

林業用優良種子の安定確保に向けた採種園整備指針の策定

担当G：森林資源部経営G

共同機関：(国研)森林総合研究所

協力機関：北海道水産林務部林務局森林整備課、オホーツク総合振興局東部森林室、日高振興局森林室、北海道森林管理局、北海道山林種苗協同組合

研究期間：平成26年度～28年度 区分：重点研究

研究目的

カラマツ、トドマツの収穫時期を迎え、今後10年間に苗木の需要量が20～50%ほど増加すると予想されている。しかし、多くの採種園は更新時期を迎え、早急な採種園の整備・造成が必要となっている。そこで、主要造林樹種であるカラマツ、グイマツ雑種F₁、トドマツの採種園の造成適地の選定と必要面積の評価を行い、採種園整備指針を策定する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：訓子府カラマツ採種園
新冠カラマツ採種園

解析：2002～2015年のカラマツ着果数と気象データとの関係解析

研究成果

■採種園の造成適地の選定

- 結実の良い訓子府採種園と悪い新冠採種園のカラマツ球果データを用いて、気象条件との関係を分析した。採種園間には気温に差はなかったが、降水量には差が認められ、5～7月の降水量が300mmを上回ると翌年の球果数が少ない傾向があった(図1)。
- 5～7月の平均降水量が300mmを上回る地域では、カラマツ球果の採種記録が少ないことから(図2)、これらの地域はカラマツ類の採種園の造成不適地であると考えられた。

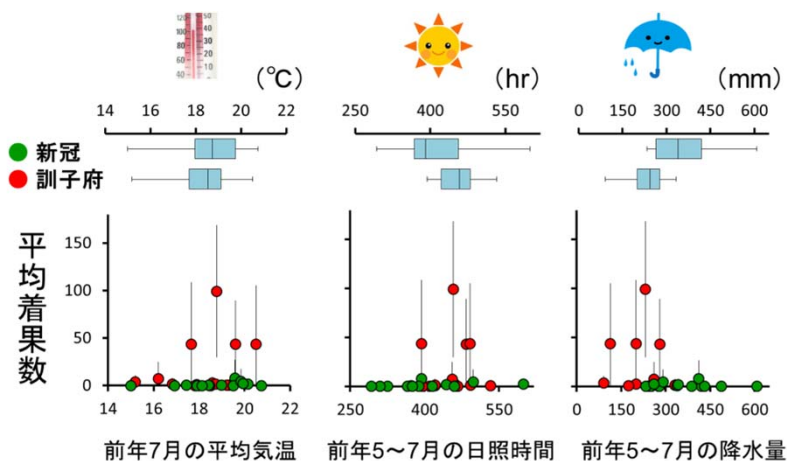


図1 開花前年の気温・日照時間・降水量とカラマツ球果数の関係

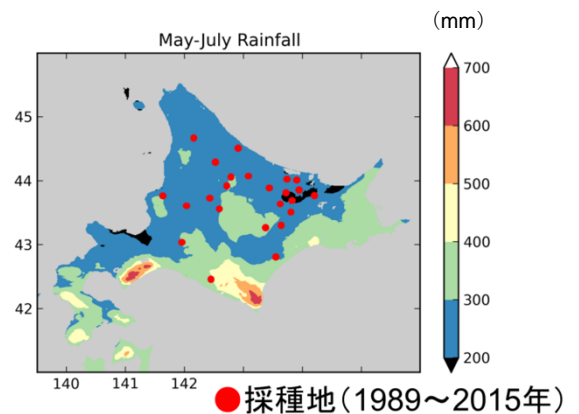


図2 5～7月の降水量の分布と平成元年以降のカラマツ類の球果採種地との関係

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- 今 博計・石塚 航・来田和人(2015)トドマツ採種園における種子生産量の推定, 第62回日本生態学会大会(ポスター発表)。
- Kon,H. Saito,H.(2015) Test of the temperature difference model predicting masting behavior. Can. J. For. Res. 45: 1836-1845.
- 今 博計・石塚 航・来田和人・黒丸 亮(2016)気象データを利用したカラマツ採種園の適地評価, 第127回日本森林学会大会(口頭発表)
- 田村 明・松下通也・矢野慶介・来田和人・今 博計・石塚 航(2016)樹冠中のカラマツ球果数の簡易推定方法の開発, 第127回日本森林学会大会(ポスター発表)

コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究

担当G：森林資源部経営G

共同研究機関：(国研)森林総合研究所(代表)の他、6大学、
16公設試験研究機関、3民間企業

協力機関：オホーツク総合振興局東部森林室、上川総合振興局北部森林室、北海道水産
林務部林務局森林整備課、森林環境局森林活用課・道有林課

研究期間：平成26年度～27年度 区分：公募型研究

研究目的

再造林コストの高さが障害となり再造林放棄地の増加が全国的に問題となっている。伐出作業の生産性の向上・低コスト化の取り組みに比べて遅れている地拵え・植栽・下刈り作業についてコスト削減技術の開発・実証を行う。北海道ではコンテナ苗木の利点を活かされるよう初期成長が早いカラマツ、グイマツ雑種F₁(クリーンラーチ)を対象に北海道に適した造林用コンテナ苗木生産方法を開発する。

