

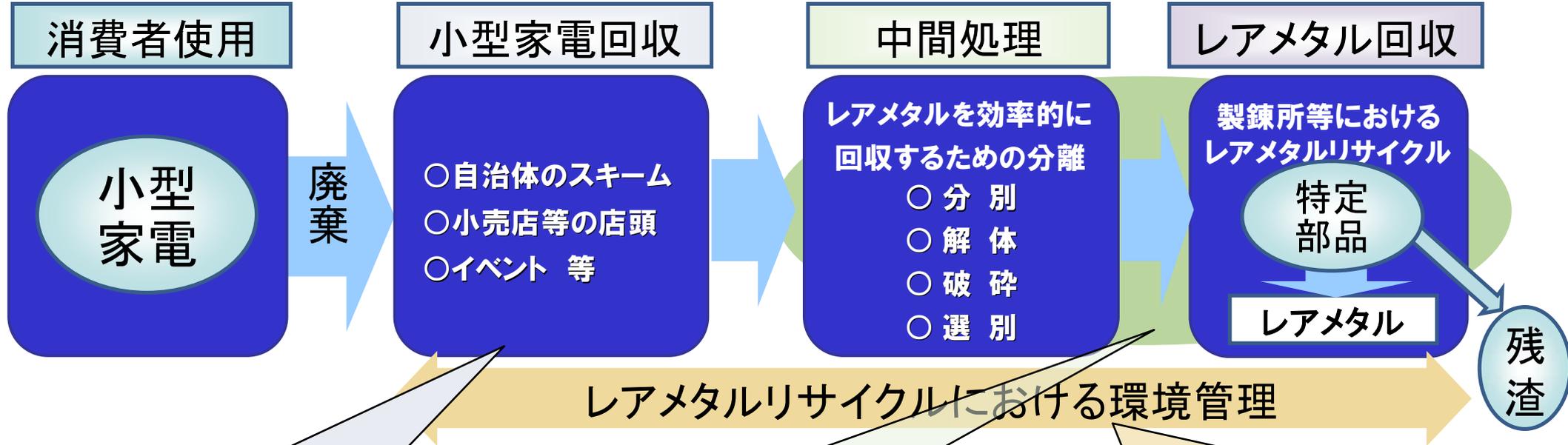
研究会におけるこれまでの成果と課題

【内容】

- ①研究会におけるこれまでの成果と課題(総括)
- ②研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電の回収について)
- ③研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収について)
- ④研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収における環境管理について)
- ⑤研究会におけるこれまでの成果と課題(システムの経済性等)

①研究会におけるこれまでの成果と課題(総括)

●小型家電回収、中間処理・レアメタル回収、環境管理の各段階における検討課題を整理するとともに、各段階での検討成果に基づき、有効と考えられるオプションを組み合わせたリサイクルシステムの経済性評価が必要。



【小型家電回収における検討課題】

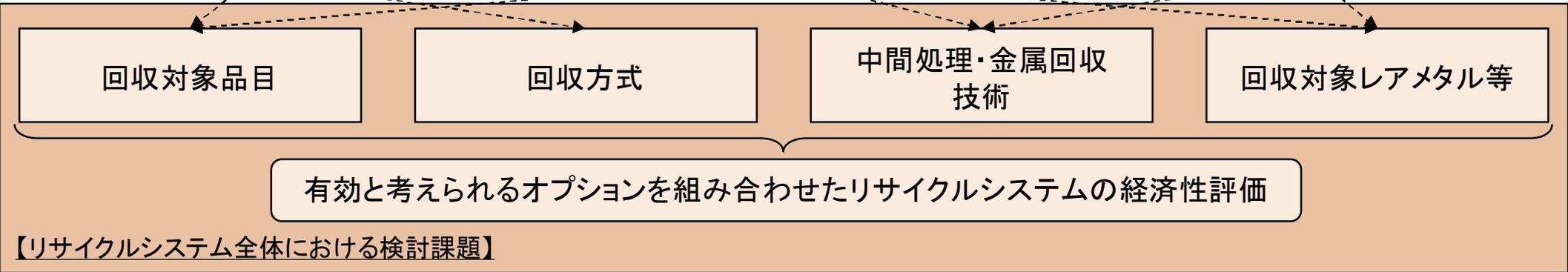
- 地域特性を踏まえた効果的・効率的な回収方法・周知方法
- 小型家電回収を行う上での既存制度(特に廃掃法)との整合性の確保

