

小規模木質バイオマス発電の安定稼働に資するエネルギー・マテリアルの総合的利用を目的とした基盤技術の創出

03012
A2

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、井上電設株式会社、
北海道立総合研究機構林産試験場、産業技術総合研究所

【研究総括者】

森林研究整備機構森林総合研究所 柳田 高志

【研究期間】

令和3年度～令和5年度(3年間)

キーワード スギ、バイオマス発電、木質チップ、樹皮、樹脂

1 研究の目的・終了時の達成目標

地域で期待が高まる小規模木質バイオマスガス化熱電併給(コジェネレーション、CHP(Combined Heat and Power))は、装置の稼働率の向上が課題となっている。その安定稼働に向けて重要なカギとなる木質チップ燃料のサイズ・含水率を調整するための技術を開発する。また、森林資源の総合利用の観点から木質チップ燃料に適さない樹皮の高度利用技術を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①小規模木質バイオマスガス化CHPに適合したサイズの木質チップ燃料を製造するためのチップ加工条件を明らかにするとともに、木質チップを効率的に含水率のムラなく乾燥可能な乾燥機を試作した。
- ②スギ樹皮から樹脂製造に適したフェノール成分を収率20%以上で抽出可能な条件を明らかにするとともに、抽出したフェノール成分を添加することで化石資源由来樹脂を5割削減した木材用フェノール樹脂接着剤を製造し、合板の日本農林規格(JAS)における特類の基準をクリアする接着性能が得られることを明らかにした。
- ③小規模木質バイオマスガス化CHP導入に向けたシステム評価のケーススタディーを実施し、事業成立条件を整理するとともに、経済性・環境性を評価するツールのプロトタイプを作成した。

公表した主な特許・論文

- ① Koido, K. et al. Techno-economic Assessment of Heat Supply Systems in Woodchip Drying Bases for Wood Gasification, Combined Heat and Power, Sustainability 14(24), 16878. (2022)
- ② 古俣寛隆他. 乾燥チップ生産・供給拠点の機能を担う木質ガス化 CHP 事業の検討. 日本エネルギー学会誌 103(5), 34-43 (2024)

3 今後の展開方向

- ①木質チップ燃料の最適製造条件や試作した乾燥機の現場での実証を行い、小規模木質バイオマスガス化CHPの安定稼働を目指す。
- ②樹皮フェノール成分の抽出及び抽出した成分を添加した接着剤の製造をスケールアップし、実用化に向けた実証試験を行う。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2025年度)は、木質チップ燃料の最適製造条件を実際のチップ製造工場の実証する。
- ②5年後(2028年度)は、全国のチップ製造工場の3%(木質バイオマスガス化CHPにチップ供給を行うチップ工場の4割)に普及させる。樹皮フェノール成分を添加した木材用接着剤を実用化する。
- ③最終的には、未利用森林資源の有効活用によるエネルギー・マテリアルの製造技術を確立する。

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 高品質木質チップ燃料(サイズ・含水率均一)の製造技術が普及することで、小規模木質バイオマスガス化CHPの安定稼働が実現し、エネルギーの地産地消が可能となる。
- ② スギ樹皮由来のフェノール成分を添加することで、フェノール樹脂接着剤製造における化石資源由来成分の利用を削減できるため、脱炭素社会の構築、地域経済の活性化に貢献する。

(03012A2) 小規模木質バイオマス発電の安定稼働に資するエネルギー・マテリアルの総合的利用を目的とした基盤技術の創出

研究終了時の達成目標

小規模木質バイオマスガス化熱電併給(CHP)装置の安定稼働のための高品質木質チップ燃料製造技術および樹皮の高度利用技術の開発

研究の主要な成果

・スギ丸太は心材(中心部)と辺材(外周部)で水分が大きく異なるので、含水率が均一な乾燥木質チップの製造は難しい
 ・樹皮の高度利用に関する研究は少ない

エネルギー

**小規模の木質バイオマス
ガス化CHP発電に適した
木質チップ
燃料製造
技術の開発**



発電所の現地調査結果の一例

切削工程

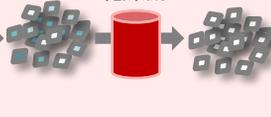
ディスクチップパー



・送り速度
 ・ディスク回転数
 ・刃先角度

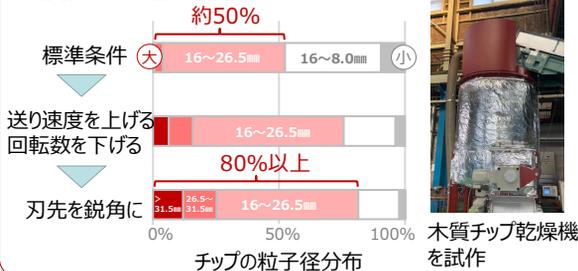
乾燥工程

乾燥機



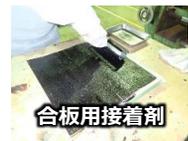
CHP用
燃料

一例として、A社CHPに適したチップは80%以上が16mm~50mm
 →切削条件の改良によりクリア



マテリアル

**樹皮の化学変換と変換物の
樹脂原料化**



合板用接着剤

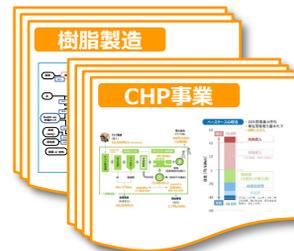
スギ樹皮から抽出したフェノール成分を添加することで、化石資源由来樹脂を5割削減した木材用フェノール樹脂接着剤を製造し、合板の日本農林規格(JAS)における特類の基準値を満たすことに成功

システム

**熱・物質フロー解析に基づいた
最適システム設計と経済性・環境性評価**



様々なケーススタディーを実施



例えば、
 CHP事業成立条件を整理
 ・装置の安定稼働は必須
 ・熱による収入は不可欠
 ・燃料チップの低コスト化は重要

・乾燥チップ生産・供給拠点化は有効

今後の展開方向

- ①木質チップ燃料の最適製造条件を現場で実証し、小規模木質バイオマスガス化CHPの安定稼働を実現
- ②樹皮フェノール成分の抽出及び抽出した成分を添加した接着剤の製造をスケールアップし、樹皮由来成分の利用技術を実用化

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

高品質木質チップ燃料製造技術の普及による小規模木質バイオマスガス化CHPの安定稼働及び樹皮由来成分による化石資源代替により、脱炭素社会の構築、地域経済の活性化に貢献