研究方法

- 1 対象樹種：カラマツ、クリーンラーチ (CL)
- 2 育苗試験
播種：播種時期、コンテナ容器、野外順化時期
挿し木：台木育成方法、挿し付け容器

- 3 植栽試験
試験項目：植栽時期、育苗コンテナ容器
調査項目：生存率、苗長、根元径

研究成果

種子を4月下旬に播種し7月上旬に野外順化を始めることにより、秋には植栽可能な苗木(平均苗長35cm程度、平均根元径4mm程度、平均形状比90以下)を生産する方法を開発した(図-1)。

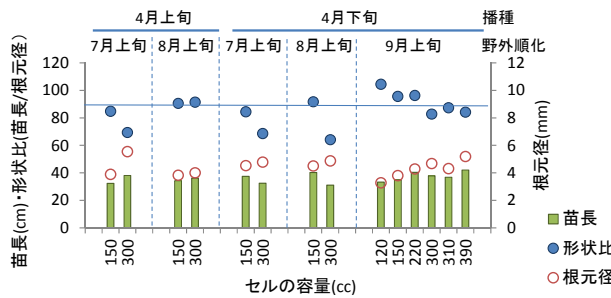


図-1 異なる育苗条件での播種当年秋の苗の成長

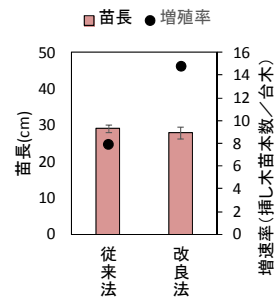


図-2 クリーンラーチ挿し木苗の挿し付け翌年秋の苗長と増殖率

従来のさし付け方法(台木を圃場育成→ペーパーポットにさし付け→圃場に移植)に比べて改良した方法(台木をコンテナ温室育成→コンテナにさし付け→移植なし)では、温室で台木を育てることにより台木が大きくなり挿し穂数が1.7倍、発根や発根後の生存を加味した挿し付け翌年秋の増殖率は1.9倍になった(図-2)。

枯死木は生存木よりも形状比(苗長/根元径)が高く(図-3左)、形状比が100以下のコンテナでは植栽2年後には裸苗より樹高、根元径が大きくなった(図-4)。新葉が活発に展開する6月、7月の植栽コンテナ苗の枯死率が高くなったが、8月以降の植栽では生存率が高く、5月と10月中下旬に限られていた植栽時期を延長できることが示唆された(図-3右)。

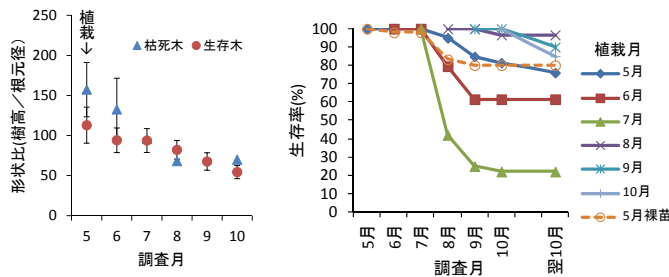


図-3 三笠植栽試験地における1年生カラマツコンテナ苗の生残

左：植栽時で平均形状比が100を越える苗の形状比の推移、枯死木とは翌月の調査日までに枯死した木。右：5月時点で平均形状比が100以下の苗の植栽時期別生存率の推移

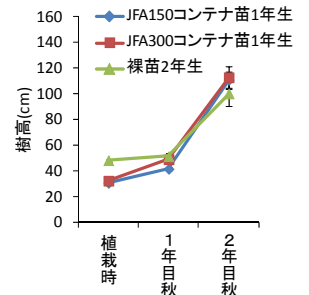


図-4 三笠植栽試験地におけるコンテナ苗と裸苗の成長
植栽時のコンテナ苗の平均形状比は100以下

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・来田・今・石塚(2015) カラマツコンテナ苗木はいつでも植栽可能か. 第126回日本森林学会大会
- ・原山ほか(印刷中) 異なる時期に植栽したカラマツコンテナ苗の生存率、成長および生理生態特性. 日本森林学会誌

カラマツ・トドマツ育苗期における 環境ストレス耐性の評価

担当G：森林資源部経営G

協力機関：北海道山林種苗協同組合、北海道水産林務部林務局森林整備課

研究期間：平成27年度～29年度 区分：経常研究

研究目的

カラマツやトドマツの人工林が主伐期を迎え、今後、造林量の増加が予想されているにも関わらず、カラマツ苗の得苗率の低さが最近問題になっている。とくに2013年にはカラマツ苗木が100万本不足する見通しも報告された。これには、発芽期・成長期における不適な天候といった環境ストレスが大きく影響すると考えられるが、過去に例のない被害であり、その原因の十分な検討が求められている。そこで、本課題では、カラマツとトドマツを対象に、実際に得苗率低下をもたらした気象要因を解析する。また、遺伝的改良や育苗環境の整備によって苗木のストレス耐性の向上や適切なストレス回避が図れるか検討するため、育苗期の環境ストレスに対する実生の応答様式と遺伝的変異の実態を明らかにする。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査材料：

