

# 「ごみ焼却施設改良・改造に関する手引き書」 改訂版の概要

(財)日本環境衛生センター  
環境工学部 建設技術課 課長 佐藤 幸世

## 1. はじめに

ごみ焼却施設の機能を維持するため、適期における適切な補修、整備が必要であり、適切に行わないと機能の発揮が不十分となり、施設全体の寿命を縮めることになる。また、循環型社会形成をになう施設としては、ごみの量的・質的な変化に対応し、かつ環境に配慮し稼働することが必要である。そのために、設置時以降開発された技術を導入したり、新たな規制に対応するため、施設のレベルアップの検討を行う等、既存の施設の改良・改造によって処理機能の回復・向上、施設の延命化を図ることはきわめて重要である。

この認識に立ち、精密機能検査及び市町村との意見交換で長年の経験を持つ(財)日本環境衛生センターと、プラントメーカーの立場で設計・実務について取り組んできた(社)日本環境衛生施設工業会の2団体が、いままでの知見を持ち寄り、平成8年から9年にかけて共同研究し、改良・改造のための総合的で実際的な手引き書をまとめ、市町村をはじめごみ焼却施設に関係する方々への情報を提供することとした。この手引き書は平成10年3月に「ごみ焼却施設改良・改造の手引き」として出版された。

その後、廃棄物を取り巻く環境は大きく変化し、ダイオキシン類特別措置法施行、廃掃法の改正等を経て、ダイオキシン類排出規制強化が既存施設についても平成14年12月1日施行され、多くのごみ焼却施設がダイオキシン類対策改造を実施してきている。また、ガス化熔融施

設等の新しい処理方式の焼却施設が建設され稼働を開始している状況となった。

これらの新しい状況に対応するため、最新の情報を加えて改訂し、「循環型社会形成に向けたごみ焼却施設改良・改造に関する手引き書」として発刊したので、その概要を報告する。

## 2. 改訂版作成作業

平成15年2月、(社)日本環境衛生施設工業会技術委員会所属各社(ごみ焼却施設関係)と(財)日本環境衛生センター環境工学部が参加して、改訂版出版委員会を結成し、この委員会を中心に作業を進めた。工業会各社の最近の改良・改造事例と日本環境衛生センターの精密機能検査情報を持ち寄り、改良・改造の知見の整理、次世代型処理方式の情報を追加、目次構成の見直しを行った。改良・改造事例も最新のものを紹介することとし、最近の技術動向に合わせるよう改訂した。以下、改訂版内容の概要を紹介する。

## 3. 第1編 総論

第1編は以下の3点を整理し、ごみ焼却施設改良・改造を行う際の総論テキストとして利用できるようにしている。

① 地球環境保全、循環型社会形成、ダイオキシン類対策、リサイクル推進等急激に変化する廃棄物関連法制度と、その中での廃棄物処理施設整備環境の方向性、新処理技術の開発動向。

② ごみ焼却施設の改良・改造が必要となる要素とその原因系の体系的な整理及び、ごみ焼却施設の改良・改造箇所について設備装置別の対策要因の整理（表 1.1～1.2）。

改良改造の対策を要素別に表 1.1～1.2 にまとめたものであるが、その要素としては下記の 9 項目に沿って整理した。

- ア ごみ質向上対策
- イ 公害防止規制値の強化
- ウ ダイオキシン対策
- エ 特別管理一般廃棄物対策
- オ 余熱利用
- カ 自動化（計装の高度化）
- キ 安全対策
- ク 建屋のみ残してプラント全面取替
- ケ その他

③ 循環型社会の形成が市町村ごみ処理に及ぼす影響と改良改造構想

循環型社会形成がごみ処理に及ぼす影響としては以下の 2 点が考えられる。

- ・一般廃棄物の減量化計画による処理規模（ごみ量）の縮小、リサイクル法制度の具体化方針による計画ごみ質の変化（高質化、低質化ともあり得る）。
- ・従来型補助制度の廃止と新しい補助枠（埋立処分場再生ルネッサンス事業、エコタウン事業、バイオマス発電事業等）

