

次世代炭焼き技術「トレファクション」による 高性能木質固形燃料の開発

加工技術研究領域	吉田 貴紘、柳田 高志	木材特性研究領域	久保島 吉貴、黒田 克史
木材改質研究領域	上川 大輔		
立地環境研究領域	金子 真司、三浦 覚、古澤 仁美、佐野 哲也（現東北工業大学）		
四国支所	垂水 亜紀	多摩森林科学園	井上 真理子
研究コーディネータ	木口 実、大原 誠資（現森林総研フェロー）		
福井県総合グリーンセンター	野村 崇、和多田 浩樹		
株式会社アクトリー	田中 孝二郎、増井 芽		
三洋貿易株式会社	大藪 吉郁、五十嵐 大徳、小林 明央		

要 旨

木質ペレットは、木くずを圧縮して固めた木質バイオマス固形燃料として、木材チップより多くのエネルギー（発熱量）を得られる長所があります。しかし、石油や石炭に比べるとエネルギーが低く、また水に弱いなどの欠点もあります。そこで、古くからの炭焼き方法を改良したトレファクションと呼ばれる半炭化処理と、ペレット成型の組み合わせにより、従来のペレット燃料より 30% 程度高いエネルギーを持ち、かつ水に強く扱いやすい高性能木質固形燃料を開発しました。さらに、実証プラントを建設して、昼夜連続運転によるトレファクション燃料の製造に成功しました。この燃料は、家庭用や農業用など、地域で利活用できる高性能燃料として期待できます。

木を焙じて高性能な燃料をつくる

木質固形燃料の一つである木質ペレット^{*}（図1左）は、小さな円柱状で取扱いやすいものの、灯油や石炭よりエネルギー（発熱量）が低く、水や湿気で簡単に崩れる欠点があります。そのため本研究では、木くずに熱を加えることに着目しました。木材のエネルギーを高める方法には古くから炭化が知られていますが、通常の炭化は 800℃前後の高温で行うため、木材が本来持つエネルギーの 70% 近くが外に逃げてしまいます。そこで、300℃前後の低い温度で「ほどほどに熱をかける」こと（半炭化）にしました。ちょうどお茶やコーヒー豆を「焙じる」イメージです。これにより外へ逃げるエネルギーを抑え、製品のエネルギーを従来の木質ペレットより 30% 程度大きくできます。さらに、木質ペレットと同様に押し固めて加工できることから（図1右）、体積当たりのエネルギー（エネルギー密度）を木炭より高くできるとともに、取扱いやすいので燃焼装置で自動運転ができます。この「焙じる」方法を英語で「トレファクション」^{*}といいます。そこでこの技術を「トレファクション」技術と名付けて研究を進めました。

次世代炭焼き「トレファクション」技術の実証プラント

トレファクション処理をするとエネルギーが大きくなる他に、ペレットに固める際の粉碎エネルギーを最大 90% 程度減らせること、水に対して強いこと、従来のペレットと同様の着火性を示すことなど、様々なメリットを持つことがわかりました。さらに、木炭工場での実験を通じて、外熱式ロータリーキルン^{*}型炭化装置とペ

レット製造機の組み合わせで燃料を量産できる見通しが立ちました。この結果をふまえて、平成 25～26 年度にトレファクション燃料をつくる実証プラントを設計、製作し（図2）、平成 27 年度にはプラントの昼夜連続運転によるトレファクション燃料の製造に成功しました。

付加価値の高い次世代型高性能燃料

トレファクション燃料が持つ、これまでの固形燃料にはない様々なメリットを活かすことにより、薪やチップなどとはひと味違う、さまざまな使い方が期待できます。例えば、石炭火力発電で石炭に混ぜる木材のかわりに木質トレファクション燃料を利用することで、混ぜる割合をこれまでの 10 倍以上に増やすことが可能となり、石炭消費量の削減すなわち二酸化炭素排出量を削減できるとして技術開発が進められています。また、ストーブ（図3）やボイラー等、地域で小規模な熱利用に用いる新たな利用法も見出されています。さらに、保管や携帯しやすいことから、アウトドア、防災燃料用途にも利用できるなど、山村地域に眠る未利用木質バイオマス資源を地域で高性能燃料に加工し、地域内外で多目的に活用できる地域資源利用型の燃料として期待できます（図4）。

