

第3回東部山間埋立処分地延命策検討部会資料

I 延命効果算出に当たっての基本設定

II 延命策の効果・コスト

ごみ減量効果の見込み

H25	市受入量	47.2万トン
	処理処分量(焼却・埋立量)※	44.7万トン

H26～ 雑がみ分別全市展開
業者収集ごみ搬入手数料改定 等

市受入量 $\Delta 2.2$ 万トン
処理処分量(焼却・埋立量) $\Delta 2.2$ 万トン

※処理処分量
市受入量から、缶・びん・ペットボトル等の市による資源化量を差し引いた量。

H27	市受入量	45万トン
	処理処分量(焼却・埋立量)	42.5万トン

施 策			H28～H32の減量効果(万トン)	
			市受入量	処理処分量
新たな制度・仕組みの創設	家庭ごみ	○家庭ごみの分別促進策(雑がみ分別実施率向上)	$\Delta 0.7$	$\Delta 0.7$
		○家庭ごみの分別促進策(プラスチック製容器包装分別実施率向上)	—	$\Delta 0.4$
		○古着、剪定枝等の分別拡大	$\Delta 0.3$	$\Delta 0.3$
		家庭ごみ 計	<u>$\Delta 1.0$</u>	<u>$\Delta 1.4$</u>
	事業ごみ	○事業ごみの分別促進策(産廃の資源物である缶・びん・ペットボトル、プラスチック類) ※ 処理処分量と市受入量の差の $\Delta 0.5$ 万トンは、業者収集マンションのプラスチック製容器包装分別実施率向上による効果	$\Delta 1.0$	$\Delta 1.5$
		○事業ごみの分別促進策(資源化可能な紙ごみ)	$\Delta 2.0$	$\Delta 2.0$
		○持込ごみ(木質ごみ)の民間リサイクル施設への誘導	$\Delta 0.5$	$\Delta 0.5$
		事業ごみ 計	<u>$\Delta 3.5$</u>	<u>$\Delta 4.0$</u>
啓発強化	家庭・事業ごみ	○南部クリーンセンター第二工場に併設するバイオガス化施設による焼却量の削減	—	$\Delta 1.1$
		○2R促進策等(条例改正、地域の取組強化等により、食品ロスや、容器包装、電池等の削減に関するPR施策を一層推進) → 減量意識の底上げと定着 ⇒啓発による近年の平均的な削減実績 $\Delta 0.3$ 万トン／年が、条例改正等によりさらに5年間効果継続	$\Delta 1.5 + \Delta \alpha$	$\Delta 1.5 + \Delta \alpha$
	合計		$\Delta 6.0 + \Delta \alpha$	$\Delta 8.0 + \Delta \alpha$

H32	市受入量 39万トン以下(対ピーク時: $\Delta 43$ 万トン, $\Delta 52\%$) 処理処分量(焼却・埋立量) 34.5万トン以下(対ピーク時: $\Delta 42$ 万トン, $\Delta 55\%$)
-----	---

「環境先進都市・京都の更なる進化に向けた今後のごみ減量施策の在り方について(答申)」平成26年10月京都市廃棄物減量等推進審議会(以下答申)という。

ごみ減量の数値目標

(単位:万トン)

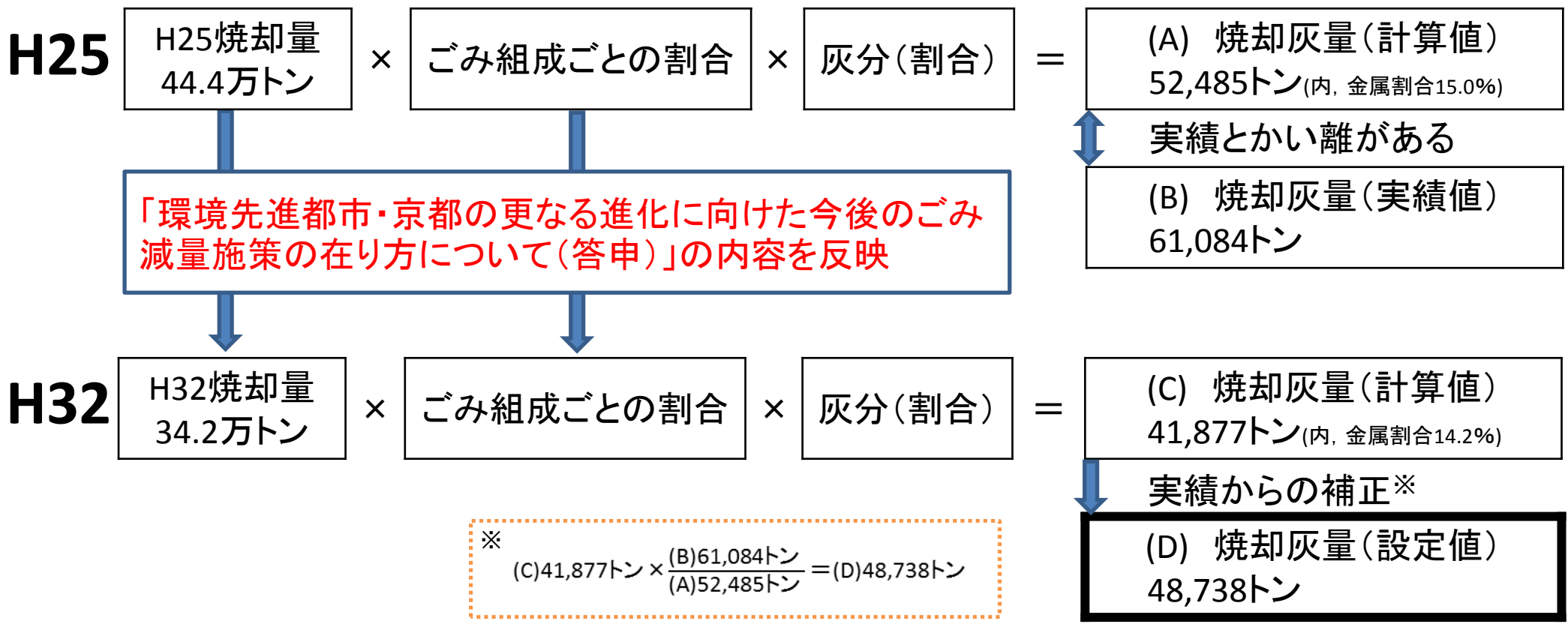
	平成25年度	平成32年度	考え方
ごみの市受入量	47.2	39	前ページ参照
ごみ焼却量	44.4	34.2	前ページ参照 (処理処分量ー埋立量0.3万トン)
食品ロス排出量 (手つかず食品を含めた 食べ残しの量)	6.7	5.2	ピーク時(平成12年度)9.6万トンから、これまで約30%削減しているが、今後さらに削減し、ピーク時から概ね半減を目指す。
紙ごみ排出量	14	10	前ページの効果を踏まえ、今後約4万トンの削減を目指す。

焼却灰量（設定値）について

答申を踏まえて平成32年度の焼却灰量を計算した結果から、48,738トン／年と設定する。

＜計算方法＞

- ① 平成25年度焼却量×平成25年度ごみ組成割合×灰分（割合）により、焼却灰量（A）を算出した。
- ② ごみ組成割合及び焼却量に答申内容を反映し、①と同じように平成32年度焼却灰量（C）を算出した。
- ③ ①で得られた計算値（A）と実績値（B）にかい離があるため、②の計算値（C）に対して補正を行い、平成32年度焼却灰量（D）を算出した。



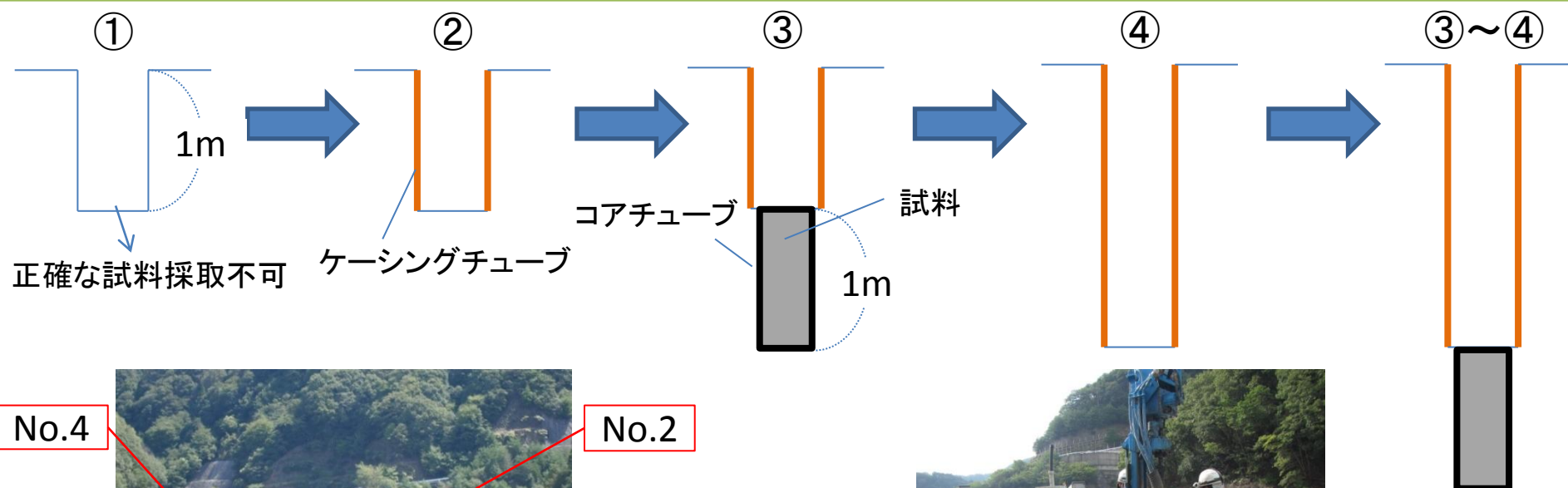
埋立廃棄物の比重測定について①

埋立廃棄物の比重を求めるため、ボーリング調査（4地点）を実施した。

コアチューブ（ $\phi 85\text{mm} \times 1\text{m}$ ）に入った試料の重量から比重を求めた。

＜調査方法＞

- ① コアチューブより一回り大きいサイズで掘削を行う。（表層～1.0mまで）
- ② 振動により掘削孔が崩落するのを防ぐため、孔にケーシングチューブを挿入する。
- ③ コアチューブで掘削，試料を採取し，重量を計量。コアチューブ体積より比重を求める。
- ④ ケーシングチューブで掘削し，掘削孔を確保する。以下③，④繰り返して目標深度まで掘削する。



