

第 3 章 植 生

第 1 節 現存植生

蛇谷地域の大部分はブナ帯で占められ、三方岩岳付近に一部亜高山帯のアオモリトドマツ、ダケカンバ林があるのみである。しかしながら、本地域には急峻な地形や多雪等の複雑な環境条件によって、変化に富んだ植生が発達している。

植生調査は、白山自然保護センターから県境に至る範囲の林道沿いにおいて、徒歩による現地調査を昭和55年～56年に行った。また、これにカラー航空写真による検討を加えながら5000分の1の植生図(附図2)を作成した。植生図の凡例づくりは、最大公約数である相観によって次の10類型に分けた。

- (1) 落葉広葉樹林 (2) 針葉樹林 (3) 落葉広葉樹を主とする低木林 (4) 自然草原 (5) オニグルミ林
(6) イタチハギ低木林 (7) 人工草地 (8) 自然裸地 (9) 人工裸地 (10) 開放水面。

(1) 落葉広葉樹林(ブナ林)

白山林道沿線の極相林で、しかも、最も土壌条件など環境条件に恵まれた土地に発達する森林である。ブナ林はもちろん、日本海岸型であるブナ・チシマザサ群団に属するタイプである。昭和30年頃には、現在の白山林道沿線附近にはブナ林が広く見られたが、第2ヘアピンカーブ附近は林道工事開始直前に広範囲にわたって皆伐された。沿線では11号隧道の上方の海拔1320m地点のブナ林がよく残っており、その植生調査資料を次に示す。

地形：斜面中 海拔高：1320m 風当：中 日当：陽 土湿：適 方位：S 30°W 傾斜：30° 調査面積：400m² 出現種数：34

高木層：高さ28m、植被率97%、出現種数1

ブナ 5・5

亜高木層：高さ8m、植被率25%、出現種数7

オオカメノキ 2・2、コミネカエデ 1・2、ヤマモミジ 1・2、タムシバ 1・2、コシアブラ 1、リョウブ 1、ウワミズザクラ 1

低木層：高さ2m、植被率45%、出現種数10

ヤマウルシ 2・2、オオバクロモジ 1・2、オオカメノキ 1・2、リョウブ 1・2、ノリウツギ 1・2、オオバスノキ 1・2、コバノトネリコ 1、ブナ 1、コシアブラ 1、マルバマンサク 1

草本層：高さ0.5m、植被率50%、出現種数25

コカンスゲ 2・2、ヤマソテツ 1・2、タムシバ 1・2、ツタウルシ 1・2、モミジバハグマ 1・2、イワカガミ 1・2、ウリハダカエデ 1・2、ツクバネソウ 1・2、カシワバハグマ 1・2、ユキザサ 1・2、シノブカグマ 1・2、チゴユリ 1・2、オオバスノキ 1・2、シラネウラボシ 1・2、シシガシラ 1・2、ヤマウルシ 1・2、チシマザサ 1・2、ブナ 1、コシアブラ 1、マルバマンサク 1、イチヤクソウ 1、リョウブ 1、アキノキリンソウ 1、コミネカエデ 1、コバノトネリコ 1

本林分のブナの最大木の胸高直径は86.8cmで、高木層はいずれも60cm以上ある。

(2) 針葉樹林（クロベ-ヒメコマツ林）

ブナ林域の土地的極相で、尾根筋や大きな岩の上などに発達する。クロベ-ヒメコマツ林はブナ林域にあっては積雪量の少ないところで、かつ土壌の肥沃度も低い。ここでは、三方岩隧道の下方での植生調査資料を次に示す。

地形：尾根上方 海拔高：1485 m 風当：強 日当：陽 土湿：乾 方位：W40°S 傾斜：30～35°

調査面積：100 m² 出現種数：15

高木層：高さ14 m、植被率85%、出現種数2

クロベ4・4、ヒメコマツ3・2

亜高木層：高さ9 m、植被率40%、出現種数3

コマツガ2・2、クロベ2・2、ヒメコマツ1・2

低木層：高さ2 m、植被率55%、出現種数7

ハクサンシャクナゲ3・3、クロベ1・2、クロソヨゴ+2、オオバスノキ+、タムシバ+、マルバマンサク+、サラサドウダン+

草本層：高さ0.4 m、植被率5%、出現種数9

クロソヨゴ1・2、オオバスノキ+2、チシマザサ+2、ナナカマド+、ヤマウルシ+、イワカガミ+、タムシバ+、ノギラン+、コシアブラ+

高木層の高さがブナ林に比べて低いが、これは尾根筋の痩悪地であることと、冬季の季節風によるものと考えられる。また、林床にはツツジ科の植物を伴うことが多い。

白山林道沿いでは、蛇谷まで達する長い尾根の上に狭い幅でつづく本群落をしばしば見受ける。

(3) 落葉広葉樹を主とする低木林

落葉広葉樹を主とする低木林は、多雪地の周辺に発達する自然植生として、又は森林の伐採後生じた代償植生として、種々な森林が見られる。また、雪圧により幹の基部が一度傾斜に従って下向し、後上方へ向いて屈曲している。これらの低木林は高海拔地と低海拔地では構成種に違いがあるが、ここには三方岩隧道の石川県側入口に発達するミズナラ低木林の植生調査資料を示すことにする。

地形：斜面上方 海拔高：1500 m 風当：中 日当：中陰 土湿：適 方位：S40°W 傾斜：42°

調査面積：100 m² 出現種数：38

第1低木層：高さ4 m、植被率100%、出現種数7

ミズナラ5・4、リョウブ2・2、タムシバ1・2、マルバマンサク+2、コシアブラ+2、ヒメコマツ+、ナナカマド+

第2低木層：高さ1.5 m、植被率30%、出現種数4

タムシバ2・2、マルバマンサク1・2、コマツツジ+2、リョウブ+2

草本層：高さ0.6 m、植被率60%、出現種数38

コマツツジ2・2、イヌツゲ1・2、リョウブ1・2、シシガシラ1・2、チシマザサ1・2、ミツバオオレン1・2、ノギラン1・2、カリヤス1・2、マルバマンサク+2、タムシバ+2、チゴユリ+2、ショウジョウバカマ+2、ゴトウズル+2、オオバクロモジ+2、オオバスノキ+2、アキノキリンソウ+2、タテ

ヤマスゲ+2、ヒメモチ+2、ハイシキミ+、コシアブラ+、ヤマウルシ+、ヤマソテツ+、コミネカエデ+、サイゴクミツバツツジ+、ツルリンドウ+、クロベ+、ホウチャクソウ+、マイズルソウ+、ササユリ+、ツルアリドオシ+、ヒメコマツ+、ヒカゲノカズラ+、ミズナラ+、ナナカマド+、タチシオデ+、モミジバハグマ+、イチヨウラン+、ママコナ+

本群落は亜高木層の分化途中と考えられるが、草本層の構成種が非常に多い。土質はどちらかというと湿に近い状態で、雪渓の周辺に生ずる種と森林の林床に生ずる種を同時に伴っているのが特徴である。

海拔 1000 m 前後では、タニウツギ、ヤマハンノキ、フサザクラ、ヌルデ、ニガキ、ドクウツギ、エンコウカエデ、ミズナラ、シナノキ、ミズキ、サワグルミ、トチノキ、マルバマンサク、カツラなどから成る低木林が発達するが、優占種は立地によって異なる。

(4) 自然草原

蛇谷は自然草原の発達が著しく、カリヤス群落やヤマヨモギークロバナヒキオコシ群集がみられる。

カリヤス群落

高海拔地にみられる群落で、ここでは三方岩隧道下方での植生調査資料を示す。

地形：斜面 海拔高：1480 m 風当：強 日当：陽 土湿：湿 方位：850°W 傾斜：38°

調査面積：9 m² 出現種数：16

草本層：高さ 0.8 m、植被率 100%

カリヤス 4・4、コメツツジ 2・2、タテヤマスゲ 2・2、ミズナラ 1・2、キンポウゲ 1・2、ギボウシ属 1 種 1・2、リンドウ+2、イワカガミ+2、ショウジョウバカマ+2、ミツバオオレン+2、カライトソウ+2、ナナカマド+、マルバマンサク+、ミネカエデ+、シシガシラ+、ヤマウルシ+

ヤマヨモギークロバナヒキオコシ群集 *Isodoni-Artemisietum montanae* Suganuma 1970¹⁾

蛇谷の海拔 1300 m 附近まで分布する高茎草原で、アカソ、クロバナヒキオコシ、ハクサンアザミ、オオアキギリ、カリヤスを群集標徴種及び識別種とする。本群集は急斜面の谷や、溪谷に面した崖錐状の上部急傾斜地または凹地で、雪崩によって植生に物理的な破壊が加えられるようなところに発達する。菅沼・芳賀 (1974)²⁾ は次の 2 亜群集 2 変群集に分類している (群落の組成については前出 2) を参照)。

1) 菅沼孝之：1970 白山の高茎草原群落。白山の自然，157 - 173。石川県。

2) 菅沼孝之・芳賀真理子：1974 白山蛇谷における高茎草原植物社会とニホンザルの群れの分布との関係について。石川県白山自然保護センター研究報告 第1集，65-70。

A. シシウド亜群集

シシウド、ホウチャクソウを識別種とし、やや陰地で湿性の安定した立地に発達する。

A-1. クサイチゴ変群集

クサイチゴ、ミゾソバ、ノササゲを識別種とし、やや緩傾斜に見られ、ススキが優占している場合が多い。

A-2. 典型変群集

急傾斜地 (50°~30°、平均 40.7°) に発達する。

B. 典型亜群集

向陽の谷沿いの斜面の最下部や、河岸、中洲などにみられ、礫質で排水はよいが、不安定な立地に発達する。

以上、総じて群落の丈は高く、高いものは3 mに達する。植被率はほぼ100%で、よくうっ閉している。

(5) オニグルミ林

かじや谷と猿ヶ浄土の沖積錐地に見られるが、オニグルミは食用又は銃床等の用材用として植栽されたもので、約30年経過している。ここではかじや谷での植生調査資料を示す。

