

令和元年度第2回区民との意見交換会

焼却灰資源利用の実績と新たな取組

令和元年11月19日
東京二十三区清掃一部事務組合
施設管理部管理課、技術課

目 次

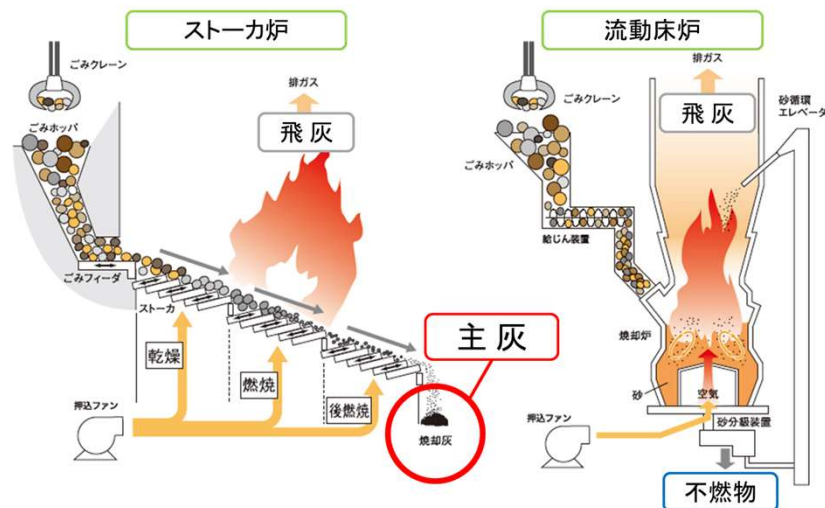
- 1 焼却灰資源利用の経緯等
- 2 これまでの実績（セメント原料化）
- 3 新たな取組（徐冷スラグ化）

1 焼却灰資源利用の経緯等

1－1 一般廃棄物処理基本計画 施策体系

目 標	施 策	取 組
循環型ごみ処理システムの推進	1 効率的で安定した中間処理体制の確保	(1) 安定稼働の確保 (2) ごみ受入体制の拡充 (3) 不適正搬入防止対策 (4) 計画的な施設整備の推進 (5) ごみ処理技術の動向の把握
	2 環境負荷の低減	(1) 環境保全対策 (2) 環境マネジメントシステムの活用
	3 地球温暖化防止対策の推進	(1) 熱エネルギーの一層の有効利用 (2) 地球温暖化防止対策への適切な対応 (3) その他の環境への取組 (緑化、太陽光発電、雨水利用等)
	4 最終処分場の延命化	(1) <u>ごみ処理過程での資源回収</u> (2) <u>焼却灰の資源化</u> (3) 破砕処理残さの埋立処分量削減
	5 災害対策の強化	(1) 廃棄物処理施設の強靱化 (2) 地域防災への貢献