調査地点



埋立廃棄物の比重測定について②

《結果》

ボーリングした4地点ともに、金属等により掘削が阻害されたため、
試料採取できた深度までを対象として比重を計算



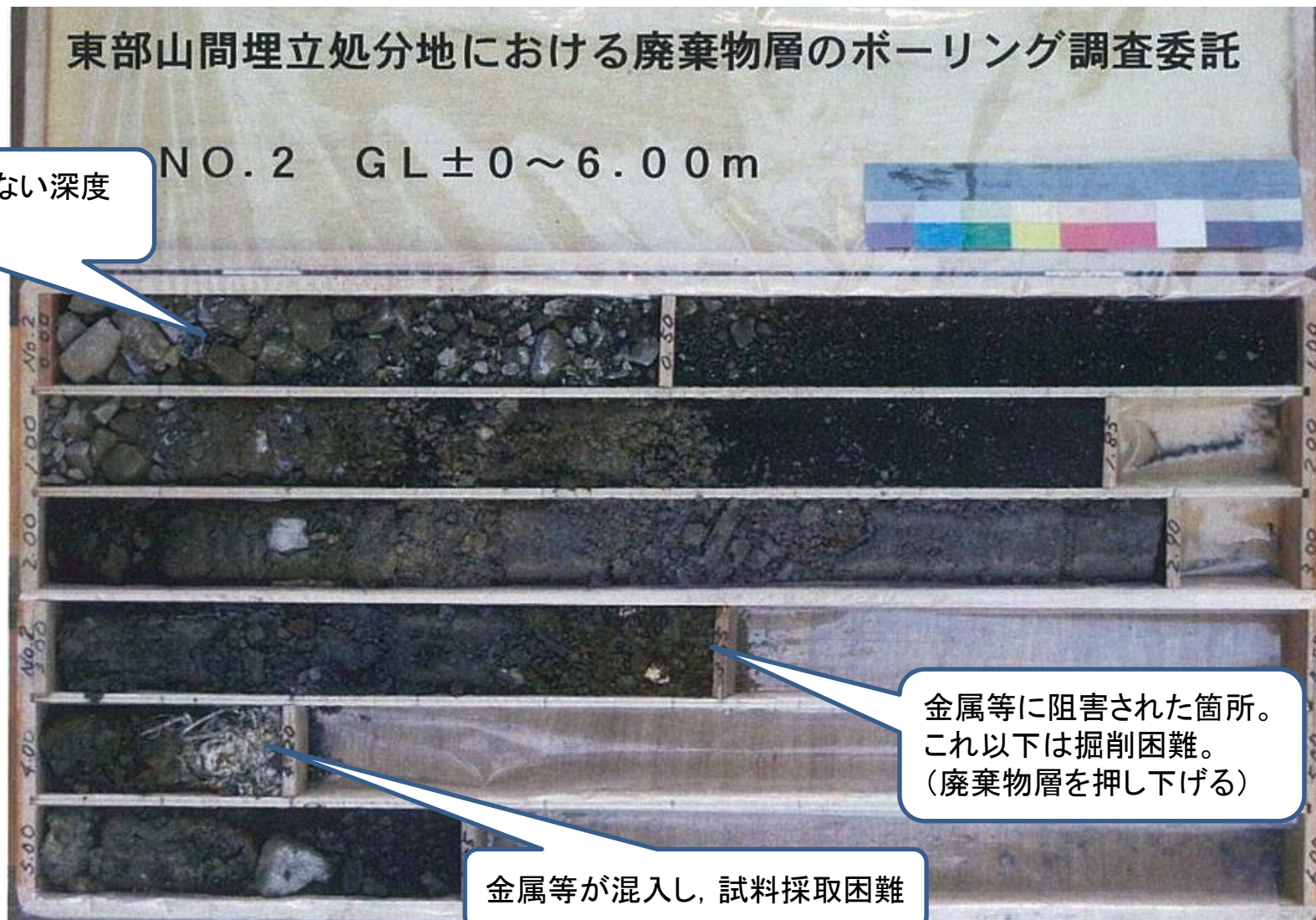
埋立廃棄物の比重は**1.17**と設定

ボーリング地点番号		No.1	No.2	No.3	No.4	合計
掘削深度※	m	2.95	6.0	4.5	3.5	—
試料採取深度	m	1.00~1.60	1.00~3.55	1.00~1.40	1.00~1.25	—
試料重量（A）	kg	3.647	17.483	2.493	1.537	25.160
コアチューブ体積（B）	L	3.403	14.464	2.269	1.418	21.554
比重（A÷B）		1.07	1.21	1.10	1.08	1.17

※ 金属等により掘削が阻害されながらも、最終的に到達できた深度

埋立廃棄物の比重測定について③

(コア写真)



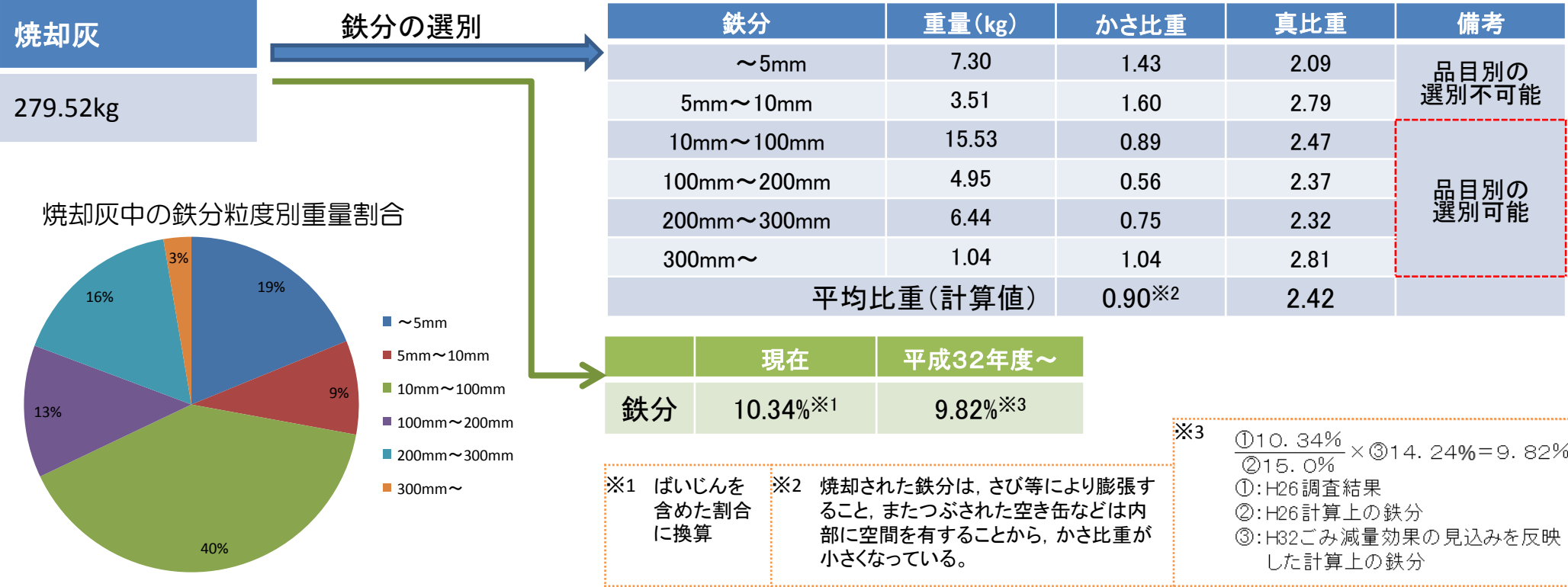
焼却灰中の鉄分割合（重量）及び比重について

焼却灰から鉄分回収を行った場合の埋立処分地の延命効果を計算するため、焼却灰中の鉄分割合と比重の調査を行った。また、ごみ減量効果の見込みを反映させた鉄分の割合について算出した。

《計算方法》

- ① 3クリーンセンターの焼却灰（東北部・北部CCは、ばいじんを除く）に含まれる鉄分の割合及び比重を調査した。
- ② 3クリーンセンター平均で焼却灰中の鉄分割合10.3%、かさ比重0.9、真比重2.4という結果が得られた。
- ③ ごみ減量効果の見込みを反映させた、鉄分の割合は、9.8%となった。

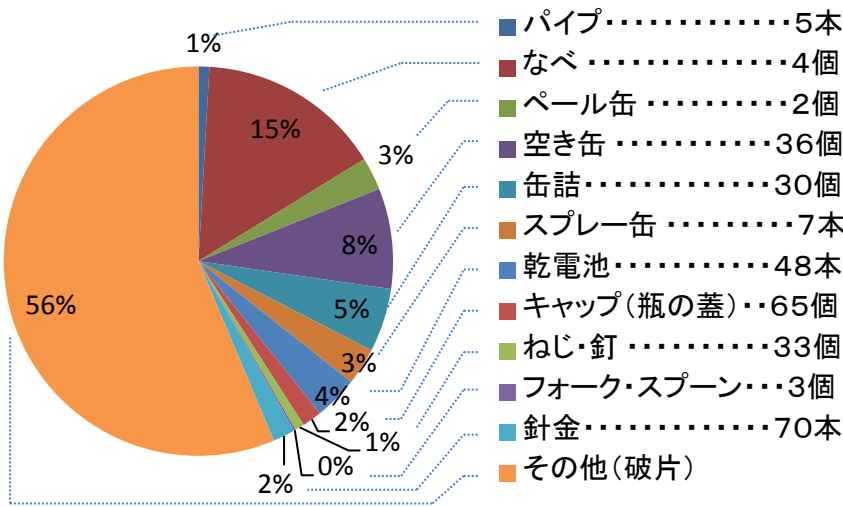
焼却灰中に含まれる鉄分の比重を0.9と設定
平成32年度以降焼却灰中に含まれる鉄分の割合を9.8%と設定



(参考) 焼却灰に含まれる鉄分の品目別調査について

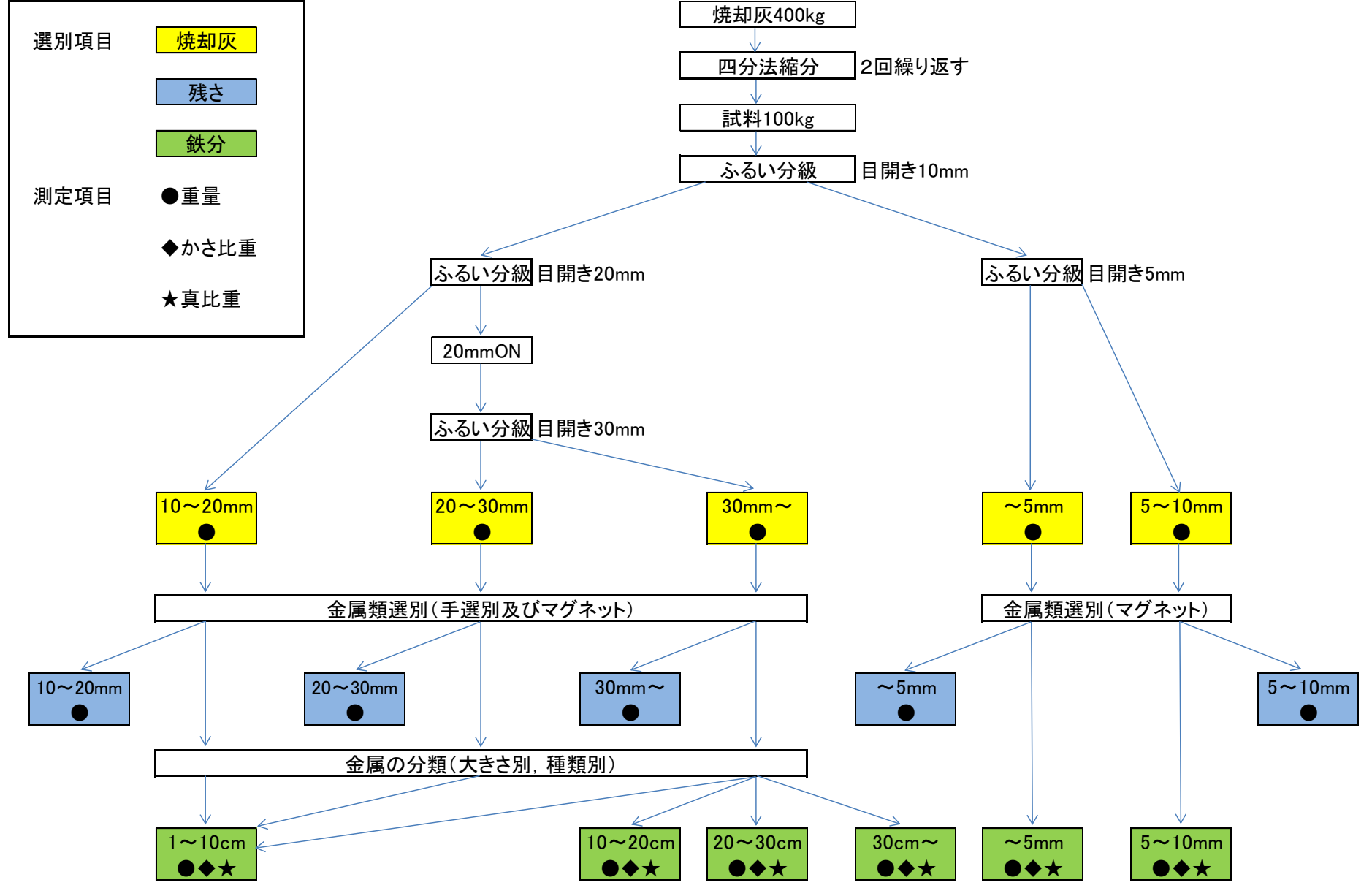
品目	～10mm	10mm～100mm	100mm～200mm	200mm～300mm	300mm～	合計重量
単位	kg					
パイプ			0.16	0.19		0.35
なべ				5.94		5.94
ペール缶			1.06			1.06
空き缶		2.4	0.83			3.23
缶詰		1.42	0.63			2.05
スプレー缶		0.52	0.67			1.19
乾電池		1.41				1.41
キャップ(瓶の蓋)		0.63				0.63
ねじ・釘		0.3				0.3
フォーク・スプーン		0.02	0.04			0.06
針金		0.62	0.09			0.71
その他(破片)	10.81	8.21	1.47	0.31	1.04	21.84

