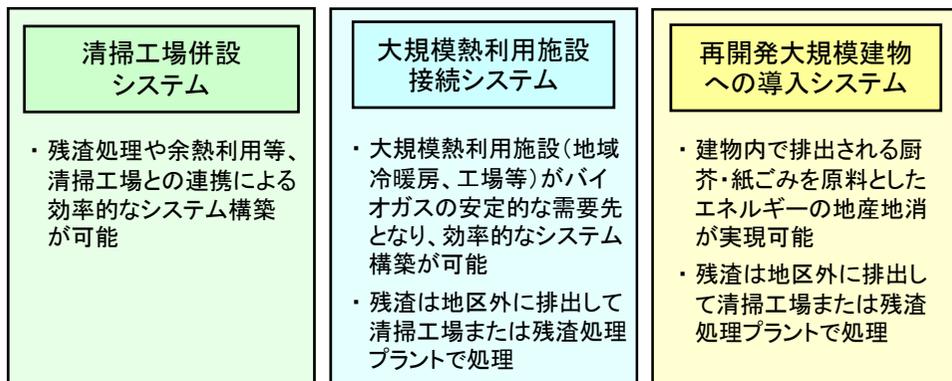


(11)技術・システムの応用可能性

当システムの応用として、残渣処理や余熱利用等の総合エネルギー効率の面から清掃工場併設システムが、発生したバイオガスの利用先確保の観点から地域冷暖房接続システム等が有効である。

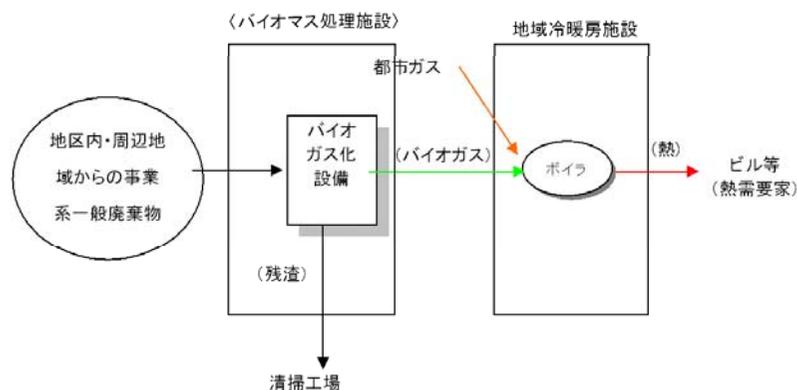
これらの有望な候補地からシステムの導入を進め、最終的には、都市部における有効なCO2削減メニューとして確立することが期待される。

<システム応用例>



・大規模熱利用施設におけるCO2削減の実現
・都市部におけるエネルギー地産地消の実現

例：地域冷暖房接続システムのイメージ



(12)技術開発終了後の事業展開

○普及の見込み

乾式メタン発酵方式は、都市ごみをバイオ資源とするため、大規模熱利用施設(地域冷暖房施設、工場等)におけるCO2削減対策として効率的なシステムの構築が可能となる。また、清掃工場に併設することにより、トータルでのエネルギー回収効率向上を図ることや、清掃工場を持たない中核地方都市が導入を図ることも期待できる。これらについては、本技術開発により都市ガスとバイオガスの最適混焼制御技術が確立され、エネルギーの安定供給や、設置の容易性(ガスホルダレス等)が向上すれば、管理の容易(排水処理不要等)なこともあり、全国規模で普及にはずみがつくことが期待できる。

○事業拡大シナリオ

(1)先導モデルプロジェクトの実現に向けた取組み

①東京オリンピック関連事業(～2015)

・環境に優しいオリンピック実現のために、有明清掃工場に隣接して都市型バイオマスプラントを設置し、バイオガスを地域冷暖房施設に送り、オリンピック村にも熱供給する事業を提案する。

②清掃工場隣接地域冷暖房施設に対する取組み(～2020)

・清掃工場に併設して都市型バイオマスプラントを設置し、製造するバイオガスを地域冷暖房施設にて都市ガスと併用することで、CO2削減量の最大化を実現する事業を提案する。

③環境先進都市づくりに対する取組み(～2020)

・都市部再開発地区の環境先進都市づくりにおいて導入を提案。都市部におけるCO2削減とエネルギーの地産地消の実現を図る。

(2)都市部におけるCO2削減メニューとしての技術確立(～2020)

・先導的プロジェクトにおける実績をフィードバックし、技術の熟成を図り、全国展開を結び付ける。

・その一環として、清掃工場に残渣処理施設(他のプラントの残渣も処理できる共同処理施設)を併設した都市型バイオマスプラントを導入する。

(3)設置スペース確保のための制度提案(～2015)

・先導モデルプロジェクトと並行して、公共スペースを利用した整備が可能となるような制度づくりを提案する。

○シナリオ実現上の課題

- ・プラントスペースの確保
- ・低コスト化のための技術開発

○行政との連携に関する意向

- ・本システムを前提としたごみ分別・収集方法の構築
- ・公共スペースを利用した整備が可能となるような制度づくり
- ・区・市による循環型社会形成交付金を活用した本システムの積極導入

