

世田谷清掃工場対策検討委員会
中間報告

平成28年3月

東京二十三区清掃一部事務組合

はじめに

東京二十三区清掃一部事務組合（以下「清掃一組」という。）が所管する世田谷清掃工場では、平成 26 年 11 月、工場棟焼却炉室内におけるダイオキシン類作業環境測定結果が第 3 管理区域になり、点検作業等が困難となったことから、工場の操業を停止する事態になっている。このことに起因し、世田谷区収集をはじめとして、関係区に多大な影響を与えることになった。

清掃一組では、早期回復に向けた対策を鋭意進めてきたが、平成 26 年 11 月の停止から 1 年近く通常焼却ができないことから、作業環境の回復に関する諸課題を解決するため、世田谷清掃工場対策検討委員会（以下「対策検討会」という。）を設置し、安定稼働に向けた検討を進めることとした。

検討に当たっては、清掃一組では唯一の流動床式のガス化溶融炉であり、他の工場に比べ焼却炉の停止が多く、安定稼働が課題となっていることや作業環境については平成 23 年度にも対策を行った経緯があることを踏まえて、世田谷清掃工場が十分な役割を果たしていくための方策を総合的に検討することとした。

対策検討会では、操業状況の確認や導入経緯の整理、原因の調査・分析及びプラントメーカーへのヒアリングなどを行いながら対策の検討を進めているが、一定の方向性を示せるようになってきたため中間報告として取りまとめた。

しかしながら、メーカーとの作業環境悪化原因に見解の相違があるなど、最終報告に向けて更に検討を深めていく必要がある。

今後も安定稼働に繋がる方策の検討やメーカーとの協議・検討を鋭意進め、平成 28 年度中に最終報告をとりまとめていく予定である。

目 次

第一章 施設概要及び経緯

- 1 世田谷清掃工場の概要 1
- 2 世田谷清掃工場におけるガス化溶融炉の導入及び建設の経緯 2
- 3 全国のガス化溶融炉の導入状況 4

第二章 世田谷清掃工場の現状

- 1 世田谷清掃工場における休炉状況 5
- 2 世田谷清掃工場の作業環境測定の推移 7
- 3 世田谷清掃工場における不具合対応の経緯 9

第三章 安定稼働に向けた検討

- 1 対策検討会の基本的考え方 10
- 2 全国のガス化溶融炉の調査報告 10
- 3 世田谷清掃工場における作業環境悪化の原因と分析 11
- 4 世田谷清掃工場における安定操業に向けた課題 12
- 5 世田谷清掃工場における今後の対策の方向性 13

第四章 プラントメーカーの提案

- 1 現状施設で安定的に稼働させていく方策 15
- 2 焼却炉形式の検討 15
- 3 清掃一組の考え方 16

第五章 世田谷清掃工場における安全・安定性の検討

- 1 再稼働に向けた当面の対策と評価 17
- 2 安定稼働に向けた今後の対策と評価 19
- 3 評価のまとめ 23
- 4 長期的見通し 24

- 資料編 25

第一章 施設概要及び経緯

1 世田谷清掃工場の概要

(1) 施設概要

世田谷清掃工場は、清掃一組で唯一ガス化溶融炉の方式を採用した施設であり、しゅん工から約8年が経過する。同工場の施設概要を表1-1-1に示す。

表 1-1-1 施設概要

所在地	東京都世田谷区大蔵一丁目1番1号	
敷地面積	約 30,000 m ²	
工期	平成 16 年 7 月～平成 20 年 3 月	
建設費	166 億 8,500 万円	
設計・施工	川重・飛島・地崎建設共同企業体	
建築	工場棟	鉄骨鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造） 高さ：約 31 m
	煙突	RC 外筒支持型鋼製煙突 高さ：約 100 m
プラント	ごみ焼却設備	連続運転式ガス化溶融炉（流動床式、廃熱ボイラ付） 300 t/日（150 t/日・炉×2 基）
	灰溶融設備※	電気加熱式灰溶融炉（プラズマ式） 120 t/日（60 t/日・炉×2 基）
	発電設備	定格出力：6,750 kW
	熱供給先	世田谷美術館

※灰溶融設備は平成 27 年度より休止中

(2) 公害防止基準

周辺環境への影響を最小限にするべく清掃工場特有の大気汚染物質については法規制値を下回る自己規制値を設けており、今後建替を行う目黒清掃工場や光が丘清掃工場の計画と同じ数値である。大気汚染物質に係る規制値一覧を表 1-1-2 に示す。

なお、水質汚濁、騒音・振動及び悪臭についても、それぞれの法規制値を遵守している。

表 1-1-2 大気汚染物質に係る規制値一覧

項目	法規制値	自己規制値
ばいじん	0.04g/m ³ N 以下	0.01g/m ³ N 以下
塩化水素	430ppm	10ppm 以下
硫黄酸化物	151ppm	10ppm 以下
窒素酸化物	250ppm	50ppm 以下
水銀	—	0.05mg/m ³ N 以下
ダイオキシン類	0.1ng-TEQ/m ³ N 以下	

2 世田谷清掃工場におけるガス化溶融炉の導入及び建設の経緯

平成 9 年に東京 23 区におけるごみの全量焼却体制は整うが、焼却灰については埋め立て処分され、その負荷は大きなものとなっていた。東京都の最終処分場は中央防波堤埋立処分場の延命化と新海面処分場の建設が大きな課題であり、最終処分量の削減は国や自治体を挙げての取組事項となっていた。その対策として、灰のスラグとしての有効利用と減容が図れる溶融処理施設は当然に整備すべきものとされ、国庫補助金の要件でもあった。さらに、平成 11 年に新たに制定されたダイオキシン類対策特別措置法によりダイオキシン類削減対策の方策として灰の溶融処理は有効な方法として推進された。こうした中、ガス化溶融炉は焼却から溶融まで同時に処理ができ、さらに自己熱溶融という省エネに優れた焼却炉として、清掃一組発足前、当時の東京都清掃局時代から導入に向け検討することが、方向付けられていた。

世田谷清掃工場におけるガス化溶融炉の導入及び建設の経緯を、表 1-2-1 に示す(資料編 p. 25 参照)。

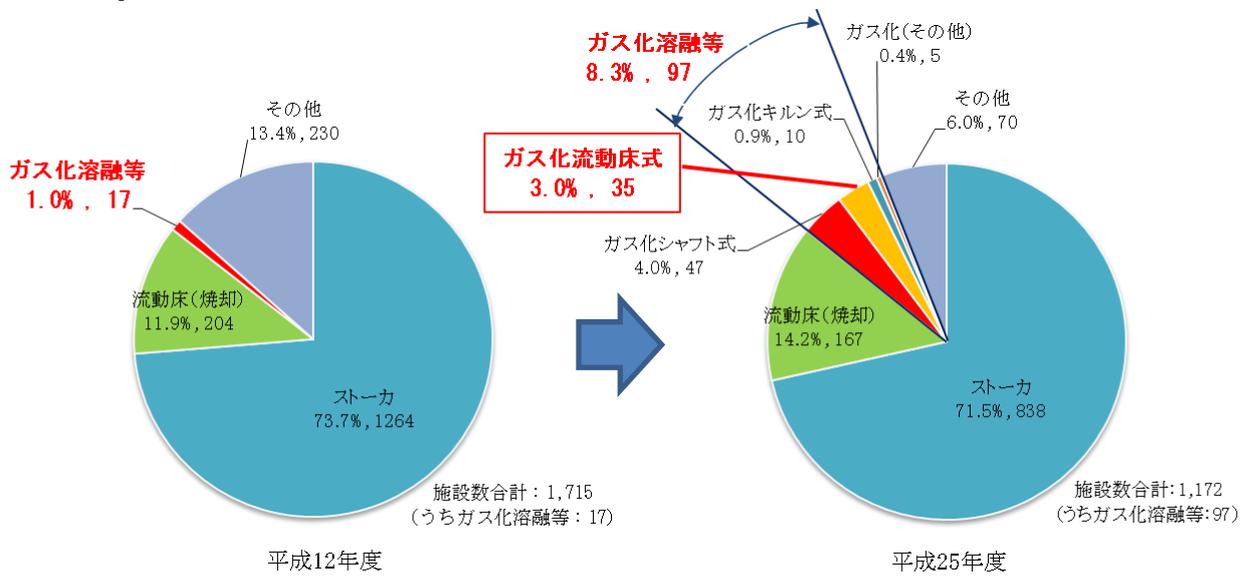
表 1-2-1 世田谷清掃工場におけるガス化溶融炉の導入及び建設の経緯

年 月	主 管	記 事
平成 8 年 6 月	厚生省	廃棄物処理施設整備費国庫補助金取扱い要領の一部改正 ・灰溶融・固化設備の付設を補助金の要件とした。
平成 8 年 7 月	運輸省	溶融固化施設導入の指導 ・東京都は、新海面処分場の埋立免許の許可に際して、溶融固化施設導入の指導を受ける。
平成 9 年 1 月	厚生省	生活衛生局水道環境部長通知 ・ごみ焼却施設の新設に当たって、焼却灰・飛灰の溶融固化施設等を原則設置。
平成 9 年 12 月	東京都	一般廃棄物処理基本計画「東京スリムプラン21」策定 ・平成 18 年度までに焼却灰の全量溶融を計画。
平成 10 年 11 月	東京都	「ガス化溶融施設導入検討委員会」設置
平成 11 年 7 月	(法制定)	「ダイオキシン類対策特別措置法」制定
平成 12 年 3 月	東京都	「ガス化溶融施設導入検討委員会」報告 ・「シャフト式」と「流動床式及びキルン式」は、その特性が大きく異なることから別途に取り扱う。 ・現時点では、1 炉 200 トン/日を上限として検討する。
	東京都	世田谷清掃工場建設方針策定 ・ガス化溶融施設の導入に向け検討する。
平成 12 年 4 月	清掃一組	東京二十三区清掃一部事務組合発足 ・「東京都一般廃棄物処理基本計画」を継承。
平成 12 年 5 月	清掃一組	「世田谷清掃工場ガス化溶融検討委員会」設置
平成 12 年 11 月	清掃一組	「世田谷清掃工場ガス化溶融検討委員会」報告 ・「流動床式及びキルン式」は、省エネルギー、鉄・アルミの回収、排ガス量・二酸化炭素排出量の環境負荷が低いなどの特徴があるが、どちらが優れているかは断定できない。 ・シャフト式は「環境負荷への低減」などの視点から除外した。
平成 13 年 2 月	清掃一組	「世田谷清掃工場基本計画(建替え)」策定 ・全連続燃焼式ガス化溶融炉(キルン式又は流動床式)。
平成 15 年 7 月 ~ 平成 16 年 3 月	清掃一組	「世田谷清掃工場建設工事」機種選定 参加：7 J V
平成 15 年 12 月	環境省	補助金の補助要件緩和
平成 16 年 5 月	清掃一組	「世田谷清掃工場建設工事」入札 ・川重・飛島・地崎建設共同企業体落札
平成 20 年 3 月	清掃一組	世田谷清掃工場しゅん工

3 全国のガス化溶融炉の導入状況

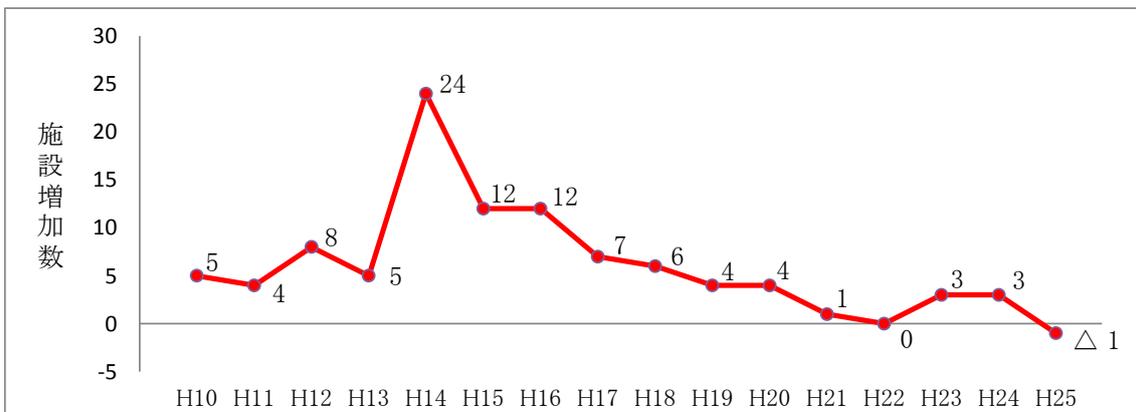
平成 8 年 6 月に廃棄物処理施設整備費国庫補助金取扱い要領が一部改正され、灰溶融及び固化設備の付設が補助金の要件となったことから、それ以降「焼却炉+灰溶融」方式に比べて熱効率に優れ、コンパクトな設備となるガス化溶融炉のニーズが高まっていく。

平成 12 年度と平成 25 年度の処理方式別の一般廃棄物処理施設数を図 1-3-1 に、平成 10 年度から平成 25 年度のガス化溶融等施設の増加推移を図 1-3-2 示す。全国の焼却施設数に対するガス化溶融等施設数の割合は、平成 12 年度と平成 25 年度で 1.0%から 8.3%に増加しており、世田谷清掃工場と同形式のガス化流動床式は、平成 25 年度で全施設数の 3.0% (35 施設) を占めている。また、世田谷清掃工場がしゅん工した平成 20 年度以降は増加の傾向が鈍化している (資料編 p. 28 参照)。



引用元：「一般廃棄物処理実態調査結果 施設別整備状況」(環境省)

図 1-3-1 処理方式別の一般廃棄物処理施設数



注) 「一般廃棄物の排出及び処理状況等について」(環境省) のデータより算出 (施設増加数 = 対象年度の施設数 - 前年の施設数) した。

図 1-3-2 ガス化溶融等施設の増加推移

第二章 世田谷清掃工場の現状

1 世田谷清掃工場における休炉状況

平成 20 年度のしゅん工から平成 26 年度まで 7 年間の世田谷清掃工場の休炉日数を表 2-1-1 に示す。計画停止、計画外停止は、2 炉合計で 1,644 日である。

