

# 長野県北部のヒノキ人工林にみられる漏脂病の実態とその対策

—特に保科山国有林における病害の分布と立地条件との関係ならびに更新樹種の選定—

計画課・技術開発室 小林 正 喬  
林 信 一  
山 田 正 躬

## 要 旨

長野県北部、特に長野事業区・保科山国有林を中心に発生しているヒノキ漏脂病について、第4次千曲川下流地域施業計画樹立の基礎資料として、その実態調査を行った。本調査で認めた立地条件と漏脂病被害率との関係は次のとおりである。①局所地形別では、沢沿いから尾根へ向うにつれて減少する。②土壌型別では、B<sub>ε</sub>→B<sub>D</sub>→B<sub>D</sub>(d)・B<sub>C</sub>の順に減少している。③流域別に被害の差がみられる。④積雪深と被害との関係は不明瞭である。

地位と立地指数による造林樹種相互間の比較の結果は、保科川本流流域、西野入流域については、ヒノキ優位であった。漏脂病被害度を大・中・小に3区分したが、被害「大」の比15%以下をヒノキ導入の適地と認め、保科山国有林における更新樹種選定基準を作成し、それにもとづく期待樹種図を作成した。

## はじめに

長野県北部のヒノキ人工林には、しばしば漏脂病の発生がみられる。病害の分布域は図-1に示すとおり、長野事業区の保科、戸隠、柏原、富士里の各地区および、上田事業区の横道地区などである。このうち保科山国有林が代表的な被害地である。

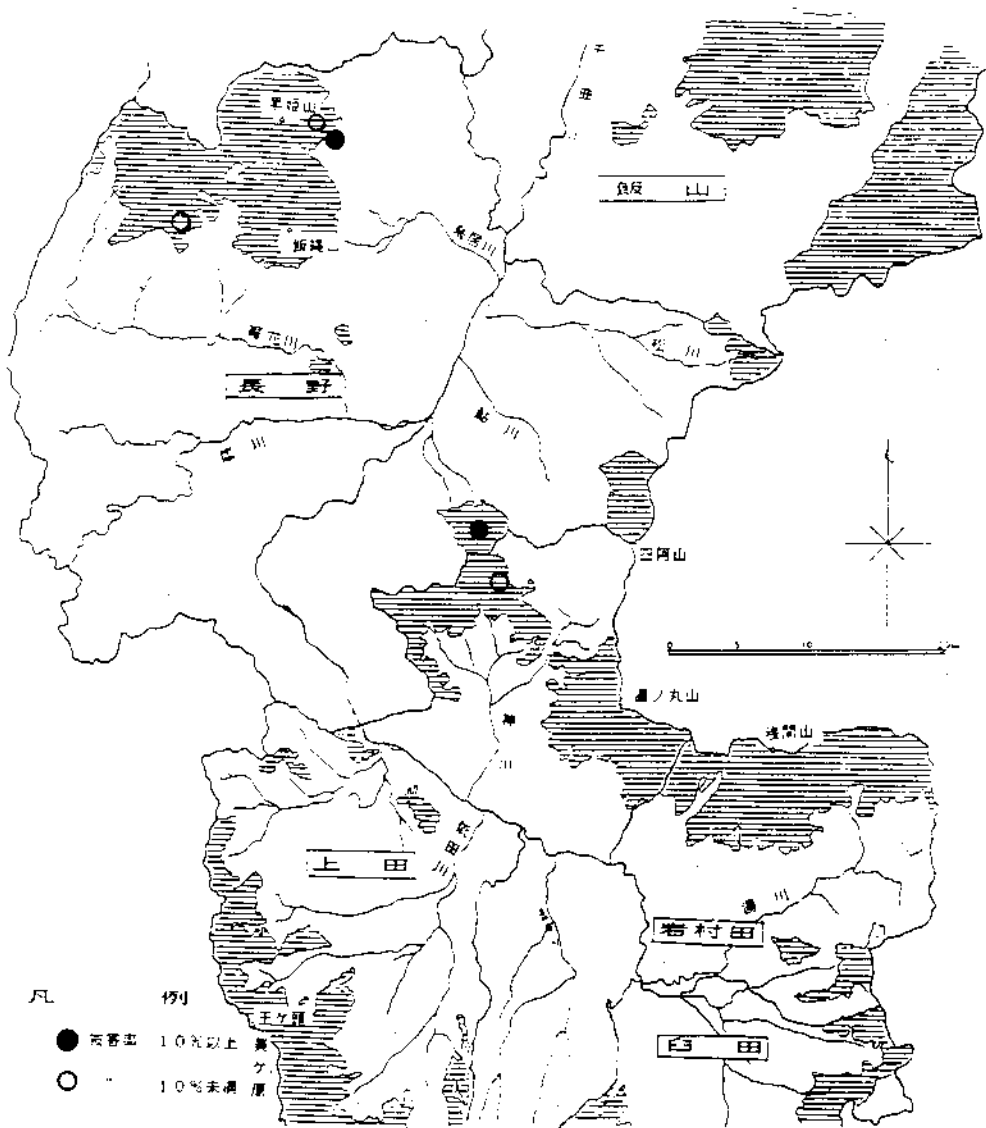
病害分布域のヒノキ造林地の面積は539 haであり、被害率10%以上の地区は、保科150 ha、柏原15 haの計165 haで、全体の31%を占めている。被害林分はいずれも69年から86年生の壮齡林である。

保科山国有林の施業経過をみると、明治27年から大正3年にかけて植栽されたヒノキ造林地が150 haあるが、その後中断されている。第2次千曲川下流地域施業計画（昭和49年度樹立）では、「殆んど林分が漏脂病で、その症状は生育のよい林分ほど重く、利用価値を大きく制限している」として、全国的なヒノキ造林拡大傾向の中にあってもヒノキを導入していない。しかし、一部に漏脂病被害の軽微な林分がみられることから、第4次千曲川下流地域施業計画（昭和59年度樹立）の基礎調査として、ヒノキ造林の可能性を検討するため、昭和58～59年度にかけて、保科山国有林を中心にその実態を調査した。

