

技術情報

No.161
2019.3

平成30年度カラマツ林業等研究会特集

長野県林業総合センター



平成30年度カラマツ林業等研究会会場の状況

もくじ

朝日村の木で役場を建てる ～カラマツの魅力を感じて～	2
21万円/haの負担で10年生の山へ 「主伐後の再造林～保育10年保証制度」	4
Farquhar・Ball-Berryモデルを用いたカラマツ光合成の応答予測	6
多様な森林への誘導に向けたモデル林における取組	10
JLC（日本伐木チャンピオンシップ）への参加による 正確なチェーンソーワーク及び安全動作取得の考察	14
「カラマツ心腐病」とどう付き合うか？ ～最新調査手法の利用と加害菌の分離から見えてきたこと～	18
信州カラマツ林業の今後に向けた提言	22

朝日村の木で役場を建てる

—カラマツの魅力を感じて—

朝日村役場 産業振興課 清沢光彦

1 はじめに

1.1 朝日村の紹介

村の面積は7,063haでその中で森林の占める割合は87%、面積は6,088haです。森林面積6,088haの年齢別にみると9歳以上の面積が5,738ha、95%を占めており、木材資源として利用可能な森林がほとんどである。樹種別の割合と面積はカラマツが58%3,413ha、アカマツが14%826ha、スギ、ヒノキ、その他針葉樹が5%305ha、その他広葉樹が23%1,088ha朝日村の特徴は一言でいうと9歳以上のカラマツが多い地域である。

1.2 カラマツの取組み

朝日村における木材の取組みについて、平成15年木材利用研究会が朝日村で生産される木材の有効利用を研究し、活用することにより地域の活性化を目的に設立された。その後平成21年度からは森林税や元気づくり支援金などを利用して、森林整備で出てくる間伐材を小学校の机椅子に村内の作家と児童が一緒になって作り上げた。併せて、公共施設の備品をカラマツ材で積極的に制作している所です。平成25年度からは木造公共施設等補助金を活用し、野俣沢林間キャンプ場にあるバンガロー3棟、緑の体験館宿泊棟10棟、あさひ保育園を備品も合わせ村産材カラマツを主体に作り上げて来た。村のカラマツを製材や乾燥技術の向上により家具から始まり公共施設などの建物も作り上げることが出来、他で販売されている木材と変わりなく活用できることが実証出来た。

2 朝日村新庁舎建設の契機

まず、新庁舎建設にあたって、20年程前から度々議論されてきた。しかし、本格的になってきたのが平成22年ごろからです。その議論の内容としては、まずは近年頻発する大規模地震に対する防災拠点の確保です。旧庁舎については昭和11年に作られ81年が経過しており、県内でも一番古い庁舎だった。そのため、現在の耐震基準に適合せず直下型地震が来た場合は役場が最初に倒れてしまい防災上問題という話があった。その他に、分散している窓口、教育委員会や上下水道、健康センター等が役場庁舎以外の建物で事務をしており、住民サービスにおいても不便であった為、窓口機能を一つにまとめ、また高齢者にも優しいバリアフリー化が求められていた。

3 朝日村新庁舎建設における主な経過

平成23年より新役場庁舎建設に向け動き出した。

平成24年には建設研究検討委員会が発足となり、新庁舎建設基本構想を策定、平成25年には庁舎建設検討委員会が発足され基本計画が立てられ、建設場所や規模の検討がされた。

平成27年に設計管理の委託者を決定し、宮本・倉橋設計共同企業体が設計管理をしていただき、平成29年3月工事請負の一般競争入札が行われ、松本土建・清沢土建特定建設工事共同企業体が受けて頂き、5月より着工した。工事は、平成29年度いっぱい竣工し、平成30年5月7日より開庁となった。

ここで驚いたのは、着工して半年、木造の建て方を開始してから3か月で木造の建て方が完了したのがすごいと感じたこと。企業努力のたまものであり感謝するところであり、集成材であったためスムーズに事業が行えた。

4 朝日村新庁舎用構造材の製材歩留りについて

当初、設計で新庁舎の規模が全く分からないまま、構造は集成材の木造で建設するという方針だけが打ち出されていたので、村内の山林所有者、3団体の所有者よりカラマツを売ってもらい平成27年度より徐々に木を切り出し始めた。

庁舎建設にあたり、構造材として搬出された木材は、製材されるまでの間で歩留まりがあまり良くない結果となった。通常であれば、通常、歩留りはもっと良いはずだが、当初は集成材として必要な強度を確保する予定として村産材の伐採を進めていたが、設計の中でラミナー材、集成材になる前の板の状態での強度指定がでたため、依頼された強度に達しない板が思った以上に多く発生してしまい、調達量の19%程度しか最終的には使われない状態になってしまった。

5 朝日村新庁舎建設の主な取り組み

主な取り組みとして先導的な木造建築物（H28 サスティナブル建築物等先導事業（木造先導型）※国交省）で構造躯体に村産材カラマツを大断面集成材、象徴木の建立（樹齢300年のヒノキ大黒柱、160年のヒノキ小黒柱）、信州型接着重ね梁（B、Cタイプ）、厚板パネル、壁柱工法の採用です。その他にも再生可能エネルギーの活用（H28、29 二酸化炭素排出抑制対策事業※環境省）で地中熱エネルギーを活用した冷暖房設備の導入、太陽光エネルギーを活用した需給電力の軽減やPHEV充電スポット整備（H29 電気自動車・プラグインハイブリッド自動車の充電インフラ整備事業※経済産業省）で次世代自動車普及促進（基盤整備）と店舗棟（ファミリーマート）の併設を行い、住民の利便性の向上とテナント業者との災害協定に基づく災害救援物資の確保を実施できた。

建設の他にも長野県林業総合センターに協力して頂き、村産材カラマツの芯去り材12本、芯持ち材12本の強度試験の実施した。結果、他の地域と見劣りしない良い製品であるという結果になった。

6 新庁舎建設の取り組みの成果

新庁舎建設の成果として、防災拠点施設整備と業務の一元化が実現し、その他にも木造建築を取り入れたことで現在の木材加工技術の粋を集めた村の象徴的施設となった。

この新庁舎建設により昨年（平成30年）11月28日東京で行われた木材利用コンクールで第3席にあたる林野庁長官賞を朝日村役場新庁舎が受賞できた。

7 まとめ

木材の搬出から始まり、職員一丸となり、また林業総合センターや設計監理、請負業者の多くの皆様のご協力のもと朝日村役場新庁舎が完成した。

木材利用に関しては、まだまだ循環利用において道半ばではありますが村のカラマツを使い朝日村における象徴的な建物が完成した。

最後に村長のあいさつより引用させていただきます。この新庁舎、これからは自分たちで建物に魂を入れ、歴史を刻み、より一層重みのある建物に作り上げていきたいと職員一同日々職務に取り組んでいる所です。みなさんも是非朝日村役場新庁舎見に来て頂きカラマツなど木を感じて頂きたいです。



21 万円/ha の負担で 10 年生の山へ

「主伐後の再造林～保育 10 年保証制度」

南佐久中部森林組合 新津清秀

1 はじめに

地域林業の現状と課題

当組合管内 3 町村（小海町、北相木村、南相木村）の森林面積は 20,421ha、うち民有林は 14,800ha（72.5%）、国有林 5,621ha（27.5%）である。民有林の人工林率は 70%となっており、そのうちの 93%に当たる 9,633ha がカラマツ林である。そのことから当組合では従来から主にカラマツ林の搬出間伐事業を行ってきた。昭和 60 年代には土木用材を中心に約 8,000 m³/年の素材生産を行っていたが、木材需要の減少と木材価格の低迷によって生産量は年々減少し、平成 17 年度では 2,700 m³/年まで落ち込んだ。

近年、合板や LVL 等でカラマツ材の需要が高まっていることから、当組合でも平成 20 年度から納材を行っている。また、それらの需要に対応するため、平成 21 年度からハーベスタ、プロセッサ、フォワーダ等十数台の高性能林業機械の導入や技能職員の増員と育成を図ったことにより、平成 29 年度の素材生産量は 15,000 m³/年と低迷期の約 5 倍に増加している。これは、当地域が良質なカラマツの産地として知られていることから、県内外から多くの需要に支えられていることと、先人の努力によって植えられたカラマツ林が豊富に存在することの恩恵によるものである。

現在、管内のカラマツ林の多くが 11 齢級～13 齢級の成熟した林分に育ってきたことにより、今後の事業の主体は搬出間伐から主伐へと移行しつつある。しかし、木材価格の低迷と林業従事者の減少や森林所有者の林業離れが進む状況下において、確実に主伐後の再造林を行い、カラマツ林業を持続発展させることができるかが組合の課題となっている。

