

北海道産クランベリー「ツルコケモモ」栽培の普及

担当G：森林環境部樹木利用G

協力機関：ファームレストラン AGRISCAPE

研究期間：令和4年度 区分：職員研究奨励事業

研究目的

民有地等でツルコケモモの試験栽培を行い、林業試で開発した栽培技術の再現性を確認する。

研究方法

試験項目等：民間等の圃場において林業試が育成したツルコケモモ苗木の栽培を行う。

研究成果

- ファームレストランの試験栽培では、ツルコケモモが旺盛に成長し、越冬後に開花・結実することを確認した(写真-1)。ツルコケモモはグランドカバープラントとして景観形成にも効果的であった。
- 自治体と農業法人において、栽培化に向けた検討がはじまった(写真-2,3)。



写真-1 ファームレストラン（於：札幌市）における実証試験



写真-2 標津町役場による試験栽培



写真-3 農業法人（於：長沼町）がツルコケモモ苗木を導入

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

・錦織正智(2023)北海道産クランベリー(ツルコケモモ)の栽培がはじまりました。グリーントピックス66号

アジサイ属ノリウツギのクローン増殖技術の開発

担当G：森林環境部樹木利用G

協力機関：標津町役場、赤平オーキッド(株)

研究期間：令和4年度～令和6年度 区分：経常研究

研究目的

組織培養を用いた実用的なクローン苗木の生産技術（増殖率3倍/月以上）の開発を目指す。

研究方法

組織培養における基本的な3要件について、条件検索を行う。

- ①材料の採取適期：培養に適した材料の採取適期を確認する
- ②殺菌方法：殺菌剤と処理時間など
- ③培地組成：植物ホルモンの種類、濃度など

研究成果

- ①材料の採取適期：採取適期は4-5月であった。6月中旬から7月中旬の間は、腋芽が未分化の為に顕微鏡下で成長点を認識することができなかった。
- ②殺菌方法：一般的な殺菌方法（エタノール+次亜塩素酸ナトリウム処理）を試行した結果、殺菌率は実用的な範囲64.3-100%であった（表-1）。
- ③培地組成：異なる濃度の6-ベンジルアミノプリン（BAP）を添加した培地（woody plant培地 + トレハロース 20g/L + 寒天 8g/L）に生長点（外植体）を置床して、その後の変化を経過観察した。この結果、外植体の反応は3通り（不定芽の増殖、開葉のみ、枯死）に大別できた（表-2）。不定芽はBAP濃度0.4-0.8mg/lの処理区で増殖した。不定芽の分化までに約90日を要した。この不定芽はシュートの伸長と発根を経て植物体に再生することを確認した（写真-1）。

表-1 材料の採取時期と殺菌率の関係

採取日	4月15日	4月22日	4月27日	5月17日	6月23日	8月1日
供試数	12	14	17	50	18	60
殺菌率(%)	75.0	64.3	100	60.2	88.9	88.3

表-2 外植体の培養経過に及ぼす材料の採取時期とBAP濃度の関係

BAP濃度 (mg/l)	採取日					
	4月15日	4月22日	4月27日	5月17日	6月23日	8月1日
0.4	○△×	○△×	△×	○△×	○△×	○△×
0.8	-	-	○△×	○△×	△×	△×
1.0	-	-	-	-	-	△×
1.2	-	-	△×	△×	△×	△×

○：不定芽の増殖 △：開葉のみ ×：枯死



写真-1 組織培養の過程

左：不定芽の増殖 中：不定芽のシュート伸長 右：不定芽の発根

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

・錦織正智(2023)和紙文化の継承を支える道産ノリウツギ, グリーントピックスNo.65

マツタケ菌根苗安定生産技術の開発

担当G：保護種苗部育種育苗G、森林経営部経営G

共同研究機関（協力機関）：林産試験場（主管）、（北海道水産林務部森林環境局森林活用課・道有林課、北海道大学、オホーツク総合振興局西部森林室、足寄町、伊藤組）

研究期間：令和3年度～令和6年度 区分：経常研究

研究目的

マツタケなど菌根性きのこを人工栽培する方法の一つに、菌を接種した苗木(菌根苗)を林地に植え付け、林分に菌を定着・きのこ発生させる方法(林地栽培)がある。これまでに、非無菌環境で菌を接種する「マツタケ菌根苗の作製方法」を北海道大学と共同開発した。植栽試験など次のステップに進むためにまず、菌根苗を大量かつ安定的に育成する方法を開発する必要がある。また、北海道におけるマツタケの発生環境の情報は極めて少ないことから、接種に適した林地条件を明らかにするために、発生地の情報を収集する必要がある。