なお、保科山国有林のヒノキ漏脂病に関しては、1955年に金森<sup>2)</sup>（当時保科担当区主任）の詳細な報告がある。

## I 調査地の概要

漏脂病分布域は、上信火山群、戸隠山塊及び黒姫火山山麓などにまたがり、山麓緩斜面に位置する



図一 長野県北部におけるヒノキ漏脂病の分布

柏原地区を除き急斜面が多い。地質は新第三紀層と安山岩類、火山噴出物、玄武岩、石英閃緑岩などからなっている。土壌は大半が褐色森林土であるが、一部に黒色土が見られる。標高は740～1,340 m、年間温は9.4℃～5.8℃、年降水量1,100～2,000 mm、最深積雪は0.4～2.0 mである。

代表地区の保科山国有林は、長野市の東部に位置し、菅平高原の北部から北方へ扇状にひろがる保科川上流の地域である。地形は急峻で30～40度のところが多い。地質は保基谷溶岩の塩基性安山岩と

石英閃緑岩、および玄武岩からなっている。熱水変質作用を受け、鬼の露地という露岩地をはじめ地盤が脆弱な部分を含み、崩壊地や石礫地もしばしばみられる。標高は750～1,340 mで、年降水量は約1,300 mm、最深積雪深は約50cm、標高1,000 mの年平均気温は7.9°C、月平均最低気温は-8.4°C、最低気温の極値は-20.5°Cと推定される。

漏脂病の出現状況から、保科山国有林は、猿岩、保科川本流、西野入の3流域に区分される。林齢は猿岩が71年、西野入、本流は81～82年である。造林された苗木は、金森久治氏が造林当時の担当者であった市川豊二氏に面接調査したところによれば、御料林の野尻出張所で養苗したものであるという。

## II 調査方法、および調査内容

プロットは0.01～0.02 haの円形プロットで、調査プロット数は21である。林木生長、漏脂病被害区分、個体別にみた被害の出現する地上高、方位（4方位）および斜面上の位置（上、下、左、右）地形、土壌型、植生等である。調査木から17本を選んで樹幹解析を行った。地区別内訳は、保科8本、柏原4本、戸隠1本、横道5本である。ほかに林業試験場木曾分場担当の原因分析のための研究資料として、保科山国有林で被害形態別に4本を伐倒して、方位別（N-S及びE-W）に樹幹の中心を通して縦挽きを行った。

漏脂病被害区分は、長野営林署が立木販売の際適用している区分\*により「大」「中」「小」とした。被害区分に対応する価格減率は、「大」-25%、「中」-9%、「小」-4%である。

## III 調査結果と考察

各プロットの調査結果は表-1のとおりである。

### 1. 漏脂病の事態について

写真1、2でみられるように、根元付近のへこみや溝の形成、材部の枯れ、樹幹の曲りなど不整形な生育状況を呈する。根元付近からかなり高い部位まで、深く、広い舟底状の症状がみられる。

樹幹解析の円板によって漏脂病の進行経過を写真3～6により推測すると、①、節の周辺からヤニが浸出し、付近の肥大生長が衰える時期、②、漏脂部分の生長停止と周囲からのまきこみによって溝が形成される時期、③、極端な偏平、変形を生ずる時期、④、材部の枯れ、虫による穿孔腐朽の時期に大別され、中には枯死に至るものがある。

漏脂病の原因については、本研究の課題ではないが、原因の推定に関する3例を示すと写真7～9のとおり①、枝のつけ根に雪圧、風衝等により傷がつき漏脂すると考えられるもの ②、山側からの落石等による傷が原因で漏脂がおこると考えられるもの ③、凍裂等気象害によると考えられるもの、などがある。

プロット別の被害率は、全被害率が $\frac{64}{14\sim 88}$  %、主林木被害率が $\frac{58}{14\sim 92}$  %である。被害区分では「大」16%、「中」16%、「小」26%である。

