケイ	0 (32)	2.36	9月上旬~下旬 (※)	高山帯, 湿地	
イグサ科	ミヤマホタルイ	0	0.84	10月上旬	亜高山帯~高山帯, 湛水池	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	3	1.06	8月中旬~9月下旬	亜高山帯~高山帯, 湿地	
	ショウジョウスゲ	34	1.02	8月中旬	高山帯, 湿地	
	ミノボロスゲ	10 [93]	0.74	8月中旬~9月上旬	亜高山帯, 湿地	
	ヤチカワズスゲ	— [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	高山帯, 乾燥地	
	ヒロハノコメススキ	38 [65]	1.30	9月上旬~10月上旬	高山帯, 乾燥地	

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

(※)は隔年結果の習性がある

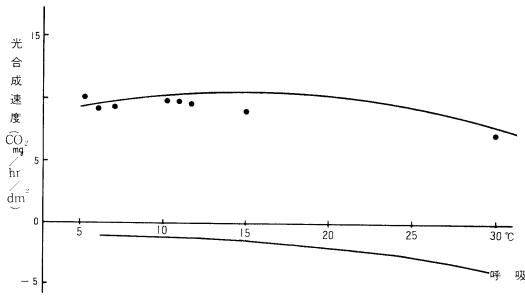


図 8 高山植物の光-光合成曲線 (1975・7・29)

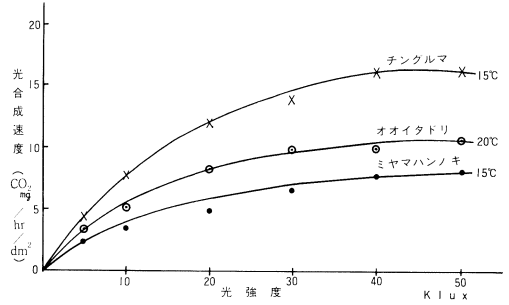


図 9 ミヤマハンノキの温度-光合成曲線 (1975・7・29)

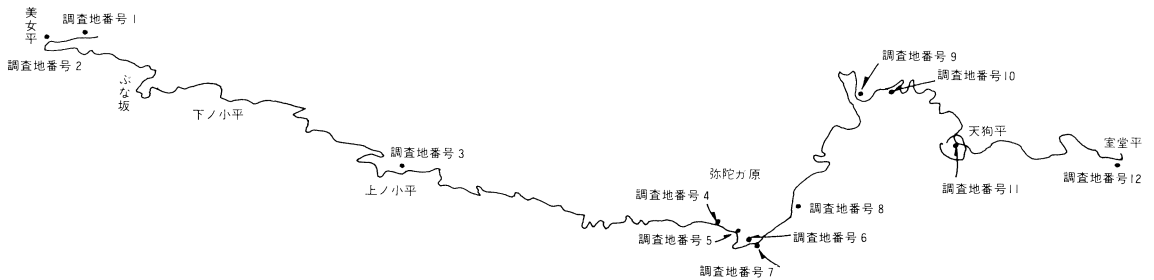


図 10 立山ルート沿線の調査地点略図

表 3 立山公園線の調査地概要

調査地番号	標高 (m)	切(a)・盛土(b)別	方位	傾斜	法面長 (m)	日照	土砂の安定性	地形	土質	土壤の乾湿	緑化工法	土留工法
1	900	a b	S 6°E	55-60° 38°	8-10	陰	やや安定 やや安定	—	礫質粘土 "	湿 湿	種子吹付 種子吹付	
2	980	a b	S 5°W	38-60°	7.0	陰	やや安定	—	"	湿	種子吹付	
3	1,350	a	N20°E	28°	1.8	陽	安定	—	礫質土	乾	わらマルチング	
4	1,860	a	N20°E	40-45°	2.7	陽	不安定	—	礫質粘土	乾	自然復元	
5	1,880	a	N85°E	30°	4.0	陽	安定	—	"	乾	わらマルチング	
6	1,950	b	S20°E	0°	5.0	陽	安定	—	礫質砂土	やや湿	移植	
7	1,950	a	S10°E	42°	3.0	陰	不安定	—	礫質粘土	やや湿	自然復元	
8	2,000	a	S70°E	20-30°	2.5	陰	安定	—	"	やや湿	わらマルチング	
9	2,200	b	S75°E	5°	3.0	陽	安定	—	礫質砂土	やや湿	わらマルチング	
10	2,250	a	N 2°W	20-50°	2.2	陽	やや安定	—	砂質粘土	乾	わらマルチング	
11	2,340	a	S35°W	30°	2.7	陽	やや安定	—	"	乾	わらマルチング	
12	2,450	b	N70°E	35-40°	11.0	陽	やや安定	—	礫土	乾	種子吹付	ネット工法

#### 4. 緑化地の概要と植生

図10と表3には立山公園園線の緑化調査地概要を示した。調査地1～3は低山帯(標高900～1,350m)、4～8は亜高山帯(1,860～2,000m)、9～12は高山帯(2,200～2,450m)に区分される。まず、調査地1～2では法面の傾斜度は38～60°、法面長は7～10m、基岩は凝灰岩であって、土質は礫と粘質土が混じてやや安定である。緑化工法としては、昭和43年ベントグラス、イタリアンライグラスと現地産のヨモギ、ススキ、イタドリ、ヤマハンノキの種子を混合し吹付を行っている。緑化工事の当初に導入された牧草種は全くみられず、切土面ではアカソ、ゴマナ、ヨモギなどが多く、盛土面ではヤマハンノキ、ススキ、イタドリなどが優占している。とくに盛土面でのヤマハンノキの生長は速く、全長3～4mに達していた。調査地3は51年、ヨモギ種子の吹付けと、わらマルチングが昭和51年、ヨモギ種子の吹付けと、わらマルチングが行われた地区である。1年後の52年10月にはヨモギがかなり生えており、その他在来植物のゴマナや1年生雑草が出現していた。調査地は植生のない地区であり、調査地5の対象区として設定した。

調査地5では昭和45年、法面勾配45度の切土面を高さ50cmの石積を行い、法面勾配を30度の緩勾配とし、石積上にはミヤマハンノキの草木を移植するとともに、法面にはヒロハノコメススキを播種しサワコンで被覆した(図7)。今回の調査では、ミヤマハンノキとヒロハノコメススキがよく定着しており、さらに、ミヤマハンノキの周囲にはチングルマやヒゲノカリヤスなどが侵入していた。調査地6は、平坦な盛土面に昭和38年ミノボロスゲ、オクノカンスゲなどの播種が行われた。現在、ここではミノボロスゲが優占しており、その他オクノカンスゲ、ヤチカワズスゲなどと共に株の周囲にチングルマ、ヒゲノカリヤス、ヒロハノコメススキなどが侵入している。このように、スゲ類の移植による緑化は古典的方法であるが、本法は安定した盛土面では成功していた。

しかし、同一地区の切土面に設けた調査地7は、植生の全くない切土面であり、42度の急勾配な裸



図 11 ミヤマハンノキの落葉によるマルチング効果

地の法面には霜柱が発生し、地表の土壤が不安定なので道路建設後14年を経ているにも拘わらず、全く植物が着生していない。立山における高山～亜高山地帯の切土面では、このような植生のない切土面は道路全体の50%以上を占めている。調査8は調査7の延長線上にある切土面である。ここでは昭和49年に30cmの石積を築き、法面勾配を20～30度におとして土壤を安定化させ、ウラジロタデなどの高山植物の種子を播種し、わらマルチングを施した。現在の植生は、ゴマナ、ウラジロタデ、ミヤマハンノキなどが侵入して法面が安定している。調査地9では高山帯のハイマツ群落がみられ、立山の森林限界となっている。

この地区の盛土面にはミノボロスゲ・ウラジロタデなどの播種とわらマルチングが行われたが、現在ミノボロスゲが優占しており、これにミヤマコウゾリナ、ミヤマハンノキなどが侵入している。調査地10は山腹の下部を通っており、道路の左右の切土面では35～60cmの泥炭層とその下の礫混りの不安定な土層からなっている。この地区では霜柱が激しく、かつ土壤が不安定なので急勾配の切土面では植生は全くみられない。しかもこれらの地区では雪どけ時に山腹から水が落ちてくると、切土面の上部にある植物の根元が洗われて、いわゆる「かぶり」を呈する。このことにより、法面は石積より約1mの緩勾配の部分と土壤崩壊による急勾配の2部分に分かれる。前者の部分ではウラジロタデ、ヒロハノコメススキなどが着生して

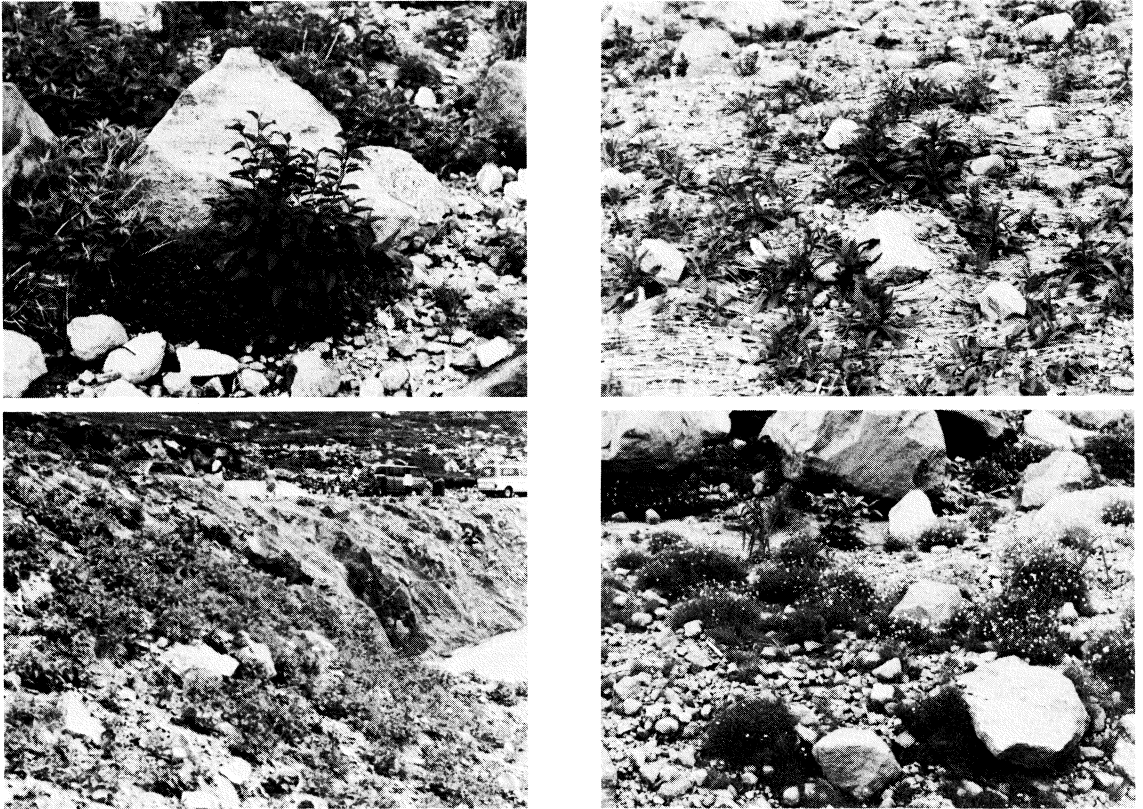


図 12 室堂平の緑化

左上：バスターミナル園地に移植したミヤマハンノキ

左下：同法面に播種したウラジロタデの繁茂

右上：ガレ場のわらマルチングによるミヤマコウゾリナの自然侵入

右下：ガレ場の安定面に自然侵入したイワツメクサ

したイワツメクサ

いるが、後者では植生が殆んど着生していない。

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

しかし、法面上部では泥炭層(厚さ35cm)が不安定なため、上部より侵蝕が起り始めて54年度の調査では法肩部の土壤は殆んど流亡し、法面では一時的に着生した植生も殆んど消失していた。したがって、この地区では法面上部に適当な「回し水路」を施す必要である。調査地12は、室堂バスターミナルの最終地点である。ここでは法面の土壤はやや安定しているので、緑化に用いられたヒロハ

ノコメススキ、ウラジロタデなどがよく着生している。その他、レッドトップなどがみられるが、これは他の緑化地区から侵入してきたものと思われる。

以上のように、立山公園線の各調査地区について、まず低山帯では牧草種子の吹付けによる緑化が行われて、これらの地区では緑化11年後の現在において、殆んどの牧草が消失し、各種の在来野草に置きかわっている。いっぽう高山～亜高山地帯ではヒロハノコメススキ、ウラジロタデなどの種子の播種とわらマルチングによる被覆が行われた。この緑化方法は、法面侵食の激しい高山の緑化に対しては、かなり有効である。しかし、高山における高山帯の土質は、上部は泥炭層、下部は礫を含む不安定な土壤であるため、長くて急勾

配な法面では緑化は全く成功していない。

したがって、このような場合には適当な高さの石積を築いて、法面を少なくとも40度以下の緩勾

配とし(できれば30度以下)、法面土壌を安定させる土木工法をとらねばならないであろう。

## 5. 緑化工事における問題点

(a)：道路の法面を安定化させるために十分な石積や土留工が施してあるかどうか問題になるが、高山帯のように泥炭層と砂礫質土壌からなる崩壊しやすい法面では、とくに法面勾配を少なくとも40度以下、法面長を短かくして法面の安定化をはかる必要がある(立山)。

(b)：道路が山腹にある場合には、山頂から流出した雨水などで法面上部が不安定となっており「回し水路」を設置することが必要である(立山)。

(c)：急傾斜で長大な法面をもつ場所では、コンクリート囲いを段階的に積み上げる(乗鞍岳)。適当な間隔に土留板をおいて土砂の流出を防ぐ(白山)。あるいは法面下部に適当な高さの擁壁を築いて、法面勾配をおとして土砂の移動を止める(蓮華温泉)。

(d)：最も多く用いられている工法は、種子吹付け

であるが、さらに法面をサワコン、タスネット、ロックネットなどではりつける(乗鞍岳、白山)。法面をわらむしろで被覆する(立山)。このように法面を各種の被覆材によって物理的に安定化させる方法がとられている。

(e)：緑化植物と在来種の割合、低山帯および亜高山帯の下部では、緑化に用いた牧草は殆んど消失して現地の侵入植物が優占している(立山-美女平)。この地域ではとくに短年生のレッドクローバーなどにより、郷土植物の定着はかえって促進されているように見受けられる。しかし、亜高山~高山帯では、間違っって導入されたハイランドペントグラス、レッドトップ、K-31-フェスキューなどが旺盛に繁茂して、郷土植物の導入に支障をきたしている例がみられる。今後これらの植物の遷移を観察する必要がある。

# 立山道路（美女平～室堂間）法面等緑化工事の概要<sup>1)</sup>

富山県道路公社<sup>2)</sup>

## 目 次

- 1. はじめに..... 137
- 2. 緑化工事の特異性..... 138
- 3. 計画の概要..... 138
- 4. 緑化工事の施行..... 139
- 5. 緑化施行状況と今後の緑化工事..... 142

## 1. はじめに

富山県道路公社が管理している立山有料道路は、桂台～美女平間 5.5km（海拔630 m～1,000 m）と、追分～室堂間8.9km（海拔1,840 m～2,450 m）の2区間に別れている。桂台～美女平間の緑化については、第一報（1974年）報告したので今回は、追分～室堂間の緑化工事と、両有料道路の間にある美女平～追分間の県道区間の緑化の進行状況について報告する。

追分～室堂間の有料道路は、昭和39年から昭和45年まで、立山黒部有峰開発株式会社が一般自動車道として営業していた道路を、富山県道路公社が買収し、その道路の舗装と法面の緑化について、昭和47年から実施している。また県道区間については、一車線の砂利道を二車線に拡巾、舗装工事を施行するにあたって道路切取面及び盛土面の緑化を行った。

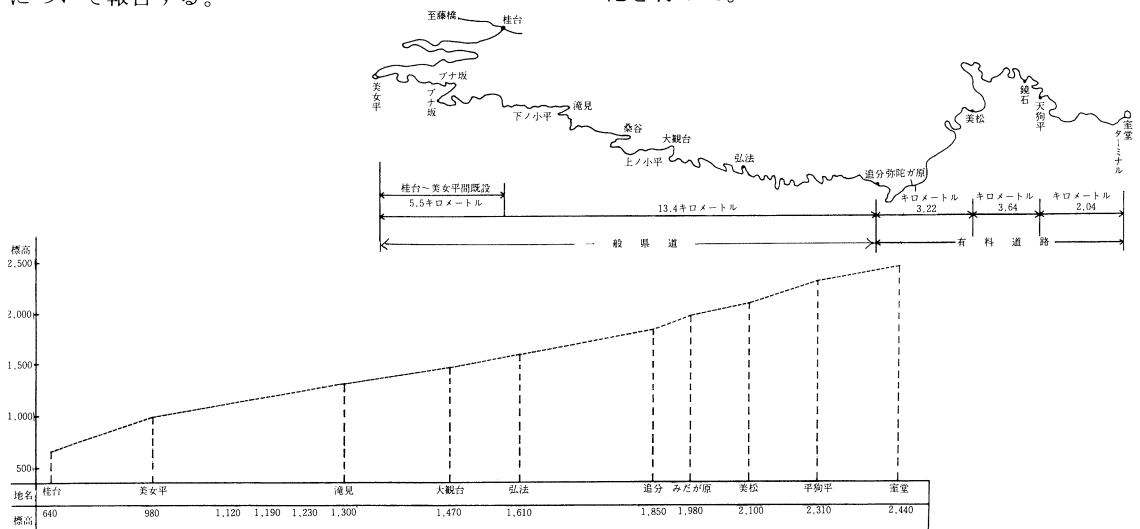


図 1 立山道路概況図

- 1). Plant growth on the slope surface of the roadside between Bijodaira and Murodo of the Tateyama Route.
- 2). The Public Road Corporation of Toyama Prefecture.