この背景に適合する改良改造構想として、以下を紹介した。（図 1）このようなニーズが自治体の中に潜在しているものと考えられる。

- ア 焼却炉規模の縮小と焼却灰溶融施設の付加
- イ 埋立地堀上ごみの処理
- ウ ごみ量減量化、ごみ質低下による蒸気タービン等主要機器の小規模効率化
- エ 産業廃棄物の混焼
- オ ごみ処理の広域化のための役割分担化

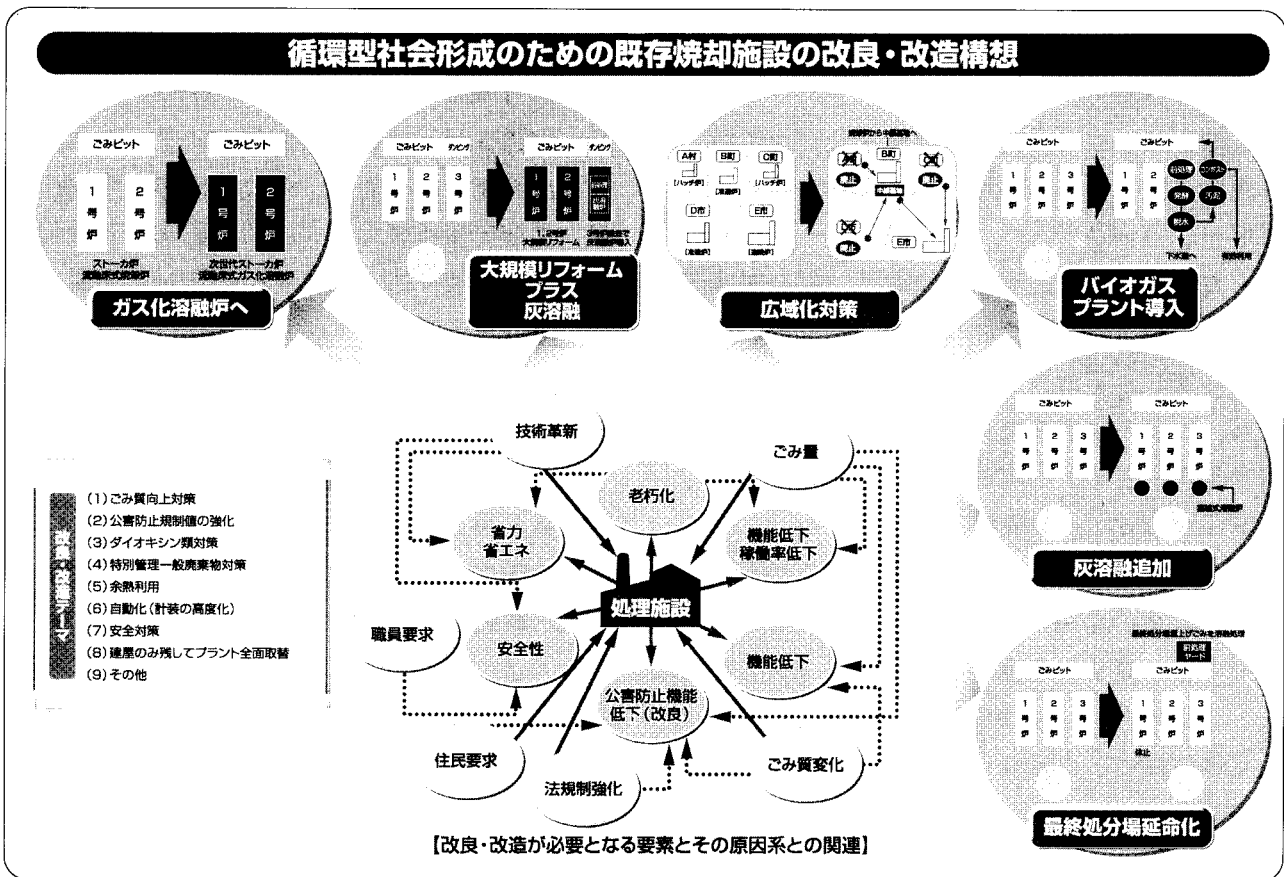


図 1 循環型社会形成のための既存焼却施設の改良・改造構想

表 1.1 施設の改良要因

設備名	対策要因 改良対象	老 朽 化	ご み 質 の 変 化	公 害 防 止 強 化	性 能	稼 働 率	住 民	新 技 術	省 エ ネ ル ギ ー	省 力	埋 立 地	安 全 性	余 熱 利 用
受入・供給設備	計量機の自動化							○		○			
	投入扉の自動操作化					○				○		○	
	ダンピングボックス設置												
	ピットの増設		○			○							
	クレーンの増設		○			○							
	クレーンの自動化	○					○	○		○			
燃焼設備	防臭装置の増設			○			○						
	ホップブリッジ検知、解除装置の新増設				○	○				○		○	
	新形火格子との交換	○	○		○	○		○			○		
	炉体構造及び耐火材の変更	○	○		○	○							
	助燃バーナの変更						○		○				
	炉容積の増加 空冷壁の設置												
燃焼ガス冷却設備	水噴射ガス冷却方式を一部または全部をボイラ方式に変更				○				○				○
	ボイラ伝熱面積の増強		○		○				○				○
	復水器系統の増強		○		○				○				○
	復水器の低騒音化			○			○						
	ボイラ水質の向上				○	○							○
	水噴射ガス冷却装置性能の向上 水噴射ガス冷却装置の新増設	○	○	○	○	○	○	○					○
排ガス処理設備	電気集じん器の増設	○	○	○	○		○						
	ろ過式集じん器の新設	○	○	○	○		○	○					
	乾式無触媒法 (NOx)		○	○			○						
