

多様な森林現況に対応したブナ林の再生技術の開発

担当科名：道南支場・企画指導部主研・資源解析科・育林科・道東支場・鳥獣科・防災林科・普及指導員室
 研究期間：平成18年度～20年度 区分：一般試験（国からの交付金）

研究目的

近年は、環境保全に配慮した森林管理へのニーズが高く、ブナ林再生に際しても、環境へのインパクトがより小さい再生技術が強く求められている。本研究では、「上木伐採+大型機械による地表処理」といった従来の天然更新手法に替わり、環境や生物多様性の保全に配慮したブナ林の新しい天然更新技術を確立するとともに、苗木の植栽による確実なブナ林再生技術を確立する事を目的とする。

平成18年度の研究成果

●上木非伐採型更新技術の開発

Q：ブナ林で他種樹冠下を選んで更新手段（地表処理、植栽）をとることは、ブナ後継樹確保のためにより効果的なのか？

「ギャップ」「ブナ樹冠下」「他種樹冠下（イタヤカエデ・ホオノキ樹冠下）」に植栽した苗木の**苗高**、**過去2年間の年伸長量**を調べた。

表. 各樹冠下におけるブナ苗木の平均伸長量と苗高

上木の樹種	苗木数	過去2年間の平均伸長量 (cm)	SD	2006年時の苗高 (cm)
ブナ	7	6.1	4.0	100.6
イタヤカエデ	7	7.7	4.1	108.4
ホオノキ	6	16.1	5.0	123.0
ギャップ	9	16.7	7.1	128.4

※ブナ苗木は、97年産：00年に植栽し、苗高は30～40cm

●「他種樹冠下」においてブナの成長は良い
 特にホオノキなど開葉時期の遅い樹種の下では、ギャップと同等の伸長成長が望めると考えられる。このことから「他種樹冠下」におけるブナ更新の優位性が示唆された。

渡島東部森づくりセンター管理区65林班（患山保護林）

●ブナ人工林の生育実態の解明～国有林の植栽事例調査

Q：過去に植栽されたブナは順調に生育しているか？成林を妨げる要因は？

表. 国有林・ブナ植栽地における現況

林小班	林齢	下刈数	植栽		2006現況			全種本数/ha
			本数/ha	平均直径	平均樹高	鼠害%		
5345と	23	2	9,206	1,300	5.3	5.7	46	2,700
1029ぬ	12	0	3,000	850	5.5	4.1	18	2,475
1064ほ	23	1	6,748	1,000	6.6	5.7	70	1,800
1198ほ	22	2	10,000	8,700	3.9	5.3	28	8,900

※ 調査区画サイズ：10×10m～20×20m

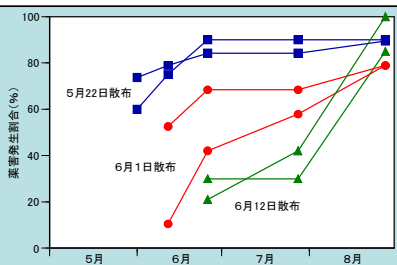
●植栽木の生残が良いとは言えず、鼠害・他植生との競争が初期の生残に影響している可能性がある

渡島半島内の国有林野

●このまま成林の可能性あり

植栽後12～23年後の現況は樹高4～6m、直径4～7cm、約1,000本/ha以上である。全種を含めると約2000本/ha以上となる。

●植栽木の生物害防除技術の検討～エゾシカ忌避剤の散布時期



Q：開葉直後の散布では薬害が発生するが、防除のためには開葉直後の散布が望ましい。では、最適な散布時期は？

●枝伸長の完了段階での散布が望ましい
 展葉途中の散布では、縮葉が発生しやすい。散布時期遅いほど、薬害が少ない。

北海道立林業試験場本場 苗畑

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

ブナ林における樹洞の野生生物生息場形成機能の評価

担当科名：道南支場

研究期間：平成17年度～19年度

区分：一般試験

研究目的

道有林は森林管理方針を公益的機能の高度発揮へと大きく転換させた。しかし、森林の野生生物の生息場形成機能については具体的なデータがほとんど無く、機能評価や森林管理の方法が確立されていない。道内では渡島半島にのみ分布するブナ林では、クマゲラなど樹洞営巣種の生息が数多く報告されていることから、樹洞が野生生物の生息場として重要な役割を果たしていると予想される。そこで本研究は、ブナ林における樹洞の野生生物生息場としての機能を解明することにより、森林管理上の取扱指針と、生態系保全機能の評価方法の確立に資することを目的とする。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地