表 2-1-1 休炉日数

年度	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
H20	1	故障 3 6		調整 3 12			故障 12 20		中間点検 3 18			故障 2 8	調整 13 18	29	故障 23 1	故障 16 18	故障 25 2									定期補修 17			定期補修 20			故障 8 11				
	2		故障 15 17	調整 19 30			故障 7 14	故障 28		故障 28 3	中間点検 15 29			故障 30 3	故障 14	故障 6 13		故障 16 18											定期補修 7			定期補修 21				
H21	1	調整 6 14					故障 2		中間点検 25	20		故障 13 18		故障 7 9	故障 6 10	故障 27									定期補修 9			定期補修 19			故障 16 26					
	2		故障 14 24				故障 2 3		中間点検 22	10				故障 24 29	故障 12 14													定期補修 5			定期補修 19					
H22	1	故障 11 18					故障 2 10	中間点検 31						故障 26	故障 11	故障 23 1									定期補修 15			定期補修 28								
	2		故障 24 28				故障 14 18	故障 19 25	故障 4 7		中間点検 7	27		故障 20 25	故障 19 26	故障 28 2	故障 30 9	故障 22 4							故障 16 23			定期補修 11			定期補修 27					
H23	1	故障 1 11	故障 14 24				調整 1		中間点検 8	28	調整 19	調整 25 31	故障 7 8	故障 10			故障 3 4	故障 25 2	故障 17 22	故障 26 5	13			定期補修 5			定期補修 24			故障 24		故障 30				
	2						調整 1		中間点検 30		調整 19	調整 21 28	1		故障 27 3		調整 15 28	故障 17 29	故障 4 6								定期補修 10			定期補修 23						
H24	1	故障 4		故障 12 16			故障 7 9		故障 9 13	故障 22	故障 15			故障 23	故障 10 15	故障 16									定期補修 11			定期補修 25								
	2						故障 29	故障 25	中間点検 19	21	16			故障 8 13	故障 11 15										故障 14 25			定期補修 7			定期補修 20					
H25	1						中間点検 28		中間点検 19					故障 28 3	故障 10 13	調整 1 3									定期補修 11			定期補修 23								
	2	故障 16 17					中間点検 21		中間点検 16					故障 15 28	調整 5 14										故障 16 25			定期補修 5			定期補修 20	調整 28 30				
H26	1		故障 25 2	故障 25 28	故障 7 13		中間点検 28		中間点検 19	故障 3 8		故障 7 8	故障 18 20	故障 24 28	故障 12 18			調整 19	調整 16 18	調整 26					定期補修 9			定期補修 17			調整 23					
	2	故障 18 23					中間点検 20		中間点検 11						故障 6 21	調整 15 18	調整 25										定期補修 30			調整 17 23						

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	期間合計
計画外停止 日数（2 炉）	114	61	96	256	104	46	186	864
休炉日数（2 炉）	219	191	224	341	191	179	298	1644

注 1) 表中の数値は、小数点以下を四捨五入しているため、総数と内訳数の合計等は必ずしも一致しない場合がある。
注 2) 平成 27 年度は、作業環境対策のため試験焼却を除き休炉となっている（平成 27 年 9 月現在）。

休炉日数の内訳を図 2-1-1 に示す。計画停止である中間点検及び定期補修が 47% を占めている。世田谷清掃工場以外の清掃工場では、休炉理由の大半が中間点検・定期補修による計画停止であり、90% 以上を占めるが、世田谷清掃工場は計画外停止が多く、作業環境改善対策で 20%、故障による停止が 29% を占めている。

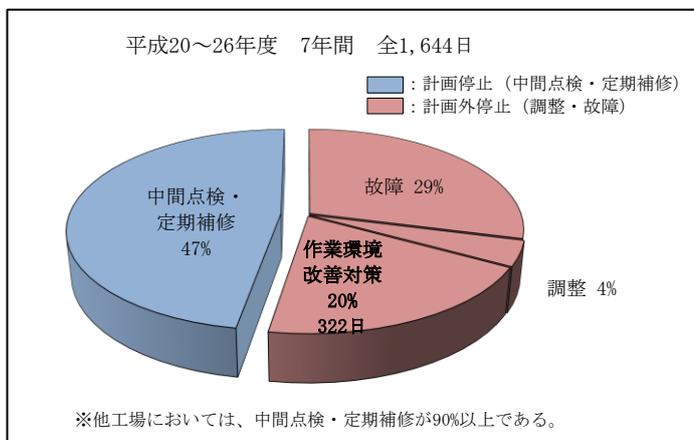


図 2-1-1 休炉日数の内訳（2 炉合計）

図 2-1-2 は毎年度の休炉日数の推移を、表 2-1-2 は休炉日数と件数を示している。平成 23 年度と平成 26 年度は、作業環境改善対策による焼却炉停止の影響により休炉日数が増加している。計画外停止の件数としては 7 年間で 97 件発生している。その内訳は、故障停止が 77 件、作業環境改善対策等に関する調整停止が 12 件、その他の調整停止が 8 件となる。このことから、休炉日数ベースだけでなく、件数ベースでも故障が休炉の主要因となっていることが分かる。

故障原因内訳（件数）、休炉原因となった故障箇所及び調整停止内訳（件数）を資料編（p. 29～p. 31）に示す。

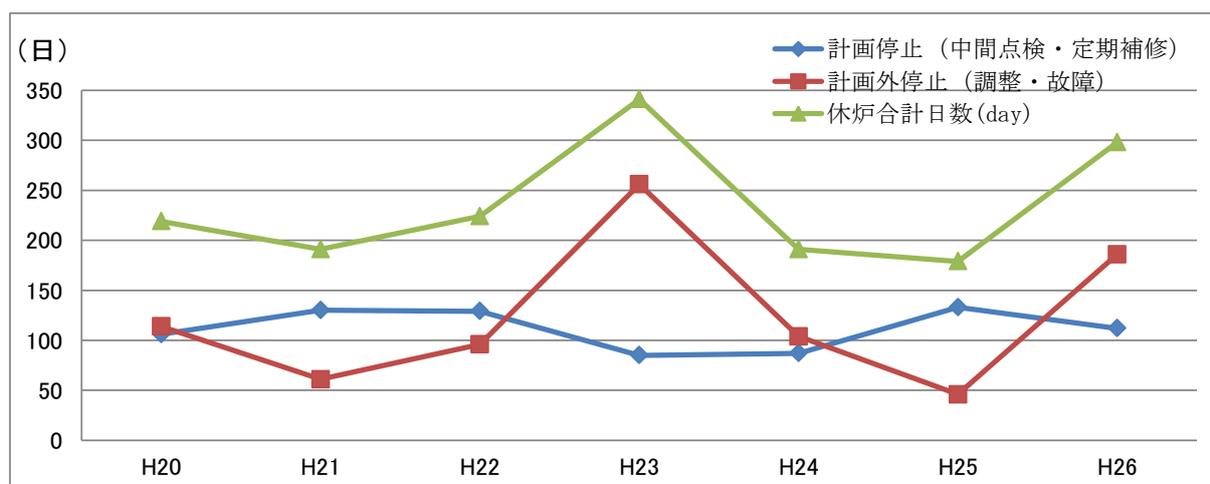


図 2-1-2 休炉日数の推移 (2 炉合計)

表 2-1-2 休炉日数と件数 (2 炉合計)

休炉原因 \ 年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	計	件数
作業環境改善対策等 (調整)	0	0	0	187	0	0	134	322	12
調整	42	8	0	0	0	16	0	66	8
故障	72	53	96	69	104	30	52	476	77
計画外停止合計	114	61	96	256	104	46	186	864	97
中間点検・定期補修	106	130	129	85	87	133	112	780	—
休炉日数	219	191	224	341	191	179	298	1,644	—
計画稼働日数 (1 炉あたり)	289	289	289	290	289	289	298	2,033	—
(暦日数 - 工事日数 - 年末年始停止 - 故障見込)									
炉稼働率	88%	93%	88%	67%	93%	95%	72%	85%	—
((暦日数 - 休炉日数 / 2 炉) / 計画稼働日数)									

注 1) 表中の数値は、小数点以下を四捨五入しているため、総数と内訳数の合計等は必ずしも一致しない場合がある。

注 2) 平成 27 年度は、作業環境対策のため試験焼却を除き休炉となっている (平成 27 年 9 月現在)。

2 世田谷清掃工場の作業環境測定の推移

作業環境測定におけるダイオキシン類測定とは、焼却炉の運転等の作業に従事する労働者のダイオキシン類へのばく露を防止するため、使用すべき保護具を定めるために実施するものである。労働安全衛生法施行規則により、作業環境中のダイオキシン類濃度の測定を行うことが定められており、管理すべき濃度基準は、 $2.5\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ とされている。

しゅん工以来の作業環境測定結果を表 2-2-1 に示す。平成 23 年に第 3 管理区域となり、停止して改善対策を実施した結果、作業環境は回復した。しかしながら平成 26 年に再び第 3 管理区域となり、現在も行っている対策工事へとつながっている。

また、炉室地下 1 階及び炉室 1 階における、作業環境測定上のダイオキシン類濃度の推移を図 2-2-1 に示す（資料編 p. 32 参照）。

表 2-2-1 しゅん工以来の作業環境測定結果

年度		炉室地下 1 階	炉室 1 階
H20	前期	第 1	第 1
	後期	第 1	第 1
H21	前期	第 1	第 2
	後期	第 1	第 1
H22	前期	第 1	第 2
	後期	第 2	第 2
H23	前期	第 3	第 3
	後期	第 1	第 1
H24	前期	第 1	第 1
	後期	第 1	第 1
H25	前期	第 2	第 2
	後期	第 1	第 1
H26	前期	第 3	第 3
	後期	第 3	第 3
H27		第 1 ～ 第 3（試験焼却中の測定結果） ※ 試験焼却中の測定箇所は、炉室 3 階と炉室 5 階を追加した。	

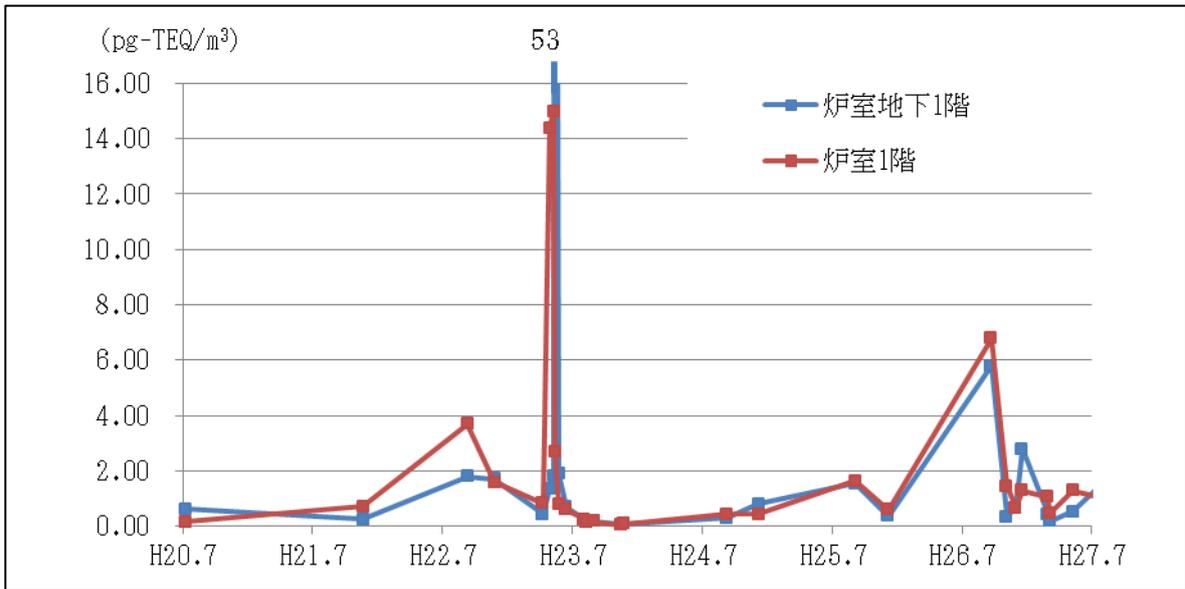


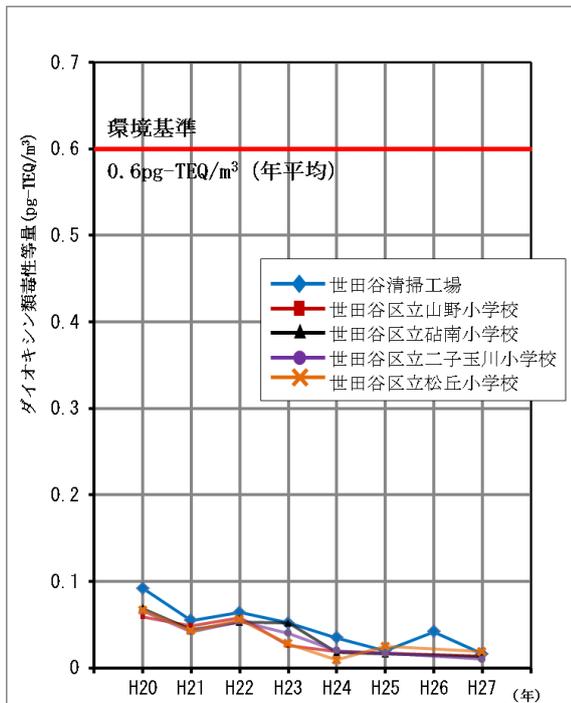
図 2-2-1 ダイオキシン類濃度の推移

《参考》

世田谷清掃工場 周辺環境測定の推移

清掃一組の清掃工場では、毎年、周辺大気ダイオキシン類の濃度を調査しており、各年度の周辺環境調査結果を右図に示す。

年度により濃度に違いはあるが、環境基準よりも十分に低く、通常の大気中の出現範囲であり、作業環境悪化が周辺環境に与える影響は小さいと考えられる。



3 世田谷清掃工場における不具合対応の経緯

世田谷清掃工場において実施してきた不具合対応の経緯を表 2-3-1 に示す。これまでに実施してきた改善対策を大別すると平成 20～26 年の安定稼働対策と平成 22 年からの作業環境改善対策に分けられる。さらに、前者は平成 20～21 年の燃焼改善対策工事と平成 22～26 年の故障停止低減対策工事に分けられ、後者は平成 22～23 年の第一期対策と平成 26 年以降現在も行っている第二期対策に分けられる。

表 2-3-1 不具合対応の経緯

年度	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27						
建設工事	工期延長（ガス化炉部分） H19.12		H20.3 しゅん工												
安定稼働対策	燃焼改善対策工事		故障停止低減対策工事												
作業環境改善対策	砂分級装置 集じん器増設		第一期対策工事		第二期対策工事										
環境測定結果 (管理区域)	第 1	第 1	第 1	第 2	第 1	第 2	第 2	第 3	第 1	第 1	第 1	第 2	第 1	第 3	第 3
年間稼働日数※ ¹ (連続稼働日数)	8	255	269	252	195	269	275	215							
故障(休炉)件数※ ²	1	15	11	14	12	10	5	10							

※1 清掃工場等作業年報の炉稼働時間を 1 炉あたりに換算

※2 清掃工場等作業年報より

(1) 安定稼働対策

燃焼改善対策工事では、助燃バーナの改良や塩基度調整剤の投入追加などを実施した。また、故障停止低減対策工事では、砂循環ラインの詰り対策や二次燃焼室ダスト排出コンベヤの入替、破碎ごみ搬送装置の改良などを実施した。

(2) 作業環境改善対策

第一期、第二期対策ともに機器類の密閉化と内部の負圧を確保し、漏洩防止を図るものであり、機器の更新や増設、接続部のシール性の強化を行っている。さらに、第二期対策では、散気管の構造変更に加え、万一漏れたときの対策として機器類の囲い込みや囲い込んだ内部の空気を吸引するなどの設備改造を行っている（資料編 p. 33 参照）。

また、プラントメーカーは、平成 27 年度の作業環境悪化の原因について、過去に漏れたダイオキシン類が機器周辺に付着し、再度揮発しているとの見解を示していることから、炉室内洗浄・封じ込め作業なども実施している。