	排ガス再循環法 (NOx)		○	○			○						
	炉内水噴霧法 (NOx)		○	○			○						
	乾式脱塩法		○	○			○						
	半乾式脱塩法 湿式脱塩法		○	○			○						

表 1.2 施設の改良要因

設備名	対策要因 改良対象	老 朽 化	ご み 質 の 変 化	公 害 防 止 強 化	性 能	稼 働 率	住 民	新 技 術	省 エ ネ ル ギ ー	省 力	埋 立 地	安 全 性	余 熱 利 用
設備 利用 余熱	新型温水器との交換	○	○					○	○				○
	温水タンクの増設	○	○						○				○
	蒸気タービンの増設					○			○				○
通風設備	押込送風機の容量アップ	○	○		○	○							
	誘引送風機の容量アップ	○	○		○	○							
	誘引送風機のVVVFの導入							○	○				
	煙道ダクトの交換	○	○		○	○							
	煙突ノズルの交換	○	○	○									
	煙突の交換 煙突内部ライニング材の変更あるいは鋼管製化	○	○										
設備 灰出し	焼却灰、飛灰搬出能力の向上				○	○							
	焼却灰冷却装置の変更			○	○							○	
	灰クレーンの自動化 灰固化装置の新設			○	○		○			○		○	
設備 排水処理	ごみピット汚水炉内噴霧処理法の導入			○			○						
	プラント無排水法の導入		○	○			○		○				
	排出塩の固化法の導入		○	○									
設備 電気	配管材質の向上	○	△										
	配管系の見直し変更		△						○				
設備 電気	受変電設備の増強				○	○		○					
	非常用電源設備の増強				○	○		○					
	高低圧配電盤の増強				○	○		○					
	計装機器の新製品交換(DCS,DDC化)		○	○	○	○		○		○			
計装設備	自動燃焼法の導入		○	○	○	○		○	○	○			
	自動立上げ停止法の導入		○	○	○	○		○	○	○			
	データ処理設備導入				○	○		○		○			

