

ストローブマツ，ヨーロッパアカマツの造林成績

加 納 博

はじめに

北海道に導入された外国産樹種の中でマツ類の造林地は昭和30年代後半から40年代前半にかけて著しく増加したが，そのうち，ストローブマツが最も多く，ヨーロッパアカマツがこれについている。これらの樹種は全道的に植栽されており，一般民有林では胆振，日高，網走支庁管内がとくに多い。

しかし，その後の造林成績については，立地環境ないし病虫害などによって残存率が著しく低下しているものも多く，また，一方では成績不良，先行不安などから放置されたとみられる不成績造林地がめだっており，全般に不良である。

今回，林務部の依頼によって，残存率が低く，かつ，不成績造林地の多い胆振支庁管内東部（以下，胆振東部と略）並びに残存率が高く，成績の良好な網走支庁管内中部（以下，網走中部と略）において調査を行ったので，その概要と今後の施業について考察を加えた。

なお，胆振東部は，立地，造林成績，病虫害，気象害の各分野にわたり調査を行い，網走中部は造林成績の調査のみに留めた。また，調査地は管内の一部で，短期間の調査でもあるため十分解明しえない点も多く今後の検討にまきたい。

本調査に際し，予備調査，現地資料などで協力をいただいた網走，胆振両支庁林務課および林業指導事務所の各位に感謝する。

調査の概要

調査地は胆振東部の苫小牧市，厚真町，穂別町の3市町と網走中部の美幌町，北見市，留辺蘂町，遠軽町，上湧別町，紋別市の6市町の民有林でⅢ～Ⅴ齢級を主体とするストローブマツ，ヨーロッパアカマツの造林地である。

調査は造林部，経営保護部からなるプロジェクトチームを編成し，それぞれの部門を担当*した。調査は胆振東部を1980年6月下旬に，網走中部を7月下旬に実施した。

調査林分は胆振東部でストローブマツ7林分，ヨーロッパアカマツ5林分の計12林分，網走中部でストローブマツ10林分，ヨーロッパアカマツ2林分の計12林分である。

これらの調査林分では0.05haの標準地調査を行い，地況，林況，施業歴，被害の状況，成林の可否，今後の施業方法などを検討した。

*造林部：加納博（総括）。山根玄一，寺沢和彦（立地）。水谷栄一，福地稔（造林成績，気象害）。

経営保護部：小口健夫，村田義一（病害）。上条一昭（虫獣害）。

胆振東部の土壌母材は、新しい火山放出堆積物（樽前山，有珠山）の火山砂，浮石礫とその下方にある微砂質の火山灰（恵庭・支笏）である。ほとんどの調査地では，火山砂，浮石礫層が厚く，未熟土層の厚い未熟土壌であった。ただ穂別町北部では，未熟層がほとんどなく，熟土であるB_D型，B_{ℓE}型土壌であった。

調査地の土壌は，Im(m)-vs型，Im(w)-vs型，(B_{ℓE})-Im(w)-vs型，B_D型，B_{ℓE}型の5種類であった。前3者は未熟土壌であり，未熟層(C層)の厚さは30cm以上で，新しい火山放出物堆積層は1m以上にもおよぶ。

土壌の化学的性質については，調査地のストロームツ林の地表のA層と試験場内（光珠内ストロームツ林A層を比較してみた。とくに際立った差異がみられたのは，調査地のA層では無機養分のうち加里含有量が少ないことである（光珠内土壌の $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$ 程度で，日高西部にくらべてもかなり少ない）。そのほかは大きな違いはなかった。