2 「主伐後の再造林～保育 10 年保証制度」の創設

森林所有者が再造林をためらう理由は、①主伐時に森林所有者が受け取る立木代金に満足していないこと。②再造林及びその後の育林費用がいくらかかるのかが分からず不安なこと。この二つの理由が再造林の進まない大きな理由であると考え、その問題解決のための検討を進めた。①については林業界全体の問題として後述する。②については、組合及び関係町村の協力によって解決できる問題として、森林組合から関係町村に働きかけを行い、主伐後の再造林を確実に進めていくための検討を進めた結果、町村に標準事業費の 2 割を負担して頂くことが決定した。この町村の理解と協力によって平成 28 年度に「主伐後の再造林～保育 10 年保証制度」を創設することができた。

本制度は、主伐時に得た収益から 21 万円/ha を森林所有者が負担することにより、地拵え、植栽、下刈 5 回、除伐 1 回までの 10 年間の施業を組合が責任を持って行い、10 年生の山にして森林所有者に引き渡すというものである。10 年間の造林費を約 200 万円/ha と試算し、その経費の内訳は、国、県の造林補助金が 7 割、町村の補助金が 2 割、森林所有者は 1 割の 21 万円/ha を負担する。造林補助金の変動リスクや補植は組合が負うことで、獣害や自然災害の無い限り森林所有者の負担は一定額で済む契約にした。本制度は再造林から 10 年間の最も費用と労力の掛かる大変な時期を組合が責任を持って請け負い、森林所有者の負担金に対する不安を取り除くことで再造林を行い易くした。

3 今後の課題

平成 28 年度に本制度を創設して以降 14ha の主伐を行い、再造林を実施した割合は 70% となっている。組合の試算では再造林から 10 年生まで育林する費用は約 200 万円/ha。森林所有者が主伐で受け取る立木収入（再造林の負担金 21 万円/ha を控除する前の額）の平均は 90 万円/ha 程である。自己資金のみで再造林を行う場合 110 万円/ha の持ち出しとなる。国や県、町村の補助金がなければ本制度は成り立たず再造林することができない。主伐後の再造林を 100% 確保するには、主伐による収入を増やし森林所有者の経営意欲を高めることが必要である。組合では、そのための生産性の向上と低コストの取組みは今までも行なっており、これからも鋭意努力していかねばならない。尚、今後最も大切なことは木材価格を向上させる取組みを行う事である。

組合の「平成 29 年度木材の用途別素材出荷割合と価格」の状況は下表のとおりである。

用途別素材出荷割合及び価格		(平成29年3月～H30年2月末実績)			
	比率	出荷材積	木材売上金額(税込)	木材売上単価(税抜)	
製材品 A材	20%	2,957m ³	48,201,824円	@15,093円/m ³	(工場着単価)
合板 B材	46%	6,716m ³	91,340,068円	@12,593円/m ³	(山土場単価)
土木 B材	15%	2,211m ³	25,808,244円	@10,808円/m ³	
パルプ C材	19%	2,748m ³	21,621,701円	@7,285円/m ³	(薪含む)
合計		14,632m ³	186,971,837円	@11,832円/m ³	(平均単価)

表より、A材とB材の木材売上単価は 2,500 円/m³の価格差があるものの、A材は「工場着単価」、B材は「山土場渡し単価」となっている。これは運賃差を考えると殆んどA材に価格差のないことが分かる。近年カラマツは、合板やLVL等のB材の需要の増加によって安定した木材生産を確保できているが、A材の需要が少なくB材との価格も小さいことから、A材が混同した流通となっている。今後、A材をA材としての価値に見合う適正な価格で取り引きして行く事が重要であり、川上の林業者と川下の林業者が連携し需要の拡大と製品価格の向上に努めることが大切である。仮に、木材売上単価が 1,000 円/m³上がった場合、主伐時にカラマツ林から 300 m³/ha 生産されるとすると 30 万円/ha の増収になる。これは現状で森林所有者が受け取る平均立木収入 90 万円/ha の 3 割の増収に当る。

長野県では官民が連携し「信州プレミアムカラマツ」として林齢や素性など一定の基準を満たしたカラマツ材をブランド化し販売を始めている。当組合からも梁、桁用の出材を行い、m³当り 2 万円台後半～3 万円台半ばでの取引となっている。このような需要が増えれば、木材の平均単価を数千円/m³上げることも可能であり、確実な再造林へと繋がるものと考えられる。

本制度の創設に当たっては町村の理解と協力によるところが大きく感謝している。充実しつつあるカラマツ資源を有効活用するとともに、確実にカラマツ林の再生を行うことが、雇用の創出、地域経済の活性化に繋がることから森林組合に対する期待を感じている。組合員の所得向上とカラマツ林業の再生が森林組合の重要な役割であることを認識し、今後も自治体や林業関係者との連携を図りながら地域林業の発展に役立てるよう取り組んでいく。

Farquhar・Ball-Berry モデルを用いた カラマツ光合成の環境応答予測

信州大学大学院総合理工学研究科 北川雄一

1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第5次報告書によると、気候システムの温暖化に疑う余地はないとされている。温暖化対策を行わない場合、21世紀末の世界平均地上気温は平均3.7℃上昇するとされている。そのため、環境変動下での森林のCO₂吸収量を予測することが重要な課題となっている。カラマツは北半球の高緯度地域に広く分布しており、地球温暖化防止の観点からもカラマツの光合成量を推定することが重要である。カラマツ林のCO₂吸収量は、積み上げ法、フラックス測定等を用いて評価されている。しかし、森林のCO₂吸収量におよぼす温度や湿度等の影響を予測するためには、個葉光合成の環境応答を明らかにしてモデル化する必要がある。

光合成は様々な環境要因によって影響を受ける。特にカラマツでは、個葉の光合成に影響を及ぼす、CO₂濃度¹⁾や、SO₂濃度²⁾の研究が報告されている。本研究では、カラマツ個葉光合成におよぼす環境要因の影響を明らかにするために、光合成生化学反応の半経験則のFarquharモデル³⁾とBall-Berryの気孔応答モデル⁴⁾を使用した。温度依存性を関数化したFarquharモデルを使用することで、温度を環境変数として光合成を推定することが可能となる。さらに、光合成速度と外気の二酸化炭素濃度、および湿度から気孔コンダクタンスを推定するBall-Berryモデルを使用することで、二酸化炭素濃度と湿度を環境変数とすることが可能となる。原山ら（2013）により、FarquharモデルのパラメータであるカラマツのV_{cmax}とJ_{max}が報告されているが、同パラメータの季節変化および温度依存性については報告されていない。また、カラマツにおいて、FarquharモデルとBall-Berryモデルを組み合わせて光合成を推定した例はない。そこで本研究では、FarquharモデルとBall-Berryモデルを組み合わせてカラマツ個葉の光合成を推定し、光合成の環境応答と年々変動を明らかにすることを目的とした。また、このモデルを用いて、長野県各地域のカラマツ個葉の年光合成量と、温暖化シナリオ下での年光合成量の比較を行った。

2. 調査地と方法

調査地は山梨県富士吉田市国立環境研究所富士北麓フラックスサイトの60～65年生カラマツ人工林である。2017年5月23日から10月28日にかけて毎月1回、高さ17mの林冠アクセスタワーを利用し、カラマツ陽樹冠部から切り枝を3～5本採取した。採取した切り枝はその場で水切りを行い、十分に吸水させた後実験室に持ち帰り、CO₂-光合成曲線を葉温別に作成した。葉温は15℃、20℃、25℃、および35℃の4段階で実験を行った。作成したCO₂-光合成曲線から、最大カルボキシル化速度(V_{cmax})と最大電子伝達速度(J_{max})をそれぞれ求め、Farquharモデルにて光合成速度の推定を行った。Ball-Berryモデルのパラメータを求めるために、野外測定で得られた光合成速度と気孔コンダクタンスの実測値を用いた⁵⁾⁶⁾。フラックスタワーに設置されている気象データを環境変数として、Farquhar・Ball-Berryモデルに代入してカラマツ個葉の日最大光合成速度と日光合成量を推定した。長野県各地域におけるカラマツ個葉の日光合成量は、地域気象観測所の気象データを環境変数として推定した。

3. 結果と考察

図-1にV_{cmax}とJ_{max}の温度依存性の季節変化を示した。V_{cmax}は葉温の上昇に伴って指数関数的に増加した。J_{max}は25℃～30℃の間に最大値を示した。V_{cmax}、J_{max}共に新葉展開して間もない5月～7月に高い値を示し、8月～9月に低下した後、10月に大きく低下した。

