

第8回 西部工場再整備検討委員会 次 第

日時： 令和4年8月4日(木) 16:00～18:00
会場： 西部工場 管理棟2階 研修室

1 開 会

2 議 事

- (1) 処理方式について
- (2) 排ガス基準値と処理設備について

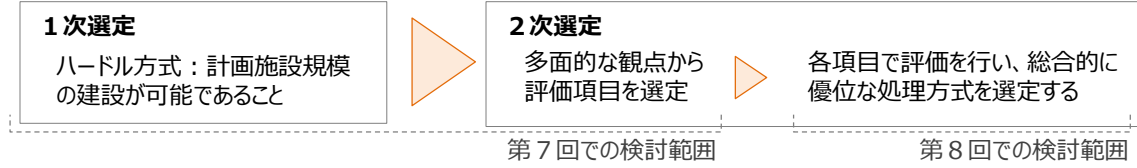
3 閉 会

【配布資料】

- ・資料1 : 処理方式について
- ・資料1別添資料：最終処分量の削減について
- ・資料2 : 排ガス基準値と処理設備について

1. 第7回での検討内容

処理方式の選定は、評価の精度を高めるため、1次選定と2次選定の2段階で行う。



○ 2次選定における評価項目

第7回でのご意見を受けて、安定的なごみ処理の実現に「**最終処分量**」の評価項目を追加し、経済性の埋立処分費等の項目は、「**ライフサイクルコスト**」に改めた。

大項目	小項目	小項目の説明
安定的なごみ処理の実現	稼働施設	稼働施設が多いことは、設備や技術者が熟練されていることに繋がり、安定した処理が期待できる
	稼働年数	35年の計画稼働期間に対して、実績の稼働年数が近いことは長期間稼働の信頼性に繋がる
	最終処分量	最終処分量が少ないことは、安定的なごみ処理の実現に繋がる
周辺環境への配慮	排ガス・排水	排ガス・排水の規制基準等を十分に満たせることは、周辺環境への配慮に繋がる
	建築面積	建物を小さくできることは、周囲への圧迫感の軽減に繋がる
脱炭素社会実現への寄与	発電効率	発電効率が高いことは、エネルギーの活用に繋がる
	化石燃料による二酸化炭素排出	化石燃料の使用量が少ないことは、二酸化炭素排出量の低減に繋がる
経済性	ライフサイクルコスト	ライフサイクルコスト（建設工事費、運転整備費、埋立処分費等の合計）が低いことは、経済性の確保に繋がる
	競争性	参加可能な事業者が多いことは、経済性の確保に繋がる

(参考) 1次選定の内容と結果

次の両条件を満たすことを確認
 条件①：計画規模の2分の1(125トン/(日・炉))以上の施設が現在稼働していること
 条件②：計画規模(250トン/(日・炉))の施設を建設可能なプラントメーカーが存在すること

ストーカ式焼却方式	シャフト炉式ガス化溶融方式
炉の床に板を階段状に並べ、それを列ごとに小刻みに動かして、ごみを徐々に攪拌しながら移動させ、ごみを燃焼させる。焼却残さは、燃え殻の主灰と排ガス中から捕集されるばいじんの飛灰となる。	炉の上部からごみとコークス、石灰石を供給する。炉内は上部から乾燥・予熱帯、熱分解帯、燃焼・溶融帯に区分される。溶融物は水で急冷することにより砂状の溶融スラグと粒状の溶融メタルになる。

2. 2次選定の評価結果

環境省の一般廃棄物処理事業実態調査やその他文献等から、下表のとおり評価する。

大項目	小項目	ストーカ式焼却方式		シャフト炉式ガス化溶融方式	
		○	△	○	△
安定的なごみ処理の実現	稼働施設	○	138施設 ※1	△	14施設 ※1
	稼働年数	○	30年程度 ※2	△	20年程度 ※2
	最終処分量	△	1.9万m ³ /年程度	○	0.6万m ³ /年程度
周辺環境への配慮	排ガス・排水	○	目標とする水準が達成可能	○	同左
	建築面積	○	現工場より縮小が可能 ※3	○	同左
脱炭素社会実現への寄与	発電効率	○	目標とする水準が達成可能	○	同左
	化石燃料による二酸化炭素排出	○	400tCO ₂ /年程度 ※4	△	20,000tCO ₂ /年程度 ※4
経済性	ライフサイクルコスト	○	ストーカ式：シャフト炉式 1.0：1.5 ※5	△	同左
	競争性	○	3社以上 ※6	△	3社未満 ※6

