

## 8. モデル事業のエコタウン地域への展開

### 8.1 モデル事業の整理

平成 23 年度調査のモデル事業成果を以下に概括した。平成 22 年度調査の内容についても合わせて掲載する。

#### 8.1.1 モデル事業の概括

##### (1) 川崎市エコタウンにおける効率的な RPF の製造及び RPF 使用に伴う CO<sub>2</sub> 削減効果の経済価値への転換による廃プラスチックの調達拡大及び RPF の供給拡大の検証

川崎市エコタウンを対象としたモデル事業の概要を図 8-1 に示す。実証実験により、RPF の需要家に合わせた作り分けの検証と燃焼実験による実用性の検証がなされた。

#### ① モデル事業の背景

- 対象とする廃プラスチック
  - 未利用の廃プラスチック
    - ◇ 混合・不明プラスチックとしては排出
    - ◇ 1 都 3 県で 71,624～135,430 トン／年と推計
- RPF の需要
  - 紙・パルプ製造業、鉄鋼業、石灰製造業などが主ユーザ
  - 塩素分の低い JIS-A（塩素分 0.3%以下）が主に流通
  - 石炭代替燃料として需要は確実にあるが、品質・価格とのミスマッチ有り
    - ◇ 日本全体で年間 160 万トン程度の需要で頭打ち
    - ◇ 供給制約が影響

#### ② 実証実験結果

- RPF 製造
  - 手間、コストを考えると分別をせずに品質に合わせた廃プラを収集して製造することが重要
  - RPF 品質別の作り分けを技術的に検証
- 燃焼実験
  - バイオマス焼却炉
    - ◇ 塩素対策がなされた炉で 2 種の RPF の燃焼実験を実施
    - ◇ 混合率を変えることで、熱量・塩素分とも影響せずに利用可能であることが検証
  - 小型 RPF 専焼炉
    - ◇ 小型であったため大口径の RPF の安定燃焼が難しい状況
    - ◇ 塩素分も設計値を超えたものを試験しており設計値以上の塩分の RPF の使用は適切でないことが検証

- 未利用廃プラのRPF化利用推進のモデル事業
  - RPF品質の需給ミスマッチの解消可能性を検討
- 実証実験概要
  - 川崎エコタウン周辺の廃プラ事業者10社から廃プラ収集
  - 需要拡大を見込む品質の廃プラからRPF(2種類)を製造
  - 燃焼実験により排ガス等の影響を評価
  - 環境負荷削減効果、経済価値化の可能性を評価

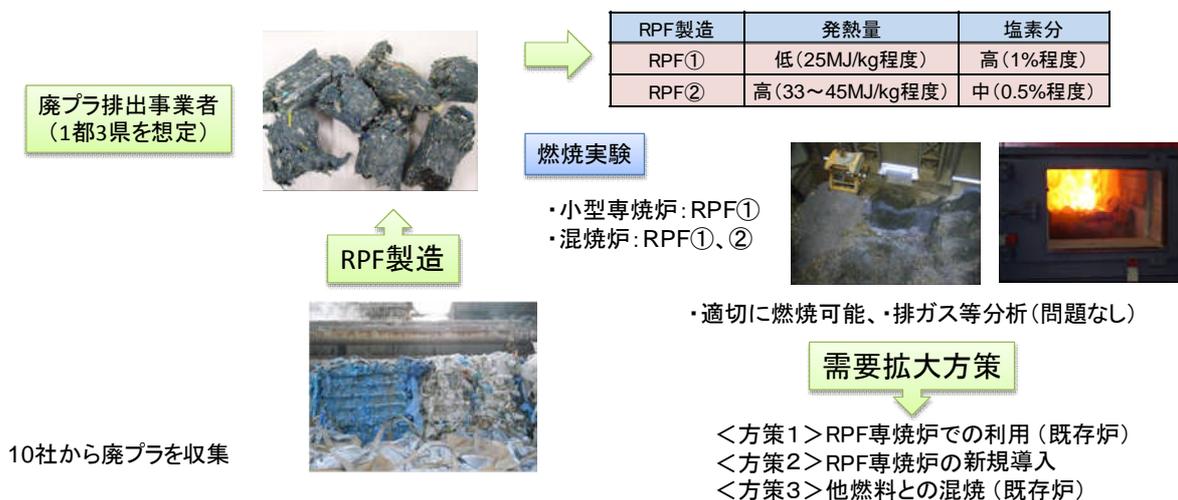


図 8-1 川崎市エコタウンモデル事業概要

### ③ 事業性の評価

- 廃プラの処理費
  - 川崎周辺地域で 20,000 円/t が相場
- RPF 販売価格
  - JIS-A ランクで 3 円/kg 程度
  - JIS-C は逆有償
- 基本的には、RPF 用に適した廃プラで、相場の処理費が取れれば事業的には成立
- 事業拡大の方策
  - 塩素分の少ない廃プラを相場よりも安く調達こと
  - 適正処理をアピールし、信頼性を重視する排出からの調達を拡大
  - 中小の RPF 専焼炉の新設
    - ◇ 石炭ボイラー等の新設、更新時に安定供給とセットで塩素対策のある中小の専焼炉を導入を提案
    - ◇ 新規導入人は CO2 削減効果を評価して J-VER、国内クレジット等の活用を事業モデルに組み込む

(2) 北九州エコタウン立地企業の集積を利用した効率的な企業間連携及びリサイクルに伴う CO2 排出削減効果の経済価値への転換による循環資源（廃棄物）の調達拡大及び再生資源（リサイクル製品）の供給拡大の検証

北九州市エコタウンを対象としたモデル事業の概要を図 8-2 に示す。実証実験により、ワイヤーハーネス、未利用の廃プラスチック部品の国内循環リサイクルの技術的な可能性が検証された。しかし、国内での高度処理ではコストが掛かり、ワイヤーハーネスでは専用設備の投資（大規模化、広域化）、廃プラ部品では、ネジ等の異物除去までの分解コストの削減といった対策が必要であることが結果として示された。

① モデル事業の背景

- エコタウン事業者の連携強化
  - 既に北九州市が支援する新エコタウン部会において平成 22 年度に連携方策の検討を実施
  - 今回は、エコタウン事業者外の事業者との連携の実証事業を選定
- 対象とする廃棄物
  - 未利用の廃プラスチック部品
    - ◇ 同一素材・同一色で分解取り出し
    - ◇ 自動車 1 台で数 kg（北九州エコタウンで 3 から 5 万台/年程度処理）
  - 自動車ワイヤーハーネス
    - ◇ 実証実験ではメーター等の大型支障物を除去したものを引渡
    - ◇ 自動車 1 台で 13kg 程度（うち銅分は 7kg 程度）
- 国内循環の重要性検証
  - 海外流出の割合の高い循環資源を対象として国内利用時の条件を検証
  - 技術的課題とともに、コスト面での国内循環可能性を検証
  - トレーサビリティ実験を合わせて実施し、国内循環の証明等の可能性を検証