固体酸触媒を用いた新しいセルロース糖化法に関する技術開発

【代表者】東京工業大学応用セラミックス研究所 原 亨和

【実施年度】平成20年度

No. 20-10

(1)事業概要

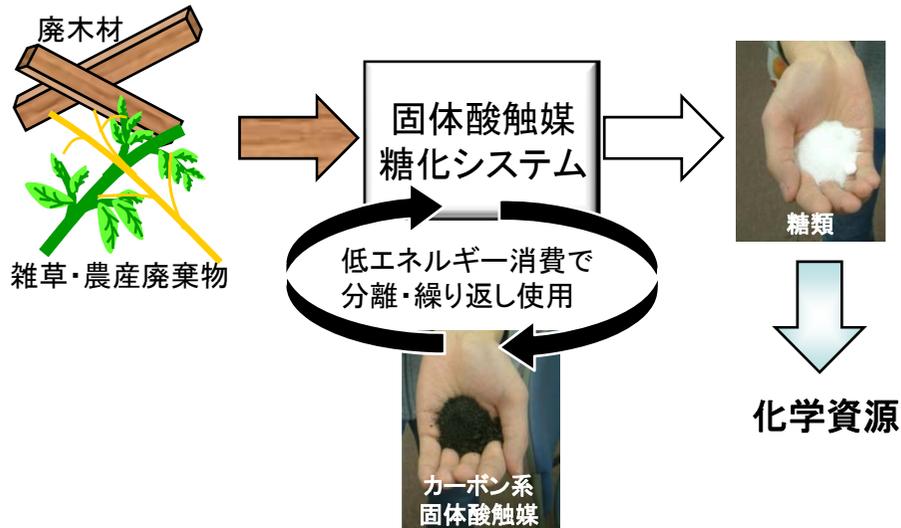
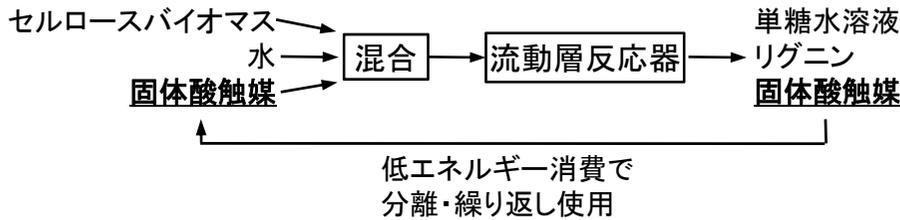
本事業はカーボン材料をベースにした固体酸触媒を用い、セルロースバイオマスを低環境負荷で効率的に糖に変換するプロセスを開発する。

(3)目標

開発規模：ベンチスケールバイオマス糖化装置
仕様：5 L流動床反応器、耐用年数20年
省エネルギー率：30%以上程度（従来型システム比）

(2)システム構成

【固体酸触媒糖化システム】



(4)導入シナリオ

<事業展開におけるコストおよびCO2削減見込み>

実用化段階コスト目標：エタノール89~117円/L（3600KL/年プラント）

実用化段階単純償却年：5~10年程度（従来型システムとのコスト差額30%以上）

年度	2008	2009	2010	2012	2014~15 (最終目標)
目標販売台数(台)				2~3 (30L小型糖化装置)	1 (3600KL/年クラスプラント)
目標販売価格(円/台)				300万円/台程度	30億円/基
CO2削減量(t-CO2/年)				8トン/(台・年)	8300トン/(年・基)

<事業スケジュール>

民間企業コンソーシアムとの共同開発によりベンチスケールモデルを開発し、2012年からベンチスケールモデルに基づく小型糖化装置をモデル事業用に販売する。また2010年後半からパイロットプラントの設計・構築に着手し、2014~15年にはパイロットプラント稼働させる。

年度	2008	2009	2010	2012	2014~15 (最終目標)
ベンチスケールテスト			→		
小型糖化装置			開発	販売	
パイロットプラント			設計	構築	稼働

(5)技術開発スケジュール及び事業費

	H20年度	H21年度	H22年度
A触媒の開発			→
B触媒評価法の確立	→		
C実用化プロセスの開発			→
	18,369千円	42,575千円	50,440千円

(6)実施体制

統括:原 亨和



(7)技術・システムの技術開発の詳細

(1)触媒の開発

セルロース糖化能のさらなる向上を図るため、セルロース糖化に最適な触媒構造を有するカーボン系固体酸触媒を開発する。合成条件、原料を変えることにより、官能基量、触媒粒径等を最適化し、安定かつ高活性な触媒を実現する。

(2)触媒評価法の確立

・開発した触媒の最適反応条件(触媒量、水量、セルロースバイオマス量、反応温度)を見出し、その触媒の実用性を判断する。この過程で得られた結果を触媒開発にフィードバックする。

・開発触媒の最適反応条件を迅速に見出すことが触媒評価には必要不可欠である。実験計画法およびアーティフィシアルニューラルネットワーク(ANN)により、迅速に最適反応条件を決定する方法を確立する。

(3)実用化プロセスの技術開発

カーボン系固体酸触媒によるセルロースバイオマス糖化の実用化プロセスを開発する。計画初期ではステンレス製のバッチリアクターを設計・作成し、大型化への礎とする。計画中期以降は計画初期の結果を踏まえ、流動床反応装置を設計・作成し、その有用性をコスト削減及びCO₂排出量の削減の観点から評価する。

(8)これまでの成果

- ・硫酸の代替固体触媒となるカーボン系固体酸の開発に成功
- ・カーボン系固体酸の大量製造法を確立
- ・固体酸の中でカーボン系固体酸のみがセルロースを加水分解できることを発見
- ・カーボン系固体酸によるセルロースの加水分解機構を解明

(9)成果発表状況

国際学会誌発表(査読あり)

1. 米国化学会誌Chemistry of Materials, "Amorphous Carbon Bearing Sulfonic Acid Groups in Mesoporous Silica as a Selective Catalyst", Kiyotaka Nakajima, Mai Okamura, Junko N. Kondo, Kazunari Domen, Takashi Tatsumi, Shigenobu Hayashi, and Michikazu Hara, in press.
2. 米国化学会誌Journal of Physical Chemistry C, "Hydrolysis of cellulose by a solid acid catalyst under optimal reaction conditions", Daizo Yamaguchi, Masaaki Kitano, Satoshi Suganuma, Kiyotaka Nakajima, Hideki Kato, and Michikazu Hara, in press.
3. ドイツ化学会誌ChemSusChem, "Environmentally benign production of biodiesel by heterogeneous catalysts", Michikazu Hara, in press.

国内学会誌発表(査読あり)

4. 触媒学会誌(「触媒」)「ナノグラフェンシート触媒によるセルロース糖化」原 亨和(印刷中)

国際学会招待講演

5. M. Hara, "Hydrolysis of cellulose into glucose by using a carbon material", CRC International Symposium on Bio-interface and Biomass Conversion :October29-31, 2008 Sapporo, Japan.

6. M. Hara, "Keynote lecture: Hydrolysis of cellulose by using a solid acid catalyst", 2008 APEC Clean Development Conference in Taiwan Conference: Dec. 15-16, 2008, Sinchu, Taiwan.

