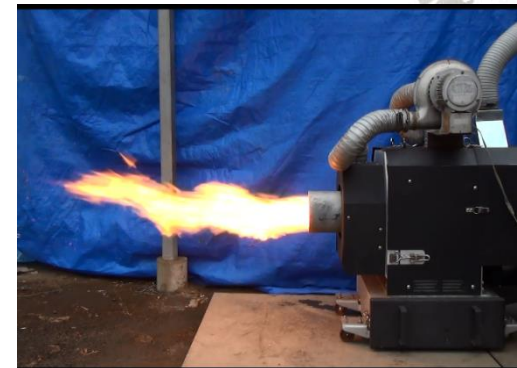


平成28年度「木質バイオマス加工・利用システム開発事業」

「林地残材等のトレファクション燃料化による 高効率利用技術の確立」



国立研究開発法人森林総合研究所



株式会社アクトリー



三洋貿易株式会社

1. 目的

- ・木質バイオマスエネルギー利用は小規模熱利用への動き
日本再興戦略改訂2014では林業成長産業化への木質バイオマス利用戦略として「地域密着型の小規模発電や熱利用との組合せ等によるエネルギー利用促進を図る」と明記されています。海外ではドイツ、イギリス:FIT(RHI)政策で小規模利用施設が増大しています。



- ・木質燃料はペレット成型等の圧密化で形状均一化、かさ密度平準化、高エネルギー密度化などハンドリング性を向上できる一方で、吸湿・吸水で形状が崩壊するなどの課題があります。



- ・トレファクション(250°C前後の低温炭化)の導入で、木材の耐水性、粉碎性が向上するほか、木材の有するエネルギーの8割程度を製品に保持できます。

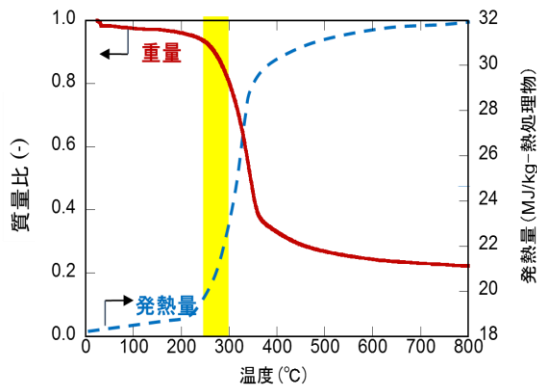


- ・発電以外に地域で利用可能な方法として、地域事業者が単独で設置可能な規模のトレファクション燃料製造実証、地域のコミュニティーで完結する燃料の熱利用実証を行い、地域分散型の新たな木質バイオマスの地産地消モデルを構築することを目的に本事業を行いました。

2. トレファクションとは？

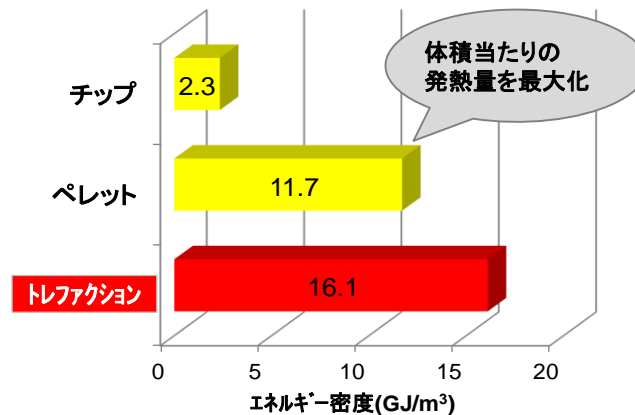
- ・トレファクションとはもともとはコーヒーなどの「焙煎」を意味し、本事業では木材を250～300℃程度で低温炭化することを指します。
- ・トレファクション燃料は高エネルギー密度（発熱量）、高耐水性、難生分解性、良粉砕性などの優れた特徴があります。

低温での炭化処理



木材熱処理時の重量減少、
発熱量変化の例

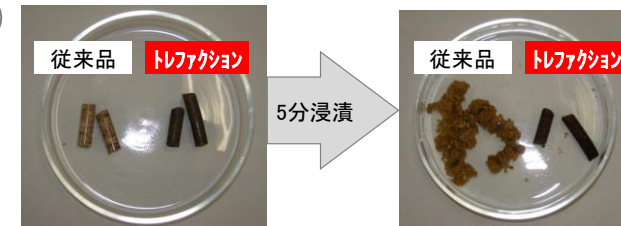
高エネルギー密度



【計算方法】
エネルギー密度(GJ/m³)=発熱量(GJ/kg)×かさ密度(kg/m³)
かさ密度 チップ 130、ペレット650、トレファクション700
発熱量 チップ、ペレット18,000、トレファクション23,000