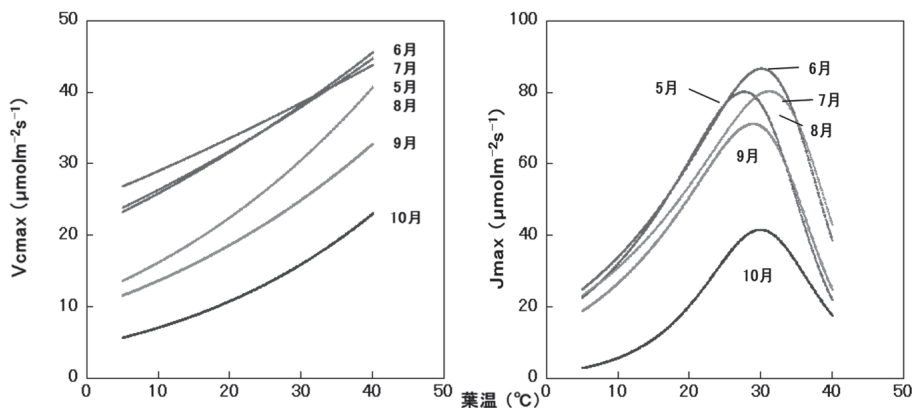


図-1 Vcmax と Jmax の温度依存性の季節変化

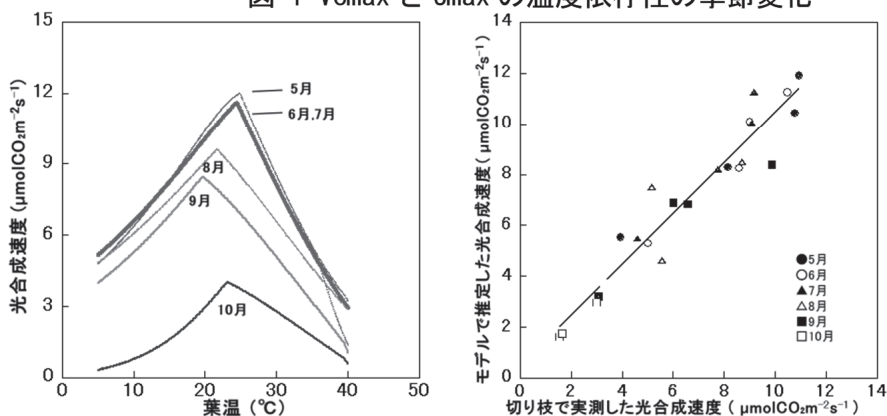


図-2 Farquhar モデルで推定した
温度-光合成曲線

図-3 実測値と推定した光合成
速度との関係

図-2 に Farquhar モデルを用いて推定したカラマツの温度-光合成曲線を示した。カラマツの光合成速度は、各月およそ 20~25°C 付近で最大値を示した。Vcmax や Jmax と同様に、新葉展開して間もない 5 月~7 月に高い値を示し、8~9 月にかけて低下した。その後 10 月に大きく低下した。図-3 に Farquhar モデルで推定した光合成速度と切り枝で得られた実測値との関係を示した。推定値と実測値は直線関係を示していた ($r=0.955$, $p<0.001$)。

本研究では、2010 年~2015 年の富士北麓フラックスサイトにおける光合成を推定した。図-4 に一例として 2015 年の日最大光強度と日最高気温、および日最大大気飽差と Farquhar・Ball-Berry モデルを用いて推定した日最大光合成速度を示した。

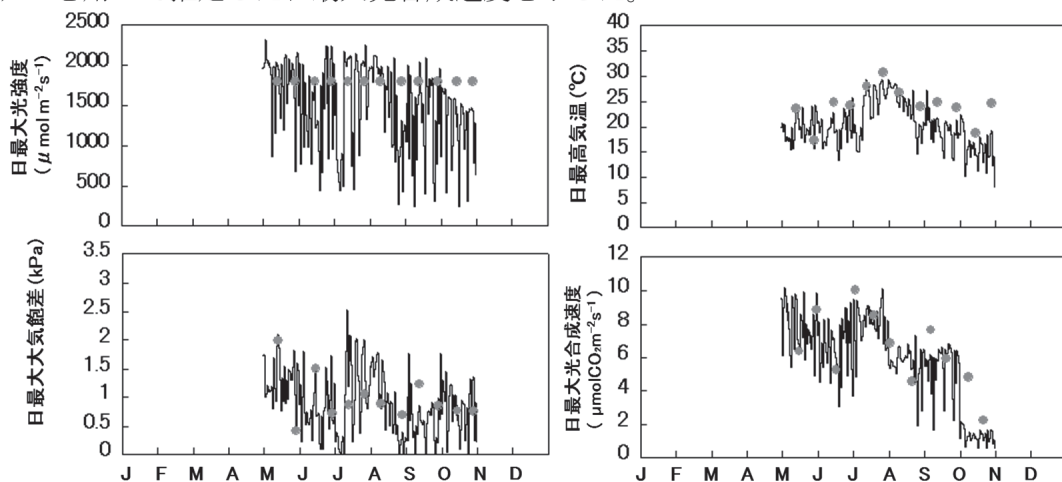


図-4 2015 年の日最大光強度と日最高気温と日最大大気飽差、および推定した光合成速度

●は野外測定における実測値である⁵⁾

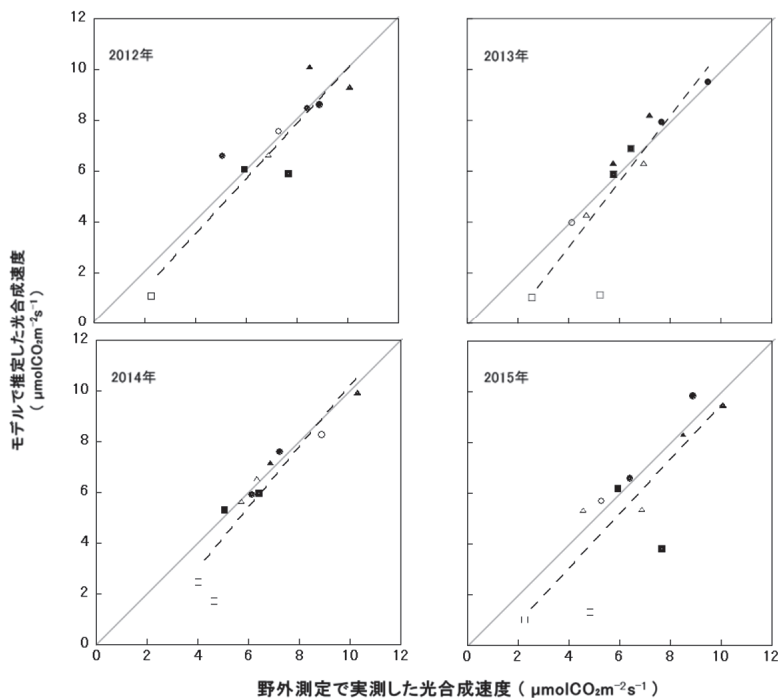


図-5 推定した日最大光合成速度と実測値との関係

図中の直線は図の対角線，点線は回帰式を表す。

推定した光合成速度は新葉展開して間もない5月～7月にかけて高い値を示し、8月～9月に低下した後、10月に大きく低下する季節変化を示した。また、5月16日や6月17日等の大気飽差の高い日において、Ball-Berryの気孔応答モデルを組み込んだことで、気孔閉鎖に伴う光合成速度の低下を再現することが出来た。図-5に野外での実測値とモデルシミュレーションで推定した光合成速度の関係を示した。推定値と実測値は直線関係を示していた。

推定した光合成速度と日最大光強度、日最高気温、および日最大大気飽差との関係を検討したところ、光合成速度は各月ともに $1500 \mu \text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 未満の低光強度、および 1kPa 以上の高大気飽差の境に低下した。また、光合成速度は約 $19\sim 22^\circ\text{C}$ で最適温度を示した。表-1に2015年における光合成速度を律速する環境要因の日数を月別に示した。5月は低温と高大気飽差、6月は低光強度と低温、7月は高温と高大気飽差、8月は高温、9月は低光強度と高温、10月は低光強度と低温がそれぞれ光合成を律速していることが明らかになった。

表-2に富士北麓フラックスサイトにおけるカラマツ個葉の月光合成量を示した。月光合成量は、新葉展開して間もない5月～6月に高い値を示した。その後、8月～9月にかけて低下し、10月に大きく低下する季節変化を示した。年光合成量は2010年が最も高かった。これは、5～10月における高大気飽差日が少ないためである。一方で、年光合成量は2015年が最も低かった。これは、5～10月における低光強度日が多いためである。

表-1 2015年における光合成を律速する環境要因の日数

月	低光強度	低温日	高温日	高大気飽差
5月	9	25	6	24
6月	17	25	5	6
7月	13	10	21	17
8月	8	4	27	11
9月	17	13	17	3
10月	22	30	1	10

表中の数値は日数を表す。

表-2 富士北麓フラックスサイトにおけるカラマツ個葉の月光合成量

	光合成量 (mmol CO ₂ /m ² month)					
	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
5月	6,146	5,199	5,616	5,509	5,460	5451
6月	4,393	3,746	3,964	3,841	4,018	3833
7月	6,157	5,940	6,166	5,971	6,072	5758
8月	3,440	3,329	3,960	3,402	3,008	3793
9月	2,230	2,979	2,725	2,961	2,906	2323
10月	-102	11	27	48	-65	-105
合計	22,264	21,204	22,458	21,732	21,399	21,053