(中核施設化、中継基地化等)  
 カ 厨芥等のメタン発酵設備の導入  
 キ ガス化溶融炉、次世代型ストーカ炉への  
 改造、ストーカ直結溶融炉付加

4. 各論

改良・改造の目的としてあげた各項目毎に各論を展開した。

改良・改造対策別に①背景 ②対策メニューの概要 ③費用と効果 ④具体的対策の実施手順 ⑤計画・設計上の留意点の5つの面から述べた。

各論については、具体的事例を多数盛り込み、具体的事例や図表を検索し安易よう目次の他に図表一覧を添付している。

個別改良・改造事例の引用の他に新たに改訂した主な内容は以下の通りである。

- ・「第3章 ダイオキシン類対策」は全国的に進められた改造実績の経緯を踏まえ、章として独立させ、記載した。
- ・「第4章 特別管理一般廃棄物対策」に、環境大臣が定める方法として追加された「焼成処理」を追記した。
- ・「第5章 灰の溶融・資源化」を独立した章として追加した。灰溶融設備の設置が補助の必須要件として位置づけられていることにより、灰溶融設備追加事例とスラグ等の資源化と合わせてまとめた。
- ・「第8章 安全対策」にガス化溶融各方式及

び灰溶融設備の可燃ガス漏洩対策、異常燃焼防止、高温排ガス漏洩対策を多数記載した。

- ・「第9章 その他の設備」にダイオキシン類の作業環境改善を追記した。
- ・「第10章 解体及び作業環境」はダイオキシン類暴露防止対策要綱(基発第401号)を受けて新たに章を追加した。ごみ焼却施設の改良・改造には既存施設の一部あるいは全般にわたる解体撤去が伴うことから対策事例を紹介した。

5. 大規模リフォーム

個々の改良・改造技術を総合的に組み合わせた事例を大規模リフォームとして紹介した。大規模リフォームはプラント設備装置が耐用年数を迎えようとしている施設を対象として、まだ使用可能な既存建物を利用して内部の老朽化したあるいは機能発揮が不十分となったプラント設備を大規模に更新し延命化を図る工事を言う。

循環型社会形成のための既存施設改良改造例の一部をここで紹介する。

【事例1：

焼却炉の規模を縮小し、灰溶融設備を付加】

A組合で既存ストーカ炉(300 t/日×2炉)をプラント設備を撤去し、150 t/日×2炉及び灰溶融設備(30 t/日×1炉)を建設した。焼却対象ごみ量の見直しを行い、施設規模を適正に縮小して新たに灰溶融炉を付加した。

表2 事例1の概要

	既存施設	大規模リフォーム後
設計ごみ質	7,960 kJ/kg(1,900 kcal/kg)	1,700~2,300~2,900 kcal/kg(12,100 kJ/kg)
炉形式	ストーカ炉	回転ストーカ炉(別形式、プラントメーカー別)
ガス冷却方式	廃熱ボイラ方式	廃熱ボイラ方式
排ガス処理方式	MC+EP 乾式脱塩方式	バグフィルタ 乾式除去+湿式洗煙方式 触媒脱硝
発電	2,000kW	6,400kW
灰処理方式	焼却残さ：埋立処理	焼却灰：灰溶融、スラグ有効利用 溶融飛灰：薬剤処理後埋立
竣工年月	昭和48年3月	平成12年3月~平成15年6月

大規模リフォーム工事の特徴・事前調査等	工事方法	全炉停止して工事
	プラント機器耐用度調査	耐用年数と環境規制強化を考慮して、全ての機器を撤去、更新
	建築物調査	コンクリート圧縮強度試験、コンクリート非破壊試験、中性化試験、鋼材発錆試験、構造体寸法確認、構造体損傷調査、構造体水平・垂直測定
	建築物耐震診断	耐震診断を行い、改造・補強方法を提示し、それについて有識者の「耐震評価委員会」を設置、審査了解を得た。 実施内容：耐力壁の追加、補強耐力壁、追加コンクリート柱等
	敷地周辺調査	環境アセス、現地地形測量、ボーリング調査、地下埋設物調査
	消防法対応	危険物数量は既設より少なくなるため消防法は問題なし 各部分工期毎に「危険物一般取扱所変更許可申請」を提出し、完成検査を受検
	建築物制約	高さ制限、日影規制、遊水池確保等法規上問題なし
設計上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ローディングデータと耐震補強</li> <li>・クレーン自動化稼働率</li> <li>・蒸気量とコンデンサスペース</li> <li>・焼却炉・ガス冷却装置・排ガス処理装置の容量計算と装置の大きさ</li> <li>・タービン出力とスペース</li> </ul>	

