



| | |
|------------------|---|
| Title | 播種・稚苗植栽による広葉樹林へのトドマツ導入試験 |
| Author(s) | 五十嵐, 恒夫; 矢島, 崇; 奥村, 日出雄; 吉住, 琢二 |
| Citation | 北海道大學農學部 演習林研究報告, 43(3), 495-511 |
| Issue Date | 1986-09 |
| Doc URL | http://hdl.handle.net/2115/21184 |
| Type | bulletin (article) |
| File Information | 43(3)_P495-511.pdf |



[Instructions for use](#)

播種・稚苗植栽による広葉樹林への トドマツ導入試験*

五十嵐 恒 夫** 矢 島 崇**
奥 村 日出雄** 吉 住 琢 二**

Direct Seeding and Young Seedling Planting
of *Abies sachalinensis* in the Broad-Leaved Forest*

By

Tsuneo IGARASHI**, Takashi YAJIMA**, Hideo OKUMURA**
and Takuji YOSHIKUNI**

要 旨

本研究では広葉樹林へトドマツを導入する手法として、気象害の回避や低経費など自然的経済的造林を意図した林内直播きと稚苗植栽について、各々66年と52年経過した試験地の成果を検討した。調査地は北海道大学農学部附属苫小牧地方演習林である。

林内直播き試験の66年後の成績は、広葉樹類を僅かに交えたトドマツ林として成林しており、樹高は8 m~14 mが多い。トドマツの本数は1,600本/haで、蓄積は200 m³/haであった。

稚苗植栽試験の52年後の成績は、樹高7 m~10m、胸高直径6 cm~12 cmに分布のモードをもつ純林状を呈していた。本数は3,000本/haで、蓄積は118 m³/haであり、過密による生長不良個体が多い。

両試験地とも適切な保育作業の欠如によって立木密度が極めて高く、最近の生長は不良であったが、それぞれ当初の目的にそった成果は認められた。したがってこれらの手法は、経費を省き気象害を回避しながらトドマツを育成し広葉樹林の価値と多様性を高めていく手段として有効であると考えられた。

キーワード： トドマツ，広葉樹林，直播き，稚苗植栽。

* 1986年2月28日受理 Received February 28, 1986.

** 北海道大学農学部林学科造林学講座

Laboratory of Silviculture, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

目 次

| | |
|------------|-----|
| 緒 言 | 496 |
| 第1章 調査地概況 | 497 |
| 第2章 樹下播種試験 | 498 |
| 1) 試験地の設定 | 498 |
| 2) 現 況 | 498 |
| a 調査方法 | 498 |
| b 結果と考察 | 498 |
| 第3章 稚苗植栽試験 | 503 |
| 1) 試験地の設定 | 503 |
| 2) 継年調査の概要 | 503 |
| 3) 現 況 | 504 |
| a 調査方法 | 504 |
| b 結果と考察 | 504 |
| 第4章 結 論 | 508 |
| 結 言 | 509 |
| 文 献 | 511 |
| Summary | 511 |

緒 言

トドマツの造林にあたってしばしば問題とされるのが凍霜害である。これを回避したり軽減するために、古くから樹下植栽という方法が様々に試行されている。広葉樹類などの樹冠による植栽木の保護効果を期待したもので、一般にこれら上木の凍霜害回避効果は大きいものがある。しかし、この種の作業は植栽木の生育につれてどの様に上層樹冠をコントロールしていくのかという難かしい問題も合わせ持っている。

また、特に最近では厳しい林業情勢との関連から、できるだけ低い経費で森林を造成する方向を模索していかなければならないという切実な問題がある。

ここでは北海道大学農学部附属苫小牧地方演習林（以下苫小牧演習林と略記する）に設定された二ヶ所の試験地の成果を検討することによって、以上の問題を検討する機会としたい。試験の内容は広葉樹林の林内へのトドマツの直播きと稚苗植栽である。これらはトドマツを凍霜害から守り、自然的かつ経済的造林を意図しており、いずれも設定後50年以上経過している試験地である。森林造成の手法と成果を端的にとらえ得る極めて貴重な場であったといえる。残念なことに両試験地とも昭和56年の台風15号によって激害をこうむり、特に直播きの試験地は全く破壊されて現在ではその林分を直接観察することはできない。

本報告は設定後半世紀以上経過したそうした試験地について、台風被害を受ける前の状態を記録することに努め、直播きや稚苗植栽の成果と問題点について若干の検討を試みたものである。

なお、本調査は林学科造林学講座の教官・大学院生・学生ら、ほぼ全員の参加によって実

施されたものである。調査を実施したのは昭和 59 年及び 60 年の初夏である。

第 1 章 調査地概況

北海道大学農学部附属苫小牧地方演習林は苫小牧市高丘に所在し、総面積は約 2,740 ha である。

本林は勇払川の支流である勇振川と苫小牧川の間を介する丘陵林である。地形は、林内をほぼ北西から南東に向って走る多くの溪谷のためやや複雑であるが、溪谷に臨む斜面以外は一般に平坦な高原状をなしており、海拔高は 5 m~90 m である。地質はそのすべてが支笏・樺前火山群に由来する火山灰で腐植に富む土壌の厚さは約 10 cm と浅い。

林内に設けた気象観測所における 1985 年の観測資料によると、年平均気温 5.1°C、最高気温 29.7°C、最低気温 -27.8°C、年降水量は 961 mm (12 月 - 3 月を除く) で夏期に多い。6 月

