

岐阜県寒冷地林業試験場

# 研 究 報 告

No. 9



岐阜県寒冷地林業試験場

1986. 3

日

次

|                                  |    |                               |
|----------------------------------|----|-------------------------------|
| 1. 育成天然林施業の間伐効果と施業技術に関する研究 ..... | 1  | 中 垣 勇 三<br>水 谷 和 人            |
| 2. 飛驒産ウルシに関する試験 .....            | 26 | 野 中 一 男<br>高 井 哲 郎<br>大 西 好 明 |
| 3. ヒノキ採種園における種子生産技術に関する研究 .....  | 42 | 桂 川 道<br>出 崎 直 人              |

# 育成天然林施業の間伐効果と施業技術に関する研究

中垣勇三・水谷和人

## 目 次

|                  |    |                |    |
|------------------|----|----------------|----|
| I はじめに           | 1  | III 育成天然林の施業技術 | 14 |
| II 多種広葉樹林の間伐試験   | 2  | 1 生産目標         | 15 |
| 1 試験方法の概要        | 2  | 2 施業モデルの作成     | 15 |
| 2 11年後の間伐効果      | 3  | 3 生育段階と施業      | 15 |
| (1) 直径生長         | 3  | (1) 幼齢期の施業     | 15 |
| (2) 樹冠生長         | 7  | (2) 壮齢期の施業     | 16 |
| (3) Y-N曲線による間伐効果 | 8  | 4 収益性評価        | 17 |
| (4) 樹種別材積生長量と生長率 | 12 | IV む す び       | 18 |
| (5) 間伐による丸太の形質変化 | 13 | 参考文献, 付表       | 19 |

## I はじめに

岐阜県は広葉樹材を利用した家具産業などが盛んで、岐阜県工業統計によれば、昭和58年度の脚物家具、木製建具などの生産出荷額は1,330億円(全国第8位)となっている。これらに使用される広葉樹材は年間約26万 $m^3$ である。しかし、この中に占める県産材の割合は20%以下と推定され、その他は東北など他府県よりの移入と外材輸入である。

岐阜県は比較的に広葉樹林が多く、その面積は322千 $ha$ (全国第4位)を占めている。平均蓄積は87 $m^3/ha$ で、全国の109 $m^3/ha$ 、北海道や岩手県の約150 $m^3/ha$ に比べ低い。このことは岐阜県の広葉樹林が比較的に若い林分であることを示しており、直径16 $cm$ 以下のものが蓄積の52%を占め、36 $cm$ 以上の大径木が少なく10%にすぎない。

したがって、岐阜県ではこれらの広葉樹林を積極的に育成保育し、有用広葉樹材の生産を高める必要がある。このため、岐阜県第4次総合計画と軌を一に策定された岐阜県林業基本計画に新たに「有用広葉樹資源の充実」が加えられ、育成天然林施業を中心に67千 $ha$ の有用広葉樹林を造成することとしている。そして、広葉樹林造成の長期性や公益性の高いこと、さらには、家具・木工など地場産業の振興という面も考慮して、広葉樹の天然林改良には10%高上げの助成策を講じている。また、地域の模範とするために有用広葉樹モデル整備事業や県営有用広葉樹林造成事業ならびに集約施業技術等導入実験事業(荘川広葉樹総合実験林)などを実施している。

これに先がけて、当林試では昭和45年度から広葉樹育成のための総合試験を開始し今日に至

っている。すなわちスギ、ヒノキ人工林と同様、人工植栽試験やシイタケ原木林造成試験並びに多樹種の広葉樹林を対象に除間伐する育成天然林施業試験などである。

そこで、本報告では有用広葉樹用材の生産を目的として、多樹種の広葉樹林を間伐した林分が間伐後10年余経過したので、その径級や形質などの間伐効果、並びに、これらの試験成果に基づく施業技術について述べることにする。

## Ⅱ 多種広葉樹林の間伐試験

### 1 試験方法の概要

試験方法の詳細は戸田<sup>1)</sup>ほか報告しているのので、本報告ではデータ解析に必要な事項のみについて述べることにする。

菊沢<sup>2)</sup>はミズナラ林の収量—密度図を作成して収穫予想をした。中川<sup>3)</sup>はこの収量—密度図を利用して、多樹種が混交する林分でのBポイントはある直線に集束せず散在しており、「林分の混み具合」によって差が大きく、収量—密度図を作成するには「林分の混み具合」に応じた密度管理が必要であると提言している。このように、多樹種が混交した広葉樹林に適合する密度管理図は未だ作成されていない。そこで、できるだけ多樹種の有用広葉樹が混交している二次林を選定し、間伐によって残存本数を $ha$ 当たり300本、400本、500本に調整してその後11年間の生長量、生長率および形質などについて検討した。

試験地は大野郡莊川村一色（林齢26年生）と清見村中野（林齢40年生）の2カ所に設定した。その地況および林況を表-1、表-2に示す。

測定の方法は胸高直径は直径巻尺で、樹高はブルメライスによった。この時の立木材積は胸高直径と樹高とで立木幹材積表<sup>4)</sup>から求めた。

※ 樹高の算出方法： 戸田<sup>1)</sup>ほかは間伐前後および間伐7年後の樹高は間伐区、対照区（無間伐区）とも形状比は一定とみなし、各測定値の平均樹高曲線から求めた。筆者は間伐前は戸田<sup>1)</sup>ほかと同様の手法を用いたが、間伐1年後の形状比をみると間伐区では70～76、対照区では98～103となったため、間伐後および間伐11年後の樹高については、間伐区では全木について樹高測定を行い、この測定値を用いて個体ごとに材積を算出した。対照区では既にマーキングしてある標準木について樹高測定を行い、三点平均法による樹高曲線をえがき、これから樹高を求めて個体ごとに材積を算出した。

表-1 試験地の地況

| 試験地   | 標高    | 方位 | 傾斜  | 地形    | 土壌型             | A層の厚さ | 積雪深    | 備考                     |
|-------|-------|----|-----|-------|-----------------|-------|--------|------------------------|
| 莊川村一色 | 1,050 | NW | 20° | 山腹緩斜面 | B <sub>LD</sub> | 25 cm | 200 cm | 薪炭林跡地の<br>天然更新二次林<br>〃 |
| 清見村中野 | 970   | NW | 35° | 山腹急斜面 | B <sub>D</sub>  | 20    | 150    |                        |

注) 試験地の大きさ 80 × 50 m 0.4 ha

表-2 広葉樹林間伐前後の林況

| 49. 10 間伐 間伐時林齢： 荘川 26 年生， 清見 40 年生 |              |       |                |      |      |      |                |      |      |                |                |     |           |      |     |    |    |
|-------------------------------------|--------------|-------|----------------|------|------|------|----------------|------|------|----------------|----------------|-----|-----------|------|-----|----|----|
|                                     |              | 間伐前   |                |      |      | 間伐後  |                |      |      |                |                |     |           | 間伐率  |     |    |    |
|                                     |              | N/ha  | V/ha           | DBH  | H    | N/ha | V/ha           | DBH  | H    | $\Sigma BA/ha$ | $\Sigma CA/ha$ | CH  | 枝張り(1本当り) |      | H/D | 本数 | 材積 |
|                                     |              |       |                |      |      |      |                |      |      |                |                |     | 上側        | 下側   |     |    |    |
| 荘川                                  | 本区           |       | m <sup>2</sup> | cm   | m    |      | m <sup>2</sup> | cm   | m    | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m   | m         | m    |     | %  | %  |
|                                     | 300          | 1,910 | 99.7           | 10.2 | 11.0 | 270  | 25.8           | 14.3 | 12.0 | 4.53           | 4,350          | 5.0 | 1.39      | 3.18 | 84  | 86 | 74 |
|                                     | 400          | 1,700 | 94.2           | 10.3 | 11.0 | 370  | 39.7           | 14.3 | 13.1 | 6.32           | 6,860          | 6.5 | 1.50      | 2.96 | 92  | 78 | 57 |
|                                     | 500          | 2,010 | 116.2          | 10.8 | 11.3 | 510  | 42.8           | 13.0 | 12.1 | 7.30           | 7,350          | 6.0 | 1.43      | 2.85 | 93  | 75 | 63 |
|                                     | 対照区<br>(上層木) | 2,300 | 117.1          | 10.2 | 11.0 | —    | —              | —    | —    | 20.79          | —              | —   | —         | —    | 98  | —  | —  |
| 清見                                  | (上層木)        | 1,960 | 112.7          | 11.0 | 11.4 | —    | —              | —    | —    | 19.83          | 14,900         | 5.7 | 0.71      | 2.32 | 104 | —  | —  |
|                                     | 300          | 1,590 | 109.2          | 11.0 | 11.3 | 310  | 39.7           | 15.6 | 12.7 | 6.47           | 8,430          | 5.4 | 1.31      | 4.23 | 81  | 81 | 64 |
|                                     | 400          | 1,580 | 140.5          | 11.9 | 11.6 | 390  | 72.0           | 17.1 | 13.2 | 10.45          | 10,670         | 5.3 | 1.72      | 3.66 | 77  | 75 | 49 |
|                                     | 500          | 1,630 | 127.2          | 11.4 | 11.4 | 530  | 74.3           | 15.6 | 12.8 | 11.48          | 10,730         | 5.4 | 1.20      | 3.64 | 82  | 68 | 42 |
|                                     | 対照区<br>(上層木) | 1,900 | 136.1          | 10.9 | 11.2 | —    | —              | —    | —    | 21.97          | —              | —   | —         | —    | 103 | —  | —  |
|                                     | (上層木)        | 1,240 | 127.5          | 13.5 | 12.4 | —    | —              | —    | —    | 20.10          | 27,640         | 6.3 | 1.27      | 3.93 | 92  | —  | —  |

注) N: DBH $\geq 5$ cm, ただし対照区(上層木): 間伐前後 H $\geq 10$ cm $\Sigma BA$ : 胸高断面積合計,  $\Sigma CA$ : クローネ面積合計, CH: 平均枝下高

荘川, 清見の両試験地とも薪炭林跡地の萌芽更新を主とした二次林である。

間伐は強度間伐を行った。その理由は広葉樹林の小径木の利用価値や生産力が針葉樹に比較して著しく低いことから、間伐回数を少なくして、長期にわたり間伐効果を持続させることをねらったものである。

選木は荘川ではクリ・ヤマザクラ・ホオノキを主体に残存木を選定した。一方清見では主林木がホオノキ・ミズギ・ミズナラなどであるので これらを中心に残存木をできるだけ等間隔になるように選定した。このため間伐は上層木の一部と中層木の大部分および下層木の全部を伐倒することとなった。その結果 本数と材積の間伐率は荘川ではそれぞれ 75~86%, 57~74%, 清見ではそれぞれ 68~81%, 42~64%であった。両試験地の違いは荘川では林齢が若くしかも立木密度が高いために細い木が密生していたこと、一方清見では林齢が高く小径の下層木が比較的になかったことによるものである。

林内の下層植生は荘川ではチゴユリ・トリアシショウマ・コマユミ・クロモジ・サワフタギ・イヌツゲなどであり 一方清見ではチマキザサ・シシガシラ・シダ・スゲ類・マンサク・イヌガヤなどであった。

## 2 11年後の間伐効果<sup>\*)</sup>

### (1) 直径生長

間伐率の異なる試験区について、間伐直後と 間伐 11 年後の胸高直径階別本数分布と胸高直径 20cm 以上の占める本数割合 ならびに樹種別胸高直径階別の本数分布をそれぞれ図-1, 図

2, 図-3に示す。

図-1より、対照区(標準木)は全木の分布を示したものであるが、荘川の場合、明らかに間伐区における分布移動が対照区より大きく、肥大生長の促進効果が認められる。一方 清見では400本区における分布移動が対照区より大きい、他の間伐区では対照区との差はあまりない。

また、全体に肥大成長の促進効果は小さい。

図-2より、径級20cm以上の占める本数割合をみると、荘川の場合、間伐区における本数割合が対照区(全木)より著しく高く、大きい径級の増加が認められる。一方、清見では間伐区より対照区において径級の大きいものの増加が若干認められる。

図-3より、樹種別に径級20cm以上の占める本数割合をみると、明らかに間伐区における本数割合が対照区(標準木)より著しく高く、大部分の樹種において径級が大きくなっている。しかも、間伐区の密度が低くなるほど大きい径級が増加する。一方、清見では間伐区、対照区とも大部分の樹種において径級が大きくなっているが増加量は必ずしも高くない。

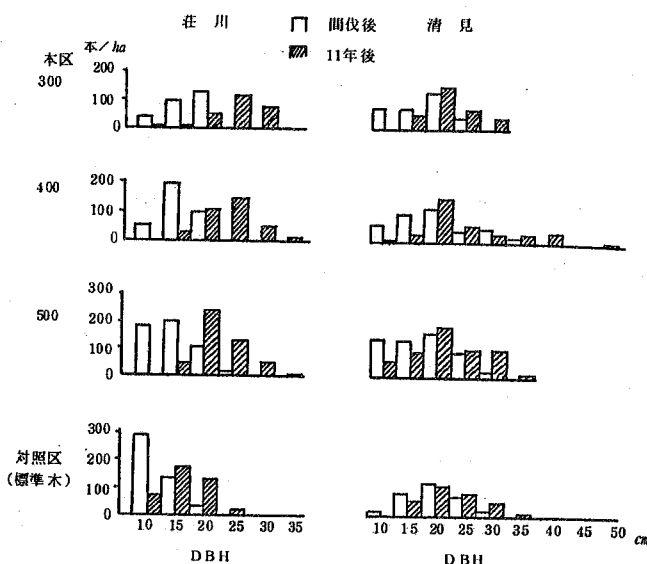


図-1 胸高直径階別の本数分布

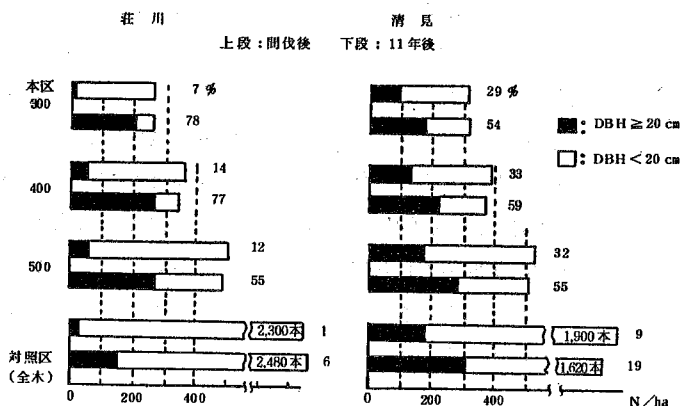


図-2 胸高直径20cm以上の占める本数割合

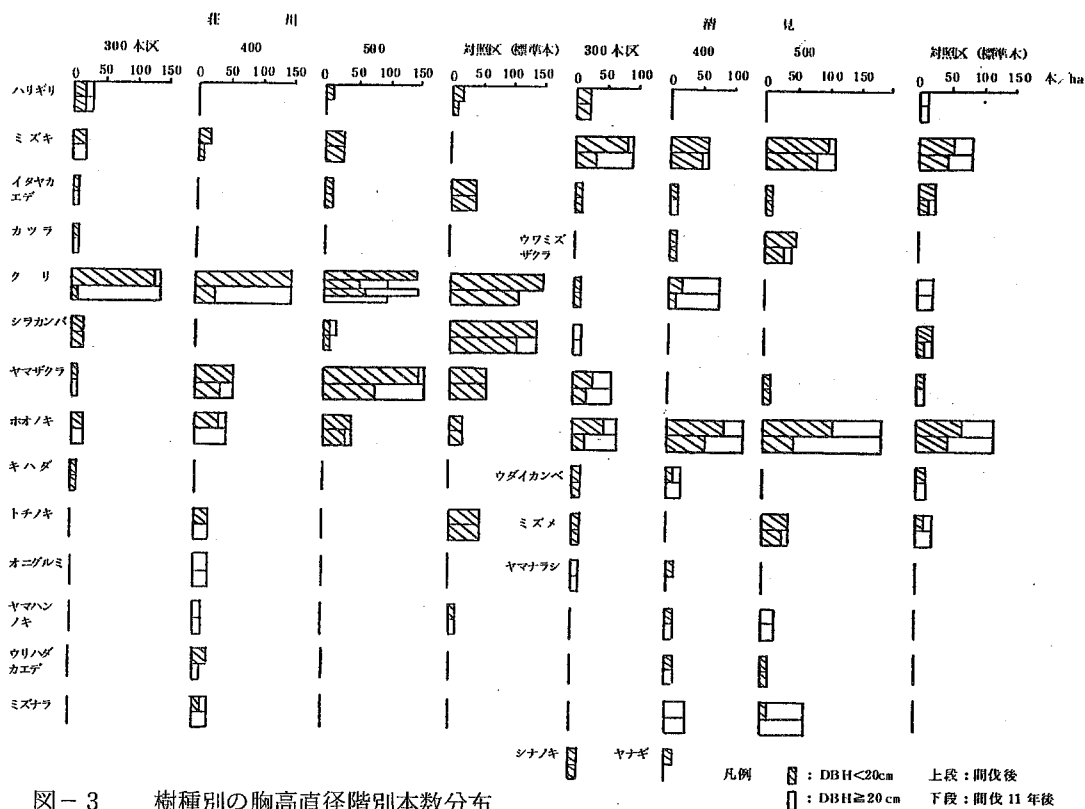


図-3 樹種別の胸高直径階別本数分布

間伐後 11 年間ににおける年度別の胸高直径生長量を図-4, 図-5, 図-6, 図-7 に示す。

図-4 ~ 図-7 より, 対照区 (標準木, 標準木の上層木) は全木の生長を示したものではないが, 庄川の場合, 明らかに間伐区における直径生長が対照区よりきわめて大きく, 間伐密度が低くなるほど直径生長が大きくなっている。一方, 清見では間伐区 (400 本区) における直径生長が他の間伐区および対照区より大きい。しかし, 400 本区以外の間伐区の直径生長は対照区を若干上廻っているにすぎない。400 本区の直径生長が高かったのは超大径級のミズナラ・ウダイカンバ・クリなどが特に直径生長が大きかったことによる。全体的に庄川と清見との直径生長を比較した場合, 林齢の若い庄川の生長が旺盛で, 林齢の高い清見の生長は緩慢である。

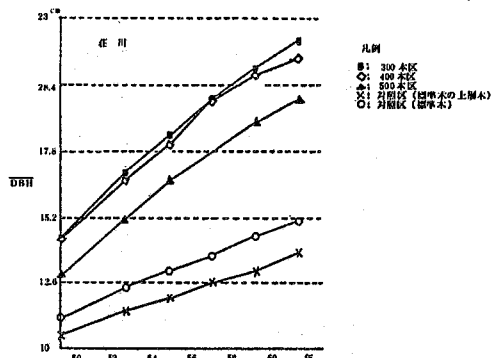


図-4 胸高直径の生長量

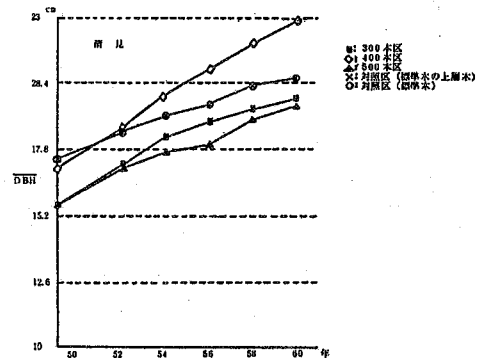


図-5 胸高直径の生長量

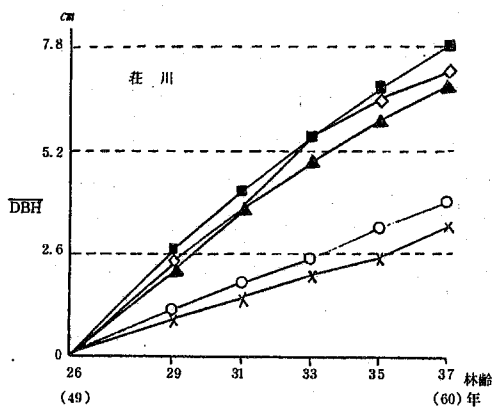


図-6 間伐後11年間の胸高直径生長量  
(純生長量)

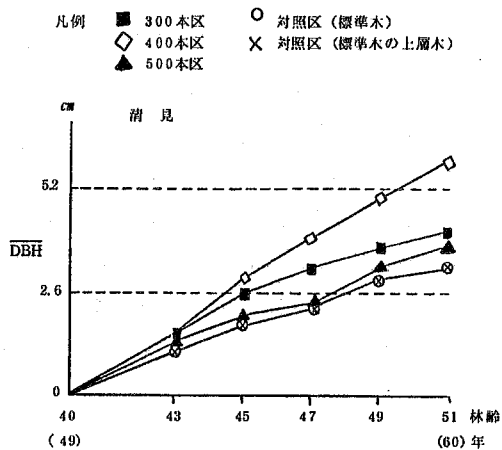


図-7 間伐後11年間の胸高直径生長量  
(純生長量)

## (2) 樹冠生長

間伐後および間伐11年後の枝張り伸長量、クローネ面積合計、クローネ配置および相対照度の変化をそれぞれ表-3、表-4、図-8、図-9に示す。

樹冠型は間伐時には既に偏樹冠となっている。間伐11年後の状況をみると、対照区（上層木）では上側（山側）の枝張り伸長量が退化ないし若干伸長しているにすぎないため、偏樹冠はさらに進んでいる。しかし、間伐区では上側も下側（谷側）と同様の伸長量を示すために漸次正常な樹冠にもどりつつある。

樹冠の閉鎖は間伐区（400本区、500本区）ではほぼ閉鎖状態に近づきつつあるが、300本区では未だ閉鎖しておらず、閉鎖するには長期間を要する。このことはクローネ面積合計やクローネ配置および相対照度の変化からも明らかである。すなわち、クローネについてみると間伐11年後の1本当たりの平均クローネ面積は300本区、400本区、500本区、対照区（上層木）で、荘川の場合、それぞれ40 m<sup>2</sup>、41 m<sup>2</sup>、29 m<sup>2</sup>、13 m<sup>2</sup>となり、清見ではそれぞれ37 m<sup>2</sup>、54 m<sup>2</sup>、32 m<sup>2</sup>、34 m<sup>2</sup>となっている。

