

技術情報

No.173
2024.10

令和6年度研究成果発表会特集

長野県林業総合センター



令和6年6月14日に「長野県森林づくり指針の実現に向けて～新たな森林づくりと森林利用～」と題し、研究成果発表会を塩尻市レザンホール中ホールで開催しました。

もくじ

1	航空レーザー計測データを活用した新たなカラマツ樹高成長曲線	2
2	天然更新を選択した森林づくりの課題	4
3	マツタケ菌共生苗の林地植栽	6
4	高齢級化したカラマツ丸太の材質調査	8
5	ポスター発表会場から	10
	おしらせ	12

航空レーザ計測データを活用した 新たなカラマツ樹高成長曲線

1 はじめに

長野県の人工林は 12 齢級以上の面積割合が約 60%に達し、主伐・再生林を行う林分が徐々に増えてきていますが、多様な木材利用に対応するためには大径優良材を生産する長伐期施業も求められます。そのためには、高齢級林分の成長予測を適正に行うことが必要となります。長野県では 1983 年にカラマツの樹高成長曲線が初めて作成され、1991 年には高齢級林分のデータを追加した長伐期版に改訂されました。しかし、80 年生以上の成長予測が過小傾向であるため（図-1）、高齢級での精度を高めることが課題とされています。

一方、近年の航空レーザ計測（Airborne Laser Scanning、以下 ALS）技術の進展により、膨大な数の単木樹高データを得ることが可能となりました。そこで本研究では、高齢級人工林の将来の資源量を予想するために、カラマツ人工林を対象として ALS によって得られた単木樹高データを活用し新たな樹高成長曲線を作成しました。

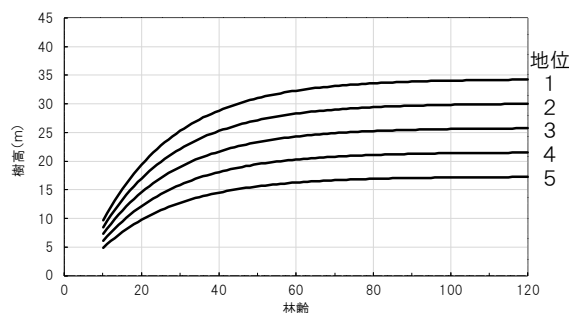


図-1 これまでのカラマツ樹高成長曲線

2 供試データの準備

長野県林務部が平成 25～26 年度に民有林において行った ALS から得られた単木樹高データ及び林相区分図を使用しました。単木樹高データを QGIS により市町村ごとに分割して森林簿の施業班データと結合し、信頼性の高いデータを得るため次の条件に合致する林分を解析対象としました。条件は、森林簿データが①樹種：林相区分図と一致、②林種：人工林、③面積：0.5ha 以上、④混交率：カラマツ 100%である林分とし、約 45,000 林

分を抽出しました。抽出林分のカラマツ単木樹高データを施業班ごとに集計し林分ごとの樹高中央値を算出しました。図-2 の各点は、各林分の林齢と林分樹高中央値を示しています。80 年生以上のデータは林齢が上がるにつれて数が漸減するとともに、樹高がやや下がっていく傾向がみられます。このことは、高成長林分が早い時期に主伐されることや、高齢級では樹高成長が緩やかになるとともに雪害や雨氷害等の気象害により幹折れや梢端折れによる樹高低下リスクがあることを示唆しています。また、若齢林でも現実には考えにくい樹高（20 年生以下で 30m など）がありますが、これらは隣接林分の樹高の影響を強く受けたものと推察されます。

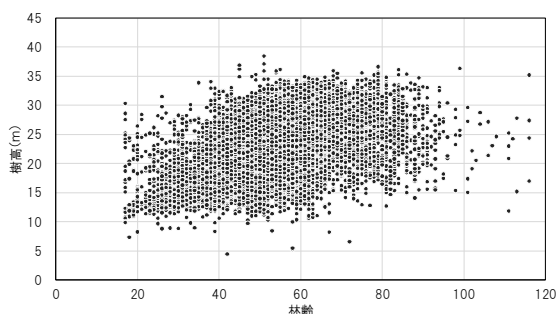


図-2 抽出したカラマツ林分の樹高中央値分布

3 樹高成長曲線（中心線）の作成

樹高成長曲線の中心線を決定するためには、各林齢からほぼ均等にサンプリングを行うことが必要です。そのため、各林齢における標準的な林分樹高データを絞り込むために、各林齢の林分樹高の中央値±25%の範囲（四分位範囲）内のデータ（図-3）により、各齢級から 10 林分ずつ県下市町村から偏りなくサンプリングしました（図-4）。この際、樹高成長曲線は健全林分の成長を予想するものであるため、高齢級の低樹高林分は除外しています。これらのサンプリングデータから、Excel のソルバー機能を利用して各種成長曲線式の係数を決定しました。その結果、ミッチャーリッヒ式による曲線の適合性が良好であり、この曲線を樹高成長曲線の中心線としました（図-5）。

