

豪雨による山地災害実態の解明と流域保全技術の開発

担当科名：森林環境部主任研究員・防災林科・資源解析科・流域保全科
（共同機関：地質研究所）
研究期間：平成17年度～18年度 区分：重点領域

研究目的

平成15年の台風10号の日高での豪雨災害に代表されるように、山腹崩壊や河畔林からの大量の流木の発生が災害を大きくすることが知られている。被害を最小限に抑えるためには、山腹崩壊や河畔林からの流木の発生をいかに抑えるかが重要である。そこで、上記被災地を対象にして山腹崩壊に影響を及ぼす地形、地質、施設、森林などの要因の解析、河畔林からの流木発生状況の調査、および河畔林の流木捕捉機能の評価を行うことにより、豪雨による山地災害を軽減する流域保全技術を開発する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地

門別町と新冠町を流れる厚別川流域
（流域面積288km²）

調査方法

- ・空中写真および現地調査による山腹崩壊、河畔林流出実態の把握
- ・現地調査および既存データによる地質、地形、林相、施設などの把握。

研究成果

1. 崩壊要因の解析

厚別川流域において流域全体、支流である里平川右岸流域、イタラッキ川流域の3つの調査区を設定し、崩壊要因の調査を行った。流域全体については数量化1類、後者2流域については数量化2類を用いた。崩壊要因として重要なのは地形>地質>林相の順であった（表-1）。

表-1 3流域における崩壊に及ぼす各要因の影響

カテゴリー	偏相関係数		
	厚別川流域 (19,739ha)	里平川右岸流域 (650ha)	イタラッキ川流域 (340ha)
地形	0.095	0.182	0.114
林相	0.076	0.099	0.061
地質	0.148	0.139	0.066
降水量	0.078	—	—

地形—傾斜が急で集水面積が大きいほど崩れやすい。

林相—人工林・天然林の間に崩れやすさの違いはほとんど見られない。伐採跡地で崩れやすくなる傾向は見られない。

地質—元神部層礫岩・砂岩、二セウ層群の頁岩・砂岩、リビウ層群の輝緑岩類では崩壊しやすく、元神部層硬質頁岩・凝灰質泥岩、砂岩・泥岩および礫岩、受勾層礫岩・砂岩・泥岩では崩壊しにくかった。

里平川右岸調査区内に作業路と崩壊の関係調べる82haの調査区を設け、その中を15の小流域に分割し、作業路密度と崩壊面積率の関係を調べた。作業路密度が高くなるほど、崩壊が多くなる傾向が見られた（図-1）。

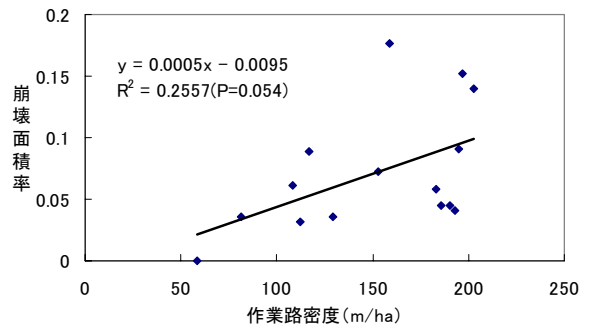


図-1 作業路密度と崩壊面積率の関係

2. 崩壊危険度マップ

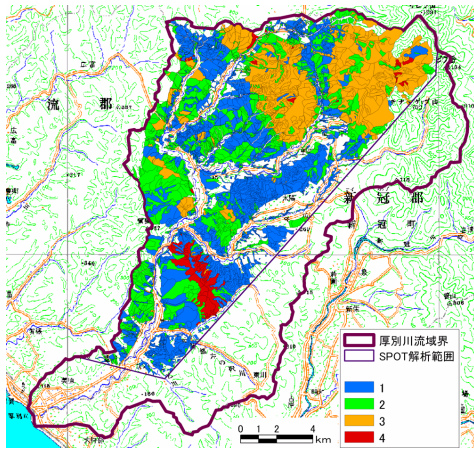


図-2 厚別川流域での崩壊危険度マップ

厚別川流域の数量化1類の結果を用いて、解析の単位とした林小班の降水量を除く、各カテゴリースコアの和からサンプルスコアを求め、これを便宜的に4段階に分け、崩壊危険度クラスとした（図-2）。数字が大きいくほど（色が濃いほど）危険度が高いことを示す。

