

# 平成27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. 当該事業の目的、理念

- ・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: 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。  
ドイツ、イギリス: FIT、RHI政策で小規模利用施設が増大中。



- ・木質ペレット燃料は世界で年間約2,500万トン流通
  - 燃料が均質、自動制御し易い、エネルギーの高密度化
  - △ 水に弱い



- ・製造工程にトレフアクション(250°C前後の半炭化)の導入で、エネルギー密度の最大化や耐水性の向上等、木質ペレット燃料を高性能化できる。

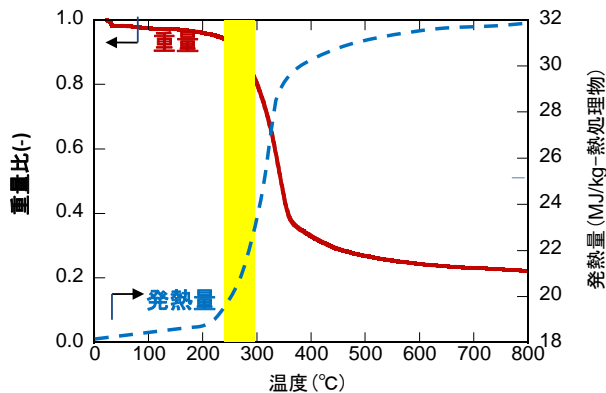


- ・地域事業者が単独で設置可能な規模のトレフアクション燃料製造実証、地域のコミュニティで完結する燃料の熱利用実証を行い、地域分散型の新たな木質バイオマスの地産地消モデルを構築する。

## 2. トレファクションとは？

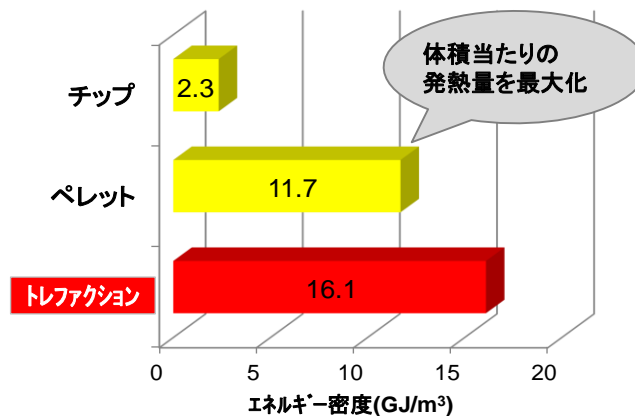
- ・無酸素雰囲気下250～300℃前後で行う低温炭化処理。
- ・耐水性の向上、発熱量など燃料を高性能化する。
- ・ペレット化との組み合わせでエネルギー密度を最大化する。

低温での炭化処理



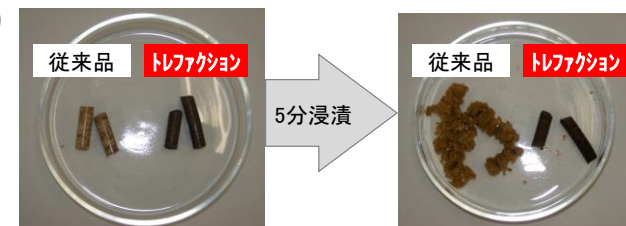
木材熱処理時の重量減少、  
発熱量変化の例

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

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。

### 3. 小規模利用での問題点と解決策

- ・保管、搬送、利用時の製品吸湿・吸水のリスク  
屋外保管、雨天時のフレコン配送がしにくい、  
原料タンク、供給部への結露等



- ・製品の長期保管を可能にして生産・配送計画を立てやすくなり、設備・配送コストを削減できる。
- ・燃焼器の燃料詰まり防止、熱効率向上、燃料消費量削減等が期待できる。



- ・トレファクションに最適化した炭化炉の開発・改良
- ・トレファクション燃料の生産性向上技術の開発
- ・施設園芸等、産業用途での利用実証



## 4. 事業計画と実施概要

平成25年度 トレフアクション装置の設計、製作

平成26年度 トレフアクション装置運転データ収集、燃料利用実証

平成27年度 トレフアクション燃料の連続製造、利用モデルの提示



### 平成25年度成果

- ・トレフアクション装置(20kg/h)を設計、製作し、予定を前倒して一部設置した。
- ・粉砕、ペレット燃料化、燃料利用実証の予備試験を行い、ペレット燃料の性能評価手法を開発した。
- ・海外事例調査で得た知見を装置設計や品質向上に反映させた。