- ※1 環境省「一般廃棄物処理事業実態調査(令和2年度)」の国内における施設規模125トン/日・炉以上の稼働施設数を集計
- ※2 環境省「一般廃棄物処理事業実態調査」における過去10年間のうちに稼働終了した全連続運転施設の平均稼働年数を算出
- ※3 施設規模600～800トン/日の稼働施設の処理棟部分の建築面積により確認
- ※4 ストーカ式は現西部工場の実績値から試算、シャフト炉式は2020年度に竣工した施設の実績値から試算(最新の燃料利用率を加味)
- ※5 平成23年度 環境研究総合推進費補助金 研究事業 総合研究報告書「一般廃棄物焼却施設の物質収支・エネルギー消費・コスト算出モデルの作成(北海道大学 松藤 敏彦、黄 仁姫)」を基に、稼働期間を35年とし、物価指数などの補正を加え試算
- ※6 計画規模の工場を受注可能と回答があった事業者数

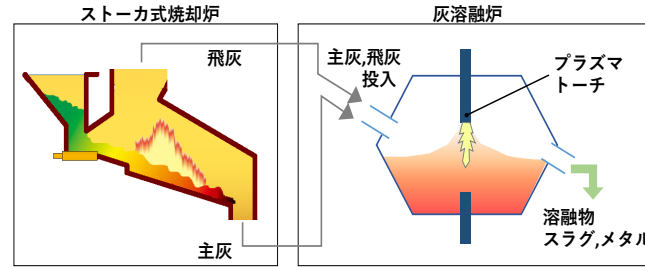
新工場の処理方式

新工場の処理方式は、「**ストーカ式焼却方式**」が最適と評価する。
 なお、ストーカ式焼却方式の最終処分量は、シャフト炉式ガス化溶融方式と比較して多いが、新工場の焼却残さ分については西部(中田)埋立場の残余容量で対応可能である。

ストーカ式焼却方式

● 焼却残さの溶融処理

焼却残さの溶融処理は、主灰及び飛灰をさらに灰溶融炉の中で溶融し、資源物としてスラグ、メタルを生成するものである。なお、灰溶融炉は、電気式と燃料式に分類されている。



ただし、温室効果ガス排出量増加やごみ処理経費の大幅な増加が見込まれる。適用する試算は下表のとおりとなる。

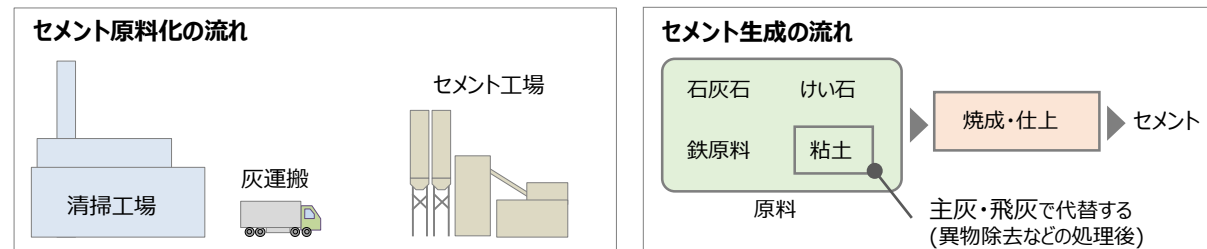
温室効果ガス排出量	維持管理費
電気式：0.68tCO ₂ /灰トン → 約1.6万tCO ₂ /年	電気式：約39,000円/灰トン → 約9.4億円/年
燃料式：0.79tCO ₂ /灰トン → 約1.9万tCO ₂ /年	燃料式：約78,900円/灰トン → 約19億円/年

※日本廃棄物処理施設技術者協議会「灰溶融施設の運転管理に関する実態調査報告書」における灰処理量あたりの維持管理費及び電気・燃料使用量に基づき算出したもの。
※年間あたりの灰処理量は24,178トンと仮定。排出係数は電力0.479kgCO₂/kWh、A重油2.71kgCO₂/Lと設定。

また、他自治体においても維持管理費が高額なことなどから、灰溶融施設を休止又は廃止する事例がある（札幌市、仙台市、さいたま市、横浜市、静岡市、広島市、東京二十三区清掃一部事務組合）。これらのことから、焼却残さの溶融処理は行わないことを前提とする。

● 焼却残さのセメント原料化

焼却残さのセメント原料化は、焼却残さをセメント工場に搬出し、セメントの原料のうちの粘土の代替原料として、主灰または飛灰を活用するものである。



焼却残さのセメント原料化は、溶融処理と比較して右に示すメリットがある。

ただし、近隣の資源化企業の受入可能量が限定的であることや、埋立処分経費に比べて資源化費用が高いことが課題としてある。

セメント原料化のメリット

- 清掃工場側に追加設備が不要
- エネルギー消費は主に運搬部分で、二酸化炭素排出量が微小
- 代替原料から生成されるセメントは汎用性が高い

九州管内及び山口県の資源化企業の受入可能量、資源化にかかる費用の調査結果

項目	主灰	飛灰
受入可能量	3,000トン/年	4,000トン/年
資源化費用	35,000～40,000円/トン	59,000～70,000円/トン

※福岡市の埋立処分経費(埋立場建設費含む)：約20,300円/トン(令和2年度実績)