- (1) 2010～2014年における苗木生産業者の得苗実績値、苗木生産各地域における当該期間の気象データを収集。
- (2) カラマツ・トドマツ1年生苗を育苗(カラマツは訓子府採種園、トドマツは新冠採種園にて平成26年に採種し、平成27年5月播種)。

調査方法：

- (1) 得苗実績値の集計による、樹種別の生存率推移の定量化。ならびに、得苗率低下に寄与する気象条件(気象要因・期間)の探索。
- (2) 1年生苗を生育する用土量・灌水頻度・絶水処理タイミングを変え、育苗試験を実施。各処理における生存推移・成長量・光合成量の調査。

研究成果

- (1) 苗木生産業者の播種後2年間の経時データより、2013年におけるカラマツ発芽期・発芽後の生存率の低さが顕著で(図1)、当該年の得苗率の低さにつながっていたことがわかった。得苗実績値と気象データを用いた環境リスク解析を行ったところ、カラマツ・トドマツ両樹種で5～6月(発芽期)の短期的な水分不足が得苗率の低さに関連していたものとみられた。
- (2) 育苗試験より、水分不足の生育環境下では生存率が著しく低下するとともに、成長量や光合成生理活性も低下することがわかり、樹種間比較からはとくにカラマツでこの傾向が顕著だった(図2)。一方、トドマツの成長には用土の影響は大きいものの、水分による律速は大きくないとみられた。

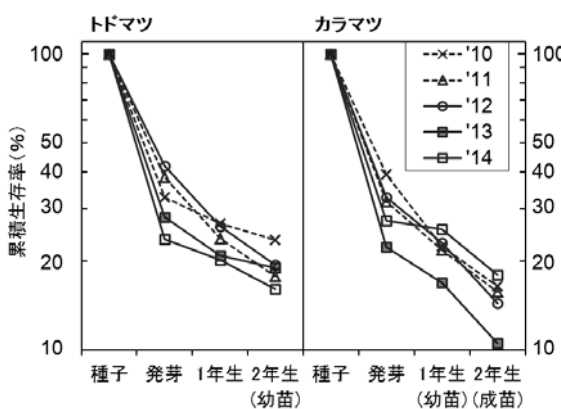


図1. 樹種別・生育段階別の生残率の推移
凡例の数字は播種年で、2年間の推移を示す。

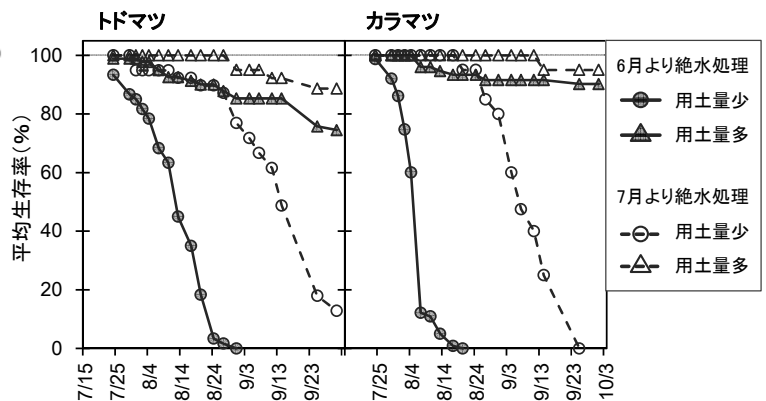


図2. 樹種別・生育条件別の平均生存率の推移
絶水処理タイミング・用土量の違いは凡例参照。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

石塚航・今博計・来田和人, 2015, カラマツ苗木生産における気象害リスクの網羅的分析, 第126回日本森林学会
石塚航・今博計・来田和人・黒丸亮, 2016, 系統・環境: トドマツ幼苗のパフォーマンスを変える因子は? 第127回日本森林学会

地域・産業特性に応じたエネルギーの分散型利用モデルの構築

担当G：森林資源部経営G・道南支場

共同研究機関：北方建築総合研究所（主管）、中央農業試験場、十勝農業試験場、根釧農業試験場、釧路水産試験場、林産試験場、工業試験場、環境科学研究センター、地質研究所、北海道大学

研究期間：平成26年度～30年度 区分：戦略研究

研究目的

地域に低密度に存在する分散型エネルギーを有効活用するためには、様々な制約条件を考慮した賦存量・利用可能量と需要量を把握し、最適な組み合わせを検討することが不可欠である。地域の活性化とエネルギー自給率の向上の実現に向けて、再生可能エネルギーなど地域にある資源・分散型エネルギーを有効活用し、地域特性に応じた調和のとれた最適なエネルギー需給システムを構築する手法を開発することを目的とする。

研究方法

1. バイオマスフォワーダ集荷工程調査
 場所：南富良野町
 対象機械：諸岡MST-800VDL (写真-1)
 コマツ CD60R (写真-2)
 方法：作業時間観測、集荷量の測定

