

# 広域リユース・リサイクルについて (H21年度の実績)

平成22年10月19日

環境省九州地方環境事務所

委託先:三菱UFJリサーチ&コンサルティング

# 平成21年度の調査結果について

※「平成21年度九州ブロックにおけるリユース・リサイクル促進による地域循環圏の構築に関する調査」の概要

- 県域を越えた規模での循環が効率的と考えられる品目についてのリユース・リサイクル推進方策について調査し、九州ブロックレベルでの地域循環圏の形成を促進するとともに、九州のリサイクル産業の振興に資する調査を行う。具体的に以下の3つの調査業務を実施した。
  - (1)リユースびんに関する調査
    - 焼酎びんのリユースの普及拡大させるため、酒造メーカーや関係団体における意向等を把握し、啓発事業を実施(※詳細は別紙にて後述)
  - (2)レアメタルリサイクルに関する調査
    - 使用済み小型家電について、回収や再資源化の実態を把握し、レアメタルリサイクルを進める上で想定される課題の分析や方向性を検討。
  - (3)その他の資源リサイクルに関する調査
    - 地域での循環が困難な廃棄物等の広域化処理・リサイクルの推進を検討

## (2) レアメタルリサイクルに関する調査

---

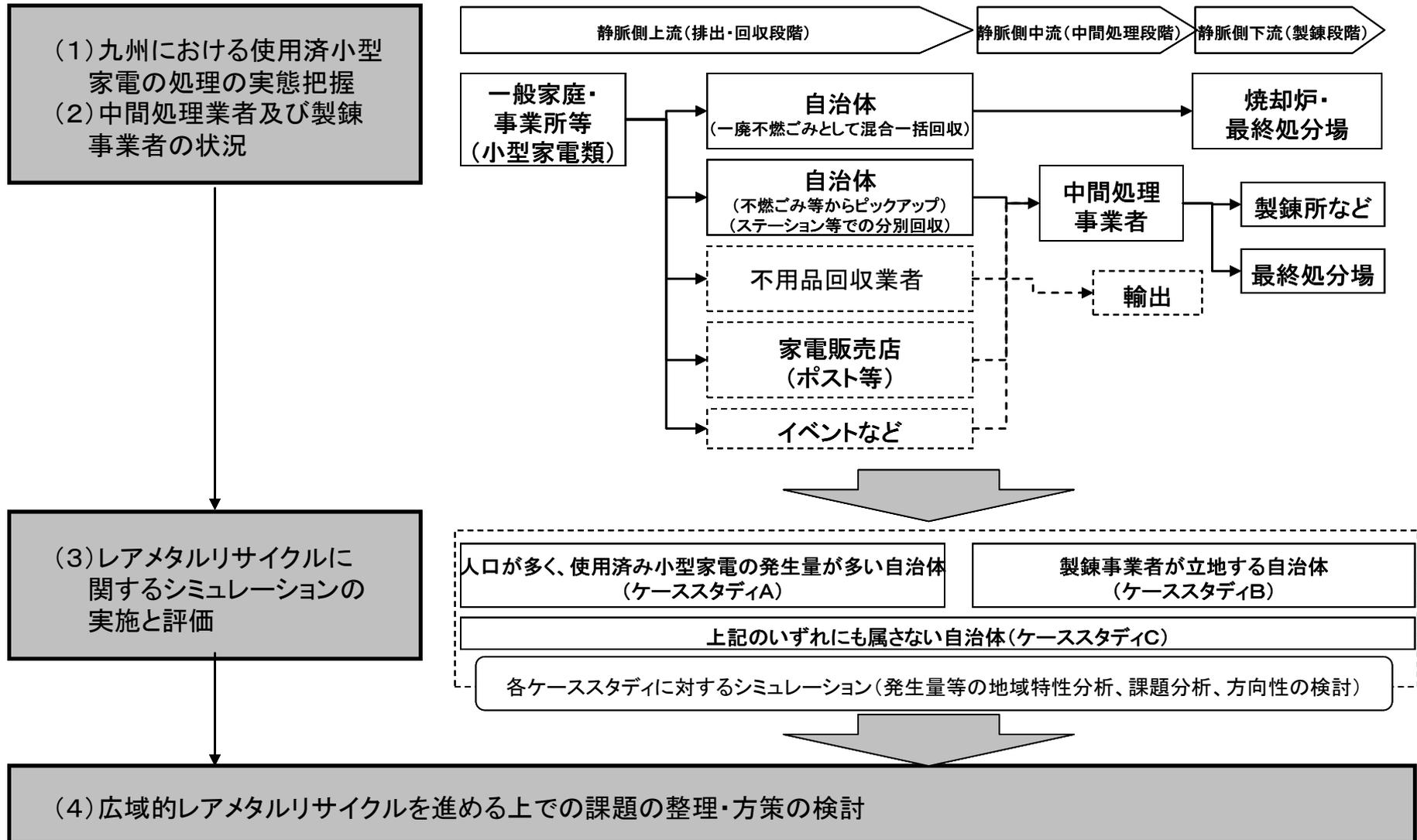
## (2) レアメタルリサイクルに関する取組

### － 調査の背景と目的

- 経済産業省九州経済産業局と環境省九州地方環境事務所の連携して実施
- 調査の背景・目的
  - 小型家電は、近年、高機能化及び小型化を目的として各種のレアメタルを使用。自動車等の産業においても必要不可欠の機能材料。
  - 九州地域では、20年度から政府モデル事業としての福岡県(大牟田市)、民間企業が推進する北九州市及び市の独自事業(21年度から政府モデル事業として実施) として実施する水俣市において、先駆けて実証事業開始・継続中。
- 調査の目的
  - 本調査では、使用済み小型家電について、九州管内における流通・処理の実態を把握するとともに、小型家電からのレアメタルリサイクルを拡大、促進させようとする場合に想定される課題の分析やレアメタルリサイクル拡大の方向性を検討した。

