

技術レポート

24

大阪広域環境施設組合

まえがき

令和3年3月吉日

八尾工場長

今般、技術レポートの第24号が発刊される運びとなりました。第1号は、昭和62年度の大阪市環境事業局(当時)の時代に発刊され、その後33年を経まして、大阪広域環境施設組合設立後(前身を含む)としての発刊は3巻目となります。

この間、技術レポートは、第一線で活躍している職員皆さまからの投稿に支えられ、途切れることなく発刊されてきています。初期には各事業所で苦心惨憺する中で培われ、また改善・工夫を重ねられて来た“ごみ焼却“や”埋立処分”の技術そのものに関する投稿が多く見受けられました。これらの技術を広く技術職員に展開し、ようやく得られた知見を礎として、さらに次の段階へと技術を高められるようにとの強い想いがあったものと考えます。

今回の投稿内容を見ますと、技術面に拘わる事項については、バグフィルターや自動計量に関するものを始め、時代の趨勢とともに開発・導入されてきた技術を多面的に取り上げ、それらを導入したことにより新たに生じた課題の解決に関するものが多くあります。

さらに、最近ではごみ搬入関係を初めこれまで技術レポートの対象となることが少なかった分野に関しても投稿を得て、“守備範囲”の広がりを感じるものとなっています。10年後には、IoTやAIといったキーワードにあふれた冊子になっているのでしょうか。

このように多岐に及ぶ興味深い内容からなる冊子となっており、是非とも多くの方々の目に触れて頂きたいと願っています。

終わりに、技術レポートに係る投稿や編纂にご尽力いただいた全ての方々にお礼申し上げます。併せまして、次号以降も発刊され続け、技術の進歩の“足跡”が連綿と続きますよう切望いたします。

目 次

焼 却 処 理

- 1．搬入物検査における電子化の試み・・・・・・・・・・・・・・・・・・施設管理課（1）
- 2．自動計量システムの導入について・・・・・・・・・・・・・・・・・・施設管理課（20）
- 3．シーケンス制御を用いた自動洗浄装置・・・・・・・・・・・・・・・・・・舞洲工場（39）
- 4．混練機加湿水配管のゲル状堆積物による閉塞対策の検証・・・・・・・・・・東淀工場（43）
- 5．オイルステーション（作業省力化・腰痛防止対策）・・・・・・・・・・東淀工場（47）
- 6．放水銃ポンプの利便性向上について・・・・・・・・・・・・・・・・・・鶴見工場（50）
- 7．集塵装置入口ダンパ 検出器の改善について・・・・・・・・・・・・・・・・西淀工場（55）
- 8．バグフィルター設備の信頼性向上に関する取り組み・・・・・・・・・・平野工場（60）
- 9．ろ過式集じん器詰まり対策について・・・・・・・・・・・・・・・・・・八尾工場（71）

そ の 他

- 10．大規模災害発生時の災害ボードの活用・・・・・・・・・・・・・・・・・・各工場（81）
- 11．住之江工場更新・運営事業について・・・・・・・・・・・・・・・・・・建設企画課（86）
- 12．官民連携による環境啓発・市民交流の取組みについて・・・・・・・・・・東淀工場（91）
- 13．ごみの持込みルート案内動画の制作・・・・・・・・・・・・・・・・・・東淀工場（96）
- 14．ごみ焼却工場の建設に携わって OB 職員の回想から・・・・・・・・・・建設企画課（100）

烧 却 处 理

搬入物検査における電子化の試み

施設管理課

1. はじめに

当組合のごみ焼却工場へ搬入される廃棄物の中には、焼却に適さない大きさのものや有害性、危険性のあるもの、産業廃棄物（主に発泡スチロールやペットボトルなどの廃プラスチック類）などの搬入不適物の混入が見受けられることから、これらの搬入を防止するため、搬入物検査を実施しています。

搬入物検査では、工場に来場したごみ搬入車両を無作為に抽出し、プラットホームの投入扉前に設置した搬入物検査装置に、ごみ搬入車両内の全てのごみを撒いて展開し、職員が目視でごみの内容を確認しています。（写真 - 1、2）

搬入不適物があった場合は、運転手（搬入者）から聞き取り調査し、運転手やごみを排出した事業者に対して、各構成市から事業系廃棄物の処理状況の確認、一般廃棄物・産業廃棄物の適正区分・適正処理などについて啓発指導を行っています。



写真 - 1 プラットホーム
（ごみを投入扉から貯留ピットに投入します）



写真 - 2 搬入物検査装置を用いた搬入物検査

2. 現状について

搬入物検査を行った車両全てについて、搬入物検査を行っているプラットホーム上で検査員によって搬入時間、検査車両の情報等を「搬入物検査一覧表」(図 - 1) に手書きで記入しています。

大阪市
搬入物検査一覧表

令和2年

東淀工場 / 直 (女) 班

検査員

豊匠 羽柴 木下

日付	搬入時間	搬入者	車両番号	許可番号	許可業者名・運転手名	展開種別	問題	持帰	備考
令和2年 4月 9日	13:15	許可業者 継続 一般臨時 租大委託	在1=カ 800 カ 100	000-000	00環境(株) モリモリ	展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	
令和2年 月 日	:	許可業者 継続 一般臨時 租大委託		-		展開設置 ホイスライト 確認検査	有・無	有・無	

図-1 搬入物検査一覧表(現状)

搬入不適物を指摘した場合は、排出先（ごみを収集した場所）等の情報を運転手から聞き取り、内容に応じた指示を運転手に伝え、その内容を手持ちのメモ帳や「搬入物検査一覧表」の備考欄に記入しています。そして、検査後にメモ帳等に記入した内容を「検査表」(図-2)のフォーマットにPCで入力、または手書きで記入し印刷して保管しています。

【大阪市】 許可業者					東淀 工場	
工場搬入物検査表					管理番号 2 東一	
工場長	副工場長	技能統括	部門監理	業務主任	検査担当者名	
実施年月日		令和 2 年 4 月 9 日			13 時	15 分
搬入者	車番	<input checked="" type="checkbox"/> なにわ <input type="checkbox"/> 大阪 <input type="checkbox"/> 和泉 <input type="checkbox"/> 奈良 <input type="checkbox"/>			800	の 100
許可業者	許可番号	000-000				
	業者名・会社名	〇〇環境(株)				
	運転者名	モウリ モトナリ				
検査方法	<input checked="" type="checkbox"/> 展開装置 <input type="checkbox"/> ホイルローダ <input type="checkbox"/> スライド <input type="checkbox"/> 確認検査 <input type="checkbox"/> 容プラコンテナ <input type="checkbox"/> 資源コンテナ					
不適物の内容	1. 産業廃棄物（事業系のみ） （1）搬入物の確認（下記区分は事業所から出れば全て産業廃棄物に該当） <input checked="" type="checkbox"/> ① 廃プラ <input type="checkbox"/> ② 金属くず <input type="checkbox"/> ③ ガラス・コンクリート・陶磁器くず <input type="checkbox"/> ④ 木製パレット <input type="checkbox"/> ⑤ その他 （2）業種限定品（業種により産業廃棄物扱い） <input type="checkbox"/> ⑥ 繊維くず <input type="checkbox"/> ⑦ 木くず <input type="checkbox"/> ⑧ 紙くず <input type="checkbox"/> ⑨ 動植物性残渣					
	2. 資源化可能な物 <input type="checkbox"/> ⑩ 紙ごみ <input type="checkbox"/> ⑪ 資源ごみ（家庭系のみ） <input type="checkbox"/> ⑫ 容プラ（家庭系のみ）					
	3. その他受入基準違反 <input type="checkbox"/> ⑬ 長尺物 <input type="checkbox"/> ⑭ 大量不燃物 <input type="checkbox"/> ⑮ その他（ ）					
	4. 保管 <input type="checkbox"/> 現物保管 <input type="checkbox"/> サンプル保管					
	5. 具体的な不適物（名称：量） 排出先：指示内容					
	A（ 廃プラ類 ）： 1袋 ） 事業系：持帰り					
	B（ ）： ）					
	C（ ）： ）					
	D（ ）： ）					
	E（ ）： ）					
6. その他 <input type="checkbox"/> その他（ 中身の見えない袋、箱 ） <input type="checkbox"/> 暴言 <input type="checkbox"/> 暴走 <input type="checkbox"/> 無視 <input type="checkbox"/> 撒き散らし <input type="checkbox"/> 検査拒否 <input type="checkbox"/> その他（ ）						
◎補足事項【運転手からの聞き取り情報（排出先名前・住所、指示内容の経過等）、搬入物からの情報等】						
【排出先 名前】						
【排出先 住所】 東淀川区						
【車両積込位置】 車両後部						
【指示内容等】						
【情報等】						
施設管理課					(速報)	
課長	課長代理	担当係長	担当係員	技能統括	部門監理	部門監理
施設管理課受取日					(月 日)	
【施設管理課コメント】						

図 - 2 検査表（現状）

3. 課題

以下のような課題があるため、改善を試みました。

- ・「搬入物検査一覧表」及び「検査表」は紙による保管や運用であるため、情報の共有化や検査データの検索において不便である。
- ・「検査表」は、職員それぞれが運転手からの聞き取り時に手書きで記載したメモを基に作成することに加え、どこまで詳しく聞くのかについての基準を定めていないため、聞き取り内容について、漏れや職員間でのばらつきが生じることがある。

4. 改善策の検討

課題に対して、以下の手法での改善を試みることにし、エクセルを用いたシステムを作成しました。

- ・「搬入物検査一覧表」及び「検査表」の作成作業について、紙媒体を用いずに現場でタブレット PC を用いてエクセルファイルに直接入力し、そのままデータ保存することで、「搬入物検査一覧表」及び「検査表」の保管や共有化の利便性を向上させる（図 - 3）。
- ・「搬入物検査一覧表」と「検査表」の入力データをリンクさせることで、現場で「搬入物検査一覧表」に入力したデータを即座に「検査表」へ転記させ、検査表の作成時間を短縮させる。

搬入物検査一覧表										検査員		
令和2年4月9日										豊臣 羽柴 木下		
東淀工場										1直/4班		
搬入時間	搬入者		車両番号		許可番号等		許可業者		検査方法	問題	検査表	備考
4月9日	13	15	大阪市許可業者	なにわ	800	の	100	〇〇〇-〇〇〇	〇〇環境(株)	検査装置	有	作成
												作成
												作成
												作成
												作成
												作成
												作成
												作成

図 - 3 タブレット PC 使用時の「搬入物検査一覧表」

- ・「検査表」の作成について、運転手に聞き取りした事項をこのシステムの案内に従い順次タブレット PC へ入力していくことで「検査表」データを自動的に完成させ、さらに必要な項目を全て記入できたかどうか記録者が確認できる仕様とすることで、聞き取り内容の漏れや職員間でのばらつきを防ぐ。（図 - 4）

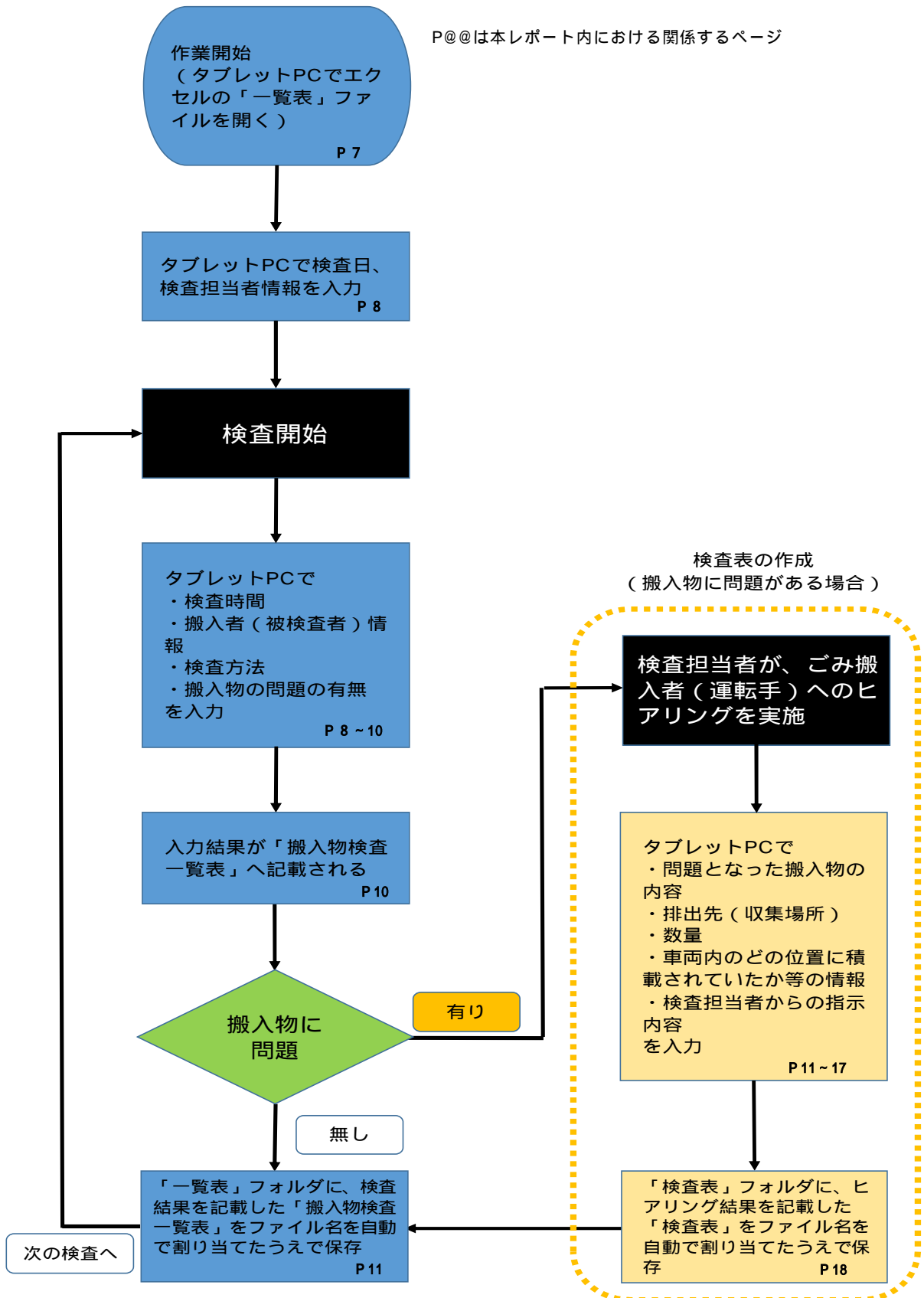
【大阪市】				東淀工場				
工場搬入物検査表				管理番号 2 東 -				
工場長	副工場長	技能統括	部門監理	検査担当者名				
				豊臣 羽柴 木下				
実施年月日	令和2年4月9日			13 時 15 分				
搬入者	車両番号	なにわ	800	の	100	検査方法	検査装置	
許可業者	許可番号			〇〇〇-〇〇〇				
	業者名・会社名			〇〇環境(株)				
	運転者名			モウリ モトナリ				
A	排出先	事業系	名称	名称不明	所在地	東淀川区	車両からの排出位置	車両後部
	指摘物	塵ブラ類			量	1袋	指示内容	持帰り
B	排出先		名称		所在地		車両からの排出位置	
	指摘物				量		指示内容	
C	排出先		名称		所在地		車両からの排出位置	
	指摘物				量		指示内容	
D	排出先		名称		所在地		車両からの排出位置	
	指摘物				量		指示内容	
E	排出先		名称		所在地		車両からの排出位置	
	指摘物				量		指示内容	

図 - 4 運転手に聞き取りした内容が記録された「検査表」(タブレット PC 使用時)

5. 使用方法等について

(1) 作業の流れ

今回作成したエクセルを用いたシステムの概要は下記フローのとおりです。



(2) 具体的な操作方法

操作方法の一例（大阪市の事業系ごみ搬入で不適物があった場合）について述べていきます。

まずタブレット PC でデスクトップ上の「一覧表」ファイル（図 - 5）を開き、エクセルを立ち上げ、「スタートボタン」（図 - 6）を押し、当日の日付を入力し検査を実施している当該直班を選択します。（図 - 7）



図 - 5 タブレット PC 上の「一覧表」ファイル

搬入物検査一覧表										検査員	
										東淀工場	
搬入時間	搬入者	車両番号	許可番号等	許可業者	検査方法	問題	検査表	備考			
1							作成				
2							作成				
3							作成				
4							作成				
5							作成				
6							作成				
7							作成				
8											

START

検査間隔
検索

上書き
保存

終了

図 - 6 スタートボタン



図 - 7 当日の日付を入力し当該直班を選択する画面

検査対象車両が決まれば、図 - 7 の画面で「検査員マーク」のボタンを押し、検査を開始します。

まずは搬入時間を入力し、搬入者を選択します。(図 - 8)



図 - 8 搬入時間の入力と搬入者を選択する画面

搬入者の選択をすると車番検索の画面になります(図 - 9)。この画面で「電卓」ボタンを押し、車両検索用テンキーを表示させ、搬入車の車番(車両のナンバープレートの下4桁)を

入力して「検索」ボタンを押すと、大阪市に登録されている車両番号と許可業者名が表記されます。(図 - 10)

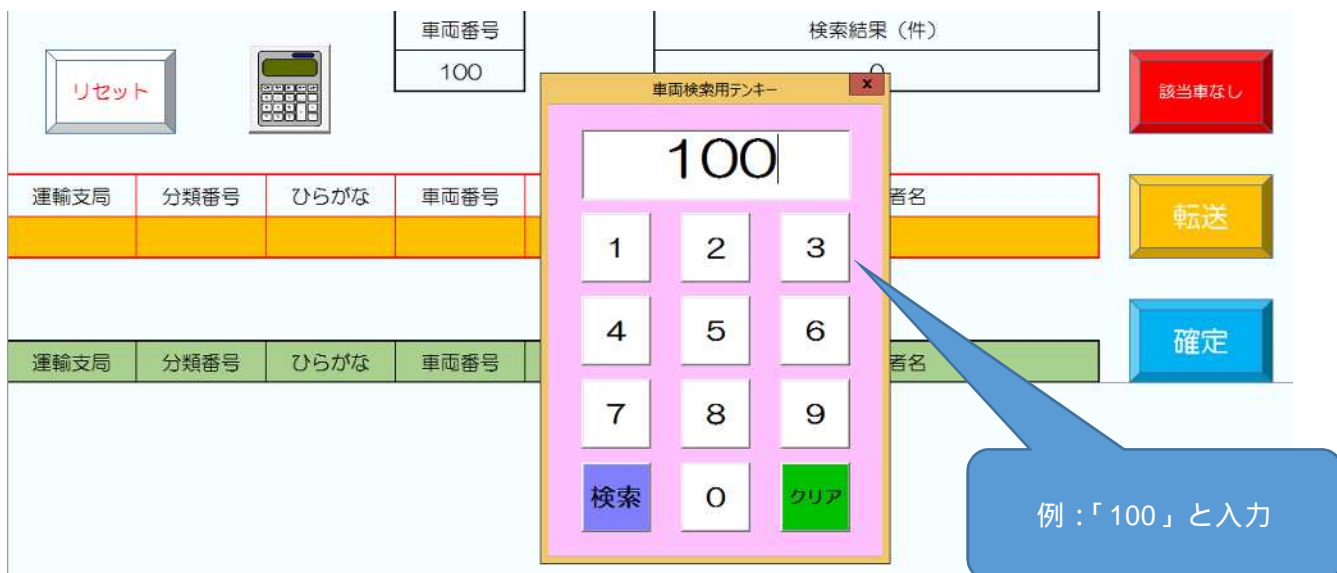
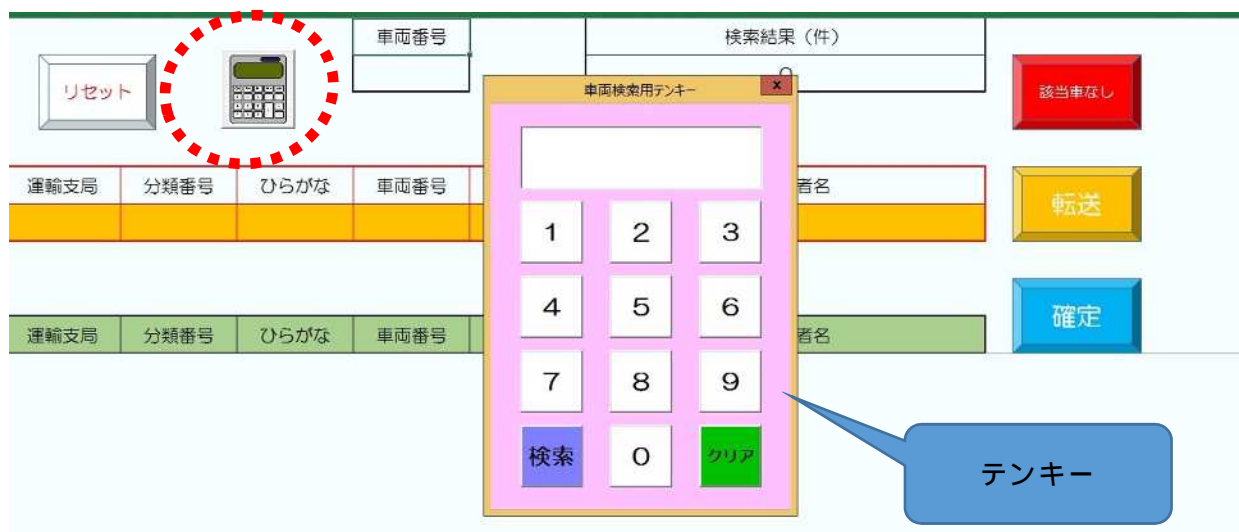


図 - 9 搬入車の車番を入力し検索する画面



図 - 10 車番による検索結果

図 - 10 の画面で該当する許可業者を選択のうえ「確定」ボタンを押し、さらに「転送」ボタンを押すと、検査方法と搬入物の問題の有無を選択する画面（図 - 11）になります。

図 - 11 検査方法と搬入物の問題の有無を選択する画面

図 - 11 の画面で「検査方法」及び搬入物の「問題の有無」について選択し「確定」ボタンを押すと、ここまで入力した搬入時間や搬入者、車両情報、許可業者名、検査方法や問題の有無が「搬入物検査一覧表」に表記されます。（図 - 12）

搬入物検査一覧表			令和2年4月9日		検査員			
			東淀工場		豊臣 羽柴 木下			
			1直/4班					
搬入時間	搬入者	車両番号	許可番号等	許可業者	検査方法	問題	検査表	備考
4月9日 13 : 15	大阪市許可業者 なにわ	800 の 100	〇〇〇-〇〇〇	〇〇環境(株)	検査装置	有	作成	
							作成	
							作成	
							作成	
							作成	
							作成	
							作成	
							作成	

検査表「作成」ボタン

START

検査問隔 検索

上書き 保存

終了

図 - 12 搬入時間や搬入者、車両情報、許可業者名など「搬入物検査一覧表」に表記

搬入物の中に問題が無く、検査を終了する場合は図 - 12 の画面で「終了」ボタンを押すと「搬入物検査一覧表」が自動的に「一覧表フォルダ」に保存されます。(図 - 13) ファイル名には保存した日時が自動的に割り当てられます。

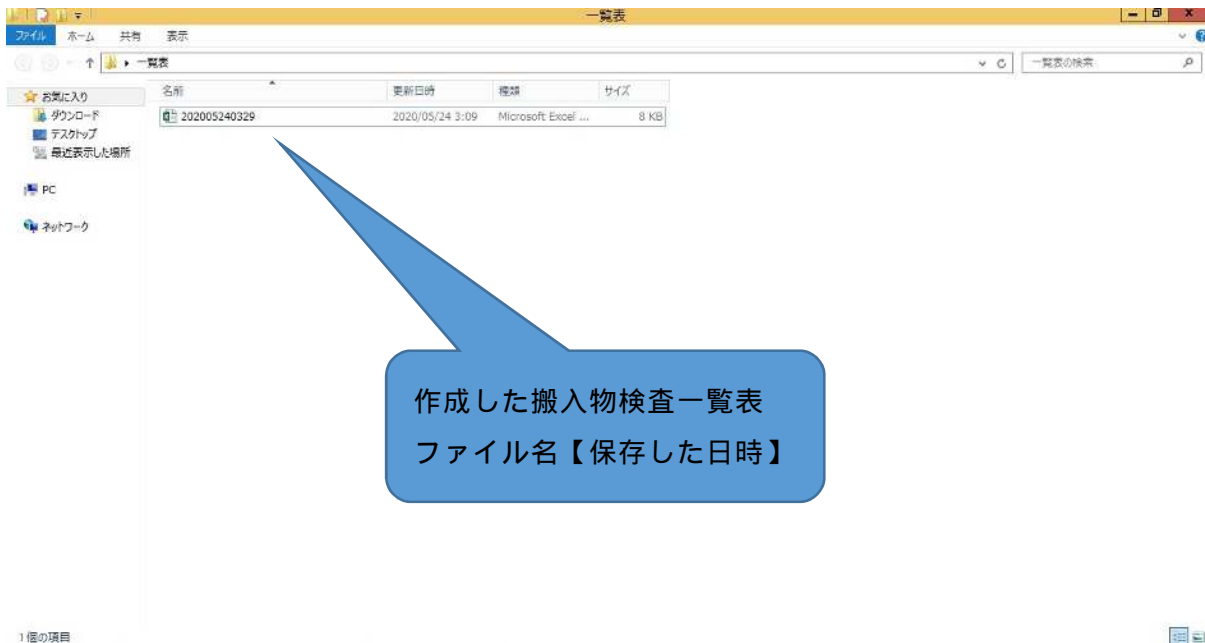


図 - 13 「検査一覧表」を「一覧表フォルダ」に自動的ファイル名を付けて保存

搬入物の中に問題があり、不適物として指摘する必要がある場合は、図 - 12 の画面で検査表「作成」ボタンを押すことにより、指摘物に関して運転手から聞き取った情報を入力する画面に切り替わります。(図 - 14)

【大阪市】			
工場搬入物			
工場長	副工場長	技能統括	部門監視
実施年月日			
搬入者	車両番号		
許可業者	許可番号		
	業者名・会社名		
	運転者名		
A	排出先	名称	
	指摘物		
	排出先	名称	

排出先

事業系

家庭系

不明

| 所在地 | | 車両からの排出位置 |

保存

図 - 14 指摘物に関する聞き取り内容を入力する画面

まず、運転手から不適物の出どころを聞き取りし、会社等の事業所からの排出であれば図 - 14 の画面で「事業系」ボタンを押します。すると指摘物の具体的な名称を入力する画面に変わります。(図 - 15)

事業系入力

廃プラ類

産廃

廃プラ類 ガラス・コンクリート・陶磁器くず 紙ごみ 中身の見えない袋,箱

金属くず 木製パレット 表記以外の産廃 長尺物

表記以外の指摘物 CommandButton2 その他受入れ基準外 混載 産廃の疑い

業種限定の疑い

もどる> スペース 全部消す ひとつ消す 次へ>

図 - 15 指摘物の具体的な名称を入力する画面

図 - 15 の画面で具体的な指摘物を選択し、「次へ」ボタンを押すと確認画面が表示されます。(図 - 16)

指摘物入力

指摘物

廃プラ類

数量・単位

数量
単位入力

排出先

事業系

もどる> 次へ>

図 - 16 指摘物の具体的な名称を確認し、数量単位入力へ進むための画面

入力された指摘物の内容で良ければ、図 - 16 の画面で「数量単位入力」ボタンを押すと数量、単位を入力する画面が表示されます。(図 - 17)

図 - 17 数量、単位を入力する画面

図 - 17 の画面で数量単位を入力し、「確定」ボタンを押すと数量と単位が入力された画面が表示されます。(図 - 18)

数量単位を確認後、「収集場所入力」のボタンを押すと大阪市の各行政区名が並んだ画面が表示されます。(図 - 19)

図 - 18 数量、単位を確認し、収集場所入力へ進むための画面

図 - 19 収集場所を選択する画面

搬入物検査によって、指摘物を収集した行政区がわかった場合は図 - 19 の画面で該当する「区名」のボタンを押して選択します。不明な場合は、「所在地不明」を選択します。選択したのち「確定」ボタンを押すと確認画面が表示されます。(図 - 20)

図 - 20 収集場所の入力内容を確認し、排出位置入力等へ進むための画面

図 - 20 の画面で内容を確認のうえ、「排出位置入力」ボタン及び「指示内容入力」ボタンのいずれかを押すと、車両のどの辺りから排出されたのか及び指示内容を入力するための画面が表示されます。(図 - 21) それぞれ該当するボタンを選択し、「確定」ボタンを押します。

図 - 21 排出位置と指示内容を選択し入力する画面

図 - 21 の画面で「確定」ボタンを押すと、排出位置と指示内容が入力された確認画面（図 - 22）が表示されます。ここで入力内容に間違いがなければ、「運転手名入力」ボタンを押します。

図 - 22 入力した排出位置と指示内容を確認し、運転手名入力に進むための画面

図 - 22 の画面で「運転手名入力」ボタンを押すと、運転手名を入力する画面（図 - 23）が表示されるので、聞き取った名前を入力し、「確定」ボタンを押します。

図 - 23 運転手名を入力する画面

図 - 23 の画面で「確定」ボタンを押すと、これまで入力された全内容の確認画面が表示されます。(図 - 24)

図 - 24 これまで入力された全内容の確認画面

図 - 24 の画面で入力内容に間違いがないかを確認後、「次へ」のボタンを押します。「次へ」ボタンを押すと最終確認の画面が表示されます。(図 - 25)

登録

指摘物 廃プラ類	数量 1袋
排出先名称 あとで入力	収集場所 東淀川区
車両のどの辺りから排出されたか？ 車両後部	指示内容 持帰り
もどる>	運転手名前 モウリ モトナリ
	排出先 事業系
	<div style="border: 2px dashed red; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block;">登録</div>

図 - 25 最終確認の画面

図 - 25 の画面で再度内容を確認し、入力内容に間違いがなければ「登録」ボタンを押します。「登録」ボタンを押すと、これまでの入力内容が表示されます（図 - 26）。修正が必要な場合は、修正が必要な事項の画面まで戻らずに、図 - 26 の表中への直接入力による訂正が可能です。訂正する必要がなければ「検査表に登録」ボタンを押します。

	排出先	指摘物	数量・単位	排出位置	指示内容	会社名	所在地
A	事業系	廃プラ類	1袋	車両後部	持帰り	あとで入力	東淀川区
B							
C							
D							
E							

運転手名 入力	モウリ モトナリ	<div style="border: 2px dashed red; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">検査表に登録</div>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;">検査表に登録せず に保存</div>
------------	----------	--	--

図 - 26 これまでの入力が表示され、訂正も可能な画面

図 - 26 の画面で「検査表に登録」ボタンを押すと、これまでに入力した運転手からの聞き取り内容が「検査表」の形になって表示されます。(図 - 27)

【大阪市】				東淀工場				
工場搬入物検査表				管理番号 2 東 -				
工場長	副工場長	技能統括	部門監理	検査担当者名				
				豊臣 羽柴 木下				
実施年月日	令和2年4月9日			13 時 15 分				
搬入者	車両番号	なにわ	800 の	100	検査方法	検査装置		
許可業者	許可番号			〇〇〇-〇〇〇				
	業者名・会社名			〇〇環境(株)				
	運転者名			モウリ モトナリ				
A	排出先	事業系	名称	あとで入力	所在地	東淀川区	車両からの排出位置	車両後部
	指動物		廃プラ類		量	1袋	指示内容	持帰り

図 - 27 「検査表」に記載された聞き取り内容

図 - 27 の画面で入力内容を確認後、「保存」ボタンを押すと、この「検査表」は自動的に「検査表フォルダ」に保存されます。ファイル名は保存した日時が自動的に割り当てられます。(図 - 28)

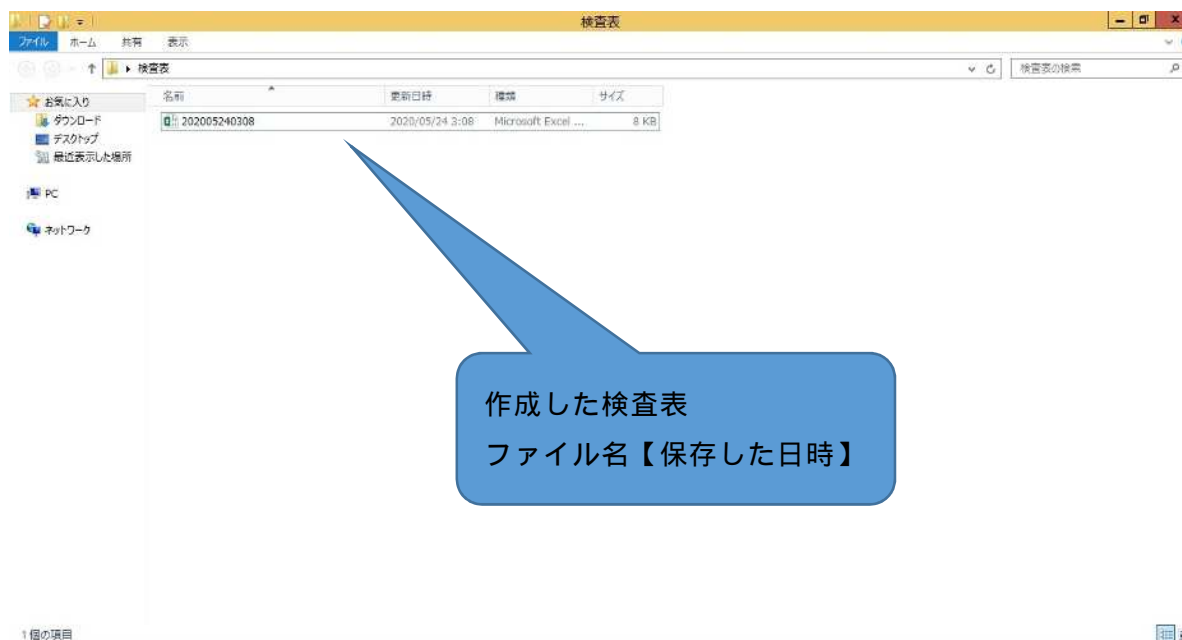


図 - 28 「検査表」を「検査表フォルダ」に自動的にファイル名を付けて保存

「検査表」の保存後、画面が図 - 12 に切り替わるので、そこで「終了」ボタンを押すと「搬入物検査一覧表」が保存されます。

6．試験運用で発見した課題

作成したシステムを担当内で試験運用してみたところ、タブレット PC によるデータ入力に時間がかかり過ぎるため、このまま実際の検査で用いることは難しいことが分かりました。

その理由は以下のとおりです。

- ・入力する項目が多過ぎる
- ・文字入力がソフトウェアキーボードのみであるため、入力速度がタブレット画面の反応速度に依存してしまう
- ・ソフトウェアキーボードに不慣れな職員は入力に時間がかかる

この課題に対し、現在、以下のような改善策を検討しています。

- ・入力項目について、検査実施時に即入力するものと、紙のメモに記載しておいて後で入力するものに仕分ける
- ・入力項目について、省略可能なものについて精査する

7．さいごに

このようにタブレット PC を使用し電子化することにより容易に入力でき、データの管理や整理がしやすくなります。そして紙の使用も減らせることからコスト削減にも繋がります。

しかし、まだまだ入力の簡略化やデータの管理方法など課題があります。これらの課題を克服するため、今後さらに実践でのテストを実施し、問題点を洗い出し、適宜修正を行いながら令和3年度からの運用をめざします。

