

掛川市・菊川市衛生施設組合
環境資源ギャラリー運転管理に係る検証報告

1 検証の経緯

環境資源ギャラリー運転管理に係る検証委員会（以下、「委員会」という。）は、掛川市・菊川市衛生施設組合（以下、「組合」という。）が管理運営する廃棄物処理施設（環境資源ギャラリー、以下、「本施設」という。）において不具合が発生した経緯や原因を検証し、新たな廃棄物処理施設における運転管理に役立てるために必要な検証を行った。

2 検証の背景

本施設は、平成17年9月に供用開始し、令和7年で稼働20年目を迎えた。この間、令和2年度に策定した廃棄物処理施設整備等基本構想において、本施設の基幹改良による延命化は極めて困難であると方針付けられ、令和4年9月の組合議会臨時全員協議会で、新廃棄物処理施設では一般廃棄物のみを処理することや施設規模など、今後の整備方針を示した。

また、令和5年11月に開催された組合議会臨時全員協議会において、本施設を延長利用せずに可燃ごみを全量外部搬出する方針が承認された。

本施設は、設備の老朽化等から度重なる故障や運転停止を繰り返しており、いつ重大なトラブルが発生してもおかしくない不安定な状態であったため、令和7年3月末に稼働を停止し、新廃棄物処理施設が稼働するまでの間、可燃ごみを市外に外部搬出し処理している。

本委員会では、設備の不具合等に起因して頻繁にごみ処理が滞るような事象が発生した原因、不具合が多発するまでの経過や発生した後の対応、再発防止策等の妥当性などについて検証し、令和12年4月の新廃棄物処理施設の供用開始に向けてその改善点を活かすことを目的とする。

3 検証委員会の構成及び検証経過

（1）委員構成

役職	氏名	所属	分野
委員長	平井 一之	静岡県環境資源協会会長	環境政策、廃棄物処理技術
委 員	村上 篤司	環境科学研究所所長	環境影響評価、環境防災学
委 員	伊藤 健一郎	掛川駅前法律事務所	弁護士

（2）検証テーマ及び検証事項等

回数	月日	検証事項	主な内容
第1回	令和7年 1月 29日	①検証の内容及び対象等 ②検証に要する資料等	・委員の委嘱 ・検証内容及び対象等に関する確認（アンケート調査票の内容確認）
第2回	5月 19日	テーマ：ガス化溶融炉の設計上の検証整理 ①溶融炉などの施設耐久度の見立て ②設計上の想定できない不具合の発生状況とその対応 ③キルン式の技術革新の状況や経過、現場への反映	・従業員アンケート内容の報告及び回答に対する考察 ・ごみ処理非常事態宣言後の計画外停止及び温度保持運転状況 ・キルン式ガス化溶融施設を採用する他自治体の状況

		④ごみの品質が炉に与えた影響について	
第3回	7月11日	テーマ：ガス化溶融施設の運転や設備、メンテナンスに関する検証整理 ①トラブルに対する現場への技術支援の状況検証 ②故障箇所など根本的な修繕が実施されずに運転を続けたことに伴う炉への影響 ③計装機器の劣化によるマニュアル運転によって炉に与えた影響	• 第2回検証委員会における意見の取りまとめ • 施設管理状況について施設運転受託者社員へのヒアリング
第4回	11月17日	テーマ：各組織におけるコミュニケーションなどの検証整理等 ① 作業指示に関する透明性について ② オペレーションや組合との情報共有の透明性について ③ ごみ処理施設整備基本構想について ④ キルン式ガス化溶融炉の選定経緯について ⑤ 瑕疵担保（契約不適合責任）期間中の事故・不具合について ⑥ 大東大須賀区域のごみ受け入れ影響試算について ⑦ 本施設とクリーンおしまの修繕費用比較について	• 第3回検証委員会における意見のとりまとめ • 本施設に勤務していた関係者へのヒアリングからの考察 • 前回までに検証できなかった項目の追加検証（③～⑦）
第5回	12月25日	• 検証内容の総括 • 報告書（検証結論）案の作成	• 第4回検証委員会における意見のとりまとめを兼ねる

4 検証方法

（1）関係者へのヒアリング及びアンケート調査

一般廃棄物処理施設は、自治体等が運営する施設の中でも特に専門性が高い特殊な施設である。とりわけ、組合が採用したキルン式ガス化溶融炉（以下、「キルン式」という。）は、全国的にも設置例が少なく、技術的に高度な設備であった。その結果、外部搬出を伴う故障が発生するなど、安定的な運転が困難な状況が生じていた。

施設の特殊性から、設備機器の性能や運用状況を正確に評価することは、プラントメーカー等の関係者以外にとって適正な判断ができるものではない。

このため、過去に本施設の運転に従事していた方々や、現在及び過去に組合に在籍していた職員に対してヒアリングやアンケート調査を実施し、それぞれの立場からの意見を収集した。また、必要に応じて参考人を委員会に招致し意見聴取も行った。

プラントメーカー、施設運転受託者及び組合（以下、「三者」という。）の関係者など多方面から調査を行い、これまでの運転管理の実態や事業の進め方について多角的に確認を進めた。関係者の経験や知見に基づく意見を幅広く聴取することは、適切な運転管理の実態を明らかにし、今後の改善策を検討する上で重要であると考え、ヒアリング結果を検証の材料とした。

（2）ガス化溶融施設運転管理に関する記録類の分析、設備等のメンテナンス・維持管理に関する書類の確認

書類による調査は、本施設の設計や過去の運転管理の実態を客観的に把握し、施設運営を評

価することで、今後の課題解決に向けた重要な指針を提供する役割を担っている。本施設における運転管理や設備不具合の原因を明確化するためには、過去の設計書類、運転記録、修繕履歴などの関連書類を精査し、問題の発生経緯や対応策の妥当性を検証することが必要である。

検証の方法としては、まず、施設導入の経緯や設計段階における仕様・計画内容を確認し、当初の運転目標や技術的条件が適切であったかを評価した。次に、運転記録や修繕履歴を基に、不具合発生までの経過や対応状況を分析し、運転管理体制や修繕計画が適切に実施されていたかを検証した。また、プラントメーカーと施設運転受託者との契約内容及び履行状況に関する書類を確認し、関係者間の役割分担や責任の所在を整理した。

これらの調査を通じて、施設運営における技術的・組織的な課題を明らかにし、検証の材料とした。

(3) 他施設へのヒアリング調査

キルン式のような特殊な技術を採用している施設は全国的にも設置例が少ないため、同様の技術を導入している他施設の運転管理状況や設備に関する課題について情報を収集し、比較検証を行った。

ヒアリングでは、他施設における運転管理の成功事例や課題点、修繕計画の立案・実施状況に加え、不具合発生時の対応策や再発防止策について確認した。また、プラントメーカーと施設運転受託者との関係性、情報共有体制についても調査を行い、施設運営の効率化や安定化に向けた具体的な知見を得た。

(4) 委員の専門分野を活かした評価

本施設は、専門性の高い特殊な廃棄物処理施設であり、その運転管理や設備不具合に関する課題を多角的に評価するためには、外部視点からの専門的知見が不可欠である。

特にキルン式の技術的特徴や運転管理の特殊性を踏まえ、設備の老朽化や不具合発生の原因を分析するとともに、これまでの運転管理や修繕計画が適切に実施されていたか、さらに関係者間の情報共有や意思決定プロセスに課題が存在していなかったかについても評価を行った。

これらの専門的な評価を通じて、過去の運転管理における課題を明確化し、改善策を具体的に示すことが本委員会の重要な役割となっている。

5 検証結論

検証1 キルン式ガス化溶融炉を選定した経緯に関する検証

本検証では、故障が頻発した本施設を理解するため、機種選定当時にどのような経緯と判断基準に基づき本機種・本方式が選定されたのか、また、その選定過程に誤りや不適切な判断がなかったかを確認し、当時の意思決定の妥当性と透明性を検証することを重要な目的としている。

また、キルン式が採用された理由や評価内容についても、関係書類に基づき選定の背景とプロセスを整理し、当時の判断の妥当性を改めて検証した。

(1) 検証の経過

① ごみ処理施設整備基本構想について

- 旧掛川市は、「ごみ処理施設整備基本構想（平成13年3月）」で可燃ごみは焼却処理とし、ガス化溶融施設など次世代型技術も対象とする方針を示した。ごみ処理施設整備基本構想は、処理能力に加えて環境負荷の低減、設備の環境対策、資源リサイクル性、溶融スラグの資源

化、安定操業、コストの低減が掲げられ、特に環境対策が重視されていた。

- 施設規模の算定年度は、「一般的な耐用年数を考慮し 20 年間（平成 36 年度まで）とする」とされていた。
- ダイオキシン対策や排ガス量の削減、スラグ資源化など環境配慮への記載は多い一方、故障リスクや設備面での記載は限られている。特に「焼却処理方式の特徴比較」では、熱分解ガス化溶融方式の短所として、実機の稼働実績の少なさや、トラブル時に施設全体を停止せざるを得ない点が指摘されていた。

【委員の意見】

- 平成 13 年に策定されたごみ処理施設整備基本構想に記載されたとおりに、平成 17 年度から令和 6 年度までの 20 年間は稼働を維持できたが、それだけをもって「問題なし」と結論づけることはできない。

② キルン式ガス化溶融炉の選定経緯について

- 平成 12 年度には、焼却方式と施設建設事業者を選定するため、旧掛川市において廃棄物行政検討委員会（以下、本検証項目において「委員会」という。）を立ち上げ、事業者選定が開始された。
- 委員会は、旧掛川市の職員 10 名で構成され、平成 12・13 年度の 2 年間にわたり、延べ 17 回の会議や視察を行った。
- 委員会では 12 社へのヒアリングや稼働実績、実証機・実機での実証の有無、提案の検討内容などを評価基準として 5 社を選定した。その後旧掛川市の庁議で「二酸化炭素の排出が少ないこと」が重視され、コークスを使用し処理を行う 2 社を除外し、選定事業者は 3 社（三井造船株、株タクマ、株神戸製鋼所）となった。
- 上記 3 社のうち三井造船株は、キルン式を提案したが、一部の部材耐久性の問題により除外され、候補は 2 社となった。
- 最終的には、株タクマと株神戸製鋼所の 2 社で比較検討が行われ、最低価格を提示した株タクマが施設建設事業者として選定された。

