

択伐後の針広混交林に植栽したエゾマツ苗木の9年間の生残と成長

森林総合研究所北海道支所

飯田滋生・倉本恵生・山口岳広

森林総合研究所

石橋聡・高橋正義・阿部真

はじめに

エゾマツは北海道の汎針広混交林の主要な構成樹種であるが、天然林におけるエゾマツの資源量は、更新を伴わない伐採の継続により減少している(4)。

北海道の天然林において択伐施業は広く行われてきており、施業後の後継樹の育成は主に天然更新によって図られている。しかしながら、エゾマツは倒木などの限られた立地で更新する(5,8)ため、択伐施業を行ってきた林分では更新適地である倒木の減少により、エゾマツ稚樹は減少する(5)。

択伐後の更新が不良である林分においては、更新補助作業として重機を用いたかき起こしなどの地表処理や植込みが行われる。しかしながら、かき起こし地におけるエゾマツの更新密度は低く、また遅い初期成長によりカンバ等に被圧される(6)。このため、エゾマツ以外の種子の落下がある場所ではかき起こしによってエゾマツの更新を期待するのは難しい(7)。一方、林内の植込みに関しては、エゾマツは良好な成長を示している研究事例(1,3)があり、植込みがエゾマツ後継樹を確保するために有効な方法の一つと考えられる。

そこで本研究では、植込み方法として伐根周囲植栽をとりあげ、エゾマツの植栽後9年間の生残と成長経過について報告する。

調査地と調査方法

調査は北海道中部の幾寅天然林択伐試験地(上川南部森林管理所管内141林班ろ小班)で行った。試験地の標高は約500~600mで、エゾマツ、トドマツ、シナノキ、シウリザクラ等からなる自然度の高い状態を維持した針広混交林で、林床にはクマイザサが生育している。

面積4haの試験地を2.7haの択伐区と1.3haの無施業区に分け、択伐区において2002年の11月に、材積率で21.4%の択伐を行った。2003年春に択伐区内の41カ所の伐根を中心としてエゾマツ苗を4~5本ずつ、計166本を植栽した。植栽にあたり伐根周囲半径2m程度の植え付け場所のササ等の刈り払いによる地拵えを実施し、以後の下刈は行わなかった。使用した苗は札幌市豊平区の森林総合研究所北海道支所の苗畑で9年間育苗したものをを用いた。

植栽木の樹高測定を2003年秋、2008年夏、2012年夏に行った。また、2003年には各伐根の中心において地上1.3mの高さで全天写真を撮影し林冠開空度(%)を求めた。択伐後の植生の変化を明らかにするため、択伐区に設けた2×2mの植生調査枠25地点において

ササの調査を行って来ている。これらのうち植栽地点と同程度の開空度である19地点を選出し、植栽地点における潜在的なササ高の経年変化を調べた。

植栽木の2012年時の生死(生存=0, 死亡=1)を応答変数、2003年の樹高(初期樹高)および開空度を説明変数として、また、2012年時の樹高および年平均伸長量を応答変数とし、それぞれ2003年の樹高、開空度、および2012年時の主軸先端部の損傷の有無(無し=0 有り=1)を説明変数として一般化線形モデル(GLM)による解析を行い、AICが最小であるモデルを選択した。同様に各伐根における植栽木の生存率を応答変数、2003年の平均樹高および開空度を説明変数として解析を行った。生死のモデルの誤差構造は二項分布とし、リンク関数にロジット変換を用いた。その他の3モデルの誤差構造は正規分布とし、リンク関数に恒等変換を用いた。統計解析にはR(Ver. 2.14.1)を用いた。

結果と考察

1) 植栽木の生残と成長

植栽木の生存率は、2008年は65.7%、2012年は47.0%であり、9年間でほぼ半減した(図-1)。夕張における植栽10年後の研究事例(3)では、生存率は樹下植栽89%、伐根周囲植栽50%であり、今回の結果はこれらと比較するとやや低い値を示した。また、植栽木の生存には2003年時の樹高と開空度がプラスに影響していた(表-1)。

平均樹高は、2003年秋の88.5±15.1cm(±sd)から、2008年の149.4±39.6cm、2012年の199.1±73.0cmへと増加し(図-1)、2012年時の最大樹高は438cmであった。また、樹高の変動係数(CV)は、2003年の17.1%から2008年の26.5%、2012年の36.7%へと増加し、相対的な樹高のばらつきは増加した。2012年時の樹高に対して、2003年の樹高および開空度がプラスに、2012年時における枯れや食害による主軸先端部の損傷がマイナスに影響していた(表-1)。

年平均伸長量に対しては、2003年の樹高の影響は認められず、開空度がプラスに、2012年時における主軸先端部損傷がマイナスに影響しており(表-1)、開空度の増加により成長が増加するという傾向は既存の報告(2,3)と一致した。

これらの主軸先端部損傷個体の65%はシカによると思われる食害であったことから、シカの食害が樹高および伸長量に対してマイナスに影響していると考えられた。

植栽した位置と同等の開空度(9.5~27.5%)の場所に

Shigeo IIDA, Shigeo KURAMOTO, Takehiro YAMAGUCHI (Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, Sapporo 062-8516), Satoshi ISHIBASHI, Masayoshi TAKAHASHI, Shin ABE (Forestry and Forest Products Research Institute, Tsukuba 305-8687)

Nine-year results on survival and growth of *Picea jezoensis* seedlings planted in a mixed forest after selective cutting.