【中間処理・レアメタル回収における検討課題】

- 使用済小型家電に含有されるレアメタル及び回収対象とすべきレアメタルの特定
- 使用済小型家電からのレアメタルの技術的な回収可能性の整理

【環境管理における検討課題】

- 使用済小型家電処理の環境影響ポテンシャルの把握
- 各段階におけるリスク管理の考え方の整理



②研究会におけるこれまでの成果と課題（使用済小型家電の回収について）

自治体	事業実施状況	回収品目	回収方式				
			ボックス	ピックアップ	ステーション	集団回収	イベント
秋田県 (全域にて実施)	平成20、21年度 モデル事業実施	種類を特定しない ボックス投入口(15cm×25cm)を通過する大きさの使用済小型家電及び付属品	●	●			●
茨城県(日立市、高萩市、北茨城市)		①デジタルカメラ②ビデオカメラ③携帯電話④携帯音楽プレーヤー⑤ゲーム機器⑥電子手帳⑦卓上計算機⑧カーナビ⑨ワープロ⑩ACアダプタ	●	●			●
福岡県(大牟田市、筑後市、大木町)		①デジタルカメラ②ビデオカメラ③ポータブル音楽プレーヤー④ポータブルDVDプレーヤー⑤携帯用ラジオ⑥携帯用テレビ⑦小型ゲーム機⑧電子辞書、電卓⑨HDD⑩リモコン⑪電子機器付属品(ACアダプタ、充電機器、コードケーブル類等)⑫携帯電話 ・その他福岡県が指定する品目 等	●	●	●		●
東京都(江東区・八王子市)	平成21年度モデル 事業実施	種類を特定しない(15cm×25cm以下の小型家電製品) ①携帯電話②デジタルカメラ③ビデオカメラ④ポータブル音楽プレーヤー⑤小型ゲーム機⑥電子辞書⑦電卓⑧カーナビ⑨ポータブルDVDプレーヤー⑩携帯用ラジオ⑪携帯用テレビ⑫付属品類 など	●			●	●
名古屋市・津島市		種類を特定しない(30cm角以下の小型家電製品) ①デジタルカメラ②ビデオカメラ③ポータブル音楽プレーヤー④ポータブルDVDプレーヤー⑤ゲーム機⑥電子辞書⑦携帯電話⑧アダプター⑨充電器⑩各種メモリー⑪電気シェーバー⑫電動ハブラシ⑬電卓⑭携帯液晶テレビ⑮ポータブルラジオ⑯オーディオ⑰ビデオデッキ⑱カーナビ⑲HDD⑳ワープロ㉑電子レンジ㉒電磁調理器㉓その他電気調理器 ㉔おもちゃ㉕ヘアードライアー㉖リモコン㉗パソコン付属品㉘その他	●		●	●	
京都市		①ICレコーダー②USBメモリー③携帯電話・PHS④家庭用ゲーム機ソフト(カセット)⑤家庭用ゲーム機本体(携帯用、据置用)⑥デジタルカメラ⑦電子辞書⑧電子手帳⑨ポータブル式音楽プレーヤー⑩ポータブル式ラジオ⑪パソコン用外付けディスクドライブ(HDD等)⑫携帯液晶テレビ⑬電卓⑭ビデオカメラ⑮ポータブルDVDプレーヤー ※縦×横が15×25cm以下のもの	●	●			●
水俣市		①携帯電話②キーホルダーゲーム機③ポータブル液晶テレビ④モデム⑤カーナビ⑥ポータブルゲーム機⑦電子辞書⑧デジタルカメラ⑨ビデオカメラ(ハンディ)⑩ポータブルMDプレーヤー⑪電話機⑫家庭用ゲーム機⑬電話子機⑭ポータブルCDプレーヤー⑮ゲームソフト(CD-ROM等除く)⑯ゲームコントローラー⑰リモコン⑱カーオーディオ ※25センチメートル×15センチメートル以内のものに限る。	●		●		●

②研究会におけるこれまでの成果と課題（使用済小型家電の回収について）

<回収方式の概要>

- ボックス回収：回収ボックス（回収箱）を様々な地点に常設し、排出者が使用済小型家電を直接投入する方式
- ピックアップ回収：従来の一般廃棄物の分別区分にそって回収し、回収した一般廃棄物から使用済小型家電を選別する方式
- ステーション回収：ステーション（ごみ排出場所）ごとに定期的に行っている資源物回収に併せて、使用済小型家電回収コンテナ等を設置し、使用済小型家電を回収する方式
- 集団回収・市民参加型回収：既に資源物の集団回収を行っている市民団体が、使用済小型家電を回収する方式
- イベント回収：地域のイベントにおいて回収ボックス等を設置し、参加者が持参した使用済小型家電を回収する方式

自治体	ボックス回収	ピックアップ回収	ステーション回収	集団回収 市民参加型回収	イベント回収
秋田県 （全域にて実施）	<ul style="list-style-type: none"> ・149箇所（約7,400人／箇所） ・回収頻度：月1～2回 	<ul style="list-style-type: none"> ○大館市 ・不燃ごみを月1回排出 ・粗大ごみを2ヶ月に1回（奇数月）排出 ・持ち込みについては随時受付 ○潟上市 ・不燃ごみを週1回排出 	—	—	あきたエコ &リサイク ルフェスティ バル等4回 実施
茨城県 （日立市、 高萩市、 北茨城市）	<ul style="list-style-type: none"> ・49箇所（約5,600人／箇所） ・回収頻度：月2回程度 	<ul style="list-style-type: none"> ○日立市・高萩市 ・粗大ごみ（小）を月に1回排出 ・持ち込みについては随時受付 ○北茨城市 ・持ち込みについてののみ、随時受付 	—	—	ひたち環境 都市フェス タ等6回実 施
福岡県（大牟田 市、筑後市、 大木町）	<ul style="list-style-type: none"> ・37箇所（約5,100人／箇所） ・回収頻度：月1～2回 （大牟田市のみ） 	<ul style="list-style-type: none"> ・不燃ごみを隔週で排出 ・持ち込みについては随時受付 （大牟田市のみ） 	ステーションに小型家電回収コンテナを設置し、回収を実施（筑後市116箇所、大木町50箇所）	—	環境フェア 等6回実施
東京都（江東区 ・八王子市）	<ul style="list-style-type: none"> ・江東区70箇所（約6,400人／箇所） ・八王子市52箇所（約10,600人／箇所） ・回収頻度：月2回 	—	—	資源集団回収を行っている 町会・自治会及び地域子ども 会が回収（八王子市のみ）	江東区民ま つり等14回 実施
名古屋市・ 津島市	<ul style="list-style-type: none"> ・名古屋市12箇所（約188,000人／箇所） ・津島市4箇所（約16,700人／箇所） ・回収頻度：週1回程度 	—	ステーションにて専用袋にて回収を 実施（津島市のみ：41箇所）	リサイクルステーションにて対 面式回収	—
京都市	<ul style="list-style-type: none"> ・22箇所（約66,600人／箇所） ・回収頻度：月1～2回 	—	—	—	市役所前フ リーマ等25 回実施
水俣市	<ul style="list-style-type: none"> ・5箇所（約5,500人／箇所） ・回収頻度：月2回 	—	ステーションに小型家電回収コンテナを設置し、回収を実施（71箇所）	—	環境モデル 都市フェス タにて実施

②研究会におけるこれまでの成果と課題（使用済小型家電の回収について）

1)効果的・効率的な回収手法の検討(モデル事業の回収状況)

