

# 技術レポート

22

大阪市・八尾市・松原市

環境施設組合

# ま え が き

大阪市・八尾市・松原市環境施設組合  
施設部長 松田 雅幸

『技術レポート』第22号が発行の運びとなりました。大阪市・八尾市・松原市環境施設組合となり、最初の『技術レポート』です。これを今、手に取っておられる皆様方のなかには、初めてご覧になる方もいらっしゃるかと思いますが、大阪市環境事業局の組織としてごみ焼却工場の運営を担っていた時代から、約30年の間に21冊のレポートが生まれ、今回がその22番目となります。内容は焼却工場運営における大小さまざまな課題に当組合職員が真摯に取り組んだ記録とも言えるものです。専門的な内容でわかりづらいところも多いかと思いますが、一読していただけたら幸いです。

当組合はその経営計画目標として、「安全で安定的な処理体制の構築」「柔軟かつ効果的・効率的な事業運営」「構成市との連携と市民理解の促進」を掲げています。日々の工場運営においても、常にこれらの目標を念頭に置きながら取り組んでいくことが求められています。工場運営を担う組合職員の皆さんが日々の取り組みの成果をこの『技術レポート』に紹介し、それらを参考に各工場においてそれを凌ぐ成果を求めていくことが、より一層質の高い事業運営に繋がるのではと考えています。

編集にご尽力いただいた関係者の皆様に感謝しつつ、今後も継続して『技術レポート』が発行されることを心から願っております。

# 目 次

## はじめに

- 1．大阪市・八尾市・松原市環境施設組合の設立について・・・施設管理課（1）

## 焼却処理

- 2．水冷式復水器について・・・住之江工場（10）
- 3．放水銃設備の改修について・・・西淀工場（16）
- 4．捕集灰排出コンベアフィルターボックスの設置について・・・八尾工場（21）
- 5．ごみ投入扉表示灯のランプテスト回路の増設について・・・舞洲工場（26）
- 6．プラント機器のインバーターの取り替えについて・・・平野工場（38）
- 7．東淀工場ごみ焼却工場オープナーの取組みについて・・・東淀工場（42）
- 8．次亜塩素酸ソーダ注入ライン改良について・・・東淀工場（46）
- 9．排水動力盤改良について・・・東淀工場（49）

## 破砕処理

- 10．大正工場破砕施設の閉鎖作業について・・・大正破砕（51）
- 11．舞洲工場破砕設備低速搬送コンベアのリノベーション・・・舞洲破砕（57）

## その他

- 12．ボイラ過熱器管の防食技術に関する共同研究・・・建設企画課（62）
- 13．住之江工場の計画ごみ質の検討について・・・建設企画課（68）

は じ め に

# 大阪市・八尾市・松原市環境施設組合の設立について

施設管理課 村濱 正仁

## 1. はじめに

大阪市・八尾市・松原市環境施設組合は、平成 26 年 11 月 25 日に大阪府知事より許可を得て設立し、事業開始に向け準備を進めてまいりました。

この度、平成 27 年 4 月 1 日付で、大阪市からごみ焼却処理事業を引き継ぎ、事業を開始いたしましたので、本レポートでは、本組合の設立までの経過及び経営方針について報告します。

## 2. 本組合設立までの経過

本組合は、地方自治法第 290 条の規定により、大阪市・八尾市・松原市環境施設組合の設置に関する協議について平成 26 年 10 月 6 日に大阪市、平成 26 年 10 月 7 日に八尾市並びに松原市それぞれの議会の議決を経て、地方自治法第 284 条第 2 項の規定により、平成 26 年 10 月 24 日に大阪市、八尾市及び松原市の 3 市で大阪府知事に一部事務組合の許可を申請し、「ごみ焼却処理施設の設置及び管理運営に関する事務、最終処分に関する事務並びにこれらに付帯する一切の事務を共同処理する」という規約に基づき、平成 26 年 11 月 25 日に大阪府知事から一部事務組合の設立を許可され、平成 27 年 4 月 1 日より事業を開始しました。

本組合設立以前において、大阪市では、市直営で運営する焼却工場でごみ焼却処理を行っており、八尾市及び松原市のごみ焼却処理については、大阪市とそれぞれの市との間で交わした「協定書」等に基づき、大阪市所有のごみ焼却工場に対応していました。

一方で大阪市においては、ごみの処理をより効率的に行うため、経営形態の見直しについて検討を進め、また、国においては、ごみ処理における多様な課題に対応するため、可能な限りごみ処理施設を集約化し、広域的に処理することによって、公共事業のコスト縮減を図る必要があるとされてきました。

以上のことから、3 市のごみ処理体制における課題や国の方針等を踏まえて、大阪市、八尾市及び松原市で一部事務組合（「大阪市・八尾市・松原市環境施設組合」）を設立することとなりました。

（大阪市・八尾市・松原市環境施設組合同規約、表 - 1、図 - 1 ~ 3 参照）

## 大阪市・八尾市・松原市環境施設組合理約

### (組合の名称)

第1条 この組合は、大阪市・八尾市・松原市環境施設組合（以下「組合」という。）という。

### (組合の構成団体)

第2条 組合は、大阪市、八尾市及び松原市（以下「構成団体」という。）をもって組織する。

### (組合の共同処理する事務)

第3条 組合は、ごみ処理施設の設置及び管理運営に関する事務、最終処分に関する事務並びにこれらに附帯する一切の事務を共同処理する。

### (組合の事務所の位置)

第4条 組合の事務所は、大阪市内に置く。

### (議会の組織及び議員の選挙の方法)

第5条 組合の議会の議員（以下「組合議員」という。）の定数は20人とし、構成団体の議会において、当該構成団体の議員のうちから、大阪市内にあっては15人を、八尾市内にあっては3人を、松原市内にあっては2人をそれぞれ選挙する。

2 組合議員に欠員が生じたときは、当該欠員となった議員を選挙した構成団体の議会は、直ちに補欠選挙を行わなければならない。

3 組合議員の任期は、当該構成団体の議会の任期による。ただし、補欠議員の任期は、前任者の残任期間とする。

4 組合の議会は、組合議員のうちから議長及び副議長各1人を選挙しなければならない。

5 議長及び副議長の任期は、当該組合議員の任期による。

### (組合の執行機関の組織及び選任の方法)

第6条 組合に管理者、副管理者及び会計管理者各1人を置く。

2 管理者は、構成団体の長の互選により定める。

3 副管理者は、管理者である構成団体の長以外の構成団体の長のうちから管理者が選任する。

4 管理者及び副管理者の任期は、当該構成団体の長の任期による。

5 第1項に定める者のほか、組合に必要な職員を置く。

6 会計管理者及び前項の職員は、管理者が任命する。

### (監査委員)

第7条 組合に監査委員2人を置く。

2 監査委員は、管理者が、組合の議会の同意を得て、人格が高潔で、普通地方公共団体の財務管理、事業の経営管理その他行政運営に関し優れた識見を有する者（次項において「識見を有する者」という。）及び組合議員のうちから、それぞれ1人を選任する。

3 監査委員の任期は、識見を有する者の中から選任されるものにあつては4年とし、組合議員のうちから選任される者にあつては当該組合議員の任期による。

( 運営協議会 )

第 8 条 組合に運営協議会を置く。

- 2 運営協議会は、別表第 1 に掲げる者で組織する。
- 3 運営協議会は、組合の規約の変更、重要な計画の策定その他組合の運営に係る重要事項について協議する。

( 組合の経費の支弁の方法 )

第 9 条 組合の経費は、構成団体の分担金、電気の供給に係る収入その他の収入をもって充てる。

- 2 前項の分担金の分担割合は、構成団体に係るごみの量の割合（以下「ごみ量割」という。）を基本とし、大阪市が組合に土地を貸し付けること及び建物を譲渡すること並びにごみ処理施設の立地状況を勘案し、調整するものとする。
- 3 ごみ量割は、別表第 2 の経費区分の欄に掲げる経費に応じ、それぞれ同表の分担割合の欄に定める割合とする。

( 一般廃棄物処理計画に係る調整 )

第 10 条 構成団体は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和 45 年法律第 137 号）第 6 条第 1 項に規定する一般廃棄物処理計画（以下「一般廃棄物処理計画」という。）を定め、又はこれを変更しようとするときは、あらかじめ組合に協議するものとする。

( 補 則 )

第 11 条 この規約の施行に関し必要な事項は、管理者が別に定める。

附 則

( 施行期日 )

- 1 この規約は、大阪府知事の許可のあった日から施行する。ただし、第 3 条の規定は、規則で定める日から施行する。

( 準備行為 )

- 2 第 3 条に規定する事務を処理するために必要な手続その他の行為は、同条の規定の施行前においても行うことができる。

( 大阪市から貸付けを受ける土地等 )

- 3 大阪市は、第 3 条の規定の施行の際現に存する土地のうち、同条の規定の施行の日の前日において同条に規定する事務に供している土地であって管理者及び大阪市長が協議して別に定めるものを組合に無償で貸し付けるものとする。
- 4 大阪市は、第 3 条の規定の施行の際現に存する建物のうち、同条の規定の施行の日の前日において同条に規定する事務に供している建物であって管理者及び大阪市長が協議して別に定めるものを組合に無償で譲渡するものとする。
- 5 前項の規定により譲渡された建物に係る地方債の元利償還金その他償還に要する経費は、組合が負担する。
- 6 第 3 項の規定により大阪市から貸し付けられた土地を第 3 条に規定する事務に供しなくなった場合又は組合が解散する場合は、当該土地を大阪市の返還するものとする。

別表第1（第8条関係）

大阪市における廃棄物の処理及び清掃に関する事務を分掌する組織の長
八尾市副市長
松原市副市長

別表第2（第9条関係）

経費区分	分担割合
ごみ焼却に関する経費	ごみ焼却施設への搬入ごみ量割
破碎処理に関する経費	ごみ破碎処理施設への搬入ごみ量割
北港処分地に関する経費	北港処分地への埋立ごみ量割
大阪湾広域臨海環境整備センターが整備する広域処理場における埋立処分に要する経費	広域処理場への搬出ごみ量割
ごみ処理施設の建設に関する経費	構成団体の定める計画ごみ量割

備考 搬入ごみ量、埋立ごみ量及び搬出ごみ量は、当年度の実績とし、計画ごみ量は、構成団体が策定する一般廃棄物処理計画で定める計画ごみ量とする。



【一部事務組合設立後】

【一部事務組合設立前】

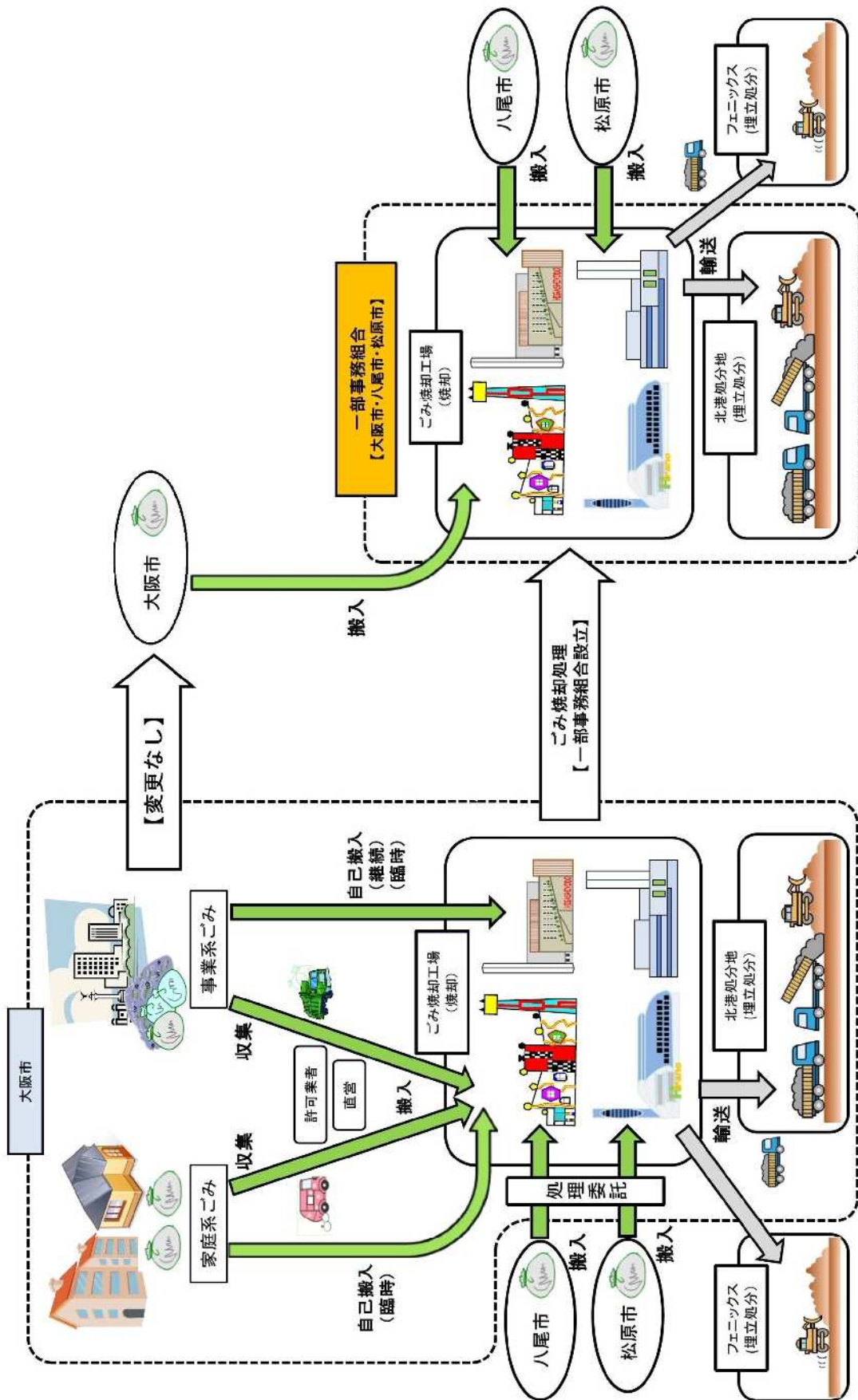


図 - 1 事務移行イメージ図

組合議会

議員定数：20人（内訳については、大阪市：15人、八尾市：3人、松原市：2人）

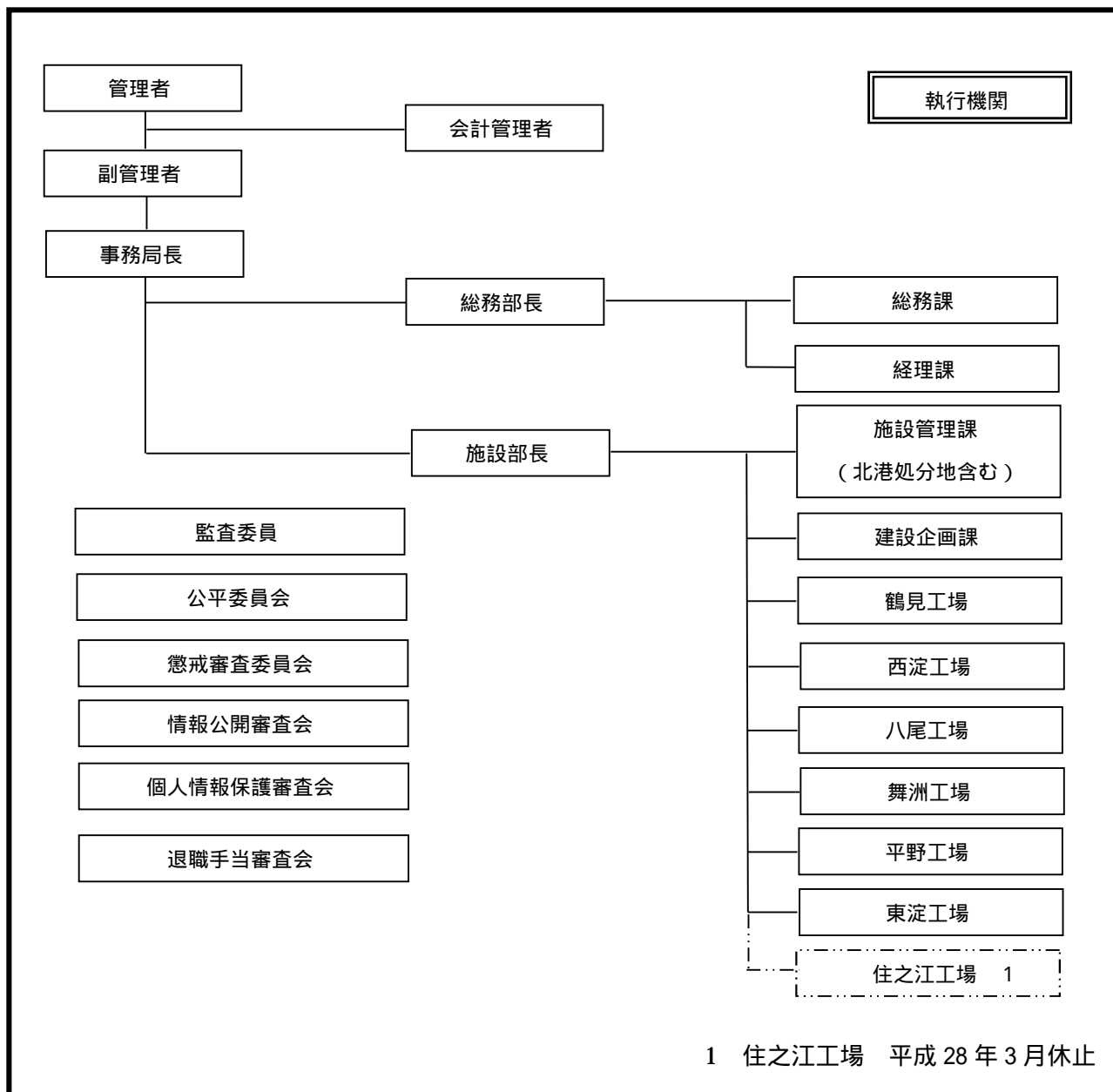


図 - 2 全体組織図

表 - 1 工場の施設概要

区分	住之江※2	鶴見	西淀	八尾	舞洲※3	平野	東淀
所在地	〒539-0011 大阪市住之江区北加賀屋4-1-26	〒538-0037 大阪市鶴見区焼野2-11-5	〒555-0032 大阪市西淀川区大和町2-5-68	〒581-0851 八尾市上尾町7-1	〒554-0041 大阪市此花区北港白津1-2-48	〒547-0023 大阪市平野区瓜破南1-3-14	〒533-0003 大阪市東淀川区南江口3-16-6
建設年月	昭60.12~63.7	昭62.10~平2.3	平3.3~7.3	平3.12~7.3	平9.3~13.4	平11.3~15.3	平17.12~22.3
竣工日	昭和63年7月31日	平成2年3月31日	平成7年3月31日	平成7年3月31日	平成13年4月27日	平成15年3月31日	平成22年3月31日
炉式	タクマ式	デ・ロール式	タクマ式	マルテン式	デ・ロール式	NKK式	デ・ロール式
規模	300t/日×2基	300t/日×2基	300t/日×2基	300t/日×2基	450t/日×2基	450t/日×2基	200t/日×2基
敷地面積 (㎡)	33,000	38,000	34,000	40,000	33,000	54,000	17,000
延床面積 (㎡)	23,000	22,000	24,000	25,000	57,000	44,000	30,000
建築面積 (㎡) ※1	8,500	8,300	8,100	10,000	17,000	14,000	9,300
備考	廃熱ボイラ 2基 タービン発電機 11,000kW 1基	廃熱ボイラ 2基 タービン発電機 12,000kW 1基	廃熱ボイラ 2基 タービン発電機 14,600kW 1基 蒸気供給	廃熱ボイラ 2基 タービン発電機 14,600kW 1基 蒸気供給	廃熱ボイラ 2基 タービン発電機 32,000kW 1基 蒸気供給 【破砕設備併設】 回転式 120t/5h×1基 低速回転剪断式 50t/5h×1基	廃熱ボイラ 2基 タービン発電機 27,400kW 1基	廃熱ボイラ 2基 タービン発電機 10,000kW 1基

※1 建築面積には、計量棟及び別棟の管理棟を含む。

※2 住之江工場 平成28年3月休止

※3 舞洲工場破砕設備は、舞洲工場建設時に舞洲工場内に設置。

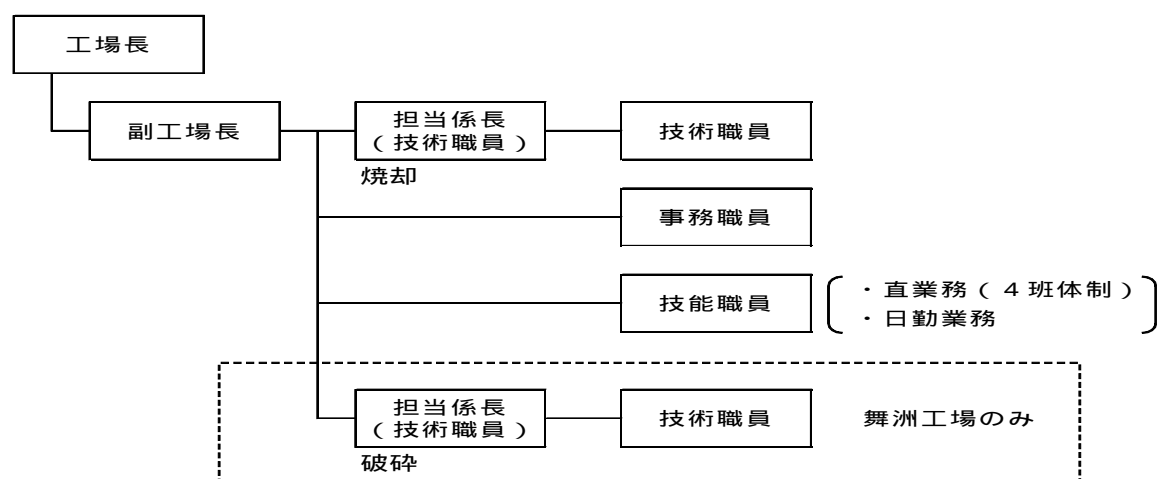


図 - 3 焼却工場における職員配置図

### 3. 本組合の経営方針

本組合では、安全で安定的な処理体制の構築などを目標とする「経営計画」と循環型社会形成に向けたごみの適正処理を目指す「一般廃棄物処理基本計画」との両輪で事業運営を行っています。また、本運営により3市の「循環型社会の形成」実現の一翼を担っていきます（図 - 4、5 参照）。