表 1 区間別緑化実施集計表

種目 \ 区間	美女平～追分		追分～美松		美松～天狗平		天狗平～室堂	
海拔高	1,000～1,840m		1,840～2,100m		2,100～2,310m		2,310～2,440m	
巨離	13.40km		3.22km		3.64km		2.04km	
施行年度	50～53年		47～50年		47～53年		49～54年	
作業方法	植付	播種	植付	播種	植付	播種	植付	播種
面積 又は本数	650本	9,290m <sup>2</sup>	(300) 1,200本	4,110m <sup>2</sup>	(420) 900本	9,140m <sup>2</sup>	—	5,140m <sup>2</sup>
緑化使用 植物	ナナカマド	ミノボロスゲ ヌマガヤ ゼンテイカ オオイタドリ ヨモギ ウラジロタデ	(ゼンテイカ) ナナカマド	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 ススキ	(ゼンテイカ) ナナカマド	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 ススキ		ヒロハノコメ ススキ メイゲツソウ ヨツバシオガマ ウラジロタデ ミノボロスゲ

## 2. 緑化工事の特異性

道路全線が中部山岳国立公園地内で、特に、立山地区は自然保護に対する関心度が高く、道路沿線の緑化、復元について一般から強い要望もあって、監督官庁の行政指導として

- 1) 切り取り法面は現在以上に破壊しないこと。
- 2) 石積は、現地産の石を使用すること。
- 3) 緑化用種子は、現地産の高山植物に限ること。
- 4) 緑化工事の施工にあたっては、緑化研究専門委員の指導を受けること。

以上の条件を基本に緑化工事を計画するにあたって、緑化研究専門委員会の諸先生のご指導を受けながら進めてきた。まず、既に諸先生が実施されている試験地の実態や研究の成果から

- ① 道路法面の緑化に適する高山植物の選定、
  - ② 緑化の基盤になる法面の緑化工法、
- についてそれぞれ指導監督を受けるため、緑化研究専門委員のうちから二人の先生に直接担当していただいた。

## 3. 計画の概要

緑化用高山植物として道路の環境に応じて、ミノボロスゲ、ヒロハノコメススキ、メイゲツソウ、ウラジロタデ、ヨツバシオガマ、ヤマハハコ等を選定した。つぎに緑化基盤の造成には、追分～室堂間の切取面は急勾配の法面が多く、緑化を成功させるに、地形に応じた高さの石積が必要であるが、前述の緑化条件からして現地産の石が少いため、雑石二段積を基準にした(図2 緑化施工標準図2)。

しかし、部分的に急傾斜が長く植生地への侵食が

進むところでは、高さ1.0m～1.5mの石積を行ない自然破壊の防止を図った(図2 緑化施工標準図4)。また、追分～天狗平間の法面の安定と道路沿線の美化のため、ミヤマナナカマド、ウラジロナナカマド、ゼンテイカなどの種子を海拔400mの地元、芦嶺寺部落で播種し、床替えをした苗木を現地に植付けることにした。追分～美女平間の緑化基盤の造成には、拡巾工事の際に堀り出される山土を、客土に利用できるため、計画は比較的容易であった。

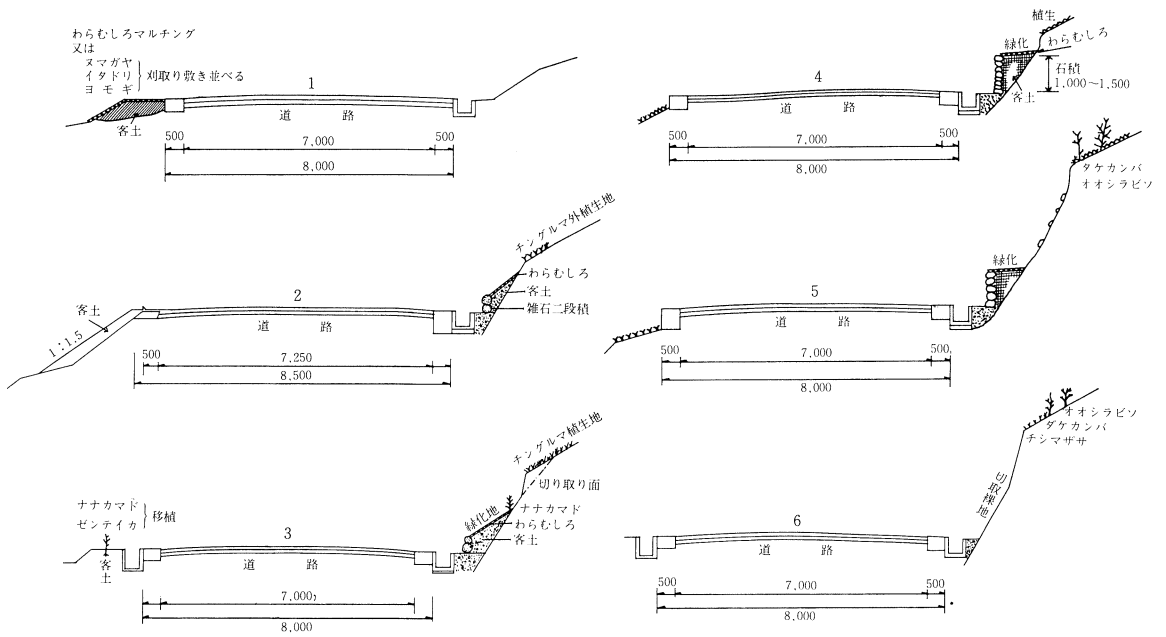


図 2 緑化施工標準図

#### 4. 緑化工事の施行

1) 海拔1,800m以下の追分から美女平までは、生育しても長く比較的に切取面も安定しているため、緑化は順調に進んだ。この区間は、ミノボロスゲ、ウラジロタデ、メイゲツソウの種子を播いたところは藁藪で被覆した。また道路沿いに自生するミノボロスゲ、ヌマガヤ、ウラジロタデ、オオイタドリ、ヨモギ等を刈取り盛土面に敷き並べて、縄を張って押えただけで、発芽も良く、その後の生育も順調であった。

2) 海拔1,840mから2,310mの区間は、ウラジロタデ、ミノボロスゲ、ヒロハノコメススキ、ヨツバシオガマ、ヤマハハコ等を播き、藁藪で被覆した。播き付けた翌年は、発芽しても藁藪の上に芽を出すものは少なく、2年目によく全面的に発芽が拡がり、3年目には生長も安定して伸びてきた。

3) 海拔2,310mから2,450mの区間は、生育期間も極めて短く、霜柱、集中雨水による法面の侵食被害等で、海拔の低いところと比べると発芽成積も悪く、その後の生長も極端に遅い。また発芽したものでも、消えてゆくものもある。このようなところでは、緑化作業も一回では成功できないので毎年追い播きをして、徐々に緑化を進めるようにしている。追い播き種子は、メイゲツソウ、ヨツバシオガマ、ヒロハノコメススキ、ウラジロタデ、ミノボロスゲ等で、道路沿線の立地に適応性のある種子を播いている。追い播きの時期は、11月初旬新雪が5cm程積ったところへ播くと、次に降る雪で種子が覆われて風等による種子の飛散が防げる。また翌春には雪圧によって、最初に被覆した藁藪の隙間や発芽した稚苗の根元は安定するので、発芽しやすい状態になる。

表 2 立山道路沿線緑化実行表

区間	測点番号	延長	巾	面積	摘要	47年	48年	49年	50年	51年	52年	53年	54年	計
美 女 平 追 分	103~123	750 <sup>m</sup>	2.0 <sup>m</sup>	1,500 <sup>m</sup>					1,500 <sup>m</sup>					1,500 <sup>m</sup>
	220~228	240	2.0	480						480 <sup>m</sup>				480 <sup>m</sup>
	237~253	480	2.0	960						960 <sup>m</sup>				960 <sup>m</sup>
	253~259	180	2.0	360						360 <sup>m</sup>				360 <sup>m</sup>
	259~263	120	3.0	360						360 <sup>m</sup>				360 <sup>m</sup>
	263~311			2,820							2,820 <sup>m</sup>			2,820 <sup>m</sup>
	311~404			1,790				50	100			1,790 <sup>m</sup>		1,790 <sup>m</sup>
	422~433	380	2.0	660				50	50	660 <sup>m</sup>				660 <sup>m</sup>
	435~438	90	2.0	180				100	100	180 <sup>m</sup>				180 <sup>m</sup>
	441~444	90	2.0	180				150	50	180 <sup>m</sup>				180 <sup>m</sup>
小計			9,290				350	300	1,500 <sup>m</sup>	3,180 <sup>m</sup>	2,820 <sup>m</sup>	1,790 <sup>m</sup>	9,290 <sup>m</sup>	
追 分 美 松	12~15	70	2.0	140			(70) 30		20					(70) 50
	19~20	30	2.0	60			(30) 15							(30) 15
	21~23	30	2.0	60			(30) 15							(30) 15
	34~45	240	2.0	480			120		30					150
	60~62	40	2.0	80			(30)	(40) 20 80 <sup>m</sup>						(70) 20 80 <sup>m</sup>
	64~65	30	2.0	60				(30) 15 60 <sup>m</sup>						(30) 15 60 <sup>m</sup>
	67~68	25	2.0	50				(25) 10 50 <sup>m</sup>						(25) 10 50 <sup>m</sup>
	69~74	100	2.0	200				200 <sup>m</sup>	50					50 200 <sup>m</sup>
	74~76	40	2.0	80										
	80~85	90	2.0	180										
	85~91	120	2.0	240		60 <sup>m</sup>	60	180 <sup>m</sup>						60 180 <sup>m</sup>
	91~98	140	2.0	280				70						70
	102~107	100	2.0	200				50	(25)					(25) 50
	107~108	40	2.0	80				20						20
	109~112	60	2.0	120				50						50
	115~118	60	30.0	1,800					200	1,800 <sup>m</sup>				200 1,800 <sup>m</sup>
	124~128	80	3.0	240						240 <sup>m</sup>				240 <sup>m</sup>
	134~137	60	4.0	240						240 <sup>m</sup>				240 <sup>m</sup>
142~148	120	10.0	1,200				80	1,200 <sup>m</sup>		200			80 1,200 <sup>m</sup>	
136~145	180	4.0	720											
145~152	140	2.0	280					40	70				40 70	
152~154	50	2.0	100					20	25				20 25	
155~158	60	2.0	120	道上					30					30
小計						60 <sup>m</sup>	(90) 1,380 <sup>m</sup>	(140) 2,670 <sup>m</sup>	(25)	(125)				(300) (125) 4,110 <sup>m</sup>
	167~173	120	2.0	240										
	176~180	80	2.0	160			60 <sup>m</sup>	100 <sup>m</sup>						160 <sup>m</sup>
	183~189	120	2.0	240	道下				50					50
	178~180	40	3.0	120	道下		120 <sup>m</sup>							120 <sup>m</sup>
	183~185	40	3.0	120	道下		120 <sup>m</sup>		20					20 120

区間	測点番号	延長	巾	面積	摘要	47年	48年	49年	50年	51年	52年	53年	54年	計
美 松 天 狗 平	185～192	140	3.0	420	道下		420 <sup>m</sup>		⑦					⑦ 420 <sup>m</sup>
	193～196	60	8.0	480	道下		480 <sup>m</sup>		③					③ 480 <sup>m</sup>
	196～200	80	4.0	320	道下		320 <sup>m</sup>		④					④ 320 <sup>m</sup>
	200～205	100	8.0	800	道下		⑤ 800 <sup>m</sup>		⑤					⑤ 800 <sup>m</sup>
	189～206	340	2.0	680					⑤					⑤
	219～221	40	4.0	160	道下		160 <sup>m</sup>							160 <sup>m</sup>
	223～232	180	2.0	360		100 <sup>m</sup>	260 <sup>m</sup>							360 <sup>m</sup>
	232～240	160	2.0	320										
	240～243	60	3.0	180			180 <sup>m</sup>							180 <sup>m</sup>
	243～247	80	6.0	480			480 <sup>m</sup>							480 <sup>m</sup>
	247～253	120	8.0	960	道下			480 <sup>m</sup>	480 <sup>m</sup>					960 <sup>m</sup>
	247～253	120	2.0	240							⑥			⑥
	253～264	220	3.0	660	道下含		300 <sup>m</sup>	360 <sup>m</sup>		(160) ⑥	⑦			(160) ⑦ 660 <sup>m</sup>
	270～274	80	2.0	160				160 <sup>m</sup>			④			④ 160 <sup>m</sup>
	274～279	100	2.0	200	道下含					(120)	⑤			(120) ⑤
	274～277	60	6.0	360	道下			360 <sup>m</sup>						360 <sup>m</sup>
	281～286	100	4.0	400	カーブ内側				400 <sup>m</sup>					400 <sup>m</sup>
	286～291	100	2.0	200						②	②		100 <sup>m</sup>	② 100 <sup>m</sup>
	292～295	60	6.0	360				360 <sup>m</sup>		(140)				(140) 360 <sup>m</sup>
	296～301	110	2.0	220			80 <sup>m</sup>	140 <sup>m</sup>		③	③	((120))		((120)) ③ 220 <sup>m</sup>
	301～306	100	2.0	200							③		100 <sup>m</sup>	③ 100 <sup>m</sup>
	306～311	100	4.0	400					②		②			② 400 <sup>m</sup>
	304～308	80	10.0	800					400 <sup>m</sup>	400 <sup>m</sup>	⑤	120 <sup>m</sup>		⑤ 920 <sup>m</sup>
	311～314	60	2.0	120						③				③ 120 <sup>m</sup>
	317～320	60	5.0	300				300 <sup>m</sup>						300 <sup>m</sup>
	319～324	100	2.0	200										
325～330	100	3.0	300								300 <sup>m</sup>		300 <sup>m</sup>	
326～330	80	2.0	160											
330～333	60	2.0	120											
333～338	100	6.0	600					300 <sup>m</sup>	300 <sup>m</sup>		((60))		((60)) 600 <sup>m</sup>	
337～341	80	2.0	160									100 <sup>m</sup>	100 <sup>m</sup>	
小計						100 <sup>m</sup>	⑤ 3,780 <sup>m</sup>	2260 <sup>m</sup>	③ 1,580 <sup>m</sup>	(420) ④ 700 <sup>m</sup>	⑦ 300 <sup>m</sup>	((180)) 120 <sup>m</sup>	300 <sup>m</sup>	((180)) ④ 9,140 <sup>m</sup>
天 狗 平	348～358	180	2.0	360						50 <sup>m</sup>		140 <sup>m</sup>		190 <sup>m</sup>
	358～360	50	5.0	250							250 <sup>m</sup>			250 <sup>m</sup>
	362～365	60	3.0	180							180 <sup>m</sup>			180 <sup>m</sup>
	358～360	40	6.0	240										
	361～362	30	6.0	180							180 <sup>m</sup>			180 <sup>m</sup>
	372～376	80	5.0	400					100 <sup>m</sup>	200 <sup>m</sup>			100 <sup>m</sup>	400 <sup>m</sup>
	376～383	130	2.0	260			130 <sup>m</sup>	130 <sup>m</sup>				((260))		((260)) 260 <sup>m</sup>
	370～374	80	2.0	160			80 <sup>m</sup>		80 <sup>m</sup>					160 <sup>m</sup>
国見 駐車場下	400	3.0	1,200					250 <sup>m</sup>	500 <sup>m</sup>	250 <sup>m</sup>			1,000 <sup>m</sup>	

(表2 つづき)