ペレット状に圧密成型することで
高エネルギー密度を実現します。

高耐水性



高湿度などの劣悪状況下で
保管しても形状を維持します。
また、生物劣化しにくい、粉砕
しやすい特徴もあります。

3. 事業概要、実施体制

トレファクション燃料は保管性に優れることから、製造現場では生産計画を立てやすくなり、輸送コストを削減することが出来ます。利用面では燃焼器の詰まり防止、燃料消費量の削減等が期待できることから、トレファクションに最適化した炭化炉の開発と、トレファクション燃料の生産性向上技術開発、産業用途での利用実証を行いました。

年度ごとの計画

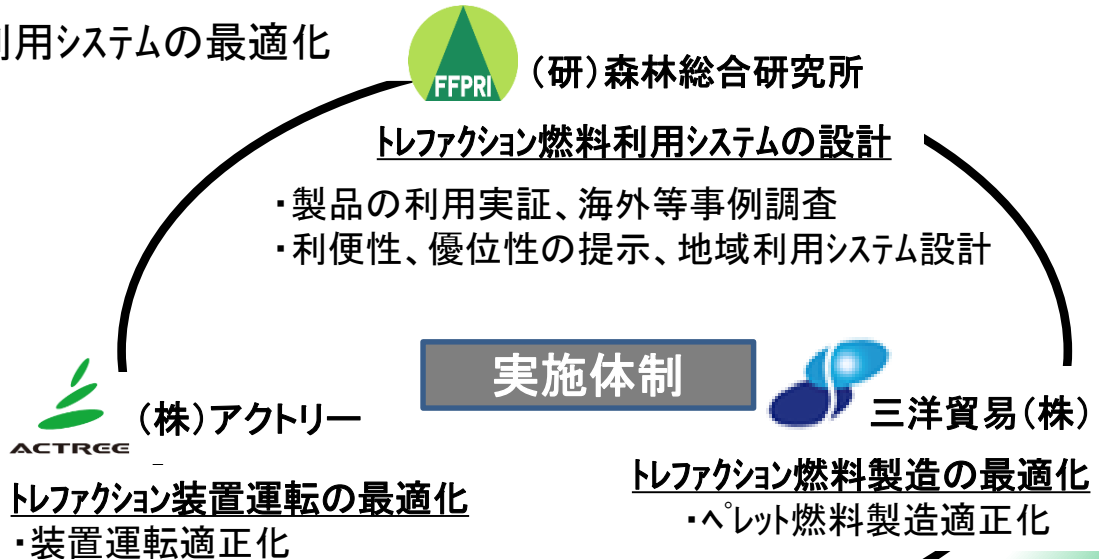
平成25年度	トレファクション装置の設計、製作
平成26年度	トレファクション装置運転データ収集、燃料利用実証
平成27年度	トレファクション燃料の連続製造、利用モデルの提示
平成28年度	トレファクション燃料製造、利用システムの最適化