研究方法

1) 初期育苗時の雑菌感染を防ぐため人工培土や殺菌剤を用い、ハウス環境下でマツタケ菌を接種したコンテナ苗を育成し菌根形成率を調査する。
調査項目：接種および管理方法の検討、苗木の成長・健全性の評価、菌根形成の評価

2) 道内のマツタケ発生地において環境情報を収集し、その特徴(地質、土壌、地形、林相等)を整理する。
調査項目：マツタケ発生地情報の収集、環境・地理情報の収集・整理、現地調査、土壌分析

研究成果

1) ハウス環境下における菌根苗の育成

トドマツ4年生コンテナ苗をマツタケ接種源とともに新しいコンテナに植え付け、菌根が形成されるか調べた。
検討条件①抗真菌剤処理を事前に行い、他の菌を抑制
検討条件②施肥なし(貧栄養)・施肥あり(富栄養)



3、6、12ヶ月後に根の一部を採取し、マツタケに特異的なDNA配列が検出された場合はマツタケ菌根が形成されていると判定した。

接種した苗木のうち、約半数の根からマツタケが検出された(表-1)。

条件①②と検出率の関係性は低いと見られ、競合する他の菌あり、施肥ありのような通常の育苗条件においてもマツタケ接種が可能であると考えられる。

写真-1 4年生コンテナ苗(左)
接種源に植え付けた苗木(右)

表-1 菌根形成が確認されたトドマツ接種苗の数

抗真菌剤 処理濃度	施肥	移植数	マツタケ検出数		
			3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
200倍	○	7	1	0	3
	×	7	2	3	2
2000倍	○	7	2	2	4
	×	7	3	1	5
なし	○	7	2	4	3
	×	7	2	2	4

2) マツタケ発生地における環境情報の収集

道内のマツタケ発生地および植栽試験候補地のGPS情報をGIS上で環境情報との重ね合わせを行うとともに、土壌サンプルを採取し、CN含有率と物理性(三相組成)を分析した(表-2)。

発生地点の土壌には多様性があり、本州同様、マツタケが発生する環境は一様ではないことが明らかとなった。

表-2 マツタケ発生地点の土壌

	N (%)	C (%)	C/N 比	気 相 率 (%)	固 相 率 (%)	液 相 率 (%)
発生地点 最小	0.10	2.15	19.6	42	16	12
(5カ所) 最大	0.23	7.81	33.5	67	42	19
植栽試験 地点1	0.03	0.29	9.8	-	-	-
候補地 地点2	0.03	0.10	3.8	-	-	-
地点3	0.25	3.74	14.9	-	-	-



写真-2 発生林分の一例



写真-3 発生の様子

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

宜寿次ら(2021)：北海道の林木育種64、宜寿次・東(2022)：林産試だより2022年1月号

持続可能な農村集落の維持・向上と 新たな産業振興に向けた対策手法の確立

1.(1) 持続性の高い地域水インフラの運営・再編支援システムの開発

担当G：森林環境部環境G

共同研究機関（協力機関）：北方建築総合研究所（主管）、エネルギー・環境・地質研究所、
（富良野市）

研究期間：令和2年度～令和6年度 区分：戦略研究

研究目的

人口減少が続く中、地方自治体による運営を主軸とした従来型の生活系水インフラ維持管理の継続が困難になっており、水源・施設・維持管理体制など、身の丈に合った運営体制への再編を進めるための支援システムが求められている。本研究では、市町村が管理する形式だけでなく、地域住民による地域自律管理型など様々な主体が関与する水インフラの経営形態や施設再編の可能性を検討する。それぞれの再編シナリオについてコストを推計し、地方自治体や住民を含めた地域ステークホルダーが持続可能性の高い水インフラの形態を選択する際に活用可能となる運営・再編支援システムを開発する。

