

第20回豊島廃棄物等技術委員会次第

日時 平成16年3月28日(日) 12:40～

場所 高松商工会議所 401会議室

1 開会

2 審議・報告事項

- ① 2号溶融炉における小爆発事故調査及び再発防止対策について(審議)
- ② 各種マニュアルの修正について(審議)
- ③ 各種モニタリング等の結果について(報告)
- ④ 健康管理委員会(第5回)の審議内容について(報告)
- ⑤ 溶融スラグの有効利用について(報告)
- ⑥ 豊島廃棄物等技術委員会報告書の取りまとめについて(報告)
- ⑦ 継続して検討する必要がある課題について(審議)

3 配布資料の取り扱いについて

4 閉会

非公開・関係者限り
資料 20・2/1-1
平成 16 年 3 月 28 日

2号熔融炉における小爆発事故再発防止対策 確認試験結果報告書

平成 16 年 3 月 28 日

目次

1. 目的
2. 試験対象
3. 試験項目
4. 試験期間
5. 試験結果
 - 5-1 作業確認試験
 - 5-2 動作確認試験
 - 5-3 性能確認試験
6. 考察
 - 6-1 炉内圧と燃料使用量との関係
 - 6-2 換気方法の検討

1. 目的

再発防止対策が計画通りに機能することを確認すること。

2. 試験対象

① 1号炉及び2号炉

3. 試験項目

試験項目は表1の通りである。

表1 試験項目

		試験項目	
性能確認試験	換気効果		
	供給筒内圧調整		
	炉回転停止効果		
	炉内圧		
	供給筒内温度		
	動作確認試験	警 報 発 信	供給筒内水素濃度 設定値オーバー
供給筒内可燃性ガス濃度 設定値オーバー			
コンベヤ頂部内水素濃度 設定値オーバー			
コンベヤ頂部内可燃性ガス濃 度設定値オーバー			
炉内圧			
監視データ表示			
監視映像表示			
作業確認		通常点検作業（訓練を兼ねる）	
		非常時・緊急時対応（訓練を兼ねる）	

4. 試験期間

作業確認：平成16年3月11日～14日（冷間）、18～21日（運転時）

動作確認：平成16年3月15日

性能確認試験：平成16年3月15日，18日～21日

※溶融炉立上：平成16年3月16，17日

5. 試験内容及び方法

冷間（溶融炉運転停止状態）時に動作確認を実施し、運転時に性能確認試験を実施した。ヘリウムガスを使った換気性能確認試験のみは冷間時に行った。作業確認は、冷間及び運転時

の両方で実施した。試験時の処理対象物は、通常運転時と同一とし、土壌比率 30～35%、塩基度 0.45 とした。試験時の炉内圧は-100Pa とし、-50Pa 条件も試験最後に行った。

処理対象物は豊島掘削現場において、概ね豊島廃棄物等 700t に対し、生石灰 15t、炭酸カルシウム 60t を添加し、さらに直島において塩基度 0.45 になるよう炭酸カルシウムを添加したものである。

5-1 作業確認

通常点検作業及び非常時・緊急時の対応について、運転員全員を対象に訓練を実施し、作業手順の習得を確認した。

5-2 動作確認

動作確認試験結果一覧を表 2 に示す。

5-3 性能確認試験

5-3-1 換気効果

① 換気流量

結果を表 3 に示す。

表 3 換気流量

系統	位置	単位	設定値	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21
1号炉	供給筒	m ³ /h	150	177	171	227	263	292
	第1投入コンベヤ	m ³ /h	60	65	60	93	91	90
	No.1 第3投入コンベヤ	m ³ /h	45	45	45	64	77	73
	No.2 第3投入コンベヤ	m ³ /h	45	46	45	45	45	47
2号炉	供給筒	m ³ /h	150	195	186	284	288	310
	第1投入コンベヤ	m ³ /h	60	68	65	72	68	72
	No.1 第3投入コンベヤ	m ³ /h	45	45	45	81	76	57
	No.2 第3投入コンベヤ	m ³ /h	45	45	45	45	47	52
キルン	コンベヤ	m ³ /h	15	30	30	30	30	36

※1 換気量の設定値は容積の5倍とした。

※2 供給筒の換気に関して、試験的に3/19以降ダンパ開度を変更した。

② 可燃性ガス濃度及びガスモニタリング装置精度

3月18, 19日に表3の換気流量条件下で、新設のガスモニタリング装置及びガスクロマトグラフィ測定(以下、ガスクロ)とよって、ガス濃度を測定した。ガスクロサンプリング中はそのサンプリング地点のガスをガスモニタリング装置に導入し、同一ガスを測定するようにした。ガスモニタリング装置の可燃性ガス濃度は、水素、一酸化炭素、メタン、エタン、プロパン、ブタンの6種のガス濃度を一酸化炭素濃度に換算した値である。結果を表4及び表5に示す。ガスクロ分析の結果、供給筒上部空間及び投入コンベヤ頂部空間でガスは検出されなかった。ガスモニタリング装置の検知値も非常に低い値を示していた。

表2 再発防止対策 動作確認試験一覧表

項目		確認内容	県確認日	結果		
警報発信と動作確認	1号溶融炉	供給筒内水素ガス濃度設定値オーバー	ガス測定器の濃度信号出力系統にキャリブレーションを使って模擬信号を入力し、擬似的に設定値以上の数値を中央制御室に出力し、警報発信するかどうかを確認する。	3月15日	○	
		供給筒内可燃性ガス濃度設定値オーバー	同上	"	○	
		コンベヤ頂部水素ガス濃度設定値オーバー	ガス測定器の濃度信号出力系統にキャリブレーションを使って模擬信号を入力し、擬似的に設定値以上の数値を中央制御室に出力し、警報発信するかどうかを確認する。	"	○	
		コンベヤ頂部可燃性ガス濃度設定値オーバー	同上	"	○	
		炉内圧正圧回数(2回/時間)	差圧発信器の差圧発信信号出力系統に模擬信号を入力し、擬似的に正圧を5分間に2回中央制御室に出力し、警報発信するかどうかを確認する。	"	○	
		炉内圧正圧維持(1分間)	炉内圧用の差圧発信器の差圧信号出力系統に模擬信号を入力し、擬似的に1分間以上の正圧を中央制御室に出力し続け、炉回転自動停止信号が出力されるかどうかを確認する。	"	○	
	2号溶融炉	供給筒内水素ガス濃度設定値オーバー	ガス測定器の濃度信号出力系統にキャリブレーションを使って模擬信号を入力し、擬似的に設定値以上の数値を中央制御室に出力し、警報発信するかどうかを確認する。	"	○	
		供給筒内可燃性ガス濃度設定値オーバー	同上	"	○	
		コンベヤ頂部水素ガス濃度設定値オーバー	ガス測定器の濃度信号出力系統にキャリブレーションを使って模擬信号を入力し、擬似的に設定値以上の数値を中央制御室に出力し、警報発信するかどうかを確認する。	"	○	
		コンベヤ頂部可燃性ガス濃度設定値オーバー	同上	"	○	
		炉内圧正圧回数(2回/時間)	差圧発信器の差圧発信信号出力系統に模擬信号を入力し、擬似的に正圧を5分間に2回中央制御室に出力し、警報発信するかどうかを確認する。	"	○	
		炉内圧正圧維持(1分間)	炉内圧用の差圧発信器の差圧信号出力系統に模擬信号を入力し、擬似的に1分間以上の正圧を中央制御室に出力し続け、炉回転自動停止信号が出力されるかどうかを確認する。	"	○	
監視データ表示	1号溶融炉	中央制御室	供給筒内水素濃度	"	○	
			供給筒内可燃性ガス濃度	"	○	
			コンベヤ内水素濃度	"	○	
			コンベヤ内可燃性ガス濃度	"	○	
			供給筒上部温度	"	○	
			供給筒中部温度	"	○	
		供給筒下部温度	"	○		
		供給筒下部温度(既設)	"	○		
		供給筒上部空間圧力	"	○		
		炉室3F現場表示盤設置場所	供給筒内水素濃度	"	○	
			供給筒内可燃性ガス濃度	"	○	
			供給筒上部空間圧力	"	○	
	炉内圧		"	○		
	2号溶融炉		中央制御室	供給筒内水素濃度	"	○
				供給筒内可燃性ガス濃度	"	○
		コンベヤ内水素濃度		"	○	
		コンベヤ内可燃性ガス濃度		"	○	
		供給筒上部温度		"	○	
		供給筒中部温度		"	○	
		供給筒下部温度	"	○		
		供給筒下部温度(既設)	"	○		
		供給筒上部空間圧力	"	○		
		炉室3F現場表示盤設置場所	供給筒内水素濃度	"	○	
			供給筒内可燃性ガス濃度	"	○	
供給筒上部空間圧力			"	○		
炉内圧	"		○			
監視映像	1号溶融炉		主燃焼室上部及び第1投入コンベヤ頂部の画像が中央制御室に設置のモニターに表示され、かつ録画がされるかを確認する。	"	○	
	2号溶融炉		主燃焼室上部及び第1投入コンベヤ頂部の画像が中央制御室に設置のモニターに表示され、かつ録画がされるかを確認する。	"	○	

表4 3月18日のガス分析結果

ガス採取箇所	採取時間	機器による定量分析						ガスモニタリング		
		水素 (%)	CO (ppm)	メタン (%)	エタン (%)	プロパン (%)	ブタン (%)	水素 (%)	可燃性 ガス(%)	
1 号 溶 融 炉	1.供給筒① 位置：投入口付近	10:05 ~ 10:08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2.供給筒②	10:11 ~ 10:13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0.032
	3.第1 溶融炉投入 コンベア	10:16 ~ 10:19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0
	4.No.1 第3 溶融炉 投入コンベア	10:38 ~ 10:41	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0
	5. No.2 第3 溶融炉 投入コンベア	10:57 ~ 11:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0
	6.供給筒温度測定 点（最下部）	11:26 ~ 11:28	0.011	—	0.001	ND	ND	ND	0	0.032
2 号 溶 融 炉	1.供給筒① 位置：投入口付近	10:22 ~ 10:25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2.供給筒②	10:26 ~ 10:29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0.035
	3.第1 溶融炉投入 コンベア	10:31 ~ 10:34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.031
	4.No.1 第3 溶融炉 投入コンベア	10:50 ~ 10:53	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.031
	5. No.2 第3 溶融炉 投入コンベア	11:10 ~ 11:13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.031
	6.供給筒温度測定 点（最下部）	11:32 ~ 12:00	0.005	3	ND	ND	ND	ND	0	0.035
機器による定量分析の検出限界値		0.001	1	0.001	0.001	0.001	0.001			

注) 1号溶融炉の「6.供給筒温度測定点」は、テドラバックによるガス採取が困難であったため、キャニスターで採取した。

表5 3月19日のガス分析結果

ガス採取箇所	採取時間	機器による定量分析						ガスモニタリング		
		水素 (%)	CO (ppm)	メタン (%)	エタン (%)	プロパン (%)	ブタン (%)	水素 (%)	可燃性 ガス(%)	
1 号 溶 融 炉	1.供給筒①	10:36 ~ 10:39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	2.供給筒②	10:28 ~ 10:32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0.033
	3.第1 溶融炉投入 コンベア	10:45 ~ 10:50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0
	4.No.1 第3 溶融炉 投入コンベア	11:10 ~ 11:14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0
	5. No.2 第3 溶融炉 投入コンベア	11:29 ~ 11:32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0
	6.供給筒温度測定 点(最下部)	11:47 ~ 13:00	0.006	5	ND	ND	ND	ND	0	0.033
2 号 溶 融 炉	1.供給筒①	10:36 ~ 10:39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	2.供給筒②	10:31 ~ 10:38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0.036
	3.第1 溶融炉投入 コンベア	10:54 ~ 10:58	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.032
	4.No.1 第3 溶融炉 投入コンベア	11:17 ~ 11:21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.031
	5. No.2 第3 溶融炉 投入コンベア	11:35 ~ 11:39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.031
	6.供給筒温度測定 点(最下部)	11:49 ~ 13:00	0.006	37	ND	ND	ND	ND	0	0.036
機器による定量分析の検出限界値		0.001	1	0.001	0.001	0.001	0.001			

注) 1号、2号溶融炉の「6.供給筒温度測定点」は、テドラーバックによるガス採取が困難であったため、キャニスターで採取した。

③ 換気能力

設計根拠としたコンピュータ解析結果に見合う換気能力（20分で供給筒内水素ガス濃度4%→0.5%）を有しているかを確認するために、ヘリウムガスを用いて調べた。実験条件は以下の通りである。

- ・ 二重ダンパを全閉し供給筒を密閉
- ・ 換気装置停止状態で供給筒上部空間及び第1投入コンベヤ頂部空間にそれぞれヘリウムガスを計算上濃度が5.5%になる量を注入
- ・ 注入完了後ただちに換気装置起動

結果を表6に示す。供給筒の結果を、本条件と同一条件下でのシミュレーション結果と併せて図1に示す。シミュレーション結果とよく一致していた。

表6 ヘリウム実験結果

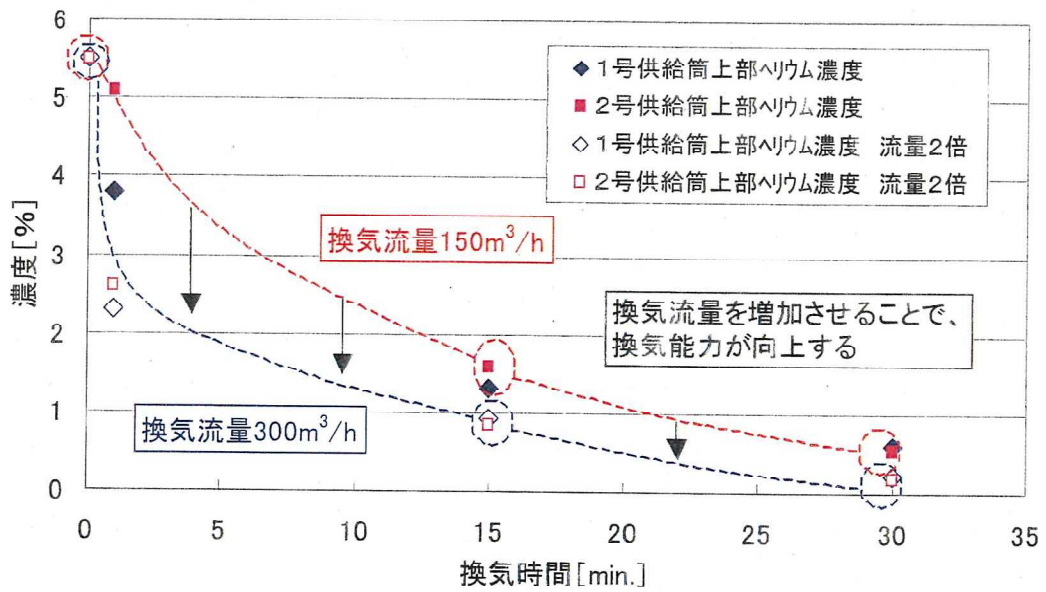
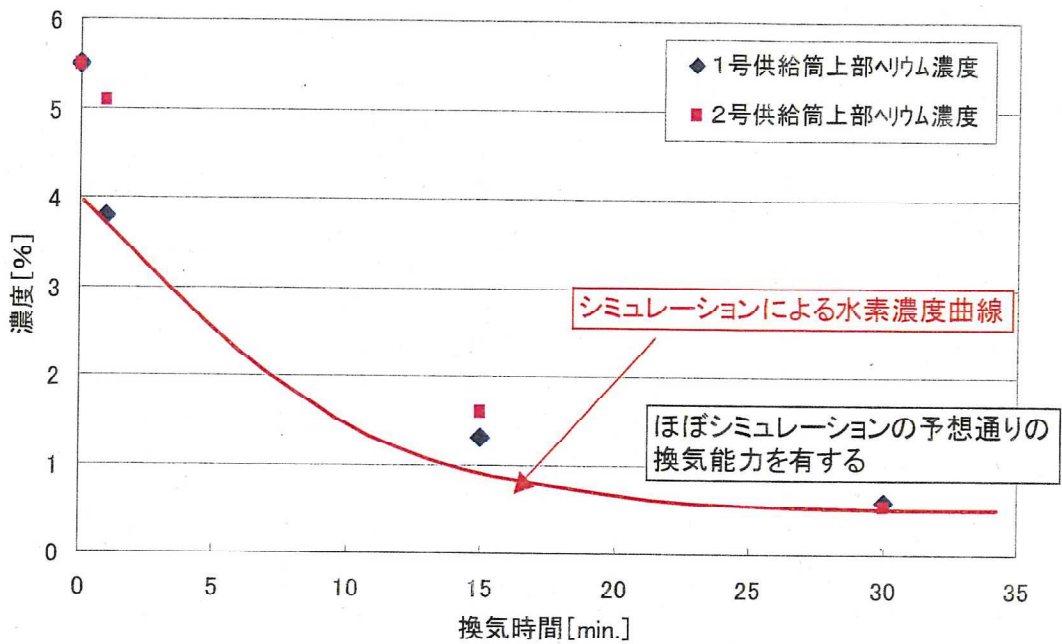
- ・ 所定の換気流量（供給筒において150 m³/h）の場合のヘリウムガス濃度

ガス採取箇所	換気時間	ヘリウムガス濃度 (%)			流量 (m ³ /h)
		1分後	15分後	30分後	流量
1号溶融炉	第1投入コンベヤ	0.014	ND	ND	65
	供給筒	3.8	1.3	0.60	162
2号溶融炉	第1投入コンベヤ	3.0	0.26	0.11	62
	供給筒	5.1	1.6	0.54	165

- ・ 換気流量を2倍（供給筒において300 m³/h）にした場合のヘリウムガス濃度

ガス採取箇所	換気時間	ヘリウムガス濃度 (%)			流量 (m ³ /h)
		1分後	15分後	30分後	流量
1号溶融炉	第1投入コンベヤ	0.27	ND	ND	140
	供給筒	2.3	0.92	0.21	300
2号溶融炉	第1投入コンベヤ	2.3	0.097	0.004	135
	供給筒	2.6	0.85	0.20	290

※検出限界値：0.004%



※) 初期値 (開始0分) は計算値

図1 実験結果とシミュレーション結果との比較

5-3-2 供給筒内圧力調整

供給筒内が炉内圧(-100Pa)より高い負圧に保持されるかを確認した。結果を図3及び図4に示す。第3投入コンベヤ下の二重ダンパを投入のたびに開く現状方式と常時開の方式とを行った。3月19日15時ころから常時開方式とした。前者の方式では、概ねダンパ閉で-60Pa、開で-15Paであった。後者の方式では概ね-15Paで一定であった。いずれも炉内圧より高い負圧を保持していた。

5-3-3 炉回転停止効果

炉回転を停止すると、炉内圧が低下するかどうかを確認した。結果を図2に示す。炉回転停止により約1分以内で炉内圧が低下し始めることが確認できた。

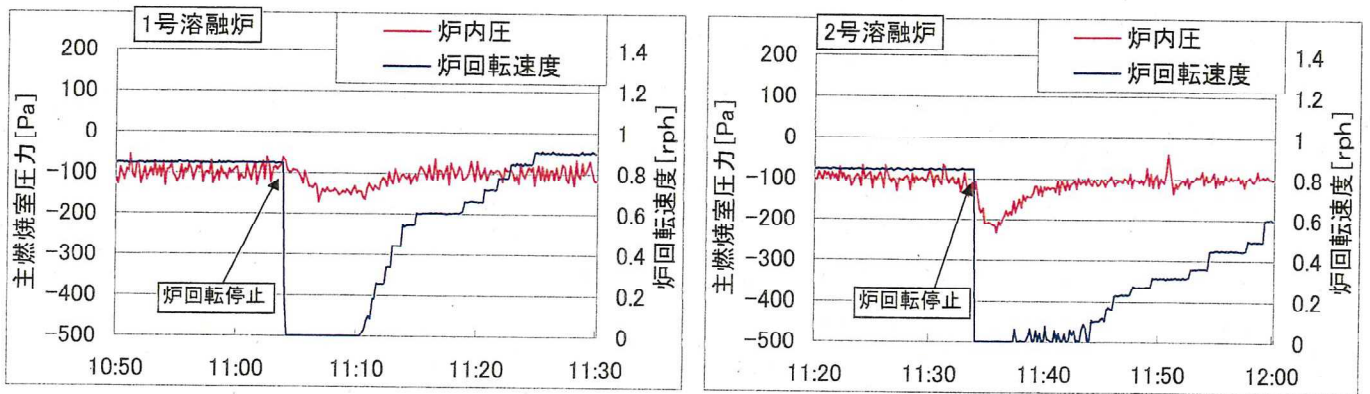


図2 炉回転停止効果

5-3-4 炉内圧

炉内圧を-200Paまで下げて運転できるかどうか、また-50Paでの運転状況を確認した。結果を図3及び図4に示す。-200Pa、-50Paいずれの場合も排ガス量と排ガス温度の変動は通常範囲内であった。また、いずれもガス検知値に変化は見られなかった。燃料使用量については後述する。

5-3-5 供給筒内部の温度

供給筒内部温度を図3、4に示す。1号炉、2号炉ともに立上げ直後に最大90°C程度まで上昇したものの、定常運転時はほとんど変化なく常温を維持していた。立上げ直後の温度上昇時においても供給筒上部空間のガス検知値に変化は見られなかった。したがって、監視指標となるかどうかの判断は、当面調査を継続して決定することとする。

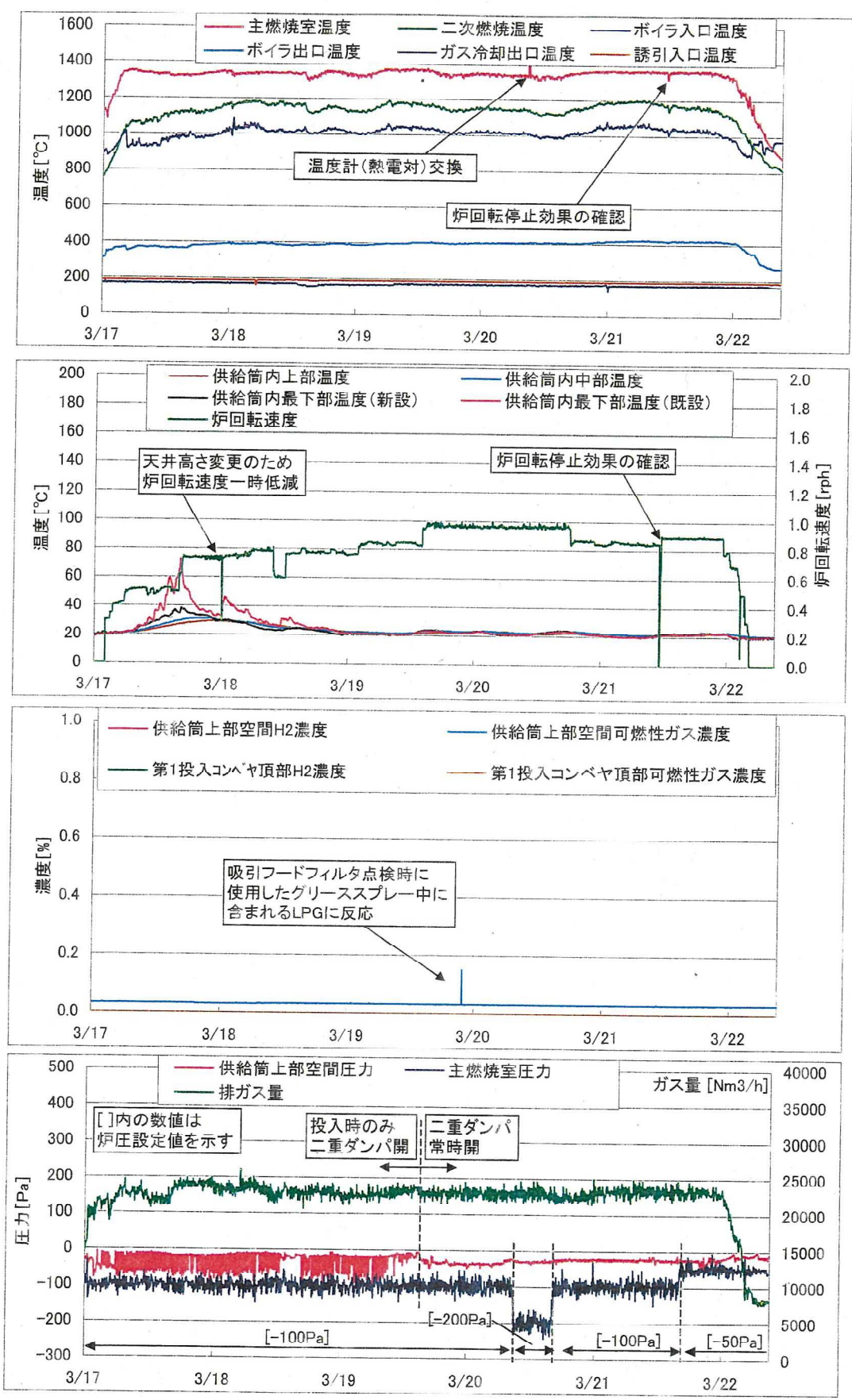


図3 1号溶融炉の運転状況

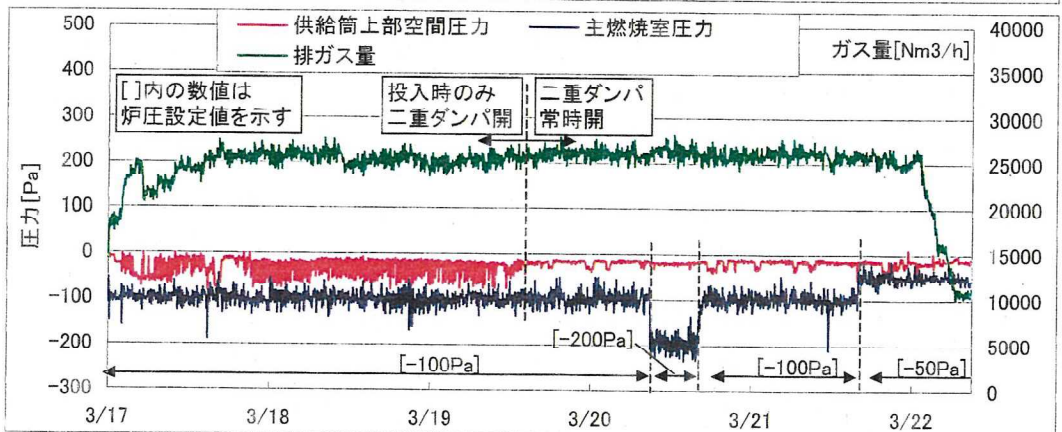
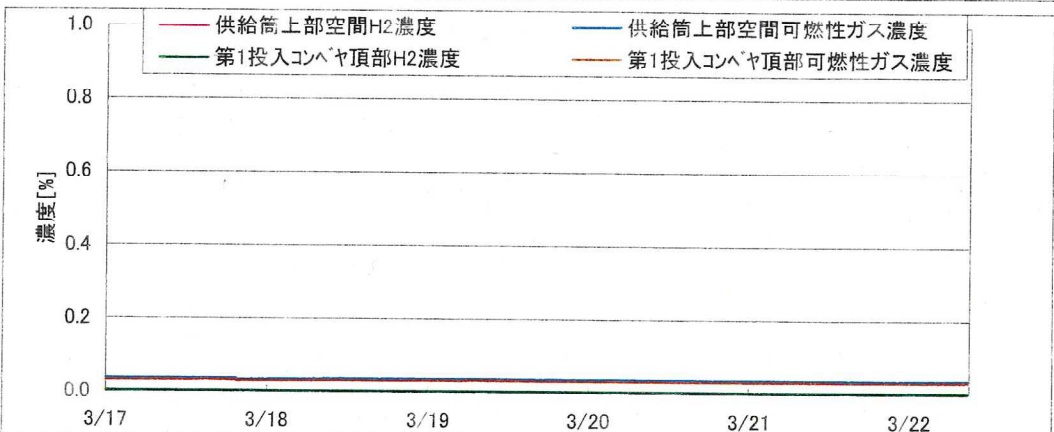
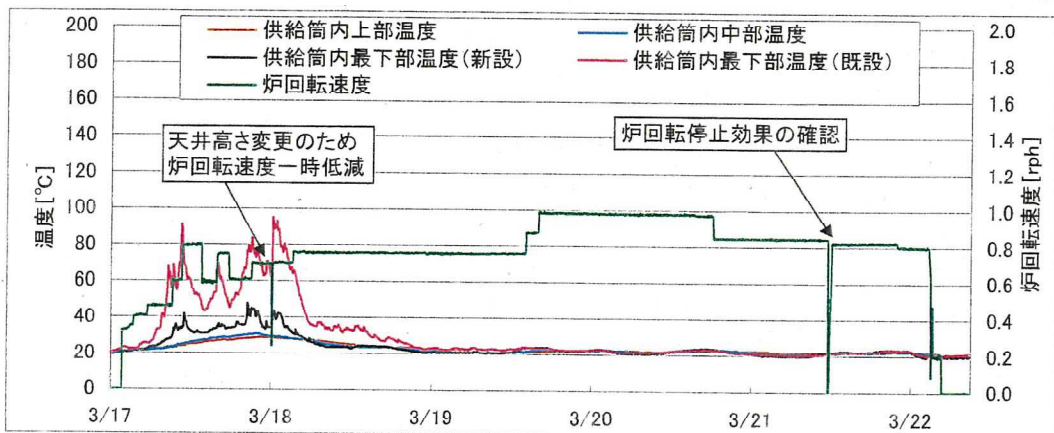
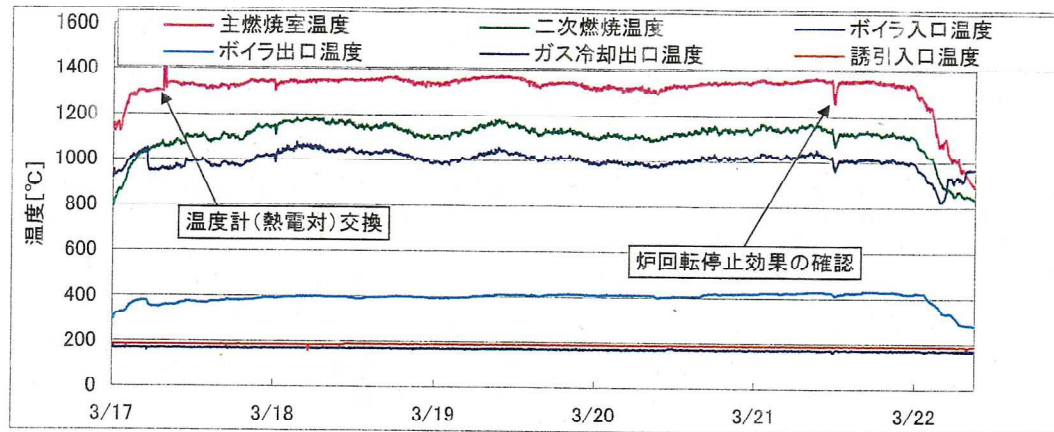


図4 2号熔融炉の運転状況

5-3-6 可燃性ガスの警報設定値

今回のガスクロ測定（表4、表5）では、供給筒最下部を含め、可燃性ガスはほとんど検出されず、供給筒内の可燃性ガス比率を求めることはできなかった。そこで、爆発下限値を算出するにあたり、原因調査の一環として行った加熱ガス実験結果を参考にした。実験結果及び爆発下限算出値を表7に示す。下限算出値は5～8%であった。したがって、低い側の5%を下限値とにおいて、その1/10レベルの0.5%を可燃性ガスの警報設定値とする。

表7 加熱実験結果と爆発下限算出値

		水素	一酸化炭素	メタン	エタン	混合可燃性ガスの爆発下限値(%)
各成分の爆発下限値(%)		4	12.5	5	3	
め加 た熱 成実 分験 比結 率果 %か ら求	100℃	25	0	75	0	5
	150℃	66.7	20	13.3	0	5
	200℃	37.7	56.6	5.7	0	8
	300℃	18.9	75.5	4.4	1.3	8
	1000℃	42.3	51	6.3	0.4	6

- ① 混合可燃性ガスの爆発下限値(%)=100÷Σ(成分の比率%÷各成分単独での爆発下限値%)
- ② プロパン、ブタンは未測定

以上の性能確認試験一覧表を表8に示す。

表8 再発防止対策 性能確認試験一覧表

項目及び確認内容		技術アドバイザー立会結果		県確認日 (ガス採取日)			
1号溶融炉	換気効果	可燃性ガスが設定値よりも低い濃度を保持することを確認する。同時にガスモニタリング装置の精度確認を行う。	供給筒内水素濃度	○	表4, 5で確認	(3月18日,19日)	
			供給筒内可燃性ガス濃度				
			第1投入コベヤ頂部水素濃度				
	換気量が設定以上であるかを確認する。	供給筒上部空間	○	表3で確認	3月21日		
		第1投入コベヤ頂部					
		No1第3投入コベヤ頂部					
	換気効果	ヘリウムガスを用いてコンピュータ解析と同等の換気能力を有していることを確認する。	供給筒上部空間	換気流量: 設定値	○	表6, 図1で確認	(3月15日)
				注入停止直後15分後			
			換気流量: 設定値の2倍	注入停止直後15分後			
			換気流量: 設定値	注入停止直後15分後			
換気流量: 設定値の2倍			注入停止直後15分後				
換気流量: 設定値			注入停止直後30分後				
供給筒内圧力調整	供給筒排入ファンと吸引ファンによって供給筒内が炉内圧以上大気圧以下の負圧に保持されるかを確認する。	○	中央制御室で確認	3月19日			
炉回転停止効果	炉回転を停止すると炉内圧が低下するかどうかを確認する。	○	図2で確認	3月21日			
炉内圧	炉内圧を-200Paまで下げて維持できることを確認する。	○	図3, 4で確認	3月20日			
供給筒内部の温度	定常運転時の供給筒内部温度を測定して供給筒内部温度分布を確認する。さらに監視指標として、実際に管理調整できるかも確認する。	○	図3, 4で確認	3月21日			
可燃性ガス濃度の設定	ガスマス等の結果より、供給筒内の可燃性ガス比率を求め、爆発下限値を算出する。	○	ガスマス等の結果を資料で確認。可燃性ガス比率はこれまでの実験結果等から暫定的に算出する。	3月21日			
2号溶融炉	換気効果	可燃性ガスが設定値よりも低い濃度を保持することを確認する。同時にガスモニタリング装置の精度確認を行う。	供給筒内水素濃度	○	表4, 5で確認	(3月18日, 19日)	
			供給筒内可燃性ガス濃度				
			第1投入コベヤ頂部可燃性ガス濃度				
	換気量が設定以上であるかを確認する。	供給筒上部空間	○	表3で確認	3月21日		
		第1投入コベヤ頂部					
		No1第3投入コベヤ頂部					
	換気効果	ヘリウムガスを用いてコンピュータ解析と同等の換気能力を有していることを確認する。	供給筒上部空間	換気流量: 設定値	○	表6, 図1で確認	(3月15日)
				注入停止直後15分後			
			換気流量: 設定値の2倍	注入停止直後15分後			
			換気流量: 設定値	注入停止直後15分後			
換気流量: 設定値の2倍			注入停止直後15分後				
換気流量: 設定値			注入停止直後30分後				
供給筒内圧力調整	供給筒排入ファンと吸引ファンによって供給筒内が炉内圧以上大気圧以下の負圧に保持されるかを確認する。	○	中央制御室で確認	3月19日			
炉回転停止効果	炉回転を停止すると炉内圧が低下するかどうかを確認する。	○	図2で確認	3月21日			
炉内圧	炉内圧を-200Paまで下げて維持できることを確認する。	○	図3, 4で確認	3月20日			
供給筒内部の温度	定常運転時の供給筒内部温度を測定して供給筒内部温度分布を確認する。さらに監視指標として、実際に管理調整できるかも確認する。	○	図3, 4で確認	3月21日			
可燃性ガス濃度の設定	ガスマス等の結果より、供給筒内の可燃性ガス比率を求め、爆発下限値を算出する。	○	ガスマス等の結果を資料で確認。可燃性ガス比率はこれまでの実験結果等から暫定的に算出する。	3月21日			
キルン	換気効果	キルンコベヤ頂部の可燃性ガスが設定値よりも低い濃度を保持することを確認する。	供給筒内水素濃度	○	ロータリーキルンが運転時に確認すること。	3月20日	
		キルンコベヤ頂部の換気量が設定以上であるかを確認する。	可燃性ガス濃度				

6. 考察

6-1 炉内圧と燃料使用量との関係

炉内圧の負圧を強くする程、リーク空気の増加が予想されるが、それが燃料使用量に与える影響を検討した。

(1) 実測値を用いた比較

今回の運転で得られた炉内圧設定値-50,-100,-200Paの運転データを表7に示す。

表7 炉内圧ごとの運転データ

系統		炉内圧					
		-50 Pa		-100 Pa		-200 Pa	
		1号炉	2号炉	1号炉	2号炉	1号炉	2号炉
不燃物/可燃物比率	-	2.6	2.4	3.9	3.7	3.9	3.7
処理量	t/d	108	94	114	117	98	104
重油使用量	L/h	472	455	552	542	599	598
トン当たりの重油使用量	L/t	105	117	116	111	146	138

不燃物、可燃物比率および処理量が変動することからバーナ重油使用量を単純に比較することはできない。そこで、性能試験時(炉内圧設定値:-70Pa)の投入物の発熱量と燃料原単位(処理物1ton当たりの重油使用量)の関係で比較した(図5)。図中の仮想曲線は他プラントでの過去実績から求めたものである。

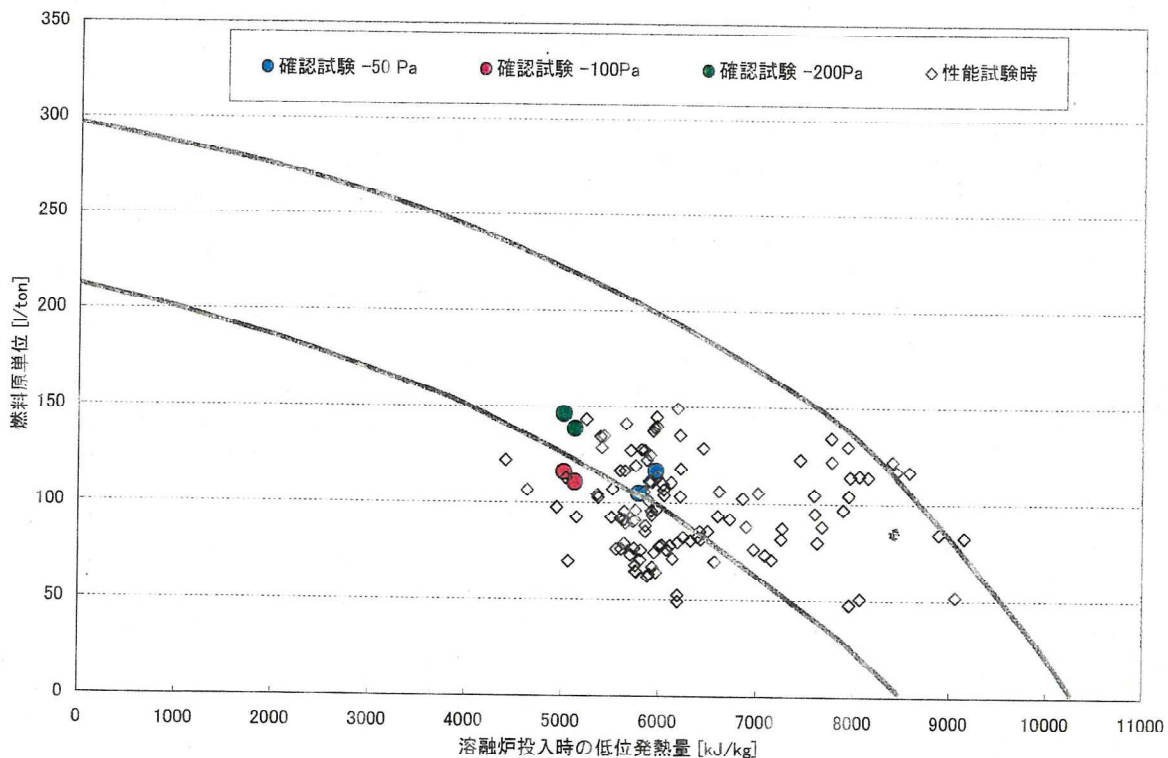


図5 性能試験時と確認試験時の燃料原単位の比較

-50Pa と-100Pa では燃料原単位はほぼ同程度であり、-200Pa では燃料原単位がやや高くなった。処理物性状など炉圧以外の通常の変動幅に比べて、ほぼ無視できるものと考えられる。

(2) 流体解析を用いた計算

実測値では炉内圧以外の変動により炉内圧が重油使用量に与える影響を比較することは容易ではない。そこで流体解析を用いてリーク空気量を求め、リーク空気が 1350℃まで昇温するために必要な重油量を求めた。流体解析の条件と結果を図6、表8に示す。

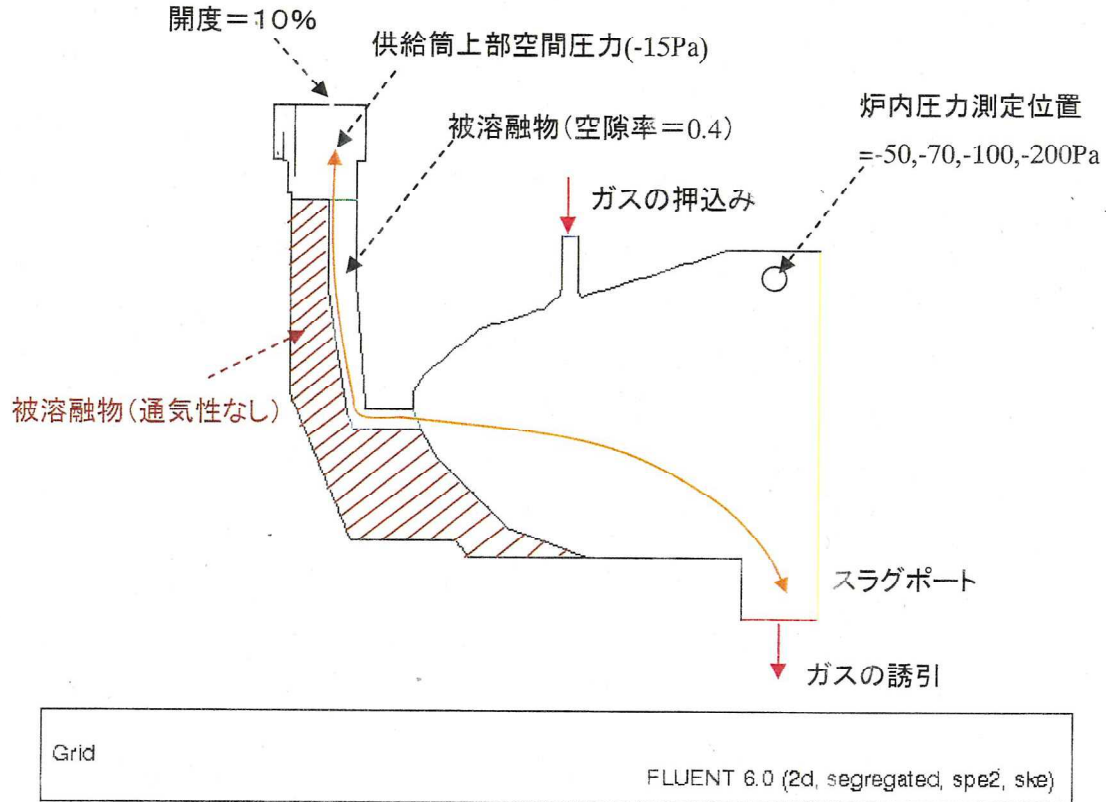


図6 解析モデル化

表8 解析条件と結果

炉内圧 [Pa]	リーク空気量 [Nm ³ /h]	燃焼空気量 [Nm ³ /h]	燃焼空気量に対する リーク空気量の割合 [%] ※1)
-50	39	10,500	0.4
-70	171	11,000	1.6
-100	347	10,600	3.3
-200	775	10,600	7.3 [※]

※1) 燃焼空気量は確認試験時(炉内圧: -50Pa, -100Pa, -200Pa)の値を用いた。
ただし、-70Paについては性能試験時の平均値を用いた

リーク空気量は炉内圧が低くなるほど大きくなり、全体の燃焼空気量から見ると-100Pa で 3.3%、-200Pa で 7.3%の増加であった。

解析で得られたリーク空気量および今回の-100Pa 運転時の値を基準に主室重油使用量を算出した結果を図7に示す。計算方法は以下の通りである。

- ① 解析で得られたリーク空気を常温 (20°C) から 1350°Cまで昇温するのに必要な熱量、およびそれによる重油増量分を次式により算出する。

$$\text{計算式} \quad \text{リーク空気昇温熱量} = \text{空気の比熱} \times (1350 - 20) \times \text{リーク空気量}$$

$$\text{リーク空気による重油増量分} = \text{リーク空気昇温熱量} \div \text{重油の低位発熱量}$$

- ② 今回の-100Pa 運転時の主室重油使用量を基準に①で算出した重油量増減分を加減算して各圧力での重油使用量を求める。

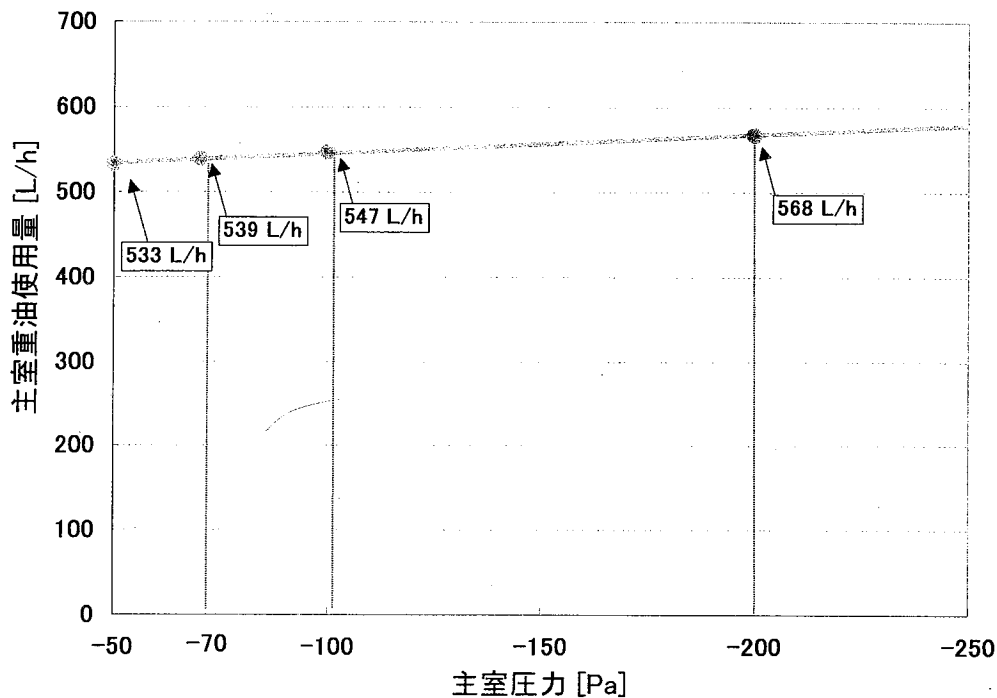


図7 主室圧力と重油使用量

-50Pa 時の重油使用量と比較すると-100Pa で 14L/h、-200Pa で 35L/h 増加し、全体の重油使用量から見るとそれぞれ 2.4%、6.1%増加することとなる。

6-2 換気方法の検討

(1) 目的

今回の再発防止対策では可燃性ガスの滞留防止と換気を目的として複数箇所から強制排気している。投入コンベアの流れは複数箇所から吸引していることから容易には予測できない。そこで流体解析を用いて、二重ダンパ開閉など流れに影響を与えそうな外部環境変化が生じたときのコンベア内の流れがどのように変化するかを予測するとともによりよい換気方法について検討した。

(2) 解析条件と結果

流れに影響を及ぼす現象として次の2ケースを想定し、解析条件を設定した。

- ① 二重ダンパが開閉している
- ② ホッパ内の投入物層厚によりコンベヤ内の圧力が負圧に保たれているピット室の影響を受ける（コンベヤ内の圧力変化）

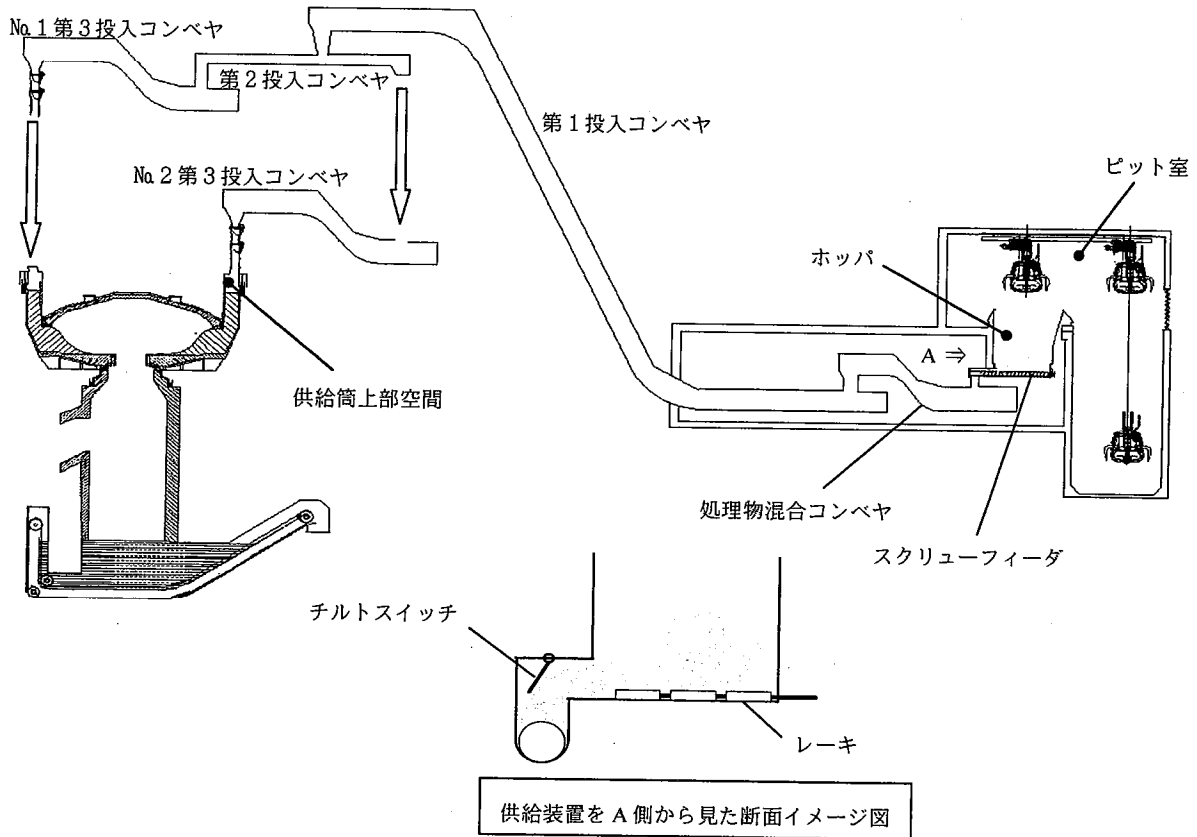


図8 ピット室から供給筒までのイメージ図

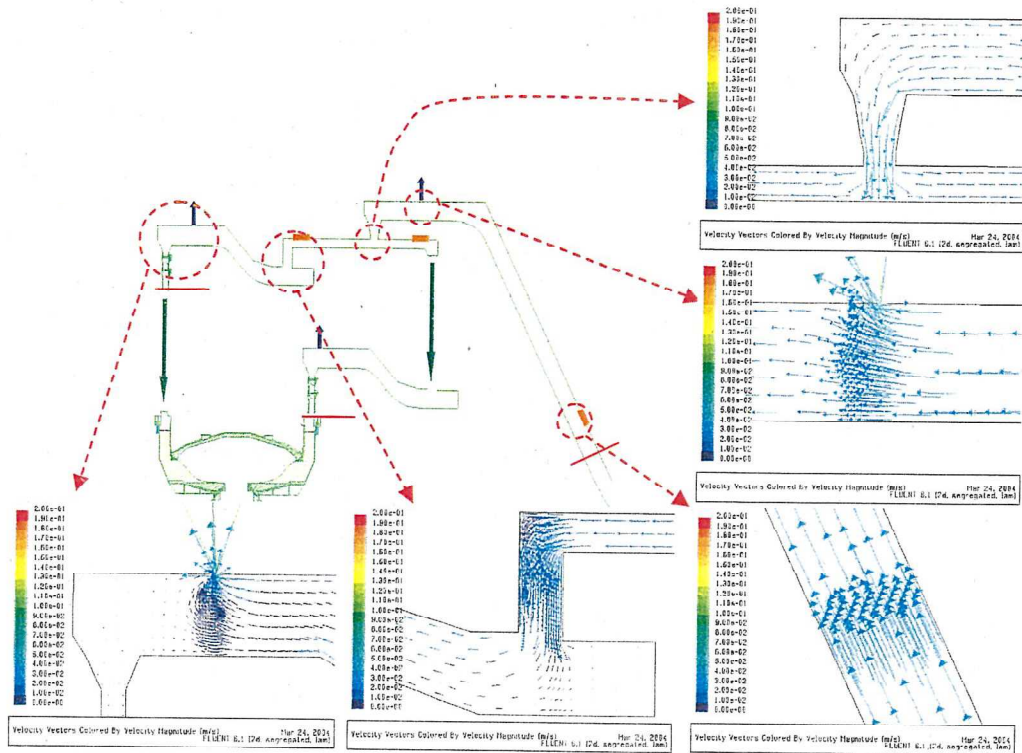
表9に解析条件を示す。二重ダンパ下部圧力、第1コンベヤ下部圧力は実測値を用いている。またコンベヤ頂部の吸引量は設定値を用いた。条件3の第1コンベヤ下部圧力は定常運転時のピット室圧力の実測値である。

