

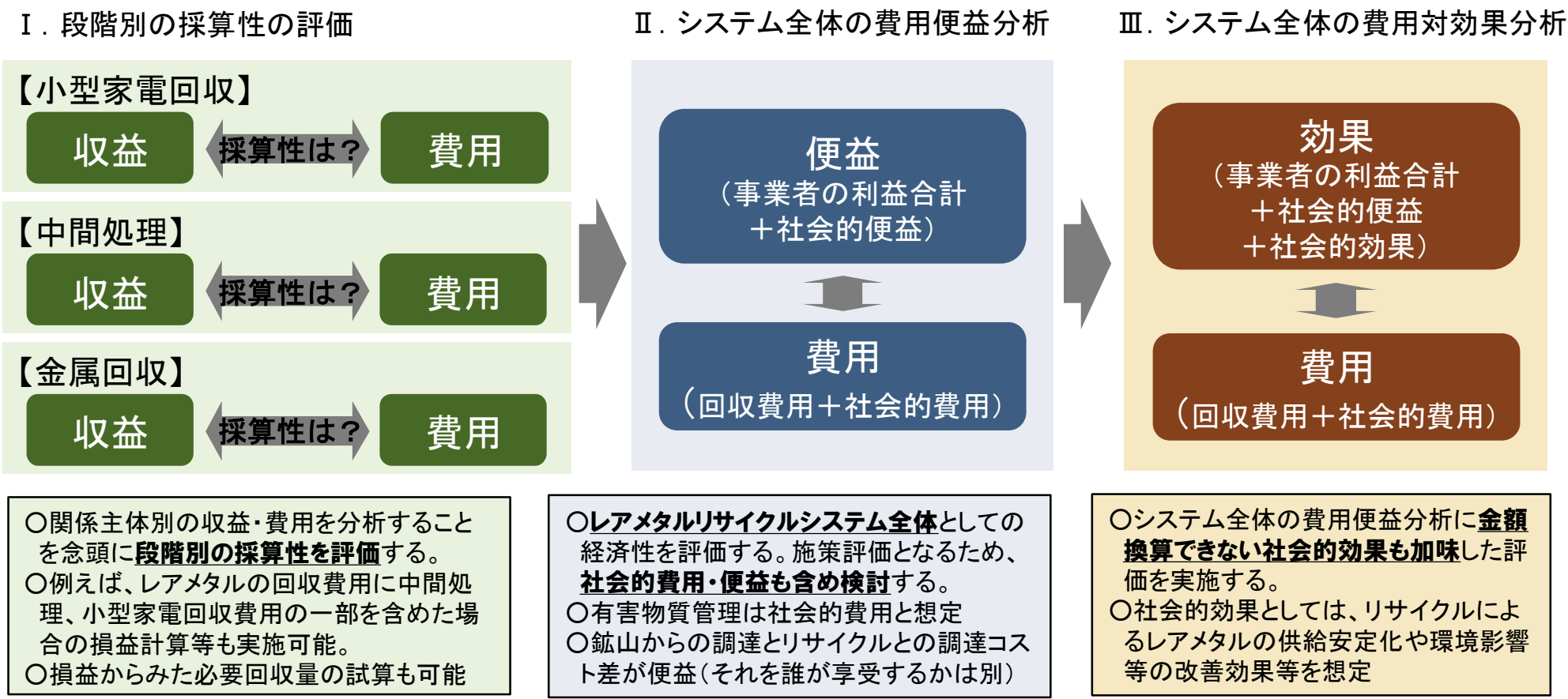
# リサイクルシステムの経済性評価の途中報告

## 【内容】

- (1) 経済性評価の進め方
- (2) リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法
- (3) 現時点での試算結果と考察

# (1) 経済性評価の進め方(評価手順)

- システムの経済性の評価は以下に示す手順にて実施する。  
 ①段階別の採算性の評価 → ②システム全体の費用便益分析 → ③システム全体の費用対効果分析  
 ↑ 本日の報告
- 「①段階別の採算性の評価」とは小型家電回収段階、中間処理段階、金属回収段階ごとに、企業会計上の損益について評価するもの。



# (1) 経済性評価の進め方(費用・便益等一覧)

● 小型家電の回収から中間処理、金属回収までの各段階において把握する費用・便益等は以下のとおり。

	費用 (イニシャルコスト) (ランニングコスト)		社会的費用	収益	社会的便益
小型家電回収	<ul style="list-style-type: none"> <li>○準備人件費</li> <li>○資材(ボックス等)購入費</li> <li>○資材運搬費</li> <li>○周知費用</li> <li>※回収方式毎に整理する</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、実操業ベースにおける費用、耐用年数等を把握</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○管理人件費</li> <li>○維持・補修費</li> <li>○収集運搬費</li> <li>※回収方式毎に整理する</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、実操業ベースにおける費用を把握するとともに、固定費・変動費に区分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●有害物質管理費用</li> <li>※回収方式毎に整理する</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、実操業ベースにおける費用を把握し、有害物質管理の必要性に伴う社会的費用とする</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○最終処分量の減少による最終処分費用の削減</li> </ul> <p>⇒ヒアリングに基づき、破碎・最終処分単価を把握して算定</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●最終処分量の減少による埋立処分場の延命</li> </ul> <p>⇒ヒアリングに基づく最終処分場の造成費用・埋立容量から単位ごみ量当たりの処分場造成費用を算定し、処分場延命による便益とする</p>
中間処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>○準備人件費</li> <li>○設備費(新規・追加)</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、各シナリオで想定する中間処理の実操業ベースにおける費用、設備の耐用年数等を把握</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○選別・解体作業人件費</li> <li>○保管ヤード費</li> <li>○破碎費</li> <li>○残渣・廃棄物処理費</li> <li>●製錬施設への運搬費</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、各シナリオで想定する中間処理の実操業ベースにおける費用を把握するとともに、費用を固定費・変動費に区分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●有害物質管理費用</li> <li>※回収方式毎に整理する</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、実操業ベースにおける費用を把握し、有害物質管理の必要性に伴う社会的費用とする</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○有価物(ベースメタル等)の売却収入</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、各シナリオで想定する中間処理生成物のスペックに対する製錬事業者の受入価格を把握して算定</p>	<h3>効果</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>●レアメタルリサイクルによる資源の安定供給</li> <li>●有害物質の適正処理の推進による環境影響・健康影響の改善</li> </ul> <p>⇒レアメタルの安定供給については、鉱種別の輸入量・需要量のデータと、小型家電に含まれているレアメタルの量を比較して、その効果を評価する。</p> <p>有害物質については、金額換算は困難であることから定量的な評価は実施せず、リサイクルシステムの構築に向けた課題事項とする</p>
金属回収	<ul style="list-style-type: none"> <li>●準備人件費</li> <li>●設備費(新規・追加)</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、各シナリオで想定するレアメタル回収の実操業ベースにおける費用、追加設備の耐用年数等を把握</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●作業人件費</li> <li>●製錬費</li> <li>●残渣・廃棄物処理費</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、各シナリオで想定する製錬の実操業ベースにおける費用を把握するとともに、費用を固定費・変動費に区分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●有害物質管理費用</li> <li>※回収方式毎に整理する</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、実操業ベースにおける費用を把握し、有害物質管理の必要性に伴う社会的費用とする</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●有価物(レアメタル・貴金属等)の売却収入</li> </ul> <p>⇒ヒアリングを実施し、回収したメタルの品位・歩留まりを把握し、メタルの価格データに基づき算定</p>	

費用把握が困難な場合は、製錬における受入価格をもって製錬段階の評価に替える

注) ○: 昨年度データを収集した項目、●: 昨年度データを収集できなかった項目

## (1) 経済性評価の進め方(評価シナリオ)

- これまでの研究会での議論を踏まえ、**技術的・採算的な観点**から、レアメタルだけを回収対象とするのではなく、**ベースメタルや貴金属の回収と併せてレアメタルの回収**を行うことを想定。
- システムの経済性評価については、「**リサイクル対象とする金属**」、「**レアメタルの回収にどれだけ重点を置くか**」によって、結果が大きく変わりうると想定される。
- 評価シナリオの設定の考え方は以下に示すとおりである。精緻な経済性評価のためには、シナリオの具体化、不足データの収集が不可欠となるため、リサイクルシステムWGにおいて関係主体へヒアリングを行う。

