

北海道演習林（標茶区）における トドマツとアカエゾマツ植栽木の残存率

寄元 道德・谷口 直文・山内 隆之
大窪 勝・柴田 正善・川那辺 三郎

はじめに

北海道演習林（標茶区）では、昭和30年代からトドマツとアカエゾマツを植栽してきている。しかしながら、その成績は決してよいと言えるものではなく、補植・改植を繰り返しているというのが実状である。こうした状況を踏まえ、造林木の成長や造林成績が調べられ^{1,2)}、造林の適否などを検討してきている。しかしながら、こうした報告は、残存率の時間性や空間性を定量的に検討しているとは言い難い。そこで、本報では、地形の向きや斜面の位置といった空間性と経年変化といった時間性に注目し、標茶区に植栽されたトドマツとアカエゾマツの残存率を比べ、その違いとそれをもたらす原因を探ることを目的とした。

調査地と方法

本調査は、1990年11月に京都大学北海道演習林（標茶区）において行われた。

調査の対象は、調査した時点で少なくとも一回は冬を経験している2齢級以下（1980年～1989年植栽）の造林地とした。各造林地に20×20m（斜距離）の方形区を数個ずつ設け、方形区内に植栽された本数と現存する本数を数えた。そして、植栽本数に対する現存本数の比を百分率で表し、それを残存率とした。

結果と考察

表-1は、1983年に植栽された8林班のま小班のトドマツとアカエゾマツの残存率を斜面上部と下部に分けて示したものである。トドマツは斜面上部で64.6±11.6%、下部で49.2±9.2%となり、斜面上部の方で高い残存率を示し、その差は有意であった($p < 0.01$)。トドマツの残存率が斜面上部から下部に向けて低くなる傾向は、本演習林においても大畠他³⁾が既に報告している。こうした立地にもともなう被害の差は、放射冷却にともない寒冷な空気が凹地に停滞し霜溜ができたために生じるとされている。準平原状という地形で特徴づけられる標茶区ではあるが、微小な

Michinori SAKIMOTO, Naobumi TANIGUCHI, Takayuki YAMAUCHI, Masaru OOKUBO, Masayoshi SHIBATA and Saburo KAWANABE.

The survival rates of planted Todo-fir and Akaezo-spruce in Shibechea, Hokkaido

表-1 斜面上に植栽されたトドマツとアカエゾマツの残存率

| 樹種 | 残存率 (%) | |
|--------|-----------|-------------|
| | 斜面上部 | 斜面下部 |
| トドマツ | 64.6±11.6 | 49.2±9.2 * |
| アカエゾマツ | 37.4±2.6 | 67.2±6.8 ** |

