

# 東日本大震災の仮設焼却炉の実績（岩手県・宮城県）と今後の課題

Achievements and Issues related to Temporarily-sited Incinerators of  
Iwate and Miyagi Prefecture in the Great East Japan Earthquake

佐藤 幸世\*

Kosei Sato

## 【要約】

東日本大震災では膨大な災害廃棄物が発生し、既存のごみ処理施設等で処理しきれない可燃物は仮設焼却炉を建設し処理を行った。岩手県、宮城県、仙台市では合計 33 炉の仮設焼却炉が稼働し、発災から 3 年で処理を完了した。

災害廃棄物処理に関する記録文献及びプラントメーカーとの共同研究(仮設焼却炉検討会)の成果から、仮設焼却炉の設置状況、処理方式、処理実績、建設・運営に係る諸課題等を整理するとともに、今後近い将来発生すると予想される南海トラフ大地震時等の災害廃棄物処理に仮設焼却炉を計画・建設する際の留意点・課題を整理した。

## はじめに

平成 23 年 3 月 11 日の発生した東日本大震災では、地震と津波の被害により、13 道県で約 3, 100 万 t もの災害廃棄物が発生した。特に、被害が甚大であった岩手、宮城、福島県では、津波により種々雑多な廃棄物が複雑に絡み合った混合状態の廃棄物の発生が多く、その中の可燃物の処理には多くの仮設焼却炉が建設され、処理を行った。処理が完了した岩手県、宮城県では 33 炉の仮設焼却炉を設置し、震災後 3 年で約 170 万 t の可燃物を処理した。

日本環境衛生センター職員も環境省から依頼を受け、3 県の災害廃棄物処理にかかる支援を行い、その処理等について多くの知見を得た。その後、平成 28 年度に仮設焼却施設を建設し処理を行ったプラントメーカーとともに「仮設焼却炉検討会」を設置し、災害廃棄物の処理が完了した岩手県・宮城県の仮設焼却炉を対象として、仮設焼却炉と処理の実績に係る情報整理・評価を行うとともに、今後発生が予想される南海トラフ大地震時に計画する仮設焼却炉についてどのような課題があるかをまとめたので報告する。

\*一般財団法人 日本環境衛生センター

環境事業本部 環境事業第一部

Environmental Engineering Dept.

East Branch, JESC

## 1. 岩手県、宮城県、仙台市の仮設焼却炉設置状況

岩手県、宮城県、仙台市の仮設焼却施設の設置状況は表 1 のとおりである。

表 1 岩手県・宮城県・仙台市の仮設焼却炉<sup>1) 3)</sup>

処理ブロック	処理区	処理方式	1炉規模 (t/日)	炉数	合計施設規模 (t/日)	土地所有者	
岩手	宮古地区	固定床ストーカ	47.5	2	95	宮古地区広域行政組合	
	釜石市	シャフト炉	50	2	100	釜石市 (既存焼却施設を利用)	
宮城	気仙沼	気仙沼 (階上)	ストーカ	219	1	219	農地借用のため地権者多数
			ロータリーキルン	219	1	219	
		気仙沼 (小泉)	ストーカ	219	1	219	
			ロータリーキルン	109	1	109	
	南三陸	壁型ストーカ	95	3	285	農地借用のため地権者多数	
	石巻		ストーカ	329.4	3	988.2	宮城県
			ロータリーキルン	300	2	600	
	宮城東部		ストーカ	110	1	110	JFE 条鋼(株)
			ロータリーキルン	210	1	210	
	亶理名取	名取	水冷ストーカ	95	2	190	宮城県・名取市
95				1	95		
亶理			固定床ストーカ	50	2	100	国有林
			ロータリーキルン	95	1	95	
			チェーンストーカ	105	5	525	
山元		ストーカ	109.5	1	109.5	山元町	
		ロータリーキルン	200	1	200		
仙台市	蒲生搬入場	ロータリーキルン	90	1	90	市有地 37ha、国有林67ha	
	荒浜搬入場	ロータリーキルン	300	1	300		
	井土搬入場	チェーンストーカ	90	1	90		