評価シナリオ	リサイクル対象とする金属	回収対象とする小型家電
<p>レアメタルの回収は意識しない</p> <p>【参考】 ベースメタル・貴金属回収シナリオ</p>	ベースメタル・貴金属など既存の銅製錬・鉛製錬施設等で(経済的に)回収可能な金属が中心	ベースメタル・貴金属の濃縮度が高い小型家電
<p>副産物としてレアメタルを回収</p> <p>①レアメタル選択的回収シナリオ</p>	ベースメタル・貴金属回収を主体としつつ、資源戦略上の重要性等の観点からいくつかのレアメタルを回収	ベースメタル・貴金属の濃縮度がある程度高く、回収対象とするレアメタルも一定程度含有した小型家電
<p>レアメタルを狙って回収 + 副産物としてレアメタルを回収</p> <p>②レアメタル重点回収シナリオ</p>	中間処理において徹底した事前選別・濃縮を実施し、可能な限り多くのレアメタルを回収	→潜在的回収可能量、レアメタル含有量、リサイクル対象とする鉱種によって、回収対象とする品目の範囲を決定する

⇒上記の観点に加え、**回収対象人口・小型家電回収方法等についても複数のパターンを想定して試算を実施**

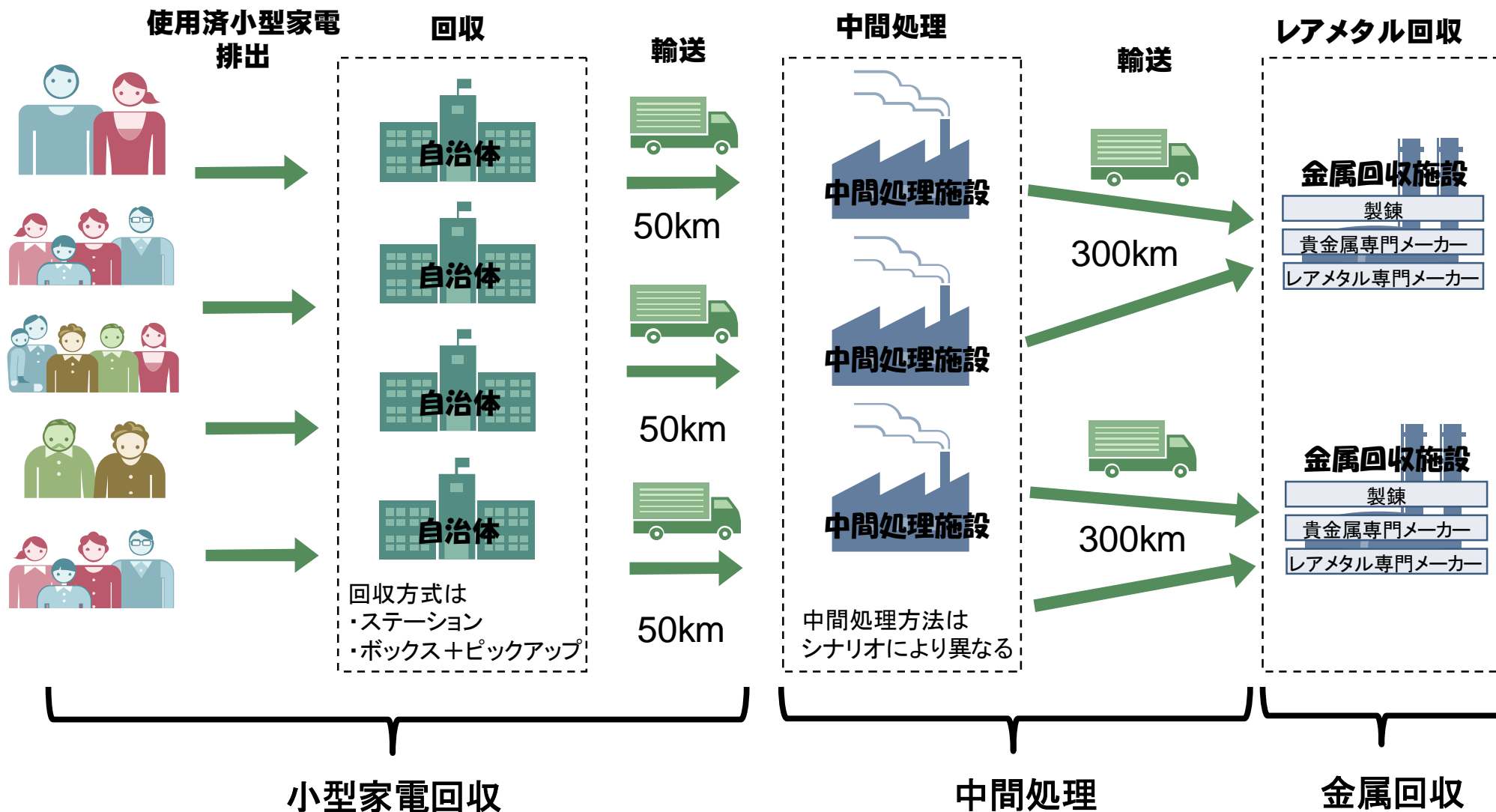
## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(前提条件)

- 各段階における採算性評価は様々な仮定や前提条件を置いて実施。条件を変化させることで感度分析も可能。

		【参考】ベースメタル・貴金属回収シナリオ	①レアメタル選択回収シナリオ	②レアメタル重点回収シナリオ
小型家電回収	回収品目	携帯電話、ゲーム機(小型以外)、ゲーム機(小型)、ポータブルCD・MDプレーヤー、ポータブルデジタルオーディオプレーヤー、デジタルカメラ、カーナビ、ビデオカメラ、DVDプレーヤー ※比較的金属含有濃度が高く、昨年度排出ポテンシャルを推計した9品目を選定		
	回収対象地域	日本全国を対象		
	回収率	潜在的回収可能台数の30%		
	回収方法	a1.ステーション回収(小型家電のみを別収集)／a2.ステーション回収(資源ごみ回収と同時実施)／b.ボックス回収+ピックアップ回収		
中間処理	中間処理方法	手解体にて基板を抽出	手解体にて基板を抽出し、抽出した基板を機械破碎	手解体にて基板・特定部品を抽出し、抽出した基板を機械破碎
	生成物	基板	ミックスメタル(基板)、Fe、Al等(基板)、残渣 ※Fe、Al等はFe、Alを資源として売却	ミックスメタル(基板)、Fe、Al等(基板) Ta濃縮物(基板)、特定部品(偏心モーター、マイクスピーカー)、残渣 ※Fe、Al等はFe、Alを資源として売却
	使用データ	H21福岡県モデル事業における選別・濃縮試験データ(携帯電話・PHS(2001年以降カメラあり))を参考に設定		
金属回収	リサイクル施設・方法  ※()内は重量の分配率	小型家電 └─▶ 銅製錬、鉛・亜鉛製錬(70%) └─▶ 貴金属専門メーカー(30%)	ミックスメタル └─▶ 銅製錬、鉛・亜鉛製錬(70%) └─▶ 貴金属専門メーカー(30%)	ミックスメタル └─▶ 銅製錬、鉛・亜鉛製錬(70%) └─▶ 貴金属専門メーカー(30%) Ta濃縮物、特定部品 └─▶ レアメタル専門メーカー(100%)
	回収対象とする金属と回収割合 ※回収割合は昨年度検討結果及び既存文献等より事務局にて設定	■銅製錬、鉛・亜鉛製錬(Cu・Pb・Au・Ag:90%、Zn:60%) ■貴金属専門メーカー(Au・Ag:90%)	■銅製錬、鉛・亜鉛製錬(Cu・Pb・Au・Ag:90%、Zn・Pd・In・Sb・Bi:60%) ■貴金属専門メーカー(Au・Ag:90%)	■銅製錬、鉛・亜鉛製錬(Cu・Pb・Au・Ag:90%、Zn・Pd・In・Sb・Bi:60%) ■貴金属専門メーカー(Au・Ag:90%) ■レアメタル専門メーカー(W・Ta・Nd・Dy:60%)

## (2) リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(前提条件)

- 全体の流れと評価対象は下図の通り。
- 静脈物流について、中間処理までの輸送は小型家電回収段階に、中間処理から金属回収までの輸送は中間処理段階に含めて計算する。

