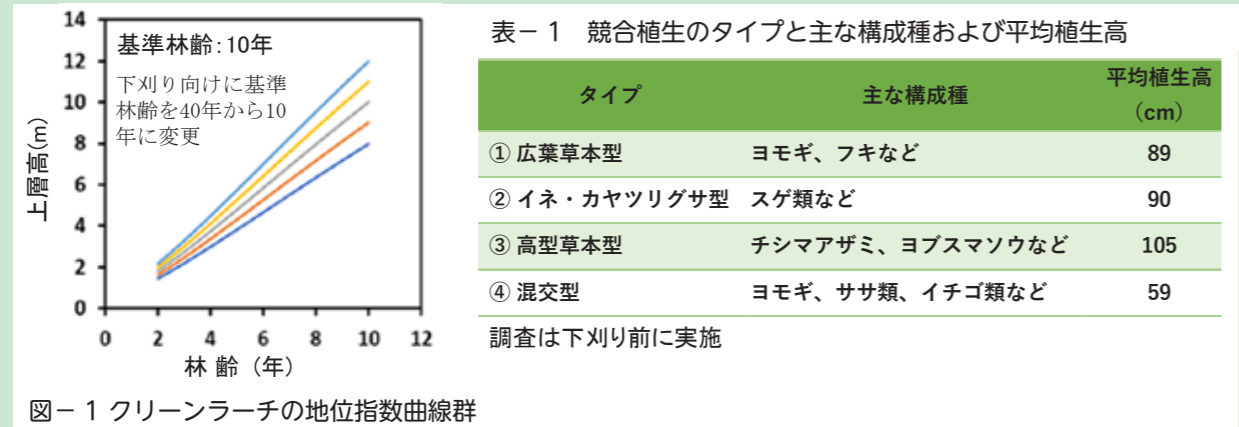


下刈り完了時期を判断するための支援ツールを作りました！ - クリーンラーチ版 -

植栽後のクリーンラーチの樹高成長はカラマツよりも旺盛であるため（グリーントピックス No.66）、カラマツ人工林の下刈りスケジュールをクリーンラーチに適用することは必ずしも適当ではありません。ただし、クリーンラーチの樹高成長のよし悪しの指標である地位指数は林分間で大きく異なります。また、下刈りと密接に関係する競合植生の高さは種類によって大きく異なります。そこで、クリーンラーチの地位指数曲線群を下刈り向けに改良するとともに（図-1）、競合植生の類型化（表-1）を行い、地位指数や植生タイプなどに応じて下刈り完了時期を判断するためのツールを作成しました。



このツールは「クリーンラーチ人工林収穫予測ソフト」の中に組み込まれています。所定のセルに①地位指数（基準林齢10年）、②競合植生のタイプなどの情報を入力すると、対象林分における「下刈り完了の目安の高さ」と「下刈り必要年数」が出力されます。例えば図-2のように、①「9.5m」、②「広葉草本型」と入力すると、下刈り完了の目安となる高さ:151cm、下刈り必要年数:3年と出力されます。また、「上層高」「平均樹高」とともに「下刈り対象木の下限の樹高」や「下刈り完了の目安となる高さ」も図示されます。このツールでは様々な条件に応じて下刈りスケジュールを立案することができますので、是非、ご利用下さい。
(森林経営部 大野泰之)

