

# コスト低減に配慮したブナ林再生技術の高度化

担当科名：道南支場

研究期間：平成21年度～23年度

区分：一般試験研究

## 研究目的

本研究は、質・量ともに劣化した北海道南西地域のブナ林再生をコスト低減に配慮しつつ効果的・確実に行い、道南地域特有の豊かな自然環境を創出することを目的とする。コスト低減や確実性で有望とされながら、検討がされることが少なかった先行地拵法と大苗植栽法という、従来技術を補完するブナ林再生技術の高度化をめざす。

## 研究方法（調査地概要や調査方法）

●閉鎖林冠下（林内）でのササ刈払試験（函館市）  
林内におけるササ刈払年数とササ衰退との関係を明らかにし、林外での結果との比較と併せて、コスト低減に配慮した刈払技術を検討した。

●大苗植栽によるブナ再生技術の検討（函館市）  
普通苗，大苗，特大苗約40本ずつを用いて，樹高や重量などのサイズが植栽工期・運搬（20～30m）工期に与える影響を検討した。

## 平成21年度の研究成果

林内のササ地下部現存量は、林外と比較して非常に少ない（図1）。地上部も同様。

- ①一回当たりの刈払労力を抑制できる。
- ②刈払年数を少なく出来ることが期待できる。

林内のササ刈払が、ササ抑制に効果的でコスト低減に配慮した技術となりうる事が示唆される。

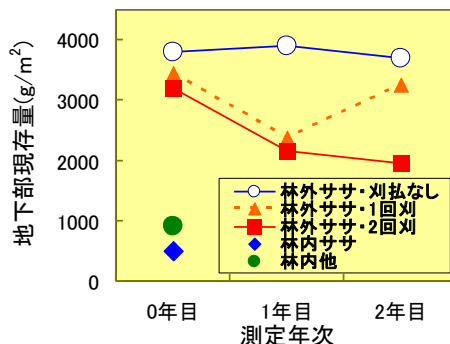


図1 林内・林外の地下部現存量

植栽時間は苗高，運搬時間は苗重に影響される（図2,3）。

- ①両時間とも，大苗の方が通常苗より24%多くかかる。
- ②重量比・体積比ほど，多く時間はかからない。

運搬・植栽のコスト増は，大苗植栽のメリットで吸収できる可能性あり。

表1 運搬・植栽工期の調査に用いた苗のサイズ

	重量(kg)	基部径D(mm)	樹高H(cm)	D <sup>2</sup> H(cm <sup>3</sup> )	備考
普通苗	0.26 (1.0)	14.3±3.1	121±18	268±140 (1.0)	帯根
大苗	0.53 (2.0)	16.5±2.1	181±12	502±137 (1.9)	帯根
特大苗	4.8 ±2.4 (18.5)	22.9±4.2	222±24	1231±541 (4.6)	土付根

※ ( ) 内数字は普通苗に対する比

特大苗は参考

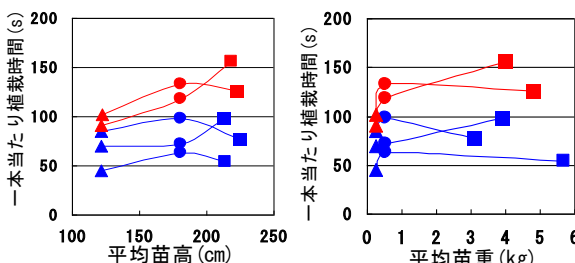


図2 平均苗高(左)・平均苗重と植栽時間の関係

▲: 普通苗, ●: 大苗, ■: 特大苗, 赤: 女性, 青: 男性

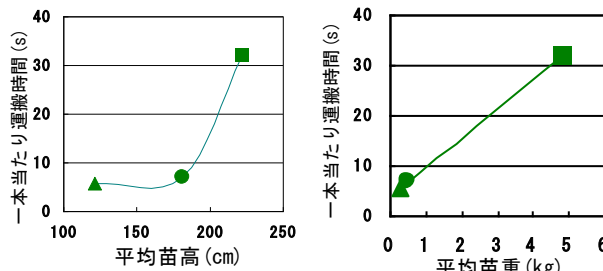


図3 平均苗高(左)・平均苗重と運搬(20～30m)時間との関係(40本の平均)