### 2. 漏脂病発生状況の分析と検討

#### 1) 年代別発生率

\* 昭和53年9月13日付、長営第296号決議

表-1

表 1 プロット別調査結果

| 流域  | 林小班   | プロット | 土壌型    | 地形 | 方位   | 傾斜 | 標高(m) | 林齢 | プロット別立木生長 |      |      | 地 位 | 被害率   |        |         | 主林木被害度別本数、比率 |        |    |   |        |    |    |
|-----|-------|------|--------|----|------|----|-------|----|-----------|------|------|-----|-------|--------|---------|--------------|--------|----|---|--------|----|----|
|     |       |      |        |    |      |    |       |    | 本数        | D    | H    |     | 全被害本数 | 被害率(%) | 主林木被害本数 | 主林木被害率(%)    | 被害度別本数 |    |   | 被害度別比率 |    |    |
|     |       |      |        |    |      |    |       |    |           |      |      |     |       |        |         |              | 大      | 中  | 小 | 大      | 中  | 小  |
| 袋岩  | 70ら   | 1    | BE     | 沢沿 | N40E | 42 | 770   | 71 | 15        | 30.0 | 17.1 | 7   | 12    | 80     | 12      | 92           | 2      | 15 | 7 | 54     | 3  | 23 |
|     |       |      | BD     | 山腹 | N30E | 37 | 850   | 71 | 17        | 29.6 | 17.7 | 8   | 10    | 59     | 10      | 71           | 4      | 28 | 2 | 14     | 4  | 29 |
|     |       |      | BE     | 沢沿 | N20E | 42 | 850   | 71 | 14        | 31.1 | 21.7 | 10  | 12    | 86     | 12      | 86           | 3      | 22 | 8 | 57     | 1  | 7  |
|     |       |      | BE     | 山腹 | N60E | 33 | 950   | 71 | 22        | 24.4 | 16.5 | 7   | 10    | 45     | 9       | 48           | 3      | 16 | 2 | 11     | 4  | 21 |
|     |       |      | BE     | 沢沿 | N60E | 37 | 910   | 71 | 24        | 26.8 | 17.7 | 8   | 16    | 67     | 16      | 84           | 9      | 47 | 2 | 11     | 5  | 26 |
|     |       |      | BE     | 山腹 | N60E | 40 | 910   | 71 | 13        | 25.0 | 16.9 | 7   | 9     | 69     | 9       | 75           | 7      | 58 | 0 | 0      | 2  | 17 |
| 本流  | 73つりる | 12   | BD     | 山腹 | N50E | 38 | 1,140 | 82 | 34        | 22.9 | 19.6 | 8   | 24    | 71     | 23      | 72           | 4      | 13 | 7 | 22     | 12 | 37 |
|     |       |      | Bof(a) | 〃  | N60E | 37 | 1,130 | 82 | 20        | 25.4 | 18.2 | 7   | 10    | 50     | 10      | 66           | 2      | 13 | 5 | 33     | 3  | 20 |
|     |       |      | Bof(a) | 〃  | S70E | 37 | 1,060 | 82 | 28        | 17.5 | 15.4 | 6   | 4     | 14     | 4       | 14           | 0      | 0  | 1 | 3      | 3  | 11 |
|     |       |      | Bof(a) | 尾根 | N45E | 35 | 1,190 | 82 | 21        | 21.5 | 19.7 | 8   | 10    | 48     | 8       | 47           | 1      | 6  | 0 | 0      | 7  | 41 |
|     |       |      | BD     | 山腹 | N60E | 37 | 1,280 | 82 | 31        | 22.7 | 19.9 | 8   | 13    | 42     | 11      | 43           | 1      | 4  | 1 | 4      | 9  | 35 |
|     |       |      | BD     | 沢沿 | W    | 38 | 1,060 | 82 | 13        | 24.8 | 21.8 | 10  | 9     | 69     | 9       | 69           | 2      | 15 | 3 | 23     | 4  | 31 |
|     |       |      | BE     | 山腹 | N40W | 39 | 1,080 | 81 | 23        | 23.3 | 20.5 | 8   | 12    | 52     | 11      | 52           | 2      | 10 | 3 | 14     | 6  | 28 |
|     |       |      | BD     | 〃  | N80W | 38 | 950   | 81 | 19        | 28.5 | 23.8 | 11  | 8     | 42     | 8       | 47           | 4      | 24 | 1 | 6      | 3  | 17 |
|     |       |      | BE     | 沢沿 | W    | 39 | 890   | 81 | 16        | 31.5 | 23.2 | 10  | 14    | 88     | 14      | 88           | 10     | 63 | 2 | 13     | 2  | 12 |
| 西野入 | 75たもけ | 7    | BD     | 尾根 | N37E | 37 | 880   | 81 | 22        | 28.4 | 21.2 | 9   | 11    | 50     | 11      | 50           | 0      | 0  | 0 | 0      | 11 | 50 |
|     |       |      | BE     | 沢沿 | N20E | 40 | 830   | 81 | 20        | 30.1 | 21.9 | 9   | 13    | 65     | 13      | 65           | 0      | 0  | 3 | 15     | 10 | 50 |
|     |       |      | Bof(a) | 山腹 | S30E | 40 | 890   | 81 | 31        | 28.1 | 23.1 | 10  | 16    | 52     | 14      | 50           | 3      | 11 | 9 | 32     | 2  | 7  |
|     |       |      | BE     | 沢沿 | N20E | 38 | 820   | 81 | 16        | 32.7 | 20.7 | 9   | 13    | 81     | 13      | 81           | 7      | 44 | 6 | 37     | 0  | 0  |
|     |       |      | BC     | 尾根 | S40E | 30 | 970   | 81 | 24        | 28.9 | 20.3 | 8   | 10    | 42     | 10      | 42           | 1      | 4  | 3 | 13     | 6  | 25 |
|     |       |      | BD     | 山腹 | E    | 37 | 960   | 81 | 23        | 31.2 | 23.1 | 10  | 12    | 42     | 10      | 48           | 2      | 10 | 0 | 0      | 8  | 38 |
| 平均  |       |      |        |    |      |    |       |    |           |      |      |     | 64    | 58     | 16      | 16           |        |    |   |        | 26 |    |

プロット面積は \*印は0.01ha, 他は0.02ha

樹幹解析の結果から、病害の発生年別比率を図-2に示す。植栽後20~60年未満の間に発病したものが75%を占め、最大値は30年以上40年未満にある。20年までに発生したものは少なく、金森<sup>2)</sup>の「15~20年以後が多いと推定できる」とした報告を裏付ける結果となった。

## 2) 地上高別発生率

供試木の平均樹高は20mであるが、地上高2~5mの間に被害の発生したものが最も多く59%を占め、1~6mの間が83%を占めている。1m未満の出現率はわずかに3%にすぎない。

橋詰<sup>1)</sup>、佐藤<sup>4)</sup>の調査報告では3m未満に83~97%の出現率を示しているが、本調査では3m以上が62%を占めており、長野県北部の漏脂病は高部位にまで発生しているのが特徴の一つといえる(図-3)。

## 3) 方位と被害率との関係

各個体を東西南北の各方位別に区分し、被害率との関係を図-4に示す。被害「大」の発生が南面にやや多く北面にやや少ないのに対し、「健全」が南面にやや少なく北面にやや多い。このことから、方位と被害率との関係では、南面にやや多く北面にやや少ないといえる。

## 4) 斜面上の位置と被害率との関係

斜面上の上、下、左、右の各位置に対応する被害率の関係を図-5でみると、被害「大」の発生が傾斜上方に41%と高い。これは落石等が、漏脂病の発生の原因の一つであることをうかがわせる。

