

廃棄物の直接溶融処理技術の改善研究

Research and Development of Melting Process for Municipal Waste

俵 洋 一⁽¹⁾
Youichi
TAWARA

加藤 也寸彦⁽⁴⁾
Yasuhiko KATO

白石 光彦⁽²⁾
Teruhiko
SHIRAISHI

村橋 一毅⁽³⁾
Kazuki
MURAHASHI

小野 創⁽¹⁾
Hajime ONO

原 尻 八 郎⁽³⁾
Hachiro
HARAJIRI

石田 吉浩⁽³⁾
Yoshihiro
ISHIDA

西原 信義⁽¹⁾
Nobuyoshi
NISHIHARA

抄 録

我が国では、一般廃棄物(いわゆる都市ごみ)の焼却残渣等の最終処分場の不足が、都市部を中心に恒常的に継続している。最終処分場の延命化のためには、廃棄物発生量抑制も含めて各種減量化方式が検討され、一部が実用化されている。新日本製鐵では十数年前に都市ごみ直接溶融炉を建設し、長期の稼働実績を積み重ねてきた。本方式によれば、最終処分場不足問題の解消だけでなく、廃棄物の再資源化利用が可能となる。今後の一層の普及を容易にするため、副資材使用量削減に関するプロセス改善研究を行ってきた。この度、50t/d実機に改善プロセスを適用して実証試験操業を実施し、コークス・酸素使用量を半減できることを確認した。

Abstract

There has been constantly a serious shortage of site for final disposal of the burned residue from municipal waste in whole area in Japan, especially in a large city. To make plans for prolonging the life of site for final disposal, various methods for reducing in the quantity of waste from a product including methods for controlling the municipal waste have been studied, and some of them have been put to practical use. Ten and several years ago, Nippon Steel constructed a commercial plant of the melting furnace for municipal waste and has accumulated operational records of a long term performance. According to the results obtained, not only the shortage of the site for waste can be dissolved but the recycling and re-using of the waste be available. With a view of generalizing the melting process further, a research on the improvement of the process to reduce in the quantity of utilities has been carried out. The process thus improved was applied to a commercial melting furnace with a capacity of 50 tons a day and substantive test operations were carried out. It has been confirmed from the tests that the consumptions of both coke and oxygen can be cut by half.

1. 諸 言

我が国における一般廃棄物、いわゆる都市ごみの総排出量は年間約5000万tである。このうち約74%は焼却処理により約16%に減量化され最終処分場に埋め立てられる¹⁾。更に直接埋め立てられるごみ(15%)もあるため、年間1500万t(31%)が最終処分場へ搬入される。最終処分場残余容量(1996年 154百万m³)を年間最終処分量で割って求めた残余年数は、ここ数年間にわたり10年以下を推移しており、最終処分場の困窮状態は恒常的に継続している。また、残余容量の推移も、ここ数年間減少または横ばい傾向で、新たな最終処分場の建設の困難さを物語っている。

こうした最終処分場不足問題を抜本的に解決する処理方式として、廃棄物直接溶融方式が見直されている。新日本製鐵では、十数

年前にコークスベッド式廃棄物直接溶融炉を建設し、現在も順調に稼働している。本方式によれば、一般廃棄物をスラグ等の有用物に資源化させるため、最終処分場不足問題を一挙に解消するだけでなく、ごみの減量化だけを目的とした従来の清掃工場の機能を、資源化再生工場へ一変させることができる。

最終処分場不足問題がますます深刻化する今日、廃棄物直接溶融炉を更に普及させやすくするため、副資材使用量の削減を目指した改善プロセスの研究開発を行ってきた。1994年には、10t/d小型試験炉による改善型プロセスの研究開発を完了した²⁾。

この結果を踏まえて、1995年から実機設計に必要な実機規模の実証試験を開始したので、その結果を報告する。実証炉改善研究は現在も継続中だが、本報告では実証試験の概要、副資材削減効果、スラグ・鉄分(以下、鉄分をメタルと呼ぶ)利用状況について報告する。

⁽¹⁾ 機械・プラント事業部 環境プラント部 部長代理

⁽²⁾ 機械・プラント事業部 環境プラント部長

⁽³⁾ 機械・プラント事業部 環境プラント部 掛長

⁽⁴⁾ 機械・プラント事業部 環境プラント部

2. 新日鐵式コークスベッド溶融炉

2.1 処理方式による最終処分量

代表的な中間処理方式における最終処分場への負荷の比較を図1に示す。各方式共通に100tの一般廃棄物の処理を基準とした。全廃棄物中の可燃系と不燃系の割合は、85%と15%とした。

(A)焼却方式の場合は、焼却炉で処理できるのは不燃物と焼却不適物を除いた可燃系ごみだけである。したがって、埋め立て処分対象物は、焼却炉から出る焼却残渣と飛灰だけでなく、不燃系ごみを加える必要がある。

これに対して、(C)直接溶融方式では、可燃系と不燃系を共に溶融処理できるだけでなく、溶融炉から発生するスラグ・メタル等の溶融物は資源として有効利用できるため、最終処分の必要があるのはわずかな飛灰だけである。

