

# テ ー ダ マ ツ 産 地 試 験

## — 小根山試験地における 5 年生までの結果 —

岩 川 盈 夫<sup>(1)</sup>  
渡 辺 操<sup>(2)</sup>  
三 上 進<sup>(3)</sup>

### ま え が き

近年、成長の早い樹種の導入が活発に行なわれ、テーダマツがアカマツやクロマツに比較し、成長が著しくすぐれている<sup>7)12)13)15)26)</sup> こと、より悪い土地条件においても、かなりの成長を示す<sup>12)</sup>ことから、関東地方以南の有望な導入樹種の一つとして注目され、その植栽面積が増大しつつある。

原産地アメリカにおける本樹種は、WENGER<sup>21)</sup>によれば、北は Central Maryland, Delaware から、南は Central Florida, 西は Eastern Texas にかけて、年降雨量約 1,000~1,500mm の地域に分布しており、生育土壌も Lower Coastal Plain の平坦な排水不良のグライ土壌から Upper Piedmont の古い堆積土壌まで、その立地の幅が広い。

産地による変異・生態型についても、いままでに多数の報告がなされており、その結果の多くは、地理的変異の存在を認めている<sup>1) 2) 6) 8) 9) 16) 17) 22)</sup> が、植栽地の位置によって、その傾向は一樣でない。また、ZARGER<sup>27)</sup> は、5 年生の樹高において、産地間に有意な差異の認められた試験地の 10 年生での結果では、有意差が認められなかったことを報告している。

筆者らは、日本にテーダマツを導入する際に、植栽地に適した種子の産地を判定する資料をうるため、原産地の天然分布区域内の 12 林分と Maryland 州の 13 母樹から採集した種子を用い、産地試験を実施した。

本報告は、1960 年 4 月に植栽した小根山試験地（前橋営林署管内）における、植栽 3 年後の樹高成長と枯損について、種子の産地による比較検討をしたものである。

本試験に用いた種子は、U. S. D. A. Forest Service ならびに関係各州の林務当局のご厚意によって提供されたものであり、その収集にあたっては、とくに S. E. Forest Experiment Station の K. DORMAN 氏のご尽力をえた。あわせて深甚の謝意を表する。

また、本試験は前橋営林局ならびに前橋営林署との共同試験であり、試験地の設定、管理および調査にあたって、ご尽力いただいた関係担当官各位に厚くお礼申しあげる。

### 材料ならびに方法

供試種子は、テーダマツ天然分布区域内の Texas, Mississippi Georgia, S. Carolina 各州から 1 林分ずつと、Arkansas, Louisiana, Florida, N. Carolina 各州から 2 林分ずつの計 12 林分と、Mary-

(1) 造林部育種科長

(2)(3) 造林部育種科育種第一研究室

Table 1. 供試種子の産地  
Provenances included

| 産 地 Provenance |                                                           | 緯 度<br>Latitude | 経 度<br>Longitude | 標 高<br>Altitude | 年平均気温<br>Mean<br>annual<br>temperature | 年 平 均<br>降 雨 量<br>Mean<br>annual<br>rainfall |
|----------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| No.            | 場 所 Location                                              |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| 1              | Fairchild State Forest,<br>14 miles west of Rusk<br>Texas | 31°45'N         | 95°05'W          | 300 f           | Max : 105°F<br>Min : 0°F               | 45 inches                                    |
| 2              | Louisiana                                                 |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| 3              | "                                                         |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| 4              | Ashley Arkansas                                           | 33°02'N         | 91°56'W          | 175 f           | 64°F<br>(Jan. : 46°F)<br>(July : 82°F) | 51 inches                                    |
| 5              | North Little Rock "                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| 6              | 1 mile S.E of Florida<br>Lake City                        | 30°11'N         | 82°37'W          | 120 f           | 67°F (Min.<br>8°F)                     | 50 inches                                    |
| 7              | Taylor, Baker Co. "                                       | 30°26'N         | 82°17'W          |                 | 65°F (Min.<br>5°F)                     | 50 inches                                    |
| 8              | Wilkinson Georgia                                         |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| 9              | Newberry S. Carolina                                      |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| 10             | Hertford N. Carolina                                      |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| 11             | Harrison Mississippi                                      |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| 12             | Raleigh N. Carolina                                       | 35°45'N         | 78°35'W          |                 |                                        |                                              |
| Bi-1           | Bigwoods Maryland                                         |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Bi-2           | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Bi-3-1         | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Bi-3-2         | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Bo-1           | Bounds "                                                  |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Bo-2           | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Bo-3           | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Bo-4           | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Bo-5           | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Je-1           | Jersey Road "                                             |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Je-2           | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Je-3           | " "                                                       |                 |                  |                 |                                        |                                              |
| Ma-1           | Mason "                                                   |                 |                  |                 |                                        |                                              |

に 関 す る 資 料  
in this study.

| 地 形 お よ び 土 壤<br>Topography and soil                                               | 採 種 林 分 の 概 況<br>Description of seed source stand |                           |                       |                                        | 種 子 採 集 者<br>Seed collector                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    | 樹 齢<br>Age                                        | 平均直径<br>Average<br>B.H.D. | 平均樹高<br>Average<br>H. | エ ー カ ー<br>あたり材積<br>Volume<br>per acre |                                                                           |
| Gently rolling upland,<br>Sandy loam<br>(24 inches), Subsoil:-Red<br>mottled clay. | yearold<br>43                                     | inches<br>15.4            | f<br>90               | B·F<br>18.000                          | C.L.BROWN, Forest<br>Genetics Laboratory,<br>Texas Forest Service.        |
| Lexington silt loam,<br>slope 1~3%                                                 | 70                                                | 25                        | 95                    |                                        | } Louisiana Forestry<br>Commission.                                       |
| Weathered ocala limestone                                                          | 12                                                | 9~11                      | 30~35                 |                                        | Southern Forest Expt.<br>Sta.                                             |
| “                                                                                  | 15~                                               | 7~14                      | 20~75                 |                                        | Arkansas Forestry Co-<br>mmission.<br>} Southeastern Forest<br>Expt. Sta. |
|                                                                                    |                                                   |                           |                       |                                        | Dr. B.ZOBEL, N.C. State<br>College.                                       |
|                                                                                    |                                                   |                           |                       |                                        | Department of Re-<br>search and Education,<br>Maryland.                   |