地形：沖積錐地 海拔高：730 m 風当：中 日当：陽 土湿：適~湿 方位：S 65°W 傾斜：20°

調査面積：100 m² 出現種数：29

高木層：高さ24 m、植被率95%、出現種数2

オニグルミ 5・5、ミズキ 1・2

亜高木層：高さ4 m、植被率5%、出現種数2

ミズキ + 2、ケヤキ +

低木層：高さ2 m、植被率100%、出現種数10

チマキザサ 5・5、クズ 1・2、ヤマノイモ + 2、アケビ +、ハイイヌガヤ +、ヤマブドウ +、オニドコロ +、カエデ +、クワ +、マユミ +

草本層：高さ0.3 m、植被率10%、出現種数17

チヂミザサ 1・2、ジュウモンジシダ 1・2、ムカゴイラクサ 1・2、ミツバアケビ + 2、ウマノミツバ + 2、ヤブマオ + 2、ツリフネソウ +、オニドコロ +、ススキ +、ヨツバムグラ +、リョウメンシダ +、ミズヒキ +、ミゾソバ +、ナヨシダ +、ノササゲ +、アキチヨウジ +、ヒカゲスゲ +

(6) イタチハギ低木林

かべじし橋附近とジライ谷・シリタカ谷間の蛇谷左岸にのみわずかに見られる。イタチハギは播種したもので、現在のところこれ以外のところへの広がりは見られない。ここではかべじし橋附近での植生調査資料を示す。

地形：道路法面 海拔高：850 m 風当：中 日当：中陰 土湿：適 方位：N 20°E 傾斜：40°

調査面積：10 m² 出現種数：6

低木層・草本層：高さ1.5 m、植被率100%

ススキ 5・4、イタチハギ 2・2、ヨモギ 1・2、オトコヨモギ 1・2、タニウツギ、モミジイチゴ

本調査地点はイタチハギのみならず、ヨモギの種子も播きつけたものと思われる。ところによって低木の生長により草種の上に超出するようになったので低木が目立つようになっている。

(7) 人工草地

白山林道沿いの切り取り法面などに、種子吹付を行い造成した草地である。吹付種子の配合により異なるが、ススキ、ヨモギ、メドハギを主とし、少数箇所ではトルフェスク、ウィーピンググラブグラスが見られるが、極少量であるので、混入したものようである。ここでは12号隧道下方での植生調査資料を示す。

地形：道路法面 海拔高：1220 m 風当：強 日当：陽 土湿：適 方位：S 45° E 傾斜：70°

調査面積：15 m² 出現種数：6

草本層：高さ 1.4 m、植被率 100%

ヨモギ 4・4、ススキ 3・3、メドハギ 1・2、イチゴ属 1種 1・2、ヤブガラシ、カリヤス

岩屑の堆積地に造成した草地で、調査地の下方にはタニウツギ、マルバマンサク、ウリハダカエデ、オオバクロモジ、リョウブの低木林が発達する。従って、上記した草地にもやがてはこうした木本種の侵入が期待されるところであるが、吹付種子の入手の関係で、高地性の草種を使わず低地性の草種を使用しているので、木本種の侵入の難易がつかみにくい。ヨモギ属の植物には他感作用が考えられるが、ヨモギとヤマヨモギの間での他感作用の強弱などがよく判っていないので、人工草地の遷移は今後に残された問題といえる。

しかし、白山林道における人工吹付草地が比較的初期に行われた低海拔地では、この1, 2年の間に木本種が草本種の高さを凌ぎ次第に低木群落の様相をとりつつある。

種子の吹付を行った後、法面の土砂の移動によって生じた裸地へフジアザミが侵入土着しているところが見られた。ここでは第1ヘアピン附近での植生調査資料を示す。

地形：道路法面 海拔高：950 m 風当：中 日当：陽 土湿：適 方位：S 15° E 傾斜：40°～45°

調査面積：9 m² 出現種数：7

草本層：高さ 0.7 m、植被率 80%

フジアザミ 4・3、アカソ 2・2、ヨモギ 1・2、ニガナ 1・2、オオマツヨイグサ 1・2、オトコヨモギ 1・2、メドハギ

分布上重要な種

今までに蛇谷で記録された植物の中には、全国的にみて分布の局限しているもの、白山地域において数が少ないものや分布が蛇谷に限られているもの、またその種の分布の限界（標高的に高い、低いなど）に近い位置にあるものなどが約40種ある。その多くは、蛇谷のもつ急峻で岩場の多い地形や地質、温泉作用、微気象など特異的な環境条件が作用して、現在にみるような分布になったものと考えられる。中には石灰岩地特有の種が数点あるが、これは蛇谷の一部

に石灰岩を含む礫岩があり、また、大部分を占める流紋岩質凝灰岩が、温泉作用により変質鉱物として方解石が形成されていることが、それら植物がみられることの要因と考えられる。いずれもきびしい環境条件のもとに生育している植物であり、環境の変化に弱く保護の必要性があるものである。

これらの種の一部については、林道沿いに分布調査を行ない、資料としてセンターに保管してある。

第2節 植生の動向

1. 航空写真による植被率調査

白山林道沿線の植被が最近6年間にどのように変化したかを把握するため、航空写真による植被率調査を行った¹⁾。調査は、昭和49年に石川県林業経営課が撮影した赤外線カラー写真と昭和55年に石川県自然保護課が撮影したマルチスペクトル航空写真をもとにした。調査域は、蛇谷大橋付近から県境までの林道周辺である。結果は、「蛇谷地域植被図」(附図3)に示すとおりである。また、植被図を500mメッシュに区分し、各メッシュについて、凡例ごとの面積を計量し、経年変化も整理した。計量範囲は図3-1に示したとおりであり、面積は160haである。図3-2に全体及び代表的なメッシュ(Na8、Na20、Na10)の樹林地、草地、裸地、道路、河川の経年変化を示す。

調査域全体として、樹林地は、昭和55年において、昭和49年に比べ微増し、53.2%を占め、草地は、昭和49年の0.4%から昭和55年の16.3%に大幅増加した。一方、裸地は43.6%から25.7%に減少している。

各メッシュについて面積の変化をみると、裸地から草地への移行が著しい地域は、Na7、Na8、Na9、Na10、Na13のメッシュで、裸地から樹林地への移行が著しい地域は、Na20、Na21のメッシュである。

上述の変化は、当林道がほぼ完成した頃と供用が開始されて3年を経過した頃の比較であり、この間に山肌、法面などに緑化事業が精力的に進められてきたこと、次の項目で述べるように、自生種が裸地に侵入してきたことを示している。

Na6、Na7、Na9、Na10、Na14のメッシュでは、緑地(樹林地+草地)は増加しているが、樹林地の面積がわずかながら減少している。これは、昭和49年当時まだ第2号隧道より奥が工事中で昭和52年までに多少の切崩土砂が落とされたり、なだれが発生したりして樹林地が減少したためである。しかし、その後緑化事業等による草地が成立し、全体として緑地が増加したと考えられる。