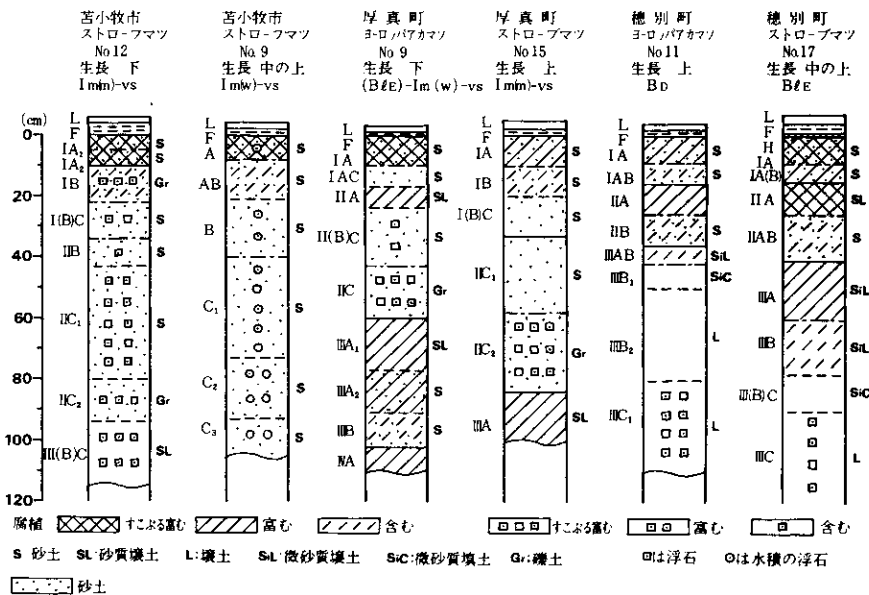


図-1 調査地の土壌

(注) Im-vsは，火山砂を母材とする未熟土壌を，(m)，(w)は水分状態が並（medium），湿潤（wet）であることを示す。(B_{ℓE})-Im(w)-vs型は，Im(w)-vs型土壌であるが，黒くて厚いA層をもち，B_{ℓE}型土壌の性質をもつものをとくに分けたもの。未熟土壌は通気，通水性がよく理学的性質にはすぐれているが化学性に劣っている。A層は腐植を多く含み，保水性も大きい。しかし未熟層は養分と利用できる水分に乏しい。また深いところにある埋没土層のA層は活性が劣った状態にある。

〔ストロブマツ〕

立地（胆振東部）

原産地と調査地の気候 原産地の中心地は北米大陸五大湖周辺であり、大陸性気候によく生育するようである。胆振東部では、温度条件は原産地に近似しているが、生育期の降水量が多く、6～8月の平均湿度は約20%高い（表-1）。

表-1 ストロブマツ郷土との降水量、湿度の比較

			4月	5月	6月	7月	8月	9月	年		
月 降 水 量 (mm)	オ	タ	ワ	57	70	76	89	70	71	845	
	月	モン	トリオール	72	72	85	89	77	82	971	
	降	ト	ロ	ント	63	81	61	74	67	66	760
	水	苦	小	牧	93	106	119	164	175	177	1,242
	量	白		老	92	184	147	217	199	219	1,414
	厚		真		68	122	122	118	162	179	1,183
	穂		別	87	126	126	141	212	179	1,360	
平均 湿度 (%)	月	モン	トリオール	68	65	68	70	69	73	73	
	降	ト	ロ	ント	70	69	69	69	70	75	75
	水	苦	小	牧	79	83	89	91	89	82	72

樽前山麓国有林の異常落葉被害 苦小牧、白老両営林署管内では、1970年頃から植栽後10年を経過したストロブマツ林に異常落葉の被害がつ

づいている。被害木の葉は短く、2年目の葉は黄褐色化し、7月頃落葉する。激害地では、当年葉も7～8月に落葉し、先枯れ状になるといったものである。この原因について国立林試北海道支場では10年ちかく多面的に調査しているが、まだ決定的な原因は明らかにされていない。