表-3 広葉樹間伐11年後の生長量と形質

|       | N/ha  | V/ha           | DBH  | H    | 年平均林積<br>生長量/ha<br>(林積生長率) | ΣBA/ha         | ΣCA/ha         | CH  | 枝張り(1本当り) |      |     |     | 幹の形状 |    |    |
|-------|-------|----------------|------|------|----------------------------|----------------|----------------|-----|-----------|------|-----|-----|------|----|----|
|       |       |                |      |      |                            |                |                |     | 上側        | 下側   | H/D | 細り率 | 直木   | 並  | 曲り |
| 本区    |       | m <sup>2</sup> | cm   | m    | m <sup>2</sup> (%)         | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m   | m         | m    | %   | %   | 本    | 本  | 本  |
| 300   | 270   | 72.8           | 22.2 | 14.3 | 4.3<br>(9.9)               | 10.83          | 10,830         | 2.8 | 2.88      | 4.31 | 64  | 72  | 15   | 7  | 5  |
| 荘川    |       |                |      |      |                            |                |                |     |           |      |     |     |      |    |    |
| 400   | 350   | 100.2          | 21.5 | 16.5 | 5.5<br>(8.8)               | 13.13          | 14,390         | 4.1 | 2.12      | 4.93 | 77  | 75  | 18   | 10 | 7  |
| 500   | 490   | 111.7          | 19.9 | 14.8 | 6.3<br>(9.1)               | 16.07          | 14,420         | 5.2 | 1.88      | 4.41 | 74  | 76  | 21   | 16 | 12 |
| 対照区   | 2,480 | 171.2          | 11.2 | 10.4 | 4.9<br>(3.5)               | 28.38          | —              | —   | —         | —    | 93  | —   | —    | —  | —  |
| (上層木) | 1,150 | 144.3          | 15.3 | 13.7 | 2.9<br>(2.3)               | 21.99          | 15,030         | 5.6 | 0.56      | 3.55 | 90  | 74  | 8    | 13 | 18 |
| 清見    |       |                |      |      |                            |                |                |     |           |      |     |     |      |    |    |
| 300   | 310   | 66.6           | 19.8 | 14.2 | 2.4<br>(4.8)               | 9.92           | 11,510         | 4.2 | 1.98      | 4.57 | 72  | 70  | —    | —  | —  |
| 400   | 370   | 140.3          | 22.9 | 15.8 | 6.2<br>(6.3)               | 17.41          | 20,020         | 3.5 | 3.21      | 4.72 | 69  | 74  | —    | —  | —  |
| 500   | 510   | 121.9          | 19.5 | 14.6 | 4.3<br>(4.6)               | 16.89          | 16,340         | 4.0 | 1.78      | 4.48 | 75  | 73  | —    | —  | —  |
| 対照区   | 1,620 | 167.2          | 12.3 | 10.7 | 2.8<br>(1.9)               | 24.69          | —              | —   | —         | —    | 87  | —   | —    | —  | —  |
| (上層木) | 740   | 150.4          | 18.0 | 14.6 | 2.1<br>(1.5)               | 20.65          | 25,520         | 6.1 | 1.65      | 5.16 | 81  | 77  | —    | —  | —  |

注) 対照区（上層木）N : H ≧ 11 m, 林積生成率 : ライブニツ式（複利算式）

細り率 : (高さ6.2m径級 / 高さ1.2m径級) × 100

幹の形状欄と対照区（上層木）欄の数値 : 対照区（標準木の本数）

表-4 間伐前後および間伐9年後の相対照度

|       | 荘 川 |     |     | 清 見 |     |     | 照度測定年月日                  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|
|       | 間伐前 | 間伐後 | 9年後 | 間伐前 | 間伐後 | 9年後 |                          |
| 300本区 | 11  | 50  | 39  | 9   | 65  | 34  | 間伐前 荘川 49.8.29 11:00 (晴) |
|       |     |     |     |     |     |     | 清見 49.6.14 13:00 (☁)     |
| 400   | 6   | 45  | 8   | 7   | 62  | 18  | 間伐後 荘川 51.8.28 13:00 (☁) |
|       |     |     |     |     |     |     | 清見 51.6.15 13:00 (☁)     |
| 500   | 8   | 32  | 6   | 6   | 33  | 12  | 9年後 荘川 58.7.19 10:30 (☁) |
| 対照区   | 8   | 3   | 2.5 | 7   | 6   | 3   | 清見 58.7.19 11:30 (☁)     |

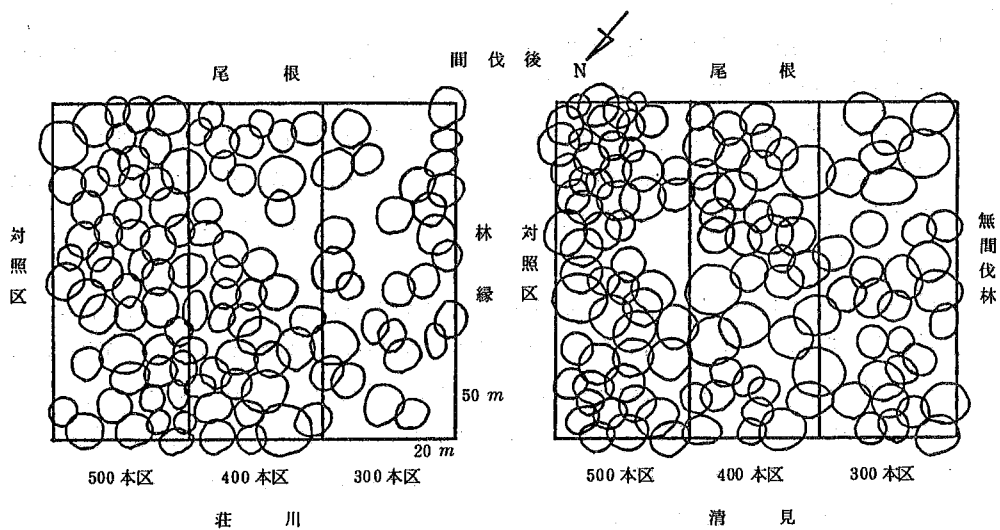


図-8 間伐後のクローネ配置

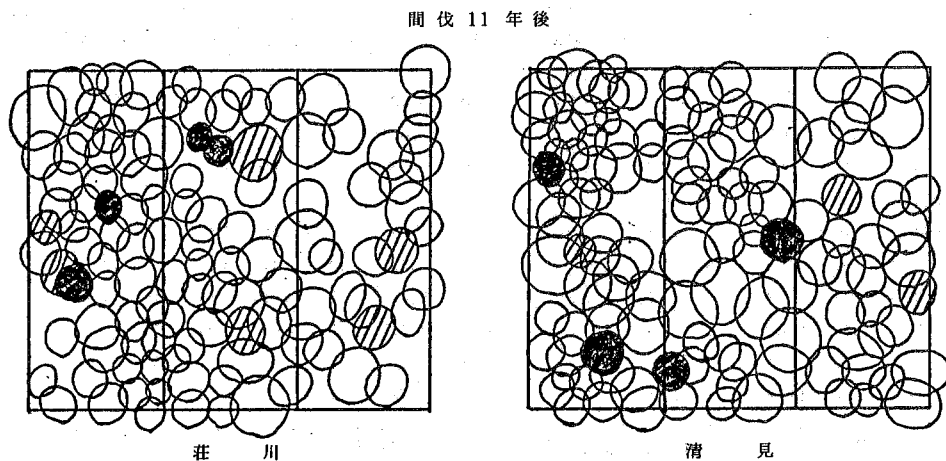


図-9 間伐11年後のクローネ配置

### (3) Y-N曲線による間伐効果

間伐前後および間伐11年後の生長量, Y-N曲線, 胸高直径 20cm 以上に占める 材積割合をそれぞれ表-3, 図-10, 図-11, 図-12, 写真-1に示す。

間伐前後および間伐11年後における直径階ごとの本数と材積を求め, 直径の大きいものから積算し(附表-1 附表-2参照), さらにこれを両対数グラフにおとしたものが図-10, 図-11に示すY-N曲線<sup>2)</sup>で, 収量-密度図に使用されている。このY-N曲線を使って間伐の効果を検討してみると, 例えば庄川の場合, 500本区の間伐前の立木本数は 2,010本/ha

(うちDBH  $\geq 20$  cmでは80本)で、材積が116  $m^3$  (うちDBH  $\geq 20$  cmでは17  $m^3$ ) あったものを間伐した結果、立木本数は510本 (うちDBH  $\geq 20$  cmでは60本)で、材積が43  $m^3$  (うちDBH  $\geq 20$  cmでは12  $m^3$ ) となった。これが間伐11年後には冠雪害により本数が若干減少したものの立木本数は490本 (うちDBH  $\geq 20$  cmでは270本)で、材積が112  $m^3$  (うちDBH  $\geq 20$  cmでは82  $m^3$ ) となった。間伐後11年間に増加した直径20 cm以上の本数は210本で、材積が70  $m^3$  となった。一方対照区(全木)では11年後の現在、立木本数は2,480本 (うちDBH  $\geq 20$  cmでは150本)で、材積が171  $m^3$  (うちDBH  $\geq 20$  cmでは38  $m^3$ ) となったが、この11年間に増加した直径20 cm以上の本数は120本で、材積が32  $m^3$  にすぎない。直径20 cm以上の立木は、500本区は対照区よりも本数で1.75倍、材積で2.19倍と増加している。

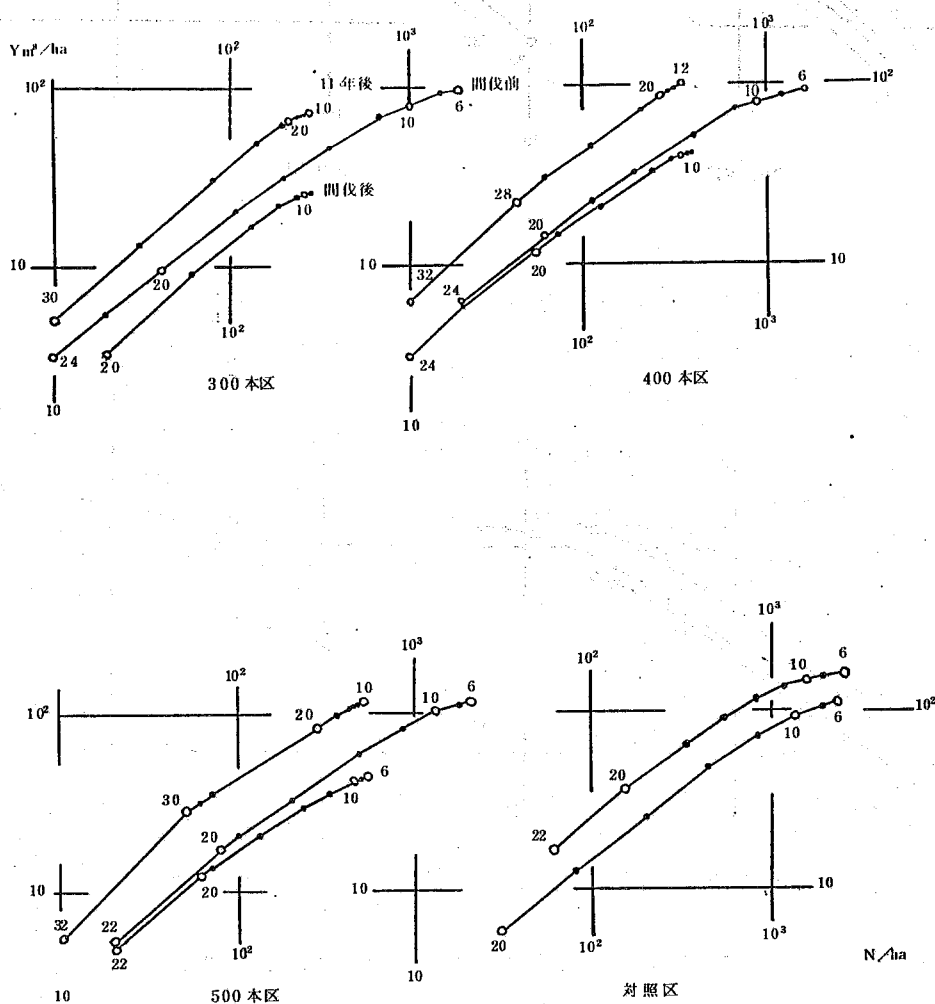


図-10 間伐前後および間伐11年後のY-N曲線(荘川)

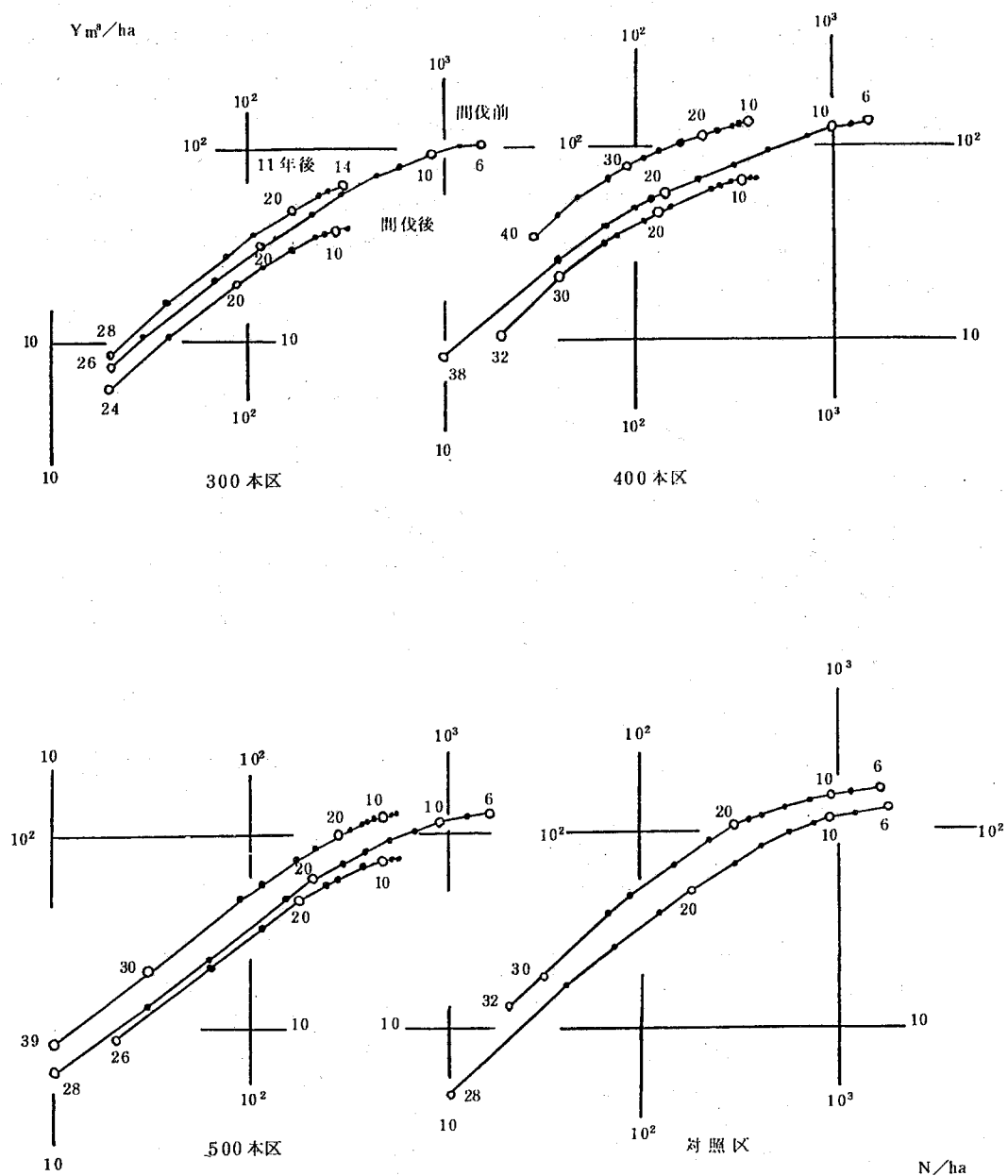


図-11 間伐前後および間伐11年後のY-N曲線 (清見)

なお、間伐後 11 年間の  
材積生長量すなわち純生産  
量（期末一期首）を図-12  
に示したが、この図からも  
明らかなように純生産量は  
500 本区 > 400 本区 >  
300 本区、対照区の順と  
なっている。このことから  
も立木密度は 500 本/ha が  
最適と考えられる。

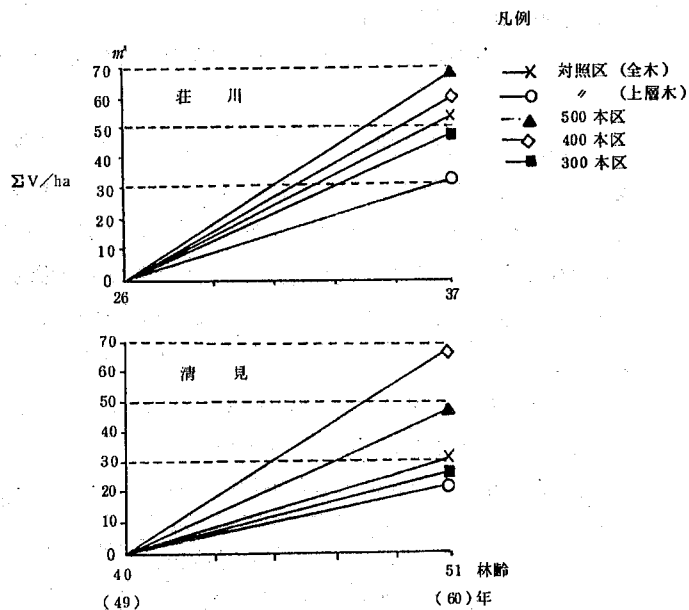
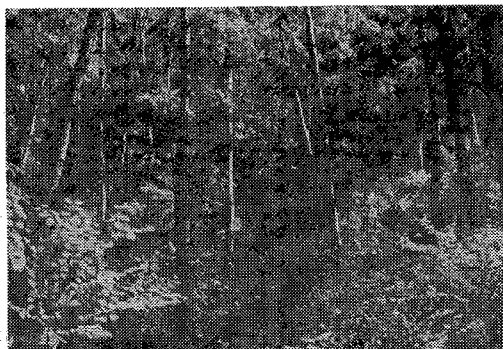


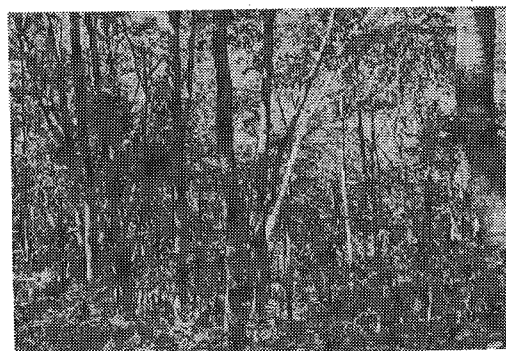
図-12 間伐後11年間の材積生長量  
（純生産量）



300 本区



400 本区



500 本区



対 照 区

写真-1 間伐11年後の林層（莊川）

#### (4) 樹種別材積生長量と生長率

間伐後11年間の樹種別材積生長量及び材積生長率をそれぞれ表-5, 表-6, 付表-3に示す。

各試験区ごとに同一樹種が5本以上あるものについて間伐後11年間の1本当たりの平均生長量をみると, 間伐区は対照区(標準木の上層木)より生長量が大きく, 間伐区の立木密度が低くなるにつれて生成量は大きくなる。また, 樹種別に材積生長率をみても材積生長量とほぼ同様の傾向が認められる。材積生長量と材積生長率の比較的高い樹種をあげると, クリ・ホオノキ・ミズキ・カツラ・ヤマザクラ・ミズナラなどである。逆に生長量と生長率の低いものをあげると, ハリギリ・キハダ・ヤマナラシ・ヤマハンノキ・ウワミズザクラなどである。

なお, 間伐時に径級の大きい有用樹種であれば, 材積生長率が若干劣っても材積生長量は大きくなるので立木として残存すべきである。

表-5 間伐後11年間の樹種別材積生長量

|   |        | 材積生長量m <sup>3</sup> /1本当り |        |        |                  |        |        |        |                  |      |  |
|---|--------|---------------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|------------------|------|--|
|   |        | 庄 川                       |        |        |                  | 清 見    |        |        |                  | 対照区  |  |
|   |        | 300                       | 400    | 500    | 対照区<br>(標準木の上層木) | 300    | 400    | 500    | 対照区<br>(標準木の上層木) |      |  |
| ク | リ      | ※ 0.20                    | ※ 0.19 | ※ 0.18 | ※ 0.07           | 0.06   | 0.36   |        |                  | 0.30 |  |
| ハ | リ      | 0.08                      |        |        | 0.02             | 0.05   |        |        |                  | 0.13 |  |
| ホ | オノキ    | 0.36                      | ※ 0.23 | 0.11   | 0.10             | ※ 0.12 | ※ 0.08 | ※ 0.08 | ※ 0.07           |      |  |
| ミ | ズキ     | 0.21                      | 0.08   | 0.06   |                  | ※ 0.11 | ※ 0.07 | ※ 0.07 | ※ 0.05           |      |  |
| シ | ラカンバ   | 0.08                      |        | 0.01   | ※ 0.07           | 0.05   |        |        | 0.08             |      |  |
| カ | ツラ     | 0.23                      |        |        |                  |        |        |        |                  |      |  |
| キ | ハダ     | 0.02                      |        |        |                  |        |        |        |                  |      |  |
| イ | タヤカエデ  | 0.14                      |        | 0.08   | 0.03             | 0.04   | 0.11   | 0.05   | 0.09             |      |  |
| ヤ | マザクラ   | 0.14                      | ※ 0.13 | ※ 0.12 | 0.05             | ※ 0.05 |        | 0      | 0.12             |      |  |
| ウ | リハダカエデ |                           | 0.15   |        |                  |        | 0.18   | 0.09   |                  |      |  |
| ト | チノキ    |                           | 0.10   |        | 0.03             |        |        |        |                  |      |  |
| オ | ニグルミ   |                           | 0.22   |        |                  |        |        |        |                  |      |  |
| ミ | ズナラ    |                           | 0.23   |        |                  |        | 0.54   | ※ 0.25 |                  |      |  |
| ヤ | マハンノキ  |                           | 0.09   |        | 0.08             |        | 0.02   | 0.09   |                  |      |  |
| シ | ナノキ    |                           |        |        |                  | 0.11   | 0.06   | 0.08   |                  |      |  |
| ウ | ダイカンバ  |                           |        |        |                  | 0.07   | 0.34   |        | 0.21             |      |  |
| ヤ | マナラシ   |                           |        |        |                  | 0.07   |        |        |                  |      |  |
| ウ | ワミズザクラ |                           |        |        |                  |        | 0.06   | 0.05   |                  |      |  |
| ミ | ズメ     |                           |        |        |                  | 0.06   |        | 0.07   | 0.13             |      |  |