従来木質ペレット燃料



トレファクションペレット燃料



4. 実証プラント概要

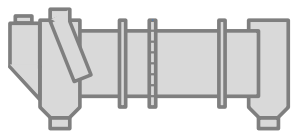
場所：三洋機械工業株式会社（伊勢原市鈴川）

トレファクション燃料製造フロー



原料チップ

①



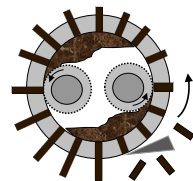
トレファクション

②



粉碎

③



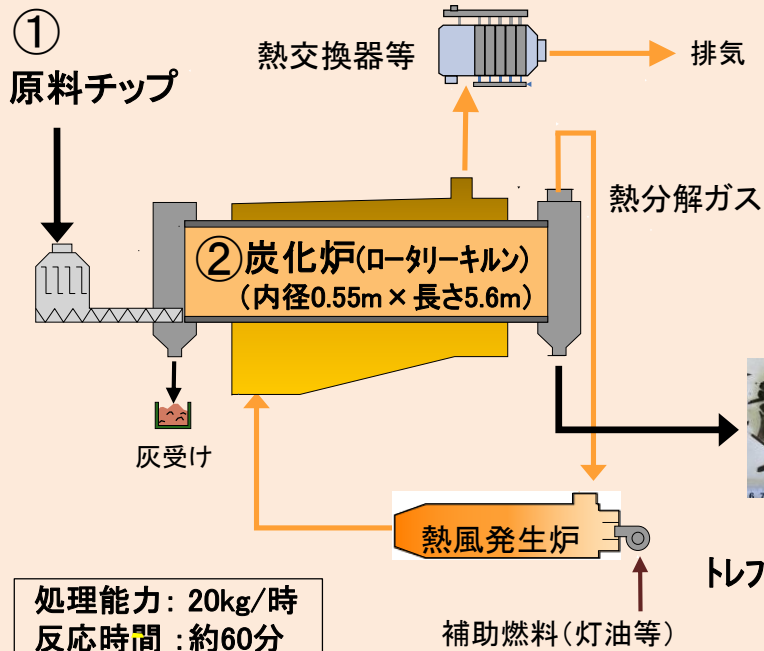
ペレット成型

④



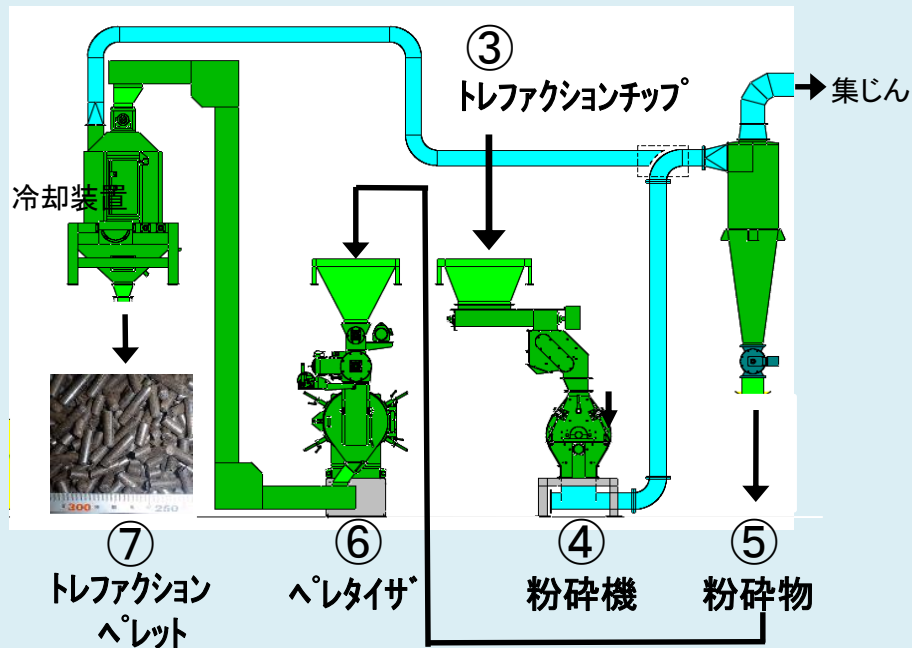
トレファクションペレット

⑤



トレファクション装置フロー図

林地残材などの木材チップをトレファクションします。乾燥工程が不要で装置排熱の有効利用を図ります。

