

人工造林はエゾマツの資源回復に有効か？ —40年以上が経過したエゾマツ人工林の生育状況—

東京大学北海道演習林 岡平 卓巳・松井 理生・五十嵐勇治・千徳 勝洋
東京大学田無試験地 後藤 晋

はじめに

エゾマツは北海道に広く分布し、代表的な林業樹種として建築材、パルプ材、家具材等の用途に幅広く利用されている。近年、天然林の過伐や台風の影響等により、エゾマツの資源量は確実に減少している(5)。また、エゾマツは暗色雪腐病に対する感受性が高く(14)、倒木上や根返り跡のマウンドなどの特殊な立地でしか更新できない。さらに施業地では非施業地に比べて倒木量が少ないことが知られており(9)、地がきなどの人工的な処理を行わない限り(13)、伐採後の更新を期待することは難しい。

次世代のエゾマツ資源を確保する方法として、人工造林は有効な手段と考えられる。しかし、育苗の困難さ、成長の遅さ、暗色雪腐病、晩霜害、エゾマツカサアブラムシ等の問題により、1960年代以降は事業的な人工造林がほとんど行われてこなかった(6,11)。一方、これらの問題は技術的に解決が可能で、エゾマツは人工造林に不適ではないとする指摘もある(4,12)。しかし、エゾマツの人工造林に関する資料は少なく、特に40年生以上の人工林の生育状況については道北地方における14箇所の事例(2)や、国有林における収穫試験地の事例(3)などごくわずかである。

東京大学北海道演習林では、1914年(大正3年)よりエゾマツの植栽が行われ、現在までに約200haの人工林がある。そのうちの約9割は演習林の苗畑において事業的なエゾマツ苗木の生産体制(10)が確立された1990年以降に植栽されたものである。これまで、若齢級のエゾマツ人工林について順調な生育が報告されているが(7,8)、高齢級に関する報告はない。そこで本研究では、植栽後40年以上が経過した6箇所のエゾマツ人工林を対象に、植栽木の生育状況、天然木の更新状況などを調査し、人工造林がエゾマツ資源の回復に果たす役割について考究した。

調査地と方法

1) 調査地

調査したエゾマツ人工林の概況を表-1に示した。調査地名の数字は林班を、アルファベットは小班を表す。植栽年が最も古いものは1914年(76D)で93年生に達しており、最も新しいものは1962年(106B)で45年生である。面積は0.41~1.82ha、植栽密度は1,690~4,700本/ha、標高は250~440mである。なお、76Dは面積1.82haに対し3,350本の苗木を植栽したが、直後にほ

とんどが枯死したため、1916年にエゾマツ、1918年にトドマツをそれぞれ補植している。現在、76Dのエゾマツは0.67haの範囲に69本残存しているのみで、補植したトドマツとの混交状態となっている。なお、植栽当時は苗畑で事業的なエゾマツ苗木の生産は行われておらず、植栽した苗木は全て山引き苗を使用したものと思われる。

間伐は68A、87Lでは一度も行われていないが、その他の人工林ではこれまでに1~2回の間伐が行われている。調査地における間伐の実施状況を表-2にまとめた。間伐が行われた全ての人工林で1997~2006年の間に本数割合で14~31%、材積割合で10~30%の間伐が行われている。なお、76Dは1979年と2006年に2回の間伐が行われたが、エゾマツの本数が少ないためトドマツ主体の間伐であった。また、68Aと74Kでは測定後の2008年3月に間伐が行われている。

表-1 調査地の概要

調査地	植栽樹種	植栽年	林齢(年)	面積(ha)	植栽密度(本/ha)	標高(m)	斜面方位
106B	エゾマツ	1962	45	0.41	4700	420	東
87L	エゾマツ	1949	58	0.49	2350	340	南西
68A	エゾマツ	1949	58	0.71	1690	430	南東
64A	エゾマツ	1948	59	1.07	2800	400	南西
74K	エゾマツ	1945	62	1.01	—	360	南東
76D	エゾマツ	1914	93	1.82	1840	250	南東
64A	トドマツ	1948	59	0.35	2900	400	南西
74K	トドマツ	1948	59	0.85	2350	380	南東
74K	アカエゾマツ	1945	62	0.57	—	340	南東

表-2 調査地における間伐実施状況

調査地	対象樹種	間伐回数	間伐時林齢(年)	間伐時の林分状況		間伐本数		間伐材積	
				本数/ha	材積m ³ /ha	本/ha(割合%)	m ³ /ha(割合%)		
106B	エゾマツ	1	42	1117	289.83	220(19.7)	44.63(15.4)		
64A	エゾマツ	1	56	827	210.95	251(30.4)	62.34(29.6)		
74K	エゾマツ	1	52	703	219.34	109(15.5)	39.09(17.8)		
76D	エゾマツ*	2	65	171	67.64	—	—		
				92	119	102.98	16(13.8)	10.28(10.0)	

