

特集

東日本大震災

廃棄物処理施設の復旧、災害廃棄物の処理事例

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、我が国に未曾有の大被害をもたらしました。

迅速な被災地復興のためには、被害のあった廃棄物処理施設の早期復旧や地震・津波による膨大な災害廃棄物の円滑な処理が不可欠となっております。そこで工業会会員が取り組んでいる各種事業の一部を特集し紹介することといたしました。

1 廃棄物処理施設の復旧について

東日本大震災と福島市あらかわクリーンセンターでの対応(荏原環境プラント株)	19
東日本大震災で被災した石巻広域クリーンセンターの復旧(株)神鋼環境ソリューション)	23
し尿処理施設における災害復旧事例(アタカ大機株)	28
南蒲生環境センター災害復旧工事(水 ing 株)	31

2 災害廃棄物の処理について

災害廃棄物処理における仮設焼却炉について(川崎重工業株)	34
仮設焼却炉による震災廃棄物処理について(JFE エンジニアリング株)	37
災害廃棄物処理に向けた釜石溶融炉の再立上げ(新日鉄エンジニアリング株)	40
震災廃棄物処理のための取り組み(日立造船株)	44

特集 1 廃棄物処理施設の復旧について

東日本大震災と福島市あらかわ クリーンセンターでの対応

荏原環境プラント株式会社

1. はじめに

2011年3月11日14時46分に、宮城県牡鹿半島沖約130kmを震源とした、東日本大震災が発生した。気象庁発表の震度では、宮城県栗原市が震度7であった。

福島市あらかわクリーンセンターは福島県の中通りに位置し、公表された震度は5強であった。施設は沿岸部からは遠く離れており、今回の地震に伴い発生した大津波の災害は免れることができた。

一方、3月12日15時36分に発生した東京電力福島第一原子力発電所、1号機での水素爆発、続いて14日3号機、15日2号機と4号機での爆発事故で放出された放射線の影響は、現在も報道されている汚染が継続している。

このような背景のなか、福島市あらかわクリーンセンターにおける地震発生から約10ヶ月経過した現在までの被災概要と運転状況などについて報告する。

なお、当施設の規模はごみ焼却炉：110t/d × 2基、灰溶融炉：20t/d × 1基、蒸気タービン発電機：5,100kW × 1基、補助ディーゼル発電機：1,000kW × 1基である。

2. 地震発生からの経緯

3月11日（地震発生から約20分間の施設の挙動をデータログの履歴から検証）

14:46 地震発生

14:48:10 溶融非常冷却水槽レベルHH（高

架水槽の水面が大きく揺れたため）

14:48:19 感振器作動（3台）250ガル以上を検知

14:48:21 1号、2号焼却設備緊急停止

14:48:22 灰溶融設備緊急停止

14:49:15 停電（外線事故）

14:49:40 保安電源緊急始動

15:04:47 タービン非常停止

地震発生から約2分後に感振器が作動し、焼却設備および灰溶融設備が緊急停止した。その後、地震発生から約3分後に電力会社からの送電が停止し、同3分40秒後に保安用発電機1,000kWが起動し、電力供給を開始した。同19分後に蒸気源を失いタービンが非常停止した。なお、設備は特に問題なく安全に緊急停止した。

翌日には、上水も断水となった。

3月12日 復電（700kWの条件付受電）、被害状況確認

3月15日 水道復旧（当施設は市内では比較的早期に水道が復旧した。）

3月16日 本社からの復旧要員到着、施設内の総合点検と損傷箇所の復旧開始

3月19日 1号焼却炉立上げ

3月22日 2号焼却炉立上げ

4月8日 灰溶融炉立上げ（施設フル稼働）

3. 施設の主な被害状況

地震発生後の所内設備点検において、判明した被害状況を以下に列記する。

- 1) 煙突 6F 保温一部落下
- 2) 煙突 6F 上部 ALC 壁破損
- 3) 機器冷却塔下部タンク破損漏水
- 4) 銅板煙突基礎部破損
- 5) エジェクターラインの蒸気漏れ
- 6) 3F 鉄骨柱基礎破損
- 7) 1号No.1 ボイラー給水ポンプウオーミングアップライン水漏れ
- 8) 渡り廊下エキスパンションジョイント部破損
- 9) その他軽微な破損箇所多数



写真1 福島市内の震災被害状況の一例

(写真提供：福島市役所政策推進部広報公聴課)

4. 被災状況と災害ごみ

今回の地震の被害は全壊戸数が宮城県で65,478戸、岩手県で21,002戸、福島県で15,897戸、青森県で306戸。各県の被害総額は5月13日現在で、宮城県で約6.4兆円、岩手県で4.3兆円、福島県で3.1兆円に上る。福島市の被災状況は倒壊家屋が全壊170戸、半壊・部分損傷などが約3100件、死亡3名。震災ごみとしては市内全域で約25,000ton、大半が屋根瓦の落下物、ブロック塀の倒壊物などであり、可燃物を含む中間処理対象物は約1,700tonと見積もられている。沿岸部の被災状況とはかなり異なる災害ごみの状態である。写真1に福島市内の震災被害状況の一例を示す(福島市より御提供)。

一方、日常収集している一般ごみについては、震災後、市内のごみ処理施設が早期に復旧した事もあり、家庭から排出される一般ごみ及び家庭の草木などは、放射線の除染目的も含め受け入れに制限を設けていない。この為、現在のごみ処理量は前年比6%増で推移している。今後、災害ごみを受け入れた場合には処理量は更に増加する見込である。

5. 施設の復旧と運営

当施設はDBO契約として、平成20年9月から運営を開始、現在までに3年5ヶ月を経過している。震災直後は公共交通(新幹線など)も止まり、高速道路も通行制限された。本社からの応援陣は3月15日に東京を出発(緊急車輛)し、16日に現地に到着した。到着後、施設内の総合点検と、損傷箇所の復旧に着手し、上記3に記載の補修工事と点検・整備の後、1号焼却炉は3月19日に立上げ、同じく、タービン発電を開始した。2号焼却炉は3月22日から運転を再開。灰溶融炉については4月8日から運転を再開し、施設はフル稼働状態となった。

図1にごみ処理量の推移、図2に灰溶融量の推移、図3に発電・消費・売電電力量の推移を示す。

この間、運転員の通勤用のガソリン、日常の食料などの不足が甚だしく、自家用車に乗り合いで通勤することで節約し、食料については当社の近隣の維持管理現場および東京などから支援した。また、工場で使用する工業薬品類についても、関係会社の多大な協力により運営に支障が出ないよう取り計らうことができた。

