

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

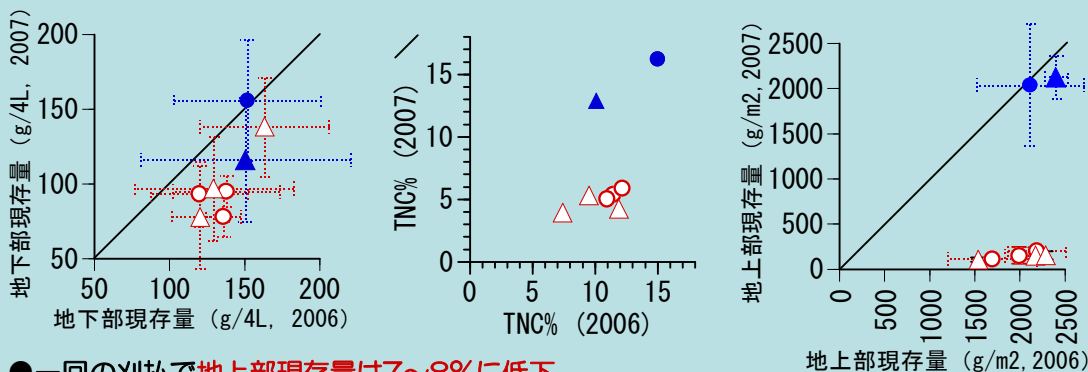
近年は、環境保全に配慮した森林管理へのニーズが高く、ブナ林再生に際しても、環境へのインパクトがより小さい再生技術が強く求められている。本研究では、「上木伐採+大型機械による地表処理」といった従来の天然更新手法に替わり、環境や生物多様性の保全に配慮したブナ林の新しい天然更新技術を確立するとともに、苗木の植栽による確実なブナ林再生技術を確立する事を目的とする。

平成19年度の研究成果

●ササの生育特性解明による低インパクト地表処理技術の開発

Q：低インパクト地表処理(刈払)によるササ抑制効果は？

06年8月(ササ新稈発生直後)、全刈を実行。06年夏(刈払前)と07年夏(刈払翌年、ササ新稈発生直後)に**地下部・地上部現存量**、地下部養分濃度(非構造化炭水化物濃度**TNC%**)計測



●一回の刈払で**地上部現存量は7~8%に低下**
地下部養分濃度 TNC も低下。地下部現存量は変わらず。

渡島東部森づくりセンター管理区133林班

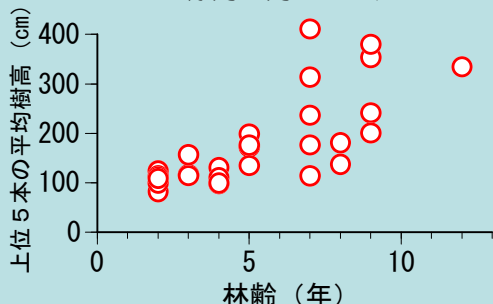
※1白抜(○△)：ササ刈払処理，塗潰(●▲)：刈払なし
 ※2丸(●○)：トレンチ無，三角(▲△)：トレンチ有

●ブナ人工林の生育実態調査～若齢林

Q:ブナ植栽木の樹高成長は？死亡要因は？

●7年生で400cm以上も114cmに留まる事も

平均樹高は、生残率が高いほど高い
 標高が高いほど低い



●主要な枯死要因は、**エゾヤチネズミ害と誤伐**

●樹高成長の低減要因は、**エゾキウサギ害**

20林分で発生 **樹高が高くなると減少**

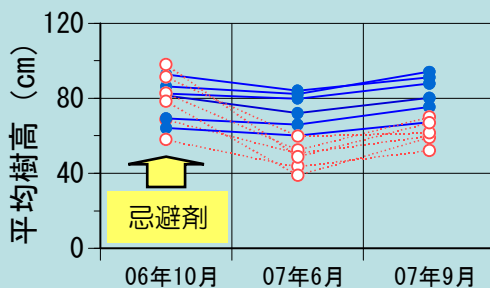
誤伐防止と獣害対策 重要！

渡島檜山後志支庁管内民有林・道有林31林分

●植栽木の生物害防除技術の検討～ウサギ忌避剤

Q:エゾキウサギは、植栽ブナの主要害獣であるが、従来忌避剤で防除可能か？

※**エゾキウサギとブナの組み合わせでは初**



※ ●：忌避剤適用群，○：無処理群

●**樹高差が明瞭 食害回避が明瞭**

無処理木では、83%が食害
 忌避剤適用だと21%に留まる

渡島東部森づくりセンター管理区133林班

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

道有林は森林の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。樹洞は、ねぐらや繁殖場として多種類の野生生物が利用する森林の構造であり、森林生態系に置い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）