*76Dの1回目のエゾマツ間伐量の数値は不明である

2) 調査方法

各人工林内に、25m×50m(0.125ha)のコドラートを設置し、コドラート内の全ての植栽木と樹高1.3m以上で胸高直径(DBH)5cm以上の天然更新木にナンバーを付け、2007年11月~2008年3月にDBHと樹高を測定した。76Dのみ残存木が少ないため、人工林内(0.67ha)の全てのエゾマツ植栽木についてDBHと樹高を測定した。DBHは直径割付巻尺、樹高はVERTEX III(Haglof社製)を用いて測定した。幹材積は、各個体のDBHデータから東京大学北海道演習林の一変数材積表を用いて

Takumi OKAHIRA, Masaki MATSUI, Yuji IGARASHI, Katsuhiko SENTOKU, Susumu GOTO (Univ. Forest in Hokkaido, the Univ. of Tokyo, Furano, 079-1561)

Is afforestation of *Picea jezoensis* effective to increase in *P. jezoensis* resources? -Tree survival and growth in *P. jezoensis* plantations older than 40 years old-

算出した。生存率は植栽本数に対する残存本数の割合で求めた。相対幹距は ha 当たりの本数と平均樹高から求めた。また、64A と 74K には、エゾマツ人工林に隣接してほぼ同齢のトドマツやアカエゾマツの造林地が存在したため、比較のため調査地を設けて(表-1)同様に測定を行った。

2008年3月に間伐が行われた68A, 74Kについては、調査区内で伐採されたエゾマツの伐根のうち、それぞれ6個体について地上高0~39cmの位置で円盤を採取し、年輪成長を測定した。各4方向の1年毎の年輪成長幅を物差しを用いて0.5mm単位で計測し、10年毎に年平均直径成長量を求めた。

結果と考察

各調査区の生育状況を表-3に示す。エゾマツ植栽木の平均DBHは22.8~33.6cm, 平均樹高は15.7~23.3mであった。道北地方の40年生以上のエゾマツ人工林のDBHは77年生の1林分を除いて、15~35cmの範囲にあり、よく似た生育状況となっている(2)。また、国有林での人工林収穫試験地の結果(40~59年生のDBHが16.9~28.8cm, 樹高が12.3~18.2m)(3)と本調査結果とを比較しても大きな差はなかった。

植栽初期に不成績となった76Dを除いた5箇所での残存本数と林分材積は、それぞれ368~736本/ha, 203~396m³/haと成林している。76Dは補植したトドマツの成長によって林分材積が回復し、合わせて323m³/haとなっている。植栽本数からの残存率をみると、間伐を行っていない2箇所では約30%, 間伐を行った2箇所では10~20%となった(表-3)。この結果も、福地ら(2)による40年生以上のエゾマツ人工林の多くが残存率10~30%であった結果と類似している。また、福地ら(2)は60年生以上では残存立木本数が500本以下に調整する必要があるとしているが、本研究では間伐を行っていない87L(736本/ha)を除き既に残存本数が300~600本、相対幹距が20%以上となっており、適切に管理されている(表-3)。

各調査地の全林分材積に対する天然更新木材積の割合は1~20%と低い値であった(表-3)。一定年数が経過した不成績造林地では、造林木以外にカンパ類などが全体の材積の半数以上を占めることが知られている(1)。本調査地での天然更新木のなかにカンパ類はあまりみられず、ホオノキやイタヤカエデ、オオバボダイジュなどが多くみられ、DBHが30cmをこえる個体はあまり存在しなかった。この点からも対象とした6箇所の人工林では問題なくエゾマツが生育していると考えられた。

64A, 74K, 76Dの3調査区において、他樹種とエゾマツの平均樹高を比較した。エゾマツの平均樹高を100とすると、トドマツは110(76D), 121(64A), 122(74K)といずれもエゾマツよりも樹高成長が大きかった。アカエゾマツは104であり、ほとんど差はみられなかった(表-1)。福地ら(2)は、アカエゾマツは1箇所を除きほとんどエゾマツと差がなく(110以下)、トドマツは110から120程度としている。これらの結果から、エゾマツの樹高成長はトドマツよりも劣るものの、アカエゾマツと比較して遜色ないと考えられる。