原田ら（支場年報・1972）は土壌の立場から、①被害は加里欠乏症に類似している、②被害が未熟土地域に限られている、③未熟土壌ではA層が薄く、浮石層は養水分が少ない、④とくに単位面積あたりの土壌中の加里現存量は異常に少なく、11年生林分の樹体中現存量と同程度しかない、などの点をあげて、加里不足による被害でないかと予報した。その後、原田（北方林業・1977）は枯死をまぬがれた被害木には葉量を回復したものがあり、また苦小牧営林署の施肥試験地や肥料のへり散布地では肥効がみられなかったことなどから、原因は必ずしも養分不足とはいえないとしている。この被害については、吉武（支場年報・1978）、佐々木ら（日林北支講・1979）の報告がある。今回の調査地の中にはこの国有林類似の被害はなかったが、国鉄千歳線（以下、千歳線と略）以西の樽前山麓の民有林（白老町、苦小牧市）や北大演習林にも類似の被害がみられており、枯損も発生している。

土壌条件と生長 土壌と樹高生長の関係は、①B_{ℓE}型、Im(w)-vs型、(B_{ℓE})-Im(w)-vs型の弱湿性土壌では野幌の収穫表B等地にちかい樹高生長である。Im(m)-vs型土壌では劣っている（図-2）。②地表近くのA層および土壌化した層（A、A-B、B層）が薄いところは生長が劣っている。③未熟土壌では未熟層の厚さと生長の関係は必ずしもみられない。④B_D型、B_{ℓE}型土壌では生長がよいようである。

ストロブマツの生長は一般によいとはいえない。葉が短い、また、葉量が少ないといった生育上問題のある林分は、Im(m)-vs型土壌の3個林分とIm(w)-vs型土壌の1個林分にみられた。

これらに共通なことは、①地表面のA層が薄いこと、②十分発達した垂下根がみられないことである。またImm)-vs型土壌では、初期生長が劣ることから水分供給が十分でないことも考えられる。

1979年に適地適木調査を行った日高支庁西部地区では、葉が短く、葉量が少ない林分はみられなかった（ただし、高さ3～4mのところから幹主軸が立たず多条となるものが多かった）。未熟土地区ではストロブマツにとって土壌条件が十分といえず、とりわけ樽前山麓地区はより劣っているように思われる。つまり、噴出源に近いほど未熟層が厚く、火山砂、浮石の粒径が粗く、またA層の厚さも薄いことによるようである。

ストロブマツは水分要求量が大きいため、未熟土壌とくに粗粒質の場合は水分保持量が少なく不利な条件にある。また、厚い未熟層の存在は垂下根の十分な発達をさまたげており、養分、水分の吸収能力を低下させているのであろう。そのほか土壌凍結にともなう根の障害や加里の供給が十分でないことも考えられる。

胆振東部を土壌条件から区分すると、①熟土地区、②千歳線以東の未熟土地区、③千歳線以西の未熟土地区、の3区分となる。

造林成績

概括してストロブマツは、胆振東部の調査では7林分のうち1林分は成林不能と考えられ、また、網走中部の10林分はすべてが成林可能と考える。

残存率 今回の調査データのほかに外国樹種の導入成果に関する実態調査（1966・林木育種協会）と異郷土樹種試植検定林調査報告書（1979・北海道林木育種場）のデータを加えて図-3に示した。これらのデータは調査地が全道全域にわたっているので、この図は全道のストロブマツ造林地の残存率を平均的に示しているといえよう。残存率は植栽（およそ3千本）後の残存本数の割合を示す。この図からストロブマツの残存率は、10

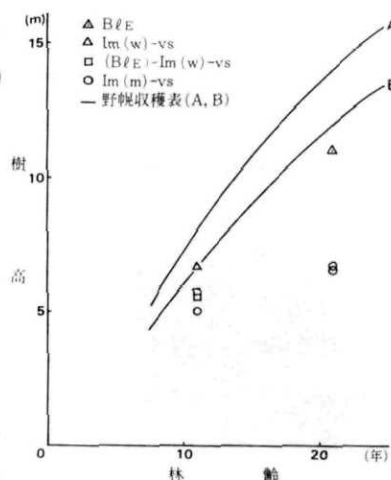


図-2 土壌型とストロブマツの平均樹高



写真-1 ストロブマツ
初期生長不良
(22年生、苫小牧市、枝打1回)