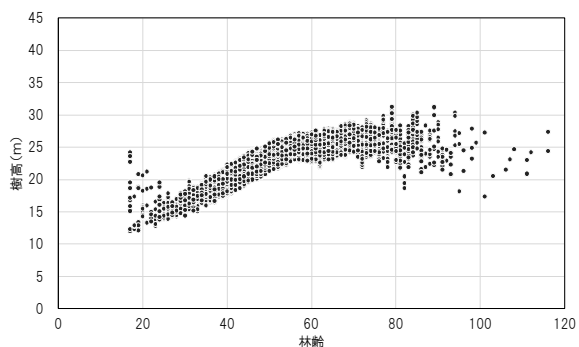


図-3 カラマツ林分樹高の四分位範囲

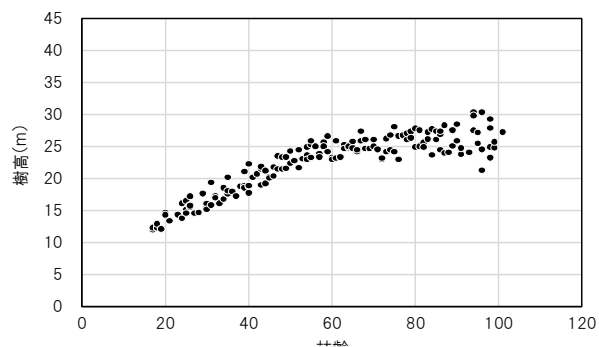


図-4 樹高成長曲線作成時のサンプリングデータ

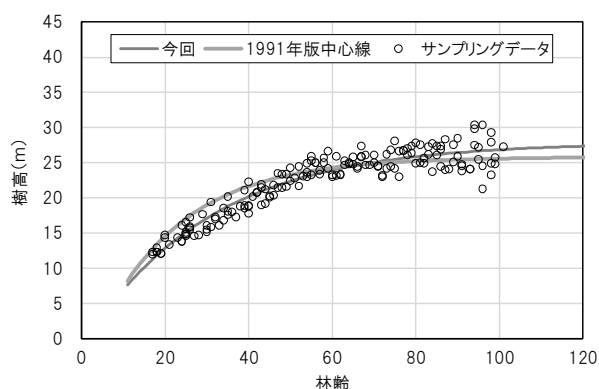


図-5 カラマツ人工林の新たな樹高成長曲線

1991年に作成された中心線に比べて80年生以上の樹高成長が持続する線形になっています。

4 地位指数曲線の作成

図-5 に示した樹高成長曲線は従来の5段階の地位表現における地位3に相当します。一方、基準林齢（40年生）時の樹高で地位を表現する「地位指数」では、数値が大きいくほど成長が良く、小さいほど成長が悪い林分であることが直感的に分か

ります。樹種や地域が異なっても比較することが可能な指標であるため、今回は地位指数で表現してみます。今回作成した樹高曲線は40年生時樹高が20mであり、地位指数20の曲線です。この曲線をガイドカーブとして、地位指数12、16、24、28の地位指数曲線を作成しました（図-6）。今回抽出したカラマツ林分では、95%以上が地位指数12～28の範囲内にあり、これまでの地位1～5と同様に取り扱うことが可能です。

5 おわりに

今回作成した地位指数曲線により、地位に応じたカラマツ人工林の樹高成長予測が120年生程度まで可能となりました。今後、他の主要造林樹種でも同様の地位指数曲線を作成し、林務部関係各課と調整しながら活用を進めていく予定です。

（育林部 大矢信次郎）

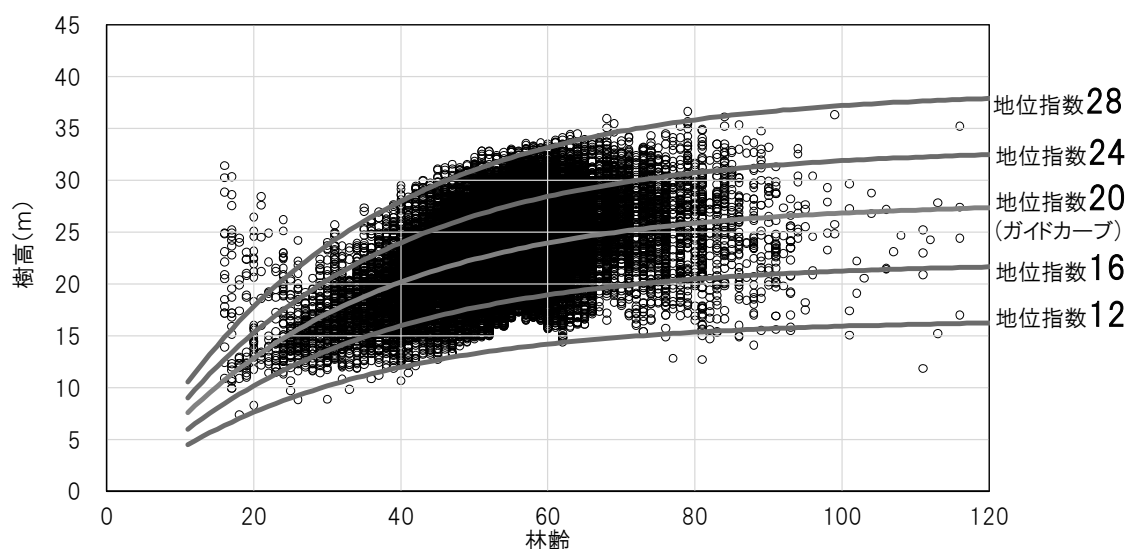


図-6 長野県カラマツ人工林の地位指数曲線

天然更新を選択した森林づくりの課題

1 はじめに

松くい虫被害地等を健全な森林にする一つの手法として、天然更新により森林の回復を図るケースがあります。特にアカマツ林では下層に広葉樹が多いことから天然更新が容易だとされていますが、県内被害林において下層木による更新状況を調査した事例はわずかです。上層木を伐採して搬出した場合は下層木が損傷し、更新が難しくなるかもしれません。また、伐採木をそのまま林地に残置した場合は物理的に下層木成長の障害になる可能性があります。そこで本研究では、松くい虫被害地を事例として、高木性樹種による天然更新の可否を検証しました。