研究方法

●調査項目と方法

- 1) 水インフラ運営・再編支援システムの現地検証
 - ・運営・再編支援システムに必要な実際のデータセット（※）を用意し、モデル市町村においてシステムの有用性を検証する。

（※）重点研究によって提供される「水資源Navi」の情報を
もとに作成する

●調査地

- ・富良野市
（富良野市役所、東京大学富良野演習林等）

研究成果

1) 水インフラ運営・再編支援システムの現地検証

- ・モデル市町村とした富良野市内の水道利用組合に、運営再編支援システムの概要を説明した（写真-1）。プロトタイプが準備が遅れているため、運営再編支援システムの概要紹介と検証への協力要請にとどまり、具体的な意見を引き出すには至らなかった。



写真-1 富良野市内の水道利用組合を対象とした運営再編支援システムの概要説明の様子

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

なし

水資源の利用・管理支援システム 「水資源Navi(地域別)」の開発

担当G：森林環境部環境G

共同研究機関(協力機関)：エネルギー・環境・地質研究所(主管)、北方建築総合研究所、福島大学 共生システム理工学類、(訓子府町、さく井協会北海道支部、北海道大学)

研究期間：令和2年度～令和5年度 区分：重点研究

研究目的

地域自律型水道の分散水源の確保や水資源を活用した企業誘致などの産業振興の推進において、市町村が利用目的に応じた水資源の確保と持続的な利用を図るため、水資源を見える化し、水資源の利用・管理を支援するシステム「水資源Navi(地域別)」を開発する。