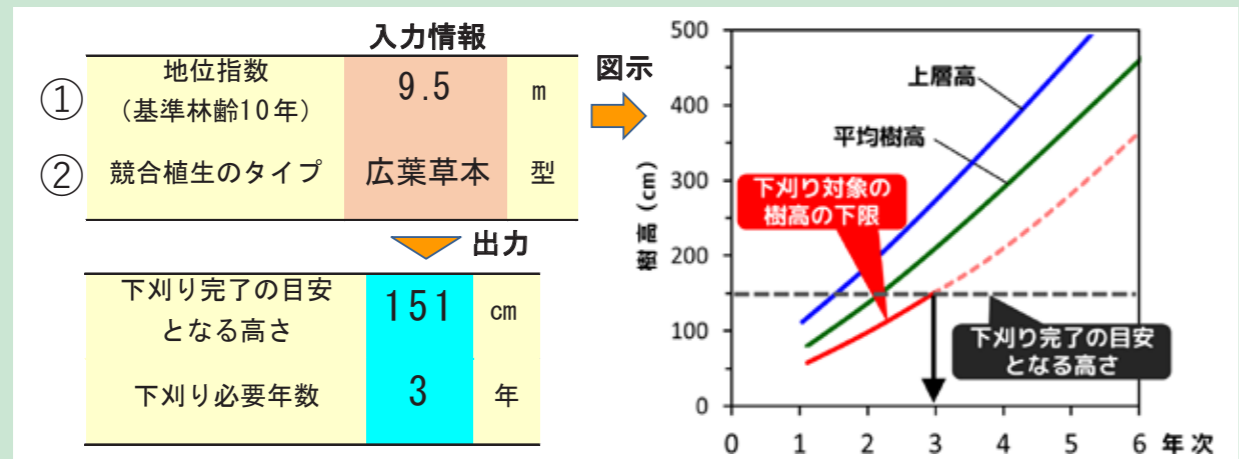


図-2 下刈り支援ツール（新規造林）の入力・出力画面（イメージ）

参考：クリーンラーチ・カラマツ類の優れた成長を活かす育苗と育林、施業モデル
(<https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/fukyu/pdf/segyo.pdf>)
右のQRコードから閲覧・ダウンロードできます。



本研究は農林水産省による戦略的プロジェクト研究推進事業「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発（18064868）」の支援を受けました。

林業試験場 本場 TEL 0126-63-4164 FAX 0126-63-4166
道南支場 TEL 0138-47-1024 FAX 0138-47-1024
道東支場 TEL 0156-64-5434 FAX 0156-64-5434
道北支場 TEL 01656-7-2164 FAX 01656-7-2164
ホームページ <https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/index.html>
facebook <https://www.facebook.com/ringyoshi>

発行年月 令和5年9月
発行 地方独立行政法人
北海道立総合研究機構
森林研究本部 林業試験場
〒079-0198 美唄市光珠内町東山

グリーントピックス No.67

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 森林研究本部 林業試験場

クリーンラーチに対応した収穫予測ソフトを作りました

グイマツ雑種 F₁ の中でも優良な家系であるクリーンラーチは、特に若齢時の樹高成長量が大きいことが明らかとなりました。既存のカラマツ人工林の林分収穫予測ソフトを基に、クリーンラーチの樹高成長曲線等を組み込むことにより、クリーンラーチ版収穫予測ソフトを作成しました。クリーンラーチは高齢級林データがないため、予測の上限を40年次としています。

収穫予測ソフトはExcelで動作します。12のシートから構成されており、うち収穫予測に係る5つのシートにおける基本操作と得られる主な情報は以下の通りです。

- ① 「収穫予測」シート 既存林分の調査データや間伐計画を入力することにより、主伐までの収穫予測表（図-1）を作成できます。新規植栽の収穫予測も可能です。
- ② 「施業体系」・「胸高直径別立木本数」シート ①の情報を基にして、施業体系図及び林齢毎の直径階別立木本数（図-2）がそれぞれ表示されます。
- ③ 「主林木末口径丸太」シート ①の情報を基にして、丸太の末口径別、採材長別に収穫量がわかります。植栽本数を変えた場合の末口径別丸太採材量を比較することもできます（図-3）。
- ④ 「地位指数」シート 地位指数を林齢と上層高から計算できます。新規植栽の場合には、周辺林分情報から上層高と林齢を入力することで、地位指数を判定できます。

収穫予測ソフトは以下のURLからダウンロードできます。本ソフトには「下刈り支援ソフト」（最終頁）も実装されております。施業計画立案などに、どうぞご利用ください。
(経営 G 滝谷美香)

<https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/keiei/syukakuyosoku/cleanlarchyosoku.html>

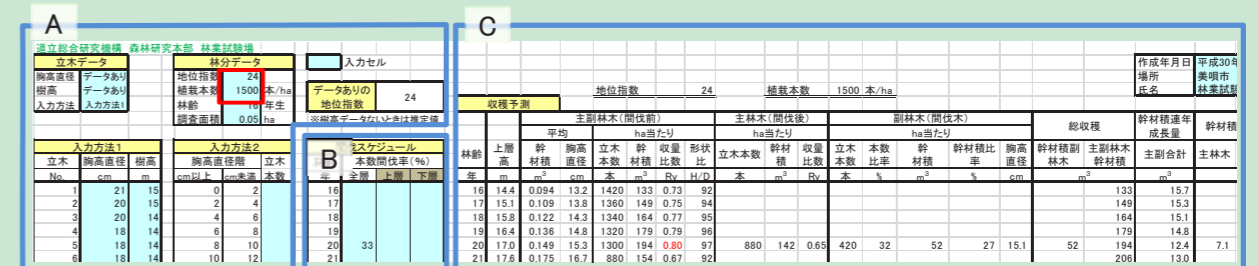


図-1 収穫予測ソフトにおける「収穫予測」シートの入力及び収穫予測表表示例

- A 立木及び林分データ入力: 林分データがある場合、入力方法を選択して水色のセルにデータを入力すると、地位指数が自動的に表示されるので、赤枠内に地位指数を入力
新規植栽（立木データなし）の場合、赤枠のみ入力（地位指数は推定）
B・C B欄に間伐スケジュールを入力すると、C欄に収穫予測表が表示されるので、収量比数などを参考にスケジュールを調整