② 実証実験結果

- 未利用廃プラ部品
  - 資源化の問題なし
  - 解体コストが再資源化物の価格よりも高く、効率化を図ることが継続的实施に必要
  - 一定ロットの集積が課題
- ワイヤーハーネス
  - 付属物（コネクタ、ケース等）が多く、銅ナゲット処理が困難
    - ◇ 破砕機での処理が可能であるが、投入前処理、ハンドリングなど手間がかかる
    - ◇ 破砕後はナゲット処理等技術的な問題は無し
    - ◇ 専用設備の導入には大量ロットの集積が必要

- 国内資源循環化によるエコタウン事業の競争力強化
  - 海外流出し易い循環資源を国内循環ルートに乗せるための高度処理対応の可能性を検討
- 実証実験概要
  - 実験対象
    - 廃プラスチック(国内未利用)
    - 自動車ワイヤーハーネス
  - 高度処理
    - 廃プラスチック: 国内循環可能な解体とコンパウンド化による利用
    - 自動車ワイヤーハーネス: 各種破砕機での異物除去、ナゲット化
  - トレーサビリティ実験
    - 国内循環を担保するトレーサビリティの導入検証
  - 環境負荷削減効果、経済価値化の可能性を評価
    - コスト高を埋めるインセンティブ適用の可能性

実験対象



自動車ワイヤーハーネス



廃プラ部品

高度処理



WH破砕・選別実験



破砕処理実験  
(その後コンパウンド化)

トレーサビリティ実験



バーコードタグによる  
トレーサビリティ実験

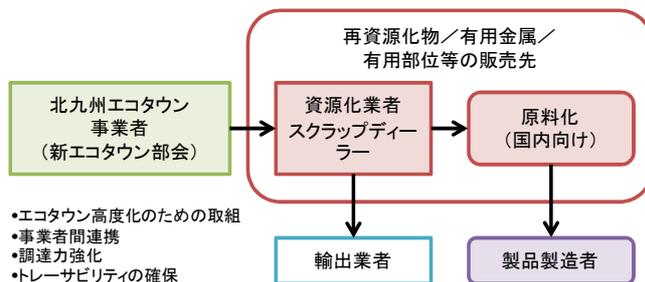


図 8-2 北九州市エコタウンモデル事業概要

### ③ 事業性の評価

- 廃プラ部品
  - 廃プラの処理費
    - 解体コストが実験時には 500 円/kg 程度掛かった
    - 軽減見込みも 100 円/kg 強のコストは必要
  - 再生樹脂販売価格
    - PP 素材で 130 円/kg 程度は可能
- ワイヤーハーネス
  - ワイヤーハーネス売却価格
    - 輸出向け：280 円/kg 程度
    - 国内向け：200～230 円/kg 程度
  - 資源化処理費
    - 300～400 円/kg
  - 銅スクラップ売却費
    - 500～600 円/kg 程度
  - 現在のワイヤーハーネスの売却時の内外価格差は 60 円～80 円程度
    - 専用設備で効率的に処理しないと内外価格差を埋めることは困難
    - 処理後の銅の品質向上が必要 (高いランクのスクラップでの売却)

### (3) 北海道におけるごみ焼却灰、不燃残さのセメント資源化の検証

北海道エコタウンを対象としたモデル事業の概要を図 8-3 に示す。実証実験により、協力頂いた旭川市、千歳市の焼却施設から鉄道コンテナ輸送を用いて太平洋セメント上磯工場に焼却灰を輸送し、セメント資源化を実施し、技術的な課題のないことを検証した。

#### ① モデル事業の背景

- 焼却灰の資源化
  - 北海道で発生する一般廃棄物の最終処分量を削減するためにセメント資源化が有効
    - ◇ 道内にセメント工場が立地し、かつ、焼却灰の受入余力がある状況
  - エコタウンプランでも事業化を想定した計画が立てられている
- 対象とする廃棄物
  - 一般廃棄物の焼却灰
    - ◇ セメント資源化向けにはストーカ炉の主灰が対象
    - ◇ 北海道で年間 10 万トン程度が対象となるものと推計
- 鉄道コンテナ輸送
  - 北海道での多くの焼却灰を埋立処理している自治体とセメント工場（上磯工場）とでは 300～500km 程度の距離があり
  - 長距離輸送においては、コスト面、環境面（CO<sub>2</sub> 排出量）で鉄道コンテナ輸送が優位

#### ② 実証実験結果

- 鉄道コンテナ輸送
  - 遠距離輸送ではコスト、CO<sub>2</sub> 排出量ともに有効
  - 焼却灰の埋立の多い自治体等では、40～50km 圏内に鉄道コンテナターミナルあり
  - 冬季の輸送も凍結せずに実施でき、コンテナの腐食等も影響無し
- セメント資源化
  - 両市ともに問題なくセメント資源化を実施
  - 焼却灰の成分により環境負荷削減効果は変化

- 一般廃棄物焼却灰の鉄道コンテナ輸送を用いたセメント資源化
  - 最終処分量の削減に寄与
  - エコタウン事業の強化に寄与
- 実証実験概要
  - 2市の焼却灰を鉄道コンテナ輸送にてセメント工場へ輸送(300~500km)
    - 冬季の凍結等の影響を検証
  - 焼却灰の性状を踏まえたセメント資源化の可能性を検証
    - 塩分、異物等の影響の有無の検証
  - 環境負荷削減効果、経済価値化の可能性を評価