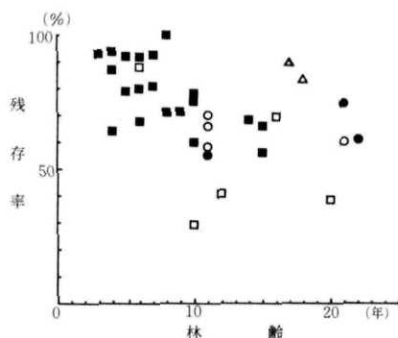


図-3 ストロブマツの残存率(全道)
○胆振東部 △網走中部 □その他
(黒ぬりは保育実行林分)



写真-2 No.1 ストロ-ブマツ
(美幌町有林, 美幌町古梅 23年生)

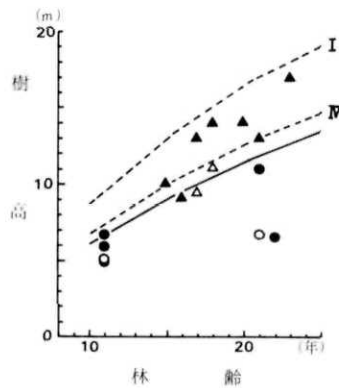


図-4 ストロ-ブマツの樹高生長
—— 野幌地方のストロ-ブマツ林収穫表(B)
----- 北海道民有林のカラマツ林収穫表
○ 胆振東部 △ 網走中部
(黒ぬりは保育実行林分)

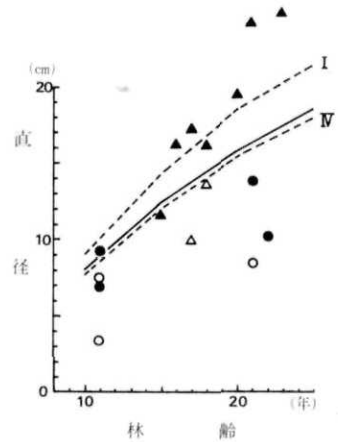


図-5 ストロ-ブマツの直径生長
—— 野幌地方のストロ-ブマツ林収穫表(B)
----- 北海道民有林のカラマツ林収穫表
○ 胆振東部 △ 網走中部
(黒ぬりは保育実行林分)

年生位までは80%以上で推移しており、10年生以上でも保育を十分に実行している箇所は50%以下に低下していない。すなわち、ストロ-ブマツは病害虫、気象害などが無い限り比較的成林の容易な樹種であろう。とりわけ、網走中部の調査地をみる限り残存率が非常に高く、17年生の無間伐林分で90%を示すものもあった。

生 長 調査地のストロ-ブマツの生長を、北海道民有林の(以下略)カラマツの収穫表の生長と対比して図-4 および図-5 に示した。樹高生長(図-4)は胆振東部は保育を積極的に実行したものとみられる林分で、野幌地方のストロ-ブマツ林収穫表B等地にやや該当し、保育の不十分な林分は生長がかなり低い。網走中部には、生長の良好な林分が多く、前記収穫表の生長をほとんどの林分が上回っており、保育を積極的に実行したものとみられる林分はカラマツ林収穫表IV等地以上の生長を示している。

直径生長(図-5)は胆振東部と網走中部とではかなりの差があり、胆振東部では野幌地方のストロ-ブマツ林収穫表B等地の生長よりかなり低いのに対して、網走中部では保育の不十分な林分を除くとそのほとんどの林分はカラマツ林収穫表I等地の生長を上回っている。網走中部の直径生長が大きいのはほとんどの調査林分で適正な間伐が実行されていることによるものと思われる。

造林成績 造林成績と地況(海拔高、汀線からの距離、方位、傾斜など)との関係はデータが少ないので傾向がみられなかった。しかし、つる切り、除伐、枝打ち、間伐などを積極的に実行したとみられる林分の造林木は樹冠が大きく、着葉量も多く(3年葉まで着生し、葉長も8~9 cmある)、全体に活力があった。