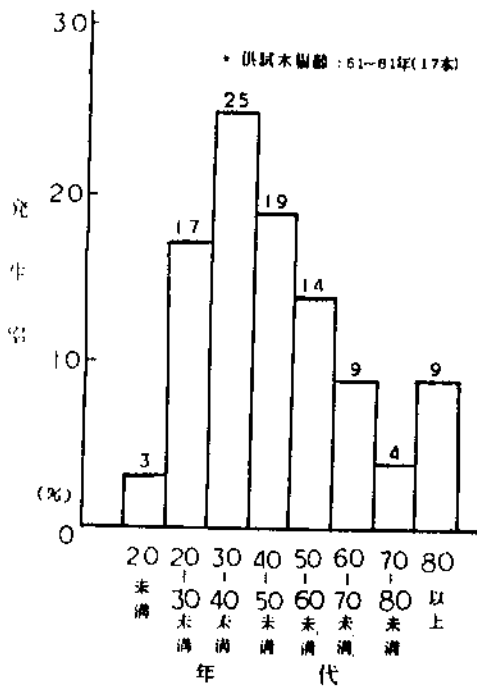


図-2 保科山国有林ヒノキ漏脂病罹病年代別比率

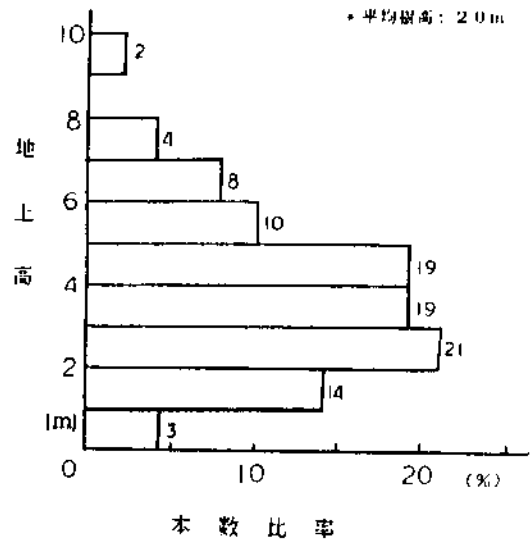


図-3 保科山国有林ヒノキ漏脂病地上高別発生率

### 3. 立地条件と被害率との関係

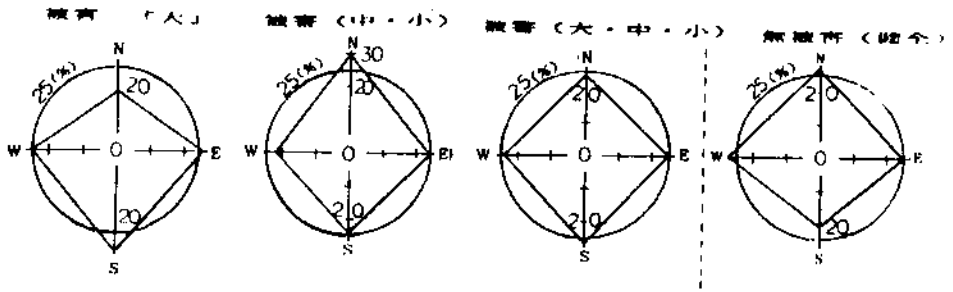
局所地形別、土壌型別、流域別および積雪深別に漏脂病全被害率及び被害「大」の比率について分析した結果は次のとおりである(図-6)。

#### 1) 局所地形別、土壌型別

局所地形別では、沢沿い→山腹→尾根へ向うにつれ、全被害率および、被害「大」の比率が小さくなっており、沢沿いでは被害率が平均を大きく上まわっている。逆に尾根筋では被害「大」の比率がきわめて低いことが特徴である。

土壌型別では  $B_E \rightarrow B_D \rightarrow B_D(d) \cdot B_C$  の順に全被害率および、被害「大」の比率が少なくなっている。特に  $B_E$  については、全被害率および被害「大」の比率が平均を大きく上まわり、被害の大きさを示している。逆に  $B_D(d) \cdot B_C$  では、被害「大」の比率が平均を大きく下まわっている。

このような、地形、土壌に現われた傾向は、換言すれば、土地生産力の高い所に漏脂病被害が多いことを示しており、金森<sup>2)</sup>の「肥大主長のよいものほど罹病率は高くなっている」とする説と一致している。



図・4 方位と被害率との関係

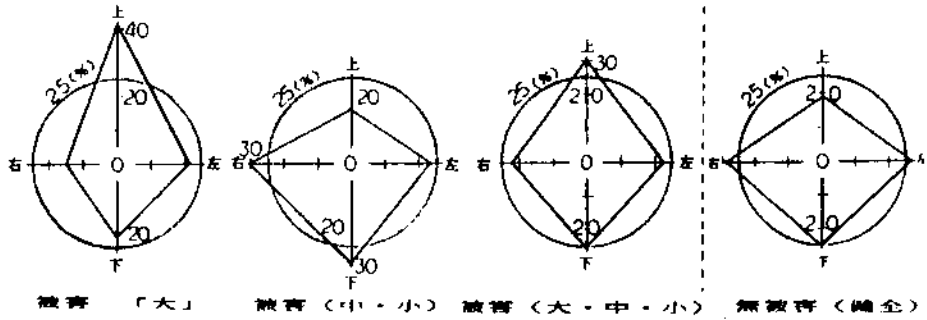
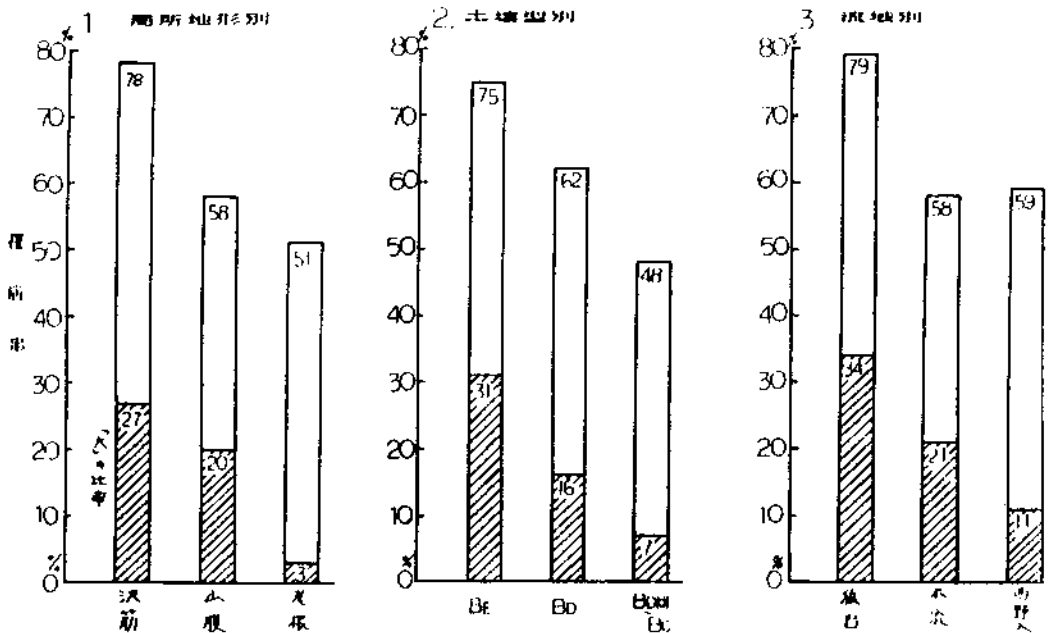