また、最近実用化されてきた、(B)焼却+焼却残渣溶融方式では、焼却残渣の資源化を狙うため、最終処分場負荷は(A)方式に比べて軽減する。しかし、不燃系ごみの溶融処理が困難なため、埋め立て必要量は(A)と(C)の中間となる。ただしコークスベッド型焼却残渣溶融方式³⁾では、不燃系ごみと焼却残渣を合わせて溶融処理できるため、最終処分場への負荷は(C)と同等となる。

以上のように、直接溶融方式は最終処分場負荷が焼却方式の数十分の一となり、既存最終処分場の延命化に大きく寄与する。更に、最終処分場を持たない地域においては、大規模な最終処分場を新たに建設することなく、ごみの減容化・再資源化が可能となる。

2.2 コークスベッド式廃棄物直接溶融プロセスの概要⁴⁾

図2に溶融炉内部の反応模式図を示す。溶融炉は中空の充填層(シャフト炉)で、上部から予熱乾燥帯(200~300℃:ガス温度を示す。以下同)、熱分解帯(300~1000℃)、燃焼溶融帯(1500℃~)に区分される。溶融炉上部から石灰石・コークスと共に供給されたごみは、予熱乾燥帯において水分を蒸発する。乾燥したごみは降下し、熱分解帯で可燃性ガスと可燃性粒子に熱分解される。可燃性粒子は燃焼帯で燃焼する。高温の可燃粒子燃焼残渣(灰分)は、予め供

給されたコークスと共に更に溶融帯に降下する。炉底部には羽口と呼ぶ空気供給孔が設けられている。羽口から供給される酸素富化空気により、コークスを高温燃焼させ、可燃粒子燃焼残渣を完全に溶融する。溶融物は予め供給された石灰石により塩基度(CaO/SiO₂)を調整され、適度な流動性を保ちつつ、出湯孔から排出される。