これに対し、保育不十分な林分は、広葉樹の侵入やつる類の繁茂により被圧され樹形不良で枝の枯れ上りも著しく、また、短葉化し樹高生長の衰えがみられ、活力がきわめて乏しかった。

ストロブマツはとくに自然落枝の困難な樹種であるため、枯れ上った輪生枝はそのまま巻き込まれ、死節を形成し、材質の著しい低下をまねくことになる。

概括すると、ストロブマツは両支庁をあわせて考えると中位の生長を示しているが、積極的な保育によって今後も期待できる林分がかなりある。

病虫害害（胆振東部）

今回調査した胆振管内への前記2樹種の導入は、主にカラマツ先枯病被害地あるいは、その被害回避のためにカラマツの代替樹種として植栽されたものである。

外国樹種導入にさいしては、気候風土、造林技術の外に、病虫害がその成否を決定するが、病虫害の面からみると、外国樹種の導入によって新たな病虫害が持ちこまれ、このため従来その国ではみられなかった病虫害が大発生して惨状を呈した例も少なくない。導入樹種の病虫害発生の様相にはつぎのものがある。

- 1) 原産地では問題になるほどの被害を与えないものが、導入した国の環境条件によって惨害をおよぼす場合。
- 2) 導入した国の病虫害の寄生をうけ、これに対する抵抗性をもたないために激害をうける場合。
- 3) 外国樹種とともに輸入された病虫害によって在来種が著しく被害をうける場合。

ストロブマツの発疹さび病は 2) の例である。

表一 病虫害調査結果（胆振東部）

調査 No	ストロブマツ		ヨーロッパアカマツ	
	病	害	病	害
5	—*	—	{ 葉さび病 マツのこぶ病	—
6	—	—	{ 葉さび病 ナラタケ病	{ マツノシンマダラメイガ マツツマアカシムシ
8	—	—	—	—
9	—	マツカワモグリガ	マツのこぶ病	マルクビヒラタカミキリ**
10	—	マツツマアカシムシ	—	—
11	—	—	ナラタケ病	{ マツノシンマダラメイガ カラマツヤツバキクイ***
12	{ ナラタケ病 発疹さび病	マツノシンマダラメイガ	—	—
14	—	マツノシンマダラメイガ	—	—
15	—	ハマキガの一種	—	—
17	ナラタケ病	—	—	—

注 * 被害なし ** 二次寄生 *** 伐倒木

調査結果は表－2に示した。この表から、病虫害の種類も少なく、また被害も軽微で両樹種に対する影響はほとんどないと思われる。今後注意する必要があるものは病害ではストロóbマツの発疹さび病が考えられる。

気 象 害

胆振東部の11年生林分（樹高約5 m）の周辺風衝部に寒風害によって葉先の褐変した個体が見られた程度であった。しかし、多雪地方で融雪の遅い地域や早春にドカ雪のある地域では、梢頭の折損、樹幹の曲り、枝抜けなどの雪害があり（当場の光珠内実験林でもそれらの雪害が見られる）、つる切り除伐などの保育を十分に実行し被害の軽減を図る必要がある。

今後の施業

立地と造林樹種（胆振東部）

- 1) 立地と樹種の関係は前述のように3地区に分けて考えることができる（①熟土地区、②千歳線以東の未熟土地区、③千歳線以西の未熟土地区）。
- 2) 1本あたりの養分吸収量を増加させる意味からも除・間伐は必要である。生産能率の衰えた樹冠下部の枝打ち、つる切りなども行うべきであろう。
- 3) 侵入した広葉樹のうち、ストロóbマツの生長をさまたげないものは残す。
- 4) 施肥は行わない。

