

18 林業試験場  
北海道林業試験場時報

第 45 號

植栽木成長に及す土壤性  
の影響に就いて

第三報 エゾマツ

ドイツタウヒの枝打竝に  
間伐試験成績

---

北海道林業試験場

北海道江別町野幌

昭和 18 年 3 月

## 序

本場に於ける試験成績は北海道林業試験場報告として之を發表し居るも、右試験中比較的簡易なるもの、或は急速に其の成績を發表する必要あるもの、其の他試験經過の一部なるも應用性ありと認むるもの等を本時報に掲ぐる事とす。

昭和18年1月25日

北海道林業試験場長

技 師 服 部 正 相

# 植栽木生長に及す土壤性の影響に就いて

第三報 エゾマツ

## 目 次

|                  |    |
|------------------|----|
| 緒 言              | 1  |
| I 試験地の設定         | 1  |
| II 生育状態          | 2  |
| (1) 生育状態         | 2  |
| (2) 葉の形態         | 5  |
| (3) 根 系          | 5  |
| III 土壤の理學性に關する調査 | 8  |
| (1) 土壤の機械的組成     | 8  |
| (2) 土壤水分に關する調査   | 11 |
| (3) 容氣量對容水量比率    | 14 |
| IV 摘 要           | 15 |

## 植栽木生長に及す土壤性の 影響に就いて

第三報 エゾマツ

石 崎 厚 美

### 緒 言

エゾマツはトドマツ、アカエゾマツ等と共に本道森林の主林木をなし、其の豊富なる蓄積と廣汎なる用途と相俟つて木材化學工業、軍需、建築その他の用材として極めて重要な位置を占むる。然るに之が天然更新は困難にして、倒木以外には殆ど其の發生を見ざる状態なるため、之が積極的人工増殖は焦眉の問題と言はねばならぬ。然るに本樹種の育林的性質は實に佐藤義夫氏、田添元氏等の諸氏に依つて多少究明せられたるも、本道各地の既往造林地には幾多の不成績地があつて、其の特性は誠に複雑せるものと言ふべく、從ひて之等の不成績地の原因の究明は本樹種増殖上の近道と言へる。本研究は當野幌試験林に於ける既往の不成績地を対象とし、歸納的に本樹種の生態並に生育の諸條件を究明せんと試みたもので、土壤條件との間に稍興味ある關係を得たので、茲に報告せんとするものである。

### I 試験地の設定

本試験地は當場附屬試験林、第 3 施業區北 6 線 15 號に於ける大正 6 年秋植エゾマツ造林地 1.00 ha を対象とせるもので、當場産 9 年生 4 回床替苗を用ひ、陌當り 4,662 本植栽せるものである。本林分は數年前より

穂蟬の被害を蒙つてゐるが、その中被害著しく生育成績の極めて不良なる所、被害輕少にして成績の良好なる所、其の中庸なる所に分ちてその原因を究明せるものである。而して之等の試験地は植栽前の苗木の産地、取扱等は全く同一と看做されるため成績の原因をこれに歸し難く、又、此等の成績の差異は 1 ha の平坦なる同一林分内に於て認められるため氣象的關係とも認められ難いが、土壤因子より見る時は本試験地が第四紀洪積層なるため局部的に土壤の組成、堆積狀態等に差異を有することが想像されるので、本試験は特にエゾマツの生育成績と土壤因子との關係に就いて調査した。土壤の調査は主として當場報告第 12 號の方法によつたもので、調査方法の詳細は右報告を参照のこととして省略する。

## II 生育狀況

### (1) 生育狀態

選定せられたる 3 區のエゾマツの生育狀態は第 1 表の如く、第 III 號地は胸高直徑、樹高、材積共に最大を示し、次いで第 II、第 I 號地の順に減退してゐる。次にこれらの林分の既往よりの生長過程を明らかにする爲に試験地の標準木の樹幹折解の結果を表示すれば第 2, 3, 4 表の如くにして、現在生育成績中庸なる第 II 號地の既往の生長經過、殊に植栽後 12~3 年間の生長は現在最良なる第 III 號地に寧ろ優り、次いで現在成績の最不良なる

第 1 表 各試験地の林況 (0.1ha 當り)

| 試験地<br>比較要素              | I       | II      | III     |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| 胸高直徑 (cm)                | 7.34    | 7.91    | 8.40    |
| 樹高 (m)                   | 4.82    | 5.28    | 5.47    |
| 本数                       | 401     | 400     | 400     |
| 總胸高圓面積 (m <sup>2</sup> ) | 1.69623 | 1.96400 | 2.21600 |
| 總材積 (m <sup>3</sup> )    | 5.3552  | 6.6886  | 7.7347  |

第 2 表 樹高生長 (cm)

| 試験地<br>供試本數<br>樹齡 | I     |      |      | II    |      |      | III   |      |      |
|-------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
|                   | 總生長量  | 連年   | 平均   | 總生長量  | 連年   | 平均   | 總生長量  | 連年   | 平均   |
| 10                | —     | —    | —    | 65.1  | 14.9 | 6.5  | 38.6  | 11.3 | 3.9  |
| 11                | 43.2  | 8.1  | 4.2  | 80.0  | 22.6 | 7.3  | 49.9  | 16.5 | 3.8  |
| 12                | 51.3  | 12.0 | 4.6  | 102.6 | 27.9 | 8.6  | 66.4  | 17.7 | 5.0  |
| 13                | 63.3  | 12.0 | 5.3  | 130.5 | 47.4 | 10.0 | 84.1  | 26.0 | 5.6  |
| 14                | 75.3  | 29.1 | 5.8  | 177.9 | 19.0 | 12.7 | 110.1 | 21.0 | 7.9  |
| 15                | 104.4 | 22.5 | 9.5  | 196.9 | 14.4 | 13.1 | 131.1 | 31.8 | 8.7  |
| 16                | 126.9 | 38.7 | 8.5  | 211.3 | 21.2 | 13.2 | 162.9 | 27.8 | 10.2 |
| 17                | 165.6 | 20.4 | 10.4 | 232.5 | 23.1 | 13.7 | 190.7 | 28.4 | 11.2 |
| 18                | 186.0 | 28.4 | 10.9 | 255.6 | 21.2 | 14.2 | 219.1 | 32.0 | 12.2 |
| 19                | 214.4 | 31.6 | 11.9 | 276.8 | 32.1 | 14.6 | 251.1 | 33.0 | 13.2 |
| 20                | 246.0 | 48.6 | 12.9 | 308.9 | 29.9 | 15.4 | 284.1 | 40.4 | 14.2 |
| 21                | 294.6 | 51.2 | 14.7 | 338.8 | 40.7 | 16.1 | 324.5 | 41.4 | 15.5 |
| 22                | 345.8 | 42.8 | 16.5 | 379.5 | 32.6 | 17.3 | 365.9 | 47.0 | 16.6 |
| 23                | 388.6 | 38.2 | 17.7 | 412.1 | 32.8 | 17.9 | 412.9 | 39.4 | 18.0 |
| 24                | 426.8 | 29.1 | 18.3 | 444.9 | 29.5 | 18.5 | 452.3 | 62.9 | 18.8 |
| 25                | 455.9 | 28.3 | 19.0 | 474.4 | 38.2 | 19.0 | 515.2 | 33.7 | 20.6 |
| 26                | 484.2 | 36.2 | 19.4 | 512.6 | 27.4 | 19.7 | 548.9 | 62.6 | 21.1 |
| 27                | 520.4 | —    | 20.0 | 540.0 | —    | 20.0 | 611.5 | —    | 22.6 |