3. 河畔林からの流木発生と再移動

蛇行の内側にある河畔林で被害が大きい傾向が見られた（図-3）。堆積した流木は2年間で堆積形状の変化は見られたが、下流への流出は見られなかった（図-4）。

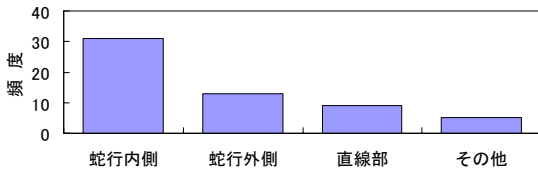


図-3 河畔林の消失被害の出現位置（厚別川本流）



図-4 2年間の流木堆積状況の変化

4. 皆伐が流木堆積や土砂移動に及ぼす影響

皆伐直後の源流域では二次林に比べて、流木堆積量が少なく、その結果流木ダムによって堆積する土砂量も少なかった（図-5）。

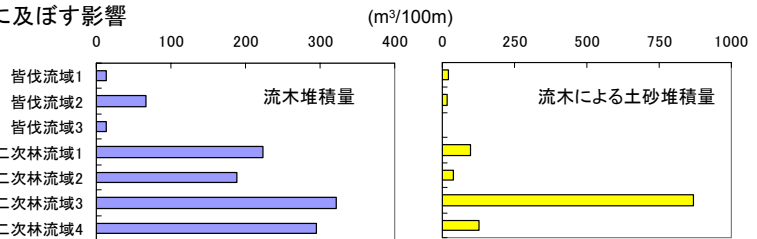


図-5 源流域での流木堆積量（左）と土砂堆積量（右）

5. 流域保全技術の提案

- ・ 予防治山事業地の選定に際しては、崩壊危険度マップを用いることにより、効率的に事業を遂行する。
- ・ 林内路網の計画に当たっては、崩壊危険度マップを用いて、危険度の小さい場所に配置するようにする。
- ・ 流木発生源対策として河畔林を伐採する場合には、蛇行内側を伐採する。河畔林の流木捕捉機能を高めるには、樹高や枝下高を高く、密度を低くする。
- ・ 源流域では土砂流出抑制のため、河畔域の森林の伐採を避け、谷底の流木ダムを残すようにする。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

- 山田健四ほか（2006）2003年台風10号災害における厚別川流域の河畔林における被害状況と流木発生・捕捉量の定量化。砂防学会誌59(1)：13-20
- 佐藤 創ほか（2006）2003年台風10号災害における厚別川流域の流木の堆積量と組成。砂防学会誌58(6)：11-17
- 菅野正人ほか（2006）リモートセンシング技術を利用した2003年台風10号による山腹崩壊状況の早期把握—日高地方厚別川流域を対象として—。日本リモセン学会誌, 26(4)：318-323

樹木根系を活用した斜面安定解析ソフトの高度化

担当科名：森林環境部主任研究員・防災林科
(共同機関：(株)北海道技術コンサルタント)
研究期間：平成16年度～18年度 区分：民間共研

研究目的

従来の斜面安定解析法による施設計画では、施設の配置密度が高いため、樹木は工事の障害としてほとんど伐採対象とされてきた。樹木根系の効果を斜面安定解析に組み込むことが出来れば、施設密度の低下と森林の保全が図れるはずである。本研究では土壌物理性からの根系分布の予測法の開発、および原位置せん断試験による根系の崩壊抑止力のより正確な評価を行うことにより、樹木根系を活用した斜面安定解析法を開発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

- ・光珠内実験林のハンノキ類、ストロブマツ植栽地
- ・苫前町古丹別および歌志内市文殊の急傾斜地崩壊危険区域の落葉広葉樹林

調査項目

- ・根系の掘り取り分布調査
- ・根系の引き抜き抵抗力測定
- ・土質力学的調査
- ・原位置せん断試験

研究成果

1. 根系の分布予測に関する研究

根の鉛直分布モデル

$$y = a \times e^{bx}$$

ただし

$$a = \sqrt{\frac{2bV}{\pi(e^{400b} - 1)}}$$

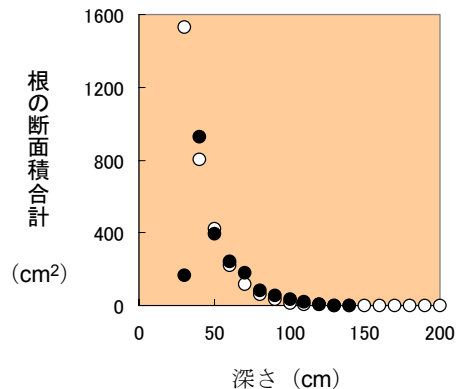
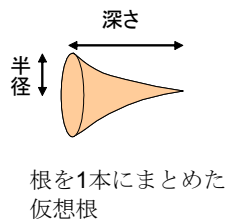
$$b = 0.0204 \ln H - 0.1261$$

y: 仮想根の半径 (cm)

x: 深さ (cm)

V: 幹材積 (cm³)

H: 表層土厚 (cm)



ミズナラ、コナラ計11本のデータから、幹材積と表層土厚を用いて根の鉛直分布をある程度推定するモデルを作ることが出来た (図-1)。

図-1 苫前町のミズナラ (dbh = 18cm) の根の断面積合計分布の実測値 (●) と予測値 (○)