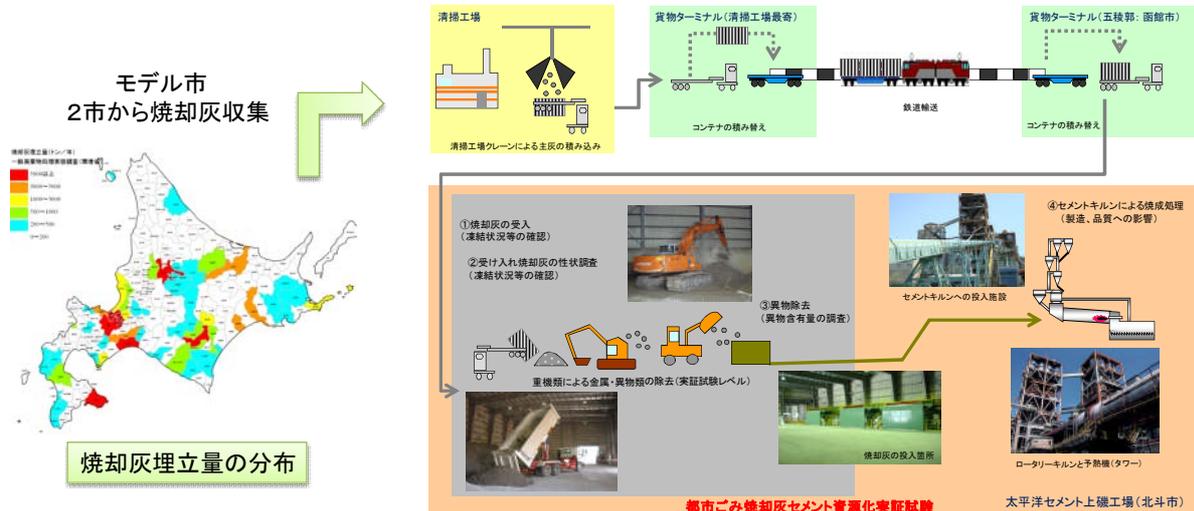


図 8-3 北海道エコタウンモデル事業概要

### ③ 事業性の評価

- 鉄道コンテナ輸送
  - 遠距離輸送ではコスト、CO2 排出量ともに有効
    - ◇ 焼却灰の埋立の多い自治体等では、40~50km 圏内に鉄道コンテナターミナルあり
    - ◇ 冬季の輸送も凍結せずに実施でき、コンテナの腐食等も影響無し
- セメント資源化
  - 埋立処分コストとの比較
    - ◇ 旭川市：現行埋立コストよりも安価
    - ◇ 千歳市：現行埋立コストよりも割高
      - 最終処分場の新設を比較すると経済性も生ずる見込
- J-VER 化
  - セメント資源化による石灰石の利用削減分は、マテリアル利用として例外的に J-VER の適用可能性あり
    - ◇ 現在、具体的な方法論の検討、申請を予定
      - 自治体等が申請者であれば承認される可能性あり
    - ◇ 焼却灰 1 トンあたり 1000 円程度と推計 (J-VER 価格：5000 円/t で計算)

#### (4) 秋田県における廃プラスチックの調達拡大・再生資源の供給拡大のための連携方策の検証

秋田県エコタウンを対象としたモデル事業の概要を図 8-4 に示す。秋田県北部地域で製造業、小売業等の排出事業者、収集運搬業者の協力のもと、巡回回収実験を実施し、廃プラスチックのマテリアルリサイクルの事業性の検証を行った。

##### ① モデル事業の背景

- 廃プラスチック類の巡回回収
  - 廃プラスチックの再資源化率が低い
  - 廃プラスチックの排出事業者は小口の排出事業者多い
- 排出事業者の廃プラスチック類の分別排出を依頼
  - 分別を徹底すると、従来よりも処理コストが削減（ランク A では有償買取）
  - 収集コストの削減のため、巡回回収を実施
    - ◇ 7つの巡回回収ルートを設定
  - 実証実験期間に約 46t を収集
- 廃プラスチック類を処理価格別のランク分けをし分別の徹底を誘導
  - ランク A
    - ◇ 有償（5000 円/t で買取）
    - ◇ PE、PP の樹脂別に分別されたものを収集
  - ランク B
    - ◇ 逆有償（5000 円/t の処理費）：事業系一廃よりも安い処理費
    - ◇ PE、PP の混合プラ
  - ランク C
    - ◇ 逆有償（30000 円/t の処理費）：製造業など産廃処理費相当
    - ◇ PE、PP、それ以外のプラスチックも含めた混合廃プラスチック類

##### ② 実証実験結果

- 排出事業者の廃プラスチック類の分別排出を依頼
  - 分別を徹底すると、従来よりも処理コストが削減（ランク A では有償買取）
  - 収集コストの削減のため、巡回回収を実施
    - ◇ 7つの巡回回収ルートを設定
  - 実証実験期間に約 46t を収集
- マテリアルリサイクル
  - 各ランクの廃プラスチック類とも資源化可能
  - 歩留まり、再生品の品質等が検証でき、事業性の評価のための基礎情報が得られた

- 廃プラスチック小口排出事業者からの巡回回収による資源化
  - － 小口排出事業者の廃プラが有効利用されていない(県内の再資源化率向上)
  - － コスト削減、効率化の観点から巡回回収実験を実施
- 実証実験概要
  - － 秋田県北部を中心に50程度の排出事業者から廃プラを回収
  - － 効率的な巡回回収方法(ルート、頻度等)を検証
  - － 廃プラの品質(3区分)に合わせたリサイクル処理を検証
  - － 環境負荷削減効果、経済価値化の可能性を評価



図 8-4 秋田県エコタウンモデル事業概要

### ③ 事業性の評価

- 巡回回収
  - 調整により最適でないものの一定の巡回回収ルートを構築
    - ◇ 来年度以降も継続を予定
- マテリアルリサイクル
  - それぞれのランク別で採算が確保できる条件で実証実験が実施できた
  - ランク A
    - ◇ PE、PP 単独の再生樹脂に加工して販売
      - バージン材の 4 割程度の価格
  - ランク B
    - ◇ PE、PP の混合プラの再生樹脂として加工販売
      - バージン材の 3 割程度の価格
  - ランク C
    - ◇ PE、PP のみを分別してランク B と同様の処理
      - バージン材の 1~2 割程度の価格
- J-VER 化
  - 巡回回収を ITC を活用する場合は方法論的には適用可能
    - ◇ ただし、輸送の削減分だけではメリット小

## (5) 大阪府における食品系廃棄物からの再生品の高度化に向けた実証

大阪府エコタウンを対象としたモデル事業の概要を図 8-5 に示す。食品廃棄物のバイオマス炭製造事業で、高付加価値化のための施策実証実験を実施した。また、土壌改良資材としてのマテリアル利用時の機能性についての評価実験を実施した。

### ① モデル事業の背景

- 食品廃棄物のリサイクル率の低さ
  - 大阪府では外食産業が多く、食品廃棄物のリサイクル率が低い状況
  - 事業系一般廃棄物としての処理に比してコスト高でリサイクルが進み難い
- バイオマス炭事業
  - 食品リサイクル法でサーマル利用の認定
  - 保管の安全性から含水率を高める処理を実施
    - ◇ 燃料需要家からは、発熱量の高い（含水率の低い）バイオマス炭のニーズ
  - 低含水率化の実証実験を実施
    - ◇ 緩慢攪拌乾燥、液体燃料化の2つの手法実証
  - 土壌改良資材の機能評価
    - ◇ ニーズはあるものの地力増進法に合致せず付加価値が増加せず
    - ◇ 木炭との機能性の比較検証を実施

### ② 実証実験結果

- 排出事業者の廃プラスチック類の分別排出を依頼
  - 分別を徹底すると、従来よりも処理コストが削減（ランク A では有償買取）
  - 収集コストの削減のため、巡回回収を実施
    - ◇ 7つの巡回回収ルートを設定
  - 実証実験期間に約 46 トンを収集
- マテリアルリサイクル
  - 各ランクの廃プラスチック類とも資源化可能
  - 歩留まり、再生品の品質等が検証でき、事業性の評価のための基礎情報が得られた

- バイオマス炭の需要拡大及び高付加価値化のための製品試作と製品機能評価を実施
  - 食品廃棄物の再資源化率の向上
  - 未利用かつ資源化可能な循環資源の有効利用促進
- 実証実験概要
  - サーマルリサイクル実験
    - 需要家のニーズの高い低含水率バイオマス炭の製造(含水率を25%程度に低下し高付加価値化)
    - 液体燃料化による需要家の拡大
    - エコタウン事業者の連携
  - マテリアルリサイクル実験
    - 土壌改良資材としての用途拡大(木炭と同等の機能を有することの評価)