図 5 斜面上の位置と被害率との関係



図一六 保科山国有林ヒノキ漏脂病罹病率

## 2) 流域別

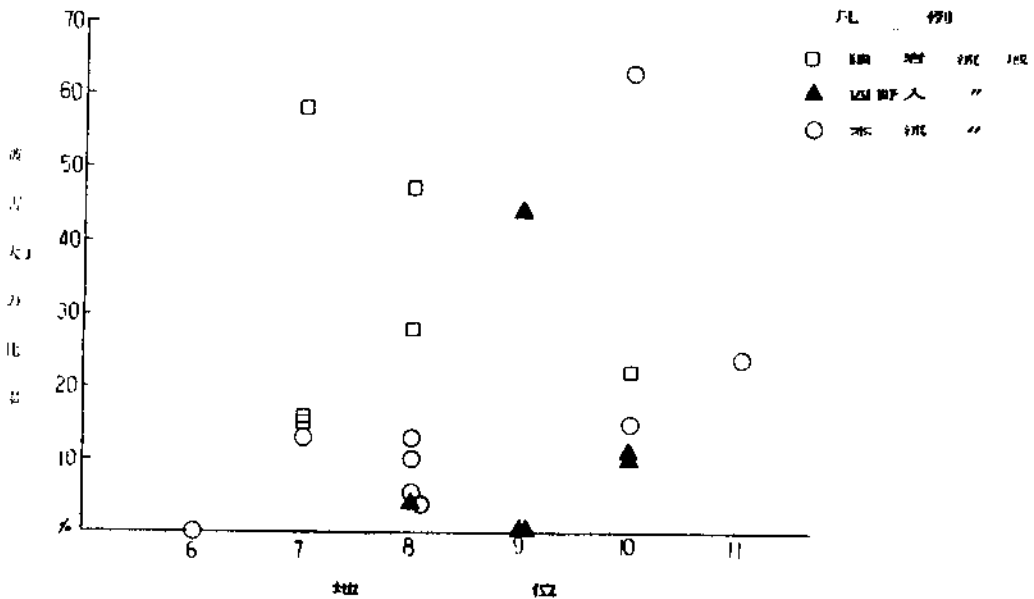
流域別の被害率についてみると、猿岩流域に全被害率および、被害「大」の比率が多く、保科川本流域、西野入流域の順に被害が減少している。ただし、これには猿岩では、沢沿いのBe型土壌のプロットが多いことと、中腹以上に造林実績がないことが影響していると考えられる。

## 3) 積雪深と漏脂病の分布との関係

ヒノキ漏脂病は、東北地方、北陸の各県をはじめ積雪地に多いが、茨城県、千葉県、九州にもみられ、積雪深との直接的な関係はないとされている。本調査地でも最深積雪深0.5 m前後の保科が最大の被害地で、ついで被害の多い柏原下部の苗畑付近は1.5 mとやや多いが、最深積雪2 m近い柏原上部、戸隠、富士里などは、むしろ被害が少いなど、積雪深との関係は不明瞭である。

## 4. 地位と被害「大」の比率との関係

材積生産量を示す地位と、被害「大」の比率との関係を図一7により流域別にみると、本流域については、地位が大きくなるにつれ被害「大」の比率が増加する傾向を示しているが、猿岩、西野入については明瞭な傾向が見られない。



図一7 保科山国有林 地位とヒノキ漏脂病被害「大」の比率との関係

## 5. ヒノキ導入の可否に関する検討

つぎに、立地条件および経済性の両面から、ヒノキ導入の可否について検討した。

流域別の地形、土壌とヒノキ漏脂病被害「大」の比率との関係をまとめて示すと図一8のとおりである。この結果から次のことがいえる。

1) 猿岩流域は、全被害率及び被害「大」の比率とも大きい。

- 2) Bc・B<sub>D(d)</sub>型土壤の尾根から中腹にかけては、5プロット全部が15%以下にある。
- 3) B<sub>D</sub>型土壤では、7プロット中本流域標高1,000 m以下の1プロットと猿岩を除く5プロットが15%以下にある。
- 4) B<sub>E</sub>型土壤では、総体的に被害度が大きいのが、9プロットのうち3プロットは15%以下にある。これらを総合すると、猿岩を除いて、16プロットのうち12プロットが、被害「大」の比15%以下にある。すなわち、被害度からみると、猿岩流域を除きヒノキ導入の可能性があると見えよう。
6. 地位と立地指数による造林樹種相互間の優劣の比較

表 2 地位、立地指数比較計算

| 流域              | 林小班 | プロット | 林齢 | ヒノキ生長   |        | スギ |      |      | カラマツ |      |      | ヒノキ |       |      | 備考  |      |                                    |
|-----------------|-----|------|----|---------|--------|----|------|------|------|------|------|-----|-------|------|-----|------|------------------------------------|
|                 |     |      |    | D̄ (cm) | H̄ (m) | 地位 | 材価比  | 立地指数 | 地位   | 材価比  | 立地指数 | 地位  | 価格減率  | 修正地位 |     | 材価比  | 立地指数                               |
|                 |     |      |    |         |        |    |      |      |      |      |      |     |       |      |     |      |                                    |
| 猿岩<br>西野入<br>本流 | 70に | 5    | 71 | 26.8    | 17.7   | 17 | 1.00 | 17   | 9    | 0.72 | 6.5  | 8   | -16.4 | 6.7  | 2.1 | 14.0 | 価格減率は「大」-25%、「中」-9%、「小」-4%による加重平均値 |
|                 | 75も | 9    | 81 | 28.1    | 23.1   | 5  |      | 5    | 6    |      | 4.3  | 10  | -11.7 | 8.8  |     | 18.5 |                                    |
|                 | 73る | 18   | 81 | 28.5    | 23.8   | 8  |      | 8    | 7    |      | 5.0  | 11  | -15.1 | 8.5  |     | 17.8 |                                    |