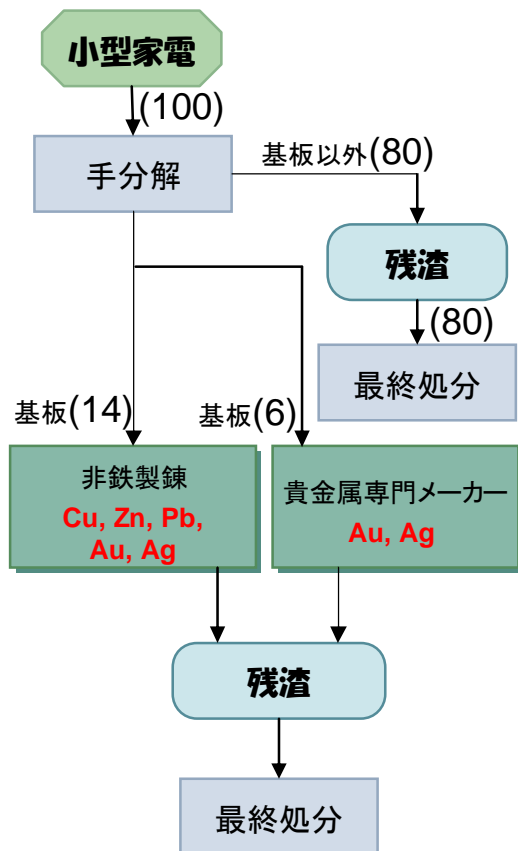




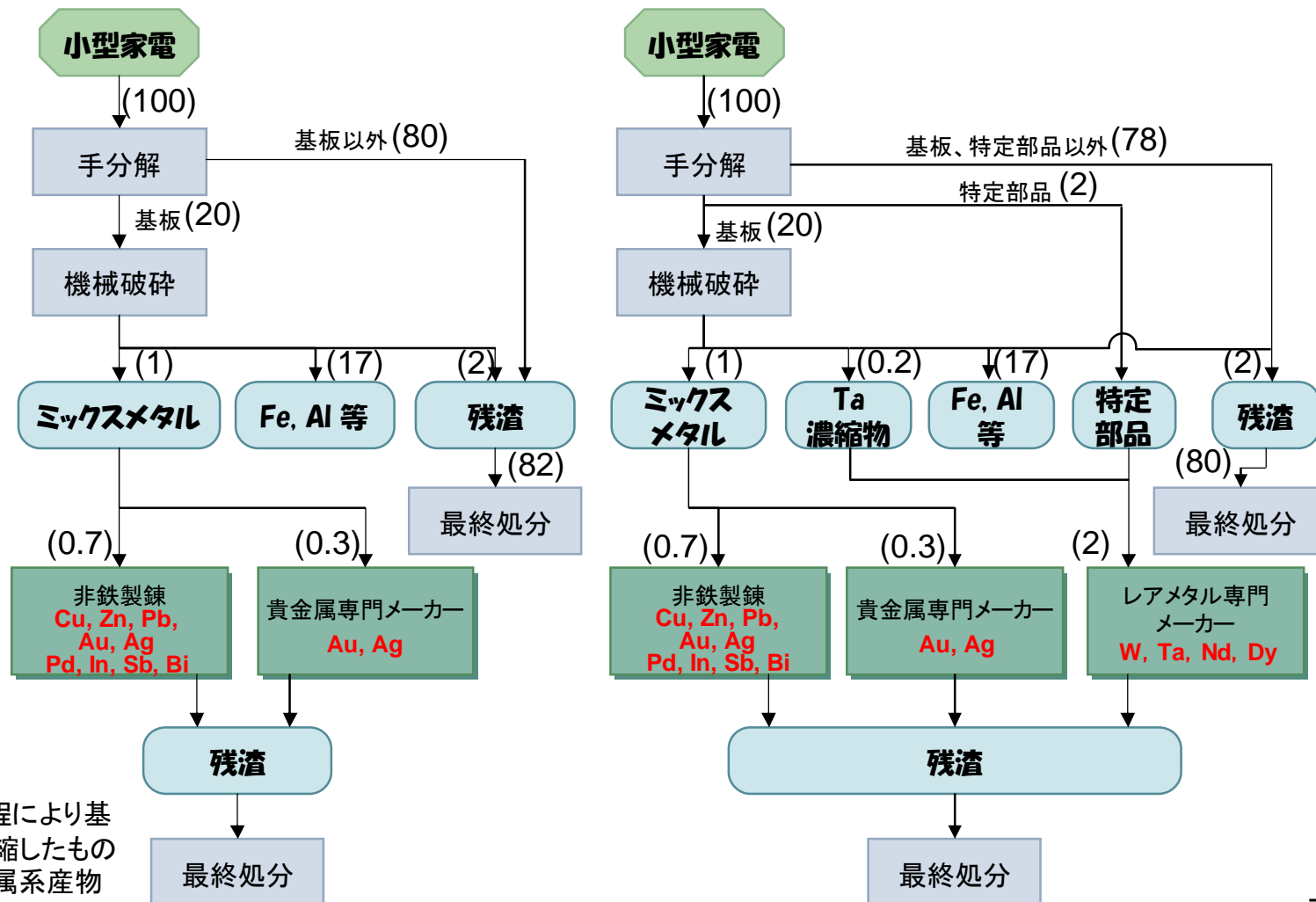
## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(前提条件)

- 各シナリオのマテリアルフローを簡易に示すと以下の通り。どのシナリオでも小型家電回収までは同じ。
- 【参考】シナリオでは中間処理が手解体のみだが、①、②では機械破碎を実施。特に②では手解体で特定部品の抽出を行うとともに、機械破碎ではレアメタル濃縮物の抽出も行うシナリオとしている。

### 【参考】ベースメタル・貴金属回収 ①レアメタル選択回収



### ②レアメタル重点回収



※1 ( )は重量の分配率を示す

※2 ミックスメタル: 機械破碎・選別工程により基板中のレアメタル・貴金属・銅を濃縮したもの

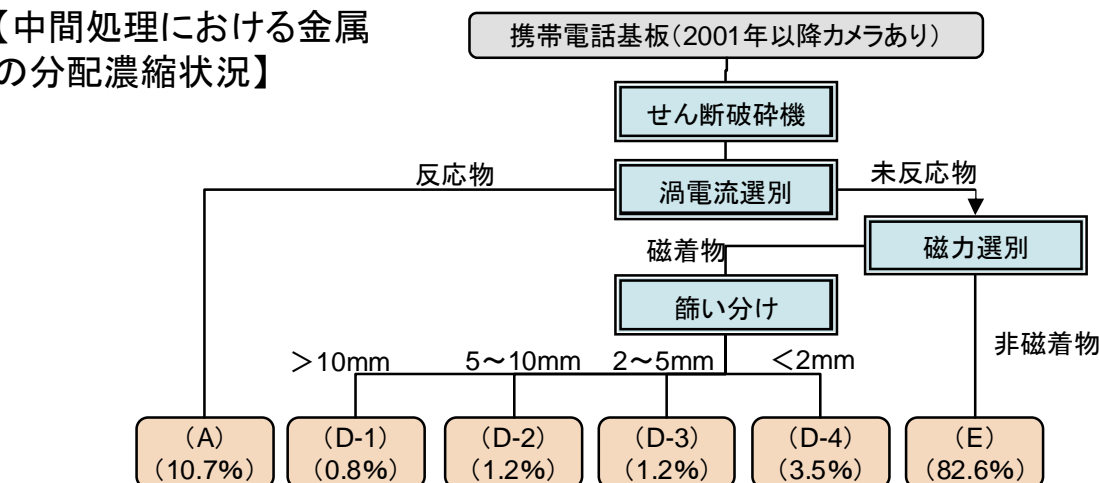
※3 Fe、Al等: ミックスメタル以外の金属系産物

## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(前提条件)

### 中間処理における金属の分配濃縮状況

- 中間処理における金属の分配濃縮状況については昨年度までの成果を踏まえ下表の通り設定。

【中間処理における金属の分配濃縮状況】



	A		D-1		D-2		D-3		D-4		E	
	濃度(wt%)	分配率(%)	濃度(wt%)	分配率(%)	濃度(wt%)	分配率(%)	濃度(wt%)	分配率(%)	濃度(wt%)	分配率(%)	濃度(wt%)	分配率(%)
Pd	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.050	6.0	0.033	94.0
In	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nd	0.030	3.0	0.005	0.0	0.018	0.2	0.052	0.6	0.38	12.3	0.11	83.9
Dy	0.000	0.0	0.002	0.2	0.000	0.0	0.000	0.0	0.055	29.3	0.006	70.5
Ta	0.006	0.3	0.021	0.1	0.074	0.4	1.8	9.6	2.0	31.1	0.16	58.6
W	0.018	1.1	0.076	0.3	0.57	3.9	2.1	14.5	0.20	4.0	0.16	76.1
Bi	0.004	1.2	0.23	4.5	0.41	12.0	0.72	21.1	0.054	4.6	0.028	56.6
Al	1.6	12.4	1.3	0.8	1.5	1.3	0.58	0.5	0.64	1.6	1.4	83.5
Fe	0.41	4.1	9.4	7.0	11.0	12.4	22.0	24.7	5.2	17.0	0.45	34.8
Cu	47	14.1	29	0.7	20	0.7	10	0.3	6.9	0.7	36	83.5
Zn	0.43	10.2	0.28	0.5	0.26	0.7	1.0	2.5	1.4	10.9	0.41	75.2
Ag	0.77	4.9	2.3	1.1	3.3	2.3	7.6	5.4	11.0	22.8	1.3	63.5
Au	0.035	2.5	0.17	0.9	0.23	1.8	0.44	3.5	0.13	3.0	0.16	88.2
Pb	0.38	6.7	0.34	0.4	0.74	1.5	1.1	2.2	1.4	8.0	0.60	81.2

