

# 第4回東部山間埋立処分地延命策検討部会資料

## 延命策概要



# 基本設定（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	△2.2万トン
処理処分量(焼却・埋立量)	△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)	△0.7	△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)	—	△0.4
		○古着, 剪定枝等の分別拡大	△0.3	△0.3
		<b>家庭ごみ 計</b>	<b>△1.0</b>	<b>△1.4</b>
	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△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	△1.0	△1.5
		○事業ごみの分別促進策(資源化可能な紙ごみ)	△2.0	△2.0
		○持込ごみ(木質ごみ)の民間リサイクル施設への誘導	△0.5	△0.5
<b>事業ごみ 計</b>		<b>△3.5</b>	<b>△4.0</b>	
啓発強化	○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	—	△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△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	△1.5+△α	△1.5+△α	
<b>合計</b>		<b>△6.0+△α</b>	<b>△8.0+△α</b>	

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

# 基本設定（将来の焼却灰量）

焼却量等の平成25年度実績値を基準に、答申の内容を反映させて  
平成32年度の焼却灰量を試算 → **48,738トン/年**

## 《計算方法》

- ① 平成25年度ごみ組成別の焼却量×灰分割合により、焼却灰量（A）を算出した。
- ② ごみ組成別の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（B）を算出した。
- ③ ①で得られた計算値（A）と実績値（C）にかい離があるため、②の計算値（B）に対して補正を行い、平成32年度焼却灰量（D）を算出した。

「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)」の内容を反映

H25焼却量(万トン)			→		H32焼却量(万トン)	
可燃物	紙	15.8	可燃物	18.2	計	34.2
	木竹・わら	1.4				
	合成樹脂	5.9				
	繊維	2.5				
	その他	0.2				
準可燃物	厨芥	13.6	準可燃物	14.0	計	34.2
	その他	2.6				
不燃物	金属	0.8	その他 不燃物	1.4	計	34.2
	複合アルミ箔	0.4				
	ガラス	0.7				
	その他	0.6				
	計	44.4				

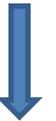


灰分割合	家庭 ごみ	事業 ごみ	持込 ごみ
紙	6.8%	5.5%	6.2%
木竹・わら	0.4%	1.2%	1.5%
合成樹脂	2.8%	3.0%	5.9%
繊維	0.9%	1.6%	4.4%
その他	4.9%	4.6%	10.4%
厨芥	10.4%	4.6%	7.5%
その他	3.5%	3.7%	1.9%
金属	88.5%	87.9%	100.0%
ガラス	99.7%	99.6%	99.3%
その他	73.6%	97.8%	97.3%



(A) H25焼却灰量  
52,485トン(計算値)  
(うち金属割合15.0%)  
  
(B) H32焼却灰量  
41,877トン(計算値)  
(うち金属割合14.2%)

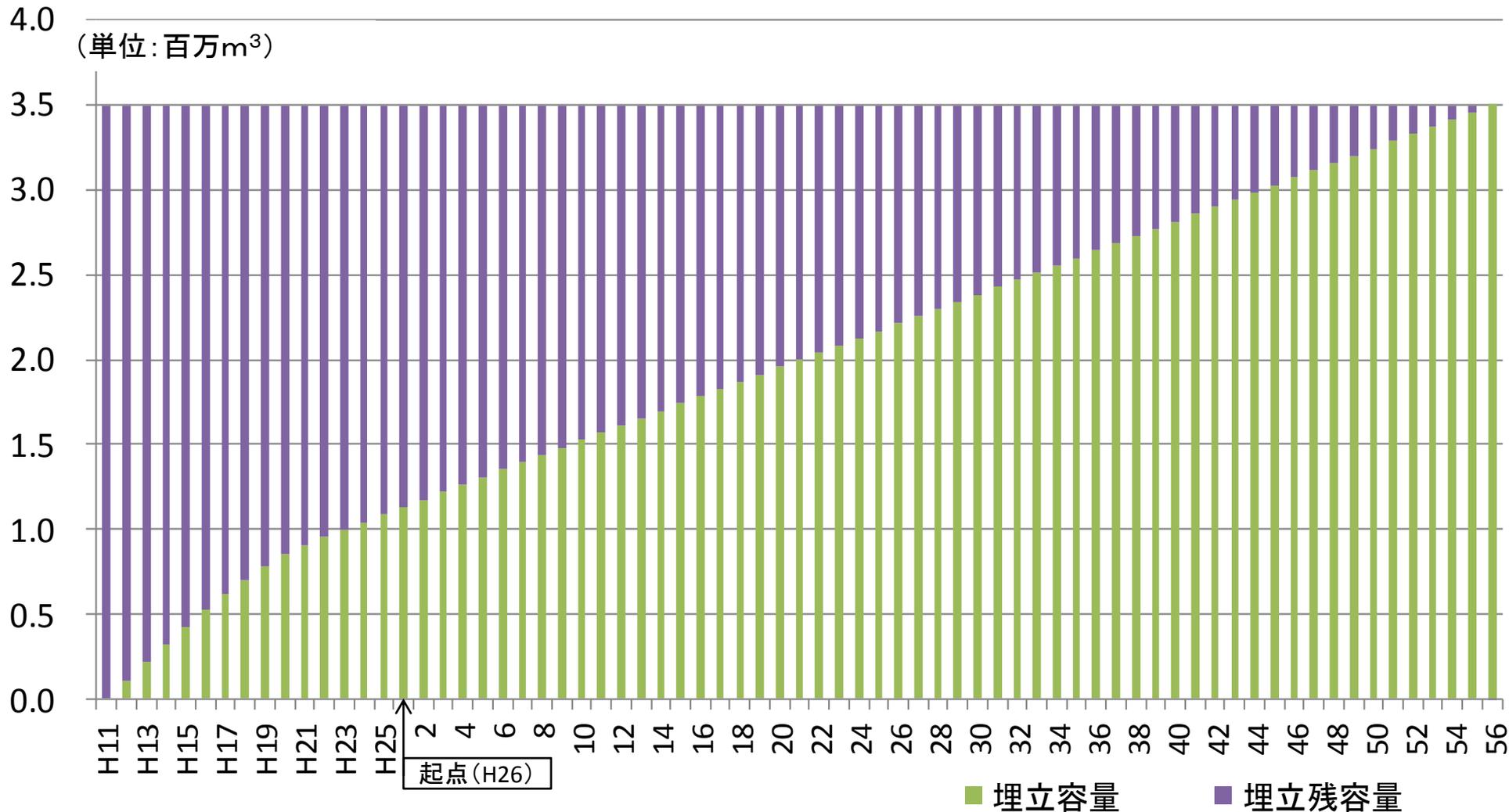
実績ベースで補正  
 $(B) \times (C) \div (A) = (D)$