第三章 安定稼働に向けた検討

1 対策検討会の基本的考え方

対策検討会では、以下の4項目の基本的考え方を定め、検討を進めた。

ア 現状施設の改善対策に当たっては、ガス化溶融炉の導入の経緯やしゅん工からこれまでの対応を踏まえ、技術上・施設管理上の課題を抽出し、分析した上で有効な対策を検討する。

イ 現状施設の改善目標として、安全で安定的な操業を担保するため、計画年間稼働日数の283日程度の稼働を目指すものとする。

ウ 現状施設の改善対策の有効性、持続性等を評価し、その上で抜本的対策の必要性について検討する。

エ 抜本的対策が必要とされた場合は、具体的な対策の手法、時期について一廃計画及び一組財政への影響等も踏まえ、検討する。

2 全国のガス化溶融炉の調査報告

(1) 調査の概要

世田谷清掃工場における対策を検討するに当たり、他自治体のガス化溶融炉における稼働状況や不具合対策、作業環境測定について、流動床式(7施設)、シャフト式(2施設)、キルン式(1施設)の調査を行った。

(2) 調査の結果

作業環境維持に関し、流動床式の7施設中3施設で過去に第3管理区域になっていたが、設計したプラントメーカーが異なることから、メーカーに関わらず流動床式のガス化溶融炉は作業環境悪化のリスクが高いと言える。これら3施設の作業環境は、調査時点で克服できているが、再び作業環境の悪化があったとしてもコストや稼働条件の問題から対策のための大規模な改良工事等は計画しておらず、保護具の準備や事後の漏れ対策、清掃作業の強化などで対応しようと考えている。実施されている漏れ対策の内容は、パッキン類の仕様をより密閉率の高いものに変更するものなどが挙げられた。

また、作業環境悪化の原因としては、機械的な不具合による漏れに加えて、ガス化溶融炉の施設ではないが、過去に漏れたダイオキシン類が天井の吸音材に付着して作業環境を悪化させている事例も聞くことができた。

経年劣化への対応では、ガス化溶融炉全体として、延命化や老朽化対策などを目的とした改修工事をしゅん工後13～15年で実施又は計画している施設が多く、ストーカ方式(平均20年)に比べると早めに着手していると言える。ただし、ガス化溶融炉は平成12年ごろから普及し始めたことに加え、延命化の交付金制度が平成22年度から開始されていることに留意する必要がある。

なお、全国ガス化溶融炉の調査結果は、資料編(p.34)に示すとおりである。

3 世田谷清掃工場における作業環境悪化の原因と分析

(1) 作業環境悪化の原因

作業環境悪化の原因は、大きく分けて2つあり、日々の点検や不燃物（針金等の金属類）の詰まり除去作業に伴い飛散するものと本来ならば密閉されている機器や接続部等からの漏れである。

不燃物の詰まり除去作業は、毎日数回実施しており、除去した針金等で小さいものは蓋付きの容器で移動させるなどの対応を行っているが、大きな塊状のものは対応が難しく、付着している粉じん等の一部は、飛散、堆積していると推測され、作業環境に一定の悪影響を及ぼしていると考えられる。

一方、機器や接続部等からの漏れについては設計上、密閉化するとともに機器内部を負圧に保ち、漏れを防止する構造になっているが、伸縮継手の破損やパッキン類の劣化、構造の不良などにより密閉性が低下し、時折、漏れが確認されている。また、平成25年以降は、摩耗や割れなどの機器類の劣化に起因すると考えられる漏れも見られている。これらの機器類からの漏れは、連続的に濃度が高いダイオキシン類が拡散するため、作業環境悪化の主要原因と考えられる。

ただし、平成27年7月に炉本体及び周辺機器の気密試験により漏れないことを確認した上で試験焼却を実施したが、作業環境が改善しない結果となっていることから、過去に漏れたダイオキシン類が周辺の機器や炉室内に付着し、再度揮発していることが推測される。プラントメーカーがこのような見解を示しており、類似の事例が他自治体でも見られていることから原因の一つと考えられる。以上のことから、平成27年7月以降の作業環境悪化の主要原因については、漏れが確認されておらず、過去に漏れたものからの再揮発も考えられるが、明確にはなっていない。

(2) 原因の分析と分類

平成21年からの作業環境悪化の主な原因と対策を表3-3-1に示す。過去の作業環境悪化の主な原因を状態別に分類すると「点検・作業に伴う粉じんの堆積」、「周辺機器内部の負圧不足」、「排気ダクトからの漏れ（炉内、ダクト閉塞）」、「接続部からの漏れ」、「機器類の損耗」に分けられる。また、原因別に分類すると「機器能力不足」、「清掃範囲不足」、「構造不良」、「消耗品劣化」、「繰返し応力」「摩耗」、「閉塞」に分けられる。

コンベヤ等機器内部の負圧不足による点検時の粉じんの発生は、「機器能力不足」が原因であるが、平成23年度の砂循環エレベータ集じん器の増設により、ある程度改善された。また、「清掃範囲不足」については、清掃強化で対応できていると考えられる。しかしながら、接続部からの漏れの原因となる「構造不良」や「消耗品劣化」については継続的に発生しており、これに加えて、平成25年度からは機器類の損耗と考えられる「繰返し応力」による割れや循環砂による「摩耗」が見られている。また、作業環境改善のために増設した集じん器のダクトが、徐々に堆積したダストにより「閉塞」する状態も確認されている。

表 3-3-1 作業環境悪化の主な原因と分類

管理区域	主な原因(形態)	対策	状態分類	原因分類	
H21年 前期	第2	不燃物抜出装置軸シールからの漏れ	軸シール補修	接続部からの漏れ	消耗品劣化
		コンベヤ点検口からの漏れ	吸気バランス調整	点検・作業に伴う粉じん堆積 周辺機器内部の負圧不足	清掃範囲不足 機器能力不足
H22年 前期	第2	散気管からの漏れ	散気管の補修	接続部からの漏れ	消耗品劣化
		砂分級装置伸縮継手からの漏れ	伸縮継手交換	接続部からの漏れ	消耗品劣化
H22年 後期	第2	点検時、砂分級装置からの漏れ	吸気ダンプ開度調整	点検・作業に伴う粉じん堆積 周辺機器内部の負圧不足	清掃範囲不足 機器能力不足
		砂循環エレベータ下部軸受部からの漏れ	軸受部の密閉化	接続部からの漏れ	構造不良
		砂分級装置伸縮継手からの漏れ	伸縮継手交換	接続部からの漏れ	消耗品劣化
		不燃物抜出装置伸縮継手からの漏れ	伸縮継手交換	接続部からの漏れ	消耗品劣化
		砂投入装置伸縮継手からの漏れ	伸縮継手の仕様変更	接続部からの漏れ	構造不良
		砂供給シュートフランジ部からの漏れ	溶接接続に変更	接続部からの漏れ	構造不良
H23年 前期	第3	ガス化炉下部伸縮継手からの漏れ	伸縮継手の仕様変更	接続部からの漏れ	構造不良
		点検口からの漏れ	砂循環エレベータ集じん器増設 空気清浄機設置(地下1階)	点検・作業に伴う粉じん堆積 周辺機器内部の負圧不足	清掃範囲不足 機器能力不足
H25年 前期	第2	不燃物抜出装置軸シールからの漏れ	グラントパッキン交換	接続部からの漏れ	消耗品劣化
		砂分級装置伸縮継手からの漏れ	伸縮継手交換	接続部からの漏れ	消耗品劣化
		砂分級装置本体ケーシング割れ	溶接補修	機器類の損耗	繰返し応力
		砂供給シュートの炉への接続部割れ	溶接補修	機器類の損耗	繰返し応力
H26年 前期	第3	散気管からの漏れ	散気管パッキン交換	接続部からの漏れ	消耗品劣化
		砂循環エレベータ集じん器排気ダクト閉塞	ダクト内部清掃	排気ダクトからの漏れ	閉塞
H26年 後期	第3	砂循環エレベータシュート摩耗	モルタル補修	機器類の損耗	摩耗
		散気管からの漏れ	散気管の構造変更	接続部からの漏れ	構造不良
H27年 3～7月	第3	砂供給シュート割れ	溶接補修	機器類の損耗	繰返し応力
		破砕ごみ供給装置軸シールからの漏れ	グラントパッキン交換	接続部からの漏れ	消耗品劣化
		予燃焼器伸縮継手フランジからの漏れ	溶接補修	接続部からの漏れ	繰返し応力
		環境集じん器排気取込ヘッド割れ	溶接補修	機器類の損耗	繰返し応力

4 世田谷清掃工場における安定操業に向けた課題

作業環境悪化の主な原因に対し、平成27年7月までに判明している全ての不具合箇所への対策は終わっている。このうち、「機器能力不足」、「清掃範囲不足」、「構造不良」は、砂循環エレベータ集じん器の増設や清掃強化、構造変更等により概ね恒久的な対策が実施済みであると考えられる。一方で、「消耗品劣化」、「繰返し応力」「摩耗」、「閉塞」については、長期的には再発生の可能性もあり、「構造不良」については未発見の部位が残っていることも考慮し、今後も機器類の状態や燃焼状況を注視しながら継続的な監視が必要と考えられる。

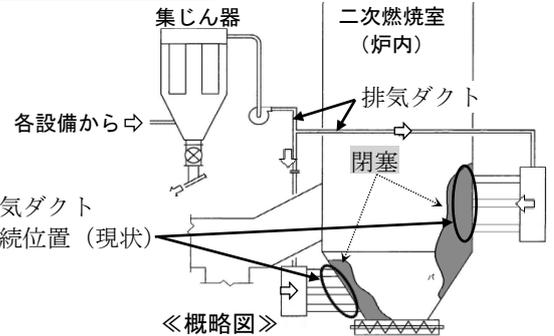
5 世田谷清掃工場における今後の対策の方向性

(1) 漏れ防止対策

「再稼働に向けた当面の対策」（「第五章 1 (1) 対策内容」参照）では、漏れと周辺付着物の再揮発の両面から対策を実施したが、過去の漏れによる再揮発は、いずれ減衰していくため、今後は、新たな漏れを防止することが極めて重要である。新たな漏れは今後も作業環境を急激に悪化させる可能性があるため、状態分類では「接続部からの漏れ」、「機器類の損耗」、「排気ダクトからの漏れ」の対策を、原因分類では「消耗品劣化」、「繰返し応力」、「摩耗」、「閉塞」の対策を特に重点的に実施する必要がある。表 3-5-1 に分類別に考えられる今後の類似事象発生の可能性と対策及び重点的に取り組む項目を示す。

表 3-5-1 分類別の対策と重点項目

状態分類	原因分類	今後の発生	現状の対策	考えられる対策
点検・作業に伴う粉じん堆積	清掃範囲不足	日々の点検、除去作業により徐々に堆積する	炉室や機器廻り清掃強化、負圧バランス調整	(メーカー提案) 機器点数の削減 砂分級装置の仕様変更(トロンム化)
周辺機器内部の負圧不足	機器能力不足	—	負圧バランス調整、砂循環エレベータ集じん器追加(平成 23 年)	—
重点項目	排気ダクト外からの漏れ(炉内、ダクト閉塞)	稼働により徐々に閉塞し、排気ダクト内部の圧力上昇により漏れが発生する可能性あり	炉内清掃(年 2 回)、ダクト内部清掃(不定期)	ダクト内部清掃の定期実施(毎年)、排気ダクト接続部追加(炉内へ排気するダクトの接続部が閉塞しやすいため、接続部の位置を変更する)
	接続部からの漏れ	消耗品劣化 構造不良	継続して漏れが発生する可能性あり	外観点検、構造変更(未発見部位)
	機器類の損耗	繰返し応力 摩耗	経年劣化により継続して漏れが発生する可能性あり	外観点検



(2) ダイオキシン類濃度の把握

ダイオキシン類濃度を粉じんとガス状とに分けた作業環境測定結果を図 3-5-1 に示す。平成 20 年から平成 26 年まで、どちらも同程度の濃度となっている。粉じんは堆積すると視覚的にとらえることができ、洗浄等の清掃作業で比較的浄化しやすいことが経験上知られている。一方、ガス状は視覚的に判断するのが困難であり、確認方法も確立していないため、長い分析期間を要する作業環境測定結果を見て対応する状況となっており、対策が後手に回っていると言える。

ダイオキシン類濃度は、図 3-5-2 のように、しゅん工後及び第一期対策工事（伸縮継手交換、炉室清掃強化など）終了後、2 から 3 年かけて徐々に上昇していき、ある時に急上昇する傾向がみられる。したがって、(1) で示した漏れ防止対策に加え、日々の作業環境の状況把握と漏れの早期発見が求められる。

ダイオキシン類の作業環境測定は、安全衛生規則に基づき、年間 2 回測定しているが、平成 27 年 7 月以降は 1 か月に 1 回の測定も可能となっており、より迅速で細やかな対応が可能になると考えられる。しかしながら、作業環境測定の結果が出てからの対応では焼却炉を停止しての対応となりかねないため、より早く傾向をとらえることが重要である。

