

様式6-3

平成30年度 交付金プロジェクト研究課題 終了評価結果

課題名： 本州以南におけるカラマツの安定供給と持続的利用方策の提案

主査氏名（所属）： 細田和男（森林管理）

担当部署： 森林植生、森林管理、林業経営・政策、森林昆虫、きのこ・森林微生物、木材加工・特性、構造利用研究領域、国際連携・気候変動、森林災害・被害研究拠点、北海道、東北、関西支所

参画機関： なし

研究期間： 平成28～30年度

1. 目的

本州以南におけるカラマツ人工林の成長特性や腐朽、病虫害リスクを明らかにする。これをもとに、カラマツの再造林および新規造林の適地判定基準を作成し、現在から将来にわたる潜在的な供給可能量を地域別、主間伐別、径級別、シナリオ別に提示する。利用拡大のための新たな用途を提案するとともに、間伐、皆伐、再造林、加工流通等の各段階に対する技術的、政策的な提案を行い、本州以南におけるカラマツの安定供給体制の構築に寄与する。

2. 全期間における研究成果の概要

全国の国有林に設定されている人工林収獲試験地の時系列データや、森林整備センターの契約林地林況調査データの分析から、カラマツ人工林の樹高成長は北海道とりわけ北見地方で優れており、原産地である長野県を上回っていることが分かった。また東北地方のうち岩手県も長野県を上回る傾向であった。これに対し、秋田県、山形県および新潟県などの積雪地帯、群馬県など関東地方の樹高成長は相対的に劣っていた。すなわち本州以南のカラマツ人工林の樹高成長は概ね岩手県＞長野県＞その他の地域という傾向であり、岩手県などの適地とその他の不適地では40年生樹高で平均5m程度の差が認められた。地域の成長特性に応じた適地選択、伐期選択の必要性が改めて認識された。

長野県、山梨県および福島県などでの調査資料から、カラマツの根株腐朽被害率と地理、環境要因との関係を分析したところ、緩傾斜地ほど被害率が高い傾向にあることが分かった。一方、林齢と被害率との関係は明らかでなかった。また、製材工場土場等において採取したカラマツ腐朽材サンプルからは、カイメンタケなどの根株心材腐朽菌だけでなく、幹心材腐朽菌であるカラマツカタワタケも少なからず分離された。カラマツ腐朽被害については、これまで根株腐朽が深刻とされていたが、幹傷などに起因して発生する幹腐朽被害も高頻度で発生している可能性が指摘された。これらのことから、主伐木に根株腐朽が認められた場合の再造林および緩傾斜地ではカラマツ以外の樹種選択を考慮すること、間伐木に根株腐朽が生じていた場合は長伐期化の得失を再検討すること、間伐の際の残存木への損傷を最小限に留めること、などの重要性が明らかになった。

「森林防疫」誌に掲載された1945～2015年の病虫害発生情報記録からマイマイガの発生状況を分析した結果、カラマツの面積が多い道県で発生年数が多かった。しかし山梨での発生年数は少なく、逆にカラマツの面積が少ない北陸地方や広島で発生年数が多い、さらに九州・沖縄地方でも複数年の発生記録がある、などの例外も見られた。長野県をさらに詳しく分析すると、南信地域にはマイマイガの被害はほとんど見られず、東信および北信地方を中心に突発的に被害が発生するが、被害地が更に拡大する傾向はなく、1年から4年程度で終息していることが明らかになった。文献調査の結果、苗木では激害なら枯死、若齢木では加害季節が遅いほど枯死率が高まり、中齢木以上では枯死はまれであること、枯死には至らなかった場合の成長への影響は限定的であり、1～2年程度の遅れにとどまることが分かった。新規造林・再造林での枯死被害を避けるには、周辺地域でのマイマイガの発生状況を把握し、終息まで1～4年程度の植栽延期も検討すべきであると考えられた。

森林生態系多様性基礎調査データ等から、地位指数を目的変数、WI(暖かさの指数)、降水量、最大積雪深、地質、日射量、風速を説明変数とするRandom Forestモデルを構築し、三次メッシュ(約1km)の全国カラマツ地位指数マップを作成した。モデルからは、暖かく、夏期降水量や積雪が少なく、夏期日射量が多くて風が弱い場所の地位指数が高いことが示唆された。相対的に地位指数の高