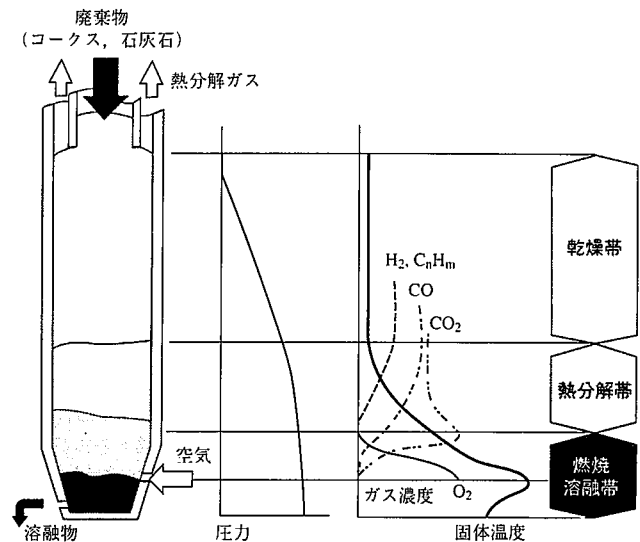


図2 溶融炉内部の反応模式図

2.3 コークスベッド式溶融炉の特長

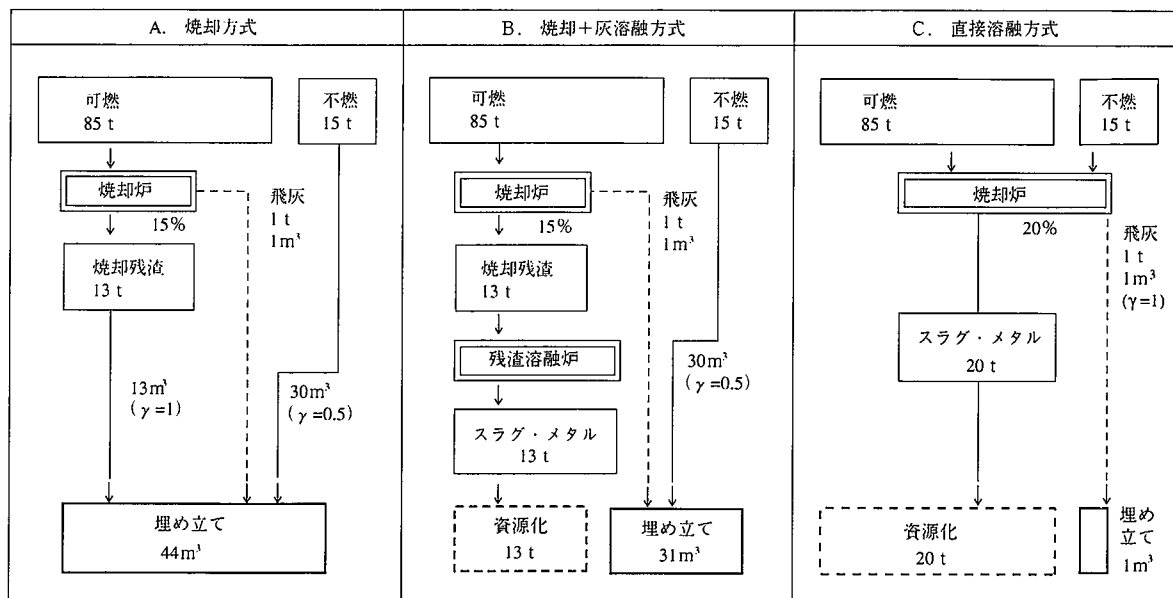
コークスベッド式溶融炉は以下に示す特長を持つ。

(1)最終処分量を極少化

コークスベッドで高温・安定溶融するため、溶融物(スラグ・メタル)の性状が安定かつ均質で、各種資材としての利用価値が高く、最終処分量は極少化される。

(2)設備構成がシンプルで信頼性が高い

粗大ごみを対象とする粗破碎以外には、破碎、選別、乾燥等の



注；飛灰発生量は各方式共に処理量の1%とした。γは密度を表わす。

図1 処理方式による最終処分量比較

特別な事前処理をすることなく、可燃系、不燃系ごみを含めたごみを一括処理できるため、設備構成がシンプルで信頼性が高い。

(3) エネルギー有効利用が可能

溶融処理により発生するエネルギーを電力、熱エネルギーとして有効に回収できる。

3. 実証炉による改善研究

3.1 改善型プロセスの狙い

副資材として使用する、コークス供給量と酸素富化用の酸素の供給量を大幅に削減することを目標に、改善型プロセスの研究開発に取り組むことにした。

3.2 改善型プロセスの基本構成

図3に示すように、溶融炉内の予熱・乾燥、熱分解、溶融の各プロセスに必要な熱量は、ごみ(より厳密には可燃粒子)燃焼とコークス燃焼によって生じる。したがって、溶融炉内におけるごみ燃焼量を増加させることができれば、コークス燃焼により供給すべき熱量(=コークス供給量)を削減することが可能となる。更に、コークス量を削減すれば、コークス燃焼用として供給する酸素富化空気量も低減でき、酸素富化用のPSA(Pressure Swing Adsorption: 吸着式酸素発生装置)酸素量を削減することが可能となる。そこで改善炉プ

ークス、PSA酸素使用量をそれぞれ57%、38%に削減できた²⁾。そこで、改善型プロセスを実機に反映させるために、実機規模での実証試験を実施することにした。実証試験に必要な設備規模は、計画中の溶融炉実機の処理量を考慮して50t/dとした(図4参照)。小型試験炉からのスケールアップは3~5倍となる。したがって、実証試験での性能が検証されれば、同等のスケールアップで最大400t/d規模までの設計が可能と考えられる。 $((50\sim80\text{t/d}) \times (3\sim5\text{倍}) = 150\sim400\text{t/d})$

なお、岩手県釜石市の好意で、同市清掃工場にある溶融炉設備

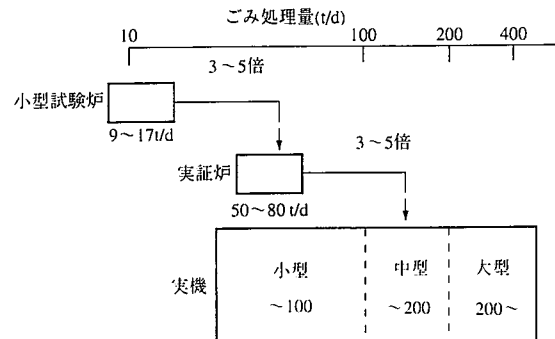


図4 実証設備と実機規模

(1979年完成)2系列中の1系列を流用することができたので、改善研究に必要な設備を持ち込み、実証試験設備を構成した。

3.4 試験設備

3.4.1 試験設備

実証設備の設備フローを図5に示す。また工場外観と溶融炉本体外観を写真1、2に、主要仕様を表1に示す。

釜石市清掃工場は公称能力50t/dの溶融炉が2系列で構成されている。本プラントは、廃棄物受け入れ供給設備、副資材供給設備、溶融炉設備(2)、燃焼設備(2)、燃焼ガス冷却設備(2)、排ガス処理設備(2)、給排水設備、予熱利用設備、通風設備(2)、溶融物処理設備(2)、灰処理設備、用役設備、電気計装設備などから構成されている((2)は2系列保有設備を示す)。溶融炉は公称処理能力50t/dが2系列あるが、ごみ発生量バランスから通常は1系列だけの運転となっている。今回の実証試験の実施に先立ち、1系列の溶融炉本体及び関連設備の一部を改善型に置き換えた。

溶融炉本体は、高アルミナ質の不定形耐火物内張り構造で、空気供給羽口は水冷構造とした。図5に示すように、ピットに搬入された一般ごみと粗大破碎ごみは、クレーンで秤量のうえごみ供給装置から溶融炉に供給される。同時に所定量のコークスと石灰石も供給される。ごみ供給装置は2重のガスシール弁構造で、炉内密閉気と外界を完全に遮断している。溶融炉内に設けられたごみレベル計の信号が、所定レベルまで降下したことを示すと、ごみが供給される。溶融物は溶融炉底部出湯孔から排出され、水砕槽で急冷されて粒状の溶融生成物になる。溶融生成物は磁選機でスラグとメタルに分離の上、工場外利用先に売却される。一方、熱分解ガスは炉上部から排出され、燃焼室バーナで完全燃焼される。燃焼排ガスは温水発生器で熱回収された後、ガス冷却器で冷却され、電気集じん機で除じんしてから誘引通風機経由で煙突から放散される。また集じん灰は薬剤により無害化処理される。溶融炉への空気供給は押込み送風機により行う。改善型では複数段の羽口があり、下段には空気