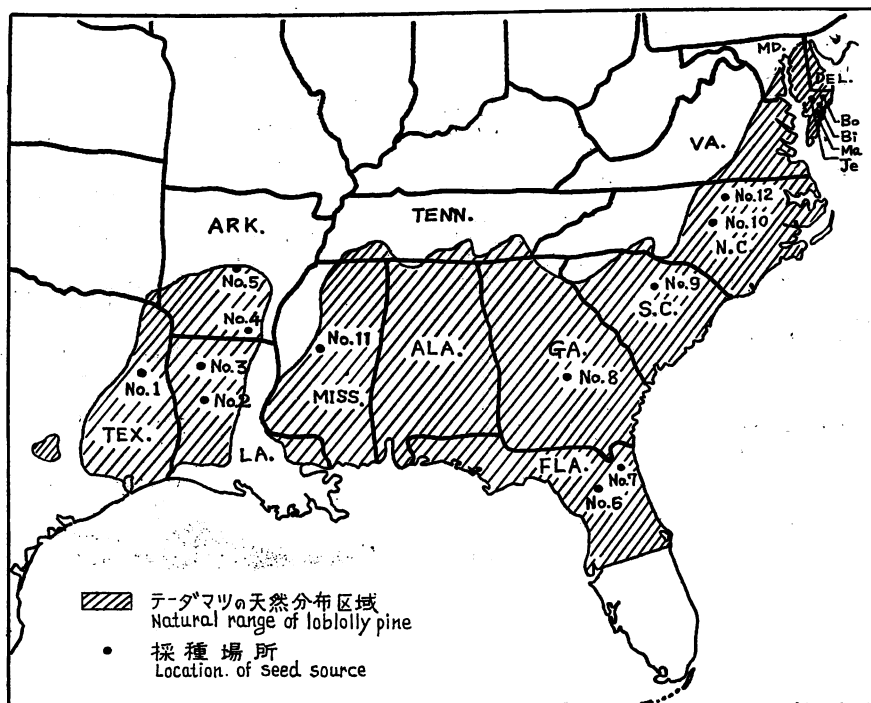


Fig. 1 テーダマツの天然分布区域と供試種子の採取場所  
Natural range of loblolly pine and approximate locations of seed sources.

land 州 Bigwoods 地方の 3 母樹, Bounds 地方の 6 母樹, Jersey Road 地方の 4 母樹, Mason 地方の 1 母樹計 14 母樹から採取されたものである。ただし, Bigwoods 地方産母樹 No. 3 の種子は, 翅ならびに種子の色や形から, 明らかに 2 個体の混合であったので, これを Bi-3-1 と Bi-3-2 に区分した。また Bounds 地方産母樹 No. 6 および Jersey Road 地方産母樹 No. 4 は, 植栽本数が少なかったため, 本報告では除外した。

母林分の関係データと, おおよその位置を Table 1 と Fig. 1 に示す。

苗木は, 1958 年春, 林業試験場苗畑 (目黒) に播種し, 翌年浅川苗畑に床替えして養成した 1 回床替 2 年生苗で, 1960 年 4 月試験地に定植した。

試験地は群馬県碓氷郡松井田町大字五料字小根山 (国有林, 前橋経営区 40 林班れ小班) の丘陵東斜面に位置し, 海拔高 600m, 基岩は輝石安山岩で, その上を数回にわたる浅間山の火山噴出物でおい, 噴出物の堆積層は厚さ約 2 m に達している。土壌型は, 適潤性および弱湿性黒色土の中間型である。

試験地付近の最近 3 年間の気象概況は, Table 2 のとおりである。

植栽方法は, 4 ブロック乱塊法とし, 1 プロット—1 系統—60 本植栽, 植栽間隔は 2.00m×1.50m である。Maryland 州産の母樹別家系は, 本数の関係で, Bi-3-1・Bi-3-2・Bo-5 を全ブロックに, Bi-1・Bi-2・Bo-3・Je-1・Je-5 をブロックの一部に入れ, 他はブロック外に列状に植栽した。

調査は, 1 年生苗の樹高と 5 年生 (植栽後 3 成長期経過) の樹高ならびに植栽後 3 年間の枯損について行なった。

Table 2. 小根山試験地の気象  
Climatic data at ONEYAMA test plantation.