区間	測点番号	延長	巾	面積	摘要	47年	48年	49年	50年	51年	52年	53年	54年	計	
室 堂	386~392	120	2.0	240					240 <sup>m</sup>					240 <sup>m</sup>	
	国見第2 駐車場下	70	5.0	350						350 <sup>m</sup>				350 <sup>m</sup>	
	392~405	260	2.0	520				200 <sup>m</sup>	200 <sup>m</sup>			120 <sup>m</sup>	((100))	((100)) <sup>m</sup> 520	
	415~420	100	2.0	200				200 <sup>m</sup>				((200))		((200)) <sup>m</sup> 200	
	420~426	120	2.0	240											
	426~431	100	2.0	200					200 <sup>m</sup>					200 <sup>m</sup>	
		30	50	150								150 <sup>m</sup>			150 <sup>m</sup>
	434~445	100	30	300					300 <sup>m</sup>						300 <sup>m</sup>
	439~445	120	30	360					360 <sup>m</sup>						360 <sup>m</sup>
	室堂第2駐車 場道路法面	40	50	200							200 <sup>m</sup>				200 <sup>m</sup>
小計								410 <sup>m</sup>	1,880 <sup>m</sup>	1,280 <sup>m</sup>	1,210 <sup>m</sup>	((460)) <sup>m</sup> 250	((100)) <sup>m</sup> 100	((560)) <sup>m</sup> 5,140	

注： ⊙ = ナナカマド植付け本数 (50) = センテイカ植付け本数 ((50)) = 再緑化面積

## 5. 緑化施工状況と今後の緑化工事

昭和47年度から実施してきた道路沿線における緑化施工状況は、表2のとおりであるが、特に海拔2,310m以上の地点では緑化の成功には、なお相当の年月を必要とする。また道路全線についても、前述のとおり緑化工法に制限を受けているので、切取面で全面的に緑化が完成しているところは、図2の緑化施工標準図1, 2および4に示すような盛土面、切取面の短いところであり、次のようなところは、先づ法面の安定を図る必要がある。

1) 図2の緑化施工標準図3は、緑化上部の急斜面を安定勾配にするため、植生地を切り取る必要がある。

2) 図2の緑化施工標準図5は、既設の石積(1.00m~1.50m)の上にさらに石積をする必要がある。

3) 図2の緑化施工標準図6のように、切り取った裸地の直高の長いところは、全面的な石積が必要である。

従って上記の2)および3)については、土木工法による石積が前提になる。そしてその石積の材料である現地産の石が殆んどないことから、河川の玉石または割石を使用することになるが、自然保護と修景上の問題を重点に慎重に検討し、諸先生のご指導を賜り、道路沿線における緑化作業を進める考えである。



図 3 立山道路沿線緑化工事の施工 I

左列上：緑化施工標準図1にもとづく盛土面の緑化（ヌマガヤ、オオイタドリ、ヨモギの直き播き）

同 中：緑化施工標準図2にもとづく雑石二段積み客土による緑化

同 下：同上

右列上：緑化施工標準図3にもとづく雑石二段積み緑化（さらに上部の法面を安定勾配に切り取る必要がある）

同 中：緑化施工標準図4にもとづく高さ1mの石積み後の緑化

同 下：同上

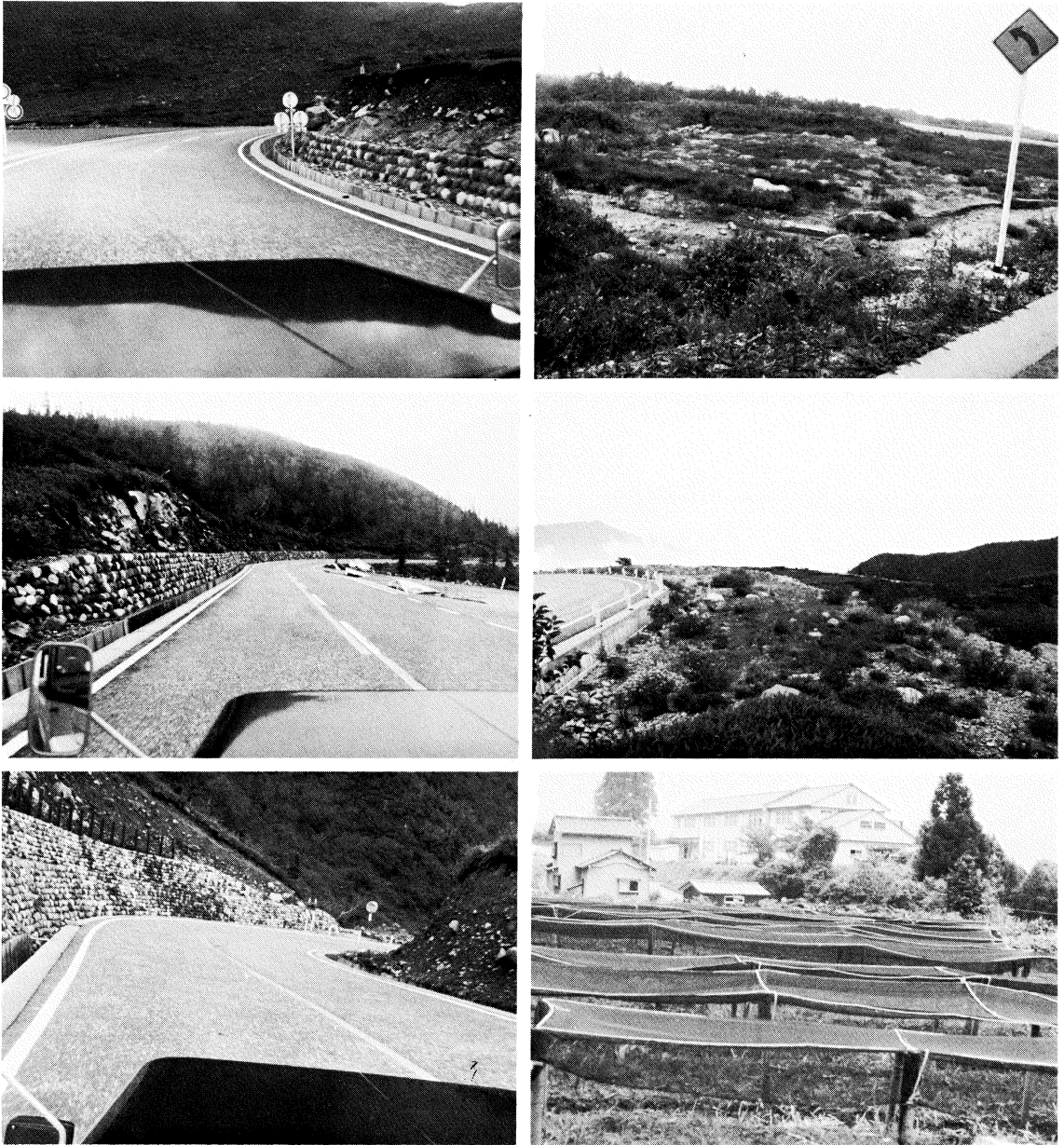


図 4 立山道路沿線緑化工事の施工 II

左列上：緑化施工標準図5にもとづく石積による緑化(1m石積みの上にさらに石積みが必要)

同 中：同上

同 下：緑化施工標準図6にもとづく緑化(右側は今後石積み緑化施工の必要な部分)

右列上：土捨場の緑化状況(ミノボロスゲによる緑化)

同 中：同上

同 下：ナナカマドおよびゼンテイカの移植用育苗状況(苗圃は芦峯寺に設置)

## 続 工事跡地の緑化実施報告<sup>1)</sup>

立山黒部貫光株式会社<sup>2)</sup>

### 目 次

1. 昭和47年度までの緑化実施の概要.....	145
2. 昭和48年度以降の緑化対象地の状況および緑化方針.....	147
3. 昭和48, 49年度緑化実施について(付黒部平園地の補修と黒部側既緑化地の種子追い播きと追肥).....	149
4. 昭和48, 49年緑化箇所に期待しない植物の発生について(付千寿ヶ原ホテル敷地整備と庭作りなど).....	152
5. 昭和51年度以後の緑化計画再編成と工事用道路の復元方法検討(付新5カ年計画樹立) .....	153
6. 昭和51, 52年度緑化工事と工事用道路復元土木工事の実施.....	154
7. 昭和53, 54年度緑化工事と工事用道路復元土木工事の実施.....	156
8. 緑化事業全般の成果, 反省ならびに将来への展望.....	157

### 1. 昭和47年度までの緑化実施の概要

昭和47年度までの緑化工事実施については、昭和49年1月発行の「立山ルート緑化研究報告書」第1報で報告済みであるが、継続して施工した昭和48年度以降の緑化工事を説明するに当り、一応既往の緑化工事の概要を施工年次毎に記載する。

#### (1). 昭和43～45年(ヤマハンノキ植栽)

右記の3土捨場は標高も比較的低いので、とり敢えず苗畑で養成したコバノヤマハンノキの植栽を計画し、失敗を繰返しながら、3カ年かかって漸く成功したのが当社の工事跡地緑化工事の始まりである。

りである。

場 所	面 積
清水谷土捨場	6,116 m <sup>2</sup>
御品沢土捨場	4,154 m <sup>2</sup>
黒部平土捨場	10,425 m <sup>2</sup>
計	20,695 m <sup>2</sup>

1). Plant growth application to the areas destroyed by Tateyama route construction works (Series 2).

2). Tateyama Kurobe Kanko Co. (T. K. K.)

## (2). 昭和45年(試験的種子吹付け施工)

樹木の植栽は成功をみたが、1 ha 当り 3,000本で 3.3m<sup>2</sup>当り 1 本であり、土捨場工事の際のロンタイ工もまた筋工で、融雪又は雨水による表土の侵食は止まらず、上記土捨場のうち清水谷、御前沢両土捨場面積10,270m<sup>2</sup>に対し、機械による全面種子(外国牧草とヨモギ、イタドリ混合)吹付け工を試験的に施工、ほぼ成功したので次年度以降の大面積を吹付け工施工のきっかけとなった。

## (3). 昭和46年(本格的種子吹付け工施工)

場 所	面 積
黒部平土捨場外2	12,751 m <sup>2</sup>
二の沢土捨場外2	11,000 m <sup>2</sup>
三の沢土捨場外3	18,409 m <sup>2</sup>
二の沢~黒部平歩道外	3,640 m <sup>2</sup>
計	45,800 m <sup>2</sup>

上記施工面積中黒部平土捨場を除いては標高も高く、従って融雪も遅く、石礫を混え土壤も粗悪であったが、大型機械導入にはより便利であったので、早期緑化のため全面積に対して種子吹付けを敢行した。

なおこのうち、標高の比較的低い黒部平土捨場に対しては、種子吹付けに併せてオノエヤナギの挿木(12,751m<sup>2</sup>)と乾燥しやすい場所(3,642m<sup>2</sup>)に藁藎による被覆を行った。

また大観峰下の山腹切取面(1,040m<sup>2</sup>)に、客土と現地野草の移植、歩道など機械(ホース)のとどかない場所(2,600m<sup>2</sup>)には人手による種子播き付けを実施した。

更にこの年には黒部平園地(面積約 3,000m<sup>2</sup>)の造成を行った。

この園地は昭和46年6月本ルート全線開通に伴い、鋼索鉄道からロープウェイに乗継ぐお客に時間待ちの場所を提供するため、急ぎょ造成したもので、越冬の際積雪によって植栽した樹木がほとんど折損してしまった。このため後述のとおり昭和49年に補修を行なったもので、その後の生育に期待をかけた。

## (4). 昭和47年(本格的種子吹付けと園地造成の継続)

場 所	面 積
中沢土捨場外7	30,000m <sup>2</sup>
計	30,000m <sup>2</sup>

この箇所は前年施工した二の沢、三の沢土捨場と同様に条件は悪く、緑化は困難な場所ではあったが、部分的な成功を期待して全面積(30,000m<sup>2</sup>)の種子吹付け工を実施した。なお前年までに種子吹付けを行った場所(42,000m<sup>2</sup>)に対し機械を用いて追肥を実施した。

以上によって立山の主峰雄山の東斜面(いわゆる黒部側)に位置する工事跡地の要緑化面積約86,000m<sup>2</sup>の一次緑化工を終了したことになる。

更にこの年には室堂ターミナル園地(面積約5,000m<sup>2</sup>)の造成を行った。

## (5). 附 録(弥陀ヶ原附近荒廃地の緑化受託)

年 度	面 積
昭和45年	720m <sup>2</sup>
昭和46年	3,000m <sup>2</sup>
昭和47年	2,900m <sup>2</sup>
計	6,620m <sup>2</sup>

室堂平は立山ルート沿線の景勝の核心地域であるので、先駆植物といえども外国草または低地の植物は使用しない方針であり、現地植物のみによる、かかる高地での緑化は例がないのである。幸にも富山県で弥陀ヶ原附近の荒廃地緑化が予算化されたので、室堂平附近の工事跡地緑化の基本となすべく、緑化研究委員会で設計ならびに施工を受託し、3ヵ年に亘って面積 6,620m<sup>2</sup>の緑化を実施した。

受託した緑化工事は、弥陀ヶ原附近の現地植物の種子を採取して緑化材料に用いたもので、特に昭和46年、47年に実施した箇所はある程度まとまった面積であり、全面播種による現地植物の発芽も期待どおり良好であり、翌年度以降室堂平附近の緑化実施に自信を深める結果となった。順調な生育過程を経て、よく参観に供されるほどの繁茂を示した。

## 2. 昭和48年以降の緑化対象地の状況および緑化方針

昭和47年度までに緑化工事を終ったところは前述のとおりで、立山の主峰雄山の嶺線から東に位置する所謂黒部側であって、標高も最高 2,300m で、嶺線でもって、冬の季節風をさえぎるため、割合に温暖であり、植相は樹林地から高茎草本の地帯であった。昭和48年以降に残された未緑化地は、主として室堂平周辺で、その位地は図1のとおりであり、面積は表1のとおりで、要緑化面積計約52,500㎡になる。

ここは標高も高く、2,400m～2,500mで、南西の冬の季節風をまともに受け、積雪も多い上に、施工地は大体において低地にあるため、雪の吹だまりとなる場所もあり、積雪の最高は10mを越すところもある。融雪の終りは7月中旬から下旬で、初雪は10月の中旬であるので、植物の生育期間は1年のうち2～3ヵ月に過ぎない。

なおまた、地質は玉殿溶岩の上に重なった透水

性の悪い深さ50cm内外の赤褐色のローム層の上に、厚さ10cm～20cmの腐植質(泥炭層)で覆われ、傾斜地を除いては概ね高層湿原を形成している。従って破壊前の植物相は、主に矮生の植物(チングルマ、ショウジョウスゲ、イワウチヨウ)でいわゆるお花畑であった。雪が吹きさらしになる場所又は傾斜地には、ハイマツ地帯または低木のミヤマハンノキ、タカネナナカマド、ダケカンバで覆われていた。

さらに室堂平は立山ルート沿線の景観の核心地であるので、外国牧草または低地の植物は先駆植物としてでも一切用いず、現地の植物のみで緑化を図ることに国および富山県の方針が決定していた。そのため前述のとおり予め弥陀ヶ原で現地植物のみによる緑化工が実験的に施工されていたのであるが、弥陀ヶ原で成功はしたものの、500m高い標高がいかにも厳しく、特に生育期間の短いことによる緑化の困難さが予想された。

表 1 工事跡地要緑化面積表(昭和48年3月 T K K, 名称欄の○内数字は図1の数字と対照されたい)

借受別	名 称	借 受 面 積	要 緑 化 面 積	備 考
仮 設 備 敷	①登山者用歩道	376㎡	350㎡	環境庁所管地 "
	②工事用道路	14,510	9,000	
	③換気口関係	393	150	
	④仮水槽給排水	1,821	800	
	⑤室堂東仮建物	7,591	7,500	
	⑥大谷仮建物	823	800	
	⑦玉殿仮建物	445	400	
	⑧玉殿土捨場	12,664	10,000	
	⑨浄土沢土捨場	4,819	4,800	
	⑩玉殿ずり出し路	4,111	1,000	
	⑪ターミナル作業場	524	500	
	⑫浄土沢作業場	9,506	3,000	
	⑬玉殿作業場	6,511	2,000	
	⑭室堂東材料置場	2,433	2,400	
	⑮室堂平材料置場	704	700	
	⑯室堂プラント	3,761	3,700	
	⑰○工事用道路	2,874	700	
	⑱○材料置場	1,700	1,000	
		計	75,566㎡	
永 久 用 地	⑲抗口敷	1,543	750	環境庁所管地を含む
	⑳掩蓋工敷	499	250	
	㉑ターミナル及びホテル敷	15,026	1,900	
	㉒駐車場敷	14,036	850	
	計	31,104	3,750	