【委員の意見】

- 機種選定当時は、現在ほど CO₂ 排出への関心が高くない中で、旧掛川市が環境負荷の低減を重視して検討を進めた点は評価できる。しかし結果として、施設は 20 年で稼働停止・建て替えが必要となった。ガス化溶融炉にはキルン式・流動床式・シャフト式などがあり、近隣市が採用したシャフト式はコークスの使用により CO₂ 排出量が多くなるものの、現在も安定稼働している。
- 機種選定では脱炭素の観点が強調されていたが、環境面だけでなく、維持管理の安定性や災害時の稼働確保といった視点も本来必要であった。同時期に建設された近隣市の施設では、災害時に必要な処理能力を確保するため安定性を重視した選択が行われ、現在も安定稼働を続けている。
- 機種選定を担った委員会は旧掛川市の事務職員のみで構成されていた。廃棄物処理インフラの機種選定には高度な専門性が求められることから、外部の専門家を加えるべきであった。
- キルン式については、機器点数の多さに伴う故障リスクが高い。機種選定時に、建設コスト

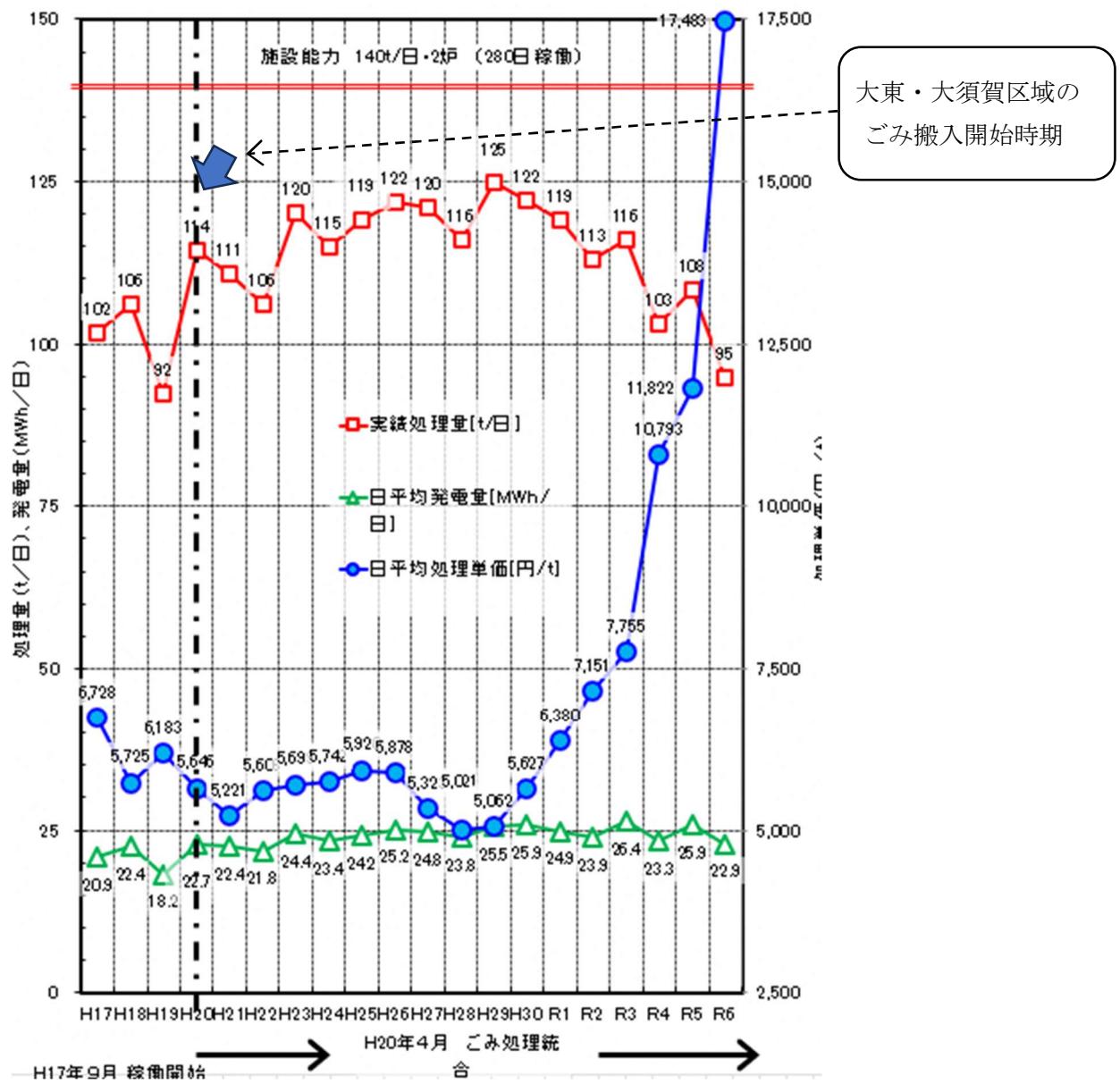
を評価していたことは確認できたが、維持管理コストもしっかりと検証がされていれば、適切な運転管理及びメンテナンスが期待できた。

③ 本施設とクリーンおしまの修繕費用比較について

- 直近の5年間の修繕費用について、本施設と同じ㈱タクマ社製キルン式を採用するクリーンおしま（北海道）との比較を行い、本施設のランニングコストがどのような状態であるかを確認した。
- クリーンおしまにおける基幹的設備改良工事（以下、「基幹改良」という。）の費用や内容について、直近の修繕の規模について調査により確認し比較することができた。本施設との費用比較で、年間の維持補修費は約55%支出が抑えられていた。これは基幹改良後の健全化によるものと考えられる。
- 基幹改良に要する一時的なイニシャルコストは高額だが、その後のランニングコストが抑えられるので、運転管理に係る経済的負担が減ることが期待できる。

④ 大東・大須賀区域のごみ受け入れ影響試算について

- 大東・大須賀区域のごみを受け入れたことが設備に影響を与えた可能性があることから、本施設の稼働実績資料からごみ処理量の確認を行ったほか、「ごみを受け入れたことが施設修繕期間にどれくらい影響するのか」について試算を行った。
 - 受け入れ直後の平成20年度のごみ処理量は日量114tであり、稼働期間中のごみ処理量の平均値114t/日と同量を処理できており、適正な範囲と言えることから、受け入れによる支障はない」と判断する。
 - ただし、ごみ量が増えたことにより、ガス化溶融施設の定期整備等に要する期間が短縮するなど、施設整備に対する影響は少なからずあったことが聞き取りからわかった。このため、ごみの受け入れ時のシミュレーションを行ったが影響は軽微であることを確認した。
- なお、ごみ受け入れの影響は、平成20年度の稼働実績を基に施設の修繕期間にどの程度日数の制約があるか試算したところ、施設整備に係る搬入ごみのピット貯留の影響は1日から2日程度であった。



(2) 検証結論

機種選定当時はダイオキシン対策や高度処理による環境負荷低減への社会的関心が高く、全国的にガス化溶融炉の導入が進んでいた。旧掛川市においても次世代型技術としてガス化溶融炉の採用が前提とされ、複数社へのヒアリングや性能評価を経て株タクマ社製キルン式ガス化溶融炉が選定されたことは、当時の環境負荷低減などの政策的要請に沿った判断として一定の妥当性が認められる。また、機種選定当時はシャフト式の焼却方式が主流であったが、温室効果ガス排出対策における優位性が評価されたことも、キルン式が選定された要因であった。

しかし、選定過程を振り返ると、環境負荷低減、特にCO₂排出量の少なさが強く重視された一方で、長期的な持続性や安定運転、維持管理コストといった技術的視点の検討が十分であったとは言い難い。評価基準には信頼性・実用面、環境保全面、運転・安全面、資源化面、経済面の5項目が掲げられ、稼働実績や実証状況が最重要項目とされていたが、後に大きな課題となったメンテナンス性や維持管理費については、より重視して検討されるべきであった。

さらに、機種選定を担った委員会が行政職員のみで構成されていた点について、選定手続き自

体は適切に行われており問題は認められなかったものの、廃棄物処理インフラの機種選定には高度な専門性が求められることから、外部専門家を委員として登用し、より丁寧な比較検討を行うことが望ましかったと考えられる。

大東・大須賀区域のごみ受け入れ量増加については、処理能力に大きな支障はなく、整備期間短縮などの影響はごく僅かであった。

同型の処理設備を保有する他施設との比較では、クリーンおしま（北海道）が基幹改良を実施することで年間維持修繕費を大幅に抑制しており、長期的な健全化の効果が確認できた。一方、本施設では稼働から約15年後に地域循環共生圈構想が示され、基幹改良を実施しない判断が取られたことが、延命化を図れなかった要因の一つであり、その後の年間維持修繕費の高騰に影響を及ぼした可能性がある。

総合的にみると、キルン式の採用は当時の社会情勢や政策的要請に沿った選択であり、一定の合理性は認められるものの環境面に重点を置いた評価により、経済性、維持管理の安定性、災害時の稼働確保、専門的知見の導入、スラグ活用の実効性といった重要な視点が十分に考慮されていなかった可能性がある。これらの点を教訓として、今後の施設整備においては、環境面のみならず技術的・経済的・運用的観点を総合的に評価し、外部専門家の知見を適切に取り入れた意思決定プロセスを構築したうえで事業者選定を行うことが求められる。

検証2 キルン式ガス化溶融炉の設計上の問題点等に関する検証

組合が導入した㈱タクマ社製キルン式ガス化溶融炉の設計上の問題点について検証を行った。

本施設の竣工以前、旧掛川市、菊川町及び小笠町衛生施設組合の焼却施設で採用されていたストーカ方式は、ボイラー式タービン発電設備を備えておらず構造も比較的単純であったため、行政職員による直営運転であっても安定した稼働が可能であった。これに対し、本施設をキルン式とした背景には、焼却による環境負荷の低減が強く求められていたことがあった。特にダイオキシンの発生防止や焼却灰の減容化・安定化のために溶融しスラグ化することが社会的要請となり、環境負荷低減や資源化を重視する政策的意図が存在していた。その結果、設備は高度化し、より精緻な運転管理や制御が必要となった。