2 上層木の処理とその後の推移

(1) 上層木を伐らずに残した場合

枯れ始めたアカマツの下層に亜高木性のソヨゴが優占し、高木性のコナラ等が混じっている林分で調査をしました。その後、3年が経過すると大半のアカマツが枯れ、倒木も発生して上層が明るくなりましたが、コナラとソヨゴは同様に成長しており、亜高木性の樹種から高木性樹種に置き換わることはほぼないと考えられました(図-1)。

(2) 上層木を伐って搬出した場合

伐採前に生育していた下層木もほとんどが支障木として伐採されており、搬出にあたって表土層も攪乱されたことで下層植生は減少しました。残った株からは萌芽が発生しているものの、表土のなくなった場所では植生がわずかでした。さらに調査地周辺でニホンジカが増加し、萌芽が発生したコナラは食害を受けて樹高1 m以下までしか成長できず、ソヨゴが優占し始めました(図-2)。

(3) 伐採木を搬出せず林内に残した場合

下層木の多くは支障木として同時に伐採されました。その後、コナラ等の株からは萌芽が発生し、3年後には樹高2 m以上の高木性樹種が10,000本/ha以上と十分にあることを確認しました。伐倒木を林内に敷き並べたため、その被覆による更新阻害を懸念していましたが、伐倒木の隙間や支柱

としていた株から萌芽枝が立ち上がっており、成立本数が不足することはありませんでした(図-3)。

3 注意すべきはニホンジカ

伐倒木を搬出した調査地では、地表の攪乱により下層植生が減ったうえに、ニホンジカの食害が更新を阻害していることが明らかでした。食痕は全域で確認され、伐採後2年経ってもコナラの樹高は1 mに達していませんでした。また、伐倒木を残した調査地でも、残置した伐倒木が少ない場所では食痕があり、2 m未満の高木性樹種は少ない状況でした。一方、伐倒木に被覆された場所ではニホンジカが侵入しにくかったと考えられ、食痕は僅かで、順調に更新が進んでいました。アカマツ林のような下層木が多い林分でも、ニホンジカの食害が天然更新を阻害するケースがあり、ニホンジカに食べられない工夫が必要です。

4 おわりに

今回は松くい虫被害地を例に天然更新の可否について検討し、萌芽力の高い高木性の前生樹があり、ニホンジカの影響が少ない条件であれば、上層のアカマツの処理方法に関わらず天然更新できるだろうと結論しました。天然更新の可能性を高めるためには、伐採搬出の際に全面的に表土を荒らすことは避け、残材が発生する場合は萌芽枝が発生できる隙間を残すことが重要と考えられます。加えて、特にニホンジカの影響が懸念される場合は、前生樹を伐って樹高をリセットしてしまうと萌芽が出ても枝葉食害を受け続けるため、枝葉を食べられない2 m超の前生樹を可能な限り残すことが伐採後の更新木確保につながります。これらのポイントは松くい虫被害地の更新だけではなく、天然更新を目指すすべての造林地に共通するものと考えられます。

今回選定した調査地は、事前の調査の際にはニホンジカの痕跡をほとんど見ることがなく、伐採

後にこれほど食害が発生するとは予期していませんでした。しかしながら、実際には伐採搬出した調査地では全面的に、伐採木を残置した調査地では局所的に伐採木が少ない場所、すなわち歩きやすい場所で食痕が目立ちました。このことから、発生する枝条等で歩きにくい環境を作ることで、天然更新を促進できる可能性があることが示唆さ

れました。今後、ニホンジカの密度レベルによって、天然更新は可能なのか、リスクを下げるためにどのような施業を行うべきかを検討していきます。

(育林部 二本松裕太)

