

産地ごとにみたトドマツ幼令期の特性

畠 山 末 吉

トドマツの分類とその地理的な分布

本邦産のモミ属のうち、トドマツは極めて形態的変異が大きいため、アカトドマツ、ネムロトドマツ、カラフトシラビソ、アオトドマツなどに分類されたことがあった。しかし、おたがいに明瞭な境界があるわけではなく、非常に多くめ中間形態のものが存在するので、いまではアカトドマツとアオトドマツの2つとし、ネムロトドマツ、カラフトシラビソなどはアカトドマツにふくめる考え方が一般的なようである。しかしこの2つの間にも中間形態が連続的に存在するため、これらを独立した種と考えるか、アカトドマツを基本種とし、アオトドマツはアカトドマツから派生した亜種、もしくは変種と考えるか、またこの逆と考えるかは学者によって意見のくいちがうところである。

このような混乱は、トドマツの分類が主として球果の形態的なちがいによってなされたためと考えられる。原田、柳沢らは昭和13年頃から、球果の苞鱗と種鱗の形状からトドマツの球果型を分類した。写真1はこれらの球果型の標本であるが、球果の苞鱗が種鱗より長くとび出し、しかも密生した苞鱗の先端が著しく背反したものをA型とし、苞鱗が種鱗より短かく、外観上ほと

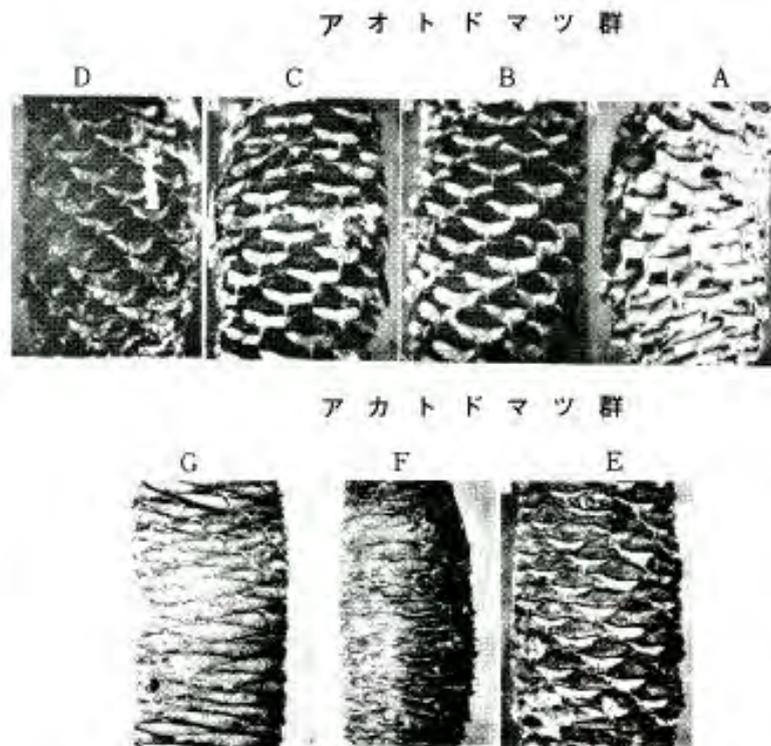


写真 トドマツの球果型

んど苞鱗がみえないものをH型にし中間に6段階の型をおいた。このうちA型からD型までをアオトドマツと呼び、E型からG型までを一応アカトドマツとよぶ。H型はネムロトドマツに相当するものである。

トドマツの天然林におけるこれら球果型の母樹の出現頻度と地理的な移行の関係を原田らの資料をもとに図 - 1 にしめした。

すなわち球果の型は林分が西から東へうつるにつれ、その型の平均がB型からD型そしてE型と徐々に変化している。大まかにいえば、本道の西南部はアカトド系統の母樹の出現頻度がたかく、寒冷な北東部はアカトド系統が多く、中央部はこの2つの型がほぼ均等に混在しているといえよう。

もう少しくわしくいえば、球果採取地の植物生育期間の平均気温が低いほどアカトド系の母樹が多い傾向がみられる。したがって、おなじ地域内でも高海拔のところは低地よりアカトドマツ系統の出現頻度が高いといわれている。

