

## 資料 1

# ごみ焼却灰の処理及びそれに伴う 資源の有効利用等について

## 検討報告書

## I ごみ焼却灰の処理

ごみの焼却灰にはごみの焼却過程で発生する燃え殻いわゆる主灰と公害防止設備で排ガスから除去されたばいじん（集じん灰）いわゆる飛灰があります。

従来はどちらも東京港内の管理型最終処分場（下記※参照）に直接埋め立てていました。

しかし、平成3年に廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃掃法」という）が改正されて、飛灰が特別管理一般廃棄物に指定されたため、東京都は飛灰を薬品により安定化処理したのち管理型最終処分場に埋め立てるようになりました。こうしてごみ焼却灰の処理が始まりました。

平成8年に国庫補助金の取扱要綱が一部改定され、ダイオキシン対策と焼却灰のリサイクルのため、新設のごみ焼却炉には、飛灰を含む焼却灰の溶融・固化設備を付置することとされました。

平成9年に東京都は、下記1 溶融処理の沿革に示した経緯で、ダイオキシン類の分解と最終処分量の削減を図るために焼却灰を全量溶融する方針を定め、灰溶融施設を整備することとし、この事業は当組合に引き継がれ現在7つの灰溶融施設が整備稼動し、ごみ焼却灰の溶融処理を行っています。また、ごみ焼却灰の溶融処理の過程で発生する溶融飛灰（灰溶融炉の集じん機で除去されたばいじん）は薬品により安定化処理したのち管理型埋立地に埋め立てています。

溶融処理出来ない焼却灰は、現在も主灰は直接、飛灰は安定化処理したのち最終処分場に適切に埋立処分を行っています。

なお、世田谷工場のガス化溶融炉は、ごみを熱分解してガスを発生し、その燃焼熱で直接焼却灰を溶融してスラグをつくる施設のため、焼却施設に分類しています。

※ 管理型最終処分場とは、汚水が外部に流れ出さない構造で、その汚水を処理する設備を持つ最終処分場のこと。

### 1 溶融処理の沿革

焼却灰の溶融は、1,200℃以上の高温で溶融することで、灰の中のダイオキシン類の分解や重金属類を封じ込めるとともに、容積を約2分の1（元のごみの状態からは約40分の1）に減容化することを目的としています。加えて、生成されたスラグを土木工事等により有効利用することで最終処分量を減少させることとなります。

23区における灰溶融施設は、平成3年3月に大田清掃工場に導入され、飛灰（集じん灰）を除く主灰の溶融処理を行うようになりました。

また、同年に改正された廃掃法により、重金属類溶出防止対策として、飛灰に対し特別管理一般廃棄物として厳しい管理が義務付けられ、溶融処理方式を含む4つの処理方式が指定されました。

さらに、平成8年厚生省の国庫補助金取扱要領が一部改正され、ダイオキシン対策の強化や焼却灰のリサイクル推進のため、ごみ焼却施設の新設時にはごみ焼却灰の溶融固化設備を付置することとされました。

一方、平成8年東京港の新海面処分場の埋立免許の認可に際して、運輸大臣は東京都がごみの減量や溶融固化施設の導入の検討など処分場の延命化を図ることを条件として認可をしました。

平成9年12月東京都は、東京スリムプラン21（東京都一般廃棄物処理基本計画）を策定し、ごみ焼却灰について、灰中に含まれるダイオキシン類の分解と最終処分量の削減を図るため、平成18年度までに7箇所の灰溶融施設を建設し、全量溶融処理することとしました。以下はより詳しい内容です。

### （1）大田第二清掃工場への導入

23区における灰溶融施設は、都市ごみ焼却灰の減容、無害化等を目的として、平成3年3月に竣工した大田清掃工場第二工場に、主灰を溶融処理するために設置されました。

### （2）飛灰に多く含まれる重金属類対策

平成3年に廃掃法が改正され、一般廃棄物及び産業廃棄物のうち、人の健康又は生活環境に被害を生じる恐れのあるものを特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に区分して規制が強化され、同施行規則で飛灰が特別管理一般廃棄物とされました。

平成4年7月厚生大臣は、厚生省告示194号によって、溶融固化（溶融処理）を、飛灰中の重金属類の溶出を防止する安定化処理法として、セメント固化、薬剤処理、酸その他の溶媒によるものとともに指定しました。

### （3）国のダイオキシン類削減対策

国はごみ処理に係るダイオキシン類の排出削減対策について、平成2年12月に「ダイオキシン類発生防止等ガイドライン」を策定しました。

平成8年6月に廃棄物処理施設整備費国庫補助金取扱要領を一部改正し、新規に着工するごみ焼却施設については、ばいじん（飛灰）等に含まれるダイオキシンの飛散・溶出防止対策の強化や、焼却灰のリサイクルの推進等を図るため灰溶融固化設備を付設するよう厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知が出されました。

平成9年1月28日に「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」（新ガイドライン）を策定し、この通知の中でごみ焼却施設の新設に関しての留意点として、ごみ焼却施設を新設する場合にはごみ焼却灰の溶融固化設備等を原則として設置することとしました。

平成9年8月廃棄物処理法施行令及び施行規則が改正され、ごみ焼却施設の新たな構造基準・維持管理基準に、排ガス中のダイオキシン類の排出基準が定められました。

#### (4) 逼迫する処分場と新海面処分場の埋立免許にかかる条件

昭和30年代に始まるごみの急増に焼却施設の整備は追いつかず、昭和60年代には、最終処分量が200万トンを超え、最終処分場の寿命は短いものでした。平成2年11月東京都清掃審議会の答申によれば、昭和52年から埋立を始めた中央防波堤外側処分場の残余容量は、515万 $\text{m}^3$ に過ぎず計画量では残り埋立期間は1年1ヶ月になりました。このため、東京都は中央防波堤外側処分場の平成7年までの延命対策を講じるとともに、平成8年以降の新処分場の確保を目指しました。