(C) H25焼却灰量  
61,084トン(実績値)  
  
(D) H32焼却灰量  
**48,738トン(設定値)**

# 東部山間埋立処分地の残余年数の試算

平成32年度以降の焼却灰量を48,738トン/年、埋立廃棄物の比重を1.17トン/m<sup>3</sup>として東部山間埋立処分地の残余年数を試算 → **56.3年**（平成26年度を基準年）



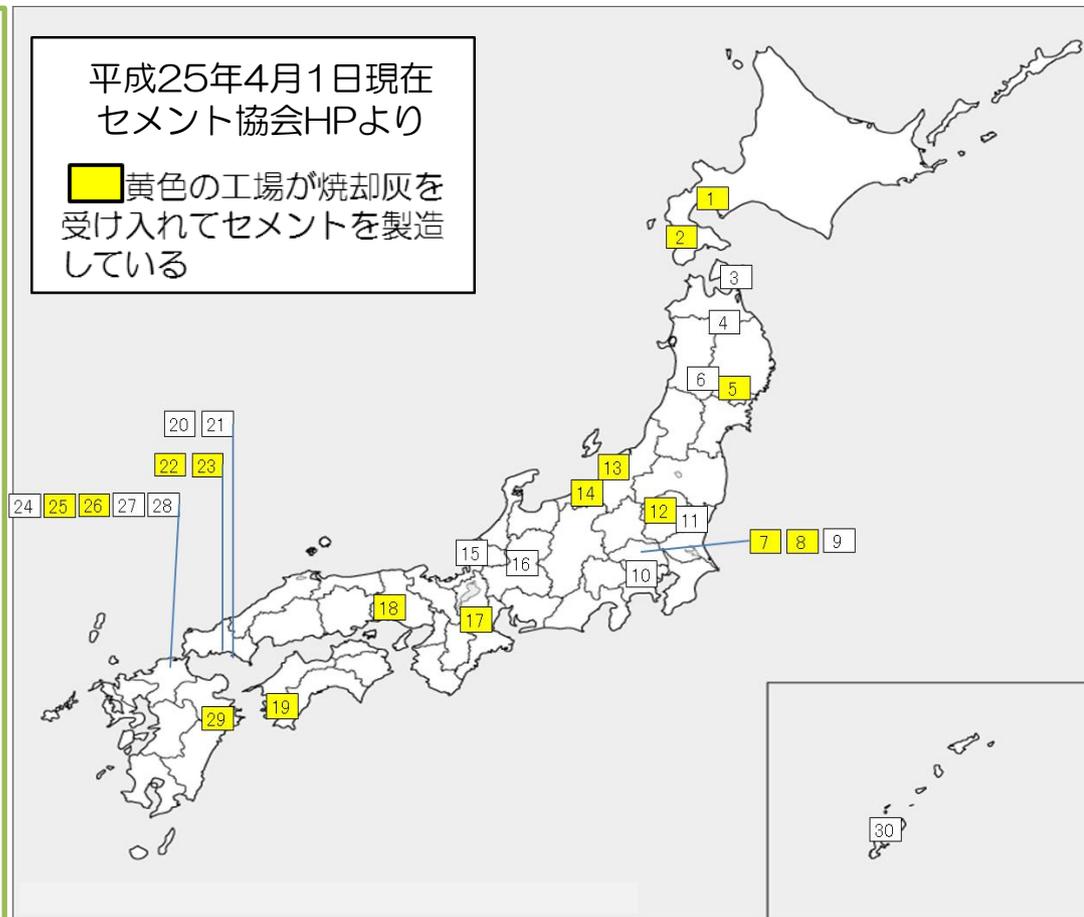
# 延命策概要（前回資料のまとめ）

延命策		概要	延命効果等
1 焼却灰の 資源化	セメント 原料化	<p>焼却灰のセメント原料化を行う民間の事業者処理に委託し、埋立処分量を削減する。</p> <p>焼却灰には、セメント原料と同様の成分が含まれているため、セメント工場においてセメント原料の一部として活用される。</p> <p>現時点で、処理委託可能量は、年間1万トンである。</p> <p>民間事業者の意向等により、コストアップや事業中断のリスクがある。</p>	<p>実施年数 67年間 （埋立終了時まで）</p> <p>延命効果 13.1年</p> <p>年間コスト 約3億5千万円/年</p>
	溶融 スラグ化	<p>溶融処理を専門とする民間の事業者処理に委託し、埋立処分量を削減する。</p> <p>焼却灰を1,500℃以上の高温で溶融し、ゆっくりと冷却固化することにより、自然石のようなスラグを生成して、土木資材や建築資材等に利用する。</p> <p>現時点で、処理委託可能量は、年間3千トンから7千トンである。</p> <p>民間事業者の意向等により、コストアップや事業中断のリスクがある。</p>	<p>実施年数 57～63年間 （埋立終了時まで）</p> <p>延命効果 3.4～8.8年</p> <p>年間コスト 約1億5千万円/年 ～3億5千万円/年</p>
	人工砂化	<p>人工砂化を行う民間の事業者処理に委託し、埋立処分量を削減する。</p> <p>焼却灰を1,100℃で加熱処理した後、水やセメント等を加えて、人工砂に加工し、土木資材等に利用する。</p>	<p>本市の焼却灰を処理できる可能性のある事業者は無い。</p>
2 焼却灰から の鉄分回収	クリーン センターでの 鉄分回収	<p>クリーンセンターの既存の灰出し設備に磁選機・選別機等の鉄分回収設備を追加整備して、焼却灰中の鉄分を回収・売却・リサイクルする。東北部クリーンセンターにおいてのみ可能であり、大規模改修工事において整備し、その後15年間稼働させる。</p> <p>回収した鉄分の付着灰の除去が重要である。</p>	<p>実施年数 15年間 （施設の稼働年数）</p> <p>延命効果 0.7～0.8年</p> <p>初期投資 約3億1千万円</p> <p>年間コスト 約9百万円/年</p>
	埋立処分地 での鉄分回収 （施設）	<p>焼却灰溶融施設の跡地において、焼却灰から鉄分を選別する施設を新たに建設する。</p> <p>回収した鉄分の付着灰の除去が重要である。</p>	<p>実施年数 35年間 （施設の稼働年数）</p> <p>延命効果 3.4～4.1年</p> <p>初期投資 約28億円</p> <p>年間コスト 約2億1千万円/年</p>