岩手県、宮城県では津波被害により沿岸部の多くの市町村が行政機能に大きな影響を受けたので、災害廃棄物の処理が困難であったため、地方自治法第 252 条の 14 に定める「事務の委託」の規定を適用し、県が沿岸部自治体の災害廃棄物等の代行処理を行った。国の処理指針（マスタープラン）に基づき、県・市が実行計画を立案し、それに基づき処理施設の設置・災害廃棄物の処理を行った。仮設焼却施設を県が設置し・処理を行った。岩手県では 2 施設、宮城県は沿岸部を 4 ブロックに分け、あわせて 9 処理区に仮設焼却炉を設置した。仙台市は 3 施設を設置し処理を行った。

### 1.1 仮設焼却炉の設置方法（事業者選定発注方法）

岩手県は、プラントメーカーに対する企画提案（プロポーザル方式）による提案の最高得点者と随意契約した。同県釜石市は、市が設置主体としてプラントメーカーに対し、再稼働に向けた整備（運転管理委託含む）について随意契約した。

宮城県は、一次仮置場から二次仮置場までの運搬・二次仮置場の整備・維持管理運営（仮設焼却炉を含む）などをブロック・処理区毎に大手建設ゼネコンを中心とする JV への公募型プロポーザルによる提案の総合評価審査により受注 JV を決定発注した。

仙台市は、仮設焼却炉の設置・運営について、プラントメーカーから提出された見積仕様書の総合評価を行い、日量 90 t の上位 2 社、同 300 t の上位 1 社を選定し随意契約した。

### 1.2 仮設炉の形式

焼却炉形式はストーカ式、キルン式が採用された。既存の休止施設を活用した釜石市では、休止炉と同方式のシャフト炉式が採用された。採用された炉形式は図 1 のとおりである。採用にあたっては、発注者である県・市より「できるだけ早く建設し、稼働できること」が条件とされていた事情があり、セメントキルン炉の転用や建設工期の短いチェーンストーカ

やバッチ式ストーカ炉が採用された例も多かったと推測される。

プラントメーカーにアンケート調査した結果では、各社は採用した方式により処理が問題なくできたので妥当な炉形式であったと評価している。

形式	ストーカ (可動床)	ストーカ (固定床)	チェーン ストーカ	キルン	シャフト
参考図					
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>効率的な燃焼空気の供給</li> <li>攪拌性能が高い</li> <li>不純物の少ない木くず処理が最適</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>効率的な燃焼空気の供給</li> <li>不純物の少ない木くず処理が最適</li> <li>構造がシンプルでメンテナンスが容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>効率的な燃焼空気の供給</li> <li>不純物の少ない木くず処理が最適</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流動性を有する廃棄物の処理に適する</li> <li>土砂を含有する廃棄物の処理も対応可能</li> <li>不均質な混合物にも対応可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不均質な混合物に対応可能</li> <li>処理困難物の処理が可能(金属、廃家電等)</li> <li>東日本大震災では既設炉を稼働(旧炉・新炉)</li> </ul>
備考	可動床が回転する形式も含む	壁型ストーカ炉を含む			

※出典：宮城県震災廃棄物処理計画「各ブロックの災害廃棄物処理の概要について」、一般社団法人日本建設業連合会「災害廃棄物処理要綱」、新日本建設全工種エンジニアリング技術Vol.4(2013)「震災復興・実態化システムによる災害廃棄物処理～震災における新・旧建設工事の活用～」

図 1 仮設炉で採用された炉形式<sup>4)</sup>

### 1.3 処理フロー

各施設は概ね、焼却炉→ガス冷却室（水噴射）→バグフィルタのフローである。ごみピットとクレーンは設置していないが、処理フローとしては、通常のごみ焼却施設とほぼ同様の構成である。図 2 に代表的フローを示す。