2. 木質バイオマス利用可能量の推定
 北海道などの統計データおよび伐採計画などを元にGISを用いて利用可能量を推定。

研究成果



写真-1 バイオマスフォワーダ (MST-800VDL)
*荷台に圧縮機能有り



写真-2 フォワーダ (CD60R)
*積み込みはグラップルローダで行う

1. バイオマスフォワーダ集荷工程調査
 積載量は、カラマツの方がトドマツより、約1割多く積める傾向がみられた(図-1)。積み込み速度については、カラマツの方が約3割速い傾向がみられた。これは、カラマツよりトドマツの枝条の方が嵩張るためだと考えられる。また、フォワーダとの比較では(トドマツのみ)、バイオマスフォワーダの方が2割多く積める傾向がみられた。積み込み速度については、ほぼ変わらなかった(フォワーダでは積み込みに別にグラップルローダを使用)。

2. 木質バイオマスの利用可能量の推定
 富良野圏域におけるバイオマス利用可能量(暫定値)について図化した。森林資源量(面積)は南部地域に偏在している傾向がみられたが、木質バイオマス利用可能量については森林資源量とは異なる傾向がみられたが、これは、材の集材方法の違いが反映されたためだと推測される(図-2)。

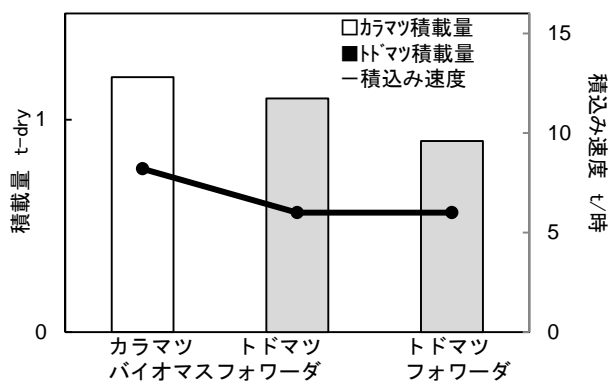


図-1 バイオマス収集工程調査結果

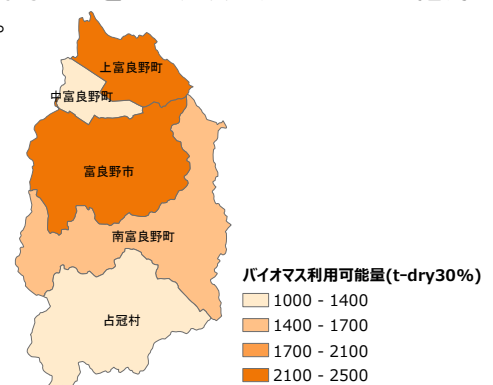


図-2 富良野圏域の木質バイオマス利用可能量

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

酒井明香ほか(2015)北海道における機械作業システムと林地残材率を考慮した林地残材集荷可能量の推定. 森林誌30(2):71-78

成熟化するトドマツ人工林材の 用途適性評価と利用技術開発

担当G：森林資源部経営G

共同研究機関：林産試験場（主管）

研究期間：平成26～28年度 区分：重点研究

研究目的

森林づくり基本計画では、北海道における木材供給量が平成44年には610万m³に増加するとされており、その中心はトドマツとなると考えられている。しかし、現在の使用用途は中小径材が主でこれから増える大径材については材質や性能には不明な点が多い。そのため、中大径化が進むトドマツ人工林材について、天然林材と同等に扱えるのかを検証するとともに、腐朽材の選別基準や混入低減のための対応策を示して、トドマツ人工林資源の価値の適正評価や有効活用を図る。さらに、需給の安定化を踏まえた将来的な利用モデルを提案する。そのうち、林業試験場は腐朽木発生低減対策と径級別資源予測を担当する。

調査方法

1. 主伐前の現況調査（5月11-12日）
 - ・古い集材路位置の測量
 - ・立木および古い伐根位置の測量
 - ・集材路跡地脇の立木の傷害程度を調査
 - ・傷害程度：無し・微害・中害・激害

2. 主伐後の根株腐朽状況調査（9月9日）
 - ・伐根腐朽状態調査
 - ・腐朽度合い、腐朽面積



研究成果

調査木および集材路の位置を測量して図化した（図-1）。

主伐前、地上部においてなんらかの損傷が観察されたのは153本中46本（30%）であった。主伐後に主伐前の調査木を再識別できたのは138本（90%）であった。これらについて、伐根の腐朽状況を調査したところ、伐根腐朽率は全体で53%、集材路からの平均距離は2.6m（図-2）であった。