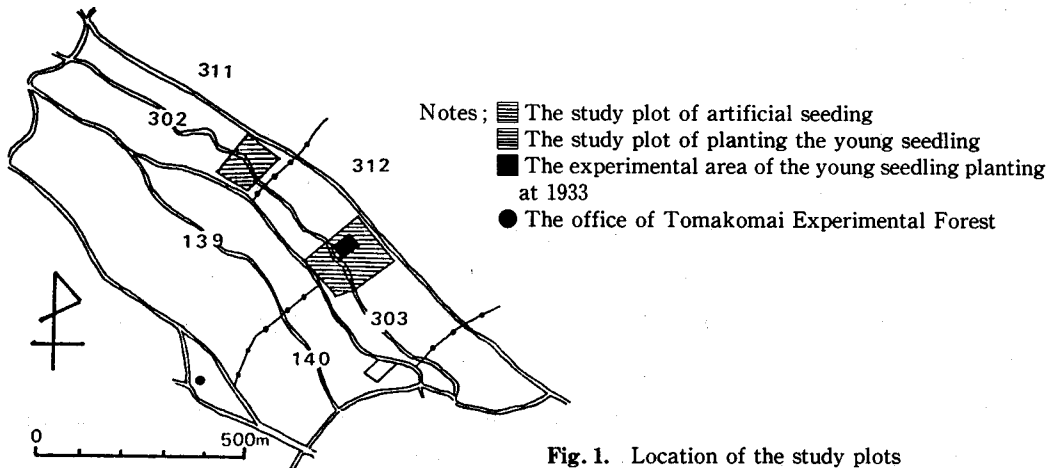


Fig. 1. Location of the study plots

下旬から 8 月上旬にかけては霧の発生が多く、年間約 40 日に及ぶ。初霜は 9 月下旬~10 月上旬、晩霜は 5 月下旬、初雪は 11 月上旬にみられ 12 月下旬から 1 月に入って根雪となり、最高積雪量は約 50 cm、終雪は 4 月中旬である。

森林植物帯上は温帯北部林と亜寒帯林の移行帯である汎針広混交林帯に属している。人工林は約 800 ha で、エゾマツなどがわずかに混生する天然広葉樹林が多くを占める。

調査の対象となった幌内事業区 40 林班及び山の神事業区 302, 303 林班の周辺はいずれも複層林型を呈する広葉樹二次林であり、樹高 10 m~15 m、胸高直径 20 cm~30 cm のミズナラ・ヤマモミジ・アオダモ・アサダ・アズキナシ等が上層樹冠を形成している。林床はササ類を欠き、アオダモ・ヤマモミジ等の木本類稚苗が高密度に更新している。

第2章 樹下播種試験

1) 試験地の設定

当試験地は1915(大正4)年に北海道大学農学部林学科造林学教室(講座主任新島善直教授)によって設定された。

試験地が設定された幌内事業区140林班の当時の林相はトドマツ・エゾマツを混じた広過混交林であり、林床はシダ類やフッキソウなどが優占していた。トドマツの播種にあたり、広葉樹類の小径木が処分された。しかし、地拵えの有無やその方法、試験地の面積、播種量等の詳細については残念ながら資料が残っていない。播種後の保育作業についても、一切行われなかったと思われるが、詳細は不明である。(以上については、当時の事情に詳しい新谷政治氏による。)

また、当試験地については設定後その経過や成果が報告された例もみず、今回の調査は播種後66年を経た時点での調査となった。

2) 現況

a 調査方法

広葉樹林の樹冠下に直播きされたトドマツは、その後成林して密度の高いトドマツ林となっているのが観察されていた(Photo 1)。しかし、当地域は昭和56年8月の台風15号によって激害をこうむり、試験地全体がほぼ潰滅状態となった。

そこで本調査は、試験地に僅かに残った立木と整理された風害木の伐根を資料とし、風害前のトドマツ林を数値的に再現して、トドマツの広葉樹林内直播き造林法についてその成果と問題点を整理することにした(Fig. 1)。

調査は試験地の中心と思われる部分に面積約0.09 haの調査区を設定して実施した。残存していた立木については胸高直径6 cm以上を、風害整理木の伐根については調査区内の全てのものを対象とした。

測定項目は、残存立木については樹種・樹高・根元直径(高さ0.3 m部位とした)・胸高直径・樹冠幅・生立位置である。また伐根については樹種・根元直径・生立位置を記録した。さらに、残存トドマツの1本を試料木として伐採し、樹幹析解を行った。

b 結果と考察

残存立木の樹高階別本数をTable-1に示した。調査区内の残存立木は36本で、トドマツが20本を占め、その樹高のほとんどが8 m~14 mであった。広葉樹類はミズナラ・シナノキ等10種がほぼ同程度の樹高階で見られるが、数は僅かである。

伐根の調査による風害整理木の根元直径階別本数をTable-2に示した。風害木は140本で、そのうち121本までがトドマツである。ほぼ純林といって良い状態で、10 cm~12 cmの階にモードを持つが、小径木から30 cmを上回るものまでばらつきは大きい。その他の樹種は本

数も少なく、しかもヤマモミジ・ホオノキ・ミヤマザクラを除くとほとんどが小～中径木である。

伐根の位置と残存木の樹冠投影図を Fig. 2 に示す。風害整理木の伐根は調査区の中心部周辺に集中しており、風害被害は径級を問わず局所的にかつ集団的に生じていた。

次に伐根の測定値からその樹高と胸高直径を推定するために、まず残存トドマツの胸高直径と根元直径の相関を求めた。その結果、相関係数 $r = 0.99$ で回帰式 $y = 0.85x + 0.85$ を得た。