1) 自然保護課の委託により(株)北日本測量が実施した。

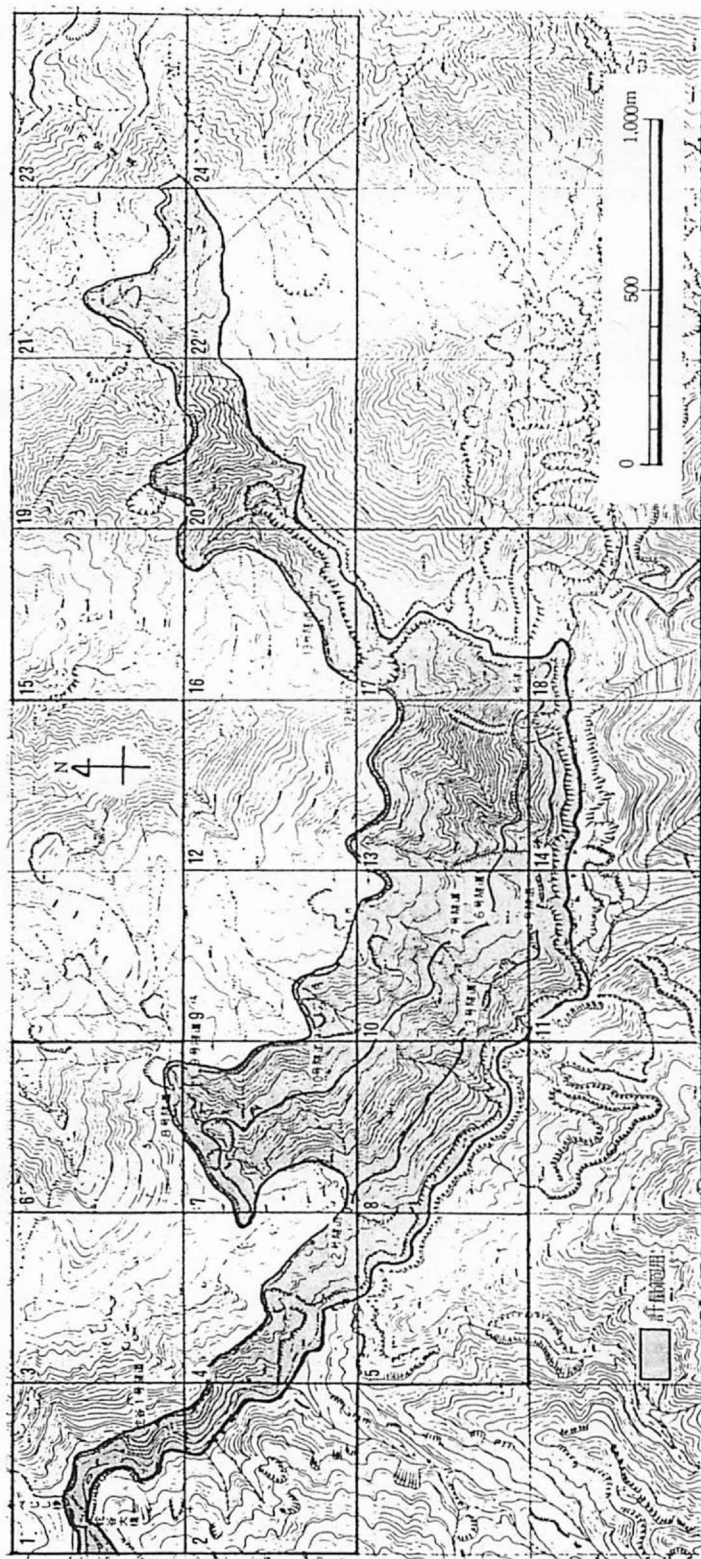


図 3-1 蛇谷地域植被図の経年変化計量範囲図

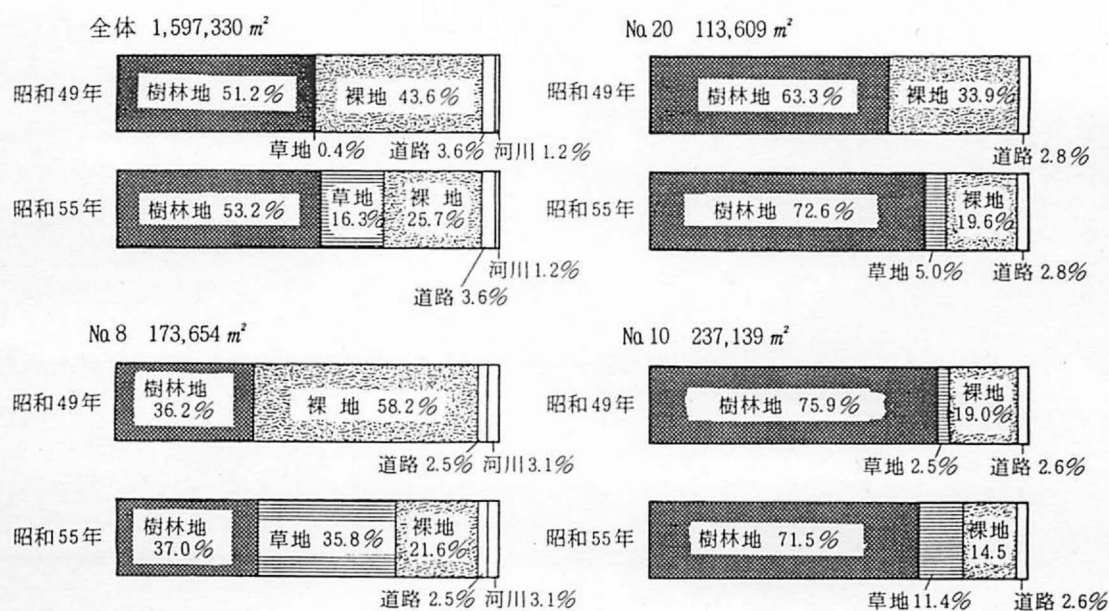


図3-2 全体及び主なメッシュの樹林地、草地、裸地、道路、河川の経年変化

2. ベルトトランセクト法による植生動向調査

(1) 調査概要

種組成の観点から林道開設に伴う植生への影響を明らかにするため、昭和56年9月にベルトトランセクト法による植生調査を行なった。調査地は、図3-3に示すとおりである。

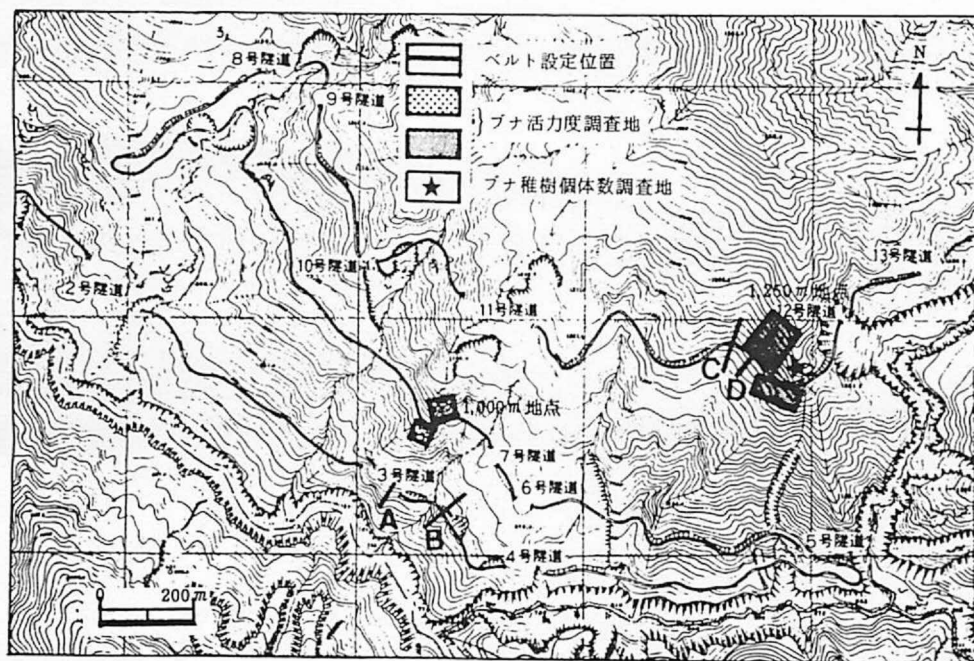


図3-3 ベルトトランセクト法による植生動向調査、ブナ活力度調査、ブナ稚樹個体数調査位置図

A線とB線は白山林道が県道岩間瀬戸野線と合流する地点(起点)より9.7km付近、C線とD線は起点より15.3km付近に位置し、両者ともブナ林域にはいる。また、A線は蛇谷第3号隧道上の尾根、B線は小さい尾根、C線は斜面凹部、D線は斜面凸部である。これらの地点は林道開設前は一連の地形であり、植生もほぼ一様なブナ林であったと推定される場所である。なお、各調査地の法面には、表3-1に示す保護工が実施されている。

表3-1 各ベルトの法面保護工事の概要

法 面 位 置		工 事 及 び 施 行 年 度
B 線	切 取 法 面	ストーンガード⑤③、法面整形⑤④、種子吹付(ヨモギ、ススキ、メドハギ、イタドリ)⑤④
	林道下の法面	編柵工⑤③、ススキ株植⑤③、種子吹付(ヤマヨモギ、ススキ、メドハギ、イタドリ)⑤③⑤③
C線及 びD線	切 取 法 面	種子吹付(ヤマハンノキ、ススキ、ヨモギ、イタドリ)④⑨、擁壁⑤③、タスネット伏工⑤③
	林道下の法面	種子吹付(ヤマハンノキ、ススキ、ヨモギ、イタドリ)④⑨、種子吹付(ヨモギ、ススキ、イタドリ、メドハギ)⑤③

注：○内の数字は施工年度

調査区は、各調査地に幅5mのベルトを、A線については長さ約50m、B～D線については林道の路肩を起点として両側に長さ50mずつ設けた。これらのベルトを原則として5mごと(B線については、B6を3m、B7を13.5m、他を10mとした)に区切り、各々を調査区とした。

各調査区に生育する植物を成木(樹高2m以上、胸高直径1cm以上)、幼低木(成木以外の木本)、草本に分け、各々について次のような調査を行った。成木については、各樹種ごとの個体数、幼低木については、樹高区分(30cm以下、30cm～1m、1m～2m、2mを超えるもの)ごとの樹種と個体数、草本については、出現種名とした。また、各調査区の傾斜角及び土壌条件も調査した。

結果は表3-4のとおりである。各調査区は、各ベルトごとに斜面上部から下部へ順に並べてある。また、調査地の現況に基づき、B、C、D線の調査区については、林道山側の林内、法面、林道谷側の林内に区分した。特に、C線については、法面を林道山側の法面(切取法面)及び林道谷側の法面に細分した。出現種名は、幼低木及び草本について、各調査区における出現の仕方により、グループ分けしてある。

(2) 成木の出現状況の特徴

成木の出現状況は、B、C、D線において、ブナ、リョウブやオオカメノキ等が林道山側に比べ林道谷側の個体数が減少している。しかし、隧道上のA線では、このような特徴は見られない。このようなブナ林を構成する高木、亜高木の密度が減少する傾向は、林道開設時の直接的影響と考えられ、C線で特に顕著である。

(3) 幼低木、草本の各種群の性格

幼低木については、出現状況により種群A～Eの5群及びその他の種に分けた。草本につい

表 3-2 幼低木・草本各種群の分類

種 群 名		構 成 種	対応する立地・環境	今回の調査における 主 な 出 現 場 所
幼	種 群 A	ヤマウルシ、コシアブラ、リョ ウブ、オオカメノキ、キツタ	ブナ帯の森林内、特にブナ林 土砂の安定した林内	C線の林道谷側を除く林内 部
	種 群 B	マルバマンサク、ミズナラ、 ホツツジ	ブナ帯の森林内	A, B 線の林内部
	種 群 C	イワガラミ、ウリハダカエデ ウミズザクラ、ミネカエデ、 オオバクロモジ、ハウチワカ エデ	ブナ帯の森林内全般	全ての林内部
木	種 群 D	ヤマハギ、マルバハギ	ススキ草原	C, D 線の法面
		バッコヤナギ	伐採地跡、荒れた日当りのよ い立地	
	種 群 E	ブナ、ヨグソミネバリ ヤマハンノキ、タニウツギ	ブナ帯の森林内、特にブナ林 内 荒れた日当りのよい湿性な立 地(やせた場所)	C, D 線の法面を中心に全体
草	種 群 I	クルマバハグマ、ユキザサ、 ヤグルマソウ	ブナ帯の森林内、湿性な林内	C線の林道山側の林内
	種 群 II	オクモミジハグマ、チゴユリ、 ヤマソテツ、ナライシダ、シ シガシラ、ミヤマイトチシダ	ブナ帯の森林内	C, D 線の林道山側の林内及 び D 線の林道谷側の林内
	種 群 III	アキノキリンソウ、カニコウ モリ、オオアキギリ、スミレ サイシン、アカショウマ	ブナ帯の二次林内、ススキ草 原、林縁荒れた地	C線の林道山側の林内及び C, D 線の林道谷側の林内
	種 群 IV	ハクサンアザミ、アカソ、ウ ド、コウゾリナ、クロバナヒ キオコシ、アキノノゲシ	高茎草原、ブナ帯の林縁部	D線の切取法面及びC, D線 の林道谷側の法面及び林内
	種 群 V	シロツメクサ、ヨモギ、メド ハギ、ススキ、ヒヨドリバナ、 ヤマシロギク、フキ、イタド リ、ヨツバヒヨドリ、ヤマヨ モギ	ススキ草原(ヨモギ、ススキ、 イタドリ、メドハギは緑化導 入種)	全ての法面、C, D線の林道 谷側の林内
本	種 群 VI	オクモミジハグマ、シシガシラ	ブナ帯の森林内、特にブナ林 内(種群IIとの共通種)	A, B 線の林内部
		アキノキリンソウ、ヤクシソウ	ブナ帯の二次林内、ススキ草 原、荒れた立地(アキノキリ ンソウは種群IIIとの共通種)	
		ア カ ソ	高茎草原、荒れた立地(種群 IVとの共通種)	

ては、種群 I～VI の 6 群及びその他の種に分けた(表 3-2)。

以下、種群 A～E、種群 I～VI の出現状況、構成種の特徴、種群の性格を明らかにしたい。

幼低木の種群 A は、主に A 線及び B～D 線の林内に出現するが、C 線の谷側の林内に出現しないことで特徴づけられる。ヤマウルシ、コシアブラ、リョウブ等、種群 A に属する種は、夏緑広葉樹林帯(ブナ帯)、ブナ林を特徴づける種である。C 線の林道谷側の林内でこれらの種が生育しないのは、C 線が凹地形であるため、他のベルトに比べ林道開設時の直接的影響が強い