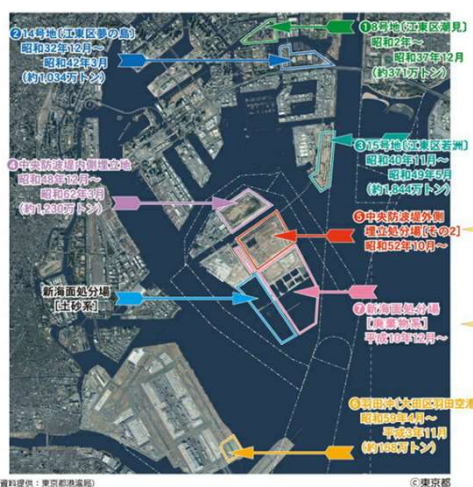
1-2 焼却灰について



5

1-3 東京湾内の最終処分場

最終処分量の推移



平成20(2008)年度
約46万トンt

平成30(2018)年度
約30万トンt

令和10(2028)年度
予測 19.9万トン

6

1－4 焼却灰資源利用の経緯

○セメント原料化

平成25(2013)年度 予備調査（実証確認）

平成27(2015)年度 鉄道輸送を本格実施

平成29(2017)年度 隣接県への車両輸送を
本格実施

令和元(2019)年度 船舶輸送を本格実施

○徐冷スラグ化（新たな取組）

平成30(2018)年度 予備調査（実証確認）

2 これまでの実績 （セメント原料化）

2-1 主灰のセメント原料化とは

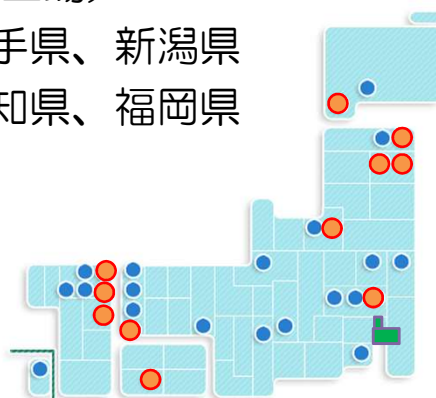
- 一般的なセメントを製造する原料の一部として主灰を利用する。



9

2-2 令和元年度の計画

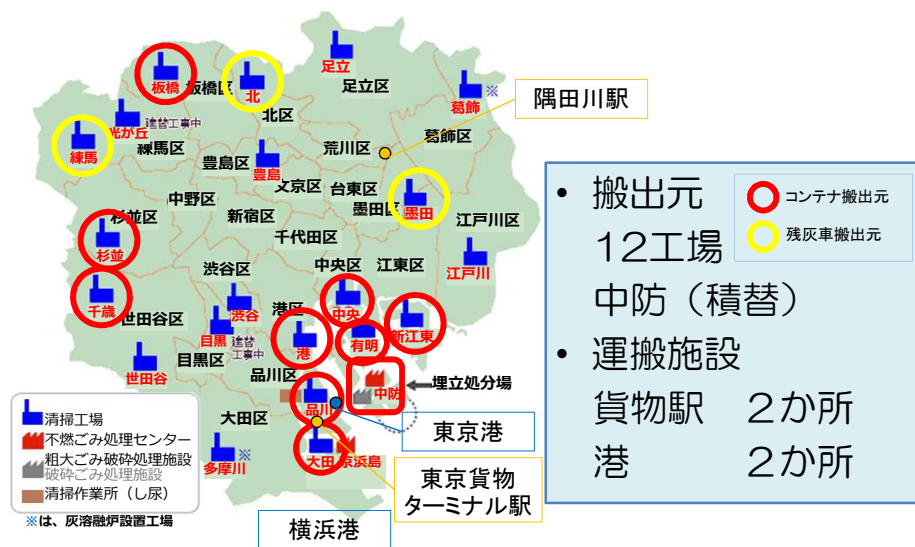
- 搬入先（11セメント工場）
北海道、青森県、岩手県、新潟県
埼玉県、山口県、高知県、福岡県
大分県に所在
- 計画量 4万 t
- 予算 1,869百万円



出典元(図)：(一社)セメント協会

10

2-3 搬出元等



11

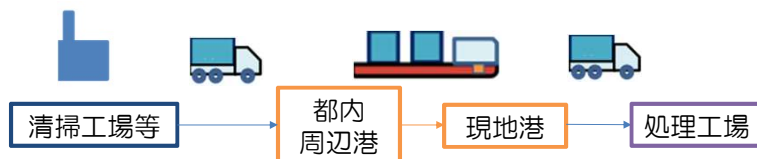
2-4 輸送方法（①鉄道）



- 特徴①：毎日運行。2～3日で輸送可能
特徴②：台風等で線路にリスク

12

2-4 輸送方法（②船舶）



- 特徴①：大量輸送に向いている。
 特徴②：台風等の影響が限定的で早期復旧
 特徴③：輸送日数がかかる。

13

2-5 主灰のセメント原料化実績

年度	一廃計画 数量（t）	実績数量 （t）
平成25年度	-	（予備調査） 129
平成26年度	-	（実証確認） 1,987
平成27年度	5,000	5,849
平成28年度	10,000	10,993
平成29年度	15,000	16,575
平成30年度	20,000	32,462
令和元年度	25,000	（計画） 40,000