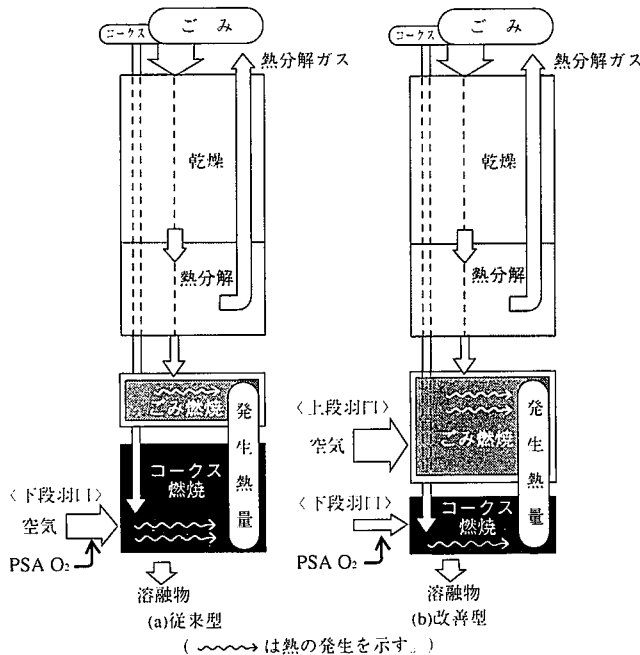


図3 改善型溶融炉プロセス

ロセスでは、ごみ燃焼の増加による、コークス・PSA酸素使用量の削減を計ることにした。なお、上記のプロセス改善を実現するために、次の2点の設備的改善を計画した。

- (1) 従来の酸素富化空気供給用羽口の上方に、ごみ燃焼専用の空気供給用羽口を設置した。
- (2) 溶融炉炉内形状はごみ燃焼を最適とする形状とした。

3.3 改善炉実証試験の基本方針

改善型プロセスの効果については、既に10t/d小型試験炉研究により確認した。小型試験炉では、都市ごみを対象に9~17t/dの範囲で操業試験を実施した。その結果、改善型プロセスでは従来型に比べて、

をPSA酸素で酸素富化して供給する。上段羽口には空気だけを供給する。系内の圧力は溶融炉炉頂を±0Paとするように平衡通風制御を行っている。

3.4.2 計測システム

図6に実証試験設備の計測システムを示す。ごみ・コークス・石灰石供給量、溶融物発生量は全量秤量記録する。また溶融炉・燃焼

室各部の圧力・温度、溶融炉・燃焼室への供給空気量はすべて連続記録する。更に溶融炉頂部熱分解ガス組成(CO , CO_2 , O_2 , CH_4 , H_2)、燃焼室出口排ガス組成(CO_2 , O_2 , CO , NO_x)を連続測定する。これらのデータは分散型制御用コンピュータ(DCS)に取り込むと共に、データロギング・解析用のコンピュータに伝送し、物質収支等をリアルタイムで解析できるようにした。

表 1 実証炉の設備主要仕様

項目	仕様
粗大ごみ粗破碎設備	横型回転式(30t/5h)1基
ごみビット	1 000m ³
ごみクレーン	1.5 m ³ (切り取り)×2基
溶融炉公称処理能力	50t/d×2基
羽口 下段	常温酸素富化空気
上段	常温空気
燃焼室	3段空気供給式
温水発生器	ジャケット式(暖房・給湯用)
ガス冷却塔	水噴射式
集じん機	電気集じん機
溶融物磁選機	湿式磁選機
飛灰無害化設備	薬剤式無害化法

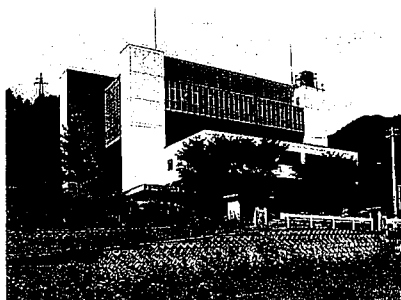


写真 1 岩手県釜石市清掃工場外観

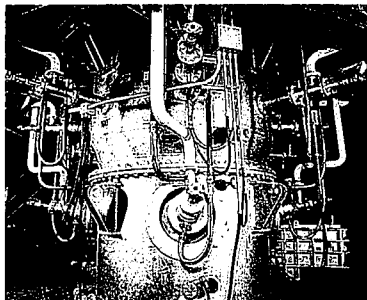


写真 2 溶融炉本体外観(改善型実機)