▲: 普通苗, ●: 大苗, ■: 特大苗

## 研究成果の公表（文献紹介や特許など）

- 阿部友幸（2009）北海道のブナ林再生のとりくみ，平成21年度北海道森づくり研究成果発表会・森林整備部門（美唄市）。
- 阿部友幸（2009）北海道産ブナ苗木の安定供給にむけた取り組み—地元産ブナ種子の採取と長期貯蔵—，北海道の林木育種52: 19-23。
- 長坂晶子ほか（2010）冷凍貯蔵したブナ種子の発芽率と含水率の10年間の変化，日林誌92: 50-53。
- 阿部友幸ほか（2010）北海道函館地方における個体レベルでのブナ開花量10年間の動態，日本生態学会第57回全国大会（東京）。

# 土壤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  
研究期間：平成17年度～21年度

区分：一般試験研究

## 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壤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壤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、土壤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。本課題では凍結土壤が樹木に与える影響を明らかにするとともに、凍結土壤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）土壤凍結深度調査、越冬後の樹木被害調査、積雪状況  
植栽木の活着状況

## 研究成果

### 1. 凍結土壤の状況調査

・各地点とも最大積雪深、最大凍結深、土壤凍結期間の年変動が大きいが、いずれの地点においても最も寡雪の年に凍結深が最大となっていた。  
・最大凍結深は、積雪深20cm起日が遅い（積算寒度F20が大）年ないし最大積雪深20cm未満の年に大きくなった（表1）。  
・積雪深20cm起日が1月15日までを「早」、1月15日以降を「遅」、最深積雪50cm以上を「多雪」、50cm未満を「少雪」と区分して組み合わせさせた結果、3つの積雪型に分類された。遅少雪型の場合に最も凍結深が深くなる傾向が認められた（図1,表2）。

表1 各試験地の凍結指数、積算寒度F20および積雪深20cm以上に達した観測日

	釧路	足寄	忠類
2005年度			
凍結指数	411	849	—
積算寒度F20	45	129	—
積雪深20cm以上初日	12/22	12/21	—
2006年度			
凍結指数	322	620	638
積算寒度F20	**	397	588
積雪深20cm以上初日	**	1/30	3/9
2007年度			
凍結指数	428	814	889
積算寒度F20	**	**	299
積雪深20cm以上初日	**	**	1/10
2008年度			
凍結指数	253	614	616
積算寒度F20	72	230	197
積雪深20cm以上初日	1/14	1/14	1/13

\* 凍結指数は最寄りのアメダスデータを用いた。  
\* 忠類については大樹のアメダスデータを用いた。  
\* 積算寒度F20は、観測日の中で積雪深が20cmに達した日の前日までの0℃以下の日平均気温を積算した値であるが、今回の調査では観測日が月1～2回程度と少ない場合もあるため、厳密な値ではない。  
\* 積雪深が20cmに達しなかった年の積算寒度F20および積雪深20cm以上初日は\*\*で示した

表2 各試験地の積雪型

	2005	2006	2007	2008
釧路	早少雪	遅少雪	遅少雪	早少雪
足寄	早少雪	遅少雪	遅少雪	早多雪
忠類	—	遅少雪	早多雪	早多雪



図1 積雪深、凍結深の季節変動と積雪型の分類

## 2. 凍結土壌が樹木に与えている影響の解明

広葉樹種では越冬後の生長に影響が認められなかった（表3）。アカエゾマツでは2月下旬頃から梢端や葉の褐変が始まり、4月中旬以降に枯死割合が急激に増加した（図2）。

表3 足寄・釧路での2005年度秋植および2006年度春植（広葉樹）植栽試験

	足寄2005年度（秋植）			釧路2005年度（秋植）			足寄2006年度（春植）				釧路2006年度（春植）			
	P	U	A	P	U	A	B	C	S	B	C	S		
生残本数	1	3	3	3	3	3	9	6	6	5	10	10		
枯死本数	2*	0	0	0	0	0	0	0	0	1***	0	3**		
衰弱本数	1**	0	0	1	3**	1**	0	0	0	3***	0	4**		
供試本数	3	3	3	3	3	3	9	6	6	6	10	13		
生残比率	0.3	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	1	0.8		

（生残比率）=（生残本数）/（供試本数）として求めた。2009年5月の調査結果を示した  
 P: アカエゾマツ, U: ハルニレ, A: カラコギカエデ, B: カンパ類, C: クロミサンザシ, S: ナナカマド  
 \*シカ被害木, 無被害木各1本, \*\*シカ被害木, \*\*\*衰退原因不明