- 平成21年度のモデル事業の回収状況は下表のとおり。同モデル事業では、**約8万5千個、約32トン**の使用済小型家電を回収した。
- 回収品目、回収対象自治体数、回収期間に差があるため、一概に評価することはできないが、**ボックス回収、ピックアップ回収における回収個数が多かった**。また、**ピックアップ回収の回収重量が多い結果**となった。なお、**ステーション回収については、回収対象人口に比して回収個数が多く、効率的な回収方式**との示唆を得ることができた。

回収方式	ボックス回収		ピックアップ回収		ステーション回収		集団回収・市民参加型回収		合計
	回収個数 (回収重量)	期間 箇所	回収個数 (回収重量)	期間	回収個数 (回収重量)	期間	回収個数 (回収重量)	期間	回収個数 (回収重量)
秋田県	14,730個 (5,654kg)	215日間 149箇所	6,338個 (8,756kg)	215日間	-	-	-	-	21,068個 (14,410kg)
茨城県	8,920個 (2,046kg)	153日間 49箇所	15,815個 (5,234kg)	153日間	-	-	-	-	24,735個 (7,280kg)
福岡県	7,184個 (1,109kg)	184日間 37箇所	4,572個 (580kg)	184日間	6,851個 (1,301kg)	筑後市153日間 大木町184日間	-	-	18,607個 (2,990kg)
東京都(江東区・ 八王子市)	8,609個 (1,701kg)	92日間 江東区70箇所 八王子市52箇所	-	-	-	-	536個 (139kg)	92日間	9,145個 (1,840kg)
名古屋市・津島市	2,370個 (1,234kg)	名古屋市73日間 津島市61日間 名古屋市12箇所 津島市4箇所	-	-	613個 (661kg)	61日間	4,178個 (2,922kg)	名古屋市73日間 津島市61日間	7,161個 (4,817kg)
京都市	3,017個 (717kg)	92日間 22箇所	-	-	-	-	-	-	3,017個 (717kg)
水俣市	175個 (55kg)	62日間 5箇所	-	-	291個 (86kg)	67日間	-	-	466個 (141kg)
合計	45,005個 (12,516kg)	-	26,752個 (14,570kg)	-	7,755個 (2,048kg)	-	4,714個 (3,061kg)	-	84,226個 (32,195kg)

※「-」は、「実施せず」を示す。

※各モデル地域の回収品目については、6ページの回収品目を参照

②研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電の回収について)

1)効果的・効率的な回収手法の検討(モデル事業の回収原単位)

- 平成21年度のモデル事業の回収状況(回収台数、回収重量)を人口(1,000人当たり)・回収期間(1月)当たりにて原単位化したものは下表のとおり。
- 回収品目、回収対象人口、回収期間に差があるため、一概に評価することはできないが、**ステーション回収の回収原単位が他の回収方式と比較すると大きく、効率的な回収方式との示唆を得ることができた。**

回収方式	ボックス回収		ピックアップ回収	ステーション回収		集団回収・市民参加型回収	
秋田県	全域:1.88 (0.72)		大館市、潟上市:7.60 (10.51)	-		-	
茨城県	日立市、高萩市、北茨城市:6.41 (1.47)		日立市、高萩市:13.76 (1.91)	-		-	
福岡県	大牟田市:9.36 (1.44)		大牟田市:2.77 (0.35)	筑後市:12.69 (2.64)	大木町:34.92 (5.85)	-	
東京都(江東区・八王子市)	江東区:3.28 (0.73)	八王子市:2.44 (0.41)	-	-		八王子市:0.32 (0.08)	
名古屋市・津島市	名古屋市:0.38 (0.47)	津島市:2.12 (1.20)	-	津島市:50.84 (54.85)		名古屋市:0.75 (0.52)	津島市:0.39 (0.34)
京都市	0.67 (0.16)		-	-		-	
水俣市	3.10 (0.97)		-	17.84 (5.29)		-	

※単位:数値上:回収個数(個)／1,000人・月、数値下:回収重量(kg)／1,000人・月

※「-」は、「実施せず」を示す。

※北茨城市は自己搬入ごみのみを対象としていたため、回収原単位の集計には含めていない。

※各モデル地域の回収品目については、6ページの回収品目を参照

②研究会におけるこれまでの成果と課題（使用済小型家電の回収について）

これまでの研究会の成果

1)効果的・効率的な回収手法の検討

- これまでのモデル事業における回収実験の成果として、回収手法毎に以下の特徴を有することが明らかとなった。これより、**地域特性等を踏まえると以下のような回収手法の組合せが効果的・効率的**と考えられる。

- ・大規模都市 : ボックス回収+イベント回収
- ・中小規模都市 : ボックス回収+ピックアップ回収
- ・分別収集先進地域 : ステーション回収

ボックス回収	<ul style="list-style-type: none"> ●店舗、公共施設といったアクセスが容易な施設での回収量が多い。また、施設内では、人目に付きやすい設置場所の回収量が多い。 ●モデル事業では人目の届かない所で、異物の混入、盗難、ボックスの破損等の事例があり、セキュリティ面での配慮が必須である。
ピックアップ回収	<ul style="list-style-type: none"> ●通常のごみの収集時にも利用している排出場所であり、アクセスは容易。また、従来のごみ分別区分が定着している地域では、当該ごみ区分への排出が多い傾向にあり、効果的・効率的な回収手法と考えられる。 ●無人の場合は、盗難等の可能性があるため、配慮が必須である。
ステーション回収	<ul style="list-style-type: none"> ●きめ細かな分別排出が市民に定着している地域では、新たな小型家電に係る分別区分が追加されたことにもスムーズに対応することができるため、効果的・効率的な回収手法と考えられる。 ●無人の場合は、盗難等の可能性があるため、配慮が必須である。
イベント回収	<ul style="list-style-type: none"> ●定例のイベントにて一定程度の回収量が確保されたこともあり、都市部における効率的な回収手法としての潜在的 가능성이期待される。
集団回収・市民参加型回収	<ul style="list-style-type: none"> ●回収手法の特徴を分析するための十分なデータを得ることができなかったため、モデル事業にて引き続きデータを収集し、分析を行う必要がある。