平成8年6月環境庁長官は、新海面処分場の設置に係る公有水面埋立について、環境保全上の観点から運輸大臣への意見の一つとして、焼却灰は溶融固化施設の導入に努めることで最終処分量を極力削減することとする意見を提出しました。

平成8年7月運輸大臣は東京都知事への新海面処分場の公有水面埋立免許の認可書面の中に、環境庁長官の意見「廃棄物の減量・減容化及び埋立用材の削減を行い、廃棄物処分場としての延命化を図ること」に対して、出願人たる東京都が「平成8年12月から事業系ごみの全面有料化、溶融固化施設の導入の検討、建設残土やしゅんせつ土の有効利用などを行うことにより、延命化を図る。」など適切に対応するとしたことを明記しました。

#### (5) 東京都における灰溶融施設導入の動き

平成6年7月東京都清掃審議会答申において、「焼却灰は溶融処理によりスラグとなり約2分の1に減量化され、さらにその再利用の実用化も近づいている。最終処分場の負荷を低減する焼却灰の溶融処理導入を進めるため、処理経費及びスラグの安全性、品質の向上、有効利用等の課題の検討を促進すべき」とされました。

平成7年3月東京都は、「最終処分量のさらなる減量化と安定化を進めるために可燃ごみ焼却灰の溶融処理に取り組み、スラグの有効利用化の技術開発、土木材料としての基準化等に努め、技術の進展に併せ、将来的には全量溶融処理を目指す方向で取り組む」ことを決定しました。

平成8年9月東京都は、国の動きに対応して、灰溶融施設導入の方向性を検討するため、「灰溶融施設導入検討委員会」を設置しました。

平成8年度東京都は、国内の12社とともに、多摩川と葛飾清掃工場内に実証プラント設置し実験を行いました。

平成9年5月 東京都の灰溶融施設導入検討委員会報告において「焼却灰

の容積が2分の1となり最終処分場の延命効果があり、ダイオキシン類を分解し、重金属を封じ込め、スラグの有効利用が考えられる。」とされました。平成9年6月東京都清掃審議会答申において、「焼却灰中のダイオキシン類をほぼ完全に分解し、重金属の溶出リスクを大幅に削減できる技術であり早期導入について具体的検討を進めること。」とされました。

平成9年12月東京スリムプラン2-1（東京都一般廃棄物処理基本計画）において、焼却灰について、「灰中に含まれるダイオキシン類の分解と最終処分量の削減を図るため平成18年度までに全量熔融処理する。」とされ、清掃工場との併設6ヶ所（多摩川、板橋、足立、品川、葛飾、世田谷、）と中防内側施設の整備計画が策定されました。

#### （6）清掃一組での灰熔融施設整備の取組み

平成12年4月清掃一組が設置されごみの中間処理事業が都から清掃一組に移管されました。

平成12年4月清掃一組の一般廃棄物処理基本計画が策定され、東京都の東京スリムプラン2-1を引き継いで、灰熔融設備を備えた清掃工場と中防灰熔融施設を整備することとしました。

＜灰熔融設備を備えた清掃工場と中防灰熔融施設の竣工状況＞

平成14年11月	板橋清掃工場竣工
平成15年6月	多摩川清掃工場竣工
平成17年3月	足立清掃工場竣工
平成18年3月	品川清掃工場竣工
平成18年12月	葛飾清掃工場竣工
平成18年12月	中防灰熔融施設竣工
平成19年12月	世田谷清掃工場竣工

平成20年1月清掃一組は、同組合の灰熔融施設における「熔融処理技術の経済性の向上」、「熔融処理物の資源化の促進」及び「今後の熔融処理技術」について調査・検討するために「熔融処理技術検討委員会」を設置しました。

#### （7）国の補助金要綱の取扱変更

平成15年12月に環境省は、ごみ焼却施設の新設時における灰熔融設備の設置について、国庫補助の要件とする原則の例外を各都道府県に通知しました。原則の例外に、①焼却灰をセメントや各種土木材料等として再生利用する場合、②最終処分場の残存容量が、概ね15年以上確保されている場合、③離島である等、熔融固化設備を整備することが合理的でないと判断できる場合が追加され、この3つ要件のうち何れかを満たしていれば、熔融固化設備を有していなくても国庫補助対象となることとなりました。

## 2 溶融処理の現状と課題

### (1) 溶融施設の現状

平成 21 年 5 月現在、灰溶融施設は 7 施設（大田第二工場の灰溶融設備を除く）あり 15 の溶融炉が稼動しています。大田第二工場の灰溶融設備は、大田清掃工場整備計画により、平成 20 年 1 月に稼動を停止し平成 22 年度までに解体を行う予定です。各施設の形態としては、ごみを焼却する工場に併設している灰溶融設備が 6 施設、単独の灰溶融施設が 1 施設あります。各施設の溶融方式・施設規模等は表－1 のとおりとなっています。