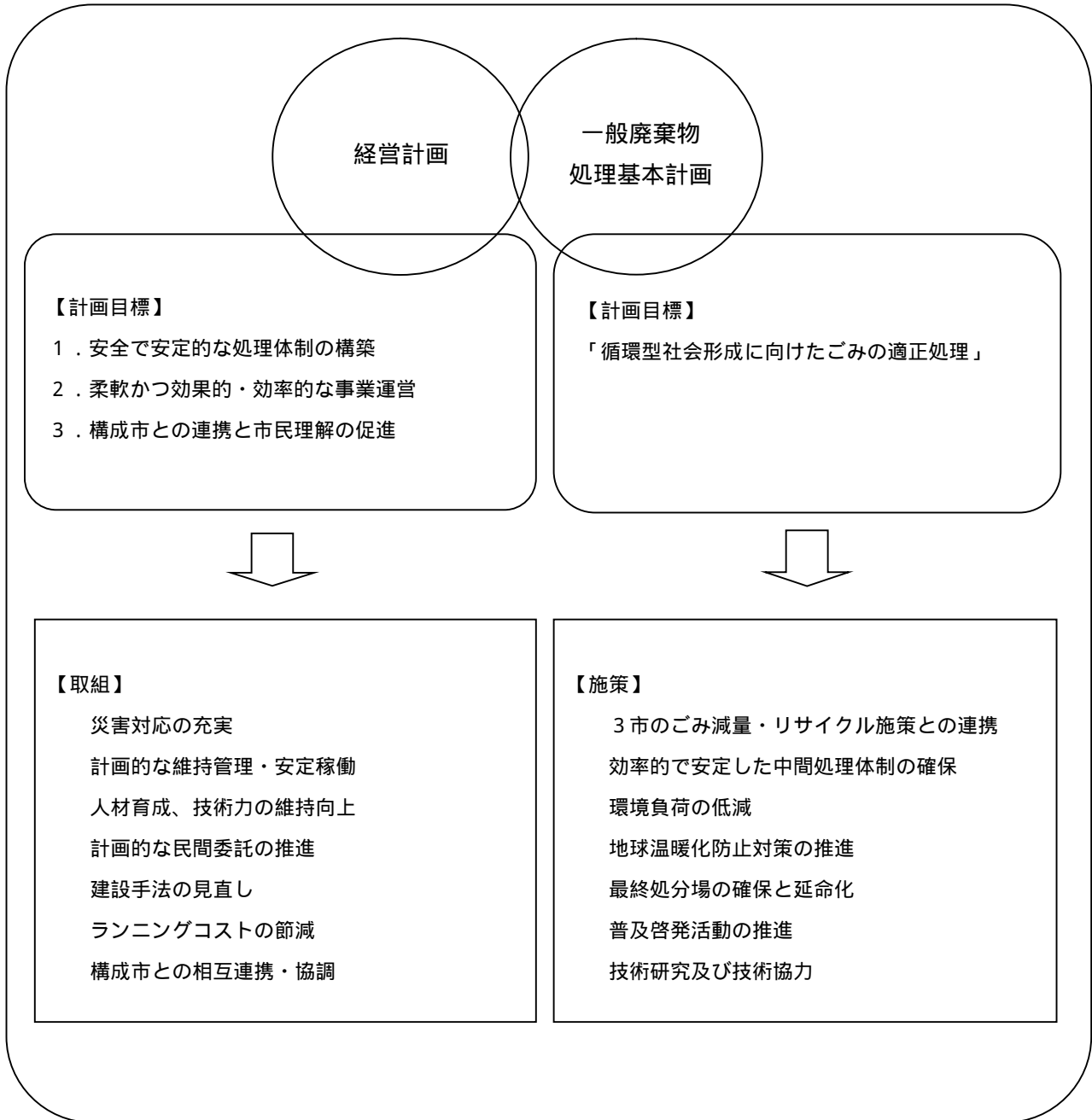


図 - 4 経営計画・一般廃棄物処理基本計画イメージ図

目標	取り組み項目	
安全で安定的な 処理体制の構築	1	災害対応の充実
	2	計画的な維持管理の推進
	3	工場の安定稼働に向けた情報の共有化
	4	搬入物検査の充実
	5	人材の継続的な育成
	6	運転・維持管理技術の向上及び承継
	7	技術調査・研究の充実
	8	技術協力・技術支援
柔軟かつ効果的・ 効率的な事業運営	9	計画的な民間委託の推進
	10	建設手法の見直し
	11	工場建設への総合評価落札方式の導入
	12	ランニングコストの節減
	13	歳入の安定的確保
構成市との連携と 市民理解の促進	14	構成市との相互連携・協調
	15	情報発信の充実
	16	市民との交流の促進

図 - 5 経営計画取組項目

#### 4. おわりに

大阪市、八尾市及び松原市の3市がごみ焼却処理事業を一つの組織として行うことで、それぞれの市がごみ焼却処理事業に参画し、基礎自治体の責務であるごみ処理の責任と負担を公平に負う長期的・安定的な処理体制を構築するとともに、民間委託を積極的に導入するなど、効果的・効率的な事業運営を行うことにより、市民負担の縮減を図っていきたいと考えています。

烧 却 处 理

# 水冷式復水器について

住之江工場

## 1. はじめに

住之江工場は、平成 27 年度末をもって操業を停止し、平成 35 年度の竣工を目指し、既存建屋を最大限有効活用しながら、各設備の更新を行うことになっていきますので、設備更新に際しては、焼却余熱の更なる有効活用を図るため、住之江工場の特色であった水冷式の蒸気タービン復水器を再び採用すると聞いています。

水冷式の復水器については、他工場で採用されている空冷式に比べ、蒸気の排気温度を低減できるため発電効率は上昇しますが、復水器内部の冷却水配管の詰まりや川から冷却水を取り入れる設備（以下、取水設備という）の不具合など、その対応に長年苦勞してきた経過があり、多くの改良改善を行ってきました。

今回の技術レポートでは、水冷式復水器とその付帯設備について、これまで苦勞した点やその対策として実施した改善点について報告させていただくと共に、設備更新の際に参考になればと、新たな提案もさせていただきます。

## 2. 復水器について

焼却工場では、ごみを燃やした熱を利用してボイラで蒸気を作っており、その蒸気で蒸気タービン発電機を動かし発電を行っています。

発電で使用した蒸気は復水器で冷却させてボイラ用水として循環・再利用しますが、できるだけ低い圧力・温度に冷却することで、蒸気タービンでの熱落差が大きくなるため、発電効率が向上し、発電量の増加を図ることができます。

復水器には車のラジエーター、エアコン室外機のようなフィン付の伝熱管に蒸気を通して外側から空気で冷やす空冷式と、多管式の熱交換器にて蒸気を冷却水で冷やす水冷式の 2 種類があります。

空冷式は大気を利用するので経済性が高いですが、水冷式復水器に比べて熱交換率が悪く、設備自体が大きくなるデメリットがあります。

水冷式は空冷式に比べコンパクトであることに加え、熱貫流率が高くとれるため、東淀工場ベースである主蒸気が 4 MPa x 400 のタービンの発電効率に置きかえると、空冷式と比べ、水冷式とすることで 1.4% 程度の効率アップが期待できるといわれています。

一方、冷却水として主に海や川の水を利用するため、別途、冷却水を取り入れるための、取水設備を必要とすることや、時期によっては海洋生物等により復水器内部の冷却水配管が閉塞するので、1 年間の継続運転が困難であり、発電機を停止し冷却水配管内の清掃を行う必要があります。

全国の多くの焼却工場では、立地条件やコスト面などで空冷式を採用していますが、住之江工

場は木津川に隣接されており、冷却水の取り入れが容易であることから水冷式を採用してきました。

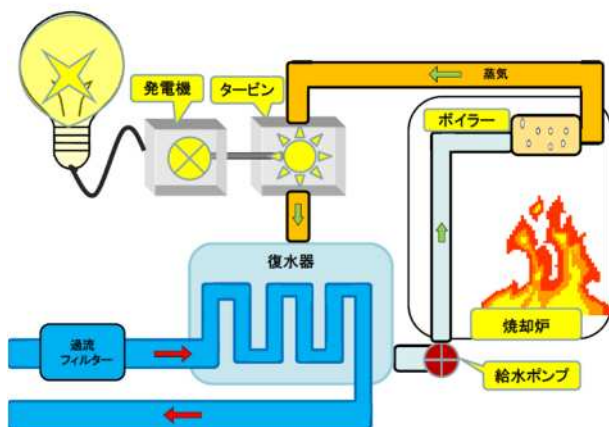


図 - 1 水冷式復水器の系統図

### 3. 取水設備について

図 - 2 は、取水設備の系統図です。

水を取り入れる取水口にはネットやスクリーンを設置しごみやクラゲなどの流入を防いでいますが、それでも多くのごみやクラゲがネットをすり抜け内部へ入ってきます。

取水設備は、それらを取り除く設備であり、ごみやクラゲを選別するスクリーン、それらを取り除くコンベア、スクリーン洗浄用のポンプ類で構成されています。

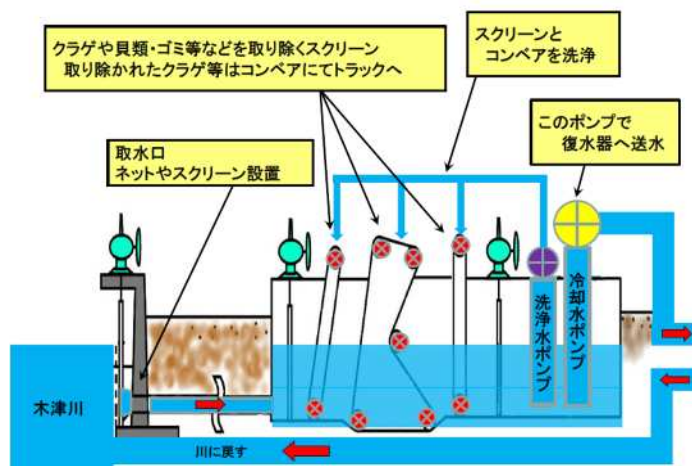


図 - 2 取水設備の系統図

### 4. 維持管理上苦労した点や改善点

前述のとおり、水冷式復水器は発電効率が良いなど利点がある一方、取水設備の維持管理や復水器の冷却水配管の閉塞など、竣工当初よりその対応に悩まされてきました。

以降、苦労してきた点やそれらについて改善してきた点について記載します。



(1) 河川水利用における、浮遊ごみ、海洋生物の対策

取水設備を管理するにあたり、作業面において苦労した内容のひとつとして、冷却水を取り入れる際に入ってくる河川からのごみの対応があります。

木津川より取り入れる水は冷却水として利用できるよう、ネットや各スクリーンでゴミを取り除いています（写真 1）が、木津川には、空き缶やペットボトル、木材やビニール袋などのごみが多く浮遊しています。一方、海にいるようなクラゲや貝なども多く存在しており、特に春先から初夏にかけてクラゲや貝が大量に発生するため、ネット閉塞の原因となります。

また、台風などで川の水嵩が増した際（写真 - 2）は、ごみがネットの内部へ流入します。

一方、クラゲについては、ネット下部より取水設備へ大量に侵入し、多くがスクリーンで除去されますが、そのクラゲの処分に苦労してきました。

ネットの閉塞対策として、河川水取り込み口のネットを2重にして対応しました。

また、スクリーンで除去されるクラゲ（写真 - 3）は多い時では数十分でゴミ搬出用の4tトラック（写真 - 4）がいっぱいになり、トラックから溢れて搬出が困難になるので、荷台監視用にカメラを設置し積載量をリアルタイムで把握するなど対策を行ってきました。

河川取り込み口のネットを2重化した結果、河川から入ってくるごみの量が減りました。そのことによりごみピットへの取水ごみ搬出回数が減りました。また、監視カメラを設置した結果として、取水設備へ状況確認に行く必要がなくなりました。さらに、トラックがごみでいっぱいになることもなくなり、取水ごみの搬出がスムーズになりました。



写真 - 1



写真 - 2



写真 - 3



写真 - 4

## (2) 配管内の詰まり対策

取水設備にてごみを取り除かれた水は、ポンプにて過流フィルターへ送られて、さらに細かいごみを取り除きますが、全てのごみを取り除かれたわけではありません。小さな貝などは依然として水のなかに含まれており、それが配管や復水器内部に付着し成長することで閉塞の原因となります(写真 - 5、6 清掃前)。

復水器については、入口・出口各弁の開閉を工夫し、復水器内の堆積物を運転中でも排出できるように対策を行い、定期的に堆積物の排出を実施していました。

しかしながら抜本的な対策はなく、タービン発電機を停止し、数日間かけて工場職員が総出で人力による配管内の清掃が必要になっています(写真 7、8 清掃後)。この作業は高温多湿のなかで行われ、配管の取り外しも作業しづらい場所が多く困難を極めており、体力も相当奪われてしまうので、さらなる対策が必要と考えています。当初は業者発注していたこの作業ですが、徐々に直営で作業を行い経費削減に努めると共に、タービン発電機の停止日数を減らすことで、買電量の削減及び売電量の増加に繋がるよう、工場職員が創意工夫し作業に取り組んできたことをここで記しておきたいと思います。



写真 - 5 (復水器内部 清掃前)



写真 - 6 (配管 清掃前)



写真 - 7 (復水器内部 清掃後)



写真 - 8 (配管 清掃後)

## 5. 提言

### (1) 取水設備（取水部）について

春から初夏にかけクラゲが大量に発生すると、各スクリーンがクラゲで塞がれて水の通りが悪くなり、取水能力が不足することもあります。クラゲについては、取水口から工場内への侵入を防ぐことが一番効果的です。

取水口にはネットを2重で設置しており、浮遊ごみを防ぐことはできますが、ネット下部より侵入してくるクラゲについては、うまく対応することができません。対策としてバブリングを行い、クラゲを水中に滞留させることなく、水面上部へ浮かせることが効果的と考えます。

### (2) 取水設備（取水後）について

現在、各スクリーンからトラックに集められたごみは、ごみピットへ運んでいますが、クラゲが大量に発生する時期は、1日にトラック20～30台分も搬出することがあります。手間暇もかかり、搬入路にこぼれると臭気がきつく、衛生面でもよくありません。

そこで発想を転換し海洋生物を川へ戻すことを提案したいと思います。法的な制限等、課題はあるかと思いますが、水に含まれるものには、浮遊ごみの他にも、クラゲや貝などの生物が多く存在し、ハゼや蟹もたくさん含まれています。浮遊ごみについては今まで通り工場内にて処分し、クラゲなどの海洋生物は川に返すことにより、環境に優しい焼却工場をアピールできるのではないかと思います。

### (3) 復水器について

復水器の冷却水配管は性能上、管径が細いので貝や草で閉塞してしまうのは致し方ないところですが、閉塞時の清掃を簡素化するように検討していただきたいと思っています。復水器を2系統化し、閉塞時には片側運転にて清掃できるように改善していただきたいです。

また、復水器内部の堆積物排出用配管については、細くて堆積物が除去できないため管径の拡大をお願いしたいです。

### (4) 各配管について

次に配管やフィルターについてですが、現状はゴムライニングのため、貝などで閉塞してしまい清掃が大変困難な状況です。材質や塗装など工夫し、新工場ではこのような海洋生物の付着防止を徹底していただきたいと思います。過流フィルターも同様に清掃が大変ですので、もっと容易に清掃できるよう検討を行っていただければ幸いです。

### (5) 定期整備時期について

新工場竣工時の定期整備時期も重要なポイントになってきます。クラゲや貝は5月から6月にかけて非常に多く発生しています。住之江工場では10月に定期整備工事を行っており復水器の清掃も行っていますが、5月に発電機を停止し復水器を清掃せざるを得ない状況でした。新工場竣工時は定期整備を5月頃に設定するよう提言します。

## 6．おわりに

住之江工場は、竣工より 28 年もの長きにわたり、安定稼働を継続することができました。

その背景には、これまで住之江工場に在職した職員皆が日常的に適切な運転管理に努めてきたことはもとより、各設備に不具合があれば知恵を出し合い、様々な改善に取り組んできたことによるものと思っています。

今回の技術レポートでは、タービン復水器について報告しましたが、他の設備についても、様々な改良改善が行われてきています。

新工場への設備更新では、今回報告させていただいたような我々職員が行ってきた改良改善点が一助となり、より良い工場が完成するようお願いながら、この技術レポートを終えたいと思います。

# 放水銃設備の改修について

西淀工場

## 1. はじめに

西淀工場において、ピット火災対策用に放水銃設備があります。この設備は、ごみピット内で火災が発生すれば、その発する熱を感知して自動的に放水銃で消火をする設備です。自動制御による消火設備を稼働させるには、ごみピット上部にある4台の熱感知器が、ピット内の火災の熱を感知します。その信号によりコンピューターで火災発生位置を特定します。コンピューターで処理された情報は、シーケンサーに送られて、消火活動する為の制御信号を放水銃4台に送り放水が始まります。また、消火を確認すれば、自動的に放水を停止する設備です。



ごみピット火災時にシーケンサーの指令を受けて自動消火する設備です。

写真 1 放水銃（4台設置）



写真 2 熱感知器（4台設置）



写真 3 コンピューター

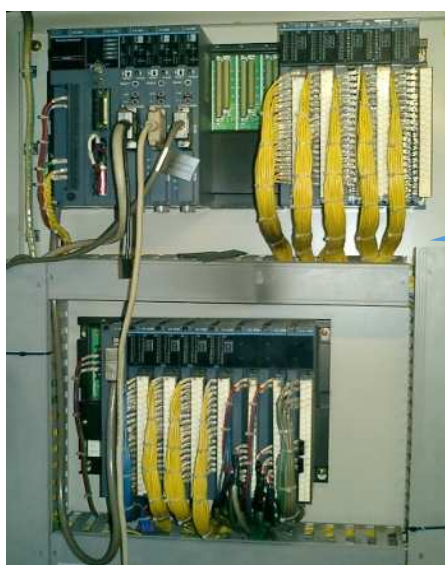
平成 18 年に熱感知器及びコンピューターも故障し、自動制御による稼働が出来なくなり、手動運転による消火活動で対応しました。

## 2. 現状と問題点

放水銃設備は、平成 18 年に熱感知器とコンピューターが故障し、自動制御による消火活動が出来ない状況になりました。業者に修理を依頼すると、熱感知器とコンピューターが旧製品の為、修理での対応は出来ず、新型に交換が必要となり、新製品はシーケンサーとの互換性もなく、シーケンサーの交換が必要になりました。更新費用は高額となり修繕費の予算を踏まえて、新規交換は断念せざるをえなくなりました。その後の対策は、自動制御による消火活動は出来なくなった為に、ピット火災が発生した場合は、職員が火災の発生位置を特定し、放水銃を手動で運転をして消火活動を行っていました。しかし、平成 27 年 4 月にシーケンサーが故障した為、放水銃設備が全く機能せず、消火活動をすることが出来なくなりました。再度、業者に見積もりを取ると、高額な費用が必要となり設備の更新はせずに、直営作業（工事）による対策を検討し改修を図りました。



写真 4 手動運転で対応

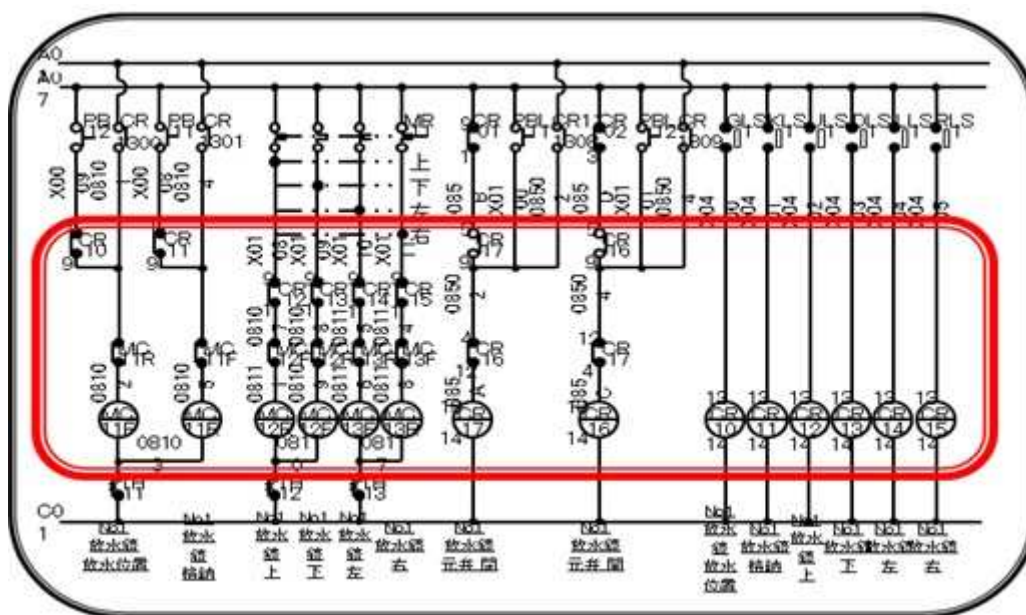


平成 27 年 4 月にシーケンサーが故障し、手動運転も出来なくなりました。

写真 5 シーケンサー

### 3. 改修内容

放水銃制御システムについて調査を行い、自動制御による復旧は困難であると判断し、早急に手動運転での消火活動が出来るように、故障したシーケンサーに代わる制御回路を製作し、放水銃設備制御盤内にリレーを約 40 個設置しました。設置には配電盤内が狭小なためにリレーを取り付けるスペースを確保する事、シーケンサーの動き通りになる様に配線を施工する事等を考慮し、何度も失敗を繰り返しながら回路を製作しました。また放水銃ポンプもその場で起動できる様にスイッチを取り付け、電気配線工事を行いました。さらにピット火災発生時には迅速な消火活動が出来るように放水銃運転操作マニュアルを作成し、まずは各班主任に操作説明の為の研修を行いました。その後各班で研修を実施し職員への周知を図ってきました。



放水銃 4 台分のシーケンサーに代わる制御回路を製作しました。  
赤枠内が施工する回路になります。(例： 1 制御回路)

