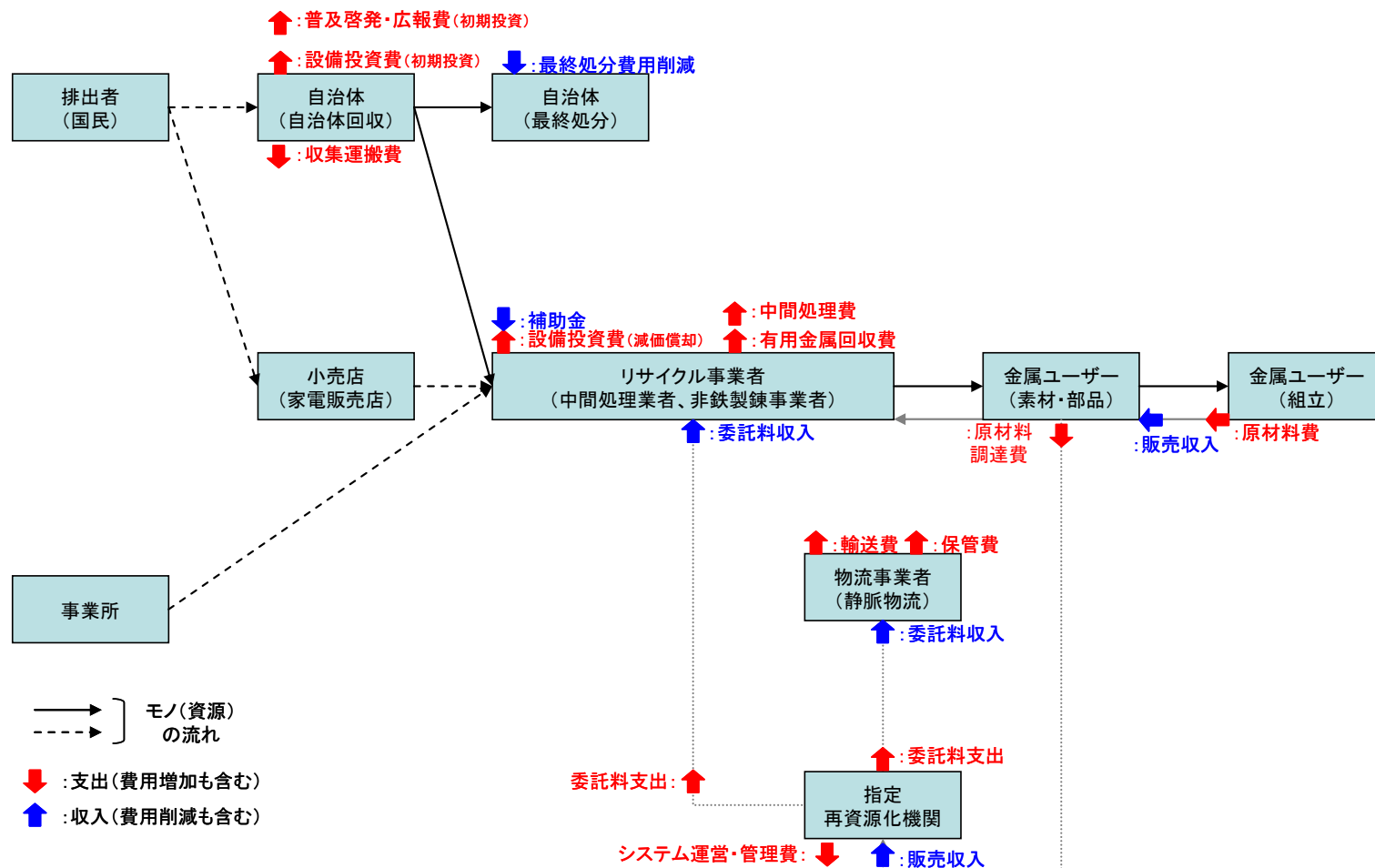


関係者の支出・収入の試算方法・前提条件

参考

- 下図に示す関係主体別に主たる支出・収入を計算。
- 対象品目数は「45品目」と設定。
 - 現在の資源価格下でシステム全体が黒字となるよう有用金属品位の高い品目から順に選定。
- 対象地域は全国。
 - 自区内処理を原則とする現行廃掃法の規制が緩和され、市町村の枠を超えて回収する場合を想定。
- 自治体からリサイクル事業者へは回収した小型電気電子機器を無償で引き渡すと仮定。



試算に用いた対象品目の設定（1/4）

参考

- 試算対象とした45品目は以下のとおり(現在の資源価格下でシステム全体が黒字となるよう有用金属品位の高い品目から順に選定)。

品目※1	1kgあたり円※2	使用済み製品 個数	使用済み製品 発生量(トン)	使用済み製品 含有有用金属価値 (百万円)
公衆用PHS端末	2,860	1,507,000	126	360
携帯電話	1,891	40,157,667	5,622	10,632
MDプレーヤ	1,267	239,000	27	35
ビデオカメラ(放送用を除く)	1,250	1,503,333	421	526
デジタルカメラ	1,240	10,507,667	2,312	2,867
ICレコーダ	1,159	925,000	47	55
デジタルオーディオプレーヤ(フラッシュメモリ)	920	5,095,000	408	375
デッキ除くテープレコーダ	789	5,454,667	976	770
デジタルオーディオプレーヤ(HDD)	675	908,000	154	104
プラグ・ジャック	500	111,638	9	5
電子辞書	421	2,567,000	343	144
VICSユニット	371	202,333	94	35
ETC車載ユニット	349	2,917,000	321	112
CDプレーヤ	331	671,000	218	72
据置型ゲーム機	316	3,616,667	10,995	3,471
地上デジタルチューナ	310	45,444	11	3
携帯型ゲーム機	254	9,606,667	1,921	488
カーナビゲーションシステム	240	3,403,333	5,581	1,339
電話機	219	3,991,933	2,816	618
カメラ	216	91,057	37	8
DVD-ビデオ	213	6,200,000	21,576	4,602
ステレオセット	204	1,739,333	16,785	3,421
フォトプリンター	194	135,114	132	26
ラジオ放送用受信機	192	2,265,667	725	139
リモコン	171	428,635	73	12
電卓	154	7,706,500	786	121
OSデジタルチューナ	136	715,000	1,202	164
クッキングヒーター	128	102,500	371	47
ACアダプタ	125	1,168,568	187	23
ケーブルテレビ用STB	124	244,389	306	38
BDレコーダ/プレーヤ	119	59,222	211	25
ハンドヘルドゲーム(ミニ電子ゲーム)	103	276,126	9	1
ミキサー	103	1,572,581	1,408	145
カーカラーテレビ	101	1,137,000	887	90
プリンタ	98	5,638,667	56,499	5,538
ゲーム用コントローラ	96	363,990	122	12
電子血圧計	91	3,980,148	1,146	104
ファクシミリ	84	2,185,569	7,489	628
カーステレオ	73	906,667	1,106	81
カーチューナ	73	532,000	649	48
カーラジオ	73	899,667	1,098	81
電気かみそり	72	8,108,000	1,541	112
プロジェクタ	72	392,504	2,576	185
ビデオプロジェクション	72	40,333	265	19
カーCDプレーヤ	72	6,500,667	8,191	589

- ・ 使用済み製品個数は、国内投入量を「業界統計における国内出荷量」または「生産動態統計における国内生産量－輸出货量(貿易統計)＋輸入量(貿易統計)」と考え、平均使用年数分を遡った国内投入量とした。
- ・ 発生量(トン)は、上記方法にて推定した個数に製品重量を乗じることで推定。製品重量は、現在排出されている製品の重量が把握されているものはそれを優先的に適用し、把握されていないものについては現在の売れ筋製品(5製品程度)の平均値を適用。