表－1 灰溶融施設

施設名称	溶融方式	施設規模	竣工年月	備考
板橋清掃工場	電気式（交流アーク式）	90t/日 ×2 炉	平成 14 年 11 月	
多摩川清掃工場	燃料式（回転式表面溶融）	30t/日 ×1 炉	平成 15 年 6 月	
足立清掃工場	電気式（プラズマ式）	65t/日 ×2 炉	平成 17 年 3 月	
品川清掃工場	燃料式（放射式表面溶融）	90t/日 ×2 炉	平成 18 年 3 月	
中防灰溶融施設	電気式（プラズマ式）	100t/日 ×4 炉	平成 18 年 12 月	単独施設
葛飾清掃工場	電気式（プラズマ式）	55t/日 ×2 炉	平成 18 年 12 月	
世田谷清掃工場	電気式（プラズマ式）	60t/日 ×2 炉	平成 19 年 12 月	

### (2) 溶融処理の現状と見直し検討事項

溶融処理設備を持つ 7 施設の処理能力の合計は 1 日当たり 1,150 トンであり、ごみを焼却している工場に併設している灰溶融設備は当該清掃工場の焼却灰を溶融する他、灰溶融設備を持たない他の清掃工場の焼却灰を溶融しています。但し、多摩川清掃工場の灰溶融設備は、多摩川清掃工場の焼却灰のみを溶融する目的で設置されています。また、世田谷工場の灰溶融設備は他の工場の焼却灰のみを溶融しています。

(ア) 溶融処理量実績

平成15年度から平成19年度までの溶融処理量の推移は、図-1のようになっています。溶融処理量は平成15年度の約6万トンから平成19年度には約11万5千トンに増加しています。

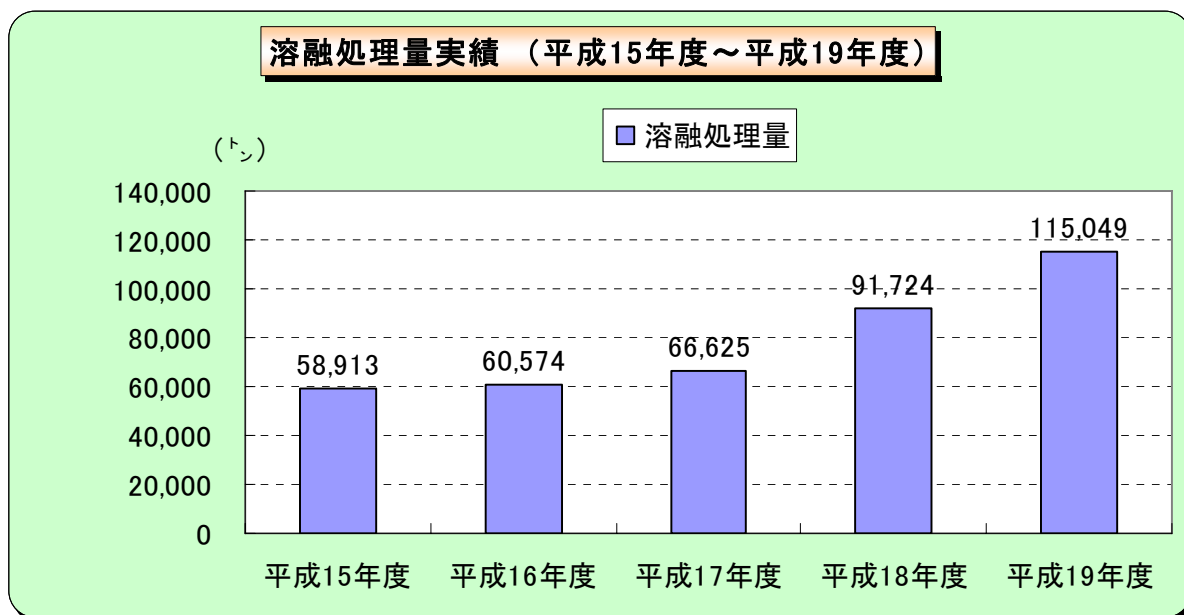


図-1 溶融処理量

(イ) 灰溶融におけるエネルギー使用の状況について

灰溶融炉では焼却灰を約1,200℃以上の高温にして溶融するためのエネルギー源として、電力または都市ガスなどの燃料を用いています。

電気式溶融炉は、電極に高い電圧をかけアークやプラズマを発生させてその高熱で灰を溶かしています。燃料式溶融炉は、バーナーで都市ガスを燃焼させ、その熱で灰を溶かしています。溶融のための電力及び都市ガスの使用量の過去5年間の推移は図-2のようになっています。

溶融処理では、非常に大きなエネルギーを使用するため、その使用量が少しでも減少するように効率的な運営を図っています。

地球温暖化防止が叫ばれる中で、減容化や資源化など溶融処理による効果に対してエネルギー消費や温室効果ガスの排出量をどのように捉えるかについて国や都の動向に注目していく必要があります。

温室効果ガスについては「溶融処理技術検討委員会」の中間報告でもエネルギー原単位と並べて次のように言及しています。

平成 19 年度の溶融炉の溶融処理量に対するエネルギー原単位は、電力を 9.76MJ/kWh, 都市ガスを 45MJ/m<sup>3</sup>として計算すると、8施設の灰溶融設備平均で 11.9GJ/トンとなり、溶融設備で1トンの焼却灰を処理するのに、11.9GJ のエネルギーが必要であることがわかります。

同様に、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 排出量についても計算すると、電力を 0.339 kg-CO<sub>2</sub>/kWh、都市ガスを 2.19 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>とした場合、8施設の灰溶融設備（大田工場を含む）平均で 463 kg-CO<sub>2</sub>/トンとなります。