しかし、日本海沿岸は緯度に関係なくアオトド系統の頻度がたかいし、利尻島のトドマツも大部分がアオトド系統である。一方、日高地方は低緯度であるが寒冷な根釧地方と同じく、アカトド系統の頻度がたかい。また、オホーツク海沿岸の興部、歌登あたりはアオトド系統の頻度がたかいといわれている。久保田らは冬期間の降水量とも関係があるとのべているが、これは林床植物との関係とも考えられるだろう。トドマツ林の林床植物を群落わけしたとき、ササ群落はもっとも一般的で、しかも広い地域にわたってみられる。このササ群落のうち、館脇博士のあきらかにしたミヤコササ群落の分布と冬期間の降水量との関係はふかく、アカトド系統の水平的にみた出現頻度はこのミヤコササ群落の分布と密接な関係をもっている。このようにアカトド、アオトド系統のトドマツ群の分布は気温と関連しているように見えながら生育期間の平均気温だけと関連していないところもある。ところが樺太にはカラフトシラビソといわれるトドマツが広く分布し、南千島にはネムロトドマツとよんだアカトド系統のトドマツの頻度がたかいといわれる。そうであれば、トドマツが北方系の樹種でありアカトドマツをトドマツの原種とする考え方はそれほど矛盾したものではないだろう。では、アオトドマツは北海道にいつ頃どうしてあらわれたのか、想像するのも興味ぶかいことである。

数万年前、ウルム氷期とよばれる第4氷期に地球の大部分の陸地が氷河におおわれた寒冷な時期があった。その間に幾度か間氷期とよぶ温暖な時期のくりかえしもあった。寒いとき、海水は多量の水分となって内陸に固定された結果、海水は著しく減少し大陸と大陸、島と島は陸つづき

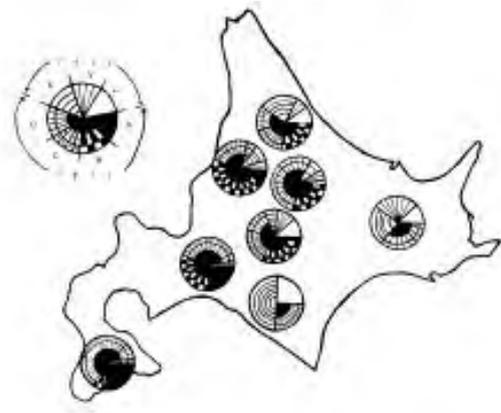


図 - 1 トドマツ球果型の地理的分布

(原田, 柳沢 1943)

になっていた。このようなときトドマツは陸づたいに北の方から侵入してきたが、間氷期や後氷期には氷床がとけて海水量が増したので、トドマツは北へかえる道をとざされ、北海道に住みつくことを余儀なくされた。ふたたび訪れた寒冷期には日高山脈の峰に氷河が発生し、北海道のトドマツは長い間、東西に分断されただろう。その後の間氷期の初めに氷床が徐々に後退していくと東西のトドマツは生育地域をひろげてお互いに接触したかもしれないが、間氷期の温暖な気温によって広葉樹林がはり出してくると、トドマツはふたたび各所で分断され、生育地域を小さくしただろう。このような気候の変化とそれともなう生育地域の拡大、あるいは分断の変遷がアオトドマツをうむ原因になっただろうとおもわれる。

この想像どおりであれば、アカトド系統はより北方系であり、アオトド系統はそれほど寒冷でない時期にアカトドマツから派生した新しいものといえるだろう。いままで報告されてきた多くの研究では十分にこの想像をうらづけるだけの資料がそろっていない。しかし、いずれにしても北海道におけるトドマツは地域的にみて非常に変異にとんでいるし、それがおこるだけの十分な根拠も存在するようにおもわれるので、トドマツの育種や造林を考えるうえに、アカトドとか、アオトドのことと、それらの地理的分布の偏りを無視するわけにはいかない。