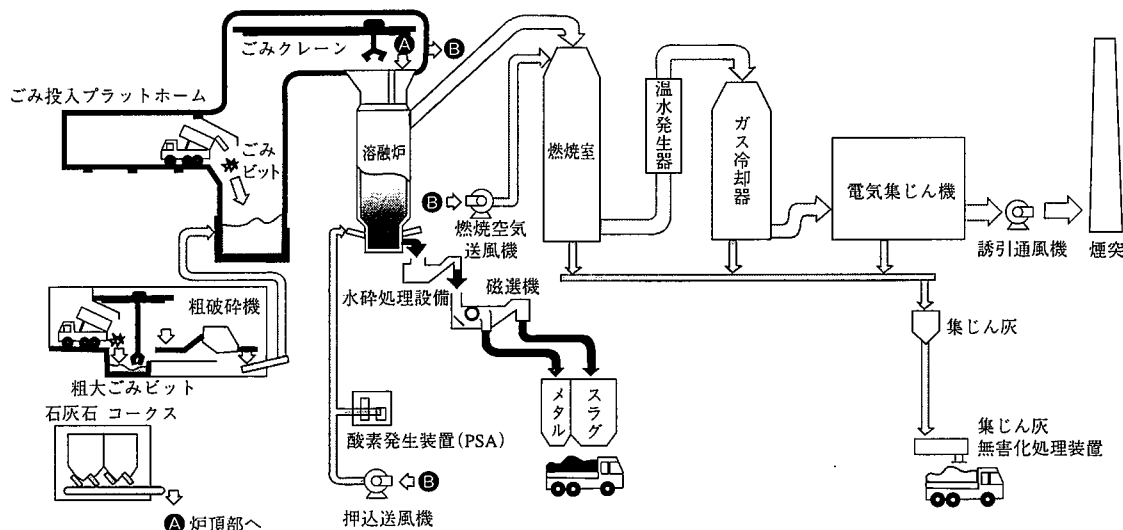


図 5 実証試験設備フロー

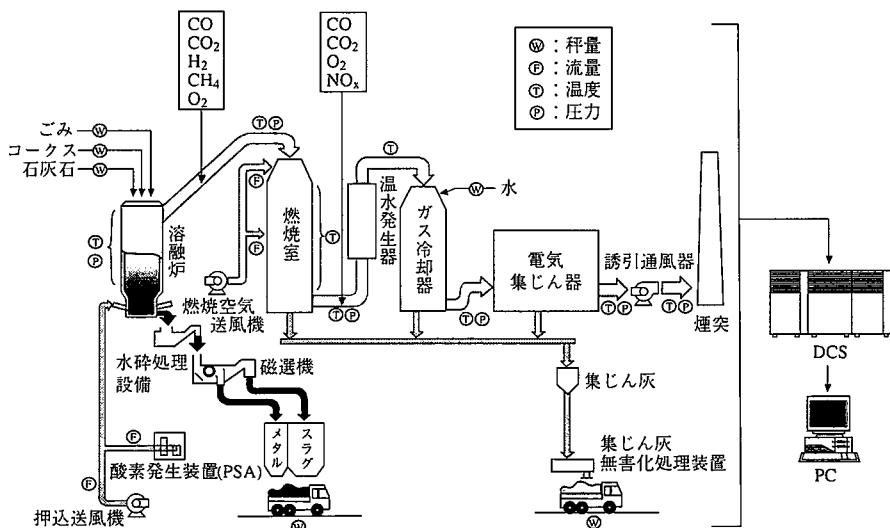


図 6 実証試験設備の計測システム

3.5 試験方法

実証試験用設備の持ち込みと据え付けを、1995年3月までに終了し、同年4月から稼働を開始した。本設備は釜石市唯一の廃棄物処理設備であるため、改善稼働後はすべての市内発生ごみ(可燃系、不燃系、粗大系を含む)を本炉で処理した。なお釜石市では、

- (1) 資源ごみは収集時に分別回収し、マテリアルリサイクルを徹底する。
- (2) 資源ごみ以外のごみ(可燃系、不燃系を一括回収)と粗大ごみは全て清掃工場へ搬入し、溶融炉内で一括処理の上、スラグ・メタルとして分離回収し再利用する。