Table 1. Number of standing trees in each grade of height

| Height (m) Species | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | Total |
|--|---|---|---|---|----|----|----|----|----|-------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | |
| <i>Abies sachalinensis</i> | · | · | 2 | · | 7 | 5 | 6 | · | · | 20 |
| <i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i> | · | · | · | · | 1 | 1 | 2 | · | · | 4 |
| <i>Tilia japonica</i> | · | · | · | 2 | 1 | · | · | · | · | 3 |
| <i>Prunus maximowiczii</i> | · | · | · | · | 1 | 1 | · | · | · | 2 |
| <i>Carpinus cordata</i> | · | · | · | 1 | · | · | · | · | · | 1 |
| <i>Carpinus laxiflora</i> | · | · | · | · | · | 1 | · | · | · | 1 |
| <i>Kalopanax pictus</i> | · | · | · | · | · | · | · | · | 1 | 1 |
| <i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i> | · | · | · | · | · | · | 1 | · | · | 1 |
| <i>Magnolia obovata</i> | · | · | · | 1 | · | · | · | · | · | 1 |
| <i>Cercidiphyllum japonicum</i> | · | · | 1 | · | · | · | · | · | · | 1 |
| <i>Ostrya japonica</i> | · | · | · | · | · | 1 | · | · | · | 1 |
| Total | 0 | 0 | 3 | 4 | 10 | 9 | 9 | 0 | 1 | 36 |

Table 2. Number of fallen trees in each grade of diameter at stump

| Height (m) Species | 0 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 34 | Total |
|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 36 | |
| <i>Abies sachalinensis</i> | · | 11 | 7 | 7 | 19 | 14 | 10 | 13 | 8 | 11 | 5 | 8 | 3 | 4 | 1 | 121 |
| <i>Rhus trichocarpa</i> | · | 1 | 1 | 1 | 1 | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | 4 |
| <i>Prunus maximowiczii</i> | · | · | 1 | · | · | · | 1 | · | · | · | 1 | · | · | · | · | 3 |
| <i>Acanthopanax sciadophylloides</i> | · | 1 | 1 | 1 | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | 3 |
| <i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i> | · | · | 2 | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | 2 |
| <i>Magnolia obovata</i> | · | · | · | · | 1 | · | · | · | · | 1 | · | · | · | · | · | 2 |
| <i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i> | · | · | · | · | 1 | · | · | · | · | · | · | · | 1 | · | · | 2 |
| <i>Tilia japonica</i> | · | · | 1 | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | 1 |
| <i>Ostrya japonica</i> | · | · | · | · | 1 | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | 1 |
| <i>Fraxinus lanuginosa</i> | · | · | · | · | · | · | 1 | · | · | · | · | · | · | · | · | 1 |
| Total | 0 | 13 | 13 | 9 | 23 | 14 | 12 | 13 | 8 | 12 | 6 | 8 | 4 | 4 | 1 | 140 |

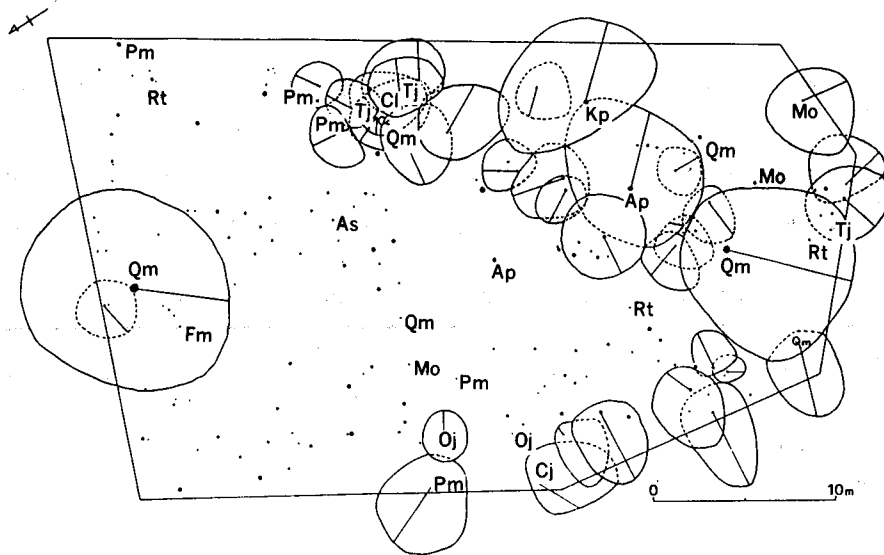


Fig. 2. Crowns of standing trees and stumps

- Notes; · : *Abies sachalinensis*
 Qm: *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*
 Tj: *Tilia japonica*
 Kp: *Kalopanax pictus*
 Mo: *Magnolia obovata*
 Pm: *Prunus maximowiczii*
 Cj: *Cercidiphyllum japonicum*
 Oj: *Ostrya japonica*
 Cc: *Carpinus cordata*
 Cl: *Carpinus laxiflora*
 Fm: *Fraxinus mandshurica* var. *japonica*
 Ap: *Acer palmatum* var. *matsumurae*
 As: *Acanthopanax sciadophylloides*
 Rt: *Rhus trichocarpa*

また同様に樹高と根元直径にも相関係数 $r = 0.75$ で回帰式 $y = 0.36x + 5.23$ を得た (Fig. 3, 4)。

これらの回帰式から、整理された風害トドマツについて推定樹高・推定胸高直径を算出した。これにトドマツ残存立木を加えた、風害前の推定トドマツ林分の樹高階分布と胸高直径階分布を Fig. 5, 6 に示した。

樹高階分布をみると、4 m ~ 18 m と分布の幅は大きいものの、多くが 8 m ~ 14 m に集中している。

風害前のトドマツ林分の材積を算出するにあたっては、前述の推定樹高と推定胸高直径から、林野庁計画課編集立木幹材積表—東日本編—⁶⁾を用いた。

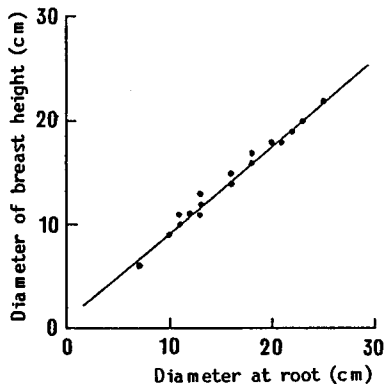


Fig. 3. Relation between diameter of breast height and at root height in the standing trees

