

## 未利用・低質国産材を原料とする高付加価値素材生産・利用システムの構築

01014B

分野

林業・林産  
一木材利用

適応地域

全国

【研究グループ】

森林研究・整備機構森林総合研究所、長岡技術科学大学、  
東京大学、日本化薬株式会社、東京工業大学

【研究統括者】

森林研究・整備機構森林総合研究所 久保 智史

【研究期間】

令和元年～令和3年(3年間)

キーワード: 未利用材、ソーダ/酸素蒸解、セルロースナノファイバー、2-ピロン-4,6-ジカルボン酸、樹脂

## 1 研究の目的・終了時の達成目標

本事業では、林地残材等の未利用あるいは低質な木質資源から、木材パルプと生物変換により単一構造を持つ樹脂原料(PDC、2-ピロン-4,6-ジカルボン酸)となるリグニン由来の低分子化合物を同時・高収率で製造可能なソーダ/酸素蒸解法を確立する。また得られた木材パルプおよびリグニン由来低分子化合物を高効率でセルロースナノファイバー(CNF)およびPDCに変換する技術を開発する。そしてCNFおよびPDCを樹脂原料化するとともに、工業原料としての適合性を明らかにする。

## 2 研究の主要な成果

- ① 針葉樹(スギ、アカマツ)、広葉樹(シラカンバ、コナラ)から、それぞれ木材中のリグニンを最大で24%および38%の収率でリグニン由来の低分子化合物を製造できるソーダ/酸素蒸解法を開発した。
- ② 針葉樹、広葉樹リグニン由来の低分子化合物から、それぞれの同定済み化合物量に対し120%以上および約90%の収率でPDC製造が可能な特定の遺伝子を破壊した変異株による培養条件を確立した。
- ③ ソーダ/酸素蒸解で製造した木材パルプが高効率でCNFに変換できることを明らかにした。また従来の半分の解砕時間でCNF化が可能な改良酵素湿式解砕法を開発した。
- ④ 新規PDC樹脂の開発を行い、工業的製造法に適合可能なPDC樹脂の開発に成功した。

## 公表した主な特許・論文

- ① 特願 2021-0138 リグニン由来バイオポリウレタン (出願人: 国立大学法人東京工業大学)
- ② 特願 2022-021272 化合物、硬化性樹脂組成物及びその硬化物 (出願人: 日本化薬株式会社)
- ③ Shirong S. *et al.* Differences in the Mechanisms of MnO<sub>2</sub> Oxidation between Lignin Model Compounds with the p-Hydroxyphenyl, Guaiacyl, and Syringyl Nuclei *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **68**, 6819-6825 (2017).

## 3 今後の展開方向

- ① PDCの高濃度培養法を確立する。
- ② 事業体でのPDC生産に取り組み、新規樹脂利用法を開発するとともに、ベンチスケール規模での樹脂利用の可能性を明らかにする。

## 【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2023年度)は、事業体でのPDC高濃度培養システムの構築に取り組む
- ② 5年後(2026年度)は、PDCのベンチスケール規模でのPDC樹脂の特性評価を開始する。
- ③ 最終的には、生物変換により未利用材等を樹脂原料等として高付加価値に利用できるシステムを構築し、石油由来樹脂に代替する。