注) 材積生長量=期首-期末 ※: 測定木≧5本

表-6 間伐後11年間の樹種別材積生長率

|   |        | 材積生長率%/1本当り |      |      |                  |     |     |     |                  |     |  |
|---|--------|-------------|------|------|------------------|-----|-----|-----|------------------|-----|--|
|   |        | 庄 川         |      |      |                  | 清 見 |     |     |                  | 対照区 |  |
|   |        | 300         | 400  | 500  | 対照区<br>(標準木の上層木) | 300 | 400 | 500 | 対照区<br>(標準木の上層木) |     |  |
| ク | リ      | ※ 11        | ※ 10 | ※ 10 | ※ 8              | 11  | 7   |     |                  | 8   |  |
| ハ | リ      | 6           |      |      | 6                | 9   |     |     |                  | 3   |  |
| ホ | オノキ    | 35          | ※ 10 | 9    | 10               | ※ 5 | ※ 5 | ※ 3 | ※ 3              |     |  |
| ミ | ズキ     | 9           | 18   | 10   |                  | ※ 7 | ※ 9 | ※ 7 | ※ 3              |     |  |
| シ | ラカンバ   | 7           |      | 0    | ※ 5              | 2   |     |     | 4                |     |  |
| カ | ツラ     | 11          |      |      |                  |     |     |     |                  |     |  |
| キ | ハダ     | 9           |      |      |                  |     |     |     |                  |     |  |
| イ | タヤカエデ  | 8           |      | 12   | 5                | 3   | 7   | 6   | 10               |     |  |
| ヤ | マザクラ   | 10          | ※ 10 | ※ 10 | 6                | ※ 2 |     | 0   | 7                |     |  |
| ウ | リハダカエデ |             | 11   |      |                  |     | 12  | 7   |                  |     |  |
| ト | チノキ    |             | 6    |      | 6                |     |     |     |                  |     |  |
| オ | ニグルミ   |             | 6    |      |                  |     |     |     |                  |     |  |
| ミ | ズナラ    |             | 9    |      |                  |     | 9   | ※ 7 |                  |     |  |
| ヤ | マハンノキ  |             | 4    |      | 4                |     | 1   | 3   |                  |     |  |
| シ | ナノキ    |             |      |      |                  | 16  | 6   | 8   |                  |     |  |
| ウ | ダイカンバ  |             |      |      |                  | 4   | 6   |     | 8                |     |  |
| ヤ | マナラシ   |             |      |      |                  | 2   |     |     |                  |     |  |
| ウ | ワミズザクラ |             |      |      |                  |     | 6   | 5   |                  |     |  |
| ミ | ズメ     |             |      |      |                  | 12  |     | 9   | 5                |     |  |

注) 材積生長率:  $P(\%) = \frac{n}{\sqrt{\frac{ZG(a+n)}{ZGa}}} - 1 \times 100$  (ワイブニッツ式)

※: 測定木≧5本

# (5) 間伐による丸太の形質変化

間伐前後および間伐11年後の丸太の形質を表-2、表-3、図13に示す。

間伐による丸太の形質向上のプラス要因としては①径級の大きい材が生産されること。すなわち、1本当たりのクロ-ネ面積が大きくなるために着葉量が大きく光合成が旺盛になり、それが幹の生長に大きな影響を与え、肥大生長が促進される。②したがって利用材積が増大する。例えば荘川の場合、立木材積に占める6.2 m高の末口直径  $\geq 16$  cmの用材利用率は500本区で48%と高く、対照区(標準木の上層木)では21%にすぎない(付表-4参照)。③間伐によって有用樹種の生産が可能である。④間伐によって通直性の高い材が生産されること。例えば荘川の場合、通直木の得られる本数割合は500本区で43%、対照区(標準木)で21%になる。逆に曲がり木の本数割合は500本区で24%、対照区で46%である。⑤間伐によって上側の枝張りが伸長するため樹冠は真円性に近くなる。したがって幹も真円性が高くなると考えられる。⑥間伐しても細り率(6.2 m高直径  $\div$  1.2 m高直径  $\times 100$ )は75%前後で対照区とほとんど変わらない。⑦その他間伐によって雪害木、傷害木、くされ木、虫喰木などが除去されるため健全な森林が維持される。⑧①~⑦の諸条件を満たすために収穫時の丸太は高価格での取り引きが期待できる。

次に、間伐によって形質が低下するマイナス要因は間伐によって枝下高(不定芽を含む)がさがることである。例えば荘川の場合、間伐後11年間で300~400本区では2.2~2.4 m、500本区では0.8 m(対照区-標準木-では0.1 m)枝下高がさがった。しかし、立木密度が500本/haであれば中立木や副木を利用することにより、形質の低下は避けられるものと思われる。

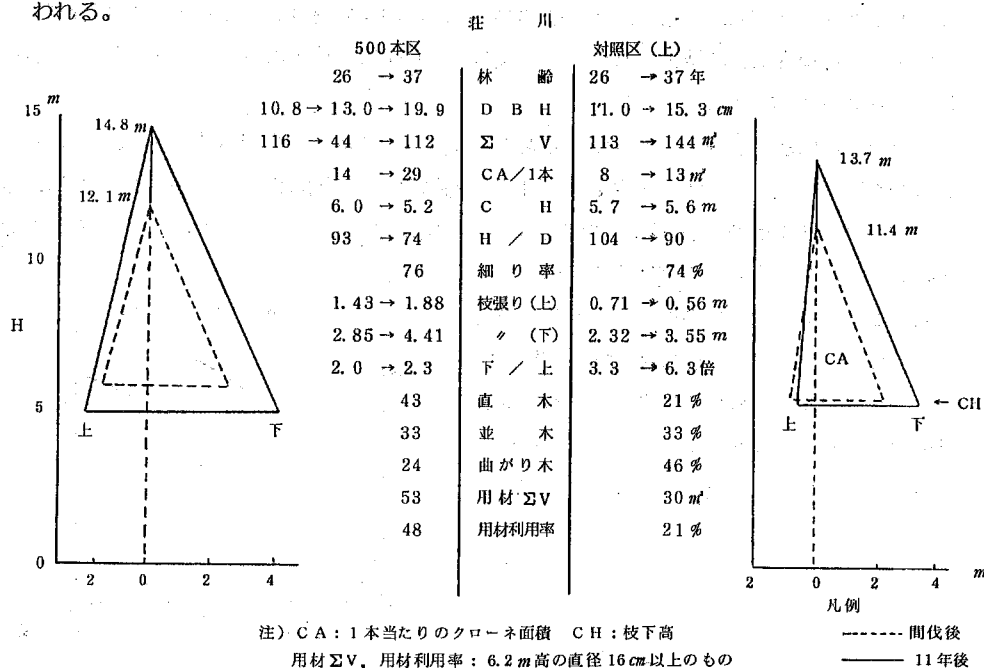


図-13 間伐による丸太の形質変化

### Ⅲ 育成天然林の施業技術<sup>8)</sup>

#### 1 生産目標

生産目標は立地環境条件や広葉樹の樹種特性に加えて、労働力、資本、育林技術など社会的、経済的諸要因を考慮し、さらに木材生産の長期性からその間の需給構造の変化も勘案して設定しなければならない。そこで広葉樹施業の生産目標の考え方を図-14に示す。

以下、広葉樹用材林の生産を目的とした育成天然林施業について述べることにする。

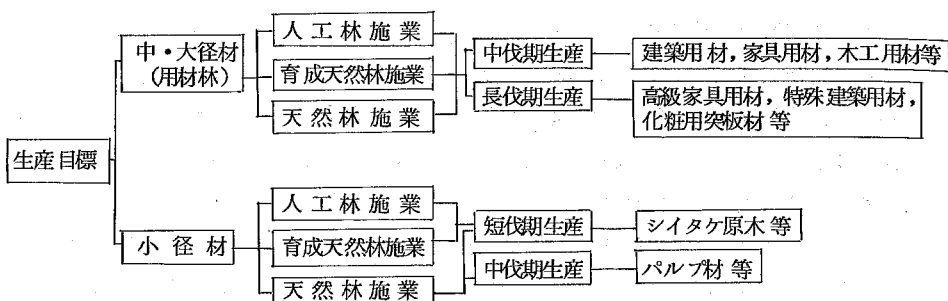


図-14 広葉樹の生産目標の考え方

#### 2 施業モデルの作成

多樹種が混交する広葉樹林に適合する密度管理図が作成された後に施業の体系化がなされるべきと考えるが、現在、岐阜県では育成天然林施業に力点が置かれている行政的な背景もあって、とりあえず育成天然林施業試験例や幼齢期の広葉樹林分調査および宮庄川森林計画区の広葉樹賦存状況調査などの結果に基づいて「天然生広葉樹用材林の施業モデル」(試案)を作成したので図-16に示す。

施業モデルに示す上層木の平均樹高曲線および直径生長は宮庄川森林計画区の広葉樹賦存状況調査資料<sup>5)</sup>248点を利用して林齢と上層木の平均的な樹高・胸高直径の値を求め、さらに直径生長については間伐効果を勘案して修正した。その結果は図-15に示す。なお、宮庄川森林計画区における広葉樹の樹高・胸高直径の生長経過はおおよそスギ人工林の地位5に匹敵しあまり良くない。また樹高生長は林齢15年生まではきわめて早く、以後次第に生長量は減少する。県内の他の森林計画区ではこれよりさらに低い値を示し、生長は良くないが、きわめて悪い<sup>3), 6)</sup>。

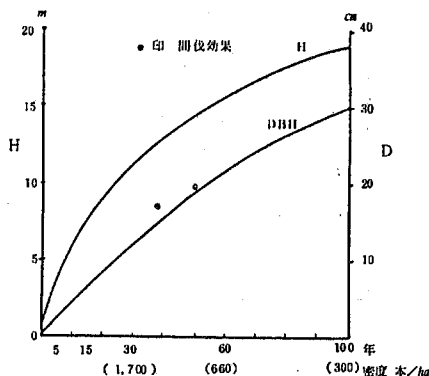


図-15 上層木の平均的な樹高・胸高直径曲線  
(宮庄川森林計画区)

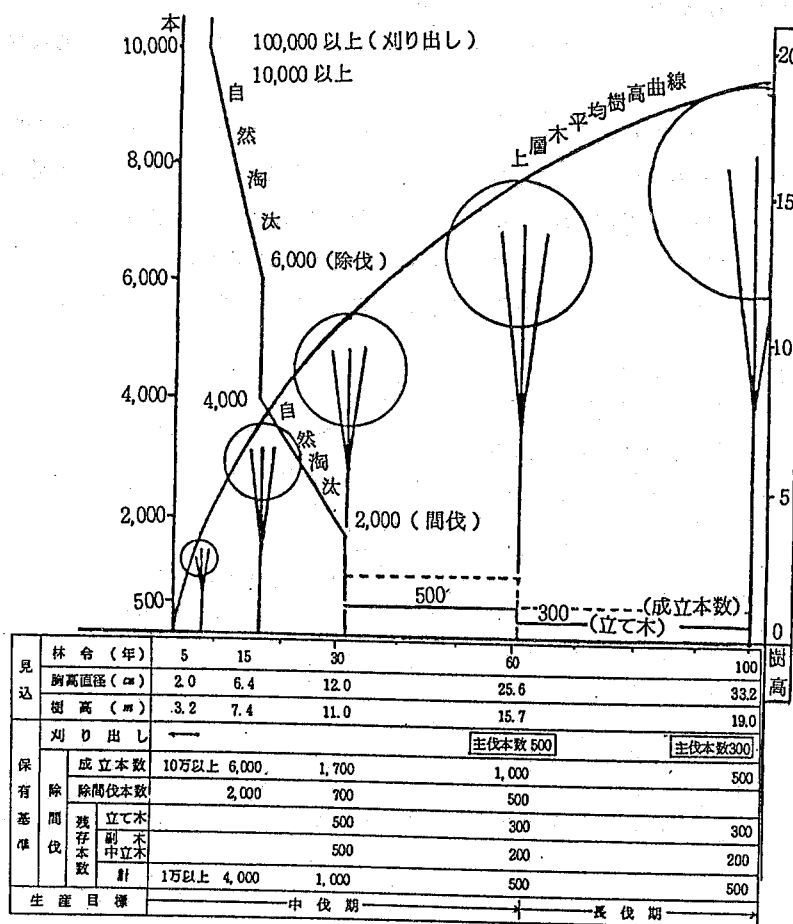


図-16 天然生広葉樹用材林の施業モデル

### 3 生育段階と施業

県内における広葉樹の天然林は数多くの樹種が林内の各層にわたって群生しているのが普通である。したがって、これらに加えられる施業としては有用樹種を数多く仕立て、それらの形質を良くし、さらにはその生長を促進することにある。そのためには密度、生長、形質の関係、すなわち、密度大→生長小＝形質良、密度小→生長大＝形質不良の関係を踏えた施業が必要である。

#### (1) 幼齢期の施業

幼齢期の施業では立木の形質の向上を促すために成立本数はきわめて多く仕立てることが必要である。すなわち、表-7より、林齢5年生前後には木本類の成立本数は最低10万本/ha<sub>7</sub>以上見込まれるので、この時期に、特にブナの場合には刈り出し作業を行えば樹高・直径生長とも良好である。刈り出しは有用樹種が豊富にあって生育良好なところを対象にすべきである。

少なくとも有用樹種の成立本数が1万本/ha以上あることが望ましい。とりわけ、多雪地帯では萌芽した幼樹が雪圧害により芽かけなどの雪害木を発生させるので刈り出し後は除伐期まで自然淘汰が望ましい。

多雪地帯に見られるクリ、ケヤキなどの人工林のうち、除伐など徹底した保育管理がなされたところの人工林は優れた形質をもち、かつ良好な生長を示している。一方天然林の広葉樹にあっては林齢15年生前後になると萌芽した幹が冠雪や雪圧により、根元割れ、倒伏などの雪害木を数多く発生させる。したがって、この時期にこれらの雪害木に加えて、あばれ木、形質不良木、不用木などを除去する除伐作業を行えば良好な結果が得られるものと思われる。

表-7 幼齢期の広葉樹林分調産

| No. | 林齢 | 土壌型               | 成立本数 / ha |             | 有 用 樹 種                                 |
|-----|----|-------------------|-----------|-------------|-----------------------------------------|
|     |    |                   | 木本類       | 内有用樹種       |                                         |
| 1   | 4  | B <sub>D</sub>    | 千本<br>270 | 本<br>13,095 | シラカンバ、ヤマザクラ、ホオノキ、キハダ、コナラ、ミズキ、ミズメ、トチノキ   |
| 2   | 5  | B <sub>E</sub>    | 910       | 16,216      | ホオノキ、トチノキ、キハダ、クリ、エンジュ、シナノキ、センノキ、ミズキ、ミズメ |
| 3   | 6  |                   | 140       | 14,633      | ブナ、ミズナラ、ホオノキ                            |
| 4   | 5  | B <sub>D</sub> -d | 210       | 4,703       | ブナ、ミズナラ、トチノキ、ホオノキ                       |
| 5   | 2  | B <sub>B</sub>    | 340       | 15,670      | ブナ、ミズナラ                                 |
| 6   | 2  | B <sub>D</sub> -d | 260       | 22,857      | ブナ、ミズナラ、ホオノキ                            |
| 7   | 17 | B <sub>D</sub>    | 200       | 4,555       | ブナ、ミズナラ、トネリコ                            |
| 8   | 18 | B <sub>D</sub>    | 90        | 6,431       | ミズナラ、ホオノキ、ミズメ、ブナ、センノキ、トネリコ              |
| 9   | 12 | B <sub>1D</sub>   | 60        | 4,283       | ミズナラ、コナラ、ホオノキ、シラカンバ、ヤマザクラ、クリ            |
| 10  | 12 | B <sub>D</sub>    | 110       | 8,673       | ミズナラ、トネリコ、ホオノキ、クリ、シラカンバ、コナラ             |

## (2) 壮齢期の施業

壮齢期の施業では生長量や生長率の高い有用樹種を対象に形質や活力の良い立て木を残し、立て木の肥大生長を促すために間伐作業を行う。間伐時期は平均胸高直径13.4 cm（推定林齢30年生）時には成立本数（DBH ≥ 5 cm）がほぼ2,000本/ha見込まれるので、この時期に本数間伐率でおよそ50%の保育間伐を行う。すなわち、立て木500本/haと副木、中立木500本/haを残存本数とする。立て木については肥大生長の促進効果をねらい、副木によって立て木の形質向上をはかる。林床保護などを目的として、林縁や林孔など必要に応じて中立木を育成する。

また、広葉樹の用材林仕立ては長伐期生産を目標とするため、胸高直径25.6 cm（推定林齢60年生）時には利用間伐を行い、立て木300本/haと中立木の生長促進をはかる。

次に、間伐のモデルを図-17に示す。

立て木、副木、中立木、伐り木の選木区分と選木の順序については柳沢に準じて行おうとい。すなわち、選木区分は

① 立て木：上・中層木で樹幹通直で、枝下高が高く、樹冠円形で着葉量が十分あって活力に

富んだもの。

②副木：中・下層木で立て木の樹幹を保護するとともに枝下高を高くするために必要なもの。

③伐り木：立て木の正常な樹冠構成に支障となるもの、あばれ木、過熟木、形質不良木などはこれに含める。

④中立木：上記のいずれにも属さないもの。

なお、多雪地帯では冠雪害などにより、根浮き・根元割れ・倒伏・幹折れ・幹曲がりなどの被害が発生しやすいので、立て木の選木にあたっては耐雪性樹種・健全性・根張りなども考慮する必要がある。間伐試験例から雪害を受けた樹種をあげると、シラカンバ・ウリハダカエデ・ミズキ・ハリギリ・ヤナギ・ヤマナラシ・ウワミズザクラ・ヤマザクラなどである。

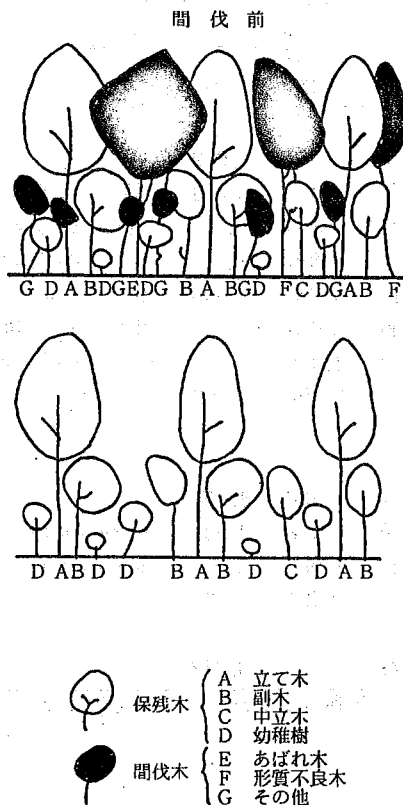
選木の順序は①立て木を決定する。②上層樹冠の調整を行うため伐り木を決める。そして有用な副木・中立木を残存させる。

間伐木の伐倒にあたっては伐倒木が立て木のかかり木にならないよう、また枝折れなどを生じさせないように十分に留意する必要がある。また、長伐期施業での立て木は長伐期に適する樹種を残す必要がある。

なお、後継樹育成にあたっては利用間伐期から主伐収穫期までの間に、先行刈り払い、除草剤処理を行う。または、皆伐母樹法（胸高断面積合計およそ  $5 \text{ m}^2/\text{ha}$  の母樹を残存させる）によって有用な幼稚樹の発生を促進させることも考慮する必要がある。

#### 4 収益性評価

いうまでもなく、育成天然林施業から得られる丸太は通直性に優れた径級の大きい有用樹種が多いために用材利用率が高く、高価格での取り引きが期待できる。これらの丸太についての収益性評価を表-8に示す。その結果、育成天然林施業の純収益率は天然林施業に比較して高くなり、純収益は2.8倍見込まれる。また、育成天然林施業では純生産量が増大するため、天然林施業と同一の径級を得るのに20%余の伐期短縮が期待できる。



(名古屋営林局「みどり」No. 309 一部修正)

図-17 間伐のモデル

表-8 育成天然林施業の収益性

林齢：100年生

| 育成天然林施業 |       |        |                                                    | 天然林施業(上層木) |       |                                 |  |
|---------|-------|--------|----------------------------------------------------|------------|-------|---------------------------------|--|
|         | 金額    | 後価     |                                                    | 金額         | 後価    |                                 |  |
| 収入      |       |        |                                                    |            |       |                                 |  |
| 保育補助金   | 68    | 2,069  |                                                    |            |       |                                 |  |
| 利用間伐    | 830   | 5,843  | $\Sigma V \ 135 m^3 \times \frac{2}{5} = 54.2 m^3$ |            |       |                                 |  |
| 用材      | 375   |        | 用材率 30% $16.3 m^3 \times @ 23$                     |            |       |                                 |  |
| パルプ     | 455   |        | パルプ 60% $32.5 m^3 \times @ 14$                     |            |       |                                 |  |
| 主伐      | 5,096 | 5,096  | $\Sigma V \ 231 m^3$                               | 2,845      | 2,845 | $\Sigma V \ 186 m^3$            |  |
| 用材      | 3,640 |        | 用材率 45% $104 m^3 \times @ 35$                      | 1,283      | 1,283 | 用材率 30% $55.8 m^3 \times @ 23$  |  |
| パルプ     | 1,456 |        | パルプ 45% $104 m^3 \times @ 14$                      | 1,562      | 1,562 | パルプ 60% $111.6 m^3 \times @ 14$ |  |
| 計       | 5,994 | 13,008 |                                                    | 2,845      | 2,845 |                                 |  |
| 支出      |       |        |                                                    |            |       |                                 |  |
| 保育間伐費   | 136   | 4,180  |                                                    |            |       |                                 |  |
| 利用間伐費   | 488   | 3,436  | $48.8 m^3 \times @ 10$                             |            |       |                                 |  |
| 主伐費     | 2,080 | 2,080  | $208 m^3 \times @ 10$                              | 1,674      | 1,674 | $167.4 m^3 \times @ 10$         |  |
| 計       | 2,704 | 9,696  |                                                    | 1,674      | 1,674 |                                 |  |
| 収益      |       | 3,312  |                                                    |            | 1,171 |                                 |  |

注) 年利率：0.05 金額：円

## IV むすび

1. 二次林の間伐は、林齢が30年生前後で、成立本数(DBH  $\geq 5$  cm)が2,000本前後の林分を対象とするのが望ましく、林齢が高い林分では効果が小さい。
2. 本数間伐率は50%ぐらいとする。残存本数は立て木500本、副木・中立木500本を目安とする。間伐対象木は下・中層木の大部分と上層木の中でも有用樹種の形質不良木や不用木とする。
3. Y-N曲線を利用して間伐効果を検討してみると、径級の大きい個体数を増やし、しかも全体の材積が多い立て木500本区が最も効果的である。
4. 間伐密度が低くなると、キハダ・オニグルミなどを除いて大部分の樹種において不定芽を含む枝が発生し、形質の低下をまねくので、立て木500本前後の密度を維持しながら副木を利用すれば形質の低下は避けられる。
5. シラカンバ・ハリギリ・ウワミズザクラなどは雪害を受けやすいので、立て木の選木にあたっては耐雪性樹種や健全性などに留意する必要がある。
6. 間伐区では通直木の割合が高くなり、径級が大きくなるために用材利用率が著しく高くなる。対照区に比較して500本区での用材利用率は50%にも達している。
7. 育成天然林施業の収益率は天然林施業の約3倍見込まれる。