ためである。

種群Bは、A線及びB線の林内にのみ出現し、C、D線に出現しないことで特徴づけられる。マルバマンサク、ミズナラ等種群Bに属する種もブナ帯の森林の構成種である。これらの種がC、D線に出現しないのは、この付近に母樹がないためと考えられるがはっきりしない。

種群Cは、すべての林内に出現し、一部法面にも出現することで特徴づけられる。イワガラミ、ウリハダカエデ等種群Cに属する種も、ブナ帯を特徴づける種やブナ林の構成種であり、種群Aに比べ広く出現している。このことは、種群Cに属する種が種群Aに属する種に比べ土壌水分に対して広い適応範囲を持つことを示している。

種群Dは、C、D線の法面に集中的に出現することで特徴づけられる。この種群は、ススキ草原構成種のヤマハギ、マルバハギ、切跡群落の構成種であるバッコヤナギからなる。これらの種は、C、D線の法面だけでなく、同様に日当りのよいB線の法面にも出現してもよいと考えられるが、実際には出現していない。これは、B線の法面緑化の施工年度が昭和54年と他の法面に比べ新しいためと、C、D線のようなタスネットによる法面安定が図られていないためと考えられる。また、B線の法面にススキ、ヨモギが密生していることも原因と考えられる。

種群Eは、C、D線の切取法面を中心に各ベルトの林内にも広く出現することで特徴づけられる。この種群は、ブナ林構成種のブナ、ヨグソミネバリ、湿性で日当りのよい荒れた立地に生育するヤマハンノキ、タニウツギに分けられる。ブナは、林道山側の林内では、わずかしこ出現しないが、タスネットがかけられているC、D線の切取法面では、数多く出現している。林道谷側においても切取法面に比べ個体数は少ないが見られる。しかし、法面であるが、B7、B8、C11～C15では出現していない。B線の法面でブナが出現しないのは、昭和54年に法面整形が施工され、経過年数が短いことによると考えられる。C線の林道谷側の法面でブナが出現しないのは、凹地形のため、ブナが発芽してもなだれや崩土、落石の通り道となり、表土が攪乱されたため消失したものと考えられる。ブナは、一般に陰樹といわれるが、林内よりむしろ法面に出現することから、発芽及び生育初期には、光を必要とすると考えられる。

ヨグソミネバリ、ヤマハンノキ、タニウツギは、法面において、ブナ同様多く出現し、林内にも出現しているが、ヤマハンノキ、タニウツギはA線及びC、D線の山側の林内には、ほとんど出現していない。これは、ヤマハンノキ、タニウツギがブナに比べはっきりした陽樹であり、日当りのよい立地に生育するためと考えられる。また、この2種がC線の林道谷側の法面にも出現するのは、凹地形のため、吹きだまりになりやすく、春遅くまで土壌水分が供給されるためと考えられる。

表3-3は、樹高区分別のブナの幼低木の本数を示したものである。切取法面では、樹高30cm以下の個体がほとんどで、高いものでも50cm程度である。一方、林内に生育する個体は、50cm前後の個体が多く、中には2m近い個体もある。生長の速さから考えて、法面に生育する個

表3-3 樹高区分別、調査区群別ブナ幼低木の本数

調査区群 本 数	A 線	B 線			C 線				D 線		
		林内 I	法面 I, II	林内 II	林内 I	法面 I	法面 II	林内 II	林内 I	法面 I, II	林内 II
樹 Ⅰ (0~0.3m)				5	18	91		16	3	164	67
高 Ⅱ (0.3~1.0m)		4		1	1	13			3	8	5
区 Ⅲ (1.0~2.0m)	4	2		1							3
分 Ⅳ (2.0m以上)		1		1							
小 計 (本)	4	7	0	8	19	104	0	16	6	172	75
面 積 (m ²)	500	265	117.5	200	875	375	625	625	750	625	1,125
密 度 (本/a)	0.80	2.64	0.00	4.00	2.17	27.73	0.00	2.56	0.80	0.28	6.67

注：林内Ⅰは、林道の上の林内 法面Ⅰは、切取法面
 林内Ⅱは、林道の下の方 法面Ⅱは、林道の下の方

体は、昭和51年の実生と考えられ、一方、林内の個体の中には、それ以前の年の実生が生き残っているものもあると考えられる。

草本の種群Ⅰは、C線の林道山側の林内に偏在することで特徴づけられる。クルマバハグマ、ユキザサ等種群Ⅰに属する種は、ブナ帯の森林の構成種である。C線の林道山側の林内は、凹地形であるため、凸地形であるD線に比べ吹きだまりとなりやすく、積雪も多く春先の土壌水分が多いと考えられる。このことが種群ⅠがC線の林道山側の林内にのみ偏在する理由と考えられる。

種群Ⅱは、主にC、D線の林道山側の林内及びD線の林道谷側の林内に出現することで特徴づけられる。オクモミジハグマ、チゴユリ等種群Ⅱに属する種も、ブナ帯の森林の構成種である。種群Ⅱの種が種群Ⅰの種に比べ広い範囲に分布していることから、種群Ⅱの種は、種群Ⅰの種に比べ、やや雪の少ない林内でも生育できることを示している。

種群Ⅲは、主にC線の林道山側の林内及びC、D線の林道谷側の林内に多く出現することで特徴づけられる。アキノキリンソウ、カニコウモリ等種群Ⅲに属する種は、二次林等荒れた森林やススキ草原に出現する種である。このため、種群Ⅲの種は、種群Ⅰ、Ⅱの種に比べ陽光の差し込む林内に生育すると考えられる。

これら種群Ⅱ、Ⅲに属する種のうち、チゴユリ、ミヤマイトチダ、オクモミジハグマ、シシガシラ、アキノキリンソウは、A、B線の林内にも出現している。これは、これらの種が雪の量や陽光に対し広い適応範囲を持っていることを示している。

種群Ⅳは、C、D線の法面及び谷側に多く出現することで特徴づけられる。ハクサンアザミ、アカソ、ウド等種群Ⅳに属する種は、高茎草原、林縁部でよく見られる種である。この種群は切取法面に比べ林道谷側に多く出現している。C、D線の林道谷側を比較すると、出現頻度には大差はないが、C線の方がよく生育している。このことから、種群Ⅳは、やや積雪が多く湿性で日当りのよい荒れた立地に生育するものと考えられる。

表 3-4 各調査区の植生 (1 回出現種は削除してある)

区 分												林道山側の林内						法 面		林道谷側の林内				林道山側の									
コ	ド	ラ	ー	ト	名	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
傾	斜				角 (°)	37	41	37	38	38	36	42	39	40	38	20	26	30	39	38	40	46	6	38	40	39	44	29	38	37	34	28	
Ao					層 (cm)	3	2	3	4	5	5	5	6	5	6	2	4	5	5	2	少	0	1	2	4	4	4	9	10	12	8	8	
土	壌				の 色	褐	褐	褐	黒	黒	黒	黒	黒	黒	黒	褐	黒	黒	黒	褐	褐	褐	褐	-	黒	黒	黒	黒	黒	黒	黒	黒	
岩					屑 等	大	小	小	小	・	・	・	・	・	・	大	小	大	小	大	大	大	大	小	小	・	・	・	・	・	・	・	
土					湿	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	乾	適	適	適	適	乾	乾	乾	乾	乾	-	適	適	適	適	適	適	
成 木 (本 数)																																	
ブ ナ					1	1	・	2	1	・	2	・	・	1	2	1	2	3	2	1	・	・	4	3	5	5	2	・	・	・	・	・	
ヤマモミジ					1	1	・	1	2	1	1	・	・	・	3	・	・	1	1	・	・	・	・	1	2	1	・	・	・	・	・	・	
ハウチワカエデ					・	・	1	1	・	1	3	・	2	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	・	・	
リョウブ					・	1	2	・	・	・	1	・	・	1	・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	2	・	・	3	・	4	1	・	
オオカメノキ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	・	3	1	1	3	2	・	
ウワミズザクラ					・	・	・	・	2	1	・	・	・	1	・	1	・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	・	・	
ミネカエデ					・	・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	1	・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	3	・	・	・	
オオバクロモジ					・	・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	1	・	・	・	
ヤマハンノキ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
マルバマンサク					・	・	・	・	1	・	・	・	・	1	・	1	・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
イタヤカエデ					・	・	・	・	・	・	・	1	・	2	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
シナノキ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	3	・	・	・	・	・	
タラノキ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
ヤマボウシ					1	・	・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
コバノトネリコ					1	・	・	・	・	・	・	・	・	2	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	
ミズナラ					・	・	・	1	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	・	
ハリギリ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	1	・	1	・	・	
イワガラミ					・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
ウリハダカエデ					・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
サワシバ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
サワグルミ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
コシアブラ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
ヤマウルシ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
ハルニレ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
幼・低木 (本 数)																																	
種 群 A																																	
ヤマウルシ					3	1	3	6	1	1	8	・	・	1	・	・	・	2	2	・	・	・	・	3	3	2	3	7	10	・	10	・	
コシアブラ					・	・	・	・	・	・	・	2	・	1	・	・	・	2	1	・	・	・	・	・	3	・	1	3	1	・	2	・	
リョウブ					10	14	13	2	11	17	17	7	2	3	・	・	15	13	34	・	・	・	・	40	34	20	10	4	3	5	9	6	・
オオカメノキ					2	・	1	2	・	・	・	・	・	・	・	・	3	3	1	・	・	・	・	・	1	1	3	5	8	17	8	・	
キツタ					・	・	・	・	・	・	・	・	・	5	・	・	4	・	・	・	・	・	・	・	・	・	5	3	・	1	多	・	
種 群 B																																	
マルバマンサク					1	7	2	1	2	1	6	2	4	2	1	5	7	12	4	・	・	・	10	6	6	7	・	・	・	・	・	・	
ミズナラ					1	1	1	2	・	・	3	2	・	2	・	・	2	2	1	・	・	・	3	8	4	1	・	・	・	・	・	・	
ホツツジ					1	2	2	・	4	・	・	3	2	・	・	・	13	6	4	・	・	・	・	7	3	4	・	・	・	・	・	・	
種 群 C																																	
イワガラミ					7	1	2	6	5	3	4	8	1	4	5	1	11	5	2	・	・	・	2	1	3	1	・	・	2	・	・		
ウリハダカエデ					1	3	3	5	8	5	2	・	3	2	5	5	・	1	1	・	・	・	3	8	1	・	5	・	7	・	1	・	

表3-4 (続き)