改植する場合の樹種としてはカラマツ、トドマツ、アカエゾマツの3樹種が考えられる。熟土地区には3樹種とも植栽可能である。千歳線以東の未熟土地区には風の強くないところにカラマツが適する。千歳線以西の未熟土地区には、推奨できる樹種はないが、浅根性のアカエゾマツが比較的適しよう。なお、一般的事項として未熟土地では火入地ごしらは腐植量を減少させるのでさけるべきである。

造林地の取扱い

積極的に保育を要する林分 10年生以上の林分で残存率が50%以上（ha当り約1,500本以上）の林分は、林況に応じて、つる切り、除伐、間伐、枝打ちなどを適期に実行し材積生長と価値生長の増大を図るようにする。

他樹種に改植を要する林分 10年生以上の林分で残存率が50%未満の林分と、はっきり活力の劣る林分は、他樹種に改植を検討する必要がある。採用する樹種は立地の項であげたように、カラマツ、トドマツ、アカエゾマツなど北海道の造林樹種として定着している樹種を適地、生産目標を考慮して選択する。地拵は、侵入している広葉樹をいかし、かつ造林投資（主として地拵費）の節減を図るため、刈払率は50%以下を目標としたい。したがって、列状密植が適当と考えられる。例えば、トドマツに改植する場合、苗列間1.5mの3条植栽でha当り2000本植えとすると、5m刈の5m残しで、刈払率は50%となる。この方式でも集約な保育により

主伐期にはha当り500本は収穫可能であろう。このほか、おき幅に残存する広葉樹の育成を図りその収穫も期待できる。

侵入した広葉樹の育成 他樹種による改植が不可能な造林不適地と考えられる林分は、侵入した広葉樹を育成して有用な広葉樹林施業を目指すことである。侵入した広葉樹は、樹齢が30～40年生になるまで自然淘汰にまかせて密立させ、樹形が整い、ある程度の枝下高を持つようになってから除・間伐を行う。

〔ヨーロッパアカマツ〕

立地（胆振東部）

郷土はヨーロッパのほぼ全域からシベリア極東地方にまでおよぶが、主産地は降水量500～750mmで大陸性気候地域に限られている。湿地では生長は劣るといわれる。胆振東部の気候は主産地にくらべて降水量が多く、海洋性気候であり、生育期の湿度も高い。

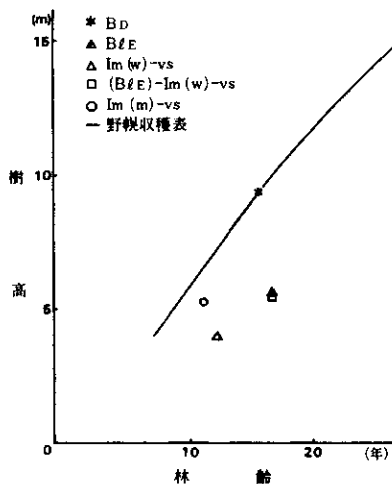
調査地での樹高生長と土壌型の関係は、B_D型土壌で野幌の収穫予想表とほぼ同程度であり、Im(m)-vs型土壌でもこれにちかい生長であった。しかし、弱湿性のB_{LE}型、Im(w)-vs型、(B_{LE})-Im(w)-vs型ではこれよりかなり劣っており、初期生長は湿った土壌で劣るようである。

調査地の林分は、本数減少が多く、手入れ不足のため、広葉樹、つる類による被圧によって、葉が短く、葉量が少なく、活力が不良である。

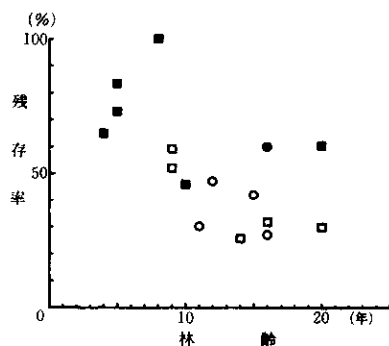
土壌的には、養・水分の要求量はストロブマツよりも少なく、未熟土壌でも問題は少ない。ヨーロッパアカマツの生育不良の主原因が土壌にあるとは思われないが強いとあければ、①未熟層の存在により垂下根があまり発達しない、②弱湿性土壌ではとくに融凍時に土壌表層層が過湿になる、等のことが考えられる。

