

プラチナ森林産業イニシアティブ バイオマス化学の動向と課題

成分分離法の現状 改質リグニン事業について

株式会社リグノマテリア

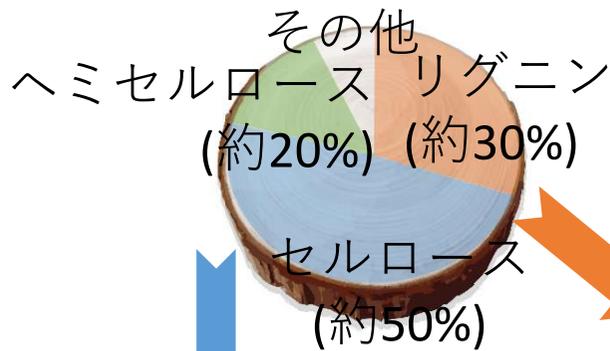
2023年8月

改質リグニンとは

「改質リグニン」は、日本固有の樹木「スギ」から作るバイオ由来の新素材です。

木質新素材

杉の成分



セルロース ナノファイバー

- ・ 日本発の新素材
- ・ 鉄を上回る強度
- ・ 鉄よりも遥かに軽い



CO₂を吸収する木質由来
=カーボンマイナス



SDGsにも準じた
石油に代わる原材料

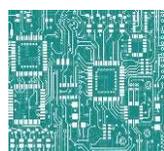
グリコール リグニン

- ・ 加工性がプラスチック並みの木質新素材
- ・ 環境適合性・高耐熱・高機械特性・絶縁性

木質新素材が期待される応用分野



自動車部品



電子基板



スマートフォン

物質名は「グリコールリグニン」と言います。「熱に強い」「加工しやすい」「環境に絶対的にやさしい」という理想的な性質を持ち様々な製品の素材として利用できます。

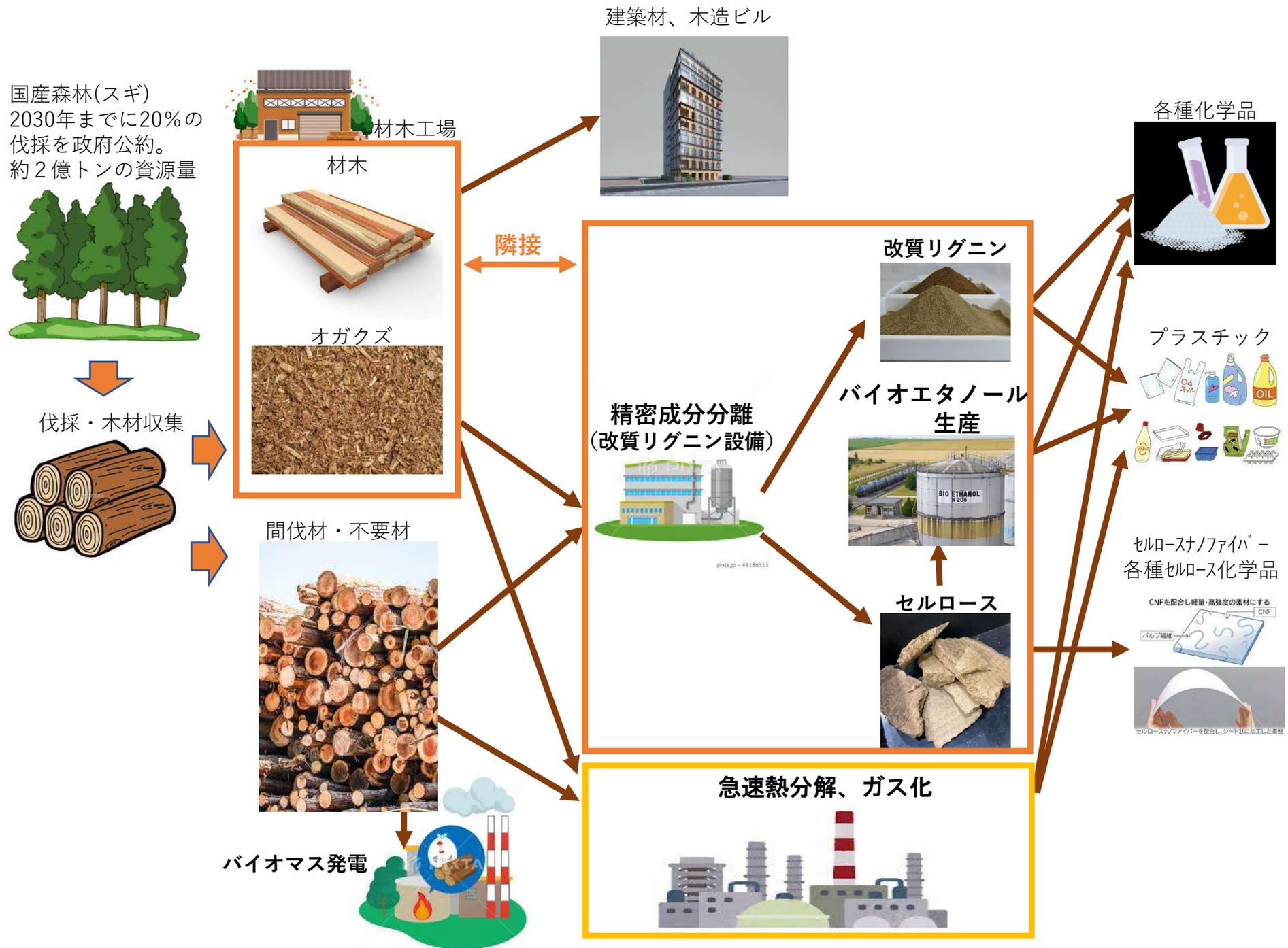
この改質リグニンはスギの中に約3割ほど含有するリグニンという成分から生成抽出されます。リグニンは陸上植物の細胞壁の主成分で細胞壁を固くしっかりした構造とするため生み出されそれぞれの植物毎に異なった種類のリグニンを持っています。