表-3に、2015年の気温と温暖化によって気温が3.7°C上昇した場合の長野県各地域における年光合成量を示した。推定に用いた気象データは地域気象観測所の値を使用した。長野市、軽井沢町、松本市、および飯田市の中で、軽井沢町が一番高い年光合成量を示した。次いで長野市、飯田市、松本市の順で高い値を示した。温暖化が進行した場合、各地域共通して7月から9月の月光合成量は減少していたが、10月は逆に増加していた。温暖化が進行した場合、軽井沢町では年光合成量が微増した。長野市と松本市、および飯田市では逆に減少した。

表-3 2015年の気温と気温が3.7°C上昇した場合の長野県各地域の年光合成量

地域	光合成量 (mmol CO ₂ /m ² year)		
	2015	温暖化後	差
長野	23,150	20,580	-2,570
軽井沢	25,727	25,983	256
松本	18,820	16,267	-2,553
飯田	19,867	17,151	-2,716

4. まとめ

今回、Farquharモデルでカラマツ個葉のV_{max}とJ_{max}の温度依存性の季節変化を測定したことで、年間を通じたカラマツ個葉の光合成の推定を行うことが出来た。さらにFarquharモデルにBall-Berryモデルを組み入れたことで、野外の大気飽差の上昇に伴う光合成の低下を再現することが出来た。本モデルでは土壌の乾燥による光合成の低下を評価していないが、調査地の土壌含水率が低い日は大気飽差が高い値を示したことから、モデルで推定した日光合成は低下していた。しかしながら、大気の乾燥以上に土壌の乾燥が進行した場合、本モデルでは光合成を過大に評価する可能性がある。

光合成速度と日最大光強度、日最高気温、および日最大大気飽差との関係を検討したことにより、光合成を律速する環境要因を明らかにすることが出来た。また、光合成を低下させる低光強度日と高大気飽差日の増減によって、光合成は年々変動することを明らかにした。

本研究によって、東信地方はカラマツの光合成にとって県内で適した温湿度環境にあること、温暖化が進行しても、東信地方ではカラマツのCO₂吸収量は減少しない可能性があることが示唆された。本研究では、温暖化に伴い温度のみが上昇することを仮定したが、実際は温暖化によって大気の水蒸気量も増加し、大気飽差は低下することが考えられる。そのため、本研究で推定した温暖化後の年光合成量は過少に評価されている可能性がある。温度の上昇に加え、水蒸気量の増大も加味することで、より正確な環境変動下でのカラマツ個葉光合成量を推定することが期待される。

引用文献

- 1) Yazaki, K, et al. (2004): Tree Physiology 24: 941-949.
- 2) Yamaguchi, M, et al. (2012): Trees 26: 1859-1874.
- 3) Farquhar G.D, et al. (1980): Planta 149:78-90.
- 4) Ball, J.T (1988): ThesisStanford University, CA
- 5) 望月優希 (2015): 平成26年度信州大学農学部森林科学科卒業論文.
- 6) Yin Na (2015): 平成26年度信州大学大学院農学研究科森林科学専攻修士論文.

多様な森林への誘導に向けたモデル林における取組

中部森林管理局 計画課 経営計画官 南坂 博和

1. はじめに

平成 28 年 5 月に森林・林業基本計画が改正され、多様で健全な森林へ誘導していくため、国有林においては人工林の針広混交林化などを先導的に進めることとされ、中部森林管理局木曾森林管理署南木曾支署では、奥地で急峻な地形とヒノキの人工林が多くを占めるなどの木曾谷南部特有の立地や林分の状況に応じた、より天然力を活用した施業方法による、多様な森林への誘導に向けたモデル林を設定し課題に取り組むこととした。

2. 「多様な森林」づくりモデル林の選定

平成 28 年 5 月 25 日に支署長をリーダーとするプロジェクトチームによりモデル林の選定条件等の検討を行い現地踏査の結果、モデル林を選定した(図-1)。

モデル林の選定条件

- ・平成 29 年度皆伐予定箇所
- ・管内の平均的な林相を有していること
- ・設定や調査等が実施しやすい箇所

モデル林の概要

場 所：柿其国有林 56 い林小班

面 積：2.35ha

- 林況等：
- ・ヒノキ単層林 97 年生（設定当時）
 - ・ミズナラなどの高木性有用広葉樹が点在し、大半が笹に覆われている。
 - ・笹に覆われていない箇所ではヒノキやミズナラなどの稚樹を確認した。

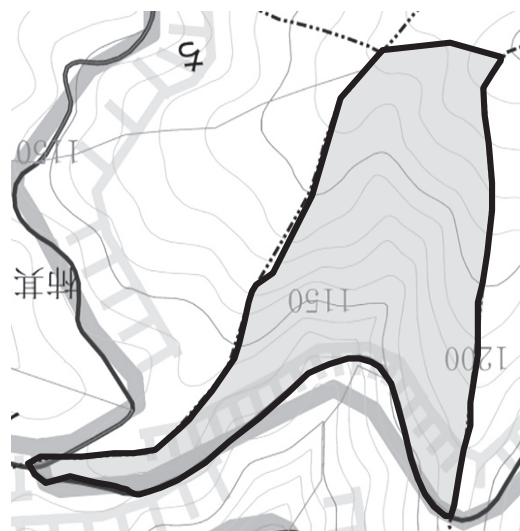


図-1 モデル林位置図

3. 請負契約の締結と第 1 回現地検討会（作業開始前）

平成 29 年 4 月に、製品生産請負事業（伐採・造林一貫型）として契約を結び、「多様な森林づくりモデル林」であること、「針広混交林へ誘導」を図るため、作業の支障とならない「有用広葉樹等は監督職員の指示により保残する」こと等を特記仕様書に明記した。また、伐採作業前の 5 月 10 日に現地検討会を実施することとした。

第 1 回現地検討会の概要

参加者：請負事業体 2 名、局署担当者 1 2 名 計 1 4 名

- 内 容：
- ・多様な森林づくりに向けた針広混交林への誘導を図る必要性
 - ・モデル林における今後の取組について
 - ・具体的な伐採・搬出作業の方法や、有用天然木の保残等について検討

集材方法：・林道に近い部分は、機械木寄せや直取りによる集材

- ・それ以外の箇所は、「ダブルエンドレス方式」による集材

伐倒作業：・作業の支障とならない有用広葉樹について極力保残することを確認

4. 伐採・搬出作業終了後の現地調査

調査方法は、空撮した皆伐後のモデル林状況を基に検討し次のとおりとした。

- ・伐採後保残されている若齢木の内、標準伐期齢に達した時点で、植栽木と同等以上に成長すると期待される有用樹が占める区域（プロット1） … 樹種と本数の調査
- ・伐採木と同等以上の林齢の保残木が占める区域（プロット2～9） … 樹種、胸高直径及び樹高の調査
- ・保残木の占有面積 … 樹冠部分のトラッキングデータを国有林GISにより処理
- ・林床の稚幼樹の調査（プロット10～11） … 2m×2m×25区画のプロット2箇所

★各プロットの調査結果

プロット1

調査内容：保残木の樹種と本数の調査

面積：0.33ha

保残木本数：針葉樹（ヒノキ等）36本、有用広葉樹（ミズメ等）76本 合計112本

尾根筋のヒノキのみを伐採し林道から直取りを行ったため、作業の支障とならない若齢木が保残された。ヒノキやサワラなどの針葉樹やウダイカンバ、ミズメ、コシアブラなどの高木性の広葉樹が生育している。

プロット2～9

調査内容：保残木の樹種、胸高直径及び樹高の調査

面積：0.28ha

保残木本数：針葉樹67本、有用広葉樹18本 合計85本

上層木に被圧されたヒノキなどの下層木や、作業の支障とならないミズナラ、ホオノキなどの高木性の有用広葉樹が保残された。各区域の占有面積が0.01haを下回る場合は占有面積の対象外。保残された立木は今後、母樹としての役割が期待できる。

プロット10～11

調査内容：稚幼樹の発生状況の調査

面積：2m×2m×25区画 2箇所（0.02ha）

保残木本数：針葉樹69本、有用広葉樹125本 合計194本

ヒノキ等の針葉樹やミズナラなどの高木性の有用広葉樹の稚樹が、9.9千本/ha程度発生していることが確認できた。

★調査結果から導き出されること(図-2)

- ・控除可能面積（有用広葉樹が占有面積）
0.61ha（作業面積：1.74ha 25%の削減）
- ・植栽本数について（ヒノキ植栽）
指定作業要件では、7.1千本（3千本/ha）
必要なところ、1.8千本（25%）を削減できる。