## 参 考 文 献

- 1) 戸田清佐・山口清・中谷和司・肥垣津 登：有用広葉樹林の育成技術に関する研究，岐阜寒林試研究報告，№5，1982. 3
- 2) 菊沢喜八郎：北海道の広葉樹林，北海道造林協議会，1983. 8
- 3) 中川 一：木曽川森林計画区の広葉樹林，岐阜林セ研究報告，№13，1985. 3
- 4) 林野庁計画課編：立木幹材積表 ー西日本編ー 15 PP，日本林業調査会，東京，1984
- 5) 中川 一：宮庄川森林計画区の広葉樹林（未発表資料）
- 6) ــــــــ：飛騨川森林計画における広葉樹林，岐阜林セ研究報告，№12，1984. 3
- 7) 山口 清・中垣勇三：万波山林におけるブナ天然林更新に関する研究，岐阜寒林試研究報告 №6，1983. 6
- 8) 中垣勇三：広葉樹林の育成について，19回林業技術シンポジウム研究発表資料，全林試協議会，1986. 3

付表-1 間伐前の積算本数と積算材積

0.1 ha (49.10)

| DBH | 庄川間伐試験地 |       |        |       |        |        | 清見間伐試験地 |        |        |        |        |        |
|-----|---------|-------|--------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     | 300 本区  |       | 400 本区 |       | 500 本区 |        | 300 本区  |        | 400 本区 |        | 500 本区 |        |
|     | N       | V     | N      | V     | N      | V      | N       | V      | N      | V      | N      | V      |
| 38  |         |       |        |       |        |        |         |        | 1      | 0.896  |        |        |
| 36  |         |       |        |       |        |        |         |        |        |        |        |        |
| 34  |         |       |        |       |        |        |         |        |        |        |        |        |
| 32  |         |       |        |       |        |        |         |        | 4      | 2.747  |        |        |
| 30  |         |       |        |       |        |        |         |        |        |        |        |        |
| 28  |         |       |        |       |        |        |         |        | 7      | 4.181  | 1      | 0.478  |
| 26  |         |       |        |       |        |        | 2       | 0.772  |        |        | 3      | 1.25   |
| 24  | 1       | 0.307 | 2      | 0.614 |        |        | 3       | 1.1    | 10     | 5.165  | 6      | 2.234  |
| 22  | 2       | 0.564 |        |       | 2      | 0.514  | 7       | 2.128  | 12     | 5.679  | 15     | 4.547  |
| 20  | 4       | 0.958 | 6      | 1.402 | 8      | 1.696  | 12      | 3.188  | 14     | 6.103  | 20     | 5.607  |
| 18  | 11      | 2.092 | 11     | 2.212 | 10     | 2.02   | 22      | 4.808  | 21     | 7.237  | 28     | 6.903  |
| 16  | 20      | 3.172 | 19     | 3.172 | 20     | 3.22   | 31      | 5.978  | 32     | 8.667  | 37     | 8.073  |
| 14  | 36      | 4.676 | 41     | 5.24  | 49     | 5.946  | 46      | 7.388  | 49     | 10.265 | 50     | 9.295  |
| 12  | 70      | 6.852 | 69     | 7.032 | 85     | 8.25   | 61      | 8.348  | 76     | 11.993 | 67     | 10.383 |
| 10  | 101     | 8.154 | 92     | 7.998 | 130    | 10.14  | 92      | 9.65   | 101    | 13.043 | 91     | 11.391 |
| 8   | 155     | 9.504 | 126    | 8.848 | 176    | 11.29  | 125     | 10.475 | 123    | 13.593 | 124    | 12.216 |
| 6   | 191     | 9.972 | 170    | 9.42  | 201    | 11.615 | 159     | 10.917 | 158    | 14.048 | 163    | 12.723 |

付表-2 間伐後および間伐11年後の積算本数と積算材積

| DBH | 庄      |      |      |      |        |      |      |       |        |      | 川    |       |      |       |      |       |
|-----|--------|------|------|------|--------|------|------|-------|--------|------|------|-------|------|-------|------|-------|
|     | 300 本区 |      |      |      | 400 本区 |      |      |       | 500 本区 |      |      |       | 対照区  |       |      |       |
|     | S.49   |      | S.60 |      | S.49   |      | S.60 |       | S.49   |      | S.60 |       | S.49 |       | S.60 |       |
|     | N      | V    | N    | V    | N      | V    | N    | V     | N      | V    | N    | V     | N    | V     | N    | V     |
| 46  |        |      |      |      |        |      |      |       |        |      |      |       |      |       |      |       |
| 44  |        |      |      |      |        |      |      |       |        |      |      |       |      |       |      |       |
| 42  |        |      |      |      |        |      |      |       |        |      |      |       |      |       |      |       |
| 40  |        |      |      |      |        |      |      |       |        |      |      |       |      |       |      |       |
| 38  |        |      |      |      |        |      |      |       |        |      |      |       |      |       |      |       |
| 36  |        |      |      |      |        |      |      |       |        |      |      |       |      |       |      |       |
| 34  |        |      |      |      |        |      |      |       |        |      |      |       |      |       |      |       |
| 32  |        |      |      |      |        |      | 1    | 0.63  |        |      | 1    | 0.54  |      |       |      |       |
| 30  |        |      | 1    | 0.50 |        |      |      |       |        |      | 5    | 2.82  |      |       |      |       |
| 28  |        |      | 3    | 1.32 |        |      | 4    | 2.18  |        |      |      |       |      |       |      |       |
| 26  |        |      | 8    | 3.13 |        |      | 6    | 3.02  |        |      | 6    | 3.18  |      |       |      |       |
| 24  |        |      | 14   | 5.01 | 1      | 0.31 | 11   | 4.53  |        |      | 7    | 3.48  |      |       |      |       |
| 22  |        |      | 20   | 6.43 | 2      | 0.59 | 21   | 7.38  | 2      | 0.47 | 19   | 6.6   |      |       | 6    | 1.75  |
| 20  | 2      | 0.32 | 21   | 6.56 | 5      | 1.17 | 27   | 8.87  | 6      | 1.24 | 27   | 8.16  | 3    | 0.59  | 15   | 3.79  |
| 18  | 6      | 0.92 | 24   | 7.05 | 7      | 1.47 | 30   | 9.45  | 7      | 1.36 | 36   | 9.8   | 8    | 1.4   | 33   | 5.92  |
| 16  | 13     | 1.70 | 25   | 7.16 | 12     | 2.04 | 32   | 9.73  | 13     | 2.08 | 43   | 10.67 | 20   | 2.84  | 54   | 9.65  |
| 14  | 19     | 2.23 | 26   | 7.25 | 24     | 3.25 | 34   | 9.94  | 23     | 2.91 | 47   | 11.07 | 44   | 5.1   | 83   | 12.35 |
| 12  | 23     | 2.45 |      |      | 32     | 3.8  | 35   | 10.02 | 33     | 3.56 | 48   | 11.13 | 83   | 7.6   | 115  | 14.43 |
| 10  | 26     | 2.57 | 27   | 7.28 | 35     | 3.94 |      |       | 46     | 4.14 | 49   | 11.17 | 133  | 9.7   | 152  | 15.84 |
| 8   |        |      |      |      | 36     | 3.96 |      |       | 50     | 4.26 |      |       | 196  | 11.27 | 187  | 16.57 |
| 6   | 27     | 2.58 |      |      | 37     | 3.97 |      |       | 51     | 4.28 |      |       | 230  | 11.71 | 248  | 17.12 |

10)

区  
V

478

25

234

547

607

903

073

295

383

391

216

723

0.1 ha 当り

清

見

0

V

75

79

32

35

35

13

34

7

2

| 300 本 区 |      |      |      | 400 本 区 |      |      |       | 500 本 区 |      |      |       | 対 照 区 |       |      |       |
|---------|------|------|------|---------|------|------|-------|---------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| S.49    |      | S.60 |      | S.49    |      | S.60 |       | S.49    |      | S.60 |       | S.49  |       | S.60 |       |
| N       | V    | N    | V    | N       | V    | N    | V     | N       | V    | N    | V     | N     | V     | N    | V     |
|         |      |      |      |         |      | 1    | 1.47  |         |      |      |       |       |       |      |       |
|         |      |      |      |         |      |      |       |         |      |      |       |       |       |      |       |
|         |      |      |      |         |      | 3    | 3.77  |         |      |      |       |       |       |      |       |
|         |      |      |      |         |      | 4    | 4.83  |         |      |      |       |       |       |      |       |
|         |      |      |      |         |      | 5    | 5.86  |         |      |      |       |       |       |      |       |
|         |      |      |      |         |      |      |       |         |      | 1    | 0.72  |       |       |      |       |
|         |      |      |      | 2       | 1.19 | 8    | 7.84  |         |      |      |       |       |       | 2    | 1.30  |
|         |      |      |      | 4       | 2.31 | 9    | 8.48  |         |      | 3    | 1.86  |       |       | 3    | 1.88  |
|         |      | 2    | 0.88 |         |      | 10   | 8.99  |         |      | 9    | 4.57  | 1     | 0.48  | 7    | 3.9   |
|         |      | 4    | 1.67 | 7       | 3.52 | 11   | 9.42  | 2       | 0.78 | 11   | 5.33  | 4     | 1.64  | 9    | 4.77  |
| 2       | 0.60 | 8    | 2.9  | 8       | 3.81 | 13   | 10.14 | 6       | 2.04 | 17   | 7.42  | 7     | 2.62  | 15   | 6.86  |
| 4       | 1.10 | 11   | 3.7  | 11      | 4.5  | 17   | 11.21 | 11      | 3.32 | 21   | 8.44  | 12    | 3.91  | 23   | 9.2   |
| 9       | 2.04 | 17   | 4.91 | 13      | 4.93 | 22   | 12.22 | 17      | 4.57 | 28   | 9.87  | 18    | 5.18  | 31   | 11.02 |
| 12      | 2.51 | 24   | 6.02 | 15      | 5.25 | 28   | 13.15 | 23      | 5.42 | 33   | 10.72 | 30    | 7.12  | 36   | 11.89 |
| 17      | 3.09 | 26   | 6.23 | 23      | 6.35 | 33   | 13.76 | 27      | 5.93 | 39   | 11.51 | 42    | 8.68  | 41   | 12.54 |
| 23      | 3.66 | 31   | 6.66 | 27      | 6.7  | 35   | 13.94 | 36      | 6.76 | 42   | 11.81 | 56    | 10.   | 54   | 13.76 |
| 24      | 3.73 |      |      | 33      | 7.07 | 36   | 13.98 | 40      | 7.05 | 45   | 11.99 | 76    | 11.28 | 74   | 15.04 |
| 28      | 3.89 |      |      | 35      | 7.16 | 37   | 14.03 | 46      | 7.32 | 48   | 12.13 | 92    | 11.95 | 94   | 15.8  |
| 31      | 3.97 |      |      | 36      | 7.17 |      |       | 48      | 7.37 | 50   | 12.18 | 124   | 12.75 | 119  | 16.33 |
|         |      |      |      | 39      | 7.2  |      |       | 53      | 7.43 | 51   | 12.19 | 180   | 13.61 | 162  | 16.72 |

付表-3 間伐後および間伐11年後の樹種別材積生長量

|   |         | 300 本 区 |      |       |      |      |       | 400 本 区 |      |       |      |      |     |
|---|---------|---------|------|-------|------|------|-------|---------|------|-------|------|------|-----|
|   |         | S.49    |      |       | S.60 |      |       | S.49    |      |       | S.60 |      |     |
|   |         | N       | DBH  | Σ V   | N    | DBH  | Σ V   | N       | DBH  | Σ V   | N    | DBH  | Σ V |
| 莊 | ク リ     | 14      | 14.8 | 1.396 | 14   | 23.9 | 4.227 | 15      | 14.2 | 1.505 | 15   | 21.7 | 4.2 |
|   | ハ リ ギ リ | 3       | 13.4 | 0.237 | 3    | 18.7 | 0.473 |         |      |       |      |      | 1.1 |
|   | ホ オ ノ キ | 2       | 14.9 | 0.027 | 2    | 25.1 | 0.75  | 5       | 14.5 | 0.621 | 5    | 23.1 | 0.0 |
|   | ミ ズ キ   | 2       | 16.8 | 0.272 | 2    | 24.4 | 0.695 | 2       | 6.3  | 0.03  | 1    | 13.5 |     |
|   | シラカンバ   | 2       | 12.5 | 0.15  | 2    | 17.5 | 0.302 |         |      |       |      |      |     |
|   | カ ツ ラ   | 1       | 14   | 0.105 | 1    | 22.7 | 0.339 |         |      |       |      |      |     |
|   | キ ハ ダ   | 1       | 6    | 0.012 | 1    | 9.2  | 0.03  |         |      |       |      |      |     |
|   | イタヤカエデ  | 1       | 15   | 0.106 | 1    | 21   | 0.249 |         |      |       |      |      |     |
|   | ヤマザクラ   | 1       | 14.5 | 0.078 | 1    | 21.8 | 0.218 | 6       | 12.1 | 0.426 | 6    | 18.2 | 1.1 |
|   | ウリハダカエデ |         |      |       |      |      |       | 2       | 12.3 | 0.145 | 1    | 20.8 | 0.0 |
|   | トチノキ    |         |      |       |      |      |       | 2       | 15.5 | 0.213 | 2    | 20.7 | 0.0 |
|   | オニグルミ   |         |      |       |      |      |       | 2       | 22.1 | 0.527 | 2    | 27.0 | 0.0 |
| 川 | ミズナラ    |         |      |       |      |      |       | 2       | 18.8 | 0.319 | 2    | 24.3 | 0.0 |
|   | ヤマハンノキ  |         |      |       |      |      |       | 1       | 19.5 | 0.188 | 1    | 22.4 | 0.0 |
| 清 | ク リ     | 1       | 9    | 0.027 | 1    | 14.5 | 0.083 | 8       | 22.4 | 2.72  | 8    | 30.7 | 5.0 |
|   | ハ リ ギ リ | 2       | 9.5  | 0.065 | 2    | 14.1 | 0.168 |         |      |       | 8    |      |     |
|   | ホ オ ノ キ | 7       | 17.3 | 1.118 | 7    | 21.8 | 1.947 | 12      | 15.9 | 1.601 | 12   | 19.3 | 2.0 |
|   | ミ ズ キ   | 9       | 15.1 | 0.989 | 9    | 19.8 | 1.981 | 6       | 10.3 | 0.272 | 6    | 15.7 | 0.0 |
|   | シラカンバ   | 1       | 19.3 | 0.198 | 1    | 22.5 | 0.251 |         |      |       |      |      |     |
|   | イタヤカエデ  | 1       | 13.5 | 0.08  | 1    | 17.8 | 0.116 | 1       | 14.8 | 0.095 | 1    | 20.3 | 0.0 |
|   | ヤマザクラ   | 6       | 19.1 | 1.036 | 6    | 21.0 | 1.343 |         |      |       |      |      |     |
|   | ウリハダカエデ |         |      |       |      |      |       | 1       | 13.3 | 0.078 | 1    | 22.5 |     |
|   | ミズナラ    |         |      |       |      |      |       | 3       | 25.2 | 1.06  | 3    | 35.2 |     |
|   | ヤマハンノキ  |         |      |       |      |      |       | 1       | 17   | 0.151 | 1    | 19.2 |     |
|   | シナノキ    | 1       | 8    | 0.025 | 1    | 18.8 | 0.135 | 2       | 12.4 | 0.129 | 2    | 16.8 |     |
|   | ミズメ     | 1       | 8    | 0.025 | 1    | 13.7 | 0.086 |         |      |       |      |      |     |
| 見 | ウダイカンバ  | 1       | 14.8 | 0.117 | 1    | 17.7 | 0.187 | 2       | 23.1 | 0.751 | 2    | 30.0 |     |
|   | ヤマナラシ   | 1       | 21.8 | 0.286 | 1    | 23.7 | 0.36  | 1       | 16.3 | 0.171 |      |      |     |
|   | ウワミズザクラ |         |      |       |      |      |       | 1       | 12.8 | 0.073 | 1    | 16.1 |     |
|   | ヤナギ     |         |      |       |      |      |       | 1       | 14.5 | 0.1   |      |      |     |

0.1 ha 当り

| 500 本 区 |    |      |       |    |      |       | 対 照 区 ( 標 準 木 の 上 層 木 ) |      |       |      |      |       |
|---------|----|------|-------|----|------|-------|-------------------------|------|-------|------|------|-------|
| S.49    |    |      | S.60  |    |      |       | S.49                    |      |       | S.60 |      |       |
| Σ V     | N  | DBH  | Σ V   | N  | DBH  | Σ V   | N                       | DBH  | Σ V   | N    | DBH  | Σ V   |
| 4.344   | 25 | 14.7 | 2.56  | 25 | 21.8 | 7.149 | 11                      | 9.7  | 0.455 | 9    | 14.1 | 0.907 |
|         | 1  | 8    | 0.024 |    |      |       | 2                       | 7.6  | 0.050 | 1    | 10.7 | 0.047 |
| 1.756   | 3  | 12.2 | 0.215 | 3  | 18.2 | 0.559 | 2                       | 10.5 | 0.107 | 2    | 16.2 | 0.309 |
| 0.091   | 3  | 8.5  | 0.097 | 3  | 13.1 | 0.279 |                         |      |       |      |      |       |
|         | 2  | 16.3 | 0.345 | 1  | 18.3 | 0.18  | 9                       | 13.7 | 0.938 | 8    | 17.9 | 1.416 |
|         |    |      |       |    |      |       |                         |      |       |      |      |       |
|         |    |      |       |    |      |       |                         |      |       |      |      |       |
|         | 1  | 8.3  | 0.031 | 1  | 15.4 | 0.112 | 4                       | 10.1 | 0.164 | 3    | 12.0 | 0.204 |
| 1.184   | 16 | 11.5 | 1.005 | 16 | 18.7 | 2.886 | 4                       | 11.4 | 0.237 | 4    | 15.5 | 0.455 |
| 0.22    |    |      |       |    |      |       |                         |      |       |      |      |       |
| 0.408   |    |      |       |    |      |       | 2                       | 8.9  | 0.066 | 1    | 11.3 | 0.063 |
| 0.963   |    |      |       |    |      |       |                         |      |       |      |      |       |
| 0.783   |    |      |       |    |      |       |                         |      |       |      |      |       |
| 0.275   |    |      |       |    |      |       | 1                       | 18.0 | 0.149 | 1    | 20.2 | 0.232 |
| 5.593   |    |      |       |    |      |       | 2                       | 21.7 | 0.453 | 2    | 29.0 | 1.062 |
|         |    |      |       |    |      |       | 1                       | 25.5 | 0.359 | 1    | 28.0 | 0.492 |
| 2.612   | 19 | 18.4 | 3.644 | 19 | 21.0 | 5.086 | 12                      | 18.6 | 2.282 | 12   | 21.0 | 3.063 |
| 0.703   | 11 | 11.8 | 0.769 | 10 | 15.9 | 1.421 | 8                       | 15.8 | 0.973 | 8    | 17.6 | 1.396 |
|         |    |      |       |    |      |       | 2                       | 15.8 | 0.288 | 2    | 17.9 | 0.452 |
| 0.202   | 1  | 10.5 | 0.053 | 1  | 13.5 | 0.098 | 2                       | 10.9 | 0.104 | 2    | 16.9 | 0.291 |
|         | 1  | 16.3 | 0.124 | 1  | 16.7 | 0.119 | 1                       | 14.8 | 0.112 | 1    | 20.6 | 0.232 |
| 0.26    | 1  | 12.8 | 0.079 | 1  | 17.3 | 0.168 |                         |      |       |      |      |       |
| 2.663   | 7  | 21.0 | 1.667 | 7  | 27.6 | 3.444 |                         |      |       |      |      |       |
| 0.175   | 2  | 21   | 0.483 | 2  | 25   | 0.666 |                         |      |       |      |      |       |
| 0.243   | 2  | 12.5 | 0.132 | 2  | 16.4 | 0.294 |                         |      |       |      |      |       |
|         | 4  | 9.7  | 0.186 | 4  | 13.9 | 0.475 | 2                       | 17.9 | 0.353 | 2    | 23.1 | 0.615 |
| 1.432   |    |      |       |    |      |       | 1                       | 16.0 | 0.150 | 1    | 23.3 | 0.357 |
|         |    |      |       |    |      |       |                         |      |       |      |      |       |
| 0.132   | 5  | 11.4 | 0.292 | 4  | 14.1 | 0.42  |                         |      |       |      |      |       |

付表－4 6.2 m 高の直径階別積算利用材積と利用率

| 6.2 直径 |    | 300 本 区 |       |       |     | 400 本 区 |        |       |     | 500 本 区 |        |
|--------|----|---------|-------|-------|-----|---------|--------|-------|-----|---------|--------|
|        |    | S.60    |       |       |     | S.60    |        |       |     | S.      |        |
|        |    | N       | 材 積   | 利用材積  | 利用率 | N       | 材 積    | 利用材積  | 利用率 | N       | 材 積    |
| 莊      | 30 |         |       |       |     |         |        |       |     |         |        |
|        | 28 |         |       |       |     |         |        |       |     |         |        |
|        | 26 | 2       | 0.981 | 0.884 | 12  |         |        |       |     | 1       | 0.655  |
|        | 24 |         |       |       |     |         |        |       |     |         |        |
|        | 22 | 4       | 1.692 | 1.557 | 21  | 2       | 0.84   | 0.612 | 6   | 2       | 1.292  |
|        | 20 | 7       | 2.735 | 2.349 | 32  | 6       | 3.02   | 1.713 | 17  | 5       | 2.348  |
|        | 18 | 13      | 4.704 | 3.624 | 50  | 18      | 6.651  | 4.283 | 43  | 14      | 5.07   |
|        | 16 | 16      | 5.475 | 4.162 | 57  | 24      | 8.239  | 5.353 | 53  | 24      | 7.594  |
|        | 14 | 19      | 6.159 | 4.59  | 63  | 27      | 8.89   | 5.781 | 58  | 34      | 9.496  |
|        | 12 | 23      | 6.699 | 5.003 | 69  | 31      | 9.533  | 6.214 | 62  | 42      | 10.599 |
|        | 10 | 25      | 7.166 | 5.14  | 71  | 34      | 9.945  | 6.445 | 64  | 47      | 11.043 |
|        | 8  | 26      | 7.253 | 5.2   | 71  | 35      | 10.024 | 6.502 | 65  | 48      | 11.127 |
|        | 6  | 27      | 7.283 | 5.23  | 72  |         |        |       |     | 49      | 11.165 |
|        | 4  |         |       |       |     |         |        |       |     |         |        |
|        | 2  |         |       |       |     |         |        |       |     |         |        |
| 清      | 36 |         |       |       |     | 2       | 2.171  | 1.707 | 12  |         |        |
|        | 34 |         |       |       |     |         |        |       |     |         |        |
|        | 32 |         |       |       |     | 3       | 3.641  | 2.399 | 17  |         |        |
|        | 30 |         |       |       |     | 4       | 4.795  | 3.01  | 21  |         |        |
|        | 28 |         |       |       |     | 6       | 6.546  | 4.068 | 29  | 2       | 1.17   |
|        | 26 |         |       |       |     |         |        |       |     |         |        |
|        | 24 |         |       |       |     | 8       | 7.886  | 4.828 | 34  | 4       | 2.324  |
|        | 22 |         |       |       |     | 10      | 8.984  | 5.501 | 39  | 6       | 3.315  |
|        | 20 | 2       | 0.691 | 0.549 | 8   | 11      | 9.388  | 5.79  | 41  | 12      | 5.605  |
|        | 18 | 8       | 2.689 | 1.882 | 28  | 13      | 9.988  | 6.212 | 44  | 16      | 7.017  |
|        | 16 | 12      | 3.544 | 2.613 | 39  | 19      | 11.424 | 7.304 | 52  | 26      | 9.259  |
|        | 14 | 19      | 5.04  | 3.622 | 54  | 25      | 12.696 | 8.17  | 58  | 32      | 10.54  |
|        | 12 | 24      | 5.854 | 4.143 | 62  | 30      | 13.328 | 8.687 | 62  | 39      | 11.482 |
|        | 10 | 26      | 6.204 | 4.289 | 64  | 35      | 13.938 | 9.067 | 65  | 43      | 11.887 |
|        | 8  | 29      | 6.507 | 4.449 | 67  |         |        |       |     | 45      | 11.998 |
| 見      | 6  | 31      | 6.657 | 4.523 | 68  | 37      | 14.025 | 9.122 | 65  | 48      | 12.136 |
|        | 4  |         |       |       |     |         |        |       |     | 50      | 12.182 |
|        | 2  |         |       |       |     |         |        |       |     | 51      | 12.191 |
|        |    |         |       |       |     |         |        |       |     |         |        |