76Dは本研究の中でも最も林齢が高く、93年生である。これはおそらく、道内でこれまでに成長が報告されたエゾマツ人工林の中では最も古いと考えられる。前述のとおり、本調査地では初期の造林が不成績となり、林齢を考慮すれば必ずしも良好な成長を示していない。エゾマツはアカエゾマツやトドマツに比べて開芽が早いことが知られており、晩霜害がしばしば問題となっている。本調査区は標高が250mと最も低いために開芽期が早く、さらに造林地のすぐ横を川が流れていることから、湿度が高く低温になりやすいために晩霜害にあったと推察される。松井ら(8)はエゾマツを380m程度の低標高地に植栽しても順調に生育するとしているが、このように低い標高では造林がうまくいかない可能性がある。しかし、道北地方では標高200m以下でも成林している事例もあることから(2)、エゾマツ造林に適した標高域については地域ごとに検討する必要があると考えられる。

円盤を採取した68Aと74Kの年輪の累積成長の結果を図-1に示す。平均直径はそれぞれ20.2~40.5cm, 35.1~50.7cmの範囲にあり、平均年成長量は5.3mm, 6.6mmであった。いずれも個体による成長の差はあるものの、全ての個体が途中で極端に成長が悪くなることなく、40年を経過しても順調に肥大成長していた。また、採取した全ての円盤に材の腐朽は認められなかった。これらのことから、エゾマツ人工林では長伐期化が可能であることが示唆された。10年ごとの平均年成長量を算定した結果、30年生以降では両調査区ともいずれも平均7mm/年程度で推移しており、両調査区における差はほとんどなかったが、30年生までについては成長に大きな差が認められた(図-2)。特に10~20年生にかけての成長に大きな差があり、68Aでは4.0mm/年であったのに対し、74Kでは9.1mm/年と倍以上であった(図-2)。本造林地では蔓伐り除伐に関する記録が残っていないために確認することはできないが、初期の手入れ方法の違いがこのような成長差となって現れた可能性がある。

おわりに

人工造林はエゾマツの資源回復には当然ながら有効な手段だと考えられるが、かつてエゾマツは造林不適樹種として認識されており、現在においても事業的な規模での種苗生産や造林体制が整っていない状況にある。本調査および福地ら(2)の結果から、植栽後40年以上が経過した古い造林地でもきちんと成林しており、成長はトドマツよりは劣るものの、エゾマツは決して人工造林に不向きな樹種ではないことが示された。今後、エゾマツ造林を全道的に展開するためには、76Dのように造林に失敗した事例を収集し、エゾマツ造林に不適な箇所をいかにして把握するかが課題である。また、種苗生産体制を整えるには、第一にエゾマツ種子の事業的な貯蔵が急務であると考えられる。

本研究を行うにあたり、東京大学北海道演習林の及川希、遠國正樹、犬飼慎也の各氏には年輪測定を手伝って頂いた。また、尾張敏章博士には原稿をまとめるにあたりご助言を頂いた。ここに厚く御礼申し上げます。

引用文献

- (1) 犬飼雅子・高橋康夫・岡村行治・山本博一 (1996) 1981年風害跡地の復旧造林—地はぎ地におけるトドマツ植栽木の成長と天然更新—. 日林北支論 **44**: 61-63.
- (2) 福地 稔・錦織正智・雲野 明 (2008) エゾマツ造林に関する研究資料 I 道北地方におけるエゾマツ人工林の生育実態. 北林試研報 **45**: 28-36.
- (3) 石橋 聡 (1995) エゾマツ人工林の成長経過—収穫試験地にみる人工林の成長(3)—. 北方林業 **47**: 209-212.
- (4) 石橋 聡 (2005) 北海道内森林における更新と施業を考える. 北方林業 **57**: 113-117.
- (5) 小鹿勝利 (1995) 北海道のエゾマツ天然資源に関する研究 (I) —エゾマツ資源の利用と資源量の推移—. 森林計画誌 **24**: 33-46.
- (6) 小鹿勝利・清野 年 (1996) 北海道のエゾマツ天然資源に関する研究 (II) —エゾマツ資源造成の経緯と課題—. 森林計画誌 **26**: 73-84.
- (7) 松井理生・岡村行治・山本勝彦・島 強・井口和信・後藤 晋 (2006) エゾマツ資源の回復に向けた試み—エゾマツ低密度植栽地で下刈を省略した12年後の結果—. 日林北支論 **54**: 43-45.
- (8) 松井理生・岡村行治・岡平卓巳・後藤 晋 (2008) 低標高におけるエゾマツ植栽と天然更新による針広混交林造成の可能性. 森林立地 **50**: 35-40.
- (9) Nakagawa, M., Kurahashi, A., Kaji, M., Hogetsu, T. (2001) The effects of selection cutting on regeneration of *Picea jezoensis* and *Abies sachalinensis* in the sub-boreal forest of Hokkaido, northern Japan. For. Ecol. Manage **146**: 15-23.
- (10) 小笠原繁男 (2001) 東京大学北海道演習林におけるエゾマツ実生育苗の実際. 東大演報 **106**: 49-68.
- (11) 岡田一郎・武藤憲由・松田 彊 (1980) エゾマツ造林地の現状とその問題点—道内国有林に対するアンケート調査を中心にして—日林北支講 **29**: 19-20.
- (12) 尾崎研一・猪瀬光雄 (1997) もっとクロエゾマツを植えよう!! . 北方林業 **49**: 97-100.
- (13) 高橋康夫・後藤 晋・笠原久臣・犬飼雅子 (2002) 人工微地形がエゾマツ実生の発生定着に及ぼす効果. 日林誌 **84**: 184-187.
- (14) 徳田佐和子・三好秀樹・原 秀穂・福地 稔・錦織正智・雲野 明 (2008) エゾマツ造林に関する研究資料 II エゾマツ幼齢造林地における成績調査事例. 北林試研報 **45**: 37-43.