コ ド ラード 名	A A A A A A A A A A										B B B B B B						B B		B B B B				C C C C C					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
ウミズザクラ	2	.	4	1	4	4	4	.	1	3	2	2	1	2	2	.	.	.	.	5	1	2	.	1	.	.	2	
ミネカエデ	2	3	1	.	1	2	3	2	2	1	2	.	.	.	12	.	.	.	.	2	.	.	2	.	1	.	1	
オオバクロモジ	7	3	14	10	9	10	9	9	3	3	4	19	17	8	7	.	.	.	.	14	13	8	4	17	8	13	5	9
ハウチワカエデ	1	.	.	2	2	2	1	3	.	5	.	.	8	.	.	.	.	.	.	2	1	2	.	.	.	.	.	
種 群 D																												
ヤマハギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
マルバハギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
バッコヤナギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
種 群 E																												
ブ ナ	.	1	1	.	.	1	.	.	.	1	4	.	1	1	1	.	.	.	.	1	5	2	.	.	.	.	.	
ヤマハンノキ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヨグソミネバリ	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	4	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	
タニウツギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24	7	2	.	5	.	.	.	2	.	3	.	.	.	.	.	.	
その他の種																												
コバノトネリコ	4	1	3	9	3	3	3	2	3	2	3	.	2	2	1	.	.	.	.	3	.	.	.	1	.	.	.	
ヤマブドウ	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
アクシバ	11	5	8	4	1	5	5	2	.	11	.	.	7	6	多	.	.	.	.	多	多	.	.	.	.	.	.	
ヤマモミジ	6	.	1	.	.	.	2	2	3	6	5	2	5	3	1	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	
イタヤカエデ	2	.	1	3	.	.	.	1	2	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	2	1	.	.	1	.	.	.	
エゾアジサイ	.	.	.	.	.	.	.	1	.	8	.	3	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	3	
タラノキ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8	2	.	.	.	.	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	
クマイチゴ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	11	.	1	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ミヤマガマズミ	2	2	1	1	4	1	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	
サイコクミツバツツジ	4	.	.	.	1	2	1	2	.	.	.	.	2	4	1	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	
ツノハシバミ	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	4	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヤマボウシ	2	.	1	.	.	.	.	.	18	5	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ミヤマタタビ	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
サワシバ	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	1	2	1	.	.	.	.	.	
チャボガヤ	.	.	2	.	9	2	.	4	.	8	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ハルニレ	.	8	4	1	1	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ハリギリ	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
ウリノキ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ウスノキ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	4	.	.	.	.	.	
ツルマサキ	.	.	.	.	.	.	.	多	多	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヤマグワ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヒメヤシャブシ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
サトトネリコ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
シナノキ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
ムラサキシキブ	4	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ノブドウ	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ハナйкаダ	.	.	.	.	.	.	.	10	9	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
サワフタギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	16	9	.	.	.	.	.	
エゾユズリハ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	
バイカツツジ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
マユミ	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

表 3-4 (続き)

コ	ド	ラ	ード	名	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5			
アオハダ					.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
ウリカエデ					.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
コマユミ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
マタタビ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	多	.	.	.	.	.	.	.	.		
ハナヒリノキ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
ゴヨウツツジ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
ネズミモチ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
ミヤマイボタ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
サワグルミ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
ナガバノモミジイテゴ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
ドクウツギ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
草 本 (個体の有無)																																		
種 群 I																																		
クマバハグマ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	○	○	○	.			
ユキザサ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.		
ヤグルマソウ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	○	○	.	.		
種 群 II																																		
(a)オクモミジハグマ					.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	○	(			
チゴユリ					○	○	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	○	(		
ヤマソテツ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	○	.	○	(		
ナライシダ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.		
(a)シシガシラ					+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.		
ミヤマイタチシダ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
種 群 III																																		
(a)アキノキリンソウ					+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
カニコウモリ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	○	+	.		
オオアキギリ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	
スミレサイシン					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
アカショウマ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
種 群 IV																																		
ハクサンアザミ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
(a)アカソ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ウ ド					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
コウゾリナ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
クロバナヒキオコシ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
アキノノゲシ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
種 群 V																																		
シロツメクサ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヨモギ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	○	○	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
メドハギ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ススキ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	○	○	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヒヨドリバナ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヤマシロギク					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
フ キ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
イタドリ					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

注: (a)は種群VIとの共通種、○は被度10%以上、+は被度10%以下。

表 3-4 (続き)

コ ド ラ ード 名	A A A A A A A A A A										B B B B B B						B B		B B B B					C C C C			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
ヨツバヒヨドリ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヤマヨモギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
種 群 VI (=α)																											
ヤクシソウ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	+	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
その他の種																											
イヌワラビ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	○	+	○	
イワウチワ	.	○	○	○	.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
シラヤマギク	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	
オクマワラビ	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	○	+	○	
ヤマヌカボ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ジュウモンジシダ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
オカトラノオ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	
オウレンシダ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
サラシナショウマ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ホソイノデ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ミヤマママコナ	+	○	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ノササゲ	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
シケシダ	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
リュウメンシダ	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ムカゴイラクサ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
オトコエシ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
カエデドコロ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
カワミドリ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ハウチャクソウ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
アレチノギク	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
エノコログサ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
ミズナ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ソバナ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ツクバネソウ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
トラノオシダ	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ホ ド	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ガガイモ	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ヒメジョオン	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
オオバコ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
アレチマツヨイグサ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
フジアザミ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
クルマバナ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
バライチゴ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
キクバドコロ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
アキチョウジ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
オオヨツバムグラ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

注：表中の○は被度10%以上、+は被度10%以下。

[illegible]

種群Ⅴは、B、C、D線の法面及び林道谷側の林内に多く出現することで特徴づけられる。この種群は、種子吹付に使用されたヨモギ、ススキ、イタドリ、メドハギの他にススキ草原構成種であるヒヨドリバナ、ヤマシロギク、フキ等からなる。ススキ、ヨモギ等は、吹付を実施した法面ばかりでなく、その谷側の林内にも多く見られる。これは、施工後の浮き石の転落等により林床が攪乱されたこと、高木層のブナ等の個体数が減少し陽光が林内に差し込んだこと、種子の散布形態が風散布であることによると考えられる。

種群Ⅵは、A線及びB線の林内に出現することで特徴づけられる。この種群は、ブナ帯の森林の構成種であるオクモミジハグマ、シシガシラ、二次林やススキ草原の構成種であるアキノキリンソウ、ヤクシソウ、荒れた立地に出現するアカソからなる。このうち、オクモミジハグマからアキノキリンソウまでは、種群Ⅱ、Ⅲとの共通種であり、アカソは種群Ⅳとの共通種である。本来、荒れた立地で見られるアカソがB線の林道山側の林内にも出現する。これは、B線の山側に第1ヘアピンから第2ヘアピンへ通じる道路があり、林道谷側の林内と同じ環境を示すためである。ヤクシソウがほとんどB線のみに出現するのは、B線の山側の林内がA線（蛇谷第3号隧道上のブナ林）に比べ荒れていることによると考えられる。

以上述べてきたことをまとめると表3-2のようになる。

(4) 林道開設の影響

林道開設に伴う影響は、直接的影響と間接的影響に大別される。

直接的影響とは、開設工事に伴い、切崩した土石で樹木が押し流されたり、発破で損傷を受け、枯死に至ったりという影響である。これらの影響は、幼低木、草本の各種群から判断すると、林道の山側と谷側では、谷側の方が強く残っており、林道谷側でも、尾根や斜面凸部に比べ斜面凹部で強く残っている。林道谷側の凹地形の場所で直接的影響が強く残っているのは、凸地形に比べ切崩されたり、発破で飛ばされたりした土石が集まりやすいためと考えられる。従って、上に道路のあるA、B線では、山側の林内であっても、林道谷側の林内に近い様相を示す。

一方、間接的影響は、直接的影響により植生に対する環境条件が変化したために生じたものである。例えば、安定した林内に多く出現するイワガラミ、ウワミズザクラやオクモミジハグマ、チゴユリ等がD線の林道谷側の林内で林縁から10～15m後退していること、陽樹であるヤマハンノキ、タニウツギや、高茎草原、林縁部によく見られるアカソ、ウド、ススキ草原構成種であるヤマシロギク、フキ等がC、D線の林道谷側の林内にも広く出現することである。前者の影響は、不明確ながらB、C線でも見られる。これらは、林道開設によって陽光が林内に差し込むようになったこと、なだれや落石が頻発するようになり、林床が攪乱されたことによると考えられ、光と土壌の安定性という環境条件が変化した例といえる。一方、林道山側の林内では、林道谷側でみられたブナ林構成種の後退や草原構成種の林内への侵入という間接的

影響はほとんど見られず、B線で約3 m程度のブナ林構成種の後退が見られるだけである。これらのことから、林道開設に伴う間接的影響は、林道山側ではほとんど見られず、谷側では林縁から約15 m以上に及んでおり、直接的影響と同様、谷側で強く現われているといえる。しかし、富士山のスバルラインや立山のアルペンルートで問題となった十数メートルにわたる林縁の後退¹⁾は、白山林道では見られない。これは、白山林道がほとんどブナ帯に属しており、その主要樹種であるブナ、ミズナラ等がスバルラインやアルペンルートの属している亜高山帯の主要樹種であるシラビソ、オオシラビソ等に比べ環境条件の変化に対し、比較的強い抵抗力を持っているためである。

3. ブナ樹勢調査

(1) ブナ成木の活力度調査

昭和56年10月にブナ成木の活力度調査を行った。林道起点より11.9 km付近（標高約1,000 m）に幅50 mのベルトを両側に50 m、また、林道起点より15.3 km付近（標高約1,250 m）に幅75 mのベルトを山側に100 m、幅100 mのベルトを谷側に100 m設け（図3-3）、これらのベルトを10 mずつに区切って調査区とした。ブナ成木の活力度は、表3-5の基準により5段階に区分した。

表3-5 ブナの活力度判定基準

活力度	基準
4	正常、葉の緑が生いきているもの
3	一部の枝が枯れているもの、折れているもの、幹に傷のあるもの
2	幹が割れているもの及び折れているもの
1	多くの枝が枯れていて、幹に傷が多いかまたは幹が折れているもの
0	枯死しているもの、倒木及び古切株

図3-4は、各調査区のブナ成木の活力度別の本数を1,000 m²当りの本数に換算して示したものである。

林道山側と谷側を比較すると、程度の差はあるが、両調査地共に山側のブナの密度が谷側に比べ高くなっており、正常な個体である活力度4の個体密度も谷側に比べ山側で高くなっている。このことから「2、ベルトトランセクト法による植生動向調査」と同様、林道開設に伴う影響が谷側に強く残っているといえる。