自動計量システムの導入について

施設管理課

1. はじめに

大阪広域環境施設組合（以下、「環境施設組合」という。）の焼却工場及び破碎設備（以下、「工場」という。）では、ごみを搬入出す際、計量器で重量を計測しているが、長年、各構成市が発行する紙製の搬入票を用いて記録を行っていたため、計量室に職員を配置し、廃棄物種別の選択や重量のテンキー入力を行っていた。工場ではプラント設備の自動化が進み、ほとんどの処理工程で自動運転を行っている一方で、計量は比較的自動化が容易な設備であるにも関わらず、依然として手作業で業務を行っている状況であった。

計量業務の自動化については、環境施設組合設立前からの課題であり、平成 19 年度には、二度計量（搬入出の前後で計量を行い、その差で搬入出量を求める方法）の実施とあわせて自動化の検討を行ったものの、局内部での調整が進まず頓挫した経験もある。この時、他都市状況を調査したところ、ほとんどの都市の焼却工場で何らかの自動化がなされており、10 年前の時点でもすでに遅れている状況であった。

こうした中、平成 26 年 11 月に環境施設組合を設立し、独自の情報ネットワークを構築したことでネットワークの活用が可能になったこと、工場の運転業務を担当する職員数の不足が見込まれるため業務の効率化が急務であったこと、自治体においても I C T（情報通信技術）の利活用による行政サービスの変革が求められていることなどから、平成 28 年 6 月、工場部門では長年の課題であった自動計量システム（以下、「本システム」という。）の導入を進めることとなった。

2. 導入スケジュール

導入スケジュールを図 - 1 に示す。本システムの導入にあたっては、収集運搬を担当する部署の理解、協力が必須であることから、構成市の廃棄物種別ごとの担当者に本システムの概要やメリット、検討すべき事項等を説明し、理解と今後の協力を求めることから始めた。スケジュールについては、構成市との協議の結果、平成 31 年 4 月からの稼働開始となり非常にタイトなものとなった。

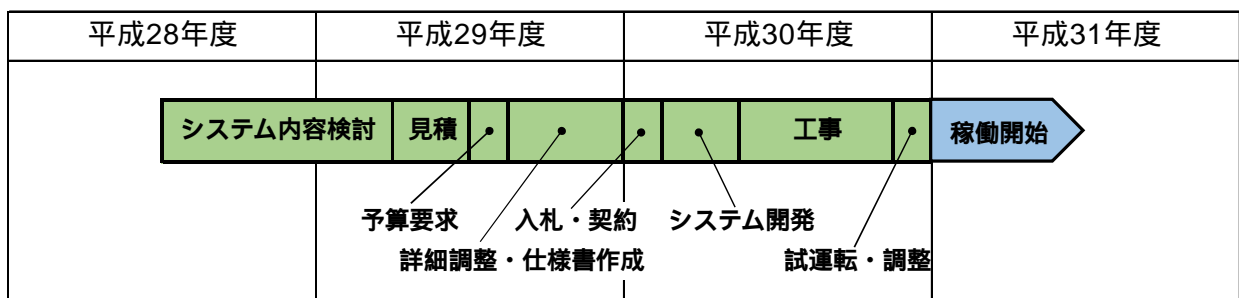


図 - 1 導入スケジュール

3. システム仕様

(1) システム概要

システム概要図

システム概要図を図 - 2 に示す。紙製の搬入票を廃止し、ICカードにより搬入者自らがICカードリーダーにタッチすることで計量を行い、データを取り込む。工場等の拠点間をオンラインで接続することにより、搬入出状況等の情報について共有化を図るとともに、クライアントサーバ方式により、データをメインサーバで一元管理する。

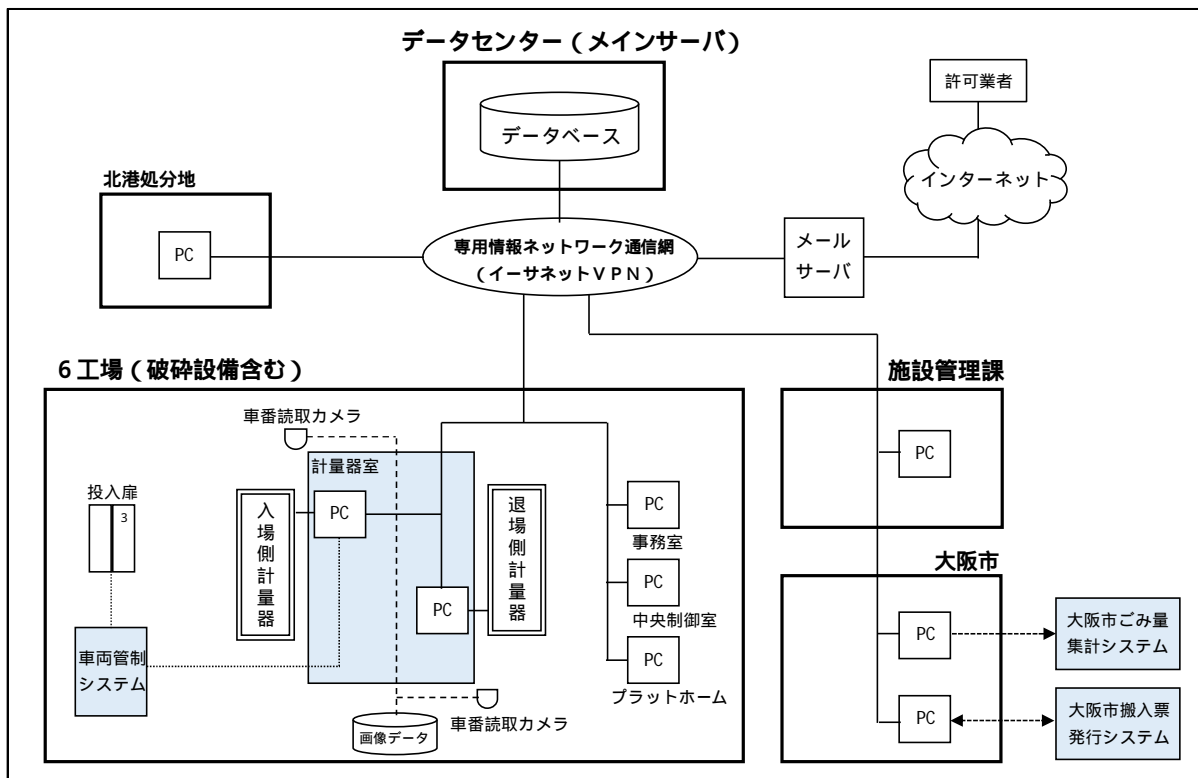


図 - 2 システム概要図

システム構築に係る主な条件

- ・ 計量器は既設の計量設備を使用し、既存の車両管制システムとも連携を行う。
- ・ 情報の伝達は、環境施設組合内専用の情報ネットワーク通信網を利用する。
- ・ 大阪市ごみ量集計システム及び大阪市搬入票発行システムとの連携においては、当該システムの改修が必要とならないよう、同形式データの出力を行う。
- ・ 各車両に配布するICカードにより計量を行う。
- ・ 計量データは、リアルタイムに確認可能とする。
- ・ システムの稼働開始は、全工場一斉とする。

(2) 他のシステムとの連携

各工場車両管制システムとの連携

車両管制システムは、工場を設計・施工したプラントメーカーごとに異なり、また、同じプラントメーカーであっても建設年度の違いによりシステムの構成・機器が異なっている。そのため、車両管制システムを有していない鶴見工場以外の5工場について、既存機

能を維持しつつ本システムとの接続を行うため、工場ごとに必要な車両管制システムの改修を行った。

大阪市搬入票発行システムとの連携

構成市が収集した可燃ごみは、6工場へ分散して搬入されるが、工場では整備工事や突発故障による焼却炉の停止があるため、各工場への搬入量をコントロールする必要がある。そのため、施設管理課では半月ごとに搬入計画を策定しており、全ごみ量の54%を占める大阪市許可業者(主に事業系一般廃棄物を収集・運搬する事業者)の各工場への搬入量を調節している(図-3参照)。

大阪市搬入票発行システム(以下、「搬入票発行システム」という。)は、その許可業者の搬入票を発行する大阪市環境局一般廃棄物指導課(以下、「一般廃棄物指導課」という。)が運用するシステムである。同システムは、搬入計画で設定された各工場の搬入量となるよう約300社ある許可業者に対して、各許可業者が要望する各工場の搬入票枚数と昨年度同時期の実績を考慮して搬入票を発行していた(搬入量調節により、必ずしも要望する工場の搬入票は発行されない。ただし、要望する枚数は他工場分として発行される)。搬入後は、搬入票発行システムに計量データを取り込んで、手数料請求、次年度搬入票発行枚数、各種資料作成等に活用されている。

なお、工場搬入後の搬入票は、工場職員が廃棄物種別ごとに仕分けし、許可業者分を一般廃棄物指導課へ送付していた。一般廃棄物指導課では、搬入票をパンチ入力事業者でテキストデータとした上で、搬入票発行システムへ入力を行っていた。

本システム導入後は、搬入票の発行が不要となる代わりに、各許可業者に各工場の搬入回数を割り当てた上で、搬入ごとに搬入回数を減数することとした。

搬入票発行システムとのデータの受け渡しについては、本システムからこれまでと同形式のテキストデータを出力するが、搬入票発行システムでは、これまで搬入票に付番していた搬入票番号(搬入票発行システムが独自に定める番号)がなければ認識できないことが分かったため、搬入票発行システム側でも改修を行ってもらい、搬入票番号が付番された搬入回数データを出力できるようにし、本システムへ入力することとした。

テキストデータは、搬入工場、搬入日時、搬入量、車番などの計量データ、搬入票番号のほか、ごみ種、搬入時間区分(表-1参照)許可番号で構成されている。

本システム導入前後の搬入票発行システム関係フローを図-4、図-5に示す。

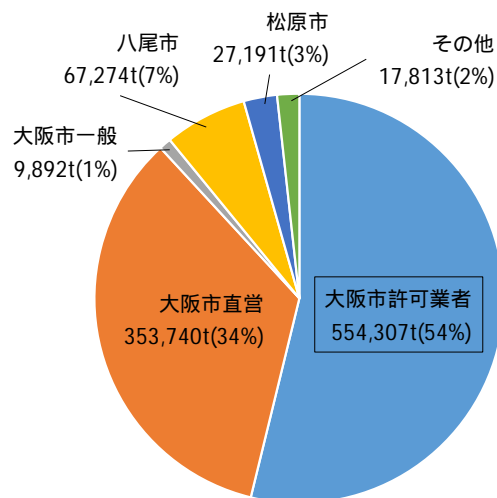


図-3 平成30年度のごみ量

表-1 搬入時間区分

搬入時間区分	時間
昼間	9:00~12:00
	13:00~16:00
夜間	17:00~23:00
	翌2:00~翌9:00

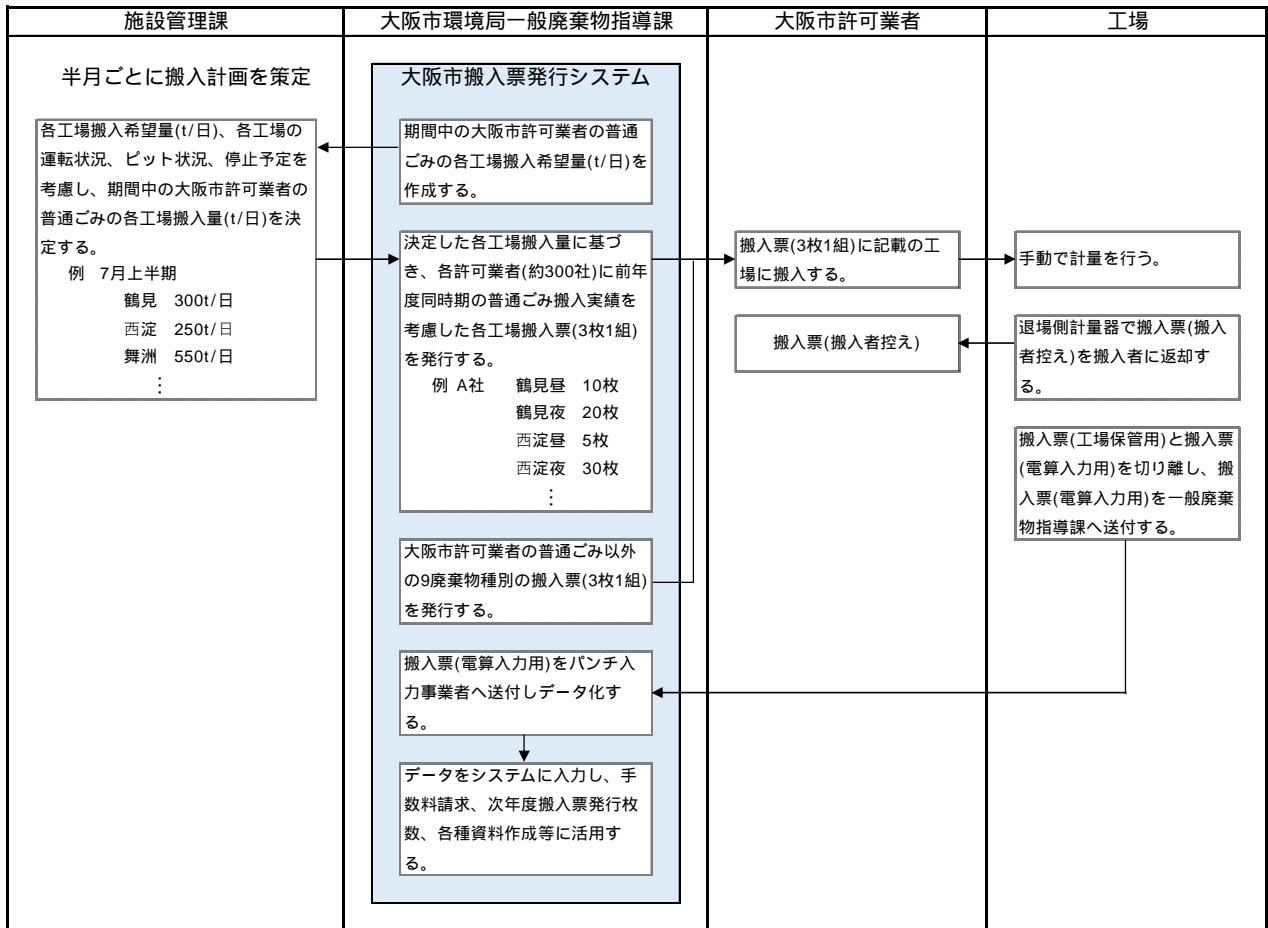


図 - 4 本システム導入前の搬入票発行システム関係フロー

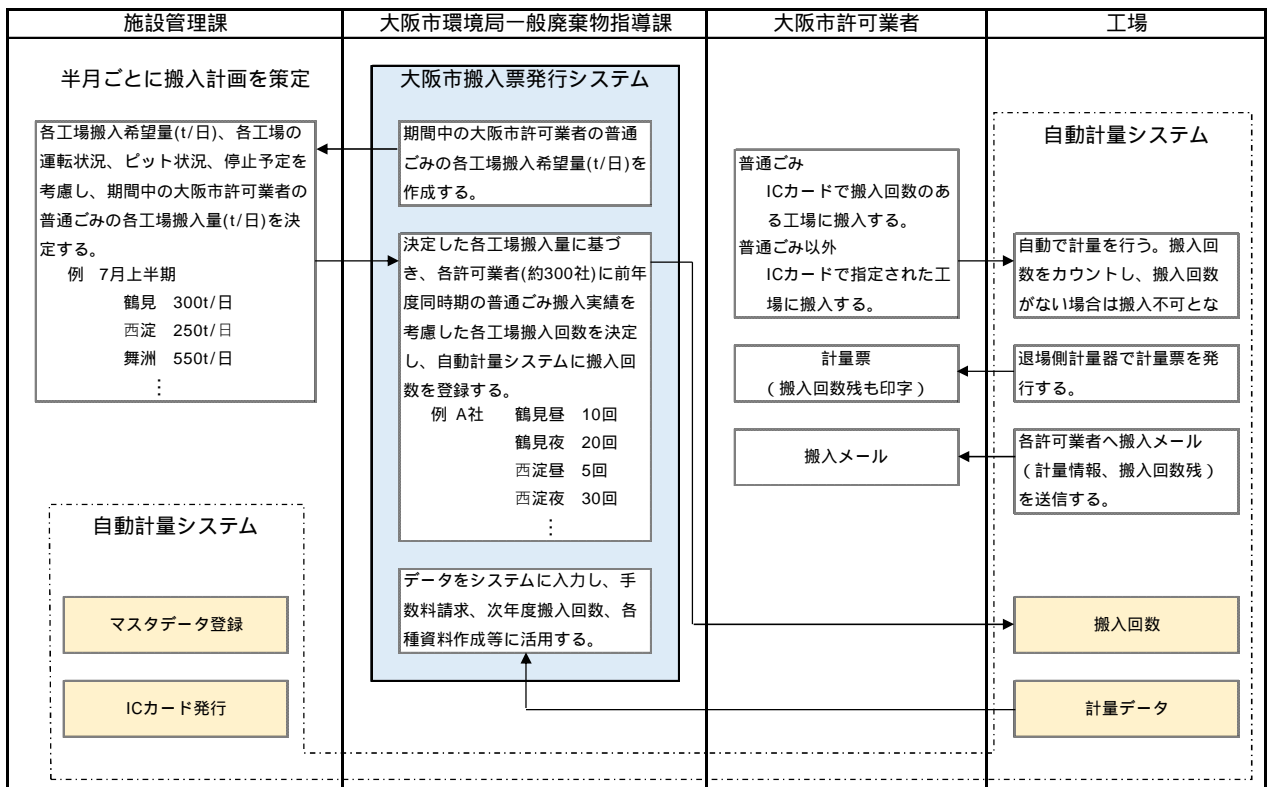


図 - 5 本システム導入後の搬入票発行システム関係フロー

大阪市ごみ量集計システムとの連携

大阪市ごみ量集計システム（以下、「ごみ量集計システム」という。）は、大阪市内から発生する全ごみ量データを登録、蓄積し、収集ルート最適化や統計資料作成、一般廃棄物処理計画策定等に活用されるシステムである。

本システム導入前は、工場搬入後、工場職員が搬入票を廃棄物種別ごとに仕分けし、許可業者、八尾市、松原市以外の搬入票を、ごみ量集計システムを運用する大阪市環境局事業管理課（以下、「事業管理課」という。）へ送付していた。事業管理課では搬入票をパンチ入力事業者でCSVデータとした上で、ごみ量集計システムへ入力を行っていた。

本システム導入後は、これまでと同形式のCSVデータを出力するが、搬入工場、搬入日時、搬入量、車番などの計量データ以外にも、大阪市直営収集の独自情報である収集区域、行政区、搬入者コード、搬出拠点（資源・容プラ残渣が発生した中継地）、作業回数（車両ごとの1日あたりの搬入回数）が必要なため、それぞれのマスタデータを作成し、廃棄物種別情報やICカード作成情報で入力を行うこととした。

本システム導入前後のごみ量集計システム関係フローを図-6、図-7に示す。

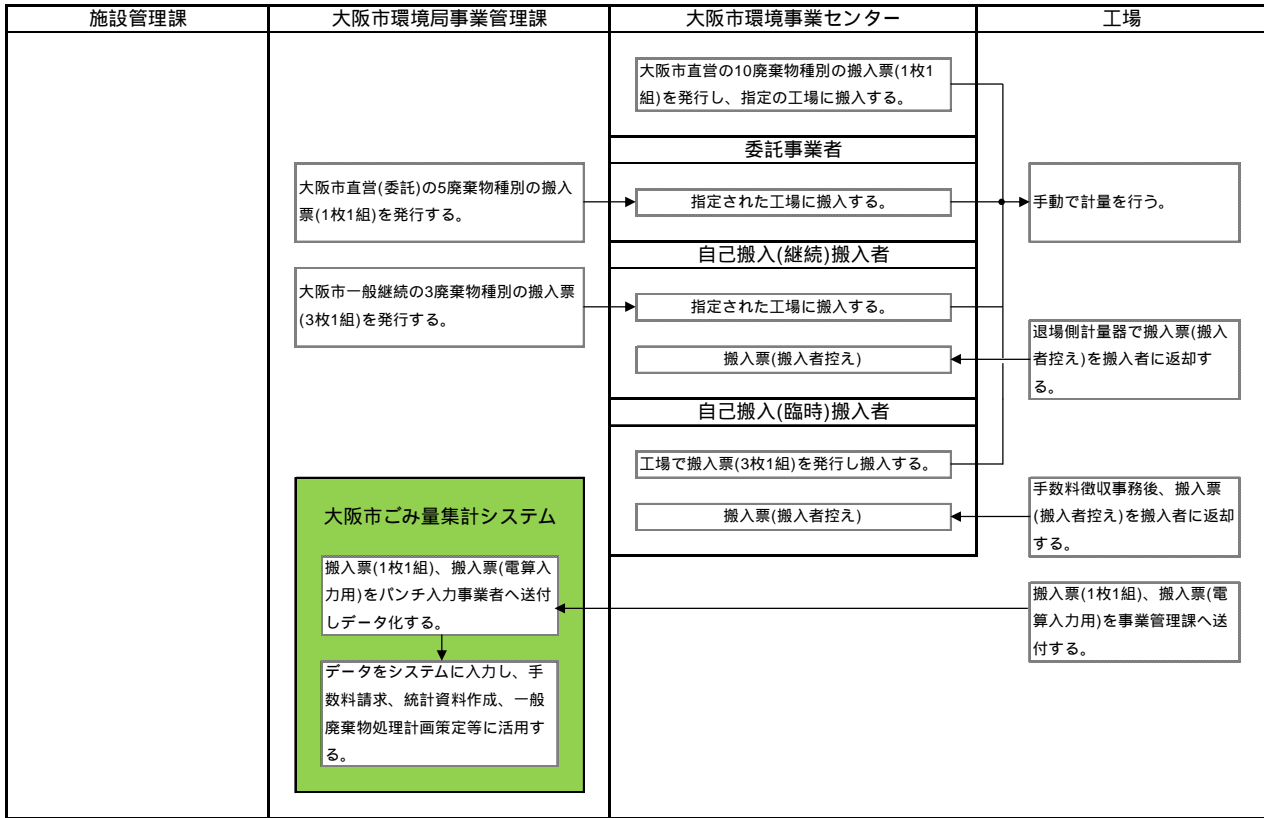


図 - 6 本システム導入前のごみ量集計システム関係フロー

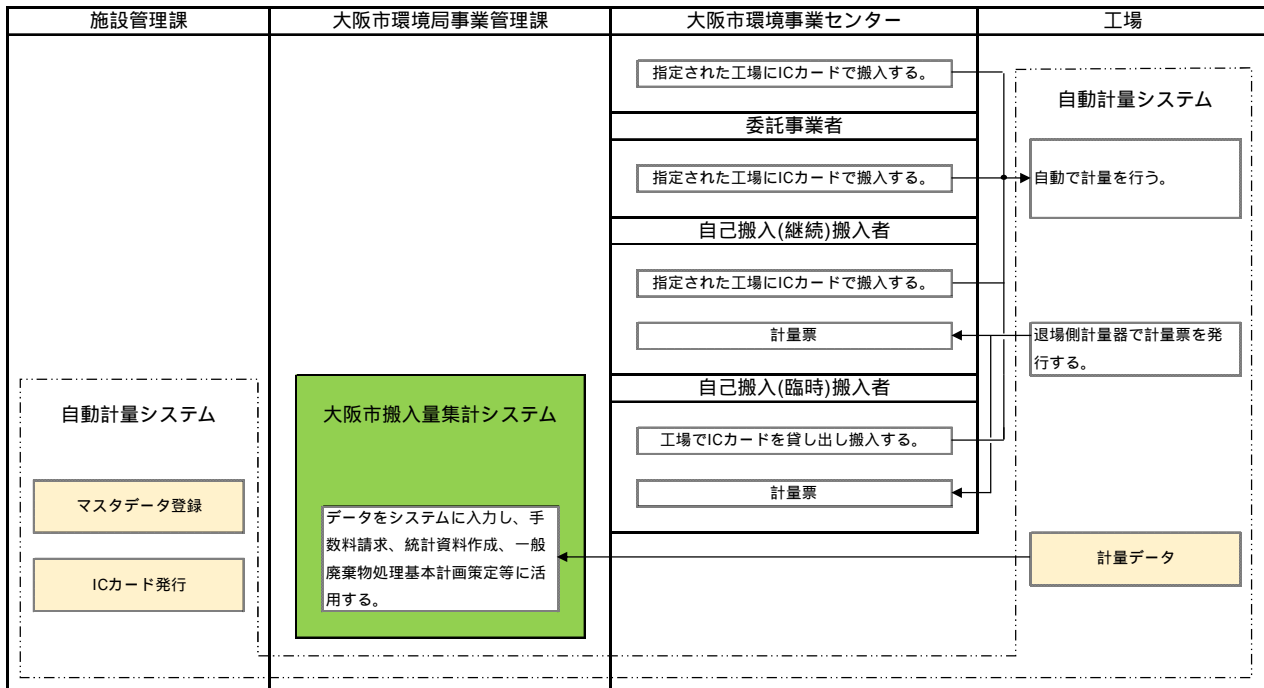


図 - 7 本システム導入後のごみ量集計システム関係フロー

(3) 各種運用（主なもの）

舞洲破碎の搬入に係る運用

舞洲工場の搬入にあたっては、焼却工場と破碎設備のどちらの搬入であるかを区別する必要がある。そのため、廃棄物種別情報に「上書拠点」という項目を設け「舞洲破碎」を登録しておくことより、ＩＣカードをタッチした際に舞洲破碎への搬入であることを認識させることとした。上書拠点が登録されていない場合は、焼却工場への搬入と認識する。

上書拠点登録の応用として、資源中継地、容プラ中継施設が併設していない八尾工場、資源中継地が併設していない舞洲工場では、大阪市許可業者が投入する資源コンテナ、容プラコンテナの資源及び容プラは、それぞれ平野工場、西淀工場の資源中継地及び容プラ中継施設へ搬入されている。その際、平野工場または西淀工場で計量を行うが、通常どおり計量を行うと平野工場または西淀工場の資源または容プラとして計量データを作成する。そこで、上書拠点到「八尾工場」または「舞洲工場」を登録することにより、平野工場で計量を行っても八尾工場で計量したことと認識し、西淀工場で計量を行っても舞洲工場に計量したと認識させるようにしている。

大阪市許可業者の運用

大阪市許可業者については、半月ごとの搬入計画で許可業者ごとに各工場の搬入回数を設定するため、次の内容に対応できるものとした。

a．搬入回数の管理

半月ごとの搬入回数は、当該期間前に一般廃棄物指導課より各許可業者へ通知されるが、以降は、各許可業者自身で搬入回数を管理しなければならない。そこで、搬入回数の管理を目的として、搬入ごとに発行する計量票（レシート）へ各工場の搬入回数残量を表示するとともに、各許可業者が指定するメールアドレスに計量記録と搬入回数残量をメール送信するようにした。

b．搬入回数超過時の対応

設定された搬入回数を超過した時（当該工場の搬入回数を使い切った状態で当該工場に搬入しようとした時、または、当該工場の搬入回数がもともと設定されていない時）は、入場側計量の操作ポストで「搬入回数超過エラー」となり計量を受け付けられない仕組みとした。なお、「搬入回数超過エラー」となった場合は、当該工場への搬入はできないため、搬入回数を持っている他の工場への搬入となる。

しかしながら、稼働当初にシステムの不具合が発生したことやＩＣカード読み取りエラーとなった際に、１回の搬入で複数の計量データが作成されてしまったことにより「搬入回数超過エラー」となる場面が多く見受けられたことから、当面の対応として、「搬入回数超過エラー」となった時は、緊急搬入用ＩＣカードまたは紙の搬入票により受入を行うこととした。

なお、当面の対応は、令和２年３月末をもって終了とした。

c．搬入振替時の対応

各工場に故障による焼却炉停止によりごみピット状況の悪化が見込まれる場合やごみピット火災等により受入不可となった場合は、他工場へ搬入振替を行う。その際、大

阪市許可業者は、各工場の搬入回数が設定されていることから、振替先工場の搬入回数を持っていない事業者は搬入できない。また、振替先工場の搬入回数を持っている場合も、許可業者の搬入計画、振替先工場の搬入回数を今は使用したくない場合は、搬入後にデータ修正を行わなければならない。

そのため、搬入振替を実施する際は、振替先工場で振替元工場の搬入回数を使用可能とする必要がある。具体的には、本システムで搬入振替登録を事前に行った上で、搬入者が振替先工場の入場側計量器操作ポストの「搬入振替用タッチパネル」で振替元工場を選択しICカードをタッチすることで、振替元工場の搬入回数を使用して振替先工場へ搬入が可能な仕組みとした。

d . 夜間搬入時間から昼間搬入時間に切り替わり時の遅れ対応

夜間搬入から昼間搬入への切り替えが午前9時であることから、ピット状況が悪く投入扉開門数が少ない時や搬入変更先工場となっていて搬入台数が増加している時などは、午前9時までに工場に到着しているにもかかわらず、車両渋滞のため入場側計量の通過が9時を超えてしまうことがある。この場合、夜間搬入回数しかっていない許可業者は「搬入回数超過」により搬入不可となり、昼間搬入回数を持っている許可業者は昼間搬入回数を使用しての搬入となる。

そのため、遅れ対応として、夜間搬入回数しかっていない場合に限り午前9時30分までは夜間搬入として搬入が可能な仕組みとした。

なお、昼間搬入回数を持っている場合は、夜間搬入回数を使用するか昼間搬入回数を使用するかの選択が操作ポストではできないため、夜間搬入回数を使用したい場合は、許可業者からの申告により、計量データの入時刻を夜間搬入時間に修正する。

e . 登録車両の確認

大阪市許可業者の収集車両は、大阪市が承認した車両のみ使用が可能となっており、車体表示方法や承認車両証の貼付、搬入許可証の掲示などが厳格に定められている。工場への搬入時は、本システム導入前は計量職員がチェックを行っていたが、本システムの導入によりチェックが困難となるため、計量の際、ICカードに登録されている車両番号と車両番号読取カメラにより読み取った車両番号の突合を可能とした。突合の結果、不一致の場合は「車番不一致」により計量を行わない仕組みも導入している。

八尾市搬入車両の運用

八尾市搬入車両の内、八尾市許可業者及び八尾市一般（自己搬入）については、搬入物検査や搬入手続き（ごみの内容確認含む）などの搬入管理を行うため、八尾市最終処分場で都度搬入票を発行していた。本システム導入にあたっては、八尾市より、これまでどおり搬入管理が行えるよう八尾市最終処分場を経由しなければ搬入できない仕組みとしてほしいとの要望があったため、八尾市最終処分場にスタンドアローン端末を設置し、ICカードに経由の証跡を記録し、証跡が記録されたICカードでのみ搬入可能とした。なお、経由の証跡は、退場側計量で計量データ読込時に削除される。

(4) 主要設置機器

操作ポスト

操作ポストは、㉞ICカードリーダー、㉟インターホン、㊱計量完了ランプ、㊲エラーランプ、㊳エラー用ブザーの他、入場側計量器操作ポスト(図-8参照)には㊴搬入振替用タッチパネル、退場側計量器操作ポスト(図-9参照)には、㊵計量票印字用プリンタを配置する。また、搬入車両が乗用車から大型トラックまでと多様なためICカードリーダー、インターホン、計量完了ランプは上下段に2セット配置する。

なお、鶴見工場では、入場側計量器を入場計量と退場計量に使用する廃棄物種別があることから、入場側計量器に退場側計量器の機能をもたせるため、入場側計量器操作ポストに計量票



図 - 8 入場側操作ポスト



図 - 9 退場側操作ポスト

印字用プリンタを配置している(図-10参照)。

車両番号読取カメラ

計量時に車両番号を読み取る。読み取った車両番号は、ICカード登録車両番号との突合や計量データとして活用を行う。

カーゲート

本システムと連動して開閉し、搬入出者の入場を制御する。



図 - 10 鶴見入場側操作ポスト

4. プロジェクトの進行

平成 30 年 5 月 14 日のプロジェクトキックオフ会議以降、システム稼働開始前の平成 31 年 3 月 31 日までマスタスケジュールに基づき、表 - 2 の会議体により進捗管理を行った。

表 - 2 進捗会議体

会議名	周期	目的	開催実績
定例会	毎週木曜日	プロジェクト全体の進捗、課題の確認と解決策の決定、全体周知	26 回
システム環境打合せ	随時	インフラ構築	3 回
システム導入打合せ	随時	システム開発	28 回
工事打合せ	随時	機器等設置	7 回

5. インフラ構築

メインサーバにおいて一元管理するためのサーバ機器類の構築をはじめ、ルシアス庁舎及び各工場、北港事務所のネットワーク環境等のインフラ基盤の整備を行った。データセンター内の構成概要図を図 - 11 に示す。

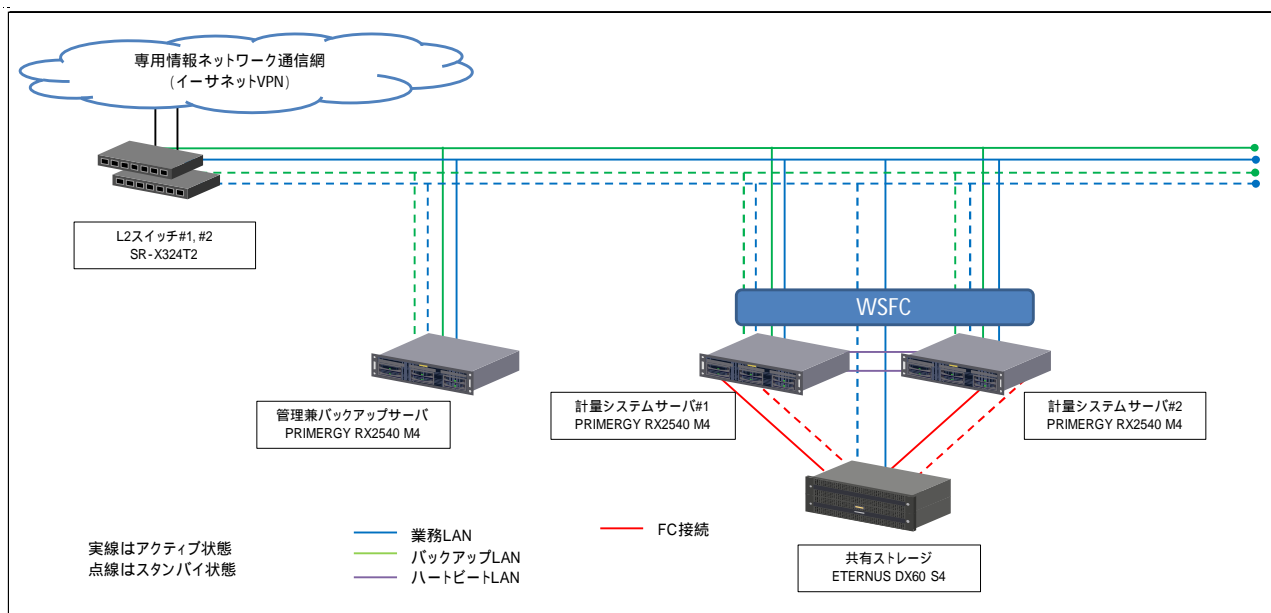


図 - 11 データセンター内構成概要図

6. システム開発

計量システムは、(株)JEMSのアプリケーション「計量將軍」をベースとして、仕様書に要求する動作を満たすものとなるようプログラムの開発、修正を行った。

「計量將軍」のメニュー構成を表-3に、入場側計量器の処理フローを図-12に、退場側計量器の処理フローを図-13に、鶴見工場の入場側計量器の処理フローを図-14にそれぞれ示す。

