

一般廃棄物を扱うガス化溶融炉の建設経緯と稼働実態に関する研究

金谷研究室 0412006 小粥有紀子

1. 背景・論点

ガス化溶融炉とは、廃棄物中の可燃物を熱分解してガス化し、残った灰や不燃物を溶融してスラグ化のごみ焼却炉である。ダイオキシン発生対策や、廃棄物残渣のスラグ化による有効利用と最終処分場への埋め立て量低減等の利点があり、次世代型焼却炉として大きな期待が寄せられている。しかし、実際に運営している組織は、維持管理の難しさによるトラブル、それに伴う費用の増大、スラグの利用率の不確かさ、計画段階と実績の大きなずれ等、さまざまな問題を抱えており、運営に対し不安が大きいのも事実である。

一方、ガス化溶融炉に関して、技術上の構造、問題点、課題、スラグ・事故等のガス化溶融炉のある分野に着目したもの、ある特定組織の現状等についての研究・情報は多くみられるが、現在稼働中のガス化溶融炉全ての現状は明らかではない。また、建設経緯に着目した研究はあまりみられない。

2. 研究の目的・意義

本研究の目的は、以下の2点とする。

ガス化溶融炉の建設経緯を明らかにする。

* 建設経緯とは、ガス化溶融炉を建設する理由、メーカー（方式）の決定方法、費用等の処理計画、住民への説明等建設するにあたっての一連の状況を指す。

ガス化溶融炉の稼働実態を明らかにし、計画と実績の違いを比較して、その要因を考察する。

* 稼働実態とは、費用等の処理実績、スラグの利用率・利用先、余熱利用、事故の有無等、稼働開始後の施設を取り巻く現状を指す。

本研究の意義は、ガス化溶融炉を現在稼働中、または今後建設予定の組織が、ガス化溶融炉を導入、運営するための資料になることである。

3. 研究方法

以下に述べる方法により、目的を達成する。

3-1 調査項目の決定

建設経緯から稼働後の実態（複数の市町村で構成される一部事務組合については市町村間での関わり）を調査するための項目を、文献や新聞記事、インターネット調査により選定する。

3-2 新聞記事・文献調査

決定した調査項目をもとに、どのような回答が得られるかの見当をつけるため、新聞記事にて情報収集をした。

3-3 アンケート調査の実施

新聞記事から得られた情報をもとにアンケートを作成し、各組織へアンケート送付の了承を得、アンケートを送付する。

3-3-1 調査対象と回収率

2006年10月時点で、環境省による一般廃棄物処理実態調査結果¹⁾に掲載されていた79件のうち、2006年の時点で稼働している76件の施設へ、アンケート依頼の電話をし、そのうち、了承を得られた68件の施設へアンケートを、2007年11月に送付した。アンケートの返信は68件中43件で、回収率63%であった。

3-4 集計

アンケート調査にて得られた情報を、項目別に集計することで、ガス化溶融炉の建設経緯と稼働実態の全体傾向を把握する。

3-5 クロス集計・考察

アンケート調査や新聞記事にて得られた情報をクロス集計・考察することで、全体傾向及び要因別（規模や方式など）の違いを把握する。また、回答内容の中で疑問を感じた点に対しては追加調査を行った。

4. 結果及び考察

4-1 目的 ガス化溶融炉の建設経緯を明らかにすること

建設経緯の結果から抜粋して詳しい内容を述べる。また、建設経緯の項目を表3に示す。

< ガス化溶融炉建設に関して >

ガス化溶融炉の建設理由は、今まで稼働していた施設が老朽化したことを前提として、ダイオキシンの規制強化に対応させること、そして埋め立て量を低減させることが、主な建設理由であることが分かった（図1参照）。

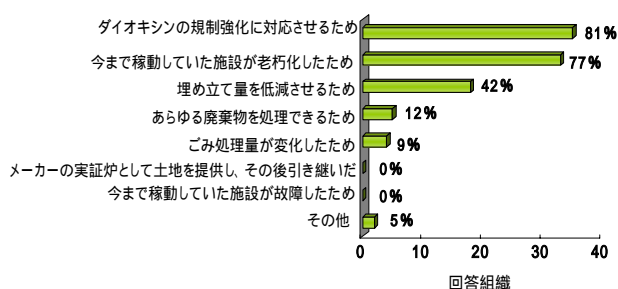


図1 ガス化溶融炉の建設理由 (n=43 複数回答有)