# (2)レアメタルリサイクルに関する取組

## — 調査全体像(調査フロー)—



## (2) レアメタルリサイクルに関する取組

### －九州管内における使用済み小型家電の流通・処理に関する現状

- 使用済み小型家電の回収状況
  - 家庭などから排出された使用済み小型家電の大半は、自治体の一般廃棄物として回収され、多くは不燃ごみの区分として取り扱われている。
  - 一部には家電販売店等によって引き取られているものもある(産業廃棄物へ)
- 使用済み小型家電の処理状況
  - 自治体で回収されたものは、自治体や広域行政組合が保有する中間処理設備において破碎され、磁選などを経た後、鉄・銅・アルミニウムなど含有量の多い金属のみを回収して、小型家電中の金・銀・レアメタル等は破碎残渣として埋立処理されている。
  - 産業廃棄物として民間の中間処理事業者が引き受けた場合、中間処理設備での破碎や手解体、また磁選、風選などを経て、鉄・銅・アルミニウムなどのほか、金や銀及びレアメタルの一部(白金族元素)を含む電子基板や部品が回収される。
- 使用済み小型家電からのレアメタル再資源化状況
  - 民間の中間処理事業者が選別した電子基板は、スクラップの原料として銅・鉛製錬所に売却され、含有される金や銀及びレアメタルの一部(白金族元素)が回収される。一方、廃電子基板中に含まれる一部のレアメタルは、銅・鉛精錬所で発生する電解スライムなどに止まり、濃集度や相場によって回収される。

# (2) レアメタルリサイクルに関する取組

## ー使用済み小型家電の再資源化賦存量と再資源化の課題分析

### ● 再資源化賦存量

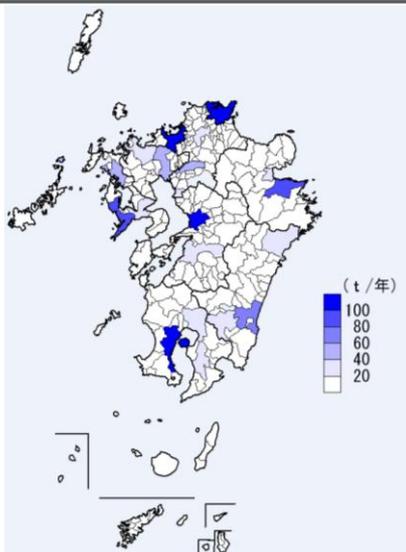
- 北九州市、福岡市、長崎市、熊本市、大分市、宮崎市、鹿児島市などの大都市に集中。

### ● 九州管内における再資源化賦存量

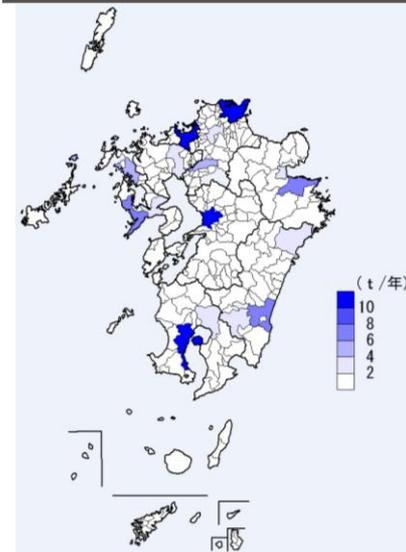
- DVDプレーヤー・レコーダー: 約120万台 (1,179 千台/年 = 2,476 t/年)
- ビデオカメラ: 40万台 (403 千台/年 = 201 t/年)
- デジタルカメラ: 約100万台 (1,037 千台/年 = 187t/年)
- 携帯電話: 約310万台 (3,141 千台/年 = 408 t/年)

