

新潟県五味沢におけるブナ林の植生と跡地更新  
—スギ造林地の成績とブナの天然更新の提案—

前田 禎三<sup>(1)</sup>・宮川 清<sup>(2)</sup>・谷本 丈夫<sup>(3)</sup>

Teizo MAEDA, Kiyoshi MIYAKAWA and Takeo TANIMOTO : Vegetation and Regeneration  
of Beech (*Fagus crenata*) Forest in Gomisawa, Nigata Prefecture  
—Performance of Sugi (*Cryptomeria japonica*) planted in Beech Forest Zone  
and a Proposal for Natural Regeneration in the Zone—

**要 旨** 豪雪で知られる新潟県五味沢において、1966年に、ブナ林とその伐採跡地の植生と稚樹の更新について調査を行った。伐採跡地の多くは、戦時中に軍用材を抜き伐りし、さらに炭焼に利用した後の林を伐採したもので、4 m 前後に達したブナの稚樹が多く、すでに更新完了という状態であった。他方、人為のほとんど加わっていない天然林を伐採した跡地には、稚樹は極めて少なかった。当時そのような跡地にスギが盛んに植栽されていた。それらのスギ林を、1982年10月に調査したが、スギは雪害のために本数が著しく減少し、樹形も、正常なものをほとんど見ることのできない不成績造林地になっていた。ところがスギ林のなかでも、ブナが更新完了状態であった跡地のものは、ひんぱんな刈払いに堪えてブナが生残り、やがてスギを抜き去るような勢いを見せはじめていた。それに対して、人為のほとんど加わっていない天然林を伐採した跡地のスギ林では、ブナをはじめ、有用樹種の稚樹をほとんど見ることができなかった。このような五味沢の調査結果は、人工植栽の可能な地帯と、天然更新によらねばならぬ地帯との区分を適切に行う必要があることを示している。このことから、従来人工植栽の上限の根拠になっていた、積雪地帯区分の見なおしについて意見を述べ、あわせてブナの天然更新についての提案を行った。

目 次

|                   |     |
|-------------------|-----|
| ま え が き           | 124 |
| I 調査地の概況          | 125 |
| 1. 位 置            | 125 |
| 2. 気 候            | 127 |
| 3. 地 質, 地 形       | 127 |
| 4. 土 壌            | 127 |
| 5. 植 生            | 128 |
| II 調 査 方 法        | 129 |
| III 結 果           | 129 |
| 1. ブナ林の植生と稚樹の更新状態 | 129 |
| 1) 林 分 構 成        | 129 |
| (1) ブナ天然林         | 119 |
| (2) ブナ二次林         | 129 |
| 2) 林床植生の区分        | 130 |
| 3) 稚樹の更新状態        | 134 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 2. 伐採跡地の植生と稚樹の更新状態              | 135 |
| 1) 植 生                          | 135 |
| 2) 稚樹の更新状態                      | 135 |
| 3. 造林団地におけるスギの成績とブナの更新状態        | 135 |
| 1) 林 分 構 成                      | 138 |
| 2) 林 床 植 生                      | 138 |
| 3) 稚樹の更新状態                      | 141 |
| (1) 本 数                         | 141 |
| (2) 生 長 状 態                     | 146 |
| IV 豪雪地帯の施業に対する意見とブナの天然更新についての提案 | 147 |
| 1. 豪雪地帯の施業に対する意見                | 147 |
| 1) 積雪地帯の区分の問題点                  | 147 |
| 2) 植栽限界の見なおしのために                | 152 |
| (1) 積雪深の判定                      | 153 |
| (2) 既往不成積造林地の実態調査               | 156 |
| 2. ブナの天然更新についての提案               | 157 |
| 1) ブナの天然更新の位置づけ、とくに亜高山帯針葉樹林との比較 | 157 |
| 2) ブナの更新上の特性                    | 157 |
| (1) 結 実 周 期                     | 158 |
| (2) 種 子 の 飛 散                   | 160 |
| (3) 稚 樹 の 消 長                   | 161 |
| (4) 稚 樹 の 根 系                   | 161 |
| (5) 萌 芽 性                       | 161 |
| (6) そ の 他                       | 161 |
| 3) ブナの天然更新を成功させるために             | 161 |
| (1) 母樹の保残方法                     | 161 |
| (i) 母 樹 の 選 木                   | 161 |
| (ii) 母樹の保残本数                    | 162 |
| (iii) 母樹の保残期間                   | 163 |
| (2) 地 床 処 理                     | 163 |
| (i) 刈 払 い                       | 163 |
| (ii) 除 草 剤 散 布                  | 163 |
| (iii) 大型機械による地床処理               | 164 |
| (iv) 林 内 放 牧                    | 164 |
| (v) そ の 他                       | 164 |
| お わ り に                         | 164 |
| 摘 要                             | 165 |
| 引 用 文 献                         | 167 |
| Summary                         | 169 |
| Plate                           | 1~6 |

## ま え が き

新潟県六日町営林署管内の五味沢（旧長岡営林署管内）は、筆者らが、ブナの天然更新の研究に取り組

むきっかけになった、思い出ぶかい場所である。

最初に調査に入ったのは、1966年6月の雪どけ直後のところで、「豪雪地帯の造林技術」の研究グループと一諸であった。

当時ここでは、さかんにブナ林を伐採して、スギの植栽がされていた。伐採直後の跡地をみてみると、樹高4m前後に達したブナの、立派に更新しているところが多かった。ところが、一方、人為の加わっていない天然林内に入ってみると、大豊作の翌年であるから、当年生の稚樹が、足の踏み場もないくらいびっしりと生えているけれども、古い稚樹は、極めて少ないという状態であった。試みに調べた例では、4m<sup>2</sup>中に、当年生稚樹は1101本を数えたのに対して、3年生稚樹は、高さ20cmのものが、2本見られたにすぎなかった。

どうしてこう違うのだろうかという疑問と、一方では、ブナの天然更新は案外易しいのではないか、という印象もいだきながら、帰途についたことを憶えている。

その年の9月、再び機会をえて五味沢と苗場山に入り、ブナの天然林を調査してみると、林内に、ブナの古い稚樹がどうして非常に少ないのだろうか、と疑問に思っていたことが、一般的な状態であることがわかった。そして、そのような林の皆伐跡地をみてみると、当然のことながら、残存稚樹が非常に少なかった。また、6月に入山した際、更新が非常に良いと思った跡地は、その後の調べで、戦時中に軍用材として良木を抜き伐りし、さらに炭を焼いた後の林を伐採していた、ということがわかって納得できた。手つかずの林ではなく、そのような履歴をもった林を、当時伐採していたのである。

以来、関東、中部、東北、北海道および山陰地方の一部などの、比較的人為の加わらないブナ林やその施業跡地を、数多く調査してきたが、天然林内に古い稚樹が非常に少ないことは、どこでも共通していた。そして、更新のよいところは、炭焼跡地とか、上木を抜き伐りした林内放牧跡地などで、目的意識的ではないが、結果的には、あとで述べる、ブナの天然更新法である母樹保残と地床処理を、あわせ行なったところであることも明らかになった。

五味沢では、当時、以上述べたような、更新完了状態の稚樹群をもった林や、まったくの天然林を伐採し、スギの新植を大々的に行っていた。そしてその面積は、最終的には、500ha余に及んだといわれている。その造林団地がその後どうなったのか、大変興味があったし、気にも懸っていたが、16年目の1982年の10月、苗場山のブナ天然更新試験地調査の後、短期間ではあったが、その跡地の追跡調査をする機会を得た。その結果もあわせ報告する。

調査にあたり、多大の御援助を与えられた、旧長岡営林署および六日町営林署の皆さんに心から感謝したい。とくに1982年の調査は、入広瀬担当区の大島一男技官らの御協力を得て、行われたものであることを記し、重ねて御礼申し上げる。また、取りまとめに当り、未発表の資料の引用を許され、かつ、さまざまな御教示を与えられた、林試防災部の石川政幸部長、故佐伯正夫技官、原稿を校閲し、かずかずの貴重な御意見をいただいた、同造林部の浅川澄彦部長、佐々木恵彦科長らに対し、深甚なる謝意を表したい。

## I 調査地の概況

### 1. 位置

新潟県の東端は、北から南へかけて、朝日山地、飯豊山地、越後山脈、三国山脈など、一連の高い山岳によって、山形県、福島県、群馬県と境を接している。五味沢団地は、これらのほぼ中央に位置している。

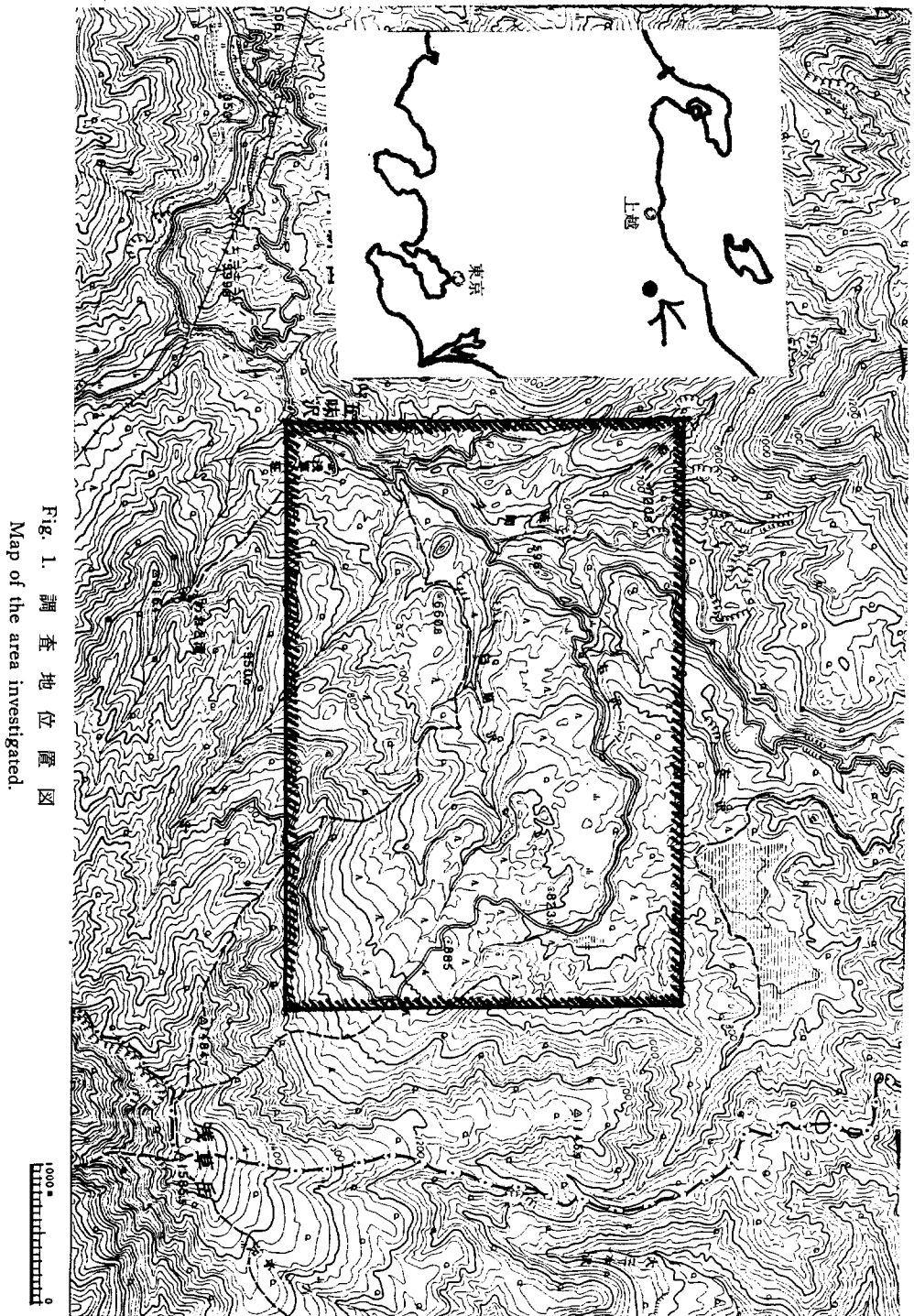


Fig. 1. 調査地位位置図  
Map of the area investigated.

五味沢団地は、これらのほぼ中央に位置する越後山脈の主峰、浅草岳(標高 1585 m)の西麓にひろがっている (Fig. 1)。

行政区画は、新潟県北魚沼郡入広瀬村に属し、六日町営林署入広瀬担当区(管理面積 16,300 ha 余)の一部を構成している。

調査は、このうちの、主として 11 林班および 14~19 林班について行った。

## 2. 気 候

典型的な日本海型気候下にあるが、冬季北西季節風に対して、第 1 線に位置するために、わが国でも有数の豪雪地帯として知られている。

調査地 よりもかなり 標高が低くなるが、最寄の入広瀬村の観測値<sup>18)</sup>を、参考のためにかかげておく (Table 1)。

また同地での最深積雪深は、1953~1982 年(うち 4 年欠測)の 26 年間の平均で 278 cm、最高で 460 cm となっている<sup>31)</sup>。

「豪雪地帯の造林技術」の研究グループが、1965~1969 年に、調査地およびその周辺で実測した、最深積雪深を次に紹介する<sup>29)</sup> (Table 2)。

## 3. 地質・地形<sup>16)</sup>

浅草岳は、前期洪積世に、緑色凝灰岩を貫いて噴出した、鳥海火山帯に属する成層火山である。

高部は、山頂部を中心に、主として熔岩が、かなりひろく分布しており、地形も急である。また山体の東側は、著しく浸蝕をうけて急峻であるが、調査の対象になった、標高 1,000 m 内外から以下の西斜面は、原火山地形を残しており、一部の尾根や谷沿いを除いて、緩傾斜地がひろい。主として泥流などの、火山碎屑物によっておおわれている。

そして、それらの地形を刻んで、左沢、右沢、白崩沢などの諸支流が流下し、信濃川上流の平石川本流に合流している。

## 4. 土 壤

土壤調査報告<sup>30)</sup>によると、浅草岳の頂部稜線ぞいの火山残丘面には、Pw (h) III 型土壤がひろく分布し、その凹地には、Pp 型土壤も出現している。それにつづく急斜面には、Er 型土壤がひろくひろがり、11, 14, 18, 19 などの林班では、それが低部にまで及んでいる。

しかしながら、調査対象地域の大部分は緩斜地で、その多くは、堅密で理学的性の悪い、B<sub>D</sub> 型土壤によって占められている。また、その凹地には Pw (i) 型や G 型土壤、尾根地形には B<sub>B</sub> 型土壤、ときには P<sub>D</sub> 型土壤も出現する。

Table 1. 入広瀬村における気温と降水量  
Monthly mean temperature and precipitation  
near the area investigated (1951—1978)

| 月<br>Month                  | 1    | 2   | 3   | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11  | 12  | Year  |
|-----------------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| 気 温 (°C)<br>Temperature     | -0.2 | 0.1 | 2.3 | 8.4 | 15.0 | 19.6 | 23.8 | 25.0 | 20.6 | 14.5 | 8.3 | 2.4 | 11.7  |
| 降 水 量 (mm)<br>Precipitation | 449  | 306 | 204 | 124 | 142  | 183  | 257  | 197  | 203  | 178  | 296 | 392 | 2,964 |

入 広 瀬 Irihirose: Lat. 37°2' N., Long. 139°4' E.; Alt. 230m (a.s.l.)

Table 2. 調査地およびその周辺の最深積雪深  
Maximum snow depth(cm) near the area studied

| 測点 No.<br>Number of<br>survey<br>point    | 林班<br>Block                                            | 地形<br>Topography | 方位<br>Direction | 傾斜<br>Slope | 標高(m)<br>Altitude | 最深積雪深 (cm)<br>Maximum snow depth<br>in four winters |                 |                 |                 |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------------|-------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                           |                                                        |                  |                 |             |                   | 第1冬季<br>'65-'66                                     | 第2冬季<br>'66-'67 | 第3冬季<br>'67-'68 | 第4冬季<br>'68-'69 |
| 1                                         | —                                                      | 平坦地<br>Flatness  | —               | —           | 470               | 290                                                 | 330             | 490             | 320             |
| 2                                         | 16                                                     | "                | —               | —           | 770               | 420                                                 | 380             | 640             | 350             |
| 3                                         | 17                                                     | "                | —               | —           | 810               | 440                                                 | 440             | 600             | 360             |
| 4                                         | 16                                                     | "                | —               | —           | 840               | 480                                                 | 420             | 630             | 340             |
| 5                                         | 18                                                     | "                | —               | —           | 830               | 480                                                 | 380             | 570             | 350             |
| 6                                         | 14                                                     | "                | —               | —           | 530               | 440                                                 | 450             | 680             | 400             |
| 7                                         | 16                                                     | "                | —               | —           | 790               | 360                                                 | 390             | 520             | 370             |
| 8                                         | 17                                                     | "                | —               | —           | 850               | 380                                                 | 360             | 530             | 360             |
| 9                                         | 16                                                     | "                | —               | —           | 870               | 550                                                 | 550             | 730             | 470             |
| 10                                        | 17                                                     | "                | —               | —           | 550               | 420                                                 | 430             | 630             | 370             |
| 11                                        | 16                                                     | 傾斜地<br>Slope     | SSW             | 28-30°      | 820               | —                                                   | 440             | —               | —               |
| 12                                        | "                                                      | "                | "               | "           | 780               | —                                                   | 340             | —               | —               |
| 13                                        | "                                                      | "                | "               | 35°         | 850               | —                                                   | 280             | 310             | 290             |
| 14                                        | "                                                      | 平坦地<br>Flatness  | "               | "           | 920               | —                                                   | 420             | 640             | —               |
| 15                                        | "                                                      | "                | "               | "           | 840               | —                                                   | 440             | 620             | 400             |
| 16                                        | "                                                      | "                | "               | "           | 840               | —                                                   | 450             | —               | 400             |
| 17                                        | "                                                      | 傾斜地<br>Slope     | NNW             | 25°         | 860               | —                                                   | 350             | —               | 320             |
| 18                                        | "                                                      | 平坦地<br>Flatness  | "               | "           | 885               | —                                                   | 410             | 620             | —               |
| 19                                        | "                                                      | 傾斜地<br>Slope     | SW              | 30-35°      | 860               | —                                                   | 650             | 750             | —               |
| 20                                        | 県行造林地<br>Plantation<br>established<br>by<br>prefecture | 平坦地<br>Flatness  | —               | —           | 430               | —                                                   | 370             | 510             | 320             |
| 21                                        | "                                                      | "                | —               | —           | 350               | —                                                   | 370             | 510             | 320             |
| 十日町試験地<br>Tokamachi<br>Experiment Station |                                                        | "                | —               | —           | 200               | 275                                                 | 290             | 306             | 233             |

## 5. 植 生

中部・関東地方でのブナ帯の上限は、標高1600m内外で、表日本と裏日本とであまりかわらないが、下限はかなりちがっている。前者では、標高700mぐらいのところが多いのに対して、後者では、新潟県を含めて、それより遙かに下降している。

山形県に近い菅野八幡宮社叢（標高、50m、岩船郡山北町勝木）では、タブノキ、ヤブツバキ、ヒサカキなどの暖地性のものと、シナノキ、オオバボダイジュ、ブナ、エゾイタヤなどの温帯性のものが混生している<sup>3,26)</sup>。また、同じく笹川地域の二次林では、ヒサカキが、標高100m付近まで上昇していたのに対して、ブナおよびミズナラが、それぞれ標高70m、50m付近まで、単木的に下降しているのを確認する

ことができた。

これらは新潟県北部での例であるが、それ以外のところでも、人為が加わる以前は、ブナ林が、かなり低地まで下降していたものと思われる。

いずれにしても、こんど調査した五味沢団地は、それらより遙かに標高が高いので、当然のことながら、最低部からブナ帯に含まれる地域で、かつては、高蓄積のブナの美林が、ひろく分布していたところである。しかしながら、現在は、標高 1000 m ぐらいから以下は、ほとんど伐採されて、主としてスギの造林地にかわっている。ブナ林は、それより以高、標高 1200 m ぐらいまでの、凸形斜面や尾根を中心に、貧弱な姿で残存しているにすぎない。

宮脇らの報告<sup>25)</sup>によると、さらに上部の急傾地には、なだれの影響をうける低木林（ボイ山）がひろく分布し、山頂およびそれにつづく稜線は、風衝低木林、湿生山地草原および雪田草原によって占められている。

## II 調査方法

ブナの天然林には、15 m×7 m～20 m×20 m、二次林には、7 m×7 m～10 m×10 m、スギの人工林には、5 m×5 m の方形区を設定し、上木の毎木調査と、ブラウンプランクの優占度法による植生調査を行った。

ブナをはじめとする有用稚樹（用材になりうる高木性樹種の稚樹）の更新状態については、樹高 120 cm 以上のものは方形区全体について、それ以下のものは、方形区のほぼ中央に、2 m 巾のベルトを設定し、それぞれの区画内に出現する稚樹の、樹種別本数、出現頻度、樹高、当年の伸長量、樹令、健全度などを調べた。

また、まだ地拵え、新植を行っていない、伐採直後の跡地については、その中央をよぎるようにラインを引き、それに沿って一定間隔ごとに、2 m×2 m～3 m×3 m の方形区を設定し、同様に、植生と更新状態の調査を行った。

なお、それらとあわせて、国有林野土壤調査方法にもとづく、土壤断面調査も行った。

## III 結果

### 1. ブナ林の植生と稚樹の更新状態

#### 1) 林分構成

##### (1) ブナ天然林 (Table 3. 参照)

ヤセ尾根のヒメコマツ・ネズコ林や、沢沿いのトチノキ・サワグルミ林などを除いて、大部分はブナ・チシマザサ群集に含まれる、典型的な日本海型ブナ林である。ほとんどが純林状で、ほかに、ミズナラ、イタヤカエデ、ホオノキなどを、わずかに混えるにすぎない。

かつては、このあたりは、ha 当り 250～300 m<sup>3</sup> のブナ林が、ひろく分布していたといわれるが、現在では、筆者らの調査した林分も含めて、大部分が人工林にかわり、まったく昔日の面影をみることができない。

1966 年の調査当時の、ブナ林の林分構成を表 3 にかかげたが、調査プロットを、よくまとまった林分を設定してしまうために、値が平均よりかなり高くなっているきらいがある。

##### (2) ブナ二次林 (Table 4 参照)

Table 3. 五味沢  
Stand composition of the

| プロット番号 Plot number                                        | 1           | 2           | 3           | 4              |
|-----------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| ha 当り本数 (10m 以上, 10m 以下)<br>Tree No./ha (10m<, 10m>)      | 180, 144    | 145, 261    | 606, 303    | 268, 0         |
| 樹高 平均及び範囲<br>Tree height (m)<br>Average (Minimum-Maximum) | 17.4 (6~28) | 12.6 (4~18) | 11.9 (4~18) | 18.6 (15~21.5) |
| 胸高直径 平均及び範囲<br>D. B. H. (cm)<br>Average (Minimum-Maximum) | 32.7 (8~60) | 31.1 (4~80) | 36.2 (4~86) | 39.0 (22~58)   |
| ha 当り材積<br>Volume (m <sup>3</sup> /ha)                    | 419.2       | 631.7       | 910.3       | 300.8          |
| ha 当り胸高断面積合計<br>Basal area (m <sup>2</sup> /ha)           | 38.8        | 64.9        | 139.1       | 35.4           |

Table 4. 五味沢 ブナ二次林の林分構成  
Stand composition of secondary forests of *Fagus crenata* (1966)

| プロット番号 Plot Number                                        | N 7         | N 8         | N 9         | N13*          |
|-----------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| ha 当り本数 (10m 以上, 10m 以下)<br>Tree No./ha (10<, 10m>)       | 1,664 3,016 | 714 918     | 1,260 4,536 | — 22,552      |
| 樹高 平均及び範囲<br>Tree height (m)<br>Average (minimum-maximum) | 8.6 (4~13)  | 9.8 (5~17)  | 8.3 (4~11)  | 5.8 (3.3~8.5) |
| 胸高直径 平均及び範囲<br>D. B. H. (m)<br>Average (minimum-maximum)  | 9.1 (4~28)  | 12.4 (4~26) | 8.3 (4~14)  | 6.6 (2.2~14)  |
| ha 当り材積<br>Volume (m <sup>3</sup> /ha)                    | 215.27      | 152.21      | 130.78      | 276.15        |
| ha 当り胸高断面積合計<br>Basal area (m <sup>2</sup> /ha)           | 41.40       | 26.29       | 29.53       | 65.55         |

N 13 は 1982 年 10 月に調査した。

\*; N 13 was surveyed in October, 1982.