研究方法

●研究項目

- 1) 水資源データベースの作成
 - ・全道の沢水取水地点に関する情報収集と電子化
- 2) 森林流域における表流水の流出特性・水質形成要因の類型化

●調査地域

- ・空知川流域、常呂川上流域、函館平野※
- ※函館平野の調査はR3年度以降に開始

●調査方法

- ・各地域それぞれ10～20流域の森林溪流(面積10²～10³haクラス)における流量観測と採水分析

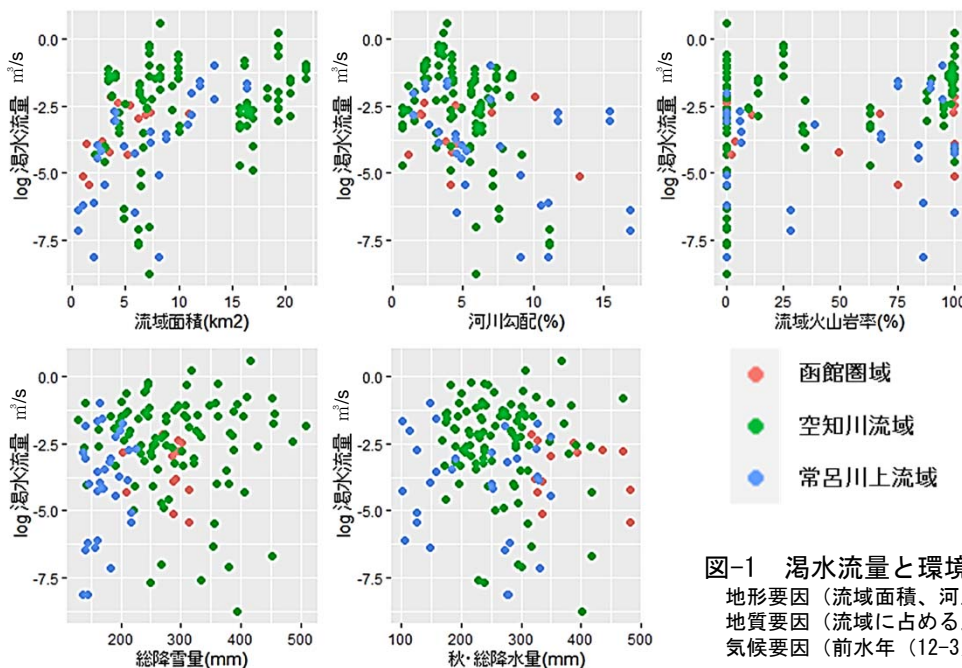
研究成果

1) 水資源データベースの作成

- ・昨年度に引き続き、国有林・道有林内に設置されている沢水取水地点に係る情報収集を行った。これまでに11市34町合計188地点の取水施設情報を入手し、位置情報はGISデータとして整備した。

2) 森林流域における表流水の流出特性・水質形成要因の類型化

- ・モデル地域(空知川流域・常呂川上流域・函館圏域)において、地質タイプ(堆積岩類/火山岩類等)、標高、集水域サイズ等を考慮して調査定点を設け、ロガーによる水位の連続観測と現地流量観測(年3～4回)を行った。水利用の指標として各観測点の湧水流量(1年の355日はこれを下回らない流量)を算出した。



・各観測点の地形、地質タイプ、土地利用、降水量等との関係を検討したところ、湧水流量には流域面積と河川勾配に加え、火山岩率、前水年(※)の総降雪量、秋の降水量の影響も認められた(図-1)。

※水年：河川の流量や地中の水分の貯留の状態から定めた1年の区切り。

河川の流量が最少になる時期を目安にして、湧水期と増水期の境目を水年の区切りとしており、北海道では融雪増水が終わり、夏期湧水に入る7月1日を水年の開始日とする。

図-1 湧水流量と環境要因との関係

地形要因(流域面積、河川勾配)

地質要因(流域に占める火山岩の割合)

気候要因(前水年(12-3月)の降雪量、秋(10-11月)降水量)

2018年胆振東部地震により発生した大規模山地災害のメカニズムと復旧方法の解明

担当G：森林環境部環境G

共同研究機関：石川県立大学（主管）、京都府立大学

研究期間：令和元年度～5年度 区分：公募型研究

研究目的

北海道胆振東部地震により発生した斜面崩壊に関して、地形・地質・土質および樹木根系との関連で発生メカニズムを明らかにし、同様に火山灰が厚く堆積する他地域に適用できる危険予測法の確立を目指す。それとともに崩壊地からの土砂流出を防ぐための効果的な植生回復方法を解明する。

研究方法

●カラマツ苗木の干害対策のための深植え効果の検証

堆積土に多く含まれるTa-d（9000年前の樽前山起源の火山灰土）を充填したポットにカラマツ苗木の普通植え、および深植え（普通植えより10cm深く植付け）を行った。降雨遮断（写真-1）をした上で、土壌水分（深度10cm、20cm）、および苗木樹高を測定した。普通植えでは深度10cm、深植えでは深度20cm付近に根系の多くが分布すると仮定している。