### 平成26年度成果

- ・実証プラントを竣工し、連続生産へ向けた運転データを取得した。
- ・ストーブ燃焼試験等からトレフアクション燃料は良好な燃焼性能を示した。
- ・製造効率向上、長期利用時の影響などの課題



# 5. 平成27年度事業実施計画

## 1. トレクション装置の開発

トレクション装置の連続運転を行い、運転条件の適正化を図る。連続運転結果をふまえて、商用化機のイメージを提示する。

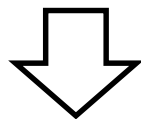
## 2. トレクション燃料の製造・利用実証

トレクション燃料の連続製造を行い、燃料製造条件の適正化を図る。国内外での生産現場にて技術討論を行い、燃料製造の適正化に反映させる。

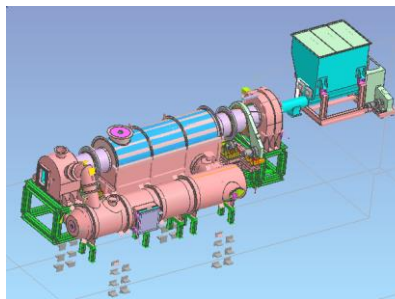
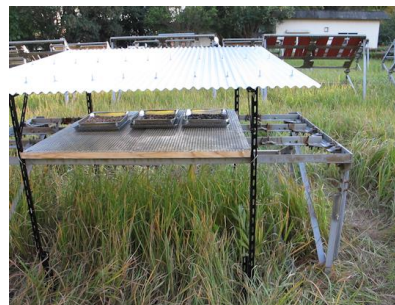
トレクション燃料を用いて、温風器等を対象に熱利用の長期利用実証を行う。