という方針が従来から実施されている。

3.6 試験結果

3.6.1 供試廃棄物、副原料組成

実証試験に供した廃棄物、副資材の分析結果を表2～4に示す

3.6.2 溶融炉物質収支計算モデル

溶融炉内のごみ燃焼熱増加効果を、定量的に把握するため、溶融炉内での発生熱を支配している炭素の挙動、具体的には供給された

炭素がどのような反応形態で消費されるかを解析した。解析には図7に示す物質収支モデルを用いた。

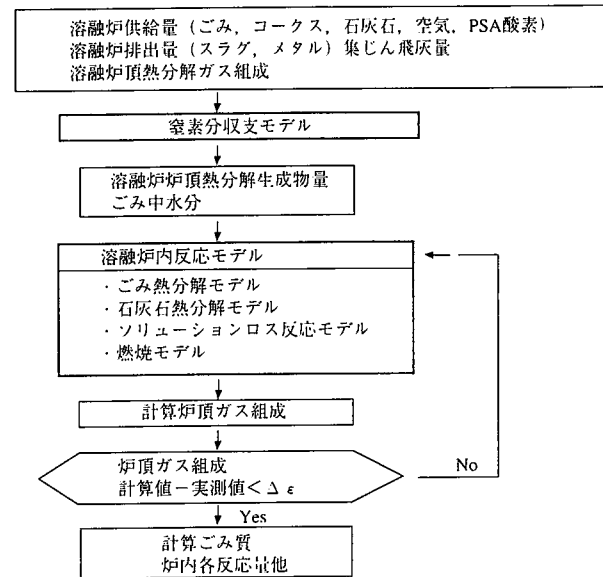


図7 溶融炉内物質収支計算モデル

3.6.3 炭素消費形態

図8に溶融炉における炭素消費形態を示す。縦軸は溶融炉に供給される全炭素量を100とする相対値である。溶融炉に供給される全炭素量は、コークスから供給される炭素とごみから供給される炭素により構成される。更にごみから供給される炭素は、燃焼反応に寄与する部分(図中のごみ燃焼)、熱分解反応(同熱分解)、ソーリュースンロス反応(同SL反応)に寄与する部分に区分される。それぞれの割合は図7のモデルにより推算した。小型試験炉において、改善型は従来型に比べて、ごみガス化等の部分が大きく変化することなく、ごみ燃焼部分が増加し、コークス燃焼部分が減少しており、改善プロセスの狙いが実現されていることが分かる。

実機についても、改善型化により、小型試験炉と同様にごみ燃焼部分の増加とコークス燃焼部分の減少という傾向が現れている。すなわち、小型試験炉で確認された改善プロセスが、実機でも再現されることが分かる。

改善型化による実機の副資材使用量低減効果を図9に示す。図中の縦軸は、ごみ質の差異の影響を受けないようにするため、ごみから供給される炭素量(kg/h)当たりの、コークス供給量(kg/h)とPS

表2 供試廃棄物(釜石市収集)分析結果^{*1}

種類組成(%-dry)		分析項目	
紙・布類	31.6	三成分	水分 40.6
ビニール・ゴム類	17.3		灰分 18.5
木竹藁類	8.6		可燃分 41.0
厨芥類	18.0	元素分析	(%-wet)
不燃物	19.6		炭素 19.4
その他	4.8		水素 2.9
			酸素 17.7
			窒素 0.5
			燃焼性硫黄 0.07
			揮発性塩素 0.17
		発熱量	(%-wet)
			可燃高位 4331
			湿り高位 2028
			湿り低位 1629
			計算値 ^{*2} 1621
			(kcal/kg-wet)
			見掛け比重(kg/m ³) 342

*1; 1995年4月～11月,
計6回の平均

*2; Steuer式

共通 { dry; 乾ベース
wet; 湿ベース

表3 コークス分析値

全水分(%AR)		2.7
工業分析	水分	0.2
	灰分	7.5
	揮発分	1.2
	固定炭素	91.1
(% dry)		
元素分析	灰分	7.5
	炭素	90.1
	水素	0.5
	酸素	0.0
	窒素	1.2
	燃焼性硫黄	0.5
	(% dry)	

表4 石灰石分析値

全水分		2.0
組成	Ig.loss	41.8
	CaO	53.7
	他	4.5
(% dry)		

AR; 到着ベース
dry; 乾ベース

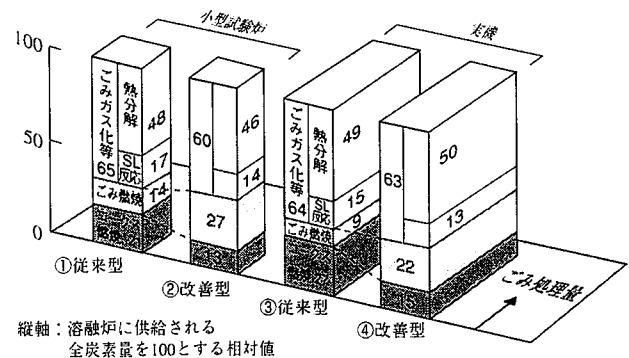


図8 溶融炉における炭素消費形態

A酸素供給量(Nm³/h)の比を取り、従来型を100とする相対値で表した。改善型実機では、従来型に比べてコークス・P S A酸素使用量はそれぞれ51%、43%に削減した。

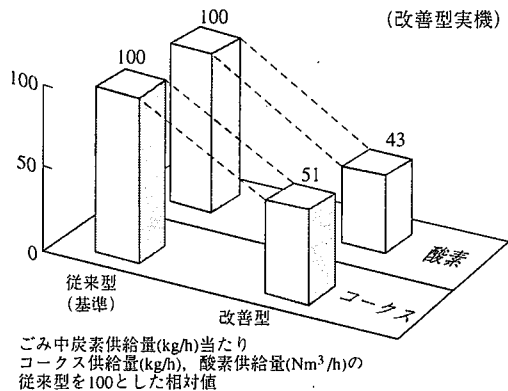


図 9 副資材使用量の削減効果

3.6.4 溶融物性状

溶融物の外観、成分を写真3と図10に示す。スラグはグレーの均質なガラス質粒子で、SiO₂、CaO、Al₂O₃を主成分とする。金属鉄は0.3%以下となっており、磁選機により極めて効率よく鉄分を除去されている。また、スラグの溶出試験結果は表5に示すように土壤基準を満足している。

