

セッションII：地域産業の振興

地域産業の振興

—ひょうごエコタウン推進会議の取組み—

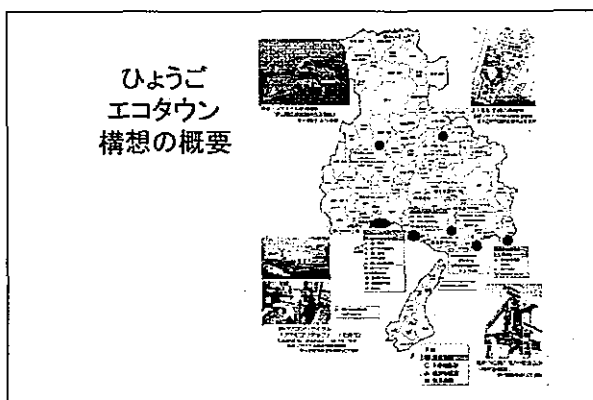
(財)兵庫県環境クリエイトセンター
ひょうごエコタウン推進会議事務局

日高 亮太



地域産業の振興として、ひょうごエコタウンを推進しており、その取組みを報告する。はじめに「ひょうごエコタウン構想の概要」、そして、それを具体的に推進する母体としての「ひょうごエコタウン推進会議の機能と活動」、3番目に、「研究会活動」として、バイオマス、水素、その他の取組みについて紹介させて頂く。

1 ひょうごエコタウン構想の概要



※拡大図あり (52頁)

ここに示しているのは兵庫県の地図で、比較的大きい県である。製品の出荷額は全国の4.7%、全国第7位の工業県である。瀬戸内海のあたりには第2次産業の鉄鋼や化学工業が集積したが、産業構造の変化によって遊休地が出てきている。そして、これらを有効に活用するということから、「ひょうごエコタウン構想」が検討されてきた。

エコタウン構想の発起点は、平成12年10月に設立した広域リサイクル拠点整備協議会である。これは、

H12. 10

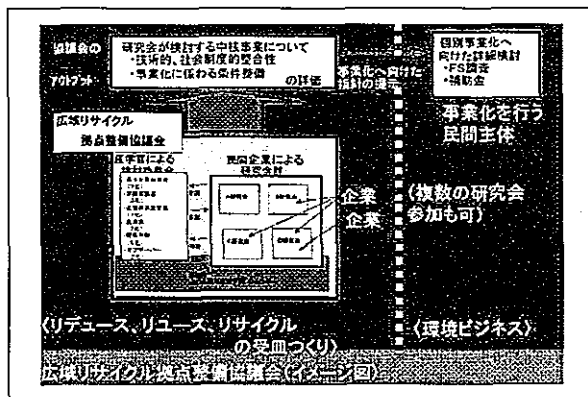
広域リサイクル拠点整備協議会設立

(目的)

兵庫県における循環型社会を構築するため、リデュース、リユースを含めたリサイクルを行う上で不可欠な受皿(施設)作りを目的に、産・官・学が一体となって臨海部を対象としたリサイクル拠点整備のための事業化の可能性を調査すること

→H15.4「ひょうごエコタウン構想」へ

2000年代前後の各種リサイクル法が成立した時期である。広域リサイクル拠点整備協議会は「兵庫県における循環型社会を構築するため、リデュース、リユースを含めたリサイクルを行う上で不可欠な受皿(施設)作りを目的に、産・官・学が一体となって臨海部を対象としたリサイクル拠点整備のための事業化の可能性を調査すること」を目的としている。



これは、広域リサイクル拠点整備協議会のイメージ図である。事業化を進めるため民間企業による研究会を作ってビジネスモデルの検討を行い、産学官

の検討委員会を設けて内容の承認を行っている。事務局は、(勸)兵庫県環境クリエイトセンターである。個別の事業は民間が主体となっていく。

H12研究会のテーマ

1. 建設廃棄物リサイクル研究会
建設工事における廃棄物の発生から処理までの全過程について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

2. 食品廃棄物リサイクル研究会
食品廃棄物の発生から処理までの全過程について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

3. 廃プラスチックリサイクル研究会
廃プラスチックの発生から処理までの全過程について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

4. 廃プラスチックガス化リサイクル研究会
廃プラスチックの発生から処理までの全過程について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

5. 適正処理事業研究会
PCB等の有害物質を含む廃棄物の発生から処理までの全過程について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

6. ELVリサイクル研究会
自動車等の廃棄物の発生から処理までの全過程について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

7. 複合廃棄物リサイクル研究会
多種多様な廃棄物の発生から処理までの全過程について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

8. OAリサイクル研究会
オフィス機器等の廃棄物の発生から処理までの全過程について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

9. 資源循環型社会の実現
資源の有効利用と環境負荷の低減を両立させるための取組について調査・研究し、資源の有効利用について検討。

※拡大図あり (52頁)

当初の研究テーマ9つは、建設廃棄物リサイクル研究会、食品廃棄物リサイクル研究会、廃プラスチックリサイクル研究会、廃プラスチックガス化リサイクル研究会、適正処理事業研究会、PCB処理事業研究会、ELVリサイクル研究会、複合廃棄物リサイクル研究会、OAリサイクル研究会で、個別のリサイクルを推進するテーマで始まった。

ひょうごエコタウン構想

◆趣旨
既存の産業基盤等を活用した広域的な資源循環体制の構築を目指す。
(15年4月25日プラン承認、近畿では初、全国18番目)

◆特徴
高度成長期を支えた素材型産業等の施設インフラや海陸の物流インフラ等を最大限に活用し、他地域のニーズにも対応した広域的な連携による資源循環の実現を目指す。

これらの検討の中で、「ひょうごエコタウン構想」が構築されてきたのだが、趣旨として「既存の産業基盤等を活用した広域的な資源循環体制の構築を目指す」ことを掲げている。特徴は「高度成長期を支えた素材型産業等の施設インフラや海陸の物流インフラ等を最大限に活用し、他地域のニーズにも対応した広域的な連携による資源循環の実現を目指すこ

と」である。

ひょうごエコタウン構想概念

基本方針
○既存インフラと連携したリサイクル事業の推進
○他地域の課題・ニーズに対応した資源循環体制の構築
○市民等と連携した取り組みの推進

| | |
|---|---|
| <p>産業づくり(ハード事業)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・焼却・ガス化リサイクル施設 ・廃車スクラップ等の高度リサイクル施設 ・パソコン等OA機器リユース・リサイクル施設 ・廃プラスチック高炉還元化施設 | <p>地域づくり(ソフト事業)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ひょうごエコタウン推進会議の設置 ・参画と協働による連携と関係したまちづくり ・経済的手法の導入によるリサイクルの推進(民間電子ポットシステム等) ・普及啓発 ・環境ビジネス育成支援 |
|---|---|

「ひょうごエコタウン構想」の概念であるが、今の基本的な考え方に加えて、ハード事業とソフト事業の2つの大きな柱を持っている。1つは、産業づくりで、エコタウンの推進にあたって、リサイクルを具体的に行うハード面を整備してこうとリサイクル事業を推進している。もう一方は、地域づくりとして、市民と幅広く啓蒙啓発活動を行うため「ひょうごエコタウン推進会議」を設置して、参画と協同のまちづくりを進めている。

ひょうごエコタウン構想

兵庫県では2012年10月より「広域リサイクル拠点整備協議会」設置

「ひょうごエコタウン構想」を基本方針として、既存の産業基盤等を活用した広域的な資源循環体制の構築、市民等と連携した取り組みの推進

11月5日、「地域に広がるゼロ・エミッション」プランとして環境省から発表(25年度)