表9 解析条件

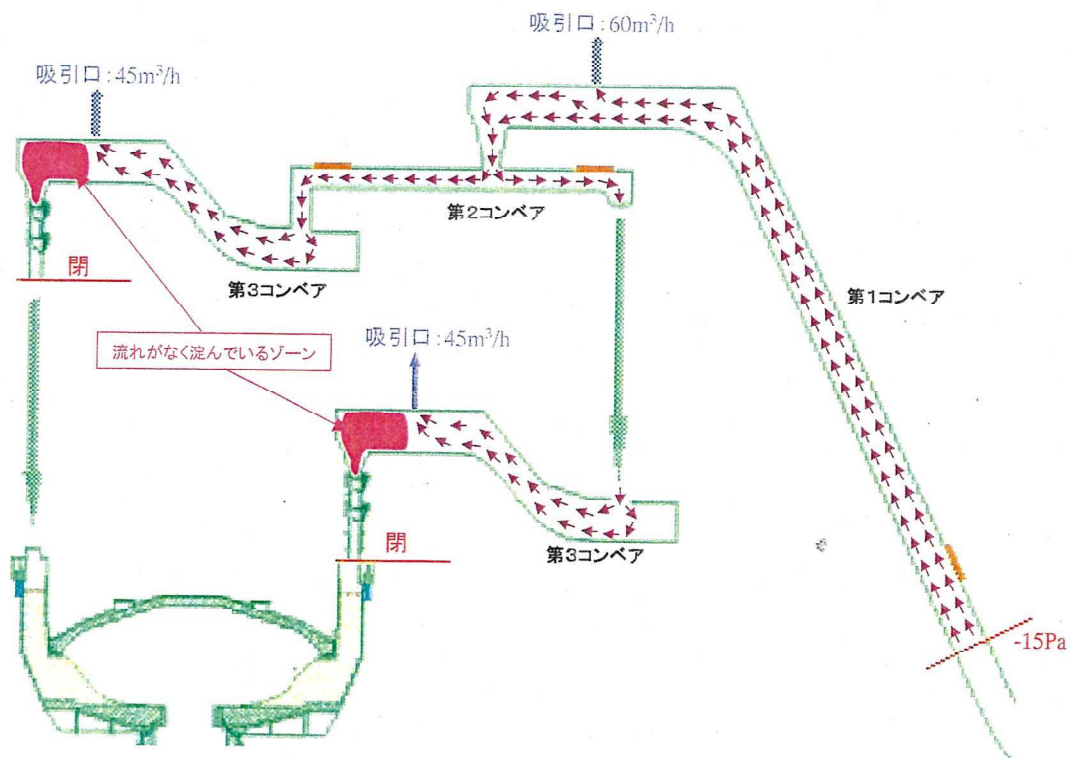
解析条件	二重ダンパ	二重ダンパ下部圧力 (Pa)	第1コンベヤ下部圧力 (Pa)	開放口	備考
条件1	閉	-	-15	閉	
条件2	開	-10	-15	閉	基本条件
条件3	開	-30	-80 (注)	閉	ホッパ部の層厚が薄くなりコンベヤ内圧が下がった場合 (ピット室の影響大)

(注) ピット室の実測値を用いた

図9～11に解析結果をもとに図示した流れの方向を示す。図9には一例として解析結果を併記した。



(1) 解析結果



(2) 解析結果をもとに図示した流れの方向

図9 条件1 (二重ダンパ閉) の結果

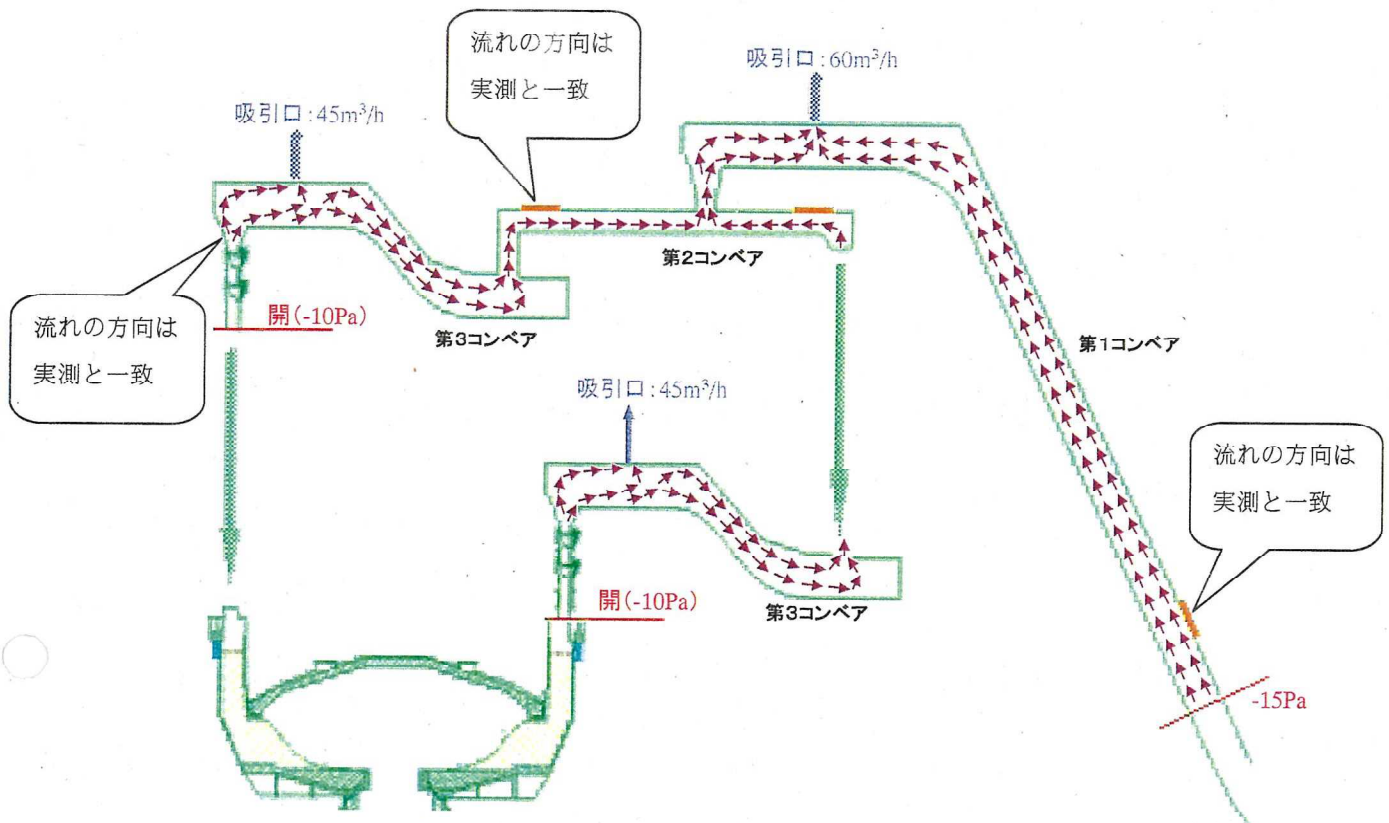


図10 条件2 (二重ダンパ開) の結果

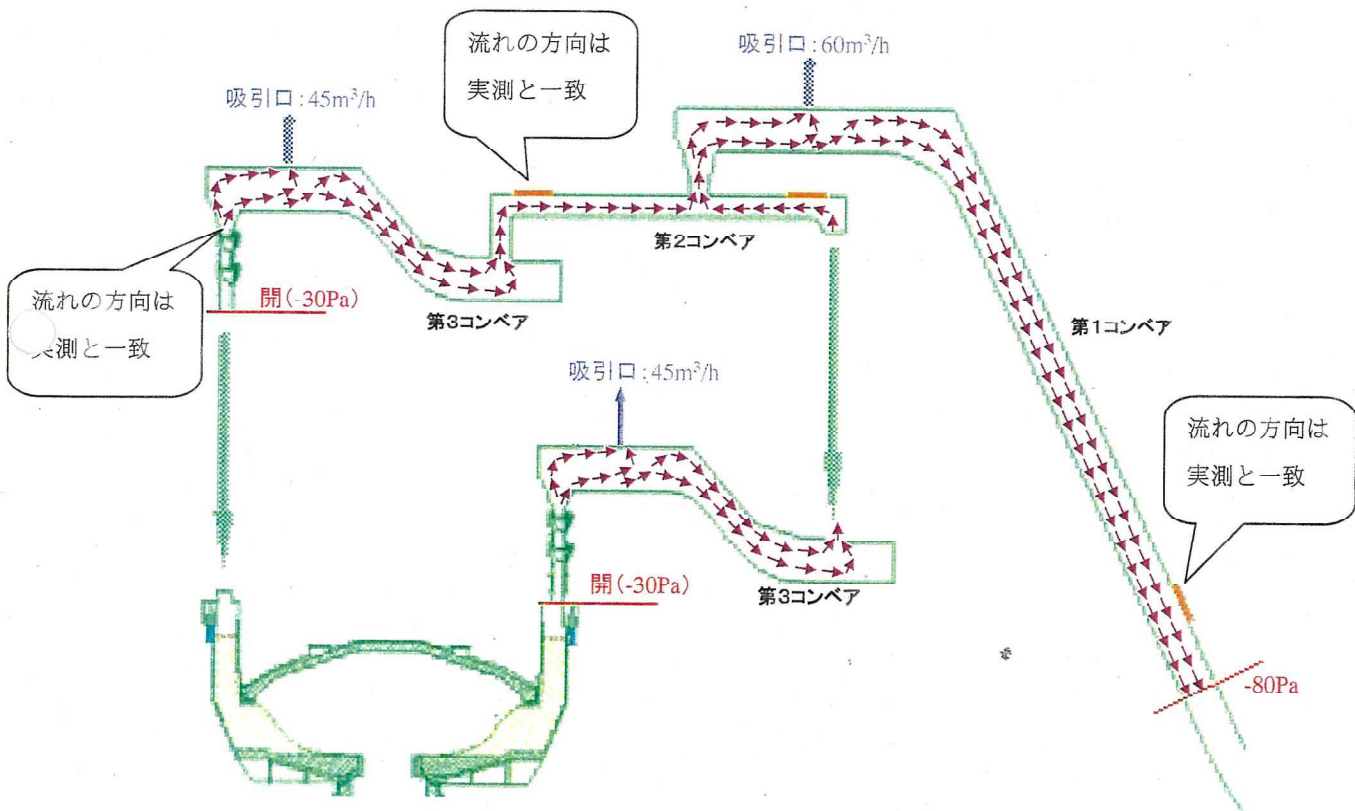


図11 条件3 (ピット室の影響大) の結果

流体解析により、以下の結果が得られた。

- ① 二重ダンパを閉じた場合、二重ダンパ上部は流れがほとんどなくなって滞留することから、二重ダンパは開放したほうが望ましい。
- ② ピット室の影響を受けてコンベヤ内の負圧が強くなると第1投入コンベヤ内の流れ方向が変化し、不安定である。

上記②については投入コンベヤで複数箇所吸引しており、コンベヤ内で引っ張り合いをすることから、圧力変動などの外部変化に対して流れが不安定になっている可能性が考えられる。そこで換気空気の流れを積極的に作るために点検口を開放した場合の解析を実施した。

解析条件および結果を表10、図12、13に示す。

表10 解析条件

解析条件	二重ダンパ	2重ダンパ下部圧力 (Pa)	第1コンベヤ下部圧力 (Pa)	開放口	備考
条件4	開	-10	-15	開	改善案 (基本条件時)
条件5	開	-10	-80 (注)	開	改善案 (ピット室の影響大の場合)

(注) ピット室の実測値を用いた。

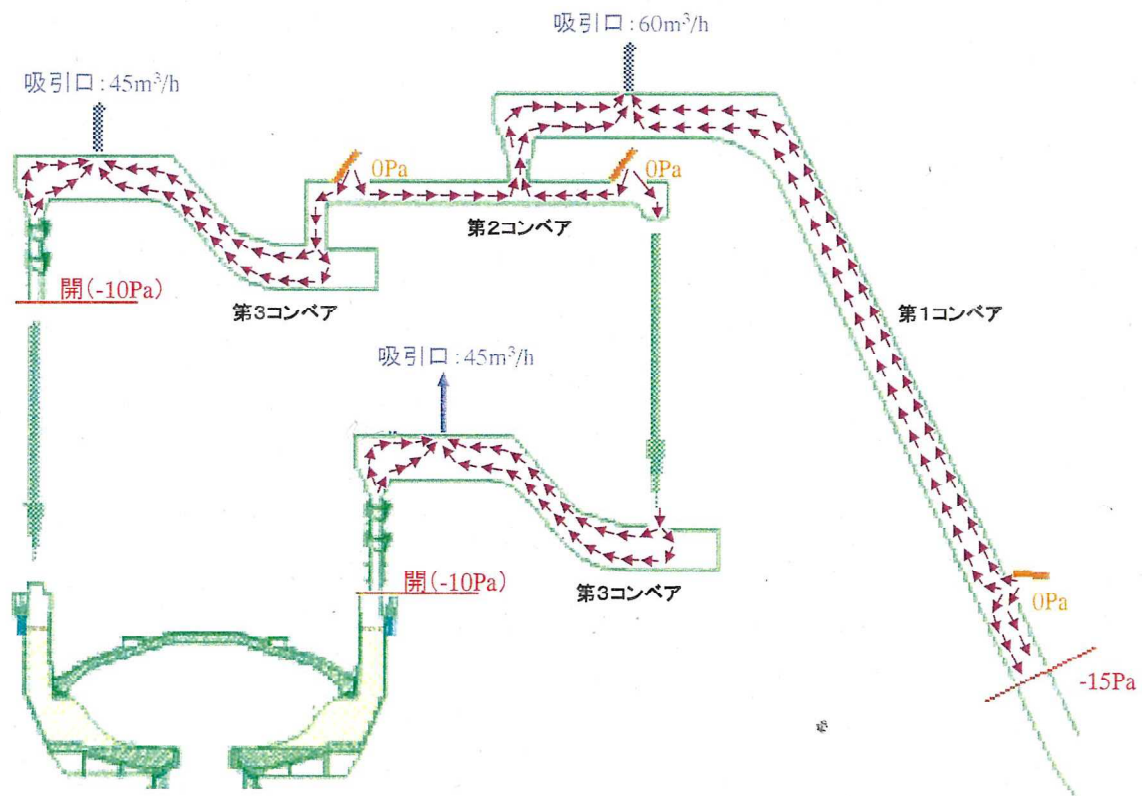


図12 条件4の結果 (2重ダンパ開、点検口開)

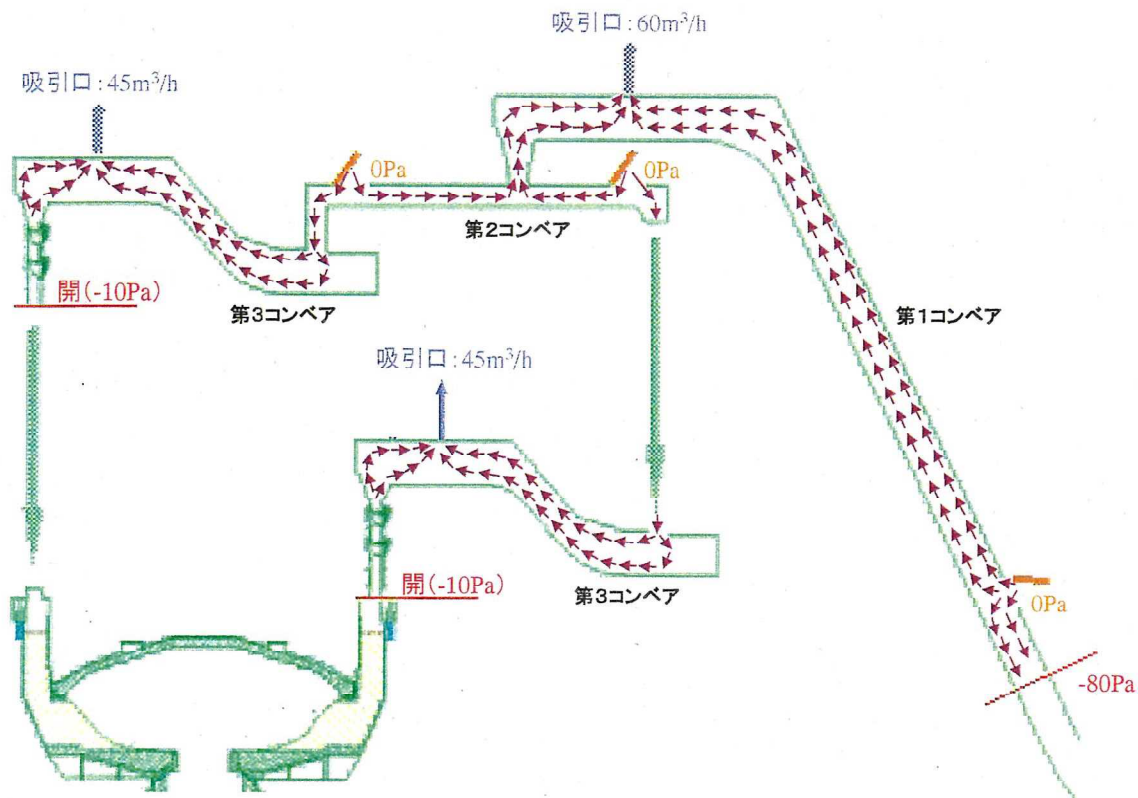


図13 条件5の結果（2重ダンバ開、ピット室の影響大、点検口開）

点検口を開けた場合は、ピット室の影響でコンベヤ内圧が変化しても流れに変化はなく安定していた。また、フレッシュ空気を常時吸引していることからより換気効果が高まるものと考えられる。

(3) 換気方法のまとめ

2号溶融炉で発生した小爆発の再発防止対策として、①供給筒内に強制的に空気を押し込むことで換気するとともに、②コンベヤ頂部を吸引することで、新たに設置したガスモニタリング装置および手分析により可燃性ガスの滞留は確認されなかった。

しかし、流体解析結果により①2重ダンバ閉時は2重ダンバ上部に滞留箇所が発生し、②コンベヤ内は複数箇所からの吸引により空気の引っ張り合いをしており、圧力変化などの外部変化により流れが変わることが示唆された。

より安全性を高めるためには以下の対策が効果あると考えられる。

- ① 2重ダンバを常時開放する
- ② 換気流れの安定化と促進のためコンベヤの点検口を開放する

2004年3月28日

2号溶融炉の供給筒上部空間圧力の変動について

1. 目的

2号溶融炉の供給筒上部空間圧力が不定期に $-10\sim-20\text{Pa}$ 程度減少している原因を調査する。

2. 調査内容

投入物はクレーンでホッパレベルに応じて自動的にホッパ内に投入され、レーキで前面に押し出された後、スクリーフィーダで供給される。レーキはスクリーフィーダ上部に設けたチルトスイッチにより運転制御されている。供給筒上部空間は各投入コンベヤを経てピット室に通じているが、ホッパ内の投入物により軽くシールされている。ピット室は燃烧空気の吸引を行っており、負圧となっている。これらのことから、ホッパ部での投入物の層厚により供給筒上部空間の圧力が変化すると推測し、供給筒上部空間圧力と投入クレーンでの投入タイミングの関係を調査した。

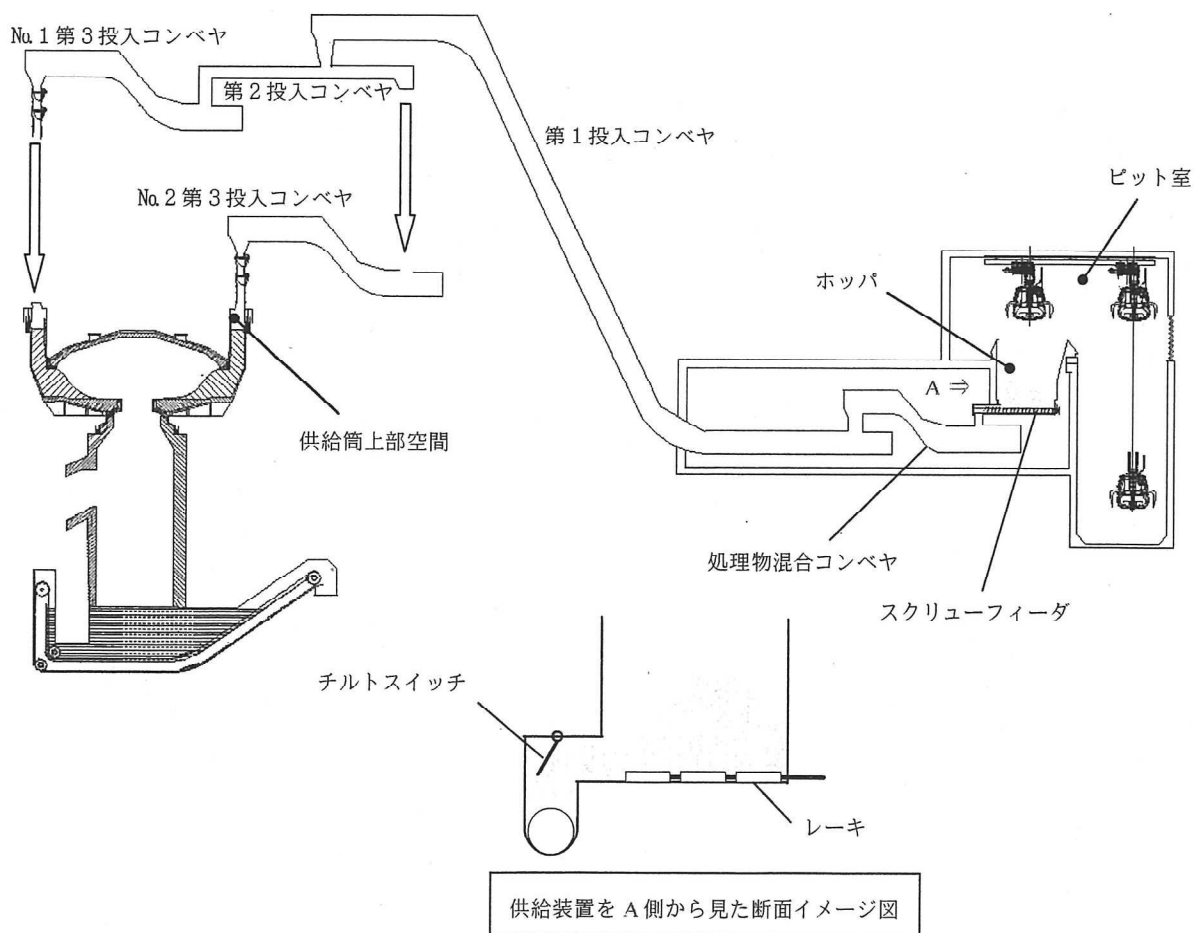


図1 投入系のイメージ図

3. 結果と考察

(1) 供給筒上部空間圧力と投入のタイミング

図2に供給筒上部空間圧力と投入量の関係を示す。

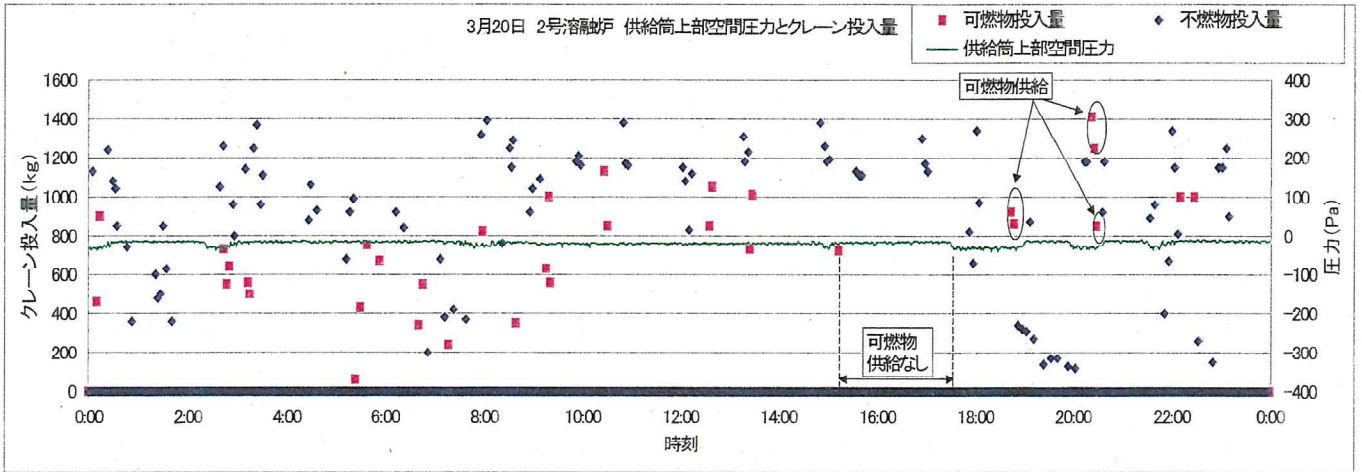


図2 供給筒上部空間圧力とクレーン投入量の関係

可燃物の投入がない期間が続くと供給筒上部空間圧力が下がり、供給筒上部空間圧力が下がっている期間に可燃物の投入があると供給筒上部空間圧力が上がる傾向が見られる。このことから供給筒上部空間圧力変動の一因として以下の可能性が考えられる。

- ① クレーンによる投入がない時間が続くとホッパ内の投入物レベルが下がり、負圧に保たれているピット室の影響を受けてコンベヤ内および供給筒上部空間圧力が下がる。
- ② ホッパへの投入頻度と量が多くなるとホッパ内の投入物層厚が大きくなり、ピット室の影響を受けにくくなる。

2004年3月28日

炉回転が自動停止する正圧継続時間について

事故発生当日（2004年1月24日）の正圧発生時間は表1の通りであった。ただし、表中のデータは事故発生までのものである。

表1 事故発生当日の正圧状況

	正圧時刻	正圧時間 [sec]	備考
1 号 溶 融 炉	1:05:23 ~ 1:05:30	7	
	4:26:37 ~ 4:26:44	7	4時台：正圧回数2回/h
	4:47:40 ~ 4:47:43	3	
	5:58:04 ~ 5:58:09	5	
	6:23:30 ~ 6:23:34	4	
	8:03:32 ~ 8:03:42	10	8時台：正圧回数2回/h
	8:15:17 ~ 8:15:27	10	
	10:10:04 ~ 10:10:11	7	10時台：正圧回数4回/h
	10:28:21 ~ 10:28:29	8	
	10:32:58 ~ 10:33:04	6	
10:36:50 ~ 10:36:57	7		
11:00:44 ~ 11:00:49	5		
2 号 溶 融 炉	0:37:40 ~ 0:37:45	5	
	3:58:51 ~ 3:59:04	13	
	4:42:03 ~ 4:42:10	7	4時台：正圧回数2回/h
	4:58:54 ~ 4:59:00	6	
	5:38:00 ~ 5:38:07	7	
	6:18:24 ~ 6:18:38	14	6時台：正圧回数3回/h
	6:56:49 ~ 6:56:53	4	
	6:58:03 ~ 6:58:19	16	8時台：正圧回数2回/h
	8:09:06 ~ 8:09:19	13	
	8:59:37 ~ 8:59:55	18	
	10:02:24 ~ 10:02:31	7	10時台：正圧回数2回/h
	10:50:45 ~ 10:50:51	6	
11:41:29 ~ 11:41:51	22	事故発生	

注) 事故発生までのデータを記載

小爆発事故により発生した22秒間の正圧を除くと、定常運転時の瞬間正圧時間は概ね20秒以下である。したがって、自動的に炉回転を停止させる正圧継続時間を1分（再発防止対策報告書の炉内圧制御に記載）から30秒に短縮し、運転状況を監視していくこととする。

非公開・関係者限り
資料 20・2/1-2
平成 16 年 3 月 28 日

安全性再評価によるリスク抽出項目安全対策 確認試験結果報告書

平成 16 年 3 月 28 日

目次

1. 目的
2. 確認試験項目
3. 確認試験期間
4. 確認試験結果

1. 目的

豊島廃棄物等処理事業の安全性再評価によるリスク抽出箇所の安全対策が計画通りに機能することを確認すること。

2. 確認試験項目

安全性再評価により抽出し対策を施した以下の12項目について確認試験を行った。

- ①中間保管・梱包ピットで可燃ガスが発生した際の作業員被毒対策
- ②中間保管ピットで可燃ガスが爆発した際の煙による環境影響対策
- ③前処理スクリーンおよび磁選機の作業員負傷対策
- ④キルン投入コンベヤ内での可燃ガスの爆発
- ⑤溶融炉投入コンベヤ内での可燃ガスの爆発対策
- ⑥溶融炉供給筒での可燃ガスの爆発対策
- ⑦溶融炉天井でのLPガスの滞留・爆発
- ⑧溶融炉消石灰・活性炭ラインつまりによる酸性ガス除去能低下による環境影響対策
- ⑨ガス冷却塔の苛性ソーダノズル清掃時の薬品被毒対策
- ⑩ガス冷却塔の水噴霧ノズルの詰まりによる排ガス温度異常からの環境影響対策
- ⑪スラグ製砂工程の凝集沈殿槽、スラリータンクからの水素ガス発生による爆発対策
- ⑫スラグ給排水処理工程のフィルタープレスにおける機械由来の作業員負傷対策

なお、④～⑥は再発防止対策項目としても取り上げており、これらの確認試験結果に関しては、「再発防止対策確認試験結果報告書」に記述する。

3. 確認試験期間

運転前確認	(直島)	平成16年3月15日	(項目③、⑦、⑨、⑩、⑪、⑫)
運転前確認	(豊島)	平成16年3月16日	(項目①、②)、20日(項目②)
運転後確認	(直島)	平成16年3月16日～18日	(項目⑧)

4. 確認試験結果

試験結果一覧を表1に示す。また、溶融炉消石灰・活性炭ラインつまりによる酸性ガス除去能低下による環境影響対策の確認試験として実施した薬剤ブロー突出圧力測定(48時間)結果を図1に示す。

確認試験と併行して、安全対策関連の作業訓練を3月18日～21日に実施し、運転員の理解と習得を図った。

(作業環境測定の基準値について)

現状の基準値は、作業員の健康管理の面から決められた数値であり、今回爆発を考慮した数値に変更するものとする。可燃性ガスのメタン及び水素の基準値を爆発下限値の1/10レベルの0.5%とする。なお、水素の爆発下限値は4%であるが、検知管の検出下限値が0.5%であるため、0.5%とする。

測定ガス	現状	変更後
酸素	18%以上	変更なし
メタン	5%未満	0.5%未満
一酸化炭素	50ppm未満	変更なし
硫化水素	10ppm未満	変更なし
水素	4%未満	0.5%未満

表1 安全対策確認試験結果一覧表

項目及び確認内容		技術アドバイザ立会結果	県確認日	県確認結果
中間保管・梱包ピットで可燃ガスが発生した際の作業員被毒対策				
可燃ガス等の計測器(ガス検知管)が揃っていること、現場点検用チェックリストを確認する。			3月16日	○
作業環境測定地点で測定を行い、基準値以下であることを確認する。 基準値 酸素：18%以上 メタンガス：5%未満 一酸化炭素：50ppm未満 硫化水素：10ppm未満 水素：4%未満	中間保管梱包ピット(ホッパ上部)	酸素		○
		メタンガス		○
		一酸化炭素		○
		硫化水素		○
	水素		○	
	中間保管梱包ピット(投入扉より)	酸素		○
		メタンガス		○
		一酸化炭素		○
		硫化水素		○
	水素		○	
	特殊前処理室	酸素		○
		メタンガス		○
		一酸化炭素		○
		硫化水素		○
	水素		○	
	積込室	酸素		○
メタンガス			○	
一酸化炭素			○	
硫化水素			○	
水素		○		
中間保管・梱包ピットで可燃ガスが爆発した際の煙による環境影響対策				
非常停止ボタンを押して、排ガス処理装置が稼働していることを中央制御室及び集塵設備室にて確認する。			3月16日	○
火災検知信号を模擬的に中間保管・梱包施設だけに発令し、排ガス処理装置が一旦停止すること、及び火災検知信号発令中に「強制換気モード」で排ガス処理装置が稼働再開することを確認する。			3月20日	○
前処理スクリーンおよび磁選機の作業員負傷対策				
所定の位置に非常停止スイッチが設置されていることを確認する。	No.1前処理スクリーン		3月15日	○
	No.2前処理スクリーン		〃	○
	不燃系磁選機		〃	○
	第1可燃系磁選機		〃	○
無負荷運転を行い非常停止ボタンにより停止することを中央制御室及び現場にて確認する。	No.1前処理スクリーン		〃	○
	No.2前処理スクリーン		〃	○
	不燃系磁選機		〃	○
	第1可燃系磁選機		〃	○
溶融炉天井でのLPGの滞留・爆発				
所定の位置にLPG検知機が設置されていることを確認する。	1号溶融炉	○	3月15日	○
	2号溶融炉	○	〃	○
LPG検知機の信号出力系統に疑似信号を送り、中央制御室にて警報が発信することを確認する。	1号溶融炉		〃	○
	2号溶融炉		〃	○

溶融炉消石灰・活性炭ラインつまりによる酸性ガス除去性能の低下による環境影響対策					
消石灰・活性炭ラインが2FLに移設されていること、及び急激な曲がりや放熱の激しい部分がないこと、曲がり箇所や水平箇所は点検用足場が設置されていることを目視にて確認する。	1号溶融炉	○	3月15日	○	
	2号溶融炉	○	"	○	
薬剤吹込ブロワのと出圧力を薬剤吹込直後から3時間毎に48時間記録し、右記の項目を満足するか確認する。 (図1に測定結果を示す)	吐出圧力初期値 : 0.033MPa以下	1号溶融炉	/	3月19日	○
		2号溶融炉	/	"	○
	吐出圧力上昇率 : 0.005MPa以下	1号溶融炉	/	"	○
		2号溶融炉	/	"	○
	48時間中央制御室に警報がでないこと	1号溶融炉	/	"	○
		2号溶融炉	/	"	○
ガス冷却塔の苛性ソーダノズル清掃時の薬品被毒対策					
所定のルートに配管が改造されていることを確認する。	1号溶融炉	○	3月15日	○	
	2号溶融炉	○	"	○	
ノズル点検作業と同じ手順を実演して、配管をはずさなくても作業が行えるかを確認する。	1号溶融炉	/	"	○	
	2号溶融炉	/	"	○	
ガス冷却塔の水噴霧ノズルのつまりによる排ガス温度異常からの環境影響対策					
所定のルートに配管が改造されていることを確認する。	1号溶融炉	○	3月15日	○	
	2号溶融炉	○	"	○	
ノズル点検作業と同じ手順を実演して、配管をはずさなくても作業が行えるかを確認する。	1号溶融炉	/	"	○	
	2号溶融炉	/	"	○	
スラグ製砂工程の凝集沈殿槽、スラリータンクからの水素ガス発生による爆発対策					
水素ガスの計測器(ガス検知管)が揃っていることを確認する。		/	3月15日	○	
現場点検表があることを確認する。		/	"	○	
作業環境測定地点より動作確認を行い、基準値以下であることを確認する。	スラグ破碎選別室(凝集沈殿槽設置箇所)	/	"	○	
	脱臭装置室(スラリータンク設置箇所)	/	"	○	
スラグ給排水処理工程のフィルタープレスにおける機械由来の作業員負傷対策					
パトライトが所定の箇所に設置されていることを確認する。		/	3月15日	○	
フィルタープレスを無負荷運転して、ろ板作動前にパトライトが動作することを確認する。		/	3月15日	○	

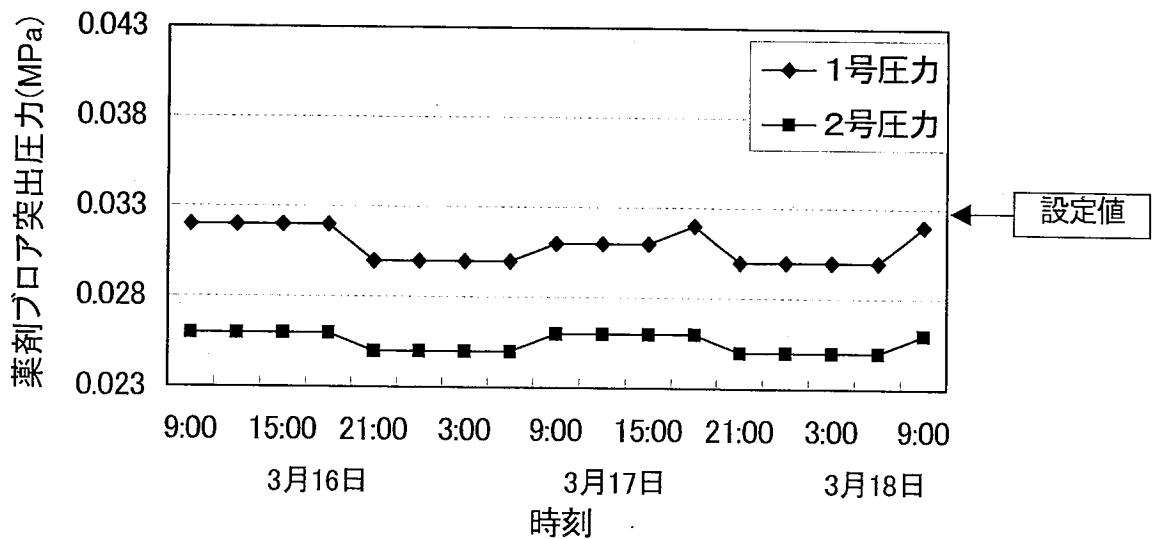


図1 薬剤ブロア突出圧力測定結果(48時間)

廃棄物等の均質化マニュアルの修正について

小爆発事故の再発防止のための可燃ガス（水素）発生抑制対策及び熔融スラグのアルカリシリカ反応性対策について、掘削現場での対応を次のとおり変更することとし、併せて「廃棄物等の均質化マニュアル」の内容を修正する。

①可燃ガス(水素)発生抑制対策

(1) 水分低減方法の見直し

現行の生石灰添加による乾燥対策から事前に雨水浸透抑制と自然乾燥を行い、掘削物の水分低減を促進したうえで、できる限り少量の生石灰を添加することにより、水素ガス発生量を抑制しながら、廃棄物の含水率を 30%以下に抑える方法に変更する。

(2) 攪拌による水素ガスの放散促進

生石灰混合後、重機によって廃棄物を十分に攪拌する。混合当日は終日混合・攪拌作業を行い、翌日から中間保管ピット運搬日までは、他の作業工程を見ながら午前と午後 1 回ずつ程度の攪拌作業を行う（雨天日を除く）。

②アルカリシリカ反応性への対策

アルカリシリカ反応性試験において、粒状の花崗岩が結果に影響を与えることが明らかになっていることから、掘削現場において、花崗岩の混入過多を防ぎ、混入量の平均化を図るものとする。粒状の花崗岩が局在する場所として、廃棄物層と地山との境界付近が挙げられ、その地点における掘削方法及び均質化物との混合方法を定める。

(1) 掘削方法

1) 廃棄物層と地山土壌が接する場合

- ・既に露出した部分の状況から地山土壌が近いと推測されるようになったら、重機による掘削を慎重に行う。
- ・地山土壌を確認した時は、それ以上深さ方向の掘削をしないように注意し、地山土壌上に薄く廃棄物層を残すように掘削を行う。この時点で、掘削責任者は直島環境センターに連絡し、センター職員は現場状況を確認する。
- ・地山土壌上の廃棄物層の掘削にあたっては、センター職員が立ち会いを行い、土壌を必要以上に掘削しないよう注意しながら掘削し、センター職員は掘削作業完了の判断を

行う。(この作業については、随時掘削していくのではなく、重機作業の可能な範囲で②の状態、ある程度のまとまったエリアとして残しておくものとする。)

- ・この箇所から掘削した廃棄物混じりの土壌は別途仮置き土区域に運搬し、その他の掘削土壌とは区別して仮置きしておく。

- ・センター職員は、土壌サンプリングによる掘削完了判定を実施する。

2) 廃棄物層と地山岩盤が接する場合

- ・既に露出した部分の状況から地山岩盤が近いと推測されるようになったら、重機による掘削を慎重に行う。

- ・地山岩盤を確認した時は、それ以上深さ方向の掘削をしないように注意し、地山岩盤上に薄く廃棄物層を残すように掘削を行う。この時点で、掘削責任者は直島環境センターに連絡し、センター職員は現場状況を確認する。

- ・地山岩盤上の廃棄物層の掘削にあたっては、センター職員が立ち会いを行い、岩盤を削り取らないよう注意しながら掘削し、センター職員は掘削作業完了の判断を行う。(この作業については、随時掘削していくのではなく、重機作業の可能な範囲で②の状態、ある程度のまとまったエリアとして残しておくものとする。)

- ・この箇所から掘削した廃棄物混じりの土砂は別途仮置き土区域に運搬し、その他の掘削土壌とは区別して仮置きしておく。

- ・地山岩盤の場合は掘削完了となるが、センター職員は、必要に応じ技術アドバイザー等により現地確認を実施するものとする。

(2) 混合方法

- ・仮置き土区域に仮置きしている廃棄物混じりの土砂の山から所定量を削り取り、均質化時に仮置き土と混合する。

- ・仮置き土と混合する比率は、暫定として、仮置き土に対して5%とする。アルカリシリカ反応性試験結果及び廃棄物混じりの土砂の発生量に応じて、適宜混合比率を見直すものとする。

廃棄物等の均質化マニュアル（修正案）

＜目 次＞

- 第1 マニュアルの主旨
- 第2 マニュアルの適用範囲
- 第3 廃棄物等の掘削
- 第4 廃棄物等への溶融助剤の添加及び混合
- 第5 廃棄物等の混合
- 第6 廃棄物等の性状の確認
- 第7 廃棄物等の含水率の調整
- 第8 飛散粉じん及びタイヤ、靴等に付着する埃等の対策
- 第9 廃棄物層と地山との境界付近の掘削

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
15・9・7	均質化判定基準値（塩基度＝分析値の平均が設定値（0.34）、土壌比率＝分析値と設定値（40%）との差±5%以内）及び均質化判定の分析手順を定める	第18回豊島廃棄物等技術委員会で決定
16・3・	小爆発事故の再発防止のための可燃ガス（水素）発生抑制対策及び溶融スラグのアルカリシリカ反応性対策を修正・追加	第20回豊島廃棄物等技術委員会

第1 マニュアルの主旨

1. 廃棄物等の均質化マニュアル（以下、本マニュアル）は、豊島廃棄物等の掘削・運搬及び中間処理が適切に行われるよう、掘削・運搬段階において可能な限り廃棄物等の均質化を図れるよう、その均質化方法について技術的要件を定めるものである。
2. 本マニュアルに定める均質化の方法は、必要に応じて適宜見直すものとする。

【解説】

「豊島廃棄物等対策事業」では、中間処理施設完成後、本件処分地内の廃棄物等（廃棄物層、覆土、汚染土壌）を約10年の期間で掘削し、中間処理施設に運搬して熔融等の処理を施すことにより再生利用を図ることが計画されている。

廃棄物等の掘削・運搬の手順については、「廃棄物等の掘削・運搬マニュアル」（以下、掘削・運搬マニュアル）が策定されている。本マニュアルは、掘削・運搬マニュアルに定められている手順の中で、均質化部分についてその技術的要件を定めたものである。

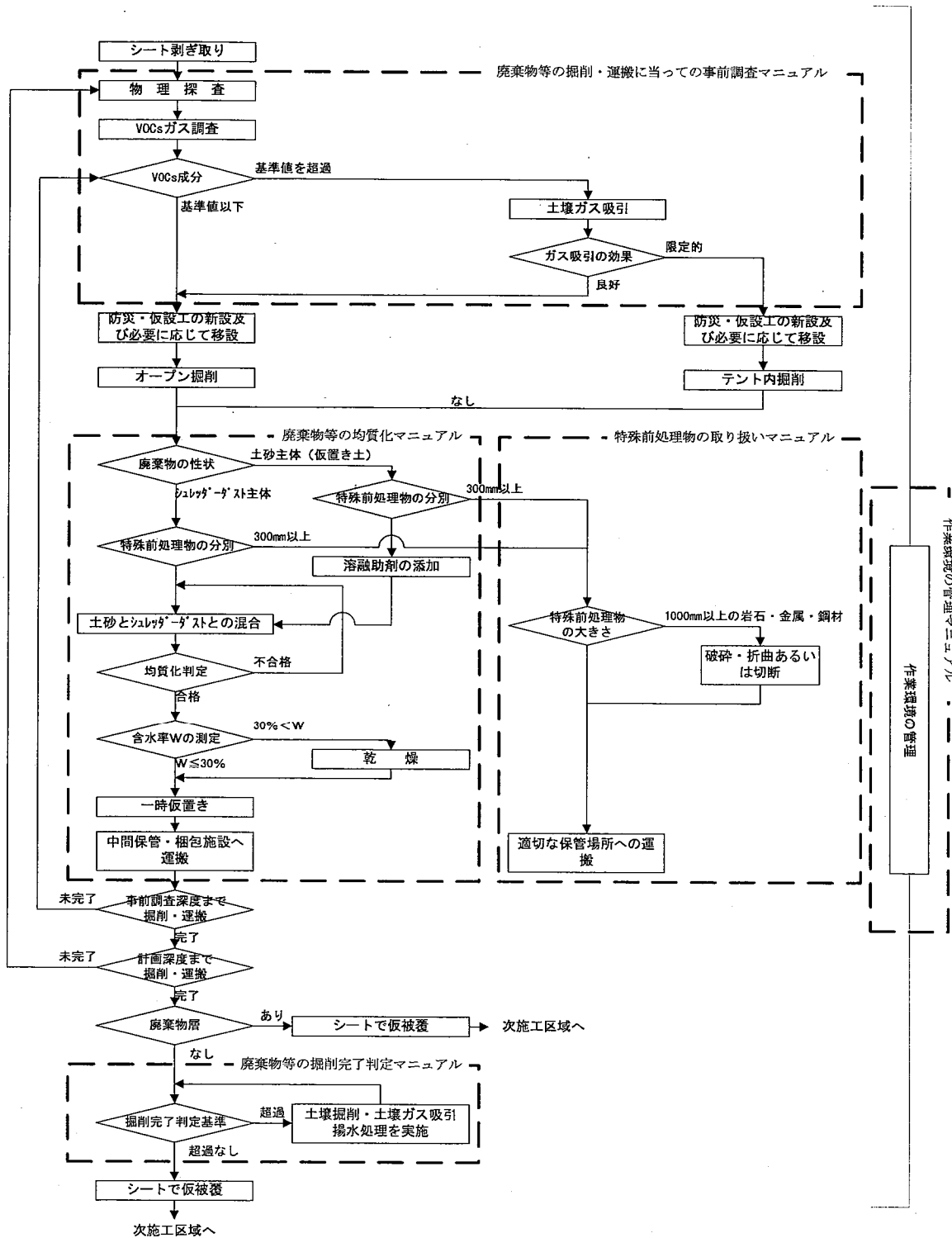
本マニュアルを適用するにあたって、あるいは適用後において適切でないと判断される箇所が生じた場合には、適宜見直しを行うこととする。

第2 マニュアルの適用範囲

1. 本マニュアルは、本件処分地における掘削作業に適用する。

【解説】

掘削・運搬マニュアルでは、掘削・運搬の流れを図2-1に示すように設定している。本マニュアルの適用範囲は、このうち特殊前処理物の分離から運搬までとする。



※ [] で囲まれたフローの詳細については、それぞれのマニュアルを参照すること。

図 2-1 本マニュアルの適用範囲

第3 廃棄物等の掘削

1. 大型金属容器が想定される区域では慎重な掘削を行う。
2. 廃棄物等の掘削と併せて特殊前処理物及び300mm以上の粗大物を分離する。

[解説]

(1)大型金属容器が想定される区域の掘削

掘削に際して、事前調査結果により大型金属容器が埋没している可能性があるとして判断された区域の掘削を行う。掘削は慎重に行い、ドラム缶等が発見された場合は「特殊前処理物の取り扱いマニュアル」第6に示されている取り扱いをとることを基本とする。

(2)廃棄物等の掘削

廃棄物等の掘削に際しては、バックホウのバケットに入らない岩石・金属・鋼材等は特殊前処理物として廃棄物等と分離するものとする。300mm以上の粗大物についても掘削時にスケルトンバケット付きバックホウによって分離するものとする。また、ワイヤーや針金の束等のその他の特殊前処理物も、目視により可能な限り分離するものとする。特殊前処理物の種類及び目安については「特殊前処理物の取り扱いマニュアル」第6を参照されたい。分離した特殊前処理物は、掘削区域内に仮置きし、分別後に「特殊前処理物の取り扱いマニュアル」第6に示されている取り扱いをとることを基本とする。

第4 廃棄物等への溶融助剤の添加及び混合

1. 溶融助剤の一種である生石灰及び炭酸カルシウムを仮置き土に添加・混合する。
2. 粒状生石灰及び粒状炭酸カルシウムを仮置き土に対し必要量添加・混合する。

[解説]

(1)溶融助剤の荷姿

1m³フレコンバックとする。生石灰と炭酸カルシウムとを区別できるようにしておく。

(2)溶融助剤の形状

混合時の粉じん発生を抑制するために、生石灰はφ5～30mm程度の粒状、炭酸カルシウムは1mm未満の粒状とする。

(3)本件処分地への搬入

本件処分地に搬入されてきた生石灰及び炭酸カルシウムは、定められた水気のない一時保管場所または掘削現場に荷下ろしする。荷下ろし場所は、気象情報をもとに掘削運搬管理者が判断する。生石灰を掘削現場に荷下ろし・一時保管する場合は、ブルーシート掛け及びパレット敷きによって雨養生する。ただし、保管期間は1週間を越えないこと。荷下ろし作業は、掘削運搬管理者の指示のもと掘削運搬業者が行う。