国内学会招待講演

7. 原、亨和「低環境負荷のバイオフェューエル製造」第2回 統合研究院「環境プロジェクト・ワークショップ」2008年10月8日東京工業大学
8. 原、亨和「バイオフェューエルの基礎」日本化学会講演会「バイオマス変換の未来」2008年10月16日日本化学会館
9. 原、亨和「環境低負荷を目指した固体触媒による化学資源の生産」平成20年度 後期(秋季)有機合成化学講習会2008年11月19日(水)~20日(木)、日本薬学会会長井記念ホール
10. 原、亨和「新しい多機能無機触媒によるセルロースバイオマスの化学資源化」固体触媒とバイオリアファイナリーの接点:現状と展望 触媒学会精密表面材料研究会・神戸大学統合バイオリアファイナリーセンター共催 2008年11月6日(木) 神戸大学
- 報道
11. "This graphene-based catalyst speeds cellulose saccharification, without H₂SO₄ waste", Chemical Engineering 誌(米国), 2008年11月号
12. 「触媒の最先端研究」-世の中進歩堂(TV番組BSジャパン:30分中22分間)-2009年1月18日(日)午後8時30分放映
13. 「応用セラミックス研究所原研究室」-THE LABO ~研究所の歴史に見る科学の系譜~(TV番組スカパーサイエンスチャンネル:30分中6分間)-2009年2月上旬放映予定

(10)期待される効果

CO₂削減コスト(3600 KL/年エタノールプラント)

従来システム:37,400円/トン

本システム:16,800~24,500円/トン(触媒開発が成功した場合:5,600~8,200円/トン)

○2012年時点の削減効果

- ・モデル事業により3台導入(30L小型糖化装置:10Lエタノール/日規模)
- ・24トン(8トン×3台)/年のCO₂削減

3600 KL/年濃硫酸法エタノール製造プラント:30億円(濃硫酸法)○ガソリン(比重:0.75)とエタノール(比重:0.81)の比重を0.8とし、両者の燃費が同一と仮定。○ガソリン1リットルあたりのCO₂排出量は2.3kgと仮定。

イニシャルコスト=7.2~9.1円/(kg・年)=3,000,000,000円×(1-0.5~0.6)^{*}/(3600×1000×2.3^{**}×20^{***})

ランニングコスト=9.6~15.4円/(kg・年)=160,000,000円×(1-0.2~0.5)^{****}/3600×1000×2.3^{**}

*プラント建設コスト(プラントにおいて大きな部分を占める硫酸分離・再利用システムが本提案では不要であるため、建設コストは濃硫酸法の40~50%)、**年間CO₂削減量(3600×1000×2.3 kg)、***耐用年数、****設備稼働に係る維持費等年間コスト:本提案ではエネルギー消費を20~50%低減できるため、3600 KL/年濃硫酸法エタノール製造プラントにおける設備稼働に係る維持費等年間コスト(1.6億円)の20~50%低減した値を用いた。

(11)技術・システムの応用可能性

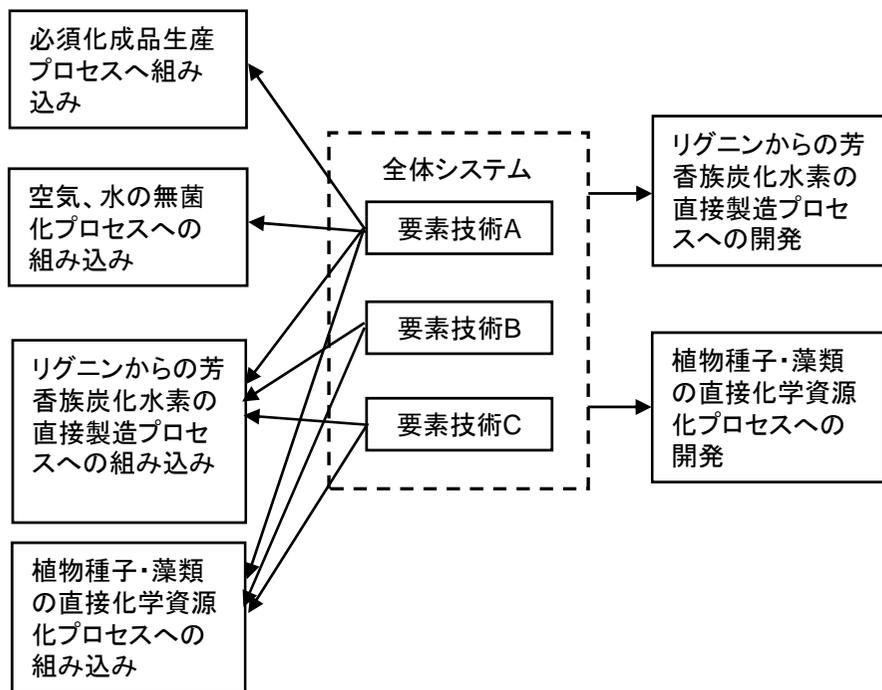
要素技術A「触媒の開発」は、今回開発したシステム以外にも、硫酸を触媒とした必須化製品生産への組み込みが可能である。開発触媒は様々な石油化学バルクケミカル(アルコール類、エステル類、エーテル類)、オレオケミカル(高級脂肪酸、油脂)、高分子原料(ϵ -カプロラクタム等)の低環境負荷生産に幅広く利用でき、必須化成品の生産の大部分で更なるCO₂削減効果が期待される。また、最近、当該固体酸は殺菌作用を有することが見出されたので、大気、水の殺菌フィルターとして転用することができる。

要素技術B「触媒評価法の確立」は固体-固体間の触媒反応という全く新しい反応系をコントロールする技術であるため、新たなバイオマス利用に転用することが可能である(後述:要素技術C)。

要素技術C「実用化プロセスの技術開発」はリグニンの化学資源化(バイオマスからの芳香族炭化水素の直接製造)、および植物種子・藻類の直接化学資源化(バイオディーゼル、オレオケミカル)を実現する中核技術となる。

以上より、本システムの開発によりバイオマスの有用化学資源化及び化学工業の必須化成品の生産で大幅なCO₂削減効果が期待される。

<技術・システムの応用>



<全体システムの応用>

(12)技術開発終了後の事業展開

○量産化・販売計画

- ・小型糖化装置の改良により低コスト化すると同時に車両搭載ミニプラントを開発し、小規模の農産廃棄物、あるいは残飯処理用の装置として民間企業、自治体への販売を促進する。
- ・2020年までに、小～中規模プラントを国内で稼働させ、大量の原料バイオマスを低価格で確保することにより、安価な製品を安定に供給する。

○事業拡大シナリオ

年度	2008	2009	2010	2012	20XX (最終目標)
小型糖化装置の低コスト化技術開発					2014 装置価格を20%以上低下
車両搭載ミニプラント				開発	2013:販売 2015:上記低コスト化
					小型装置搭載車両を販売
小～中規模プラント稼働					2020:小～中規模プラントの稼働