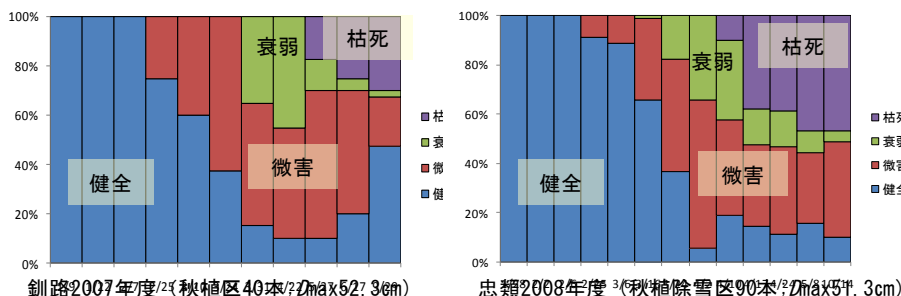


図2 衰弱・枯死に至る各苗木割合の季節的推移

表5 釧路2007年度秋植試験（非除雪）

	地表面被覆		地上部保護剤	無処理
	笹1段	チップ1段	蒸散抑制剤	
生残本数	8	9	8	5
枯死本数	2	1	2	5
衰弱本数	1	1	0	0
供試本数	10	10	10	10
生残比率	0.8	0.9	0.8	0.5

（生残比率）=（生残本数）/（供試本数）として求めた。  
 2008年6月17日調査

## 3. 植栽技術改良試験

- ・2006年度は大きな違いはなかった（表4）。
- ・2007年度は無処理区で枯死が多かった（表5）。
- ・2008年度は忠類に除雪区を設けて各処理試験を行った。その結果、マルチ処理（笹2段、チップ2段）で多くの枯死が生じた（表6）。
- ・マルチ処理区と無処理区（除雪区、非除雪区）との地温を比較したところ、マルチ処理区では非除雪区には及ばないものの、除雪区に比較してある程度の保温効果があることがわかった。
- ・保温効果はチップよりも笹の方が高く、深さ30cmよりも深さ5cmで効果が高かった。また、処理別では、特に笹2段区が顕著に高い効果を示した。なお、笹2段処理による保温効果は初冬～厳冬期に高く、晩冬～早春期には低下した（図3）。
- ・マルチ処理区は厳冬期まで保温効果が高いが、消雪後には逆に地表面近くの凍結を保持することで融凍を阻害していることがわかった（図4）。したがって、マルチ施用にあたっては、晩冬期に資材撤去すべきである。

表4 釧路2006年度春植試験（非除雪）

	土壌改良			地表面被覆		地上部保護剤		無処理
	大礫	鹿沼土	木炭	笹1段	チップ1段	木炭	蒸散抑制剤	
生残本数	3	5	8	8	8	10	8	10
枯死本数	1	0	0	2	2	0	2	0
衰弱本数	0	0	0	0	0	0	0	2
供試本数	4	5	8	10	10	10	10	10
生残比率	0.75	1	1	0.8	0.8	1	0.8	1

（生残比率）=（生残本数）/（供試本数）として求めた。  
 2007年6月29日調査 大礫で生残比率が低かったのは供試本数が極端に少なかったためかもしれない

表6 忠類2008年度秋植試験（除雪）

	地表面被覆				地上部保護剤		無処理
	笹1段	笹2段	チップ1段	チップ2段	蒸散抑制剤		
生残本数	7	4	8	6	8	9	
枯死本数	3	6	2	4	2	1	
衰弱本数	1	1	2	0	1	1	
供試本数	10	10	10	10	10	10	
生残比率	0.7	0.4	0.8	0.6	0.8	0.9	