※1: 法制度に基づくリサイクルの対象となっているパソコン(デスクトップ型・ノート型)を除く

※2: 基板及び鉄・銅・アルミを評価対象とした。製品の金属含有量は、平成22年度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とりまとめに記載の基板・特定部品分析データや既往文献の分析データに基づく。金属価格は2011年3月時点。

試算に用いた対象品目の設定 (2/4)

参考

● 試算対象とした45品目の詳細は以下のとおり。

【試算対象品目の詳細(1/3)】

製品	携帯電話	公衆用PHS 端末	MDプレーヤ	ビデオカメラ (放送用を除く)	デジタルカメラ	ICレコーダ	デジタルオーディオプレーヤ (フラッシュメモリ)	デッキ除くテープレコーダ	デジタルオーディオプレーヤ (HDD)	プラグ・ジャック	電子辞書	VICSユニット	ETC車載ユニット	CDプレーヤ	据置型ゲーム機		
部品	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板		
製品台数 (千台)	40,158	1,507	239	1,503	10,508	925	5,095	5,455	908	112	2,567	202	2,917	671	3,617		
1台当たりの製品重量 g/台	140	83	114	280	220	51	80	179	170	83	134	463	110	325	3,040		
1台当たりの部品重量 g/台	34	25	19	60	52	14	13	19	20	0	24	86	25	33	648		
製品重量 (kg・台)	5,622.073	125.825	27.246	420.933	2,311.687	47.280	407.600	975.640	154.360	9.309	343.174	93.654	321.271	218.209	10,994.667		
部品重量 (kg・台)	1,348.179	37.770	4.577	90.501	543.246	12.950	66.439	105.520	18.369	0	60.665	17.311	72.757	22.476	2,341.864		
使用済 み製品 発生量	金属含有量 (kg)	Co	692	57	1	16	96	2	18	34	5	0	5	3	9	3	233
		Pd	451	40	1	67	113	0	35	119	10	0	6	9	3	2	73
		In	89	0	1	11	38	0	11	1	3	0	3	0	3	1	74
		Sb	1,086	127	7	169	938	13	77	92	21	0	73	15	24	17	7,616
		Nd	3,276	361	1	65	407	1	33	35	9	0	16	10	30	18	1,171
		Dy	66	0	0	6	27	0	3	0	1	0	2	0	4	1	35
		Ta	3,222	0	40	702	3,281	155	480	2,217	133	0	162	3	71	8	1,513
		W	2,727	4	1	51	338	4	21	1	6	0	10	9	40	7	205
		Bi	563	55	2	30	143	0	14	330	4	0	12	2	0	13	900
		Al	25,629	1,900	148	3,063	24,525	272	1,987	7,976	549	0	1,953	1,056	3,783	889	100,705
		Fe	47,170	2,470	254	6,762	36,463	596	4,016	6,723	1,110	0	1,235	727	1,746	830	206,234
		Cu	434,506	20,899	1,918	18,388	137,954	4,274	15,809	24,901	4,371	0	10,002	4,155	24,010	3,994	428,166
		Zn	10,998	697	64	1,207	5,774	74	558	1,559	154	0	143	242	255	282	24,346
		Ag	9,332	380	23	742	3,171	41	420	568	116	0	285	35	240	67	2,080
Au	1,792	51	6	50	432	6	48	34	13	0	20	2	14	16	634		
Pb	17,539	760	66	2,244	8,815	168	1,101	5,363	304	0	764	277	284	184	32,343		

※潜在的回収可能台数は、国内投入量を「業界統計における国内出荷量」または「生産動態統計における国内生産量－輸出量(貿易統計)＋輸入量(貿易統計)」と考え、平均使用年数分を遡った国内投入量とした。

※重量は、上記方法にて推定した排出台数に製品重量を乗じることで推定。製品重量は、現在排出されている製品の重量が把握されているものはそれを優先的に適用し、把握されていないものについては現在の売れ筋製品(5製品程度)の平均値を適用。

※製品の金属含有量は、平成22年度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とりまとめに記載の基板・特定部品分析データや既往文献の分析データに基づく。

試算に用いた対象品目の設定 (3/4)

参考

【試算対象品目の詳細(2/3)】

製品		地上デジタルチューナ	携帯型ゲーム機	カーナビゲーションシステム	電話機	カメラ	DVD-ビデオ	ステレオセット	フォトプリンター	ラジオ放送用受信機	リモコン	電卓	CSデジタルチューナ	クッキングヒーター	ACアダプタ	ケーブルテレビ用STB	
部品		基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	
使用済み製品発生量	製品台数 (千台)	45	9,607	3,403	3,992	91	6,200	1,739	135	2,266	429	7,707	715	103	1,169	244	
	1台当たりの製品重量 g/台	247	200	1,640	705	401	3,480	9,650	978	320	170	102	1,681	3,624	160	1,253	
	1台当たりの部品重量 g/台	77	27	295	145	17	473	859	81	51	28	10	325	192	4	226	
	製品重量 (kg・台)	11,207	1,921,333	5,581,467	2,815,543	36,558	21,576,000	16,784,567	132,089	725,013	72,868	785,526	1,202,091	371,487	186,971	306,210	
	部品重量 (kg・台)	3,517	264,088	1,004,664	579,573	1,579	2,934,336	1,493,826	10,946	115,277	12,150	78,545	232,301	19,682	4,292	55,200	
	金属含有量 (kg)	Co	0	62	301	108	0	393	149	1	15	3	51	18	1	0	5
		Pd	0	20	129	110	1	89	0	0	21	1	8	4	0	0	0
		In	0	10	100	29	0	220	149	0	7	1	5	0	0	2	0
		Sb	2	677	643	1,005	1	4,255	2,540	4	141	8	70	581	28	12	177
		Nd	0	79	402	224	0	494	0	0	20	3	11	15	0	0	2
		Dy	0	5	100	0	0	123	0	0	12	0	4	2	0	0	0
		Ta	1	160	1,407	145	13	3,345	747	0	59	4	43	1	0	0	3
		W	0	90	201	51	1	624	299	2	29	1	12	35	4	0	9
		Bi	0	15	201	211	0	380	149	0	11	1	7	77	2	0	1
		Al	165	7,954	61,385	28,901	82	168,627	89,630	821	7,223	251	2,011	25,553	1,063	78	4,582
		Fe	109	13,997	102,124	51,138	58	122,753	44,815	580	7,921	265	1,542	6,504	492	8	1,601
		Cu	1,020	43,522	155,020	52,973	316	584,715	227,809	3,612	18,599	1,172	7,533	46,460	2,362	34	8,280
Zn		49	1,907	13,262	4,791	5	58,295	12,548	219	2,972	28	294	1,649	315	2	447	
Ag	5	1,384	1,919	1,296	5	6,901	4,033	14	264	23	201	116	5	0	26		
Au	1	68	118	54	1	489	598	5	11	2	20	21	0	0	2		
Pb	0	6,618	7,786	12,673	74	40,151	2,838	4	5,147	197	1,485	4,646	709	20	994		

※潜在的回収可能台数は、国内投入量を「業界統計における国内出荷量」または「生産動態統計における国内生産量－輸出量(貿易統計)＋輸入量(貿易統計)」と考え、平均使用年数分を遡った国内投入量とした。