また、平成23年夏季は震災の影響で電力事情が悪化した為、関東圏の節電対応に準じ、当

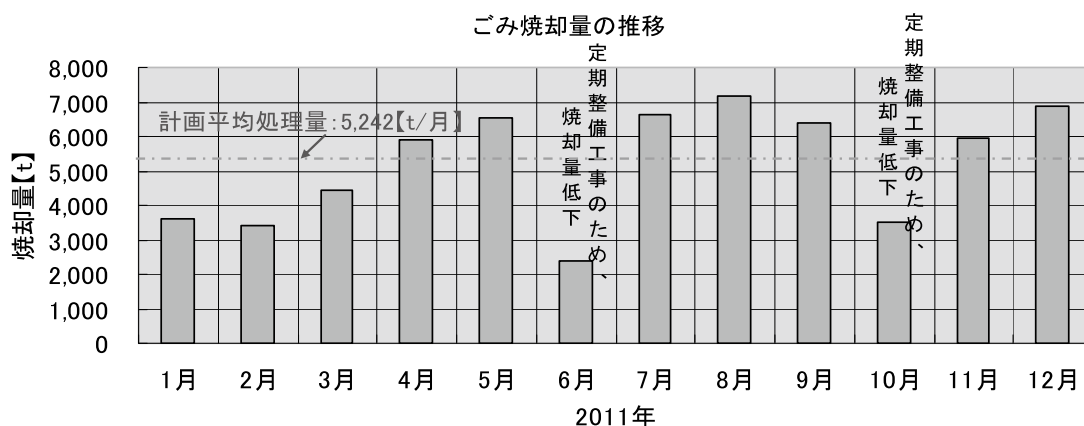


図1 ごみ焼却量の推移

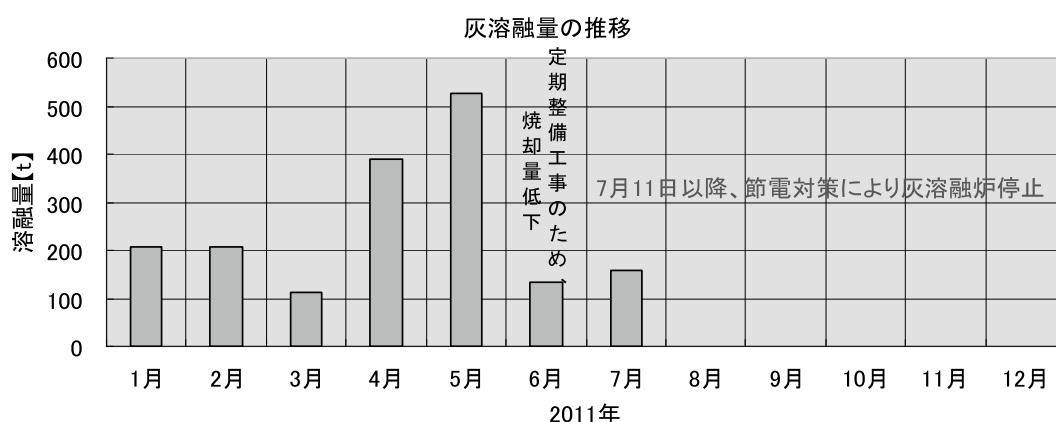


図2 灰溶融量の推移

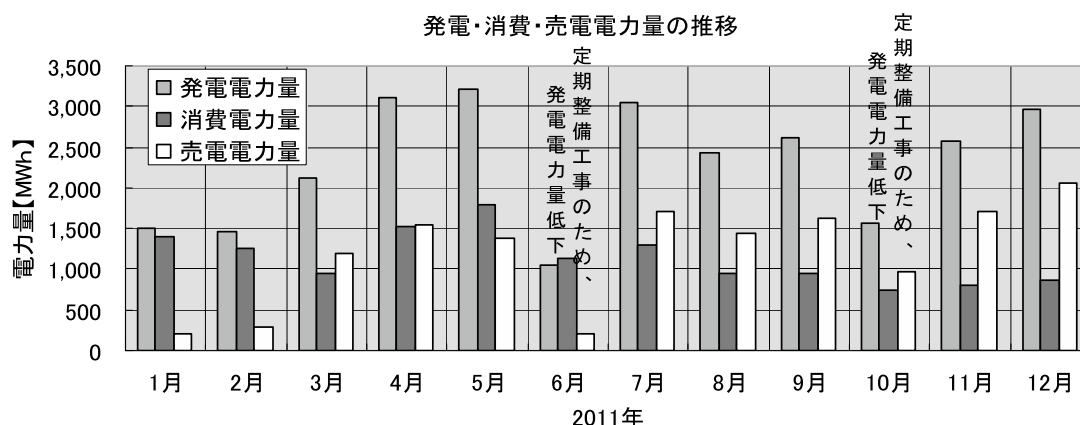


図3 発電・消費・売電電力量の推移

施設においても、節電対策を実施した。節電の内容は電気式灰溶融（プラズマ式灰溶融炉）を休止するとともに、その他の電力負荷についても節電に努め、夏季は常時2炉運転とし、積極的にごみ発電を行い、なるべく多くの余剰電力の売電に努めた。この結果、2011年7～9月

の消費電力は前年比30%減、発電量は37%増、売電量は290%増となった。

6. 放射線の影響

ごみ焼却施設での廃棄物に由来する放射線については、各種の学会や講演会で現状の説明、

焼却施設の特徴などが報告されている。図5に本施設における放射性セシウムの挙動を示す。焼却工場における放射性セシウムの挙動のポイントは次の通りである。

- ① 焼却過程で放射性セシウムは焼却飛灰に凝集・吸着する。
 - ② 焼却飛灰はバグフィルターでほぼ完全に除去され、排ガス中には放射性セシウムはほとんど存在しない。
 - ③ 焼却処理の過程で放射性セシウムは減容化した焼却飛灰及び焼却灰に濃縮する。
 - ④ 溶融処理することで焼却灰中の放射性セシウムは揮散し、溶融飛灰に濃縮する。
 - ⑤ 溶融スラグ中の放射性セシウムの濃度は低下し、有効利用または埋立てが可能となる。
- これらの考え方にに基づき、灰溶融炉の稼働により、埋立て処分量の減容化を図っていく。

前記の通り焼却・灰溶融処理プロセスで焼却主灰や焼却飛灰、溶融飛灰を取り扱う設備では作業環境の放射線濃度も当然高くなる。そこで、これらの放射線濃度の高い箇所は「電離放射線

障害防止規則（以下電離則）」に従い管理区域として指定した。震災以降、順次放射線の計測器を揃え、状況把握に努めている。放射線の管理については電離則に則り、管理規程を設けて実施している。

7. おわりに

東北地方、福島県にとって、かつて経験した事のない地震災害とそれに伴う津波の被害は甚大である。また、津波に伴い発生した東京電力福島第一原子力発電所の爆発と放射能汚染については、今後日本の英知を集結して解決を求められている。福島市は地震そのものの影響は比較的少なかったが、今後長期にわたる放射能汚染への対応が必要であり、運営事業の受託者として、福島市と協力し早期の除染と安定運営の継続に尽力して行く所存である。

最後に、本稿作成にあたり資料提供に協力して頂きました福島市あらかわクリーンセンター殿、福島市役所政策推進部広報公聴課殿に深謝いたします。

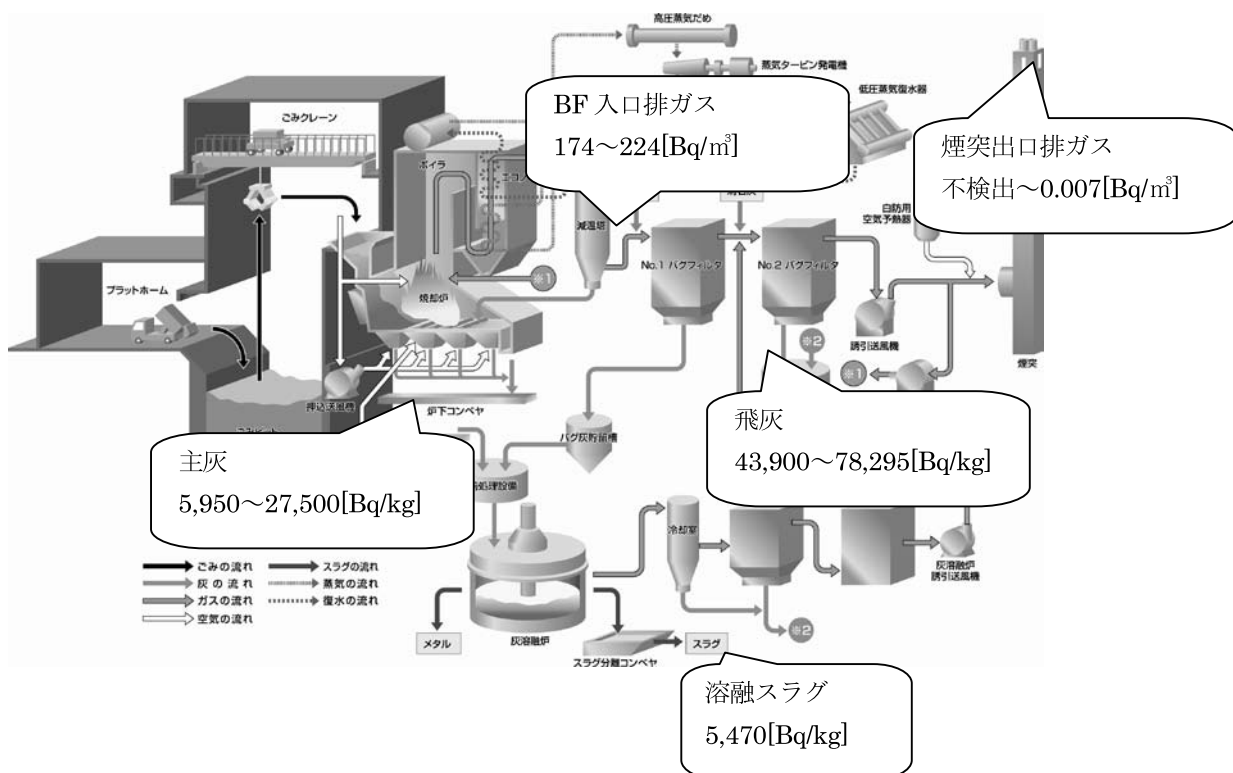


図5 本施設における放射性セシウムの挙動

特集 1 廃棄物処理施設の復旧について

東日本大震災で被災した 石巻広域クリーンセンターの復旧

株式会社神鋼環境ソリューション

1. はじめに

2011年3月11日、東北地方一帯にM9.0の巨大地震が発生した。引き続き起こった津波はかつてない大きさで、東北地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害を与えた。

石巻広域クリーンセンターも沿岸部に立地していたため、この大津波により甚大な被害を受けたが、その後の関係者の取り組みにより早期復旧を実現した。

本報では、被災から復旧に至る苦労と感動の過程を述べる。

・被害状況を表1に示す。

本組合には、し尿処理施設（2施設）と廃棄物処理施設（1施設）があり、それぞれ被害を受けた。し尿処理施設は内陸部に位置していたため地震による被害のみであったが、石巻広域クリーンセンターは海岸から約100mに位置しており、津波による被害を受けた。

2. 被災状況

2.1 石巻地区広域行政事務組合管内の被害状況

東日本大震災後の大津波により、本管内（石巻市、東松島市、女川町）は、沿岸から数キロ離れた市中心部まで浸水し、特に沿岸部にある漁港や工業地帯は大きな被害を受けた。

- ・震度：震度6弱（石巻市）
- ・津波の高さ：8.5m以上（検潮所での観測値：石巻鮎川）

2.2 石巻広域クリーンセンターの概要と被害状況

(1) 施設概要

- ・処理能力：230t/日（115t/24h × 2炉）
- ・処理方式：流動床式ガス化溶融方式
- ・排ガス処理：減温塔＋バグフィルタ＋触媒反応塔
- ・発電能力：2,700kW
- ・竣工：平成15年3月
- ・運転維持管理：神鋼環境メンテナンス株式会社（以下SKM）

(2) 施設の被災状況

① 災害時の状況

表1 被害状況（H23年12月28日現在：宮城県発表）

市町名	人的被害(人)		住家等被害(棟)					
	死者	行方不明者	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水	非住家被害
石巻市	3,181	651	22,357	11,021	20,364	6,821	10,908	7,301
東松島市	1,047	66	5,432	5,495	3,580	調査中	調査中	調査中
女川町	575	367	2,923	338	671	調査中	調査中	調査中
石巻管内合計	4,803	1,084	30,712	16,854	24,615	6,821	10,908	7,301
宮城県全体	9,473	1,875	82,755	129,211	211,258	7,900	11,299	27,786

