

# 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

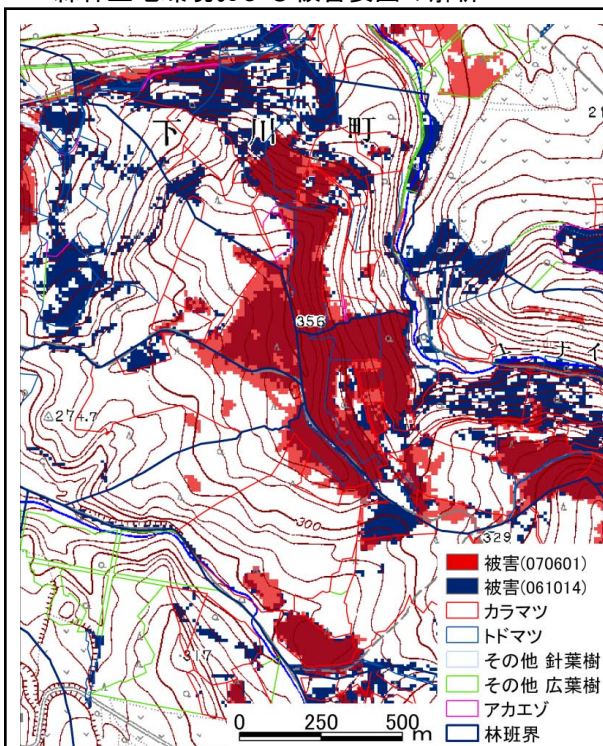
- ・衛星画像による被害林分の把握
- ・立木の引き倒し試験

### 調査項目や分析方法について

- ・ALOS衛星画像を利用した被害林分抽出のための画像解析をおこなった。
- ・立木に荷重を加え、幹の傾きと根返った時の最大荷重を記録する。

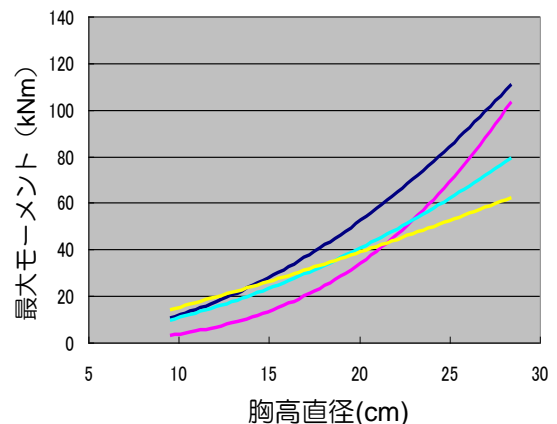
## 平成19年度の研究成果

### 1. 森林立地環境および被害要因の解析



衛星画像により推定した風倒被害箇所(下川町) 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。

### 2. 森林の耐風性に関する検討



立木の引き倒し試験(胸高直径と最大モーメントの関係)

立木が根返る時のモーメントは、胸高直径のおよそ2から3乗に比例する。

- , ヤチダモ
- , シラカンバ
- , カラマツ
- , ヨーロッパトウヒ

## 研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- 第118回日本森林学会講演集
- 第119回日本森林学会講演集

# 河畔林再生技術の改善と河畔整備マニュアルの開発

担当科名：流域保全科・資源解析科（共同機関：水産孵化場）  
 研究期間：平成19年度～20年度 区分：重点領域

## 研究目的

近年、河畔林の生態学的機能に関する理解が深まるにつれて各地で河畔林造成活動が展開され始め、地域特性や立地条件に応じた造成手法の確立が求められるようになった。また、河川生物への配慮から、河畔林造成と木製構造物のセットによる溪流環境整備等も実施されており、その効果検証や工法の改善も要望されはじめた。そこで本研究では、これまで道内各地で行なわれてきた河畔林造成事例や溪流工法の効果を再検証し、陸域と水域の連続性に配慮した河川整備マニュアルを作成する。