図 - 1 放水銃制御回路



写真 - 6 施工後の制御回路

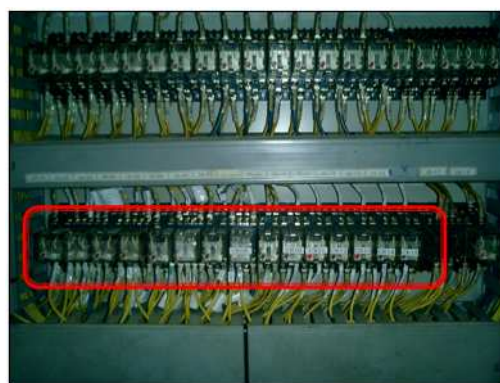


写真 - 7 施工後の制御回路

# 放水銃運転操作マニュアル

手順7

格納ボタンを押し、格納位置で停止するまで**長押し**する。  
(操作レバーでノズルを下向きにして手順7をする)



手順1

放水位置ボタンを押し、放水位置で停止するまで**長押し**をする。



手順6

放水銃元弁開ボタンを押す。  
(電磁弁が全閉になるまで数秒かかる)



手順2

放水銃元弁開ボタンを押す。  
(電磁弁が全開になるまで数秒かかる)

手順3

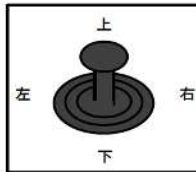
放水銃ポンプを運転側に切り替える。



手順5

放水銃ポンプを停止側に切り替える。

放水銃 操作器



手順4

操作レバーで消火する。  
(各操作レバーで通常通りの消火作業を実施する)

ピット火災時に迅速な消火活動を行う為にマニュアルを作成し、職員への周知を図りました。

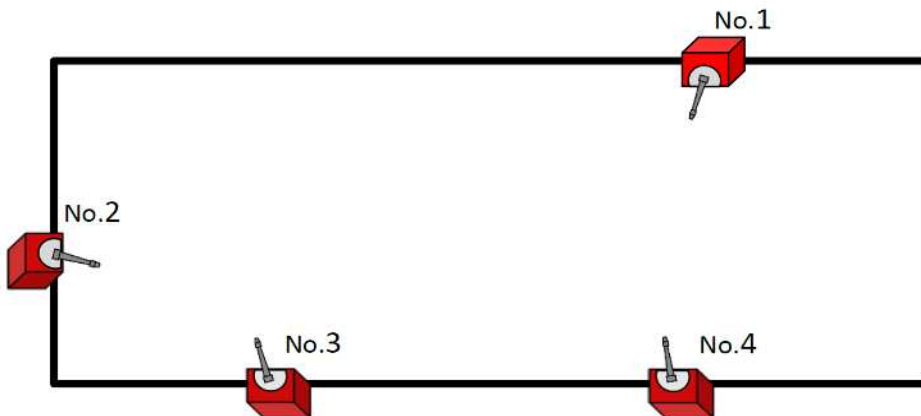


図 - 2 放水銃運転操作マニュアル



#### 4．結果・効果

放水銃の制御回路を自主制作する事により、手動運転による消火活動が出来るようになりました。また、ピット火災が発生した際、放水銃設備が改修後であった為、最小限の規模で火災をくい止めることができ、迅速かつ安全に消火活動を行うことが出来ました。

今回の改善を取組んだ事により、相当な経費の削減に加えて、早期に手動運転が可能となり、それに職員の的確な運転操作を行う事でさらに実効性が向上しました。

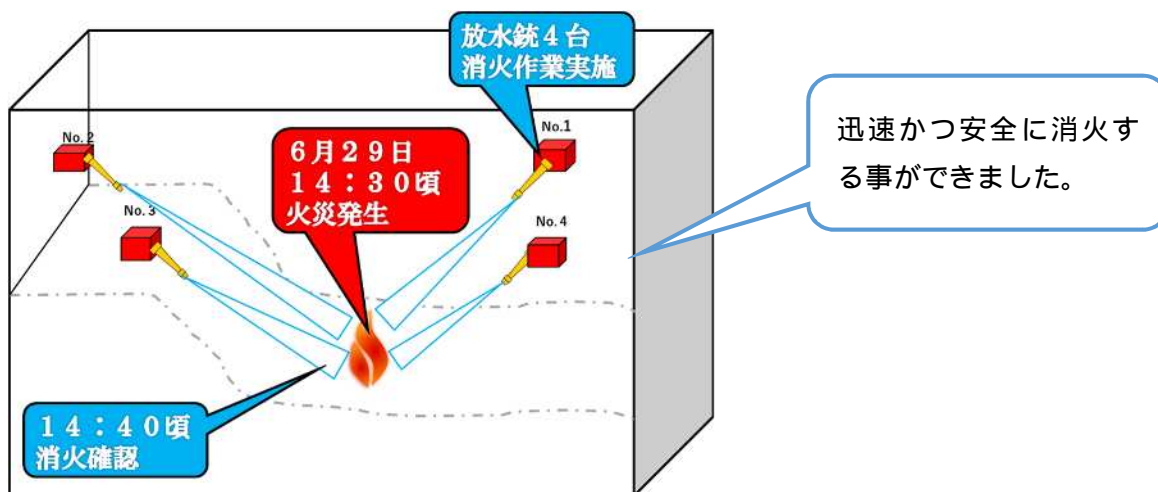


図 - 3 ごみピット立体図

#### 5．おわりに

西淀工場は竣工より約 20 年経過しており、プラント設備の老朽化が進んでいます。今後は今まで培った経験と技術を活かして、直営での突発的な故障の即時対応及び早期復旧を目指し取り組みを進めていきます。

# 捕集灰排出コンベヤフィルターボックスの設置について

八尾工場

## 1. はじめに

工場を維持・管理・運転するために日々機器の保守・点検・整備を実施してきましたが、八尾工場の捕集灰排出コンベヤ、特に混練機側は灰の湿気・粉塵による腐食が進み取替る必要が生じました。腐食が進みだした頃にコンベヤ内部の湿気や粉塵を取り除くため、排風機で吸引できるように中継ボックスを設置し、混練機側コンベヤの湿気・粉塵を除去しましたが、吸い込み力がさほどなく No. 1 コンベヤ下トレイには水が溜まる状態が継続していたため、コンベヤの腐食が進行し、取替えざるを得ない状況になったものと思われます。

今回設置したフィルターボックスは以前に直営で設置した中継ドラムとは違い、湿気・粉塵の吸い込みロスをなくし、コンベヤ内部が腐食の起こりにくい状態になるような物を製作しましたので報告いたします。

## 2. 従来の排風機中継ボックスの設置状況とコンベヤの腐食状況

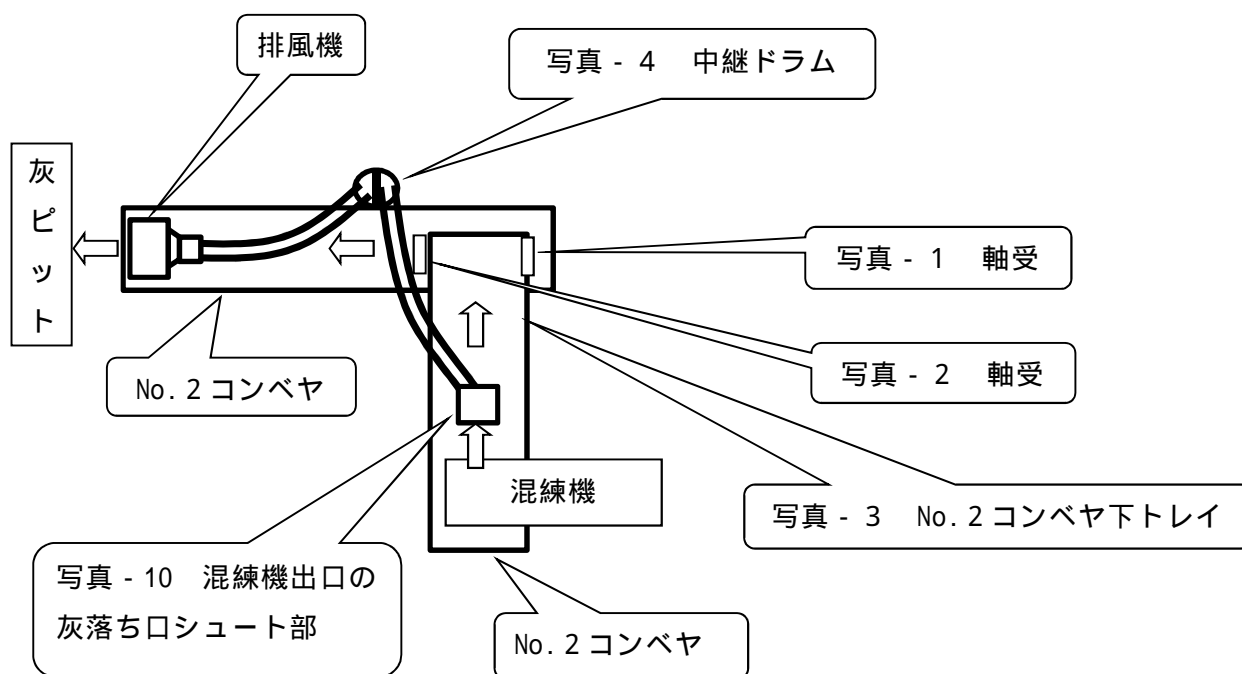


図 - 1 補集灰排出コンベヤ全体図 (フィルターボックス設置前)



写真 - 1 軸受



写真 - 2 軸受



写真 - 3 コンベヤ下トレイ



写真 - 4 中継ドラム

中継ドラムの隙間が多いため、外気を吸って本来の吸い込み量に至ってないことが原因で、No.1コンベヤの軸受やケーシングカバーの腐食が著しく進行してしまい、コンベヤ下のトレイには湿気がドレン化して水が溜まってしまいう状況でありました。(写真 - 1、2、3、4 参照)

### 3 . 製作過程と完成後のフィルターボックス

フィルターボックスを作成するに当たり、班員に図面及び部品設計図を配布しミーティングを行いフィルターボックスの改良・改善に努め、フィルターの構造は図 2 のとおりとしました。

また、作業にあたっては、当該班にてKY活動を行い安全に作業が行えるようにしました。

作業においては、フライス盤を使用することから熟知した職員が講師となり研修も併用し作業に取り組みました。(写真 - 5、6、7 参照)

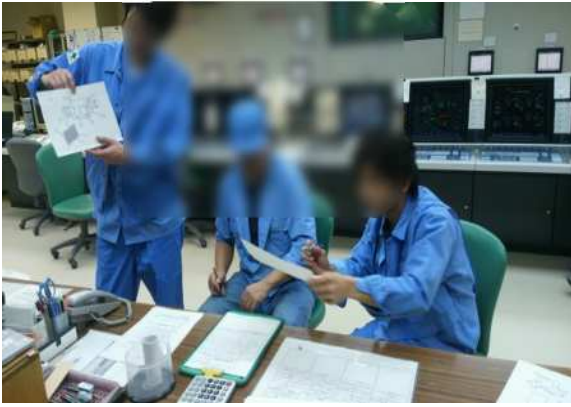


写真 - 5 ミーティング風景



写真 - 6 製作風景



写真 - 7 製作風景

フィルターボックスの構造は、図 - 2 のようにデミスターを取付けており、湿気を含んだ空気がデミスターに当たりドレン化した水滴が落下して、ドレン配管から外部に排出される。また粉塵もデミスターに付着し、そこで取り切れなかった粉塵は、図 - 3 の集塵網で捕り、灰ピットへ排気するようになっています。

さらに、蓋をつけることによりボックス内部も清掃できるようにしています。(写真 - 8 参照)

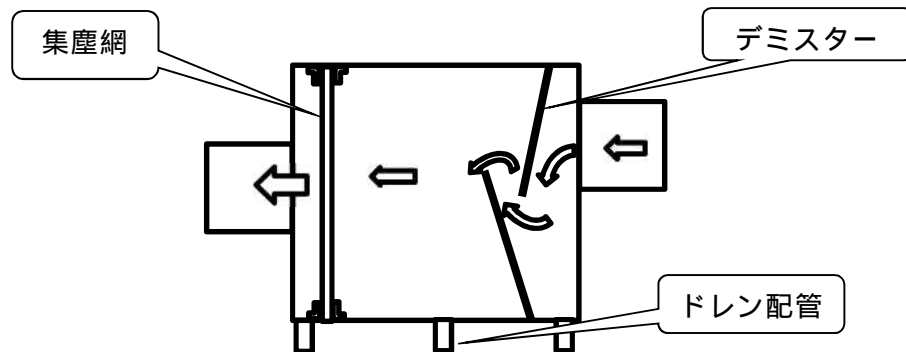


図 - 2 フィルターボックスの構造図

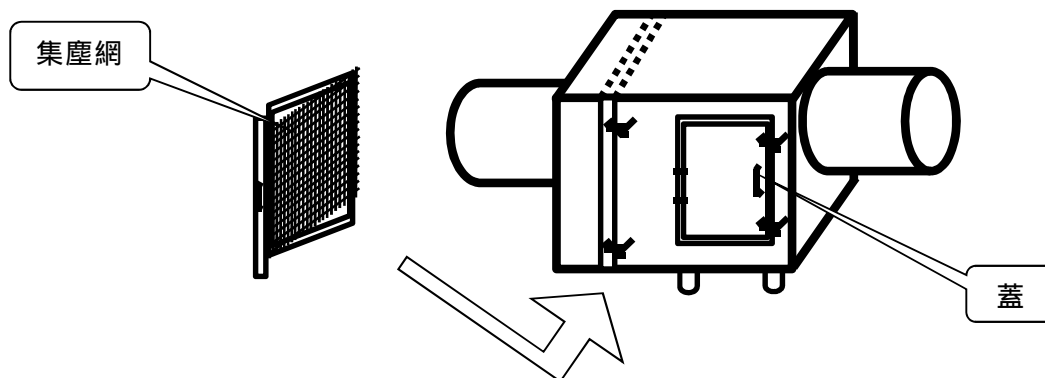


図 - 3 フィルターボックスの外観図

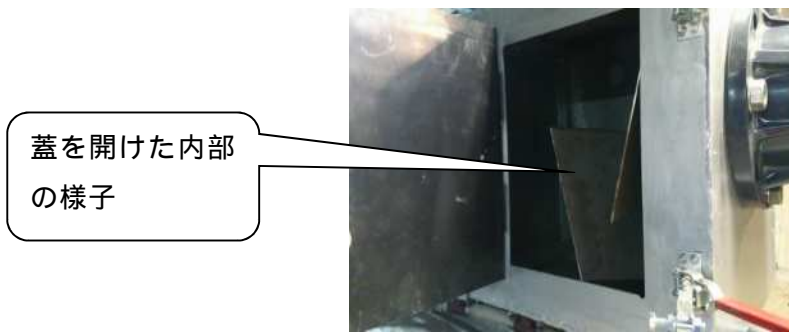


写真 - 8 フィルターボックスの内部

#### 4. 現在の状況

従来の中継ドラムよりも吸い込みロスが少なく、混練機出口とコンベア先端の2ヶ所から湿気を排出しているのが以前のようにトレイに水が溜まる事が無くなりました。これにより、補集灰排出コンベヤの腐食が大幅に防げるものと思われます。(写真 - 9、10、11 参照)

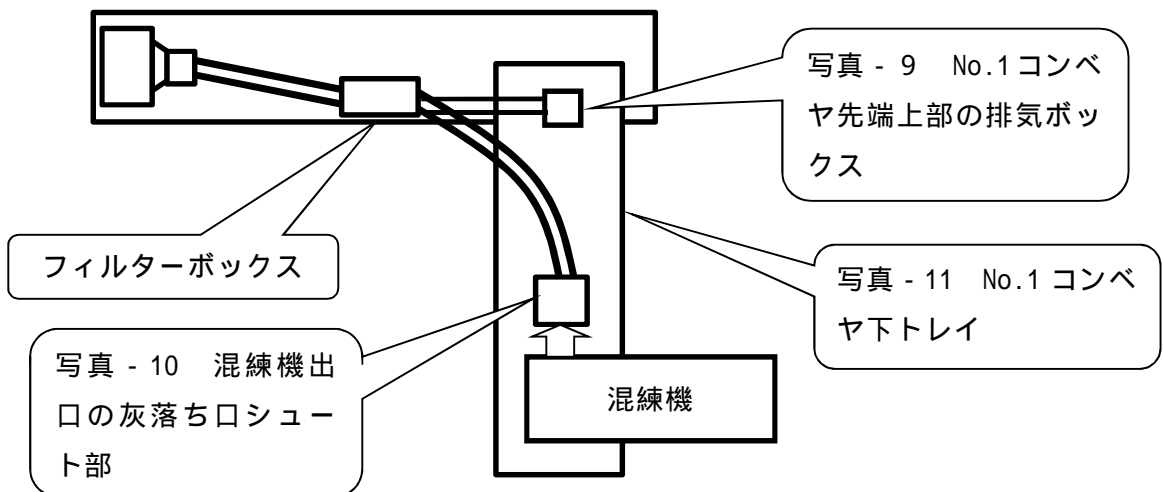


図 - 4 補集灰排出コンベヤ全体図 (フィルターボックス設置後)



写真 - 9 No.1 コンベヤ先端上部の排気ボックス



写真 - 10 混練機出口



写真 - 11 コンベヤ下トレイ



写真 - 12 フィルターボックスの外観

## 5．おわりに

今回の補集灰排出コンベヤフィルターボックスの設置にあたっては、工場職員みなさんの創意・工夫があり完成できました。日頃はあまり使用しない旋盤・フライス盤等を使用する際には研修も兼ねて出来たことが良かったと考えています。

このような改善の積み重ねによって、工場をこれからも安定的に運転していけるものと思われま

す。  
今後も、工場の維持・管理に努め職員のレベルアップを図っていきたいと思います。

# ごみ投入扉表示灯のランプテスト回路の増設について

舞洲工場

## 1. はじめに

収集車両は計量器で計量したのち投入扉よりごみをピットに投入します。投入扉はプラットフォーム投入ステージ側に9門設置され、車両管制システムにより制御されています。このとき、表-1に示す工程ごとにプラットフォームに設置する表示灯が点灯または点滅します。(写真-1参照)

表-1 表示灯の点灯状態

工程	表示灯	青	赤	黄	扉番号(前)	扉番号(後)	扉の動作	
		【開許可】	【開禁止】	【作業中】	【投入扉側】	【監視室側】	投入扉	スライドゲート
待機								
計量							開	
車両入庫 (ループコイル検知)								
車両出庫 (待機工程に戻る)							閉	開 閉
作業中(現場操作盤)								

点灯 点滅 消灯

表示灯は収集車両が搬入してから車両出庫までの工程をプラットフォーム監視員や収集車両の運転手に知らせる重要な装置であるため、表示灯の損傷・球切れの確認が必要です。

表示灯の損傷・球切れの有無の確認は、展開検査時などにおいて随時目視にて行っていましたが、その場で点灯の確認ができたのが、赤ランプと黄ランプだけでした。青ランプの点灯と扉番号(前、後)の点灯・点滅動作については、実際の計量時しか確認できないため、収集車両が搬入しない時間帯に車を使って計量を行い、すべての扉を開閉させて確認をしていたので、非常に手間が掛かる上、時間帯も制約されていました。

そこで、これらの確認を簡単にできるようにランプテスト回路を増設しましたので、その内容について報告します。

扉番号（後）表示灯



扉番号（前）表示灯



写真 - 1 表示灯

## 2. 表示灯の既設制御盤

表示灯の点灯制御はプラットホーム監視室に設置するプラットホーム制御盤で行っています。  
(写真 - 2 参照)

制御盤は主に電源回路用ブレーカー、シーケンサー（以下「PLC」という）およびリレーで構成されています。なお、リレーについては「扉番号（前、後）」用と「青、赤、黄」用で種類が異なるものを使用しています。

(写真 - 3、4 参照)





写真 - 2 プラットホーム制御盤



写真 - 3 「扉番号 (前、後)」用リレー



写真 - 4 「青、赤、黄」用リレー

### 3. ランプテスト用制御盤の設計

#### (1) 配置

ランプテスト用制御盤は既設制御盤の横に配置することとしました。(図 - 1 参照)

#### (2) 制御回路

PLC回路(図 - 2 参照)

回路を簡素化するために PLC を使用しました。また、設計に当たっては、当初 1 個のスナップスイッチで全数 (9 扉 × 5 灯 / 扉 = 45 灯) 点灯させることを考えていましたが、PLC の接点電流容量が小さかったため、投入扉ごとに表示灯を点灯させる回路としました。

ラダープログラム(図 - 3 参照)

2 個以上のスナップスイッチを投入すると回路が切れるようインターロック回路としました。

「青、赤、黄」用接点回路(図 - 4 参照)

「扉番号(前、後)」用リレー(写真 - 3 参照)が一般的な汎用タイプであるのに対し、「青、赤、黄」用リレー(写真 - 4 参照)はプラグインタイプ(コイル端子が外部に引き出されていない構造)であるため、コイル端子に増設回線を接続するために「青、赤、黄」用リレーのみ新設することとしました。