金で234kg、銀で989kg、パラジウムで86kg、タンタルで620kg、インジウムで10kg、タングステンで442kg、銅で166t相当の都市鉱山(潜在的な年間産出量)。

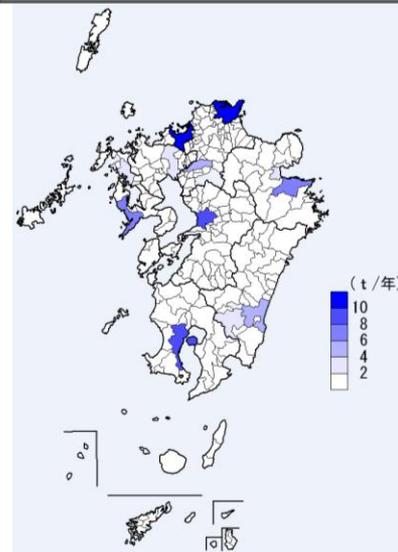
### DVDプレーヤー ・レコーダー



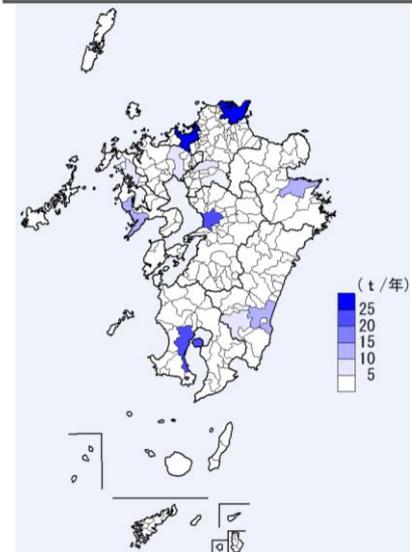
### ビデオカメラ



### デジタルカメラ



### 携帯電話



## (2) レアメタルリサイクルに関する取組

### －使用済み小型家電のレアメタルリサイクル拡大に向けた方向性

- 使用済み小型家電のレアメタルリサイクル拡大に向けた方向性として、「3つの方向性」と「2つの留意点」として整理。

#### 方向性1：市町村・県における広域的回収・集荷の促進策について

- 各市町村が連携した広域的回収システムの構築
  - 必要最低限の数量を集めるために広域回収を検討する必要がある。
  - 小型家電は、不燃ごみの一部であることから、これらの資源化による最終処分量の削減とレアメタルのリサイクルを最小限の投資で両立させるモデルなどを検討することが重要である。
- 地域特性に応じた個別の追加的回収システム
  - 追加的投資を極力抑えた回収方法が重要であり、住民移動が集中する場所や時期を狙った効率的な回収のしくみを追加的に検討する必要がある。
  - イベントや駅頭、スーパーでの回収、引越シーズンに集中した回収を検討することが重要である。
  - (自治体以外の主体による取り組みとして)市民による自発的な回収運動(集団回収)や民間企業・団体等による商業的・ボランティア的回収活動への支援を検討する必要がある。

## (2) レアメタルリサイクルに関する取組

### －使用済み小型家電のレアメタルリサイクル拡大に向けた方向性

#### 方向性2:市町村・県における中間処理事業者との連携強化について

- 中間処理事業者への支援と連携促進
  - 使用済み小型家電のリサイクルルートを構築するためには、効率的な再資源化技術を有する中間処理事業者の確保及び連携体制の構築が必要である。
  - 中間処理事業者に対するインセンティブ(エリア内への誘致等自治体で対応可能なもの)の付与により、回収・中間処理コストの問題を解決できる可能性がある。

#### 方向性3:レアメタル回収プロセスの高度化について

- レアメタル回収プロセスの高度化等について
  - レアメタルの再資源化するための企業における技術開発・回収プロセスの見直し及び国のレアメタル回収技術の開発支援等(JOGMEC事業など)は、今後も必要である。
  - レアメタルを含む使用済み小型家電等の受け入れ基準(最低限必要な含有量や有害物の基準など)について検討する必要がある。
  - レアメタルが回収される場合、受け入れの際におけるレアメタルの評価について検討する必要がある。

## (2) レアメタルリサイクルに関する取組

### －使用済み小型家電のレアメタルリサイクル拡大に向けた方向性

#### 留意点1：中間処理事業者における情報収集の強化について

##### 方向性1～3及び中間処理事業者ヒアリングの整理に基づく考察

- 仮に非鉄製錬所等がレアメタル回収プロセスを見直した場合、中間処理業は現在の中間処理プロセス(破碎・選別など)について見直しを迫られる可能性がある。
- 非鉄製錬所の変化に対して中間処理業ができるだけ速やかにキャッチアップを行おうとする場合、レアメタル抽出技術の開発動向や、買い上げ評価の対象鉱種などについて、ウォッチを強化する必要があると考えられる。
- 非鉄製錬所から高評価が得られる中間処理サービスを展開しようとする場合、非鉄製錬所の受入基準に合致したスクラップ品質の管理(不純物の混入管理など)や、レアメタルが濃集している部位等について情報収集をさらに強化する必要があると考えられる。