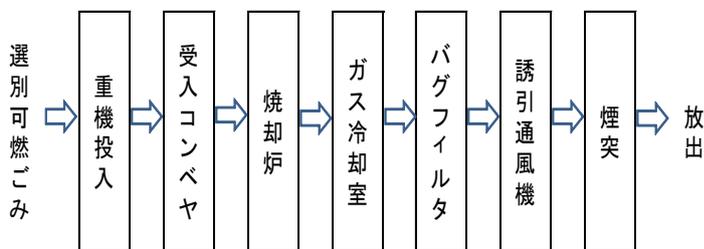


図 2 仮設焼却炉処理フロー<sup>2) 3)</sup>

### 1.4 計画ごみ質と実際の焼却対象ごみ質

計画ごみ質は、各県が発注した要求水準書には、津波により発生した混合状態の廃棄物を計画ごみ質としては明記しておらず、各事業者が提案することとしていた。ごみ質の設定は JV 事業者の内プラントメーカーが計画していたが、実態のごみ質は、混合ごみを破碎・選別（人力による手選別を含む）した後の可燃物であるが、ほとんどのブロック・処理区で土

砂の含有が多く、灰分が計画値より大幅に増加した。ごみが野ざらしの施設では、雨や雪の影響で水分が増減したり、長期間ごみが保管されている内に木質が劣化し、たい肥状になり可燃分が減少する等、結果的に発熱量の低下したところが多く、非常に燃やしづらいごみ質で、どの仮設炉でも焼却安定化に苦慮したようである。表2に計画ごみ質と実際のごみ質の例を示す。

表2 計画ごみ質と実際のごみ質の例<sup>2) 3)</sup>

項目	計画ごみ質	平均	範囲	
水分 (%)	33.7	31.3	15.5	~ 45.7
可燃分 (%)	50.3	37.9	16.0	~ 64.6
灰分 (%)	16.0	30.8	7.2	~ 64.2
低位発熱量 (kJ/kg)	10,465	5,103	1,381	~ 11,511
(kcal/kg)	2,500	1,219	330	~ 2,750

## 1.5 排ガス維持管理条件

排ガス条件は表3のとおりであり、基本的に事業者の提案により、法規制値から上乗せを考慮した維持管理基準まで様々であった。通常のごみ焼却施設とほぼ同レベルの計画であった。

表3 排ガス維持管理基準値<sup>1)</sup>

項目	管理基準値	採用仮設炉数
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m <sup>3</sup> N)	1.0	4施設
	0.1	7施設
	0.08	2施設
	0.05	2施設
ばいじん (g/m <sup>3</sup> N)	0.08	5施設
	0.04	7施設
	0.02	4施設
硫黄酸化物	K 値規制	全施設
塩化水素 (ppm)	53-100以下	12施設
	100-150	3施設
	276	1施設
窒素酸化物 (ppm)	200	7施設
	250	8施設

注：1 施設に2炉ある施設でも、それぞれの炉メーカが違くと提案内容が異なる

## 1.6 焼却処理実績

### 1.6.1 焼却処理量と焼却残渣量実績

焼却量及び焼却残渣量は、表4のとおりである。総焼却量は、岩手県約10万t、宮城県約130万t、仙台市約26万tである。また、焼却ごみ1t当たりの主灰量は0.3~0.5t/t、飛灰量は0.02~0.08t/t程度である。通常都市ごみ焼却施設が主灰量0.1~0.2t/t程度であることから比較するとだいぶ大きな値である。津波由来の土砂が多く、灰分が大きいごみ質であることが影響している。

表4 焼却処理量及び焼却灰の実績<sup>1) 4)</sup>

岩手県	焼却処理量 (t)	焼却ごみ1t当たり	
		主灰量* (t/t)	飛灰量 (t/t)
宮古地区	ストーカ 55,314	0.34	0.02
釜石市	シャフト炉 44,723	スラグ 0.32 メタル 0.08	0.09

宮城県	焼却処理量 (t)	焼却ごみ1t当たり		
		主灰量 (t/t)	飛灰量 (t/t)	
気仙沼 処理区	階上	ストーカ 40,932	0.46	0.04
		キルン 32,119	0.48	0.14
	小泉	ストーカ 27,544	0.31	0.04
		キルン 13,160	0.41	0.11
	計 113,755	0.42	0.08	
南三陸処理区	ストーカ 90,490	0.15	0.05	
石巻ブロック	ストーカ 364,137	0.37	0.06	
	キルン 211,083	0.43	0.07	
	計 575,220	0.39	0.06	
宮城東部ブロック	ストーカ 31,680	0.33	0.03	
	キルン 60,655	0.45	0.08	
	計 92,335	0.41	0.07	
名取処理区	ストーカ 71,505	0.44	0.04	
岩沼処理区	ストーカ 35,110	0.39	0.06	
	キルン 30,431	0.39	0.12	
	計 65,541	0.39	0.09	
亘理処理区	ストーカ 167,772	0.38	0.06	
山元処理区	ストーカ 52,213	0.22	0.06	
	キルン 82,313	0.36	0.03	
	計 134,526	0.31	0.04	
合計	1,311,144	-	-	