おけるササの平均高は、択伐前の 2002 年には 71±20cm (平均被度: 42±17%) であったのが、2007 年に 111±17cm (平均被度: 75±27%) まで増加した後頭打ちとなり、2012 年にはやや減少した(図-1)。したがって、この林分において植栽場所と同等の開空度では、潜在的なササの高さはおよそ 110cm 程度と考えられた。植栽の成否の目安として植栽木の樹高がササ高を超えるかどうかはあげられる。当試験では 9 年生の大苗を使用したこともあり、2003 年時の平均樹高 (88.5cm) は同時期の潜在的なササの高さとほぼ同じであり、その後も平均樹高は潜在的なササ高を上回って推移しており (図-1)、大苗の植栽はササによる被圧を回避するのに有効であると考えられた。

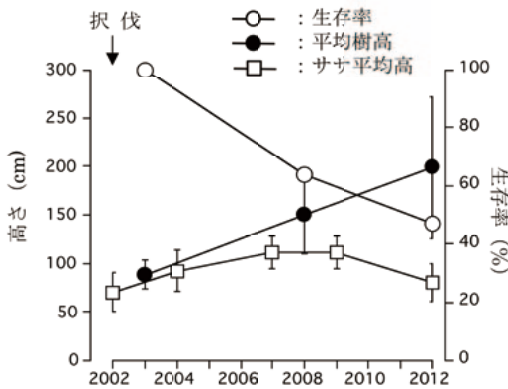


図-1 植栽木の平均樹高と生存率、および植栽木と同程度の開空度の場所におけるササの高さの経年変化。縦棒は標準偏差を示す。

表-1 植栽木の2012年時の生死 (n=166), 樹高 (n=78), 年平均伸長量 (n=78) についてのGLMを用いた回帰分析

応答変数	説明変数	係数	標準誤差	t又はz値	P 値	AIC
生死	切片	5.37	1.50	z= 3.57	<0.001	*** 220
	2003樹高 (cm)	-0.04	0.01	z= -3.42	<0.001	***
	開空度 (%)	-0.08	0.04	z= -1.89	0.059	†
樹高 (cm)	切片	-3.99	68.48	t= -0.06	0.954	877
	2003樹高 (cm)	1.17	0.54	t= 2.17	0.033	*
	開空度 (%)	5.20	1.95	t= 2.67	0.009	**
	主軸先端部損傷	-55.73	17.16	t= -3.25	0.002	**
年平均伸長量 (cm/yr)	切片	1.45	4.61	t= 0.31	0.754	532
	2003樹高 (cm)	na				
	開空度 (%)	0.57	0.22	t= 2.66	0.009	**
	主軸先端部損傷	-6.25	1.89	t= -3.32	0.001	**

†: P < 0.1, *: P < 0.05, **: P < 0.01, ***: P < 0.001, na: AIC最小モデルに含まれなかった変数

2) 各伐根における植栽木の生残

各伐根における 2012 年の植栽木の平均生存率は 47.0±30.3%, 平均生存本数は 1.9±1.2 本で、生存率 0% であった伐根の割合は 14.6% であった。各伐根における 2012 年時の植栽木の生存率に対して、2003 年の平均樹高および開空度がプラスに影響していた (表-2)。

表-2 各伐根における2012年時の植栽木の生存率 (n=41) についてのGLMを用いた回帰分析

各伐根での	説明変数	係数	標準誤差	t 値	P 値	AIC
生存率 (%)	切片	-107.2	52.36	-2.05	0.05	*
	2003平均樹高 (cm)	1.28	0.49	2.62	0.01	*
	開空度 (%)	1.99	1.15	1.73	0.09	†

†: P < 0.1, *: P < 0.05

3) まとめ

植栽木の生残と成長および各伐根における植栽木の生残には、植栽初期の樹高および開空度がプラスに影響していたことから、大苗をより明るい場所に植栽する事が植込みの方法として有効であると考えられた。また、樹高および成長に関してはシカによる食害の影響が大きいと考えられた。択伐によって開いた林冠はその後塞がって行くと考えられる。そのため、今回の解析で用いた 2003 年時の開空度は場所によっては調査期間で一定ではなかった可能性があり、今後は新たに光環境を調査する必要がある。

引用文献

- (1) 石橋聡・佐野真・猪瀬光雄・金澤洋一・九島宏道 (1993) 空沼天然林樹下植栽木の成長 (1) -エゾマツ植栽木の直径および樹高成長- 日林北支論 41: 9-11.
- (2) 石橋聡・佐野真・鷹尾元 (1998) 天然林における択伐施業方法に関する研究 (6) -トドマツ, エゾマツ, アカエゾマツの樹下植栽および伐根周囲植栽における成長- 日林北支論 46: 83-85.
- (3) 石橋聡・高橋正義・佐々木尚三 (2010) 夕張択伐試験地における天然林内植込み木の成長経過. 日林北支論 58: 105-106.
- (4) 小鹿勝利 (1995) 北海道のエゾマツ資源に関する研究 (I) -エゾマツ資源の利用と資源量の推移- 森林計画誌 24: 33-45.
- (5) Nakagawa M., Kurahashi A., Kaji M. and Hogetsu T. (2001) The effects of selection cutting on regeneration of *Picea jezoensis* and *Abies sachalinensis* in the sub-boreal forests of Hokkaido, northern Japan. For. Ecol. Manage. 146: 15-23.
- (6) 斎藤新一郎・斎藤満 (1983) 亜高山における機械地拵えによる天然更新技術. 北海道林業試験場報告 21: 59-73.
- (7) 佐藤創 (1998) 樹冠下のかき起こしによる多様な樹種の更新 (I) -種子散布から実生定着までの過程- 北海道林業試験場研究報告 35: 21-30.
- (8) Takahashi M., Sakai Y., Ootomo R. and Shiozaki M. (2000) Establishment of tree seedlings and water-soluble nutrients in coarse woody debris in an old-growth *Picea-Abies* forest in Hokkaido, northern Japan. Can. J. For. Res. 30: 1148-1155.