

**2012年1月**

**21世紀文明研究セミナー2011**

**兵庫県におけるリサイクルの取組**

**(財) ひょうご環境創造協会 常務理事 阿多 修**

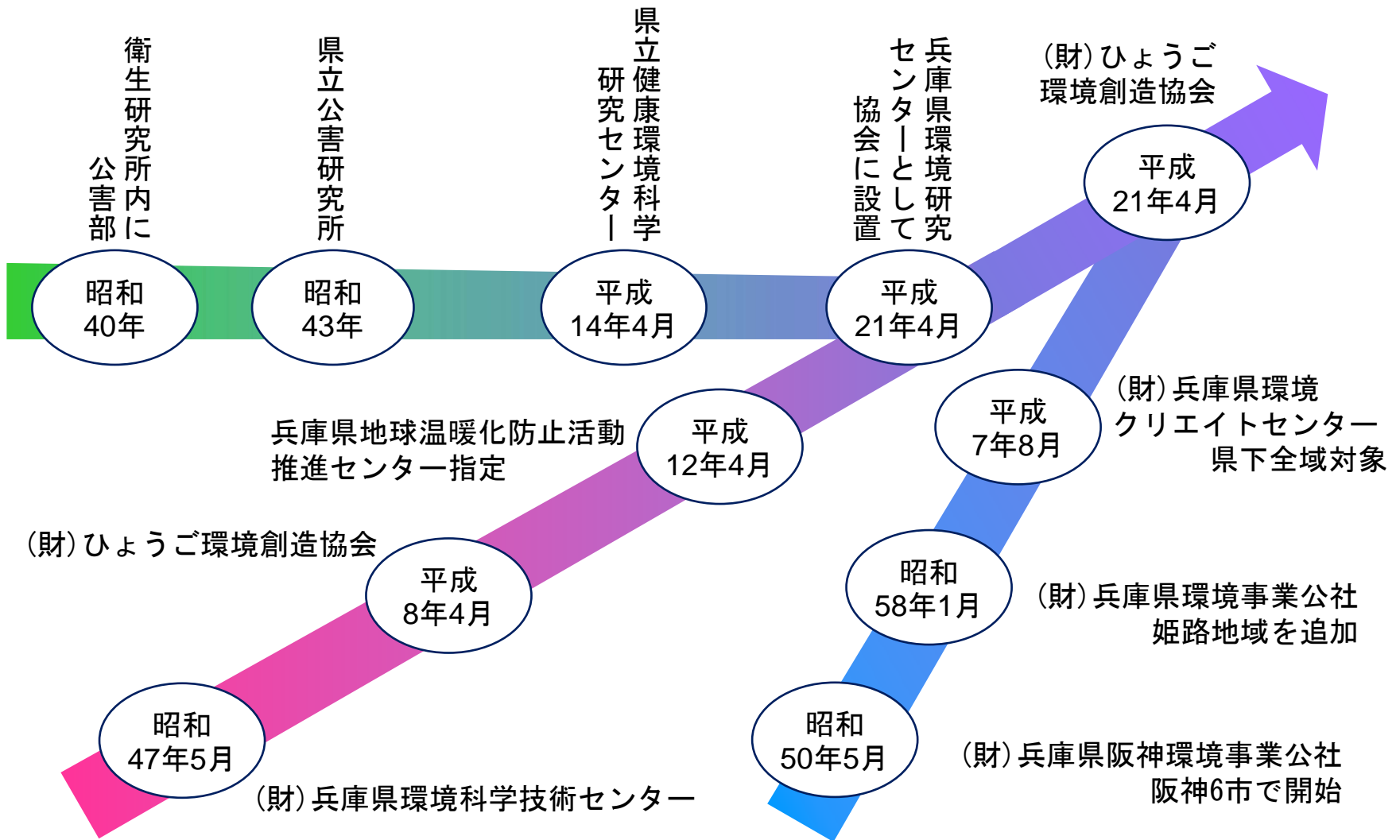
# 財団法人 ひょうご環境創造協会 概要

**【所在地】 〒654-0037 神戸市須磨区行平町3-1-31**  
Tel: 078-735-2737 Fax: 078-735-2292  
**〒650-0023 神戸市中央区栄町通4-2-18(資源循環部)**  
Tel: 078-360-1308 Fax: 078-360-1338  
URL <http://www.eco-hyogo.jp>

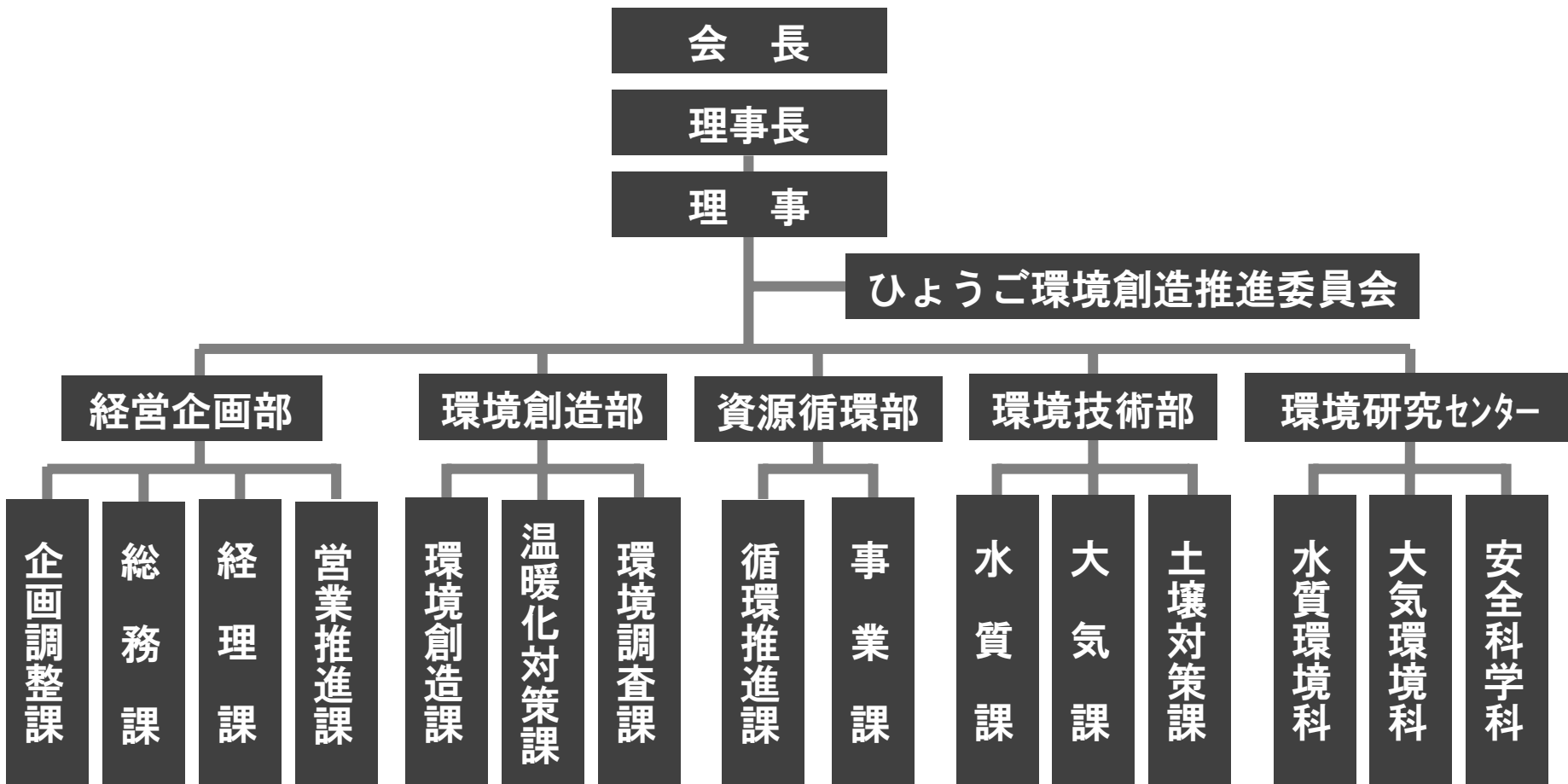
**【設 立】 1972年5月31日**

<b>【基本財産】</b>	<b>6億5千万円</b>	<b>兵庫県</b>	<b>1億6千万円</b>
		<b>県下全市町</b>	<b>3億3千万円</b>
		<b>その他</b>	<b>1億6千万円</b>

# 財団法人 ひょうご環境創造協会 沿革



# 財団法人 ひょうご環境創造協会 組織図



# 循環型社会推進事業

## ■ 市町等支援業務

廃棄物等処理に係る事業は、社会経済活動の拡大に伴い、市町単独では対応しきれない場合が増えています。また、廃棄物処理施設の新規建設事業は、中小市町・事務組合では施設運営の経験者や各種専門技術者の確保が困難な状況ですので、支援事業を行っています。

- 市町事務支援、相談対応
- 市町職員研修
- 廃家電回収・資源化の支援

## ■ 廃棄物の資源化・最終処分事業

### ○ セメントリサイクル事業

市町等のごみ焼却施設から排出される焼却灰及びばいじんについて、住友大阪セメント(株)とタイアップして、既存のセメント焼成炉を活用した再資源化事業を行います。



# 循環型社会推進事業

## ■ 廃棄物の資源化・最終処分事業

### ○ 但馬最終処分事業

但馬地域の地元の要請を受け、平成13年10月から但馬処分場を開設し、建設残土及び建設廃材等を受け入れています。



### ○ 大阪湾フェニックス受託事業

兵庫県内の廃棄物の広域処理団体として、大阪湾フェニックス事業にかかる兵庫県内の積出基地の内、尼崎、播磨、津名、姫路基地での廃棄物受入業務を受託しています。



# 循環型社会推進事業

## ■ 調査・研究・交流事業

### ○ ひょうごエコタウン推進会議の運営支援

既存の産業基盤等の活用による広域的な資源循環社会の構築を目指す「ひょうごエコタウン構想」の実現に向け、事業化推進や資源循環の推進を事務局として進めています。

### ○ 兵庫県・広東省等環境ビジネス交流会議の運営支援

兵庫県と広東省等の企業間における環境ビジネスの取り組みを促すため、兵庫県主導のもとに「兵庫県・広東省等環境ビジネス交流会議」が行う各種事業を支援します。

## ■ 不法投棄廃棄物の適正処理(現状回復、未然防止・再発防止)

## ■ 3R等普及啓発

- クリーンアップキャンペーン、マイバッグ運動、3R推進活動支援 など

# 廃棄物処理の歴史

- 廃棄物処理の始まり(江戸時代、17世紀)  
不用物の回収、再利用、生ゴミ等永代島で処分
- 公衆衛生の維持(明治～昭和時代、19～20世紀)  
伝染病の流行、市町村の事務
- 公衆衛生の向上(昭和時代、戦後)  
汚物の衛生的処理(焼却等)、国の関与(補助、技術支援)
- 生活環境の保全(1970～)  
連続焼却炉の普及、公害防止、ごみ戦争
- 循環社会に向けて(2000～)  
地球環境問題、資源・エネルギー問題、大量生産、大量消費



# 法制史

- 1900年(明治33年) 汚物掃除法
- 1954年(昭和29年) 清掃法
- 1970年(昭和45年) 廃棄物処理法
- 1991年(平成 3年) 再生資源利用促進法
- 2000年(平成12年) 循環型社会形成推進基本法
- 2000年～2005年 個別のリサイクル関係法成立

