

令和4年度第1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4年7月4日
東京二十三区清掃一部事務組合
施設管理部管理課

「焼却灰資源利用の実績と新たな取組」について説明いたします。

目次

- 1 焼却灰資源化事業の全体像
- 2 資源化の手法
(セメント原料化・徐冷スラグ化・焼成砂化)
- 3 輸送方法
(鉄道・車両・船舶)
- 4 今後の計画、課題

2

目次です。

「1焼却灰資源化事業の全体像」

「2資源化の手法(セメント原料化・徐冷スラグ化・焼成砂化)」

「3輸送方法(鉄道・車両・船舶)」

「4今後の計画、課題」

について、説明を行います。

1 焼却灰資源化事業の全体像

3

まず、焼却灰資源化事業の全体像について説明を行います。

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 効率的で安定した全量処理体制の確保	(1) 安定稼働の確保 (2) 収集に配慮した受入体制の確保 (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 <u>最終処分場の延命化</u>	(1) <u>焼却灰の資源化</u> (2) ごみ処理過程での資源回収 (3) 破碎処理残さの最終処分量削減
	5 災害対策の強化	(1) 災害等発生時の体制確保 (2) 清掃工場の強靱化 (3) 地域防災への貢献

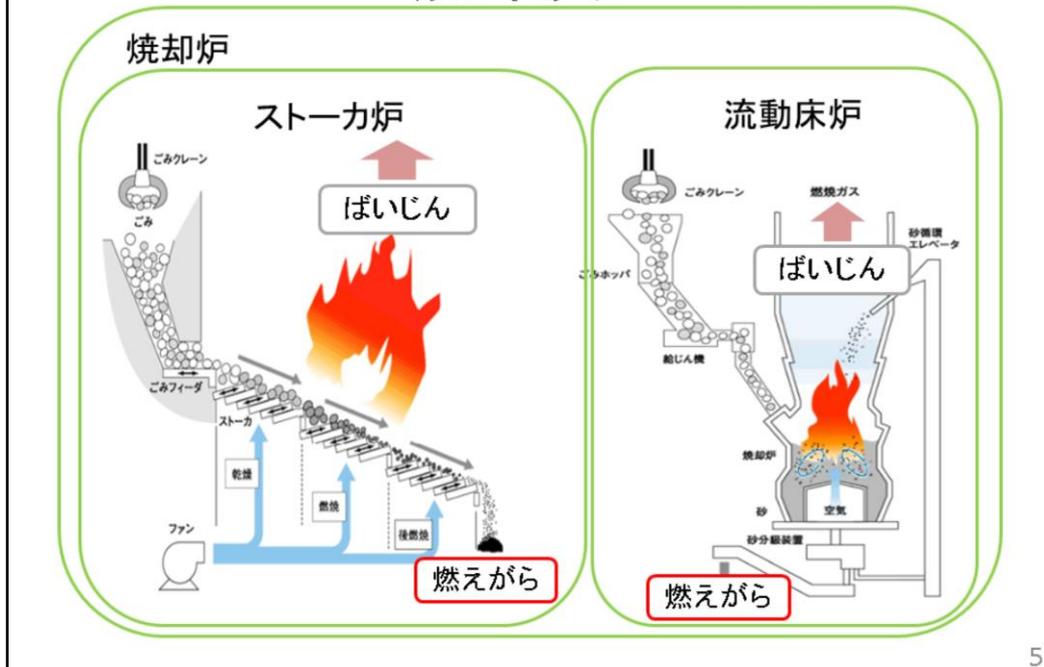
4

こちらは令和3年2月に改定した現行の一般廃棄物処理基本計画の施策体系です。

計画の目標である「循環型ごみ処理システムの推進」を実現するため、5つの施策が設けられています。

4つ目の施策である「最終処分場の延命化」の取組の一つとして焼却灰の資源化が位置づけられています。

1-2 焼却灰について



5

資源利用の説明をする前に、焼却灰について簡単に説明します。

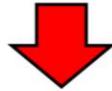
当組合では、大きく分けてストーカ炉と流動床炉の2つのタイプの焼却炉が稼働しています。

各焼却炉でごみを燃やすと燃えがらとばいじんが発生します。

この燃えがらとばいじんをまとめて焼却灰と呼んでいます。

1-3 焼却灰資源化事業の背景

23区内及び東京港内に新たな最終処分場を確保することは困難



最終処分場の延命化を目的として、
焼却灰を資源化活用

6

次に焼却灰資源化事業の背景です。

23区から発生したごみの最終処分は、東京都が設置、管理する中央防波堤外側埋立処分場及び新海面処分場を使用しています。

これらは限りある施設であるため、新たな処分場については23区で確保しなければなりません。

しかし、区内及び東京港内に新たな処分場を確保することは難しい状況であることから、23区、清掃一組は東京都と連携して今の処分場をできる限り長期に利用していく必要があります。