なお、鶴見工場の入場側計量器では、3-(4)-でも述べたとおり退場側計量器の機能を持たせているため別フローとなる。

表-3 メニュー構成

メニュー		説明
計量	計量入力	計量実績を登録、編集し、計量票を発行する。計量一覧や滞留車一覧に遷移できる。
	計量報告	各種日報、月報の印刷や搬入票発行システム、ごみ量集計システムとの連携ファイルの出力を行う。
	カード管理	ICカードの作成やICカード情報の確認を行う。
	振替依頼	大阪市許可業者の搬入変更時に変更先工場へ振替依頼を行う。
	破砕量入力	舞洲破砕で処理し発生した可燃物数量を登録する。
	データ出力	マスタデータや計量データなど、計量將軍に登録されているデータをCSV形式で出力する。
	車番突合エラー	搬入出車両の車番とICカードに登録されている車番が不一致の場合、一覧表示を行う。
	マスタ1	会社情報
拠点		搬入出拠点となる施設を登録する。登録にあたっては、ごみ量集計システム・搬入票発行システム・松原市日報への出力コードを設定する。
構成市		構成市を登録する。
行政区		大阪市行政区を登録する。登録にあたっては、ごみ量集計システム・搬入票発行システムへの出力コードを設定する。
収集区域		収集区域番号を登録する。登録にあたっては、ごみ量集計システムへの出力コードを設定する。
廃棄物種別		構成市、搬入出区分ごとの廃棄物種別を登録する。登録にあたっては、搬入出、車番突合、車両管制使用、メール送信、計量票発行、積載量チェック、拠点上書、八尾市最終処分場の経由、日報・月報への出力コード、ごみ量集計システム・搬入票発行システムへの出力コードを設定する。
元号		元号を登録する。
マスタ2	搬入出者区分	搬入出者区分を登録する。
	事業者	搬入出事業者情報を登録する。登録にあたっては、構成市、搬入出者区分、搬入メール送付先アドレス、計量票種類、ごみ量集計システム・搬入票発行システムへの出力コードを設定する。
	事業者一覧	登録した事業者の一覧を表示する。
	運輸支局	運輸支局を登録する。登録にあたっては、ごみ量集計システム・搬入票発行システムへの出力コードを設定する。
	車種	車種を登録する。登録にあたっては、ごみ量集計システムへの出力コード、大型車両を設定する。
	車両	事業者ごとの車両情報を登録する。
	搬入回数	大阪市許可業者の事業者ごと、廃棄物種別ごとに、搬入工場ごとの昼、夜搬入回数を登録する。
管理	ログ/掲示板	マスタデータ及び計量データの追加、修正、削除の履歴をCSVファイルで出力する。システム管理者からのお知らせを表示する内容を入力する。
	ログイン情報	ログインユーザー情報を登録する。
	メニュー権限	ログインユーザーごとのメニュー権限を設定する。
	年次更新	翌年度以降の環境設定や不要となったデータの削除を会計年度ごとに実行する。
	車両管制連携	各工場の車両管制システムとの連携に関する設定を行う。廃棄物種別毎設定においては、各工場の車両管制システムコードに基づき、ごみ種コード及び自己搬入フラグコードを入力する。

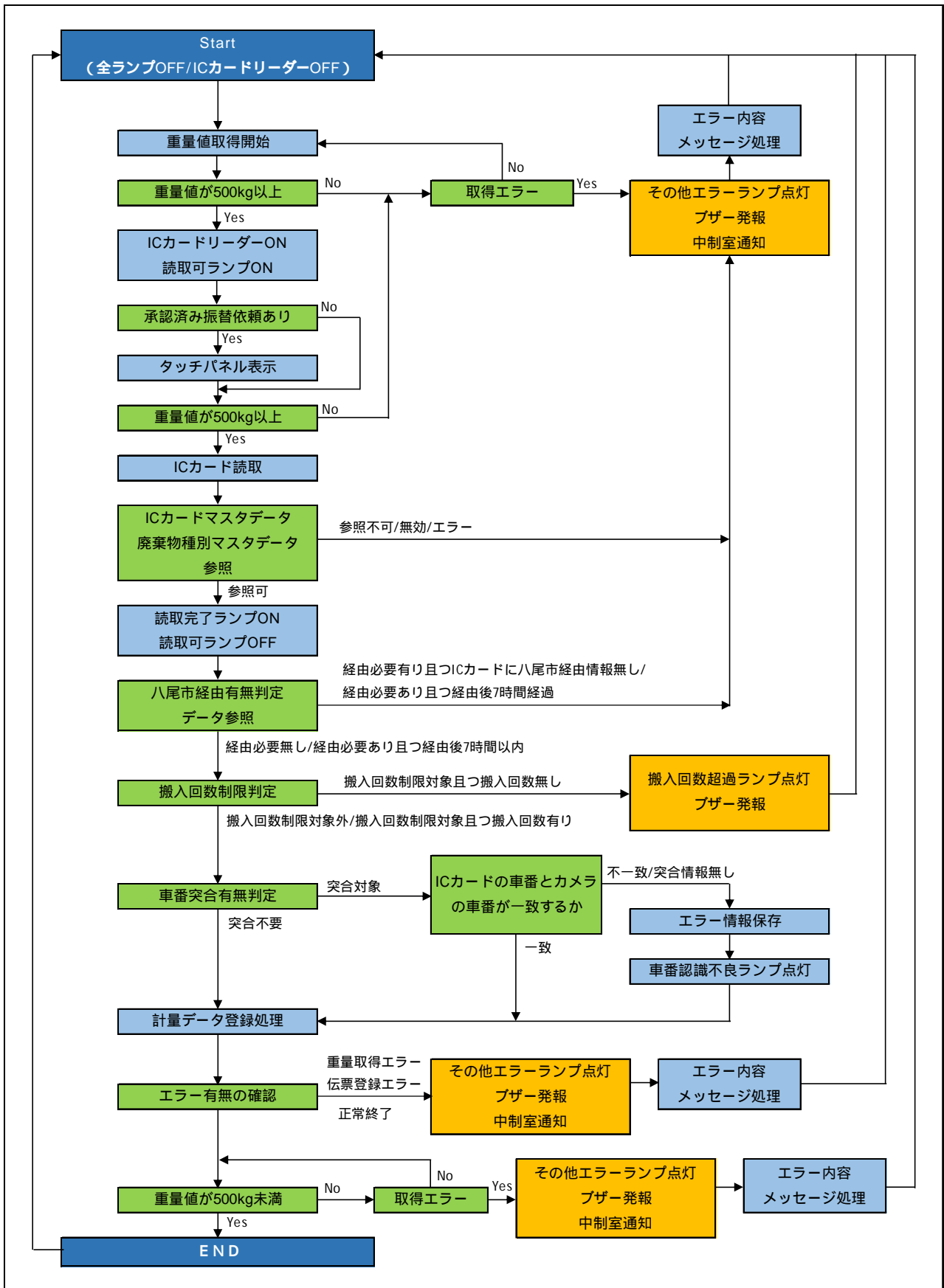


図 - 12 入場側計量器処理フロー

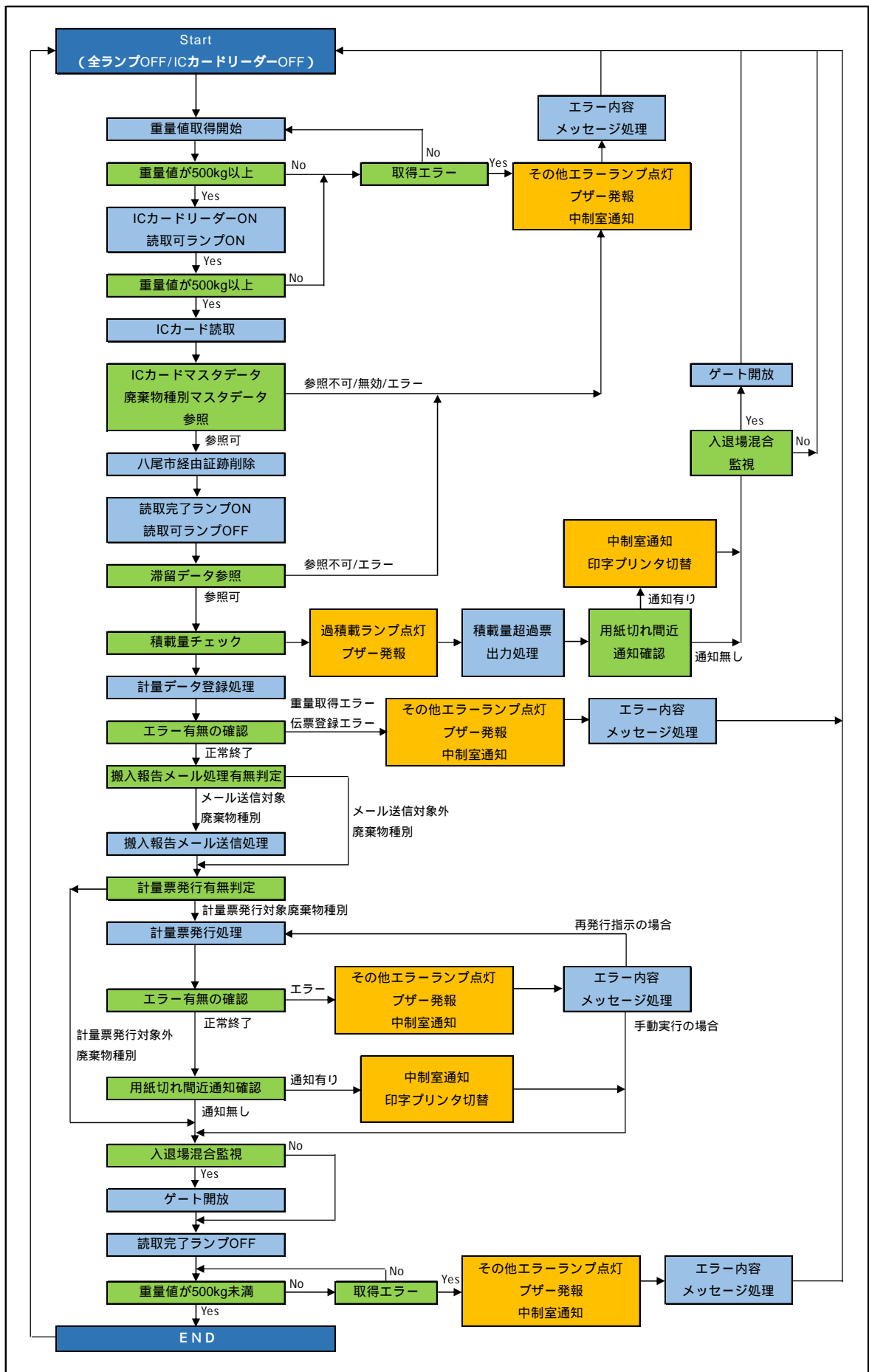


図 - 13 退場側計量器処理フロー

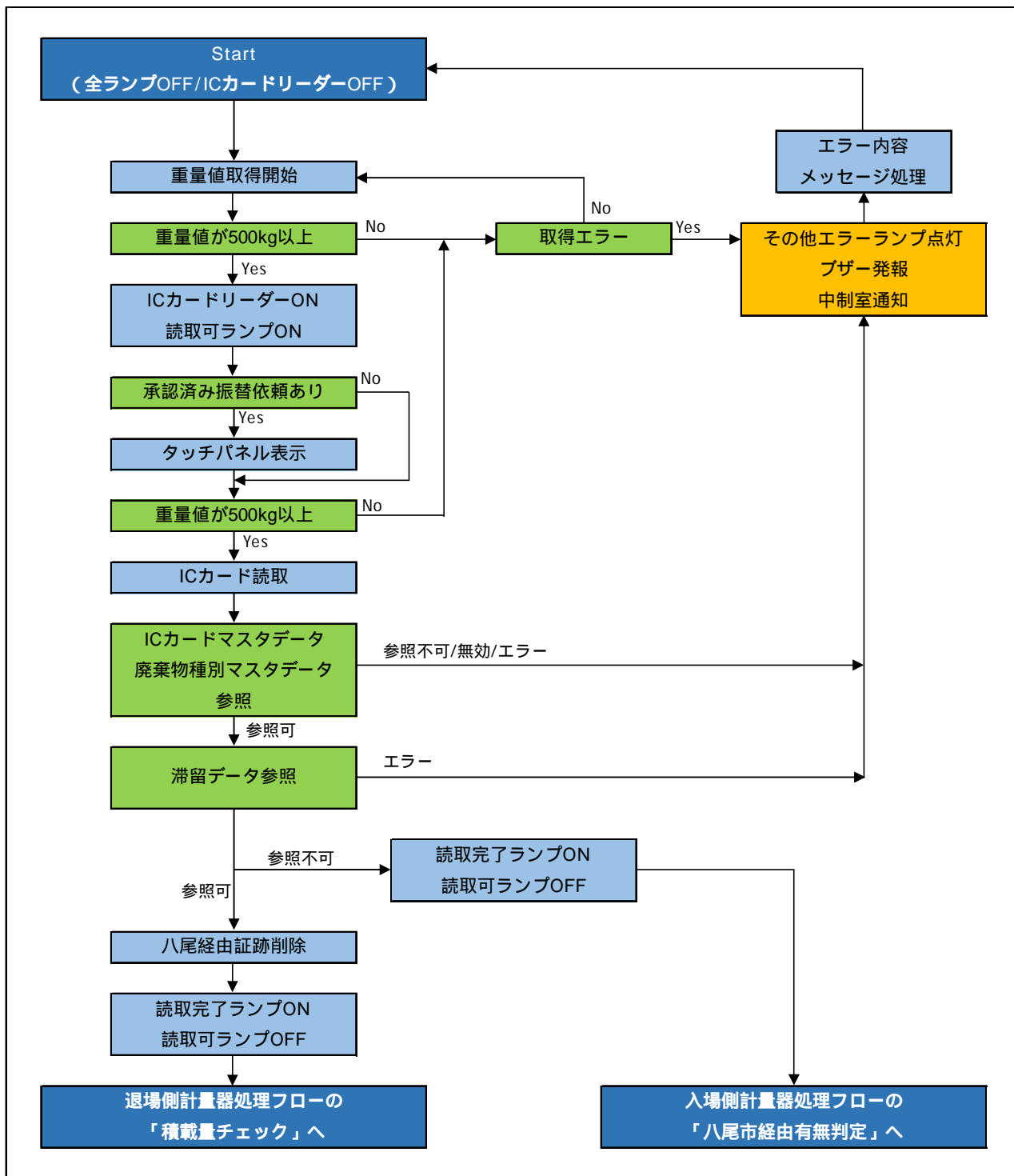


図 - 14 鶴見工場入場側計量器処理フロー

7. 工事

(1) 工事スケジュール

搬入出を行いながら既設の計量設備周辺の工事を実施しなければならないことから、長期間の工程確保は困難であり、1工場ずつ工事を実施することとし、図-15のとおり搬入量の少ない定期整備工事期間を基本に工事スケジュールを設定した。

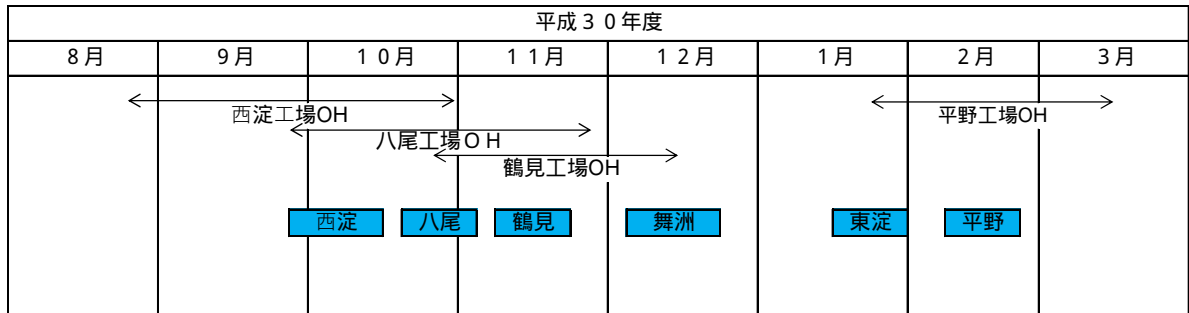


図-15 工事スケジュール

(2) 工事内容

必要な土木工事、建築工事、電気工事を行った上で各機器を設置した。機器設置後、計量システムソフトウェアを導入し、動作確認、各機器との結合テスト、運用テストを実施した。工事終了後、全工場一斉稼働までは、これまでどおりの計量業務を行うため、接続機器を元の状態に戻した。

(3) 工事期間中の受入

工事期間中は、入場側または退場側計量のどちらかで工事を行っているため、通常動線における二度計量は不可となる。そのため、大阪市直営搬入についてはノースケール対応とし、二度計量により手数料を算出する種別の内、当該工場で行わなければならない車両に限り1基の計量器を使用して二度計量を行うこととした。搬入変更が可能な種別については、他工場へ搬入振替を行った。

8. 説明会の開催

(1) 工場職員への説明

自動計量システムの概要、端末の操作方法、システム障害発生時の対応、各種運用等について、参加可能な職員を対象に表-4のとおり説明会を開催した。

表-4 工場説明会

日時	対象	参加人数
平成31年1月16日(水) 10:00	西淀工場	20人
平成31年1月16日(水) 14:00	舞洲工場	20人
平成31年1月18日(金) 10:00	鶴見工場	20人
平成31年1月18日(金) 14:00	東淀工場	20人
平成31年1月24日(木) 10:00	平野工場	20人
平成31年2月1日(金) 9:30	八尾工場	20人

(2) 搬入者への説明

自動計量システム導入による変更点、ICカード、計量方法、搬入変更時の対応等について、各種搬入者を対象に表-5のとおり説明会を開催した。

表-5 搬入者説明会

日時		対象	参加人数
平成31年2月15日(金)	9:30	事業管理課、家庭ごみ減量課担当者	10人
平成31年2月20日(水)	13:30	八尾市担当者	25人
平成31年2月21日(木)	15:00	松原市担当者	5人
平成31年2月22日(金)	10:30 14:00	大阪市許可業者	600人
平成31年2月25日(月)	11:00	大阪市一般継続事業者	100人
平成31年2月25日(月)	15:30	大阪市環境事業センター担当者	30人
平成31年3月1日(金)	16:00	松原市許可業者	10人
平成31年3月7日(木)	15:00	八尾市許可業者	30人
平成31年3月13日(水)	11:00	資源容プラ搬出事業者	10人
平成31年3月18日(月)	16:00	粗大ごみ事業者	10人
平成31年3月20日(水)	16:00	残滓運搬事業者	10人
平成31年3月27日(水)	16:00	道路清掃事業者	20人

9. ICカードの作成

ICカードは、1車両につき1枚の発行を基本としているが、同一車両で複数の廃棄物種別を運搬する車両については、廃棄物種別ごとにICカードを発行する。また、大阪市直営収集では収集区域が設定されていることから、同一廃棄物種別であっても収集区域ごとにICカードを発行する。

本システム導入当初は、大阪市約3,500枚、八尾市約150枚、松原市約100枚、工場約1,200枚、合計約5,000枚のICカードを発行した。

ICカードのデザインを図-16に示す。構成市及び廃棄物種別を視覚的に区別しやすいよう色分けをしている。因みに、構成市の色は、各市の花(大阪市：パンジー、八尾市：菊、松原市：バラ、守口市：さつき)の代表的な色をイメージしている。



図-16 ICカードデザイン

10. テスト稼働及び本格稼働

システムの稼働にあたっては、1工場の運用を開始し動作確認を十分に行い、ある程度安定したところで順次他工場へ展開する方法が定石ではあるが、従来の紙の搬入票と本システムのICカード搬入が混在した場合、搬入票発行システム及びごみ量集計システム側でデータ取り込みが困難となることや複数の工場へ搬入する車両が多く、搬入者が混乱する恐れがあることなどから、全工場一斉稼働を選択せざるを得なかった。

そのため、実機での動作確認や搬入者及び工場職員の訓練を目的としたテスト稼働についても、図-17のとおり全工場一斉に実施することとした。テスト稼働では、これまでどおり紙の搬入票で計量を行いつつ、並行してICカードのタッチを行ってもらった。計量データについては、本格稼働までは紙の搬入票を正とした。

	平成31年										
	3月							4月			
	24(日)	25(月)	26(火)	27(水)	28(木)	29(金)	30(土)	31(日)	1(月)	2(火)	
鶴見工場		9:00							9:00	9:30	
		テスト稼働								本格稼働	
西淀工場		9:00							9:00	9:30	
		テスト稼働								本格稼働	
八尾工場		9:00						8:30	9:30		
		テスト稼働								本格稼働	
舞洲工場		9:00						12:00	9:00		
		テスト稼働								本格稼働	
平野工場		9:00							9:00	9:30	
		テスト稼働								本格稼働	
東淀工場		9:00						12:00	9:00		
		テスト稼働								本格稼働	
舞洲破砕		9:00						16:00	9:00		
		テスト稼働								本格稼働	

図-17 テスト稼働及び本格稼働日程

なお、西淀、八尾、平野工場では、テスト稼働の時点で本システムと車両管制システムが連携することとなったため、ICカードのタッチが必須となった。

テスト稼働期間中に発生した様々な不具合は、本格稼働までに修正を行った上で、平成31年4月1日9時より予定どおり本格稼働を開始した。

11. 本格稼働後の不具合

テスト稼働期間中に発生した不具合については、本格稼働までに対応済みであったが、4月3日15時頃にシステム全体がスローダウンし自動計量ができなくなる事象が発生した。同事象は、以降も幾度となく発生することとなったが、システム上問題がなかったこと、発生タイミングが不規則で再現ができなかったこと、(株)JEMSが納入した他の導入事例ではこの様な現象が発生していないことなどから原因究明に時間を要することとなった。

原因は、操作端末でデータの検索をする際、データベースから直接取得する方法(パススルークエリ)を採用していたが、検索後、画面操作を行わず放置するとサーバ~端末間の接続が残り続け、データベースが高負荷(SQL ServerのWait StatisticsのNetwork 10waitの数値が高くなる)となり、システムに不具合が生じるというものであった。

対策として、データをデータベースから直接取得する方法(パススルークエリ)から、処理速度

は若干低下するものの、データを一旦コピーしコピーした情報を画面表示する方法に変更した。変更プログラムは4月24日に適用し、これにより同事象は解消した。

なお、この事象は本システムの構築の不備により発生したのではなく、操作端末そのものの機器特性により発生したものであることを付け加えておく。

12. 保守体制

本システムは、24時間365日稼働する必要があるため、ソフトウェア及び機器故障によるシステムの停止が生じないように保守体制を構築した。

(1) 定期保守

年1回以上、システムの稼働状況、機器の状態について、保守点検を実施する。

(2) 随時保守

機器故障、通信回線障害、システム不具合等が発生した時は、速やかに修理、復旧を行う。システム不具合については、リモート診断、保守を可能とする。

(3) 連絡窓口の開設

24時間365日連絡可能なコールセンターを開設し、操作の問い合わせやシステム不具合発生時の受付を行う。

13. 本システム導入による効果

(1) 計量業務の効率化

紙製の搬入票を廃止し、これまで手作業で行っていた搬入票への入力印字作業がなくなったことにより、計量配置要員の削減が可能となった。具体的な削減においては、段階的に実施することとされ、令和元年度は全工場で18人、令和2年度も全工場で18人の定数削減が実施された。

また、計量計測時間が短縮し、車両の輻輳が多少緩和された。

(2) 搬入量集計業務の効率化

工場においてこれまで手作業で行っていた搬入票の仕分け作業、搬入量の集計作業、搬入票の発送作業がなくなった。同時に、手作業で行っていたがために起こる集計ミスや発送ミスなどのヒューマンエラーがすべて解消された。

一方、本システムの導入により、自己搬入（臨時）では、搬入後の計量データに搬入者名と行政区の入力作業が増加したものの、事業管理課、一般廃棄物指導課においては、搬入票の購入経費とパンチ入力委託経費が不要となった。

本システムの導入により新たに増加した作業もあるが、トータルとして搬入量集計業務は効率化を図ることができた。

(3) 計量データ及び計量状況の把握強化

本システムの導入と導入に併せて設置した監視カメラにより、計量データ及び計量状況がリアルタイムに把握可能となった。また、監視カメラ映像をレコーダに記録し、過去3か月程度までの計量状況の把握が可能となった。これにより、計量データに疑義が生じた際も、搬入確認が瞬時に行えるとともに、計量データ及び映像で搬入者の動作が追跡可能

となり、正しい計量データの検証が可能となった。さらに、一部輻輳状況が確認可能となった。

(4) データ管理の強化

データをクラウド上で保管することにより、災害時やネットワーク障害時におけるデータの安全性・確実性を高めることができた。

14. おわりに

計量の自動化は、特に新しい技術は必要なく、汎用のシステムを活用すれば比較的容易に実施可能なものではあるが、搬入者側の立場においては紙製の搬入票を用いる計量にそれほど不便な部分なかったこと、大阪市許可業者のように特殊な運用を行っている搬入に自動化が対応可能であるか不明であったこと、取り扱う搬入出種別が多くそれぞれの部署へ説明、調整が必要であること、過去に自動化を進めようとしたところ局内部で合意が得られず進展しなかった経験があることなどから、既存システムの変革には相当のエネルギーが必要であることが想定されたため、これまで先延ばしになってきたものと推測するところである。

こうした背景ではあったが、冒頭で述べたとおり、処理処分部門を取り巻く状況は変化しており、これを機運と捉え、平成 28 年 6 月に長年の課題であった計量の自動化を進めるよう指示が下され、2 年 9 か月後の平成 31 年 4 月 1 日からの運用開始を目標に長い取り組みが始まることとなった。

苦労した点はたくさんある。特に、既存システムとの連携に労力を要した。搬入票発行システムとの連携においては、大阪市担当者との打合せで合意していた内容がシステム開発途中で変更や追加がでてきたことから、最終、平成 31 年 3 月中頃まで連携のためのプログラム開発が必要となった。また、車両管制システムとの連携においては、事前に本システムの導入計画を各プラントメーカーに伝え、協力依頼をしていたものの、請負事業者が決定しなければ接続仕様が分からないため、システム開発と平行して車両管制システムの改修を行うこととなり、各プラントメーカーに無理をお願いすることとなった。当初計画では、各工場の工事及び計量システムソフトウェア導入に併せて車両管制システムとの連携も行う予定であったが、とても間に合うような状況ではなかったことから、本システム導入と車両管制システム連携を切り離して進めることとした。こちらも最終は、八尾工場での連携のための作業が平成 31 年 3 月 23 日～24 日となり、3 月 25 日からのテスト稼働にぎりぎり間に合った状況であった。上記 2 システムとの連携においては、途中、運用開始日の 1 年先送り、または車両管制なしでの運用開始を想定していた時期もあったほどである。

一方、計量データについては、以前の搬入票を用いる計量を行っていた際は、構成市ごとにデータを蓄積し、環境施設組合側では廃棄物種別ごとの搬入台数と搬入量のみ把握にとどまっていたが、本システムの導入によりすべての計量データが本システムサーバ内に蓄積されることとなった。廃棄物処理施設の分野においても A I やビッグデータの活用が重要と認識される中で、本システムの導入で得られる計量データについても、工場の運営データの一つとして、今後、活用できるものと期待するところである。

最後に、非常にタイトなスケジュールの中で本プロジェクトを実現していただいた、請負事業者である株式会社富士通マーケティング様、計量システムを担当された株式会社 J E M S 様、各工場のプラントメーカー様、ならびに各構成市及び各工場の担当者の皆様に感謝を申し上げます。

シーケンス制御を用いた自動洗浄装置

舞洲工場

1. はじめに

舞洲工場の地下1階フロアの側溝に流れる排水は主に1・2号フライトコンベヤのオーバーフロー水です。側溝は、地下1階フロア隅々まで広がります(図-1)。その側溝に流れる排水は高アルカリ(約pH14)であるため、側溝にスケール(堆積物)が付着し、排水の流れを阻害する原因となっていました。側溝の流れが阻害されると、排水が通路に溢れ、滑りや転倒、アルカリ液による被災の原因となるので、安全衛生面で問題があると指摘されていました。

そこで解消に向けた改善計画を立て、運転部門と整備部門が同じ問題意識をもち協力をして取り組むこととしました。

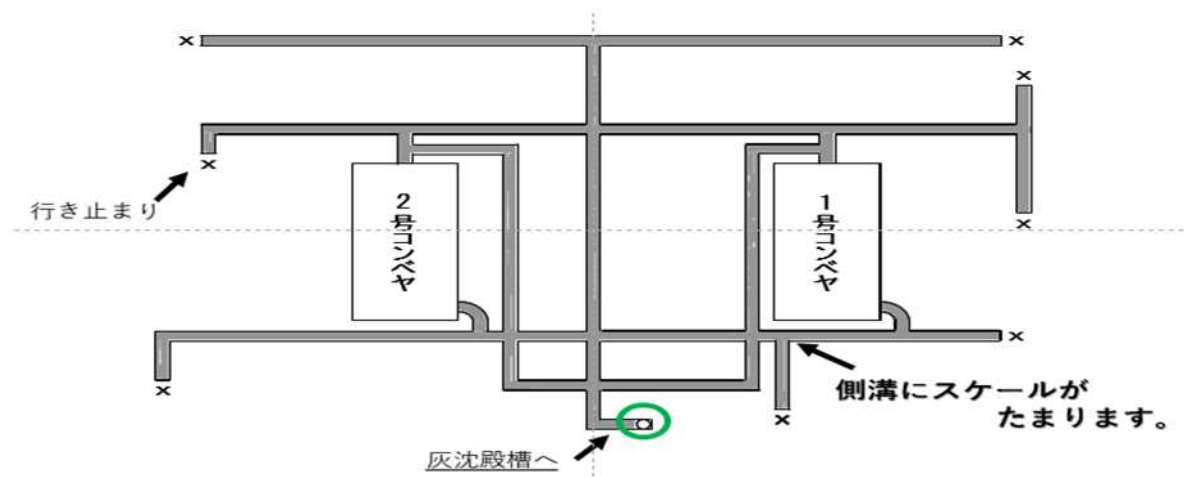


図 - 1 フライトコンベヤ周りの側溝

2. 課題

残渣を冷却したフライト水(写真-1)は、側溝にオーバーフロー水として排出され(写真-2)、溜まったスケールはバケツ約300杯(約7トン)に及ぶこともありまました。



写真-1



写真-2

側溝の掃除をする際には、1枚約10kgある溝蓋（グレーチング）（写真-3）を208枚持ちあげて、側溝内に溜まったスケール（写真-4）をフライトコンベヤに戻す作業をしていました。（写真-5）



写真 - 3



写真 - 4



写真 - 5

年数回3日間ほどかかる作業頻度に加えて、硬く固まったスケールの除去や重量物の運搬などの作業ボリューム、また滑りや転倒などの安全衛生面での課題がありました。

3. 改善内容

場内洗浄水（雨水）を利用して側溝に溜まるスケールを流す洗浄装置（写真-6）を考案し、当初は手動で操作する装置を考えましたが、スケールの堆積するスピードや洗浄頻度などの環境に対応するため自動で洗浄できる装置を選択しました。




場内洗浄水



洗浄ノズル

写真 - 6

今回の改善では、特にスケールの堆積が顕著な1・2号フライントコンベヤの側溝及び共通ラインの合流地点周辺（部分）の施工を行いました。（図 - 2・写真 - 7）

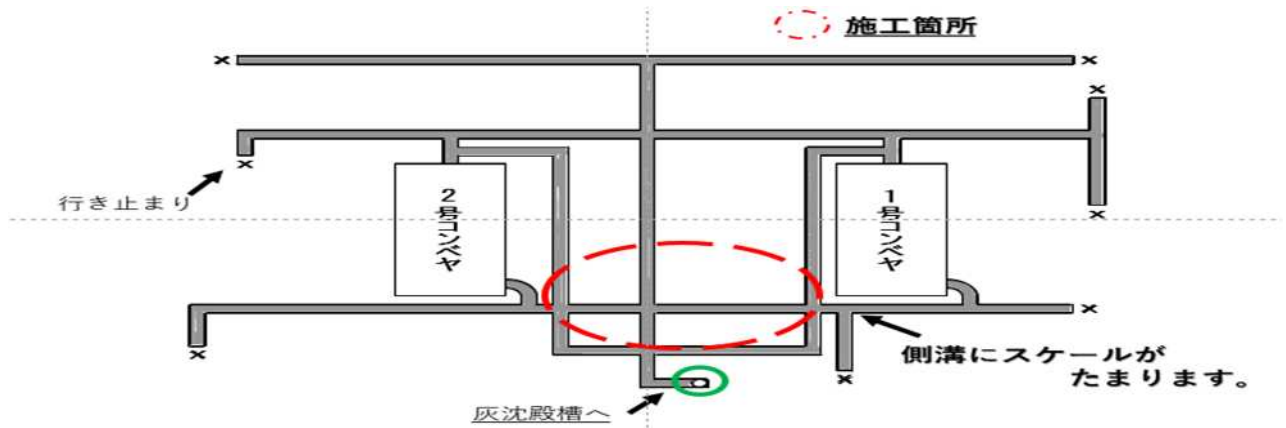
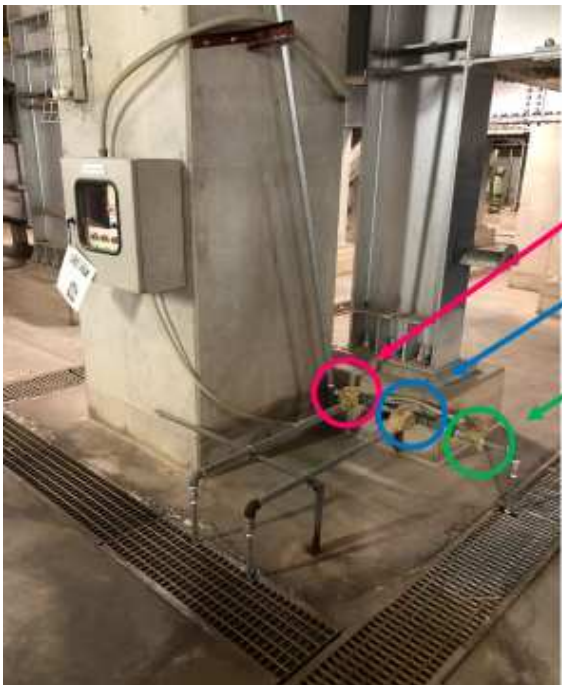
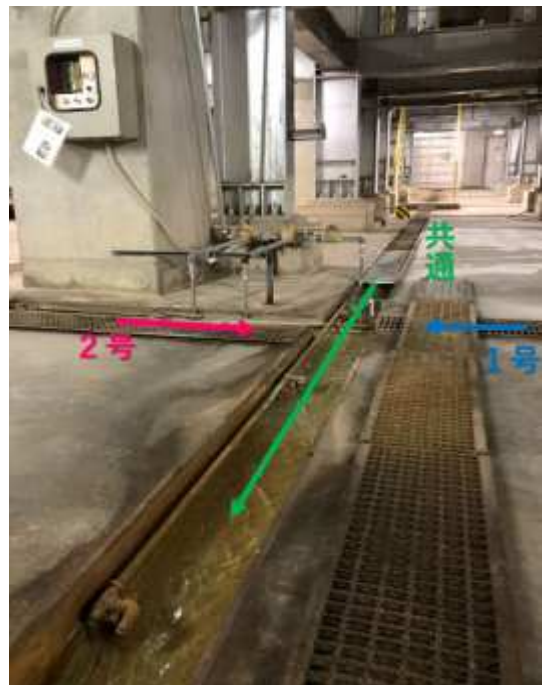