| 時 期 Time  |            | 気 温 Temperature (°C) |                |             | 降 雨 量<br>Precipitation<br>(mm) | 備 考<br>Reference                                                                                          |
|-----------|------------|----------------------|----------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 年<br>year | 月<br>Month | 最 高<br>Maximum       | 最 低<br>Minimum | 平 均<br>Mean |                                |                                                                                                           |
| 1960      | 5          | 17.9                 | 8.8            | 14.6        | 275.1                          | 9月29日初霜<br>29 Sept. first frost.<br><br>11月27日初雪<br>27 Nov. first snow.                                   |
|           | 6          | 21.2                 | 12.4           | 17.6        | 176.8                          |                                                                                                           |
|           | 7          | 26.5                 | 17.2           | 23.6        | 96.7                           |                                                                                                           |
|           | 8          | 25.7                 | 18.1           | 22.9        | 414.2                          |                                                                                                           |
|           | 9          | 22.1                 | 15.1           | 19.6        | 185.7                          |                                                                                                           |
|           | 10         | 16.6                 | 7.7            | 13.2        | 106.2                          |                                                                                                           |
|           | 11         | 12.4                 | 3.6            | 8.9         | 86.7                           |                                                                                                           |
|           | 12         | 7.6                  | — 4.1          | 2.7         | 11.9                           |                                                                                                           |
|           | 1          | 3.5                  | — 7.0          | — 1.0       | 15.7                           |                                                                                                           |
|           | 2          | 4.4                  | — 5.5          | — 0.5       | 12.2                           |                                                                                                           |
|           | 3          | 8.6                  | — 1.7          | 3.8         | 102.4                          |                                                                                                           |
|           | Annual     |                      |                | 11.4        | 1483.6                         |                                                                                                           |
| 1961      | 4          | 16.0                 | 4.7            | 11.6        | 109.5                          | 5月23日晚霜<br>23 May last frost.<br><br>11月8日初霜<br>8 Nov. first frost.<br>11月13日初雪<br>13 Nov. first snow.    |
|           | 5          | 20.0                 | 9.2            | 16.2        | 85.3                           |                                                                                                           |
|           | 6          | 21.5                 | 13.0           | 18.3        | 450.5                          |                                                                                                           |
|           | 7          | 26.7                 | 18.1           | 23.5        | 197.7                          |                                                                                                           |
|           | 8          | 25.8                 | 18.1           | 23.1        | 220.2                          |                                                                                                           |
|           | 9          | 23.5                 | 15.6           | 20.1        | 159.6                          |                                                                                                           |
|           | 10         | 17.5                 | 9.9            | 14.5        | 451.0                          |                                                                                                           |
|           | 11         | 12.7                 | 2.6            | 8.8         | 50.4                           |                                                                                                           |
|           | 12         | 7.5                  | — 2.0          | 3.6         | 21.8                           |                                                                                                           |
|           | 1          | 3.7                  | — 5.9          | 0           | 25.8                           |                                                                                                           |
|           | 2          | 5.5                  | — 5.1          | 1.2         | 1.5                            |                                                                                                           |
|           | 3          | 11.2                 | — 2.9          | 3.8         | 29.1                           |                                                                                                           |
|           | Annual     |                      |                | 12.1        | 1802.4                         |                                                                                                           |
| 1962      | 4          | 13.8                 | 2.8            | 9.5         | 87.4                           | 4月15日晚霜<br>15 Apr. last frost.<br><br>10月16日初霜<br>16 Oct. first frost.<br>11月22日初雪<br>22 Nov. first snow. |
|           | 5          | 19.4                 | 7.9            | 15.1        | 213.6                          |                                                                                                           |
|           | 6          | 20.7                 | 12.0           | 17.5        | 282.8                          |                                                                                                           |
|           | 7          | 26.0                 | 16.8           | 22.6        | 235.0                          |                                                                                                           |
|           | 8          | 28.1                 | 17.7           | 24.8        | 201.6                          |                                                                                                           |
|           | 9          | 23.0                 | 13.8           | 19.5        | 57.3                           |                                                                                                           |
|           | 10         | 15.8                 | 7.7            | 12.4        | 141.5                          |                                                                                                           |
|           | 11         | 10.8                 | 2.7            | 7.7         | 51.1                           |                                                                                                           |
|           | 12         | 7.7                  | — 2.6          | 3.6         | 25.4                           |                                                                                                           |
|           | 1          | 1.8                  | — 8.1          | — 1.2       | 24.0                           |                                                                                                           |
|           | 2          | 3.2                  | — 6.9          | — 0.7       | 0                              |                                                                                                           |
|           | 3          | 8.4                  | — 3.4          | 3.6         | 30.7                           |                                                                                                           |
|           | Annual     |                      |                | 10.4        | 1350.4                         |                                                                                                           |
| 1963      | 4          | 13.8                 | 2.8            | 9.5         | 87.4                           | 4月15日晚霜<br>15 Apr. last frost.<br><br>10月16日初霜<br>16 Oct. first frost.<br>11月22日初雪<br>22 Nov. first snow. |
|           | 5          | 19.4                 | 7.9            | 15.1        | 213.6                          |                                                                                                           |
|           | 6          | 20.7                 | 12.0           | 17.5        | 282.8                          |                                                                                                           |
|           | 7          | 26.0                 | 16.8           | 22.6        | 235.0                          |                                                                                                           |
|           | 8          | 28.1                 | 17.7           | 24.8        | 201.6                          |                                                                                                           |
|           | 9          | 23.0                 | 13.8           | 19.5        | 57.3                           |                                                                                                           |
|           | 10         | 15.8                 | 7.7            | 12.4        | 141.5                          |                                                                                                           |
|           | 11         | 10.8                 | 2.7            | 7.7         | 51.1                           |                                                                                                           |
|           | 12         | 7.7                  | — 2.6          | 3.6         | 25.4                           |                                                                                                           |
|           | 1          | 1.8                  | — 8.1          | — 1.2       | 24.0                           |                                                                                                           |
|           | 2          | 3.2                  | — 6.9          | — 0.7       | 0                              |                                                                                                           |
|           | 3          | 8.4                  | — 3.4          | 3.6         | 30.7                           |                                                                                                           |
|           | Annual     |                      |                | 10.4        | 1350.4                         |                                                                                                           |