（生残比率）=（生残本数）/（供試本数）として求めた。  
 2009年5月8日調査

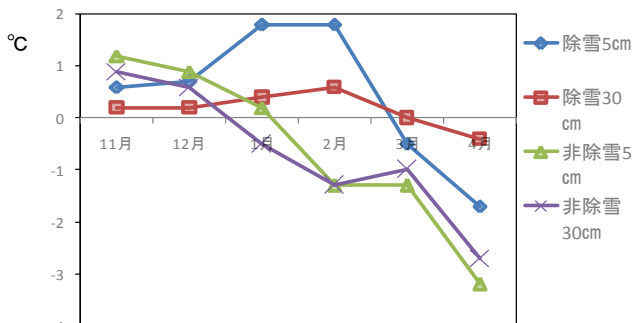


図3 笹2段マルチング処理による除雪区および非除雪区に対する相対的保温効果の月別変化（月平均地温の差を示す）

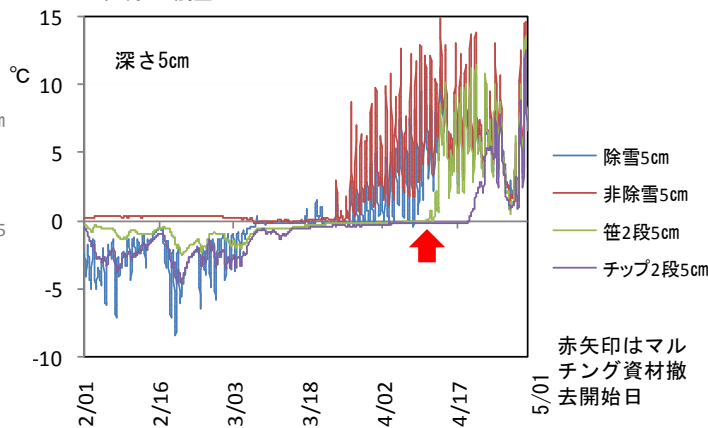


図4 忠類試験地における2008年度晩冬～早春の地温変動

## 研究成果の公表（文献紹介や特許など）

# アオダモ植栽実績の把握と植栽技術の改善

担当科名： 道東支場

研究期間：平成 21年度～ 22年度

区分： 一般試験研究

## 研究目的

太平洋側の寡雪地域を主体とした道内のアオダモ若齢人工林において、植栽箇所の立地や上木密度や植栽箇所の下刈りなどの施業の履歴と環境条件（光や下層植生）との関係を把握する。これらがアオダモ苗木の成長や生残に与える影響を明らかにし、植栽苗木の成長・生残の促進に繋がる育林技術を検討する。またエゾシカなどの被害状況を調査し、被害木の樹形への影響を明らかにする。

## 研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地や材料について

- ・調査地：道有林胆振管理区149林班
- ・対象樹種：アオダモ
- ・林齢：1年生から8年生

調査項目や分析方法について

- ・個体の樹高、被食状況、および林内の相対照度の測定（調査個体数は表-1参照）
- ・個体の平均樹高、被食率および生残率の比較

## 平成21年度の研究成果

表-1 道有林胆振管理区植栽地における調査個体の枯死率及び被食率

植栽年	調査本数*	枯死率**	被食率***
2002	160	0.49	0.85
2004	137	0.44	0.84
2005	182	0.42	0.21
2006	66	0.53	0.39
2007	72	0.36	0.28
2008	100	0.21	0.49
2009	157	0.06	0

\*調査区内の苗列間から推定した植栽当時の本数

\*\*調査本数に占める枯死個体数の割合

\*\*\*生残個体数に占める被食個体数の割合

- ・調査地は道有林胆振管理区149林班のアオダモ植栽地。
- ・2002～2007年は筋刈り二条植え。2008、2009年は全刈り。苗間2m，列間1.5m。刈幅4.7-5m。
- ・4～8年生のアオダモ苗木は、約42～53%が枯死および消失していた（表-1）。
- ・6年生および8年生の苗木には、エゾシカやその他の小動物による被食と考えられる痕跡があった（表-1，図-1）。
- ・植栽年によって平均樹高にばらつきが認められた（図-2）。林内照度(rPPFD)との明瞭な関係は認められなかった。