2. 根系の崩壊抑止力に関する研究

根の崩壊抑止力 (y) は引き抜き抵抗力 (x) とほぼ等しい、という理論を確かめるために、原位置試験を行った結果、ハンノキ類では

$$y = 0.425x$$

となり、崩壊抑止力は引き抜き抵抗力の4割程度であることが確認できた。

ストローブマツについても同様の試験を行った結果、

$$y = 0.449x$$

という関係が見出された（図-2）。したがって、根の崩壊抑止力は引き抜き抵抗力の4～4.5割程度であると言える。

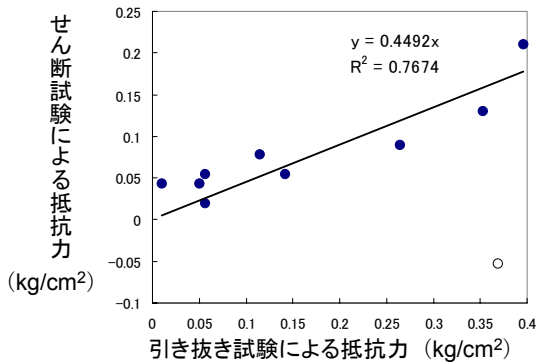


図-2 引き抜き試験による抵抗力とせん断試験による抵抗力の関係（白丸はハズレ値とした）。

3. 斜面の安定解析法の開発

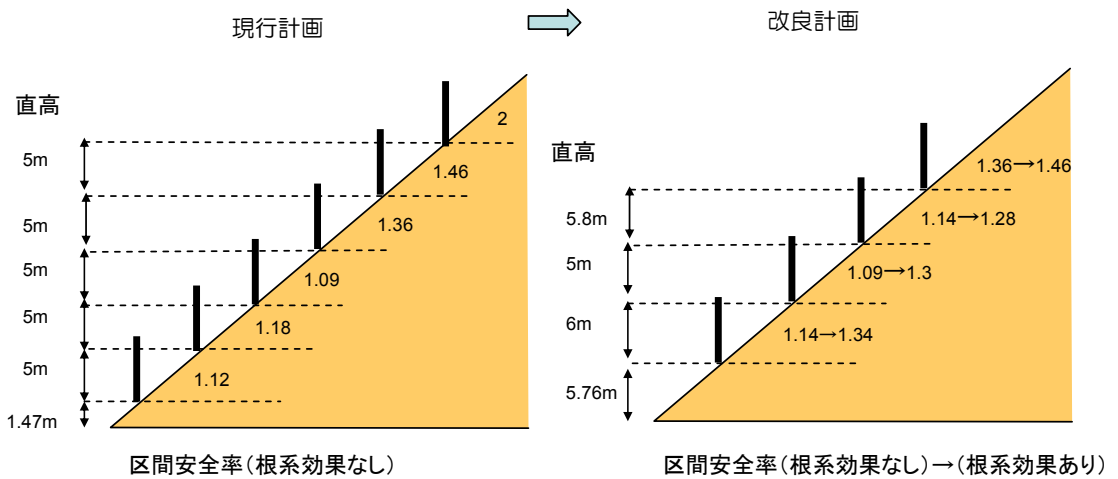


図-3 土留柵工の現行配置計画(左)と改良配置計画(右; 苫前町での計算例)

現行では柵間の小規模崩壊防止のため、柵間の直高を経験的に5mとした上で、全体の安全率が1.5になるようにH鋼サイズを決定している（図-3左）。柵間の小規模崩壊に対しては、根系が効果を発揮すると思えら得る。そこで、根系効果を考慮して柵間の安全率が1.2（一般的な計画安全率）以上になる場合には柵間を広げることが出来るとして配置を検討した結果、段数を6段から4段に減らすことが出来た（図-3右）。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

- 森林科学47号（2006）表層崩壊と森林
- 第117回日本森林学会大会（2006）斜面崩壊防止機能と根系—根系鉛直分布の定量化と予測—
- 平成18年度砂防学会研究発表会（2006）樹木根系効果を考慮したすべり面の検討

台風による森林被害（風害）を軽減するための森林整備技術の開発

担当科名：防災林科・森林環境部主任研究員・資源解析科・道南支場

（共同機関：北方建築総合研究所・北海道大学）

研究期間：平成18年度～20年度 区分：重点領域

研究目的

北海道においては、過去3年の間に台風による大規模な森林被害が頻発したが、地球温暖化など気候変動に伴う台風の大型化、上陸頻度の増加傾向など気象環境の変化によって、森林の強風被害が続発する恐れも生じており、森林の強風被害を軽減するための要素技術が必要とされている。そこで本研究では、台風による森林被害を軽減するため、主要造林樹種（カラマツ、トドマツ）および都市林について、風害リスクの低減を目指した要素技術（密度管理図、ハザードマップなど）を開発する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地や材料について

- ・風洞実験（北方建築総合研究所内）
- ・暴風の再来頻度の解析

調査項目や分析方法について

- ・風洞実験による風速分布：樽前山周辺の地形モデル(1/16000)
- ・暴風の再来頻度の解析：過去のアメダスデータを利用

平成18年度の研究成果



写真-1 樽前山周辺を再現した模型

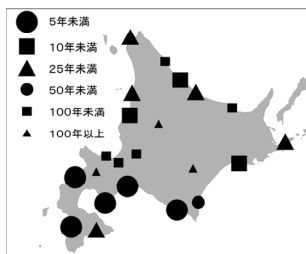


図-1 暴風の再来頻度

日最大風速20m/s以上の再来周期を示す。

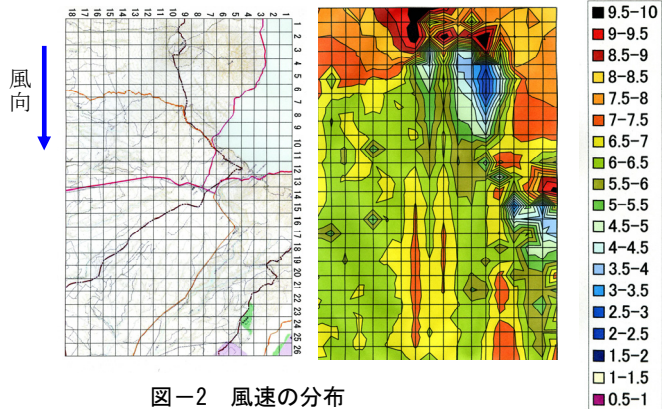


図-2 風速の分布

風速は、相対風速（1～10）で表現してある。山頂付近で風が強く、その風下側では部分的に弱いところと強いところが混在している。

図および写真については、引用等の著作権上認められた行為を除き、林業試験場の許可無く引用、転写及び複製はできない。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