鉄分中の品目別重量割合



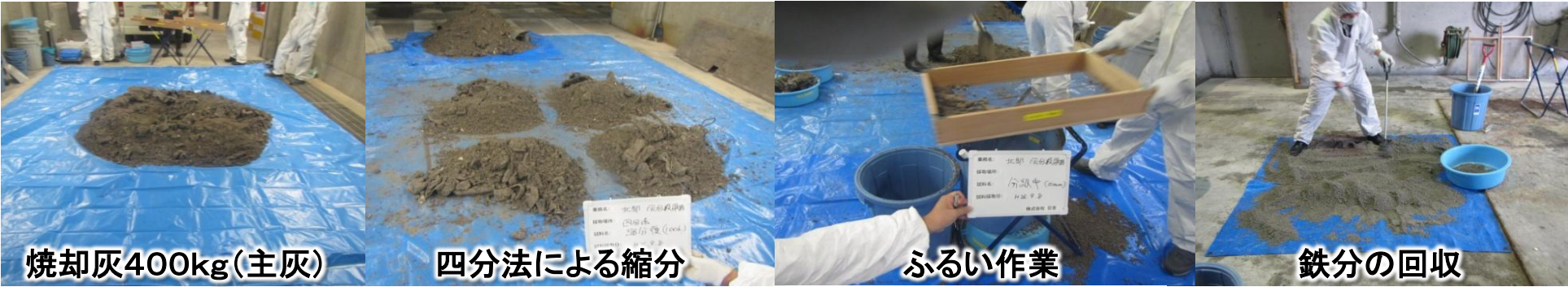
(参考) 焼却灰中の鉄分選別・分級調査フローについて

調査フロー



(参考) 焼却灰の鉄分選別・分級調査

分級調査



残さの分級

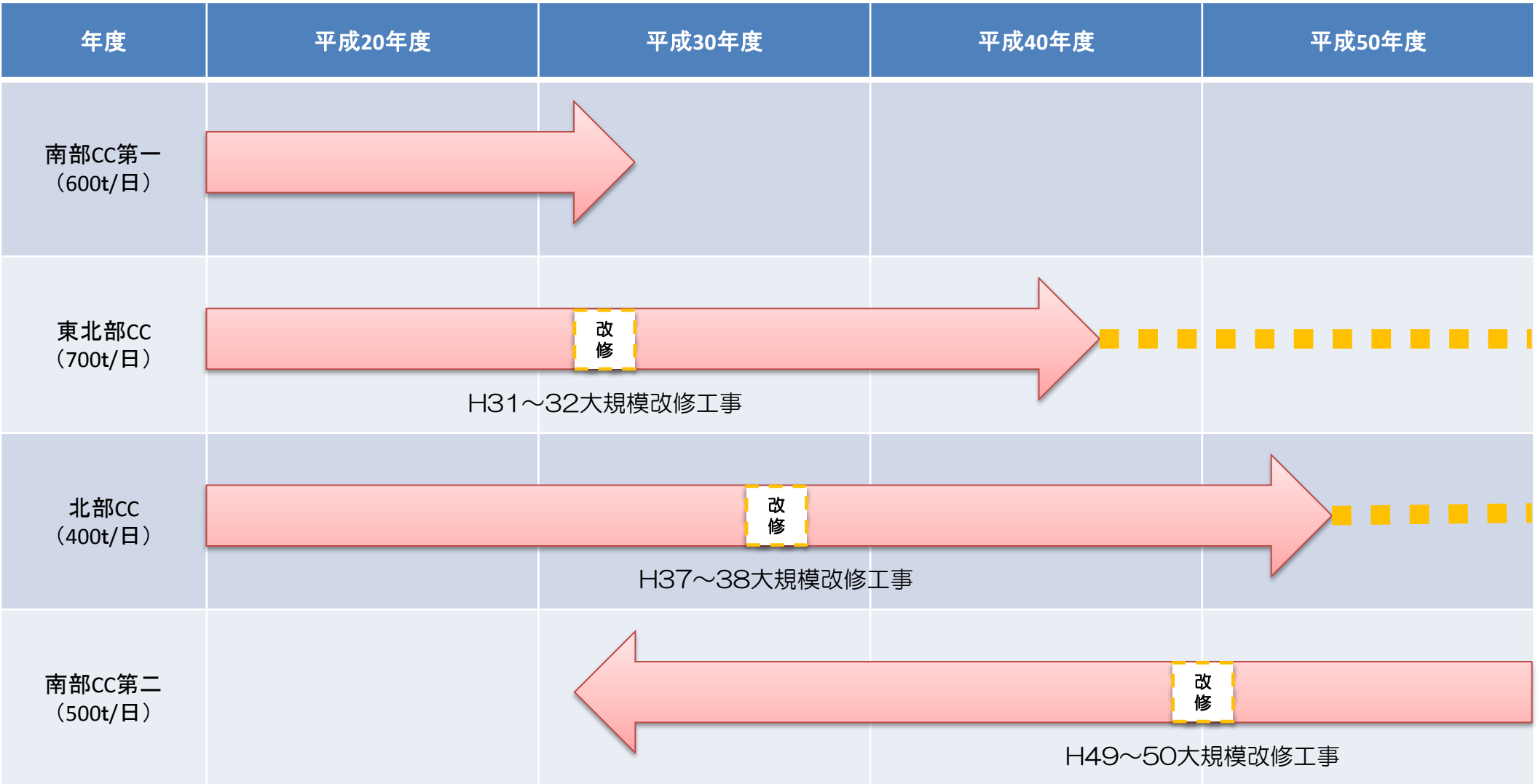


鉄分の分級

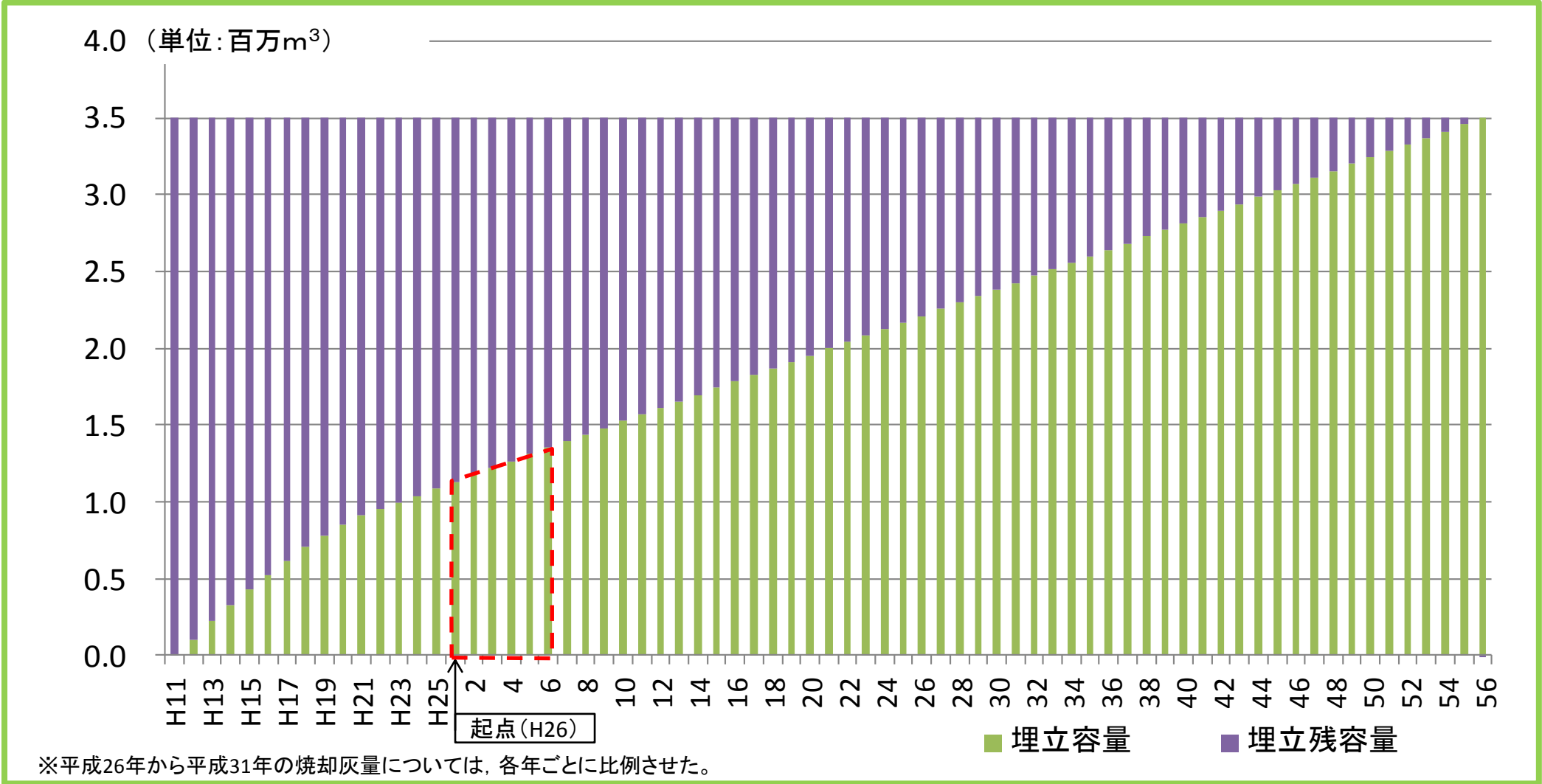


クリーンセンターの整備計画の設定について

クリーンセンターの整備計画は、竣工後18年間稼働させ、2年間の大規模改修工事を行い、その後15年間稼働の合計で35年間と設定する。



東部山間埋立処分地の残余年数について



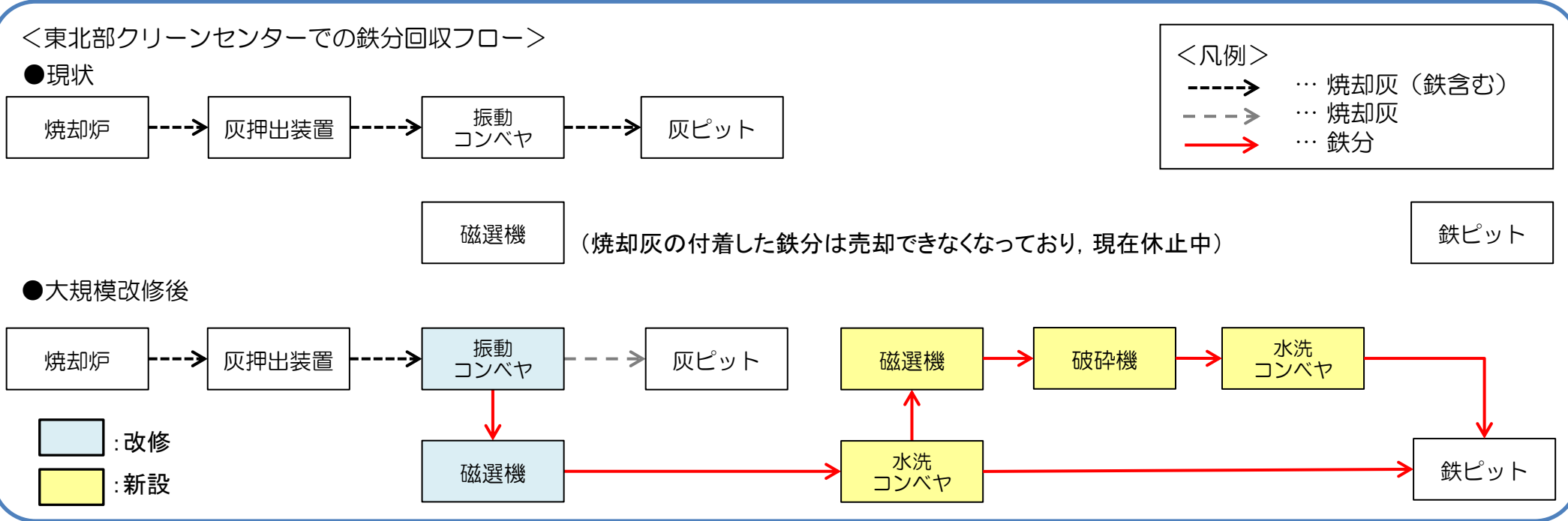
○ 平成32年度以降の焼却灰量を48,738 t /年とし、埋立廃棄物の比重を1.17 t /m³で計算した結果、東部山間埋立処分地の残余年数は、**56.3年**（平成26年度を基準年）となった。