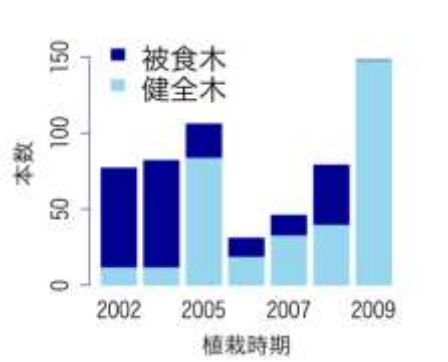


図-1 道有林胆振管理区植栽地における調査個体の生残本数と被食本数  
エゾシカ防護柵を設置しているが、植栽初期には被食痕が見られる

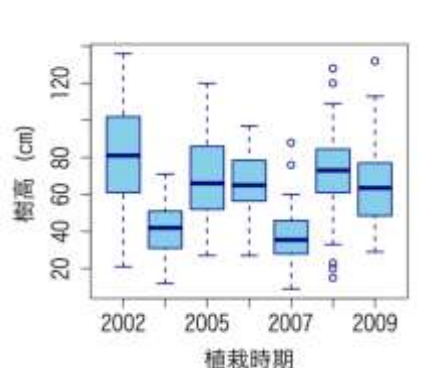


図-2 調査個体の平均樹高  
植栽当初のサイズは不明なので、単純比較はできない。ただし2002年、2004年植栽で伸長が頭打ちになっている個体が確認された。

## 研究成果の公表（文献紹介や特許など）



# 寒冷多雪地におけるハリギリ等の保育技術の向上

担当科名：道北支場

研究期間：平成19年度～21年度 区分：一般試験研究

## 研究目的

北海道森林づくり基本計画では、単一樹種で構成されている人工林を本来の自然植生である多様な樹種が入り交じった混交林へ誘導する長期的な目標を掲げている。道北地域は寒冷多雪という厳しい気象条件にあり、混交林を構成する広葉樹の種類も道央など他の地域に比べて少ない。

ハリギリは、道北地方のトドマツ人工林等に生育しているのがよく見られる樹種であり、混交林を構成する樹種として期待される。人工林や天然林に侵入・更新しているハリギリ等の広葉樹を積極的に活用するために、その生育実態および立地環境を把握するとともに、成長を阻害する要因を明らかにすることで、道北地方におけるハリギリ等広葉樹の保育方法を明らかにする。

## 研究方法（調査地概要や調査方法）

### 試験項目と概要

- 調査地：美深町内道有林75林班
- ・トドマツ74年生（林床：クマイザサ）
- 調査区：3ヶ所設定
- ・65小班に2ヶ所：トドマツ人工林
- ・07小班に1ヶ所：天然林改編区
- ・上記の各箇所に33、3m×33m（約0.1ha）の調査区を設定

### 調査項目

- ハリギリ
  - 胸高以上の個体を対象に樹高・DBHを調査
  - 最近数年間の成長量、長枝の数を調査
  - 調査区内での位置・生育地の光環境を測定
- 調査地内の上木
  - 樹種・DBH・調査区内の位置を測定

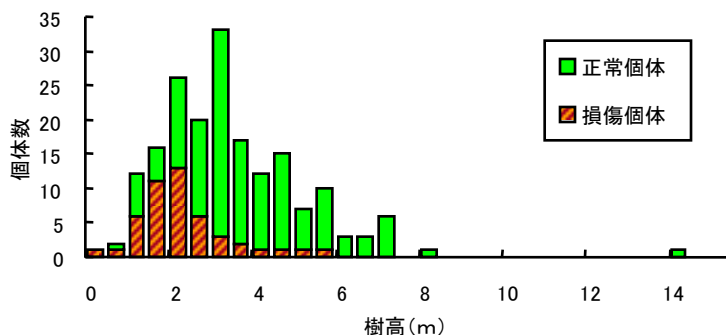
## 研究成果

### 1. トドマツ人工林におけるハリギリ稚樹の更新状況と成長阻害要因

表－1. 調査対象林分の概要

	プロット1	プロット2	プロット3
上木			
立木本数(本/ha)	838	667	384
平均DBH(cm)	24.0	22.2	30.6
ハリギリ			
個体数(本/ha)	434	1000	354
平均樹高(cm)	387	397	335
相対光量子束密度*	8.4%	32.1%	29.7%

\*プロットを方形に16分割し、高さ4mの位置で測定



図－1. ハリギリ稚樹の樹高階分布

- ・稚樹の平均樹高は3.75mで、大半の個体は8m以下であった。
  - ・稚樹全体の26%が損傷個体であった（大半は雪折れ）。
  - ・損傷個体は樹高の低い個体に多く、樹高3m以下の個体では約49%を占めていた。
- 樹高が低い段階では、雪害が大きな更新阻害要因となっていた。



写真－1. 更新したハリギリ稚樹



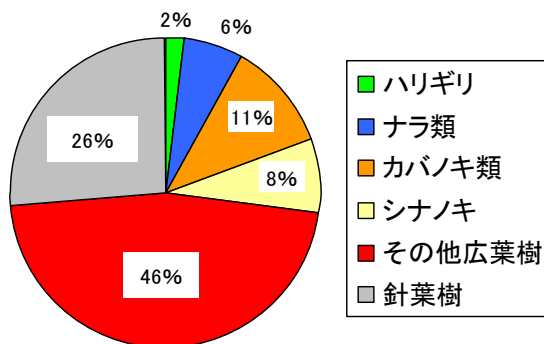
写真－2. 雪害を受けたハリギリ稚樹



写真－3. 獣害を受けたハリギリ稚樹

## 2. 天然林におけるハリギリの生育実態

- ・森林調査簿を用いて、道有林の天然林（合計21,277小斑）に含まれるハリギリの割合を調査した。
- ・全体の約31%にあたる林分でハリギリの成育が確認された。
- ・蓄積全体に占めるハリギリの割合は約2%であった。