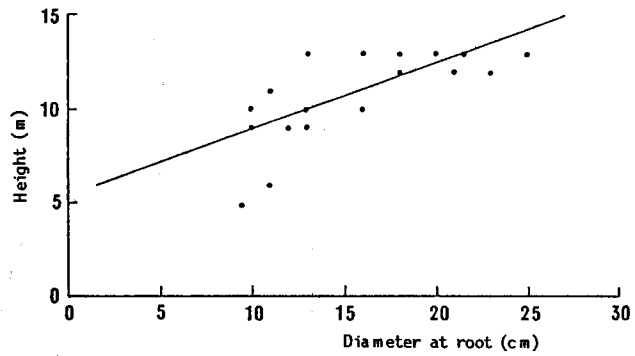


Fig. 4. Relation between height and diameter at root in the standing trees

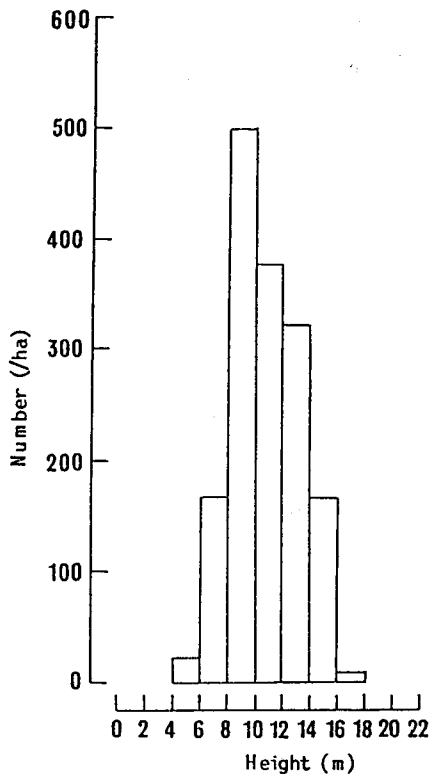


Fig. 5. Presumed number of *Abies sachalinensis* in each grade of height

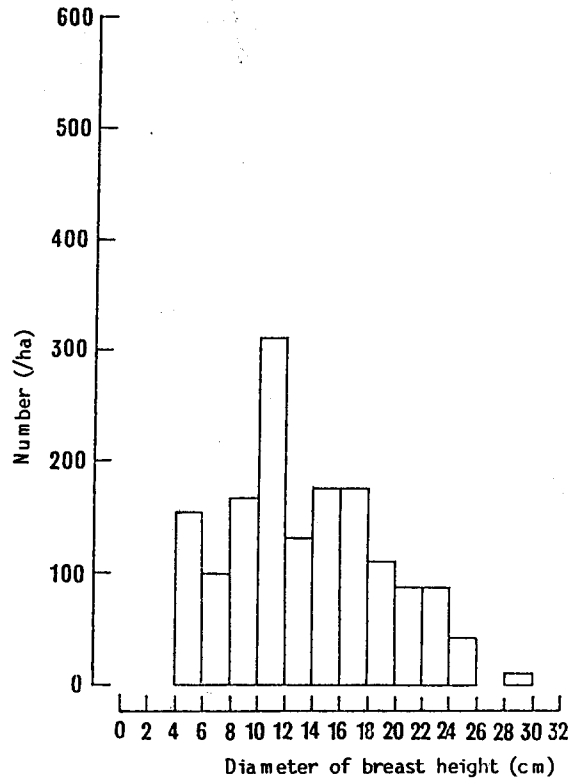


Fig. 6. Presumed number of *Abies sachalinensis* in each grade of diameter of breast height