特に、斜度が緩い場所で伐根腐朽が多い傾向がみられた（図-3）。

斜度が緩い場所は土場に近く、伐木集材作業が集材路に関係なく実施され、腐朽の原因となる損傷木の発生を増加させたことが一因と推測される。

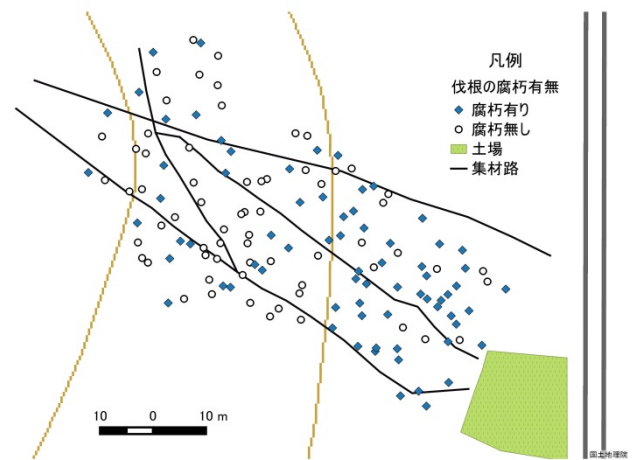


図-1 集材路跡と伐根（腐朽有り・無し）の分布

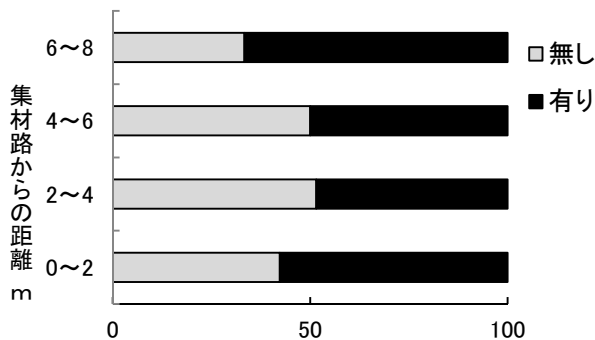


図-2 集材路からの距離と伐根腐朽の有り・無しの比率

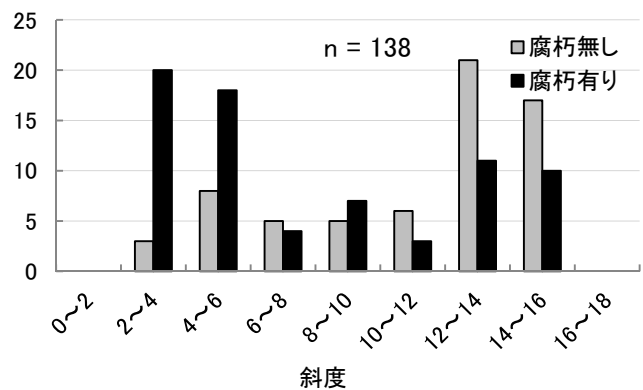


図-3 傾斜と伐根腐朽の有り・無し

森林作業道の適正整備を支援するシステムの開発と普及

担当G：道北支場

協力機関：北海道水産林務部森林環境局森林活用課、上川総合振興局北部森林室、中川町

研究期間：平成27年度

区分：職員研究奨励事業（技術支援型）

研究目的

森林作業道の適正整備情報（路網規格の選定、路網密度、横断面形状）を提示する森林作業道適正整備支援システムの開発とシステムを普及するための取り組みにより、森林作業道を適正に整備するための技術や知見の現場定着を促進するとともに適正な森林作業道整備にともなう道路建設費用・木材運搬費用の低減、林地荒廃の防止等を図る。

研究方法(調査地概要や調査方法)

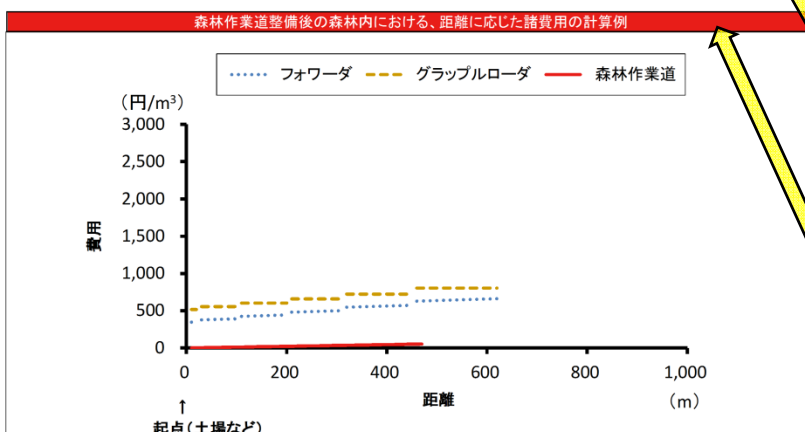
- 1) 計算ソフトの開発：支援システム上の計算シートにおいて、現場条件を入力することにより森林作業道適正整備情報（路網規格の選定、路網密度、横断面形状）を計算するソフト（エクセル）を開発する。
- 2) 現場からの要求と支援システムとの整合性の向上：普及組織、林業事業者および森林施業プランナー等との意見交換を通じ、現場からの要求（計算シートの使用感、補足説明の追加、参考値の表示等）を支援システム開発にフィードバックする。
- 3) 支援システムのPR：技術開発成果発表会等において開発した支援システムをPRすることにより、森林作業道を適正に整備するための技術や知見の現場定着を図る。

研究成果

■現場条件（森林面積、機械の費用、道路の費用等）を入力することにより、当該現場における森林作業道の適正整備情報（路網規格の選定、路網密度等）を容易に得られる計算ソフトを開発した（下図）。

路網規格の選定	
利用区域内森林からの出材量の合計(A)	90 (m ³ /年)
森林作業道における経済的な搬出量の上限值の目安(B)	120 (m ³ /年) 程度
数量比較	(A)<(B)
利用区域内森林における経済的な路網規格	森林作業道