調査地や分析方法

1. 道有林渡島東部管理区内の林道沿いのブナ、カンバ類、ミズナラを対象に樹洞の有無、胸高直径（以下DBHと記す）を記録。立地環境（斜面方位、露出度、標高）とともに樹洞の有無との関係をロジステック回帰分析。（自然の腐朽などで形成された樹洞（以下自然樹洞と呼ぶ）のみ対象）
2. 渡島半島の広葉樹林に25×25mの方形区を107個設置。胸高直径10cm以上の高木を対象に毎木調査。樹種、DBH、樹洞の有無、樹洞入口の大きさ、樹洞の高さを記録。自然樹洞のみを対象に各樹種のDBHと樹洞のある確率（以下この確率を樹洞確率と呼ぶ）の関係を示す式を作成。
3. 道有林渡島東部管理区65林班のブナ保護林、尾根に残された帯状のブナ林および隣接するトドマツ人工林で鳥類定点調査（1回15分×3日）。出現種、個体数を記録。

※樹洞の定義・・・短径2.5cm以上の樹木にあいた穴を内部の形状にかかわらず樹洞とした。

研究成果

1. 樹種、DBH、立地環境との分析

樹洞の有無を従属変数、樹種、DBH、斜面方位、露出度、標高を独立変数としてロジステック回帰分析しモデル選択を行った結果、変数選択されたのは樹種、DBH、標高のみであり、斜面方位や露出度は選択されなかった。3樹種で比較するとミズナラの樹洞確率が低かった。

表-1. ロジステック回帰分析結果（調査個体数735本）

独立変数	オッズ比	95%信頼区間		p値
		下限	上限	
樹種(カンバ類)				
ブナ	1.105	0.67	1.768	0.673
ミズナラ	0.222	0.106	0.442	<0.0001
胸高直径(DBH)	1.048	1.036	1.062	<0.0001
標高	1.002	1.001	1.003	0.001

また、DBHが大きいほど、標高(220～800mの範囲での分析)が高いほど樹洞確率が高かった。

2-1. 方形区調査による樹洞の分布特性把握

入口直径2.5cm以上の樹洞があったのはDBH40-60cmの樹木で31%だった。一方、フクロウやオシドリなど大型の生物が利用可能と考えられる入口直径が10cm以上の樹洞は、DBH40cm以下の調査木のうち0.4%でしか確認されなかった。またDBH40-80cmでも5%と低かった。

表-2. 胸高直径階別の樹洞が確認された樹木の個体数

胸高直径階 (cm)	調査個体数	自然の腐朽などによる樹洞		
		>2.5cm	>5cm	>10cm
0-20	698	60	10	2
20-40	766	133	38	4
40-60	382	119	56	17
60-80	143	66	34	9
80-100	39	21	13	5
100-	12	10	9	7
TOTAL	2040	409	160	44

全方形区の全樹種をまとめた結果。

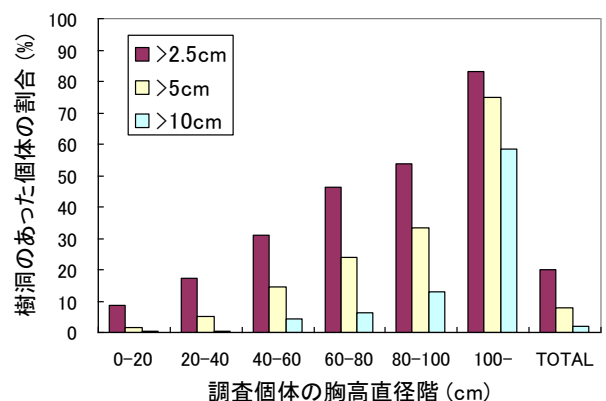


図-1. 胸高直径階別、入口の大きさ別の樹洞のあった個体の割合。全方形区の全樹種をまとめた結果。

2-1. 方形区調査による樹洞の分布特性把握（続き）

歌オブナ林におけるキツツキが営巣のためつくった樹洞は、確認された全樹洞の内12%であった（残りは自然樹洞）。キツツキの樹洞は、キツツキ以外の樹洞利用生物にとっても条件の良い樹洞と考えられるので、実際の生態系への貢献度はさらに高いであろう。