表-3 植栽木と天然更新木の生育状況

調査地	樹種	植栽木						天然更新木	
		本数 (本/ha)	林分材積 (m ³ /ha)	生存率 (%)	DBH(cm) 平均 ± SD	樹高(m) 平均 ± SD	相対幹距 (%)	本数 (本/ha)	林分材積 (m ³ /ha)
106B	エゾマツ	600	231.20	12.8	23.7 ± 5.5	18.6 ± 2.8	21.9	64	49.20
87L	エゾマツ	736	395.52	31.3	27.1 ± 6.0	21.3 ± 1.8	17.3	24	3.92
68A	エゾマツ	512	238.80	30.3	24.9 ± 7.4	15.7 ± 3.1	28.2	296	15.20
64A	エゾマツ	584	203.44	20.9	22.8 ± 5.2	16.7 ± 2.3	24.7	280	11.04
74K	エゾマツ	368	297.60	—	32.4 ± 6.8	21.3 ± 1.5	24.5	192	51.44
76D	エゾマツ	96	80.40	5.2	33.6 ± 7.3	23.3 ± 2.3	24.1	80	18.24
64A	トドマツ	200	212.40	6.9	34.7 ± 10.9	20.2 ± 3.4	35.1	208	55.12
74K	トドマツ	304	414.96	12.9	39.5 ± 9.8	26.0 ± 4.3	22.1	56	25.36
76D	トドマツ*	176	242.64	—	40.4 ± 6.8	25.6 ± 1.6	—	—	—
74K	アカエゾマツ	448	352.96	—	31.5 ± 7.4	22.2 ± 3.5	21.3	104	9.52

* 76Dのトドマツは1918年に補植されたもの

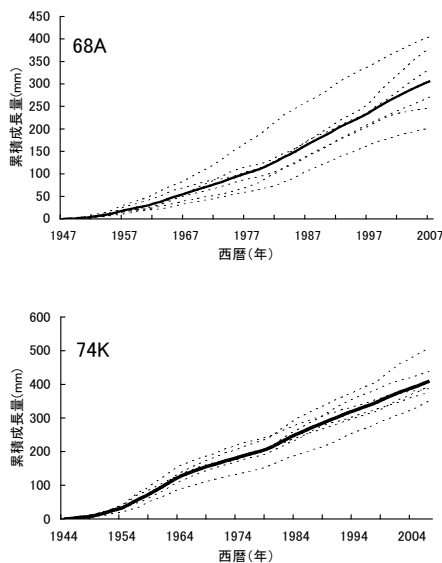


図-1 地際で採取した円盤による累積成長量の推移
実線は6個体の平均値を表す

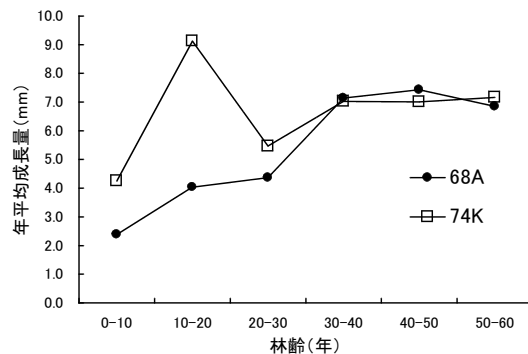


図-2 10年ごとの年平均成長量の変化