## 研究方法（調査地概要や調査方法）

### 調査地や材料について

積丹川：1996～1997年河畔再生工事区間  
 西別川：1994～2004年河畔林造成地  
 当別川支流：1996～97年河畔再生試験地

### 調査項目や分析方法について

河畔林造成後10年の生育状況と立地環境  
 河畔再生区間における溪流魚の生息状況と環境変化  
 空中写真、GISによる河畔変遷履歴の解析

## 平成19年度の研究成果

1996年に再改修した積丹川の堤外斜面、高水敷に植栽された広葉樹8種のうち、ヤチダモ、ハルニシ、サワグルミは毎年数回の洪水をうける高水敷にも生残できたが、カツラ、オヒョウ、トチノキは冠水に弱いことが確認された（図-1）。ハルニシ、オニグルミ等が樹高4～5mの樹林を形成した堤外斜面は適潤な立地といえた（図-2）。改修河道内はヤナギによるカバー（隠れ場）が形成され、ログダム下部の淵においてアメマス親魚の利用が確認された（写真-1,2）。しかし、施工時に投入した砂礫は流出し、産卵床は確認されなかった。ログダムの丸太は10年経過後もほとんど腐食しなかった。

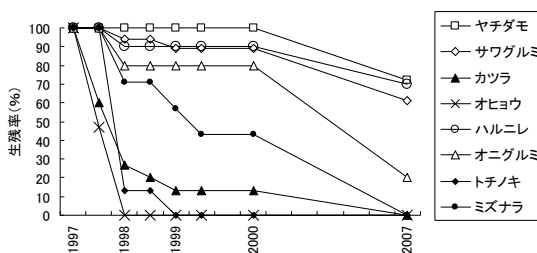


図-1 高水敷に植栽された広葉樹の生残状況

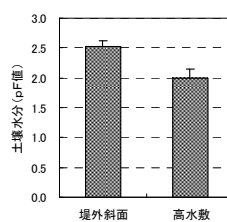


図-2 植栽地の夏期の土壌水分環境  
 pF値2～2.5はB<sub>0</sub>～B<sub>2</sub>型の土壌（真下, 1960）に相当



写真-1 ヤナギによるカバーとログダム



写真-3 植栽後12年のハルニシ林  
 手前は立地が悪く、シカの食害も受けた個体



写真-2 捕獲されたアメマス親魚

西別川河畔の草地跡地では地下滞水による植栽木の成長阻害が見られ（写真-3）、これまでのハルニシ植栽地の土壌水分報告などから、pF値1.5以上を目安とした立地改善が必要と推察された。

## 研究成果の公表（文献紹介や特許など）

# 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：流域保全科・緑化樹センター主任研究員・管理技術科  
（共同機関：有限会社フィーマ）

研究期間：平成18年度～20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…H18：上士幌町 H19：清水・乙部町  
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…H18：ケヤマハンノキ、タニウツギ  
H19：コバノヤマハンノキ、ミスナラ、イタヤカエデ

### 調査項目や分析方法について

- ・養成ポット苗の生育調査（樹高）
- ・現地に植栽したポット苗の生育調査（樹高・活着率）
- ・植栽時のポットの耐久性

## 平成19年度の研究成果

### 1. ポット育苗試験

生分解性素材のポットでの育苗では、ポット素材による樹高の差はなく、どのポットでも支障なく生育した（写真－1）。半年の育苗を経た樹高は、コバノヤマハンノキが30cm、イタヤカエデ、ミスナラが5～10cmとなった。

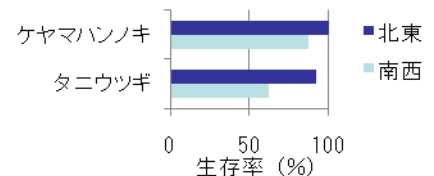


写真－1 二重ポットでの苗の生育状況  
A:コバノヤマハンノキ B:ミスナラ C:イタヤカエデ

### 2. ポット苗植え付け試験

18年9月に植栽した上士幌町では、タニウツギは牧草の被圧を受けて生育が思わしくなかったが、ケヤマハンノキは良好に生育し（写真－2）、半分以上が牧草の高さを超えた。斜面の向きにより越冬後の生存率に差が見られたが（図－1）、使用したポットの素材による明確な生育の違いは見られなかった（図－2）。