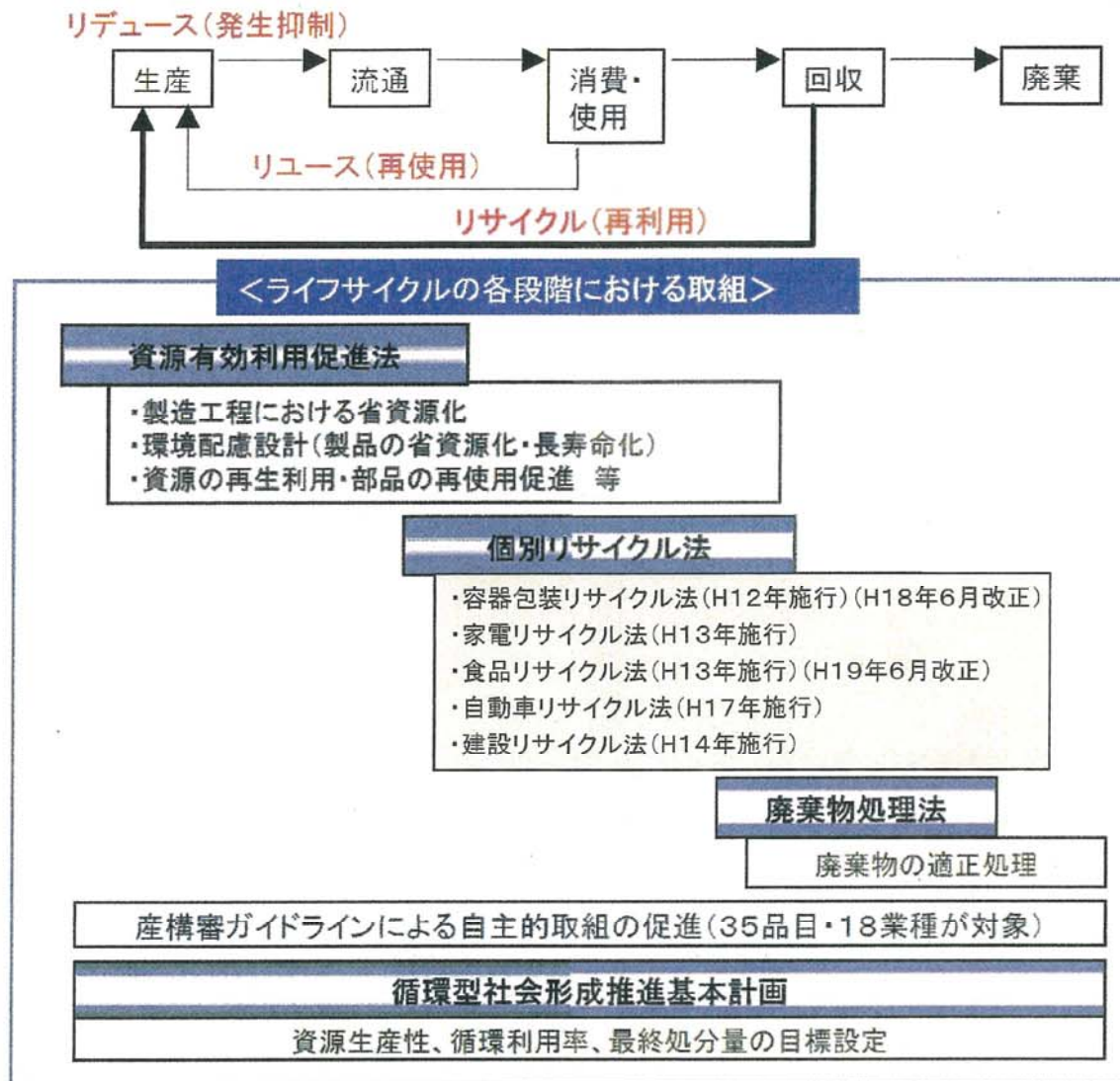
# 循環型社会形成の歴史

図-II-2b 循環型社会の形成の歴史

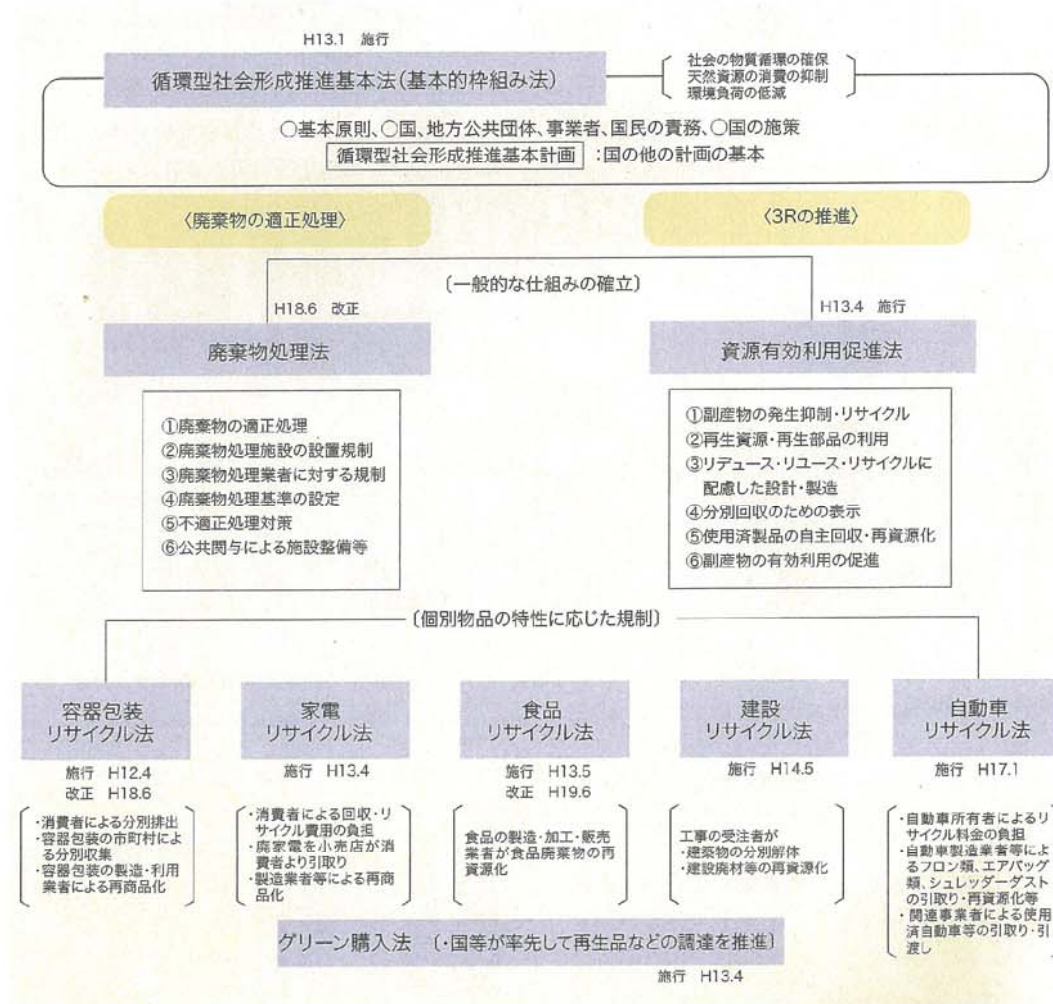
	年	法律（施行）	社会情勢等
第2次世界大戦終了	1945		廃棄物の問題は汚物による公衆衛生の問題を解決する「衛生問題」。
高度経済成長期	1960		大量の廃棄物が排出される中で不適正な処理による環境汚染が拡大。
	1971	廃棄物処理法	…産業廃棄物も含めた廃棄物の処理責任や処理基準等を規定。
	1991	再生資源利用促進法	…法律に基づくリサイクルの取組の促進の開始。
循環型社会元年	2000	容器包装リサイクル法	天然資源の消費を抑制し、環境への負荷を低減した「循環型社会」の構築。
	2001	循環型社会形成促進基本法 資源有効利用促進法 家電リサイクル法 食品リサイクル法 グリーン購入法	…リサイクルの前にリデュース、リユースが優先する3Rの概念。 …再生資源利用促進法を全面改正。3Rの取組を総合的に推進。
	2002	建設リサイクル法	
	2005	自動車リサイクル法	

# 関係法律の位置づけ

図-II-2a 製品のライフサイクルからみた各法律の位置付け

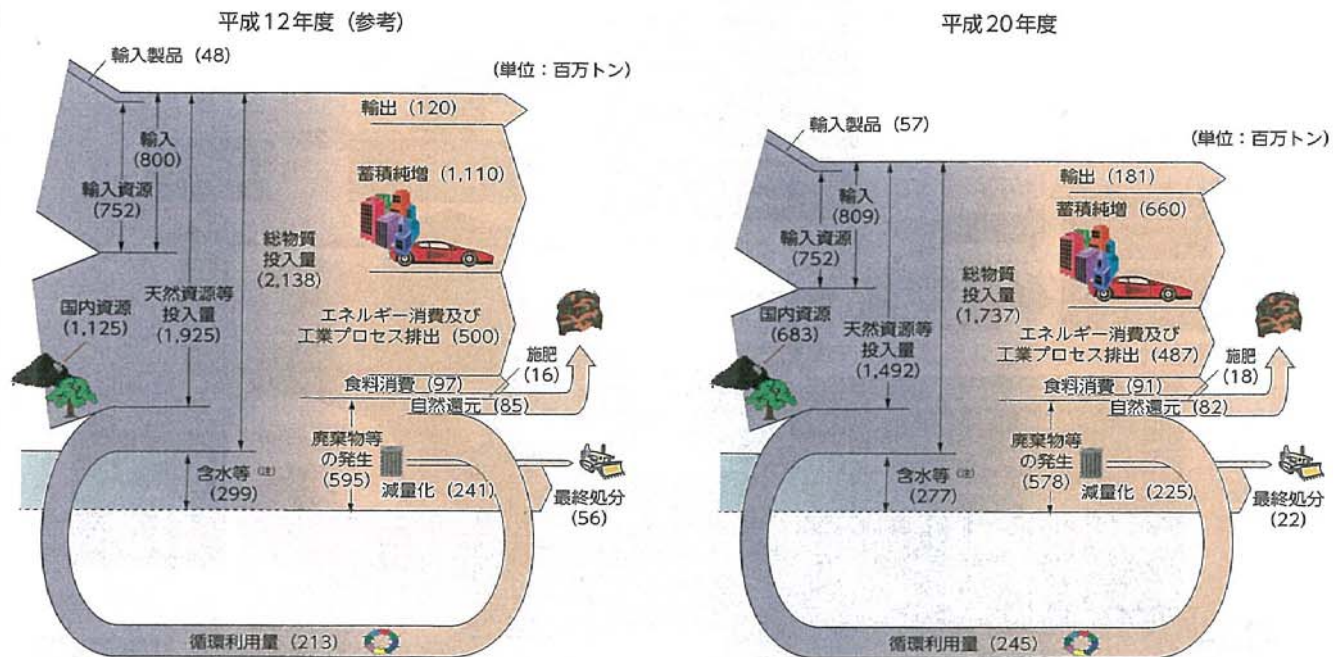


# 現在の国の施策体系



# わが国における物質フロー(平成20年度)

図3-2-1 わが国における物質フロー(平成20年度)