そのため、今使用している最終処分場の延命化を目的として、焼却灰を資源化しています。

1-4 東京湾内の最終処分場



資料提供: 東京都環境局

©東京都

最終処分量の推移

平成22(2010)年度
約36万トン

令和2(2020)年度
約25万トン



令和12(2030)年度
予測 19.1万トン

最終処分場について説明します。

写真は東京都が設置・管理している最終処分場です。

赤枠で囲まれている中央防波堤外側埋立処分場(その2)及び黄緑色で囲まれている新海面処分場Bブロックで埋立処分を行っています。

最終処分量の推移としましては、11年前の平成22年度は約36万トン、昨年度の令和2年度は約25万トンとなっています。

焼却灰の資源化を推進して、令和12年度は19万1千トンまで埋立処分量を減らすため、事業に取り組んでいます。

1-5 焼却灰資源化の経緯

○セメント原料化

- 平成25年度 実証確認
- 平成27年度 鉄道輸送を本格実施
- 平成29年度 車両輸送を本格実施
- 令和元年度 船舶輸送を本格実施

○徐冷スラグ化

- 平成30年度 実証確認
- 令和2年度 鉄道・車両輸送を本格実施
- 令和4年度 船舶輸送を本格実施

○焼成砂化

- 令和2年度 実証確認
- 令和4年度 車両輸送を本格実施

8

次に、焼却灰資源利用の経緯です。

セメント原料化は、平成25年度から実証確認を開始し、平成27年度に鉄道輸送、平成29年度に23区周辺の隣接県への車両輸送、令和元年度から船舶輸送をそれぞれ本格実施しています。

徐冷スラグ化は平成30年度から実証確認を開始し、令和2年度から鉄道・車両輸送、令和4年度から船舶輸送を本格実施しています。

焼成砂化は令和2年度から実証確認を開始し、令和4年度から車両輸送を本格実施しています。

1-6 資源化実績と予定

(単位:トン)

	一廃計画数量 (R3.2時点)	実績数量
令和3年度	71,000	70,979.88
令和4年度	71,000	-
令和5年度	91,000	-
令和6年度	102,000	-
令和7年度	112,000	-

※世田谷清掃工場のガス化溶融炉で生成するスラグの資源化計画量(4,000トン)を除く

9

次に資源化実績と予定です。

表左側は「一般廃棄物処理基本計画」の令和3年2月で策定した計画数量のうち、令和3年度から令和7年度までの資源化量の計画です。

右側は資源化実績数量です。令和3年度は計画数量71,000トンのうち、70,979.88トンを資源化することができました。

令和4年度の計画数量は令和3年度に引き続き71,000トンとなっております。

1-7 資源化計画量(令和4年度)

(単位:トン)

	鉄道	船舶	車両	合計
セメント原料	51,700	8,700	1,500	61,900
徐冷スラグ	1,500	300	6,300	8,100
焼成砂	—	—	1,000	1,000
計画量	53,200	9,000	8,800	71,000

10

こちらは、令和4年度の資源化計画量の表です。
資源化品目と輸送種別を示しています。

セメント原料は、合計61,900トンの計画量とし、鉄道輸送が主です。

徐冷スラグは、合計8,100トンの計画量とし、車両輸送が主です。

焼成砂は、合計1,000トンの計画量とし、車両輸送で運んでいます。

全ての計画量を合算すると令和4年度は、71,000トンとなります。

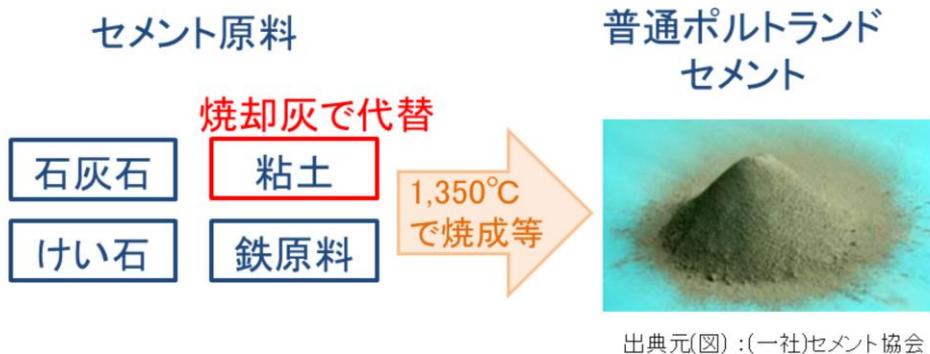
2 資源化の手法

(セメント原料化・徐冷スラグ化・焼成砂化)