○第118回日本森林学会

カラマツ間伐材を用いた雪害対策・緑化用構造物の開発

担当科名：防災林科・道北支場（共同機関：林産試験場・北方建築総合研究所・
（独）防災科学技術研究所・（株）北都物産・（株）理研興業）

研究期間：平成16年度～18年度 区分：外部資金（農林水産研究高度化事業）

研究目的

北海道には広大なカラマツ林が存在しており、森林の公益的機能や健全性を高めるための施業により産出する間伐材を含めたカラマツ材の有効な利用方法が求められている。一方、北海道は寒冷多雪な地域であるため、雪害（吹雪・雪崩による交通障害など）に対応した環境整備が必要とされている。そこで本研究では、間伐材の需要喚起を視野に入れ、吹雪による雪害を軽減するための木製防雪柵及び緑化による雪害軽減効果を目的とした緑化用雪崩緩和柵の開発をおこなう。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地や材料について

野外観測：北海道新得町
風洞実験：防災科学技術研究所
強度試験：林産試験場

調査項目や分析方法について

野外観測：試験施工を実施し、風速分布、積雪分布、吹雪量分布を測定。
風洞実験：1/25、1/50のモデルを用いて、風速分布、積雪分布を測定し、可視化をおこなった
強度試験：接合部材に関する試験。

研究成果

風洞実験から

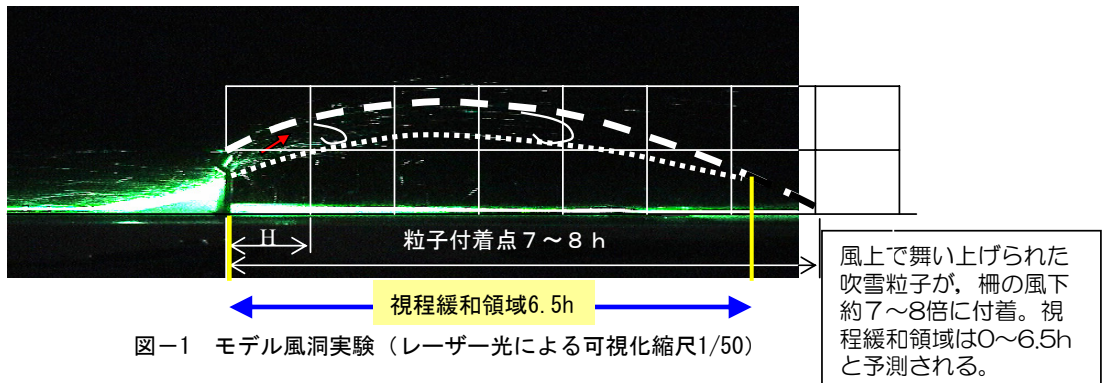


写真-1 試験施工地での可視化調査および吹雪時の視程緩和効果

柵を乗り越えた気流は、柵形状の工夫により、柵から遠く離れた風下に下降している。

したがって、道路への浮遊粒子（舞い上がった雪粒子）の進入は抑制され、視程の緩和効果が期待できる。

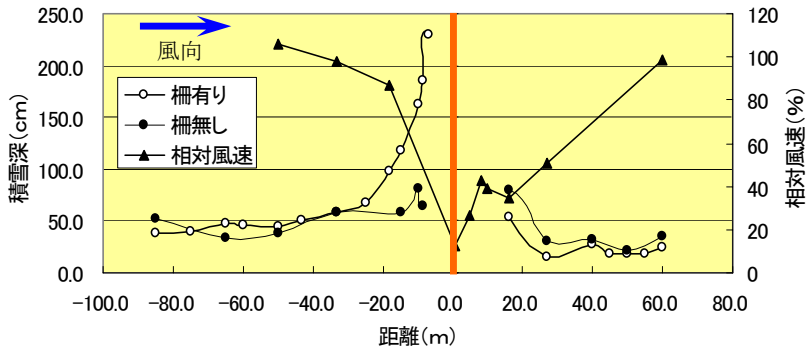
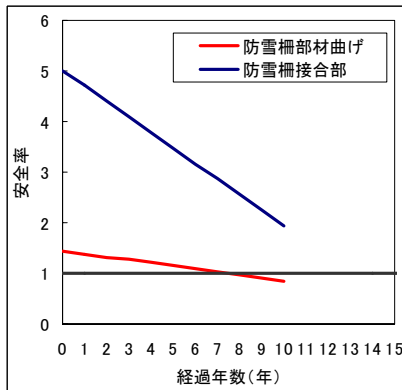


図-2 風上で吹雪粒子を捕捉し、風下への流入を防ぐ働きがある。



耐久性設計に防腐処理効果の実績を加えて防雪柵の耐用年数を決定した。現時点では防腐処理効果の実績は10年であるため、耐用年数は17年（仕様書では余裕を持って耐用年数15年）となる。

図-3 防雪柵の強度低下予測式



写真-2 折畳み式木製防雪柵

折畳みのシステムを開発し、プロトタイプを作製

図および写真については、引用等の著作権法上認められた行為を除き、林業試験場の許可無く引用、転写及び複製はできない。

研究成果の公表 (文献紹介や特許など)

- 第20回寒地技術シンポジウム寒地技術論文・報告集 (2004)
- 第21回寒地技術シンポジウム寒地技術論文・報告集 2本 (2005)
- 第22回寒地技術シンポジウム寒地技術論文・報告集 (2006)
- 日本木材学会発表要旨集 (2005)
- 日本木材学会発表要旨集 (2006)
- 木質構造研究会技術発表会技術報告集 (2005)
- 日本雪氷学会全国大会3本 (2005)
- 日本雪氷学会全国大会 (2006)