第 3 表 胸高直徑生長 (mm) (但し皮無直徑)

| 試験地<br>供試本數<br>樹齡 | I    |     |     | II   |     |     | III  |     |     |
|-------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|
|                   | 總生長量 | 連年  | 平均  | 總生長量 | 連年  | 平均  | 總生長量 | 連年  | 平均  |
| 10                | —    | —   | —   | —    | —   | —   | —    | —   | —   |
| 11                | —    | —   | —   | —    | —   | —   | —    | —   | —   |
| 12                | —    | —   | —   | —    | —   | —   | —    | —   | —   |
| 13                | —    | —   | —   | —    | —   | —   | —    | —   | —   |
| 14                | —    | —   | —   | 0.5  | 1.3 | —   | —    | —   | —   |
| 15                | 0.7  | 1.0 | —   | 1.8  | 1.8 | 0.1 | 0.4  | 0.4 | —   |
| 16                | 1.7  | 2.5 | 0.1 | 3.6  | 3.1 | 0.2 | 0.8  | 1.3 | 0.1 |
| 17                | 4.2  | 3.7 | 0.3 | 6.7  | 3.7 | 0.4 | 2.1  | 2.9 | 0.1 |

| 試 驗 地<br>供試本數<br>樹 齢 | I    |     |     | II   |     |     | III  |      |     |
|----------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|
|                      | 2    |     |     | 1    |     |     | 2    |      |     |
|                      | 總生長量 | 連年  | 平均  | 總生長量 | 連年  | 平均  | 總生長量 | 連年   | 平均  |
| 18                   | 7.9  |     | 0.4 | 10.4 |     | 0.6 | 5.0  |      | 0.3 |
| 19                   | 12.2 | 4.3 | 0.6 | 14.0 | 3.6 | 0.7 | 9.6  | 4.6  | 0.5 |
| 20                   | 16.1 | 3.9 | 0.8 | 19.5 | 5.5 | 1.0 | 14.4 | 4.8  | 0.7 |
| 21                   | 21.5 | 5.4 | 1.0 | 24.4 | 4.9 | 1.2 | 20.6 | 6.2  | 1.0 |
| 22                   | 27.9 | 6.4 | 1.3 | 31.0 | 6.6 | 1.4 | 27.3 | 6.7  | 1.2 |
| 23                   | 35.1 | 7.7 | 1.5 | 37.3 | 6.3 | 1.6 | 37.7 | 10.4 | 1.6 |
| 24                   | 41.3 | 6.2 | 1.7 | 44.3 | 7.0 | 1.8 | 43.8 | 6.1  | 2.1 |
| 25                   | 47.7 | 6.4 | 1.9 | 51.9 | 7.6 | 2.1 | 60.9 | 17.1 | 2.4 |
| 26                   | 52.3 | 4.6 | 2.0 | 58.8 | 6.9 | 2.3 | 68.9 | 8.0  | 2.7 |
| 27                   | 59.4 | 7.1 | 2.2 | 67.8 | 9.0 | 2.5 | 83.7 | 14.8 | 3.1 |

第 4 表 材 積 生 長 (cm³) (但し皮無材積)

| 試 驗 地<br>供試本數<br>樹 齢 | I      |       |       | II     |       |       | III    |       |       |
|----------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|                      | 2      |       |       | 1      |       |       | 2      |       |       |
|                      | 總生長量   | 連年    | 平均    | 總生長量   | 連年    | 平均    | 總生長量   | 連年    | 平均    |
| 10                   | 0.051  |       | —     | 0.055  |       | —     | 0.024  |       | —     |
| 11                   | 0.106  | 0.055 | 0.009 | 0.109  | 0.054 | 0.010 | 0.037  | 0.013 | 0.003 |
| 12                   | 0.189  | 0.083 | 0.016 | 0.255  | 0.146 | 0.021 | 0.081  | 0.044 | 0.007 |
| 13                   | 0.461  | 0.272 | 0.036 | 0.483  | 0.228 | 0.037 | 0.164  | 0.083 | 0.013 |
| 14                   | 0.663  | 0.202 | 0.044 | 0.813  | 0.330 | 0.058 | 0.334  | 0.170 | 0.024 |
| 15                   | 0.957  | 0.294 | 0.064 | 1.137  | 0.324 | 0.076 | 0.502  | 0.168 | 0.034 |
| 16                   | 1.291  | 0.334 | 0.080 | 1.551  | 0.414 | 0.097 | 0.835  | 0.333 | 0.052 |
| 17                   | 1.804  | 0.513 | 0.106 | 2.207  | 0.656 | 0.130 | 1.282  | 0.447 | 0.075 |
| 18                   | 2.478  | 0.674 | 0.138 | 2.892  | 0.658 | 0.161 | 1.947  | 0.665 | 0.108 |
| 19                   | 3.437  | 0.959 | 0.181 | 3.735  | 0.843 | 0.197 | 2.972  | 1.025 | 0.147 |
| 20                   | 4.425  | 0.988 | 0.221 | 4.971  | 1.236 | 0.249 | 4.175  | 1.203 | 0.209 |
| 21                   | 5.617  | 1.192 | 0.268 | 6.122  | 1.151 | 0.292 | 5.531  | 1.356 | 0.263 |
| 22                   | 7.402  | 1.785 | 0.337 | 7.807  | 1.685 | 0.355 | 7.263  | 1.732 | 0.330 |
| 23                   | 9.535  | 2.133 | 0.415 | 9.796  | 1.989 | 0.426 | 10.396 | 3.133 | 0.452 |
| 24                   | 11.540 | 2.005 | 0.481 | 11.961 | 2.165 | 0.498 | 14.062 | 3.666 | 0.586 |
| 25                   | 13.998 | 2.458 | 0.560 | 14.650 | 2.689 | 0.586 | 18.453 | 4.391 | 0.738 |
| 26                   | 16.100 | 2.102 | 0.619 | 17.553 | 2.903 | 0.675 | 21.864 | 3.411 | 0.841 |
| 27                   | 19.237 | 3.137 | 0.713 | 20.697 | 3.144 | 0.767 | 28.402 | 6.538 | 1.052 |

第 I 號地の植栽後 12~3 年間の成績も亦第 III 號地よりも稍良好で中位の成績を示してゐる。之等の成績が何に依據せるか、原因を究明することは興味深いものである。

## (2) 葉 の 形 態

林木の生長と密接なる相關を有する生態的條件を識るために、葉の内部及び外部的形態に就きて調査する必要がある。蓋し葉の形態並に構造は環境條件に支配せられ其の指標と看做し得るからである。生長状態の最も異なる第 I, III 號地の各標準木に就きて 2 年生南側枝葉 300 枚に就き調査せる結果は第 5 表の如くである。即ち生育成績の良好なる林木の梢部の葉は不良なる林木の同部の葉より葉長、葉幅共に稍小なるを示すが、中位並に下位の葉は之に反し成績の良好なる第 III 號地のものが常に大にして、成績不良なる第 I 號地のものは小である。蓋し成績の不良なる試験地の梢部の葉の大なるは、種蛭蟲の被害のため舊葉が減退し梢部の新葉のみに良好なる生長を齎せる爲であり、之に反し生育良好なる林木の葉は、下層部に於て寧ろ大にして梢部に於て稍小なるは、下層部は陽光、風、温度等適度にて環境條件良好なるため寧ろ陽葉に近き形態をとつた爲であらう。

第 5 表 葉 の 形 態

| 種 別<br>調査部位 | 試験地 | 葉 長 (mm) |       | 葉 幅 (mm) |      |
|-------------|-----|----------|-------|----------|------|
|             |     | I        | II    | I        | II   |
| 上           | 位   | 16.27    | 14.69 | 1.48     | 1.19 |
| 中           | 位   | 12.74    | 15.70 | 1.52     | 2.14 |
| 下           | 位   | 12.76    | 13.82 | 1.46     | 1.76 |

## (3) 根 系

各供試林分の標準木の伐根を掘り起して其の根系を成るべく自然状態の儘にして横縦兩方面より撮影せる結果を示せば第 1 及び第 2 圖の如くにして、地上樹體の發達の最も良好なる第 III 號地の根は垂直方向に良好なる

第 1 圖 第 I, II 號兩試驗地に於ける標準木の根系縦面圖



第 I 號地標準木の根系



第 II 號地標準木の根系

發達を示してゐるが、之に反して地上樹體の發達の不良なる第 I 號地は垂直根の發達が極めて悪い。此の事實は又第 6 表の地下水坑掘鑿の場合に於ける各層別根の配分狀態の結果より見ても明らかに背かるる所である。

以上の結果より地上樹體の生育良好なる林木は根の形態より見て、垂直的に極めて良好なる發達をなすものと認めることが出来る。本事實は淺根性樹種とせらるるエゾマツの育林上留意すべきことである。

次に根の水平的擴張に就き見るに、之も亦前圖表により明らかなる如くエゾマツの成績不良なる第 I 號地は良好なる第 II 號地に較べて遙かに大で

第 2 圖 第 I, II 號兩試驗地に於ける根系



第 I 號地標準木の根系



第 II 號地標準木の根系

ある。根の水平的な擴張は主に土壤要件と林木の鬱閉度に影響せらるるものにして、本供試地の如く同一植栽距離、同一植栽年度の場合に於ては必然的に土壤因子のみに就いて考察すべきであらう。而して一般に土壤水分の過度なる林分に於ては側根は常に本数は少いが、極めて長大に伸展するものである。本調査に於ても同様の傾向が認められ、外觀的に水分多く、