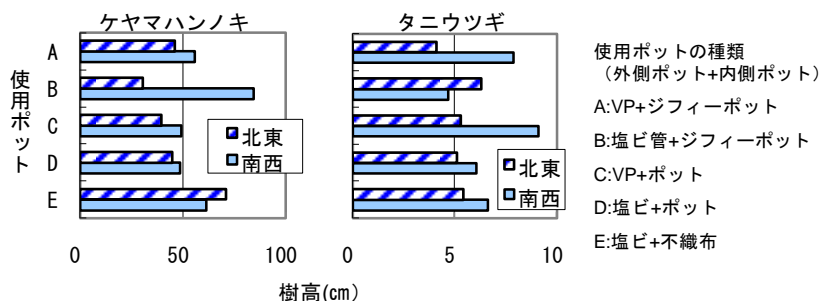
19年夏に植栽した清水町では、用いた3樹種とも、ほとんどが活着し、良好に生育した。



図－1 斜面の向き別の越冬後の生存率



写真－2  
良好に生育する  
ケヤマハンノキ



図－2 斜面の向き別のポット苗の樹高

## 研究成果の公表（文献紹介や特許など）

○平成18年度共同研究報告書

# 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：管理技術科

研究期間：平成18年度～19年度

区分：民間共研（北海道グリーン工業㈱）

## 研究目的

道内に自生するササ類は自然環境の保護や再生に寄与する緑化素材として注目されてきた。しかし、苗の生産技術や活用技術が確立していないため、実用に向けた進展は遅々としている。このことから、林業試験場では苗生産技術を開発し、緑化事業に向けた苗の大量生産技術を開発した。ササ緑化の実現に向けては、実用的な苗生産ラインを確立し、苗の供給から植栽まで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ことが内容である。

## 研究方法（調査地概要や調査方法）

### 試験の概要

1. ササ苗生産に必要な採種から苗生産に至るシステムを構築し、順化と育苗技術を開発する。
2. 組織培養で生産したクマイザサの苗（計1440本）を道道と国道の道路法面へ植栽し、成育経過を把握する。

### 試験の内容について

1. 採種の能率化を図る開花マップの作成と培養苗の順化育苗過程における培土の選択をおこないプラグ苗生産技術を確立することを目指した。
2. 道路法面への植栽後のササ苗の残存率と成長量、繁殖様式について調査をおこなった。

## 研究成果

### 1. ササ苗の生産技術の開発

- 1) ササ類（クマイザサ、ミヤコザサ、チシマザサ）の開花は広範囲に毎年起こる現象であり、苗生産に必要な採種を安定して実施できることを確認した。
- 2) 翌年度の開花は当年度の開花から予測可能であることを確認し、ササ開花マップを作成した（図-1）。
- 3) 組織培養を利用したササ苗の生産技術（特許第3893476号 写真-1）を農業関係機関へ移転し、実用的なササ苗生産システムを構築した（図-2）。
- 4) ササ苗の順化と養苗過程には有機質系培土が適していることを明らかにし、併せてプラグ苗生産技術を開発した（写真-2 図-3）。