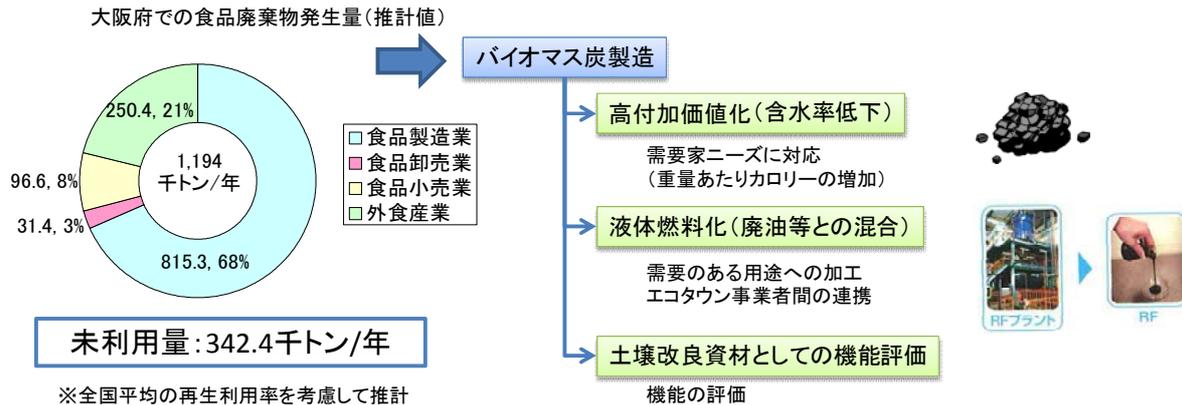


図 8-5 大阪府エコタウンモデル事業概要

### ③ 事業性の評価

- 緩慢攪拌乾燥
  - 適切な条件で乾燥処理を行えば、コスト以上の収入増の可能性あり
  - 温風乾燥のため化石燃料を使用し CO2 削減効果的にはメリットなし
- 液体燃料化
  - バイオマス系の原料が混合されることでの付加価値が出れば事業化の可能性もあり
- マテリアルリサイクル
  - 食品リサイクル法でサーマル利用以外の用途が制限
  - 炭の地中貯留効果などが確立すれば事業性向上
- 巡回回収による収集コスト減
  - 秋田県エコタウンの実績を踏まえて、巡回回収の適用可能性は要検討
- J-VER 化
  - バイオマス系燃料として適用可能

### 8.1.2 モデル事業の特徴の整理

各モデル事業の特性を、①調達対象の循環資源、②調達対象業種、③循環資源の調達対象地域、④循環資源調達時の収集・輸送方法、⑤事業の実施者（実施処理事業者）、⑥再資源化物等の供給先対象業種、⑦再資源化物等の供給先地域から整理した。

ここでは、同時に実施した平成23年度のモデル事業についても合わせて検討対象とした。

表 8-1 各モデル事業の調達対象となる循環資源

循環資源区分		川崎市	北九州市	北海道	秋田県	大阪府
化石系	廃プラスチック類	一廃	○		◎*1	
		産廃	◎	△	◎	
	廃油	一廃				
		産廃				
バイオマス系	紙くず	一廃				
		産廃				
	木くず	一廃				
		産廃				
食品廃棄物	一廃				◎	
	産廃				◎	
	ふん尿・粕殻	産廃				
		産廃				
土石系	ガラス・びん類	一廃				
		産廃				
	がれき類	産廃				
	汚泥	産廃				
	焼却灰・ばいじん	一廃			◎	
		産廃				
金属系	金属類	(産廃)				
	使用済自動車	(産廃)		◎		
	使用済家電・機器類	(産廃)		◎		
シュレッダーダスト						
一般廃棄物(上記以外)						
産業廃棄物(上記以外)						

◎: 主ターゲット、○: ターゲット、△: 副次的ターゲット

\*1 現在事業系の一般廃棄物となっているものを分別排出して産廃として回収

表 8-2 各モデル事業の調達対象業種

調達対象業種	川崎市	北九州市	北海道	秋田県	大阪府
農林水産業	△				
建設業	△				
鉱業					
食料品製造業	◎			○	◎
飲料・たばこ・飼料製造業	◎			○	◎
繊維工業	△			○	
木材・木製品製造業(家具を除く)	△			○	
家具・装備品製造業	△			○	
パルプ・紙・紙加工品製造業	△			○	
印刷・同関連業	○			○	
化学工業	◎			○	
石油製品・石炭製品製造業	○			○	
プラスチック製品製造業	◎			○	
ゴム製品製造業	○			○	
なめし革・同製品・毛皮製造業	△			○	
窯業・土石製品製造業	△			○	
鉄鋼業	△			○	
非鉄金属製造業	△			○	
金属製品製造業	△			○	
汎用機械器具製造業	△			○	
生産用機械器具製造業	△			○	
業務用機械器具製造業	△			○	
電子部品・デバイス・電子回路製造業	△			○	
電気機械器具製造業	△			○	
情報通信機械器具製造業	△			○	
輸送用機械器具製造業	△			○	
その他の製造業	△			○	
電気・ガス業・水道					
情報通信業					
小売業・卸売業	○			◎	
学術研究、専門・技術サービス業				◎	
飲食サービス業				◎	◎
生活関連サービス業、娯楽業				◎	◎
廃棄物処理業・リサイクル業	◎		◎	◎	
その他サービス、金融等				◎	
運輸・倉庫業				◎	
業務全般	△	◎			◎
オフィス	△			◎	
家庭		◎			

◎：主ターゲット、○：ターゲット、△：副次的ターゲット

表 8-3 各モデル事業の循環資源の調達対象地域

収集地域	川崎市	北九州市	北海道	秋田県	大阪府
市町村内	◎	○		◎	◎
近隣市町村(都道府県の一部)	◎	○	○	◎	◎
都道府県全体	◎	○	◎	○	○
近隣都道府県	◎	◎	○		
地域全体		◎			
全国					

◎：主ターゲット、○：ターゲット、△：副次的ターゲット

表 8-4 各モデル事業の循環資源調達時の収集・輸送方法

収集・輸送方法	川崎市	北九州市	北海道	秋田県	大阪府
パッカー車(ピストン)	◎			○	○
パッカー車(巡回)	○			◎	◎
トラック(ピストン)	◎	◎	△		
トラック(巡回)	○				
鉄道コンテナ			◎		
その他			船舶		

◎：主ターゲット、○：ターゲット、△：副次的ターゲット

表 8-5 各モデル事業の実施者(実施処理事業者)

エコタウン施設	川崎市	北九州市	北海道	秋田県	大阪府
廃プラスチック類	◎	○		◎	
廃油					
紙くず					
木くず					
食品廃棄物					◎
ふん尿・糞殻					
ガラス・びん類					
がれき類					
汚泥					
焼却灰・ばいじん			◎		
金属類		○			
使用済自動車		◎			
使用済家電・機器類		◎			
シュレッダーダスト					
一般廃棄物(上記以外)					
産業廃棄物(上記以外)					