※重量は、上記方法にて推定した排出台数に製品重量を乗じることで推定。製品重量は、現在排出されている製品の重量が把握されているものはそれを優先的に適用し、把握されていないものについては現在の売れ筋製品(5製品程度)の平均値を適用。

※製品の金属含有量は、平成22年度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とりまとめに記載の基板・特定部品分析データや既往文献の分析データに基づく。

試算に用いた対象品目の設定 (4/4)

参考

【試算対象品目の詳細(3/3)】

製品	BDレコーダ/ プレーヤ	ミキサー	ハンドヘルド ゲーム(ミニ電 子ゲーム)	カーカラーテ レビ	プリンタ	ゲーム用コン トローラ	電子血圧計	ファクシミリ	カーステレオ	カーチューナ	カーラジオ	電気がみそり	カーCDプレー ヤ	プロジェクタ	ビデオプロ ジェクション		
部品	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板	基板		
製品台数 (千台)	59	1,573	276	1,137	5,639	364	3,980	2,186	907	532	900	8,108	6,501	393	40		
1台当たりの製品重量 g/台	3,555	896	34	780	10,020	336	288	3,427	1,220	1,220	1,220	190	1,260	6,563	6,563		
1台当たりの部品重量 g/台	384	0	5	140	830	33	26	308	220	220	220	5	227	624	624		
製品重量 (kg・台)	210,536	1,408,357	9,312	886,860	56,499,440	122,350	1,146,283	7,489,255	1,106,133	649,040	1,097,593	1,540,520	8,190,840	2,576,010	264,708		
部品重量 (kg・台)	22,739	0	1,293	159,635	4,681,846	11,964	104,004	672,846	199,104	116,827	197,567	39,220	1,474,351	244,875	25,163		
使用済 み製品 発生量	金属 含有 量 (kg)	Co	2	0	0	30	515	1	4	101	24	14	24	6	172	162	17
		Pd	0	0	0	8	136	1	2	7	6	4	6	7	46	6	1
		In	0	0	0	9	337	0	0	0	7	4	7	2	50	0	0
		Sb	77	0	0	273	16,386	41	29	2,254	218	128	216	129	1,560	181	19
		Nd	0	0	0	8	843	2	31	148	7	4	6	0	47	27	3
		Dy	0	0	0	0	94	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0
		Ta	7	0	0	0	0	0	0	77	0	0	0	0	2	5	0
		W	3	0	0	1	258	4	4	54	1	0	1	0	5	76	8
		Bi	4	0	0	19	258	1	22	104	15	9	15	14	109	32	3
		Al	2,274	0	59	1,637	294,956	191	6,240	32,297	1,306	766	1,296	528	9,361	34,283	3,523
		Fe	455	0	34	6,276	515,003	682	15,601	40,707	5,005	2,937	4,966	12,940	35,884	5,877	604
		Cu	4,775	0	127	28,652	702,277	1,196	10,088	97,563	22,848	13,406	22,672	38,821	163,817	41,629	4,278
		Zn	318	0	5	5,321	44,478	75	333	12,111	4,243	2,490	4,210	1,510	30,423	2,253	232
		Ag	16	0	1	33	4,354	22	104	1,087	26	15	26	19	187	203	21
Au	3	0	0	7	796	1	18	71	6	3	6	0	40	16	2		
Pb	15	0	49	3,002	51,500	191	2,184	10,766	2,394	1,404	2,375	453	17,162	6,857	705		

※潜在的回収可能台数は、国内投入量を「業界統計における国内出荷量」または「生産動態統計における国内生産量－輸出量(貿易統計)＋輸入量(貿易統計)」と考え、平均使用年数分を遡った国内投入量とした。

※重量は、上記方法にて推定した排出台数に製品重量を乗じることで推定。製品重量は、現在排出されている製品の重量が把握されているものはそれを優先的に適用し、把握されていないものについては現在の売れ筋製品(5製品程度)の平均値を適用。

※製品の金属含有量は、平成22年度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とりまとめに記載の基板・特定部品分析データや既往文献の分析データに基づく。

自治体<収集運搬費> (1/2)

参考

- 小型電気電子機器の収集運搬に伴うコストについては、村上委員の協力の下、シミュレーションモデルを用いた試算を実施した。
- シミュレーションモデルは、一般廃棄物の収集・運搬を概算するモデルであるGrid City Model ※の単純化の手法を活かしつつ、より実態に近づけるよう、工夫が施されている。具体的には、自治体の形状や、人口分布の偏りなど各自治体固有の特性を考慮すべく、国勢調査による人口のメッシュデータを利用したものである。下表に示すようなパラメータを入力することで、1年間の収集に必要な車の台数、移動距離、作業時間などが出力される。
- 本経済性評価では、これまでのモデル事業実施自治体での実態を踏まえたパラメータを入力し、その出力結果に基づき使用済小型電気電子機器回収コストを試算している。
- 「村上他：地理的特性を考慮した収集・運搬費用算定モデル：廃棄物学会論文誌 Vol. 19(3), pp.225-234, 2008」参照

【シミュレーションモデルにて入力するパラメータ】

	項目	単位
Cap	収集車積載容量	m3
Dens	かさ密度	kg/m3
Vst	排出地点間の移動速度	km/h
Vb	拠点_収集ブロック間往復移動速度	km/h
Tst	ステーションでの作業準備時間	sec/ステーション
Tb	拠点での積み下ろし時間	sec
Sst	積み込み作業速度	kg/sec
Hmax	1日最大労働時間	H
D	1週間の稼働日数	日/週間
Fr	各種ごみの収集頻度	日/週間
G	発生原単位	kg/人/費
HHst	ステーションあたりの世帯数	世帯/ステーション
Phh	世帯あたり人数	人/世帯
	収集拠点の3次メッシュコード	

【シミュレーション結果からコストを試算する際に用いたデータ】

項目	データ	単位
アイドリング時の燃費	0.00036	L/sec
ブロック内走行時燃費	0.58800	L/km
ブロック_施設間走行時燃費	0.16	L/km
燃料単価	105	円/L
人件費単価	10,000,000	円/人
平ボディ車購入費	35,500,000	円
車両償却期間	7	年

※ M. Ishikawa: A Logic Model for Post-Consumer Waste Recycling, Journal of Packaging Science & Technology, Vol. 5, No. 2, pp. 119-130 (1996)

自治体＜収集運搬費＞（2/2）

参考

- シミュレーションモデルより算出したモデル地域の使用済小型電気電子機器回収コスト原単位を用いて、自治体規模別の人口比に基づき日本全国に拡大推計。

$$\begin{aligned}
 \text{使用済小型電気電子機器回収コスト} &= \left(\text{小規模自治体における回収見込量} + \text{中規模自治体における回収見込量} \times 1/2 \right) \times \text{ステーション回収コスト原単位} \\
 &+ \left(\text{中規模自治体における回収見込量} \times 1/2 + \text{大規模自治体における回収見込量} \right) \times \text{ボックス回収コスト原単位}
 \end{aligned}$$

＜自治体の規模別人口＞

	小規模(人口5万人未満)	中規模(人口5～30万人)	大規模(人口30万人以上)
人口 人	26,126,048	48,510,710	53,131,236

※ 平成17年度国勢調査より

＜20品目・回収率30%の小型電気電子機器回収見込量＞

	小規模(人口5万人未満)	中規模(人口5～30万人)	大規模(人口30万人以上)
回収見込量 トン/年	4,357	8,090	8,860

＜20品目・回収率30%の小型電気電子機器回収コスト原単位(シミュレーションモデルより算出)＞

		小規模(人口5万人未満)	中規模(人口5～30万人)	大規模(人口30万人以上)
ステーション回収※1	燃料費 円/kg	0.13	0.25	—
	人件費 円/kg	136	63	—
ボックス回収※2	燃料費 円/kg	—	2.19	1.96
	人件費 円/kg	—	71	46