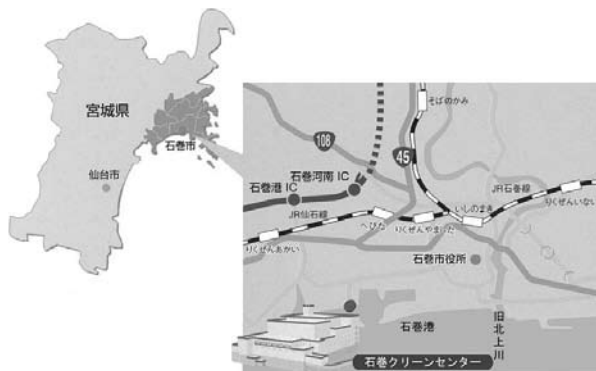


図1 石巻広域クリーンセンター位置図



写真1 石巻広域クリーンセンター外観

【3月11日 14:46】地震発生

- ・地震検知直後（約20秒後）停電発生。停電検知により設備は一旦全停止、その直後、非常用発電機が起動し、以下のシーケンスにより施設は安全停止した。

機器冷却水ポンプ起動 ⇒ 計装用空気圧縮機起動 ⇒ ボイラ給水ポンプ起動 ⇒ 脱気器給水ポンプ起動 ⇒ ボイラの冷却を継続 ⇒ 安全停止

【同日 15:50頃】津波発生

- ・施設へ津波到達（海拔4mに対し、6mの津波が襲来、以降、大波が5回以上押し寄せ）
⇒ 施設は2m弱の高さまで冠水
⇒ 屋外設備が重大な損傷

- ・施設内へ海水・漂流物流入⇒地階部水没、1階部浸水

- ・ライフライン（電気、水道、通信）遮断

② 人的被害なし

約1年前（H22年2月28日）、チリ地震による大津波警報が石巻地方に発令された当日、津波も想定した訓練を実施し、その経験を活かし整備してきた「地震時の避難マニュアル」により、施設内にいた職員、運転員はセンター3階、4階に全員無事に避難した。また、隣接工場からの緊急避難者も受け入れた。

津波により施設周囲は約1日間浸水した状態であったが、施設内にとどまった関係者は一晩を無事に過ごした。その後、当日出勤でない施

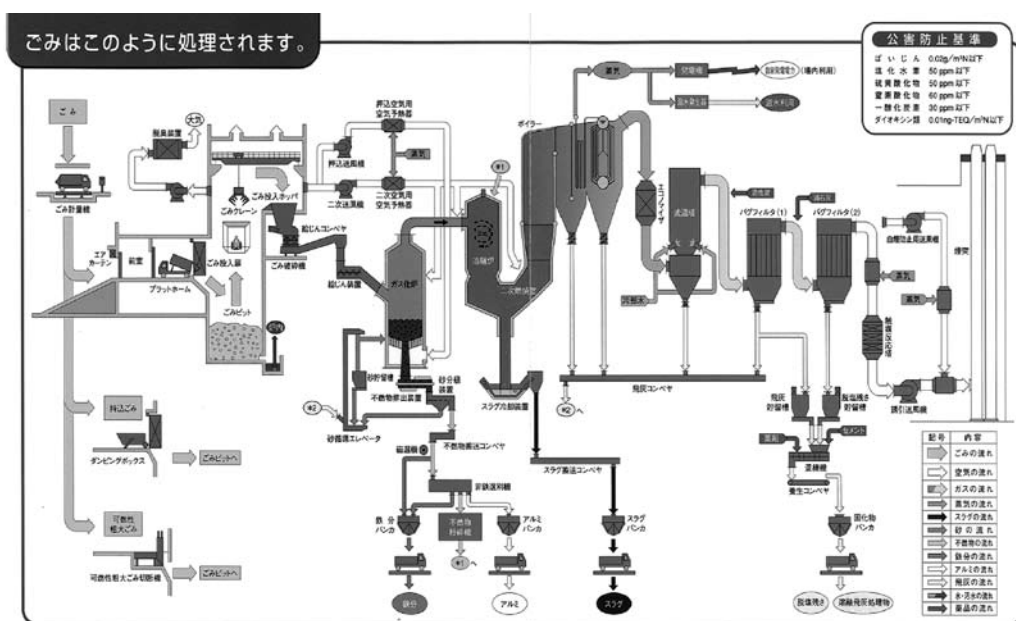


図2 施設フロー

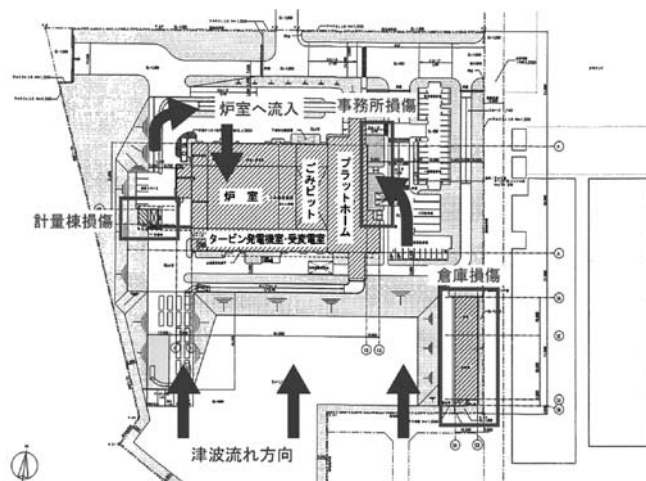


図3 津波遡上経路

写真2

津波遡上(上)

津波にのまれるランプウェイ(下)



写真3 津波被害を受けた
事務所内



写真4 浸水した地階部分



写真5 津波被害を受けた
ごみ計量器

設関係者を含め全員の無事を確認できた。

さらに、秋田県に位置し、SKMで運転維持補修を請け負っている鹿角環境衛生センター事業所を拠点とし、食糧・物資の支援を行うことで、2週間ほど本施設が避難所としても機能することとなった。

③ 設備被害

‘地震’による被害は、工場棟内のALC板の一部脱落、周囲地盤が全体的に約200mm沈下、建屋と外構をつなぐ排水管、管理棟の床下埋設配管の破断損傷等であり、プラント設備に関する被害は殆どなかった。

津波は、海側（南側）から材木などの漂流物

とともに施設のほうへ流れこんだ。施設場外に設置されていた設備（ごみ計量機、公害監視盤、倉庫、浄化槽および配管等）は重大な損傷を受け、施設関係者の自動車、倉庫内の予備品等も流された。

東側の組合および運転委託業者の管理棟部分は津波の直撃を受け、書類やパソコンなどが流失、1Fに設置されていた防災盤等の建築設備も大きなダメージを受けた。

さらに、津波は工場棟北側へ回り込み、炉室へ入るメンテナンスシャッターを破壊し工場棟内へ流入し、地階～1階を浸水させたため、大部分の設備が絶縁不良となった。

また、海水は地下コンクリート水槽へも流入、槽内の水の殆どが海水と混ざってしまった。

ただし、ごみ搬入ルートはランプウェイ方式となっており、ごみピットへ投入するプラットホームは2階（GL + 5m）であったため、ごみピットの水没は免れた。

また、津波に直面した工場棟南側1階には、非常用発電機室、受変電室、タービン発電機室が配置されていたが、外部扉は防塵用のエアタイト仕様であった効果で海水の流入から免れた。

④ ライフラインの遮断

津波と同時に、電気、水道、通信等の全てのライフラインが遮断された。ただし、灯油タンクは健全であったため、そこから灯油を補給、暖をとることができた。

また、管轄の変電所が壊滅したため、本施設への電力供給の復旧については当初、目処が立たない状況だった。

3. 石巻広域クリーンセンターの復旧

3.1 復旧工事着手当時の状況

阪神大震災は地震の‘揺れ’そのものによる被害であり、阪神間というやや狭いエリアでの災害で、ライフラインも比較的早い段階で復旧

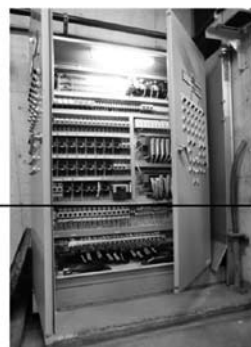


写真6 現場盤の復旧例

したため、ごみ処理プラントの復旧も震災後6～33日目と早かった。これに対し、今回の東日本大震災は、‘津波’による破壊、浸水が主であり、災害が極めて広い範囲に及び、ライフライン復旧も遅れたことが、早期復旧の妨げになった。

（携帯）電話などの通信事情は悪く、交通、レンタカー、ガソリン・燃料、宿泊施設の確保が非常に困難な状況にあり、外部からの支援も効率良い展開ができなかった。

3.2 復旧の経緯

(1) 概要

復旧工事の概略工程を表2に示す。

表2 復旧工程

	2011年3月	2011年4月	2011年5月	2011年6月	2011年7月
1)マイルストーン	★3月11日地震・津波発生				★7月11日運転再開
・点検清掃	水出し・泥出し・点検清掃				
・手配	機械品、電気計装品手配		以降随時交換工事		
・無負荷試運転			I/O、シーケンスチェック、単体、連動運転確認		
・負荷試運転				薬品類手配	★負荷運転調整
・ライフライン関係		★上水復旧・上水置換作業		★系統電源復旧	
2)機械関係工事					性能試験 ▲7/21
・ごみ計量機		手配・工事			ヒートラン
・ボイラ/タービン		▲ボイラ水圧試験(仮)		▲ボイラ水圧試験	
・バグフィルタ				バグフィルタろ布交換	
・水没した機器類		オーバーホール・交換		▲単体確認	
3)電気計装関係					
・受変電設備、非発		▲非発整備(場内照明用へ切替)	▲耐電圧試験		
・電気、計装品		電気計装品手配・工事			
3)土建関係					
・建築関係		消防設備、電灯、コンセント設備手配・工事		▲消防検査	
・土木関係		壁、外構、内装、サイン、植栽、アスファルト等復旧			