◎：主実施者、○：協力実施者

表 8-6 各モデル事業の再資源化物等の供給先対象業種

供給対象業種	川崎市	北九州市	北海道	秋田県	大阪府
農林水産業				◎	○
建設業			◎	◎	
鉱業					
食料品製造業	△				
飲料・たばこ・飼料製造業	△				
繊維工業	△				
木材・木製品製造業(家具を除く)	△				
家具・装備品製造業	△				
パルプ・紙・紙加工品製造業	◎				◎
印刷・同関連業	△				
化学工業	△				
石油製品・石炭製品製造業	△	◎			
プラスチック製品製造業	△	◎		○	
ゴム製品製造業	△				
なめし革・同製品・毛皮製造業	△				
窯業・土石製品製造業	◎				◎
鉄鋼業	◎				◎
非鉄金属製造業	△	◎			
金属製品製造業	△	○			
汎用機械器具製造業	△				
生産用機械器具製造業	△				
業務用機械器具製造業	△				
電子部品・デバイス・電子回路製造業	△				
電気機械器具製造業	△				
情報通信機械器具製造業	△				
輸送用機械器具製造業	△				
その他の製造業	△				
電気・ガス業・水道					
情報通信業					
小売業・卸売業				○	
学術研究、専門・技術サービス業	△				
飲食サービス業					
生活関連サービス業、娯楽業	○				
廃棄物処理業・リサイクル業		○			
その他サービス、金融等	○				
運輸・倉庫業					
業務全般					
オフィス					
家庭					

◎：主ターゲット、○：ターゲット、△：副次的ターゲット

表 8-7 各モデル事業の再資源化物等の供給先地域

供給地域	川崎市	北九州市	北海道	秋田県	大阪府
市町村内		◎			
近隣市町村(都道府県の一部)		○			
都道府県全体		○		◎	
近隣都道府県	◎			◎	○
地域全体	◎		◎	○	◎
全国	○		◎		◎

◎：主ターゲット、○：ターゲット

## 8.2 他地域への適用可能性の検討

平成 23 年度のモデル事業（北海道、秋田県、大阪府）の実施内容について、他地域への適用可能性の検討を実施した。合わせて平成 22 年度業務でのモデル事業の適用可能性の検討結果を示す。これらを踏まえて、5 つの事業を連携させた適用可能性を検討した。

### 8.2.1 廃プラスチックの RPF 化事業

#### (1) 未利用廃プラの発生量

RPF 用には、現在未利用（単純焼却、埋立等）の廃プラスチックが一定量集積することが必要である。また、処理費用も未利用の産廃処理が安い場合には遠くまで収集運搬を行って処理するには適さない可能性がある。

このため、都市部で一定量が集中して発生する地域に適した事業モデルであると想定される。

#### (2) RPF 需要

RPF の需要者としては、石炭ボイラー（含む発電）の利用者、大量の熱需要のある事業者が対象となる。

この中では、J-VER 制度や国内クレジット制度の適用可能性がある形で事業を実施する場合にコスト面でのメリットが生ずるため、中小規模の熱需要を持つ事業者の設備更新、新設時の RPF 燃料導入は有効であると想定する。ただし、J-VER 制度で適用対象となるには未利用の廃プラスチックを利用することが条件となるため、上記のように未利用廃プラスチックが一定量発生している地域に近い需要家が対象となるものとする。

## 8.2.2 静脈産業集積地域での国内循環による強化

### (1) 解体工程の条件

ワイヤーハーネスについては、銅を含有するため、解体方法によらず鉄リサイクルの不純物である銅を分離することが求められており、解体工程において個別に除去されている。一方、廃プラ部品については、現状でマテリアルリサイクルされている部材を除くと、全部再資源化を行わない解体業者にとっては取り外しの手間の負担が大きく対応することが容易でないと考えられる。

一方、全部再資源化を行う事業者はある程度の廃プラ部品を解体時に取り外しており、費用対効果を踏まえてノウハウが共有されれば国内循環用に供する可能性はあるものと考えられる。

### (2) ワイヤーハーネスの集積可能性

自動車由来のワイヤーハーネスについては、破碎機や前処理、後処理などで専用の設定をすることが処理コストを低減するためには必要となる。このため、一定量のワイヤーハーネスの集積を行うことができる点が、事業の条件となる。

この際に、北九州エコタウンのようにワイヤーハーネスを扱う多様な事業者がロットを束ねて国内循環が可能な処理事業者に供給し、処理コストを下げるほか、エコタウン地域間の事業者が協力して広域的な供給システムを構築し、一層の処理コスト削減を図ることなどが考えられる。

例えば、機械前処理方式②では、設備をフル稼働させた場合で、年間 360t、原ハーネスベースで  $360 \times 11,431 \div 9,042 = 455\text{t}$  の処理を想定していたが、自動車 1 台から取れるワイヤーハーネスを 13.72kg/台、全国における使用済自動車台数を約 392 万台の半数分のワイヤーハーネスを西日本圏域として収集すると約 53,800t、約 118 倍の資源量となり、運送コスト増の相殺があるものの、大きなスケールメリットを得ることができる。

### (3) 廃プラスチックの集積可能性

廃プラスチックについては、同じ PP でも異なる質のものがあるように、ワイヤーハーネスほどではないものの、スケールメリットが得られる。

家電や自動車、OA 機器など異なる使用済み製品から得られる同一素材を集約するなど、エコタウン内、エコタウン間での連携を促進することが考えられる。

### 8.2.3 焼却灰のセメント資源化事業

#### (1) 適用可能条件

##### ① 受入地域

受け入れ側の適用可能条件としては、セメント工場が立地することが必要である。図 8-6 に示すとおり国内のセメント工場の立地は全国にあり、エコタウン地域となっているものが多い。

セメント工場での焼却灰の利用は、前処理施設の整備により対応可能であり、特別な条件は必要とされないと考えられるため、これらの地域では、事業の適用可能性があることとなる。

ただし、廃棄物・副産物の受入条件により塩素濃度制約から積極的に焼却灰を受け入れないという工場もあると想定される。



図 8-6 国内のセメント工場の立地状況

(出典) セメント協会

## ② 焼却灰の処理状況

一般廃棄物焼却灰（焼却残さ）の最終処分量は約 360 万トンとなる。

- 一般廃棄物焼却残さの最終処分量（H21 年度） 3,595,038 トン

（出典）「平成 21 年度一般廃棄物処理実態調査結果」環境省

## ③ 受入ポテンシャル

2010 年度のポルトランドセメントの生産量は約 3800 万トンである。この 2%を受入ポテンシャルとすると、76 万トンとなる。これは、上記の焼却灰の最終処分量 360 万トンに対して 20%強の割合になる。

このため、全量受入は困難であり、炉の形式や輸送適性などを考慮して受入を進めていくことが必要となる。

- ポルトランドセメント生産量（2010 年度） 38,234 千トン

（出典）セメント協会

#### ④ 鉄道貨物サービス

今回のモデル事業で適用した鉄道コンテナ輸送については、図 8-7 の地域で提供されている。

基本的には、この静脈物流拠点（廃棄物の取扱許可のある駅）の近傍に排出自治体及びセメント工場が立地していることが条件となる。図 8-6 のセメント工場の立地を見ると、青森県東通村、高知県須崎市、沖縄県名護市に立地する 3 つの工場を除くと概ね数 10km 以内に鉄道ターミナルが存在するものと考えられる。