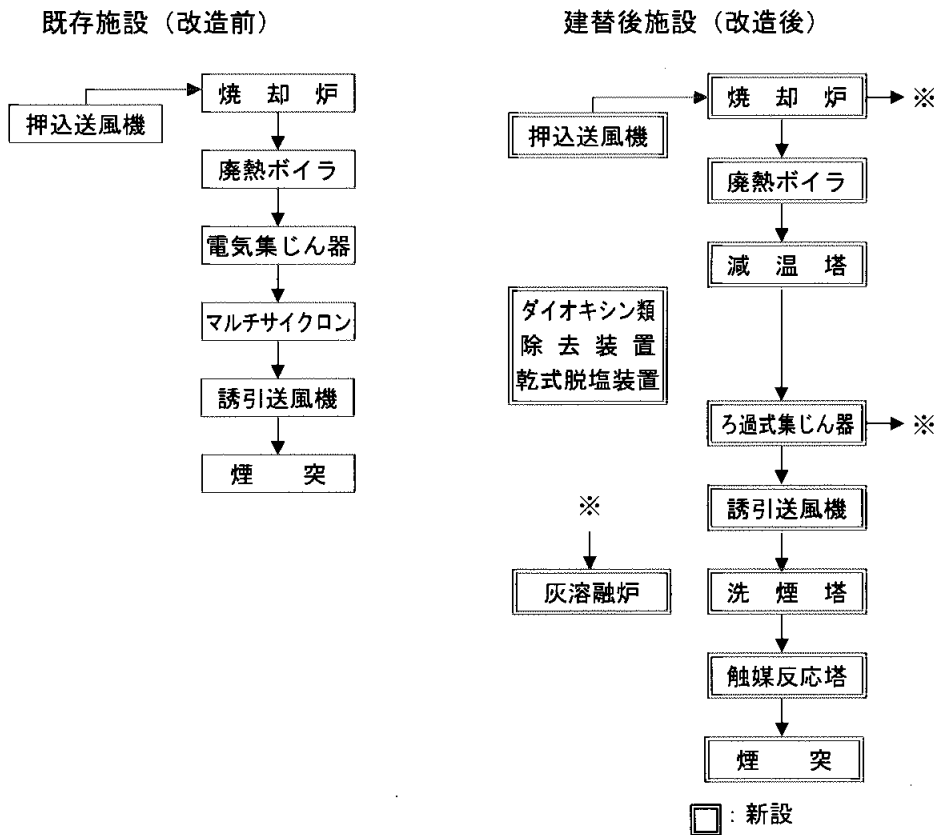


図2 フローシート比較（事例1）

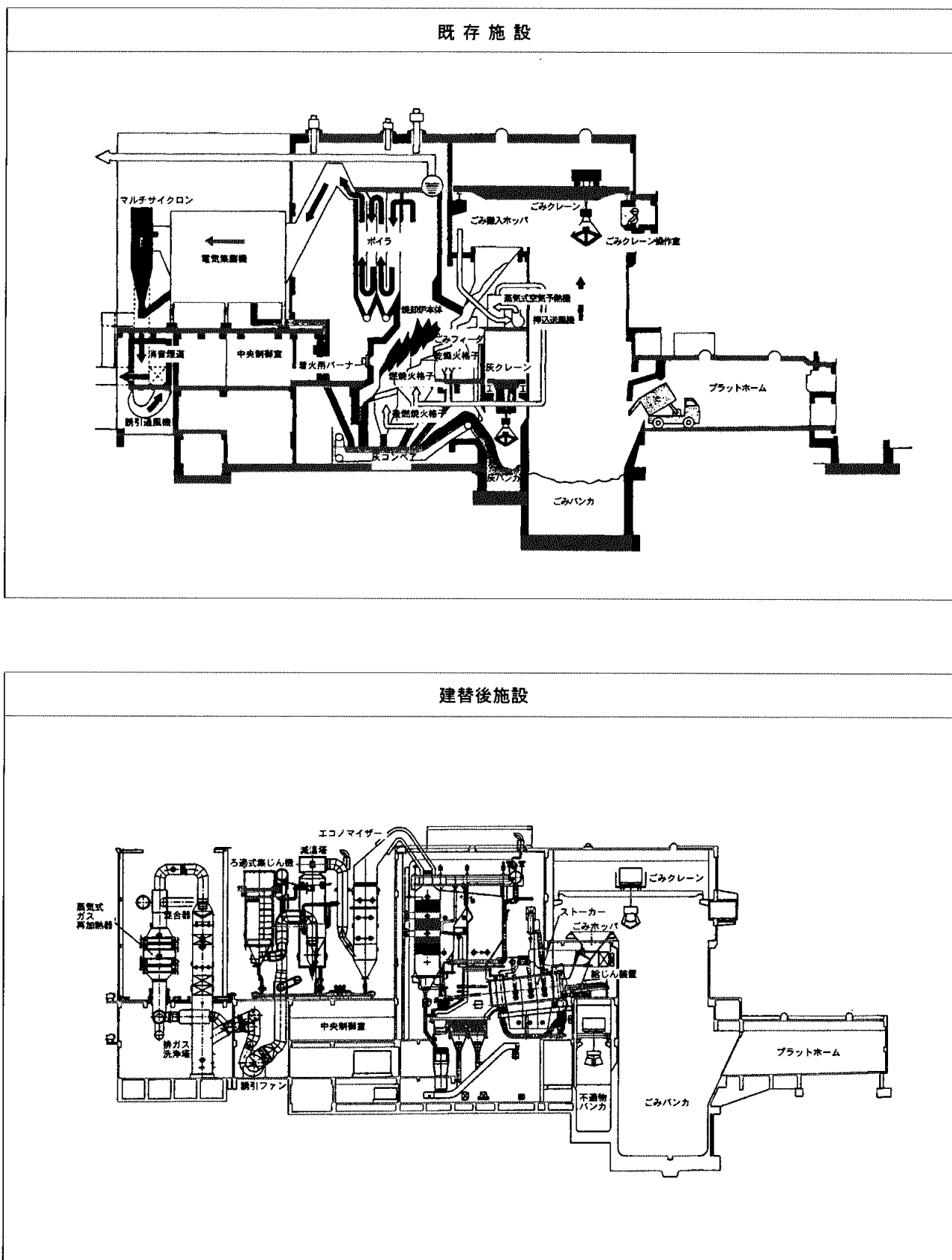


図3 プラント断面図 (事例1)

## 【事例 2 :

## 既存流動床炉を流動床式ガス化溶融炉に改造】

B市では既存流動床焼却炉（100t/日×3炉）を撤去し、建物を再利用し、同規模の流動床式ガス化溶融炉に改修する検討を行った。ガス化炉と溶融炉を計画し、ボイラ形状も大幅変更となるため、既存基礎部分を床レベルまで撤去し、杭の増す打ちと基礎フーチングの増設により実現可能性が確認された。単に灰の溶融処理が可能になるだけでなく、処理の効率が上がり、発電量が増え、排ガスがクリーンとなる。

## 6. 改良改造の計画手順

ごみ焼却施設の改良・改造について、問題の発生から計画の実行に至るまでに「問題の発生」→「原因の究明」→「対策の検討」→「改造レベルの明確化」→「工事方法・期間・時期の検

討」→「財源の検討」といった流れがあり、多くのステップが必要である。これは改良・改造の規模の大小に関わらず、概ね同様の手順を経る必要がある。計画手順に沿ってそれぞれの留意点を解説しているので参考にいただきたい。

## 7. 終わりに

改良・改造情報収集にご協力いただいた工業会会員各社並びに事例発表を承諾いただいた各自治体に対し厚くお礼申し上げます。

また、本手引き書作成にあたり、原稿作成に多大のご尽力をいただいた（社）日本環境施設工業会技術委員及び（財）日本環境衛生センター担当者各位に厚く感謝の意を表します。