主要中核事業の整備
1. 焼却施設
2. 焼却・ガス化リサイクル
3. 廃車スクラップ等
4. パソコン等OA機器リユース・リサイクル
5. 廃プラスチック高炉還元化

※拡大図あり (53頁)

こういった2つの柱でエコタウン構想ができていく。平成12年10月の広域リサイクル拠点整備協議会で検討した「ひょうごエコタウン構想」をもとに、既存インフラと連携したりリサイクル事業の推進、他地域の課題・ニーズに対応した広域的な連携による資源循環体制の構築、市民等と連携した取り組みの推進を基本方針とする「ひょうごエコタウン構想」が、


経済産業省・環境省から平成15年4月25日に全国で18番目、近畿で初めて承認された。

エコタウン主要施設の概要(1)

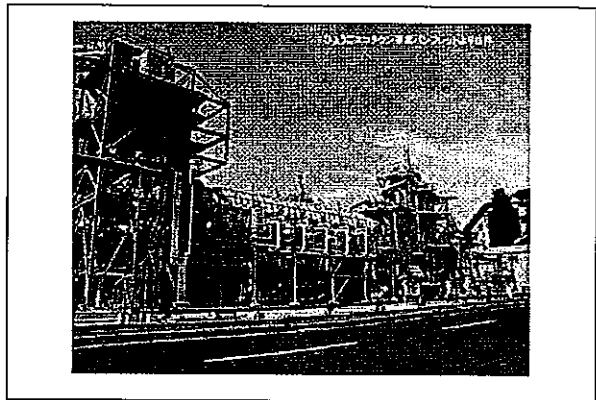
①姫路市

○廃タイヤガス化リサイクル施設
 ・事業主体: 関西タイヤリサイクル
 ・設置場所: 姫路市広畑区富士町
 ・処理能力: 廃タイヤ40万トン/年
 【コンビロ合地域社会形成推進施設整備費補助】
 補助対象事業費30億円 補助率1/2

○廃車スクラップの高炉リサイクル施設
 ・事業主体: 新日本製鐵㈱
 ・設置場所: 姫路市広畑区富士町
 ・処理能力: 5.4万トン/年
 (廃車 16.8万台/年)



ここでは、エコタウン構想の主要施設の概要について説明する。エコタウンの補助金15億円を用いて「廃タイヤガス化リサイクル施設」が、昨年の7月、姫路市に設置された。場所は、新日本製鐵㈱の広畑製鉄所の敷地内で、高炉があった跡地である。この施設に廃タイヤを持ってきて、無酸素化で熱分解を行う。分解後、廃タイヤの13%が鉄ワイヤーに、カーボン残渣が30%ぐらいになる。そして、それらは製鉄原料としてリサイクルされる。ゴム関係は無酸素化で加熱するので燃えず、全体の50%ほどがガスもしくは、熱分解油になり、製鉄所のエネルギーとして利用される。



この写真は「廃タイヤガス化リサイクル施設」の外観である。こちらの大きな円筒はロータリーキルンで、左側から右側に向かって処理が進む。

他に加古川市の「廃プラスチックの高炉還元剤化

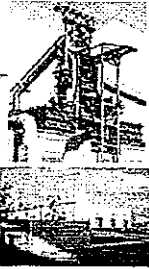
エコタウン主要施設の概要(2)

②加古川市

○廃プラスチック高炉還元剤化施設
 ・事業主体: 神神戸製鋼所
 ・設置場所: 加古川市金沢町
 ・処理能力: 容積包装その他プラスチック 2.5万トン/年(平成15年度は充分)

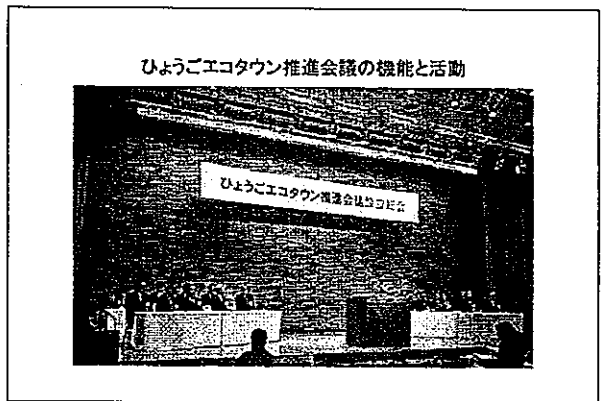
③尼崎市

○パソコン等OA機器リユース・リサイクル施設
 ・事業主体: アサヒリテック㈱
 ・設置場所: 尼崎市大塚酒町
 ・処理能力: パソコン 2.5万台/年
 (発行3千台/年を平成17年度は充分)

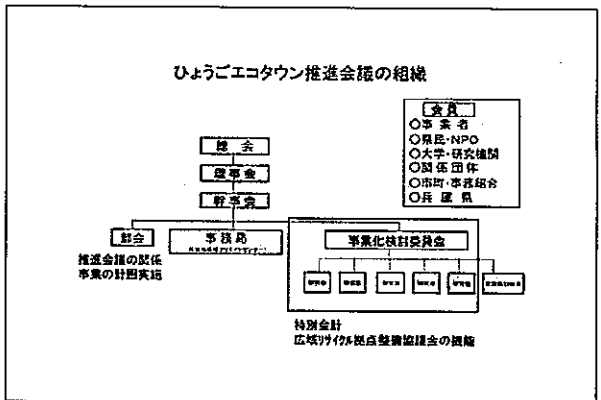


施設」と尼崎市の「パソコン等OA機器リユース・リサイクル施設」がある。このような施設がエコタウンの主要施設である。

2 ひょうごエコタウン推進会議の機能と活動

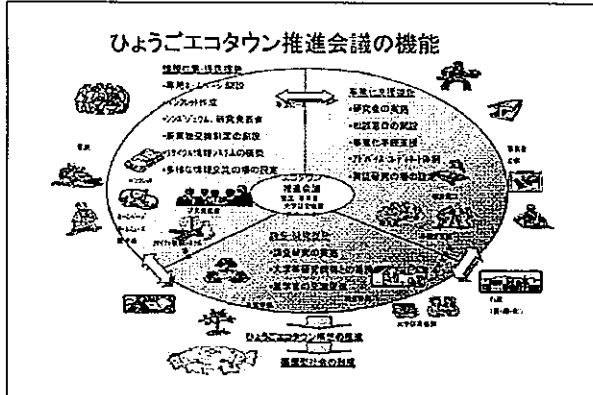


エコタウン構想をもとに、平成15年に12月に「ひょうごエコタウン推進会議」が設立された。ここでは、その中身について紹介したい。



この図はエコタウン推進会議の組織である。総会、

理事会、幹事会、このあたりで大きな方針を決めていく。また、事業化検討委員会の下に複数の研究会がある。ここは先ほど申し上げた広域リサイクル拠点整備協議会の機能を引き継いだものになる。これ以外に関係者だけのクローズドの形で行う、事業検討部会がある。



※拡大図あり (53頁)

このイラストは、「ひょうごエコタウン推進会議」の機能を表したものであり、主に3つの機能がある。

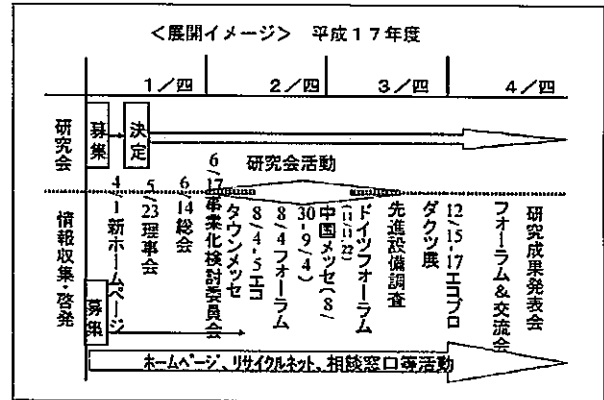
1つ目は、「調査・研究機能」で、循環型社会形成の実現のための調査研究の実施や大学等研究機関との連携、産学官の交流促進などを行う。