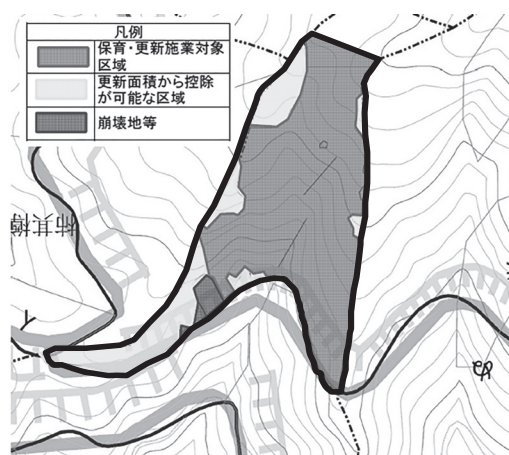


図-2 調査結果

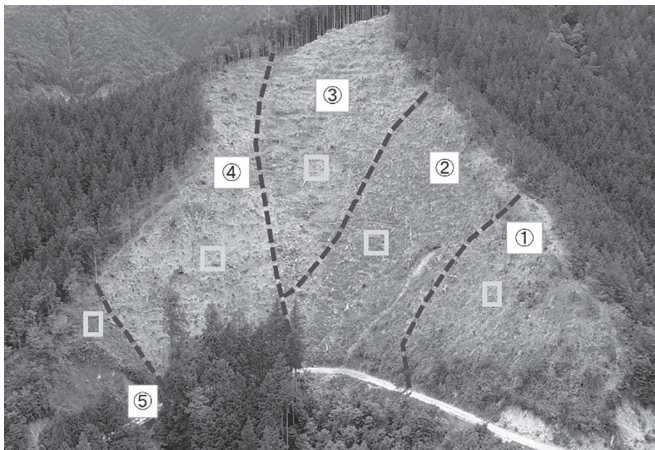
5. 第2回現地検討会（伐採・搬出作業終了後）

開催日：平成29年10月31日

参加者：請負事業者4名、局署職員26名

- 内容：
- ・多様な森林づくりの必要性
 - ・モデル林の概要、調査結果及び現地踏査について
 - ・意見交換会

意見交換会では、「除伐時に有用樹をどのように保全するのか、請負業者等にわかりやすい説明や仕様書等の指標を作ることが必要と感じる」などの意見が出され、参加者の中から「広葉樹施業が進んでいる北海道局の基準を参考にしたらどうか」などの情報提供があった。また、請負事業者の参加者から「林床に発生している稚樹の成長状況やササの回復状況を検証するために、無地拵区域や地拵実施区域などの幾つかの調査プロットを設定し、今後の経過観察を実施できないか」などの提案があり検討を行った結果、様々な作業種を比較できるように5つの比較対象区画を設定し、1箇所ずつプロット（2m×2m）を設定し稚樹の発生状況やササの回復状況を調査行うこととした。



設定した区画（写真-1 参照）

- ①筋刈地拵と薬剤散布を実施する区画
- ②全刈地拵と薬剤散布を実施する区画
- ③全刈地拵のみ実施する区画
- ④薬剤散布のみ実施する区画
- ⑤作業を実施しない区画

写真-1 比較区画

6. 比較対象区における取組

現地検討会において提案された内容を基に設定した5つの区画において、稚樹の発生状況、大きさ及び発生位置等の調査を実施した(図-3)。

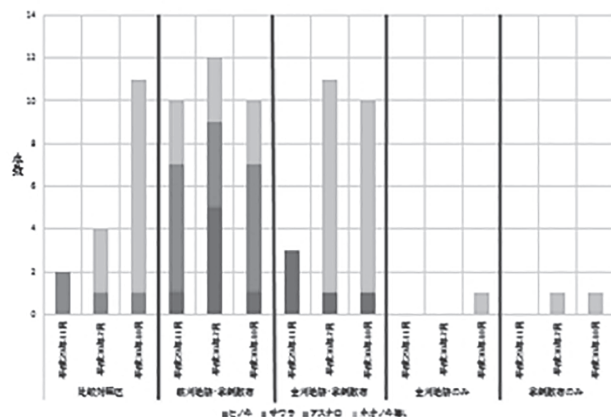


図-3 稚樹の発生状況の推移

7. 考察

多様な森林への誘導に向けたモデル林に係る取組により…

- ・天然力を活用した多様な森林づくりへの理解を一層深めることができた
- ・天然有用樹等を保残する搬出・集材方法を検討することができた
- ・笹に覆われたヒノキの単層林内にも稚樹が発生していることに気づいた

→種子等による天然更新にも期待ができる

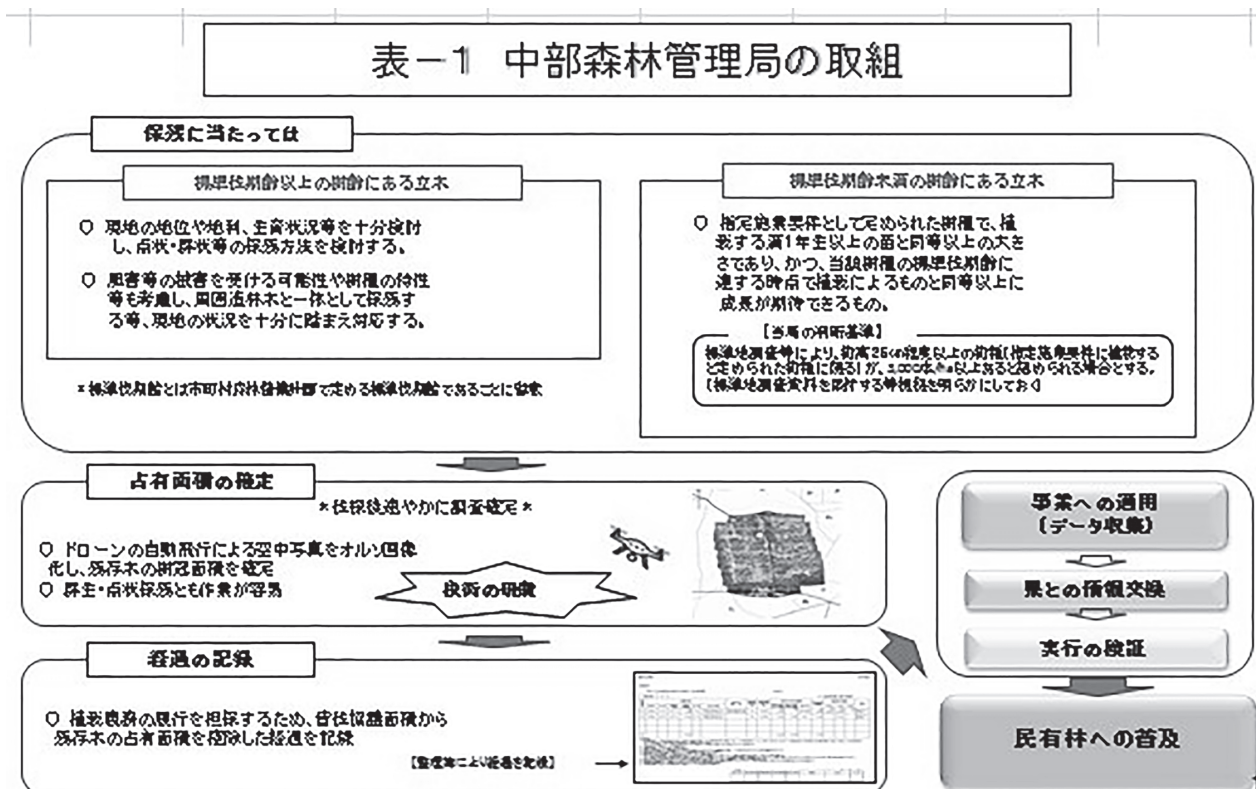
8. モデル林における今後の取組

比較対象区における調査（プロットにおける継続調査）

- ・ササの回復状況（本数及び平均長）
- ・稚幼樹の発生状況
- ・植栽木及び稚幼樹の生長量の調査

9. 中部森林管理局における取組

中部森林管理局では、各県との調整が整ったことにより平成30年度より、更新面積から保残木の占有面積を控除する取組や、ドローンを活用した更新控除面積確定の取組を始めた、各森林管理署等において、「多様な森林づくりモデル林」を設定し、データ収集等を実施している。



10. おわりに

右の写真-2はモデル林に隣接する小班で、当初はヒノキの単層林として植栽した箇所。小班周辺の樹木などから風などによって運ばれた種子が発芽し、植栽木のヒノキとともに成長し、現在はホオノキやカンバ類などの天然有用広葉樹が混生している針広混交林として成林している。



写真-2 隣接林分の状況

これからの森林づくりは「それぞれの森林がどのような姿になりたがっているのか」山をしっかりと見て、山と相談しながら、山に応じたやり方で施業を推進していくことが大切であると考えている。中部森林管理局では、多様な森林への誘導に向けた取組を今後も推進し、モデル林等から得られたデータなどを民有林へ普及をしていきたい。

JLC（日本伐木チャンピオンシップ）への 参加による正確なチェーンソーワーク及び 安全動作取得の考察

長野県林業大学校 山寄正寛 高山亮介

1 はじめに

発表者二名は、2018年5月に開催されたJLC（日本伐木チャンピオンシップ：以下JLCと表記）に参加し、ジュニア部門全国2・3位の成績を収めた。その成果を得るに至った安全動作と正確なチェーンソーワークの技術習得の要因を考察したものである。