第6表 土壤層別根の分布

| 試験地 | 土 壌 層<br>(cm) | 本 数 | 直 径<br>(cm) | 生 重 量<br>(gr) | 乾 重 量<br>(gr) |
|-----|---------------|-----|-------------|---------------|---------------|
| I   | 0~10          | 353 | 0.820       | 221.00        | 83.40         |
|     | 10~20         | 60  | 0.450       | 21.00         | 7.92          |
|     | 20~30         | 33  | 0.470       | 34.50         | 13.02         |
|     | 30~40         | 11  | 0.185       | 0.80          | 0.30          |
| II  | 0~10          | 187 | 0.650       | 156.30        | 58.93         |
|     | 10~20         | 19  | 0.310       | 5.00          | 1.89          |
|     | 20~30         | 0   | 0           | 0             | 0             |
|     | 30~40         | 0   | 0           | 0             | 0             |
| III | 0~10          | 115 | 3.010       | 446.25        | 168.40        |
|     | 10~20         | 19  | 0.598       | 31.50         | 11.88         |
|     | 20~30         | 14  | 0.473       | 10.60         | 4.60          |
|     | 30~40         | 11  | 0.228       | 2.15          | 0.81          |

土壤の理學性不良と認めらるる第I號地の側根は徑大に極めて長大なるに反し、成績良好なる第III號地に於ては徑細きものを多數有する傾向がある。即ち此等の結果より土壤の理學性がエゾマツ林の生育に最も重大なる關係を有することが窺はれ、此の生育状態を究明するには土壤の理學性に就いて吟味する必要がある。

### III 土壤の理學性に関する調査

#### (1) 土壤の機械的組成

水分の移動や根系の發達に密接なる關係を有する土壤の機械的組成が、從來土壤の理學性判定の上に極めて重要視せられてゐたことは尙かることにして、本要素と林木の生育との關係に就いて調査報告せられたる實例は極めて多い。本試験に於ても此の土壤の機械的組成分を調査し、其の結果を土壤の實積量並に土壤重量等と對照して考察するに第7表及び第8表

第7表 土壤の機械的組成

| 試験地 | 土 壌 層<br>(cm) | 0~5   | 20~25 | 40~65 | 60~65 |
|-----|---------------|-------|-------|-------|-------|
| I   | 粗砂(%)         | 26.25 | 3.39  | 2.73  | 6.94  |
|     | 細砂(%)         | 11.49 | 3.67  | 4.16  | 6.97  |
|     | 微砂(%)         | 11.86 | 13.76 | 11.21 | 10.74 |
|     | 砂計(%)         | 49.60 | 20.80 | 18.11 | 24.64 |
|     | 粘土(%)         | 50.40 | 79.20 | 81.90 | 75.36 |
| II  | 粗砂(%)         | 35.78 | 4.97  | 6.19  | 9.55  |
|     | 細砂(%)         | 11.90 | 5.30  | 5.27  | 11.68 |
|     | 微砂(%)         | 11.57 | 13.50 | 12.66 | 13.22 |
|     | 砂計(%)         | 59.24 | 23.77 | 24.11 | 34.43 |
|     | 粘土(%)         | 40.77 | 76.24 | 75.90 | 65.57 |
| III | 粗砂(%)         | 28.93 | 8.55  | 6.52  | 11.94 |
|     | 細砂(%)         | 11.20 | 6.55  | 8.11  | 12.75 |
|     | 微砂(%)         | 10.57 | 10.59 | 11.25 | 11.15 |
|     | 砂計(%)         | 50.69 | 25.68 | 25.88 | 35.83 |
|     | 粘土(%)         | 49.31 | 74.32 | 74.13 | 64.18 |

の如くである。

第8表にて粘土含量を層別に見るに、各試験地を通じて最上層が最小にして、第2、3層に於て最大を示し、第4層は第2、3層より小である。粘土含有量とエゾマツの成績とを比較對照するに、最上層に於ては生育成績の中庸なる第II號地が粘土含有量最小にして、成績最良なる第III號地之に次ぎ、成績最不良なる第I號地が最も大である。

次に第2層の粘土含有率に就き見るに、現在成績最良なる第III號地最小にして、成績不良なる第I號地が之に次ぎ、第II號地が最大である。而して第3、4兩層に於ては第III號地、第II號地、第I號地の順であつて、成績良好なる第III號地が最も少く、成績不良なる第I號地が最も大である。即ち成績不良地は優良地に比し下層の粘土の含有率が著しく大で下層土壤の緊密なるを示してゐる。

第 8 表 土壤の堅固順位

| 土層層別<br>(cm) | 種 試 驗 地<br>別  | I       | II      | III     |
|--------------|---------------|---------|---------|---------|
| 0~5          | 土 壤 重 量(gr)   | 269.572 | 234.558 | 310.671 |
|              | 順 位           | 2       | 1       | 3       |
|              | 土 壤 實 積 量(gr) | 106.819 | 89.431  | 117.348 |
|              | 順 位           | 2       | 1       | 3       |
|              | 粘 土 重 量 率(%)  | 50.40   | 40.77   | 49.31   |
|              | 順 位           | 3       | 1       | 2       |
| 20~25        | 土 壤 重 量(gr)   | 199.385 | 239.789 | 279.132 |
|              | 順 位           | 1       | 2       | 3       |
|              | 土 壤 實 積 量(gr) | 89.172  | 88.561  | 160.873 |
|              | 順 位           | 2       | 1       | 3       |
|              | 粘 土 重 量 率(%)  | 79.20   | 81.24   | 74.33   |
|              | 順 位           | 2       | 3       | 1       |
| 40~45        | 土 壤 重 量(gr)   | 382.119 | 285.298 | 310.330 |
|              | 順 位           | 3       | 1       | 2       |
|              | 土 壤 實 積 量(gr) | 140.846 | 102.205 | 105.436 |
|              | 順 位           | 3       | 1       | 2       |
|              | 粘 土 重 量 率(%)  | 81.90   | 78.90   | 74.13   |
|              | 順 位           | 3       | 2       | 1       |
| 60~65        | 土 壤 重 量(gr)   | 634.297 | 444.767 | 604.949 |
|              | 順 位           | 3       | 1       | 2       |
|              | 土 壤 實 積 量(gr) | 237.333 | 160.749 | 218.829 |
|              | 順 位           | 3       | 1       | 2       |
|              | 粘 土 重 量 率(%)  | 75.36   | 65.57   | 64.18   |
|              | 順 位           | 3       | 2       | 1       |

以上の結果によつて現在の生育成績は、寧ろ土壤の 40 cm 以下の層の機械的組成と密接なる相關を認められ、0~5 層層に於ては何等の相關を認められず、20~25 層層に於ても完全なる相關は認められない。

次に植栽後 12~3 年間の生長量と表層土壤の機械的組成成分とを對照するに、生長良好なる第 II 號地は土壤重量並に土壤實積量が最小にして腐植に

富み、膨軟なるを示し、生長最不良なる第 III 號地はこれが値最大、生長中庸なる第 I 號地はその中間に位し、即ち表層が腐植に富み、膨軟なる土壤ほど當初の生長が良好なる傾向が窺はれる。

而して次第に地上體の生長に比例して地下體の發達するに従ひ、即ち下層へ根系の伸長するに従ひ下層土の理學性良好なる土壤ほど根系の立體的發達が良好となり、延いては樹幹の生長を旺盛ならしむるものである。

## (2) 土壤水分に関する調査

以上のやうに各々の試験地に就いて現在のエゾマツの生育成績は、其の土壤の 40 cm 以下の層の機械的組成と密接なる相關が認められる。即ち 40 cm 以下の層位に於て其の堅硬狀態を異にする土壤の存在が各試験地に於て認められる。此の堅硬狀態を異にする層位は第 10 表並に第 11 表の結果から明らかなやうに、水分の通過に對しても種々異なつた狀態を示す。即ち第 10 表から知らるるやうに、土壤深度を増すに従ひ粘土含有率を増し、且空隙中の毛管空隙と考へらるる部分は漸次増加して来る。而して概して此の比率は常に第 I 號地各層位に於て大であるが、更に下層に大なることが知られる。毛管空隙が全空隙の大部分を占むことは其の土壤の粒子間隙が細小なることを示すもので、ために土壤は緊密にして多數の粗大な空隙を有するものに比して通氣性は不良であり、水分の保持力の増加を來す。更に粗大な空隙の多少は第 11 表の結果が示すやうに上方よりの水分の通過速度にも種々の差を生ずる。故に之等の層位の地表面下に存在す