表 3 事例 2 の概要

		既存施設	大規模リフォーム後
設計ごみ質		同右	1,500~2,400~2,800 kcal/kg
炉形式		流動床炉	流動床式ガス化溶融炉
ガス冷却方式		廃熱ボイラ方式	廃熱ボイラ方式
		蒸気条件 2MPa, 280℃	蒸気条件 4MPa, 400℃
排ガス処理方式		間接式熱交換器	減温塔
		バグフィルタ	2段バグフィルタ
		乾式脱塩方式	乾式脱塩方式
余熱利用（発電）		無触媒脱硝	触媒脱硝
タービン入口		発電 1,200kW	7,000kW
蒸気条件		最大 13.3t/h, 1.8MPa	最大流量 39.9t/h, 最大圧力 3.75MPa
灰処理方式		ダスト固化埋立処理	同左及び一部溶融方式
竣工年月		平成 10 年 10 月	工期予想 48 ヶ月
工事の特徴等	工事方法 建築物耐震診断 設計上の留意点	2 炉工事後、残りの 1 炉を工事 建築物・工作物の耐震診断実施は必要 その結果により耐震補強を実施 ・ガス化炉、溶融炉のスペース ・蒸気量とコンデンサスペース ・タービン出力とスペース ・ガス化溶融を適正に行うための設備追加のスペース（破碎設備、PSA 等） ・排水処理設備能力アップによるスペース	