2 研究方法

2017年5月に締結したハスクバーナ・ゼノア社との教育連携に関する協定に基づき、JLCへの参加に関する一切の費用を、機器の提供支援を受けたうえで2017年12月から2018年5月まで、発表者2名はJLCチャンピオン等から技術理論と実技を実際に学び実際にJLCに参加し、ジュニア部門全国2・3位の成績を収めた。その成果を得るに至った技術取得の要因を考察した。

3 研究結果

3.1 JLC・WLCとは

JLC・WLCとは5つの競技種目で技術を競うものである。この大会は安全作業が基本となり、この大会を行うことで、林業に携わる人全員が作業の安全意識向上に向けた大会である。

JLCとは、日本伐木チャンピオンシップ（Japan Logging Championship）の略称である。日本代表を選出するために全国から広く選手を募り、プロクラス3人、ジュニアクラス1人がWLC世界伐木チャンピオンシップへの出場権を獲得できるものである。

WLCとは、世界伐木チャンピオンシップ（World Logging Championship：以下はWLCと表記）の略称である。WLCは、40年以上の歴史を持つ由緒ある林業技術大会である。近年では、ヨーロッパを中心に約30か国、100名を超える選手が参加した。日本は2014年に全国森林組合がWLC加盟国として登録された

ことにより、同年の第 31 回 WLC から、正式な日本代表として WLC 出場選手を送り出した。

3.2 JLC 競技内容

JLC・WLC は、伐倒競技・ソーチェーン着脱競技・設置丸太切り競技・丸太合わせ切る競技・枝払い競技の 5 つの競技である。

伐倒競技は、標柱にできるだけ接近するよう、3 分以内に伐倒する競技だ。競技点数は、伐倒時間・伐倒方向・受け口の深さ・角度・ツルの幅・受け口と追い口の高さの差を 1 mm 単位で採点される。この競技は安全作業を基本としながらスピードと正確性が求められる競技である。

ソーチェーン着脱競技は、ソーチェーンを外し、バーの上下を入れ替えて取り付け、別のソーチェーンを装着するものである。競技は 0.1 秒単位で測定され、採点される。

次の 2 競技（丸太合せ輪切り競技と接地丸太輪切り競技）の間はチェーンの調整ができない、着脱のスピードだけでなく正確さも求められる。手から出血した場合ペナルティである。また、次の 2 競技でソーチェーンやバーカバー、ナットが外れた場合は、この競技の得点は 0 点である。

設置丸太輪切り競技(図-1)は、地面に接地している 2 本の丸太を上から垂直に 30-80mm の厚さに切り出すものである。丸太が、接地面の表面とどこで接しているか分からないように、接地面の上には薄くおが屑で覆われている。チェーンソーで接地面にキズを入れると、この競技のポイントは 0 点になる。なお採点は、垂直の正確さとスピードで競われる。

丸太合わせ切り競技は、地面から 7° に傾いた 2 本の丸太を垂直に上下から切り出し 30-80mm の厚さに輪切りするものである。切り出す順番は下側から上側と決まっており、赤いラインの中で合わせなくてはならない。上下の切断面の段差と縦横 4 方向の垂直さ、スピードで競われる。また、円盤が足に当たった場合ペナルティになる。

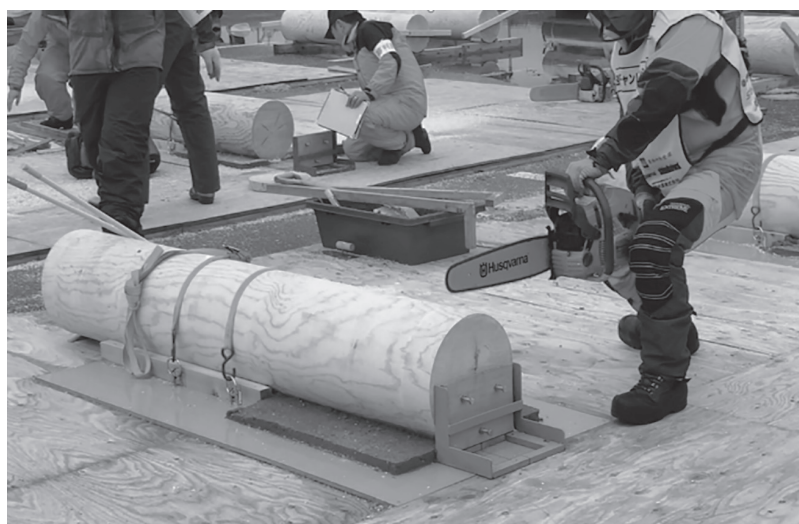


図-1 設置丸太切り競技

枝払い競技は、6mの丸太にまっすぐ差し込まれた30本の枝を切り払うものである。どの選手も共通のパターンで枝払い競技を行う。枝払いの跡が5mm以上残った場合や、丸太に深さ5mm以上または長さ35cm以上の傷がつくと減点の対象だ、また、チェーンソーのバーが立ち位置にある時に歩く、切り落とした枝を踏む場合も減点となる。スピードと安全性、正確性が求められる競技である。



図-2 丸太合わせ切り競技

3.3 JLC 参加により身についた事

JLCに参加することで、チェーンソーの理解力・安全動作・チェーンソー操作技術の3つの事が身についた。

1つ目のチェーンソー理解力が身についた要因は、ソーチェーン着脱競技にあると考えた。ソーチェーン着脱競技では、チェーンソーを徹底的に清掃しなければ早いタイムを出す事ができず高得点を取ることができない。そのため、清掃をするにはチェーンソーの仕組みを細かく理解しなければならない。また同時に、エンジン音の細かな変化を理解することができるようになった、その結果、調子の良い悪いなどが理解できるようになった。

2つ目の安全動作が身についた要因は、JLC競技の安全ペナルティの意識づけをしたからだと考えた。安全ペナルティの中で刃が回っている時は、足が動いてはならない。これらの安全ペナルティを意識づけることで、習慣で安全動作をすることが出来た。チェーンソーを使う実習の中で刃が体に当たるなどの事故のリスクを減らすことができたと感じています。

3つ目のチェーンソー操作技術が身についた要因は、JLCの練習をしていく中での反復練習にあると考えた。反復練習をしていく中で、チェーンソーをどう操作



図-3 枝払い競技

すれば効率的なのかが体に染みついたからである。

3.4 JLC 練習中に感じたこと

JLC 歴代チャンピオン等プロの方々に3回の指導を頂き、競技のことだけではなく安全動作やチェーンソー全般について深く学ぶことができた。その知識を持ち帰り、練習している中でチェーンソーの刃が回っているときは歩かないというのが基本となる。今までのチェーンソー作業時には、そのようなことは考えておらず、チェーンソーの刃が回っている時に歩いていた。チェーンソーの刃が回っている時には歩行しないという一見簡単そうなことだが、今までに癖づいたことは簡単には修正することができない、意識づけは大切だと感じた。技術の中では特に反復練習したのは伐倒競技である。ほかの競技よりも細かい調整が多く、正確なチェーンソーワークを取得するのに苦労した。このチェーンソーワークを身に着けることにより安全で正確な伐倒ができるようになった。

4 考察

JLC で高得点を得るためには、安全動作・正確性・チェーンソー操作技術の3点を兼ね備える必要があり、これらを取得するためには、反復練習が重要であることや最初に悪い癖をつけると修正が難しいなどの学習のポイントを明らかにすることができた。

これらの成果は、私たちが中心となり本校学生に普及し、2018年11月に岐阜県で行われた全国林業伐木選手権大会での優勝に結びついた(図-4)。

今後は、現在進められている長野県林業大学校技術マニュアルの作成に反映させ、学生のチェーンソー技術向上に役立てていきたいと考える。



図 - 4 技術の共有をしている風景

「カラマツ腐心病」とどう付き合うか

—最新調査手法の利用と加害菌の分離から見えてきたこと—

長野県林業総合センター 西岡泰久

1 はじめに

資源の成熟とともにカラマツ林の主伐が各地で検討され、東信地域などを中心に実際に伐採が始まっている。このときに問題になるのがいわゆるカラマツ心腐病だ。被害は外見から判断がつかず、伐ってみるまで分からない。そのため、収益の予測が立てにくいし、更新樹種の選択も大きな悩みとなるばかりか、そのまま更新されずに放置される恐れも出てくる。

また、これまでは若・中齢林での間伐に伴い腐朽が発見されることが多く、そこで多く見られる根株腐朽に焦点があてられていた。しかし、高齢林の主伐が行われるようになり、これまで目にしなかったタイプの腐朽も見られるようになってきている。

そこで、これらの実態を明らかにするとともに、伐採後の更新に際しての樹種決定や施業方針の判断材料とするため、加害菌ごとの特徴の把握、発生多発地の立地条件の把握、被害が及ぼす収益への影響予測について検討を行うことにした。