2)市民とのコミュニケーション手法の検討

- これまでのモデル事業における市民とのコミュニケーション手法の検討の成果として、回収方式にかかわらず、**地域等の広報媒体の活用が効果的**であることが示唆された。

- モデル事業実績全国拡大値及び潜在的回収可能台数については、継続的なデータ収集により精緻化を図る必要があるものの、**現状のモデル事業実績全国拡大値は、潜在的回収可能台数の1～20%程度にとどまっており、効果的・効率的な回収方式を検討することで、更なる小型家電の回収を見込むことが可能**である。

使用済小型家電の潜在的回収可能台数

品目	モデル事業実績 全国拡大値※1 千個/年 (a)	潜在的回収 可能台数※2 千個/年 (b)	比率 (a/b)
携帯電話	6,919	54,860	12.6%
ゲーム機(小型以外)	343	3,057	11.2%
ゲーム機(小型)	536	4,776	11.2%
ポータブルCD・MDプレーヤー	113	1,347	8.4%
ポータブルデジタルオーディオプレーヤー	544	6,484	8.4%
デジタルカメラ	511	30,143	1.7%
カーナビ	139	2,409	5.8%
ビデオカメラ	103	10,625	1.0%
DVDプレーヤー	49	7,873	0.6%
合計(9品目)	9,257	121,574	7.6%

※1: 秋田県、茨城県、福岡県のモデル事業における回収台数原単位を日本の人口にて拡大推計することで求めた台数

※2: 既存統計を用いて平均使用年数に基づき小型家電が排出されると仮定することで求めた台数

②研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電の回収について)

課題

1)効果的・効率的な回収手法の検討

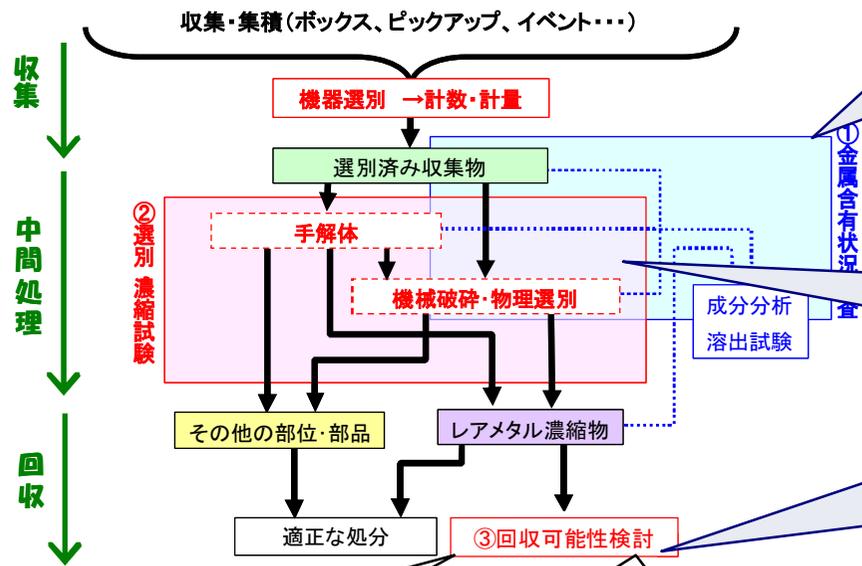
- 継続的なモデル事業実施を通じて以下を検討する必要がある。
 - 地域特性に応じた効果的・効率的な回収手法(アクセス容易なボックスの設置場所、物理的・心理的な排出のし易さ、盗難等のトラブル回避等)に関するノウハウを蓄積し、それらを踏まえ、小型家電回収のガイドラインを作成。
 - モデル事業を通じた継続的な回収の実施により、小型家電回収量データ等を蓄積し、モデル事業実績全国拡大値の推計制度の向上を図る。
- 使用済小型家電の潜在的回収可能台数について、使用するデータや推計方法等を含め、精緻化する。
- 効果的・効率的な小型家電回収の実施にあたり、廃棄物処理法等の既存制度との整合性を確保する上での問題点を整理する必要がある。

2)市民とのコミュニケーション手法の検討

- 小型家電回収にかかる時間経過に伴う市民の意識や回収量の変化、周知の効果等を確認するためには一定期間のデータ収集が不可欠であり、引き続きモデル事業を行い、それらの効果検証(回収実績のフィードバック効果等)を行う必要がある。
- 効果的・効率的な小型家電回収を進めるにあたって必要となる市民とのコミュニケーション手法のあり方(効果的な周知方法、それらの組み合わせ方等)を整理する必要がある。

③研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収について)

1)使用済小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含む部位・部品の検討



a)金属含有状況調査
 ● 小型家電のプリント基板、その他の部位・部品に含まれるレアメタル等の量について、ある程度網羅的に情報を収集・整理(詳細は、下表を参照)。

b)選別・濃縮試験
 ● 各モデル事業においてそれぞれの処理フローに則した選別・濃縮試験を行い、レアメタル等の分配状況について情報を収集・整理。

c)回収可能性検討
 ● 各モデル事業において選別・濃縮された産物を対象にレアメタルを取り扱う事業者が自らの施設で処理等してレアメタルを回収することが可能か否か等、原料を利用する側からレアメタル回収可能性を検討。

2)レアメタル回収の現状

- 我が国の主要非鉄製錬及びレアメタル専門メーカーによる回収状況一覧及び地理的分布を整理。
- 既存の選別・濃縮技術について実態の一例を整理。
- 鉱種ごとの製錬回収技術の現状について整理。
→詳細は次ページを参照

3)既存レアメタル回収システムの使用済小型家電への適用可能性

- 7地域でそれぞれ任意対象とした機器、鉱種について選別・濃縮試験を行いレアメタル回収可能性を検討。
- 当該事業におけるレアメタルの想定回収量等を算定。
→詳細は17ページを参照