さて、現実の問題に話をうつそう。昭和 43 年度の北海道林業統計によればトドマツの年間の造林面積比率は全樹種の約 49% をしめている。一般の民有林と道有林だけでもトドマツが面積比率で 38%、12,000ha をこえている。トドマツが造林の安定樹種と考えられるのは、トドマツが相当ながい世代にわたって北海道に適応してきたこともあるだろう。さらに、最近のように人口の過疎化現象が進む中でおこなわなければならない林業にとっては、林業にたいする労働力の粗放化のために、長伐期性樹種のトドマツの造林樹種としての需要が増すことが予想される。

ところが、トドマツは全体として本道の造林の安定樹種としての資質をそなえているであろうか。1966 年以來の北海道林務部編集の「林」でも酒井(160)、田村(162)、江口(169)、森召(186)、酒井(187)などはいずれもトドマツの寒害についての問題点、被害の実態を報告している。

このことからわかるように、現在までの造林技術を前提に考えれば、トドマツはそれほど寒さにたいして安全だといいきれない。したがって、トドマツ造林では寒さの害にたいする対策はないがしろにできない問題であり、トドマツ造林の阻害因子の 1 つになっている。

自然界の植物社会では、あたえられた気候、土壌などの環境のもとで発生、生育した種がその環境に最も適応した社会的結合をなして生育すると考えられる。現在のトドマツの天然林を考えても、そこは最初からトドマツが優先したわけではあるまい。裸地からはじまり、つぎに草本や陽性の先駆樹種の侵入があり、それらの群落の中に侵入したトドマツは若い時代それらとの社会結合の中で保護され生育を続け、先駆樹種の枯損などによって、自分の生育に最も都のよい環境をつくりあげ優先種となったとされている。

ところが人工造林では、このような植生遷移とか、植物の社会結合を破壊、短縮しようとするものであるから、ある場合にはトドマツが要求する生育環境と異なった条件があたえられる。その結果が各種の被害や生育量の停滞をまねき、不成績の原因となっている。これをおぎなう造林技術の1つとして、できるだけ多くの上木を残すとか、筋刈地拵の幅を加減するとか、林床植物の大きさを考慮した大苗植栽などの栽培技術があるだろう。カラマツ林やトドマツ天然味の孔状地に植えこまれたトドマツの幼令期の生長が、皆伐跡地のトドマツ造林木よりはるかに生長がまさるといふ事例は、トドマツが要求している適切な生育環境とか、植物社会を考えるうえで興味ぶかい。

他の1つには長い世代にわたって気候、土壌、林床群落などのあたえられた環境のもとで、それぞれ適応的進化をとげてきた遺伝集団（産地とか林分）からのトドマツを、それぞれの適既に植えることによって、寒さの害を軽減させたり、生育量をたかめるといふ育種の見地からの適地適木の技術があろう。いいかえるとトドマツ造林における産地問題ということになる。以下2、3の具体例をしめし、トドマツの産地問題を考えよう。

苗木の生長からみた地域差

古くからアカトドマツはアオトドマツにくらべ生長がはやいという研究もある。しかし球果の形態で分類した球果型と生長や適応性とは母樹単位には直接むすびつかないだろう。そこで地域や林分単位に苗木の生育量や適応性を比較した。

材料は天然林で選出した精英樹から1958年と1959年の両年に採取し、道立林試の光珠内苗畑で育成したもので、その結果はすでに久保田らが報告したものである。まず、産地や地域による生育量のちがいを実際の育苗事業と比較するため、産地ごとに規格別の得苗率をもとめた。表-1は1958年産のタネをまきつけ、翌年据置きした間引きなしの2年生のトドマツである。

10 cm上の得苗率はタネの産地により大きくちがいが、日本海沿岸、石狩雨竜、上川産などが高い得苗率をしめしたが、厚岸（根釧）産は僅か10%でもっとも生長がわるい。

表-1 地域別規格苗得苗率 1957年産

地域	産地	総本数	10 cm 上本数	規格上の 得苗率
日本海	倶知安 平均	785	628	80.0% 80.0
石狩 雨竜	岩見沢 滝川 平均	2,187 265	1,567 236	71.6 89.0 73.5
上川	旭川 名寄 美深 上川 平均	669 1,247 1,428 51	433 644 896 40	64.7 51.6 82.7 72.4 59.2
	苫小牧 浦河 平均	1,288 1,984	576 1,034	44.7 52.8 49.2
北見	北見 興部 雄武 平均	1,749 556 826	537 239 233	30.7 42.9 28.2 32.2
根釧	厚岸 平均	5,151	539	10.4 10.4
十勝	池田 函館 平均	4,571 368	1,199 54	26.2 14.6 25.3