本研究は、農林水産省実用技術開発事業「次世代高カロリー燃料『ハイパー木質ペレット』の製造・利用技術の開発」および林野庁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性能利用技術の確立」による成果です。



図1 従来ペレット燃料（左）とトレファクション燃料（右）



図2 実証プラント



図3 ペレットストーブ燃焼試験

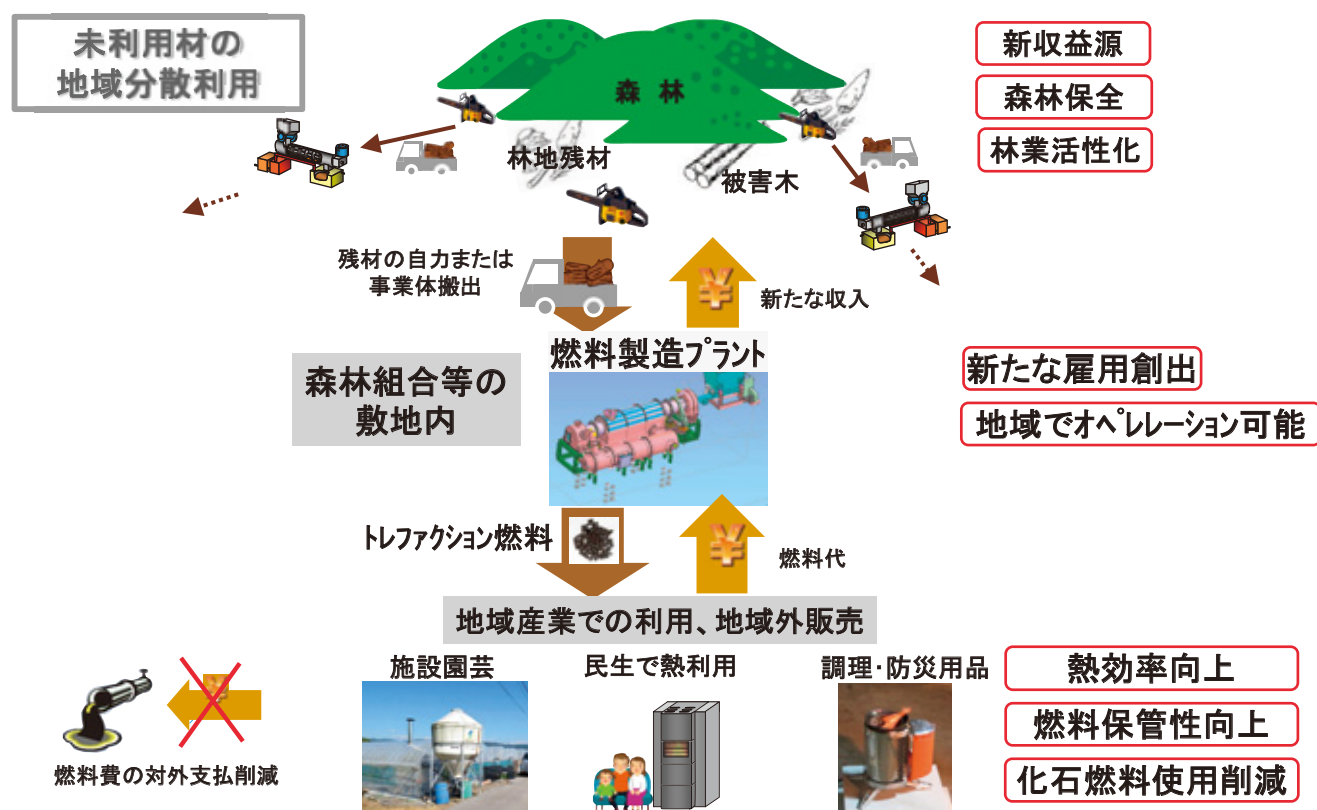


図4 トレファクション燃料利用モデル

※については、巻末の用語解説をご覧ください。