(4)掘削現場への運搬

一時保管場所から運搬する場合は、添加前にトラックによって掘削現場入口まで運搬し、クレーン仕様バックホウによって荷下ろしする。

(5)敷き均し面への散布

クレーン仕様バックホウによって敷き均し面まで移送し、その場で掘削作業員がフレコ

ンバックを開袋する。開袋にあたっては、生石灰が皮膚に付着すると火傷の危険が生じるため、作業時の皮膚の露出は厳禁とする。ビニール手袋、防じん服等を装着のこと。

(6) 仮置き土との混合

敷き均した仮置き土面に散布した溶融助剤をミキシングバケット付きバックホウによってならし、仮置き土と混合する。混合作業は、完了まで遅滞なく（中断することなく）行うものとする。混合完了の判定基準としては、掘削作業員の目視により色調がまだらでなくなったときとする。

(7) 溶融助剤の添加比率の決定

仮置き土及びシュレッダーダスト主体廃棄物の成分分析結果及び設定塩基度(CaO/SiO₂)をもとにして、県が都度決定する。溶融助剤全添加量の80%を目安とする。添加により含水率低減の他に以下の効果が期待できる。

- ① 成分粗調整を行うことができ、成分が安定する
- ② ハンドリング性が大幅に向上する

仮置き土及びシュレッダーダスト主体廃棄物の初期含水率が低い場合、所定量の生石灰を混合した場合、廃棄物が乾燥しすぎて粉じん発生が起きる危険がある。それを防ぐために、これらの初期含水率及び混合比率から、粉じんが発生しない限界含水率(15%とする)に達する生石灰量を算出し、その8割以上は添加しないこととする。それに伴う不足分は炭酸カルシウムを添加して補うこととする。

(8) 溶融助剤の調達

掘削運搬管理者は、毎月初めに使用量計画を策定し、気象情報及び使用量計画に基づいて、生石灰及び炭酸カルシウムの搬入量を毎週末に策定し、計画的に搬入・保管するものとする。

第5 廃棄物等の混合

1. 石灰を混合した仮置き土とシュレッダーダスト主体廃棄物とを混合する。
2. 施工計画にもとに定められた土壌比率になるように両者の混合比率を調整する。
3. 水素ガス放散促進を目的として攪拌混合を十分に行う。

【解説】

(1) 仮置き土とシュレッダーダスト主体廃棄物との混合比率の決定

掘削開始から2年半の掘削区域においては、仮置き土とシュレッダーダスト主体の廃棄物とは、ほぼ2分された状態で埋め立てられている。そこで、それらを別々に掘削し、「廃棄物等の掘削・運搬マニュアル(1次)」に示された施工計画にもとに定めた土壌比率になるよう混合する。

ただし、上記方法においては、シュレッダーダスト主体廃棄物に土砂が混入している場合に土壌比率が設定値より高くなる。そこで、シュレッダーダスト主体廃棄物の灰分比率を分析によって求め、それによってシュレッダーダスト主体廃棄物中の土壌比率を算出し、仮置き土の混合比率を修正する。なお、灰分比率と土壌比率との関係は添付資料4を参照されたい。

(2)混合

溶融助剤と混合した後の仮置き土とシュレッダーダスト主体廃棄物とを混合する。混合作業は地盤が安定しかつ埋立物が既知の仮置き土掘削区域で行う。そこにシュレッダーダスト主体廃棄物を運び入れる。混合作業はミキシングバケットを取り付けたバックホウで行う。水素ガス放散促進を目的に、十分に攪拌混合する。

第6 廃棄物等の性状の確認

1. 混合後の廃棄物等を分析して性状の確認を行う。
2. 性状に関する基準を満たしていない場合、満たすための対策を施す。

【解説】

(1)分析試料のサンプリング

別途定めたサンプリング方法に則りサンプリングを行うものとする。サンプリング方法の詳細については添付資料3を参照されたい。

(2)分析項目と設定基準

性状に関する基準を設定するものとする。当面の目安として以下の通りに設定する。

分析項目	基準
溶流度	1350℃以下
塩基数(CaO/SiO ₂)	分析値の平均が設定値(0.34)の80%以上
SiO ₂ 濃度	分析値間のバラツキ10%以内
土壌比率	30～35%

注) 土壌比率については、暫定的に第19回技術委員会において溶融スラグのアルカリシリカ対策として示された値とし、再稼働後の溶融状況を確認後に確定することとする。

(3)判定

基準を満たしていないと県が判定した場合、以下の対策を施すこととする。

判定項目	対策
溶流度	不足分の溶融助剤を追加添加する
塩基数(CaO/SiO ₂)	不足分の溶融助剤を追加添加する
SiO ₂ 濃度	再混合
土壌比率	シュレッダーダストまたは仮置き土の追加添加

第7 廃棄物等の含水率の調整

1. 混合後の廃棄物等を対象に含水率の測定を行う。
2. 含水率が30%を越えた場合、乾燥作業を行う。

【解説】

(1)分析試料のサンプリング

仮置き土、シュレッダーダスト主体廃棄物及び生石灰の混合物を対象にして、別途定めたサンプリング方法に則りサンプリングを行うものとする。サンプリング方法の詳細については添付資料3を参照されたい。

(2)測定

添付資料 3 に示す測定方法に則り含水率を測定する。サンプリング当日から恒温器に入れて乾燥を開始し、翌日午前に乾燥を終了させ、含水率を求める。

(3)判定

含水率が 30%を越えた場合に、乾燥作業を行うこととする。

(4)乾燥作業

午前（原則 10 時）に 1 回、バックホウによって全量裏返し操作を行うものとする。なお、当日雨天の場合は、パネル掛けして翌日に順延する。

(5)再測定

含水率が 30%を越えて乾燥作業を行った場合に限り、乾燥作業実施日の夕刻（原則 16 時）に測定試料をサンプリングし、再測定を行う。

第 8 飛散粉じん及びタイヤ、靴等に付着する埃等の対策

1. 掘削現場及び中間保管梱包施設への廃棄物等の運搬に当たり、散水により発生する粉じんを抑制する。
2. ダンプトラック等のタイヤや作業員等の靴に付着した埃や土が、掘削現場の外に出ること防ぐための対策を行なう。

【解 説】

(1)掘削現場に、散水車等を用い、粉じん発生状況に応じて適宜散水することとする。また、乾燥時には掘削現場から中間保管梱包施設へ廃棄物等を運搬する際も、ダンプトラック走行による粉じんの発生が予想される。その際も、散水車等で散水することにより、粉じん発生を抑制することとする。散水に用いる水は、高度排水処理施設の処理水、沈砂池の水等を利用することとなるが、汲み上げ量や汲み上げ方法については、県及び高度排水処理施設管理者と予め協議を行い、指示を受けること。

(2)ダンプトラックのタイヤに付着した埃等が、掘削区域外に持ち出されることがないように、廃棄物の搬出等に当たっては、目視によりタイヤへの埃等の付着の有無を確認し、付着が確認された場合は、現場に備え付けている高圧洗浄機により洗い流すものとする。

(3)作業員等の靴に付着した埃等が、掘削区域外持ち出されることがないように、掘削現場に入る際は靴を履き替えるものとする。履き替えのため、掘削現場入り口には仮設の小屋を用意するものとする。

第 9 廃棄物層と地山との境界付近の掘削

1. アルカリシリカ反応性試験対策の一環として、境界付近の掘削方法を別途規定する。
2. 花崗岩を主体とする境界付近の土砂の均質化物への混入を平均化させることを目的として実施する。

【解 説】

アルカリシリカ反応性試験において、粒状の花崗岩が結果に影響を与えることが明らかになっている。そこで、対策の一環として、掘削現場において、均質化物への混入過多を

防ぎ、混入量の平均化を図るものとする。粒状の花崗岩が局在する場所として、廃棄物層と地山との境界付近が挙げられ、その地点における掘削方法及び均質化物との混合方法を以下に定める。

1) 掘削方法

(1) 廃棄物層と地山土壌が接する場合

- ① 既に露出した部分の状況から地山土壌が近いと推測されるようになったら、重機による掘削を慎重に行う。
- ② 地山土壌を確認した時は、それ以上深さ方向の掘削をしないように注意し、地山土壌上に薄く廃棄物層を残すように掘削を行う。この時点で、掘削責任者は直島環境センターに連絡し、センター職員は現場状況を確認する。
- ③ 地山土壌上の廃棄物等の掘削にあたっては、センター職員が立ち会いを行い、土壌を必要以上に掘削しないよう注意しながら掘削し、センター職員は掘削作業完了の判断を行う。(この作業については、随時掘削していくのではなく、重機作業の可能な範囲で②の状態、ある程度のまとまったエリアとして残しておくものとする。)
- ④ この箇所から掘削した廃棄物混じりの土壌は別途仮置き土区域に運搬し、その他の掘削土壌とは区別して仮置きしておく。
- ⑤ センター職員は、「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に基づき、土壌サンプリングによる掘削完了判定を実施する。

(2) 廃棄物層と地山岩盤が接する場合

- ① 既に露出した部分の状況から地山岩盤が近いと推測されるようになったら、重機による掘削を慎重に行う。
- ② 地山岩盤を確認した時は、それ以上深さ方向の掘削をしないように注意し、地山岩盤上に薄く廃棄物層を残すように掘削を行う。この時点で、掘削責任者は直島環境センターに連絡し、センター職員は現場状況を確認する。
- ③ 地山岩盤上の廃棄物層の掘削にあたっては、センター職員が立ち会いを行い、岩盤を削り取らないよう注意しながら掘削し、センター職員は掘削作業完了の判断を行う。(この作業については、随時掘削していくのではなく、重機作業の可能な範囲で②の状態、ある程度のまとまったエリアとして残しておくものとする。)
- ④ この箇所から掘削した廃棄物混じりの土砂は別途仮置き土区域に運搬し、その他の掘削土壌とは区別して仮置きしておく。
- ⑤ 「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に基づき、岩盤の場合は掘削完了となるが、センター職員は、技術アドバイザー等により現地確認を実施するものとする。

2) 混合方法

- ① 仮置き土区域に仮置きしている廃棄物混じりの土砂の山から所定量を削り取り、均質化時に仮置き土と混合する。
- ② 仮置き土と混合する比率は、暫定として、仮置き土に対して5%とする。アルカリシリ

カ反応性試験結果及び廃棄物混じりの土砂の発生量に応じて、適宜混合比率を見直すものとする。

混合比率の見直し

見直し期日	見直し比率
H15.12.26	5%
H. . 見直し	%
H. . 見直し	%
H. . 見直し	%

中間保管・梱包施設の運転・維持管理マニュアル及び 特殊前処理物処理施設の運転・維持管理マニュアルの修正について

小爆発事故に伴う豊島廃棄物等処理事業の安全性再評価による設備改善に伴い「中間保管・梱包施設の運転維持管理マニュアル」及び「特殊前処理物処理施設の運転・維持管理マニュアル」の一部を追加修正する。

①中間保管ピットで可燃ガスが爆発した際の煙による環境影響対策

爆発、火災時にも作業員が煙を吸引しないよう集塵排気装置を稼働できるようにし、すみやかにバグフィルターや活性炭脱臭装置で無害化し場外に排出できるようにする。

○現状

中間保管ピットの現状のバグフィルター、活性炭脱臭装置、排風機（以後、環境集塵排気系と称す）の動きは以下の通り。

火災（煙等）を検知すると自動で環境集塵排気系を停止する。火災を検知をしている間は環境集塵排気系は稼働できない。

また、非常停止スイッチについて 現場の非常停止スイッチを押すと、場内の全機器が停止する。環境集塵排気系も停止する。

この場合は爆発や火災が発生した場合、煙が煙検知器で検知される濃度以下になるまで、環境集塵排気系を稼働できないため、場内の作業員が煙で被毒する可能性があり、また場内負圧が保てないために隙間から徐々に煙が場外に排出される可能性がある。

○改善後

火災（煙等）を検知すると環境集塵排気系を停止する。中央制御室に通常運転と強制排気モードのセレクトスイッチを新設して、火災や爆発による状況を確認した後に手動起動できるようにする。

また、現場の非常停止スイッチを押すと、環境集塵排気系を除く場内の全機器が停止するようにする。

中間保管・梱包施設
運転・維持管理マニュアル(修正案)

<目次>

第1	マニュアルの主旨	1
第2	マニュアルの概要	1
第3	マニュアルの適用範囲	2
第4	マニュアルの構成	4
第5	運転のポイント	5
第6	運転解説書	13
第7	維持管理のポイント	14
第8	維持管理解説書	17

添付資料

運転解説書

1. 施設の概要	
〔1〕 施設の各設備機器の名称と配置	U-1
〔2〕 施設の概要・規模	U-2
〔3〕 設備機器構成と運転操作条件	U-3
〔4〕 電気設備の構成	U-6
2. 運転にあたっての留意事項	
〔1〕 中間保管・梱包施設の運転にあたっての留意事項	U-7
〔2〕 その他の留意事項	U-7
3. 運転業務	
〔1〕 運転手順	U-8
〔2〕 中間保管・梱包施設における豊島廃棄物等の積込み作業方法及び管理方法	U-17
4. 緊急時の運転対応	
〔1〕 基本事項	U-20
〔2〕 避難経路	U-24
〔3〕 緊急連絡体制	U-25
5. 見学者対応	U-26
6. 運転体制等	
〔1〕 運転人員	U-27
〔2〕 運転に必要な有資格者	U-27

維持管理解説書

1. 維持管理の業務内容	
〔1〕 維持管理者の業務範囲	I-1
〔2〕 具体的業務内容	I-1
2. 維持管理にあたっての留意事項	
〔1〕 酸欠、有害ガス等	I-2
〔2〕 巻き込まれ、はさまれ	I-2
〔3〕 墜落、転落	I-2
〔4〕 異物混入	I-3
〔5〕 衝突	I-3
〔6〕 滑り、転倒	I-4
〔7〕 無理な動作、重量物の運搬	I-4
〔8〕 飛来・落下	I-4
〔9〕 爆発、火災	I-5
〔10〕 感電	I-5
3. 点検項目	I-5
4. 維持管理方法	
〔1〕 中間保管・梱包施設	I-7
〔2〕 建屋	I-9
5. 作業要領	
〔1〕 酸素欠乏危険場所での作業（有害ガスも含む）	I-11
〔2〕 高所作業	I-12
〔3〕 薬品の取扱作業	I-13
6. 維持管理に必要な有資格者…	I-13
7. 記録管理	
〔1〕 記録の目的	I-15
〔2〕 記録の種類	I-15

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
16・3・28	豊島廃棄物等処理事業の安全性再評価によりピットでの可燃性ガス爆発の際の環境影響対策を追加	第20回豊島廃棄物等技術委員会

3) 緊急時の対応

停電、火災、地震、落雷等の緊急事態が発生した場合には、次に示した対応を行うこと。なお中間保管・梱包施設は、特殊前処理物処理施設と同一の建屋内に設置されており、緊急時には特殊前処理物処理施設と連携して対応をとること。

以下では特殊前処理物処理施設も含め、中間保管梱包施設における火災、停電、地震、落雷等の緊急時の管理責任者、機器運転者の対応及び機器の操作方法を示す。

(1) 基本事項

火災、停電、地震、落雷等の緊急事態発生時の中央監視員、機器運転者の対応及び機器の操作方法は以下に示したとおりである。

① 停電 略

② 火災

火災の際には、安全な避難を最優先すること。

火災時には次の機器は必ず停止すること。

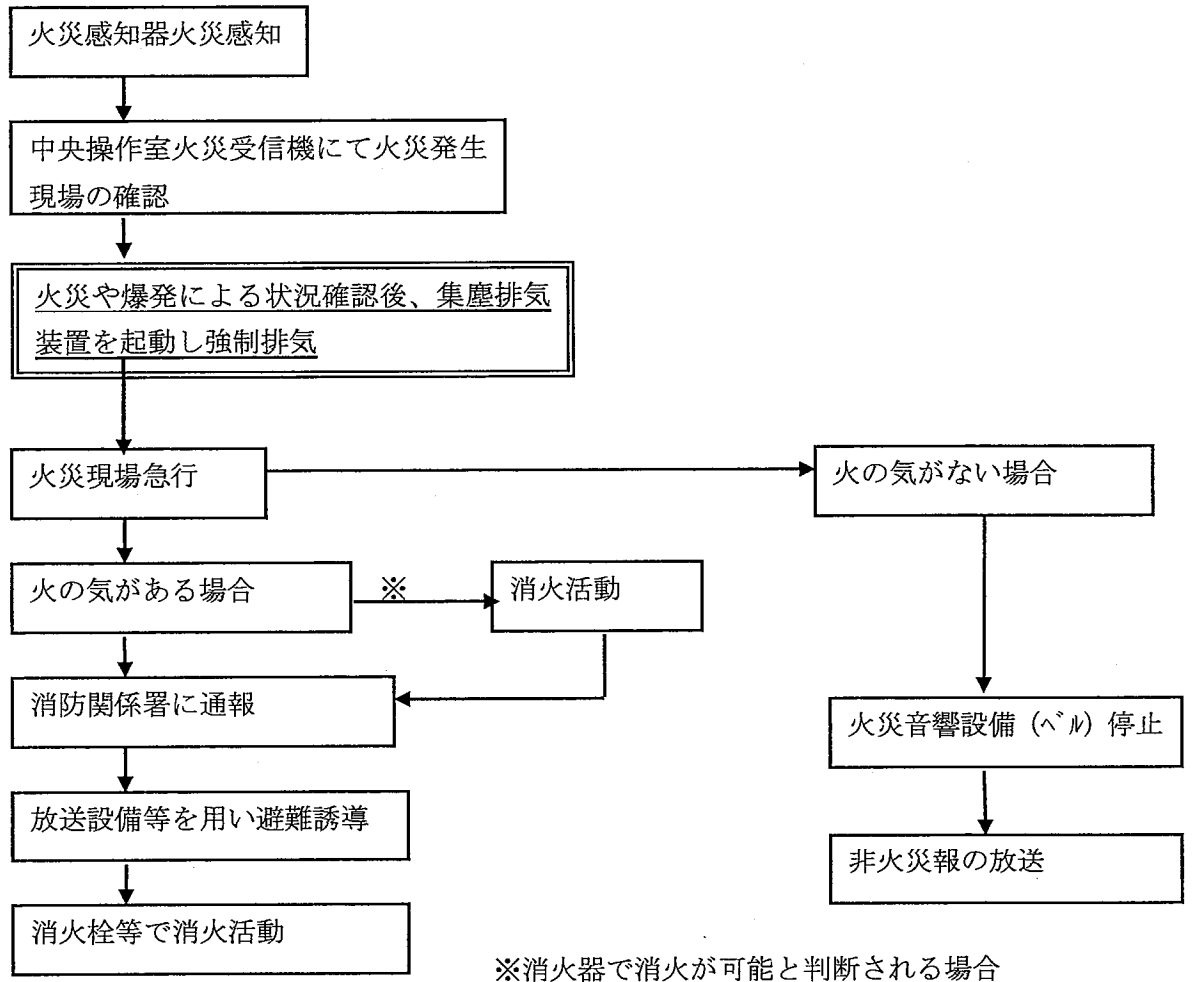
- ・自走式油圧クラッシャー、・フォークリフト、・ガス溶断機、・掘削作業ダンプ
- ・輸送用コンテナダンプトラック

(網掛けは特殊前処理物処理施設機器、その他は輸送業者、掘削運搬業者機器)

また、防火管理者(管理責任者)は下記のフロー(図5-3)に基づき行動すること。

可燃性ガスによる爆発、火災を検知すると集塵排気装置は自動停止する。作業員の煙による被毒対策のため 火災や爆発による状況を確認した後、中央監視操作盤の通常運転と強制排気モードのセレクトスイッチを強制排気側に操作し、集塵排気装置を起動する。

昼間時



夜間、休日時

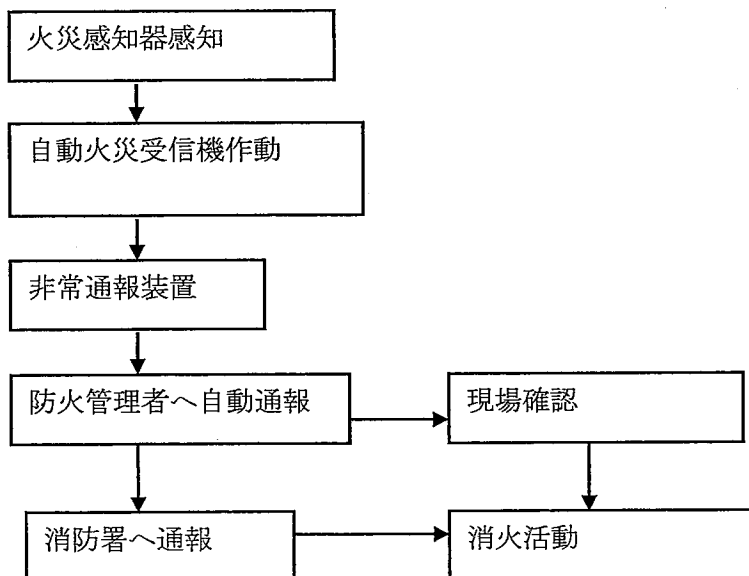


図5-3 火災時の対応フロー

③地震 略

**特殊前処理物処理施設
運転・維持管理マニュアル（修正案）**

＜目次＞

第1	マニュアルの主旨	1
第2	マニュアルの概要	1
第3	マニュアルの適用範囲	2
第4	マニュアルの構成	4
第5	運転のポイント	6
第6	運転解説書	14
第7	維持管理のポイント	15
第8	維持管理解説書	18

添付資料

運転解説書

1. 施設の概要	
〔1〕 施設の各設備機器の名称と配置	U-1
〔2〕 施設の概要・規模	U-2
〔3〕 設備機器構成と運転操作条件	U-3
〔4〕 電気設備の構成	U-4
2. 運転にあたっての留意事項	
〔1〕 特殊前処理物処理施設の運転にあたっての留意事項	U-5
〔2〕 その他の留意事項	U-5
3. 運転業務	U-6
4. 緊急時の運転対応	
〔1〕 基本事項	U-8
〔2〕 避難経路	U-12
〔3〕 緊急連絡体制	U-13
5. 見学者対応	U-14
6. 運転体制等	
〔1〕 運転人員	U-14
〔2〕 運転に必要な有資格者	U-14

維持管理解説書

1. 維持管理の業務内容	
〔1〕 維持管理者の業務範囲	I-1
〔2〕 具体的業務内容	I-1
2. 維持管理にあたっての留意事項	
〔1〕 巻き込まれ、はさまれ	I-2
〔2〕 異物混入	I-2
〔3〕 衝突	I-3
〔4〕 滑り、転倒	I-3
〔5〕 無理な動作、重量物の運搬	I-3
〔6〕 飛来・落下	I-4
〔7〕 爆発、火災	I-4
〔8〕 感電	I-4
3. 点検項目	I-5
4. 維持管理方法	I-6
5. 作業要領	I-9
6. 維持管理に必要な有資格者	I-10
7. 記録管理	
〔1〕 記録の目的	I-11
〔2〕 記録の種類	I-11

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
16・3・28	豊島廃棄物等処理事業の安全性再評価によりピットでの可燃性ガス爆発の際の環境影響対策を追加	第20回豊島廃棄物等技術委員会

3) 緊急時の対応

特殊前処理物処理施設は、中間保管・梱包施設と同一の建屋内に設置されており、緊急時の対応は中間保管・梱包施設と連携して行うこと。

以下では中間保管梱包施設も含め、特殊前処理物処理施設における火災、停電、地震、落雷等の緊急時の管理責任者（中間保管・梱包施設で配置）、機器運転者の対応及び機器の操作方法を示す。

(1) 基本事項

火災、停電、地震、落雷等の緊急事態発生時の管理責任者、機器運転者の対応及び機器の操作方法は以下に示したとおりである。

① 停電 略

② 火災

火災の際は安全な非難を最優先にすること。

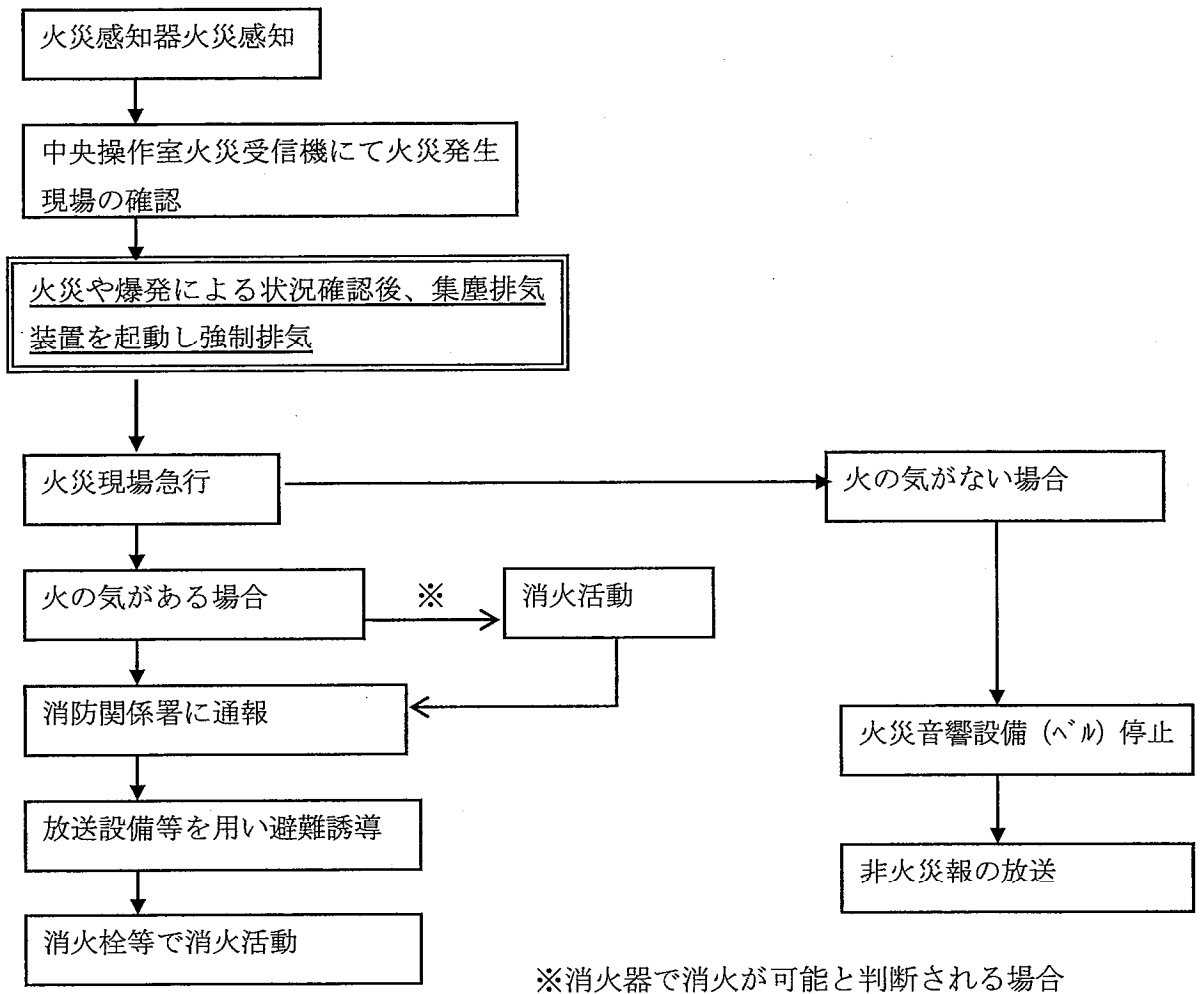
火災時には次の機器は必ず停止すること。

- ・ 自走式油圧クラッシャー ・ フォークリフト ・ ガス溶断器
- ・ 掘削作業用ダンプ ・ 輸送用コンテナダンプトラック

防火管理者は下記のフローに基づき行動すること。

可燃性ガスによる爆発、火災を検知すると集塵排気装置は自動停止する。作業員の煙による被毒対策のため 火災や爆発による状況を確認した後、中央監視操作盤の通常運転と強制排気モードのセレクトスイッチを強制排気側に操作し、集塵排気装置を起動する。

昼間時



夜間、休日時

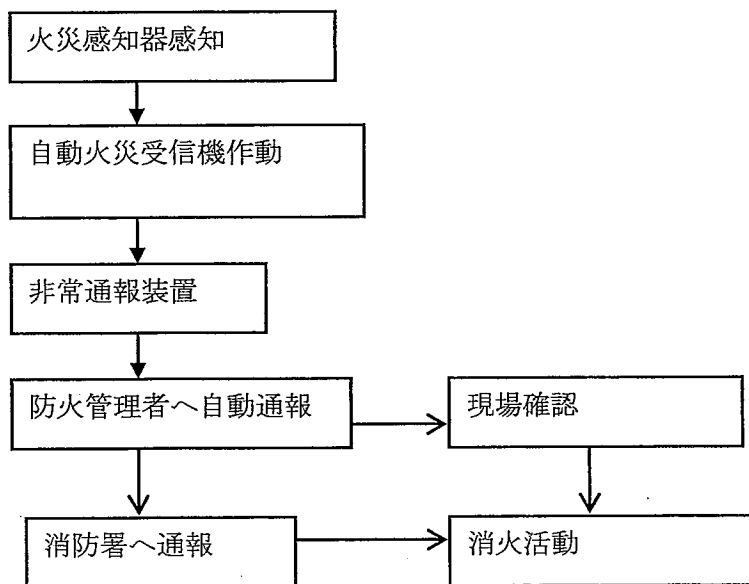


図4-2 火災時の対応フロー

陸上輸送マニュアルの修正について

小爆発事故の再発防止のための可燃ガス（水素）発生抑制対策について、「陸上輸送マニュアル」の内容を修正する。

1. 可燃性ガス（水素）発生抑制対策

豊島廃棄物等の輸送にあたり、密封されたコンテナ内での水素ガス滞留量を低減するため、中間保管・梱包施設内で豊島廃棄物等の充填されたコンテナについて、コンテナトラック待機ヤード内で、天蓋を約5cm開放する。

陸上輸送マニュアル（修正案）

< 目次 >

- 第1 マニュアルの主旨
- 第2 マニュアルの概要
- 第3 マニュアルの適用範囲
- 第4 豊島における輸送作業手順
- 第5 直島における輸送作業手順
- 第6 特殊前処理物等の取扱い
- 第7 安全管理
- 第8 緊急時の対応について

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審議等
16・3・	小爆発事故の再発防止のための可燃ガス（水素）発生抑制対策を修正・追加	第20回豊島廃棄物等技術委員会

第1 マニュアルの主旨

1. 陸上輸送マニュアル（以下、「本マニュアル」という）は、豊島廃棄物等の陸上輸送が適切に行われるよう輸送作業手順等の内容を定めるものである。
2. 本マニュアルに定める輸送手順等は、必要に応じて適宜見直すものとする。

【 解 説 】

豊島廃棄物等の陸上及び海上輸送業務については、平成14年5月15日に日本通運(株)と請負契約を締結している。なお、海上輸送については、「豊島廃棄物等海上輸送航行安全対策検討委員会」(平成13年4月29日～平成14年4月27日の間4回開催)の中で航行安全対策の基本的事項を定めている。ここでは、陸上輸送についての作業手順等について定めるものである。

本マニュアルに定める輸送手順等は、実際に豊島廃棄物等の輸送を開始した後に、蓄積される知見やノウハウ、また、各種の法規制の変更等を反映して、適宜、見直しを図るものとする。

第2 マニュアルの概要

1. 1日当たり300トンの豊島廃棄物等を、コンテナAを搭載したコンテナダンプトラック（以下、「コンテナ」という）36台を使用して、豊島・直島間を1日2回輸送するものとする。
2. 年間221日の稼働を標準とする。
3. 作業体制は、豊島ではコンテナダンプトラック乗務員3名、陸上輸送責任者1名の計4名、直島は乗務員3名、車両誘導員1名の計4名である。

【 解 説 】

豊島廃棄物等については、豊島から直島へ1回当たりコンテナを18台輸送し、1日2回の合計300トンの輸送を行うものである。

1年間に221日の稼働を標準に詳細な日程等は香川県直島環境センター（以下「センター」という）、中間処理施設運転者等関係者と協議のうえ決定するものとする。

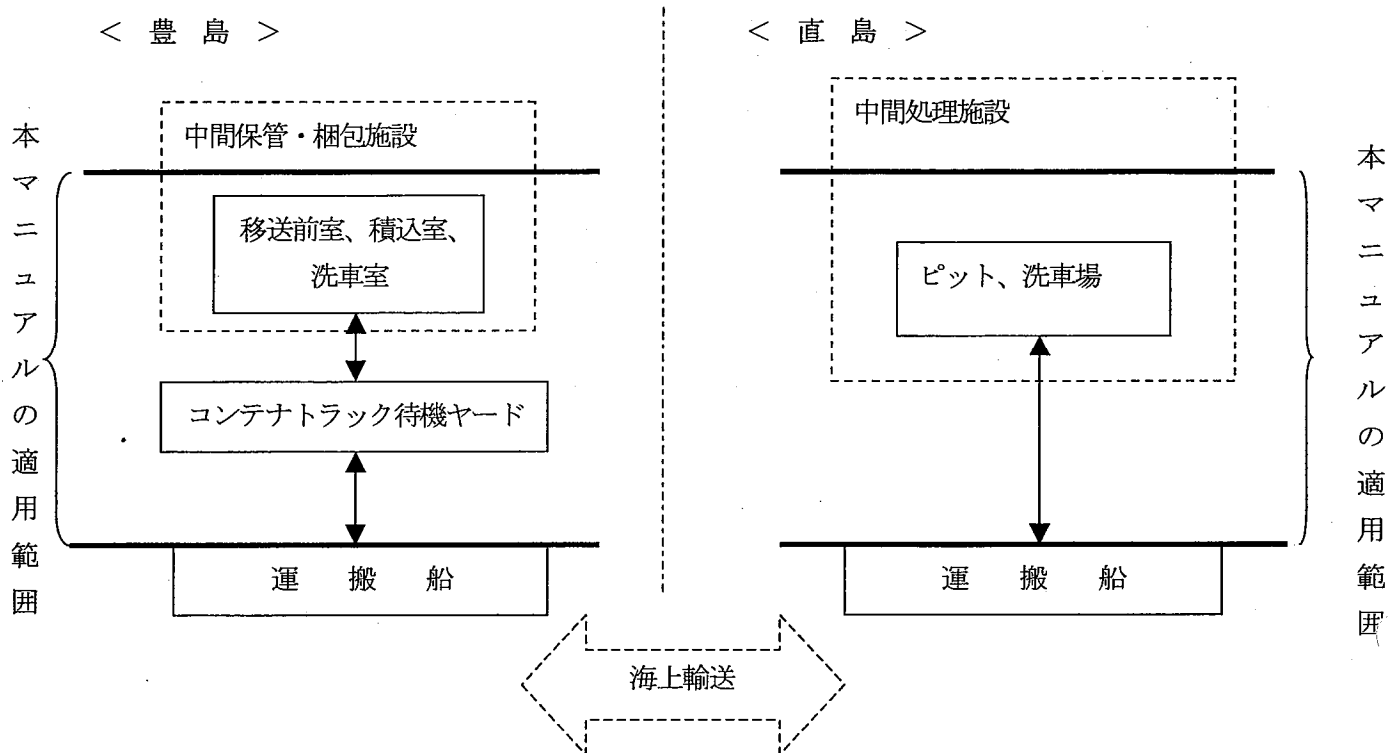
作業体制は、豊島については4名で輸送作業を行い、直島については3名で輸送作業を行い、中間処理施設への道路が三菱リアル(株)直島製錬所敷地内であることから、安全な輸送を行うために、車両誘導員1名を配置するものとする。

第3 マニュアルの適用範囲

本マニュアルの適用範囲は、豊島については、中間保管・梱包施設からコンテナトラック待機ヤードを経由し、廃棄物等運搬船（以下、「運搬船」という）までとし、直島については、廃棄物等運搬船から中間処理施設までとする。

【 解 説 】

本マニュアルの適用範囲は、以下のとおりである。（詳細は別図「陸上輸送マニュアル(案)の適用範囲について」参照）



4 第4 豊島における輸送作業手順

輸送作業手順は、(1) 準備作業 (2) 空コンテナの運搬船からの荷卸し及び実入コンテナの運搬船への船積み作業 (3) 廃棄物等充填作業 (4) 終業作業であり、(2)、(3) については1日当たり2回行うものとする。(別紙「豊島廃棄物等の陸上及び海上作業フローチャート」参照)

【 解説 】

(1) 「準備作業」は輸送作業開始前に行う作業である。陸上輸送責任者は、乗務員の点呼、当日の作業内容及び輸送経路の道路状況・天候等安全作業に必要な情報の伝達を行い、乗務員はコンテナの点検を行うものとする。なお、コンテナの点検については、コンテナの天蓋が開く等(開放した天蓋については、閉じる)の確認を行うものとする。

また、開放した天蓋について、

(2) 「空コンテナ(18台)の運搬船からの荷卸し及び実入コンテナ(18台)の運搬船への船積み作業」は、直島を出発し豊島側専用栈橋に着岸した運搬船から空コンテナをコンテナトラック待機ヤードに移動し、前日に充填された実入コンテナを運搬船へ移動する作業である。(別紙「操車計画図参照」) 作業は陸上輸送責任者及び乗務員が行い、乗務員は、陸上輸送責任者及び船内作業指揮者の指示に従って行うものとする。

(3) 「廃棄物等充填作業」は、運搬船が直島へ出発した後、コンテナトラック待機ヤードから処分地内道路を經由し、中間保管・梱包施設内で廃棄物等の充填作業を行い、洗車後再度処分地内道路を經由しコンテナトラック待機ヤードへ移動する作業であり、乗務員が行うものとする。手順としては以下のとおりである。

1) コンテナ点検

中間保管・梱包施設までの移動の前に、コンテナの点検を行うものとする。

2) コンテナ～中間保管・梱包施設の移動

コンテナトラック待機ヤードと中間保管・梱包施設間の処分地内道路の移動作業である。移動につい

ては、見学者等車両に注意するものとする。

3) 積込、計量及び洗浄

中間保管・梱包施設内での作業であり、以下の手順で行うものとする。

- ①中間保管・梱包施設内移送前室にて、コンテナの天蓋を車内操作により開放し、施設オペレーターの指示があるまで待機する。
- ②施設オペレーターの指示により積込室に進入し、指定箇所（トラックスケール）にコンテナを配置し施設オペレーターに積込開始の合図をする。なお、積込室においては、乗務員は車窓を完全に閉じた状態で車内にて待機する。
- ③積込完了後、施設オペレーターの指示により、計量を行う。
- ④積込室での作業終了後、洗浄室に移動し、洗浄装置指定位置に配置後、天蓋を車内操作により閉鎖し、コンテナを洗浄する。

4) 天蓋開放

洗浄したコンテナについては、コンテナトラック待機ヤードへ移動し、所定の位置に止め、天蓋を約5cm開放して停車する。

- (4)「終業作業」は、輸送作業終了後に行う作業である。陸上輸送責任者は、当日の車輛の状況、道路状況（豊島・直島）及び作業状況についての報告を乗務員から受け、乗務員の点呼を行い、乗務員はコンテナの点検作業を行うものとする。

第5 直島における輸送作業手順

輸送作業は、運搬船から中間処理施設への運搬及び施設内ピットへのダンピングであり、1日2回行うものとする。（別紙「豊島廃棄物等の陸上及び海上作業フローチャート」参照）

【 解 説 】

作業手順は以下のとおりであり、作業は乗務員が行うものとする。

(1) 運搬船～中間処理施設の移動

運搬船から中間処理施設間の道路の移動作業である。移動については、車両誘導員の指示に従い、また、移動経路は三菱マテリア敷地内であり、同社の通行車両等を優先し、安全速度を厳守するものとする。また、移動経路の途中にクランクがあり、その前後に信号を設置しており、その指示に従うものとする。

(2) 計量及びダンピング

施設内計量装置にコンテナを移動し計量を行うものとする。計量後、ピットへ移動し、施設オペレーターの指示によりコンテナをダンピングする。

(3) 洗浄及び再計量

ダンピング後、洗浄スペースにコンテナを配置し、コンテナを洗浄した後、再度施設内計量装置にコンテナを移動し計量を行うものとする。

(4) 中間処理施設～運搬船への移動

再計量したコンテナを、中間処理施設から専用棧橋付近の仮駐車場へ移動し、運搬船へ船積みする作業であり、積込みに際しては、乗務員は船内作業指揮者の指示に従って行うものとする。（別紙「操車計画図」参照）仮駐車場は、三菱マテリアルの道路に接しているため、同社の通行車両等には十分注意するものとする。

第6 特殊前処理物等の取扱い

1. 特殊前処理物が積込まれたコンテナB、コンテナCの輸送作業については、通常のコンテナAと同様な輸送を行うものとする。ただし、コンテナCについては、中間処理施設内特殊前処理物保管庫へ運搬するものとする。なお、運搬に際しては、輸送工程に支障のないように調整を行うものとする。
2. 中間処理施設で異物として排出された岩石等は、豊島へ輸送するものとする。

【 解 説 】

特殊前処理物の定義等については、「特殊前処理物の取扱マニュアル」によるものとする。大きな岩石類等を搭載したコンテナB及び化学物質入の容器・ドラム缶等を搭載したコンテナCは随時の輸送になるが、その輸送作業については、通常のコンテナAと同様な方法で直島へ輸送するものとする。中間処理施設内作業において、コンテナBはコンテナAと同様な方法で計量・ダンプ・洗浄等を行い、コンテナCについては、計量装置で計量後、特殊前処理物保管庫へ運搬した後、再び計量するものとする。なお、コンテナB、Cの運搬に際しては、1日の輸送工程に支障のないように調整を行うものとする。

中間処理施設で異物として排出された岩石等は、センター、中間処理施設運転者と協議のうえ豊島へ輸送し、中間保管・梱包施設へ搬入するものとする。

第7 安全管理

作業環境の測定を行い作業員の安全と健康の確保を図るものとする。

【 解 説 】

作業環境については、中間保管・梱包施設内及び中間処理施設内で作業環境に係る環境測定項目等を測定し、評価するものとする。詳細については「豊島廃棄物等対策事業における作業環境管理マニュアル」によるものとする。

第8 緊急時の対応について

緊急時の対応については、「豊島廃棄物等対策事業に係る異常時・緊急時対応マニュアル」によるものとする。

【 解 説 】

火災、事故等の緊急事態が発生した場合、乗務員は車輛を安全な場所に停車し、運行管理者（陸上海上輸送責任者）に連絡するものとする。詳細については「豊島廃棄物等対策事業に係る異常時・緊急時等対応マニュアル」によるものとする。

作業環境管理マニュアルの修正について

水素や加熱による可燃性ガスを対象とした安全対策として、「豊島廃棄物等対策事業における作業環境管理マニュアル」の一部を修正する。下記のとおり測定場所、回数、項目を改正するとともに、水素とメタンについては、基準値も改正する。

1. 中間保管・梱包施設 ホッパ上部、特殊前処理室、積込室の可燃性ガス濃度測定

マニュアルに基づき、現在は毎朝 1 回水素ガスを測定しているが、今後は監視を強化するため、酸素、メタン、一酸化炭素を測定項目に追加する。測定回数は 1 日 2 回とし、各作業場所のガス濃度を把握する。作業環境測定地点を図 1 に示す。

2. 中間処理施設 廃棄物投入プラットホームの水素ガス濃度測定

現在は 1 週間に 1 回水素ガス等を測定しているが、今後は、酸素、メタン、一酸化炭素を測定項目に追加する。また、測定回数は 1 日 2 回とし、各作業場所のガス濃度を把握する。測定場所を図 2 に示す。

3. 中間処理施設スラグ製砂工程の凝集沈殿槽、スラリータンクからの水素ガスによる爆発対策

スラグ製砂工程において、凝集沈殿槽、スラリータンクから水素ガスが発生した場合、換気などのプリベンションはとられているが、フェイルセーフとしての 1 日 2 回水素ガス濃度の測定を行う。測定場所を図 2 に示す。

4. 基準値の改正

可燃性ガスのメタン及び水素の基準値を爆発下限値の 1 / 10 とする。なお、水素の爆発下限値は 4 % であるが、検知管の検出下限値が 0. 5 % であるため 0. 5 % とする。

ガスの種類	現状	変更後
メタン	5 % 未満	0. 5 % 未満
水素	4 % 未満	0. 5 % 未満

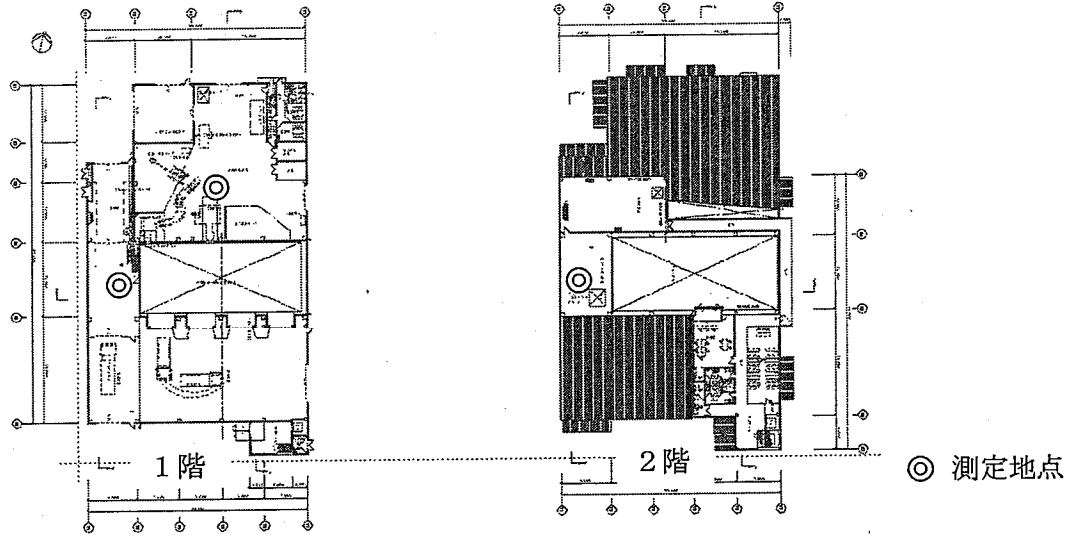


図1 中間保管・梱包施設における作業環境測定地点

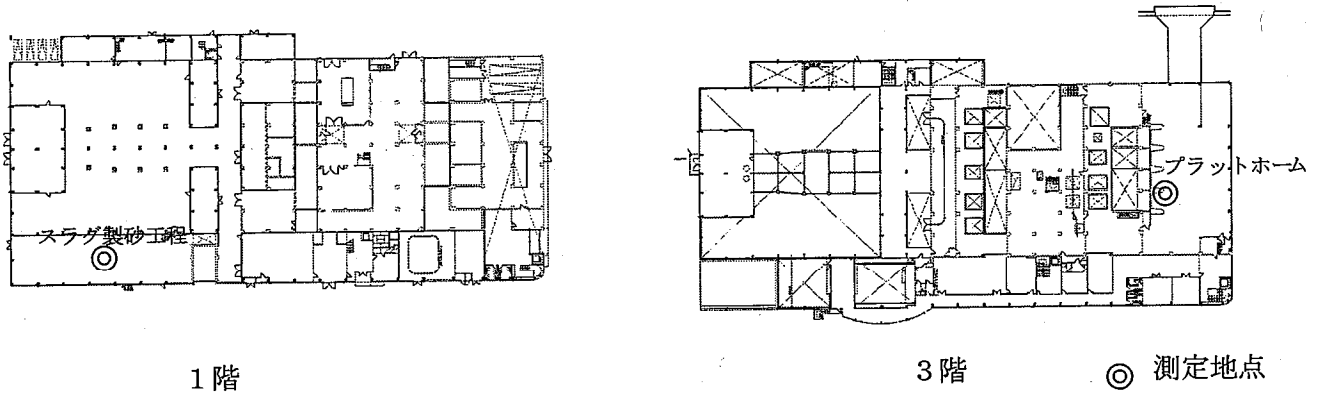


図2 中間処理施設における作業環境測定地点

<目 次>

第 1	マニュアルの趣旨	1
第 2	廃棄物の掘削・運搬における作業環境管理	1
	I 作業環境測定	
	II 評価及び作業員に対する指導等	
	III 情報連絡体制	
第 3	中間保管・梱包施設における作業環境管理	5
	I 作業環境測定	
	II 評価及び作業員に対する指導等	
第 4	高度排水処理施設における作業環境管理	7
	I 作業環境測定	
	II 評価及び作業員に対する指導等	
第 5	中間処理施設における作業管理	8
	1. 中間処理施設の維持管理	8
	I 作業環境測定	
	II 評価及び作業員に対する指導等	
	2. 中間処理施設の排水処理施設における作業環境管理	10
	I 作業環境測定	
	II 評価及び作業員に対する指導等	
第 6	健康診断の実施	11
第 7	豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会（仮称）の設置	11

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
15・1・11	掘削・運搬作業及び中間保管・梱包施設におけるガス検知管による測定項目に水素を追記	第12回豊島廃棄物等技術委員会で決定
15・3・8	掘削・運搬作業においてデジタル粉じん計による測定、中間処理施設における作業環境管理、豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会の設置を追加	第13回豊島廃棄物等技術委員会で決定
15・7・27	掘削・運搬作業、特殊前処理室及び中間処理施設における騒音測定を追加	第16回豊島廃棄物等技術委員会で報告

略

第3 中間保管・梱包施設における作業環境管理

I 作業環境測定

1. 中間保管・梱包施設における作業環境測定は、①ガス検知管による測定及び②公定法に準じた測定からなる。
2. ガス検知管等を用いた常時監視により、ガスの発生の有無を確認する。
3. 測定結果が基準値を超過している場合は、公定法に基づいた測定を実施する。
4. 特殊前処理施設の切断機等から発生する騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を実施する。

[解説]

中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設における作業環境を把握するため、センター職員又は県が指定する者は、次に掲げる測定項目、測定方法に基づき、作業環境測定を実施する。(測定項目：表1-2) 測定結果の評価については、「II 評価及び作業員に対する指導等」に示す。

なお、作業環境測定結果に応じて、測定項目、測定方法等は適宜見直しを行う。

1 ガス検知管による測定 (常時監視)

① 測定項目 (表1-2)

ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、硫化水素、水素、酸素、メタン、一酸化炭化水素 (9項目)

② 測定地点 (図3-1)

ホッパー上部、特殊前処理室、積込室 (3地点)

③ 測定方法

ガス検知管分析法等によって、硫化水素、水素、酸素、メタン、一酸化炭素については当分の間、毎日2回測定を行い、データを蓄積して安全が確認できれば、週1回の測定とする。

水素はガス検知管分析法で 硫化水素、酸素、メタン、一酸化炭素についてはガス検知器により測定を行う。

その他の項目については、ガス検知管分析法によって1回/週、対象物質の測定を行う。

2 公定法に準じた測定 (常時監視において基準値を超過した項目があった場合)

常時監視において基準値 (表2) を超過した項目があった場合に、キャスター及びテトラバグによる測定を実施するものである。

ア. 測定項目 (表1-2)

ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、アンモニア、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレン、メチルメチルプロパン、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエタン、テトラクロエチレン、イブタール (計15項目)

イ. 測定地点

基準値を超過した地点とする。

ウ. 測定方法

キャニスター2台及びビトラーバッグ2枚(中間保管・梱包施設内に常備する。)で試料を採取し、GC-MS又はGC分析法によって対象物質の測定を行う。

3 騒音調査

特殊前処理作業における騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を行う。

(1) 測定項目(表1-2)

