

みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち
農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）

革新的環境研究

木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術等の開発

令和4年度 研究実績報告書

課題番号	20319943
研究実施期間	令和2年度～令和6年度（5年間）
代表機関	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
研究開発責任者	山田 竜彦
研究開発責任者 連絡先	TEL : 029-829-8348
	FAX : 029-874-3720
	E-mail : yamadat@affrc.go.jp
共同研究機関	石川県工業試験場
	学校法人片柳学園東京工科大学工学部
	株式会社天童木工
	株式会社宮城化成
	株式会社リグノマテリア
	京都府公立大学法人京都府立大学生命環境科学研究科
	国立研究開発法人物質・材料研究機構
	国立大学法人京都大学生存圏研究所
	国立大学法人三重大学
	国立大学法人宮崎大学農学部
	地方独立行政法人大阪産業技術研究所
	ネオマテリア株式会社
	ポリプラスチック株式会社
マナック株式会社	
普及・実用化 支援組織	

＜別紙様式 2＞研究実績報告書

令和4年度 みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち
農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）
「木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術等の開発」
研究実績報告書

I. 研究の進捗状況等

高機能材料への展開に適する改質リグニンの調製技術において、加熱処理を行うことで耐熱性や耐水性が向上した改質リグニンノボラック樹脂の調製に成功し、素材供給の形態として工業化に適するペレットの造粒に成功した。改質リグニン系コンポジット材料においては、改質リグニンの添加による力学強度や安定性の向上、抗酸化性の発現などを見出した。加えてFRP用のコンパウンド製造技術を確立すると共に、射出成型、インサート成形を開始して実用化に適するサンプル製造段階に達した。環境適合性評価においては、白色腐朽菌による分解を進めて分解特性を把握した。廃液利用においては、木材に含浸させて改質する薬液として機能する樹脂の開発に成功した。LCAにおいては、GHG排出の原単位を評価した。バイオマス度の向上においては、目標値60%を大きく上回るバイオマス度85%における優れた性能の材料製造に成功した。

1. 地域リグニン高機能素材供給システムの開発

改質リグニン製造システムの開発において、加熱処理による性能向上を進め、耐熱性と耐水性の向上した改質リグニンノボラック樹脂の開発に達成した。ユーザビリティにも配慮した供給に貢献できるスチールベルト造粒による造粒に成功した。分光分析及び化学分析により、改質リグニンの加熱処理における化学構造の変遷を明らかにした。改質リグニン系素材供給システムの開発においては、改質リグニン利用製品の製造環境（立地等）について複数の条件を提案した。

2. 改質リグニン系次世代バイオベース材料の開発

改質リグニン系コンポジット材料の製造技術を確立し、改質リグニンを樹脂に添加することにより樹脂の力学強度や安定性の向上、抗酸化性などの付加価値を生じることを明らかにした。製造技術の確立に伴い、改質リグニン系コンパウンドの製造、試作品の評価、また炭素繊維、亜麻繊維などを用いた改質リグニン系FRPの製造技術の確立を達成した。新たに射出成型、インサート成形などの製造技術の検討を開始し、改質リグニン系樹脂の実用化を推進した。

3. 環境適合性評価と地域導入システムの開発

改質リグニンの環境適合性評価と地域導入モデルの開発を目的とし、白色腐朽菌により改質リグニンが分解を受け、低分子化されている可能性を見出した。改質リグニン製造時に発生する廃液にジヒドロキシジメチロールエチレン尿素（DMDHEU）を添加した溶液で木材を処理することで、実用上有効とされる物性を満たす高機能性木質材料の製造に成功した。さらに、改質リグニン製造における産業用プラントを想定したバッチのGHG排出量評価を行った。

5. 高バイオマス配合型高性能バイオプラの開発

高バイオマス度化技術では、目標値60%を大きく上回るバイオマス度85%における優れた性能の材料製造に成功した。改質リグニンのデザインと物理特性の適正化においては、高バイオマス配合用に適する改質リグニンを導入した樹脂素材を調製し、その性能とバイオマス度の関係を明らかにした。改質リグニン樹脂割合を60%に高めた樹脂を用いたCFRTP板の成形条件を検討し、実用化への目標性能を満たすCFRTPの試作に成功した。エポキシ修飾改質リグニンと改質リグニンを主成分とするバイオマス度60%以上の樹脂組成物を熱プレス成形することにより、高バイオマス度硬化樹脂の試作に成功した。製造コストと環境適合性の評価においては、高バイオマス配合用改質リグニンを導入した各種樹脂素材の製造コスト及びLCAの試算を行い、当該材料の市場価値を評価した。

(注) 4は令和3年度単年度FS課題で終了し、5に引き継がれている。