## 4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

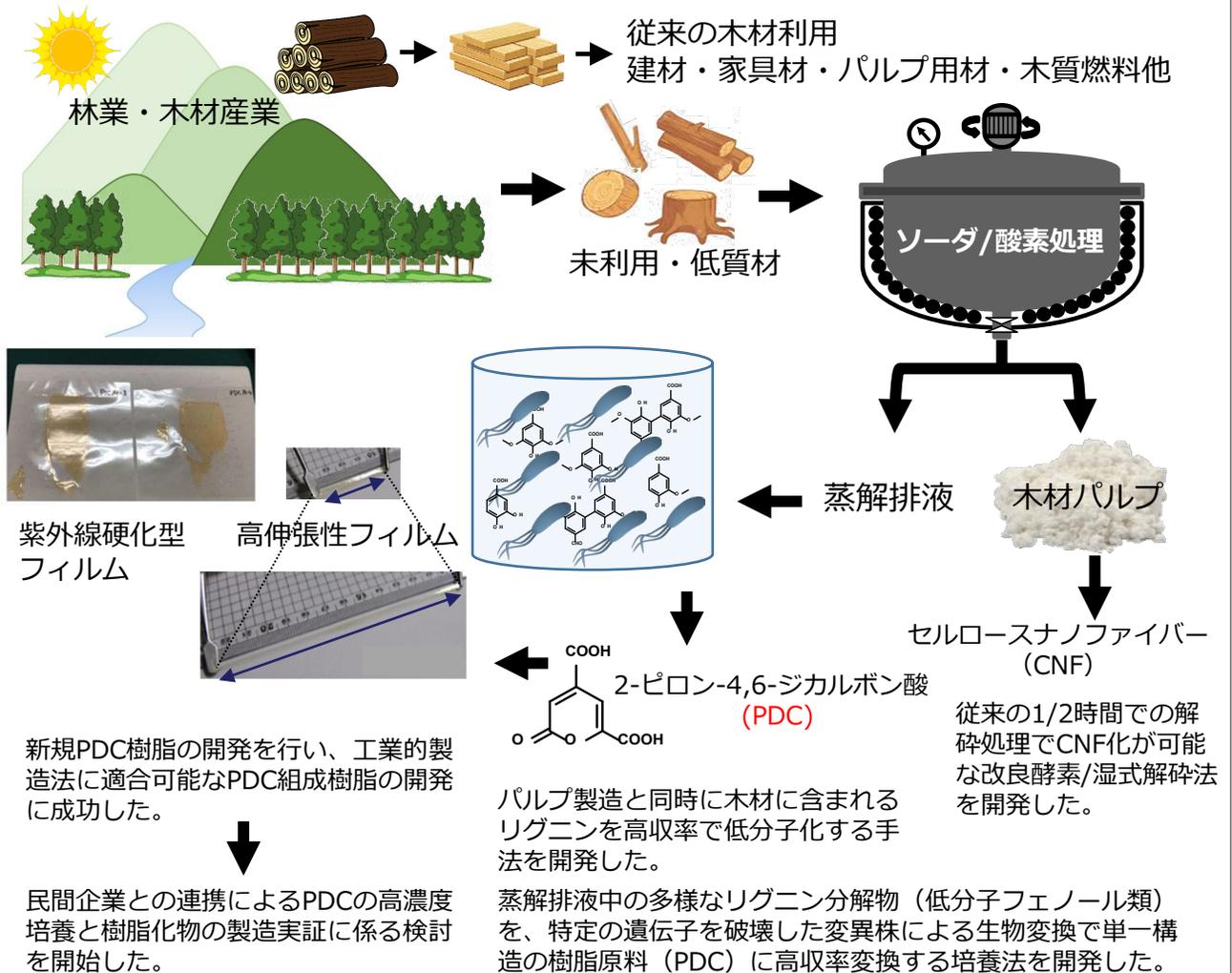
- ① 事業成果から、スギ1トンから約310kgのCNFと、約100kgのPDCの製造が想定できる。化石資源を代替する木質由来の樹脂等製造技術を確立することで、再生可能資源による新たな素材供給システムを提供する。
- ② 未利用・低質な地域資源を利活用することによって、林業および地域産業の再構築と地域経済の活性化を進め地方創生に貢献する。

# (01014B) 未利用・低質国産材を原料とする 高付加価値素材生産・利用システムの構築

## 研究終了時の達成目標

林地残材等の未利用・低質な木質資源から、木材パルプ、PDC原料となるリグニン由来化合物を高収率製造し、樹脂等に変換利用するための技術を開発する

## 研究の主要な成果



## 今後の展開方向

実証的な検証に向けてのPDCの高濃度培養法の確立を目指した民間企業との連携

新規PDC樹脂の開発を目的とした民間企業との連携

今後は、ベンチスケール規模でのPDCの製造を実証し、PDCの新規樹脂利用技術の開発

## 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

化石資源を代替する木質由来の樹脂等製造技術の確立により、再生可能資源による新たな素材供給システムを提供する。

未利用・低質な地域資源を利活用することによって、林業および地域産業の再構築と地域経済の活性化を進め、地方創生に貢献する。