こうして高度化された施設の設計内容は、プラントメーカーのみが十分に理解できるものであり、安定性の向上には自施設からのフィードバック、同形式施設の運転実績から得られる知見、さらに運転管理現場からの情報が不可欠である。設備トラブルの原因が設計上の瑕疵に起因するのか、あるいは計画通りの能力が発揮されていたのかを判断することは、組合職員のみでは困難であった。

そこで、設計上に問題がなく性能が想定通り発揮されていたのか、また保証期間内に改善が適切に行われ、その後に発生した故障やトラブルが設計上の瑕疵によるものではなかったのかについて検証した。

(1) 検証の経過

① 溶融炉などの施設耐久度の見立てについて

(ア) キルン式ガス化溶融炉の耐久性評価と設計確認の経緯

- ・ 検証対象となったキルン式は、実証実験や先行施設の事例こそあったものの、最長でも稼働期間は5年程度で、耐久年数を裏付ける十分な実績はなかった。旧掛川市が、平成12~14年に実施したプラントメーカーへのヒアリング調査では、鋼材摩耗による修繕は8~9年で必要となり使用可能期間は15年とされたが、機種選定当時15年を経過した施設がなく、その根

拠は不確実であった。

- こうした状況を踏まえ、建設時に提出された各機器の設計図書について、プラントメーカーの設計者と組合技術者が図面照合や打合せを重ね、安全確保と安定稼働の観点から詳細な協議を実施した。提出されたほぼ全ての機器について独自にチェックが行われ、想定し得る限りの質疑が交わされ、プラントメーカー側も丁寧に説明を行ったうえで図面の承認に至っている。
- ここまで相互に確認を行ったにもかかわらず、重大な故障につながった事例も確認できた。

事例 A: 実績の少なさから起きたとみられる重大事故

- 発生年月日：平成 17 年 9 月 25 日 カーボン漏洩事故
- 事故内容：カーボン吹き込み配管伸縮継手の破損
- 原因：不適切な材質を使用したことによる配管の破損
- 安全性の設計検証不足（この事故を機に瑕疵担保期間を 2 年から 7 年に延長した。）

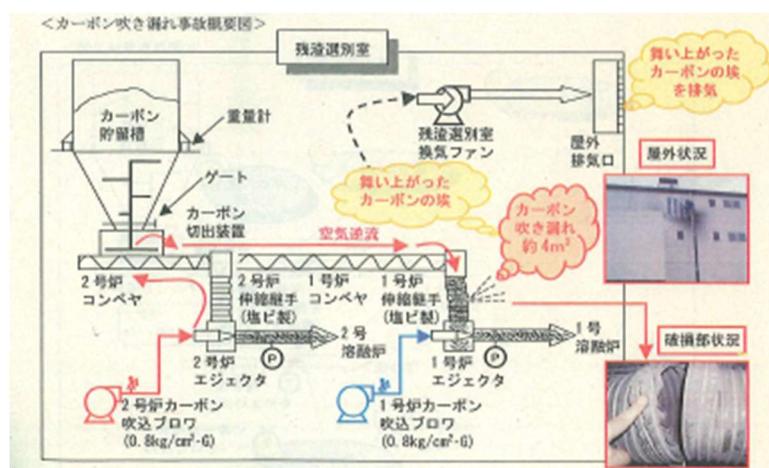


図 2 事故の概要 報告書抜粋

事例 B: キルン式ガス化溶融炉設備の特殊性による想定できなかった機器のトラブル

- 発生年月日：令和 2 年 5 月 27 日 ガス化炉の胴板割れ
- 故障内容：立ち下げ作業中に再利用水が熱分解ドラム 1 支点から浸出
- 運転停止によるごみの外部搬出の発生 外部搬出の量 約 2,176 トン
- 両市に対しごみ処理非常事態宣言を発出し、約 2 ヶ月間のごみの受入を制限した



写真 1 クラックによる漏水跡

(イ) 複雑な設備構造に起因する運転管理上の課題

- ・ 設計どおりの性能は引渡し時の性能試験で確認され、通常運転においても安定稼働を確保するため、三者が継続的に協議しながら運転調整を行っていた。しかし、本施設は全国的に採用例が少なく、プラントメーカー独自の高度なノウハウを前提とした複雑な設備構成であったため、精密な運転管理と高度な設備への理解が必須であった。
- ・ 施設運転受託者の運転員へのアンケートでも、熱分解ドラムや溶融炉の温度管理、排ガス流量の調整が難しいとの声が多く寄せられている。自動制御が作動しない場合にはマニュアル操作が必要となるが、この設備を適切に扱うには経験だけでなく、設備構造や制御ロジックへの深い理解が求められた。
- ・ さらに、通信カードなどの電子部品を交換していなかったことによる計装設備の不具合も重なり、圧力制御や排ガス流量を規定値内に維持する作業が一層困難となり、運転員が適切な判断基準を持てない状況が発生していた。

(ウ) キルン式ガス化溶融炉の健全性の確保

- ・ キルン式については、他方式の設備と比較した結果、機器点数が相対的に多いことが確認された。(図3設備比較図参照)
- ・ 機器点数の多さは交換部品や故障箇所の増加につながる可能性が高く、その分修繕費の支出が増える傾向が生じることが想定される。
- ・ キルン式の稼働実績が浅く、技術の蓄積が不足し施設の耐久性や健全性に不確実さが残ると考えられる。
- ・ 施設運転受託者へのアンケートでは、「プラントメーカーでもトラブルの原因や機械の消耗状況は把握できていなかったのでは」と指摘されており、健全性の確保にはキルン式独自の技術の蓄積の浅さによる課題があったと考えられる。

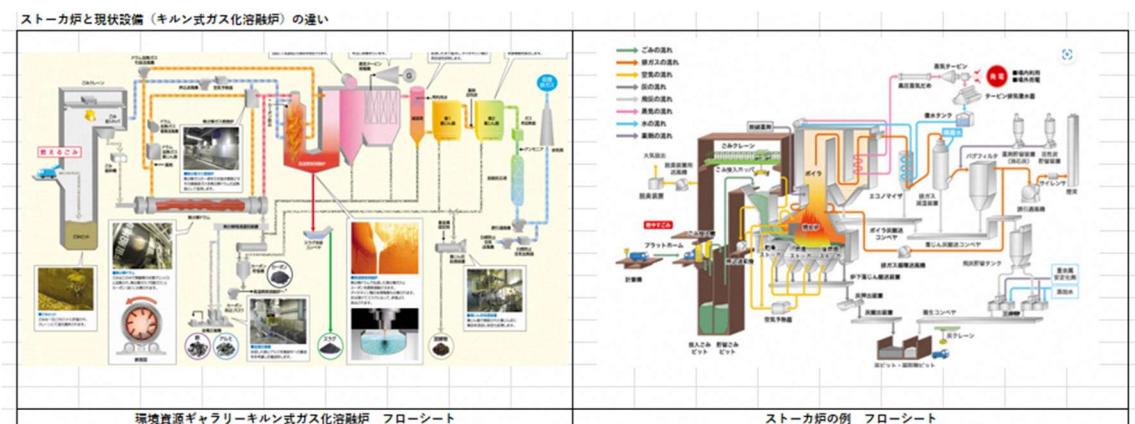
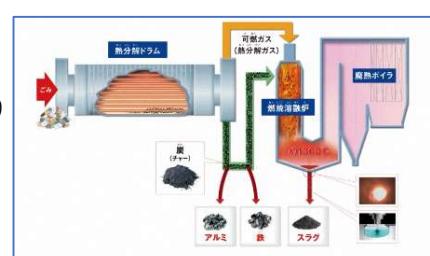


図3【設備比較図】

A: キルン式ガス化溶融炉（本施設）

- ・ ごみ供給からガス化までの機器数：約 26 機器
- ・ 年間維持管理費：22,894 円/ごみ処理 1 トンあたり
- ・ 令和 2 年度から令和 6 年度までの平均
- ・ 建設費に占める年間維持管理費の割合：10%



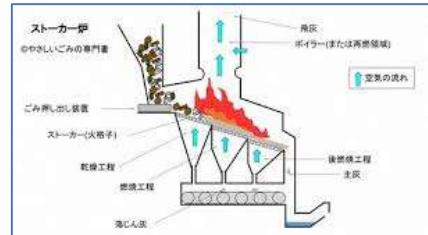
B: シャフト式ガス化溶融炉（県外某施設）

- ごみ供給からガス化までの機器数：約 9 機器
- 年間維持管理費：9,956 円/ごみ処理 1 トンあたり
- 令和 5 年度実績
- 建設費に占める年間維持管理費の割合：3 %



C：ストーカ式（県外某施設）

- ごみ供給からガス化までの機器数：約 8 機器
- 年間維持管理費 4,830 円/ごみ処理 1 トンあたり
- 令和 5 年度実績
- 建設費に占める年間維持管理費の割合：3 %



(エ) リサイクルプラザ施設からの破碎ごみ流入による燃焼への影響

- 手選別により不燃物を分別していたが、可燃ごみの約 25%を占める事業系ごみに混入した異物が溶融炉に流入した可能性がある。金属類の混入度合いが増加していたことや、手選別作業・磁選機の精度にも限界があった。
- 実際にガス化溶融炉内部からは多量の金属類が排出されており、可燃ごみに相当量の金属類が含まれていたことが確認されている。
- 金属類の中でも、特に針金などの細長い金属は絡まり合うことでカーボン排出経路を塞ぎ、機器トラブルを引き起こした。
- 可燃ごみに混入した金属類だけでなく、可燃性粗大ごみに含まれる金属物がリサイクルプラザを経由して流入し、可燃ごみ処理施設のトラブル要因となった可能性も否定できない。
- 関係者へのヒアリング調査において、手選別の現場作業員からは、コンベアの速度が速く作業に苦慮していたとの声も伺った。

