

(1)事業概要

①【事業概要】

未利用木質バイオマスからの高効率エネルギー利用システムとして、ガス化発電と重油・灯油の代替燃料となるバイオオイルを生成する技術を開発する。反応温度や滞留時間を制御することにより、地域等のエネルギー需給に応じたエネルギー利用を可能とするシステムの実用化を図る。とりわけ、バイオオイルに関しては、これまでの実績がある工業炉や清掃工場における燃料代替に加え、非常用発電機や業務用ボイラ燃料等の用途への拡張を検討することにより、緊急対策時の燃料としての活用可能性を明らかにする。さらに、埼玉県秩父市での事業化を前提とした高効率利活用ネットワークの形成を試みる。

②【期待されるCO2削減効果】

○2020年時点の削減効果 (計算方法パターン C, III-i)

- ① 可燃ガスによる効果: 8430t-CO2/Y
  - ② バイオオイルによる効果: 4170t-CO2/Y
  - 合計: 12600t-CO2/Y
- 2020年時点では、5箇所でのプラント稼働を想定すると、  
12600t-CO2/Y × 5箇所 = 63000t-CO2/Y

※処理規模60t/D、稼働日数を300D/Y、原料となる木質チップの発熱量を15MJ/kg (HHVベース)として、ガス利用およびバイオオイルによる化石燃料の代替分をCO2削減効果として算定。

③【技術開発の詳細】

(1)アップドラフト式反応炉による高効率エネルギー利用システムの設計と実証

・既に商用化しているアップドラフト式反応炉の導入を前提としたシステムを構築する。既存技術ではバイオオイルの収率が5～7%であったが、運転条件を変更することで最大22%まで高める開発を行う。

(2)バイオオイルの性状評価とそれに対応した流通・保管システムの構築

・事業化を検討している埼玉県秩父市において供給される未利用木質バイオマスを原料の分析を行い、良質なバイオオイルを安定的に生成可能であることを確認する。さらに、その燃料特性(酸性、水分含有等)を考慮し、効率的に流通・保管するシステムを構築する。

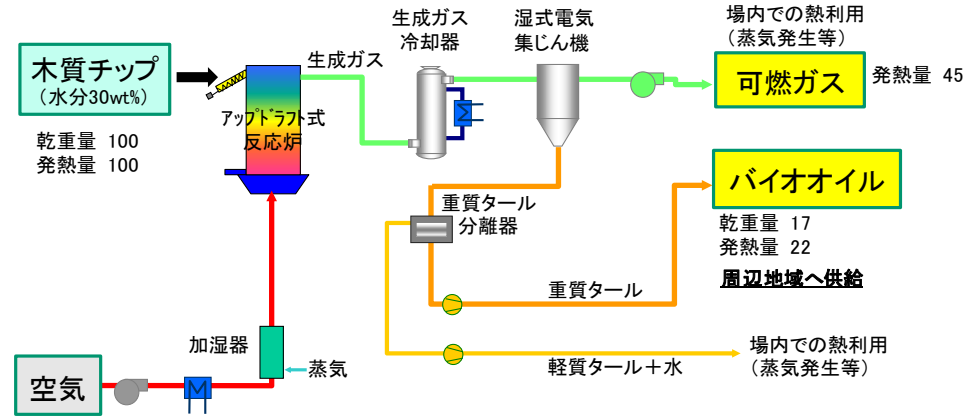
(3)緊急時対応を想定したバイオオイルのアップグレード技術の開発

・工業炉や清掃工場の助燃用燃料としての実証は完了しているが、緊急時対応にバイオオイルを活用するためにはその用途開発を行う必要がある。非常用発電機や民生用ボイラ等の代替燃料等の用途を明らかに、それに対応したアップグレード技術を開発する。

(4)未利用木質バイオマスの高効率利活用ネットワークの構築

・バイオオイルの混焼技術を開発し、その燃焼試験を行う。  
・埼玉県秩父市周辺のエネルギー需給を把握することにより、需要家を含めた高効率利活用ネットワークを構築し、商用1号機の目途をたてる。