廃棄物埋立処分地の延命策

延命策		主な内容
1 焼却灰からの鉄分回収	(1) クリーンセンターでの鉄分回収	クリーンセンターから排出される焼却灰には、重さにして10%程度の金属が含まれているため、磁力を用いて鉄分を回収し、リサイクルすることにより、埋立処分量を減らす。
	(2) 埋立処分地での鉄分回収	
2 焼却灰の資源化	(1) セメント資源化	焼却灰のセメント資源化や溶融資源化を行っている民間事業者に、クリーンセンターから排出される焼却灰の全部又は一部を処理委託することにより、埋立処分量を減らす。
	(2) 溶融資源化	
	(参考) 焼成資源化	
3 溶融施設の建設	(1) 焼却灰溶融施設の建設	焼却灰をスラグ化し、土木資材として有効利用することにより、埋立処分量を減らす。
	(2) ガス化溶融施設の建設	
4 ばいじん発生量の削減		クリーンセンターの集じん設備に使用している薬剤を見直すことなどによって、ばいじん発生量を削減し、埋立処分量を減らす。
(参考) ばいじんの山元還元		ごみ処理施設から排出されるばいじんから有用な重金属類を取り出す技術であり、山元還元を行っている事業者に処理委託することにより、埋立処分量を減らす。
5 埋立処分地の再生	(1) 高密度化埋立工法	埋立処分された廃棄物地盤を締固めて減容化したり、埋立形状を工夫することによって、埋立処分地の容量を増やす。
	(2) 埋立処分地の嵩上げ	

ア クリーンセンターでの鉄分回収（東北部CCのみ実施）

- ① クリーンセンターでの鉄分は、灰出し設備に鉄分回収設備を設けて回収する。回収した鉄分は売却する。
- ② 回収フローは、灰押出装置→磁選→水洗→破碎→水洗→鉄ピットとする。作業環境対策のために集じん設備を設ける。
- ③ 回収設備を導入するためには、機器の設置等に必要なスペースと焼却処理を中止しての改修工事期間の確保が必要。大規模改修工事の計画があり、回収した鉄分を貯留・搬出できる機能（休止中）を有する東北部クリーンセンターを検討対象とする。
- ④ 東北部クリーンセンターの大規模改修工事は、平成31年度及び32年度を計画しているため、鉄分回収の実施は平成33年度からの15年間を鉄分回収期間とする。



イ クリーンセンターでの鉄分回収によって得られる延命効果（東北部CCのみ実施）

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果
1.9千m ³ ~2.3千m ³ /年	15年	0.7~0.8年 (57.0~57.1年)

＜算出根拠＞

- ① 年間埋立削減容量の算出
$$\text{（年間埋立削減容量）} = \text{（平成32年度以降の焼却灰量）} \times \text{（処理能力割合）} \times \text{（鉄分割合）} \times \text{（回収率）} \div \text{（比重）}$$
- ② 延命効果の算出
$$\text{（延命効果）} = \left(\text{（平成25年度末時点の埋立処分地残容量）} + \text{（15年間の埋立削減容量）} \right) \div \text{（年間埋立処理計画容量）}$$

項目	データ
※1 平成32年度以降の焼却灰量	48,738〔t〕
※2 3工場の処理能力における東北部クリーンセンターの処理能力割合	43.8〔%〕
※3 焼却灰中の鉄分割合	9.8〔%〕
※4 回収率	80~95〔%〕
※5 鉄分の比重	0.90〔t/m ³ 〕
※6 平成25年度末時点の埋立処分地残容量	2,415〔千m ³ 〕
※7 15年間の埋立削減容量	28.5~34.5〔千m ³ 〕
※8 年間埋立処理計画容量（平成26年度から56年後までの1年当たりの平均埋立容量）	42.9〔千m ³ /年〕

ウ クリーンセンターでの鉄分回収に必要な経費（東北部CCのみ実施）

(ア) イニシャルコスト

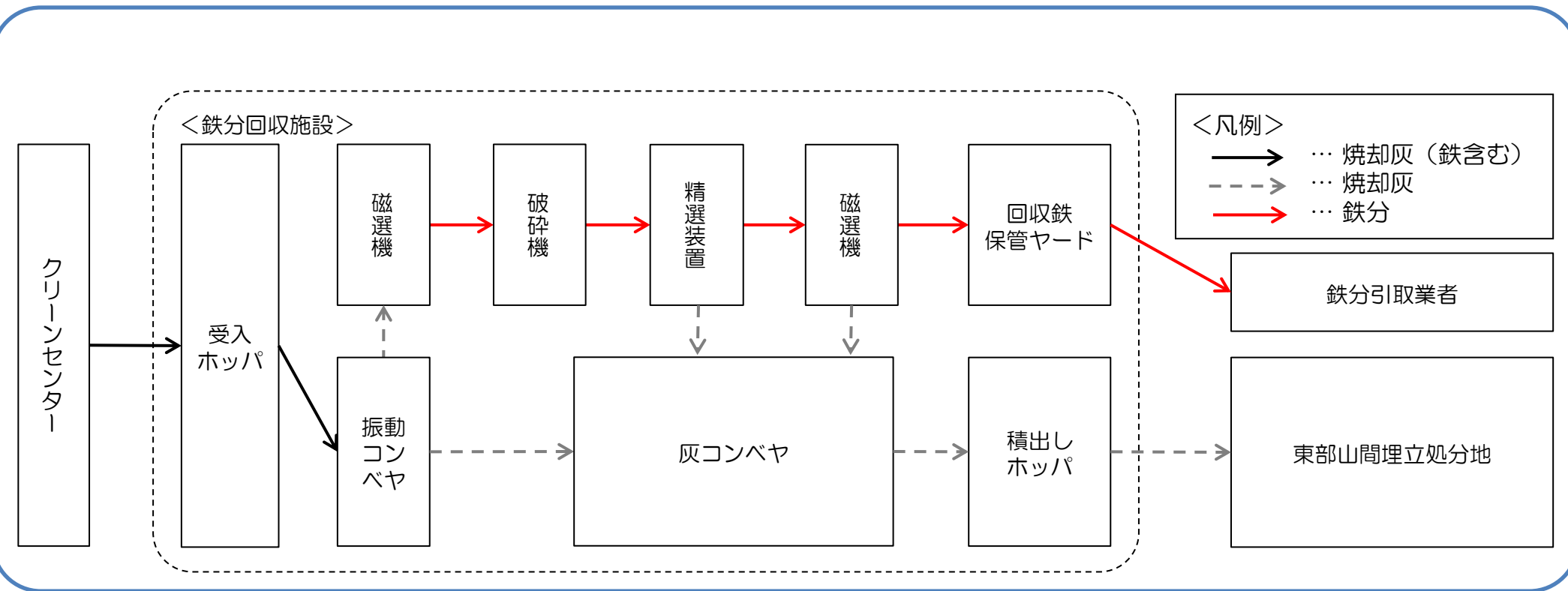
費目	金額（税抜）	備考
既存設備の改修費用及び追加設備の整備費用	314,000 千円	プラントメーカーの見積りより算出

(イ) ランニングコスト

費目	金額（税抜）	備考
① 鉄分売却収入	▲3,056 ～ ▲3,628 千円/年	鉄分回収量 × 1,790円/ t（売却実績単価）
② 焼却灰の運搬費用の減	▲6,058 ～ ▲7,194 千円/年	鉄分回収量 × 3,549円/ t （東北部CC運搬実績単価）
③ 点検整備費用	9,432 千円/年	本市のこれまで整備実績より、イニシャルコストの3%として算出
④ 売電収入の減	8,424 千円/年	450,000kWh/年（追加設備の年間消費電力） ×18.72円/kWh（東北部CC売電平均単価）
ランニングコスト 計	8,742 ～ 7,034 千円/年	

ア 埋立処分地での鉄分回収（施設）

- ① 焼却灰溶融施設の除却後、同じ場所に鉄分回収設備を備えた施設を建設する。
現存する焼却灰溶融施設の除却の時期が不明であるが、平成27年・28年度に除却され、建設期間（環境調査1年と建設期間2年間の計3年間）を考慮して、平成32年度から鉄分回収を実施するものと設定する。
- ② 鉄分の回収期間は、35年間と設定する。（ただし、焼却施設ではないため、途中の大規模改修を行わないものとする。）
- ③ 埋立処分地に搬入される全クリーンセンターの焼却灰から鉄分を回収する。回収した鉄分は、売却する。分離した焼却灰は、埋立処分地に搬送する。
- ④ 鉄分回収設備は、1日当たり5時間稼働、稼働率70%と設定する。処理能力は50 t /hとする。
- ⑤ 回収のフローは、以下の通りとする。



イ 埋立処分地での鉄分回収（施設）によって得られる延命効果

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果
4.2千m ³ ～5.0千m ³ /年	35年	3.4～4.1年 (59.7～60.4年)

＜算出根拠＞

- ① 年間埋立削減容量の算出
（年間埋立削減容量）＝（平成32年度以降の焼却灰発生計画量）※1 ×（鉄分割合）※2 ×（回収率）※3 ÷（比重）※4
- ② 延命効果の算出
（延命効果）＝（（平成25年度末時点の埋立処分地残容量）※5＋（35年間の埋立削減容量）※6）÷（年間埋立処理計画容量）※7

項目	データー
※1 平成32年度以降の焼却灰量	48,738〔t〕
※2 焼却灰中の鉄分割合	9.8〔％〕
※3 回収率	80～95〔％〕
※4 鉄分の比重	0.90〔t/m ³ 〕
※5 平成25年度末時点の埋立処分地残容量	2,415〔千m ³ 〕
※6 35年間の埋立削減容量	147～175〔千m ³ 〕
※7 年間埋立処理計画容量（平成26年度から56年後までの1年当たりの平均埋立容量）	42.9〔千m ³ /年〕

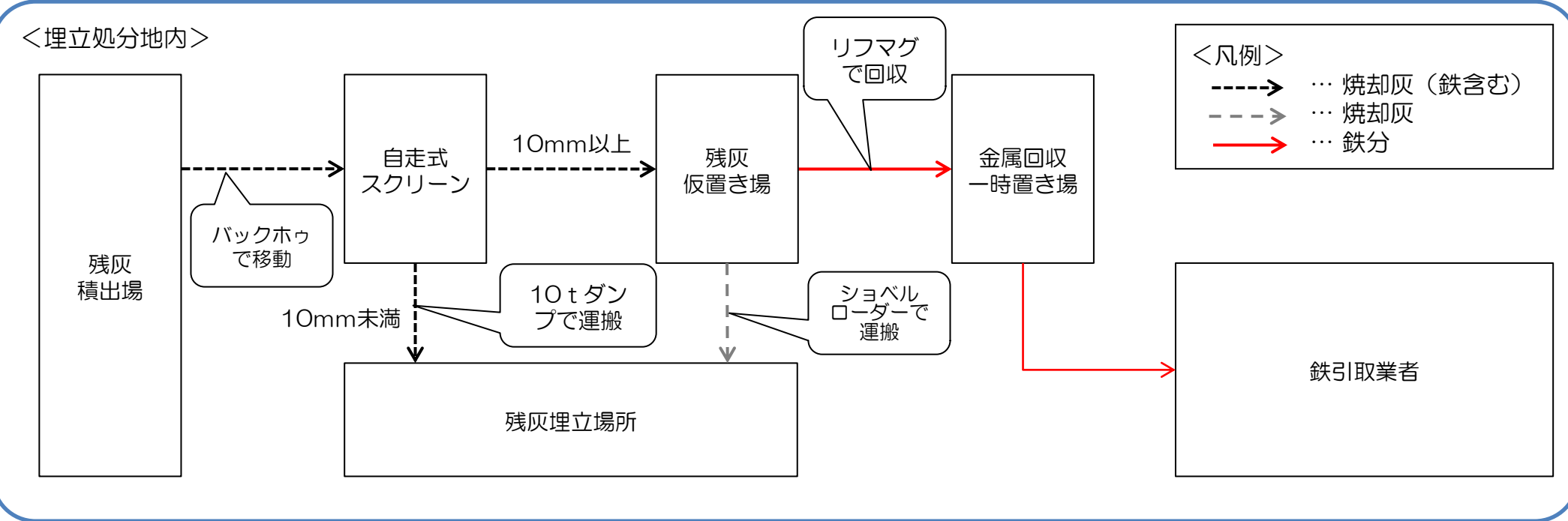
ウ 埋立処分地での鉄分回収（施設）に必要な経費

（ア）イニシャルコスト		
費目	金額（税抜）	備考
建設工事費	2,785,000 千円	焼却灰溶融施設の建設工事費を基に算出 プラント設備工事費は、必要設備をピックアップし、 処理能力比で算出し、建築及び建築設備は容積比から算出