【委員の意見】

- 本施設に導入されたキルン式は、炉本体を斜めに配置し回転させながらごみを通過させ、内部の加熱パイプに接触させて処理する構造を有している。キルン式はもともと粉体焼成に適した技術であり、耐火材でライニングされた筒状構造を持つことから、セメントキルンなどで豊富な実績があり、安定した炉として知られている。そのため、耐用年数を 15 年とする見立ては他の炉に比べても短い。
- 実際に施設運転受託者の運転員へのアンケート結果からは、プラントメーカーにおいても、稼働後 5 年～15 年においてトラブルの原因や機械の消耗状況を十分に把握できていなかった可能性が示されている。
- 機種選定当時は最新技術としてダイオキシン抑制効果が期待されており、その点が導入の大きな魅力となっていたことは理解できる。すなわち、耐久性に関する不確実性を抱えながらも、環境対策上の優位性が重視されていたことが背景にある。
- キルン式は技術的特徴や環境性能に一定の評価があるものの、設備の耐用年数や消耗状況の把握不足が課題であり、今後の運転管理においてはこれらの点を十分に考慮する必要がある。

② 設計上の想定できない不具合の発生状況とその対応について

- 熱分解ドラム等の破孔や劣化は定期点検である程度発見できるが、設備が複雑であることから不具合の原因把握が困難で、トラブルが多発し対応が後手に回り想定外の故障が発生している。
- 令和2年度から令和6年度までの設備等の不具合状況は毎年数件発生し、特に令和6年度は年間5件と多く、不具合が全く発生しない年はなかった。
- 稼働後の20年間の予算策定に向け、プラントメーカーからは、想定される不具合や必要となる整備計画の提示を受けていた。しかし、想定した事象の中には実際に発生しなかったものもある一方で、想定外の事象が発生し、結果として想定を上回る不具合が生じた。
- プラントメーカーと組合が予防保全を全く検討していなかったわけではなく、供用開始後20年間の点検・補修計画（以下「20年計画」という。）を基に、毎年の定期整備時に調査結果を踏まえて計画を見直し、必要に応じて前倒し整備を行うなどの対応を取っていた。また、健全と判断された機器についてはデータを蓄積しながら繰越し対応を行っていた。しかし、その過程でも想定外の事象が上回り、対応が追いつかない状況となつた。
- 技術面や維持管理面については、創業当初、プラントメーカーと組合の双方が手探りの状態で運転を進めていた。
- 他の焼却設備や溶融設備と同様に、定期的な修繕や部品交換を行えば、より長期間の使用は十分に可能であった。しかし、基幹改良を含む修繕に要する費用や期間、基幹改良後の維持管理費、さらに稼働停止までの間にプラントメーカーや運転委託会社が行ってきた対応状況などを総合的に勘案した結果、20年で稼働停止とする判断に至っている。
- 高度化した機械設備である以上、緻密な運転管理や高度な運転制御が求められていた。しかし実際には、不具合の発生状況から見てもプラントメーカー自身も本システムの把握が困難であったとみられ、先行設備で採用された新技術を本設備に取り込むなど、開発と運用を同時並行で進めていたように見受けられる。
- 燃焼プロセスを理解していた組合技術者が、運転トラブルや灯油の消費量低減の対策をプラントメーカーに提言していた。

【委員の意見】

- 最新技術を用いた設備である以上、現場で発生したデータは営業部門ではなく開発部門へ適切にフィードバックされなければ、十分な対応は困難であったと考えられる。
- 時間の経過とともにトラブルが増加しており、初期段階の軽微な不具合に対して適切な対応が行われていれば、その後の稼働状況はより良好になっていた可能性がある。
- 発生したトラブルの全てを「想定外」とすることはできず、そもそもトラブルを未然に防ぐためのガイドラインや定期点検の仕組みが整備されているべきであった。
- 本来は予防保全を基本とすべきところ、本施設では不具合発生後の対処が中心となり、本質的な対応が遅れたように見受けられる。リスク管理体制が十分であったかという点も疑問が残る。
- 施設運転受託者のキルン式に関する技術継承は十分ではなく、設備の理解が不十分なまま運転が行われていた可能性がある。

③ キルン式の技術革新の状況や経過、現場への反映について

- ・ キルン式については、他の焼却施設と比較して稼働実績が短く新しい処理方式であり、特有の機器が多く、構造やシステムが複雑であることに起因する課題が存在する。耐久性についても長期的な実績が乏しく、各機器の寿命を予測することが困難であった。
- ・ 運転管理に関しては、特殊な機器構成と多数の部品を有するため、プラントメーカーへの依存度が高く、全国的な普及が進まなかつたことから技術革新や技術員の育成も十分に行われなかつたのではないか。
- ・ 全国の(株)タクマ社製キルン式ガス化溶融炉を採用した実績を見ても、本施設と同型の「クリーンおしま(北海道)」は令和2年までに基幹改良を済ませており、「常総環境センター(茨城県)」は新施設整備計画を策定中、「敷根清掃センター(鹿児島県)」はストーカ炉による新施設建設を進めており、令和12年度から運用開始予定である。これらの状況から、老朽化等により基幹改良や他方式への切り替えが進められている。
- ・ 現場への技術反映についても、プラントメーカーによる適切な技術支援が十分に行われていなかつたことが施設運転受託者へのアンケートから伺える。具体的には、「プラントメーカーが故障や不具合の根本原因に到達できず同様の不具合が繰り返された」と指摘されている。
- ・ 機種選定当時、溶融炉の選択肢としては、シャフト式溶融炉、流動床式ガス化溶融炉、キルン式ガス化溶融炉が存在していた。シャフト式は鉄鋼系メーカーが、流動床式及びキルン式は焼却炉メーカーが、それぞれ独自技術に加えてヨーロッパの技術を取り入れながらシステムを構築していた。

特にキルン式は、熱分解ガスと炭化物を生成し、それらを燃料のような形態にして燃焼・溶融させる方式であるため、燃焼が安定し、低空気比での運転が可能という点で、魅力的なシステムと捉えられた。しかし、この「燃料化」の状態をつくり出すためには多くの補助設備が必要であり、その設備点数の多さが維持管理費の増大につながるという点を三者共に十分に読み取れていなかつたのではないか。

【委員の意見】

- ・ 施設運転受託者へのアンケート結果からは、現場に対する十分な技術支援が行われていなかつたこと、また故障や不具合の原因究明が体系的に実施されていなかつたことが伺える。根本原因に到達できないまま同様の事象が繰り返されていた点を踏まえると、プラントメーカー自身が本設備の特性を十分に把握しないまま建設に至った可能性すら感じられる。
- ・ 関係者全体として設備に対する技術的理解が十分でなかつたことも、トラブルの長期化や再発を招いた一因と考えられる。
- ・ (株)タクマ社製キルン式ガス化溶融炉の基幹改良が全国でわずか1件にとどまっている事実は、プラントメーカーにおける技術の成熟や改善の蓄積が十分でなかつたと思われる。

④ ごみの品質が炉に与えた影響について

- ・ 可燃ごみに金属類が混入することで、破碎機の摩耗や供給設備の詰まりが発生し、結果として炉の故障リスクを高めていた可能性がある。
- ・ ごみ分別は施設側だけで完全に対応することは難しく、市民及び事業者による適切な分別協力が不可欠である。
- ・ ごみの品質が炉の運転に影響を及ぼした可能性は十分に考えられる。

ワイヤーなどの異物が混入しており、現場では大きな支障となっていた。写真2にある鉄片やワイヤーは約50kgの塊となって詰まりを引き起こし、その撤去作業は非常に困難であった。これらの異物は、事業系ごみからの混入が多かったものと考えられる。

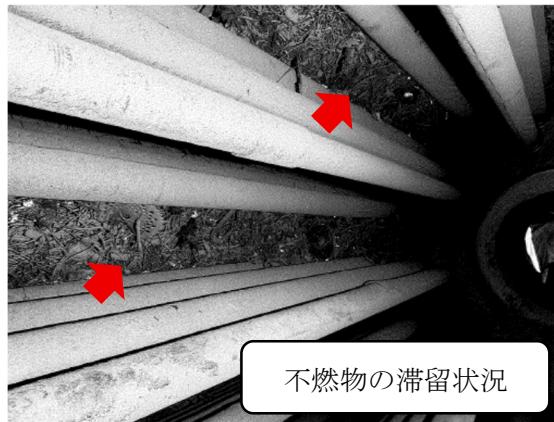


写真2 熱分解ドラム内の不燃物

⑤ 技術的視点からの施設の特徴と評価について

- ・ キルン式は鋼板製シェルに耐火材をライニングした構造であり、内部の耐火材を打ち換えることで長期間の使用が可能である。しかし本設備では、熱交換用の加熱管がキルン内部に設置されているため、この加熱管の交換時期が設備寿命に大きく影響する。加えて、加熱管がキルン内部にあることで作業性が悪く、交換作業には長い期間を要するうえ、補修費も高額となる。その結果、十分な補修が行えず応急的な対応にとどまることが多く、突発的な停止につながったものと考える。
- ・ キルン式はキルン本体が當時回転しながら運転するため、キルン駆動部のタイヤ、受けローラー、タイヤを固定するコッターなど、多くの消耗部品を抱えている。これらの交換・調整や耐火材補修にも相当の費用がかかる機種である。
- ・ 本委員会で特に問題視された「溶融温度の低さ」については、本設備がごみを熱分解し、金属類を分離したうえで、カーボンのチャーとガス化した燃焼ガスを生成する方式であることから、約1300°Cで十分に溶融が可能である。一方、シャフト式は金属類を含む全てを溶融する必要があるため、1700°C程度の高温が求められ、そのためにコークスや純酸素などの可燃物を投入する必要がある。溶融処理を目的とするのであればシャフト式が有利と考えられるが、焼却処理として比較する場合は前提条件が異なり、同列に論じることは適切ではない。