### 3. 昭和48、49年度緑化実施について（付黒部平園地の補修と黒部側既緑化地の種子追い播きと追肥）

昭和48年度から愈々現地植物のみによる本格的な緑化工事を施行することになり、予め実験または弥陀ヶ原荒廃地の試験的な緑化などの経験から1ヵ年の種子採取可能量を120kgと想定し、 $m^2$ 当

り10gとして1ヵ年の緑化工事の最大限を12,000 $m^2$ とみて昭和48年49年の2ヵ年で表2のとおり、公園利用客の目につきやすい場所から実施することにした。

表 2 昭和48、49年度緑化場所面積表

施工年度	番号	場 所	緑 化 面 積
昭和48年度	㉔	駐車場法面	3,352 $m^2$
〃	⑤	室堂東仮建物敷跡	7,500
〃	⑥	大谷仮建物敷跡	800
〃	⑮	室堂平材料置場跡	700
小 計			12,352 $m^2$
昭和49年度	㉑	ホテル裏側法面	1,900
〃	㉒	駐車場法面補修	840
〃	⑭	室堂東材料置場跡	2,400
〃	⑯	室堂プラント敷跡	3,700
小 計			8,840 $m^2$
合 計			21,192 $m^2$

施工方法は、先ず対象地の表面に存在する緑化の障害となる石礫等を除き、所要個所に排水溝を設け、表土がなくなっている場所には1~2cm厚さの客土を施し、酸度に応じて炭酸カルシウムを散布し、5~10cm耕耘してかき均らし、整地して播種の前準備をした。客土は当時美女平、追分間道路の拡巾工事があったので、その余り土をトラックで運搬して使用した。

使用種子は弥陀ヶ原からタンボ平にわたって、ミノボロスゲ、ヒロハノコメススキ、ウラジロタデ、ヒトツバヨモギその他花の美しい植物など、8月上旬から10月上中旬にかけて、成熟したものからつみとり、日蔭乾して調製し、できるだけ純粋な種子のみとし、各種よく混合して、整地が終わった対象地に1 $m^2$ 当り10gになるよう手播きした。

種子を播き終わったあとは、 $m^2$ 当り80gの配合肥料をつけた藁藪で被覆し、目串で抑え、更に整地の際、除去した石礫をのせて、風でむしろが吹き飛ばされないように抑さえた。

なお昭和48年度施工分には現地に存在するミネヤナギの挿木を2 $m^2$ に1本宛計画したが、挿穂の

採取が意の如くならず、計画どうりの本数を挿すことは出来なかった。また施工面積を大きく計画した昭和48年度は、たまたま天候不順で種子が不作であったため、必要量をととのえるのに苦労した。

以上2ヵ年にわたって施工した場所の昭和54年夏季における緑化状況は図2のとおりである。

#### 付1. 黒部平園地補修

黒部平園地は昭和46年6月立山黒部アルペンルート全線開通に伴ない、時間待ち利用客の屋外休憩場所として、急墜造成したものであり、自然石を利用する時間的余裕もなく、外部から購入した樹苗によって修景したものであり、第一報で述べたとおり、ほとんどは積雪と乾燥によって折損、枯死してしまった。

しかしながらこの場所は、地下ケーブルカーからロープウェイに乗継ぎの要点であり、ケーブルカーとロープウェイの輸送力の差から時間待を余儀なくされる利用客の休憩場所として早期に補修、修景の必要に迫られ、前回の失敗にかんがみ、自然石と現地草木によって補修することになった。補修工事の概要は次のとおりである。

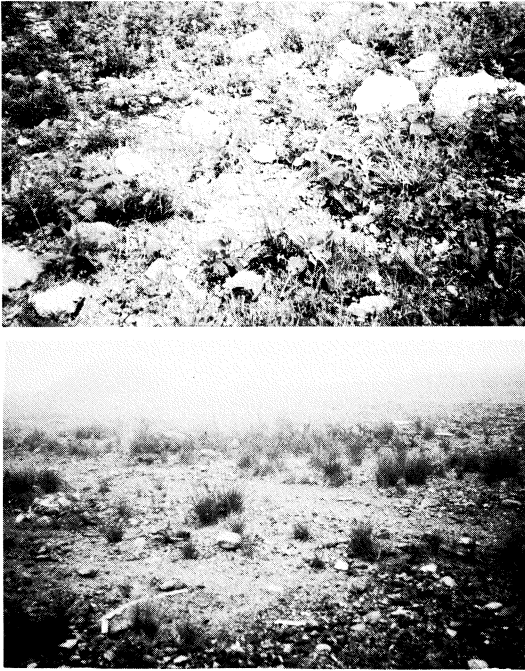


図 2 室堂側跡地緑化状況(昭和54年8月撮影)

上左：⑥大谷仮建物敷跡(昭48年緑化) 上右：⑤室堂東仮建物敷跡(同) 下左：⑬室堂プラント敷跡(昭49年緑化) 下右：⑭室堂材料置場跡(同)

- イ. 園地周辺にある転石(自然石)をウィンチで引揚げ、園地の要所に設けた11個所のブロックにそれぞれ7-8個を配置し、各ブロックに周辺林床の腐葉土を平均厚さ5cmに客土した。
- ロ. 周辺林床にあったダケカンバ、ムシカリ等の樹苗と、チシマザサと草本類の株をそれぞれブロックに5株宛植付けた。
- ハ. 利用客による踏みつけをさけるため、長さ60cm、直径10cmのコンクリート製擬木を基礎コンクリートに埋め込み、それにシュロ縄を張りまわした。
- ニ. 周辺林地の雪崩による大径倒木を利用した丸太ベンチ(φ30~50cm)30脚を増設した。
- ホ. 自然石引揚げ跡および周辺法面を整地した面積630㎡に対し、現地草木種子を播き付け、藁むしろで被覆して緑化を計った。

以上の要領で昭和49年9月15日浜田石苑株式会社請負の下に着工し、10月末には竣工をみた。

この補修工事で、園地造景の中心を従来の庭木

植栽から自然石の配置に切換えたため、積雪、乾燥などの被害は受けることが絶対になくなった。しかし時間待ち客が多く、500名以上にもなった場合、自然石配置のブロックにまで入り込み、石に腰かけ、植えた樹苗も踏まれることもあるが、止む得ない状況である。

昭和54年8月における黒部平園地利用状況は、図3のとおりである。

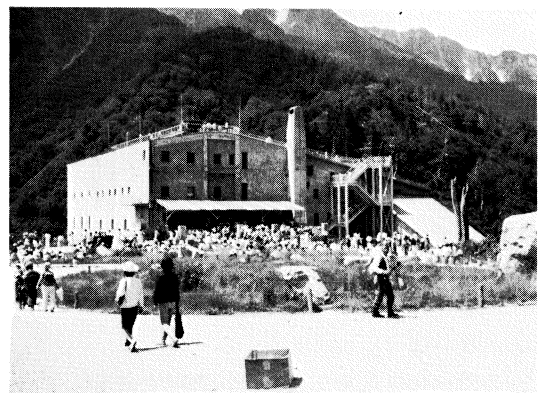


図 3 黒部平園地の利用状況(54年8月撮影)

## 付 2. 黒部側既緑化個所の種子追い播きと追肥

昭和46、47年に工事を施行した黒部側の中沢、二の沢、三の沢土捨場は、地形が急峻のうえ石礫が多く、ほとんど腐植質を含まない貧弱な土壌であり、さらにその上融雪が遅い場所が多く、種子吹き付けによる一次緑化工事だけでは、所期の目的が達せられないので、最初から種子追い播き、追肥を反復実施することを予定していた。

種子吹付け工は上記三土捨場附近を併せて面積合計6ha弱に達したが、種子追い播き、追肥はそのうち早期復元の可能性ある場所を選び、下表の面積についてのみ実施することにした。

場 所	施 工 面 積
二の沢土捨場附近	1,500m <sup>2</sup>
三の沢土捨場附近	2,500m <sup>2</sup>
中沢土捨場附近	5,250m <sup>2</sup>
計	9,250m <sup>2</sup>

施工の方法は前記昭和48年49年に実施した室堂平の緑化工と同様に、採取した現地植物種子を1m<sup>2</sup>当り10gとなるよう手播きし、そのあと配合肥料を1m<sup>2</sup>当り70gあて散布した。

なお施工は昭和48年実施計画であったが種子の準備が遅れ、昭和49年9月～10月にかけて実施した。また昭和53、54年においても同様な方法で、同一個所に反復実施した。その現況は図4のとおりである。

黒部側の三つの土捨場がある通称タンボ平一帯は、元來地質的には造山活動以来、何回か立山の裏側が崩壊を繰り返し、その崩落石礫が堆積してできた崖堆地帯であり、崩落傷跡の古いものに植被ができたものと言われている。写真で見られるように、土捨場跡も緑化の努力を繰り返すことによって、何時の日にか自然風景に似かよった落着いた緑地ができるであろう。

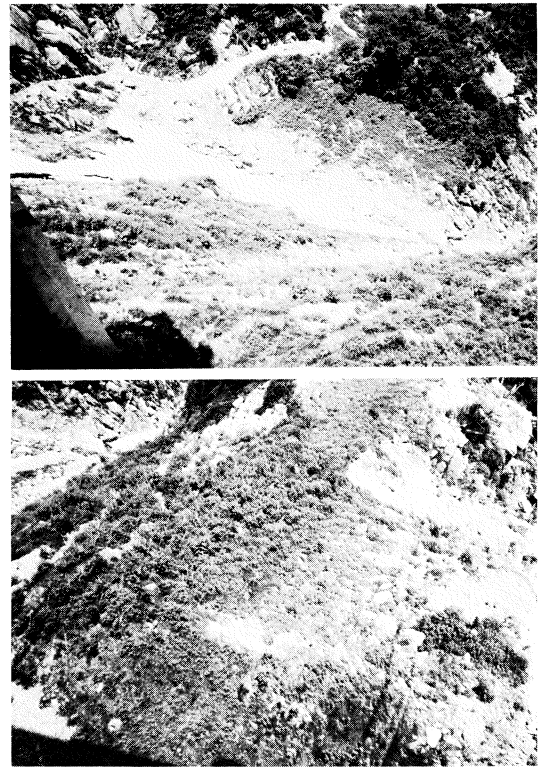
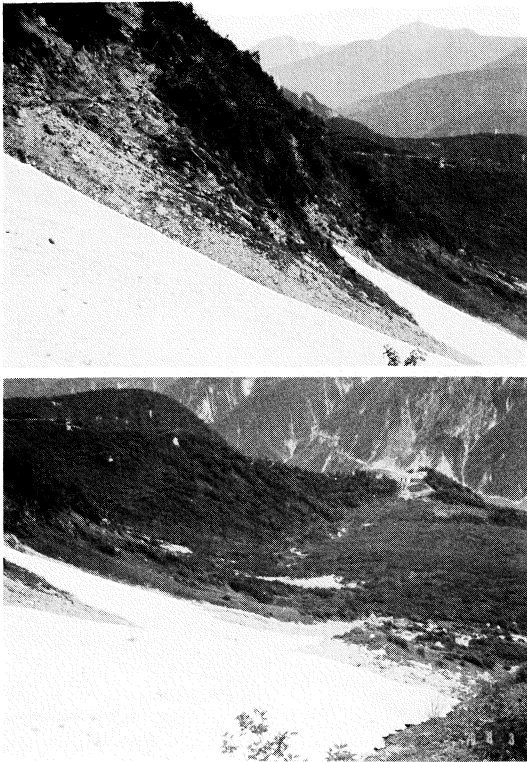


図 4 黒部側高所の緑化状況(昭54年8月撮影)

左上：中沢土捨場上部緑化と積雪状況 左下：同下部緑化と積雪状況 右上：二の沢土捨場上部緑化状況  
右下：大観峰駅下部緑化状況

#### 4. 昭和48, 49年緑化個所に期待しない植物の発生について

(付千寿ガ原ホテルの敷地整備と庭園作りなど)

前述のとおり立山ルートの表玄関である主峰雄山の嶺線以西の地区(室堂側)は、景観の核心であるので、外国牧草等は先駆植物としてでも一切用いない方針であったが、あにはからんや昭和49年の夏頃から、富山県が48年に実施した弥陀ガ原追分小屋附近を中心に、レッドトップその他の外国草ならびに以前から侵入していたヒロハノギシギシ等が異状に繁茂していることが発見され、大問題となった。

当社が昭和48, 49年に緑化工を実施した室堂平附近工事跡地でも同様、ハイランドベントグラス、ケンタッキーブルーグラス、チモシー、イヌカミツレ等の外国草とヒロハノギシギシの侵入が小範囲ながら見受けられた。

特に緑化研究に関係していなかった自然保護団体、大学の一部教授などから、緑化研究委員会の責任を追求する意見が出たりして、各新聞紙上、テレビでも報道された。いわく、「弥陀ガ原は牧場になり果てた」「侵入した牧草は繁殖力が旺盛であるから、現地の高山植物は何れ駆逐され、牧草のみになるであろう」等々と、非難轟々たるものであった。

緑化研究委員会では直ちに専門委員による現地調査を実施し、その原因と対策を検討した。

原因については速断できなかつたが、好ましくない植物の侵入を確認し、除去する方針を打立て、それぞれ施工した機関〔富山県、富山県道路公社、

立山黒部貫光(株)、立山貫光ターミナル(株)〕に対し、速かに除去されるよう、要望書を提出した(本書若林：緑化研究の基本問題参照)。

要望書を受けた富山県をはじめ緑化を施工した各機関は、それぞれの施工区域について、混入植物の除去に努力した。特に混入の顕著であった弥陀ガ原追分附近の地域では、県で焼却または黒色ビニールでの完全被覆法などが用いられた(図5)。要望書を出した緑化研究委員会でも同様自ら緑化受託した区域については委員、アルバイトなどを動員して除去に努力した。

一方このような植物が混入した原因経路については種々検討した結果、富山県が昭和46年にタンポ平園地造成の際、外国牧草で緑地化した場所から、緑化施工業者が誤ってその種子を採取し、工事に使用したためであることがほぼ確実となった。

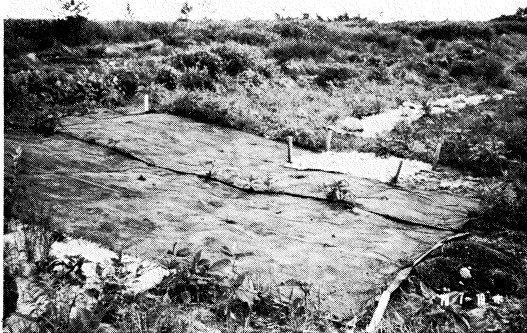


図 5 黒色ビニール被覆による外国草除去の状況(弥陀ガ原 昭和54年7月撮影)

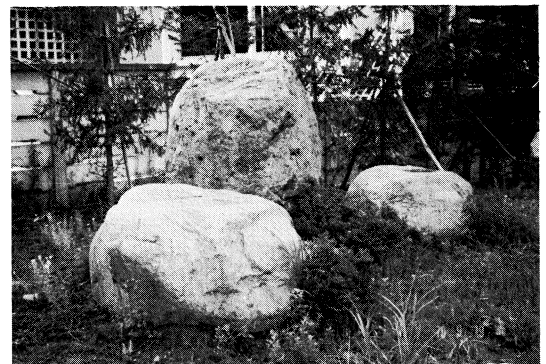


図 6 千寿ガ原ホテル敷地の整備(昭和54年9月撮影)

上：千寿ガ原ホテル苑地のクロマツ生育状況  
下：千寿ガ原ホテル苑地自然石配置

現地植物のみによる緑化工事で最も慎重を期すべきは種子の採取であり、これを含めて施工業者に請負わせることは避けるべきで、常に植物にかかると指導者の直接監督の下に、種子は採取すべきであると結論づけられた。なお1ヵ年の緑化施工面積も安易に大面積とせず、種子の成熟には豊凶があり、凶年であっても種子が十分に供給できる面積(1ヵ年の種子採取可能量は50kgで、 $m^2$ 当り10gとして約5,000 $m^2$ が適当)とすべきであると判断された。

このようなことで、当社が引続き施工を予定していた昭和50年度の緑化工事は、不実行に終り、昭和51年度から新たに計画をたてなおして実施することとなった。

#### 付. 千寿ヶ原ホテル敷地整備

千寿ヶ原ホテル敷地は、昭和49年2月14日、国

有財産の払下げを受けたもので、その払下げの際、ホテル新館建設の計画があり、既設のホテル敷地に新館建設のために必要となる面積600 $m^2$ を加えて合計面積4170 $m^2$ を買受けた。

ところが買受け直前に発生したオ一次石油危機の経済界に与えた影響が大きく、高度の経済成長はとても望み得ない状況となり、ホテル利用客の増加も期待できず、止むなくホテル新館計画はとりやめ、倉庫を移転し、敷地を整備して、駐車場と苑地を設けることにした。