- 国有林歌オブナ林（黒松内町内）
面積が大きいブナ林（92 ha）
- 道有林渡島東部管理区65林班のブナ保護林
面積が小さいブナ林（8.9 ha）
- 道有林渡島東部管理区65林班の帯状ブナ林
人工林内に残された尾根上のブナ林2ヶ所
（太い帯状林：3ha, 細い帯状林：2ha）

調査項目

- 樹洞密度調査：調査地内を踏査して目視で樹洞をカウント。歌オブナ林では150m×150mのプロット2箇所毎木調査。樹種、胸高直径、樹洞の有無（入り口の半径が2.5cm以上のもの）、樹洞の入り口の大きさを記録。
- 鳥類調査：各調査地4地点で定点調査（1回15分×3日）。出現種、個体数を記録した。

平成18年度の研究成果

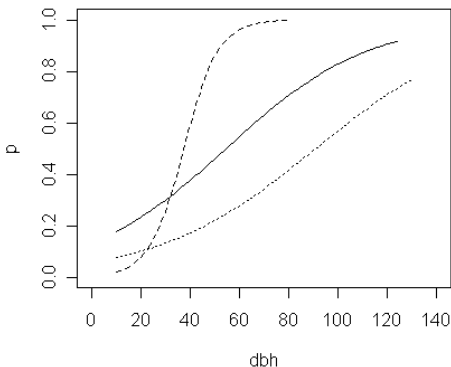


図-1 胸高直径 (dbh) を変数に樹洞のある確率 (p) を求めたロジスティック回帰曲線。実線はブナ、粗い破線はイタヤカエデ、細かい破線はミズナラの曲線。

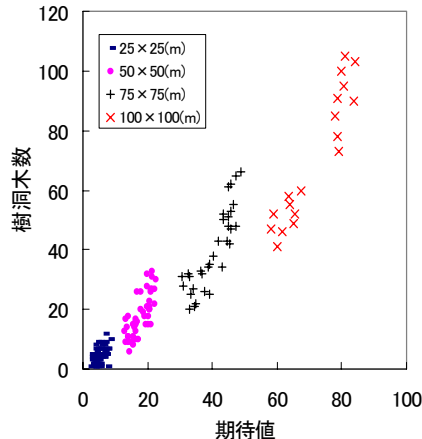


図-2 推定された樹洞木数（期待値）と実際の樹洞木数の関係。凡例は計算に用いた試験地の大きさを示す。

樹洞のある確率は樹種で異なり、また、多くの樹種で胸高直径と関係が見られた（図-1）。ロジスティック回帰曲線から各試験地内の樹洞木数の期待値を求め、実際の樹洞木数と比較した結果、相関が見られた。

表-1 各調査地における定点調査の鳥類出現種数および出現個体数。

	出現種数(個体数)		
	全種	樹洞利用種	樹洞密度(/ha)
ブナ保護林	17(52)	5(23)	36.11
帯状ブナ林	11(34)	6(25)	19.33
トドマツ林	6(25)	1(9)	0

出現鳥類種数、個体数はともにトドマツ林<帯状ブナ林<ブナ保護林であったが、樹洞利用鳥類に限定すると出現種数および出現個体数は保護林と帯状ブナ林でほぼ同数で、トドマツ林では1種9個体のみであった。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

中高木性広葉樹種の育成技術の開発

担当科名：道東支場・育林科

研究期間：平成14年度～18年度

区分：一般試験

研究目的

中高木性広葉樹の資源量は少ないが、材の利用価値が高いものが多く、長期にわたり天然林に依存して収穫されてきた。なかでも北海道のアオダモは、良質のバツ材として利用されているが、資源量が減少しつつある。一方、天然更新の特性に関する生態学的知見の蓄積が少なく、人工林の造成に関する技術も確立されていない。そこで、アオダモの更新・生育特性を明らかにし、天然林におけるアオダモの育成技術を開発する。また、種子の発芽特性や苗木の生育特性を明らかにし、人工林造成技術の基礎となる苗木養成技術を確立する。さらに、人工林造成に關して、植栽技術の検討を行う。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地