※ ( )は重量の分配率を示す。分配率は、H21福岡県モデル事業における選別・濃縮試験データを参考に設定

※In, Sbについては分析未実施

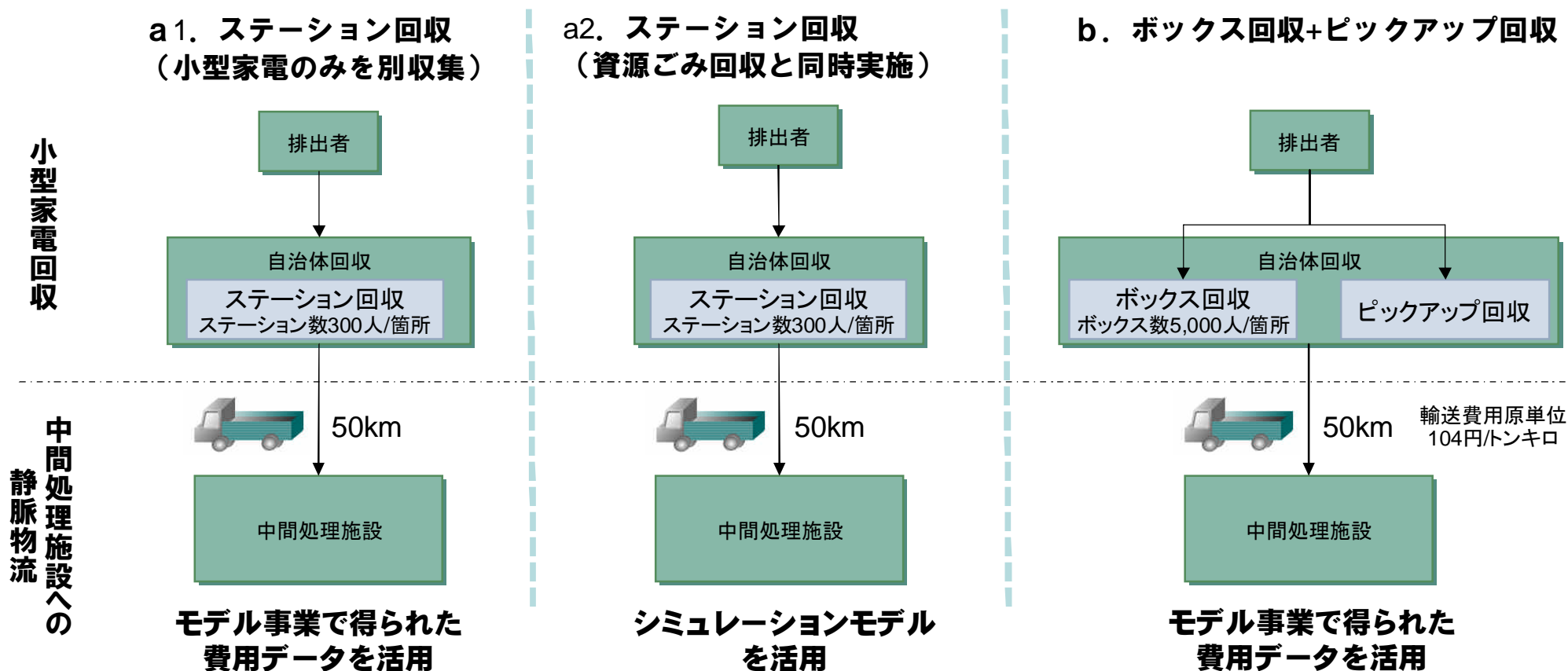
※磁力選別非磁着物の分配率はA及びD-1を全体から引いた値とした。

シナリオ①	残渣	ミックスメタル	鉄、アルミ等
シナリオ②	残渣	ミックスメタル	Ta濃縮物 鉄、アルミ等



## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(小型家電回収)

- 排出者からの使用済小型家電の回収方式を以下の3つに類型化し、回収方式毎に試算を実施。
- a1, bの費用はモデル事業結果を引用(円/個)。a2の費用は既存シミュレーションモデルから算出。
- 自治体から中間処理施設への静脈物流の輸送距離は一律50kmと設定し、輸送費用も計上。
- 収益として、最終処分費用の削減分を計上(36円/kg)。



⇒自治体から中間処理施設への静脈物流の輸送距離については複数のパターンを想定して試算を実施することも検討する。

## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(中間処理)

- 比較的金属含有濃度が高く、昨年度排出ポテンシャルを推計した以下の9製品を対象。特定部品として、偏心モーター、マイクスピーカーを選定。
- 中間処理過程に投入する各部位の金属含有量は下表の通り(昨年度成果より)。

		携帯電話			ゲーム機 (小型以外)	ゲーム機 (小型)	ポータブル CD・MD プレイヤー	ポータブル デジタル オーディオ プレイヤー	デジタル カメラ	カーナビ	ビデオカメラ	DVD プレイヤー	合計	
		基板	偏心モーター	マイクスピーカー	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板		
潜在的 回収 可能 台数	製品台数 (千台/年)	54,860			3,057	4,776	1,347	6,484	30,143	2,409	10,625	7,873	121,574	
	製品重量 (kg・台/年)	6,466,324			3,218,411	1,604,585	253,234	1,218,982	10,678,945	1,118,564	15,070,186	8,641,662	<b>48,270,893</b>	
	部品重量 (kg・台/年)	1,634,826	57,054	803,698	1,450,363	403,572	33,816	52,737	1,251,939	768,471	1,605,479	2,865,808	10,927,763	
回収量	製品台数 (千台/年)	16,458			917	1,433	404	1,945	9,043	723	3,188	2,362	36,472	
	製品重量 (kg・台/年)	1,939,897			965,523	481,375	75,970	365,695	3,203,683	335,569	4,521,056	2,592,499	<b>14,481,268</b>	
	部品重量 (kg・台/年)	490,448	17,116	241,109	435,109	121,072	10,145	15,821	375,582	230,541	481,644	859,742	3,278,329	
	金属含有量 (kg/年)	Co	264	24	603	43	29	1	2	62	69	83	108	1,287
		Pd	185	0	2	14	9	2	2	71	30	402	30	747
		In	32	0	34	14	5	1	3	49	23	58	45	262
		Sb	373	0	60	1,415	310	13	7	674	148	911	1,216	5,127
		Nd	1,310	341	6,028	218	36	2	0	126	92	393	145	8,691
		Dy	27	0	362	7	2	1	2	21	23	30	36	510
		Ta	1,374	0	7	281	73	52	17	3,057	323	4,158	820	10,162
		W	1,147	8,678	1,688	38	41	1	3	260	46	279	153	12,334
		Bi	202	0	55	167	7	7	3	71	46	160	111	831
		Al	7,376	21	10,127	18,711	3,647	483	219	10,251	14,086	15,026	47,384	127,331
		Fe	17,311	5,015	147,077	38,317	6,417	459	1,543	23,728	23,435	37,598	36,846	337,747
		Cu	161,845	1,304	28,933	79,551	19,953	2,450	4,686	93,128	35,573	92,635	165,267	685,325
Zn		3,196	2	13,502	4,523	874	153	88	3,515	3,043	6,679	17,956	53,531	
Ag		4,053	92	386	386	635	39	54	2,617	440	4,269	1,771	14,743	
Au	714	0	41	118	31	7	15	296	27	267	126	1,642		
Pb	6,298	0	699	6,009	3,034	111	6	6,058	1,787	12,858	12,786	49,645		

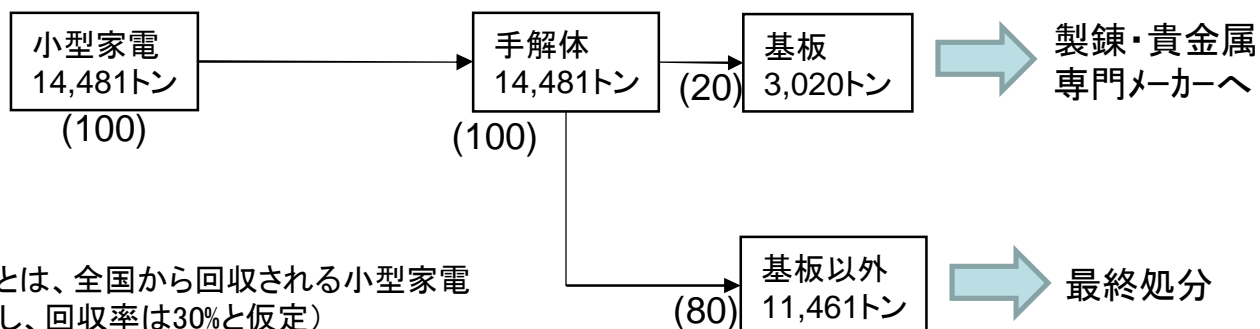
※潜在的回収可能台数:既存統計を用いて平均使用年数に基づき小型家電が排出されると仮定することで求めた台数→昨年度の排出ポテンシャル