カラマツ人工林材の品質向上に向けた生産管理技術の検討

担当科名：経営科（共同機関：林産試験場・（株）住友林業）
 研究期間：平成17年度～18年度 区分：民間共研

研究目的

これまでのカラマツ人工林施業は、なるべく早く大きな材を生産することに重点がおかれ、その際、材質についてはそれほど考慮されてこなかった。しかし、近年、材質のよいカラマツ材生産の要望が寄せられている。住友林業紋別事務所では、柱および梁用の集成材を製造しているが、出材される材の材質が林分ごとで大きく異なることが問題となっている。そのため構造用材としての基準強度を充たした材を安定供給するために、林分ごとの材質のバラツキを把握し、要因を明らかにし、人工林材の品質向上に向けた生産管理技術を検討する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地や材料について

調査地と材料

調査地：紋別地域（道北）

林齢50年前後のカラマツ人工林

試料：2005年度，4林分（各5本）

2006年度，4林分（各19～20本）

*解析は、十分な試料数が得られた2006年度調査林分（E,F,G,H）で行った。

調査項目について

1. 成長量の評価

- ・採取した円板から直径成長量を測定

2. 材強度と材質の評価

- ・立木、丸太、製材での強度などの測定
- ・立木状態での材強度推定方法の開発

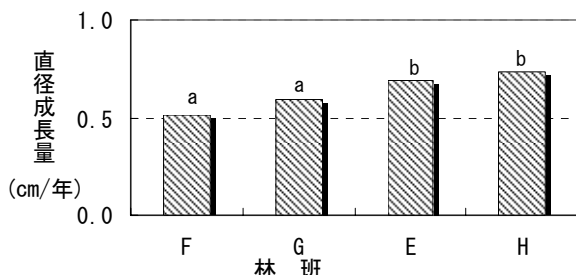
研究成果

1. 成長量の評価

表－1 調査林分の概要

林班	林齢	サンプル数	胸高直径(cm)	樹高(m)	調査年
E	51	20	36.0 ± 3.73 c	24.0 ± 1.83 ab	2006
F	56	19	27.2 ± 4.63 a	24.0 ± 2.79 ab	2006
G	53	20	32.1 ± 4.48 b	23.1 ± 3.07 ab	2006
H	46	20	32.9 ± 5.07 bc	25.9 ± 2.92 b	2006

*同じ記号を付したものは統計的有意差が無いことを示す。



図－1 林班ごとにみた年平均直径成長量

(同じ記号を付したものは統計的有意差が無いことを示す。)

調査林分の成長量について林班ごとに評価した。林班間の差は胸高直径および樹高で差がみられた（表－1）。しかし、これは林齢の影響もあるため、次に、採取された円板から年輪解析した結果を図－1に示した。十分な試料数があった2006年の調査林分の年輪解析から得られた年平均直径成長量の比較でも、林班間に統計的な差がみられ、およそ2つのグループに分けることができた（図－1）。

2. 材強度と材質の評価

(1) 直径成長量と材強度の関係

表-2 平均直径成長量と動的ヤング係数との関係

成長区分	林班	平均直径成長量 (cm/年)	平均動的ヤング係数 E_{log} (Gpa)
大	E, H	0.71 ± 0.089 a	10.02 ± 1.35 a
小	F, G	0.55 ± 0.098 b	10.49 ± 1.16 a

同じ記号を付したものは統計的有意差が無いことを示す。

図-1の年平均直径成長量の測定結果を元に、今回の調査で測定した丸太強度指標の一つである動的ヤング係数との関係を調べた（表-2）。（ただし、そのうちA, B, C, D林班については、動的ヤング係数の測定本数が著しく不足しているため解析から外した）

平均直径成長量が小さい方が動的ヤング係数は大きい傾向になることがうかがわれたが、統計的有意差は認められず、直径成長量の違いは動的ヤング係数には反映されない結果となった。

(2) 丸太、製材（ラミナ）のヤング係数

2006年度調査林分（E, F, G, H）について、立木、丸太、製材（ラミナ）の材質（強度）の関連性を調査した。

○立木での材質評価（ファコップを用いた立木での材強度推定方法の開発）

- ・立木の表層の応力波伝播速度を用いた非破壊的手法
- ・ファコップによる測定値は、丸太（ $r=0.70$ ）、ラミナ（ $r=0.46$ ）の順に相関が低くなるが比較的相関が高く、森林管理への応用の可能性が示唆された。

○丸太での材質評価

- ・丸太ヤング係数（動的ヤング係数）は、F林班が最も大きく、E林班で最も小さい傾向はうかがわれたが、統計的有意差は認められなかった。

○ラミナでの材質評価

- ・ラミナのヤング係数：樹芯から外側に向かうほど大きくなる傾向が認められた。
- ・林班ごとのラミナのヤング係数（静的ヤング係数）は、H林班の値が小さく 統計的な有意差も認められた。
- ・また、年平均直径成長量が大きくなると、静的ヤング係数は小さくなる傾向がうかがわれた。（図-2）。

○ラミナの等級の出現頻度

- ・上位等級にあたるL140とL125の等級の材の出現度は、FとGの林班で高く、E林班で低く、H林班では出現しなかった。

3 まとめ

カラマツ人工林材の材質と成長の関連性について、主に直径成長量と強度の点から検討した。2005年度の調査では、林班間で直径成長量に差がなく、材質評価についても違いを見出せなかった。

2006年度の調査では、林班間で直径成長量で差が認められた。この差は、丸太状態での動的ヤング係数には反映されなかったが、製材時に測定したラミナでの静的ヤング係数では、一カ所の林班だけではあるが有意に強度が小さい林班が検出され、直径成長量との関係が示唆された。