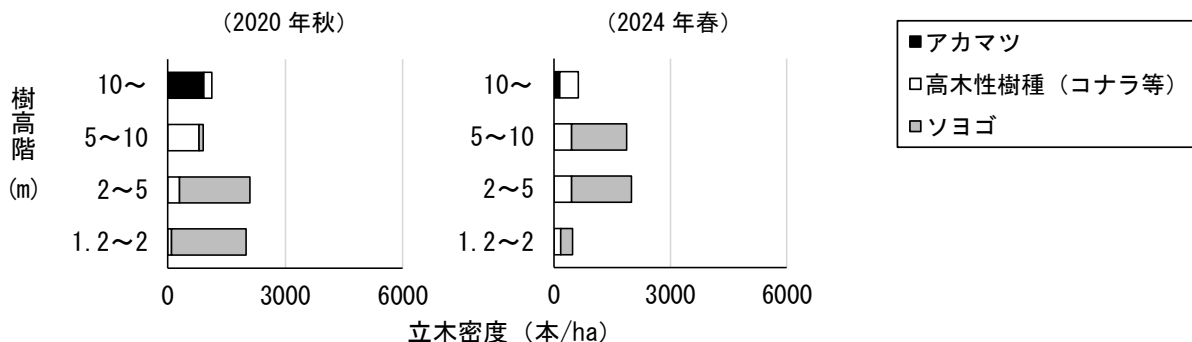


図-1 上層木を伐らずに残した場合の植生の更新状況

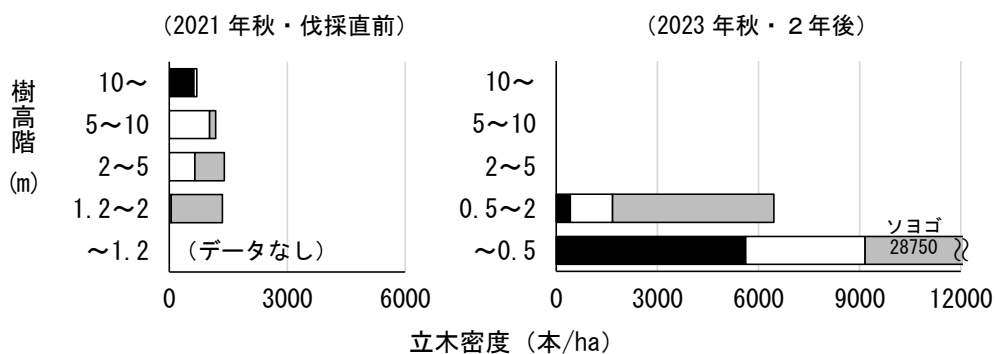


図-2 上層木を伐って搬出した場合の植生の更新状況

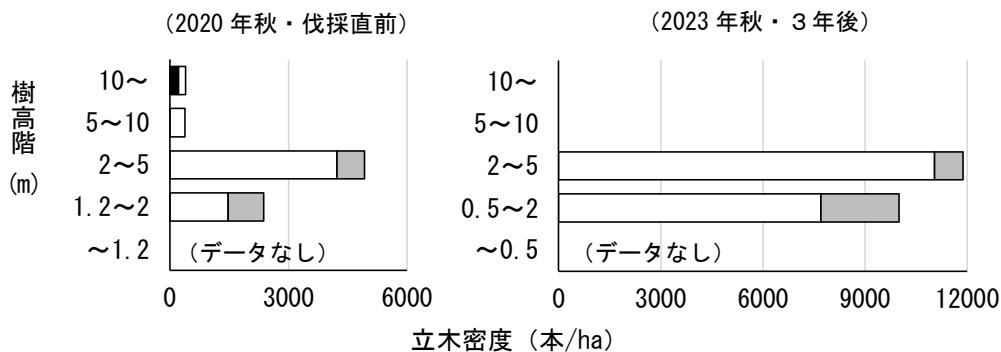


図-3 上層木を伐って林内に残置した場合の植生の更新状況

マツタケの人工栽培を目指す菌共生苗の現状と成果

1 はじめに

マツタケはアカマツ林などに生え、日本書紀にも記載される、古くから人々とかかわりの深いきのこですが、1960年代以降その生産量は急減（図-1）しました。これは家庭燃料のガス化、化学肥料の普及などに伴い、里山から落葉・落枝の採取が減り、林地がマツタケの生育に不適切な、富栄養化したこと、さらに松くい虫被害の拡大によるアカマツ林の減少などが原因とされます。

国内生産量が急減する前の主要産地は、西日本の京都・岡山・広島などを中心とした地域で、各府県は年間1,000t以上の生産量を誇っていました（表-1）。しかし近年これら産地は年間1t以下の生産量となり、年間30 t程度生産量がある長野県が主要産地となりました。ただし長野県も不安定な面があり、今後も安定的な生産を維持するためには、マツタケ山の更新・新設が必要です。そこで当所では2010年代以降、実験室レベルでの技術を導入した、新たなマツタケ栽培技術の開発に取り組んでいます。ここではその経過と最新研究成果、そして今後の展望について報告します。

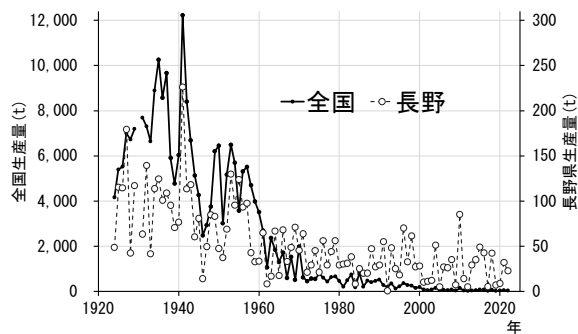


図-1 国産マツタケの生産量推移

表-1 国内におけるマツタケ産地の変遷

順位	1941年		1971年		2001年		2022年	
	都道府県	生産量(t)	都道府県	生産量(t)	都道府県	生産量(t)	都道府県	生産量(t)
1	京都	1,876.0	広島	124.3	広島	25.2	長野	22.6
2	岡山	1,865.4	岡山	107.3	長野	9.7	岩手	6.5
3	広島	1,856.6	京都	78.2	山口	9.2	和歌山	2.6
4	兵庫	1,634.7	長野	63.6	京都	8.6	石川	0.8
5	滋賀	1,299.1	岐阜	42.3	岡山	5.0	岡山	0.6
全国生産量		12,222.3	610.4		77.9		35.2	