○シナリオ実現上の課題

・小型糖化装置と車両搭載ミニプラント

- ①触媒、個々の部品の低価格化、システム全体を低エネルギーで稼働させるための全般にわたる改良
- ②販売網拡大のための行政、地方公共団体、メーカーとの連携強化

・小～中規模プラント稼働

- ①メーカーとの連携強化、知的財産の整理・すみ分け
- ②大量かつ安定にバイオマスを確保できる数種類のルートの確保
- ③最適なプラント設置場所の選定

○行政との連携に関する意向

・小型糖化装置と車両搭載ミニプラント
地方公共団体による地域への導入支援

・小～中規模プラント稼働

地方公共団体、商社、メーカーに対するの支援と調整

【事業名】みかん搾汁残さを原料としたバイオエタノール効率的製造技術開発研究

【代表者】愛媛県環境創造センター 岡本信二

【実施年度】平成20～22年度

No. 20-11

(1)事業概要

本県特有の廃棄物系バイオマス資源であるみかんジュースの搾汁残さから、バイオエタノールを効率的に製造する技術を開発するとともに、中規模実証プラントを製作する。技術開発の主な課題となっている脱汁液の発酵阻害成分の抑制や脱汁残さ中のソフトセルロースの糖化等について新しい技術開発を行うとともに、地域内の自動車、工場、農業用ハウス等の燃料としての利用技術やシステムを実証・確立し、温暖化対策と再生可能エネルギー利用の実現を図る。また、搾汁残さ中の有用成分を明らかにして、有効な抽出・利用を研究開発することにより、技術の汎用性を拡大するとともに、エタノール製造コストの低減を図る。

(3)目標

- ・実証プラント規模：脱汁液100m³/日(糖分9wt%)
- ・エタノール生産量：約5kL/日(うち、無水エタノール1kL/日)
- ・エタノール製造単価：108円/L(プラント補助1/2、7時間×100日稼働、有用成分利用)
- 最終目標58円/L(県内脱汁液集荷、プラント補助1/2、14時間×100日稼働、有用成分利用)
- ・発酵収率：86%以上
- ・CO2削減量：7.4トン/日

(4)導入シナリオ

＜事業展開における目標およびCO2削減見込み＞

年度	2008	2009	2010	2012	20XX (最終目標)
販売累計台数(基)			1	3	23
エタノール生産量(kL/年)			500	1,500	11,000
CO2削減量(t-CO2/年)			750	2,250	17,000

＜事業スケジュール＞

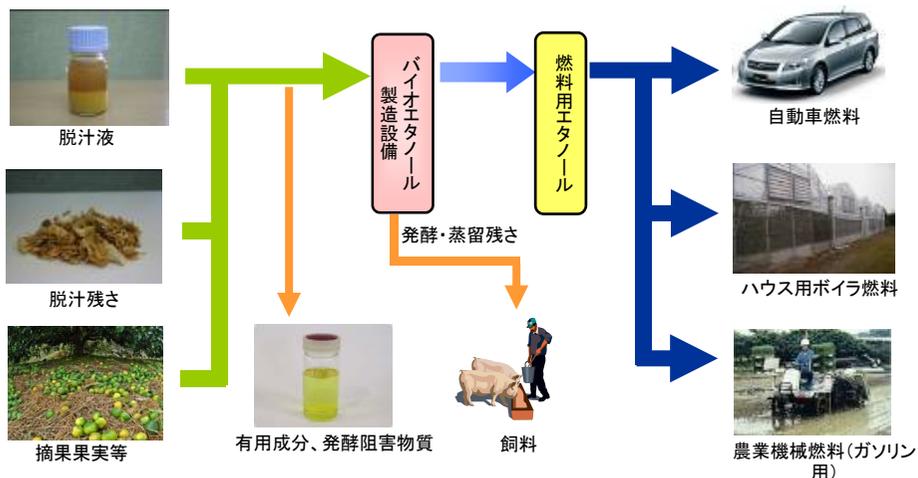
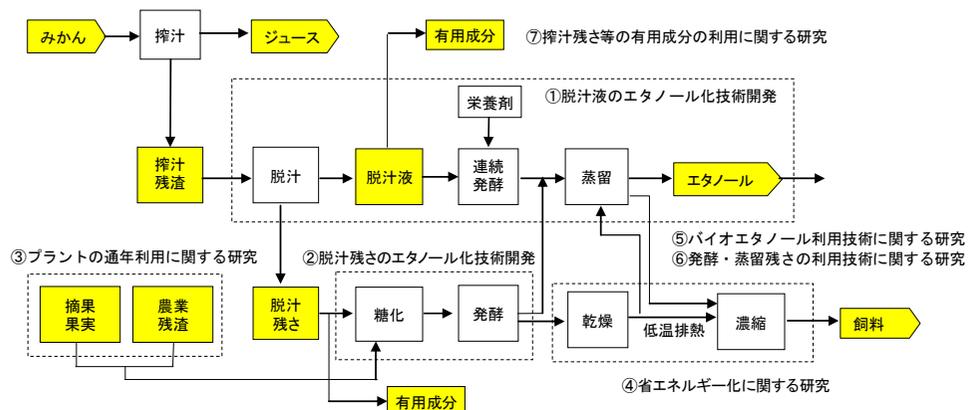
本技術開発では、1～2年次で柑橘類(みかん等)のエタノール発酵最適化技術や実用規模での脱汁液のエタノール化実証技術の確立及び実証プラント構成設備の設計・製作を行い、3年次で脱汁液を原料としたエタノール化実証プラントの建設・試運転を行うとともに、事業終了後は、国内の柑橘栽培が盛んな他の地域や果汁生産が盛んな北米、南米、欧州への技術移転を目指す。

なお、更にエタノールの製造コストを低減させるため、搾汁残さ中の有用成分の同定、定量を行い、効率的な抽出・利用技術を検討する。

また、脱汁残さや摘果柑橘の糖化技術等については、1～3年次にわたって研究開発を行い、4年次以降に実証プラントの建設など実用化を図る。

年度	2008	2009	2010	2012	20XX (最終目標)
みかん脱汁液のエタノール利用化		プラント建設・試運転			
脱汁残さのエタノール利用化		エネルギー転換技術開発		事業化検討	事業化
関連バイオマスのエタノール利用化		バイオマス利用技術検討			事業化検討
有用成分の利用	同定・定性、抽出・利用方法検討		プラントへの適用		