ここで集まった情報をもとに、研究会の実施や事業を具体的に進める際に相談できる窓口の開設、許認可を含めたさまざまな事業化手続支援、アドバイス・コーディネート体制や実証研究の場の設定など、事業者向けの事業化支援を行う。これが2つ目の「事業化支援機能」である。

3つ目は、「情報収集・提供機能」で、一般市民向けの「情報収集・提供機能」で、専用ホームページの開設やパンフレットの作成、シンポジウムの開催、研究発表会、廃棄物交換制度の創設、リサイクル情報システムの構築などを行う。

「ひょうごエコタウン推進会議」は、これら3つの機能をもとにして、エコタウン構想を具体的に推進していき、循環型社会に寄与しようとするものである。

これは、推進会議の具体的な展開イメージで、今



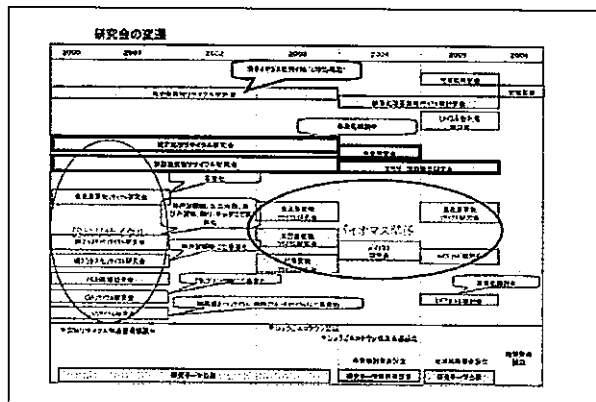
年度（平成17年度）の取組み状況である。4月に研究会を募集し、どれを進めるかを事業化検討委員会で決定して、一年間かけて具体的な研究の内容を進めていく。また、情報収集啓発活動では、いろいろなフォーラムやメッセの開催、発表会、先進設備の調査を行っている。

3 ひょうごエコタウン推進会議研究会活動



ここからは、エコタウン推進会議の中の研究会の活動内容を具体的に紹介していく。この風景は、研究会の状況である。大学の教授、県や市の関係者、さまざまな企業からの参加者が研究会に出席し、一同に会してビジネスモデルの構築に向けてさまざまな意見を出し合う。

今までの研究会の変遷であるが、2000年に広域リサイクル拠点整備協議会が設立されて以来、非常に多岐にわたる研究会を実施してきている。広域リサイクル拠点整備協議会の時点でのリサイクル研究会



※拡大図あり (54頁)

は、それぞれ事業化に結びついている。企業がこの研究会をはじめるとあって、2000年前後に成立したりサイクル法に合わせて、企業が前準備として水面下でいろいろと検討していた。そこに具体的な事業化のタイミングをはかる形で広域リサイクル拠点整備協議会ができ、事業化に結びついたといえる。

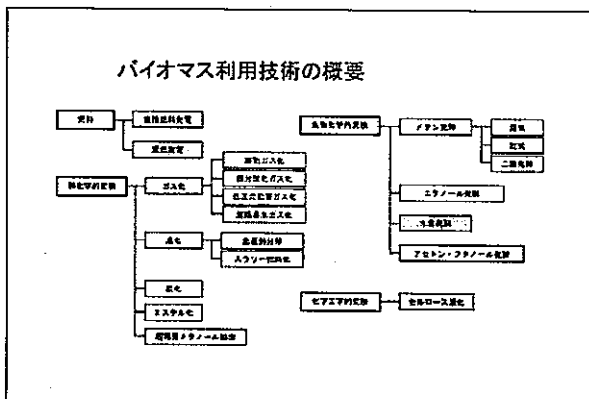
その後、2003年ぐらいまでに当初の各種リサイクル法に対応する事業化の検討が一巡し、2003年エコタウン推進会議が設立した。翌年の2004年に中長期の研究の新たなテーマとして「水素研究会」、「スラグ溶融飛灰研究会」、「バイオマス研究会」を設け、研究に取り組んでいる。

本日、ご紹介申し上げる1つはバイオマス関係であるが、2003年度から「食品廃棄物リサイクル研究会」、「木質廃棄物リサイクル研究会」、「紙廃棄物リサイクル研究会」、2004年度に「バイオマス研究会」、2005年度に「食品廃棄物リサイクル研究会」、「ハイブリッド検討会」などができ、バイオマス関係を1つの大きな固まりとして取り組んでいる。

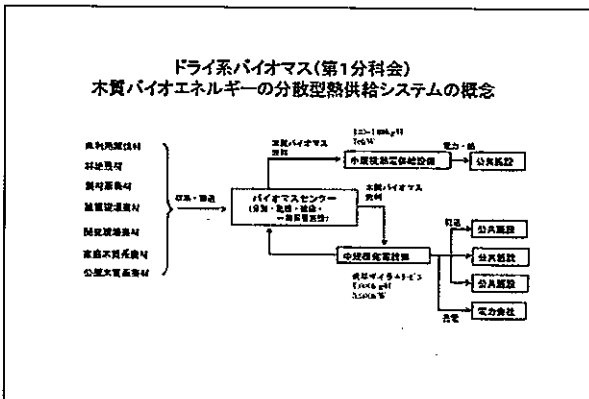
また将来的なエネルギー源として、有望視されている水素についても、その検討の状況について簡単に紹介していく。

その他、「スラグ溶融飛灰研究会」、「建設廃棄物リサイクル研究会」、「適正処理リサイクル研究会」の状況についても説明申し上げたい。

3.1 バイオマス関連事業について



バイオマスの利用は、非常に多岐にわたる。燃料として使う、または熱化学変換や生物化学的変換、化学工学的に変換するなどいろいろある。エコタウン推進会議では、燃料では「混燃発電」を、熱化学的変換では「部分酸化ガス化」を、生物化学的変換では「乾式のメタン発酵」を、化学工学的変換では「セルロース液化」を行っている。後ほど「水素発酵」についても紹介したい。



バイオマスにはドライ系とウェット系がある。ドライ系についてはある程度輸送ができ、ウェット系に関しては、オンサイトの処理が必要である。ここでは、ドライ系の木質バイオエネルギーの分散型熱供給システムを検討している。

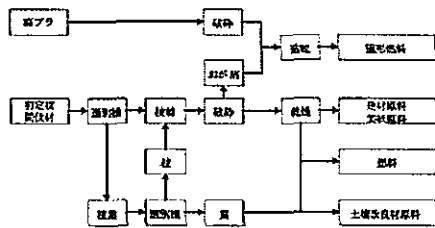
ご承知のとおり、バイオマスは非常に薄く広く分布しているため、輸送に相応のコストがかかるといわれている。そこで検討したのは、いろいろなバイオマスの分別・乾燥・破碎・一時保管するバイオマ