スギ、ヒノキ、カラマツの3樹種について、材積生産量を示す「地位」と、林地の金員収穫を示す「立地指数」を用いて、樹種間の優劣を比較した(図-7)

地位については、各流域1プロットを選び、ヒノキについては実測値から、スギ、カラマツについては地位指数スコア表<sup>3)</sup>により、それぞれ地位を推定した。立地指数については、現行の基準価格の比を用い、ヒノキについては現実の被害率による価格減率を適用した。

- ① 地位については、図-9のとおり猿岩はスギ優位であるが、本流、西野入については、ヒノキがかなり高い水準にある。
- ② 立地指数については、スギを1とした場合、カラマツは0.72、ヒノキは2.1(3m柱材と一般材の平均)により計算した結果は、表-2および図-9に示すとおりである。すなわち、猿岩はスギがやや優位であるが、本流、西野入については、ヒノキが他の樹種に比べて著しく優位である。

### 7. ヒノキ導入の範囲

これまでの検討結果から、保科山国有林におけるヒノキの導入は、被害「大」の比率が15%以下ならば、漏脂病被害による損失は少なく、これを補ってあまりある利点があるといえる。このような観点から、保科山国有林において適当と認められるヒノキ導入の範囲を、次のとおり決定し、これにもとずき更新樹種選定基準(表-3)と期待樹種図(図-10)を作成した。

#### 1) ヒノキ導入の範囲

猿岩を除くつぎの範囲にヒノキを導入する。

- ① 尾根すじ。
- ② Bc・B<sub>D(d)</sub>型土壤の分布域。
- ③ 本流流域については、標高1,000 m以上1,200 mまでのBc、B<sub>E</sub>型土壤分布域。
- ④ 西野入流域については、本沢を除くB<sub>D</sub>、B<sub>E</sub>型土壤の分布域。