(2) 速やかな対応

まず、工場棟内の水抜き・泥出しを行った。

その後、溶融炉(耐火物)、給じん設備と重要設備から順に損傷がないことを確認していった。

特に重要なボイラ設備については、4月9日に非常用発電機をまず再稼働させたうえで、ボイラ給水ポンプを現場運転し、水圧試験を簡易的に実施、特に異常がないことを確認、その後の復旧工程に目処を立てた。

以降、非常用発電機を常用負荷へも仮配線し、受電再開までフル活用。照明・コンセント電源を確保し、点検・清掃作業、復旧工事、設備運転確認を進めた。

なお、1階に配置された現場制御盤の一部も浸水被害にあった。現場を観察すると、浸水した高さは、盤の汚れと一致、盤内部の浸水も同レベルにあったと判断できたことから、浸水部分のみの部品交換する等、工期短縮／費用削減を図った。

(3) 間接的な被害とその対応

非常用発電機だけでは、バグフィルタ内部保温(ヒータ電力確保)まではできず、受電までの間、ろ布の吸湿、目詰まり進行を食い止めることができなかった。

結局、ろ布分析結果をふまえ、ろ布全数交換実施を即判断、運転再開(公約日:7月11日)に間に合うようにろ布全数交換を完了した。

また、受電後直ぐに、誘引送風機の(高圧)インバータ盤の部品劣化を確認したため、速やかに部品交換、復旧した。

(4) 試運転～再稼働

本格稼働日の実現に向け、機械・電気工事のほか、土木建築工事、消防検査日程などを入念に調整した。一方、自宅が被災された方々も懸命に生活再建されてきた。

そして、6月29日に、両系焼却運転を実現、7月11日には公約通りの本格稼働、7月21日に性能確認、およびボイラヒートランを完了した。

4. 復旧工事後の運転状況

本格稼働以降、大過なくごみ焼却を継続している。

なお、広域地区内の人口減、あるいは飲食店の被害等によりごみ搬入量は低減したが、最終処分場に一時仮置きされていた一般ごみが、クリーンセンターへ再び搬入されることとなった。

この‘一時仮置きごみ’は、恐らく海水(塩分)を多く含んでおり、排ガス中の塩化水素発生量が増加、これを除去するための消石灰使用量へ影響を与えた。

一方、このごみは最終処分場で一度、覆土されたため、‘覆土’の混入によりごみの塩基度に変化、これに伴いスラグ出さい流れがよくなる効果が表れたこともあった。

この後、8月31日に測定された排ガス中ダイオキシン類濃度は、基準値(0.01ng-TEQ/Nm³)に対し、1系:0.00014ng-TEQ/Nm³、2系:0.0017ng-TEQ/Nm³

と、震災前と同等の良好なレベルにあることを確認できた。

5. おわりに

東日本大震災による石巻広域クリーンセンターの被災は、津波による影響が甚大であったが、建屋が頑丈で、外部扉が入水を防いだことから、受変電設備、発電設備が無事で、安全にプラントを停止、二次被害を発生させなかった。また、施設自体が数週間、避難所としての機能も果たすことができた。

これに加え、近隣事業所、工事関係者を含む全員が一丸となって復旧への努力を惜しまなかったことが早期復旧を実現できた要因といえる。ここで、関係者の方々に感謝致します。

最後に、今回の地震で被災された方々へ改めてお見舞いを申し上げます。

特集 1 廃棄物処理施設の復旧について

し尿処理施設における
災害復旧事例

アタカ大機株式会社

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、岩手、宮城、福島を中心に東日本に甚大な被害をもたらし、多くの公共施設も被災した。

し尿処理施設も例外ではなく、沿岸部に建設された幾つかの施設は大きな被害を受けた。

岩手県の沿岸部に位置する「気仙広域連合衛生センター」も本震災で甚大な被害を受け、長期に渡り処理が停止した状態となっている。

大災害に直面した気仙広域連合衛生センターの災害直後の現場対応から施設の再稼働を行う復旧までの対応事例を震災直後の現場の声を盛り込んで紹介する。

2. 被災施設の概要

被災施設の概要を以下に示す。

所在地 岩手県大船渡市盛町字田中島 13 - 15（構成大船渡市、陸前高田市、住田町）

処理方式 高負荷脱窒素処理方式（IZ ジェットエアレーションシステム）＋高度処理＋し渣・汚泥焼却

処理能力 130kl/日（し尿 105kl・浄化槽汚泥 25kl）

供用開始 昭和 62 年 10 月（経過年数 25 年）

3. 被災状況及び被災後のし尿処理

1) 被災状況

①外構・構築物

仕切りフェンス・ガレージ・植栽・車等

外回りに存在したものは跡形なく損壊または流出し、地盤沈下により躯体と外構との大きな段差が生じた。

建屋は、1 階部分の窓・シャッター・内部建具・照明・空調等設備・天井・壁・床の殆どが泥水とガレキに破損若しくは汚損され使用不能となった。

②電気機械設備

受電盤から動力盤・計装機器に至るまで全ての電気設備が浸水し、同じく床上据付の電動機器も海水の浸透により全機種が使用不能となった。

③配管・その他

臭気ダクトが水圧により大破し、口径の小さな配管が一部損壊した。

浮上しやすい薬品タンクなどは、流出若しくは倒壊し使用不能となった。



図 1 所在地



写真 1 被災翌日の施設外観



写真2 施設内部の様子

2) 被災後のし尿処理体制

被災3日目から緊急避難所仮設トイレのし尿収集が始まった。

管内保有バキューム車28台のうち17台が濁流に没われ、残り11台での収集体制となったが、被災から10日目頃ようやく主要幹線道路が回復し、同時に全国からの無償災害復旧支援を受けることとなり、一般の汲み取りも通常に近い形で出来る体制となった。本施設では、処理できない状況であったため、他施設への長期処理協力依頼を行い、幸いにして本県内陸部の5施設から受け入れの承諾をいただき、当面の処理体制は確保された。ご支援、ご協力頂いた皆様に改めて、この場で感謝申し上げる。

また、収集業務と内陸部への移送運搬業務は、支援された機材と本施設が平成16年度に整備した多目的貯留槽とによる大型車へのし尿積替を行い対応した。

4. 施設を再稼働させるための復旧対応 (復旧工事への取り組み)

1) 個別設備状況調査



写真3 し尿等収集運搬支援状況

左記し尿処理の協力体制により、当面の収集及び処理は、他施設へ分散して処理できる目処が立ったため、現地の清掃がある程度進んで、機器等の確認がし易くなった段階で当社による現地調査を行った。

機器配管設備・土木建築設備・電気計装設備の各担当者が現地入りし、第1回現地調査(3/29-30)、第2回現地調査(4/12)により、各個別機器や設備の被災状況を調査した。

この時点では、水槽内に濁水や汚水が貯まった状態であり、槽内の浚渫を行わないと水槽内設備や水槽の状態は正確に把握できない状況であったが、現地ヒアリング等により水槽に大きなクラックは発生していないものと判断した。

2) 施設復旧方針ヒアリング

2回の現地調査で、施設の設備的な被災状況が把握できたので、5月以降は現状に復旧させるための復旧方針に関する協議が主体となった。

この時、本施設は稼働後25年が経過しており、一部現状復旧できない設備があること、長い運転経験の中で維持管理費削減のための独自改良がなされていたことにより、当社納入当初の資料そのままでは現状復旧できないことが復旧課題となった。

幸い、設計当初からの変更箇所については、現地でのヒアリング対応でシステムの再設計を行うことができ、概ね被災前の状態に復旧する方針を立てた。

3) 現状復旧できない設備の復旧対応

本施設では、し渣と汚泥は多段焼却炉で処理を行っていたが、設備メーカーが事業撤退しており、同様の焼却炉として復旧することが困難であった。

同様機能を有する設備として、ロータリーキルン式乾燥機と円形焼却炉との組み合わせによるし渣汚泥乾燥焼却設備への復旧は可能であるが、設備費が高価であること、当該設備が現状

の建屋内には収納できないこと等により、汚泥含水率70%以下とする低含水率化設備へと変更する方針となった。

また、低含水率化方式として、本震災で大きなダメージを受けていない既存脱水機からの含水率83%程度の汚泥を利用できることが条件となり、この条件で対応可能な当社製電気浸透式脱水機（スーパーフレック）を採用する方針となった。

なお、低含水率化された汚泥は、民間堆肥化業者へ引き取られ有効利用される計画である。

4) 方針決定から発注、復旧事業の開始

施設を速やかに復旧させるべく、当社が主体となり復旧方針の策定を先行して行い、「気仙広域連合衛生センター災害復旧工事」として復旧事業がスタートした。

随意契約及び議会承認により、「気仙広域連合衛生センター災害復旧工事」は平成23年8月31日～平成24年3月21日までの工期となった。

また、円滑かつ適切な工事及び工程管理のためコンサルタント会社による施工管理を行うことも決定された。

当社では、事前の準備を十分行うことで契約直後の9月初めより現場事務所の設置を行うと共に、一部納期を要する設備機器については当社自己責任で契約前に製作を進め、最短での施設復旧に努めた。