**ドライ系バイオマス
分散型熱供給システムの課題**

- *バイオマスセンターの必要性
県内で発生する木屑バイオマスを集積・輸送し、一旦集積し、分別乾燥・破砕・一時保管を行う施設を持つ。
燃料を確保できつつ安定して確保する事が事業化のためには重要である。そのためには産廃業者等との連携は不可欠である。
- *市町村の事業への参加
バイオマスセンターや資源利用施設を核とした地域振興策と位置付け、積極的に事業支援に参加すること。
- *モデル事業への支援
モデルとなる事業に対して、経済性の評価以外に環境などへの負荷の低減、資源循環型社会構築の貢献等を大きく評価し、先行するリスクを軽減するため、支援施策、特に「ランニングコスト」の補助などが不可欠である。
(収支は200万円弱の赤字)

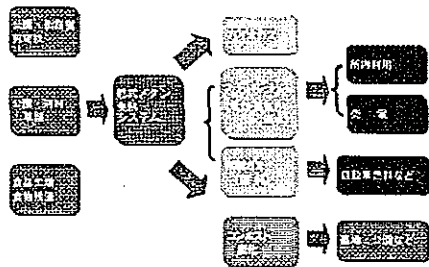
センターの施設を設け、バイオマスを必要に応じて発電し、熱供給などに使っていこうと検討している。しかしながら、ランニングコストがかかるなど、非常に収支が厳しいという結果が出ている。

剪定枝と廃プラのハイブリッド集積・加エプロセスフロー例



バイオマスの利用が求められているが、事業的にはまだまだ厳しいので、廃プラとバイオマスを同時に集めることを検討している。剪定枝と廃プラのハイブリッド集積を行うことで、プラスチックに関しては、相応の採算性が期待できるとして、検討を進

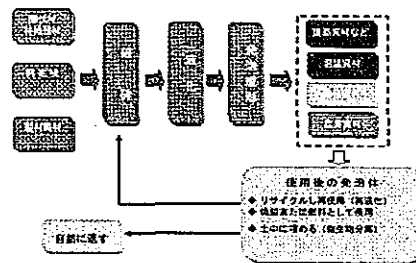
**ドライ系バイオマス(第2分科会)
公園剪定枝、草等のメタン発酵によるエネルギー回収システムの概念**



めている。

2つ目は、乾式メタン発酵であるが、これは、剪定枝や草類、食品廃棄物などを回収して、乾式メタン発酵システムでバイオマスガスを取るものである。ガスのほかにも、発電してコージェネレーションを行う、残渣はコンポスト炭化するなどの検討を行っている。しかし、これに関しても8割補助でも事業性が見えないという結果が出ている。

**ドライ系バイオマス(第3分科会)
セルロースの液化処理および液化後の商品開発の概念**



3つ目は、セルロースの液化処理で、セルロースを破碎、液化、チップ化を行い、化学処理することにより液に変え、液化の後、発泡成形する。例えば、建設資材や緑化資材などに使用できる。その後、リサイクルして再使用、もしくは土中に埋めて自然に返すなど、事業の可能性について引き続き検討中である。

ウェット系バイオマスからの有用物質抽出とエネルギー回収

産業系Wet系バイオマス廃棄物: 処理することが義務付けられている

含水率50~90%以上で発熱量はマイナス

メタン発酵は?

排水処理が重く
ウェット系バイオマスのメタン発酵単独では事業性を確立することが困難

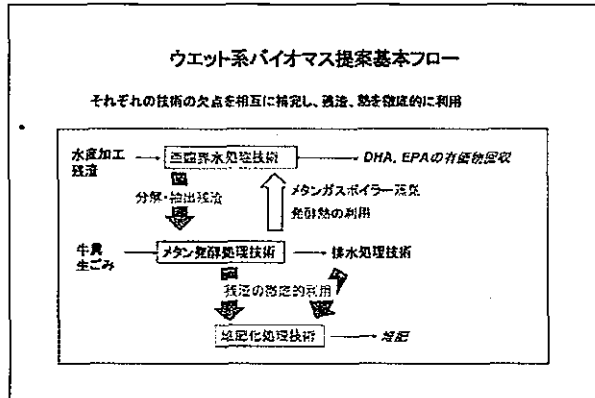
マテリアルの回収を視野に入れる必要あり

バイオマスからの有用物質の抽出とメタン発酵の組み合わせ

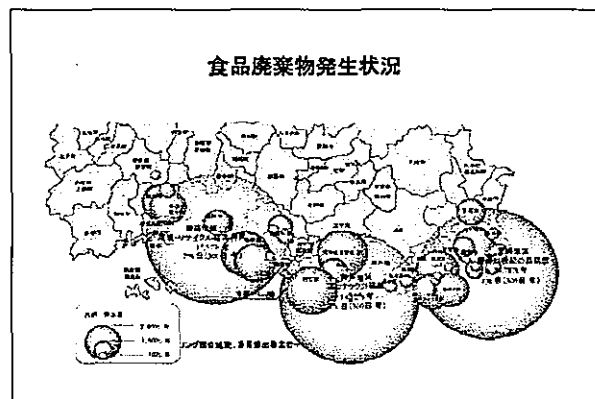
事業性の有無を検討

ウェット系は、ドライ系と同様に採算性がとれないというのが現状である。さらにウェット系は含水率50~90%以上で発熱量が非常に低い。これを有効活用するのであれば、単なるエネルギーという考え

方でなく、マテリアルの回収ということを視野に入れた採算性の向上が必要になってくる。



ウェット系のバイオマスに関しては、諸技術を利用して水産加工物の残渣からDHA(ドコサヘキサエン酸)とかEPA(エイコサペンタエン酸)などの有価物をとる。これで採算性を高めながら、残渣についてはメタン発酵を組み合わせて発電するシステムを提案している。



※拡大図あり(54頁)

このスライドは、食品廃棄物の発生量を示しているが、臨海部の都市だけで相応量の発生量があることがわかる。

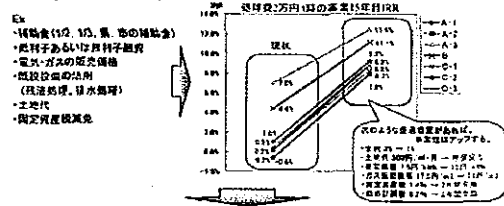
このスライドの表は、食品廃棄物事業性について、7つのケースを検討している。食品廃棄物のガス利用として、自家発電を行い余剰発電を売電する、もしくは製鉄所に販売する。排水に関しては既設の排水処理設備を使う、もしくは新設に換える、委託処理を行うなどを考えている。

食品廃棄物事業性の検討-7つの検討ケース-

| ケース | 1 | 2 | 3 |
|------|------------------|-------------------|----------------|
| ケース1 | 自家発電し水処理能力を売電 | 製鉄所へ販売し、電力は購入(買電) | |
| 排水 | 既設排水処理設備に委託処理 | 排水処理設備を新設 | 排水処理設備を新設し委託処理 |
| 投資 | 既設設備への委託処理 | → | → |
| ケース2 | 既設の下水処理設備、既設発電設備 | | |
| ケース3 | 自家発電し水処理能力を売電 | | |
| 排水 | 既設の下水処理設備に委託処理 | | |
| 投資 | 既設設備を新設 | → | → |
| ケース4 | 1 | 2 | 3 |
| 排水 | 自家発電し水処理能力を売電 | → | → |
| 排水 | 既設排水処理設備に委託処理 | 排水処理設備を新設 | 既設排水処理設備に委託処理 |
| 投資 | 既設設備を新設 | → | 既設設備(セパ)を新設 |

食品廃棄物 今後の課題

処理費20,000円/Aで事業化可能な仕組みづくりが必要



インセンティブがあれば、製鉄所や下水処理施設活用ケースで、事業化可能と考えられる。

食品廃棄物の事業性の検討を行ったがIRR(内部利益率)の評価でいくと事業化は困難という結果となった。したがって、優遇措置として、例えば、現在の金利3%を1%にする、土地代を無償貸与にするなどを行うと、それなりに事業化は可能になると考えている。ここでは、そのような検討を行っている。