図 - 2



各洗浄弁



洗浄ライン

写真 - 7

自動洗浄の制御に関しては、リレーによる制御を考えましたが、今後の拡張性や洗浄パターン、洗浄時間などを簡単に変更できることからシーケンスによる制御を選択しました。

自動洗浄装置制御盤を新設し、使用部品については、既設撤去品を再利用したことでコストを抑えています。（写真 - 8）



写真 - 8

施工にあたって、何度も水圧や水流を確認しながら、ノズルの本数や角度を調整し、洗浄パターンによっては水圧が変わりスケールが流れないなどの問題がいくつかあったため、様々な洗浄パターンを試行錯誤しながら検証を重ねました。(図 - 3)

検証の結果、水流や水圧を考慮しながら、プログラム動作中は共通ラインからの洗浄時間を常時に設定し、1・2号から排出されたスケールを確実に下流側(灰沈殿槽)へ運べるようにしました。1時間ごとに、洗浄プログラムが作動し、スケールの堆積を防ぎます。(図 - 4)

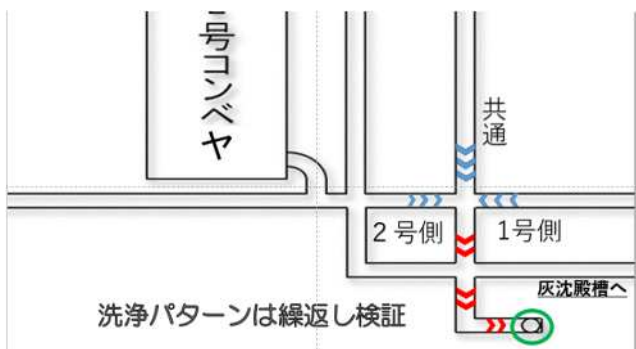


図 - 3

洗浄プログラムの各洗浄・停止時間

工程	1号	2号	共通	時間
①	→	-	→	3 0 sec
②	-	-	-	1 5 sec
③	-	→	→	3 0 sec
④	-	-	→	7 5 sec
⑤	-	-	-	6 0 min (停止時間)

※ → は洗浄中 - - は停止中
⑤は、プログラムの停止時間。停止時間経過後は①へ戻る。

図 - 4

このシーケンスプログラムは、いくつかのタイマ設定を変更することで、洗浄パターンや洗浄時間を簡単に変更することが可能で、プログラムを増やせば、容易に拡張することもできます。

4. 改善効果

洗浄装置の施工後は、側溝のスケールもなくなり、フライトコンベヤのオーバーフロー周りのフロアに排水が溢れることもなくなりました(写真 - 9)。これまでのスケールの除去や重量物の運搬などの作業もなくなり、作業員の負担軽減や滑りや転倒などの災害の予防にもなり安全衛生面においても大きな成果を得られた改善となりました。



写真 - 9

5. おわりに

今後は継続して成果の確認を行ったうえで、シーケンス回路の変更と検証を続けていき、地下1階フロア全体に範囲を広めていきたいと考えています。今回、設計・製作・施工には各班からたくさんの方の協力を頂き、シーケンスプログラムを用いた制御装置の回路製作を未経験者の研修も兼ねて行えたことで、より実りのある改善となりました。

混練機加湿水配管のゲル状堆積物による閉塞対策の検証

東淀工場

1. はじめに

東淀工場の捕集灰処理設備（混練機）では、飛灰用重金属処理剤（キレート剤）と工水を混ぜ合わせた加湿水を噴霧ノズルにより混練機内部に噴霧し、練り合わせることで捕集灰の飛散防止及び重金属の溶出防止処理を行っています。（図 - 1 参照）しかし、処理後の捕集灰の加湿状態が悪いなど異常が発生していました。

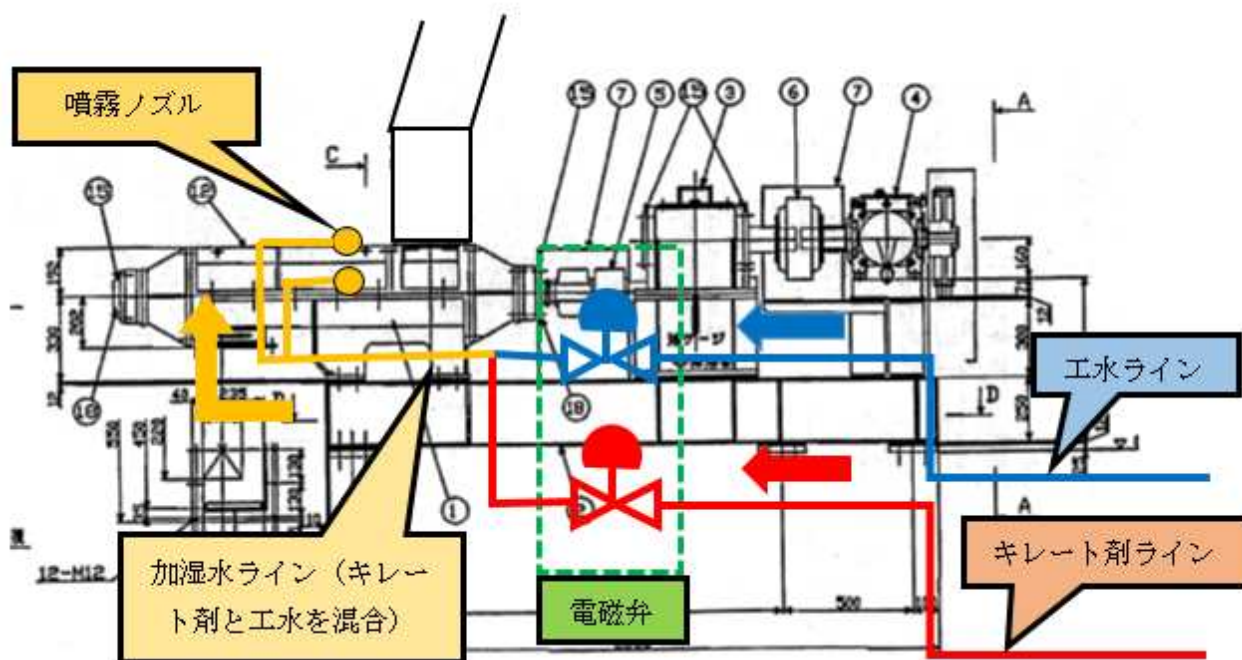


図 - 1 混練機加湿水ライン（変更前）

2. 問題点

原因は混練機内の捕集灰に噴霧する加湿水の注入量が減少していたことでした。

安定した捕集灰処理を行う為には、混練機運転時は加湿水の流量確認をし、混練機運転後は各ラインの閉塞確認や、頻繁に噴霧ノズルの分解清掃をする必要がありました。

各ラインの閉塞確認の際に配管内部を確認したところ、キレート剤と工水の混合後の加湿水ラインにゲル状堆積物が生成していることが確認できました。（写真 - 1 参照）



ゲル状堆積物

写真 - 1 配管内のゲル状堆積物

3. 対策・活動内容

(1) 加湿水ラインを工水で洗浄

対策としてまず、キレート剤ライン及び工水ラインの配管内にはゲル状堆積物がない状態であったため、ゲル状堆積物は混練機停止中に加湿水ラインの配管内に残留しているキレート剤が工水に含まれる不純物と反応して生成してしまうものと考えました。

そこで、混練機の停止と同時に「閉」の制御を行っていたキレート剤ライン及び工水ラインの電磁弁のうち、工水の電磁弁のみ5秒間遅らせて「閉」とするように設定変更することで、加湿水ラインを工水で洗浄し、配管内部に工水だけが残留するように試みました。

その後、工水ラインの電磁弁の「閉」を何秒まで遅らせると最適となるのか試験運転を実施しましたが、工水洗浄が長時間になると排水量が多く混練機内及び下流機器のコンベアに排水が溜まる弊害が生じることが分かりました。このため、弊害が起こらない範囲での最長の洗浄時間で試験運転をしましたが、ゲル状堆積物生成に関する改善は見られなかったため、電磁弁を元の設定に戻し運転することにしました。

(2) 水頭圧で加湿水を排出

再度協議し、混練機停止中に加湿水ラインに加湿水が滞留することによるゲル状堆積物の生成を防止するために、噴霧ノズルより低い位置を通過していた加湿水ラインを噴霧ノズルより高い位置に変更し、混練機停止後に配管内の加湿水が水頭圧で混練機内に排出されるようにしました。水頭圧で排出される加湿水量では混練機内や下流機器のコンベアに排水が溜まる弊害は生じませんでした。これに合わせて電磁弁以降のキレート剤ライン及び工水ラインの通る位置も変更しました。(図 - 2、写真 - 2 参照)

(3) 各ラインを透明樹脂ホースに変更

キレート剤ライン及び工水ラインの薬剤混合部を鉄製から柔軟に改造が行える塩ビ配管に変更し、電磁弁から後の各ラインと加湿水ラインを透明樹脂ホースに変更することで噴霧ノズルや配管内に詰まりが発生した場合、一目で確認出来るようにしました。(写真 - 3 参照)

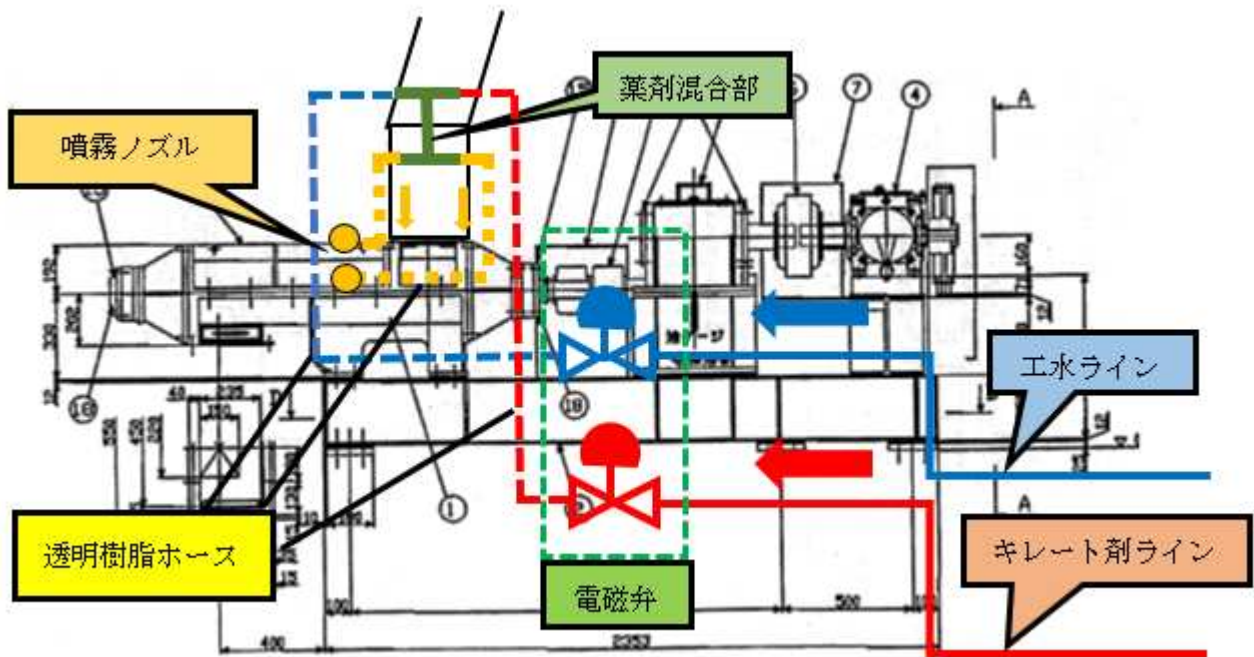


図 - 2 混練機加湿水ライン（変更後）

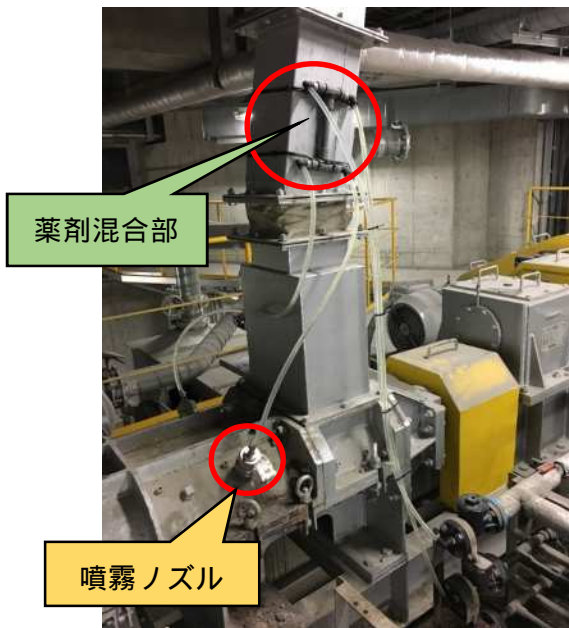


写真 - 2 配管の移動

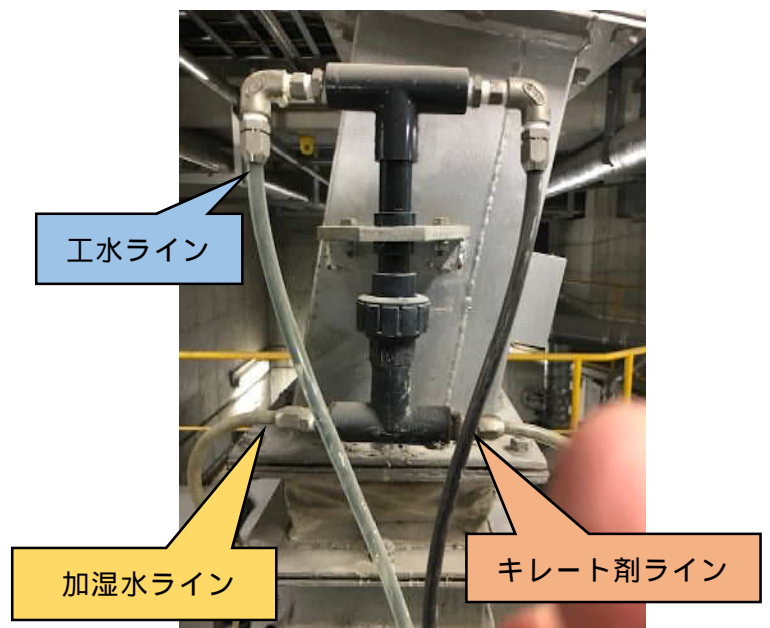


写真 - 3 透明樹脂ホース

4. 経過

その後、試験運転を 30 日間行い各配管部品の内部確認をしましたが、配管内にはゲル状堆積物が無い状態が保たれており、混練機処理後の捕集灰の状態も良好でした。

それから、1 年あまり運転していますが配管内のゲル状堆積物による閉塞トラブルは発生していません。（写真 - 4 参照）



各継手部



透明樹脂ホース内

ノズル内部

写真 - 4

5 . 改善の効果

- ・ 配管内のゲル状堆積物の生成が無くなり、適正量での加湿水噴霧ができ捕集灰の安定した処理が可能になりました。
- ・ 配管ルート変更による既設配管の撤去で、機器周りのスペースが改善前より少しだけ広くなり安全に点検・作業が行えるようになりました。
- ・ 塩ビ配管は加工が簡単で、透明樹脂ホース・ワンタッチ継手を使用することにより、透明樹脂ホースは工具を使用せずに簡単に取り外しが可能で、配管の清掃やトラブル時に迅速・安全に作業が行えるようになりました。
- ・ 透明樹脂ホース内を直接目視で確認でき、異常を早期発見出来るようになりました。

6 . あとがき

原因究明まで混練機は炉稼働中常時運転状態であり、待機停止中の時間が短い中で、配管を取り外し内部調査等行い、交代勤務であるため他班に引継いで調査を依頼しなければならなかったことなど苦労も多かったですが、今後もPDCAサイクル活動等も活かした改善活動を実践していき、より良い職場環境の東淀工場をめざす所存です。

オイルステーション（作業省力化・腰痛防止対策）

東淀工場

1. はじめに

東淀工場における日常作業である各設備のオイル交換時には、都度、ペール缶（20L）からオイルジョッキ（1L容器）へオイルを移し、各設備への補充作業を行っています。

このペール缶からオイルジョッキへオイルを移す作業において、満タンで重いペール缶を持ち上げることによる腰痛や、床にオイルをこぼした場合は足を滑らせることによる転倒等の事故が発生する恐れがありました。（写真 - 1 参照）



写真 - 1

2. 改善案の検討

そこで、もっと簡単で安全にオイルジョッキにオイルを移す方法が無いかと話し合った結果、以前から何かに再利用ができないかと保管していた排ガス分析計用吸収液が入っていた使用済みの25Lポリタンク（写真 - 2 参照）を使用しては、という意見が出ました。



写真 - 2

3. 製作の過程

ポリタンクはプラスチック製で軽量のため持ち運びが便利で、そして柔らかく加工が容易なため穴あけ作業においても、安全に行うことができました。

まず、ポリタンクの下部にドリルで穴を開けコックを差込み、ポリタンクの中で取り付けナットを締付けるためにポリタンクの上部を切り取り、コック取り付け後に切り取ったポリタンクの上部をテープで止めました。

次にポリタンクを載せる架台の製作に取り掛かりました。25Lのポリタンク5個を載せるために必要な強度と、移動させることが可能であることを考慮し、アングル鋼（L3mm×40mm×40mm）を選定しました。また、ボルト接合で組み立てるとボルトのねじ部がポリタンクを載せる際の支障となるため、溶接で組み立てました。

さらに、アングルに塩ビパイプを置き（写真 - 3 参照）ポリタンクがコック側に傾くようにしたうえで、ポリタンクにラッシングベルトを巻付けて転倒防止対策を行いました。（写真 - 4 参照）

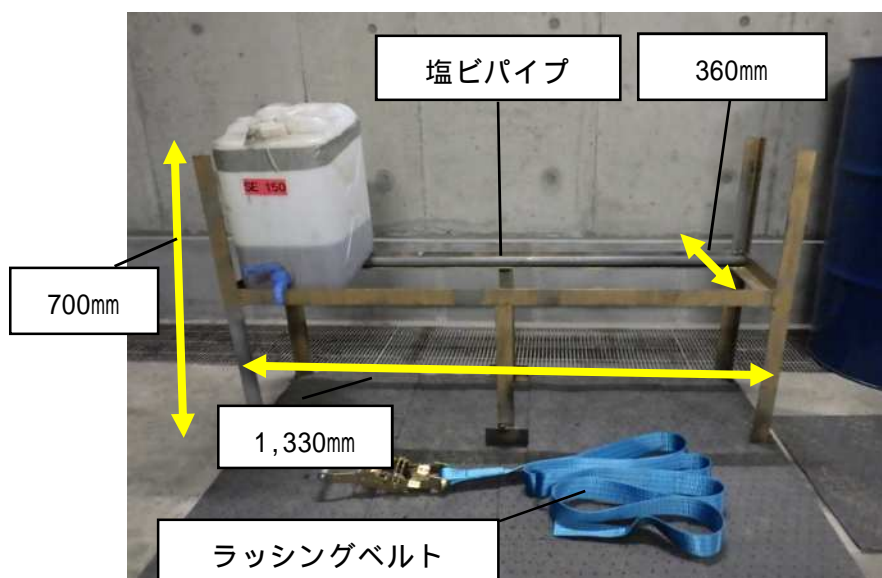


写真 - 3



写真 - 4

4．改善効果

コックをひねるだけでオイルジョッキへ補充できるようになったため、オイルをこぼすことがなくなり、重いペール缶を持ち上げる回数も減り腰痛や事故の防止に繋がりました。

5．おわりに

ポリタンクから、簡単にオイルジョッキにオイルを注ぐことができ、以前に比べて安全性が向上しました。

今後の改良点として、コック取り付けの際に切り取ったポリタンクの上部をテープで止めているだけなので、蝶番等で簡単に開閉や取り外しができるように考えたいと思います。

放水銃ポンプの利便性向上について

鶴見工場

1. はじめに

鶴見工場では、日々の作業の中で放水銃ポンプを多用しています。放水銃ポンプの吐出圧力は約0.8MPaあることから、ごみピット火災における消火作業のほか、炉室内及びプラットホームの高圧洗浄としても活用しています。

2. 問題点

放水銃ポンプの使用頻度が最も多い場所は1Fのプラットホームですが、プラットホームには運転スイッチがないため、同ポンプの運転が必要な時はプラットホームから2Fの中央制御室の職員に連絡し、連絡を受けた職員がDCS画面（写真-1参照）で確認しながら運転操作を行っていました。このため、プラットホームで作業している職員が同ポンプを必要なタイミングで自在に運転や停止させることができず、作業効率が良くありませんでした。

作業効率の向上をめざした取り組みとして、1Fプラットホーム監視室内のごみ投入扉操作盤（以下、「1F操作盤」という。）への放水銃ポンプ運転スイッチの新設について検討することにしました。

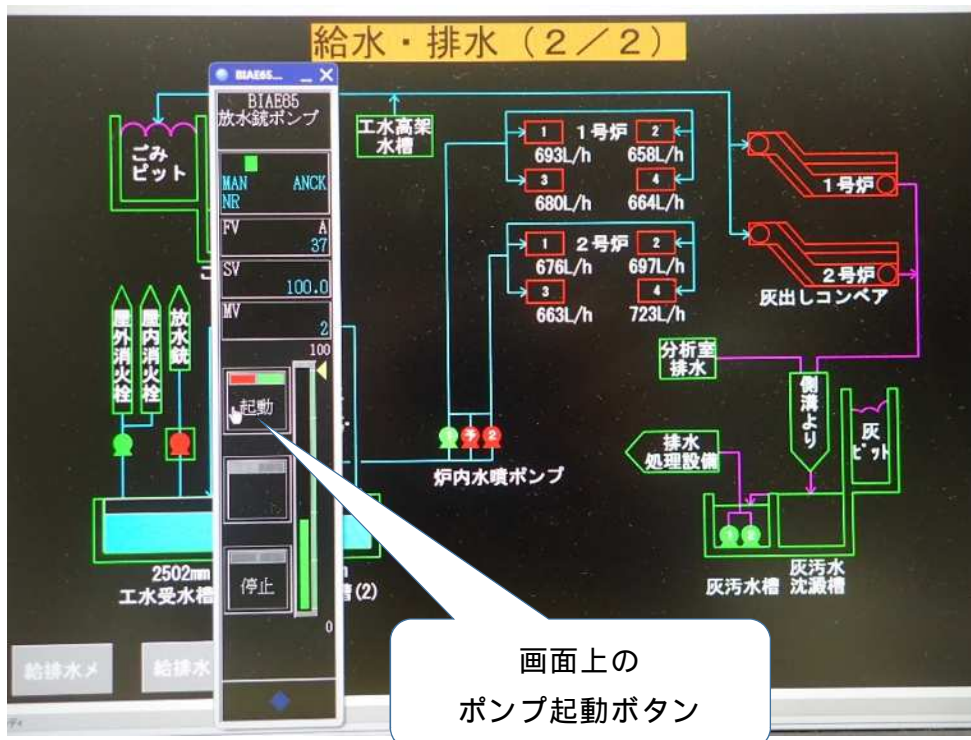


写真 - 1 2F中央制御室DCS画面

3. 改善に関する課題及び検討経過

放水銃ポンプの運転スイッチを1F操作盤に新たに設置する場合、1F操作盤から2F中央制御室にある放水銃ポンプ分電盤内まで電線を敷設する必要がありますが、敷設する電線の経路が長くなるため、費用と労力等が相当必要になることが見込まれました。

そこで、既存設備のリレー回路を改造して利用することで、コストを抑えるとともに、作業効率も向上することができると考えました。既存設備のリレー回路の配線経路は、図-1のようにA系統とB系統の2つの系統が確認できました。

まずA系統は予備電線が多く利用できる経路ですが、経路が長く経由場所も多いことから、利用するためには、各現場盤での事前調査等に時間がかかるなど作業効率に課題がありました。

次にB系統は経路が短く経由場所も少ないですが、予備電線が2本しかない経路でした。このため、事前調査等にかかる時間が少なくなりますが、2本しかない予備電線のみで目的を達成できる回路を製作する必要がありました。

この2系統について作業効率及び工期短縮を踏まえ検討を行った結果、経路が短く経由場所が少ないB系統で課題を克服するための検討をすることにしました。

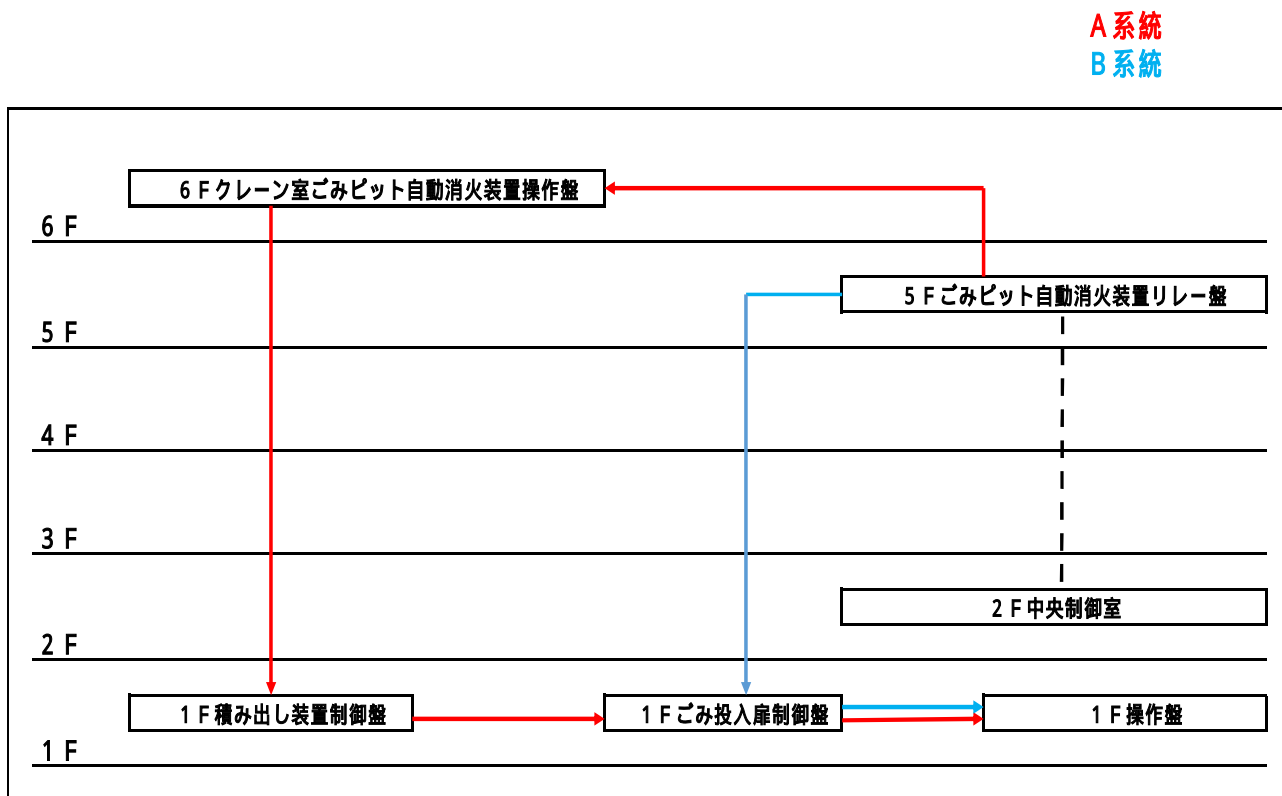


図 - 1 配線経路図

4. 課題の克服

このような回路では押しボタンスイッチを利用することが一般的と考えられますが、今回は予備電線が2本しかないため、代わりに新設したセレクトスイッチ（写真 - 2 参照）で運転と停止の操作を行うことを検討しました。



写真 - 2 1 F 操作盤のセレクトスイッチ

セレクトスイッチの運転操作側に予備電線2本を結線し、5 F ゴミピット自動消火装置リレー盤内（写真 - 3 参照）にリレー2個とタイマ1個を取付けリレー回路の改造を行いました。（図 - 2 参照）

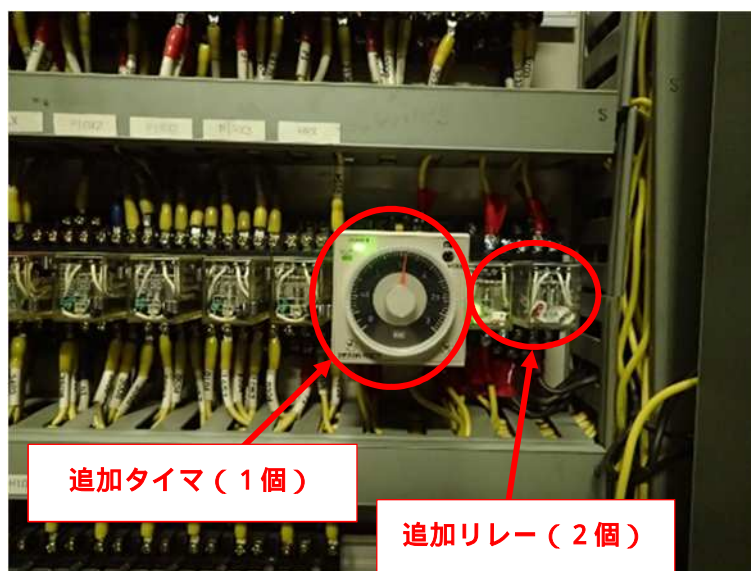


写真 - 3 5 F ゴミピット自動消火装置リレー盤

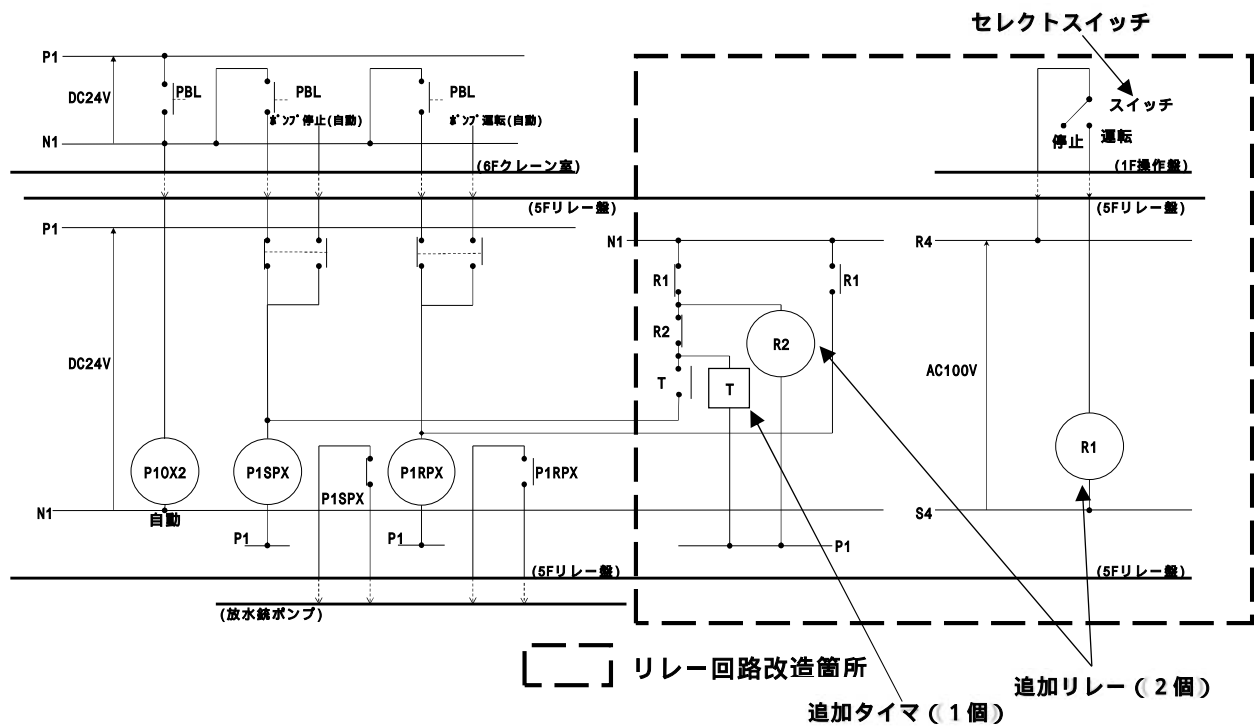


図 - 2 回路図

放水銃ポンプ運転及び停止時は、次の通りの動きとなります。

(1) 放水銃ポンプ運転

セレクトスイッチ運転

リレー R 1 ON

リレー R 1 a 接点閉

リレー P 1 R P X ON

リレー P 1 R P X a 接点閉

放水銃ポンプへ運転指令

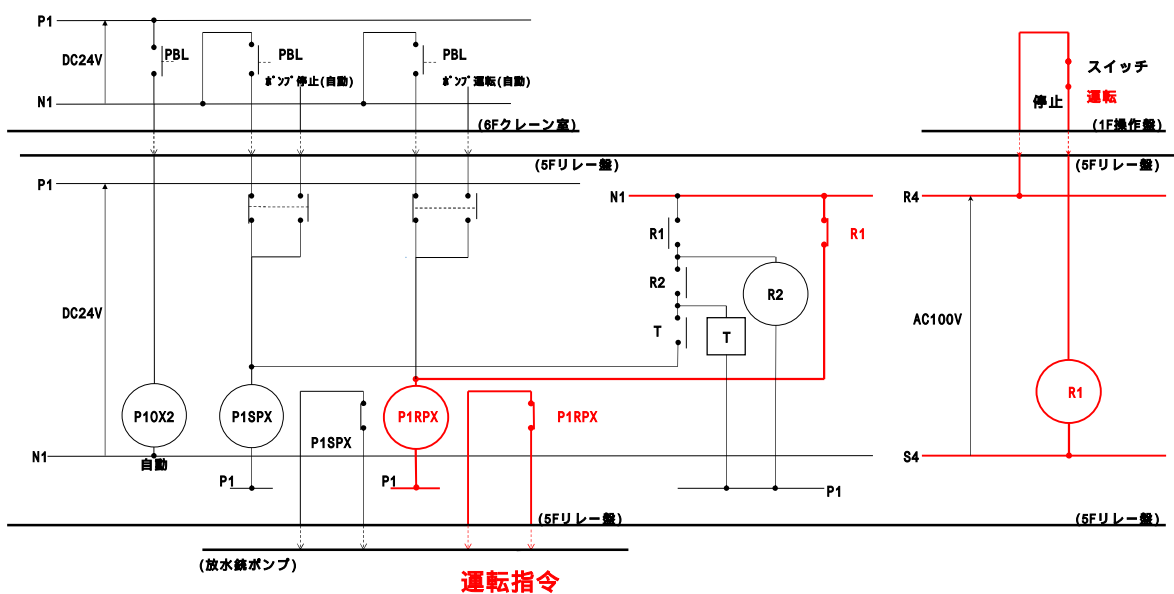


図 - 3 放水銃ポンプ運転時の回路図

(2) 放水銃ポンプ停止

セレクトスイッチ停止

リレー R 1 OFF

リレー R 1 b 接点閉

リレー R 2 ON

リレー R 2 a 接点閉

タイマ T ON

タイマ T 接点閉 (タイマ T ON から約 1 秒間閉、その後開)