第 9 表 土壤深度別含水量

| 土層層別<br>(cm) | 容 水 量 (vol %) |       |       |
|--------------|---------------|-------|-------|
|              | I             | II    | III   |
| 0~5          | 64.28         | 59.87 | 59.83 |
| 20~25        | 68.10         | 66.96 | 64.56 |
| 40~45        | 69.97         | 68.53 | 65.89 |
| 60~65        | 49.54         | 63.16 | 59.00 |

第 10 表 空隙中の毛管空隙の割合 (%)

| 土壌層<br>(cm) | 試 験 地 | I     | II    | III   |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 0~5         |       | 81.74 | 72.91 | 78.17 |
| 20~25       |       | 86.39 | 81.37 | 80.83 |
| 40~45       |       | 91.83 | 86.15 | 82.46 |
| 60~65       |       | 94.27 | 93.55 | —     |

第 11 表 土壌層別透通性

| 土壌層<br>(cm) | 範圍<br>平均   | 試 験 地 | I                                        | II                                      | III                                 |
|-------------|------------|-------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| 0~10        | 範 圍<br>平 均 |       | 1'42"~9'35"<br>4'36 $\frac{1}{2}$ "      | 1'34"~3'38"<br>2'31 $\frac{1}{2}$ "     | 1'13"~4'26"<br>2'28 $\frac{1}{2}$ " |
| 20~30       | 範 圍<br>平 均 |       | 2'00"~9'40"<br>4'42 $\frac{1}{2}$ "      | 1'32"~6'15"<br>2'12 $\frac{1}{2}$ "     | 1'02"~4'29"<br>4'08 $\frac{1}{2}$ " |
| 40~50       | 範 圍<br>平 均 |       | 13'00"~4°58'30"<br>45'45 $\frac{1}{2}$ " | 4'15"~2°50'25"<br>32'27 $\frac{1}{2}$ " | 5'50"~1°13'17"<br>24'54"            |

ることは地下水位に對しても大きな役割をなすことが考へられる。

地下水位が土壌表面に近く存在することは、其の上に生存する植物の生育に對して大きな關係を存することは多言を要しないものである。今各試験地に就いて數箇月間に互る間の地下水位を測定した結果は第 12 表並に第 3 圖の通りである。測定期間内の地下水位の變化は各試験地に於て略同一の經路を取つてゐるが、現在の生育成績良好な第 III 號地並に生育中庸な第 II 號地の地下水位は常に最も生育の悪い第 I 號地に比べて低い結果を示

第 12 表 地下水位の季節的變化 (cm) (地表よりの深度)

| 測定月日<br>試 験 地 | 5 月<br>1 日 | 5 月<br>5 日 | 5 月<br>10 日 | 5 月<br>15 日 | 5 月<br>20 日 | 5 月<br>25 日 | 5 月<br>30 日 | 6 月<br>5 日 | 6 月<br>10 日 | 6 月<br>15 日 | 6 月<br>20 日 |
|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| I             | 54.7       | 47.7       | 48.2        | 34.7        | 30.8        | 37.9        | 25.0        | 23.0       | 21.0        | 19.5        | 18.9        |
| II            | 73.2       | 63.6       | 57.9        | 49.8        | 52.0        | 55.9        | 42.5        | 45.0       | 37.5        | 27.0        | 28.3        |
| III           | 67.1       | 58.8       | 54.0        | 48.0        | 48.2        | 53.0        | 41.7        | 45.0       | 41.0        | 37.5        | 42.8        |

| 測定月日<br>試 験 地 | 6 月<br>25 日 | 6 月<br>30 日 | 7 月<br>5 日 | 7 月<br>10 日 | 7 月<br>15 日 | 7 月<br>20 日 | 7 月<br>25 日 | 7 月<br>30 日 | 8 月<br>5 日 | 8 月<br>10 日 | 8 月<br>15 日 |
|---------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| I             | 18.0        | 19.8        | 40.0       | 66.9        | 49.7        | 45.8        | 55.8        | 52.2        | 48.2       | 41.6        | 43.2        |
| II            | 16.5        | 8.8         | 59.7       | 90.2        | 69.2        | 59.8        | 74.0        | 69.9        | 64.6       | 56.2        | 57.4        |
| III           | 39.8        | 36.8        | 57.5       | 83.1        | 64.0        | 56.4        | 67.9        | 63.3        | 58.7       | 52.0        | 54.2        |

| 測定月日<br>試 験 地 | 8 月<br>20 日 | 8 月<br>25 日 | 8 月<br>30 日 | 9 月<br>5 日 | 9 月<br>10 日 | 9 月<br>15 日 | 9 月<br>20 日 | 9 月<br>25 日 | 9 月<br>30 日 | 10 月<br>5 日 | 10 月<br>10 日 |
|---------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| I             | 41.6        | 41.4        | 43.0        | 29.7       | 28.8        | 46.8        | 46.8        | 47.2        | 57.1        | 68.9        | 46.3         |
| II            | 54.5        | 43.0        | 56.5        | 41.2       | 42.2        | 61.9        | 61.9        | 58.0        | 77.0        | 93.0        | 62.2         |
| III           | 52.2        | 44.7        | 53.1        | 43.2       | 46.0        | 87.3        | 57.5        | 57.3        | 70.8        | 85.4        | 58.0         |

| 測定月日<br>試 験 地 | 10 月<br>15 日 | 10 月<br>20 日 | 10 月<br>25 日 | 10 月<br>30 日 | 11 月<br>5 日 | 11 月<br>10 日 | 11 月<br>15 日 | 11 月<br>20 日 | 11 月<br>25 日 | 11 月<br>30 日 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| I             | 53.6         | 42.5         | 48.9         | 46.8         | 49.5        | 43.9         | 55.0         | 48.8         | 46.5         | 55.5         |
| II            | 71.8         | 57.4         | 65.0         | 68.0         | 66.1        | 57.5         | 73.0         | 64.8         | 59.0         | 66.9         |
| III           | 66.0         | 53.7         | 60.0         | 58.2         | 62.8        | 54.3         | 67.2         | 58.9         | 56.7         | 61.7         |

第 3 圖 地下水位



してゐる。換言すれば生育の不良な第 I 號地の地下水位は地表面に最も近く存在することが知られる。

かやうに地下水位が高い土壤に於て、更に第 10 表で明らかなやうに此の上にある土壤が全空隙中粗大な空隙を僅少にのみ保有する時、土壤水分に對する空氣量が甚だしく少いことが推知される。

第 13 表 土壤の空隙並に容氣量 (容積率%)

| 比較要素<br>試験地<br>土層層(cm) | 空      | 隙      | 量      | 容      | 氣      | 量      |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        | I      | II     | III    | I      | II     | III    |
| 0~5                    | 78.636 | 82.114 | 76.531 | 14.224 | 22.246 | 16.706 |
| 20~25                  | 75.829 | 82.297 | 79.825 | 14.059 | 15.327 | 15.266 |
| 40~45                  | 71.837 | 79.559 | 78.913 | 5.861  | 11.029 | 13.019 |
| 60~65                  | 52.548 | 67.514 | 56.235 | 2.986  | 4.694  | 8.551  |

以上の如き場合、下層の通氣を不良ならしめ、根の生理的機能を阻害し、更に根の機械的穿入を阻止するため、植栽當初根系が土壤表層に主として存する内は生長比較的良好なるも、根系が下方に延び、以上の如き層位に到達するに至ると地下體の生長を衰退せしむるに至る。其の結果は地上部の生長をも不良ならしむる。

### (3) 容氣量對容水量比率

前項に於てエゾマツの生育は單なる水分又は空隙量のみよりは、寧ろ右空隙中の空氣と水の配分關係に關聯するに非ずやと示唆した。即ち之が配分關係として容氣量對容水量の比率 (L/W) を求むるに、第 14 表の如くにして、之を各層別に見る場合には、能くエゾマツの生育關係の良否と一致するを認めらるる。

第 14 表 土壤の容氣量對容水量比率 (L/W%)

| 土壤層<br>(cm) | 試験地 | I      | II     | III    |
|-------------|-----|--------|--------|--------|
| 0~5         |     | 22.129 | 37.990 | 27.925 |
| 20~25       |     | 20.941 | 22.926 | 23.667 |
| 40~45       |     | 9.029  | 19.358 | 21.314 |
| 60~65       |     | 6.087  | 7.451  | 14.257 |