### (3) 構成部品

ランプテスト用制御盤の製作にあたり、設計を工夫することで必要な部材はすべて中古品や在庫品を使用しました。

端子台(TB1～5)【中古品】

サーキットプロテクタ(CP)【中古品】

PLC【中古品】

AC-DC変換器【中古品】

スナップスイッチ(TSW)【在庫品】

リレー(「青、赤、黄」用)【中古品】

配線材料【在庫品】

架台(平鋼板、アングル、チャンネル)【在庫品】

収納箱【中古品】

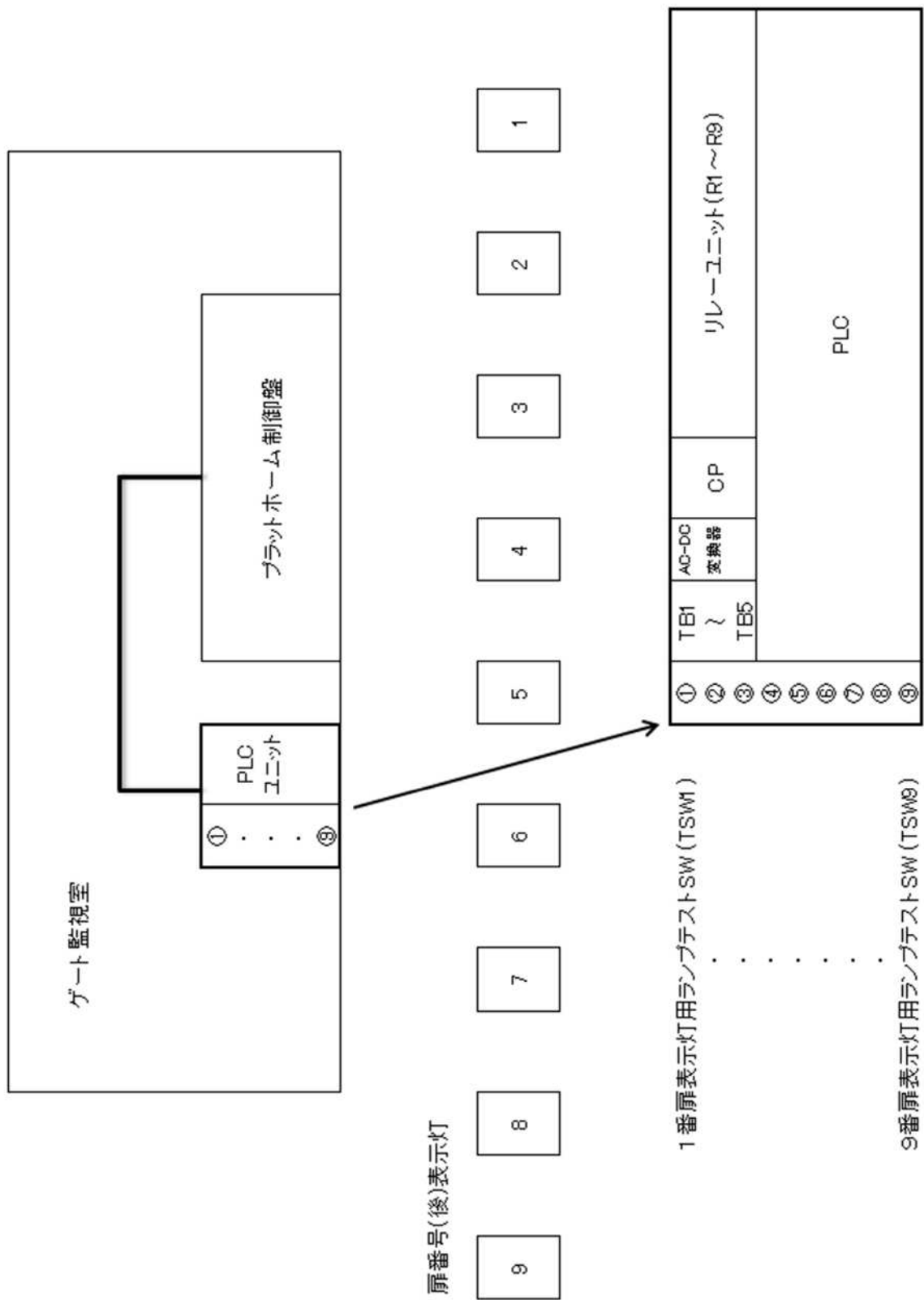


図 - 1 ランプテスト用制御盤の配置

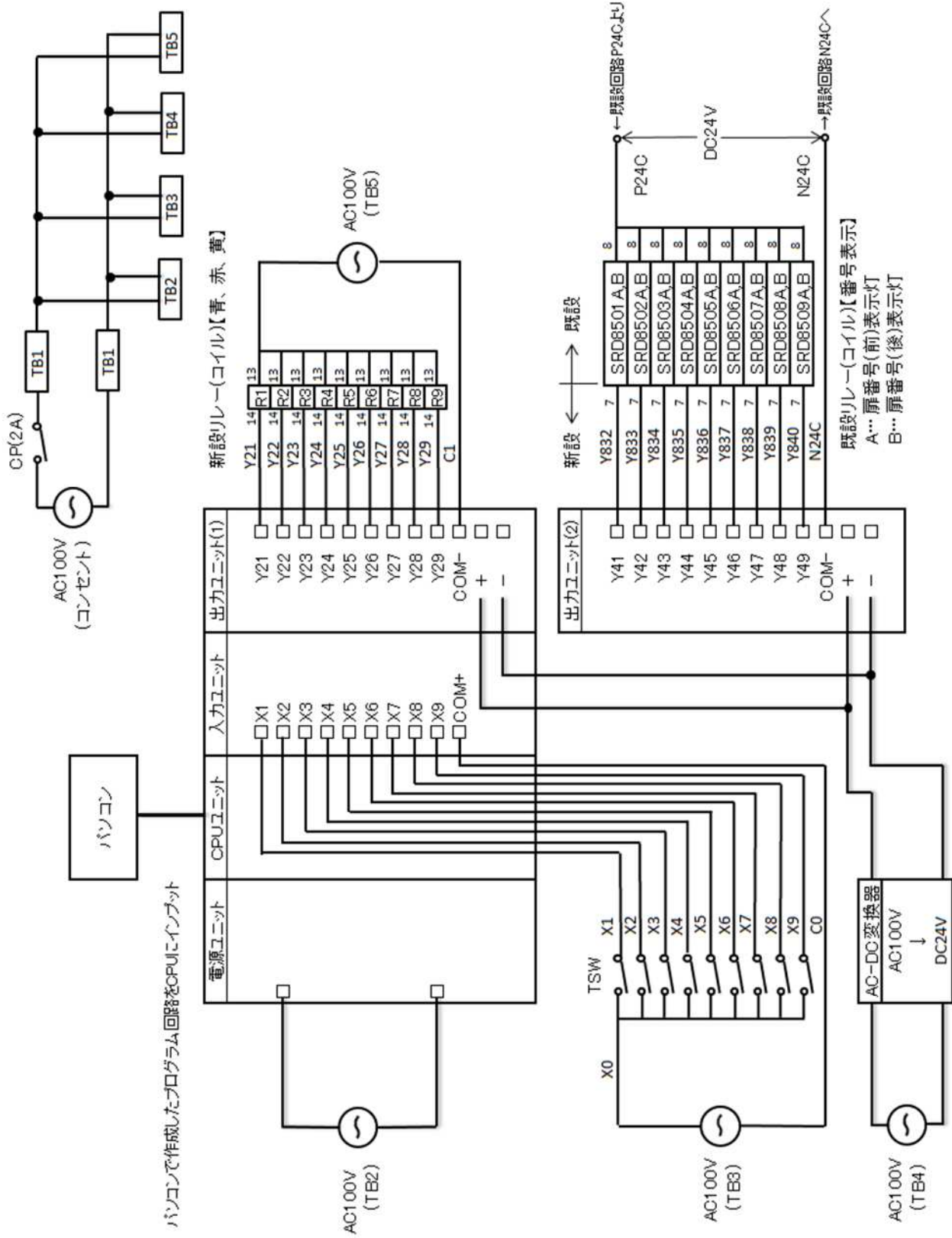


図 - 2 PLC回路

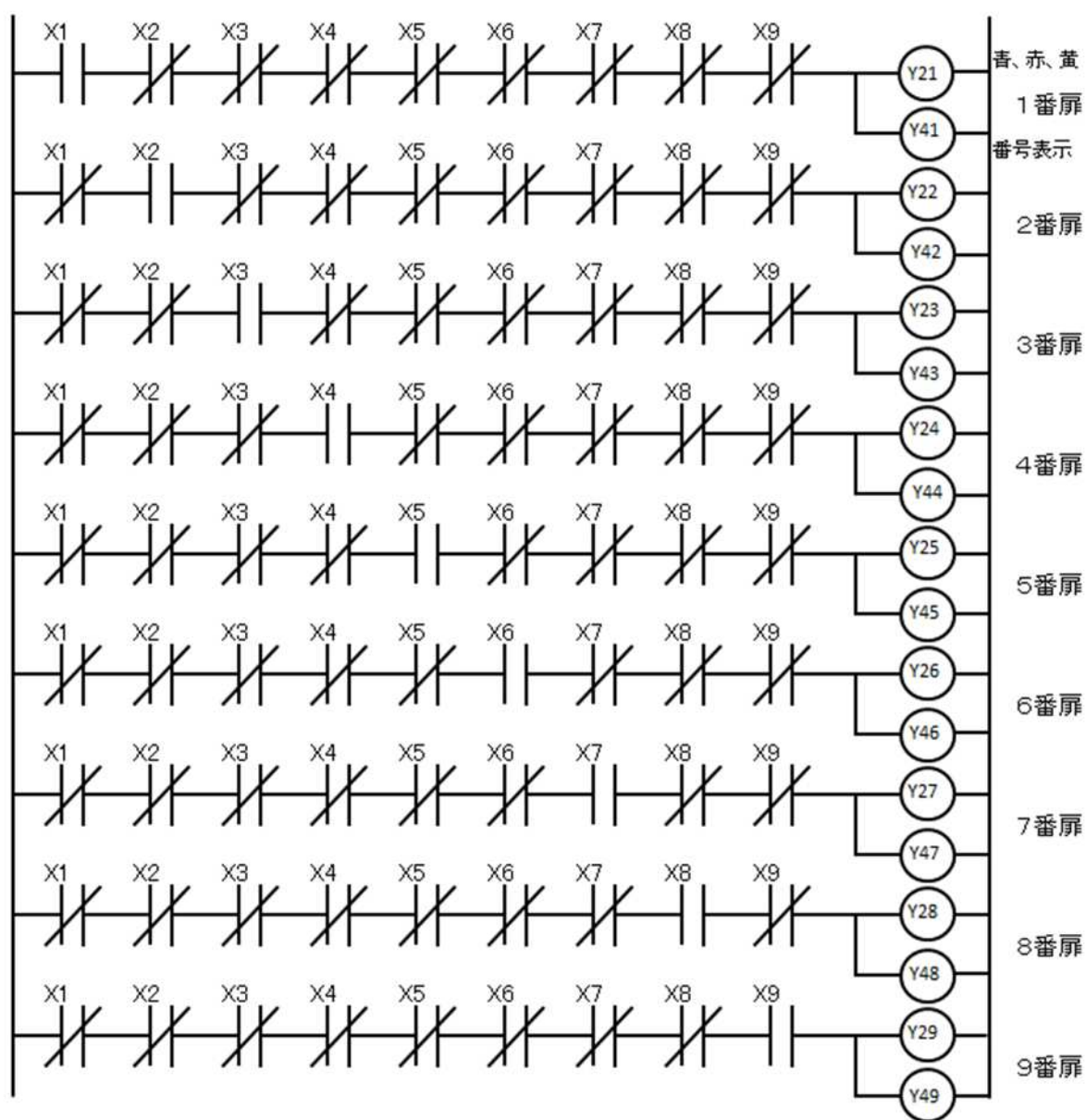


図 - 3 P L C ラダー図

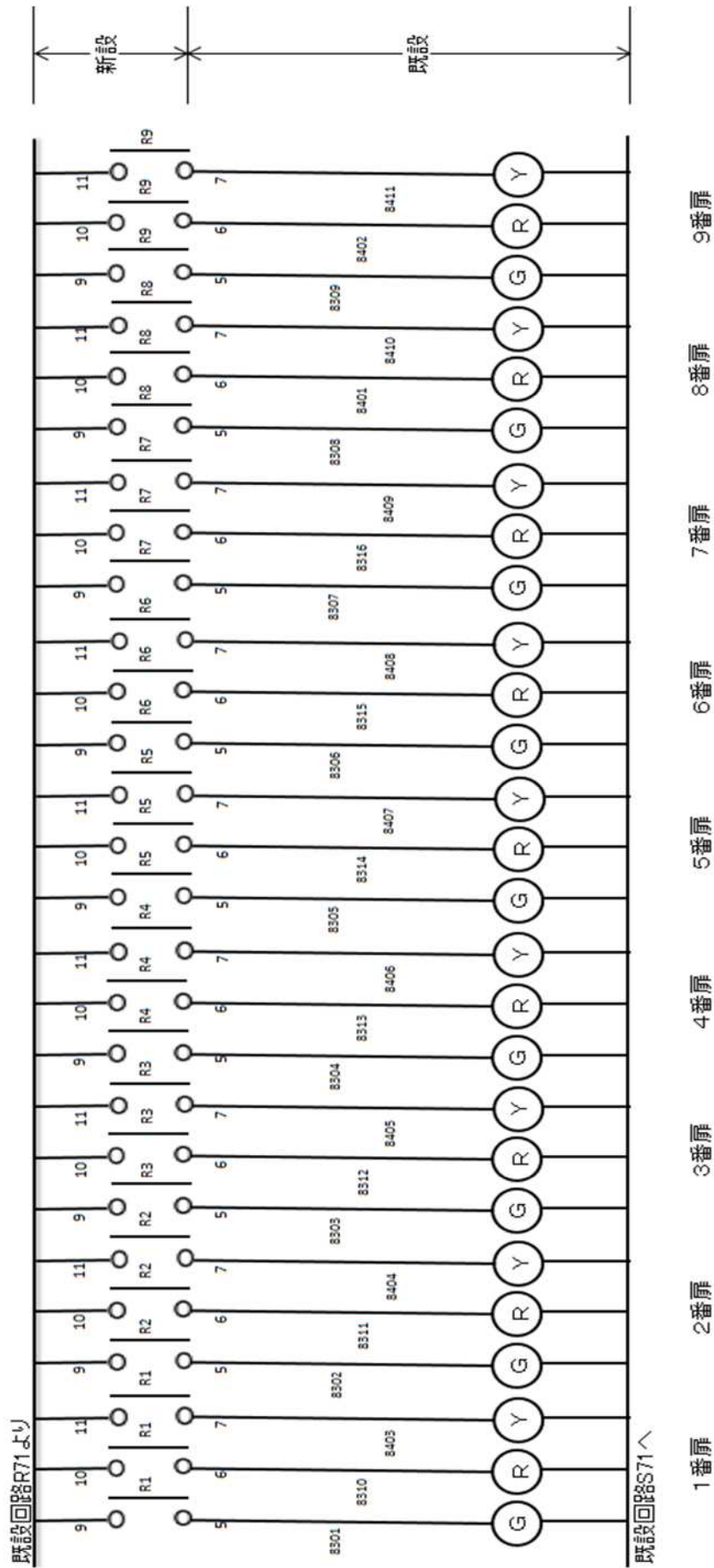


図 - 4 「青、赤、黄」用接点回路

#### 4. ランプテスト用制御盤の製作・設置

設計に基づき、制御盤の製作および設置を行いました。(写真 - 5 ~ 13 参照)



写真 - 5 架台



写真 - 6 制御盤 (組立)

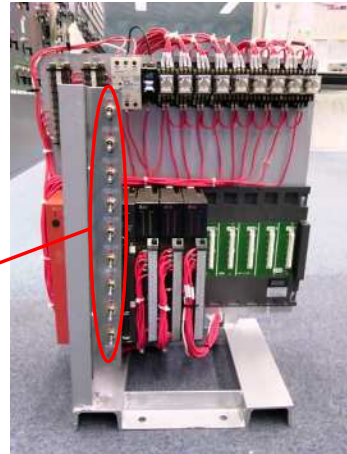


写真 - 7 収納箱



写真 - 8 制御盤 (箱入)



写真 - 9 制御盤の設置



写真 - 10 既設制御盤への増設回線の入線

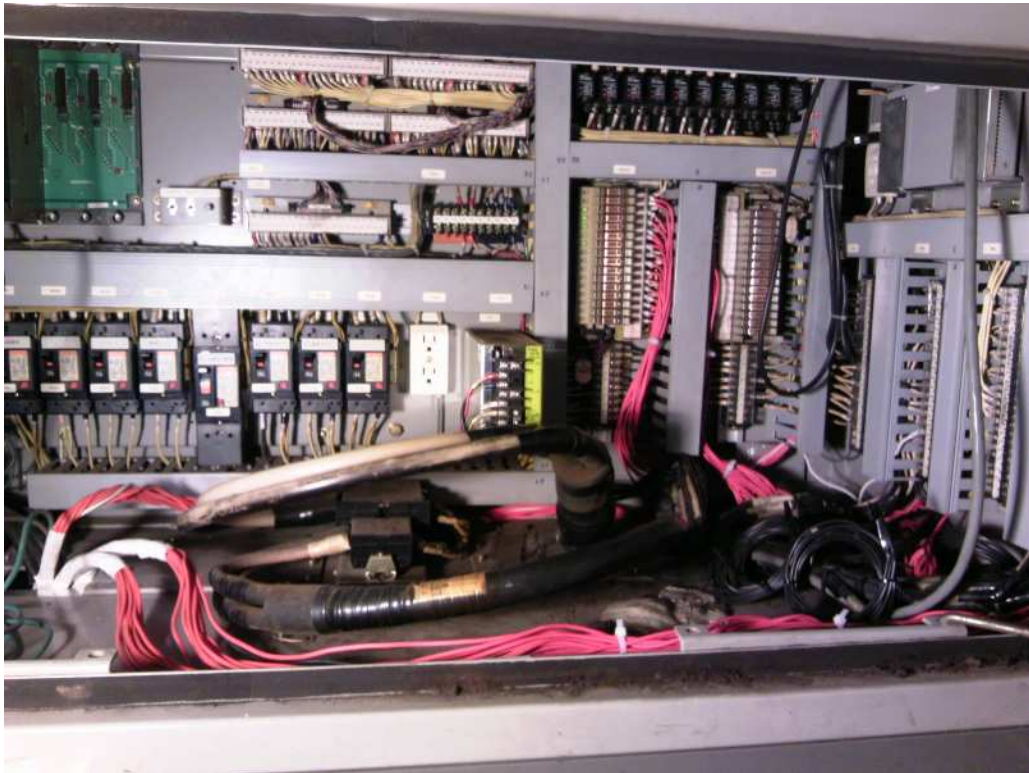


写真 - 11 既設回路への増設回線の接続 ( 1 )【赤線が増設回線】





写真 - 12 既設回路への増設回線の接続 ( 2 )【扉番号】

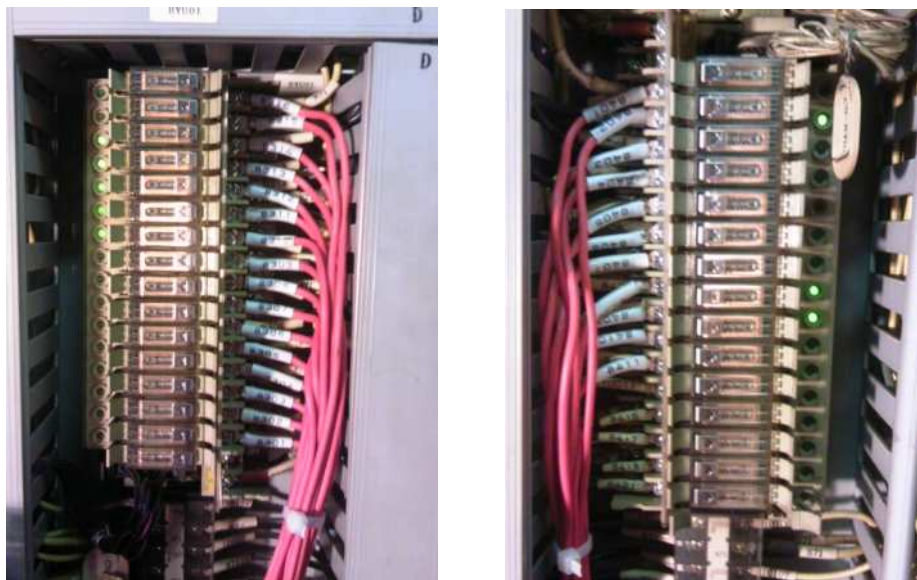


写真 - 13 既設回路への増設回線の接続 ( 3 )【青、赤、黄】

## 5 . 改善効果

ランプテスト回路の増設前は、現場操作盤による操作のみでは確認できない青ランプの点灯と扉番号（前・後）の点灯・点滅の確認を行う時は、実際に車を使って計量を行い、すべての扉を開閉させる作業を行っていました。このため、車両運転手・計量器操作員及びプラットホームでのランプ確認を行うための人員が必要であるとともに、収集車両が搬入しない時間帯しか点検ができない等の時間的な制約がありました。

しかし、ランプテスト回路の増設により、現場に新設した制御盤のスナップスイッチの操作のみで、いつでも簡単にランプの点灯確認が可能となりました。また、作業時間も約 1 時間かかっていたものが、5 分程度に軽減されることになりました。



写真 - 14 ランプテスト実施前の点灯状態



写真 - 15 ランプテスト実施中の点灯状態

## 6. おわりに

今回のランプテスト回路の増設に当たり、設計・製作・設置作業の各工程において、何度も改良を重ね、完成に至ることができました。

設計工程においては中古品・在庫品・既存収納箱の再利用を念頭に置き、限られたスペースで構成部品を配置するためのレイアウトや架台の設計、回路をできるだけ簡素化するために P L C を使用することとし、ラダープログラムの作成について基礎から勉強しました。

製作工程においては、溶接や多数の穴あけ作業を伴う架台の作製、約 50 本にも及ぶ増設回路の作製も必要でした。設置工程においては、既設制御盤への増設回路の入線、狭いスペースでの配線・接続作業などが必要となったため、作業時間を要しました。

工程が完了に至るまで、様々な課題に直面しましたが、職員同士で知恵を出し合いながら、課題を克服し、ランプテスト回路を完成することができました。

# プラント機器のインバータの取り替えについて

平野工場

## 1. はじめに

当平野工場も平成 15 年の竣工より 13 年が経過しました。様々な設備についても経年劣化等で更新の時期に来ているものが多くあります。特に電動機を使用する設備で使用されているインバータは、その設備を稼働させる為の心臓部分であり、故障すると焼却炉が停止し、搬入に影響を及ぼす機器もあります。

このインバータ取り替え作業を業者に依頼する場合、契約事務に時間を要し、取り替えまでに時間がかかる。高額な費用がかかる。

この事により 5 年前から「整備業務の拡充」、「各種研修」の一環で直営での取り替え作業に取り組んできました。インバータには様々なメーカー、また多くの種類があり、取り替え作業には苦勞を要しましたが、単に既設のインバータの取り替えだけではなく、直営で即時対応、転用・使用する事も出来るようになりました。また、経費削減及び効率化を図ることが出来たので報告いたします。