等価騒音レベル

(2) 測定地点

特殊前処理室内(A測定及びB測定;図3-2)

ただし、A測定とは、作業環境測定基準(昭和51年労働省告示第46号)第4条第1項第1号から第2号までの規定により行う測定で、B測定は、同基準第4条第1項第3号の規定により行う測定である。

(3) 測定回数

A測定:年2回(春及び秋)測定を実施する。

B測定:切断機、自走式クラッシャー、洗浄機の作動時(年2回程度)

(4) 測定方法

騒音計を使用し、各地点について10分間測定を行う。

中略

第5 中間処理施設における作業環境管理

1 中間処理施設の維持管理における作業環境管理

I 作業環境測定

1. 中間処理施設における作業環境測定は、①常時監視、②定期監視からなる。
2. ガス検知管等を用いた常時監視により、ガスの発生の有無を確認する。
3. 中間処理施設内の作業環境について把握するため、定期的に作業環境モニタリングを実施する。
4. 破碎機等から発生する騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を実施する。

[解説]

中間処理施設における作業環境を把握するため、センター職員又は県が指定する者は、次に掲げる測定項目、測定方法に基づき、作業環境測定を実施する。(測定項目:表1-5)測定結果の評価については、「II 評価及び作業員に対する指導等」に示す。

なお、作業環境測定結果に応じて、測定項目、測定方法等は適宜見直しを行う。

1 ガス検知管による測定（常時監視）

① 測定項目（表1-4）

〔廃棄物投入プラットホーム〕

ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、硫化水素、水素、酸素、メタン、一酸化炭化水素）（9項目）

〔スラグ製砂室内〕

水素（1項目）

② 測定地点

廃棄物投入プラットホーム、スラグ製砂室内

③ 測定方法

〔廃棄物投入プラットホーム〕

ガス検知管分析法等によって、硫化水素、水素、酸素、メタン、一酸化炭素については当分の間、毎日2回測定を行い、データを蓄積して安全が確認できれば、週1回の測定とする。

水素はガス検知管分析法で 硫化水素、酸素、メタン、一酸化炭素についてはガス検知器により測定を行う。

その他の項目については、ガス検知管分析法によって1回/週、対象物質の測定を行う。

〔スラグ製砂室内〕

ガス検知管分析法によって当分の間、毎日2回測定を行い、データを蓄積して安全が確認できれば、週1回の測定とする。

中略

表 1-2 中間保管・梱包施設における作業環境測定項目等

区	分	測	定	項	目	測	定	回	数	測	定	地	点	測	定	者
ガス検知管及びガス検知器による測定(常時監視)		ベンゼン、トリクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、硫化水素(5項目)				週1回				3地点 ・ホッパー上部 ・特殊前処理室 ・積込室						
				水素、硫化水素、酸素、メタン、一酸化炭素		当分の間、毎日2回測定を行い、データを蓄積して安全が確認できれば、週1回の測定とする。										センタ一職員又は県が指定する者
公定法に準じた測定(キヤニスター及びびびトラップによる測定)		ベンゼン、トリクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、アンモニア、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、イソブタン(15項目)				常時監視において基準値を超過した項目があった場合										
	騒音測定			等価騒音レベル		2回/年(春、秋)										

表 1-4 中間処理施設における作業環境測定項目等

区	分	測	定	項	目	測	定	回	数	測	定	地	点	測	定	者
				ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、 硫化水素 、 水素 (5項目)		週 1 回				1 地点 ・ 廃棄物投入プラント ホーム						
				水素、硫化水素、酸素、メタン、一酸化炭素		当分の間、毎日 2 回測定を行い、データを蓄積して安全が確認できれば、週 1 回の測定とする。				1 地点 ・ 廃棄物投入プラント ホーム						
				水素		当分の間、毎日 2 回測定を行い、データを蓄積して安全が確認できれば、週 1 回の測定とする。				1 地点 ・ スラッグ製砂室内						センター職員又は県が指定する者
				ダイオキシン類、粉じん (2項目)		半年に 1 回				・ 中間処理施設内 (ダイオキシン類は 3 地点)						
				等価騒音レベル		2 回/年 (春、秋)				・ 中間処理施設内						
				騒音測定												

表2 常時監視における基準値

項 目	基 準 値	備 考
ベンゼン	10 ppm 未満	作業環境評価基準
トリクロロエチレン	50 ppm 未満	作業環境評価基準
1,1,1-トリクロロエタン	200 ppm 未満	作業環境評価基準
酢酸エチル	400 ppm 未満	作業環境評価基準
アセトアルデヒド	50 ppm 未満	日本産業衛生学会 許容濃度等の勧告
硫化水素	10 ppm 未満	作業環境評価基準
水素	4%未満 0.5%未満	米国産業衛生専門家 会議許容濃度勧告
酸素濃度	18%以上	酸素欠乏症等防止 規則
一酸化炭素	50 ppm 未満	日本産業衛生学会 許容濃度等の勧告
メタンガス	5%未満 0.5%未満	日本産業衛生学会 許容濃度等の勧告
オゾン	0.1 ppm 未満	日本産業衛生学会 許容濃度等の勧告

豊島における環境計測（高度排水処理施設、地下水）結果について

高度排水処理施設の環境計測は、高度排水処理施設の運転期間中に地下水・浸出水の処理を行うことによる環境面を把握することを、また、地下水の環境計測は、水質の推移を把握することを目的としている。今回、平成 16 年 2 月に実施した水質調査結果をとりまとめた。

1. 調査の概要

(1) 調査日

平成 16 年 2 月 5 日（木）

(2) 調査地点（調査地点図参照）

高度排水処理施設の排出口、地下水観測井 A 3、F 1

（観測井 B 5 については、管が湾曲しているため、採水できなかった。）

(3) 検体採取機関及び分析機関

県直島環境センター、県環境保健研究センター

2. 調査結果の概要

○高度排水処理施設（表 1）

すべての項目について管理基準を満足していた。

○地下水（表 2～4）

・観測井 A 3 において、鉛、砒素、1,2-ジクロロエタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、テトラクロエチレン、ベンゼンが、観測井 F 1 において砒素が環境基準を超過していた。観測井 A 3、F 1 とも、これまでの調査結果と特段の差異は見られなかった。

表1 豊島における環境計測結果 (H16.2.5実施)

	検査項目	高度排水 処理施設	管理基準値	報告下限	
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	7.2	5.0~9.0	-	
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	3.6	30 (日間平均20)	0.5	
	化学的酸素要求量 (COD)	4.7	30 (日間平均20)	0.5	
	浮遊物質 (SS)	1	50 (日間平均40)	1	
	大腸菌群数	0	(日間平均3000)	-	
	油分(n-ヘキサン抽出物質)	ND	35	0.5	
	フェノール類	ND	5	0.02	
	銅含有量	ND	3	0.3	
	亜鉛含有量	ND	5	0.5	
	溶解性鉄含有量	ND	10	0.05	
	溶解性マンガン含有量	ND	10	0.4	
	クロム含有量	ND	2	0.2	
	窒素含有量	45	120 (日間平均60)	1	
	磷含有量	ND	16 (日間平均8)	0.1	
	健康項目	カドミウム及びその化合物	ND	0.1	0.01
シアン化合物		ND	1	0.1	
鉛及びその化合物		ND	0.1	0.01	
有機磷化合物		ND	1	0.1	
六価クロム化合物		ND	0.5	0.05	
砒素及びその化合物		ND	0.1	0.005	
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物		ND	0.005	0.0005	
アルキル水銀化合物		ND	検出されないこと	0.0005	
PCB		ND	0.003	0.0005	
トリクロロエチレン		ND	0.3	0.03	
テトラクロロエチレン		ND	0.1	0.01	
ジクロロメタン		ND	0.2	0.02	
四塩化炭素		ND	0.02	0.002	
1,2-ジクロロエタン		ND	0.04	0.004	
1,1-ジクロロエチレン		ND	0.2	0.02	
シス-1,2-ジクロロエチレン		ND	0.4	0.04	
1,1,1-トリクロロエタン		ND	3	0.3	
1,1,2-トリクロロエタン		ND	0.06	0.006	
1,3-ジクロロプロペン		ND	0.02	0.002	
チウラム		ND	0.06	0.006	
シマジン		ND	0.03	0.003	
チオベンカルブ		ND	0.2	0.02	
ベンゼン		ND	0.1	0.01	
セレン及びその化合物		ND	0.1	0.01	
ホウ素		15	230	0.1	
フッ素		1.0	15	0.8	
硝酸性窒素, 亜硝酸性窒素及 びアンモニア性窒素		41	100	10	
その他		ニッケル	0.05	0.1	0.05
		モリブデン	ND	-	0.007
		ダイオキシン類	0.014	10	-

(注1) 単位は、pH(-)、大腸菌群数(個/cm³)、ダイオキシン類 (pg-TEQ/ℓ)
を除いて、mg/ℓである。

(注2) ND：検出せず

表2 豊島における環境計測結果 (H16.2.5実施)

	検査項目	地下水		地下水の 環境基準	報告下限
		A3	F1		
一般項目	pH	7.1	7.0	-	-
	BOD	12	6.6	-	0.5
	COD	70	7.9	-	0.5
	大腸菌群数	33	4.5	-	-
	油分	ND	ND	-	0.5
健康項目	カドミウム	ND	ND	0.01	0.001
	全シアン	ND	ND	ND	0.1
	有機燐	ND	ND	-	0.1
	鉛	0.1	ND	0.01	0.005
	六価クロム	ND	ND	0.05	0.05
	砒素	0.73	0.016	0.01	0.005
	総水銀	ND	ND	0.0005	0.0005
	アルキル水銀	ND	ND	ND	0.0005
	PCB	ND	ND	ND	0.0005
	ジクロロメタン	ND	ND	0.02	0.002
	四塩化炭素	ND	ND	0.002	0.0002
	1,2-ジクロロエタン	0.018	ND	0.004	0.0004
	1,1-ジクロロエチレン	0.009	ND	0.02	0.002
	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.32	ND	0.04	0.004
	1,1,1-トリクロロエタン	0.023	ND	1	0.0005
	1,1,2-トリクロロエタン	0.0007	ND	0.006	0.0006
	トリクロロエチレン	0.010	ND	0.03	0.002
	テトラクロロエチレン	0.011	ND	0.01	0.0005
	1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	0.002	0.0002
	チウラム	ND	ND	0.006	0.001
	シマジン	ND	ND	0.003	0.0003
	チオベンカルブ	ND	ND	0.02	0.002
	ベンゼン	0.012	ND	0.01	0.001
	セレン	ND	ND	0.01	0.005
	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	ND	ND	10	10
	フッ素	ND	ND	0.8	0.8
	矽素	0.5	0.6	1	0.1
その他の項目	全窒素	3	4	-	1
	全燐	ND	ND	-	0.1
	塩化物イオン	39	230	-	1
	電気伝導度	40	94	-	1
	ニッケル	0.08	ND	-	0.05
	モリブデン	ND	ND	-	0.007
	アンチモン	0.002	0.001	-	0.001
	フタル酸ジエチルヘキシル	ND	ND	-	0.006

(注1) 単位は、pH(-)、大腸菌群数(MPN/100m^l)、電気伝導度(mS/m)を除いて、mg/lである。

(注2) ND：検出せず

(注3) 下線は地下水の環境基準を超過しているもの。

表3 地下水調査結果 (A3地点の推移)

調査地点	A3					地下水の 環境基準	検出下限		
	H13.7.18	H14.2.5揚水前	H14.2.5揚水後	H15.2.6	H16.2.5				
一般項目	pH	6.8	7.0	6.9	7.0	7.1	-	-	
	BOD	19	4.6	7.1	7.5	12	-	0.5	
	COD	59	27.8	22.2	32	70	-	0.5	
	大腸菌群数	31	4.5	130	13	33	-	-	
	油分	2	ND	ND	0.6	ND	-	0.5	
健康項目	カドミウム	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.001	
	全シアン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	
	有機燐	-	-	-	ND	ND	-	0.1	
	鉛	<u>0.011</u>	<u>0.020</u>	0.009	ND	<u>0.1</u>	0.01	0.005	
	六価クロム	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.05	
	砒素	<u>0.58</u>	<u>1.38</u>	<u>0.81</u>	<u>0.56</u>	<u>0.73</u>	0.01	0.005	
	総水銀	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.0005	
	アルキル水銀	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	
	PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	
	ジクロロメタン	0.003	0.002	0.006	ND	ND	0.02	0.002	
	四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.0002	
	1,2-ジクロロエタン	<u>0.090</u>	<u>0.05</u>	<u>0.17</u>	<u>0.21</u>	<u>0.018</u>	0.004	0.0004	
	1,1-ジクロロエチレン	<u>1.1</u>	<u>0.12</u>	<u>0.49</u>	<u>0.054</u>	0.009	0.02	0.002	
	シス-1,2-ジクロロエチレン	<u>21</u>	<u>3.7</u>	<u>13</u>	<u>1.7</u>	<u>0.32</u>	0.04	0.004	
	1,1,1-トリクロロエタン	<u>4.6</u>	0.64	<u>1.6</u>	0.21	0.023	1	0.0005	
	1,1,2-トリクロロエタン	0.0032	0.0009	0.0029	ND	0.0007	0.006	0.0006	
	トリクロロエチレン	<u>0.65</u>	0.014	0.024	<u>0.15</u>	0.010	0.03	0.002	
	テトラクロロエチレン	<u>0.033</u>	0.0053	<u>0.031</u>	<u>0.022</u>	<u>0.011</u>	0.01	0.0005	
	1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.0002	
	チウラム	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.001	
	シマジン	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.0003	
	チオベンカルブ	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002	
	ベンゼン	<u>0.53</u>	<u>0.11</u>	<u>0.47</u>	<u>0.053</u>	<u>0.012</u>	0.01	0.001	
	セレン	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.005	
	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	ND	ND	ND	ND	ND	10	10	
	フッ素	ND	ND	ND	ND	ND	0.8	0.8	
	矽素	0.8	<u>1.1</u>	0.9	0.7	0.5	1	0.1	
	その他の項目	全窒素	7	2	4	4	3	-	1
		全磷	0.2	0.4	0.2	0.5	ND	-	0.1
		塩化物イオン	40	37	43	68	39	-	1
		電気伝導度	0.5	43.3	47.9	51.3	40	-	1
		ニッケル	ND	ND	ND	ND	0.08	-	0.05
モリブデン		ND	ND	0.11	ND	ND	-	0.007	
アンチモン		ND	ND	ND	ND	0.002	-	0.001	
フタル酸ジエチルヘキシル		ND	ND	0.064	ND	ND	-	0.006	

(注1) 単位は、pH(-)、大腸菌群数(MPN/100m^l)、電気伝導度(mS/m)を除いて、mg/lである。

(注2) ND：検出せず

(注3) 下線は地下水の環境基準を超過しているもの。

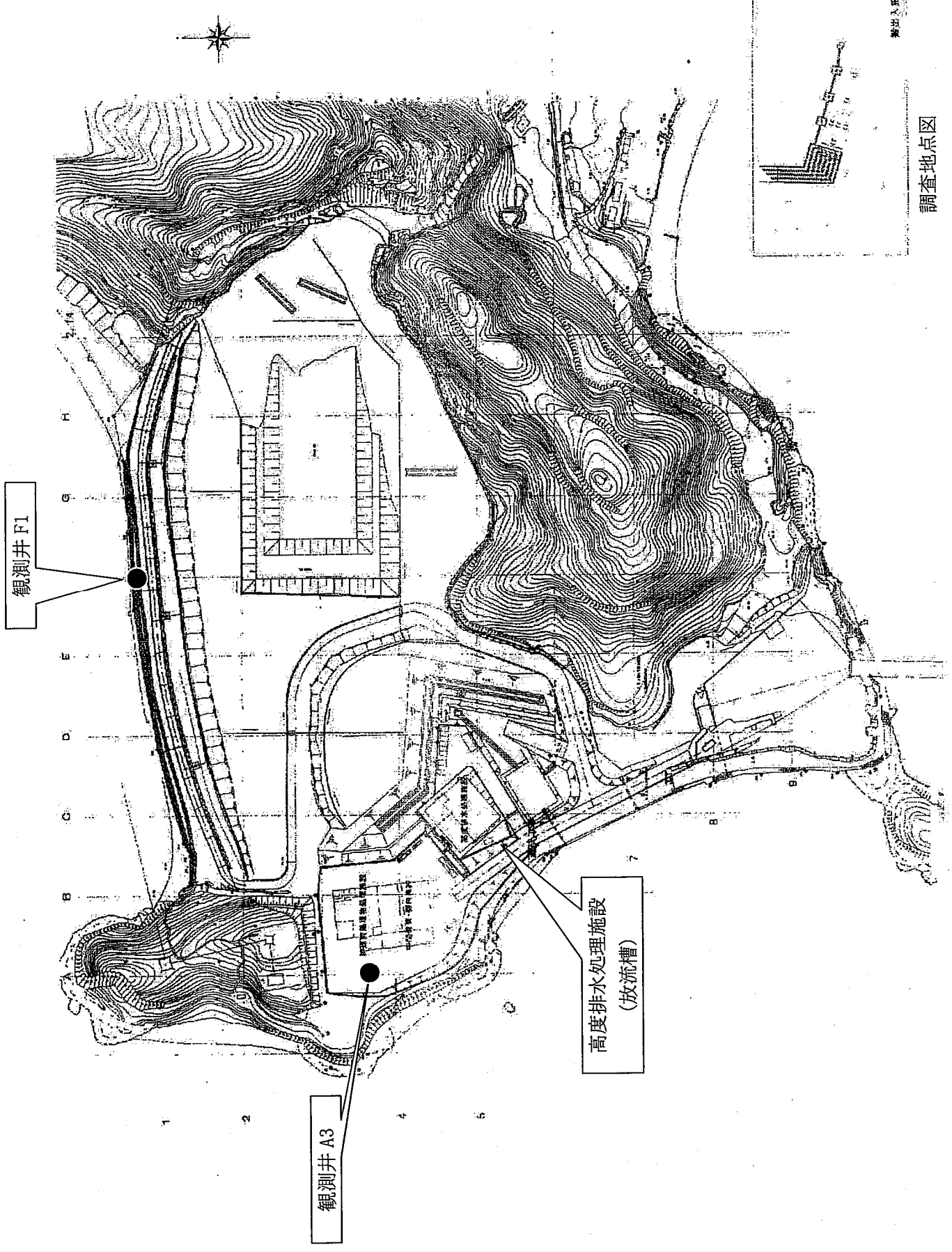
表4 地下水調査結果 (F1地点の推移)

調査地点		F1				地下水の 環境基準	検出下限
調査年月日		H13.7.18	H14.2.5	H15.2.6	H16.2.5		
一般項目	pH	6.8	6.6	7.0	7.0	-	-
	BOD	9.3	12.6	3.9	6.6	-	0.5
	COD	19	8.6	5.4	7.9	-	0.5
	大腸菌群数	1.3×10^4	33	22	4.5	-	-
	油分	ND	ND	ND	ND	-	0.5
健康項目	カドミウム	ND	ND	ND	ND	0.01	0.001
	全シソ	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
	有機磷	-	-	ND	ND	-	0.1
	鉛	0.027	0.025	0.024	ND	0.01	0.005
	六価クロム	ND	ND	ND	ND	0.05	0.05
	砒素	0.021	0.020	0.016	0.016	0.01	0.005
	総水銀	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.0005
	アルキル水銀	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005
	PCB	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005
	ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002
	四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	0.002	0.0002
	1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	0.004	0.0004
	1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002
	シス-1,2-ジクロロエチレン	7.6	ND	ND	ND	0.04	0.004
	1,1,1-トリクロロエタン	0.87	ND	ND	ND	1	0.0005
	1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	0.006	0.0006
	トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	0.03	0.002
	テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	0.01	0.0005
	1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	ND	ND	0.002	0.0002
	チウラム	ND	ND	ND	ND	0.006	0.001
	シマジン	ND	ND	ND	ND	0.003	0.0003
	チオベンカルブ	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002
	ベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.01	0.001
	セレン	ND	ND	ND	ND	0.01	0.005
	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	ND	ND	ND	ND	10	10
	フッ素	ND	ND	ND	ND	0.8	0.8
	砒素	1.4	1.0	0.6	0.6	1	0.1
その他の項目	全窒素	5	3	1	4	-	1
	全磷	0.2	0.2	ND	ND	-	0.1
	塩化物イオン	306	261	230	230	-	1
	電気伝導度	1.1	110	98.6	94	-	1
	ニッケル	ND	ND	ND	ND	-	0.05
	モリブデン	ND	ND	ND	ND	-	0.007
	アンチモン	ND	ND	ND	0.001	-	0.001
	フタル酸ジエチルヘキシル	ND	0.010	ND	ND	-	0.006

(注1) 単位は、pH(-)、大腸菌群数(MPN/100m^l)、電気伝導率(mS/m)を除いて、mg/lである。

(注2) ND：検出せず

(注3) 下線は地下水の環境基準を超過しているもの。



中間処理施設における環境計測（排出ガス）結果について

中間処理施設における環境計測は、中間処理施設の運転期間中に廃棄物等の処理を行うことによる環境面を把握することを目的としている。今回、中間処理施設運転開始後の平成 15 年 10 月及び 11 月に実施した排出ガスの調査結果をとりまとめた。

1. 調査の概要

(1) 調査日

平成 15 年 10 月 22 日（水）及び 11 月 27 日（木）

※11 月 27 日は 1 号炉のみ

(2) 調査地点

中間処理施設（1 号炉、2 号炉）の煙突

(3) 検体採取機関及び分析機関

検体採取機関：直島環境センター、県環境保健研究センター

分析機関：県環境保健研究センター

2. 結果の概要（表 1 参照）

- ・ 10 月 22 日及び 11 月 27 日の窒素酸化物、塩化水素、水銀が 1 号炉及び 2 号炉で検出されたが、管理基準値未満であった。
- ・ ダイオキシン類及びその他の項目については、管理基準値を満足していた。

表1 中間処理施設における環境計測結果

検査項目	単位	1号炉		2号炉	管理基準値
		H15. 11. 27	H15. 10. 22	H15. 10. 22	
ばいじん	g/m ³ N	<0.001	<0.001	<0.001	0.02
硫黄酸化物	ppm	<0.6	<0.6	<0.6	20
窒素酸化物	ppm	29	38	38	100
塩化水素	ppm	2.1	3.5	4.1	40
カドミウム	mg/m ³ N	<0.006	<0.006	<0.006	0.2
鉛	mg/m ³ N	<0.15	<0.15	<0.15	5
水銀	mg/m ³ N	0.14	0.14	0.14	4
砒素	mg/m ³ N	<0.0075	<0.0075	<0.0075	0.25
ニッケル	mg/m ³ N	<0.075	<0.075	<0.075	2.5
全クロム	mg/m ³ N	<0.6	<0.6	<0.6	20
ダイオキシン類	ng-TEQ/m ³ N	0.0016	-	-	0.1
湿り排出ガス量	m ³ N/Hr	26,300	26,900	26,500	-
乾き排出ガス量	m ³ N/Hr	19,600	21,800	21,300	-
酸素濃度	%	6.1	7.5	5.8	-
排ガス温度	℃	188	189	188	-

(注) 数値は、残存酸素濃度12%補正值である。

直島における周辺環境モニタリング（大気汚染）及び 環境計測（騒音、振動、悪臭）結果について

直島における周辺環境モニタリング（大気汚染）及び環境計測（騒音、振動、悪臭）は、中間処理施設の建設・運転時のそれぞれの段階において、環境への影響を把握することを目的としている。これまで、周辺環境モニタリングでは、バックグラウンドを確認する事前環境モニタリングの調査を実施し、環境計測では、中間処理施設の工事中及び完成直後に調査を実施している。今回、運転開始後の平成 15 年 11 月に実施した敷地境界における大気汚染、騒音、振動、悪臭調査結果をとりまとめた。

1. 調査の経緯

	調査区分	調査期間	工事との関連等
報 告 済	事前環境モニタリング*1	平成 12 年 8 月～平成 13 年 3 月（4 回実施）	暫定工事の開始前に、バックグラウンドを確認するため実施した。
	中間処理施設建設工事中 （大気汚染*2、騒音、振動）	平成 14 年 7 月 26 日（金） ～8 月 9 日（金）	プラント工事としては、各機器の据付、溶融炉の耐火物工事、建築工事としては、鉄骨工事、ALC 工事、内部仕上工事を実施していた。
	地点変更に係るクロスチェック *1*2	平成 14 年 8 月 23 日（金） ～8 月 29 日（木）	調査地点を「オノ神」から「三菱グラウンド」へ変更したことに伴うクロスチェックを実施した。
	中間処理施設完成直後 （悪臭調査）	平成 15 年 3 月 18 日（火）	中間処理施設の完成直後であり、無負荷試運転中であった。
今回報告	中間処理施設運転期間	平成 15 年 11 月 5 日（水） ～11 月 19 日（水）	中間処理施設の運転開始後に実施した。

* 1：事前環境モニタリング及び地点変更に係るクロスチェックはオノ神で実施した。

* 2：大気汚染に係る調査は環境計測として実施した。

2. 調査の概要

(1) 調査地点（調査地点図参照）

三菱グラウンド

(2) 検体採取機関及び分析機関

検体採取機関：直島環境センター、県環境保健研究センター

分析機関：県環境保健研究センター

3. 結果の概要

(1) 大気汚染（表 1、表 2）

- ・事前環境モニタリングをはじめとするこれまでの調査結果と比較して、特段の差異は見られなかった。

(2) 騒音（表 3）

- ・全ての時間帯において、管理基準値を満足していた。
- (3) 振動 (表 4)
- ・全ての時間帯において、20 dB 未満であった。
- (4) 悪臭 (表 5)
- ・アセトアルデヒドが検出されたが、管理基準値以下であった。
 - ・その他の項目については、全て検出されず、管理基準値を満足していた。

表 1 大気汚染調査結果

調査期間	区分	二酸化硫黄 (ppm)	一酸化窒素 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	一酸化炭素 (ppm)	光化学オゾン (ppm)
1 時間値の 最高値	運転開始後 H15.11.5~H15.11.19	0.159	0.085	0.043	0.120	0.077	1.1	0.048
	地点変更クロスチェック H14.8.23~H14.8.29	0.046	0.014	0.035	0.046	0.080	0.4	0.092
	工事中 H14.7.26~H14.8.9	0.038	0.089	0.057	0.115	0.134	0.5	0.091
	事前環境モニタリング H12.8~H13.3	0.085~0.158	0.080~0.125	0.045~0.057	0.121~0.172	0.062~0.186	0.8~1.5	0.040~0.056
1 日平均値 の 最高値	運転開始後 H15.11.5~H15.11.19	0.045	0.023	0.033	0.052	0.059	0.7	0.036
	地点変更クロスチェック H14.8.23~H14.8.29	0.021	0.024	0.024	0.042	0.091	0.2	0.035
	工事中 H14.7.26~H14.8.9	0.014	0.006	0.017	0.021	0.049	0.3	0.049
	事前環境モニタリング H12.8~H13.3	0.020~0.044	0.014~0.043	0.0221~0.034	0.0365~0.071	0.032~0.109	0.3~0.6	0.0118~0.042
1 時間値の 期間平均値	運転開始後 H15.11.5~H15.11.19	0.027	0.010	0.017	0.027	0.041	0.5	0.022
	地点変更クロスチェック H14.8.23~H14.8.29	0.012	0.011	0.016	0.026	0.038	0.1	0.023
	工事中 H14.7.26~H14.8.9	0.009	0.004	0.013	0.017	0.036	0.2	0.027
	事前環境モニタリング H12.8~H13.3	0.013~0.023	0.006~0.015	0.0146~0.021	0.021~0.036	0.021~0.032	0.2~0.4	0.0068~0.032
環境基準								

注 1) 事前環境モニタリングの結果は、4 回分 (H12.8.3~8.16、H12.12.5~12.12、H13.1.17~1.31、H13.3.1~3.15) の平均値である。

注 2) 事前環境モニタリング及び地点変更クロスチェックはオノ神、それ以外は三菱グラウンドで実施した。

注 3) 工事中及び地点変更クロスチェックは、環境計測として実施した。

表2 大気中の重金属等の濃度

調査項目	単位	最大着地点		環境基準
		事前環境モニタリング H12.8～H13.3	運転開始後 H15.11.5～H15.11.19	
ベンゼン	μg/m ³	4.1	2.7	年平均値3
トリクロロエチレン	μg/m ³	0.25	0.34	年平均値200
テトラクロロエチレン	μg/m ³	0.27	0.24	年平均値200
ジクロロメタン	μg/m ³	—	2.3	年平均値150
ダイオキシン類	pg-TEQ/m ³	0.13	0.024	0.6
カドミウム及びその化合物	ng/m ³	22.8	9.2	—
鉛及びその化合物	ng/m ³	233	27	—
ひ素及びその化合物	ng/m ³	30	20	—
ニッケル及びその化合物	ng/m ³	10.1	14	—
クロム及びその化合物	ng/m ³	5.9	4.7	—
水銀及びその化合物	ng/m ³	3.5	4.5	—

注1) 水銀及びその化合物はサンプリング期間のうちの1日のみである。

注2) 事前環境モニタリングの結果は、4回分 (H12.8.3～8.16、H12.12.5～12.12、

H13.1.17～1.31、H13.3.1～3.15) の平均値である。

注3) 事前環境モニタリングはオノ神で実施した。

表 3 騒音調査結果

(単位：dB(A))

時刻	L50				L5				L95				Leq			
	運転開始後 H15.11.6 H15.11.7	地点変更の H14.8.23 H14.8.24	工事中 H14.7.26 H14.7.27	事前環境モニタリング H12.8 H13.3	運転開始後 H15.11.6 H15.11.7	地点変更の H14.8.23 H14.8.24	工事中 H14.7.26 H14.7.27	事前環境モニタリング H12.8 H13.3	運転開始後 H15.11.6 H15.11.7	地点変更の H14.8.23 H14.8.24	工事中 H14.7.26 H14.7.27	事前環境モニタリング H12.8 H13.3	運転開始後 H15.11.6 H15.11.7	地点変更の H14.8.23 H14.8.24	工事中 H14.7.26 H14.7.27	事前環境モニタリング H12.8 H13.3
1.2時	39				45											
1.3時	35				48											
1.4時	34				43											
1.5時	36	49	61		42	57		34	43	59		38	52	61		
1.6時	36	47	59	61	41	51	50~60	33	43	55	57	37	48	59		
1.7時	35	47	56		39	55		33	43	52		37	50	57		
1.8時	35	46	54		39	52		33	42	50		36	48	55	61	46~59
1.9時	33	56	52		36	58		32	52	42		34	56	55		
2.0時	34	54	44	46	37	56	46~52	32	50	40	40	34	54	46		
2.1時	37	47	41		40	52		35	44	39		38	48	42		
2.2時	38	40	40		40	55		36	44	39		38	50	41		
2.3時	38	47	40		41	42		36	43	38		39	49	40		
0時	36	46	42		38	54		34	42	40		36	49	42		
1時	36	46	42	44	39	54	43~52	35	42	40	42	37	49	42	58	42~54
2時	38	45	42		39	52		37	41	40		38	47	42		
3時	38	45	41		40	56		37	41	39		38	49	41		
4時	38	43	42		39	49		37	42	40		38	45	62		
5時	38	43	64		40	58		37	41	61		39	51	65		
6時	40	41	65	65	44	50	48~52	38	40	62	63	41	46	65		
7時	40	44	65		46	59		39	41	63		43	53	65		
8時	39	49	65		44	57		37	43	63		41	52	65		
9時	39	48	64		46	59		37	45	62		42	52	64		
10時	38	46	62		49	60		36	43	58		45	53	62		
11時	37	46	61		42	60		36	45	59		39	52	61		
12時		46	61			55			44	58			49	61		
13時		61	61			54			44	58			52	61		
14時		51	62			58			45	58			54	62		

L50:騒音レベルの中央値、L5、L95:90%レンジ値、Leq:等価騒音レベル

注) 事前環境モニタリング及び地点変更クロスチェックはオノ神、それ以外は三菱グラウンドで実施した。
(参考)

項目	管理基準値※1	騒音規制法の規制基準※2
昼間 (8:00~19:00)	65	65
朝 (6:00~8:00)	60	60
夜間 (22:00~6:00)	50	50

※1 技術検討委員会で決定

※2 直島町が指定されている第二種区域の規制基準

表4 振動調査結果

(単位：dB)

時刻	L50				L10				L90			
	運転開始後 H15.11.6 ~ H15.11.7	地点変更作業中 H14.8.23 ~ H14.8.24	工事中 H14.7.26 ~ H14.7.27	事前環境モニタリング H12.8 ~ H13.3	運転開始後 H15.11.6 ~ H15.11.7	地点変更作業中 H14.8.23 ~ H14.8.24	工事中 H14.7.26 ~ H14.7.27	事前環境モニタリング H12.8 ~ H13.3	運転開始後 H15.11.6 ~ H15.11.7	地点変更作業中 H14.8.23 ~ H14.8.24	工事中 H14.7.26 ~ H14.7.27	事前環境モニタリング H12.8 ~ H13.3
1.2時	≤20	△	△	△	≤20	△	△	△	△	△	△	△
1.3時	≤20	△	△	△	≤20	△	△	△	△	△	△	△
1.4時	≤20	△	△	△	≤20	△	△	△	△	△	△	△
1.5時	≤20	≤20	≤20	≤20~30	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20~29	≤20~29
1.6時	≤20	≤20	≤20	≤20~30	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
1.7時	≤20	≤20	≤20	≤20~30	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
1.8時	≤20	≤20	≤20	≤20~30	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
1.9時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
2.0時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
2.1時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
2.2時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
2.3時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
0時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
1時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
2時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
3時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
4時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
5時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
6時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
7時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
8時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
9時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
1.0時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
1.1時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
1.2時	≤20	≤20	≤20	△	≤20	≤20	△	≤20	≤20	≤20	△	△
1.3時	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
1.4時	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

L50:振動レベルの中央値、L10、L90:80%レンジ値

定量下限:20dB

(注)事前環境モニタリング及び地点変更作業中はオノ神、それ以外は三菱グラウンドで実施した。

(参考)

項目	管理基準値*1	振動規制法の規制基準*2
昼間(8:00~19:00)	65	65
夜間(19:00~8:00)	60	60

*1 技術検討委員会が決定

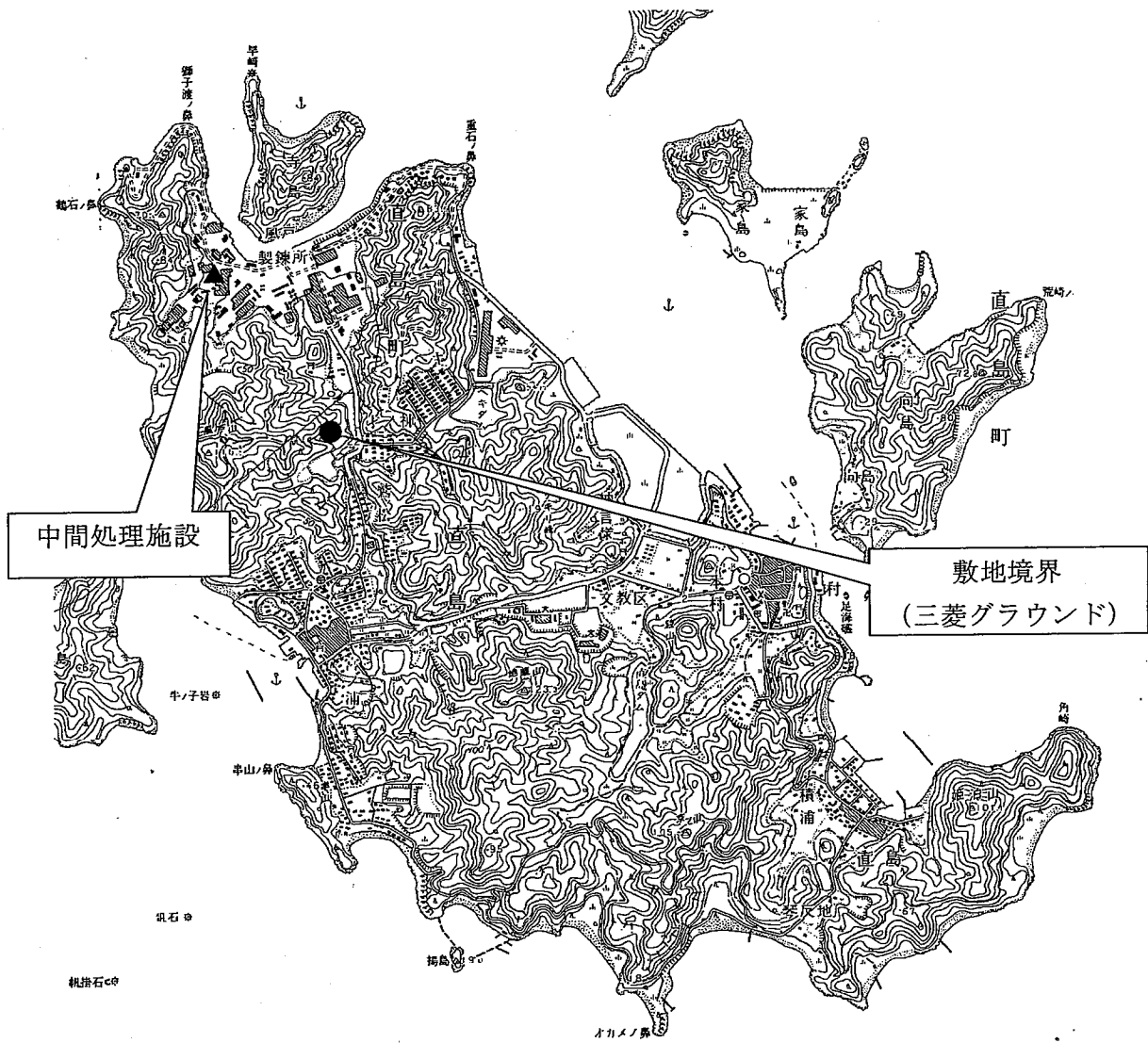
*2 第二種区域の規制基準

表5 悪臭調査結果(敷地境界)

単位:ppm(v/v)

悪臭物質	事前環境モニタリング		施設完了直後	運転開始後	管理基準値	報告下限
	H12.12.5	H13.3.1	H15.3.18	H15.11.6		
アンモニア	ND	ND	ND	ND	2	0.1
メチルメルカプタン	0.0004	ND	ND	ND	0.004	0.0003
硫化水素	ND	ND	ND	ND	0.06	0.001
硫化メチル	ND	ND	ND	ND	0.05	0.0003
二硫化メチル	ND	ND	ND	ND	0.03	0.0003
トリメチルアミン	ND	ND	ND	ND	0.02	0.001
アセトアルデヒド	0.0018	0.0007	0.0036	0.0033	0.1	0.0005
プロピオンアルデヒド	ND	ND	0.0005	ND	0.1	0.0005
ノルマルブチルアルデヒド	ND	ND	ND	ND	0.03	0.0005
イソブチルアルデヒド	ND	0.0007	ND	ND	0.07	0.0005
ノルマルバレールアルデヒド	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002
イソバレールアルデヒド	ND	ND	ND	ND	0.006	0.002
イソブタノール	ND	0.04	ND	ND	4	0.01
酢酸エチル	0.03	0.04	ND	ND	7	0.01
メチルイソブチルケトン	ND	0.03	ND	ND	3	0.01
トルエン	0.02	0.01	0.02	ND	30	0.01
スチレン	ND	0.01	ND	ND	0.8	0.01
キシレン	ND	0.02	ND	ND	2	0.01
プロピオン酸	ND	ND	ND	ND	0.07	0.003
ノルマル酪酸	ND	ND	ND	ND	0.002	0.0001
ノルマル吉草酸	ND	ND	ND	ND	0.002	0.0001
イソ吉草酸	ND	ND	ND	ND	0.004	0.0001

注) 事前環境モニタリング及び地点変更クロスチェックはオノ神、それ以外は三菱グラウンドで実施した。



調査地点図 (●：調査地点)

豊島における周辺環境モニタリング（水質、底質）結果について

豊島における周辺環境モニタリングは、暫定的な環境保全措置の実施、高度排水処理施設等の建設・運転時、廃棄物等の掘削・運搬の開始後のそれぞれの段階において、周辺環境への影響を把握することを目的としており、これまで、バックグラウンドを確認する事前環境モニタリング、工事前及び工事中の周辺地先海域及び海岸感潮域における調査を順次実施してきた。今回、平成 15 年 10 月に実施した水質調査結果及び底質調査結果、16 年 2 月に実施した水質調査結果をとりまとめた。

1. 調査の経緯

	調査区分	調査期間	工事、運転等との関連
報 告 済 今 回 報 告	事前環境モニタリング	平成 10 年 12 月～平成 11 年 12 月 (4 回実施)	暫定工事の開始前に、バックグラウンドを確認するため実施した。
	暫定的な環境保全措置 工事前	平成 12 年 7 月 27 日 (木)	事前環境モニタリング終了後、暫定工事開始前に実施した。
	暫定的な環境保全措置 工事中	平成 13 年 7 月 18 日 (水)	北海岸では本矢板の打設が終了しており、東側のドレーン工を実施していた。また、東側雨水排水路、透気遮水シートの施工中であり、西海岸においては掘削作業を実施していた。
		平成 14 年 2 月 1 日 (金)	西海岸では埋め戻し施工中、西海岸北東部では透気遮水シート、水路の施工中であった。
	中間保管梱包施設、高度 排水処理施設建設工事中	平成 14 年 7 月 23 日 (火)	中間保管梱包施設のピット部の基礎工事、高度排水処理施設の水槽部の基礎工事を実施していた。
		平成 15 年 2 月 6 日 (木)	中間保管梱包施設の内部仕上げ及び外構工事、高度排水処理施設の無負荷運転を実施していた。
	廃棄物等の掘削・運搬 中、高度排水処理施設等 の運転中	平成 15 年 5 月 15 日 (木) (水質調査)	中間処理施設試運転のため、廃棄物等の掘削・運搬作業及び高度排水処理施設等の運転を実施していた。
		平成 15 年 7 月 14 日 (月) (水質調査、底質調査)	
		平成 15 年 10 月 24 日 (金) (水質調査、底質調査)	中間処理施設本格稼働後、廃棄物等の掘削・運搬作業及び高度排水処理施設等の運転を実施していた。
		平成 16 年 2 月 10 日 (火) (水質調査)	掘削現場の場内整備、高度排水処理施設等の運転を実施していた。

2. 調査の概要

(1) 調査地点 (調査地点図参照)

①周辺地先海域

水質：S t - 3 (西海岸沖)、S t - 4 (北海岸沖) 及びS t - 8 (北海岸沖)

底質：S t - 3 (西海岸沖)、S t - 4 (北海岸沖)

②海岸感潮域

水質：S t - A (西海岸)、S t - B (北海岸) 及びS t - E (北海岸)

底質：水質に同じ

(2) 検体採取機関及び分析機関

①検体採取機関：県廃棄物対策課、県直島環境センター、県環境管理課、県環境保健研究センター

②分析機関：県直島環境センター、県環境保健研究センター

3. 調査結果の概要

(1) 周辺地先海域

①水質 (表1)

事前環境モニタリングをはじめとするこれまでの調査結果と比べて、特段の差異はみられなかった。

(10月24日調査)

○一般項目 (生活環境保全上の基準：7項目)

- ・pHが、S t - 3 (西海岸沖) において環境基準を満足しなかった。
- ・DOが、全ての地点において環境基準を満足しなかった。
- ・窒素が、S t - 3 (西海岸沖) 及びS t - 8 (北海岸沖) において環境基準値を上回っていた。
- ・全磷が、全ての地点において環境基準値を上回っていた
- ・それ以外については、全ての地点において環境基準を満足していた。

○健康項目 (人の健康を保護する上での基準：25項目)

- ・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が全ての地点において検出されたが、いずれも環境基準値以下であった。
- ・それ以外については、全ての地点において検出されず、環境基準を満足していた。

○その他の項目 (4項目)

- ・モリブデンが全ての地点で検出されたが、指針値を下回っていた。
- ・ニッケル及びアンチモンは、全ての地点で検出されなかった。

○ダイオキシン類

- ・全ての地点において環境基準を満足していた。

(2月10日調査)

○一般項目 (生活環境保全上の基準：7項目)

- ・pHが、全ての地点において環境基準を満足しなかった。
- ・それ以外については、全ての地点において環境基準を満足していた。

○健康項目 (人の健康を保護する上での基準：25項目)

- ・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素がS t - 3 (西海岸沖) において検出されたが、いずれも環境基準値以下であった。
- ・それ以外については、全ての地点において検出されず、環境基準を満足していた。

②底質 (表2)

- ・事前環境モニタリングをはじめとするこれまでの調査結果と比べて、特段の差異はみられなかった。
- ・総水銀がS t - 3（西海岸沖）、S t - 4（北海岸沖）で検出されたが、暫定除去基準値以下であった。
- ・ダイオキシン類は、ダイオキシン類対策特別措置法の底質環境基準値を下回っていた。

(2) 海岸感潮域

①水質（表3）

事前環境モニタリングをはじめとするこれまでの調査結果と比べて、特段の差異はみられなかった。

(10月24日調査)

○一般項目（6項目）

- ・全ての地点において、最終処分場に係る排水基準を満足していた。

○健康項目（25項目）

- ・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素がS t - A（西海岸）及びS t - E（北海岸）で検出されたが、いずれも基準値以下であった。
- ・それ以外については、基準を満足していた。

○その他の項目（4項目）

- ・モリブデンが、S t - A（西海岸）において検出された。
- ・ニッケル及びアンチモンは、全ての地点で検出されなかった。

○ダイオキシン類

- ・全てダイオキシン類対策特別措置法の排出基準値を下回っていた。

(2月10日調査)

○一般項目（6項目）

- ・全ての地点において、最終処分場に係る排水基準を満足していた。

○健康項目（25項目）

- ・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素がS t - A（西海岸）で検出されたが、いずれも基準値以下であった。
- ・それ以外については、基準を満足していた。

②底質（表4）

- ・事前環境モニタリングをはじめとするこれまでの調査結果と比べて、特段の差異はみられなかった。
- ・総水銀がS t - B（北海岸）において検出されたが、暫定除去基準値以下であった。
- ・PCBは検出されず、暫定除去基準値以下であった。
- ・ダイオキシン類は、ダイオキシン類対策特別措置法の底質環境基準値を下回っていた。

表2 豊島における周辺環境モニタリング (周辺地先海域底質)

測定項目 測定場所	調査日	pH	COD	硫化物	強熱減量	油分等	総水銀	カドミウム	鉛	ヒ素	全フッ素	PCB	トクソ 汚染	トクソ 汚染	銅	亜鉛	ニッケル	総 ケム	総鉄	総 マンガ	有機 リン	グ サ 類	(強熱減量 : %, グ サ 類汚染類 : pg-TEQ/g-dry, pHを除く単位 : mg/kg-dry)	
																							銅	亜鉛
南海岸沖 St-1	H13.7.18	7.5	9.2(9,200)	0.060(60)	5.1	0.12(120)	0.09	0.11	21	5.3	ND	ND	ND	ND	26	120	21	52	21,000	540	ND	ND	4.6	
	H12.7.27	7.8	4.8(4,800)	0.008(8)	3.8	<0.1(81)	0.08	0.10	23	5.1	ND	ND	ND	ND	27	100	18	51	16,000	540	ND	ND	2.8	
	H15.10.24	7.9	7.4	0.1	4.3	<0.1	0.1	ND	13	6.1	ND	ND	ND	ND	22	92	20	66	18,000	570	ND	ND	4.8	
	H15.7.14	7.5	7.1(7,100)	0.082(82)	5.1	0.13(130)	0.03	0.09	15	4.6	ND	ND	ND	ND	19	99	28	35	16,000	620	ND	ND	5.3	
	H15.2.6	7.6	9.8(9,800)	0.040(40)	4.1	<0.1(53)	0.06	0.11	18	6.1	ND	ND	ND	ND	23	100	13	50	20,000	620	ND	ND	4.7	
西海岸沖 St-3	H14.7.23	7.6	9.9(9,900)	0.11(110)	5.1	0.12(120)	0.12	0.14	19	5.4	ND	ND	ND	ND	25	85	15	48	20,000	530	ND	ND	4.7	
	H14.2.1	7.6	9.3(9,300)	0.10(100)	4.1	0.15(150)	0.07	0.08	17	5.0	ND	ND	ND	ND	30	93	16	42	14,000	540	ND	ND	5.7	
	H13.7.18	7.6	9.0(9,000)	0.12(120)	4.2	0.15(150)	0.08	0.09	21	5.5	ND	ND	ND	ND	21	110	18	47	19,000	550	ND	ND	4.5	
	H12.7.27	7.8	8.7(8,700)	0.010(10)	5.1	0.12(120)	0.09	0.12	27	6.2	ND	ND	ND	ND	35	120	20	53	21,000	810	ND	ND	5.3	
	過去1回の結果 ¹⁾ 最小値~最大値 [平均値]	7.6~ 7.8 [7.7]	4.1(4,100)~ 8.7(8,700) [6.2(6,200)]	0.059(59)~ 0.084(84) [0.070(70)]	3.0~ 4.6 [3.7]	0.10(100)~ 0.24(240) [0.15(150)]	0.08~ 0.09 [0.09]	0.07~ 0.11 [0.10]	16~ 24 [19]	4.6~ 7.4 [6.0]	ND	ND	<0.0005	ND	ND	23~ 98 [47]	85~ 110 [95]	13~ 91 [34]	42~ 54 [46]	16,000~ 20,000 [18,000]	480~ 710 [620]	ND	ND	5.8
北海岸沖 St-4	H15.10.24	7.9	8.9	0.04	6.2	<0.1	0.06	ND	14	6.6	ND	ND	ND	ND	15	98	27	82	21,000	530	ND	ND	2.6	
	H15.7.14	7.7	7.4(7,400)	0.028(28)	4.4	<0.1(98)	0.028	0.13	12	4.3	ND	ND	ND	ND	14	94	27	46	18,000	720	ND	ND	3.1	
	H15.2.6	7.6	11(11,000)	0.011(11)	5.2	<0.1(36)	0.06	0.08	18	6.2	ND	ND	ND	ND	21	110	15	52	18,000	620	ND	ND	3.3	
	H14.7.23	7.6	11(11,000)	0.080(80)	5.5	0.11(110)	0.10	0.13	21	5.5	ND	ND	ND	ND	27	100	19	53	21,000	560	ND	ND	5.2	
	H14.2.1	7.7	11(11,000)	0.14(140)	4.8	0.14(140)	0.08	0.10	20	5.7	ND	ND	ND	ND	26	110	28	51	19,000	620	ND	ND	3.1	
家浦港沖 St-5	H13.7.18	7.6	8.0(8,000)	0.008(8)	4.3	<0.1(72)	0.08	0.14	18	5.1	ND	ND	ND	ND	20	100	18	74	19,000	710	ND	ND	4.4	
	H12.7.27	7.8	9.3(9,300)	0.018(18)	5.4	0.11(110)	0.13	0.13	31	5.8	ND	ND	ND	ND	41	140	19	67	24,000	700	ND	ND	3.8	
	過去1回の結果 ¹⁾ 最小値~最大値 [平均値]	7.0~ 7.9 [7.6]	70(7,000)~ 98(9,800) [1.8(7,800)]	0.054(54)~ 0.45(450) [0.19(190)]	3.4~ 6.3 [4.7]	0.1(100)~ 0.48(480) [0.27(270)]	0.09~ 0.11 [0.10]	0.10~ 0.12 [0.12]	20~ 27 [24]	4.7~ 7.9 [6.3]	ND	ND	<0.0005	ND	ND	24~ 43 [30]	86~ 120 [110]	15~ 22 [19]	52~ 55 [54]	20,000~ 23,000 [22,000]	670~ 840 [750]	ND	ND	6.5
	H13.7.18	7.6	4.6(4,600)	0.044(44)	2.5	<0.1(52)	0.07	0.08	21	4.7	ND	ND	ND	ND	15	81	19	51	14,000	330	ND	ND	1.9	
	H12.7.27	7.8	4.4(4,400)	0.032(32)	3.2	<0.1(77)	0.09	0.09	22	6.4	ND	ND	ND	ND	21	93	12	56	16,000	370	ND	ND	1.8	
県内底質 ²⁾	平均値	7.6	6.6(6,600)	0.176(176)	3.7	0.387(387)	0.44	0.19	25	5.3	<0.1	<0.01	-	-	-	-	-	32	-	-	<0.1	<0.1	4.2	
	最小値	6.6~	0.32(320)~	0.01(6)	1.0~	<0.1(50)~	0.01~	<0.05~	5.3~	0.97~	<0.1~	<0.001~	-	-	-	-	-	4.6~	-	-	<0.1~	<0.1~	0.52~	
	最大値	8.2	23(23,000)	1.5(1,500)	11	1.4(1,400)	5.1	1.1	120	12	0.2	<0.01	-	-	-	-	-	65	-	-	<0.1	<0.1	9.4	
環境基準、暫定除去基準	環境基準	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	
	除去基準	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.05	<0.2	<0.1	<0.01	<0.02	<0.005	<0.5	<5	<0.5	<5	<5	<5	<0.1	<0.1	-	
検出下限値(MD)	H15.11以降	-	-	-	-	-	<0.01	<0.1	<0.05	<0.05	<0.1	<0.01	<0.02	<0.005	<0.05	<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1	-	
	H15.8まで	-	-	-	-	-	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<0.01	<0.02	<0.005	<0.05	<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1	-	