* P<0.05, ** p<0.01:有意水準

各樹種について斜面上部と下部において、各々5プロットずつ設置した。

調査地: 8林班ま小班

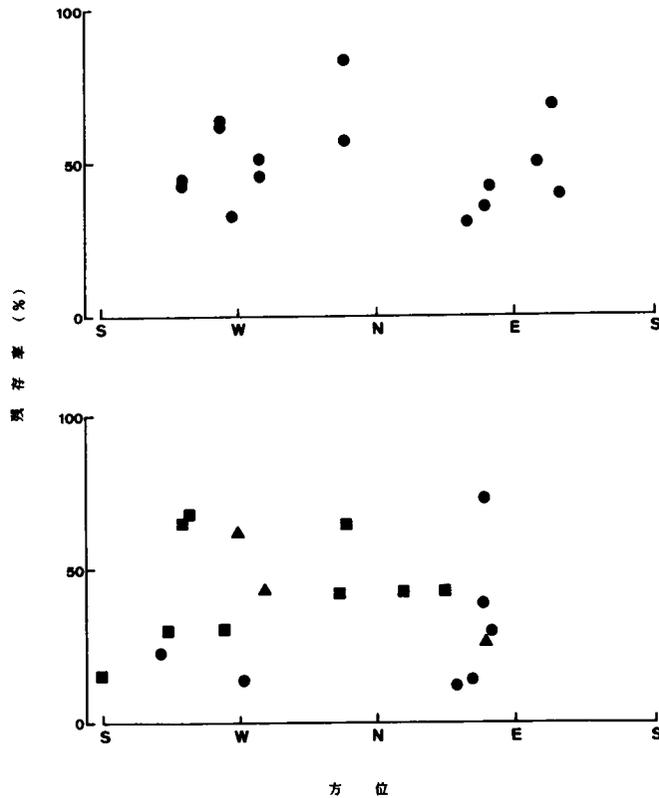


図-1 斜面方位と残存率の関係
 上図: アカエゾマツ (1980年植栽)
 下図: トドマツ

● 1985年植栽 ■ 1986年植栽 ▲ 1987年植栽

地形変化に対応して冷気の滞留層が形成されるために残存率の違いが引き起こされたものと考えられる。一方、アカエゾマツは斜面上部で37.4±2.6%, 下部で67.2±6.8%となり、トドマツとは逆に斜面下部の方で残存率が高くなり、有意な差が認められた(p<0.05)。アカエゾマツの造林地において、残存率を斜面の上下とといった立地間で比較したものは見当たらない。消失する原因は、間違いなく寒害によるものではあるが、トドマツとは逆の結果となったことから霜害によ

るものではないだろう。酒井他³⁾は、北海道の支笏湖に面した高台の風衝地に造林されたアカエゾマツの寒害の被害状況を調べ、風衝地(風速4~5m/秒)では大多数の個体が枯死したのに対して、防風林の背後では被害が極めて少なかったことを報告している。地形の起伏がある場合、風当りは斜面の下部よりも上部で強いと考えられることから、風当りの弱い斜面下部で高い残存率となったのかもしれない。また、酒井⁴⁾は、アカエゾマツの耐凍性の検討や人工的な乾燥実験を行い、被害の原因は乾燥害(乾寒害)によるものと結論づけている。雪で埋まり易い凹地では被害が少ない³⁾ことも指摘されているが、積雪量の少ない標茶区においても積雪量に斜面の上下で多少の差が見られ、凹地の方が雪によって保護され水分蒸発が抑えられ寒乾害に差が見られるために残存率の違いが生じたのかもしれない。

図-1は、1980年に植栽された斜面上部のアカエゾマツと8林班に1985年から1987年に植栽された斜面下部のトドマツの方位別の残存率を示したものである。標茶区の西あるいは西北向きに口を開いているという地形特性のために、全ての方位を揃えることはできないが、可能な範囲で調べた結果である。アカエゾマツは、南北で区切ると、西側斜面は北に向けて東側斜面は南に向けて残存率が高くなっているようにも見える。しかしながら、南西から北西斜面にかけては増加するものの、南東から北東にかけては減少しており、必ずしも北斜面に向けて残存率が高まるとは言い難い。方位が全て揃っていないこともあり断言するのは難しいが、現段階では、大きく変動はするものの方位にはあまり関係ないと言っておいた方がよいであろう。一方、トドマツは、単年度内に植栽された造林地で方位別の残存率を検討できるところがなかったために、同じ林班に3年連続して植栽された造林地で検討したものである。こちら方位に対する増減傾向は見られず、方位には殆ど無関係という結果となった。帯広営林局管内のトドマツの造林地において、乾燥害の出現頻度を方位別に調べた結果によると、南から西斜面にかけて被害が大きかったのに対して、東から北斜面にかけては小さかったという報告がなされており⁴⁾、標茶区の結果と異なっ

表-2 トドマツとアカエゾマツの残存率

| 樹種 | 植栽年 | 林班 | 小班 | 斜面位置 | 残存率* (%) | 方形区数 |
|------|------|----|----|------|-----------|------|
| トドマツ | 1979 | 9 | れ | 上部 | 79.0±5.5 | 4 |
| トドマツ | 1981 | 8 | お | 上部 | 73.4±12.5 | 5 |
| トドマツ | 1983 | 8 | ま | 上部 | 64.6±11.6 | 5 |
| トドマツ | 1985 | 8 | ふ | 上部 | 29.3±21.6 | 7 |
| トドマツ | 1986 | 8 | こ | 上部 | 49.2±18.9 | 11 |
| トドマツ | 1987 | 8 | え | 上部 | 44.0±17.5 | 3 |
| トドマツ | 1989 | 1 | り | 上部 | 94.7±1.2 | 3 |
| アカエゾ | 1980 | 2 | カ | 下部 | 51.5±9.5 | 4 |
| アカエゾ | 1980 | 1 | へ | 下部 | 55.2±19.1 | 5 |
| アカエゾ | 1980 | 3 | か | 下部 | 36.7±6.0 | 3 |
| アカエゾ | 1980 | 4 | ね | 下部 | 53.0±14.7 | 3 |
| アカエゾ | 1983 | 8 | ま | 下部 | 67.2±6.8 | 5 |
| アカエゾ | 1984 | 6 | け | 下部 | 39.5±7.0 | 4 |
| アカエゾ | 1985 | 8 | ふ | 下部 | 26.3±19.1 | 3 |
| アカエゾ | 1985 | 6 | な | 下部 | 42.0±12.5 | 4 |
| アカエゾ | 1986 | 8 | こ | 下部 | 6.7±4.0 | 3 |
| アカエゾ | 1987 | 8 | え | 下部 | 1.7±2.1 | 3 |