#### 留意点2：中間処理業における新たな分解・選別技術の開発について 自治体がこれを支援するようなくみについて

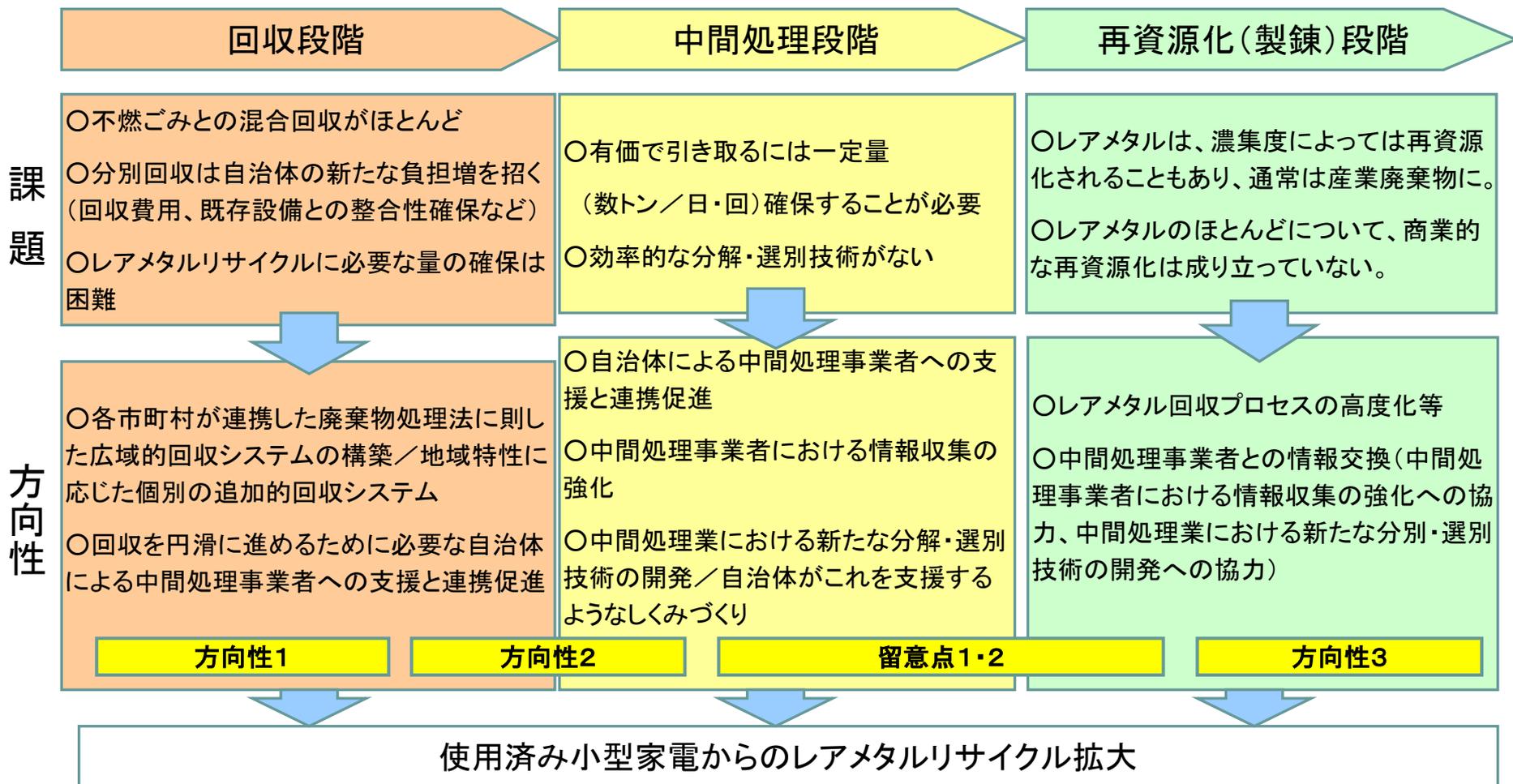
##### 方向性1～3及び中間処理事業者ヒアリングの整理に基づく考察

- 仮に非鉄製錬所が受け入れの際のレアメタルの評価を見直した場合、中間処理業は、これまで注目されなかったレアメタル含有部位を効率的に取り外し、選別できるような作業手順への見直し、また新たな破碎・選別技術の導入を迫られる可能性がある。
- 中間処理業が作業手順の見直しや新たな破碎・選別技術を導入しようとする場合、必要に応じて技術開発を支援するような体制を自治体などで整備する必要があると考えられる。
- 高度な破碎・選別技術を有する中間処理事業者として、九州管内のエコタウンに立地している事業者や各地域の家電リサイクル工場などは、広域リサイクルの拠点候補になり得ると考えられる。