## 3. トレクション利用システム設計

トレクション燃料の利便性、コスト評価を行う。



・小規模利用へ向けての商用プラント、利用モデルを提案する。




# 6. 事業実施体制



**(独)森林総合研究所**

トレアクション燃料利用システムの設計

- ・生産性向上技術開発
- ・地域利用システムの設計、海外事例調査

 **(株)アクトリー**

トレアクション装置の開発

- ・装置運転適正化、商用機設計
- ・小規模発電システム実証



**三洋貿易(株)**

トレアクション燃料の製造・利用実証

- ・ペレット燃料製造適正化、商用機設計
- ・温風機等燃焼機器での熱利用実証

事業推進に関する助言、指導



**外部検討委員**

2名



個別課題への技術指導

**技術講師**

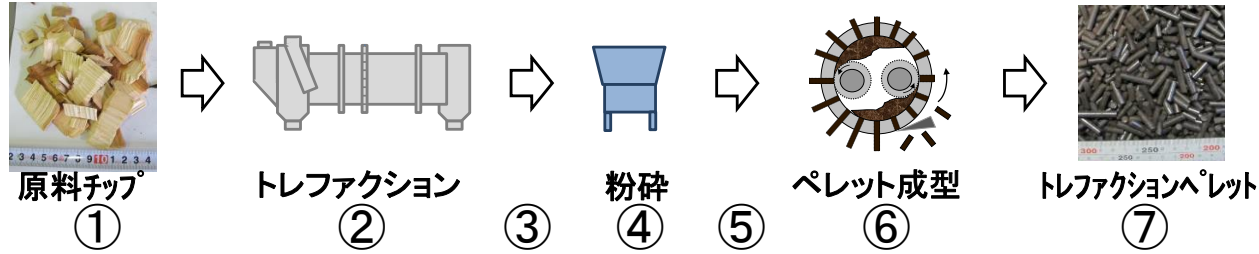
4名

# 7. 燃料製造実証プラント概要



## トレファクション燃料製造フロー

トレファクション装置とペレット化装置から構成されます。



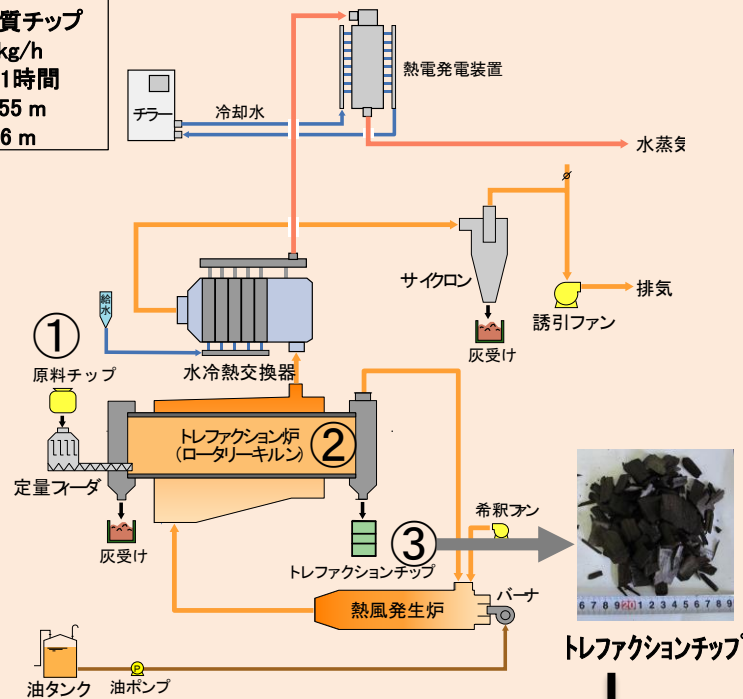
処理物： 木質チップ  
 処理量： 20kg/h  
 反応時間： 約1時間  
 キルン内径： 0.55 m  
 キルン長さ： 5.6 m



原料チップ



ロータリーキルン



## トレファクション装置フロー図

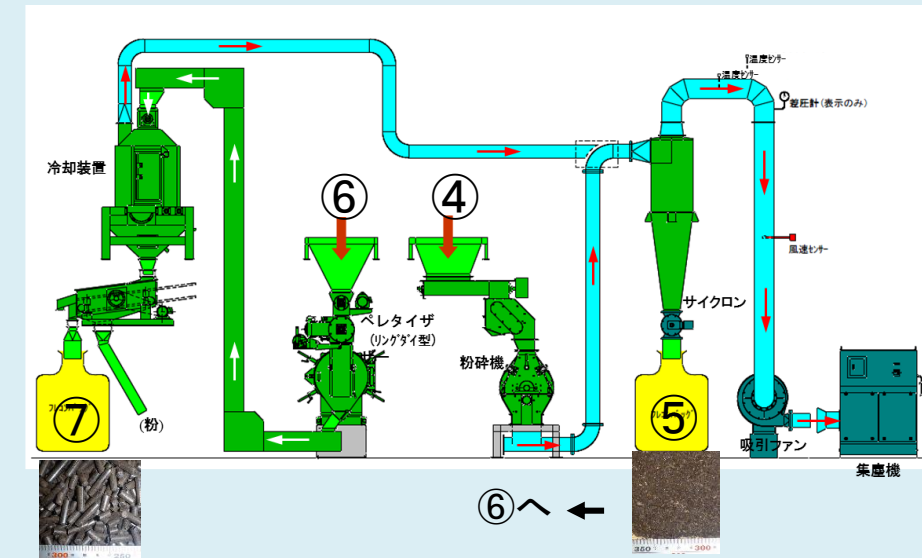
林地残材などの木材バイオマスチップをトレファクションします。乾燥工程が不要で、装置からの排熱の有効利用を図ります。