	埋立処分地 での鉄分回収 （重機）	<p>建設現場等において、建設リサイクルに活用されているマグネット付移動式クレーン、自走式スクリーン等の重機を用いた簡易な方法により、埋立現場において鉄分を回収する。屋外作業のため、完全な粉じん対策は不可能。</p>	<p>付着灰の除去率が悪い場合、鉄分の相場によっては、売却できない。</p>

延命策		概要	延命効果等
3 ばいじん 量の削減	ばいじん発生量の削減	クリーンセンターの排ガス処理における、塩素ガス除去用の消石灰は、集じん設備でばいじんとして排出される。 消石灰使用量を可能な範囲で削減する等して、ばいじんの発生量を削減する。排ガス等への影響を確認することが必要である。	実施年数 26年間 (施設の稼働年数) 延命効果 0.1年 初期投資 約6百万円 年間コスト 約2百万円/年
	ばいじんの山元還元	ばいじんに含まれる、亜鉛や銅等の重金属を非鉄金属メーカーの精錬所でリサイクル(山元還元)する。 精錬所に山元還元を委託し、埋立処分量を削減する。	山元還元を行う精錬所は、遠方(九州や東北)であり、処理コストが高額である。
4 新たな 溶融施設 の建設	新たな焼却灰溶融施設の建設	焼却灰溶融施設の跡地において、新たな焼却灰溶融施設を整備する。 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、埋立処分量を削減する。 コストは高いが、延命効果は優れている。 継続的な溶融スラグの有効活用が重要である。	実施年数 35年間 (施設の稼働年数) 延命効果 20.5~25.9年 初期投資 約180億円 (大規模改修工事費を含む) 年間コスト 約11億4千万円/年
	クリーンセンター建替え時のガス化溶融炉の導入	将来のクリーンセンターの建替え時において、これまで採用してきたストーカ炉ではなく、焼却処理から一気にスラグを生成する方式であるガス化溶融炉を採用する。 延命に要する費用は、ストーカ炉とガス化溶融炉の差額となる。 ガス化溶融炉の稼働率等を考慮した施設規模、炉数等の設定が必要である。 他工場からの焼却灰をあわせて処理することも可能であり、検討が必要。 継続的な溶融スラグの有効活用が重要である。	実施年数 35年間 (施設の稼働年数) 延命効果 12.2年 初期投資 約47億4千万円 (大規模改修工事費を含む) 年間コスト 約3億円/年
5 埋立処分地の 容量増	高密度化埋立工法	埋立末期に、既に埋立処分された廃棄物を機械的に締め固め、減容化することにより、埋立容量を増やす。 将来の廃棄物の安定化に与える影響が不明であり、慎重な検討が必要である。	増加容量 約16~24万m <sup>3</sup> 延命効果 3.8~5.7年 総事業費 約51億円 ~77億円
	埋立処分地の嵩上げ	埋立終了後の最終的な埋立形状は、山の形に合わせて、安定勾配により積み上がる計画としているが、土木工事によって急勾配とし、埋立容量を増やす。 雨水集排水路及び場内道路等の計画と一体での見直しが必要である。	増加容量 約66万m <sup>3</sup> 延命効果 14.1年 総事業費 約7億円