<金属含有状況調査結果>

全体	<ul style="list-style-type: none"> ● Mn、Ni、Sb、Ba、Nd、Taはどの地域でもほぼコンスタントに含有率0.1%以上の値を多く示し、そのうちNi、Ba、Taは1.0%以上の値も多い。 ● その他は、Ti、Cr、Co、W、Biが0.1%以上の値を多く示す。 ● Ga、In等の有益な鉱種は含有率が低い。
機器品目	<ul style="list-style-type: none"> ● Ni、Baは機器を選ばずいずれの品目にも比較的高い含有率で含まれる。 ● Mn、Sb、Nd、Taは品目の違いによる含有率のばらつきが比較的大きい。 ● 秋田県で対象品目としたビデオデッキ、ラジカセ等の中型家電は小型家電と比較し相対的にレアメタル含有率が低い。
部位・部品	<ul style="list-style-type: none"> ● 基板に関するデータを多く取得することができ、その他の部位よりもレアメタル含有率が高いことを確認。 ● 基板は特にNi、Ba等の特定の鉱種を多く含有する。 ● 液晶は、コンスタントにNi、Ba、Ta、Wの含有率が比較的高い。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 秋田県における篩分け選別(粗・中・細)では中サイズ及び細サイズにおいて比較的高濃度のレアメタルが抽出される。 ● 茨城県における高品位物と準品位物との比較では10倍前後の違いが示される。

③研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収について)

- モデル事業にて収集された使用済小型家電の一部を**手解体もしくは、各種の機械破碎・物理選別で処理し、金属全般または特定のレアメタルの含有部分を選別抽出する選別・濃縮試験**を実施。
- 得られた産物の一部(例:秋田県では、タングステン含有部品)は次ページにて示すレアメタル回収可能性の検討のための対象物とした。

	対象物	手解体	機械破碎・物理選別
秋田県	収集物全般 (分別済みのもの)	破碎、機械選別、手解体を併用し、タングステン含有部品を抽出	
	ハードディスク	破碎、機械選別、手解体を併用し、ボイスコイルモーター中のネオジウム磁石を抽出	
茨城県	デジタルカメラ、携帯音楽プレーヤ、携帯電話(→高品位物)	手解体により基板を抽出	機械破碎→磁力選別→篩い分け→静電選別／渦電流選別／分級器で9種類の産物に分類
	上記以外の回収機器(→準品位物)	手解体により電池を分離し、その他機器全体を抽出	
福岡県	デジタルカメラ、ビデオカメラ、携帯音楽プレーヤー、携帯電話3分類	手解体により基板を抽出	カッティングミルで粉碎し、3粒度に区分け 横型剥離装置で電子部品をプラスチック基板から分離→渦電流選別／磁力選別→4粒度に区分け
	携帯電話(2001年以降カメラ有り)、デジタルカメラ	機器全体を機械破碎→渦電流選別／磁力選別→4粒度に区分け	
東京都(江東区・八王子市)	回収物全体(分別済みのもの) 携帯電話	手解体により基板を抽出	電気炉で焙焼→酸溶解→溶媒抽出
名古屋市・津島市	回収物全体(分別済みのもの)	高品位物と低品位物とに分類・統合	機械破碎→磁力選別／静電選別→二次破碎→磁力選別
京都市	回収物全体(分別済みのもの)	条件を変え何通りかの破碎処理	
水俣市	携帯電話、デジタルカメラ等5種類の機器	解砕型破碎機により部位・部位品に分解→手選別／篩い分け	

③研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収について)

- **選別・濃縮試験で得たレアメタル濃縮物について、レアメタルを取り扱う事業者が自らの施設で処理等してレアメタルを回収することが可能か否か等、原料を利用する側からレアメタル回収可能性の検討を行った。**

・簡易検討: 試料を施設に投入することはせず、選別・濃縮試験で得た濃縮物の分析値と、産物の状態を確認した結果を根拠として机上で評価する(秋田、名古屋市・津島市、福岡)

・詳細検討: 試料を実際の操業施設に投入し、その際に必要となった前処理や問題点を根拠として評価する(茨城、東京(江東区・八王子市)、京都)

地域	検討実施者	検討方法	検討対象 レアメタル濃縮物	検討内容			検討結果
				前処理	化学分析	施設投入	
秋田県	日本新金属(株) (タングステン生産者)	簡易	タングステン含有部品 (振動モーター)	酸処理による抽出の可能性	独自の確認分析	-	・振動子(分銅)を分離抽出することでW原料として利用可能。 ・混入するCo、Cu、SmがW回収を阻害しないことを確認する必要あり。
茨城県	日鉱金属(株) 日立工場 (非鉄製錬)	詳細	金属濃集物(ミックスメタル)	-	独自の確認分析	鉛電気炉に投入 (生成物の組成変化を測定)	・処理に支障は無かったが、施設への投入量が少なく回収される金属量の実測は出来ず。 ・既存データや理論計算から、Ni、Sb、Bi、Pt、Pd等の回収率を推定。
福岡県	三井金属鉱業(株) 大牟田レアメタル工場 (タンタル生産者)	簡易	レアメタル濃縮物のうちタンタル濃度が最も高いもの	-	独自の確認分析	-	・Ta精製工程への投入は可能だが、Ta濃度が低いいため有価買取りは困難。 ・物理選別により純度を更に上げる必要あり。
東京都 (江東区・八王子市)	三井金属鉱業(株) 神岡製錬所 (非鉄製錬)	詳細	手解体された基板、液晶等の部品など 計18品目	破碎、二次選別の必要性等	提供データを参照	鉛製錬炉に投入	・鉛精錬工程に投入する上で問題は無く、貴金属品位が高いので有価買取りが可能。 ・基板類全般からはPdが、携帯電話の電池からはCo回収が可能。
	(株)ハチオウ (湿式回収業者)	簡易	携帯電話基板のマット融解試料	-	独自の確認分析	-	・選択浸出でTa、W濃縮を目指したが元試料中の量が少なく濃縮できず、元試料中に多いBa、Srが多少濃縮されたのみ。
名古屋市・津島市	DOWAホールディングス(株) (非鉄製錬)	簡易	金属濃集物(ミックスメタル)	-	提供データを参照	-	・金属濃度が不十分で、回収出来るのは貴金属と共に抽出されるSb、Bi、Se、Teのみ。 ・原料としては基板だけの方が好ましい。
京都市	三菱マテリアル(株) 直島製錬所 (非鉄製錬)	詳細	収集物から電池、鉄、アルミ等を除去した残り全て	破碎、二次選別の必要性等	提供データを参照	銅製錬炉に投入	・炉への投入には支障は無い。 ・貴金属濃度が評価基準を超えるので有価買取り出来るが、理論上回収可能なPt、Pd、Ni、Bi、Sbは濃度低く価値は見込めない。
水俣市							