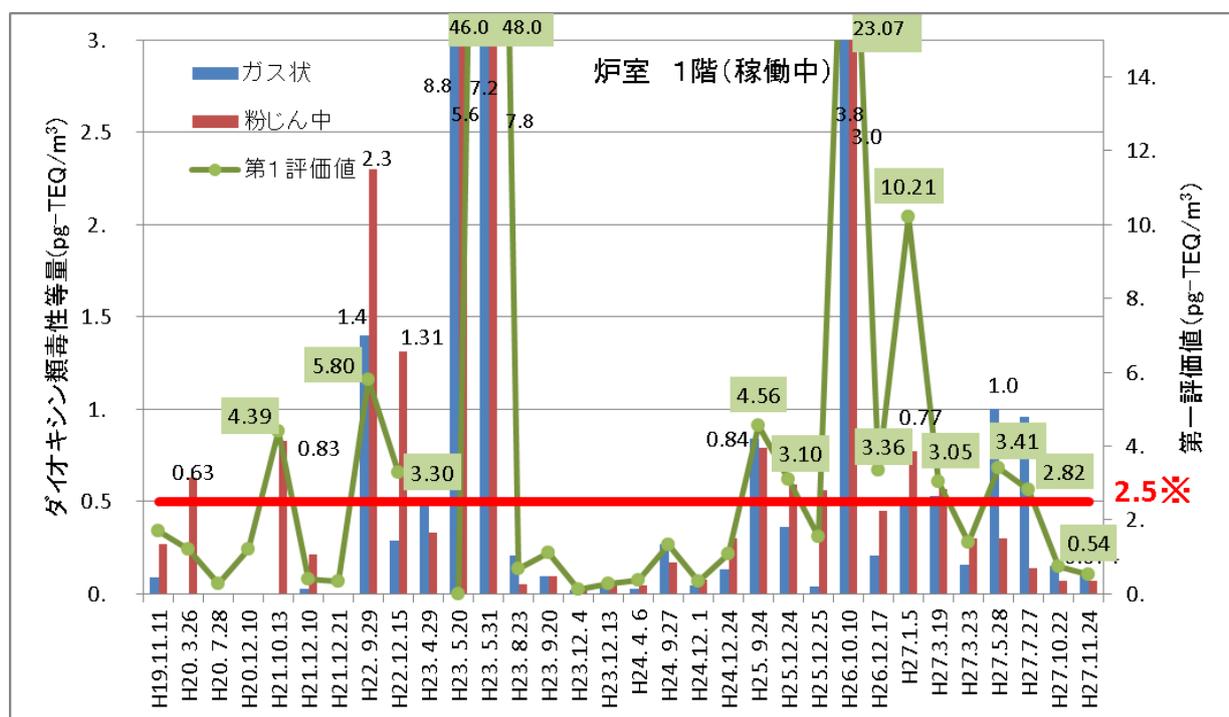


図 3-5-1 作業環境測定結果

※管理すべき濃度

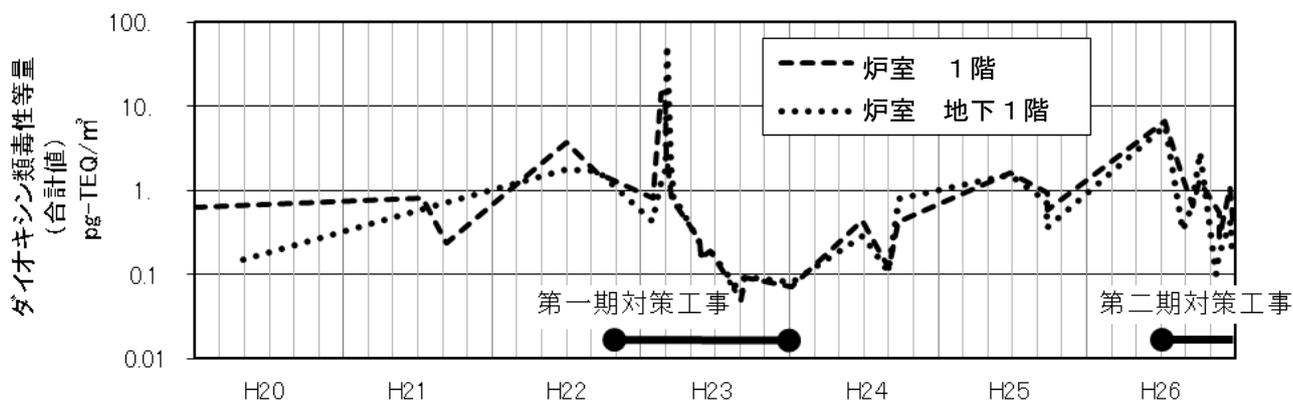


図 3-5-2 ダイオキシン類濃度

第四章 プラントメーカーの提案

安定稼働に向けた対策について、プラントメーカーへのヒアリングを実施した。プラントメーカーからの提案の内容については、以下のとおりである。

1 現状施設で安定的に稼働させていく方策

(1) 機器点数の低減

コンベヤトラブル時の予備系列への切り替えを可能とすることで炉停止回避を図る。また、アルミ・鉄分・不適物の分別回収を取りやめることで、コンベヤ点数を低減し、不具合対応の作業による点検口の開放回数を減らすことができると考えられる。結果的に周辺環境の汚損の低減を図る。

(2) 日常メンテナンス頻度の低減（機器仕様の変更）

これまでの砂分級装置の日常メンテナンスでは、ふるいに引っ掛かった針金除去作業時に点検口を開放清掃することで機器周囲への汚損が考えられる。これを低減するため、トロンメルタイプの砂分級装置に更新し、針金除去作業頻度の低減を図る。

(3) 経年劣化による機器停止頻度の低減

燃焼熔融炉の水冷ジャケットには経年劣化がみられ、内部錆の堆積、水流の確保、ケーシング温度の上昇による劣化及び漏水が発生する恐れがある。現状の水冷ジャケット構造から流路を確保した新型構造に変更することにより、炉停止に至る漏水回避を図る。

2 焼却炉形式の検討

(1) 炉形式の変更

焼却炉の安定稼働への方策として、炉の換装を行うことを検討するに当たって、豊富な実績のある焼却方式として流動床焼却炉とストーカ式焼却炉を比較した。以下の制約条件をもとに表 4-2-1 に示す比較を行った結果、現在の建屋を流用するという制約条件からストーカ式を選定する。

【制約条件】

処理能力：120t/d（現状の 80%以上）

処理方式：さらなる安定稼働を達成できる処理方式とする

考慮点：現在の建屋を流用し、設置できること。

表 4-2-1 焼却炉形式の比較

炉形式	ストーカ式	流動床式
可能処理量	高質ごみ：140t/d 基準/低質ごみ：150t/d	高質/基準/低質ごみ：70t/d
炉床負荷	高質ごみ：218kg/m ² h 基準/低質ごみ：229kg/m ² h	高質/基準/低質ごみ ：550kg/m ² h
炉サイズ	ストーカ幅：2,800mm ストーカ長：約9,700mm	流動床炉内径：φ4,500mm (空塔部)
判定	○	×

(2) ストーカ式焼却炉への変更（換装）時の工事概要

ストーカ式焼却炉換装時の工事概要を表 4-2-2 に示す。

表 4-2-2 ストーカ式焼却炉換装時の工事概要

処理能力	高質ごみ：140t/d 基準/低質ごみ：150t/d
ごみ発熱量	高質ごみ：12,100 kJ/kg 基準ごみ：10,800 kJ/kg 低質ごみ：7,100 kJ/kg
工事期間	約 32 か月 (焼却炉停止期間)
工事費	約 90 億円

3 清掃一組の考え方

1 (1) のコンベヤ系統の見直しによる機器点数の低減や、1 (2) の機器仕様の変更は、点検頻度の低減により「点検・作業に伴う粉じんの堆積」に効果があると想定しているが、点検する必要がなくなるわけではないことを考慮すると、作業環境への寄与度は高くないと考えられる。また、1 (3) 水冷ジャケットの更新の提案については、作業環境への関係性は低いと考える。

1 (1) ～ (3) の3つの提案については、作業環境改善対策としてではなく、突発的な焼却炉停止を一定程度防止する効果もあることから、安定稼働への取組として早期に実施することが好ましいと考える。

なお、炉形式の変更については、既存設備を継続使用して実施するため不確定要素が多く、実現性を継続的に検討することとする。

第五章 世田谷清掃工場における安全・安定性の検討

1 再稼働に向けた当面の対策と評価

(1) 対策内容

機器のリークテスト（気密試験）を実施し、停止状態での漏れが無いことを確認したが、運転状態での漏れの可能性が否定できないことや機器の温度上昇に伴い、機器に付着しているダイオキシン類が揮発していることも考えられるため、その両面から以下の対策を実施した（図 5-1-1）。

- ①機器類の囲い込み
- ②同上箇所からの吸引ダクトの新設
- ③炉室内の洗浄、封じ込め作業

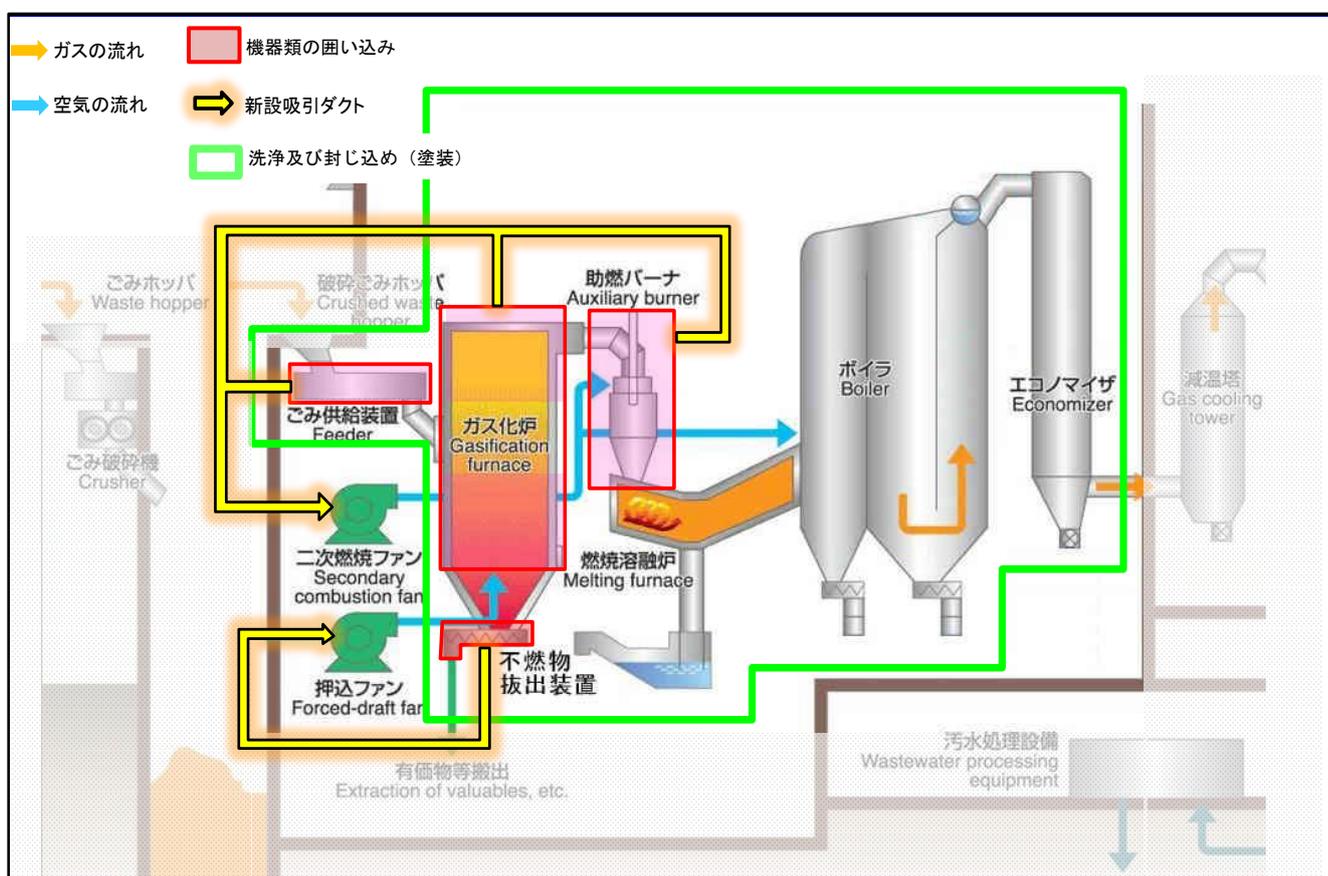


図 5-1-1 再稼働に向けた当面の対策概略図

(2) 効果

試験焼却中の作業環境測定結果を図 5-1-2 に示す。対策後（平成 27 年 10 月以降）の測定値（ダイオキシン類毒性等量）が大きく低下しており、今回実施した当面の対策（囲い込み等）による効果が高いことがわかる。その内訳を見ると、7 月までの測定値の大部分はガス状が占めていたが、対策後には大きく低下していることから、今回の対策は、ガス状に対し

大きな効果があったと言える。

なお、平成 27 年 11 月の 2 炉稼働時の測定で第 2 管理区域となった原因は、砂循環エレベータ頂部の点検除去作業（3 回以上／日）において、囲い込み内に入出入りする際の拡散等が考えられるため、これらを考慮した囲い込みの改良を実施している。

各測定箇所の試験焼却中の作業環境測定結果を、資料編（p. 36）に示す。

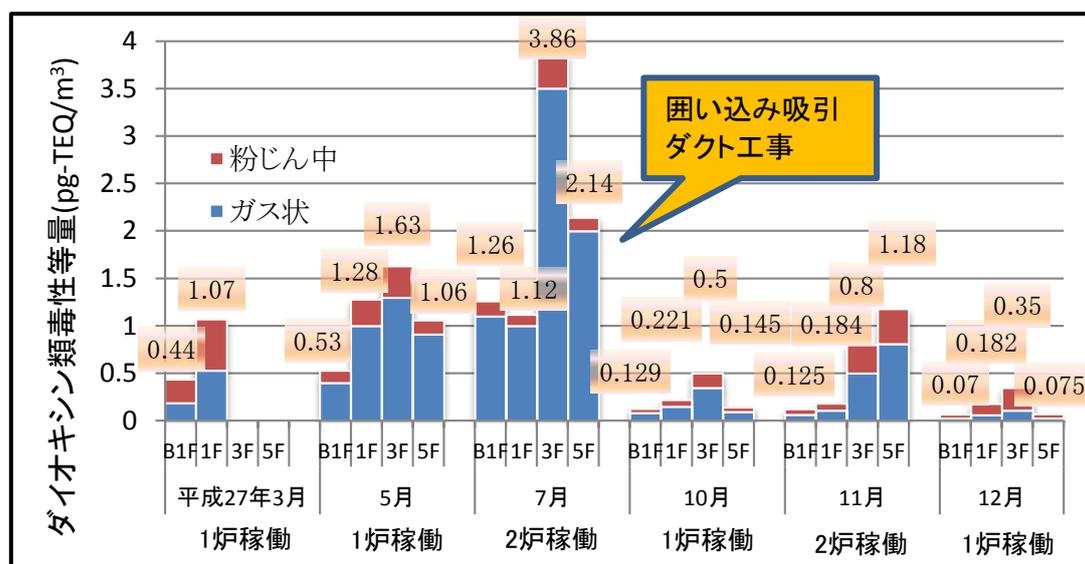


図 5-1-2 試験焼却中の作業環境測定結果

(3) 評価

① 評価項目と評価基準

評価項目は原因と課題の内容を踏まえ、基本的考え方に沿って、有効性、持続性及び財政への影響から表 5-1-1 に示す 5 項目とする。ただし、経費については、費用対効果で総合的に判断されるものであるため、参考とする。評価基準は 3 段階とし、経費<参考>については、コストの大小で示す。

表 5-1-1 評価項目

評価項目	項目設定の背景	評価基準
1 短期的な作業環境の維持 (1~3 年)	対策による作業環境維持の有効性	○：効果あり △：やや効果あり ×：効果なし
2 中期的な作業環境の維持 (4 年以降)	対策による作業環境維持の持続性	
3 漏れへの迅速な発見と対応	漏れたものを付着堆積させない対応	
4 予想外機器からの漏れ	予想外の事象への対応	
5 経費<参考>	財政への影響	大：1,000 万円以上 小：1,000 万円未満

注) 当面の対策 (囲い込み等) 後の評価とし、「排気ダクトからの漏れ」の対策である「排気ダクト接続部追加 (表 3-5-1 考えられる対策)」は、工事に時間を要するため、対策が終わったものとした。

② 評価結果

評価結果を表 5-1-2 に示す。これまで約 1 年間にわたりパッキン等の消耗品交換や漏れ部の補修を重点的に行ってきたことから、今後短期的には漏れが少ないと考えられるため、短期的環境維持は○とした。しかし、平成 20 年 3 月にしゅん工した後、平成 23 年には第 3 管理区域になった経緯を踏まえると、パッキン等の劣化による接続部をはじめ、摩耗や熱伸縮による機器類の損耗による漏れがないとは言えない。今回の囲い込み等対策は、漏れ時の拡散防止には寄与するが、漏れ防止とまでは言えないため中期的環境維持は△とした。平成 27 年 7 月からプラントメーカーによる漏れ防止の観点からの月例点検を上乘せ実施しているが、外観点検が中心であり、徐々に漏れてくるダイオキシン類を発見するのは難しいため、漏れの迅速発見対応と予想外機器からの漏れは×とした。経費は囲い込み対策が実施済みのため小とした。