1) 事前環境モニタリングの結果 (H11.1.21, H11.6.16, H11.9.9, H11.11.29実施)
 2) グ
サ
類汚染類 (コ
ブ
チ-P08を含む) は、事前環境モニタリングについては11年度調査の結果をまとめたものである。但し、グ
サ
類汚染類については環境庁実施「平成11年度公共用水質等のグ
サ
類汚染類調査」における県内の公共用水質等のグ
サ
類汚染類調査結果である。
 3) 県及び市町が平成8年度から平成10年度までに行った県内における底質調査の結果をまとめたものである。単位をmg/g-dryに変更した。過去の調査結果についても、単位をmg/kg-dryに統一した。()内は単位がmg/kg-dryの調査結果である。
 注1) COD、硫化物、油分は今回より底質調査方法に合わせ、単位をmg/g-dryに変更した。下段はH15.8.4調査までの検出下限値、上段はH15.11.11以降の検出下限値である。
 注2) 検出下限値についても、今回より底質調査方法に合わせて変更した。下段はH15.8.4調査までの検出下限値、上段はH15.11.11以降の検出下限値である。

表3 豊島における周辺環境モニタリング (海岸感測域開排水状況) (大腸菌群数の単位: MPN/100ml, 浮遊物量の単位: mg/L, pHを数値単位, PCBをμg/L)

測定項目	測定場所	調査日	pH	SS	COD	油分等	大腸菌群数	全窒素	全リン	744水銀	鉛	銅	六価クロム	ヒ素	全フッ素	PCB	浮遊物量	浮遊物量	
																			1.1-1.2
西海岸 St-A	測定場所	H16.2.10	6.3	—	1.1	ND	<1.8	0.08	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.10.24	7.8	—	0.7	ND	<1.8	0.31	0.036	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.7.14	7.8	—	1.4	ND	<1.8	0.43	0.032	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.5.15	7.9	—	1.3	ND	<1.8	0.20	0.032	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.2.6	6.4	26	1.4	ND	<1.8	0.11	0.060	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H14.7.23	9	1.3	ND	<1.8	0.40	0.045	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H14.2.1	8.0	11	1.2	ND	<1.8	0.12	0.040	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H13.7.18	7.4	16	1.7	ND	<1.8	0.25	0.052	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H12.7.27	7.7	1	1.0	ND	<1.8	0.27	0.041	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		調査4回の結果(平均値)	7.6	—	1.0	—	—	0.16	0.055	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
調査4回の結果(最大値)	8.0	—	1.7	—	—	0.40	0.065	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
調査4回の結果(最小値)	(7.8)	—	(1.3)	—	—	(0.27)	(0.047)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
北海岸 St-B	測定場所	H16.2.10	6.8	—	75	1.4	<1.8	13	0.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H15.10.24	6.8	—	75	1.8	2	18	0.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H15.7.14	7.0	—	78	1.8	12	19	0.11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H15.5.15	7.0	—	82	ND	45	14	0.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H15.2.6	6.8	18	100	2.4	<1.8	15	0.21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H14.7.23	6.9	4	140	5.0	7.8	38	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H14.2.1	7.1	6	170	6.3	4.0	41	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H13.7.18	6.9	36	130	2.2	4.0	23	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H12.7.27	6.8	33	170	1.3	2.0	31	0.31	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		調査4回の結果(平均値)	6.4	—	180	—	—	1.4	0.24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
調査4回の結果(最大値)	6.8	—	240	—	—	3.7	0.36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
調査4回の結果(最小値)	(6.7)	—	(210)	—	—	(2.4)	(0.31)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
北海岸 St-E	測定場所	H16.2.10	7.2	—	20	ND	<1.8	30	0.071	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H15.10.24	7.1	—	14	ND	<1.8	25	0.092	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H15.7.14	7.1	—	17	ND	4.5	27	0.074	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H15.5.15	7.1	—	21	ND	<1.8	32	0.17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H15.2.6	7.0	28	15	ND	<1.8	19	0.10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H14.7.23	7.0	33	29	ND	<1.8	46	0.28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H14.2.1	7.2	20	21	0.5	<1.8	14	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H13.7.18	7.2	100	1.3	ND	1.8	14	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		H12.7.27	6.9	25	230	3.5	<1.8	170	0.64	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		調査4回の結果(平均値)	6.6	—	140	—	—	1.6	0.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
調査4回の結果(最大値)	7.1	—	420	—	—	9.2	0.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
調査4回の結果(最小値)	(6.9)	—	(250)	—	—	(4.4)	(0.70)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
最終処分場からの排水基準等	—	—	≤60	≤80	≤80	≤80	1,000	≤120	≤16	ND	≤0.008	≤0.1	≤0.5	≤0.1	≤1	≤0.003	≤0.3	≤0.1	
検出下限値 (ND)	—	—	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<1.8	<0.05	<0.003	<0.0005	<0.005	<0.001	<0.005	<0.02	<0.005	<0.1	<0.005	<0.002	<0.005

測定項目	測定場所	調査日	四氯化炭素	1,2-ジクロロエチレン	1,1-ジクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエチレン	1,1,2-トリクロロエチレン	1,1,1,2-テトラクロロエチレン	1,1,1,2,2-ペンタクロロエチレン	1,1,1,2,2,2-ヘキサクロロエチレン	有機リン	鉛	銅	六価クロム	ヒ素	全フッ素	PCB	浮遊物量	浮遊物量	
																				1,1-ジクロロエチレン
西海岸 St-A	測定場所	H16.2.10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.10.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.7.14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.5.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.2.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H14.7.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H14.2.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H13.7.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H12.7.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		調査4回の結果(平均値)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
調査4回の結果(最大値)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
調査4回の結果(最小値)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
北海岸 St-B	測定場所	H16.2.10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.10.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.7.14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.5.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H15.2.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H14.7.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H14.2.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H13.7.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		H12.7.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		調査4回の結果(平均値)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
調査4回の結果(最大値)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
調査4回の結果(最小値)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
最終処分場からの排水基準等	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
検出下限値 (ND)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

1) 事前環境モニタリングの結果 (H11.1.21, H11.6.16, H11.9.5, H11.11.28) の測定データである。
2) 浮遊物量 (37°C) は、事前環境モニタリング (H11.11.28) の測定データである。

表4 豊島における周辺環境モニタリング（海岸感潮域底質）

測定項目	調査日	COD	硫化物	強熱減量	油分等	総水銀	カドミウム	鉛	ヒ素	全フッ素	PCB	トクシン アフラトキシン	銅	亜鉛	ニッケル	総加	総鉄	総マンガン	有機リン	ダケチリ シリカ	
西海岸 St-A	H15.10.24	0.4	<0.01	0.8	<0.1	ND	ND	14	7.4	ND	ND	ND	170	150	1.3	6.7	9,600	140	ND	120	
	H15.7.14	0.31(310)	<0.01(1.2)	0.7	<0.1(8)	ND	0.06	12	4.2	ND	ND	ND	89	85	2.7	3.1	3,600	100	ND	47	
	H15.2.6	0.16(160)	<0.01(1)	0.5	<0.1(5)	ND	ND	5.2	2.1	ND	ND	ND	31	55	1.2	2.6	3,800	80	ND	5.4	
	H14.7.23	0.43(430)	<0.01(7)	0.6	<0.1(20)	ND	0.12	29	6.6	ND	0.01	ND	170	150	6.1	7.6	8,000	130	ND	120	
	H14.2.1	0.63(630)	<0.01(1)	0.7	<0.1(18)	ND	0.06	15	2.0	ND	0.01	ND	100	120	2.7	7.2	6,400	170	ND	74	
	H13.7.18	0.35(350)	<0.01(1)	0.4	<0.1(9.9)	ND	0.11	19	3.7	ND	ND	ND	99	180	3.6	7.1	5,900	150	ND	38	
	H12.7.27	0.28(280)	<0.01(1)	0.5	<0.1(13)	ND	0.06	28	3.4	ND	ND	ND	160	110	6.9	6.8	6,400	180	ND	48	
	過去4回の結果) 最小値~最大値 [平均値]	0.037(37)~ 0.24(240) [0.18(180)]	<0.01(1)~ <0.01(8.6) [0.01(3.9)]	0.51~ 0.79 [0.63]	<0.1(1)~ <0.1(50) [<0.1(30)]	<0.0005~ 0.03 [0.0079]	<0.001~ 0.11 [0.053]	10~ 21 [18]	1.7~ 4.2 [3.1]	ND	ND	ND	ND	29~ 130 [84]	54~ 180 [120]	2.1~ 2.7 [2.5]	4.5~ 9.0 [6.3]	4,400~ 7,000 [5,700]	87~ 130 [100]	ND	78
	H15.10.24	2.3	0.06	1.8	<0.1	ND	0.01	6.6	3.0	ND	ND	ND	ND	5.5	74	3.2	14	13,000	400	ND	2.8
	H15.7.14	2.1(2,100)	0.025(25)	1.2	<0.1(53)	ND	0.04	5.5	1.6	ND	ND	ND	ND	3.9	47	2.3	6.6	7,800	1,010	ND	1.3
H15.2.6	2.5(2,500)	0.1(100)	1.4	<0.1(84)	ND	0.06	7.7	2.0	ND	ND	ND	ND	7.0	81	1.7	11.0	11,000	660	ND	2.7	
H14.7.23	1.9(1,900)	0.15(150)	1.1	<0.1(67)	ND	ND	5.8	1.6	ND	ND	ND	ND	5.0	46	1.6	7.6	7,500	270	ND	2.7	
H14.2.1	2.7(2,700)	0.12(120)	1.2	0.12(120)	ND	0.05	5.9	1.9	ND	ND	ND	ND	5.1	52	3.1	7.3	8,300	1,200	ND	4.0	
H13.7.18	3.8(3,800)	0.021(21)	2.2	<0.1(39)	ND	0.12	10	3.2	ND	ND	ND	ND	13	100	4.4	12.0	6,700	630	ND	5.0	
H12.7.27	2.4(2,400)	0.057(57)	1.5	<0.1(31)	ND	0.01	ND	10	2.0	ND	ND	ND	9.4	67	2.6	14.0	11,000	350	ND	3.2	
過去4回の結果) 最小値~最大値 [平均値]	2.3(2,300)~ 3.0(3,000) [2.7(2,700)]	0.015(15)~ 0.11(110) [0.045(65)]	1.2~ 1.7 [1.6]	<0.1(4.9)~ 0.12(120) [<0.1(62)]	0.01~ 0.01 [0.01]	<0.001~ 0.05 [0.013]	6.4~ 9.8 [8.4]	2.0~ 2.6 [2.3]	ND	ND	ND	ND	6.2~ 9.4 [8.4]	58~ 76 [68]	1.8~ 4.0 [2.7]	12~ 28 [17]	6,200~ 13,000 [11,000]	340~ 680 [480]	ND	21	
H15.10.24	1.3	0.15	0.8	0.1	ND	ND	5.0	4.5	ND	ND	ND	ND	20	72	1.2	2.5	7,700	390	ND	4.9	
H15.7.14	1.3(1,300)	0.11(112)	1	<0.1(67)	ND	0.04	6.0	2.6	ND	ND	ND	ND	5.0	37	1.1	3.4	5,700	190	ND	7.4	
H15.2.6	1.9(1,900)	0.23(230)	0.9	0.17(170)	ND	0.06	5.4	3.6	ND	ND	ND	ND	7.5	58	1.8	5.2	8,600	220	ND	2.3	
H14.7.23	2.9(2,900)	0.73(730)	1.5	0.19(190)	ND	0.07	8.8	4.6	ND	ND	ND	ND	12	84	1.7	7.6	10,000	320	ND	5.2	
H14.2.1	2.1(2,100)	0.096(96)	1.1	0.19(190)	ND	0.06	4.4	1.9	ND	ND	ND	ND	4.8	32	1.4	3.0	5,400	170	ND	2.9	
H13.7.18	1.5(1,500)	0.054(54)	0.9	0.12(120)	ND	ND	4.1	2.1	ND	ND	ND	ND	17	52	1.8	3.5	4,700	200	ND	2.2	
H12.7.27	1.4(1,400)	0.10(100)	0.9	0.23(230)	ND	ND	73	5.0	ND	ND	ND	ND	26	43	1.7	4.0	7,000	810	ND	1.3	
過去4回の結果) 最小値~最大値 [平均値]	1.0(1,000)~ 3.0(3,000) [1.7(1,700)]	<0.01(1.0)~ 0.31(310) [0.092(92)]	0.58~ 0.8 [0.71]	<0.1(99)~ 0.68(680) [0.36(360)]	0.44~ 0.01~ 5.1	<0.001~ <0.05~ 1.1	2.6~ 6.2 [4.5]	2.1~ 4.2 [2.8]	ND	ND	ND	ND	2.8~ 7.0 [5.0]	19~ 44 [29]	0.44~ 1.5 [0.8]	2.6~ 5.0 [4.2]	2,900~ 7,000 [4,800]	190~ 510 [330]	ND	1.8	
県内底質 ³⁾	平均値	6.6(6,600)	0.17(176)	3.7	0.38(387)	0.44	0.19	25	5.3	<0.1	<0.01	—	—	—	—	32	—	—	<0.1	4.2	
	最小値	0.32(320)	<0.01(1)	1.0~	<0.1(50)~	0.01~	<0.05~	5.3~	0.97~	<0.1~	<0.001~	—	—	—	—	4.6~	—	—	<0.1~	0.52~	
	最大値	23(23,000)	1.5(1,500)	11	1.4(1,400)	5.1	1.1	120	12	12	0.2	<0.01	—	—	—	65	—	—	<0.1	9.4	
環境基準、暫定除去基準	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150
	H15.11以降	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1	<0.01	<0.02	<0.005	<0.5	<5	<0.5	<5	<5	<0.1	—	
検出下限値(ND)	H15.8まで	—	—	—	—	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<0.01	<0.02	<0.005	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	—	

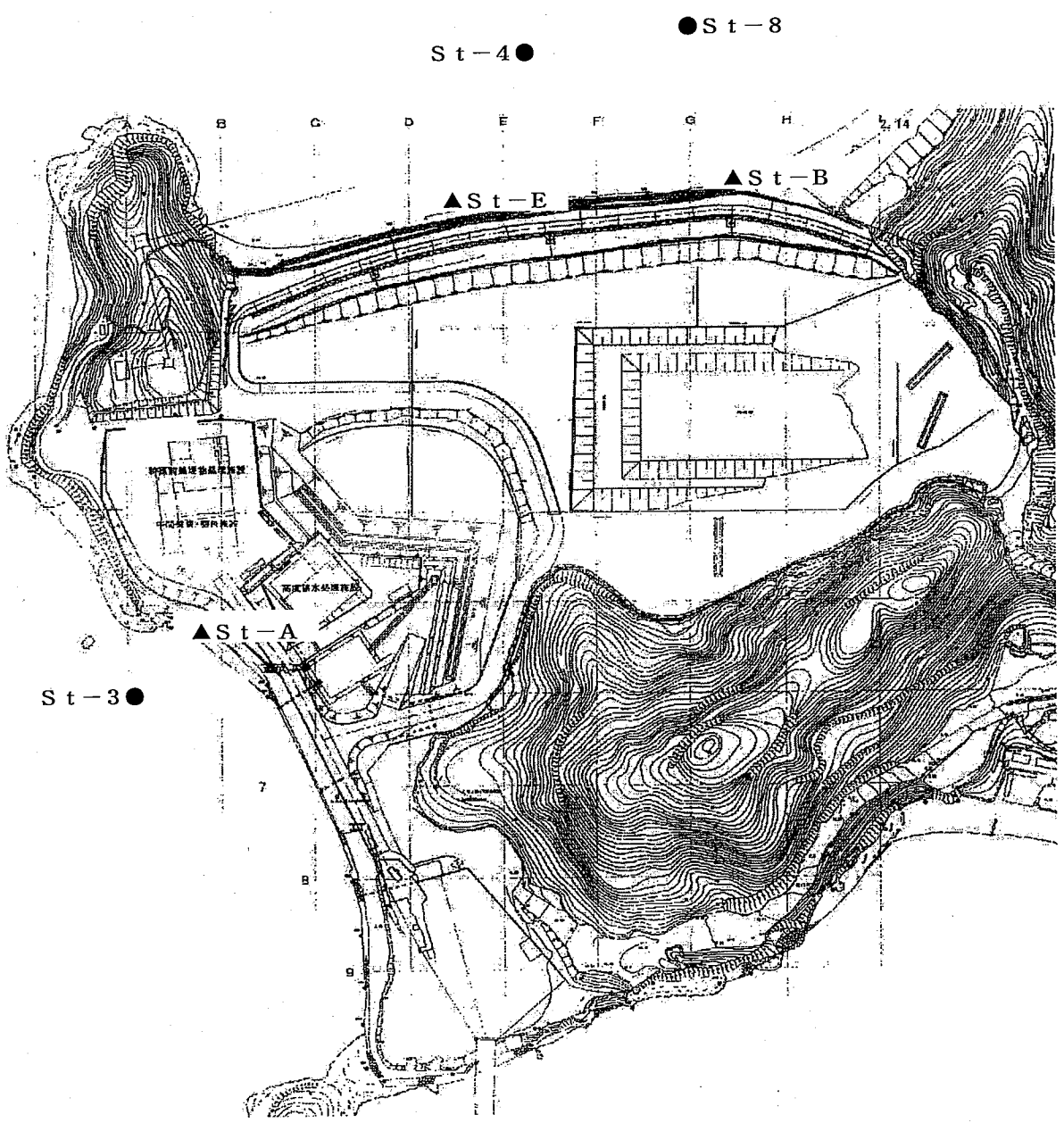
1) 事前環境モニタリングの結果 (H11.1.21, H11.6.16, H11.9.9, H11.11.29実施)

2) ダケチリ類 (CP) 汚泥-PCBを含む) は、事前環境モニタリングについては1回分 (H11.11.29) の測定データである。

3) 県及び市町が平成8年度から平成10年度までに行なった県内における底質の結果をまとめたものである。但し、ダケチリ類については環境庁実施「平成11年度公共用水質等のダケチリ類調査」における県内の公共用水域底質調査結果である。注1) COD、硫化物、油分は今回より底質調査方法に合わせ、単位をmg/g・dryに裏変えた。過去の調査結果については、単位を裏変えた数値を示した。○内は単位がmg/kg・dryの調査結果である。注2) 検出下限値についても、今回より底質調査方法に合わせ裏変えた。下段はH15.8.4調査までの検出下限値、上段はH15.11.11以降の検出下限値である。

調査地点図

- <凡例>
- 周辺地先海域
 - ▲ 海岸感潮域



直島における周辺環境モニタリング（水質、底質）結果について

直島における周辺環境モニタリングは、中間処理施設の建設前、雨水集水施設の完成後、運転期間に実施し、周辺環境への影響を把握することを目的としている。今回、中間処理施設の運転開始後である平成 15 年 11 月及び平成 16 年 1 月に実施した水質調査結果及び底質調査結果をとりまとめた。

1. 調査の経緯

	調査区分	調査期間	工事との関連
報告 済	中間処理施設の建設前	平成 13 年 3 月 8 日（木）	中間処理施設の建設開始前に、バックグラウンドを確認するため実施した。
		平成 13 年 7 月 18 日（水）	
	雨水集水施設の完成後	平成 15 年 8 月 4 日（月）	雨水集水施設の完成後に実施した。
今回 報告	運転期間	平成 15 年 11 月 11 日（火）	中間処理施設の運転開始後に実施した。
		平成 16 年 1 月 9 日（金）	同上

2. 調査の概要

- (1) 調査地点（調査地点図参照）
雨水集水施設の排水口近辺
- (2) 検体採取機関及び分析機関
県直島環境センター、県環境保健研究センター

3. 調査結果の概要

(1) 水質（表 1）

これまでの調査結果と比べて、特段の差異はみられなかった。

(11 月 11 日調査)

- 一般項目（生活環境保全上の基準：7 項目）
 - ・全窒素、全燐と DO が環境基準を満足しなかった。
 - ・それ以外については、環境基準を満足していた。
- 健康項目（人の健康を保護する上での基準：25 項目）
 - ・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が検出されたが、環境基準値以下であった。
 - ・それ以外については検出されず、環境基準を満足していた。
- その他の項目（4 項目）
 - ・アンチモンが検出されたが、ニッケル及びモリブデンは検出されなかった。
- ダイオキシン類
 - ・ダイオキシン類については、環境基準を満足していた。

(1 月 9 日調査)

- 一般項目（生活環境保全上の基準：7 項目）

- ・全ての項目について、環境基準を満足していた。
 - 健康項目（人の健康を保護する上での基準：25項目）
 - ・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が検出されたが、環境基準値以下であった。
 - ・それ以外については検出されず、環境基準を満足していた。
 - その他の項目（4項目）
 - ・アンチモンが検出されたが、ニッケル及びモリブデンは検出されなかった。
 - ダイオキシン類
 - ・ダイオキシン類については、環境基準を満足していた。
- (2) 底質（表2）
- これまでの調査結果と比べて、特段の差異はみられなかった。
- (11月11日調査)
- ・総水銀が検出されたが、暫定除去基準値以下であった。
 - ・ダイオキシン類は、ダイオキシン類対策特別措置法の底質環境基準値を下回っていた。
- (1月9日調査)
- ・総水銀が検出されたが、暫定除去基準値以下であった。
 - ・ダイオキシン類は、ダイオキシン類対策特別措置法の底質環境基準値を下回っていた。

表1 直島における周辺環境モニタリング(水質)

(大腸菌群数の単位: MPN/100ml, γ-イソチン類: pg-TEQ/L, pHを除く単位: mg/L)

測定項目	pH	COD	DO	油分等	大腸菌群数	全窒素	全リン	7種水銀	総水銀	カドミウム	鉛	六価クロム	ヒ素	全フッ素	PCB	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン
直島雨水集水施設の排水口近辺	H16.1.9	1.5	9.0	ND	<1.8	0.16	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	H15.11.11	1.5	6.7	ND	4.5	0.33	0.042	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	H15.8.4	2.0	6.7	ND	11	0.22	0.031	ND	ND	ND	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	H13.7.18	1.6	6.9	ND	2.0	0.15	0.027	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	H13.3.8	2.3	9.7	ND	<1.8	0.14	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
環境基準(海域A・II類型)	7.8~	≦2	≧7.5	ND	1,000	≦0.3	≦0.03	ND	≦0.0005	≦0.01	≦0.01	≦0.05	≦0.01	ND	ND	≦0.03	≦0.01
検出下限値(ND)	—	<0.5	<0.5	<0.5	<1.8	<0.05	<0.003	<0.0005	<0.0005	<0.001	<0.005	<0.02	<0.005	<0.1	<0.0005	<0.002	<0.0005

測定項目	γ-イソチン類	四塩化炭素	1,2-ジクロロエチレン	1,1-ジクロロエチレン	1,1,1,2-ジクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエチレン	1,1,2-トリクロロエチレン	1,3-ジクロロプロパン	ベンゼン	トルエン	有機リン	揮発性窒素及び亜硝酸性窒素	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	塩素イオン	γ-イソチン類	
直島雨水集水施設の排水口近辺	H16.1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	0.002	18,300
	H15.11.11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.13	ND	ND	ND	0.001	17,600
	H15.8.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	17,400
	H13.7.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	ND	ND	ND	18,100
	H13.3.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	ND	ND	ND	18,600
環境基準(海域A・II類型)	≦0.02	≦0.002	≦0.004	≦0.02	≦0.04	≦1	≦0.006	≦0.002	≦0.01	≦0.01	—	≦10	—	—	0.07	—	
検出下限値(ND)	<0.002	<0.0002	<0.0004	<0.002	<0.004	<0.0005	<0.0006	<0.0002	<0.001	<0.005	<0.1	<0.01	<0.05	<0.007	<0.001	<0.001	

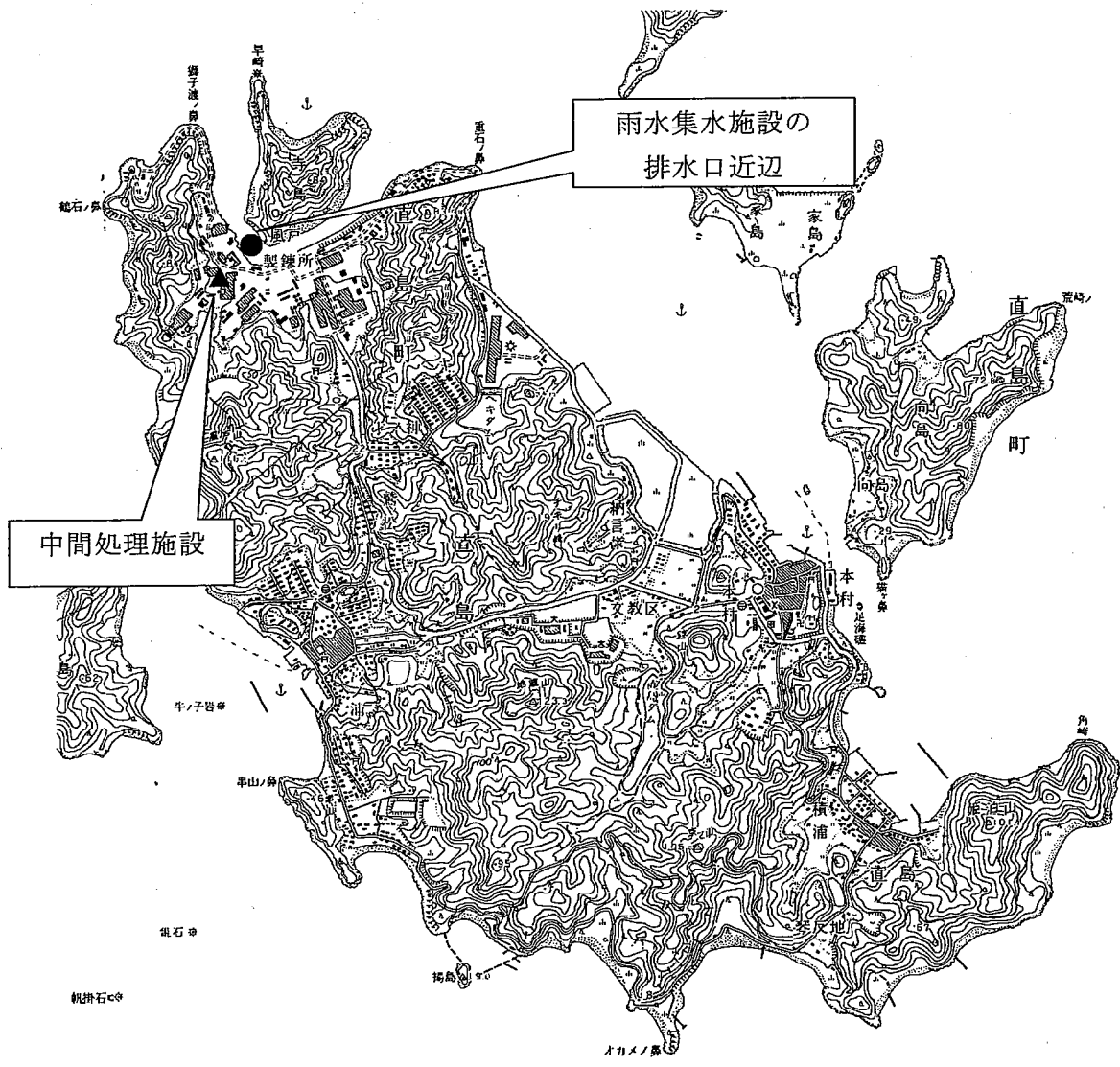
※1 要監視項目指針値

表2 直島における周辺環境モニタリング(底質)

(強熱減量: %, γ-イソチン類: pg-TEQ/g-dry, pHを除く単位: mg/kg-dry)

測定項目	pH	COD	硫化物	強熱減量	油分等	総水銀	カドミウム	鉛	ヒ素	全フッ素	PCB	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	銅	亜鉛	ニッケル	総クロム	総鉄	総マンガン	有機リン	γ-イソチン類
直島雨水集水施設の排水口近辺	H16.1.9	8.1	6.6	<0.01	2.4	<0.1	2.3	1.3	240	310	ND	ND	ND	1,300	1,800	38	63	53,000	480	ND	1.9
	H15.11.11	7.9	2	4	1.0	<0.1	1.1	1.6	140	840	ND	ND	ND	600	2,000	11	46	27,000	390	ND	1.4
	H15.8.4	7.9	4.3(4,300)	<0.01(0.5)	1.8	<0.1(75)	3	2.8	186	1.5	ND	ND	ND	1,200	80	24	30	46,000	360	ND	1.8
	H13.7.18	—	3.6(3,600)	0.087(87)	0.8	<0.1(20)	4.5	10	640	670	ND	ND	ND	8,100	7,500	100	42	220,000	560	ND	1.4
	H13.3.8	7.7	1.4(1,400)	0.034(34)	1.0	—	4.2	3.6	300	330	ND	ND	ND	2,200	2,700	29	40	79,000	430	ND	2.2
平均値	7.6	6.6(6,600)	0.17(176)	3.7	0.38(387)	0.44	0.19	25	5.3	<0.1	<0.01	—	—	—	—	—	32	—	—	<0.1	4.2
最小~	6.6~	0.32(320)~	<0.01(0)~	1.0~	<0.1(50)~	0.01~	<0.05~	5.3~	0.97~	<0.1~	<0.001~	—	—	—	—	—	4.6~	—	—	<0.1~	0.52~
最大	8.2	23(23,000)	1.5(1,500)	11	1.4(1,400)	5.1	1.1	120	12	0.2	<0.01	—	—	—	—	—	65	—	—	<0.1	9.4
暫定除去基準	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150
検出下限値(ND)	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.05	<0.2	<0.1	<0.01	<0.02	<0.005	<0.5	<5	<0.5	<5	<5	<5	<0.1	—
H15.8まで	—	—	—	—	—	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05	<0.1	<0.01	<0.02	<0.005	<0.05	<0.5	<0.1	<0.1	<5	<5	<0.1	—

※1 県及び市町が平成8年度から平成10年度までに行った県内における底質の結果をまとめたものである。但し、γ-イソチン類については環境庁実施「平成11年度公共用水質等のγ-イソチン類調査」における県内の公共用水域底質調査結果である。
 注1) COD、硫化物、油分は今回より底質調査方法に合わせ、単位をmg/g-dryに変更した。過去の調査結果についても、単位を変更した数値を示した。()内は単位がmg/kg-dryの調査結果である。
 注2) 検出下限値についても、今回より底質調査方法に合わせ変更した。下段はH15.8.4調査までの検出下限値、上段はH15.11.11以降の検出下限値である。



調査地点図 (●：調査地点)

海上輸送に係る周辺環境モニタリング（水質、底質）結果について

海上輸送に係る周辺環境モニタリングは、搬出入施設である豊島、直島の棧橋工事開始前、工事完了後、供用開始後に実施し、周辺環境への影響を把握することを目的としている。今回、海上輸送の開始後である平成 15 年 11 月に実施した水質調査結果及び底質調査結果、平成 16 年 1 月に実施した水質調査結果をとりまとめた。

1. 調査の経緯

	調査区分	調査期間	棧橋工事、海上輸送との関連
報	搬出入施設工事開始前	平成 12 年 7 月 27 日 (火)	豊島、直島の棧橋工事の開始前に、バックグラウンドを確認するため実施した。
		平成 13 年 3 月 8 日 (木)	
		平成 13 年 7 月 18 日 (水)	
告	搬出入施設工事完了直後	平成 15 年 3 月 18 日 (火)	豊島、直島の棧橋工事の終了後(平成 15 年 2 月)、供用開始する前に実施した。
濟	供用開始後	平成 15 年 6 月 9 日 (月) (水質調査)	海上輸送の開始後に実施した。
		平成 15 年 8 月 4 日 (月) (水質調査、底質調査)	同上
		平成 15 年 11 月 11 日 (火) (水質調査、底質調査)	同上
		平成 16 年 1 月 9 日 (金) (水質調査)	同上
今回報告			

2. 調査の概要

(1) 調査地点（調査地点図参照）

豊島南海岸、B 1（環境基準点）及び直島の搬出入施設周辺地先海域

(2) 検体採取機関及び分析機関

県直島環境センター、県環境保健研究センター

3. 調査結果の概要

(1) 水質（表 1）

これまでの調査結果と比べて、特段の差異はみられなかった。

(11 月 11 日)

○一般項目（生活環境保全上の基準：7 項目）

- ・ DO が 3 地点全てにおいて、環境基準を満足しなかった。
- ・ 全窒素が B 1 において、環境基準値を上回っていた。
- ・ 全リンが 3 地点全てにおいて、環境基準値を上回っていた。
- ・ それ以外については、全ての地点において環境基準を満足していた。

○健康項目（人の健康を保護する上での基準：25 項目）

- ・ 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が 3 地点全てにおいて検出されたが、環境基準値以下であった。

・それ以外については、全ての地点において検出されず、環境基準を満足していた。

○その他の項目（4項目）

・アンチモンが検出されたが、ニッケル及びモリブデンは検出されなかった。

○ダイオキシン類

・全ての地点において環境基準を満足していた。

(1月9日)

○一般項目（生活環境保全上の基準：7項目）

・全ての地点において環境基準を満足していた。

○健康項目（人の健康を保護する上での基準：25項目）

・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が3地点全てにおいて検出されたが、環境基準値以下であった。

・それ以外については、全ての地点において検出されず、環境基準を満足していた。

(2) 底質（表2）

・これまでの調査結果と比べて、特段の差異はみられなかった。

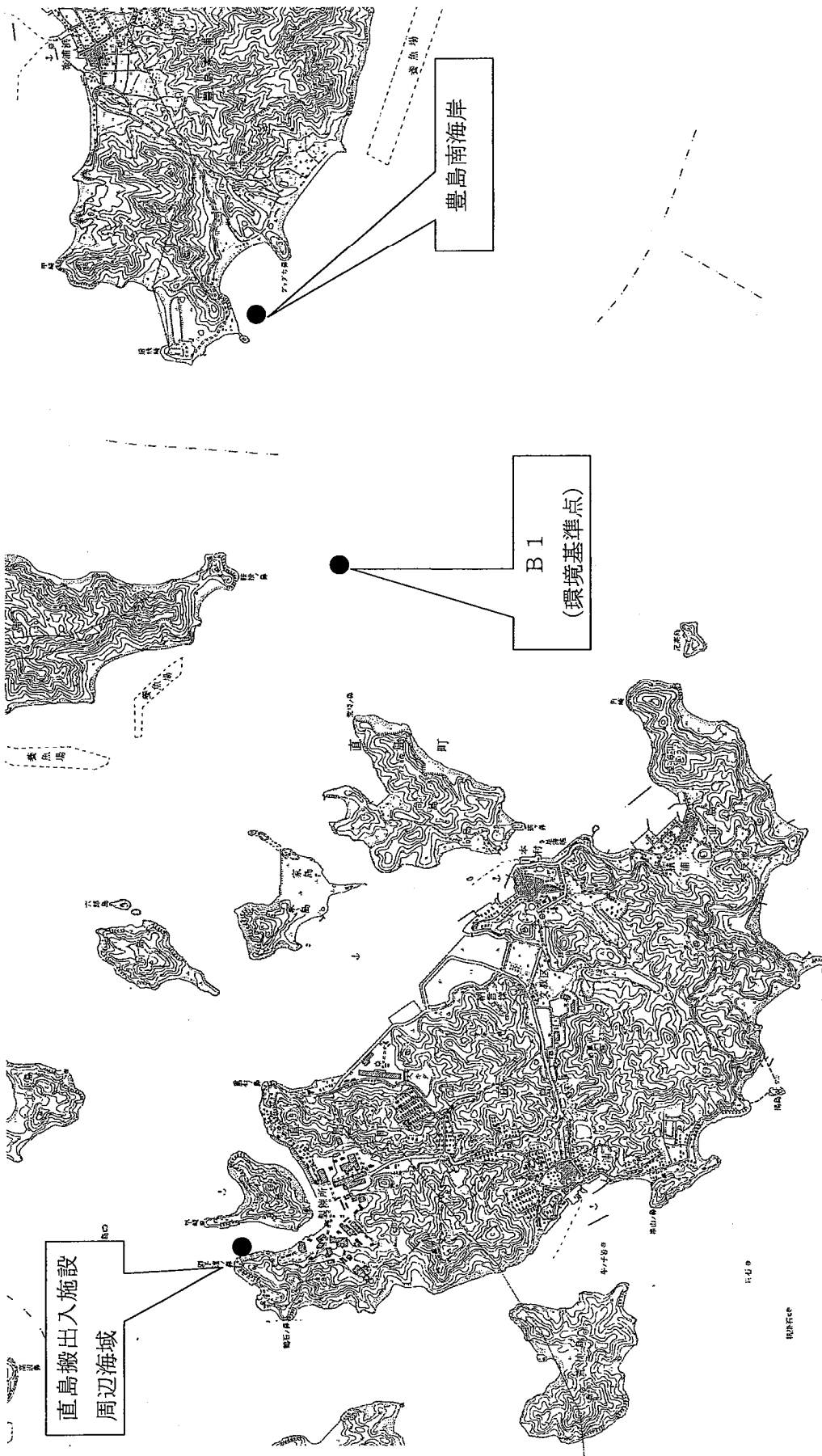
・総水銀が豊島南海岸、直島周辺地先海域において検出されたが、暫定除去基準値以下であった。

・ダイオキシン類は、全ての地点において、ダイオキシン類対策特別措置法の底質環境基準値を下回っていた。

表2 海上輸送に係る周辺環境モニタリング(底質)

測定場所	測定項目	(強熱減量: %, 鉛: mg/kg, 銅: %, 亜鉛: %, ニッケル: pg-TEQ/g-dry, pHを除く単位; mg/kg-dry)																				
		pH	COD	硫化物	強熱減量	油分等	総水銀	カドミウム	鉛	ひ素	全フタ	PCB	トクカ アフラ	トクカ アフラ	銅	亜鉛	ニッケル	総 加ム	総鉄	総 フタ	有機 リン	フタ カ
豊島南海岸	H15.11.11	7.7	9.1	0.18	8.0	0.1	0.01	ND	36	6.7	ND	ND	ND	19	100	23	72	17,000	550	ND	ND	3.3
	H15.8.4	7.6	6.2(6,200)	<0.01(90)	4.9	0.19(190)	0.03	0.09	14	3.9	ND	0.01	ND	13	80	22	39	12,000	420	ND	ND	2.3
	H15.3.18	7.8	3.6(3,600)	0.018(18)	3.7	<0.1(32)	0.07	0.11	13	4.6	ND	ND	ND	16	97	12	54	16,000	420	ND	ND	3.3
	H13.7.18	7.5	9.2(9,200)	0.06(60)	5.1	0.12(120)	0.09	0.11	21	5.3	ND	ND	ND	26	120	21	52	21,000	540	ND	ND	4.6
	H12.7.27	7.8	4.8(4,800)	<0.01(6)	3.8	<0.1(81)	0.08	0.10	23	5.1	ND	ND	ND	27	100	13	51	16,000	540	ND	ND	2.8
	H15.11.11	7.8	0.5	<0.01	1.3	<0.1	ND	ND	11	6.0	ND	ND	ND	12	33	9.2	19	6,300	1,100	ND	ND	0.21
	H15.8.4	7.9	2.2(2,200)	<0.01(2.3)	1.7	<0.1(43)	0.02	ND	6	4.5	ND	ND	ND	6.2	41	13	23	8,000	950	ND	ND	2.0
	H15.3.18	7.7	3.2(3,200)	<0.01(3)	3.0	<0.1(72)	0.13	0.05	15	6.0	ND	ND	ND	14	87	12	30	14,000	480	ND	ND	3.6
	H13.7.18	7.7	2.9(2,900)	0.02(20)	2.2	<0.1(47)	0.07	0.14	13	6.3	ND	ND	ND	11	85	10	50	12,000	390	ND	ND	1.4
	H15.11.11	7.9	4.1	0.01	1.8	<0.1	1.3	3.0	330	390	ND	ND	ND	1,900	3,500	22	64	88,000	450	ND	ND	3.5
直島の搬出入施設 の周辺地先海域	H15.8.4	7.7	5.4(5,400)	0.05(51)	3.6	0.29(290)	1.0	3.4	350	100	ND	ND	1,500	1,400	26	29	48,000	510	ND	ND	6.6	
	H15.3.18	7.7	5.4(5,400)	0.23(230)	6.7	0.36(360)	0.14	1.5	110	44	ND	ND	720	480	21	59	32,000	870	ND	ND	4.4	
	H13.7.18	7.8	2.7(2,700)	<0.01(3)	2.3	<0.1(21)	0.19	0.16	43	12	ND	ND	340	170	20	19	12,000	520	ND	ND	1.0	
	H13.3.8	7.4	14(14,000)	0.33(330)	7.5	0.95(950)	1.4	0.22	140	55	ND	ND	1,200	470	32	59	35,000	730	ND	ND	7.4	
県内底質 ※1	平均値	7.6	6.6(6,600)	0.17(176)	3.7	0.38(387)	0.44	0.19	25	5.3	<0.1	<0.01	<0.005	<0.5	<5	<0.1	32	<5	<5	<0.1	<0.1	4.2
	最小~ 最大	6.6~ 8.2	0.32(320)~ 23(23,000)	<0.01(5)~ 1.5(1,500)	1.0~ 11	<0.1(50)~ 14(1,400)	0.01~ 5.1	<0.05~ 1.1	5.3~ 120	0.97~ 12	<0.1~ 0.2	<0.001~ <0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<5	<0.1	4.6~ 65	<5	<0.1	<0.1	0.52~ 9.4
暫定除去基準 検出下限値(ND)	H15.11以降	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1	<0.02	<0.005	<0.5	<5	<0.5	<5	<5	<0.1	<0.1	<0.1	150
	H15.8まで	—	—	—	—	—	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.02	<0.005	<0.05	<5	<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1	<0.1	—

※1 県及び市町が平成8年度から平成10年度まで行った県内における底質の結果をまとめたものである。但し、鉛、銅、亜鉛、ニッケルについては環境庁実施「平成11年度公共用水質等の鉛、銅、亜鉛、ニッケル調査」における県内の公共用水域底質調査結果である。
 注1) COD、硫化物、油分は今回より底質調査方法に合わせ、単位をmg/g-dryに変更した。過去の調査結果についても、単位を変更した数値を示した。()内は単位がmg/kg-dryの調査結果である。
 注2) 検出下限値についても、今回より底質調査方法に合わせて変更した。下段はH15.8.4調査までの検出下限値、上段はH15.11.11以降の検出下限値である。



調査地点図

健康管理委員会(第5回)の審議内容について

平成16年3月24日(水)、第5回豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会を開催したので概要を報告する。

1 作業環境測定結果について

常時監視、掘削現場の作業環境モニタリング・ダイオキシン類調査・個人曝露量調査については、いずれも基準値を満足していた。

平成16年1月に中間処理施設において「粉じん及びダイオキシン類」及び「騒音」について、中間保管・梱包施設及び掘削現場において「騒音」の作業環境モニタリングを実施した。その結果、騒音について、中間処理施設の溶融炉室が85dbを超え第2管理区分となり、3階可燃物コンベア室が90dbを超え第3管理区分となった。これへの対応として、各入り口に管理区分を明示するとともに防音保護具(耳栓)を着用することを指導した。

2 健康管理アドバイザーについて

医師である健康管理委員会の委員5名を健康管理アドバイザーに選任した。

健康管理アドバイザーは、2箇月に1回の割合で、豊島と直島の作業現場を巡視し、作業環境を評価するとともに、作業員の声を直接聞いて健康相談を実施するなどして健康状態の把握に努める。また、各企業の産業医との連絡調整を行う。

3 作業環境管理マニュアルの一部改正について

豊島の特殊前処理物処理施設における岩石・コンクリートの小割作業については、掘削現場より岩石・コンクリートブロックが多数出現しており、今後の作業予定では週に2回、1日あたり5時間程度の作業を行なう見込みである。そうなると、作業に常時性があるとして、じん肺法及び粉じん障害防止規則の適用を受けることから、じん肺法に基づくじん肺健康診断及び粉じん作業防止規則に基づく粉じんの測定を行うこととし、そのために必要な健康管理マニュアル及び作業環境管理マニュアルの改正を行なった。

また、岩石・コンクリートの小割作業手順において、岩石等に散水するなど、できるだけ発生源を湿潤化し粉じんの発生を抑制する措置を講ずることとした。

4 作業現場改善状況について

中間保管・梱包施設の廃棄物積込室でのトラック排気ガス対策として、積込室に排風機を設置しピットへ排気ガスを強制的に送り出す措置を講ずること、特殊前処理物処理施設での局所排気装置の能力アップ対策として、集塵フードに換気誘導用覆いを取り付けること、使い捨てマスクはフィット機能が高く調整が可能なものを選定したことなどを報告した。

作業環境管理マニュアル(修正案)

<目 次>

- 第1 マニュアルの主旨
- 第2 廃棄物等の掘削・運搬における作業環境管理
- 第3 中間保管・梱包施設における作業環境管理
- 第4 高度排水処理施設における作業環境管理
- 第5 中間処理施設における作業環境管理
- 第6 健康診断の実施
- 第7 豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会の設置

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審議等
15. 1. 11	掘削・運搬作業及び中間保管・梱包施設におけるガス検知管による測定項目に水素を追加	第12回豊島廃棄物等技術委員会
15. 3. 8	掘削・運搬作業においてデジタル粉じん計による測定、中間処理施設における作業環境管理、豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会の設置を追加	第13回豊島廃棄物等技術委員会
15. 7. 24	掘削・運搬作業、特殊前処理室及び中間処理施設における騒音測定を追加	第2回豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会
16. 3. 24	特殊前処理室における粉じん測定を追加	第5回豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会

豊島廃棄物等処理事業における作業環境管理マニュアル

第1 マニュアルの主旨

1. 作業環境の管理は、豊島における廃棄物等の掘削・運搬、豊島内の各施設の運転管理及び直島における中間処理にあたり、作業員等の安全と健康の確保を目的として、作業環境測定、評価及び作業員に対する指導、情報連絡体制の整備及び健康診断を行うものである。
2. 本マニュアルにおける適用範囲は、豊島廃棄物等処理事業で実施する作業のうち、
 - ①廃棄物等の掘削・運搬作業
 - ②中間保管・梱包施設における処理
 - ③高度排水処理施設・中間処理施設の排水処理施設における水槽内の清掃点検作業
 - ④中間処理施設における処理に適用する。
3. 測定項目、測定方法については、作業環境調査結果や中間処理の進捗状況等も踏まえて適宜見直しを行う。

[解説]

本マニュアルは、豊島においては、

- ①「中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設の運転・維持管理マニュアル」に基づき実施する中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理の運転・管理
 - ②「高度排水処理施設の運転・維持管理マニュアル」に基づき実施する高度排水処理施設における水槽内の清掃点検作業
 - ③「廃棄物等の掘削・運搬マニュアル」に基づき実施する掘削・運搬作業
- 直島においては、
- ④「中間処理施設の運転・維持管理マニュアル」に基づき実施する中間処理施設の運転・管理
 - ⑤中間処理施設の排水処理施設における水槽内の清掃点検作業
- に適用する。

作業環境測定は、作業時に発生するガス等の濃度を把握し、その結果について労働安全衛生法に基づく作業環境評価基準等（以下「基準値」という。）に基づき評価を行い、作業における安全管理について適切な指導を行うことを目的とするため、作業環境測定結果や中間処理の進捗状況に応じて、測定項目、測定方法を適宜見直していくこととする。

第2 廃棄物等の掘削・運搬における作業環境管理

I 作業環境測定

1. 廃棄物等の掘削・運搬における作業環境測定は、①常時監視、②定期監視及び③個人暴露量調査からなる。
2. ガス検知管等を用いた常時監視により、ガスの発生の有無を確認する。
3. 測定結果が基準値を超過している場合は、公定法に基づいた測定を実施する。また、悪臭等の異常を感じた場合も、公定法に基づいた測定を実施する。
4. 豊島処分地全体の作業環境について把握するため、処分地内の廃棄物等の掘削地点又は混合地点及び定点について定期的に作業環境モニタリングを実施する。
5. 作業員の1日の作業におけるVOC_sガスの暴露量を把握するため、個人暴露量調査を実施する。
6. 廃棄物等の掘削・運搬時に重機等から発生する騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を実施する。

[解説]

廃棄物等の掘削・運搬作業における作業環境を把握するため、香川県直島環境センター（以下「センター」という。）職員又は県が指定する者は、次に掲げる測定項目、測定方法に基づき、作業環境測定を実施する。（測定項目：表1-1、測定フロー図：図1）測定結果の評価については、「II 評価及び作業員に対する指導等」に示す。

なお、作業環境測定結果に応じて、測定項目、測定方法等は適宜見直しを行う。

1 常時監視

(1) ガス検知管、ガス検知器、デジタル粉じん計による測定

① 測定項目（表1-1）

ガス検知管：ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、硫化水素、水素（7項目）

ガス検知器：硫化水素、酸素濃度、一酸化炭素、メタンガス、（計4項目）

デジタル粉じん計：粉じん（1項目）

② 測定地点（図2）

廃棄物の掘削地点又は混合地点とする。

③ 測定方法

ガス検知管については、ガス検知管分析法によって1回/週、対象物質の測定を行う。

ガス検知器については、1日3回、10分間測定し、結果を記録する。

デジタル粉じん計については、廃棄物等の混合作業時等に測定を行い、その結果を記録する。

(2) 公定法に準じた測定

① 常時監視において基準値を超過した項目があった場合

常時監視において基準値（表2）を超過した項目があった場合に、キャスター及びテトラバッグによる測定を実施するものである。

ア. 測定項目（表1-1）

ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、アンモニア、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレン、メチルメチルプロパン、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエタン、テトラクロエチレン、イソブタール（計15項目）