ペレタイザー  
 粉碎されたトレファクションチップをペレット成型します。



粉碎機  
 トレファクションチップを粉碎します。



トレファクションペレット

粉碎トレファクションチップ

## ペレット化装置フロー図

トレファクション装置で処理されたトレファクションチップを粉碎後、ペレタイザーによるペレット燃料化を行います。



# 8. トレファクション炉連続運転

## ①設備改良

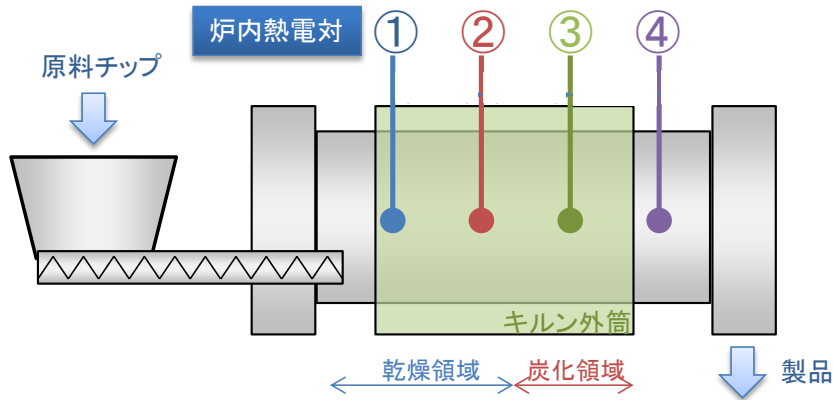


図 ロータリーキルン模式図

2014年度検討委員会からの指摘に基づいて、熱電対の増設、シール部、製品出口部分の改良を行った。

## ②運転内容

2015年8月、10月、12月に昼夜連続運転を実施

のべ運転日数	25日間
原料チップ処理量	約8t
原料水分	50.6～54.5%
製品量	1.9t(10月)
歩留まり(乾燥基準)	約75%(8月)



運転の様子



トレファクションチップ

# 9. トレファクション燃料製造試験



運転の様子



トレファクションペレット

- ・連続生産したトレファクションチップに対してペレット燃料成型できることを確認した。
- ・サイクロンの改良で粉じん飛散が減少した。
- ・約1.9tのトレファクションペレットを製造
- ・高位発熱量      ～約22 MJ/kg
- ・かさ密度         ～約700kg/m<sup>3</sup>
- ・機械的耐久性     未処理ペレットに比べて約4ポイント減

# 10. トレファクション燃料の利用実証(民生用)

## 熱利用実証(家庭用ストーブ):



- ・家庭用ペレットストーブを用いてトレファクション燃料100%で燃焼試験を実施した。
- ・木質ペレット燃料との比較の結果、トレファクション燃料では着火時間の遅れはみられず、着火時の煙が少ないことを確認した。

# 11. トレファクション燃料の利用実証(産業用)

## 熱利用実証(農業用温風機):

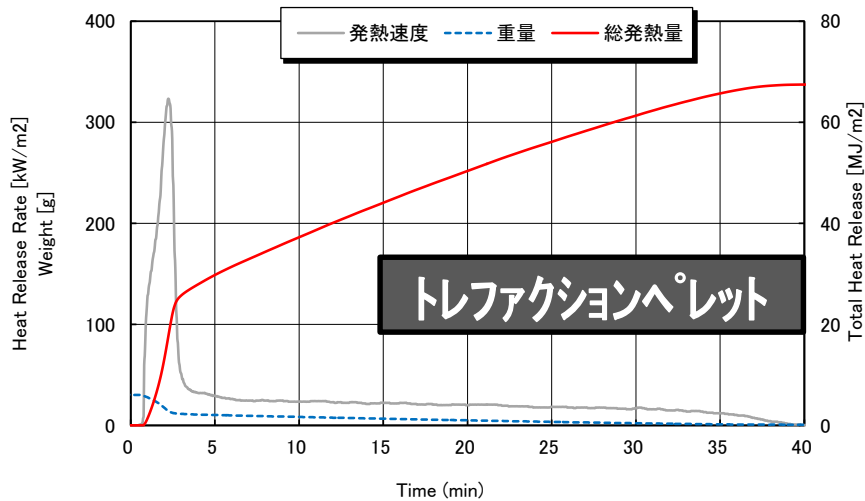
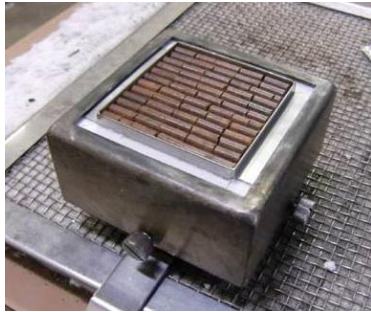