## 結果ならびに検討

Table 3 は、1年生樹高（各産地 100本）・5年生樹高（全生存木）の平均値・順位および分散分析の結果である。ただし、フロリダ産は1962年春までに、すでに80～85%枯損しており、1962年10月の樹高成長調査時の生存木は、Table 3 の測定本数欄に示したとおり、他産地に比較し、きわめて少なかった。

1年生樹高、5年生樹高ともに産地間に有意な差異が認められた。1年生苗の樹高では、Maryland 産 Bi-3-2, Florida—Taylor 産が最も良く、Mississippi, Texas, Louisiana, N. Carolina, Arkansas—North Little Rock 産が悪かった。5年生樹高では、Florida—Taylor 産, Maryland 産 Bi-3-1 が最も良く、Texas, Louisiana, Arkansas, Mississippi 産が悪く、特に Texas 産, Louisiana 産 (No. 3) が悪かった。1年生と5年生における樹高成長の順位は、N. Carolina—Raleigh, Hertford 産が1年生では12, 9番目で、成長の悪いグループに属していたが、5年生では5, 6番目に上がり、上位グループに位置する変動が認められた。また、Maryland 産 Bi-3-1 と Bi-3-2 の順位が入れかわった。その他についても順位の変動はあったが、成長の良・不良グループとしてみた場合は、有意な変動とは認められなかった。全体として、1年生樹高と5年生樹高の間に正の相関関係（相関係数=0.61）が認められた。

テードマツの樹高成長における地理的変異についての原産地における試験結果では、内陸産が大西洋沿岸部産よりもすぐれている例<sup>22) 27)</sup> があるが、小根山試験地での結果は、むしろ Florida, Georgia, S. Carolina, N. Carolina, Maryland 産が西のグループである Mississippi, Louisiana, Arkansas, Texas 産よりも、樹高成長がすぐれている傾向が認められた。また、WAKELEY<sup>20)</sup> が Maryland の試験地では5年生樹高と緯度との間に高い正の相関関係が存在し、Louisiana の試験地では低い負の相関関係の存在することを認めているが、本報ではとくに認められなかった。LITTLE & TEPPER<sup>8)</sup> は、Maryland の造林地における産地を異にするテードマツの6年間の成績を調査し、南方産のものは、苗畑では他よりも成長が良かったが、北方の造林地に植栽された場合は、北方産の成長が良いことを報告している。本報では、N. Carolina 産が5年生で、樹高の順位が上位に変動したこと、および Maryland 産の母樹別家系の大部分が比較的良好な成長を示したことなどがあげられるが、Florida 産の成長を合わせて考えれば、植栽後3年間の結果では、上記の傾向は認めがたい。

植栽後3年間の枯損率、順位ならびにその分散分析結果を Table 4 に示す。

樹高と同様に、枯損率においても、産地間に有意な差異が認められた。

また、ブロック間にも有意差が認められた。試験地の地形は、IVブロックが他のブロックと異なり、やや急峻であるが、I～IIIブロックはほとんど緩傾斜であり、IIブロックからIIIブロックにかけて、やや北東に傾斜し、この間が浅い凹地を形成しているのみである。枯損率は、IVブロックよりもII, IIIブロックが多いことから、地形に関しては、傾斜度よりも傾斜方位が大きく影響したと考えられる。

しかしながら、ブロックによる多少の順位変動はあったが、各区を通じて、枯損率の高いものと低いものとが、産地によって、相当はっきり特徴づけられている。すなわち、テードマツ天然分布の最南部に位置する Florida—Lake City, Taylor 産が、いずれの区においても100%に近い枯損率を示したのに反し、最北部の Maryland 産3母樹からのものが、いずれも他産地に比較し、枯損がとくに少なかった。Maryland 産を除き、大部分のものは50%以上の枯損率を示したが、そのなかではS. Carolina, N. Ca-

Table 3. 1年生および5年生の産地別樹高成長  
Height growth by provenances after first and 5 growing seasons.

| 產地<br>Provenance | 1 年 生    1 year old        |                                    |                | 5 年 生    5 year old       |                            |                                   |      |      |      |                   |                |
|------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------|------|------|-------------------|----------------|
|                  | 測定本数<br>Surveyed<br>number | 平均樹高(cm)<br>Average<br>height (cm) | 順    位<br>Rank | 植栽本数<br>Planted<br>number | 測定本数<br>Surveyed<br>number | 平 均 樹 高 (m)    Average height (m) |      |      |      | 平    均<br>Average | 順    位<br>Rank |
|                  |                            |                                    |                |                           |                            | Block                             |      |      |      |                   |                |
|                  |                            |                                    |                |                           |                            | I                                 | II   | III  | IV   |                   |                |
| 1                | 100                        | 10.6                               | 13             | 240                       | 149                        | 1.67                              | 1.62 | 1.77 | 1.24 | 1.58              | 15             |
| 2                | 100                        | 10.6                               | 13             | 240                       | 117                        | 1.73                              | 1.70 | 1.86 | 1.85 | 1.79              | 10             |
| 3                | 100                        | 13.2                               | 10             | 240                       | 106                        | 1.81                              | 1.48 | 1.58 | 1.52 | 1.60              | 14             |
| 4                | 100                        | 15.0                               | 7              | 240                       | 147                        | 1.84                              | 1.76 | 1.73 | 1.73 | 1.77              | 11             |
| 5                | 100                        | 12.9                               | 11             | 240                       | 130                        | 1.67                              | 1.78 | 1.56 | 1.72 | 1.68              | 13             |
| 6                | 100                        | 15.3                               | 6              | 240                       | 28                         | 1.92                              | 1.90 | 1.72 | —    | 1.85              | 6              |
| 7                | 100                        | 18.2                               | 2              | 240                       | 42                         | 1.90                              | 2.03 | 1.90 | 2.25 | 2.02              | 1              |
| 8                | 100                        | 15.9                               | 3              | 240                       | 109                        | 1.76                              | 1.83 | 1.89 | 1.88 | 1.84              | 8              |
| 9                | 100                        | 15.5                               | 5              | 240                       | 167                        | 1.87                              | 1.77 | 1.87 | 1.99 | 1.88              | 3              |
| 10               | 100                        | 14.2                               | 9              | 240                       | 90                         | 1.76                              | 1.94 | 1.80 | 1.89 | 1.85              | 6              |
| 11               | 100                        | 7.4                                | 15             | 90                        | 34                         | 1.68                              | 1.81 | —    | —    | 1.75              | 12             |
| 12               | 100                        | 12.0                               | 12             | 210                       | 126                        | 1.89                              | 1.98 | 1.92 | 1.69 | 1.87              | 5              |
| Bi-3-1           | 100                        | 15.6                               | 4              | 240                       | 201                        | 1.81                              | 2.07 | 2.05 | 1.99 | 1.98              | 2              |
| Bi-3-2           | 100                        | 18.6                               | 1              | 240                       | 170                        | 1.99                              | 2.01 | 1.79 | 1.74 | 1.88              | 3              |
| Bo-5             | 100                        | 14.7                               | 8              | 210                       | 166                        | 1.77                              | 1.69 | 2.02 | 1.82 | 1.83              | 9              |