リレー P 1 S P X ON

リレー P 1 S P X b 接点開

放水銃ポンプへ停止指令

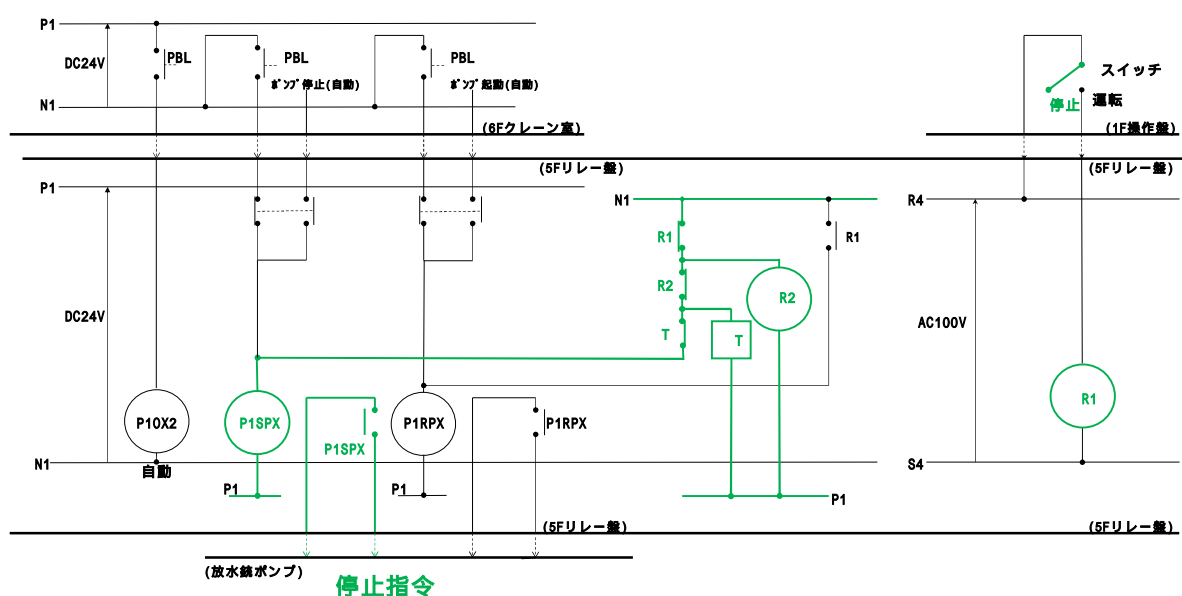


図 - 4 放水銃ポンプ停止時の回路図

なお、リレーだけの改造ではセレクトスイッチを停止側にすると、停止指令が出力したままとなり、他の場所からの運転指令を受付けなくなっていました。そこで、タイマを取付け、停止指令を約 1 秒で切るようにすることにより、既存の他の押しボタンスイッチから運転できるように工夫しました。

5 . 最後に

プラットホームから放水銃ポンプを必要なタイミングで運転停止できるようになり、利便性が格段に向上しただけでなく、さらに運転開始及び停止までのタイムラグがなくなり、運転時間の短縮による放水銃ポンプの延命と、使用電力の削減を図ることができました。

今回の改善を行うにあたり、電気制御回路にはさまざまな方法や考え方がある中、検討段階で動作がうまくいかない時もありましたが、何度も試行・検討を重ねることにより、課題を克服することができました。

集塵装置入口ダンパ 検出器の改善について

西淀工場

1. はじめに

西淀工場の煙道ダンパの開閉状態の検出にはリミットスイッチを使用しており、集塵装置入口ダンパもリミットスイッチで検出していますが、リミットレバーとダンパのアームに取り付けたストライカーとの接触状態が悪く、ダンパ全開及び全閉の信号が出ないため、焼却炉の立上げ立下げ時において、ダンパの渋滞警報が発報し、行程が途中で止まってしまっていました。

このレポートは、リミットスイッチの検出不良に伴う渋滞警報（誤発報）をどのようにして解消できたかを報告するものです。

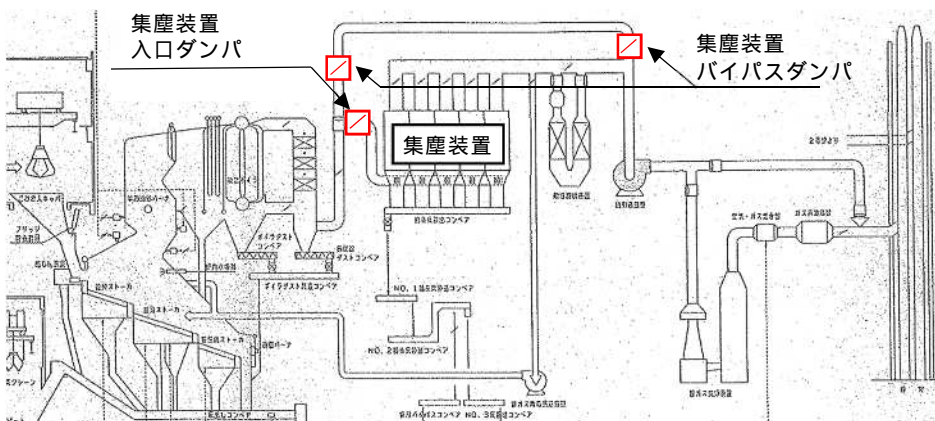


写真 - 1 集塵装置入口ダンパ

図 - 1 排ガス処理フロー図

2. 検出器が動作しない原因と処置

集塵装置入口ダンパ上に堆積する灰の量が多くなると、堆積した灰の重みでダンパの位置にずれが生じ、開の動作時にダンパのアームが本来の位置にあるリミットスイッチを蹴ることができなくなっていました。

このため、焼却炉の立上げ時及び通常運転時にはリミットレバーにワイヤを巻き付けて固定し、開信号を出していました。一方、立下げ行程では集塵装置入口ダンパを閉にする必要があります。



写真 - 2 リミットスイッチ

ますが、リミットレバーを固定していると渋滞警報を発するので、都度ワイヤを取り外す必要がありました。(写真 - 2)

3. 改善内容

このような状況では、リミットスイッチによる制御では不便なため、金属の存在を検出する誘導型近接スイッチ(検出対象に接触することなく検出することを目的としているセンサ)に取り替えました。さらに、検出対象物をダンパのアームにして検出面を広げることで、ダンパを開と判断する範囲も広くしました。これにより、ダンパに堆積した灰の重みが増すことによるアームの動作位置の不規則な変化に対応できるようになりました。

誘導型近接スイッチを用いるために、新たに電源が必要となりました。誘導型近接スイッチは開信号用と閉信号用に各2個設置し(写真 - 3、4)、その供給電源は、計装電源(制御用電源)で施工したかったのですが、最寄りにないので、やむを得ず溶接電源から供給し変圧器で100Vに降圧して使用しました。(写真 - 5、6、7)

しかし、溶接電源は作業用電源として使用することが多く、漏電及び過電流による電源喪失が考えられるので、その対策が必要となりました。

焼却炉の運転中に誘導型近接スイッチの電源がトリップした場合は、集塵装置入口ダンパが開状態(通ガス)にもかかわらず、炉の自動制御装置は集塵装置入口ダンパが閉状態であると認識してしまい、バイパスダンパが開となり、未処理ガスがバイパス側から排ガス洗浄装置へ流れることとなります。それを回避する為、開信号はB接点タイプの近接スイッチとリレーのB接点を活用し、閉信号はA接点タイプの近接スイッチとリレーのA接点を活用した電気回路(図 - 2)を近接SW制御盤(写真 - 7)内に製作することで、焼却炉の通常運転時(通ガス時)はリレーに電源が供給されず、電源トリップしても未処理ガスがバイパス側から排ガス洗浄装置へ流れないようにしています。また、トラブル時に迅速な対応ができるように、故障時対応マニュアル(資料 - 1)を作成し、現場盤に掲示しました。

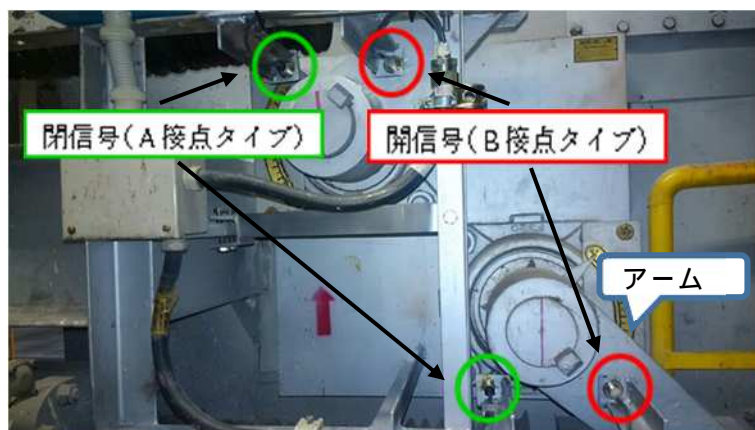


写真 - 3 近接スイッチ設置箇所

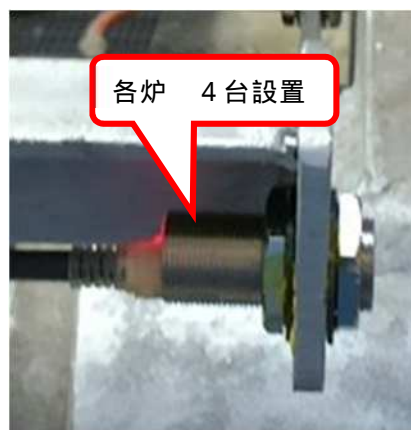


写真 - 4 近接スイッチ



写真 - 5 溶接電源盤

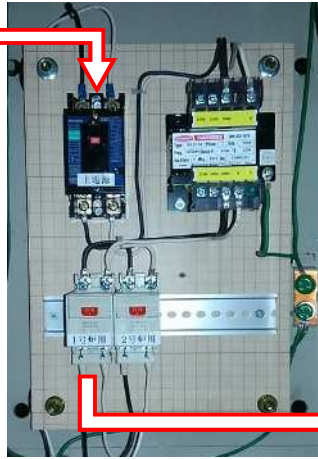


写真 - 6 近接SW電源盤

⇒ は電源供給ライン



写真 - 7 近接SW制御盤

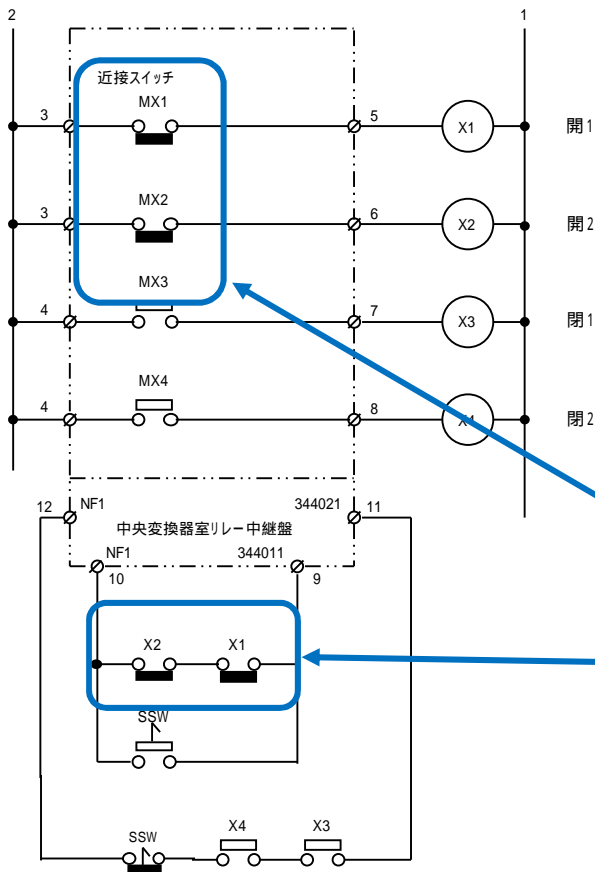


図 - 2 制御回路図

焼却炉運転中に近接スイッチの電源がトリップした場合は、バイパスダンパが作動します。それを回避する為、開信号はB接点タイプの近接スイッチとリレーのB接点を活用しています。

2号炉集塵ダンパー近接スイッチ故障対応マニュアル(現場添付用)

令和元年10月8日改訂

故障内容	原因	処置	備考
立上げ工程において渋滞警報がでた場合	A) 近接SWの動作は正常であるか ①検知幅は適正(2~5mm以内)であるか ②近接SWは故障していないか ③制御回路及びリレーに不具合は生じていないか B) 近接SWの電源は供給されているか ④近接SW電源盤のブレーカーはトリップしていないか、又は溶接電源1-1の一時側に電源は供給されているか	①検知幅を(2~5mm以内)調整する ②近接SWが動作不良の場合は取替えをする(開:B接点タイプE2E-X5Y-2 閉:A接点タイプESE-X-5Y1) ③制御配線・リレー等に断線・接触不良など症状ないか 【制御回路図面は裏面にあります】 ※復旧しない場合は、SW盤のセレクトSWを「開」信号側に入れる ④電源系統の安全確認後(メガ測定等にブレーカーを復旧する) 【電源系統図面は裏面にあります】 ※電源の復旧が出来ない場合は、近接SW盤のセレクトSWを「開」信号側に入れる	
立下げ工程において渋滞警報がでた場合	上記(A)及び(B)の内容を参照する	上記①②③④の内容を確認する ※復旧しない場合は、「閉」端子と「NFn」端子を短絡して下さい 【短絡線は近接SW盤内にあります】	
焼却炉稼働中に近接SWが原因で集塵ダンパーがバイパス運転になった場合 【集塵ダンパー「閉」の状態】	「閉」近接SWの動作は正常であるか ・上記①②③④の内容を参照する	※「閉」信号が発しない場合は、「閉」端子と「NFn」端子を短絡する 【短絡線は盤内にあります】 ・上記①②③④の内容を確認する ※ダンパー「閉」から「開」へ動作後、直ぐに短絡線を外して下さい	
【集塵ダンパー「閉」動作後、「開」の状態】	「開」近接SWの動作は正常であるか ・上記①②③④の内容を参照する	※「開」信号が発しない場合は、近接SW盤のセレクトSWを「開」信号側に入れる ・上記①②③④の内容を確認する	

資料 - 1 故障対応マニュアル

4. 新たな問題と改善内容

このように近接スイッチに取り替えることで、リミットスイッチをワイヤで固定する必要もなくなり、渋滞警報の発報もなくなりましたが、しばらくすると、集塵装置入口ダンパのアームが経年劣化による摩耗により開の動作時に、振れ幅が大きくなり近接スイッチの検出範囲を超えてしまい、渋滞警報を発報する問題が浮上しました。

この問題の改善策として、既設の近接スイッチの反対側へB接点タイプの近接スイッチを増設することで、アームが振れても、既設または増設のいずれかの近接スイッチで検知できるようにしました。(写真 - 8)

また、制御回路も近接スイッチの増設に伴いリレーを追加し、OR回路で配線することで既設、増設両方のスイッチが検知するか、又はどちらか検知することで開信号を出せるようにしました。

(図 - 3)

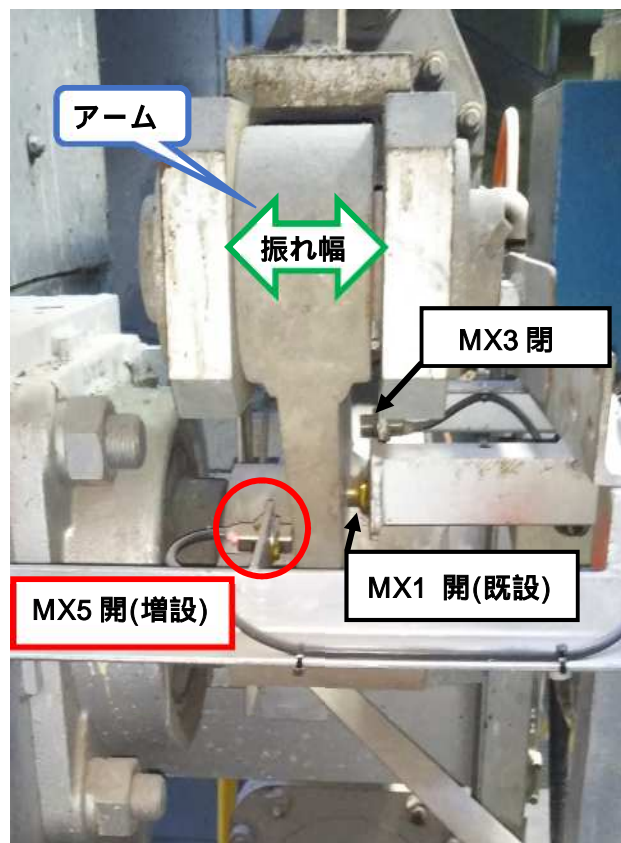


写真 - 8 近接スイッチ(増設)

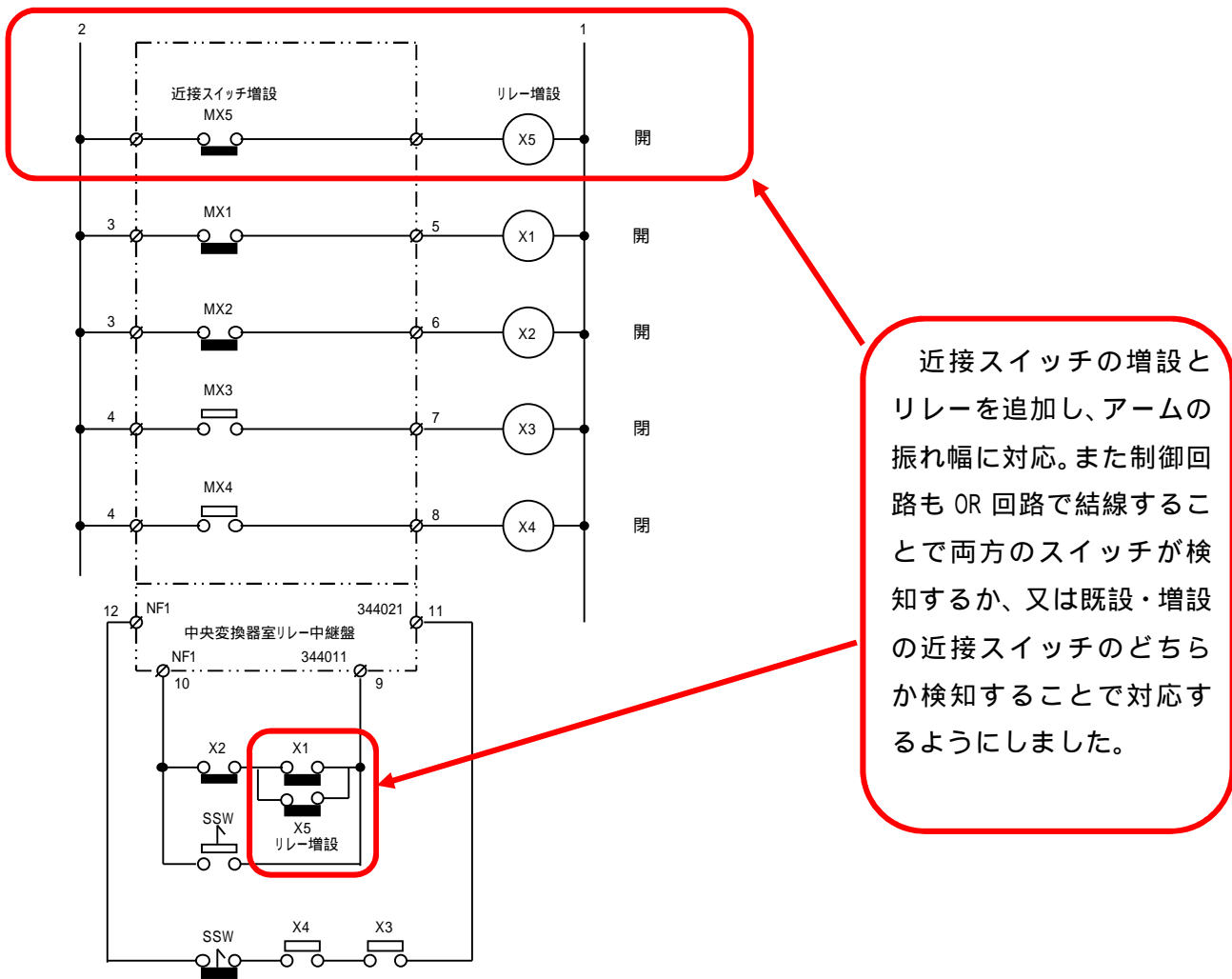


図 - 3 制御回路図

5. おわりに

今回の取組みでは、当初は既設のリミットスイッチの取り付け位置の変更や調整による対策を検討しましたが、ダンパへの灰の堆積状況によりダンパのアームの動作位置が不規則となり、再現性のない動作をするため、リミットスイッチによる検知を見直しし、非接触で検出する近接スイッチで対応することにしました。

また、リミットスイッチと異なり近接スイッチには電源が必要となるため、電源トリップ時においても未処理ガスが排ガス洗浄装置へ流れてしまわないよう、近接スイッチの配置や回路の製作について長時間にわたる議論、検討をしました。

これからも様々な課題に対して職員間での共有化を図り、前向きに取り組んでいきます。

バグフィルター設備の信頼性向上に関する取り組み

平野工場

1. はじめに

竣工から17年が経過する平野工場において、近年バグフィルターのろ布へのダスト大量付着による差圧上昇が認められている。この影響により、バグフィルター閉塞による炉内圧力の不安定化、ろ布へ付着したダストの大量落下による下流コンベヤの過負荷トリップなどの不具合が認められはじめ、焼却工場の安定運転に支障を及ぼすようになってきた。

そこで当該不具合に対して原因を追究した結果、ダスト除去用パルスジェットを打つのに必要なダイヤフラム弁内部のダイヤフラムの損傷が原因だと判明した。

当該ダイヤフラムは供給停止品であり、後継機種への更新が必要となる。更新する場合、台数が多くまた高所に設置してあるため物品費+工事費で高額なコストがかかる。そのため、代替品ダイヤフラムの製作検討を行った。その結果、問題なく機能することを確認したので、今回の取り組み内容について報告する。

2. バグフィルター仕様およびパルスジェット動作メカニズム

(1) バグフィルター概要

バグフィルターの役割は燃焼ガス中のダスト除去を行い大気環境保全を図ることを目的としている。当工場で使用しているバグフィルターの仕様を表-1に記す。当工場のバグフィルターはボトムインレット型を採用しており、ガス流れはバグフィルターのボトムからトップへ流れ出口ダクトを通り湿式有害ガス除去設備へ導かれる。ろ布で捕集したダストはパルスジェットを2min間隔で打つことでホッパに払い落とし、下部コンベヤで移送する。

表-1 バグフィルター仕様

型 式	密閉ボトムインレット型
数量(1炉あたり)	2基
ろ布クリーニング方式	パルスジェット方式
処理風量	2092m ³ /min(@150)
ろ布 材質	PTFE フェルト
ろ布 寸法	164×6000L
ろ布 面積	2640m ²
ろ布 本数(1炉あたり)	1760本
ダイヤフラム弁個数(1炉あたり)	160個

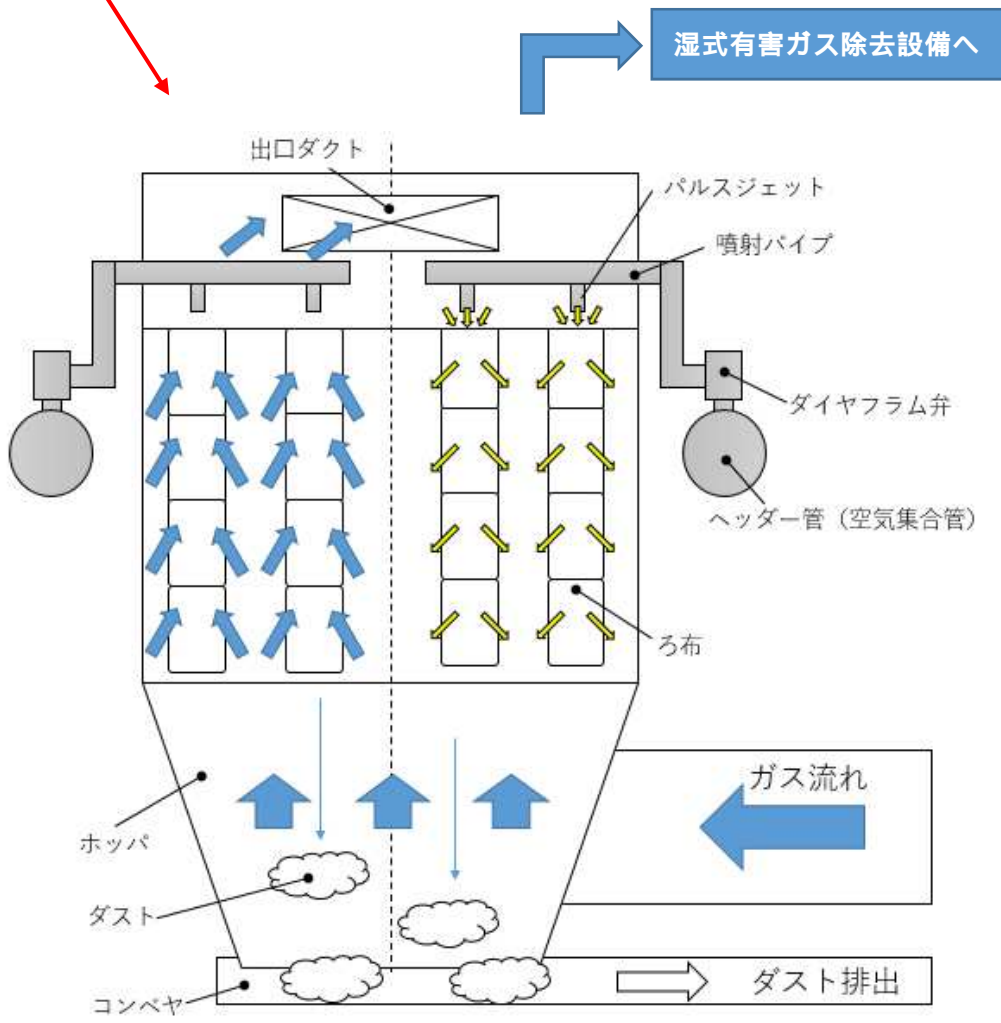
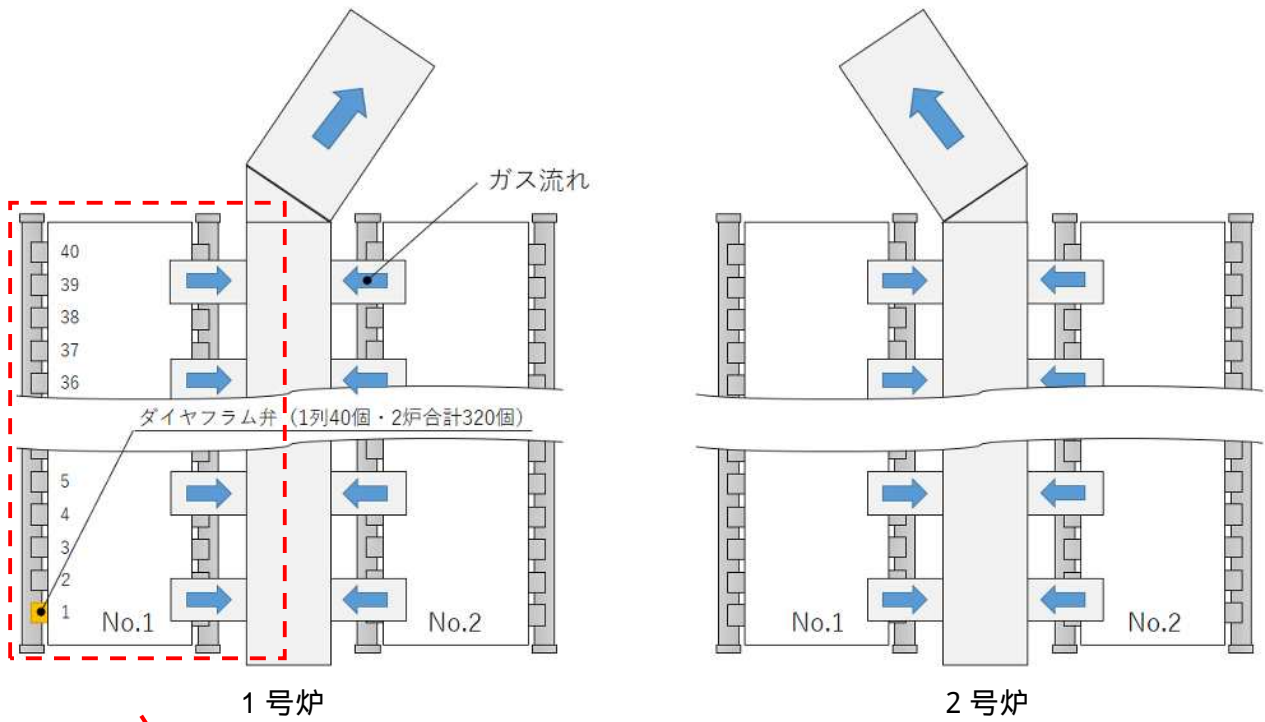


図 - 1 バグフィルター概要図 (上面図・側面図)

(2) パルスジェット動作メカニズム

パルスジェットはろ布に付着したダストの清掃を目的としており、ヘッダー管から供給された空気をろ布へ吹き付けてダストを払い出している。空気の吹き付けはダイヤフラム弁の開閉動作によって制御されている。ダイヤフラム弁は主に主弁、ダイヤフラム、スプリング、電磁弁で構成されており、ダイヤフラムにはサプライオリフィスという小孔が開いている。下記にパルスジェットの動作メカニズムを記す。

ヘッダー管から供給された空気はサプライオリフィスを通り、圧力作用室に充填される。主弁は充填された空気圧力によって閉となっている。

電磁弁に通電することで電磁弁が開き、圧力作用室の充填空気は大気開放される。

空気が大気開放され、圧力作用室内が減圧されることで主弁が開き、ろ布へ空気が供給される。

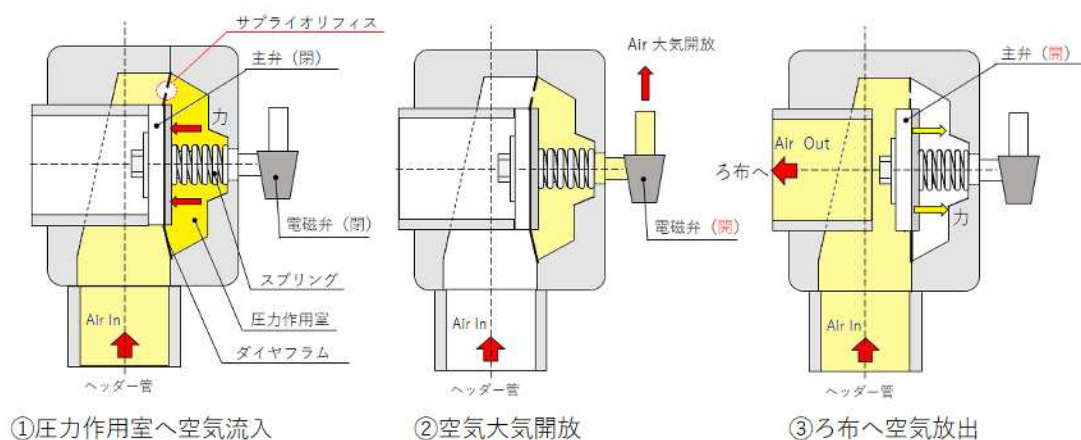


図 - 2 パルスジェット動作メカニズム

以上がパルスジェット動作メカニズムになる。このダイヤフラム弁は1炉当たり160個、2炉合計320個設置されており、1回あたり4個ずつ、2minの間隔で電磁弁に通電させてパルスジェットを打ってダストを払い出している。

3. バグフィルター差圧上昇の原因調査

2018年ごろからバグフィルターの差圧が上昇傾向にあり、アラーム警報が発報するようになった。また、差圧上昇によって炉内圧力が不安定になり炉を停止する事態に陥ることもあった。そこで差圧上昇原因について大まかに項目を設定して調査を行った。(図 - 3 参照)



図 - 3 原因調査簡易 FTA (故障の木解析)

(1) ろ布の性能低下調査

ろ布の劣化による目詰まりの影響で差圧が上昇すると推定し、2019年9月の中間点検整備備工事でろ布の性能試験を行った。試験項目および結果を表-2に記す。

表-2 ろ布性能試験結果

試験項目	布方向 清掃前後	判定 基準値	測定値	
			上部	下部
引張強さ daN/5cm	たて	19.8以上	64	68
	よこ	39.0以上	101	97
伸び率 %	たて	-	6.5	6.2
	よこ	-	24	26
通気性 cm ³ /s/cm ²	清掃前	0.5以上	1.2	1.4
	清掃後		4.0	4.8
顕微鏡観察	-	-	ろ布断面内部へのダスト侵入および 洗浄側へのダストしみだし	

性能試験の結果、物理強度面において使用限界値を示す判定基準値は下回っておらず、通気性においても問題ないことが判った。顕微鏡による観察ではダストの侵入等が認められ、ダスト捕集性能の低下が認められるものの、差圧上昇要因でないことが判り、原因として除外した。

(2) パルスジェットインターバル設定値変更

近年焼却量は増加傾向にありその影響でダストの量も増加している。現状のパルスジェットを打つインターバルでは適切にダストが除去しきれないと考え、インターバル時間を短くすることを検討した。その結果、シーケンサの内部タイマの設定を0.5minに改造できることが判り、当初設定値2minから0.5minへ変更し既存の外部タイマで時間調整を行うこととした。

また、当該設備はパルスジェットの空気圧を高圧(0.6MPa)と低圧(0.4MPa)に切り替える仕様であったが切替用外部タイマが故障していたため、高圧設定で運用されていた。

そこで、低圧に切り替えて運転したところ、ダストの大量落下が発生した。このことから、パルスジェットの空気圧に変化を与えることも有効であるのではないかと考え、シーケンサのプログラムを改造し、空気圧を6時間毎に自動切替できるようにした。

結果、一時的な差圧低下は認められたが、その後、差圧上昇とダストの大量落下の発生を繰り返すことから、決定的な原因解消には至らなかった。

(3) ダイアフラム弁分解

2019年6月末の故障停止時および9月の中間点検整備備工事時において2号炉バグフィルターろ布のダスト除去作業を実施した。しかしながら、その後の運転でもろ布差圧が上昇傾

向にあったため 2020 年 2 月の整備工事時に再度バグフィルター内部点検を実施し、ろ布へのダスト付着状況を詳細に確認した。その結果、ダストの付着が認められる列と認められない列があることが判った。(写真 - 1)



写真 - 1 バグフィルターろ布のダスト付着状況

ろ布へのダスト付着状況から、パルスジェットが打たれていない列があると考え、ダスト付着が多い列のダイヤフラム弁を分解した。その結果、ダイヤフラムのサブライオリフィスが 6.5~7mm 程度に広がっていることを認めた。(写真 - 2 参照)