## 2. インバータの取り替えの実績

平野工場の設備には、当初から多くの機器においてインバータが使用されていますが、これまでに取り替えを行った実績のあるインバータは次のとおりです。

使用機器	型式	電動機出力	メーカー	台数	取替台数
塵芥クレーン 走行	SJ300-550HF	18.5kW	日立産機システム	2	1
塵芥クレーン 横行	SJ300-110HF	11kW	日立産機システム	2	2
タービン復水器	VS-616G5 400V	85kW	安川電機	20	6
減湿用冷却ファン	CIMR-G5A4022	22kW	安川電機	8	2
アンモニア水噴霧ポンプ	CIMR- AA4A0002FAA	0.4kW	安川電機	3	3
アンモニア水ポンプ	CIMR- AA4A0002FAA	0.4kW	安川電機	4	4
補集灰定量フィーダ	FR-E540 1.5K	1.5kW	三菱電機	4	3

これらのうち、タービン復水器ファン用インバータと、アンモニア水噴霧ポンプ及びアンモニア水ポンプのインバータの取り替えには次のような苦勞がありました。

### タービン復水器ファン用インバータの取り替え

平野工場には、タービン復水器が20台ありそれぞれにインバータがついています。インバータ自体の重さが約100kg（新タイプは約80kg）あり、蒸気タービン復水器配電盤の内部に取り付けられています。

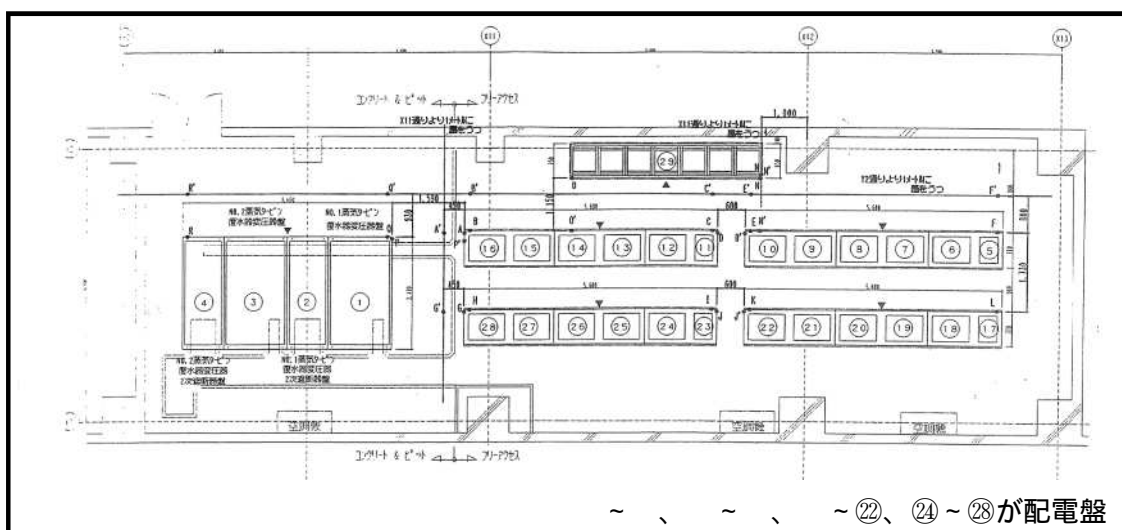


図 - 1 蒸気タービン復水器電気室平面図



写真 - 1 タービン復水器用インバータ配電盤内取付状態及び配電盤配置状況

取り替えを行うための通路が1 m未満と非常に狭い場所であるため、遮断器引き抜き用のリフターをインバータの取り替え用に改造を行い、取り替え治具を作成して対応しています。インバータが重量物であるため、リフターの製作者にも相談しましたが、通路が狭くインバータが配電盤の奥に取り付けられていることから、片吊り状態になるため良い回答を得られず、安全作業を行えるよう毎回試行錯誤しています。



写真 - 2 取り替え治具

#### アンモニア水噴霧ポンプ、アンモニア水ポンプインバータの取り替え

タービン復水器ファン用インバータとは異なり、インバータ自体の重量は軽いため、吊り具や取り替え用の治具等の必要はないのですが、事前の作業で取り替え時に共通事項の入力、旧タイプのデータを新タイプへ移動等、データ項目が非常に多いため時間がかかっています。

### 3 . インバータ取り替えを通じての効果（他設備への流用）

インバータ取り替えを通じてインバータの特性も知ることができ、新たに搬入物展開検査用コンベアの駆動用モーターをインバータ制御に変更してコンベアの色度調整を可能にし、どのようなタイプのごみ収集車にも対応できるようにしました。（詳細は技術レポート 21 を参照）また、排水処理設備の汚泥ポンプをインバータ制御にすることにより、脱水機への供給汚泥量を適正に調整できるようにできたため汚泥のケーキ状態がより良くなり、脱水分離液もきれいになりました。

#### 4. 今後の課題

今まで数多くの種類のインバータの取り替えをしてきたことにより、作業に携わった人は作業手順も含め一定の理解はしています。しかし、今後も経年劣化等でインバータの取り替え作業が必要になってくることが予想されるので「異動してきた人でも理解できるマニュアル」を作成することが必要かつ重要です。

また、タービン復水器ファン用インバータのように重量が 100 kg 近くあるインバータの取り替えを行う事もありますが、誰でも簡単に安全作業ができる吊り具等の治具の作製もしていかなければなりません。

#### 5. まとめ

これまでの色々な種類のインバータ取り替えを通じて、多くの技術・知識の習得をすることができ各自のスキルアップにもつながりました。また、低圧電気に関する研修も含め多くの研修を実施し、インバータ取り替え作業の OJT にも取り組むことができた結果、インバータの特性を生かし搬入物展開検査用コンベアや排水処理設備の汚泥ポンプ等の設備にもインバータの導入をすることができました。課題にも述べたとおり、「異動してきた人でも理解できるマニュアル」の作成や重量物の取り替え方法の検討など課題は山積していますが、これからもインバータ取り替えや導入を継続的に行っていきたいと思います。

平野工場では様々な作業を通じて、技術・知識の習得に努め、改良・改善に取り組み、安全作業を図り効率の良い作業が行えるよう今後も考えていきます。

# 東淀工場ごみ焼却工場オープナーの取組みについて

東淀工場

## 1. はじめに

当環境施設組合では、市民の方にごみ焼却工場をより身近に関心を持っていただくために、随時事前予約による見学の受付けを行っている。平成 22 年 4 月に稼働した東淀工場では、公害問題、エネルギー問題及び地球環境問題について、楽しく学習できる環境学習施設も併設しており、広い工場内を歩きながら、総合的に学習出来るようになっている。

本稿では、平成 23 年 3 月から、市民向けのごみ焼却工場の見学について、1 人でも予約なしで自由に見学可能となる「東淀工場ごみ焼却工場オープナー」(以下「オープナー」という。)の取組みを始めたので、報告する。

## 2. 経過

事前予約をしていただき、平日のみの見学となっていた東淀工場の見学者数は、稼働当初の平成 22 年度で年間約 2,000 人程度であった。見学者の内訳として、約半分が小学生であり、残りは、市民、行政関係者、企業関係者、海外視察関係者等である。

そこで、少しでも多くの市民の皆様にごみ焼却工場への関心を高めてもらおうと、休日に工場内を一部一般開放し、焼却工場の仕組みを自由に見て廻ってもらえるオープナーを平成 23 年 3 月より開催し、現在では、全てのごみ焼却工場において、毎年ごみ焼却工場オープナーを開催している。

## 3. 取組み内容

### (1) 東淀工場職場改善委員会で検討

オープナーの実現に向けて、事前に東淀工場職場改善委員会を開催し、調整・準備を行った。

開催日は休日とし、春休みや夏休みなどに子供連れで来ていただけるような日程とした。

集客対策として、平成 24 年度より市民から公募したフリーマーケット(総数 10 数ブース)も同時開催するようにした。

### (2) 広報

より多くの市民の皆様に見ていただくため、積極的な広報を行った。

インターネットサイトの活用

大阪市・八尾市・松原市環境施設組合ホームページに周知文を掲載しインターネットでの広報を行った。

区役所での広報

近隣 5 区役所(東淀川区、淀川区、鶴見区、旭区、都島区)が発行する月刊広報紙にオープナー開催の事前周知を掲載していただいた。

## 近隣施設での広報

交通機関（地下鉄駅、駅の駐輪場）、スーパーマーケット、保育園、小学校、ごみ搬入に会場された市民の方々にチラシを配布し、一部ではポスターを掲示した。（写真 - 1 参照）

写真 - 1 配布チラシ・掲示用ポスター

### (3) 安全対策

オープンデー開催の際、クレーン室、中央制御室、炉室等へ誤って立ち入らないように安全・保安を確保するため、工場職員を各箇所配置し案内を行った。

### (4) オープンデー当日のプログラム

最初に工場紹介ビデオを見ていただき、工場内の施設見学、フリーマーケット会場や環境学習施設を見て廻り、最後にアンケートを実施した。玄関前にごみの収集車を配置し、記念写真の撮影を行ったり、工場施設内で栽培した巨大カボチャの重量当てクイズ大会を行った。また、平成27年度には緑のカーテン等緑化の取組みを啓発するため、玄関ホール入口のアーチをフウセンカズラで緑化し、家庭でも実践できるようフウセンカズラの種をオープンデーにご来場された方々が自由に収穫できるようにした。（写真 - 2 ~ 7 参照）



写真 - 2 施設見学の様子





写真 - 3 フリーマーケットの様子



東淀川区のキャラクター  
「こぶしのみのりちゃん」来場

写真 - 4 玄関前の様子



写真 - 5 記念写真



写真 - 6 かぼちゃ重量当てクイズの様子



写真 - 7 フウセンカズラ収穫の様子

#### (5) 地元への還元

オープンデーで使用した巨大カボチャはハロウィン仕様にして東淀川区役所のイベントコーナーに展示した。また、工場敷地内で栽培したゴーヤは、食材として地元地域の食事会に寄付し、天ぷらやサラダにして、楽しめました。(写真 - 8 ~ 11 参照)



写真 - 8 東淀川区役所展示の様子



写真 - 9 ハロウィン仕様のカボチャ



写真 - 10 地元地域の食事会の様子



写真 - 11 ゴーヤ調理後

#### 4. まとめ

オープンデーを通して、日頃見ることがない高性能の排ガス処理設備を備え公害防止対策に取り組んでいる焼却施設を、同時開催した各種イベントと合同で楽しみながら見学できることにより、来場者から大変好評を得ることができた。

加えて、平成 26 年度の東淀工場への見学者数は平成 22 年度に比べ約 1,000 名増え、約 3,000 名となり、公害問題、エネルギー問題及び地球環境問題についても、広く啓発を行うことができたと考えている。

焼却工場の仕組みを理解できる工場見学やフウセンカズラによる緑のカーテン等緑化の取組みを通じて、地域に密着し安心できる施設をアピールできる本取組みを継続して行っていきたい。

# 次亜塩素酸ソーダ注入ライン改良について

東淀工場

## 1. はじめに

東淀工場のプラント排水ろ過塔へ微生物の殺菌を目的として、次亜塩素酸ソーダを注入しています。その次亜塩素酸ソーダの注入ノズルが詰まることが頻繁に発生していたため、詰まりの頻度を減らす方法や効果的な解消手法を考えました。

## 2. 改善手法

### (1) 改善1

当初の次亜塩素酸ソーダ注入ノズルは、(図-1の左図)のものが採用されていましたが、内部のチャッキ部(ボール)でスケール分の詰まりが発生していたため、改善1の手法として、チャッキがないノズルに変更しました。(図-1の右図)しかし、改善1の手法のノズルでは、変更前に比べて、詰まりの頻度は減少したもののノズル先端のチャッキ部とホースとの接続部では口径が狭くなっているため、詰りが無くなることはありませんでした。

また、注入ノズルが頭上の配管に設置されており、詰まった時の解消作業が危険であったため、注入位置を下げ、容易にかつ安全に解消作業ができる位置へ変更しました。(写真-1)

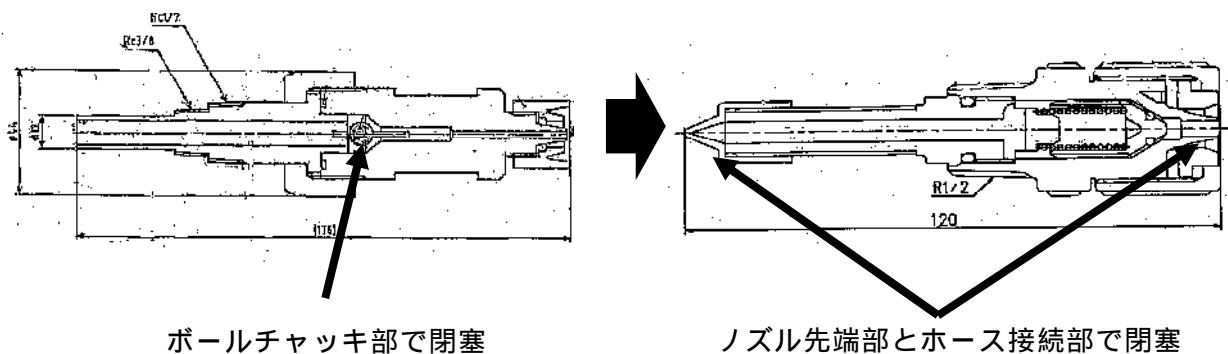


図-1 次亜塩素酸ソーダ注入ノズルの仕様変更

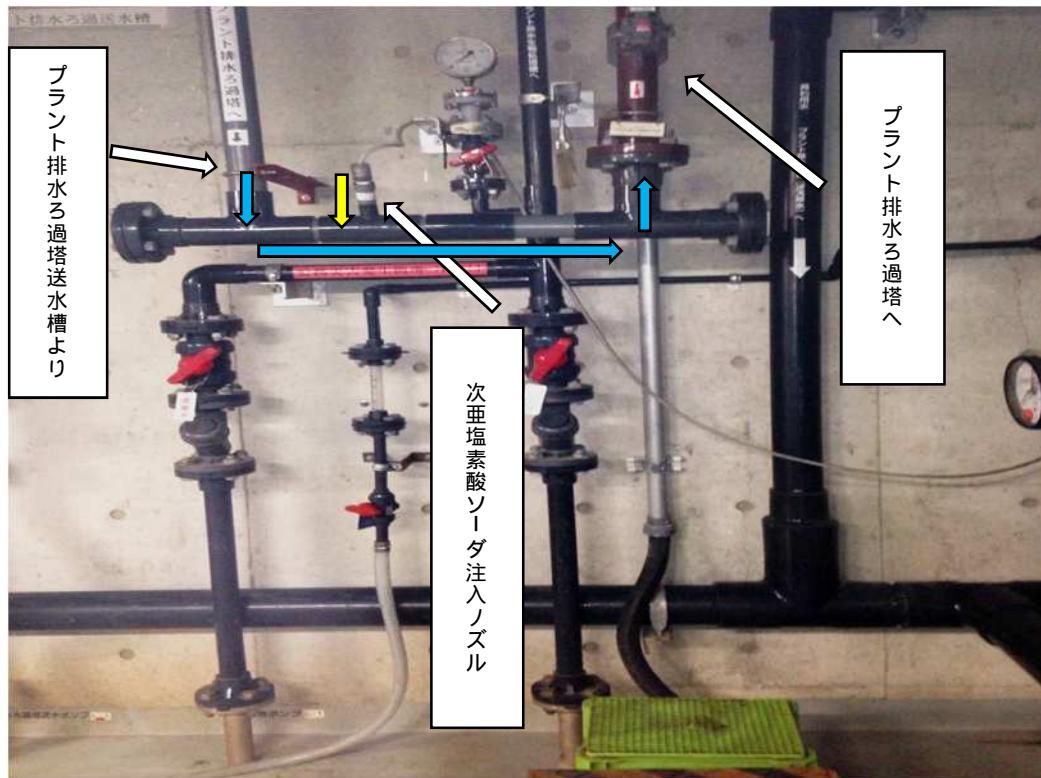


写真 - 1 プラント排水ろ過塔への次亜塩素酸ソーダ注入配管の状況（変更後）

## (2) 改善2

改善1の手法でも詰まりが発生したため、さらにチャッキ部での詰りが低減できる手法を調査した結果、サイフォン止めチャッキ弁が効果的と判明したため、ノズルを撤去してサイフォン止めチャッキ弁（図 - 2）に変更しました。（写真 2）

これにより、詰まりの頻度は改善1に比して大幅に低減することができました。

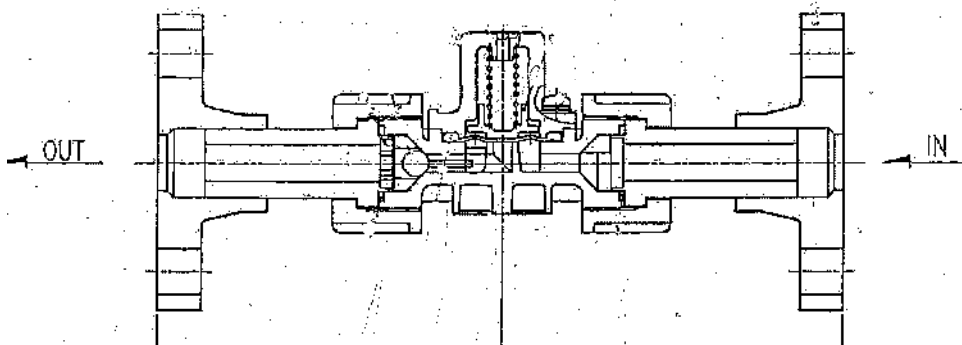


図 - 2 サイフォン止めチャッキ弁

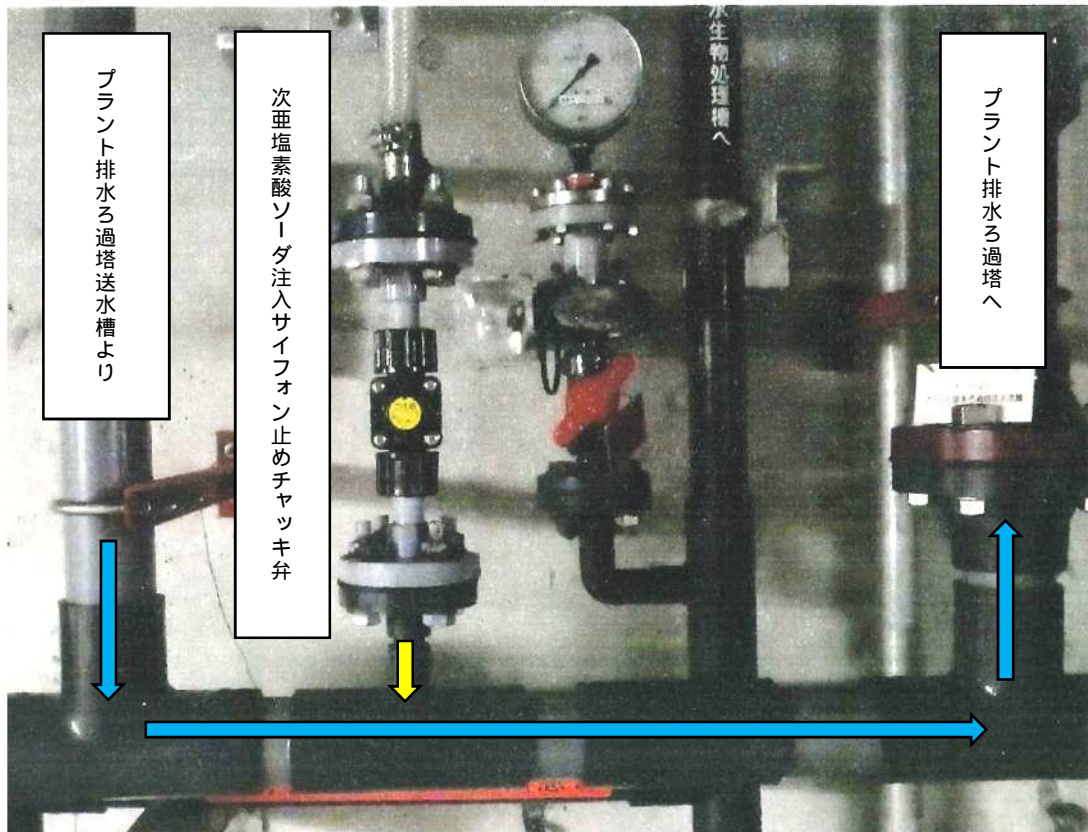


写真 - 2 次亜塩素酸ソーダ注入サイフォン止めチャッキ弁設置後の状況

### 3. おわりに

次亜塩素酸ソーダについては、竣工当初より頻繁に詰まりが発生し、その都度、解消作業を行わなければならないことが、大きな懸案事項でありました。

今回の注入方法の改善によって、安全に解消作業ができるようになったうえ、詰まりの頻度も大幅に低減させることが出来ました。今後は詰まり自体を完全に無くすことは困難であるため、詰まり解消作業の簡略化とより安全に配慮した改善を行いたいと考えています。

# 排水動力盤改良について

東淀工場

## 1. はじめに

当工場の排水処理設備の現場動力盤（以下、「動力盤」という）は9面で構成されており、ブレーカやサーマルトリップ等の警報は、一括で中央制御室に発報するのみである。そのため、警報発報の際は、トリップ回路を特定するにも、動力盤1面ごとに扉を開けて盤内を確認する必要がある。そこで、この手間を低減する手法を考えた。