この点では鉄道コンテナ輸送を活用することの適用可能性は高い状況にある。

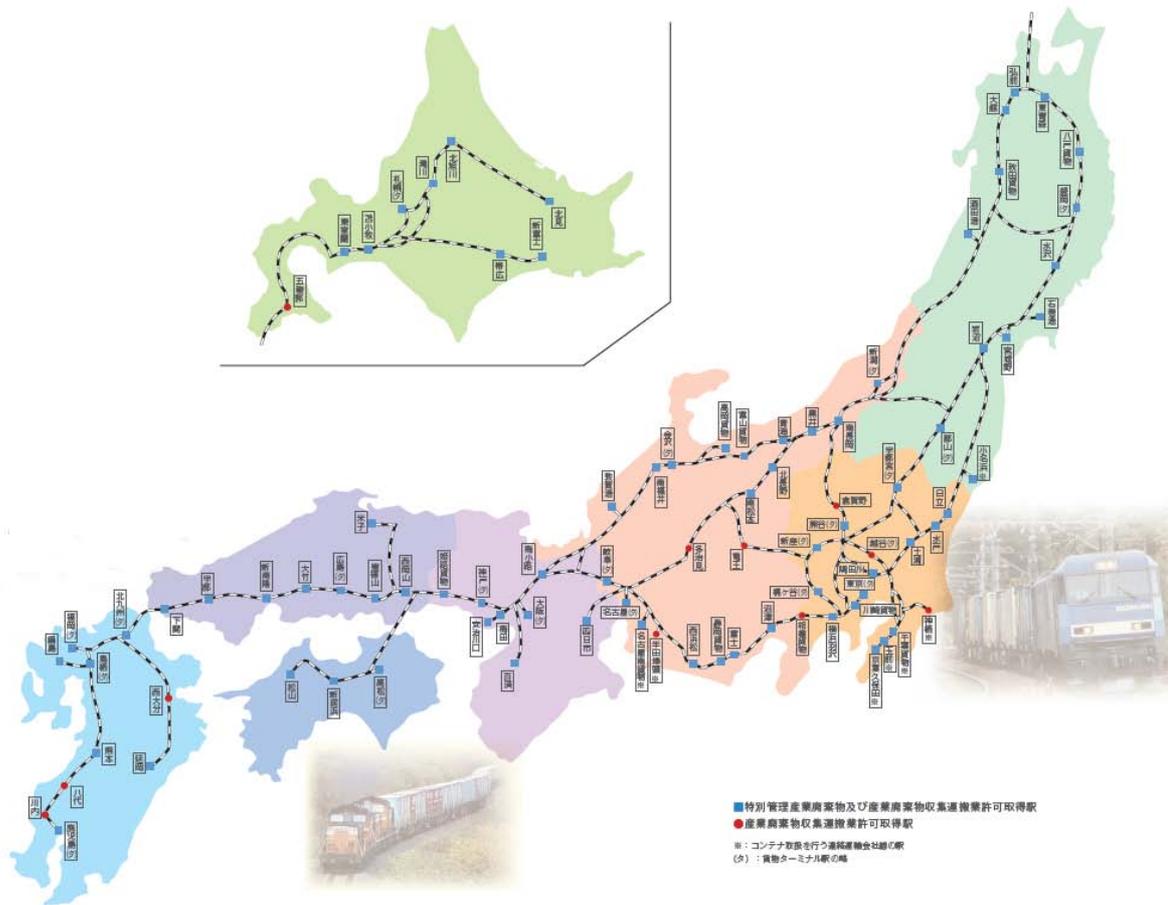


図 8-7 全国の鉄道静脈輸送ネットワークの提供エリア

(出典) 「静脈物流」パンフレット、日本貨物鉄道(株)

## (2) 適用可能性の検討

### ① セメント資源化

一般廃棄物の焼却灰を受け入れるためには、原料工程において焼却灰に対応した施設を持つことが必要ということが実証実験等を踏まえて明らかになっている。しかし、一定量の焼却灰を受入しないと設備投資の効率的には採算が合わない可能性がある。

今回の実証実験からは、概ね年間 5 万トン程度以上の焼却灰の受入を想定することが必要と推計されている。この場合に、セメント原料での焼却灰の追加的な受入には、ストーカ炉の主灰であっても 1%程度の塩分が含まれており、他の廃棄物・副産物の受入状況によっては十分な焼却灰の受入が困難なセメント工場も存在するものと考えられる。

上記の点を踏まえて、各工場にて受入の是非を検討することが必要となる。

### ② 輸送の効率化

鉄道コンテナ輸送以外に船舶輸送の活用など、低コストで大量の焼却灰を輸送できる手段を想定した場合の適用可能性を検討する。

特に、リサイクルポートの活用可能性などを主に検討する。

## 8.2.4 廃プラスチックの小口巡回回収

現状では、産業廃棄物でも未利用の廃プラスチックが多いこと、事業系廃プラスチックが一般廃棄物として処理されていることなどを考慮すると、マテリアルリサイクル（もしくはRPF化）の拡大可能性はあり。

ここでは、事業系一般廃棄物を想定した小口巡回回収の適用可能性を検討する。

### (1) 適用可能条件

#### ① 分別排出の可能性

事業系の廃プラスチックについては、表 8-8 のとおり一般廃棄物中に全国で約 167 万トン含まれていると推計されている。このうち、資源化されずに焼却・埋立されている事業系廃プラスチックは、138 万トンと推計される。この中にはごみ発電で利用されているものも一定割合あるものの、熱効率的には RPF 等での利用などが上回ると考えられる。

このため、事業系の廃プラスチックを分別して、資源化することが望まれる。

今回は小売店などから分別した廃プラスチックを巡回回収したが、分別の手間を含めてコストが安くなるのであれば、協力する事業者は増えると想定される。

表 8-8 一般廃棄物中の事業系廃プラスチックの量の推計（単位：千トン）

排出全体	搬入ごみ種別	2008年度	2007年度	
搬入ごみ中のプラスチック量	混合・可燃・不燃ごみ中のプラ	混合ごみ	176	-
		可燃ごみ	2,158	-
		不燃ごみ	369	-
		家庭系小計	2,703	2,809
	事業系	混合ごみ	199	-
		可燃ごみ	1,370	-
		不燃ごみ	105	-
		事業系小計	1,674	1,718
	計	4,377	4,527	
	粗大ごみ中のプラ	194	229	
資源ごみ中のプラ	852	826		
搬入ごみ中のプラスチック量		5,423	5,582	
処理処分されたプラスチック量	焼却処分されたプラ		3,839	3,814
	資源化されたプラ	ペットボトル	261	
		白色トレイ	4	852
		プラスチック類	605	
		燃料	0	
		固形燃料	82	71
		セメント工場への直接投入	2	
		計	955	923
	埋め立て処分されたプラ		629	845
	処理処分されたプラスチック量		5,423	5,582

注) 2007年度は予備調査

(出典) プラスチック処理促進協会

## ② 回収頻度

今回の小口巡回回収では月 7.7 トンほどが巡回回収で収集できた。この際の巡回回収の頻度は基本的に週 1 回とした。

週 1 回の回収でも、概ね問題ない場合で、1 事業所 10kg/週の排出がある場合を想定すると、収集車両に 2 トン積載する場合で、20 事業所の巡回回収ができれば効率的となる。