造林成績

ヨーロッパアカマツは全般に成績不良で、胆振東部の



図一六 土壌型とヨーロッパアカマツの平均樹高



図一七 ヨーロッパアカマツの残存率 (全道)

○ 胆振東部 □ その他
(黒ぬりは、保育実行林分)

調査林分5箇所はすべて成林不能である。網走中部の2箇所は1箇所が成林不能である。

残存率 ヨーロッパアカマツについても、資料不足を補うためにストロブマツと同じく前述の二つの文献のデータを加えて図-7に示した。これを見るとヨーロッパアカマツは、植栽当初から残存率の急激な低下が目立ち、10年生位で50%近くまでおちこむ傾向がみられる。調査林分の造林木をよく観察すると、立枯れ木のほとんどに、ノネズミの古い食害あとがみられたことから、植栽当初から毎年のように食害をうけて、それが残存率の急激な低下をもたらしたものと推察される。また、保育の不十分も原因の一つにあげられる。

生長 ストロブマツと同様に調査地（予備調査地以外に観察した2林分を含む）のヨーロッパアカマツの生長をヨーロッパアカマツの収穫予想表およびカラマツの収穫表に示された生長と対比してみたのが図-8および図-9である。これを見ると樹高生長（図-8）は保育を積極的に実行したとみられる林分と不十分な林分とでは明らかな差があり、前者ではカラマツ林収穫表Ⅳ等地にほぼ匹敵する生長を示し、後者は野幌地方のヨーロッパアカマツ林収穫予想表以下の生長にとどまっている。直径生長（図-9）では、網走中部で、保育を積極的に実行したと思われる林分がカラマツ林収穫表Ⅳ等地に匹敵する以外は、概して生長が不良で、野幌地方のヨーロッパアカマツ林収穫



写真-3 No 9 ヨーロッパアカマツ
(遠軽家庭学校 9年生)

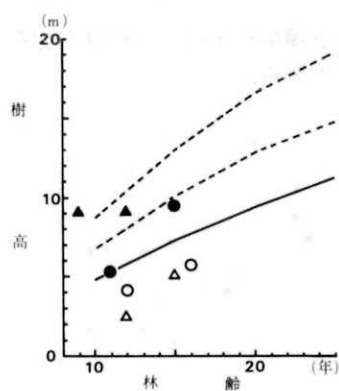


図-8 ヨーロッパアカマツの樹高生長

—— 野幌地方のヨーロッパアカマツ林収穫予想表
----- 北海道民有林のカラマツ林収穫表

○ 胆振東部 △ 網走中部
(黒ぬりは、保育実行林分)

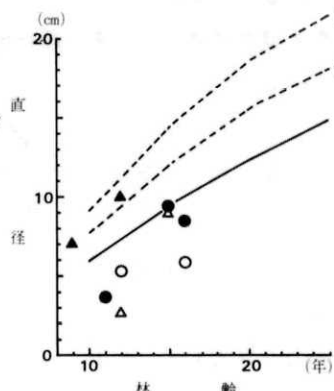


図-9 ヨーロッパアカマツの直径生長

—— 野幌地方のヨーロッパアカマツ林収穫予想表
----- 北海道民有林のカラマツ林収穫表

○ 胆振東部 △ 網走中部
(黒ぬりは、保育実行林分)



写真-4 No 9 ヨーロッパアカマツ 初期生長不良
(厚真町, 16年生, 枝打1回)

造林成績 ストローブマツと同様に造林成績と地況との関係は認められなかった。しかし、造林成績は保育が十分行われたとみられる林分でよく、とくに下刈り、つる切り、除伐などの不十分な林分ほど造林成績は劣っていた。