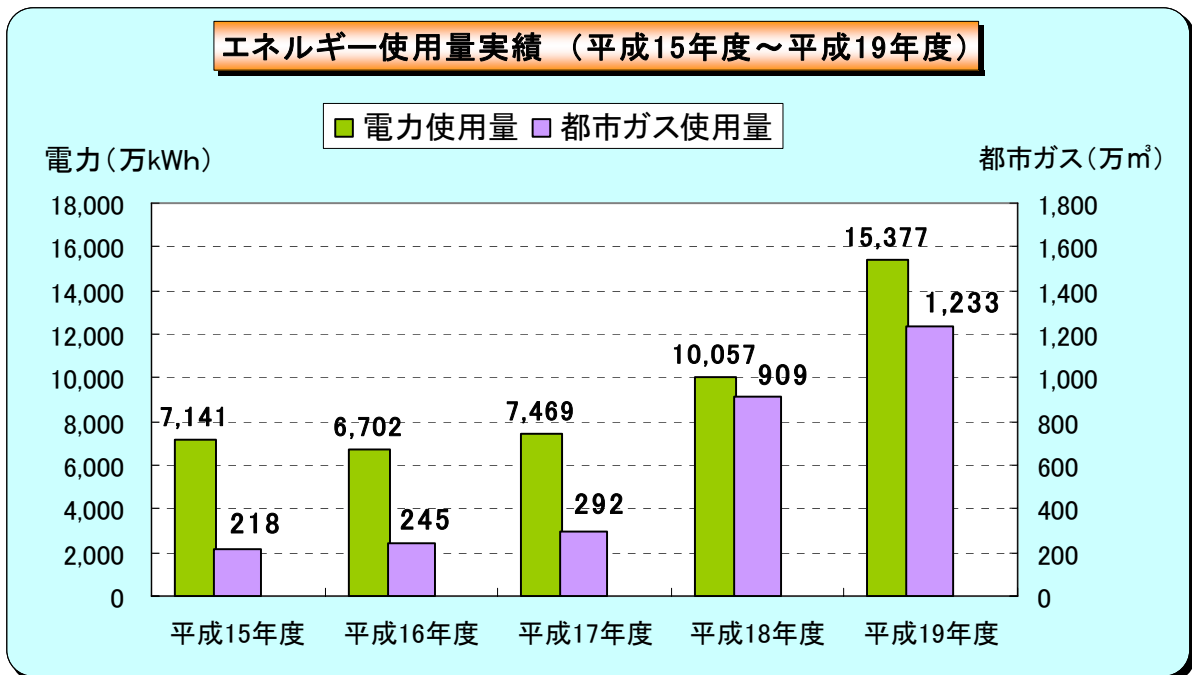


図-2 エネルギー使用量



## (ウ) 灰溶融にかかわる見直し検討

溶融処理施設の稼働実績を積むなかで得られた各種データに基づき、現行計画の基礎的条件の変更や、今後取り組むべき課題の検討を行いました。

### ① 灰発生量について

灰の発生量は、搬入されるごみの成分や焼却炉の方式（ストーカ炉と流動床、ガス化溶融炉）によって多少の違いはありますが、これまでは、焼却したごみ量に対して約 10%（重量比）としていました。

実績では、主灰が 6.5%、飛灰が 2%（いずれも乾燥灰として考えた場合）の割合で発生しています。ただし、主灰には金属類などの溶融不適物が混入しているため、主灰のみでの発生率は 6% となり、合計で 8% の発生率となります。

主灰中の溶融不適物は、灰を運ぶコンベヤに不具合を発生させ、焼却炉を停止させる原因になっています。

### ② 溶融処理計画日数について

灰溶融施設は、その排ガス処理設備を焼却炉と共有しているため、焼却炉が停止した場合には一緒に停止しなければならず、運転・停止に多くの時間を要します。さらに、安全で安定的な処理を継続させるため、スラグが流れ出る出口に当たる「出滓口」の切替や耐火レンガの交換工事、溶融メタルの抜き出し作業、プラズマトーチの交換及び排ガスダクトの点検・清掃を計画的に行っていかなければなりません。

一組では、これらの作業等を効率よく行う計画を策定し、年間の溶融処理計画日数を 205 日に設定しました。

### ③ 焼却灰処理計画について

焼却灰の処理方法には、溶融処理、薬品等による安定化処理や山元還元等の有効利用などがあります。

溶融処理については、現在、7つの灰溶融施設の処理能力合計が日量で 1,150 トンあり、溶融処理計画日数 205 日で年間約 23 万 6 千トンの焼却灰を溶融処理することが可能となっています。現状では、施設の初期故障や焼却灰の灰溶融施設間における相互融通ができない等の理由のため、全ての焼却灰の溶融にはいたっていません。

これらの課題については、点検・整備の強化や予防保全に努めると共に、焼却灰の灰溶融施設間での相互融通システムを構築することで、処理量の向上が図れるよう解決に努めていきます。

また、現在主灰と混合溶融されている飛灰を除外することで灰の溶融温度を下げることで期待できます。このことで、溶融処理する量が減少

し、耐火物補修費用やエネルギー消費量などの削減が図れるため、今後は主灰単独溶融処理の検討を進めていきます。

薬品等による安定化処理については、各工場で、薬品の使用を飛灰の成分に合わせて最適に行い、コストの削減に努めて確実に処理を行っていきます。

さらに今後は、焼却灰の溶融処理を主灰単独溶融へ向けて検討を進めていくことから、飛灰は、脱塩処理による有効利用などの新たな方策を検討して、灰処理方法の選択肢を広げていきます。

こうしたことを踏まえた今後の処理計画を表-2に示します。

表-2 今後の焼却灰処理計画 (単位：万トン)