- 1.天然更新特性の解明：アオダモ生育地の天然林（道内三カ所）など
- 2.植栽技術の検討：林業試験場実験圃場；アオダモ植栽地など

調査方法および分析方法

- 1.天然更新の解明：萌芽および実生更新個体の成長・生残状況調査など
- 2.植栽技術の検討：実生苗木の生育状況調査；植栽木の生育状況調査など

研究成果

1.天然更新特性の解明

(1)天然林における稚幼樹の更新・生育特性調査

調査地：道有林胆振管理区149林班（安平町）。同十勝管理区71林班，三石（現新日高町）有林149林班

結果：①アオダモ実生は果実の豊作翌年春季から夏季にかけて発芽した。②果実が埋土種子として残留する可能性は低い。③アオダモ実生発生数は、種子の流入量の影響を受けるが、その後の成長や生残は下層植生との競争による影響が大きい（図1）。④アオダモ果実は林床において、豊作年の翌年には10～40%近く発芽するが、時期豊作年（約5年後）の豊作年までにほとんどの実生個体が枯死する。

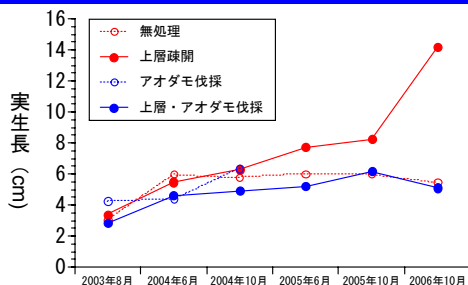


図1 2003年に発生したアオダモ実生の成長過程

(2)萌芽更新特性調査

調査地：道有林胆振管理区149林班（安平町），同十勝管理区87林班

結果：①上層木の疎開による光環境の改善やアオダモ地上部消失を契機として発生した。②アオダモ個体当たり新たに発生する萌芽本数は、上層疎開やアオダモ主幹伐採処理直後の年が最も多くその後漸減した。③処理後の萌芽枝長は、各処理で漸増した。④上層伐採が萌芽枝長に対する効果は有意であったが、アオダモ主幹の伐採は萌芽枝長に効果を及ぼしていないかった（図2）。

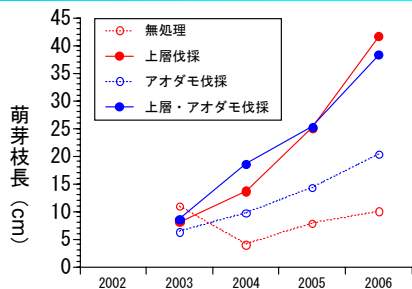


図2 2003年に発生したアオダモ萌芽枝の成長過程

(3)更新に及ぼすエゾシカの影響調査

調査地：道有林胆振管理区149林班（安平町），道有林十勝管理区71林班（音別町），三石町有林149林班

結果：①2002年以前にエゾシカによる剥皮の被害を受けた個体と受けていない個体において、2006年までの平均相対成長量に有意な差は認められなかった。②被食後に間伐を行った林分においても、エゾシカ被害の有無が相対成長量に与える効果はなかった。③実生の生残に関する調査を行った結果、アオダモ実生はそのほとんどが高さ10cm以下であり、植生高を超えた場合はエゾシカやその他ほ乳類による食跡が確認された。

2. 植栽技術の検討

(1) 造林用苗木の生育特性調査

播種：①アオダモ果実は結実年の10月以降に採取すれば高い発芽率を有する。②取り播きの場合翌年春に発芽した。春播きの場合ポリエチレン製の袋に密閉し家庭用冷蔵庫内で保存した種子で約50%近い発芽率であった。③春播き播種直前に手揉みをして果皮に傷をつけたり、冬期間1ヶ月以上の低温湿層処理を行うことによって発芽時期を早める効果あった(図-3)。