国有林に隣接する道神沢の大白川部落有林と、造林団地内に残存する二次林を、1966 年と 1982 年に、それぞれ調査したもので、いずれも、ブナが更新を完了し、見事に成林している例である。

このうちの、道神沢の二次林のなりたちについては、すでに一部を紹介したが<sup>18)</sup>、その後の聞き取りなども含めて総合すると、全国的に最も多い、炭焼跡地に成立した二次林といえることができる。20 ha 余といわれるこの二次林は、筆者らが 1966 年に調査したころには、すでに一部が除間伐されていたが、1978 年ごろから 3 年間にわたって、全面的な間伐も行われ、Photo 12 にみられるような立派な林になっている。

## 2) 林床植生の区分

従来、植物社会学的には、ブナーチシマザサ群集とされてきた裏日本型ブナ林は、現在では、ブナーチシマザサ群団 (ブナーオオトド群集、ブナーオオバクロモジ群集、ブナクロモジ群集<sup>32)</sup>) として取扱われていることが多い。そのような位置づけや評価は別として、ここでは、立地との関連で、林床植生の特徴によってブナ林を区分してみた (Table 5)。

全体を通じての大きな特徴は、チマキザサ、チシマザサなどのササが非常に少ないのに対して、ユキツバキが、沢沿から尾根にかけて、きわめてひろく出現していることである。

## 天然林の林分構成

natural forests of *Fagus crenata* (1966)

| 5           | 6           | 10          | 11           | 12          |
|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| 250, 0      | 216, 135    | 385, 140    | 189, 405     | 200, 125    |
| 20.5(14~24) | 15.8( 5~27) | 18.7( 5~28) | 11.7( 5~30)  | 15.4( 4~28) |
| 45.7(20~62) | 33.8( 4~68) | 33.7( 6~64) | 22.0( 4~110) | 31.7( 4~80) |
| 399.0       | 442.4       | 664.5       | 705.8        | 395.8       |
| 43.8        | 46.8        | 63.4        | 66.6         | 40.4        |

ヤブツバキが、暖帯の照葉樹林帯を特徴づけるツバキであるのに対して、ユキツバキは、温帯多雪地のもので、裏日本側の、秋田県から滋賀県北部にかけて、ブナ帯の下部に分布している。新潟県でもひろく出現するが、苗場山まで内陸部に入ると、ほとんど見るができなくなる。

このユキツバキの出現状態によって、まず大きく、ユキツバキの優占するグループと、優占しないグループに分け、さらにそれを、乾性から湿性にわたって、次のような林床型に区分した。

## (1) ユキツバキの優占するグループ

## a) リョウブーイワウチワ型

特徴的な組成種としては、リョウブ、ハナヒリノキ、オオバスノキ、ハイイヌツゲ、マルバカエデ、エゾユズリハ、マルバマンサク、イワウチワなどをあげることができる。いわゆるツツジ型の林床型である。

尾根地形に出現し、土壌は  $P_D II \sim B_B$  型である。

## b) イワウチワ型

イワウチワが優占し、組成内容も前者に近いが、リョウブやツツジ科植物が少ないちがいがあがある。出現する地形も、成立する土壌も a) によく類似しているが、ここでは一応区分しておいた。

## c) ヒメアオキ型

ヒメアオキの優占するのがめだっている。乾性要素はほとんど見られず、ケアブラチャン、ヤマイスワラビ、ミゾンダなどの湿性要素が、弱い優占度で混生する。ほかに、ヤマソテツ、ハリガネワラビ、ナライシダ、ミヤマイトチンダ、イワガラミ、ツタウルシ、オオバクロモジ、ミヤマカンスゲなど、適潤を中心に出現する組成種が多くなっている。

平衡斜面や河岸段丘などに見られ、出現する土壌も  $B_D$  型が中心である。

## (2) ユキツバキの優占しないグループ

飯豊山では、湿性なリョウメンシダの優占する林床型と、ユキツバキが結びついていた例があった<sup>28)</sup>が、どちらかというと、このグループのほうが、湿性な立地に出現する傾向をもっている。ここでは、次の林床型しか確認できなかった。

## d) ケアブラチャンーミヤマカタバミ型

ケアブラチャン、エゾアジサイ、ミヤマカタバミ、ミゾンダ、ミヤマベニシダ、ヤマイスワラビ、キヨ

Table 5. 五味沢ブナ天然林及五味沢ブナ二次林群落組成表 (1966)

Floristic composition of natural and secondary forests of *Fagus crenata*

A: *Fagus crenata* natural forest

B: *Fagus crenata* secondary forest

- |                                                                                  |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| a. リョウブ-イワウチワ型<br><i>Clethra barbinervis</i> - <i>Shortia uniflora</i> type      | i. 小屋根<br>Small ridge                          |
| b. イワウチワ型<br><i>Shortia uniflora</i> type                                        | j. 屋根<br>Ridge                                 |
| c. ヒメアオキ型<br><i>Aucuba japonica</i> var. <i>borealis</i> type                    | k. 山頂緩斜面<br>Gentle slope near mountain top     |
| d. アブラチャン-ミヤマカタバミ型<br><i>Parabenzoïn praecox</i> - <i>Oxalis griffithii</i> type | l. 凸形斜面<br>Convex slope                        |
| e. 特徴なし<br>No typical species                                                    | m. 微凹形緩斜面<br>Slightly concave slope            |
| f. アブラチャン型<br><i>Parabenzoïn praecox</i> type                                    | n. 平衡斜面<br>Slope                               |
| g. ユキツバキ型<br><i>Camellia rusticana</i> type                                      | o. 河岸段面<br>River side terrace                  |
| h. ヤセ尾根<br>Narrow ridge                                                          | p. 複合斜面<br>Slope mixed with concave and convex |

| 林 型                       | A              |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        | B              |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
|---------------------------|----------------|-----|---------------------------------|-----|---------------------------------|-----|----------------|-----|----------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|------------------|------|------------------------------------------------------------------------|------|--|--|
| Forest type               | 3              | 4   | 10                              | 5   | 6                               | 1   | 11             | 12  | 2              |                                                                        | N-7            | N-8 | N-9              | N-13 |                                                                        |      |  |  |
| 林 床 型                     |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| Floor vegetation type     | a              |     | b                               |     | c                               |     | d              |     |                |                                                                        | e              |     | f                |      | e                                                                      | g    |  |  |
| 標 高                       | 850            | 640 | 800                             | 780 | 750                             | 900 | 700            | 550 | 920            | 総 常<br>合 在<br>優 在<br>占 度<br>Average dominance value<br>Frequency class | 550            |     | 840              |      | 総 常<br>合 在<br>優 在<br>占 度<br>Average dominance value<br>Frequency class |      |  |  |
| Altitude (m)              | h              | i   | j                               | k   | l                               | m   | n              | o   | p              |                                                                        | n              | m   | n                | l    |                                                                        |      |  |  |
| 地 形                       | S              | N   | S                               | S   | N                               | N   | S              | N   |                |                                                                        | S              | N   | S                | N    |                                                                        |      |  |  |
| Topography                | 40°            | 30° | 15°                             | 80° | 45°                             | 60° | 50°            | 8°  | N              |                                                                        | 65°            | 60° | 20°              | 20°  |                                                                        |      |  |  |
| 傾斜方向                      | W              | W   | E                               | W   | E                               | W   | E              | W   |                |                                                                        | E              | E   | W                | W    |                                                                        |      |  |  |
| Direction                 | 20°            | 10° | 15°                             | 10° | 23°                             | 24° | 20°            | 4°  | 30°            | 15°                                                                    | 10°            | 36° | 20°              |      |                                                                        |      |  |  |
| 傾斜角                       | B <sub>B</sub> |     | P <sub>DII</sub> B <sub>B</sub> |     | P <sub>DII</sub> B <sub>B</sub> |     | B <sub>C</sub> |     | B <sub>D</sub> |                                                                        | B <sub>F</sub> |     | B <sub>B</sub> 占 |      | B <sub>D(d)</sub> 占                                                    |      |  |  |
| Slope                     | B <sub>B</sub> |     | P <sub>DII</sub> B <sub>B</sub> |     | P <sub>DII</sub> B <sub>B</sub> |     | B <sub>C</sub> |     | B <sub>D</sub> |                                                                        | B <sub>F</sub> |     | B <sub>B</sub> 占 |      | B <sub>D(d)</sub> 占                                                    |      |  |  |
| 土 壤 型                     | B <sub>B</sub> |     | P <sub>DII</sub> B <sub>B</sub> |     | P <sub>DII</sub> B <sub>B</sub> |     | B <sub>C</sub> |     | B <sub>D</sub> |                                                                        | B <sub>F</sub> |     | B <sub>B</sub> 占 |      | B <sub>D(d)</sub> 占                                                    |      |  |  |
| Type of soil              | B <sub>B</sub> |     | P <sub>DII</sub> B <sub>B</sub> |     | P <sub>DII</sub> B <sub>B</sub> |     | B <sub>C</sub> |     | B <sub>D</sub> |                                                                        | B <sub>F</sub> |     | B <sub>B</sub> 占 |      | B <sub>D(d)</sub> 占                                                    |      |  |  |
| 方形区の大きさ                   | 15*            | 15* | 20*                             | 10  | 20*                             | 20* | 15             | 20* | 20             | 度                                                                      | 10*10          |     | 7*               | 5*   | 5                                                                      | 度    |  |  |
| Quadrat Size (m)          | 7              | 10  | 10                              | 20* | 20                              | 15  | 20*            | 20  | 度              |                                                                        | 10*10          |     | 7                | 5    | 5                                                                      | 度    |  |  |
| 総 種 数                     | 20             | 16  | 18                              | 19  | 16                              | 16  | 17             | 25  | 19             |                                                                        | 23             | 29  | 20               | 13   |                                                                        |      |  |  |
| Total number of species   | 20             | 16  | 18                              | 19  | 16                              | 16  | 17             | 25  | 19             |                                                                        | 23             | 29  | 20               | 13   |                                                                        |      |  |  |
|                           |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| 高 木 層                     |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| Tree layer                |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| ブ ナ                       | 4              | 5   | 5                               | 5   | 5                               | 5   | 5              | 5   | 5              | 8472                                                                   | V              | 5   | 5                | 5    | 5                                                                      | 8750 |  |  |
| <i>Fagus crenata</i>      | 4              | 5   | 5                               | 5   | 5                               | 5   | 5              | 5   | 5              | 8472                                                                   | V              | 5   | 5                | 5    | 5                                                                      | 8750 |  |  |
| イタヤカエデ                    | •              | •   | •                               | •   | •                               | •   | 3              | +   | •              | 418                                                                    | II             | •   | •                | •    | •                                                                      | •    |  |  |
| <i>Acer mono</i>          | •              | •   | •                               | •   | •                               | •   | 3              | +   | •              | 418                                                                    | II             | •   | •                | •    | •                                                                      | •    |  |  |
| ミズナラ                      | 4              | •   | •                               | •   | •                               | •   | •              | •   | •              | •                                                                      | I              | •   | •                | •    | •                                                                      | •    |  |  |
| <i>Quercus mongorica</i>  | 4              | •   | •                               | •   | •                               | •   | •              | •   | •              | •                                                                      | I              | •   | •                | •    | •                                                                      | •    |  |  |
| var. <i>grosseserrata</i> | 4              | •   | •                               | •   | •                               | •   | •              | •   | •              | •                                                                      | I              | •   | •                | •    | •                                                                      | •    |  |  |
|                           |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| 亜高木層                      |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| Sub-tree layer            |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| ブ ナ                       | •              | •   | •                               | 2   | 2                               | +   | •              | •   | 1              | 446                                                                    | III            | 2   | +                | +    | •                                                                      | 443  |  |  |
| <i>Fagus crenata</i>      | •              | •   | •                               | 2   | 2                               | +   | •              | •   | 1              | 446                                                                    | III            | 2   | +                | +    | •                                                                      | 443  |  |  |
| アズキナシ                     | •              | 4   | •                               | •   | +                               | •   | •              | •   | •              | 696                                                                    | II             | •   | •                | •    | •                                                                      | •    |  |  |
| <i>Sorbus alnifolia</i>   | •              | 4   | •                               | •   | +                               | •   | •              | •   | •              | 696                                                                    | II             | •   | •                | •    | •                                                                      | •    |  |  |
|                           |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| 低 木 層                     |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| Shrub layer               |                |     |                                 |     |                                 |     |                |     |                |                                                                        |                |     |                  |      |                                                                        |      |  |  |
| ユキツバキ                     | 5              | 4   | 4                               | 3   | 4                               | 4   | 5              | 4   | 1              | 5889                                                                   | V              | +   | +                | +    | 4                                                                      | 1570 |  |  |
| <i>Camellia rusticana</i> | 5              | 4   | 4                               | 3   | 4                               | 4   | 5              | 4   | 1              | 5889                                                                   | V              | +   | +                | +    | 4                                                                      | 1570 |  |  |
| ムシカリ                      | +              | 1   | 3                               | 2   | 3                               | 4   | 1              | 2   | 4              | 2723                                                                   | V              | +   | 1                | •    | 2                                                                      | 565  |  |  |
| <i>Viburnum furcatum</i>  | +              | 1   | 3                               | 2   | 3                               | 4   | 1              | 2   | 4              | 2723                                                                   | V              | +   | 1                | •    | 2                                                                      | 565  |  |  |
| オオバクロモジ                   | +              | 2   | +                               | 1   | +                               | 2   | 2              | 1   | 1              | 753                                                                    | V              | +   | +                | +    | +                                                                      | 100  |  |  |
| <i>Lindera umbellata</i>  | +              | 2   | +                               | 1   | +                               | 2   | 2              | 1   | 1              | 753                                                                    | V              | +   | +                | +    | +                                                                      | 100  |  |  |
| var. <i>membranacea</i>   | +              | 2   | +                               | 1   | +                               | 2   | 2              | 1   | 1              | 753                                                                    | V              | +   | +                | +    | +                                                                      | 100  |  |  |

Table 5. (続き)

(Continued)

|                                                                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|-----|---|---|---|---|-----|-----|
| タムシバ<br><i>Magnolia salicifolia</i>                                      | + | 1 | 2 | + | 1 | 2 | + | + | • | 504  | V   | • | • | • | • | •   | •   |
| コシアブラ<br><i>Acanthopanax</i><br><i>sciadophylloides</i>                  | 1 | + | 1 | + | + | 2 | + | + | 1 | 367  | V   | + | + | • | + | 8   | IV  |
| ハナチワカエデ<br><i>Acer japonicum</i>                                         | 2 | + | + | + | + | + | • | + | 1 | 257  | V   | + | + | + | • | 8   | IV  |
| ヒメアオキ<br><i>Aucuba japonica</i><br>var. <i>borealis</i>                  | • | + | + | • | + | 2 | 3 | 3 | 1 | 1087 | IV  | + | + | + | + | 10  | V   |
| チマキザサ<br><i>Sasa paniculata</i>                                          | • | 1 | 1 | 1 | + | + | + | 1 | • | 226  | IV  | 1 | 1 | + | + | 255 | V   |
| リヨウブ<br><i>Clethra barbinervis</i>                                       | 3 | 3 | 3 | 4 | • | • | • | + | • | 1946 | III | • | • | • | • | •   | •   |
| ハナヒリノキ<br><i>Leucothoe grayana</i>                                       | 2 | 2 | 1 | + | • | • | • | + | • | 447  | III | • | • | • | • | •   | •   |
| ケアブラチャン<br><i>Parabenzoin praecox</i><br>var. <i>pubescens</i>           | • | + | • | • | • | + | + | + | 2 | 199  | III | + | 2 | + | • | 443 | III |
| アキシバ<br><i>Vaccinium Japonicum</i>                                       | + | 1 | 1 | + | 1 | • | • | • | • | 169  | III | • | • | • | • | •   | •   |
| エゾユズリハ<br><i>Daphniphyllum macropo-</i><br><i>dum</i> var. <i>humile</i> | + | • | + | + | • | + | • | • | • | 4    | III | • | • | • | • | •   | •   |
| チシマザサ<br><i>Sasa kurilensis</i>                                          | + | 1 | 1 | + | + | • | • | • | • | 114  | III | • | + | • | + | 50  | III |
| マルバカエデ<br><i>Acer distylum</i>                                           | 2 | • | • | + | • | • | • | • | • | 196  | II  | • | • | • | • | •   | •   |
| ハイイヌツゲ<br><i>Ilex crenata</i><br>var. <i>paludosa</i>                    | 1 | • | • | + | • | • | • | • | • | 57   | II  | • | • | • | • | •   | •   |
| <hr/>                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| 草本層                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| Herbaceous layer                                                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| イワウチワ<br><i>Shortia uniflora</i>                                         | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | • | • | + | • | 3196 | IV  | • | • | • | • | •   | •   |
| ツルアリドオン<br><i>Mitchella undulata</i>                                     | + | • | 1 | 1 | + | + | • | 1 | + | 170  | IV  | • | + | • | + | 5   | III |
| ヤマソテツ<br><i>Plagiogyria semicordata</i><br>subsp. <i>matsumurae</i>      | + | • | • | • | • | + | + | 1 | 2 | 253  | III | • | • | • | • | •   | •   |
| ミヤマカタバミ<br><i>Oxalis griffithii</i>                                      | • | • | • | • | • | • | • | + | 3 | 418  | II  | • | • | • | • | •   | •   |
| ミゾシダ<br><i>Leptogramma pozoi</i><br>subsp. <i>mollissima</i>             | • | • | • | • | • | • | + | + | 2 | 197  | II  | • | • | • | • | •   | •   |
| ミヤマカンスゲ<br><i>Carex dolichostachya</i><br>var. <i>glaberrima</i>         | • | • | • | • | • | 1 | + | 1 | • | 112  | II  | • | • | 1 | • | 125 | II  |
| ミヤマベニシダ<br><i>Dryopteris moticola</i>                                    | • | • | • | • | • | • | • | • | 2 | 194  | I   | • | • | • | • | •   | •   |
| キョウタキシダ<br><i>Athyrium squamigerum</i>                                   | • | • | • | • | • | • | • | • | 1 | 56   | I   | • | • | • | • | •   | •   |
| <hr/>                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| ツル                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| Liana                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| イワガラミ<br><i>Schizophragma</i><br><i>hydrangeoides</i>                    | • | • | • | • | • | 2 | + | 3 | 1 | 668  | III | • | 1 | 1 | • | 250 | III |
| ツタウルシ<br><i>Rhus ambigua</i>                                             | • | • | • | • | + | 2 | + | 2 | 1 | 447  | III | • | • | • | • | •   | •   |
| クロヅル<br><i>Tripterygium regelii</i>                                      | • | • | • | • | • | • | • | 2 | • | 194  | I   | 3 | + | • | • | 940 | III |
| <hr/>                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| 有用樹種の稚樹                                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| Seedling of major tree                                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |     |   |   |   |   |     |     |
| ブナ<br><i>Fagus crenata</i>                                               | • | + | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1807 | V   | 1 | + | + | 2 | 568 | V   |

タキシダ、イッポンワラビ、ジュウモンジシダ、サカゲイノデ、トチバニンジンなど、湿性要素によって特徴づけられている。

凸形と微凹形の複合する斜面に出現し、土壌は B<sub>D</sub> 型であった。

なお、ブナ二次林では、凸形斜面にユキツバキが、凹形斜面にケアブラチャンのめだつものが出現していたが、平衡斜面に成立するものには、特徴的な組成種はみられなかった。

ブナ林といえば、すぐに林床のササが連想されるほど、ササとの結びつきが強いが、なかには、その欠除するものや、優占度の非常に低いものがある。またこのように、かわってユキツバキが普遍的に出現するところもある。しかしながら、土壌の乾湿との関係でみると、それらが優占するしないにかかわらず、どの地域のブナ林でも、基本的には、次の 4 つの林床型によって代表させることができる。

① シラネワラビ型（弱湿性）② ムシカリオオバクロモジ型（適潤性）④ ツツジ型（乾性）

弱湿性から乾性へかけて、立地との対応で区分される、それらの林床型の配列は、出現のし方や組成内容などに、若干のちがいの見られることもあるが、その地域のものも、それぞれ非常に類似した組成内容をもっている。

ただ五味沢の場合には、伐採がかなり進んでいたり、沢沿や凹形斜面に発達するブナ林が、あまり見られなかったりしたために、調査プロットの設定が乾性なほうにかたよってしまい、それらの配列を網羅することができなかった。