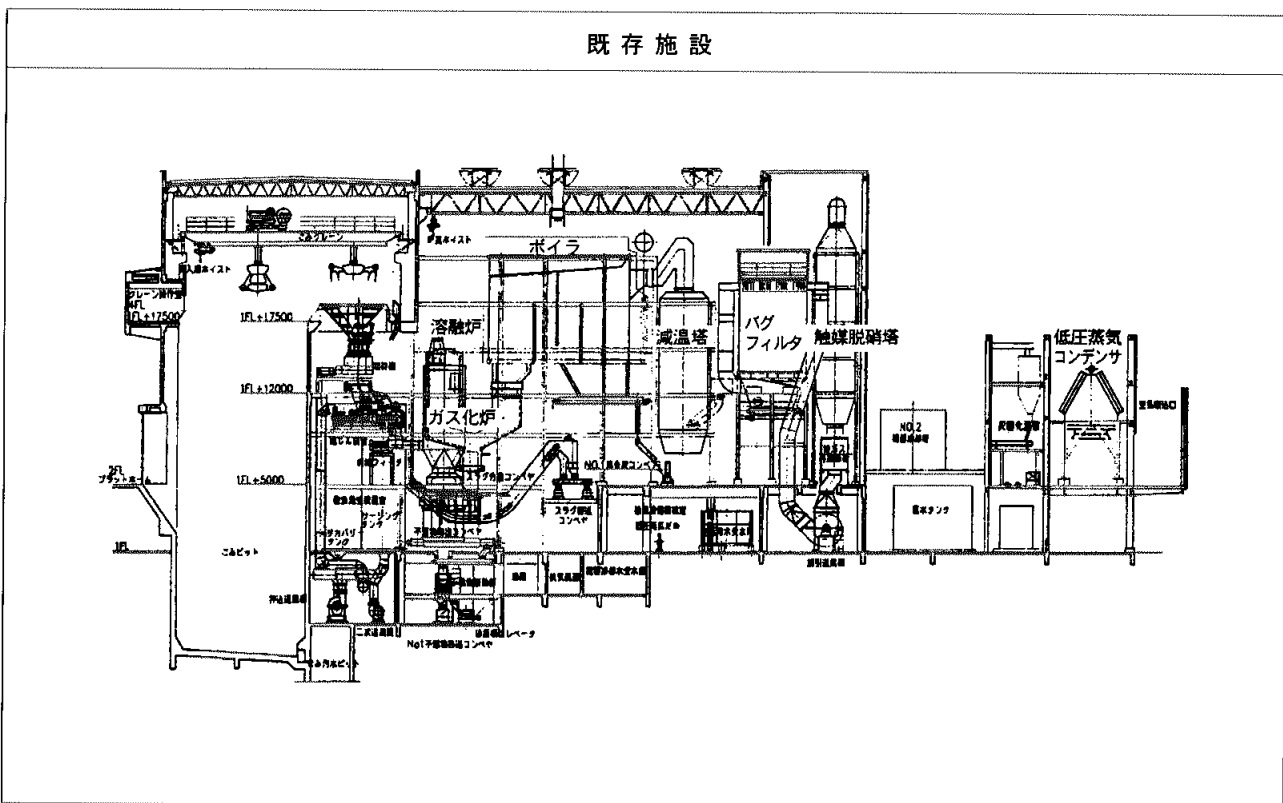
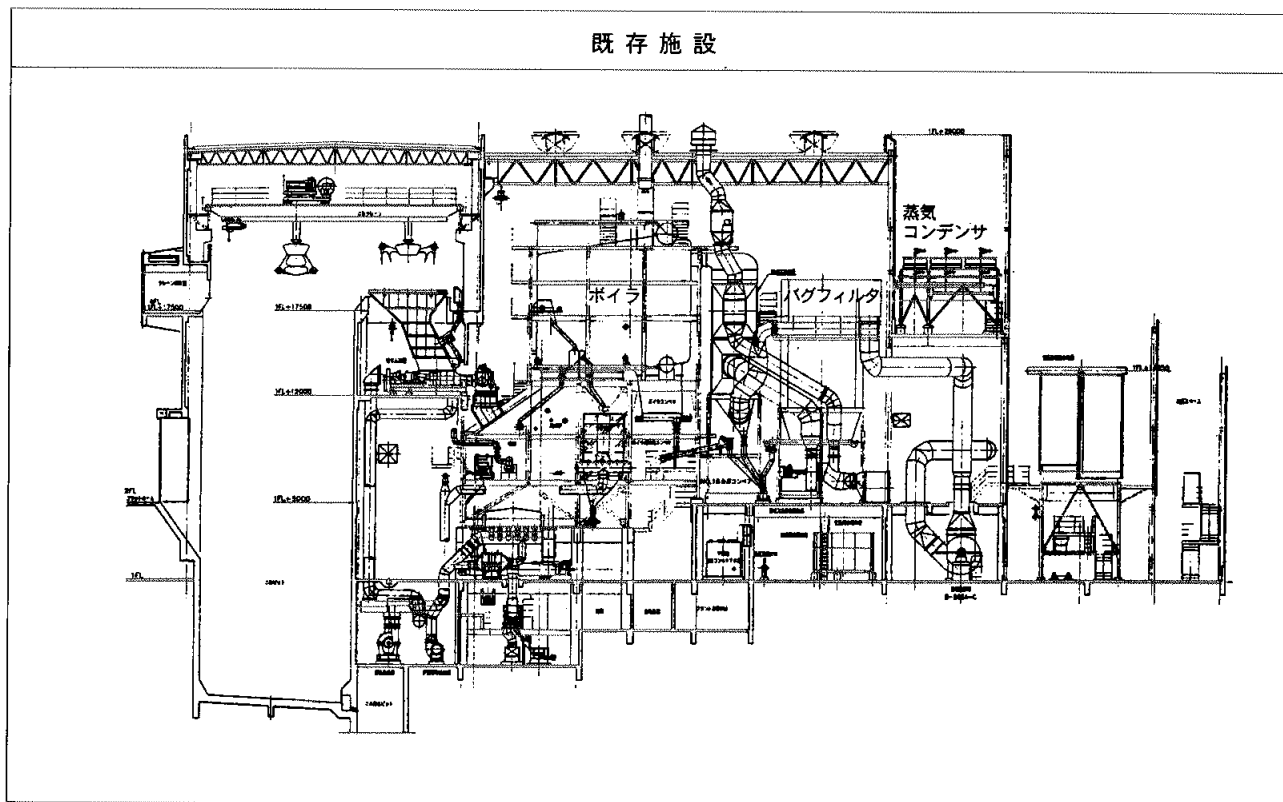


図4 プラント断面図 (事例2)