仙台市	焼却処理量 (t)	焼却ごみ1t当たり	
		主灰量 (t/t)	飛灰量 (t/t)
蒲生搬入場	キルン 55,281	0.53	0.08
荒浜搬入場	キルン 152,392	0.49	0.04
井土搬入場	ストーカ 53,351	0.37	0.02
合計	261,024	-	-

## 1.6.2 ユーティリティ使用量

仮設炉のユーティリティ計画は、災害の大小により条件が異なり、例えば商用電源が利用可能か独自の発電機を設置し電源を確保せざるをえない等の選択肢がある。各仮設炉のユーティリティ計画は表5のとおりである。

また、燃料使用量は表6のとおりである。燃料使用量は、処理するごみ質が灰分が多く、低カロリーであることから都市ごみと比較してきわめて大きい。

電力使用量は、装置点数が小さいこと、ごみクレーンや建築設備電力使用量がないこと等から都市ごみ焼却炉と比較して少なめ、100kWh/ごみt程度以下である。

水使用量は通常の都市ごみ焼却炉の水噴霧方式と同程度の2~3m<sup>3</sup>/t程度であった。

表5 各仮設焼却炉の電源・使用水・燃料<sup>2)</sup>

施設		電源	使用水	燃料種類
<b>岩手県</b>				
宮古地区	ストーカ炉	商用(東北電力)	上水	灯油
釜石市	シャフト炉	商用(東北電力)	上水	灯油・コークス
<b>宮城県</b>				
気仙沼ブロック気仙沼処理区	ストーカ炉	発電機	上水	A重油
	キルン炉	発電機	井水	A重油
気仙沼ブロック南三陸処理区	ストーカ炉	商用(東北電力)	井水	A重油
石巻ブロック	ストーカ炉	発電機	日本製紙処理水	A重油
	キルン炉	発電機	日本製紙処理水	A重油
宮城東部ブロック	ストーカ炉	商用(東北電力)	工業用水	都市ガス
	キルン炉	商用(東北電力)	工業用水	都市ガス
亘理名取ブロック名取処理区	ストーカ炉	商用(東北電力)	上水・井水	A重油
亘理名取ブロック岩沼処理区	ストーカ炉	商用(東北電力)	井水	灯油
	キルン炉	商用(東北電力)	井水	灯油
亘理名取ブロック亘理処理区	ストーカ炉	商用(東北電力)	上水	A重油
亘理名取ブロック山元処理区	ストーカ炉	発電機	井水	A重油
	キルン炉	発電機	井水	A重油
<b>仙台市</b>				
蒲生搬入場	キルン炉	初年度発電機、2年目より商用(東北電力)	井水	A重油
荒浜搬入場	キルン炉	商用(東北電力)	井水	灯油
井土搬入場	ストーカ炉	発電機	井水	A重油

環境省東北地方環境事務所調べ及び仙台市環境局提供資料  
気仙沼処理区は階上地区をしめす 小泉地区の使用水は上水

表6 燃料使用量<sup>2)</sup>

施設名	処理方式	A重油換算(L/t) 焼却ごみ1t当たり
A	ストーカ	32.6
B	ストーカ	17.2
C	ストーカ	2.6
D	ストーカ	13.4
E	ストーカ	43.5
F	ストーカ	104.3
G	ストーカ	85.4
H	ストーカ	84.0
I	ストーカ	20.5
J	ストーカ	56.8
平均		46.0
K	キルン	89.4
L	キルン	64.1
M	キルン	98.0
N	キルン	171.9
O	キルン	49.6
P	キルン	61.8
Q	キルン	33.8
平均		81.2

## 1.7 建設面積

1 施設規模 90t/d～1,588t/d に対し、1 施設当たりの建設面積は図 3 のとおり概ね 0.20ha～2.48ha である。また、1 炉当たりの建築面積は図 4 及び表 7 に示すとおりである。