## (2) 適用可能性の検討

### ① 既存廃プラスチックリサイクル事業者

先に示したとおり、混合プラスチックのマテリアルリサイクルを行っている事業者、特に容器包装のマテリアルリサイクルの事業者にとっては、事業系の廃プラスチックは実証実験の事例を踏まえて、処理対象として適していると考えられる。

このため、各地の容器包装プラスチックのマテリアルリサイクル事業者に受入のポテンシャルがあると想定する。

### ② 自治体等の関与による事業系廃プラスチックへの適用

事業系の一般廃棄物の産業廃棄物プラ（条件によっては有価物廃プラ）を巡回回収で収集するためには、自治体等が積極的に誘導して、巡回回収のための事業者間ネットワーク（含む収集運搬業者）の構築が有効である。

## 8.2.5 バイオマス炭製造事業

現状では、食品廃棄物からのバイオマス炭製造事業は、大阪府エコタウンの事業のみであるため、他地域への適用可能性の検討として、同等の事業を新規に始める場合の想定を行う。

### (1) 未利用食品廃棄物の発生

一定規模の未利用食品廃棄物の発生があることが必要である。大阪府エコタウンの事業の場合は、年間百万トンを超える食品廃棄物の発生が想定されている。この想定される発生量に対して 105t/24h の設備能力の事業を実施している。年間で見ると 38,000 トン相当の設備能力で、コスト評価から見ると稼働率 50%以上を確保することは必須である。

従って、最低でも 2 万トン程度の食品廃棄物の調達が可能なが、事業を成立させるための条件と想定できる。大阪府では、未利用の食品廃棄物は 119 万トンのうち 34.2 万トンと推計されており、1 割程度を収集することが条件として挙げられる。

特に、食品廃棄物の収集運搬を考えると、50～100km 程度の地域に排出者が存在することが望ましい。

大阪府での食品廃棄物発生量(推計値)

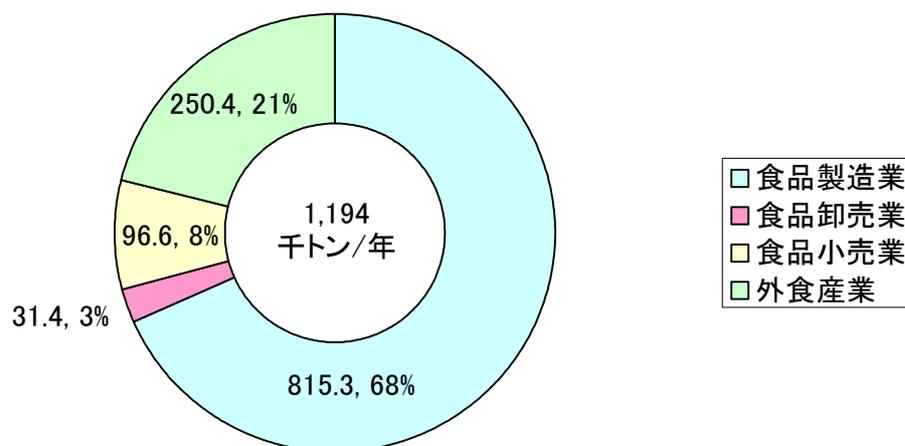


図 8-8 大阪府での食品廃棄物発生量 (推計値)

大阪府の試算と同様の手法を用いて、未利用食品廃棄物の発生量を都道府県別に推計すると表 8-9 のようになる。大阪府の発生量を参考に、バイオマス炭の事業成立可能性のある発生量を 10 万トン/年とすると、12 の都道府県（含む大阪府）が該当する。さらに大阪の約半分の 15 万トン/年を基準とすると、9 都道府県（含む大阪府）が該当する。これらの地域が食品廃棄物のバイオマス炭の事業の成立可能性の高い地域と想定する。

ただし、実際の事業化検討に際しては排出事業者の密集度、周辺の再生事業者の立地状況などを考慮することが必要である。

表 8-9 未利用食品廃棄物の年間発生量（都道府県別概算値）

	未利用食品廃棄物量(千トン)				
	合計	食品製造業	卸売業	小売業	一般飲食店
全国計	4,504	1,291	105	863	2,244
北海道	241	113	3	39	86
青森	44	13	0	9	21
岩手	50	22	0	8	19
宮城	86	34	2	16	34
秋田	41	18	0	7	15
山形	50	23	0	8	19
福島	81	37	1	13	30
茨城	94	28	1	19	46
栃木	70	18	1	14	37
群馬	85	35	1	14	35
埼玉	165	31	2	41	91
千葉	154	35	2	37	81
東京	509	54	42	111	302
神奈川	207	31	3	55	118
新潟	81	29	1	17	35
富山	44	19	1	8	16
石川	50	19	1	9	22
福井	36	15	0	6	15
山梨	34	9	0	6	19
長野	89	35	1	15	38
岐阜	85	22	1	14	49
静岡	145	52	2	26	65
愛知	290	65	9	53	162
三重	71	24	1	12	34
滋賀	43	16	0	9	18
京都	104	27	1	19	57
大阪	331	45	13	62	211
兵庫	197	43	2	35	117
奈良	38	11	0	8	19
和歌山	43	17	0	6	20
鳥取	22	8	0	4	9
島根	28	14	0	5	10
岡山	58	15	1	13	30
広島	113	38	2	20	53
山口	51	19	1	10	21
徳島	40	20	0	5	15
香川	52	25	1	7	19
愛媛	61	25	1	9	26
高知	34	11	0	5	17
福岡	153	37	4	34	78
佐賀	28	10	0	5	12
長崎	64	35	0	9	20
熊本	58	24	1	11	23
大分	38	12	0	8	18
宮崎	37	13	0	7	17
鹿児島	63	28	1	10	24
沖縄	45	18	0	7	20

## (2) バイオマス炭の需要家

バイオマス炭の現状の利用者は、石炭の熱利用需要の多いセメント、鉄鋼、紙・パルプ等の業種が主となる。これらの業種の工場は、特定の地域の多い場合があるものの、概ね全国の各地域に立地している。

また、バイオマス炭の輸送先については、現状でも 500km 程度まで輸送している実績があるため、特に需要家の立地に限定せずに事業化は可能であると想定する。

## (3) 適用可能性の検討

### ① エコタウン地域での適用可能性

先に示した立地条件を考慮すると、大阪府以外で新規立地の適用可能性を見ると、都市域の小売業、一般飲食店からの未利用食品廃棄物の発生量が多い地域が適していると考えられる。

調達可能地域で 15 万トン以上の発生量がある 9 地域では、大阪府と同様の規模の事業化可能性が想定され、年間 3 万トン程度再資源化処理がなされると想定すると、全国で 27 万トン（大阪府含む）程度のポテンシャルと推計する。

### ② 巡回回収の適用可能性

事業性を高めるためには、収集の効率を高めることが重要である。このため、秋田県のモデル事業で実施しているような巡回回収を適用することは効果的である。

この際に経済価値化の検討で示したとおり、IT を活用した巡回回収を行う場合には燃料の削減分に相当する J-VER が得られる可能性がある。

### ③ バイオマスボイラーの新規導入

基本的には、バイオマス炭の需要家として大規模な熱需要のある工場を想定した。しかし、それ以外にも、中小規模の熱需要を持ち、かつ、新規の設備投資（ボイラー投資）を予定している事業者としては、燃料の一部にバイオマス炭を使うことで J-VER 制度や国内クレジット制度を活用して投資効率を上げることが想定できる。