年度	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
ごみ焼却量	283.6	289.9	288.5	288.2	287.9	287.9	286.4	285.3	284.3	283.6	282.1
灰発生量 (乾ベース)	22.8	23.2	23.2	23.1	23.1	23.1	23.0	23.0	22.8	22.8	22.7
焼却灰処理見込量	18.2	18.9	19.5	20.6	21.7	23.1	23.0	23.0	22.8	22.8	22.7
スラグ生成量	13.3	13.9	14.6	14.6	14.7	13.8	13.8	13.8	13.7	13.7	13.6

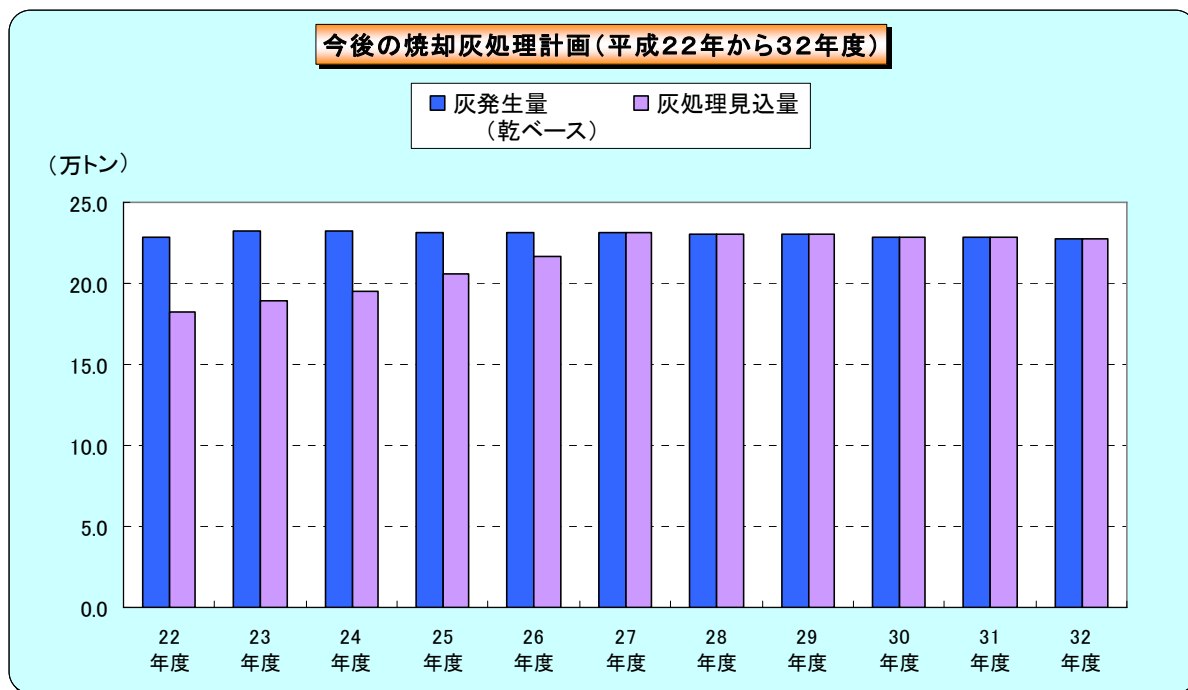


図-3 今後の焼却灰処理計画

### 3 焼却灰処理のあり方

当組合では、平成9年12月に東京都が策定した東京スリムプラン21を引き継ぎ、平成12年及び平成18年に一般廃棄物処理基本計画を策定する中で、焼却灰中に含まれるダイオキシン類の分解と埋立処分量の削減を目的として、焼却灰の全量溶融体制確立に向けた施設の整備を行ってきました。

しかし、施設が増加してこれを運営していく中で、安定稼働や経済性などの面で課題が生じています。

そこで、当組合では平成20年1月に「溶融処理技術検討委員会」を設置し、灰溶融施設の効率的かつ経済的運営及び溶融処理物の資源化の促進について検討を進めています。検討の過程で、機器や材料の長寿命化やエネルギー効率向上に向けてそれぞれの溶融処理プラントに合った幾つかの有効な手段があることが明らかにされました。

今後は、それぞれのプラントの特徴に合わせ検討結果の具現化に取り組み、一層のコスト縮減や省エネルギー・資源化などを図っていくことにしています。

また、一層の省エネルギーと経費削減を図るため、主灰の単独溶融の検討を進め、順次調査や実証確認等も行い具体化への検討を図っていくことにしています。

飛灰は、溶融過程で溶融飛灰に移行する量が多く、その溶融飛灰も現在薬品により安定化した上で最終処分場に埋め立てていることから、主灰の単独溶融によって溶融処理対象量を削減し、エネルギー消費量や経費を削減できるとともに、飛灰を入れないことで溶融温度が下がり、各溶融処理施設でも耐火物補修費用やエネルギー消費量の削減が図れることが期待されています。

国においても、平成15年12月になって、国庫補助の要件とする原則の例外規定が設けられ、溶融固化設備を有していなくても国庫補助対象となることとなり、事実上灰処理方法の選択肢が広がることとなりました。現在、清掃一組が保有する焼却施設においては、ダイオキシン類や重金属類についても焼却炉の性能の向上と薬品による安定化によって埋立基準を十分満足できるようになっています。

また、飛灰には有用な希少金属も多く含まれているので、市場の動向とともに脱塩処理の検討を行うなど、技術や経費などを見極めながら、再資源化をはじめ、より広い視点からの検討も始めています。