注) 利用率:  $\frac{6.2m \text{ 高利用材積}}{\text{総立木材積}} \times 100$

0.1 ha当り

| 本<br>S.<br>積 | 区     |     | 対 照 区 (標準木) |       |       |     | 対 照 区 (標準木, 上層) |       |       |     |
|--------------|-------|-----|-------------|-------|-------|-----|-----------------|-------|-------|-----|
|              | 60    |     | S.60        |       |       |     | S.60            |       |       |     |
|              | 利用材積  | 利用率 | N           | 材 積   | 利用材積  | 利用率 | N               | 材 積   | 利用材積  | 利用率 |
|              |       |     |             |       |       |     |                 |       |       |     |
|              |       |     |             |       |       |     |                 |       |       |     |
| 55           | 0.429 | 4   |             |       |       |     |                 |       |       |     |
|              |       |     |             |       |       |     |                 |       |       |     |
| 92           | 0.76  | 7   |             |       |       |     |                 |       |       |     |
| 48           | 1.547 | 14  |             |       |       |     |                 |       |       |     |
| 7            | 3.557 | 32  | 2           | 0.514 | 0.437 | 11  | 2               | 0.514 | 0.437 | 12  |
| 94           | 5.309 | 48  | 4           | 0.99  | 0.765 | 19  | 4               | 0.99  | 0.765 | 21  |
| 96           | 6.764 | 61  | 9           | 1.789 | 1.438 | 36  | 9               | 1.789 | 1.438 | 40  |
| 99           | 7.64  | 68  | 14          | 2.481 | 1.993 | 50  | 14              | 2.481 | 1.993 | 55  |
| 43           | 8.036 | 72  | 27          | 3.52  | 2.929 | 73  | 24              | 3.363 | 2.709 | 75  |
| 27           | 8.088 | 72  | 31          | 3.704 | 3.125 | 78  | 26              | 3.469 | 2.807 | 77  |
| 65           | 8.123 | 73  | 36          | 3.938 | 3.271 | 82  | 29              | 3.633 | 2.909 | 80  |
|              |       |     | 37          | 3.963 | 3.287 | 82  |                 |       |       |     |
|              |       |     | 39          | 3.988 | 3.295 | 83  |                 |       |       |     |
|              |       |     |             |       |       |     |                 |       |       |     |
|              |       |     |             |       |       |     |                 |       |       |     |
|              |       |     |             |       |       |     |                 |       |       |     |
|              |       |     |             |       |       |     |                 |       |       |     |
| 7            | 0.987 | 8   |             |       |       |     |                 |       |       |     |
|              |       |     |             |       |       |     |                 |       |       |     |
| 24           | 1.771 | 15  | 2           | 1.156 | 0.766 | 10  | 2               | 1.156 | 0.766 | 10  |
| 15           | 2.456 | 20  | 3           | 1.583 | 1.069 | 13  | 3               | 1.583 | 1.069 | 13  |
| 05           | 4.147 | 34  | 7           | 3.051 | 2.185 | 27  | 7               | 3.051 | 2.185 | 27  |
| 17           | 5.05  | 41  | 14          | 5.251 | 3.736 | 47  | 14              | 5.251 | 3.736 | 47  |
| 59           | 6.829 | 56  | 20          | 6.645 | 4.78  | 60  | 20              | 6.645 | 4.78  | 60  |
| 4            | 7.684 | 63  | 24          | 7.282 | 5.341 | 67  | 24              | 7.282 | 5.341 | 67  |
| 82           | 8.414 | 69  | 27          | 7.61  | 5.641 | 71  | 27              | 7.61  | 5.641 | 71  |
| 87           | 8.692 | 71  | 29          | 7.808 | 5.782 | 73  | 29              | 7.808 | 5.782 | 73  |
| 98           | 8.797 | 72  | 31          | 7.96  | 5.871 | 74  | 31              | 7.96  | 5.871 | 74  |
| 36           | 8.887 | 73  |             |       |       |     |                 |       |       |     |
| 82           | 8.913 | 73  |             |       |       |     |                 |       |       |     |
| 91           | 8.915 | 73  |             |       |       |     |                 |       |       |     |

# 飛驒産ウルシに関する試験

野中一男・高井哲郎・大西好明

| 目                | 次  |
|------------------|----|
| I はじめに           | 26 |
| II 試験の区分         | 27 |
| 1 ウルシ掻き取り試験      | 27 |
| 2 漆の成分分析         | 27 |
| 3 漆の塗膜性状試験       | 27 |
| III 試験の方法        | 27 |
| 1 ウルシ掻き取り試験      | 27 |
| (1) 樹齢と採漆量       | 27 |
| (2) 胸高径と採漆量      | 27 |
| (3) 枝張りと採漆量      | 27 |
| (4) 枝の太さと採漆量     | 27 |
| (5) 結実樹と非結実樹の採漆量 | 27 |
| (6) 樹皮相と採漆量      | 27 |
| (7) 気温と採漆量       | 27 |
| (8) 降水量と採漆量      | 27 |
| (9) 圧搾法による採漆     | 28 |
| 2 漆の成分分析         | 28 |
| (1) 含水分測定        | 28 |
| (2) ウルシオール分測定    | 28 |
| (3) ゴム質分測定       | 28 |
| (4) 油分測定         | 28 |
| (5) 含窒素分の測定      | 28 |
| 3 漆の塗膜性状試験       | 28 |
| (1) 乾燥時間         | 29 |
| (2) 流動性          | 29 |
| (3) 光沢度          | 29 |
| (4) 透明度          | 29 |
| IV 試験結果と考察       | 29 |
| V とりまとめ          | 40 |
| 参考文献             | 41 |

## I はじめに

昭和45年ころから、岐阜県北部の吉城郡神岡町を中心に、宮川村、河合村などでウルシの人工植栽が積極的に行なわれ、昭和55年までの約10年間に約30ha余のウルシ造成が行なわれた。

今までのほぼ15年間に亘って行なわれてきたウルシの植栽や保育技術等の施業は、林家個々によりまちまちであり、また指導機関も植栽本数をha当り2,000本植えを指示する程度であった。

一方植栽を始めた当初のものは、既に15年生となりウルシの掻き取りが可能な時期をむかえ植栽した人たちの間で、植えたウルシの樹からどの位の漆がとれるか、またウルシ掻き取りには長年の経験と優れた技術が必要といわれていることから、未経験者でどの位のウルシがとれるのか等の不安が高まってきた。

そこでウルシ掻き取りには全くの未経験な当场職員が実際にウルシの掻き取りを行ない、その結果から植栽の適地・密度・品種（系統）保育等の施業方法の目安を探り施業基準を確立すると

共に掻き取りの難易等を明らかにした。

また飛騨春慶業界では主原料となる漆を年間1,500 kg 前後移入しているが 地元産ウルシが春慶塗原料として適しているか否かについて成分分析および塗膜性状を確めることは、今後林家がウルシ樹の造成および経営計画を考える上で有意義と考えられるため、ウルシの質についても検討を加えた。

## II 試験の区分 : この試験では、ウルシに関する下記の3種類に区分して行なった。

- 1, ウルシ掻き取り試験
- 2, 漆の成分分析
- 3, 漆の塗膜性状試験

## III 試験の方法

### 1. ウルシ掻き取り試験

- 試験の場所: 岐阜県吉城郡神岡町大字西漆山地内 大家庄蔵氏所有地  
標高 364 m . 年平均気温 11.4 °C . 年降水量 2,180 mm . 位置山麓 . 土壤崩積土 . 方位南東 . 傾斜 8° . 植栽密度 1,500 本/ha . 樹齢植栽後 7 年 ~ 16 年
  - 掻き取り方法: 殺し掻き法
  - 掻き取り期間及び掻き取り時刻: 6 月 20 から 10 月 31 日まで . 午前 10 時 30 分より午後 2 時まで
  - 掻き取り回数: 27 回・原則として 4 日目に掻き取りをしたが天候等の都合により 最長 10 日目もあった。
- (1) 樹齢と採漆量: 樹齢と採漆量との間に相関関係があるかについて調査  
7 年生 10 本 . 10 年生 12 本
  - (2) 胸高直径と採漆量: 胸高直径と採漆量との間に相関関係があるかどうかについて調査  
最小胸高直径 4.1 cm から最大胸高直径 15.7 cm
  - (3) 枝張り と 採漆量: 枝張り と 採漆量 との間に相関関係があるかどうかについて調査
  - (4) 枝の太さ と 採漆量: 枝の太さ と 採漆量 との間に相関関係があるかどうかについて調査
  - (5) 結実樹 と 非結実樹 の 採漆量: 結実樹 (雌木) と 非結実樹 (雄木) は 採漆量 に 差 が ある か を 調 査
  - (6) 樹皮相 と 採漆量: ウルシの木の樹皮相にクルミ肌とナシ肌のあることがはっきり判る。クルミ肌とナシ肌は採漆量に差があるかどうかを調査
  - (7) 気温と採漆量: ウルシの掻き取りをするときの外気温と採漆量に相関関係があるかどうかについて調査
  - (8) 降水量と採漆量: ウルシ掻き取り日の前日および前々日の降水量は採漆量に影響があるかど

うかについて調査

- (9) 樹幹及び樹皮の圧搾法による採漆：伐倒9月10日・径7cm長さ30cm区・径7cm長さ30cmの原木を太さ2cm以下に鉋割りした区・樹皮を鉋削りした区を清水に24時間浸漬し、タテ20cm×ヨコ30cm×高さ20cmの鉄製の箱型容器に入れ電動式万力(1t)により圧搾した。

## 2. 漆の成分分析

- 試験の場所：高山市山田町 当场実験室
- 成分分析方法：定量分析法 当场で掻き取りした生漆
- (1) 含水分測定：供試用生漆を湯煎上で60分間煮沸しこれを高温乾燥器で25分間乾燥し、減量評定
- (2) ウルシオール分測定：加熱減量した資料重に10倍(容)の無水アルコールを加え溶解し、90分後ろ過しろ過液を乾燥し評定
- (3) ゴム質分測定：前項(4)測定のとぎりろ紙上に残ったものを沸湯でそそぎ抽出し乾燥して評定
- (4) 油分の測定：前項(4)の測定したろ過液重から乾燥して得たウルシオール重を減じて評定
- (5) 含窒素分の測定：前項(5)測定したときのろ紙を乾燥評量し、これよりろ紙の重量を減じて評定

## 3. 漆の塗膜性状試験

- 試験の場所：高山市山田町 当场実験室
- 漆の産地別比較：Y県産・H県産・飛騨産
- 生漆の精製方法

なやし ・ 資料漆 200gを写真-1のように木製皿に入れ手により60分間ネリを行なった。(漆を均一にする目的)

くろめ ・ なやし終わった漆を遠赤外線ランプで熱し(38~39℃)ながら含水分3~4%になるまでネリをし、その後資料漆量の30%(重量比)の荏の油を加えて更に均一になるようネリをした。

- 産地別の漆の特性および塗膜性状



写真-1 生ウルシの精製

- (1) 乾燥時間 ・ ガラス板に漆をハケで塗り乾燥風呂内(温度19℃, 湿度96%)で乾燥し乾燥時間を測定 資料各3枚
- (2) 流動性 ・ 図-1のようにガラス板を45度の傾斜にしてガラス板の傾斜上部に漆液1滴を落とし漆の流れる長さを測定 乾燥風呂条件1に同じ 資料各2枚
- (3) 光沢度 ・ 前項(1)で使用した資料を光沢度計により測定 資料各3枚
- (4) 透明度 ・ 前項(1)で使用した資料を使って図-2の装置を暗室に設け, 照度計により測定 資料各3枚

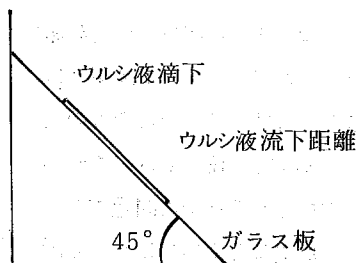


図-1 流動性測定

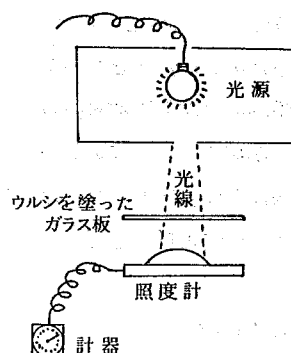


図-2 透明度測定

#### IV 試験結果と考察

##### 1. ウルシ掻き取り試験

ウルシの樹は, 生育環境や管理の違いにより生長に大きな差がある。また生育環境や管理の方法が同じであっても, 雄木・雌木あるいは, 系統 (品種があるのかも知れない) などにより生長過程に個体差が大きくバラツキが激しい。

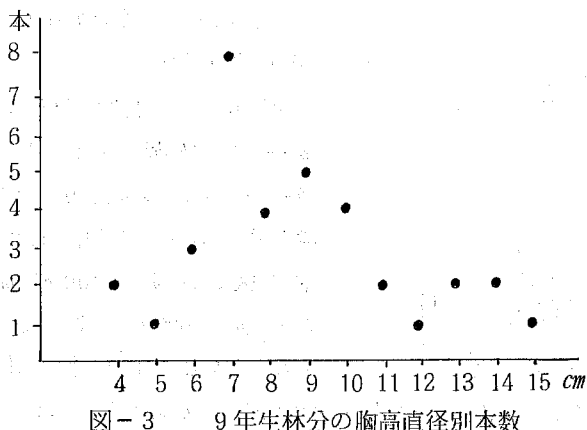


図-3 9年生林分の胸高直径別本数

図-3は, 9年生林分の胸高直径別の本数を表している。最も生長のよい樹は 胸高直径 15cm にもなるのに隣接木は 4cm にしかない。胸高直径 7cm の樹が 8 本と最も多かったが, 最少径 4cm から 最大径 15cm の幅の中に散在している。スギとヒノキの場合生育条件が同じであれば生長量に大きな差はないことを考えると, これもウルシの特性といえるかも知れない。

##### (1) 樹齢と採漆量

一般的にウルシの掻き取り可能な樹齢は, 10 ~ 15 年生といわれている。一方ウルシ掻きの専門家 (ウルシ掻き子) が立木買いする場合の選木の基準は樹の大きさ (太さ) であり,

購入単価も大きい樹ほど高くなる。

ウルシの樹は、ウルシ液を採取するのが目的であるから樹幹の通直性・完満性・枝下高などの樹形や年輪など材質は全く問題でない。図-4は樹齢と採漆量について調査した結果である。

この調査は、7年生と10年生のみであったが、この図でもわかるように採漆量は樹齢には関係のないことが明確である。この調査の他にも採漆量は測定しなかったものの15年生の樹と20年生の樹から掻き取りを行なったが同じような傾向と推定した。

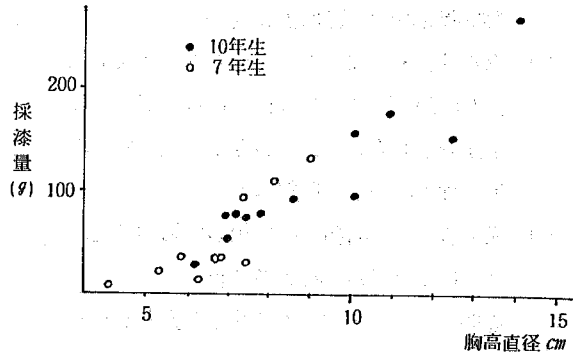


図-4 樹齢・胸高直径と採漆量

## (2) 胸高直径と採漆量

樹齢と採漆量の間には関係のない反面、胸高直径と採漆量は深い関係のあることが図-4でわかる。胸高直径が4cmの樹からとれた漆の量は4gであったのに、胸高直径が2倍の8cmの樹からは、104gの漆がとれた。更に胸高直径が14cmになると270gと飛躍的に増加する。

ウルシ樹造成の目的は、ウルシ液を採取することであり、また単位当りの採漆量の増大をはかることが経営上重要なことは当然のことで、こうした観点から考えれば早く大きく(太く)することがウルシ造成のポイントといえる。植栽密度はどの位がよいかという質問はよく聞く

ことであるが、よくわからないのが実態のようである。

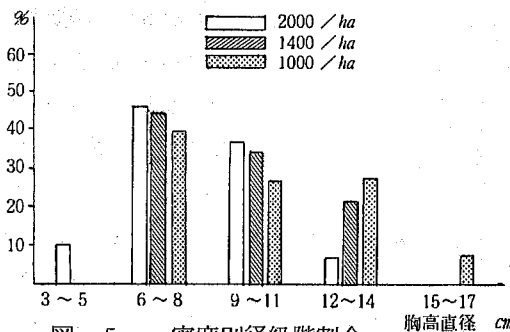


図-5 密度別径級階割合

樹齢9年生の既往の植栽地の植栽密度と径級階割合を調べたのが図-5である。胸高直径9cm以上の樹が林分内に占める割合は、2000本/ha区で44%・1400本/ha区が56%・1000本/ha区で61%となっている。1000本/ha仕立

は土地利用上からは不利に思えるが、植栽後9年で掻き取り可能径級の樹が60%以上になることは魅力である。また、2000本/ha区で胸高直径5cm以下のものが10%もあることと、1000本/区で胸高直径15cm以上のものが6%あること等を考えると、これからウルシ造成を行なう場合に仕立本数は極めて重要と考察した。

### (3) 枝張り と 採漆量

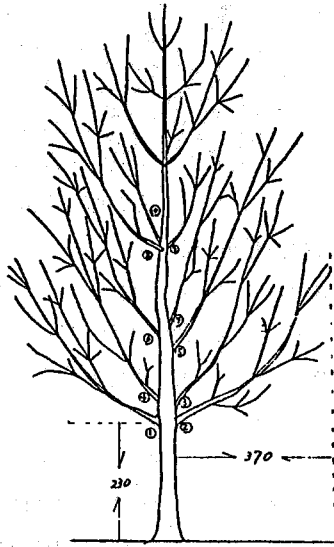


図-6 疎植の樹形

| 密度        | 林縁木         |
|-----------|-------------|
| 胸高直径      | 102 cm      |
| 最大枝張      | 370.0 cm    |
| 枝下高       | 230.0 cm    |
| 採取量       | 158 g       |
| 枝階 No.    | 枝の幹元<br>断面積 |
| 一         | ① 83.3      |
| 番         | ② 35.2      |
| 枝         | ③ 33.2      |
|           | ④ 5.8       |
| 二         | ⑤ 7.0       |
| 番         | ⑥ 7.1       |
| 枝         | ⑦ 7.1       |
| 三         | ⑧ 5.7       |
| 番         | ⑨ 4.9       |
| 枝         | ⑩ 3.1       |
| 断面積<br>合計 | 192.4       |

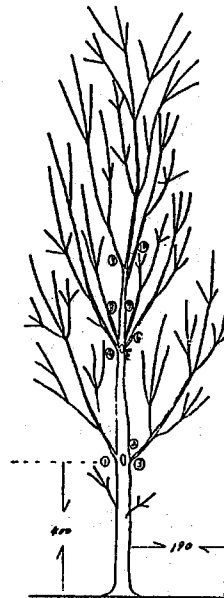


図-7 密植の樹形

| 密度        | 20/a        |
|-----------|-------------|
| 胸高直径      | 102 cm      |
| 最大枝張      | 190.0 cm    |
| 枝下高       | 400.0 cm    |
| 採取量       | 86 g        |
| 枝階 No.    | 枝の幹元<br>断面積 |
| 一         | ① 9.1       |
| 番         | ② 7.1       |
| 枝         | ③ 19.6      |
|           | ④ 12.6      |
| 二         | ⑤ 8.0       |
| 番         | ⑥ 7.1       |
| 枝         | ⑦ 9.6       |
|           | ⑧ 9.6       |
| 三         | ⑨ 4.9       |
| 番         | ⑩ 3.1       |
| 断面積<br>合計 | 90.7        |

一般に林木の生長過程で、胸高と枝張り・枝張り と 枝の太さ・あるいは枝の太さと葉量は密接な関係があると考えられている。ウルシは木材を生産するのではなく樹液を採取することが目的であるから、幼齢期の生長活動の活発なことも大切であるが、とりわけ掻き取り時期における旺盛な生長活動が採漆量に大きな影響があると考えられる、生長活動の大小を見る指標の1つに枝張りがあると考え、枝張り と 採漆量について調査したのが図-6及び図-7である。

この調査をしたウルシ樹は、いずれも植栽後10年を経過した樹であった。図-6のウルシは林縁木で前方及び左右から十分光の当る場所にあり、前方及び左右の最長枝張りは350 cmから370 cm後方すなわち隣接木側で230 cmであった。着枝は1番枝が4本、2番枝・3番枝がいずれも3本と樹形は団扇形の理想形をしていた。また地上から1番枝までの長さは230 cmと枝下高が低くガッチリとして樹勢も極めて旺盛と認められた。採漆量は27回の掻き取りで158 gであった。