苑地は砂利舗装の苑路を設け、自然石を配置し、マツ、ケヤキ、トチ、シラカバ、ツツジ等を植込み、余地は芝を張りつけた。

工事は50年10月初旬に着手し、11月末に完了した。その状況は図6のとおりである。

## 5. 昭和51年度以降の緑化計画再編成と工事用道路の復元方法の検討

(付新5ヵ年計画)

立山ルート緑化研究委員会では、前項のような採種ミスを再び繰返さないため、昭和50年春から昭和51年7月頃まで、現地の調査を繰返し、再三にわたって打合せ会を開き、また専門委員によって県外高冷開発地の緑化状況の視察をも実施した。

更にミスの原因に対する責任の所在が不明確であったので、委員会規約を検討しなおし、規約を改正して、委員と専門委員を分離し、昭和51年総

会で新委員、専門委員を選任した(13頁参照)。

なおまた昭和49年には実施機関別の緑化修景の指導分担をきめていたのであるが、これも不充分であったので、昭和51年6月に分担を追加し、責任者を明確にした(15頁参照)。

当社としてはまだ室堂附近工事跡地の大部分は緑化未済であった。仮設跡地などは早く復元して返地するよう、営林署ならびに環境庁出先等の督促

表 3 工事跡地緑化工事年次計画表(昭51・7・6)

場 所	要 面 積	51年	52年	53年	54年	55年
① 登山者用歩道	350 $m^2$	$m^2$	$m^2$	350 $m^2$	$m^2$	$m^2$
② 室堂工事用道路	9,000		3,500	2,000	2,000	1,500
③ 換気口関係	150		150			
④ 仮水槽給排水	800		800			
⑦ 玉殿仮建物	400		400			
⑧ 玉殿土捨場	10,000			3,000	4,000	3,000
⑨ 浄土沢土捨場	3,046	3,046				
⑩ 玉殿ずり出し路	1,000				500	500
⑪ ターミナル作業場	500					500
⑫ 浄土沢作業場	3,000	3,000				
⑬ 玉殿作業場	2,000		1,000	1,000		
⑬ 掩蓋工	500		500			
⑭ 工事用道路	700					700
計	31,446	6,046	6,350	6,350	6,500	6,200

を受けており、一方前回の失敗に鑑み短年月で大面積の緑化は危険であるので、残面積約30,000㎡を緑化するのに5カ年は要するものと判断し、表3のような年次計画表を作り、監督官庁の承認を受けて実施に移すことになった。

一方室堂ターミナル(室堂口)から浄土沢坑口に至る延長1.725m、巾員4mの室堂工事用道路は、立山トンネル建設工事のため造設された仮施設であって、工事終了後は原形に復して返地する条件となっていた。そして昭和48年、ホテル立山の竣工を最後に、建設工事は総て完了したのであるが、会社側から工事終了後も立山トンネル補修のために必要であるとて存続を主張し、一部は急に増加した公園利用客の遊歩用に供せられており、一般

の人たちから、少くとも室堂口から室堂小屋に至る間は、巾員を多少狭めても残す必要があるなどの意見もでて、どのような復元を実施するかが容易に結論に達しなかった。

年々数回にわたって関係官庁、会社その他関係者が現地での検討を重ねた結果、昭和50年末になってとにかく室堂小屋から浄土沢坑口に至る延長1,065mの区間は、巾1.5mの巡視用歩道を残して復元を計ることになった。ただし、室堂口から室堂小屋 660mは、どのような復元を図るかは決らなかった。

当社としては監督官庁の指示に従い、51年から55年にわたる5カ年間で復元するよう計画を作成した(表4)。

表 4 室堂工事用道路復元工事年次計画

場 所	延長	51年	52年	53年	54年	55年
浄土沢～玉殿	236 m	236 m				
玉殿～玉殿口	260		260 m			
玉殿口～室堂東	260			260 m		
室堂東～室堂小屋	309				309 m	
計	1,065					
室堂小屋～室堂口	660					660 m
計	660					
合 計	1,725	236	260	260	309	660

## 6. 昭和51、52年度緑化工事と工事用道路復元土木工事の実施

昭和51年からは前述の新緑化工事年次計画表に従って緑化工を推進することになった。まず昭和51年度の予定箇所の浄土沢土捨場と浄土沢作業場の現地の状況を再三にわたって調査したところ、融雪の時期が極端に遅く、8月に入っても雪が残っているところは施工を取り止めたため、表5のように合計施工面積は3,500㎡となった。次に昭和52年度の予定箇所についても、同様事前調査を行ない、終点から工事用道路の復元に着手しており、客土運搬のトラック入り込の都合など勘案して、場所を一部変更するとともに、石礫地等で緑化不可能なところを除き、表5のとおり施工合計面積は4,842㎡となった。

室堂工事用道路の復元は道路として巾1.5 mを

表 5 昭和51、52年度緑化場所面積表

施工年度	番号	場 所	緑 化 面 積
昭和51年度	⑨	浄土沢土捨場	2,000m
"	⑫	浄土沢作業場	1,500
小 計			3,500
昭和52年度	⑧	玉殿土捨場	2,200
"	②	工事用道路	} 2,642
"	③	換気口関係	
小 計			4,842
計			8,342

残し、あとは土木工事でもって元の地形に近い、外観的に目立たない形に、切り取り又は埋土で作

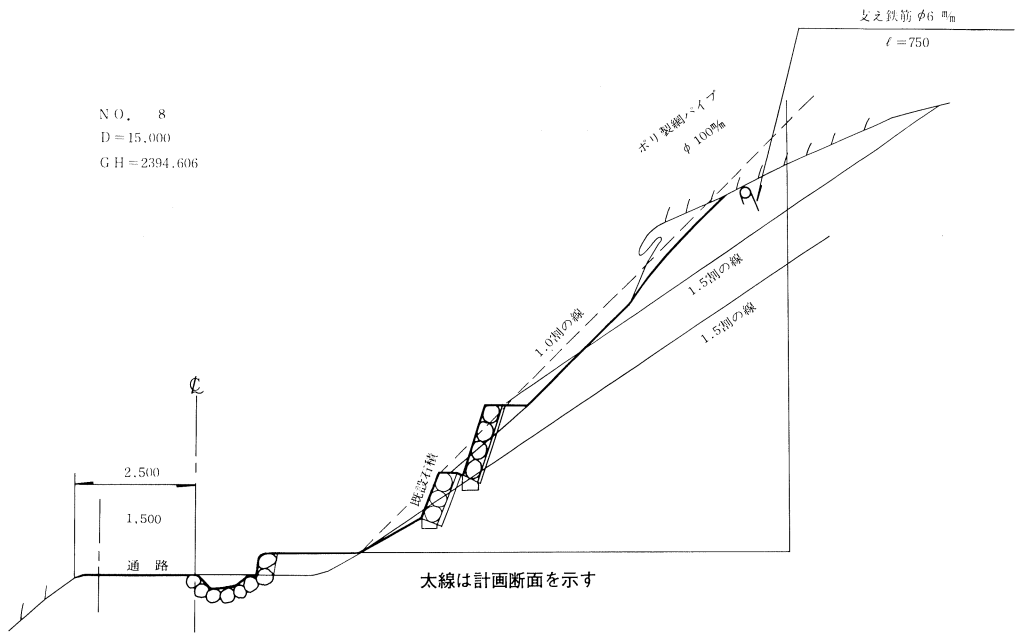


図 7 工事用道路復元土木工事標準横断面図

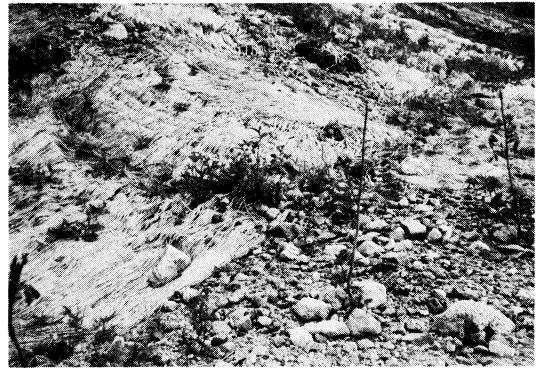
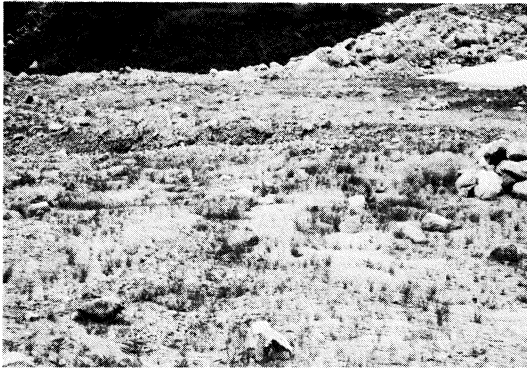


図 8 浄土沢土捨場および工事用道路の緑化状況(昭54年8月撮影)

左上および下：①浄土沢土捨場(昭51緑化実施) 右上：②工事用道路法面(昭51緑化, ナナカマド, ミヤマハンノキ苗の植込み) 右下：同下部(昭51緑化)

なおし、排水も十分にし雨水による侵食を防いで、緑化のための基盤造りをするようになった。この復元土木工事で最も議論されたのは切取法面をどのようにするかである。この道路を造設した当時(昭和41年)には、工事用の仮設道路であったため主として機械で切取りを行い、切取法面の法勾配は平均8分であった。現状は建設後の自然の崩壊などで法勾配が約1割となり、法の上部には草付き表土がオーバーハングの型になっており、法長は10mを越している場所もあり、最も長いものは15mにも達していた。

法面緑化のために、法勾配は1割5分よりも緩やかでなければ成功しにくいことは、第1報で述べたとおりであり、まして気象条件の厳しい該地では当然のことである。復元土木工事をどのように実施するかで、関係官庁と再三にわたって協議し、現地も合同調査したが、会社側が主張する「法頭を更に切取って1割5分に修正する」案は認められず、結極法勾配は急であっても、草付きの個所は新しく切取ってはならないことになった。そして実際には1割程度の法も含む土木設計(図7)で

復元工事着工寸前(昭和51年9月)に方針が決定した。

緑化工事の施工要領は、種子採取に好ましくない種子が混合しないよう、嚴重に注意を払ったこと以外は昭和48、49年実施とほぼ同様な方法を用いた。ただ昭和52年施工のうち、51年工事用道路復元土木工事が終わった跡の急勾配の切取法面緑化には、法面と直接地表水が流れないように、法頭に排水のためのポリ製網パイプを付設したこと、法面種子の流失を防ぐための被覆は、藁むしろと鉄線網の二重被覆を実施したこと、側溝又は石積の肩部にある犬走りに、ナナカマドとミヤマハンノキの苗を植付けたことなどが異っている。これらの緑化したところの現在の状況は図8のとおりで、全面的に成功したとは云えない。

工事用道路復元土木工事は、前述の復元5ヵ年計画に従って、昭和51年には延長236m、昭和52年度には延長282.9mを実施したが、両年とも工事竣工が遅れて10月初旬にもなり、その年度内に緑化工事が施工できず、翌年まわしとなった。

## 7. 昭和53、54年度緑化工事と工事用道路の復元土木工事の実施

緑化工事は施工の段取りを考え、現地の状況などにより、昭和51、52年と同様、5ヵ年計画の実施年度を若干変更して、表6のとおり実施した。

なお昭和53、54年度とも黒部側上部の土捨場など既緑化済箇所に対して、種子追い播きと追肥をそれぞれ5,000㎡について実施した。

この2ヵ年における工事用道路復元土木工事は、昭和53年は玉殿口、室堂東間延長257.7m、昭和54年は室堂東、室堂小屋間延長309m、合計566.7mほぼ年次計画どおりの延長について実施した。

緑化工事、復元土木工事に実施の要領は、はじめ昭和51、52年度と同様な設計で実施するよう準備した。ところが昭和52、53年度の工事用道路切取法面のうち、法長の長い急斜面の緑化は、冬期間特に融雪時に積雪の移動と雪融水の流下で、被覆材料が全面的にずり落ちて完全な失敗に終わったのである。

表 6 昭和53、54年度緑化場所面積表

施工年度	番号	場 所	緑化面積
昭和53年度	⑧	玉殿土捨場 (残り部分)	1,500㎡
"	⑩	玉殿ずり出し路	500
"	②	工事用道路 (玉殿-玉殿口間)	2,000
小 計			4,000
昭和54年度	①	登山者用歩道	300
"	④	仮水槽敷	100
"	⑦	玉殿仮建物	400
"	⑪	ターミナル作業場	400
"	⑬	玉殿作業場	800
"	②	工事用道路 (玉殿口-室堂東間)	2,000
小 計			4,000
合 計			8,000

この失敗の原因は、緑化工以前の土木工事で、切取法面を1.5割を越す急斜面のまま緑化したこ

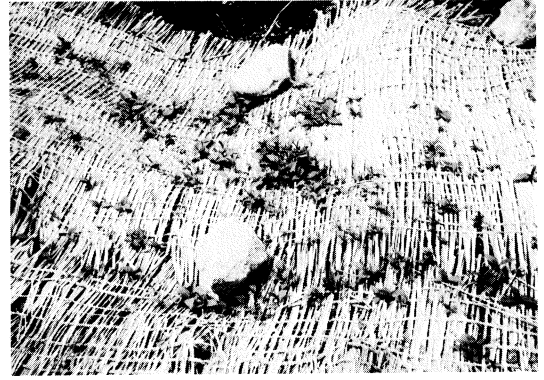


図 9 浄土沢工事用道路の緑化状況（昭和54年8月撮影）

左：法面の緑化，下部にウラジロナナカマドの育苗を定植 右：発芽のよいウラジロタテ

とにあることは言をまたない。止むを得ず、昭和53年9月工事の途中で、急傾設計を変更して、法長8mを越す急斜面をもつ切取面には、法中間に法長1mの石積みを1～2段施工して、勾配を1.5割より緩くするよう工事を追加したのである。

昭和52年度に緑化を終わっていた箇所についても、

当然、石積みを追加施工した。

結果的には工事費のかさむことを恐れて緑化の原則を疎かにしたことが却って費用を高めることになったのである。

昭和53年度緑化工事の状況は図9のとおりである。

### 8. 緑化事業全般の成果、ならびに将来への展望

昭和41年12月緑化研究委員会が発足して以来、既に13年余の年月にわたって、研究を重ねながら、工事跡地は早期に緑化せよとの至上命令によって、

緑化工事を推進してきた。何しろ標高2,000mを越す高山帯であり、現地植物で緑化することは、全国でも始めてでもあり、研究によって結論を得る

表 7 年度別環境保全等経費支出額（単位千円）

年 度	T K K			T K T			T K A	合 計		
	直接費	間接費	計	直接費	間接費	計		直接費	間接費	計
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	—	149	149	—	—	—	—	—	149	149
42	—	349	349	—	—	—	—	—	349	349
43	1,950	501	2,451	—	—	—	間 30	1,950	531	2,481
44	117	324	441	—	—	—	間 30	117	354	471
45	1,872	472	2,344	—	—	—	間 30	1,872	502	2,374
46	19,360	456	19,816	—	30	30	直8.125	27,485	486	27,971
47	4,944	370	5,314	5,628	181	5,809	—	10,572	551	11,123
48	4,389	1,970	6,359	7,966	206	8,172	—	12,355	2,176	14,531
49	9,224	750	9,974	1,691	236	1,927	—	10,915	986	11,901
50	101	835	936	5,274	256	5,530	—	5,375	1,091	6,466
51	12,649	835	13,484	3,160	256	3,416	—	15,809	1,091	16,900
52	16,358	845	17,203	2,042	266	2,308	—	18,400	1,111	19,511
53	14,341	845	15,186	2,345	266	2,611	—	16,686	1,111	17,797
54	16,029	845	16,874	3,321	266	3,587	—	19,350	1,111	20,461
計	101,334	9,546	110,880	31,427	1,963	33,390	直8.125 間 90	140,886	11,599	152,485

注 T K K：立山黒部貫光株式会社

T K T：立山貫光ターミナル株式会社

T K A：立山黒部有峰開発株式会社

には、相当な年月を要することは当然であり、今日においてもなお未解決の事項が多々ある状況である。

かような状況下であえて緑化工事を実施して来たわけで、度々思考錯誤を繰り返しながら、全く五里霧中に行くような気持ちであった。今にして振り返って見れば、緑化の実施そのものは、実に大胆不敵であり、めくら蛇におじない行為であったと反省させられる次第である。

この結果、会社の費用負担も実に莫大なものとなった。昭和54年度までの環境保全等に要した経費の支出額は、表7のとおりであり、1.5億円を超過し、更に事務員給料等総掛費を加算すれば、まさに2億を越すことになるであろう。またこれで終わったわけではなく、未着工部分あと6,000㎡を残し、一応緑化を終ったところでも、そのうちには今後なお再三にわたって手直し作業、追肥、追い播きを繰返さなければ、成功に導くことはおそらく不可能であろう。