## 2. 作業内容

動力盤を1面ごと確認するまでも、せめて9面のうちのどの面なのかを特定できるように、各面に警報ランプの取り付けを計画した。

まず、制御回路を確認し、各警報出力リレーに未使用接点があることが確認できた。これを使用することで、動力盤ごとに警報ランプを取り付けることとした。

更に、各動力盤の表面に制御しているブレーカ名の表示を行った。

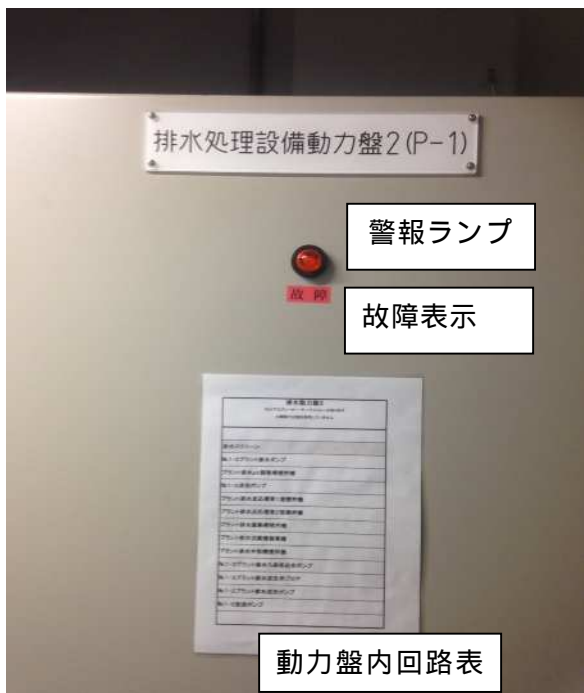


写真 - 1 改良後の排水処理動力盤



写真 - 2 動力盤での作業の様子



写真 - 3 動力盤内の様子



写真 - 4 追加した制御線



写真 - 5 改良後

### 3. まとめ

今回の改良で警報発報時に、より短時間でトリップ回路を特定することができ、作業の効率化と二次故障の防止にもなり、将来的にもプラント保全にも役立つと思っている。

今後も安全第一を基本に問題を提起し改善を進めていきたいと思っている。

破 碎 处 理



# 大正工場破碎施設の閉鎖作業について

大正工場破碎施設

## 1.はじめに

大阪市では、最終処分場の確保が深刻な問題となってきたなか、市域内より発生する粗大ごみを処理することによりごみの減量・減容化を図ると共に、鉄類等を回収し再資源化を行うことを目的に、昭和63年3月に本市として初めての粗大ごみ処理施設として大正工場破碎施設を、また、平成13年4月には、舞洲ごみ焼却工場建設に併せ破碎設備を設置してきました。

そのような状況のなか、この度平成26年3月末をもってごみ焼却工場である大正工場が閉鎖されることになり、併せて同敷地内の大正工場破碎施設も閉鎖されることとなりました。

そこで、破碎施設閉鎖に伴う作業について、コスト削減の観点から最大限直営で行うこととなり取り組んできたのでその内容について紹介させていただきます。

## 2.破碎施設の主な設備

### (1)ごみピット

- ・可燃物系 900m<sup>3</sup> (約100t)
- ・不燃物系 1.800m<sup>3</sup> (約200t)

### (2)ごみクレーン(可燃系1台・不燃系1台)

- ・可燃物系 油圧バケット付き天井走行クレーン(10m<sup>3</sup>ポリップ型)
- ・不燃物系 油圧バケット付き天井走行クレーン(7m<sup>3</sup>ポリップ型)

### (3)剪断式破碎機(可燃物系)

- ・処理能力 50t / 5h
- ・型式 200S W型破碎機
- ・製造会社 (株)タクマ
- ・主油圧ポンプ電動機 110kW × 6P × 60Hz × 6,600V × 2台

### (4)回転式破碎機(不燃物系)

- ・処理能力 140t / 5h
- ・型式 H G - G - 2319 型破碎機
- ・製造会社 (株)タクマ
- ・電動機 630kW × 14P × 60Hz × 6,600V

### (5)搬送・搬出設備

- ・搬送コンベア 1,200mm幅 × 約30m
- ・可燃物コンベア 1,200mm幅 × 約120m (1 ~ 5)
- ・鉄分コンベア 750mm幅 × 約40m (1 ~ 3)
- ・鉄分貯留設備 鉄分ホッパー 2基 鉄分ヤード 1基

(6)集塵設備

- ・サイクロン 3基 ( 1 ~ 3 )
- ・バグフィルター 3基 ( 1 ~ 3 )

(7)排水設備

- ・ごみピット汚水槽 1槽
- ・回転式破砕機下汚水槽 1槽
- ・集水ピット 1槽
- ・ 1排水ポンプ 1台 吐出量 7 m<sup>3</sup>/h 揚程 8 m 出力 0.4 kW
- ・ 2排水ポンプ 1台 吐出量 10 m<sup>3</sup>/h 揚程 15m 出力 1.5 kW
- ・ 3排水ポンプ 1台 吐出量 18 m<sup>3</sup>/h 揚程 20m 出力 2.2 kW

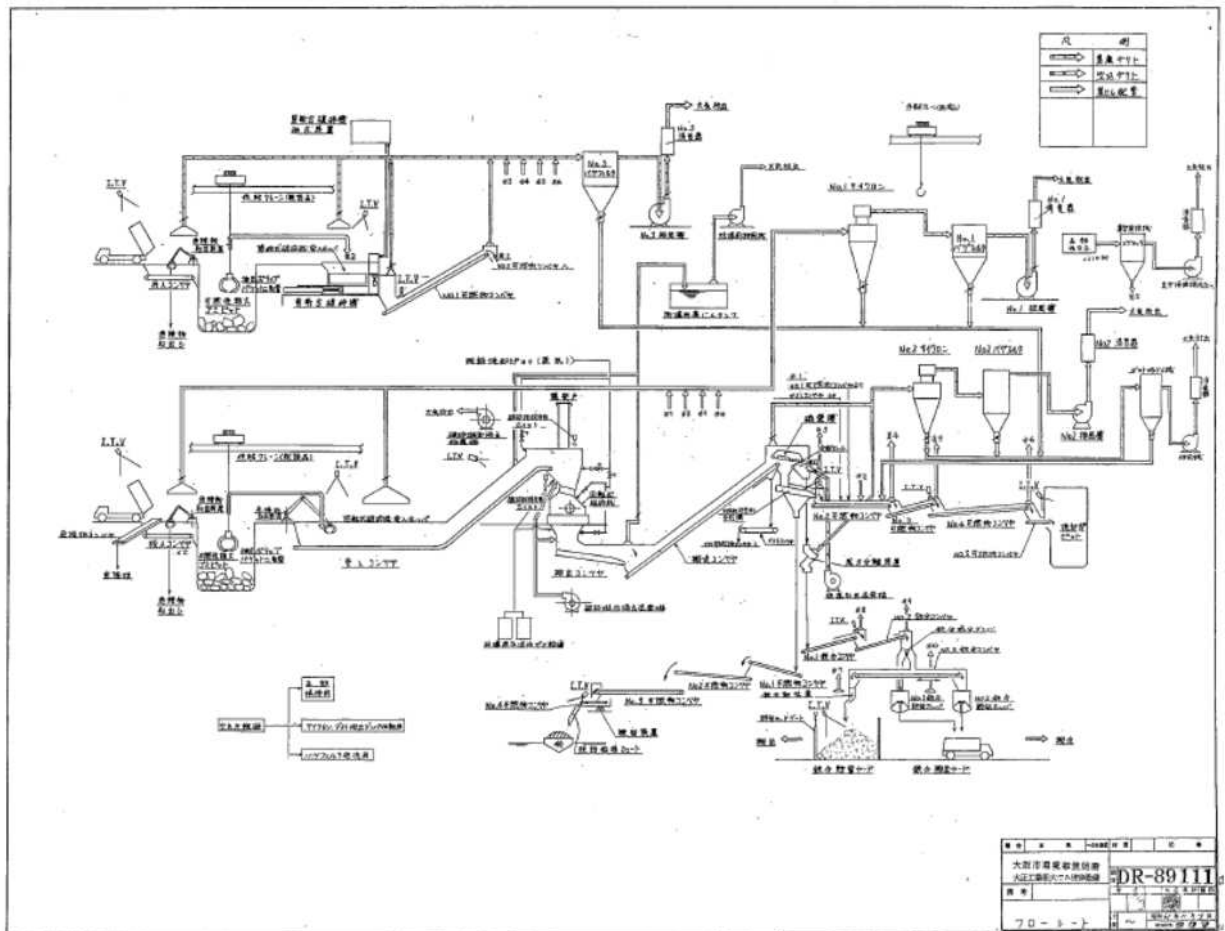


図-1 (大正工場破砕施設フローシート)

3.閉鎖作業

大正破砕施設の閉鎖作業については、平成 26 年 3 月 15 日をもって搬入の受入れを終了し、3 月末までの 2 週間にてごみピット内残留物処理を含めた閉鎖作業計画を立てて取り組むこととなりました。

( 1 ) 作業工程表

作業項目	3/15	20	25	30
ごみピット残留物破碎処理(可・不燃)	←→			
ごみピット残留物除去(不燃系)	←→			
ごみピット残留物除去(可燃系)	←→			
剪断式破碎機清掃	←→			
回転式破碎機清掃	←→			
減速機オイル抜き作業(クレーン設備)	←→			
減速機オイル抜き作業(破碎機)	←→			
減速機オイル抜き作業(搬送搬出設備)	←→			
搬送・搬出設備清掃	←→			
排水貯槽清掃	←→			
工具類整理及び各工場配布	←→			
侵入者防止対策	←→			

( 2 ) 作業内容

ごみピット残留物除去(可燃物系・不燃物系)

ピット底には細かく砕かれた鋭利な廃棄物や腐敗した泥が堆積しており、これまで経験のない危険な作業との認識により、作業検討会議や安全衛生委員による臨時委員会の開催により安全対策を検討しました。

ピット内及びピット内への進入路としたピット汚水槽においては、酸欠・硫化水素発生危険場所に指定されているため送風及び排気ファンの設置により、閉鎖された空間内にフレッシュエアーを常時循環し、複合型ガス検知器により連続測定を行うこととしました。

作業に際しては、作業前ミーティングにより、体調管理・服装・安全長靴(踏み抜き防止)及び切創防止手袋の装着等を作業員相互で確認し、ピット内に死角がないよう安全監視員を複数名配置することにより、安全対策には万全を期しました。

ピット内残留物は、搬入停止日にピット残量を極力低位に保つよう3月初旬より計画的に破碎処理を行ない、処理が必要な廃棄物を閉鎖作業として他工場へ運搬する必要がないよう、かつ短期間で全て破碎処理することを目標とし、ピット内残留物を除去するよう計画しました。

残留物はバケツで可能な限り掴み破碎機へ投入したが、バケツで掴みきれない大きさになってからは、小型車両系建設機械を使用して掻き寄せ、人力作業によりフレコンバックへ詰めた廃棄物をクレーンで吊り上げて破碎機へ投入しました。(写真 - 1 参照)

ピット残留物除去作業は、不燃ピット4日間×6～8名、可燃ピット3日間×6～8名体制で行った結果、操業終了時にはピット残留物の全て除去を行いました。

(写真 - 2～7参照)



写真 - 1 フレコンバック吊り上げ作業



写真 - 2 不燃ピット清掃作業



写真 - 3 すり鉢状の為人海戦術での清掃作業



写真 - 4 ショベル使用の不燃ピット清掃作業



写真 - 5 作業終了後の不燃ピット



写真 - 6 作業終了後の可燃ピット



写真 - 7 ごみピット汚水槽清掃作業

#### 破砕機清掃（剪断式・回転式）

日々の運転終了後の点検清掃以上に、隅々まで廃棄物を除去する必要があり、様々な道具を使用して残留物を除去し、水洗にて完了としました。（写真 8 ～ 9 参照）



写真 - 8 回転破砕機清掃作業

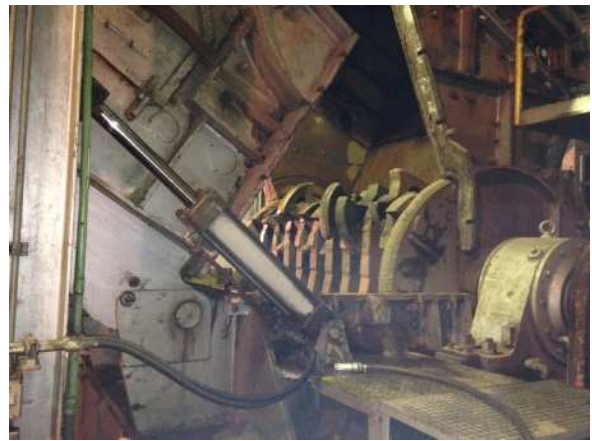


写真 - 9 清掃後の回転破砕機内

#### 各種減速機オイル抜き

機器内部及び周辺にも油分が残らぬよう、機器に傾斜を設ける作業が伴う事もあり、通常のメンテナンスとは勝手が違い、また油分の拭き取りにも時間を要しました。

#### 侵入者防止対策

これまでの閉鎖工場での経験から、閉鎖後の防犯対策の必要性を検討した結果、安易に侵入されないよう窓や扉に鉄板の貼り付けや門の取り付け等の侵入防止対策を施しました。

#### 工具類整理及び各工場配布

工具類や材料等については、各倉庫に保管していた物を一箇所へ集約したことにより、効率よく各工場へ搬出できるよう工夫しました。

#### 4. その他

剪断式破碎機の油圧発生装置の作動油抜取りは、後に控える大正工場の作動油抜取りと合わせて委託することによりトータルコストを抑え、油タンク内洗浄は大正工場閉鎖作業員へ引き継ぎました。

#### 5. おわりに

大正工場破碎施設を施工したプラントメーカーもこれまで経験の無い破碎施設の閉鎖作業でしたが、過去の破碎施設の技術レポート(2・4・16)、火災及び爆発事故をまとめた技術レポート(8・14)及び各工場の閉鎖作業の技術レポート(19・20・21)も参考に作業計画を作成しました。ピット内残留物除去作業については2月中旬頃から検討を始め、安全対策及び作業方法等を少ない期間で知恵を出し合い、職場の仲間の協力や安全衛生委員の御尽力のもと、“一人の公務災害”もなく直営で実施出来た事は大変喜ばしい事であると考えています。

レポート作成のため、多くの関係者の方々にご協力頂いたことにお礼を申し上げます。

# 舞洲工場破碎設備低速搬送コンベアのリノベーション

舞洲工場 破碎班

## 1. はじめに

舞洲工場は大阪市で唯一破碎設備（粗大ごみ処理設備）がある工場です。

破碎設備では破碎した粗大ごみを運ぶ低速搬送コンベアに大きく二つの問題が発生していました。1つ目は腐食によるケーシングに穴開きが多発し、その度に補修作業が必要になること、2つ目は運転中にコンベアに破碎物が詰まることが原因で故障が多発し、その度に現場点検・解消作業が必要になったことです。

そこで、今回 No.1 低速搬送コンベアの改修を行うことによって、故障が発生しなくなり、トレー（コンベアよりこぼれたごみを受けるもの）清掃作業を短縮することができましたので報告致します。

## 2. 可燃性粗大ごみ処理の流れ

舞洲工場の粗大ごみ処理の流れは図 - 1 のとおりになっています。

可燃性粗大ごみピットに投入された廃棄物はクレーンで低速せん断破碎機供給コンベアに運ばれ、低速せん断破碎機で碎かれます。その後、碎かれた廃棄物は、5つの低速搬送コンベアを通過し、4つの可燃物搬送コンベアを通った後、焼却ごみピットへ運ばれ、焼却処理されます。今回の改善場所は No.1 低速搬送コンベアになります。（写真 - 1 参照）

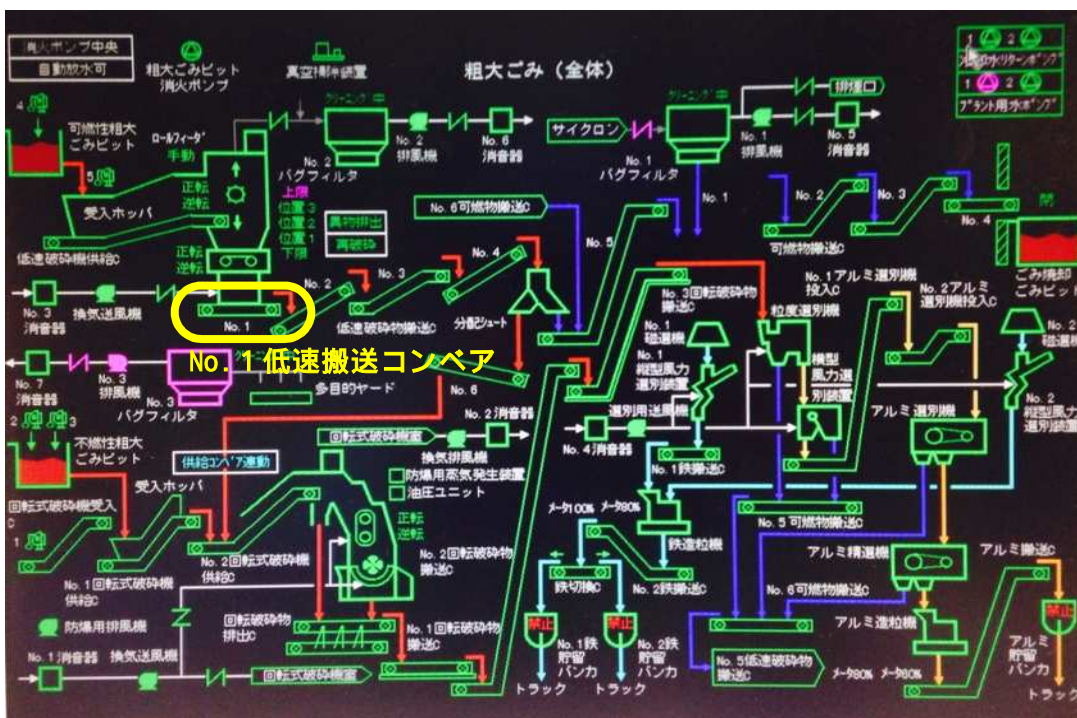


図 - 1 粗大ごみ処理の流れ



写真 - 1 No. 1 低速搬送コンベア

### 3. 改善前の状況及び故障の原因

#### (1) 状況

低速搬送コンベアのケーシングに腐食による穴開きが多発しその度に補修作業が必要になります。また運転中にコンベアに破砕物が詰まって故障が多発し、その度に現場点検、解消作業が必要になりました。

#### (2) 原因

1つ目に舞洲工場は建設後 10 年以上経過しており、部分的には補修工事を行ってきましたが、ケーシング全体にひどく腐食が進んでいること。2つ目に運転終了後毎日トレイ清掃を行っているが構造上清掃が困難のため取り残しがあり、破砕物詰まりの原因になると考えられます。

### 4. 留意点

(1) 粗大ごみのピット容量は約 20 日分であるため、20 日以内に完了させる必要があります。

(2) ケーシングの腐食による穴あきとコンベアの破砕物詰まり解消対策の両方できる方法を考える必要があります。

### 5. コンベア改修工事

#### (1) コンベアケーシング部

コンベアケーシングの状態調査を行った結果、腐食がひどくケーシング全体に広がっており、ひび割れが発生していました。(写真 - 2 , 3 参照)

今回は作業しやすい大きさに分割し、3枚のケーシングパーツで作成しました。作成し



たケーシングパーツの組み立てを行い、パーツ同士の溶接でなくボルト・ナットで固定できる様に改良しました。(写真 - 4 , 7 , 8 , 9 参照)

ガス切断機を用いてコンベアケーシングの解体作業を行いました。(写真 - 5 , 6 参照)



写真 - 2 調査の様子



写真 - 3 ひび割れの様子



写真 - 4 パーツ作成の様子



写真 - 5 解体作業の様子



写真 - 6 ケーシング撤去後



写真 - 7 ケーシング側面取り付け



写真 - 8 ケーシング完成後の様子



写真 - 9 チェーンカバー部分



写真 - 10 ダクトカバー部分



写真 - 11 ケーシング側面取り付けの様子

## (2) 破砕物詰まり対策

運転終了後の清掃時にコンベア逆回転で使用する際、ごみの持ち帰りが発生することから防止のため、コンベアエプロンパン高刃にトレイ清掃用ゴム刃を取り付けました。(写真 - 12, 13 参照)

ごみ付着防止のため水噴射ノズルを2つ作成し常時噴霧しました。(写真 - 14 参照)

破砕物が溜まりやすいコンベア落ち口の反転部分に向けて、水噴射ノズルを取り付けました。(写真 - 15 参照)



図 - 12 高刃の改造（ゴム刃取り付け）



図 - 13 改造した高刃の取り付けの様子



図 - 14 作成した水噴射ノズル



図 - 15 ノズル取り付け後水噴射をしている様子

## 6．改修結果

今回、ケーシングを作業しやすい大きさに分割したため、安全性と作業性が向上し、14日間で完成させることができました。また、取り付け方法を溶接ではなくボルト・ナットによる固定としたため、今後の改修工事では傷んだ部分だけを簡単に交換できるようになり、工期を大幅に短縮することが可能になりました。

経費削減効果についても直営工事を行うことにより材料費のみとなり、業者に工事を発注した場合に比べ大幅な経費削減を実現しました。

破砕物の詰まり対策については設置した水噴射の効果により、破砕物の詰まりも解消され、故障による点検作業・破砕物詰まり解消作業の負担が無くなりました。更にトレー清掃用ゴム刃取り付け効果により、トレーの清掃時間も30分から10分に短縮されました。

## 7．おわりに

今回の破砕物の詰まり防止対策として、手動スイッチによる水噴射方式を採用しましたが、コンベア内で水を使用するとコンベアに埃が固着する恐れがあるため、さらなる検討を進め、改善を図っていきたいと考えております。

そ の 他

# ボイラ過熱器管の防食技術に関する共同研究

建設企画課

## 1. はじめに

東日本大震災後の電力不足や電力システムの改革等により、一般廃棄物焼却施設への発電設備の設置はもとより、発電効率の向上が社会的なニーズとして高まっている。この、発電効率向上の効果的な方法の一つとしてボイラの高圧化が挙げられるが、蒸気温度の上昇によるボイラ過熱器管の高温腐食に対する防食技術の向上が不可欠である。

これまでの多くの研究では、高耐食性金属材料を過熱器管に使用するほか、耐食材料の肉盛溶接や溶射による表面の改質技術について報告がなされているが、高効率発電のために蒸気温度をさらに高めた場合を想定した防食技術として、セラミックス材料を含むコーティング技術について研究をプラントメーカーと協力して実施したため、その内容について報告する。

## 2. 共同研究の概要

実施期間：平成26年1月9日から平成27年11月30日まで

実施場所：東淀工場

実施内容：東淀工場の実機運転の状況下において、平成26年3月～6月の間、第2煙道ではより高温腐食に対して耐食性のある材質の試験及び第3煙道ではスートブロウによるブロー蒸気の影響を確認するための試験として、炉内側にテスト用試験管（セラミックス材料を含むコーティング等）を挿入した耐食試験を行った。

## 3. 試験方法

### (1) 試験条件

- ・ボイラ蒸気条件（4 MPa - 400℃）
- ・スートブロウ運転回数（2回/日）

### (2) 概略

耐食コーティング材の試験は、ボイラ過熱器管の基材となる金属材料の短い試験管（外径34mm、肉厚5mm、長さ110mm、両端15mmは連結用のネジ加工、図-1に示す）の表面に金属またはセラミックス材料を溶射により一層ないし二層のコート層を施工し（施工部の長さは80mm）両端のネジ部により複数の試験管を連結したもの（以下、プローブという）を試験材として作成した。なお、各試験管には内側に熱電対を取り付けて、温度を測定できるようにした。