路網密度等	
森林作業道までフォワーダ集材を行う場合の、森林作業道の路網密度の目安	50 (m/ha) 程度
森林作業道からの最大到達距離	150 (m) 程度



項目	種類	数量	備考
距離 (m)		200 400 600 800 1,000	
往復回数 (回/日)		12 10 9	最大値
平均搬出量 (m ³ /回)		6.0 6.0 6.0	
1日あたりの搬出量 (m ³ /日)		72.0 60.0 54.0	
直接費用 (円/m ³)	フォワーダ	443 563 657	積みみ費用
	グラップルローダ	603 723 804	
	計	1,046 1,286 1,461	
長期計画上の費用 (円/m ³)	森林作業道	22 44	森林作業道の全長 475m

■出力画面
 (1) 路網規格の選定では、林業専用道を用いた搬出経路の費用と森林作業道を用いた搬出経路の費用とを比較し、安価な方の搬出経路の路網規格が選定される。
 【効果】道路建設費用、木材運搬費用の縮減が図られる。

(2) 路網密度等では、フォワーダ集材における森林作業道密度等の目安が計算される。
 【効果】道路の費用+集材費用の合計を最小にできる。また、余計な道路建設が削減されるため、林地荒廃の防止が図られる。

(3) 森林作業道整備後の森林内における、距離に応じた諸費用の計算例では、距離に応じた機械の搬出費用・積込費用や、森林作業道を長期的に維持していく上での最低限の費用（長期計画上の費用）が計算される。
 道路の維持管理と集運材作業とを一括して行う場合を想定し、長期計画上の費用の単位は（円/m³）とした。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・北海道森林管理局主催の技術開発成果発表会（H27.11.9 旭川市）において本ソフトの一部の発表・PRを行った。
- ・北海道森林整備担い手センターが実施する「緑の雇用」現場技術者育成対策事業フォレストリーダー研修において発表・PRを行った。

収益性及び資源構成に基づく 林業経営シミュレーションモデルの開発

担当G：森林資源部経営G、道南支場

協力機関：厚真町

研究期間：平成25年度～27年度

区分：経常研究

研究目的

林業経営における収益性の安定化を図る方策として、複数林分の団地化(作業時期の一括化)を前提とした集約化施業の導入や路網整備による施業コストの低減が期待されており、林業の収益及び資源構成の安定化に向けた団地設定及び伐採計画の最適化を図る必要がある。そこで、本研究では、厚真町のカラマツ人工林を事例地とし、林業経営の安定化に向けた経営シミュレーションモデル(プロトタイプ)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：厚真町有林(カラマツ人工林：946ha)
 ①成長量調査：71林分(40-60年生)
 ②路網調査：厚真町有林の過去に作設された作業道の路幅、位置等(総延長：約183km)

③林業経営シミュレーションモデル作成
 ・林分単位での収益性評価(最適伐期林齢の判定)
 ・収益性に基づく団地化範囲の最適化手法の開発
 ・GISを用いた収益性及び資源構成予測モデルの構築

研究成果

1) 林分単位での収益性評価(最適伐期林齢の判定)

- 調査地の地位や傾斜、作業道からの距離及び伐出作業システムと原木価格体系を元に、林業収益を最大化する間伐・主伐時期の検索プログラムを構築した。
- 調査地のカラマツ人工林(330小班)にプログラムを適用し、最適な主伐林齢を解明した結果、最適主伐林齢は60～80年の範囲に分布していた(図1)。

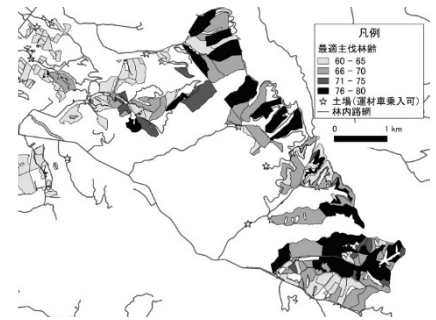


図1 小班毎の最適主伐林齢

2) 収益性に基づく団地化範囲の最適化手法の開発

- 林内路網と土場、林分位置をGISより取得し、伐出に係わる間接経費を最小化する林分集約化範囲の計算手法を構築した。また、計算結果を地図上に図示できるようにした。
- 調査地に本手法を適用したところ、1団地の面積を30ha(23団地)以上とすることが最適と推計された(図2)。

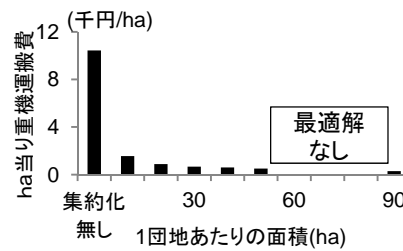
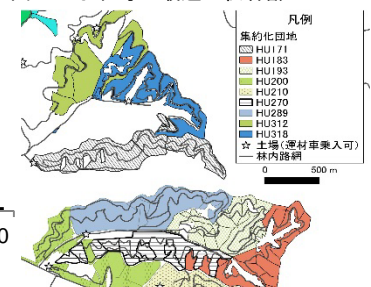