育苗：①2年目春に苗木を36本～49本/m²で移植したところ、同年秋には平均苗長23.6cmとなった(図-4)。②3年目には平均苗長50cmを越え、4年目春には山出しが可能となった。③育苗期間2年目以上もしくは苗町30cmを越えた苗木は、積雪深の高い地域では仮植を行う必要がある。

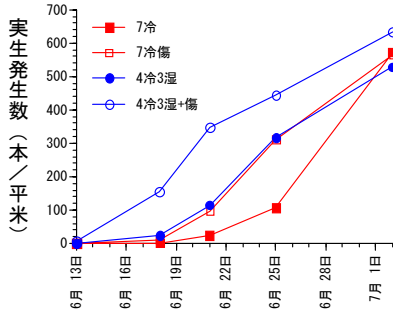


図-3 2000年秋播きによるアオダモ実生発生数

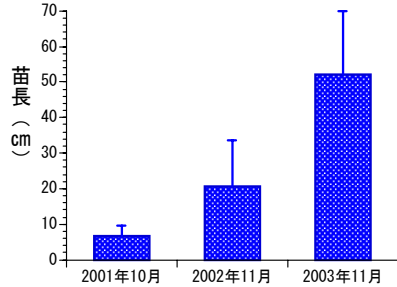


図-4 2000年秋播きによるアオダモ苗木の苗長成長

(2) 種子保存方法の検討

①2000年に採取した果実を、2000年冬季、家庭用冷蔵庫において冷蔵および冷凍保存した。これを2001年春に播種したところ、6月上旬までに50%近くの発芽が確認された。保存方法による発芽率には差が認められなかった。②2002年に採取した果実を、2002年から2006年にかけて播種を行った。③別課題において、アオダモ果実が9年目まで保存しても発芽可能であることが確認されている(長坂有氏による)。アオダモ果実の結実量は年により豊凶が激しいので、豊作年に大量に採取し保存しておくことが必要であることがわかった。

(3) 植栽方法の検討

調査地・調査方法：三石町「バットの森」(日高南部森林管理署)において、1980年～1984年に山引き苗により植栽密度4000本で植栽されたアオダモの生育状況を調査

結果：①2000年～2003年の年平均直径成長量は約1.8mmであった。バット材としてはやや成長が遅いと考えられる。②現在の個体サイズが5～10cm程度であるので、今後の育林方法によって成長が改善される可能性がある。

調査地・調査方法：国有林2163林班(新冠町)において、2002年に植栽されたアオダモ山取苗を調査

結果：①エゾシカの防護柵外に植栽した個体の60%に小動物による被食が認められた。②梢頭部被食直後の直径および樹高成長量は低下したが、後年の成長には影響はなかった。③続けて被害を受けた場合、樹高成長は抑制されていた(図-5)。

幼苗時に動物による被害を受けても、その後続けて被害を受けなければ成長量は回復することが予想される。造林を成功させるためには、植栽木の保護や、エゾシカ個体密度管理などを継続する必要がある。

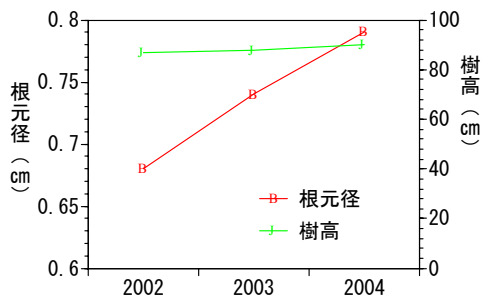


図-5 毎年続けてエゾシカによる被食を受けたアオダモ苗木の根元径および樹高成長

研究成果の公表 (文献紹介や特許など)

文献

- 滝谷・梅木・渡辺・大野(2003) 上木・主幹伐採後のアオダモ萌芽枝発生に対する効果, 日林講, No.114, 508
- 滝谷(2003) バットの木をタネから育てる, 光珠内季報, No.131, 1~4
- 滝谷(2005) アオダモの萌芽更新を成功させるには?, 光珠内季報, No.138, 11~15
- 滝谷・渡辺・大野(2005) 林床植生がアオダモ実生の生残に与える影響, 日林講, No.116
- 滝谷・小山(2007) アオダモ果実の休眠・発芽に果皮と低温湿層処理が与える影響, 日林誌, Vol.88, 541~545