2-2. 回帰式による樹洞木数の推定

予測された樹洞確率は、樹種に差が見られ樹洞確率が0.5になるのはイタヤカエデでDBH約38cm、ミズナラで90cmだった（図-2）。

この予測式を使用して各方形区の樹木個体それぞれの樹洞確率を算出し、その合計（期待値）を各方形区の推定樹洞木数（樹洞のある樹木の個体数）とした。

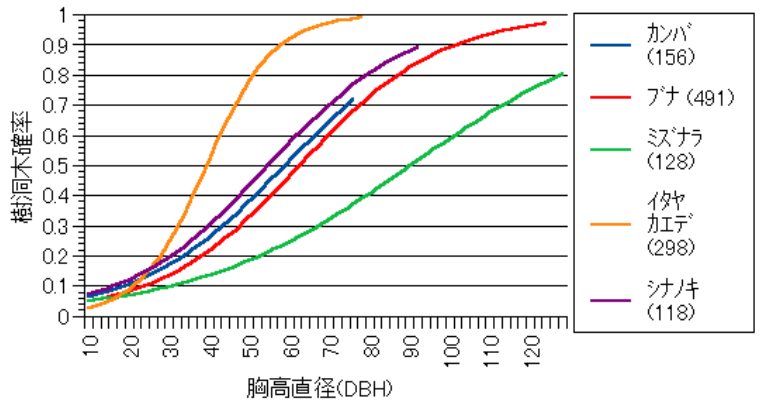
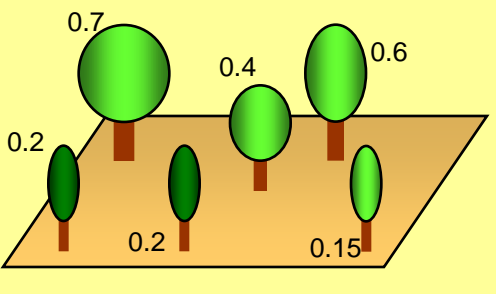


図-2. 樹種別の胸高直径と樹洞確率の関係を示すロジスティック回帰曲線（凡例の括弧内は調査個体数）

樹洞木数推定のステップ

1. 樹木個体それぞれの樹洞確率を算出



2. 方形区全個体の樹洞確率を合計

$$0.2 \times 2 \text{ 本} + (0.7 + 0.1 + 0.4 + 0.6 + 0.15) \times 1 \text{ 本} = 2.15 \text{ 本}$$

方形区内の推定樹洞木数は 2.15 本

（樹洞の個数ではなく、

樹洞がある樹木個体数である事に注意）

この方法で正確な予測をするには、いくつの方角区が必要なのか、歌オブナ林のデータ（25×25mの方角区72個分、平均樹洞木数は63.1個/ha）で検証した。複数の方角区をランダムに抽出し、その平均と全方角区72個の平均を比較する事を100回ずつ繰り返した。その結果、方角区を10個抽出するテストで100回の内90回で誤差15%におさまった。

3. 樹洞利用鳥類調査

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。

	出現種数(個体数)		樹洞密度(/ha)
	全種	樹洞利用種	
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

森林の生態系保全機能（樹洞密度）の管理に向けて

1. 管理対象となる森林の現在の推定樹洞木数を計算する。
2. 管理対象となる森林の立地条件からその地域の潜在植生を類推し、その推定樹洞木数を計算する。
3. 2で計算された推定数を100%として現在の推定数の%が生態系保全機能の指標の一つとなる。

天然林択伐施業における伐採率や人工林の混交林化における混交率を決定する際に、この指標が有効になると考えられる。

各地域で機能を何%に設定するのは、林分レベルからランドスケープレベルまで総合的に考慮して決定する必要がある。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