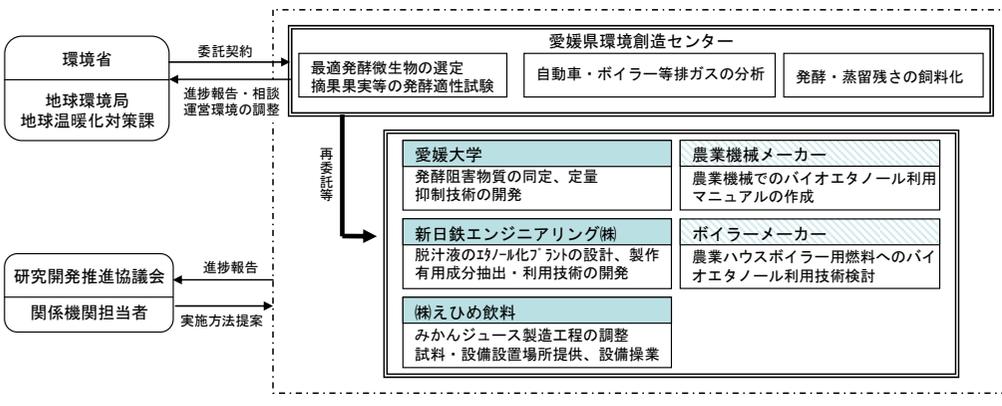
(2)システム構成



(5) 技術開発スケジュール及び事業費

	平成20年度	平成21年度	平成22年度
バイオエタノール製造技術の確立	脱汁液を原料としたバイオエタノール製造技術の確立		
		脱汁残さを原料としたバイオエタノール製造技術の確立	
		通年製造システムの検討	
バイオエタノール製造実証試験	実証プラントの設計・製作		プラントでの実証試験
地産地消エタノール利用技術の確立	自動車、農業機械、ボイラー用燃料への利用技術の確立		
発酵、蒸留残さの利用技術の確立			飼料化技術の確立
有用成分の利用技術の確立		有用成分の同定・定性、抽出・利用方法の確立	
事業費	203,010千円	644,097千円	718,935千円

(6) 実施体制



(7) 技術・システムの技術開発の詳細

- ①脱汁液については、バッチ試験や長期連続試験等により、雑菌汚染や酵母低下を起こさない最適な発酵条件を確立するとともに、実証プラントの基本設計を行う。
- ②搾汁残さに含まれるd-リモネンや糖の熱分解で生成するヒドロキシメチルフルフラール等の発酵阻害物質の特定と影響を明確にするるとともに、抑制等の技術を確立する。
- ③脱汁残さについては、爆砕、亜臨界、微粉碎処理等の既知破碎技術等を検討し、セルラーゼ糖化に最適な前処理技術を選定する。
- ④リモネン、ペクチン等の有用成分について、脱汁液、発酵残さ等の各段階で含まれる成分と量を把握するとともに、有用成分の最適な抽出工程や方法を検討する。
- ⑤これらの検討を基に、物質収支、エネルギー収支、プロセスフロー図、配管計装図、配置図、全体組図を作成、機器仕様及び購入仕様を決定し、有用成分の抽出工程を組み込んだ脱汁液を原料とした1日当たり100m3規模の実証プラントを製作する。
- ⑥実証プラントによる試運転を実施し、発酵特性、運転安定性、製造コスト等を検証して、エタノール収率86%以上を確保できるよう諸条件の最適化を行う。

(8) これまでの成果

- ①脱汁液のエタノール発酵特性を明確にし、バッチ試験による発酵条件の最適化を行うことで発酵槽の設計に必要なデータを取得するとともに、連続発酵槽での長期連続運転(20日程度)等により、雑菌汚染や酵母活性の低下を抑制する技術を確立した。
- ②脱汁液の発酵阻害成分や搾汁残さの各工程における有用成分の同定・定量を行った。今後、最適な抽出工程や方法を検討する。
- ③脱汁液の保存条件を変更しながら試験を行ったところ、発酵収率が50%程度に低下する事象が見られた。リモネンやペクチンの酵素分解物質による発酵阻害が発生したと考えられるので、今後、抑制・除去技術を検討する。
- ④脱汁残さの前処理については、各種の破碎技術による試験を行った結果、破碎状態やセルラーゼでの糖化が良好な微粉碎処理方法を選定したので、糖化試験を実施する。
- ⑤実証プラントの基本設計(物質収支・エネルギー収支、プロセスフロー図、プラント配置図、立面図)を作成した。

(9) 成果発表状況

昨年10月から事業を開始したところであるので、具体的な成果発表は実施していないが、事業の計画概要については、県政広報番組等で広く紹介している。今後、技術開発の熟度に応じて、県民や学会誌等において、進捗状況や技術開発成果を広く発表していく。

H21.1.4 県政広報番組 愛!愛!えひめ
「世界初!?みかんジュースの搾りかすからエタノール」

環境にやさしいバイオマスエネルギープロジェクトの一環として新たに取り組むことになった、本県の特産品であるみかんの搾汁残さ等を原料にした地産地消型のバイオエタノール製造の実証事業について紹介

(10) 期待される効果

○2010年時点

みかん搾汁残さから得られる脱汁液1万kL/年(約100kL/日)から、約500kLの比較的低コストのエタノールが製造可能となり、年間約750トンの二酸化炭素削減効果が期待できる。

○2012年時点

脱汁液に加え、脱汁残さからもエタノールを製造することが可能となるため、年間1,000kLの低コストのエタノールが製造可能となり、年間約1,500トンの二酸化炭素削減効果が期待できる。

○20XX年時点

さらに、愛媛県内で発生する摘果みかん(年間約5.6万トン)等を原料としてエタノール製造プラントを通年稼働させることにより、年間約2,800kLのエタノールの製造が可能となり、年間約5,700トンの二酸化炭素削減効果が期待できる。