※「-」は、「実施せず」を示す。

③研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収について)

3)既存レアメタル回収システムの使用済小型家電への適用可能性

- 小型家電の基板に含有されるレアメタルの含有量を排出ポテンシャルから推計すると、レアメタル31鉱種合計で、約530tであった。
- 小型家電に含有されるレアメタルについて、既存施設、技術を利用した場合に、どの程度回収できるか等を検討。7つのモデル地域ごとに、**収集された機器を、ア)手解体、械破碎等により選別濃縮し、イ)得られた濃縮物を原料について、レアメタル抽出精製した場合のレアメタルの回収可能量を試算。**

▶平成21年度にモデル地域ごとに収集された対象機器(重量:0.1~10t程度)を選別・濃縮し(濃縮物:3~340kg程度)、**既存の金属回収工程において抽出精製した場合に得られるレアメタルの量(回収可能量)は、多い金属で数kg程度と試算された。**

小型家電(主な9品目)の基板に含有されるレアメタルの排出ポテンシャルの推計結果(主要レアメタルのみ抜粋)

元素	含有量 kg/年
Li	リチウム 277
Be	ベリリウム 147
Cr	クロム 20,468
Mn	マンガン 37,819
Co	コバルト 2,227
Ni	ニッケル 135,180
Ga	ガリウム 859
Se	セレン 4
Pd	パラジウム 2,467
In	インジウム 804
Sb	アンチモン 17,934
Te	テルル 989
Nd	ネオジウム 7,378
Ta	タンタル 34,381
W	タングステン 6,634
Pt	プラチナ 57
Bi	ビスマス 78,895
.	.
.	.
.	.
レアメタル31鉱種合計	531,035

平成21年度 7地域でのレアメタル回収結果総括表(一部抜粋)

地域	対象機器・対象金属		選別・濃縮		回収可能性検討		
	対象機器	全収集量	回収対象金属	選別部位・部品	濃縮物重量	金属回収率(推定値)	回収量
秋田県	ハードディスクドライブ	225kg (426個)	ネオジウム	ホイストコイルモーター中の磁石	28kg	60%	3.4kg
	携帯電話	183kg (1732個)	タングステン	振動モーター中の振動子	1.8kg	85%	1.4kg
茨城県	携帯電話、デジタルカメラ、携帯音楽プレーヤー (HDD、フラッシュメモリ、MD型) ⇒「高品位物」	928.6kg	アンチモン ニッケル ビスマス インジウム パラジウム	金属濃集物(ミックスメタル)	1.76kg	70% 40% 80% 60% 80%	1.5g 39g 2.3g 0.021g 2.0g
	ビデオカメラ、他の携帯音楽プレーヤー、電子手帳、ゲーム機、電卓、カーナビ、ワープロ、ACアダプタ ⇒「準品位物」	8228.4kg	アンチモン ニッケル ビスマス インジウム パラジウム	金属濃集物(ミックスメタル)	72.4kg	70% 40% 80% 60% 80%	182g 168g 18g - -
福岡県	デジタルカメラ	92.1kg	タンタル	タンタル濃縮物	433g	60%	4.7g
	ビデオカメラ	61.5kg			289g		5.5g
東京都	ポータブル音楽プレーヤー	182kg	パラジウム インジウム プラチナ ビスマス ニッケル アンチモン テルル	基板	546g	60%	8.5g
	携帯電話	570kg			1767g		38g
名古屋市・津島市	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ	1287kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム アンチモン セレン	金属濃集物(ミックスメタル)	98kg	60%	78g 8.6g 0.86g 78g 4.32kg 270g 8.9g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、DVDデッキ、携帯音楽/映像プレーヤー、電子辞書/手帳/電卓、HDD、ゲーム機、プリンター、ビデオデッキ、ワープロ、パソコン付属品(プリンタ以外)、ACアダプタ・ケーブル・コード						3122kg
ラジオ、携帯ラジオ、電気調理器、おもちゃ、カーナビ、電動歯ブラシ、	1000kg	パラジウム プラチナ タンタル ビスマス アンチモン テルル	破碎混合物	535kg	60%	9.6g - 1.5kg 6.4g 205g 29g	

※「排出ポテンシャル×平均基板重量」に各レアメタル等の濃度を乗じて算出。各レアメタル等の濃度は、モデル事業及び既存調査結果等から平均値を算出

③研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収について)