注：含水等：廃棄物等の含水等（汚泥、家畜ふん尿、し尿、廃酸、廃アルカリ）及び経済活動に伴う土砂等の随伴投入（鉱業、建設業、上水道業の汚泥及び鉱業の鉱さい）

資料：環境省 循環部会資料より

# 廃棄物の区分

図 3-2-11 廃棄物の区分

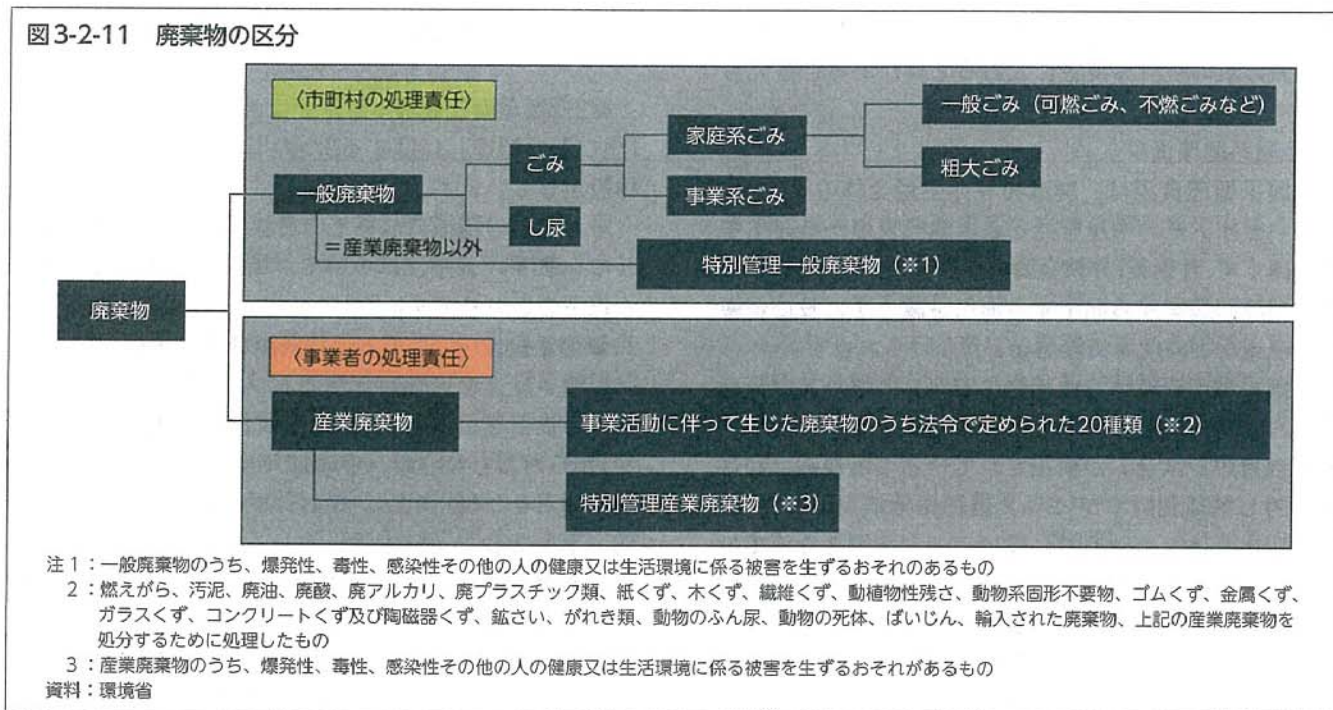
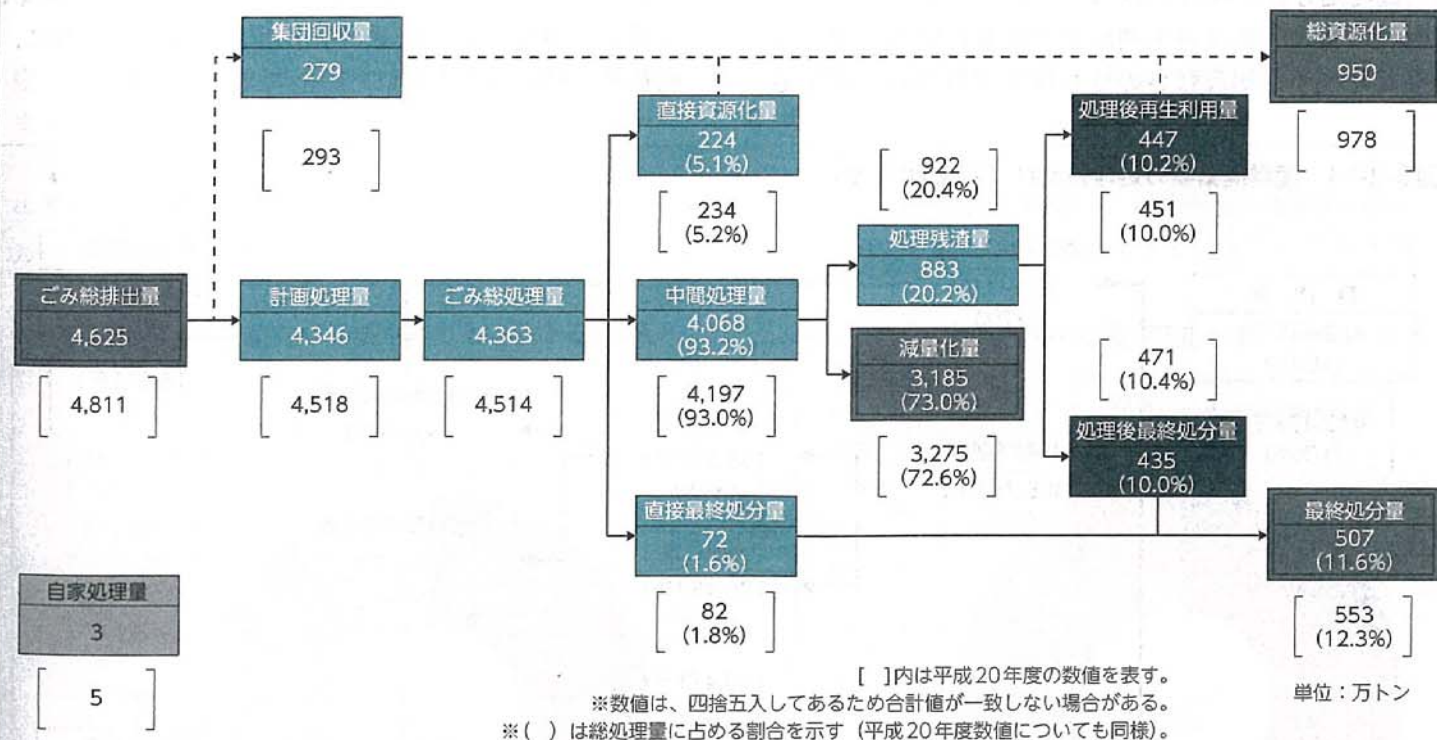


図3-2-13 全国のごみ処理のフロー（平成21年度）



注1：計画誤差等により、「計画処理量」と「ごみの総処理量」（＝中間処理量＋直接最終処分量＋直接資源化量）は一致しない。

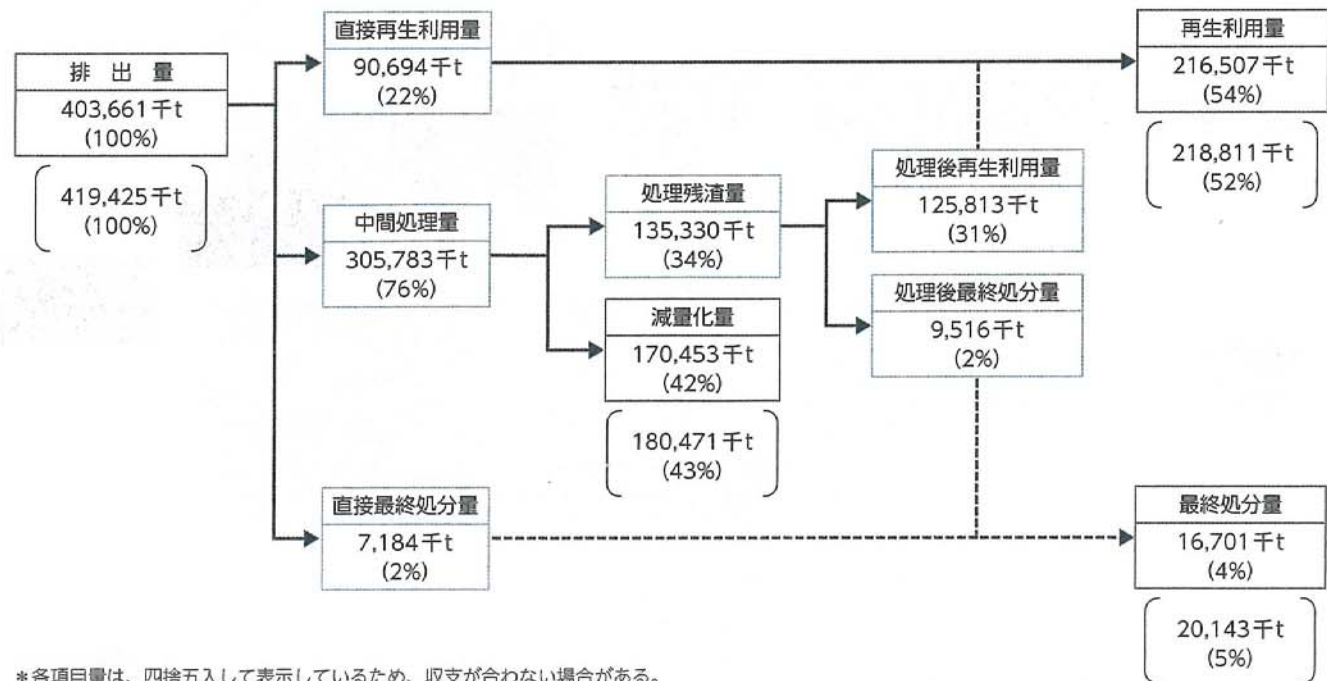
2：各項目の数値は、四捨五入してあるため合計値が一致しない場合がある。

3：【 】内は平成20年度の数値を示す。

4：減量処理率（％）＝〔（中間処理量）＋（直接資源化量）〕÷（ごみの総処理量）×100

5：「直接資源化」とは、資源化等を行う施設を経ずに直接再生業者等に搬入されるものであり、平成10年度実績調査より新たに設けられた項目、平成9年度までは、項目「資源化等の中間処理」内で計上されていたと思われる。

図3-2-14 産業廃棄物の処理の流れ (平成20年度)





# ひょうごエコタウン構想策定の背景

国の承認  
(2003年4月)

21世紀兵庫長期ビジョン(2001年2月)

目指すべき将来像

創造的  
市民社会

環境  
優先社会

しごと  
活性社会

多彩な  
交流社会

新兵庫県環境基本計画  
(2002年5月)

共生と循環の環境  
適合社会の実現

ひょうご循環社会ビジョン  
(2001年5月)

持続可能な  
循環型社会

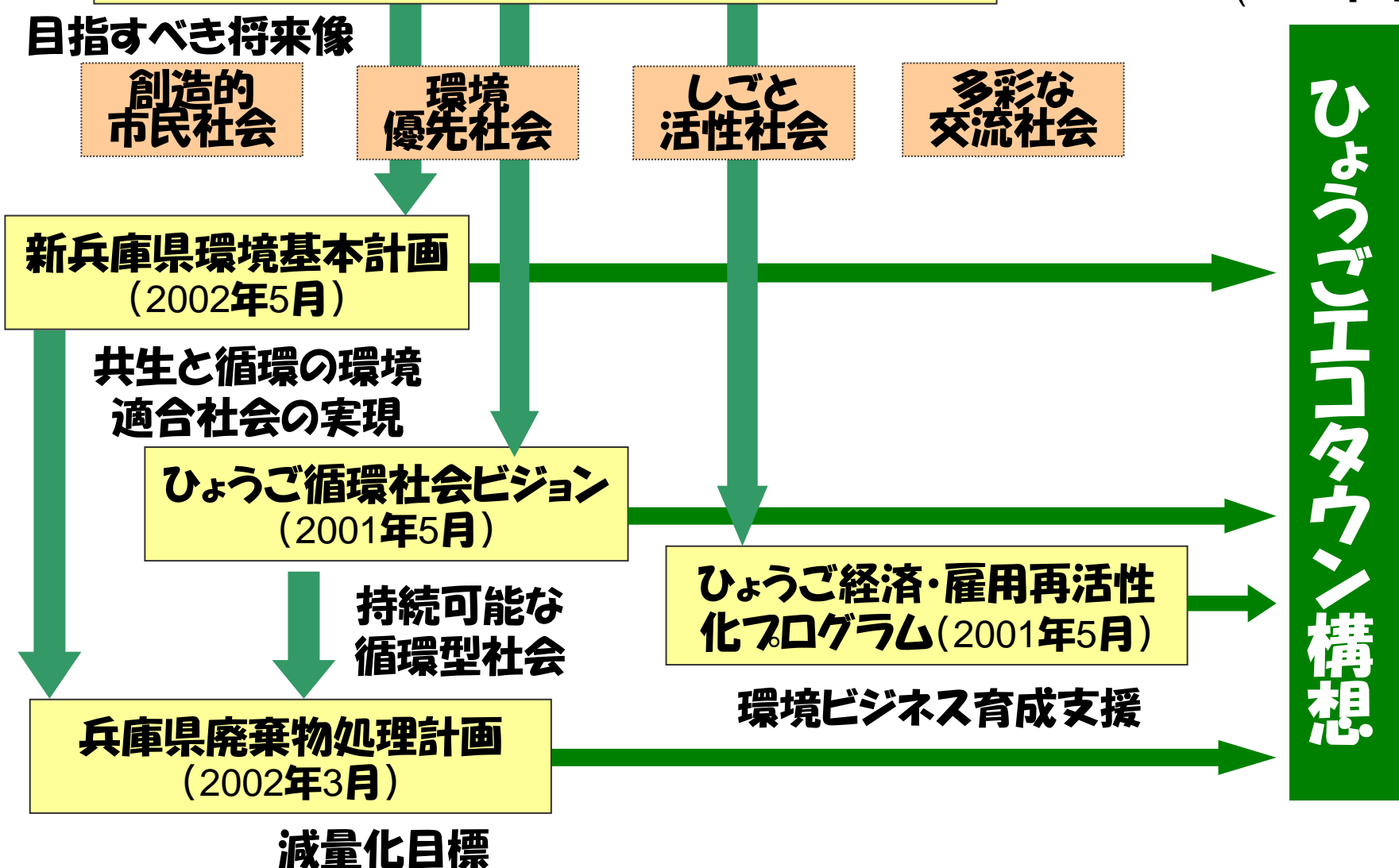
兵庫県廃棄物処理計画  
(2002年3月)