勿論10数年にわたって施工した箇所、立派に成功を修めたところもあると信じている。ただしこれは、終始力強い関係諸官庁のご指示と、熱心な当委員会専門委員の先生方のご指導によるものであり、ここに厚く感謝の意を表します。

最後に緑化実施責任者として、今後このような

開発事業が実施される場合には、こうあってほしいと考えることを列挙して、実施の報告を終りませず。

- ① 開発の許認可にあたっては「研究しながら現地の植物で緑化復元せよ」などという未知の事項を条件とすることは甚だ危険である。少くとも環境影響事前調査によって見通しを明らかにしておくべきと思う。
- ② 開発する側では、自然の保護、景観の保全は如何に重要であるかを認識し、事前に充分調査して、土木工事以外に緑化等に要する期間、費用等について、あますところなく見込むことが肝要である。
- ③ 緑化研究開始以来、今日まで年月の経過に従い監督官庁の責任者の更迭も多く、社会情勢もうつり変り、緑化実施に対する監督指導の方針も、人により、その時節によって変化し、やりにくい点が多々あった。止むを得ないこととは思うが、終始一貫した監督指導であってほしい。
- ④ 緑化事業の成否は、自然環境の諸条件に左右されることが多く、特に標高2,500mの厳しい自然環境下では、常に自然の復元力の応用を念頭に置き、たゆまず、あせらず努力することこそ肝要である。

## 座談会 「立山ルート緑化研究」をかえりみて<sup>1)</sup>

昭和55年 2月12日 富山高志会館会議室

出席者 (順不同)	若林啓之助 (緑化研究委員長)	荒谷 鑑 (富山営林署長)
	深井三郎 (富山大学名誉教授)	本多文一 (立山黒部貫光KK専務)
	松山三樹男 (富山県立技術短大講師)	橘 醇 (立山開発鉄道KK専務)
	進野久五郎 (植物研究者)	平川松信 (富山県道路公社)
	大田 弘 (富山植物友の会長)	金田三郎 (立山黒部貫光KK) (緑化委員会幹事)
	奥乃 肇 (富山県自然公園課長)	石黒正保 (立山黒部貫光KK) (座談会記録係)
	小林貞作 (富山大学教授)	

### 立山緑化の経緯と苦心

小林 本日はご多忙のところご出席下さいましてまことに有難うございます。

ご存じの通り本委員会の「立山ルート緑化研究報告書第1報」は、昭和49年に出版して多くの好評を博しましたが、このたびその後の研究について、さらに充実した「第2報」の出版のため目下その編集に取りかかっています。そこで、今までに行われた立山緑化研究を振り返って、成果に結びついた、あるいは結びつかなかった数々の思い出や反省といったものを、皆さんがそれぞれお持ちだと思えます。そういったことをお互いに話し合うことによって、次の新しい研究のステップが生まれると思えますので、まず委員長の若林さんから発言していただきます。

若林 皆さんもよくご存じの通り、TKKが当時の厚生省国立公園局に立山ルート開設認可申請をした段階で、認可の許可条件として国立公園の特別保護地区で工事を行うときは、その破壊地を現地産の植物を使って緑化しなさいということだったので。ところで立山の緑化は現実問題として



大変条件の厳しい所なので、その為の研究をしながら緑化をやりなさいという付帯条件が付いておったわけです。と同時に林野庁の方もそれを受けられ、直接の監督庁である

営林署そして県も大体それと同じような条件として当時の許可になったといういきさつから、緑化研究委員会が発足したわけです。その後、TKKさ

1). Discussion meeting on the plant propagations performed in the devastated areas of the Tateyama Kurobe Alpine Route.

ただけでなしに道路公社さんとか、或いはその他の同地域での建設企業が出てまいりましたので、それぞれ同じような条件を皆さんに示され、その条件を満すために必ず研究委員会に入っていたいて研究しながら跡地の緑化を進めて参ったというのが、現在までの状況です。この委員会はあくまでも研究機関ですから、研究した成果を踏まえて、緑化の施工をそれぞれの施工企業が、使用してゆくという形になっておるわけです。

振り返ってみますと、いろいろな問題がありました。現地産種子の使用は原則ですから、止むを得ず外国産種子使用の問題など…それから土壤の安定をいかに早く行なうかという事について、緑化のスピードを上げて安定させるか、それよりも、エロージョンの進み方を早くくい止めて土壤の安定をはかるかという相反する二者択一的な問題として出て参りまして、その辺にも大変な苦勞をしてみました。

そう言った事でやり始めましてから、これで金田さん10何年になるんですか。

**金田** 昭和41年からですから14年間、まる13年間ということですね。

**小林** なんといいましても、高山帯の立山という厳しい所で、気象、土壇という条件を第一に必要と考えまして、そういう点から、地質の方をやっておられる深井先生に緑化という事を、初めどのように感じておられたか、やってみて、アーあれはわたしの思っていた事と違ったわい、或いは思い通りになったとか、そういうような所を地学的な立場から、お聞かせ願います。



**深井** 直接緑化ということには、私は畑違いですから、初めから今もお考えている事で、一つは気候条件が厳しいという事です。山をご覧になったらわかりますが、植物の

生えないガラ場の所もある訳です。例えば、二の沢、三の沢のくり出した所ですね。ああいう所は自然の力に任した方が良いのじゃないかという考え方です。

というのは、やっぱり雪との関係があるだろう

と考えるからで、以前に北アルプスを調査した時に、植生は雪に左右されているんだなァとつくづく思いました。残雪と植生という点からみて、緑化は地形的にも左右されるし、低い所で容易な所もあるし、だんだん標高が高くなるに従って、難しい所も出て来るということではないでしょうか。実際の緑化研究というものは、昔から余りやっておらないので、そう発言権が無いのです。

## 室堂平の緑化が本命

**小林** 次に松山先生にひとつお願いします。



**松山** それでは私の今迄やって来たこと、また今後の立山の緑化修景をやるについて、私の考えの一端を申し上げます。

立山の緑化というものは、今でもはっきり覚えておりますが、当時の富山営林署長の林正さんが、委員会で現地産の植物を使ってもらわなければ困るし、しかも出来るだけ速かに緑化応用してもらおうことで、これが至上命令だったのです。

しかし、立山の先駆植物の緑化材料の研究というものは殆んど何も無かったので、全く失敗の繰り返しであった訳です。しかも、緑化の委員の方々が寝食を忘れて数10キロの気象の激しい立山へ出かけられ、文字通り研究者自身足と血が研究実験の道具であったといっても過言ではないと思います。

私が、弥陀ガ原の荒廢地を緑化する時に、機動力が皆無で、ヤマハンノキだとか、ダケカンバだとか、そういった苗を美松坂の下まで歩いて運んだという今から思えば非常な苦心ですが、マァその結果がうまくいきまして、一つの思い出として残っている訳です。

しかし、蓼科や志賀高原を視察して参りまして比較しますと、立山は皆さんの努力の結晶が、溢れているという事を見せられて、自負してよいと思っております。

緑化について、発芽の良いもの、その緑化の条件に出来るだけ合うものをと、全力を上げてやっ

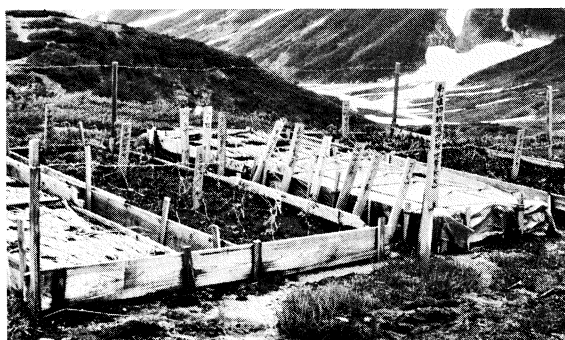


図 1 立山緑化実験初期（昭和42年 撮影：小林）  
左：室堂平試験地 右：室堂大谷試験地（室堂ターミナルの建設で現在は無い）

ている訳ではありますが、そういうふうな非常に良いと思った植物も、果して先駆植物として良かったかどうか、これを今後参考にしなければならないと思います。

さて、今後の問題、先程も申されておられましたが、これは最難関の室堂平大荒廃地であります。これをいかにして緑化するか、それには緑化の出来るような条件にする事が先決であり、さっき深井先生が申されましたように、私はまず土木工事の技術が先行しなければならないと思います。室堂平の緑化というものは、私はやはり、土壤、土木、それから緑化の専門家、この三者一体となってやらなければ、不可能だろうというふうに考えております。とくに荒廃のエロージョンに加速度が付いている訳で、一日も早くこの修景対策をすべきだと思います。そこで思うのは、立山高原ホテルの岩石捨場の客土して緑化した所であります。果して道路の舗装が完成した今日、その客土する土が一体あるのかどうか、こういう非常に困難な問題に直面していると思います。

最後に今後未知の問題が山積しておりますが、一日も早く研究者、それから技術者の養成、研究施設の充実、こういうものに一つ力を注いでいただきたい。特に立山自然保護センターができた現在、ここをこの研究実験の場とすべきだと考えています。

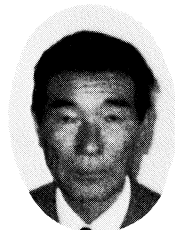
**若林** いま松山先生がおっしゃいました客土の問題ですが、本年も工事用道路の跡地復元工事が行なわれる筈で、この客土の問題が出てくると思います。私は自然公園課長にお願いして置きたいん

ですけれど、みくりが池山荘の改築工事が行なわれますね。そこで出来るだけ客土用の土を出してもらいたい訳ですよ。それから、深井先生と松山先生もおっしゃいましたが自然条件ですネ。岩の上に緑をつけろたって、これは出来る訳はありませんし、それから9月の初め頃まで積雪の下になってしまう所、これは緑にいくらしようたってあまり効果がない。

それから土壤が動いている限りでは、いくら緑化しようたって出来ないの、土壤の安定を図る事が先決問題ですネ。そういう点で、弥陀ガ原を緑化された時に、松山先生と進野先生がおやりになった所で、多くの石を使って土壤の流失をい止めたような形で緑化されたわけですネ。ああいう所を見ておりますと、なんとなく新しいものを発見したような感じを受けます。

**松山** 私は何時もとこなえているように、いち早く室堂平の緑化のパイロットを、作るべきだと思う。全体を一度に緑化する事はなかなか出来ません。特にああいう高い所の緑化というものは、やはり長い眼を持って見なければいけないと思います。

### 土壤の安定と勾配



**大田** 私は緑化研究委員会に52年に入りまして、お前は皆んな分担が決ってしまったので、まあ登山道の踏み荒し跡とキャンプ場跡地の傷んだ所がどうなっているか調査せよといわれ、その対策は書かんでもよいからという

事で調査だけ最初にやったわけです。それから方法ですが、それもついでに書けという事になりましたが…。それで先刻からの話のように基本的には、この緑化の出来ないという問題は、2,500mの高さだという事が一つ。唯高いというのではなくて、問題は西風が非常に強い場所だという事だから、信州側の2,500mを緑化するのと、富山県の2,500mを緑化するのでは、全く緑化の仕方が違うという事を先ず考えなければならない。それからもう一つは気候との関係で、風が直接当るのか、雪が吹き溜りになるのか、そういう事を考えなければならない。

それで、対策を書けと言われたものですから、今度の報告書に出して置きましたが、30°以上の勾配の所は、土木的に30°より緩いようにする事が一つ。この30°というのは、標高の低い所でも緑化が出来ない所がある訳なんです。まして高山では30°では出来ないのだから、出来るだけ土木的な工法で30°以下の勾配にしなければなりません。

それからもう一つは土壌の問題で、泥炭層の厚さというのは、上に行くとも10cmあるかなのだが、弥陀ヶ原では深い所は1mもある。またチシマザサの生えている所でも、30cmの泥炭層の厚さがある。そういう泥炭層の厚さとの関係、土壌がどういふ風化の現象をたどっているかという問題もあると思います。

また、同じ緑化しても植被率を30%程度に見るのか、80%程度の緑化をねらっているのか、この緑化比率の目標というものを、その場所ごとに定めて、緑化して行かなければならないのではないのでしょうか。それには環境適応をよく考えて、その群落の植物種ならどういふ種を播かなければならないとか、考え方が必要ではないだろうか。

**小林** これに関連して被覆のワラムシロヤコモの問題もありますね。

**大田** その事も今度書いて置きましたが、ムシロで覆った場合に金網がどれ位が適当であるか、大体20番線の10目位の金網がよい。すくなくとも3年間ムシロを押える力がないと、2年間位で腐ってしまう金網では駄目だという事です。またムシロが3年間迄は形骸が残っていなければならない。

ムシロが厚ければ厚い程、発芽率が悪くなる訳です。薄いと発芽率が良いけれども、次の年に幼苗は流失してしまう。

**深井** 大体今度の所では、あれだけの山の高さで勾配30°は、とてもじゃないがおっしゃるとおり駄目なんで、20°過ぎたらもう緑化できないんじゃないですか。

**大田** ですから30°の勾配は少なくとも、20°にせよという事です。

## エロージョンと石積みの問題

**小林** では営林署の立場から荒谷署長さん……。



**荒谷** 私は52年に富山へ参りまして、色々皆様の会合に出させてもらって勉強させてもらっている訳ですが、やはり今迄おっしゃったように、いずれにしても海拔が高い、西風

が強いか、厳しい自然条件が沢山あります。

しかしながら、立山地域を開発するという事は、県民あげての要望であったと思うので、そういう事で先程委員長がおっしゃったように条件付きで対応し、開発もし、緑化も早期に、しかも完全にという基本的な考え方には変りません。

私がこちらに来た時に、石積みがどうのこうという話が出たんですが、やはり一番問題なのは雪の問題、それと水の問題、水を集中しますと、どうしてもエロージョンが起るでしょう。そうかといって水をうまく分散させる方法というに誠に経費がかかる。それから、現地で採る種子の量と経費の問題だと思う。

**深井** さっき話にありましたが、泥炭土下の赤土が出てしまうと、そこへいくら種子を播いても駄目だということですが…。

**松山** 弥陀ヶ原の緑化で一部を耕して、その土が流れないように礫マルチングをして播いたら、排水の良い所でなければ成長しないオノエヤナギが凄く成長している。これがまた他の植物を食いものにするという事で問題になっている訳ですネ。

だから、その耕した土を如何にして流さないようにするかということであって、この行為の実積

が物語っております。

**荒谷** 今までは走りながら考えるというのが現状ではなかったかと思えます。それで諸先生が苦勞されたその成果を基にして、少しでも施工者に早く復元できるようにという事で、特に道路の方は県道路公社で一部やっていただいて、また室堂平の立山黒部貫光さんについては、全部だといったって、一度に出来る訳がないので、今いった試行錯誤の段階という事から計画的に施工していただいている訳です。そして、今迄の個所でも失敗した個所があります。しかしながら、なんだかんだといつ返も貸付けていてもうまくないということで、一部不完全だとは思いますがも返地していただきました。しかし、今後も復旧して下さいよと、いう条件で、返していただきたいという個所があります。

そういう点で前の委員会の時でも石積みがうまくないとか、或いは現地産の石でなければとか、それはやはり今この個所で勾配を15°にしようとカットしていたら、増々面積が増える、これがやはり問題だと思う。

それでは、しょうがないから石積みをしていただいて、少しでも勾配を緩くすると同時に、崩壊を防ぐ或いは崩れない内に防せがにゃならんという事で去年も、一昨年も、ずっとやっていただいた訳です。しかし、現段階でこうやれば大丈夫だというものが、なかなか見つからない。

**大田** 石積みですが、大阪城のようなものにしても

raitakunaiので、積んでも2段位のものにして、ちょっと間をあけてまた2段程積むというような、その間に緑をこしらえて行くというやり方をしなければならぬ。

**若林** これは浄土沢へ行く所の工事用道路跡地の法面緑化ですが、確におっしゃったように、やっぱりある程度の石積みを、その石積みも離れさせて余り見えない方が良く思うんです。多少やむを得ない面もありますが、或る程度植生の背丈が伸びる事によって、石積が隠れるような形の施工方法を取ってもらえれば、なんとか目立ちにくくなるのではなかろうか。