この結果、契約後5ヶ月程度で、し尿等の全量受け入れが可能な工事工程とし、工程通り進

捗する予定である。

5) 施設復旧補助金申請への対応

補助金額を決定するためには、環境省担当官による災害査定を受けなければならない。

復旧事業の実施設計を行い数量計算書を作成し、災害報告書や災害査定資料などを用意し、施設復旧補助金申請のための災害査定を平成23年12月21、22日の2日間で受けた。

災害査定は現地確認及び書類を見ながらのヒアリング等により補助対象金額が決定した。

現在、補助金額決定待ちで、決定次第交付申請作業を行う予定である。

5. おわりに

本震災は、被災された方々やその身内の方々に決して消えることのない多くの傷跡を残し、今なお苦しみを与え続けている状況ではあるが、我が国が一丸となって耐え、何としてでも乗り越えていかなければならない未曾有の事態だと、震災から1年近く経過した今、改めて実感している。

被災した施設の復旧に当たっては、自治体・コンサルタント会社・現地運転管理会社・当社それぞれが、早期復旧と言う共通の目的を持って、互いに協力し合ったことで、円滑な対応ができたものとする。

また、今後施設を設計して行く上で、震災に強い施設とは如何なるものか考えさせられた。当社としても今後、以下のような提案を推進していきたいと考える。

- 1) 復旧に時間の掛かる設備(受変電設備など)は標準的に2階設置とする
- 2) 受入以外の水槽で可能なものは、地下水槽ではなく、陸上水槽とする
- 3) 重要書類・データ類を保管する書庫は2階設置とする
- 4) 地階への連絡扉は使い勝手を考慮した上で、水密性を考慮する



写真4 復旧工事

特集 1 廃棄物処理施設の復旧について

南蒲生環境センター災害復旧工事

水 ing 株式会社

1. はじめに

南蒲生環境センターは、仙台市東部の沿岸部にあり、3月11日に発生した東日本大震災による津波の被害を受けて、施設が稼動不能となった。災害発生から施設の再稼動に至る対応について以下に示す。

2. 施設の概要

処理方式：し尿処理施設（前処理→脱水→下水放流、し渣焼却、脱水汚泥場外搬出）

処理規模：160kl/日

建設年月：平成2年4月（新設）、平成13年

3月（改造：脱水設備増設）

施工：荏原インフィルコ（新設）、荏原製作所（改造）

3. 災害発生時の状況

3月11日の地震発生時、施設は稼動中で焼却設備のみ停止していた。地震発生後に運転員は避難して全員無事であった。津波は地上3mの高さに達し、施設の建物が一部損壊、地階は完全に水没した。

3月24日に最初の現地調査を行った。当時の状況を写真1～3に示す。



写真1 津波で一部損壊した施設外観



写真2 津波で流されてきた瓦礫



写真3 地震後、津波を受け、損壊した建物内部

4. 仮復旧

震災により水と電力の供給が途絶えた。建屋、機器、配電盤等が損傷・浸水して稼動出来なくなため、仮設前処理設備を4月に設置・稼動し、5月には仮設脱水設備を設置して、用水として井戸水を運搬、発電機を設置してし尿を受け入れ、処理を継続した。仮復旧の状況

を写真4、5に示す。

5. 本復旧

仮設備を稼動しながら、施設の本復旧を行った。概略工程は以下の通り。

- | | |
|------|---------------|
| 3～4月 | 被災状況調査 |
| 5月 | 復旧範囲・方法の検討、確認 |



写真 4 仮設前処理設備

- 6～7月 設計・手配・資材調達
- 8月 機器製作、現場工事開始
- 9月 I期工事（機器整備）完了、II期工事（配管、盤、建屋）開始
- 10月 電力復旧
- 11月 水道復旧、II期工事完了～試運転～施設再稼動
- 仮設設備撤去

なお、本復旧期間中に大型台風の接近により、南蒲生の堤防が決壊して被害（主に外構）にあったが、施設内への浸水は免れた。本復旧完了時の状況を写真6に示す。

6. 災害復旧から地域の復興へ

今回の大震災で被災した施設は多いが、南蒲生環境センターは仙台市のほとんどのし尿及び浄化槽汚泥を受け入れ、処理していたため、早急な仮復旧及び本復旧が必要であった。

当社も被災地にある支店及び各施設の維持管理事務所が震災の影響を受けていたが、本社の機能と協力して全社で災害復旧を遂行してきた。

未曾有の自然災害ではあったが、被災地の地域住民の安全と安定した生活の確保を第一に考えること、復旧事業にあたる自治体の懸命な努



写真 5 仮設脱水設備



写真 6 本復旧完了時施設外観

力に応えることで震災による災害の復旧、ひいては地域の復興の第一歩に繋がれば幸いである。

災害廃棄物処理における 仮設焼却炉について

川崎重工業株式会社

1. はじめに

川崎重工業株式会社は、1995年の阪神・淡路大震災時に神戸市に災害廃棄物処理用仮設焼却炉（300ton/24h × 4炉）を建設・運営した経験があり、東日本大震災の災害廃棄物処理において阪神・淡路大震災の経験が活かせると考え、仙台市荒浜搬入場内での仮設焼却炉の建設・運営に取り組みさせて頂きました。

災害廃棄物処理の仮設焼却設備は、幅広い処理対象物への対応と短期間での施設建設が求められます。

今回当社が仙台市殿より受注した荒浜搬入場内仮設焼却炉は、阪神・淡路大震災で採用したものと同方式のロータリーキルン式焼却炉（300ton/24h × 1炉）であり、1炉当りの災害廃棄物処理量は現在稼働中の仮設焼却炉としては日本最大規模となります。

また、仮設焼却炉とは言え、新設炉のダイオキシン類と同じ0.1ng-TEQ/Nm³の排出基準値他、有害ガス排出基準値を満足する排ガス処理設備を有しています。

2. 仮設焼却炉による災害廃棄物処理対応

2.1 ロータリーキルン式採用理由

阪神・淡路大震災の仮設焼却炉で処理した災害廃棄物は倒壊家屋の廃木材が対象でしたが、処理物中にコンクリートガラ、金属等の不燃物が多数混入しておりました。そのため、多量の

土砂を含んだガレキから廃プラまでを幅広く処理でき、性状変動に対し比較的強く、形状の大きな処理対象物でも安定した処理のできるロータリーキルン方式を採用しておりました。

東日本大震災の災害廃棄物処理では、仙台市殿の集積場分別体制が整備されており、50%以上のリサイクルを目指し分別が徹底されていきました。そのため、廃木材等の可燃物比率が高く、ごみ発熱量が高くなることも想定されたため、当社では燃焼効率が高く、施設がコンパクトとなるストーカ式の適用も検討しましたが、津波堆積物や土砂が付着した可燃性災害廃棄物を処理対象物としているため、分別後の可燃性震災廃棄物にも土砂の混入が避けられないこと、そのため廃棄物性状が大きく変動することを考慮し、実績のあるロータリーキルン式焼却炉を採用することとしました。

反面、ロータリーキルン式はストーカ式に比べ施設が大型になるため、建設工事期間は長期となり、仮設焼却炉建設工事としては工期短縮の取り組みが必要となりました。

2.2 工程短縮方式

仮設焼却炉は短期間での施設建設が求められ、かつ、その稼働期間が短いことが特徴に挙げられます。ストーカ方式に比べ不利なロータリーキルン方式で短納期を満足させるため、当社は本施設のロータリーキルンに産業用設備の

再利用を図ることで対応しました。

青森県八戸市の太平洋金属株式会社八戸工場にてフェロニッケル製造設備として更新工事中の遊休ロータリーキルンを活用することで、部品製作期間を短縮し、短期間の施設建設を可能としました。

内径 5.25m × 全長 39m のロータリーキルンを 11 ブロックに分割し、八戸より仙台塩釜港まで海上輸送、仙台塩釜港から荒浜搬入場まではトラック輸送を行いました。大型搬送物のため、その輸送にあたっては仙台市殿の全面的なバックアップおよび地元のご理解・協力を得て、特殊車両通行許可等の協議・許可を受け、無事搬送することができました。



写真 1 荷卸・仮置中のロータリーキルン

2.3 荒浜搬入場内仮設焼却炉

本施設は仙台市殿が市内に設置する仮設焼却炉 3 箇所内の 1 箇所であり、3 箇所内最大の処理能力となっています。2011 年 5 月に受注し、5 ヶ月半後の 11 月に災害廃棄物による負荷試験運転を実施し、予定通り 12 月 1 日から本格稼働しております。