減量化目標

ひょうご経済・雇用再活性化  
プログラム(2001年5月)

環境ビジネス育成支援

ひょうごエコタウン構想



# ひょうごエコタウン構想

## 地域の課題

リサイクルの推進

地域産業の振興

## ひょうごエコタウン構想

### 基本方針

- ①古くから発達した産業基盤等との連携によるリサイクル事業の推進
- ②他の地域の課題・ニーズにも対応した広域的な連携による資源循環型体制の構築
- ③市民等と連携した取組の推進

### 産業づくり(ハード事業)

- ・廃タイヤ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
- ・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剤化施設

### 地域づくり(ソフト事業)

- ・ひょうごエコタウン推進会議による事業化推進
- ・協働による環境と調和したまちづくりの推進
- ・経済的手法の導入によるリサイクルの推進
- ・普及啓発 ・環境ビジネス育成支援

循環型社会への転換

環境負荷の低減

地域の産業振興、雇用の創出

# ひょうごエコタウン推進会議の設立

**設 立**

**2003年12月5日**

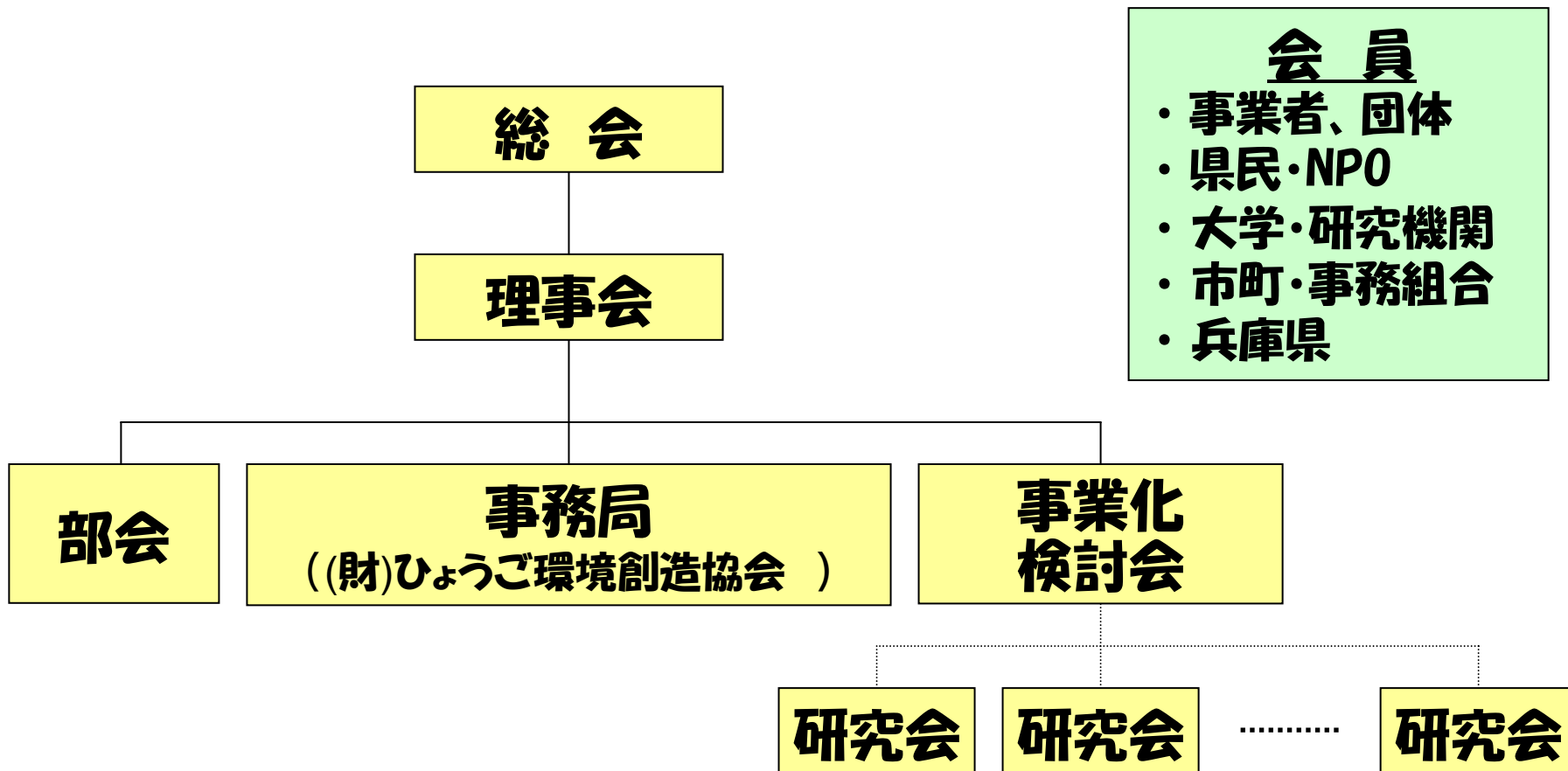
**目 的**

**県民、事業者、行政等幅広い関係者の参画と協働のもと、ひょうごエコタウン構想に掲げる環境と調和したまちづくりを推進し、持続可能な循環型社会を形成していく。**

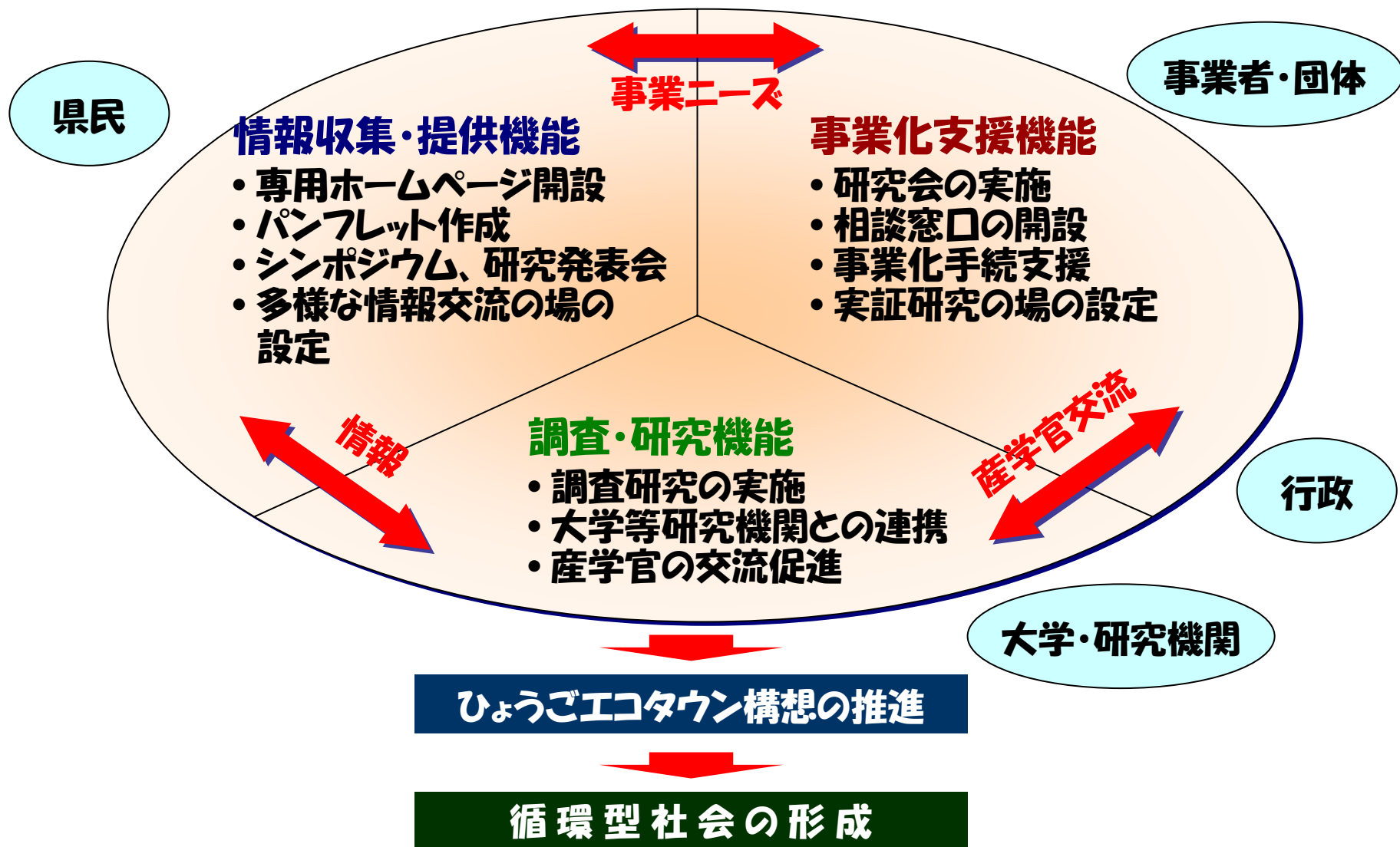
**事務局**

**(財) ひょうご環境創造協会 資源循環部**

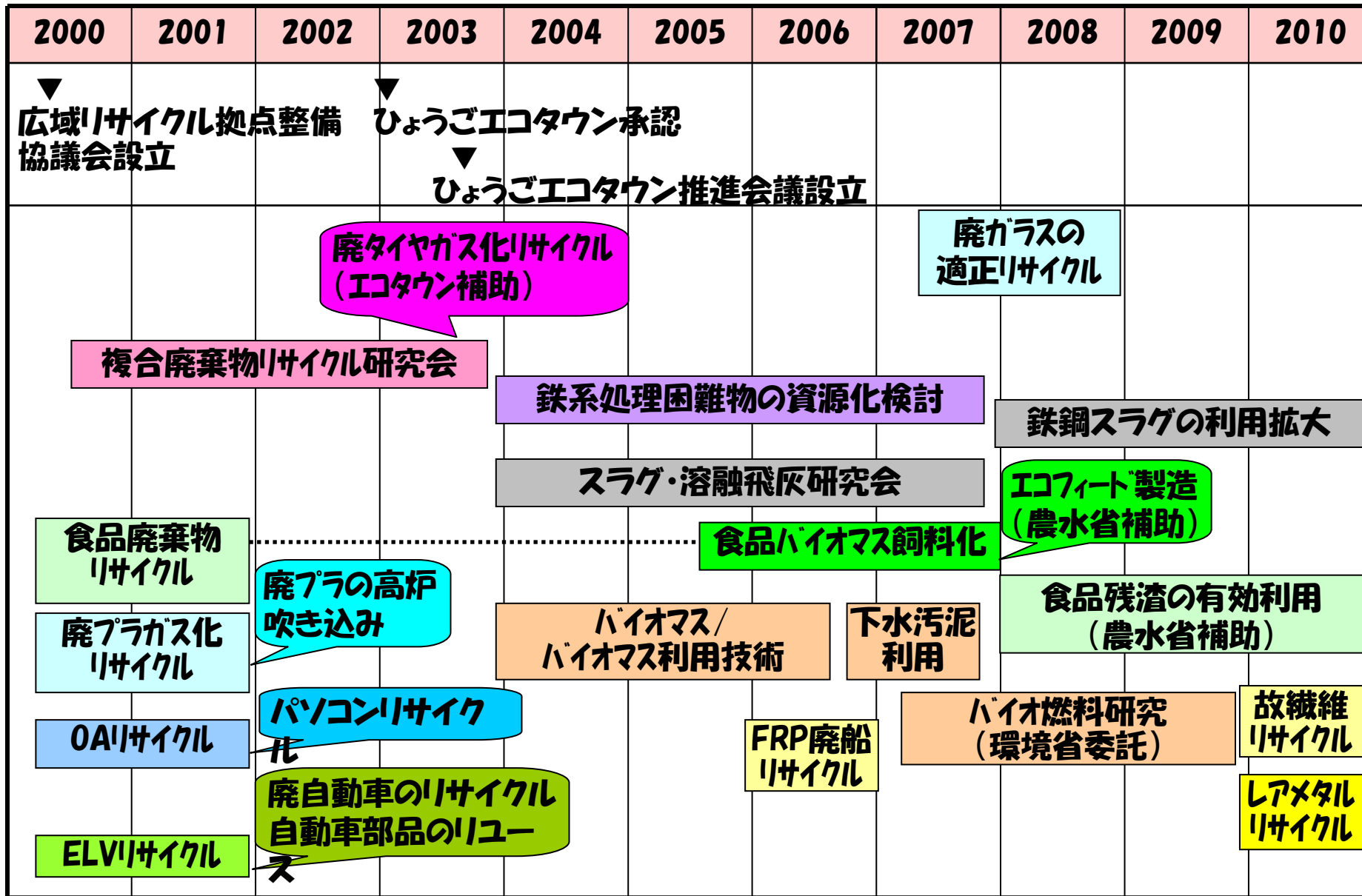
# ひょうごエコタウン推進会議の体制



# ひょうごエコタウン推進会議の機能



# ひょうごエコタウン推進会議における研究会の変遷



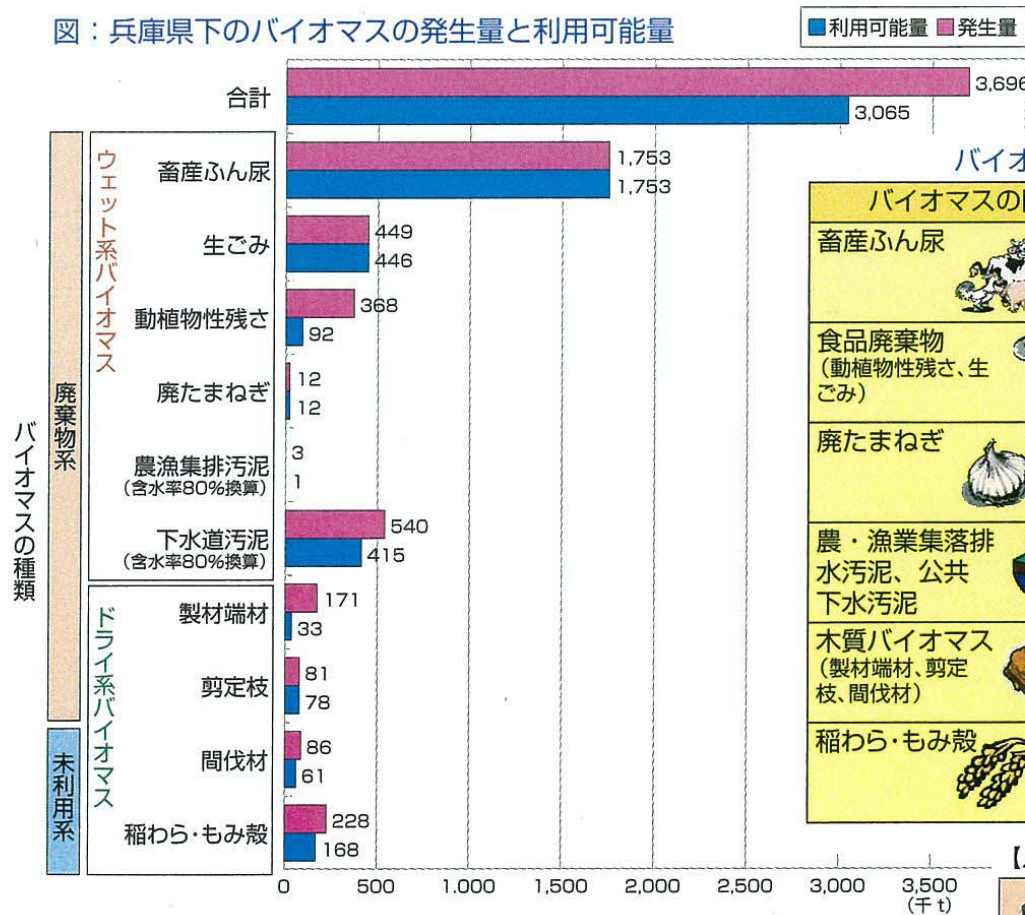
# 兵庫県バイオマス総合利用計画の概要

(平成17年1月策定)




















- 兵庫県内のバイオマス発生量  
約**370万ト**ン (内利用可能量 約**310万ト**ン)
- 兵庫県バイオマス総合利用計画の目標 (目標年度**2010**年度)

廃棄物系	処理率 <b>64%</b>	→	<b>80%</b>
未利用系	処理率 <b>27%</b>	→	<b>50%</b>
先導的取組	<b>9カ所</b>	→	<b>50カ所</b>
- 具体的施策
  - ひょうごバイオマスecoモデル登録制度
  - 相談窓口の設置 (県庁、県民局)
  - 食品リサイクル県庁率先運動の展開

図：兵庫県下のバイオマスの発生量と利用可能量



バイオマスごとの主な利活用方法

バイオマスの区分	主な利活用方法
畜産ふん尿 	  など
食品廃棄物 (動植物性残さ、生ごみ) 	   など
廃たまねぎ 	 など
農・漁業集落排水汚泥、公共下水汚泥 	  など
木質バイオマス (製材端材、剪定枝、間伐材) 	  など
稲わら・もみ殻 	   など

【凡例】





# ひょうごバイオマスecoモデル登録制度

## 1 対象

自治体、団体、民間事業者、NPO法人等の取組で、既に開始しているもの、又は、実現が確実と見込まれる計画であって、次の要件を満たすもの

## 2 要件

- ・ 施設等の所在が兵庫県内にあること
- ・ バイオマスの過半が兵庫県内で発生したものの
- ・ 許認可が適正に取得されていること
- ・ 先導性の基準に該当すること

# 先導性の基準

- 1 原材料バイオマスの先導性**
- 2 バイオマス利活用技術の先導性**
- 3 バイオマス利活用システムの高導性**
- 4 地域での取組としての先導性**

ひょうごecoモデル登録制度推進委員会で選考

### ひょうごバイオマスecoモデル登録取組 所在地MAP



## 主な活用方法等

バイオマスの区分	利活用方法	該当モデル(数字は登録番号)
家畜ふん尿	たい肥化	16
食品廃棄物	たい肥化	4 12 15 16 20 34 39 45
	飼料化	1 4 8 14 18 38
	エネルギー化	1 2 8 23 24 31 32 35 36 37 41 43 46 47 48 49 51
	その他(マテリアル化)	44
	農産物残さ	たい肥化
	その他(石炭)	33
排水汚泥	エネルギー化	1 11 14 25 28 35 39 49
木質系	たい肥化	13 15 20 38 42
	飼料化	42
	エネルギー化	7 17 19 22 50 52
	その他	6 21 29 40
稲わら・もみ殻	たい肥化	16
資源作物	エネルギー化	32
その他	エネルギー化	27 30

※たい肥化：土壌改良材、腐葉土等含む

エネルギー化：電気、熱利用や固形燃料等含む

# ひょうごエコタウン推進会議 研究会活動

## 1. 事業化テーマ

### ① 複合廃棄物リサイクル研究会

研究内容	研究成果概要	検討期間	事業化内容
製鉄・化成・スラグ加工等、既存企業と施設を最大限に活用した、鉄・非鉄・樹脂で構成される複合廃棄物をリサイクル事業化する。	廃自動車、廃家電、廃タイヤ、廃OA機器の複合廃棄物について、既設のSMP炉をベースとするリサイクルシステムを確立。	H12-15	タイヤガス化リサイクル事業 (H16:関西タイヤリサイクル(株))

### ② 食品廃棄物の飼料化検討会

研究内容	研究成果概要	検討期間	事業化内容
食品廃棄物から霜降り豚飼育用及び養鶏用飼料を製造するリサイクル事業を検討。	スーパー等から排出される食品バイオマスを利用した飼料を豚に与え、高品質豚肉を生産・販売するシステムを構築。	H12-15	エコフィード循環事業(H20:エコフィード循環事業協同組合)

# 兵庫県におけるリサイクルへの取組

## 食品バイオマス飼料化



エコフィード製造

## 廃タイヤガス化・リサイクル 家電リサイクル



タイヤガス化リサイクル

## セメント原料化

## 食品廃棄物複合リサイクル 廃自動車・部品リサイクル



食品廃棄物メタン発酵

## パソコン等リユース・リサイクル



# 事業化のポイント

## ポイント1

的確な実態把握と現状分析

高い  
社会的要請

事業展開に適した  
経済情勢

地域資源の  
有効活用

## ポイント2

強い熱意と忍耐力を持ったリーダーの存在

## ポイント3

豊富なノウハウや高い技術力を有するパートナーとの連携

## ポイント4

安定かつ多様な原料供給源と利用者の確保

# 事例紹介

- BDFの利活用
- こうべバイオガス
- 廃タイヤガス化リサイクル
- エコフィールド循環事業
- セメントリサイクル事業
- 使用済み廃家電リサイクル
- その他（研究会、実証実験）



# BDFの利活用

## ■ 県内での取組

○伊丹市環境クリーンセンター	11年4月
○淡路市	15年4月
○洲本市	15年4月
○(有)円山ERサービス	18年8月
○社会福祉法人姫路学園	18年8月
○(株)スマイルエコ	20年1月
○わかば学園	20年4月
○加西市	20年4月
○(有)精美社	20年10月
○西播石油株	20年10月
○フジコーポレーション(株)	20年12月

ひょうごバイオマスECOモデル登録事例集より

# ナタネ・廃食用油から BDFができるまで

バイオディーゼル燃料

今日は私といっしょにBDF  
(バイオディーゼル燃料)が  
できるまでを学びましょう!