2 調査方法

県内6か所のカラマツ林分において伐根における腐朽の有無を調査するとともに、腐朽の見つかった伐根から検体を採取し、(独)森林総合研究所服部力博士の協力を得て加害菌を分離した。また、ドローンなどにより伐根の位置情報を取得し、位置情報をもとに被害伐根の分布図を作成、CS 立体図と重ね、発生多発地の立地特性の評価を試みた。更に、被害の素材生産額に対する影響を検討するため、腐朽の進展長等についても計測した。

3 結果

3.1 加害菌の分離結果

(1) これまでの伐根調査では記録されていなかった白色腐朽菌（幹心腐れ）を確認

6か所の伐根調査の結果を表1に示す。このうち表2の3か所で、腐朽がみられた伐採木の中から86個の検体を採取し菌の分離をした結果、72検体から菌が分離された。その内訳は、辺材腐朽菌3検体、分類不明の2検体を除く、67検体が心材腐朽菌であった。

心材腐朽菌のうち46検体は、従来から知られているハナビラタケやカイメンタケ、レンゲタケなどの腐朽痕が褐色になる褐色腐朽菌による加害であった。これに対し、残りの21検体は、過去の調査では存在が報告されていなかったカラマツカタワタケ、チウロコダケモドキなどの白色心材腐朽菌であった。

表-1 調査地の概要と調査結果

調査地	樹種	林齢	調査本数			腐朽 伐根率(%)	健全 伐根率(%)
			全数	腐朽伐根	健全伐根		
川上村A	カラマツ	115	413	137	276	33.2	66.8
川上村B		116	129	41	88	31.8	68.2
川上村C		117	29	5	24	17.2	82.8
北相木村		64	342	22	320	6.4	93.6
佐久穂町		62-64	619	110	509	17.8	82.2
伊那市		55	510	91		17.8	82.2

表-2 加害菌の分離結果

調査地	心材腐朽菌						辺材腐朽菌	不明	未検出	計
	褐色根株腐朽菌				白色幹腐朽菌					
	ハナビラタケ	カイメンタケ	レンゲタケ	その他	カラマツカタワタケ	その他				
伊那市	1	2		2	8					13
川上B	15	9	1	2	10	3	3	1	14	58
佐久穂	3	9		2				1		15
計	19	20	1	6	0	18	3	2	14	86

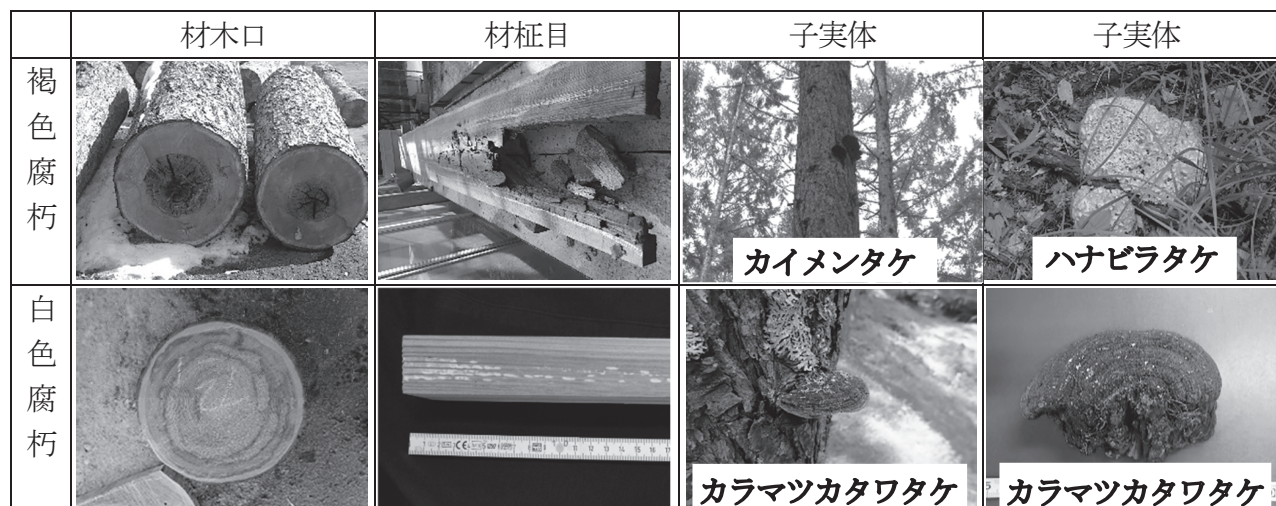


写真-1 褐色心材(根株)腐朽菌(上段)と白色心材(幹)腐朽菌(下段)による被害と加害菌の子実体

白色心材腐朽菌は、老齢木に多く見られるとされているが、川上村は115年生林分であった。一方、伊那市の林分は58年生で、この林齢でも白色心材腐朽は発生していた。

さらに、伊那市の16本については、腐朽の進展長を調査した。その結果、褐色心材腐朽菌のグループの平均進展長は4.9mに対し、白色心材腐朽グループの伸展長は7.8mとなっていた(図-1)。

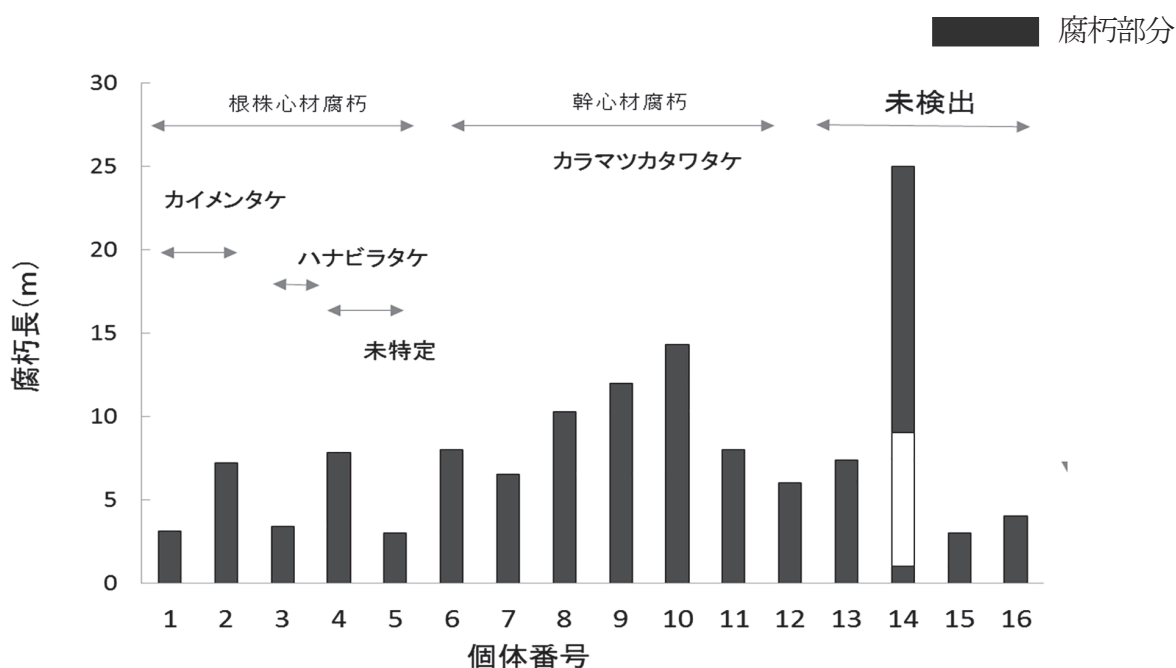


図-1 加害菌種別腐朽の進展長

(2) 間伐時の皮むき傷は根株心腐病被害を引き起こす

間伐作業時の皮むき傷も心腐を引き起こす原因である。現地調査では、写真-2の腐朽は、辺材部にキズがあり、そこから腐朽が広がっていたことから、これを辺材腐朽菌による被害と捉えていた。

しかし、菌を分離した結果、辺材腐朽菌は検出されず、褐色心材腐朽菌が検出された。すなわち、キズが心材部に達し、そこに褐色腐朽菌が侵入、被害が広がったと推察された。いずれの腐朽菌も材面に付けたキズが侵入要因となることから、施業時のキズは極力抑えなければならない。



写真-2 キズ口から侵入した褐色心材腐朽

3.2 根株心腐病の発生危険地はCS立体図に表れる

根株心腐病は、根系に生じたキズから腐朽菌が侵入し、心材部を褐色に腐朽させる。また、その被害は斜面傾斜が変化する滞水地、尾根部の風衝地に多発するとされている。そこで、伊那市の調査地において、ドローン写真から伐根位置を判読し、位置が特定できた474株についてGISでマッピングして腐朽伐根の密度分布図を作成した。その結果、腐朽伐根が集中する箇所が確認できた。これをCS立体図と重ねたところ、腐朽伐根は地すべり地形の移動体頭部と滑落崖内の二次すべり部に集中しており(図-2)、このエリアでの発生率は30%であった。一方、それ以外のエリアでは被害伐根は分散し、その発生率も5%にとどまった。