標高1,000 m付近の調査区では、山側のブナの個体密度、活力度4の個体密度ともに林道から離れるにつれ減少している。これは、この地点の200 m上に第2ヘアピンから県境へ続く道路があり、上の道路から見れば、谷側に相当するためである。

なお、標高1,250 m付近の調査区のうち、0～10 m、10～20 mの調査区にブナの個体が極端

1) 四手井綱英：生態系の保護と管理Ⅰ（1973）共立出版

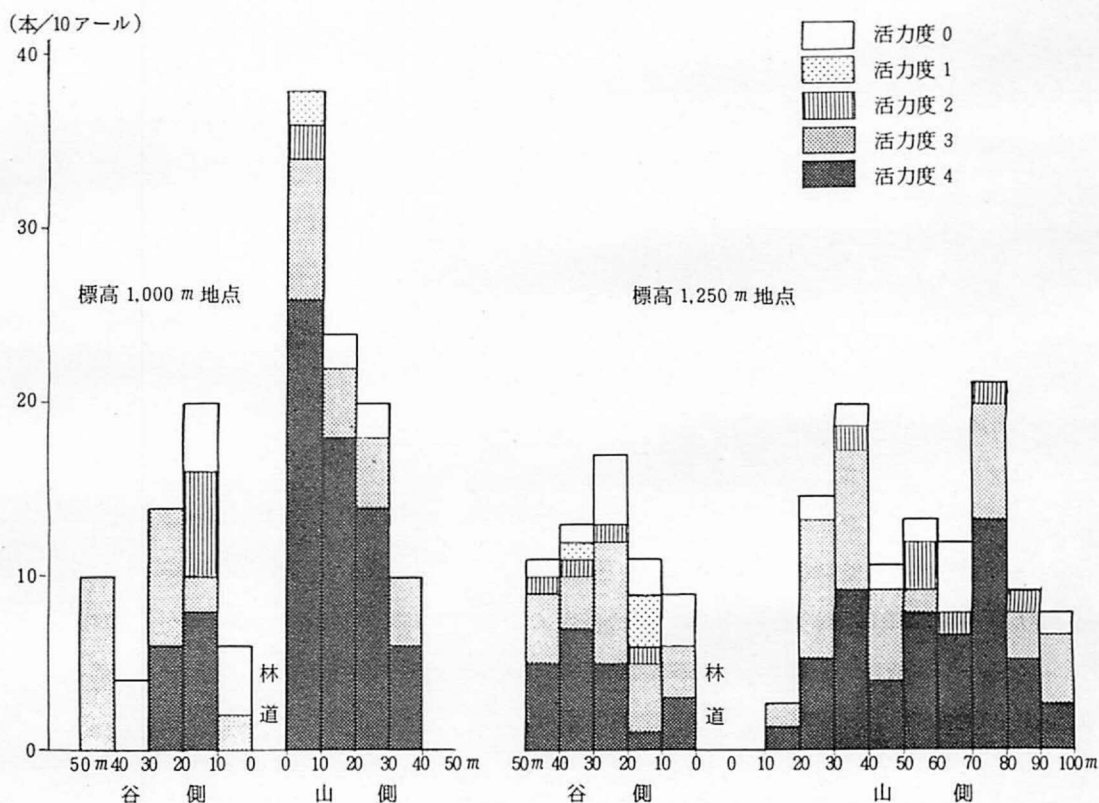


図3-4 林道からの距離と活力度別のブナ個体密度の関係

に少ないのは、切取法面に相当するためである。

(2) ブナ稚樹の個体数調査

切取法面に多く見られるブナ等の稚樹の個体数の変化を昭和52年～昭和56年に調査した。調査は、白山林道起点より15.3km付近のタスネットにより安定化の図られた法面で実施した(図3-3, 3-5)。調査区は、この法面の中腹と法尻(擁壁の直上部の犬走り)に設定した1×2mの方形区とし、毎年9月にブナ及び他の樹種の稚樹の本数を調べた。表3-6は、樹種ごとの個体数の変化を示したものである。なお、この法面に対する林道整備事業の工事は、昭和52年までに完了している。

昭和56年のブナ稚樹の個体数は、法面中腹では、若干の減少がみられ、昭和52年の90%余りが生存している。一方、法尻では、昭和56年のブナ稚樹は、昭和52年の50%しか生存していないが、昭和53年の90%が生存している。これは、昭和52年当時、まだ植被が土砂安定に充分寄与していなかったため、法面中腹の調査区では、タスネットで保護されて残ったが、法尻の調査区では、上部からの崩土に埋まり、枯死したと考えられる。また、ブナの生育状況をみると、法尻の調査区では、他の植物に庇蔭されて目立たないが、法面中腹の個体の中に日焼けによると思われる褐色の斑紋が葉に出ているものがある。上述してきたことは、ブナの発芽及び生育

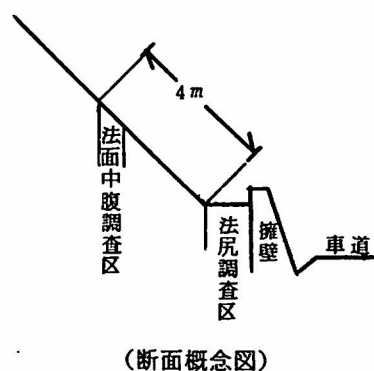
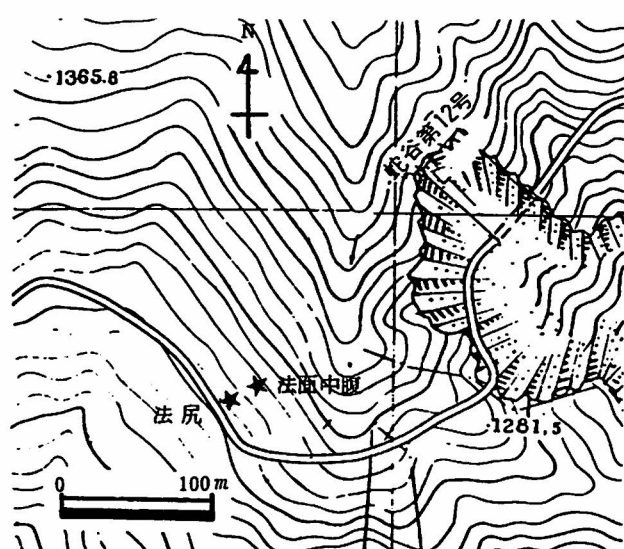


図3-5 ブナ稚樹個体数調査、詳細位置図

表3-6 1×2m方形区内稚樹本数の経年変化

法 尻

	S 52	S 53	S 54	S 55	S 56
ブ ナ	91	51	49	46	46
ウリハダカエデ	6	6	5	5	6
アオダモ	3	3	3	3	4
バッコヤナギ	1	1	1	1	1
ケヤキ	3	3			
ヤマハギ	1		1	1	
ヤマハンノキ		1	3	4	3
ヤマモミジ			1	1	1
タニウツギ				1	2

法面中腹

	S 52	S 53	S 54	S 55	S 56
ブ ナ	85	78	82	85	79
ウリハダカエデ	2	2	1	1	1
ヤマハギ	8	8	12	8	9
ケヤキ	1	1			
イヌシデ			1	1	1
バッコヤナギ			1	1	1
コミネカエデ			1	1	2
ヤマハンノキ				1	1
ウダイカンバ					3
アオダモ					1
ヤマウルシ					1

初期に陽光が必要であり、その後は適度の庇蔭が必要であることを示唆している。また、ブナは乾燥に弱いといわれているが、新生した裸地に後背地のブナ原生林が土壌水分を供給したため、両方形区のブナ稚樹の個体数の減少が抑制されたためと考えられる。

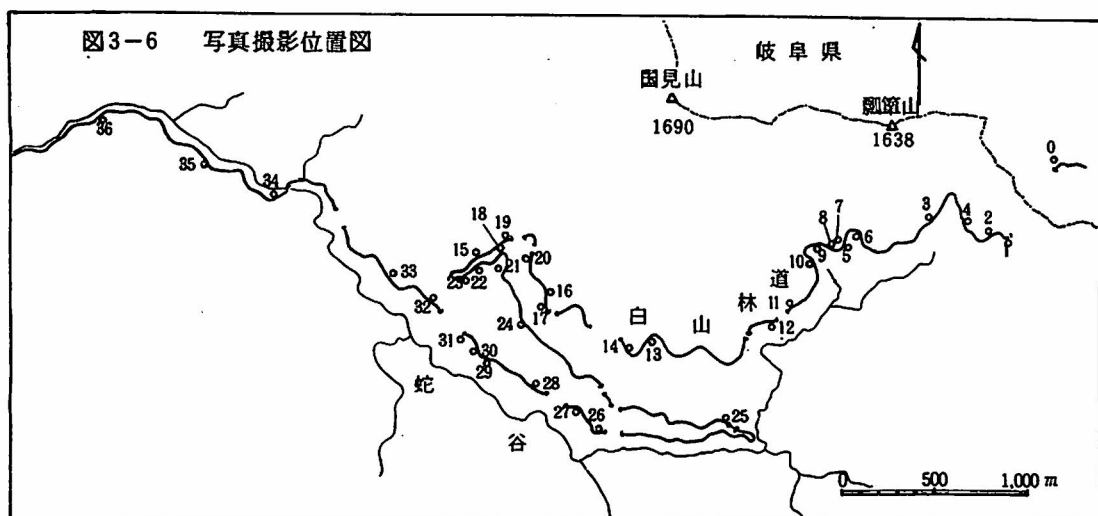
ブナ稚樹の高さは、法尻の調査区の個体は、約30cmと法面中腹の個体に比べ約5cm高い。これは、法尻では、法面中腹に比べ傾斜が緩やかで土壌養分がたまりやすい等植物の生育条件が良好であるためと考えられる。また、一般に植被があれば、その立地の水分条件が緩和されるといわれており、昭和56年の植被率が法尻で100%、斜面中腹で80%と法尻の方が高く、法尻における土壌水分が法面中腹に比べブナの生育の良好な理由の一つと考えられる。

ブナ以外の樹種では、ウリハダカエデやアオダモ、ヤマバギ、バッコヤナギが比較的初期から侵入しており、タニウツギ、ヤマウルシ等は最近の侵入種である。これは、毎年植被が増加し、その結果として、法面全体が安定してきたためと考えられる。また、これらの種に比べブナの個体数が非常に多い。これは、この法面の整備が完了した昭和51年がブナの豊作年に当り、多量の種子が法面直上部の母樹から供給されたためと考えられる。