続いて、資源化の手法(セメント原料化、徐冷スラグ化、焼成砂化)の説明となります。

2-1 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焼却灰を利用します。



12

セメント原料化についてです。

セメント工場で製造される一般的なセメント原料は、石灰石、粘土、けい石、鉄原料の4つに分類されます。

そのうち、粘土の代替原料として焼却灰を利用しています。

セメント原料を調合し、1350°C以上で焼成などを行うことで、一般的な土木建築材料に利用される普通ポルトランドセメントを製造しています。

2-2 徐冷スラグ化とは

・焼却灰に石灰石等を添加し、1,200～1,800℃の高温で熔融した後、2～3日かけて冷却(徐冷)することでスラグが生成されます。



13

次に、徐冷スラグ化です。

徐冷スラグ化は、焼却灰に石灰石等を添加し、1,200～1,800℃の高温で熔融して2～3日かけてゆっくりと冷却(これを徐冷といいます)すると大きな岩状のスラグが生成されます。

この徐冷スラグを破碎・分級することで道路用骨材や岸の消波材などに使用しています。

2-3 焼成砂化とは

・焼却灰を焼成(約1,000°C)して無害化した後に、粉碎や造粒して人工砂を生成します。



14

最後に焼成砂化です。

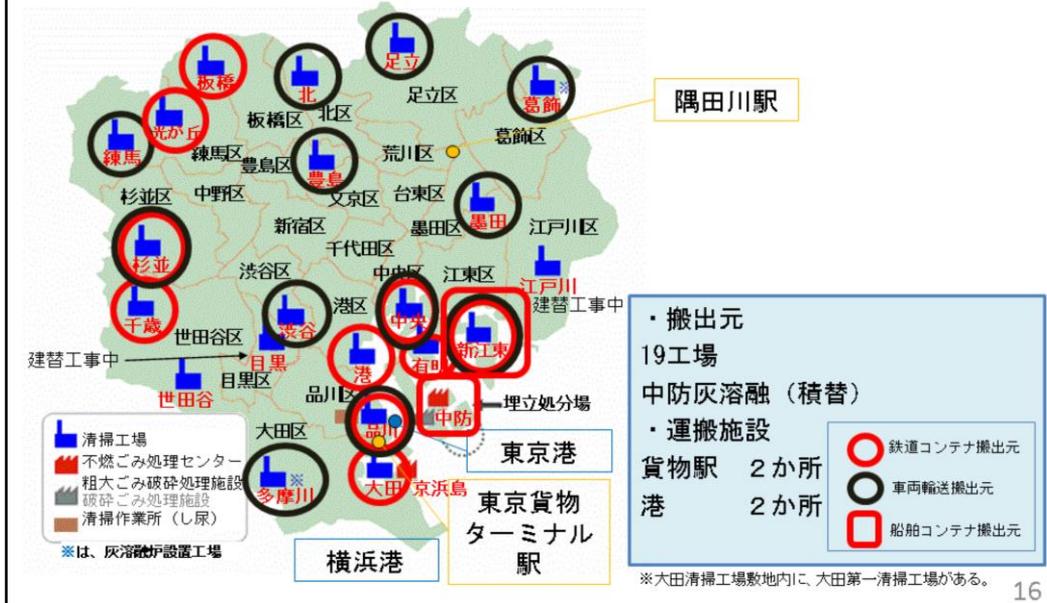
焼成砂化とは、焼却灰を約1,000°Cで焼成して無害化した後に、粉碎・造粒して人工砂を生成します。

主な使用用途は、道路の下層路盤材、雑草抑制資材などが挙げられます。

3 輸送方法 (鉄道・車両・船舶)

続きまして、焼却灰資源化事業を支える、鉄道、車両及び船舶での輸送方法の取組について説明します。

3 - 1 搬出元等



焼却灰の輸送方法を説明する前に、搬出元の工場について説明します。
搬出元の清掃工場としては図の赤丸と黒丸で示している19工場と積替えを行っている中防灰溶融施設です。

鉄道輸送では、赤丸の10工場から搬出し、都内の東京貨物ターミナル駅、隅田川駅の2か所の貨物駅を利用しています。

船舶輸送では、赤四角の新江東清掃工場と中防灰溶融施設の2工場から東京港と横浜港に運搬しています。

車両輸送では黒丸の12工場から資源化施設に直接運搬しています。

3-2 焼却灰の搬入先施設

● (11セメント工場)