S₂ 苗，間引きなしの養苗

これを道有林の道南，道央地方の育苗標準（まきつけ据置の2年生で9cm上80%の床替合格）と対比すると，日本海沿岸産や石狩雨竜産のものが道有林の育苗標準より1cm大きい10cm上を約80%得苗していて生長がよいといえる。もし道有林の育苗標準と同じ規格の9cmよを考えれば，日本海沿岸，石狩雨竜にくわえて，上川産のタネも育苗標準にしめされた得苗率をえているだろう。

もし，空知地方で北見，十勝，根釧地域産のタネを育苗事業につかえば，普通の育苗方法のとき，まきつけ据置2年生では道有林の育苗標準に達することは容易でないだろう。育苗対象地域を美唄に代表される空知地方に限定すれば表-1の産地があたえられた場合，日本海沿岸の倶知安産，育苗地にちかい石狩雨竜地域産のタネがもっとも望まれるものだろう。この例のみならず野幌の北海道林木育種場においては，道南の俄虫，東瀬棚地方産のトドマツが極めてよい初期生

表 - 2 4年生（2 - 2）苗木規格の地域差

採種年	1958年				1959年			
	総本数	25 cm上	30 cm上	35 cm上	総本数	25 cm上	30 cm上	35 cm上
地域								
上川	3,286	22.7%	6.6%	0.9%	2,862	22.3%	33.6%	37.2%
石狩雨竜	615	42.7	17.8	3.0	1,920	16.6	27.6	51.1
日本海沿岸	199	22.0	22.6	45.0	575	12.0	20.0	65.3
北見	1,591	26.1	6.5	0.4	2,313	32.2	32.3	16.9
十勝	1,144	17.0	3.0	1.0	3,453	34.8	25.1	18.1
太平洋沿岸					2,299	18.9	32.3	44.9
根釧	1,786	8.0	1.0	1.0	3,833	36.0	36.0	25.2

長をしている。

表-2には前記の1958年産と1959年産のタネで養成した1回床替，4年生苗木については表-1と同様に，産地ごとに規格別の割合をしめした。育苗標準にしめされた1回床替4年生の成苗合格率は15%である。道有林の育苗標準における成苗の規格は30cm上であるから，1958年産についてみれば育苗標準以上の種子産地は倶知安（日本海沿岸）の67%と石狩雨竜区の21%の両地域のみであり，上川，十勝，根釧地域産は育苗標準にしめされた成苗合格率に達していない。

とくに厚岸（根釧地域）産は成苗になるものが僅か2%だけである。この結果はその翌年にまきつけた1959年産のタネについてもたしかめられた。このときは気候条件と育苗技術の向上のせいとおもわれるが，どの産地も育苗標準にしめされた成苗合格率の15%をうわまっている。しかし，地域的な優劣関係は1958年産と平行的であり，1958年産と同様に倶知安（日本海区）産がもっとも高い合格率をしめした。ついで石狩雨竜区，浦河，苫小牧（太平洋沿岸区）の順になっていて，太平洋沿岸区をのぞけば一般に生育期間の温度もたかく，冬期間の降雨量の多い地域産の生長がすぐれている。

この結果から，トドマツがこのように地域ごとの遺伝的な差異をもつと結論するのは早計かも

しれないが、採種年度と育苗年度がことなる2回の光珠内における育苗成績は、太平洋沿岸区の浦河産を除きつぎのようなことがいえる。光珠内におけるトドマツ苗木の生長は日高山脈を境にし、東側の生長はわるく、西側の生長がよい。そして地域ごとの生長の良否とさきにのべたアカトドマツやアオトドマツの球果型の地域的な出現頻度とは平行関係がある。

以上は単に育苗標準にしめされた成苗合格率の多少という苗木養成上の有利性にのみ関連した論議であるが、育苗から造林、そして保育までの一連の事業を考えた場合、より適した産地のタネを選択することの必要性が増してこよう。一般的には、山出し時の苗長が小さい場合、かりにその当年よく伸びたとしても、大苗の山行苗よりも総苗長で劣るだろう。もしそうであれば、苗木が林床植物の草丈以上になるのに大苗より長い生長期間を要するだろうし、それに平行して下刈り期間も長くなる。