### 3) 稚樹の更新状態 (Table 6, 7 参照)

ブナは、ほぼ隔年に結実し、その翌年には結実にみあって稚樹が発生する。閉鎖された林内では、雪どけ直後に一斉に発生した稚樹は、梅雨あけごろまでに、半数前後が枯れ、その後も徐々に枯死しながら越冬し、翌年の秋までには、発生時の数%にまで激減するのが普通である。そして残存したものも、その後の数年間のうちに、ほとんどが枯死してしまう。

どの地域のブナ林でも、古い稚樹が極めて少ないのは、結実週期ごとに、このような発生、消失がくりかえされ、稚樹の蓄積されることがないためである。

この調査は、9 月上旬に行ったので、発生稚樹のかかなりの部分が、すでに枯死していたものと思われる。しかしながら、大豊作（1965 年）の翌年であったので、それでもなお、極めて多数の稚樹が残存していた。ただ、その残り方にはかなりムラがあって、No. 3（ヤセ尾根）で皆無、No. 12（河岸段丘）で ha 当たり 5 千本（以下、本数は ha 当たり）その他のところで 9 万～46 万本という状態であった。

これに対して、3 年生以上の稚樹（当年生以外は、このように一括した）は、No. 10 の 5 万本余を除いて、3 か所で 1 万本余、他はいずれも 1 万本以下であった。とくにヤセ尾根の No. 3 でゼロ、湿性な No. 12 では、僅かに 29 本にすぎなかった。このように、乾湿両極のところでは、稚樹本数が非常に少なくなるのは、どこの地域でもみられる一般的な傾向である。

林床にササが非常に少ないのと、調査プロットが、稚樹の比較的残りやすい、乾きぎみの立地に多く設定されたために、1 万本をこすプロットが、4 か所も出現していて、他の地域に比べて多いほうであるが、全体としては、更新に充分な本数ということとはできない。しかも、更新の安定性のめやすになる稚樹の大きさをみると、大部分が樹高 30 cm 以下の、不安定な小さな稚樹によって占められている。このような状態の林を皆伐しても、更新がうまくいくはずのないことは、後でも述べるように明らかである。

天然林のほかに、二次林でも同様な調査を行ったが、当年生稚樹は、どのプロットでも見ることができ

なかった。No. 7～9 の林を構成するブナは、樹令がほぼ 40 年であったが、このていどの樹令では、ブナはまだほとんど結実しないのかもしれない。

## 2. 伐採跡地の植生と稚樹の更新状態

調査地は、戦時中に軍用材を抜き伐りし、さらに製炭したあとの林を、1965 年に皆伐したところである。1966 年秋植の予定地で、調査時にはまだ地拵えも行われておらず、伐出が終ったままの状態であった。

このような履歴をもった跡地は、一部を除いて、ほぼ標高 900 m 以下に限られ、それより上部は、人為の加わらない天然林を伐採したので、後で述べるように、ブナの更新状態はまったくよくなかった。

### 1) 植 生 (Table 8～11 参照)

調査結果を表 8～11 に示したが、このうちのラインⅣは、ヌマガヤミズゴケ群落の湿原を中心にひいたもので、普通林地ではない。参考のためにかかげておいた。

そのほかのラインⅠ～Ⅲは、普通林地であるが、乾性なツツジ（リュウブ）型から、もともとトチノキーサワグルミ林の領域だった、湿性なケアブラチャン型までを含んでいる。全体として緩斜地であるが、小さな起伏もあって、植生もそれに対応して、かなり変化に富んでいる。

さきに述べたように、ユキツバキがどのプロットにも出現し、優占度も高いが、ササは少なく、ほとんどがチマキザサであった。

### 2) 稚樹の更新状態 (Table 12 参照)

1965 年は豊作年だったが、この調査地の伐採が、同年のブナの種子（正確には堅果であるが、ここでは一般的に呼び方になった。以下同じ）の充実する前に行われたためか、あるいは、発生した稚樹が、伐出の際に被害をうけたためか、当年生稚樹は、ラインⅢで僅かに認められたにすぎない。

Table 12 は、稚樹の出現状態を示したものである。乾湿両極の立地で稚樹が非常に少なく、天然林の場合と同様な傾向を示している。また、ヤマブドウやクロズルの一面に被覆しているところでも、稚樹はきわめて少なかった。そのようなところは、もともと湿地だったところが多かった。

ラインⅣでは、湿原の中心部に稚樹がほとんどなく、周辺部に、ミズナラが、ブナにかわって比較的多いのがめだった。

ラインⅣを除くⅠ～Ⅲでは、表からもわかるように、ブナの 3 年生以上の稚樹本数は、平均 1 万 5 千本前後を示し、天然林の皆伐跡地とは比較にならぬほど多かった。しかも、更新完了とみなされるような、大きな稚樹の多いのがめだった。また出現頻度も、ラインⅠで 75%，ラインⅡで 85.7%，ラインⅢで 71.4% と高く、上に述べたような特殊なところを除いて、ブナは、まんべんなく更新しているといつてよい。

したがって、ここの跡地の天然更新は、稚樹の本数、出現頻度、大きさなどからみて、完了状態にあったといえる。

## 3. 造林団地におけるスギの成績とブナの更新状態

さきに述べたように、この造林団地には、原生状態に近い天然林を伐採して、スギを植栽したところと、軍用材を抜き伐りし、さらに炭焼きしたあとの林を皆伐し、同じくスギを植栽したところがある。

後者では、ブナの更新はすでに完了状態であったが、それをそれぞれ刈払って、スギを植栽していたのである。

Table 6. 五味沢天然林の  
Number of naturally regenerated

| 方形区番号<br>Plot number                  |     | N 1                        |                | N 2                        |           |                   | N 3           |         |
|---------------------------------------|-----|----------------------------|----------------|----------------------------|-----------|-------------------|---------------|---------|
| 樹種<br>Species                         |     | ブナ<br><i>Fagus crenata</i> |                | ブナ<br><i>Fagus crenata</i> |           |                   | ミズナラ*         |         |
| 1年生, 2年生以上<br>Age of seedlings        |     | 1年生<br>1yr                 | 2年生以上<br>2yrs< | 1年生<br>1yr                 |           | 2年生以上<br>2yrs<    | 1年生<br>1yr    |         |
| 健全, 枯, 半枯<br>Healthiness              |     | 健全<br>Healthy              | 健全<br>"        | 健全<br>"                    | 枯<br>Dead | 半枯<br>Not healthy | 健全<br>Healthy | 健全<br>" |
| 樹高階<br>(cm)                           | 10  | 339,350                    |                | 74,500                     | 2,000     | 2,000             |               |         |
|                                       | 30  | 126,006                    | 8,000          | 12,000                     |           | 500               |               | 667     |
|                                       | 50  |                            | 1,333          |                            |           |                   |               |         |
|                                       | 100 |                            | 667            |                            |           |                   |               |         |
|                                       | 200 |                            | 1,333          |                            |           |                   | 29            |         |
|                                       | 300 |                            |                |                            |           |                   |               |         |
| 合計<br>Total                           |     | 465,356                    | 11,333         | 86,500                     | 2,000     | 2,500             | 29            | 667     |
| 健全, 枯, 半枯の割合<br>(%)<br>Percentage (%) |     |                            |                | 95.1                       | 2.2       | 2.7               |               |         |

| 方形区番号<br>Plot number                  |     | N 6                        |           |                   |                |         | N10                        |           |                   |               |  |
|---------------------------------------|-----|----------------------------|-----------|-------------------|----------------|---------|----------------------------|-----------|-------------------|---------------|--|
| 樹種<br>Species                         |     | ブナ<br><i>Fagus crenata</i> |           |                   |                |         | ブナ<br><i>Fagus crenata</i> |           |                   |               |  |
| 1年生, 2年生以上<br>Age of seedlings        |     | 1年生<br>1yr                 |           | 2年生以上<br>2yrs<    | 2年生以上<br>2yrs< |         | 1年生<br>1yr                 |           | 2年生以上<br>2yrs<    |               |  |
| 健全, 枯, 半枯<br>Healthiness              |     | 健全<br>Healthy              | 枯<br>Dead | 半枯<br>Not healthy | 健全<br>Healthy  | 健全<br>" | 健全<br>"                    | 枯<br>Dead | 半枯<br>Not healthy | 健全<br>Healthy |  |
| 樹高階<br>(cm)                           | 10  | 114,500                    | 8,500     | 1,000             |                |         | 53,995                     | 3,333     | 2,333             | 2,666         |  |
|                                       | 30  | 103,500                    | 6,000     | 1,000             | 9,500          |         | 61,994                     | 667       | 1,333             | 34,663        |  |
|                                       | 50  |                            |           |                   | 5,000          |         |                            |           |                   | 12,665        |  |
|                                       | 100 |                            |           |                   | 500            |         |                            |           |                   | 1,000         |  |
|                                       | 200 |                            |           |                   | 500            | 527     |                            |           |                   |               |  |
|                                       | 300 |                            |           |                   |                | 27      |                            |           |                   |               |  |
| 合計<br>Total                           |     | 218,000                    | 14,500    | 2,000             | 15,500         | 554     | 115,989                    | 4,000     | 3,666             | 50,994        |  |
| 健全, 枯, 半枯の割合<br>(%)<br>Percentage (%) |     | 92.9                       | 6.2       | 0.9               |                |         | 93.8                       | 3.2       | 3.0               |               |  |

\*: *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*, \*\*: *Magnolia obovata*, \*\*\*: *Acer mono*, \*\*\*\*: *Aesculus turbinata*

稚 樹 本 数 (ha 当り)

seedlings in Gomisawa natural forests

| N 4                         |                       |                       |                       |                       | N 5                         |                       |                       |                |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| ブ ナ<br><i>Fagus crenata</i> |                       |                       | ミズナラ <sup>*</sup>     | ホ オ ノ<br>キ**          | ブ ナ<br><i>Fagus crenata</i> |                       |                       |                |
| 1 年 生<br>1yr                | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 1 年 生<br>1yr                | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs> |                       |                |
| 健 全<br>"                    | 枯<br>Dead             | 健 全<br>Healthy        | 健 全<br>"              | 健 全<br>"              | 健 全<br>"                    | 枯<br>Dead             | 半 枯<br>Not<br>healthy | 健 全<br>Healthy |
| 20,001<br>36,669            | 1,333<br>667          | 667<br>5,334          |                       |                       | 55,500<br>60,500            | 1,500                 | 4,000<br>500          | 3,500          |
|                             |                       |                       | 667                   | 68                    |                             |                       |                       |                |
| 56,670                      | 2,000                 | 6,001                 | 667                   | 68                    | 116,000                     | 1,500                 | 4,500                 | 3,500          |
| 96.6                        | 3.4                   |                       |                       |                       | 95.1                        | 1.2                   | 3.7                   |                |

| N11                         |                       |                       |                                |                       |                       |                       | N12                         |                             |                       |                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| ブ ナ<br><i>Fagus crenata</i> |                       |                       |                                | イタヤカ<br>エデ***         | ホオノ<br>キ**            | トチノ<br>キ****          | ブ ナ<br><i>Fagus crenata</i> |                             | ホオノ<br>キ**            | サワグル<br>ミ*****        |
| 1 年 生<br>1yr                | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs<          | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 1 年 生<br>1yr                | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs<       | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< | 2 年 生<br>以 上<br>2yrs< |
| 健 全<br>"                    | 枯<br>Dead             | 半 枯<br>Not<br>healthy | 健 全<br>Healthy                 | 健 全<br>"              | 健 全<br>"              | 健 全<br>"              | 健 全<br>"                    | 健 全<br>"                    | 健 全<br>"              | 健 全<br>"              |
| 19,334<br>72,004            | 1,333<br>667          | 667                   |                                | 667<br>667            |                       |                       | 1,250<br>3,750              | 500<br>6,750                |                       |                       |
|                             |                       |                       | 1,333<br>3,334<br>1,785<br>106 |                       | 667<br>27             | 54                    |                             | 4,000<br>1,750<br>200<br>50 | 100                   | 25                    |
| 91,338                      | 2,000                 | 667                   | 6,558                          | 1,361                 | 694                   | 54                    | 5,000                       | 13,250                      | 100                   | 25                    |
| 97.2                        | 2.1                   | 0.7                   |                                |                       |                       |                       |                             |                             |                       |                       |

\*\*\*\*\*; *Pterocarya rhoifolia*

Table 7. 五味沢ブナ二次林の稚樹本数 (ha 当り)  
Number of naturally regenerated seedlings in Gomisawa secondary forests

| 方 形 区 番 号<br>Plot number         |     | N 7                         |                                     |                                                                           | N 8                         | N 9                         |                                                                           | N 13                        |
|----------------------------------|-----|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 樹 種<br>Species                   |     | ブ ナ<br><i>Fagus crenata</i> | イ タ ヤ<br>カ エ デ<br><i>Acer mono-</i> | ミズナラ<br><i>Quercus mongolica</i><br>var. <i>gros-</i><br><i>seserrata</i> | ブ ナ<br><i>Fagus crenata</i> | ブ ナ<br><i>Fagus crenata</i> | ミズナラ<br><i>Quercus mongolica</i><br>var. <i>gros-</i><br><i>seserrata</i> | ブ ナ<br><i>Fagus crenata</i> |
| 1 年生, 2 年生以上<br>Age of seedlings |     | 2 年 生<br>以 上<br>2 yrs <     | 2 年 生<br>以 上<br>2 yrs <             | 2 年 生<br>以 上<br>2 yrs <                                                   | 2 年 生<br>以 上<br>2 yrs <     | 2 年 生<br>以 上<br>2 yrs <     | 2 年 生<br>以 上<br>2 yrs <                                                   | 2 年 生<br>以 上<br>2 yrs <     |
| 健 全, 枯, 半 枯<br>Healthiness       |     | 健 全<br>Healthy              | 健 全<br>Healthy                      | 健 全<br>Healthy                                                            | 健 全<br>Healthy              | 健 全<br>Healthy              | 健 全<br>Healthy                                                            | 健 全<br>Healthy              |
| 樹<br>高<br>階<br>Height class (cm) | 10  |                             |                                     |                                                                           |                             |                             | 714                                                                       |                             |
|                                  | 30  |                             |                                     |                                                                           |                             |                             | 714                                                                       |                             |
|                                  | 50  | 500                         | 500                                 |                                                                           | 1,000                       | 2,143                       |                                                                           |                             |
|                                  | 100 | 1,000                       |                                     |                                                                           | 500                         | 3,572                       |                                                                           | 400                         |
|                                  | 200 | 2,547                       | 103                                 |                                                                           | 204                         | 3,220                       |                                                                           | 4,800                       |
| 合 計<br>Total                     |     | 5,903                       | 706                                 | 103                                                                       | 1,908                       | 9,687                       | 1,428                                                                     | 9,200                       |

そのような造林地が, 16 年を経てどうなったのか, 調査結果を報告する。

#### 1) 林分構成 (Table 13~15, Fig. 2 参照)

1962 年秋から 1965 年秋までに植栽された, スギ人工林を調査した。春植と秋植とあるが, いずれも 6 回の刈払いと, 1 回の除伐 (スギ以外) が終わった林分で, 他には 2 回目の除伐の行われたところもある。ブナは, その都度, 他の雑草木とともに刈払われてきたが, 最近では, ブナをはじめ, 有用広葉樹を残す方針がとられている。

スギの植栽本数は, ha 当り 4,000 本 (1966 年からは 3,000 本になる) だったが, 雪害のために, 現在では, かなり本数が減少してしまっている。表 15 にみられるように, 樹形も, 1~2 m 匍伏してから立上るなど, 根元曲りがひどく, 正常な形状のものは, ほとんど見る事ができない。いわゆる“提灯だたみ”状の被害木もかなり多い。

樹高や胸高直径を, 曲った樹幹なりに測定したので, 値が過大になっているが, それでも, 8 プロット中 5 プロットでの幹材積は, 越後・会津地方のスギ収穫表の, 地位 3 等にも達していなかった。

調査プロット中, No. 6 は, 20° の傾斜地であるために, 本数の減少も少なく, 胸高断面積, 材積ともに, 計算上は地位 1 等を示し, 抜きんでているが, 根元曲りがひどく, 将来とも, 採材を期待できるようなものは, 1 本も見当らなかった。他は推して知るべしで, この 500 ha 余の大造林団地が, 豪雪地帯における不成熟造林地の, 見本のような状態になってしまっている。

#### 2) 林 床 植 生 (Table 16 参照)

種類組成は, 天然林の場合と基本的にはかわらないが, 1966 年の調査以来, 16 年ぶりに来てみて一番驚いたのは, チマキザサが非常に増えたことである。

Table 8. 伐採跡地の植生 ライン I

[illegible]

Table 9. 伐採跡地の植生 ラインⅡ

| 階層<br>Layer | No. | 種 類 Species                                               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 総合優占度<br>Average<br>dominance<br>value | 常在度<br>Frequency<br>class |    |
|-------------|-----|-----------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------------|---------------------------|----|
| 低木          |     | ユキツバキ<br><i>Camellia rusticana</i>                        | 3 | 1 | 1 | 1 | 4 | + | 1 | 3 | 1970.0                                 | V                         |    |
|             |     | チマキザサ<br><i>Sasa paniculata</i>                           | 2 | + | 2 | 1 | 1 | + | 2 | 3 | 1252.5                                 | V                         |    |
|             |     | リヨウブ<br><i>Clethra barbinervis</i>                        | + |   | + | 5 | + | + |   |   | 1098.8                                 | IV                        |    |
|             |     | ムシカリ<br><i>Viburnum furcatum</i>                          | 1 |   | 2 | + | 1 |   |   | 3 | 813.8                                  | IV                        |    |
|             |     | タムシバ<br><i>Magnolia salicifolia</i>                       | 1 |   | 1 | 1 | + |   |   | 3 | 657.5                                  | IV                        |    |
|             |     | ウワミズガラ<br><i>Prunus grayana</i>                           | 2 |   | 2 | + | + | + |   |   | 441.3                                  | IV                        |    |
|             |     | ヒメモチ<br><i>Ilex leucoclada</i>                            |   |   | + | + |   | + | + |   | 5.0                                    | III                       |    |
|             |     | ヤマウルシ<br><i>Rhus trichocarpa</i>                          | + |   |   | 2 | + |   |   |   | 221.3                                  | II                        |    |
|             |     | コシアブラ<br><i>Acanthopanax<br/>sciadophylloides</i>         | + |   | 2 |   |   |   |   | + | 221.3                                  | II                        |    |
|             |     | ヤマグワ<br><i>Morus bombycis</i>                             |   |   |   |   |   |   | + | 3 | 470.0                                  | II                        |    |
|             |     | オオバクロモジ<br><i>Lindera umbellata<br/>var. membranacea</i>  | 2 |   |   |   |   |   |   | 1 | 281.3                                  | II                        |    |
|             |     | ケアブラチヤン<br><i>Parabenzoin praecox<br/>var. pubescens</i>  |   |   |   |   |   |   | + | 2 | 220.0                                  | II                        |    |
| 草本          |     | ハイイヌツゲ<br><i>Ilex crenata</i> var. <i>paludosa</i>        |   |   |   | 2 | + |   |   |   | 220.0                                  | II                        |    |
|             |     | チシマザサ<br><i>Sasa kurilensis</i>                           |   |   |   |   | 3 |   |   |   | 468.8                                  | I                         |    |
|             |     | ズタヤクシユ<br><i>Tiarella polyphylla</i>                      |   |   |   |   |   |   | 1 | 3 | 531.0                                  | II                        |    |
|             |     | ミヤマカンスゲ<br><i>Carex dolichostachya<br/>var. gaberrima</i> |   |   |   |   |   |   | 2 | 2 | 437.5                                  | II                        |    |
|             |     | イワウチワ<br><i>Shortia uniflora</i>                          |   |   |   | 2 | 1 |   |   |   | 281.3                                  | II                        |    |
|             |     | カメバヒキオロシ<br><i>Plectranthus kameba</i>                    |   |   |   |   |   |   | + | 2 | 220.0                                  | II                        |    |
|             |     | ミヤマベニシダ<br><i>Dryopteris monticola</i>                    |   |   |   |   |   |   | + | + | 2.5                                    | II                        |    |
|             |     | リヨウメンシダ<br><i>Arachnoides standishii</i>                  |   |   |   |   |   |   |   | 3 | 470.0                                  | I                         |    |
|             |     | ウワバミソウ<br><i>Elatostema umbellatum</i> var. <i>majus</i>  |   |   |   |   |   |   | 1 |   | 62.5                                   | I                         |    |
|             |     | ミゾシダ<br><i>Leptogramma pozoi</i> subsp. <i>mollissima</i> |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 62.5                                   | I                         |    |
|             |     | ヤマブドウ<br><i>Vitis coignetiae</i>                          |   | 4 |   |   |   | + |   | 1 |                                        | 845.0                     | II |

Table 9. (続き)  
(Continued)

| 階層<br>Layer                            | 種 類 Species                          | No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 総合優占度<br>Average<br>dominance<br>value | 常在度<br>Frequency<br>class |
|----------------------------------------|--------------------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------------|---------------------------|
| ツル<br>Liana                            | ツタウルシ<br><i>Rhus ambigua</i>         |     |   |   | + |   |   | 1 |   | + | 65.0                                   | II                        |
|                                        | クロヅル<br><i>Tripterygium regelii</i>  |     |   | 2 |   |   |   |   |   |   | 220.0                                  | I                         |
| 有用<br>稚樹<br>Seedling of<br>major trees | ブナ<br><i>Fagus crenata</i>           |     | 3 | + | 4 | 1 | + | 4 |   | 4 | 2877.0                                 | V                         |
|                                        | ホオノキ<br><i>Magnolia obovata</i>      |     | 2 |   |   |   |   |   |   |   | 218.8                                  | I                         |
|                                        | ミズキ<br><i>Cornus controversa</i>     |     |   |   |   |   |   |   | 2 |   | 218.8                                  | I                         |
|                                        | サワグルミ<br><i>Pterocarya rhoifolia</i> |     |   |   |   |   |   |   | 1 |   | 62.5                                   | I                         |
|                                        | イタヤカエデ<br><i>Acer mono</i>           |     |   |   |   |   |   |   | + |   | 1.3                                    | I                         |
|                                        | ヤチダモ<br><i>Fraxinus mandshurica</i>  |     |   |   |   |   |   |   | + |   | 1.3                                    | I                         |
|                                        |                                      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                        |                           |