搾油量：約200kg / 日  
ナタネ油：30%+油かす：70%



油  
レシーバー

原油  
レシーバー

原料  
ホッパー

精油機

搾油機

バケット  
エレベーター

ナタネから油  
をしぼるよ。

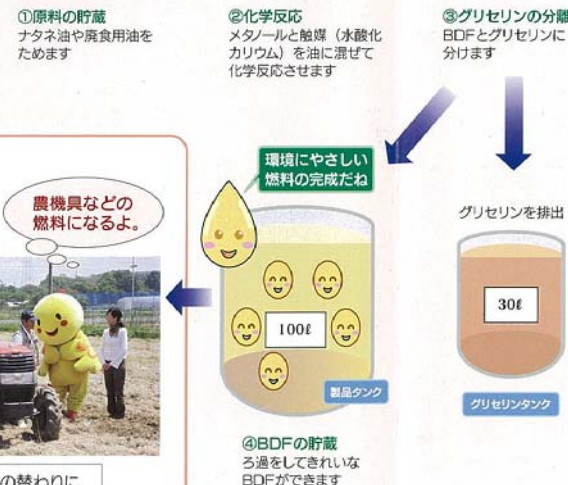
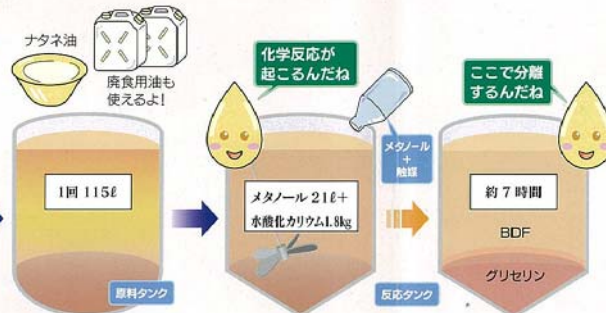


播種は10月頃、収穫6月頃  
収量：約200kg / 10a



軽油の代わりに  
BDFで動きます

## BDF製造装置



「独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)」  
から以下の補助を受けています

- ◇BDF 製造装置導入：  
平成19年度地域新エネルギー等導入促進対策補助金 (設備導入事業)
- ◇パンフレット等作製：  
平成20年度地域新エネルギー等導入促進対策補助金 (普及啓発事業)

## 第51号

## 廃食用油によるバイオディーゼル燃料（BDF）製造・利用

## 社会福祉法人姫路学園

(姫路市飾東町大釜461-3)

<http://himeji-gakuen.or.jp/>

BDF製造装置



取組開始年月		平成18年8月
利活用 バイオマス	種類	廃食用油
	利活用量	117kL/年(※)
	回収先等	近隣市町の民間企業、一般家庭等
変換等の方法		メチルエステル交換
設備	処理能力	400L/日
製品	種類	バイオディーゼル燃料（BDF）
	製造量	80kL/年(※)
	利用先	神河町・市川町の学校給食配送車 姫路市・播磨町のゴミパッカー車
先導性の区分		地域での取組

※H21の実績値

- ◆知的障害者の自立支援、雇用確保、環境への配慮を目的に取組を実施。
- ◆自治体など地域との連携により、エネルギーの地産地消を実現。

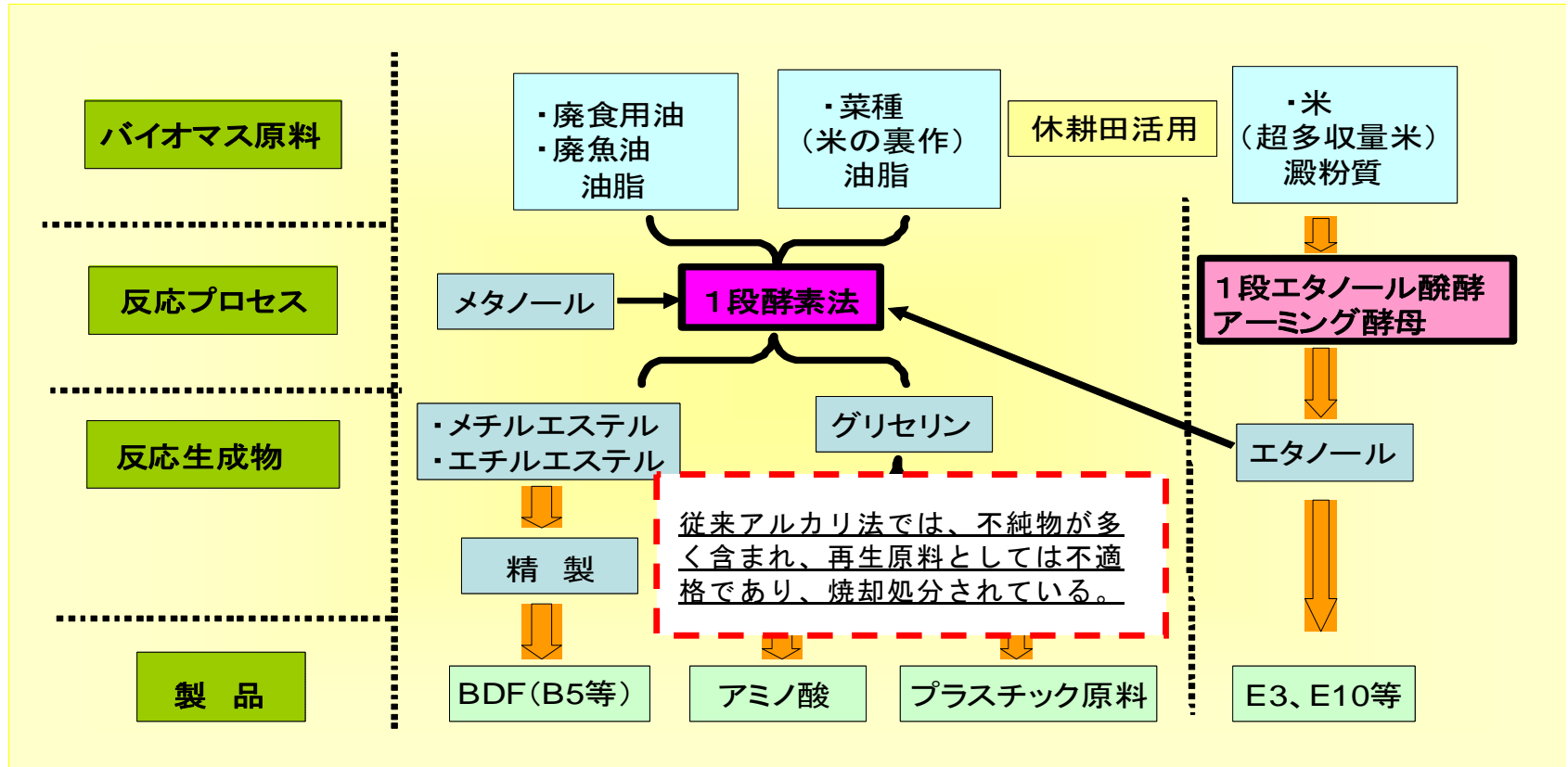
年間利活用炭素換算量 約51t/年

ひょうごバイオマスECOモデル登録事例集より

# 地域で資源が循環する“あわじ菜の花エコプロジェクト”

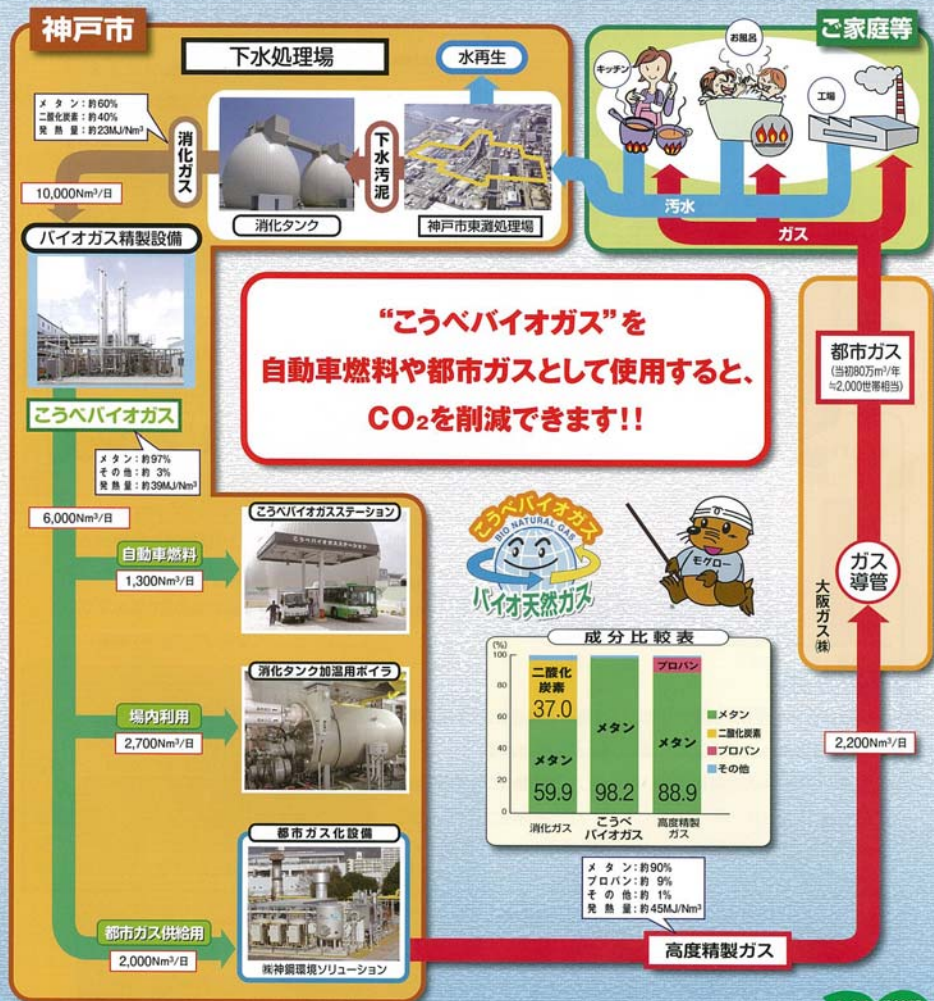


# バイオ燃料事業化検討会



# 人類が存在する限り枯渇しない、下水道から生まれる 循環型エネルギー「こうべバイオガス」

神戸市 東灘処理場



下水道は循環のみち。低炭素・循環型のまちづくり



# 事業化事例 廃タイヤガス化リサイクル



## 原料

全国で多量に発生する  
廃タイヤ  
<(社)日本タイヤリサイクル協会>

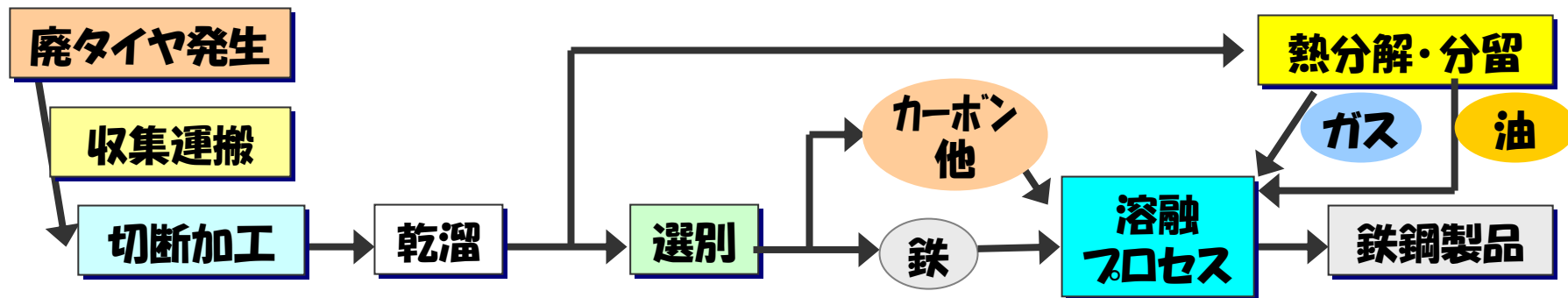


## 利用先

高炉のない製鉄所

冷鉄源溶融炉(SMP炉)  
<新日本製鉄所(株)広畑製鉄所>  
※熱源として炭素が必要

## (廃タイヤガス化プロセス)



# 事業化事例 エコフィード循環事業

低い飼料自給率  
(2005年度25%)

輸入飼料の高騰

畜産農家の苦境

食品リサイクル法の改正(2007年6月)