※1 ステーション回収は、資源ごみ回収と同時に回収。燃料費の増加分と人件費(混載対象となるごみと使用済小型電気電子機器の重量比で按分)を考慮

※2 ボックス回収は、小型電気電子機器専用回収車にて回収するため、燃料費、人件費を考慮

- 自治体における初期投資として普及啓発・広報費、設備投資費(ボックス等購入費)を計上。
- 小型家電回収モデル事業での実績を基に以下のとおり設定。

＜普及啓発・広報費、設備投資費の設定＞

		単価 円/個	設置密度 人/個	設置割合 %
ステーション設置費用	コンテナ	5,915	300	50
ボックス設置費用	ボックス	88,000	5,000	100

	単価 円/個
広報費用	1,676

※1 モデル事業実績から設定。コンテナ設置割合については半数の自治体がコンテナを用いるものと仮定。

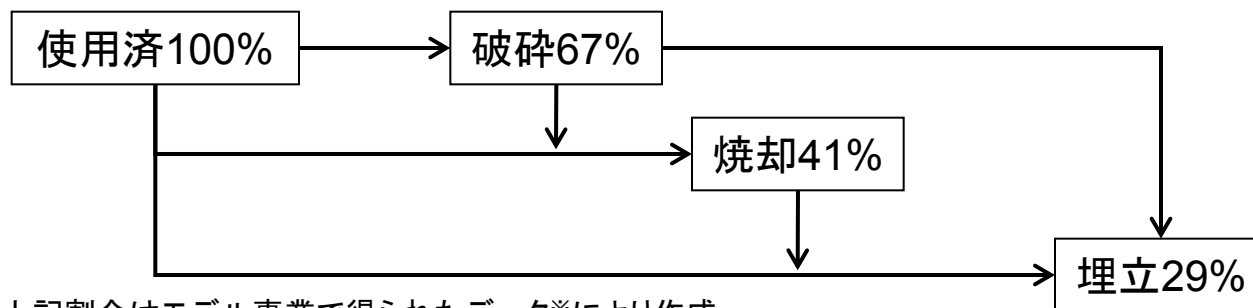
※2 広報費用はステーション・ボックスあたり

自治体＜最終処分費用削減＞（1/2）

参考

- 小電回収段階の収益として、埋立処分コスト等削減便益と薬剤処理コスト削減便益を計上。
- 各々の試算の考え方は以下のとおり。

＜埋立処分コスト削減便益＞



上記割合はモデル事業で得られたデータ※により作成

※ 平成21年度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とりまとめP.3-17

破碎処理コスト削減＝破碎処理量(67%)×破碎処理単価32円/kg
焼却処理コスト削減＝焼却処理量(41%)×焼却処理単価22円/kg
埋立処分コスト削減＝埋立処分量(29%)×埋立処分単価47円/kg

合計が埋立処分コスト等削減便益

※処理・処分単価は処理・処分単価を公表しているモデル事業実施自治体の値を採用

＜薬剤処理コスト削減便益＞

$$\text{薬剤処理コスト削減便益 (円)} = \text{減少する飛灰中の鉛量 (鉛kg)} \times \text{飛灰中の鉛量当たりの薬剤処理単価 (円/鉛kg)}$$

- ※専門家へのヒアリングを踏まえ、以下の仮定に基づき5,000円/鉛kgと設定
- ・鉛と銅の含有量の比が常に一定（鉛に対するキレート剤必要量は銅と鉛の含有量の合計に依存するため）
- ・焼却飛灰中の鉛含有量：2000 mg-Pb/kg-飛灰
- ・焼却飛灰へのキレート剤添加率：0.05 kg-キレート剤/kg-飛灰
- ・キレート剤単価：200 円/kg-キレート剤

$$\text{減少する飛灰中の鉛量 (kg)} = \text{焼却回避小型電気電子機器重量 (kg)} \times \text{小型電気電子機器中の鉛量 (鉛kg/kg)} \times \text{焼却時における飛灰への分配率}$$

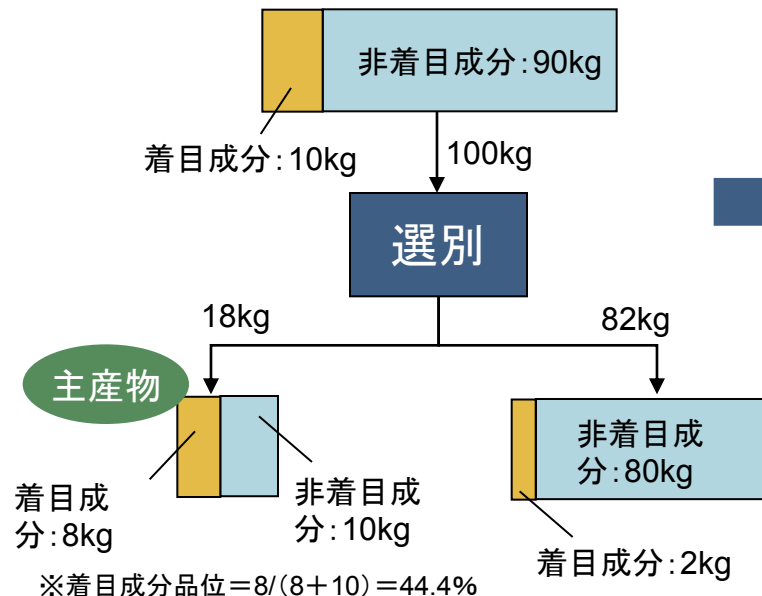
※小型電気電子機器量に、焼却比率（平成21年度使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会とりまとめP.3-17）を乗じて設定

※対象品目の組成データを用いて算定

※H市における実測データに基づき設定（32.8%）

- 中間処理における金属の分配濃縮状況については、有識者へのヒアリング等に基づき中間処理フローをモデル化した上で、中間処理を構成する各プロセスの「分離効率」を仮定し、算定を行った。
- 選別工程における「分離効率」とは、以下の式で表すことができる。
主産物における着目成分の分配率－非着目成分の分配率
- 分離効率については、対象物の内容、粒度、着目成分、装置の種類、分離条件等により大きく変わりうるものである。その設定にあたっては、モデル事業における中間処理の実績に基づき標準的な分離効率を設定することが想定されるが、1)各自治体で装置の種類や各種条件が非常に多岐に亘っており、標準的なプロセスの設定が困難であること、2)モデル事業において採用された中間処理は技術開発の途上であり、モデル事業での実績データをもって評価することで中間処理の分離効率を過少に評価する可能性が高いことから、モデル事業実績に基づく分離効率の設定は困難であると考えられる。
- 上記のような理由から、ここでは、有識者へのヒアリング等に基づき、本来、装置や対象物、選別条件によって変わる分離効率を、便宜上、一定の数値に固定(手選別の分離効率100%、基板の機械選別の分離効率70%、その他の機械選別の分離効率50%)した上、回収された産物中に含有する着目成分の品位を、実際の選別データに基づいて産物毎に定め、選別工程における物質収支をモデル化した。