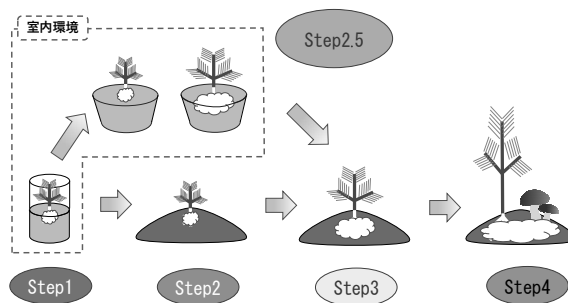


図-2 林業総合センターが目指すマツタケの林地栽培化の研究

2 マツタケの発生を目指した共生苗の活用

マツタケは、シイタケ・ナメコ・ブナシメジなど一般に栽培され、スーパー等に並んでいるきのこは異なり、生きたアカマツなどとの共生関係から、菌糸体の塊であるシロを形成、きのこを発生させます。マツタケの生育にはこの共生関係が重要であることから、人為的な発生管理は非常に難易度が高いとされます。したがって過去から多くの研究者がマツタケの発生を目指していますが、再現性と科学的検証をそなえた成功例はありません。

当所では信州大学・森林総合研究所・茨城県林業技術センターなどと、図-2に示す方向での新たなマツタケ栽培技術の開発に取り組んでいます。この手法を段階(Step)に従い説明します。

Step1：マツタケがアカマツと共生関係を構築しやすい無菌環境の容器内において、共生関係を構築した苗木（共生苗）を作出します。その後菌糸体を成長させ、小規模なシロを形成します。

Step2：共生苗を容器から取り出し、屋外へ移植します。

Step3：移植後の苗生育に伴いシロが成長します。

Step4：苗木が成木化し、シロも成熟することのできるのが発生します。

3 研究の現状と成果

Step1

当所は2012年から共生苗の研究に着手し、2016年には一定品質の共生苗の作出に成功しました。つまりStep1を達成しましたが、共生苗は材料とする菌株や作出操作技術、生育環境の差異によりその品質、作出に要する時間が異なっていました。そこで2016年以降も、より高品質の共生苗をより短時間で作出するための研究を継続しています。その結果、現在では他の研究機関からも高い評価を得る高品質苗の作出が可能となりました。

Step2

屋外への移植は2016年から開始し、現時点で共生苗100本程度の林地移植を行いました。その9割程度は活着し、生育していますが移植後、共生苗のシロ拡大は確認できておりません。つまりStep3へ移行できるかが現在の課題となっています。

Step2.5

林地でシロを拡大するため、まずは比較的清浄な屋内環境で、共生苗の培地・生育環境等を変化させたところ、シロが拡大し植木鉢の直径とほぼ同じ27cmまで拡大することを2020年に発見しました。このことから、屋内環境で極力シロを大型化し林地移植する方法をStep2.5と名付け、この方法に取り組み始めました。

なお、2020年に作出した直径27cmのシロは、菌接種から39ヶ月という長時間を要したことから、この時間短縮も研究対象としました。表-2にはこれら研究経過に伴うシロ成長速度の変遷をまとめました。

研究の結果、更なる培地検討等により、2022年、2024年にはシロの成長速度が10cm/年を超え、直径30cm程度のシロが繰り返し作出されることに成功しました(写真-1)。一般に屋外における天然生のシロ成長速度は10～15cm/年と言われることから、2022、2024年のシロ成長速度はこれにほぼ匹敵する値となりました。

4 おわりに

現時点では最終目標のきのこの発生 (Step4)には至らず、Step4 到達にはまだ時間を要するものと思われます。ただし、マツタケに関する研究で、人為操作によりシロを30cm程度まで拡大させた報告は世界的にもほぼなく、進捗は決して早

くはありませんが最終目標を確実に捉え近づいているものと考えます。

現在は室内環境でより大型シロの作出を目指すと同時に、作出した大型シロを有する共生苗を、森林所有者などの協力のもと、県内各地に移植し林地でのシロ拡大要因を探っています。今後ともこれら多くの方々と連携を取りながら研究を進め、長野県の山で共生苗によるきのこの発生を目指したいと考えております。

謝辞

共生苗の研究では、下記の方々から特段の研究協力を賜っておりますこと、ここに感謝申し上げます。

安曇野市・有賀林野株式会社・中野國光・長野県
 特用林産振興会・松本市・松茸研究会（敬称略、
 五十音順）

（特産部 古川 仁）

表-2 研究経過に伴うシロ成長速度の変遷

観察年	シロ最大径 (cm):A	シロ形成時間 (菌接種から):B	シロ成長速度 (cm/年):A/B
2016	6	17ヶ月	4.2
2019	10	23ヶ月	5.2
2020	27	39ヶ月	8.3
2022	27	22ヶ月	14.7
2024	31	28ヶ月	13.3