## 試験場所の園芸施設(高知県芸西村)

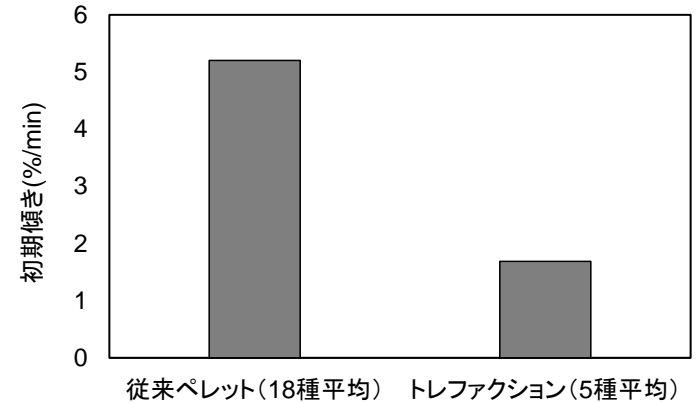
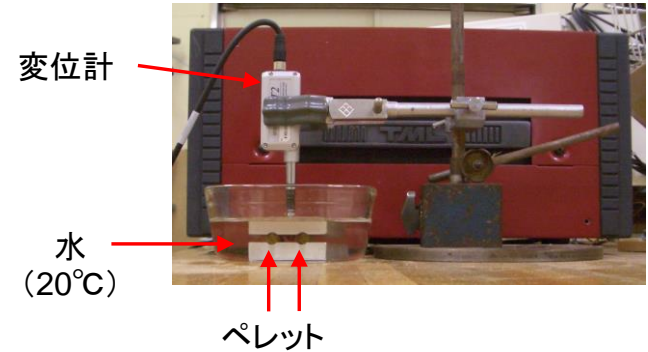
・トレファクション燃料が従来ペレット燃料に比べて  
起動、停止が速くなることを確認した。