# (2) レアメタルリサイクルに関する取組

## －使用済み小型家電のレアメタルリサイクル拡大に向けた方向性

### 使用済み小型家電からのレアメタルリサイクルを進めようとする場合の課題と方向性



### (3) その他の資源リサイクルに関する調査

---

# (3) その他の資源リサイクルに関する調査

## － 調査の背景と目的

### ● 調査の背景

- 第2次循環型社会形成推進基本計画(平成20年3月閣議決定)において、地域で循環可能な資源はなるべく地域で循環させ、地域での循環が困難なものについては循環の輪を広域化せていくといった「地域循環圏」の概念が導入された。
- 蛍光灯・電池(一次電池)などといった特殊な処理工程が必要な品目に関しては、九州管内において県域を越えるレベルでリサイクルが各市町村によって推進されているものの、多くの品目において域内処理がされており、効率的かつ効果的な適正処理・リサイクル方法などはまだ検討の途上にあるところである。

### ● 調査の目的

- 本調査の目的は、第2次循環型社会形成推進基本計画で導入された「地域循環圏」を構築する上で必要となる地域での循環が困難な廃棄物等の広域化処理・リサイクルの推進を検討することである。

# (3) その他の資源リサイクルに関する業務

## ー 調査全体像(調査フロー)

(1) 広域でリサイクルを行うことが効果的な循環資源の検討

処理・リサイクル困難な廃棄物の意見

既往研究調査

一般廃棄物広域認定・再生利用認定状況

(2) 循環資源(5品目)の全国及び九州における発生量を把握

九州管内の全市町村を対象にアンケート調査を実施

再資源化状況(委託先、委託単価、発生量・資源化量)

今後の意向・再資源化する際の課題

既往研究と比較しデータ分析

(3) ブロックレベルでの効率的な循環方策の検討

ヒアリング調査

再資源化による環境保全の上の効果やコスト分析

# (3) その他の資源リサイクルに関する業務

## ー 再資源化実施状況と今後の意向・課題

- 調査対象品目を以下の10資源として調査を実施。
  - 焼却灰・焼却飛灰・溶融スラグ・溶融メタル・溶融飛灰  
入れ歯・自転車・衣類・乾電池(1次電池)・蛍光灯
- 市町村へのアンケート調査を実施し、再資源化の実施状況、ニーズ等を把握。

対象品目	再資源化実施 自治体割合※1	潜在的再資源化ニーズ 自治体割合※2	課題 第1位 ※3
焼却灰	11%	25%	再資源化より埋立処分が安価である (31%)
焼却飛灰	11%	25%	再資源化より埋立処分 (32%)
溶融スラグ	97%	21%	市町村内に受入可能な (27%)
溶融メタル	80%	17%	市町村内に受入可能な事業者がない (22%)
溶融飛灰	57%	22%	市町村内に受入可能な (28%)
自転車	63%	42%	市町村内に受入可能な (27%)
衣類	49%	38%	市町村内に受入可能な事業者がない (29%)
乾電池(1次電池)	65%	45%	市町村内に受入可能な事業者 (30%)
蛍光灯	67%	45%	市町村内に受入可能な (33%)
入れ歯	4%	21%	回収が困難である (29%)

①再資源化実施：少 ニーズ：少  
+コストの問題

②再資源化実施：多 ニーズ：少  
+保有施設の影響

③再資源化実施：多 ニーズ：多  
(最も再資源化の余地がある)