さらに、埋め立て量を低減させることを目的とした組織は、ガス化溶融炉を取り入れる以前の残余年数が5年以内である組織が82%と大半を占めており、ガス化溶融炉稼働後、半数以上の組織が、埋め立て量が低減し、最終処分場が延命していることが分かった。

また、稼働開始年が変わるにつれごみ処理に対するニーズが変わり、それに伴って建設理由も違ってくるのではないかと考えたため、稼働開始年の区分を「1999年以前」「2000～2002年」「2003～2006年」

の3区分に分け、その年代別で建設理由に違いが見られるかどうかを見たところ、建設理由「ダイオキシンの規制強化に対応させるため」と「あらゆる廃棄物を処理できるため」に相関関係が見られた(表2参照)。

表2 稼働開始年別に見るガス化溶融炉建設理由

	1999年以前 n=4	2000~2002年 n=21	2003~2006年 n=18
回答数	4	21	18
全体	100%	100%	100%
今まで稼働していた施設が老朽化したため	100%	86%	61%
ダイオキシンの規制強化に対応させるため	0%	90%	89%
ごみ処理量が増えたため	25%	10%	6%
埋め立て量を低減させるため	50%	57%	22%
あらゆる廃棄物を処理できるため	50%	10%	6%

表2より、建設理由が「ダイオキシンの規制強化に対応させるため」の場合、1999年以前は0%、2000年~2002年は90%、2003年~2006年は89%という結果となった。これは、1999年以前に稼働を開始した組織はダイオキシンについて特に考慮していなかったが、1999年に「ダイオキシン対策推進基本指針」が示されたことにより、2000年以降に稼働を開始した組織はダイオキシンについて考慮せざるを辞めなくなった、むしろダイオキシン問題を解決させるためにガス化溶融炉を建設したと考えられる。これより、稼働開始年による違いが見られるといえる。また、建設理由が「あらゆる廃棄物を処理できるため」の場合、1999年以前は50%、2000~2002年は10%、2003~2006年は6%と年々選択する組織が減っている結果となった。これは、年々ごみの資源化が進み、分別も多様化、リサイクルルートの確立等により、あらゆる廃棄物を処理できるというニーズが減少しているためだと考えられる。これより、稼働開始年による違いが見られるといえる。

<機種選定について>

機種を選定する際、機種選定委員会を設置している組織は回答組織の87%で、委員会の人数は10人前後の組織が多く、人員は主に市町村の代表者と学識経験者により構成されていることが分かった。また、機種選定委員会での決定事項は、1つの機種まで決定するという施設は21%と少なく、方式及びメーカーをいくつか選定するまでという組織が多かった。

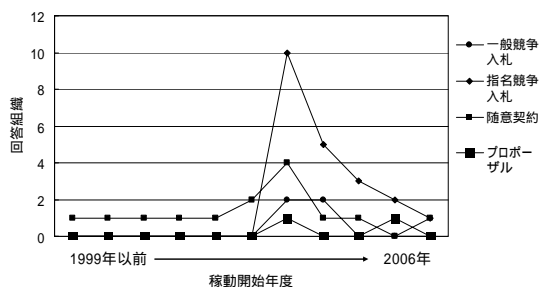


図2 稼働開始年別に見るメーカーとの契約方法

図2より、メーカーとの契約方法は、2001年以前は全て随意契約であり、回答組織の33%が随意契約であった。また、随意契約をする際のメーカー候

補数は、半数以上が1社のみであった。2002年以降は指名競争入札が多くなり、回答組織の49%が指名競争入札であった。また、競争契約でのメーカー参加者数は、半数以上が5社前後であった。

機種を選定する際の評価項目は、多くの組織が「ごみを安定して処理できるか(94%)」「ダイオキシン類の発生が少ないか(88%)」「最終処分量が少ないか(85%)」を評価項目にあげていることが分かった。

最終的に決定し、建設された方式はシャフト式が45%で最も多く、次いで流動床式が36%であった(図3参照)。

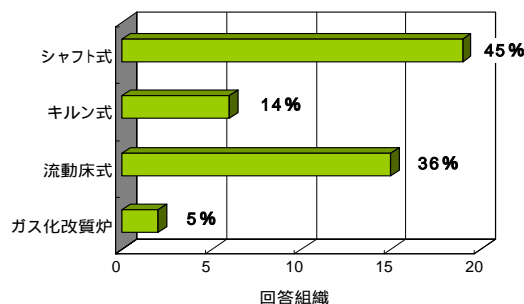


図3 決定した方式 (n=42)