イ. 測定地点

廃棄物の掘削地点又は混合地点とする。

3 ウ. 測定方法

キャスター2台及びテトラバッグ2枚(中間保管・梱包施設内に常備する。)で試料を採取し、GC-MS又はGC分析法によって対象物質の測定を行う。

② 悪臭等の異常が感じられた場合

掘削中に悪臭等に関し特に異常が感じられた場合に、キャスター及びテトラバッグによるサンプリングを実施し、原因物質の特定等を行うものである。

ア. 測定項目

GC-MS又はGC分析法により測定可能な項目とする。

イ. 測定地点

廃棄物の掘削地点又は混合地点とする。

ウ. 測定方法

キャスター及びテトラバッグ(①のものと同じ。)で試料を採取し、GC-MS又はGC分析法によって測定を行う。

2 作業環境モニタリング(定期監視)

豊島処分地内の測定地点において、作業環境測定基準等に基づく測定方法により定期的に測定する。

(1) 測定項目(表1-1)

ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、アンモニア、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレン、メチルメチルプロパン、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロエタン、テトラクロエチレン、イソブタン、カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物、水銀及びその化合物、砒素及びその化合物、ニッケル及びその化合物、クロム及びその化合物、カルシウム及びその化合物、粉じん、ダイオキシン類(計24項目)

(2) 測定地点

廃棄物の掘削地点又は混合地点、I3及びE2地点の計3地点(図2)とし、I3地点及びE2地点については、経年変化を把握する。

(3) 測定回数

年3回(春、夏及び秋)サンプリングを実施し、分析を行う。ただし、廃棄物の掘削地点又は混合地点におけるダイオキシン類及び粉じんについては、月1回サンプリングを実施し、分析を行う。

(4) 測定方法

キャスター、テトラバッグ、ローボリウムエアサンプラー等で試料を採取し、GC-MS又はGC分析法によって対象物質の測定を行う。

3 個人暴露量調査

作業員の1日の作業におけるVOC_sガスの暴露量を把握するため、パーソナルエアサンプラーを作業員に装着させ、暴露量を測定する。

(1) 測定項目

ベンゼン、トリクロエチレン、テトラクロエチレン(計3項目)

(2) 被測定者及び測定回数

各工種ごとに毎月1回、各1名を代表として、パーソナルエアサンプラーによるサンプリングを行い、分析する。

(3) 測定方法

GC-MS分析法によって対象物質の測定を行う。

4 騒音調査

廃棄物等の掘削・運搬作業における騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を行う。

(1) 測定項目 (表 1-1)

等価騒音レベル

(2) 測定地点 (図 2)

廃棄物の掘削地点又は混合地点でバックホ等の重機による作業を実施している地点及び作業員小屋前

(3) 測定回数

年 2 回 (春及び秋) 測定を行う。

(4) 測定方法

騒音計により測定を行う。

II 評価及び作業員に対する指導等

1. 作業環境測定における測定結果を基準値と比較し、作業員に対し、作業方法等について適切な指導を行う。
2. 作業環境測定の測定結果は、定期的に作業員に報告する。

[解説]

1 作業環境測定の評価

- (1) センター職員は、測定結果を基準値 (表 2 及び表 3) と比較し、基準値を超過する項目がある場合は、作業の一時中止等を指示させる。
- (2) センター職員は、測定結果が基準値を下回っている場合は、測定結果を記録し、月 1 回、実施したすべての測定結果について、被測定者に報告する。
- (3) 測定結果が定常的に基準値を超過する場合は、技術アドバイザーと協議し、対応を検討する。

2 作業員等に対する指導等

(1) 廃棄物等の掘削及び溶融助剤の混合作業時

センター職員又は県が指定する者は、「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」及び「騒音障害防止のためのガイドライン」に準拠し、作業員を指導する。

なお、作業環境測定結果に応じて、対応方法は適宜見直しを行う。

- ① 混合作業ヤード内は禁煙とし、発火の可能性のあるものは持ち込まない。
- ② 混合作業ヤード内での作業は、重機等以外の立入を禁止する。やむを得ず手作業等を行う場合は、重機等のエンジンを完全に停止してから立ち入る。
- ③ 混合作業ヤード内で手作業等を行う場合は、肌が露出していない作業着を着用したうえで、保護メガネ、防毒・防塵マスク、手袋等を着用する。
- ④ 重機による掘削作業や混合作業を行う場合及びダンプやトラックでの運搬作業を行う場合は、運転席の窓を完全に閉め、空調は室外空気を取り込まないようにする。
- ⑤ 掘削作業や混合作業において粉じんの発生が著しい時は、作業を中断するなど、粉じんの発生の抑制に努める。
- ⑥ バックホ等の重機の騒音が著しい場合にやむを得ず手作業を行う作業員は、防音保護

具を着用するとともに、重機の作業状況に注意しながら作業を実施する。

(2) 作業環境測定時

作業環境測定時も、(1) ③と同様な服装、保護メガネ等を着用し、速やかに測定を実施する。また、ハイボリュームエアサンプラー等の測定機器を混合作業ヤード内に設置する場合は、掘削作業や混合作業を行っていない時間帯に設置するようにする。

(3) 廃棄物等の運搬時

- ① 溶融助剤を混合した廃棄物等は開放した状態で運搬を行う。
- ② 廃棄物等を運搬する際には、廃棄物等の飛散・流出防止のため、運搬車の荷台はあおりを立てておく。

III 情報連絡体制

1. 掘削作業において、ドラム缶等の予期せぬ廃棄物が発見された場合について、施工業者と県の情報連絡体制を整備する。
2. 内容物等の測定結果は、定期的に作業員に報告する。

[解説]

1 ドラム缶の対応について

作業員は、センター職員又は県が指定する者に報告し、センターの用意した2重ドラム缶に入れ、特殊前処理物処理施設に運搬する。その際、直接手に触れることのないよう注意する。容器の変形が著しく2重ドラム缶に入れることができないもの又は内容物が漏れ出す恐れがあるものについては、センター職員又は県が指定する者に連絡し、指示を待つものとする。

2 異常な色の水の対応について

- (1) 作業員は、異常な色の水を発見した場合には、速やかに現場代理人に連絡する。
- (2) 現場代理人は、水に触れることなく速やかに写真撮影をしたうえでセンターにFAXで報告する。
- (3) センター職員は、異常な色をした水のサンプリング・分析を実施する。
- (4) センター職員は、分析結果について、速やかに現場代理人に説明する。

3 その他の異常物の対応について

- (1) 作業員は、予期せぬ異常物を発見した場合には、速やかに現場代理人に連絡する。
- (2) 現場代理人は、直ちにセンターに報告し指示を受ける。
- (3) センター職員は、上記報告を受けた時は速やかに現地調査を実施し、現場代理人及び作業員にその対策について指示を行う。

4 情報連絡体制

センターは、工事現場における災害防止及び作業員等の安全と健康の確保を図るため、各工事現場の悪臭やVOC_s等の発生状況を常に把握し、調査結果等について現場代理人、作業員等との相互の情報交換を密にする。

作業環境測定結果が定常的に基準値を超過する場合は、技術アドバイザーと協議し、対応を検討する。

第3 中間保管・梱包施設における作業環境管理

I 作業環境測定

1. 中間保管・梱包施設における作業環境測定は、①ガス検知管による測定及び②公定法に準じた測定からなる。
2. ガス検知管等を用いた常時監視により、ガスの発生の有無を確認する。
3. 測定結果が基準値を超過している場合は、公定法に基づいた測定を実施する。
4. 特殊前処理施設の切断機等から発生する騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を実施する。

[解説]

中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設における作業環境を把握するため、センター職員又は県が指定する者は、次に掲げる測定項目、測定方法に基づき、作業環境測定を実施する。(測定項目：表1-2) 測定結果の評価については、「II 評価及び作業員に対する指導等」に示す。

なお、作業環境測定結果に応じて、測定項目、測定方法等は適宜見直しを行う。

1 常時監視

(1) ガス検知管による測定 (常時監視)

① 測定項目 (表1-2)

ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、硫化水素、水素 (7項目)

② 測定地点 (図3-1)

ホッパー上部、特殊前処理室、積込室 (3地点)

③ 測定方法

ガス検知管分析法によって、水素については当分の間、毎日作業開始時に測定を行い、データを蓄積して安全が確認できれば、週1回の測定とする。

その他の項目については、ガス検知管分析法によって1回/週、対象物質の測定を行う。

(2) 公定法に準じた測定 (常時監視において基準値を超過した項目があった場合)

常時監視において基準値 (表2) を超過した項目があった場合に、キャスター及びテトラバッグによる測定を実施するものである。

ア. 測定項目 (表1-2)

ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、アンモニア、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレン、メチルメチルケトン、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロエタン、テトラクロエチレン、イソブタノール (計15項目)

イ. 測定地点

基準値を超過した地点とする。

ウ. 測定方法

キャスター2台及びテトラバッグ2枚 (中間保管・梱包施設内に常備する。) で試料を採取し、GC-MS 又は GC 分析法によって対象物質の測定を行う。

2 作業環境モニタリング (定期監視)

特殊前処理作業における粉じんによる作業員への影響を把握するため、粉じん障害防

止規則等に基づく測定方法により定期的に粉じんの測定を行う。

(1) 測定項目 (表1-1)

粉じん (計1項目)

(2) 測定地点

特殊前処理室内で粉じんに暴露される可能性のある地点 (A測定及びB測定)

ただし、A測定とは、作業環境測定基準 (昭和51年労働省告示第46号) 第2条第1項第1号から第2号までの規定により行う測定で、B測定は、同基準第2条第1項第2号の2の規定により行う測定である。

(3) 測定回数

A測定：半年に1回 (春及び秋) サンプリングを実施し、分析を行う。

B測定：コンクリート等の小割り作業専用テーブル付近 (年2回程度)

(4) 測定方法

デジタル粉じん計で測定を行うとともに、1地点はローボリュームエアサンプラーで試料を採取する。(並行測定)

3. 騒音調査

特殊前処理作業における騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を行う。

(1) 測定項目 (表1-2)

等価騒音レベル

(2) 測定地点

特殊前処理室内 (A測定及びB測定；図3-2)

ただし、A測定とは、作業環境測定基準 (昭和51年労働省告示第46号) 第4条第1項第1号から第2号までの規定により行う測定で、B測定は、同基準第4条第1項第3号の規定により行う測定である。

(3) 測定回数

A測定：年2回 (春及び秋) 測定を実施する。

B測定：切断機、自走式クラッシャー、洗浄機の作動時 (年2回程度)

(4) 測定方法

騒音計を使用し、各地点について10分間測定を行う。

II 評価及び作業員に対する指導等

1. 作業環境測定における測定結果を基準値と比較し、作業員に対し、作業方法等について適切な指導を行う。
2. 作業環境測定の結果は、定期的に作業員に報告する。

[解説]

1 作業環境測定の評価

- (1) センター職員は、ガス検知管による測定結果を基準値 (表2及び表3) と比較し、基準値を超過する項目がある場合は、作業の一時中止等を指示させる。
- (2) センター職員は、ガス検知管による測定結果が基準値を下回っている場合は、測定結果を記録し、月1回、実施したすべての測定結果について、被測定者に報告する。

(3) センター職員は、定期監視における粉じんの測定結果について、「作業環境評価基準」に基づき、次のとおり、第1～第3の管理区分を設定する。

第1管理区分：第1評価値及びB測定 of 測定値が 3.6mg/m³未満

第2管理区域：第2評価値が 3.6mg/m³以下且つB測定 of 測定値が 5.4mg/m³ (基準値の1.5倍) 以下

第3管理区域：第2評価値が 3.6mg/m³超又はB測定 of 測定値が 5.4mg/m³超

ここで、第1評価値E A₁及び第2評価値E A₂は次式より算出される。

$$\log EA_1 = \log M_1 + 1.645\sqrt{\log^2 \sigma_1 + 0.084}$$

$$\log EA_2 = \log M_1 + 1.151(\log^2 \sigma_1 + 0.084)$$

M₁ : A測定 of 測定値 of 幾何平均値

σ₁ : A測定 of 測定値 of 幾何標準偏差

(4) センター職員は、騒音の測定結果について、「騒音障害防止のためのガイドライン」に基づき、次のとおり、第1～第3の管理区分 of 評価を行い、第2及び第3管理区分に該当する場合は、その旨を特殊前処理室 of 入口に掲示する。

		B測定		
		85dB(A) 未満	85dB(A) 以上 90dB(A) 未満	90dB(A) 以上
A測定 平均 値	85dB(A) 未満	第1管理区分	第2管理区分	第3管理区分
	85dB(A) 以上 90dB(A) 未満	第2管理区分	第2管理区分	第3管理区分
	90dB(A) 以上	第3管理区分	第3管理区分	第3管理区分

ここで、A測定平均値とは、80dB(A) 未満 of 測定値を除いた測定値 of 算術平均値であり、次式より算出される。

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n$$

̄X : 算術平均値

X_i : 80dB(A) 以上 of 測定値

n : 測定値が 80dB(A) 以上 of 地点数

(5) 測定結果が定常的に基準値を超過する場合は、粉じん又は騒音 of 第3管理区分に該当する場合は、技術アドバイザーと協議し、対応を検討する。

2 作業員等に対する指導等

センター職員又は県が指定する者は、「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」に準拠及び「粉じん障害防止規則」、「騒音障害防止のためのガイドライン」に基づき、作業員を指導する。

なお、作業環境測定結果に応じて、対応方法は適宜見直しを行う。

(1) 施設は禁煙とし、ガス溶断器を除き、発火 of 可能性のあるものは持ち込まないようにする。

- (2) 施設内は、作業員以外の立入を禁止する。
- (3) 施設内は、肌が露出していない作業着を着用したうえで、保護メガネ（作業上支障がある場合を除く。）、防毒・防塵マスク、手袋等を着用する。作業環境測定時も同様とし、速やかに測定を実施する。
- (4) 施設内で重機を使用する作業員は、防塵マスクを着用するか、運転席の窓を完全に閉め、空調は室外空気を取り込まないようにする。
- (5) 粉じんの発生を抑制するため、散水を実施するなど、作業場内の湿潤化に努める。
- (6) 粉じんの発生が著しい時は、作業を中断するなど、粉じんの発生抑制に努める。
- (7) 切断機等の騒音が著しい場合は、防音対策を講じるとともに、作業員は防音保護具を着用し、切断機及び重機等の作業状況に注意しながら作業を実施する

第4 高度排水処理施設における作業環境管理

I 作業環境測定

- | |
|---|
| 1. 高度排水処理施設における作業環境測定は、ガス検知器による連続測定を実施する。 |
|---|

[解説]

高度排水処理施設における水槽の清掃、充填材の目詰まりの除去等における作業環境を把握するため、センター職員又は県が指定する者は、「酸素欠乏症等防止規則」に基づき、次に掲げる測定項目、測定方法に基づき、作業環境測定を実施する。（測定項目：表1-3）測定結果の評価については、「II 評価及び作業員に対する指導等」に示す。

1 ガス検知器による測定（常時監視）

- ① 測定項目（表1-3）
硫化水素、酸素濃度、一酸化炭素、メタンガス、オゾン（計5項目）
- ② 測定地点
清掃・点検を実施する水槽、タンク等（以下「作業区域」という。）
- ③ 測定方法
作業時は連続測定し、1日3回記録する。

II 評価及び作業員に対する指導等

- | |
|---|
| 1. 作業環境測定における測定結果を基準値と比較し、作業員に対し、作業方法等について適切な指導を行う。 |
| 2. 作業環境測定の測定結果は、定期的に作業員に報告する。 |

[解説]

1 作業環境測定の評価

- (1) センター職員は、測定結果を基準値（表2）と比較し、基準値を超過する項目がある場合は、作業の一時中止等を指示させる。
- (2) センター職員は、測定結果が基準値を下回っている場合は、測定結果を記録し、月1回、実施したすべての測定結果について、被測定者に報告する。
- (3) 測定結果が定常的に基準値を超過する場合は、技術アドバイザーと協議し、対応を

検討する。

2 作業員等に対する指導等

センター職員又は県が指定する者は、「酸素欠乏症等防止規則」に基づき、作業員を指導する。

なお、作業環境測定結果に応じて、対応方法は適宜見直しを行う。

- (1) 施設は禁煙とし、発火の可能性があるものは持ち込まないようにする。やむを得ず火気等を使用する場合は、爆発火災の恐れのないことを確認するまではその使用を禁止する。
- (2) 作業区域内は、作業員以外の立入を禁止する。
- (3) 作業区域内は、肌が露出していない作業着を着用したうえで、保護メガネ、防毒・防塵マスク（酸素欠乏箇所においては空気呼吸器等）、手袋等を着用する。作業者が転落する危険がある場所で作業を行う場合は、安全带等を使用する。
- (4) 作業区域内は送風機による換気を十分に実施する。停電等でやむを得ず換気が停止した場合は、速やかに作業者を退避させる。
- (5) 非常時に備え、作業区域の外部に監視人を配置し、作業の状況を監視する。ガス検知器の測定値には常に注意を払い、作業中は現場を離れないようにする。
- (6) 硫化水素等が異常に発生する恐れのある沈殿物の攪拌等の作業を実施する場合は、空気呼吸器を使用する。作業者がタンク等の内部に立ち入る場合には、警報装置付きの硫化水素濃度測定器を携帯する。
- (7) タンクの排気は外部排気を原則とする。タンク等の出入口が屋内作業場にある場合は、当該屋内作業場の換気についても留意する。タンク内で作業を実施する場合は、液を十分に抜いてから作業を開始する。他に連結された配管類がある場合には、これらの液体の逆流を防止するよう措置し、状態標示札（弁の開厳禁）を取り付けて作業を行う。密閉タンクの場合は、圧力計が零点であることを確認する。
- (8) 万一、作業者が倒れた場合には、救助者は必ず空気呼吸器、命綱を着用して救助に当たる。空気呼吸器は、救出作業に従事する人員の数以上備える。

第5 中間処理施設における作業環境管理

1 中間処理施設の維持管理における作業環境管理

I 作業環境測定

1. 中間処理施設における作業環境測定は、①常時監視、②定期監視からなる。
2. ガス検知管等を用いた常時監視により、ガスの発生の有無を確認する。
3. 中間処理施設内の作業環境について把握するため、定期的に作業環境モニタリングを実施する。
4. 破碎機等から発生する騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を実施する。

[解説]

中間処理施設における作業環境を把握するため、センター職員又は県が指定する者は、次に掲げる測定項目、測定方法に基づき、作業環境測定を実施する。(測定項目：表1-5) 測定結果の評価については、「II 評価及び作業員に対する指導等」に示す。

なお、作業環境測定結果に応じて、測定項目、測定方法等は適宜見直しを行う。

1 ガス検知管による測定 (常時監視)

① 測定項目 (表1-4)

ベンゼン、トリクロエチレン、1,1,1-トリクロエタン、酢酸エチル、アセトアルデヒド、硫化水素、水素 (7項目)

② 測定地点

廃棄物投入プラットホーム

③ 測定方法

ガス検知管分析法によって1回/週、対象物質の測定を行う。

2 作業環境モニタリング (定期監視)

中間処理施設内の測定地点において、「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」に基づく測定方法により定期的に測定する。

(1) 測定項目 (表1-4)

粉じん、ダイオキシン類 (計2項目)

(2) 測定地点

中間処理施設内で焼却灰、飛灰に暴露される可能性のある地点 (A測定及びB測定：図4-1～4-3)

ただし、A測定とは、作業環境測定基準 (昭和51年労働省告示第46号) 第2条第1項第1号から第2号までの規定により行う測定で、B測定は、同基準第2条第1項第2号の2の規定により行う測定である。

(3) 測定回数

A測定：年2回 (春及び秋) サンプルングを実施し、分析を行う。

B測定：飛灰等のサンプルング時及び点検時等 (年2回程度)

(4) 測定方法

粉じんについてはデジタル粉じん計を使用し、各地点について10分間測定を行う。

ダイオキシン類については、対象地点より3地点を無作為に抽出し、ハイボリュームエアサンプラーにより試料を採取する。測定結果から換算値D値を算出し、粉じんのみ測定した地点のダイオキシン類を推定する。

換算値D値は、次の数式により算出する。

$$\text{換算値D} = \frac{\text{空気中のダイオキシン類の濃度}(\text{pg-TEQ}/\text{m}^3)}{\text{空気中の総粉じんの濃度}(\text{mg}/\text{m}^3)}$$

3 騒音調査

破碎機等から発生する騒音による作業員への影響を把握するため、騒音の測定を行う。

(1) 測定項目 (表1-4)

等価騒音レベル

(2) 測定地点

中間処理施設内（A測定及びB測定；図4-4、4-5）

(3) 測定回数

A測定：年2回（春及び秋）測定を行う。

B測定：破砕機の作動時にその近辺で作業を実施する場合（年2回程度）

(4) 測定方法

騒音計を使用し、各地点について10分間測定を行う。

II 評価及び作業員に対する指導等

1. 作業環境測定における測定結果を基準値と比較し、作業員に対し、作業方法等について適切な指導を行う。
2. 作業環境測定の測定結果は、定期的に作業員に報告する。

[解説]

1 作業環境測定の評価

(1) センター職員は、常時監視の測定結果を基準値（表2及び表3）と比較し、基準値を超過する項目がある場合は、作業の一時中止等を指示させる。

(2) センター職員は、定期監視におけるダイオキシン類の測定結果について、「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」に基づき、次のとおり、第1～第3の管理区域を設定する。

第1管理区域：第1評価値及びB測定の測定値が2.5pg-TEQ/m³未満

第2管理区域：第2評価値が2.5pg-TEQ/m³以下且つB測定の測定値が3.75pg-TEQ/m³（基準値の1.5倍）以下

第3管理区域：第2評価値が2.5pg-TEQ/m³超又はB測定の測定値が3.75pg-TEQ/m³超
ここで、第1評価値EA₁及び第2評価値EA₂は次式より算出される。

$$\log EA_1 = \log M_1 + 1.645\sqrt{\log_2 \sigma_1 + 0.084}$$

$$\log EA_2 = \log M_1 + 1.151(\log_2 \sigma_1 + 0.084)$$

M₁：A測定の測定値の幾何平均値

σ₁：A測定の測定値の幾何標準偏差

(3) センター職員は、騒音調査結果について、「騒音障害防止のためのガイドライン」に基づき、中間保管・梱包施設の場合と同様に管理区域を設定する。

(4) センター職員は、ダイオキシン類の管理区域及び騒音の第2及び第3管理区分に該当する区域を施設内に明示するとともに、作業員に報告する。測定結果の記録は30年間保存する。

(5) 常時監視における測定結果が定常的に基準値を超過する場合や、ダイオキシン類の第3管理区域又は騒音の第3管理区分に該当する区域が定常的に存在する場合は、技術アドバイザーと協議し、対応を検討する。

2 作業員等に対する指導等

センター職員又は県が指定する者は、「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」に基づき、作業員に対し以下の対応を指導する。

(1) 第2管理区域又は第3管理区域となった作業場は、粉じん等の発生を抑制するため、作業場所の湿潤化等の措置を講じる。

- (2) 施設は禁煙とし、発火の可能性のあるものは持ち込まないようにする。
- (3) 管理区域内は、肌が露出していない作業着を着用したうえで、保護メガネ、防毒・防塵マスク（第1管理区域においては防塵マスク）、手袋等を着用する。作業環境測定時も同様とし、速やかに測定を実施する。
- (4) コンテナダンプトラックを運転する作業員は、運転席の窓を完全に閉め、空調は室外空気を取り込まないようにする。
- (5) 破碎機等の騒音が著しい場合に、やむを得ずその近辺で作業を実施するときは、防音対策を講じるとともに、作業員は防音保護具を着用し、破碎機及びクレーン等の作業状況に注意しながら作業を実施する

2 中間処理施設の排水処理施設の維持管理における作業環境管理

I 作業環境測定

中間処理施設の排水処理施設の維持管理における作業環境測定の測定項目、測定方法等は高度排水処理施設における作業環境測定と同様とする。

[解説]

中間処理施設の排水処理施設における水槽の清掃等における作業環境を把握するため、センター職員又は県が指定する者は、「酸素欠乏症等防止規則」に基づき、「第4 高度排水処理施設における作業環境管理」と同様の測定項目、測定方法（ただし、オゾンを除く。表1-5）により作業環境測定を実施する。

II 評価及び作業員に対する指導等

作業環境測定における測定結果の取り扱いについても、高度排水処理施設における作業環境測定と同様とする。

[解説]

作業環境測定の評価及び作業員等に対する指導等については、「酸素欠乏症等防止規則」に基づき、「第4 高度排水処理施設における作業環境管理」と同様の評価及び指導を行う。

第6 健康診断の実施

豊島廃棄物等処理事業に従事する者を対象に、健康診断を実施する。
健康診断の種類、実施方法は、第7に基づき設置する豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会（以下「健康管理委員会」という。）の下、労働安全衛生法等に準拠して作成する「豊島廃棄物等処理事業健康管理マニュアル」において別途規定する。
実施内容、実施方法は、健康管理委員会等の指導・助言を得た上で行うとともに、作業環境測定結果や健康診断結果等に基づき随時見直すものとする。

[解説]

- 1 健康診断は、豊島、直島の作業に従事する作業員及び県職員について行う。
- 2 健康診断の種類、実施方法は、豊島廃棄物等処理事業健康管理マニュアルの規定によるほか、必要に応じて健康管理委員会の指導・助言を得ながら行う。
- 3 作業環境測定結果や健康診断結果等に基づき、実施内容等については、随時見直すものとする。

第7 豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会の設置

豊島における廃棄物等の掘削・運搬作業や中間処理施設内で各種業務に携わる職員及び作業員の健康の確保を図るため、専門家（産業医）、県廃棄物対策課、センター及び関係機関等で構成する豊島廃棄物等処理事業健康管理委員会を設置する。

[解説]

委員会は、次の事項について協議、検討を行う。

- 1 作業環境測定結果に基づく作業員等の健康確保対策
- 2 廃棄物等の焼却・熔融施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱に基づく各種対策の検討
- 3 その他、作業員等の健康管理に関する必要な事項

溶融スラグの有効利用について(報告)

溶融スラグの有効利用に向け、確認試験等の状況を報告する。

(1) 確認試験の結果

安全基準を満たしたスラグの利用用途は

- ①レディーミクストコンクリート用骨材
- ②コンクリート二次製品用骨材
- ③アスファルト混合物骨材
- ④路盤材(下層路盤材、上層路盤材)
- ⑤埋戻材、盛土材等

を予定し、試験を行ってきた結果、いずれもスラグ置換率を適切に設定すれば製造、安全性、品質等に問題がないことが確認された。(資料)

(2) パイロット工事の実施

溶融スラグを使用して、サンポート高松での歩行者専用道路や多目的広場等の歩道舗装材(インターロッキングブロック)に利用した。

(3) 県の公共工事での利用に向けて

16年度から、生コン(無筋)及びコンクリート二次製品に利用することとしている。関係工場において溶融スラグを用いた試験練りを行なっているところである。

(4) 国土交通省の工事での利用について

香川県内においては、県に歩調を合わせ、溶融スラグの利用を行うとともに、県と共同で役割分担を決めて必要な検討を進めることになった。

国において、16年度よりアスファルト混合物骨材としての利用に向けての調査試験等を行う。

熔融スラグの有効利用に関する調査結果

豊島廃棄物等の中間処理に伴い発生する副成物は、熔融スラグ、熔融飛灰、銅鉄合金などに大別される。これらの副成物のうち、熔融スラグについては、以下の5つの用途で有効活用されることが考えられる。しかし、これらの利用用途のうち、当面は熔融スラグの研究・実績等を考慮して、「①コンクリート二次製品用骨材、②レディーミクストコンクリート用骨材、③アスファルト混合物骨材」について利用していくものとし、16年度からは県の公共工事で①、②に利用する。また「④路盤材、⑤埋戻材・盛土材等」については、スラグの需給動向や研究実績等を見ながら利用について検討するものとする。

- ① コンクリート二次製品用骨材
- ② レディーミクストコンクリート用骨材
- ③ アスファルト混合物骨材
- ④ 路盤材（下層路盤材、上層路盤材）
- ⑤ 埋戻材、盛土材等

本資料は、中間処理施設と同等の処理方式で生成された熔融スラグ（以下「試験スラグ」という）を用いた試験結果と中間処理施設の試運転時に生成された熔融スラグ（以下「試運転スラグ」という）を用いた利用用途別の試験結果を合わせて取りまとめたものである。

目 次

1	熔融スラグの安全性および品質の確認	1
1.1	安全性の確認	1
1.2	品質の確認	3
2	コンクリート二次製品用骨材への利用	5
2.1	熔融スラグ骨材の品質	5
2.2	熔融スラグ混入コンクリートの品質、安全性および力学的特性	6
2.3	流し込み製品の配合および品質	12
2.4	即時脱型製品の配合および品質	14
3	レディミクストコンクリート用骨材への利用	17
4	アスファルト混合物骨材への利用	20
5	路盤材への利用	24
6	埋戻材、盛土材等への利用	29

1 溶融スラグの安全性および品質の確認

1.1 安全性の確認

1) 溶出試験結果

試験スラグおよび試運転スラグを用いた確認試験の結果は、以下のとおりである。

安全性検査の検査項目は、全項目溶出がなく、安全性が確認されている（表 1-1 参照）。また、確認試験では、安全性検査項目以外の土壤環境基準項目についても試験が行われ、溶出液中にはホウ素のみが検出された（表 1-2 参照）。しかし、その値は環境基準（1mg/l）を大きく下回るものであり、安全性に問題がないことが確認されている。

表 1-1 試験スラグおよび試運転スラグの溶出試験結果（環境庁告示 46 号）

項目	単位	溶出量		下限値	土壤環境基準
		試験スラグ	試運転スラグ		
カドミウム(Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
鉛(Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	0.005	<0.01
六価クロム(Cr ⁶⁺)	mg/l	<0.005	<0.005	0.005	<0.05
ヒ素(As)	mg/l	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
総水銀(T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005
セレン(Se)	mg/l	<0.001	<0.001	0.001	<0.01

表 1-2 試験スラグおよび試運転スラグの溶出試験結果（その他の土壤環境基準項目）

項目	単位	溶出量		土壤環境基準
		試験スラグ	試運転スラグ	
pH	-	8.2	8.6	—
フッ素	mg/l	<0.1	<0.1	<0.8
ホウ素	mg/l	0.2	<0.1	<1
シアン化合物	mg/l	<0.1	検出されず	検出されないこと
有機リン化合物	mg/l	<0.1	検出されず	検出されないこと
アルキル水銀化合物	mg/l	<0.0005	検出されず	検出されないこと
PCB	mg/l	<0.0005	検出されず	検出されないこと
ジクロロメタン	mg/l	<0.002	<0.0005	<0.02
四塩化炭素	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.002
1,2-ジクロロエタン	mg/l	<0.0004	<0.0004	<0.004
1,1-ジクロロエチレン	mg/l	<0.002	<0.001	<0.02
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/l	<0.004	<0.001	<0.04
1,1,1-トリクロロエタン	mg/l	<0.03	<0.001	<1
1,1,2-トリクロロエタン	mg/l	<0.0006	<0.0006	<0.006
トリクロロエチレン	mg/l	<0.003	<0.0005	<0.03
テトラクロロエチレン	mg/l	<0.001	<0.0005	<0.01
1,3-ジクロロプロペン	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.002
チラウム	mg/l	<0.0006	<0.0002	<0.006
シマジン	mg/l	<0.001	<0.0002	<0.003
チオベンカルブ	mg/l	<0.001	<0.0002	<0.02
ベンゼン	mg/l	<0.001	<0.0002	<0.01

2) 含有量試験結果

試験スラグおよび試運転スラグを用いた確認試験の結果は、以下のとおりである。

含有量検査の検査項目のうち、溶出液中にはカドミウム、鉛、フッ素、ホウ素が検出された(表 1-3 参照)。しかし、その値は「土壤汚染対策法に係る技術的事項について(答申)」(平成 14 年 9 月 20 日、中央環境審議会)でとりまとめられた基準を下回るものであり、安全性に問題がないことが確認されている。

表 1-3 試験スラグおよび試運転スラグの含有量試験結果(環境省告示 19 号)

項目	単位	含有量		下限値	土壌含有基準
		試験スラグ	試運転スラグ		
総水銀(T-Hg)	mg/kg	<0.01	<0.01	0.01	<15
カドミウム(Cd)	mg/kg	0.2	<0.1	0.1	<150
鉛(Pb)	mg/kg	105	83	1	<150
ヒ素(As)	mg/kg	<0.1	0.6	0.1	<150
六価クロム(Cr ⁶⁺)	mg/kg	<0.2	<0.2	0.2	<250
セレン(Se)	mg/kg	<0.1	<0.1	0.1	<150
フッ素(F)	mg/kg	<5.0	13	5	<4,000
ホウ素(B)	mg/kg	4.4	169	5	<4,000
シアン化合物	mg/kg	<0.2	<0.2	0.2	<50

3) 有効利用および再利用時の安全性について

溶融スラグが有効利用中に酸性雨にさらされた場合の安全性を確認するための pH 依存性溶出試験、溶融スラグが有効利用中あるいは利用後に粉砕された場合の安全性を確認するための粒度依存性溶出試験を行った。

① pH 依存性溶出試験

溶融スラグが有効利用中に酸性雨にさらされた場合、中性溶液では溶出しなかった成分でも溶出する可能性があるため、スラグの pH 依存性溶出試験を行った(表 1-4 参照)。その結果、いずれの成分ともに溶出は認められず、安全性に問題がないことが確認されている。なお、現状の酸性雨の pH は 4.6~4.8(香川県環境白書、高松市)程度である。

表 1-4 試験スラグおよび試運転スラグの pH 依存性溶出試験結果

項目	単位	溶出量		土壌環境基準
		試験スラグ	試運転スラグ	
pH	-	8.4	8.9	—
総水銀(T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005
カドミウム(Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.01
鉛(Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.01
ヒ素(As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.01
六価クロム(Cr ⁶⁺)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.05
セレン(Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.01
フッ素(F)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.8
ホウ素(B)	mg/l	<0.1	<0.1	<1

注) 溶出試験時に、溶媒を硝酸にて pH=4 にし、6 時間振とう

② 粒度依存性溶出試験

溶融スラグが有効利用中あるいは利用後に破碎された場合、スラグ粒子の表面積増大に伴う各種成分の溶出量増大が懸念されるため、粉碎して粒度調整したスラグを対象に溶出試験を行った（表 1-5 参照）。表面積の増大に伴い、比較的水に溶解しやすい鉛の溶出が懸念されていたが、すべての試料で、すべての項目について溶出は認められず、安全性に問題がないことが確認された。

表 1-5 試験スラグおよび試運転スラグの粒度依存性溶出試験結果

項目	単位	溶出量				土壌環境基準
		試験スラグ		試運転スラグ		
		非粉碎スラグ (0.82mm)	粉碎スラグ (0.72~0.10mm)	非粉碎スラグ (0.78mm)	粉碎スラグ (0.64~0.15mm)	
pH	-	7.9	7.9~9.4	9.1	8.7~9.0	—
総水銀(T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
カドミウム(Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
鉛(Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.01
ヒ素(As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
六価クロム(Cr ⁶⁺)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.05
セレン(Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
フッ素(F)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.8
ホウ素(B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1

注) 試験スラグ：50%粒径 0.82mm, 0.72mm, 0.47mm, 0.29mm, 0.17mm, 0.10mm

注) 試運転スラグ：50%粒径 0.78mm, 0.64mm, 0.49mm, 0.43mm, 0.33mm, 0.15mm

1.2 品質の確認

1) 品質検査結果

試験スラグおよび試運転スラグを用いた確認試験の結果は、以下のとおりである。

品質検査の検査項目については、全項目品質基準を満足しており、品質が確認されている（表 1-6 参照）。

表 1-6 試験スラグおよび試運転スラグの品質検査結果

項目	試験スラグ	試運転スラグ	品質基準	
粒度	0%	0%	5mmオーバーの割合が0%であること。	
磁着物割合	0.03%	0.09%	スラグ中に1%以上の金属鉄分を含まないこと。	
形状	含まれない	含まれない	スラグ中に針状物を含まないこと。	
骨材的性質	絶乾比重	2.87g/cm ³	2.67g/cm ³	2.5以上
	吸水率	0.09%	1.01%	3%以下
	アルカリシリカ反応性	無害	無害	無害であること。

2) 品質検査以外の項目（化学組成および物理的性質）について

試験スラグおよび試運転スラグを用いた確認試験の結果は、以下のとおりである。

確認試験では、品質検査以外の項目についても試験が行い、溶融スラグの化学組成および物理的性質を確認した（表-1-7, 8 参照）。

表 1-7 試験スラグおよび試運転スラグの組成分析結果

項 目	単 位	含有量	
		試験スラグ	試運転スラグ
酸化第一鉄 (FeO)	%	14.2	7.9
二酸化珪素 (SiO ₂)	%	44.6	51.0
酸化カルシウム (CaO)	%	19.9	18.8
酸化マグネシウム (MgO)	%	2.23	1.34
アルミニウム (Al)	%	3.72	5.79
ナトリウム (Na)	%	2.23	2.81
カリウム (K)	%	1.45	2.63
全硫黄 (T-S)	%	0.287	0.230
塩素イオン (Cl)	%	0.128	0.080
亜鉛 (Zn)	%	0.164	0.453
銅 (Cu)	%	0.251	1.580
鉛 (Pb)	%	0.020	0.097
全クロム (T-Cr)	%	0.169	0.060
カドミウム (Cd)	mg/kg	0.89	10.70
ヒ素 (As)	mg/kg	0.19	7.70
総水銀 (T-Hg)	mg/kg	0.17	<0.01
ダイキシル類	pg-TEQ/g	0.18	0.00
三酸化硫黄 (SO ₃)	%	—	0.49
塩化物 (NaCl)	%	—	0.001

表 1-8 試験スラグおよび試運転スラグの材料試験結果

項 目	単 位	試験スラグ	試運転スラグ
粗粒率	%	2.18	2.64
微粒分量	%	1.43	1.75
表乾密度	g/cm ³	2.87	2.71
単位容積質量	kg/l	1.66	1.68
実績率	%	57.9	63.2
安定性	%	1.1	0.2
すりへり減量	%	—	48.3
含水比	%	8.34	2.48
液性限界	%	NP	NP
塑性限界	%	NP	NP
最大乾燥密度	g/cm ³	1.73	1.75
最適含水比	%	15.6	12.7
透水係数	cm/s	7.28×10 ⁻³	6.09×10 ⁻³
修正CBR（締固め度90%）	%	24.1	35.6
修正CBR（締固め度95%）	%	43.7	71.8
金属アルミニウムによる膨張率	%	-1.5(収縮)	1.6

2 コンクリート二次製品用骨材への利用

溶融スラグの混入が、コンクリートの品質（フレッシュ性状および硬化後の性状）や鉄筋コンクリートの力学的性質に及ぼす影響について把握するため、確認試験（室内基礎試験）を行い、溶融スラグをコンクリート二次製品の細骨材として用いても問題ないことが確認された。

溶融スラグをコンクリート二次製品の細骨材として用いた、以下の4製品について確認試験（実機評価試験）を行い、安全性および品質が確認された。

- ・ 流し込み製品：舗装用平板、道路用上ぶた式U型側溝、道路用境界ブロック
- ・ 即時脱型製品：非透水インターロッキングブロック

2.1 溶融スラグ骨材の品質

1) 粒度

確認試験（コンクリートの室内基礎試験）における溶融スラグの粒度を表 2-1 に示す。

表 2-1 確認試験における溶融スラグの粒度

骨材の粒の大きさ による区分	ふるいの呼び寸法 (mm)						
	ふるいを通るものの質量百分率 (%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
砕砂及び5mm細骨材	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
試験スラグ	100	100	100	80	38	21	8
試運転スラグ	100	100	95	72	40	21	8

2) 物理的性質および膨張率

確認試験（コンクリートの室内基礎試験）における溶融スラグの物理的性質を表 2-2 に示す。

表 2-2 溶融スラグ細骨材の規定値および確認試験結果（物理的性質）

項目	単位	規定値	試験スラグ	試運転スラグ	試験方法
絶乾比重	g/cm ³	2.5以上	2.90	2.68	JIS A 1109
吸水率	%	3.0以下	0.48	1.34	JIS A 1109
安定性	%	10.0以下	1.10	0.20	JIS A 1122
洗い試験損失量	%	7.0以下	1.43	1.75	JIS A 1103
粒径判定実績率	%	53.0以上	57.9	63.2	JIS A 1104
膨張率	%	2.0以下	-1.5	1.6	JSCE-F522 -1999

3) 化学組成

確認試験（スラグの材料試験）における溶融スラグの化学組成を表 2-3 に示す。

表 2-3 溶融スラグ細骨材の規定値および確認試験結果（化学組成）

項目	単位	規定値	試験スラグ	試運転スラグ	試験方法
酸化カルシウム(CaO)	%	45.0以下	19.9	18.8	JIS A 5011-1
全硫黄(S)	%	2.0以下	0.29	0.23	JIS A 5011-1
三酸化硫黄(SO ₃)	%	0.5以下	-	0.49	JIS A 5011-3
金属鉄(Fe)	%	1.0以下	0.03	0.09	JIS A 5011-2
塩化物量(NaCl)	%	0.04以下	-	0.001	JIS A 5011-2

2.2 溶融スラグ混入コンクリートの品質、安全性および力学的特性

溶融スラグ混入コンクリートの品質、諸性質、コンクリート二次製品への適用性、有害物質の溶出などについて確認試験（室内基礎試験）を行い、適切な配合の溶融スラグ混入コンクリートは、スラグ非混入コンクリートとほぼ同等の品質・安全性・力学的特性を有することが確認された。

1) 溶融スラグ混入コンクリートの品質

室内基礎試験から得られた溶融スラグ混入コンクリートの品質（表 6-3-1）は、「コンクリート標準示方書〔施工編〕, 2002 年制定, 土木学会」、「高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針（案）・同解説, 1991, 日本建築学会」の品質目標を満足しており、溶融スラグをコンクリート用細骨材として有効利用できることが確認された。試験結果を以下に示す。

表 2-4 溶融スラグ混入コンクリートの品質目標と室内基礎試験結果

品質項目	品質目標		試験スラグ		試運転スラグ	
	土木学会	建築学会	水セメント比-スラグ置換率		水セメント比-スラグ置換率	
			45, 50, 55-0%	45, 50, 55-70, 80%	45, 50, 55-0%	45, 50, 55-20, 40%
中性化・(mm) *1	—	25mm以下 (6ヶ月)	3	6.3	6.8	1.6~6.2
乾燥収縮率	—	7×10^{-4} 以下 (6ヶ月)	$(8.3 \sim 8.9) \times 10^{-4}$	$(7.0 \sim 7.3) \times 10^{-4}$	8.7×10^{-4}	$(7.3 \sim 7.7) \times 10^{-4}$
ブリージング (cm ³ /cm ²)	—	0.3cm ³ /cm ² 以下	0.06~0.15	0.13~0.31	0.07~0.16	0.09~0.20
耐久性指標	60~85以上	85以上 (300サイクル)	93	91~93	61	87~89

*1：中性化は促進中性化試験方法による

注)：試運転スラグの中性化は8週、乾燥収縮率は13週の値

① 配合およびフレッシュ性状

試運転スラグを用いた溶融スラグ混入コンクリート試験の配合を表 2-5 に示す。溶融スラグを用いた場合、フレッシュコンクリートのプラスティシティーが低下するが、スラグ置換率(スラグ質量/全細骨材質量)40%程度であれば、スラグ非混入コンクリートと同等のフレッシュ性状が得られることが確認された(図 2-1 参照)。

表 2-5 溶融スラグ混入コンクリートの室内基礎試験配合表

スラグ置換率	粗骨材の最大寸法	W/C (%)	S/a (%)	sl. (cm)	Air (%)	細骨材				粗骨材	高性能減水剤		AE剤(100倍希釈)		スラブ (cm)	空気量 (%)	ブリージング量 (cm ³ /cm ²)	コンクリート温度 (°C)	
						セメント	水 (水和割合)	砕砂	砕砂混合率		2005	使用量 C×%	レオビルド B000S	使用量 C×%					マイクロエア 202
0	20	45	44.1	10±2.5	4.5 +1.5 -1.0	3.16	1.00	2.57	2.69	2.61	0	0.85	3.21	0.35	1.32	11.0	4.4	0.07	23.7
20		45	44.1			378	170	100	754	0	971	0.70	2.64	0.35	1.32	11.0	5.1	—	24.0
40		45	44.1			378	170	60	461	307	971	0.65	2.46	0.30	1.13	12.0	4.5	0.09	23.7
0		50	45.1			340	170	100	785	0	971	1.05	3.57	0.35	1.19	9.5	5.1	0.08	23.4
20		50	45.1			340	170	80	634	158	971	0.75	2.55	0.30	1.02	8.5	4.7	—	21.9
40		50	45.1			340	170	60	480	320	971	0.70	2.38	0.30	1.02	11.0	4.5	0.13	22.3
0		55	45.9			309	170	100	810	0	971	0.90	2.78	0.35	1.08	10.5	4.1	0.16	23.6
20		55	45.9			309	170	80	654	163	971	0.85	2.63	0.30	0.93	11.0	4.3	0.17	23.4
40		55	45.9			309	170	60	495	330	971	0.80	2.47	0.25	0.77	9.5	4.2	0.20	24.6
0		60	46.5			283	170	100	831	0	971	0.90	2.55	0.35	0.99	10.0	4.7	—	23.7
20		60	46.5			283	170	80	671	168	971	0.85	2.41	0.30	0.85	8.0	4.1	—	23.9
40		60	46.5			283	170	60	508	338	971	0.80	2.27	0.25	0.71	8.5	3.5	—	23.7

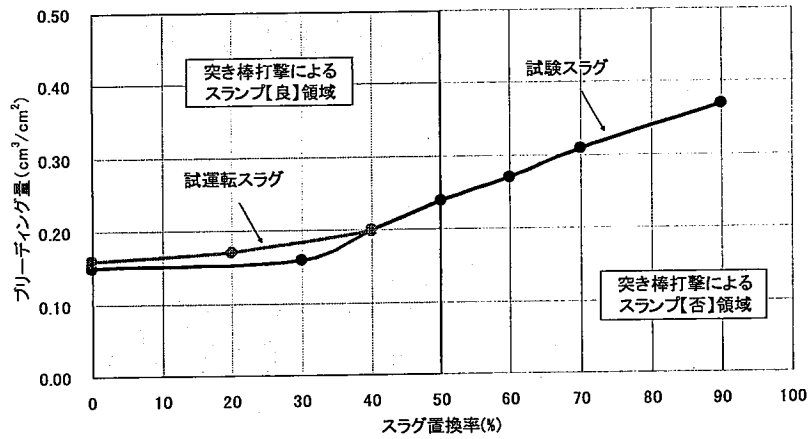


図 2-1 スラグ置換率とブリーディング量の関係 (W/C=55%)

② 硬化コンクリートの強度発現

溶融スラグを多量に用いたコンクリートは、非混入コンクリートと比較した場合、強度が低下する傾向にある。しかし、その低下率はスラグ置換率 40%程度であれば+12~13%の範囲にあり、スラグ非混入コンクリートと同等の硬化性状が得られることが確認された。(図 2-2 参照)。

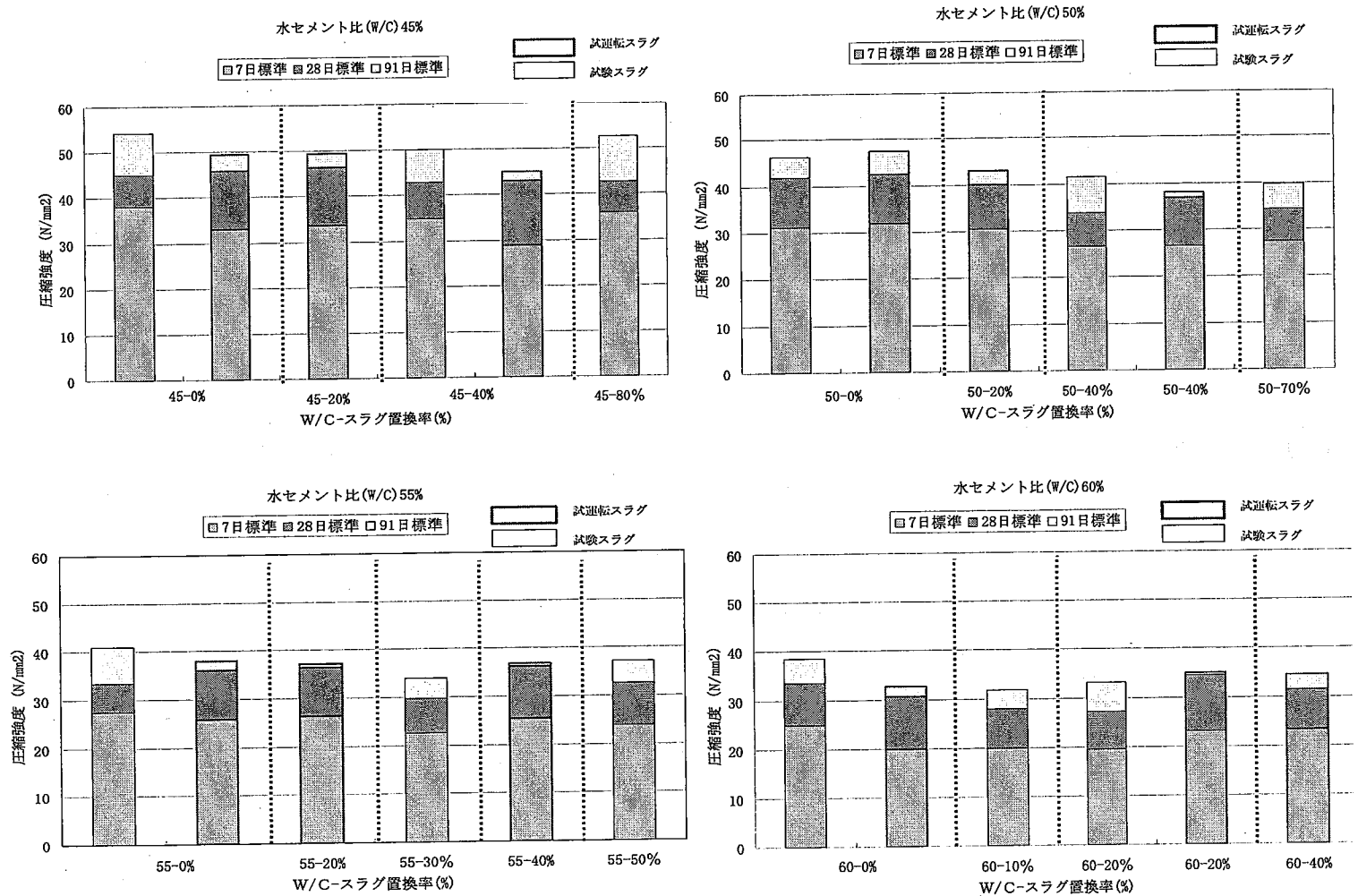


図 2-2 スラグ置換率と圧縮強度の関係

③ 硬化コンクリートの静弾性係数および乾燥収縮

試運転スラグを用いた溶融スラグ混入コンクリートの静弾性係数は、スラグ置換率 40% 程度であれば、スラグ非混入コンクリートと同等の値が得られることが確認された。また、溶融スラグを用いたコンクリートの長さ変化は、スラグ非混入のコンクリートより小さくなる傾向にある (図 2-3 参照)。