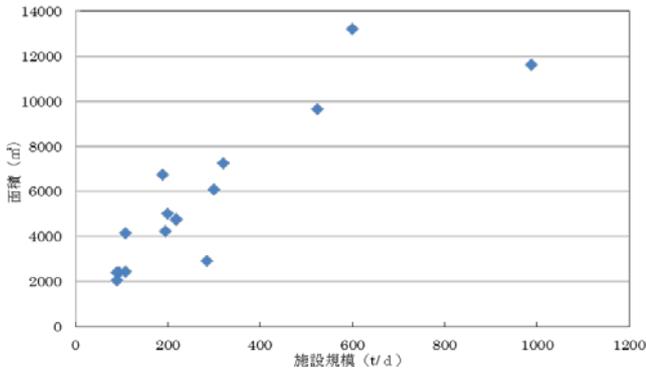


図 3 焼却炉 1 炉当たり面積<sup>2)</sup> 5)

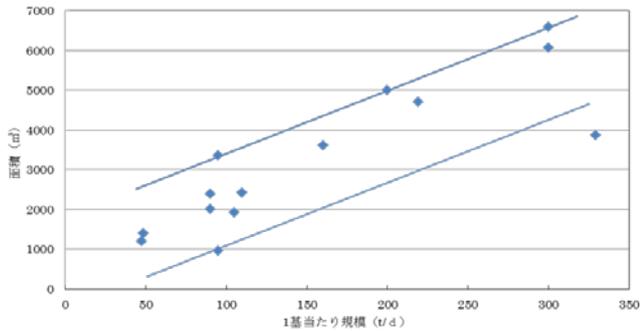


図 4 仮設炉 1 炉当たり面積

表 7 焼却炉 1 炉当たりの面積<sup>2)</sup>

1 基当たり規模 (t/d)	1 基当たり面積 (m <sup>2</sup> )
50	300～2600
100	1100～3400
150	1900～4200
200	2700～5000

## 1.8 建設工期・処理工期

建設工期及び処理工期は表 8 のとおりである。

設計・建設期間は概ね 6.5 ヶ月～10.5 ヶ月の範囲である。1 炉単独の施設は期間が比較的短い傾向であり、既存施設の再稼働または既存機器の転用で対応された施設では短期間で設計・建設されている。

各施設の処理期間は、11～23 ヶ月である。計画廃棄物量と施設規模により大きなばらつきがあるが、いずれも概ね計画期間内（震災後 3 年以内）に処理された。

表 8 設計・建設・処理期間<sup>2)</sup>

県市	ブロック	仮設焼却施設名称	合計規模 (t/日)	設計・建設 工期(月)	試運転期 間(月)	焼却処理 期間(月)	
岩手	宮古地区		95	6	1	23	
	釜石市		100	4(復旧工事)		26	
宮城	気仙沼	気仙沼(階上)	219	8 <sup>^(2)</sup>		11	
			219				
	南三陸		285	7	1.5	12	
	石巻ブロック		988.2	10.5	1.5	17	
			600	10.5	1.5	17	
	宮城東部ブロック		110	9 <sup>^(2)</sup>		14	
			210				
	亶理名取	名取処理区		190	8 <sup>^(2)</sup>		18
		岩沼処理区		100	6	1.5	17
				95			
亶理処理区		525	8 <sup>^(3)</sup>		18		
山元処理区		109.5	8	1	18		
		200	4(設計期間不明)	<sup>^(1)</sup>	20		
仙台市	蒲生搬入場		90	6	1	24	
	荒浜搬入場		300	6.5	1	21.5	
	井土搬入場		90	6.5	1	23	

## 1.9 塩の影響

津波をかぶった災害廃棄物の処理については、当初、海水の塩の影響により、焼却炉・燃焼装置等への影響が懸念されていた。

処理の 3 年目にあたる平成 25 年度に腐食防食学会の宮城県下の施設視察・ヒアリング結果によると塩の影響はほとんど無かったという回答であった。<sup>6)</sup>