ここは、湿地を除いて、もともとユキツバキの優勢なところで、ササは非常に少なかった<sup>21)</sup>。ところが皆伐によって林冠の開鎖がなくなったのと、ユキツバキをはじめ、他の林床植生が、何回もの刈払いによって抑えられたために、再生力の強いチマキザサがしだいに繁茂してきたものと思われる。同じササでも、チシマザサは、もともと少なかっただけではなく、再生力が弱いために、刈払いのひんぱんに行われた造林地では、皆無状態になり、二次林でしか見ることができない。

林床型は、Table 16に見られるように、ササ型と、ユキツバキーススキ型とか認められた。ススキの多いところは、一般的に土壌敷になっていたところである。

### 3) 稚樹の更新状態 (Table 17 参照)

有用稚樹としては、ブナのほかに、ミズナラ、ホオノキ、イタヤカエデ、キハダ、トチノキなどが見られたが、数が少ないうえに、樹形も悪く、更新上問題にならない。トチノキは、No. 5にのみ出現していたが、いずれも当年生で、近くに母樹がまったくないので、動物によって運ばれてきたものと思われる。

#### (1) 本数

ブナは、何回もの下刈り、除伐に耐えて、萌芽しているものが多いが、ここでの本数は、株数で数えてある。

ブナの出現状態は、Table 17で見られるように、スギ植栽前の、ブナ林の施業履歴のちがいを、非常にはっきりとあらわしている。

天然林をそのまま伐採したところでは、ブナの稚樹はほとんどないし、人為の加わったブナ林を伐採した跡地のスギ林では、ブナの稚樹が多く、スギとブナの二段林状を呈している。その本数は、前者が400 (0~800) 本と、極めて少ないのに対して、後者では、13,200 (7200~14,800) 本と多く、ほとんどが樹高1m以上で、3m以上のものも見られた。ブナ林伐採直後の調査結果（前出のラインⅠ~Ⅲ）が、15,907 (14,151~17,670) 本であるので、本数に若干の減少が見られるが、ブナの更新地としては、必要な本数が

Table 10. 伐採跡地の植生 ラインⅢ  
Floristic composition of logged-over area (line III)

| 階層 Layer                          | 種 類 Species                                                         | No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 総合優占度<br>Average<br>dominance<br>value | 常在度<br>Frequency<br>class |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------------|---------------------------|
| 低木<br>Shrub                       | チマキザサ<br><i>Sasa paniculata</i>                                     |     | + | 1 |   |   |   |   |   | 72.9                                   | Ⅱ                         |
|                                   | チシマザサ<br><i>Sasa kurilensis</i>                                     |     |   |   |   |   |   | + | + | 2.9                                    | Ⅱ                         |
|                                   | ユキツバキ<br><i>Camellia rusticana</i>                                  |     | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5535.7                                 | Ⅴ                         |
|                                   | ヤマウルシ<br><i>Rhus trichocarpa</i>                                    |     | + | + | + | + | 2 | 1 | 2 | 577.1                                  | Ⅴ                         |
|                                   | ウワミズザクラ<br><i>Prunus grayana</i>                                    |     |   | 1 | + | + | + | + |   | 77.1                                   | Ⅳ                         |
|                                   | リョウブ<br><i>Clethra barbinervis</i>                                  |     |   | 3 |   | 1 |   | 4 | 4 | 2393.9                                 | Ⅲ                         |
|                                   | ムシカリ<br><i>Viburnum furcatum</i>                                    |     |   | 1 |   | 3 | 4 | 3 |   | 2035.7                                 | Ⅲ                         |
|                                   | ヒメアオキ<br><i>Aucuba japonica</i><br>var. <i>borealis</i>             |     | 1 | + |   |   | + |   |   | 74.3                                   | Ⅲ                         |
|                                   | ウリハダカエデ<br><i>Acer rufinerve</i>                                    |     |   |   |   | 2 | + |   |   | 251.4                                  | Ⅱ                         |
|                                   | ホツツジ<br><i>Tripetaleia paniculata</i>                               |     |   |   |   |   |   |   | 4 | 892.9                                  | Ⅰ                         |
| 草本<br>Herbaceous                  | ヤマソデツ<br><i>Plagiogyria semicordata</i><br>subsp. <i>matsumurae</i> |     |   | + |   |   | + | + |   | 4.3                                    | Ⅲ                         |
| ツル<br>Liana                       | クロヅル<br><i>Tripterygium regelii</i>                                 |     | + | + | 3 | + |   |   |   | 540.0                                  | Ⅲ                         |
|                                   | ヤマブドウ<br><i>Vitis coignetiae</i>                                    |     |   |   | 5 |   |   |   |   | 1250.0                                 | Ⅰ                         |
| 有用樹<br>Seedling of<br>major trees | ブナ<br><i>Fagus crenata</i>                                          |     | 5 | 5 |   | 1 | 4 | + | + | 3467.1                                 | Ⅴ                         |
|                                   | ホオノキ<br><i>Magnolia obovata</i>                                     |     |   |   | 3 |   |   |   |   | 535.7                                  | Ⅰ                         |
|                                   | トチノキ<br><i>Aesculus turbinata</i>                                   |     |   |   | + |   |   |   |   | 1.4                                    | Ⅰ                         |

Table 11. 伐採跡地の植生 ラインⅣ  
11. Floristic composition of logged-over area (line IV)

| 階層 Layer    | 種 類 Species                                        | No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 総合優占度<br>Average<br>dominance<br>value | 常在度<br>Frequency<br>class |
|-------------|----------------------------------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----------------------------------------|---------------------------|
| 低木<br>Shrub | ハイイヌツゲ<br><i>Ilex crenata</i> var. <i>paludosa</i> |     | 1 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | + | 2 | 2  | 3  | 2205.5                                 | Ⅴ                         |
|             | ウラジロヨウラク<br><i>Menziesia multiflora</i>            |     | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 |   | + | 2  | 1  | 1341.8                                 | Ⅴ                         |
|             | コミネカエデ<br><i>Acer micranthum</i>                   |     | 2 | + | + | + |   |   | + |   | + | +  |    | 164.5                                  | Ⅳ                         |
|             | ウワミズザクラ<br><i>Prunus grayana</i>                   |     | + | + | + |   |   |   |   |   | + | +  |    | 4.5                                    | Ⅲ                         |
|             | ナナカマド<br><i>Sorbus commixta</i>                    |     |   | 2 | + |   | 2 |   | + |   |   |    |    | 320.0                                  | Ⅱ                         |
|             | ノリウギ<br><i>Hydrangea paniculata</i>                |     |   |   | + | 1 |   |   |   |   | + | +  |    | 48.2                                   | Ⅱ                         |

Table 11. (続き)  
(Continued)

| 階層<br>Layer                                 | No. | 種 類<br>Species                                                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 総合優占度<br>Average<br>dominance<br>value | 常在度<br>Frequency<br>class |
|---------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----------------------------------------|---------------------------|
| Shrub                                       |     | オオバスノキ<br><i>Vaccinium smallii</i>                             | + |   | + | + |   |   |   |   |   | +  |    | 3.6                                    | II                        |
|                                             |     | ユキツバキ<br><i>Camellia rusticana</i>                             | 2 |   | + |   |   |   |   |   |   |    |    | 160.0                                  | I                         |
|                                             |     | チシマザサ<br><i>Sasa kurilensis</i>                                | 2 |   | + |   |   |   |   |   |   |    |    | 160.0                                  | I                         |
|                                             |     | チマキザサ<br><i>Sasa paniculata</i>                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |    | 0.9                                    | I                         |
| 草<br>本<br>Herbaceous                        |     | ヌマガヤ<br><i>Moliniopsis japonica</i>                            |   |   | + | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3  | +  | 4660.9                                 | V                         |
|                                             |     | ヤマドリゼンマイ<br><i>Osmunda cinnamomea</i><br>var. <i>fokiensis</i> | 2 |   | 2 | 3 | 3 | 1 | + | + | + | 1  | 1  | 1139.1                                 | V                         |
|                                             |     | オオカサスゲ<br><i>Carex rhynchophylla</i>                           | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | + | 1 | 1  | 1  | 910.0                                  | V                         |
|                                             |     | ヨシ<br><i>Phragmites communis</i>                               |   | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | +  |    | 819.1                                  | V                         |
|                                             |     | ゼンマイ<br><i>Osmunda japonica</i>                                | 3 | 4 | 4 | 1 | + |   |   |   |   | 1  |    | 1569.1                                 | III                       |
|                                             |     | ツルアリドオシ<br><i>Mitchella undulata</i>                           | + |   | + | 1 | + |   |   |   |   | +  | +  | 50.0                                   | III                       |
|                                             |     | チゴユリ<br><i>Disporum smilacinum</i>                             |   | + | 1 | + | + |   |   |   |   | +  |    | 49.1                                   | III                       |
|                                             |     | カワズスゲ<br><i>Carex omiana</i> var. <i>monticola</i>             |   |   |   |   |   | 3 | 4 | 4 | 3 |    |    | 1818.2                                 | II                        |
|                                             |     | ノギラン<br><i>Metanarthecium luteo-viride</i>                     |   | 2 | 3 |   | + |   |   |   |   |    |    | 500.9                                  | II                        |
|                                             |     | ニッコウシダ<br><i>Thelypteris nipponica</i>                         | + | + | + |   |   |   |   |   |   |    |    | 2.7                                    | II                        |
|                                             |     | トキソウ<br><i>Pogonia japonica</i>                                |   |   |   |   |   | + |   | + | + |    |    | 2.7                                    | II                        |
|                                             |     | シヨウジョウバカマ<br><i>Heloniopsis orientalis</i>                     | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 159.1                                  | I                         |
| ツル<br>Liana                                 |     | イワガラミ<br><i>Schizophragma</i><br><i>hydrangeoides</i>          | + | + | 1 |   |   |   |   |   |   | +  |    | 48.2                                   | II                        |
|                                             |     | ツタウルシ<br><i>Rhus ambigua</i>                                   | + | + | + |   |   |   |   |   |   | +  |    | 3.6                                    | II                        |
| コケ<br>Moss                                  |     | ミズゴケ S P<br><i>Sphagnum</i> spp.                               |   |   | 2 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2  |    | 3500.0                                 | IV                        |
|                                             |     | モウセンゴケ<br><i>Drosera rotundifolia</i>                          |   |   |   |   | + | 1 | 1 | 1 | + |    |    | 138.2                                  | III                       |
| 有用<br>種子<br>樹<br>Seedling of<br>major trees |     | ミズナラ<br><i>Quercus mongolica</i><br>var. <i>grosseserrata</i>  | 3 | 2 | 4 |   | + |   |   |   |   | 4  | 4  | 2205.5                                 | III                       |
|                                             |     | ブナ<br><i>Fagus crenata</i>                                     | + |   | + |   |   |   |   |   |   | 3  |    | 342.7                                  | II                        |
|                                             |     | ヤチダモ<br><i>Fraxinus mandshurica</i>                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |    | 0.9                                    | I                         |

Table 12. 五味沢伐採跡地  
Number of naturally regenerated seedlings at the

| ライン番号<br>Line number<br>標高 (m)<br>Altitude |     | I<br>780~800  |               | II            |                   |
|--------------------------------------------|-----|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| 樹種<br>Species                              |     | ブナ*           | ホオノキ**        | ブナ*           | ホオノキ**            |
| 1年生, 2年生<別<br>Age of seedlings             |     | 2年<<br>2 yrs. | 2年<<br>2 yrs. | 2年<<br>2 yrs. | 2年<<br>2 yrs.     |
| 健, 枯, 半枯別<br>Healthiness                   |     | 健全<br>Healthy | 健全<br>Healthy | 健全<br>Healthy | 半枯<br>Not healthy |
| 樹高<br>Height class<br>(m)                  | 50  | 2883          | 93            | 4293          | —                 |
|                                            | 100 | 3534          | —             | 5565          | —                 |
|                                            | 200 | 6045          | 186           | 3657          | 159               |
|                                            | 300 | 2046          | 93            | 477           | —                 |
|                                            | 400 | 1860          | 93            | 636           | —                 |
|                                            | 500 | 558           | 93            | 954           | —                 |
|                                            | 600 | 558           | —             | 318           | —                 |
|                                            | 700 | 186           | —             | —             | 159               |
|                                            | 800 | —             | —             | —             | —                 |
| 合計 Total                                   |     | 17670         | 558           | 15900         | 159               |
| 健, 枯, 半枯の割合<br>Percentage (%)              |     |               |               | 99.0          | 1.0               |

\* *Fagus crenata*, \*\* *Magnolia obovata*, \*\*\* *Aesculus turbinata*, \*\*\*\* *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*Table 13. 五味沢造林団地の林型区分と施業履歴  
Forest type and operational history of several *Cryptomeria* plantations  
and a *Fagus* secondary forest in Gomisawa national forest

| 調査区<br>Plot number | 人, 天 別<br>Kind of operation                   | 林 型<br>Forst type                                  | 林床型<br>Floor vegetation type                 | 施業履歴 Operational history                                                                  |                                    |
|--------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                    |                                               |                                                    |                                              | 伐採年<br>Year of logging                                                                    | 植栽年<br>Year of planting            |
| 1                  | スギ<br>人工林<br><i>Cryptomeria</i><br>plantation | スギ<br>~<br>ブナ<br><i>Cryptomeria</i> ~ <i>Fagus</i> | サ                                            | 戦時中軍用材をぬきぎり製炭したあとの林を昭和36~39年に皆伐                                                           | S. 37 あきうえ<br>Planted in 1965 fall |
| 2                  |                                               |                                                    | サ                                            |                                                                                           | S. 40 " "                          |
| 6                  |                                               |                                                    | <i>Ssaa</i>                                  |                                                                                           | Planted in 1968 fall               |
| 5                  |                                               |                                                    | ユキツバキ<br><i>Camellia</i><br><i>rusticana</i> | Selective cutting during the war Later, charcoal production Clear cutting in 1964 to 1967 | S. 39 " "                          |
| 7                  |                                               |                                                    | ~ススキ<br><i>Miscanthus</i><br><i>sinensis</i> |                                                                                           | Planted in 1967 fall               |
| 9                  |                                               |                                                    |                                              |                                                                                           | S. 40 " "                          |
| 3                  |                                               |                                                    | サ                                            | 天然林を昭和37年皆伐                                                                               | Planted in 1968 fall               |
| 4                  |                                               | <i>Cryptomeria</i>                                 | <i>Sasa</i>                                  | Clear cutting in 1965                                                                     |                                    |
| N14                | ブナ二次林<br><i>Fagus</i> secondary forest        | ブナ<br><i>Fagus</i>                                 | ユキツバキ<br><i>Camellia</i><br><i>rusticana</i> | すみやきあと Charcoal production                                                                |                                    |

(注) 下刈6回, 除伐1回

Noto. Weeding: 6 times, Salvage cutting: 1 time

稚 樹 本 数 (ha 当り)

logged-over area in Gomisawa natural forest (1966)

| III<br>740~760 |                |                |                | IV (谷地平)<br>740 |                |           |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------|
| ブ ナ*           |                | トチノキ***        | ホオノキ**         | ブ ナ*            | ミズナラ****       |           |
| 1 年<br>1 yr.   | 2 年<<br>2 yrs. | 2 年<<br>2 yrs. | 2 年<<br>2 yrs. | 2 年<<br>2 yrs.  | 2 年<<br>2 yrs. |           |
| 健 全<br>Healthy |                | 健 全<br>Healthy | 健 全<br>Healthy | 健 全<br>Healthy  | 健 全<br>Healthy | 枯<br>Dead |
| 318            | 2067           | —              | —              | 101             | 1111           | —         |
| —              | 2703           | —              | —              | 101             | 505            | —         |
| —              | 4611           | —              | —              | 101             | 303            | —         |
| —              | 2385           | 159            | 636            | 202             | 1212           | 101       |
| —              | 1113           | —              | 318            | —               | 808            | 101       |
| —              | 636            | —              | —              | 303             | 202            | —         |
| —              | 318            | —              | —              | —               | 101            | —         |
| —              | 159            | —              | —              | —               | —              | —         |
| —              | 159            | —              | —              | —               | 101            | —         |
| 318            | 14151          | 159            | 954            | 808             | 4343           | 202       |
|                |                |                |                |                 | 95.6           | 4.4       |

Table 14. 五味沢スギ造林地林分構成 (ha 当り)

Stand composition of *Cryptomeria* plantations in Gomisawa national forest

| プロット<br>番<br>Plot<br>number | 本 数<br>Number<br>of tree | 樹 高<br>(m)<br>height* | 胸 高 直 径<br>(cm)<br>D.B.H.* | 胸高断面積<br>(m <sup>2</sup> )<br>Basal area | 材 積<br>(m <sup>3</sup> )<br>Volume | 林 令<br>Tree age |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| 1                           | 1633                     | 5.3<br>5.0~5.8        | 10.6<br>8~14               | 17.9                                     | 49.0                               | 20              |
| 2                           | 1633                     | 6.9<br>5.2~7.8        | 15.0<br>12~18              | 29.5                                     | 99.2                               | 20              |
| 6                           | 4000                     | 5.9<br>5.4~7.7        | 14.0<br>12~16              | 71.8                                     | 211.1                              | 17              |
| 5                           | 2000                     | 4.2<br>2.3~5.5        | 12.0<br>10~14              | 21.5                                     | 53.2                               | 18              |
| 7                           | 2400                     | 4.5<br>4.0~5.4        | 11.0<br>8~14               | 21.2                                     | 53.2                               | 17              |
| 9                           | 1224                     | 4.4<br>3.9~4.7        | 13.0<br>12~14              | 17.2                                     | 39.2                               | 17              |
| 3                           | 1600                     | 5.4<br>4.5~6.3        | 14.0<br>12~16              | 26.8                                     | 71.6                               | 20              |
| 4                           | 2000                     | 6.0<br>5.3~7.4        | 16.5<br>12~20              | 43.4                                     | 130.0                              | 20              |

\* 平 均  
Average  
最 小 ~ 最 大  
Minimum~Maximum

Table 15. スギ植栽木の根元曲り量 (1982)  
Stem bending of *Cryptomeria* trees planted

| No. | 25m <sup>2</sup> あたりの<br>本数<br>Tree<br>No.<br>per 25m <sup>2</sup> | 胸高直径<br>D.B.H.<br>(cm) | 樹高<br>Height<br>(m) | 根元曲り量<br>Index of bending* |                      | 植栽年<br>Planted<br>year | 備考<br>Note                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|
|     |                                                                    |                        |                     | 水平長<br>Horizontal<br>(cm)  | 高さ<br>Height<br>(cm) |                        |                                                               |
| 1   | 4                                                                  | 11.5<br>(8~14)         | 5.3<br>(5~5.8)      | 148.8<br>(130~170)         | 122.8<br>(72~152)    | '62                    | 先おれ1本<br>Top broken                                           |
| 2   | 4                                                                  | 15.0<br>(12~18)        | 6.9<br>(5.2~7.8)    | 171.3<br>(130~170)         | 135.8<br>(92~184)    | '62                    |                                                               |
| 3   | 4                                                                  | 14.5<br>(12~16)        | 5.4<br>(4.5~6.3)    | 190.0<br>(160~200)         | 149.8<br>(133~167)   | '63                    |                                                               |
| 4   | 5                                                                  | 16.4<br>(12~20)        | 6.02<br>(5.3~7.4)   | 168.0<br>(130~230)         | 152.4<br>(120~175)   | '63                    | 斜上1本<br>Bent tree                                             |
| 5   | 5                                                                  | 11.6<br>(10~14)        | 4.2<br>(2.3~5.5)    | 99.0<br>(40~125)           | 99.2<br>(90~112)     | '64                    | 先おれ2本<br>Top broken<br>ちょうちんだたみ2本<br>Stem with zigzag pattern |
| 6   | 10                                                                 | 14.6<br>(12~16)        | 5.9<br>(5.4~7.7)    | 143.0<br>(120~180)         | 130.2<br>(72~175)    | '65                    |                                                               |
| 7   | 6                                                                  | 10.3<br>(8~14)         | 4.5<br>(4.0~5.4)    | 89.2<br>(60~120)           | 102.5<br>(80~134)    | '65                    |                                                               |
| 9   | 3                                                                  | 13.3<br>(12~14)        | 4.4<br>(3.9~4.7)    | 115.0<br>(80~135)          | 100.3<br>(86~125)    | '65                    | ちょうちんだたみ1本<br>Stem with zigzag pattern                        |

\* See Fig. 2

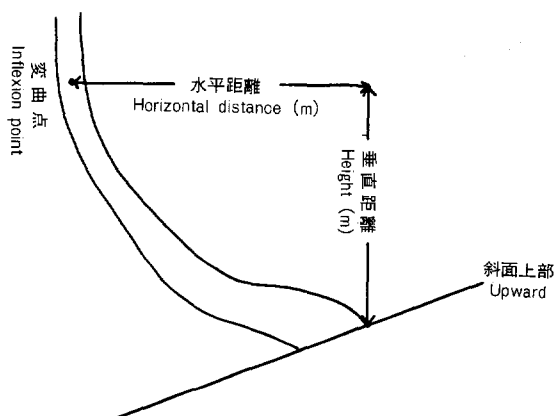


Fig. 2. 根元曲り量の表現法  
How to measure stem bending

確保されているといつてよい。このように多数の稚樹が残存しえたのは、ブナの旺盛な萌芽力によるもので、抜群の耐雪性ととも、天然更新上の、一つの有利な特性といふことができる。

(2) 生長状態 (Fig. 3, 4 参照)

この造林地は、6回の下刈りと1回の除伐が行われているので、Fig. 3に見られるように、稚樹のす

べてにその痕跡が残っている。また、調査プロットのなかの、比較的小さな樹を選んで、樹令調査を行った結果が同図に示してある。何回も刈られているので、実際の樹令は、この値よりも高いと思われるが、いずれにしても、ブナの稚樹が、スギの植栽前の前生稚樹であったことは、この結果からもまちがいない。

樹幹解析の結果が Fig. 4 に、また調査プロット内に出現した稚樹の当年伸長量（株立の場合は、そのなかの最大値をとった）を、樹高階別に集約した結果が、Table 17 に示してある。

Fig. 4 の生長曲線を見てみると、下刈終了後の生長は良好である。また、人為の加わった前歴をもつ跡地のブナの当年伸長量は、上層のものほど大きくなっているが、とくに 150 cm 以上では、かなり大きな値を示している。