# 1-① 焼却灰のセメント原料化

- ☆ 焼却灰には、セメント原料と同様の成分（酸化カルシウム、二酸化けい素、酸化アルミニウム等）が含まれており、セメント工場で原料の一部として活用する。
- ☆ 処理価格は、焼却灰の性状により決まる。
- ☆ 雨ざらしによる焼却灰中の塩素濃度等の低減により、処理価格や処理量の変動する可能性がある。
- ☆ 近畿地方の事業者（図中18番）は、年間1万トンの受入が可能。（図中17番は、焼却灰中の鉄分を除去する設備がないため、受入不可）
- ☆ 従来の焼却灰運搬車（8.3トン積）で陸上運送する。セメント工場まで、100km以上の距離があるため、1日1台当たり1往復とする。
- ☆ セメント原料化事業者は、長期に渡り事業を継続し続けるものとする。



年間埋立削減容量	実施年数	延命効果	年間埋立削減容量の算出（実施期間の平均）
8.4千m <sup>3</sup> /年	67年間	13.1年	セメント原料化委託処理量（最大1万トン）÷比重（1.17）
年間コスト	金額（税抜）	備考	
処理委託費・運搬費	約3億5千万円/年	処理委託費（26,000円/トン），運搬費（9,000円/トン）	

## 1-② 焼却灰の溶融スラグ化

- ☆ 焼却灰の溶融処理を専門とする業者に処理を委託する。  
焼却灰を1,500℃以上の高温で溶融し、ゆっくり冷却固化することにより自然石のようなスラグを生成して、土木資材等に利用する。
- ☆ 雨ざらしによる効果については、セメント原料化と同様である。
- ☆ 搬送可能な溶融スラグ化事業者（名古屋市）を対象として調査した。
  - ① ばいじんも受入可能である。
  - ② 焼却灰中の鉄分等も回収でき、現状のまま受入可能である。
  - ③ 受入れ可能量は、年間3千～7千トンである。



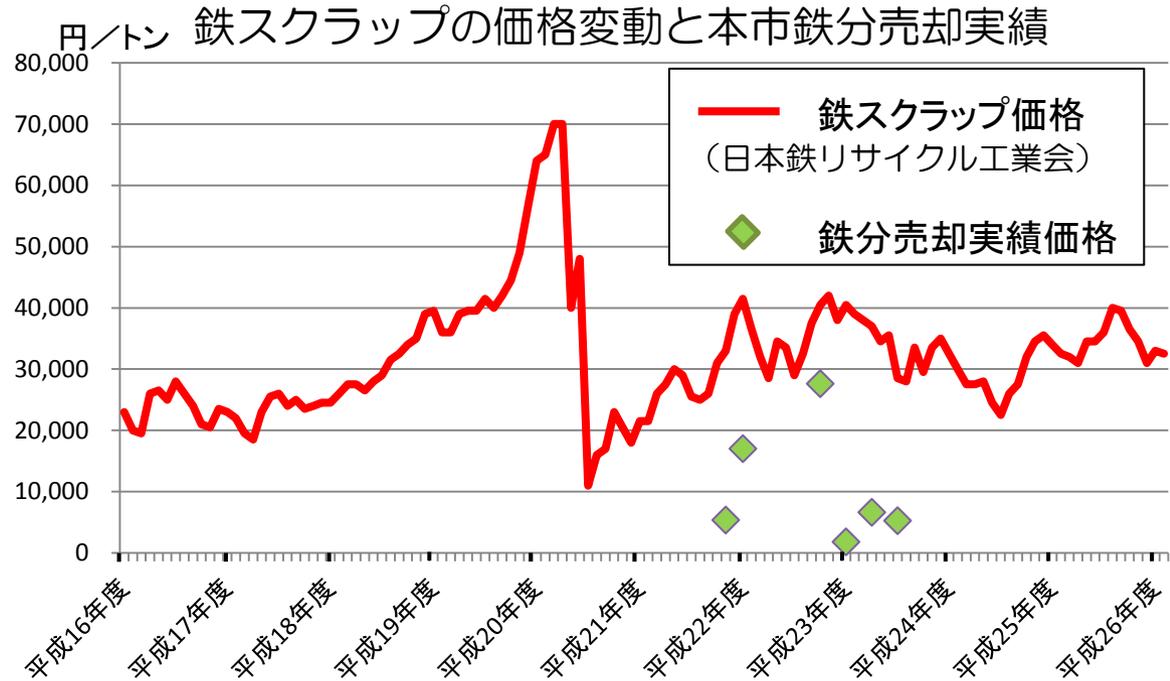
スラグ利用例

- ☆ 全クリーンセンターの主灰及びばいじんを対象とする。
- ☆ 溶融スラグ化の工場へは、従来の焼却灰運搬車（8.3トン積）で陸上運送する。溶融スラグ化の工場は、100km以上の距離があり、運搬に時間を要することから、1日1台当たり1往復とする。
- ☆ 溶融スラグ化の工場の受入能力が年間3千～7千トンであるため、各クリーンセンターからは、1日当たり1～2台分を溶融スラグ化の工場に搬入し、残りは、東部山間埋立処分地に搬入する。
- ☆ 溶融スラグ化事業者は、長期に渡り事業を継続し続けるものとする。