健全な弁のサブライオリフィスは 1.5~2mm であることから、不具合のあった弁のサブライオリフィスは異常であることが判る。またダイヤフラム以外にもスプリングが折損しているものが幾つかあった。

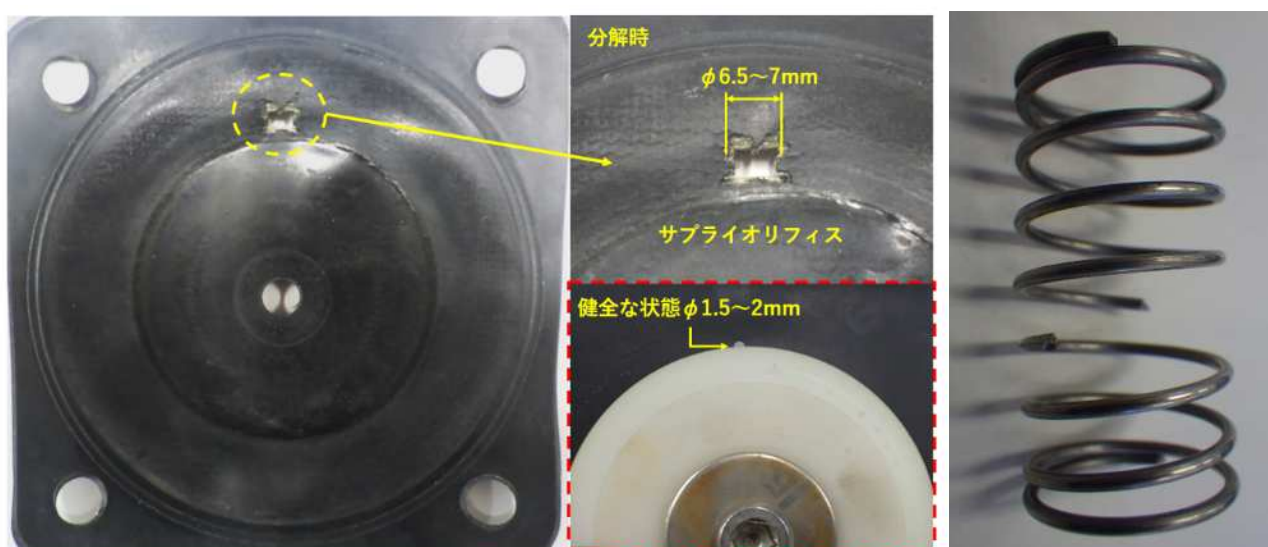


写真 - 2 ダイヤフラム弁分解状況 (ダイヤフラム・スプリング)

分解結果より、バグフィルターの差圧上昇原因はダイヤフラム弁内のダイヤフラム損傷によるものと推定した。経年劣化によってサブライオリフィスが損傷拡大し、圧力作用室への

空気供給量が多くなる。その結果、電磁弁作動時に圧力作用室の減圧ができなくなり主弁が開かなくなったと推定する。またスプリングのへたりおよび折損によってダイヤフラムの往復運動が阻害され、主弁バタつきによるダイヤフラムの劣化促進が想定された。

当該部品だけでの取替を検討したが、ダイヤフラム弁自体が供給停止品であり構成部品ごとの供給は不可能だということが判明した。メーカからの推奨は後継機種への更新であり、数量が多くまた高所に設置してあるため物品費+工事費で高額なコストが必要になる。そのため、低コストで当該不具合を是正すべくダイヤフラムの製作とスプリングの選定を検討した。

4. ダイヤフラム製作とスプリング選定

(1) 試作1：NBR 製ダイヤフラム

健全なダイヤフラムを寸法取りして、工場内にある材料（材質：NBR、厚み：1mm）でダイヤフラムを試作し実験を行った。その結果、パルスジェットが打たれダストが落ちることを確認した。このことからダイヤフラムのサプライオリフィスの拡大が主原因であることが立証された。しかし、NBR 製だと強度不足のためか、ダイヤフラム全体に伸びと亀裂が生じ1週間程度で動作不良を起こすことが判った。（写真 - 3 参照）

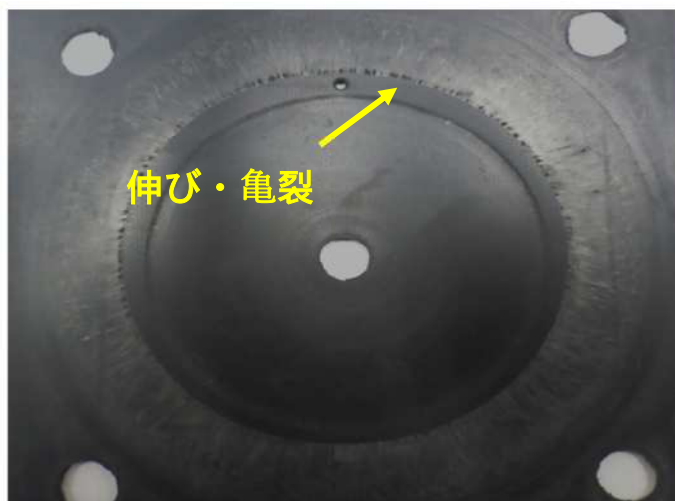


写真 - 3 試作NBRダイヤフラム

(2) 試作2：FKM+耐熱ナイロン製ダイヤフラム

当該部品の概要仕様書にはダイヤフラム材質はFKM（フッ素ゴム）と明記されており材質はFKMを選定した。また損傷しているダイヤフラムを観察するとサプライオリフィスの損傷部が繊維状になっていることが判った。（写真 - 4 参照）

この繊維はダイヤフラムの強度を上げるために充填されていると考える。当該設備のガス温度は通常150程度であることから、バグフィルター近傍での放射熱発生も考慮しFKMに耐熱ナイロンを充填した物を選定した。



写真 - 4 損傷ダイヤフラム拡大図

(3) スプリングの選定

健全であったスプリングの寸法取りを行い代替品の選定を行った。ばね定数に関しては下記式⁽¹⁾から算出し、ばね定数 0.85N/mm 以上の物を選定した。なお、折損した既設品は非磁性であったため、材質は SUS304 を選定した。

$$k = \frac{G \times d^4}{8 \times Na \times D^3}$$

k [N/mm]: ばね定数

d [mm]: 線径

D [mm]: 中心径 = (外径 + 内径)/2

Na [-]: 有効巻き数

G [N/mm²]: 横弾性係数 (SUS304 の値を使用)

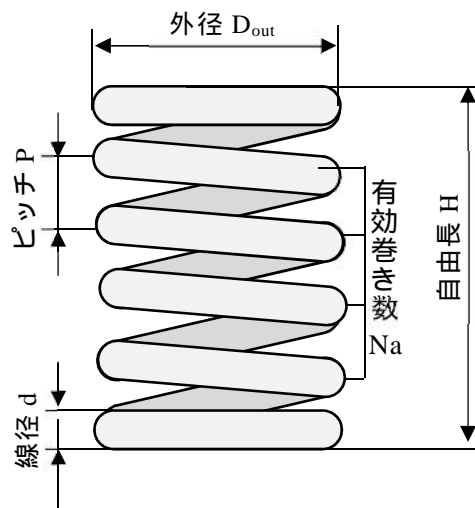


図 - 4 スプリング概要

5. 結果

パルスジェットが打たれていないダイヤフラム弁はその後の調査で82個あることが判明した。

それら全てにFKM+耐熱ナイロン製のダイヤフラムを取り付け、試験を行った。その結果、NBR製と同様問題なくパルスジェットを打ちダストが払い出されることを確認した。1週間運転を行った後に分解した結果でも、ダイヤフラムの伸びや亀裂は認められなかった。(写真-5)

ダイヤフラムを取替えた2020年3月から現在に至るまでバグフィルターの差圧上昇による不具合は発生していない。また、調査時に不具合が認められなかったダイヤフラムについても経年劣化による能力低下を考慮し、2020年11月に全数取替を実施している。その後の運転でバグフィルターの差圧は減少傾向にあることを認めている。



写真-5 自作ダイヤフラム(1週間運転後状態)

6. コストメリットの算出

(1) 物品費におけるコストメリット

2炉分のダイヤフラム弁を全て更新する場合のコストを試算した。見積もり取得時の1個(枚)当たりの価格で算出した。その結果、物品費だけで600万円程度の経費削減が見込める。また、自作製はバルブヘッドカバーを取り外すだけでよいので、直営でも取替は可能である。一方、ダイヤフラム弁を更新する場合は、配管を外す必要があることと、高所に設置されてあるため足場が必要になる。そのため高額な工事費が発生する。

- ・自設計ダイヤフラム : $3,200 \text{ 円} \times 320 \text{ 枚} = 1,024,000 \text{ 円}$ (直営でも取り付け可能)
- ・ダイヤフラム弁(後継機器): $22,000 \text{ 円} \times 320 \text{ 個} = 7,040,000 \text{ 円}$ (+工事費用が発生)

(2) バグフィルター差圧低減による運転面でのコストメリット

バグフィルター差圧(以下、「ろ布差圧」と記す。)低減による運転への影響を把握するため通風設備である誘引送風機(以下、「IDF」と記す。)と押込送風機(以下、「FDF」と記す。)の消費電力量を調査した。

通風設備とは、ごみ焼却に必要な空気を焼却炉内に送り、発生した排ガスを煙突に通して大気に排出するまでの関連設備である。FDFはごみの燃焼に必要な燃焼用空気を供給し、IDFは洗浄後の排ガスを大気へ排出する役割をもつ。いずれも大流量の空気を送風するため

大型となり消費電力量が大きく、平野工場では IDF と FDF の合計消費電力量を監視している。この通風設備内にあるバグフィルターによる圧力損失が低下することで、IDF と FDF の運転負荷が減り、消費電力量の削減が見込める。

縦軸に IDF、FDF の合計消費電力量とろ布差圧を取り、2019 年 4 月～2020 年 12 月末の期間での推移を図 - 5 に記す。

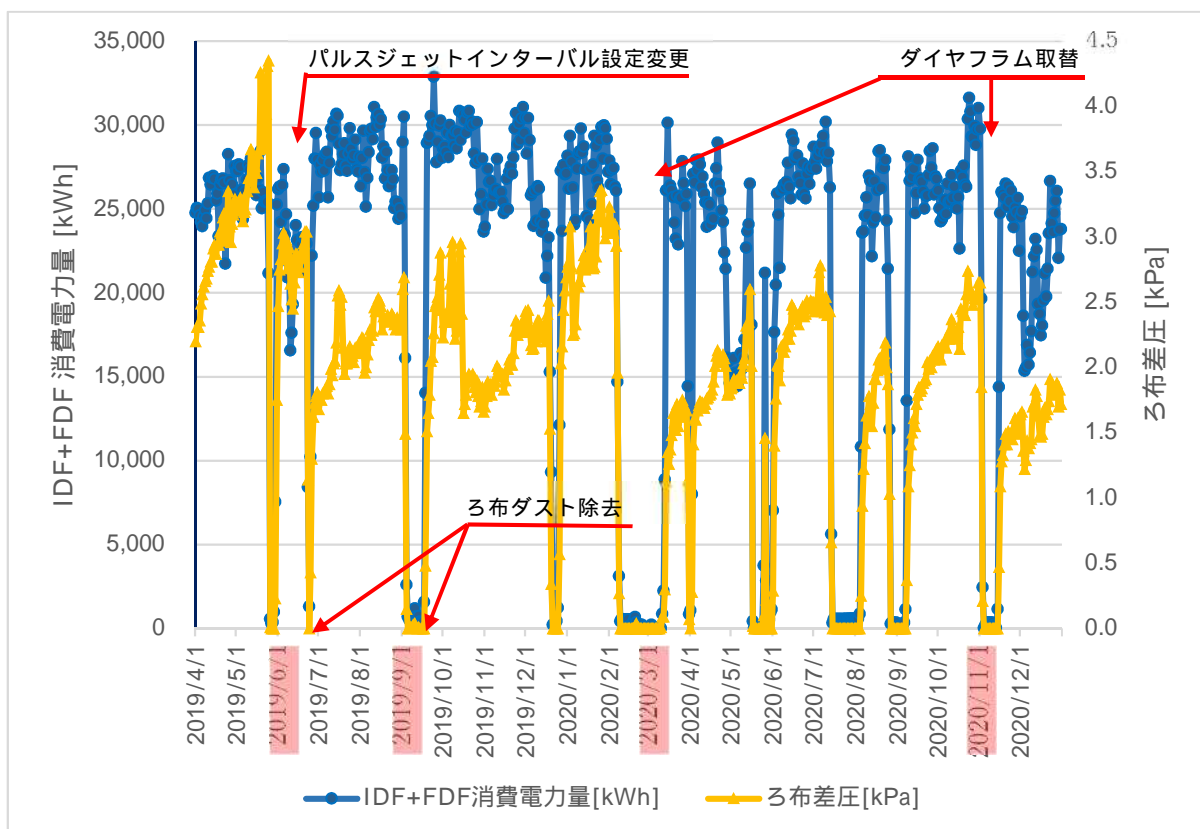


図 - 5 IDF+FDF 消費電力量とろ布差圧の推移 (2 号炉)

消費電力量が 0 kWh になっている期間は、不具合による装置停止・定期整備期間で 2 号炉が停止している期間である。2019 年のろ布差圧の推移を見ると、ろ布の清掃やパルスジェットのインターバル改造の効果によって一時的な差圧低下は認められるものの、急激なる布差圧の上昇と低下が認められる期間があり、不安定な挙動を示していることが判る。

一方、ダイヤフラムを取替えた 2020 年 3 月からのろ布差圧の推移は、緩やかな上昇カーブを描き、2.5kPa 付近で安定している。また、2020 年 11 月には 3 月に取替を実施していない弁についてダイヤフラムの取替を実施しており、ろ布差圧の顕著な低下が見取れる。ダイヤフラム取替に伴い、IDF と FDF の合計消費電力量も低下している。

次に改善の効果を定量的に把握するため 2019 年、2020 年の 4 月 1 日～12 月 31 日の期間で抽出した消費電力量の実績を表 - 3 に記す。

表 - 3 消費電力量実績（2号炉）

	2019年	2020年	備考
稼働日数	242	206	4/1～12/31の稼働日数
消費電力量（合計値）[kWh]	6,522,790	5,105,680	稼働日数での消費電力量積算値
消費電力量（平均値）[kWh] ¹	26,953	24,784	消費電力量（合計値）÷稼働日数

1：小数点切り捨て

ダイヤフラム取替による消費電力量への影響を評価するにあたって2019年と2020年における4月1日～12月31日での消費電力量の合計値を稼働日数で除して、1日当たりの消費電力量（以下、「消費電力量（平均値）」と記す。）を算出した。その結果、2020年の消費電力量（平均値）は2019年と比較して8%程度低下したことが判った。

上記で求めた改善前後の消費電力量（平均値）を使用し、消費電力量が削減された分、蒸気タービンによる発電による売電量が増えたと考え、運転面でのコストメリットを試算した。試算を行う上での前提条件を下記に記し、その結果を表-4に記す。

【前提条件】

- ・蒸発量設定は65t/hで一定とする。（2019年、2020年と同値）
- ・消費電力量（平均値）は2019年値を改善前、2020年値を改善後として、改善前後の値で1年間稼働したと仮定。
- ・稼働日数は2号炉における過去10年（2010～2019年）の稼働日数の平均値を使用。
- ・売電単価は2020年度における昼時間帯と夜間時間帯の売電単価の平均値を使用。

表 - 4 消費電力量の試算

項目	数量	単位	備考
消費電力量 （合計値） 試算 ¹	改善前 （2019年値）	7,088,639	kWh ・改善前後での消費電力量（平均値） を使用 ・稼働日数は263日 （2号炉10年平均値）
	改善後 （2020年値）	6,518,192	
削減消費電力量	570,447	kWh	改善前 - 改善後
売電単価	10	円/kWh	昼/夜間売電単価の平均値を使用
合 価	5,704,470	円	削減電力量 × 売電単価

1：小数点切捨て

上記の試算結果より、消費電力量削減の効果によって約570万円程度のコストメリットを得た。なお、今回の試算は2号炉のみで行っており、1号炉も同様にダイヤフラムを取替え、バグフィルターの本来の機能を回復させることで、同様のコストメリットが得られると考える。

7. 今後の課題：部品取替周期について

今後の課題として部品の取替周期について検討する必要がある。ダイヤフラムについては自作品ということもあり、現段階では寿命予測が困難である。そのためCBM(Condition Based Maintenance): 状態基準保全の考えで、日常点検での異音・差圧などについて状態監視を行い、異常時があれば分解を行い、部品の状態や使用期間から取替周期を決めていけばよいと考える。今後、運転状況の変化(ごみ質・量の変化によるダスト量の変化など)や他の外乱によって、当該部品にかかる負荷が変動する可能性がある。その都度、状況を整理し取替周期を考えていけばよい。なお、スプリングについては低コストのためダイヤフラム取替時に合わせて取替えればよいと考える。

8. 終わりに

今回、不具合検討および構成部品の製作・選定検討を通して、物品費用および消費電力量の削減と設備の信頼性向上に貢献することができた。また、バグフィルター設備について知見を得ることができ良い経験になった。

今後も高経年機器については不具合発生時に初めて部品供給が停止したと判明するケースが出てくると考える。こういった状況を踏まえて、保全担当者は常に自身の担当設備の状況について情報を収集する必要があると感じた。また、整備実施後は機器の状態について寿命評価を行い随時適切な整備計画を策定していかななくてはならない。PDCA(Plan-Do-Check-Action)サイクルを回していくことを意識することが設備の信頼性向上と安全・安定運転に繋がる。一つ一つ丁寧な仕事を心掛けて業務を通して自身の知識・技術力を深めて行きたい。

最後になりますが、今回の不具合対応について協力して頂いた皆様に感謝申し上げます。

参考文献

(1) JIS B2704 圧縮及び引張ばね設計・試験方法

ろ過式集じん器詰まり対策について

八尾工場

1. はじめに

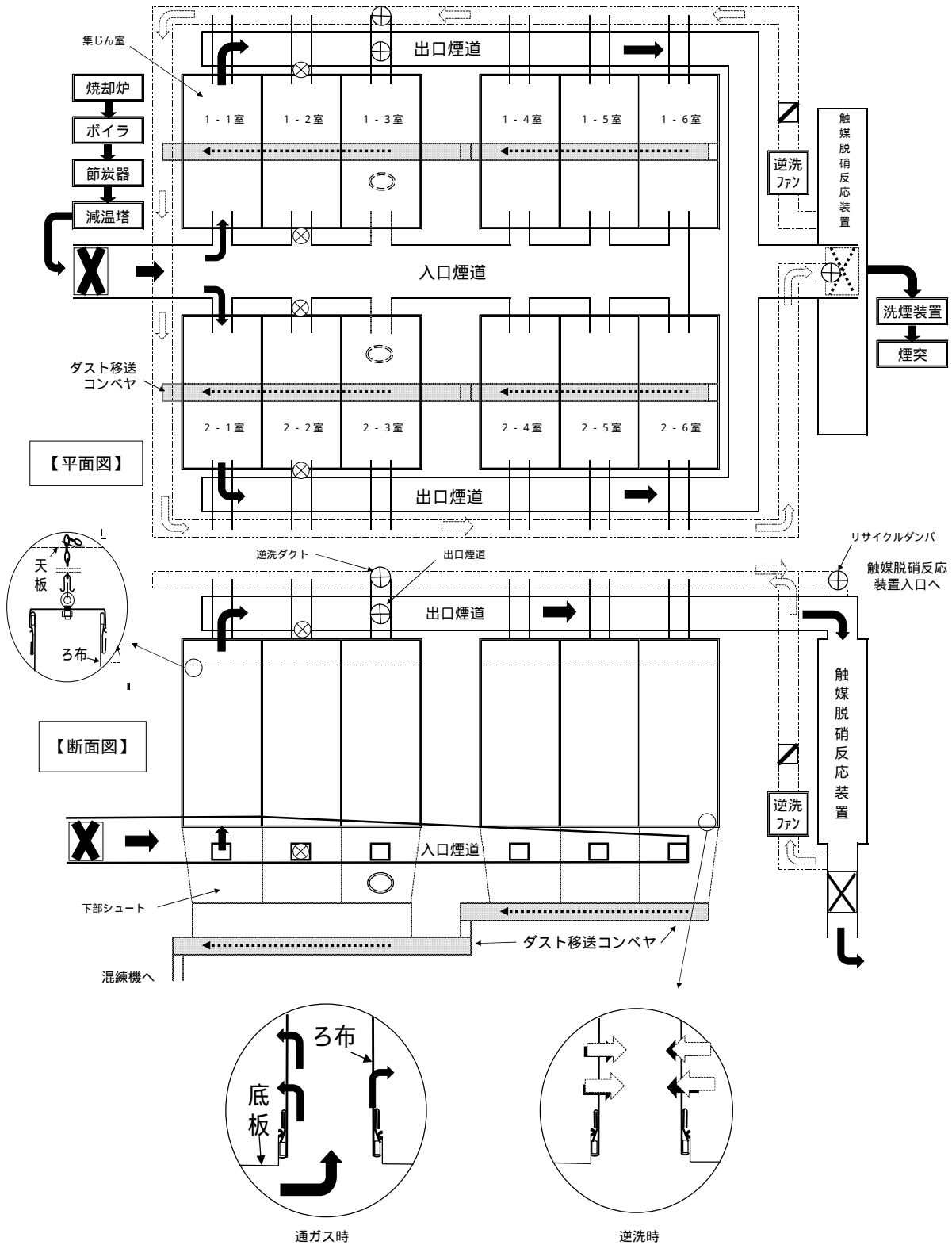
八尾工場では、平成 29 年度頃よりろ過式集じん器下部シュート（以下、「下部シュート」という。）の詰まりや、ろ布の詰まりが発生し、定期的な整備等による炉の停止以外に、当該詰まり解消作業のための炉の停止が必要な状況である。

詰まりの解消に至っては、それまでの運転状況や、停止時の詰まり状況のほか灰の性状などから原因を想定し、さまざまな対応を行った。当初は原因の想定すらできていない状況であったことから、除塵作業の作業効率や作業環境を改善することを目的とした対応を、その後原因の想定が進み、炉の運転中や停止中それぞれの条件下で、ろ布で捕集され影響を及ぼすであろう媒体を多角的に考察し、媒体の量を削減することや、詰まりに至る制御システム上の条件、そのほか媒体の吸湿性状を考慮した対応として、ろ過式集じん器のろ布詰まり対応と下部シュート詰まり対応に分け対応を行ったので、今回その実施内容について本レポートにとりまとめる。

なお、八尾工場では、竣工当初より排ガス中に含まれる酸性成分ガス（HCl、SO_x）を除去する目的とし、乾式有害ガス除去装置（ろ過式集じん器）において、JIS特号消石灰（以下、「特号消石灰」という。）を噴霧していたところであるが、発生する飛灰の減少によるランニングコストの優位性や、酸性成分ガスの除去性能における評価試験を行い良好な結果が得られたことから、平成 24 年 10 月より高反応消石灰の採用に至っており、詳細については、技術レポート 21（平成 26 年 3 月発行）に記載している。本レポート記載にあたり高反応消石灰においては、特号消石灰よりも吸湿しやすいものとして、取り扱っている。

2. 設備概要

ごみ焼却により発生した排ガスに含まれている飛灰を除去するために、ろ過式集じん器を設置している。ろ過式集じん器内には、ろ布が設置されており、ろ布に排ガスを通ガスさせることで、排ガス中に含まれている飛灰を捕集（除去）している。排ガス通ガス中、ろ布に飛灰が付着し続けるため、ダンパ操作により、一定の時間で排ガスの流れの逆側からろ布へ通ガスさせる（以下、「逆洗」という。）ことで、ろ布に付着している飛灰を取り除いている。取り除いた飛灰は、下部シュートに集積させながら、常時ダスト移送コンベヤにて、ろ過式集じん器より排出する構造となっている。（図 - 1 ろ過式集じん器周辺概要 参照）



- ← 排ガスの流れ ←···· 飛灰の流れ ← 逆洗の流れ
- ⊗ 手動ダンパ (入口12箇所、出口12箇所/炉) ⊗ ろ過式集じん器入口ダンパ (1箇所/炉)
- 下部シュートMH (12箇所/炉) ⊗ 触媒脱硝反応装置出口ダンパ (1箇所/炉)
- ⊕ 逆洗関係ダンパ (逆洗ダクト12箇所、出口煙道12箇所、リサイクルダンパ1箇所/炉)
- ▣ 逆洗ダンパ (逆洗ファン出口)

図 - 1 ろ過式集じん器周辺概要

3. 安定運転にかかる問題点

平成 29 年頃から、炉の停止のたびに「写真 - 1 下部シュート詰まり状況」、「写真 - 2 ろ布詰まり状況」のような状況が確認されており、場合によってはろ布の詰まりがひどく炉の運転を継続できずに炉の停止に至ることもあった。また、運転再開に向け、都度詰まりの除去作業を行わなければならない、特に夏場にダイオキシン類ばく露防止対策を取っての作業は、かなりの時間と労力が必要な状況となっていた。

下部シュートやろ布が詰まる要因は、さまざまな事案が複合的に生じていると考えられるが、炉停止ごとに原因を想定し、運転方法の見直しや整備等を行った。

検討した運転方法や整備等については、「4. 詰まり防止対策」にとりまとめる。



写真 - 1 下部シュート詰まり状況



写真 - 2 ろ布詰まり状況

4. 詰まり防止対策

(1) 除塵作業の効率改善、作業環境対策

下部シュート詰まり対策（作業環境編）

a. ろ過式集じん器下部詰まり点検用の蓋の設置について

下部シュートの詰まり除去については、各集じん室に設置されているマンホールより除去することになる。除去に際しては、詰まり状況はマンホールからしか確認できないため、電磁ノッカーや人の手によるハンマリングなどを十分に実施しているところであるが、この方法では、完全に詰まり除去ができていない場合があり、マンホールを開放した際に大量の飛灰が飛散する可能性もあり、作業環境上問題がある。

安全にマンホールを開放できるようにすることを目的として、1室あたり210本のろ布が設置されている中の1本分（中央部）のろ布取付け口に、取外し可能な蓋（以下、「点検蓋」という。）を設置（写真 - 3 ろ過式集じん器点検蓋 参照）した。炉停止後に、点検蓋を取外し下部シュートの状況を確認し、詰まりがあれば塩ビパイプ等で上部より除去し、マンホール部周辺に飛灰がないことを確認したうえで、マンホールを開放するよう手順を変更した。このことにより、マンホール開放時の飛灰の飛散等はなくなり、作業環境は改善された。

b. 確認用の点検蓋からの清掃道具作成

先に記載のとおり点検蓋からの下部シュートの詰まり除去において、上部より塩ビパイプを堆積している飛灰のかたまりに突き刺しながら詰まり除去作業をしているが、長

時間の作業となった場合、作業姿勢が安定しないこともあり体への負担が大きいことから、エアにて容易に除去できるように清掃道具（写真 - 4 下部シュート清掃用具 参照）を製作した。作業にあたっては、更なる効率化が図れたところではあるが、使用に際して重量的に課題があることが判明し、更に改良を加えていくこととする。（図 - 2 ろ過式集じん器点検蓋、及び下部シュート清掃用具作業イメージ 参照）

ろ布及び、下部シュートにおける詰まり防止対策に主眼をおいているところではあるが、詰まり除去方法についても、更に改善に向けて検討を進めていく必要があると考えている。



写真 - 3 ろ過式集じん器点検蓋



写真 - 4 下部シュート清掃用具

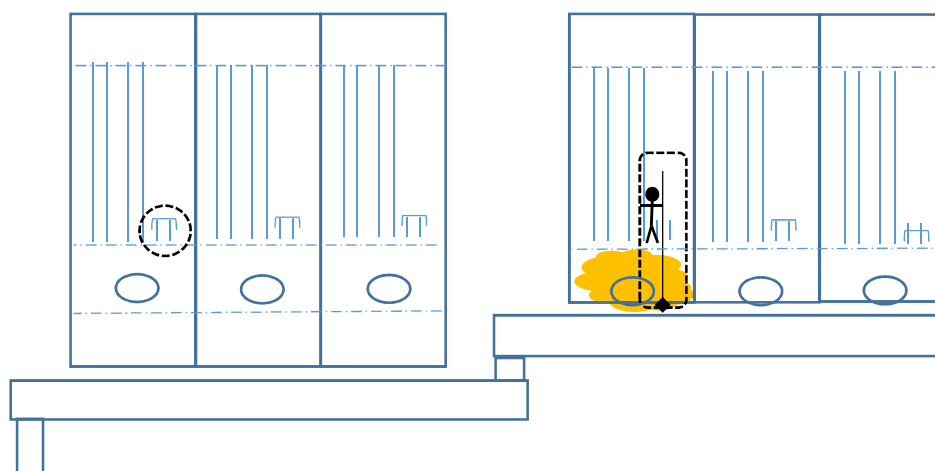


図 - 2 ろ過式集じん器点検蓋、及び下部シュート清掃用具作業イメージ

（２）ろ布詰まり対策、下部シュート詰まり対策

ろ布詰まり対策（運転方法編）

a . 高反応消石灰噴霧量の見直し

竣工当初排ガス分析計の値を元に、特号消石灰の噴霧量を自動制御（インバータ方式）していたが、高反応消石灰に変更してからは制御上設定可能な最低限の噴霧量としても、酸性成分ガスを処理できている状況であった。余分に吹き込まれた高反応消石灰が、ろ布の詰まりを誘発すると想定し、酸性成分ガスの抑制に必要な高反応消石灰の噴霧量を見極めるため、高反応消石灰の噴霧量調整用休止タイマと運転タイマを設置し、噴霧に

対し休止時間を設けることで減量に取り組んだ。

b. 逆洗休止時間の変更

八尾工場のろ過式集じん器には、図 - 1 のように集じん室が 1 炉当たり 12 室あり、一室ずつ順に逆洗を行っている。当初、逆洗は一室あたり 1 分間行い、その後 1 時間のインターバル（以下、このインターバルを「逆洗休止時間」という。）をとったのち、次室を逆洗する工程を繰り返し行っていた。よって、おおむね 12 時間（（1 分逆洗 + 1 時間逆洗休止）× 12 室）で全ての集じん室の逆洗が完了していた。特号消石灰から高反応消石灰に変更してからは性状の違いからか、ろ布で捕集された飛灰が大量に落ちた際、ダスト移送コンベヤ上で大量の飛灰が圧密され、一部コンベヤで排出するも、長時間下部シュートに飛灰が残留することで、ブリッジ状態になると想定した。

そこで、逆洗 1 回あたりに落ちる飛灰の量を減らし下部シュートでのブリッジを回避することを目的とし逆洗休止時間を 30 分としたが、変更後においてもろ過式集じん器の差圧上昇や下部シュートの詰まりが引き続き見受けられたことから、さらに逆洗休止時間を 20 分や 10 分に一時的に変更し、強制的に差圧を下降（詰まりがなくなる）させるなど、随時差圧を確認しながら、現在（令和 2 年 9 月時点）は、逆洗休止時間を 20 分とし、おおむね 4 時間に 1 回全ての集じん室の逆洗を行っている。

逆洗休止時間を短くすると逆洗の回数が増えるため、ろ布の寿命としては短くなると想定されるが、詰まり誘発防止を最優先とし変更している。

c. ろ布の逆洗ダンパの開度の変更

特号消石灰使用時においては、逆洗時に送り込む空気の量を調節するためのダンパ（以下、「逆洗ダンパ」という。）の開度を 40% で運転しており、高反応消石灰採用後においても、同開度で運転していた。大きく開度をあげれば、差圧の下降は見受けられるもののろ布の寿命に大きく影響し、先に記載の逆洗休止時間の短縮と、逆洗ダンパの開度をあげることで（最大 60%）を合わせて行ったところ、ろ布の老朽化の影響もあって、ろ布の損傷が顕著に見られたため、現在は逆洗ダンパの開度は 50% を最大とし運転しているところである。

a.、b.、c. によりろ布詰まり対策を行うと、ろ過式集じん器の差圧が降下するが、合わせてろ布への高反応消石灰の付着量も減ることから、酸性ガスが洗煙装置へ流れ込みかせいソーダの使用量が増え、場合によっては、SO_x や HCl の濃度が上昇することも想定されるため、日々分析計の値を注視している。

ろ布詰まり対策（炉停止中対策編）

a. 定期補修などの炉停止期間におけるろ布の吸湿対策

炉停止中にろ布に付着した飛灰を吸湿させないことを目的として、ろ過式集じん器入口ダンパ（以下、「入口ダンパ」という。）及び触媒脱硝装置出口ダンパ（以下、「出口ダンパ」という。）を全閉とし、煙突からのドラフトを避ける必要があるが、ダンパの故障により操作ができなかったため、それぞれのダンパを整備した。整備後においては、炉停止時は入

口・出口ダンパを全閉とすることで、ろ布に付着した飛灰や高反応消石灰の吸湿防止に努めた。

b．炉停止時の炉内清掃作業専用飛灰捕集室の選定

ＩＤＦ停止時については、４．(２) a．の対応で飛灰や高反応消石灰の吸湿を防止することとしているが、炉内清掃を行うためのＩＤＦ運転時においては、全ての集じん室に冷風を通ガスさせると、全室のろ布が吸湿してしまうため、入口煙道と各集じん室の配置から、運転中において一番排ガスの流れが少なく負荷が少ないと想定される１－１室、２－１室のみ各集じん室の入口・出口の手動ダンパを開とし、そのほかの１－２～６室、２－２～６室の計１０室においては、入口・出口とも手動ダンパを閉とし、吸湿防止に努めている。

単純にろ布詰まりを解消することのみであれば、４．(２) b．及びc．を実施すれば解消できるものの、ろ布の寿命が短くなってしまう。このため、ろ布詰まりの予防として、炉の運転中は４．(２) a．により可能な限り高反応消石灰の噴霧量を減らす対策を、停止中は４．(２) a．及びb．の対策によりろ布の吸湿を抑える対策を行ったうえで、今後さらに４．(２) b．及びc．の設定について、ろ布の寿命をふまえ慎重に見直ししながら、最適化していく必要がある。

ろ布詰まり対策（設備改修編）

a．ろ布の取替（平成 28 年度以降）

一方ろ布の耐用年数も超過していることもあり、近年順次ろ布の取替えを実施している。取り替えの年度別経過は以下のとおり。

1号炉 平成 30 年度 計 2 室（420 本）

1 - 4 室、2 - 4 室（ろ布破れ）

令和元年度 計 6 室（1,260 本）

1 - 3, 5, 6 室、2 - 3, 5, 6 室（ろ布老朽化）

2号炉 平成 28 年度 計 6 室（1,260 本）

1 - 4～6 室、2 - 4～6 室（ろ布老朽化）

令和 2 年度 計 7 室（1,470 本）

1 - 4 室、2 - 1 室（ろ布破れ）

1 - 1～3 室、2 - 2, 3 室（ろ布老朽化）

b．ろ布のテンション調整

八尾工場のろ布の破損状況においては、ろ布下部から破袋している傾向を見受けた。メーカーに見解を求めたところ、ある一定期間使用すると重力によりろ布が伸び、下部の目地が狭くなることで飛灰が詰まりやすくなり下部（開口部）がふさがり、逆洗時において上部の飛灰が落下しづらくなり、徐々にろ布の中に堆積しその飛灰の重量により、更にろ布が伸びる傾向がある。また、逆洗時における膨張収縮負荷が、下部に集中することになり、詰まり及び破れの要因ではないかとの見解であったことから、メーカー推奨である概