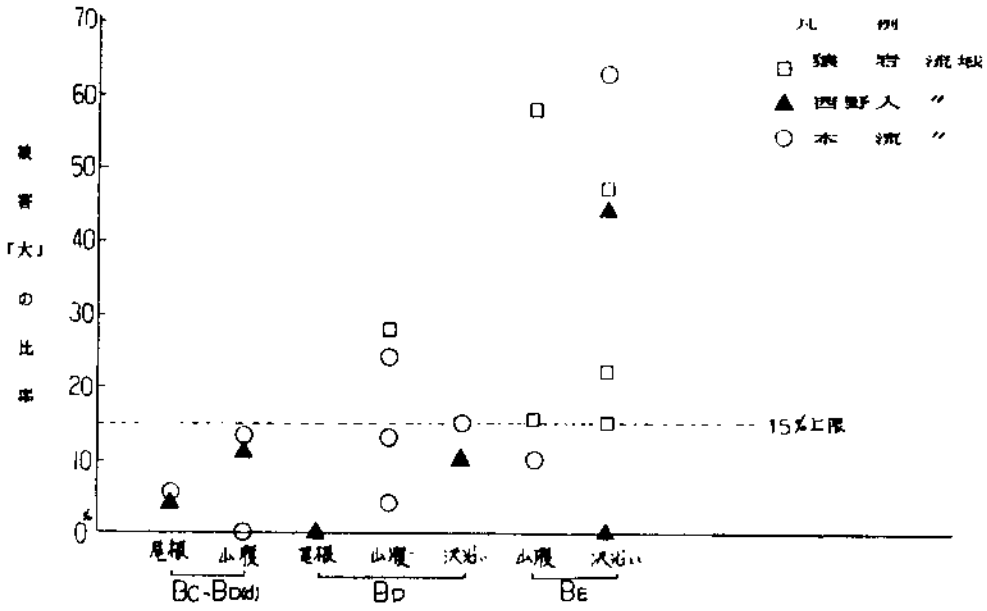


図 8 流域別 地形、土壌とヒノキ漏脂病被害「大」の比率との関係

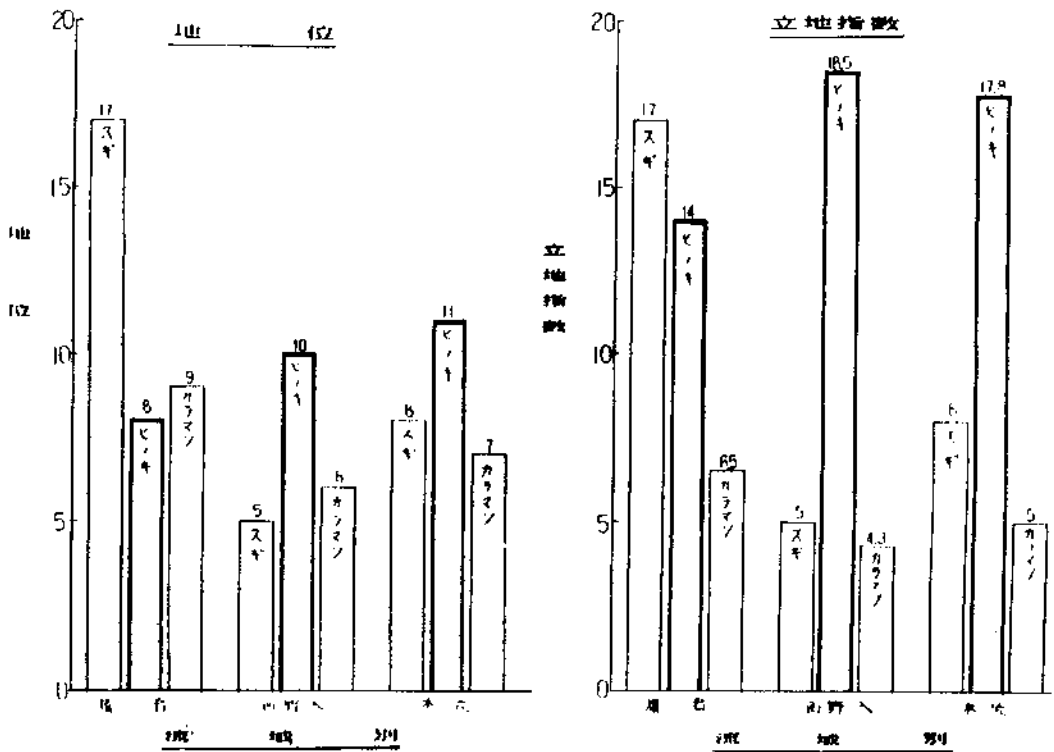


図 9 保科山国有林における造林樹種相互間の優劣の比較

表-3 保科山国行林 更新樹種選定基準

| 樹 高   | 林 種 | 樹 種         |    | 樹 種       |           | 樹 種       |           | 樹 種       |           |
|-------|-----|-------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|       |     | シラカシ<br>クヌギ | スギ | ヒノキ<br>スギ | ヒノキ<br>スギ | ヒノキ<br>スギ | ヒノキ<br>スギ | ヒノキ<br>スギ | ヒノキ<br>スギ |
| 600   | ア   | シ           | ス  | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         |
| 800   | カ   | シ           | ス  | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         |
| 1.000 | イ   | シ           | ス  | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         |
| 1.200 | エ   | シ           | ス  | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         |
| 1.400 | オ   | シ           | ス  | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         | ヒ         | ス         |

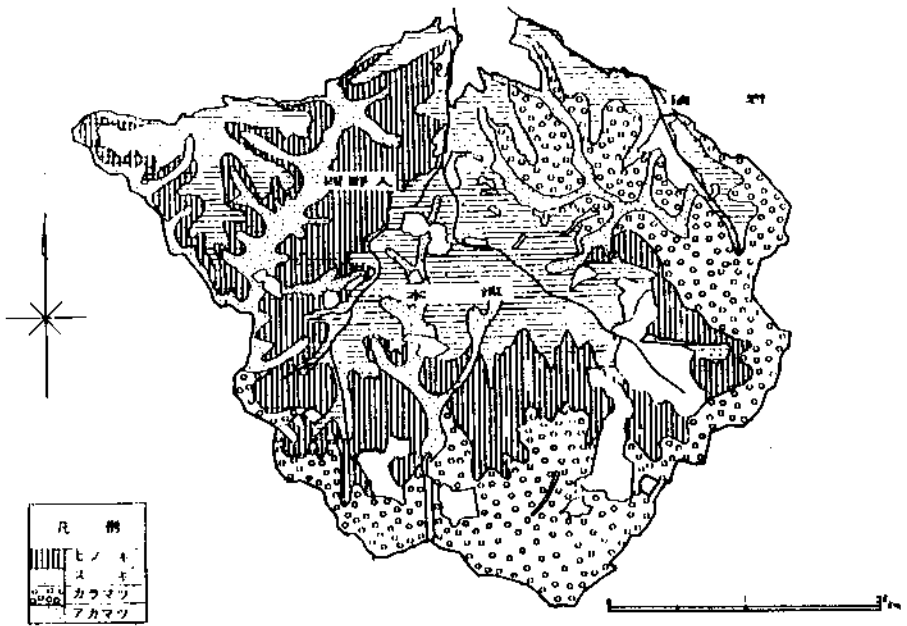


図-10 保科山国有林の期待樹種図

これにより、保科山国有林における樹種別目標面積はつぎのとおりとなる。

| 樹種   | 目標面積   | 同比率 |
|------|--------|-----|
| スギ   | 405 ha | 30% |
| ヒノキ  | 330    | 25  |
| カラマツ | 297    | 22  |
| アカマツ | 150    | 11  |
| その他  | 159    | 12  |
| 計    | 1,342  | 100 |

このうち、本調査の結果ヒノキの導入を図ることとなった範囲について、ヒノキ導入の前後における立地指数、すなわち年平均金員収穫は、現行材価比を用いて比較すると、ヒノキ導入前すなわちスギ、カラマツのみの場合を1とすれば、ヒノキ導入後は2.6倍の金員収穫が期待できる。将来の材価比がそのまま持続する保証はないとしても、総合的にみて、ヒノキ導入の効果は少なくないと考えられる。

## む す び

本研究の結果にもとづく保科山国有林におけるヒノキの導入は、実績のある範囲内で、安全度をみて、適地に導入するもので、これにより経済性が高く、また重厚で多様性のある山づくりが期待できるであろう。

これは森林の多目的機能を発揮するうえでも望ましい森林づくりをすることになるものと考ええる。なお、ヒノキ漏脂病の原因究明については、現在林業試験場を中心として進められており、その成果が期待される。

おわりに、本調査にあたって協力いただいた長野営林署の関係職員、とりわけ保科担当区主任羽田田司氏、同職員泰和哉氏ならびに保科山国有林のヒノキ林の苗木の産地調査に当たられた金森久治氏に深く感謝する次第である。

## 引 用 文 献

- (1) 橋詰隼人：多雪地帯におけるヒノキ人工林に関する研究（I）--山陰地方の高海拔地及び北陸地方における高齢人工林の生育状況と多雪地帯のヒノキ造林に関する二、三の考察 - 鳥取大学農学部演習林報告, 14, 2~28, 1984。
- (2) 金森久治：保科山国有林におけるヒノキ漏脂病について 造林技術研究, 4~19, 長野営林局, 1955。
- (3) 長野営林局：千曲川下流地域施業計画区立地級調査報告書, 1970。
- (4) 佐藤敬二：日本のヒノキ（下巻）, 298~299, 全国林業普及協会, 1973。