口頭発表

- 滝谷・渡辺・大野・梅木(2004) 「アオダモの萌芽発生に対する光環境及び地上部除去の効果」日本生態学会第51回大会(ポスター発表)
- 滝谷(2006) 「バットの木をなくさないために」, 平成17年度林業試験場・林産試験場研究成果発表会(口頭発表)

土壌凍結地域における植栽・維持管理技術の改良

担当科名：道東支場・管理技術科・緑化樹センター主任研究員
 研究期間：平成17年度～21年度 区分：一般試験

研究目的

冬期間の寒さが厳しく、積雪が少ない地域では土壌凍結が発生しやすく、植栽した樹木が冬期間に枯損する被害が多発している。これら地域では樹木の植栽時期にあたる5月でも地中に凍結土壌が存在しているため、夏季間の成長も悪くなっている。現在、土壌凍結に対する有効な植栽技術は確立されておらず、対策が遅れている。本課題では凍結土壌が樹木に与える影響を明らかにするとともに、凍結土壌における植栽と維持管理技術の有効な改良を行なう。

研究方法（調査地概要や調査方法）

試験地

足寄町常盤 畑隣接の草地、ほぼ平坦
 釧路市釧望台 丘陵地内中腹、南向き緩斜面
 幕別町忠類 平野、平坦地

試験地調査項目

土中温度の測定（地表面下5cmと30cm）、土壌凍結深度調査、越冬後の樹木被害調査、積雪状況、植栽木の活着状況

平成18年度の研究成果

1. 凍結土壌の状況調査

一例として、足寄試験地での昨冬～昨春および昨秋～今冬の地表下5cmおよび30cmでの地温推移と最大凍結深の観測結果を示す（右図参照）。

2005年12月～2006年5月：厳冬期の地温は深さ30cmの方が深さ5cmよりも高く、また深さ30cmでは0℃以下となることはなかった。深さ5cmの地温は冬期間は常時0℃以下であり、積雪の影響で比較的安定しているが、消雪（3月中旬以降）にともなって日較差が著しくなる傾向があった。最大凍結深は29cm（3月中旬）であった。

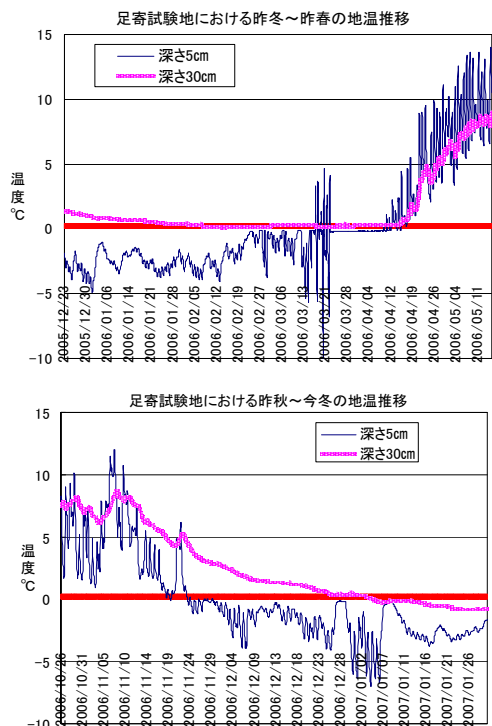
2006年10月～2007年1月：11月下旬以降、地温は深さ30cmの方が深さ5cmよりも常に高かった。地温が常時0℃以下となるのは、深さ5cmでは11月下旬以降、深さ30cmでは1月上旬以降からであった。最大凍結深は43cm（1月下旬）であった。

2. 凍結土壌が樹木に与えている影響の解明

足寄、釧路ともに広葉樹種（ハルニレ、カラコギカエド）には影響が認められなかった。針葉樹種（アカエゾマツ）では凍結深の深かった足寄でのみ寒乾害によると思われる梢端枯れが生じた。

3. 植栽技術改良試験

釧路試験地にアカエゾマツ苗木150本を植栽し、土壌改良、マルチング、コーティング等の処理を施して昨年秋より経過観察を行っているが、今のところ寒乾害等の被害は認められない。