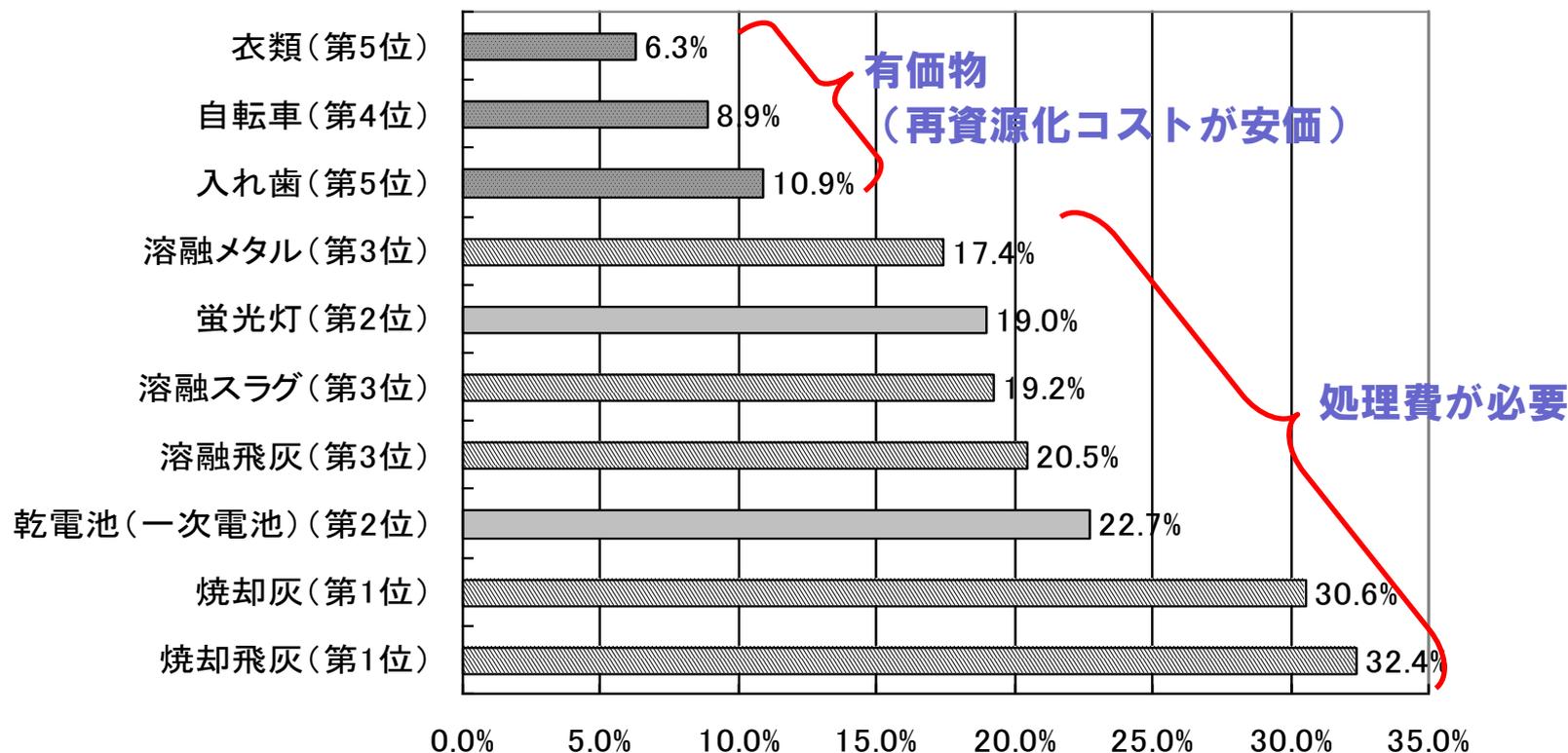
④再資源化実施：少 ニーズ：少  
+回収の問題

※九州地域の市町村(247件)にアンケートを送付、135件より回答得た。  
一部事務組合等からの回答があるため、153市町村分の回答を捕捉している。(捕捉率62%)