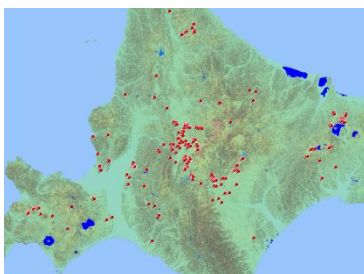


図-1 ササ類の開花位置（2007年度）



写真-1 ササ苗のクローン増殖



写真-2 ササ苗の順化・育苗



図-2 苗生産システム

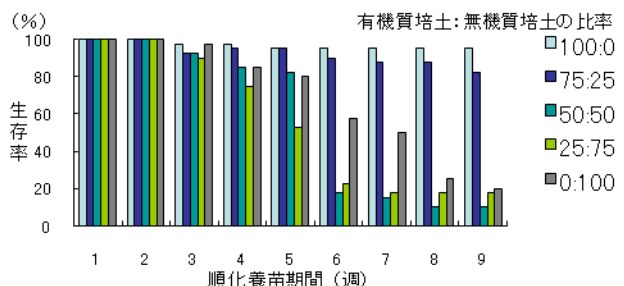


図-3 順化養苗過程における苗の生存率と培土の関係

## 2. ササ苗の成長様式の解明

- 1) プラグ苗での供給形態は施工地への搬入から植栽までを効率的におこなえる体裁であることを確かめた（写真-3）。
- 2) クマイザサ苗（計1440本）を8か所の道路法面に試験植栽した（表-1）
- 3) クマイザサ苗は植栽後に地上部の消失と再生を繰り返した（例：道道豊富遠別線 図-4）。
- 4) クマイザサ苗の成長速度は植栽次年より大きく増加した（例：道道豊富遠別線 図-5）
- 5) 植栽後2年目におけるクマイザサ苗の植被面積は約500cm<sup>2</sup>であった。植被面積の年内の推移をみると、夏季をピークに凸型の推移を呈した（例：道道豊富遠別線 図-6）。
- 6) 法面におけるクマイザサ苗から出筈の方向（地下茎の伸長方向）は上・下・水平方向に向かい、それぞれの方向への出筈の比率は55%，27%，18%（上：下：水平）であった（道道当別浜益港線 写真-4 表-2）。



写真-3 施工地でのササ苗の扱い

表-1 ササ試験植栽の実施状況

植栽地	条件	植栽月	植栽本数
道道 豊富遠別線	盛土	2006年8月	150
道道 遠別中川線	切土	2006年8月	65
道道 枝幸音威子府線	切土	2006年9月	199
道道 留萌小平線	切土	2006年9月	198
国道 242号（置戸）	切土	2006年10月	90
道道 当別浜益港線	切土・盛土	2007年6-11月	500
道道 旭川多度志線	盛土	2007年8月	50
町道 遠軽町	盛土	2007年11月	188