分散分析 Analysis of variance

| 要因<br>Source of variation |                    | 自由度<br>Degrees of freedom | 平方和<br>Sum of squares | 分散<br>Variance |
|---------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|
| 1年生 1 year old            |                    |                           |                       |                |
| 産地間                       | Between provenance | 14                        | 12309.5774            | 879.2555 **    |
| 産地内                       | Within provenance  | 1485                      | 21974.1900            | 14.7974        |
| 全体                        | Total              | 1499                      | 34283.7674            |                |
| 5年生 5 year old            |                    |                           |                       |                |
| ブロック                      | Block              | 3                         | 0.0086                | 0.0029         |
| 産地                        | Provenance         | 12                        | 0.8315                | 0.0693 **      |
| 誤差                        | Error              | 36                        | 0.6146                | 0.0171         |
| 全体                        | Total              | 51                        | 1.4547                |                |

\*\* Significant at 1% level.

Table 4. 植栽後3年間の産地別枯損率  
Mortality percentages by provenances for 3 years after planting.

| 産地<br>Provenance | Block |     |     |     | 平均<br>Average | 順位<br>Rank |
|------------------|-------|-----|-----|-----|---------------|------------|
|                  | I     | II  | III | IV  |               |            |
| 1                | 50    | 48  | 52  | 62  | 53            | 6          |
| 2                | 83    | 98  | 85  | 57  | 81            | 12         |
| 3                | 72    | 98  | 88  | 82  | 85            | 13         |
| 4                | 37    | 53  | 60  | 47  | 49            | 5          |
| 5                | 45    | 50  | 75  | 50  | 55            | 8          |
| 6                | 100   | 100 | 98  | 100 | 100           | 15         |
| 7                | 98    | 100 | 100 | 97  | 99            | 14         |
| 8                | 58    | 77  | 88  | 75  | 75            | 10         |
| 9                | 20    | 53  | 65  | 32  | 43            | 4          |
| 10               | 23    | 67  | 90  | 83  | 66            | 9          |
| 11               | 85    | 70  | —   | —   | 78            | 11         |
| 12               | 38    | 75  | 52  | 50  | 54            | 7          |
| Bi-3-1           | 30    | 8   | 32  | 17  | 22            | 1          |
| Bi-3-2           | 30    | 37  | 48  | 20  | 34            | 3          |
| Bo-5             | 17    | 27  | 22  | 27  | 23            | 2          |

## 分散分析 Analysis of variance.

| 要因<br>Source of variation |            | 自由度<br>Degrees of freedom | 平方和<br>Sum of squares | 分散<br>Variance |
|---------------------------|------------|---------------------------|-----------------------|----------------|
| ブロック                      | Block      | 3                         | 2627.22               | 875.74 **      |
| 産地                        | Provenance | 13                        | 33589.65              | 2583.82 **     |
| 誤差                        | Error      | 39                        | 5569.78               | 142.81         |
| 全体                        | Total      | 55                        | 41786.65              |                |

\*\* Significant at 1% level.

rolina, Arkansas, Texas 産の枯損が少なかった。南部および南東部の多雨地方産は枯損が多かった。

テードマツは、アカマツに比較し、植栽後の生存率がかなり低く<sup>15)</sup>、原産地における産地試験の結果でも、平均値は60~70%である<sup>22) 27)</sup>。WAKELEY<sup>19)</sup>の調査結果によれば、テードマツには生存率の非常に高い系統と低い系統があり、5年生で前者は97%、後者は57~58%であった。小根山試験地における生存率は、Maryland 産を除けば57~0%で、上記の数値よりはかなり低く、単なる植栽後の活着不良にともなう枯損だとは考えられない。Maryland 産の生存率が、2例を除き、すべて70%以上であったのに反し、南部産は25%以下であったこと、また、テードマツの日本における植栽可能限界を、原産地の気候ならびに温量指数から想定すれば、小根山試験地は北限に位置する<sup>12) 24)</sup>こと、さらに、テードマツ (Georgia 産) の2年生床替苗では、-7°Cで、かなりの被害を受ける<sup>25)</sup>が、小根山試験地付近における1960年5月~1963年3月の月平均最低気温は、たとえば、1961年1月が-7.0°C、1962年1月が-5.9°C、1963年1月が-8.1°Cで、かなりの低温が記録されたことなどから、枯損は寒さによる影響が大きかったと考えられる。

