

昨年度の研究会の報告

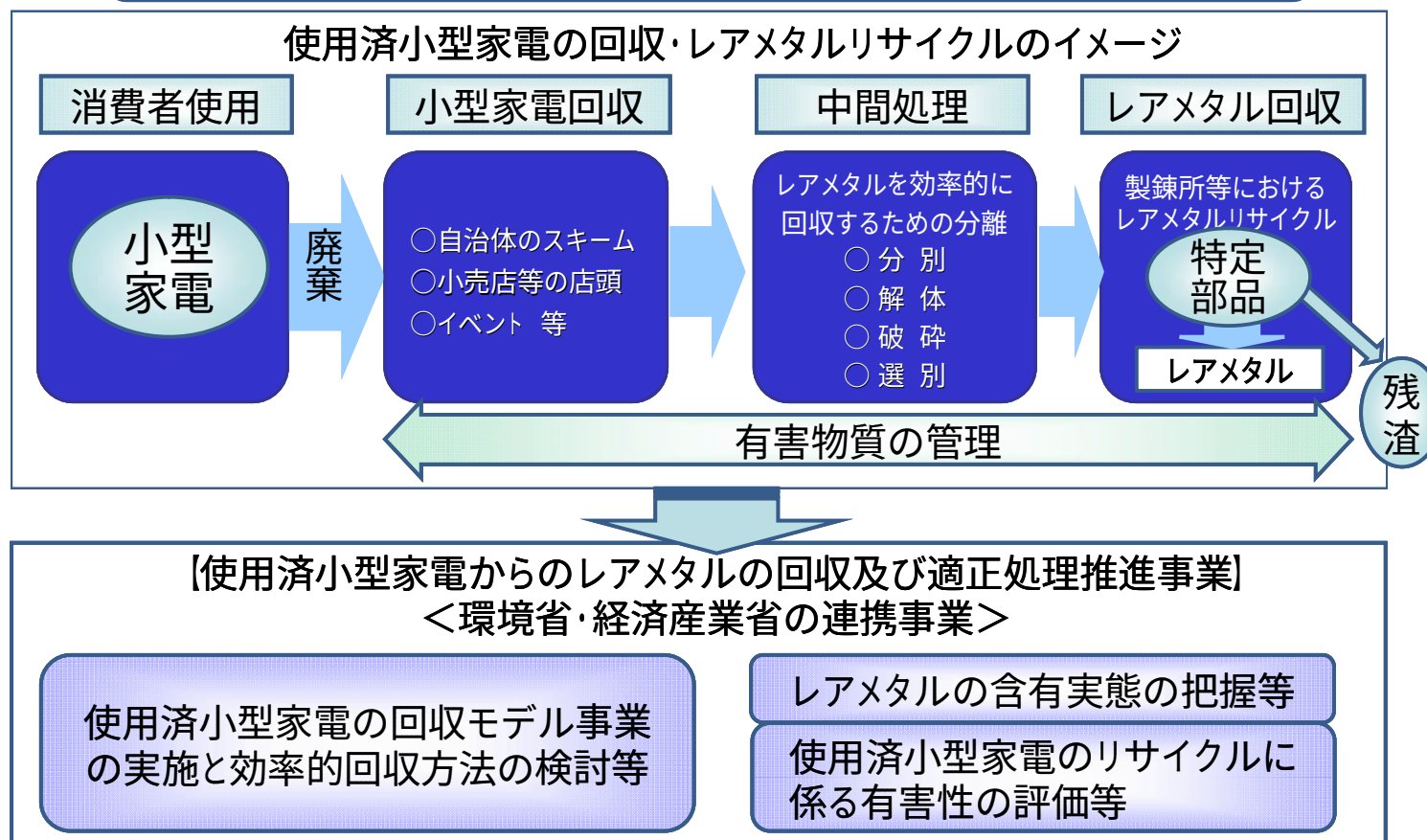
【内容】

- ①背景・目的・検討体制等
- ②モデル事業の実施結果（使用済小型家電の回収について）
- ③モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタル回収について）
- ④モデル事業の実施結果（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モデル事業の実施結果（その他の検討事項について（システムの経済性等））

①背景・目的・検討体制等 (背景・目的)

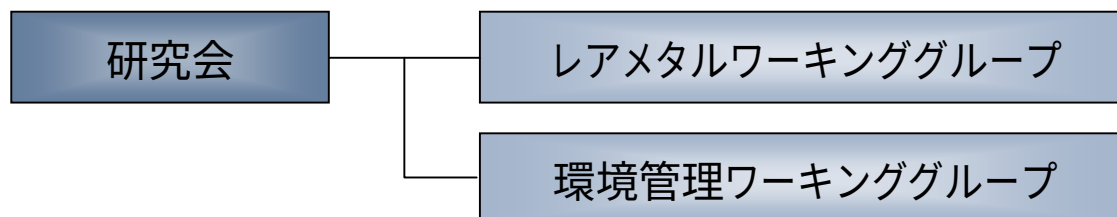
- 平成20年度より、「使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会」(研究会)において、適正かつ効果的なレアメタルのリサイクルシステムの構築を目指すべく、効果的・効率的な回収方法や技術的課題等について、検討を行ってきた。
- 平成21年度は、平成20年度の検討を踏まえた上で、効果的・効果的な回収方法や、レアメタル含有実態の把握及びリサイクル手法等、適正かつ効果的なレアメタルのリサイクルシステムの構築に向けた課題について引き続き検討を行った。

使用済小型家電からのレアメタルの回収 及び適正処理推進事業



①背景・目的・検討体制等 (検討体制・検討事項)

<検討体制>



<検討事項>

[研究会]

- ①使用済小型家電の回収モデル事業の実施方法と効率的回収方法
- ②使用済小型家電におけるレアメタル含有実態の把握及びリサイクル手法
- ③使用済小型家電のリサイクルにおける有害性の評価及び適正処理手法

[レアメタルワーキンググループ]