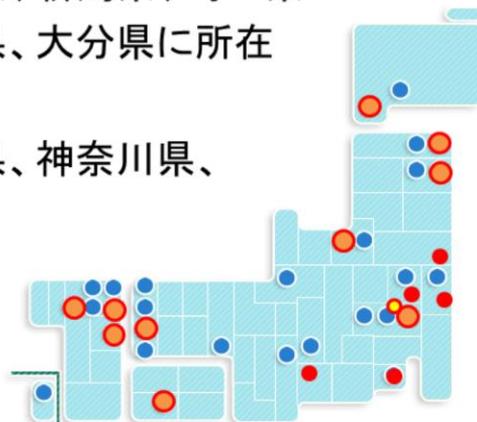
北海道、青森県、岩手県、新潟県、埼玉県
山口県、高知県、福岡県、大分県に所在

● (5徐冷スラグ化施設)

福島県、栃木県、茨城県、神奈川県、
愛知県に所在

● (1焼成砂化施設)

埼玉県に所在



出典元(図) : (一社)セメント協会

17

令和4年度の搬入先の施設所在地の地図です。

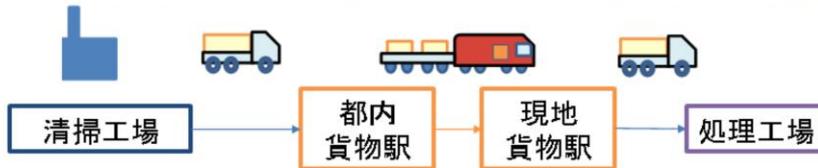
令和4年度の計画では、

セメント原料化は北は北海道から南は九州の大分県まで11か所のセメント工場に搬入しています。

徐冷スラグ化は関東圏を中心に5か所の施設に搬入しています。

焼成砂化は埼玉県に所在する施設へ搬入しています。

3-3 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

18

輸送方法の説明です。

初めに、鉄道輸送です。

鉄道輸送ではコンテナ1基あたり約9トンの灰を積んでいます。

清掃工場から貨物駅まで車でコンテナを運び、そこからセメント工場近くの貨物駅まで鉄道で運んだ後、再び車でセメント工場まで運んで搬入しています。

全国の貨物駅までおおむね2日以内で輸送します。

3-3 輸送方法(②車両)



清掃工場

処理工場

- 特徴① : 全清掃工場から搬出可能
- 特徴② : 関東圏内のみ輸送可能

19

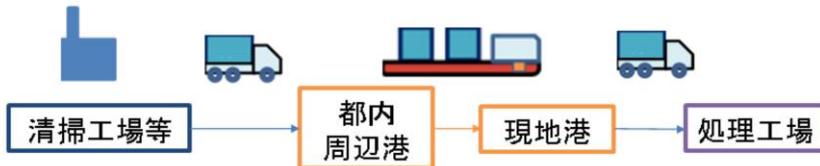
次に、車両輸送です。

車両輸送では、車両1台あたり約6トンの灰を運べます。

焼却灰は、ダンプ車やバルク車で直接搬入しています。

埋立処分場等へ輸送する残灰車を使用するため、全ての清掃工場から搬出することが可能となります。

3-3 輸送方法(③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

20

最後に船舶輸送です。

船舶輸送ではコンテナ1基あたり約16トンの灰を運べます。

積載重量が鉄道より増えることで車両が大型化します。

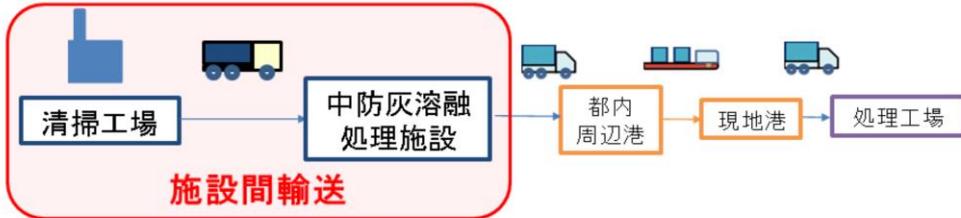
そのため、搬出元は新江東工場もしくは、中防処理施設の2施設のみとなります。

搬出元施設から都内周辺港まで車でコンテナを運び、そこから資源化施設近くの現地港まで船舶で運んだ後、再び車で資源化施設まで運びます。

鉄道輸送と比べ、船舶は台風などの影響が限定的であり復旧は早いです。

ただ、一度に大量に輸送することができる一方、輸送日数がかかります。

3-3 輸送方法(③船舶(施設間輸送))