14

2-6 資源化における留意点

- 鉄類の前処理選別
- 灰の塩素濃度、水分



3 新たな取組 (徐冷スラグ化)

溶融処理の経緯

平成8年6月	・「廃棄物処理施設整備費国庫補助金取扱要領の一部改正（厚生省）」で灰溶融・固化設備付設が補助要件とされた。
平成8年7月	・東京都は、運輸省から新海面処分場の埋立許可に際して溶融固化施設導入の指導を受けた。
平成9年12月	・「東京都一般廃棄物処理基本計画」において、溶融施設の整備が計画された。
平成12年4月	・清掃一組が「東京都一般廃棄物処理基本計画」を継承した。
平成20年3月	・世田谷清掃工場のしゅん工により全量灰溶融処理体制が整う。
平成24年9月	・従来からの課題（コスト・二酸化炭素排出等）に加え、震災の影響を踏まえて灰溶融施設処理の縮小を決定した。

17

溶融処理休止計画

溶融施設	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
中防灰溶融施設		休止	飛灰処理				
足立清掃工場			休止				
世田谷清掃工場*			休止				
品川清掃工場			休止				
板橋清掃工場				休止			
多摩川清掃工場							
葛飾清掃工場							

：溶融処理期間

* ごみ焼却から直接スラグを生成する「ガス化溶融炉」は対象外

18

飛灰等の徐冷スラグ化とは

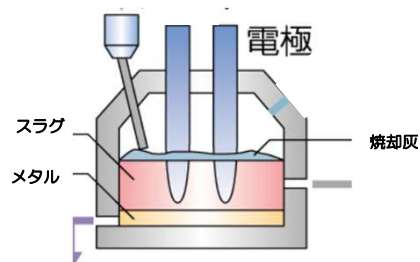
焼却灰（飛灰、主灰）に石灰石等の添加材を加え、溶融炉において1,200～1,800℃の高温にて溶融した後、1～2日かけて冷却すると出来上がる溶融還元石を建設資材に活用する