い場所は、青森県、岩手県、長野県をはじめ中国、四国地方まで広く存在していると推定された。

本州のカラマツ人工林収穫試験地、森林整備センターの契約林地林況調査データ、東北森林管理局等から借用したカラマツ皆伐地の収穫調査データを用い、地位指数と林齢から一般材・低質材別の素材収穫量を推定するモデルを構築した。このモデルを用い、地位指数 18~26 の範囲で、林齢 120 年までの素材収穫量を推定し、シナリオとして現在の木材価格や素材生産費を仮定して主伐収益に換算した。造林補助金を控除した再造林費と所有者の手取りの確保を前提とすると、60 年生までに主伐収益が 200 万円/ha に達する地位指数 22 以上の場所が、カラマツ再造林および新規造林の適地と考えられた。

2011 年度末と 2016 年度末の林野庁「森林資源の現況」をもとに、東北 6 県、栃木、群馬、山梨、長野および岐阜の計 11 県の齢級別の伐採確率を計算した。この伐採確率が齢級構成とともに高齢側にシフトするという仮定の下で、5 年を 1 期として 4 期 20 年間の、各齢級の伐採面積と残存面積を予測した。その結果、主伐材積は材積成長量の 22%に過ぎず、現在の原木需要に対する供給持続性には当面問題がないものの、高蓄積化・高齢化が進行することが予想された。地域別では、本州最大のカラマツ産地である長野県において主伐材積の材積成長量に対する割合が 15%と特に小さかった。一方、山梨県では材積成長量に対する主伐材積の割合が 56%、青森県では 33%と予測されるなど、地域差もみられた。

福島県、栃木県、群馬県、鳥取県、広島県および愛媛県のカラマツ人工林 7 か所の立木を対象に、繊維方向の応力波伝播速度とピロディン打ち込み深さを測定し、成長錐コアを採取して木材密度と含水率を測定した。林分毎の平均値は、ピロディン打ち込み深さが 11~22mm、応力波伝播速度が 4147~5787m/s、打ち込み深さから推定した容積密度の平均値が 465~492kg/m³、容積密度推定値と応力波伝播速度から算出したヤング係数の平均値が 10.0~12.5GPa の範囲にあり、主要産地における既往の文献値と同等以上であった。本州以南の各地におけるカラマツ造林木の材質は、北海道、岩手および長野などの既存の主要なカラマツ産地の材質と比較して、遜色ないことが明らかになった。

西日本の合板メーカー 2 社への聞き取り調査の結果、両者に共通して、カラマツかどうかを問わず国産材が原木消費量全体の 7~8 割に達すること、現状で使用する樹種に違いはあるもののヤング係数が高い樹種を求めていること、国産原木の安定供給にやや懐疑的であるため、国産原木の調達地域の多様化を図り、輸入原木も併用していること、などが分かった。木材需給報告書の分析から、カラマツの素材生産量が 2011 年以降、特に北海道と北東北で頭打ちになっていること、また用途別では総量が変わらないなかで合板用が増加していることから、合板メーカーによるカラマツ原木の調達価格が上昇傾向にあることが推測された。合板製品価格への転嫁にも限界があることから、将来的にはパーティクルボードなど低質材を原材料としたカラマツ製品へ転換する可能性も考えられた。

利用拡大のための新たな用途として、カラマツ低質材を原材料とする配向性ストランドボード (OSB) に着目し、その可能性を検討した。現在わが国は年間約 300 万 m³ の合板を輸入しており、この一部を国産 OSB で代替できればカラマツの利用拡大につながると考えられる。カナダでの OSB 製造コストは、国産針葉樹合板の 6 割程度と推定され、国内でのカラマツ OSB 製造の実現には、年間数十万 m³ 規模での安価な低質材の安定供給が条件となることが分かった。そのためには、原材料確保に有利な工場立地の選択のほか、森林組合・国有林などとの長期的な協定、伐区の集約化、林内路網の整備、高性能林業機械の導入による、さらなる生産性の向上が必要であり、行政を含めた総合的な取り組みが必要であることが指摘された。