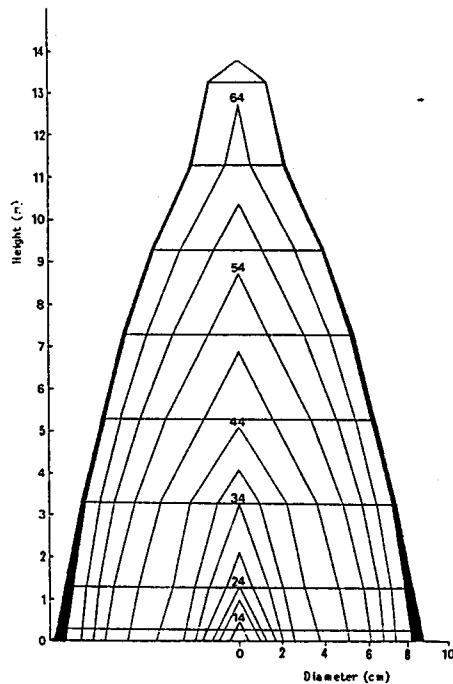


Fig. 7. Growth analysis of sample tree

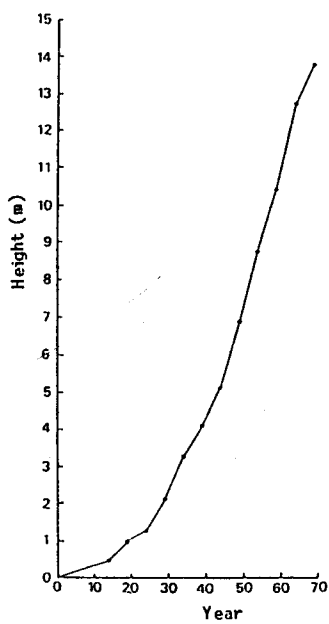


Fig. 8. Height growth of sample tree

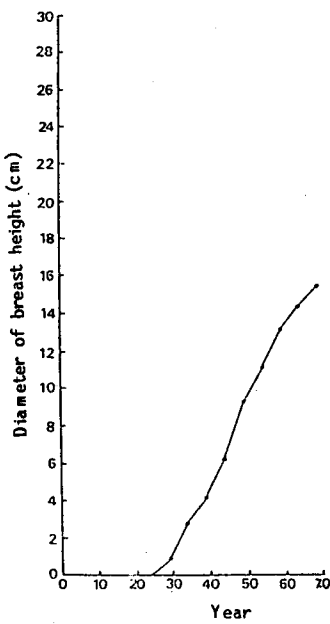


Fig. 9. Diameter growth of sample tree

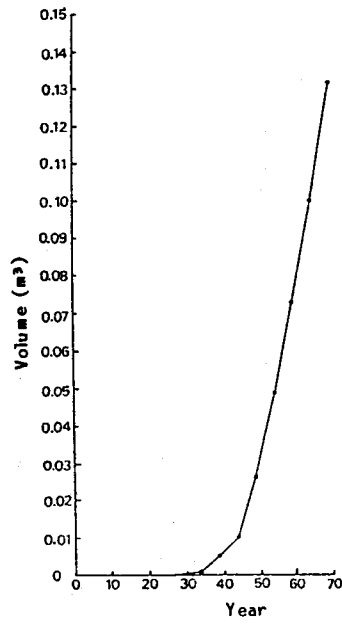


Fig. 10. Volume growth of sample tree

その結果、残存トドマツは $24.8 \text{ m}^3/\text{ha}$ で、風害整理木トドマツは $175.4 \text{ m}^3/\text{ha}$ であった。したがって風害前の林分の材積は $200.2 \text{ m}^3/\text{ha}$ と推定された。

Fig. 7 にトドマツ試料木の樹幹析解図を、Fig. 8, 9, 10 にその樹高生長・胸高直径生長・材積生長について示した。

これらによると、樹冠下に播種したことによる初期の生育遅滞は当然のこととして、それ以外にはほぼ順調な生育過程をみてとることができる。しかし、胸高直径の生長量には近年頭打ち傾向がうかがえる。

以上のようにトドマツを広葉樹中心の樹冠下に播種することによって、66年後にはおよそ $1,600 \text{ 本}/\text{ha}$ 、材積 $200 \text{ m}^3/\text{ha}$ のトドマツ林が成立していたことになる。林内への直播きによって相当数の稚苗を成立させ、しかも気象害などを回避して成林といえる段階にまで導き得たという事実は大きな成果であると言って良いであろう。

しかし、 $1,600 \text{ 本}/\text{ha}$ という密度は明らかに高過ぎ、前述した近年の胸高直径生長の停滞はその現われであると考えられる。

同演習林において当試験地と 200 m ほど離れたトドマツ造林地（1928年植栽、主に6年生苗を使用、同じく昭和56年の台風による被害のため立木処分された）における成績が、 $1,012 \text{ 本}/\text{ha}$ 、 $220 \text{ m}^3/\text{ha}$ であったことと比較しても、当試験地におけるトドマツの単木当りの材積が相当小さくなっている。このことから適切な密度管理が欠けた小中径木の過密林分となっていたことは否定できない。またそのことが今回のような風に対する抵抗性の低い林分となっていた要因とも考えられる。

樹冠下直播き造林は初期生長をある程度犠牲にはするが、気象害に対しては安全であり、省経費的には有利であって、今後も場合によっては大いに取り入れられても良い造林法であろう。ただしその場合、上層樹冠のコントロールや将来の除間伐など、必要な保育作業計画を充分に検討し明確な設計をもって実施されることが重要である。

第3章 稚苗植栽試験

1) 試験地の設定

試験の目的は多年生床替大苗のかわりに無床替稚苗（2年生苗）を広葉樹天然林内に樹下植栽し、針葉樹林への転換を図ることにあった。

試験地は苫小牧地方演習林山の神事業区第302, 303林班で、昭和8年5月佐藤義夫（当時林学科造林学講座助教授）によって設定された。面積は 2.76 ha と 2.26 ha である。広葉樹天然林内に $3,000 \text{ 個}/\text{ha}$ の孔区を設け、孔内を耕耘して各区に3本ずつの稚苗を植栽した。

2) 経年調査の概要

植栽当初の上木の状態については昭和9年に橋詰益一の調査があるとみられるが、現在で

はその記録を直接参照することはできない。そこで下斗米ほか（1964）でその調査報告を引用している部分を参考にすると、広葉樹類は胸高直径 3 cm~105 cm までの範囲で、2,795 本（約 3 ha 当りの値）で、材積は 529.547 m³（同）であった⁷⁾。

植栽の 2 年後（昭和 10 年）に上木の疎開を行い、その結果本数で約 50%，材積で約 26% となった。この数値から、伐採は大径木を中心としたものであったことが想像される。

昭和 16 年に橋詰の調査があり、これも下斗米らの報告を参照して記すと、トドマツ稚苗の活着率は約 70% で平均樹高は約 65 cm となっている⁷⁾。また昭和 26 年の日根守一の調査では平均樹高は約 230 cm である。すなわち、活着率はほぼ満足すべき結果であり、初期の伸長量も樹下植栽であることを考慮すると順調な経過をたどっていたと判断される結果といえる。

植栽後 30 年経過した昭和 38 年にはトドマツの樹高は 6 m~8 m に達しており、最大は 13 m となっていた。景観としては針広混交林であり、概ね広葉樹が上層を占めていた。この頃すでにトドマツは過密であり（Photo 2）、上層広葉樹類の除去とトドマツの間伐の必要性が指摘されている^{7b)}。