メタルは金属光沢の均質粒子で、90%以上が金属鉄である。

3.6.5 溶融物利用状況

(1) スラグ

不純物が少なく均質という特長を生かして、天然砂代替物とし

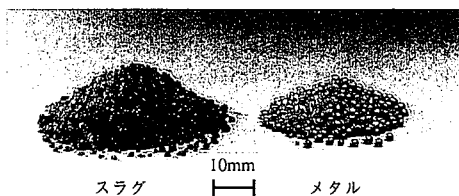


写真 3 溶融物外観

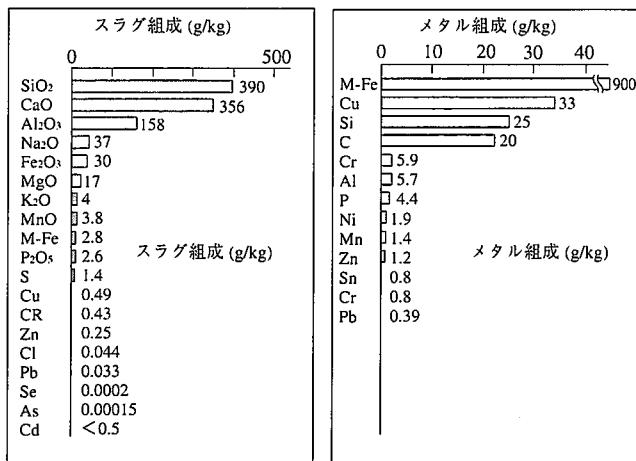


図 10 溶融物成分

表 5 スラグ溶出試験結果(mg/l)

	試験結果 (告示25号)	土壤基準
As	<0.005	<0.01
Cd	<0.001	<0.01
Cr ⁶⁺	<0.05	<0.05
T-Hg	<0.0005	<0.0005
Pb	<0.01	<0.01
Se	<0.01	<0.01

て清掃工場渡しで売却中である。アスファルト混合物用細骨材の一部として民間需用として利用されている。

(2) メタル

金属鉄純度が高くかつ均質という特長を生かして、建設用重機等の重量部材(カウンターウエイト)として清掃工場渡しで売却中である。

4. スラグ利用技術検討

4.1 概要

溶融炉から発生するスラグについては、前述の通り既に民間需要に対応しているが、今後更に利用対象を拡大するため、公道用アスファルト混合物用細骨材としての適用を念頭に置き、スラグの基礎物性試験を行った。

4.2 基礎物性試験結果

4.2.1 スラグの骨材試験結果

スラグの骨材試験結果を表6に示す。

(1) 粒度分布

3試料間のばらつき(標準偏差σ)が小さく、粒度は安定している。また、75μm以下のダスト分が少なく清浄な材料であることが分かる。

表 6 スラグの骨材試験結果

項目	試料区分	1995.4採取		1994.5試験	参考目標値
		平均値	偏差σ		
含水比 (%)		4.6	0.4	—	—
粒度	9.5mm	100.0		100.0	100
	4.75mm	99.7		99.8	90~100
	2.36mm	94.2	0.8	94.9	80~100
	1.18mm	56.7	2.8	57.4	—
	600μm	19.8	2.7	22.1	25~65
通過質量百分率 (%)	300μm	6.8	0.6	5.7	10~35
	150μm	2.6	0.2	2.0	2~10
	75μm	1.2	0.1	0.8	0~5
比重	見掛	2.798	0.020	2.807	—
	表乾	2.770	0.028	2.761	—
	かさ	2.754	0.034	2.735	—
吸水量 (%)		0.57	0.21	0.94	—
単重 (t/m ³)	標準	1.488	0.033	1.491	—
	軽盛	1.321	0.028	1.378	—

ただし、粒度分布の75%程度が600μm~2.36mmの範囲に集中している単粒径状で、参考目標値に比べて600μm通過率が不足するため、他の細砂との併用が望まれる。

(2)比重, 吸水量, 単位容積重量

試験結果に特に異常は認められない。

(3)まとめ

水砕スラグあるいは水砕スラグと天然細骨材との混合骨材は、アスコン用骨材の一般的な品質標準に対し、特別な支障は有しないものと推定される。(混合物に適した粒度で、ごみ、泥、有機物などの有害物を含んでいない)

4.2.2 アスファルト混合物試験結果

通常の天然砂使用アスファルト混合物と、天然砂の一部(全体の10%)をスラグで代替させたアスファルト混合物を対象とした混合物試験を実施した。

(1)両使用混合物共に粒度範囲は予定粒度範囲内に入った。

(2)両混合物共に最適アスファルト量におけるマーシャル性状(密度, 安定度, フロー値, 空隙率, 飽和度, 残留安定度)は基準値を満足している。

(3)耐流動性能を示す動的安定度は、両混合物共に参考値付近にあり特に問題ない。

(4)両混合物共に耐磨耗抵抗性を示すラベリング磨耗量は、積雪寒冷地における表層用混合物の一般的目標値(2.0cm²以下)を十分に満足している。

4.2.3 まとめ

水砕スラグを使用(10%)したアスファルト混合物のマーシャル性状と耐久性能は、天然砂使用混合物と同等で、品質が良好であることから、同スラグのアスファルト混合物用細骨材としての使用は十分可能であると判断される。