これらのことから、「再稼働に向けた当面の対策」では不十分であると言える。

表 5-1-2 評価結果

対策内容	評価項目	短期的 環境維持 (1~3 年)	中期的 環境維持 (4 年以降)	漏れの 迅速発見 対応	予想外 機器からの 漏れ	経費 <参考>
機器類囲い込み		○	△	×	×	小

2 安定稼働に向けた今後の対策と評価

上記の結果となったことから、「再稼働に向けた当面の対策」の評価結果に、全国ガス化溶解炉調査にて得られた知見や実験的に導入した簡易測定の実施等を追加し再評価する。

(1) 追加対策の内容

(I) 消耗品定期交換（ガス漏れの防止）

定期補修工事において漏れが懸念される部分のパッキン等消耗品を全て交換する。

《効果》 消耗品劣化によるガス漏れの防止

《頻度》 毎年（定期補修工事時）

《その他》 定期交換する消耗品（給じん装置グランドパッキン、砂分級装置入口出口伸縮継手、各集じん器出口ダクト接続ガスケットなど）

(II) 炉本体リークテスト（ガス漏れの防止）

炉本体を加圧し、接続部や消耗品交換部等の漏れを確認する。

【例】試験圧 1.5kPa（押し込みファン：運転、誘引ファン：停止）にて、石鹼水で調査。

《効果》 リークテスト実施により設備の健全性の確認

《頻度》 毎年（定期補修工事時）

(Ⅲ) ダクト内部清掃（ガス漏れの防止）

環境用集じん器、砂循環エレベータ集じん器、砂分級装置集じん器のダクト内部清掃を定期化し実施する。

《効果》 排気ダクト閉塞によるガス漏れの防止

《頻度》 毎年（定期補修工事時）

(Ⅳ) 接続部測定（ガスの漏れ防止、漏れ箇所の発見）

漏れが懸念される接続部等の漏れがないことの担保、または、漏れ箇所を発見する。

【例1】CO 測定器による調査（図 5-2-1 測定対象部囲い込み、ブーストポンプ使用）

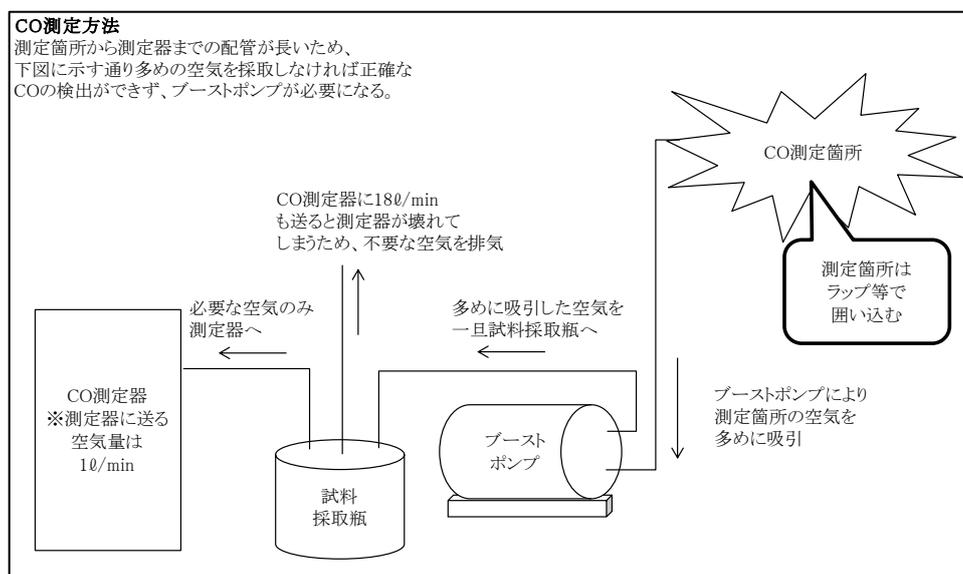


図 5-2-1 CO 測定器による調査

【例2】ポータブルCO₂測定器とポータブル粉じん計による調査

判断基準 … CO₂計：700ppm～を要注意、1500ppm～をガスリーク

粉じん計：40 カウント cpm 以上を粉じんが高い箇所

(30 カウント cpm 以下の管理が望ましい)

《効果》 接続部の漏れ確認、漏れ箇所の発見

《頻度》 毎月

《その他》 他自治体で導入実績があり、漏れ箇所の発見に効果があるとされる。

(Ⅴ) VOC[揮発性有機化合物]・粉じん測定（作業環境状況把握、漏れの早期発見）

ポータブル測定器により VOC 及び粉じん濃度を測定し、作業環境の状況を把握する。（現状は判断基準は設定できていない）

《効果》 作業環境の状況把握（日々の測定で迅速な対応が可能）、漏れの早期発見、データ分析により判断基準の設定

《頻度》 毎日

(VI) ダイオキシン類簡易測定（作業環境状況把握、漏れの早期発見）

コプラナーPCB126 を測定し、作業環境の状況を把握する。（作業環境測定を毎月実施することを前提とする。）

《効果》作業環境の状況把握（(V) より漏れの検知精度向上）、漏れの早期発見、VOC 測定結果との相関性把握

《頻度》 毎週

(2) 評価

① 評価項目と評価基準

評価項目は1 (3) ①の項目に、追加対策による定期補修工事期間への影響を追加し、表 5-2-1 に示す 6 項目とする。評価基準は、3 段階とした。ただし、経費については参考とする。

表 5-2-1 評価項目

評価項目	項目設定の背景	評価基準
1 短期的な作業環境の維持 (1~3 年)	対策による作業環境維持の有効性	○：効果あり △：やや効果あり ×：効果なし
2 中期的な作業環境の維持 (4 年以降)	対策による作業環境維持の持続性	
3 漏れへの迅速な発見と対応	漏れたものを付着堆積させない対応	
4 予想外機器からの漏れ	予想外の事象への対応	
5 経費<参考>	財政への影響	大：1,000 万円以上 小：1,000 万円未満
6 定期補修工事期間への影響	焼却炉稼働日数の確保	○：工事期間の延長がほとんどない(3 日未満) △：工事期間の延長が少ない(1 週間未満) ×：工事期間の延長が大きい(1 週間以上)

注) 当面の対策（囲い込み等）後の評価とし、「排気ダクトからの漏れ」の対策である「排気ダクト接続部追加（表 3-5-1 考えられる対策）」は、工事に時間を要するため、対策が終わったものとした。

② 評価結果

評価結果を表 5-2-2 に示す。

(I) 消耗品定期交換は、消耗品劣化による漏れの防止に効果があり、パッキン類からの漏れについての安全性は確保できる。しかし、交換時の施工不良による漏れも想定されるため、本対策は(II) 炉本体リークテストを併せて実施することが必要である。短期的・中期的環境維持は、消耗品交換を定期化した上でリークテストを実施すれば可能と考えるため○

とした。また、漏れの迅速発見対応及び予想外機器からの漏れはリークテストにより発見し対応できる可能性もあるため△とした。ただし、定期補修工事期間の影響は5日程度延びることが想定されるため△とした。経費は消耗品交換経費が掛かるため大とした。

(Ⅲ)ダクト内部清掃は、注釈の前提条件に加え、清掃を定期化することで排気ダクトの閉塞による漏れが防止できるため、短期的・中期的環境維持は○とした。ダクト内部清掃で漏れの迅速発見対応及び予想外機器からの漏れの対応は難しいと考えるため×とした。経費は若干掛かるため小としたが、定期補修工事期間の影響は工事期間中に清掃できるため○とした。

(Ⅳ)接続部測定は、ダイオキシン類を直接測定するものではないが、測定を継続すれば接続部の漏れがないことを担保することができ、漏れを発見した時は応急対応できるため、短期的環境維持は○とした。中期的環境維持と予想外機器からの漏れは、接続部の数量が多く漏れ発見に時間がかかることも考えられるため△とした。漏れの迅速発見対応は(V)または(VI)の作業環境状況把握と組み合わせることで漏れ箇所を発見でき、適切な補修や焼却炉停止が可能のため○になると考える。経費は本測定を月例点検に組み込むことができると考えられるため小とした。

(Ⅴ)VOC・粉じん測定は、ダイオキシン類を直接測定するものではなく、作業環境を高い精度では確認できないため短期的・中期的環境維持は△とした。しかし、(Ⅵ)の測定と併用し相関性を把握できれば○になると考えられる。漏れの迅速発見対応は(Ⅳ)による漏れ箇所の特定制と組み合わせることで適切な補修や焼却炉停止が可能のため○とした。予想外機器からの漏れは、測定結果の変化から漏れの早期発見ができると考えられるため△とし、(Ⅳ)と併用すれば漏れ箇所を発見できる可能性が高いため○になると考えられる。経費は本測定を日常点検に組み込むことができると考えられるため小とした。

(Ⅵ)ダイオキシン類簡易測定は、作業環境を(V)より高い精度で確認することができるため短期的・中期的環境維持は○とした。漏れの迅速発見対応は(Ⅳ)による漏れ箇所の特定制と組み合わせることで適切な補修や焼却炉停止が可能のため○とした。予想外機器からの漏れは、測定結果の変化から漏れの早期発見ができると考えるため△とし、(Ⅳ)と併用すれば漏れ箇所を発見できる可能性が高いため○になると考えられる。経費は測定業者による測定となることから、比較的高くなるため大とした。

表 5-2-2 評価結果

対策内容	評価項目	短期的 環境維持 (1~3年)	中期的 環境維持 (4年以降)	漏れの 迅速発見 対応	予想外 機器から の漏れ	経費 <参考>	定期補修 工事期間 への影響
I 消耗品定期交換	(漏れ防止)	○	○	△	△	大	△
II 炉本体リークテスト	(漏れ防止)						
III ダクト内部清掃	(漏れ防止)	○	○	×	×	小	○
IV 接続部測定	(漏れ防止) (漏れ箇所発見)	○	△	△→○ ^{※2}	△	小	—
V VOC・粉じん測定	(作業環境状況把握) (漏れの早期発見)	△→○ ^{※1}	△→○ ^{※1}	○	△→○ ^{※2}	小	—
VI ダイオキシン類簡易測定	(作業環境状況把握) (漏れの早期発見)	○	○	○	△→○ ^{※2}	大	—

※1 ダイオキシン類簡易測定と併用し、相関性を把握した場合

※2 接続部測定とVOC・粉じん測定又はダイオキシン類簡易測定を併用し、新たな漏れを発見する場合

3 評価のまとめ

(I)消耗品定期交換、(II)炉本体リークテスト、(III)ダクト内部清掃は、経費や定期補修工事期間への影響が考えられるとしても、作業環境を維持する上で実施が不可欠である。(IV)接続部測定は、漏れ部位の特定に有効と考えられるため、月例点検に追加し、平常時のデータを把握しておく必要がある。また、(V)VOC・粉じん測定は日々の作業環境の状況を把握し、測定結果の変化により漏れを早期に発見する上で管理上必要であり、(VI)ダイオキシン類簡易測定は、経費は高いものの、正確な作業環境の状況を把握と漏れの早期発見のため、当面の間、実施することが必要である。この期間については(V)VOC・粉じん測定との相関性が把握できるまで、かつ、年間の変動も把握できるまでとして、少なくとも2年程度実施するのが望ましい。

これに加えて、他自治体の事例から、過去に第3管理区域となっても作業環境維持の管理手順を策定し、近年では第1管理区域を維持しているガス化溶解炉もあることから、今後は世田谷清掃工場においても、他自治体の管理手法やメーカー見解を踏まえた維持管理基準を作成する必要がある。また、排気ダクト接続部追加(第三章 5(1)表3-5-1「考えられる対策」)も早期に実施する必要がある。

以上、維持管理基準の作成や排気ダクト接続部追加は別途必要となるが、6項目の追加対策を継続的に実施し作業環境管理の強化を図ることにより、中期的に安全、安定稼働が可能との検討結果となった。

なお、「点検・作業に伴う粉じん堆積」の対策であるプラントメーカー提案の機器点数削減及び機器仕様変更については、作業環境への寄与度が低いとした(第四章 3「清掃一組の考え方」)が、突発的な焼却炉停止を一定程度防止する効果もあることから早期に実施すべきと考える。

《安全・安定稼働に必要となる項目》

- [1] (I)～(VI)の6項目の追加対策
- [2] 維持管理基準の作成
- [3] 排気ダクト接続部の追加

資料編

第一章 施設概要及び経緯

世田谷清掃工場におけるガス化溶融炉の導入及び建設の経緯	25
ガス化溶融炉の導入状況	28

第二章 世田谷清掃工場の現状

故障原因内訳（件数）	29
休炉原因となった故障箇所	30
調整停止内訳（件数）	31
作業環境上のダイオキシン類濃度測定結果	32
作業環境対策の内容	33

第三章 安定稼働に向けた課題

全国ガス化溶融炉調査結果	34
--------------	----

第五章 世田谷清掃工場における安全・安定性の検討

試験焼却中の作業環境測定結果	36
【参考】整備手法別の評価	37

その他

世田谷清掃工場対策検討委員会の検討経過	43
---------------------	----

世田谷清掃工場におけるガス化溶融炉の導入及び建設の経緯

平成 8 年 6 月

廃棄物処理施設整備費国庫補助金取扱い要領の一部改正(厚生省)

国は灰溶融・固化設備の付設を補助金の要件とした。

平成 8 年 7 月

運輸省から溶融固化施設導入の指導

東京都は、新海面処分場の埋立免許の認可に際して、溶融固化施設導入の指導を受ける。

平成 8 年 10 月

厚生省生活衛生局水道環境部長通知

- ごみ処理に係るダイオキシン類の緊急削減対策について、新ガイドライン(ごみ処理に係るダイオキシン削減対策検討会策定)に基づく排出削減対策を強力に推進すること。
- 恒久対策の一つとして灰の溶融処理等について検討動向を踏まえ施設整備計画を検討すること。

平成 9 年 1 月

厚生省生活衛生局水道環境部長通知

ごみ焼却施設の新設に当たっては、焼却灰・飛灰の溶融固化施設等を原則設置すること。

平成 9 年 12 月

東京都一般廃棄物処理基本計画「東京スリムプラン 21」策定

東京都は平成 18 年度までに清掃工場で発生する焼却灰の全量溶融を計画した。また、処理技術・再資源化技術の調査研究の中でガス化溶融技術の調査研究を進めることとした。

平成 10 年 11 月

「ガス化溶融施設導入検討委員会」設置(東京都)

- ① メーカーの実証施設での燃焼試験(平成 10 年試験 4 メーカー(※1))
- ② 開発メーカーへのアンケート調査
- ③ 実用規模までのスケールアップの可能性及びフィージビリティスタディ
- ④ フィージビリティスタディ結果と「従来型焼却炉+灰溶融炉」施設との比較
(FS 参加企業 8 社 1 グループ ※2)

※1 新日本製鉄(株)、日本鋼管(株)、(株)荏原製作所、三井造船(株)

※2 シャフト式：新日本製鉄(株)、日本鋼管(株)

流動床式：(株)荏原製作所、川崎重工業(株)、(株)神戸製鋼所、日立造船(株)