写真1. 根元付近のへこみや溝の形成，材部の枯れ，樹幹の曲りなど不整形な生育状況がみられる。  
 (西野入流域) 林況①—



写真2. 根元からかなり高い部位まで，深く広い舟底状の症状を呈し，幹は三日月状になる。  
 —林況②—

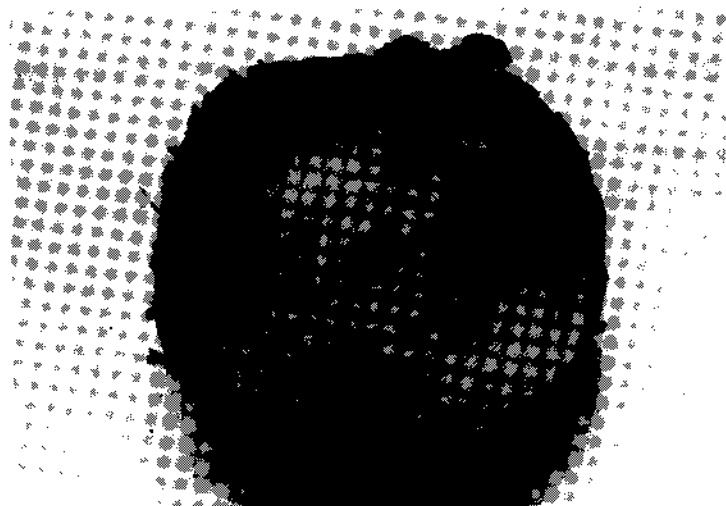


写真3. 節の周辺からヤニが浸出し，付近の生長が衰えている。  
 —漏脂病進行の過程①—

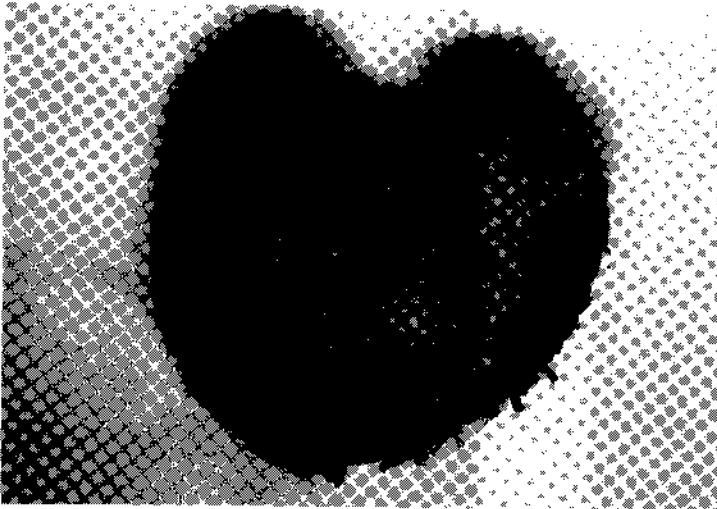


写真4. 漏脂部分の生長停止と周囲からのまきこみによって溝が形成されている。

— 漏脂病進行の過程  
② —

写真5. 極端な偏平，変形に至るものも少なくない。

— 漏脂病進行の過程③ —

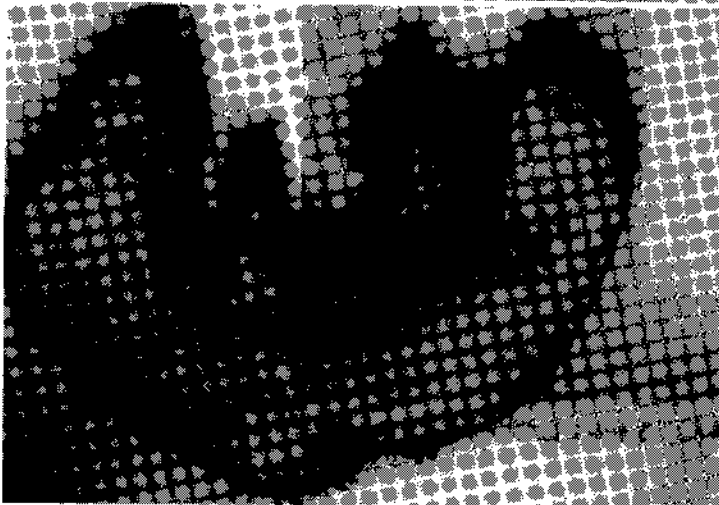


写真6. 材部の枯れ，虫による穿孔，腐朽に至るものもあり，いずれ枯死にいたるものもみられる。

— 漏脂病進行の過程  
④ —

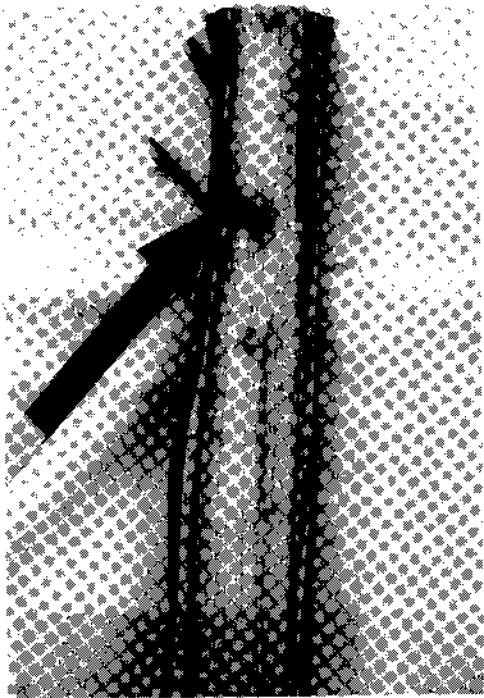


写真7. 枝のつけ根に雪圧，風衝等により傷がつき漏脂すると考えられる。—原因推測①—



写真8. 斜面上部からの落石等による傷が原因で漏脂がおこると考えられる。—原因推測②—

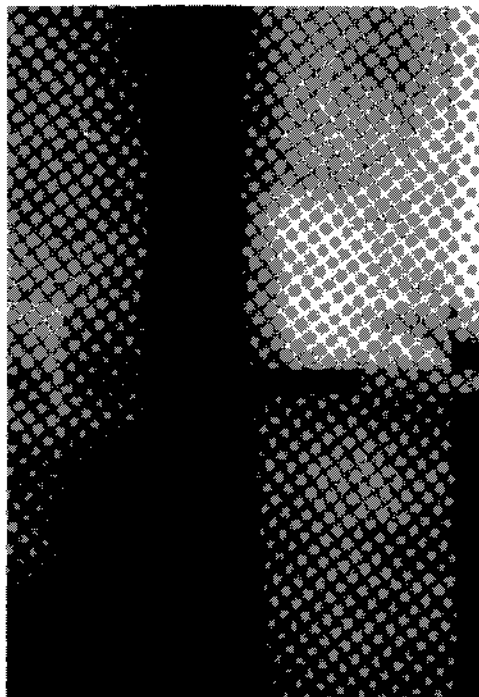


写真9. 凍裂等気象害によるものではないかと考えられる。—原因推測③—