検討項目	これまでの研究会の成果	課題	本年度の検討事項						
1. 小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含む有する部位・部品	<ul style="list-style-type: none"> ○金属含有状況調査により、主要機器の基板に関するデータを取得できた。 ○機器中の含有濃度を確認すべき元素として、レアメタル31鉱種、環境規制対象鉱種等は概ねカバーできた。 	<ul style="list-style-type: none"> ○データが十分に得られていない機器全体、基板以外の部位について実際に分析データを蓄積することが必要である。 ○機器毎の金属含有量を特定するには、より多くのデータを得るため同一機器の分析事例を増やすことが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ○(鉱種)分析データが少ない鉱種(例えば、Li、Ge等)を始め、これまで分析対象としなかった未分析元素の分析。 ○(部位)部品基板以外の部位や機器全体に関するデータの取得。 ○(機器)レアメタル含有量は高くないが、モデル事業において比較的収集量が多かった機器(例えば、リモコン、ACアダプタ、電話機等)等を分析。 						
2. レアメタルの回収の現状	<ul style="list-style-type: none"> ○我が国の主要非鉄製錬事業者及びレアメタル専門メーカーによるレアメタル回収状況及び地理的分布を整理した。 ○既存の破碎・選別技術について実態等詳細を整理した。 ○レアメタルリサイクルに関する技術開発について動向等を整理した。 	<ul style="list-style-type: none"> ○レアメタル回収を実施している事業者あるいはレアメタル製品を取り扱って事業者の技術・システムについて更に詳細に実態等を把握することが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ○レアメタル回収を実施している事業者あるいはレアメタル製品を取り扱って事業者の技術・システムについて実態等を把握。 						
3. 既存レアメタル回収システムの使用済小型家電への適用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ○7地域が任意に選定した機器、鉱種について選別・濃縮試験を行い、更に、一部、既存施設を活用等しレアメタル回収可能性の検討を実施した。 ○当該モデル事業により得られたデータ等から想定される使用済小型家電からのレアメタル回収量を算定した。 <p style="text-align: center;"><レアメタル回収可能性(携帯電話等9品目の合計)></p> <table border="1" data-bbox="331 1204 1191 1372"> <tr> <td>使用済小型家電の潜在的回収可能台数</td> <td>121,574千台/年</td> </tr> <tr> <td>レアメタル含有量</td> <td>531t/年</td> </tr> <tr> <td>レアメタル回収(製錬回収率(推定値))</td> <td>60%程度</td> </tr> </table>	使用済小型家電の潜在的回収可能台数	121,574千台/年	レアメタル含有量	531t/年	レアメタル回収(製錬回収率(推定値))	60%程度	<ul style="list-style-type: none"> ○レアメタルの回収量を向上させる観点等から、製錬等金属回収工程に適応した選別・濃縮試験を行う必要がある。 ○既存施設を活用した使用済小型家電からのレアメタル回収可能性の検討について、投入量を増やす等本格的に実施することが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ○既存施設を活用した使用済小型家電からのレアメタルの回収可能性の検討。 ①非鉄製錬では回収できない特定の鉱種(例えば、Ta、Co、In、W、レアアース等)をターゲットに回収し、その上で上記以外の部位・部品から非鉄製錬により金属(ベースメタル、レアメタル等)を回収。 ②非鉄製錬によりレアメタルを回収し、上記以外の部位・部品からベースメタルを回収。 ③①及び②を組み合わせてレアメタルを回収。 ○レアメタルの回収可能性の検討により得られたデータ等から、使用済小型家電からのレアメタルの回収量を試算。
使用済小型家電の潜在的回収可能台数	121,574千台/年								
レアメタル含有量	531t/年								
レアメタル回収(製錬回収率(推定値))	60%程度								

④研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収における環境管理について)

1) 金属・難燃剤等のハザードの評価

使用済小型家電に使用されている**レアメタルやその他の金属のハザード情報等**及び**最近の国際的な関連規制の動向**について、ある程度網羅的に情報を収集・整理した。

調査対象物質	レアメタル31鉱種、主要なベースメタル、主要な難燃剤等
整理したハザード情報	急性毒性、遺伝毒性、発がん性、生殖毒性、残留性・非分解性、生体蓄積性、慢性毒性、水生毒性、土壌移動性

毒性	当該毒性に関して注意が必要である元素
急性毒性	ベリリウム、クロム、コバルト、ニッケル、テルル、バリウム、タリウム、ヒスマス、銅、カドミウム、水銀、臭素
遺伝毒性	バナジウム、クロム、コバルト、ニッケル、モリブデン、アンチモン、タリウム、鉄、銅、亜鉛、カドミウム、水銀、鉛
発がん性	ベリリウム、クロム、コバルト、ニッケル、モリブデン、アンチモン、砒素、カドミウム、鉛
生殖毒性	ベリリウム、クロム、マンガン、コバルト、ニッケル、セレン、アンチモン、テルル、タンタル、タリウム、銅、亜鉛、銀、カドミウム、水銀、鉛
残留性・非分解性	モリブデン、インジウム、セシウム、ルテニウム
生体蓄積性	亜鉛、砒素、銀

2) 小型家電中の金属・難燃剤等の測定手法の標準化

含有量試験、溶出試験、精度調査を行い、分析結果・分析精度等について考察するとともに、今後の検討課題を整理した。

<含有量試験>

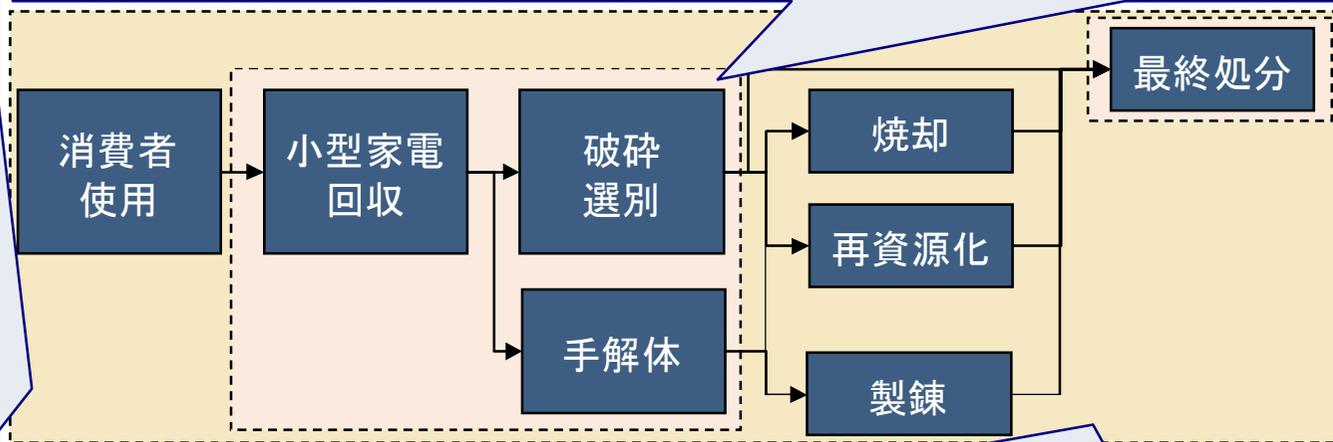
- 小型家電のプリント基板を対象に、レアメタルや臭素系難燃剤等について含有量試験を実施。
- ハザード情報に基づき注意が必要と整理された元素については、**ベリリウム、クロム、アンチモン等、水銀以外の全ての元素が、多くの品目で数百ppm～パーセントオーダーで含有されている**ことを確認。