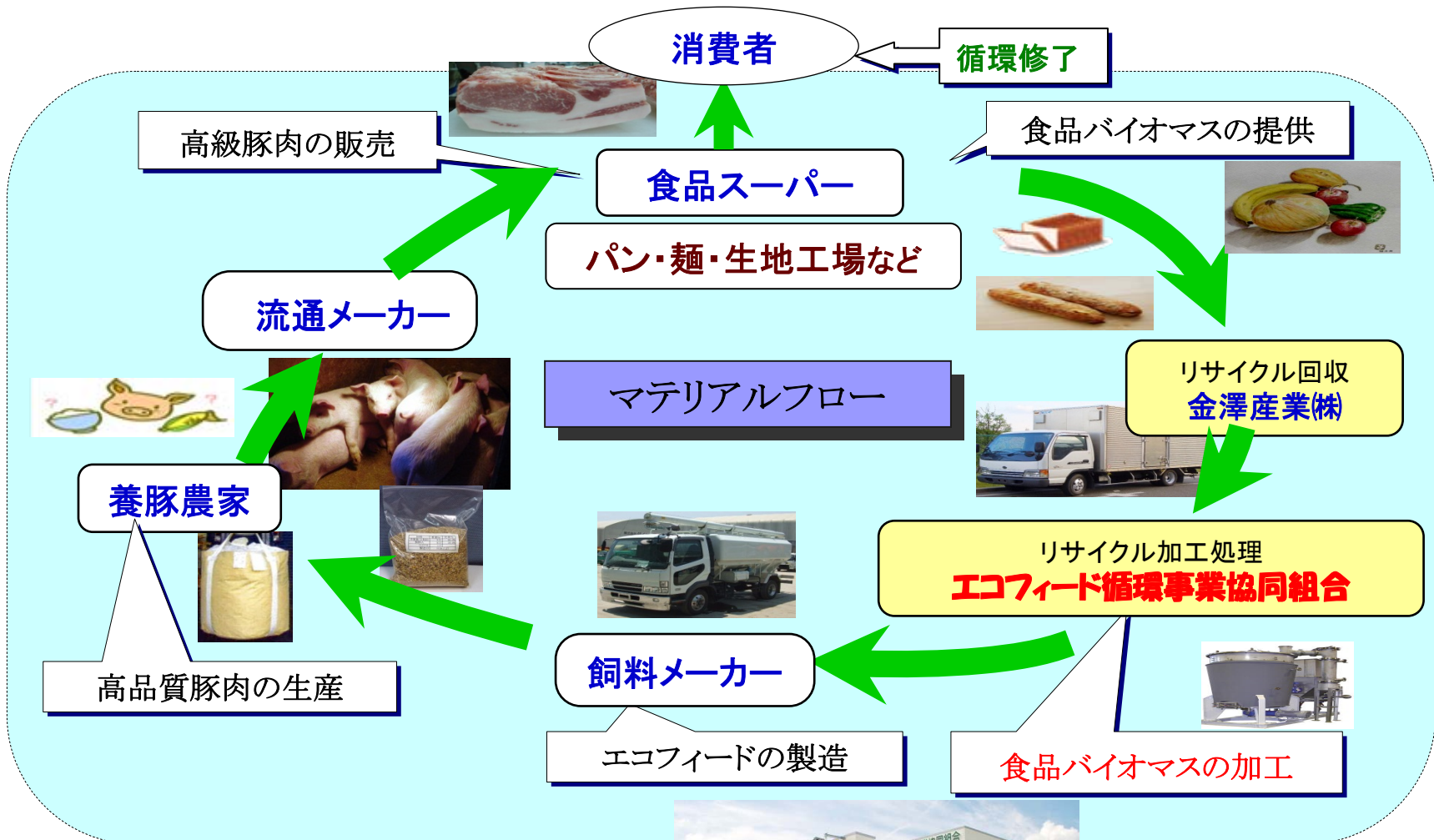
- \* 肥料化や熱回収よりも“飼料化”を優先
- \* 業種別リサイクル実施率の設定  
(製造85% 卸売70% 小売45% 外食40%)