これは、焼却処理期間が最長 2 年程度であり短かったこと、災害廃棄物の仮置き、処理の過程で雨により洗われたことの影響によるものと考えられる。

それでも塩化水素濃度はバグフィルタ入口で 1,000ppm 程度となることもあったとの報告もあった。

<sup>6)</sup> 今後は処理前の塩化水素濃度のデータ収集数を増やすことも課題である。

## 1.10 仮設焼却炉の運転人員と人員確保

運転人員は炉数により差異があるが、概ね表 9 のような範囲である。<sup>2)</sup>

運転人員は、近隣の既存施設から班長クラスをシフトし、班員は地元からの募集または既存施設からのシフトで対応していたケースが多い。通常のごみ焼却施設と比べ、ピットアンドクレーン方式でないため、重機での投入作業等の人員が多めとなっている。

災害廃棄物の処理にあっては、通常の都市ごみ焼却とごみ質が違い、想定外の初期トラブルも予想されることから経験豊富な運転エキスパート、指導員の配置が可能となるよう、プラントメーカー及び自治体は、自社やOBの人材活用ができるよう登録制度等を検討しておくことが望ましい。

表 9 仮設焼却炉の運転人員<sup>2)</sup>

炉構成	運転班体制 (人)	日勤者 (人)	合計人員 (人)
1 炉施設	3~6名/班×4班 =12~24名	4~10名	17~8名
2~3 炉施設 (中小型)	5~9名/班×4班 =20~36名	8~16名	23~49名
2~3 炉施設 (大型)	7~12名/班×4班 =28~48名	6~15名	43~54名

### 1.11 災害廃棄物処理のコスト(参考)

災害廃棄物処理のコストについては、環境省資料によると阪神淡路大震災では約 2.2 万円/t、新潟県中越地震では約 3.3 万円/t であった。

表 10 に宮城県が東日本大震災で代行処理した事業費と処理単価を示している。いずれも仮設焼却炉だけでなく、二次仮置き場の運営、破砕選別処理等を含んでいる。処理コストの傾向については、焼却処理の割合が高いほど、津波堆積物の割合が高いほど処理コストは高くなる傾向と報告されている。<sup>7)</sup> 一方で、市町毎の廃棄物の種類、家屋の解体量、仮置き場の状況、地理的条件等が大きく異なり処理コストの差を一概に比較することは困難と報告している。<sup>7)</sup>

表 10 宮城県の代行処理の契約金額と 1 t 当たりの処理コスト<sup>7)</sup>

地域ブロック	処理区	契約額(単位:億円)		1t当たりの処理コスト※
		当初	変更後	
気仙沼ブロック	気仙沼処理区	484	729	4.4万円/t
	南三陸処理区	219	272	4.1万円/t
石巻ブロック		1,924	1,258	4.1万円/t
宮城東部ブロック		235	236	7.2万円/t
亶理名取ブロック	名取処理区	162	197	2.5万円/t
	岩沼処理区	238	209	3.4万円/t
	亶理処理区	543	457	5.5万円/t
	山元処理区	331	340	2.0万円/t
計		4,136	3,698	

※宮城県が受託処理した内、震災廃棄物対策課が8つのJVに発注した分の処理コスト

## 2. 今後の南海トラフ大地震等の大規模災害を見据えた課題

今後津波被害が予想される南海トラフ大地震では、仮設焼却炉を設置して処理することが予想される。被災した地域によっては、下記のような課題がある。

### 2.1 災害廃棄物の発生量と処理期間の決定

災害廃棄物の発生量については、各県が災害廃棄物処理計画を立案し、備えをしているところであるが、発生量の想定とともに、ある程度の処理期間の想定がないと仮置き場のエリアや仮設焼却炉の必要性、施設規模の検討ができない。

南海トラフ大地震では東日本大震災の 10 倍以上の災害廃棄物発生が予想されており、東日本と同様に 3 年以内で処理するという計画は現実的ではない。また、首都直下型大地震では、首都機能回復を最優先し、より早い期間例えば半年で災害廃棄物を霞ヶ

関エリアから撤去するなど、目標を事前に決定しておく必要がある。

## 2.2 仮設焼却炉建設予定地の選定

仮設焼却炉建設が必須となった場合、建設予定地として可能性の高い土地は、仮設住宅や避難所、救助隊基地等と取り合いになる可能性が大きい。事前の関係部門間の調整を行っておく必要がある（この際にも、ある程度の処理施設規模の見込み数値を持って調整する必要がある）。