新田(1968)は北見林務署で労務需給の関係を考え、下刈り期間を短縮し、下刈り期間の短絡によって余剰となった労働力を他の作業に振りむける目的で、ピートポットに植えつけた苗木、普通苗、大苗の3種類について山行後の生長を比較した。

当時ポット苗で考えられるのは3年生苗木で苗長が15~17cm、植栽直後の当年伸長は7~8cmである。普通苗は5年生苗木で山行当時約35cm、植栽当年の伸長は約5cmをみこめる。一方、大苗は6年生で苗長約57cm、植栽当年の生長は約9cmを期待できる。彼はこれら3種類の苗木を造林して1年後の苗長を比較した。ポット苗木は20~25cm、普通苗は約40cm、大苗は66cmになった。したがって、北見地方のように林床植物が小型の場合、大苗であれば植栽1年後には林床植物と同じ大きさになり下刈りがほとんど省略できる。したがって問題を下刈り期間の短縮にしばった場合、方向としてはポット苗より、ていねい植えによる大苗の利用が望ましいと結論している。

また、さきにのべた孔状地に植栽したトドマツの生長が全刈り地に植えたトドマツよりもすぐれていたことの意味を考えると、不必要なまでの下刈りが植物の社会結合を破壊し、結果的にトドマツ苗木の生長を停滞させることになるかも知れない。一般に下刈りはトドマツの競争相手の排除としての役割はあるが、植物社会は必ずしも相互に競争関係のみで成立しているわけではなく、一面では共生あるいは相互に扶助効果をもちながら植物社会を構成していると考えられるから、たび重なる植物社会の破壊(下刈り)は林木の生長に有利とばかりはいいきれまい。このことからすれば大苗造林によって苗木と林床植物との社会結合を破壊させない造林方法が林木の苗木にとって望まれる方法であるかもしれない。したがって、もし大苗植栽が山行後の下刈り期間を短縮でき、林地での省力化に役立ち、かつ林木と林床植物との社会結合の破壊時間を短縮し、林木が要求している生育環境に近い条件をあたえたとすれば、さきにのべた苗木時代(初期生長)の生長がはやい倶知安(日本海)、石狩雨竜などの産地の苗木の利用は造林にとって望まれるものになるだろう。

しかし、北海道のトドマツが地域により生長量の遺伝的な差異を獲得した原因の1つに環境に

たいする適応的進化があるとすれば、林木はその母樹の産地と類似した気象や生態条件のところに植栽されたとき、その遺伝的な能力を十分に発現できるだろう。だから消極的に考えると、表 - 1、表 - 2 において美唄に近接する地域産の生育量が美唄でもっともすぐれているのは当然であろう。

産地のことなるそれぞれの、林木が環境の変化にそれぞれ平行的に反応するとは限らない。どのような反応をしめすかは実際に植栽実験してみなければならないが、いまはそこまでいいきる資料をもちあわせていない。したがって、いままでのべてきた結果は、美唄と類似した生育環境の地域には適用できるだろうが、生育環境が変わったほかの地方では光珠内での生長がよい産地が望ましい産地であるとはいえない。このような前提のもとでは、それぞれの地域の造林にはそれぞれの地域産のタネを造林につかうのがもっとも安全で、かつ望ましいだろう。このことをうらがきするかもしれないのがつぎの例であろう。1958 年と 1959 年の両年産のタネで養成した苗木は 1964 年と 1965 年にそれぞれ 5 年生で山出しされ検定林に植栽された。図 - 2 には 1959 年産のものを厚岸林務署管内に植栽した検定林の産地ごとの樹高生長の平均値をしめした。

植栽後 3 年長期間を経過した 8 年生を 1967 年に調査した。図 - 2 の地域ごとの樹高生長の平均値を表 - 1、表 - 2 などと参照すればあきらかなとおり、4 年生当時生長の長のよい石狩雨竜、上川、北見などの生長が停滞し、相対的に地もとの厚岸、検定林の設定場所に近い十勝地域差の生長が増していることがわかる。