一方図-7のウルシは、植栽密度2000本/haの樹である。一番下にあった枝は半枯状態の貧弱な枝で2本あったがこれは調査の対象としなかった。最長枝張りは1番枝で190 cmと図-5のウルシに比べほぼ半分であった。着枝は1番枝が3本・2番枝が5本・3番枝が2本と極めて不規則な枝付で、樹形も帚状を呈していた。枝下高も1番下の枝が枯れ上っていたこともあって400 cmと高く一見極めて不健康と認められた。

採漆量は27回掻きで86gと図-6の採漆量に比べ54%とかなり少なかった。写真-2は1450本/ha仕立の10年生林分の枝張り状態である。

このような樹形の樹から、ウルシ液を多く掻き取ることは期待できない。

この試験で葉の量と採漆量の関係については調査を行なわなかったが、この相関関係も深いと考えている。しかし考えるに枝



写真-2 密仕立による枝張り状況

張りと葉量はほぼ比例すると予想すれば、この調査で葉量と採漆量を推定できる。

採漆量は、個々の樹により大きな差のあることが認められたがその原因には大きく2つあると思われる。その1つは各々のウルシ樹のもつ個性の差、その2は、初ガマから留掻までおよそ150日間に亘って樹幹に付けられる掻き取り溝の傷のダメージによる樹勢の衰弱の大小である。

前者は系統（品種）の問題であるからここでは省略し、後者について考察してみると、まず1つには、掻き溝の浅深、長さおよび間隔等いわゆる掻き取り技術の問題と次に樹勢衰弱防止など生理上の問題がある。掻き取り技術について専門家の掻き子は長年の経験から樹勢の衰弱を最少限度にするためのいろいろな工夫をしている。

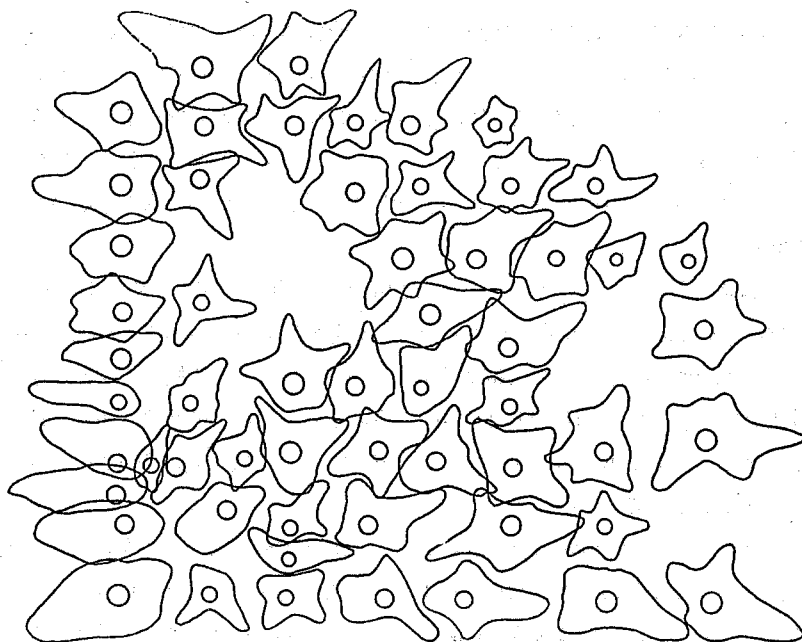


図-8 密度と樹冠形

一方生理的な面から樹勢衰弱防止を考えると、ウルシの葉が光合成により同化作用を行な

って生長をしているわけで、いいかえれば同化作用と採漆量は密接な関係があるといえる。胸高直径10cmの樹には、ほぼ200から250本のウルシ掻き取り溝が付けられることになるので、このことはウルシの樹の生長に大きな影響を与えることは十分に予測できる。ウルシ掻き取り中の樹は、そうでない樹に比べ黄葉が3週間近く早く始まったことを確認したので立証できる。

すなわち、単木当りの採漆量を多くする方法の1つとして、活潑な樹勢の保持が必要で、これには枝張りや葉量を大きくすることが重要である。

図-7は、9年生の密度1450本/haの林分の樹冠形である。枝が光の方向へ積極的に伸びていることがはっきりわかる。こみ合ったところの樹冠形は貧弱で競争から脱落する直前のような感じで、これ等の樹から漆は多くとれない。

やや口説くようになった感があるが、枝張りから密度を考察すれば500本/ha～800本/ha程度であろう。

#### (4) 枝の太さと採漆量

枝の太さは採漆量に関係があるか否かについて調査した。枝の断面積は図-6および図-7の附表のとおりである。図-6のウルシは1番枝から3番枝までの断面積合計が192.4cm<sup>2</sup>、一方図-7のウルシの断面積合計は90.7cm<sup>2</sup>と後者のウルシは前者のウルシの37%と小さい。また枝の長さはほぼ断面積に比例する。採漆量は前項のとおりであるが以上のことから枝の太さと採漆量は関係が深い。

#### (5) 結実樹と非結実樹の採漆量の比較

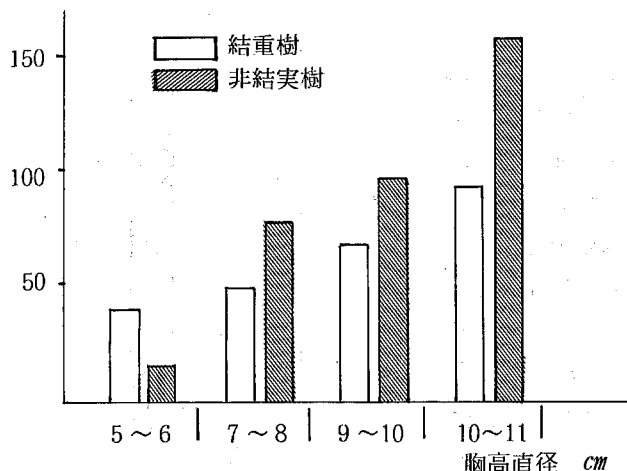


図-9 結実樹 非結実樹の採漆量

量に違いがあるか否かについて調査を行なった。

結実樹と非結実樹では採漆量に明らかな差がある。図-9は胸高階別の結実樹と非結実樹の採漆量である。また胸高直径が大きくなるにつれて採漆量の差は大きくなる傾向が感じら

ウルシの樹には、雌木と雄木がありウルシの分泌量も差があるといわれている。

伊藤も雄木は雌木より樹の生長も早くウルシの分泌量も多いという文献を認めている。ウルシは他の樹種に比べ結実しやすく、豊作年周期も3年目位である。結実は樹の大小や樹齢には余り関係なさそう、早い樹は植栽後3年目位から結実する。

そこで結実樹と非結実樹で採漆

れる。これは、単木当りの結実量が樹が大きくなる程多くなると関係がありそうである。ウルシ掻きの専門家の掻き子も種の豊作年はウルシの出が悪いということと付合する。

この試験を行なった吉城郡神岡町西漆山地内に植栽されている5年生以上のウルシ樹の約40%は結実する。種子から苗木を養成する方法は、増殖技術としては最も手取早い、これは結実樹の割合を高めることになる心配がある、ウルシはさし木による増殖は困難であるが、分根による増殖は極めて容易であるから、優良母樹の形質をそのまま継承する分根による増殖にも力を入れることが大切である。

#### (6) 樹皮相と採漆量



写真-3 クルミ肌



写真-4 ナシ肌

ウルシには品種があるのか無いのか現在は判っていない。しかし同一林分内に葉の形・大小・樹皮の色・厚薄・目のこまやかな肌・荒い肌など明らかに品種が違うのではないと思われる程の違いのものがある。

10年生位までは、ナシ肌かクルミ肌かの見分けはむづかしいが10年生以上になると容易に判定できるようになる。西漆山地内の植栽木のクルミ肌の割合はおよそ60%である。

図-10は、樹齢9年生で胸高直径15cmのクルミ肌とナシ肌の採漆量の比較である。供試木が各々1本であったので精度でややおちるが、参考にはなる。採漆量は27回の掻き取りでナシ肌が95g・クルミ肌が138gとクルミ肌の樹がナシ肌の樹より30%以上多かった。伊藤も黒肌より白肌・梨肌より餅肌の方が漆の分泌量は多いといっている。

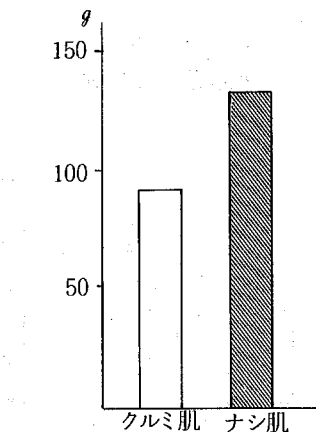


図-10 樹皮相と採漆量

ナシ肌の樹は、クルミ肌の樹より樹皮が厚い傾向がある。ウルシ掻き取り作業工程で、木造といって、鉋を入れる前に掻き鎌で荒皮を削除するが、この場合樹皮が厚いと荒皮削除時間が長くなり、ウルシ掻き取り能率が低下する。ナシ肌相のウルシ樹は、採漆量の面から

もまた、作業能率の面からもクルミ肌の樹に比べ劣る。

樹皮相は、施業技術の問題ではなく、系統の問題と考えるのが妥当であるから、前項5でも述べたように増殖のスタートから考えなければならない。

## (7) 気温と採漆量

ウルシの掻き取りは

6月20日に初鎌を入  
れてから留掻きまで延

べ133日間、掻き取り

回数で27回であった。

初鎌から5回目までは

掻溝の長さも短く樹に

刺激を与えて漆の分泌

準備期間で採漆量も少

ない。6回目からは本

格的な漆の分泌が始ま

るが、表-1のように

掻き取り日により採漆

量にかなりのバラツキがある。

この原因は掻き取り技術の未熟さによるものが、

気象条件の

影響によるものか、前者については専門の掻き子も「今日はよく漆が出たとか、出が悪かった」とか

いって採漆が一定でないことを認めていることから掻き取り技術によるものではないことは確かである。

とすれば

気温と採漆量は密接な関係がある

のであろうか。漆の分泌は樹

内温度と外気温の差によって行

なわれるといわれているから、

朝や夕方は日中に比べ分泌量は

多い。

しかし晴天日と曇天日の差は

認められない。(雨天日は分泌

量が減少する。入った漆が雨水のため散り、また

傷口から害菌の侵入の危険があるからウルシ掻きはできない。)

図-11は、試験地の日平均気温と採漆量の関係を示した。気温が高いほどウルシの分泌

は活発となるが、掻き取り日の気温と採漆量は密接な関係があるとは認められない。とりわ

け9月上旬以降は急激に気温が低下するが、採漆量はやや低下する程度である。しかし中西

は採漆量は気温と関係があるといっていることと併せ考えると今後更に検討しなければならない

| 掻きとり回数     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8     | 9    |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 掻きとり月日     | 6/20 | 6/24 | 6/28 | 7/1  | 7/6  | 7/13 | 7/18 | 7/26  | 7/29 |
| 掻きとり日気温    | 23.6 | 20.9 | 25.3 | 18.9 | 21.5 | 21.5 | 22.9 | 24.1  | 24.5 |
| 掻きとり前々日降水量 | 22   | -    | -    | 12   | 20   | -    | 72   | 95    | 14   |
| 掻きとり量      | -    | 0.82 | 1.29 | 4.29 | 6.15 | 8.32 | 9.87 | 10.33 | 9.30 |

| 10    | 11   | 12   | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    |
|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 8/2   | 8/5  | 8/12 | 8/22  | 8/26  | 8/30  | 9/2   | 9/5   | 9/9   | 9/16  |
| 23.9  | 25.1 | 24.8 | 22.8  | 25.6  | 25.0  | 22.4  | 25.2  | 20.6  | 18.6  |
| 49    | -    | -    | 30    | 9     | 3     | 4     | -     | 8     | 17    |
| 11.61 | 9.68 | 9.87 | 11.73 | 13.02 | 12.35 | 14.77 | 11.86 | 11.98 | 12.81 |

| 20   | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 合計     |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 9/19 | 9/26  | 9/30  | 10/4  | 10/12 | 10/19 | 10/25 | 10/31 |        |
| 20.0 | 18.1  | 15.2  | 17.5  | 11.8  | 10.3  | 6.1   | 6.3   |        |
| -    | 33    | 168   | -     | 1     | 2     | -     | 2     |        |
| 9.48 | 11.74 | 10.32 | 14.03 | 12.16 | 14.93 | 10.12 | 12.88 | 265.71 |

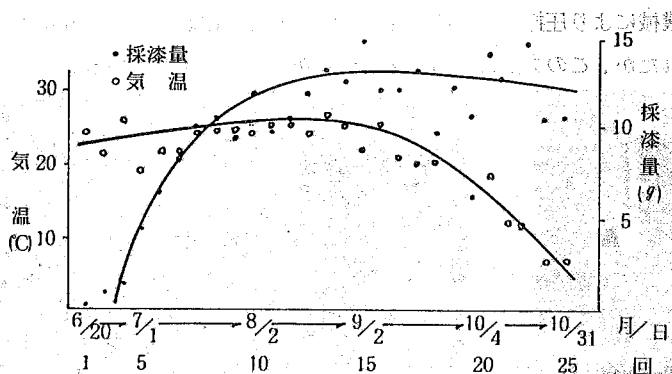


図-11 気温と採漆量

いことは確かである。とすれば

気温と採漆量は密接な関係がある

のであろうか。漆の分泌は樹

内温度と外気温の差によって行

なわれるといわれているから、

朝や夕方は日中に比べ分泌量は

多い。

しかし晴天日と曇天日の差は

認められない。(雨天日は分泌

量が減少する。入った漆が雨水のため散り、また

傷口から害菌の侵入の危険があるからウルシ掻きはできない。)

い課題であろう。

#### (8) 降水量と採漆量

気温と採漆量との間には関係が小さいとすれば降水量と採漆量との相関関係はどうであろうか。

掻き取り日当日が雨降りであればウルシ掻き取りはできないので前日及び前々日の降水量と採漆量について調べたのが

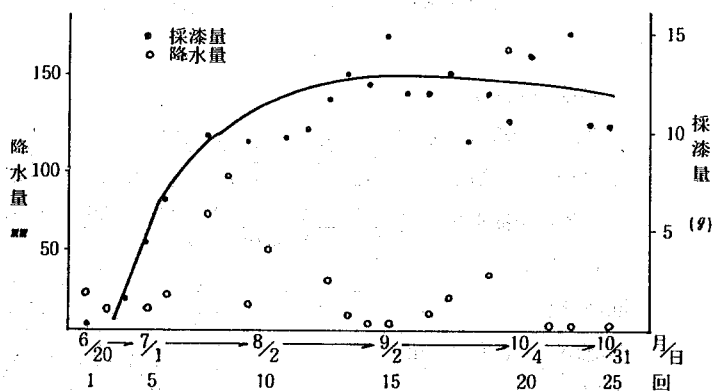


図-12 掻き取り日の前日・前々日の降水量と採漆量

図-12である。この図で見る限り降水量と採漆量はほとんど関係がないといえる。しかしウルシ掻き子らは「年間降水量の多い年はウルシの出がよい」という経験談も理があるような気がする。中西は湿度とウルシ液の含水率は関係があるといっている。

以上、掻き取り日により採漆量に差のあることを、気温・降水量・掻き取り技術の面から検討してみたが、各々何らかの影響はあると考えられるが重要な決めてにはならない。

#### (9) 圧搾法による採漆

ウルシ樹皮を削り取り機械により圧搾して採漆できないかとの試みは既に明治40年代に国の林業試験場で行なわれたが、この方法による採漆は望みがないと報告している。

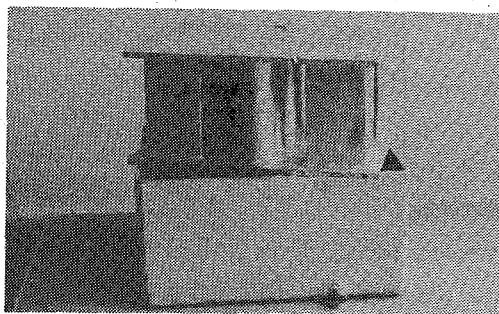


写真-5 樹皮を入れる特製容器

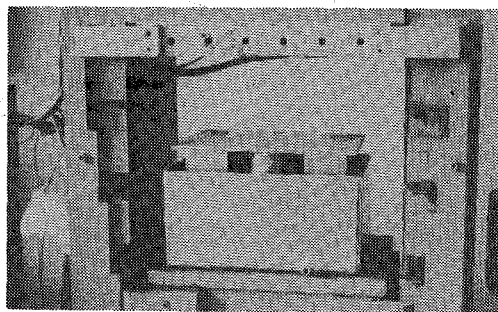


写真-6 万力による圧搾

当场では、ウルシの樹皮を削り取ったものと、形成層部を長さ30cm径1cm以下に細く割ったものの2区を作り各々清水に24時間浸漬し写真-5のような特製の鉄製容器に入れて写真-6の万力(能力1t)で圧搾した。結果は容器に樹液がわずかに付着した程度でウルシの滴出はできなかった。ウルシ液がつくられる過程がわかれば圧搾による採漆は無茶な方法といえる。

## 2. 漆の成分分析

資料用ウルシは、当場が神岡町西漆山地内の試験木から採取したものを使った。また参考ウルシは岐阜県工芸試験場の中西らが過去に調査した結果である。

### (1) 含水分測定

供試用生漆重を測定し、これを湯煎上で60分間煮沸し、これを高温乾燥器で25分間乾燥し評定した。資料1：19.14%・資料2：16.53%平均値で17.84%となった。この含水率は予想よりかなり低いと思われるが未経験者の採漆で生漆の保存に不備があったのかも知れない。

### (2) ウルシオール分測定

加熱減量した質量重に10倍(容)の無水アルコールを加え溶解し90分後ろ過し、ろ過液を乾燥して評量した結果、資料1：71.42%・資料2：75.32%・平均値で73.37%となった。日本農林規格でウルシの1級は、ウルシオールの含有率60%と規定しているから、飛驒産のウルシは高品位といえる。

### (3) ゴム質分測定

ウルシオール分測定の過程でろ過紙上に残ったものを沸湯でそそぎ抽出し、これを乾燥して評量した結果、資料1：6.02%・資料2：6.46%・平均値で6.24%となった。

ゴム質は塗料の光沢に影響するといわれているが適量はどの位かわからない。試験結果は、参考漆に比べやや多い感がある。

### (4) 油分の測定

ウルシオールの測定過程のろ過液重からウルシオール重を減じて評量した結果、資料1：2.17%・資料2：1.12%・平均値で1.65%となった。

### (5) 含窒素分の測定

ゴム質分測定過程でできたろ紙及び残量を乾燥評量し、これよりろ紙の重量を減じて評量した結果 資料1：1.25%・資料2：0.57%・平均値で0.90%となった。含窒素物は塗料の乾固に関係があるといわれているが、参考漆に比べやや低い感がある。

表-2 飛驒産漆の成分

単位 %

| 漆 産 地    | 含 水 分 | ウルシオール分 | ゴム質分 | 油 分  | 含窒素物分 |
|----------|-------|---------|------|------|-------|
| 飛 驒 産 漆  | 17.84 | 73.37   | 6.24 | 1.65 | 0.90  |
| 参考漆(A県産) | 19.98 | 71.71   | 4.89 | 1.53 | 1.89  |

表-2は、飛驒産漆の成分と参考漆の成分比較である。漆成分の中で重要なウルシオール

の含有割合が飛驒産漆は73%以上と極めて良質であるといえる。

### 3 ウルシの塗膜性状試験

ウルシを塗装するには、まず生漆を精製漆にしなければならないが、この頃はほとんどの塗装職人は機械による精製を行なうため精製漆の仕上りは画一的になった。昔は個々の職人に家伝があり精製漆にも個性があった。いわゆる春慶製品を見てこの商品は〇〇家のものだということがわかり職人もそれを誇りにしていた。従ってウルシの精製技術によって塗膜性状も若干変るかも知れない。今回の試験に使うウルシの精製も当场職員（素人）が行なった。また精製は手による方法で行なった。

#### 生漆の精製

Y県産生漆200g（含水率12.7%）をなやし60分行なったが艶が出ないので45gの水を加えて更に60分なやしを行なう、ようやく艶が出たので、荏の油50gを加え熱（太陽）しながら40分間くろめを行なった。H県産生漆200g（含水率9.9%）水40gを加えながらなやし60分間行なう。艶が出たので荏の油50gを加え熱しながら40分間くろめを行なった。飛驒産生漆250g（含水率80%）水20gを加えながらなやし60分間行なう。艶が出たので荏の油50gを加え熱しながら40分間くろめを行なった。

精製された産地別の漆を各3枚づつの資料用ガラス板にハケで塗装した。

#### (1) 乾燥

塗装した資料を直ちに乾燥風呂（温度19℃湿度96%）に入れ乾燥仕上り時間を測定した結果、Y県産30時間・H県産55時間・飛驒産20時間となった。乾燥時間は作業の能率に影響するので乾燥時間は短い方がよいが、飛驒産の20時間は短か過ぎるような気がする。急激な乾燥は塗膜面にムラを生ずる恐れがあるからで、飛驒産の場合乾燥風呂の湿度を少し下げる必要があるかも知れない。

#### (2) 流動性

流動性は、塗装を行なう場合のハケムラを無くし塗膜厚の均一をはかる上で大切である。傾斜45度のガラス板の上に漆1滴を滴下しその距離を測定した結果、H県・飛驒産・Y県産の順となった。

飛驒産は中庸であったが、Y県産は肉眼でも粘度が高く感じられた。

表-3 ウルシの流れた距離

| 資 料   | 単位 cm |      |      | 摘 要            |
|-------|-------|------|------|----------------|
|       | 第一回   | 第二回  | 平 均  |                |
| Y 県 産 | 8.6   | 8.0  | 8.3  | ウルシ1滴<br>傾斜45度 |
| H 県 産 | 14.0  | 12.8 | 13.4 | 〃              |
| 飛 驒 産 | 13.0  | 10.3 | 11.7 | 〃              |

### (3) 光 沢 度

光沢度は、春慶製品の品位を左右する大切な要素である。表-4は産地別に資料を3枚づつ作成して光沢度計により測定した結果である。第1回から第3

表-4 光 沢 度

単位 %

| 資 料   | 第1回 | 第2回 | 第3回 | 平 均 | 摘 要      |
|-------|-----|-----|-----|-----|----------|
| Y 県 産 | 93  | 90  | 92  | 92  | GS (20度) |
| H 県 産 | 99  | 98  | 98  | 98  | 〃        |
| 飛 騨 産 | 92  | 87  | 88  | 89  | 〃        |

回まで各々の数値は違うがその差は小さく漆の精製がほぼ均一に行なわれているといえる。光沢度の順位は、H県産・Y県産・飛騨産の順となり、飛騨産の数値が一番低かった。

### (4) 透 明 度

表-5 透 明 度

単位 lx

| 資 料   | 第1回 | 第2回 | 第3回 | 平 均 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| Y 県 産 | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 2.1 |
| H 県 産 | 3.1 | 2.8 | 3.2 | 3.0 |
| 飛 騨 産 | 2.6 | 2.3 | 2.5 | 2.5 |