（イ）ランニングコスト		
費目	金額（税抜）	備考
① 運転経費	113,260 千円/年	「平成24年度 廃棄物処理施設維持管理業務積算要領（社）全国都市清掃会議」を基に算出
② 定期点検整備費	20,628 千円/年	本市のこれまで整備実績より、イニシャルコストの3%として算出
③ 維持管理経費	84,567 千円/年	本市リサイクル施設の維持管理費を基に算出
④ 鉄分売却収入	▲ 6,822 ～ ▲ 8,103 千円/年	鉄分回収量 × 1,790円/ t（売却実績単価）
ランニングコスト 計	211,633 ～ 210,352 千円/年	

エ 埋立処分地での鉄分回収（重機）

- ① 埋立処分地に搬入される全クリーンセンターの焼却灰から鉄分を回収する。回収した鉄分は、売却する。分離した焼却灰は、埋立処分地に搬送する。
- ② 埋立処分地内において、自走式スクリーン、バックホウ、リフティングマグネット付バックホウ等を用いて焼却灰から鉄分を回収する。
- ③ 環境対策として、集じん機を設置する（電源としてディーゼル発電機を設置）。
- ④ 自走式スクリーン等の能力設定から2系列設ける。
- ⑤ この方法による鉄分回収期間は、埋立終了期間までとする。



才 埋立処分地での鉄分回収（重機）によって得られる延命効果

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果
3.7千m ³ /年	約59年	5.1年 (61.4年)

＜算出根拠＞

- ① 年間埋立削減容量の算出
(年間埋立削減容量) = (平成32年度以降の焼却灰発生計画量) ※1 × (鉄分割合) ※2 × (回収率) ※3 ÷ (比重) ※4
- ② 延命効果の算出
(延命効果) = ((平成25年度末時点の埋立処分地残容量) ※5 + (59年間の埋立削減容量) ※6) ÷ (年間埋立処理計画容量) ※7

項目	データー
※1 平成32年度以降の焼却灰量	48,738〔t〕
※2 焼却灰中の鉄分割合	9.8〔%〕
※3 回収率	70〔%〕
※4 鉄分の比重	0.90〔t/m ³ 〕
※5 平成25年度末時点の埋立処分地残容量	2,415〔千m ³ 〕
※6 平成28年度から平成86年度（59年間）の埋立削減容量	218.3〔千m ³ 〕
※7 年間埋立処理計画容量（平成26年度から56年後までの1年当たりの平均埋立容量）	42.9〔千m ³ /年〕

力 埋立処分地での鉄分回収（重機）に必要となる経費

（ア）イニシャルコスト

費目	金額（税抜き）	備考
不要	— 千円	重機等はリースで賄うため

（イ）ランニングコスト

費目	金額（税抜）	備考
1 リース期間		
① オペレータ付重機 リース料等	483,160 千円/年	燃料費含む業者見積り及び積算資料より算出
② 環境対策費	12,840 千円/年	集じん機，ディーゼル発電機のリース料及び燃料を含む
③ 鉄分売却収入	▲ 5,988 千円/年	鉄分回収量 × 1,790円/ t（売却実績単価）
リース期間 計	490,012 千円/年	
2 リース終了後		リース終了後，無償引渡し
① オペレーター及び燃料費等	50,206 千円/年	積算資料より算出
② 鉄分売却収入	▲ 5,988 千円/年	鉄分回収量 × 1,790円/ t（売却実績単価）
リース期間終了後 計	44,218 千円/年	

ア 焼却灰の塩素低減の可能性について

塩素を多く含むばいじんは、資源化に要する処理単価が高額であるとともに事業者の受入可能量が小さい。
雨ざらしによるばいじんの塩素等の濃度の低減効果が大きい場合、処理単価の低減や受入可能量の拡大につながるため、散水によって、塩素がどの程度低減するかを確認する実験を行った。
なお、主灰についても塩素濃度の低減効果が大きい場合は処理単価に影響する場合があるため、塩素がどの程度低減するかを確認する実験を行った。
《ばいじんの調査方法》
① ばいじんの塩素含有量を測定
② ばいじん1kgに純水100g／日を10日間散水し、浸出液の量と塩素濃度を測定する。
③ ①ー②により脱塩効果を把握する。

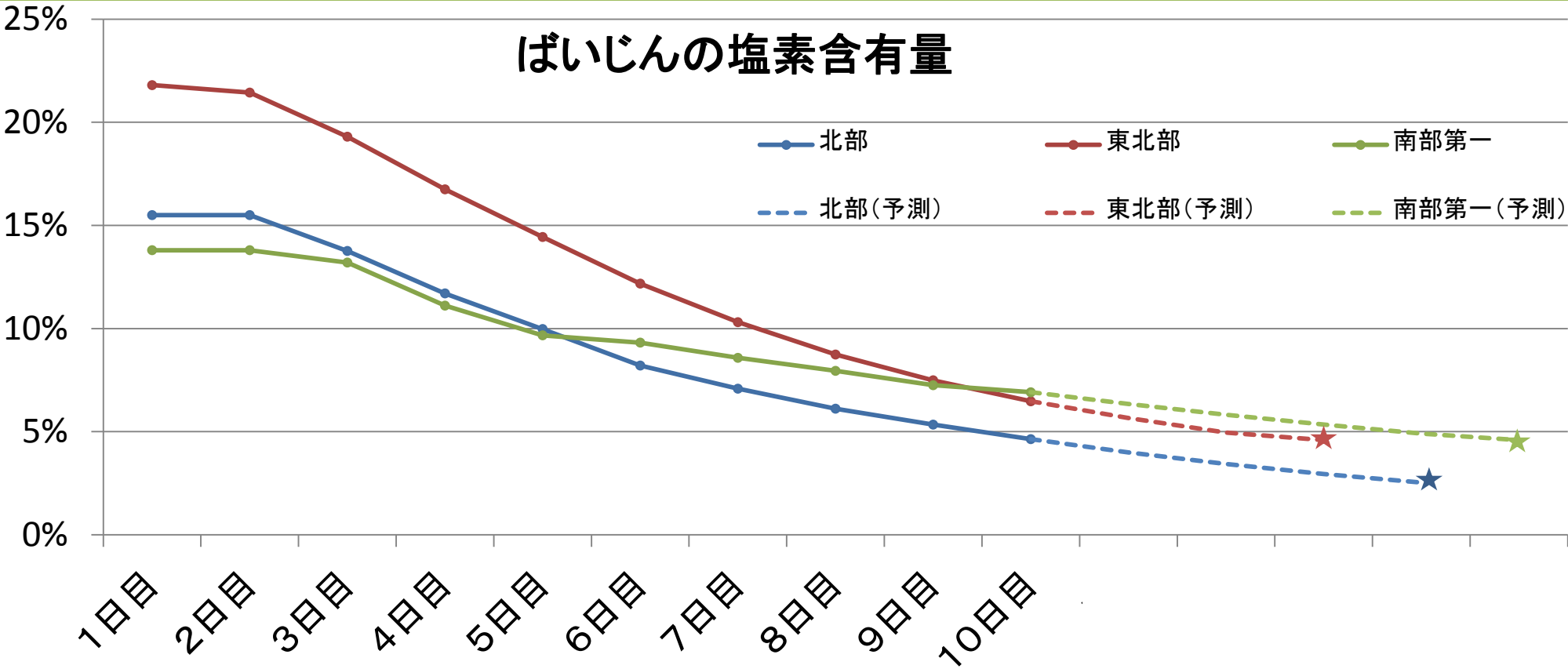
北部クリーンセンター		東北部クリーンセンター		南部クリーンセンター	
使用薬剤	消石灰(特号)	使用薬剤	消石灰(調合)	使用薬剤	活性炭
使用量	ごみ1トンあたり5.5kg	使用量	ごみ1トンあたり1.9kg	使用量	ごみ1トンあたり0.44kg
プレコート	消石灰(特号)	プレコート	消石灰(調合)	プレコート	プレコート剤(珪藻土)



※各写真は実験前の「ばいじん」

イ 焼却灰の塩素低減の可能性について

- ＜結果＞
- ① 10日間の散水により、50～70%の塩素除去率が確認できた。
 - ② ばいじん50gを純水450gの中に入れ、6時間振とうを行った結果（★で示す）さらに脱塩効果が確認できた。
今回の実験では「焼却灰と同等の塩素含有量（1～2%）」までの低減はできなかった。
 - ③ 主灰1.5kgについても純水150g／日を10日間散水し、浸出液の量と塩素濃度を測定したが、約20%の塩素除去率が確認できた。



ア 焼却灰のセメント資源化

【セメント資源化事業者2社への聞き取り調査結果】

- ① 2社ともばいじんについては、受入れ不可。
 - ・前処理として脱塩処理が必要となり、セメント工場の脱塩処理設備に余裕がないため。
 - ・ばいじんは、主灰並みの塩素濃度（1～2％程度）まで低下しないと受け入れ不可。
- ③ 主灰については、塩素濃度が1～2％程度であるため、今回の実験結果では価格に変更がない。
- ④ 2社のうち1社については、焼却灰中に含まれる鉄分を除去する設備がなく、受入は不可。

【セメント資源化処理委託における前提条件】

- ① 焼却灰のセメント資源化については、主灰を対象とする。
- ② 北部及び東北部クリーンセンターの主灰を対象とし、南部クリーンセンター第2工場の稼働以降は、全クリーンセンターを対象とする。
- ③ セメント資源化の工場へは、残灰車（8.3 t 積）で陸上運送する。焼却灰を受け入れているセメント工場は、100 km以上の距離があり、運搬に時間を要することから、1台当たり1往復とする。
- ④ セメント工場の受入能力が10,000 tであるため、各クリーンセンターからは、1日当たり1～2台分をセメント工場に搬入し、その他は東部山間埋立処分地に搬入されるものとする。
- ⑤ セメント資源化事業者は、事業を継続し続けるものと設定する。

＜セメント資源化の流れ＞



イ 焼却灰のセメント資源化によって得られる延命効果

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果
8.5千m ³ /年	約67年	13.1年 (69.4年)

<算出根拠>

① 年間埋立削減容量の算出

$$(\text{年間埋立削減容量}) = (\text{セメント資源化量}) \times 1 \div (\text{比重}) \times 2$$

② 延命効果の算出

$$(\text{延命効果}) = ((\text{平成25年度末時点の埋立処分地残容量}) \times 3 + (\text{67年間の埋立削減容量}) \times 4) \div (\text{年間埋立処理計画容量}) \times 5$$

項目	データー
※1 セメント資源化量	10,000〔t〕
※2 焼却灰の比重	1.17〔t/m ³ 〕
※3 平成25年度末時点の埋立処分地残容量	2,415〔千m ³ 〕
※4 平成28年度から平成94年度（67年間）の埋立削減容量	562.8〔千m ³ 〕
※5 年間埋立処理計画容量（平成26年度から56年後までの1年当たりの平均埋立容量）	42.9〔千m ³ /年〕

ウ 焼却灰のセメント資源化に必要な経費

(ア) イニシャルコスト		
費目	金額（税抜）	備考
不要	— 千円	焼却灰のセメント資源化については，委託処理となるため

(イ) ランニングコスト			
費目	単価（税抜）	費用（税抜）	備考
① 処理費（主灰）	26,000円/ t	260,000 千円/年	業者見積り
② 運搬費	9,000円/ t	90,000 千円/年	業者見積り
ランニングコスト 計	35,000円/ t	350,000 千円/年	
(参考)			
処理費（ばいじん）	(64,000円/ t)	ばいじんについては，セメント工場の受入能力的に上限であり，現在は受入れられないため	
運搬費（ＪＲ貨物）	(15,000～19,500円/ t)	北海道，大分県などへＪＲ貨物の専用コンテナで運搬した場合	

ア 焼却灰の溶融資源化

【溶融資源化事業者への聞き取り調査結果】

- ① 主灰，ばいじんともに受入可能である。
- ② 焼却灰中に含まれる鉄分についても前処理で回収し売却しているため，現状のまま受入れが可能である。
- ③ ばいじんの脱塩試験結果を資源化事業者に提示したが，価格に変更がない。

【溶融資源化処理委託における前提条件】

- ① 焼却灰の溶融資源化については，溶融資源化事業者への聞き取り調査結果から，本市３クリーンセンターの主灰及びばいじんを対象とする。
- ② 溶融資源化の工場へは，従来の残灰車（８．３ｔ積）で陸上運送する。溶融資源化の工場は，１００ｋｍ以上の距離があり，運搬に時間を要することから，１台当たり１往復とする。
- ③ 溶融資源化工場の受入能力が３，０００ｔから７，０００ｔであるため，各クリーンセンターからは，１日当たり１～２台溶融資源化工場に搬入し，その他は全て東部山間埋立処分地に搬入する。
- ④ 溶融資源化事業者は，事業を継続し続けるものと設定する。