焼却灰の処理については、現行の溶融処理方式は多くの電力や燃料の消費を伴うため、国や東京都の地球温暖化防止へ向けた政策や方針によって、一層のエネルギー使用量や温室効果ガスの削減を求められることも考えられ、より多くの選択肢について調査検討し適切に対応していきます。

## II 焼却灰処理に伴う資源の有効利用

焼却灰は処理方法によって有効な資源に生まれ変わる性質を持っています。代表的なものとしてはスラグが挙げられますが、その他にも焼却灰には希少な金属類が含まれることなどから様々な利用方法が考えられています。

清掃一組は、都の計画を引き継ぐ形で灰溶融施設の整備を進め、焼却灰の減容化により最終処分場を延命化することが出来ました。また、スラグの有効利用にも取り組んできました。その成果としてスラグの土木資材などとしての利用も拡大してきました。

### 1 スラグの有効利用の沿革

#### (1) スラグ資源化の調査・研究

東京都清掃局は大田清掃工場にアーク式の灰溶融施設を初めて設置すると同時に、生成されるスラグの資源化を図る調査研究を始めました。スラグの資源化はまず、公共事業等における土木資材として自主利用を先行し、将来展望としてはスラグが一般市場においても天然砂の代替として有効利用されることを見込んでいました。

その後、大田清掃工場のスラグを用いて、歩道敷石(インターロックキングブロック)、消波ブロック等のコンクリート二次製品などの、生産や施工上の諸問題について基礎的な研究を続け、平成6年までには溶融スラグの前処理(磁力選別・磨砕等)を行うことにより品質が向上し、砂と同程度の混和特性が確保できることを確認しました。

#### (2) 品質管理と利用指針等

大田清掃工場で生成されるスラグは実験的な使用はありましたが、ほとんどは埋め立てられていました。スラグ中には原料となるごみ焼却残さの性状などにより重金属等を含有します。したがって、スラグの品質を管理することが必要です。とりわけ、幅広い用途が予測される土木工事や建築工事などで資材として利用される際には、土壌汚染を始めとするリスクや素材としての強度などの物性上の諸要件の整備や、使用する時に留意すべき点をまとめた指針が必要とされました。こうしたことから、都は平成6年度に「焼却灰溶融スラグの有効利用推進に関する検討会」を設置し、平成9年3月に「焼却灰溶融スラグの有効利用マニュアル」を策定しました。また、国においても当時の厚生省が「一般廃棄物の溶融固化物の再利用に関する指針」を策定しました。平成12年度に都は「溶融スラグ利用推進検討会」を設置し、平成13年3月には「東京都溶融スラグ資源化指針」を策定し、この中で土壌環境基準等に準じたスラグの品質管理項目を決定しました。

### (3) 清掃事業移管後の事業計画

清掃事業移管を受けて都の処理施設を引き継いだ清掃一組でも、溶融スラグの利用促進等に関する方針を平成 13 年度に策定しました。

平成 14 年度灰溶融施設として 2 番目の施設となる板橋工場が竣工すると、「溶融スラグの利用に関する事業計画」を策定し、平成 15 年度からアスファルト骨材、コンクリート二次製品、埋戻材としての利用が始まりました。

### (4) 有効利用材としての標準化

有効利用材料としての標準化等について、都では、グリーン購入法（平成 12 年 5 月法律第 100 号）及び東京都建設リサイクル推進計画（平成 15 年 5 月）により、東京都環境物品等調達方針（公共工事）を策定し、スラグが特別品目として指定され、平成 16 年 11 月より施行しました。

平成 18 年 7 月には、スラグをコンクリート用骨材や道路用として有効利用を行うにあたって、その品質を定めた JIS 規格が公示されました。

清掃一組では、JIS 規格取得を検討しましたが、コンクリート二次製品に使用されるスラグは有効利用量全体の 0.6%であることや、多くの経費を必要とする JIS 規格の取得・維持が直ちに需要の拡大につながらないと見込まれ、取得を見送りました。このため、平成 19 年 11 月には溶融スラグの利用促進等に関する方針を改定して、スラグの品質管理を JIS 規格に準じて行い、安全性に係る項目について満足することを確認した上でスラグの引渡しを行っています。