<廃棄物処理数値の計画>

廃棄物処理数値を計画する際、メーカーの見積もりを参考にした組織が79%と最も多かった。実稼働施設がほとんどなかった2000年~2002年以前においては、メーカーから徴収した技術提案書の内容の真偽を確認する方法はほとんどなく、メーカーから提出された数値をほぼそのまま受け入れざるを得ない状況であったため⁵⁾だと考えられる(図4参照)。また、大体4社ほどのメーカーに見積もりをしてもらい、検討していることが分かった。

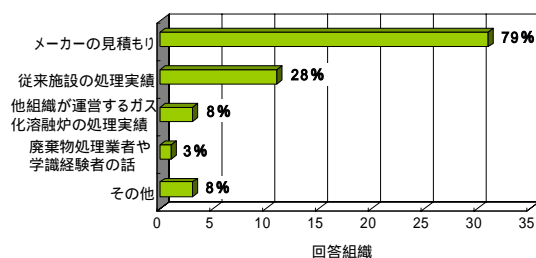


図4 廃棄物処理数値の計画を立てる際に参考にしたもの (n=39 複数回答有)

<スラグ利用計画>

スラグを利用する計画を立てていた組織は、回答組織の76%で、利用計画の内容は、スラグを路盤材、アスファルト混合物等の何に利用するか、公共事業のような利用先の想定が挙げられた。また、回答組織の中には、スラグの利用先確保はメーカーの責任としたところもあった。

表3 建設経緯の項目と回答数

	項目	回答数	
1	ガス化溶融炉の建設理由	43	
	今まで稼働していた施設の機種	32	
	今まで稼働していた施設の稼働開始年数と稼働年数	30	
	ごみ処理量の変化について	4	
	ガス化溶融炉を取り入れる以前の最終処分場の残余年数	11	
2	ガス化溶融炉稼働後の、最終処分場のガス化溶融炉の変化方式の選定候補	42	
	方式の決定	42	
	メーカーとの契約方法	43	
	競争契約におけるメーカー参加数	25	
	随意契約におけるメーカー候補数	14	
	機種選定の際の評価項目(選択数の多いもの上位3つ)	33	
	各組織が検討した評価項目数	33	
	機種選定委員会設置の有無	39	
	機種選定委員会人員の構成	33	
	機種選定委員会の決定事項人数	33	
	機種選定委員会の決定事項	34	
	機種選定委員会を設けなかった組織の機種選定方法	6	
	3	他施設の見学の有無	41
		見学した施設の件数	33
最も多く選択された見学地		33	
見学した目的		38	
4	廃棄物処理数値の計画について(ごみ処理量)	35	
	廃棄物処理数値の計画について(埋め立て量)	22	
	廃棄物処理数値の計画について(使用電力量)	20	
	廃棄物処理数値の計画について(回収した蒸気量)	11	
	使用している助燃燃料	41	
	助燃燃料の計画値(灯油)	13	
	助燃燃料の計画値(コークス)	10	
	数値の計画を立てる際に参考にしたもの	39	
	数値の計画を立てる際に参考にしたもの(参考にしたメーカー数)	30	
	5	スラグ排出量の計画	23
スラグの利用計画の有無		42	
計画での利用方法(選択数の多いもの上位3つ)		30	
金属類排出量の計画		18	
6	分別方法(組織数の多いもの上位2つ)	40	
	施設が扱っている分別数(組織数の多いもの上位2つ)	40	
	扱っているごみの種類(選択数の多いもの上位3つ)	42	
	一部事務組合の分別方法の統一の仕方	23	
7	建設用地の立地場所	43	
	土地の選定方法	41	
	中継積み替え施設の有無	43	
	積み替え施設建設理由	6	
8	ガス化炉建設のみにかかった費用	39	
	国からの補助	41	
	維持管理費の見込み額	25	
	維持管理費の見込み額の決定方法	34	
	維持管理費の見込み額の決定方法(参考にしたメーカー数)	32	
	メーカーの費用負担の決まりについて	30	
	一部事務組合のごみ処理費用の分割方法	21	
	一部事務組合のごみ処理費用の分割方法(複数の分割の方)	14	
9	住民への説明	30	
	説明会以外の公表方法	14	
	住民意見により変更した点の有無	31	
	住民意見による具体的な変更点	5	
10	計画から稼働開始までに要した時間	12	
11	一部事務組合間での決まりごと	4	