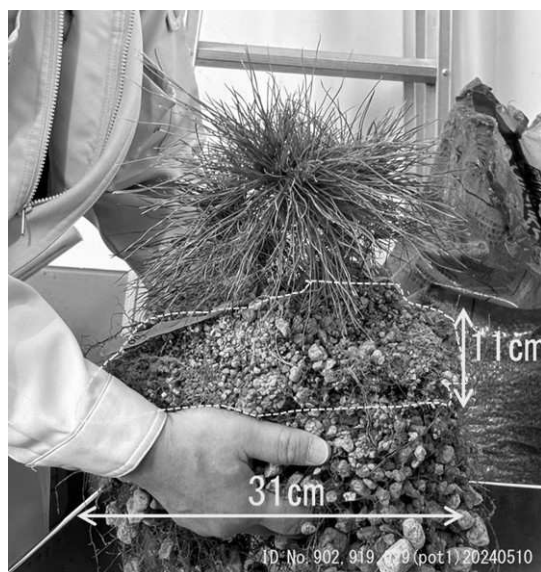


写真-1 大型シロを有する共生苗

写真破線部分にマツタケ菌糸体が塊状に存在し、シロと判断した(2024年5月)。

高齢級化したカラマツ丸太の材質調査

—カラマツのヤング係数と林齢の関係—

1 はじめに

県内民有人工林の過半を占めるカラマツは成熟期を迎え、植栽時の想定伐期（約 40 年）を超える林分が約 98%を占める状況になっています。

針葉樹は一般的に材の中心（髄）から 15～20 年輪ほどは材質が安定せず、その部分は未成熟材、それ以降の材質が安定した部分が成熟材と呼ばれ、成熟材の方が未成熟材より強度や寸法安定性が優れていると言われています。

近年、カラマツは合板用材としての需要が多く、価格も比較的安定していますが、高齢級化したカラマツは成熟材の割合が増加し、若齢のカラマツより材質が向上するのではないかとされていました。そこで、高齢化したカラマツの材質を把握し、用途に応じた出荷を行うことで、高品質材がその材質に見合った価格で取引されるようになり、伐採林分が適切に更新・持続的な森林経営にも繋がるのではないかと考え、県内の木材市場等で、カラマツ丸太のヤング係数の調査を行いました。

2 調査方法・検討内容

ヤング係数は、材料に力を加えた際の変形のしやすさ・しにくさを示す数値で、値が大きいほど変形しにくく、強度も高い傾向があります。木材は天然材料で、強度等のバラつきが大きいため、JAS（日本農林規格・以下略）に基づいてヤング係数を測定・表示した木材について、その値から推定される強度で、木造建築物の構造計算・設計を行うよう、法令で定められています。

木材の断面寸法が大きくなるほど、材を変形させるために必要な力も大きくなり、ヤング係数の測定が難しくなります。しかし、木材の木口を叩き、繊維方向の振動周波数を測定して計算し求める縦振動法ヤング係数は、梁材や丸太等の長大な木材でも比較的容易にヤング係数の測定が可能で、他のヤング係数や強度との相関も高いため、JAS の素材（丸太）の規格では、縦振動法を用いて次式によりヤング係数を測定し、丸太を区分する方法が定められています¹⁾。

$$E_{n-L} = [(2 \times f_n \times L)^2 \times \rho / n^2] / 10^9$$

E_{n-L} : 縦振動ヤング係数 (GPa 又は 10^9N/mm^2)

L : 材長 (m)

f : 縦振動の n 次の固有振動数 (Hz)

ρ : 見かけの密度 (kg/m^3)

n : 固有振動の次数

$$\rho = \frac{W}{D^2 \times \frac{\pi}{4} \times L \times \frac{1}{10000}}$$

W : 丸太重量 (kg)

D : 両木口の最大径と最小径の平均を平均した値 (cm)

π : 3.14 とする



写真 現地での丸太ヤング係数測定状況

林業総合センターではこれまで、県内の木材市場等で、上記の JAS に準じた方法でカラマツ丸太のヤング係数の測定を行ってきました。うち、上田地域では 2021 年から、木曽地域では 2024 年から地域振興局と協力して調査を行い、上田地域では出材林分の林齢等の情報も収集しました²⁾。

2016 年以降に実施したこれらの調査には、出材林分・林齢が定かでないものも含まれています。しかし、上田地域の林齢が明らかな調査地がす

べて 40 年生以上であったこと、県内民有カラマツ林の約 98%が 40 年生以上であることから、2016 年以降に実施した上記の調査には 40 年生未満のカラマツのデータが含まれている可能性は低く、1997～1998 年に当所及び林木育種センターが調査した林齢 27～38 年生時に伐採したカラマツ丸太のヤング係数^{3),4)}と比較することで、高齢級化がカラマツの材質（ヤング係数）に与えた影響を明らかにできると考え、比較・検討を行いました。

3 高齢級化したカラマツの材質（ヤング係数）

上記の調査・比較検討の結果の概要は表 1 のとおりで、2016 年以降のカラ松丸太の調査本数は 424 本、1997～1998 年の調査本数は 946 本です。この調査結果を上述の JAS の素材の規格（表 2）に従って区分し、その割合を比較しました（図）。