<分離効率の考え方>



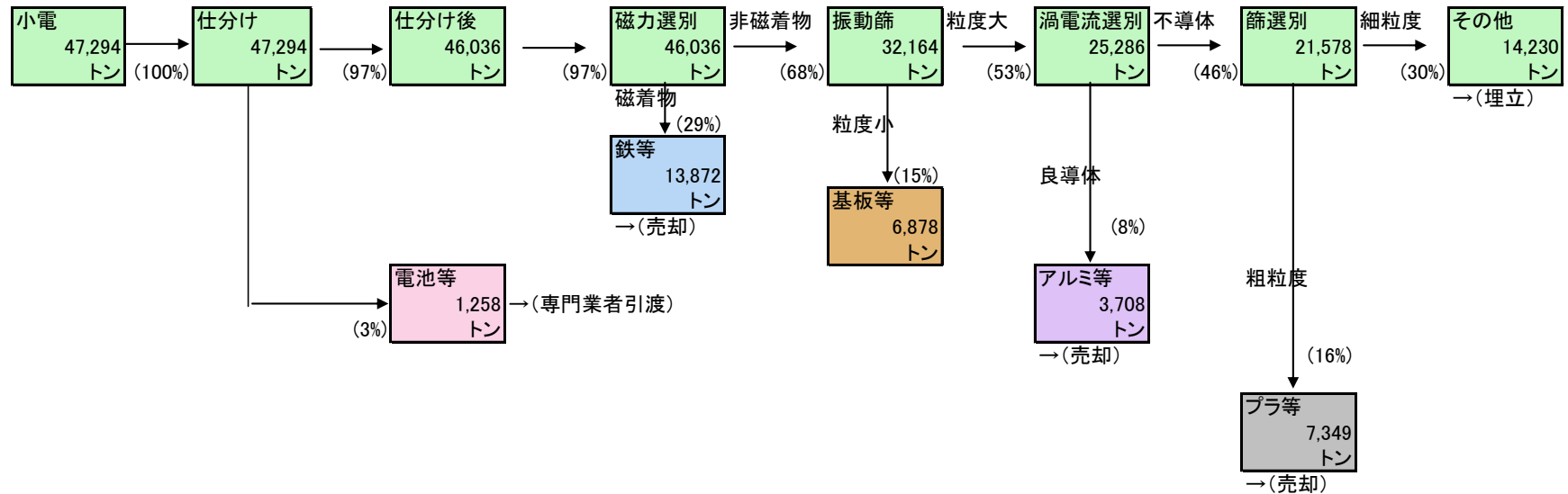
$$\begin{aligned}
 \text{分離効率} &= \text{主産物における着目成分の分配率} \\
 &\quad - \text{非着目成分の分配率} \\
 &= 8/10 - 10/90 \\
 &= 0.80 - 0.111 \\
 &= 68.9(\%)
 \end{aligned}$$

リサイクル事業者<中間処理費> (2/2)

参考

- 中間処理では、手作業により電池を取り外したのち、残りのものについて、磁力選別、渦電流選別、篩選別を行い、基板等、鉄等、アルミ等、プラスチック等を選別し、残りは埋立処分すると想定。

<45品目・回収率30%ケースの中間処理フロー>



※ ()は重量の分配率を示す。分配率は、分離効率を便宜上、一定の数値に固定(手選別100%、基板等の機械選別70%、その他の機械選別50%)した上、回収された産物中に含有する着目成分の品位を、実際の選別データに基づいて産物毎に定め、選別工程における物質収支をモデル化して設定。

※ 中間処理施設数は全国8箇所、稼働日数240日/年、最低処理能力10t/日と設定。

<処理単価>

- ・仕分け(電池取り外しを含む): 30円/kg (H22モデル事業データの処理時間を参考に設定)
- ・保管ヤード費用: 7円/kg (H21モデル事業データを参考に設定)
- ・破碎・選別費: 20円/kg (中間処理事業者ヒアリングに基づき設定)
- ・残渣・廃棄物処理費: 20円/kg (H21モデル事業データを参考に設定)

リサイクル事業者<有用金属回収費>

参考

- 有用金属回収費用は把握できなかったため、以下の考え方に基づき算定。

有用金属回収費用＝製錬費用－原材料購入費用

＝有用金属販売収入×(1－利益率)－原材料購入費用

- 有用金属販売収入は「指定再資源化機関<販売収入>」を参照
- 非鉄製錬業者の利益率は以下の非鉄製錬4社のH18～H19の平均利益率に基づき設定(4社の営業利益合計／4社の売上高合計)で利益率を算定)。
- 原料購入費用は、製錬事業者へのヒアリングに基づく基板評価の考え方(受入条件、採取率、精製費、処理費等)を適用し、中間処理段階で得られる基板類の評価額を算定し計上。

単位:百万円

		H18.4～H19.3	H19.4～H20.3
A社	売上高	680,438	799,695
	営業利益	33,395	46,053
B社	売上高	113,564	142,120
	営業利益	10,998	12,582
C社	売上高	887,036	999,515
	営業利益	45,139	33,914
D社	売上高	276,601	272,226
	営業利益	25,122	22,487

出典:非鉄製錬4社の有価証券報告書

非鉄製錬業者の利益率:5.5%

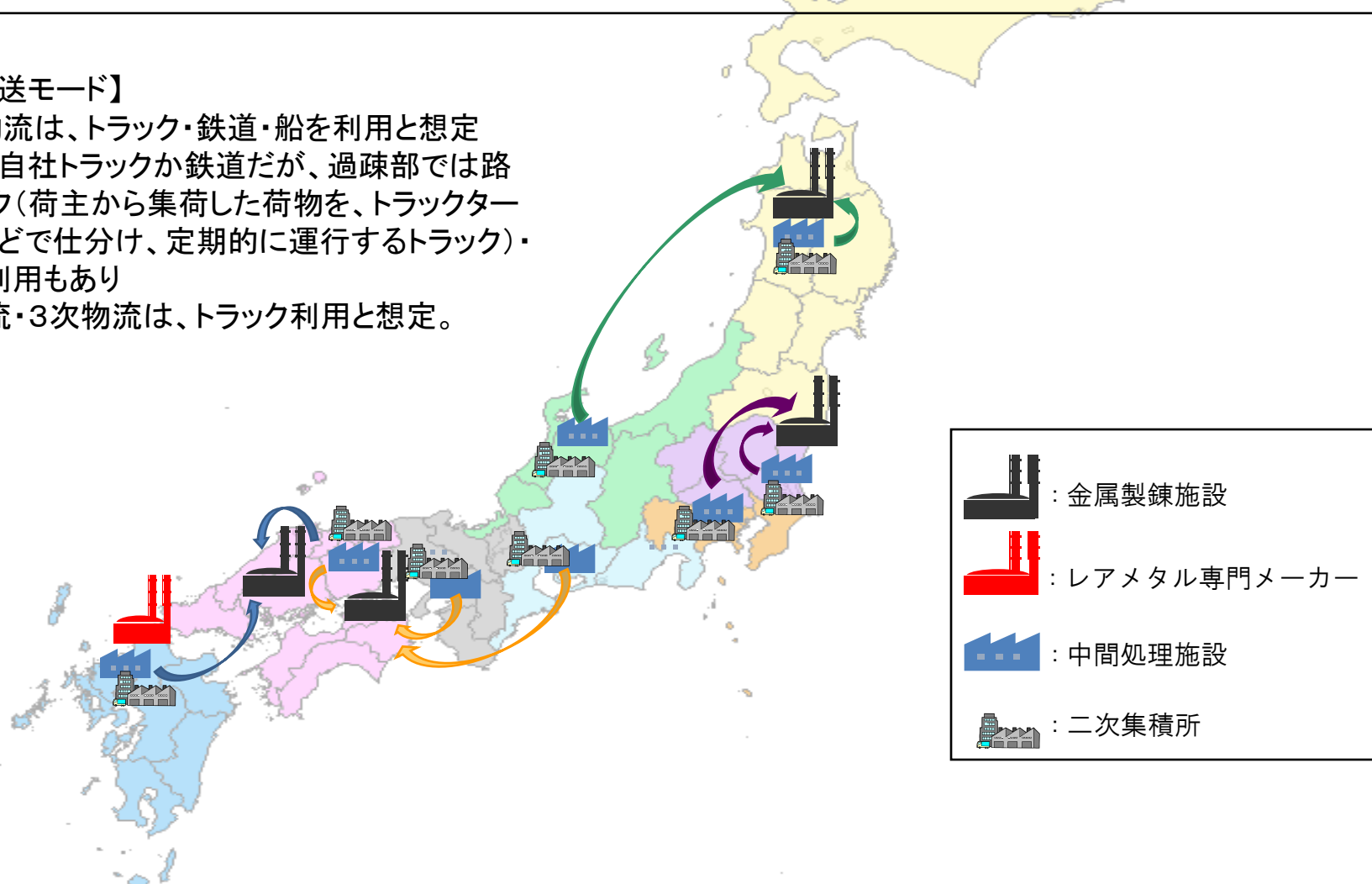
物流事業者<輸送費・保管費> (1/6)