また、国内の柑橘栽培が盛んな他の地域や果汁生産が盛んな北米、南米、欧州へ技術移転を行うことで、更なる二酸化炭素削減効果が期待できる。

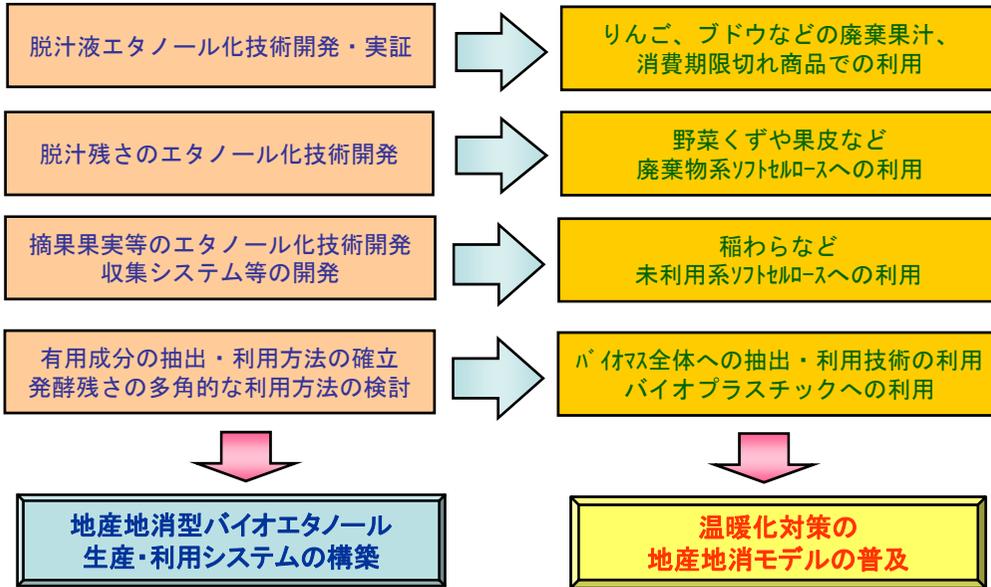
(11)技術・システムの応用可能性

今回実証を行うみかん脱汁液からのエタノール製造システムは、和歌山県や静岡県などの国内の他の柑橘生産地域やリンゴ、ブドウなどの他の果実の加工残さにも応用が可能であり、それらを含めたCO2削減効果は大きい。

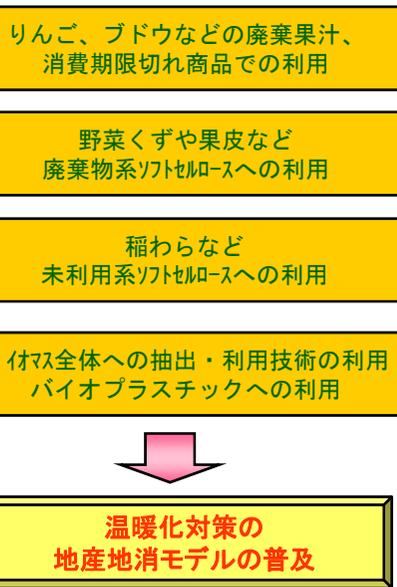
また、みかん搾汁残さから得られる脱汁残さや摘果果実等のエタノール化技術については、野菜くずや果皮だけでなく、未利用バイオマスである稲わらなどのソフトセルロースにも応用できるため、大幅なCO2削減効果の発現と低炭素型システムの導入が期待される。

みかん搾汁残さからの有用・発酵阻害成分の抽出・利用技術が確立できれば、他のバイオマスにもカスケード利用できる可能性が大きくなるとともに、発酵残さをバイオプラスチックの原料等として多角的に利用することで、エタノール製造コストの削減につながり、CO2削減効果は非常に大きくなる。

<本技術開発>



<国内外の他地域へ展開>



(12)技術開発終了後の事業展開

○量産化・販売計画

- ・2010年度までに、脱汁液を原料としたエタノール化の実用規模における技術確立を行うとともに、有用成分の抽出利用、エネルギー利用の効率化等によるコスト削減を図り、エタノール108円/L（最終目標58円/L）を目標とした実用プラント技術を確立する。
- ・2012年度までに、国内の柑橘等の産地に類似プラントを設置する。また、脱汁残さのエタノール化技術を確立し、プラントの大型化によるコスト削減を行い、食品加工残さ、海外の果汁産地等への適用拡大を図り、量産化を行う。

- ・20XX年度には、摘果果実等の糖化技術の確立や発酵残さのバイオプラスチック等への利用等のコスト削減を行ない、稲わら等の未利用系ソフトセルロース全般への利用拡大が可能となるとともに、発酵残さの付加価値が上昇することから、エタノール製造コストの更なる低減が期待できる。

○事業拡大シナリオ

年度	2008	2009	2010	2012	20XX (最終目標)
エタノール化技術開発	脱汁液を原料とした技術の実証		脱汁残さを原料とした技術の実証		
国内他地域へ事業展開			---	↓	→
海外への事業展開				---	→
類似バイオマス原料へ展開				---	→

○シナリオ実現上の課題

- ・発酵阻害物質の除去・抑制等の技術の確立や有用成分の抽出・利用方法の最適化
 - ・蒸留残さ液や醗酵残さ酵母の肥料化・飼料化等の利活用技術の確立と実証、販売市場の確保
 - ・バイオエタノール原料の安定供給や製品利用に係る地域が一体となった推進体制
 - ・エタノール直接混合方式に対する基材供給、給油所販売の体制構築
 - ・海外への技術移転事業展開に向けた需要動向調査 等
- ※県内関係機関による「バイオエタノール研究開発推進協議会」を設置し、検討

○行政との連携に関する課題

実証プラント規模であれば、製造されたバイオエタノールは地域における公用車や推進協議会事務所等による3%混合等で利用できると考えられるが、更に事業拡大を図っていくためには、次のシステム及び制度面の整備が必要

- ①税制優遇措置など利用推進制度の確立
- ②バイオ燃料対応自動車の技術開発と実用化の推進
- ③バイオエタノール利用方式の統一化
- ④地域でのバイオ燃料製造、流通、供給システムへの支援
- ⑤バイオ燃料に対する理解促進

【事業名】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

【代表者】株式会社早稲田環境研究所 代表取締役 小野田弘士

【実施年度】平成20～21年度

No. 20-12

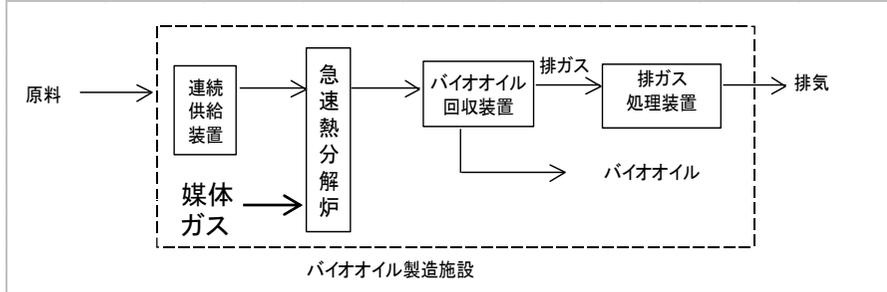
(1)事業概要

木質系バイオマス(農林業系)から、工業炉やボイラ等で使用する灯油・重油代替となる液体燃料(バイオオイル)を製造する技術開発を行うとともに、熱利用側の実用化に向けた実機での燃焼試験を行う。さらに、普及に向けたシナリオの検討も並行して実施し、世界に先がけてバイオマスから熱利用目的の液体燃料を利活用するシステムの構築を試みる。