枯損率について、産地間変異の存在を前述したが、その傾向としては、テードマツ天然分布の低温によ

Table 5. Maryland 州産母樹別家系の樹高成長ならびに枯損率  
Height growth and mortality by individual trees from  
Maryland Provenance after 5 growing seasons.

| 母 樹<br>Mother tree | 植 栽 本 数<br>Planted number | 生 存 本 数<br>Survival number | 平 均 樹 高 (m)<br>Average height<br>(m) | 枯 損 率<br>Mortality<br>percent |
|--------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Bi-1               | 63                        | 46                         | 1.72                                 | 30                            |
| Bi-2               | 106                       | 89                         | 1.81                                 | 15                            |
| Bi-3-1             | 240                       | 201                        | 1.98                                 | 22                            |
| Bi-3-2             | 240                       | 170                        | 1.88                                 | 34                            |
| Bo-1               | 16                        | 14                         | 2.30                                 | 13                            |
| Bo-2               | 21                        | 20                         | 1.86                                 | 5                             |
| Bo-3               | 50                        | 40                         | 1.77                                 | 24                            |
| Bo-4               | 25                        | 20                         | 1.61                                 | 20                            |
| Bo-5               | 210                       | 166                        | 1.83                                 | 22                            |
| Je-1               | 100                       | 90                         | 1.96                                 | 10                            |
| Je-2               | 48                        | 30                         | 2.08                                 | 40                            |
| Je-3               | 82                        | 57                         | 1.87                                 | 30                            |
| Ma-1               | 10                        | 9                          | 2.33                                 | 10                            |

樹高に関する分散分析 Analysis of variance for height.

| 要 因<br>Source of variation | 自 由 度<br>Degrees of<br>freedom | 平 方 和<br>Sum of<br>squares | 分 散<br>Variance |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 母 樹 間 Between family       | 12                             | 11.7753                    | 0.9813 **       |
| 母 樹 内 Within family        | 939                            | 167.8401                   | 0.1787          |
| 全 体 Total                  | 951                            | 179.6154                   |                 |

\*\* Significant at 1% level.

る限界地域と内陸部の乾燥による限界地域に近い地方産のものほど枯損率が少なかった。

これは MINCKLER<sup>10)</sup> が Illinois 州南部において、1950～51年の寒波後のテーダマツ産地別苗の被害調査をした結果と類似している。

枯損率と樹高との間には、相関関係は認められなかった。

Table 5 は Maryland 産母樹別家系の平均樹高 (5年生)、枯損率 (植栽後3年間) ならびに樹高についての分散分析結果である。

植栽方法が一定ではないが、樹高については Table 3 で、ブロック間に有意差がなかったことから、地形・土壌の影響が少ないものとして比較した結果、家系間に有意な差異が認められた。他産地との樹高成長の比較では、3例を除き平均以上の成績を示した。

枯損率は他産地に比較し、すべて、著しく少なかった。このことから、供試された Maryland 産母樹別家系は、寒さに対する抵抗性が強いと判断される。WoERHEIDE<sup>23)</sup> も、Illinois 州南部では、Maryland 産が生存率、成長ともに最も良かったことを報告している。

また、WAKELEY<sup>18)</sup> が Maryland から Texas までの9産地のテーダマツについて実施した産地試験の

結果でも Maryland に植栽した場合、南部産のものが寒さによる被害を受け、とくにその中での最南部に位置する Louisiana 産の被害が甚大であったが、郷土産は健全であった。

調査結果を産地ごとにまとめると、次のとおりである。

Texas 州産； 樹高成長は1年生・5年生を通じてきわめて悪く、供試された産地のなかでは最低であった。枯損率は53%で、Maryland 産の母樹別家系を除けば、少ない方であった。

Louisiana 州産； 2地区から採種されたが、両者ともに樹高成長は不良であった。5年生樹高では、産地 No. 2 がやや低いグループに属し、産地 No. 3 は Texas 州産にすぎ低かった。枯損率は両者ともにきわめて高く、80%以上であった。

Arkansas 州産； 1年生樹高成長では、Ashley 産が中庸、North Little Rock 産が悪かった。5年生では前者が悪く、後者がきわめて悪かった。枯損率はそれぞれ49%、55%で、供試産地のなかでは比較的少ない方であった。

Florida 州産； 樹高成長は1年生・5年生を通じて Taylor 産がきわめて良く、Lake City 産が中庸であった。しかし、枯損率は100%で、寒さに対する抵抗性がきわめて弱いと判断される。

Georgia 州産； 樹高成長は中庸であったが、枯損率は75%であった。

Mississippi 州産； 樹高成長は悪く、枯損率も78%と高かった。

S. Carolina 州産； 樹高成長は中庸であった。枯損率は43%で、Maryland 州産の母樹別家系を除き、林分から採種されたもののなかでは、最も少なかった。

N. Carolina 州産； Hertford 地方と Raleigh 地方から採種されたが、両者ともに1年生樹高では悪く、5年生樹高では中庸であった。枯損率はそれぞれ66%・54%で、前者がやや多かった。

Maryland 州産； Bigwoods 地方の母樹 Bi-3-1、Bi-3-2 と Bounds 地方の母樹 Bo-5 が他産地のものと比較された。Bi-3-1 は、1年生では、樹高成長が中庸であったが、5年生では Florida—Taylor 産とともにきわめて良かった。Bi-3-1 は、1年生樹高では最高であったが、5年生では中庸であった。Bo-5 は、1年生・5年生を通じ、中以下の成績であった。枯損率は、3者ともに他産地よりも著しく少なかった。ブロック外に植栽された他の母樹別家系も含めて比較すると、5年生の樹高成長では、Bi-3-1・Bo-1・Je-1・Je-2・Ma-1 が良く、Bi-1・Bo-3・Bo-4 が悪かった。枯損率は、Je-1・Ma-1 が15%以下で少なかったが、Bi-1・Bi-3-2・Je-2・Je-3 が30%以上で比較的多かった。他州産との比較では、樹高成長は前記3母樹別家系を除き、いずれも平均以上であり、枯損率は全母樹別家系が少なく、寒さに対する抵抗性が著しく強いと判断される。枯損が少なく、成長も良い母樹として、Bo-1・Ma-1・Je-1 があげられる。最も枯損の少なかった母樹は Bo-2 で、5%であった。