今回の調査では、十分な数の試料が得られたのは4林班だけであり、地形や施業履歴にも大きな違いはなく、全容の解明には到っていない。直径成長量とラミナの強度との間に関係があることが示唆されたが、カラマツの成長とヤング係数との

関係については、「両者には有意な関係はなく、独立した形質である」（例えば、小泉ら、1990）とする報告や、「カラマツの強度と成長速度の間には負に相関関係がある」（例えば、高田ら、1992）とする全く逆の報告もあり、今回の結果だけでは結論を得ることができない。今後は調査林班を増やして、この点について検討を深める必要があるだろう。

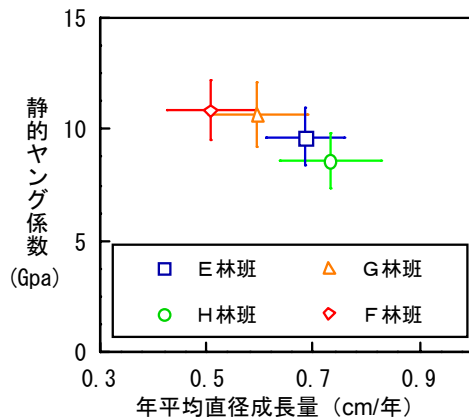


図-2 年平均直径成長量と静的ヤング係数の関係

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

樹木植栽による石炭灰堆積地の環境修復技術開発

担当科名：管理技術科・道東支場・緑化樹センター主任研究員
 （共同機関：北海道電力(株)・北電興業(株)）
 研究期間：平成14年度～18年度 区分：民間共研

研究目的

アルカリ性を呈し、微粉状の形状により堅密に締め固まりやすい石炭灰堆積地において、周辺環境と調和した樹林を早期に造成する技術を開発する。また、本試験を通して、樹木導入が生物相および土壌環境に及ぼす効果についても評価する。更に、緑化後の土地を地域の資源として有効活用する手段として、近年機能性などが着目されている北方系の小果樹類の導入適性についても併せて評価する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

植栽試験地：北海道電力（株）奈井江発電所構内の石炭灰最終処分場跡地（石炭灰堆積地）
 植栽樹種：ケヤマハンノキ、ナナカマド、ミズナラなど道内に自生する15種
 他に、小果樹のヒッコファエなど

- ・植栽に適した樹種と植栽技術
- ・土層改良法の検討
- ・小果樹の増殖・育苗技術の確立
- ・石炭灰堆積地の植生変化

研究成果

石炭灰堆積地に樹木を植栽することにより環境を修復するために、緑化材料の選定、植栽手法の確立及び植栽基盤の改良の3点から試験を行うとともに、緑化の効果についての調査を行った。

1. 植栽に適した樹種と植栽技術

(1) 適合樹種選定試験

- 5年間の植栽期間で、3つのグループに分かれた。
- ・生存率が高いグループ
 枯損が殆どない：シラカンバ、ケヤマハンノキ、イヌエンジュ、アキグミ、ミズナラ、チシマザクラ、カラコギカエデ、ハシドイ
 - ・生存率が低下するグループ
 生存率が70%程度まで低下するが、生存株は成長：ダケカンバ、カスミザクラ、ナナカマド
 - ・生存率が低いグループ
 ドロノキ（挿し木）、エゾヤマザクラ、エゾニワトコ、アカエゾマツ

(2) 植栽・導入方法

① 混交植栽

成長の早いケヤマハンノキの植栽列間に、ナナカマド又はミズナラを植栽したが、植栽間隔の差による成長の違いは生じなかった。ケヤマハンノキが成長してから植栽したアカエゾマツは、適合樹種選定区で見られた樹勢の衰退が殆ど発生しなかった。

② ねせ植え

土壌の緊縛力が強い、枝先を残して苗を地中に埋めるねせ植えは、ケヤマハンノキで成長が促進された。カスミザクラ、カラコギカエデでは、萌芽枝が複数あることから、冬期の幹折れ等による成長障害の影響を受けにくかった。

③ 草本と木本の混播

1年生牧草のイタリアンライグラスが木本種子の発芽まで雑草の侵入を抑制していたと考えられるが、木本実生の成長は非常に遅かった。

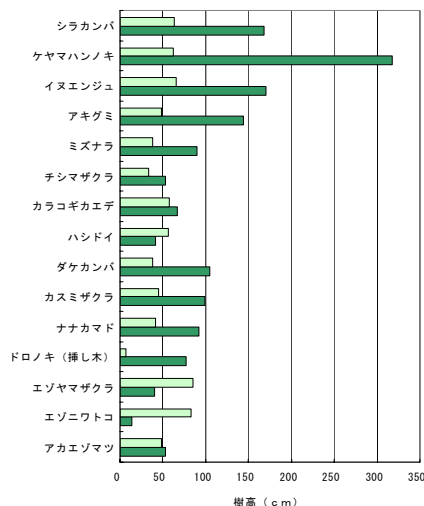


図 樹種別の成長の違い (上：植栽時, 下：終了時)

2. 土層改良法の検討

石炭灰層とその上の覆土に対して、攪拌（3種類）、客土と対照区で土壤物理性と植栽樹の成長を調査した。

アルカリ性である石炭灰は、経年的に中和されるが覆土との攪拌でも中和された。一方、覆土は石炭灰との攪拌により透水性や保水力等の土壤物理性が改善された。客土の効果は客土層に限られた。