**大田** 30°以上の勾配になりますと緑化そのものよりも、侵食されるというもっと大事な問題が生ずると思えます。それで緑化をし易くするような石積みという事になると思えます。

**深井** 高い石積みをするのと却って良くない。それから浄土沢の斜面のように5～6mもある崖は、斜面を緩やかにするんだとって、苺の石垣栽培のように段々畑になったら、かえって景観を悪くする。

**松山** だけど千枚田なんかはあれによって安定している。安定という事は大事なことで、あれは観光資源にもなっている。

### 環境変化に植物も対応

**小林** 立山と一番おつき合いの古いのは何といっても進野先生だと思います。先生は立山の植物の

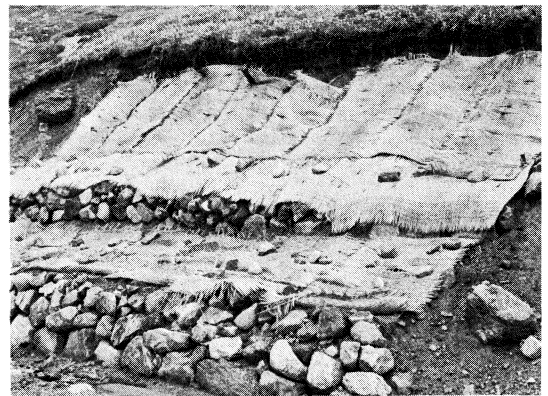


図 2 困難な勾配面の緑化（浄土沢口 撮影：小林）

左：播種前の石積み犬走り施工

右：播種後のわらむしろ被覆（しかし上部の懸垂植生が気にかかる）

戸籍係だと言われている位ですから…。

**進野** 立山の緑化については、先ずその自然環境が大きく変っているものだから、変ったものに対して植物はどのように対応しているかという事を先ず見て、それから緑化にとりかかって見たらどうかという事で、最初植物の生態的な観察を行ったのです。

破壊には二つあって、例えば道路開発のような人工的な破壊。もう一つは、予期しなかった自然破壊です。これは室堂小屋から浄土山への登山道路と室堂小屋から浄土沢への道造ったことで、それが雨が降ると、ドォーっと土砂が流れて、小形の高山植物を埋めてしまう。こういう予想外の破壊が起っているということ。また新しく道路開設によって条件が変わってきますと、今迄無かった所の植物が生えてくる。例えば、ホッスガヤのようなものが追分の道路から弥陀ガ原ホテルの乾燥している所に、それから、もう一つはエロージョンの問題だが、あの崩れるものを止めないと、どうにもならない。石積で安定すると植物が自然に生えはじめてくる。こういう一つの自然の力というものを、もっと高く評価して利用して行くという事が、私は非常に大事な問題だと思うので、今度も報告書に書いてみたんです。

それと私は、今迄長い間立山に度々登ったものだから、初めあった植物が今はなくなっているんです。例えばミヤマオダマキは、弘法小屋の向い側にあったのだけでも今は全然見当たらない。これは、やむを得ないことです。環境が変わっていますから。それから今問題になっているハッコウダゴヨウで、本家の八甲田山ではもう滅亡しかかっているという。それである学者が立山側にあれだけあるんだから、あれをもっともっと大事にするよう注意を受けています。さらに立山タンポポという名前の、ミヤマタンポポという別名もありますけれども、ちゃんとタテヤマタンポポという初めて学者がつけた名前がある。これは京都大学の北村四郎さんが、ザラ峠の所のタテヤマタンポポに、数年前再確認してああいう名前をつけております。またゼンテイカもニッコウキスゲであるとか、二つ名前が使用されていますけれども、やはりこれもゼンテイ

カという名前を付けた人がちゃんといえるのだから、それで統一してゆくとか、そういうような研究の歴史をもっともっと調べまして、一つでも立山に関係あるものは大事に保護して行きたいと思えます。こういう立場で、今度報告書に少し書いてみました。

それから反対に立山に入れたくない、例のヒロハギシギシですネ。これは別名エゾギシギシといい、牧草を作っている所では非常に有害な草として、その駆除に力を入れております。これがいま室堂平にちょうど入りかけておりますから、今の内に人の手で駆除するという事をすべきでないかと感じております。

### 適応力の強い植物で緑化

**小林** 私は主に種子繁殖による緑化を試みていますが、緑化用現地植物といえ、やはり適応力の強い広域分布種、つまりコスモポリタンの存在の植物種ということになり、例えばヒロハノコメスキ、ウラジロタデなどが第一次早期緑化による対象植物として挙げられますネ。



**進野** 植物分布上からみても、ヒロハノコメスキは弥陀ガ原から室堂平にかけて自生しており、また荒廃地やガラ場のようなところには、ウラジロタデが先駆的に侵入していますから、これは破壊地の緑化にはもってこいの植物です。チングルマやイワイチョウ、それからショウジョウスゲなども広範な分布種ですが、前の二つは発芽後の生長が非常に遅いのが欠点で、これらは一度緑化したあとに二次的に侵入させればよいと思う。またショウジョウスゲはご存じの通りあれだけ広く分布しているのですが、種子がとでも少なく、一穂にわずか数粒しか着かず採種に大きな欠点があります。

**金田** たしかにヒロハノコメスキやウラジロタデはよい緑化材料で、うち(会社)の室堂平、浄土沢付近の緑化には、大半この種子を使いました。とくにヒロハノコメスキやミノボロスゲといったイネ科植物は、細かいヒゲ根がよく発達するの

で、土壌を固定するというか、とにかく安定に役立ちます。路肩や側溝脇、傾斜法面にはもってこいの植物です。

**平川** ヒロハノコメススキは発芽率もよいし、道路沿線の緑化工には大部使いました。それからオオヨモギなどもマルチングに使っています。

**進野** 将来は前にも申したように、できるだけ立山の美化も考慮して、現地産高山植物の美しい草花も導入するとよいでしょう。

### 高山帯は特殊土壌

**若林** 私は素人でよくわからないので、教えていただきたいのですが、植物生育には大気を除けば水と温度と光線の三条件が必要であることはわかりますが、土壌は基本的にはどうあったらよいのでしょうか。

**松山** 土と土壌とは違うわけです。土壌とは土壌動物、土壌微生物を含めて植物が作るものです。高山植物は貧栄養植物であるとみなされているけれども、室堂とか弥陀ヶ原の泥炭土壌を分析するとおそろしく肥料分を含んでおり、10a当りになおして実に55kgもの窒素分を含んでいる。ただ天然の関係で植物が吸収しない、つまり肥料分が出てこないだけなんです。だからそこで化学肥料をやるとか、窒素肥料を沢山やることはもっての外であります。そういうわけでわれわれは、土というものとは土壌というものをはっきり区別しなければならないと考えています。

**大田** 泥炭層を平地に下すともすごい肥料になり、腐って土壌になってしまうもので、ただ高いところでは、温度が低いため植物の遺体が腐らないで泥炭土となるのです。泥炭層の厚さを考えるとき、そこに生育していた草の量と生えていた期間がどうであったかということになります。室堂平、天狗平の泥炭層が浅いことは、そこに草が生えていた量が少なく、その期間も短いということで、泥炭層の浅いところはちょっとした踏み荒しによってすぐに心土が出て、土壌の流失を誘い、緑化がやりにくい原因となります。

**若林** 泥炭層が踏み荒しでなくなってしまって、赤土だけになったところでも、それを耕して赤土

を顆粒状にしてやれば、空気が入るから生えるのではないか……。

**大田** 赤土だけの場合、砂利とか腐葉土を混合するとよい。赤土だけでは固ってしまうからだめだ。

**深井** 発芽しやすいとか、しにくい条件とか差があるのか。基本的な問題を除き赤土の場合、混合するものの量による発芽の差又は条件はありますか。

**松山** 発芽の三要素は勿論必要です。

**大田** 蒔く時期によって差ができる。採種して直ちに蒔くのと、貯蔵してから蒔くのとでは差ができる。それに発芽率の問題がある。

**進野** 追分でテストしたところ、ブロックにして砂利を入れたのと、全面耕して砂利を入れたものとは何れもよく生えている。これは或程度生育条件を満たしてやることで生えているわけです。

### 立山緑化は県民の願い

**小林** それではまだご発言のない方で、一応座席の順に進めていきたいと思います。県の奥乃課長さんからどうぞ……。



**奥乃** 私はご承知のとおり、着任してから1年ばかりでありますから、古いこととか、技術的なことは皆さんにおまかせしたい。

山岳地帯の復元緑化について、乗鞍とか富士スバルラインなど、いづれも2,000~2,500mの開発跡の緑化がなされているが、厚生省の条件で現地植物で緑化せよとなっているのにかかわらず、これらでは実行されていない。立山だけが現地植物による緑化復元事業が実行されていることは、全国的にみても特異的な存在です。この背景は何であろうか。単に厚生省の条件を守ったものではなく、立山は富山県の平野のどこからでも見える、朝日の昇る山であると昔からいわれている。そこに何か立山を守る富山県民性が生れてきているのではないかと常々感じています。特にこの緑化研究委員会の存在価値がそういうところにあるのではないか。これを基にどういうふうに進めるか、このことに非常に大きな意義があ



図 3 種子採取は苦労だが(左), 播種後の緑化が順調に進むととてもうれしい(弥陀ガ原 撮影:小林)

ると思います。

緑化研究委員会発足以来、TKKが主体となって実行に努力され、現在では工事跡地のほぼ9割は施工が終っている。しかしそのあと利用者増による踏み荒しなどの問題が起っている。今後これにどう対応して行くか。まさにTKKが一生懸命やられた、或いは富山県がこれから緑化事業をやるうとしているが、これだけでは確実に緑は回復しないと思う。それはなぜか、背景に地域の皆さん、引いては百万富山県民の熱望と、研究にあたられる先生方の応援があって始めて回復が出来ると思えるからです。

**小林** ただいま奥乃さんから、われわれの考えていたこともあわせて述べていただき、有難うございました。というのはこの研究はある程度成果が上ったと考えられるからです。その前提は何かといえばそれは緑化意識の強さです。少なくとも他府県よりも強い意識が立山緑化に連っていると考えます。

**若林** 今の話に関連して県の今後の方針について一言申し上げます。先般県の自然環境保全審議会の公園部会が開かれ、その席で議長から自然公園関係の事業計画が披露された。それには先般富山県自然保護協会から提出した「室堂平の保全と整備についての要望書」を受けた形のものが含まれており、一番の重点は植生の復元事業です。全体計画は昭和55年から昭和59年までの5カ年間に、面積で27,873㎡、内訳は弥陀ガ原 9,131㎡、室堂平18,742㎡で、事業内容は、

- ①外来牧草等侵入植物の除去と緑化復元
  - ②旧登山道等の荒地地の緑化復元
  - ③高山植物の苗木養成：芦峯寺でミヤマハンノキ、タカネナナカマド、ハイマツ等の養成
- また、当面の昭和55年度の事業計画は
- ①外来牧草等侵入植物の除去と一部緑化復元
  - ②高山植物の苗木の養成
  - ③指定緑化地区の進路調査

であり、奥乃課長が来られてから非常に積極的に進めておられ、先程大変力強い言葉もいただき、われわれの緑化研究事業もまだまだ推進してゆかなければならないと考えます。

**深井** この際企業の責任であるものと、そうでないものをはっきりしておく必要があるのではないかと思う。その意味で近くこのルートのなかで、今まで緑化施工したところで、成功したところ、うまくいっていないところなどに調査区分し、また、まだやっていないところ、やらねばならないところ、緑化困難なところ、まったく不可能なところ、などに点検区分して、今後はっきりしておく必要があると思う。

### 外国草誤植の問題

**小林** あくまでも現地産植物で緑化するという大前提にもかかわらず、不幸にも過去に外国草の誤植侵入が起りました。この点について話し合ってみたいと思います。

**若林** これは反省も含めて外国牧草の侵入という問題、これはこれから県で実施される場合ぜひお

考え願います。私共は研究機関でありますから、その成果をそれぞれの施工者に渡し、施工者はそれをふまえて実行することになる。それで実際に緑化工事を請負うのは業者であります。外国牧草の入ってきた原因はこのへんであり、業者にはその年度に種子が充分でないという問題があり、片方予算でついていきますからその年度内に消化しなければならず、業者はその事業はやりましたということになりませんと、工事費はいただけないわけで、そこに止むに止まれなくて外国産の種子が入りこんだ一番の原因があると思います。

それと、現地産種子を使ってやるんだと声を大にしておりますが、一方業者はそこまで厳密に現地産種子を使うという認識がないということと、さきほどの話で、立山では現地産でやらねばならないということとやっているが、乗鞍にしろ、富士スバルラインにしろ、そうはいつでも何かしら適当な種子を入れてやっているのが現状です。

**金田** この辺のことは、今回の報告で触れる予定で。

**深井** 緑化の施工は、緑化研究委員会に相談しながらやってゆくことになっているので、過去のあやまちを二度と繰り返さないために、今後とも委員会の指導の下で実施するようにしてもらいたい。

### 大切な道路沿線緑化

**小林** 高原バス道路の両側は、きれいに緑化進行中で、バスに乗っていて大変気持ちのよいものです。この緑化に大変苦労され富山県道路公社の平川さん、お待せしました。



**平川** 富山県道路公社は昭和46年に発足しました。その当時のことから振り返ってお話します。追分～室堂間道路は、TKAから公社が引き受けたもので、その引き受けの

条件に法面は緑化することになっていた。その当時は緑化ということは公社ではただ漠然と受けとめており、既に研究委員会もあってその指導の下にやればよいということで、非常に心強い気持ちでした。しかし当時は自然保護、自然環境保全の

一般の意識が非常に高く、立山の開発反対の与論がわきあがっていた時代でしたので、その対策に公社はひっぱり廻され苦労しました。

47年に弥陀ヶ原から追分まで電話線を埋没した後、国見の駐車場の法面に、こんな種子でよいのかナーと疑いながら試験的に播種しました。それが翌年もものすごく生えたので心強く思っていたところ、あとでこれはまるで外国草であると指摘され、全く晴天のへきれきであった。考えてみると、業者の方で安易に外国牧草の種子を使ったことが原因でありました。

公社の緑化対象地は道路沿線で、しかも長距離であるので、立地環境条件に大きな変化があり、従来は一元的な施工をやったきらいはあるが、今後は先生方に教えていただいて、個所毎にきめの細かい施工をやりたいと考えています。

それからもう一つ急傾斜地の法面緑化ですが、法面安定の土木工事が何といても前提となることがわかりました。なお法面の長いところは一段だけでなく、1mから1.5mの石積みを三段位までとし、これを一度に施工することはやめ、順序を追って実施していきたいと思います。何しろ道路沿線の荒廃が一番目立ちますので、こういった工法についても先生方のご指導を得たいと思います。

**深井** 道路公社さんにお願ひがあります。前から言っておりましたカットした法面で、緑化してもらいたくないところは、ぜひやらないでほしい。これは立山の生い立ちを知る上で、地学的に非常に役立つものですから……。

**小林** つぎに立山開発鉄道の橘さんどうぞご意見をお願いします。



**橘** 私ども立山開発鉄道の守備範囲は、千寿ヶ原から室堂までの間でありまして、立山の大自然のなかで観光客の安全輸送を使命のしておりますが、バス道路沿線の景観と緑化には絶えず関心を持ち、先生方のご指導の下にできるだけのことをやっているつもりです。

頭初から私どもも立山の自然保護、環境保全については、出来るだけ努力して参っていますが、

なにしろ下界からの種子が入山者の衣類についてくる時勢ともなりましたので、一層の努力をして参りたいと思います。緑化のご指導をなされる諸先生方にもそれぞれ多少の意見の相異、例えば医者で申しますと治療法の違いがありまして、素人の私達も迷うことがあります。今後はできるだけ統一見解でのご指導、或いは試験的にやってみて、その結果を見ながらご指導願いたいと思います。

こんどTKKの副社長になられた高田秀穂さんは、以前立山開発鉄道の営業課長、部長もやっておられ、ご存じの方もあろうかと思いますが、あの方は立山を心から愛し、昔から自然保護については非常に熱心な方です。ご存じの先生方はぜひお会いになって、色々ご意見など述べていただきたいと思います。

**小林** それではTKKの本多専務さん、立山の緑化について会社としての立場から…。



**本多** 遅れて参りまして恐縮です。では申しあげますが、アルペンルートの工事に伴う自然破壊に対する復元なんですが、昭和41年からご指導を仰いでやってきたが、現地産

の種子を使って復元するためには、どうしても10年の歳月が必要だと感じました。

いま一つ感じたことは、法面は安定勾配であっても、法長が5m以上になると、最善の方法で緑化しても、侵食作用をおこして法面が崩壊してゆくことです。このため法長が5m以上にならないように、景観的にどうかとは思いますが、途中で石積みなどで小段を作って、法長をできるだけ短くすることが、立山の緑化にはぜひ必要だということがわかりました。これは非常に大きな収穫だったと思います。



図 4 上の小平(標高:1,400m) 車道側溝脇の緑化(撮影:小林)  
左:播種後の被覆(昭和48年)  
右:2年後におけるオオヨモギの繁茂(昭和50年)