○小野寺賢介(2007)北海道南部における樹洞の形成確率と樹種および立地特性の関係 第118回日本森林学会大会学術講演集

森林における人工林の配置がコウモリ類の生息状況に及ぼす影響

担当科名：道南支場

研究期間：平成19年度～19年度 区分：外部資金（藤原ナチュラルヒストリー財団）

研究目的

樹洞をねぐらや繁殖場として利用するコウモリは、北海道レッドリストで1種が絶滅危惧種、10種が希少種に指定されている。その原因として、近年の大径木の減少に伴う樹洞数の減少が考えられている。樹洞は天然林で多く、人工林で少ないことが予測されるので、木材生産を目的として森林管理を行っている地域は、樹洞が少なくコウモリの生息地としての機能が低い可能性がある。しかし、こうした地域でも尾根や河畔、急斜面などに天然林を多く残存させることで、コウモリの生息地としての質が向上することを期待できる。そこで、本研究では天然林と人工林の配置とコウモリの生息状況の関係を明らかにし、生態系に配慮した森林管理技術の確立に資することを目的とした。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地：道有林渡島東部管理区
調査期間：6～11月
調査地点数：63地点（同地点で複数回調査しているが、それぞれ1地点としている）

調査方法：河川沿いの林道にバットデテクター（ページ下※参照）を2時間設置し、付近を通過するコウモリの音声を記録。各調査地点の総音声確認回数と半径1km内の天然林率、気温、標高、天然林パッチの形状の関係を分析。

研究成果

1. 音声記録回数

3タイプの音声を記録した（表-1）。FM型が地点数、確認回数とも多く、FM型の種が調査地内に広く分布していることが確認された。一方CF型は特に確認数が少なかった。しかし、種によって音圧の強弱があり、記録されにくい種もあると考えられ、CF型の種の分布が限定的で個体数が少ないのかは不明である。

以後の解析は記録の多いFM型のみで行った。

2. 気温とコウモリ（FM型）確認回数

函館の日平均気温が17℃以下（調査地点での調査時の気温は約11℃）でコウモリ確認回数が低かった。低温でコウモリが不活性化するためと考えられる。

そのため、17℃以下の日のデータは解析に用いなかった。

表-1. 調査した63地点で確認した音声のタイプ別内訳

	確認地点数	総確認回数 (min. - max.)
FM型	58	1383(1-136)
FM/QCF型	18	129 (1-54)
CF型	2	2 (1-1)

道南で分布が予想される種で音声構造が明らかな種は、以下の通りである。下記以外の種の音声を記録している可能性もある。

FM型：モモジロ、ヒメホオヒゲ、テング、コテング

FM/QCF型：ヤマ、ヒナ

CF型：キクガシラ

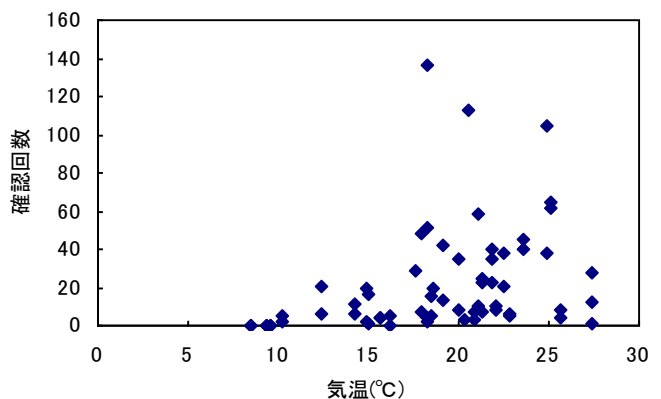


図-1. 函館の日平均気温とFM型コウモリの確認回数

※バットデテクターはコウモリを出す超音波をとらえる装置。録音機と併用する事で、コウモリの音声の記録が可能である。

3. 天然林率とコウモリ（FM型）確認回数

天然林率が高い地域ではコウモリ確認回数が多い傾向だが、常に多いわけではなかった。一方、天然林率が低い地域ではコウモリ確認回数は少ない傾向だが確認回数が多いこともあった。以上から、天然林率が高い森林はコウモリの良い生息地となる可能性が高いが、天然林率の高さは良い生息地の十分条件ではないと考えられた。天然林率が高いと、コウモリのねぐらや繁殖場となる良い条件の大木などが存在する確率が高いと考えられた。