# 12. トレファクション燃料の性能評価

## 燃焼性評価

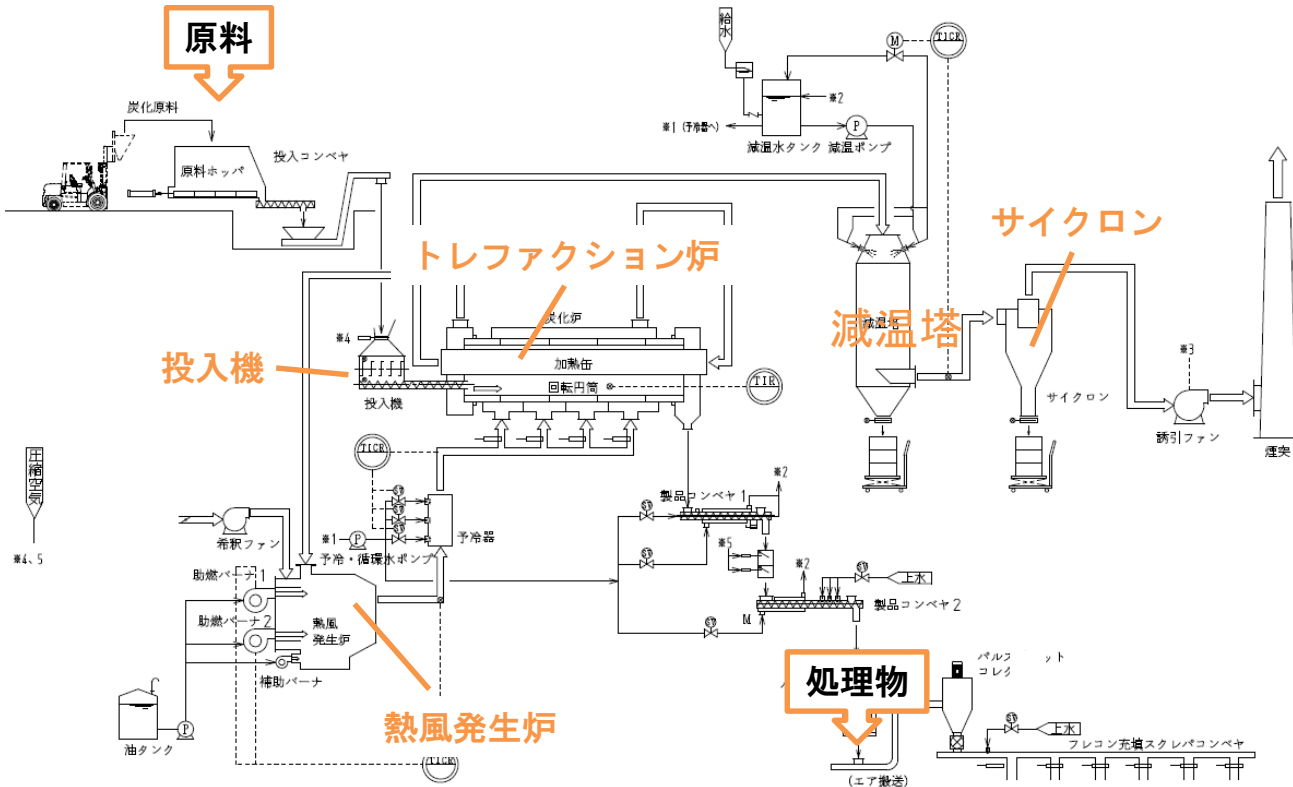


## 耐水性評価



・トレファクション燃料が良好な燃焼性、耐水性(保管性)を示すことを実験室レベルの解析から明らかにした。

# 13. 商用機イメージ (トレファクション炉)



## プラント仕様案

処理物	木質チップ
処理量	1,000 kg/h
原料水分	55%以下
燃料	乾留ガス+重油
加熱方式	間接加熱
滞留時間	約1時間
電力量 (定格)	約110kW
水量	(20.4 t/日)