その調査結果をふまえて、昭和 40 年 2 月には、上木が伐採された。沢地の一部では 50% が残された。トドマツの間伐は実施されていない。

この時のトドマツの残存率は約 42%~43% で、ha 当り成立本数は 3,800 本~4,000 本と極めて高い。試料木の樹幹析解によると植栽後 20 年前後をピークにして生長量が減少しており、上木の疎開は樹齢 15 年頃から実施されるべきであったという検討がなされている¹⁾³⁾⁸⁾。上方樹冠の除去が遅れたために、多くの個体が被圧され、傘型の樹形を呈していた⁴⁾。

3) 現況

a 調査方法

当試験地のトドマツ林は昭和 56 年の台風によって一部を残し潰滅状態となった。そこで昭和 60 年に、残存した部分に試験地を再区画し、その現況を調査した。試験地設定後 52 年経過した時点である。

トドマツ林分が残存したのは 303 林班の試験地である。ここに 25 m×30 m の調査区を設定した。この調査区には残存林分のほとんどが含まれている（Fig. 1）。

調査区は北東向きの傾斜約 11 度の緩斜面で、中央に小さな沢形がある。測定項目はトドマツと胸高直径 4 cm 以上の広葉樹について、成立位置・樹高・胸高直径・生枝下高・樹冠幅である。

b 結果と考察

調査区内のトドマツの樹高階別本数及び胸高直径階別本数については Table 3、Table 4、に示した。トドマツは 255 本で ha 当り 3,000 本であった。材積は約 118.2 m³/ha である。

トドマツの平均樹高及び平均胸高直径は 8.0 m と 8.8 cm で、それぞれ 7 m~10 m と 6

Table 3. Number of trees in each grade of height

| Height (m) Species | 0~ | 1~ | 2~ | 3~ | 4~ | 5~ | 6~ | 7~ | 8~ | 9~ | 10~ | 11~ | 12~ | 13~ | Total |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-------|
| <i>Abies sachalinensis</i> | | 1 | 5 | 3 | 14 | 21 | 18 | 43 | 41 | 41 | 21 | 14 | 2 | 1 | 225 |
| <i>Quercus mongolica var. grosseserrata</i> | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | 3 |
| <i>Magnolia obovata</i> | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |
| <i>Magnolia kobus var. borealis</i> | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Sorbus alnifolia</i> | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Hydrangea paniculata</i> | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| Total | 0 | 1 | 5 | 4 | 15 | 23 | 22 | 43 | 41 | 41 | 21 | 14 | 2 | 1 | 233 |

Table 4. Number of trees in each grade of diameter of breast height

| D.B.H (cm) Species | 0~ | 2~ | 4~ | 6~ | 8~ | 10~ | 12~ | 14~ | 16~ | Total |
|---|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-------|
| <i>Abies sachalinensis</i> | | 6 | 21 | 55 | 60 | 40 | 24 | 16 | 3 | 225 |
| <i>Quercus mongolica var. grosseserrata</i> | | | 2 | 1 | | | | | | 3 |
| <i>Magnolia obovata</i> | | | 2 | | | | | | | 2 |
| <i>Magnolia kobus var. borealis</i> | | | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Sorbus alnifolia</i> | | | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Hydrangea paniculata</i> | | | 1 | | | | | | | 1 |
| Total | 0 | 6 | 28 | 56 | 60 | 40 | 24 | 16 | 3 | 233 |

cm~12 cm に分布のモードを持つ一山型を示すが、樹高・胸高直径ともにばらつきが大きい。

樹冠深度図を Fig. 11 に、樹高と生枝下高の関係を Fig. 12 に示す。

樹冠層は広い範囲に分布し、やや上層に少なく、中下層にかたよった一山型を示す。これは樹高分布にも対応しており、保育作業の行き届いた一斉造林地のように樹冠層が均質に整っていないことを示している。同様に生枝下高の分布もばらつきが大きく、また生枝下高の高い個体が多い。

調査区内の全立木の樹冠投影図を Fig. 13 に示した。林冠のうつ閉率は約 87 % で、相当閉鎖した林分となっている。密度は極めて高いが一様ではなく、高密度の部分では多くの個体が優勢木の樹冠下に存在している。比較的密度の高い部分(A)と低い部分(B)の側面図を樹冠幅・生枝下高の測定値をもとに模式的に示したのが Fig. 14 である。抽出した面積は(A), (B)とも 2.5 m×15 m である。

疎な部分(B)では樹高・胸高直径ともに相対的に大きな値を示してはいるが、(A), (B)ともに生育に優劣個体の差が大きく、樹冠長の短い被圧個体が多く存在する。こうした被圧個体は適当な明るさを与えると、かなりのものが 2~3 回の生育期間を経過後、樹高生長を回復させ

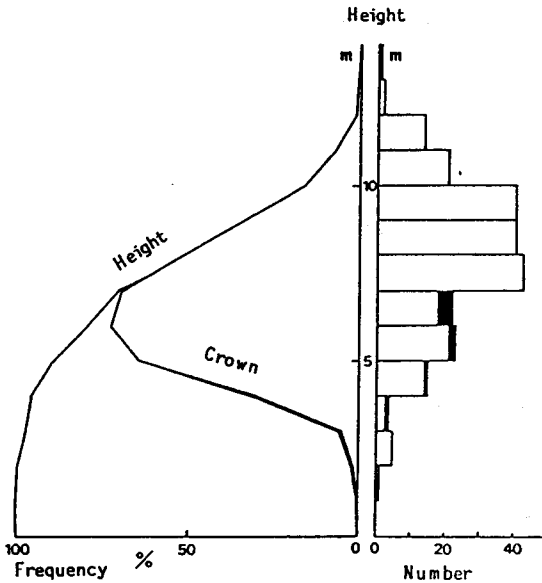


Fig. 11. Crown depth diagram

Notes; □: *Abies sachalinensis*
 ■: deciduous trees

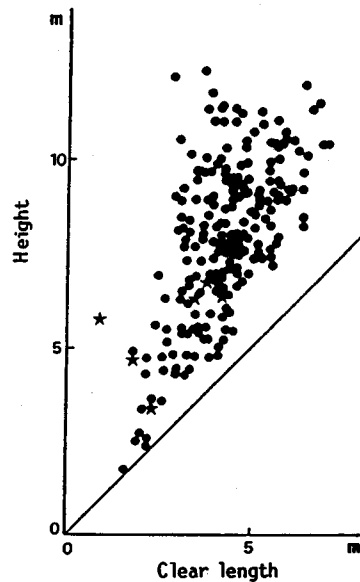


Fig. 12. Relation between height and clear length

Notes; ●: *Abies sachalinensis*
 ★: deciduous trees

ることも指摘されている²⁾。この場合の適当な明るさとは、上木のうつ閉度で50%である。しかし、本試験地の現況では、むしろトドマツの除・間伐の方が急務であるといえる。