斯く L/W が樹木の更新並に生育條件の指標なることは、當場報告第 12 號、時報第 16 號のトドマツの林分に關する調査成績によるも明らかである。

## IV 摘 要

1) 野幌試験林第 3 施業區に大正 6 年秋植の植栽後 18 年経過せるエゾマツ林分に對し、生育成績の不良にしてエゾマツ稚樹の被害激甚なる所、成績良好にして被害の始ど無き所及び成績並に被害の中庸なる所の三區を選び、其の生育狀態並に被害關係を土壤の理學性上より觀察検討した。

2) エゾマツの生育成績とエゾマツカサアブラの被害との間には密接なる逆の相關があつて、生育成績の不良なる處ほど被害の激甚なる結果を示した。

3) 地上樹體の生育良好なる地域は根系も亦發達良好で、特に垂直的發達が極めて良好であつた。

4) 各試験地の土壤組成を見るに、生育成績の不良なる地は下層が極めて堅密なる組織を有し、優良なる地は比較的下層土まで組織の輕鬆なる傾向が認められた。

5) 成績不良地は水分關係より見て乾燥よりは寧ろ過濕即ち水分の停滯に基因するものの如く、土壤各層の透通性が悪しく、地下水位が概して高い。

6) 容氣量より見れば成績良好なる地に於ては所謂生理的な深度が最も深く、不良なる地に於ては之が極めて淺い。而して氣水の配分關係の指標たる容氣量對容水量の比率即ち L/W とは一層の相關を有し、L/W が下層迄大なる土壤ほど成績が良好である。

7) 下層まで輕鬆なる組織の土壤ではエゾマツは地上並に地下樹體の均衡なる發育をなし、單木としても亦林分としても極めて健全なるため、蟲菌害等の被害に對しても抵抗性が強い。之に反して下層土に堅密なる層の存在する場合には、生育不良なるため被害に對する抵抗性も甚だ弱い。此の種の實例は Münch 氏のモミ、カラマツに關する調査結果、北島氏のカラマツに對する調査結果に見ても明らかにして、本樹種の如く淺根性にして根の組織弱く、土壤理學性に對する要求度大なる場合には、土壤性は一

層大なる影響を有するものと言ひ得る。

附記——本報告は元技手石崎厚美の復命書を技師内田丈夫、同松井善喜が補正せるものである。

## ドイツタウヒの枝打竝に間伐試験成績

### 目 次

|                     |    |
|---------------------|----|
| 緒 言                 | 17 |
| I 試験地の地況、林況竝に設定方法   | 17 |
| II 試験成績             | 20 |
| (1) 枝打竝に間伐と林分構成との関係 | 20 |
| (2) 枝打竝に間伐と林分生長との関係 | 21 |
| (3) 枝打竝に間伐と樹幹形との関係  | 24 |
| (4) 枝打竝に間伐と樹冠形態との関係 | 26 |
| III 摘 要             | 28 |

# ドイツタウヒの枝打並に 間伐試験成績

石 崎 厚 美

## 緒 言

枝打並に間伐の方法は林業に對する時代思潮を反映して多少の變遷を辿つて來たが、之が目的とする處は森林の撫育、形質の向上、收入の増大等にある。本文はドイツタウヒ（歐洲唐檜）に對して施行せる枝打、間伐の成績を調査せるもので、元技手平澤和三郎が著手し、同石崎厚美が調査取纏めたものである。

## I 試験地の地況、林況並に設定方法

本試験地は野幌國有林第 3 施業區北 1 線 1 號のドイツタウヒ（歐洲唐檜）植栽林に設定せるもので、植栽前の林相は伐痕並に南側に接續の天然林分によつて明らかなる如く、アヲトドマツ、ミヅナラ、アサダ及びイタヤ類その他闊葉樹の混在する闊過針混淆の壯齡林分と思料せられる。而してこれら林分を明治 39 年に皆伐して、同 42 年 11 月に小樽造林會社產ドイツタウヒ 6 年生 5 回床替苗高さ約 30 厘のものを 1.82 米（1 間）方形に植栽せるものであるが、同年秋に成績調査を行つたところ約 15% の枯損を見たので、翌年春に 448 本の補植を行つた。併しながら同年秋の成績調査結果によると再び 8% の枯損があつたために、結局本地域内の活著總本数は 2,749 本となつた。而して此の 3 箇年間に生ぜる枯損は本地域の中央並に北側面に位する低溫沼澤地に多く、本試験を設定せる東側及び西

側の平坦地に於ては極めて僅少であつて、本試験を設定せる昭和4年秋季植栽後20年目の立木本数を示せば第1表の如くである。植栽後の生育状態は各區共に殆ど等しく、10年目頃に既に枝極の交錯を見て、14年目頃に略完全なる鬱閉を保つに至つた。今設定當時の各試験區の平均樹高、平均胸高直徑等を示すに第2表の如くにして、3試験區間に大なる優劣なく、試験對象に何等の支障もなきものと認められた。

第1表 試験設定當初の林況

| 種別    | 操作別 | 枝打區    | 間伐區    | 現在區    |
|-------|-----|--------|--------|--------|
| 試験地   | 面積  | 0.0397 | 0.0992 | 0.0430 |
|       | 本數  | 108    | 262    | 130    |
| 隔當り本數 |     | 2,720  | 2,641  | 3,023  |

第2表 試験設定當時の林木の生育状況

| 種別  | 操作別  | 胸高直徑<br>(cm) | 樹高<br>(m)   | 樹冠直徑<br>(m) | 樹冠長<br>(m)  |
|-----|------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 枝打區 | 平均値  | 11.38±0.138  | 10.89±0.079 | 2.65±0.046  | 7.28±0.084  |
|     | 標準偏差 | 2.110±0.097  | 1.205±0.056 | 0.709±0.033 | 1.290±0.060 |
| 間伐區 | 平均値  | 12.45±0.103  | 11.10±0.065 | 2.33±0.022  | 6.80±0.064  |
|     | 標準偏差 | 2.481±0.073  | 1.572±0.046 | 0.541±0.016 | 1.540±0.045 |
| 現在區 | 平均値  | 12.44±0.152  | 10.57±0.089 | 2.39±0.032  | 7.22±0.086  |
|     | 標準偏差 | 2.353±0.107  | 1.349±0.062 | 0.498±0.022 | 1.335±0.061 |

以上によつて供試地の選定は適當と謂ひ得るが、枝打及び間伐の操作を施すには、林木の生長並に枝打の程度に密接なる關係を有する枝條の形態並に樹冠の構成状態を明らかにする必要がある。従つて試験著手前の此等の調査結果を簡単に記述しよう。

枝打に於て先づ問題となる力枝高を考察するに第3表の如くにして、本林分の如き一斉同齡林木に於ては樹高によつて異なり、之を樹高に對する割合即ち力枝高率（力枝高/樹高×100）にて見れば、樹高の小なるもの程

却つて大なる比率を示した。次に力枝の屬する枝階數を見るに、樹高並に胸高直徑等によつて大なる變化なく、略5枝階にて力枝が現るものの様である。

第3表 力枝と樹高並に枝階數との關係

| 供試木番號 | 樹高<br>(m) | 力枝高<br>(m) | 力枝高對<br>樹高の割合<br>(%) | 力枝の屬<br>する枝階<br>(梢頭より) | 總枝階數<br>(生枝) |
|-------|-----------|------------|----------------------|------------------------|--------------|
| 112   | 13.43     | 7.70       | 57.3                 | 6                      | 9            |
| 278   | 13.83     | 7.10       | 53.1                 | 5                      | 9            |
| 351   | 12.85     | 7.65       | 59.5                 | 6                      | 10           |
| 36    | 12.54     | 7.35       | 58.6                 | 5                      | 9            |
| 127   | 12.20     | 6.55       | 53.7                 | 5                      | 9            |
| 340   | 11.78     | 6.85       | 58.1                 | 4                      | 9            |
| 14    | 10.82     | 6.50       | 60.1                 | 5                      | 10           |
| 110   | 10.37     | 6.85       | 56.1                 | 6                      | 10           |
| 65    | 10.30     | 6.26       | 60.8                 | 5                      | 9            |
| 198   | 9.90      | 6.05       | 61.1                 | 6                      | 9            |
| 88    | 10.07     | 6.22       | 61.8                 | 6                      | 10           |
| 97    | 9.54      | 6.50       | 68.1                 | 5                      | 8            |