<溶出試験>

- 小型家電のプリント基板、部位・部品及びそれらの中間処理産物を対象に、溶出量試験を行い、参考として、金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準と数値の比較を実施。
- **カドミウム、鉛、砒素、水銀について、一部の分析対象から一定量が検出。**

<精度調査>

- 標準物質(焼却主灰、パソコン基板破砕物)を用いて、含有量試験の精度調査を実施。
- ベースメタル及びPbについては分析結果のばらつきは概ね小さく、**レアメタルについては、元素によって分析結果のばらつきに相違**が見られた。また、貴金属については、**Agが他の元素と比較し特にばらつきが大きい**結果となり、分析方法の検討が望まれる。



3) リサイクル施設でのリスクイベント評価と適正管理技術の考え方

- モデル事業における回収・中間処理・レアメタル回収・残渣の管理の**各段階において想定されるリスクイベントを整理**するとともに、実際に起こったリスクイベント・実施したリスク回避対策に関する情報を収集・整理した。(詳細は、次ページを参照)

④研究会におけるこれまでの成果と課題(使用済小型家電からのレアメタル回収における環境管理について)

これまでの研究会の成果

1)金属・難燃剤等のハザードの評価

- 使用済小型家電に使用されているレアメタルやその他の金属のハザード情報等及び最近の国際的な関連規制の動向について、ある程度網羅的に情報を収集・整理した。

2)小型家電中の金属、難燃剤等の測定手法の標準化

- 含有量試験、溶出試験、精度調査を行い、分析結果・分析精度等について考察するとともに、今後の検討課題を整理した。

3)リサイクル施設でのリスクイベント評価と適正管理技術の考え方

- モデル事業における回収・中間処理・レアメタル回収・残渣の管理の各段階において想定されるリスクイベントを整理するとともに、実際に起こったリスクイベント・実施したリスク回避対策に関する情報を収集・整理した。

課題

1)金属・難燃剤等のハザードの評価

- 昨年度に引き続き、ハザード情報及び最新の国際的な関連規制の動向について情報収集を行う必要がある。特にレアメタルについては、ハザード情報自体が整備されていない元素も存在するため、注意して整理する必要がある。

2)小型家電中の金属、難燃剤等の測定手法の標準化

- 引き続き、含有量試験、精度調査等を行い、それらの分析結果・精度を踏まえ、小型家電中の金属、難燃剤等の測定手法の標準化に向けた検討を行う必要がある。

3)リサイクル施設でのリスクイベント評価と適正管理技術の考え方

- 使用済小型家電からのレアメタルリサイクルにおける環境影響ポテンシャルを検討し、使用済小型家電からのレアメタルリサイクルシステムの各段階におけるリスク管理の考え方を検討する必要がある。

⑤研究会におけるこれまでの成果と課題(システムの経済性等)

これまでの研究会の成果

1)システムの経済性評価

- モデル事業の実施状況を踏まえ、**3つのモデルケース**を想定し、**小型家電回収～中間処理段階**について、経済性評価を実施。

<収集したコスト情報>

	システムの立ち上げに係るコスト	システムの運用に係るコスト
ボックス回収	準備人件費、ボックス購入費、ボックス設置費、周知費用	管理人件費、維持・補修費、収集・運搬費
ピックアップ回収	準備人件費、回収物保管箱費用	ピックアップ作業費、管理人件費
イベント回収	準備人件費、出展用資材購入・運搬等、周知費用	管理人件費、収集運搬費
ステーション回収	準備人件費、コンテナ準備費用、住民説明会費用、周知費用	管理人件費、収集・運搬費
中間処理	準備人件費、中間処理設備費	作業費、保管ヤード費用、解体作業費、破碎費、残渣・廃棄物処理費
レアメタル回収	—	—

<収集した便益情報>

- ・有価物売却益、最終処分量削減効果

<システムの経済性評価結果>

モデルケース	回収対象人口	回収方法	便益－費用 (千円/年)
モデルケースA	3万人	ステーション回収	-546 ～ -1,758
モデルケースB	10万人	ボックス回収／ピックアップ回収	-666 ～ -2,281
モデルケースC	50万人	ボックス回収／イベント回収	-2,723 ～ -5,256

課題

1)システムの経済性評価

- 平成21年度のシステムの経済性に関する検討結果を踏まえ、本年度のモデル事業を通じてさらにデータを収集し、システムの経済性の検討を**精緻化**する必要がある。

<不足していると考えられるデータ>

- ・レアメタル回収(製錬)に係る費用データ
- ・大都市でのモデルケースの設定に必要なデータ
- 平成21年度の試算では、レアメタル回収(製錬)については、データ入手の困難性等から試算の対象外とし、小型家電回収及び中間処理までを費用・便益の試算範囲としている。**システムの経済性を評価する際の適切な評価範囲について、今後のデータ収集状況を見ながら検討していく必要がある。**
- モデル事業における継続的なデータ収集を通じて、**コストデータ等の精査**を図ることや、**関係事業者等へのヒアリングを実施することで、試算の精度を高めていく必要がある。**また、**費用項目についても、全て網羅できているか**等の再検討が必要である。
- 使用済小型家電からのレアメタルリサイクルを**実作業ベースにて実施した場合**を想定した費用・便益を試算し、システムの経済性を検討・整理する必要がある。