研究成果



写真-1 試験の様子

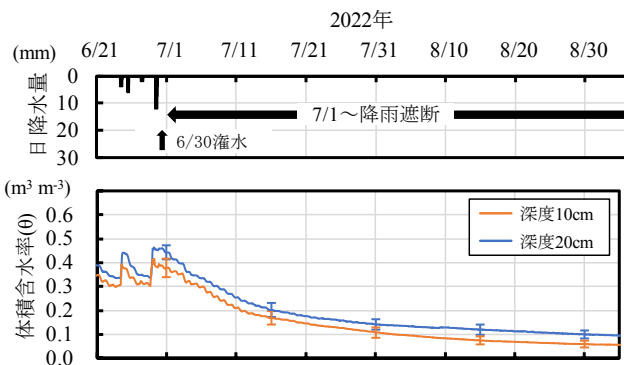


図-1 ポット内Ta-dの体積含水率の推移

体積含水率は平均値±SD（深度10cm n=16, 深度20cm n=16）

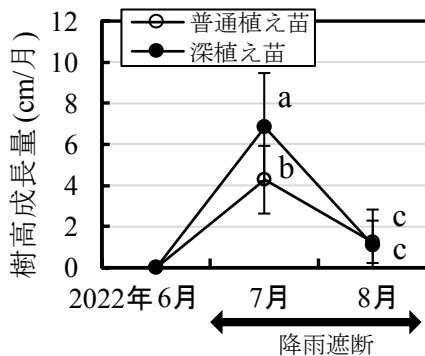


図-2 Ta-dを充填したポット内におけるカラマツ苗木の生育状況

平均値±SD（普通植え苗木n=43, 深植え苗木n=44）
異なるアルファベット間で有意差ありP<0.05

Ta-dを夏季に降雨遮断した場合、灌水しても深度10cmではすぐにpF3.0（生長阻害水分点）の体積含水率0.4（m³ m⁻³）を下回り乾燥ストレスが生じるが、深度20cmでは灌水から5日程度は0.4（m³ m⁻³）を上回ることが分かった（図-1）。

Ta-dを充填したポット内におけるカラマツ苗木の樹高成長量は、降雨遮断期間初期の7月では有意に深植え苗木>普通植え苗木であった（図-2）。このため、深植えでは普通植えと比べて根の分布域が深く短期的には土壌の体積含水率の低下を遅らせることができ、樹高成長量の低下を軽減できると考えられた。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

蓮井聡（2023）北海道胆振東部地震で発生した堆積土におけるカラマツ苗木干害対策のための深植え効果の検証。北方森林研究71：39-42
第56回森林・林業シンポジウム講演集

胆振東部地震に伴う崩壊地における 表土動態が植物の初期遷移に与える影響の解明

担当G：森林環境部環境G

協力機関：厚真町、北海道胆振総合振興局森林室

研究期間：令和4年度～令和8年度 区分：経常研究

研究目的

北海道胆振東部地震の崩壊跡地に自然侵入してきた植物の初期遷移過程（侵入・定着、および成長・生残）において、崩壊を免れた森林植生から斜面への種子供給とその後の定着過程に関わる生態学的要因だけでなく、複雑かつ面的に変化する表土動態や立地条件などの地形的要因の影響を明らかにする。

研究方法

●調査地概要

- ・厚真町高丘地区の道有林・幌内地区の町有林
- ・これまで継続調査を行っている8斜面

●調査方法

- ・コドラート内に出現した全植物種の植被率調査
- ・崩壊地周辺の残存森林の毎木調査

研究成果

●崩壊地の表土動態と残存植生が植物の定着に与える影響

・厚真町内の道有林と町有林に設定した8斜面において、上・中・下部に3つずつ計72コドラートを配置した。コドラート内の全体の植被率は、どの斜面でも斜面下部のほうが上部よりも高く、斜面位置と植生回復率との対応関係が確認された（図-1）。平均植被率が高い種は、順にタニガワハンノキ（31.3%）、カラマツ（17.1%）、アキタブキ（5.8%）であった。また、崩壊地周辺に残存する樹木150本の毎木調査の結果、植栽カラマツ・トドマツを除き、シナノキやミズナラが多く記録されたが、広葉樹の斜面内における出現頻度と平均植被率はいずれも低く、少なくとも早期の段階では周辺に残存する広葉樹は斜面の早期植生回復への寄与度が低かった。今後は、中長期での寄与度の影響評価を行う予定である。