4-2 目的 ガス化溶融炉の稼働実態を明らかにし、計画と実績の違いを比較して、その要因を考察すること。

稼働実態の結果から抜粋して詳しい内容を述べる。また、稼働実態の項目を表4に示す。

< 廃棄物処理数値の計画と実績の違いについて >

・ごみ処理量

計画値と実績値を比較すると、計画値より実績値が小さい組織は30件中18件と半数以上であった。これは計画値が稼働開始から10年後ぐらいを目安に設定されており人口増加によるごみ処理量の増加を見越しているため、もしくは余裕を持って処理を行っているため、もしくは計画値を大きく設定したためだと考えられる。また、30件中マイナスの値を

示している12件の組織は、計画値を小さく設定したか、ごみ処理量に余裕のない状態で稼働していることが推測できる。

・埋め立て量

計画値と実績値を比較すると、回答組織の1/4は計画値より実績値が小さいが、3/4は実績値のほうが計画値より大きく、多くの組織が計画値より実績値の値が大きいことが分かる。これは、計画が10年ほど先を見越したものであり、今後ごみの減量や、スラグの有効利用による埋め立て量の減量等により、値を小さくしていく計画ではないかと考えられる。もしくは計画値を小さく設定したためだと考えられる。

・使用電力量

計画値と実績値を比較すると、計画値より実績値が大きい組織が13件、小さい組織が7件となり、全体的に計画値より実績値が少々大きいといえる。これは、計画値を小さく設定したためだと考えられる。

・回収した蒸気量

計画値と実績値を比較すると、計画値より実績値が小さい組織が目立つ。これは計画値を大きく設定したためだと考えられる。

また、2006年度における回収した蒸気の利用方法は、蒸気を発電している組織が74%と最も多い。さらに、発電した蒸気の利用方法は、施設内でまかなうために使用している組織が90%と最も多く、8割前後の電力をまかなえていることが分かった。次いで、電力会社へ売電した組織が62%で、売電量はごみ処理量1t当たり50kwh未満の組織が多い傾向にあるが、組織によってばらばらである。また、売電額は1kwh当たり5~10円という組織が多数であった。

・助燃燃料の使用について(灯油)

計画値と実績値を比較すると、計画値に比べ実績値が大きい組織が全体の8割ほどで、灯油の使用量の実績は計画した値より増えている傾向があるといえる。これは、計画値を小さく設定したということも考えられるが、施設の非常時やトラブル時に灯油を使用すると回答している組織もいるので、そういった事態のときに使用する量が増える、また、ごみのカロリーが予想以上に低く、燃料を使用することが増えているのではないかと考えられる。

廃棄物処理数値の違いの要因は、計画策定時の設定によるものが主に考えられるが、その他にも、廃棄物処理量の変動、もしくはごみ質の変化によるものや、施設設備の変化、操業の熟練度が、違いの要因として挙げられる。

< スラグ利用状況について >

スラグの処理方法は、稼働1年目は、6割の組織がスラグを全て有効利用しており、残りの3割は埋め立て処分しているのに対し、2006年度は、全て有効利用した組織は60%で全てのスラグを有効利用し切れていないが、排出量に対する有効利用量は増えており、全て埋め立てする組織は10%と減ってきている。

稼働1年目及び2006年度のスラグの処理方法を、スラグ利用計画を立てていた組織(76%)とそうでない組織(24%)で見たところ、スラグ利用計画を立てている組織のほうがスラグを有効利用している割合が高くなった。これより、スラグの利用計画を立てることで、スラグの有効利用量の増加につながることが分かった(図5 図8参照)。

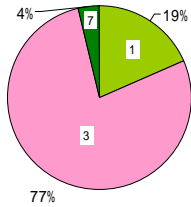


図5 Yes x 稼働1年目

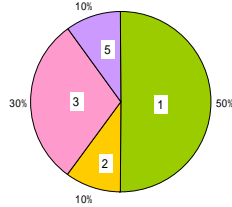


図6 No x 稼働1年目

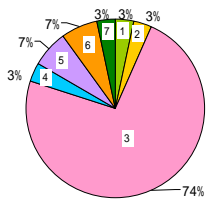


図7 Yes x 2006年度

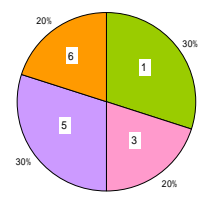


図8 No x 2006年度

- 1 全て埋め立てた
- 2 全て貯留した
- 3 全て有効利用した
- 4 埋め立てた + 貯留した
- 5 埋め立てた + 有効利用した
- 6 貯留した + 有効利用した
- 7 埋め立てた + 貯留した + 有効利用した