特徴①：灰溶融施設の受入バンカを使用

特徴②：安定した搬出ができる

21

船舶輸送行程の一部である、施設間輸送について説明します。

現在は使用していない中防の灰溶融施設の焼却灰受入バンカに清掃工場からの灰を一時貯留し、貯留した焼却灰を船舶輸送用コンテナに積み込んで搬出します。

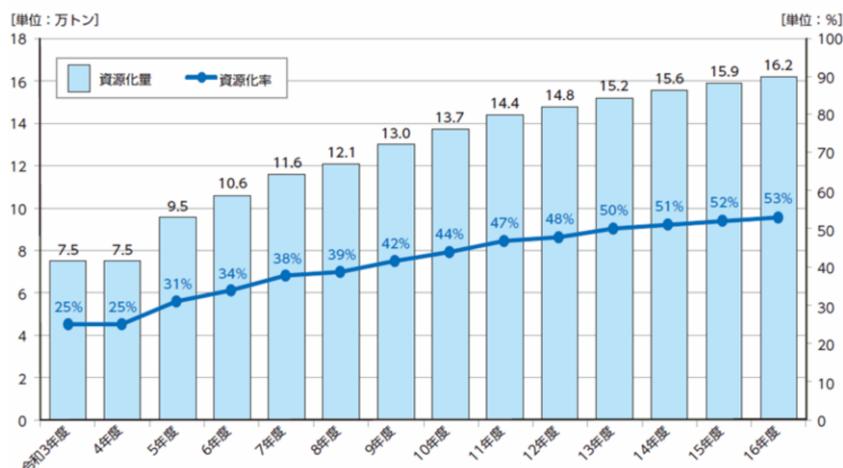
図の赤く囲んだ部分が施設間輸送になります。

複数の清掃工場から施設間輸送し最大で1,600トン程度灰を溜めておくことができるため、清掃工場の計画外停止の影響を受けづらく安定した搬出ができます。

4 今後の計画・課題

最後に今後の計画、課題について説明します。

4-1 今後の資源化計画量



令和3～7年度までの資源化量には、世田谷清掃工場のガス化熔融炉で生成したスラグの資源化量(0.4万トン)を含む。

23

こちらは、令和3年2月に改定した一般廃棄物処理基本計画で示した資源化計画量です。

棒グラフが資源化量で、折れ線グラフが資源化率(発生した焼却灰に対して)となります。

令和16年度には、16万2千トンの焼却灰を資源化する計画となっており、これは清掃工場が発生する焼却灰の53%の数量です。

令和4年度においては、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、財政状況の悪化が懸念されていることから、やむなく前年度の資源化量に据え置いています。

4-2 現状の課題

- 輸送に日数(2週間程度)を要する船舶輸送では、資源化施設でコンテナから荷下ろしする際に、コンテナ内で灰の居付き(灰が固着し荷下ろしが困難な現象)が発生することがある。



灰が固着し、ダンプアップしても降りないため、重機等を使用して掻き出すことで、想定外のコストが発生する。

24

現状の課題として、輸送に2週間程度日数を要する船舶輸送では、資源化施設でコンテナから荷下ろしする際に、コンテナ内で灰の居付き(灰が固着し荷下ろしが困難な現象)が発生することがあります。

写真のように、コンテナをダンプアップしても灰が下りず固着しているため、重機等を使用し掻き出しています。

本来は、重機を使用し掻き出すことを想定していないので、想定外のコストが発生してしまいます。

今後は灰の居付きの原因となる灰の性状等の調査を行い、課題解決に向けて取り組んでいます。

4-2 現状の課題

- 焼却灰に金属等の不適物が含まれる。また、可燃性未燃物(プラスチック類)が含まれている報告もあった。



焼却灰を選別処理後の不適物

不適物混入率が高くなると、前処理の選別に時間とコストが掛かり、効率的な資源化の妨げになる。

25

もう一点は、焼却灰に含まれる不適物です。一部の受入先セメント工場では不適物混入率15%との報告がありました。また、プラスチック類等の可燃性未燃物が含まれている報告もありました。プラスチック等の未燃物は、磁選機を使用し選別することができないので、手選別を行わなければならないと時間とコストが掛かります。このように不適物混入率が高くなると効率的な資源化の妨げになります。

資源化計画量を達成するため、
今後も本事業に取り組んでまいります。

ご清聴ありがとうございました。

完

焼却灰の資源化は限りある最終処分場を長く使用するために必要な事業です。
一般廃棄物処理基本計画に基づいた焼却灰の資源化計画量を達成するために
今後も本事業に取り組んでまいります。

これで、焼却灰資源化事業について説明を終わります。
ご清聴ありがとうございました。