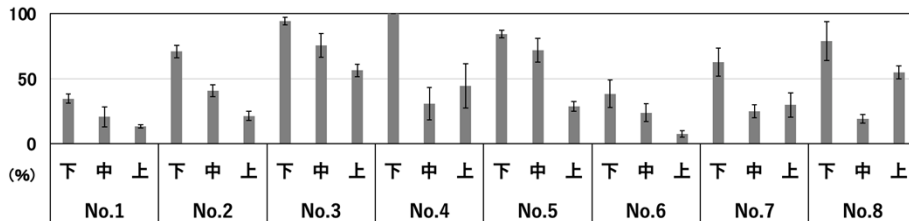


図-1. 各調査地点の斜面位置ごとの平均植被率

●崩壊地の表土動態が植物の成長・生残に与える影響

・発災後5年目の崩壊斜面内における優占樹種カラマツ・タニガワハンノキ・ウダイカンバの詳細な生育状況を把握するため、1斜面を対象に、コドラート内に出現した約120個体にタグ付けを行った後、生育密度と高さを計測した。その結果、生育密度はカラマツとウダイカンバが低く、タニガワハンノキは斜面下部のほうが上部よりも生育密度が低かった（図-2）。樹高は、カラマツが最も高く、3種ともに斜面上部よりも下部のほうが樹高が高かった。カラマツ・タニガワハンノキについて地下部の調査を行った結果、どの斜面位置においても主根・側根ともに斜面と水平方向に約10-60cm伸長させていることがわかった（図-3）。

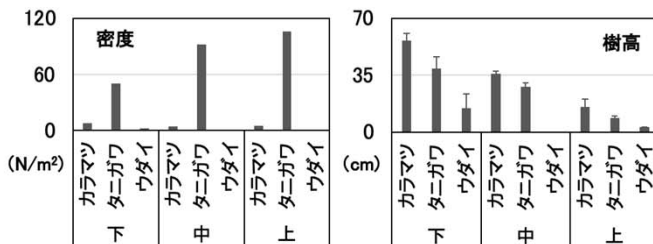


図-2. 優占樹種3種の生育密度と樹高



図-3. 崩壊斜面に生育する優占樹種の地下部

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

Hayamizu M. et al. (2023) Initial natural vegetation recovery at landslide scars caused by the 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake 第70回日本生態学会,

石炭露天掘り跡地を低コストで樹林化するための 植栽方法の検討

担当G：森林環境部環境G

協力機関：空知炭礦株式会社

研究期間：令和3年度～6年度

区分：受託研究

研究目的

石炭露天掘り跡地を低コストで樹林化するための植栽方法を検討するため、現場における植栽木（カラマツ、アカエゾマツ、ケヤマハンノキ、イヌエンジュ）の適性を評価するとともに、保水材添加土壤による植栽木生育改善効果を検証する。

研究方法

試験地

- 空知炭礦株式会社敷地内
- 林業試験場構内

研究内容

- 植栽木（4樹種）の被害実態の把握（R3～R4）
- 保水材添加土壤の水分変化の把握（R4）

研究成果

表-1 植栽試験地におけるR3年度秋植え植栽木の被害率（R4年）

試験地	樹種	食害率（%）		その他の被害率（%）				
		（枯死せず）		（枯死せず）				（枯死） 滞水
		先端食	幹部食	先枯れ	幹折れ	斜立	倒伏	
1	カラマツ	40	43		1			4
	アカエゾマツ	9	24	3			1	12
	ケヤマハンノキ	51	32	5				7
	イヌエンジュ	29						16
2	カラマツ	61	37				1	
	アカエゾマツ	11	38	2			2	
	ケヤマハンノキ	38	33		1			
	イヌエンジュ	84				4		
3	カラマツ	24		3	1	1	1	
	アカエゾマツ	16						
	ケヤマハンノキ	50		33				

●植栽木（4樹種）の被害実態の把握
植栽試験地を設定し、R3年度秋植えの植栽木の被害率を調べた（表-1）。結果、アカエゾマツ以外の樹種ではエゾシカによる食害が高くなることが分かった。ただし、食害木の多くは枯死には至らず、樹勢は比較的良好であったことから、引き続き調査を行い、現地に適応できる樹種を検討することとした。その他の被害では、試験地1において滞水による枯死が認められた。このため、排水施設の整備や滞水しやすいくぼ地を避けた植栽が必要と考えられた。葉がしおれて枯死に至った植栽木は認められなかったが、R4年度夏季は降雨量が多かったことが理由の一つと考えられた。