スラグの有効利用先は、公共事業での利用、民間事業での利用共に56%で、スラグ1t当たりの値段は150円~200円という組織が多い。スラグは主にアスファルト混合物、コンクリート用の骨材として利用されている。

<施設管理について>

施設の管理・運営は、一部委託している組織が60%、委託している組織が37%、直営で管理している組織が3%で、ほとんどの組織が施設の管理や運営を委託していることが分かった。委託会社は施設建設メーカーの関連会社が94%と大多数を占めていた。施設の管理人数は、多くの組織が30~40人であった。また、一部委託している組織の、総人数に対する市町村職員と委託会社職員の割合は、大体2:8であった。

施設の運転管理のために分けられている班数は、ほとんどの組織が4班であり、半数以上の組織が1班5人で管理している。また、1日の交代数は、2回が87%と多く、他に3回、4回という組織もあった。交代時間は、24時間を交代数で割る、日勤と夜勤に分けるという方法が挙げられている。

管理者の技術向上のために行っていることとして、会議への参加、講習、セミナーへの参加、メーカーや他施設との情報交換、資格の取得、ミーティングを開いて協議の5点が挙げられた。

運転の際注意している点、箇所は、施設の操業や

廃棄物処理数値に関すること、ごみの安定処理、周辺地域への配慮が挙げられた。

施設の定期整備は、溶融炉と共通設備で整備頻度が違い、溶融炉は年に1~2回、期間1ヶ月で整備している組織が多い。共通設備は整備頻度が年に1回という組織が多いが、整備期間は各組織によって異なり、1週間から1ヶ月と様々な回答があった。また、整備は、施設を建設したメーカーが行うという組織が64%と半数以上を占めている。整備中のごみ処理方法は、炉が複数ある場合、1炉を整備して残りの炉で処理しており、全炉点検するときは貯留するという回答が多かった。

表4 稼働実態の項目と回答数

項目	回答数
1	34
2	33
3	35
4	14
5	41
6	36
7	40
8	16
9	22
10	11
11	25
12	15
13	37
14	39
15	29
16	24
17	18
18	17
19	36
20	40
21	37
22	40
23	34
24	35
25	35
26	40
27	40
28	25
29	30
30	22
31	28
32	19
33	22
34	39
35	20
36	14
37	24
38	29
39	16
40	17
41	30
42	29
43	30
44	29
45	30
46	30
47	12
48	14
49	40
50	42
51	42
52	9

6. 今後の課題

ガス化溶融炉の建設経緯と稼働実態について調査し、その結果について詳しい要因の考察を加えたが、その検証は今後の課題である。また、ガス化溶融炉について多面的な項目について検討を加えたが、項目によってはより詳細な調査が必要であり、その点も今後の課題である。

A study on construction process and the operation actual situation of gasification scorifier treating wastes

Kanaya laboratory 0412006 Yukiko Ogai

1. Background

Construction process and the operation actual situation of all organizations maintaining gasification scorifier are not clear .

2. Purpose

Clarify construction process of the gasification scorifier.

Clarify the operation actual situation of the gasification scorifier. And I compare the difference of the results with a plan and consider the factor.

3. Method

The examination of the investigation item.

Newspaper article investigation and documents investigation.

Enforcement of the questionnaire survey.

Count and consideration.

Cross tabulation and consideration.

4. Result

Purpose Clarify construction process of the gasification scorifier.

< A construction reason of the gasification scorifier >

The construction reason of the gasification scorifier understood that it was reduction with letting regulation reinforcement of the dioxin support and quantity of landfill .

Purpose Clarify the operation actual situation of the gasification scorifier. And I compare the difference of the results with a plan and consider the factor.

< About the difference of a plan and the results of the waste disposal treatment numerical value >

I show a result for table 1.

	Garbage throughput	Quantity of landfill	Use electric energy	Quantity of the steam which I collected	Fuel consumption(Kerosene)
A total tendency	'A plan value > The results value'	'A plan value < The results value'	'A plan value < The results value'	'A plan value > The results value'	'A plan value < The results value'
The factor that is thought about	Because it is set the back from an operation start for ten years by an aim, and a plan value foresees increase of the garbage throughput by the population growth	For the plan that it is set the back from an operation start for ten years by an aim, and a plan value will fill it up by the garbage reduction or utilization of the slag in future, and reduce quantity	For underestimate	For overestimate	To use it at the time of emergency and the trouble of the institution
	Because I handle it having room	For underestimate			Because a calorie of the garbage is unexpectedly low
	For overestimate				For underestimate

table 1. The difference of a plan and the results of the waste disposal treatment numerical value