## 摘 要

アメリカ合衆国 Texas 州・Louisiana 州・Arkansas 州・Mississippi 州・Florida 州・Georgia 州・S. Carolina 州・N. Carolina 州の12林分と Maryland 州の13母樹から採取されたテーダマツ種子を用い、産地試験を実施した。

1960年4月に植栽した小根山試験地について、植栽後3年間の成長と枯損を調査し、次の結果がえられた。

1) 1年生樹高、5年生(植栽後3成長期経過)樹高ならびに枯損のいずれにおいても、産地間に有

意な差異が認められた。

2) 1年生樹高と5年生樹高の間に、高い正の相関関係が認められた。樹高と枯損の間には、相関関係は認められなかった。

3) 樹高成長は Florida, Georgia, S. Carolina, N. Carolina, Maryland 産の大西洋沿岸部が良く、Mississippi, Louisiana, Arkansas, Texas 産の西の一群が悪かった。とくにすぐれていたのは Florida—Taylor, Maryland—Bigwoods No. 3—1, Bounds No. 1, Jersey Road No. 1・No. 2, Mason No. 1であった。最も悪かったのは Texas 産であった。

4) 枯損率については、ブロック間にも有意差が認められた。これは、植栽地のわずかな傾斜方位のちがいが強く影響したものと考えられる。

5) 枯損が著しく多かったのは、小根山試験地の気象および産地間の枯損率の比較から、おもに寒さによるものと考えられる。

6) 枯損率の少なかったのは Maryland, S. Carolina, Arkansas, Texas 産であり、多かったのは Georgia, Mississippi, Louisiana, Florida 産であった。とくに、Florida 州の2林分から採種されたものは、ともに100%の枯損率を示し、寒さに対する抵抗性が、きわめて弱いと考えられる。

7) Maryland 州産の母樹別13家系は、他州産に比較し、枯損率が著しく少なく、樹高成長においても、Bigwoods 産母樹 No. 1 および Bounds 産母樹 No. 3・No. 4 を除き、いずれも平均以上の成績を示した。

## 文 献

- 1) ALLEN, R.M. and W.H.D. MCGREGOR : Seedling Growth of Three Southern Pine Species Under Long and Short Days. *Silv. Genet.*, II, 2, pp. 43~45, (1962)
- 2) BERCAW, T.E. : Progress report on loblolly seed source study at Bogalusa. *Proc. Third Southern Forest Tree Imp. Conf.*, pp. 25~30, (1955)
- 3) BETHUNE, J.E. and E.R. ROTH : Fifth year results of Loblolly pine seed source planting in Georgia. *U. S. For. Service, Southeastern For. Expt. Sta. Research Note*, 145, (1960)
- 4) CROW, A. B. : Early effects of geographic seed source of planting loblolly pine. *Louisiana State Univ. Forestry Note*, 7, (1956)
- 5) CROW, A. B. : Fourth-year results from a local geographic seed source test on planted loblolly pine. *Louisiana State Univ. Forestry Note*, 21, (1958)
- 6) CUMMINGS, W. H. : Loblolly pine shows early differences with source of seed and locality of planting. *J. For.*, 50, pp. 626~627, (1952)
- 7) 外国樹種導入研究会 : 期待される外来樹種, 上巻, 外国樹種導入研究会, pp. 45~55, (1954)
- 8) LITTE, S. and H.B. TEPPER : Six-year results from a Maryland planting of loblolly pines from different seed sources. *Proc. Northeastern Forest Tree Imp. Conf.*, 6, pp. 26~29, (1959)
- 9) MINCKLER, L. S. : Effect of seed source on height growth of pine seedling. *J. For.*, 48, pp. 430~431, (1950)
- 10) MINCKLER, L. S. : Southern pines from different geographic sources show different responses to low temperatures. *J. For.*, 49, pp. 915~916, (1951)