※回収量=潜在的回収可能台数×回収率(30%と仮定)→昨年度の回収ポテンシャル

## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(中間処理)

### 【参考】ベースメタル・貴金属回収シナリオ

- 手解体で基板を抽出。抽出した基板は金属回収に回し、基板以外については最終処分すると想定。



\* 14,481トンとは、全国から回収される小型家電の重量(ただし、回収率は30%と仮定)

### 【基板の品位】

	携帯電話	ゲーム機 (小型以外)	ゲーム機 (小型)	ポータブル CD・MD プレイヤー	ポータブル デジタル オーディオ プレイヤー	デジタル カメラ	カーナビ	ビデオ カメラ	DVD プレイヤー	合計
	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	
Pd	0.038	0.003	0.008	0.022	0.010	0.019	0.013	0.083	0.004	0.025
In	0.007	0.003	0.004	0.005	0.020	0.013	0.010	0.012	0.005	0.008
Sb	0.076	0.325	0.256	0.128	0.043	0.179	0.064	0.189	0.141	0.168
Nd	0.267	0.050	0.030	0.015	0.000	0.034	0.040	0.082	0.017	0.077
Dy	0.006	0.002	0.002	0.010	0.010	0.006	0.010	0.006	0.004	0.005
Ta	0.280	0.065	0.061	0.513	0.107	0.814	0.140	0.863	0.095	0.336
W	0.234	0.009	0.034	0.008	0.017	0.069	0.020	0.058	0.018	0.065
Bi	0.041	0.038	0.006	0.072	0.020	0.019	0.020	0.033	0.013	0.026
Al	1.504	4.300	3.012	4.765	1.383	2.729	6.110	3.120	5.511	3.880
Fe	3.530	8.806	5.300	4.525	9.753	6.318	10.165	7.806	4.286	6.147
Cu	32.999	18.283	16.480	24.153	29.617	24.796	15.430	19.233	19.223	21.691
Zn	0.652	1.040	0.722	1.513	0.553	0.936	1.320	1.387	2.089	1.325
Ag	0.826	0.089	0.524	0.385	0.343	0.697	0.191	0.886	0.206	0.472
Au	0.146	0.027	0.026	0.070	0.097	0.079	0.012	0.055	0.015	0.053
Pb	1.284	1.381	2.506	1.090	0.037	1.613	0.775	2.670	1.487	1.621

※ ( )は重量の分配率を示す。分配率は、過年度のモデル事業における含有量試験データを参考に設定

<売却単価>

・基板: 4,000円/kg(平成21年度茨城県モデル事業実績)

<凡例> 以下同様

: シナリオ①②③にて回収対象とする元素

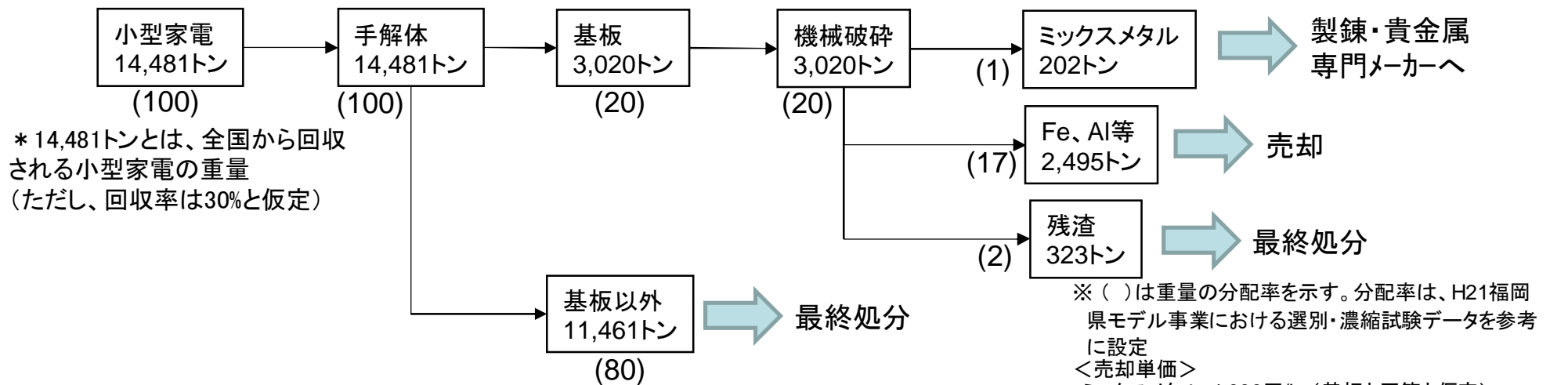
: シナリオ②③にて回収対象とする元素

: シナリオ③にて回収対象とする元素

## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(中間処理)

### ①レアメタル選別回収シナリオ

- 手解体で基板を抽出し、抽出した基板を機械破碎。
- 得られたミックスメタルは金属回収へ、Fe、Al等は売却すると想定。



【基板の品位】

	携帯電話	ゲーム機 (小型以外)	ゲーム機 (小型)	ポータブル CD・MD プレーヤー	ポータブル デジタル オーディオ プレーヤー	デジタル カメラ	カーナビ	ビデオ カメラ	DVD プレーヤー	合計
Pd	0.038	0.003	0.008	0.022	0.010	0.019	0.013	0.083	0.004	0.025
In	0.007	0.003	0.004	0.005	0.020	0.013	0.010	0.012	0.005	0.008
Sb	0.076	0.325	0.256	0.128	0.043	0.179	0.064	0.189	0.141	0.168
Nd	0.267	0.050	0.030	0.015	0.000	0.034	0.040	0.082	0.017	0.077
Dy	0.006	0.002	0.002	0.010	0.010	0.006	0.010	0.006	0.004	0.005
Ta	0.280	0.065	0.061	0.513	0.107	0.814	0.140	0.863	0.095	0.336
W	0.234	0.009	0.034	0.008	0.017	0.069	0.020	0.058	0.018	0.065
Bi	0.041	0.038	0.006	0.072	0.020	0.019	0.020	0.033	0.013	0.026
Al	1.504	4.300	3.012	4.765	1.383	2.729	6.110	3.120	5.511	3.880
Fe	3.530	8.806	5.300	4.525	9.753	6.318	10.165	7.806	4.286	6.147
Cu	32.999	18.283	16.480	24.153	29.617	24.796	15.430	19.233	19.223	21.691
Zn	0.652	1.040	0.722	1.513	0.553	0.936	1.320	1.387	2.089	1.325
Ag	0.826	0.089	0.524	0.385	0.343	0.697	0.191	0.886	0.206	0.472
Au	0.146	0.027	0.026	0.070	0.097	0.079	0.012	0.055	0.015	0.053
Pb	1.284	1.381	2.506	1.090	0.037	1.613	0.775	2.670	1.487	1.621