5樹種を植栽した樹木の成長は、各処理とも無処理よりも良好となったが、その効果は処理法及び樹種により異なった。

3. 小果樹の増殖・育苗技術の確立

ヒポポファエの増殖には、夏の密閉挿しが適していた。また、アロニア・メラノカルパ、ズミでは組織培養の条件を確立した。ダフリカサンザシは培地に、クロスグリは順化に課題が残った。

石炭灰の混合土によるヒポポファエの育苗では、石炭灰には生育の促進効果があり、混合の割合により根の発育が異なると考えられた。

4. 石炭灰堆積地の植生変化

土層改良法の違いによる植生面での違いはなく、植栽地の内外でも出現種に大きな違いは現れなかった。

樹木の植栽から5年を経て、出現種はオオアワダチソウ、カモガヤやムラサキツメクサなどの外来種が目立ち、典型的な攪乱地の植生となった。木本類の侵入もあったが、今後定着するかは不明である。



写真 試験開始時（左）と5年目（右）の植生

5. 樹木植栽による石炭灰堆積地の環境修復技術

(1) 土層改良処理

堆積された石炭灰及び覆土は、攪拌・混合して土壤の通気性や保水性等を改善するとともにアルカリ性の中和を図る。

(2) 植栽樹種

植栽後の生存率が高く、着実に生育が見込めるものを、用途に合わせて植栽する。

- ① 早期の景観形成及び保護樹木：ケヤマハンノキ
- ② 修景用：シラカンバ、ダケカンバ、ミズナラ、イヌエンジュ、カスミザクラ、ナナカマド、アキグミ、アカエゾマツ
- ③ 新しい小果樹：アロニア・メラノカルパ、ヒポポファエ

(3) 植栽手法

樹種により植栽に適した方法を選択する。

- ① 普通植え：シラカンバ、ダケカンバ、ミズナラ、イヌエンジュ、ナナカマド、アキグミ、アロニア・メラノカルパ、ヒポポファエ
- ② ねせ植え：カスミザクラ、カラコギカエテ
- ③ 混交植栽：アカエゾマツ（保護樹木としてケヤマハンノキを3年程度先行して植栽）

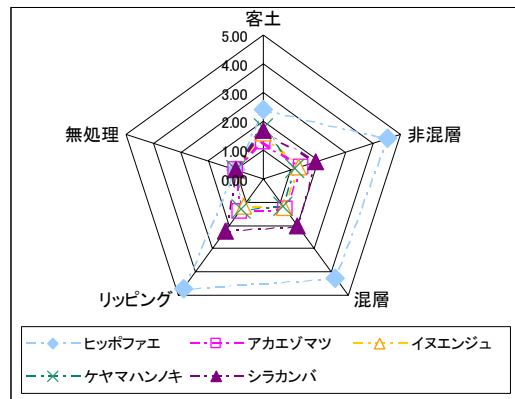


図 土層処理による成長の違い

〔 樹種ごとの樹高成長（5年目秋の樹高 / 1年目秋の樹高）を無処理を基準として比較 〕

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

○共同研究報告書

ササ苗の生産技術開発とササ苗の成長様式の解明

担当科名：道北支場（共同機関：北海道グリーン工業(株)）
 研究期間：平成18年度～19年度 区分：民間共研

研究目的

道内に自生するササは緑化素材としての潜在能力が高く評価されており、自然植生に配慮した公共緑化への導入が求められている。しかし、苗の生産技術が確立していない理由から、実用に向けた進展は遅々としていた。このことから、林業試験場では組織培養による苗生産技術を開発し、苗の大量生産を可能にした。今後、実用化に向けては苗生産ラインを確立し、植栽に至る一連のシステムを構築する必要がある。本課題では、ササ緑化システム構築に必要な基礎情報の収集を目的として、苗生産技術の向上を図り、併せて苗の成育経過を明らかにする。

研究方法（調査地概要や調査方法）

試験項目と概要

- ・ササ苗の生産ラインを構築し、順化育苗過程における生存率・成長量の推移を観察した。
- ・ササ苗（計695本）を道道（遠別中川線・豊富遠別線・枝幸音威子府線・留萌小平線）と国道242号の道路法面へ植栽した。

調査項目について

- ・順化育苗過程における生存率と桿長、分げつ数の推移について観察をおこない、法面への植栽が可能な成長量を明らかにした。
- ・道路法面への植栽後の苗の成長と残存の推移について調査をおこなった。

平成18年度の研究成果

1.ササ苗の生産技術の開発



写真-1 養苗過程のササ苗
（種類:クマイザサ）

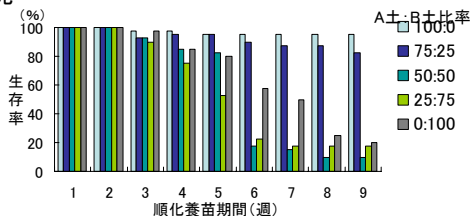


図-1 順化養苗過程における苗の生存率と培土の関係

調査結果

培養苗の順化養苗過程に培土の組成が影響することが分かった。培養ビンから出した苗は、プラグトレイで2ヶ月間の養成を経ると、法面へ植栽が可能な成長量に達することが分かった。養成終了時点の成長量は、桿長が約6cm、分げつ数は約3.7本であった。

2.ササ苗の成育経過の把握



写真-2 道路法面への組織培養苗(クマイザサ)の植栽(於:道道枝幸音威子府線)



調査結果

5箇所に植栽したササ苗の当年の残存率は97-100%であった。移植後は、稈の消失と分げつを繰り返すことで、株の肥大成長が進行することが分かった。ササ苗と外来草本を混植した場合、ササ苗に草本による被圧害は無く、むしろ風等に起因する乾燥害への保護効果があることを認めた。