参考

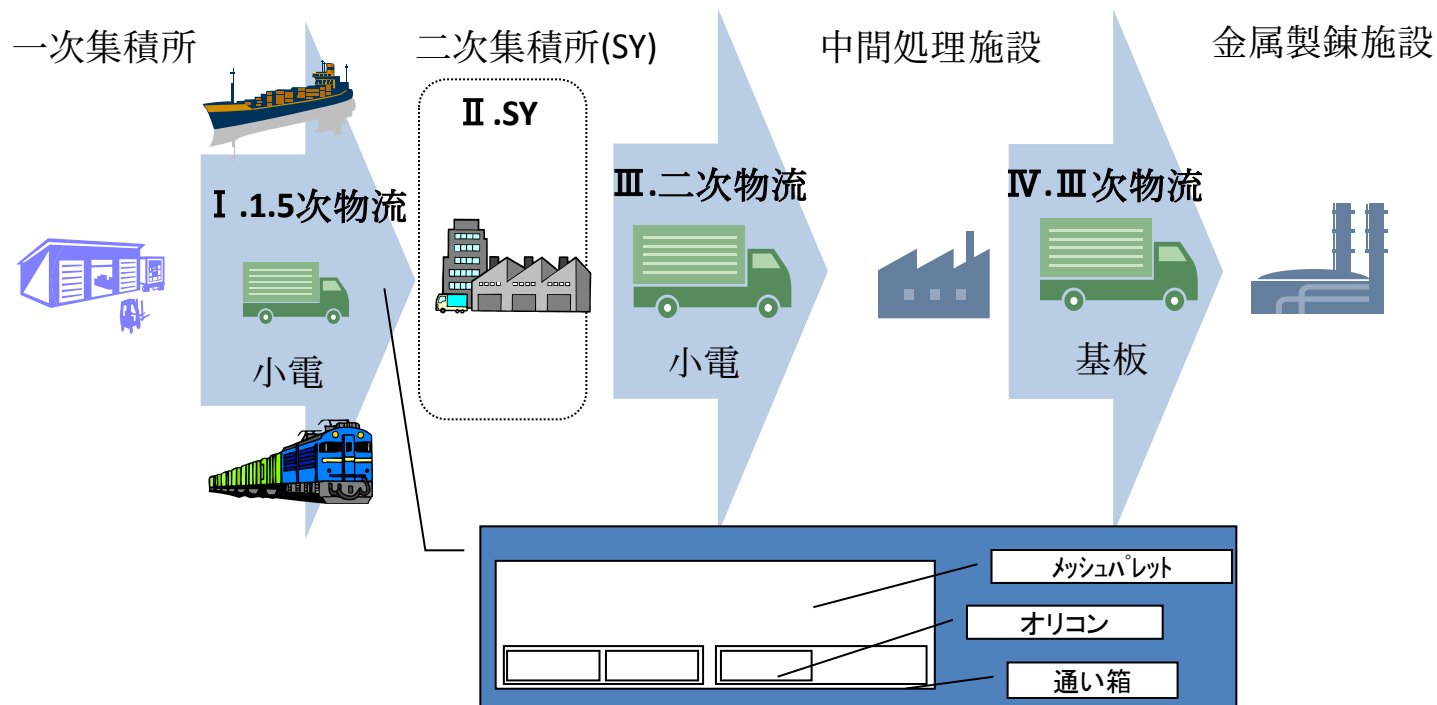
- 最も厳しい(B/Cが小さくなる)条件として、全国から回収することを想定。例えば、離島など過疎地域を除けば単位重量あたりの輸送コストは低減する。
- 中間処理施設での受入ロット確保により中間処理コストが削減できること、現実的に貴金属・非鉄用の施設を有する中間処理業者は多くないことから、地域ブロック毎に1箇所の中間処理施設で処理することを想定。

【利用輸送モード】

- ・1.5次物流は、トラック・鉄道・船を利用と想定
- ・基本は自社トラックか鉄道だが、過疎部では路線トラック(荷主から集荷した荷物を、トラックターミナルなどで仕分け、定期的に運行するトラック)・宅配の利用もあり
- ・2次物流・3次物流は、トラック利用と想定。



- 静脈物流コストについては、環境省モデルにより、小型電気電子機器回収量A.5,000トンの場合、B.30,000トンの場合について試算。
- 環境省モデルの対象とする費用は
 - I. 1.5次物流にかかる費用
 - II. 二次集積所(SY)に係る費用
 - III. 二次物流に係る費用
 - IV. 三次物流に係る費用に区分。
- 小型電気電子機器をメッシュパレットに積載。10トントラックの場合、16個のメッシュパレットを積載。
- 必要に応じてオリコン・通い箱を使用するが今回の検討では、オリコン・通い箱の費用は対象外。



I. 1.5次物流(概要)

- 一次集積所から二次集積所(以下、SY)までの輸送を1.5次物流と定義
- トラック、鉄道・船、路線トラック、宅配のいずれかの手段で輸送。
- 全国平均で、15.7円/kg(5,000トン回収する場合)、11.4円/kg(30,000トン回収する場合)

輸送手段	地域	輸送方法
①トラック	一次集積所からSYまでの距離が近い場合 (②鉄道・船よりも、①トラックの方が低コストな場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・4トン～14トン車を使用(取扱量によって使用するトラックを決定) ・1回/2ヶ月～4ヶ月回以上の輸送。(5,000トン回収の場合) ・1回/月以上の輸送。(30,000トン回収の場合) ・ルート回収が基本(取扱量が多い場合は、ピストン輸送)
②鉄道・船	一次集積所からSYまでの距離が遠い場合 (①トラックよりも、②鉄道・船の方が低コストな場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテナ又は車単位によるピストン輸送 ・1回/年以上の輸送。 ・集荷駅近郊にサブSYを設ける(返送用のメッシュパレットの管理のため)
③路線トラック	遠隔地において①②の輸送が非効率と判断される場合	<ul style="list-style-type: none"> ・メッシュパレット単位で輸送
④宅配	遠隔地・離島において①②③の輸送が非効率と判断される場合	<ul style="list-style-type: none"> ・30kg/1梱包として、段ボールを輸送