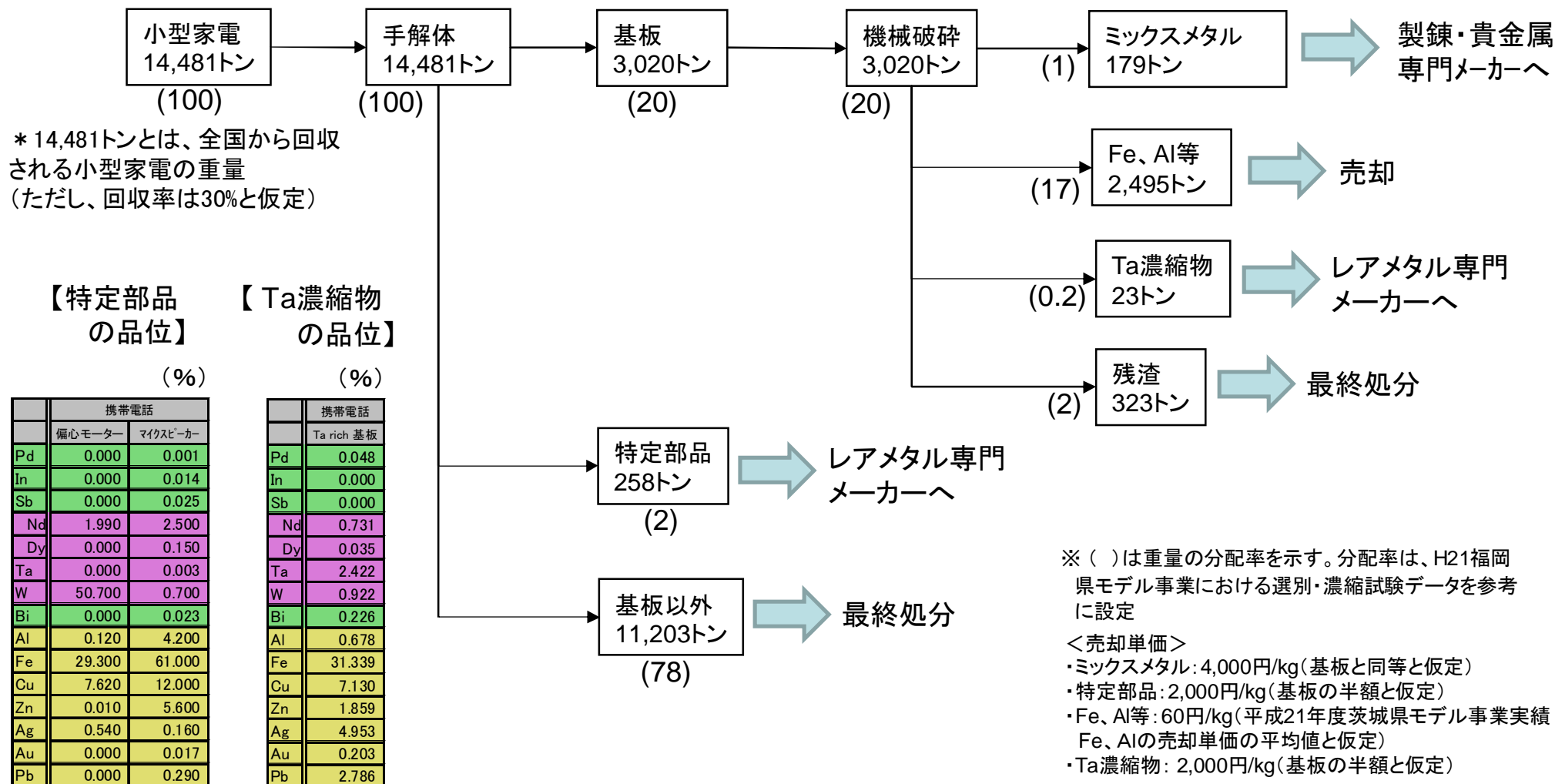
(%) 【ミックスメタルの品位】

	携帯電話	ゲーム機 (小型以外)	ゲーム機 (小型)	ポータブル CD・MD プレーヤー	ポータブル デジタル オーディオ プレーヤー	デジタル カメラ	カーナビ	ビデオ カメラ	DVD プレーヤー	合計
Pd	0.034	0.003	0.007	0.020	0.009	0.017	0.012	0.075	0.003	0.022
In	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sb	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nd	0.522	0.098	0.059	0.029	0.000	0.066	0.078	0.160	0.033	0.150
Dy	0.024	0.007	0.009	0.044	0.044	0.025	0.044	0.027	0.019	0.022
Ta	1.718	0.396	0.372	3.149	0.654	4.993	0.859	5.296	0.585	2.063
W	0.797	0.030	0.116	0.026	0.057	0.236	0.068	0.197	0.061	0.222
Bi	0.260	0.243	0.036	0.451	0.126	0.120	0.126	0.209	0.082	0.162
Al	0.936	2.676	1.874	2.965	0.861	1.699	3.802	1.941	3.430	2.415
Fe	32.197	80.332	48.346	41.277	88.969	57.630	92.725	71.208	39.094	56.075
Cu	11.532	6.389	5.759	8.440	10.350	8.665	5.392	6.721	6.718	7.580
Zn	1.420	2.265	1.573	3.296	1.206	2.039	2.876	3.022	4.551	2.888
Ag	3.898	0.419	2.473	1.816	1.619	3.286	0.901	4.181	0.972	2.228
Au	0.202	0.038	0.036	0.098	0.134	0.110	0.016	0.077	0.020	0.074
Pb	2.318	2.494	4.525	1.968	0.066	2.912	1.399	4.820	2.685	2.926

## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(中間処理)

### ②レアメタル重点回収シナリオ

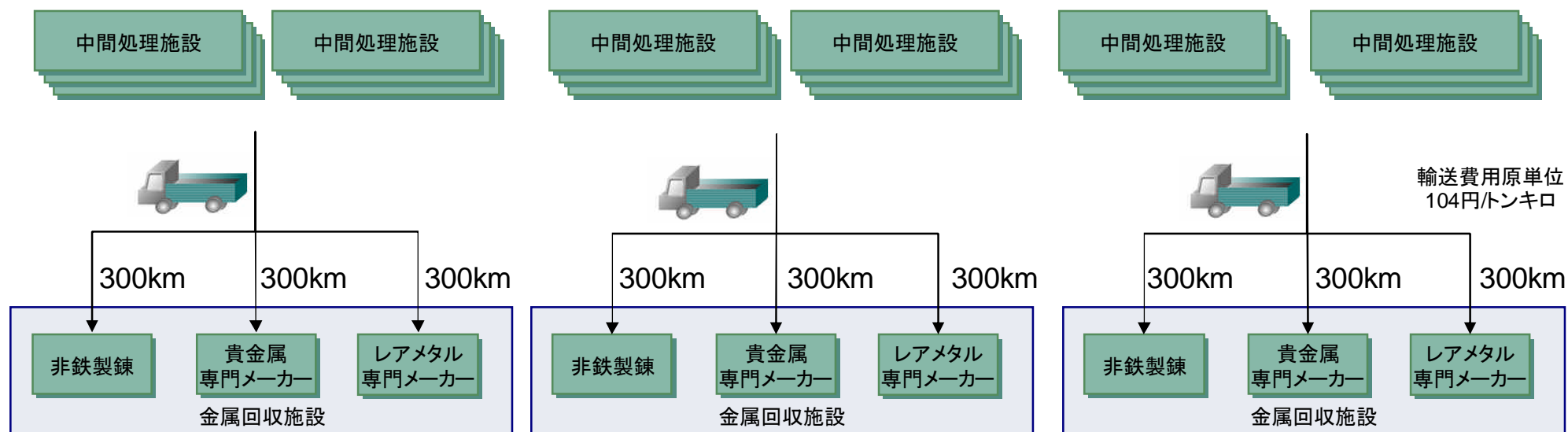
- 手解体で基板、特定部位を抽出し、抽出した基板を機械破碎。
- 得られたミックスメタル、レアメタル濃縮物は金属回収へ、Fe、Al等は売却すると想定。



## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(中間処理)

### 中間処理施設から金属回収施設への静脈物流の輸送シナリオの考え方

- 中間処理施設から金属回収施設への輸送シナリオについては、以下の仮定に基づき一律に設定。
  - 昨年度までの成果を踏まえ、全国に数カ所ある代表的金属回収施設にて金属回収を実施することを想定。
  - したがって、中間処理施設から金属回収施設への**輸送距離についてはある程度の距離を想定すべきことから一律300kmと設定。**
  - 今回の試算においては、輸送費用を便宜的に中間処理の費用に含ませる。

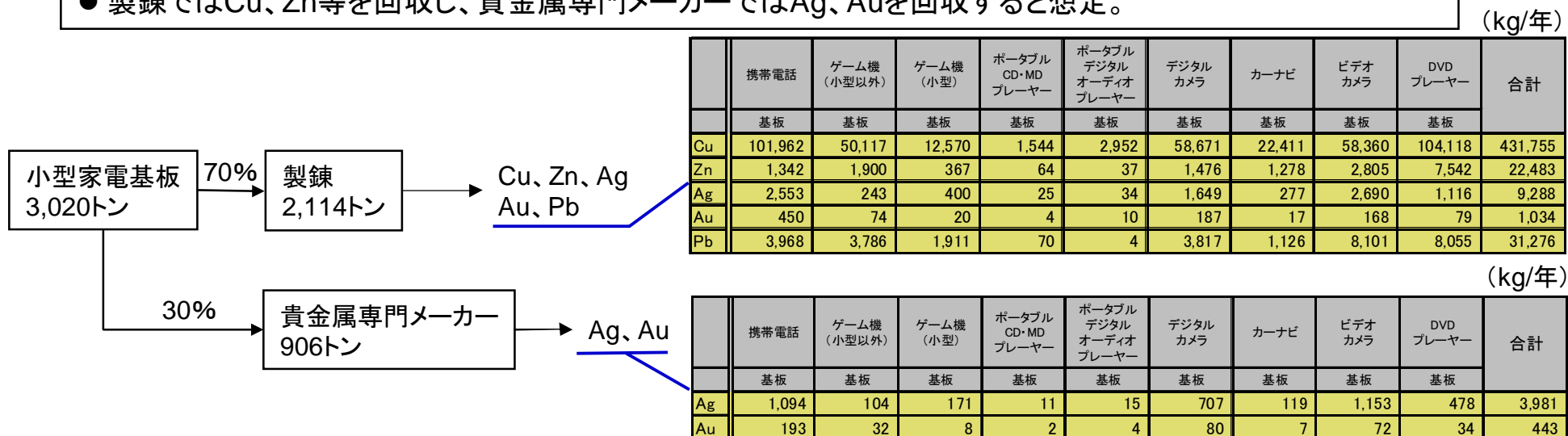


⇒中間処理施設から金属回収施設への静脈物流の輸送シナリオについては**複数のパターンを想定**して試算を実施することも検討する必要がある。

## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(金属回収)