④【システム構成】

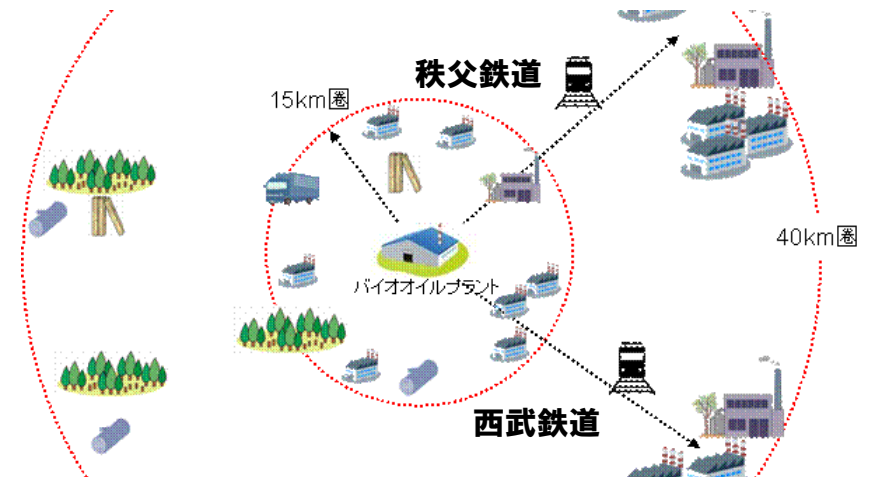


秩父近隣 (15km圏内)

	需要量(kL/年)
重油代替利用(工場)	24,969
灯油代替利用(清掃工場)	770
合計	25,739

周辺地域 (40km圏内)

	需要量(kL/年)
重油代替利用(工場)	110,684
灯油代替利用(清掃工場)	4,148
合計	114,832



## (2)事業の必要性

### ①【技術的意義】

1. ガス化発電とバイオオイルの製造を組み合わせによる高効率な利活用システムの設計を試みる。とりわけ、灯油・重油の代替燃料として活用可能なバイオオイルを製造することによって、オンサイトで熱利用のみならず、近隣の需要家への供給が可能となり、効率的な利活用システムを構築することが可能となる。

2. これまで、工業炉や清掃工場におけるバイオオイルの利用可能性に関しては実証されているが、その用途を拡張することによって、緊急対応時にも化石燃料の代替として供給することが可能となる。具体例としては、大型非常用発電機や業務用ボイラ燃料等が考えられる。

3. さらに、技術開発終了後の即時の事業化を見据えて埼玉県秩父市およびその周辺地域を対象とした利活用ネットワークを構築することにより、早期の事業化が実現できる。

### ②【社会的意義】

ア. 温暖化対策施策を推進する上での社会的・経済的・行政的な必要性

○東日本大震災に伴い、エネルギーセキュリティへの対応の重要性が日に日に増している。森林資源が豊富な我が国における未利用木質バイオマスの利活用モデルのいち形態を提示することが可能となる。

○本事業のモデル地域と設定している埼玉県秩父市では、地域の基幹産業であるセメント工場が生産停止する等、新たな雇用の創出が喫緊の課題となっている。そのなかで、継続性のある林業や木質バイオマスを原料としたエネルギー供給事業の確立は、産業振興という観点からも極めて重要な意味を持つものである。

○再生可能エネルギーの普及推進は、埼玉県、秩父市等にとって重要な政策課題となっている。上記に示したような「コ・ベネフィット型」のアプローチは、全国の自治体の模範となりうる可能性がある。また、産学官連携体制による事業化までを視野に入れた推進体制はモデル性が高い。

イ. 今後期待される規制や制度の導入等

○再生可能エネルギーの「熱利用」に関する付加価値化・制度化が期待される。また、排出量取引との連携も期待できる。

○官民連携型のバイオマス利活用の推進モデルの構築につながることを期待される。本技術開発においても原料の供給部分に関しては、行政が一定程度関与しながら枠組みを構築することを試みている。