造林地内の有用広葉樹は、以前は除伐の対象になっていたが、最近では保残するように方針がかわってきている。したがって、スギが雪害のために、まともな生長ができないのに対して、ブナは、若干の根元曲りがあるにしても、順調な生長をつづけるので、いずれ、スギを抜き去って、ブナの二次林にかわっていくことは確実である。このような経過を辿って、スギ人工林が、ブナの二次林にかわっている例をよく見ることができる。Photo 9 は月山での例である。

それに対して、天然林跡の造林地は、有用稚樹がほとんどないことから、形質不良のスギが点在し、雑低木やササの繁茂する無立木状地になっていくものと思われる。このような跡地は、豪雪地帯といわれる他の地域にも、ひろく存在している。

#### IV 豪雪地帯の施業に対する意見と、ブナの天然更新についての提案

以上の調査結果をふまえて、五味沢のような豪雪地帯における施業に対する意見を述べ、その一環として、ブナの天然更新についての提案をしたい。

##### 1. 豪雪地帯の施業に対する意見

積雪地帯における、林業と雪との関係についての研究の歴史は古い。これまで、数多くの成果があげられ、施業への貢献がされてきたが、未解決の問題も多く、それらの解明のための努力が、国公立の研究機関を中心に、ひきつづき、つづけられている。

ここでは、これまでの成果をふまえながら、積雪地帯における森林施業について、造林木の個々の雪害対策をどうするかではなく、主として、植栽限界の見なおしについての意見を述べてみたい。

##### 1) 積雪地帯の区分の問題点

林業と雪との関係を考える場合、まず積雪環境の区分がされなければならない。区分のし方には、雪質、雪の降り方、積雪深、積雪の移動形態によるものなど、いろいろある<sup>6)</sup>が、積雪環境をあらわす指標として、もっとも一般的で重要なのは、積雪深によるものである<sup>6)</sup>。ここではそれについて取上げてみたい。

Table 18 は、1964 年に、林試山形分場で発表された、積雪深からの地帯区分<sup>6)</sup>である。その後の実践のなかで、若干の修正や補足の加えられた例もあるが<sup>5)</sup>、この基本は、現在にいたるまで変わっていない。

この区分についてまず感ずるのは、豪雪地帯のうち、造林対策上の特殊地帯の範囲が、最深積雪深 250 ~ 400 cm と、上限への幅がひろすぎることである。この地帯についての説明<sup>6)</sup>では、「将来、技術の改善、開発が進んでくれば、かなりの程度人工林を拡げることができると思われるけれど、今は多雪地帯の造林技術をそのままでははめてみても、むりなことが多いのではないだろうか。それ故、ばあいによっては、この地帯に分布している、主要樹種であるブナの天然更新に期待する方が得策かもしれない」といって

Table 16. 五味沢スギ人工林の群落組成  
Floristic composition of *Cryptomeria* plantations (1982)

| 林 型<br>Forest type                                             | ス ギ ブ ナ<br><i>Cryptomeria-Fagus</i> |                         |       |                |                                                      |                               | ス ギ<br><i>Cryptomeria</i> |       | 総 合 優 占 度<br>Average dominance value | 常 在 度<br>Frequency class |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------|----------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------|--------------------------------------|--------------------------|
|                                                                | 1                                   | 2                       | 6     | 5              | 7                                                    | 9                             | 3                         | 4     |                                      |                          |
| 林 床 型<br>Floor vegetation type                                 |                                     | サ サ<br><i>Sasa-type</i> |       |                | ユ キ ツ バ キ - ス ス キ<br><i>Camellia-Miscanthus type</i> |                               | サ サ<br><i>Sasa type</i>   |       |                                      |                          |
| 標 高 (m)<br>Altitude (m)                                        | 960                                 | 960                     | 850   | 860            | 820                                                  | 840                           | 940                       | 940   |                                      |                          |
| 地 形<br>Topography                                              |                                     | 緩 斜 面<br>Gentle slope   |       |                | 平 坦 地<br>Flat-ness                                   | 河 岸 段 面<br>River-side terrace | 緩 斜 面<br>Gentle slope     |       |                                      |                          |
| 傾 斜 方 向<br>Direction                                           | N10°E                               | N10°W                   | N25°E | —              | —                                                    |                               | N55°W                     | N40°W | N35°W                                |                          |
| 傾 斜 角<br>Slope                                                 | 10°                                 | 10°                     | 20°   | —              | —                                                    |                               | 10°                       | 5°    | 5°                                   |                          |
| 土 壤 型<br>Type of soil                                          |                                     |                         |       | B <sub>D</sub> |                                                      |                               |                           |       |                                      |                          |
| 方形区の大きさ<br>Quadrat size (m <sup>2</sup> )                      |                                     |                         |       | 25 (5 m × 5 m) |                                                      |                               |                           |       |                                      |                          |
| 総 種 数<br>Total number of species                               | 24                                  | 28                      | 33    | 27             | 25                                                   | 26                            | 24                        | 23    |                                      |                          |
| 高 木 層<br>Tree layer                                            |                                     |                         |       |                |                                                      |                               |                           |       |                                      |                          |
| ス ギ<br><i>Cryptomeria japonica</i>                             | 3                                   | 4                       | 5     | 4              | 4                                                    | 4                             | 3                         | 4     | 5937.5                               | V                        |
| 低 木 層<br>Shrub layer                                           |                                     |                         |       |                |                                                      |                               |                           |       |                                      |                          |
| チマキザサ<br><i>Sasa paniculata</i>                                | 5                                   | 5                       | 3     | 4              | +                                                    | +                             | 5                         | 5     | 5627.5                               | V                        |
| ユキツバキ<br><i>Camellia rusticana</i>                             | +                                   | +                       | •     | 1              | 2                                                    | 2                             | +                         | +     | 505.0                                | V                        |
| リヨウブ<br><i>Clethra barbinervis</i>                             | 2                                   | 2                       | 1     | +              | +                                                    | •                             | +                         | +     | 505.0                                | V                        |
| ヤマウルシ<br><i>Rhus trichocarpa</i>                               | +                                   | 2                       | +     | 2              | +                                                    | +                             | +                         | +     | 445.0                                | V                        |
| ムシカリ<br><i>Viburnum furcatum</i>                               | +                                   | +                       | +     | 2              | +                                                    | +                             | +                         | +     | 227.5                                | V                        |
| オオバクロモジ<br><i>Lindera umbellata</i><br>var. <i>membranacea</i> | +                                   | +                       | +     | +              | +                                                    | 1                             | +                         | +     | 71.3                                 | V                        |
| コシアブラ<br><i>Acanthopanax</i><br><i>sciadophylloides</i>        | 2                                   | 1                       | 1     | 2              | •                                                    | +                             | •                         | 2     | 782.5                                | IV                       |
| ウワミズサクラ<br><i>Prunus grayana</i>                               | 2                                   | +                       | +     | 1              | +                                                    | •                             | +                         | •     | 286.3                                | IV                       |
| サワフタギ<br><i>Symplocos chinensis</i><br>forma <i>pilosa</i>     | +                                   | +                       | +     | •              | +                                                    | 2                             | •                         | +     | 225.0                                | IV                       |
| ウリハダカエデ<br><i>Acer rufinerve</i>                               | +                                   | 1                       | +     | 1              | •                                                    | +                             | •                         | +     | 130.0                                | IV                       |
| ハウチワカエデ<br><i>Acer japonicum</i>                               | +                                   | •                       | +     | +              | +                                                    | +                             | •                         | +     | 7.5                                  | IV                       |
| アオダモ<br><i>Fraxinus lanuginosa</i>                             | •                                   | +                       | +     | •              | +                                                    | +                             | +                         | +     | 7.5                                  | IV                       |
| ヒメアオキ<br><i>Aucuba japonica</i><br>var. <i>borealis</i>        | +                                   | +                       | •     | +              | •                                                    | •                             | +                         | +     | 6.3                                  | IV                       |

Table 16. （続き）

(Continued)

|                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |        |     |
|----------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|-----|
| ア ク シ バ<br><i>Vaccinium japonicum</i>                                | + | + | + | + | + | • | • | • | 6.3    | IV  |
| タ ム シ バ<br><i>Magnolia salicifolia</i>                               | • | + | + | + | + | + | • | • | 6.3    | IV  |
| ヒ メ モ チ<br><i>Ilex leucoclada</i>                                    | • | + | + | + | + | • | • | + | 6.3    | IV  |
| ケ ア プ ラ チ ャ ン<br><i>Parabenzoin praecox</i><br>var. <i>pupescens</i> | • | • | • | + | + | + | + | • | 5.0    | III |
| ヤ マ モ ミ ジ<br><i>Acer palmatum</i><br>var. <i>matsumurae</i>          | • | • | 2 | • | • | + | • | • | 220.0  | II  |
| ミ ズ キ<br><i>Cornus controversa</i>                                   | • | • | • | • | • | 1 | 1 | • | 125.0  | II  |
| 草 本 層<br>Herbaceous layer                                            |   |   |   |   |   |   |   |   |        |     |
| ウ     ド<br><i>Aralia cordata</i>                                     | + | 1 | • | 1 | • | + | + | • | 128.8  | IV  |
| ヤ マ ソ テ ツ<br><i>Plagiogyria</i><br><i>matsumuraeana</i>              | + | + | + | • | • | • | + | + | 6.3    | IV  |
| ス     ス     キ<br><i>Miscanthus sinensis</i>                          | • | • | 1 | 3 | 4 | 3 | • | • | 1781.3 | III |
| ワ     ラ     ビ<br><i>Pteridium aquilinum</i>                          | 1 | • | + | • | • | • | 1 | 2 | 345.0  | III |
| ミ ヤ マ ベ ニ シ ダ<br><i>Dryopteris monticola</i>                         | • | • | 1 | • | + | • | • | • | 63.8   | II  |
| ナ ラ イ シ ダ<br><i>Leptorumohra</i><br><i>miqueliana</i>                | • | + | + | • | • | + | • | • | 3.8    | II  |
| ミ ヤ マ カ タ バ ミ<br><i>Oxalis griffithii</i>                            | + | • | + | • | • | • | • | • | 2.5    | II  |
| シ ノ ブ カ ガ マ<br><i>Arachnoides mutica</i>                             | • | • | + | + | • | • | • | • | 2.5    | II  |
| ツ     ル<br>Liana                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |        |     |
| イ ワ ガ ラ ミ<br><i>Schizophragma</i><br><i>hydrangeoides</i>            | + | + | 2 | + | • | 3 | + | 1 | 755.0  | V   |
| ヤ マ ブ ド ウ<br><i>Vitis ciognetiae</i>                                 | 1 | 2 | 2 | + | + | + | 2 | • | 722.5  | V   |
| ク ロ ツ ル<br><i>Tripterygium regelii</i>                               | + | + | • | • | + | • | • | + | 5.0    | III |
| ツ タ ウ ル シ<br><i>Rhus ambigua</i>                                     | + | • | + | • | • | • | + | + | 5.0    | III |
| 有用樹種稚樹<br>Seedling of major trees                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |        |     |
| ブ     ナ<br><i>Fagus crenata</i>                                      | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | + | • | 3563.8 | V   |
| イ ト マ キ イ タ ヤ<br><i>Acer mono</i> var.<br><i>savatieri</i>           | — | • | • | • | • | • | 1 | 2 | 281.3  | II  |
| キ     ハ     ダ<br><i>Phellodendron amurense</i>                       | • | • | • | + | • | • | 1 | + | 63.8   | II  |
| ホ ウ ノ キ<br><i>Magnolia obovata</i>                                   | • | • | • | + | + | • | • | • | 2.5    | II  |
| ミ ズ ナ ラ<br><i>Quercus mongolica</i><br>var. <i>grosseserrata</i>     | • | • | • | 1 | • | • | • | • | 62.5   | I   |
| ト チ ノ キ<br><i>Aesculus turbinata</i>                                 | • | • | • | + | • | • | • | • | 1.3    | I   |

Table 17. ブナとスギ本数 (5 m×5 m 当り)およびブナの当年伸び (cm)  
 Number of trees (per 25 m<sup>2</sup>) of *Fagus crenata* and *Cryptomeria japonica*  
 and growth of their leader shoot (*Fagus crenata*) (1982)

| 調査区番号<br>Plot number       |      |   | 1                       | 2                       | 6                       | 5                       | 7                       | 9                        | 3  | 4 | N13 |
|----------------------------|------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|----|---|-----|
| 樹<br>高<br>階<br>Height (cm) | ~100 | a | 7                       | 6                       | 4                       | 13                      | 2                       | 3                        |    |   | 1   |
|                            |      | b | $\frac{5.1*}{1\sim13}$  | $\frac{3.0}{1\sim7}$    | $\frac{9.8}{1\sim25}$   | $\frac{6.8}{1.5\sim12}$ | $\frac{17.5}{15\sim20}$ | $\frac{12.0}{6\sim20}$   | —  | — | —   |
|                            | ~150 | a | 6                       | 7                       | 4                       | 21                      | 10                      | 11                       | 2  | — | 8   |
|                            |      | b | $\frac{7.4}{1\sim23}$   | $\frac{7.7}{2\sim19}$   | $\frac{23.8}{16\sim35}$ | $\frac{14.7}{1\sim28}$  | $\frac{27.0}{15\sim35}$ | $\frac{18.5}{3.5\sim33}$ | 1  | — |     |
|                            | ~200 | a | 6                       | 9                       | 8                       | 10                      | 13                      | 15                       |    |   | 4   |
|                            |      | b | $\frac{7.3}{1\sim23}$   | $\frac{18.0}{10\sim30}$ | $\frac{32.5}{20\sim44}$ | $\frac{27.5}{10\sim30}$ | $\frac{32.4}{26\sim46}$ | $\frac{34.0}{20\sim47}$  | —  | — |     |
|                            | ~250 | a | 2                       | 11                      | 2                       | 51                      | 6                       | 6                        | —  | — | 8   |
|                            |      | b | $\frac{26.5}{18\sim35}$ | $\frac{26.8}{18\sim37}$ | $\frac{24.0}{13\sim35}$ | $\frac{35.4}{31\sim38}$ | $\frac{33.5}{17\sim43}$ | $\frac{40.5}{24\sim52}$  | —  | — |     |
|                            | ~300 | a | 1                       | 4                       | —                       | 2                       | 1                       | 1                        | —  | — | 2   |
|                            |      | b | 20.0                    | $\frac{28.5}{19\sim35}$ | —                       | $\frac{24.0}{23\sim25}$ | 37.0                    | 36.0                     | —  | — |     |
|                            | ~400 | a | 1                       |                         |                         | ①                       | ②                       | ①                        |    |   | 5   |
|                            | ~500 | a | 1①                      |                         |                         | ①                       | ②                       | ②                        | ②  |   | 6   |
|                            | ~600 | a | ③                       | ①                       | ⑧                       | ②                       | ②                       |                          | ①  | ③ | 3   |
|                            | ~700 | a |                         | ①                       | ①                       |                         |                         |                          | ①  | ① | 3   |
|                            | ~800 | a |                         | ②                       | ①                       |                         |                         |                          |    | ① | 7   |
|                            | 900~ | a |                         |                         |                         |                         |                         |                          |    |   | 3   |
| 合 計                        |      |   | 24④                     | 37④                     | 18⑩                     | 51⑤                     | 32⑥                     | 36③                      | 2④ | ⑤ | 50  |

○: スギ *Cryptomeria japonica*    a: 本数, Tree No.    b: 当年の伸び, Current increment    \* 平均, Average  
 最小-最大, Minimum-Maximum

る。区分の提案者のこのような危惧にもかかわらず、この範囲にあてはまる地域であれば、造林可能という幻想を、一般の人達に与えてきたのではないだろうか。

そういうことがあって、山形県林試<sup>5)</sup>では、Table 19 に示すように、この地帯を再区分し、造林対策の可能な上限を、風の吹き上げ斜面で 350 cm 未満、その他は 300 cm 未満にしたほうがよい、としたものと思われる。しかしながら、積雪地帯での造林対策は、現在でも、依然として、Table 18 に掲げた基準にもとづいて行われていることが多い。

また、このような区分に用いられている最深積雪深図についても、山地での観測が極めて少ないために、正確な等値線を引くことができず、実際よりだいぶ少なめになっていることが多いといわれている<sup>37)</sup>。筆者らは、雪が専門ではないが、現場で樹形やコケの着生状態などを見ていて、このことをしばしば感ずる。

Table 20 は、積雪分布図をもとに、石川が計算した県別の積雪深別面積<sup>13)</sup>の一部である。この表を見ても、積雪深の深い部分の面積が、もっと広いように思われる。

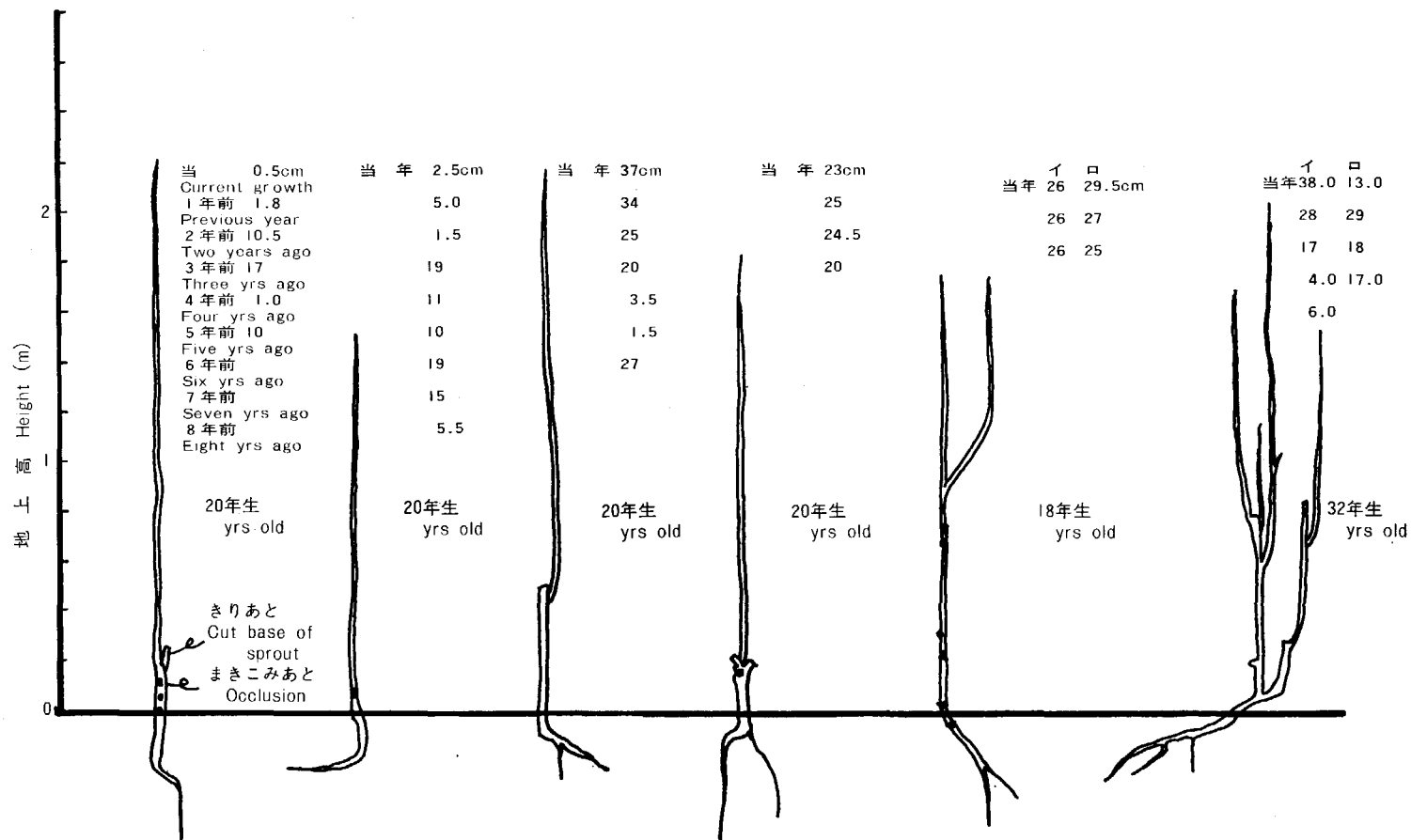


Fig. 3. ブナ萌芽樹における最近の伸長生長, 樹齢および形態  
Height growth, age, and form of *Fagus crenata* trees or saplings in recent years

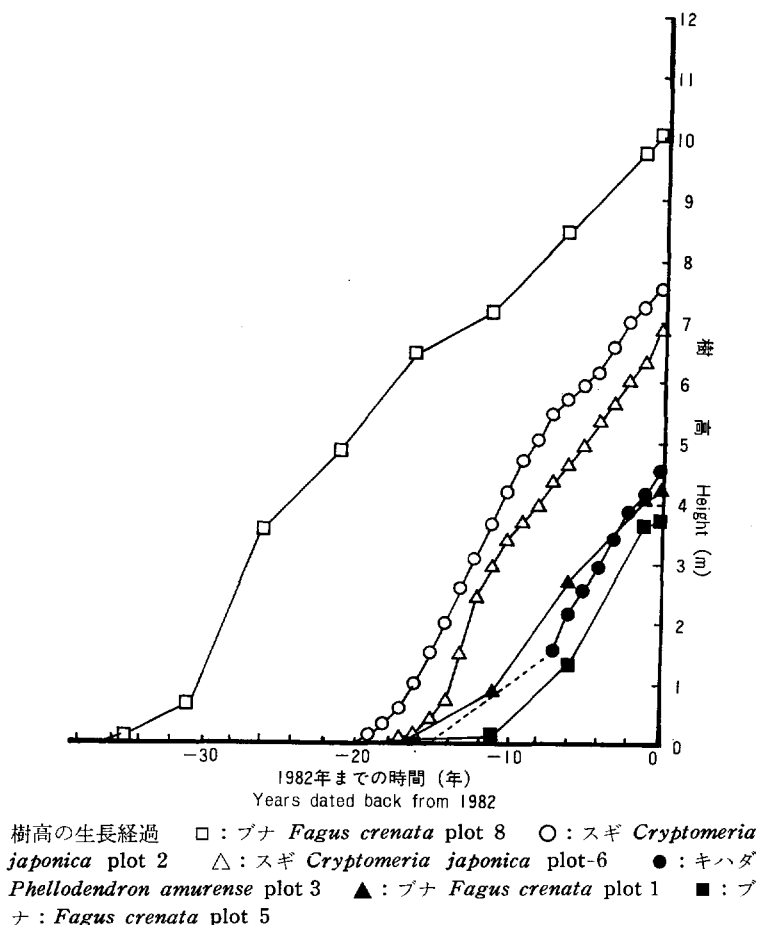


Fig. 4. スギ造林地における 3 樹種の生長経過

Examples of height growth of trees in *Cryptomeria* plantation

このように、実際より少なめと思われる積雪深図を用い、最深積雪深 250～400 cm のような基準の積雪区分にもとづいて、造林が実行されたら、結果がどうなるかは明らかなことである。五味沢の場合、そのような基準にもとづいて、行われたかどうかは知らないが、造林成績の結果は、このことを象徴的に示している。

近年、伐採が急速に奥地化されてきているが、後継林の育成を、安易に人工植栽にたよろうとする傾向が今でも根強い。五味沢で見られるような不成績造林地が、各地にできたり、できつつあることへの反省から、植栽限界を引き下げる傾向がでてきているものの、それでもなお、人工植栽への幻想がすてきれずに、危険地域への皆伐—人工植栽がひろげられている。雪にもっとも弱いカラマツが、高海拔地であるという理由で、現在でも植栽されている例すらある。人工植栽の限界を、もっときびしく見きわめる必要があるのではないだろうか。

## 2) 植栽限界の見なおしのために

さきに示した積雪地帯の区分が公表されてから、すでに 20 年を経過している。はじめは試行錯誤のくりかえしであったであろうが、その間には、いろいろな試験や造林の実践が積み重ねられ、それ以前のものも含めれば、蓄積された経験と事例は膨大なものになるはずである。今こそ、より実際に合致した、新た

Table 18. 積雪地帯区分（林試山形分場）

Classification for snow zone (by Yamagata Sub-branch station of the Institute)

積雪深からの地帯区分 Classification by snow depth

|            |                               |                 |                                                   |        |
|------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|--------|
| 積 雪 深      | 250 cm 以下 (積雪水量 800 mm 以下)    | — 多雪地帯          | — 普通造林地帯                                          | } 造林対策 |
| Snow depth | 250 cm > W. e. s.* 800 mm >   | Much snow zone  | Zone where ordinary planting is possible          |        |
| //         | 250~400 cm ( // 800~1,200 mm) | — 豪雪地帯          | — 特殊地帯                                            |        |
|            |                               | Heavy snow zone | Zone where special care is necessary for planting |        |
| //         | 400 cm 以上 ( // 1,200 mm 以上)   | — //            | — 造林不能地帯                                          |        |
|            | 400 cm < 1,200 mm <           |                 | Zone where plantins is impossible                 |        |

\*: Water equivalent of snow.