- ①小型家電に含有される(あるいは回収可能な)レアメタルの情報整理
- ②対象となる小型家電の品目、あるいは特定の部品・部位の情報整理
- ③レアメタルのリサイクル、回収技術等の現状整理
- ④使用済小型家電の中間処理方法及び分析・試験等の検討
- ⑤分析・試験等結果の評価

[環境管理ワーキンググループ]

- ①小型家電のリサイクルにおいて管理対象となりうる有害物質の整理
- ②小型家電のリサイクルにおける環境(有害物質)管理技術の整理
- ③小型家電のリサイクルにおけるリスクアセスメント、シナリオ評価等手法の整理

①背景・目的・検討体制等 (研究会・WGのメンバー)

研究会	レアメタル WG	環境管理 WG	委員	所属
◎			細田衛士	慶應義塾大学 経済学部教授
○	◎		中村 崇	東北大学 多元物質科学研究所教授
○	○		浅井一宏	日本鉱業協会 技術部次長
○	○		井上勝利	佐賀大学 名誉教授
○	○		大木達也	産業技術総合研究所環境管理技術研究部門 リサイクル基盤技術研究グループ 研究グループ長
○	○		大和田秀二	早稲田大学理工学術院教授
○		○	貴田晶子	国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター 特別客員研究員
○	○		小林幹男	石油天然ガス・金属鉱物資源機構 特別顧問
○		◎	酒井伸一	京都大学 環境保全センター教授
○			佐々木五郎	全国都市清掃会議 専務理事
○	○		佐竹一基	電子情報技術産業協会環境戦略連絡会 代表
○		○	白鳥寿一	東北大学大学院 環境科学研究科教授
○			新熊隆嘉	関西大学 経済学部教授
○		○	寺園 淳	国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター 国際資源循環研究室長
○	○		中島賢一	早稲田大学 環境総合研究センター客員研究員
○	○		原田幸明	物質・材料研究機構 元素戦略センター長
○			村上進亮	東京大学大学院 工学系研究科 講師
		○	中島謙一	国立環境研究所 国際資源循環研究室NIES特別研究員
		○	山本玲子	物質・材料研究機構 生体材料センター 金属生体材料グループ グループリーダー

◎:座長

①背景・目的・検討体制等 (検討経過)

開催月	研 究 会	ワーキンググループ
平成21年10月	第4回(10月29日) ○今年度の研究会における検討の進め方 ○自治体による小型家電回収の取組事例	
平成21年11月 平成21年12月		第3回環境管理ワーキンググループ(12月11日) ○現状の廃小型家電処理のリスクに関する情報収集について ○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について 第3回レアメタルワーキンググループ(12月15日) ○使用済小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含有する部位・部品について ○レアメタル回収の現状について ○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について
平成22年1月		
平成22年2月 平成22年3月		第4回レアメタルワーキンググループ(3月1日) ○レアメタルワーキンググループの検討結果について ○次年度の検討事項(案)について 第4回環境管理ワーキンググループ(3月2日) ○環境管理ワーキンググループの検討結果について ○次年度の検討事項(案)について
	第5回(3月9日) ○使用済小型家電の回収について ○使用済小型家電からのレアメタルの回収について ○使用済小型家電からのレアメタルの回収における環境管理について ○システムの経済性について ○次年度の予定について ○本年度のとりまとめ(案)について	

②モデル事業の実施結果（使用済小型家電の回収について（1/7））

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モデル事業の実施結果（使用済小型家電の回収について（2/7））

＜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)	・149箇所（約7,400人／箇所） ・回収頻度：月1～2回	○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)	・49箇所（約5,600人／箇所） ・回収頻度：月2回程度	○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）	・37箇所（約5,100人／箇所） ・回収頻度：月1～2回 (大牟田市のみ)	・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）	・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	・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	・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	・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モデル事業の実施結果（使用済小型家電の回収について（3/7））

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（約32,195kg）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
自治体	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モデル事業の実施結果（使用済小型家電の回収について（4/7））

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モデル事業の実施結果（使用済小型家電の回収について（5/7））

1) 効果的・効率的な回収手法の検討（地域毎の特徴）

- これまでのモデル事業における回収実験の成果として、量的傾向、回収品目の傾向、従来のごみ分別区分の影響について以下の特徴を有することが明らかとなった（下記、地域横断的な評価の欄を参照）。