リグニン誘導品は機械的強度に優れ高耐熱性等の高いポテンシャルを有しますがパルプ工業の副産物からの抽出物しか製造されておらず変性を受け活性も失われ、多様な木種を含むため品質制御が難しく、安定な品質が求められる高性能素材工業での製品化は困難とされてきました。

リグニンは全ての陸上植物に含まれ植物細胞壁を構成する一つの成分の総称です。

それぞれの植物は異なったリグニンを持っており、今回私どもが事業化する「改質リグニン」は日本にしかない日本固有の樹木であるスギのリグニンをポリエチレングリコール（PEG）で抽出し、誘導体化を同時実現したものです。

国産スギ資源利用の全体図



リグニン系素材の製法比較

大分類	技術名称	特徴	評価			総合評価 将来性
			安全性	価格評価	加工性	
Alカリ蒸解	クラフト蒸解 クラフトリグニン	紙パルプ黒液からの回収 接着剤等に使用	低	高	低	硫黄を含むため用途は限定 加工性に難があり変性必要
	ソーダ蒸解 ソーダリグニン	紙パルプ黒液からの回収 接着剤等に使用	低	高	低	加工性に難があり変性必要 現状品は草木系で品質難
加水分解	硫酸加水分解 硫酸リグニン	硫酸の糖化加水分解の副産物 利用例なし	低	中	無	木材の糖化が実現すれば可 能性はあるが用途は限定
加溶媒分解	エタノール蒸解 エタノールリグニン	紙パルプ黒液からの回収 実用例少、接着剤に使用例あり	中	中	中	安定性、加工性に難 実用には追加変性が必要
	酢酸蒸解 酢酸リグニン	紙パルプ黒液からの回収 実用例少、接着剤に使用例あり	中	中	中	安定性、加工性に難 実用には追加変性が必要
	相分離反応 リグノフェノール	フェノール／濃硫酸反応 開発レベルであり実用性低	低	低	高	改質リグニン並の高品質 プロセスが高価
	グリコール蒸解 改質リグニン	PEGによる酸加溶媒分解 高品質、高安全、現在実証運営	高	高	高	安価(大規模)、廃棄物ゼロ 100%天然も可、高安全設備
摩砕/抽出	ボールミル摩砕 超/亜臨界抽出 摩砕+抽出法	ボールミル粉碎後に溶媒抽出 品質高い、実験室レベル、高価 低分子化、価格的に限界あり	中	低	高	高品質だが高コスト 一部に高品質として可能性 残溶剤課題あり
亜硫酸分解	サルファイト蒸解 リグニンスルホン酸	紙パルプ黒液からの回収 ｺｸﾘｯﾄ混和材で多くの使用例	中	高	低	硫黄を含むため用途は限定 加工性に難、低価格