Table 19. 積雪地帯区分（山形県林試）

Classification for snow zone (by Yamagata Prefectural For. Expt. Station)

| 呼 称<br>Zone                                    | 積 雪 深<br>Snow cover depth                           | 説 明<br>Note                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 少 雪 地 帯<br>Zone of a little snow cover depth   | 100 cm 未満<br>Less than 100 cm                       | 林地の生産力に問題がないかぎり経済林の造成が可能な地帯。なお、高海拔地帯には少雪地帯がない。<br>This Zone is free from snow cover and can be planted unless soil productivity is poor.                                                                                                                                                                                                        |
| 多 雪 地 帯<br>Zone of much snow cover depth       | 100 cm 以上<br>250 cm 未満<br>Between 100 cm and 250 cm | 海拔高や林地の生産力に問題がないかぎり経済林の造成が可能であるが、常在的な雪害が多く、雪害対策が必要な地帯。<br>This zone can be planted unless elevation is too high and soil productivity is poor, but special measures are needed for snow damage.                                                                                                                                                 |
| 豪雪地帯下部<br>Lower zone of heavy snow cover depth | 250 cm 以上<br>400 cm 未満<br>Between 250 cm and 400 cm | 海拔高や林地の生産力に問題がなくても、雪のため経済林の造成が制約され、雪害対策が不可欠な地帯。なお、この地帯の積雪深の上限は、風の吹き上げ斜面では 350 cm 未満、その他は 300 cm 未満とみたほうがよい。<br>Commercial plantation can not be established without special measures for snow damage. However, the upper limit should be lowered to 300 cm for safety, although it could be up to 350 cm on the slope subjected to upward wind. |
| 豪雪地帯上部<br>Zone of heavy snow upper cover bepth | 400 cm 以上<br>More than 400cm                        | 経済林の造成がきわめて困難な地帯。<br>It is practically impossible to establish commercial plantation                                                                                                                                                                                                                                                            |

な基準をつくりだす時期に、きているのではないだろうか。

基準づくりのためには、雪の専門家をはじめ、様々な分野の人達の協力が必要であるが、ここでは、このことに関連して、いくつか感じたことを述べてみたい。これらは新しい見解ではなく、これまでいわれてきたことのなかで、筆者らが共感を覚えたものについてであることを、予めことわっておきたい。

#### (1) 積雪深の判定

観測網の整備が望ましいが、機器による観測によっては、軽便な方法が開発されたとはいえ、いろいろな条件のところを、ひろい範囲にわたって把握することは難しい。最近、航空写真の判読技術の進歩がめざましく、10 cm 内外の誤差での、積雪深の判読が可能といわれている<sup>2)</sup>。直接雪面の見えない林地では不可能であるが、周辺には、必ず無立木地が散在するものであるし、その他の補助手段を使えば充分利用可能であり、有望な方法といえる。しかしながら、経費がかなりかかるためか、林業関係では、まだほ

Table 20. 積雪深別面積  
Area and its ratio by snow cover depth

| 府 県<br>Prefecture                                           | 積雪深別面積 (千 ha) と面積割合 (%)<br>Area (upper line) and Ratio (lower line) (Unit: area=1000 ha, |                |                |                |               |               |               |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                             | 0-50                                                                                     | 50-100         | 100-150        | 150-200        | 200-250       | 250-300       | 300-350       |
| 北海道<br>Hokkaido                                             | 650.2<br>8.3                                                                             | 2275.6<br>29.0 | 3061.8<br>39.0 | 1276.7<br>16.3 | 548.4<br>7.0  | 38.3<br>0.4   |               |
| 青森<br>Aomori                                                | 38.9<br>4.0                                                                              | 318.8<br>33.1  | 319.0<br>33.1  | 196.5<br>20.4  | 68.2<br>7.1   | 22.6<br>2.3   |               |
| 岩手<br>Iwate                                                 | 377.8<br>24.7                                                                            | 723.1<br>47.4  | 241.0<br>15.8  | 97.7<br>6.4    | 84.7<br>5.5   | 2.7<br>0.2    |               |
| 宮城<br>Miyagi                                                | 486.5<br>66.7                                                                            | 77.1<br>10.6   | 72.1<br>9.9    | 68.3<br>9.4    | 24.0<br>3.3   | 1.0<br>0.1    |               |
| 秋田<br>Akita                                                 | 18.2<br>1.6                                                                              | 257.7<br>22.1  | 417.6<br>35.9  | 271.7<br>23.3  | 178.4<br>15.3 | 20.4<br>1.8   |               |
| 山形<br>Yamagata                                              | 20.4<br>2.2                                                                              | 127.1<br>13.6  | 134.2<br>14.4  | 206.6<br>22.1  | 175.7<br>18.8 | 77.0<br>8.3   | 66.7<br>7.2   |
| 福島<br>Fukushima                                             | 704.7<br>51.1                                                                            | 118.9<br>8.6   | 152.2<br>11.0  | 141.2<br>10.3  | 115.0<br>8.3  | 69.9<br>5.1   | 53.5<br>3.9   |
| 東北計<br>Total of Tohoku region                               | 1646.5<br>24.6                                                                           | 1622.7<br>24.2 | 1336.1<br>20.0 | 982.0<br>14.7  | 646.0<br>9.6  | 193.6<br>2.9  | 120.2<br>1.8  |
| 新潟<br>Niigata                                               | 43.8<br>3.5                                                                              | 206.3<br>16.4  | 148.5<br>11.8  | 144.9<br>11.5  | 176.3<br>14.0 | 205.7<br>16.3 | 196.0<br>15.6 |
| 富山<br>Toyama                                                | 0.0<br>0.0                                                                               | 99.5<br>23.4   | 97.3<br>22.9   | 55.2<br>13.0   | 73.2<br>17.2  | 63.2<br>14.9  | 34.1<br>8.0   |
| 石川<br>Ishikawa                                              | 59.7<br>14.2                                                                             | 180.0<br>43.0  | 65.4<br>15.6   | 24.5<br>5.8    | 20.6<br>4.9   | 18.9<br>4.5   | 28.7<br>6.9   |
| 福井<br>Fukui                                                 | 23.1<br>5.4                                                                              | 128.9<br>30.2  | 99.4<br>23.3   | 61.9<br>14.5   | 59.4<br>13.9  | 36.7<br>8.6   | 14.5<br>3.4   |
| 北陸計<br>Total of Hokuriku region                             | 126.6<br>5.0                                                                             | 614.7<br>24.3  | 410.6<br>16.3  | 286.5<br>11.3  | 329.5<br>13.0 | 324.5<br>12.8 | 273.3<br>10.8 |
| 栃木<br>Tochigi                                               | 547.7<br>85.3                                                                            | 68.1<br>10.6   | 19.3<br>3.0    | 6.1<br>1.0     | 0.8<br>1.0    |               |               |
| 群馬<br>Gunma                                                 | 417.6<br>65.8                                                                            | 102.9<br>16.2  | 49.7<br>7.8    | 29.7<br>4.7    | 20.4<br>3.2   | 11.1<br>1.7   | 3.6<br>0.6    |
| 山梨<br>Yamanashi                                             | 382.4<br>85.8                                                                            | 55.9<br>12.5   | 7.7<br>1.7     |                |               |               |               |
| 長野<br>Nagano                                                | 590.9<br>43.5                                                                            | 374.6<br>27.6  | 192.9<br>14.2  | 70.2<br>5.2    | 57.0<br>4.2   | 37.1<br>2.7   | 24.5<br>1.8   |
| 岐阜<br>Gifu                                                  | 362.4<br>34.4                                                                            | 192.6<br>18.3  | 155.6<br>14.8  | 148.4<br>14.1  | 90.0<br>8.6   | 63.2<br>6.0   | 30.2<br>2.9   |
| 静岡<br>Shizuoka                                              | 729.9<br>93.9                                                                            | 46.5<br>6.0    | 0.6<br>0.1     |                |               |               |               |
| 関東・中南部計<br>Total of Kanto and Chunanbu region               | 3030.9<br>61.7                                                                           | 840.6<br>17.1  | 425.8<br>8.7   | 254.4<br>5.2   | 168.2<br>3.4  | 111.4<br>2.3  | 58.3<br>1.2   |
| 近畿計<br>Total of Kinki region                                | 2415.1<br>77.6                                                                           | 420.1<br>13.5  | 216.8<br>6.9   | 34.2<br>1.1    | 14.7<br>0.5   | 9.7<br>0.3    | 2.4<br>0.1    |
| 豪雪地帯総計<br>Total of heavy snow cover areas (more than 250cm) |                                                                                          |                |                |                |               | 677.5         | 454.2         |

| ratio-%)                                                |                           | 計                                                                                                                              | 豪雪地帯面積計<br>ha<br>Total of heavy<br>snow cover area<br>(more than<br>250 cm) |
|---------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 350-400                                                 | 400cm <                   |                                                                                                                                |                                                                             |
|                                                         |                           | 7851.0<br>100.0<br>964.0<br>100.0<br>1527.0<br>100.0<br>729.0<br>100.0<br>1164.0<br>100.0<br>933.0<br>100.0<br>1378.0<br>100.0 | 38.3                                                                        |
| 43.8<br>4.7<br>19.3<br>1.4                              | 81.5<br>8.7<br>3.3<br>0.3 |                                                                                                                                |                                                                             |
| 63.1<br>0.9                                             | 84.8<br>1.3               | 6695.0<br>100.0                                                                                                                | 461.7                                                                       |
| 106.4<br>8.5<br>2.5<br>0.6<br>21.2<br>5.1<br>3.1<br>0.7 | 30.1<br>2.4               | 1258.0<br>100.0<br>425.0<br>100.0<br>419.0<br>100.0<br>427.0<br>100.0                                                          |                                                                             |
| 133.2<br>5.3                                            | 30.1<br>1.2               | 2529.0<br>100.0                                                                                                                | 761.1                                                                       |
| 9.8<br>0.7<br>9.6<br>0.9                                | 1.0<br>0.1                | 642.0<br>100.0<br>635.0<br>100.0<br>446.0<br>100.0<br>1358.0<br>100.0<br>1052.0<br>100.0<br>777.0<br>100.0                     |                                                                             |
| 19.4<br>0.4                                             | 1.0<br>0.02               | 4910.0<br>100.0                                                                                                                | 190.1                                                                       |
|                                                         |                           | 3113.0<br>100.0                                                                                                                | 12.1                                                                        |
| 215.7                                                   | 115.9                     |                                                                                                                                | 1463.3                                                                      |

とんど使われていないのは残念である。したがって、ここでは、植物を指標とする判定方法を推奨したい。

これについては、すでに石川<sup>10)</sup>、高橋<sup>34)</sup>らが、吉井<sup>40)</sup>、四手井<sup>33)</sup>、小笠原<sup>28)</sup>らの業績をふまえながら、詳しい報告を行なっているので、その内容を簡単に紹介する。

ともに、スギの垂下枝の分布高によって、何年間の最深積雪深の極値を、推定しうることをいっている<sup>7,9-10,34)</sup>。ほかに、石川は、スギの傷跡(コブ)<sup>8,10)</sup>や、カラマツの枝抜け跡の高さ<sup>7,9)</sup>によっても、それが可能であることを明らかにし、それらの方法の比較と得失について考察している。

以上のような、樹形による方法とならんで注目されるのは、樹幹に着生するコケの下限によって推定する方法である。これについては、さきの小笠原<sup>28)</sup>をはじめ、いろいろな人達によっていわれてきたことであるが、石川<sup>12)</sup>によって、はじめて実証されたといつてよい。

石川は、現地調査と実験によって、コケが融雪初期に、樹幹の周囲の積雪に凍着し、積雪の沈降にともなう、剝ぎとられることを明らかにし、コケの着生下限によって、最深積雪深の極値を推定しうることを確めた。

さらに高橋<sup>34)</sup>は、被害をうけた部位の変色材の分布や成長組織の状態から、最深積雪深の極値の年が、同じく石川<sup>8,10,11)</sup>は、コブ状傷跡や傷口の巻きこみ状態から、雪害発生年(多くは、最深積雪深の極値の年と一致する)が推定できるともいっている。

これらの樹木やコケによる、最深積雪深の極値や雪害年の推定方法は、機器による測定の代替ということではなく、生物主体の環境測定方法として、よりすぐれた意味をもっており、より正確な最深積雪深図の作製や、雪害年の予測などに役立つと思われる。

雪害対策の部分的な技術の開発が、大切なこと

はいうまでもないが、すでに述べたような理由から、その根幹になる地帯区分の確立が、緊急に必要なになっていると思う。上に紹介したような提案をもとに、早急に基準と要領を設定し、該当地域の調査が実施されることを望むものである。

## (2) 既往不成績造林地の実態調査

不成績の原因には、適地判定の誤りや手入れ不足など、いろいろあるが、いわゆる豪雪地帯といわれるところでは、限界をこえて植栽されたためによることが多い。

そのような造林地の実態を明らかにし、総括することによって、現場に密着した、きめのこまかい、植栽限界を決めることができると思う。しかし残念ながら、それがあまり実行されていない。

かつて、五味沢の雪害実験林の設定にあたって、時の高橋署長は、「造林地の実態を見、また実際に積雪状態を踏査してみて、従来の造林の進め方に大いに疑念をいただき、常に雪害の問題が脳裏から離れないようになってしまった。兎に角、このままでは、不成績造林地を増大するだけだ、といった気持のあせりがあったが、経営案の関係もあり、従来の皆伐全面植栽の拡大造林方式を変えることは、中々困難であり…」と悩んでいたが、局の造林課長の「現在の幼令林の状態からは、何人も、この造林が成功するとか、失敗するとか断言することはできないだろう。吾々としては、後輩のために、豪雪地帯の造林について、参考になったような実験林を残しておいてはどうだろうか」との助言をえて、計画に取り組んだことを述懐している<sup>35)</sup>。当時の事情が、実に明快に語られていて興味深い。現在の五味沢の造林地が、雪害の実験林のような状態になってしまっているのは皮肉である。このような事情は、多くのところで、多かれ少なかれあったものと思われる。しかしながら、五味沢のような造林地を、覆いかくすことなく、将来にわたって保存しておくことは、まさに後輩にとって必要なことである。これから学ぶことが非常に多いからである。

また、実験林の設定にあたって、同じ報告<sup>31)</sup>のなかに、特別経営時代の、49年生のスギ林の成績が紹介されている。標高400m前後で、人里に近く、管内でも最も雪の少ない地帯の造林地と、いわれているにもかかわらず、スギのha当り平均の本数が185本、材積が72.4m<sup>3</sup>と、越後、会津地方スギ林分収穫表の3等地を、遙かに下まわっている。

既存の造林地について、ほかにも調査されたようであるが、造林実行にあたって、このような状況からの教訓が、もっとくみとれなかったものであろうかと思う。

現在は、当時とは比較にならぬほど、多数の既往造林地が存在している。成功例もあれば、失敗例もあるだろう。失敗例についても憶することなく、そこから教訓をひきだし、役立てていく態度が必要である。そういうことを前提に、既往造林地のでっぴ的な実態調査を提案したい。その際、初期段階の成績だけで判断するのは危険で、長期的な結果をみて、結論をだす必要がある。幼令期の成績はまあまあであった造林地が、しばらくたっていってみると、ひどい状態になっている例を、しばしば見かけるからである。

五味沢の結果は、すでに述べたとおりであるが、既往の造林地の実態調査から、ブナの天然更新でいくべきだったという結論になるところが、相当でてくるのではないだろうか。

山口<sup>39)</sup>は、飛騨地方を、積雪環境によって4つの地域に区分し、生産目標や施業要件について考察を加えた。その結果、積雪深が250cm以上の林地では、経済林の成立は困難と考えられるので、有用広葉樹を主とした天然更新施業が賢明であるとし、いままでの植栽限界を大巾に引き下げている。これは、おそらく、既往造林地の成績を検討した結果の結論だと思われる。

もともと、ブナの天然更新でいかなければならないところに、造林して不成績になった林地や、基準が

ないままに実行して失敗した天然更新施業跡地が、全国的にみると、かなり広く存在しているように思う。これらを、今後どうするかが大きな問題である。

ブナの上木のない、こういう不成績地に、後継林を仕立てるには、耐雪性の抜群に強いブナの植栽による以外に、方法はないと考えられる。

ブナの植栽を大面積に行った例は、新潟県の松之山以外にないが、小規模なものはあちこちに見られ、よく成林している<sup>4)</sup>。古い造林地は、山引き苗を使ったものがほとんどであるが、最近では、育苗が簡単で、2年で山出しできることから育苗したものが多い<sup>22)</sup>。

ときどき、ブナの播種造林がいわれることがあるが、播種したところが、小動物の餌場になってしまっていて、成功した例を聞かない。

## 2. ブナの天然更新についての提案

### 1) ブナの天然更新の位置づけ、とくに亜高山帯針葉樹との比較

これまでの、いろいろな地域での調査結果からえられた知見をもとに<sup>20-24)</sup>、天然更新の対象樹種および方法を類型化してみると、Table 21 のように整理することができる。このような類型化は、わが国だけでなく、かなりグローバルな範囲にわたって適用できると考えている。

ここでは、そのなかの亜高山帯針葉との比較で、ブナの天然更新をみてみよう。

はじめに述べたように、ブナの天然更新に取組みだしたのは、1966 年からであるが、亜高山帯の天然更新は、それにさきだって、1962 年から経常研究として手がけていた。

そして、それは、1965 年からはじまった林野特掲の「亜高山帯の造林に関する研究」にひきつがれるが、亜高山帯の天然更新についての基本的な考え方は、それまでに、ほぼ固まっていたといってよい。その後現在にいたるまで、固定試験地での追跡調査や、それと平行して進められた、各地域での事例調査によって、その考え方はさらに確かめられてきた。

そのような亜高山帯との比較で、ブナの天然更新をみてみると、非常に際立ったちがいがみられる。そのもっとも大きなものは、閉鎖した林内での、古い前生稚樹の出現状態のちがいである。

古い前生稚樹の豊富な亜高山帯針葉樹林でも、その出現状態は、林床型ごとに著しく異っている<sup>20,22,23)</sup>。天然更新の主要な対象になるコケ型では、それが非常に豊富で、ha 当り 5 万本前後か、それ以上出現するのが普通で、10 万本以上を数えることもしばしばである。それに比べると、出現本数が遙かに少ないために、採算上、天然更新の対象にすることのあまりなかったササ型の場合でも、倒木や株まわりには稚樹が更新するので、密度の高くない林になることを我慢すれば、それなりに、次代の林を期待することができる。

それに対してブナ林の場合には、古い前生稚樹が極めて少ないために、それによって更新をはかることができないのが普通である<sup>22,23)</sup>。また、亜高山帯の針葉樹とちがって、ブナの発生稚樹の根系は、直根性で長く、倒木上や株上に、ほとんど更新することができないという不利な点もある。

したがって、天然更新の方法も、前者の場合には、前生稚樹をできるだけ枯らさぬような伐出方法をとることが、重要な鍵となるのに対して、後者では、新たな後生稚樹による更新が、基本にならなければならない<sup>22,23)</sup>。

### 2) ブナの更新上の特性

天然更新を成功させるためには、まず、ブナの更新上の特性を知っておく必要がある。それについては、

Table 21. 天然更新対象樹種の  
Methods of natural regeneration

| タイプ<br>Type                                          | 含まれる樹種<br>Tree species included                                                                                                                                                                                                    | 耐陰性<br>Shade<br>tolerance | 林内での稚樹の発生・消長<br>Germination, growth and<br>disappearance of seedlings<br>under canopy                                                                              |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| カンバ型<br><br><i>Betula</i>                            | パイオニア樹種といわれるものでカンバ類、ハンノキ類、ハコヤナギ類、マツ類、カラマツ……。<br><br><i>Betula</i> spp., <i>Alnus</i> spp., <i>Populus</i> spp., <i>Pinus</i> spp., Larch, etc. which are called pioneer species                                                    | 小<br><br>Not tolerant     | ほとんど発生もしない。<br><br>Very scarce germination                                                                                                                         |
| ブナ型<br><br><i>Fagus</i>                              | 各森林帯の極相林・準極相林を構成する広葉樹ブナ・ミズナラシイ類、カシ類、タブ……熱帯降雨林の極相種も同じ。<br><br>Broad-leaved trees constituting climax and semiclimax of forest, which are <i>Fagus crenata</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Castanopsis</i> spp., <i>Machilus</i> spp.* | 中<br><br>Medium           | 結実にみあった発生をするが、数年間のうちにほとんどが消失する。<br><br>Germinated seedlings correspond to fruiting, but most disappear within several years                                        |
| シラベ型<br>トウヒ型<br><br><i>Abies</i> and<br><i>Picea</i> | 極相を構成する針葉樹シラベ、アオモリトドマツ、コメツガ、トウヒ、エゾマツ、ヒバ、アスナロ……。<br><br>Conifer trees constituting climax forest, which are <i>Abies</i> spp., <i>Picea</i> spp., <i>Tsuga</i> spp.,                                                                | 大<br><br>Tolerant         | 発生初期（とくにははじめの1年間）に、大半の稚樹が枯損するが、残存したものの多くは数10年も生存する。<br><br>Most seedlings are damaged in the early stage within 1 yr, but most of these survive as long as 10 yrs. |

\* Applicable to tropical rain forest.