【委員の意見】

- ・ キルン内部の廃棄物写真には草刈り機の刃などの金属類が確認されており、これが破碎機を通過したこと自体が異例であるが、こうした異物が混入すれば炉へ悪影響を及ぼすことは明らかである。
- ・ ロータリーキルンはごみ分別の不十分さに影響を受けやすい構造である一方、シャフト式は比較的その影響を受けにくい。ストーカ式では火格子に異物が引っ掛かり動作不良を招く可能性がある。キルン式の場合、特に適正な分別が確保されていることが安定運転の前提であったと言える。しかし、熱分解ドラム内に鉄片やワイヤーなどの不燃物が含まれていた事実は、分別の不徹底が生じていた可能性もある。

- ・ 掛川市民及び菊川市民はごみの分別意識の高い住民であるが、不適切なごみが混入した要因については、事業系ごみの影響も含めて検討する必要がある。本施設の運営においては、適正な分別を確保するための指導や周知をより徹底する必要があったと言える。
- ・ 今後導入される炉はストーク式であるが、ごみの品質に関する課題は方式に関わらず共通の教訓として位置付けるべきである。

(2) 検証結論

ガス化溶融炉は、導入当時の社会的要請であったダイオキシン対策や焼却灰の減容化・安定化を実現する「次世代型技術」として全国的に導入が進められ、旧掛川市においてもその期待のもと採用された。しかし、キルン式は他方式に比べて機器点数が多く構造が複雑であり、全国的にも導入実績が少なかったことから、設計段階で検証すべき技術的要素が多く、長期的な耐久性データや運転実績に基づく知見が十分に蓄積されていたとは言い難い。そのため機器寿命の予測や構造上の弱点に関する検証には限界があったと考えられる。

設計段階では、プラントメーカーと組合が全機器の図書を精査し、可能な限りの質疑を行うなど、手続きとしては適正な確認作業が実施されていた。しかし、キルン式自体の実績が少なかつたため、設計意図や技術的的前提を十分に理解し、運転実績からのフィードバックを継続的に反映する体制が不可欠であったにもかかわらず、施設運転受託者へのアンケートからは故障原因の究明や技術支援が体系的に行われていなかった可能性が読み取れる。結果として、設計上の課題と運用段階での情報共有不足が、設備挙動の把握や故障予兆の検知を難しくしたと考えられる。

さらに、設計性能の前提となる「投入ごみの品質」も設備の安定性に大きく影響した。キルン内部からは草刈り機の刃やワイヤーなどの金属類が多数確認され、約 50kg の塊となって供給設備を詰まらせる事例も発生している。ロータリーキルンは分別不良の影響を受けやすい構造であり、事業系ごみを含む不適切な混入は設備負荷を増大させ、故障リスクを高めた。

耐久性の見立てについても、方式自体の成熟度が低く、長期的な実績が乏しい中で稼働を開始したため、設計段階で不確実な要素を十分に解消できていなかった可能性がある。保証期間中は一定の対応が行われていたものの、その後の故障予兆の把握や整備計画への反映が十分であったかは明らかでない。また、修理の必要性をめぐる判断の遅れや、故障報告に対する原因究明の不足など、プラントメーカーと施設運転受託者双方の連携体制にも課題が見られた。

加えて、同方式は全国的に普及が進まず、技術革新や技術員育成も十分に進展しなかったと考えられる。同型炉が少ないことで知見の水平展開が進まず、技術的な積み上げができなかったことは、想定外の不具合が多発した背景として無視できない。

本設備である熱分解ドラムは、約 500°C でごみを熱分解し、金属類を酸化させずに熱分解残渣（チャー）として排出し、有価物として回収できることを特徴としていた。市民に対して焼却不適物を出さないよう周知することは当然であるが、多少の金属系不燃ごみが混入しても排出可能な構造となるように設計すべきであったと考えられる。

また、組合技術者の話では、施設稼働直後に発生した「溶融炉のスラグ出口の詰まり」については、組合技術者が改造案を提示しこれにより解決に至ったとされている。本来、施設の改善提案はプラントメーカーが主導すべき事項であり、それを組合主導で進めたことは異例の対応であったと言える。

以上を踏まえると、キルン式ガス化溶融炉の設計性能が十分に発揮されなかつた背景には、方式特有の複雑な設備構造や、長期的な耐久性データの不足、全国的な知見の蓄積不足、投入ごみ

品質のばらつきによる設備負荷の増大など、複数の要因が重層的に影響していたと考えられる。

手続きとしては適正な設計確認が行われていたものの、処理方式の成熟度が進まなかつたため、想定外の故障が発生しやすい構造的リスクを内包していたと言える。

検証3 ガス化溶融施設の運転管理及び設備等のメンテナンスに関する検証

キルン式を安定的に稼働させるためには、施設の設計上の対策に加えて、適切な運転管理と設備メンテナンスが欠かせない。このため、施設運転受託者が設備の性能を十分に発揮させるための適正な運転管理を行っていたかを確認する観点から、「トラブルに対する現場への技術支援の状況」について検証した。さらに設備メンテナンスについては、施設運転受託者に対してプラントメーカーや組合が適切な支援を提供していたか、またプラントメーカーが施設運転受託者からの要望を踏まえ、必要なメンテナンスを確実に実施していたかを検証するため、「故障箇所の根本的な修繕が行われないまま運転を続けたことに伴う炉への影響」や、「計装機器の劣化によるマニュアル運転によって炉に与えた影響」について検証した。

(1) 検証の経過

① トラブルに対する現場への技術支援の状況検証

(ア) アンケート調査からの検証

- 創業開始後2年間の瑕疵担保期間中においてプラントメーカーが現場に入り、責任をもつて運転等の指導を行い操業していたが、瑕疵担保期間終了により運転管理の体制がタクマ・タクマテクノス経常請負業務共同企業体（以下、「JV」という。）に移行した。初期のトラブルは全国でも希な機種を導入したことによるJVの知識や経験の浅さに起因すると考えられる。
- 「プラントメーカーから適切なアドバイスや技術提供があった」等の回答が見当たらないことや、「プラントメーカーが不具合に対して協力がない」「運転に関するアドバイスもされていない」などの回答が見られたことからプラントメーカーが積極的な技術支援を行っていたということは確認できなかった。
- 閉炉直前の時期にプラントメーカーに対して運転の相談を行っても、経年劣化を理由に適切なアドバイスがなかったとされている。

(イ) 記録からの検証

- 定期点検の結果報告は年度末に報告されるので、緊急を要する修繕があった場合であっても着手までに時間がかかる。これでは適切に管理していたとは言えないのではないか。適切な時期に修繕できる体制であれば施設への負担が下がったと考えられる。

(ウ) バックアップ体制の検証

- 保証期間以降はプラントメーカーのモチベーションが下がったのではなく、維持修繕へ移行し後方で見守るような形で付き添い、トラブルがあればプラントメーカーと相談し対応していた。責任放棄があったとは思わない。

【委員の意見】

- 施設運転受託者からすると、プラントメーカーの点検報告により指摘事項が多数報告されていたが、組合に提出しても補修箇所がかなり削減された印象が強い。組合からすれば、補修予算と工事による停止期間を考慮すると、指摘に上がった項目を全て行うことは難し

いので、施設運転受託者の要求を満たす回答ができなかつたのであろう。

- ・ 瑕疵担保期間における契約内容については、平成 15 年度に組合が作成した発注仕様書第 1 章第 7 節 2. 1) 性能保証の項目に、施設引き渡し後 2 年間（熱分解システム構成機器及び高温燃焼溶融炉本体については 7 年間）とされている。ほか、平成 24 年 8 月 31 日付け環境資源ギャラリー建設工事性能保証（設計上のかし担保）についての書類が株タクマ中部支店より提出されて組合が受理している。熱分解ドラム胴板部については令和 2 年 6 月に改良工事が完了したが性能保証継続としていた。
- ・ 設備の故障状況や運転状態は三者間で共有できていたのか。

② 故障箇所などの根本的な修繕が実施されずに運転を続けたことに伴う炉への影響

（ア）アンケート調査からの検証

- ・ 故障や損傷にも優先度や重要度があり施設運転受託者は継続運転がされるよう応急対応で無理してでも運転調整でカバーしていた。
- ・ 組合は予防保全の必要性を提案したが、JV からは「点検箇所や費用が多くかかり現実的ではないと否定された」と回答があり、日常の点検内容や点検結果が把握できていれば改めて点検する必要がなく、予防保全の概念が当時の施設運転受託者には無かつたと受け取れる。
- ・ 組合は運転できている=不具合はないと認識していた。

（イ）修繕されずに運転をしたことに関する検証及びその他の検証

- ・ 霧島市（敷根清掃センター）に設置された株タクマ社製ガス化溶融炉と比較すると、本施設は様々な面が改善されていた。
- ・ トラブルは閉炉になる 5 ~ 6 年前から急に起り始めた。
- ・ 予防保全には多額の費用が必要で現実的ではないと施設運転受託者は認識していた。特に最後の半年は事後保全も十分に行えず、焼却継続を優先した結果、運転員の操作で対応できる部分は修繕されなかつた。組合も大幅な予算確保が難しく、急激に増えた整備費への対応は困難だったと考えられる。本来は段階的に整備を進めていれば、より現実的であつたといえる。
- ・ 施設運転受託者にとって最も問題となるのは焼却量の低下である。その要因には耐火材やキルンのシールリングを交換しないこと、加熱ドラム内の加熱管を修理しないことなどが挙げられる。組合とプラントメーカーが基幹改良工事を実施していれば、焼却量が 70t/日・炉から後半に 50t/日・炉まで落ち込むことは避けられた可能性がある。
- ・ 予防保全の概念が当時の施設運転受託者に欠けていたとの指摘については、そもそも予防保全を十分に実施できる環境ではなかつたと考えられる。トラブル報告は、日々のミーティングに加えて週次・月次の報告会でも行われ、発生した不具合については故障報告書も提出していた。しかし、年度末には温度保持運転の実施状況のみを重視される場面が多く、トラブル報告を説明しても十分に理解されず、意が汲まれていないと施設運転受託者側が感じていた。
- ・ 過去 20 年のうち、特に 10 年目から 15 年目にかけての最も補修が必要であった時期に十分な対応が行われなかつたことが問題であったと考えられる。約 5 年前に組合担当者へ説明を行った際には状況が十分に共有されていなかつたが、現在は毎日のミーティングを通じて組合が真摯に耳を傾ける体制が整つてている。