食品スーパーや食品産業  
から発生する  
食品バイオマスの有効利用

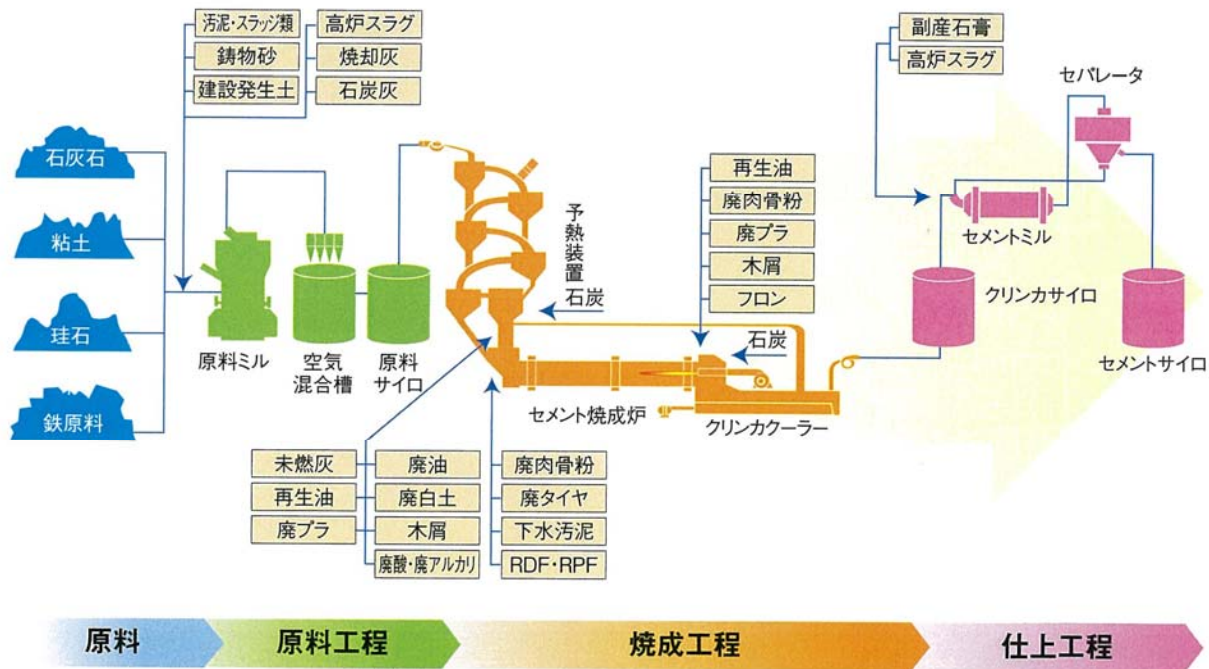
輸入代替飼料としての安全・安心なエコフィード開発



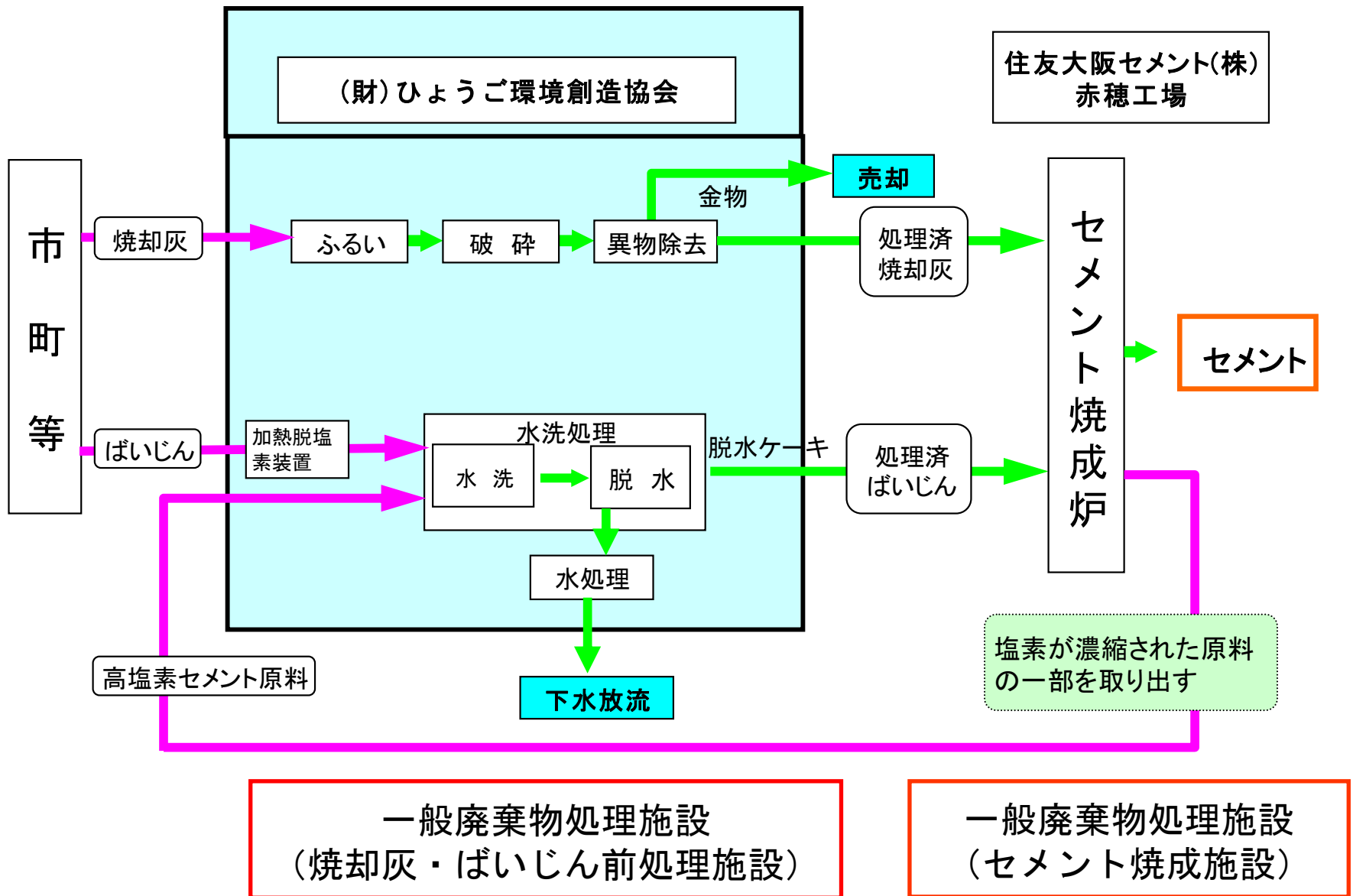
# 事業化事例 エコフィード循環事業



# 住友大阪セメントのリサイクル事業

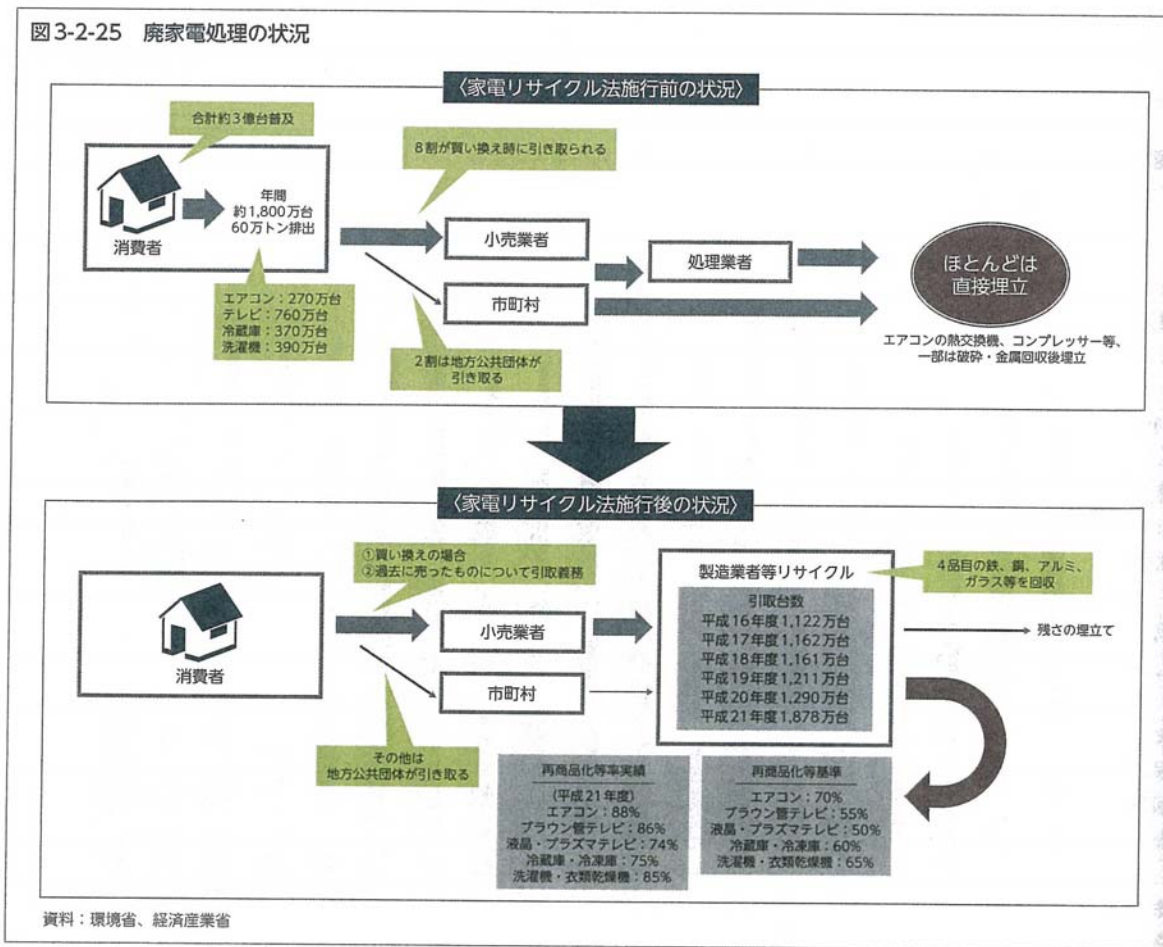


# セメントリサイクル事業の流れ

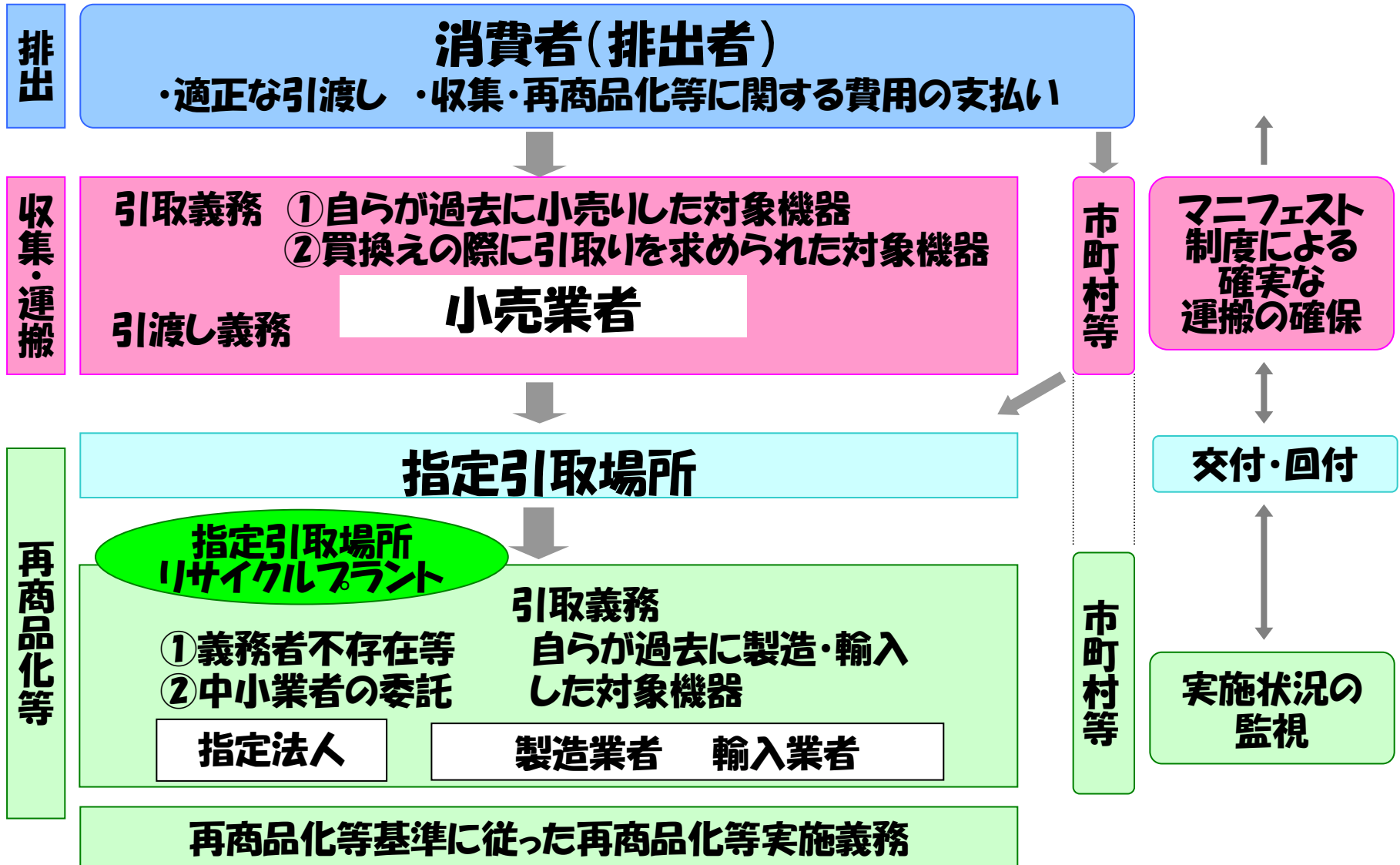


# 廃家電処理の状況（法施行の前後）

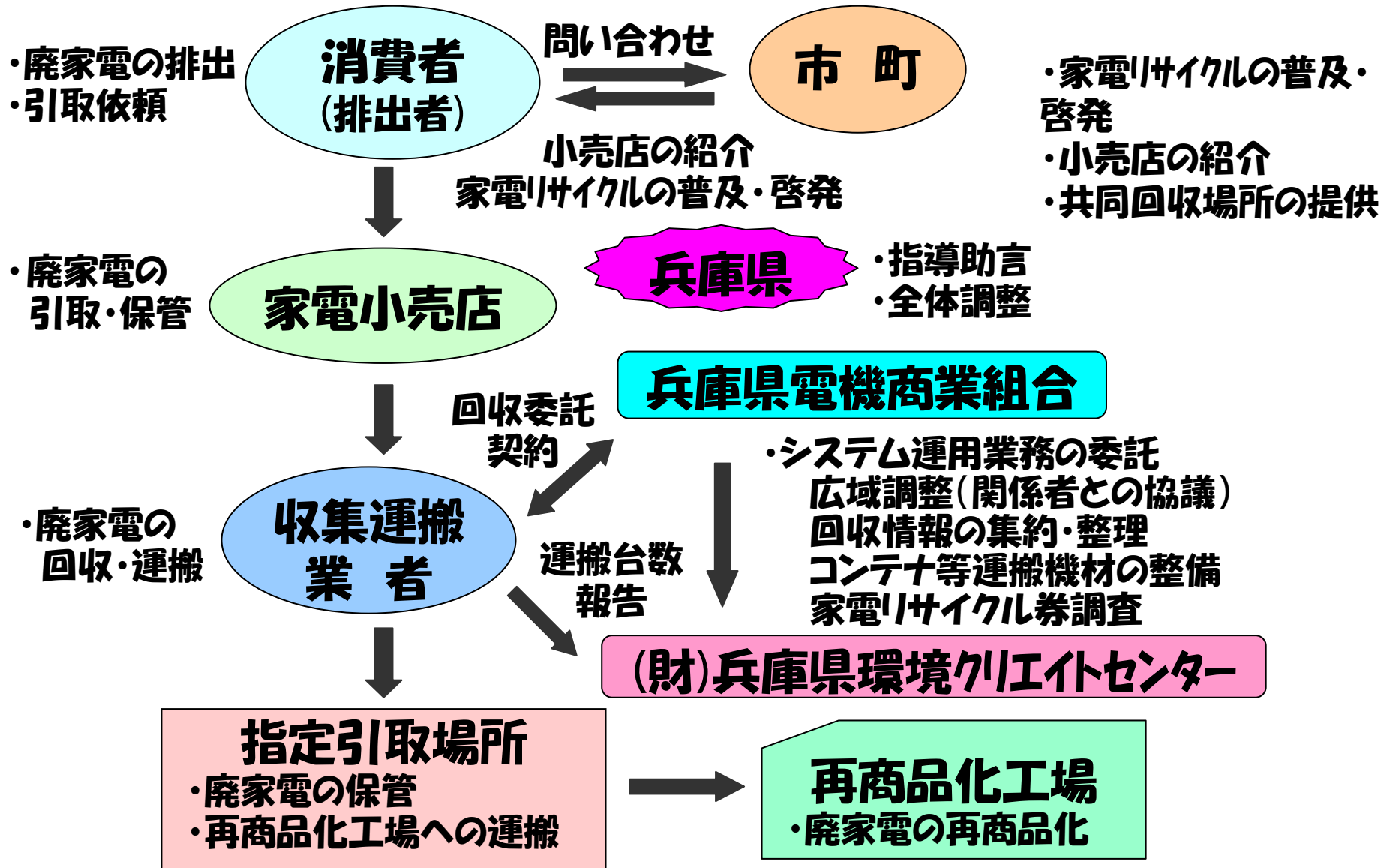
図3-2-25 廃家電処理の状況



# 使用済み家電製品のリサイクルの流れ



# 廃家電回収運搬システム「兵庫方式」



## その他（研究会、実証試験）

- 鉄鋼スラグ利用拡大研究会
- バイオ燃料事業化研究会
- 都市型食品残渣の有効利用研究会
- 小型家電製品からのレアメタルリサイクル研究会
- 混合故繊維からの効率的リサイクル研究会

## ① 鉄鋼スラグ利用拡大研究会

研究内容	研究成果概要	検討期間 * 今後の検討事項
<p>鉄鋼スラグの資源としての有効活用策として、陸上用途に加え、環境保全・改善を目的とした護岸改良や海洋構造物への適用について事業化モデルを構築する。</p>	<p>H21から姫路港と家島諸島で開始した藻場造成試験では、夏場貧酸素時の鉄イオン濃度増加、藻の育成状況の差を把握。兵庫県COE補助も活用して新西宮ヨットハーバーの水質改善試験をH22から開始し、底質からのリンや硫化物の発生抑制を検証。陸域向けでは災害に強い盛土の調査やため池底泥と鉄鋼スラグとの混合体の材質評価を試験中。</p>	<p>H20～継続中 * 海域用途の実証試験推進 a. 藻場造成(姫路港、家島) b. 底質改善(新西宮ヨットハーバー) * 陸上用途の拡大として、道路盛土とため池堤体への展開</p>



## ② バイオ燃料事業化検討部会

研究内容	研究成果概要	検討期間 * 今後の検討事項