改質リグニンの物性と製品との関連性



FRP樹脂他



高
耐熱性



高
絶縁性



各種電子基板他



ブレーキ他

高
摺動性



環境
適合性



電線用絶縁材他



塗料、改質剤他

低
公害性



高
抗酸化



抗酸化剤

改質リグニン設備から得られる製品群



スギ：日本の隠れた宝

改質リグニン

絶縁樹脂添加剤

インフラ、FRP等添加剤

再生アスファルト添加剤

絶縁新規樹脂

インフラ、FRP樹脂

アスファルト等土木材料

抗酸化剤／光触媒

付加/置換反応化学品原料

触媒分解生成石油代替：芳香族モノマー、他

副産セルロース

肥料／飼料／きのこ菌床

セルロースファイバー/マイクロファイバー

バイオエタノール(SAF:持続可能バイオ航空燃料)他

酵素分解生成石油代替：ラクトン、他

副産ヘミセル

肥料

酵素分解生成石油代替：キノコ、他

硬化木材用フルフラール代替の樹脂原料

バーク（木皮）

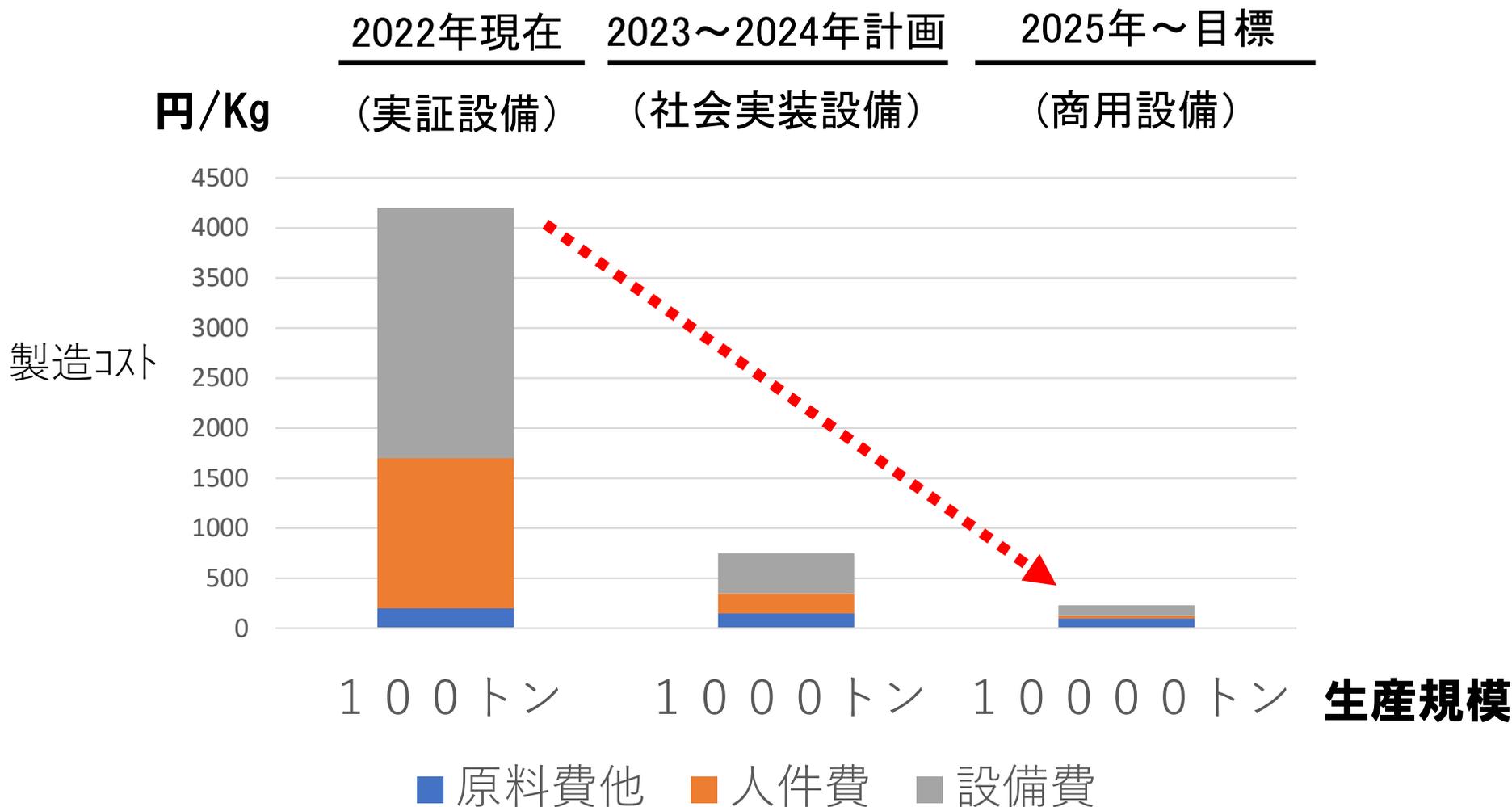
半炭化：炭素固定化高カロリー熱原料