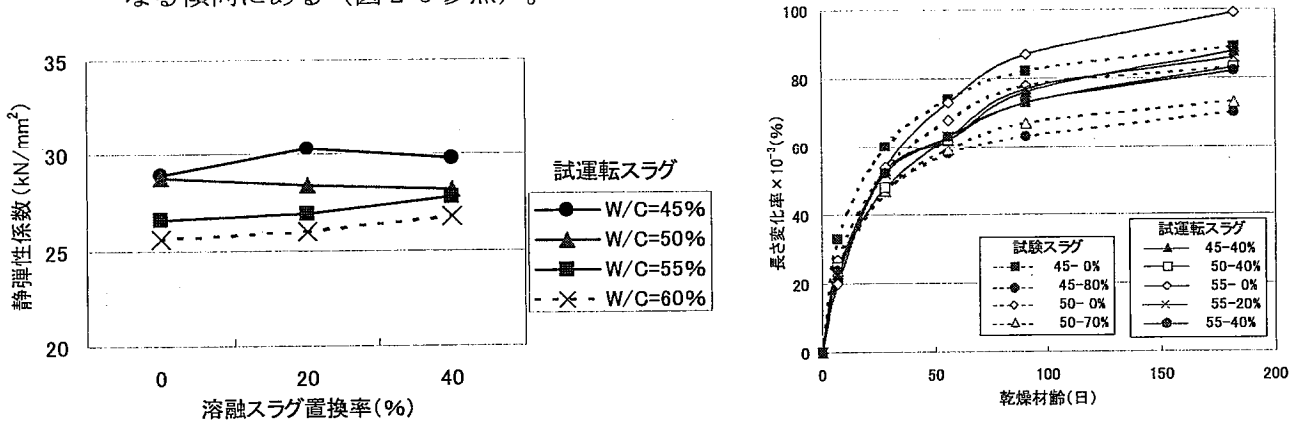


図 2-3 スラグ置換率と静弾性係数および乾燥収縮による長さ変化率の関係

④ 硬化コンクリートの耐久性

溶融スラグを混入した硬化コンクリートの耐凍害生および中性化に特別な問題は発生しない (図 2-4、図 2-5 参照)。

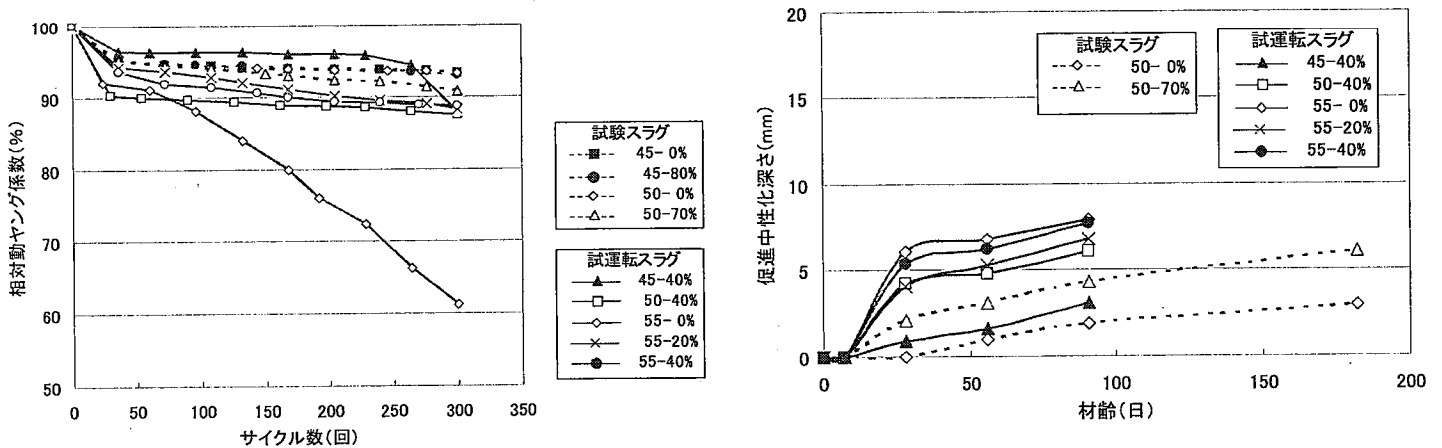


図 2-4 サイクル数と相対動弾性係数および促進材齢と中性化深さ (試験中) の関係

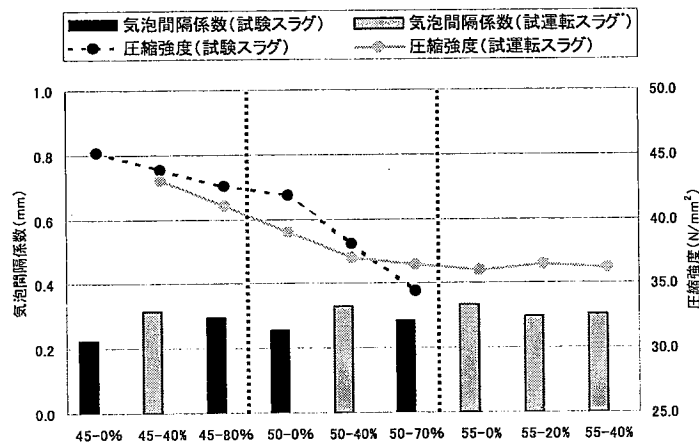


図 2-5 材齢 28 日の圧縮強度と気泡間隔係数の関係

2) 溶融スラグ混入コンクリートの安全性

溶融スラグ混入コンクリート供試体の溶出試験（粉砕試料）および供試体浸漬時の溶出試験（溶液）を行った結果、溶融スラグ混入コンクリートの安全性が確認された。試験結果を以下に示す。

① 硬化コンクリートからの有害物質の溶出

溶融スラグ混入コンクリートの有害物質の溶出が問題となることはないと考えられる（表 2-6 参照）。なお、ほぼ全ての試験体において六価クロムとフッ素の溶出が認められたが、その値は非常に小さく、土壌の環境基準を十分下回るものである。

表 2-6 有害物質の溶出試験結果（材齢 28 日）

分析項目	単位	試験スラグ			試運転スラグ								土壌の環境基準	
		45-80%	50-70%	55-50%	45-0%	45-40%	50-0%	50-40%	55-0%	55-40%	60-0%	60-40%		
pH	—	12.7	12.5	13.0	12.8	12.8	12.7	12.9	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	—
総水銀 (T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.008	<0.005	0.007	0.016	0.008	0.015	0.008	0.017	0.008	0.019	0.009	<0.001	<0.01
セレン (Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/l	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	<0.8
ホウ素 (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1

② 硬化コンクリートからの有害物質の浸出

溶融スラグ混入コンクリートからの有害物質の浸出が問題となることはないと考えられる（表 2-7 参照）。

表 2-7 浸漬試験における有害物質の溶出試験結果（試験中）

分析項目	単位	試運転スラグ								下限値	土壌の環境基準
		55-0%				55-40%					
		1ヶ月	3ヶ月	6ヶ月	12ヶ月	1ヶ月	3ヶ月	6ヶ月	12ヶ月		
pH	—	11.4	11.6	11.8		11.4	11.6	11.7		0.1	—
総水銀 (T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005		<0.0005	<0.0005	<0.0005		0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001		0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005		<0.005	<0.005	<0.005		0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001		0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.018	0.019	0.017		0.011	0.018	0.017		0.005	<0.05
セレン (Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001		0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/l	<0.1	<0.1	0.1		<0.1	0.1	0.1		0.1	<0.8
ホウ素 (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1		0.1	<1

3) 溶融スラグ混入鉄筋コンクリートの力学的特性

溶融スラグ混入コンクリートをRC部材に用いた場合のひびわれ挙動を含む基本的な力学的特性について検討した結果、溶融スラグがRC部材の耐力やたわみに及ぼす有意な影響はないこと、平均ひび割れ幅の実験値は計算値よりも小さく安全側に位置することなどが明らかになった。試験結果を以下に示す。

① R C部材の耐力

試運転スラグを用いた溶融スラグ混入鉄筋コンクリート梁（幅 150mm×高さ 300mm×長さ 2700mm, せん断スパン比 2.9, 主鉄筋 SD295-D16-2 本, スターラップ SD295-D10@100）の曲げ試験結果を表 2-8 に示す。スラグ混入部材の曲げ耐力は、スラグ非混入部材の 93～98%であり、溶融スラグが R C部材の曲げ耐力に及ぼす有為な影響はない。なお、都市ごみ溶融スラグを用いた同様のせん断試験結果から、溶融スラグが R C部材のせん断耐力に及ぼす有為な影響もないことが確認された。

表 2-8 溶融スラグ混入 R C部材の曲げ試験結果

水セメント比-スラグ置換率 (%)	ひび割れ本数 (本)		平均ひび割れ間隔 (mm)		耐力 (kN)			破壊形式		圧縮強度 (N/mm ²) 材齢28日
	等曲げモーメント区間	全区間	等曲げモーメント区間	全区間	実験値	理論値		実験	理論	
						曲げ耐力	せん断耐力			
60-00	8	17	120	128	88	93	325	曲げ	曲げ	41.4
60-20	8	16	115	118	84	93	322	曲げ	曲げ	37.4
60-40	7	17	126	122	85	92	320	曲げ	曲げ	34.8
50-00	10	19	92	107	89	93	328	曲げ	曲げ	48.5
50-20	10	18	101	113	83	94	331	曲げ	曲げ	49.2
50-40	11	19	95	103	84	94	330	曲げ	曲げ	44.7
40-00	10	22	104	113	86	95	339	曲げ	曲げ	62.7
40-20	10	18	104	119	84	95	336	曲げ	曲げ	58.1
40-40	10	19	103	109	86	94	330	曲げ	曲げ	47.4

② R C部材のたわみ

スラグ混入部材の荷重-たわみ曲線は、スラグ非混入部材のたわみ曲線とほぼ同じであり、溶融スラグが R C部材のたわみ性状に及ぼす有為な影響はない（図 2-6 参照）。

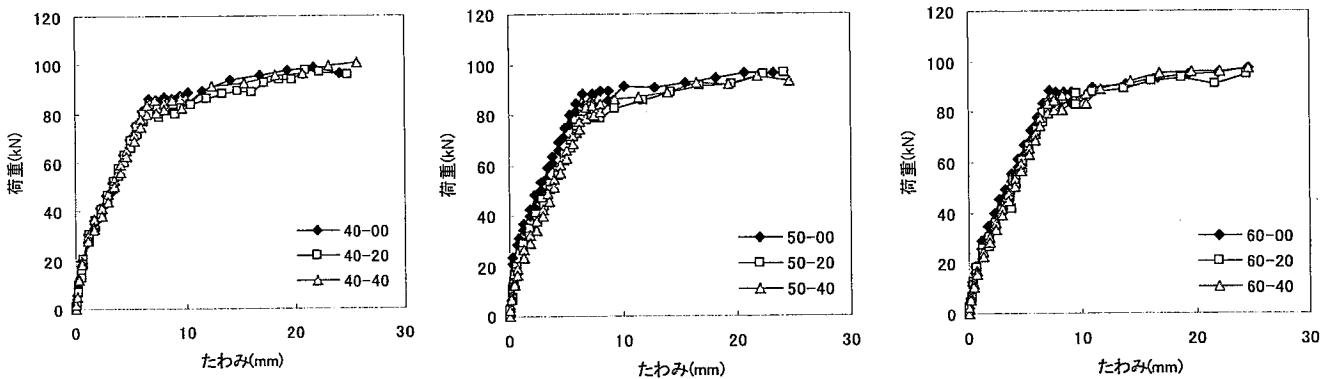


図 2-6 溶融スラグ混入 R C部材の荷重-たわみ曲線

③ R C部材のひび割れ本数および平均ひび割れ幅

スラグ混入部材のひび割れ本数は、スラグ非混入部材のひび割れ本数とほぼ同じである（表 2-8、図 2-7 参照）。また、スラグ混入部材の平均ひび割れ幅の実験値は、計算値（土木学会コンクリート標準示方書の曲げひび割れ算定式）よりも小さく安全側に位置していることから、R C部材のひびわれ挙動に及ぼす有為な影響はないものと考えられる（図 2-8 参照）。

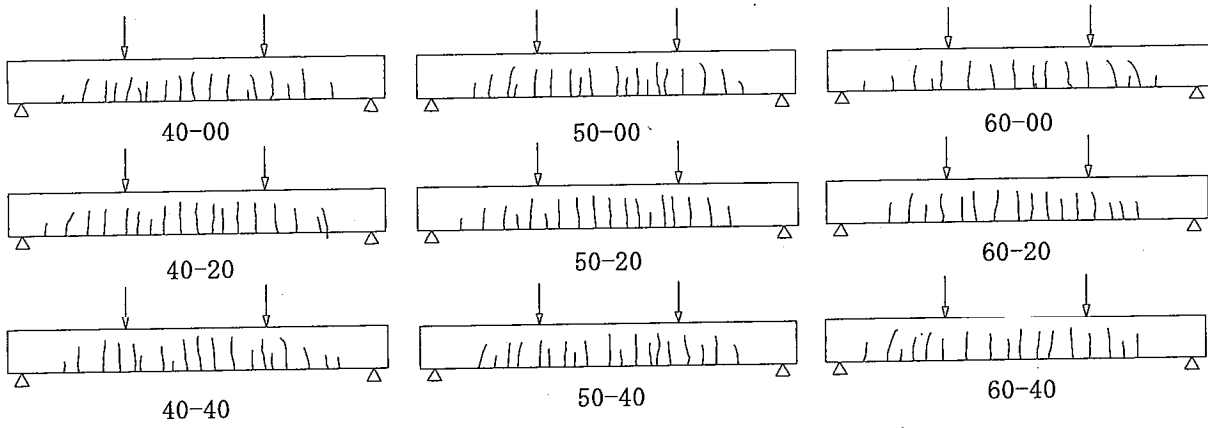


図 2-7 溶融スラグ混入RC部材のひび割れ状況

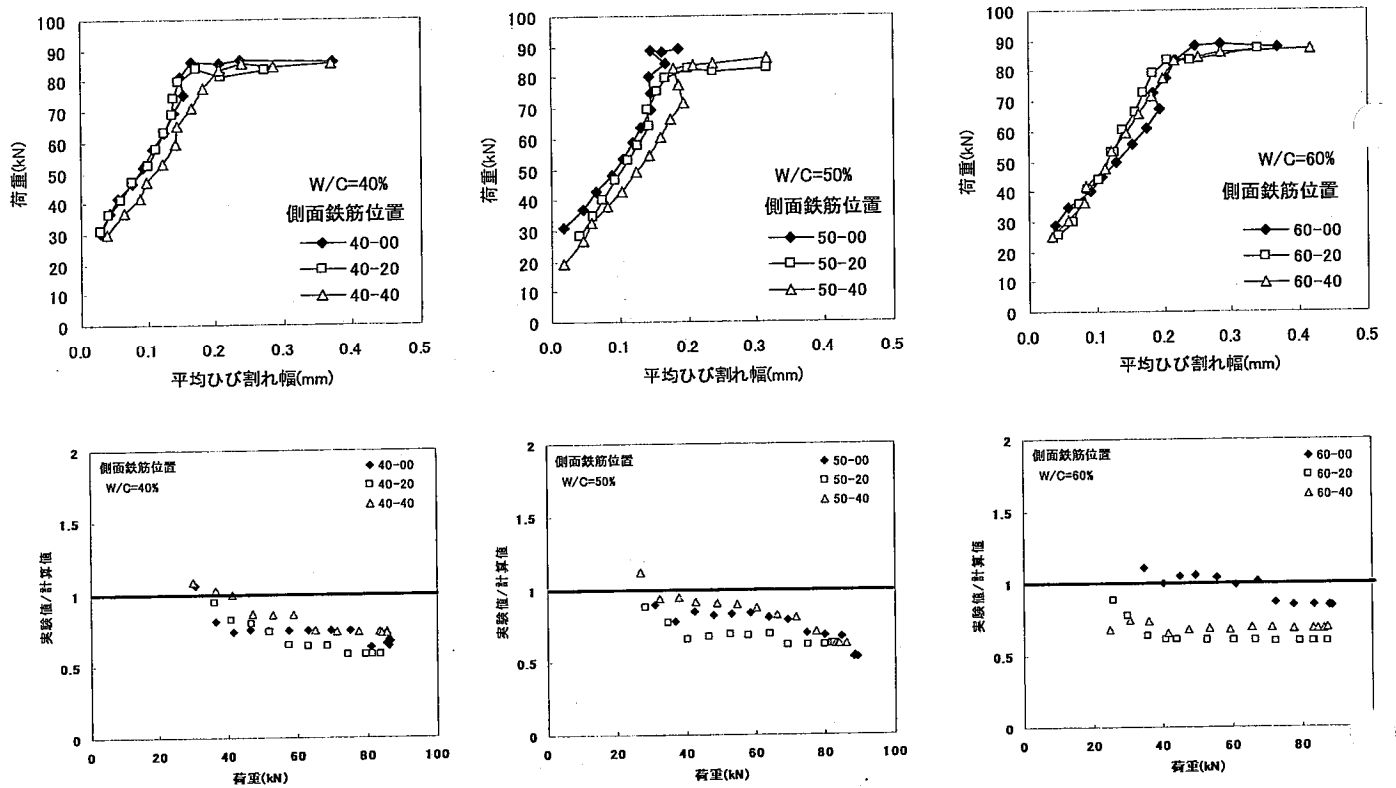


図 2-8 溶融スラグ混入RC部材の平均ひび割れ幅と実験値/計算値

2.3 流し込み製品の配合および品質

1) 流し込み製品の配合および品質

熔融スラグをコンクリート二次製品用骨材として有効利用するため、流し込み製品の確認試験（実機評価試験）を行い、熔融スラグ混入流し込み製品への適用性および汎用性を検討した結果、以下の性状が確認され、スラグ置換率（スラグ質量/全細骨材質量）を適切に設定すれば、流し込み製品の製造・品質に問題はないことが確認された。試験結果を以下に示す。

① 配合およびフレッシュ性状

試運転スラグを用いた流し込み製品試験の配合を表 2-9 に示す。熔融スラグを用いた場合、フレッシュコンクリートのプラスティシティーが多少低下するが、スラグ置換率 40%程度であれば、スラグ非混入コンクリートと同等のフレッシュ性状が得られることが確認された。

表 2-9 熔融スラグ混入流し込み製品試験配合表

スラグ置換率	粗骨材の最大寸法	W/C (%)	S/a (%)	sl. (cm)	Air (%)	セメント 3.16	水 (混和剤含) 1.00	細骨材			粗骨材 2005 2.61	高性能減水剤		AE剤(100倍希釈)		スランブ (cm)	空気量 (%)	フリージング量 (cm ³ /cm ²)	コンクリート温度 (°C)
								砕砂混合率	砕砂 2.57	熔融スラグ 2.69		使用量 C×%	レオビルド 8000S	使用量 C×%	マイクロア 202				
0	20	45	44.1	10±2.5	4.5	378	170	100	754	0	971	0.85	3.21	0.35	1.32	10.0	4.9	0.04	24.0
40		45	44.1		+1.5 -1.0	378	170	60	461	307	971	0.65	2.46	0.30	1.13	8.0	3.9	0.05	28.6

② 硬化コンクリートの強度発現

熔融スラグを多量に用いたコンクリートは、スラグ非混入コンクリートと比較した場合、強度が低下する傾向にある。しかし、その低下率はスラグ置換率 40%程度であればほとんどなく、スラグ非混入コンクリートと同等の硬化性状が得られることが確認された（図 2-9 参照）。

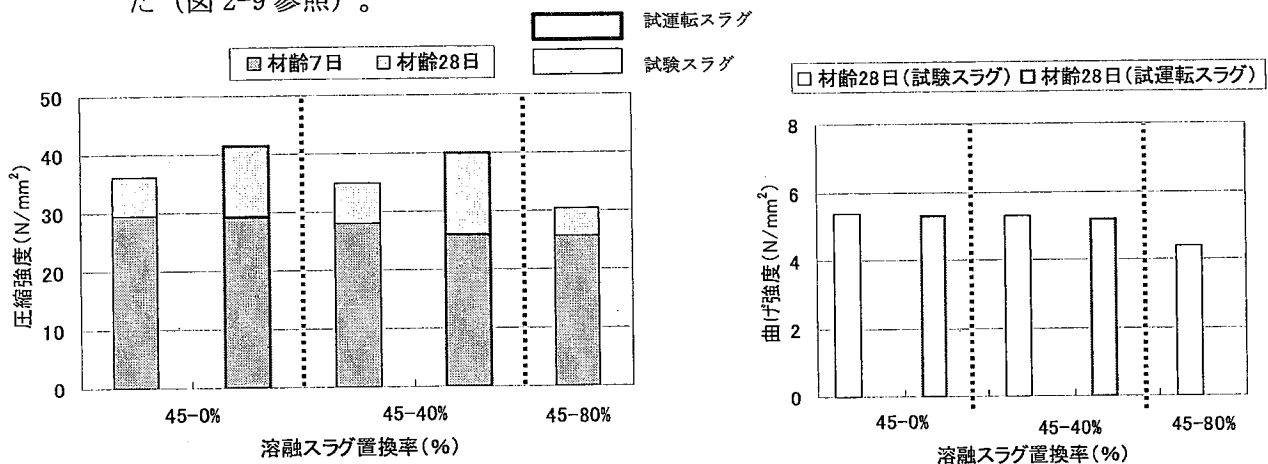


図 2-9 標準養生下のスラグ置換率と圧縮強度および曲げ強度の関係

③ 製品の強度

製品の強度は、スラグ置換率 40%程度であれば、プレキャスト無筋（一部鉄筋）コンクリート製品に要求される品質を十分に満足し、熔融スラグ混入流し込み製品の製造および品質に何ら問題がないことが確認された（図 2-10, 11 参照）。

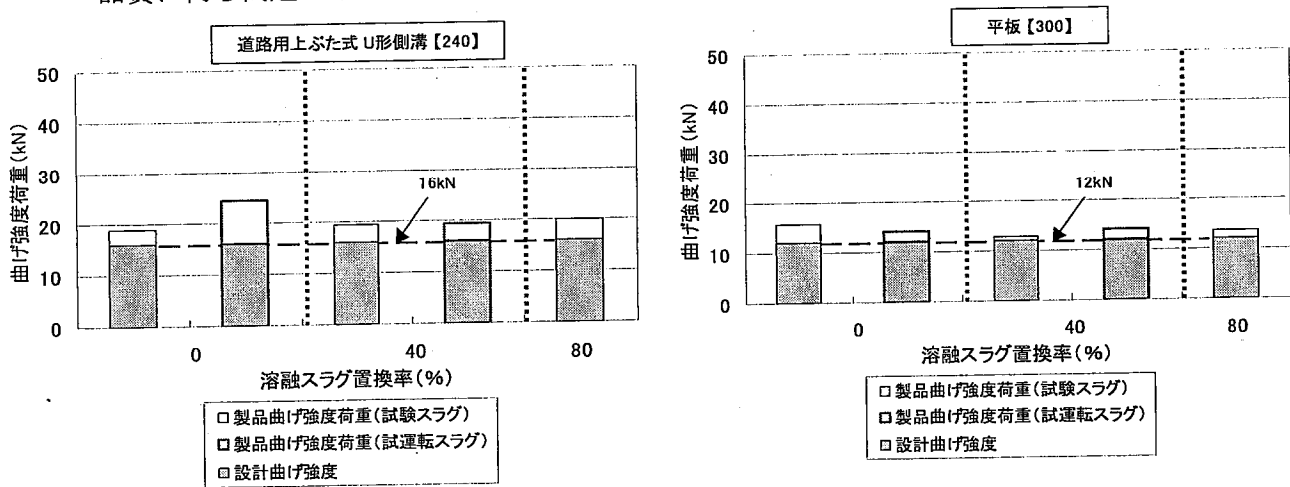


図 2-10 U型側溝、平板のスラグ置換率と曲げ強度の関係（材齢 14 日）

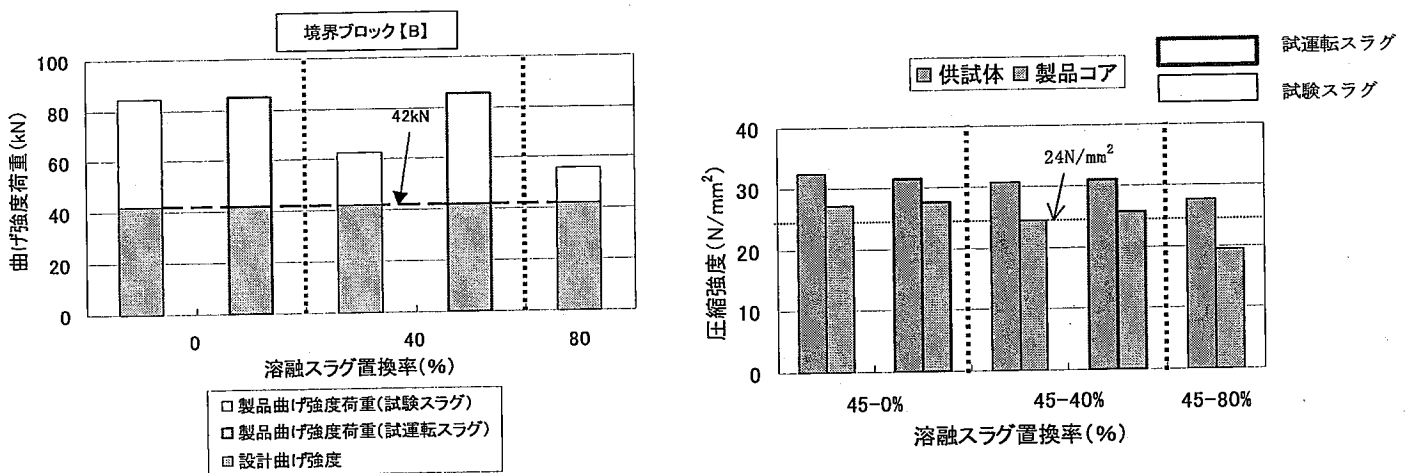


図 2-11 道路用境界ブロックのスラグ置換率と曲げ強度および圧縮強度の関係（材齢 14 日）

2) 流し込み製品の安全性

熔融スラグ混入流し込み製品の安全性に問題はないことが、有害物質の溶出試験で確認された（表 2-10 参照）。なお、ほぼ全ての試験体において六価クロムの溶出が認められたが、その値は非常に小さく、土壌の環境基準を十分下回るものである。

表 2-10 流し込み製品の有害物質の溶出試験結果（材齢 14 日）

項目	単位	試験スラグ			試運転スラグ		下限値	土壌の環境基準
		45-0	45-40	45-80	45-0	45-40		
pH	—	12.7	12.6	12.5	12.3	12.8	0.1	—
総水銀 (T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	<0.05
セレン (Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/l	0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.8
ホウ素 (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<1

2.4 即時脱型製品の配合および品質

1) 即時脱型製品の配合および品質

熔融スラグをコンクリート二次製品用骨材として有効利用するために、即時脱型製品の確認試験（実機評価試験）を行い、熔融スラグ混入即時脱型製品への適用性および汎用性を検討した結果、以下の性状が確認され、スラグ置換率（スラグ質量/骨材質量）を適切に設定すれば、即時脱型製品の製造・品質に問題はないことが確認された。試験結果を以下に示す。

① コンクリートの配合

試運転スラグを用いた即時脱型製品試験の配合、合成粒度を表 2-11、図 2-12 に示す。

表 2-11 熔融スラグ混入即時脱型製品試験配合表

スラグ置換率 (%)	水セメント比 W/C (%)	単位量 (kg/m ³)						全重量 (kg/m ³)	スラグ 重量比 (%)
		セメント 3.16	水 (混和剤含) 1.00	骨 材			混和剤 μブリス100 (10倍液) 8.24		
				砕砂 2.57	3分砂利 2.62	熔融スラグ 2.69			
0	30	412	123.6	872	1066	0	2473	0.0	
20	30	412	123.6	586	977	391	2489	15.7	
40	30	412	123.6	256	926	788	2506	31.4	
60	30	412	123.6	99	694	1190	2519	47.2	

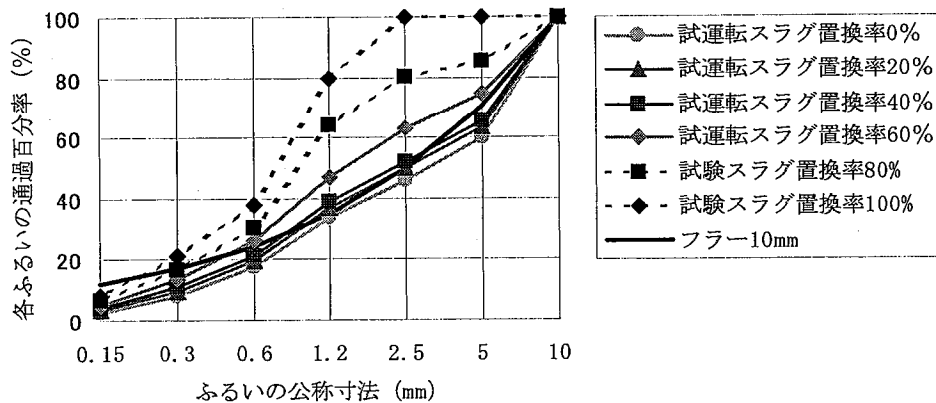


図 2-12 熔融スラグ合成骨材の粒度分布曲線

② 製品の強度

製品の強度は、スラグ置換率 60%程度であれば、即時脱型製品に要求される品質を十分満足し、熔融スラグ混入即時脱型製品の製造および品質に何ら問題がないことが確認された(図 2-13, 14 参照)。

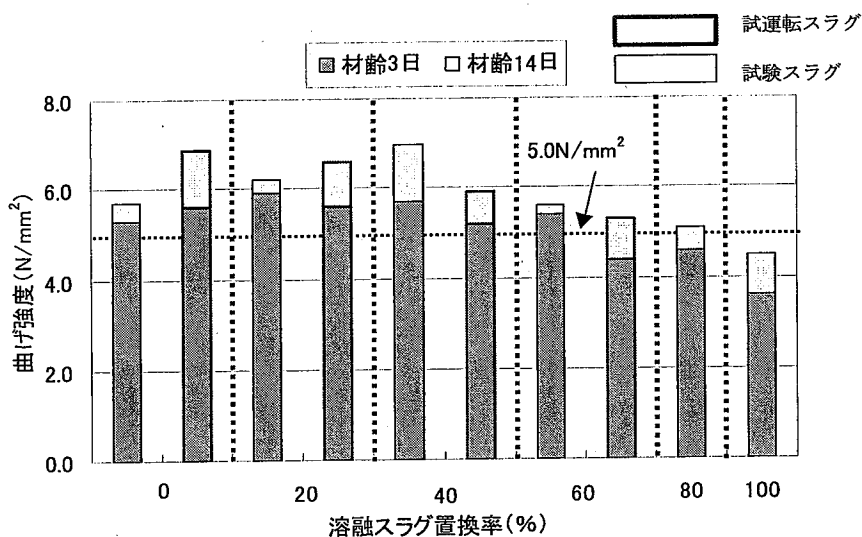


図 2-13 即時脱型製品のスラグ置換率と曲げ強度の関係

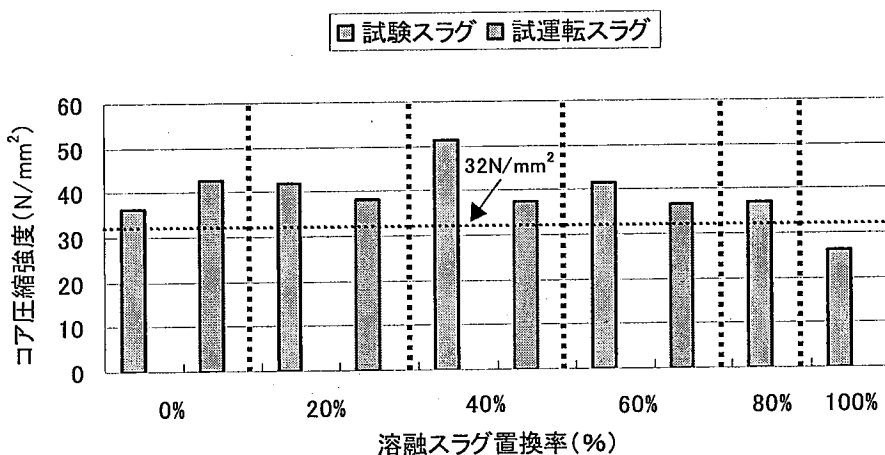


図 2-14 即時脱型製品のスラグ置換率とコア圧縮強度の関係 (材齢 14 日)

③ 製品の規格値

製品の規格値は、スラグ置換率が 60%までの範囲内であれば、要求品質を満足することが確認された(表 2-12 参照)。

表 2-12 インターロッキングブロックの製品試験結果と規格値

項目	試験スラグ				試験スラグ		規格値
	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
寸法 (幅, 長さ)	○	○	○	○	○	○	±2.5mm以内
寸法 (厚さ)	○	○	○	○	×	×	±2.5mm以内
曲げ強度 (N/mm ²)	6.9	6.6	5.9	5.3	5.1	4.5	5.0N/mm ² 以上
製品コア強度 (N/mm ²)	42.7	38.4	37.6	36.7	37.1	26.2	32.0N/mm ² 以上
曲げ/コア圧縮強度比	0.16	0.17	0.16	0.15	0.14	0.17	—
	1/6	1/6	1/6	1/7	1/7	1/6	

2) 即時脱型製品の安全性

溶融スラグ混入即時脱型製品の安全性に問題はないことが、有害物質の溶出試験で確認された(表 2-13 参照)。なお、ほぼ全ての試験体において六価クロムとフッ素の溶出が認められたが、その値は小さく、土壌の環境基準を下回るものである。

表 2-13 即時脱型製品の有害物質の溶出試験結果(材齢 14 日)

項目	単位	試験スラグ			試運転スラグ		下限値	土壌の 環境基準
		30-0	30-40	30-80	30-0	30-40		
pH	—	12.6	12.5	12.5	12.6	12.6	0.1	—
総水銀 (T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.006	0.009	0.008	0.031	0.024	0.005	<0.05
セレン (Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/l	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	<0.8
ホウ素 (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<1

3 レディーミクストコンクリート用骨材への利用

溶融スラグの混入が、コンクリートの品質（フレッシュ性状および硬化後の性状）や鉄筋コンクリートの力学的性質に及ぼす影響について把握するため、確認試験（室内基礎試験）を行い、溶融スラグをレディーミクストコンクリートの細骨材として用いても問題ないことが確認された。

溶融スラグをレディーミクストコンクリートの細骨材として用いる場合、普通コンクリート（無筋構造物）については室内基礎試験および実機評価試験で、呼び強度 21N/mm² 以上の普通コンクリート（鉄筋構造物）については室内基礎試験で、品質および力学的性質が確認された。

1) コンクリートの配合および品質

溶融スラグをコンクリート用骨材として有効利用するため、レディーミクストコンクリート製造プラントでの実機評価試験を行い、溶融スラグを混入した場合のレディーミクストコンクリートへの適用性および汎用性を検討した結果、以下の性状が確認され、スラグ置換率を適切に設定すれば、レディーミクストコンクリートの製造・品質に問題はないことが確認された。試験結果を以下に示す。

① 配合およびフレッシュ性状

試運転スラグを用いたレディーミクストコンクリート試験の配合を表 3-1 に示す。溶融スラグを用いた場合、フレッシュコンクリートのプラスティシティーが多少低下するが、スラグ置換率 20%~40%程度であれば、スラグ非混入コンクリートと同等のフレッシュ性状が得られることが確認された。（図 3-1 参照）。

表 3-1 溶融スラグ混入レディーミクストコンクリート試験配合表

スラグ置換率 %	粗骨材最大寸法 mm	細骨材率 s/a %	スランブ sl cm	空気量 air %	単 位 量 (kg/m ³)						AE減水剤 PO. No.70 C×%	高性能AE減水剤 PO. SP8LS C×%	AE助剤 No.202 C×%	フレッシュコンクリートの性状							
					細 骨 材		粗 骨 材		スランブ cm	Air %				ブリーディング量 cm ³ /cm ²	温度 ℃						
					セメント	水	砕 砂 砕 砂 混合率	砕 砂 スラグ								2015	1505				
0	20	41.2	8	4.5	396	178	100	689	0	494	494	0.25	-	0.003	8.7	4.9	0.066	26.5			
20					407	183	80	543	144	488	488	-	0.55	0.002	9.5	4.7	0.086	27.0			
40					396	178	60	413	292	494	494	-	0.55	0.001	8.6	4.1	0.125	27.0			
0					42.4	+1.5	-1.0	342	171	100	735	0	502	502	0.25	-	0.003	8.4	4.7	0.109	24.0
20								350	176	80	580	153	497	497	-	0.80	0.002	9.0	4.4	0.106	24.0
40								336	168	60	444	313	506	506	-	0.80	0.001	8.9	4.0	0.167	24.0
0		43.3	+1.5	-1.0				309	170	100	760	0	503	503	0.25	-	0.003	8.9	4.9	0.096	23.0
20								318	175	80	602	159	497	497	-	0.80	0.002	8.6	4.0	0.110	24.0
40								309	170	60	456	322	503	503	-	0.90	0.001	8.7	4.6	0.153	24.0
0					44.0	+1.5	-1.0	283	170	100	783	0	502	502	0.25	-	0.003	8.3	4.4	0.107	26.0
20		292	175	80				598	158	511	511	-	1.00	0.0015	9.5	3.8	0.133	26.0			

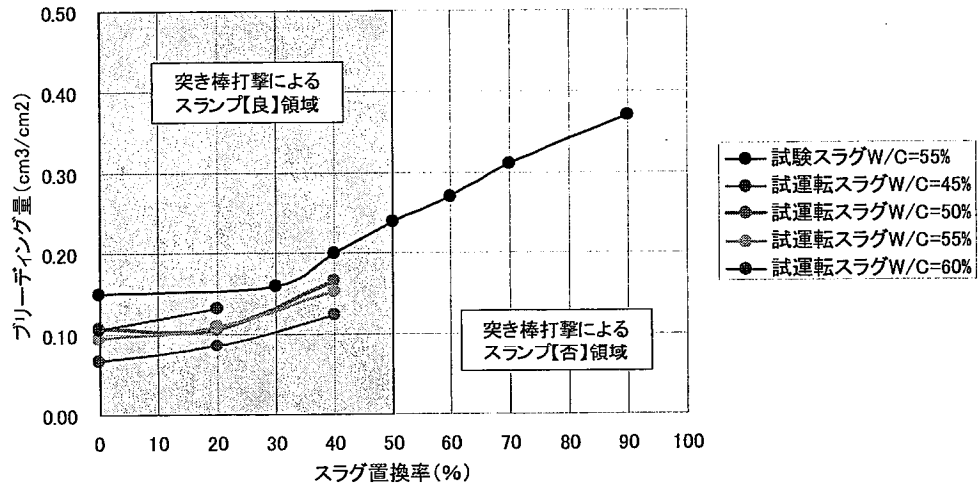


図 3-1 スラグ置換率とブリーディング量の関係

② 硬化コンクリートの強度発現

溶融スラグを 20%~40%混入したレディーミクストコンクリートの圧縮強度は、スラグ非混入コンクリートの圧縮強度とほぼ同じである (図 3-2 参照)。また、試験スラグを用いた暴露試験体 (0.8m×0.8m×0.3m) のコア強度は、スラグ非混入コアの強度よりも大きい (図 3-3 参照)。これらから、スラグ混入レディーミクストコンクリートの強度は、スラグ非混入コンクリートと同等の硬化性状が得られることが確認された。

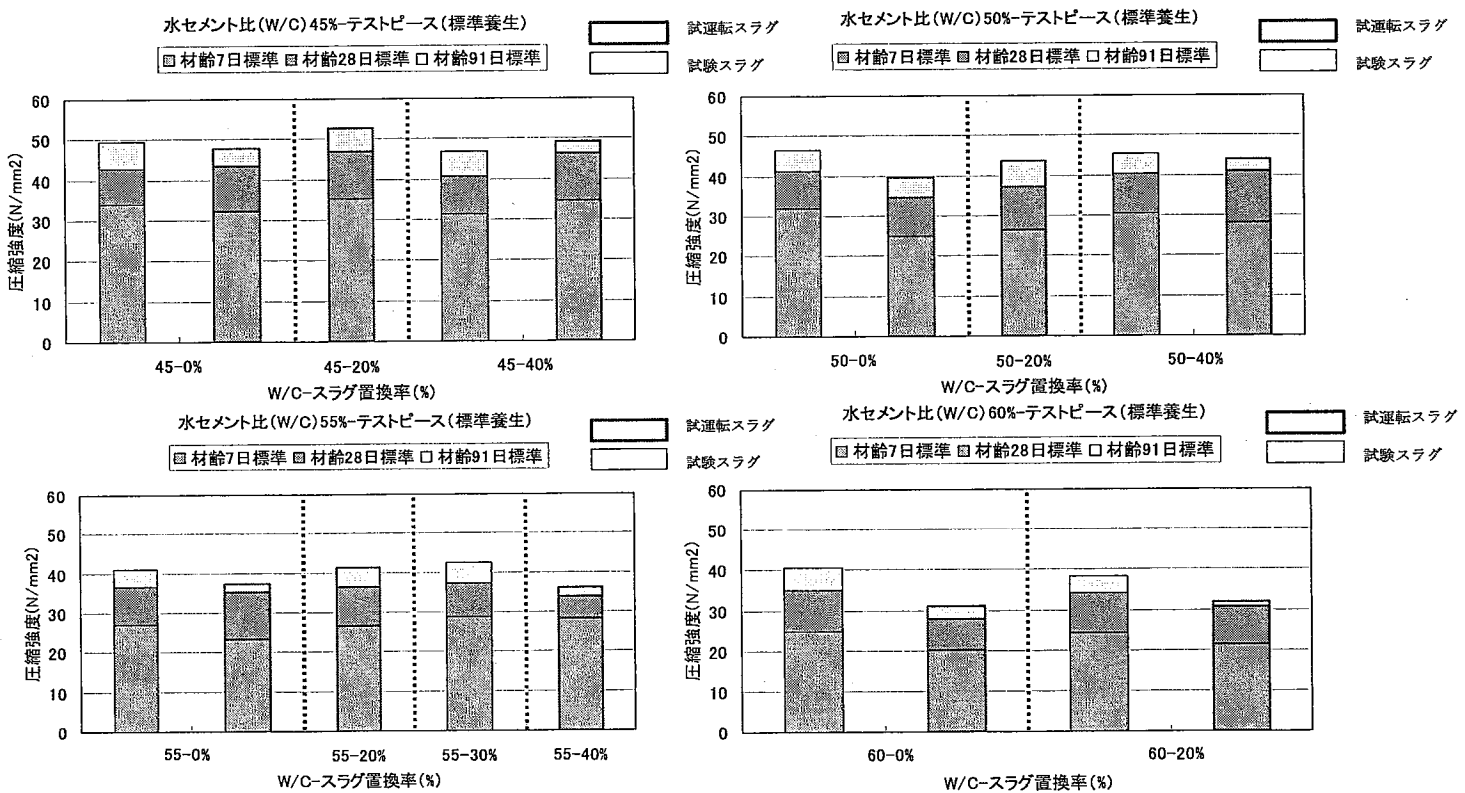


図 3-2 スラグ置換率と圧縮強度の関係

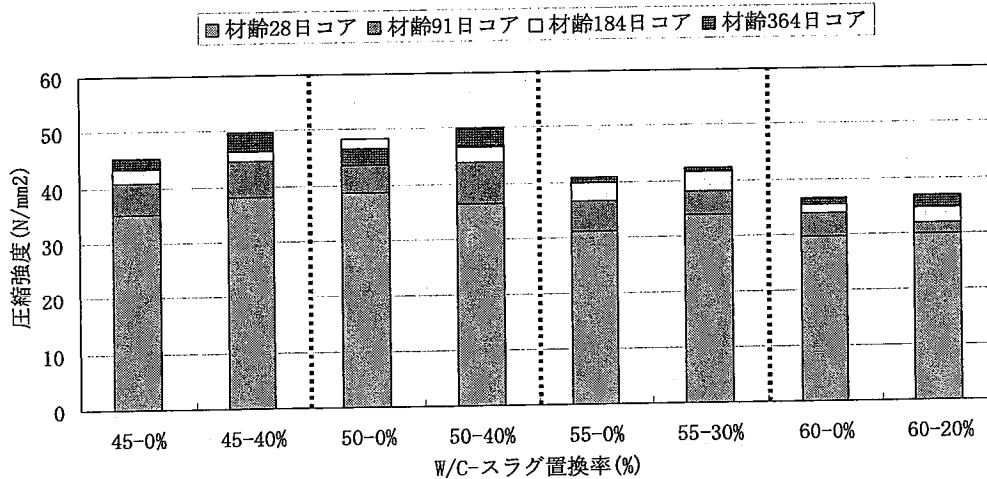


図 3-3 試験スラグを用いた暴露試験体のスラグ置換率と圧縮強度の関係

2) コンクリートの安全性

溶融スラグ混入レディーミクストコンクリートの安全性に問題はないことが、有害物質の溶出試験で確認された(表 3-2 参照)。なお、ほぼ全ての試験体において六価クロムの溶出が認められたが、その値は小さく、土壌の環境基準を十分下回るものである。また、試験スラグを用いた暴露試験体コアの溶出試験では、1年後の安全性にも問題がないことが確認された(表 3-3 参照)。

表 3-2 コンクリートの有害物質の溶出試験結果 (材齢 28 日)

項目	単位	試験スラグ			試運転スラグ						下限値	土壌の環境基準
		45-40	55-30	60-20	45-0	45-40	55-0	55-40	60-0	60-20		
pH	-	12.6	12.6	12.6	12.7	12.7	12.8	12.8	12.7	12.8	0.1	-
総水銀 (T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.014	0.013	0.015	0.025	0.020	0.032	0.026	0.032	0.027	0.005	<0.05
セレン (Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.8
ホウ素 (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<1

表 3-3 コンクリート暴露試験体の有害物質の溶出試験結果

分析項目	単位	試験スラグ								下限値	土壌の環境基準
		材齢 1 ヶ月		材齢 3 ヶ月		材齢 6 ヶ月		材齢 12 ヶ月			
		50-0	50-40	50-0	50-40	50-0	50-40	50-0	50-40		
pH	-	12.6	12.6	12.6	12.7	12.1	12.0	11.8	11.8	0.1	-
総水銀 (T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.039	0.030	0.038	0.021	0.028	<0.005	0.031	0.014	0.005	<0.05
セレン (Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.8
ホウ素 (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<1

4 アスファルト混合物骨材への利用

熔融スラグをアスファルト混合物の細骨材の一部として使用した時の、混合物の性状ならびに剥離抵抗性、流動抵抗性について検討した。室内試験では最大粒径20mmの密粒度及び再生密粒度アスコンをベースに熔融スラグを10%混入しても問題ないことが確認された。また、細骨材には海砂の代替品として砕砂を使用した。

1) 室内基礎試験

① 骨材配合率および合成粒度

各アスファルト混合物の合成粒度曲線図を図 4-1～4-4 に示す。また、試験スラグを用いた場合の合成粒度を参考に示した。なお、次表のスラグ配合率は骨材に対するスラグの混入率を、スラグ置換率は細骨材に対するスラグの混入率を表すものとする。

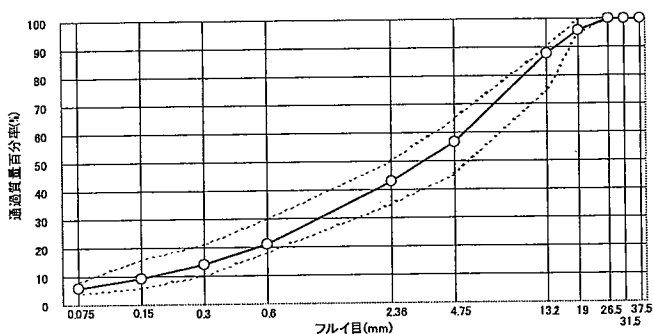


図 4-1 合成粒度曲線図 密粒 (スラグ混入率 0%)

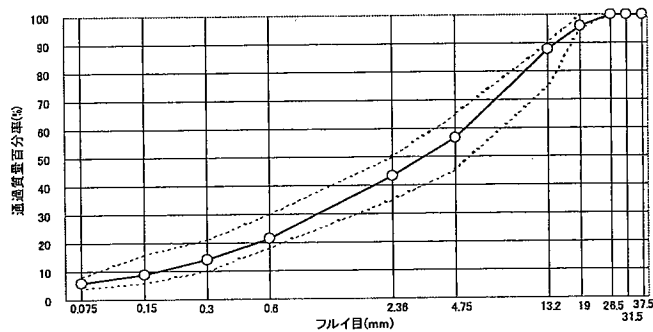


図 4-2 合成粒度曲線図 密粒 (スラグ 10%混入)

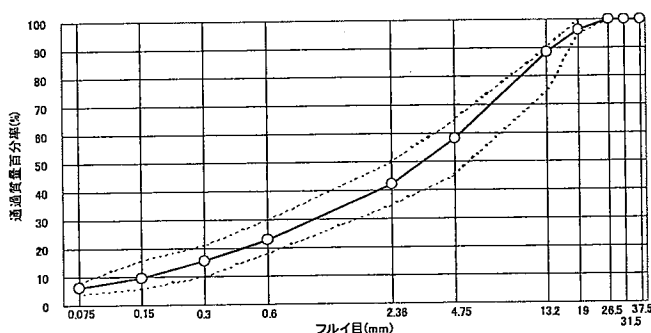


図 4-3 合成粒度曲線図 再生密粒 (スラグ混入率 0%)

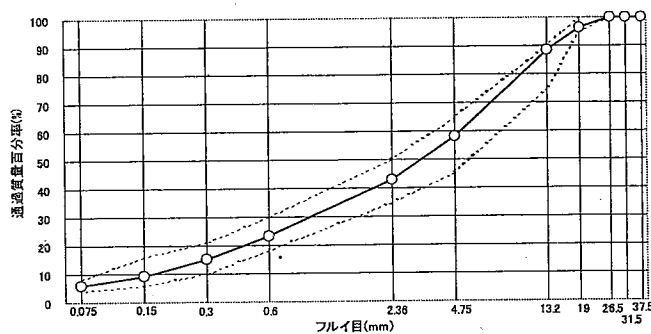


図 4-4 合成粒度曲線図 再生密粒 (スラグ 10%混入)

② 混合物特性

最適アスファルト量における混合物のマーシャル特性値を表 4-1、4-2 に示す。それぞれの混合物に対する最適アスファルト量は5.5～6.0%の範囲内にある。また、マーシャル特性値はどの混合物においてもすべて基準値を満足している。

表 4-1 密粒度アスコンの最適アスファルト量における混合物特性 (50回突き)

対象混合物	密粒度アスファルト混合物 (20)		基準値
アスファルトの種類	ストレートアスファルト60-80		
スラグ配合率 (%)	0%	10%	基準値
スラグ置換率 (%)	0%	23.5%	
最適アスファルト量 (%)	5.7	5.5	—
かさ密度 (g/cm ³)	2.369	2.378	—

理論最大密度 (g/cm ³)	2.468	2.477	—
空隙率 (%)	4.0	4.0	3~6
飽和度 (%)	76.5	75.9	70~85
骨材空隙率 (%)	17.0	16.6	—
安定度 (KN)	10.70	10.01	4.90 以上
フロー値 (1/100 cm)	27	23	20~40
残留安定度 (%)	91.3	89.4	75 以上

表 4-2 再生密粒度アスコンの最適アスファルト量における混合物特性 (50回突き)

対象混合物	再生密粒度アスファルト混合物 (20)		基準値
アスファルトの種類	再生アスファルト 60-80		
スラグ配合率 (%)	0%	10%	基準値
スラグ置換率 (%)	0%	36.4%	
最適アスファルト量 (%)	5.9	5.8	—
かさ密度 (g/cm ³)	2.350	2.355	—
理論最大密度 (g/cm ³)	2.454	2.459	—
空隙率 (%)	4.2	4.2	3~6
飽和度 (%)	76.1	75.9	70~85
骨材空隙率 (%)	17.6	17.4	—
安定度 (KN)	12.49	12.10	4.90 以上
フロー値 (1/100cm)	37	33	20~40
残留安定度 (%)	91.9	90.1	75 以上

③ホイールトラッキング試験結果

ホイールトラッキング試験による動的安定度を、表-4.3 に示す。

表 4-3 ホイールトラッキング試験結果

スラグ配合率 (%)		0%	10%
密粒度アスコン (Top 20)	スラグ置換率 (%)	0%	23.3%
	DS (回/mm)	930	1210
	締固め度 (%)	99.8	99.5
再生密粒度アスコン (Top 20)	スラグ置換率 (%)	0%	36.4%
	DS (回/mm)	2170	2330
	締固め度 (%)	100.2	100.6