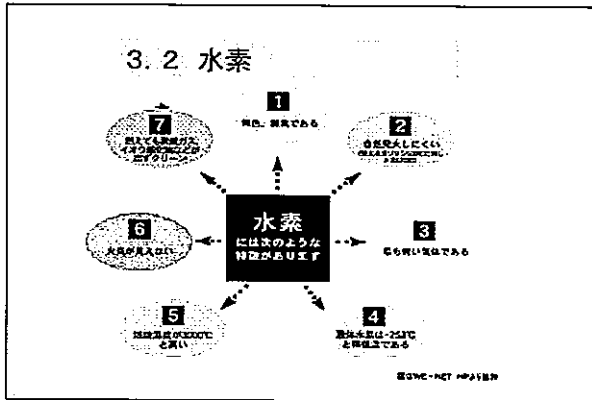
バイオマス関連事業の今後の展望

- 現状と課題
 - ① 兵庫県は水素関連技術のポテンシャルは大きい、長期的な視点に立った戦略がない。
 - ② 分散型資源であるバイオマスは収集コストが割高。また、現時点の技術では、民間事業としては収支が取れない。多様な利用方法に対応して革新的技術開発必要。
- 今後の取り組み
 - ① バイオマス等を活用した水素社会実現に向けた、長期的なロードマップづくりを行い、中長期的な視点に立った、研究開発を促進する。
 - ② 短期的には、多様な利用方法を踏まえ、地域の特性に応じた、ビジネスモデルを開発し事業の立ち上げを促進していく。

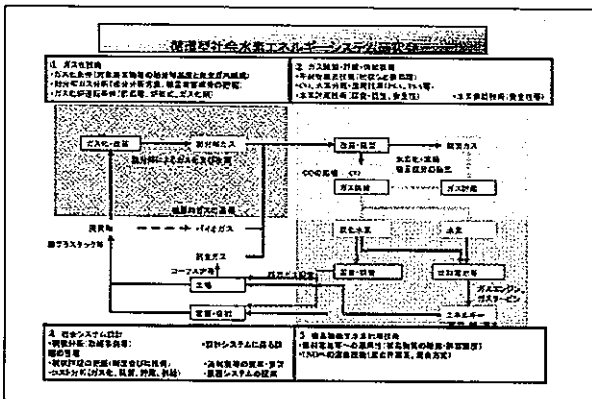
いずれにしても、バイオマスについては、非常にコストが割高で、事業化としては収支が取れない状況にある。多様な利用法に対応して技術革新等の技

術的なアプローチが必要ではないかと考えている。

3.2 水素事業について



次に水素であるが、ここで示しているように、いろいろの特徴があり、燃えても炭酸ガスやイオウ酸化物が出ない、クリーンであるなどの特徴があり、将来のエネルギー源として期待されている。



水素利用システムモデル事業提案と課題
水素製造・利用システムの検討方法
検討目的と方法

- ・ 検討目的

廃棄物等循環資源を原料とした水素製造・利用システムのモデル事業を提案するための予備的検討を実施。
 複数のシナリオを設定し、事業概要、技術開発課題、事業化課題を整理。
- ・ 検討方法
 - ① 水素製造・利用シナリオの設定
 - ② 基本プロセス(ガス化、ガス分離・濃縮、ガス利用)への分離と各プロセスの計画
 - ③ 各シナリオの特性・課題の整理
- ・ 検討項目

エネルギー収支、コスト収支、技術レベル、開発課題

エコタウン推進会議の中では、「循環型社会水素エネルギーシステム研究会」を立ち上げて、水素利

用について検討している。1つは、ガス化技術である。従来の天然ガスを分解して水素を作るやり方では、同時にCO₂が発生するが、ガス化技術で廃棄物から水素を作ること検討している。しかし、廃棄物から作るとなると、今までなかったような不純物の混入が考えられるので、不純物を取り除くための改質・精製の技術も考えている。また、廃棄物から改質された水素をどのように使うのかであるが、1つは炭化水素のレベルで、既存のガス配管に混ぜる、もしくは炭化水素を燃料電池に使う等々の開発を行う。そして、工場、家庭とそれらを使った後の廃棄物、もしくは工場から排出される副生ガスなど、これらを社会システムの的にどう集めていくのかであるが、この図のように一つの循環を作ることで水素社会の展望を示そうと検討を行っている。

前提条件及び対象技術

- ・ 処理対象物

県内で有望な水素源である廃タイヤ・廃プラスチック
 処理量: 200t/日 × 300日/年 = 60,000t/年
 (内訳は廃タイヤ: 50%, 廃プラ: 50%)
- ・ 対象技術
 - ① ガス化プロセス: 外熱キルン式ガス化炉「ガス化」のみと「ガス化+改質(水素化)」の2方式。回収ガスは精製(除塵・脱塩等)、原料の集積が可能であり、熱源等の供給、回収物・副産物の需要、受入が期待できるサイト(例えば臨海部の製鉄所)への設置を想定。
 - ② 分離・濃縮プロセス: PSA、CO-PSA
 - ③ 利用プロセス: GE(ガスエンジン)、MCFC(溶融炭酸塩形燃料電池)、SOFC(固体酸化物形燃料電池)、PEFC(固体高分子形燃料電池)、都市ガス配管へのCH₄供給、メタノール合成、DME合成(ジメチルエーテル)

廃棄物等循環資源を原料とした水素製造・利用システムが実際に可能かどうかであるが、処理量を200トン/日とし、対象技術として「ガス化」または「ガス化+改質(水素化)」、メタンが入った状態でのガスエンジン、MCFC(溶融炭酸塩形燃料電池)、SOFC(固体酸化物形燃料電池)、都市ガス配管へのCH₄供給などを検討している。

この表は水素製造・利用フローの各ケースにしたがって、どれくらいの収支があるかを検討した数値である。例えば、水素を分離回収するシナリオ6については、水素製造単価が2円とかなり安い。ただし、逆有償原料(廃タイヤ・プラ)の影響が大きい。

検討シナリオ(水素製造・利用フロー)

| シナリオ | ガス化・改質 | ガス・主成分 | 分離・濃縮 | 利用 | アウトプット |
|------|-------------|---------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------|
| ① | ガス化 | CH ₄ 等 | - | GE | 電力 |
| ② | | H ₂ | - | MCFC | 電力 |
| ③ | | | - | SOFC | 電力 |
| ④ | | | CH ₄ 濃縮 | 都市ガス配管供給 | CH ₄ |
| ⑤ | ガス化+改質(水素化) | H ₂ , CO | - | メタノール合成 | メタノール |
| ⑥ | | | - | メタノール合成+メタノール脱水 | DME |
| ⑦ | | | - | MCFC | 電力 |
| ⑧ | | | - | SOFC | 電力 |
| ⑨ | | | H ₂ -PSA | PEFC | 電力(H ₂) |
| ⑩ | | | CO-PSA+H ₂ -PSA | PEFC | 電力(H ₂), CO |