2～3日前の社員研修会で、私は室堂平を含めたルート全線の自然環境保全の方針を説明しましたが、昭和39年1月、佐伯社長がアルペンルートを建設するにあたって、室堂平の神域と申しますか、あの高層湿原地帯をなんとか保全または復元しなければならぬ、つまり緑は立山の宝だということで、復元に大きい犠牲を払い、そして三つの原則を地元の自然保護団体なり、中央官庁および関係官庁の方々に約束されたのであります。

**金田** T K Kは開発にあたって、表土の大半を捨てたため、緑化復元に非常に苦勞し、これまでに1.5億円を越す大きな直接費用を使ったが、まだ完了したわけではない。もし、埋めてしまった表土を丁寧にとっておき、緑化に使用していたら、或いは費用は½で済んだかと思われ、更により成果があったと思われ。ぜひとも今後の開発には、このような規制、条件をつけてもらいたいと思います。

### 今後の課題

**小林** それでは今迄の問題について、緑化研究はどうあるべきかということで、一言づつお願いします。

**深井** 来年あたりルート沿線をひと廻り見て、緑化の成功したところ、まだ不十分なところ、これからやらねばならないところを区分しておくべきだと思います。もう一つ県にお願いしたいのは、宿舍や山小屋の周辺などの復元で色々条件がついていると思いますが、責任をもってきちんとやっているかどうかを明確にしてもらいたい。

それから県は重点的にやられるならば、私は景觀論者だから、一番目につくところからやってもらいたい。例えば天狗平植生の禿げた赤土のところなどの復元を、まっさきにやってもらいたい。

**松山** さきほど進野先生から話がありました開発道路沿線の植生の遷移(サクセッション)を、私なりに見ているが、どんどん変ってゆく傾向がわかる。そういう一つの代表的な植物をとらえて、追跡研究してゆくことを私は考えています。

**進野** 現地の植物ということの解説について、ある程度理解のある人は、これは外部から来たもの、

これは元からあったものと区別できますが、例えば山小屋やホテルの人達などは充分区別できないので、誤解がないよう研究委員会で手を伸ばして指導教育して行くのも今後の仕事ではないかと思えます。

**大田** 道路の沿線については、道路公社のご努力で誠に立派になっていると思う。ただ道路の側面、法面の問題は、今後まだまだ研究してゆく余地がある。それよりもむづかしいのは、いわゆる踏み荒し跡地だと思う。さっき話がありました一番荒れているのは、広い面積で占めている天狗平です。それから自然保護センター裏側の旧登山道跡で、あそこは舟底型になっている。これらは緑化の仕方の問題ですが、全面的にやるには、やり方がある訳ですが、登山道のように舟底型に掘れているところは今後どういうふうによられるか、もしやられるとするとまず排水を考えねばならない。打ち起して播種してもまた流されたら意味がない。このようなことについて今後研究し、また一部分試験的にやってもらえばよいと思う。

**奥乃** 先程申し上げましたので、重ねて申し上げることもありませんが、要するにこの研究委員会の最終目標は、沿線周辺が少くとも元に近いような緑に回復することを目的として設立されたものであり、これが研究を進めて行く上の目標であると思えます。今後小さな増改築はあると思えますが、公園管理の面からは特に新規な大規模な開発はあまり起らないと思えます。緑化は、例えばT K Kさんが非常に努力してやっておられるが、今後T K Kさんだけではだめで、県を含め山小屋関係者を含めた、もっと大きな緑化環境整備のような形に指向すべきでないかと思えます。

**平川** さきほど申し上げましたように、自然の修景を中心に、切取面の緑化を進めていきたい。それには先生方の助言をお願いします。



**金田** それでは最後に事務局の責任者として申し上げます。13年前この研究委員会が発足当時は年間50万円の子算でT K K会社が負担いたしました。現在もやはり年間子算は50万

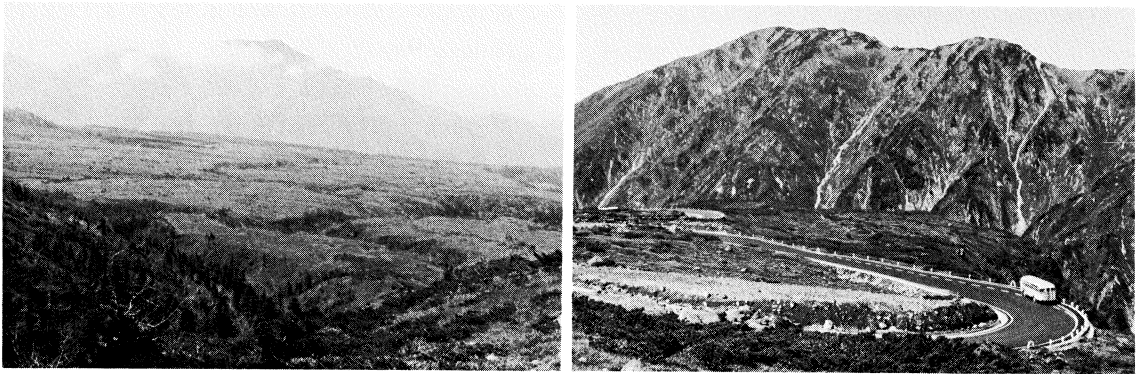


図 5 立山高原は常に豊かな緑で  
左：弥陀ヶ原高原と鍬崎山 右：鏡石付近と大日岳

円であります。当時はコーヒー一杯が70円であったが、現在では250円になっております(300円の声あり)。すでに物価は三倍以上になっております。このような予算で先生方には非常にご苦勞をおかけいたしました。先程足が唯一の研究のための道具であったという話もありましたが、私の力不足で予算を増額してもらうことができませんでした。

数年前から県の方では緑化研究委員会は力がないからとのことで、県独自で緑化の研究を始められました。最初は国および県のご指示で研究委員会ができたのに、いつのまにか無視されたような形です。これではいけない何とか国と県でこの委員会をバックアップしていただきたい。出来れば県が中心になって委員会を運営してもらいたい。また予算の点についても、実行の責任ある会社のご理解をいただきたい。今からでも遅くないと思います。

**荒谷** 何れにしても非常にきびしい条件での緑化は、並み大低なものではないと思います。しかしながら皆さんの郷土愛から、先ほど予算がわずか50万という話もありましたが、そう言わずに何が必要なか重点項目を整理して、今まで通りにやって行ってもらいたい。

なお会社の方でもやはり観光地である以上、立山により沢山のお客さんと呼ぶとなれば、お客さんが「あーよかった」と言うことでなければいけない。言ってみれば、緑や自然景観は観光会社の資本であろうと思いますので、資本投下の気持ちでやってもらいたい。

**本多** いま署長さんのおっしゃった通りですが、私も現在の入り込み観光人口だけでは将来が案ぜられるわけです。今後更に量的な交通量の増大をはかりたい。この点県では量的な面の規制という話もあるようですが、そうなると大変なことになります。私は自然保護と環境保全には全力投球でいくと同時に、量的交通量を増大して参りたいと思います。

### 緑豊かな立山

**若林** 皆さんの力強いご発言をいただき有難いと存じます。本多さんの方から規制の問題をご心配しておられるようですが、県や環境庁の方で設定しておられるキャパシティはあるが、しかしまだ余裕があるのでないかとみられますので、当面はあまりご心配ないかと思ひます。

前に申し上げたように県は、55年度から5カ年計画で立山緑化という問題を公園関係の施策としておられますので、金田さんが先程ご心配になっていることも、ある程度解決されるのではないかと思います。この点奥乃さんによろしく申し上げます。

最後に現地産のものを使って立山をできるだけ緑豊かにしなければならないということが、最終目的であると思ひますので、道路ができたり施設ができたことは、既にその時点で場所や地形は改変されているわけですから、緑にするといひましても、昔どおりの、そのままの形のものになろうとは思ひません。しかし、緑は出来るだけ増やして



行く方策をとらねばならないと考えていますので、一つ今後ともよろしくご指導のほどをお願いしたいと思います。

**小林** 現在までに進められて来た立山ルート周辺の緑化研究について、各分野の方がた

がそれぞれの角度から長時間にわたってご発言いただき、本当に有難うございました。

ここで話し合われた貴重な体験とお考えは、必ず今後の研究に反映され、さらに大きな成果に進展していくものと確信します。「立山に来て本当によかった」「立山は実に素晴らしい」思わず洩れる観光客の感嘆……そのように緑豊かで、他に比類ない美しい立山・黒部の天地となることを期待して、本日の座談会を閉じたいと思います。

大変有難うございました。

立山ルート緑化施工実施一覧<sup>1)</sup> (昭和55年4月)

実施者	場所または名称	実施年度	緑化面積 (m <sup>2</sup> )	備考
富山県	1. 立山側			
	弥陀ガ原	昭45	720	車道沿線、旧登山道
	〃	46	3,000	旧登山道(追分付近の踏荒箇所)
	〃	47	2,898	旧キャンプ場跡地(ホテル下)
	〃	48	2,677	追分地区荒廃地
	室堂	〃	616	みくりが池西斜面緑化試験
	弥陀ガ原	49	4,144	弥陀ガ原荒廃地
	室堂	〃	650	室堂荒廃地
	弥陀ガ原	50	535	追分荒廃地
	天狗平・室堂	〃	464	天狗平・室堂地区緑化試験
	弥陀ガ原	51	250	駐車場法面
室堂	52	1,467	立山自然保護センター周辺	
	2. 黒部側			
	黒部平	45	4,391	黒部平園地
	小計		21,812	
富山県道路公社	1. 立山側			
	桂台～美女平間	43～47	285,353	道路沿線及び傾斜面
	追分～美松間	47～50	4,110	〃
	美松～天狗平間	47～53	9,140	〃
	天狗平～室堂間	49～54	5,140	〃
	小計		303,743	
公共済学組合	1. 立山側			
	美松	52	700	旧美松荘跡地
	天狗	53～54	4,169	立山高原ホテル周辺
	小計		4,869	
立山黒部貫光(株)	1. 立山側			
	仮水槽給排水	46	800	種子手播き
	計		800	
	室堂東仮建物	48	7,500	種子手播き
	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	〃
	ターミナル周辺緑化工事	〃	3,352	〃
	計		16,302	
	室堂東材料置場	49	2,400	種子手播き
	室堂プラント	〃	3,700	〃
	ホテル立山裏緑化工事	〃	1,900	〃
緑化補修工事	〃	840	〃	
計		8,840		

1). List of the areas applied for practical plant propagation to the Tateyama Kurobe Alpine Route (April 1980).

実施者	場所または名称	実施年度	緑化面積(m <sup>2</sup> )	備考	
立 山 黒 部 貫 光  (株)	浄土沢土捨場	51	3,500	種子手播き	
	浄土沢作業場	"	3,000	"	
	計		6,500		
	換気口関係	52	150	種子手播き	
	掩蓋工	"	500	"	
	玉殿土捨場	"	3,000	"	
	室堂工事用道路	"	3,500	"	
	計		7,150		
	玉殿土捨場	53	5,000	種子手播き	
	室堂工事用道路	"	2,000	"	
	玉殿ずり出し路	"	1,000	"	
	計		8,000		
	登山者用歩道	54	300	種子手播き	
	玉殿仮建物	"	400	"	
	ターミナル作業場	"	500	"	
	玉殿 "	"	2,000	"	
	室堂工事用道路	"	2,000	"	
	計		5,200		
	小計			52,792	
	2. 黒部側				
	御前沢土捨場	43~45	4,154	吹き付け播種、ヤマハンノキ移植	
	清水谷土捨場	"	6,116	"	
	計		10,270		
	新丸山土捨場	46	10,425	吹き付け播種、ヤマハンノキ移植	
	" 掩蓋工	"	494	"	
	" 広場	"	1,832	"	
	二の沢~新丸山歩道及び水路水槽	"	2,600	"	
	ロープウェイ線下カット面	"	1,040	吹き付け播種	
	三の沢土捨場	"	10,000	"	
	三の沢ずり出し路	"	1,000	"	
二の沢土捨場	"	4,000	"		
二の沢ずり出し路	"	1,000	"		
三の沢仮建物敷	"	409	"		
三の沢土捨場下荒地	"	7,000	"		
二の沢土捨場下荒地	"	6,000	"		
計		45,800			
中沢土捨場	47	7,000	吹き付け播種		
中沢ずり出し路	"	11,000	"		
建物下土捨場	"	1,900	"		
建物ずり出し路	"	1,000	"		
中沢仮建物敷	"	3,000	"		
中沢~二の沢工事用道路	"	1,500	"		
中沢作業場	"	2,000	"		
土捨場下荒地	"	2,600	"		
計			30,000		

実施者	場 所 また は 名 称	実施年度	緑化面積 (㎡)	備 考
立 山 黒 部 貫 光 (株)	中沢ずり出し路	49	4,000	種子追播き及び追肥
	三の沢土捨場	"	2,500	"
	中沢土捨場	"	1,250	"
	二の沢ずり出し路	"	1,500	"
	計		9,250	
	中沢ずり出し路	50	4,000	種子追播き及び追肥
	中沢土捨場	"	1,250	"
	三の沢ずり出し路	"	1,000	"
	三の沢土捨場	"	2,500	"
	二の沢ずり出し路	"	1,500	"
	計		10,250	
	中沢ずり出し路	51	4,000	種子追播き及び追肥
	中沢土捨場	"	1,250	"
	三の沢ずり出し路	"	1,000	"
	三の沢土捨場	"	2,500	"
	二の沢ずり出し路	"	1,500	"
	計		10,250	
	中沢ずり出し路	52	4,000	種子追播き及び追肥
	中沢土捨場	"	1,250	"
	三の沢ずり出し路	"	1,000	"
	三の沢土捨場	"	2,500	"
二の沢ずり出し路	"	1,500	"	
計		10,250		
中沢ずり出し路	53	4,000	種子追播き及び追肥	
中沢土捨場	"	1,250	"	
三の沢ずり出し路	"	1,000	"	
三の沢土捨場	"	2,500	"	
二の沢ずり出し路	"	1,500	"	
計		10,250		
中沢ずり出し路	54	4,000	種子追播き及び追肥	
三の沢土捨場	"	2,500	"	
中沢土捨場	"	1,250	"	
二の沢ずり出し路	"	1,500	"	
計		9,250		
小 計			145,570	
T K R	美女平	48	1,000	種子手播き
	"	50	1,500	"
	弥陀ヶ原	51	1,650	"
	"	53	900	"
小 計			5,050	
T K T				立山黒部貫光(株)の緑化面積に含む
R G	追 分	53	476	
合	計	昭45~54	534,312	

註 T K R : 立山開発鉄道(株) T K T : 立山貫光ターミナル(株) R G : 六甲学院

---

中部山岳国立公園  
立山ルート緑化研究報告書 第2報

立山黒部貫光株式会社創立15周年  
立山黒部アルペンルート全線開通10周年記念出版

昭和55年4月25日 印刷

昭和55年4月30日 発行

編著者

立山ルート緑化研究委員会 小林貞作

発行者

立山黒部貫光株式会社 佐伯宗義

発行所

立山黒部貫光株式会社  
〒930 富山市桜町1丁目1番36号  
☎富山(0764)41-3331(代)

印刷所

ヨシダ印刷株式会社  
〒920 金沢市御影町19番1号  
☎金沢(0762)41-2141(代)

---

## 正 誤 表

ペ ー ジ	誤	正
P・6	目芽え	芽生え
P・11	図1説明の左, 右	右, 左
P・14	ううべき	ゆうべき
P・14	植えてては	植えては
P・29	工施法	施工法
P・33	大郎兵衛平	太郎兵衛平
P・48	なならない	はならない
P・48	生きた	生じた
P・48	引き越して	引き起して
P・56	常願寺	常願寺川
P・56	滝見治	滝見台
P・84	ジョウジョウスゲ	ショウジョウスゲ
P・120	図14	天地が逆
P・121	ミヤマコウドリナ	ミヤマコウゾリナ
P・145	御品沢	御前沢
P・156	結極	結局
P・161	流失をい止めた	流失をくい止めた
P・167	予算で	予算が
P・167	使命のして	使命として
P・169	解訳	解釈
P・169	開発道路	立山高原道路
P・170	観光人口	観光客数
P・173	弥陀カ原荒廢地	弥陀カ原荒廢地

別 図

立山ルート沿線緑化図

昭和55年

立山ルート緑化研究委員会

The map illustrating plant greening applications to the  
adjacent area of the Tateyama Route

1980

The Planting Research Committee of the Tateyama Route



# 立山ルート沿線緑化図

昭和55年  
立山ルート緑化研究委員会

The map illustrating plant greening applications to the adjacent area of the Tateyama Route  
1980  
The Planting Research Committee of the Tateyama Route

## 凡 例

緑化施工地    
  緑化施工年度    
  道路

縮尺 1 : 10,000