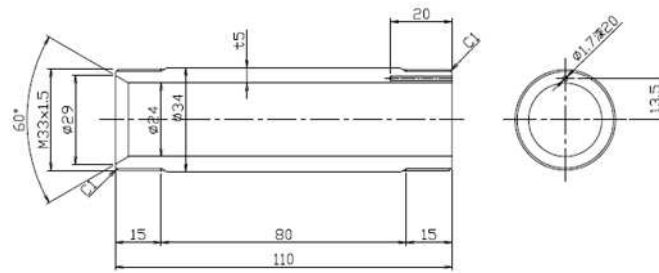


図 - 1 試験管の形状

このプローブをボイラの点検口から挿入して炉内に突き出した形で固定し、一定期間炉内の燃焼排ガスに曝した。この際、後述の一部の条件においては、プローブはその中に冷却用の空気を流せる構造とし、試験管の温度を所定の温度に制御できるようにした。

曝し期間終了後、抜き出したプローブを切断し、外観の観察、電子顕微鏡による断面の詳細観察を実施し、各コート層の耐食性を評価した。

### (3) プローブの設置箇所

東淀工場の焼却炉・ボイラは図 - 2 に示すような構造をしており、ごみを燃焼する燃焼室から燃焼排ガスの流れる順に第1煙道、第2煙道、第3煙道とよぶ。

プローブは温度環境の異なる条件として、図 - 2 に示した第2煙道の×印(赤)と、第3煙道の×印(青)の2箇所に設置した。第2煙道は排ガス温度が650～750 で、プローブ内に冷却空気を流して試験管の温度を約500 程度に保持した。第3煙道は炉内の排ガス温度が500～550 で、空気による冷却と温度制御は行わず、試験管の温度は排ガス温度と同程度とした。また第3煙道にはスートブロワが設置されており、プローブ蒸気に対する耐用を確認することを目的とした。

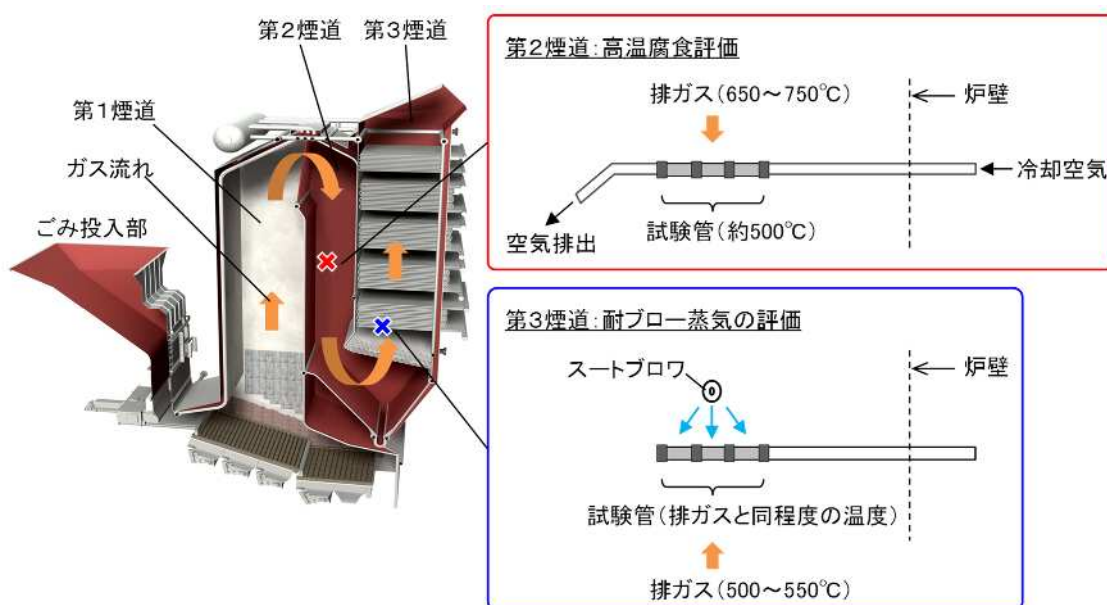


図 - 2 焼却炉・ボイラの構造とプローブの設置箇所

(4) 試験管およびコーティング施工の条件

試験管へのコーティングの施工条件と試験の実施条件を表 - 1 に示す。第2煙道と第3煙道のそれぞれに3種類のプローブを挿入し、炉内の燃焼排ガスに曝した。各煙道に挿入したプローブの3本の試験管は同じ条件とし、ムクの高耐食性金属材料としてInconel 625を選定し、コーティングを施工する試験管は基材としてSTBA24を選定した。またコーティングの施工は、基材の上に耐食性合金であるMCrAIXを溶射した後に封孔処理を施したものに加えて、基材の上にMCrAIXの溶射後さらにセラミックス材料であるジルコニア（以下、ZrO<sub>2</sub>という）を溶射して封孔処理を施したものを準備した。なおここで、MCrAIX、ZrO<sub>2</sub>、封孔処理については表 - 1 の脚注に説明を示した。

曝し試験後の試験管は、外観観察および電子顕微鏡による断面観察を実施した。断面観察時には、一部の試験管について元素分析を実施し、腐食成分の浸入有無について調査した。

表 - 1 試験管の施工および試験条件

実施箇所	試験管ID	基材	コーティング処理			排ガス温度 (実績)	試験 実施期間
			第一層	第二層	封孔処理 <sup>3</sup>		
第2煙道	2パス-1 <sup>4</sup>	STBA24	MCrAIX <sup>1</sup>	ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	あり	670	1,264時間
	2パス-2	STBA24	MCrAIX <sup>1</sup>	-	あり		
	2パス-3	Inconel 625	-	-	-		
第3煙道	3パス-1 <sup>4</sup>	STBA24	MCrAIX <sup>1</sup>	ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	あり	519	1,792時間
	3パス-2	STBA24	MCrAIX <sup>1</sup>	-	あり		
	3パス-3	Inconel 625	-	-	-		

1 MCrAIX・・・耐食性合金の一種。Crはクロム、Niはニッケル、MにはNi(ニッケル)やCo(コバルト)など、XにはY(イットリウム)やHf(ハフニウム)などが選ばれる。

2 ZrO<sub>2</sub>・・・酸化ジルコニウム。ジルコニアともいう。セラミックス材料として耐食性が高い。比較的熱膨張係数が大きく、金属表面に溶射した場合でも熱膨張に追従できる。

3 封孔剤・・・溶射被膜中の細孔を封止し、外来物の浸入を防ぐ効果をもつ。常温で塗布し、約300℃に加熱することによって細孔に定着する。

4 コーティング層の構成・・・金属製の基材管(STBA24)の表面に一層目としてMCrAIXを溶射し、その上に二層目としてZrO<sub>2</sub>を溶射し、さらに二層目の表面から封孔処理を施している。図 - 3を参照。

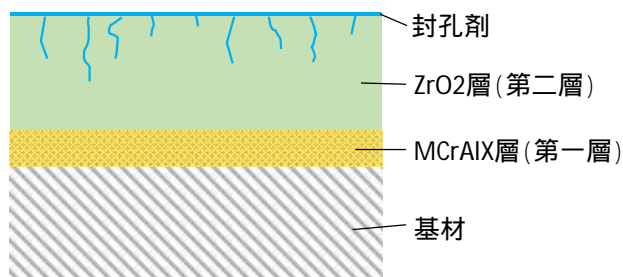


図 - 3 防食コーティングの断面 (イメージ)

#### 4. 試験内容

##### (1) 第2煙道の結果

試験管ID 2パス-1、2パス-2、2パス-3について、特徴的な所見の認められた部分の結果を表-2に示す。

2パス-1については、外観上表面に変色は認められたが、断面は若干の塩素分の浸入による軽微な腐食にとどまり、基材は健全な状態に保たれていた。

2パス-2は、表面の変色に加えて、部分的なコブ状の腐食部分が認められた。また断面観察の結果、MCrAlXの溶射被膜は存在するが、下部の基材に著しい腐食が認められた。

2パス-3は、外観上全体的に腐食によるスケールが生成しており、断面観察からも腐食による減肉が認められた。耐食試験の前後における外径寸法を比較すると、著しい減肉が確認された。

表-2 第2煙道の試験管の評価結果

試験管ID	2パス-1	2パス-2	2パス-3
試験前の外観			
試験後の外観	 排ガスの当たる面	 排ガスの当たる反対側の面	 排ガスの当たる面
試験後の断面 (電子顕微鏡観察写真)	 軽微な腐食	 侵食、腐食	 侵食、腐食
	 軽微な腐食	 全体的に腐食、ポラス状	



(2) 第3煙道の内容

試験管ID 3パス-1、3パス-2、3パス-3について、特徴的な所見の認められた部分の結果を表-3に示す。

3パス-1については、全体的に変色や溶射被膜の剥離が認められず、断面観察においても $ZrO_2$ 層、MCrAlX層の両方ともにおいて腐食成分が検出されず、試験前の健全な状態が保たれていた。スートブロウによる影響も認められなかった。

3パス-2は、表面に変色が認められたが、断面観察では試験管3パス-1と同様に腐食とスートブロウによる影響が確認できなかった。

3パス-3は、外観上全体的に腐食によるスケールが生成しており、断面観察からも腐食による減肉が認められた。状態としては試験管2パス-3と同様であったが、耐食試験の前後における外径寸法の比較においては、第2煙道ほどではないが減肉が確認された。

表-3 第3煙道の試験管の評価結果

試験管ID	3パス-1	3パス-2	3パス-3
試験前の外観			
試験後の外観			
	排ガスの当たる反対側の面	排ガスの当たる面	排ガスの当たる面
試験後の断面 (電子顕微鏡観察写真)			

## 5. まとめ

第2煙道の高温ガス環境においては、高耐食性の金属材料であっても耐食性は十分でなく、セラミックス材料の溶射被膜が基材を守るために有効であることがわかった。また、第3煙道の試験内容からは、セラミックス材料の溶射被膜と封孔剤がスートブロワの蒸気に対して耐用することがわかった。

都市ごみ焼却施設の高効率発電のための廃熱ボイラの高温高圧化において、ボイラ過熱器管の耐食性を向上させる手段として、セラミックス材料の溶射による表面の改質が有望である。また、今後、高耐食性、耐摩耗性の求められるプロテクタ材としての適用も期待される。

## 6. おわりに

本実験を実施するにあたり東淀工場並びに関係者の皆様に多大なご協力をいただきましたことに、厚く御礼申し上げます。

# 住之江工場の計画ごみ質の検討について

建設企画課

## 1. はじめに

大阪市においては、昭和 55 年の大正工場竣工より全量焼却体制を確立し、その後、ごみの増量や質の変化に対応するべく、老朽化した工場から順次、建替えを実施してきた。

計画ごみ質(低位発熱量)の決定については、過去のごみ質の分析データを基に、将来予測や、組成の算出を行ってきたことから、次期更新の住之江工場の計画ごみ質についても、それらを考慮し決定する必要性が生じている。計画ごみ質とは、低質ごみ、高質ごみ、基準ごみに分類し、それぞれ、火格子面積や排ガス処理設備、燃焼室容積ごみピットの容量などの設計に関わってくる。

## 2. 大阪市ごみの推移

### (1) ごみ排出量の推移

ごみ排出量の推移を図 - 1 に示しているが、平成 2 年度頃まで急激に伸び続けたが、平成 3 年頃、バブル経済が弾けたことに伴い減少傾向となり、平成 5 年度から平成 7 年度にかけて一時増加傾向も見られたが、依然平成 3 年度時点から比べると減少傾向にある。

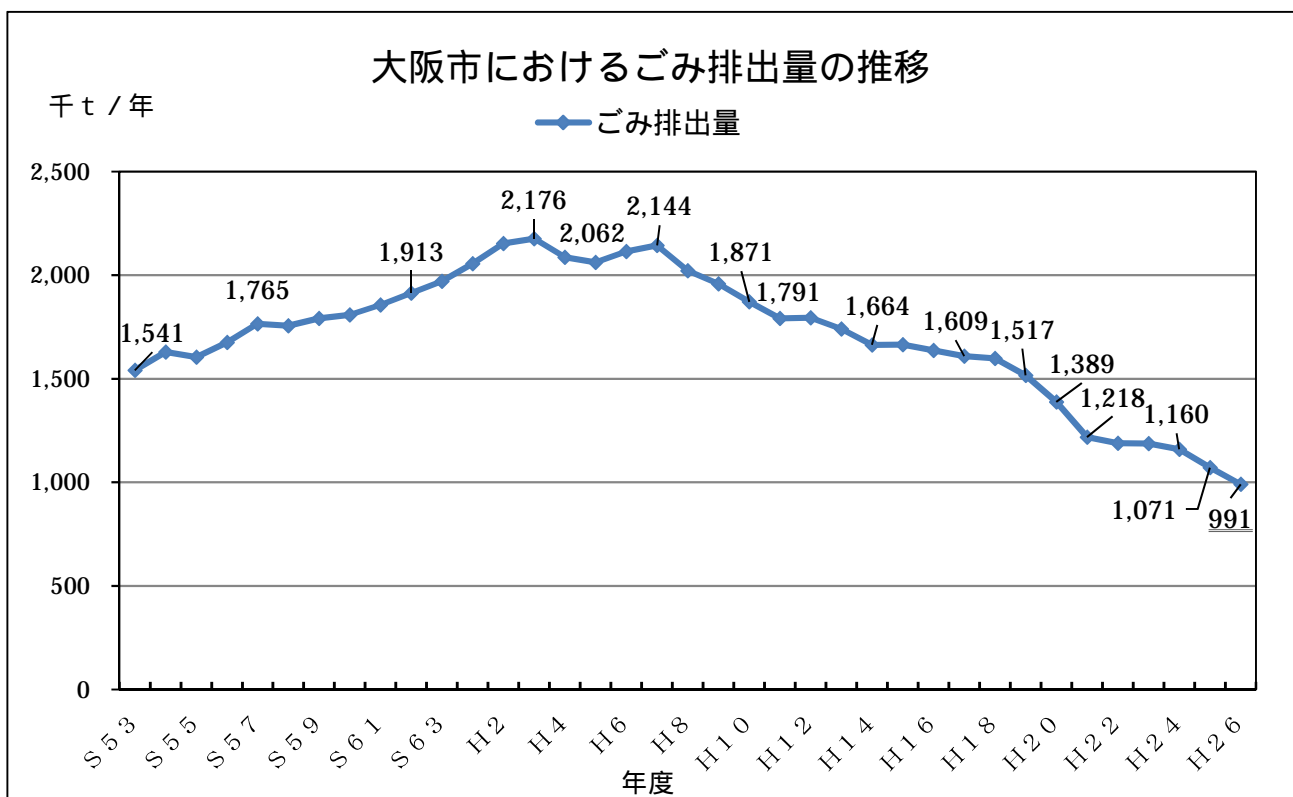


図 - 1 ごみ排出量の推移

(2) ごみ質の推移

ごみの低位発熱量の推移は図 - 2、ごみの三成分の経年変化は図 - 3 のとおりである。ごみ排出量が増加傾向にある状況下では低位発熱量も同様に増加の傾向を示しているが、平成3年度から平成7年度頃のごみ排出量が横ばいの間の低位発熱量は一度減少傾向を示すものの、その後のごみ排出量が減少傾向にある状況下では低位発熱量は横ばいの傾向を示している。

また、ごみの三成分については、近年水分が増加し、灰分が減少傾向を示している。

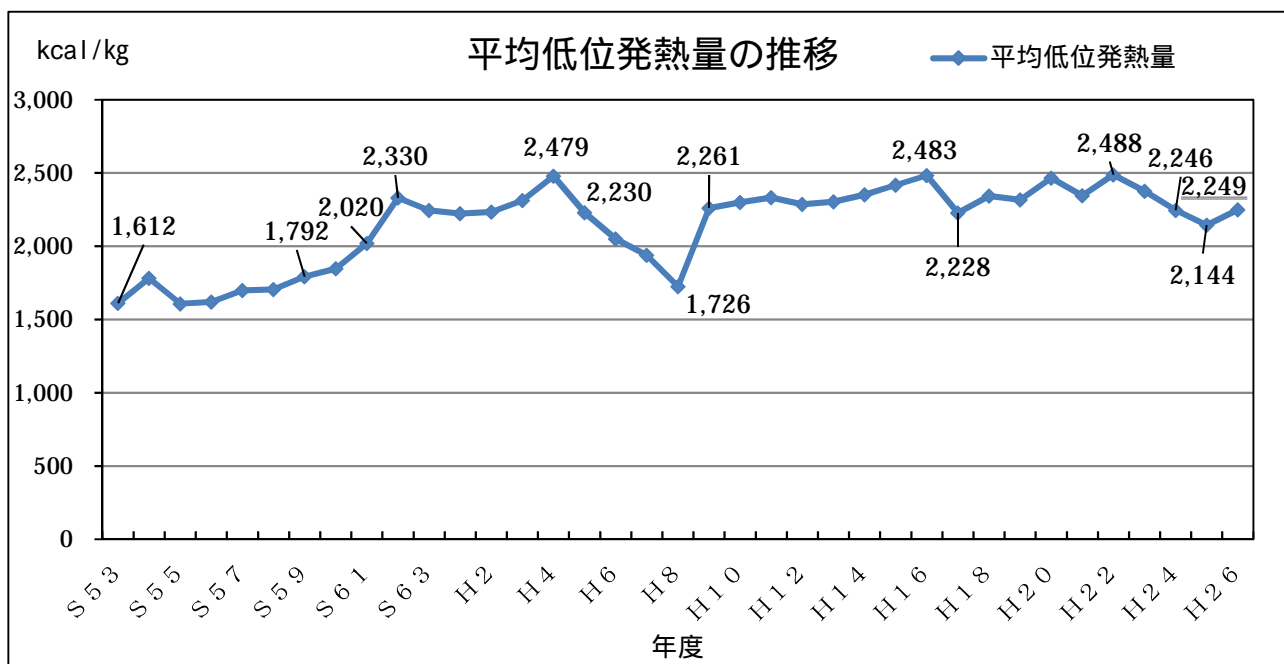


図 - 2 ごみの平均低位発熱量の推移

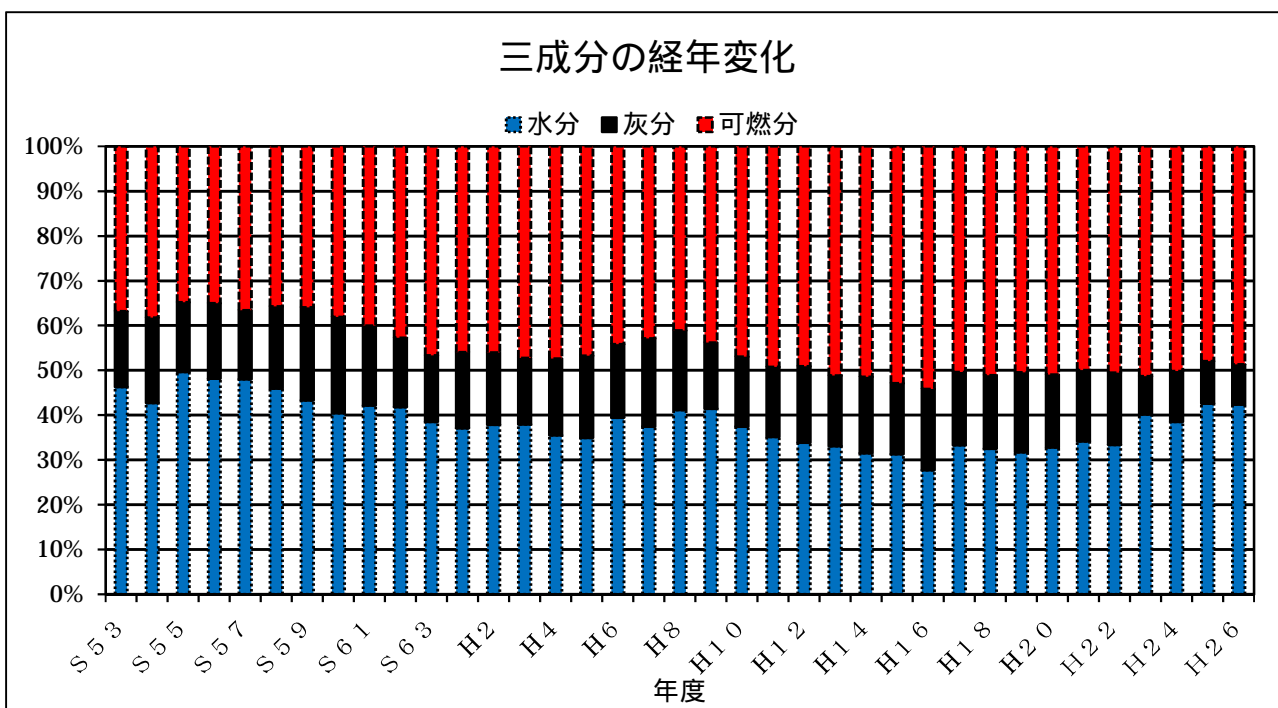


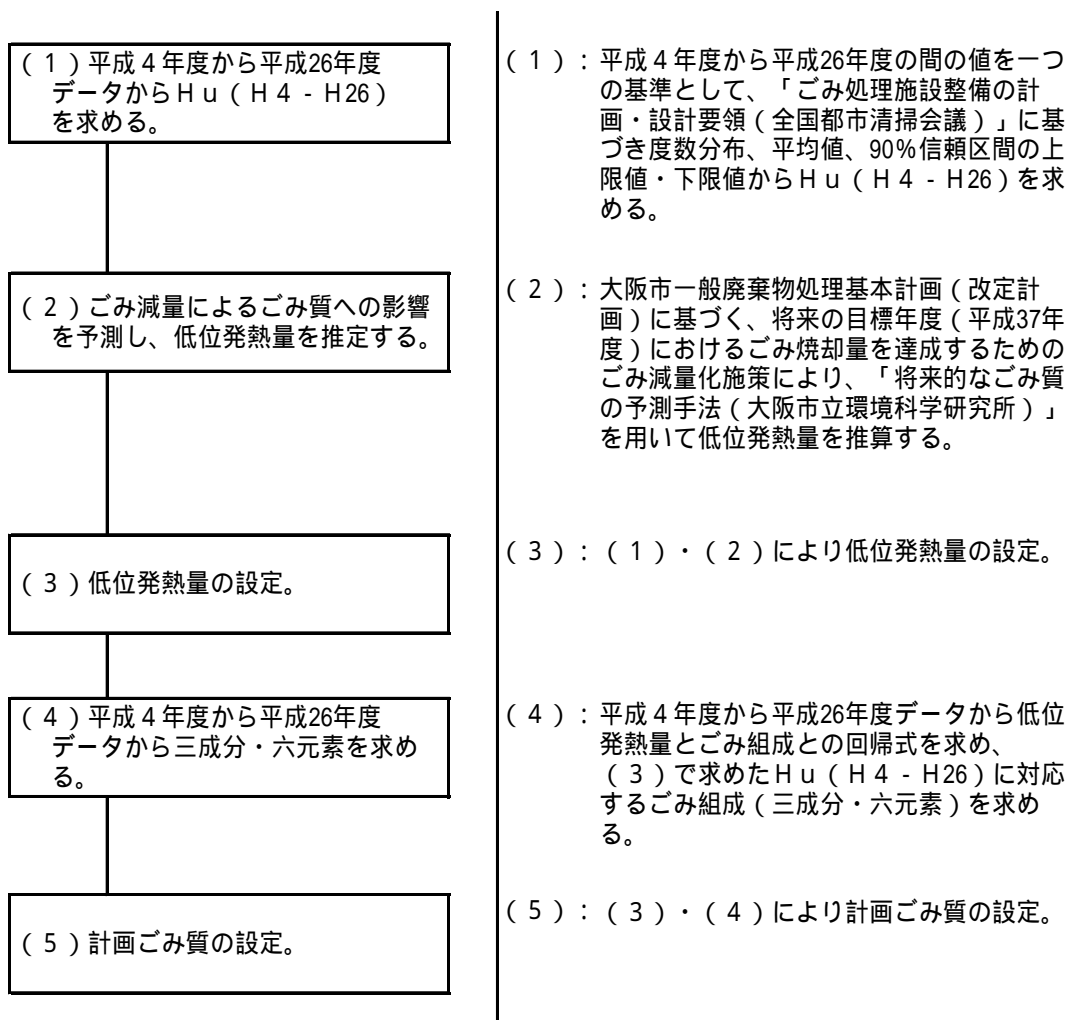
図 - 3 ごみの三成分の経年変化

### 3. 計画ごみ質決定フロー

計画ごみ質（低位発熱量）決定の基礎資料として、各ごみ焼却工場における昭和 53 年度から平成 26 年度までのごみ三成分及び六元素分析等の測定結果を用い整理した結果、計画ごみ質決定にあたってのデータ採用期間は、ごみの排出量がピーク値を示した翌年の平成 4 年度から平成 26 年度とした。これは、ごみ排出量の増加局面とその後の減少局面では低位発熱量は違う傾向を示しているためである。