＜溶融資源化の流れ＞



イ 焼却灰の溶融資源化によって得られる延命効果

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果
2.6千m ³ ～6.0千m ³ /年	約57～63年	3.4～8.8年 (59.7～65.1年)

＜算出根拠＞

- ① 年間埋立削減容量の算出

$$(\text{年間埋立削減容量}) = (\text{溶融資源化量}) \times 1 \div (\text{比重}) \times 2$$
- ② 延命効果の算出

$$(\text{延命効果}) = ((\text{平成25年度末時点の埋立処分地残容量}) \times 3 + (\text{57～63年間の埋立削減容量の減}) \times 4) \div (\text{年間埋立処理計画容量}) \times 5$$

補足) 溶融資源化量に幅を持たせているのは、他都市からの受注状況によって大きく左右されるため。

項目	データー
※1 溶融資源化量	3,000～7,000〔t〕
※2 焼却灰の比重	1.17〔t/m ³ 〕
※3 平成25年度末時点の埋立処分地残容量	2,415〔千m ³ 〕
※4 平成28年度から平成84～90年度（57～63年間）の埋立削減容量	148.2～378〔千m ³ 〕
※5 年間埋立処理計画容量（平成26年度から56年後までの1年当たりの平均埋立容量）	42.9〔千m ³ /年〕

ウ 焼却灰の溶融資源化に必要な経費

（ア）イニシャルコスト

費目	金額（税抜）	備考
不要	— 千円	焼却灰の溶融資源化については、委託処理となるため

（イ）ランニングコスト

費目	単価（税抜き）	費用（税抜）	備考
① 処理費 （主灰・ばいじん）	41,000円/ t	123,000 ～ 287,000 千円/年	業者見積り
② 運搬費	9,000円/ t	27,000 ～ 63,000 千円/年	業者見積り
ランニングコスト 計	50,000円/ t	150,000 ～ 350,000 千円/年	

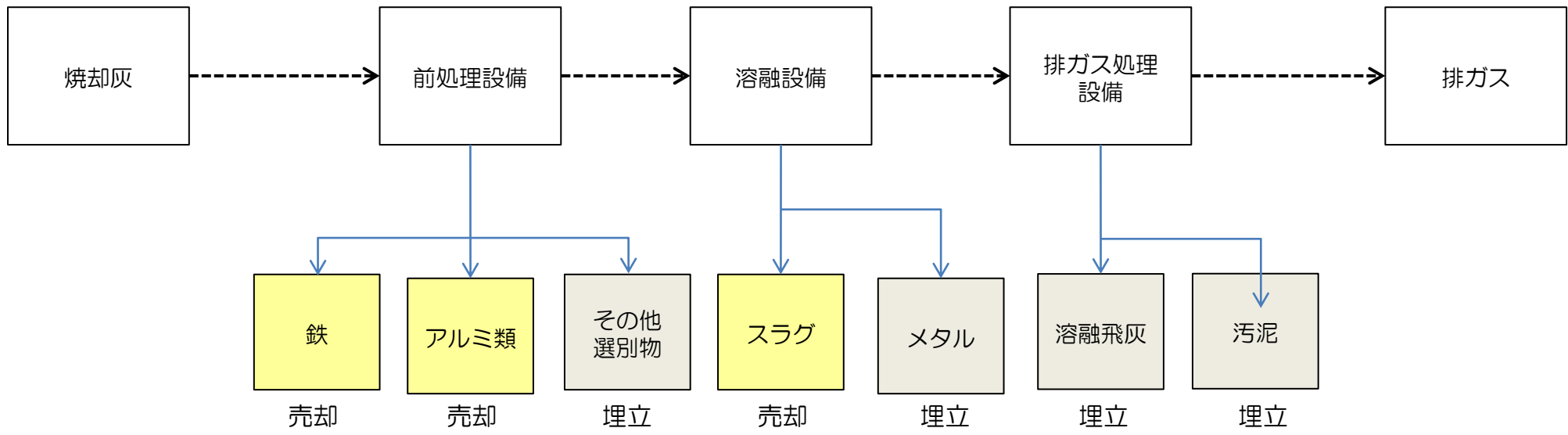
（参考）

処理費（主灰）	（39,000円/ t）	主灰単独で委託処理した場合
処理費（ばいじん）	（52,000円/ t）	ばいじん単独で委託処理した場合

ア 焼却灰溶融施設の建設

- ① 現存する焼却灰溶融施設を除却し、同じ場所に新たな焼却灰溶融施設を建設する。
- ② 解体時期が不明であるが、新規の建設には8年程度の期間が必要となることから、平成35年度からの稼働とする。
- ③ 運転サイクルを90日稼働、30日整備と設定し、平成32年度以降の焼却灰発生計画量から処理能力を200 t /日とする。
- ④ 稼働年数については、クリーンセンターと同様に竣工後18年経過で大規模改修工事を2年間行い、大規模改修工事後15年稼働させ、合計で35年間の稼働とする。
- ⑤ 溶融処理によって排出される鉄やスラグ等は売却するものとし、溶融飛灰は薬剤処理後、埋め立てるものとする。

＜焼却灰溶融施設のフロー＞



イ 焼却灰溶融施設の建設によって得られる延命効果

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果
25.1千m ³ ～31.8千m ³ /年	35年	20.5～25.9年 (76.8～82.2年)

＜算出根拠＞

- ① 年間埋立削減容量の算出
焼却灰溶融処理量※¹と各生成物の発生割合及び比重から、溶融処理後の生成物の容量※²を算出し、回収した鉄分は全量売却、生成されたスラグは50%～100%売却※³するとして算出
- ② 延命効果の算出
(延命効果)＝((平成25年度末時点の埋立処分地残容量)※⁴＋(35年間の埋立削減容量)※⁵)÷(年間埋立処理計画容量)※⁶

項目	データ
※1 焼却灰溶融処理量	48,519〔t/年〕
※2 溶融処理後の生成物	26,918〔m ³ /年〕
※3 スラグ及び鉄分の有効利用量	10,438～17,119〔m ³ /年〕
※4 平成25年度末時点の埋立処分地残容量	2,415〔千m ³ 〕
※5 35年間の埋立処分削減容量	878.5～1,113〔千m ³ 〕
※6 年間埋立処理計画容量（平成26年度から56年後までの1年当たりの平均埋立容量）	42.9〔千m ³ /年〕

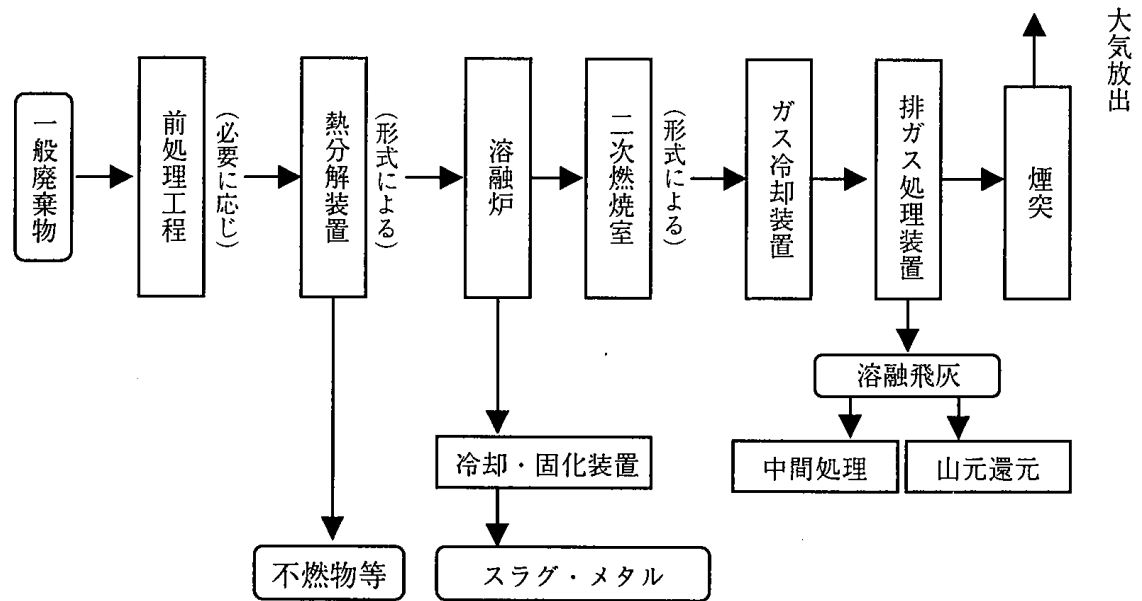
ウ 焼却灰溶融施設の建設に必要な経費

（ア）イニシャルコスト		
費目	金額（税抜）	備考
建設工事費	12,000,000 千円	焼却溶融施設の建設実績から、施設規模に0.6乗則を用いて算出

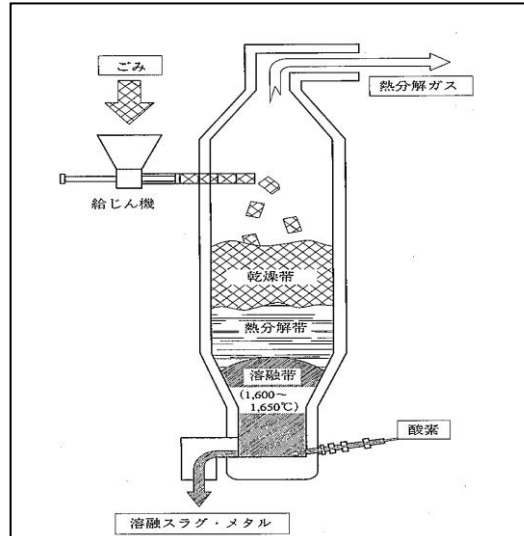
（イ）ランニングコスト		
費目	金額（税抜）	備考
① 運転経費	276,600 千円/年	「平成24年度 廃棄物処理施設維持管理業務積算要領（社）全国都市清掃会議」を基に算出
② 定期点検整備費	207,299 千円/年	他都市実績から処理能力比により算出
③ 維持管理経費	660,436 千円/年	他都市実績から処理能力比により算出
④ スラグ・鉄分売却収入	▲ 7,397 ～ ▲ 8,737 千円/年	スラグは単価100円/tで売却。鉄分は、1790円/tで売却
ランニングコスト 計	1,136,938 ～ 1,135,598 千円/年	

ア ガス化溶融施設の建設

- ① 今後、建設するクリーンセンターは、従来のストーカ式焼却炉ではなく、ガス化溶融炉（シャフト式）を採用する。
- ② 東北部クリーンセンターの代替施設の建替えをガス化溶融炉（シャフト式）とする。
- ③ 処理規模は、東北部クリーンセンターと同様に700トン/日とする。
- ④ 稼働年数は、クリーンセンターと同様の考え方とする。
- ⑤ 生成されるスラグとメタルは売却する。



※ガス化溶融施設の一般的なフロー



※ガス化溶融炉の構造一例

イ ガス化溶融施設の建設によって得られる延命効果

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果
15千m ³ /年	35年	12.2年 (68.5年)

＜算出根拠＞

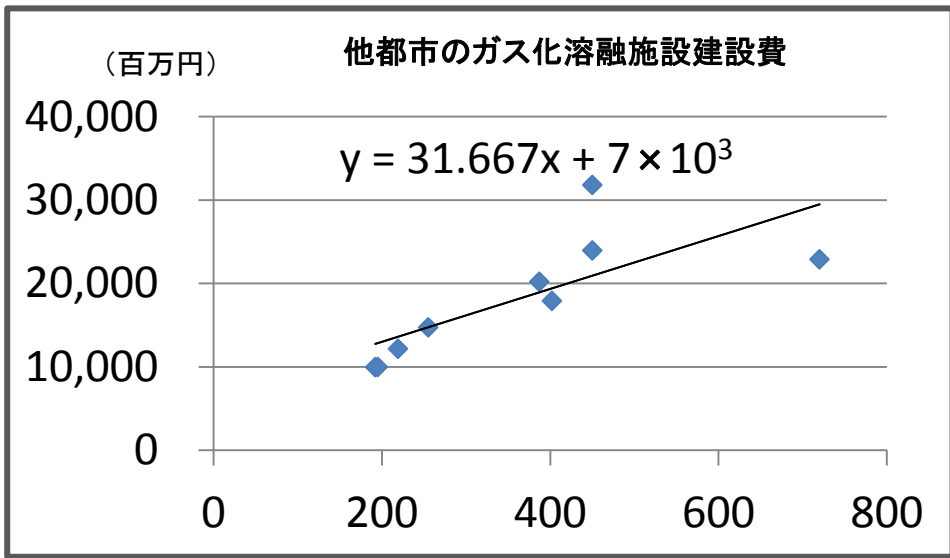
- ① 年間埋立削減容量の算出
平成48年度以降の焼却処理量※1と3工場の処理能力における東北部クリーンセンター代替施設の処理能力割合※2から、ガス化溶融施設での処理量を算出。他都市のガス化溶融炉の物質収支を参考として、スラグ及びメタルの生成量を算出したうえで、スラグは100%、メタルは全量売却※3するものとして算出した。
- ② 延命効果の算出
(延命効果)＝((平成25年度末時点の埋立処分地残容量)※4＋(35年間の埋立処分容量の減)※5)÷(年間埋立処理計画容量)※6