キルン式：石川島播磨重工業(株)・(株)クボタ、三井造船(株)、(株)タクマ

委員長：清掃局総務部長

委員：ごみ減量総合対策室長、同技術調整担当部長、作業部長、工場管理部長、同参事(処理技術管理担当)、環境指導部長、工場建設部長、同参事(建設技術担当)、施設部長

平成 11 年 7 月

「ダイオキシン類対策特別措置法」制定

廃棄物焼却炉から排出されるばいじん及び焼却灰等に含まれるダイオキシン類の量が基準内となるように処理することが定められた。

平成 12 年 3 月

「ガス化溶融施設導入検討委員会」報告（東京都）

- ・シャフト式は、コークス、石灰石、純酸素等を用いる方式であり、流動床式、キルン式に比べ、対象ごみに対する制約が少ないが、排ガス量・二酸化炭素排出量が多い。一方、流動床式、キルン式は、ごみ保有熱で溶融まで行う方式であり、省資源・省エネルギー性に優れ、排ガス量・二酸化炭素排出量が少なく環境負荷が低い。
- ・「シャフト式」と「流動床式及びキルン式」は、その特性が大きく異なることから別途に取り扱う必要がある。
- ・現時点では、1 炉 200 トン/日を上限として検討すべきである。

調査時点の稼働状況		
シャフト式	5 施設	(最大規模 150 トン)
流動床式	なし	
キルン式	1 施設	(90 トン)

受注施設		
シャフト式	5 施設	(最大規模 200 トン)
流動床式	4 施設	(最大規模 225 トン)
キルン式	2 施設	(最大規模 200 トン)

平成 12 年 3 月

世田谷清掃工場建設方針策定（東京都）

東京都は、プラント設備（焼却炉）において「全連続燃焼式火格子焼却炉又は全連続燃焼式流動床焼却炉」としたが、その他において「ガス化溶融施設の導入に向け検討する」とした。

平成 12 年 4 月

東京二十三区清掃一部事務組合発足

清掃事業の区移管に伴い、清掃一組が発足し、「東京都一般廃棄物処理基本計画」を継承した。

平成 12 年 5 月

「世田谷清掃工場ガス化溶融検討委員会」設置（東京二十三区清掃一部事務組合）

平成 12 年 3 月の「建設方針」を受け、最適なガス化溶融処理方式の検討を行った。

委員長	：岡山大学環境理工学部教授	田中勝
委員	：(社)全国都市清掃会議技術部長	寺嶋均
	国立公衆衛生院廃棄物工学部室長	池口孝
	東京都立大学大学院工学研究科教授	小泉明
	東京都環境局技術担当部長	関寿彰
	(財)日本環境衛生センター環境工学部次長	藤吉秀昭

平成 12 年 11 月

「世田谷清掃工場ガス化溶融検討委員会」報告（東京二十三区清掃一部事務組合）

- ・「流動床式及びキルン式」は、省エネルギー、鉄・アルミの回収、排ガス量・二酸化炭素排出量の環境負荷が低い、世田谷清掃工場建替え事業の基本理念に適合していることから、本方式を調査対象として比較検討。
- ・両方式ともそれぞれ特徴があり、どちらが優れているとは一概に断定できない。したがっていずれの方式も世田谷清掃工場に適したものといえる。
- ・自己保有熱で処理ができないシャフト式は、「環境への負荷の低減」などの視点から除外している。

平成 13 年 2 月

「世田谷清掃工場基本計画(建替え)」策定(東京二十三区清掃一部事務組合)
全連続燃焼式ガス化溶融炉(キルン式又は流動床式)とした。

平成 13 年 9 月

「世田谷清掃工場基本計画(建替え)」変更(東京二十三区清掃一部事務組合)
焼却炉解体工事におけるダイオキシン類ばく露防止対策の強化に伴う「一般廃棄物処理基本計画における施設整備計画の変更」に基づき、建設工程を変更した。

平成 15 年 7 月

「世田谷清掃工場建替事業実施計画」策定(東京二十三区清掃一部事務組合)
「世田谷清掃工場基本計画(建替え)」に基づき、事業計画、施設計画等を策定した。

平成 15 年 7 月～平成 16 年 3 月

「世田谷清掃工場建設工事」機種選定(東京二十三区清掃一部事務組合)

参加 7JV

川重(流動床)・飛島・地崎、日立造船(流動床)・五洋・村本、神鋼(流動床)・前田・新井、
三井造船(キルン)・鹿島・西武、荏原(流動床)・竹中・南海辰村、タクマ(キルン)・西松・
三井住友、クボタ(キルン)・清水・JFE 工建

平成 15 年 12 月

補助金の補助要件緩和(環境省)

国は、補助金の補助要件を緩和し、「ごみ焼却施設の新設時における灰溶融設備の設置について」において一定の要件を満たしていれば、溶融固化設備を有しなくても補助要件とした。

平成 16 年 5 月

「世田谷清掃工場建設工事」入札(東京二十三区清掃一部事務組合)

川重・飛島・地崎建設共同企業体落札(4JV 参加)

川重(流動床)・飛島・地崎、神鋼(流動床)・前田・新井、三井造船(キルン)・鹿島・西武、タ
クマ(キルン)・西松・三井住友

(3JV 入札辞退)

平成 16 年 7 月

本契約 契約金額 16,674,000,000 円(東京二十三区清掃一部事務組合)

平成 20 年 3 月

世田谷清掃工場しゅん工(東京二十三区清掃一部事務組合)

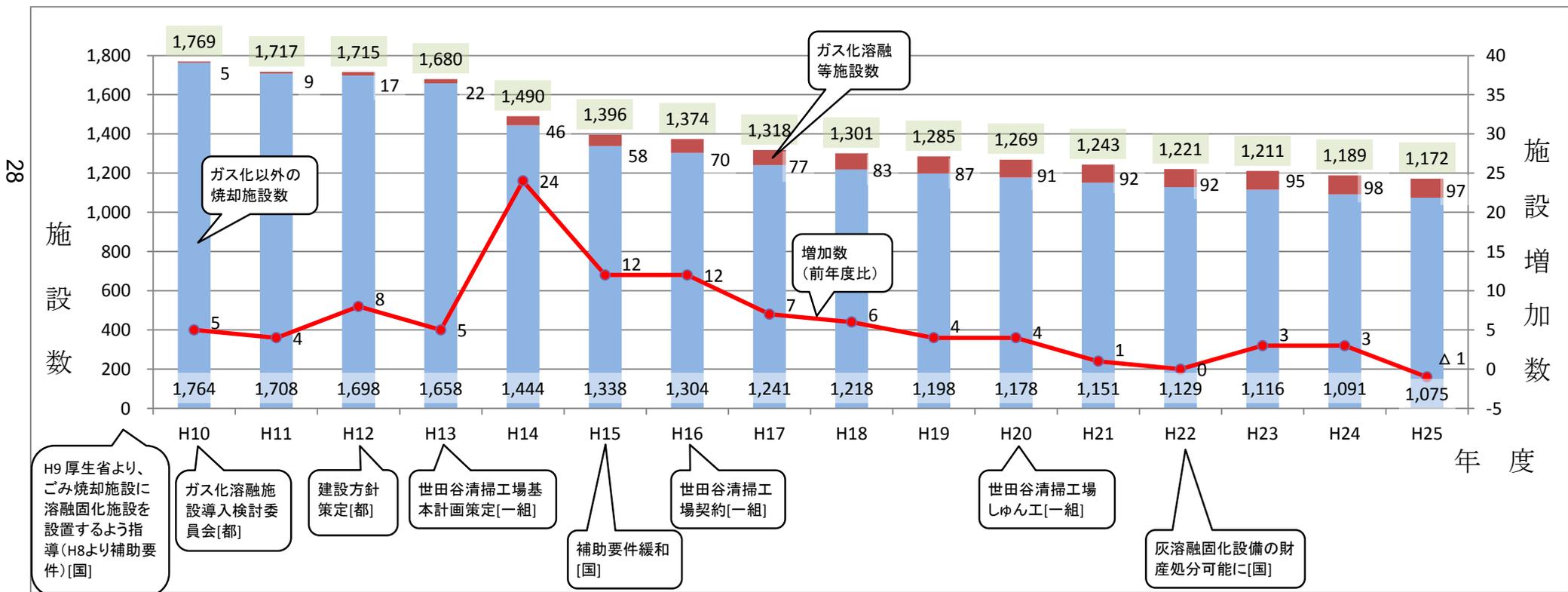
世田谷清掃工場のガス化溶融炉が稼働し、全量溶融体制が整う。

平成 25 年度施設数(建設中 5 施設含む): 環境省資料
シャフト式 : 47 施設
流動床式 : 35 施設(世田谷含む)
キルン式 : 10 施設
その他 : 5 施設

ガス化溶融炉の導入状況

年度	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
全国の焼却施設数	1,769	1,717	1,715	1,680	1,490	1,396	1,374	1,318	1,301	1,285	1,269	1,243	1,221	1,211	1,189	1,172
焼却(ガス化溶融・改質、 その他以外)施設数	1,764	1,708	1,698	1,658	1,444	1,338	1,304	1,241	1,218	1,198	1,178	1,151	1,129	1,116	1,091	1,075
ガス化溶融・改質施設数	5	9	17	22	46	58	70	77	83	87	91	92	92	95	98	97
ガス化溶融・改質施設数割合	0.28%	0.52%	0.99%	1.31%	3.09%	4.15%	5.09%	5.84%	6.38%	6.77%	7.17%	7.40%	7.53%	7.84%	8.24%	8.28%

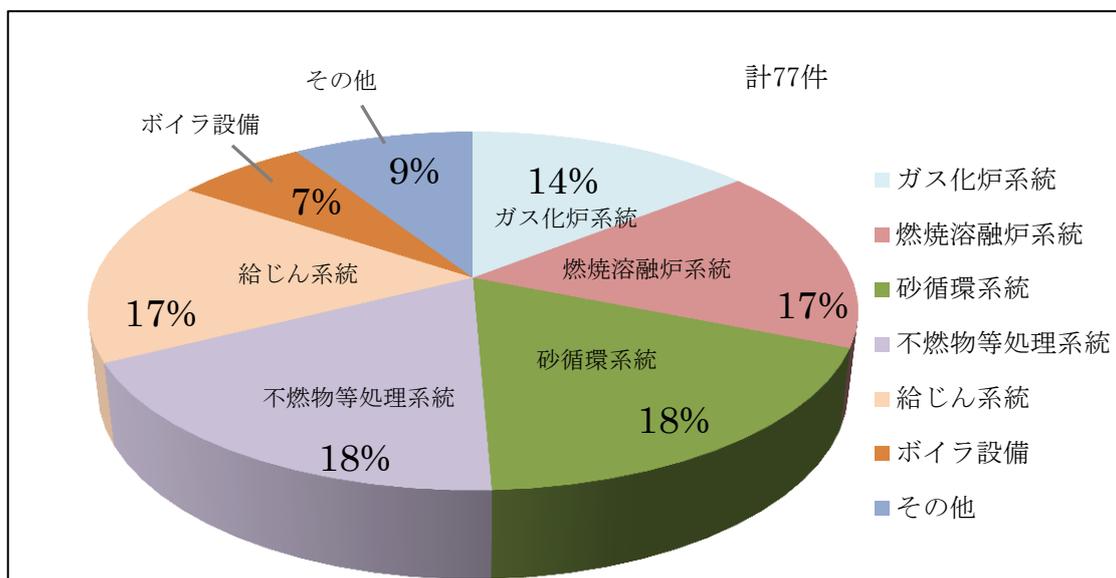
※ 検索条件：全連続運転、准連続運転及びバッチ運転方式で廃止していない施設
 「その他」施設にもガス化溶融炉が含まれていることは確認できるが、分類上は「その他」扱いのため除外して集計した。



引用元：「一般廃棄物の排出及び処理状況等について」(環境省)

■ ガス化溶融・改質 ■ 焼却(ガス化溶融・改質、その他以外)
 ●● ガス化溶融・改質施設増加

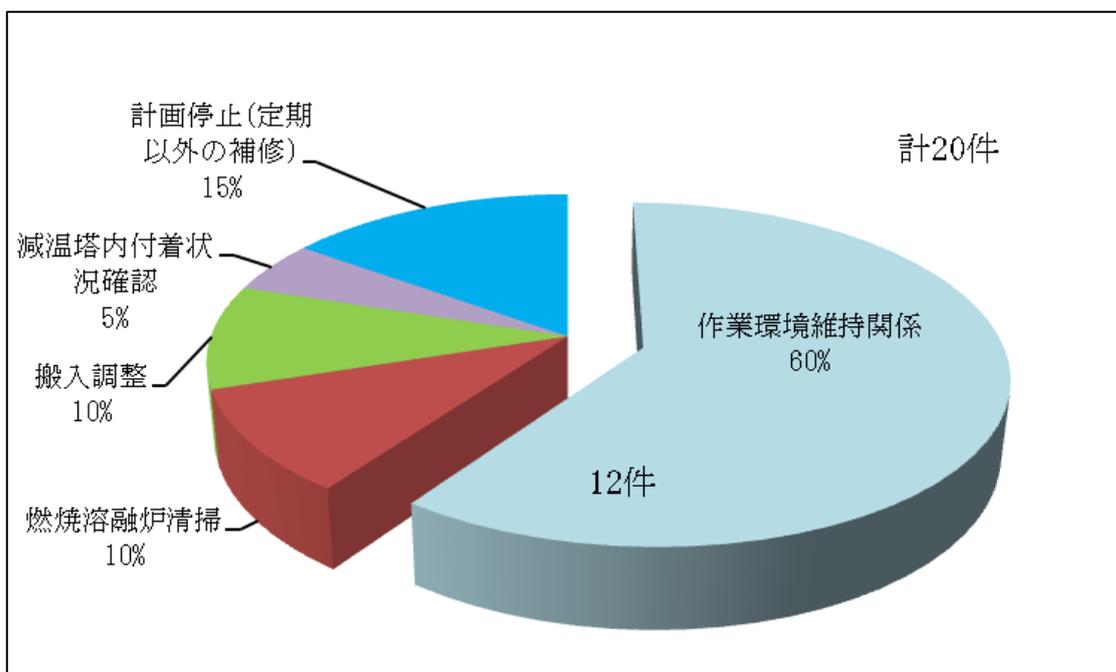
故障原因内訳（件数）（平成 20～26 年度）



設備	故障発生系統	件数	機器	件数
焼却炉本体設備	ガス化炉系統	11	ガス化炉本体	10
			散気管	1
	燃焼溶解炉系統	13	燃焼溶解炉	5
			助燃バーナ	1
			スラグ流下口シュート	3
			流下口冷却用冷却水配管	1
			スラグランス	3
	砂循環系統	14	砂循環装置	8
			砂分級装置	4
			砂供給装置	2
	不燃物等処理系統	14	不燃物拔出装置	10
			不燃物磁選機	1
			不燃物・鉄分搬送コンベヤ	1
			不適物搬送コンベヤ	2
給じん設備	給じん系統	13	破碎ごみホッパ	1
			破碎ごみフラップダンパ	2
			破碎ごみ搬送装置	5
			破碎ごみ供給装置	3
			ガス化炉シールゲート	1
			破碎ごみ解砕機	1
ボイラ設備	ボイラ設備	5	ボイラ設備	5
その他	その他	7	その他設備	7
	合計	77		77