以上のように、本試験は稚苗樹下植栽によってトドマツを成林させることを目的としており、その意味での成果は大きかったと思われる。稚苗の植栽は苗木生産や運搬など大苗に比べて経済的である。また、大苗と異なって植栽時に根系（主根）を傷つけることも少なく、健全な林木を育成できるともいわれている⁷⁾。こうした意味からも省経費と気象害回避の両面から効果の認められる稚苗樹下植栽はもっと試みられて良い手法のひとつであるといえよう。

しかし、本調査結果が示しているように、健全で生産力の高い森林を造成するという本来の目的に関しては、保育作業の立ち遅れを主要原因に反省すべき点が多いといわざるを得ない。すなわち、樹下植栽において最も重要な作業は植栽木の生長につれてどの様に上木の樹冠を除去し、かつ植栽木の適切な密度管理を行うかというところにある。

同演習林熊の沢事業区第9林班でこれを調査した結果では、ほぼ完全に凍霜害を回避できる上木のうつ閉度は60%以上で、30%以下では年度によってかなりの害をうけることがあると報告されている⁵⁾。また、疎開した部分ではかえって樹高、直径の生長が良いが反面凍霜のため主軸交代木が多くなっているとも報告されている⁵⁾。このように、凍霜害の回避と生長のための陽光量とは相対する問題でもあり、調整は難かしいが、本試験の設定時の上木のうつ閉度は50%であり、これは前述の報告ともほぼ一致し、樹下植栽のさいの一応の目安となろう。

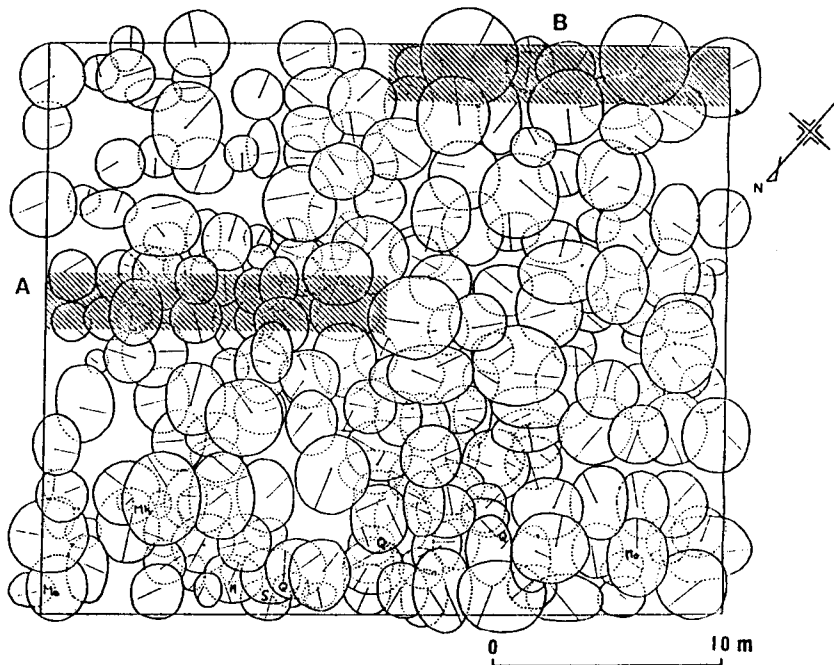


Fig. 13. Location of crowns

- Notes; 1) Q: *Quercus mongolica var. grosseserrata*
 Mo: *Magnolia obovata*
 Mk: *Magnolia kobus var. borealis*
 S: *Sorbus alnifolia*
 H: *Hydrangea paniculata*
- 2) A: sub-plot of high density stand
 B: sub-plot of low density stand

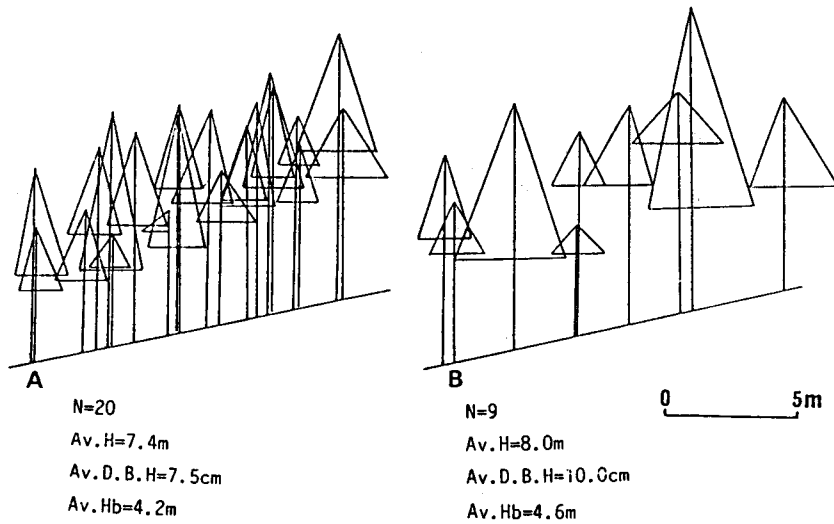


Fig. 14. Side view of trees in the sub-plot A and B

Notes; (2.5×15m)