次に同化機能を營む葉に就き見るに、第4枝階内外に於て生活機能を營みつつある樹葉並に枝條が最も多く、力枝以下、殊に第6、第7枝階以下即ち最下枝より四段目頃迄は殆ど生活機能に關與の少い黄葉を有すること多きやう認められる。従つて樹木の生長を衰退せしめざる枝打の程度は、最下生枝より第3枝階高位に留むべきものにして、此より多き場合は其の程度の進むに従ひ生長上に不合理の結果を齎すやうに思はれる。從來の枝打試験の結果は必ずしも同一結果を得られぬ原因の一つは此の枝打の程度にも基因するものである。要するに本林分に對する枝打は樹冠並に枝條の形態より見て最下枝より第3枝階高頃を適當と認められたため、上記の枝打を全林木に對して施行した。此の枝打は切傷の巻込、癒傷その他の關係より見て樹液の流動休止期を適當と認めらるるもの故、11月中、下旬に之を行つた。而して之に使用の道具は高さ4mの竹梯子と長柄附の寶來鋸

で、切口は巻込、癒傷等の關係より樹幹に沿うて可成的短く而も平滑になるやう努めた。

次に間伐の問題であるが、從來より中庸度を適當とせられてゐるが、本試験の如く枝打の効果を比較對照とする場合には、間伐度の問題は自から弱度を適當とするものと思料せらる。従つて本試験にてはこの主旨に依り第4表の如き間伐即ち本數にて19.5%、胸高圓面積にて18.8%の間伐を枝打と同一時期の11月中、下旬頃に施行した。而して兩地共に之等の操作によつて生じた枝條は全部試験地域外に搬出した。之は將來この兩操作が地床に及す關係を調査するに便ならしめるためである。

第4表 間伐區の間伐歩合

|        | 本<br>(本) | 胸高圓面積<br>( $m^2$ ) | 平均       |       |
|--------|----------|--------------------|----------|-------|
|        |          |                    | 胸高直徑(cm) | 樹高(m) |
| 間伐木    | 51       | 0.45735            | 10.69    | 9.90  |
| 殘存木    | 211      | 2.73224            | 12.84    | 11.39 |
| 計      | 262      | 3.18959            | 12.45    | 11.10 |
| 間伐率(%) | 19.5     | 18.8               | —        | —     |

## II 試験成績

### (1) 枝打並に間伐と林分構成との關係

枝打の操作が全林分に對して施されぬ事情は、枝打の効果を經濟的に見れば明らかであるが、之を撫育的に見て如何なる効果があるかに關しては、次期の生長關係を示唆する林分の構成狀態に就きて詳細に視る必要がある。即ち林分各種構成要素間の相關並に各要素の出現狀態を表示するに第5表の如くにして、間伐、枝打並に現在の3區間に明らかなる差異を見出し難いが、之は本林分に施行されたる枝打及び間伐の操作が比較的弱度であつたことにも依るが、他面之等の操作が林分の構成狀態に及す影響の極めて小なることを立證するに足る結果とすべきである。

第5表 林分構成要素の相關比

| 比較要素     |    | 比較年次         |              |              |
|----------|----|--------------|--------------|--------------|
|          |    | 操作前          | 操作直後         | 操作後5年目       |
| 樹高對胸高直徑  | 枝打 | 0.790±0.2480 | 0.682±0.0218 | 0.842±0.0195 |
|          | 間伐 | 0.720±0.0186 | 0.664±0.0164 | 0.805±0.0206 |
|          | 現在 | 0.712±0.0154 | 0.712±0.0154 | 0.715±0.0223 |
| 樹高對樹冠長   | 枝打 | 0.758±0.0176 | 0.574±0.0277 | 0.789±0.0254 |
|          | 間伐 | 0.817±0.0224 | 0.678±0.0154 | 0.763±0.0212 |
|          | 現在 | 0.829±0.0303 | 0.829±0.0303 | 0.855±0.0181 |
| 樹高對樹冠徑   | 枝打 | 0.536±0.0044 | 0.569±0.0569 | 0.633±0.0377 |
|          | 間伐 | 0.562±0.0318 | 0.483±0.0317 | 0.365±0.0403 |
|          | 現在 | 0.509±0.0479 | 0.509±0.0479 | 0.568±0.4570 |
| 胸高直徑對樹冠長 | 枝打 | 0.616±0.0546 | 0.404±0.0405 | 0.668±0.0373 |
|          | 間伐 | 0.693±0.0240 | 0.648±0.0241 | 0.545±0.0326 |
|          | 現在 | 0.658±0.0366 | 0.658±0.0366 | 0.763±0.0282 |
| 胸高直徑對樹冠徑 | 枝打 | 0.691±0.0449 | 0.558±0.0341 | 0.743±0.0302 |
|          | 間伐 | 0.643±0.0274 | 0.583±0.0436 | 0.418±0.0383 |
|          | 現在 | 0.613±0.0436 | 0.613±0.0403 | 0.855±0.0269 |

### (2) 枝打並に間伐と林分生長との關係

枝打が樹木の生長に及す影響は、樹種、樹齡、立地條件、枝打の程度、その他の諸要件によつて相違するが、一般に輕度の枝打は林木の上伸生長を稍促進せしめるものとせられる。ドイツウヒに就いても枝打に關する種種の調査報告があるが、材質並に菌類、腐朽防止等の關係より見る時は枯枝打が推奨せられ、生長關係より見る時は弱度の生枝打が殊に良好とせられてゐる。今本試験に於ける成績を見るに第6表の如く、施行の初年に於ては枝打區の上伸生長量は間伐並に現在區に比し稍大にして、其の傾向は優勢木に最も著しい。次いで第2年目の結果を見るに、優勢木に於ては初年目と略同様の狀態を示すが、三試験區間の差異が著しく小さく、劣勢

木に於ては一定の傾向を示さない。第3年目に於ては間伐区は枝打区を凌駕し、殊に劣勢木に於ては此の傾向が著しい。第4、第5年目の成績を見るに、三區間に顯著なる差異を出し難いが、間伐区は他の二區に比して稍優れた結果を示す。

第6表 各操作と上伸生長量 (cm) との関係

| 施行後<br>の年次 | 幹 級<br>操作別 | 1     | 2     | 3     | 4     | 平 均   |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 年 目      | 枝 打        | 76.70 | 68.61 | 65.61 | 52.96 | 66.25 |
|            | 間 伐        | 71.29 | 67.37 | 63.80 | 43.27 | 66.64 |
|            | 現 在        | 65.00 | 65.64 | 63.82 | 49.00 | 63.33 |
| 2 年 目      | 枝 打        | 69.90 | 66.67 | 54.22 | 46.60 | 61.54 |
|            | 間 伐        | 69.09 | 67.23 | 63.06 | 48.27 | 64.90 |
|            | 現 在        | 65.50 | 66.50 | 62.06 | 45.42 | 62.40 |
| 3 年 目      | 枝 打        | 67.50 | 60.00 | 56.40 | 49.30 | 55.10 |
|            | 間 伐        | 69.77 | 64.30 | 63.42 | 51.73 | 64.04 |
|            | 現 在        | 64.00 | 57.36 | 58.99 | 48.75 | 56.86 |
| 4 年 目      | 枝 打        | 60.30 | 53.33 | 53.91 | 29.80 | 55.02 |
|            | 間 伐        | 59.17 | 60.23 | 62.20 | 31.23 | 57.98 |
|            | 現 在        | 61.75 | 59.36 | 55.00 | 48.33 | 60.05 |
| 5 年 目      | 枝 打        | 58.90 | 56.39 | 55.47 | 32.96 | —     |
|            | 間 伐        | 56.73 | 54.50 | 55.28 | 39.42 | —     |
|            | 現 在        | 58.25 | 58.07 | 52.34 | 32.95 | —     |

以上により明らかなる如く、枝打の上伸生長に及す効果は操作の當初乃至翌年に於て最大に達し、漸減するが、効果は2~3年以後に於ても持續する。而して此の傾向は優勢木に於て最も顯著である。之が原因を推察するに、枝打は生長量に對し一種の刺激を與ふるものと見らるるが、間伐は一層廣い影響を及し、即ち林地の環境條件を變じ、枝葉、根系の發達に次いで樹幹全體の生長を促進せしむるものである。

以上によつて枝打及び間伐の兩操作が林分の上伸生長に及す關係を明ら

かにし得たが、今此等を撫育の手段として林分に施行する場合を考察するに、枝打はその効果が樹勢の優劣によりて異なる點のみより見ても林分全木に對して施行することは無意義で、即ち操作時の主林木乃至主伐收穫にまで殘存する主林木に對してのみ行ふを可とする。

次に枝打並に間伐の兩操作が胸高直徑の生長に及す關係を見るに第7表の如くにして、枝打及び現在區では其の絶對値及び漸増率に大なる差異を見出し難いが、間伐區は前二區に比し絶對値並に漸増率共に大である。蓋