## 2 スラグ有効利用の現状と課題

### (1) スラグ有効利用の状況

灰溶融施設で生成したスラグの有効利用は平成 15 年度から始まり、これまでの利用実績は次のとおりです。

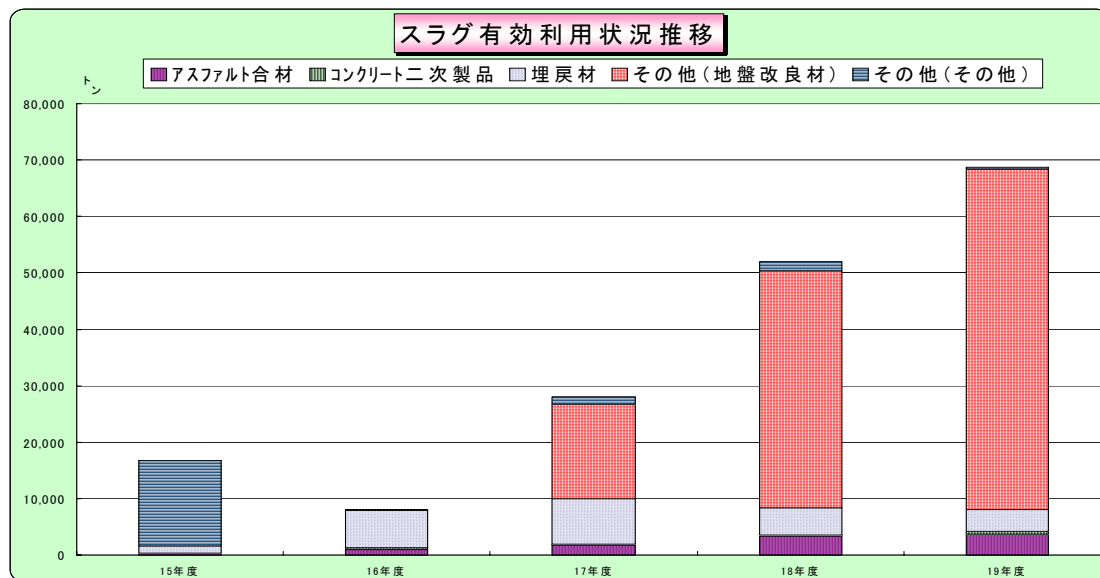


図-4 スラグ有効利用状況推移

表-3 用途別利用状況 (単位：トン)

用途	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度
アスファルト混合物骨材	300	1,015	1,733	3,427	3,717
コンクリート二次製品用骨材	9	229	124	150	476
埋戻材	1,318	6,700	8,061	4,773	3,797
その他	15,048	130	18,132	43,566	60,757
有効利用合計	16,675	8,074	28,050	51,916	68,747

※ その他内訳（地盤改良材・土質改良材・路盤材・園路舗装材など）

表-4 利用者別利用状況 (単位：トン)

利用者	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度
23区	1,338	5,391	3,674	6,055	7,105
組合	337	1,808	4,060	3,499	807
国	14,928	0	607	0	0
東京都	0	5	18,540	42,128	60,413
その他	72	870	1,169	234	422
利用量合計	16,675	8,074	28,050	51,916	68,747

## (2) 有効利用状況の特徴

スラグ有効利用量は平成 19 年度実績では 68,747 トンで、利用が始まった平成 15 年度の 16,675 トンの約 4 倍となっています。

利用の内訳に着目すると、23 区等が行う土木建設工事におけるアスファルト混合物骨材としての利用は、平成 19 年度実績で約 3,717 トンで、これは平成 15 年度に比較して約 12 倍の伸びを示しているものの、有効利用量全体の 5.4%に留まっています。また、コンクリート二次製品用骨材としての利用も平成 19 年度実績では 476 トンで、平成 15 年度の 53 倍になってはいても、全体有効利用量に占める割合は 1%未満です。その他埋戻材としての利用もありますが、現在、有効利用内訳で最も大きな比率を占めるのは、新海面処分場における地盤改良材としての利用であり、平成 19 年度実績では 60,400 トンで、全体の 88%近くを占めています。

## (3) 生成量に対する有効利用量

灰溶融施設における溶融スラグの生成量に対する有効利用の割合は次のとおりです。

表-5 有効利用率の推移 (単位：トン)

	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度
生成量	35,906	31,940	38,467	62,047	88,045
有効利用量	16,675	8,074	28,050	51,916	68,747
有効利用率	46%	25%	73%	84%	78%

※ 生成量には試運転期間の生成物等を含まない

## (4) スラグ有効利用における課題

スラグ有効利用促進に向けた取り組みは、スラグ有効利用が始まった平成 15 年度から平成 19 年度までは有効利用量・利用率ともに増加してきました。しかし、スラグ有効利用については以下の課題があります。

### ① 埋戻材としての利用

スラグを埋戻材として使用した工事箇所を後日再掘削した場合、発生したスラグを再生処理する施設がなく、産業廃棄物として埋立処分しなければなりません。一方で土の再生利用が進み、スラグが代用できる砂の需要が減っています。また、スラグの利用に適した水路の埋め戻しなどの工事が減少しています。以上のような事情から平成 19 年度の利用量はピーク時の半分程度まで減少しています。

② アスファルト混合物骨材への利用量

アスファルト混合物骨材への利用は、JIS の制定など有効利用に向けた条件整備が進んでいることから今後最も有望な用途であり、現在 7 区が区道舗装等に標準的に利用しています。しかし、平成 19 年度における有効利用量は約 4 千トンで全有効利用量の約 6%であり、今後の利用拡大を最大限見込んでも絶対量があまり多くありません。

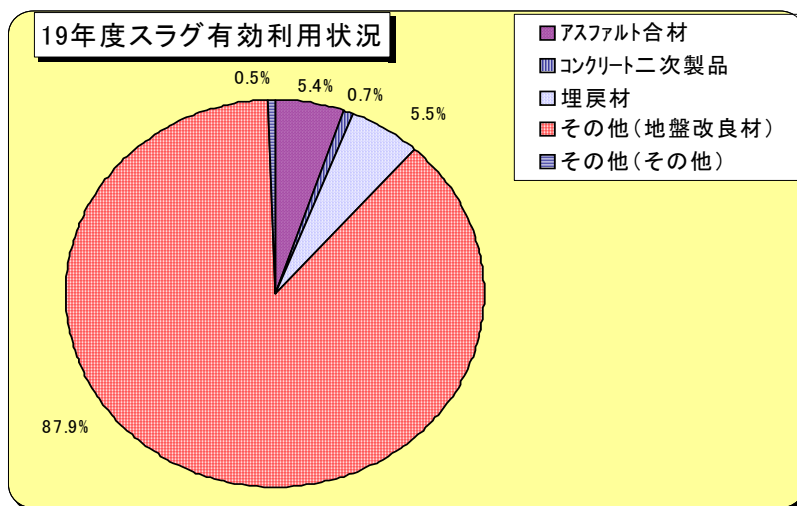
③ コンクリート二次製品用骨材への利用

コンクリート二次製品用骨材への利用も JIS が制定され、有効利用環境は整備されつつありますが、以下の課題があります。

- ・ 製造工場が 23 区内にないためスラグの運搬距離が長くコストがかかる。
- ・ スラグ入り製品と標準品の別々の生産・販売は製造業者の新たな負担となる。
- ・ スラグを配合しても製品の JIS 規格が取得できることの周知が進んでいない。