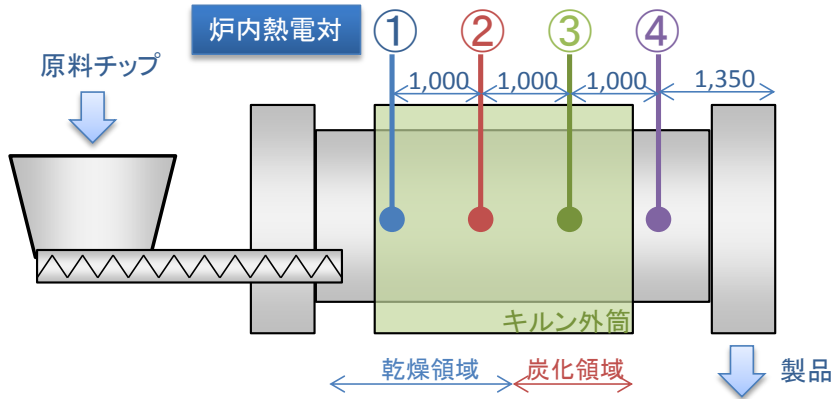


ペレット化装置フロー図

トレファクションチップを粉碎後、ペレット成型機(ペルタイザ)にてペレット状に燃料化します。

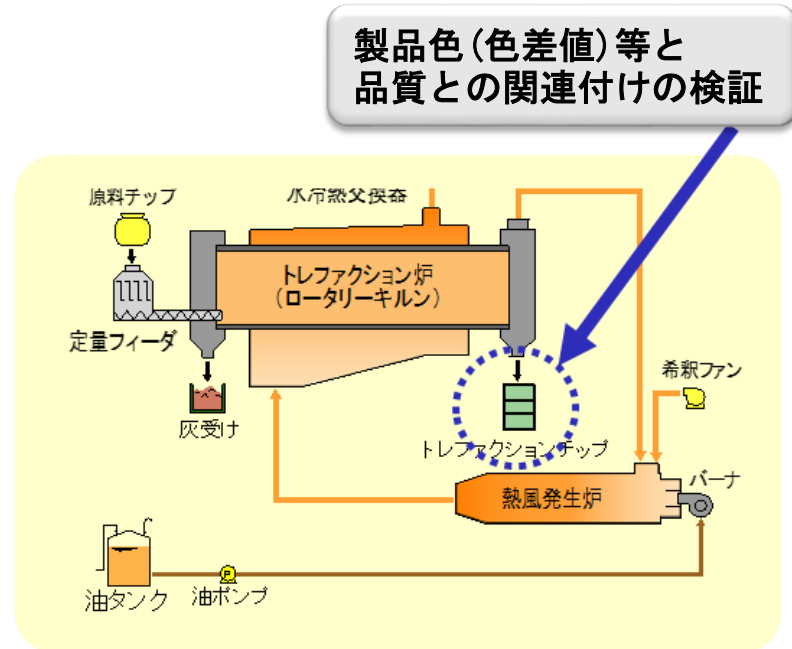
5. トレフアクション装置運転の最適化

運転制御法の改良



ロータリーキルン模式図

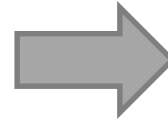
現場での品質判定法



- ・今年度から自動制御(フィードバック制御)を導入し、7月、10月、11月に各7日間前後の昼夜連続試験から検証しました。
- ・現場でトレフアクション物の品質を簡易に判定する指標の探索を行いました。