* 平均値±標準偏差

ていた。この結果の違いを少し考えてみることにしよう。標茶区の地形は、標高50mから150mの範囲に広がっており、起伏の緩やかな準平原状となっている。この地形の特徴に注目すると、準平原状の地形は独立峰のように斜面方位による微気象の差が現れにくいと考えられる。このことが、標茶区において方位による残存率の違いが明瞭でなかった理由の一つであろう。

表-2は、1980年から1989年までの間に植栽されたトドマツとアカエゾマツの残存率を示したものである。トドマツは、1989年植栽の94.7±1.2%から1985年植栽の29.3±21.6%まで変動したが、経年的な増減傾向は見られなかった。一方、アカエゾマツは、1987年植栽の1.7±2.1%から1983年植栽の67.2±6.8%まで変動したが、トドマツと同様に、経年的な増減傾向は見られなかった。トドマツとアカエゾマツは、寒害によって枯死することは指摘してきたとおりである。斜面方位による残存率の差は両種ともに見られなかった。また、斜面の位置はアカエゾマツが上部、トドマツが下部から資料を集めた結果であった。毎年発生する寒害によって造林木が枯死していくと単純に考えると、冬を多く経験した造林地ほど残存率は低くなっているはずであるが、結果は異なっていた。道東地域は、近年、暖冬続きであったが、冬の気候の年較差はかなり著しい。実際、道東地域では1966年冬から1967年春にかけて寒波に見舞われ、大きな被害を受けている⁹⁾。したがって、経年的な増減傾向は見られず年較差だけが著しいトドマツとアカエゾマツの残存率は、冬の寒さの年変動もかなり影響していると考えてよいだろう。

次に、同一年度に植栽されたトドマツとアカエゾマツの年度ごとの残存率の関係をみると(図-2)、直線関係が成立しなかった($r=0.326$)。この結果から、トドマツとアカエゾマツは寒害によって消失するものの、必ずしも同じ気象害によるものではないことが推察される。風衝地においてアカエゾマツの乾燥害が目立つことは先に触れたが、1986年と1987年に8林班に植栽されたアカエゾマツ林は北西の季節風をまともに受ける北西向きの風衝地となっているために、一桁台という残存率となっている。風衝といった地形形態と気象要素が一致するだけで残存率は大きく変わるという根釧台地あるいは標茶区の地形と気象の微妙な関係を反映した結果と言える。

いずれの樹種の残存率も、全般的に、かなり低いものとなっていた。これは、これまでも指摘してきたように地形の特徴が最も大きく関わっているのかもしれない。根釧原野は緩やかな起伏を特徴とする準平原状の地形となっている。

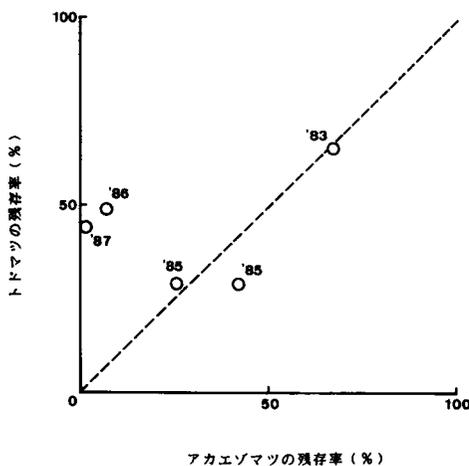


図-2 同一年度に植栽されたアカエゾマツとトドマツの残存率の関係
 図中の数字は植栽年度を示す
 破線は傾き1の直線

凹地に冷気が溜りトドマツの霜害や凍害を引き起こすことは先にも触れたが、平坦地あるいは尾根部の平坦地においても冷気は滞留することが言われている⁹⁾。このことは、準平原状の地形の場合、凹地だけでなく凸地にも冷気が滞留することになり、根釧地域の準平原状の地形そのものが霜溜域になっていることを意味する。また、標高50m~150mの間に広がる標茶区を標高100mの等高線で区切り、地形の方位性を示すと、明かに西あるいは北西向きに地形が開いている(図-3)ことがわかる。すなわち、冬期の季節風がまともに吹き付ける方向に開く風衝地形となっているのである。たださえ霜溜りや凍害を受けやすい地形であるところへ、追い打ちをかけるように冬の季節風をまともに受ける風衝地