第7表 各操作と胸高直徑生長量 (cm) との関係

| 年 次   | 操 作     | 胸 高 直 徑<br>(cm) | 胸 高 直 徑<br>連年生長量<br>(cm) | 操作前に對<br>する増大率<br>(%) | 操作直後に對<br>する増大率<br>(%) |
|-------|---------|-----------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| 枝 打 區 | 操 作 前   | 11.470±0.180    | —                        | 100.00                | —                      |
|       | 操 作 直 後 | 11.470±0.180    | —                        | —                     | —                      |
|       | 操作後1年目  | 11.873±0.118    | 0.403±0.062              | 103.51                | —                      |
|       | 操作後2年目  | 12.272±0.150    | 0.399±0.031              | 106.99                | —                      |
|       | 操作後3年目  | 12.642±0.164    | 0.370±0.015              | 110.22                | —                      |
|       | 操作後4年目  | 13.022±0.119    | 0.380±0.045              | 113.53                | —                      |
| 間 伐 區 | 操作後5年目  | 13.314±0.176    | 0.292±0.057              | 116.08                | —                      |
|       | 操 作 前   | 12.452±0.103    | —                        | 100.00                | —                      |
|       | 操 作 直 後 | 12.844±0.103    | 0.392±0.002              | —                     | —                      |
|       | 操作後1年目  | 13.386±0.108    | 0.392±0.005              | 107.50                | 104.22                 |
|       | 操作後2年目  | 13.939±0.115    | 0.542±0.007              | 111.94                | 108.53                 |
|       | 操作後3年目  | 14.263±0.121    | 0.553±0.006              | 114.54                | 111.05                 |
| 現 在 區 | 操作後4年目  | 14.819±0.122    | 0.556±0.002              | 119.01                | 115.38                 |
|       | 操作後5年目  | 15.259±0.136    | 0.440±0.014              | 122.54                | 118.80                 |
| 現 在 區 | 操 作 前   | 12.438±0.152    | —                        | 100.00                | —                      |
|       | 操 作 直 後 | 12.438±0.152    | —                        | —                     | —                      |
|       | 操作後1年目  | 13.005±0.161    | 0.567±0.009              | 104.56                | —                      |
|       | 操作後2年目  | 13.485±0.212    | 0.478±0.051              | 108.40                | —                      |
|       | 操作後3年目  | 13.739±0.172    | 0.256±0.040              | 110.46                | —                      |
|       | 操作後4年目  | 14.022±0.180    | 0.283±0.012              | 112.74                | —                      |
| 現 在 區 | 操作後5年目  | 14.440±0.192    | 0.418±0.008              | 116.10                | —                      |

し間伐区は間伐の結果が受光量を増大し、直径生長を促進せしめたるものと認めらる。

次に枝打並に間伐が林分の材積生長に及ぶ影響を見るに第 8 表の如く、間伐区最も大にして、比較、枝打の順に小なるを示してゐる。而して間伐区と枝打並に現在の後二区との間には稍大なる差異を認めらるるが、枝打並に現在の兩區間の差は極めて小である。即ち本結果によつても枝打の操作は林分の生長量を増進せしめるには効果殆ど無きものと言ひ得る。

第 8 表 各操作と林分の材積生長量 (m<sup>3</sup>) との関係

| 操 作 別 | 年 次     | 操 作 後   |         |          |          |          |          |          |
|-------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
|       |         | 操作前     | 操 直     | 操作後 1 年目 | 操作後 2 年目 | 操作後 3 年目 | 操作後 4 年目 | 操作後 5 年目 |
| 枝 打 区 | 試験区     | 107     | 104     | 104      | 104      | 104      | 104      | 104      |
|       | 本 材     | 0.0715  | 0.0715  | 0.0732   | 0.0816   | 0.0908   | 0.1027   | 0.1140   |
|       | 材 積     | 7.6536  | 7.4360  | 7.6173   | 8.4850   | 9.4527   | 10.6993  | 11.8610  |
|       | 1ha 當材積 | 189.43  | 187.30  | 191.86   | 210.00   | 233.95   | 264.81   | 293.56   |
| 間 伐 区 | 試験区     | 265     | 212     | 209      | 209      | 209      | 209      | 208      |
|       | 本 材     | 0.0846  | 0.0895  | 0.0984   | 0.1095   | 0.1202   | 0.1368   | 0.1463   |
|       | 材 積     | 22.4255 | 18.9645 | 20.5670  | 22.9032  | 25.1227  | 28.9806  | 30.4261  |
|       | 1ha 當材積 | 240.18  | 203.11  | 220.27   | 245.29   | 209.06   | 310.38   | 325.86   |
| 現 在 区 | 試験区     | 109     | 109     | 103      | 103      | 103      | 102      | 98       |
|       | 本 材     | 0.0805  | 0.0805  | 0.0872   | 0.0979   | 0.1080   | 0.1193   | 0.1363   |
|       | 材 積     | 8.7794  | 8.7794  | 8.9852   | 10.0799  | 11.1242  | 12.1724  | 13.3574  |
|       | 1ha 當材積 | 203.68  | 203.68  | 208.46   | 233.85   | 258.08   | 282.40   | 309.92   |
| 現 在 区 | 試験区     | 100.00  | 100.00  | 102.35   | 114.81   | 126.71   | 138.65   | 152.16   |
|       | 本 材     | 0.0805  | 0.0805  | 0.0872   | 0.0979   | 0.1080   | 0.1193   | 0.1363   |
|       | 材 積     | 8.7794  | 8.7794  | 8.9852   | 10.0799  | 11.1242  | 12.1724  | 13.3574  |
|       | 1ha 當材積 | 203.68  | 203.68  | 208.46   | 233.85   | 258.08   | 282.40   | 309.92   |

### (3) 枝打並に間伐と樹幹形との関係

枝打の目的並に間伐の度合の問題は通直、完満の良材を得るにある。殊に樹幹の完満度は枝條、節の形態、性質と密接なる相関を有するから、この完満度に関し充分調査検討の要がある。先づ全林木に互りて中央直径對胸

高直径の百分率の出現状態並に其の平均値を見るに第 9 表の如くである。即ち操作施行初年度の樹幹完満度の變移に就き見るに、中央直径對胸高直径比率の變移度の最も大なるは枝打区にして、次いで現在区、最も小なるは間伐区である。第 2 年目の結果を見るに、枝打並に現在の兩區間には差異を認め難いが、間伐区は稍明瞭なる差異を認め得、即ち施行前よりも完満度が減少の傾向にあり、第 3 年目以降に於てはこの傾向は更に著しい。此等の結果より枝打は樹幹の上部の直径の生長を刺激し、間伐はこれに反して樹幹の下方の直径の生長を大にするやう認めらる。而して第 2 年目以降に於て枝打及び現在の兩區間に差異の認め得られないことは、枝打が施行初年目に於てのみ効果あるものとすれば一應肯き得るも、從來の試験結果より見て、一年後に全く効果なきものとは認め難い。故に之は寧ろ中央

第 9 表 中央直径對胸高直径比率 (%) の枝打及び間伐後に於ける變化

| 年 次      | 操 作 別           | 操 作 後        |              |              |
|----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
|          |                 | 枝 打 区        | 間 伐 区        | 現 在 区        |
| 操 作 前    | 平 均 値           | 66.079±0.315 | 66.807±0.184 | 64.827±0.335 |
|          | 標 準 偏 差         | 4.719±0.223  | 5.496±0.261  | 5.003±0.237  |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 100.00       | 100.00       | 100.00       |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 100.00       | 100.00       | 100.00       |
| 操作後 2 年目 | 平 均 値           | 67.451±0.354 | 67.284±0.257 | 65.371±0.314 |
|          | 標 準 偏 差         | 5.329±0.250  | 5.488±0.181  | 4.685±0.222  |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 102.08       | 100.71       | 100.84       |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 102.08       | 100.71       | 100.84       |
| 操作後 3 年目 | 平 均 値           | 66.432±0.299 | 66.679±0.185 | 65.916±0.366 |
|          | 標 準 偏 差         | 4.496±0.211  | 3.938±0.131  | 5.447±0.259  |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 100.53       | 99.81        | 101.68       |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 100.53       | 99.81        | 101.68       |
| 操作後 4 年目 | 平 均 値           | 66.196±0.349 | 66.563±0.236 | 66.213±0.316 |
|          | 標 準 偏 差         | 4.993±0.248  | 5.044±0.167  | 4.702±0.223  |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 100.18       | 99.63        | 102.14       |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 100.18       | 99.63        | 102.14       |
| 操作後 5 年目 | 平 均 値           | 69.280±0.303 | 68.500±0.229 | 67.500±0.298 |
|          | 標 準 偏 差         | 4.597±0.215  | 4.898±0.162  | 4.415±0.211  |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 104.84       | 102.53       | 104.12       |
|          | 操作前を基とせる昇降率 (%) | 104.84       | 102.53       | 104.12       |