すでに詳しく報告している<sup>22,23)</sup>ので、ここでは、簡単にふれるだけにしておきたい。

#### (1) 結実周期

結実週期の調査では、青森、秋田両営林局管内で、1915年からはじめられたものをもっとも古い<sup>38)</sup>。秋田局では、途中中断があったが、いずれも1951年までつづけられており<sup>14)</sup>、長期間にわたって、組織的に観察がつづけられた例として、わが国では類のないものといえる。

ほかに、菊池<sup>27)</sup>を中心とした、旧東京営林局管内での、1935年から1940年にかけての調査と、前田ら<sup>22)</sup>が、六日町営林署の協力をえて、1965年から1984年にかけて行った調査とがある。

また、1951年以降1965年までの空白期間については、前田らの調査したブナ稚樹の樹令別出現状態からの推定と、1958年の菊池<sup>17)</sup>の実視によって補った。

以上の調査結果をもとに、豊作年の出現状態をまとめたものがTable 22である。同一地域についての観察結果ではないので、年によって、地域的なずれのあらわれることがあるが、おおよその出現傾向を知ることができよう。

この表について、いくつかの註を加えておく。① 1925年は、渡辺<sup>38)</sup>が、前年と翌年の凶作から、豊作年と推定したものである。ブナの結実は隔年で、並作年を挟んでもそういうことは普通にあるので、その

## by forest types

| 林内での古い前生<br>稚樹の出現状態<br>Advance growth<br>under canopy                                                                        | 天然更新に必要な量<br>の種子の飛散範囲<br>Dispersion area of<br>seeds needed for<br>natural regeneration          | 天然更新の方法<br>Method for natural regeneration                        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              |                                                                                                  | 期待稚樹<br>Seedlings expected                                        | 伐採方法<br>Cutting method                                                                                                                                                                                                                                       |
| なし<br><br>Nil                                                                                                                | ひろい、カンパ類で<br>は $\alpha$ . 100 m ±<br><br>Wide; More than<br>100 m for <i>Betula</i>              | 後生稚樹<br><br>Seedlings regen-<br>erated after cut-<br>ting         | 母樹保残（点状、群状、<br>帯状、……）地床処理併用。<br><br>Reservation of mother trees<br>by spot, group, strip, etc.<br>with ground preparation                                                                                                                                    |
| 非常に少ないのが<br>普通。<br><br>Very few                                                                                              | 比較的せまい、ブナ：<br>樹冠のはしから 5m 豊<br>作年はその 2〜3 倍、ナ<br>ラ類はもっとせまい。<br>タブは鳥散布もする。<br><br>Relatively narrow | ほとんど後生稚樹。<br><br>Mostly seedlings<br>regenerated after<br>cutting | 同上<br><br>Same method as<br><i>Betula</i> type                                                                                                                                                                                                               |
| 林床植生にもよる<br>が、とくにコケ型<br>で非常に多い。<br><br>Many, especially<br>on Moss type, al-<br>though dependent<br>on floor vegeta-<br>tion | ブナ型よりひろいが<br>樹高巾ぐらい？<br><br>Larger than <i>Fagus</i><br>type; nearly same<br>as tree height      | ほとんど前生稚樹。<br><br>Mostly advance<br>growth                         | 単択、群択、帯皆など、前生稚<br>樹を保護するような伐採方法、<br>前生稚樹の少ない場合はブナ型<br>と同じ。<br><br>Cutting to preserve advance<br>growth, such as selective<br>cutting by individual or group,<br>strip cutting, etc.. Same as<br>for <i>Fagus</i> type where few<br>advance growth is found. |

Table 22. 観察されたブナ種子の豊作年  
Year of the bumper crop of *Fagus* by observation (1915-1984)

[illegible]

このみによって豊作年と推定することは無理があると思う。しかしながら、ここでは、渡辺の推定を尊重しておいた。② プナは、全国一斉に結実する傾向があるが、地域的に若干ずれることがある。そのような場合、より多くの地域にあらわれている年を、総合判定の豊作年にした。(例えば、1930 年と 1932 年の場合の 1930 年、1935 年と 1936 年の場合の 1936 年のように)。③ 1952 年と 1959 年は、実視の記録がないので、稚樹の樹令別出現状態から推定したが、総合判定の場合、1959 年よりも、1958 年の実視を重視し、採用した。

表からもわかるように、豊作年は、1915 年から 1984 年までの 69 年間に 13 回、平均して 5.3 年に 1 回の割合であらわれている。また、その出現間隔は、3 年：2 回、4 年：1 回、5 年：3 回、6 年：2 回、7 年：3 回、8 年：1 回と巾があるが、5～7 年間隔が多かった。

それに対して並作年は、豊作年の間に、隔年に出現するのが普通である。したがって、プナの結実は、隔年に並作か豊作を迎え、その間の 1 年づつが、全くか、ほとんど結実をみない、いわゆる凶作年になるわけである。

ところが、最近、苗場山周辺で、1973 年(豊作)と 1976 年(豊作)との間、および 1978 年(並作)と 1981 年(豊作)との間に、それぞれ凶作年が 2 年間つづいてあらわれるなど、週期に若干の乱れが生じて注目をひいた。また、豊作年の到来も、当初は 6～8 年に 1 回といていたが<sup>22)</sup>、最近、比較的早期に到来する傾向があり、現時点では 5.3 年に 1 回ということになってしまった。

結実週期が、どうしてあらわれるかについては、諸説があるものの、まだはっきりとした定説はない。実験的な解明の試みとともに、長期間にわたる正確な観察、観測が必要と考えている。

## (2) 種子の飛散

種子が、どういう時期に、どのように飛散するかを知ることは、プナに限らず、天然更新を進めていくうえで、まず最初に必要なことである。

筆者ら<sup>22)</sup>は、前橋営林局および六日町営林署との共同で、苗場山試験地において、1969 年(並作)以来、1971 年(並作上)、1973 年(豊作)、1976 年(豊作)、1978 年(並作)、1981 年(豊作)と、結実年ごとに、6 回にわたって、種子の飛散と落下量(1971 年以降)の試験を、あわせ行ってきた。

それについては、いずれ詳しく報告することにして、ここでは要点についてのみ述べる。

種子の飛散のし方は、豊作年と並作年でちがうし、落下時期の風向や風速によっても、大きく影響される<sup>22)</sup>。苗場山では、その時期の主風の方向が、南からであるために、種子は、北方向へもっとも遠くまで飛び、東および西方向がそれに次ぐが、南方向ではもっとも短かく、樹冠範囲をあまり出ることがない。したがって、種子の飛散範囲の形は、正確には円形ではなく、卵形に近くなるが、実際の施業では、4 方向の平均半径の円と考えて行っている。

ここでは、健全種子のみを対象にして述べるが、その飛距離の最大は、1 シーズン中に、1～2 粒が、樹冠縁から 25 m 地点か、30 m 地点に稀に達するにすぎない。そしてその飛距離は、並作年でも豊作年でもほとんどかわらない。しかしながら、更新に必要な種子の飛散範囲は、かなりちがう。

筆者らは、更新に必要な種子の量を、10 粒/m<sup>2</sup>以上とし、そのような量の種子の飛散する範囲を有効飛散範囲といているが、並作年では、平均して樹冠のはしから約 5 m までが有効飛散範囲である。それに対して、豊作年では、その約 2～3 倍の 10～15 m の範囲が有効飛散範囲になっている。飛距離はかわらないが、飛散量に大きなちがいがあるためである。

したがって、林地にまんべんなく、更新に必要な種子を飛散させるためには、以上のような有効飛散範囲を考えて、母樹を残せばよいわけである。その場合、施業的には、出現間隔が長く、しかも不定期な豊作年ではなく、更新の安全度も考えて、並作年を基準に母樹の保残本数をきめている<sup>22,23)</sup>。

### (3) 稚樹の消長

ブナの稚樹は、結実年の翌年には、雪どけをまって一斉に発生する。

天然林内では、並作の場合には ha 当り 1 万本内外かそれ以上、豊作の場合には、数十万本から百万本台の稚樹が発生する。ところが、数年間のうちに、そのほとんどが消失してしまう。

消失原因には、食害、菌害、乾燥害など、いろいろあるが、もっとも大きいのは、光不足に起因するものである。これに対しては、樹冠の疎開、地床処理など、光条件をよくすることによって、菌害、乾燥害などによる稚樹の消失をも含めて大巾に防ぎうるものが明らかになっている<sup>22,23)</sup>。すなわち、後で述べる母樹保残と地床処理の併用を忠実に実行することが、もっとも有効な防御法だということである。

食害を防ぐ施業的な方法はとられていないが、更新稚樹の本数からいって、あまり問題にはならない。

### (4) 稚樹の根系

発生稚樹の根系は、直根性で長いので、落葉が厚く堆積していても、それを貫いて、鉾質土壤中に深く達する。したがって、更新のために、落葉層をわざわざ除去するような地床処理は、とくに必要ではない<sup>22,23)</sup>。また、更新した稚樹は、根系が深いことから林冠を急に疎開しても、亜高山帯針葉樹の稚樹のように、乾燥枯れすることは少ない。

### (5) 萌芽性

大径のものは萌芽しないが、少なくとも径級 15 cm 以下の、中小径木や稚幼樹は、萌芽力が強いので、伐られたり、食害をうけたりしても、よく回復する。

したがって、更新稚樹の刈出しなどの際、針葉樹ほど気を使わなくてもすむし、形質の悪い中小径木を、伐倒萌芽させることによって、改良することもできる。

### (6) その他

針葉樹よりも、立枯れや風倒に強いので、保残木作業がやりやすい。また、更新上の特性として、とくにとりあげたいのは、有用樹種のなかで、耐雪性が抜群に優れていることである。豪雪地帯で成林しうる樹種は、特殊なところを除いて、ブナよりほかにはないといつてよいくらいである。

## 3) ブナの天然更新を成功させるために

すでに述べたように、閉鎖したブナ林内には、更新に耐えうるような、古い稚樹がきわめて少ないのが普通である。したがって、ブナの天然更新を成功させるためには、まず、林地にまんべんなく、充分な数の稚樹を発生させなければならない。そして発生した稚樹が、できるだけ枯損しないように、かつ健全に成長するようにしなければならない。そのためには、適正な本数配置で母樹を一定期間保残させ、地床処理をあわせ行なうことが必要である。

### (1) 母樹の保残方法<sup>22,23)</sup>

#### (i) 母樹の選木

被圧はもとより、側圧もうけていない、樹冠のしっかりした健全木（できうれば、形質優良なもの）で、保残期間中、母樹としての役割を果しうるものを選ぶ。

林分の構成状態によってちがうが、老令林の場合には、径級 50 cm 以上のものが、大きさのめやすにな

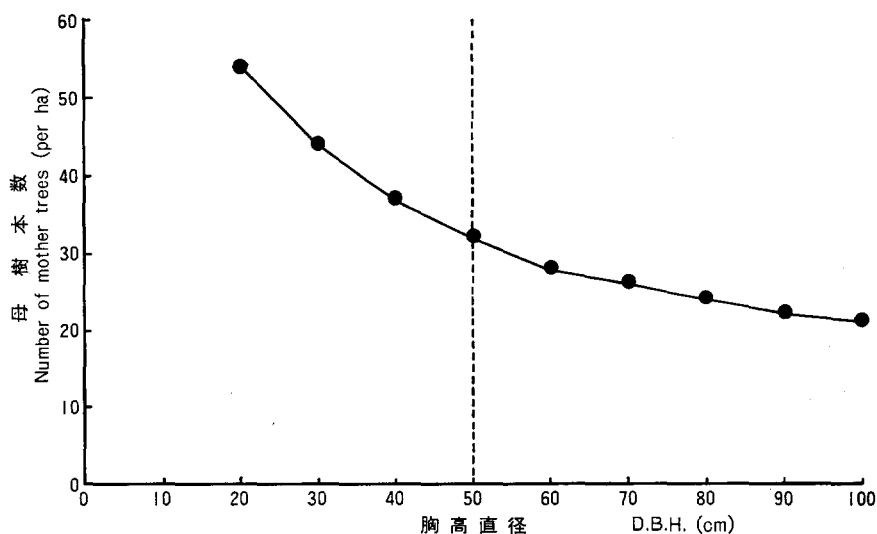


Fig. 5. 胸高直径と最低残すべき母樹本数との関係  
Relationship between D. B. H. of mother trees and number of trees to be left

る。

#### (ii) 母樹の保残本数

母樹の保残方法には、単木的に保残する方法のほかに、状況によっては、群状とか、帯状とか、集団で保残する方法もある。しかしながら、いずれの場合も、種子の有効飛散範囲を考えて、保残母樹の配置がされなくてはならない。

ここでは、もっとも基本的な単木母樹保残について述べる。

一般に、樹冠の大きさと、胸高直径の大きさとの間には、高い相関関係があるといわれているが、筆者らの苗場山での調査結果も、そうであった。母樹になりうるブナについて、径級ごとに、種子の有効飛散面積を算出することができる。したがって、どの径級の母樹ならば、単位面積あたり、何本残せばよいかが決まってくる。

Fig. 5 は、それをもとに、径級と更新に必要な母樹本数との関係を示したものである。

それによると、母樹の保残本数は、例えば径級 50 cm のものであれば、ha 当り 32~33 本を単木的に適正な配置で残せば、更新に必要な量の種子は、計算上、林地にまんべんなく飛散することになる。

実際の施業では、ha 当り 30 本前後を基準に、母樹保残を行なっているところが多い。ところが、それがたまたま、閉鎖した老令林の、材積伐採率約 70% と合致することが多かったために、母樹保残法即 70% 伐採と受けとられているむきがある。その結果、どんな林分でも、機械的に 70% 伐採が行われてしまうために、十分な母樹保残のされない事例がでてきている。

原則は、更新に必要な本数の母樹を、適正に保残配置することであって、林分の状態を無視した、機械的な伐採率の適用ではないことを再確認する必要がある。過去に抜き伐りされたような林分では、ほとんど伐採できないようなところさえでてくるはずである。

### （iii）母樹の保残期間

1 回だけの豊作に賭けるのではなく、何回かの並作と、少くとも 1 回以上の豊作を含むような期間、10 年以上を保残期間のめやすとしたい（それより短かくてすむ場合もあるが）。

更新稚樹の生長を考えると、適当な時期に、これらの母樹を除去してやるほうが、より望ましいが、実際には、収穫してもひきあうほどの母樹が保残されていないので、そのまま放置されることが多い。

### 2) 地 床 処 理<sup>22,23)</sup>

すでに述べたように、ブナの天然更新を成功させるためには、適正な母樹保残とあわせて、地床処理が必要である。しかしながら、実際の施業では、母樹保残のほうは、曲りなりなりにも実行されるようになってきたが、地床処理は、経費との関係で、必ずしも充分ではないという問題がおこっている。

地床処理の方法について述べる

#### （i）刈 払 い

地床処理の基本は刈払いである。しかしながら、どういう時期に、何回やればよいかという検討は、まだ充分にはされていない。

苗場山では、試験地設定の際、それぞれの伐採率にしたがって、上木を伐採したが、伐採前 1 年、伐採後 2 年目と 4 年目の、計 3 回の下刈りによって稚樹の更新を期待し、実行した（伐採後 10 年目に、更新完了後の稚樹の刈出しを補足的に行ったが、それは除いて）。それによると、2 回目の刈払いが終った段階で更新が可能だと思われる稚樹が、かなり見られるようになってきた。しかしながら、沢に近い、土壤条件のよいところでは、ササの再生が盛んで、しかも、丈が高いために、3 回の刈払いが終っても、まだ更新が充分でないところが、部分的に見られた。

したがって、刈払いの回数は、一応、3 回以上をめやすとしながら、一律にではなく、上記のようなところでは、さらに回数を増やすなど、林床植生、とくに、ササの再生状態を考慮して、実行することを提唱したい。

刈払いの方法としては、全刈りが望ましいが、筋刈りの場合も、第 1 回目は全刈りをし、2 回目以後の筋刈りも、巾をできるだけひろくするようにしたい。

#### （ii）除 草 剤 散 布

更新阻害植物である、ササを除去するために、除草剤（塩素酸ソーダ、最近ではテトラピオンも）が使用されている。塩素酸ソーダの場合には、ブナの幼稚樹は、そのために、ほとんどが枯れてしまう。

時期によっては、翌年発生する稚樹にも、影響があらわれる。テトラピオンの場合には、実験段階での、高濃度の試験では、ブナの冬芽に、奇形があらわれることがわかっているが、現地試験での確認は、これからである。したがって、ここでは塩素酸ソーダについてのみ述べる。

ブナ林というと、すぐにササが思いつくほど、ササが多いが、それ以外の植生、とくに低木類（矮化した亜高木も含む）の繁茂も、相当なものである。地床処理というと、ササだけを除去すればよいと思っている向がまだ多いが、それらの低木類は、除草剤によって抑えられないので、結果として、更新はうまくいかない。

苗場山試験地では、除草剤使用プロットは、全体 250 コ中 100 コあって、（伐前も含めて、2 回の散布が行われたが、更新の成績は、無処理区よりややましという程度で、いずれもよくない。）また、かつて、ブナの更新促進のために、除草剤の空中散布をした例がかなりあるが、それらの跡地をみてみても、あまり

効果があったとは思われない。低木類など、他の植生による被圧が大きいためである。さらに、ササの再生の影響も無視できない。とくに、再生力の強いチマキザサのところではそうである。

除草剤の使用は、社会的に問題になることが多いので、実際の使用は限られてくるし、慎重にしなければならないが、条件の許されるところでは、次のような点に注意すべきである。すなわち、ブナの幼稚樹は、除草剤に対して、耐性が極めて弱いので、使用は、次のような場合にのみ限られる。

① 更新のための地拵え：ブナ林では、一般的に、古い前生稚樹が極めて少なく、更新は、母樹からの新たな下種によらねばならないので、地拵え段階での使用は差支えない。

林内に、1～2年生の稚樹の稚樹がかなりあっても、除草剤を使用すれば、それらのほとんどは枯れてしまうが、止むをえない。この場合、上に述べたように、更新阻害植物は、ササだけではないので、刈払いと併用して、除草剤を使用すべきである。このことは、除草剤の効果を、より持続させる利点をもっている。

② 刈出し：まだ組織の柔弱な幼稚樹は、除草剤に極めて弱いが、かなり大きくなった稚樹は、葉が枯れることがあっても、枯死しないことが多いので、更新完了に近い状態での、稚樹の刈出しには、使用可能である。

#### (iii) 大型機械による地床処理

地形のよいところでは、トラクターをベースにした、大型機械による地床処理が、すでに、かなり実行されており、効果をあげている<sup>19)</sup>。効果の持続性も長く、伐木集材時の使用のみで、更新が成功している例も見られる。

更新上、非常に有効であり、経費的にも、実行可能な地床処理方法である。トラクターの入るような、地形のよいところでは、積極的に導入したい。

#### (iv) 林内放牧

ブナの天然更新を意図しての林内放牧は、一部の実験的な試みを除いて、ほとんど行われていない。しかしながら、目的意識的ではなく、実行された結果が、天然更新を成功させている例はかなり多い<sup>24,26)</sup>。とくに、東北地方でめだっている。

母樹保残とあわせての、地床処理方法として、非常に有効であるので、条件のあるところでは、積極的に導入することをすすめたい。

#### (v) その他

以上のような処理とあわせて、人力によるかきおこし、表土除去、トレンチングなどが、試験的に行われた例がある<sup>15,22)</sup>。これらの方法は、経費的な面で、実行しにくいだけでなく、更新上からみても、支出に見合うような効果は期待できない。

## お わ り に

近年、伐採がますます奥地化するなかで、その跡地をどうするかが、大きな問題になっている。とくに、豪雪地帯といわれる地域でそうである。

そのような地域では、従来とられてきた、皆伐—人工植栽方式の反省から、最近では、人工植栽の上限を引き下げ、ブナの天然更新施策を、採用するところが多くなってきた。しかしながら、他方では、いまだに上限をこえて、無理な皆伐—人工植栽を続けているところもかなり多い。

ここでは、五味沢の実態調査の結果から、人工植栽の上限の根拠になっている、積雪地帯区分の見なおしと、ブナの天然更新の提案を行った。

もし、五味沢の造林団地が、ブナの天然林を伐採して造られていたならば、造林団地のすべては、スギが点在し、ササや雑低木の繁茂する、無立木状地になってしまっていたのであろう。しかしながら、さいわいなことに、ある一定の標高以下の林地は、かつて、軍用材を抜き伐りし、さらに炭を焼いた後の林を、伐採したという履歴をもっていた。当時、そこには、すでに更新完了状態のブナの稚樹が、多数存在していたのである。それらの稚樹は、刈払いや除伐に堪え、それが終った現在、急速に頭をもたげ、数年間のうちにスギを凌駕し、ブナの二次林を形成しようとしている。

五味沢の調査結果は、人工植栽と天然更新の地帯区分が、適切にされなければ、どうなるかということ、を、きびしく教えている。

近年、更新問題とあわせて、各地のブナの天然林調査を行っているが、どの地域でも、それが非常に少なくなってきた。施業地における、人工植栽と天然更新の地帯区分とともに、残り少なくなってきた、天然林の、保存のための線びきの必要性を、痛切に感じている。