### 【参考】ベースメタル・貴金属回収シナリオ

- 中間処理で得られた小型家電の基板のうち、製錬に70%、貴金属専門メーカーに30%配分されると仮定。
- 製錬ではCu、Zn等を回収し、貴金属専門メーカーではAg、Auを回収すると想定。



### 【基板の品位】

(%)

	携帯電話	ゲーム機 (小型以外)	ゲーム機 (小型)	ポータブル CD・MD プレーヤー	ポータブル デジタル オーディオ プレーヤー	デジタル カメラ	カーナビ	ビデオ カメラ	DVD プレーヤー	合計
	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	
Pd	0.038	0.003	0.008	0.022	0.010	0.019	0.013	0.083	0.004	0.025
In	0.007	0.003	0.004	0.005	0.020	0.013	0.010	0.012	0.005	0.008
Sb	0.076	0.325	0.256	0.128	0.043	0.179	0.064	0.189	0.141	0.168
Nd	0.267	0.050	0.030	0.015	0.000	0.034	0.040	0.082	0.017	0.077
Dy	0.006	0.002	0.002	0.010	0.010	0.006	0.010	0.006	0.004	0.005
Ta	0.280	0.065	0.061	0.513	0.107	0.814	0.140	0.863	0.095	0.336
W	0.234	0.009	0.034	0.008	0.017	0.069	0.020	0.058	0.018	0.065
Bi	0.041	0.038	0.006	0.072	0.020	0.019	0.020	0.033	0.013	0.026
Al	1.504	4.300	3.012	4.765	1.383	2.729	6.110	3.120	5.511	3.880
Fe	3.530	8.806	5.300	4.525	9.753	6.318	10.165	7.806	4.286	6.147
Cu	32.999	18.283	16.480	24.153	29.617	24.796	15.430	19.233	19.223	21.691
Zn	0.652	1.040	0.722	1.513	0.553	0.936	1.320	1.387	2.089	1.325
Ag	0.826	0.089	0.524	0.385	0.343	0.697	0.191	0.886	0.206	0.472
Au	0.146	0.027	0.026	0.070	0.097	0.079	0.012	0.055	0.015	0.053
Pb	1.284	1.381	2.506	1.090	0.037	1.613	0.775	2.670	1.487	1.621

### <売却単価>

- ・Cu: 541円/kg (工業レアメタル、銅、2009年6月)
- ・Zn: 193円/kg (工業レアメタル、亜鉛、2009年6月)
- ・Ag: 47,610円/kg (工業レアメタル、銀、2009年6月)
- ・Au: 2,990,000円/kg (工業レアメタル、金、2009年6月)
- ・Pb: 222円/kg (工業レアメタル、鉛、2009年6月)

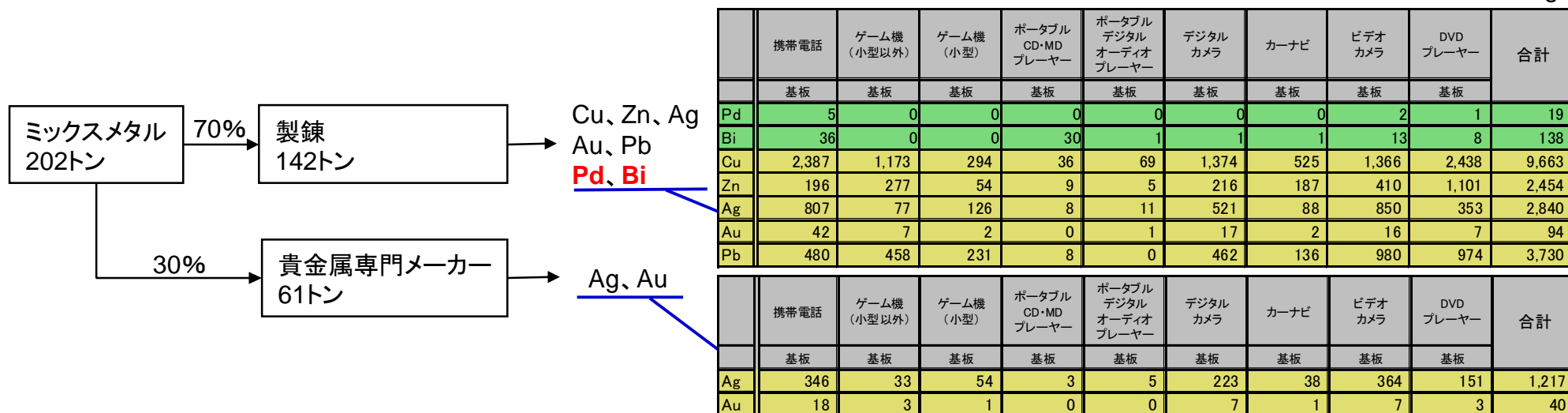


## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(金属回収)

### ①レアメタル選択的回収シナリオ

- 中間処理で得られたミックスメタルが、製錬に70%、貴金属専門メーカーに30%配分されると仮定。
- 製錬ではCu、Zn等と併せて一部のレアメタルを回収し、貴金属専門メーカーではAg、Auを回収すると想定。

(kg/年)



### 【ミックスメタルの品位】

(%)

	携帯電話	ゲーム機 (小型以外)	ゲーム機 (小型)	ポータブル CD・MD プレーヤー	ポータブル デジタル オーディオ プレーヤー	デジタル カメラ	カーナビ	ビデオ カメラ	DVD プレーヤー	合計
	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	
Pd	0.034	0.003	0.007	0.020	0.009	0.017	0.012	0.075	0.003	0.022
In	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sb	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nd	0.522	0.098	0.059	0.029	0.000	0.066	0.078	0.160	0.033	0.150
Dy	0.024	0.007	0.009	0.044	0.044	0.025	0.044	0.027	0.019	0.022
Ta	1.718	0.396	0.372	3.149	0.654	4.993	0.859	5.296	0.585	2.063
W	0.797	0.030	0.116	0.026	0.057	0.236	0.068	0.197	0.061	0.222
Bi	0.260	0.243	0.036	0.451	0.126	0.120	0.126	0.209	0.082	0.162
Al	0.936	2.676	1.874	2.965	0.861	1.699	3.802	1.941	3.430	2.415
Fe	32.197	80.332	48.346	41.277	88.969	57.630	92.725	71.208	39.094	56.075
Cu	11.532	6.389	5.759	8.440	10.350	8.665	5.392	6.721	6.718	7.580
Zn	1.420	2.265	1.573	3.296	1.206	2.039	2.876	3.022	4.551	2.888
Ag	3.898	0.419	2.473	1.816	1.619	3.286	0.901	4.181	0.972	2.228
Au	0.202	0.038	0.036	0.098	0.134	0.110	0.016	0.077	0.020	0.074
Pb	2.318	2.494	4.525	1.968	0.066	2.912	1.399	4.820	2.685	2.926