概括すると、ヨーロッパアカマツは残存率の著しい低下と活力不十分な状態から成林不能な林分が多い。これらの成林不能な林分は思いきって他樹種に改植を図るか造林不適地と考えられる箇所は、侵入した広葉樹を育成するかなどの施業の転換を図ることが望ましい。



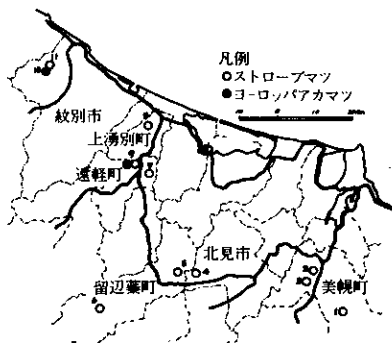
図一10 胆振支庁管内東部調査地
位置図

ノネズミの害が調査林分のNo.5, No.11でみられ、保育の良否と関係が深く、今後も留意しなければならない。害虫では今後注意を要するものでマツノシンマダラメイガが考えられる。

調査地では、現時点では寒風害、雪害などの気象害はみられなかった。しかし、多雪地域では雪害が発生することが知られているので、つる切り、除伐などの保育を十分に実行し、被害の軽減に留意することが望ましい。

積極的に保育を要する林分 調査地の成績からみて該当する林分は非常に少ない。10年生以上で、およそ70%以上の残存率を保っている林分を対象としたい。

侵入した広葉樹の育成 ストローブマツに準ずる。



図一11 網走支庁管内中部調査地
位置図

ま と め

外国産マツ類で造林成績が問題とされているストローブマツ、ヨーロッパアカマツの実態について、胆振、網走支庁管内の一部を調査し、立地、成績、病虫害害、気象害などの面から現時点で実態を検討し、今後の施業について考察を行った。総括すると次のとおりである。

立地（胆振東部） 土壌条件によって次のように3地区に分けられる。なお、ヨーロッパアカマツの不成績と土壌条件との関係は大きくないようである。

①穂別、厚真両町の北部の熟土地区では、ストローブマツの成績が良好で、将来とも期待できる。②千歳線東側の未熟土地区では、現在のストローブマツは、まずまずであるが、長期的には懸念がある。③千歳線西側樽前山麓の未熟土地区では将来の成績があまり期待できない。改植する場合は適する樹種はないがアカエゾマツが考えられる。

造林成績 胆振東部はヨーロッパアカマツの残存率が低く、全般に保育も不良で、かつ、生長もあまりよくない。網走中部では、全般に残存率が高く、枝打ちなどを行っている箇所は良好な生長を示しているが、全般には保育が遅れている。なおヨーロッパアカマツは成績でみる限り現在および将来とも期待できないものが多い。

病虫害害（胆振東部） 現時点では、病害、虫害などは散見されるにすぎないので広がる危険はないが、ヨーロッパアカマツでノネズミの食害は不成績の原因の一つにあげられ、被害防除が必要である。ストローブマツの発疹さび病の被害対策としては、発生予防の上から、中間寄生植物（スグリ、シオガマ類）による感染予防を考慮して下刈りならびに造林木の枝打ち（約2m程度）を行うことが望ましい。

気 象 害 成林可能な林分にあっても、風の影響の強い箇所は除伐の際に、侵入した広葉樹の活用を考慮し、画一的な保育をさける。また、改植の場合は、トドマツでは霜害地形、カラマツでは風衝地を避ける。

今後の施業 成林の見込みについての目安として、10年生以上の林分で、ストローブマツは現存率50%以上、ヨーロッパアカマツは70%以上とし、それ以下は改植が望ましい。

成林可能林分の取扱いでは、未熟土地区ではとくに単木の養分吸収量増加を図る意味を含め除間伐、養分循環促進上から侵入した広葉樹の活用、枯枝の巻き込みによる材質低下を防ぐための枝打ちなどの点を考慮する。

（造林部）