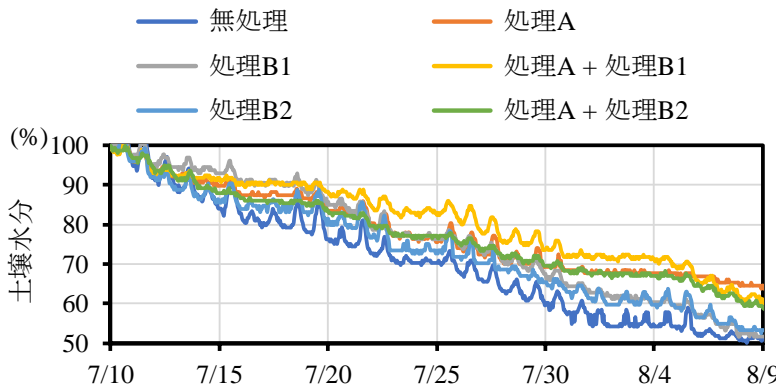


図-1 現場土壤を充填したポットにおける処理別土壤水分の推移

- 土壤水分：試験開始時の体積含水率を100%とした
- 処理A：マット敷設、処理B1：保水剤少量、処理B2：保水剤多量添加
- 処理A+処理B1の途中経過で土壤水分が高いのは、局所的に土壤水分が高い部分があったためと考えられる。

●保水材添加土壤の水分変化の把握
現場土壤を充填したポットにおいて処理別土壤水分の推移を比較した（図-1）。R4年度夏季に降雨遮断し、土壤水分（深度10cm）の推移を測定した。保水処理方法は処理A（マット）および処理B1、B2（保水剤）とした。結果、処理Aの方が処理B1、B2より土壤水分の低下を軽減できることが分かった。一方で、処理Aと処理A+処理B1、B2との比較では、最終的な土壤水分の低下の推移に大きな差はなかった。このため、現場土壤において低コストで植栽木の生育改善効果が得られる保水方法は、処理Aが推奨されると考えられた。

津波対策としての海岸林の機能向上と ダメージコントロールに関する研究タイトル

担当：森林研究本部

共同研究機関：埼玉大学理工学研究科

研究期間：令和4年度～令和6年度

区分：公募型研究

研究目的

本研究は、防潮機能を効果的に発揮しながら、更に森林被害発生時のダメージコントロールを含む海岸林の管理手法解明を目指し、森林計画立案に資することを目的とする。

研究方法

浸水深とクロマツ林の津波抵抗性の検討

実際に津波を受けた3林分に対し、立木が受ける倒伏モーメントと被害が発生する時の流速を力学モデルを用いて計算した。

林帯の津波減勢効果の検討

本数密度管理が異なる林分の組み合わせが津波減勢効果に与える影響を評価するため、海側林分(林帯幅の1/3)を中管理とし、残る林分を疎管理としたモデル林を想定し、シミュレーションを実施した。

研究成果

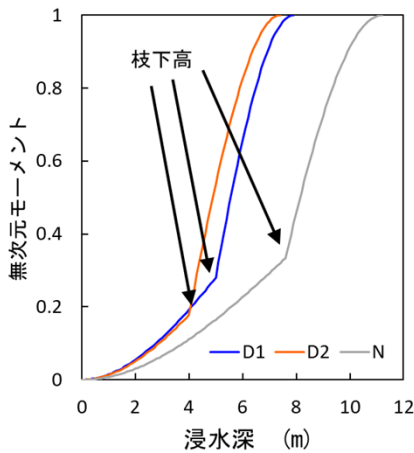


図-1 津波が立木に及ぼす外力
林分単位で平均的樹形を想定した
立木に加わる倒伏モーメント。

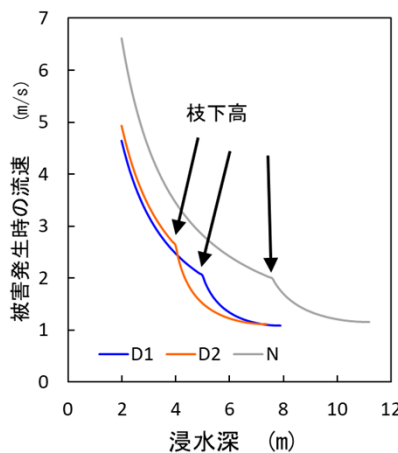


図-2 立木の津波抵抗性
林分単位で平均的樹形を想定した
立木で、被害が発生する時の流速。

浸水深が枝下高を超えると、急激に立木が受ける津波による外力が増加し(図-1)、抵抗性が低下することが示された(図-2)。枝下高は、海岸林を管理する上で重要な要素である。