春慶塗の生命は、何といっても木地の肌色と木目を鮮明に浮き立たせることにある。従って春慶塗の原料漆の重要なポイントは透明度である。透明度の試験も産地別に各々3回行なったがその結果

は、表-5のとおりである。平均値でH県産・飛騨産・Y県産の順となり、飛騨産は中庸であった。透明度を測定する場合の光源の距離を変えて測定もしたが、数値は違ったものの傾向は同じであった。

以上、漆の取扱い及び塗膜性状等4項目に亘って行なった試験の総合結果は表-6のとおりである。数値としては各々の産地別に差はあるものの大差はない。また塗装過程及び

表-6 産地別の塗膜性状

|       |      | Y 県 産 | H 県 産 | 飛 騨 産 |
|-------|------|-------|-------|-------|
| 乾燥時間  | (ha) | 3.0   | 5.5   | 2.0   |
| 流動性   | (cm) | 8.3   | 13.4  | 11.7  |
| 光 沢 度 | (%)  | 9.2   | 9.8   | 8.9   |
| 透 明 度 | (lx) | 2.1   | 3.0   | 2.5   |

仕上り製品を見て3つの産地に甲・乙はつけ難い。しいていえば、仕上り色が飛騨産及びH県産漆は色が淡いの比べY県産は濃い。色の濃淡は人の好みによるもので、品質の上下とは関係がないと云える。

使い易く、品質の良い漆は、つかう側からすれば好まれるわけで、利用の観点からみても飛騨産漆は、春慶塗原料として期待できると判定した。

## V とりまとめ

ウルシ栽培を経営的視点から考える場合、「植えたウルシは自分で掻き取ること」が必須条件である。このことは、ウルシに携わる人々の一致した意見でもある。しかし現実的には、カブレの問題や、高度な技術が必要なのではないか、また掻き取った漆が容易に販売できるのか等々の不安が多いことも事実で、これらのことがウルシ栽培を消極的にしているといえる。

そこで当試験場ではウルシの掻き取りに挑戦し、採漆面からウルシ造成の技術の解明に迫った。先ず未経験者が掻き取りした場合ウルシがでるか、結論からいえば大丈夫である。採漆量においては熟練者のほぼ60%から80%の採漆が可能である。しかし採取能率はかなり低いことが判った。個人差が甚しいので数値的に表すのは困難であるが大胆に言えば、約3分の1以下であろう。しかしこれは回を重ねるにしたがい上達できるので心配はいらない。

前にも度々述べたように、ウルシ栽培の特徴は木材の生産や果実の生産ではなく樹液の生産が目的であるから、育成技術もこの視点からとらえなければならない。今少し具体的に言えば、立木は伐倒して素材＝収穫、果実はそのものを採取＝収穫となるが、ウルシの場合およそ150日間という長い期間に亘って樹幹に傷を付けながら樹液を採取しそのトータルが収穫となる。すなわち1本の樹幹に200本以上の採漆溝を付けられるウルシ樹のダメージは相当のものでこれを克服できる樹勢の維持が採漆量の増大につながる。枝張り・枝の太さ・枝下高など樹勢の面から密度を考えればha当り500本程度であろう。

樹齢と採漆量・樹高と採漆量の相関は極めて小さい反面幹の太さと採漆量は大きいことがはっきりした。すなわち如何に早く幹を太くするかということは経営上重要なポイントで、早期育成を密度の面から考えればha当り500本から800本程度であろう。

ウルシの樹は、スギ・ヒノキのように平均的な生長はしない。すなわち個体差が大きいのである。従って密度が低ければ揃って生長がよいとは行かないから植栽に当っては、こうした事情も考慮に入れなければならない。

以上、旺盛な樹勢の保持・早期育成を種々の事情を考慮しながら密度から考察すればha当り800本から1000本が限度で、1000本以上の植栽は造成費を割高にし、雪害の危険を増し、採漆量を低下させることになる。

また、優良系統種の造殖も大切な要素である。ウルシ液の分泌の多少と、育成費及び掻き取り時間はほとんど関係がないから、単位当りのウルシ分泌量の多い方が有利である。ウルシは分根による増殖が容易であるから、結実しない樹か、結実量の少ない樹を、また、樹皮相は白色でクルミ肌の樹を選抜して苗木養成を行ない造成すべきである。

ウルシの成分分析結果も、日本農林規格で示す1級品規格以上の成分であり、また塗膜性状も飛騨春慶塗原料として使用できる十分な素質のあることが判った。

現在 飛騨春慶業界では、年間需要量の95%を県外に依存している現状で、今後 安定した供給ができれば、飛騨産漆の生産を歓迎しており、販売面での不安はない。

## 参 考 文 献

高井哲郎・野中一男：岐阜県寒冷地林業試験場 業務報告昭和 59 年度

伊藤清三：日本の漆 1979

中西 正：岐阜県工芸試験場業務報告 昭和 52 年度

# ヒノキ採種園における種子生産技術に関する研究

(国補メニュー)

昭和58～60年度

桂川 道・出崎直人

| 目                 | 次  |
|-------------------|----|
| I はじめに            | 42 |
| II 試験方法           | 43 |
| 1. 試験地の概要         | 43 |
| (1) 試験地           | 43 |
| (2) 所在地           | 43 |
| (3) 地況            | 43 |
| (4) 気象            | 43 |
| (5) 処理方法と設定年      | 43 |
| (6) クローン配置および植栽間隔 | 43 |
| 2. 着花促進処理         | 43 |
| (1) ジベレリン処理       | 43 |
| (2) 機械的処理         | 44 |
| 3. 花芽の分化調査        | 44 |
| (1) ジベレリン処理       | 44 |
| (2) 機械的処理         | 44 |
| 4. 種子生産性          | 45 |
| III 試験結果と考察       | 45 |
| 1. ジベレリン処理        | 45 |
| (1) ジベレリン葉面散布処理   | 45 |
| (2) ジベレリン包埋処理     | 45 |
| 2. 機械的処理          | 51 |
| (1) 着花性について       | 51 |
| (2) 種子生産性について     | 51 |
| IV まとめ            | 51 |
| 1. ジベレリン葉面散布処理    | 51 |
| 2. ジベレリン包埋処理      | 51 |
| 3. 機械的処理          | 51 |
| V 今後の課題           | 52 |

## I はじめに

県営林木育種事業地には、ヒノキ精英樹採種園が10.67ha、ヒノキ抵抗性採種園が1.45haあり、精英樹種子は昭和48年から、低抗性種子は昭和56年から生産されている。また、その供給実績を表-1によってみると、育種種子の生産量は年々増加の傾向にあるが、昭和58年でも91kgにとどまっており、育種種子の県内需要に対する供給率は9.1%にすぎない。

一方ヒノキに関しては、スギのように種子の生産技術が確立されていないので、その生産量は3～4年を周期とする豊凶年に大きく影響を受けているのが現状である。したがって、ヒノキ育種種子の生産の増大と構成クローン間における均等な結実促進による安定した種子生産が、これからの育種事業を進めていく上で極めて重要な課題となってくる。

表-1 ヒノキ育種種子の供給実績

|           | 48年度  | 49    | 50    | 51    | 52    | 53    | 54    | 55    | 56  | 57    | 58  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|
| 県内需要量(kg) | 1,200 | 1,100 | 1,100 | 1,061 | 1,002 | 1,035 | 1,045 | 1,018 | 985 | 1,003 | 998 |
| 育種種子量(kg) | 3     | 8     | 9     | 19    | 2     | 35    | 45    | 68    | 55  | 73    | 91  |
| 供給率(%)    | 0.3   | 0.7   | 0.8   | 1.8   | 0.2   | 3.4   | 4.3   | 6.7   | 5.6 | 7.3   | 9.1 |

こうした中で、ジベレリン処理を中心としたヒノキの種子結実促進技術について試験を行ってきたので、その結果を報告する。

## II 試験方法

### 1. 試験地の概要

- (1) 試験地 下呂林木育種事業地内 ヒノキ精英樹採種園
- (2) 所在地 岐阜県益田郡下呂町乗政
- (3) 地 況 標高：610～630 m 地質：濃飛流紋岩類 土壌：火山灰質黒色土壌  
土壌型：B<sub>D</sub> 土性：軽埴土
- (4) 気 象 年平均気温：12.8℃ 最高気温：34.3℃ 最低気温：-10℃  
年平均降水量：3,260 mm 初霜：10月中旬 晩霜：5月上旬
- (5) 設定年 昭和46年～48年
- (6) クローン配置および植栽間隔 25×25型 植栽間隔2.5 m

### 2. 着花促進処理

本試験では、ジベレリン処理、機械的処理について下記に示すような方法で処理を行った。

なお、60年度においても同様の処理を実施し観察中であるが、ここでは省略する。

#### (1) ジベレリン処理

##### ① ジベレリン葉面散布処理（枝処理）

ジベレリン水溶液を噴霧器で散布する方法で、濃度等は下表のとおりである。

|           | 昭和 58 年 処 理               | 昭和 59 年 処 理               |
|-----------|---------------------------|---------------------------|
| 試供クローン数   | 25 クローン                   | 10 クローン                   |
| ラ メ ー ト 数 | 3                         | 3                         |
| ジベレリン濃度   | 100, 300, 500 PPM         | 100, 300 PPM              |
| 散 布 量     | 約 50 ml                   | 約 50 ml                   |
| 枝 の 大 き さ | 直径 2～3 cm, 長さ 2 m 程度      | 直径 2～3 cm, 長さ 2 m 程度      |
| 処 理 時 期   | 7 月 12 日, 8 月 8 日 (2 回処理) | 7 月 19 日, 8 月 8 日 (2 回処理) |

##### ② ジベレリン包埋処理（枝処理）

展着剤、CMC（サンローズ）を用い、ジベレリンをダンゴ状にしたものを、枝の2カ所に埋め込む方法で、ジベレリン包埋量は下表のとおりである。

|           | 昭和 58 年 処 理          | 昭和 59 年 処 理          |
|-----------|----------------------|----------------------|
| 供試クローン数   | 25 クローン              | 25 クローン              |
| ラ メ ー ト 数 | 3                    | 3                    |
| ジベレリン包埋量  | 5, 10, 15 mg         | 5, 7, 10 mg          |
| 枝 の 大 き さ | 直径 2～3 cm, 長さ 2 m 程度 | 直径 2～3 cm, 長さ 2 m 程度 |
| 処 理 時 期   | 7 月 7 日              | 7 月 16 日, 8 月 7 日    |

昭和59年の7月と8月の2回処理は、処理時期の違いによる効果を検討したものである。

(2) 機械的処理（幹処理）

① 環状はく皮処理・環状はく皮+ジベレリン包埋処理

地上高50cmぐらいの幹の部分をはく皮鎌で両側から上下に直径の巾だけずらしてはく皮する方法で、処理時期等は下表に示すとおりである。

|          | 昭和58年処理           | 昭和59年処理               |
|----------|-------------------|-----------------------|
| 供試クローン数  | 5クローン             | 8クローン                 |
| ラメート数    | 5                 | 3                     |
| 木の大きさ    | 胸高直径8~9cm, 樹高5m程度 | 胸高直径8~9cm, 樹高5m程度     |
| 処理時期     | 6月10日             | 環状はく皮:6月18日, 包埋:7月16日 |
| ジベレリン包埋量 | ———               | 30mg (幹に3カ所に分けて包埋)    |

② 根切り処理・根切り+ジベレリン包埋処理

幹を中心として、枝張りの半分の長さを半径とする円周上を、約40cmの深さに掘って根を切る方法で、処理時期等は下表に示すとおりである。

|          | 昭和58年処理           | 昭和59年処理                |
|----------|-------------------|------------------------|
| 供試クローン数  | 5クローン             | 8クローン                  |
| ラメート数    | 5                 | 3                      |
| 木の大きさ    | 胸高直径8~9cm, 樹高5m程度 | 胸高直径8~9cm, 樹高5m程度      |
| 処理時期     | 6月10~12日          | 根切り:6月18~21日, 包埋:7月16日 |
| ジベレリン包埋量 | ———               | 30mg (幹に3カ所に分けて包埋)     |

3. 花芽の分化調査

ジベレリン処理、機械的処理について雌花、雄花の別に着花量を測定した。

(1) ジベレリン処理（葉面散布処理、包埋処理）

全処理枝について、雌花数は全数をカウントし、雄花数は標準小枝着生量調査（処理枝の中で標準的な小枝の着生量をカウントし、これをもとに全数を推定する）によって計測した。

調査は、昭和59年3月21~23日、昭和60年2月18~19日、3月4日に行った。

(2) 機械的処理（環状はく皮処理、根切り処理、環状はく皮+ジベレリン包埋処理、根切り+ジベレリン包埋処理）

幹処理であり、すべての雌花数、雄花数をカウントすることは困難であるので、着花状況を下表のように5段階に分けて、指数で把握することにした。

| 指数 | 着生状況                  |
|----|-----------------------|
| 1  | 極めて少ないか、あるいは全くない      |
| 2  | やや少ない                 |
| 3  | 中程度                   |
| 4  | やや多い                  |
| 5  | 平均的に樹冠全体に多数の花芽が着生している |

調査は、昭和59年3月23日、昭和60年3月5日に行った。

#### 4. 種子生産性

各処理についてその種子生産性を知るため、採取した球果の球果数、球果生重量、精選種子重量、球果1個当り種子量、1,000粒重量、充実率の6項目について測定した。

なお、機械的処理の場合の球果数のカウント方法は、採取した球果の生重量が100gを超えるものは、100gの球果数と球果生重量とから計算で求め、100g以下のものは全数をカウントする方法とした。精選種子重量も同様な方法で求めた。

また、充実率は軟X線写真を用いて測定した。

### Ⅲ 試験結果と考察

#### 1. ジベレリン処理

##### (1) ジベレリン葉面散布処理

###### ① 着花性について

付表-1に昭和58年度のGA葉面散布処理による着花性を示した。着花は、雌花で加茂2号、雄花では武儀5号というように、特定のクローン以外ではほとんどみられず、平均値でみても、雌花が0~1個、雄花が35~515個というようになり少なくなっている。葉害については、500PPM散布の小坂6号、岡崎4号で、葉の先端が枯れ落ち、葉量が1/2程度になるものがみられた。

昭和58・59年の2カ年にわたりGA葉面散布処理を実施した結果、雌花、雄花ともどの濃度でも効果は認められなかった。

##### (2) ジベレリン包埋処理

付表-1に、昭和58年のGA包埋処理による着花性を示した。葉面散布処理と違い、包埋処理の効果は明らかなようであるが、15mg包埋で葉害を受けたクローンがみられたので、昭和59年は5mg、7mg、10mgの包埋量で処理を行なった。また処理時期の違いによって、雌花、雄花の着花量の変化を知るために、時期をずらして処理を行なった。

###### ① 雌花数、雄花数、精選種子量、充実率と各項目間の相関

処理効果の差を判別するには、生産された種子の量と質の面からみなければならぬが、その基準となる項目としては、雌花数、雄花数、精選種子量、充実率があげられる。そこで、これらの各項目間にどれくらい相関関係があるか調べたのが表-2-1~4である。(無処理では、着花量、種子生産量のないクローンが多くあったので調査対象から除外した)

雌花数に関しては当然のことながら、球果数と最も高い相関がみられ、次いで精選種子重量とも高い相関がみられる。雄花数とは、4つの処理で相関がみられず、2つの処理で、有意水準1%の相関がみられたが、その値は0.5417、0.5695とあまり大きくないので、雌花数と雄花数の相関があるとはいえないようである。また、充実率との相関はみられなかった。

雄花数に関しては、1粒当りの種子重量、1,000粒重量、充実率とは相関関係はなく、球果数とは1%レベルで有意となった処理が3処理、精選種子重量とでは2処理みられたが、有意差のない処理が4処理ずつあり、雄花数とこれらとの相関は、はっきりしないようである。

精選種子重量に関しては、どの処理の場合でも球果数と非常に高い相関がみられ、表-2-1および表-2-2において、球果数と精選種子重量の相関係数、検定結果が似かよった結果になった。その他、1粒当りの重量、1,000粒重量、充実率とは、相関はみられなかった。

表-2-1 雌花と各項目間の相関

| 処 理                | 雄 花       | 球 果 数     | 精選種子重     | 1粒当り重量    | 1000粒重量    | 充 実 率   |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|
| S. 58 年 G A 5 mg   | 0.4674 *  | 0.8635 ** | 0.7730 ** | -0.4008 * | -0.4661 *  | -0.1788 |
| " 10mg             | 0.2315    | 0.6838 ** | 0.5789 ** | -0.3309   | -0.2881    | -0.1835 |
| " 15mg             | 0.3460    | 0.5638 ** | 0.5759 ** | -0.1670   | -0.3114    | -0.1129 |
| S.59年 7 月 G A 5 mg | 0.4703 *  | 0.8123 ** | 0.7585 ** | -0.4147 * | -0.5603 ** | -0.0473 |
| " 7 mg             | 0.5417 ** | 0.8643 ** | 0.8141 ** | -0.1118   | -0.4083 *  | -0.0075 |
| " 10mg             | 0.3467    | 0.7650 ** | 0.7725 ** | -0.2336   | -0.2706    | 0.1595  |
| S.59年 8 月 G A 5 mg | 0.5695 ** | 0.6830 ** | 0.6632 ** | -0.3825   | -0.3452    | 0.0052  |
| " 7 mg             | 0.1430    | 0.6490 ** | 0.6710 ** | -0.3295   | -0.3417    | -0.0536 |
| " 10mg             | 0.4064 *  | 0.4293 *  | 0.5149 ** | -0.0441   | -0.2685    | 0.0627  |

(\* : 有意水準 5 %, \*\* : 有意水準 1 %, 以下の表についても同じ)

表-2-2 雄花と各項目間の相関

| 処 理                | 球 果 数     | 精選種子重     | 1 粒当り重量 | 1000 粒重量  | 充 実 率      |
|--------------------|-----------|-----------|---------|-----------|------------|
| S. 58 年 G A 5 mg   | 0.6964 ** | 0.6689 ** | -0.2451 | -0.2900   | -0.5120 ** |
| " 10mg             | 0.3194    | 0.3505    | -0.0876 | -0.0868   | -0.1943    |
| " 15mg             | 0.5119 ** | 0.4897 *  | -0.2946 | -0.2512   | 0.0121     |
| S.59年 7 月 G A 5 mg | 0.4437 *  | 0.4301 *  | -0.3804 | -0.2768   | -0.0737    |
| " 7 mg             | 0.6009 ** | 0.5598 ** | -0.1733 | -0.4305 * | 0.0343     |
| " 10mg             | 0.3117    | 0.3663    | -0.0113 | 0.0390    | 0.0142     |
| S.59年 8 月 G A 5 mg | 0.3959    | 0.3403    | -0.1617 | -0.1250   | -0.0320    |
| " 7 mg             | 0.3270    | 0.3549    | -0.2172 | -0.1678   | -0.1171    |
| " 10mg             | 0.4900 *  | 0.4417 *  | -0.2801 | -0.3282   | 0.0615     |

表-2-3 精選種子重量と各項目間の相関

| 処 理                | 球 果 数     | 1 粒当り重量 | 1000 粒重量  | 充 実 率   |
|--------------------|-----------|---------|-----------|---------|
| S. 58 年 G A 5 mg   | 0.9668 ** | -0.3123 | -0.3183   | -0.2870 |
| " 10mg             | 0.9362 ** | -0.0580 | 0.0821    | 0.0301  |
| " 15mg             | 0.9522 ** | -0.1664 | -0.3348   | -0.1081 |
| S.59年 7 月 G A 5 mg | 0.9669 ** | -0.2880 | -0.4312 * | -0.0352 |
| " 7 mg             | 0.9623 ** | 0.0431  | -0.1452   | 0.1050  |
| " 10mg             | 0.9624 ** | -0.2145 | -0.2391   | 0.1095  |
| S.59年 8 月 G A 5 mg | 0.9418 ** | -0.2416 | -0.2758   | 0.1578  |
| " 7 mg             | 0.9486 ** | -0.3053 | -0.4080 * | -0.2093 |
| " 10mg             | 0.8778 ** | -0.0568 | -0.2480   | 0.1826  |

表-2-4 充実率と各項目間の相関

| 処 理              | 球 果 数   | 1粒当り重量   | 1000粒重量  |
|------------------|---------|----------|----------|
| S.58年 G A 5mg    | -0.3620 | 0.4759*  | 0.5471** |
| " 10mg           | -0.0283 | 0.0559   | 0.5175** |
| " 15mg           | -0.0427 | -0.0966  | 0.2594   |
| S.59年 7月 G A 5mg | -0.0796 | 0.3663   | 0.3072   |
| " 7mg            | 0.0536  | 0.0046   | 0.1444   |
| " 10mg           | 0.1093  | 0.0247   | 0.1111   |
| S.59年 8月 G A 5mg | 0.0374  | 0.3081   | 0.4513*  |
| " 7mg            | -0.2997 | 0.6209** | 0.7765** |
| " 10mg           | 0.0124  | 0.2225   | 0.3607   |

充実率に関しては、球果数と全く相関はなく、1粒当り重量とは、1%、5%レベルで有意となった処理が1つずつみられたが、全体的にみてもやはり相関関係はないようである。

また1,000粒重量とは、1%レベルで有意となった処理が3つみられたものの、5つの処理で相関関係はみられず、この場合も相関関係は、はっきりしないようである。

以上の結果から、雌花数と精選種子重量とに正の高い相関がみられたので、処理効果の差の判別基準は、雌花、雄花、充実率の3項目とすることができる。

#### ② 分散分析結果と雌花数、雄花数、充実率からみた各包埋処理の優劣

表-3-1~2の分散分析表により、無処理を含んだ場合の分散分析結果をみると雌花、雄花、精選種子重量とも、昭和58年、昭和59年の両年で、処理間、クローン間に有意な差がみられる。しかしながら充実率については、昭和59年の処理間に有意差が認められるものの、クローン間には有意差は認められなかった。充実率以外の3項目で、処理間に非常に有意な差がみられたことから、包埋処理効果のあることがわかる。

#### ③ 寄与率からみた各包埋処理の優劣

昭和59年処理について、各クローンごとの雌花、雄花の比率を求めて図-1に示した。平均比率は、各クローンの着花量の相対値であるので、種子生産の寄与率と考えることができる。ここで、採種園において育種種子を生産する場合に重要なことは、採種園構成クローンのすべてが、種子生産に寄与するということがあげられる。したがって、着花量のバラツキのなるべく少ない処理、言い換えれば寄与率を平準化させるための処理が理想となる。

G A処理をしたものと無処理を比較してみると、無処理では、特定のクローンに片寄っていることから、種子生産に関与していないクローンが多いことがわかる。逆にG A処理をした場合は、各処理間に違いはみられるものの、いずれも無処理に比べかなり寄与率の平準化にも役立っている。特に凶作年では有効な手段と考えられる。