I. 1.5次物流(トラック輸送)

距離

- 一次集積所は該当市町村の基準地点とする
- SYは、全国に8カ所を設定
- 一次集積所からSYまでの距離は、営業キロ程及び距離計算ソフトを使用して算出
- 同一市町村内における一次集積所・SY・港・貨物駅については、基準地点より10kmと設定
- 一般道にて検討
(ただし、運転及び作業時間合計が1運行当り16時間を超える場合、高速道路・フェリーを使用)

速度

- 都市部と地方に区分し、以下のとおり速度を設定。

集荷エリア	SY～1ヶ所目の一次集積所	ルート配送	最終の一次集積所～SY
都市部	35km/h	30km/h	35km/h
地方	45km/h	40km/h	45km/h

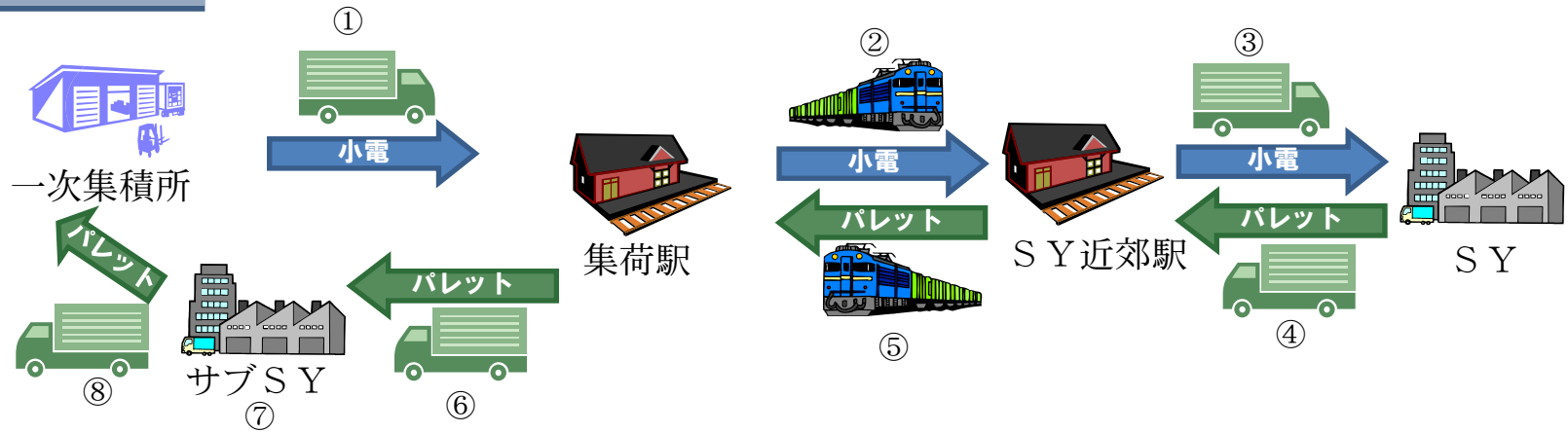
都市部: 札幌市内・宮城・関東・東海・近畿(和歌山除く)・山陽(岡山・広島・山口)・福岡・沖縄

地方 : 北海道(札幌除く)・東北(宮城除く)・新潟・長野・山梨・北陸・山陰・四国・九州(福岡除く)

適用単価

- 平成11年関東運輸局制定距離制許可運賃

I. 1.5次物流(鉄道輸送)



対象とする費用

以下の①～⑧にかかる費用を積算

小型電気電子機器輸送	一次集積所→集荷駅	①トラックによる輸送
	集荷駅→SY近郊駅	②鉄道による輸送
	SY近郊駅→SY	③トラックによる輸送
メッシュパレット返送 ※メッシュパレット本数×20%と設定 (返送時はパレットを折りたためるため)	SY→SY近郊駅	④トラックによる輸送
	SY近郊駅→集荷駅	⑤鉄道による輸送
	集荷駅→サブSY	⑥トラックによる輸送
	サブSY	⑦パレットの管理
	サブSY→一次集積所	⑧トラックによる輸送

適用単価

- 日本貨物鉄道(株)標準運賃

II. SY

費目	内容	単価(円/kg)	
		5,000トン回収の場合	30,000トン回収の場合
倉庫費	・倉庫の賃借料	5.5	1.4
作業費	・入庫・出庫に係る作業費 ・検品に係る作業費(数量確認程度を想定)	2.8	2.8
資材費	・メッシュパレットの費用 ・段ボールの費用(宅配使用の場合) ・オリコン・通い箱は今回の試算では対象外	5.7	1.7
合計		14.0	5.9

III. 二次物流

	内容	単価(円/kg)	
		5,000トン回収の場合	30,000トン回収の場合
二次物流費	・SYから中間処理施設までの輸送費用 ・20トン車による輸送がベース ・距離・速度・単価の設定は、1.5次物流と同様	2.4	2.1

IV. 三次物流

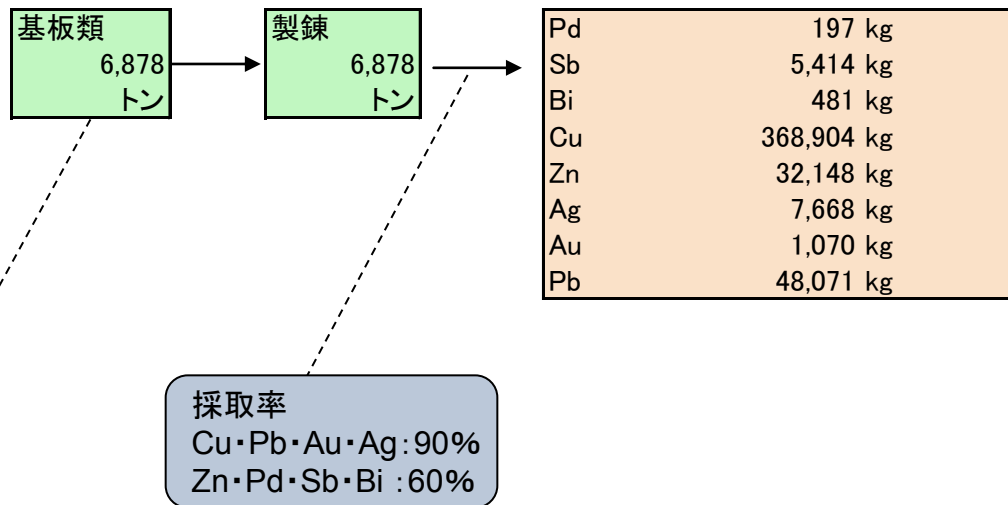
	内容	単価(円/kg)
		金属精錬施設までの輸送
三次物流費	・中間処理施設から金属精錬施設までの基板の輸送費用 ・20トン車による輸送がベース ・距離・速度・単価の設定は、1.5次物流と同様	5.7

指定再資源化機関<販売収入>

参考

- 中間処理で得られた基板は製錬において金属回収。
- 製錬では銅、亜鉛等と併せて貴金属、一部のレアメタルを回収し、回収した金属を指定再資源化機関が金属ユーザに販売すると想定。
- 中間処理段階で得られる鉄系回収物・アルミ系回収物の売却についても販売収入に計上

<45品目・回収率30%ケースのフロー>



Pd	197 kg
Sb	5,414 kg
Bi	481 kg
Cu	368,904 kg
Zn	32,148 kg
Ag	7,668 kg
Au	1,070 kg
Pb	48,071 kg