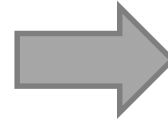
6. トレファクション装置の改良効果

○補助燃料消費量削減



約2/3に削減

○遠隔監視が可能に

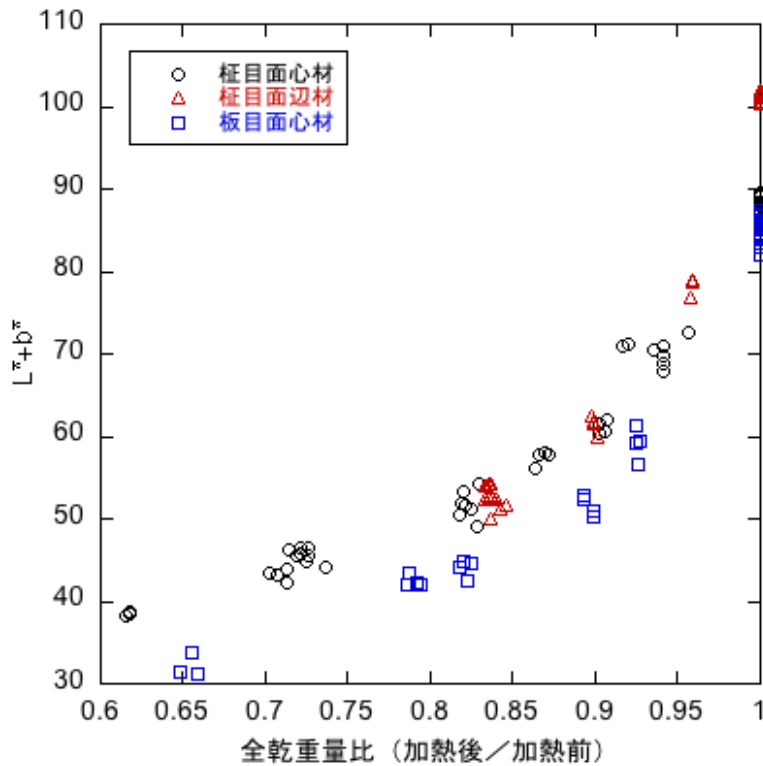


労務費を約4割削減
地域事業体でオペレーション可能



7. トレファクション品質指標値の設定

○色(色差)から品質を判定



色の計測(色差)値や製品重量からトレファクションチップの品質を判定できることを明らかにしました。

8. トレファクション炉運転実績

日付	第1回	第2回	第3回
期間	7/11～15	10/3～7	11/10～18
原料	スギチップ	スギチップ	スギチップ/スギ背板/スプルースチップ/テーダマツペレット
水分	55.4～63.1%	52.5～61.8%	
投入量	2,389 kg (フレコン8袋)	2,512 kg (フレコン10袋)	
内容	装置改良後の効果の確認	熱収支の確認	多種原料への応用

原料	スギチップ	スギ背板	テーダマツペレット	スプルース
処理前				
処理後				

9. トレファクション燃料の製造の最適化



ペレット成型試験



でんぷん添加後のペレット成型物

でんぷん等の少量添加で、ペレット成型物の歩留まり、かさ密度、機械的耐久性等が改善し、トレファクション燃料製造時の生産性及び品質が向上することを確認しました。

10. トレファクション燃料の利用実証

家庭用ペレットストーブを用いた燃焼試験

実験協力：株式会社セレス



着火、消炎特性の例

(WP:従来木質燃料、TP:トレファクション燃料)

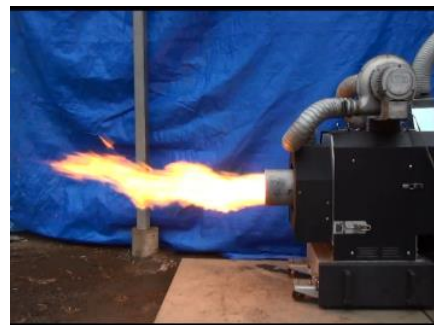
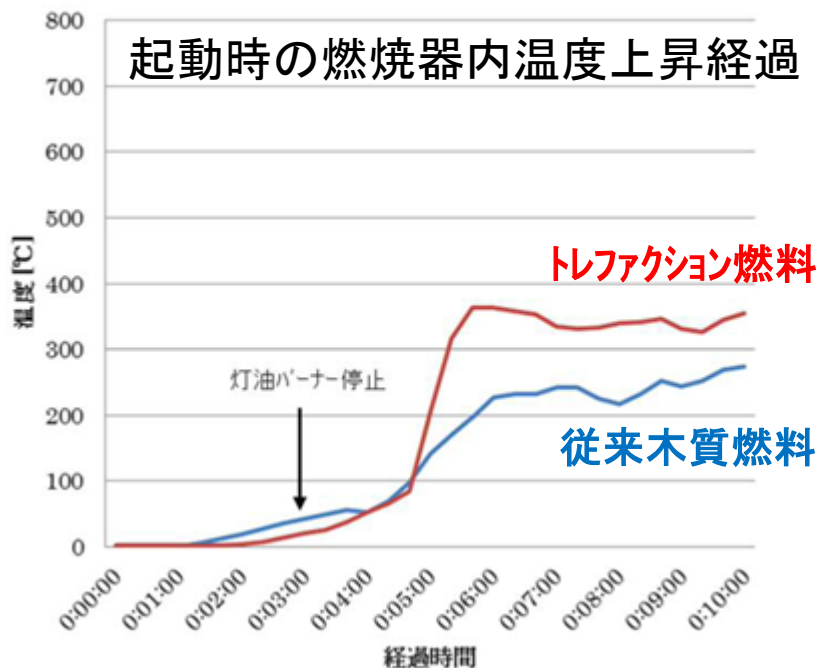
燃料	着火時間 (s)	スモーク値 (-)	消炎時間 (s)
WP	359	5.0	223
TP	314	2.3	306