つまり、厚岸における検定林では、厚岸産やそれに近接する地域産のものが山地植栽したあと生長が向上してきている。このことはさきにのべた母樹が生育してきたと同じような生育環境に植えられたとき、その遺伝能力を有効に発現するだろうとの予測と合致する 1 例とおもわれる。しかし、このことは現在の研究段階からいえばトドマツの種子の移動は好ましくないことを意味するが、最終的な結論ではない。さらに今後の研究によって適切な生育地帯区分とあいまち種子の需給区分もしめすことができるだろう。

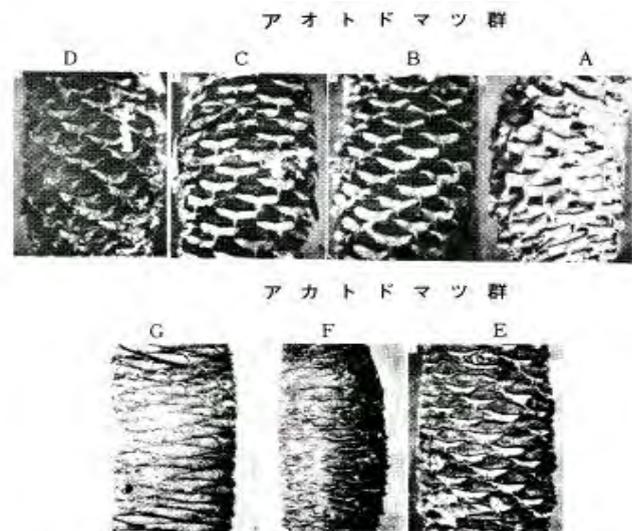


図 - 2 トドマツ次代検定林樹高調査 (8 年生)

種子の産地と寒さの害

1967 年の冬から春にかけて道東、道北地方の造林地がかなり大きな寒さの害をうけた。

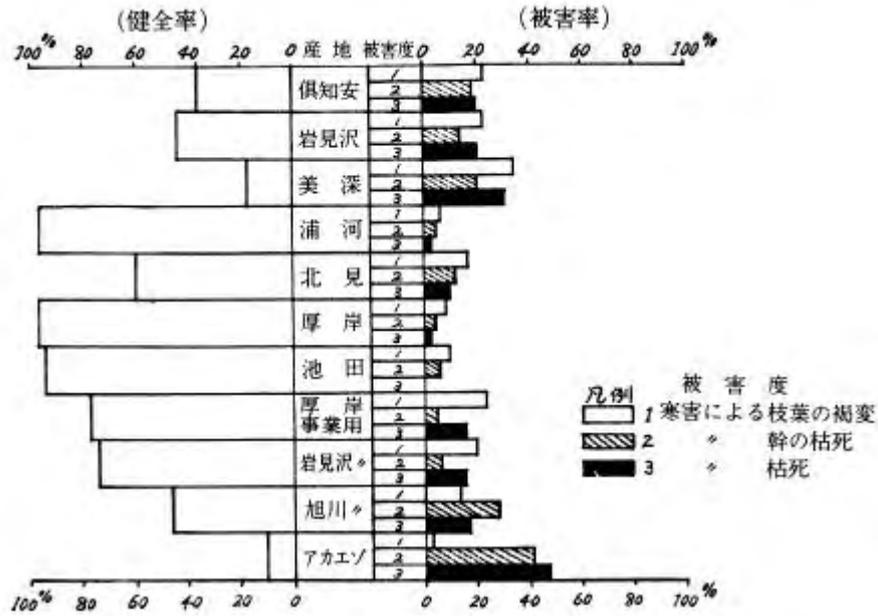


図 - 3 トドマツの産地別寒害率 (天然林産) S40年植栽

図 - 3 にあげた材料は、1959 年産のタネで、1965 年に厚岸林務署管内の茶内に設定した検定林からえたものである。この材料は、各地の天然林からえた精英樹の自然交配系統で、林務署ごとにもみると系統数の過不足があり、必ずしも地域とか林務署を代表するとはいえない不完全なものである。しかし、巨視的にみて一定の傾向がみられる。大きく地域わけすれば、さきの生長のところでのべたように日高山脈を境にして東西にわかれ、かつ林床植物のミヤコササ群落の分布と一致する傾向がみられる。