基板類の組成

基板(kg)	4,184,927
基板中有用金属量(kg)	
Pd	328
In	252
Sb	9,024
Nd	1,675
Dy	104
Ta	3,870
W	1,110
Bi	801
Al	206,061
Fe	282,701
Cu	737,808
Zn	53,579
Ag	8,520
Au	1,176
Pb	53,413
基板以外(kg)	2,692,930

<金属売却単価>

- ・Pd: 1,910,000円/kg(レアメタルニュース、パラジウム、2011年3月24日)
- ・Sb: 1,395円/kg(レアメタルニュース、アンチモン普通品、2011年3月24日)
- ・Bi: 2,050円/kg(レアメタルニュース、ビスマス99.99%、大口、2010年3月末)
- ・Cu: 761円/kg(レアメタルニュース、電気銅t建値、2011年3月24日)
- ・Pb: 253円/kg(レアメタルニュース、鉛t建値、2011年3月24日)
- ・Zn: 234円/kg(レアメタルニュース、電気亜鉛t建値、2011年3月24日)
- ・Au: 3,671,000円/kg(レアメタルニュース、金(鉱山建値)、2011年3月24日)
- ・Ag: 90,950円/kg(レアメタルニュース、銀(鉱山建値)、2011年3月24日)
- ・鉄系回収物: 30円/kg(平成21-22年度小型家電回収モデル事業実績)
- ・アルミ系回収物: 100円/kg(平成21-22年度小型家電回収モデル事業実績)

指定再資源化機関<システム運営・管理費>

参考

- 小型電気電子機器のリサイクルシステム全体の管理費用について、家電リサイクル法における管理コストを参考に試算。

		家電リサイクル 管理会社コスト	小型電気電子機 器管理コスト	
管理件数		428	20	ヶ所
	指定引取場所／二次集積所	379	8	ヶ所
	リサイクルプラント／中間処理＋製錬	49	12	ヶ所

イニシャル	事務所・設備関連費	1,145,160	53,512	千円
	会社設立諸経費	292,880	13,686	千円
	合計	1,438,040	67,198	千円
ランニング	事務所・設備関連費	726,787	33,962	千円/年
	会社設立諸経費の減価償却費	58,576	2,737	千円/年
	管理業務・ユーティリティ関連	534,763	24,989	千円/年
	人件費	555,251	25,946	千円/年
	合計	1,875,377	87,634	千円/年

※産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会
電気・電子機器リサイクルワーキンググループ中央環境
審議会廃棄物・リサイクル部会家電リサイクル制度評価
検討小委員会合同会合(第7回) 資料4-1、4-2

※家電リサイクル管理会社コストを
参考に、管理件数で比例配分し
て推計

便益帰着構成表の考え方

<「便益帰着構成表」とは>

- 便益帰着構成表とは、便益・費用などの項目と各主体が受ける影響(受益・負担)の関係を示した表である。
 - 数値化(貨幣換算)することができれば、各主体にとっての便益や費用の大小関係を比較整理することができ、公平性の観点からもプロジェクトを評価することができる。
 - その際、各主体間で生じるキャンセルアウト(相殺)についても確認することができ、二重計算を防ぐことができる。

項目	主体	国	排出者・製品ユーザー		小型電気電子機器回収		中間処理・金属回収	静脈物流	金属ユーザー		全体管理	合計
			国民	事業所	自治体	家電販売店	リサイクル事業者	物流事業者	素材メーカー 部品メーカー	組立メーカー	指定 再資源化機関	
費用の変化	リサイクル制度準備費				設備投資費発生(-)		※設備投資は減価償却費として計上	※設備投資は減価償却費として計上			※設備投資は減価償却費として計上	初期投資(-)
	普及啓発・広報費		普及啓発・広報費発生(-)		普及啓発・広報費発生(-)						普及啓発・広報費発生(-)	初期投資(-)
	収集運搬費				収集運搬費発生(-)							(-)
	輸送費							輸送費発生(-)				(-)
	保管費					保管費用発生(-)			保管費用発生(-)			(-)
	中間処理費・有用金属回収費						中間処理費・有用金属回収費発生(-)					(-)
	システム運営・管理費										管理費用発生(-)	(-)
	委託料支出				廃棄物処理委託費変化(+/-)						委託料発生(-)	(-)
便益の変化 (直接的便益)	廃棄物処理・処分コスト削減 (有害物質処理コスト削減も含む)				コスト削減(+)							(+)
	販売収入				0	新たな販売機会の発生(+)					販売収入(+)	(+)
	委託料収入						委託料収入(+)	委託料収入(+)				(+)
(定量的効果)	金属資源の安定供給効果				金属の安定供給効果(+)							(+)
	最終処分場延命効果				最終処分場延命効果(+)							(+)
	TMR削減効果				TMR削減効果(+)							(+)
(定性的効果)	有害物質による環境・健康影響改善効果				環境リスク削減効果(+)							(+)
雇用・所得の変化	雇用創出による所得の変化				所得の増加(+)	賃金支出の増加(-)	賃金支出の増加(-)	賃金支出の増加(-)			賃金支出の増加(-)	0
補助金の変化		補助金(-)				補助金(+)						0
税金の変化		法人税(+) 所得税(+)	所得税(-)		法人住民税(+) 所得税(+)		法人税(-) 法人住民税(-)	法人税(-) 法人住民税(-)				0
合計		(-)	(+)	(+/-)	(+/-)	(+/-)	(+/-)	(+/-)	0	0	(+/-)	(+/-)

便益帰着構成表の考え方

<数値化する項目の考え方(算定方法)>

- 便益帰着構成表に記載した項目のうち、主体ごとの数値化(金額換算)が可能な項目(費用及び便益の一部)については、実際に推計を行った。
 - まず、以下の項目については、費用便益分析で算定している費用及び便益の数値を用いた。
 - ・ 「自治体」における費用(リサイクル制度準備費、普及啓発・広報費、収集運搬費)及び便益(廃棄物処理・処分コスト削減)
 - ・ 「リサイクル事業者」における費用(中間処理費・有用金属回収費)
 - ・ 「物流事業者」における費用(輸送費、保管費)
 - ・ 「指定再資源化機関」における費用の一部(システム運営・管理費)及び便益(販売収入)
 - 次に、上記以外の項目について、各主体の利益率を仮定しつつ、以下のとおり推計を行った。
 - ・ 「リサイクル事業者」について、費用(中間処理費・有用金属回収費)を考慮のうえ、利益率が5%程度なるように委託料収入を設定
 - ・ 「物流事業者」について、費用(輸送費、保管費)を考慮のうえ、利益率が5%程度となるように委託料収入を設定
 - ・ 「指定再資源化機関」について、「リサイクル事業者」「物流事業者」に対して、上記を考慮のうえ、支払うべき委託料を設定し、残りを利益として設定。

※次頁の図は、便益帰着構成表における費用や便益の一部について、主体間の関係が分かるように図示したものである。このうち、「指定再資源化機関」の販売収入(=「金属ユーザー」の原材料調達費)は大きな数値となっている一方、市況の変化によって影響を受ける数値である。市況の変化があった場合でも、「リサイクル事業者」「物流事業者」に対しては5%程度の利益水準の保証があることを前提とした場合、「指定再資源化機関」のみが市況の変化から収支への影響(リスク)を受ける仕組みになっていることが示されている。

便益帰着構成表の考え方

<各主体間における発生と帰着の関係(45品目 回収率30%のケース)>