表 1 に仮設焼却炉計画諸元を示します。

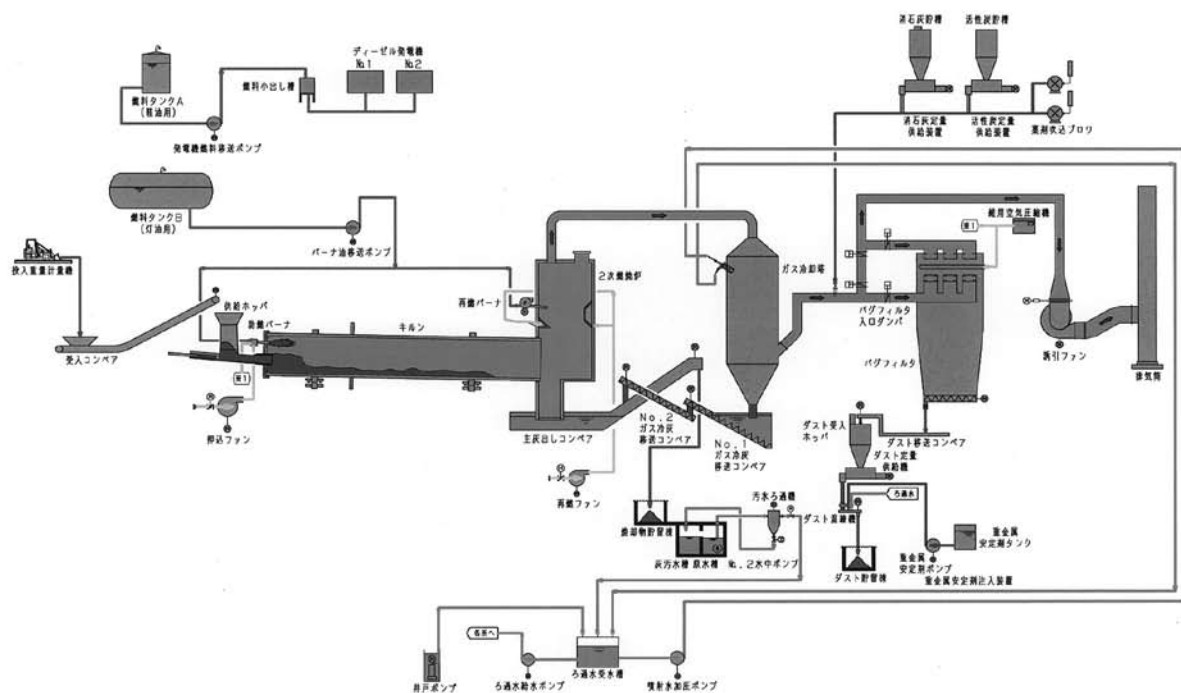
表 1 荒浜搬入場内仮設焼却炉計画諸元

項 目	計画諸元
炉形式	ロータリーキルン式焼却炉
処理対象物	廃木材・可燃性粗大ごみ・流木・廃プラなど
焼却能力	300ton/24h × 1 炉
年間稼働日数	300 日/年（24 時間運転）
焼却条件	850℃・2 秒以上
排ガス処理設備	活性炭・消石灰噴霧＋バグフィルタ方式
排ガス基準値	
ばいじん	0.04g/Nm ³
硫黄酸化物	K 値 7 以下
窒素酸化物	250ppm
塩化水素	214ppm
一酸化炭素	100ppm
ダイオキシン類	0.1ng-TEQ/Nm ³
建設工事	2011 年 5 月 17 日着手 2011 年 11 月 1 日負荷運転開始
稼働期間	2012 年 12 月 1 日～ 2014 年 3 月 31 日 (28 ヶ月間)

図 1 に処理フローを示します。災害廃棄物はホイールローダーにより仮置場にて積上げられ一時保管された後、投入量を正確に把握し安定燃焼を行うために、重機一台当りの投入量を計量管理し、コンベア・供給フィーダを経て、焼却炉内へ投入します。



写真 2 災害廃棄物の計量



プラント全体フローシート

図1 荒浜搬入場内仮設焼却炉処理フロー

ロータリーキルン焼却炉は着火・助燃用にバーナを備え、0.2rpm 程度のゆっくりとした回転により、災害廃棄物を焼却しながら下流へと送ります。

ダイオキシン類対策特別措置法、大気汚染防止法等の関係法令を遵守するため、2次燃焼室にて排ガス温度 850℃ 以上、2 秒以上の滞留時間を確保し完全燃焼を目指すと共に、ガス冷却塔で水により急冷しダイオキシン類の再合成を

抑制します。酸性ガスは消石灰噴霧により処理し、また、活性炭によりダイオキシン類を吸着処理して、ばいじんと共にバグフィルタにて除去しております。

3. おわりに

荒浜搬入場内仮設焼却炉は初期トラブルはあったものの、12 月の本格稼動から1ヶ月が過ぎ、有害ガス排出基準値等も遵守し、順調に稼動しております。

当社は仙台市に続き、宮城県亘理名取ブロック（山元処理区）にて、ロータリーキルン式焼却炉（200ton/24h × 1 炉）および 175kW のバイオマス発電設備を受注しており、現在 2012 年 4 月の稼動に向け建設中です。

東日本大震災により発生した大量の災害廃棄物の1日でも早い処理を目指し、全社・関連グループ企業とも全力を挙げて取り組んでまいります。



写真3 施設全景

仮設焼却炉による 震災廃棄物処理について

JFE エンジニアリング株式会社

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災から、1年が経過しようとしている。この大震災で福島・宮城・岩手の東北3県を中心とした太平洋沿岸に大規模な津波が襲来し、膨大な量の震災廃棄物および津波堆積物が発生し、その処理が急務の課題となった。

5月には、震災発生後速やかに仮設焼却炉の設置を決定した仙台市殿と、蒲生地区の仮設焼却炉賃貸借契約を締結。10月1日から本格的な操業運転を開始した。

以下に、仙台市殿向け仮設焼却炉の概要並びに運転状況を報告する。



写真 1 プラント外観

2. 概要

建設地の詳細を図1、プラント外観を図2に示す。本施設は震災ごみ搬入場の1つである仙台市宮城野区の蒲生搬入場内に建設した。本焼却施設は1日24時間運転で、ロータリーキルン炉1炉で90t/dの処理能力を有する。また、1年間に300日以上運転予定となっており、1年間の焼却量は約27,000tである。

本施設における処理対象物としては廃木材、可燃性粗大ごみ、流木、廃プラスチック等である。これらの可燃物系震災廃棄物には、津波被害による海水の浸漬および一部汚泥・土砂の付着を考慮している。また形状としては、約500mm 以下まで粗破碎処理が済まされたものとしている。

本焼却施設は、ダイオキシン類の発生を抑制するため再燃焼室出口温度を 850℃ 以上に設定し、主灰熱灼減量は 10% 以下としている。な



図 1 建設地

お、排ガス基準は大気汚染防止法およびダイオキシン類対策特別措置法等で定められる基準値以下としている。

3. 工事工程

本工事遂行における重要な責務である工期短縮化の取り組みとして、製作納期の短縮と据付期間の短縮が挙げられる。まず、主要機器である焼却炉の製作納期を短縮するため、他案件で製作進行中の炉を転用することとした。

次に、据付期間については、大型ブロック部材による搬入・据付を行うことにより短縮化を図った。大型ブロック部材を搬入するために、被災した搬入路の補修は自ら行った。これらの工期短縮化の取り組みによって、従来では10ヶ月間程度要した建設工程を3ヶ月間程度と、大幅な短縮に成功した。

ほかにも、発電機や破碎設備の早期整備が重要であるが、震災影響で品不足でもあった。中古品や海外製品も視野に入れて調達を行った。

4. 運転

9月1日からの試運転開始に向けて、早急に運転要員を確保する必要があった。7月より求人を開始し、地元地域からの積極的な採用を行った結果、震災後の混乱期の中で14名の要員を確保した。この14名に対し、徹底した運転教育を約1ヶ月間実施した。

試運転に続き、本施設は10月1日より本格稼働に入り、12月末までに6,750tの処理を完了している。表1に、試運転時における処理対象物の組成の計画値と実測値との比較を示す。処理対象物のうち可燃分は計画値より低く、灰分が非常に高いことが分かる。また、低位発熱量は計画値に比べ非常に低く、これは処理対象物に付着した土砂等が予想以上に多かったためと考えられる。

表2に10月1日から12月29日までの3ヶ

表1 処理対象物の組成と低位発熱量比較

	組成 (%)			低位発熱量 kJ/kg
	水分	可燃分	灰分	
計画値	23.1	68.8	8.1	12,896
実測値	25.9	29.6	44.6	4,985

表2 処理対象物処理量と主灰・飛灰発生量
(10月～12月)

項目	平均値
処理対象物処理量	80.5 t/d
主灰発生量	43.6 t/d
飛灰発生量	8.0 t/d

月間（休炉日を除く）の処理対象物処理量と主灰、飛灰発生量データを示す。主灰・飛灰の発生量が処理対象物処理量の約64%と多く、搬入される処理対象物に付着した土砂の量は稼働3ヶ月を経過しても依然として多いことが分かる。しかしながら、燃焼バーナと再燃バーナの適切な制御に加えて後述する処理対象物の前処理強化により、運転中の再燃焼室出口温度および減温塔出口温度は条件設計値内を維持しており、排ガス中の一酸化炭素、塩化水素についても設計条件値内で推移し、安定した処理を継続している。

5. さらなる安定運転に向けて

10月に本格運転を開始してから3ヶ月の間に大小様々な問題が発生し、順次解決に向けた努力がなされている。主なものとしては、処理対象物中の多量の土砂による低位発熱量のバラツキが挙げられる。これらは処理対象物中の土砂量低減により解決されるが、仮設破碎施設での前処理を含めた総合的な対応が不可欠である。

具体的な対応としては、分級機での土砂除去率をアップさせるために、投入前の処理対象物の水分除去を目的とした掘起し養生期間を十分確保したこと。また、分級機で除去できなかつ



写真2 スケルトン式バケット

た土砂を再度除去するために、処理対象物のダンプ積込時に使用するユンボのバケットをスケルトン式(写真2)へ変更したことが挙げられる。

また、焼却施設側の対応としては、搬入される木・混合物類および廃プラ混合物類から選別される混合破砕物、混合中間物、そして流木類から選別される破砕木といった3品目の処理対象物の配合を適宜調整し、投入する処理対象物の低位発熱量のバラツキを解消するように努めている。

6. おわりに

長年培った廃棄物処理に関する技術と経験を集結させ、本施設を安定稼働させることが、仙台市殿の復旧・復興引いては被災地全体の復旧・復興の第一歩に貢献するものと信じ、全力で取り組んでいく次第である。