ね2年ごとに、テンション調整を行う計画である。(図-3 ろ布目地イメージ 参照)

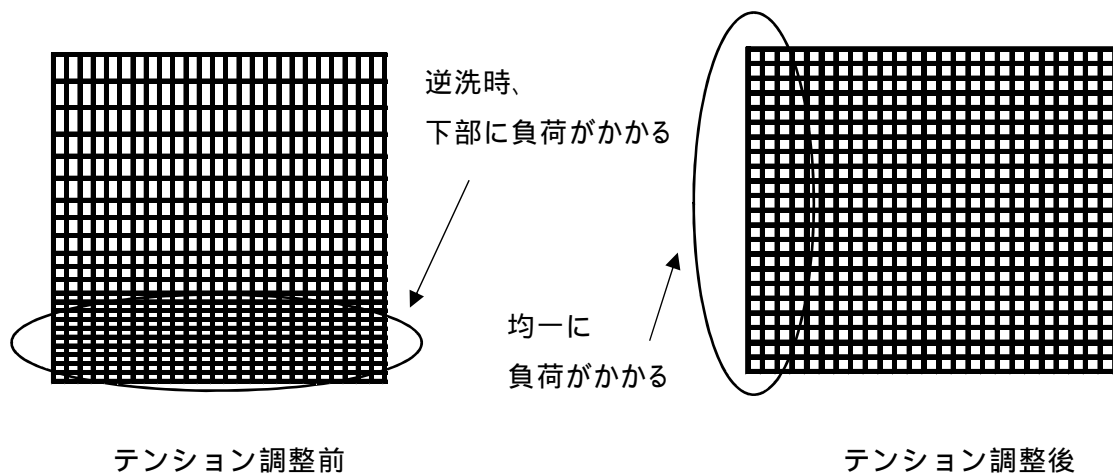


図-3 ろ布目地イメージ

c. 各種ケーシングの補修

各所からの空気の漏れ込み防止のため、次の箇所を補修

- ・ 1号炉ダスト移送コンベヤケーシング補修
- ・ 2号炉ダスト移送コンベヤケーシング部分補修
- ・ 1号炉下部シュートケーシング補修
- ・ 1号炉入口煙道部分補修
- ・ ダスト移送コンベヤ軸受及びグランド交換

下部シュート詰まり対策(運転方法編)

a. 高反応消石灰の噴霧量調整用タイマの設置

下部シュートの詰まりを誘発させないことも目的として、4.(2) a.、b.、c.に記載の内容を実施。

下部シュート詰まり対策(設備改修編)

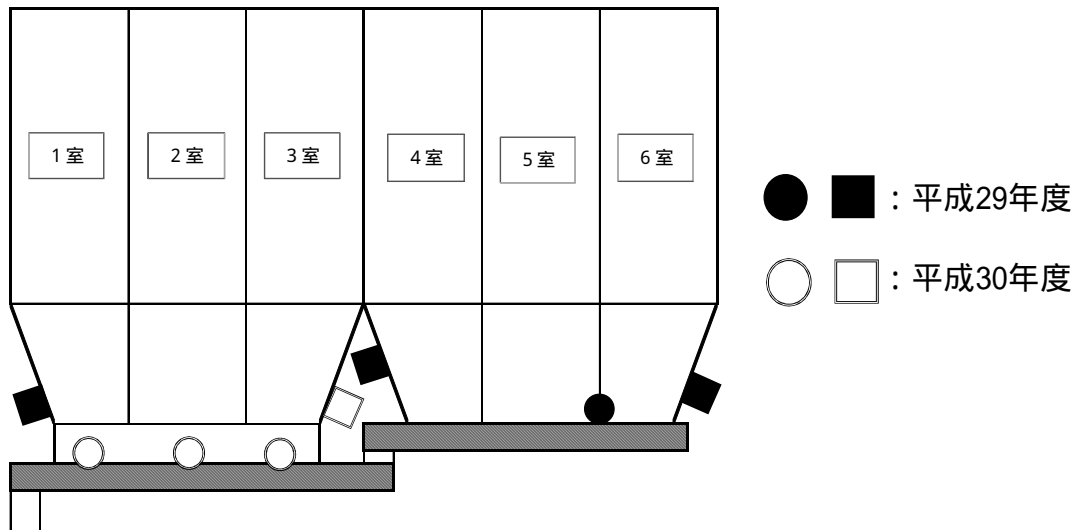
下部シュートでは、ろ布で捕集された灰が逆洗の工程で払い落とされ堆積しダスト移送コンベヤで排出されるが、同環境での対策を記載する。

a. 電磁ノッカーの設置・電磁ノッカーの増設(直営)

1, 2号炉共に、平成29年度に8台を設置したが、継続的に詰まりが発生したことから、平成30年度において、再度効率的な場所を選定しさらに8台を増設した。結果的には1炉あたり16台の電磁ノッカーを新設している。(図-4 電磁ノッカー設置状況 参照)

b. 各種ケーシングの補修

下部ケーシング詰まり対策としても、4.(2) c.に記載の箇所を補修。



1系統あたり8台設置(1炉16台)

図 - 4 電磁ノッカー設置状況

5. 今後について

(1) 清掃道具の改良について

安全かつ効率的に除去できるよう、多機能なノズルの設置や、軽量化も踏まえさらに改良を加える計画としている。

(2) 逆洗の順番変更

逆洗は、1 - 1室、2 - 1室、1 - 2室、2 - 2室・・・の順に行っている状況である。(図 - 5 逆洗順序イメージ(変更前) 参照) 炉停止の際に確認したところ、多々の吸湿対策の効果があってか、飛灰自体は吸湿していない状態となっているが、1、2系共に5、6室においてブリッジの発生が見受けられた。

このブリッジの要因としては、1 - 1～3室、2 - 1～3室においては、逆洗時飛灰が大量に発生した際に、ダスト移送コンベヤまでの間に一定量のスペースがあるため、ブリッジは発生しづらい状況であるが、1 - 4～6室、2 - 4～6室においては、ダスト移送コンベヤまでの間が短くスペースが少ないことから、ブリッジを誘発している可能性があると思定した。

また、逆洗により発生し落下した飛灰は、逆洗休止時間の中にダスト移送コンベヤで十分排出できる時間を取ったうえで次の集じん室の逆洗を行っていたが、4.(2). .b.の詰まり対策により逆洗休止時間を短縮したため、短縮前よりも集じん室からの飛灰を排出しきれない状態で次の集じん室の逆洗を開始することとなっていると思定した。このため現在の、集じん室を順次逆洗(1室 2室 3室 4室 5室 6室)する運転方法では、4室 5室 6室と続けて逆洗した際、タイミングによっては4、5室の排出しきれなかった逆洗による飛灰と6室の逆洗で発生した飛灰を同時にダスト移送コンベヤで搬送しなければならなくなり、排出される飛灰量によっては搬送に時間がかかるため、集じん室に飛灰が堆積し、ブリッジが発

生しやすい状況となっていることが想定される(図 - 5 逆洗順序イメージ(変更前) 参照)。

上記を解消することを目的として、6室 3室 5室 2室 4室 1室の順に逆洗(図 - 6 逆洗順序イメージ(変更後) 参照) するよう運転方法を変更することで、隣り合った集じん室を続けて逆洗することを回避し、逆洗による飛灰の発生する位置(集じん室) と発生タイミングを分散することで、4～6室直下のダスト搬送コンベヤで十分搬送できるよう、対策をとる予定である。

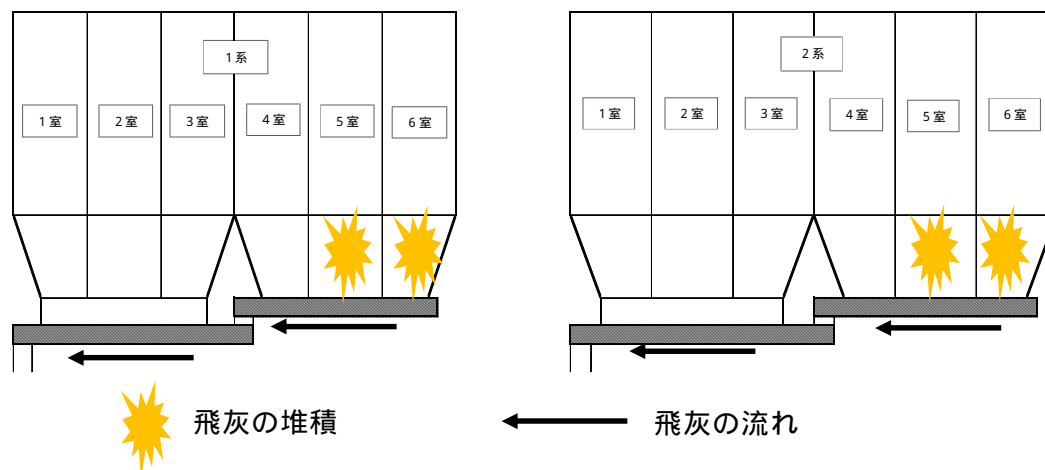


図 - 5 逆洗順序イメージ(変更前) 丸数字は逆洗の順

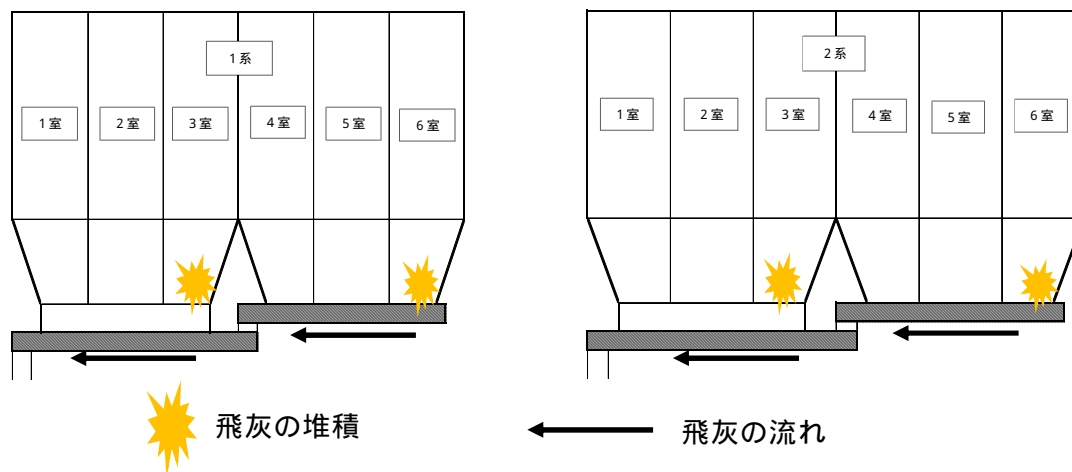


図 - 6 逆洗順序イメージ(変更後) 丸数字は逆洗の順

6. おわりに

これまでの対応にあたっては、ダイオキシン類ばく露防止対策を取りつつ真夏での詰まり除去作業も多々あり、ばく露防止対策と熱中症対策との両立が課題の中、作業を安全かつ円滑に行っていたいただいた工場職員の皆さまにお礼を申し上げる。

高反応消石灰の導入にあたっては、主に排ガスの酸性ガス成分の処理能力と、導入した場合の費用対効果に主眼を置き、運転面での検証が不足していたことは否めず、改めて焼却プラントの

運転管理の難しさを痛感したところである。また、プラントメーカーなどの知見等も確認せず採用している点も、原因究明から問題解決までのスピード感がなくなった原因の一つであると考えている。現在は、他プラントでの対応の対応等の知見もいただきながら、一步一步改善に向けて進んでいるところである。

現在においても、完全な詰まり解消には至っていない状況ではあるが、詰まり除去作業時における飛灰の吸湿状態は確実に改善していると感じており、成果は上がってきているものと考えている。ただ、詰まりの状況については、炉停止ごとにしか確認ができないため、対策を取っては、停止後に確認するといった地道な作業となる。例えば、前回停止時において問題ない状態であっても、次回停止時に詰まりが発生するなど、些細な条件変化等を都度検証していく必要があり、今後も一喜一憂せず地道に取り組んでいく所存である。

そ の 他

大規模災害発生時の災害ボードの活用

各工場

1. はじめに

本組合では、近年各地で発生している大規模な災害に向けた対策が急務となっており、企画調整担当主任会議においても何度も話し合われてきました。2018年6月18日午前7時58分に大阪北部を震源地とした震度6弱の地震が発生し、工場によっては大規模災害マニュアルがどこにあるか、初期対応はどうするのかもわからないまま、慌ててマニュアルを読み、対応した工場もありました。

そこで、誰もが災害発生時に即座に対応ができるように、必要な情報や対応を記した災害ボードを製作しました。

2. 災害ボードの製作

はじめに、西淀工場で災害ボードを製作しました。(写真-1)ボードの製作にあたり重きにおいたところは、災害発生時に必要となる情報や判断基準、初期対応などを記したボードを職員の目につきやすい中央制御室に設置することで、日常からの意識づけにつながるとしたことです。

災害が発生した際には、災害ボードに災害マニュアルに従って最低限必要な情報を枠内に記入やチェックをしていきます。この情報が、のちに災害対策本部に報告する速報や詳報メールにつながります。

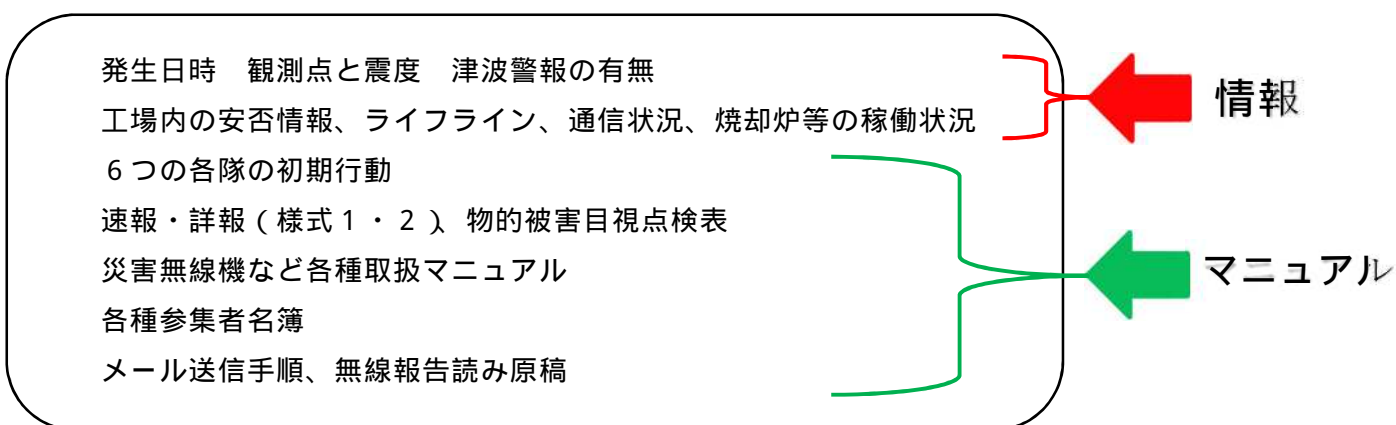
そして、6つの各隊が、それぞれの初期行動すべき内容をパウチにして、慌てず行動できるようにしました。

また、災害対策本部への報告に必要な安否情報や被害状況の記入用紙をクリアファイルにまとめ、災害無線機の使い方、状況報告の読み原稿やメールの送信手順なども一緒にまとめました。



写真 - 1

災害発生時に必要となる情報や対応、マニュアルをボードに配置しました。以下の項目が、写真 - 1 のボードの機能を記したものです。



西淀工場で災害訓練時に災害ボードを使用し、意見や要望を踏まえ、記入用紙の追加や浸水被害対応に用いる遮蔽板の取扱説明書を追加するなど、ボードのバージョンアップを行いました。（写真 - 2）

また、ボードにまとめてある無線報告用の読み原稿を使い、災害訓練時に活用しています。（写真 - 3）



写真 - 2 災害ボードを活用した災害訓練時の様子

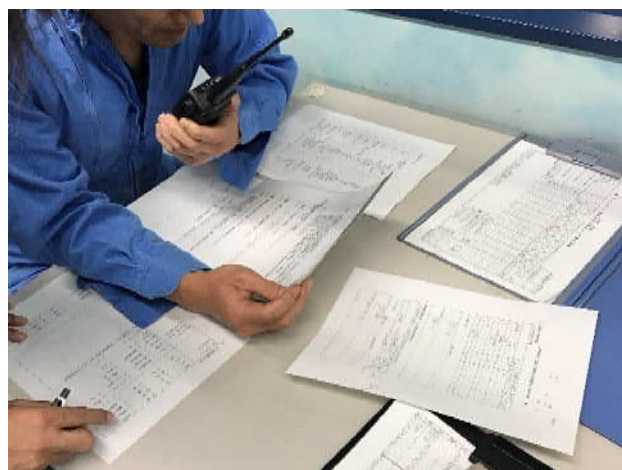


写真 - 3 無線機を使用した災害訓練時の様子

3. 各工場への水平展開

各工場でも災害に備え、最適な災害ボードを製作しました。（写真 - 4 ~ 9）

災害時の状況報告においてすべき行動の記載や記入用紙（速報等）のひな形に即した災害ボードのレイアウトの変更、初期行動隊の欄に場内用 PHS の番号を記載するなど各工場で独自に工夫し、誰もがわかりやすい・使いやすいボードへと発展しています。

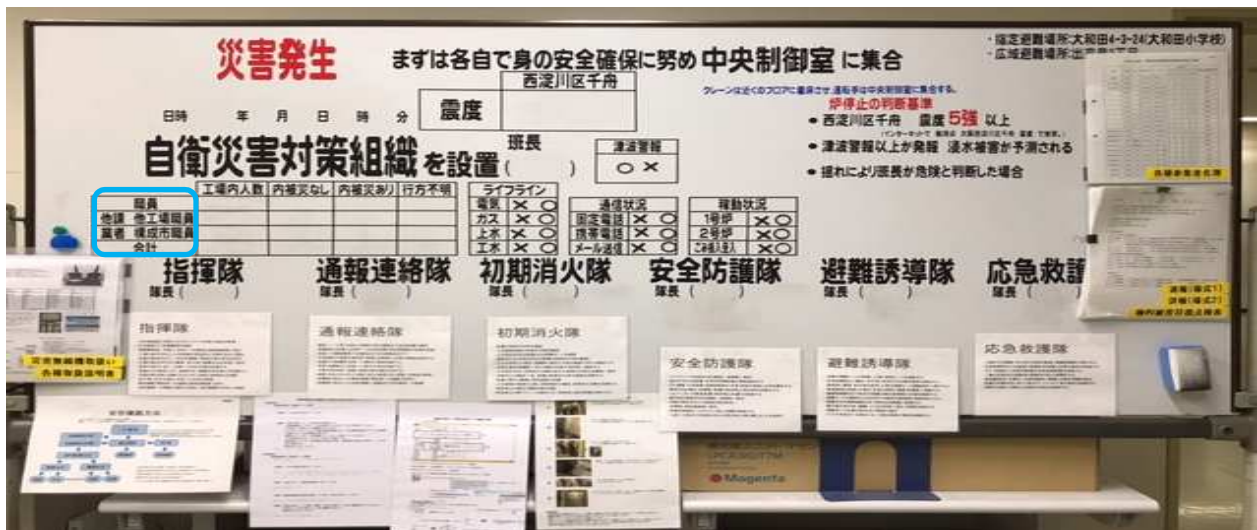


写真 - 4 西淀工場 災害ボード



写真 - 5 東淀工場 災害ボード

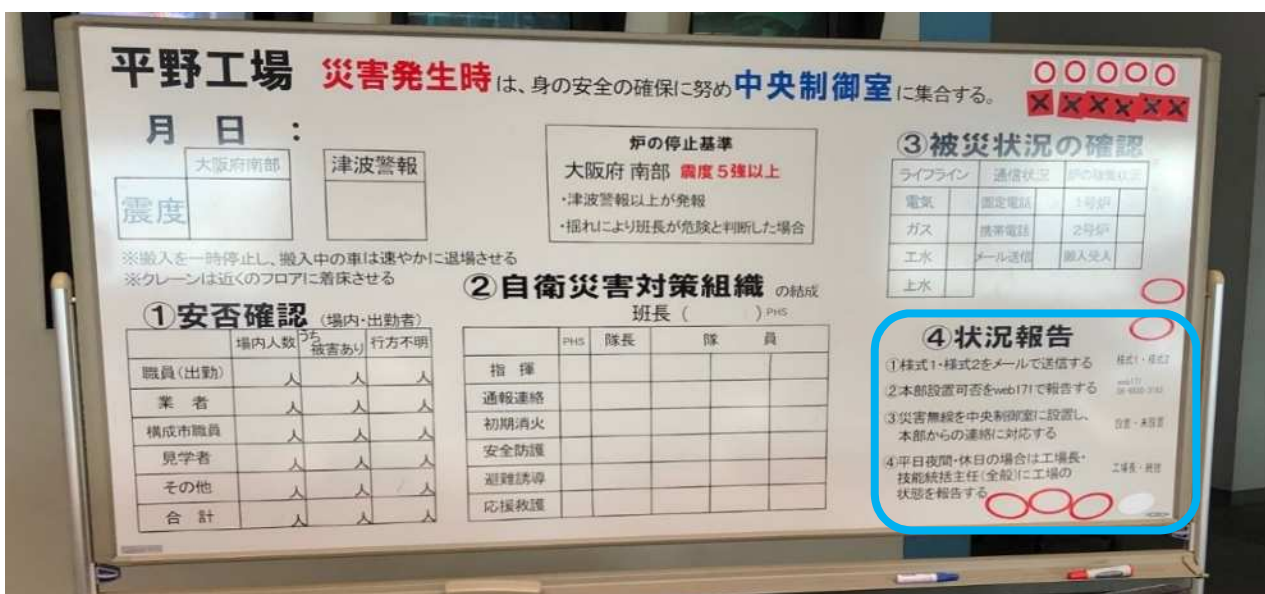


写真 - 6 平野工場 災害ボード

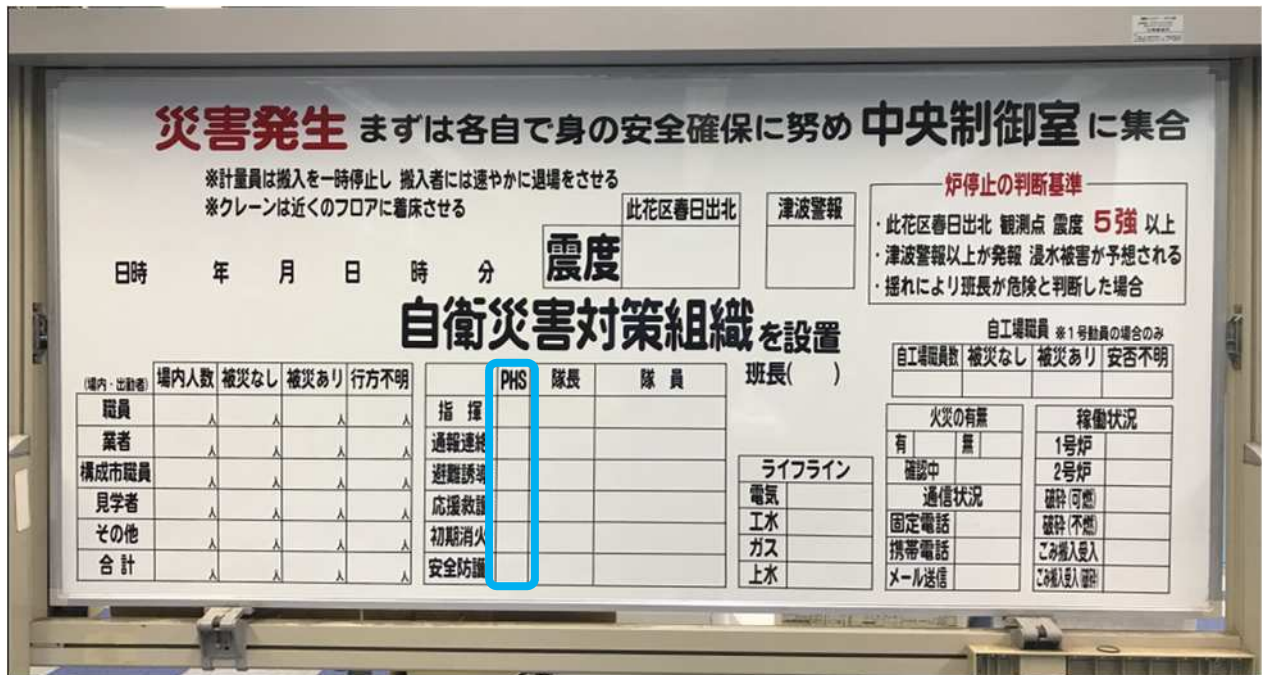


写真 - 7 舞洲工場 災害ボード

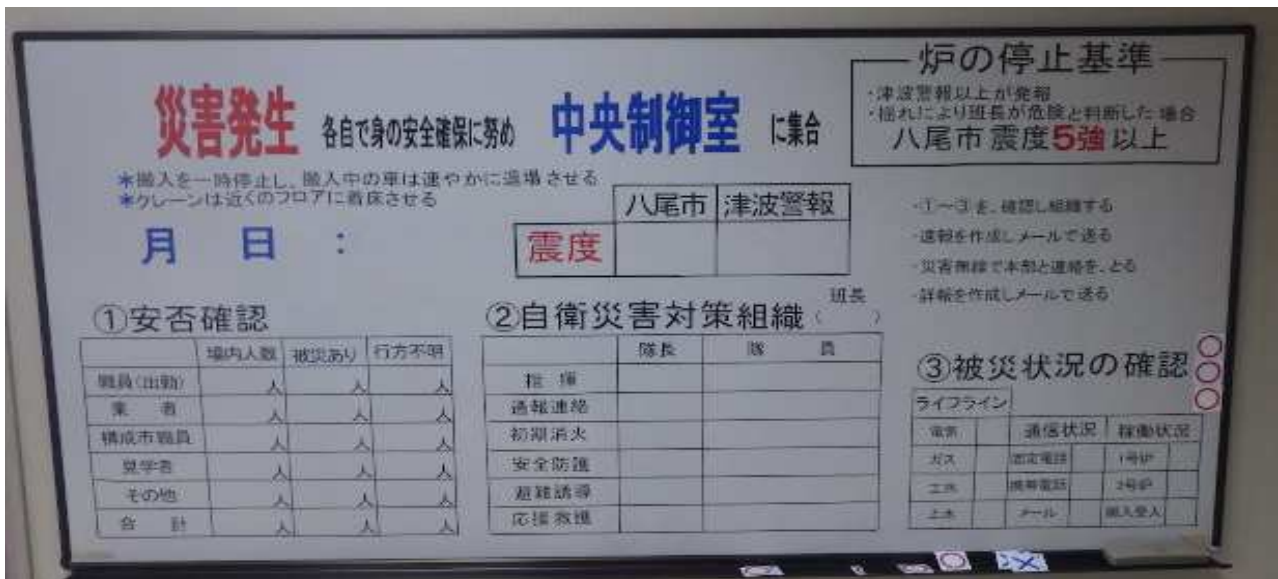


写真 - 8 八尾工場 災害ボード

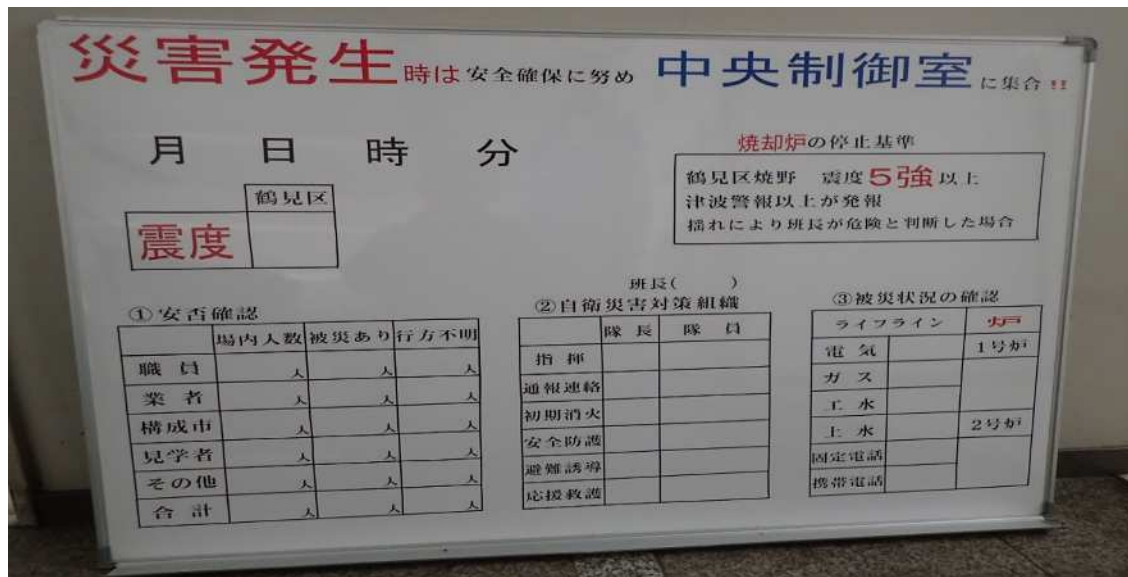


写真 - 9 鶴見工場 災害ボード

4. 今後の活用について

今回の災害ボードの製作・設置によって、災害時の情報や判断基準・初期対応がボードに示されていることで、意識の定着や習慣化するとともに、とるべき行動がはっきりしたことが大きな成果であったと思います。

今後いつ起こるかわからない災害に備えて、誰もが迷わず即座に行動ができるよう、訓練を重ねていかなければならないと考えています。そのためにも、災害訓練時から災害ボードを最大限活用し発展させていきたいと思っています。あわせて、組織全体のレベルアップにむけて、さまざまな課題について議論を深めていきたいと考えます。

住之江工場更新・運営事業について

建設企画課

1. はじめに

大阪市・八尾市・松原市環境施設組合は、大阪市、八尾市、松原市（以下「3市」という）で共同して一般廃棄物の処理処分を行うことを目的に平成26年11月に設立し、平成27年4月1日から事業を開始した一部事務組合であるが、令和元年10月1日より守口市が組合へ加入することとなり、組合の名称を大阪広域環境施設組合（以下「環境施設組合」という。）へ変更し、令和2年4月1日から4市による共同処理を実施したところである。環境施設組合で現在、「ごみ焼却工場の整備・配置計画」に基づき、コスト縮減を図るため、全面的な建替えではなく既存建物を活用して内部のプラント設備等の更新を行う整備手法やD B O方式を初めて採用し、事業を進めている住之江工場更新・運営事業について紹介する。

2. ごみ焼却工場の整備・配置計画について

環境施設組合の「ごみ焼却工場の整備・配置計画」は、平成25年3月に3市で基本合意のうえ、平成25年10月に開催した大阪市・八尾市・松原市環境施設組合の設立準備委員会において、平成24年4月に大阪市戦略会議で方針決定をした「ごみ焼却工場の整備・配置計画」を引き継ぐこととした。同計画の中で、ごみ減量の進捗も見極めつつ、9工場を6工場稼働体制とするとともに、住之江工場については、建物を活用し、内部設備（プラント設備）の更新を行う整備手法を採用することとした。

また、ごみ焼却工場の建設と運営手法については、工場稼働体制を見直し、6工場稼働・1工場建替えの体制とする中で、将来的に2工場は公共が資金を調達し、民間が設計、建設・運営を行うD B O方式を基本とする民間委託を導入していく手法とし、環境施設組合がもつ知識・技術力の確保や人材育成の観点から2工場は直営、残り2工場については運転業務等を委託化した運営を行うことにより、経費の削減を図っていくこととしている。

現在のごみ焼却工場の配置については、環境施設組合が引き継いだ計画に基づき、平成28年3月末には、更新に向けて住之江工場を休止し、6工場稼働・1工場建替えの体制に移行し、現在、住之江工場の施設整備を進めているところである。

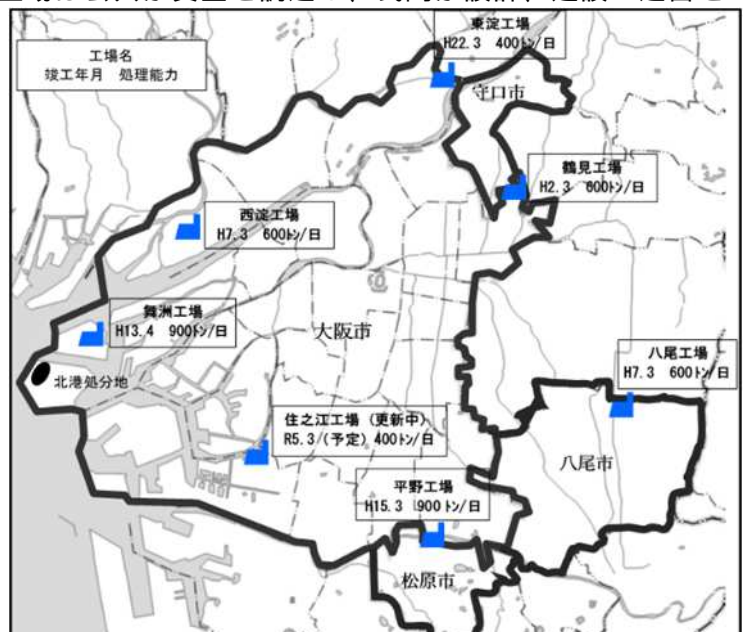


図-1 ごみ焼却工場配置図

3. 住之江工場更新工事について

(1) 更新の必要性

環境施設組合におけるごみ焼却工場（プラント設備）の耐用年数はおおよそ30年を目安（他都市の平均的な耐用年数はおおよそ25年）としており、住之江工場は昭和63年7月に竣工後、約28年間稼働し、設備の老朽化が進んでいることから、平成28年3月末に休止した。

住之江工場は、大阪市の南西部に位置し、住之江工場を廃止するとすると、市内の工場配置に大きな偏りが出来てしまい、収集輸送効率の悪化なども懸念されるため、ごみ焼却工場の整備・配置計画、重要な工場である。

また、処理能力を確保するといった観点からも住之江工場を更新した上で、次期工場の停止・更新に着手することが必要となる。一方で、工場建替えには、計画に4年、解体から建設までおおよそ5～6年を要する。また、ごみ焼却工場の更新には、多額の経費を必要とすることから、工事期間が重ならないよう1工場ずつ順次更新し、財政負担の平準化を図りながら、計画的に建替えを行う必要がある。

(2) 更新の概要

住之江工場の処理能力については、3市のごみ処理計画量とごみ焼却工場が有すべき焼却処理能力や収集輸送の効率性、環境負荷の低減等の各観点を基に検討し、処理能力を日量520トンから400トンに縮小することとした。整備手法としては、厳しい財政事情の中、経費の削減を図る必要があることを踏まえて、「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律（平成11年法律第117号）」に準じて、公共が資金を調達し、事業者が設計・建設・運営（竣工後20年間）を一括して受託するDBO方式を導入するとともに、全面的な建替えではなく、既存の建物を活用して内部設備（プラント設備）を更新する整備手法とした。

表-1 従来の運営とDBOとの比較

	施設所有			資金調達 (建設費用)		【実施主体】					モニタリング
	建設時	運営時	終了時 以降	資金の内容	設計・建設 期 間	運営 (開始時)	維持・管理	運営 (終了時)	事業 終了以降		
従来の運営	公共	公共	公共	公共	交付金、起債、一般財源	【民間】	【公共】	【公共】	【公共】	【公共】	-
DBO	公共	公共	公共	公共	交付金、起債、一般財源	【民間】	【民間】	【民間】	【公共】	【公共】	公共