解析対象林分(クロマツ)

D1林分(DBH:8.8cm, H:7.9m, Hc:5m), D2林分(DBH:10.6cm, H:7.4m, Hc:4m), N林分(DBH:12.6cm, H:1.2m, Hc:7.6m)

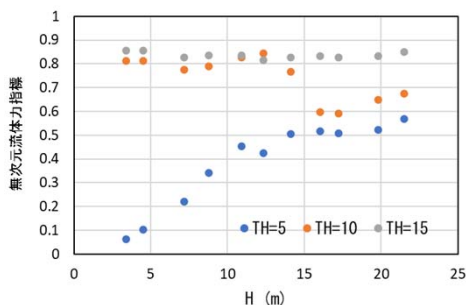


図-3 林分成長に伴う津波減勢効果の変化



本数密度管理が異なる林分の組み合わせ例。全体林帯幅300m、中管理林分幅を100mとしたケース。津波高(TH)5m、10mに対して、大きな減勢効果が得られた。

無次元流体力指標：流体力指標は、流速の2乗×水深で定義される流体の力を示す指標の一つ。図3は、汀線から750mにおける無次元流体力指標* (林帯ありの最大流体力指標/林帯なしの最大流体力指標) で示した。

H:平均樹高, Hc:枝下高, DBH:胸高直径, TH:津波高, 中:中庸管理(収量比数0.8-0.9), 疎:疎管理(収量比数0.6-0.7)

防風林を活用した絶滅危惧チョウ類 アサマシジミ北海道亜種の生息適地の創出

担当G：森林環境部環境G

協力機関：北海道水産林務部林務局治山課、兵庫県立大学、桜美林大学

研究期間：令和4年～令和6年 区分：公募型研究

研究目的

北海道の防風林周辺に生息する小型のチョウで「国内希少野生動植物種」に指定されているアサマシジミ北海道亜種を研究対象として、更新や林縁の草刈りなど防風林管理によって本種の生息適地を新たに創出できるか検証し、防風林の減風機能維持と絶滅危惧種の保全を両立させた森林管理方法を確立することを目的とする。

研究方法

●調査地

道東の防風保安林と周辺

※絶滅危惧種保護のため、分布情報の詳細は割愛

●調査方法等

- ・防風林管理方法の聞き取り調査
- ・防風林の多面的効果の普及パンフレット作成

研究成果

●道東地域の防風林管理方法に関する調査

研究を開始した2022年10月、道東の防風林管理方法の実態を把握し、防風林とアサマシジミ生息地周辺で調査地点を設定するため、防風林を管轄する釧路総合振興局森林室・浜中町農林課・釧根西部森林管理署に対して、研究計画および内容の事前説明を行うとともに、防風林の来年度の管理計画と実績について聞き取り調査を行った。

●防風林の多面的効果の普及・啓発

北海道水産林務部林務局治山課の新規施策「防風保安林の整備推進に向けた管理手法の検討、普及」において、道東地域の防風林管理方法の整理と絶滅危惧種の生息環境を保全した更新方法の提案・普及に関する協力体制を構築した。また、防風保安林の生物多様性保全効果を含む多面的な効果について一般の方々に広く普及啓発を行うため、普及誌の執筆やパンフレット作成(図-1)を行い、森林所有者を含むに対して森林管理がもたらす生物多様性保全効果などの普及啓発・情報共有を行った。



図-1：作成したパンフレットの表紙

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・速水将人・岩崎健太(2023)役に立つ防風林-防風保安林の効果と更新方法- 林業試験場, 16pp
- ・速水将人(2023)身近な森林の持続的管理とご利益：北海道の防風林管理が次世代に遺す生物多様性,北海道の自然(北海道自然保護協会会誌) 61 49-53