なお、法面中腹の個体の中にタスネットに押さえられ、頂芽が枯れて分枝の顕著な個体や匍匐している個体がある。このことから、タスネットは、法面の安定には有効であるが、ブナ等樹木の成長には、多少問題点があると考えられる。

4. 白山林道法面の植生回復と緑化工

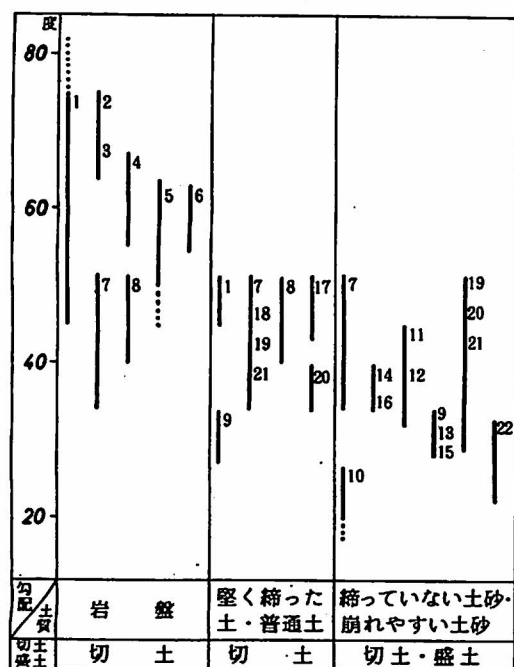
白山林道では、開設工事によって失われた自然を回復するため緑化工が法面に施こされている。法面を土質別に区分すると硬岩・中硬岩・軟岩、堅土・締り土砂・普通土・締っていない土砂・崩れやすい土砂、それらの中間型と様々であるので適用された工法も多い。



1) 武沢・田近(1978)ブナの発生活滅についての一観察, 日本林学会会関西支部第29回大会講演集, 35-37

生育基盤である法面は、総じて水分保持機能が低く、乾燥も激しいので草本や木本植物の環境条件として大変厳しい。植物を養うために急傾斜地の岩盤法面では、金網張厚層吹付岩盤緑化を施工している。表層土が移動したり、表土の侵食の激しい急傾斜地の長い法面や、雪崩が発生したり、斜面上部から水が流入する法面ではいくつかの緑化基礎土木工法と人工土壌・種子吹付による植生工法を併せ施工している（表3-7）。これら法面の植生回復状況をみるために昭和52年より定点を決め、毎年写真撮影により記録してきた。調査地は図3-6に示すように37地点を選定した。選定にあたっては、ほとんど植生のなくなった箇所や傾斜が急であるような、条件が厳しく植生回復が困難と思われる地点とした。また写真撮影は毎年秋期に行なった。各調査地の標高、方位、法勾配、生育基盤等は表3-7のとおりである。また昭和55年における植生の回復状況を各調査地ごとに3段階に判定して表に示した。「良」としたのは法面のほとんどが植生で被われており植生復元の良好な法面、「中」は法面の $\frac{1}{2}$ 以上が植生で被われているもので植生復元の中庸な法面、「難」は法面の $\frac{1}{2}$ 以下しか植生の回復がみられず植生復元が困難な法面である。

図3-7 白山林道法面保護工



- 1 ロックネット架設工
- 2 モルタル吹付
- 3 合成樹脂吹付
- 4 ロックメント吹付
- 5 ON緑化
- 6 厚ネットグリーン工
- 7 法面整形
- 8 アンカー+法枠工+植生土のう
- 9 よう壁工
- 10 コンクリートえん堤
- 11 埋設土留工
- 12 フトンカゴ土留工
- 13 蛇カゴ積工
- 14 柵工
- 15 植生土のう
- 16 カヤ筋工
- 17 ベジタイ
- 18 人工土壌吹付+種子吹付
- 19 センイネット被覆工
- 20 種子肥土播
- 21 実播工
- 22 植栽工

表3-7 白山林道法面緑化工調査地概要

調査地 番号	標高 (m)	切土・盛土	方位	勾配 (%)	法面長 (m)	日照	表土の 安定性	土質	土壌の乾燥
0	1.480	切土	S 80° E	45	6	陽	安定	礫交り土	適
1	1.480	盛土	S 60° W	45	20	"	"	"	"
2	1.470	切土	S 45° E	70	10	"	"	固岩屑	乾
3	1.400	盛土	S 45° E	45	70	"	"	礫交り土	"
4	1.440	"	W	60	70	"	"	"	"
5	1.350	"	E	45	28	"	"	"	"
6	1.370	"	W	45	28	"	不安定	"	適
7	1.350	切土	E	70	10	陰	不安定	固岩屑	湿
8	1.350	"	S 45° E	70	10	"	"	"	"
9	1.350	盛土	S	45	15	陽	"	礫交り土	適
10	1.320	切土	E	45	14	"	"	"	"
11	1.300	"	S 45° E	70	20	"	"	固岩屑	乾
12	1.300	盛土	S	45	100	"	不安定	礫交り土	"
13	1.250	"	S 20° E	45	30	"	不安定	"	適
14	1.200	切土	S 30° W	60	10	"	"	固岩屑	乾
15	1.100	"	S	60	37	"	不安定	"	"
16	1.150	"	W	45	5	"	安定	"	"
17	1.150	自然盛土	"	34	120	"	"	"	適
18	1.120	盛土	S 30° W	70	50	"	不安定	"	乾
19	1.150	切土	W	66	20	"	安定	岩盤	"
20	1.140	盛土	N 60° W	45	50	"	不安定	礫交り土	"
21	1.070	"	"	45	150	"	"	"	"
22	1.080	"	S	45	100	"	"	"	適
23	1.100	"	S	60	110	"	"	"	乾
24	1.030	切どおし	S 45° W	75	22	"	安定	固岩屑	"
25	950	切土	S 10° W	60	20	"	"	岩盤	"
26	860	"	S 20° W	45	20	"	"	"	"
27	850	盛土	"	45	30	"	"	礫交り土	適
28	950	"	"	45	52	"	"	"	乾
29	820	"	S 45° W	45	80	"	"	"	"
30	800	"	S 60° W	45	50	"	"	"	"
31	770	"	S 30° E	20	30	"	"	岩盤	"
32	790	切土	S 35° W	70	25	"	"	"	"
33	780	盛土	S 45° W	45	90	"	"	礫交り土	適
34	700	"	N	45	90	"	"	"	"
35	700	切土	N 30° E	80	45	陰	"	岩盤	湿
36	680	盛土	N 20° W	45	25	"	"	礫交り土	適

植生工と緑化基礎土木工種等の(数字)は、施工年度を示す。

植 生 工	緑 化 基 準 土 木 工 種 等	S55 現在 植生復元の現況		
		良	中	難
ヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギ吹付 48	法面整形、ブロック積よう壁			
"	水路工		○	
ヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギ吹付 52 54 59	ロックネット架設			○
" (49 51)	編柵工		○	
" 50 59	フトンカゴ (49 51)	○	○	
" 51	" 51		○	
ベジタイ (メドハギ)	タスネット 52			○
" (")	" 52			○
ヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギ吹付 52	編柵工、フトンカゴ 52		○	
	タスネット 52		○	
ヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギ吹付 52 54	モルタル吹付 52			
" 51 52	編柵工 52、カヤ株 52、植生土のう 52、ジャカゴ 52	○		○
ヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギ吹付 50 51 59	ロックネット架設 52			○
" 52 59	ロックネット吹付 50 51、人工土壌吹付 59、フリフ			○
" 52	ーム 59、ロックネット架設工			○
"	タスネット 51、人工土壌吹付 59			○
ヤマヨモギ 52、ヤマブドウ他 54	編柵工 52	○		
ヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギ吹付 52	ロックネット 51、人工土壌吹付 59			○
" (49 50 59)	ホロケット式モルタル吹付 52			○
" 50 52	編柵工 52、人工土壌吹付 59、ON緑化工 (上段路下)	○		○
" 50 54	フトンカゴ 59、コンクリートよう壁			○
" 50 54	編柵工 59、植生土のう 59 54 59			○
	編柵工 52、フトンカゴ 59			○
	モルタル吹付 51			○
	" (49			○
	" 52			○
ヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギ吹付 51 52	編柵工 51、フトンカゴ 52、カヤ筋 51	○		
" 54	フトンカゴ 51、水切工 52			
" (49 52	フトンカゴ 51	○		
" 50 54	フトンカゴ 51 52 54	○		
ヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギ吹付 50	ロックメント吹付 51			○
" (49	タスネット 49、フトンカゴ、コンクリートよう壁			○
ヤマヨモギ、イタドリ、ヤマハンノキ吹付 (47)	蛇カゴ 49			○
	ロックメント吹付 (49			○
	法枠工 (47)	○		

なお、37 定点を法面の種類で分けると切土法面15箇所、盛土法面21箇所、盛土・自然複合法面1箇所であった。このうち、調査期間中に切土法面2箇所では法面整形が行なわれたので調査対象から除いた。定点№0と№15である。

(1) 植生復元の良好な法面

定点箇所 №5, 13, 17, 20, 28, 30, 36が良好であった。いずれも盛土法面である。法面の上部斜面、中腹部斜面、あるいは下部斜面のいずれかに緑化基礎土工種と種子吹付が施工されている。フトンカゴ積工、編柵工、法枠工が施工され表層土の安定が図られている。№13だけは基礎土工種が施工されなくて安定している。

特色のある工法が、№20, 28, 36 定点箇所でも導入され効果をあげている。山側法面№20では52年に中腹部斜面に編柵工を、また53年に上部の岩盤箇所と崖錐性堆積箇所にON吹付緑化工が複合して施工された。山側法面№28は勾配45度、法面長さ50m余りある。52年に沢に沿って水切工が施工され、法面の横侵食防止に効果をあげている。この前年にフトンカゴ積工が施工されており表層土は安定している(写真3-1)。同じく山側法面№36では勾配45度、法面の長さ25mあり、法肩上部から土石が供給される。しかし法枠工の施工により植生基盤の安定が図られた。

(2) 植生復元の困難な法面

定点箇所 №2, 7, 8, 11, 14, 16, 19, 24, 25, 26, 32, 35の各山側法面と№12, 18, 21, 22, 23の各路側法面が緑化困難箇所であった。