	小型家電に係る従来の回収方式	回収状況の特徴		
		量的傾向	回収品目の傾向	従来のごみ分別区分の影響
秋田県	不燃ごみ、家庭ごみ、資源化物、粗大ごみ	平成20年度のモデル事業では、ボックス回収＞ピックアップ回収、平成21年度のモデル事業では、ピックアップ回収＞ボックス回収。ボックス回収を秋田県全域に拡大したことが影響。	ボックス回収では小型の機器、ピックアップ回収では比較的大型の機器が回収。	有料の指定袋等にて不燃ごみ・粗大ごみとして排出されていた小型家電がピックアップ回収に排出されており、従来の分別区分への使用済小型家電の排出が一定程度定着。
茨城県	粗大ごみ（小）	ピックアップ回収への排出が多い。ボックス設置箇所増加・エリア拡大後はボックス回収が増加。	ボックス回収、ピックアップ回収とも同様の傾向。加えてピックアップ回収には比較的大きな機器が排出。年末年始等、ピックアップ対象ごみが大量に持ち込まれたため、ピックアップ作業が間に合わなかった事例あり。	粗大ごみ（小）としての廃棄が定着しており、ピックアップ回収への排出が多い状況にある。
福岡県	燃えないごみ、大型ごみ、小型不燃ごみ	ステーション回収の単位回収台数が最も多い。他の地域に比べて回収効率が高い。	方式によらず携帯電話、リモコン、電卓、小型ゲーム機が多く、同様の傾向。	筑後市・大木町では従来から細かな分別区分（筑後市15分別、大木町21分別）を設定しているため、ステーション回収にも柔軟に対応し、排出量は多い。
東京都（江東区・八王子市）	燃やさないごみ、不燃ごみ	人口が多く、人口密度も高いが一定の回収効率を確保。	方式によらず携帯電話、ポータブル音楽プレーヤー、電卓、デジタルカメラが多く、同様の傾向。	特段の特徴は見られない。
名古屋市・津島市	不燃ごみ	ボックス設置密度が低く、回収効率が若干低調。ステーション回収の効率が高い。	方式によらずACアダプター・ケーブル・延長コード、パソコン付属品が多く、同様の傾向。	名古屋市では特段の特徴は見られない。津島市では資源回収の意識が高く、ステーション回収への排出が選択される傾向にある。
京都市	家庭ごみ、粗大ごみ（ガラクタ類）	ボックス設置密度が低く、回収効率が若干低調。	ボックス回収では携帯電話・PHS、ゲームソフト、ポータブル音楽プレーヤーが、ピックアップ回収では、パソコン、家庭用ゲーム機、ポータブル式ラジオが多い。	特段の特徴はみられない。
水俣市	破碎・埋立ごみ	人口が少ないが、ステーション回収にて一定の回収効率を確保。ボックス回収は補足的位置づけ。	方式によらず、携帯電話、リモコン、電話機、電話機子機が多く、同様の傾向。	22分別を設定しているため、市民の資源回収に対する意識も高く、ステーション回収にも柔軟に対応。
地域横断的な評価	不燃ごみ、粗大ごみが多いが、粗大ごみ（小）等、従来から小型家電が比較的集まりやすい分別区分を有する地域もある。	ステーション回収は、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が得られた。 平成20年度からモデル事業を開始した秋田県、茨城県、福岡県では、ボックス回収、ピックアップ回収への排出が一定量にて推移。 人口規模の大きな自治体ではボックス設置数が少ない影響もあり、回収台数が低調。	回収方式による、回収品目の特徴はみられない。 ボックス回収、ピックアップ回収を行う地域では、ピックアップ回収の方がボックス回収よりも比較的大型の機器が排出される傾向にある。	従来から小型家電が比較的集まりやすい分別区分を有する地域は当該分別区分への排出が定着しているため、その分別区分を活かした回収方式が効果的と考えられる。 従来から細かな分別区分を設定している地域は、ステーション回収にもスムーズに対応し、回収効率は高い。

②モデル事業の実施結果（使用済小型家電の回収について（6/7））

1) 効果的・効率的な回収手法の検討（回収手法毎の特徴）

- 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。
 - ・ピックアップ回収、ステーション回収、イベント回収はアクセスが容易。一方、ボックス回収は、設置場所により、アクセスの容易性に差があり。
 - ・ボックス回収だけでなく、無人の回収の場合は、セキュリティ面への配慮が必須となる。
 - ・ボックス回収では、稀にトラブル事例が報告されており、注意が必要。また、その他の回収方式でも無人の場合はトラブルの可能性があることに留意が必要。
- 地域毎にどの方式が優位であるかが異なるが、地域のこれまでの回収方法を踏襲した方式が優位である傾向が見えてきている。引き続き、モデル事業を継続することによりデータを収集し、地域特性に応じた効果的・効果的な回収の在り方を整理することが必要である。

2) 市民とのコミュニケーション手法の検討

- 市民とのコミュニケーションにあたっては、従来から存在する市民向けの広報媒体を活用することが効果的と考えられる。
- 回収台数を増やす観点からは、小型家電の従来の回収方式を勘案し、市民が排出しやすいと考えられる回収方式の周知を行うことが望ましい。

	アクセスの容易性	物理的・心理的排出のし易さ	盗難等のトラブルの可能性
ボックス回収	店舗、公共施設での回収量が多い 駅、学校、企業での回収量は比較的少ない 施設内にて人目に付きやすい場所の回収量が多い	常時排出可能であるため、排出はし易いとの評価がある一方、セキュリティ面への配慮が必須	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報告
ピックアップ回収・ステーション回収	通常のごみの収集時にも利用している排出場所であり、アクセスは容易である	通常のごみの収集時にも利用している排出場所であり、大きな障害なし	有人の場合、盗難等のトラブルの可能性は低い ただし、無人の場合は盗難等の可能性がある
イベント回収	イベントは、車や電車での来場が可能な場所にて開催されるため、アクセスは容易である。	盗難などの心配なし（有人の場合） イベント時に限定されるため排出し易さに課題	有人の場合、盗難等のトラブルの可能性は低い ただし、無人の場合は盗難等の可能性がある
回収方式横断的な評価	<u>ピックアップ回収、ステーション回収、イベント回収は、アクセスは容易である。</u> 一方、ボックス回収は設置場所によってアクセスの容易性に差が見られる（店舗、公共施設は比較的アクセスが容易であると考えられる）。	ボックス回収だけでなく、 <u>無人のピックアップ回収、ステーション回収、イベント回収ではセキュリティ面への配慮が必須</u> となる。	ボックス回収は稀にトラブル事例が報告され、注意が必要。 ピックアップ回収、ステーション回収、イベント回収では有人の場合、トラブルの可能性は低い、 <u>無人の場合、トラブルの可能性</u> があることに留意が必要。

②モデル事業の実施結果（使用済小型家電の回収について（7/7））

3) 使用済小型家電の回収ポテンシャルの検討

- モデル事業における回収データ及び統計データに基づき、回収ポテンシャル（モデル事業回収実績から拡大推計）及び排出ポテンシャル（既存統計より使用済小型家電の賦存量を推計）を推計した。これらを比較すると、すべての品目について回収ポテンシャル≪排出ポテンシャルとなっている。このような傾向を示している要因としては、以下のような点が考えられる。
 - ・排出ポテンシャルには業務用への出荷台数も含まれている。
 - ・事業者による自主回収や下取り等の既存回収ルートが存在する製品については、そのルートへ流れる量が影響し、回収ポテンシャルを押し下げている可能性が考えられる。
- 以上より、引き続きデータを収集することで、回収ポテンシャル及び排出ポテンシャルの精緻化を図る必要があるものの、現状の回収ポテンシャルは、排出ポテンシャルの1%～20%程度にとどまっております、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。

品目	回収ポテンシャル 千個／年 (a)	排出ポテンシャル 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%