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果	年間埋立削減容量の算出（実施期間の平均）
2.6千m <sup>3</sup> ～6.0千m <sup>3</sup> /年	57～63年間	3.4～8.8年	溶融スラグ化委託処理量（最大7千トン）÷比重（1.17）
年間コスト	金額（税抜）	備考	
処理委託費・運搬費	約1億5千万円/年 ～3億5千万円/年	処理委託費（41,000円/トン），運搬費（9,000円/トン）	

## 2 焼却灰からの鉄分回収

- ☆ クリーンセンターから排出される焼却灰には、容積にして約10%の鉄分が含まれており、磁力を用いて鉄分を回収・売却・リサイクルすることにより埋立処分量を削減する。
- ☆ 有価物として売却するには、付着した灰の除去が重要。
- ☆ 回収方法は、3パターンが考えられる。
  - ① クリーンセンターに鉄分回収設備を整備
  - ② 処分地内に新たな鉄分回収施設を整備
  - ③ 埋立現場で重機等を活用し回収（環境対策や付着灰の除去能力により実施困難）



クリーンセンター  
内で回収



埋立処分地  
で回収



## 2-①クリーンセンターでの鉄分回収

- ☆ 鉄分回収設備の整備には、設置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対象とする。実施期間は、大規模改修後の15年間とする。

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果	年間埋立削減容量の算出
1.9千m <sup>3</sup> ~2.3千m <sup>3</sup> /年	15年間	0.7~0.8年	焼却灰量×鉄分割合÷比重×回収率（80~95%）
費目	金額（税抜）	備考	
初期投資	約3億1千万円	改修及び新設設備に要する費用（プラントメーカーの見積りより算出）	
年間コスト	約9百万円/年	点検整備費用（初期投資の3%）の増加，売電収入の減 鉄分売却収入（実績単価1,790円/トン），灰の運搬費用の減	

## 2-②埋立処分地での鉄分回収（施設）

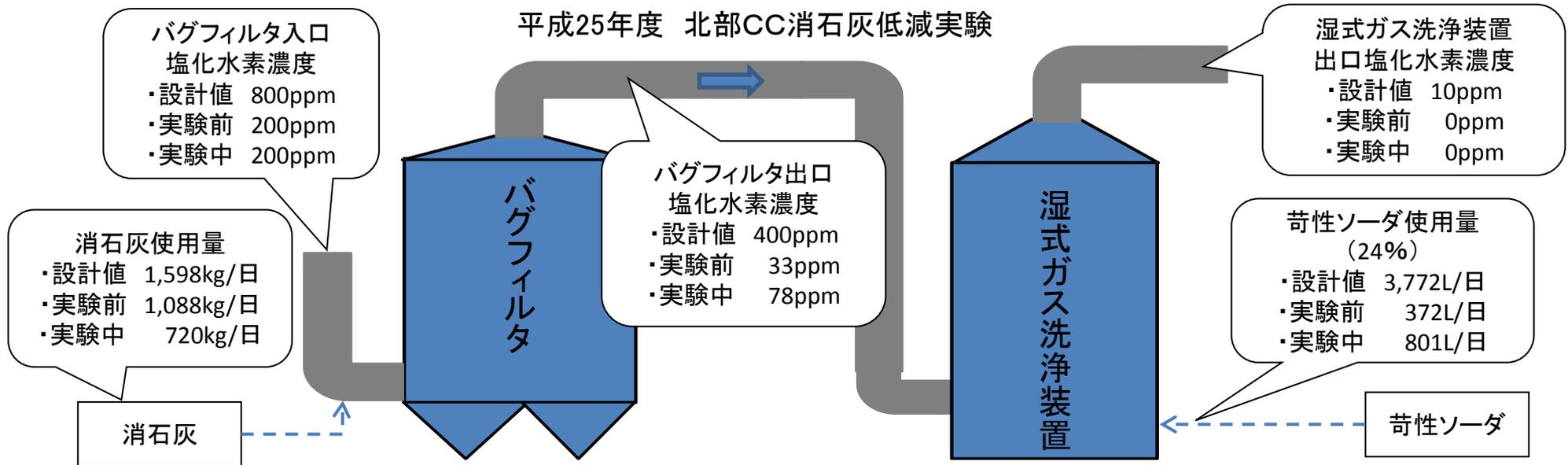
- ☆ 新たな鉄分回収設備を備えた施設を整備。
- ☆ 鉄分回収の実施期間は、施設の稼働期間とし、35年間と設定。
- ☆ 搬入する全クリーンセンターの焼却灰から鉄分を回収。回収した鉄分は売却。分離した灰の再搬が必要。