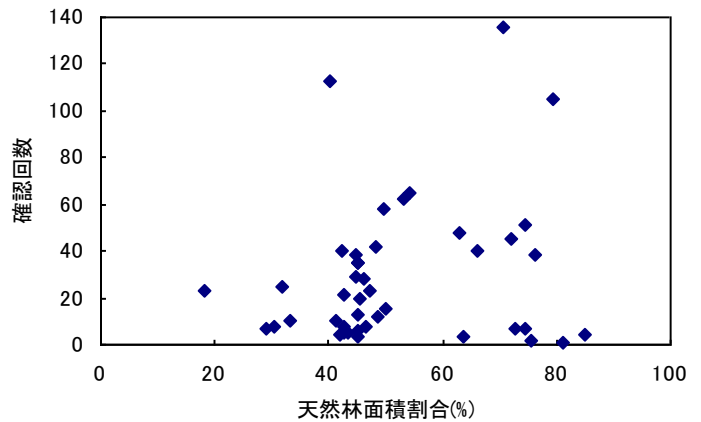
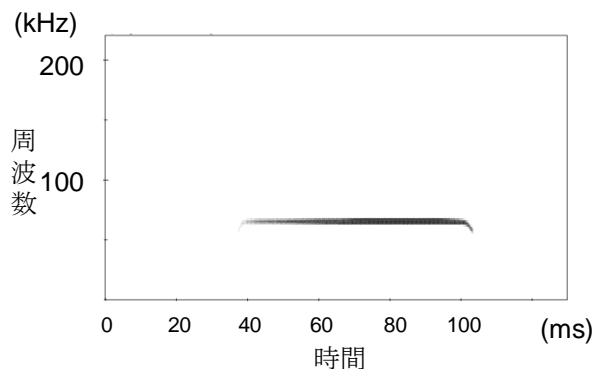
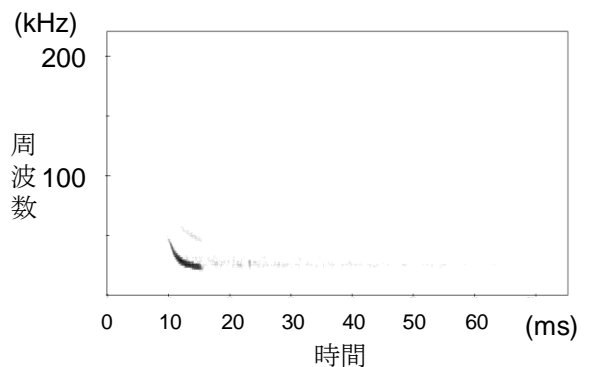
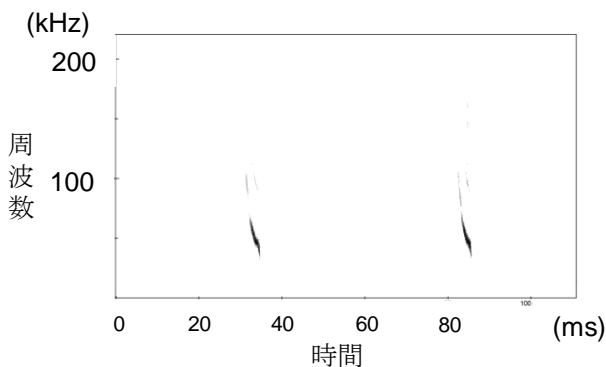


図-2. 調査地点から半径1km内の天然林面積割合とFM型コウモリ確認回数の関係

4. その他の環境条件とコウモリ確認回数

天然林率パッチ面積／天然林パッチ周長をパッチ形状の複雑さの指標とした。この指標と標高とコウモリ確認回数を比較したが、特に傾向は見られなかった。コウモリのように飛翔能力の高い生物は、生息地の分断化などに影響されにくいと考えられた。



参考資料

バットデテクターで記録された3タイプの音声のソナグラム。左上がFM型、右上がFM/QCF型、右下がCF型。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

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
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。これらの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19年度の研究成果

1. 凍結土壌の状況調査

忠類試験地における2007年10月下旬～2008年2月上旬までの地表面下5cmおよび30cmの地温推移を右に示す。上図は地表面に何も被覆処理を施していない場合で、下図は地表面に笹の葉が詰まった袋（幅30cm、長さ60cm、厚さ10cm、重さ800g程度）を苗木を挟むようにして2個敷設した場合である。