研究成果の公表（文献紹介や特許など）

道北地方におけるエゾマツ人工林保育指針の作成

担当科名：道北支場・森林保護部主任研究員・病虫科
研究期間：平成17年度～18年度 区分：一般試験

研究目的

北海道を代表するエゾマツの資源は天然林の伐採により激減している。さらに、人工造林は事例が少ない上に成林率が非常に低いとされ、天然林への植え込みも少ないなど、エゾマツ資源の持続的な維持が危惧されている。このような中で、地域からエゾマツの更新技術に関する研究要望があったことから、エゾマツ資源回復を目的に、既存人工林の生育実態を明らかにし、生育に好適な条件を把握するとともに、生育阻害要因を検討し、人工林整備のための指針を作成する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地：道有林上川北部・網走西部管理区他
エゾマツ人工林20林分・植え込み林分10
林分
林齢4～78年生

調査方法
20m×20m～30m×33mの調査区設定
測定項目：直径、樹高、形質、気象害、
病虫獣害の発生状況
方位、傾斜、土壌型、有効深度

研究成果

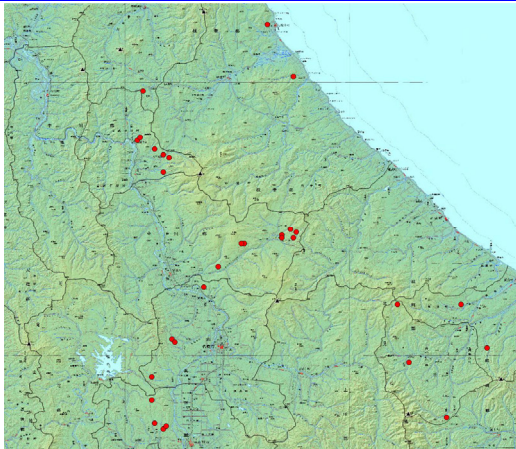


図-1 調査地の位置図

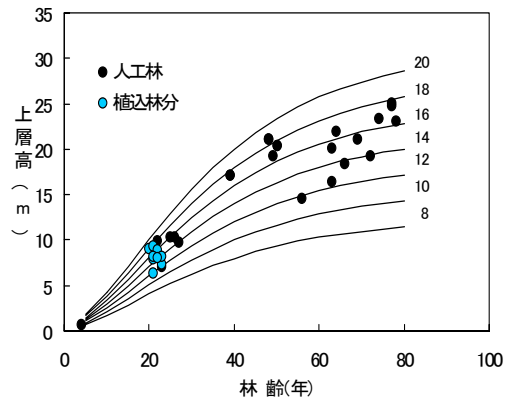


図-2 エゾマツ人工林の樹高成長
アカエゾマツの地位指数曲線上に描いた

エゾマツ人工林の上層高はアカエゾマツ人工林の地位指数（40年生時の上層高）12～18に相当した。トドマツやアカエゾマツとの混植林分（林齢56年生他）ではこれらの樹種より樹高成長がやや劣っていた。