年間埋立削減容量	実施年数	延命効果	年間埋立削減容量の算出
4.2千m <sup>3</sup> ~5.0千m <sup>3</sup> /年	35年間	3.4~4.1年	焼却灰量×鉄分割合÷比重×回収率（80~95%）
費目	金額（税抜）	備考	
初期投資	約28億円	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。建築及び建築設備は容積比から算出）	
年間コスト	約2億1千万円/年	運転委託費（積算），点検整備費用（初期投資の3%），維持管理経費（本市リサイクル施設の実績），鉄分売却収入（実績単価1,790円/トン）	

### 3 ばいじん発生量の削減

- ☆ クリーンセンターの排ガス処理設備では、ごみ焼却に伴って発生する酸性排ガスを除去するために、集じん設備（バグフィルタ）に消石灰を吹き込んでいる。消石灰の使用量を減らし、結果としてバグフィルタで捕集されるばいじんの発生量を低減、埋立処分量を削減する。
- ☆ 大きな削減効果を求めることはできないが、既存設備の大規模な改造なしに、取り組むことができる。
- ☆ バグフィルタへの影響や酸性排ガスの除去効果等の検証が必要である。

平成25年度 北部CC消石灰低減実験

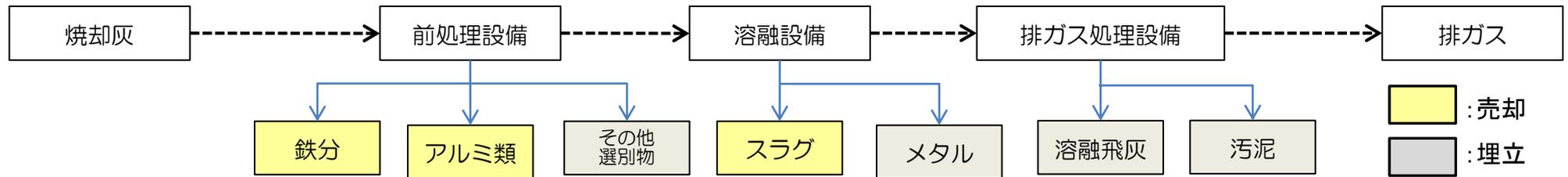


年間埋立削減容量	実施年数	延命効果	年間埋立削減容量の算出
~0.2km <sup>3</sup> /年	26年間	0.1年	消石灰削減量×消石灰の化学反応による重量増加係数(1.47)÷ばいじん比重(1.26)
費目	金額 (税抜)	備考	
初期投資	約6百万円	北部クリーンセンター消石灰切出し装置(3基分)改造費	
年間コスト	約2百万円/年	消石灰等薬品費の削減, 代替薬剤費の増, 運搬経費の削減	

## 4-① 新たな焼却灰溶融施設の建設

- ☆ 新たな焼却灰溶融施設を整備する。
- ☆ 運転サイクルは、90日間稼働した後、30日間整備を行うものとし、将来の焼却灰量設定に基づき、施設規模を200トン/日とする。
- ☆ 稼働年数は、クリーンセンターと同様に竣工後35年間稼働するものとする。
- ☆ 溶融処理によって排出される鉄分、アルミ及びスラグは全量売却するものとする。

＜焼却灰溶融施設のフロー＞



年間埋立削減容量	実施年数	延命効果	年間埋立削減容量の算出
25.1千m <sup>3</sup> ～31.8千m <sup>3</sup> /年	35年間	20.5～25.9年	焼却灰量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を算出し、スラグを50%～100%売却するとして算出