3. 全年度の発表業績

小谷英司. 次は何を植えますか? 地位について. みどりの東北, 146, 6, 2016. 04、査読なし

青井秀樹. カラマツ植栽に向けた最近の取り組みにおけるそのねらいと可能性について. 木材情報, 303, 12-15, 2016. 08、査読なし

高橋正義、細田和男、西園朋広、齋藤英樹、石橋聡、古家直行、小谷英司. 長期モニタリングデータによるカラマツの成長特性と環境要因. 日本森林学会大会学術講演集, 128, P2-058, 2017. 03、査読なし

高橋正義、細田和男、西園朋広、齋藤英樹、山田祐亮. カラマツ林における単木の成長モデリングと成長パターン—長期モニタリングデータによる解析—. 第 7 回関東森林学会大会, 2017. 10、査読なし

高橋正義. カラマツとカラマツ研究のあゆみとこれから. 山林, 1602, 43-50, 2017. 11、査読なし

原田真樹、井道裕史、小川敬多、山下香菜、藤原健、香川聡、田中真哉、西園朋広、高橋正義、細田和男. カラマツ人工林における立木のヤング係数の非破壊推定. 第 68 回日本木材学会大会, 2018. 03、査読なし

- KAMO Ken-ichi, TAKAHASHI Masayoshi, TONDA Tetsuji. Growth classification by growth function selection using long term monitoring data of Japanese Larch (*Larix kaempferi*) in Japan. FORMATH FUKUOKA 2018, 2018.03、査読なし
- 岩永青史、久保山裕史、都築伸行. 米国における建築用面材利用の歴史的展開から見る日本の合板産業. 木材情報, 326, 19-22, 2018.07、査読なし
- KAMO Ken-ichi, TAKAHASHI Masayoshi, TONDA Tetsuji. Growth trend analysis of Japanese Larch (*Larix kaempferi*) in Japan -Using long term monitoring data and growth function selection- SFEM2018. 2018.08、査読なし
- IWANAGA Seiji, TSUZUKI Nobuyuki, KUBOYAMA Hirofumi. Impact of the change in raw material supply on enterprise strategies of the Japanese plywood industry. Journal of Forest Research, DOI:10.1080/13416979.2018.1534048, 2018.10、査読あり
- 橋谷拓武、前島有沙、山本紳兵、太田祐子、服部力、山下香菜、井道裕史ほか. カラマツカタワタケにより腐朽したカラマツ材の物理的特性. 樹木医学会大会講演要旨集, 23, P-29, 2018.11、査読なし
- 原田真樹、井道裕史、山下香菜、小川敬多、鈴木賢人、工藤康夫、小林慧、町田初男、細田和男. カラマツ丸太・小試験体のヤング係数と立木の動的ヤング係数との関係. 第69回日本木材学会大会, 2019.03、査読なし

4. 評価委員氏名（所属）

丸山 温 （日本大学生物資源科学部教授）

5. 評価結果の概要

各小課題とも当該年度および全期間の目標を十分に達成したと評価する。カラマツの地位指数マップは、低地位の部分で過大評価をする恐れがあり、成果の利用に注意が必要である。研究期間内に2回のシンポジウムを主催し、普及にも貢献している点は評価できる。カラマツは、主伐期を迎えた人工林の再造林樹種として大きな関心を寄せられており、そのニーズに応える成果である。本課題の成果を踏まえて改めて課題を整理し、外部資金等によるプロジェクトでさらに研究を進めることを期待する。

6. 評価において指摘された事項への対応

カラマツの地位指数マップに用いたモデルは、全体としては精度の高いものであるが、高地位でやや過小評価、低地位でやや過大評価となっているため、マップとして表示する地位の範囲を狭めるなど、誤解を受けない形で成果を発信する。本課題では本州全体のマクロ的な視点での研究が中心であったため、より現場に近いミクロ的な視点からの研究も含め、後継プロジェクトの企画立案に取り組む。