コスト収支 - 売電単価15円/kWh

- コスト収支(収入-支出)は、メタノール合成(シナリオ⑤)およびDME合成(⑥)の場合にプラス
- 発電機設置コストが60万円/kWh以下の場合、シナリオ①、②、⑤でプラス

| シナリオ | 発電機設置 | | 燃料 | | 燃料 | | 燃料 | | 燃料 | | 燃料 | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) | 単価(円/kWh) |
| ① GE | 15 | 0 | 1 | 13 | 2 | 0 | 2 | | | | | |
| ② MCFC | 15 | 0 | 1 | 13 | 2 | 0 | 2 | | | | | |
| ③ SOFC | 15 | 0 | 1 | 13 | 2 | 0 | 2 | | | | | |
| ④ 都市ガス配管供給 | 15 | 0 | 1 | 13 | 2 | 0 | 2 | | | | | |
| ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ | 15 | 0 | 1 | 13 | 2 | 0 | 2 | | | | | |

備考)発電機の出力単価:30万円/kWhの場合

コスト収支 - 水素製造単価

- 水素製造単価は2~20円/m³Nと安価
- 水素製造単価には逆有償原料(廃タイヤ・プラ)の影響が大

| シナリオ | 投入コスト | | 回収コスト | | コスト収支(投入-回収) | 水素製造量 | 水素製造単価 | 原料処理費(含まない場合) |
|------|-------|------|-------|------|--------------|-------|--------|---------------|
| | 徳円/年 | 徳円/年 | 徳円/年 | 徳円/年 | | | | |
| ⑤ | 18.0 | 2.8 | 18.0 | 0 | 0.8 | 4300万 | 2 | 43 |
| ⑥ | 18.0 | 11.3 | 18.0 | 0.6 | 8.7 | 4400万 | 20 | 61 |

シナリオ特性

| シナリオ | エネルギー | コスト | 技術レベル |
|-------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| ① GE | ◎ 余剰電力有り | △ 発電機設置コスト:低 売電単価:高の場合 は収支有り | × ガス化プロセスの安定運転が困難、GE-FCの開発が不可欠 |
| ② MCFC | ○ (? :未検討) | △ | × |
| ③ SOFC | ○ | △ | × |
| ④ 配管供給 | ○ CH ₄ の燃料等利用が可能 | ? (未検討) | △ 供給網に合わせたガス精製が必要 |
| ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ | ○ | ○ | ○ |

逆有償とは、お金を貰って再生資源を手に入れることである。これらのシナリオ特性からメタノール合成とか、DME (ジメチルエーテル) 合成など、廃棄物から作る水素は有望になると思われるが、逆有償等々の前提条件があるので、個別の検討に関しては、さらに慎重を要するのではないかと思います。

技術レベル・開発課題

| シナリオ | 技術レベル・開発課題 |
|-------------|---|
| ① GE | ◆ 水素混入ガスのGE利用は、ノッキングをさけるための出力調整が必要、都市ガス用GEと比べてコストアップ(製品開発必要) |
| ② MCFC | ◆ 熱分解ガスはタール成分を多く含み、燃料電池被毒物質(HCl, H ₂ S等)も含有するため、ガスクリーニングの設置が必要 |
| ③ SOFC | ◆ 現状のSOFCは小出力、高コスト、発電効率も40%弱 |
| ④ 配管供給 | ◆ 都市ガス配管へ供給するには、供給網に合った成分(H ₂ <4%vol)の確保が必要 |
| ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ | ◆ ⑤ ⑥ プラ化学工業原料化するガス化システムは国内稼働中 ◆ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ 回収メタノールの利用方法が課題(DMEFC等) ◆ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ メタノール脱水によるDME合成プラントは国内稼働中 ◆ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ DMEの生産、用エネルギーは課題(DME2007年の実証は遅刻) ◆ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ 熱分解ガスを燃料としたMCFC適用事例はまだない ◆ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ 現状のMCFC設置コストは50万円/kWh程度と高価 ◆ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ PEFCは小出力、高コスト、回収H ₂ の利用には多数の設置が必要 ◆ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ PSAのスケールアップ、均等向上、消費電力低減が課題 ◆ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ 分離回収したCOの利用(新原料等)の確保が課題 |

この表に示しているのは、実際の技術レベルやプロセス間のマッチング、開発課題等である。ここに書いているようにまだまだ課題があるので、個別に技術的な課題をクリアする必要がある。例えば、ガスエンジンについて、水素混入ガスのGE(ガスエンジン)利用は、ノッキングをさけるための出力調整が必要である。MCFC(溶融炭酸塩形燃料電池)であれば、廃棄物から作るということで、熱分解ガス中のタール成分を多く含み、燃料電池被毒物質(HCl, H₂S等)も含有するため、ガスクリーニング方法の検討を要するなど、いろいろな課題がある。したがって、水素については長期的な視野でみる必

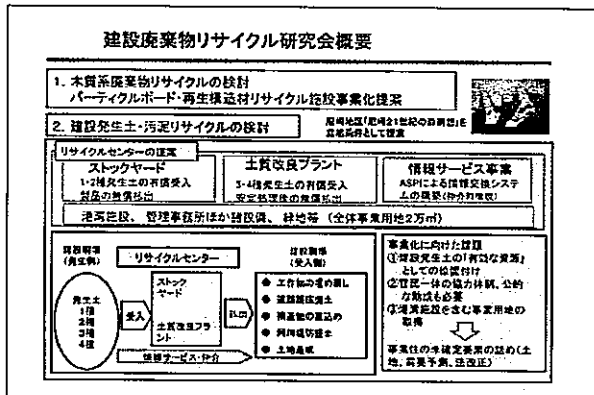
事業化可能性

- 事業化のための必要条件
 - ① 原料となる廃タイヤ・廃プラの確保、適正な処理費用の徴収
 - ② ガス化プロセスの実証、低コストなガス精製プロセスの開発
- 事業化可能性
 - ① 現状では、メタノール・DME製造事業が技術的・経済的に有望
 - ② 廃棄物(逆有償資源)からの水素製造事業は、化石燃料からの水素製造よりも安価に製造可能
 - ③ 燃料電池設置費用の低コスト化、売電単価の向上が図られれば発電事業の経済性も改善

要がある。

事業化のための必要条件として、原料となる廃タイヤ・廃プラ等の廃棄物の確保、ガス化プロセスの実証などが必要になってくる。

3.3 その他事業（建設廃棄物リサイクル、適正処理、スラグ・飛灰）



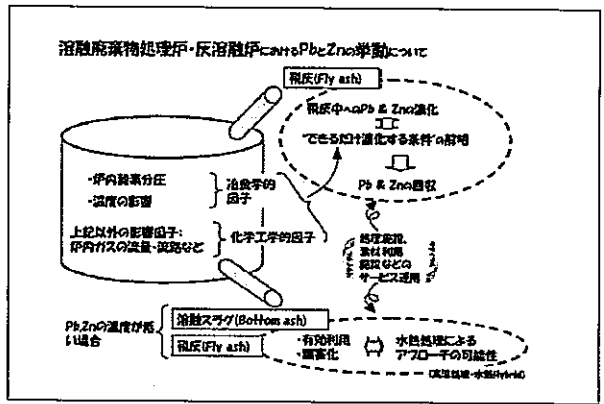
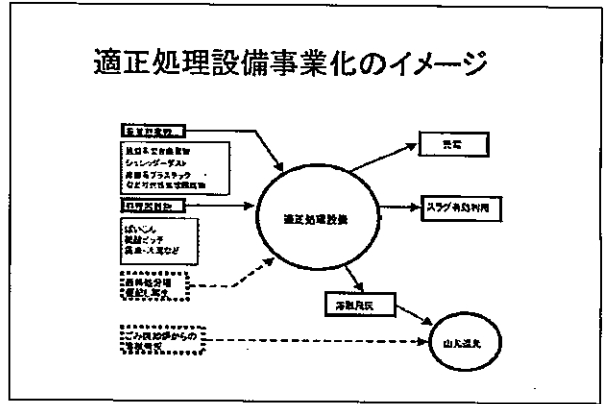
建設廃棄物リサイクル まとめ・今後の課題