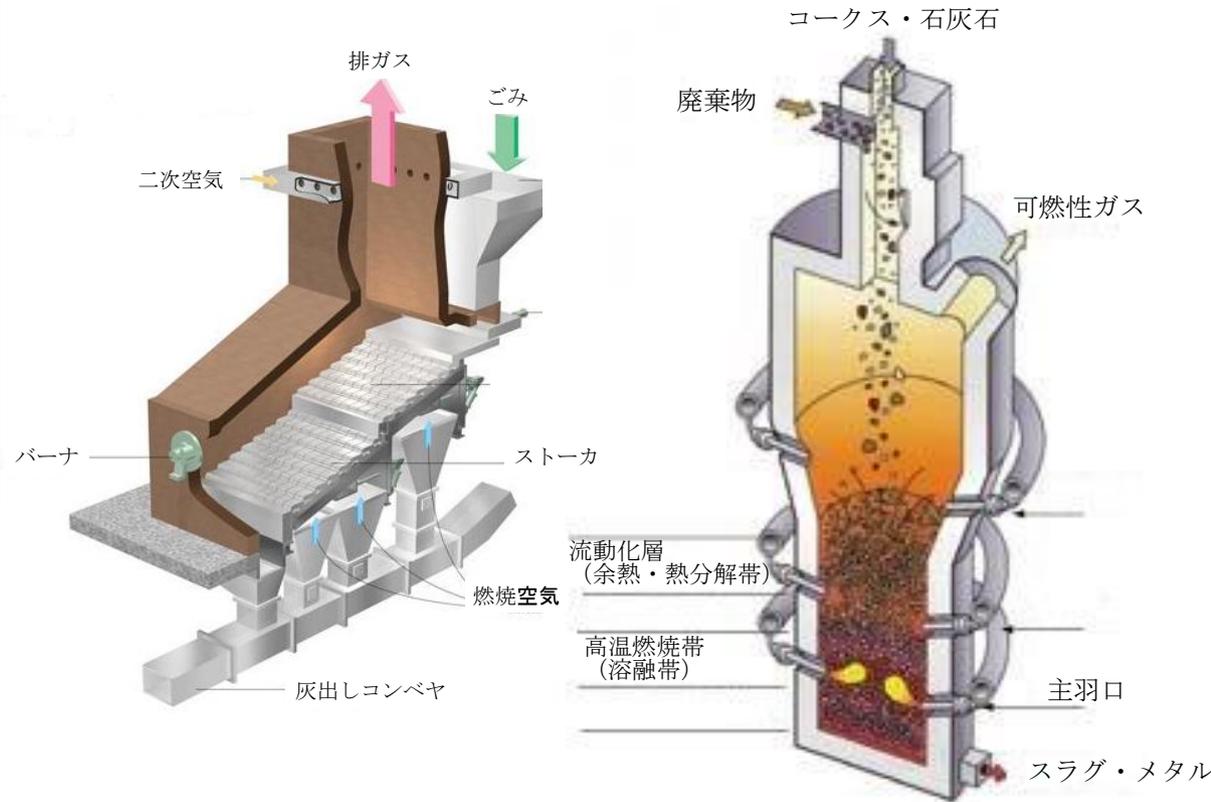
費目	金額（税抜）	備考
初期投資	約180億円 (大規模改修工事費を含む)	焼却灰溶融施設の建設工事費を基に算出（プラント設備工事費は、必要設備をピックアップし、処理能力比で算出。建築及び建築設備は容積比から算出）
年間コスト	約11億4千万円/年	運転委託費（積算），点検整備費用（建設工事費の3%），維持管理経費（本市リサイクル施設の実績），鉄分売却収入（実績単価1,790円/トン）

## 4-② クリーンセンター建替え時のガス化溶融炉の導入

- ☆ 将来のクリーンセンターの整備において、これまで採用してきたストーカ式焼却炉ではなく、ガス化溶融炉※を導入し、生成するスラグを土木資材等として活用することにより埋立処分量を削減する。
- ☆ 次に耐用年数を迎える、東北部クリーンセンターの代替施設をガス化溶融炉と設定し、35年間稼働するものとする。

※ごみを加熱し熱分解した後、発生するガスを燃焼させ、1つのプロセスの中で灰の溶融までを行う方式。

「ごみ⇒**焼却炉**⇒焼却灰⇒**灰溶融炉**⇒スラグ」ではなく「ごみ⇒**ガス化溶融炉**⇒スラグ」の処理フローとなる。



年間埋立削減容量

実施年数

延命効果

年間埋立削減容量の算出

15千m<sup>3</sup>/年

35年間

12.2年

焼却処理量に対して、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、スラグ及びメタル等を全量売却するものとして算出した。

費目

金額 (税抜)

備考

初期投資

約47億4千万円  
(大規模改修工事費を含む)

ガス化溶融炉 (シャフト炉で3炉以上) とストーカ炉 (政令指定都市等の大規模施設) の他都市の契約実績から建設費の差額を算出

年間コスト

約3億円/年

ガス化溶融炉 (シャフト炉) とストーカ炉 (政令指定都市等の大規模施設) の他都市の実績から運転経費, 定期点検整備費等の差額を算出

## 4-② ガス化溶融炉の導入時の定期点検

### ☆ ガス化溶融炉導入時の定期点検シミュレーション

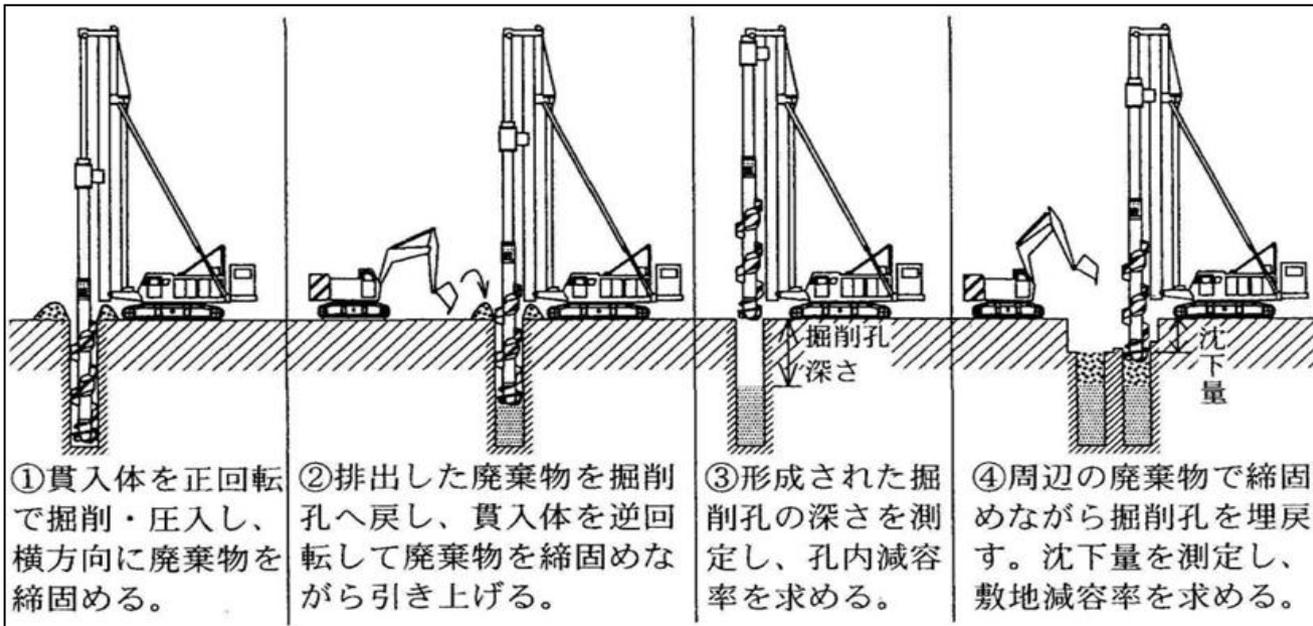
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
東北部クリンター 代替施設 (ガス化溶融炉)	1号炉	■		■		■				■			
	2号炉		■	■			■				■		
	3号炉			■	■			■				■	
北部クリンター (ストーカ炉)	1号炉	■						■	■				
	2号炉		■						■	■			
南部クリンター 第二工場 (ストーカ炉)	1号炉				■							■	■
	2号炉					■							■