特集2 災害廃棄物の処理について

災害廃棄物処理に向けた 釜石溶融炉の再立上げ

新日鉄エンジニアリング株式会社

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災は岩手県釜石市にも大きな被害をもたらしたが、その復旧・復興には災害廃棄物処理が大きな課題となった。

新日鉄エンジニアリング(株)は、釜石市栗林町に同社が開発したシャフト炉式ガス化溶融炉(以下、シャフト炉)の1号機を建設し、昭和54年の竣工以来、約31年間にわたって安定稼働により同市のごみ処理に貢献してきた。さらに平成23年に入り岩手沿岸南部広域環境組合向けに同方式の新炉を建設し、まさに旧炉から新炉にバトンタッチしたところで3月11日の東日本大震災の被災となった。幸いにも、施設の被害は軽微で電力供給の復旧に伴い、直ちに組合を構成する自治体の生活ごみの処理を開始したが、震災で発生したがれき処理を担うには処理余力が不足していた。

震災で発生したがれき処理に関しては、市内の仮置き場等でリサイクル品を取り除き、選別・破碎された可燃系災害廃棄物を焼却する必要がある。このためには、仮設焼却炉を建設することも考えられるが、立地問題や建設工期を考慮すると栗林町の旧清掃工場を再立上げし、溶融処理することが有効であると考え、被災後直ちに検討を開始した。その後、施設調査を実施した結果、30年を超える供用で相当に劣化の進んだ箇所に対して必要な整備を加えれば何と



写真1 釜石市清掃工場(旧炉)外観

か再立上げ可能との判断に至った。

2. 釜石市ごみ処理施設概要と再立上げに向けた施設整備

1) 施設概要

写真1に釜石旧炉の施設全景を示す。また、設備の主仕様は下記の通りである。

- | | |
|-------|---------------------------|
| ①名称 | 釜石市清掃工場 |
| ②所在地 | 岩手県釜石市栗林町第2地割9番地1 |
| ③敷地面積 | 約15,000m ² |
| ④建築面積 | 約2,300m ² |
| ⑤処理方式 | シャフト炉式ガス化溶融炉 |
| ⑥処理能力 | 109t/24h (54.5t/24h × 2炉) |
| ⑦稼働開始 | 昭和54年9月 |

2) 環境管理基準

これまでと同様の管理に加え、放射能やアスベストなどの管理を追加した。

①環境保全基準

公害防止条件、環境保全関係法令および地域協定等を遵守することを目的として、以下の環境保全基準（酸素濃度 12%換算値）を定めている。

・ばいじん	0.05g/Nm ³
・塩化水素	300ppm
・硫黄酸化物	100ppm
・窒素酸化物	250ppm
・一酸化炭素	100ppm
・ダイオキシン類	1ng-TEQ/Nm ³

②放射能濃度の測定

飛灰およびスラグ中の放射能濃度を適宜測定し、以下の基準値以下であることを確認する。

・飛灰	8,000Bq/kg
・スラグ	100Bq/kg

③アスベスト濃度の測定

施設敷地境界でアスベスト飛散量を適宜測定し、以下の基準値以下であることを確認する。

・敷地境界濃度	10f/L
---------	-------

3) 工程

図1に全体工程を示す。新日鉄エンジニアリング(株)は、平成23年9月末に、釜石市との間で「釜石市災害廃棄物溶融処理業務委託契約」の締結を行い、平成24年2月までに必要な施設整備を実施し、その後、平成26年3月31日までの期間に約6万トンの選別された災害廃棄物の溶融処理を完了させる予定である。

4) 処理フローと整備項目

釜石旧炉の処理フローと主な整備箇所項目を図2に、また、主要な整備項目を表1に示す。施設整備箇所を定めるに当たっては、事前に二度の予備調査及び通電調査により設備の劣化状況、消耗品の損耗状況、ダストの堆積状況、電気関連設備の起動・動作等の確認を行い、致命的な損傷がないと判断した上で、整備計画を作成した。実際には、整備をする過程で、想定外の損傷があることが判明したり、逆に更新予定が補修流用で間に合うこともありうることに留意して柔軟な対応ができるように配慮している。

5) 計画ごみ質

処理対象となる計画ごみ質については、可燃分；41.6%、灰分；21.5%、水分；36.9%、低位発熱量：7.9MJ/kgと設定している。

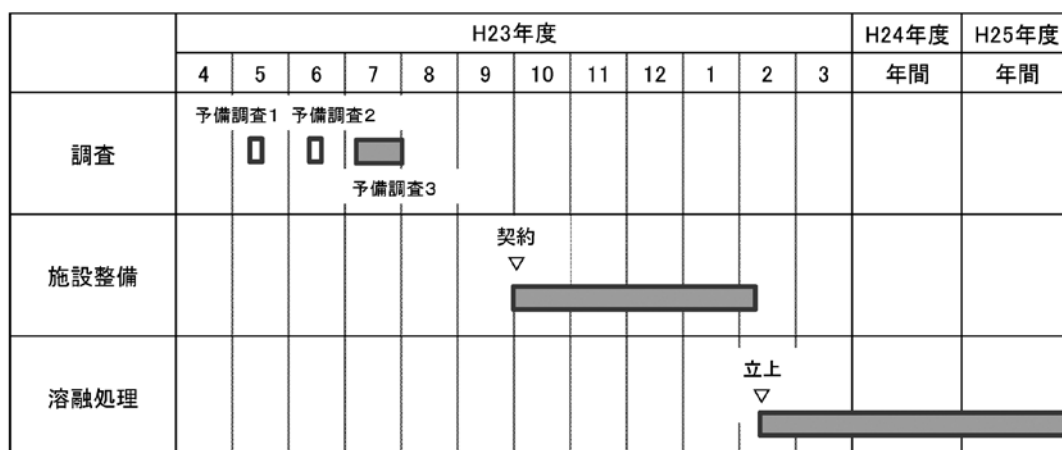


図1 全体工程

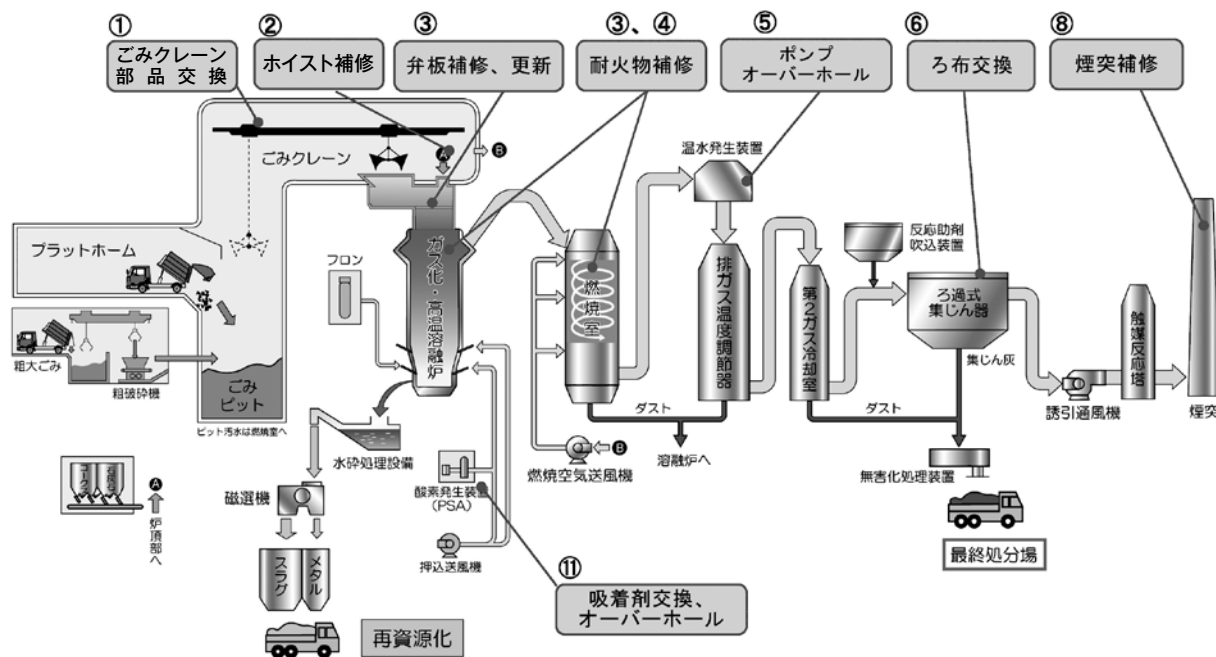


図2 処理フローと主要な整備箇所

3. 災害廃棄物処理全体スキームにおける 溶融処理の位置づけ

1) 災害廃棄物処理スキーム

図3に釜石市における災害廃棄物処理の全体スキームを示す。¹⁾ 釜石市の災害廃棄物処理は、被災家屋等の解体撤去からリサイクル処理までを行う流れと、混合廃棄物の中間処理及び最終処分までを行う流れの二つに分かれる。このうち、混合廃棄物から選別・破碎処理により産み出された可燃物主体の災害廃棄物約6万トンの処理を旧炉が担うことになる。

なお、新炉も処理能力に余力があることから、釜石市の災害廃棄物を1日当たり約20t受け入れることが可能である。旧炉と新炉の連携により、フレキシブルな対応が期待できる。

2) 溶融処理のメリット

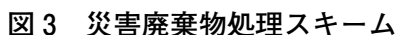
シャフト炉は高温溶融により可燃物に少々不燃物が混入していても処理できることから前処理も簡易にでき、かつ焼却炉から排出される焼却灰に代わり、溶融炉ではリサイクル可能なス