図2 調査地における団地面積と重機運搬費の関係 ※右図は1団地の面積を30haとした場合



3) GISを用いた収益性及び資源構成予測モデルの構築

- 1)及び2)の結果を基に、対象地域の資源量と伐採材積の標準化を目的とした小班単位の施業計画の探索手法を開発した。これにより、長期的な目標に対する小班単位の施業計画の提示、及び対象地域の資源量や林業収益の変化の予測が可能となった。
- 調査地で森林蓄積及び伐採材積の変動は30%以内という条件で、今後80年間の伐採材積、林業収益、森林蓄積を予測した結果、40年後付近それ以外では採算が取れると予測された(図3)。

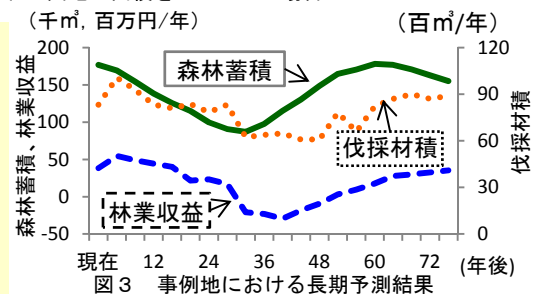


図3 事例地における長期予測結果

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- 津田高明・八坂通泰・大野泰之(2015)カラマツ人工林における原木価格体系と最適伐期との関係性・第64回北方森林学会大会(ポスター発表)
- 津田高明・渡辺一郎(2016)林内路網配置を考慮した林地団地化の最適化手法の構築・第127回日本森林学会大会(ポスター発表)

保残伐施業におけるフォワーダ集材作業の実証的研究

担当G：道北支場、森林資源部経営G

協力機関：(国研)森林総合研究所、北海道大学農学部森林科学科、北海道

研究期間：平成26年度～27年度 区分：公募型研究

研究目的

保残伐施業実験において、国産の新型フォワーダ(F801)を導入することによる生産性向上とコスト削減効果を実証し、北海道におけるCTL作業(Cut to Length、短幹集材システム)の普及定着を促進する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：道有林空知管理区の保残伐施業実験区
 単木少量保残区SS1：249-52林小班
 (5.97ha、立木材積1769m³)
 単木少量保残区SL2：243-54林小班
 (7.84ha、立木材積1935m³)

方法：ハーベスタ(KESLA 25SH)およびフォワーダ(2機種：F801、U6)の生産性とコストの把握(ビデオ画像による要素作業時間分析、各作業のコスト計算)

研究成果

1. フォワーダの集材作業の生産性

F801は空移動速度で1.4倍、実移動速度で1.7倍、U6を上回ったが、積載量は約6割にとどまった(表1)。

積載材積をF801で5m³、U6で8m³として集材生産性を計算すると、U6がF801を上回るが、両機種が最大積載重量(F801=4.5t、U6=6t)まで積載すると仮定した場合、材積は6.4m³、8.6m³となり、この場合には速度の速いF801が有利となった(図1)。

最大積載にするには、横積アタッチメントの荷幅の拡大、材が滑り落ちない工夫など、細やかな改良が必要である。

2. ハーベスタ+フォワーダ 生産性とコスト

ハーベスタ伐倒造材とフォワーダ集材のシステム生産性は、F801とグラップルを組み合わせた作業が最も高くなった(図2)。

一人1日あたりの労働生産性は、作業人員が2名ですむF801単独集材(自力積みおろし)が最高で、作業コストも低く抑えられた(賃金15,000円、副作業費と間接費除く、参考文献：「機械化のマネジメント」全国林業改良普及協会)。

グラップル装備の高速フォワーダ導入により、CTL作業の普及・定着が一層現実的になると考えられる。

表1 フォワーダ集材の平均要素作業時間など

機種	平均要素作業時間							集材距離 (m)	空速度 (m/s)	実速度 (m/s)	積載材積 (m ³)
	サイクル数 (回)	空移動 (s)	積込 (s)	自力積込 (s)	実移動 (s)	荷下ろし (s)	自力荷下 (s)				
F801	28	584	431	735	482	298	561	1041	1.98	2.30	4.258
U6	26	756	613	-	769	473	-	1054	1.41	1.39	7.408

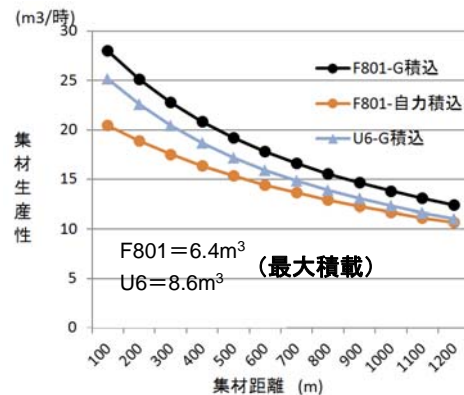


図1 最大積載時のフォワーダ集材生産性

先行作業	連携作業		システム	一人1日	伐倒集材	
伐倒・枝払い (m ³ /時)	積込 (m ³ /時)	集材 (m ³ /時)	生産性 (m ³ /時)	生産性 (m ³ /人日)	コスト (円/m ³)	
Hv 12.9	+	Gr 36.3	+ F801 13.8	= 6.60	= 13.2	4,046
Hv 12.9	+	F801 11.7	=	6.14	= 18.4	3,456
Hv 12.9	+	Gr 43.8	+ U6 12.3	= 6.47	= 12.9	3,769