## 摘 要

1) 1966年に新潟県五味沢において、ブナの天然林と二次林、および伐採跡地について、植生と、ブナをはじめとする有用稚樹の、更新状態の調査を行った。また、1982年には、伐採跡地に植栽されたスギ林の成績と、造林地内の更新状態についての調査を行った。

2) 調査地は、越後山脈の主峰、浅草岳（H. 1585 m）の西麓（H. 500～1000 m）に位置し、大部分を、火山碎屑物によっておおわれている緩斜地である。

3) 五味沢は、わが国でも有数の豪雪地として知られている。調査地およびその周辺（標高350～900 m）における、1965～1969年の実測では、最深積雪深の極値は、310～ $\geq 750$  cmに達している。

4) 調査地およびその周辺の天然林は、ヤセ尾根のヒメコマツ—ネズコ林や、沢沿のトチノキ—サワグルミ林を除いて、ほとんどがブナ—チシマザサ群集に含まれる、典型的な日本海型ブナ林である。

かつては、ha 当り250～300 m<sup>3</sup>の、蓄積の高いブナ林がひろく分布していたが、現在は、標高1000 m以下は、ほとんどが造林地にかわってしまっている。

5) ブナ林は、ほとんどが純林状で、ほかに、ミズナラ、イタヤカエデ、ホオノキなどを、わずかに混えるにすぎない。このブナ林の林床植生の特徴は、チマキザサやチシマザサなどのササが、非常に少ないのに対して、ユキツバキが、ひろく出現することである。

ユキツバキの優占する、しないによって、グループをわけ、さらに、それを乾性から湿生にわたって、次のような林床型に区分した。

### A. ユキツバキの優占するグループ

- a) リョウブ—イワウチワ型
- b) イワウチワ型
- c) ヒメアオキ型

### B. ユキツバキの優占しないグループ

- d) アブラチャン—ミヤマカタバミ型,

これらの林床型は、それぞれ、地形や土壌に対応して出現していた。

6) 天然林内の稚樹の出現状態は、豊作年の翌年であったので、多数の当年生稚樹がみられたが、発生後数カ月たったので、かなりの部分がすでに枯死しており、残存の仕方にもムラがあった。

3 年生以上の稚樹本数は、ササが少なく、プロットが、やや乾性な立地に偏っていたために、他の地域に比べて多いほうであった。しかしながら、全体としては、更新に充分な本数とはいえず出現の仕方にもムラがあった。しかも大部分が、更新にとって不安定な、高さ 30 cm 以下の、小さな稚樹によって占められていた。

天然林に、古い前生稚樹が少ないことは、どこでも見られる一般的な傾向であるが、ここでもそれを確認することができた。

7) 戦時中に軍用材を抜き伐りし、さらに炭を焼いた後の林を、伐採した跡地の調査を行った。

ここでは、3 年生以上の稚樹本数が、天然林の伐採跡地とは、比較にならぬほど多かった。

しかも、大きな稚樹が多く、更新完了というような状態であった。

8) このような跡地を、ブナの天然林を伐採した跡地に、植栽されたスギの造林地を、1982 年に調査した。

スギは、雪圧のために、本数が著しく減少し、樹形も、1~2 m 匍伏してから立上るなど、根元曲りがひどく、正常な形状のものは、ほとんど見る事ができなかった。

また、曲った樹幹なりに測定した幹材積も、8 プロット中 5 プロットは、越後・会津地方の、スギ材積表の地位 3 等にも達していなかった。

9) スギ造林地内のブナは、スギの植栽前からあった前生稚樹で、その出現状態は、ブナ林の施業履歴のちがいを、非常にはっきりとあらわしている。

天然林を、そのまま伐採したところでは、ブナの稚樹はほとんどないし、前歴をもった林の跡地のスギ林では、稚樹が多く、更新に必要な本数が保有されている。しかも、そのほとんどが樹高 1 m 以上で、3 m 以上のものも見られた。

10) 造林地内の有用広葉樹は、以前は刈払われていたが、現在は、保残する方針に変ってきている。刈払いをやめた後の稚樹の生長は良好で、とくに上層のものの当年伸長量の著しいものがめだっている。

スギが、雪圧のために、まともな生長ができないのに対して、ブナは順調な生長をつづけるので、いずれスギを抜き去って、ブナの二次林にかわっていくのは確実である。

それに対して、天然林跡の造林地は、有用稚樹がほとんどないことから、やがて形質不良のスギが点在し、雑低木やササの繁茂する無立木地になっていくものと思われる。

11) 五味沢のような、不成績造林地への反者から、人工植栽の上限を引き下げる傾向がでてきている。しかしながら、他方では、いまだに上限をこえて、無理な皆伐—人工植栽を続けているところも、かなり見られる。

ここでは、人工植栽の上限をきめる、一つの根拠になっている、積雪地帯の区分、とくに最深積雪深 250~400 cm の区分の見なおしについて意見を述べた。そして最深積雪深の測定方法として、石川、高橋らの、樹形、コケの着生状態による方法を推奨しておいた。

12) 既往造林地のでっぴ的な調査を通じて、人工植栽の上限を地域ごとに決め、上限をこえるところでは、ブナの天然更新施業をとるよう、具体的な方針も含めて提案した。

また、すでにブナの上木のない、不成績造林地や、ブナの天然更新失敗跡地では、ブナの人工植栽による後継林づくりをすすめておいた。

### 引用文献

- 1) 浅沼晟吾：未発表
- 2) BAMES, J. C., and BOWLEY, C. V., : Snow cover distribution as mapped from Satellite photography, Water Resources Research, v. 4, No. 2, 257~272, (1968)
- 3) 文化庁：天然記念物緊急調査，植生図，主要動植物地図 15，新潟県 24，(1974)
- 4) 船引洪三：ブナ山引苗造林について，新潟県松之山における例，65 回日林講，210~212，(1955)
- 5) 豪雪地帯林業技術開発協議会編：雪に強い森林の育て方，75，(1984)
- 6) 井沼正之・高橋善平：積雪の環境と造林，林試東北支だより，35，1~4，(1964)
- 7) 石川政幸：スギとカラマツの形態による積雪深の推定，林試東北支だより，93，1~4，(1969)
- 8) ———・小野茂夫・川口利次：スギのコブ状雪害，蒼林，20，231，40~47，232，32~37，(1969)
- 9) ———・川口利次・佐藤正平：スギとカラマツの形態による積雪深の推定，雪氷，32 (1, 2) 10~17，(1970)
- 10) ———：樹木から得られる積雪の情報，北方林業，24(4)，13~17，(1972)
- 11) ———：小野茂夫・川口利次：スギの雪害と雪の降り方について (II) —スギの樹幹の傷跡による雪害発生頻度の推定—，日林東北支会誌，23，178~180，(1972)
- 12) ———・高橋喜平：ブナに着生するコケによる積雪深の推定，雪氷，34(9)，119~123，(1972)
- 13) ———：府県別に積雪深により区分した面積（未発表）
- 14) 樫村大助：ブナ種子結実の豊凶について，青森林友，44，39~41，(1952)
- 15) ———・諏訪玲明・斎藤久夫・貴田 忍：ブナ林における傘伐作業試験（第Ⅲ報）稚樹の発生について，67 回日林講，113~115，(1954)
- 16) 経済企画庁総合開発局：土地分類図 15，(新潟県)，(1973)
- 17) 菊地捷次郎：ブナ林の結実に関する天然更新論的研究，山形大農学部紀要，5(3)，451~536，(1968)
- 18) 気象庁：全国気温・降水量月別平年値表 (1951~1978) (1982)
- 19) 前橋営林局：ブナ天然林施業法（中間報告），前橋営林局技術開発報告，23，1~55，(1983)
- 20) 前田禎三・宮川 清：亜高山帯の更新に関する研究 (Ⅲ) —天然林における稚樹の状態—，77 回日林講，522~525，(1966)
- 21) ———・———：新潟県五味沢・苗場山ブナ林の跡地更新について，山脈，18(3)，3~8，18(4)，3~9，(1967)
- 22) ———・———：ブナの新しい天然更新技術，180~252，創文，東京，(1971)
- 23) 前田禎三：ブナの天然更新施業，これからの森林施業（坂口勝美監修），287~317，全国林業改良普及協会，(1975)
- 24) ———・———・谷本丈夫・宮川 清：秋田県森吉山周辺のブナ林の植生と更新，Hikobia Suppl. 1，387~402，(1981)
- 25) 宮脇 昭・大場達之・奥田重俊：越後三山・奥只見の植生，自然保護協会調査報告，34，越後三山奥只見自然公園学術調査報告，57~152，(1968)
- 26) 新潟県：史跡名勝天然記念物調査報告第 2 輯，50~56，(1931)
- 27) 農林省山林局：ブナ林施業法基礎調査経過報告，施業参考資料第 6 輯，109~110，(1942)
- 28) 小笠原和夫：北アルプス立山・劔の積雪調査，北アルプスの自然，富山大学学術調査団，123~151，(1965)

- 29) 林業試験場：豪雪地帯の造林，昭和 44 年度担当官会議資料 4，(1974)
- 30) 林野庁・前橋営林局：前橋営林局土壌調査報告，第 30 報，長岡事業区，1～82，(1972)
- 31) 佐伯正夫：農業気象月報からの集計（未発表）
- 32) 佐々木好之：温帯（冷温帯）の植物社会，生態学講座，8，26～33，共立出版，東京，(1973)
- 33) 四手井鋼英・高橋喜平・塩田 勇：幼年林の雪害，林試集報，58，1～24，(1958)
- 34) 高橋啓二・高橋亀久松・渡辺成雄・梅山代吉：スギの奇形枝による豪雪深とその年度の推定，林業技術，355，19～23，(1970)
- 35) 高橋則安：五味沢における雪害対策実験林の構想，山脈，15 (11) 30～34，(1964)
- 36) 谷本丈夫：十和田地方のブナ二次林の成因，29 回日本生態学講要，108，(1982)
- 37) 和達清夫監修：日本の気候，264～265，東京堂，(1958)
- 38) 渡辺福寿：ブナ林の研究，229～301，興村会，東京，(1938)
- 39) 山口 清：飛騨地方における積雪環境と林業技術，みどり，30 (11，12)，8～10，(1978)
- 40) 吉井義次：高山積雪地帯の樹木に関する考察，2，積雪による樹木の畸態，生態学研究，12，79～84，(1949)

**Vegetation and regeneration of beech (*Fagus crenata*) forest  
in Gomisawa, Nigata Prefecture.**

**—Performance of Sugi (*Cryptomeria japonica*) planed in beech forest zone  
and a proposal for natural regeneration in the zone. —**

Teizo MAEDA<sup>(1)</sup>, Kiyoshi MIYAKAWA<sup>(2)</sup> and Takeo TANIMOTO<sup>(3)</sup>

Summary

1) Vegetational changes and regenerations of beech and other important timber species were studied in undisturbed stands and also logged-over areas in beech forests in Gomisawa, Nigata Prefecture in 1966. Also, in 1982, growth performances of *Cryptomeria japonica* seedlings planted in the logged-over areas were surveyed, and in addition the regeneration and outgrowth of beech seedlings were studied at the same plantation sites established in the logged-over areas.

2) The study areas are located at gentle slopes with an altitudinal range of 500 and 1000 m of the foot of Mt. Asakusa (1585 m), which is the main peak of Echigo Range. Most parts of the study areas are covered with volcanic detritus.

3) Gomisawa is known as one of the heaviest snowfall areas in Japan. Actual measured snowfall records show a maximum depth of 750 cm in the study areas and the neighboring areas during 1966 and 1969, with the maximum depth varying from 350 to 750 cm from year to year.

4) Natural forest stands in the study areas and the neighboring areas are composed of *Fagus crenata* and *Sasa kurilensis*, and this formation represents the typical beech forest on the Japan Sea side, except that *Pinus parviflora* var. *pentaphylla*—*Thuja standishii* association is found in narrow ridges and also *Aesculus turbinata*—*Pterocarya rhoifolia* association occurs along streams.

Highly productive beech forests with a stand volume of 250 to 300 m<sup>3</sup>/ha dominated widely in these areas in the past, but at present almost all of the beech forests below 1000 m in altitude have been logged and converted into artificial plantations.

5) These beech forests can be described as almost pure beech stands, and other species such as *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*, *Acer mono*, *Magnolia obovata* were mixed only sparsely in the stands. The forest floor vegetation of these beech forests is characteristically poor in bamboo grasses such as *Sasa paniculata* and *Sasa kurilensis*, and the occurrence of *Camellia rusticana* is very high instead of the usual bamboo grass proliferation.

The forest floor vegetation is classified by the dominance of *Camellia rusticana*, and as the vegetation types differ from xeric to mesic conditions, the vegetation types were further subdivided into the following groups.

- A. Forest floor vegetation dominated by *Camellia rusticana*.
  - a) *Clethra barbinervis*—*Shortia uniflora* group
  - b) *Shortia uniflora* group
  - c) *Aucuba japonica* var. *borealis* group

---

Received December 14, 1984

(1) (3) Silviculture Division

(2) Forest Soil Division

B. Forest floor vegetation without *Camellia rusticana*.d) *Parabenzoïn praecox-Oxalis griffithii* group

These vegetation types occur according to geographical features and various soil conditions.

6) As gregarious fruiting was observed in the previous year, an abundant number of current year beech seedlings were regenerated. However, a considerable number of the seedlings were already fading out. The surviving seedlings remained in patches and did not show homogeneous distribution. As sample plots were found to be few in Sasa and slightly xeric in moisture conditions, beech seedlings older than 3-year-old were relatively abundant compared with beech forests in other areas. However, the number of surviving seedlings was not enough for establishing natural regeneration of beech. The distribution of the seedlings, particularly was not uniform. In addition, most of the seedlings were too small and unfavorable for natural regeneration, being less than 30 cm in height.

Generally, natural beech forests tend to have few seedlings and saplings on the forest floor. This is also confirmed in this study.

7) In another study, the ground floor vegetation was analysed in a beech forest in which stepwise exploitations were taking place. In this forest, during the war, timber was extracted by selective cutting for military purposes, and then charcoal was produced. Finally the forest was clear-cut and left untreated. The ground vegetation in this exploited site showed the abundance of beech seedlings, particularly with seedlings older than 3 years. The abundance of beech seedlings in the exploited site contrast with the scarcity of beech seedlings immediately after the natural beech forest was clear-cut. In addition, the beech seedlings in this study area were vigorously growing into sapling sizes; this indicates that the site has completed natural regeneration of beech.

8) In Gomisawa, *Cryptomeria* plantations were established in the beech regeneration sites and also in the sites immediately after the natural beech forests were clear-cut. In 1982, these two types of *Cryptomeria* plantations were analysed. Because of heavy snow pressure, the number of *Cryptomeria* seedlings decreased and almost all of the surviving seedlings showed abnormal shapes, with extensive bending at the stem base. Sometimes in extreme cases, the seedlings crept out as much as 2 meters before they could stand and establish themselves against the snow. Also, growth performances of *Cryptomeria* seedlings in 5 out of 8 plots were far inferior to the growth of *Cryptomeria* in the volume table of the third class site in the Aizu and Echigo district, even though the bent Portions were counted by volume determination.

9) Beech seedlings were already present in the plantation site before *Cryptomeria* were planted. The abundance of beech seedlings depended on the management of the beech forest. Immediately after the natural beech forests were clear-cut, there were few beech seedlings on the ground. In contrast, in the area in which beech trees were partially logged before the forests were converted into plantations, abundant beech seedlings were present and they were sufficient to reconvert the plantation into beech forest. Most of the beech seedlings grew into sapling sizes of more than 1 meter in height and some reached 3 meters in height.

10) In the past, silvicultural management policy was to eliminate saplings and seedlings, even with important species of broad leaved trees, from the ground floor of plantations. But recently the management policy was changed to abandon weeding and save these saplings and seedlings. Thereafter, the growth of beech seedlings was accelerated. Particularly current-year growth or large size saplings was tremendously improved. Whereas *Cryptomeria* seedlings were suppressed by heavy snow, beech seedlings tolerated the pressure of snow. It is evident that the *Cryptomeria* planta-

tions will eventually be transformed into secondary beech forests. On the other hand, the *Cryptomeria* plantations converted directly from the natural beech forests do not contain seedlings and saplings of useful species, and these plantations will deteriorate to secondary thickets of *Sasa* and small bushes with dwarf forms of *Cryptomeria* standing sporadically.

11) Considering the failure of plantation management in Gomisawa, the tendency is now to lower the upper altitudinal limit of artificial plantations. However, there are many cases yet to practise clear-cutting in high elevations beyond the upper altitudinal limit of plantation zones. This report recommends reviewing and reclassifying the zoning of snow depth, particularly the zone of 250 to 400 cm for maximum snow depth, because snow depth is a fundamental factor for determining the upper limit of the plantation zone. To estimate the maximum snow depth, methods developed by ISHIKAWA and TAKAHASHI may be applicable and practical. These methods utilize natural phenomena such as shapes of trees and growth patterns of mosses to determine the depth of snow.

12) Thorough investigations of established plantations are needed to determine the upper altitudinal limit for artificial plantations. Beyond that limit, the natural regeneration of beech is recommended. Also practical methods to promote natural regeneration of beech are outlined in this report.

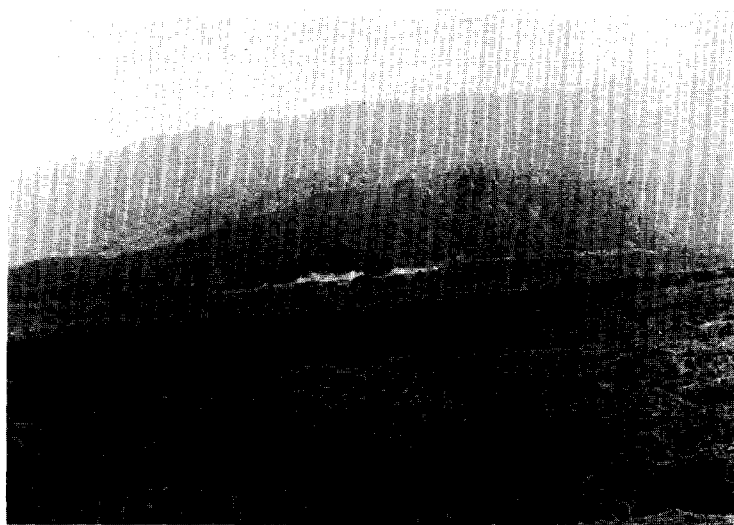


Photo. 1. 五味沢造林団地全景 (1966)  
Panoramic view of Gomisawa plantation area

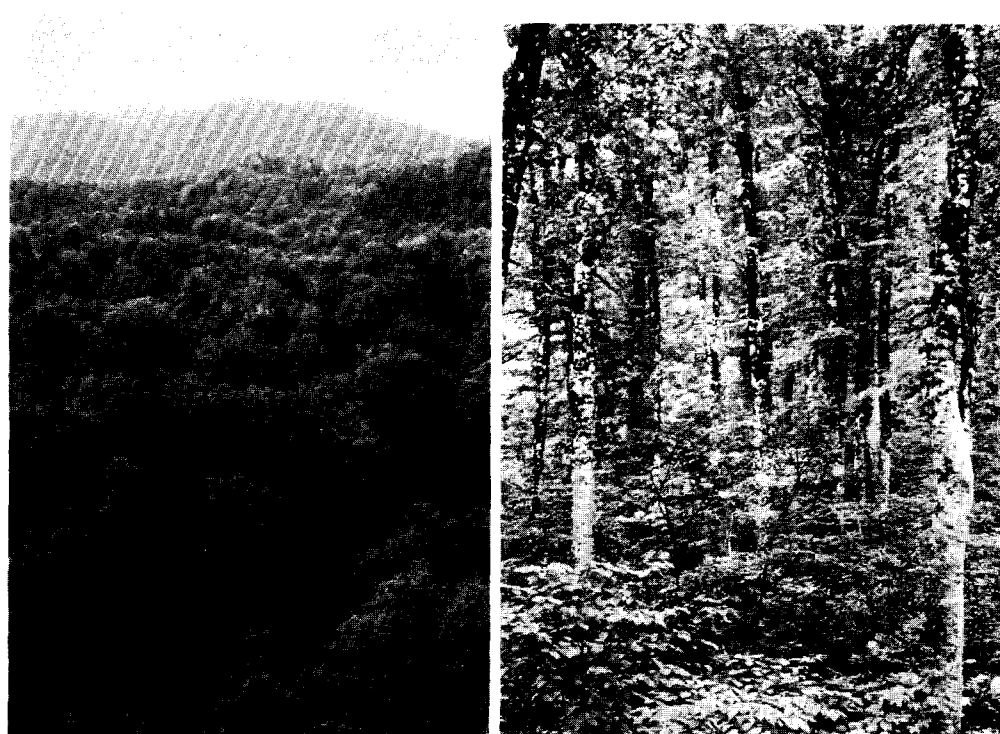


Photo. 2. (2-1) 造林団地周辺のブナ天然林 (1966)  
Natural beech forest around the plantation area



Photo. 3. 林内に発生したブナ当年生稚樹 (1966)  
Current year beech seedlings in the beech forest



Photo. 4. ブナ当年生稚樹の根系  
Root system of current year beech seedlings  
(林内と林外で生長したものの比較 (1966))  
(right: seedlings growing in the forest; left: seedlings growing  
outside of the forest)



Photo. 5. 伐跡地 ブナの大形稚樹がよく更新している (1966)

Stepwise logged-over area: sapling regenerating in abundance



Photo. 6. 同上 (右側は地拵えの終わった状態 1966)

Stepwise logging-over area: the area just after ground preparation is shown in the right.



Photo. 7. 形質不良のスギ人工林 (1982)  
Poor plantation of *Cryptomeria japonica*



Photo. 8. 同上, ブナ稚樹が混生している林分  
Poor plantation of *Cryptomeria japonica*  
mixed with beech saplings and seedlings



Photo. 9. スギ人工林がブナの二次林にかわりつつある山形県月山の例 (1979)  
An example of the transitional stand from *Cryptomeria* plantation  
to secondary beech forest, at Mt. Gassan, Yamagata Pref.



Photo. 10. 道神沢のブナ二次林（1966）  
Secondary beech forest at Dôjinzawa,  
Niigata Pref.



Photo. 11. 同上に除間伐が実行された状態  
The same stand as Photo 10 after  
improvement thinning



Photo. 12. 16年後(1982)の写真11の林分の状態  
The same stand as Photo 11 after sixteen years  
from improvement thinning