## 3. トドマツ人工林におけるハリギリ稚樹の生育実態

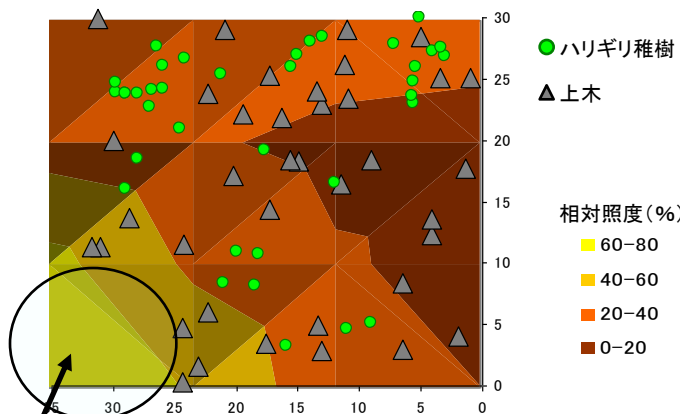


図-2. プロット3における林内照度と立木の分布状況

- ・照度が高く周囲に上木も無いが、ハリギリ稚樹は更新していない。

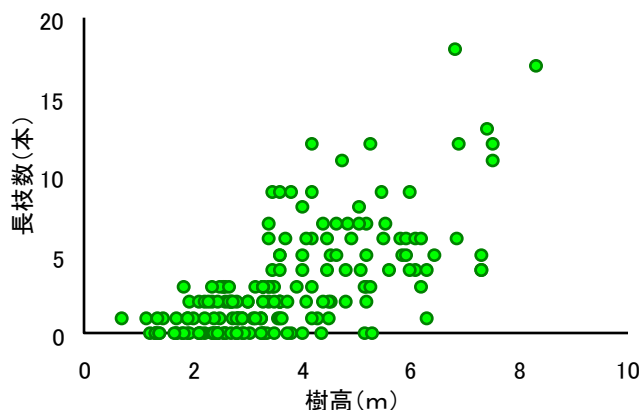


図-3. 稚樹の樹高と長枝数の関係

- ・樹高の高い個体ほど長枝も多い傾向がある。
- ・雪折れの被害が減少する樹高3.5m以上の個体で長枝数が増加する傾向が見られた。

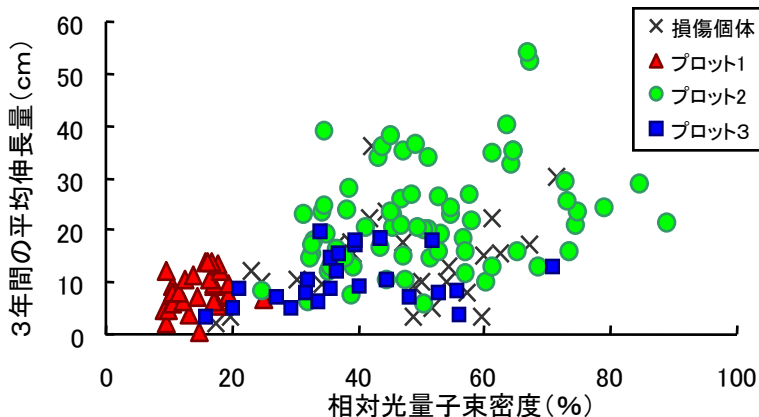


図-4. 稚樹の3年間の平均伸長量と照度

- ・最近3年間の平均成長量は約16.5 cmであった。
- ・成長量と照度には弱い正の相関がみられたが、プロットごとで比較した場合には、相関はみられなかった。
- ・成長量の大きい個体はプロット2に多く、プロット3は全て20 cm/年以下、プロット1は全て15 cm/年以下であった。
- ・成長量20 cm以上の個体は全て照度30%以上の環境に生育していた。

## 研究成果の公表 (文献紹介や特許など)

○第58日本森林学会北海道支部大会 (2009) ポスター発表