- 回収ポテンシャル≪排出ポテンシャルとなっている。
- 現状の回収ポテンシャルは、排出ポテンシャルの1%～20%程度にとどまっております。
→更なる回収を見込むことが可能。

※回収ポテンシャル：秋田県、茨城県、福岡県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

※排出ポテンシャル：既存統計（下記参照）の出荷量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

（本推計値には、輸出台数が含まれており、輸入分は含まれていない）

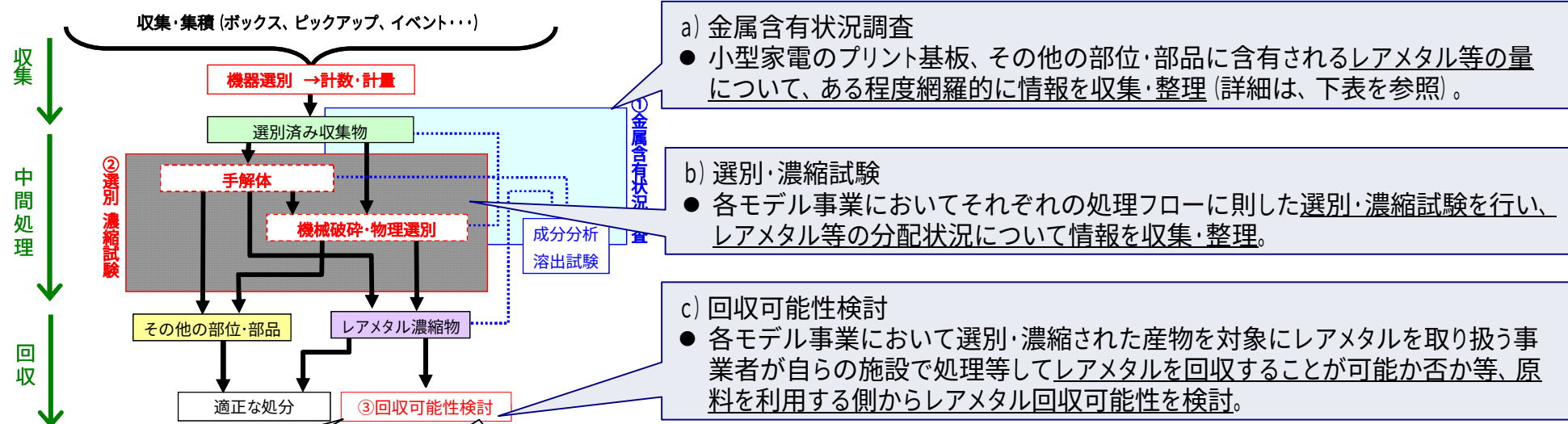
・機械統計年報：携帯電話・PHS、携帯音楽プレーヤー、デジタルカメラ、HDドライブ、カーナビ、ビデオカメラ、DVDプレーヤー

・（社）電子情報技術産業協会 民生用電子機器国内出荷データ集（MD、CDプレーヤー、デジタルオーディオプレーヤーの合計）：携帯音楽プレーヤー

・（社）ビジネス機械・情報システム産業協会統計：電卓、電子辞書／デジタルコンテンツ白書：ゲーム機器（小型以外も含む）

③モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタルの回収について（1/7））

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有する部位・部品 の検討



<金属含有状況調査結果>

全体	● 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	● 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	● 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	● 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。

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

③モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタルの回収について（2/7））

- 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）	手解体により基板を抽出	電気炉で焙焼→酸溶解→溶媒抽出
	携帯電話		
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モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレア金属の回収について（3/7））

- 選別・濃縮試験で得たレア金属濃縮物について、レア金属を取り扱う事業者が自らの施設で処理等してレア金属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金属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 レア金属濃縮物	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がある。
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)	・処理に支障はなかったが、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) 大牟田レア金属工場 (タンタル生産者)	簡易	レア金属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濃度が低いため有価買取は困難。 ・物理選別により純度を更にする必要がある。
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。

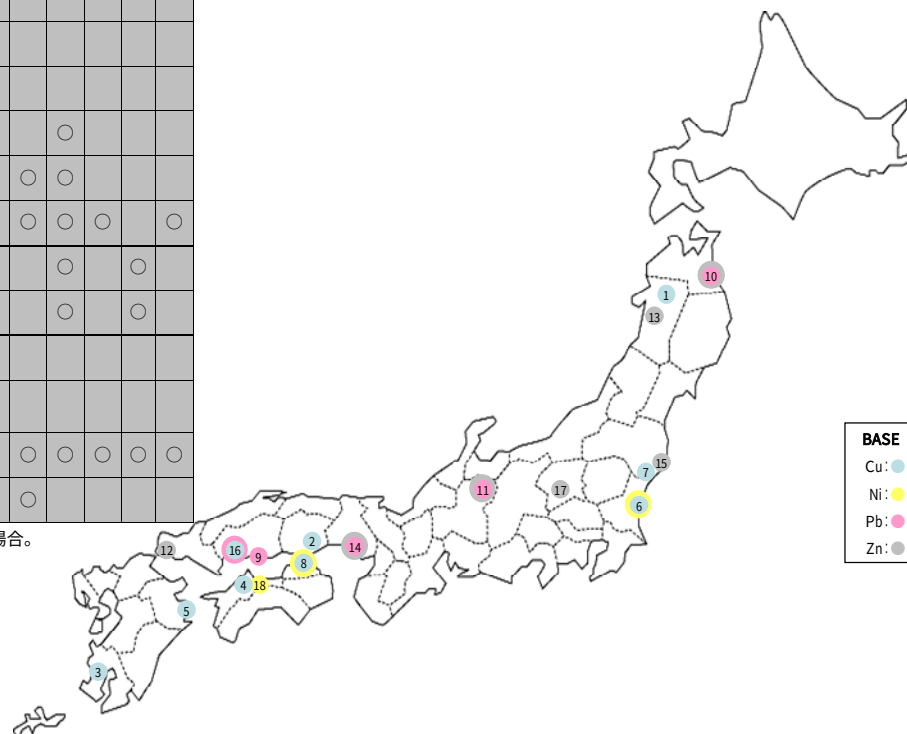
③モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタルの回収について（4/7））