直径の如き測定地盤は枝打效果の對照より見て高過ぎる結果でないかと考へられ、他の完満度表示法を用いた。即ち右に依つても第 10 表により明らかなる如く、枝打の效果が現在區に較べて極めて薄いことは見逃し得られぬ結果であつて、此の事實より枝打及び間伐の樹幹の完満度に及ぶ關係は、主として立木度に支配せらるる問題にあらざるかと考へられる。

第 10 表 各操作と樹幹完満度との關係 (但し樹皮を除く)

| 操作別 |        |     | 操作前   | 操作後<br>1 年目 | 操作後<br>2 年目 | 操作後<br>3 年目 | 操作後<br>4 年目 | 操作後<br>5 年目 |
|-----|--------|-----|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 枝打區 | 第 1 直径 | 絕對値 | 5.207 | 5.513       | 5.378       | 5.457       | 5.508       | 5.419       |
|     | 連續率    | 對比值 | 100.0 | 105.9       | 103.3       | 104.8       | 105.8       | 104.1       |
|     | 第 2 直径 | 絕對値 | 6.656 | 8.014       | 6.893       | 6.836       | 6.582       | 6.530       |
|     | 連續率    | 對比值 | 100.0 | 120.4       | 103.6       | 102.7       | 98.9        | 98.1        |
| 間伐區 | 第 1 直径 | 絕對値 | 4.855 | 4.930       | 4.913       | 4.906       | 4.836       | 4.798       |
|     | 連續率    | 對比值 | 100.0 | 101.5       | 101.2       | 101.1       | 99.6        | 98.6        |
|     | 第 2 直径 | 絕對値 | 6.012 | 6.138       | 5.962       | 5.939       | 5.827       | 5.669       |
|     | 連續率    | 對比值 | 100.0 | 102.1       | 99.2        | 98.8        | 96.9        | 94.3        |
| 現在區 | 第 1 直径 | 絕對値 | 4.622 | 4.688       | 4.678       | 4.743       | 4.821       | 4.851       |
|     | 連續率    | 對比值 | 100.0 | 101.4       | 101.2       | 102.6       | 104.3       | 105.0       |
|     | 第 2 直径 | 絕對値 | 6.093 | 5.923       | 5.993       | 6.031       | 6.169       | 6.242       |
|     | 連續率    | 對比值 | 100.0 | 97.2        | 98.4        | 99.0        | 101.2       | 102.5       |

#### (4) 枝打並に間伐と樹冠形態との關係

樹冠の形態が林木の生長並に形質に極めて深い關係を有することは明らかなる事實にして、殊に同化機能を司る樹冠の占領面積の大小は林木の生長に最も密接なる關係を有するものである。本試験に於ける樹冠の發達狀態の調査結果を表示すれば第 11 表の如くであり、而して此の調査結果より樹冠の完満度を表示すれば第 12 表の如くである。以上の表によりて明らかなる如く、樹冠徑は間伐區に於て最も大なる發達をなし、次いで現在區、枝打區の順に小である。而して間伐區の樹冠徑の最大を示すは、間伐

第 11 表 樹冠の形態 (最大樹冠半径に對する樹冠各部位の半径の比率%)

| 操 作 別         | 枝 打 區       | 間 伐 區 | 現 在 區 |
|---------------|-------------|-------|-------|
| 供 試 數         | 1           | 2     | 2     |
| 樹冠半径 (cm)     | 182.7       | 189.1 | 180.8 |
| 樹冠長 (cm)      | 638.5       | 813.9 | 637.9 |
| 梢端よりの距離比率 (%) | 樹冠半径の比率 (%) |       |       |
| 10            | 14.6        | 28.9  | 20.4  |
| 20            | 39.3        | 46.7  | 38.7  |
| 30            | 49.6        | 61.0  | 51.2  |
| 40            | 59.2        | 69.8  | 60.8  |
| 50            | 62.4        | 75.4  | 68.9  |
| 60            | 68.2        | 83.5  | 75.3  |
| 70            | 77.3        | 88.7  | 79.3  |
| 80            | 91.6        | 94.3  | 82.2  |
| 90            | 97.5        | 99.5  | 87.9  |
| 100           | 100.0       | 100.0 | 100.0 |

〔摘要〕 本表に於ける樹冠長は梢端より最大樹冠半径の位置に至る距離とす

第 12 表 樹冠の完満度

| 供 試 數<br>分 區 | 絶 對 直 徑 率 法 |            |            | 連 續 直 徑 率 法 |            |            |
|--------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
|              | 枝 打 區<br>1  | 間 伐 區<br>2 | 現 在 區<br>2 | 枝 打 區<br>1  | 間 伐 區<br>2 | 現 在 區<br>2 |
| d0           | 3.377       | 4.457      | 2.541      | 3.502       | 4.429      | 4.554      |
| d1           | 3.357       | 4.433      | 3.136      | 3.526       | 4.351      | 4.067      |
| d2           | 3.153       | 4.212      | 2.932      | 3.648       | 4.186      | 3.614      |
| d3           | 2.661       | 3.957      | 2.828      | 3.431       | 4.194      | 4.027      |
| d4           | 2.346       | 3.722      | 2.686      | 3.445       | 4.029      | 3.970      |
| d5           | 2.146       | 3.365      | 2.460      | 3.388       | 4.128      | 3.971      |
| d6           | 2.039       | 3.118      | 2.169      | 2.973       | 3.894      | 3.787      |
| d7           | 1.907       | 2.730      | 1.824      | 2.694       | 3.451      | 3.459      |
| d8           | 1.351       | 2.105      | 1.376      | 1.835       | 2.675      | 1.947      |
| d9           | 0.502       | 1.252      | 0.725      | —           | 0          | —          |

木の除去によつて生じたる空間を其の隣接残存木が直ちに占有せるために據るものにして、現在區の樹冠の發達の枝打區の其に比して稍大なるを示すは、枝打區の生枝の除去によつて生長が上方へ移動せられ勝ちとなる結果、最長枝の發達も現在區より劣る結果となつたのであらう。而して現在區の林分には數本の梢頭折損木が生じてあつて、其の周圍の隣接木の枝條が特に繁茂してゐたことも考慮に入れるべきで、即ち枝打並に現在區の間に於ける正確なる比較は困難であるが、兩者間に大なる差異を見出し難いのは、枝打の操作が樹冠の形態に大なる影響を及さぬものと看做し得る。

### III 摘 要

1) 本試験は(植栽距離 18.2 m 方形)ドイツタウヒ 21 年生植栽林に對して弱度の間伐(對本數 19.5 % 對胸高圓面積 18.8 %)と中庸度の生枝打(3 枝階、樹冠長の  $\frac{1}{3}$ )を施せる結果が、林分の生長並に形質に及ぶ關係について調査取纏めたものである。

2) 枝打並に間伐が林分の構成に及ぶ影響は、操作が弱度なるため顯著でなかつた。

3) 枝打は操作の年より 1~2 年間生長を促進するが、2 年目以後に於ては効果が認められないやうである。併し間伐區は間伐後 5 箇年間を通じて現在區よりも良好なる成績を得た。

4) 枝打が樹幹の完満度に及ぶ影響は極めて小で、完満度は寧ろ立木密度の影響が一層大なるもののやうである。間伐區は常に枝打及び現在の兩區に比して梢殺形の樹幹を呈してゐた。

5) 樹冠の形態も亦樹幹形と同様、間伐區は樹冠徑大、梢殺形にして、枝打並に現在の兩區は樹幹徑小にして冠形も亦完満の状態を示した。

6) 本試験に於ける程度の枝打は林木の形態、生長等の點よりは見るべき効果を得られぬが、これが節の大小、有無、腐朽等より見たる形質、材質に及ぶ影響は今後の研究に俟たねばならぬ。

附記——本報告は元技手石崎厚美の復命書を技師松井善喜が補正せるものである。

昭和十八年三月十五日印刷

昭和十八年三月二十日發行

## 北海道林業試驗場

(北海道江別町野幌)

札幌市北三條西一丁目

印刷人 三 田 德 太 郎

札幌市北三條西一丁目

印刷所 (北札17) 三 田 印 刷 所