*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）

- 特許
 ○ササの増殖方法（特許第3893476号）
 論文等
 ○H18年度北海道開発局技術研究発表会論文集
 ○グリーントピックス No.35

木質廃材吹付け斜面における木本緑化技術の開発

担当科名：管理技術科・緑化樹センター主任研究員
（共同機関：有限会社フィーマ）

研究期間：平成18年度～19年度 区分：民間共研

研究目的

現在、緑化施工の現場では環境への負荷を少なくする考え方が主流となってきており、施工現場から廃棄物を出さず、外来植物を可能な限り導入しない工法が取り入れられるようになってきている。

本試験では、施工現場で発生した現地伐採木等の廃材を原料とした木材チップを吹付ける緑化工法を施工した斜面において、現場の周辺景観と調和した、北海道に自生する木本植物を導入する技術の開発を目的とする。

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 ポット育苗試験...林試構内
植栽・吹付け試験...夕張市・上士幌町
材料 生分解性ポットと非分解性ポットを組み合わせた
二重ポット、生分解性ポット単独
使用樹種はケヤマハンノキ、タニウツギ

調査項目や分析方法について

- ・養成ポット苗の生育調査（苗高）
- ・現地に植栽したポット苗の生育調査（苗高・活着率）
- ・ポット苗の密着状態の調査

平成18年度の研究成果

1 ポット育苗成試験

生分解性素材のポットでの育苗では、ジフィーポットはやや生育が劣ったが、トウモロコシ原料の生分解性ポットは一般の非分解性素材のポットと同程度に生育した。

生分解性素材のポット（写真-1）と非分解性ポットを組み合わせた二重ポットでの育苗でも、問題なく生育した。

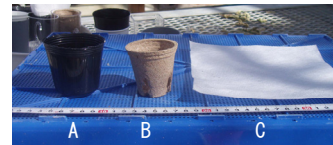


写真-1 内側ポットの素材

A：生分解性ポット B：ジフィーポット
C：生分解性シート

2 ポット苗植え付け試験

生分解性素材のポットでもジフィーポットの一部以外は破損せずに植栽できた。

塩ビ管を外側ポットに使うと（写真-2）、植栽時に底側からポット苗を出せるので、施工性が良かった。

植栽2ヵ月後に調査した時には、ほとんどのポット苗が吹付け面に密着していた（写真-3）。



写真-2 塩ビ管を外側ポットに使用



写真-3 2ヶ月が経過したポット苗
吹付け面に密着している

3 現地吹付け試験

上士幌試験区では南向き、北向きの斜面に吹付けを行った（写真-4）。



写真-4 上士幌試験地

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

腐朽を原因とした緑化樹折損危険木診断技術の開発

担当科名：緑化樹センター主任研究員・管理技術科・病虫科
 （共同機関：林産試験場）
 研究期間：平成18年度～20年度 区分：重点領域

研究目的

都市に植栽された緑化樹は、高齢化、劣悪な立地環境、除雪や車両接触による傷害によって衰弱し、腐朽が拡大してきている。平成16年の台風18号による強風では、全道各地の公園樹と街路樹合せて6500本以上の幹折れ、大枝折れ被害木が発生したが、折れた緑化樹木には腐朽している事例が数多く見られ、樹木の腐朽が被害を助長していた。そのため、本研究では、都市に植栽された緑化樹を対象に、樹木の腐朽がどの程度進んだら折れ被害の発生しやすい危険木となるか判断できる腐朽木危険度判定技術を整理する。

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：札幌市、ほか自治体の街路樹、公園樹道有林、林業試験場各支場構内
 材 料：各種広葉樹のうち、幹折れ被害発生木、腐朽被害発生木を対象

調査項目や分析方法について

調査項目：樹木内部の腐朽と表面の傷、折損被害、木材強度との関係
 分析方法：腐朽状況の目視、機械測定並びに木材強度試験

平成18年度の研究成果

1. 樹木表面の傷、腐朽と内部腐朽状況の関係把握

調査樹木のうち、特に大きい傷や腐朽、枯れ枝等のある103本を調査した結果、イタヤカエデやニセアカシアは幅の狭い溝の場合、ナナカマドは外部で腐朽が見られると材内部の腐朽が大きかった（図-1、写真-1）。

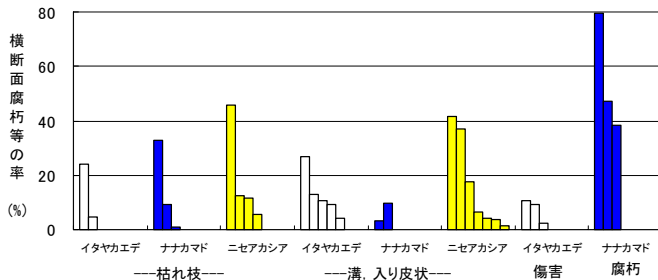


図-1 樹木表面の障害と内部腐朽、変色等の関係



写真-1 幅の狭い溝と内部腐朽の関係



写真-2 引き倒し試験で折れたナナカマド二股部位

2. 倒木、折損被害と腐朽の関係解明

人為的な引き倒し試験では、二股部位の強度が低かった（写真-2）。

3. 樹木腐朽率と木材強度の関係解明

広葉樹31本について2点荷重方式により曲げ試験を行った（写真-3）。曲げ強さはイタヤカエデの平均値、ニセアカシアの最大値で腐朽木が健全木を下回るようになったが、腐朽の評価方法を確立するためには供試本数が少なかった。



写真-3 曲げ強度試験の実施状況

研究成果の公表（文献紹介や特許など）