これらのことから、焼却残さのセメント原料化については、最終処分場の残余容量を考慮しつつ、受入可能量の確保や資源化費用の低減化について継続的に検討していくこととし、試算上では採用しないこととする。

焼却残さの全量を最終処分することを基本とし、埋立処分量は1.9万m³/年程度と試算する

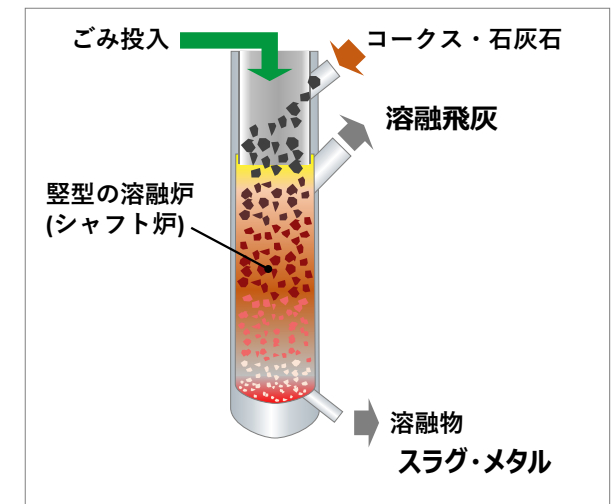
シャフト炉式ガス化溶融方式

● 溶融残さの資源化

溶融残さは、溶融物のスラグ、メタルと溶融飛灰が排出される。スラグ、メタルは資源物として売却が可能である。

スラグ、メタルの売却は、周辺自治体（北九州市、飯塚市、糸島市、宗像市等）でも実施されており、現状では基本的に全量が売却されている。

ただし、スラグの需要は限定的であり、将来にわたる売却については裏付けされたものではない。



スラグとメタルは資源化でき、溶融飛灰を最終処分することを基本とし、埋立処分量は0.6万m³/年程度と試算する。ただし、スラグの資源化ができない場合は、1.2万m³/年程度となる。

目的： 周辺環境への配慮のため、排ガスの公害防止基準値（以下、排ガス基準値という）について整理するもの。
また、排ガス処理設備は、方式により大きく特徴が異なるため、新工場の設備について整理するもの。

1. 排ガスの公害防止（基本構想までの内容）

福岡市の既存工場においては、法規制値より厳しい排ガス基準値（性能保証値）を設定し、建設を行っている。
福岡市（関連団体も含む）の既存工場の排ガス基準値と法規制値は下表のとおりである。

項目	現西部工場		臨海工場		東部工場		福岡都市圏南部工場	
	排ガス基準 (性能保証)	法規制	排ガス基準 (性能保証)	法規制	排ガス基準 (性能保証)	法規制	排ガス基準 (性能保証)	法規制
ばいじん [mg/m ³ N]	30	80	20	80	20	40	10	40
塩化水素 [ppm]	30	約430	30	約430	30	約430	30	約430
硫酸酸化物 [ppm]*	30	約900	30	約1,200	30	約1,100	30	約2,800
窒素酸化物 [ppm]	150	250	150	250	150	250	100	250
ダイオキシン類 [ng-EQ/m ³ N]	(1.0)	(1.0)	0.5	(1.0)	0.1	0.1	0.1	0.1
水銀 [μg/m ³ N]	(50)	(50)	50	(50)	50	(50)	25	(50)

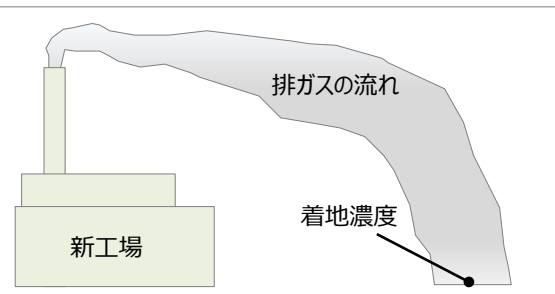
※ 硫酸酸化物の法規制値は、所在地域等によって異なる。
※ ()で表すものは、建設後に適用された値を示す。

2. 新工場の排ガス基準値

新工場の排ガス基準値(性能保証値)の検討にあたっては、「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」(環境省)、「ごみ焼却施設環境アセスメントマニュアル」(厚生省監修)に基づく、簡易予測シミュレーションを用いた。