# (3) その他の資源リサイクルに関する業務

## ー 再資源化が行われてない理由(埋立コストとの比較)

- 再資源化の未実施の理由において「再資源化より埋立処分の方が安価」と回答した割合
- 例えば、焼却飛灰、焼却灰など、埋立の方が安価と認識されて割合が多い。



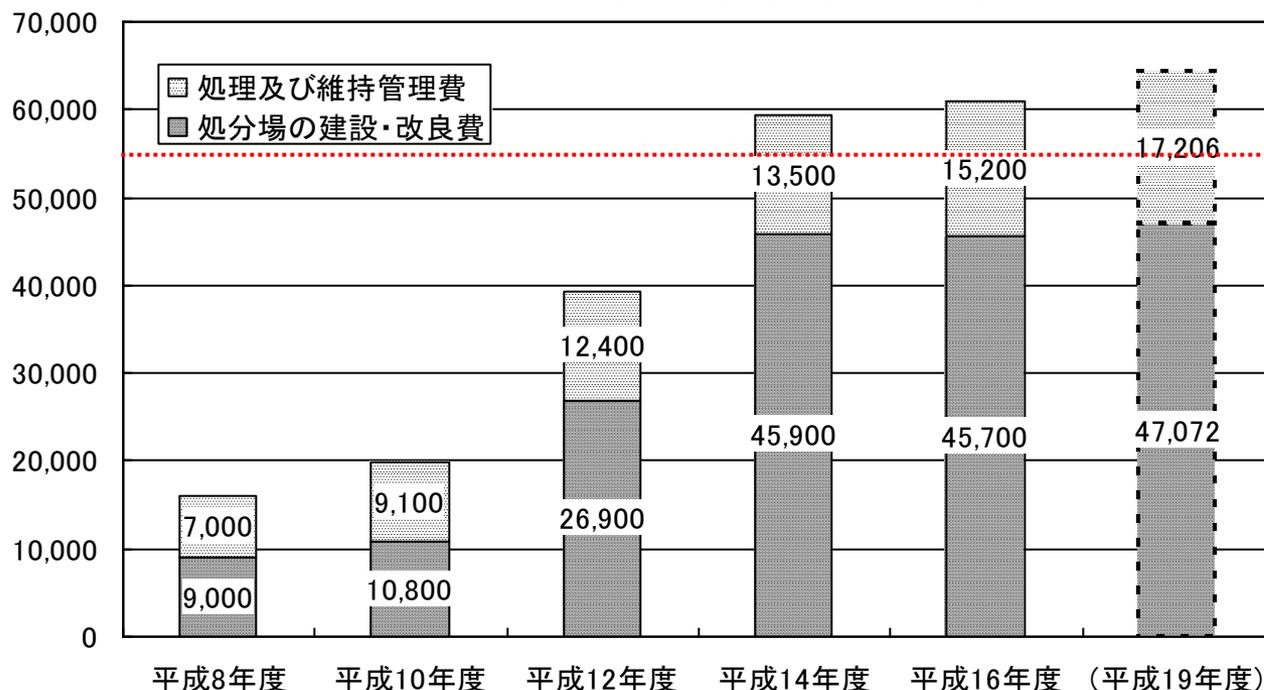
※( )の順位は再資源化未実施の市町村がその理由において、「再資源化より埋立処分の方が安価である」と回答した順位

# (3) その他の資源リサイクルに関する業務

## ー 再資源化が行われてない理由(埋立コストとの比較)

- 最終処分に関するコストは、フローに関するコスト(処理及び維持管理)のみが把握できており、ストックに関するコスト(処分場の建設・改良費、埋立終了後の管理費)について把握できていない可能性がある。
- 推計によれば、全調査対象品目において、「再資源化コスト<埋立コスト」
  - ただし最終処分費は市町村によって異なる(公開データでは推計困難)ため、精査が必要

### 日本全体における最終処分費の推移 (円/トン)



**焼却飛灰・溶融飛灰**  
**(再資源化費用**  
**最大値5.5万円/トン)**

最終処分費(埋立後管理費含まず)は6.4万円/トン(全国平均)、アンケートより把握された焼却飛灰・溶融飛灰の処理費は最大5.5万円/トン  
最終処分費用を適切に把握していれば、再資源化の方がコスト削減に繋がる可能性がある。