徐冷スラグ化での灰溶融炉の形式

コークスベッド方式縦型溶融炉



電気抵抗式灰溶融炉



19

清掃一組の溶融処理とセメント原料化に対する 徐冷スラグのメリット

- ① 飛灰を資源化できる
塩基度について
放射能について
- ② 関東近郊に処理施設がある

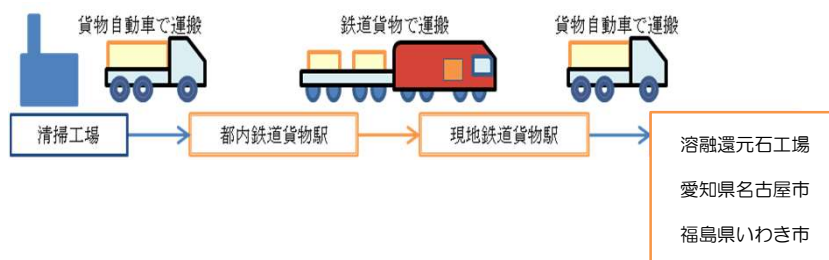
20

飛灰等の徐冷スラグ化の輸送方法

(1) 車両輸送



(2) 鉄道輸送



21

飛灰等の徐冷スラグ化 実績数及び計画数

年度	事業	計画数量 (t)	実績数量 (t)
平成30年度	予備調査	2,000	1,817
令和元年度	実証確認	7,000	実施中

22

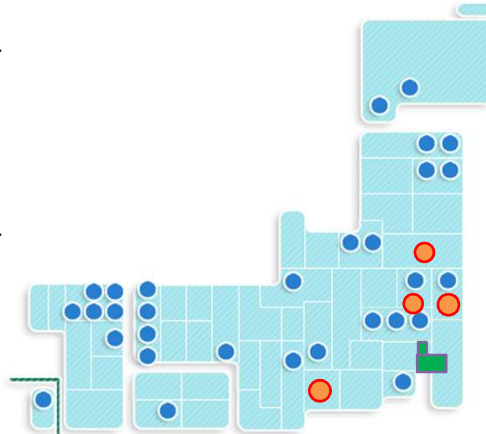
令和元年度 徐冷スラグ化の計画

・ 搬入先（4施設）

- ① 福島県いわき市
 - ② 栃木県小山市
 - ③ 茨城県鹿嶋市
 - ④ 愛知県名古屋市
- に所在

● : 還元溶融施設

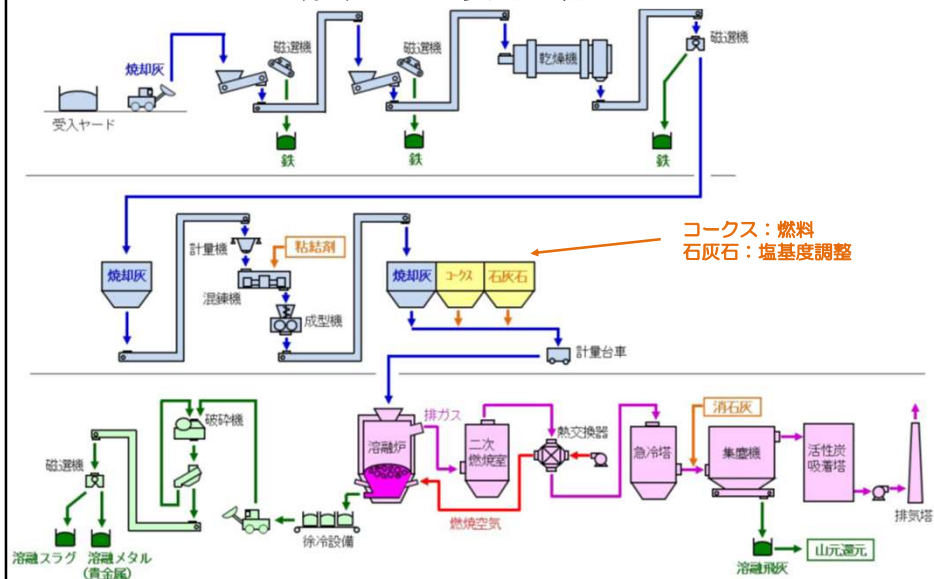
● : セメント工場



出典元(図) : (一社)セメント協会

23

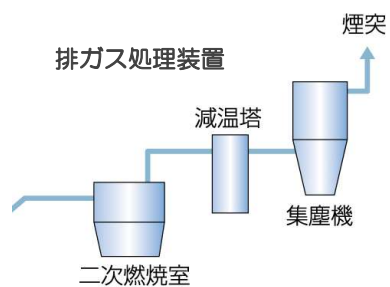
徐冷スラグ製造工程



コークスベッド方式縦型溶融炉

24

環境への配慮



排出ガス基準	
硫黄酸化物	50ppm以下
ばいじん	0.02g/Nm以下
窒素酸化物	100ppm以下
塩化水素	40mg/Nm以下
ダイオキシン類	0.1ngTEQ/Nm以下

(電気抵抗式溶融炉)

25

製造工程写真（電気抵抗式溶融炉）



出湯



ドライピットへ流し込み



冷却



還元溶融石



原鉱を破碎



ショベルでかき揚げ

26

製造工程写真（電気抵抗式溶融炉）



出 湯



徐 冷 中



粗割り後（人頭大）



保管状況

分級/
出 荷

27

溶融還元石の種類と主な用途



ストック状況

破碎・分級



クラッシュラン
用途：路盤材、裏込材

破碎・分級



石材・割ぐり石
用途：捨石、被覆石、裏込材など

破碎・分級



単粒度粗骨材
用途：アスファルト舗装用、
コンクリート用

28

水砕スラグとの違い		
種類	徐冷スラグ	水砕スラグ
特徴	使用用途に応じた大きさに破碎でき、幅広く使用される 空冷・徐冷による固化	水により急冷され、砂状になる 水による急冷固化
物性	石（安山岩・玄武岩）	ガラス状
形状	塊（100～250mm）	砂
用途	路盤材、コンクリート骨材、 駐車場等整地材、盛土材など	地盤改良材、アスファルト舗装材、 混合材など
外観		