1. 国土交通省「建設発生土等の有効利用に関する行動計画」
 「兵庫県建設リサイクル推進計画」が当初のリサイクル事
 業化計画と重複しており、官庁の動向により今後の対応を
 見極めることになる。
 (建設発生土の9割は公共工事である)
2. 建設発生土情報交換システム等の公共情報の民間との
 共有化、公共工事から搬出される建設発生土を民間工事
 に搬入するしくみの構築等、官民一体の推進体制が必要
 とと思われる。

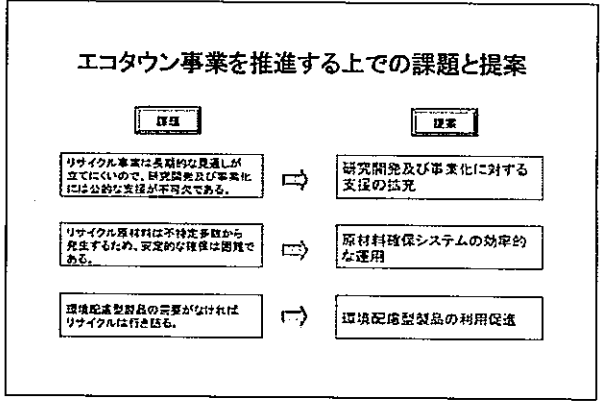
「ひょうごエコタウン推進会議(JHP)より

このスライドは「建設廃棄物リサイクル研究会」の概要を示している。ここでは建設現場から出てくる発生土をリサイクルセンターというストックヤードで受け入れ、そこで土質改良を行いながら、必要に応じて払い出している。この研究会では、このようなビジネスモデルの検討を行っている。

適正処理設備というのは、シュレッダダストや産廃系の廃プラ、ばいじんや硫酸ピッチなど処理困難物を適正に処理する場所である。処理を行った後、そのエネルギーは売電、スラグは有効利用、溶融飛灰も活用していく。



このスライドは、溶融飛灰やスラグの有効利用の検討を示している。飛灰中には、鉛や亜鉛などが濃化される。それを濃度還元する。また、スラグに関しては路盤材だけでなく、より高付加価値のものができないかなどを検討している。



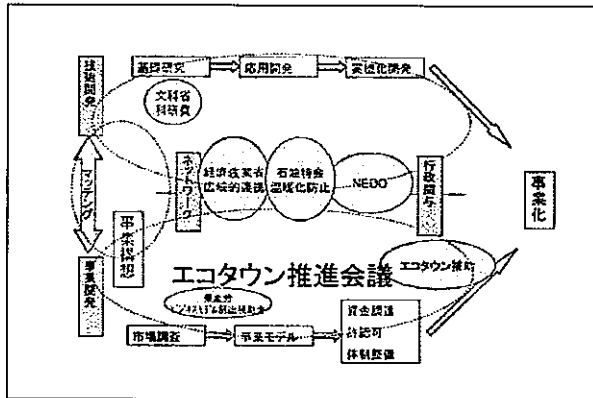
以上、研究会の状況を簡単に説明したが、リサイクルには課題が多い。1つは、コストに直接関わる話であるが、原材料をどうやって確保するのかという点である。廃棄物の発生状況等によって、バイオ

マスは非常にお金がかかる。原料を集めるところから工夫が必要になってくる。

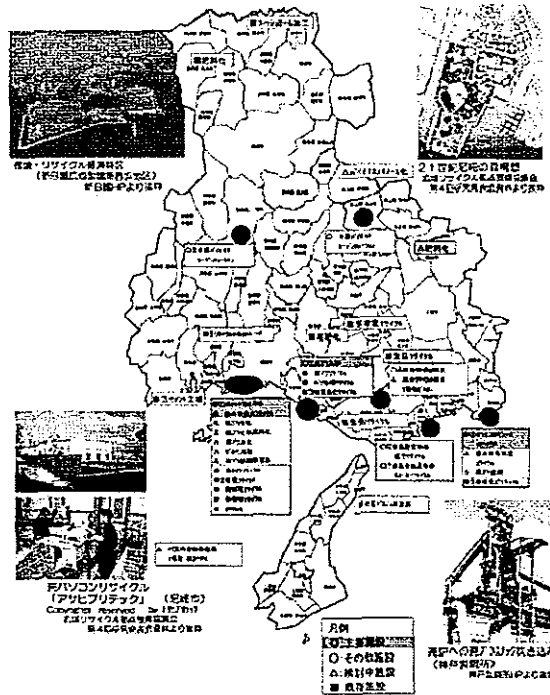
2つ目は、先ほどのリサイクル関連の技術化革新が激しいので、せっかく作った設備等も時が経つと陳腐化する。公的支援の拡充が求められる。

3つ目は、せっかくリサイクルで作った製品も需要がなければ、行き詰る。環境配慮型製品の利用促進も大きな課題である。

こちらの図は、事業開発と技術開発の2つをどうやって実際の事業化に結びつけていくかを表している。事業化については、市場調査、事業モデル、資金調達、許認可、体制整備などをエコタウン推進会議の研究会の中で行いながら進めていく。もう一方の技術開発は、基礎研究、応用開発、実機化開発などを何らかの形で担保し、技術と事業のニーズのマッチングを行う。エコタウン推進会議では、ここに示している機能を取り入れながら、事業化を進めていきたいと考えている。