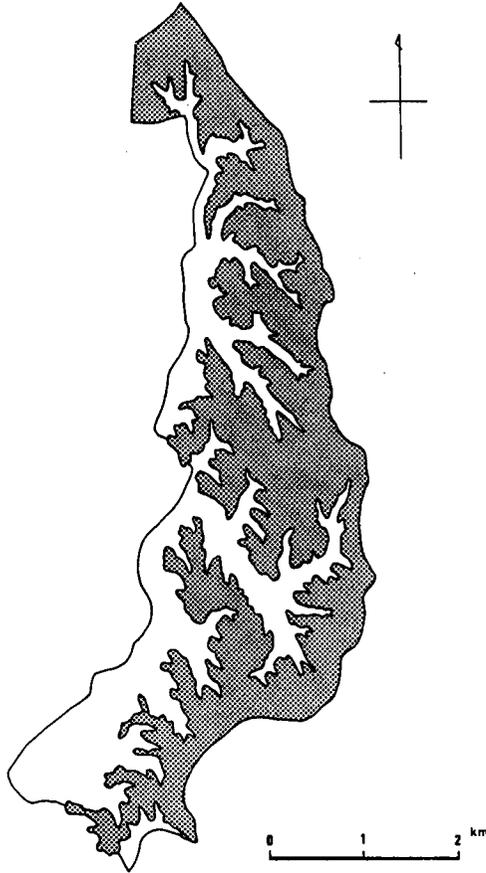


図-3 標茶区の地形
 白い部分：標高100m未満
 破点部分：標高100m以上

残存率の5~6割程度に留まる。また、うまく育ったとしても凍裂の問題も当地では無視できないことから、常緑針葉樹の造林は勧められるものではない。根釧原野の内陸部には常緑針葉樹が天然分布しない⁶⁾。適地適木ということが言われて久しいが、この考え方に忠実に従うとすれば、根釧原野に天然に分布し、この地域の気象・気候を長年耐え抜いてきた落葉広葉樹をもう一度見直し、広葉樹を主にした造林を考えるべきではないだろうか。長期的視野に立つと、広葉樹林の理解を深め、その造成技術の開発を進める方が、無駄が少なくより確実であるように思えてならない。

形となっているために寒乾害を受け易くなり、結果的に、標茶区におけるトドマツとアカエゾマツの低い残存率をもたらしていると考えてよいであろう。また、積雪によって樹木が寒さから保護されることはよく知られているが、根釧地域においては積雪深が数十cmと少ない。このことも残存率を低くしている原因であろう。根釧地域の西あるいは北には脊梁山脈が横たわっているが、山脈が水分を多くふくんだ季節風を遮るために根釧地域の積雪を少なくしていることを考えると、これも大きなスケールの地形の問題と言える。

以上、トドマツとアカエゾマツ造林木の残存率を斜面位置や斜面方位といった空間性と経年変化といった時間性について検討してきた結果、標茶区のアカエゾマツとトドマツの残存率が低い原因は、根釧地域あるいは標茶区の特徴的な地形が大きく影響している可能性が指摘された。地形の問題は、どうしようもない。したがって、今後もアカエゾマツとトドマツを植栽する場合、斜面の位置（相対的な位置）を十分考慮して造林事業を進めていくべきであろう。今回示した結果は、残存率だけであり、残存木の形質は全く考慮しなかった。しかし、実際には、芯変わりなどの寒害を受けている個体がかんりの比率で見られ、将来、良質材になる可能性のある個体は、

引用文献

- 1) 大島誠一・竹内典之・北尾邦伸・和田茂彦(1982) 標茶区に造成された人工林の諸問題. 京都大学演習林集報 15. 136-143.
- 2) 山田容三・山内隆之・大窪勝・木田政彦・古本浩望・渡辺康弘・石原寛一・赤井竜夫(1988) 北海道演習林におけるトドマツ・アカエゾマツ人工造林地の成林率について (予報). 京都大学演習林集報 18. 37-42.

- 3) 酒井昭・高樋勇・渡辺富雄 (1963) 林木の寒風害の研究 (I). 日林誌 45. 412-420.
- 4) 酒井昭 (1982) 植物の耐凍性と寒冷適応. 東京大学出版会 pp 469
- 5) 酒井昭・渡辺富夫・山根玄一 (1969) 道東地域における林木の冬の乾燥害. 日林誌 51. 111-117.
- 6) 大畠誠一 (1980) 根釧地方の広葉樹林の種構成について. 日林北支講 29. 68-70.