29

スラグ溶出量試験結果					
項目		徐冷スラグ	規格 JIS A 5032 CM-40	水砕スラグ 平成30年度測定 清博一組2工場	基準 (金属を含む産業廃棄物に 関する判定基準を定める 省令)
カドミウム	mg/L	<0.001	0.01以下	不検出	0.09以下
鉛	mg/L	<0.005	0.01以下	不検出	0.30以下
六価クロム	mg/L	<0.02	0.05以下	不検出	1.50以下
ヒ素	mg/L	<0.005	0.01以下	不検出	0.30以下
総水銀	mg/L	<0.0005	0.0005以下	不検出	0.005以下
セレン	mg/L	<0.002	0.01以下	不検出	0.30以下
ふっ素	mg/L	0.36	0.8以下	不検出	—
ほう素	mg/L	<0.2	1以下	不検出～0.17	—

30

スラグ含有量試験結果

項目	徐冷スラグ	規格 JIS A 5032 CM-40	水砕スラグ 平成30年度測定 清掃一組2工場	基準 (金属を含む産業廃棄物に 関わる判定基準を定める 省令)
カ ド ミ ウ ム mg/kg	<10	150以下	不検出	—
鉛 mg/kg	16	150以下	14~28	—
鉻 ク ロ ム mg/kg	<10	250以下	440~1800	—
ひ 素 mg/kg	<10	150以下	不検出~11	—
鉍 水 銀 mg/kg	<1	15以下	不検出	—
セ レ ン mg/kg	<10	150以下	不検出	—
ふ っ 素 mg/kg	920	4000以下	61~370	—
ほ う 素 mg/kg	210	4000以下	130	—
吸 水 率 %	0.61	-	4.5~7.1	—

31

徐冷スラグの主な販売先

- 中央電気工業(株) 2018年実績 34,030 t**
 テルサン商事(株) , 日鉄住金物産(株) , (株)カミネ , (株)稲沢商店
- メルテック(株) 2018年実績 22,143 t**
 北関東環境開発(株) , アワノ総合開発(株) , フルサワ建材(株)
- 中部リサイクル(株) 2017年実績 12,380 t**
 大有建設(株)

32

溶融メタルなどの主な販売先

- 中央電気工業(株)

パンパシフィック銅(株) 佐賀関精錬所
住友金属鉱山(株)

- メルテック(株)

DOWAグループ

- 中部リサイクル(株)

三井金属リサイクル(株) (パンパシフィック銅(株))、
DOWAグループ

33

徐冷スラグの施工事例

多自然型河川改修工事への利用



施工
2年後



施工後には植生が回復し、魚類等の産卵場所になり、小動物の生息場所になっている。

また、N市内小学校の環境学習の場としても活用されている。

34

盛土実施時の軟弱地盤対策への利用（震災後の復興事業）



35

盛土材：K市地区防災公園整備工事



使用量 約11,000 t（参考値）

36

学校施設グラウンド工事への利用例



浸透性改善
雨水流出抑制

新設学校グラウンドにおける
水はけ改善



37

公共施設施工事例

施工事例（G県）



施工事例（A県）

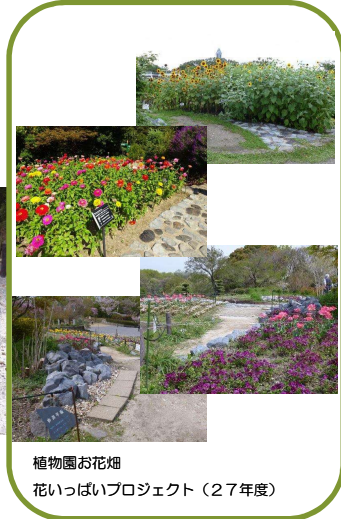


38

公園等施工例（A県）



動植物園内園路改修工事



植物園お花畑
花いっぱいプロジェクト（27年度）

今後も最終処分場の延命化に
努めてまいります。

ご清聴ありがとうございました。