簡易予測シミュレーション

排ガス量や煙突高さ、立地条件等を考慮し、拡散効果が得られにくい場合を含めた複数の気象条件下で着地濃度を算出



※ 大気汚染物質は福岡都市圏南部工場の排ガス基準値を基に設定

逆転層崩壊時（放射冷却による低高度の気温逆転層が崩壊する時）に最も着地濃度が高くなることが確認された。この特殊な気象条件下であっても周辺で環境基準を超えることがないように、新工場の排ガス基準値(性能保証値)を設定する。

新工場の排ガス基準値

新工場の排ガス基準値は下表を基本とし、今後実施する建設予定地周辺での大気測定やメーカーヒアリング等の結果を踏まえ、発注仕様に盛り込むこととする。

項目	福岡都市圏南部工場の排ガス基準値		新工場の排ガス基準値	新工場の法規制値
ばいじん[mg/m ³ N]	10	現在の技術水準を踏まえ設定 →	10	40
塩化水素[ppm]	30	逆転層崩壊時でも超過させないため →	20	約430
硫酸酸化物[ppm]	30	現在の技術水準を踏まえ設定 →	30	約900*
窒素酸化物[ppm]	100	逆転層崩壊時でも超過させないため →	80	250
ダイオキシン類[ng-EQ/m ³ N]	0.1		0.1	0.1
水銀[μg/m ³ N]	25	現在の技術水準を踏まえ設定 →	25	30

※ 硫酸酸化物の法規制値は、仕様確定後に定まるため現西部工場の法規制値を記載している。

3. 新工場の排ガス処理設備

福岡市（関連団体も含む）の既存工場の塩化水素・硫酸酸化物の排ガス処理設備は下表のとおりである。

現西部工場	臨海工場	東部工場	福岡都市圏南部工場
湿式処理	乾式+湿式処理	乾式+湿式処理	湿式処理

それぞれの排ガス処理設備の特徴は次のとおりである。

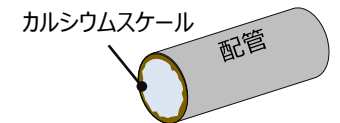
項目	湿式	乾式	乾式+湿式
概要	苛性ソーダ等を洗浄塔に噴霧することにより除去する方法 	消石灰等をろ過式集じん器の前に吹込むことにより除去する方法 	乾式と湿式を組み合わせた方式
除去性能	○ 基準を下回ることが可能	○ 基準を下回ることが可能	○ 基準を下回ることが可能
設備費	△ 比較的高い	○ 比較的低い	△ 比較的高い
運営費	△ 比較的高い	○ 比較的低い	△ 比較的高い
施設寸法	△ 施設寸法が大きくなる	○ 施設寸法が小さくなる	△ 施設寸法が大きくなる
エネルギー回収効率	△ 処理過程での温度低下により回収効率が低下する	○ 回収効率は低下しない。湿式に比べて3%程度向上が見込める	△ 処理過程での温度低下により回収効率が低下する
埋立場への影響	○ 埋立場への影響は小さい	△ 埋立場への影響が一部ある	○ 埋立場への影響は小さい

⇒ 過去、乾式は湿式や乾式+湿式に比べ、除去性能が劣っていたが、近年、高効率型の処理技術が確立され、目標とする排ガス基準値を十分に下回ることが可能となっている。

加えて、乾式の採用により、**施設を縮小化**できることや**エネルギー回収効率を向上可能**なことから、**新工場に適した方式と評価する**。

乾式の課題への対応

乾式では、埋立場や浸出水処理の配管等で消石灰に含まれるカルシウムが固化し、流量減少等を引き起こすカルシウムスケール障害が課題とされている。

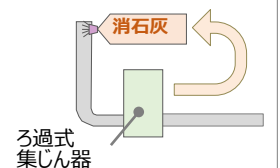


対策1：カルシウム分散剤の注入

消石灰を使用している臨海工場と東部工場の焼却残さを埋立している東部(伏谷)埋立処分場では、カルシウムスケール付着防止のため、調整槽にカルシウム分散剤を注入する対策を行っている（令和2年度実績 約1 kL）

対策2：飛灰循環技術

集じん器で捕集した飛灰を再度集じん器に投入することにより飛灰中に含まれる未反応消石灰を再利用する方法である飛灰循環技術があり、消石灰使用量の削減を図ることができ、埋立場への影響を低減できる



新工場の排ガス処理設備

新工場の排ガス処理設備（塩化水素・硫酸酸化物除去）には、「**乾式**」が最適と評価する。なお、大気質への影響だけでなく、最終処分場への影響も考慮し、全体の排ガス処理システムを検討していく。