また、仮置き場に隣接して建設するケースが多いと考えられるので、二次災害が発生しないような対策（避難タワーの設置等）をとることができるよう事前検討が必要である。

## 2.3 インフラの確保

仮設焼却炉の運転に必須なインフラは、電気と水である。

電気の場合は、商用系統から受電できない場合でも仮設電源を用意できれば、必要な電力を確保することは可能である。

仮設焼却炉の運転に必要な電源は、岩手県下、宮城県下に設置された施設における経験によると、ごみ1トン処理するために100kWh程度必要となる。この電源を仮設焼却炉設置場所近傍の商用電源から引き込めることは稀と考えられるので、非常用電源の調達をあらかじめ想定しておく必要がある。

仮設焼却炉は、その設置期間をできるだけ短縮するためには、燃焼ガス冷却設備は水噴射式となる可能性が高い。（ボイラ方式の施設は建設工期が1年以上長くなるため）そのため、高温排ガスを水で冷却するので、水がなければ施設の運転は困難である。一般的には、ごみ1トン焼却するときには排ガス冷却水が2トン必要と言われている。この水を確保することが最大の課題である。

また、排ガス基準などを遵守するために様々な薬品が必要になる。常日頃から複数の購入先を確保ま

たは確認しておく必要がある。

## 2.4 輸送手段の確保

上述の薬品の手配や仮設焼却炉建設のためにどのようなルートで物品を輸送するのか、事前に検討しておく必要がある。

主要幹線道路は、人命救助や災害廃棄物の移送のために確保されると考えた場合、災害廃棄物の搬送ルートとして他のルートを事前に検討しておく必要がある。

また、橋梁などが破損していた場合も想定しておく必要がある。

さらに、仮設焼却炉が仮置き場に設置される場合には、仮置き場への災害廃棄物の搬入ならびに再生利用品の搬出とルートが重なることになる。GPSなどを利用し、各車両の運行状況の見える化を行うとともに搬入ルート並びに搬入時間について十分な調整が必要である。

## 2.5 要員の確保

東日本大震災では、仮設焼却炉の建設地域の地元の方々を運転員として雇用した。

今後の大災害でも建設地域の方々を雇用しなければならない可能性がある。そのために経験の浅い運転員を指導し、種々雑多な性状のごみの焼却処理に柔軟に対応できる熟練した運転指導員を派遣する必要がある。

さらに、現地で運転員を確保できるとは限らないことも予想される。事前に運営事業所間で運転指導員・運転員確保に向けて相互に派遣できるように準備を行っておくことが望ましい。なお、運転開始当初は、熟練した運転指導員を配置・配員することを考えておく必要がある。

## 2.6 機器製作工場が被災した場合の対応

複数のメーカーが機器を製作・納入している場合は、問題はないかもしれないが、少数または1社で複数

のプラントメーカーに機器を製作・納入している会社（工場）が被災した場合は、機器の製作・納入そのものが不可能になることも考慮しておきたい。迅速な災害廃棄物処理のために各所で発注時期が重なった場合、この会社の製作納期がボトルネックとなる。

この場合、中古品活用や海外製品での対応になるとともに、工期が現時点で想定しているよりも長くなる可能性がある。

## 2.7 注文生産の機器の調達

個別の機器装置の調達についても、被災各県で仮設焼却炉の発注時期が重なった場合、この会社の制作納期がボトルネックとなる。

例えば、誘引送風機の場合、その電動機出力は表11のとおりとなる。高圧モータのため、基本的には注文生産になることを理解しておく必要がある。

また、施設規模を設定する際に、どの機器が注文生産になるのかを考慮しておくだけでなく、注文生産品を採用しなくてもよい施設規模を設定することも検討課題となろう。

表11 誘引送風機の電動機出力<sup>2)</sup>

施設規模 (t/日)	ごみ質 (MJ/kg)	排ガス量 (m <sup>3</sup> N/h)	ファン形式	電動機容量 (kW)
100	13	62,500	片吸込み	132
150	13	93,800	片吸込み	200
200	13	125,000	両吸込み	265
300	13	187,500	両吸込み	400