よって、計画ごみ質（低位発熱量）の検討は、平成 4 年度から平成 26 年度の間のある一つの基準として、 $H_u^*$ （ $H_4 - H_{26}$ ）を決定することとした。

\*  $H_u$ とは、ドイツ語の unterer Heizwert の略であり低位発熱量という意味である。



計画ごみ質の決定フロー

(1) H4年度 - H26年度データからHu (H4 - H26) を求める

Hu (H4 - H26) を求めるに際して「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 (全国都市清掃会議)」の内容に基づき次の手順により実施した。

基礎統計量 (平均、標準偏差など) の算出

表 - 1 基礎統計量 (平成4年度 - 平成26年度)

測定データ中の基礎統計量 (H4 - H26のデータ)												最大	3,491
												最小	1,303
・90%信頼区間の上限値(高質ごみ質) 上限値 = 平均値 + 標準偏差 × 1.645												平均	2,269
												標準偏差	369
・90%信頼区間の下限値(低質ごみ質) 下限値 = 平均値 - 標準偏差 × 1.645												90%信頼区間の上限値	2,876
												90%信頼区間の下限値	1,662
												(kcal/kg)	
	森之宮	平野	東淀	港	南港	大正	住之江	鶴見	西淀	八尾	舞洲	平均値	
H4	1,492	3,997	2,141	2,317	2,268	3,491	1,663	3,271	1,681	2,465		2,310	
H5	2,008	2,818	2,111	2,326	2,345	1,474	2,181	3,044	1,848	2,147		2,230	
H6	3,136	2,119	1,431	2,508	2,163	1,640	2,237	2,055	1,894	1,333		2,052	
H7	1,926	1,767	2,393	2,041	1,821	1,479	1,826	2,483	1,383	2,273		1,939	
H8	1,801	1,303	2,391	1,934	1,772	1,494	1,626	1,716	1,659	1,566		1,726	
H9	2,220	3,159	2,347	2,155	2,155	2,054	2,310	2,282	1,973	1,959		2,261	
H10	2,482	2,355	2,813	2,318	2,284	2,264	2,078	2,381	1,993	2,026		2,299	
H11	2,313	2,375	3,097	2,232	2,248	2,406	2,106	2,312	2,414	1,830		2,333	
H12	2,655	2,191	3,337	2,306	1,780	2,591	1,689	2,318	1,933	2,074		2,287	
H13	2,888	2,434		2,305	2,209	2,107	1,945	2,381	2,296	2,088	2,394	2,305	
H14	1,910	2,604		2,421	2,605	2,253	2,495	2,544	2,411	2,262	2,011	2,352	
H15	2,174	2,658		2,559	2,410	2,447	2,602	2,339	2,419	2,308	2,265	2,418	
H16	1,990	3,016		2,479	2,938	2,547	2,543	2,441	1,859	2,299	2,720	2,483	
H17	1,840	2,791		2,154	1,947	1,949	2,586	1,757	2,154	2,639	2,458	2,228	
H18	2,122	2,544		2,406	2,650	2,078	2,063	2,553	2,362	2,414	2,251	2,344	
H19	2,391	2,702		1,884	2,324	2,517	2,040	2,326	2,033	2,333	2,632	2,318	
H20	2,118	2,712		2,384	2,446	2,548	2,088	2,690	2,294	2,535	2,846	2,466	
H21	2,688	2,515		2,409		2,481	1,881	2,872	1,890	2,116	2,253	2,345	
H22	2,372	2,117	2,692			2,653	2,305	3,194	1,805	2,485	2,771	2,488	
H23	2,613	2,013	2,588			2,230	2,463	2,423	2,165	2,230	2,660	2,376	
H24	2,349	2,325	2,441			2,365	2,093	2,048	2,252	2,096	2,246	2,246	
H25		2,377	2,187			2,026	2,008	1,843	2,457	2,103	2,149	2,144	
H26		2,292	2,267				2,447	2,136	2,105	2,316	2,180	2,249	

平成4年度の平野工場3,997 (kcal/kg) はデータからは除外している。

### 測定データの分布型の検定

平成4年度から平成26年度における各工場のHuデータの度数分布は図-4にみられるように、ほぼ正規分布の型を成している。

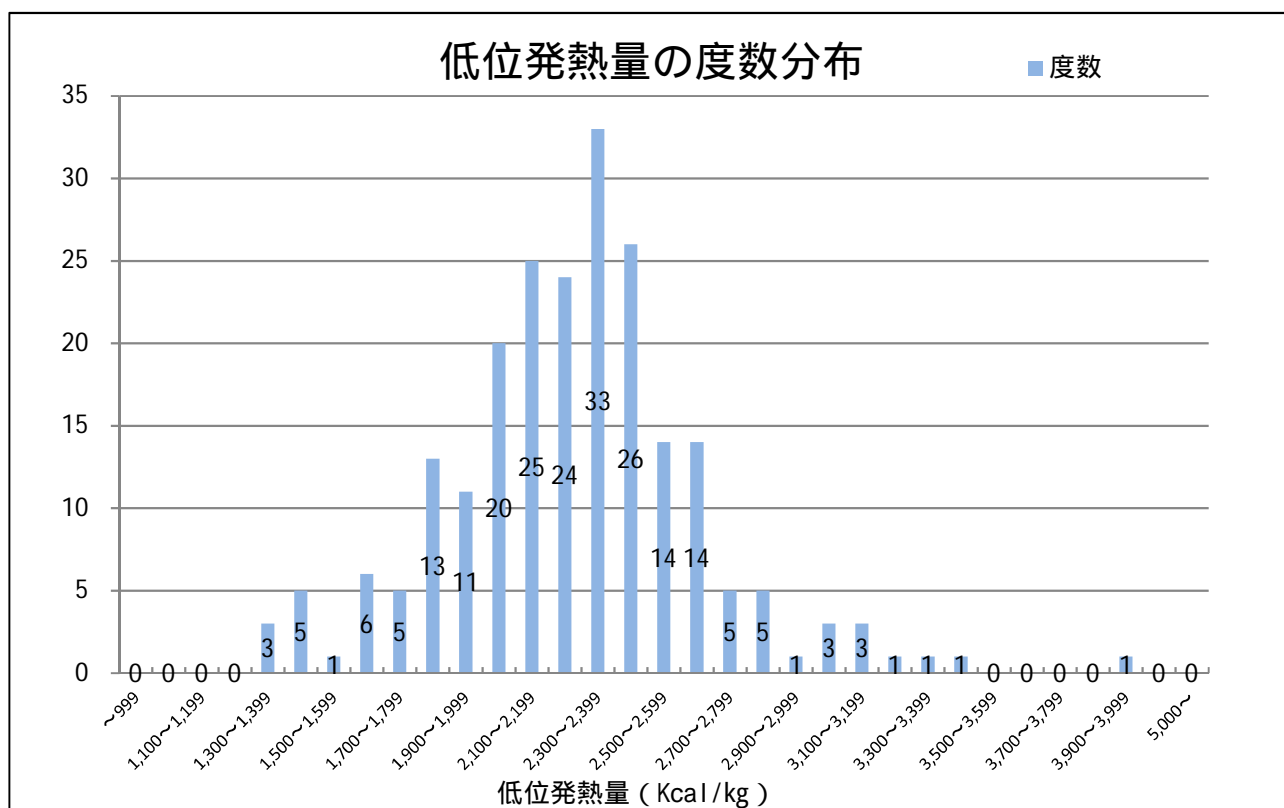


図 - 4 低位発熱量の度数分布 (H4 - H26)

### 測定データ中の異常値 (外れ値) の検定

Huの分布は2,300台 (kcal/kg) の出現頻度が多いため、この付近を中心に1,300台 (kcal/kg) から3,400台 (kcal/kg) に分布している。

データ中には平成4年度の平野工場の3,997 (kcal/kg) といったものがあったため、統計データとしては異常値 (外れ値) としてデータからは除外した。

### Hu (H4 - H26) による低質、高質、基準ごみ質の設定

高質及び低質のごみ質は、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 (全国都市清掃会議)」に基づき90%信頼区間の上下限值とする。また、基準ごみ質については度数分布の最多出現回数のHuである2,300 (kcal/kg) とした。(表-2参照)

表 - 2 Hu (H4 - H26) の設定値

ごみ質	設定値	参考値
高質ごみ	2,900 kcal/kg	90%信頼区間の上限値：2,876kcal/kg
基準ごみ	2,300 kcal/kg	度数分布の最多出現回数：2,300kcal/kg
低質ごみ	1,600 kcal/kg	90%信頼区間の下限値：1,662kcal/kg

(2) ごみ減量によるごみ質への影響を予測し、低位発熱量を推定する。

「将来的なごみ質の予測手法」について

ごみ減量によるごみ組成・低位発熱量への影響を予測するため、3市(大阪市・八尾市・松原市)の一般廃棄物処理基本計画等によるごみ処理量に基づき、ごみ質への影響を予測することとし、下記事項を前提条件とした。

条件

- ・ごみ処理量が103.9万トン<sup>注</sup>(平成26年度)から97.9万トン(平成37年度)に減量する。
- ・大阪市のごみ減量施策により「古紙」が平成26年度より4.0万トン減量する。「古紙」以外の各組成について、大阪市の平成26年度ごみ組成の割合に応じて2.0万トン減量する。

注：大阪市は平成26年度見込量、八尾市、松原市は一般廃棄物処理基本計画等の計画値  
ごみ質予測モデルによるシミュレーション結果は、表-3のとおりである。

表-3 シミュレーション時の低位発熱量

項目 ごみ組成	平成26年度 103.9万トン(内大阪市94.0万トン見込み)					平成37年度 97.9万トン(内大阪市90万トン)				
	固形物重量 (千トン)	水素量 (g/kg)	単位重量 発熱量 (kcal/kg)	発生熱量 (千Mcal)	水素由来 発生水分 (千トン)	固形物重量 (千トン)	水素量 (g/kg)	単位重量 発熱量 (kcal/kg)	発生熱量 (千Mcal)	水素由来 発生水分 (千トン)
古紙	120.3	64.4	3,967.5	477,113.5	69.7	76.3	64.4	3967.5	302,566.6	44.2
古紙以外	166.8	64.4	3,967.5	661,940.4	96.7	163.2	64.4	3967.5	647,649.5	94.6
布	37.9	68.3	4,804.0	181,963.3	23.3	37.1	68.3	4804.0	178,034.8	22.8
容器	29.7	101.5	8,843.2	262,251.8	27.1	29.0	101.5	8843.2	256,589.9	26.5
容器以外	103.8	94.9	6,094.6	632,911.4	88.7	101.6	94.9	6094.6	619,247.2	86.8
木・竹・ワラ	41.3	65.2	4,541.1	187,412.4	24.2	40.4	65.2	4541.1	183,366.3	23.7
厨芥	46.5	71.4	4,302.1	200,165.7	29.9	45.5	71.4	4302.1	195,844.2	29.3
不燃物(ガラス)	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	0	0.0	0.0	0.0
不燃物(石陶器)	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0	0.0	0.0	0.0
不燃物(鉄)	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	0	0.0	0.0	0.0
不燃物(非鉄金属)	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0	0.0	0.0	0.0
雑物	23.7	36.5	3,226.6	76,332.5	7.8	23.1	36.5	3226.6	74,684.5	7.6
合計	-	-	-	2,680,090.9	367.4	-	-	-	2,457,982.9	335.4
発生熱量合計	(千Mcal)		2,680,090.9		発生熱量合計		(千Mcal)		2,457,982.9	
蒸発潜熱	(千Mcal)		434,274.2		蒸発潜熱		(千Mcal)		413,400.5	
差引熱量	(千Mcal)		2,245,816.7		差引熱量		(千Mcal)		2,044,582.5	
低位発熱量	(kcal/kg)		2,162		低位発熱量		(kcal/kg)		2,088	

固形物重量は、水分を除いた重量である。

シミュレーションによる低質、高質、基準ごみ質の設定

高質及び低質のごみ質は、シミュレーションの結果より2,088kcal/kgを用いて「ごみ処理施設整備の計画・設計要領(全国都市清掃会議)」に基づき90%信頼区間の上下限值とする。なお、基準ごみについては2,100kcal/kgと設定した。試算結果を表-4に示す。

表-4 シミュレーションによる設定値

ごみ質	設定値	参考値
高質ごみ	2,700 kcal/kg	90%信頼区間の上限値：2,695kcal/kg
基準ごみ	2,100 kcal/kg	シミュレーションの結果より：2,088kcal/kg
低質ごみ	1,400 kcal/g	90%信頼区間の下限値：1,481kcal/kg



(3) 低位発熱量の設定

住之江工場の計画ごみ質の決定にあたり、平成4年度から平成26年度のごみ分析データを基にした検討及びごみ減量に伴う古紙の減量による将来予測（将来的なごみ質の予測手法（大阪市立環境科学研究所））を用いて検討を行った。

結果、高質ごみ及び基準ごみについては、Hu（H4 - H26）の範囲内であるため、Hu（H4 - H26）を採用することに問題はないと考える。

しかし、低質ごみについては、Hu（H4 - H26）の範囲外であるため、炉の安定性を考慮し、シミュレーションで推算した1,400kcal/kgを採用する。

計画ごみ質（低位発熱量）を表-5に示す。

表-5 計画ごみ質（低位発熱量）

項目		ごみ質		
		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	kJ/kg	5,860	9,630	12,140
	kcal/kg	1,400	2,300	2,900

(4) 三成分及び六元素を算出

平成4年度から平成26年度のデータから、ごみの三成分及び六元素について低位発熱量との相関を調べ、相関関係が見られる可燃分・水分及び六元素中の炭素・水素については回帰式、その他については表-6に示す方法により算出した。

表-6 三成分・六元素の算出方法

項目		相関係数	算出方法
三成分	可燃分	0.811063	回帰式： $Y=0.01312X + 19.07574$
	水分	-0.56209	回帰式： $Y=-0.01062X + 59.66812$
	灰分	-	$100 - (\text{可燃分} + \text{水分})$
六元素	炭素	0.72257	回帰式： $Y=0.006979X + 10.33757$
	水素	0.705527	回帰式： $Y=0.00098X + 1.292735$
	窒素	-	平成4年度から平成26年度の平均値（基準ごみ） 平均値 + 標準偏差 * 1.645（高質ごみ） 平均値 - 標準偏差 * 1.645（低質ごみ）
	塩素	-	上記・窒素と同じ計算
	硫黄	-	上記・窒素と同じ計算
	酸素	-	可燃分から5元素合計を差し引いたもの

低質ごみ時の数値が0を下回る場合は、平成4年度から平成26年度の中で最小値を採用する。

(5) 計画ごみ質の設定

計画ごみ質を表 - 7 に示す。

計画ごみ質については、現時点での計画値であり、減量施策等の見直しがあれば、再整理を行う場合もある。

表 - 7 住之江工場における計画ごみ質

項 目		ご み 質		
		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	(kJ/kg)	5,860	9,630	12,140
	(kcal/kg)	1,400	2,300	2,900
可燃分	(%)	37.44	49.25	57.12
水分	(%)	44.80	35.24	28.87
灰分	(%)	17.76	15.51	14.01
合計	(%)	100.00	100.00	100.00
湿りごみ中炭素 C	(%)	20.11	26.39	30.58
湿りごみ中水素 H	(%)	2.66	3.55	4.13
湿りごみ中塩素 Cl	(%)	0.09	0.37	0.70
湿りごみ中硫黄 S	(%)	0.01	0.09	0.20
湿りごみ中窒素 N	(%)	0.24	0.54	0.90
湿りごみ中酸素 O	(%)	14.33	18.31	20.61
合計	(%)	37.44	49.25	57.12
可燃分中炭素 C	(%)	53.70	53.58	53.53
可燃分中水素 H	(%)	7.10	7.20	7.23
可燃分中塩素 Cl	(%)	0.24	0.75	1.22
可燃分中硫黄 S	(%)	0.02	0.18	0.35
可燃分中窒素 N	(%)	0.64	1.09	1.57
可燃分中酸素 O	(%)	38.30	37.20	36.10
合計	(%)	100.00	100.00	100.00

参考文献

「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」(社)全国都市清掃会議

4. まとめ

今回の検討については、住之江工場更新における焼却炉や付帯設備の設計上の基礎データとして検討したものであり、今後は設定した計画ごみ質に基づき、各設備の設計を進めていく計画である。

## 編集後記

『技術レポート』は、大阪市環境事業局時代の昭和 62 年度に創刊し、平成 19 年度に組織改正により環境局となってからも発行を積み重ねて、約 30 年間が経過し、本号が第 22 号の発行となるとともに、本組合が設立し記念すべき第 1 号となります。

『技術レポート』は、主に日常取り組んでいる様々な技術的な改善や対策内容等の取り組みをまとめた実務的、実践的な内容となっており、本組合の工場だけではなく、他都市の工場においても簡単に応用できる内容が多いと考えています。

実際にこれまで、長期稼働工場の維持管理方法についての見学の際に技術レポートをお渡しすると、身近な技術的課題に積極的に取り組んでいる内容で参考にしやすいとの意見があったり、送付先の他都市より技術レポートに記載した改善内容に関する問い合わせがあったりする等、多くの方に好評をいただき、組合外への情報発信する媒体として、大きな役割を果たしてきたと考えています。

本組合では、経営計画の取組項目において、「運転・維持管理技術の向上及び承継」を掲げており、その取り組みの一つとして、「ごみ処理に関する技術、ノウハウ等を取りまとめた『技術レポート』を発行し、情報の共有化、技術承継を継続する。」となっています。

そのため、今後発行する技術レポートには、ある工場では当然の技術的な取組内容であっても他工場では新しい取組となることも十分考えられることから、これまで投稿してきた内容に加えて、今まで見過ごされてきた簡単な改善事例等、様々な取り組みを各工場より抽出し、今まで以上に充実したレポートにしていく方針です。そうすることで、本組合だけではなく他都市においても技術力の確保や向上及び承継に役立つツールになると考えています。

本組合の経営計画目標である「安全で安定的な処理体制の構築」に向け、本組合が持つ知識・技術力の確保や人材育成を進めるうえで、技術レポート自体の向上を図るとともに、活用することで、これまで培ってきた技術やノウハウなど技術力の確保、運転・維持管理技術の向上及び承継に一層推進していきたい所存です。

最後に、『技術レポート』が、全国のごみ焼却工場の維持管理上の参考資料となることを期待し、参考として、今まで発行した技術レポートの目次一覧表を本レポートの巻末に記載しておきます。

第 22 号 大阪市・八尾市・松原市環境施設組合技術レポート編集委員会

平成28年度編集委員長	平野工場	難波	利幸
平成28年度編集委員	鶴見工場	中嶋	勝浩
〃	舞洲工場	田尻	陽平
〃	建設企画課	生嶋	隆治
〃	舞洲工場	伊藤	眞吾
〃	舞洲工場	折田	正博
平成28年度事務局	施設管理課	豊島	義裕
〃	施設管理課	村瀆	正仁
平成27年度事務局	施設管理課	廣瀬	征志
〃	施設管理課	上治	猛
〃	施設管理課	村瀆	正仁
平成26年度事務局	施設管理課	廣瀬	征志
〃	施設管理課	上治	猛

平成 29 年 3 月発行

編 集 大阪市・八尾市・松原市環境施設組合技術レポート編集委員会  
発 行 大阪市・八尾市・松原市環境施設組合施設部施設管理課  
〒 545 - 0052 大阪市阿倍野区阿倍野筋 1 - 5 - 1  
あべのルシアス 12F  
T E L 06 - 6630 - 3361