(参考) 平成26年度 定期点検計画

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
東北部クリンター (350トン×2炉)	1号炉		■	■							■		
	2号炉			■	■							■	
北部クリンター (200トン×2炉)	1号炉	■						■	■				
	2号炉		■						■	■			
南部クリンター 第一工場 (300トン×2炉)	1号炉					■	■					■	
	2号炉					■	■						■

# 5-① 高密度化埋立工法

- ☆ 埋立処分された廃棄物地盤を締固め、減容化する方法である。方法には、載荷重工法、静的圧縮工法、切返し転圧工法、バイブロタンパ、動圧密工法などの方法がある。
- ① 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20万m<sup>2</sup>）
- 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。
- ③ 減容効果は、面積に対して、施工実績より1.0～1.5m厚さの減容効果が得られるものとする。



＜他都市での施工状況＞



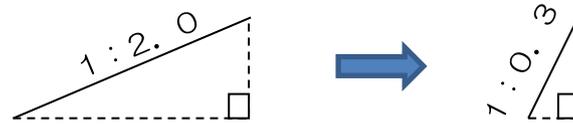
＜参考 静的圧縮工法施工要領図＞ 第14回廃棄物学会研究発表会講演論文集2003より

実施面積	増加容量	総事業費	延命効果
16万m <sup>2</sup>	約16万m <sup>3</sup> ～24万m <sup>3</sup>	約51億～77億円	3.8～5.7年

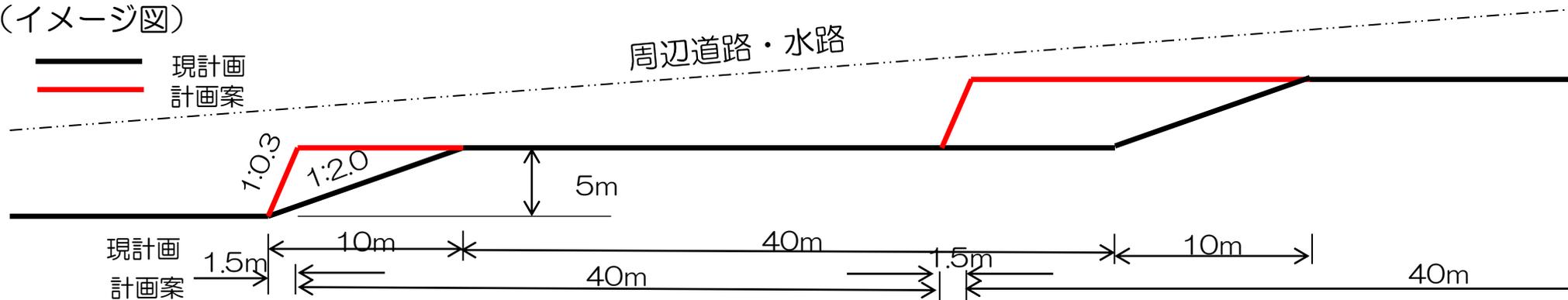
## 5-② 埋立処分地の嵩上げ工法

- ☆ 最終的な埋立形状を工夫し、埋立容量を増やす。嵩上げ工法を導入した場合に、増加可能な容量を埋立処分地の埋立基本計画の最終埋立形状を基に試算する。
- ☆ 最終埋立形状の変更は、跡地利用計画や雨水集排水路及び周辺道路等の計画と一体での見直しが必要である。
- ☆ 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。
- ☆ 浸出水漏洩防止等のために、現行計画のポイントの詳細なチェックが必要
  - ① 埋立地周辺道路・水路の高さに対して、近傍の埋立高さが上回らないこと
  - ② 3号沢上流において、埋立高さが稜線の最低地下水位を上回らないこと

- ・ 現計画の勾配 1 : 2.0
- ・ 補強土工法 1 : 0.3



(イメージ図)



増加容量	総事業費	延命効果
約66万m <sup>3</sup>	約7億円	14.1年

# 1年延命に掛かる費用

百万円