※ 特定の機器ではなく、複数の機器で平均的に故障が発生していることが分かる。

調整停止内訳（件数）（平成 20～26 年度）



調整内容 \ 年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	計
燃焼溶融炉清掃	2							2
搬入調整	1	1						2
作業環境維持関係				6			6	12
減温塔内付着状況確認				1				1
計画停止（定期以外の補修）						3		3
計	3	1	0	7	0	3	6	20

作業環境上のダイオキシン類濃度測定結果

単位：pg-TEQ/m³

測定日	炉室地下1階	炉室1階
H20. 7. 28	0. 63	0. 15
H21. 12. 10	0. 24	0. 72
H22. 9. 29	1. 8	3. 7
H22. 12. 15	1. 7	1. 6
H23. 4. 29	0. 44	0. 83
H23. 5. 20	1. 35	14. 4
H23. 5. 31	1. 8	15. 0
H23. 6. 3	53. 0	2. 7
H23. 6. 14	1. 9	0. 78
H23. 7. 3	0. 68	0. 6
H23. 8. 23	0. 25	0. 26
H23. 8. 28	0. 17	0. 16
H23. 9. 20	0. 19	0. 19
H23. 12. 4	0. 06	0. 05
H23. 12. 13	0. 093	0. 094
H24. 9. 28	0. 29	0. 44
H24. 12. 26	0. 81	0. 43
H25. 9. 24	1. 54	1. 63
H25. 12. 25	0. 357	0. 597
H26. 10. 10	5. 8	6. 8
H26. 11. 23	0. 34	1. 46
H26. 12. 17	0. 67	0. 66
H27. 1. 5	2. 8	1. 29
H27. 3. 19	0. 44	1. 07
H27. 3. 23	0. 19	0. 46
H27. 5. 28	0. 53	1. 3
H27. 7. 27	1. 3	1. 1

注) 表中の青字は第二管理区域、赤字は第三管理区域となることを示す。

作業環境対策の内容

平成 20 年

- ・ 砂分級装置集じん器増設（点検口等からの噴出防止）

（補修改造等）

- ・ 砂分級装置伸縮継手交換（材質変更）

平成 23 年【第 1 期対策工事】

- ① 砂循環エレベータ用集じん器増設（点検口等からの噴出防止）
- ② 不燃物拔出装置更新（2 軸→1 軸、点検蓋強度向上）
- ③ 不適物バンカ換気用集じん器増設
- ④ 地下 1 階空気清浄機設置

（補修改造等）

- ⑤ ガス化炉、不燃物拔出装置間伸縮継手交換（材質変更）
- ⑥ 1 階グレーチング床に縞鋼板設置（地下 1 階と 1 階の区画化）
- ⑦ 散気管構造変更、シール溶接

平成 26 年～【第 2 期対策工事】

- ① 機器、配管の漏れ確認（気密試験）
- ② 機器類の囲い込み及び吸引

（補修改造等）

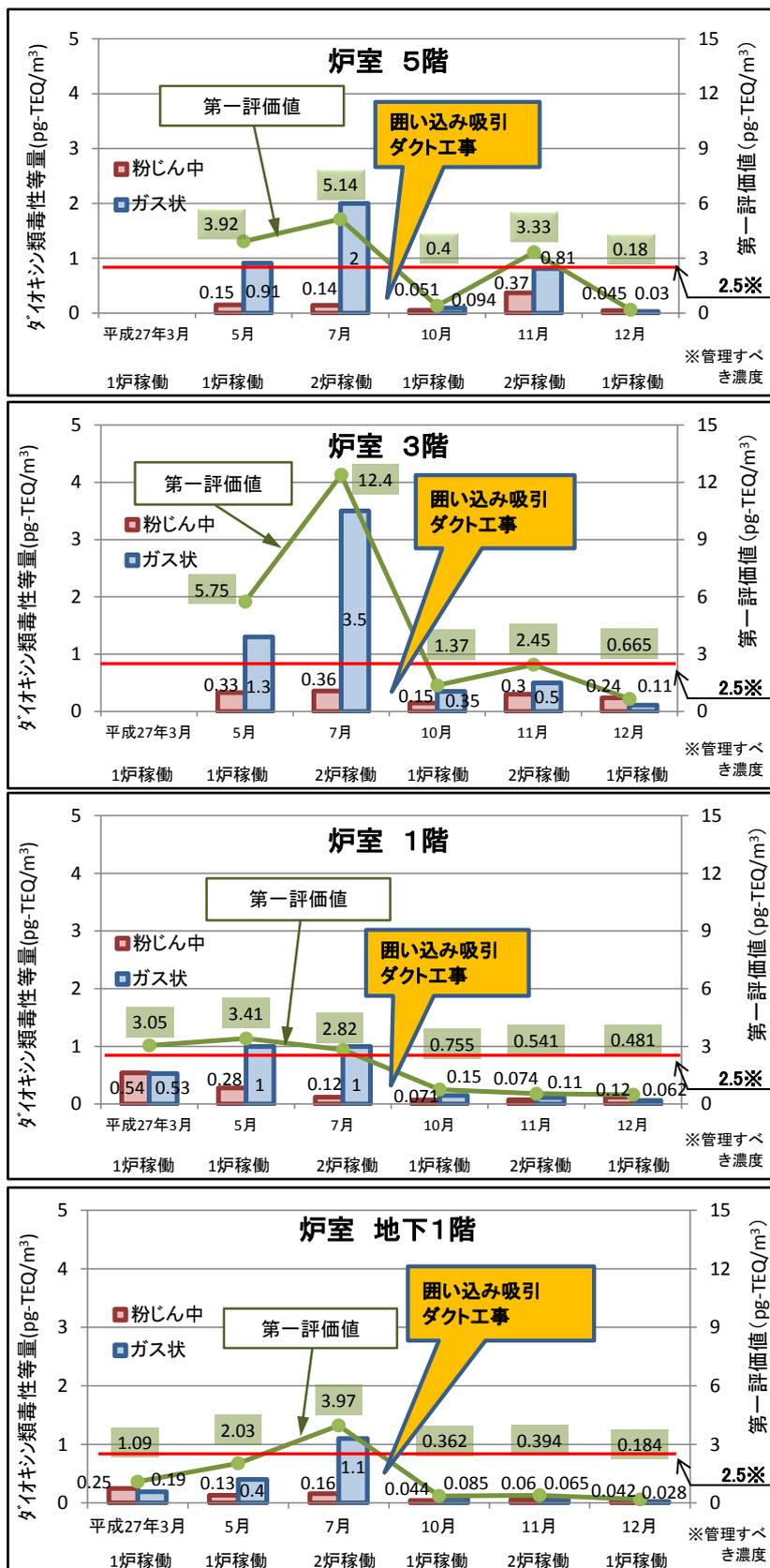
- ③ 散気管構造変更、シール溶接（フランジ撤去）
- ④ 予燃焼器伸縮継手構造変更（ボルト接合→溶接接合）
- ⑤ 砂循環エレベータ集じん器排気配管内の堆積物除去
- ⑥ 砂循環エレベータシュート落ち口穴あき補修
- ⑦ ガス化炉流動砂供給シュート部の溶接補修
- ⑧ 破碎ごみ供給装置軸シールの部品交換
- ⑨ 環境集じん器排気取込用合流ヘッダの溶接補修
- ⑩ 付着ダイオキシン類の封じ込め作業（塗装）
- ⑪ 仮設空気清浄機設置

全国ガス化溶融炉調査結果

自治体/施設名称		世田谷清掃工場	A	B	C	
処理能力(t/日)		300	約200	約100	約100	
炉数		2	3	2	2	
処理方式		流動床式	流動床式	流動床式	流動床式	
稼働年数		8年	約10年	約10年	約10年	
メーカー		川崎重工業	a	b	c	
稼働状況	連日続稼働	1号炉	85	67	92	65
		2号炉	86	66	78	45
		3号炉		74		
	1炉あたりの故障による停止件数		4	1	0	8
	故障による停止日数		62 (106)*	3	0	39
	ガス化炉本体が原因による故障件数		5	1	0	0
整備工事の計画等	計画耐用年数		25～30年	30年	20年	設定なし
	延命化計画	延命化工事(計画)の有無	無	検討中	無	計画策定済(但し、諸事情により未実施)
		しゅん工後延命化工事実施年数	—	検討中	—	—
		延命化後の計画耐用年数	—	検討中	—	—
備考			・予算の問題で、議会通らず。	・地元住民との協定で年数が決定している。	・1,2号溶融炉更新(スラグ搬出コンベヤ含む)、DCS更新。	
対策及び費用負担	不具合に対する対策を行ったか。また費用はど こが負担したか	・気密試験及び漏洩対策工事。 ・囲い込み工事(二重化ケージ)。 ・メーカーへの運転委託化。 ・機器点検体制の強化。	・加熱脱塩素化装置の整備を行って、飛灰のダイオキシン濃度を低下させた(メーカー負担)。 ・瑕疵担保期間を1年延長。 ※加熱脱塩素化装置はその後撤去。	—	・飛灰のダイオキシン類対策工事(自治体負担)。 ・排ガス量対策等(メーカー負担)。	
作業環境測定	測定回数(年間)		2回	2回	2回	2回
	しゅん工からの測定結果	第2管理区域の決定	有	有	有	有
		第3管理区域の決定	有	有	無	有
	測定箇所		炉室1階、炉室地下1階	炉室1,3階,灰積出室1,灰処理室3階	炉室1階1号側・2号側,炉室2階	スラグ等・飛灰積出室,炉室
	H24	区分	各所において区分1	炉室3階にて区分3、灰処理室3階にて区分2	各所において区分1	飛灰積出室にて区分2、炉室にて区分2
		第2管理区域以上となった原因	—	・炉室の2箇所は回転機器のグラウトパッキンの劣化 ・灰処理室3階は、炉室3階からの流入	—	・パッキンの劣化によるガス漏れ
	H25	区分	炉室1階にて区分2	炉室3階にて区分3、灰処理室3階にて区分2	炉室2階にて区分2	飛灰積出室にて区分2、炉室にて区分3
		第2管理区域以上となった原因	—	同上	砂分級装置伸縮継手より漏れ	
	H26	区分	炉室1階及びB1階にて区分3	炉室1,3階にて区分3、灰処理室3階にて区分2	各所において区分1	各所において区分1
		第2管理区域以上となった原因	・散気管の漏れ。 ・環境集じん器出口配管の閉塞。	同上	—	—
ダイオキシン類測定地点		① 炉室1階 ② 炉室地下1階	1号炉減温塔、2号炉集じん器間(炉室3階中央)	1,2号エコノマイサ ¹⁾ 間	炉室1階中央	
備考						

D	E	F	G	H	I	J
約200	約100	約300	約400	約200	約200	約500
2	2	2	3	3	2	3
流動床式	流動床式	流動床式	流動床式	シャフト式	シャフト式	キルン式
約10年	約15年	約5年	約15年	約10年	約5年	約5年
d	e	e	a	f	g	h
50	72	94	67	110	97	131
61	67	111	112	118	125	117
			105	113		125
1	4	2	2	9	0	2
3	28	0	15	28	13	26
1	2	0	0	0	0	6
設定なし	約15年	20年	設定なし	20年	20年	15年 (DBO契約年)
無	施工中	無	計画有	計画有	無	検討中
—	13年	—	24年	15年	—	検討中
—		—	検討中	30年	—	検討中
・広域化により、建替えのため計画していない。	・大規模な延命化工事ではなく、オーバーホールの拡大版。	・地元住民と協議中。	・工事实施予定。	・設備の老朽化対策 ・延命化工事		
・ダイオキシン類濃度の測定頻度を1回/年から4回/年に増加(メーカー負担)。 ・機器等点検体制の強化(メーカー負担)。	—	—	・ごみ破砕機ロータ交換(メーカー負担)。 ・コンベヤ形状変更(メーカー負担)。 ・脱水汚泥設備をゴミピット傍に移設(メーカー負担)。	—	—	—
2回	2回	2回	2回	2回	2回	2回
有	無	無	有	有	無	無
有	無	無	無	無	無	無
ガス化炉・溶融炉、バグ周辺、固化灰・スラグ・不燃物搬出室	炉室1階,2階,3階	炉室1階,3階,5階,搬出室,灰出し室	炉室1階,3階,灰クレーン室	炉室2階,3階,4階,集塵灰処理室	炉室,排ガス処理室,飛灰処理物・溶融スラグ搬出室	炉室2階,処理灰搬出室,混練機室
各所において区分1	各所において区分1	各所において区分1	各所において区分1	各所において区分1	各所において区分1	各所において区分1
—	—	—	—	—	—	—
各所において区分1	各所において区分1	各所において区分1	炉室1階にて区分2	各所において区分1	各所において区分1	各所において区分1
—	—	—	配管等のフランジ面から排ガス漏洩	—	—	—
各所において区分1	各所において区分1	各所において区分1	炉室1階にて区分2	2階炉前及び炉室3・4階にて区分2	各所において区分1	各所において区分1
—	—	—	同上	再循環ダクト腐食によるもの。	—	—
① 2号溶融炉横 ② 1,2号ろ過式集じん器間	減温塔横(炉室2階)	減温塔、ホイワ間(炉室1階)	B,C号焼却炉間	2号炉前	1,2号ガス化炉間	2号溶融炉横(炉室中央部)

試験焼却中の作業環境測定結果



【参考】整備手法別の評価

参考として既存施設を改善して継続使用するケースと、炉形式を変更（炉本体の換装、施設の建替え）するケースについて評価する。

1 検討ケースの設定概要

(1) 検討ケース

① 改善継続

既存施設において追加対策6項目を継続的に実施しながら、基幹整備や設備改善を施すもの（p.19 2 (1)「追加対策の内容」）。

② 炉換装

既存施設の大部分を継続使用し、炉本体の形式を流動床式ガス化溶融炉からストーカ式焼却炉に変更するもの。既存設備を継続使用して炉形式を変更するため、不確定要素が多く、建築物の構造検討などの詳細な設計が進めば経費が増大する可能性がある。また、炉本体の設置スペースが制約されることにより焼却能力の変更が生じるほか、主灰搬出系統追加、二次送風機能力、投入ホッパ形状、躯体構造などの変更が必要となる。

③ 建替え

既存施設を全て解体し、同じ焼却能力を持つストーカ式焼却炉に建替えるもの。

(2) 所要整備期間

各検討ケースにおける所要整備期間のイメージを表-1に示す。

表-1 所要整備期間のイメージ

年数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	
① 改善継続	準備期間		工事期間 (焼却停止6か月/炉、1炉は稼働)										
② 炉換装	準備期間		環境影響 評価期間		工事期間 (焼却停止32か月)								
③ 建替え	準備期間		環境影響 評価期間			工事期間 (焼却停止56か月)							

2 検討ケースの設定詳細

(1) 検討ケースの設定詳細を表-2に示す。

表-2 検討ケースの設定詳細

項目		改善継続	炉換装	建替え
形式		流動床式 ガス化溶融炉	ストーカ式 焼却炉	ストーカ式 焼却炉
焼却能力 (t/日)		150	140	150
炉数 (炉)		2	2	2
計画稼働日数 ^{※1} (日/年)		284 ^{※2}	289	289
炉稼働率 ^{※3} (%)		88.4 ^{※4}	98.1 ^{※5}	98.1 ^{※5}
焼却停止 期間 ^{※6}	抜本的対策 (か月)	—	32	56
	基幹整備 (老朽化対策) (か月/炉)	6 (1炉あたり)	抜本的対策期間 に含む	—
計画期間	準備期間 (か月)	24	24	36
	環境影響評価 期間 (か月)	—	21	42