(2)システム構成

再生可能エネルギー導入技術実用化開発

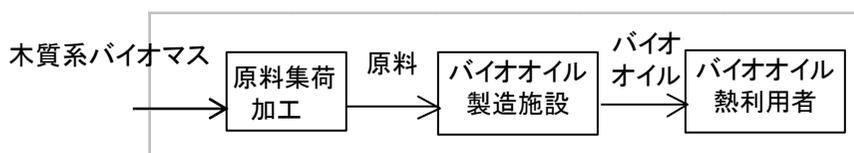
1)バイオオイル製造技術開発システム



2)バイオオイルの熱利用技術開発システム



3)全体像



(3)目標

<バイオオイル製造技術開発>

開発規模: バイオマス15kg/H連続
仕様: 急速熱分解反応温度400～800℃, 滞留時間<2秒
目標: バイオオイル収率50%以上
実用段階目標コスト: 既存燃料同等以下(物流コスト加味)

<バイオオイル熱利用技術開発>

開発規模: 稼動中石灰焼成炉ロータリーキルン(石灰生産量200t/日, 重油使用量12.3kL/日)および清掃工場ガス化溶融炉(98t/日)
バイオオイル仕様: 低位発熱量15MJ/kg以上, 密度1.1～1.28g/cm³
目標: ①重油に、10vol%, 50vol%混合して、既存バーナーで混焼し、石灰製品側に悪影響を与えず正常に燃焼すること。
②清掃工場で重油・灯油代替として安全に使用できること。

実用段階目標コスト: 既存燃料同等以下(物流コスト加味)
実用段階目標CO₂削減効果: 2.5万t-CO₂/年(2013年)、38万t-CO₂/年(2030年)

<中山間地域と全国普及モデル>

目標: 木質チップ供給能力と重油転換ニーズを把握し、全国の普及イメージを具体化

(4)導入シナリオ

<事業展開におけるコストおよびCO₂削減見込み>

年度	2008/2009	2010/2012	2013/2015	2016/2017	2030/2050 (最終目標)
目標生産販売 バイオオイル量 (万kL/年)	(0.2)	(0.3)	1 ○導入初期	2 ○導入拡大期	15/70
目標販売価格 (万円/kL)	(4)	(4)	4	4	4
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	5000	7500	2.5万	5万	38万/175万

(注) 1. 販売価格は重油との熱量換算考慮

2. 2008～2011は既存ガス化プラントからのバイオオイル状況

<事業スケジュール>

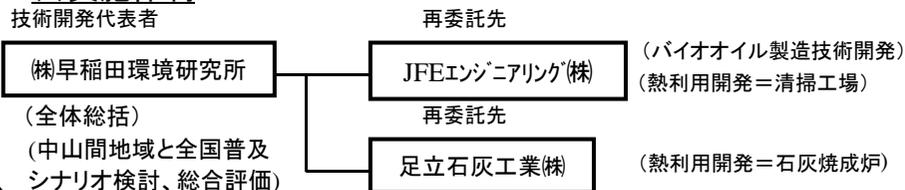
年度	2008/2009	2010/2012	2013/2015	2016/2017	2030/2050 (最終目標)
日本でのバイオオイルプラント建設	パイロット規模開発	実用規模の実証開発 実用先検討	△ 1号機稼動	△ 2号機稼動	全国15プラント稼動/30
(海外へのプラント輸出)	—	—	—	(1基)	(10基)/ (20基)

(注)1基当たり1万kL生産規模のプラントとして(2030年からは一部1基5万kL)

(5)技術開発スケジュール及び事業費

	H20年度	H21年度
バイオオイルの製造に関する技術開発		→
バイオオイルの熱利用に関する技術開発		→
中山間地域と全国の普及シナリオ検討		→
総合評価		→
	54,000千円	95,000千円

(6)実施体制



(7)技術・システムの技術開発の詳細

<バイオオイル製造技術開発>

- 急速熱分解試験
 - 木質バイオマス(杉木屑等)からバイオオイルを生成する機能を有する急速熱分解技術を開発する。
 - 収率50%以上(原料重量比)を達成する上で、反応温度と滞留時間が課題となるため、100mm径の気流層反応器を用い、下部から吹き込む媒体ガスの温度と流量を変化させて対応する。
- バイオオイル回収試験(H21年度)
 - 急速熱分解生成物からバイオオイルを分離回収する機能を有する回収装置を開発する。
 - バイオオイルの分離回収は、急冷による凝縮液化とその液状生成物に含まれる固形不純物及び水分の分離が課題となり、急冷液化、ろ過分離および加温水分除去により対応する。

<バイオオイル熱利用技術開発>

- 石灰焼成炉
 - 石灰焼成炉の燃料に、既存の重油にバイオオイルを混合して利用する技術開発を行う。固化しやすい、重油と混ざらない、2相分離をおこす、不純物が存在する、酸性であることが課題である。その混合法、燃焼性、石灰製品への影響を実稼動中の炉を用いて対応する。
- 清掃工場
 - 清掃工場(ガス化溶融炉)の燃料に既存の重油や灯油の代替としてバイオオイルを利用可能とする技術開発を行う。
 - 稼動中の清掃工場実際に燃焼試験を行う。

<中山間地域と全国普及モデル検討>

- 中山間地域および全国普及モデルを検討する。
- 経済性と安定供給体制、木質バイオマスの安定的確保、利用者の存在が課題となるため、収集輸送費も含めた製造コスト、原料確保の状況と可能性、利用者の確認の調査を行う。

(8)これまでの成果

<バイオオイル製造技術開発>

パイロット規模(実用の1/100規模)で、木質系バイオマスから液状生成物を収率重量比50%以上で回収する急速熱分解技術の基本設計条件を確認した。

<バイオオイル熱利用技術開発>

- 開発で使用するバイオオイル(木質系バイオマスのガス化施設からの副産物であるタール油とマレーシアのバイオオイル製造実験での生成物)の性状を確認した。
- 石灰焼成炉で使用する重油とバイオオイルの混合性と工場内での混合方法について確認した。
- 開発実験を行う清掃工場を選定し、試験設備計画を具体化した。