深さ30cm：両区とも11月下旬以降、地温は深さ5cmよりも高く、また0℃以下となることはなかった。

深さ5cm：積雪のない11月下旬頃までは対照区で日較差が著しいが、笹マルチ区では変動が少ない。両区とも12月中旬以降は常時0℃以下となるが、最低地温は笹マルチ区の方が約1℃高かった。

なお、この期間の積雪深は12月中旬に約10cm、1月中旬～2月上旬に約40～50cmと推移していた。

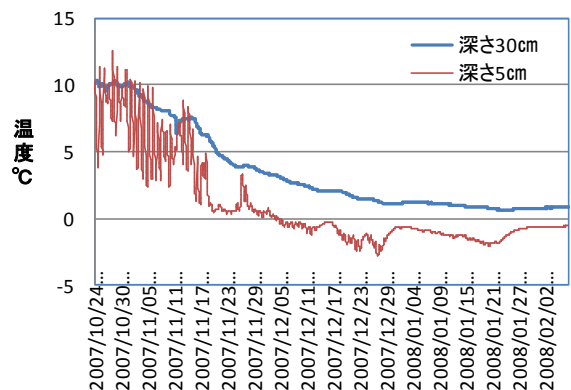
2. 凍結土壌が樹木に与えている影響の解明

足寄、釧路ともに広葉樹種（シラカンバ、ダケカンバ、クロミサンザシ、ナナカマド）には全く影響が認められなかった。

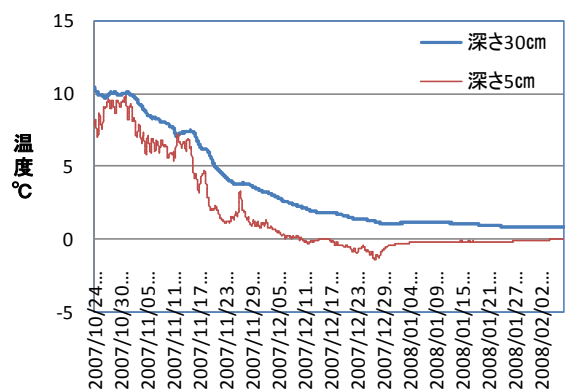
3. 植栽技術改良試験

釧路試験地での春植え（2006年5月植栽）苗木を対象とした試験では明確な結果は得られなかったが、釧路・忠類にて秋植え苗木も対象とした各種処理試験をさらに継続実施中である。

忠類試験地(対照区)における昨秋～今冬の地温推移



忠類試験地(笹マルチ区)における昨秋～今冬の地温推移



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
- ・33.3m×33.3m（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・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・胸高直径（DBH）・調査区内の位置を測定

平成19年度の研究成果

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

上木調査結果

- ・優占種はプロット1と2ではトドマツ、プロット3ではトドマツとヤチダモが3：2の割合であった。
- ・プロット3は個体数は少なかったが、平均DBHは最大であった。

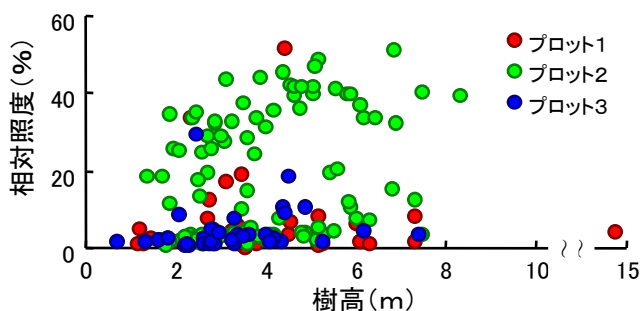


図-1 ハリギリの樹高と相対照度

ハリギリ調査結果

- ・ほとんどの個体が樹高10m以下であった。
- ・個体数はプロット2が圧倒的に多かった。
- ・プロット3は個体数が少なく、平均樹高も低かった。
- ・樹高と相対照度との間に特定の傾向は見られなかった。プロット2においては、明るい環境に成育する個体が多く見られた。

- ・天然林におけるハリギリの生育実態については、道有林の全道森林調査簿を解析中。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）