# 14.コスト構成、販売単価

## 現状

- ・現状の販売単価は試算段階で従来ペレット燃料比で2倍以上。

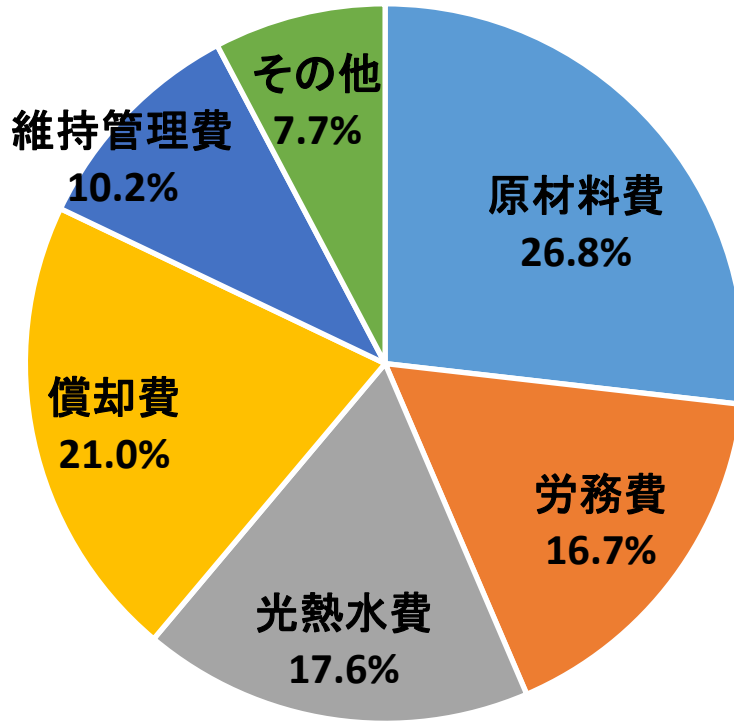


## 今後

- ・生産効率向上で製造コスト縮減
- ・販売価格に見合う用途の創出
- ・利用コストを踏まえたコスト精査



- ・利便性に優れる燃料として家庭用、業務用での利用を図る。



コスト構成

# 15.新たな用途の創出

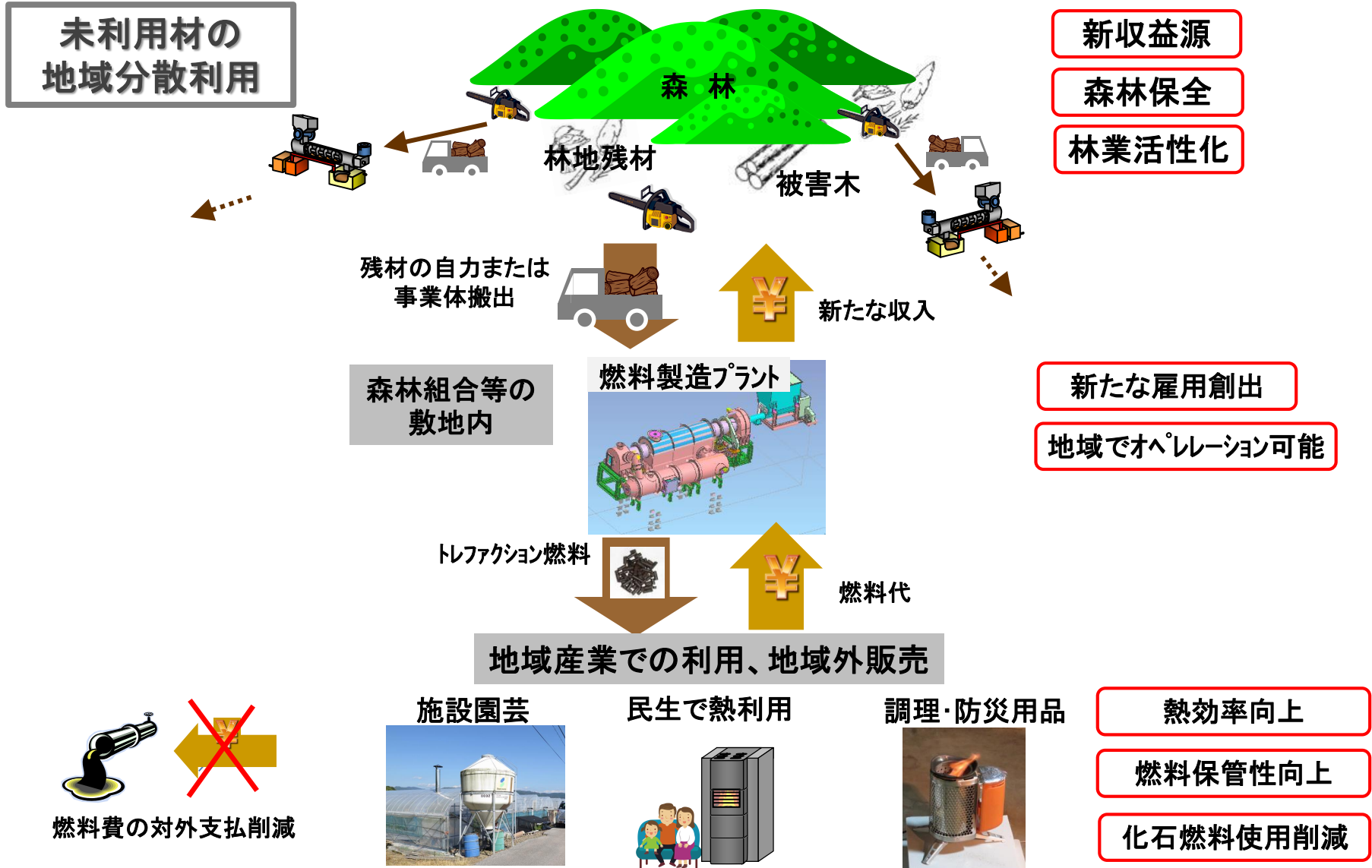
用途	概要
施設園芸	野菜、花き温室の加温
暖房、給湯	屋内の暖房、給湯
大規模発電	石炭混焼
小規模発電	ガス化熱電併給
調理	飲食店、アウトドア
防災	学校、公共施設の備蓄燃料

トレファクションペレットの利点を生かし、調理、アウトドア、防災燃料としての活用の可能性あり。





# 16. トレファクション燃料利用モデル



・地域の木質バイオマスをトレファクション燃料として地域内で加工・利用することで、雇用と燃料供給などの新たな収益が生まれ、地域経済と林業活性化に寄与する。

# 17. まとめ

---

1. トレファクション燃料製造実証設備での運転試験から、トレファクション炉の24時間連続運転が可能なことを確認した。
2. 連続生産されたトレファクションチップからペレット燃料を生産可能なことを確認した。家庭用、産業用燃焼機器での利用実証を通じて燃料が良好な燃焼性を示すことを明らかにした。
3. 製造コストに見合う用途として調理、アウトドア、防災用燃料などを示した。トレファクション燃料の小規模熱利用モデルを提示した。