## 2.8 広域的な被害発生の場合の仮設処理施設建設の広域的な準備体制の確保

南海トラフ大地震の伴う津波被害が発生するような場合は、海岸部が広域的に被災し、災害廃棄物の発生量も東日本大震災の最大16倍の約3.2億tと推定されている。それに備え被災が予想される県でそれぞれ災害廃棄物処理計画を策定し、仮設処理施設

により処理する計画を策定している。しかしながら、各県ごとに策定はしているものの広域的にどのような手順で仮設処理施設をどこにどの様に建設するかという優先順位をどうするかという議論はまだ無い。さらに前述のように西日本を中心とした製作工場の被災・調達困難な状況がかさなると予想されるので、いざとなったらどこにも仮設焼却施設が作れないという事態がおこらないように、環境省が各ブロックでリーダーシップを発揮し調整することも必要になると思われる。

## 2.9 仮設処理施設の建設に当たっての資材輸送・建設手順の備え

上記を踏まえた具体的な資材輸送・建設計画のシミュレーションを行う必要があると考えられる。特に、太平洋岸の被災場所に対して輸送ルートの復旧遅延・交通渋滞が予想されるようなところ（例えば高知県沿岸部等）へは、海上輸送の検討が必須と考えられる。

プラントメーカーは発注契約がない段階で事前の建設計画の設計を行うことはコンプライアンスの問題もあり対応できない状況にあるので、環境省から事業者向けに非常時の仮設処理施設建設計画策定等の（シミュレーション）業務を発注するような検討も必要になってくるのではないだろうか。

処理についても、災害廃棄物の台船処理や船による海上輸送後広域処理施設へ輸送し処理を行う検討等も当然必要と思われる。環境省と大規模被災が予想される各県とのより密度の濃い調整・広域連携計画立案が望まれる。

## おわりに

南海トラフ大地震や首都直下型大地震等の発生とともに異常気象が毎年のように続き、水害・土砂災害が話題から消えることがない気候状況となっており、今後とも日本環境衛生センターがD-Waste.Netの一員として貢献できる範囲は大きい

と思われる。

今後とも環境省、自治体、学会、関連団体と協力し災害廃棄物対策に寄与する点が多いと思われる。本報告がその一助となれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 東日本大震災により発生した被災3県（岩手県・宮城県・福島県）における災害廃棄物等の処理の記録 平成26年9月 環境省東北地方環境事務所、(一財) 日本環境衛生センター
- 2) 災害廃棄物処理における仮設焼却炉の実績と課題 平成29年5月 仮設焼却炉検討会
- 3) 災害廃棄物処理業務の記録<宮城県>平成26年7月 宮城県環境生活部震災廃棄物対策課
- 4) 災害廃棄物処理にかかる技術セミナー 東日本大震災における仮設・既設焼却炉での対応 平成27年2月 (一社) 日本環境衛生施設工業会
- 5) 災害廃棄物対策検討会 東日本大震災等の経験に基づく災害廃棄物処理の技術的事項に関する報告書 平成29年3月 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
- 6) 企画・環境・エネルギーフォーラム2013in宮城より 環境施設 No135.2014.3
- 7) 東日本大震災に係る災害廃棄物処理業務総括検討委員会報告書 参考資料集3-3 発注契約の事務及び処理コストの考察より 平成27年2月 宮城県 東日本大震災に係る災害廃棄物処理事業総括検討委員会

#### Summary

Huge volumes of disaster-related waste were generated in the Great East Japan Earthquake. Combustible waste, which had been beyond the treatment capability of existing waste treatment facilities, etc., was treated using temporarily-sited incinerators. A total of thirty-three temporarily-sited incinerators were in operation in Iwate and Miyagi prefectures and in Sendai City; they

completed their treatment operations three years after the disaster occurred.

The author analyzed circumstances around the installation, treatment methods and treatment results of temporarily-sited incinerators, and various issues, etc., related to the construction and operation of such incinerators, based on records and literatures concerning disaster-related waste treatment, and the results of a joint study with plant manufacturers (Study Group for Temporarily-Sited Incinerators). The author also summarized points of concern or issues related to temporarily-sited incinerators to be planned or constructed for the treatment of disaster-related waste that would be generated in a major earthquake in the Nankai Trough and/or other disasters expected to occur in the near future.