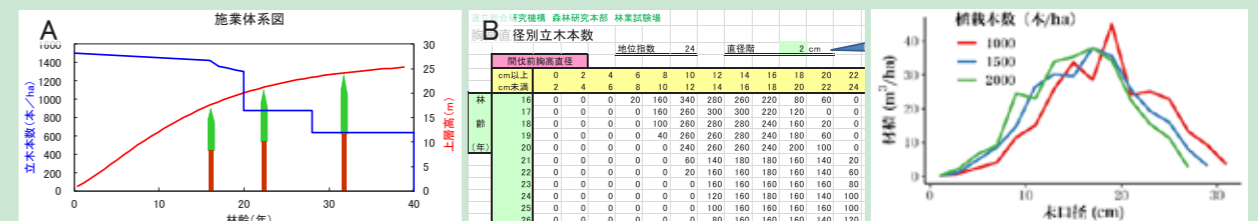


図-2 A「施業体系図」及びB「胸高直径別立木本数」シート表示例
図-1の計算結果を基に自動表示

図-3「主林木末口径別丸太」シートで計算した末口径別の採材量（3通りの植栽本数で試算）

カラマツ種子の発芽率を高める選別方法

家庭菜園で作った採れ立ての野菜は、新鮮でかつ味が濃くおいしいものです。苗を植える野菜も多いですが、ニンジン、ダイコン、ホウレンソウなどは種子を蒔いて育てます。買ってきた種子の袋を見ると発芽率が80%以上、90%以上と表示されています。発芽率をどのようにして高めているのかは、最大の企業秘密で知る由もありませんが、発芽率が30%程度、時には20%を下回る林業苗木を扱っているものにとっては、信じがたい数字でした。しかし、ようやくカラマツ種子でも発芽率を90%以上に高める技術が開発されました。ここでは、昔から行われてきた方法を含め、選別した種子に占める充実種子数の比率を高めることで、発芽率を高める方法について紹介します。

発芽する能力のある種子は、子葉や胚軸に成長する胚と、発芽時に栄養となる胚乳が発達しています。これを充実種子といいます。一方、胚や胚乳が発達せず、発芽しない種子をシイナといいます。軟X線で見ると充実種子は黒く、シイナは白く写ります(写真-1)。花粉が少なく受精できなかったり、受精しても栄養不足で発達できなかったりしてシイナができますが、その比率は樹種や年で変わります。

従来、苗木生産は、篩(ふるい、写真-2)で小さい種子や夾雑物を取り除いた後、唐箕(とうみ、写真-3)で風選して比重の大きい種子をより分けていました。それでもカラマツでは発芽率が30%程度にしか高められません。

露地に種子を蒔くこれまでの育苗方法では、発芽率が事前に分かっていたら、発芽後の本数が予測できたので、発芽率に合わせて多めに蒔くことで事足りていました。しかし、近年、コンテナ苗の生産量が伸び、コンテナやコンテナより小さなプラグに播種する育苗方法が試行されています。この場合、一つ一つのセルに1本ずつ確実に発芽させることが求められ、野菜の種子並みに発芽率を高める必要があります。

充実種子、シイナの比重の差を利用して液体に漬けて種子を選別する方法があります。エタノールの比重は0.79で、カラマツの充実種子はエタノールより重く、エタノールに入れるとたちどころに充実種子だけが沈みます。沈んだ種子がすべて発芽してくれれば問題解決ですが、残念ながら、エタノールによる発芽障害が発生し、すぐに取り出しても発芽率は50%以下に低下し、種子選別には使えません(図-1)。