2) レアメタル回収の現状（主要非鉄製錬施設によるレアメタル回収の状況と地理的分布）

- 主要非鉄製錬施設によるレアメタル回収の状況と地理的分布を整理した。同じ金属の製錬所でも、使用する原料や採用するプロセスが異なれば、処理プロセスと、そこから回収されるレアメタルの種類は異なる。このため、同種の製錬所でも回収するレアメタルの種類は施設ごとに異なっている。
- 施設は、北海道を除く全国に分布するが、特に西日本の瀬戸内海沿岸に多くの施設が集まっている。

MAP	企業・工場名	所在地	BASE	処理プロセス	主な原料	Ni	Pd	Pt	Se	Te	Bi	Sb	Co	Cd	Ge	In	Mg
1	DOWA ホールディングス小坂製錬(株)	秋田県鹿角郡小坂町	Cu	ISL 炉、銅電解、鉛電解、貴金属製錬	精鉱、金銀含有酸化鉱、製錬工程副産物、銅系廃棄物、含鉛・亜鉛ダスト、鉛銀残渣、鉄スクラップ、酸化鉄、酸化銀電池、電子基板、等		○	○	○	○	○	○					
2	日比共同製錬(株)玉野製錬所	岡山県玉野市	Cu	自溶炉、電解	銅精鉱、電子基板、スクラップ	○					○	○					
3	三井金属鉱業 G 三井串木野鉱山(株)	鹿児島県串木野市	Cu	乾留ガス化炉、電解	貴金属スクラップ、基板・部品屑（固形）、含金銀めっき廃液、酸アルカリ		○	○								○	
4	住友金属鉱山(株)東予工場	愛媛県新居浜市	Cu	乾式自溶炉・電解（銅）	精鉱、銅滓、銅スクラップ		●	●	●	●							
5	日鉱製錬(株)佐賀関製錬所	大分県大分市	Cu	自溶炉、電解	銅精鉱、銅スクラップ、スクラップ焼却残渣	○	○	○	○	○							
6	日鉱製錬(株)日立精銅工場	茨城県日立市	Cu,Ni	電解	アノード（佐賀関製錬所より調達）	○	○	○	○	○	○	○					
7	三菱マテリアル G 小名浜製錬(株)	福島県いわき市	Cu	反射炉、電解	精鉱、銅滓、銅スクラップ、シュレッダーダスト、飛灰、廃タイヤ	○											
8	三菱マテリアル(株)直島製錬所	香川県香川郡直島町	Cu,Ni	三菱連続製銅炉、電解	精鉱、金銀銅滓、スクラップ、シュレッダーダスト、廃基板類、飛灰	○	○	○	○	○							
9	三井金属鉱業(株)竹原製錬所	広島県竹原市	Pb	鉛熔鉱炉	廃バッテリー、廃プリント基板、鉛滓、産業廃棄物、脱銅スライム（玉野製錬所より）		○	○	○	○	○	○					
10	三井金属鉱業 G 八戸製錬(株)	青森県八戸市	Pb,Zn	ISP 方式の熔鉱炉	亜鉛精鉱、鉛精鉱、バルク鉛、リサイクル原料									○			
11	三井金属鉱業 G 神岡製錬(株)	岐阜県飛騨市	Pb,Zn	亜鉛焙焼炉、鉛溶解炉	亜鉛精鉱、鉛精鉱、鉛バッテリー、鉛銀残渣	○	○	○			○		○	○			
12	三井金属鉱業 G 彦島製錬(株)	山口県山口市	Zn	亜鉛焙焼炉、鉛溶解炉	亜鉛精鉱、亜鉛焼鉱							○	○	○	○		○
13	秋田製錬(株)飯島製錬所	秋田県秋田市	Zn	湿式製錬、電解	精鉱、産業廃棄物、ITO ターゲット		○							○		○	
14	住友金属鉱山(株)播磨事業所	兵庫県加古郡播磨町	Pb,Zn	亜鉛・鉛熔鉱炉	精鉱、リサイクル原料（鉄鋼ダスト等）						○	○		○		○	
15	東邦亜鉛(株)小名浜製錬所	福島県いわき市	Zn	焙焼炉（亜鉛）、キルソ（ニカド）電池	亜鉛精鉱、亜鉛焼鉱、電池				○								
16	東邦亜鉛(株)契島製錬所	広島県豊田郡大崎上島町	Cu,Pb	熔鉱炉	精鉱、廃バッテリー、鉛リサイクル原料						○	○					
17	東邦亜鉛(株)安中製錬所	群馬県安中市	Zn	焙焼炉（亜鉛）、キルソ（ニカド）電池	精鉱、亜鉛焼鉱（小名浜製錬所より）、使用済乾電池				○			○	○	○	○	○	○
18	住友金属鉱山(株)ニッケル工場	愛媛県新居浜市	Ni	電気分解	ニッケルマット、ニッケル-コバルト混合硫化物	○							○				