定点№2～№35の12箇所の法面は切土法面である。法長は45mが1箇所、他はいずれも30m以下と短かく、勾配は45度が2箇所、他は60度以上80度までと急斜である。基盤は固岩屑(軟岩)、または硬岩、中硬岩の岩盤である。表土は殆んどなく、養分が乏しく、保水力も低い。植物の生育基盤としては不十分なところである。法面の侵食や剥落・落石防止のための保護工が色々と導入されており、以下にあげる。№2, 14ではロックネット架設工、№7, 8, 16では植生二重ネット覆工(タスネット)が施工された。この他に№7, 8では植生工としてベジタイの埋土、あるいは種子吹付が施工された。さらに№16では人工土壌吹付も併せて行われた。また、№19, 24, 25, 26では金網張モルタル吹付が施工された。特に№19では修景も図るためポットが法面に埋め込まれ、培養土の基材としてパーク堆肥を用い、ヤマヨモギが播種された。またヤマブドウ、ツタウルシ、ツルアジサイ、カエデコロ、フユツタの苗木が一部植え込まれた。№32, 35ではロックメント吹付が施工された。

次に盛土のり面について述べる。定点№12～№23の5法面箇所が該当する(写真3-2)。法面の長さは50mが1箇所、他は100, 110, 150mと長く、勾配は45度以上60度未満が3箇所、他は60度70度となっていて、かつ法の面積も大きい。かつての土捨て場敷に相当する。このあたりには、トンネルから出た大量のズリも処理されている。このような場所では集中豪雨時に凹地に集まる表面流水や融雪期発生する底雪崩の滑落によって堆積土砂が流出する。この対策として編柵工、コ

ンクリートよう壁工、蛇カゴやフトンカゴ積工が、単独で、あるいは複合して施工されている。併せ植生工として植生土のう、人工土壌吹付、種子吹付が施工されている。

(3) 植生復元中庸法面

定点箇所 №10, 33の各山側法面と№1, 3, 4, 6, 9, 27, 29, 31, 34の各路側法面が植生復元中庸法面に該当する。このうち№10のみが切土法面となっており、他の10箇所は盛土法面である。№4, 31は調査開始後に強雨などによって堆積土砂が流出してしまい、もとの地盤にもどっている。法面の長さによって70 m~90 mの長い法面と30 m以下の短い法面の2つに大別される。法勾配はどれも約45度である。長い法面には№3, 4, 29, 33, 34が含まれる。短い法面には№1, 6, 9, 10, 27, 31が含まれる。

長い法面の5箇所の生育基盤はどれも礫交り土である。各法面では法肩部を中心に植生回復が進んでいる。編柵工、フトンカゴ積工、あるいは階段切によって法面の安定が図られた。そのため法長の長さの割には植生復元が比較的良く進んでいる。№4では基礎土工がなされていないが、土は安定しており植物の根系の発達が良い。更に№33では法肩上部にブナ林が残されていて下方の法面を保護している。加えてフトンカゴ積工とタスネット覆工によって法面の安定が図られていて植生の回復が良い。しかし№3, 4の法面では特に法尻部で侵食や転石堆積地が存在し、ここでは植生が回復していない。

短い法面でも、先の長い法面と同じく法肩部を中心に植生復元が進んでいる。各々の法面で次のことがいえる。№1では法面上部斜面に雪崩による侵食がみられない。これは法肩直上部に設けられたテラスのため、あたかも階段を造成したと同じ効果が現われているからである。№9, 27の両法面では編柵工によって表層土の移動が止まっている。また造成された生育基盤には植生の回復が見られる(写真3-3)。№31の場合、岩盤上に捨土処理された堆積物が侵食され現在元の岩盤が現われた。植生が戻って来ている。

次に問題箇所についてであるが、№10の切土法面ではタスネット覆工による法面の保全で植生が回復した。ところが55年、タスネット破損箇所から表土が崩れ落ちた。アスファルトカーブや道路側溝によって集められた雨水や沢の水が、時折、暗渠より噴出し造成法面を侵食し、法面がやせていく。№1では法面の中央部や法尻に土留工が施工されなかったので法面下方より表面侵食が進んでいる。

以上、植生復元の状況により3つに分けて各調査区ごとにみてきたが、これをまとめると次のようになる。植生の復元が良好なのは、勾配が比較的ゆるいところで、しかも盛土法面の場合である。盛土法面でも、法の長さが100 mを超えるような長い法面では植生の回復は思わしくない。

これは斜面上部からの落石や表面流水などにより、植物の生育基盤である表土が不安定であるためである。また勾配が60度を超えるような急傾斜地では回復は困難である。また各種基礎土工により、表土が安定しておれば、植生の回復も比較的進んでいるようである。

写真 3 - 1 植生復元の良好な法面（調査地 No.28）



昭和52年 10 月



昭和55年 9 月

写真 3 - 2 植生復元の困難な法面（調査地 No.12）



昭和52年 10 月



昭和55年 9 月

写真 3 - 3 植生復元の中庸な法面（調査地 No.27）



昭和52年 10 月



昭和55年 9 月

5. 緑化復元への提言

(1) 林道法面緑化工について

蛇谷地域は急峻な地形に加えて、積雪量が多く、根雪期間が長いため、植物の生育環境は平地に比べて厳しい。特に林道沿線の切土・盛土の両法面とも、夏期には土壌が乾燥し、またなだれ、凍結、集中豪雨等により堆積土砂が移動することが多く、植生回復に長時間を要する。この法面に、前項で述べたように、主に地形環境に応じて様々な緑化工法が施された。それらはほとんどの場所で概ね効果を上げているが、一部の箇所では問題点及び改善する点があり、以下にそれらについて述べる。

長い急傾斜の法面は、他の法面に比べて土砂の流出が多い。そのため、法面の上部斜面や中部斜面から移動した土砂が、下部の植生を破壊することがしばしばある。これを防ぐため、種々の緑化基礎土木工を施し、上部、中部両斜面の土砂流出防止につとめているが、急傾斜のため、期待する程には土砂の安定ははかられていない。

クラックのはいった岩盤法面箇所では、岩盤が直接露出しているため、それらのはく落や侵食防止を考慮した緑化工法が考えられている。ロックネット架設工は、このような場所では、最も多く採用されている。落石防止と植生導入が図られる。しかし、ネットが法面から浮いていると夏場に金網が焼け、植生をいためることが多く、また浮石を抱えた時タルミ現象を生じ法面保護機能が下るので、出来る限りネットを法面に圧着するよう工夫する必要がある。モルタル吹付工は、ロックネット架設工について、よく採用されている。この工法は侵食防止工としては大きな効果を示しているが、景観上、及び耐用年数がわずか10年位といわれているところに問題が残る、今後考慮する必要がある。現在、試験中ではあるが、厚層客土吹付工や人工土壌吹付工が、何箇所かの法面で試みられている。これらの工法は植物の生育基盤材と種子、肥料を同時に吹きつけるもので、無土壌地や岩盤でも緑化できる好ましい工法の1つである。この工法は、雪の少ない地方では成功している。しかし蛇谷のようなきびしい条件下では、雪崩等により吹き付けたものが侵食されやすく、あまり効果はあがっていない。積雪地に適するように工法の改良が望まれる。

現在、法面への種子吹付けは、主に6月から7月の間に行なわれている。長雨の心配のない秋期（9月中旬以降）に行なうと、吹付けられた種子の発芽と生育期間の関係で難点がある。一方、春は根雪が残り、梅雨期には豪雨の恐れがあり施工には不向きである。また夏期乾燥期も施工には不向きであるなど種子吹付けの時期についても課題が残されている。

(2) 種子吹付工について

種子吹付工は、林道開設当時から実施されている。その種子配合をみると、昭和49、50年は、ヤマハシノキ、ススキ、ヨモギ、イタドリ、昭和51年以降は、ススキ、ヨモギ、イタドリ、メドハギの4種を全ての施工箇所において、同一の配合で施工している。しかし、施工箇所によ

って環境条件が異なるため、画一的な種子配合による種子吹付は、問題がある。

勾配が40°を超える土砂の不安定な場所では、劣悪な立地でも生育できるススキを他の種より増やせば、現在より効果的であろう。勾配が30～40°と比較的ゆるく、土壌水分もある程度多く、土砂の安定した場所は、植物の生育条件として良好なので、自生種が侵入する可能性が高い。このような場所に現在の配合のまま吹付を行うと繁殖力の旺盛なススキ、ヨモギが繁茂し、自生する種が侵入しにくくなる可能性があるため、ススキ、ヨモギをイタドリ、メドハギに比べ量を減らす必要があろう。

種子吹付に使用する種子も検討する必要がある。現在使用されている種子は、いわゆる緑化用に普及している種子で、一部は、日本各地や韓国、中国産の種子である。そのため、イタドリは、品種のことなるイタドリが混入していること、またススキ、ヨモギ、メドハギは一部外国産の種子も含まれている可能性があることの理由から、種子量を減らす必要がある。自然公園内では、早期に自然の植生に復元させる観点からも現地の自生種の種子を用いることが望ましい。自然侵入種であるヤマハシノキ、マルバハギ、ヤマハギ等のハギ類、バコヤナギ等ヤナギ類、アカソやブナ等の中から自然条件に即した種を選んで混播することを検討する必要がある。土壌水分の多い箇所では、他にヤマハシノキ、タニウツギ等の使用も考えられ、高海拔地（標高約 1,300 m 以上）では、ススキの代わりにカリヤスの使用も考えられる。これらの植物の種子は、結実期に人海戦術で採集する必要がある。大量に入手することは、困難だろうが、今後自然侵入種を主体とする種子吹付工を検討していく必要がある。

(3) ブナ林の復元について

蛇谷は植生上、大部分がブナ帯に属しており、急傾斜地や尾根筋の乾燥しているところを除くと、林道沿いの大部分は、もともとブナ林であったと思われる。そこで緑化復元に際しては、ブナ林の成立可能なところはできる限りブナ林の復元を図るべきである。法面の傾斜がゆるやかで土壌の安定したところや、建設による影響がみられるもののブナが残っているような斜面が復元に適した場所と考えられる。そのような場所でのブナ林の復元を図るため、第一に、現在林道沿いに残っているブナを保護していく必要がある。第二に、人工的に苗床で育てて大きくなったブナを、林道沿いの生育可能なところに植栽するなど積極的な方法をとる必要がある。

なぜならば、ブナの実数は数年ごとに豊作になり、その翌年多くの発芽がみられるが、自然条件下では、乾燥や菌害などの原因でその大半が1年目で枯れてしまう。また、落下した種子も斜面では、安定が悪く発芽しにくい。そのため、ブナ林を復元させるには、単に種子の自然落下による供給を待つだけでは、困難である。この場合、ブナを植えるだけでなく、成長の速い陽樹、例えば、ヤマハシノキやタニウツギなどを混植し、養分の供給や乾燥防止も考えなければならない。

なお、林道建設時の仮設工事用に使用されたワイヤーなどが巻かれたままのブナが見られるが、枯死の原因となるおそれもあり、また景観上からも取り除かなければならない。