図2 伐倒集材生産性とコスト

Hv：ハーベスタ Gr：グラップル

先行して伐採し、後の作業は並行で実施

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

対馬俊之・渡辺一郎(2016)保残伐施業におけるフォワーダ集材作業。平成28年北海道森づくり研究成果発表会(ポスター)

千島系・樺太系グイマツの系統的ルーツの解明と 育種利用の評価

担当G：森林資源部経営G

協力機関：(国研)森林総合研究所 林木育種センター 北海道育種場、北海道大学 低温
科学研究所、東京大学 北海道演習林

研究期間：平成27年度～29年度 区分：公募型研究

研究目的

北海道では、導入樹種であるグイマツの精英樹を母樹、同じく導入樹種であるカラマツの精英樹を花粉親として種苗を得る交雑育種が普及しつつある。このうち母樹のグイマツについては、過去に北方諸島の分布域より北海道に持ち込まれたとされ、その形態等から千島系・樺太系の2系統があると推定されているが、由来産地は不明である。今後、さらにカラマツ属種苗の需要増加が見込まれる中で、効率的に育種プログラムを進め、遺伝資源の利用を推進していくことが求められる。そこで、本課題では、グイマツの系統情報を明らかにし、グイマツの育種利用に系統的偏りがあるかどうかについても明らかにすることを目的とする。なお、研究初年度は、解析の対象とする葉緑体DNAを効率的に得るための手法の確立を目的とする。

研究方法(材料と調査方法)

材料：

- ・グイマツ精英樹台帳の整理と来歴情報の確認。
- ・千島(色丹島)と樺太のそれぞれに由来することが確かな代表2家系(クローン)を選定。
- ・新鮮な針葉を十分量採集し、実験材料とする。

調査方法(実験)：

- ・パーコール濃度勾配を用いた葉緑体分画。
- ・抽出した葉緑体からのDNAの抽出・精製。
- ・DNAの短鎖リードでのライブラリ化。
- ・次世代シーケンサーを用いた葉緑体ゲノム解読。

研究成果

他科・属の針葉樹で報告された最新の葉緑体分画法(Vieira et al. 2014)を応用し、パーコール溶媒による密度勾配法によって、グイマツの葉緑体を効率的に抽出する方法を確立させた。実験プロトコル(手順)の改良と最適化を行うことで、破損のない完全な葉緑体を十分量得ることができた(図1)。得られた葉緑体を用いて、既製品によるDNA抽出方法の最適化を図り、次世代シーケンサーによる塩基配列解読に適した品質・量の葉緑体DNAを得ることができた。次世代シーケンサー illumina HiSeq を用いて塩基配列解読を実施し、グイマツ葉緑体ゲノム配列を決定するためのデータとした。

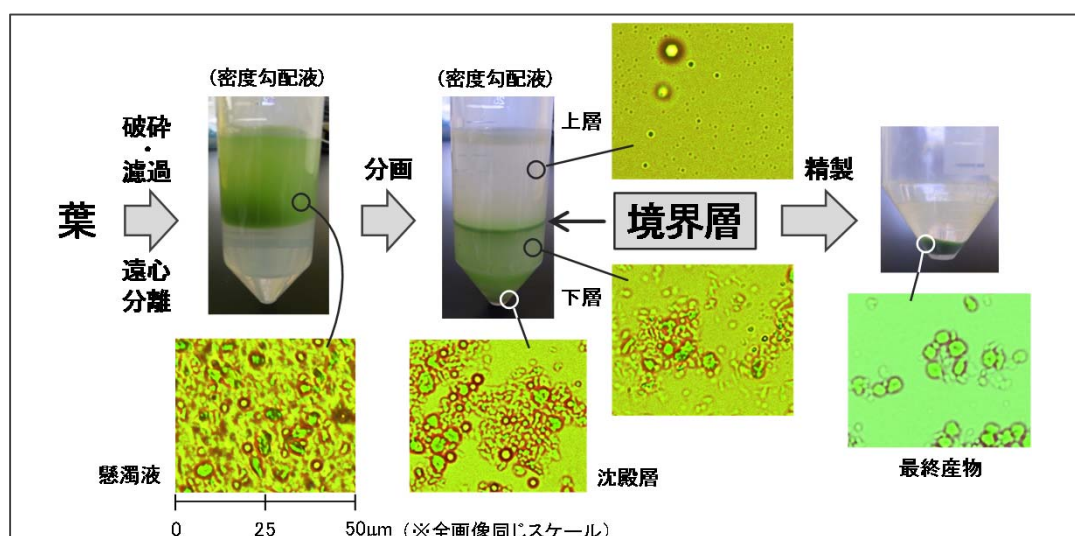


図1. グイマツ葉緑体抽出実験の概要と各溶液の顕微鏡画像
葉緑体の大きさは5 μ m弱で、光学顕微鏡下では緑色半透明の心円・楕円型で観察される。