いずれにせよ、これらの問題は上木広葉樹の樹種や樹高などによっても異なった効果と結果をもたらすこともあり得、植栽木の生育にともなうどう対処するのが最善であるのかなどの問題もあって、明確な指針を一般化するのは困難である。地域特性や林況に応じた施策を講じていく以外にないのが現状であろう。

また、こうした樹冠下の植栽に関しては植栽本数についても検討を要するのではないだろうか。本試験の当初の植栽本数は約9,000本/haという高密度である。ある程度までは、上木樹冠の保護下で育成していこうとする場合には、密植する意味は少ないと考えられるし、また密植によってその後の上木整理や植栽木の密度管理などに困難さを付加していたとも考えられるからである。

さらに、上木広葉樹類の取り扱いについても考察の余地があろう。対象とする林分に将来性ある樹種や形質の樹木を含む場合には、目標をトドマツの一斉林におかずに混交林状の森林を目指すような方針もあって良い。

すなわち、樹下植栽にあたっては、上層広葉樹類の樹種や形質、配置、量などを充分検討し、将来性を考慮して対応し、機械的な植栽ではなく全体として林分の価値を高めていくといった考え方が重要であろう。

第4章 結 論

広葉樹林の林内へのトドマツの直播きと、稚苗植栽について、それぞれ66年と、52年経過した試験地の成果を検討した。

そしてこれらの造林方法は、経費を低減することができ、また凍霜害などの気象害を回避するなど、有効な方法であると考えられる結果を得た。

また、目標をトドマツの一斉造林地とするのであれば、上層広葉樹樹冠の早期の除去と、密度管理などのトドマツの保育作業が重要となってくる。

さらに、広葉樹類に対して保護木としての機能を一定期間に限って期待するのではなく、将来性ある広葉樹類についてはこれを育成するといった視点も加えて、トドマツと有用広葉樹類を共存させるなど、多様な内容の森林を造成する方向も検討されて良い。このことは、広葉樹資源の確保という見地から見ても、必要なことであろう。また、今回の二試験地がいずれも風による激害を被ったことから、適切な保育作業と合わせて、風に対する抵抗性の高い森林を造成する方向を探る意味でも重要と考えられた。

以上のように、広葉樹林の林内におけるトドマツ直播きあるいは稚苗植栽は、広葉樹再生二次林などを対象に、林分の質を高め多様性と健全性を増大させる手段として、有効な手法であるという結論を得た。

結 言

本調査のような施業試験は、相応の結果が得られるまで長い時間を要することが多い。その意味で、大正～昭和初期に設定された試験地が存在し、それを調査する機会を得たことは幸運であった。

また、これら両試験地の現況を解析するにつれ、保育作業の不十分さが明らかになり、長期的試験の難かしさを痛感することになった。

今後こうした試験を実施する場合には、試験の終了時期、すなわち目的に応じた成果の最終判断時期を明確にし、その間の保育作業をも含めて計画することが重要であろう。

最後に、極めて現代的課題に富む、こうした試験地を設定された新島善直、佐藤義夫両先生に対し心からの敬意を表すると共に、試験地の維持に関して多大の御協力を賜った苫小牧演習林の歴代の教官、職員各位に深く感謝したい。



Photo 1. Stands of the direct seeding examination in 1966



Photo 2. Stands of the young seedling planting examination in 1966

文 献

- 1) 小山直樹： 苫小牧演習林山の神事業区に於けるトドマツ樹下植栽試験成績について。北大農卒論（未発表），1970.
- 2) 武藤憲由・信岡山治： 上木の疎開とトドマツ被圧木の生長，北方林業，27（1），1975.
- 3) 夏目俊二： トドマツ稚苗樹下植栽試験地の調査（苫小牧地方演習林山の神事業区），北大農卒論（未発表），1975.
- 4) 信岡山治： 上木の疎開とトドマツの生長の関係について。北大農卒論（未発表），1973
- 5) 斉藤雄一・武藤憲由・佐伯捷彦： 上木の庇陰度とトドマツ造林木の凍害および生長との関係，日林北支講，15，1966.
- 6) 林野庁計画課編： 立木幹材積表一東日本編一。日本林業調査会，1980.
- 7) 下斗米忠・昔農健司： 保護樹下におけるトドマツ幼苗造林成績について。北大農卒論（未発表），1964.
- 8) 山矢 悦： 苫小牧演習林山の神事業区に於ける保護樹下植栽によるトドマツ幼苗造林の成績について。北大農卒論，（未発表），1969.

Summary

The purpose of this study is to establish safety and low cost methods which introduce *Abies sachalinensis* into the broad-leaved forest and to report the results of the actual conditions of the examinations. One of them was the direct seeding examination carried out since 1918, and the other was the young seedling planting since 1933, in Tomakomai Experimental Forest, Hokkaido University.

The results may be summarised as follows ; After 66 years from the direct seeding, it showed an uniform forest of the fir mixed with a little number of broad-leaved trees. The most of the fir ranged from 8m to 14m in height. The number of the fir was 1600 per hectare and had a growing stock of 200m³ per hectare. After 52 years from the young seedling planting, it showed a pure forest of the fir. The most of the fir ranged from 7m to 10m in height, from 6cm to 12cm in diameter of breast height. The number of the fir was 3000 per hectare and had a growing stock of 118m³ per hectare.

Both forests showed very high density of the fir caused by the lack of timely cultural works and many trees showed small growth rate. But based on our results, the effect of the examinations appeared clearly. It could be concluded that the direct seeding or the young seedling planting is a very useful method to avoid the frost damage and reforest at low cost.