④ 地盤改良材としての利用

現在、最大の利用用途である新海面処分場の地盤改良工事は平成 25 年度頃には一旦終了する見込みであり、この用途への有効利用は当面見込めなくなります。



図ー 5 スラグ有効利用状況



### 3 今後のスラグ有効利用予測

表-6 有効利用予測

(単位：万トン)

	22年 度	23年 度	24年 度	25年 度	26年 度	27年 度	28年 度	29年 度	30年 度	31年 度	32年 度
スラグ有効利 用量（現行 計画）	20.10					22.20					22.70
スラグ有効利 用量（見直 計画）	7.30	6.70	6.00	6.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.90	3.00	3.10
アスファルト合 材	0.80	1.00	1.25	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.80	1.90	2.00
コンクリート二 次製品	0.09	0.11	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.50
埋戻材	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
その他	6.00	5.00	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### (1) アスファルト混合物骨材

区道（車道部分）の再舗装を30年周期、スラグ配合率5%で基層及び表層に利用することを想定し、順次利用区が増加する予測としました。

#### (2) コンクリート二次製品用骨材

現状と課題に記したように、製品工場が23区内にないことによって運搬経費が過大になり、利用促進の大きな障害となっています。また、スラグ配合製品がJIS規格化されたことに対する認識が施工者に浸透していないこともあり、今後は、清掃一組のスラグを利用した製品について独自の認証制度を設け、23区や東京都などが認証製品を優先的に使用する枠組みをつくることにより需要拡大を目指します。

#### (3) 埋戻材

埋戻材としての利用は、現状と課題に記したように対象工事の減少により需要が落ち込んでいます。そのため平成19年度までの実績の年平均利用量を平成23年度以降の予測量とします。

#### (4) その他の用途

上記(1)から(3)の土木資材3用途のほか、園路舗装用骨材や土質改良材、地盤改良材としての用途がありますが、散発的な工事が多く継続的な需要が見込めないことから、平成25年度までの地盤改良工事用需要のみを見込み、以後は白紙として計上していません。今後とも関係機関への利用の働きかけが必要となります。

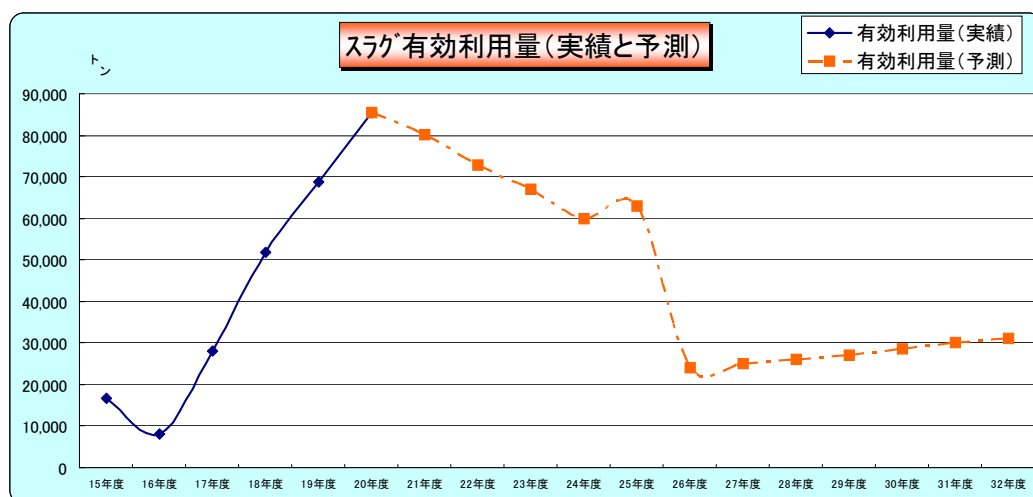


図-6 スラグ有効利用量(実績と予測)

#### 4 焼却灰処理に伴う資源の有効利用のあり方

スラグは焼却灰の熔融処理生成物のほとんどを占めるため、その有効利用が最も重要な課題となっています。これまで、最終処分場の地盤改良材や各区の土木資材など有効利用は順調に拡大してきました。

スラグが年間を通して安定的に生産されるのに対して、土木資材の需要は年度や季節により大きく変動するため需給調整が難しく、また、毎年10万トンを超える量の土木資材の継続的な需要先の確保は容易ではありません。今後とも利用先の確保に向け積極的に働きかけていく必要があります。また、品質の向上や一時的な大口需要にも応えうる態勢として、ストックヤードの整備等を図っていく必要があります。焼却灰の処理過程では、資源として活用できるものも多く発生します。熔融炉の底に溜まる炉底メタル、熔融スラグが冷却水槽で作られる過程で分離される熔融メタルは貴金属なども含まれ有効利用されています。その他、熔融飛灰から亜鉛や銅などを回収する動きもあり、実現に向けて、技術や経済面などの課題を解決するための検討を進めていきます。

また、熔融処理に障害となるため不適物として分けられる鉄分は、「焼鉄」と称され引き取り手が無くこれまで埋め立てざるを得なかったが、資源価格高騰時には回収ルートにのる可能性も出てきました。安値による売却でも最終処分経費や処分量削減が図られるため利用の拡大を図っています。