<中山間地域と全国普及シナリオ検討>

バイオオイルの原料供給側と利用側の可能性116ヶ所調査を実施した。16%がバイオオイルに興味を示し、重油代替の利用側のニーズを把握した。木質バイオマスの供給は、既存の供給ネットワークとバイオマスタウンとの連携により、導入初期1万kL/年、拡大期で15~70万kL/年がターゲットとなる

(9)成果発表状況

なし

(10)期待される効果

○2012年時点の削減効果

既存の副産物としてのバイオオイルを利用して、3,000kL/年。2.5t-CO₂/kLの削減効果で算出すると、3,000kL/年×2.5t-CO₂/kL=7,500t-CO₂/年

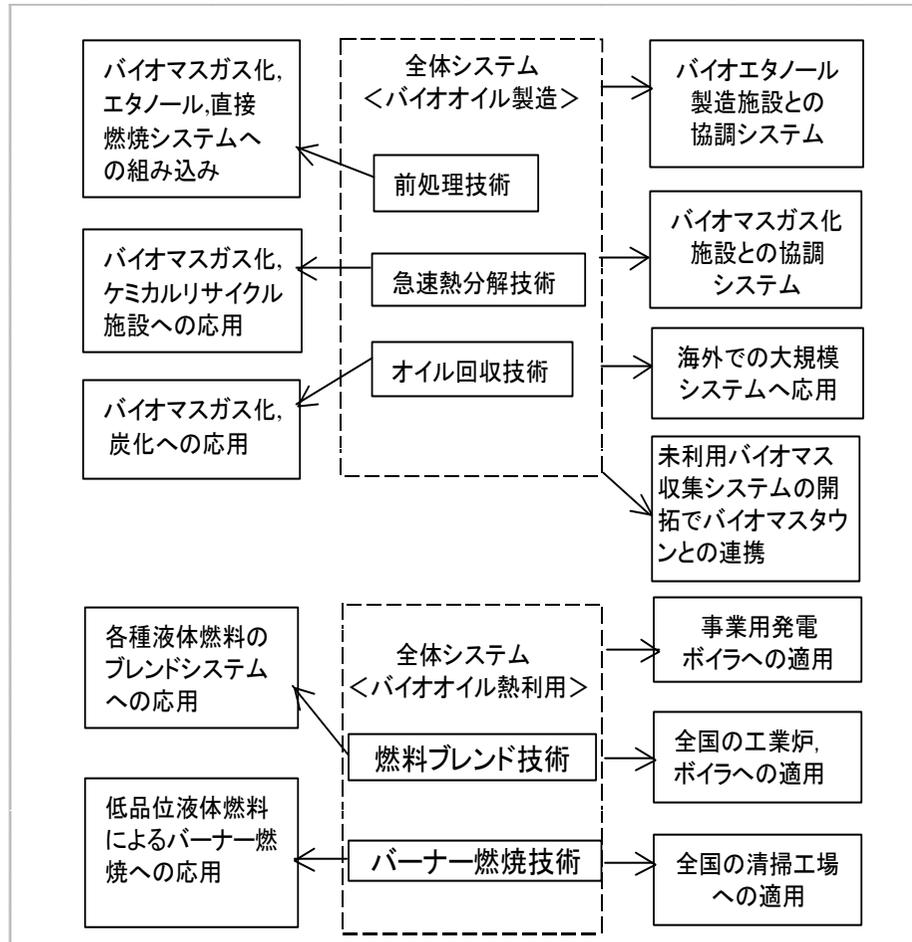
○2030年時点の削減効果

1万kL/年のプラントが15箇所国内に建設され、15万kL/年。2.5t-CO₂/kLの削減効果で算出すると、150,000kL/年×2.5t-CO₂/kL=37.5万t-CO₂/年

(11)技術・システムの応用可能性

<技術・システムの応用>

<全体システムの応用>



(12)技術開発終了後の事業展開

○事業計画

<バイオオイル製造施設の普及販売計画>

- ・2012年までに、スケールアップした実用規模での技術と経済性の実証化を推進。そのために2009年度から実証先さがしをJFEエンジニアリング(株)中心に開始する。バイオマスタウン推進地域と海外の事業者(マレーシア)をまずターゲットとする。
 - ・未利用の木質バイオマスの低コスト集荷システムの検討を行い、普及促進に向けた展開を図る。
 - ・2012年から商用施設導入に向けた営業を開始。2015年までに、商用施設を最低1基稼働させる。(導入初期)
 - ・2016年から、バイオオイルの熱利用普及を狙って、本格的導入拡大をめざす。
- 「導入初期」2013年～ 国内商用施設1基以上
 「導入拡大期」2016年～国内商用施設 年1基
 「2030年」全国15基稼働想定
 (注)海外も合わせて営業展開する。

<バイオオイル熱利用者の拡大計画>

- ・2010年から、国内の木質系バイオマスガス化施設から産出されるタール油の熱利用販売を、JFEエンジニアリング(株)中心にその事業者(既設の山形、石他今後の計画事業)にPRし支援する(既設の山形、石他今後の計画事業)。
- ・同時にバイオオイル熱利用普及に向けた各方面への働きかけを(株)早稲田環境研究所中心に展開する。
- ・2013年から上述商用施設1号機のバイオオイル購入先を確保する。
- ・2016年からの導入拡大期に利用普及を図る。
- ・2030年に製造施設1基1万kL生産として、全国15基 計15万kL/年消費する。

○シナリオ実現上の課題

- 1.2012年までのバイオオイル製造実証化で、技術をクリア(収率50%以上確保)
- 2.合わせて経済性をめど。
 「目安」バイオオイル製造コスト+原料集荷+輸送コスト+利益<4万円/kL
 (注)原料集荷及び輸送コストを1万円/kL, 利益を20%とすれば、製造コストは2.5万円/kL
- 3.100km圏内で、地産地消が成立する地域の選定(バイオオイル原料の木質系バイオマスが、他の利用と取り合いのならない地域の選定、特に製紙工場及び石炭火力発電所との取り合い)および域内木質バイオマス供給ネットワークとバイオスタウンとの連携)。

○行政との連携に関する意向

- 1.国のバイオマス燃料化方針の既存のバイオエタノール、BDFに、バイオオイルを追加することの検討。
- 2.次のステップの実用規模実証で公的なサポート。
- 3.農水省所管のバイオマスタウン施策との連携。