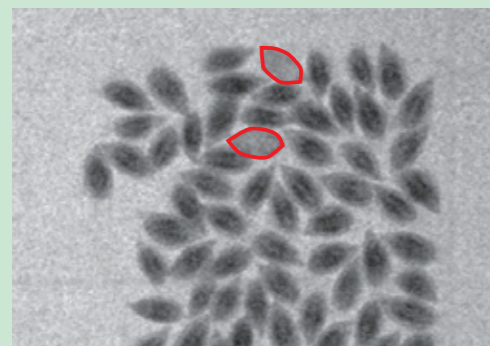


写真-1 カラマツ類(グイマツ)種子の軟X線写真
赤枠で囲った2粒がシイナ、その他が充実種子。



写真-2 種子や夾雑物を大きさでわけける篩



写真-3 風により種子を選別する唐箕

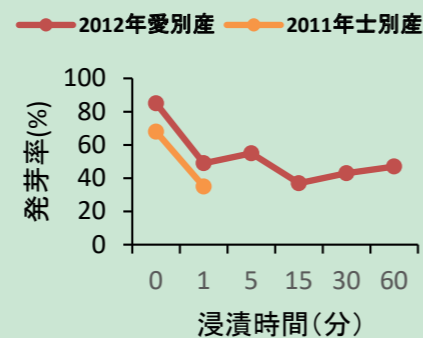


図-1 エタノールに浸漬したカラマツ種子の発芽率
使用した種子は軟X線で充実種子を選別した。0分はエタノール浸漬前(今・来田 2014 日林誌 96: 187-192)。

種子に無害である水の比重は1です。一方、保管に適するよう乾燥させたカラマツの充実種子の比重は1より小さく、水につけた直後は充実種子もシイナも浮きます。しかし、時間の経過と共に吸水し、充実種子から沈み始め、シイナが遅れて沈みます(写真-4)。取り出す時間が早い程、沈んだ種子に占める充実種子の比率が高くなるのですが、浮いている種子の中に充実種子が残っているため回収できる充実種子が少なくなります。一方ですべての充実種子が沈むのを待っているとシイナも沈み、選別になりません。発芽率が最も高くなる最適な時間は12時間で、沈んだ種子の発芽率は70-80%になります(図-2)。この12時間という値がくせ者で、作業時間として長い上に、労働時間を考えるとよくない長さです。朝9時に開始すると夜の9時に種子を回収しなければなりません。夕方5時開始だと朝5時に終了です。むしろもっと長い24時間のほうがいいぐらいです。この問題の解決方法は、旭川農業高校森林科学科の生徒がを見つけました。65℃のお湯に45分漬けて攪拌して選別する方法です(北海道の林木育種 65(1): 34-37)。お湯に漬けても発芽率が低下することはなく、長時間労働の問題も見事に解決しています。

充実種子の胚乳には脂肪が多く含まれ、近赤外光領域である波長1,734nmの光を吸収します。この性質を利用して九州大学、森林総合研究所、住友林業が共同でSQI(Seed Quality Index)という指標を考案しスギとヒノキの充実種子を効率的に選別できることを示しました。この技術をカラマツに適用したところSQIの値で充実種子とシイナに分けることができ(図-3)、選別された種子の発芽率が90%以上を達成しました(図-2)。ここまで発芽率が高くなるとコンテナやプラグのセルに種子を一つずつ播種することが可能になります。また、コンテナに移植する苗を露地で育成する必要がなくなり、育苗期間を1年に短縮することもできます。さらに、割高とはなりますが一定の大きさや形に被覆成形したコーティング種子の利用も視野に入るようになり、播種作業の効率化が期待できます。

近赤外光による種子選別技術を用いた選別機が市販化され(写真-5)、道総研林業試験場では2023年6月に購入しました。種子の品質を非破壊で迅速に評価することで種子生産、苗木生産に関する研究をより一層進めていきます。

(林業試験場 来田和人 育種育苗G 今 博計)



写真-4 水比重選で分かれたカラマツ種子

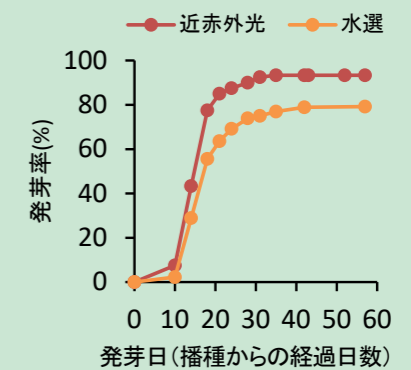


図-2 近赤外光選別と水比重選により選んだ種子の発芽率推移
最低気温13度に設定した温室で、ピートモス培土の150ccコンテナで発芽させた。

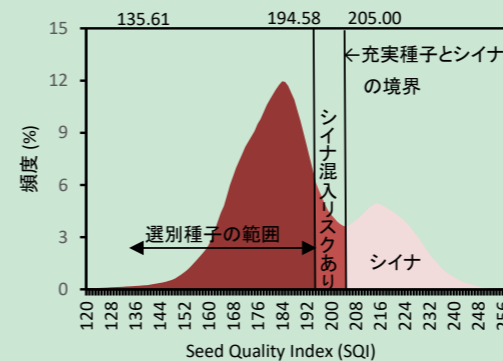


図-3 近赤外光選別によるカラマツ種子のSQI別頻度分布
(Kita et al 2022 J. For.Res 27: 158-167)



写真-5 林業試験場で購入した近赤外光種子選別機