廃食油、菜種と米を原料に酵素法による低コストのBDFとエタノールの製造プロセスを確立し、地産地消型のリサイクル事業を構築する。	H19～21環境省委託事業として神戸大学が実施(事業費4億円/3カ年)。H21.12にパイロットプラントを設置し、変換技術を確立。製造したBDFは一部実車試験中。	H16、18～継続中 * 廃食油回収システムの効率化 * BDF及びグリセリンの農業分野(農業機械用燃料、施設園芸用熱源)等での利用

## ③ 都市型食品残渣の有効利用研究会

研究内容	研究成果概要	検討期間 * 今後の検討事項
都市部の飲食店、食品業界から排出される食品残渣及び廃プラスチックの収集システム構築とエネルギー転換を図る。	H21農水省補助金で設置した装置で食品残渣と廃プラスチックへの溶解試験を実施。溶解せずに残った廃プラスチックと乾燥食品残渣は熱分解による燃料化実験を実施。	H20～継続中 * 収集システムの構築 * 熱分解による燃料化技術の確立 * 再生燃料用ボイラー仕様の検討と燃焼技術の確立

#### ④ 小型家電製品からのレアメタルリサイクル研究会

研究内容	研究成果概要	検討期間 * 今後の検討事項
使用済み携帯電話や小型家電製品の回収ルート の構築とリユース・リサイクル体制の確立を図る。	アンケート調査で携帯電話の退蔵や小型家電の廃棄の実態を把握。使用済み携帯電話の回収を促進するための買取サービスを含めた新たなリサイクル体制を検討。携帯電話以外の使用済み小型家電は、市町と対話して今後の方針を確認。	H22(新規)～継続中 * 使用済み携帯電話回収の新しいリサイクル体制の構築 * 他の小型家電製品の分別回収体制の構築 * レアメタル回収技術調査

#### ⑤ 混合故繊維からの効率的リサイクル研究会

研究内容	研究成果概要	検討期間 * 今後の検討事項
リユースできない使用済みの衣類(混合故繊維)を原燃料へリサイクルする事業を構築する。	古着の繊維構成調査、実古着の破碎試験、酵素による綿部分の糖化試験と解重合法によるポリエステル分解試験を実施。綿の糖化率が低いこと、解重合法の副生物活用等の課題が明確化。	H22(新規)～継続中 * 最適な分離・分別技術の提案と分離試験実施 * 事業採算性の検討