さらに細かく各G A処理間において着花量のバラツキの少ないものを調べるため、表-4に各処理ごとの変動係数を示した。表中の雌花数の変動係数によれば、昭和59年8月の5mg包埋が、59.7%と最もバラツキが少なく、他に、昭和59年8月10mg包埋の84.0

表-3-1

昭和58年G A包埋処理の

雌花数・雄花数・精選種子重量・充実率に関する分散分析

|             | 要 因   | 自由度 | 平 方 和       | 分 散        | 分 散 比     |
|-------------|-------|-----|-------------|------------|-----------|
| 雌花数         | 処 理 間 | 3   | 811,920     | 270,640    | 10.905 ** |
|             | クローン間 | 24  | 1,175,820   | 48,992.5   | 1.974 *   |
|             | 誤 差   | 72  | 1,786,880   | 24,817.8   |           |
|             | 全 体   | 99  | 3,774,620   |            |           |
| 雄花数         | 処 理 間 | 3   | 1.32355 E+9 | 4.4118 E+8 | 15.777 ** |
|             | クローン間 | 24  | 1.27107 E+9 | 5.2961 E+7 | 1.894 *   |
|             | 誤 差   | 72  | 2.01335 E+9 | 2.7963 E+7 |           |
|             | 全 体   | 99  | 4.60797 E+9 |            |           |
| 精選種子<br>重 量 | 処 理 間 | 3   | 624.947     | 208.316    | 20.895 ** |
|             | クローン間 | 24  | 407.206     | 16.967     | 1.702 *   |
|             | 誤 差   | 72  | 717.822     | 9.97       |           |
|             | 全 体   | 99  | 1,749.98    |            |           |
| 充実率         | 処 理 間 | 3   | 109.906     | 36.635     | 0.145     |
|             | クローン間 | 10  | 3,302.63    | 330.263    | 1.308     |
|             | 誤 差   | 30  | 7,572.09    | 252.403    |           |
|             | 全 体   | 43  | 10,984.63   |            |           |

表-3-2

昭和59年G A包埋処理の

雌花数・雄花数・精選種子重量・充実率に関する分散分析

|             | 要 因   | 自由度 | 平 方 和        | 分 散         | 分 散 比     |
|-------------|-------|-----|--------------|-------------|-----------|
| 雌花数         | 処 理 間 | 6   | 837,060      | 139,510     | 7.409 **  |
|             | クローン間 | 24  | 2,114,230    | 88,093      | 4.678 **  |
|             | 誤 差   | 144 | 2,711,530    | 18,830.1    |           |
|             | 全 体   | 174 | 5,662,820    |             |           |
| 雄花数         | 処 理 間 | 6   | 4.08758 E+9  | 6.81264 E+8 | 3.310 **  |
|             | クローン間 | 24  | 9.35680 E+9  | 3.89867 E+8 | 1.894 *   |
|             | 誤 差   | 144 | 2.96338 E+10 | 2.05790 E+8 |           |
|             | 全 体   | 174 | 4.30782 E+10 |             |           |
| 精選種子<br>重 量 | 処 理 間 | 6   | 2,579.02     | 429.836     | 17.606 ** |
|             | クローン間 | 24  | 27,128.67    | 297.028     | 12.166 ** |
|             | 誤 差   | 144 | 3,515.64     | 24.414      |           |
|             | 全 体   | 174 | 33,223.33    |             |           |
| 充実率         | 処 理 間 | 6   | 2,062.04     | 343.673     | 2.838 *   |
|             | クローン間 | 22  | 3,196.99     | 145.318     | 1.200     |
|             | 誤 差   | 132 | 15,984.      | 121.091     |           |
|             | 全 体   | 160 | 21,243.03    |             |           |

%, 昭和59年8月 7mg包埋の86.0%など比較的少ないバラツキとなっている。また, 雄花数の変動係数によれば, 昭和59年7月, 10mg包埋の198.1%以外は雌花数の変動係数と比較して小さい値になっている。したがって, 有効な処理方法としては, 8月の5mg, 7mg, 10mg包埋の3処理があげられる。

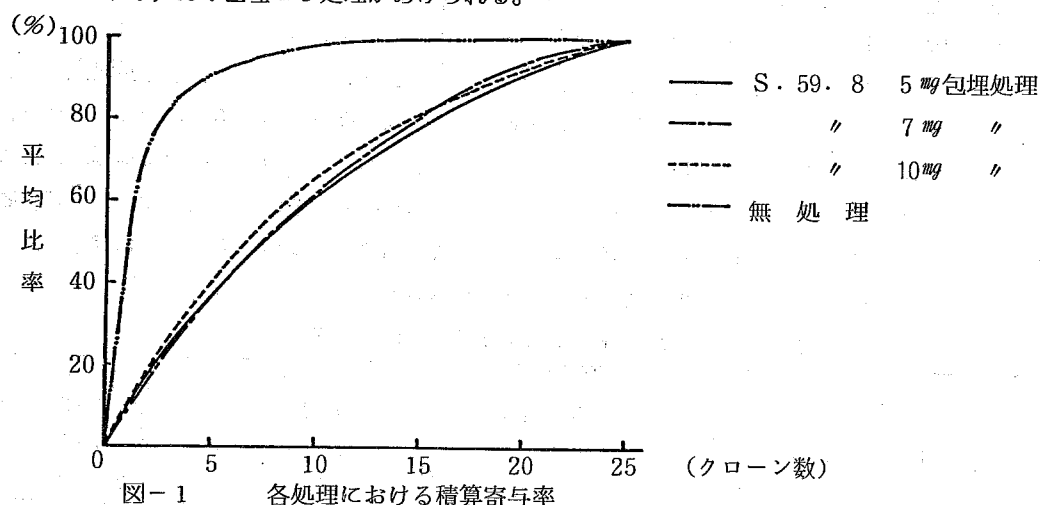


表-4 各処理ごとの変動係数

単位: %

|     | S.58年<br>5mg | S.58年<br>10mg | S.58年<br>15mg | S.59年<br>7月<br>5mg | S.59年<br>7月<br>7mg | S.59年<br>7月<br>10mg | S.59年<br>8月<br>5mg | S.59年<br>8月<br>7mg | S.59年<br>8月<br>10mg |
|-----|--------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 雌花数 | 170.3        | 129.6         | 92.6          | 92.3               | 89.7               | 108.5               | 59.7               | 86.0               | 84.0                |
| 雄花数 | 85.6         | 79.2          | 77.4          | 64.6               | 74.2               | 198.1               | 69.6               | 61.3               | 69.4                |

#### ④ 各クローンの感受性と種子生産性

表-5は, 昭和58年処理, 昭和59年7月, 8月処理のうち, 共通するGA包埋量の処理ごとに共通するクローンのデータを用いて, 雌花数, 雄花数, 充実率についての年次相関を求めたものである。これによると, すべての相関係数に有意差が認められず, 雌花数, 雄花数, 充実率のいずれに関しても, 年次間に相関関係はみられない。したがって, 雌花数, 雄花数の年次間の相関関係からすれば, 各クローンのGAに対する感受性の大小は, 処理年に関係なく, 毎年安定して決まっているとはいえないようである。つまり処理年が変われば, ある年感受性の強かったクローンが, 翌年感受性が弱くなったり, またこの逆になったりすることも起り得るということである。また, 種子の質的指標である充実率についても, 年次間の相関がみられないことから, 各クローンの種子の質は, 年ごとに良くなったり悪くなったり(充実率が高くなったり)すると考えられる。

さらに各クローンのGAに対する感受性が, 包埋量が変わった場合にはどうなるのかを調べるために, 表-6に雌花数, 雄花数, 充実率に関して, 処理年, 処理時期ごとの処理間の相関を示した。これによると雌花数では, 3つの項目間で有意な差がみられな

表-5 雌花数, 雄花数, 充実率に関する年次相関

|        |             | 雌花数    | 雄花数     | 充実率     |
|--------|-------------|--------|---------|---------|
| GA5mg  | S58年とS59年7月 | 0.5144 | -0.0247 | 0.2875  |
| 包埋     | S58年とS59年8月 | 0.2881 | -0.4516 | 0.4356  |
| GA10mg | S58年とS59年7月 | 0.0521 | 0.1089  | 0.0981  |
| 包埋     | S58年とS59年8月 | 0.2179 | 0.4090  | -0.6411 |

かったが, 他の6つの項目間で, 有意水準1%の割合高い相関関係がみられた。また, 雄花数では3つの項目間で有意水準1%の相関がみられたものの, 他では相関関係はみられなかった。したがって雌花数に関しては, 処理間の相関がみられる傾向にある。このことから, 雌花に關しての各クローンのGAに対する感受性の大小は, 包埋量にかかわらず, クローンごとに決まっていると考えられる。

表-6 雌花数, 雄花数, 充実率に関する処理間の相関

|             |               | 雌花数      | 雄花数      | 充実率      |
|-------------|---------------|----------|----------|----------|
| S.58年       | 5 mg と 10 mg  | 0.7142** | 0.0918   | 0.1703   |
|             | 5 mg と 15 mg  | 0.0433   | 0.1844   | 0.2567   |
|             | 10 mg と 15 mg | 0.1549   | 0.2449   | 0.6928** |
| S.59年<br>7月 | 5 mg と 7 mg   | 0.6058** | 0.7049** | 0.0582   |
|             | 5 mg と 10 mg  | 0.6060** | 0.3778   | 0.1780   |
|             | 7 mg と 10 mg  | 0.7073** | 0.5351** | 0.3125   |
| S.59年<br>8月 | 5 mg と 7 mg   | 0.5881** | 0.1275   | 0.2385   |
|             | 5 mg と 10 mg  | 0.5429** | 0.2866   | 0.2058   |
|             | -7 mg と 10 mg | 0.2007   | 0.6599** | 0.0926   |

充実率についてみると, 昭和58年10mgと15mgで相関係数0.6928という相関関係がみられるが, 他では相関関係はみられないので, 処理間の相関はほほないものと考えられる。

したがって, 各クローンごとの充実率の大小は, 包埋量にかかわらず, クローンごとに決まっているとはいえず, 各クローンごとに充実率の最も高くなる最適の処理量があるようである。また, 雌花数と雄花数に關して, 凶作年昭和59年(58年処理)と豊作年昭和60年(59年処理)とに分けて, 大まかな相関関係をみると, 豊作年の方が相関関係がみられることから, 凶作年では, 各クローンのGAに対する感受性が, 豊作年より不安定になると考えられる。

次に, GA包埋処理をした場合に, どのクローンが質のよい種子を多く生産するかを検討した。

この場合, 表-5により雌花数, 雄花数, 充実率ともに, 年次相関がみられなかったことから, 処理年ごとに検討しなければならないことになる。

さらに表-6によれば, 充実率に関する処理間の相関はほほみられないようであり, 雄花数に關する処理間の相関ははっきりせず, 雌花数に關する処理間の相関も傾向としてみられるものであるので, 各処理ごとに検討しなければならない。

したがって, 本試験では普遍的に(処理年や包埋量にかかわらず)種子生産性の優れたクローンを見出すことはできなかった。

## 2. 機械的処理

### (1) 着花性について

付表-2に昭和58年機械的処理による着花性、付表-3に昭和59年機械的処理+GA包埋処理による着花性を示した。これらによると、環状はく皮処理、根切り処理、環状はく皮+GA包埋処理、根切り+GA包埋処理、いずれも雌花数、雄花数で、はっきりした効果がみられる。

昭和58年の環状はく皮処理と昭和59年の環状はく皮+GA包埋処理、昭和58年の根切り処理と、昭和59年の根切り+GA包埋処理の雌花と雄花の着生量指数の平均値をそれぞれ比べてみると、雌花に関してはどちらも似かよった値になっているが、雄花に関してはGA包埋との併用処理の方が、大きな値になっている。また、昭和58年と昭和59年の無処理を比べると、雄花に関してはほぼ同じ値を示しており、豊凶年ということによる差はみられないようである。

### (2) 種子の生産性について

付表-4に昭和58年の機械的処理による種子生産を示した。種子生産量を、精選種子量で各処理ごとにみても、環状はく皮処理では183.5g/本で無処理の約10倍、根切り処理では175.5g/本で無処理の9.5倍で、各処理とも無処理に比べ、かなり多くの生産量がみられた。

## IV ま と め

### 1. ジベレリン葉面散布処理

昭和58年には、100PPM、300PPM、500PPM、昭和59年には、100PPM、300PPMの濃度で、GA葉面散布処理を行ったが、どの処理にも効果がみられなかった。また、500PPM濃度で葉害がみられた。

### 2. ジベレリン包埋処理

包埋量の多少を問わず、GA包埋処理の効果の有無は、分散分析の結果からも明らかであることが判明した。また、GA包埋処理は寄与率の平準化にも役立つようである。

さらに各GA包埋処理のうち、最適な処理を雌花数、雄花数、充実率から検討してみると、7月10mg、8月7mg、8月10mgの3包埋処理があげられる。一方、寄与率の平準化という点から検討してみると、8月の5mg、7mg、10mgの3処理があげられる。さらに経済性を考え判断すると、本試験における最適な処理は、8月7mg包埋処理であろうと考えられる。

### 3. 機械的処理

環状はく皮処理、根切り処理による処理は採種木全体に及ぶ効果は高い。なお、結果量の少ないクローンを選び環状はく皮と根切り処理にGA包埋の併用した結果、いずれの処理においても、明らかな効果がみられた。

# V 今後の課題

ジベレリンの包埋処理が、ヒノキの結実促進にかなり有効な手段であることは確認され、本試験において最適な処理についてもほぼ明らかになったが、クローンごとの処理時期、包埋量について、さらに細かく調べる必要がある。また、本試験は、枝への包埋処理であったが、事業的規模での育種種子の生産を考えれば、幹への包埋処理についても検討する必要がある。

機械的処理の各処理についても、明らかな効果がみられ、今後ジベレリン包埋処理とともに

付表-1 昭和58年G A包埋処理, G A葉面散布処理による着花性

| クローン名   | 5 mg |        | 10 mg |        | 15 mg |        |
|---------|------|--------|-------|--------|-------|--------|
|         | 雌花数  | 雄花数    | 雌花数   | 雄花数    | 雌花数   | 雄花数    |
| 武儀 2号   | 112  | 9,353  | 78    | 8,207  | 24    | 2,004  |
| 益田 3号   | 52   | 9,802  | 68    | 4,460  | 380   | 8,757  |
| 武儀 4号   | 52   | 23,582 | 391   | 13,544 | 155   | 6,653  |
| 恵那 1号   | 35   | 4,367  | 315   | 25,182 | 287   | 7,875  |
| 恵那 2号   | 89   | 23,481 | 11    | 14,885 | 86    | 14,743 |
| 恵那 3号   | 39   | 12,772 | 251   | 21,048 | 187   | 6,257  |
| 益田 6号   | 0    | 829    | 81    | 1,989  | 18    | 2,645  |
| 加茂 2号   | 531  | 18,145 | 1,194 | 8,450  | 258   | 14,711 |
| 武儀 5号   | 118  | 17,151 | 24    | 3,444  | 34    | 13,438 |
| 伊那 1号   | 8    | 10,758 | 46    | 11,389 | 536   | 6,499  |
| 益田 8号   | 9    | 6,480  | 231   | 14,999 | 270   | 22,928 |
| 揖斐 4号   | 7    | 9,933  | 225   | 5,047  | 85    | 1,711  |
| 新城 2号   | 1    | 3,003  | 24    | 3,376  | 49    | 2,418  |
| 久々野 1号  | 0    | 634    | 189   | 10,308 | 41    | 6,368  |
| 上松 4号   | 0    | 6,030  | 296   | 1,949  | 672   | 5,998  |
| 坂下 2号   | 41   | 2,168  | 125   | 1,556  | 202   | 2,340  |
| 小坂 6号   | 0    | 1,542  | 41    | 2,113  | 56    | 22,172 |
| 野尻 5号   | 19   | 2,254  | 346   | 2,415  | 6     | 3,638  |
| 岡崎 4号   | 100  | 8,063  | 49    | 7,010  | 363   | 9,301  |
| 揖斐 5号   | 31   | 4,512  | 26    | 7,540  | 242   | 14,232 |
| 妻籠 5号   | 73   | 525    | 2     | 1,276  | 21    | 1,078  |
| 上松 6号   | 70   | 3,854  | 136   | 9,943  | 564   | 24,282 |
| 野尻 6号   | 112  | 12,557 | 855   | 11,225 | 254   | 10,857 |
| 小坂 3号   | 16   | 1,359  | 50    | 1,651  | 6     | 965    |
| 上松 101号 | 28   | 6,335  | 254   | 6,285  | 295   | 17,182 |
| 平均      | 62   | 7,980  | 212   | 7,972  | 204   | 9,162  |

有効な結実促進処理と考えられる。しかしながら環状はく皮処理で樹勢の衰えた木がみられたので、はく皮巾を従来の15mm程度から、5～10mm程度にして同様な効果を得ながら、樹皮のゆ合を容易にして、樹勢の衰えを緩和することを考えていかなければならない。

また、根切り処理については、作業に非常に手間がかかるので、能率的で簡便な方法を見い出す必要がある。

| 100PPM |        | 300PPM |       | 500PPM |       | 無 処 理 |       |
|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 雌 花 数  | 雄 花 数  | 雌 花 数  | 雄 花 数 | 雌 花 数  | 雄 花 数 | 雌 花 数 | 雄 花 数 |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 77     | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 12     | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 68    | 6      | 507   | 103   | 1,103 |
| 0      | 10,090 | 0      | 225   | 0      | 224   | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 21     | 2,558 | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 1      | 135   | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 0      | 0      | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 2,706  | 6      | 100   | 0      | 0     | 0     | 0     |
| 0      | 515    | 1      | 118   | 0      | 35    | 4     | 44    |

(注) 数値は、一枝当りの個数で、3本の処理枝の平均値

付表-2 昭和58年機械的処理  
による着花性

| クローン名 | 環状はく皮 |     | 根切り |     | 無処理 |     |
|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
|       | 雌花    | 雄花  | 雌花  | 雄花  | 雌花  | 雄花  |
| 野尻 5号 | 4.2   | 4.2 | 3.8 | 3.2 | 1.4 | 1.2 |
| 武儀 4号 | 3.6   | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 1.4 | 1.0 |
| 恵那 1号 | 3.8   | 2.2 | 3.2 | 1.4 | 1.0 | 1.0 |
| 岡崎 4号 | 2.8   | 1.8 | 3.8 | 1.8 | 1.0 | 1.0 |
| 加茂 2号 | 4.0   | 3.4 | 4.6 | 2.8 | 1.2 | 1.0 |
| 平均    | 3.7   | 2.7 | 3.7 | 2.2 | 1.2 | 1.0 |

(注) 数値は指数による表示で、5本の処理木の平均値

付表-3 昭和59年機械的処理+  
GA包埋処理による着花性

| クローン名   | 環状はく皮+GA包埋処理 |     | 根切り+GA包埋処理 |     | 無処理 |     |
|---------|--------------|-----|------------|-----|-----|-----|
|         | 雌花           | 雄花  | 雌花         | 雄花  | 雌花  | 雄花  |
| 野尻 3号   | 3.3          | 5.0 | 2.7        | 2.3 | 1.0 | 1.0 |
| 伊那 1号   | 3.0          | 3.0 | 3.0        | 3.7 | 1.0 | 1.0 |
| 上松 2号   | 3.0          | 2.3 | 5.0        | 4.0 | 1.3 | 1.0 |
| 益田 6号   | 3.3          | 3.0 | 3.7        | 2.7 | 2.3 | 1.0 |
| 小坂 2号   | 5.0          | 5.0 | 3.0        | 2.0 | 2.0 | 1.0 |
| 新城 1号   | 2.7          | 3.0 | 3.3        | 3.0 | 2.0 | 1.0 |
| 付知 2号   | 4.3          | 4.7 | 2.7        | 2.7 | 1.0 | 1.0 |
| 王滝 101号 | 3.3          | 3.0 | 4.0        | 3.7 | 1.0 | 1.0 |
| 平均      | 3.5          | 3.6 | 3.4        | 3.0 | 1.5 | 1.0 |

(注) 数値は指数による表示で、3本の処理木の平均値

付表-4 昭和58年機械的処理による種子生産性

| 処理    | クローン名 | 球果数<br>個/本 | 球果生重量<br>g/本 | 精選種子重量<br>g/本 | 球果1個当り<br>種子量 mg | 1000粒重量<br>mg | 充実率<br>% |
|-------|-------|------------|--------------|---------------|------------------|---------------|----------|
| 環状はく皮 | 武儀4号  | 2,921      | 1,656        | 199.2         | 68               | 2,600         | 50       |
|       | 恵那1号  | 2,434      | 1,821        | 176.1         | 72               | 1,700         | 48       |
|       | 加茂2号  | 4,396      | 2,217        | 161.6         | 37               | 1,200         | 45       |
|       | 岡崎4号  | 1,110      | 652          | 61.7          | 56               | 2,100         | 39       |
|       | 野尻5号  | 4,704      | 3,024        | 318.9         | 68               | 1,900         | 33       |
|       | 平均    | 3,113      | 1,874        | 183.5         | 60               | 1,900         | 43       |
| 根切り   | 武儀4号  | 1,801      | 1,144        | 125.9         | 70               | 1,400         | 13       |
|       | 恵那1号  | 1,728      | 1,262        | 132.0         | 76               | 2,200         | 47       |
|       | 加茂2号  | 4,771      | 2,331        | 214.7         | 45               | 800           | 29       |
|       | 岡崎4号  | 4,481      | 2,497        | 247.2         | 55               | 1,500         | 29       |
|       | 野尻5号  | 2,401      | 1,728        | 157.6         | 66               | 1,900         | 39       |
|       | 平均    | 3,036      | 1,792        | 175.5         | 62               | 1,560         | 31       |
| 無処理   | 武儀4号  | 613        | 426          | 44.9          | 73               | 2,100         | 33       |
|       | 恵那1号  | 0          | 0            | 0             | 0                | 0             | 0        |
|       | 加茂2号  | 62         | 41           | 3.3           | 53               | 1,600         | 65       |
|       | 岡崎4号  | 367        | 271          | 25.7          | 70               | 1,900         | 37       |
|       | 野尻5号  | 261        | 229          | 18.1          | 69               | 2,200         | 33       |
|       | 平均    | 261        | 193          | 18.4          | 66               | 1,950         | 42       |

理

雄花

1.0

1.0

1.0

1.0

1.0

1.0

1.0

1.0

1.0

率  
%

0

3

5

9

3

3

3

7

9

9

9

1

3

0

5

7

3

2

---

岐阜県寒冷地林業試験場研究報告 No. 9

印刷日 昭和61年 3 月20日

発刊日 昭和61年 3 月20日

編集兼 岐阜県寒冷地林業試験場

発行者 〒506 岐阜県高山市山田町 1554

☎ 〈0577〉 33 - 5252 (代)

印刷者 南 美 野 電 子 印 刷

---