- ガス化溶融炉は約 500°Cの高温下で大型の熱分解ドラムを回転させるという構造自体に無理が生じやすく、シール部の隙間から空気を吸い込むと排ガス量が上限を超えてごみ投入量が制限される。投入量が減ると熱分解ガスが不足し、溶融温度維持のためにバーナーを使用する必要が生じるが、バーナー稼働により排ガス量がさらに増えるという悪循環に陥っていた。

【委員の意見】

- 過去の経緯について、誰が良い・悪いと評価することが目的ではないが、事実関係を正確に確認しておくことは不可欠である。今後の検証においては、組合と施設運転受託者が共通認識を持ち、合意形成のうえで対応方針を検討できる体制を整えることが重要である。
- 今回の内容は施設運転受託者にとって厳しい指摘も含まれるが、アンケート結果を見る限り、組合とJVの連携が十分に機能していなかった状況がうかがえる。本来、定期的な保全計画に基づいて修理を進めていれば、多少費用がかかったとしても合理的な対応が可能であったと考える。
- 市役所の予算は基本的に年度単位で編成されるが、長期的な予算計画を併せて検討すれば、故障対応についてもより柔軟かつ適切な判断ができたのではないか。

③ 計装機器の劣化によるマニュアル運転によって炉に与えた影響

(ア) アンケート調査からの検証

- 破孔に起因する圧力調整や運転の難しさがあった。また、計装機器の信頼性が低く、基準となる目安がない状態であった。
- 中央監視の修繕を行った時期より後にも計装機器類の不良が継続しており、施設運転受託者もその都度予算の範囲で対応を行っていた。
- 原因についても、計装機器以外の不良だけでなく、原因不明のものがあり、運転の正常化だけでなく、原因の究明も必要であった。
- 計装機器の不安定な状態により、自動運転（通常）では炉の安定稼働ができず、運転者の責務として炉を停止させないためマニュアル運転に（非常時運転）切り替えることが対応できた唯一の方法であった。マニュアルでの運転が常態化していたことは、運転員の負担が多いだけでなく、一定程度の炉への影響もあったと考えられる。
- 過去の電気計装設備の故障が放置されていたことによる故障が再発したこと。

(イ) 通信カードに起因するトラブルの経緯と検証

- 通信カードは現場機器と中央制御の間で数値をやり取りする重要な機器であり、この機器が正常に稼働して自動運転できる。
- 平成 27 年 9 月 14 日に発生した通信カードのトラブルで発電設備が停止した。平成 26 年の 6 月に起きた 1 回目のカード故障の際にカードの全更新を行っておけばこのトラブルは起きなかつたと考えられる。
- 通信カードに起因するトラブルは令和 7 年にもあったが、残りの運転期間が少なかつたので、そのまま継続使用した。
- 計装の不具合が機器に与えた影響はほぼないと思う。炉への影響よりも、トラブルが回避できることで、運転員の精神的な影響が大きかった。
- トラブルが起きた際には故障報告書を出していた。令和元年に通信カードを全更新するこ

とになったが、人手の関係で炉の停止時に安全に交換できる所から順次、JVが交換していた。すべてを変えなかつたのでトラブルは続いた。通信カード全交換するのには1か月ほどの期間がかかり、ごみ処理の関係上難しい問題であった。

- ・ 通信カードにより自動運転ができる。トラブルになると手動運転で制御するので煩雑になる。
- ・ 施設運転受託者では通信カードを約200枚購入し、重要箇所から順次交換していたが、その費用負担がどこであったかは明確ではなかつた。同時期に電磁接触器やインバータの故障も続き、施設運転受託者が交換対応を行つた。これらの電気機器の不具合は約10年前から発生しており、プラントメーカーから組合へインバータ交換などを打診していたと思われるが、その後の対応経緯については把握できていない。
- ・ 計装では警報が継続して出ることがあり、運施設運転受託者は警報を認識したうえで音だけを消す対応をしていた。制御盤の警報ランプが点灯したままのこともあり、機器異常時には警報が出ないよう調整や位置合わせを行う場合もあった。これらは一部の例であり、計装機器の故障は同じ時期に集中して発生する傾向があり、予防保全が行われていなかつたことがトラブルの背景にあったと考えられる。
- ・ 計装機器が故障すると、運転員は状態を十分に把握できず、温度変化に応じてダンパ開度を調整するなど、勘に頼った運転を行う場面があつた。しかしキルン式は安全要素が多く、勘によるマニュアル運転は本来困難で、O₂制御だけでは限界がある。こうした状況は運転員に大きな負担となり、本来は予算を確保して計装機器の補修・更新を進める必要があつたと指摘されている。

(ウ) 定期整備の見積もりに関する検証

- ・ 定期整備工事の見積については建設費の3%の目標に対して大幅な増額の見積が提出されていた。
- ・ 平成15年度に組合が作成した発注仕様書『第1章第7節発注仕様書の2. 補償事項2) 維持管理費に関する責任、プラント性能に係る設備のメンテナンスコスト～』によれば、「建設費の3%以内、10%以上を超えた場合は、請負者は原因を調査し協議の上対応を決定するものとする。」とされているが、組合への定期補修の見積金額は定められた率を超過した見積もりが提出されていた。

【委員の意見】

- ・ 故障、トラブルが起きた際に、プラントメーカーと組合に報告等を行い、修繕の提案を受け入れられたのか、何らかの理由で受け入れられなかつたのかは重要である。
- ・ 故障の中身に触れているが、今回は故障の原因追究が目的ではない。修理したかったがお金がなかつた。お金を出さなかつた組合が悪いということではなく、操業の仕方が悪かつたかもしれない。誰が悪いということではない。

(2) 検証結論

本検証により、キルン式の運転管理及び設備メンテナンスに関して、三者の間で、設備維持に関する認識、情報共有、役割分担のあり方に大きな隔たりが存在していたことが明らかとなつた。これらの隔たりは、設備の複雑性や予算制度の制約と相まって、必要な時期に必要な補修が実施

されない状況を生み、結果として施設全体の劣化を加速させた可能性がある。

まず、技術支援の面では、瑕疵担保期間中はプラントメーカーが積極的に現場へ関与していたものの、期間終了後は支援が弱まると受け止められており、施設運転受託者との認識に乖離が生じていた。ただし、過去に在籍した職員の証言からは一定の範囲で真摯な対応が行われていたことも確認され、評価には認識差が存在する。平成20年度以降、数年間における技術移行期の知識・経験不足が初期トラブルの増加につながった可能性は否定できない。

次に、設備メンテナンスの面では、施設運転受託者が多数の補修指摘を挙げていたにもかかわらず、組合は予算制約や工事停止期間の制約から全てに対応できず、補修箇所が大幅に削減される状況が続いた。また、プラントメーカー側も補修内容・工期・費用の根拠を十分に説明できておらず、三者間で情報の偏りが生じていたことが、計画的な保全体制の構築を困難にした可能性がある。

さらに、予防保全が十分に実施されなかつたことが、稼働停止の5～6年前からのトラブル増加に影響した可能性がある。耐火材・シールリング・加熱管など基幹部の補修が行われなかつた結果、焼却量が低下し、劣化が加速する負の循環が生じた可能性がある。組合が設備の深刻な劣化を十分に把握できていない時期があったことも、必要な補修が遅れた一因となった。

また、計装機器の劣化により自動運転が困難となり、マニュアル運転が常態化したことは、運転員の負担を増大させただけでなく、炉の安定性にも一定の影響を及ぼしたとみられる。通信カードなど重要機器の更新が遅れた背景には、予算制約、更新工期の長さ、外部委託の困難さなど複合的要因があり、予防保全が十分に行われていなかつた状況がうかがえる。

加えて、発注仕様書で定められた「メンテナンスコストが建設費の3%を超え10%以上となる場合の協議義務」が十分に機能しなかつた可能性があり、契約上の仕組みが適切なメンテナンスを支える役割を十分に果たせなかつた点も課題として指摘される。

【検証4】各組織におけるコミュニケーションなどの検証

廃棄物処理施設は、設計・施工の側面に加え、運転管理や公共施設としての維持管理という側面を併せ持つ。こうした特殊な施設の維持管理においては、日々のメンテナンスで得られる運転記録や不具合情報を修繕へと適切に反映させることが重要となる。さらに予算に応じて臨機応変にメンテナンス計画や修繕を実施する意思決定プロセスが円滑に機能していかどうかも重要となる。

そのため、三者間における情報共有と連携体制の構築は極めて重要である。三者間のコミュニケーションが十分に行われ、適切な意思決定や予算計画が実施され、それが予算編成に反映されていたかどうかは、トラブル予防の観点からも大きな意味を持つ。

この観点に立ち、意思疎通が確実に図られ、事業計画へ反映され、適正な事業運営が行われていたか、また施設の稼働状況がいつから悪化したのかを整理するために、「作業指示に関する透明性」や、「オペレーションや組合との情報共有に関する透明性」について検証した。