伊那市の結果は、滞水地形や尾根下斜面と一致し、被害発生箇所を推定するために、CS立体図利用の有用性が示唆された。

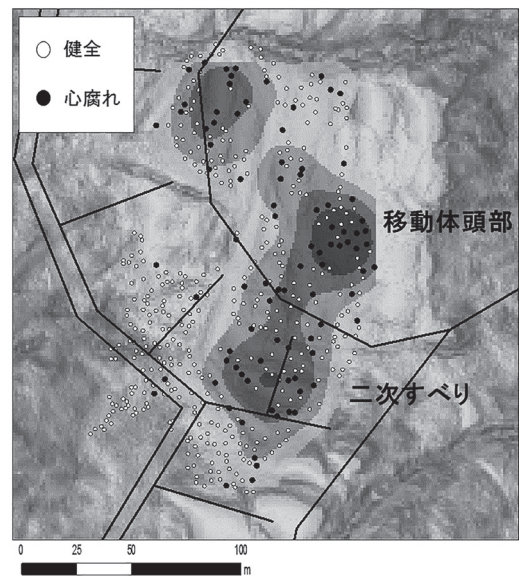


図-2 CS立体図上に表示した伐根分布図

3.3 素材売り上げに対する被害の影響試算

腐朽伐根率が17.8%であった伊那市について、ランダムに選んだ16本の被害木の平均腐朽進展長は6.5mであった。このことから、元玉から8mまでを被害材として、チップ材(C材)を採材とすると仮定して、その発生率を推定した。その結果、32.3%のC材の発生が見込まれた。実際のC材生産数量は28.1%で、推定値と概ね一致した(表-3)。また、伊那市と腐朽伐根率が同様であった佐久穂町についてはC材の材積が22.8%であった。事業発注時に積算した設計をベースに、この推定値を考慮して素材の売り上げを試算したところ、14.6万円/ha、710円/m³の減少となった。

表-3 素材売り上げに対する被害の影響推定

素材区分	素材生産材積(m ³)			佐久穂町 精算
	設計	伊那市 腐朽率付与 推定材積	精算	
A材、B材	297	249	282	1385
C材	71	119	110	410
合計	368	368	392	1795
C材率(%)	19.3	32.3	28.1	22.8
腐朽伐根率(%)		17.8		17.8

【計算条件】

チップ材体積換算係数：1.25

伐根被害率：17.8%

平均腐朽進展長：6.5m

材積及び価格は

「生産丸太市場価格調書」による

4 考察

4.1 白色心材腐朽（幹腐朽）

今回の調査で、これまでの伐根調査では確認されていなかった白色心材腐朽菌に分類されるカラマツカタワタケとチウロコダケモドキが検出された。これらは高齢木で発生、雪折れ等による樹冠の折損部、枯れ枝から腐朽菌が侵入するといわれている。被害初期には心材部に白色孔状の腐朽痕がみられ、やがて心材部全面に腐朽が広がることで、材はスポンジ状になり利用価値をなくす。

白色心材腐朽については、腐朽菌の研究者の間でその存在は知られていたが、林業の現場ではほとんど認識されてこなかった。これまで、根株腐朽を被害の主体と捉え伐根調査に注力していたので、上部から侵入してくる腐朽を把握しきれなかったことが一番の理由だろう。実際、伐根調査では腐朽が認められなかったにもかかわらず、玉切りされた丸太に腐朽が認められ、そこから白色腐朽菌が検出されている。

しかし、今のところ白色心材腐朽については、どれくらいの林齢から被害が多発するのか、腐朽がどれほどの速度でどこまで進展するのか、何もわかっていない。被害回避の方法についても、枝打ちの有効性を検討した事例がある程度だ。今後、高齢林の伐採が増えるに伴い、このタイプの腐朽被害が顕在化してくるだろう。心腐病の調査にあたっては、単に伐根調査を行うだけではなく、この菌による加害を把握できる方法を加えていく必要がある。そのうえで、被害実態を早急に明らかにし、対応策を検討していかなくてはならない。

ところで、白色心材腐朽菌が認識されていなかったという話には例外がある。それは川上村の人々だ。彼らは、この腐れを「すいりん」と呼び、根株からの心腐れと区別していた。それが今回の菌の分離で白色腐朽菌の被害であることが明らかになり、改めてカラマツの故郷といわれる歴史の深さを思い知ることとなった。

4.2 褐色心材腐朽（根株腐朽）

心腐病は腐朽菌によって引き起こされる。菌は孢子のかたちで空中から飛散してくるため完全な防除は困難だ。しかし、このうち根株から侵入する褐色心材腐朽菌である、カイメンタケ、レンゲタケ、ハナビラタケについては、工夫により被害の軽減は可能だろう。例えば、これらの菌の発生する立地特性はある程度解明されているので、CS 立体図などを用い激害危険地を推定し、その場所では他樹種に転換したり、伐期を短くして腐朽が進行する前に収穫してしまうことなどが考えられる。また、川上村の100年を超えたカラマツからは、腐れの外側の心材部から造作材が製材できた。腐朽があってもそれを超える価値を生み出せるのであれば、腐ることを織り込んだ施業体系を選択することも可能だ。ただし、施業時の立木への損傷は極力抑えなくてはならない。

アカマツ林の全てからマツタケが発生しないことと同様、カラマツ林の全ての木が心腐病に侵されるわけではないことから、上記のような被害軽減の視点で対応策を検討することが現実的ではないだろうか。森林所有者の最適な判断を支援すべく、今後も発生メカニズムの解明と、被害予測の精度向上の努力を続けていこう。

(参考文献)

- 「カラマツ根株心腐病の被害実態の解明と被害回避法の確立」岡田充弘 小山泰弘 古川仁
 長野県林業総合センター研究報告第16号 2002
 森林保護学 鈴木和夫編著 2004 朝倉書店

信州カラマツ林業の今後に向けた提言

長野県林業総合センター 宮 宣敏

1 信州カラマツの紆余曲折の大まかな歴史

- ① 戦後～：30年生程度で需要の多い杭材・電柱用材等に利用可能 ⇒ カラマツの大規模造林
- ② 高度成長期～：杭材・電柱用材等の需要がコンクリート製にとって替わられてしまう
- ③ 近年～：合板・エンジニアリングウッド等の建築材料が外材から国産材へシフト
⇒ 強度のあるカラマツの特徴を活かせる利活用 → 需要増加・利用拡大
- ④ 今後へ：カラマツが大径化 ⇒ 強度等の特徴を活かした大径材の利用方策展開へ

2 信州カラマツは、やっぱり宝の山！

- ① 材料強度が強く成長とともに成熟部の強度がさらに増していき、材の暴れが収まっていく
⇒ スギ等にはない特徴、大径材の新たな利用に向けた大きな利点となる
- ② カラマツ資源のほとんどは、北海道、長野、岩手に偏在、しかも信州カラマツは高品質の可能性
⇒ 他県が真似できない利活用展開が可能、林内でキノコのハナイグチの栽培利用も
- ③ 建築工法が無垢材・軸組現し工法→エンジニアリングウッド(EW)・大壁工法等へシフト
⇒ 大径材利用・EW化等でカラマツの欠点を克服し、強度を活かした利用が可能

3 今後の信州カラマツをサクセスストーリーへ

- ① これまでの枠にとらわれない大径カラマツ材の新たな商品化に向けた展開
 - ア 大径カラマツ成熟材の高品質・高強度な特性を徹底して活かした高付加価値材の製品化
⇒ 超高強度な部材等の開発 ～ トロの部分は、高品質を売りにトロとして販売
 - イ 特徴を活かした、外材が多くを独占する部材の分野への新たな参入
⇒ 例えば、高強度梁桁材や2×4建築の床材2×10のSPFをカラマツで供給
 - ウ 製材加工工場等の水平連携による新たな高効率のカスケード利用を実現
⇒ 大径材を効率的に利用するため、部位ごとに適した製材・加工等を実現
そのために、製材した材の一部部材を他の加工工場と融通し合い供給ロットを確保
- ② カラマツ資源の循環利用を将来にわたり継続するために
 - ア 伐採～搬出・利用～再造林～初期保育までの一貫した低コスト施業システムの構築
⇒ カラマツ資源を循環利用する低コスト林業の技術開発や経済システムの構築
 - イ カラマツ苗木の効率的かつ効果的な製品化のシステム構築と生産拡大
⇒ 需要増大に対応する安定的かつ低コストな苗木生産（1年生コンテナ苗開発等）
- ③ カラマツ林の副産物など様々な森林資源を有効活用
⇒ ハナイグチなど育成過程で得られる森林資源を積極的に活用した地域活性化

4 その実現に向けたアクション

- ① 30年以上前にあった「カラマツコンビナート構想」も、県内への合板工場設置等も実現せず
⇒ 今後は、広域圏全体で大径材コンビナートの具現化に向け関係者が連携・協働
- ② 時代の変化とニーズを見極め、販売ターゲットを的確に判定、実行戦略を共通認識化し大胆に実行 ⇒ 産官学が力を結集し同じ目標と実現方策を統一的に共有、連携・役割分担し協働