注) ●＝初生原料の精製のみ行っている場合、○＝リサイクル原料も受け入れている場合、△＝施設はあるが回収するかどうかは原料次第という場合。



BASE
Cu: ●
Ni: ●
Pb: ●
Zn: ●

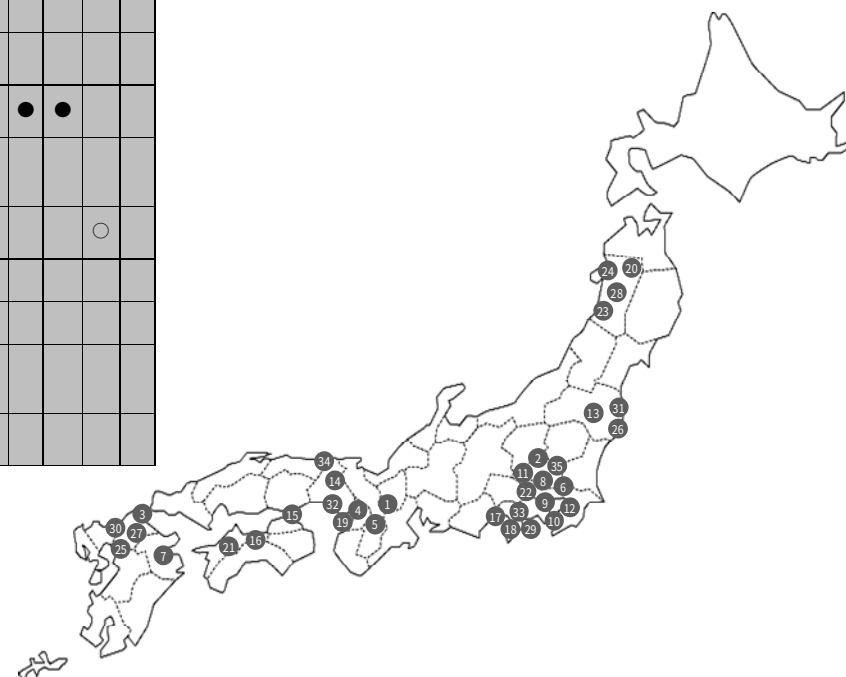
③モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタルの回収について（5/7））

2) レアメタル回収の現状（主なレアメタル専門メーカーによるレアメタル回収の状況と地理的分布（1／2））

- 主なレアメタル専門メーカーによるレアメタル回収の状況と地理的分布を整理した。専門メーカーには、様々な原料から特定のレアメタルを生産する場合と、特定の原料から多くのレアメタルを生産する場合とがある。
- パラジウム、白金を扱う施設は多いが、他のレアメタルについては国内で精製回収できる施設は数箇所程度である。貴金属を扱う施設は、関東地方に多いが、概ね全国に存在する。その他の個々の金属を専門に回収する施設は国内に数箇所しかなく、地理的分布が偏っている。

MAP	企業・工場名	所在地	処理プロセス	主な原料	Ni	Pd	Pt	Se	Te	Sb	Co	W	V	Mo	Ge	In	Nb	Ta	Ti	Mg	Ga	Zr
1	ティーエムシー(株)	滋賀県甲賀市	電解	電子部品屑、基金属含有滓、廃触媒	○	△	△				○	△		△		△	△	△	○		△	△
2	日興リカ(株) 館林工場	群馬県館林市	再生炉(水素化触媒技術等)	使用済触媒等	○						○											
3	東邦金属(株) 門司工場	福岡県北九州市	熱分解、水素還元	鉱石										●								
4	新興化学工業(株) 堺臨海工場	堺市西区 筑港新町	焼成炉、イオン交換装置、抽出装置、分離装置、精製装置	重油燃焼残渣、石油精製触媒、希少金属スクラップ、銅製錬副産物		△		△	△		△	○	△	△	△			△			△	
5	東邦金属(株) 寝屋川工場	大阪府寝屋川市	熱分解、水素還元	鉱石								●										
6	田中貴金属工業(株) 市川工場	千葉県市川市	乾式、湿式、粉碎、焼成処理	白金族系貴金属化合物、触媒		○	○															
7	アサヒブリテック(株) 北関東事務所	埼玉県北葛飾郡杉戸町	素材毎の前処理、精製、熔練	歯科用合金、プリント基板、メッキ液、剥離液、フィルム、宝飾、レントゲンフィルム		○	○															
8	小島化学薬品(株)	埼玉県狭山市	回収精製、電解回収法	使用済メッキ廃液、洗浄液、電子部品スクラップ、使用済触媒		○	○															
9	横浜金属(株) 製錬精製工場	神奈川県相模原市	熔解炉(乾式製錬)、溶解槽(湿式製錬)	貴金属スクラップ(工業材、宝飾材、歯科材)		○	○															
10	(株)大阪チタニウムテクノロジー	兵庫県尼崎市	クロール法(塩化・蒸留、還元・分離、電解、破碎)	チタン原料									●						●	●		
11	DOWA ホールディングス G エコシステムリサイクル(株) 東日本工場	埼玉県本庄市	湿式(剥離・溶解、電解)	金銀スクラップ、金メッキ廃液、廃電子部品		○	○															
12	アジア物性材料(株)	神奈川県横浜市緑区	インジウム製錬設備、レアメタル精製等	使用済メッキ液、洗浄液等				○	○	○						○					○	
13	(株)アサカ理研	福島県郡山市	溶媒抽出方法	基板屑等		○	○															
14	日本精鉱(株) 中瀬製錬所	兵庫県養父市	三酸化アンチモン製造炉	アンチモン地金						●												
15	DOWA ホールディングス G エコシステムリサイクル(株) 西日本工場	岡山県岡山市	湿式(剥離・溶解、電解)	金銀スクラップ、金メッキ廃液、廃電子部品		○	○															
16	住友金属鉱山 G 日本キャタリストサイクル(株)	愛媛県新居浜市	煤焼炉	石油精製用使用済触媒	○								○	○								