項目	データー
※1 平成48年度以降の焼却処理量	34.2〔万 t〕
※2 3工場の処理能力における新東北部クリーンセンターの処理能力割合	43.8〔%〕
※3 スラグ及びメタルの売却量	7,219〔t〕
※4 平成25年度末時点の埋立処分地残容量	2,415〔千m ³ 〕
※5 35年間の埋立削減容量	525〔千m ³ 〕
※6 年間埋立処理計画容量（平成26年度から56年後までの1年当たりの平均埋立容量）	42.9〔千m ³ /年〕

ウ ガス化溶融施設に必要な経費（建設費）

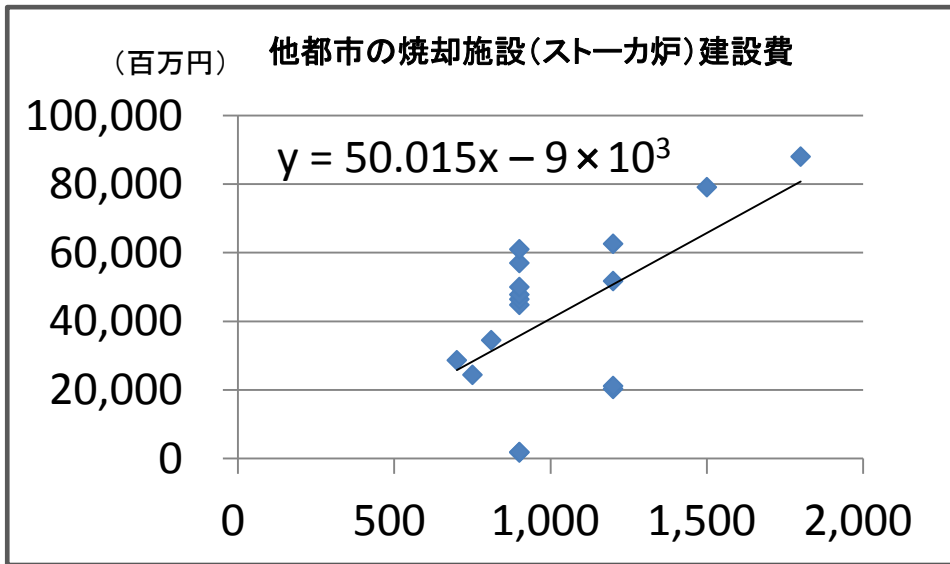
(ア) イニシャルコスト

建設工事費			
施設名	ガス化溶融施設	焼却施設 (ストーカ炉)	差
東北部CC (700 t)	29,167百万円	26,010百万円	3,157百万円



<算出根拠>

- ・他都市の契約実績からガス化溶融施設と焼却施設（ストーカ炉）の建設費の差額を算出
- ・ガス化溶融施設については3炉以上の施設，焼却施設（ストーカ炉）については，政令指定都市等の大規模施設を抽出（データについては，「ごみ焼却施設台帳」 廃棄物研究財団より）



エ ガス化溶融施設に必要な経費（ランニングコスト）

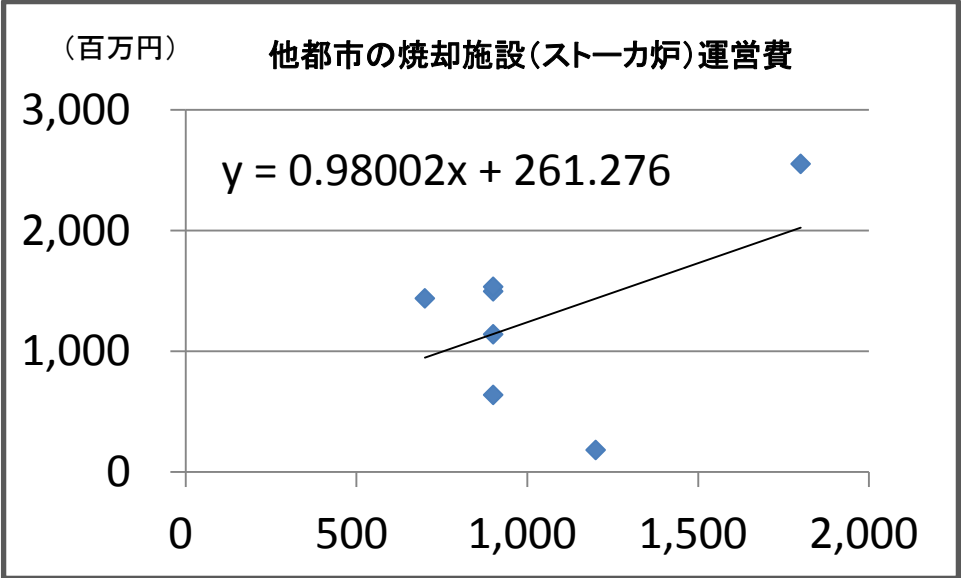
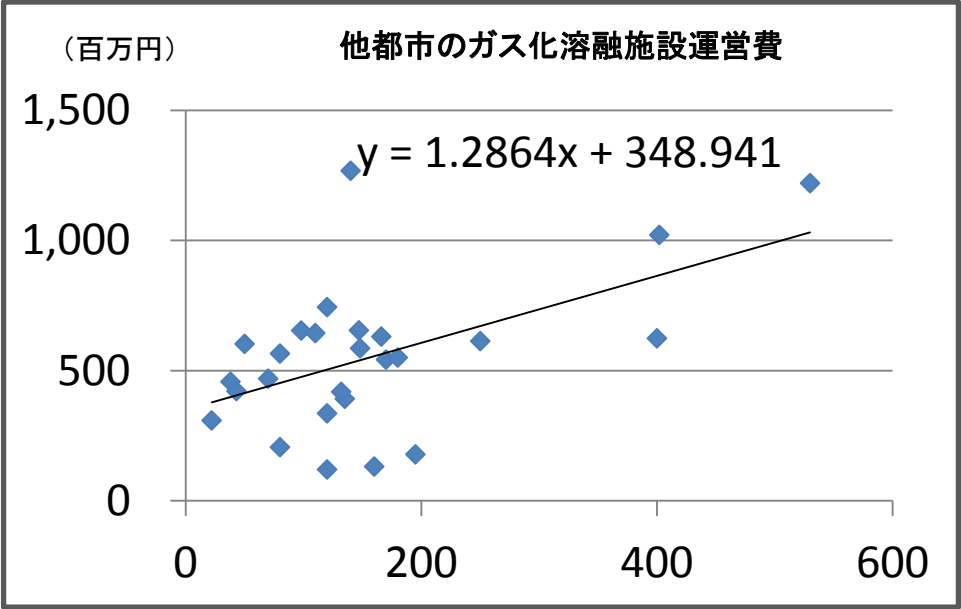
（イ）ランニングコスト

ランニングコスト

施設名	ガス化溶融施設	焼却施設 (ストーカ炉)	差
東北部CC (700 t)	1,249百万円/年	947百万円/年	302百万円/年

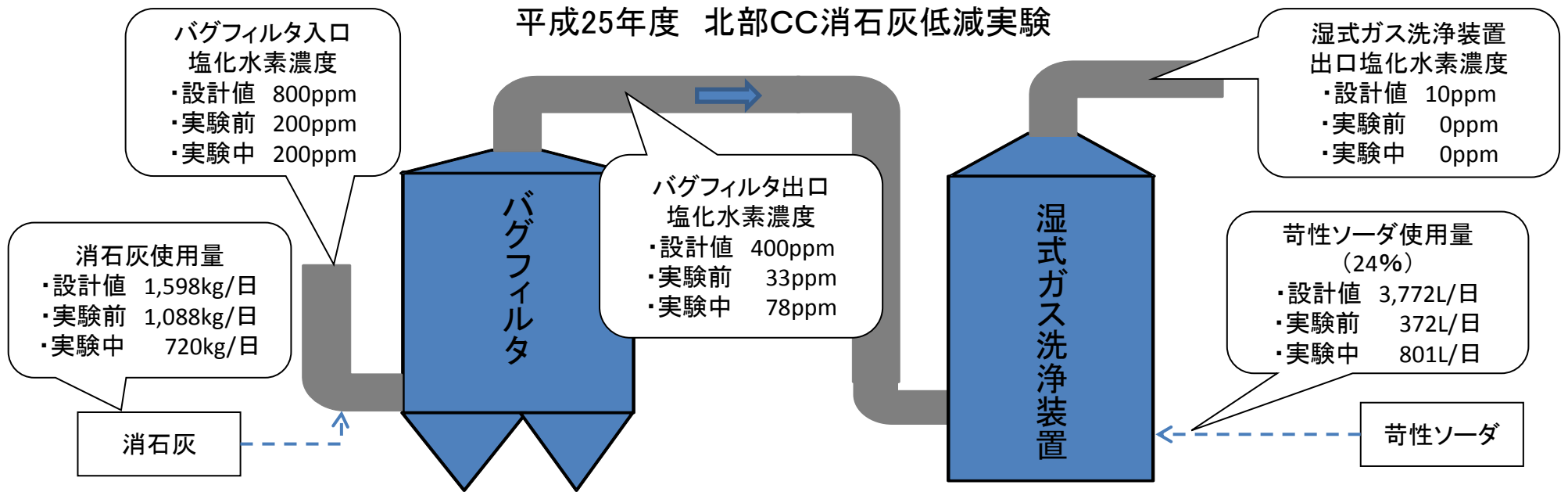
<算出根拠>

- ・ 他都市の契約実績からガス化溶融施設と焼却施設（ストーカ炉）のランニングコストの差額を算出
 - ・ ガス化溶融施設については3炉以上の施設，焼却施設（ストーカ炉）については，政令指定都市等の大規模施設を抽出
 - ・ ランニングコストには，運転経費，定期点検整備費，維持管理経費，スラグ・メタル売却収入等を含む
 - ・ 売電収入は，ガス化溶融施設と焼却施設（ストーカ炉）は，同一として計算
- （データについては，「ごみ焼却施設台帳」 廃棄物研究財団より）



ア ばいじん発生量の削減

- 排ガス中の塩化水素除去を主な目的として使用する消石灰は、バグフィルタでばいじんとともに排出される。そのため、消石灰の使用量を減らすことで、ばいじん発生量の削減につながるため、消石灰を可能な範囲で削減する。
- ① 北部クリーンセンターでの実験データ（平成25年度に消石灰使用量34%低減を確認）を基に、延命効果・費用を計算する。
 - ② 東北部CCは、バグフィルタ出口塩化水素濃度の設計値と実測値に差が無いことから、消石灰の低減は困難である。（設計値：200ppm 実測平均値：114ppm）



	北部CC実測値（実験前）	北部CC実測値（実験中）	（東北部CC実測値）
当量比（消石灰/塩化水素）	1.73	0.92	0.37
バグフィルタ入口塩化水素濃度 (ppm)	276	250	270
バグフィルタ出口塩化水素濃度 (ppm)	40	100	114

イ ばいじん発生量の削減によって得られる延命効果

ばいじん削減量	実施年数	延命効果
～0.2千m ³ /年	約26年	0.1年 (56.4年)