4.3 今後の計画

基礎物性試験の結果を踏まえ、アスファルト混合物用細骨材としての実用性評価に必要な試験舗装を、1995年6月に実施した。今後、継続的に追跡調査をする予定である。

5. 実証設備稼働状況

1995年4月から12月までの実証設備における廃棄物処理実績を図11に示す。延べ205日間の操業で、粗大系、不燃系、可燃系合わせて約13 000 tを処理し、約2 400 tのスラグ・メタルを生産した。

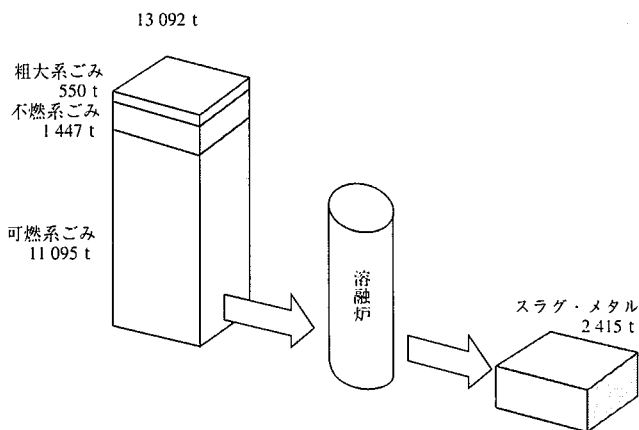


図 11 改善型溶融炉の廃棄物処理実績

6. 実機稼働建設実績

表7に廃棄物直接溶融炉の納入・建設実績を示す。

表 7 廃棄物直接溶融炉納入・建設実績(1996年4月現在)

所在地	岩手県 釜石市	大阪府 茨木市	大阪府 茨木市
納入先	釜石市殿	茨木市殿	茨木市殿
処理能力	50t/24h×2炉	150t/24h×3炉	150t/24h×2炉
処理対象物	一般廃棄物 (不燃物を含む)	一般廃棄物 (不燃物を含む)	一般廃棄物 (不燃物を含む)
竣工年月	1979.8	1980.7	1996.3
余熱利用	温水回収	廃熱ボイラ/発電	廃熱ボイラ/発電

所在地	兵庫県 龍野市	香川県 大川市	福岡県 飯塚市
納入先	揖龍保健衛生 施設事務組合殿	香川県東部清掃 施設組合殿	飯塚市殿
処理能力	60t/24h×2炉	65t/24h×2炉	90t/24h×2炉
処理対象物	一般廃棄物 (不燃物を含む)	一般廃棄物 (不燃物を含む)	一般廃棄物 (不燃物・汚泥を含む)
竣工年月	1997.3(建設中)	1997.3(建設中)	1998.3(建設中)
余熱利用	廃熱ボイラ/発電	廃熱ボイラ/発電	廃熱ボイラ/発電

7. 結 言

コークスベッド式廃棄物直接溶融炉における、コークス・P S A 酸素使用量の削減を目標として、実規模の実証試験を行った。

- (1)釜石市清掃工場の既設溶融炉設備(公称能力50t/d)の一部を置き換えて、改善プロセスの実証試験を実施した。
- (2)1995年4月から12月までに延べ205日間の操業試験を実施し、約13 000 tの一般廃棄物(可燃系、不燃系、粗大系を含む)を処理し、約2 400 tのスラグ・メタルを生産した。
- (3)溶融炉空気供給羽根の多段化と炉内形状の最適化により、溶融炉内におけるごみ燃焼熱割合が増加した。
- (4)副資材として使用するコークス、P A S 酸素の使用量はそれぞれ51%、43%に減少した。
- (5)溶融炉内の炭素消費形態は10t/d小型試験炉と同様の傾向を示した。
- (6)溶融物から得られるスラグは成分、溶出試験共に天然砂と同等に取り扱うことができ、民間需要用として工場渡しで売却されている。
- (7)溶融物から得られるメタルは成分上問題はなく、工場渡しでカウンターウエイト用として売却されている。
- (8)スラグの公道への適用拡大のため、アスファルト混合材用細骨材としての適性について基礎物性試験を実施し、10%混合品が実用に供することが分かった。引き続き試験舗装を実施した。

最後に改善研究の実施に当たり、適切にご指導と多大なるご協力をいただいた岩手県釜石市市役所に、厚く謝意を表します。

参考文献

- 1) 廃棄物年鑑.1996年版, 環境産業新聞社, p40
- 2) 白石光彦 ほか: 第5回廃棄物学会研究発表講演論文集, 1994, 廃棄物学会, p343
- 3) 鍛塚峻二 ほか: 新日鉄技報, (345), p67 (1992)
- 4) 北野和敏 ほか: 第17回全国都市清掃研究発表会講演論文集, 1996, 全国都市清掃会議, p233