1997～1998 年の調査では、ヤング係数の平均値が 11.6kN/mm²、Ef130 以上の割合が 46.7%であったのに対し、2016 年以降の調査結果は、平均値が 12.1kN/mm²、Ef は 130 以上が 67.0%で、ヤング係数の高い丸太の割合が増加していることが分かります。高齢級化が進んだことで、丸太内の成熟材の割合が高まり、生産される丸太のヤング係数も上昇したと考えられます。

4 今後の課題

これまでの調査で、現在の高齢級化したカラマツは、40 年生以下のカラマツよりヤング係数が高いものの割合が増え、高い強度性能が期待できることが分かりました。しかし、80 年を超えるカラマツのデータは少なく、今後、さらに高齢級化が進んだ場合に、材質にどのような影響があるかは明らかになっていないため、引き続き高齢級のカラマツについて、データを収集する必要があります。

また、縦振動法によるヤング係数の測定は、他のヤング係数測定法に比べて比較的容易ではあるものの、実用化には、さらなる簡易化・効率化が必要と考えています。

（木材部 山内仁人）

引用文献

- 1) 一社) 日本農林規格協会, JAS 1052 素材, 2022
- 2) 山中徹也, 長野林総セ技術情報 No. 172, 16-19p, 2024
- 3) 橋爪丈夫ほか, 長野林総セ研究報告 25, 107-172p, 2012
- 4) 中田了五ほか, 林木育種センター研究報告 11, 85-105p, 2005

表 1 2016 年以降のカラマツ丸太ヤング係数の調査結果と過去の調査結果

実施年度	調査場所	林齢	調査本数	末口年輪数	Ef平均 (kN/mm ²)	Ef径級(本)					
						Ef50	Ef70	Ef90	Ef110	Ef130	Ef150
2021-2023	上田地域	57-76	200	45.8	12.85			8	48	78	66
2016-2023	長野県内(上記含む)		424	52.9	12.05	0	0	21	119	173	111
1997-1998	小諸市A(中田ら2005 ⁴⁾)		472		11.4	1	1	49	228	180	13
	小諸市B(橋爪ら2011 ³⁾)		474	25.4	11.80		1	27	197	204	45
	A・B計・平均	27-38	946		11.57	1	2	76	425	384	58

* 小諸市のA・Bは、同一立木の一番玉(A)と二番玉(B)のデータである。

表 2 素材の JAS のヤング係数区分

素材の JAS に準じた Ef 区分	Ef(縦振動ヤング係数)の範囲
Ef50	3.9～5.8kN/mm ²
Ef70	5.9～7.7kN/mm ²
Ef90	7.8～9.7kN/mm ²
Ef110	9.8～11.7kN/mm ²
Ef130	11.8～13.7kN/mm ²
Ef150	13.7kN/mm ² ～

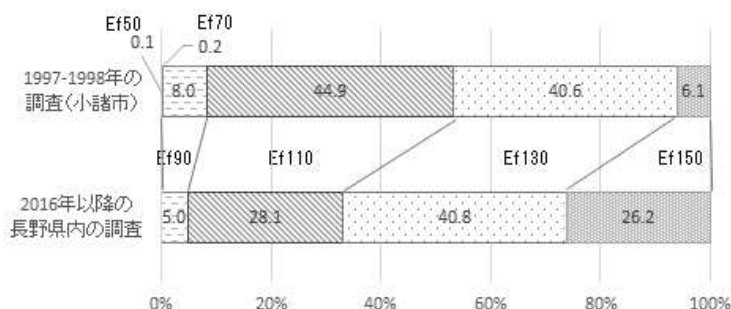


図 カラマツ丸太のヤング係数の分布割合 (%) の比較

ポスター発表会場から

当センターで行っている研究成果は、発表させていただいたものだけではありません。

成果発表会の当日には、発表会場ロビー及び地下ギャラリーを活用して、各部で行っている研究、普及の成果について、ポスター提示による発表を行いました。

今回は、成果発表の間の休憩時間を多くとり、この時間を活用して、実際に研究に携わっている職員から説明をさせていただき、質問にお答えしました。



今回、紹介させていただいたポスター発表の内容は以下のとおりです。

1 指導部

●林業労働災害の現状

～現場安全管理の再点検をお願いします～

労働災害が起きるのは不安全な状態（物的原因）と不安全な行動（人的原因）が重なった時に労働災害が発生するといわれています。現場における安全管理の再点検をお願いします。

●労働安全対策に繋がる機械装置の紹介

安全な環境での訓練による伐木技術・機械操作の向上と、労働災害リスクの軽減に向けて、県では高性能林業機械シミュレーター、伐木技術教育VRチェーンソーシミュレーター、傾斜式及び固定式の伐倒練習機を導入しています。