- 11) MINCKLER, L. S. : Loblolly pine seed source and hybrid test in southern Illinois. U. S. Forest Service, Cent. Sta. For. Expt. Sta. Tech. Paper, 128, (1952)
- 12) 林総協編：早期育成林業，産業図書株式会社，pp. 183~207, (1958)
- 13) 坂口勝美監修：主要外国樹種の養苗法，全国山林種苗協同組合連合会，pp. 73~113, (1962)
- 14) THOR, E. and S. J. BROWN : Variation among six Loblolly pine provenances tested in Tennessee. J. For., 60, pp. 476~480, (1962)
- 15) 千葉春美・石井幸夫・富岡甲子次・飯塚三男：赤沼におけるテーダマツの成長について，林試研報，161, (1963)
- 16) WAKELEY, P. C. : Geographic source of loblolly pine seed. J. For., 42, pp. 23~32, (1944)
- 17) WAKELEY, P. C. : Plant loblolly pines from local seed. U. S. Forest Service, Southern For. Expt. Sta. For. Note, 66, (1950)
- 18) WAKELEY, P. C. : Progress in study of pine races. Sth. Lumberm. December 15, pp. 137~140, (1953)
- 19) WAKELEY, P. C. : Planting the Southern Pine. U. S. Forest Service, Agric. Monograph, 18, (1954)
- 20) WAKELEY, P. C. : Five-year results of the southwide pine seed source study. Proc. Fifth Southern Conf. For. Tree Imp., pp. 5~11, (1959)
- 21) WENGER, K. F. : Silvical Characteristics of Loblolly Pine. U. S. Forest Service, Southeastern For. Expt. Sta. Sta. Paper, 98, (1958)
- 22) WIESEHUEGEL, E. G. : Five year results of loblolly pine geographic seed source tests. Proc. Third Southern Conf. For. Tree Imp., pp. 16~25, (1955)
- 23) WO ERHEIDE, J. D. : Loblolly seed from Maryland best of six sources tested in southern Illinois. U. S. Forest Service, Cent. For. Expt. Sta., Sta. Note, 129, (1959)
- 24) 山路木曾男：北アメリカにおけるマツ属の分布，特に温量指数，乾湿指数からみたストローブマツ，テーダマツ，スラッシュマツ，ショートリーフマツの分布と日本の導入植栽地の比較，林業技術，222, pp. 27~33, (1960)
- 25) 山路木曾男・佐々木長儀：テーダマツの寒さの害についての一考察，みどり，15, 4, pp. 1~9, (1963)
- 26) 吉田知典・榊原昌晴：テーダマツ，アカマツ，クロマツの成長比較について，日林講，61, pp. 123~125, (1952)
- 27) ZARGER, T. G. : Ten-year Results on a Cooperative Loblolly Pine Seed Source Test. Proc. Sixth Southern Conf. For. Tree Imp., pp. 45~50, (1961)

#### A Provenance Trial of Loblolly Pine.

#### —— Five-year results at ONEYAMA test plantation. ——

MITSUO IWAKAWA, MISAO WATANABE and SUSUMU MIKAMI

#### (Résumé)

The study reported in this paper was undertaken to obtain information about variations caused by different provenances of Loblolly pine.

In 1960 test plantations were established at 8 locations in Japan. The present report includes some observations of 5-year height growth and mortality at ONEYAMA test plantation, where many of the seedlings were damaged by cold.

### Materials and Methods

The seedlots for this study were collected from 15 locations in the natural range of Loblolly pine.

The locations and some available data on the provenances are shown in Table 1 and Fig. 1.

The seedlot from tree No. 3 in Bigwoods tract, Maryland, was divided into two lots, Bi-3-1 and Bi-3-2, as it was supposed to be a mixture of two tree seeds in respects of form and colour of seed wings and colour of seeds.

The test plantation was established at ONEYAMA (Lat. :  $36^{\circ}21'N$ , Long. :  $138^{\circ}45'E$ , Alt. : 600m), GUNMA prefecture, in the spring of 1960, using 2-1 seedling grown at the nursery of The Government Forest Experiment Station, Tokyo. The plantation consisted of 4 blocks representing incomplete replication. Within each block, seedlings from various sources were assigned at random to 12 plots. Each plot includes 60 seedlings from one provenance, tree to tree spaces being  $2.0 \times 1.5m$ . Of seedlings from individual trees in Maryland, Bi-3-1 Bi-3-2 and Bo-5 were planted in all 4 blocks, Bi-1, Bo-3, Je-1 and Je-5 in a part of the blocks and others in rows outside. Bo-6 and Je-4 seedlings, which were few, were excepted in this paper.

Climatic data of the plantation site are shown in Table 2.

### Results

Height growth after the 1st and 5th growing seasons from sowing and mortality for 3 years after planting are as follows:

**Height growth** Highly significant differences were found between provenances in first-year and 5th-year height growth (Table 3). At first year, the growth of seedlings from Maryland Bi-3-2 and Florida-Taylor were best, and Mississippi, Texas, Louisiana, N. Carolina and Arkansas-North Little Rock sources had poor height. At 5th year, Florida-Taylor and Maryland Bi-3-1 sources were best, and Texas, Louisiana, N. Carolina, Arkansas and Mississippi sources had poor height, especially Texas and Louisiana, these being the worst. As for the ranking of height growth at first and 5th year, N. Carolina-Raleigh-Hertford skipped from 12th and 9th place at first year to 5th and 6th place at 5th year. The rankings of Bi-3-1 and Bi-3-2 were replaced. Other changes were not significant. The seedlings from individual trees in Maryland presented significant differences between mother trees.

A strong positive correlation existed between height at first and 5th year ( $r=0.61$ ).

A geographic trend recognized in height growth was such that the stocks from Atlantic Coastal Plain have grown faster than those from West Inland.

**Mortality** Highly significant differences between provenances were found in mortality for 3 years after planting. Significant differences were also found between blocks. This fact may be strongly attributed to slight topographic variability. The mortality appeared to be more sensitive to direction than gradient of the slope.

Mortality percentage varied from 5.0% (Maryland-Bound No. 2) to 100% (Florida). It is supposed that the remarkable high mortalities of stocks from southeastern regions were due to winter cold, as ONEYAMA plantation is situated near the north limit of Loblolly pine plantation in Japan.

Maryland, S. Carolina, Arkansas and Texas provenances showed low mortality per-

centages, and Georgia, Mississippi, Florida and Louisiana showed high percentages. Florida provenance especially suffered conspicuous injury, and it is supposed that they have no resistance to cold, while Maryland provenance is resistant to cold.

Generally speaking, the stocks from more northern or western inland provenances having less precipitation showed lower mortality percentages than those of provenances from southern rainy regions.

#### **Acknowledgement**

Grateful acknowledgement is made to U.S.D.A. Forest Service, State Forest Commissions and Dr. K. DORMAN, Southeastern Forest Experiment Station, who supplied the seed for this trial.