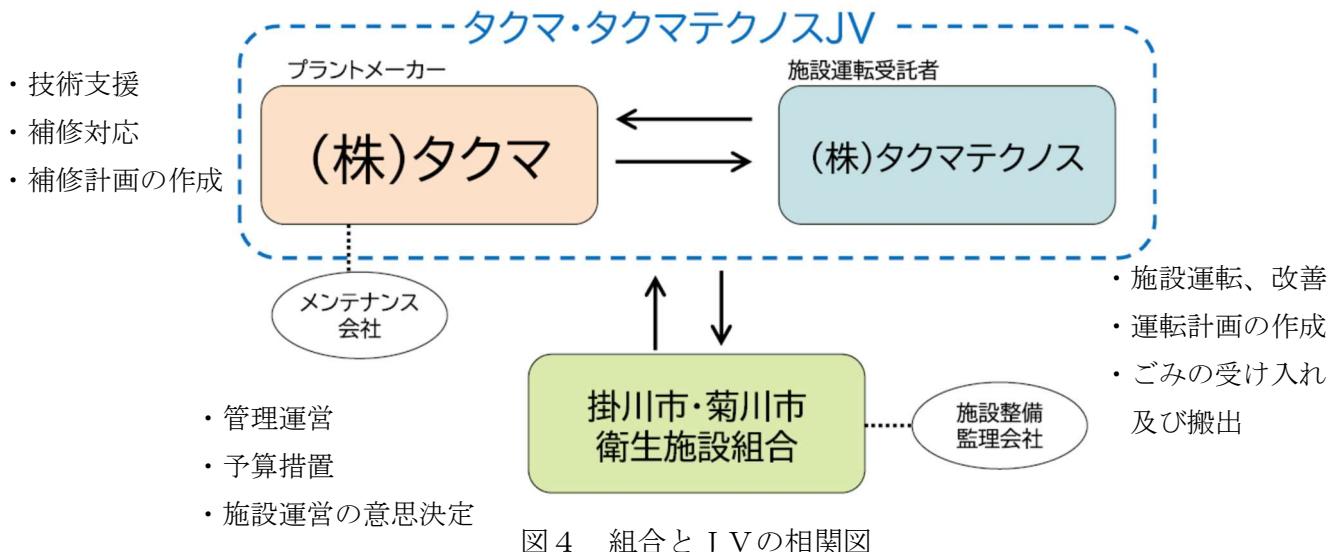


図4 組合とJVの相関図

(1) 検証の経過

その1 作業指示における透明性について

一般的に普及しているストーカ式と比較すると、キルン式は特殊な設備であり、その運転やメンテナンスには高度な技術的専門性が求められる。

こうした施設を安全かつ安定的に稼働させるためには、作業指示の系統が具体的で明確に整理され、指示内容が誰にとっても確認できる形、すなわち透明性が確保されていることが不可欠である。指示が不透明であれば、作業の健全性や安全性に重大な影響を及ぼす可能性がある。そのため本検証では、作業指示が適切に伝達され、透明性が確保されていたかどうかを重点的に確認する。

① 組合技術者による改善指摘の実施

- ・操業開始から平成30年までの間、組合所属の技術者は施設管理の方向性を主導し、日々の運転状況や設備の確認を行いながら、収集したデータに基づいて改善点を指摘していた。
- ・技術者はJVのエンジニアと協議を重ねることで運転状況の改善を図り、施設の安定稼働が維持されていた。
- ・技術者の存在は、現場における技術的判断と改善の循環を可能にし、施設運営にとって不可欠な役割を担っていた。

② 組合技術者の退職による運転管理状況の変化

- ・平成30年度に組合技術者が退職したことで、組合の施設への技術的関与が薄くなり、その後は主にJVが技術的判断を担う体制へと移行した。
- ・JVは運転状況や稼働実績、不具合の内容を定期的に組合に報告していたものの、構成市から派遣されている組合職員は事務職が中心で専門的知見を欠いていたため、報告内容の十分な分析や、技術的観点から指摘を行うことが困難であった。
- ・組合職員による改善指摘は大きく減少し、技術的課題の把握や改善に向けた議論が十分に行われず、安定稼働に向けた取り組みも減少した。
- ・炉の老朽化は平成29年以前から進行しており、リサイクルプラザの火災によりリサイクル

プラザ側からの高カロリーごみ減少によりごみ質が低下したことや、耐火材補修の未実施が灯油使用量増加の要因になった。

③ 後継技術者の育成

(ア) 組合側の人材育成

- ・組合技術者は、在籍中に後任の設備管理を行う技術者を組合の職員から育成しようと試みたが、育成中の職員の退職により後継者を育成するに至らなかった。
- ・両市からの派遣職員は異動により入れ替わり、施設、設備への知識、習熟度が浅く引継ぎには至らなかった。
- ・組合技術者は、㈱タクマテクノスへの引継ぎも試みたが、組織間を超えることもあり実現しなかった。ただし、組合技術者が持つ「ボイラータービン主任技術者」の資格取得については、組合技術者がJVへの支援を行うことで従業員の複数名が取得することができ、安定稼働に寄与した。

(イ) 施設運転受託者の人材育成

- ・施設運転受託者は運転開始当初、先行する施設からキルン式の運転経験を持つスタッフを組合に派遣し、地元採用のスタッフを含む班編成により運転指導を行うことで後継人材の育成を進めた。
- ・施設が安定稼働すると派遣スタッフは戻り、地元採用スタッフが運転管理を担う体制となつた。
- ・施設運転受託者にも運転管理を行うだけでなく、設計思想を理解し改善につなげることのできる、プラントメーカーと渡り合える技術者がいる必要性がある。

④ 修繕計画について

- ・操業開始当時、組合はプラントメーカーから20年計画を聴取し、予算化の根拠としていた。
- ・実際の修繕では、計画以上に長期間使用できた設備がある一方で、想定外の故障により修繕が必要となる設備も発生した。こうした想定外の修繕や故障は計画に反映しづらく、技術的にも予測が難しい状況が続いたため、20年計画は一定の指針を示すものの、現場では予算を確認しながら柔軟な対応が不可欠となり、計画と実態の乖離が課題となっていた。
- ・このため、整備箇所を組み替えることで予算範囲内に収める工夫が求められた。
- ・操業開始当時から平成30年頃にかけて組合に課せられた使命は、各年度の予算の範囲内で修繕を行い、ごみの受入れを確実に行えるよう、施設を適正に運転することであり、組合職員は、その役割を果たすためにJVと協議を重ね業務を進めた。その結果、20年計画上、施設の整備費用は予算の範囲内に収まっており、適正な整備が行われていたと見えていた。
- ・しかし、実際には予算に収まりきらなかった修繕が先送りされたとの証言もあり、その積み重ねがその後の不具合に繋がった可能性が考えられる。
- ・この背景には、組合職員が「計画に記載された年度毎の予算額を超えてはならない」という使命感を常に感じていたことがうかがえる。

【委員の意見】

- ・ キルン式は特殊な炉であり、知見のある技術者でなければ十分に使いこなせず、予算的な配慮も不足し閉鎖的な印象がある。
- ・ 組合技術者退職後、稼働状況や用役費が急激に悪化したが、それが技術者の影響か施設の老朽化によるものか判断が難しい。
- ・ 運転維持管理を組合技術者に依存していたが、プラントメーカーは何をしていたのか。本来ならばプラントメーカーが主導すべきではないか。

その2 オペレーションや組合との情報共有に関する透明性について

キルン式のように導入実績の少ない機器において、その状態を正しく把握し、設計思想に基づいて健全に維持することは、安全かつ安定した運転の基本である。設備機器の状態を設計・運転・管理の三者間で正しく共有するためには、それぞれが保有する情報を適切に共有し、対等な立場で意見を交わすこと（報告・連絡・相談）が求められる。こうした情報が誰にとっても確認できる形で共有されていること、すなわち透明性が確保されていることが、健全な維持管理の前提となる。

この観点から、オペレーション及び組合との情報共有がどのように行われていたのかを明らかにするため、検証を実施した。

① 組合からJVへの情報提供について

- ・ 組合からJVへの情報提供は、日々の朝会を通じて行われていたが、組合職員の言動が威圧的に感じられ、JVとして対立を避けたい思いもあって萎縮し、意見を述べにくい状況にあったとの声が聞かれた。その結果、忌憚のない意見交換が難しくなり、双方の間に距離が生じていた。
- ・ 一方で、設備の安定稼働のために課題へ敢えて強く向き合っていたとの見方もあり、組合としては必要な姿勢であったとの認識も存在していた。
- ・ 令和元年度以降には、組合と施設運転受託者が対等に意見を交わせる関係性が形成されつつあったと受け止められている。

② JVから組合への情報提供について

- ・ JVから組合への情報提供は、日々の朝会を通じて行われていた。
- ・ 施設運転受託者は、プラントメーカーに対し設備の状態を伝えていたものの、予算上の制約から運転に必要な改善が進まず、その結果として運転に苦労する場面が多かった。
- ・ 次年度の予算編成時において、JVは設備点検により確認した不具合（20年計画で想定していないもの）に関する修繕提案を行っていた。

③ ガス化溶融施設の運転管理

- ・ データからは、組合技術者が在籍していた時期は安定した稼働状況であったが、退職後は急激な運転状況の悪化が見られている。データから見れば組合技術者がいたことで設備の健全性が保たれていたと考えられることから、組合技術者が本施設の運転管理の中心的存在であったことが伺える。
- ・ 組合に、焼却施設に一定の知見のある技術者がいたことから組合主導で維持管理を行ってい

たが、運転管理や修繕計画はJVが責任を持ち施設管理、運転管理を行い、組合はその管理が適正であるのか確認できるためのコミュニケーションをとることが重要である。

- 焼却施設は段々と故障個所が増えてきていた。重大な故障が退職の時期と重なったが、組合技術者退職後からの故障増は、適切な予防保全ができていなかったことや設備の老朽化が原因であることも考えられる。

④ 各組織間のコミュニケーションについて

- 各組織間のコミュニケーションについては、プラントメーカー、施設運転受託者、組合の三者間で情報共有や意思決定プロセスが円滑に行われず、不具合対応の遅れや運転管理の非効率性を招いた可能性が指摘される。
- 連携不足を解消するためには、定期的な会議の開催に加え、リアルタイムで情報共有が可能となるデジタルツールの導入が重要である。
- 組合内部においては、職員間のコミュニケーションが十分に機能していない面が見受けられ、組織として改善の余地があった。このような状況は、外部との円滑な連携にも一定の影響を及ぼしていた。
- JVにおいては、組合職員の言動を威圧的と感じる場面があり、その影響から日常業務への支障を懸念し、発言を控えるなど慎重な姿勢を取らざるを得ない状況が見受けられた。

⑤ 他施設との比較

本施設の置かれていた現状が、近隣の施設とどのような違いがあるのかを視点に、処理方式は異なるが同規模の近隣施設である「中遠クリーンセンター」の職員にヒアリングを行い、現状をうかがった。