○バイオマス燃料の利用に伴う優遇措置等を設け、木質チップや化石燃料等の市況の変動に影響を受けにくい制度設計が期待される。

○バイオマス利活用と県産材活用等の林業政策を一体的に行い、間伐材利活用の推進とCO2削減の同時達成につながる制度の導入が期待される。

## (3)事業の効率性

### ①【実施体制】

技術開発代表者

(株)早稲田環境研究所

協力先(外注先)

JFEエンジニアリング(株)

(全体総括)

バイオマス関連のプロジェクトリーダーとの実績がある(2件)。新規事業の創出に関するノウハウも有する。また、埼玉県、秩父市との連携体制を構築している。

(アップドラフト式反応炉による高効率エネルギー利用システムの設計と実証)アップドラフト式反応炉の納入実績があるとともに、バイオオイルの製造・利用に関する豊富な知見・実績を有する。

埼玉県再生可能エネルギー普及促進研究会

本事業の推進母体となる産学官連携のプラットフォーム

(行政)埼玉県、秩父市／(大学)早稲田大学環境総合研究センター、東京大学大学院農学生命科学研究科／(企業)太平洋セメント(株)、秩父太平洋セメント(株)、JFEエンジニアリング(株)、住友林業(株)、大和ハウス工業(株)、(株)森のエネルギー研究所、矢崎総業(株)、JX日鉱日石リサーチ(株)、(株)埼玉りそな銀行 他／(団体)(財)本庄国際リサーチパーク研究推進機構、秩父広域森林組合、大滝山林振興協議会

### ②【実施計画】

	H23年度	H24年度	H25年度
①アップドラフト式反応炉による高効率エネルギー利用システムの設計と実証	→		
	12,000千円	20,000千円	15,000千円
②バイオオイルの性状評価とそれに対応した流通・保管システムの構築	→		
	39,000千円	10,000千円	8,000千円
③緊急時対応を想定したバイオオイルのアップグレード技術の開発	→		
	8,000千円	30,000千円	5,000千円
④未利用木質バイオマスの高効率利活用ネットワークの構築	→		
	8,185千円	10,000千円	40,000千円
合計	67,185千円	70,000千円	68,000千円

## (4)事業の有効性

### ①【目標設定・達成可能性】

#### ○過去の実績

・アップドラフト式反応炉によるガス化発電に関しては、既に商用プラントの納入実績がある(山形、石川)。少量ではあるが、これらの施設から生成されるバイオオイルは、全量有効利用されている。

・バイオオイルの利活用に関しては、平成20、21年度環境省地球温暖化対策技術開発事業「中山間地域におけるバイオオイルの利活用ネットワーク構築のための技術開発」において実証している(工業炉、清掃工場)。

#### ○対外的な発表(主たるもの)

- ・小野田弘士他、未利用木質バイオマスの高効率エネルギー利用システムの環境性・経済性評価、日本機械学会第23回環境工学総合シンポジウム2013(2013.7)\*研究奨励賞
- ・奥山契一他、アップドラフト式バイオマスガス化炉の現状と展望、日エネ学会誌(2012.10)
- ・小野田弘士、森林資源のエネルギー利用の可能性、山林 No.1531(2011.12)
- ・秩父市における事業化計画が東京新聞等に掲載(2014. 1)
- ・秩父市における実証試験がフジサンケイビジネスアイに掲載(2012.12)

#### ○最終的な目標:

・本技術開発終了後に埼玉県秩父市およびその周辺地域に「ガス化+バイオバイオオイル製造」プラント(60t/D規模)の事業化を実現すること。その後、全国展開を図ること。

### ②【事業化・普及の見込み】

#### ○事業化計画

- ・本技術開発終了後に秩父市において原料ベースで60t/Dの商用プラントの導入に着手すること。
- ・並行して、本事業の成果をパッケージ化を図り、他地域への展開を図ること(熊本や九州地方等)。