伐倒練習機は林業総合センターで使用すること

ができますのでご相談ください。（おしらせ参照）

2 育林部

●こんなカミキリムシ見たことありませんか？

～ツヤハダゴマダラカミキリを探しています～

2023年夏、佐久市で特定外来生物のツヤハダゴマダラカミキリの被害木と成虫の羽化が県内で初確認されました。

現状、県内での被害分布状況、被害樹種、生活史の詳細が不明のため、成虫の捕獲や被害木の疑いの情報がありましたら、ご連絡ください。



3 育林部と木材部

●クマスギ

～長野県在来の花粉が少ないスギ品種～

須坂市周辺地域で従来から使われているクマスギは、県内唯一の挿し木品種で、令和5年度に長野県が「花粉が少ない品種」として認定しました。

クマスギは花粉の発生量が少ないだけでなく、心材色も黒くなく、基準強度を上回る強度性能があり、寒冷地の県中部での成長も良好でした。

人にも優しく木材としての価値もある新たな県産品種としての活用が期待されます。

4 特産部

●水蒸気蒸留法における水蒸気量と精油特性の関係

当所で開発、普及しているドラム缶式精油抽出装置による水蒸気蒸留法では、発生する水蒸気の量が

必要とされている量より大幅に少ないことからその影響について試験を行いました。

その結果、水蒸気量は少なくとも、精油収率への影響は確認されませんでした。

●ナメコの味の見える化

～野生株の採取地域によって味に差はあるのか～

美味しいナメコ生産のため開発した、味認識装置による味の数値評価法を用いて、野生ナメコの採取地によって地域間差があるのかを調べたところ、ナメコの味に一定の地域間差が認められました。

また、美味しいナメコの菌株が多かったのは、長野県（3菌株）・石川県（3菌株）でした。

●シイタケ産業活性化のための省力栽培技術の開発

原木栽培において、生産者の負担となる封ロウを省略しても、子実体の総発生量、植菌当年の生重量及び数量の差が見られない、封ロウ省略栽培の適性が高い品種が確認されました。

また、菌床シイタケのビン栽培では、培地重量に対する子実体発生重量の割合は袋栽培に劣るものの、栽培期間を短縮し、回転率を上げることで、全体の収量を高められる可能性が示唆されました。



5 木材部

●叩くと丸太の強さがわかる

カラマツ資源の有効活用のため、曲げヤング係数（たわみ強さ）を県産カラマツ丸太について測定した結果、合板用として必要と想定される値よりも高く、より高い曲げヤング係数を求める製品に対しても活用できることがわかりました。

●スギ等を用いた圧密積層部材の強度性能の検討

中高層建築物の巨大な荷重を支える構造部材には従来よりも高い強度が要求されます。木材の強度を高める方法として、圧密技術による強度向上効果を確認するため、種々の製造条件で圧密積層部材を試作し、材料強度試験を行いました。

6 岐阜県からの発表

本県と連携関係にある岐阜県森林研究所からも2つの研究成果についてポスターでの発表をいただきました。

●ヒノキ造林地の下刈りを省略したら針広混交林になりますか？

針広混交林を造成するための方法として、ヒノキの造林地で作業者、所有者の負担が大きい下刈りを省略した場合、造林木と侵入した木が混ざり合った状態に誘導できるかを調査しました。

●バックホウのバケット部による路体締固め時の最適な締固め回数？

森林作業道を作設する際に、バックホウで何回くらい締固めをすれば崩壊が起こりにくい盛土の硬さに達するかを調べました。

結果、含水比の違いで大きな差が見られますが、締固め回数を7回としたとき概ね必要な値を得ることができました。

7 その他（センター所長）

- 林業総合センター案内図
- 研究等で見る気候変動の影響？
- 長野県林業総合センターの桜位置図

おわりに

研究成果発表会で提示したポスターは、過去の研究成果とともに、林業総合センターのホームページで閲覧できますので、ぜひ、ご覧ください。

林業総合センターのホームページ
はこちらから



（指導部 森一雄）

労働安全訓練に活用できる機械、装置の紹介

県内の林業労働災害の発生は、減少傾向で推移しており、令和2年・3年に急増した後、令和4年は過去最少の発生数となりました。

しかし、令和6年は、休業4日以上死傷災害を見ると、9月末までの9か月間で39件(対前年比12件増(増減率44.4%))発生しています。

伐木技術やチェーンソー操作の向上と、労働災害リスクの低減を目指して、林業総合センターでは「傾斜付き伐倒練習機」「伐倒練習のための丸太固定装置」を導入し、安全な環境下での伐倒訓練に活用しているところです。

また、令和5年度には長野県林務部で、ハーベスタやフォワーダの操作を机上で訓練できる「高性能林業機械シミュレーター」、チェーンソー型コントローラーを用いて伐木作業における基本トレーニングや林業労働災害をVRで体験できる「伐木技術教育VRチェーンソーシミュレーター」を導入しました。

今号で取り上げている成果発表会では、レザンホール地下ギャラリーにて、「高性能林業機械シミュレーター」「伐木技術教育VRチェーンソーシミュレーター」の体験を行いました。

時間の関係で操作できなかった方もおられると思いますが、2台のシミュレーターは県内のイベントでこれからも実演する機会がありますので、ぜひ体験してみてください。

当センターに設置されている「傾斜付き伐倒練習機」と「伐倒練習のための丸太固定装置」については、県内の林業事業者であれば安全教育指導に活用する場合は貸与が可能ですので、指導部までお問い合わせください。

引き続きこれらの機械、装置を活用しながら安全な林業が定着するよう努めてまいります。



(指導部 森 一雄)

掲載記事に関する詳しい問合せ等は、林業総合センター指導部までお気軽にどうぞ。

郵便番号 〒399 - 0711

所在地 長野県塩尻市大字片丘5739

TEL 0263-52-0600

FAX 0263-51-1311

URL <http://www.pref.nagano.lg.jp/xrinmu/ringyosen/>

E-mail ringyosogo@pref.nagano.lg.jp