<算出根拠>

$$(\text{ばいじん削減量}) = (\text{消石灰削減量}) \times 1.47 \div (\text{ばいじん比重})$$

<結果>

$$225 \text{ [m}^3\text{]} = 193 \text{ [t]} \times 1.47 \div 1.26$$

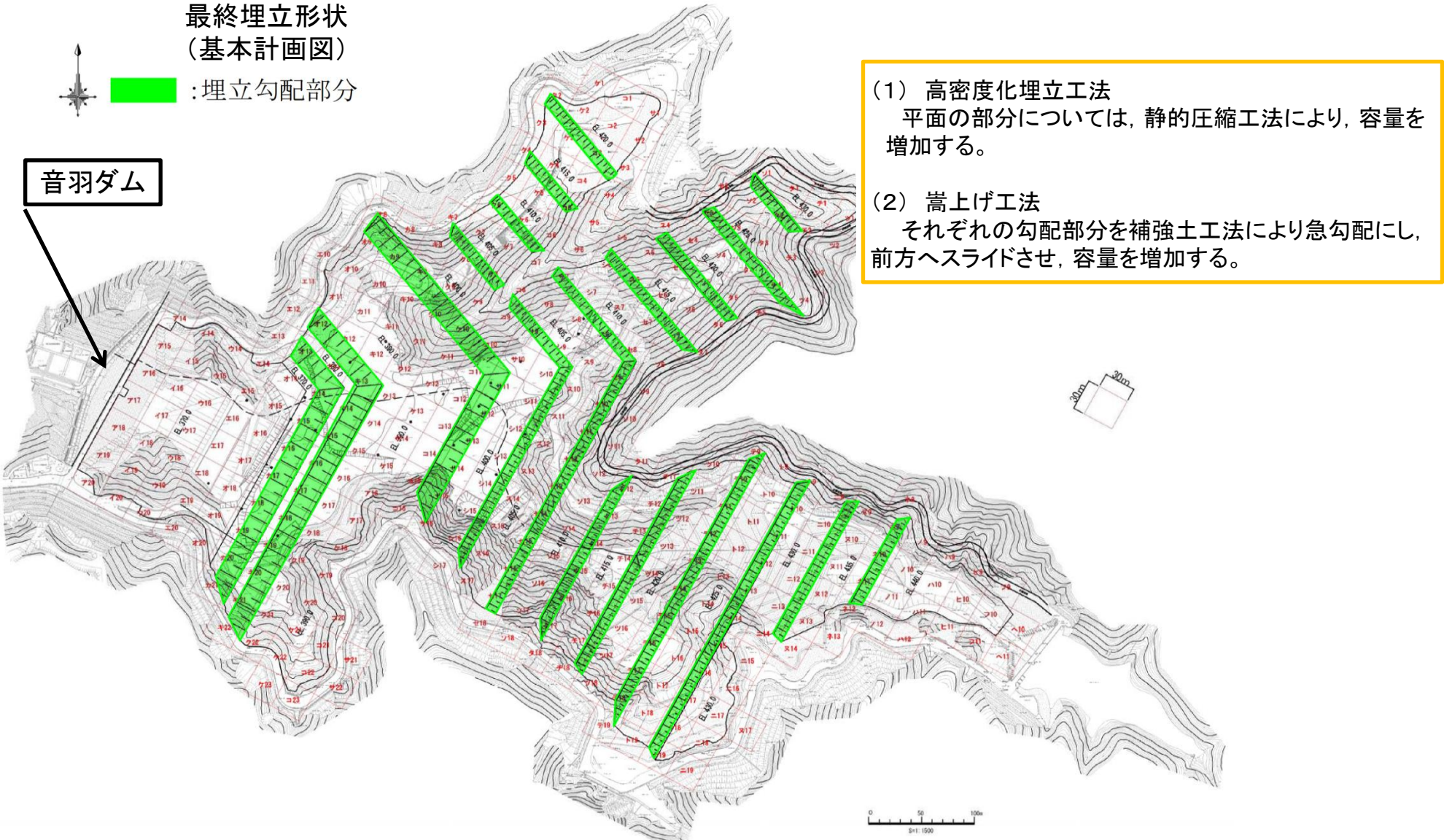
項目	データー
※1 北部クリーンセンター消石灰使用量の削減量（年）	193 [t]
※2 消石灰が塩化水素及び二酸化硫黄と反応することによる、重量の増加係数	1.47
※3 ばいじん比重（「産業廃棄物管理票に関する報告書及び電子マニフェストの普及について（通知）」平成18年12月27日環廃産発第061227006号）	1.26 [t /m ³]

ウ ばいじん発生量の削減に必要な経費

(ア) イニシャルコスト		
費目	金額（税抜）	備考
既存設備の改造費用	6, 000千円	北部クリーンセンター消石灰切出し装置(3基分)改造費

(イ) ランニングコスト		
費目	金額（税抜）	備考
① 消石灰費用	▲ 3, 224千円/年	平成25年度薬品使用量（計算値）及び平成25年度薬品契約単価より算出
② キレート費用	▲ 467千円/年	平成25年度薬品使用量（計算値）及び平成25年度薬品契約単価より算出
③ 代替薬品の費用	6, 063千円/年	平成25年度薬品使用量（計算値）及び平成25年度薬品契約単価より算出
④ 運搬費用	▲ 786千円/年	
ランニングコスト 計	1, 586千円/年	

埋立処分地の再生



（１） 高密度化埋立工法について

- ① 埋立処分地の埋立基本計画の最終埋立形状の平面部分を対象とする。（埋立面積－勾配部分面積⇒約200,000m²）
- ② 周辺道路への影響等を考慮し、高密度化埋立工法の実施面積は対象面積の80%とする。（約160,000m²）
- ③ 減容効果は、面積に対して、1.0～1.5m厚さの減容効果が得られるものと設定する。（他都市調査）

課題

- ① 静的圧縮工法を採用することによる浸出水集排水管への影響を考慮する必要がある。
- ② 埋立廃棄物層の安定化に与える影響については不明であるため、詳細な検討が必要となる。

<延命効果及び経費>

項目	データ
実施面積	約16万m ²
減容効果	約16万m ³ ～約24万m ³
延命効果	約3.8年～約5.7年 (60.1年～62.0年)
コスト	約5,120,000千円 ～約7,680,000千円
増加容量当たりのコスト	約32,000円/m ³

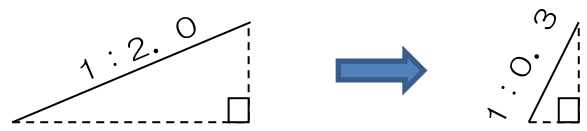
<他都市での施工状況>



（２） 埋立処分地の嵩上げ工法について

最終埋立形状には、土砂等の盛土安定勾配を採用しているが、今回の検討において、補強土工法を検討した。

- ・ 現計画の勾配 1 : 2.0
- ・ 補強土工法 1 : 0.3



補強土工法採用理由は、次のとおり。

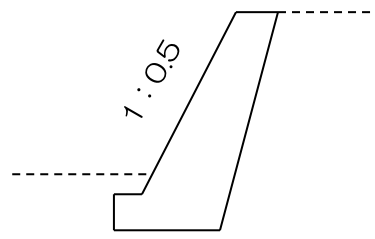
- ① 埋立焼却灰あるいは覆土材の盛土自身の補強により、擁壁等より安価に急勾配の斜面を構築できる。
- ② 高さや形状の変化に柔軟に対応できる。
- ③ 擁壁等の工法のように基礎の支持力が問題にならない。

<延命効果及び経費>

項目	データ
増加容量	約66万m ³
延命効果	約14.1年（70.4年）
コスト	約702,000千円
増加容量当たりのコスト	約1,100円/m ³

<参考>他工法との比較

補強土工法以外にモタレ式擁壁との比較も行った。



増加容量	63万m ³
コスト	2,000円/m ³

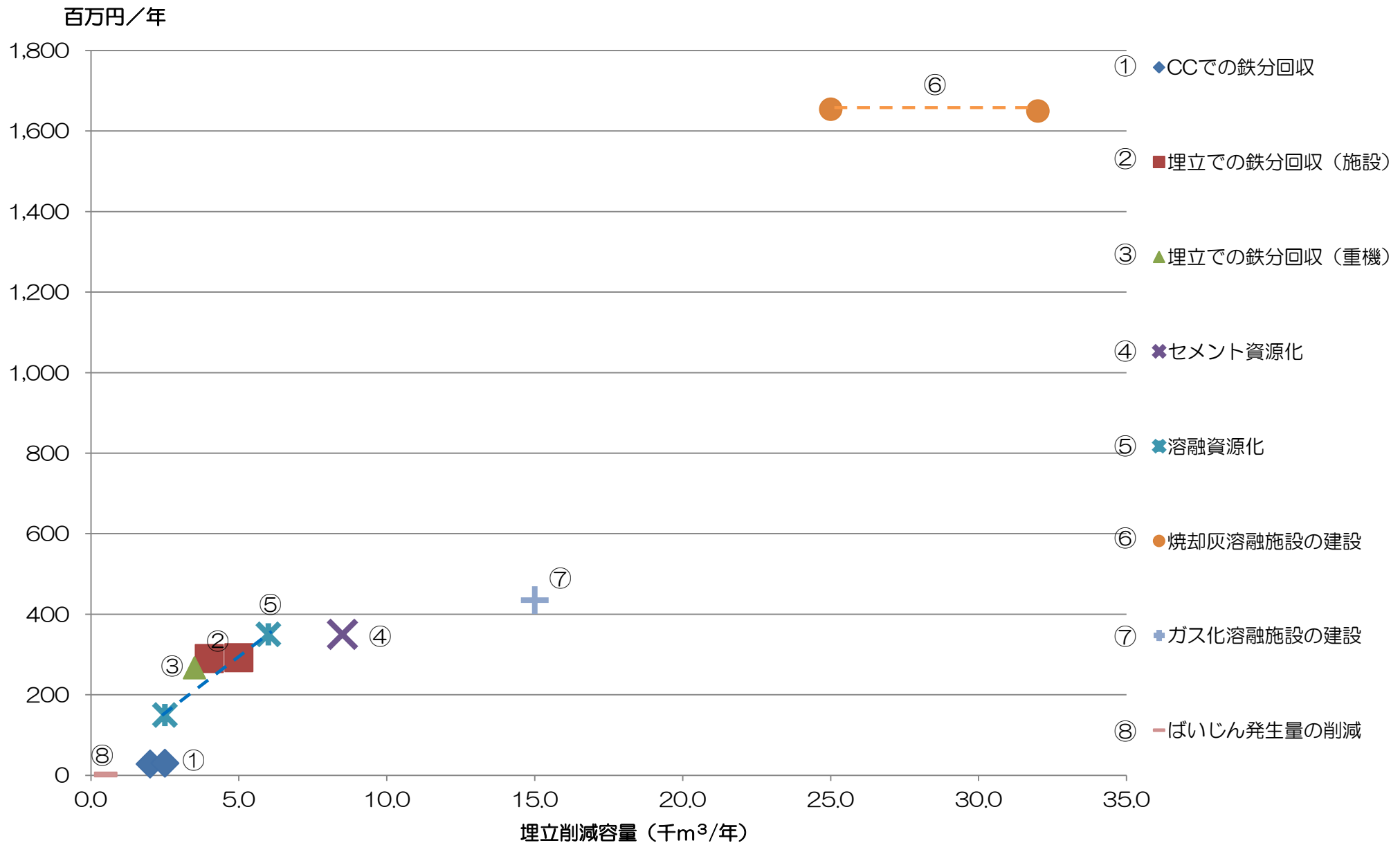
延命策の費用対効果

延命策	年間埋立削減容量	費用	1年延命に掛かる費用
クリーンセンターでの鉄分回収	1.9～2.3千m ³ /年	約 28 ～30 百万円/年	約 561 百万円
埋立処分地での鉄分回収（施設）	4.2～5.0千m ³ /年	約 290 ～ 292 百万円/年	約 2,476 百万円
埋立処分地での鉄分回収（重機）	3.7千m ³ /年	約 267 百万円/年	約 3,124 百万円
焼却灰のセメント資源化	8.5千m ³ /年	約 350 百万円/年	約 1,790 百万円
焼却灰の溶融資源化	2.6～6.0千m ³ /年	約 150 ～ 350 百万円/年	約 2,505 百万円
焼却灰溶融施設の建設	25.1～31.8千m ³ /年	約 1,650 ～ 1,651 百万円/年	約 2,236 百万円
ガス化溶融施設の建設	15.0千m ³ /年	約 437 百万円/年	約 1,249 百万円
ばいじん発生量の削減	0.2千m ³ /年	約 2 百万円/年	約 580 百万円

※ 費用は、イニシャルコスト（大規模改修工事費含む）を実施年数で除した費用にランニングコストを加算した費用を記載

高密度化埋立工法	160～240千m ³	約5,120 ～ 約7,680 百万円	約 1,351 百万円
嵩上げ工法	660千m ³	702 百万円	約 50 百万円

延命策の費用対効果



1 年延命に掛かる費用