表 1 主要な整備項目

	設備名	主な機器名	主要な整備項目
①	受入供給設備	ごみクレーン	クレーン部品交換、レール補修
②	副資材供給設備	副資材搬送ホスト	ホスト補修
③	溶融炉設備	シール弁 溶融炉本体	弁板補修、更新 耐火物補修
④	燃焼設備	燃焼室本体	耐火物補修
⑤	余熱利用設備	温水発生装置	ポンプオーバーホール、配管補修
⑥	排ガス処理設備	ろ過式集じん器	ろ布交換
⑦	給水設備	配管	配管補修
⑧	通風設備	煙突	煙突補修
⑨	溶融物処理設備	水砕水冷却塔	架台補強
⑩	灰処理設備	コンベヤ	コンベヤ補修
⑪	用役設備	酸素発生装置	吸着剤交換、オーバーホール
⑫	電気設備	盤、配線	絶縁の確保
⑬	計装設備	分析計	分析計オーバーホール
⑭	建築設備	外壁	外壁補修

ラグを排出することから最終処分量の極小化が図れるメリットがある。表2に示すように、シャフト炉を活用してこれまでも全国で災害廃棄物を処理してきた経験もあり、この知見を活かすことも可能である。

今回、シャフト炉を新設するのでなく、既存炉を活用することで、建設費や工期が大幅に節減できたことに加え、混合廃棄物の仮置場であり、かつ選別・破砕処理を行う場所である片崖



施設規模	竣工年月	機種	
------	------	----	--

8,000Bq/kg 以下にとどまると予測される。

最後になりましたが、ご被災された皆様に心よりお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復旧・復興が成し遂げられることをお祈り申し上げます。

災害廃棄物は、一般ごみと比較して土砂や石、コンクリートがら等が多く混じっており、処理困難な廃棄物である。また、今回の特殊事情として、放射能汚染も考慮しなくてはならない。

参考文献

- 43

震災廃棄物処理のための取り組み

日立造船株式会社

1. はじめに

3月11日に発生した東日本大震災は、未曾有の津波と原子力発電所の事故によって大きな被害をもたらしました。お亡くなりになられた方々やご遺族には心よりお悔やみ申し上げるとともに、全ての被災者の皆様には心よりお見舞い申し上げます。

この大震災での地震や津波により膨大な震災廃棄物が発生しました。復旧・復興に向けて取り組むには、まず震災廃棄物の早期撤去と適正処理は大命題となります。当社は阪神淡路大震災での経験・実績を生かした、震災復興プロジェクトの立上げと共に、震災廃棄物処理について早期建設・処理開始に向けた提案及び課題解決に向けて取り組んでいます。

本稿では、いち早くがれき搬入場の整備並びに仮設焼却炉建設を決定された仙台市殿の取り組みと当社の取り組みについて概説します。

2. 仙台市殿の取り組み

仙台市殿は、4月1日に「がれき等は震災発生から1年以内の撤去、3年以内の処理完了」という目標等を決定し、がれきの撤去、搬入場の整備、震災廃棄物の迅速かつ適正な処理を完結する体制を構築してきました。

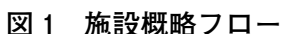
廃棄物の回収・処理に当たって、既存の清掃工場としては、葛岡、松森及び今泉に3施設あり、それぞれ600トン/日の焼却能力あります。しかし、津波によって震災廃棄物に含まれる塩分による影響などが懸念される。大量に発生

した震災廃棄物を迅速に処理することが困難であることから、「がれき搬入場」の整備と共に、仮設焼却炉の規模・工期などを含めた設置検討が進められました。「がれき搬入場」は、津波被害が甚大であった東部沿岸地区内の蒲生、荒浜、井土の3ヶ所に整備され、4月22日には全ての搬入場での共用が開始されました。蒲生及び井土搬入場内には各90t/日×1炉、荒浜搬入場内には300t/日の仮設焼却炉を半年程度で建設・運転開始できる短納期が要望され、当社は4.5ヶ月で設計・建設が行なえる提案を行ない、井土搬入場内の仮設焼却炉(90t/日×1炉)の賃貸借契約を5月16日に締結いたしました。

仙台市殿では、震災廃棄物のリサイクル率50%を目標に、分別・再資源化に取り組まれています。平成23年9月時点で調査した震災廃棄物量は約135万トンにのぼり、焼却処理が必要な震災廃棄物は約30万トンと推計されています。約3.5千トンを経存の清掃工場にて処理し、残りの約26.5千トン(約90%)を仮設焼却炉によって適正処理を行ない、3年以内に処理が完了する予定です。

3. 仙台市井土搬入場内の仮設焼却炉

仮設焼却炉は、建設工事のみでなく、平成26年末をもって処理を完了して解体・撤去を行ない、更地にして返還する賃貸借と単年度ごとによる運転管理の2本に分かれた契約をさせていただいています。



また、環境関係法令他に基づく手続きについても仙台市関係部局殿の円滑且つ、迅速なご協力により、許認可がいただけたことも寄与しています。

施設フローを図1に、概要を以下に示します。

飛灰処理設備 : 薬剤注入・混錬処理
自家発電設備 : ディーゼル発電機

仮設焼却炉で焼却する震災廃棄物は、リサイクルが不可能な廃木材、可燃性粗大ごみ、廃プラ等が対象です。阪神・淡路大震災での焼却対象となった震災廃棄物も殆どが廃木材で、低位発熱量も約 12,500KJ/kg でしたが、東日本大

項 目			A	B
三成分	水 分	(%)	28.55	32.13
	灰 分	(%)	20.61	23.69
	可燃分	(%)	50.84	44.18
可燃分中 の 元素分析	C	(%)	29.79	26.94
	H	(%)	4.22	2.92
	N	(%)	1.21	1.02
	S	(%)	0.08	0.06
	Cl	(%)	1.93	1.90
	O	(%)	13.61	11.34
低位発熱量 (湿)		(kJ/kg)	12,530	9,910
種類	木、竹、わら類	(%) (乾)	44.33	40.51
	金属類	(%) (乾)	1.80	12.66
	土砂・がれき	(%) (乾)	12.89	8.35
	ガラス	(%) (乾)	0.52	0.51
	陶器類	(%) (乾)	4.38	3.29

震災による廃棄物は、津波による海水の浸漬及び土砂の付着があることから、低位発熱量を6,270～14,630KJ/kgの広い範囲で想定した計画となっています。

試運転当初に分析した震災廃棄物のデータを表1に示します。木、竹、わら類が約40%、土砂、金属、ガラス等が約20%と突出して多く、木、竹、わら類が主体となる可燃分中において、塩素が約2%の高い数値を示していますが、これは海水の浸漬による食塩の影響であると想定されます。

3.3 稼働状況

9月中に終えた性能確認試験による排ガス性状を表2に示します。環境保全基準（大気汚染防止法、ダイオキシン類特別措置法）を遵守する施設として、満足する性能が確認でき、10月1日より本格稼働を開始しました。

施設の運転は、所長を含む22名の2交代勤務による体制で、地元から15名の雇用を図ると共に、年間300日以上稼働させることで、早期に処理を完了し、復興に向けて貢献できるよう取り組んでいます。

表2 排ガス性状

項 目		煙突 (乾きガス、O ₂ 12%換算)	
		試験結果	基準値
ばいじん量	g/m ³ N	0.015	0.04
硫酸化合物	ppm	5	315
塩化水素	ppm	50	236
窒素化合物	ppm	105	250
一酸化炭素	ppm	10	100
ダイオキシン類	ng-TEQ/m ³ N	0.0019	1

4. 仮設焼却炉の対応状況

生活環境及び復旧に支障をきたす震災廃棄物の撤去が急がれていますが、容量が逼迫してうずたかく積み上げられた仮置き場では発酵等による自然発火も相次いでおり、迅速な処理が求められています。

宮城県では、平成23年7月に策定された「災

害廃棄物処理実行計画」にて、様々な観点から沿岸域被災地域を石巻、宮城東部、亶理名取、気仙沼の4つの地域ブロックに分け、廃棄物の処理方法が示されています。

各ブロックでは、地域特性に合わせた二次仮置き場以降のリサイクル、焼却・最終処分まで処理が目標期間内に完了できる一連の計画等をプロポーザル方式によって募り、処理業務受託者を決定して計画を進めています。

その中で、当社は（株）大林組を代表とする大林JV特定業務共同企業体が亶理名取ブロック（亶理処理区）にて手がける「災害廃棄物処理業務」において、仮設焼却炉の建設及び運転を担っていきます。

亶理処理区処理区における震災廃棄物量は、1,251千トン（津波堆積物を除く）[1]、二次仮置き場に搬入される震災廃棄物は、864千トンと推計しています。可能な限りリサイクルを図った上で、焼却処理が必要となる約225千トンの廃棄物を仮設焼却炉105t/日×5基建設することにより、要求水準書に基づき処理を完了する計画です。

5. おわりに

当社は、被災地の復旧・復興には、迅速な震災廃棄物処理が必要になるとの認識の下、阪神・淡路大震災の経験を生かしたプロジェクトチームを立ち上げて、被災地の方々の要望にいち早く対応できる体制を構築しました。

福島県では、原子力発電所の事故の影響を受け、復旧・復興作業が遅れていましたが、放射性物質の除染作業を始めとして、これから本格化します。「社会インフラ整備と防災」を事業のドメインとする企業として、引き続き環境対策、安全を優先に復旧・復興事業に取り組んでいきます。

参考資料

- [1] 災害廃棄物処理業務（亶理名取ブロック（亶理処理区））要求水準書：平成23年8月