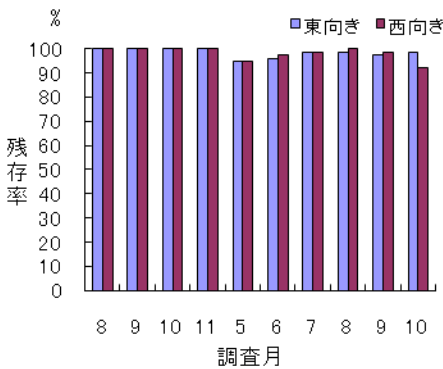


図-4 残存率の推移（2006-2007年）

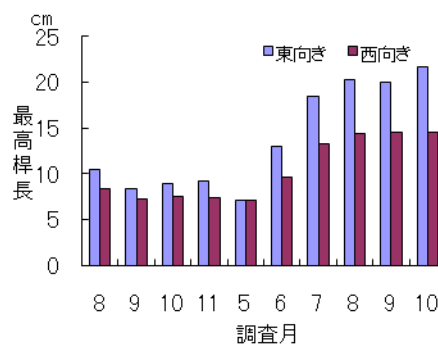


図-5 最高穂長の推移（2006-2007年）

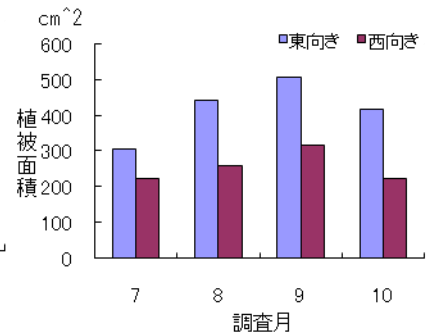


図-6 植被面積の推移（2007年）



写真-4 ササの植栽位置（●）と出筈方向（←）  
（写真の上下方向は法面と同様）

表-2 苗の植栽位置からの出筈方向と割合

出筈方向	割合 (%)
上	55
下	27
水平	18

注：調査苗数は80本

## 研究成果の公表（文献紹介や特許など）

- 錦織正智, 渡辺正志, 市川裕章（2007） ササを用いた法面緑化技術の開発 一苗生産から施工まで一, 第50回（平成18年度）北海道開発局技術研究発表会論文集
- 錦織正智, 戸井利博, 市川裕章（2008） ササを用いた法面緑化技術の開発 一ササ苗植栽後の経過について一第51回（平成19年度）北海道開発局技術研究発表会論文集
- 錦織正智, 渡辺正志, 市川裕章, 戸井利博, 福地稔, 雲野明（2007）, ササによる法面緑化の検討, 平成19年度日本緑化工学会大会 ポスター発表
- 錦織正智（2007） 道路法面緑化における在来緑化植物の活用, 光珠内季報, No148 p.15 - 19
- 北海道建設新聞（2007） ササで道路を守れ
- 特許 ササの増殖方法 特許第3893476号

# 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

調査地：札幌市、ほか自治体の街路樹、公園樹道有林、林産試験場各支場構内  
 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19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

腐朽の進み方は樹種による違いがみられ、イタヤカエデは樹皮表面の外傷に比べて内部欠点（腐朽、変色）が小さかったが、ニセアカシヤ、ナナカマドでは大きかった。しかし、枯れ枝起源の障害では必ずしも内部欠点の面積が大きくなるとは限らなかった。また、広葉樹の変色域では必ずしも強度が低下しているとは限らなかった。

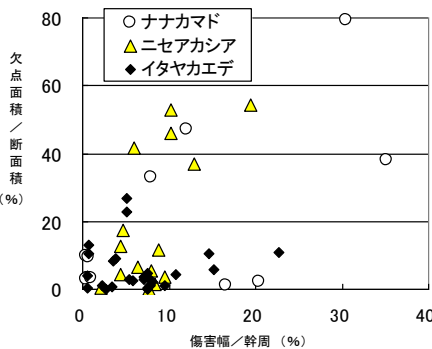


図-1 樹木表面の障害幅と内部腐朽、変色面積の関係



図-2 ナナカマド正常部と腐朽部の貫入抵抗値

### 2. 倒木、折損被害と腐朽の関係解明

折損木の腐朽程度は樹種による差があり、ヤナギ科の樹木では腐朽面積の割合が低い（25%以下）折損木が多く、健全木でも他の樹種に比べて幹折れが発生しやすい可能性が示唆された。

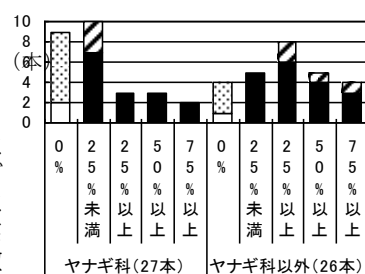


図-3 曲げ強度試験の実施状況  
 図中の%は折損木断面における腐朽面積の割合

### 3. 樹木腐朽率と木材強度の関係解明

材の最大曲げモーメントは、試験による実測値と貫入抵抗測定機（レジストグラフ）による値から算出した計算値はよく適合した。このことから被害を発生させる強風の向きと測定方向の経路が一致すれば、野外腐朽木の評価に貫入抵抗測定機の使用は有効と思われた。しかし、測定方向については、風向、腐朽の位置、折損した場合の被害の重大さを考慮して決定する必要がある。

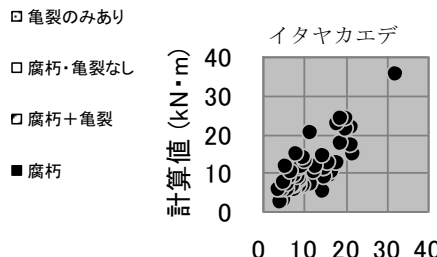


図-4 曲げモーメントの実測値と計算値の関係

## 研究成果の公表（文献紹介や特許など）

- 腐朽を伴った広葉樹丸太の曲げ強度と有効断面の評価。第58回日本木材学会大会
- 街路樹ニセアカシヤの外部損傷と内部腐朽について。平成19年度日本造園学会北海道支部大会