ただし、現状のバイオマス炭の量は年間数千トン程度であり、全量をバイオマスボイラーで利用する想定は置き難いものと考えられる。

## 8.3 モデル事業展開の考え方

### 8.3.1 事業展開方法

#### ① 相互補完

- 同種の廃棄物等の処理が各エコタウン地域で対応できていれば、あえてモデル事業を展開する必要性が低いと考える。
- 例えば、ある品質の廃プラのマテリアル化施設のあるエコタウン地域では、この場合に同様の品質の廃プラのサーマル処理は、競合性があることからあえて、重複して事業化する必要性が低いと考える。
- このため、同種の廃棄物等の処理ができていないエコタウン地域への展開を想定する。

#### ② 類似業務展開

- モデル事業の手法が効率的であれば、類似する事業が各エコタウンにおいて実施することの有効性があると考ええる。
- 例えば、セメント資源化がコスト面や環境面で最も効率の良い処理方法であったとすると、他にセメント資源化に相当する事業があってもセメント資源化を行うべきと考える。
- 基本的には、重複性を考慮せずに展開する場合を想定する。
  - ▶ 川崎市エコタウンの RPF 化であれば、RPF 施設のあるエコタウン地域で同様の事業化の可能性が見込まれる。この場合に、秋田県エコタウンで実施した巡回回収の手法が適用可能であり、事業系の廃プラの収集による事業強化も有効であると考えられる。
  - ▶ 北九州市エコタウンの国内循環による事業強化では、自動車リサイクル施設もしくは家電リサイクル施設と非鉄金属リサイクルもしくは再生樹脂製造者の組み合わせがあれば同様の事業化が見込まれる。ただし、北九州市の事例では、各事業者の技術力が高い点が特徴であり、このような点が条件となってくる。
  - ▶ 北海道エコタウンの焼却灰のセメント資源化事業では、セメント工場があり、かつ、ある程度塩素分のある焼却灰の受入余力がある場合には、事業化の可能性が見込まれる。この際に、遠距離の鉄道コンテナ輸送が輸送コストの面で優位であり、対象となる自治体の範囲は遠距離でも対応可能と考えられる。この場合には鉄道コンテナ輸送の余力がネックとなる可能性も想定される。
  - ▶ 秋田県エコタウンの廃プラスチック類のマテリアルリサイクルでは、自治体と始めとした地域の協力が得られる状況であれば巡回回収による資源化の可能性が見込まれる。マテリアルリサイクル事業者としては混合プラ（容器包装プラなど）のリサイクル事業者が想定される。ただし、RPF などサーマルリサイクルとの競合も地域によってはありうる。
  - ▶ 大阪府エコタウンのバイオマス炭事業者、現状で大阪府の事業者のみが食品リサイクル法の認定をとっており、すぐには類似事業を実施することは容易でない。ただし、人口集積地域を中心に一定量の収集（巡回回収での収集も含む）が見込まれる場合には、新規施設整備を含めた事業化の可能性が見込まれる。

### ③ 相乗効果

- モデル事業の特徴や資源化手法の適用可能性を踏まえて、相乗効果の出るような事業展開の可能性のあるケースが考えられる。
  - 食品廃棄物と廃プラスチックを合わせて小口巡回回収する。
    - ◇ 同ルートの設定でよいか、同時が収集が効率的か要検討。
    - ◇ 同時収集の場合の、使用車両、収集方法について要検討。
  - バイオマス炭の製造、低含水率化の燃料として、RPF 燃料を活用したボイラーを使用する。
    - ◇ エコタウン地域（エコタウン事業者）での熱需要の調査と、熱需要が多い地域での RPF ボイラーの導入可能性について要検討。
  - 食品廃棄物と廃プラスチックを混合した炭化燃料を製造する。
    - ◇ 技術的可能性の評価。
  - 鉄道コンテナ輸送の利用拡大。
    - ◇ 輸送頻度の低いルートでの空きコンテナの活用。
    - ◇ 例えば、RPF、バイオマス炭の需要家（セメント工場等への搬送）への輸送での活用。
- ただし、許認可上の制約がある場合も想定しており、この場合は実現に向けては許認可の再取得や、法規制の見直し等が必要となる。

## 8.3.2 地域展開方法

### ① 広域展開

- 施設の規模が重要で、広域で一定量以上の廃棄物等を集積することが事業化に重要な場合。
- コアとなる施設を少数想定し、全国をカバーする想定で事業範囲を推計。

### ② 地域別展開

- 施設の規模が小規模でも実施可能な場合。
- 廃棄物等の収集運搬の効率が相対的に重要。
- この場合に、各地域別に事業展開を行うとして事業範囲を推計。

### 8.3.3 静脈動脈連携の強化策の検討

#### (1) セメント工場との連携強化

今回のモデル事業においても、廃棄物の原料利用として焼却灰、燃料利用として RPF、バイオ炭がセメント工場で利用されている状況があり、様々な形でエコタウン事業との連携が行われている。

セメント工場での循環資源の利用は引受量が多いが以下のような制約が想定される。

- 廃棄物系の原料、燃料の塩素分の総量に上限有り
  - 原料の組成、塩分、処理費用などを考慮して使用する廃棄物系原料の種類、量を決定
- 燃料については、塩分制約が無ければ受入ポテンシャルは十分にある見込
- 原燃料の利用に前処理、投入設備が必要な場合があり、すべての工場ですべての循環資源が受入可能ではない
  - 焼却灰の場合には前処理（異物除去）設備が必要
  - 液体燃料の場合には、専用の投入設備が必要
- セメント工場の立地は、中国、九州地域に多く、セメント生産量で見てもこの地域のシェアが高い

また、エコタウン事業者側から見ると、以下の点も事業上の課題となる。

- セメント工場での引受が、多くの場合に廃棄物処理としての引受となり、循環資源の売却となるものが限定される
  - 原料利用
    - ◇ 焼却灰など埋立物の代替利用では逆有償
    - ◇ スラグ等は有償のものもあり
  - 燃料利用
    - ◇ 一般的に燃料利用としての廃プラ、塩素分の高い RPF 利用時は逆有償
    - ◇ バイオ炭、液体燃料、RPF（低塩素分）は有償を維持

## (2) 収集時の連携

モデル事業では、廃プラ、食品廃棄物など小口事業者から排出される廃棄物をターゲットとしているケースが複数あった。

エコタウン事業者が近接して立地している場合に、同様の巡回回収ルートで収集することも有効であると考えられる。特に、小売事業者の場合には、容器包装等からの廃プラと加工くず等の食品廃棄物の発生があるため、積み合わせ、巡回回収ルートの活用などの連携を検討すべきである。

ただし、小口の廃棄物の巡回回収の実施には、以下のような課題が想定される。

- 一般廃棄物と産業廃棄物の区分別や対象物毎の収集運搬の許認可がそれぞれに必要。
- 既存の収集運搬業者の競合があり、最適なルートの構築が容易でない。