- 中遠クリーンセンターでは、可燃ごみの焼却に加え、し尿処理や火葬業務も所管している。
- 技術者は専門技術職ではないものの、建設当初から在籍していた職員が通算11年勤務し、施設に精通していた。
- 事業者とのコミュニケーションは良好であり、また、シャフト式は普及している方式であることから、不具合への対応については蓄積されたデータを活用できる状況にある。さらに、第三者によるモニタリング組織が設置されており、施設の稼働状況を継続的に監視する体制が確立されている。

【委員の意見】

- 本施設は新技術を伴う設備であるにもかかわらず、プラントメーカーが積極的に組合をサポートする姿勢が見えない。十分に主体的なサポートを行っていたとは言い難く、提案しにくい雰囲気があり、三者間のコミュニケーションが十分に機能していなかった可能性がある。
- 組合にも一定の技術者が必要であるとの考えについては、まず、当該プラントの技術は設置メーカーであってもメンテナンスが困難であった点を踏まえる必要がある。こうした高度な技術に対し、組合内に設計レベルまで理解できる技術者を配置することが現実的であったのか、また組合職員にそこまでの技術力を求めることが妥当であったのかについては、慎重な検討が必要である。
- 組合には一定の知見を有する技術者が在籍し、維持管理を主導していたものの、比較対象となる中遠クリーンセンターでは、長期勤続の職員が在籍している一方で、運転管理の主導権

は操業会社が担っている。公設民営方式の趣旨からすれば、本来、プラントメーカー及び操業会社が主体的に責任を持って運転管理を行い、組合はその状況を確認する立場であるべき。これらを踏まえると、組合が技術者の後任を育成できなかつたことを一概に責めることはできない。JVが主体性を持って施設運営をすべきである。

- ・ 中長期計画を上回る想定外の故障が発生し、補修予算が高額化していたことから、予算決定のプロセスやプラントメーカー見積の妥当性について疑義が残る。高額となる補修予算の妥当性については外部専門家による査定が必要である。その透明性には改善の余地があつたと考えられる。
- ・ 20年計画や追加・延伸事業に対するプラントメーカーの提案力が十分でなく、最終的には三者協議で決定されていたものの、平成30年以降に故障が多発していることから、計画の妥当性や実効性に課題があつた可能性が考えられる。

(2) 検証結論

本検証により、本施設では設備の特殊性及び老朽化、技術者への依存体制、予算の不透明性、三者間のコミュニケーション不足といった複数の要因が重層的に作用し、透明性と安定運営が損なわれていたことが明らかとなった。

本施設は一般的な焼却炉とは異なる特殊なシステムを採用しており、組合職員の設備理解や運転知識の習熟は十分ではなかった。このため、操業開始から平成30年頃までは、組合技術者が施設管理の方向性を主導し、データに基づく改善指摘やプラントメーカー・施設運転受託者との協議を通じて安定稼働を支えていた。当時は技術的判断が現場とともにに行われ、改善内容も一定程度共有されるなど、技術面では機能していたと評価できる。

しかし、組合職員が予算内で設備の健全性を確保しようとする強い使命感から示した指導姿勢が、周囲には威圧的として受け止められ、施設内におけるコミュニケーションの停滞を招いた。こうした状況は協働関係を損ない、結果として技術継承の阻害を生じさせた。

また、施設運転受託者内部で組合への発言を控えるよう調整が行われていたとの証言もあり、三者間の情報のバランスが保てなくなつた。施設運転受託者からの情報が少なく判断材料が乏しい中、20年計画に基づく必要な修繕のうち、予算に収まりきらないものが先送りされるなど、毎年度の積み重ねがその後の不具合に繋がつた可能性が考えられる。20年計画は、施設修繕の一つの指針として活用されるべきであり、本来は施設の状況に応じて柔軟に対応することが必要であった。

持続可能な運営を実現するためには、三者が対等な立場で役割と責任を明確化し、相互の尊重と十分な情報共有を基盤とした協働体制を再構築することが不可欠である。契約内容や情報共有の仕組みを精査し、他施設の事例を参考しながら標準化を図ることが透明性確保に寄与する。

さらに、全国的に実績のある炉を採用している施設ではバックアップ体制が整っていることから、次期施設においては第三者機関によるモニタリング委員会を設置し、専門的知見を持つ立場から継続的に監視する体制を構築することが望ましい。

6 検証結果から今後に活かすべき教訓及び具体的行動

本施設において不具合が発生した経緯や原因を検証し、新たな廃棄物処理施設における運転管理に役立てるために必要な検証を行つた。

これらの検証結果に基づき、今後、組合をはじめとした施設に係わる関係者が新施設の施設運

當に向けて取り組んでいく具体的取り組みについて取りまとめる。

(1) 新廃棄物処理施設の長寿命化に関する取り組み

- ① 新廃棄物処理施設の「長寿命化総合計画」の策定及び予防保全工事の実施などにより、施設の長寿命化に努めること。
- ② 設備等の修繕計画や予防保全提案を予算編成に反映する仕組みを構築し、修繕の優先順位を関係者間で共有すること。また、計画を変更した場合は、その記録を残し共有すること。
- ③ 修繕費用は可能な限りその算定根拠を明確にし、透明性を確保すること。
- ④ 基幹改良による設備更新を必要に応じて実施し、施設の安定稼働が図られるよう努めること。
- ⑤ トラブルを発生させないためのガイドラインをプラントメーカーが作成し、施設運転受託者及び組合が内容を十分に理解し共有すること。
- ⑥ 設備の契約不適合責任期間経過後のプラントメーカーの責任及び組合との関係を維持するため、契約書に付される仕様書などにより、責任の所在や瑕疵の範囲について明確にすること。

(2) 新廃棄物処理施設の運営体制に関する取り組み

- ① プラントメーカー、施設運転受託者及び組合が、施設の能力を最大限に発揮するためにそれぞれの責務及び役割を果たしたうえで連携し、新廃棄物処理施設の安定稼働に最善を尽くすこと。
- ② 令和4年7月の「掛川市・菊川市新廃棄物処理施設の整備に関する提言（検討結論）」にあるように、安定的で安全・安心な施設稼働のために専門的知見を持つ有識者や地元区民を構成員に含む外部評価委員会を設置したうえで、運転管理の評価監視結果を踏まえて継続的な施設運営の改善に努めること。
- ③ 情報共有とコミュニケーションを円滑にするため、施設の運転記録、不具合情報、修繕履歴及び組合運営等に関する情報を適時に提供し、施設運営関係者が確認、共有できる体制を構築すること。また、共有する情報等は誰にでも理解できるよう、わかりやすい資料や図表を活用すること。
- ④ 心理的安全性を確保するとともに従業員の持つ技術・知識を最大限に活かすために、組織間での指導や意見交換の場においては、安心して発言できる職場環境づくりに努めること。
- ⑤ 前任者及び業務経験者が異動した場合でも、業務に関するノウハウが失われないよう、適切な業務引継ぎを実施すること。

(3) 情報共有など、市民生活の安全・安心を守るための取り組み

- ① 新廃棄物処理施設の運転にあたり、地域住民の生活環境に影響を及ぼす発生物質の状況について、生活環境影響調査を実施し公表・報告しているが、引き続き地域住民への情報提供及び意見交換を実施し、新施設に関心を寄せていただくとともに、施設の運転に係る生活環境の維持に取り組むこと。
- ② 三者が対等な立場で責任及び役割を明確化し、相互の尊重と十分な情報共有を基盤とした協働体制を再構築すること。

(4) 施設の安全を守るため市民などのごみ分別意識に関する取り組み

- ① 本施設は、ごみの品質が設備の故障等に影響を及ぼした可能性がある。

掛川市民、菊川市民及び事業者は従来ごみの分別や減量に努力をいただいているが、新施設においては不適物が搬入されないよう、組合及び構成市においては「ごみ分別の周知、啓発」に努めること。

- ② 今後においても、掛川市民、菊川市民及び事業者が排出するごみの「分別意識の向上」に努め、ごみの減量化を図り環境負荷の低減に努めること。
- ③ リチウムイオン電池による施設内の火災を防ぐため、国の指針に基づき搬入ごみへの混入防止に努めること。
- ④ 構成市の環境部局と連携し、食品残渣や製品プラスティックなど、従来燃えるごみとして処理していたものを可能な限り分別、資源化を図り、ごみの減量化を図るとともに環境への負荷の低減に努めること。

7 結びに

始めに、掛川市民、菊川市民及び事業者の皆様には、ごみの分別意識が高く、ごみ減量の取り組みを通じて廃棄物処理行政にご協力をいただいていることに深く感謝申し上げる。

ごみ焼却を含む廃棄物処理は、市民生活を支える基盤であり、こうした重要な施設を安定的に稼働させるためには、市民から預かった施設を適正に運営管理していくという強い信念が求められる。

そのうえで、施設や設備の故障又は経年劣化等のリスクを回避するためには、予防保全を基本とした適切な維持管理に努めることが不可欠であり、これが施設の長寿命化と安定稼働の実現につながる。

今回の運転管理に係る検証により確認された結果は、何か一つの要因で生じたものではなく、三者間の情報共有不足、予算上の制約、キルン式の構造的複雑さ、予防保全意識の不足等、複合的な要因が重なった結果であることが明らかとなった。

このため、ごみ処理施設に係わる関係者においては、施設を安全かつ安定して稼働させることが市民の安心した暮らしに直結することを再認識し、本施設でこれまでに起こった様々な出来事を教訓として、効果的・効率的で透明性の高い施設運営に取り組んでいくことを期待する。

令和8年2月12日

環境資源ギャラリー運転管理に係る検証委員会

委員長 平井 一之

委 員 村上 篤司

委 員 伊藤 健一郎

<本検証作業に参加した参考人>

掛川市くらし環境部 環境政策課

菊川市生活環境部 環境推進課

タクマ・タクマテクノス経常請負業務共同企業体 元従業員 24名

掛川市・菊川市衛生施設組合 元職員 13名