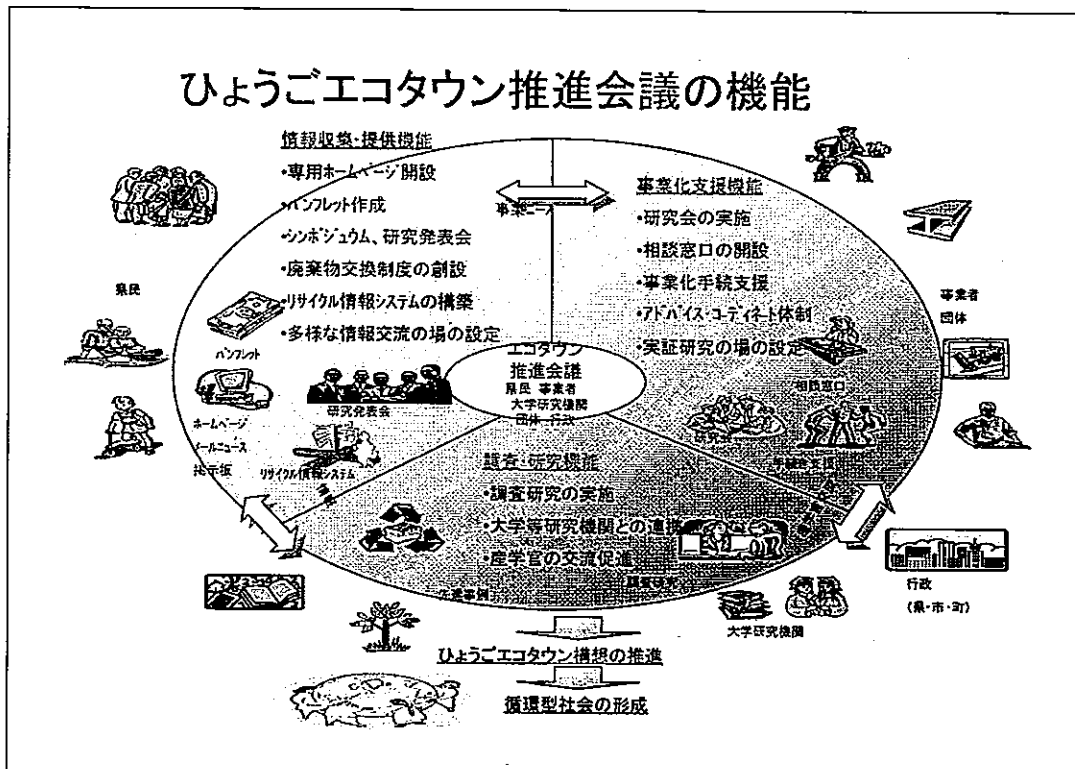
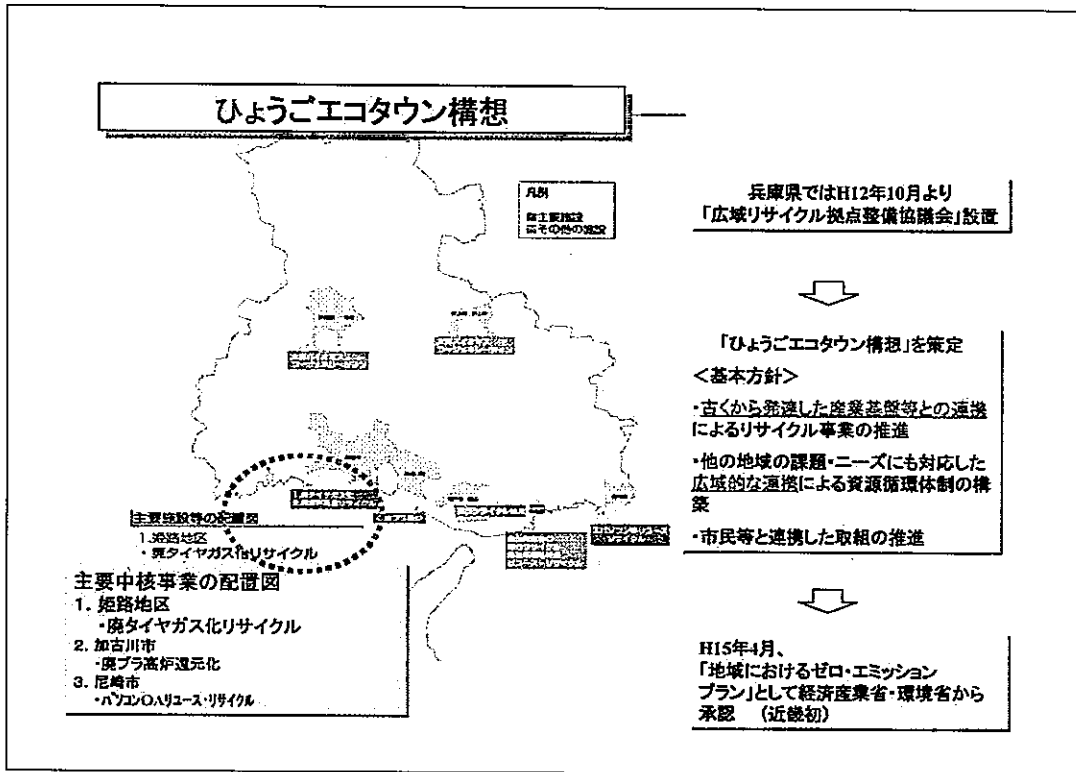


ひょうご エコタウン 構想の概要



H12研究会のテーマ

- (1) 建設廃棄物リサイクル研究会
建設工事および解体工事の現場から排出される建設廃棄物について建設資材リサイクル法の施行を視野に入れた新しい建設リサイクルシステムの構築とその事業化の可能性について検討。
- (2) 食品廃棄物リサイクル研究会
食品関連事業者の専業系食品廃棄物について、食品リサイクル法の施行を視野に入れ、肥料化や飼料化に加えてペイ付入の有効利用(燃料電池等)等を含めた新しい食品リサイクルシステムの構築とその事業化の可能性について検討。
- (3) 廃プラスチックリサイクル研究会
種々の分野のリサイクルシステムから「残さ」として排出される大量のプラスチックに着目し、これらが発生し処分される過程のできるだけ川上で広域的に収集・回収してリサイクルする新しいプラスチックリサイクルシステムの構築(高炉への灰吹き込み)とその事業化の可能性について検討。
- (4) 廃プラスチックガス化リサイクル研究会
廃プラ中の炭素を化学合成用COガスとして抽出、焼化炉からの炭素除去による処理対象物の拡大可能との技術に基づく、ガス化リサイクルの事業化の可能性について検討。
- (5) 適正処理事業研究会
リサイクルシステムで発生する残さを、RDF化や焼却・溶融等によるリサイクル(発電/熱供給等)および最終残さに濃縮される重金属等の回収を含めて処理する新しい適正処理システムの構築とその事業化の可能性について検討。
- (6) PCB処理事業研究会
有害廃棄物であるPCBの処理事業について、処理技術調査、施設規模、建設費及び処理費の想定を行い、兵庫県内でのビジネスモデルについて検討。
- (7) E.L.Vリサイクル研究会
自動車廃棄物について、自動車リサイクル法の制定をにらみ、シャレダグスタの処理、廃車ガラプレスの製鋼メーカーでの処理の事業化可能性について検討。
- (8) 複合廃棄物リサイクル研究会
鉄、亜鉄、樹脂、ゴム等の複合材で構成される使用済み製品のリサイクル率向上に向け、ゼロエミッション、高い再商品化率、経済性を追求した事業スキームを構築し、その事業化の可能性について検討。(タイヤの互換性リサイクル)
- (9) O.Aリサイクル研究会
パレットのリサイクルにむけ、解体、部品取り出し、素材分別、破砕、保管、仕分けの作業二つについて収益性確保のため、リユース促進・流通/効率化も考慮したビジネスモデルを検討。



研究会の変遷

| 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|------|------------------------|------------------------------|---------------|------------------|--------------|---------------|
| | | | 炭素回収技術(エコテック) | | | |
| | 複合廃棄物リサイクル研究会 | | | | 地域戦略研究会 | |
| | | | | 鉄系処理固形物リサイクル検討部会 | | 地域部会 |
| | | | | 事業化検討中 | LNG冷熱利用検討会 | |
| | | 適正処理リサイクル研究会 | | | | |
| | | 建設廃棄物リサイクル研究会 | | | 水質研究会 | |
| | | 事業化 | | | スエーデン製鉄協会の安全 | |
| | 食品廃棄物リサイクル研究会 | 神戸製鋼所、加古川市、及び丹波市、6R・テックにて事業化 | 食品廃棄物リサイクル研究会 | | | 食品廃棄物リサイクル研究会 |
| | 資源リサイクル廃プラスチックリサイクル研究会 | 神戸製鋼所にて事業化 | 木質廃棄物リサイクル研究会 | バイオマス関係 | | |
| | 炭素回収技術研究会 | | 建設廃棄物リサイクル研究会 | バイオマス研究会 | | バイオマス研究会 |
| | PCB処理研究会 | アクリリク樹脂にて事業化 | | | | 事業化検討中 |
| | QWリサイクル研究会 | 船兵庫オートリサイクル、船神戸オートリサイクルにて事業化 | | | | PETAの検討会 |
| | ELVリサイクル研究会 | | | | | |
| | ▼広域リサイクル拠点整備協議会 | | ▼ひょうごエコタウン協議会 | ▼ひょうごエコタウン推進会議設立 | | |
| | | | | 事業化検討部会設立 | 地域戦略部会設立 | 地域部会設立 |
| | | | | 研究テーマ公募 | 研究テーマ事務局提案 | 研究テーマ公募 |