とくに、日高山脈の東部でも太平洋岸にちかい厚岸、浦河産のものが無被害で、ついで池田、北見産の順に被害が多くなっている。この被害のない地域と本道における寡雪地帯とは一致している。被害をもっとも多くうけた産地は美深で、ついで倶知安、岩見沢となった。事業用とあるのは、各署で事業的に生産している苗木で産地は明らかでない。トドマツの地域的な特性とは無関係であるが、対照として近くに植栽したアカエゾマツの被害が多いのが目立っている。これより 1 年前に造成した次代検定林は植栽してから山地での生長期間を多く経過したためとおもわれるが、被害の割合は図 - 3 のものより軽微であった。しかし、被害の受けかたの傾向は図 - 3 と同様で被害の少なかった地域は雪の少ないミヤコササ群落地帯の産地であり、アカトドマツの出現頻度のたかい産地のものである。

しかし、この年に発生した寒さの害が道東地方とか、北海道に発生している寒さの害の一般的な型であるかどうかは疑問であるが、被害にたいしてその年の気象の作用があると考えられる。そこで検定林と近い茶内地方の過去 13 年間の気象と被害年度の気象とを林試北海道支場の資料で対比した。積雪量についてみれば 1 月の積雪量は 13 年間のうち最低であり、2 月は 12 番目、

3月は11番目であり、寒さの害がおこると予想される1月から3月までの積雪量がとくに少なかった。

同様に林試北海道支場の遠藤室長による被害年度の日最低気温の月平均の再現年数でみるとそれぞれ11月は2年、12月は6年、1月は3年、2月は5年に1度ずつ茶内地方にあらわれる温度で、気温からみればとくに寒い年でなかったことがわかる。したがって、このときあらわれた寒さの害の地域的な差を寒さにたいする適応性の一般的な型としてあてはめることは出来ないかもしれないが、現象として被害のうけかたに地域的な差があらわれたことを指摘できる。

お わ り に

以上の結果は不十分な材料と少ない事例なので、寒さに抵抗力のあるトドマツの産地は厚岸、池田、浦河であるとはいいいきれないが、この産地に共通するのは雪が少ない地帯である。そして球果の形態的なもので分類したいいわゆるアカトドマツの出現頻度のたかい地域である。ところが光珠内における苗木の生長はこれと逆比例の傾向をしめし、アオトドマツの出現頻度がたかく、しかも多雪地帯の地域のものである。

すでに気づかれたこととおもわれるが、生長のよさと寒さの害にたいする被害度とは平行関係がみられる。一般的にいったアカトド系統の出現頻度のたかい、ミヤコササ群落を林床植物とする林分からとられたトドマツ精英樹群の子供は光珠内での初期生長がわるかった。アオトド系統の出現頻度のたかい林分からとられた精英樹群の子供は初期生長がよいが寒さの害を多くうける傾向がみられた。つまり、本道のトドマツは実用形質においても球果型の出現頻度においても地域的なちがいがみられる。このことは、トドマツの育種において（造林においてと同義語であるが）は林分レベル、あるいは地域レベルでの追究や利用がより効果的であり、かつ現実に対応しやすい内容をもつものと考えられる。しかし、現状では日高山脈を境にした東西のトドマツのちがいは指摘できても、どの地域産のものをどの地域のどのような環境に植栽すべきかまで具体的に表現できない。育種の仕事は将来の造林技術の進歩にかなった素材の提供であるから、寒さにつよいトドマツが必ずしも道東地方における最適な材料とはいいいきれない。というのは天然林における植えこみとか、あるいはカラマツ林下への植えこみが生長とか諸害にたいする適応性からみてトドマツの最適な造林方法となるならば、寒さの害は造林とか保育技術で解決できる問題であるかもしれない。しかし、育種研究の立ち場からは日高山脈に生育しているトドマツ（浦河）が球果型の出現頻度からみれば道東型にちかく寒さの害もうけにくく、生長においては道南型の内容をもっており、岡田らの冬芽の苞鱗数からみた区分からは道南型にはいるなど検討すべき多くの内容をふくんだ興味ある地域といえる。

（育種科）