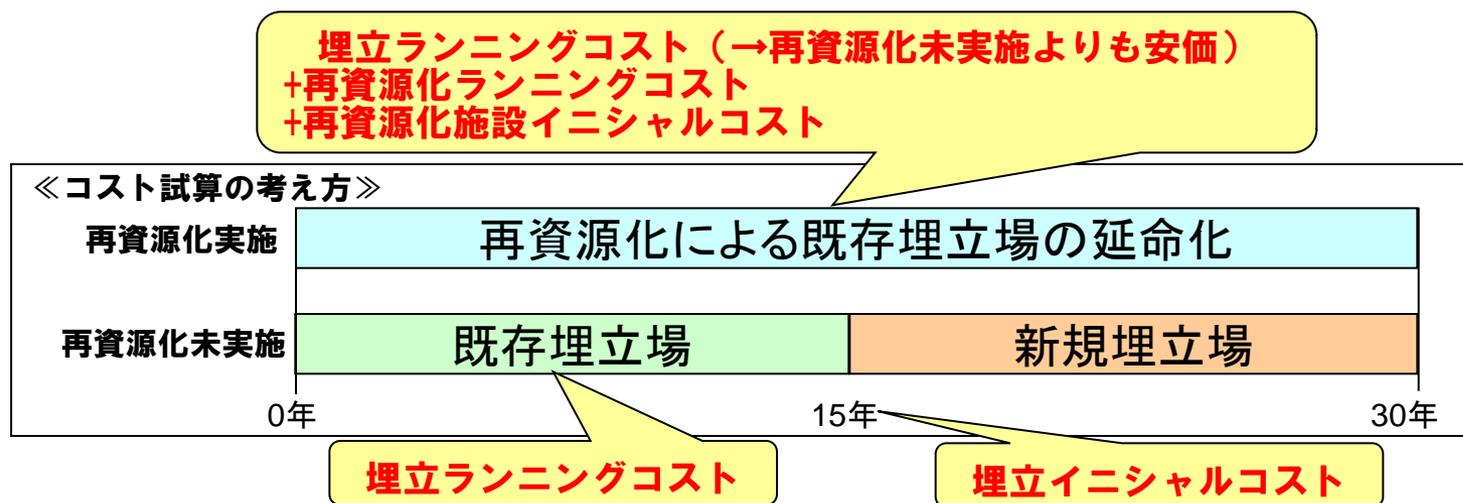
# (3) その他の資源リサイクルに関する業務

## ー再資源化コストからの考察

- ①中間処理残渣(焼却残渣)
- 焼却灰・焼却飛灰・溶融スラグ・溶融メタル・溶融飛灰  
→「再資源化コスト v.s. 埋立コスト」
- ②家庭からの回収品目
- 入れ歯・自転車・衣類・乾電池(1次電池)・蛍光灯  
→「再資源化コスト v.s.(回収コスト+)埋立コスト」
- 埋立コストと再資源化コストに着目し、恒常的に発生する焼却残渣について調査。
  - 家庭からの回収品目については、資料編で複数自治体から委託を受けている事業者を掲載し、参考情報をご提供。

# (3) その他の資源リサイクルに関する業務 —埋立コスト、再資源化コストの比較検討(推計)

- 【コスト試算における前提条件】
- ≪再資源化を行った場合≫
- 現在保有している最終処分場が30年後に埋立終了する
- ≪再資源化を行わなかった場合≫
- 現在保有している最終処分場が15年後に埋立終了する。
- また、追加的に必要となる最終処分場が15年で埋立終了する。



# (3) その他の資源リサイクルに関する業務

## －埋立コスト、再資源化コストの比較検討(推計)

- 最終処分場を保有し、ヒアリング調査によって再資源化実施年度を把握できた市町村(8件)のデータ及び統計データ等より、推計を実施
- 再資源化を実施すると30年間のランニングコストは2.4倍必要
- **ただし、30年後コスト総額は焼却残渣再資源化を実施することで埋立するよりも171億円のコスト削減の可能性があると試算される。**

※ただし中間処理施設・最終処分場のイニシャルコストは市町村によって

大きく異なり各自治体においてコストデータを把握し長期間保存することが重要となる。

※以下の結果は、人口100万人の仮想自治体での試算結果であり、あくまで参考情報である

### 焼却残渣再資源化によるコスト試算結果

	再資源化を実施しなかった場合	再資源化実施	前提となる条件
再資源化イニシャルコスト(億円)	0	21	焼却施設改修実費総額
30年後のランニングコスト総額(億円)※	42	102	(埋立量×埋立ランニングコスト+再資源化量×再資源化ランニングコスト)×30
15年後に必要となる最終処分場(残余年数15年)イニシャルコスト(億円)※	252	0	平成19年度の最終処分場イニシャルコスト4.7万円/トンとし年間埋立量64,236トン を15年間埋立可能な最終処分場を開発した時のコスト推計値
コストの総額(億円)	294	123	

※社会的割引率を4%で推計

(出所)再資源化実施市町村への電話ヒアリングならびに環境省「一般廃棄物実態調査結果」各年度版より作成

# (3) その他の資源リサイクルに関する業務

## ー 調査結果・論点の整理

- 「焼却残渣再資源化コスト > 埋立(ランニング)コスト」
- →再資源化の課題と認識され、再資源化が進まず。  
一方で、他市町村から埋立処理の受入拒否や埋立ランニングコストも増加しており、現在のランニングコスト構造が続くとは限らない。
- イニシャルコストも含めたコスト総額においては、最終処分場を保有していても、「焼却残渣再資源化コスト < 埋立コスト」という試算結果。  
※イニシャルコストは各市町村で大差があることに加え、現保有施設の状況によっても結果が異なる可能性。
- 現状では焼却残渣再資源化事業者の処理能力に余力はあるが、全量再資源化への対応は困難と推察される。

# (3) その他の資源リサイクルに関する業務

## — 焼却残渣の広域による再資源化に向けて

- 《短期的な視点》
- 個別自治体で対応
  - 事業者の立地を考慮すると、九州北部地域においては再資源化の推進が有効な方策の一つと考えられる。→**イニシャルコストの把握が不可欠**
  - 九州南部地域においては、溶融処理や九州地域外での再資源化も合わせて必要な方策と考えられる。→**減容化・一時保管することで輸送コストの削減**
- 《中長期的な視点》
- 九州全域において再資源化能力不足・コスト増への対応策を検討
  - 最終処分場の新規確保がより困難となり、却残渣再資源化におけるコスト増加が予測される。→**焼却灰の再資源化が困難、溶融処理による減容化への自助努力**
  - 有害物質管理の観点から焼却灰よりも焼却飛灰・溶融飛灰の再資源化を優先すべきではないか。→**埋立終了後の排水処理コストの削減などの効果**