トレファクション燃料を家庭用ストーブで使用した場合、着火が早く、点火時のばいじんが少なくなるなどの特徴が見られました。

11. トレファクション燃料の利用実証

木質ペレット温風機(農業用ハウス加温用)にて燃焼試験

実験協力: 株式会社相愛



ラボ機での試験



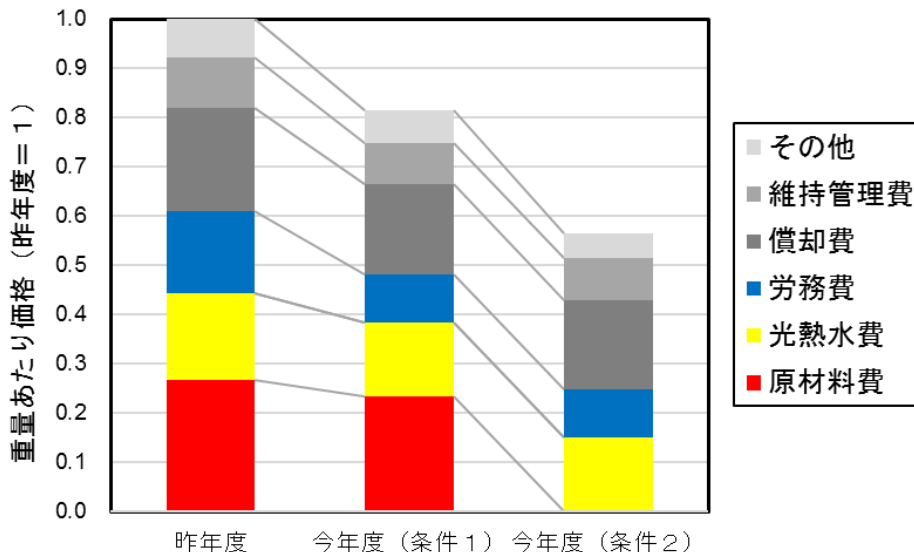
施設園芸での実証

木質ペレット燃料用温風機で燃焼試験を行った結果、トレファクション燃料では従来木質燃料に比べて起動、停止が早いこと、熱効率が約3ポイント向上したこと、燃焼皿に灰が残りやすいことなどの特徴が見られました。

12. トレファクション燃料製造コスト

- ・年産2,500トン規模の場合、製品単価(重量あたり)は現状では木炭(おが炭)と同程度ですが、チップとして利用する場合は低くなります。
- ・着火、火力、保管性など利便性に優れる特徴を生かし、利用までのコストを考えて導入を図る必要があります。

○コスト試算



条件1: 原料価格8円/kg

条件2: 原料価格0円/kg

(木質バイオマス加工・利用システム開発支援事業
現地指導時に専門家の指摘を受けて条件分け)

○利用も含めた優位性の考え方

・製造

冬に需要が偏るため
生産も秋冬に偏っていた



生産の平準化
夏季はアウトドア・防災用
冬季は暖房・給湯用
製造単価はおが炭程度



・利用

従来木質燃料の吸湿、吸水
による詰まりのトラブル。



補給回数、輸送コスト削減
長期保管可能によるロス
の低下
燃料詰まり抑制、燃焼効率向上
燃料対価の地域内支払い



化石燃料に対するトレファクション燃料の優位性確立



13. アウトドア用、防災用等としての利用可能性

- ・農業系専門高校教員等へのアンケート調査から、トレファクション燃料用途として非常用燃料、バーベキュー用燃料、教材用などに期待する回答がありました。
- ・トレファクション燃料が保管性に優れる特徴を生かし、液体燃料を補完する固形燃料として、非常時の備蓄用燃料に活用の可能性があります。



従来木質ペレット

トレファクションペレット

携帯型ストーブでの
トレファクション燃料利用例

14. 緑化資材への利用可能性

実験協力: (株) グリーバル



・トレファクション物が生物分解しにくい特徴を生かし、室内緑化用被覆材としての活用可能性があります。

室内緑化の設置例

15.トレファクション燃料の地産地(外)消利用の例

・トレファクションを「次世代炭焼き」と位置づけて、木質バイオマスを固形燃料化し、地産地(外)消型燃料として地域で熱利用するモデルを提案します。

・家庭、業務用での熱利用の他、アウトドア、防災用燃料、屋内用被覆材など様々な用途が考えられます。

・トレファクションはレジリエントな社会に対応する技術として、国民生活への貢献が期待できます。



16. まとめ

1. トレファクション装置の改良で省力化、省エネルギー化を達成し、地域事業者が運転可能なレベルまで装置完成度を高めました。
2. 燃料製造時の添加物使用で品質向上を確認しました。
3. トレファクション燃料を燃焼装置で使用した場合、起動が早く、点火時のばいじんが少ないなどの特徴が見られました。
4. 製品価格は木炭並みになりますが、現状のコストに見合う利用方法としてアウトドア用、防災用、緑化資材用などが考えられます。
5. トレファクションを「次世代炭焼き」と位置づけて、木質バイオマスを地産地消(外商)型のエネルギー、マテリアルとして活用するモデルを提示しました。