注) ○＝初生原料の精製のみ行っている場合、●＝リサイクル原料も受け入れている場合、△＝施設はあるが回収するかどうかは原料次第という場合。

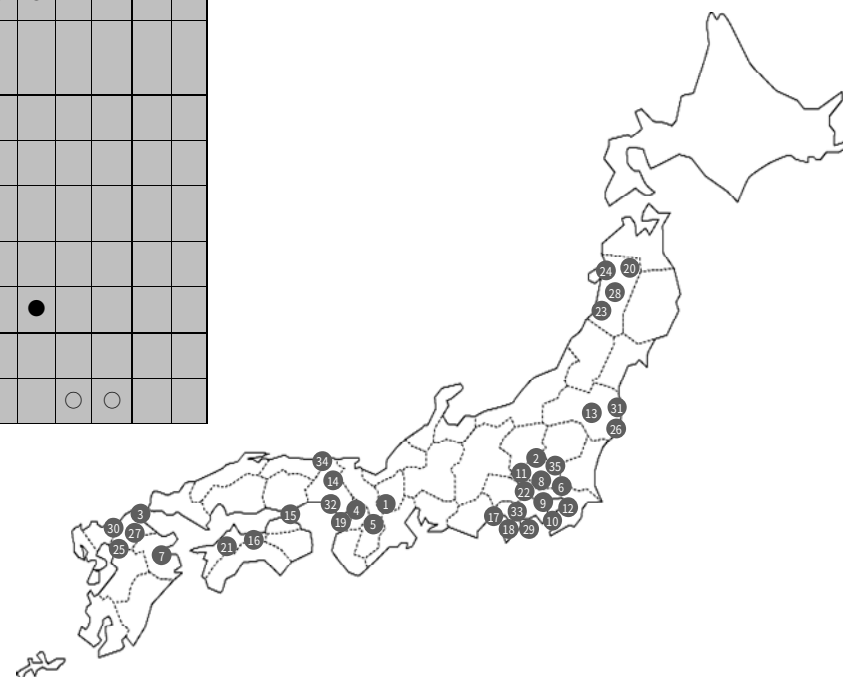


③モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタルの回収について（6/7））

2) レアメタル回収の現状（主なレアメタル専門メーカーによるレアメタル回収の状況と地理的分布（2／2））

MAP	企業・工場名	所在地	処理プロセス	主な原料	Ni	Pd	Pt	Se	Te	Sb	Co	W	V	Mo	Ge	In	Nb	Ta	Ti	Mg	Ga	Zr
17	住友金属鉱山G エヌ・イーケムキャ ット(株)	静岡県沼 津市	燃焼、粉碎、精製	使用済メッキ廃液、洗浄 液、電子部品スクラップ、 使用済触媒	●	○	○				●											
18	中外鉱業(株) 持越工場	静岡県伊 豆市	焼成、熔練、電 解、王水溶解	宝飾品、貴金属スクラップ 等		○	○															
19	アサヒブリテック(株) 福岡工場	兵庫県尼 崎市	素材毎の前処理、 精製、熔練	ITO他貴金属スクラップ												○						
20	(株)日本ビージーエ ム	秋田県鹿 角郡小坂 町	電気炉、酸化炉、 鋳造炉	使用済触媒、廃電子部品	○	○	○												○			
21	アサヒブリテック(株) 愛媛工場	愛媛県西 条市	素材毎の前処理、 精製、熔練	貴金属メッキ廃液、ペース ト類、各種電子部品スクラ ップ、希少金属ターゲット材		○	○															
22	中外鉱業(株) 東京工場	東京都大 田区	王水溶解、硝酸液 処理、分解・回 収、溶媒抽出	金宝飾品		○	○															
23	DOWA ホールディ ングス G エコシス テムリサイクリング (株) 北日本工場	秋田県鹿 角郡小坂 町	湿式（剥離・溶解、 電解）	金銀スクラップ、金メッキ廃 液、廃電子部品		○	○															
24	DOWA ホールディ ングス G 秋田レア メタル(株)	秋田県秋 田市	インジウム回収 設備	鉱石、使用済 ITO ター ゲット											○	○					○	
25	三井金属鉱業(株) 三池レアメタル工 場	福岡県大 牟田市	溶媒抽出	鉱石													●	●				
26	三菱マテリアル G マテリアルエコリフ ァイン(株) 小名浜事 業所	福島県い わき市	乾式、湿式	貴金属、電材、半田等のス クラップ		○	○									○						
27	日本タングステン (株) 飯塚工場	福岡県飯 塚市	精製、還元、混合、 成形、焼結、加工	鉱石							●		○									
28	日本新金属(株) 秋田工場	秋田県秋 田市	湿式製錬（化学処 理法）	精鉱、超硬合金スクラッ プ、廃触媒						○	○	△	○									
29	田中貴金属工業(株) 湘南工場	神奈川県 平塚市	乾式、湿式、粉 砕、焼成処理	白金族金属含有銅合金、 廃電子部品、廃メッキ・蒸 着治具、廃触媒			△	○														
30	太陽鉱工(株) 福岡鉱業所	福岡市博 多区	焙焼、精製	使用済脱硫触媒	○						○		○	○								
31	キャボットスパーマ タル(株) 会津工場	福島県会 津若松市	Na 還元	Ka2TaF7（輸入）	○													●				
32	日清銅業(株) 加古川事業所	兵庫県加 古川市	精錬	タングステンスクラップ							○											
33	東邦チタニウム(株)	神奈川県 茅ヶ崎市	電解、還元分離・ 破碎	精鉱、チタンスクラップ								○							○	○		

注) ○＝初生原料の精製のみ行っている場合、●＝リサイクル原料も受け入れている場合、△＝施設はあるが回収するかどうかは原料次第という場合。



③モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタルの回収について（7/7））

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（→詳細は資料1別紙を参照）

- 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、機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

※「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

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	ボイス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%	15g 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 - -
	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
福岡県	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	450kg	60%	8.5g
	携帯電話	570kg					38g
東京都	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ	844.4kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	98kg	60%	78g
	携帯音楽プレーヤー、携帯ゲーム機、電子手帳、電卓、カーナビ、携帯DVDプレーヤー、携帯ラジオ、携帯テレビ						8.6g
名古屋市中津島市	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	1287kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム アンチモン テルル	基板	450kg	60%	0.86g
	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					78g
京都市	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	アンチモン セレン ビスマス パラジウム インジウム プラチナ ビスマス アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	225kg	60%	4.32g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト						270g
京都市	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト	1000kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム インジウム プラチナ ビスマス アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	225kg	60%	8.9g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト						94g
京都市	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト	1000kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム インジウム プラチナ ビスマス アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	225kg	60%	0.13g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト						-
京都市	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト	1000kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム インジウム プラチナ ビスマス アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	225kg	60%	1.1g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト						284g
京都市	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト	1000kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム インジウム プラチナ ビスマス アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	225kg	60%	0.4g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト						1.2g
京都市	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト	1000kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム インジウム プラチナ ビスマス アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	225kg	60%	9.6g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト						-
京都市	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト	1000kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム インジウム プラチナ ビスマス アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	225kg	60%	1.5g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト						6.4g
京都市	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト	1000kg	アンチモン セレン ビスマス パラジウム インジウム プラチナ ビスマス アンチモン テルル	金属濃集物（ミックスメタル）	225kg	60%	205g
	携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、電子辞書、電卓、携帯音楽プレーヤー、携帯ラジオ、家庭用ゲーム機、家庭用ゲームソフト						29g

④モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタルの回収における環境管理について（1/2））

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、ビスマス、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>

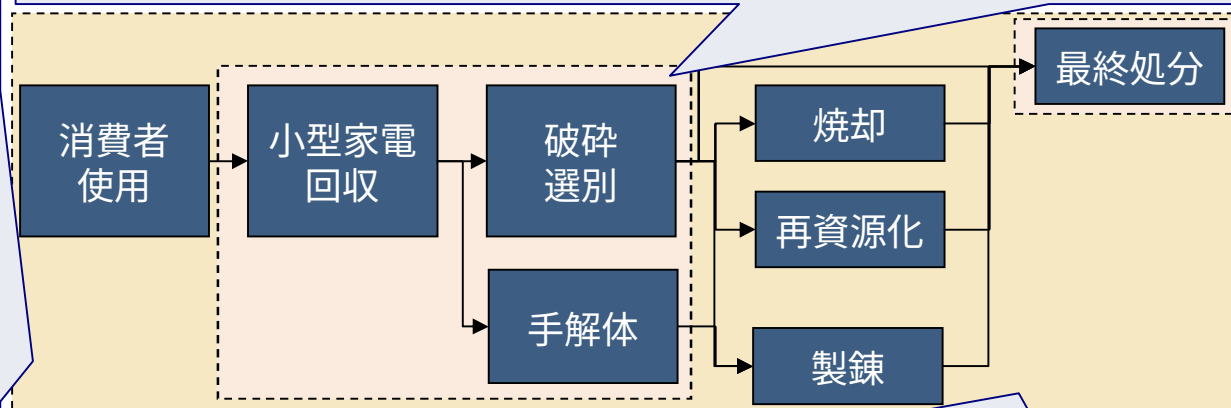
- 小型家電のプリント基板を対象に、レアメタルや臭素系難燃剤等について含有量試験を実施。
- ハザード情報に基づき注意が必要と整理された元素については、ベリリウム、クロム、アンチモン等、水銀以外の全ての元素が、多くの品目で数百ppm～パーセントオーダーで含有されていることを確認。

<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モデル事業の実施結果（使用済小型家電からのレアメタルの回収における環境管理について（2/2））

■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とリスク回避対策

段階	分類	想定されるリスクイベント	想定されるリスク回避対策
小型家電回収	・ごみの混入	・有害物質の混入の可能性 ・臭気の発生 ・害虫の発生	・監視 ・回収対象品目の掲示 ・分別（手選別）
	・飲料等液体混入	・腐食による有害物質の漏出 ・臭気の発生 ・害虫の発生	・監視 ・回収対象品目の掲示 ・分別（手選別）
	・たばこの混入	・火災の発生による有害物質及び副次的な有害物質の発生	・監視 ・回収対象品目の掲示 ・火災予防措置
	・雨水の浸入	・雨水浸入による有害物質の漏出	・回収ボックスの屋内設置 ・蓋付きコンテナの使用 ・屋内保管、雨水防止 ・屋根付トラックでの輸送
	・電池の混入	・有害物質の混入の可能性及び腐食による有害物質の漏出／電池ショートによる火災の発生	・電池の事前分別 ・電池の抜き取り ・分別、火災予防措置
	・内蔵電池からの液漏れ	・液漏れによる有害物質の漏出	・分別（手選別） ・保護パーツの設置
	・液晶部の破損	・液晶の漏出による腐食による有害物質の漏出	・液晶部分別回収、破損防止 ・保護パーツの設置
	・火災の発生	・火災の発生による有害物質及び副次的な有害物質の発生	・分別（手選別） ・火災予防措置
中間処理	・電池の混入、液漏れ	・有害物質の混入の可能性及び腐食による有害物質の漏出／電池ショートによる火災の発生	・電池の事前分別 ・電池の抜き取り ・分別、火災予防措置
	・内蔵電池からの液漏れ	・液漏れによる有害物質の漏出	・保護パーツの設置
	・火災の発生	・有害物質の発生	・アース接地 ・火災予防措置 ・作業手順の確認
	・作業への暴露	・蛍光管の破損による水銀暴露 ・電池の液漏れによる皮膚等への影響	・作業手順の確認
	・粉じんの発生	・粉じんの発生及び有害成分の生成	・保護具マスクの着用 ・集塵機の設置 ・作業手順の確認
	・粉塵爆発の発生（破砕機）	・産物の飛散、有害物質の漏出、火災の発生による有害物質の発生	・分別の徹底（ライター、スプレー缶、電池類の誤投入の防止）
	・ごみの混入	・有害物質混入の可能性	・分別（手選別）
	・飲料等液体混入	・腐食による有害物質の漏出	・分別（手選別）
レアメタル回収	・廃水の発生	・プリンタナーなどの発生と火災予防のための散水による汚水の発生	・廃水処理装置の設置
	・回収に伴う有害物質の発生	・排ガスへの有害物質の移動の可能性	・排ガス処理装置の設置
	・飛灰、スラグ中への有害物質混入	・スラグへの有害物質の混入の可能性 ・有害物質の生成の可能性	・飛灰、スラグからの有害物質の拡散防止対策 ・飛灰、スラグからの有害物質の溶出対策
	・廃水の発生	・廃水中への有害物質の混入	・廃水処理装置の設置
残渣の管理	・有害物質の混入	・リサイクル物への有害物質の混入の可能性 ・有害物質の飛散、漏出等	・分別及び事前分析（溶出試験による確認） ・残渣物の適正保管（容器保管、養生など）
	・リサイクルでの副次生成物発生	・有害物質の飛散、漏出、曝露 等	・屋内保管、輸送中の飛散防止対策 ・溶融処理による無害化 ・公害防止装置、曝露防止

⑤モデル事業の実施結果（その他の検討事項について（システムの経済性等））

