



# 令和元年度林野庁補助事業 木材のマテリアル利用技術開発のうち新素材製造・利用技術開発事業 地域産業を創出する改質リグニンの製造・利用技術の開発

実施者：森林総合研究所、産業技術総合研究所、京都大学、ネオマテリア(株)

**【事業の目的】**  
国内の森林資源から製造されるリグニン系新素材「改質リグニン」の生産性や製品の価値を向上させ、技術の社会実装を加速することを目的とし、改質リグニンを製造する技術をベンチプラントレベルで検討し、副産物も利活用可能な総合利用システムとして高度化するとともに、改質リグニンを用いた製品の高機能化技術を開発する。

達成目標	事業成果
<p><b>改質リグニン製造システムの高度化</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>投入木材の形状と反応条件が、副産パルプの特性、改質リグニンの特性に与える影響を評価し、副産物も高度利用できるシステムの条件の見出す</li></ul> <p>【改質リグニン製造ベンチプラント】 写真提供： (国研)森林総合研究所</p> 	<p>①改質リグニン製造と副産パルプの特性評価</p> <ul style="list-style-type: none"><li>原料の木粉又はチップの違い、木粉のサイズの違い、PEGの分子量の違いによる副産パルプの形状の比較を行った。 →製造工程が酸加溶媒分解であるため、セルロース繊維は比較的短い繊維長に収束される傾向。 →原料木粉のサイズが大きくなるほど副産パルプの残存リグニン量が増加。 →PEG分子量の違いによる副産パルプの残存リグニン量や繊維長の明確な違いは見られなかった。</li><li>各製造プロセスにおいて、既存設備から置き換え可能な装置を配置したプロセスを提案・試験 →各プロセスにおいて、コスト削減の可能性を確認。</li></ul> <p>②改質リグニンと副産パルプの迅速分析</p> <ul style="list-style-type: none"><li>ケモメトリクス解析により、非破壊的に、簡便かつ迅速に副産パルプ及び精製セルロースの特性を解析 →残存リグニン・PEG量、熱特性について実測データと同等の結果を得られることを確認。 →改質リグニン製造プラントや製品流通システムにおけるプロセス管理や品質のモニタリングに応用可能。</li></ul>
<p><b>改質リグニンを用いた製品の高機能化と特性評価</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>イオン交換処理をせず、既存の粘土を用いたハイブリッドフィルムの開発</li><li>改質リグニン複合材料の生分解性評価</li></ul> <p>【改質リグニンハイブリッドフィルム】 写真提供： (国研)産業技術総合研究所</p> 	<p>①改質リグニンと粘土ハイブリッドフィルム製造プロセスの最適化</p> <ul style="list-style-type: none"><li>コストのかからないナトリウム型ベントナイト・タルク等既存の粘土を用いたハイブリッドフィルムを開発 →市販の耐熱ガスバリアフィルムであるポリイミドと同等以上の性能を有するものが開発でき、原料の低コスト化が可能であることを確認。</li><li>改質リグニンを増量したフィルムの作製 →改質リグニンを効果的に使用することで、水蒸気バリア性の劣化の抑制とコスト低下の実現が可能。</li><li>電気絶縁材料としての利用に適するフィルムの組成を検証。</li></ul> <p>②改質リグニン系コンポジットの生分解特性</p> <ul style="list-style-type: none"><li>改質リグニンを用いた3Dプリンター用基材の高機能化 →ポリ乳酸と改質リグニンの配合比率及び添加剤を検討し、さらに生産プロセスの改良により、従来よりも性能の高い3Dプリンター用基材の開発に成功。</li><li>改質リグニンを含む3Dプリンター用基材の生分解性評価 →コンポスト下において生分解性があることを確認し、ポリ乳酸よりは生分解性の速度が緩やかであった。</li></ul>

# 達成目標

# 事業成果

## 改質リグニンの製造のポテンシャル評価

・製造システムの効率性を評価するとともに、スギ木材からの改質リグニンを製造する拠点について、国内のポテンシャルを評価

①内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）で開発した改質リグニン創造シュミレーターの改良。

- ・改質リグニン製造のための燃料についてはスギ以外の樹種でも構わないため、新たに燃料用木材の購入に関する有力項目を追加したシナリオを検討。
- ・近隣の製材工場や木材市場などから購入した集荷木材を使用する場合も想定。
- ・薬剤価格、機器設備費等を見直し木材調達から改質リグニン製造に至る全ての設定や各種データを精査。

②シュミレーターを用いた試算

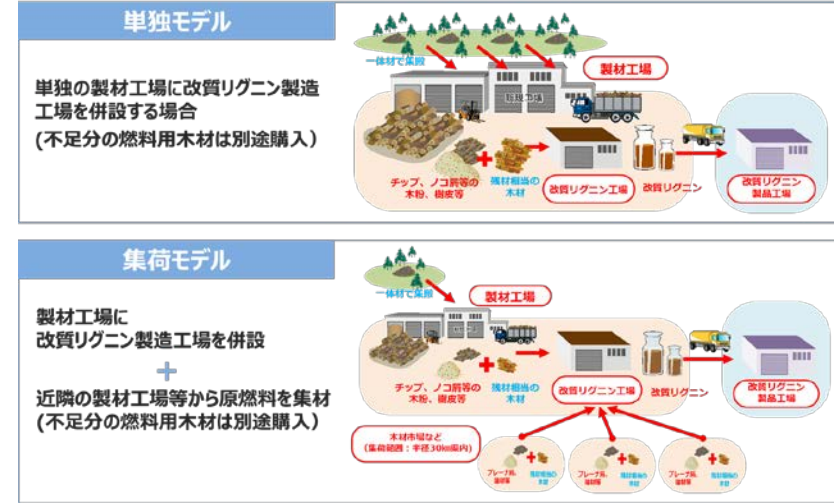
- ・改質リグニン製造にかかる熱エネルギーの量が非常に多いことから、30%及び50%の熱回収を達成した場合に製造コストが500円/kgとなるシュミレーションを実施。
- ・単独モデル（単独の製材工場に改質リグニン製造工場を併設する場合）
  - 30%熱回収：製材工場の年間原木処理量 145,000m<sup>3</sup>以上 全国 4 か所の製材工場が該当
  - 50%熱回収： " 45,000m<sup>3</sup>以上 全国 2 か所 "
- ・集荷モデル（製材工場に改質リグニン製造工場を併設し、近隣の製材工場等から原燃料を集材する場合）
  - 30%熱回収：製材工場の年間原木処理量 115,000m<sup>3</sup>以上 全国 3 3 か所の製材工場が該当
  - 50%熱回収： " 20,000m<sup>3</sup>以上 全国 2 8 か所 "

【今後の課題】

- ・改質リグニン製造に多量に必要な燃料チップの購入費を削減できるため、プロセスにおける熱回収率の向上が重要。
- ・使用水量の低減やプロセスの改良による製造に必要な熱エネルギー量の削減、および安価な廃熱利用によっても燃料購入費の削減は可能であり、これらの実行可能性やプロセスの熱回収の最適化を検討しながら評価することが今後の課題。



【製材工場における単独モデルと集荷モデル】（国研）森林総合研究所



(作成：林野庁研究指導課)