### <売却単価>

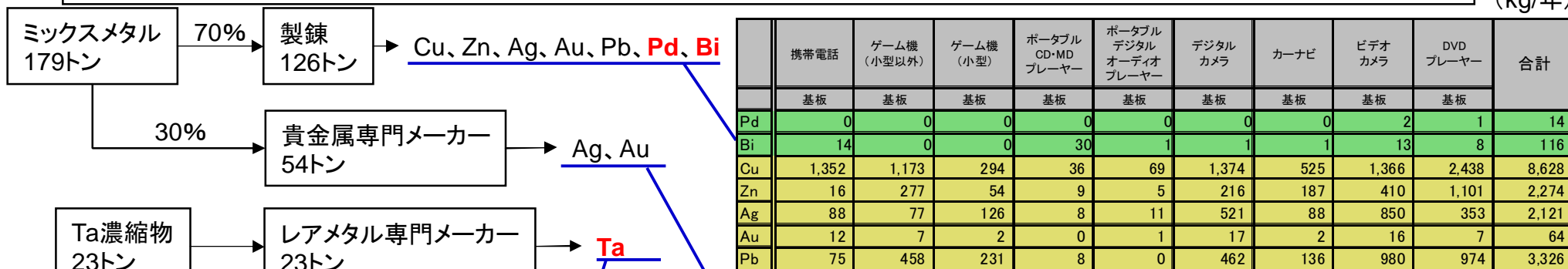
- ・Cu: 541円/kg (工業レアメタル、銅、2009年6月)
- ・Zn: 193円/kg (工業レアメタル、亜鉛、2009年6月)
- ・Ag: 47,610円/kg (工業レアメタル、銀、2009年6月)
- ・Au: 2,990,000円/kg (工業レアメタル、金、2009年6月)
- ・Pb: 222円/kg (工業レアメタル、鉛、2009年6月)
- ・Pd: 845,000円/kg (工業レアメタル、パラジウム、2009年6月)
- ・Bi: 2,000円/kg (工業レアメタル、ビスマス99.99%、2009年6月)

## (2)リサイクルシステムの各段階における採算性評価方法(金属回収)

### ②レアメタル重点回収シナリオ

- 中間処理で得られたミックスメタルが、製錬に70%、貴金属専門メーカーに30%配分されると仮定。
- 製錬ではCu、Zn等と併せて一部のレアメタルを回収し、貴金属専門メーカーではAg、Auを回収すると想定。
- レアメタル濃縮物と特定部品はレアメタル専門メーカーに渡されて、レアメタルが回収されると想定。

(kg/年)



	携帯電話	ゲーム機 (小型以外)	ゲーム機 (小型)	ポータブル CD・MD プレイヤー	ポータブル デジタル オーディオ プレイヤー	デジタル カメラ	カーナビ	ビデオ カメラ	DVD プレイヤー	合計
	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	
Pd	0	0	0	0	0	0	0	2	1	14
Bi	14	0	0	30	1	1	1	13	8	116
Cu	1,352	1,173	294	36	69	1,374	525	1,366	2,438	8,628
Zn	16	277	54	9	5	216	187	410	1,101	2,274
Ag	88	77	126	8	11	521	88	850	353	2,121
Au	12	7	2	0	1	17	2	16	7	64
Pb	75	458	231	8	0	462	136	980	974	3,326

	携帯電話	ゲーム機 (小型以外)	ゲーム機 (小型)	ポータブル CD・MD プレイヤー	ポータブル デジタル オーディオ プレイヤー	デジタル カメラ	カーナビ	ビデオ カメラ	DVD プレイヤー	合計
	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	
Ag	38	33	54	3	5	223	38	364	151	909
Au	5	3	1	0	0	7	1	7	3	28

	携帯電話			合計
	Ta rich 基板	偏心モーター	マイクスピーカー	
Nd			3,617	3,617
Dy			217	217
Ta	335			335
W		5,207		5,207

(%)

	携帯電話	
	偏心モーター	マイクスピーカー
Pd	0.000	0.001
In	0.000	0.014
Sb	0.000	0.025
Nd	1.990	2.500
Dy	0.000	0.150
Ta	0.000	0.003
W	50.700	0.700
Bi	0.000	0.023
Al	0.120	4.200
Fe	29.300	61.000
Cu	7.620	12.000
Zn	0.010	5.600
Ag	0.540	0.160
Au	0.000	0.017
Pb	0.000	0.290

(%)

	携帯電話
	Ta rich 基板
Pd	0.048
In	0.000
Sb	0.000
Nd	0.731
Dy	0.035
Ta	2.422
W	0.922
Bi	0.226
Al	0.678
Fe	31.339
Cu	7.130
Zn	1.859
Ag	4.953
Au	0.203
Pb	2.786

【特定部品の品位】

【Ta濃縮物の品位】

<売却単価>

- ・Cu: 541円/kg (工業レアメタル、銅、2009年6月)
- ・Zn: 193円/kg (工業レアメタル、亜鉛、2009年6月)
- ・Ag: 47,610円/kg (工業レアメタル、銀、2009年6月)
- ・Au: 2,990,000円/kg (工業レアメタル、金、2009年6月)
- ・Pb: 222円/kg (工業レアメタル、鉛、2009年6月)
- ・Pd: 845,000円/kg (工業レアメタル、パラジウム、2009年6月)
- ・Bi: 2,000円/kg (工業レアメタル、ビスマス99.99%、2009年6月)
- ・Ta: 155,000円/kg (工業レアメタル、タンタルキャパシター・グレード、2009年6月)
- ・W: 52,000円/kg (工業レアメタル、タングステン、2009年6月)
- ・Nd: 1,596円/kg (工業レアメタル、金属ネオジウム、2009年6月)
- ・Dy: 13,705円/kg (工業レアメタル、金属ジスプロシウム、2009年6月)

### (3) 現時点での試算結果と考察

■ 現時点での試算結果は、小型家電回収段階は損失、中間処理段階では【参考】シナリオでは利益、シナリオ①②では損失、金属回収段階では利益が出る結果となっている。

<試算結果>

単位：百万円

#### ● 小型家電回収・リサイクルシステムの立ち上げ時

		費用		収益	収益－費用
		イニシャル	ランニング		
小型家電回収	a1. ステーション回収(小型家電のみを別収集)	0	3,752	520	-3,232
	a2. ステーション回収(資源ごみ回収と同時実施)	0	564	520	-45
	b. ボックス回収+ピックアップ回収	1,148	767	520	-1,395
中間処理	【参考】ベースメタル・貴金属回収	81	1,628	12,080	10,371
	①レアメタル選択回収	81	1,636	959	-759
	②レアメタル重点回収	81	1,880	1,429	-532
金属回収	【参考】ベースメタル・貴金属回収		4,637	5,153	515
	①レアメタル選択回収		555	617	62
	②レアメタル重点回収		681	757	76

#### ● 小型家電回収を継続的に実施するとした場合

		費用		収益	収益－費用
		イニシャル	ランニング		
小型家電回収	a1. ステーション回収(小型家電のみを別収集)		2,950	520	-2,430
	a2. ステーション回収(資源ごみ回収と同時実施)		564	520	-45
	b. ボックス回収+ピックアップ回収		1,125	520	-605
中間処理	【参考】ベースメタル・貴金属回収		1,628	12,080	10,453
	①レアメタル選択回収		1,636	959	-677
	②レアメタル重点回収		1,880	1,429	-451
金属回収	【参考】ベースメタル・貴金属回収		4,637	5,153	515
	①レアメタル選択回収		555	617	62
	②レアメタル重点回収		681	757	76

収益に占める利益率(10%)  
より試算

### (3) 現時点での試算結果と考察

- 小型家電回収段階で、ステーション回収については、モデル事業結果を用いた場合とシミュレーションモデル結果を用いた場合で大きく変化するが、資源ごみ回収と同時に小型家電も回収する方が現実的なので、シミュレーションモデルを用いた結果の方が適当ではないか。使用済小型家電の回収率を潜在的回収可能台数の30%と仮定しているが、潜在的回収可能台数(昨年度の排出ポテンシャルに基づき設定)及び回収率の精査が必要。
- 中間処理段階については、基板や特定部品の選別・濃縮技術のレベルに大きく依存したシナリオとなっている。中間処理で得られる濃縮物(ミックスメタル)は、昨年度のモデル事業の結果を用いたため極めて低い品位となっているが、適切な処理を行うことで費用を増やさずに収益を増やすことは可能と考えられる。逆に、濃縮物の品位が低すぎる場合は売却できないこともあるので、選別・濃縮技術の検討が必要。
- 金属回収段階は、売上高利益率を仮定して収益から費用を逆算するという粗い計算であるため現時点では数字の評価をする段階にはないが、利益が出ることは大きなポイント。ただし、中間処理成果物の品位が上がると利益は中間処理業者に貯まるとも言われており、金属回収の利益率が一定であるという仮定には妥当性があるのではないか。また、費用データについては、収集過程であるため今回の試算に用いていないが、実態に即した評価を行うためには必須。
- 小型家電回収から中間処理、中間処理から製錬等への静脈物流コストはかなり粗い仮定を置いているため、どの段階のコストであるかも含めて議論が必要。
- 回収対象小型家電が一部(9品目)で、かつ回収対象金属が一部のシナリオとなっているが、対象を増やすことで損益がどう変化するかは一概に言えず要検討。ただし、重要性の高い鉱種について、どの品目が含有量が高いかについては整理が必要。また、費用データを固定費や変動費まで詳細に入手できる場合は、損益分岐点等の分析が可能となるため、回収率に幅を持たせた感度分析も有効。