(3) 既存建屋の活用

近年のごみ焼却施設のプラント設備は、余熱利用設備や公害防止設備の充実などにより設備が大型化していることから、既存建屋を有効に活用することを前提とし、最新のごみ焼却工場として必要な耐震性能などを確保したうえで、既存建屋を活用した更新が可能であるかなどについて、廃棄物処理施設プラントメーカーを対象に広く意見・提案を求めるため、平成27年度に「既存建屋の利活用調査」への参加を募集し、最終的に3社から200トン×2系列規模の具体的な設備配置の提案を受けた。

住之江工場の建物は、新耐震基準（昭和56年以降の建築確認において適応される基準）で建

設されているが、昨今の廃棄物処理施設には災害発生時に防災拠点となる施設としての機能が求められていることから、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準(国土交通省大臣官房官庁営繕部)」における耐震安全性の分類は、構造体 類の重要度係数 1.25 倍を目標にして、耐震安全性の確保が可能であるか、「既存建屋の利活用調査」の結果を参考に、機器配置や重量を設定し、調査を行った結果、必要な箇所に耐震補強を行うことで、耐震性能を十分確保できることが判明した。

これらの調査結果を受け、既存建物を活用した更新が可能であると判断し、入札関係図書に反映し、契約手続きを進めることとした。

(4) 契約手続き

事業者選定については、総合評価一般競争入札により行うこととし、「大阪市・八尾市・松原市環境施設組合 総合評価落札方式技術審査委員会設置要綱」に基づき、落札者決定に関する事務を公正に行うことを目的として設置された技術審査委員会において、「住之江工場更新・運営事業 落札者決定基準」に基づいて、「設計・建設業務」、「運営業務」、「事業計画」、「その他事項」に関して、定めた審査項目について、加点審査を実施した。

入札手続きについては、平成 29 年 9 月に総合評価一般競争入札による入札公告を行い、事務局において、入札参加者から提出された入札提案書類の内容が、基礎審査項目を満足しているかを確認する基礎審査を行った後、技術審査委員会において、落札者決定基準に示された加点審査の方法により、学識経験者の意見を伺いながら、入札参加者から提出された提案書及び入札価格の提案内容を得点化し、技術審査委員会において最優秀提案者を選定し、平成 30 年 3 月に組合内の事務手続きを経て落札者を決定し、平成 30 年 9 月に事業契約を締結した。

	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度 ～ 令和4年度	令和5年度 ～ 令和24年度
現工場	現工場稼働						
既存建屋の利活用調査							
廃棄物処理施設建設等委員会		(施設計画書作成)					
環境影響調査			現況調査・予測評価・概算				
アドバイザー業務委託 (要求水準書や契約書等の作成補助)			アドバイザー委託				
公共工事総合評価落札方式技術審査委員会 (要求水準書や契約書等の作成補助・提案書の審査)			入札関係図書作成・技術審査				
特定事業契約				契約手続き	事業契約	建設工事	運営開始

図-2 住之江工場更新・運営事業スケジュール

(5) 住之江工場の概要

設備計画の基本方針としては、環境施設組合の工場で最も厳しい排ガス運転管理値の設定、高効率な発電とすることや、これまでの工場建設の実績を踏まえ、旧住之江工場と同様に河川水を利用した水冷式の蒸気タービン復水器を採用する計画とした。

- ・事業方式：D B O方式
- ・工期：設計 平成30年9月～令和元年8月
工事 令和元年9月～令和4年9月
試運転 令和4年10月～令和5年3月
- ・敷地面積：約 3.2ha
- ・建築面積：約 9,100 m²
- ・施設規模：400t/日（200t/日×2炉）
- ・焼却炉型式：ストーカ式全連続炉
- ・ボイラ仕様：蒸気温度 400、蒸気圧力 4 MPa
- ・発電効率：23.0%
- ・発電能力：11,300KW

表-2 住之江工場公害防止管理値の新旧比較

	単位	新住之江工場	旧住之江工場
硫黄酸化物濃度	ppm	8	17
窒素酸化物濃度	ppm	20	80
ばいじん濃度	g/m ³ N	0.01	0.03
塩化水素濃度	ppm	10	49
水銀濃度	μg/m ³ N	30	※5550
ダイオキシン類濃度	ng-TEQ/m ³ N	0.05	1

※水銀については、「大阪府生活環境の保全等に関する条例」に基づき排出基準値を超えないように管理していた。

災害対策の基本方針は、住之江工場の立地する場所は大阪府の津波浸水想定では1m～2mの浸水が想定されているため、これに対応する対策を実施することとし、地震への対策としては、前述のとおり、建屋の耐震補強などにより耐震性の向上を図る。また、津波の対策として、受電設備など重要機器は2階以上へ設置するとともに、盛土や擁壁、防潮扉の設置などによる浸水対策を行うこととしている。住之江工場の竣工後は「津波災害又は水害時における指定緊急避難場所（津波避難Bビル）」に指定することを計画しており、避難スペースの確保や災害時備蓄倉庫を設置する。そのため、津波による浸水が発生した場合でも工場周辺の水が引いた時には、早期に避難者の移動ルートが確保できるように、工場棟から工場敷地入口に向かって傾斜を設けて、敷地内の水が自然排水できるように計画している。

更に、非常時の電源を確保するため、住之江工場周辺は、津波発生時に大阪ガス(株)が定めているガス供給遮断エリアとなっているため、「ガス」だけではなく、ガス以外を燃料とした発電機を設置して非常用電源を確保することとしている。

4. おわりに

本事業は、環境施設組合で初めて行うD B O事業であり、これまでの公共が設計し発注していた工事と違い、事業者の提案により設計を進めて行くため、事業者が作成する設計図書などが要求水準を満たしているかの審査や設計図書などに基つき適切に工事施工されているかをモニタリングする必要がある。そのため、「設計・施工モニタリングマニュアル」を作成し、設計段階におけるモニタリングを行ってきたが、事業者の提案に対する環境施設組合の意見が民間ノウハウの活用を妨げにならないように配慮する必要がある。また、設計・建設・運営期間が約25年に渡る事業契約となることから、事業の安全性・安定性の確保とともに、予想されるリスク及び環境施設組合と事業者の責任分担については、将来に渡り法的課題に対応できるようにするため、内容を精査した。

最後に、本事業のように既存の建物を活用してプラント設備等を更新する手法は、全国的にも事例が少なく、多くの課題や制約がある中で、課題の解決に向けた提案を行い、現在、工事を進

めている。ごみ処理施設は市民生活に必要不可欠なインフラであり、安全・安心な施設、より良いサービスを提供する必要がある。この度の事業は環境施設組合として初めてD B O方式を導入した事業であることから、環境施設組合と事業者とが良好なパートナー関係を築き、より質の高い市民サービスの提供に努めて参りたい。

官民連携による環境啓発・市民交流の取組みについて

東淀工場

1. はじめに

ごみ焼却工場では、市民理解の促進を図るため、平成22年度より事前予約不要のオープンデーを開催（東淀工場では年2回開催）しており、平成30年度は夏・春合わせて1,000人を超える見学者に来場いただきました。

これまでも工場職員が独自に製作した模擬クレーン操作体験やパッカー車の乗車体験などのほか、市民も参加可能なフリーマーケットを開催するなど、積極的な市民交流・地域貢献に努めてきたところです。

東淀工場職場改善委員会では、これまで以上に市民に親しまれるごみ焼却工場をめざし、オープンデーの新たな取組みを模索しました。

2. 環境局エネルギー政策室との連携について

環境行政を総合的に推進する大阪市環境局では、東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）の影響により、関西においても電力需給のあり方が議論される中、平成23年7月1日付けで環境局に「エネルギー政策室」を設置し、エネルギーセキュリティの課題などとともに、次世代エネルギーの開発促進に関する施策やエネルギーの効率的利用を大阪市事務事業の各分野と連携し、機動的に推進しています。

昨今、環境・エネルギー分野における気候変動やごみ問題はG20大阪サミットにおいても議論されるなどグローバル課題となっており、本組合やエネルギー政策室では、従来からも各々の課題解決に向け各種施策を推進しているところです。中でも、市民一人ひとりが環境問題を自らのこととして捉え、行動を促すための普及啓発活動や市民交流は重要な取組みの一つです。

そこで、当工場では事前予約不要で多くの市民が見学に訪れるごみ焼却工場オープンデーにおいて、官民連携による普及啓発イベントを同時開催し、コラボレーション（コラボ）の相乗効果により、従来の取組み以上に市民理解の促進を図ることに一層期待できると考え、本企画を立案し取組みを進めることとしました。

3. 活動内容について

（1）従来の活動内容

これまでは工場職員が設計・製作した模擬クレーン操作体験（技術レポート第23号参照）やホイールローダー、パッカー車の乗車体験、オリジナル缶バッチ作りの取組み、市民のリユース活動促進のため出展者を公募しフリーマーケットを行ってきました。（写真 - 1 ~ 5 参照）また、フリーマーケットでは工場職員が不用品を持ち寄って職員ブースを出展し、売上金は東淀川区社会福祉協議会の善意銀行へ全額寄付しています。（写真 - 6 参照）



写真 - 1 模擬クレーン



写真 - 2 ホイルローダー乗車体験



写真 - 3 パッカー車乗車体験



写真 - 4 オリジナル缶バッジ作り



写真 - 5 フリーマーケット



写真 - 6 売上金寄付の様子

(2) 新たな取組みの模索

様々な取組みが定着しつつある中、東淀工場職場改善委員会ではこれまで以上に市民に親しまれるごみ焼却工場をめざし、オープンデーの新たな取組みを模索しました。

また、「より時代に合った環境啓発活動ができないか？」というところから、環境局が舞洲工場にて燃料電池自動車（FCV）の試乗会を開催した実績がありましたので、エネルギー政策室とのコラボ案が出てきました。

エネルギー政策室に連携について持ちかけたところ、新たなエネルギー源として注目されている水素の社会受容性向上をめざす取組みを検討しており、東淀工場とエネルギー政策室の連携による相乗効果を期待できることから、コラボ企画を立案することになりました。

(3) 新たな活動内容

東淀工場としては、エネルギー政策室と初めてのコラボとなります。エネルギー政策室では水素エネルギーの普及啓発活動の取組みを実施されており、これまでも小中学校の授業で使用する副読本「おおさか環境科」への掲載、ECO 緑日での水素教室や市内小学校への出前授業、FCV や燃料電池バス（FC バス）の試乗会など、水素の社会受容性向上に努める活動をされています。そこで、市民に対する環境行政への理解向上に努めるため、従来のオープンデーの催しに加え水素エネルギーに関する企画をすることになりました。

エネルギー政策室では、大阪府（商工労働部産業創造課）と平成 28 年度の「H₂Osaaka ビジョン」のもと、水素社会の実現に向けた取組みを協力して進めておられます。また、大阪トヨタ株式会社、大阪トヨペット株式会社は、国内で少ない FCV を扱う会社であり、水素社会の実現に向けた取組みとしてこれまでも市のイベント等にご参加いただいているそうです。

このような経緯から今回のコラボでは、大阪府、大阪トヨタ株式会社、大阪トヨペット株式会社からの協力も得られることとなり、大阪府には公用車である FCV のご提供を、大阪トヨタ株式会社、大阪トヨペット株式会社からは PHV（プラグインハイブリッド車）のご提供及び子ども向けの水素教室の発案準備実施を全面的にいただき、3 者とエネルギー政策室の全面協力のもとコラボ企画を開催することに至りました。

コラボ企画では、使用時に CO₂ を排出せず環境に優しく、公用車として実際に使用されているトヨタの MIRAI という FCV とハイブリッド車に外部充電機能を加えたプリウス PHV を展示（写真 - 7 参照）するとともに、FCV や PHV の外部給電機能を活用して大型ミスト扇風機を動かし、来場者に涼んでいただきました。（写真 - 8 参照）。また大阪トヨタ株式会社・大阪トヨペット株式会社として全国初の試みとなる水素の性質を知り FCV の仕組みを学べる水素ラジコンカー実験教室「水素で走る！未来のクルマ実験教室」を実施しました。（写真 - 9 ~ 11 参照）

MIRAI やプリウス PHV は移動可能な電源として災害時の活躍が期待されており、MIRAI では一般家庭の消費電力 6 日分に相当する約 60kWh 分の電力になる水素を蓄えることができます。令和元年 9 月に上陸した台風 15 号による長期停電の際には、MIRAI が 10 台、プリウス PHV が 9 台被災地で大活躍しました。エコで万一の際にも役立つ自動車について、水素ラジ

コンカー実験教室や実際の車の展示を通して大人にも子どもにも多くの方に知っていただく機会となりました。

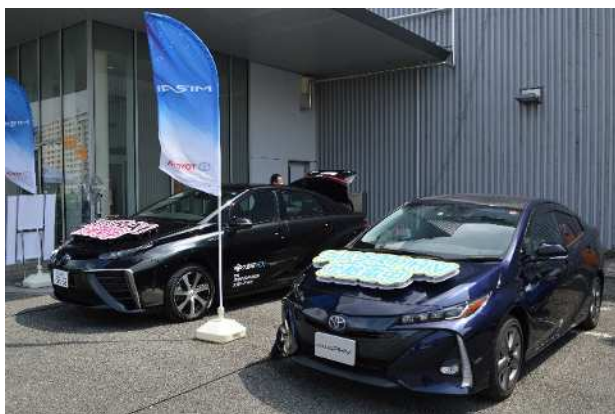


写真 - 7 FCV (奥) と PHV (手前) の展示



写真 - 8 PHV 外部給電の様子



写真 - 9 水素ラジコンカー実験教室



写真 - 10 水素でラジコンカーを発進!



写真 - 11 実験教室での使用教材

4．活動の成果について

オープンデー時のアンケートでは、「ごみの処理過程が理解できて良かった」、「ごみのことを考えるいい機会だった」、「とても良い取り組みであり続けてほしい」、「丁寧な対応で本当に楽しかった」、「展示方法が良かった」、「クレーン操作体験は、楽しかった・素晴らしい！・作った人がスゴイ！」など多数の好意的なご意見をいただき、東淀工場はより市民に親しまれるごみ焼却工場としてイメージ向上につながりました。また、コラボ企画として行った FCV、PHV の展示や、水素ラジコンカー実験教室等の水素関連企画も好評で「次回も同時開催してほしい」とのご意見をいただき、実験教室のアンケートでは、回答者の 76% が FCV の存在を知らなかったが、回答者全員が「満足した」との回答を得られ、FCV についても「購入したい」、「試乗したい」などの回答もあり、環境啓発・市民交流の取り組みとして成功したと考えており、エネルギー政策室は集客力のあるオープンデーで新しいエネルギーとして注目されている水素エネルギーについて市民に啓発することができました。

これらのことからごみ焼却工場の仕組みを知っていただいたことはもとより、地球温暖化対策など「環境」に関して幅広く普及啓発でき、市民交流のイベントとしても大成功となり、東淀工場・エネルギー政策室双方にとって Win - Win となる取り組みになりました。

また、大阪トヨタ株式会社、大阪トヨペット株式会社にとっても、自社だけでなく地方自治体と連携したイベントを開催することによって、工場見学に来た幅広い年代の方により多く啓発することができ、官民としても Win - Win となる取り組みにとなったと考えられます。

今回の活動では、ごみ焼却工場やエネルギー政策室だけで実施することは難しい、FCV の展示や水素ラジコンカー実験教室といったイベントも開催することができ、官民連携の取り組みとしても大成功となりました。

5．おわりに

今回の取り組みは、これまで以上に市民に親しまれるごみ焼却工場として、また、新たなエネルギーとして期待される水素や災害時電源にも活用できる FCV を周知する効果的な手段として、多くの好評価をいただく大盛況のイベントとなり、官民としても Win - Win となる好事例となりました。これらのことは、大阪市環境基本計画や一般廃棄物処理基本計画、大阪広域環境施設組合の経営計画といった、組織の主要計画にも合致しており、とても効果的な取り組みであると考えられます。さらに、汎用性もあり他工場でも同様に取組むことが可能と考えています。

今後も、市民に環境分野を幅広く啓発できるよう、このようなコラボイベント等を開催していきたいと考えています。

ごみの持込みルート案内動画の制作

東淀工場

1. はじめに

大阪市では廃棄物自己搬入制度があり、一般家庭や事業所の方々が当工場へごみを直接持ち込まれますが、初めてごみを持ち込まれる方々については、これまで受付にて搬入ルートや計量方法、ごみの捨て方などを口頭や動線ルート図、監視カメラの映像等により説明してきました。(写真 - 1 参照)



写真 - 1

2. 問題点

しかしながら、搬入ルートが複雑なため(図 - 1 参照)道順を間違えたり、計量器に載る順番を間違えたりといった事例が発生していました。特に計量器への進入間違いは、他車との接触事故を引き起こす原因ともなり非常に危険でした。また、平成 31 年度に入ってから、自動計量システムへ移行したこともあり、計量時に搬入カードの使用方法が分からなかったり、精算に必要なレシートを取り忘れていたりといった事例も頻繁に起こるようになりました。

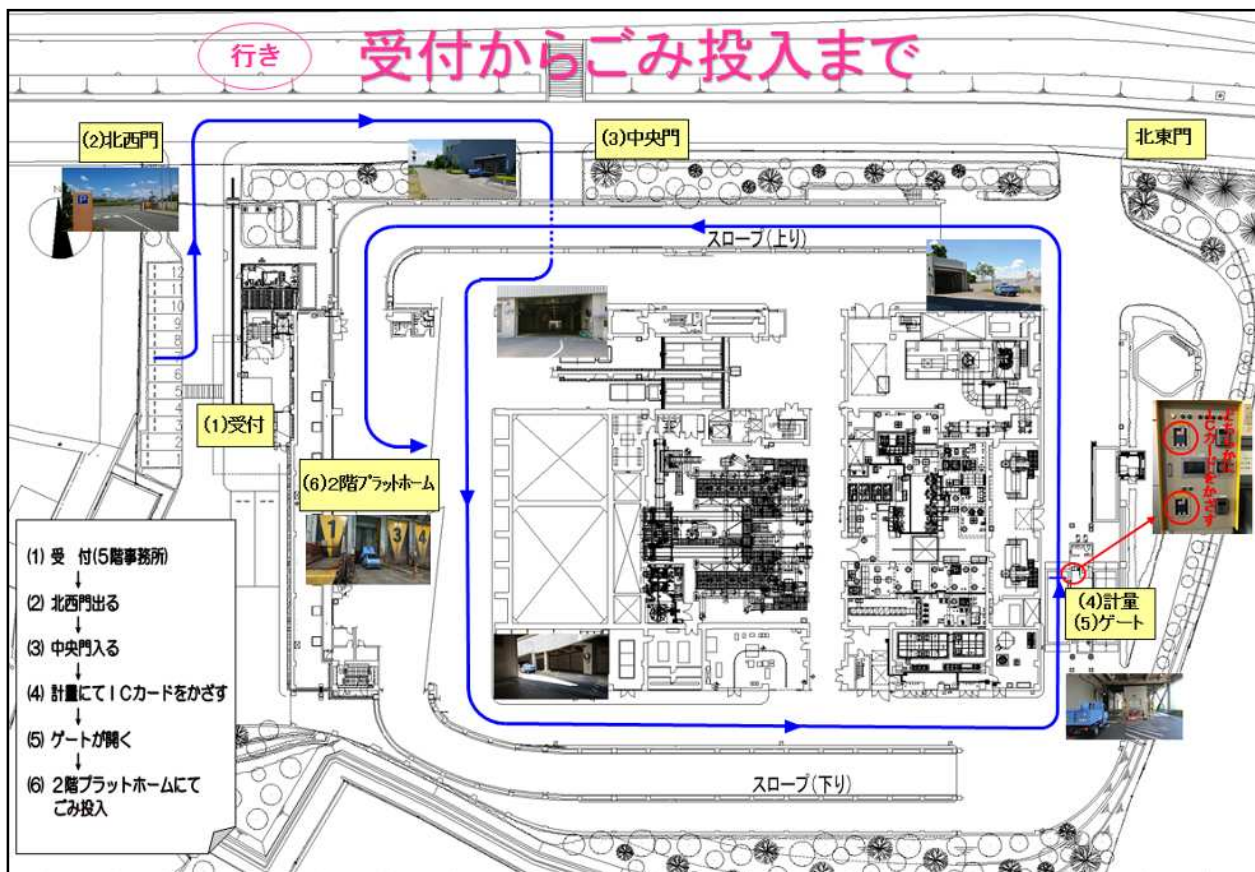


図 - 1

3. 対策と活動内容

工場に来場される方々が、安心安全にごみの持込作業を間違わずに行えるようにするにはどうすれば良いか、と支援会で検討したところ、「一連の流れを動画にして、事前に見てもらうことにより視覚的に理解してもらってはどうか」という結論に至りました。

そして令和元年5月中旬から、日曜日のごみの搬入がない時間帯を利用して、自転車に乗って搬入ルートを動画撮影（写真 - 2 参照）し、撮影した動画の編集を始めました。編集した動画を見ながら支援会内で意見を出し合い、撮り直し・編集といった作業を何度も繰り返しました。なぜ、自転車で撮影したかということ、当初公用車で撮影を行い、動画を確認したところ、視界が狭いうえ、目線も低いといった問題や、車速の課題などがありました。（写真 - 3 参照）

これらの課題を改善するには、自転車で撮影を行うことが最適な方法であると考えました。

動画編集作業については、支援会内に編集の経験者がおらず、一から手探りで編集しては視聴しての作業を繰り返しました。

編集では、搬入された方に特に注意してもらいたい場面をズームしたり、テロップを入れたりするなど、シーンを強調して、できるだけ分かりやすくしました。（写真 - 4 参照）

また、動画右下に現在地がわかるように簡易地図（写真 - 5 参照）をのせ、動画に合わせてマーカーを移動させました。



写真 - 2



写真 - 3

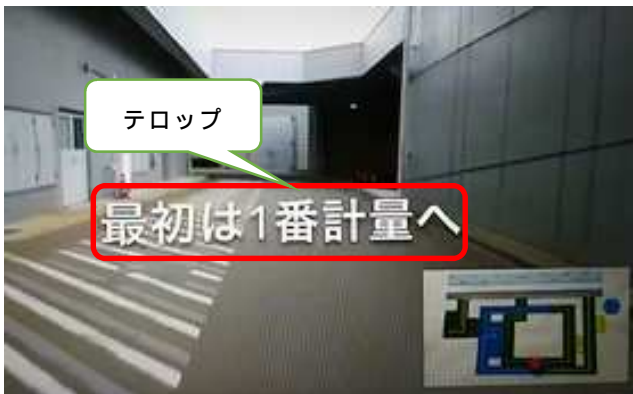


写真 - 4



写真 - 5

令和元年7月末より、受付時に事務所にて動画による案内を開始、8月2日からは当組合ホームページや、YouTubeで動画を見ることができるようにし、ごみを持ち込む当日に慌てずに済むよう電話受付時に案内して事前に見て頂くようにしています。これによりごみの持込みを検討されている方が、インターネットで気軽に工場へ搬入を行う様子をイメージできるようになりました。

4. 活動の効果

案内動画の制作以前は、1日に3割程度、搬入ルートを間違える事例がありましたが、案内動画を使用して説明を開始したところ、搬入ルートを間違えるなどの事例が激減しました。これに伴い搬入ルート等の詳細な説明が不要になり、受付業務が簡略化され職員の作業負担も軽減されました。

また、初めてごみを持ち込まれた多くの方から、「動画どおりで大変分かりやすく、間違えることがありませんでした。」など、好評をいただいています。

5. おわりに

監視カメラの映像等で説明していた際は、どうしても道順が分かりにくく、2周、3周と工場内を回ってしまった方や、載るべき計量器を間違えてしまった方、精算に必要なレシートを取り忘れた方が後を絶えませんでした。案内動画にて説明することにより事前にルートの確

認や計量方法がイメージできているので、現地に行かれても焦らずに落ち着いて行動されています。

今後も、今回取り組んだ活動内容を踏まえ、より良い事業運営を行っていきたいと思います。



QRコードを読み込むとYouTubeで「東淀工場一般臨時搬入」動画を見ることができます。

ごみ焼却工場の建設に携わって

OB 職員の回想から

建設企画課

1. はじめに

大阪市は、1900（明治 33）年に「汚物掃除法」が制定されたことを機に、塵芥の海中投棄を廃止して衛生的にごみを処理するため、全国に先駆けて本格的な塵芥焼却場の建設に取り組み、1903（明治 36）年に尻無川下流の福崎町（現・港区福崎 1 丁目）にバッチ式焼却炉 13 炉を建設した。その後も 1907（明治 40）年に焼却炉 10 炉を有する長柄塵芥焼却場の建設に着手するほか、木津川、寝屋川塵芥焼却場を建設するなど、ごみの焼却処理に積極的に取り組み、その最先端の技術を有していた。

大阪市のごみ処理の歴史については、多くの成書や報告があるので、ここでは、視点を少し下げて、ごみ焼却工場建設に関わる周辺の状況や技術について、時代とともに変節点があるので、それについて記してみたい。

2. ごみ焼却余熱の有効利用に関する変遷

大阪市は、1963（昭和 38 年）に総工費約 8 億円を投じて、国産技術による連続運転式の住吉工場を完成させ、ごみ処理の全面機械化を日本国内で最初に達成するとともに、その後の日本のごみ処理設備のあり方の方向性を示した。



写真 - 1 住吉工場 1963（昭和 38）年竣工⁽¹⁾ 写真 - 2 西淀工場 1965（昭和 40）年竣工⁽¹⁾

また、住吉工場の建設に先んじて計画していた、ごみ焼却に伴う熱エネルギーをボイラで回収して発電を行う“廃棄物発電”については、スイスのデ・ロール社の技術を導入して、1965（昭和 40）年に西淀工場を建設し、我が国初の本格的廃棄物発電施設を完成させた。

しかし、住吉工場と西淀工場のごみ処理能力は同程度でありながら、西淀工場の総工費は約 22 億円

と住吉工場の約3倍を要した。

表 - 1 住吉工場と西淀工場の概要⁽²⁾

	住吉工場	西淀工場
施設規模	150 ton/日 3基	200 ton/日 2基
技術由来	国産技術開発	スイス、デ・ロール式技術導入
建設期間	1961.1～1963.1	1962.12～1965.6
総工費	約8億円	約22億円
発熱量	600～1,200 kcal/kg	1,000～1,500 kcal/kg
排ガス冷却方式	水噴射方式	廃熱ボイラ (23 kg/cm ² G, 350℃)
廃熱利用	—	水冷復水式発電機 2,700 kw 2基 (認可出力 2,450 kw)

さらに、1965(昭和40)年当時の大阪市のごみの組成は、厨芥類(14.5%)や水分(50.4%)が多く、低位発熱量(1,163kcal/kg)が低いため、安定した発電を継続するために相当の苦勞を強いられた。

一方、日本経済が戦後の低迷から急速に復興し、めざましい高度成長をとげる中、大阪市は増え続けるごみ処理に早急に対応するため、ボイラ・発電設備を有する焼却工場の建設を一時、諦めざるを得なかった。

そのため、西淀工場の建設以後、排ガスの冷却を水噴霧方式で行う焼却工場(1965(昭和40)年竣工・城東工場、1966(昭和41)年竣工・八尾工場、1971(昭和46)年竣工・東住吉工場、1974(昭和49)年竣工・東淀工場)の建設が主に行われたが、常にごみ焼却余熱の有効利用は念頭にあったため、発電機は設置されなかったが、1969(昭和44)年にボイラ設備を有し、周辺の公営団地、交通局車両工場、近隣の下水処理場への蒸気供給を実施した森之宮工場の完成を見た。

その後、1977(昭和52)年竣工の港工場以降の工場は、ボイラ・発電設備を有する焼却工場(1978(昭和53)年竣工・南港工場、1980(昭和55)年竣工・大正工場)へと変化していった。

さらに、より効率良く熱エネルギーを回収し利用することを目指し、住之江工場では、地の利を生かして敷地西側の木津川の河川水を利用した水冷復水器の採用を決定し、水利許可を得るために建設省(当時)本省、大阪府河川課に多大なる協力と理解をいただいたことを記しておく。さらに1990(平成2)年竣工の鶴見工場以降の工場では、ごみ焼却余熱をさらに高効率でエネルギー利用することを目指して蒸気条件の高温高压化を図るなど、昭和30年代に最先端ともいえる、廃棄物発電を計画し建設された先輩諸氏の廃棄物エネルギーの有効利用の思想は生き続けているのである。

3. 煙突の塗装色の固定観念からの脱却（1988（昭和 63）年完成 新住之江工場以降）

旧来のごみ焼却工場は、臭気の漏えい・ごみ収集車両の交通集中・ごみ処理施設に対する嫌悪感などから、市民より必要性は認められながらも、近隣への設置が嫌われる“総論賛成、各論反対”の代表のような施設として扱われ、施設建設交渉においても、常に反対ありきの交渉となった。

そのような状況の中で、ごみ焼却工場の煙突は、その高さが60mを超えると航空法により、航空障害物として認識しやすいように赤白の塗装をするよう定められており、当然に目立つ存在であったことから、建屋及び煙突の外観を改善するよう要望があった。

工場の建物外観を少しでも周辺地域の皆様に受入れていただきやすい、清潔感のある近代的な建物として計画設計するとともに、煙突の単純な赤白塗装からの脱却が議論されることとなった。

住之江工場の建設にあたって、煙突の赤白塗装から脱却するためには、煙突に高光度航空障害灯の設置が必要であることは判っていたが、工場の計画位置が大阪港に近く、高光度航空障害灯の点滅サイクルが大阪港への入港船舶の港湾信号灯の点滅サイクルに似ており、船舶信号と誤認される可能性が指摘された。そこで、航空局・海上保安庁と交渉を続けてきたが、なかなか結論に至らず、最終手段として港湾信号所をデジタル信号所に変更するための予算まで当局で計上しつつ、約1年にわたる交渉の結果、最終的に理解が得られ赤白塗装からの脱却と自由形状の煙突建設に成功した。

本件にかかわって、建設予定地で煙突高さまでカイツーン（気象観測用アドバルーンのようなもの）をあげ、船舶による海上からの視認状況を確認するなど、解決のために大阪市港湾局並びに海上保安庁、航空局の絶大な協力が得られたことを記しておく。



写真 - 3 住之江工場 1988（昭和 63）年竣工



写真 - 4 住之江工場所在地

4. 発電電力逆送電緩和、電力双方向自由化、全量発電への転換

1977（昭和 52）年から 1980（昭和 55）年にかけて、港工場、南港工場、大正工場と相次いで発電工場を建設してきたが、余剰となる発電電力を電力会社へ逆送電することに電力会社の了解が得られず、所内負荷相当の発電電力で計画せざるを得なかった。

したがって、ボイラから発生する蒸気エネルギーの大半は利用するべくもなく廃棄していた。

さらに、瞬時逆送電も許されず、やむなく、ある程度の電力を電力会社から購入しながら、自己発電機の発電量を制御して運転していた。

しかし、1973(昭和48)年に第1次オイルショック、1980(昭和55)年第2次オイルショックにより日本経済に多大の混乱が生じ、エネルギー不足が顕著になるとともに国のエネルギー政策の方針転換もあって、電力会社としてもわずかな余剰電力でも有効利用することに意義を認め、1976(昭和51)年全国初の葛飾清掃工場で売電を開始した。その後、電力の出入りを自由にできるような技術対策に成功し、港工場、南港工場、大正工場の3工場の電力双方向自由化を確立することができた。

当時、最大の問題となったのは、電氣的に工場とつながる電力会社の変電所との間の電力線が「一般線(一般線とは、他の電気の需要家がつながっている線路)」であったため、電力会社の変電所の遮断機が他の需要家の事故等で電氣的に遮断されたとき、ごみ焼却場の発電機から同一線路内の需要家に電気を供給することになることであった。

このことは、電力の供給責任を持つ電力会社にとっては、大変に大きな問題であり、当局としても対応を考えざるをえない問題であった。結果としては、保護継電器の種類・性能等、当時の技術を駆使し、通商産業省(当時)・電力会社の多大なる協力と理解があって実現した。

以降、1988(昭和63)年、住之江工場以降の工場は周知のとおり全量発電の工場へと移行していった。

5. おわりに

連続機械式焼却炉の建設経過は、「大阪市の環境事業 120 年の歩み(2009)」⁽¹⁾にみるように、1963(昭和38)年、住吉工場の完成は、日本のごみ処理の歴史をリードする画期的な出来事であった。

また、1980(昭和55)年、大正工場の完成をもって可燃ごみの100%焼却処理を達成したことは、大阪市長年の目標としてきた衛生的な処理の達成の瞬間であった。

しかし、その後においても急速な社会の進歩により、ごみ排出量の増加は止まらず、全量焼却処理体制を確保すると同時に、続々発生する環境問題に対応するために、常に技術革新が求められ、多額の予算を費やし、頭脳を結集し建設に邁進してきた。

大阪市は、ごみ焼却工場のあるべき姿の日本最先端を進んできたという自負があるが、すべては、ごみ焼却工場の建設に携わって来られた先輩・同僚・後輩、周りの関係局、国、大阪府、その他多くの関係者の絶大なる協力があり進んできたものである。

このことを、何らかの形で後年に残したいとの思いから寄稿した。

(参考文献)

(1) おおさか環境事業 120 年史編集委員会：大阪市の環境事業 120 年の歩み(2009)

(2) 澤地實、山本攻：大阪市におけるごみ処理対策の歴史(前編) ごみ焼却の歴史の概説と連続式機械炉の導入 (廃棄物循環学会誌 Vol.27, No.6, p422~426)

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 年度より創刊し、本号は通算第 24 号であり、平成 27 年の本組合設立以降 3 巻目、令和元年に守口市の加入に伴い組織名称が「大阪広域環境施設組合」に変更となってから初めての発刊となります。

本号には、各工場における様々な設備の電氣的又は機械的な改善や、新技術となる自動計量システムの導入、DBO方式(公共が資金を調達し、民間に設計、建設・運営を一括して担わせる方式。)による住之江工場更新等、多彩なテーマを掲載しております。

これら各職員が設備の運転や維持管理並びに施設の運営等における多岐にわたる課題に対してひたむきに向き合ってきたことで得られるノウハウや、既設工場の更新・新技術導入に取り組んだ成果は、本組合の貴重な財産であり、その内容が記された本レポートを共有し後世に引き継ぐことは、本組合の経営計画に掲げる「工場の安定稼働の推進」や「工場運転・管理技術の維持・継承」に資するものと考えます。

時代も令和になり、環境が著しく変化する中、求められるものは、設備の運転や維持管理方法だけでなく、より適切な施設の運営手法にまで及んでいます。また、工場の運転管理要員である技能職員は、平成 17 年度以来新規採用しておらず、令和 2 年度現在、平均年齢は 53 歳と高齢化しており、今後ベテラン職員の退職が続いていくこととなります。

このような状況を考慮し、将来を見据えたより効率的且つ合理的な事業運営や、これまで培ってきた技術と技能を維持・継承していくための人材育成に注力することの重要性を改めて感じました。

最後に、技術レポートの継続的な発行が、職員の技術・技能の継承だけでなく、本組合全体における改善意識の高まりの一助となることを期待し、編集後記とさせていただきます。

第 24 号 編集委員一同

令和3年3月発行

編 集 大阪広域環境施設組合技術レポート編集委員会
発 行 大阪広域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
あべのルシナス 12F
T E L (06)6630 - 3361