#### ○事業展開における普及の見込み(～2020年)

2015年までに埼玉県秩父市周辺において商用プラントを1基稼働させる。

2020年までに、全国に商用プラントを新規に3箇所拡張させる

(既存の山形、石川を含むと7基)。

年度	2011/2013	2014	2015	2016/2018	2020
プラント設置数(基)	(2)	(2)	(2)	3	5
プラント事業費(億円/基)	—	—	—	15	15
CO2削減量(t-CO2/年)	(2.52万)	(2.52万)	(2.52万)	3.78万	6.30万

※2011～2015は、既存の山形、石川の両プラントによる効果を示す。

## (5)その他

### ○開発技術の展開について

本事業は、埼玉県における産学官連携事業の一環として展開している。林業のイノベーションとバイオマス起源のエネルギーの利活用ネットワークを複合的に捉えたプロジェクトである。本事業で目指しているコ・ベネフィット型アプローチと産学官民連携型のコンソーシアム型アプローチは、地域における温暖化対策推進のモデルとなりうる可能性を有している。

また、下図に示すように、本事業は、埼玉県が平成23年度に実施した「再生可能エネルギー地域活用推進事業費—森林資源を活用したバイオオイル製造・利用システム実証調査—」との連携を前提としている。

### 再生可能エネルギー地域活用推進事業費 —森林資源を活用したバイオオイル製造・利用システム実証調査—

- 平成22年度の実証調査を受け、23年度のリリーディングモデル事業として再生可能エネルギーを先導的に普及を図る取組として実証調査を行う。
- 秩父地域で活用が課題となっている間伐材を利用し、バイオオイル化(液体燃料化)を調査するもので、秩父市が原料収集の実証、埼玉県が製品化の実証、埼玉県再生可能エネルギー普及促進研究会(県・早稲田大学・民間企業)が事業化の検討と、三者で役割分担して事業を推進する。

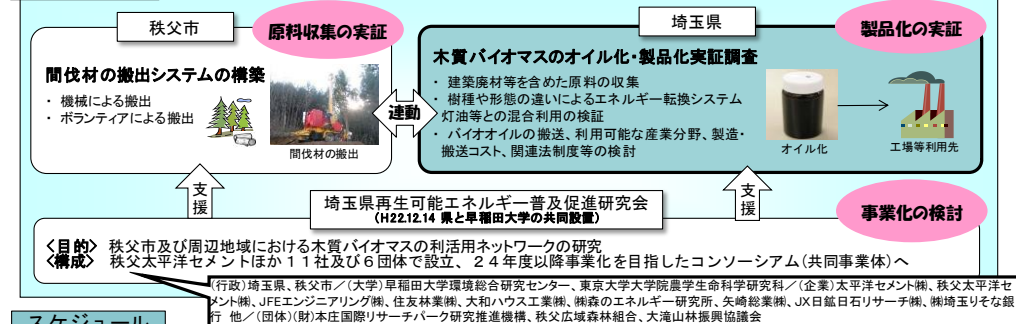
#### 秩父地域の課題

- 森林に放置されたままの数多くの間伐材
- 間伐材の活用
- 大規模工場の一部操業停止に伴う地域経済・雇用の縮小 など

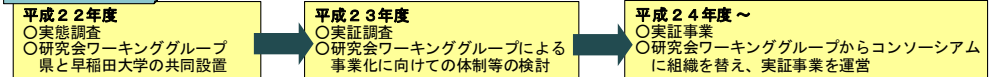
#### 効果

- バイオオイル化することでボイラー等で化石燃料の代替で利用可能
- 液体のため運搬が容易となり広域での利用可能
- 新たな雇用創出(バイオオイル製造、林業分野)
- 林業の活性化 など

#### 事業概要



#### スケジュール



## CO<sub>2</sub>排出削減対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 7.2点（10点満点中）
- 評価コメント
  - 技術的課題の目標は達成されており、よい成果が得られた。
  - 秩父市との協働によって、既に事業化モデルの構築も進んでおり、成功モデルを作ることを期待する。
  - 更なる展開に向け、実機ベースでのエネルギー変換効率を明らかにすること。