※1 計画稼働日数は、暦日数－工事日数－年末年始停止－故障見込（作業年報より）であるが、工場や年度により変動するため、世田谷清掃工場の平成25年度の計画稼働日数である289日を基準とした。

※2 追加対策（リークテスト）による定期補修工事の延長分5日を減じた。

※3 炉稼働率は、作業日報の炉稼働時間/289/24/炉数×100とし、炉形式ごとに安定性を加味（※4、※5）して設定した。

※4 既存施設の炉稼働率（計画稼働日数289日換算）

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	平均
炉稼働率 (作業環境の改善対策 による停止を除く)	88.4%	93.3%	87.5%	90.6%	93.3%	95.3%	98.0%	92.3%
既存施設はしゅん工後の安定稼働対策により炉稼働率は向上してきているが、今回の試算では最も厳しい条件となるように、最低の炉稼働率であるH20年度の88.4%と設定した。								

※5 ストーカ式焼却炉の炉稼働率（計画稼働日数289日換算）

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	平均
炉稼働率	94.9%	96.8%	97.3%	100.6%	99.3%	98.8%	98.7%	98.1%
当組合のストーカ式焼却炉（3炉工場を除く）の年度ごとに平均した炉稼働率の7年平均（H20年度からH26年度まで）である98.1%と設定した。								

※6 改善継続は一般廃棄物処理基本計画（以下、一廃計画とする）の延命化工事1炉あたり6か月を準用、炉換装はメーカー提案の32か月、建替えは一廃計画の標準整備期間の56か月とした。ただし、建替えの場合、灰溶融施設が併設する既設工場は建屋容積が大きいいため解体工事に時間を要し、標準整備期間以上の整備期間が必要となることがあるので留意する必要がある。

(2) 工事実施時期の設定

改善継続の基幹整備工事は他都市における実施状況を踏まえ、しゅん工16、17年目の2年間に実施、炉換装及び建替えの炉形式変更工事は平成28年度より計画を開始し、工事を実施すると仮定する。

3 評価

(1) 評価期間

評価期間は、平成 28 年度から既存施設が一廃計画での計画耐用年数（しゅん工 30 年目）となる平成 49 年度までの 22 年間とする。

(2) 評価項目

評価項目は以下の 2 項目とする。

① 累計焼却量

既存施設を平成 28 年度から 49 年度まで使用した場合の累計焼却量を試算し、それぞれのケースで比較する。

なお、累計焼却量は、計画稼働日数と焼却停止期間を考慮した実質処理能力で算出する。

② 概算経費（イニシャル、ランニングコスト）

既存施設を平成 28 年度から 49 年度まで使用した場合の経費を試算し、それぞれのケースで比較する。概算経費は、施設のイニシャルコスト、ランニングコスト（p. 19 2（1）「追加対策の内容」にかかる費用含む）を対象とする。

なお、ごみ収集運搬に係る経費は、搬入量（＝累計焼却量）と同じ変化をすると考えられるため、評価項目から除外した。

(3) 評価方法

評価項目ごとに定量的かつ相対的に評価する。

(4) 評価基準

評価基準を表 3 に示す。

表 3 評価基準

記号	内容
○	最も優れている
△	×より優れているが○より劣っている
×	最も劣っている

(5) 評価結果

① 累計焼却量

実質処理能力で焼却停止期間を考慮した累計焼却量の試算を表-4及び図-1に示す。既存施設しゅん工25年目、30年目においても累計焼却量は改善継続が優位となる。

なお、今回の試算では炉形式変更工事の開始時期を最短と仮定しているが、開始時期が遅くなれば、さらに改善継続が優位となると言える。

表-4 累積焼却量 (万t)

項目	改善継続	炉換装	建替え
既存施設しゅん工25年目	約124	約112	約99
既存施設しゅん工30年目	約162	約152	約141

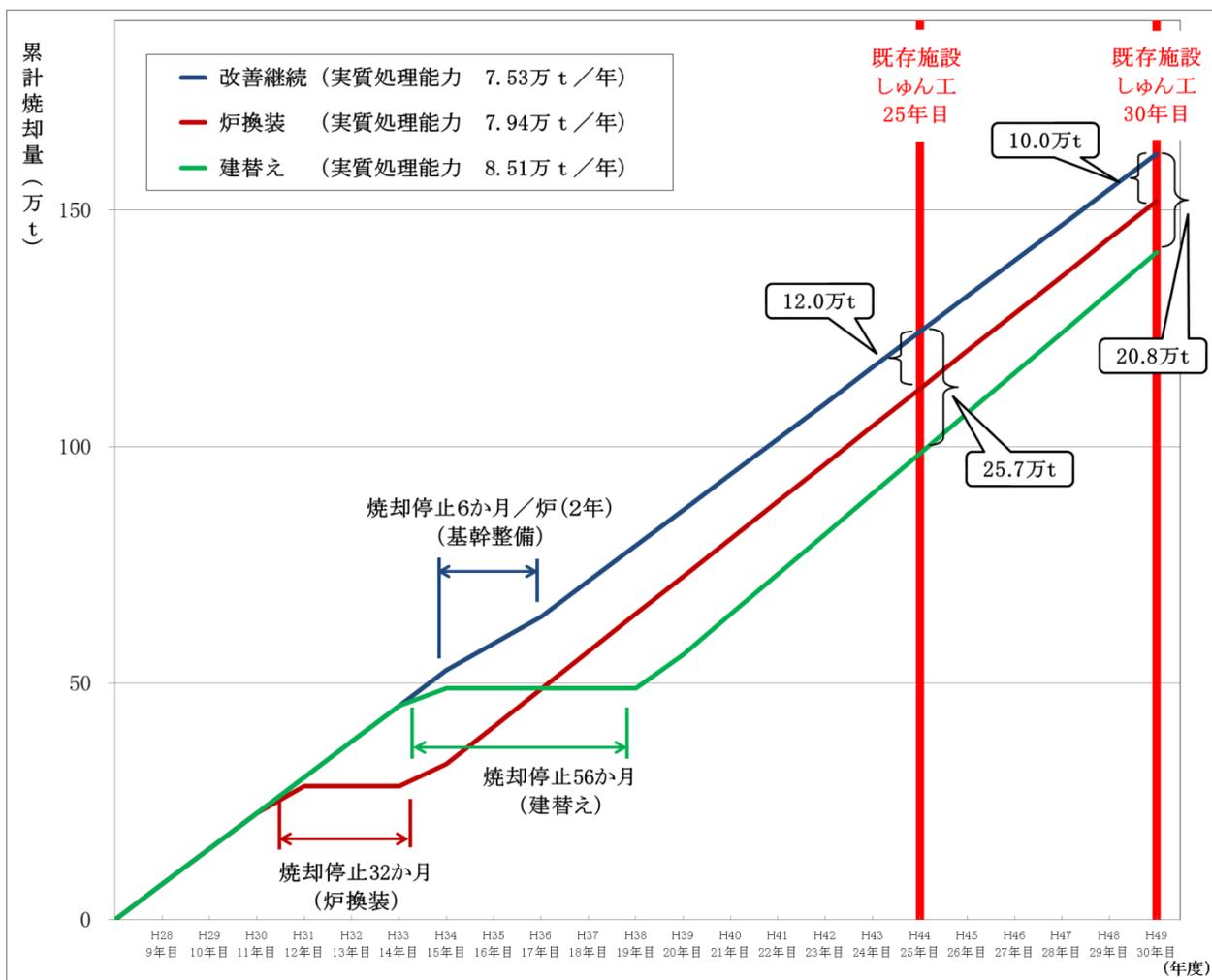


図-1 累計焼却量

《参考》

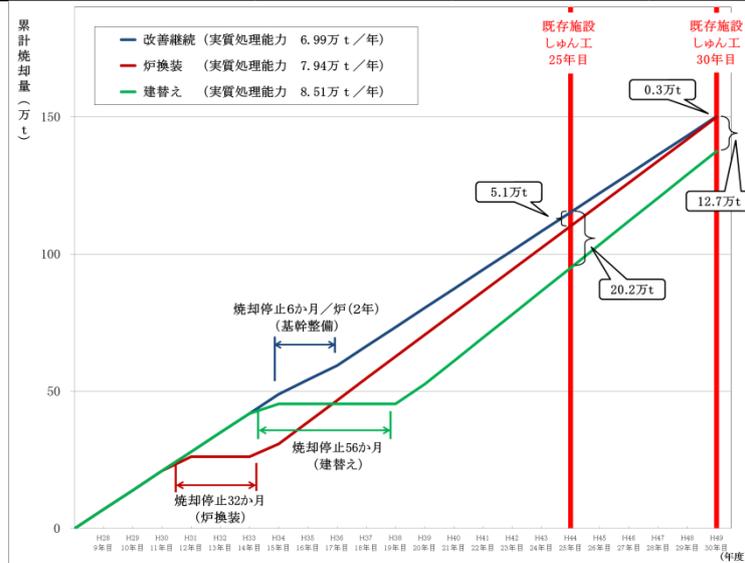
改善継続の炉稼働率が低下し、炉換装のケースと同程度の累計焼却量となる場合を試算すると以下のとおりとなる。

【炉稼働率 82%とした場合】

既存施設しゅん工 30 年目程度で同程度の累計焼却量になる。

(万 t)

項目	改善継続	炉換装	建替え
既存施設しゅん工 25 年目	約 115	約 110	約 95
既存施設しゅん工 30 年目	約 150	約 150	約 138

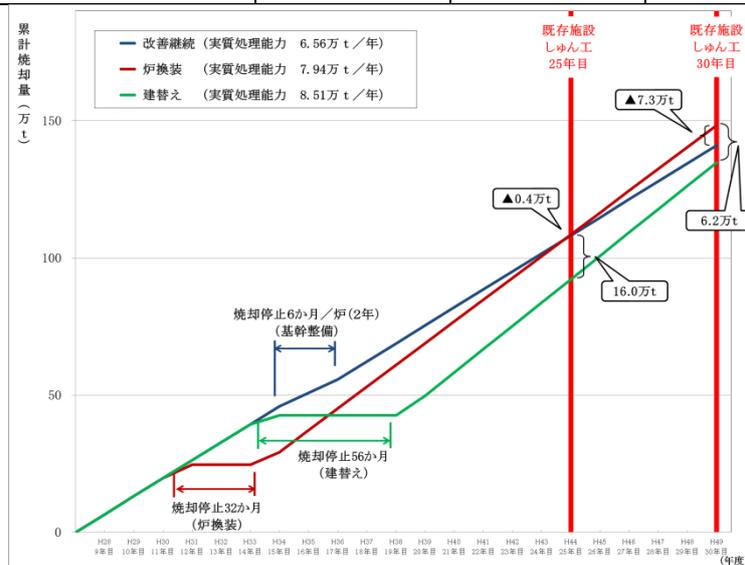


【炉稼働率 77%とした場合】

既存施設しゅん工 25 年目程度で同程度の累計焼却量になる。

(万 t)

項目	改善継続	炉換装	建替え
既存施設しゅん工 25 年目	約 108	約 109	約 92
既存施設しゅん工 30 年目	約 141	約 148	約 135



② 概算経費

既存施設しゅん工 30 年目における概算経費の試算を表-5 に示す。改善継続のランニングコストは高いものの、イニシャルコストを考慮すると優位になる。

なお、平成 30 年 3 月 14 日までに炉換装や建替えをする場合は、交付金の返還が発生することに留意する必要がある。

表-5 概算経費 (億円)

項目		改善継続	炉換装	建替え
イニシャルコスト	(抜本的対策)	—	106.7	150 ^{※4}
	(基幹整備)	33.4 ^{※1}	(90 ^{※2} +16.7 ^{※3})	—
ランニングコスト ^{※5} (累計焼却量)		299.5 (約162万t)	268.7 (約152万t)	251.8 (約141万t)
ランニングコスト追加分 (消耗品交換費、測定費)		2.8	—	—
合計		335.7	375.4	401.8

※1 既存施設の基幹整備費:建設費に対する工事費割合の約 20% (一廃計画の延命化工事を準用した)

※2 炉換装工事費(メーカー概算):建築物の構造検討などの詳細設計が進めば増大する可能性がある。

※3 炉換装工事以外の機器の基幹整備費:※1の1/2を見込んだ。

※4 解体費を除く概算建設工事費:5000 万円/t×150 t×2 炉とした。…他自治体の状況では、上昇する可能性が高い。(H27. 12 山形広域環境事務組合入札結果 75t×2 炉の建設で約 91.2 億円、6000 万円/t)

※5 処理単価(ガス化熔融炉 18,500 円/t、ストーカ炉 17,500 円/t)×累計焼却量
(処理単価は清掃一組実績:平成 20~25 年の平均、ストーカ炉の規模 300~400 t/日とした)

以上の①~②より、相対的に評価した結果を表-6 に示す。

表-6 相対評価結果

項目	改善継続	炉換装	建替え
① 累計焼却量	○	△	×
② 概算経費	○	△	×
総合評価	○	△	×

3 まとめ

以上により、本検討ケースの場合、累計焼却量、概算経費の点からは改善継続が最も優れるとの結果となった。

世田谷清掃工場対策検討委員会の検討経過

年 月 日	内容
平成 27 年 9 月 10 日	世田谷清掃工場対策検討委員会設置
平成 27 年 9 月 29 日	第 1 回世田谷清掃工場対策検討委員会 <ul style="list-style-type: none"> ・稼働状況、不具合対応状況 ・基本的考え方、検証・検討項目 ・検討スケジュール
平成 27 年 10 月 1 日 ～10 月 14 日	全国ガス化溶融施設調査 (流動床式 7 施設、シャフト式 2 施設、キルン式 1 施設)
平成 27 年 11 月 13 日	第 2 回世田谷清掃工場対策検討委員会 <ul style="list-style-type: none"> ・ガス化溶融炉導入の経緯 ・全国ガス化溶融炉調査結果 ・安定稼働対策（メーカーヒアリング） ・抜本的対策工事に伴う諸条件
平成 27 年 12 月 15 日	第 3 回世田谷清掃工場対策検討委員会 <ul style="list-style-type: none"> ・原因と課題 ・現状施設における安全性・安定性
平成 28 年 1 月 14 日	第 4 回世田谷清掃工場対策検討委員会 <ul style="list-style-type: none"> ・メーカーヒアリング ・整備手法別の評価 ・中間報告の取りまとめ項目
平成 28 年 2 月 10 日	第 5 回世田谷清掃工場対策検討委員会 <ul style="list-style-type: none"> ・中間報告（案）

世田谷清掃工場対策検討委員会

委員名簿

委員長	清掃一組	施設管理部長	井上 隆
委員	世田谷区	清掃・リサイクル部長	松下 洋章
	清掃一組	総務部長	大久保 一成
	清掃一組	総務部担当部長	中尾 正巳
	清掃一組	総務部担当部長	浅川 勝男
	清掃一組	処理技術担当部長	大塚 好夫
	清掃一組	建設部長	中村 浩平
	清掃一組	計画推進担当部長	野村 浩司
	清掃一組	世田谷清掃工場長	細江 敏明