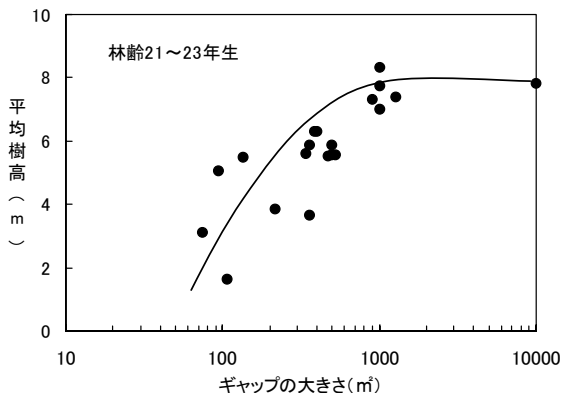


図-3 植え込み林分のギャップの
大きさと樹高成長との関係

植え込み林分では、樹高成長からみて0.1ha以上の空間が必要と考えられた。

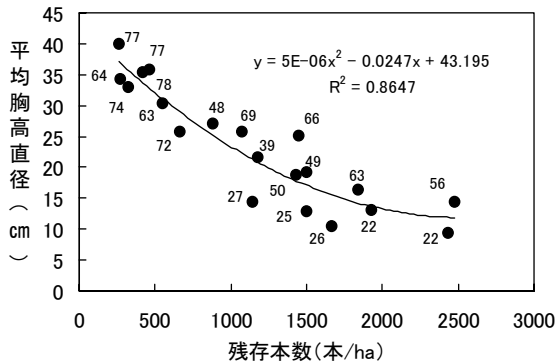


図-4 残存本数と直径との関係
添字は林齢を示す

林齢60年以上本数密度500本/ha以下の適切な密度管理が行われたと思われる林分では、平均胸高直径は30~40cmであり、適切な本数管理によりアカエゾマツやトドマツに劣らない肥大成長を示すことが示唆された。

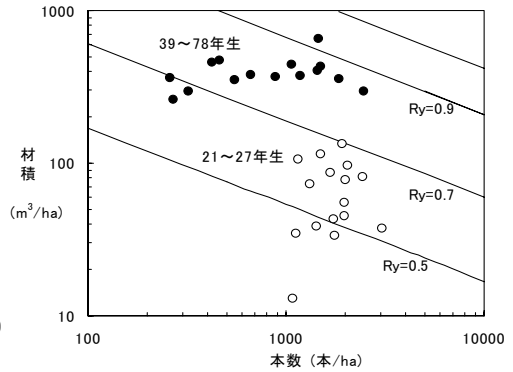


図-5 残存本数と材積との関係
Ryはアカエゾマツの等収量比数線を示す

若齢林分では収量比数0.7以下でまだ混んでいない林分が多いが、壮高齢林分では0.8~0.9のやや密な林分が多かった。高齢林分では材積が400m³/ha以上の高蓄積林分が存在していた。

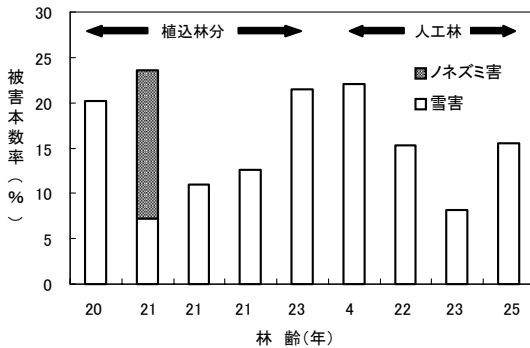


図-6 25年生以下の林分の被害

若齢林分では、植え込み林分、人工林ともに雪害による折れ、曲がりの被害が10~20%程度発生していた。幹折れ木はたいてい芯替わりしていた。一部の植え込み林分でノネズミの樹皮食害が発生していた。壮~高齢林分(40年生以上)では過密林分に自然枯死個体が見られた。その他の被害は見られなかった。

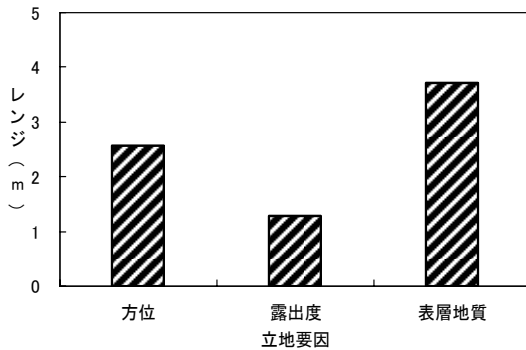


図-7 成長に影響する立地要因
数量化I類による

成長に影響する立地要因として、表層地質(堆積岩>安山岩>段丘堆積物)、方位(北>東・南>西)の影響が大きい傾向を示した。露出度*, 傾斜(10°未満, 以上), 標高(250m未満, 以上)の影響は小さかった。

*露出度: 周囲に障害物の無さをあらわす指標

*引用等の著作権法上認められた行為を除き、林業試験場の許可なく引用、転載及び複製はできません。

研究成果の公表 (文献紹介や特許など)

○高橋 稔・福地 稔(2005)道北地方におけるエゾマツ・アカエゾマツ混植人工林の成績. 北方林業 677: 1-4.