精油

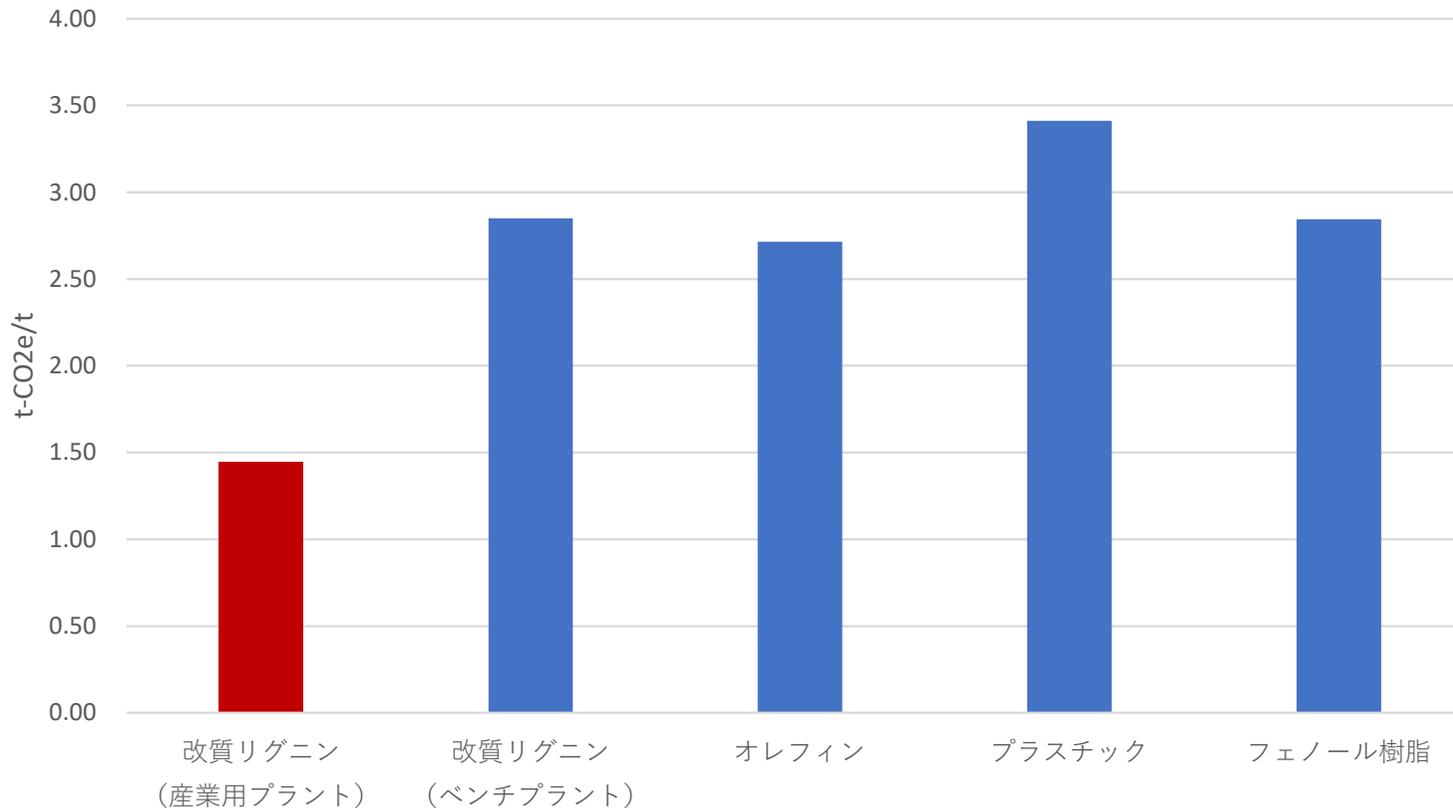
スギ芳香剤、化粧品

改質リグニンのコストダウンの推進

生産設備の大型化による製造コストの大幅低減を目指す
2万トン程度の生産規模で石油由来品と同程度製造コストが目標
早急に5千トン程度の大型実証プラントの検証を進める



製造時L C Iの比較（PEGが石油由来での比較）



- ①改質リグニンは他のプラスチックと比較して製造時L C Iが半分程度。
- ②原料が木材由来なので原料由来L C Iは低い。
天然由来PEG（バイオエタノール由来）を使用した場合にはゼロである。
- ③実証設備ではバイオマス発電のエネルギーを使用しているため、実際の現状設備での上記の製造時L C Iはほぼゼロである。

小型実証設備を設置しました（茨城県常陸太田市）

茨城県 常陸太田市 宮の郷町 宮の郷工業団地



宮の郷バイオマス事業組合による木材チップの供給
現在同地において木材チップの集積業務を本事業組合にて実施。
原料木材チップ供給。
日立造船から発生電気の供給や廃熱利用の熱媒ヒーターにより、
更なる省エネを実現させていく。
同地は国有林、しかも地元杉の集積地であり、年間計画に沿った
安定で品質の揃った杉材の確保をおこなっていく。
同地区は茨城県から日立造船(株)宮の郷木質バイオマス発電所が借
りており、今回はその一部を使用させていただいている。
全体面積20,860㎡のうち、設備設置に約3,000㎡を借りている。

実証設備外観



社会実装設備設置候補地

中山間地域と協力、全国ネットワークを構築

- ・地域林業と連動した製造プラントの整備
→地域の特性に応じた、持続可能な地域林業の育成・強化
→スギ原料の調達とスギ森林蓄積の保全と健全なバランス
- ・自治体(公的な補助)・地域金融機関(資金調達)との連携

●: 重要拠点(2~4)
改質リグニン設備
+木材高質化設備+他設備

*: 各拠点(地方の状況対応)
改質リグニン設備
+(木材高質化設備)



ネットワーク結合

管理	重要拠点(技術管理含み)
販売	重要拠点、商社
開発	重要拠点、大学、研究所
保守管理	重要拠点
製造	各拠点
現場保守	各拠点(拠点毎に考慮)
輸送	重要拠点 ←→ 拠点