④ 溶融スラグ混入アスファルト混合物の性状

溶融スラグを混入したアスファルト混合物の性状について新規混合物ならびに再生混合物別に比較して評価する。アスファルト混合物の評価は、配合試験の結果から得られた最適アスファルト量における混合物の特性値により行った。

(1) 最適アスファルト量

溶融スラグが混入することにより最適アスファルト量は、少なくなる傾向にある。これは溶融スラグの吸水率が0.43であり、他の細骨材と比べ小さいことによるものと考えられる。

(2) 密度

溶融スラグが混入することにより、混合物の密度は密粒度アスコンは0.009 g/cm³、再生密粒度アスコンは0.005 g/cm³と、若干ではあるがどちらも大きくなる傾向にある。これはスラグの骨材比重が、置き換えられた砕砂の骨材比重より大きいことによるものと考えられる。

(3) 空隙率

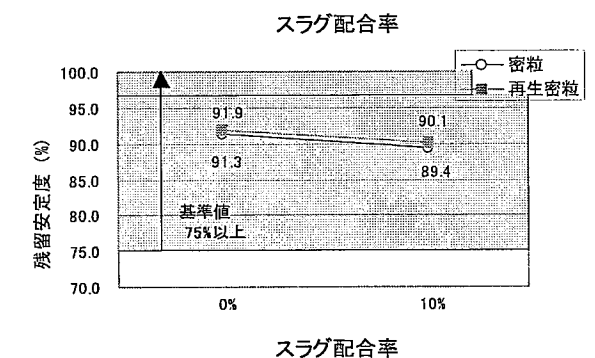
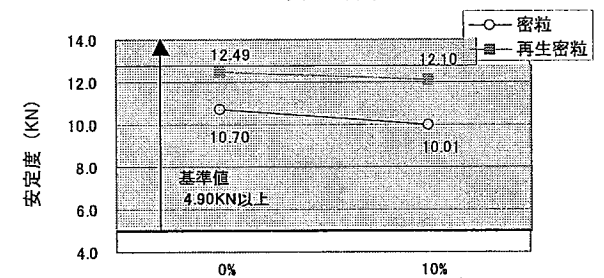
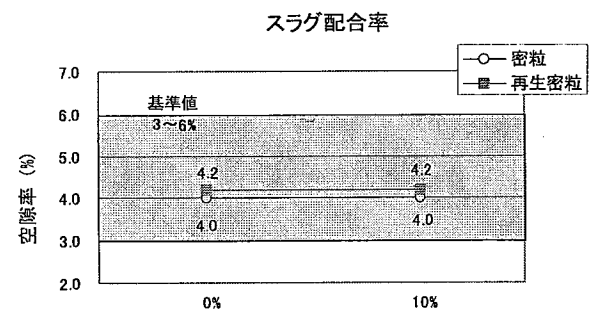
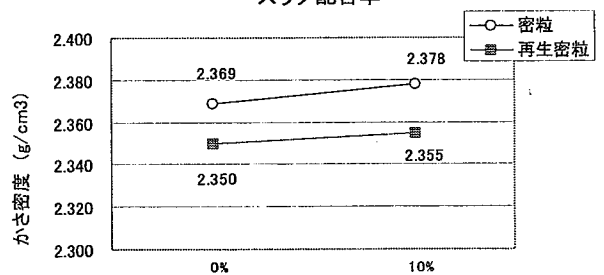
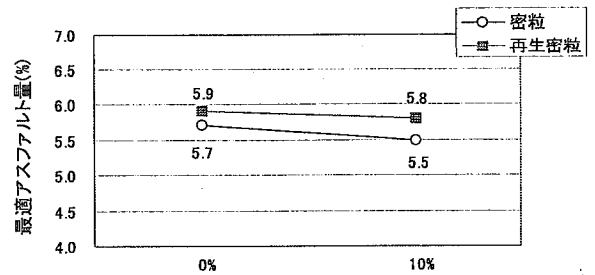
溶融スラグが混入することによる空隙率の変化は、密粒度アスコンならびに再生密粒度アスコンともにみられなかった。

(4) マーシャル安定度

密粒度アスコンならびに再生密粒度アスコンともに溶融スラグが混入することにより、マーシャル安定度は低下する傾向にある。しかし、基準の4.90 KNは満足しており、強度的な問題はない。マーシャル安定度が低下する理由としては溶融スラグがガラス質であり、吸水がほとんどないことなどからアスファルトと骨材の付着力の低下によるものと考えられる。

(5) 残留安定度

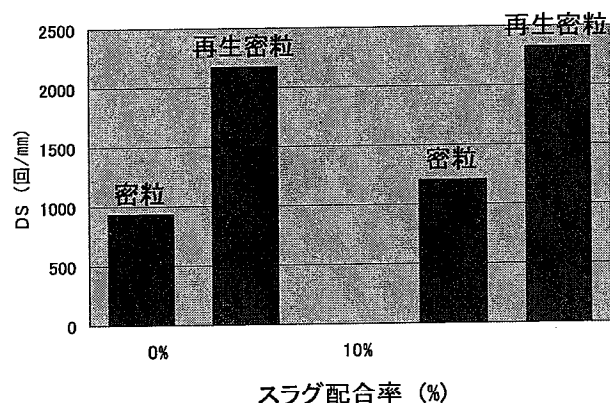
密粒度アスコンならびに再生密粒度アスコンともに溶融スラグの混入率が高くなるにつれて、残留安定度は低下しているが、混入率10%の場合でも残留強度は90%程度であり、基準値の75%を十分満足している。



(6) 動的安定度

密粒度アスコンならびに再生密粒度アスコンともに溶融スラグを混入することにより、動的安定度は高くなる傾向にある。

一般的に20TOPの密粒度アスコンのDSは800~2000回/mmの範囲にあり、今回の試験結果をみると平均的な値と判断される。



(7) 有害物質の溶出試験

溶融スラグを用いたアスファルト混合物 (材齢7日) の有害物質の溶出試験結果を表4-4に示す。密粒度アスコンの場合は、スラグの混入・非混入アスコンともに、有害物質は定量下限値以下で、土壌の溶出基準を満足している。再生密粒度アスコンの場合は、スラグ非混入のみヒ素の溶出が認められたが、その値は非常に小さく、基準値を十分に下回るものである。

表 4-4 舗装材の溶出試験結果

分析項目	単位	密粒度アスコン 0%	密粒度アスコン 10%	再生密粒度アスコン 0%	再生密粒度アスコン 10%	スラグ 単体	下限値	土壌の 環境基準
pH	-	9.3	9.3	9.7	9.6	8.6	0.1	-
総水銀 (T-Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/L	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.05
セレン (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.8
ホウ素 (B)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<1

アスファルト：コスモ石油㈱ スラグ：溶融スラグ(中間処理施設)
 砕石：安山岩 (香川県坂出市加茂町産)
 砕砂：安山岩 (香川県善通寺市吉原町産)
 再生骨材：日本道路㈱合材センター
 フィラー：足立石灰工業㈱

2) 評価

舗装材の室内基礎試験の結果、以下の評価が得られた。

- ① 溶融スラグを混入したアスファルト混合物は、最適アスファルト量、飽和度、骨材間隙率、安定度、フロー値、残留安定度(耐水性)が低下するなど、性的にやや低下する傾向を示すものの規格値あるいは標準的な性状は満足する。
 なお、動的安定度は新材、再生材ともに高くなる傾向にあり、一般的な20TOPの密粒度アスコンDSの800~2000回/mmの範囲を越える値を示した。これは「日本道路公団 設計要領第1集」に示される”重交通”を満足する性状である。
- ② 溶融スラグの使用量は、上記の事柄や将来的な溶融スラグ混入アスファルト混合物のリサイクルを考えればスラグ配合率10%程度で問題ないものと思われる。
- ③ 溶融スラグを混入したアスファルト混合物からは、土壌環境基準に定められた項目は溶出されなかった。したがって、溶融スラグ混入アスファルト混合物の安全性が確認できた。

5 路盤材への利用

溶融スラグの路盤材としての適用性を検討するため、溶融スラグを再生クラッシュラン(RC-30・40)および粒度調整碎石(M-40)に混合し、下層路盤材・上層路盤材としての適用をはかるとともに、混合材料としての材料特性を把握した。室内基礎試験結果から、スラグの混合率を10%に設定した場合、一般の粒状路盤材と遜色ない性状を十分に有することが確認できた。

1) 室内基礎試験

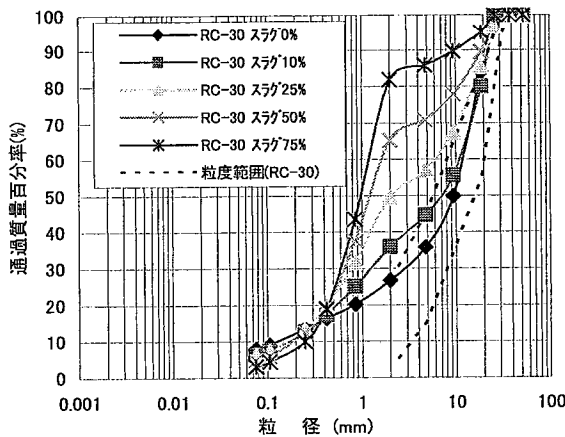
溶融スラグ混合路盤材としての適用性を検討した結果は以下であった。

(1) スラグ混合路盤の粒度と混合物性状

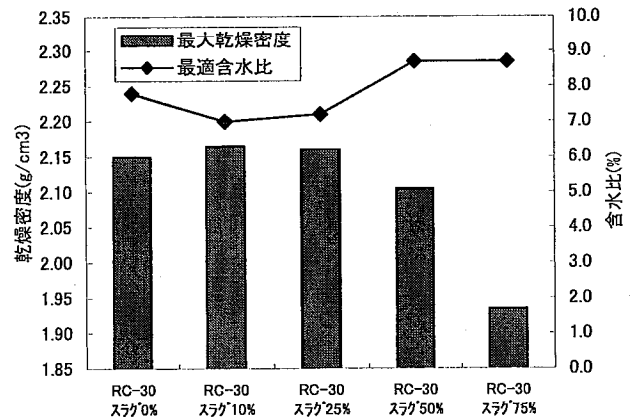
① 溶融スラグの混合率と混合物性状の関係

要素実験に使用した試験スラグ単独の粒度は「砂」と同等のものであり、粒状路盤への混合率が増すにつれて、粒度2mm付近を中心に粒度分布図の左上方向へ変化し、スラグ単独の粒度に近づいていく傾向が見られた。また、混合物特性は、スラグ混合率が増えるに従い大きくなり、25%付近で締固め・強度特性ともに最大値を示し、それ以降は低下傾向となっている。

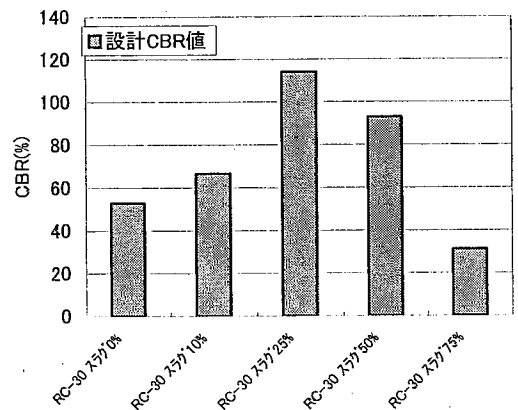
この結果から溶融スラグのみでの強度特性は比較的低いものと推測され、路盤材料として溶融スラグを使用する場合は、締固め特性と併せて強度面からも多量に使用するのとは望ましくないことが伺える。



(参考) 試験スラグ混合率と粒度曲線の関係



(参考) 試験スラグ混合率と締固め特性の関係



(参考) 試験スラグ混合率と強度特性の関係

② 粒状路盤材への適用

熔融スラグを用いた路盤材料の品質基準は、適用する「道路舗装の種類」と、下層路盤または上層路盤などの「使用位置」ならびに粒状路盤または各安定処理路盤などの「工法・材料」等に応じて、舗装設計施工指針（アスファルト・セメントコンクリート舗装要綱ならびに簡易舗装要綱）等に該当する路盤材の品質規定を準用した。また、熔融スラグをアスファルトコンクリート再生骨材等と混合して所用の品質が得られるように調整した再生路盤材については、「プラント再生舗装技術指針」に示されている品質規定を準用し、熔融スラグ混合路盤の混合物性状を検証した。

熔融スラグの混合率を10%程度にとどめると、各熔融スラグ混合路盤ともに粒度分布は良好な状態にあり、粒状路盤材料の粒度範囲規定に適合している（図5-1～図5-3参照）。また、各路盤材料の性状を比較すると、熔融スラグを混合した路盤材料の方が混合していないものに比べ、粒度曲線が均一で滑らかになるとともに緻密になりやすく、締固め・強度特性が向上している（図5-4, 図5-5参照）。

また、粒状路盤材における強度値である修正 CBR 値は表5-1に示す品質規定値を満足しており、良好な結果が得られている。

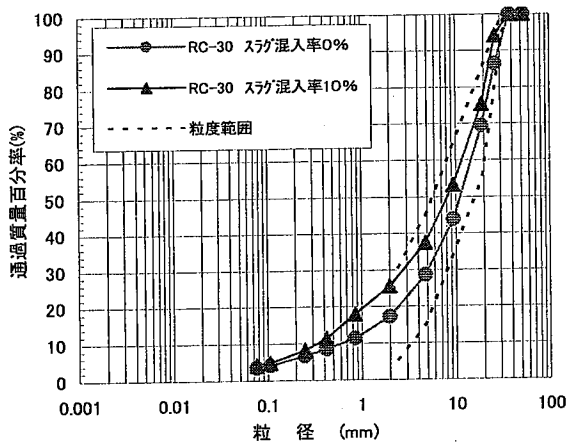


図5-1 スラグ混合路盤の粒度曲線

表5-1 修正 CBR に関する材料規定値

区分		一般道路	簡易舗装
路盤	上層	80%以上 [90%以上] 等値換算係数 0.35	60%以上 [70%以上]
	下層	30%以上 [40%以上] 等値換算係数 0.25 20%以上 30%未満 [30%以上] 等値換算係数 0.20	10%以上 [20%以上]

※：[] 再生路盤材を用いる場合
(プラント再生舗装技術指針 P7・10)

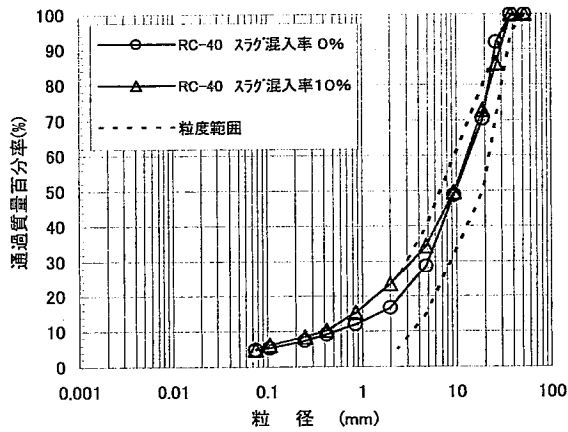


図 5-2 スラグ混合路盤の粒度曲線

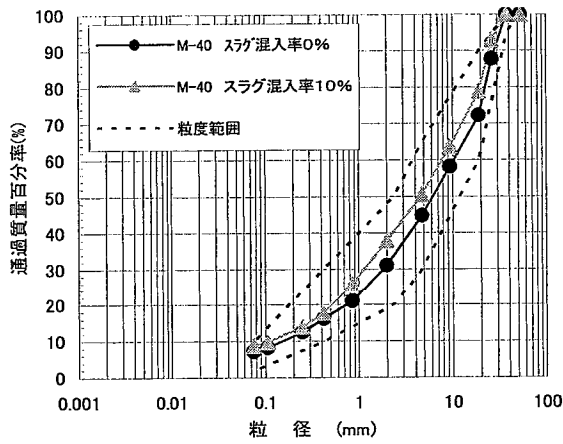


図 5-3 スラグ混合路盤の粒度曲線

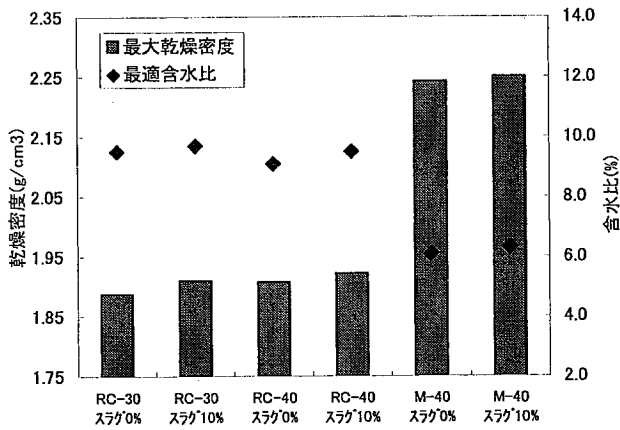


図 5-4 スラグ混合路盤と締固め特性の関係

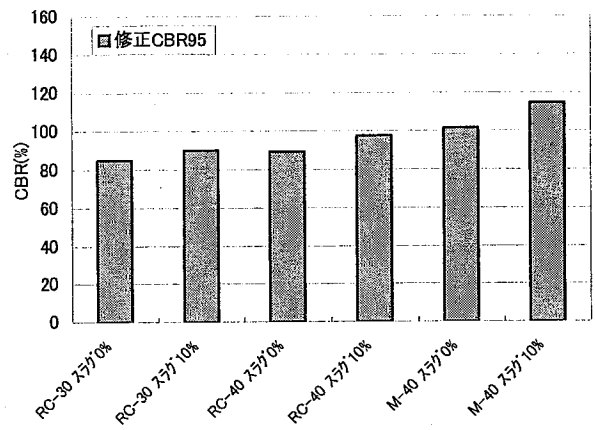


図 5-5 スラグ混合路盤と強度特性の関係

(2) 粒度

スラグを混合することによって粒度はやや細めとなる傾向にあるが、スラグ混合率が少ないこともあり、材料に悪影響を及ぼすほどの粒度の変化は無く、各試料ともに粒度分布は良好な状態にある。熔融スラグ混合粒度調整碎石においても粒度範囲には適合している。また、スラグ混合により粒度の改善も見られ、材料分離に対する抵抗性は増していると思われる。

(3) 締固め特性

スラグ混合率が増加するにつれて最大乾燥密度は徐々に大きくなる傾向にあり、緻密となっている。これについては、混合率の増加に伴い締固めが容易に得られる粒度に近づいたものと考えられ、転圧機械の作業性についても路盤材単独のものより良好であると思われる。

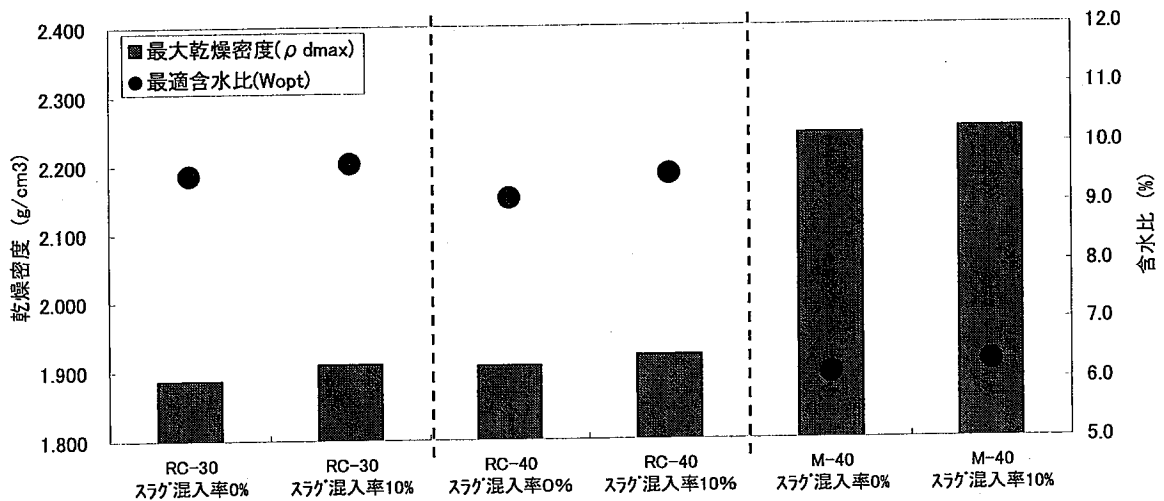


図 5-6 各ケースにおける最大乾燥密度とスラグの混合率の関係

(4) 修正 C B R 値

路盤材単独における修正 C B R 値（一般に 100～200%程度）が高いことが要因となり、各試料の C B R 値は非常に高く、規格値を上回る結果が得られている。また、スラグ混合することにより締固め特性が良好となり、修正 C B R 値も大きくなる傾向を示している。

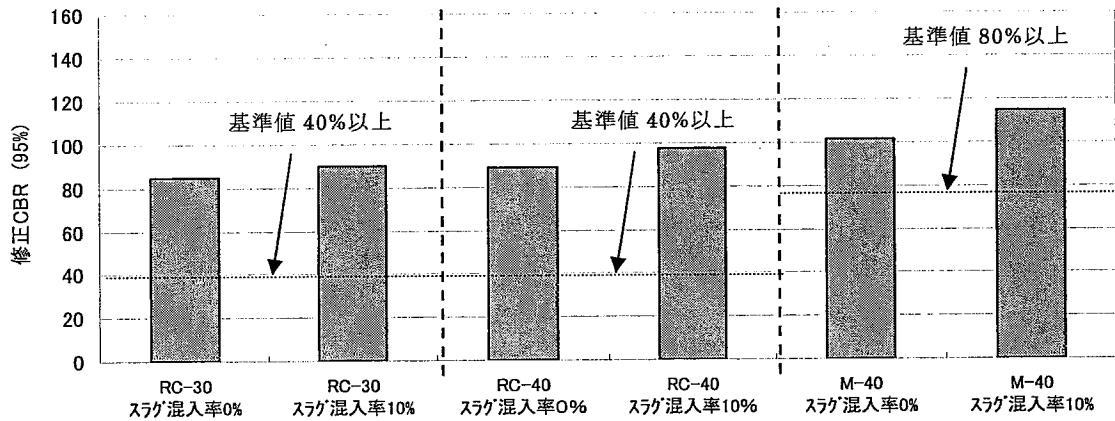


図 5-7 各ケースにおける修正 C B R 値の関係

(5) 今後の課題

室内基礎試験結果から、道路の路盤材としてスラグの混合率を 10%に設定した場合、一般の粒状路盤材と遜色ない性状を十分に有することが確認できた。

今後は耐久性について調査するとともに試験道路による実証試験を通じて、施工性の確認ならびに支持力調査による等値換算係数の推定、供用性調査を行っていく必要があると思われる。

6 埋戻材、盛土材等への利用

溶融スラグを盛土材の一部として有効利用することを目的に、花崗土（さぬき市大川町産）と混合し、路床を含む盛土材としての適用性を検討するとともに、混合材料としての材料特性を把握した。室内基礎試験結果から、スラグの混合率を土質に応じて10%～25%程度に設定した場合、一般の盛土材料と遜色ない性状を十分に有することが確認できた。

1) 室内基礎試験

(1) 溶融スラグの盛土材としての性質

① 含水比


溶融スラグ単独の含水比 ω は $\omega_n=2.48\%$ （試験スラグ 8.34%）であり、保水性の特性を示す細粒土含有率（ $F_a < 5\%$ ）から推定すると妥当な値といえる。

② 液性限界（ ω_L ）・塑性限界（ ω_P ）

溶融スラグは、細粒分含有率が少なく、含水比を変化させても所定の試験が不可能なことから NP (Non Plastic) という結果となった。

③ 透水係数

透水係数 k は $6.09 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ （試験スラグ $7.28 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ）であり、土の透水係数と透水性（地盤工学会）から“中位～低位”と評価される。すなわち、溶融スラグは土質材料の砂礫～砂-シルト-粘土の混合土と同程度の透水特性を示す材料といえる。



透水係数 k (cm/sec)		10^2	10^1	1.0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
透水性		高	い		中	位		低	位	非常	に低	位
土の種類と分類		清浄な礫 (GW, GP)	清浄な砂及び砂礫 (GW, GP, SW, SP, GM)		微細砂, シルト, 砂-シルト-粘土 混合土, 層状粘土など (SM, SC, ML)		“不透水性”の土が草木や風化の影響を受けて変化したもの		“不透水性”土 例えば風化を受けていない 均質な粘土 (CH, MH, VH)		実質上不透水	

図 6-1 透水係数と透水性の関係

(2) 粒度試験

花崗土のみで行った粒度試験結果は、礫分 25%、砂分 65%、細粒分 10% から成る「粘性土混り礫質砂」である（試験スラグ：礫分 37%、砂分 53%、細粒分 10% から成る「細粒分混り礫質砂」）。この材料に溶融スラグを混合した場合の粒度試験結果は、図 6-2 のとおりであり、スラグ混合率が多くなるにつれて、礫分が増加し砂分と細粒分が若干減少している。これは、均等係数 $U_c > 10$ を示す粒径幅の広い礫に移行しており、粒度分布としては全体的に良い結果となっている。

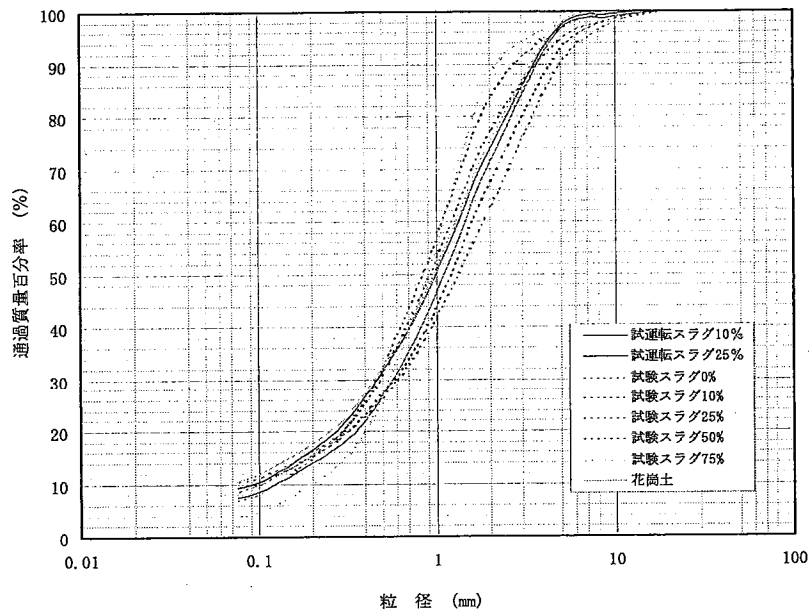


図 6-2 花崗土+溶融スラグの粒度曲線

(3) 締固め試験

締固め曲線を図 6-3 に示す。最大乾燥密度 ρ_{dmax} は、およそ $1.84 \sim 1.88 \text{ g/cm}^3$ (試験スラグ $1.90 \sim 1.95 \text{ g/cm}^3$) の範囲にあつて、最適含水比 ω_{opt} は 14% (試験スラグ 12%) 前後である。最大乾燥密度と溶融スラグ混合率の関係では、10%~25% (試験スラグ 25%~30%) 間でピークを迎え、以降は減少する傾向がみられる。

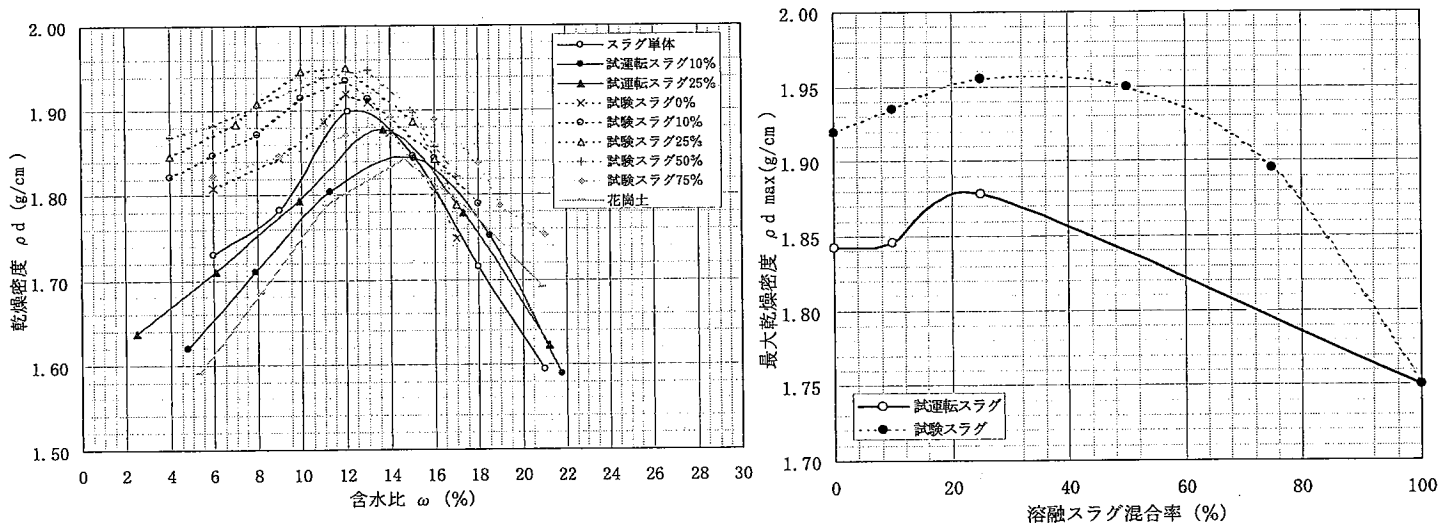


図 6-3 花崗土+溶融スラグの締固め曲線、スラグ混合率と最大乾燥密度の関係

(4) 三軸圧縮試験(非圧密非排水方法: UU)

三軸圧縮試験結果を図 6-4 に示す。内部摩擦角 ϕ は、26~29 度 (試験スラグ 35 度以上) で、スラグ混合率を 10% から 25% に上げると内部摩擦角が大きくなっている。粘着力 C に関しては、スラグ混合率が多くなると C が大きくなるが、25% でピークを超えている。

図 6-5 に C と $\tan \phi$ の関係を示す。溶融スラグの混合率が増加すると、はじめに粘着力 C の増加が見られ ϕ がやや減少する。さらに混合率を増やせば ϕ も C も増加する

傾向が見られる。このことから、混合率が10~25%間でCおよび ϕ の増加が期待できる材料といえる。

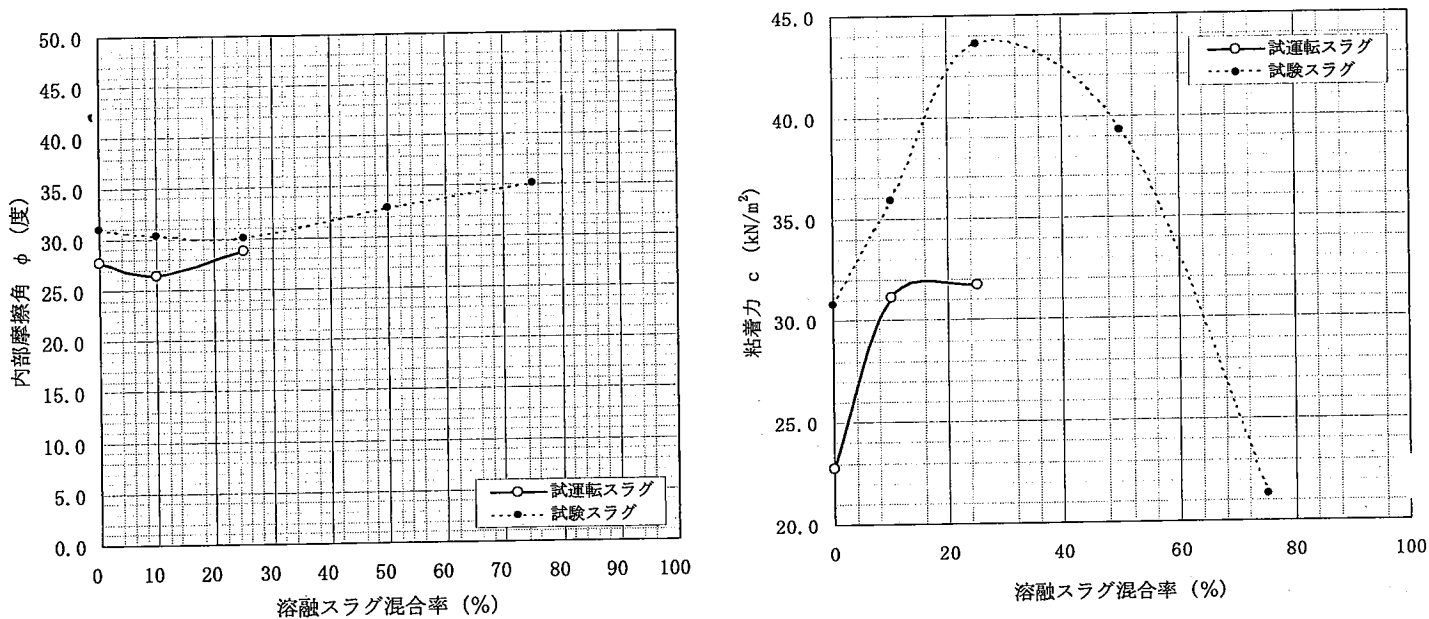


図 6-4 溶融スラグ混合率と内部摩擦角 ϕ 、粘着力 C の関係

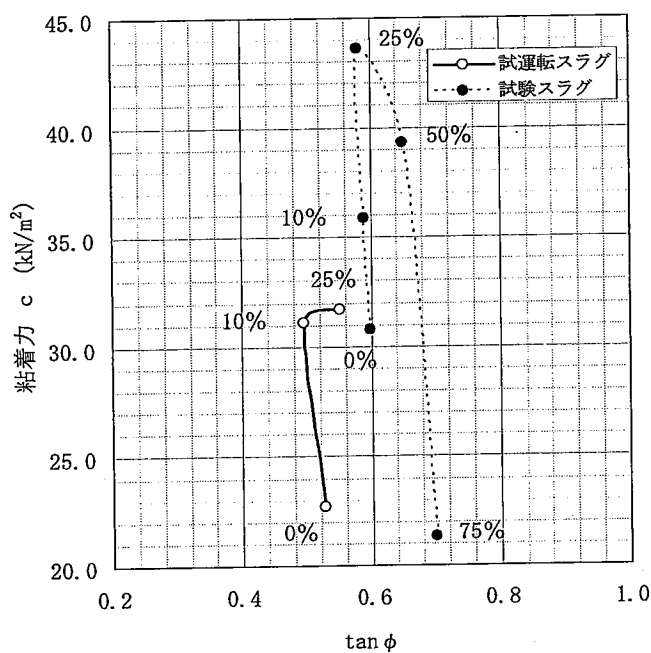


図 6-5 内部摩擦角 ($\tan \phi$) と粘着力 C の関係

(5) 試験結果のまとめと評価

盛土材料として花崗土に溶融スラグを0%, 10%, 25%混合した試料の物理・力学特性を調べた結果、以下の性状が確認され、溶融スラグ混合盛土材の品質に問題はないこと、溶融スラグは盛土の増強材料として有効に利用できることなどが確認できた。

① スラグ混合率が 10%～25%程度の場合、スラグの混合によって粒度分布は母材よりも良くなり、締固めた乾燥密度も花崗土単独（母材）より大きな値が得られた。

② 盛土材料としては、粘着力(C)が母材より約 37%～39%増となり、内部摩擦角(ϕ)は母材とほぼ同じであった。

③ 試験スラグによる盛土材料への適切なスラグ混合率(スラグ重量/全重量)は、母材単独よりもせん断強度(C, ϕ)は増加するが、粒度分布の悪くなる 50%を限界混合率とすると 25%程度と考えられる。

④ 今回使用した母材(花崗土)は、良質のものであるだけに今後は一般土や低品質土との混合も考慮し、種々の土質への適応性を検討することが大切と考える。

(6) 今後の課題

今後は試験盛土による実証試験を通じて、施工性の確認ならびに実用性調査を行っていく必要があると思われる。

豊島廃棄物等技術委員会報告書の取りまとめについて

1、報告書の構成

報告書は施設整備編、マニュアル編、環境モニタリング編の3冊で構成しており、それぞれの編は導入部、本編及び添付資料から成っている。

2、各編の内容

①施設整備編

施設整備編は、暫定的な環境保全措置の実施及び中間処理施設の建設をはじめとする各施設の整備に関して検討した事項を中心にとりまとめたもので、7章で構成している。

第1章では、暫定的な環境保全措置の実施に当たっての必要な技術要件を検討し、これを確定させるとともに、西海岸の廃棄物等を掘削・移動させた際の検討事項及び暫定的な環境保全措置の施設の整備に関して検討した事項等をまとめた。

第2章では、今後の廃棄物等の掘削・運搬に際して検討した事項で、10年間の施工計画、掘削時の浸出水対策等について示した。また、現地で実施した掘削・運搬の予備実験の結果についてとりまとめた。

第3章では、中間処理施設の整備に関して検討した調査結果や技術要件、基本設計等についてとりまとめた。

第4章では、高度排水処理施設の整備に関して検討した技術要件及び基本設計等について示した。

第5章では、中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設の整備に関して検討した技術要件及びその基本設計について示した。

第6章では、廃棄物等の海上輸送に関してとりまとめたが、廃棄物等の海上輸送に関しては、当技術委員会とは別に豊島廃棄物等海上輸送航行安全委員会が設置され、そこで本格的な検討がなされ、その委員会の報告書は別冊でまとめられている。

第7章では、その他の検討事項として、豊島廃棄物等に関しての処理情報を公開していくための情報表示システムに関して行った検討、中間処理施設から出る溶融スラグの有効利用についての検討、及び豊島処分地の水収支計算状況等について示した。

②マニュアル編

マニュアル編は、豊島廃棄物等を向こう10年間にわたって適切に処理していくために必要

な技術的な要件を各施設毎に審議し、各種マニュアルとしてとりまとめたもので、7章で構成している。

第1章では、暫定的な環境保全措置に関連するマニュアルとして、暫定的な環境保全措置工事中の作業環境の管理、工事中の見学者への対応及び工事完成後の暫定的な環境保全措置施設の維持管理について検討し、これをとりまとめた。

第2章では、豊島廃棄物等を掘削し、直島へ運搬する際に必要な事前調査方法、廃棄物等の均質化について検討し、掘削・運搬マニュアル(1次)とともにとりまとめた。

第3章では、中間処理施設に関連するマニュアルとして、施設の引渡性能試験の方法及び施設の運転・維持管理の方法のほか、中間処理施設から出る溶融スラグと溶融飛灰の出荷検査に関して検討し、これをとりまとめた。

第4章では、高度排水処理施設に関連するマニュアルとして、施設の引渡性能試験の方法及び施設の運転・維持管理の方法について検討を行い、これをとりまとめた。

第5章では、中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設に関連するマニュアルとして、両施設の運転・維持管理の方法のほか、中間保管・梱包施設における廃棄物等の保管・積替えに係るガイドライン及び特殊前処理物処理施設における特殊前処理物の取扱い方法について検討し、これをとりまとめた。

第6章では、豊島側及び直島側を通して、今後、豊島廃棄物等処理事業を進めていくうえで必要な共通するマニュアルとして、豊島側及び直島側での陸上輸送の方法、両島での各施設等で考えられる異常時・緊急時の際の対応、廃棄物等の掘削から溶融処理するまでの作業環境の管理及び見学者への対応について検討を行い、これをとりまとめた。

第7章では、環境監視に関するマニュアルとして、今後の豊島における環境計測及び周辺環境モニタリング、直島における環境計測及び周辺環境モニタリング、及び海上輸送に係る周辺環境モニタリングについて検討し、とりまとめを行った。

③環境モニタリング編

環境モニタリング編は、第3次技術検討委員会の検討結果を踏まえ、香川県が実施した豊島、直島における環境計測及び周辺環境モニタリング等の結果を説明したもので、3章で構成している。

第1章では、豊島側で実施したこれまでの環境計測及び周辺環境モニタリングの調査結果についてまとめている。

第2章では、直島側で実施したこれまでの環境計測及び周辺環境モニタリングの調査結果についてまとめている。

第3章では、海上輸送に係る周辺環境モニタリングの結果についてまとめた。

なお、今回発行する報告書には、第18回から第20回(今回)までの豊島廃棄物等技術委員会の審議内容は掲載されていないことから、別冊(追加検討分)として作成するものである。

(参考)各編の目次

第I編 施設整備編

第1章 暫定的な環境保全措置施設の整備

1. 暫定的な環境保全措置に係る技術要件の検討
2. 西海岸等での廃棄物等の掘削・移動に関する検討
3. 暫定的な環境保全措置施設の整備に関する検討

第2章 廃棄物等の掘削・運搬

1. 10年間の施工計画についての検討
2. 廃棄物等の掘削・運搬方法についての検討
3. 廃棄物等の掘削・運搬に関する実験及び実験結果について

第3章 中間処理施設の整備

1. 中間処理施設の整備に係る技術要件の検討
2. 中間処理施設の基本設計についての検討
3. 中間処理施設の主要機器等の設計についての検討
4. 中間処理施設における環境計測機器の整備に関する検討
5. 中間処理施設のユーティリティの検討
6. 中間処理施設の試運転計画の検討
7. 引渡性能試験の結果

第4章 高度排水処理施設の整備

1. 高度排水処理施設の整備に係る技術要件の検討
2. 高度排水処理施設の基本設計についての検討
3. 高度排水処理施設の主要機器の設計についての検討
4. 高度排水処理施設における環境計測機器の整備に関する検討
5. 高度排水処理施設の試運転計画の検討

第5章 中間保管・梱包、特殊前処理物処理施設の整備

1. 中間保管・梱包施設、特殊前処理物処理施設の整備に係る技術要件の検討
2. 中間保管・梱包施設、特殊前処理物処理施設の基本設計についての検討

第6章 廃棄物等の海上輸送

1. 豊島廃棄物等海上輸送航行安全対策検討委員会における検討概要

第7章 その他必要な事項の検討

1. 情報表示システムに関する検討
2. 溶融スラグの有効利用について
3. 西海岸の地下水調査について

4. 豊島処分地の水収支計算について

第Ⅱ編 マニュアル編

第1章 暫定的な環境保全措置に関連するマニュアルの整備

1. 暫定的な環境保全措置工事中の作業環境の管理
2. 暫定的な環境保全措置工事中の見学者への対応
3. 暫定的な環境保全措置の施設に関する維持管理

第2章 廃棄物等の掘削・運搬に関連するマニュアルの整備

1. 廃棄物等の掘削・移動に当たっての事前調査
2. 廃棄物等の均質化
3. 廃棄物等の掘削・運搬の方法

第3章 中間処理施設に関連するマニュアルの整備

1. 中間処理施設の引渡性能試験
2. 中間処理施設の運転・維持管理
3. 中間処理施設から出る副成物の管理
 - ①溶融スラグの出荷検査
 - ②溶融飛灰の出荷検査

第4章 高度排水処理施設に関連するマニュアルの整備

1. 高度排水処理施設の引渡性能試験
2. 高度排水処理施設の運転・維持管理

第5章 中間保管・梱包施設、特殊前処理物処理施設に関連するマニュアルの整備

1. 中間保管・梱包施設の運転・維持管理
2. 中間保管・梱包施設における廃棄物等の保管・積替え方法
3. 特殊前処理物処理施設の運転・維持管理
4. 特殊前処理物の取り扱い方法

第6章 豊島側及び直島側に共通するマニュアルの整備

1. 豊島側及び直島側の陸上輸送の方法
2. 豊島廃棄物等対策事業に係る異常時・緊急時への対応
3. 豊島廃棄物等対策事業に係る作業環境の管理

第7章 環境監視に関するマニュアルの整備

1. 豊島における環境計測及び周辺環境モニタリング
2. 直島における環境計測及び周辺環境モニタリング
3. 海上輸送に係る周辺環境モニタリング

第Ⅲ編 環境モニタリング編

- 第1章 豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングに関する検討
 - 1. 事前調査結果の検討
 - 2. 暫定的な環境保全措置工事開始前の調査結果の検討
 - 3. 暫定的な環境保全措置工事中の調査結果の検討
 - 4. 暫定的な環境保全措置工事終了時の調査結果の検討
 - 5. 高度排水処理施設建設工事中の調査結果の検討
 - 6. 廃棄物等の掘削・運搬開始後の調査について
- 第2章 直島における環境計測及び周辺環境モニタリングに関する検討
 - 1. 事前調査結果の検討
 - 2. 中間処理施設建設工事中の調査結果の検討
 - 3. 中間処理施設完成後の調査について
 - 4. 中間処理施設からの排出ガス拡散予測結果
- 第3章 海上輸送に係る周辺環境モニタリングに関する検討
 - 1. 事前調査結果の検討
 - 2. 搬出入施設完成後の調査について

継続して検討する必要がある課題について

1、継続して検討する必要がある課題

①豊島処分地における西揚水井及び北揚水井の管理

処分地内の地下水については、暫定的に北海岸側及び西海岸側の揚水井の水位を見ながら、適宜、管理を行っていたが、平成 15 年 5 月 16 日に西海岸側の承水路において浸出水が認められたことから、8 月から 9 月にかけて揚水試験を実施し、その結果を踏まえ、当面の対策として、下記の方法（第 19 回豊島廃棄物等技術委員会で決定）で管理してきた。

西揚水井及び北揚水井の管理方法

対 象	水位等の状況	管理方法	管理値
北揚水井	北揚水井内の水位が TP+0.0m まで低下するまでの期間	揚水量制御による管理	80～120 m ³ /日
	北揚水井内の水位が TP+0.0m まで低下した後	水位制御による管理	TP+0.0m 以下
西揚水井	全期間	水位制御による管理	TP+1.0m 以下

なお、北揚水井と西揚水井の揚水量の合計が高度排水処理施設の処理量を上回る場合は、その差分を主要部並びに掘削部に還流するものとする。

(北揚水井揚水量) + (西揚水井揚水量) - (処理水量) = 還流量

また、定期的にシミュレーションを行いながら地下水位の動向を把握する。

これにより、北揚水井の水位は低下傾向を示し、12 月 25 日にはポンプの設定水位 (TP=0.0～0.1m) まで低下したため、それ以降水位制御による管理を実施し、現状では 35 m³/日の揚水量 (平成 16 年 3 月 1 日から 20 日までの平均値) となっている。

一方、西揚水井の揚水量は、平成 16 年 2 月には 1 日約 10 m³程度まで減少したことから、技術アドバイザーと協議を行い、管理水位を TP=0.0m まで段階的に下げることとし、2 月 19 日から TP=0.5～0.6m で制御してきた結果、17 m³/日 (平成 16 年 3 月 1 日から 20 日までの平均値) となっており、北海岸側及び西海岸側からの揚水量を合わせても高度排水処理施設の処理能力 (65 t/日) の範囲内に収まっている。

しかしながらこれらの状況は、雨量の少ない時期であったことから、当面、各揚水井の管理は、次表のとおり実施することとし、その結果を踏まえ地下水の管理方法を確定する必要がある。また、併せて「暫定的な環境保全措置施設等に関する維持管理マニュアル」

の変更が必要となる。

北揚水井及び西揚水井の管理方法(案)

対象	水位等の状況	管理目標	管理方法
北揚水井	水位が TP+0.0~0.1m を超えるとき	揚水量 (80~120 m ³ /日) 制御	手動運転
	水位が TP+0.0~0.1m のとき	水位制御 (TP+0.0~0.1m)	フオートスイッチによる自動運転
西揚水井	水位が TP+0.0~1.0m のとき	水位制御 (TP+1.0m 未満で設定)	フオートスイッチによる自動運転
	水位が TP+1.0m を超えるとき。	水位制御 (TP+1.0m で設定)	

②掘削・運搬に当たっての事前調査(物理探査)

平成 15 年に実施した物理探査結果 (平成 15 年 12 月 23 日第 19 回豊島廃棄物等技術委員会審議) から、現在の解析方法では、小片の金属にも反応して異常値が多くみられ、大型金属の埋設箇所の特定が難しいことが判明した。当面は、注意深く掘削することとしているが、掘削作業効率を落とすことなく大型金属のみの把握がより高い確度で行えるような調査手法の検討を行うことが必要である。

なお、西海岸から移動させた部分については、すでに廃棄物等の性状が把握されていることから物理探査は行わない。

③掘削作業の検討

溶融スラグのアルカリシリカ反応性対策として、処理対象物の土壌比率を固定した場合には、スライスカットによる掘削方法を見直し、シュレッダーダスト及び土壌を必要量掘削する方法に変更する必要がある。この場合、掘削作業や混合作業の区域の変更が伴うことによる掘削計画の変更が必要となる。

このため、地下水位のシミュレーション結果や現在までの掘削により把握した廃棄物等の比重、含水率等のデータも踏まえて、掘削・運搬マニュアル (1 次) 及び均質化マニュアルの見直しを行う。

④溶融スラグの品質確保

1、アルカリシリカ反応性対策

溶融スラグについては、調査及び試験結果から次の 4 つの対策がアルカリシリカ反応対策として有効であることが判明した。実機によりその効果を検証しながら、今後の運転管理等の方法を確立する必要がある。

(1) 土壌比率を 35% 程度以下に低減

- (2) 粗大スラグの破碎及び除去
- (3) 塩基度を 0.45 とする。
- (4) 日常のスラグ分析による真比重と塩基度とアルカリシリカ反応性試験結果との相関の把握

2、出荷検査

現在までの試験結果を踏まえて検査項目や頻度などの見直しを適宜行う。併せて熔融スラグの出荷検査マニュアルを修正する。

⑤安全性再評価の結果のマニュアル等への反映

平成16年1月24日に発生した2号熔融炉及び熔融炉投入コンベヤの小爆発事故を受け、豊島廃棄物等に由来する爆発関連事故の再発防止に万全を期すだけでなく、処理事業全体の様々なリスクを想定した上でそのリスクに対する安全の多重防護構造(プリベンション、フェイルセーフ、セーフティネット)が機能しているかの再評価を行った。

安全性再評価の結果に基づき改善工時等の対策を講じたものについては、作業手順の変更等を行って運用し、結果を確定したうえで中間処理施設の運転・維持管理マニュアルを修正する。

2、豊島廃棄物等管理委員会への引継

これら継続して検討する必要がある課題への対策を含め、これまで技術委員会の決定事項の見直しなどを豊島廃棄物等管理委員会へ引き継ぐ。

豊島廃棄物等管理委員会設置要綱 抜粋

(所掌事務)

第2条 委員会は、中間処理施設及び豊島内施設の運転及び管理、廃棄物等の輸送並びに各種計測、モニタリング等に係る下記の事項について指導、助言、評価等を行うとともに、必要に応じて豊島廃棄物等技術委員会での決定事項の見直しを行い、その結果を知事に報告する。

- (1) 事業の基本計画及び年度計画の策定及び変更
- (2) 事業の進捗状況の確認
- (3) 事業に係る環境計測、周辺環境モニタリング及び各種試験の結果の評価
- (4) 中間処理施設、豊島内施設の運転及び管理状況の確認
- (5) 廃棄物等の掘削及び均質化並びに陸上及び海上輸送状況の確認
- (6) 事業の進捗に伴って実施する各種工事の施工計画の策定、監理及び完了確認
- (7) 事業の進捗に伴って実施する各種試験の実施計画策定、実施及び結果の判定
- (8) 異常時等の対応
- (9) 各種マニュアルの作成及び変更

参考: 専門家(豊島廃棄物等管理委員会)の関与すべき事項
 (平成15年9月7日第18回豊島廃棄物等技術委員会審議)

区分		事項	留意事項	
豊島	高度排水処理	施設の運転・維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画 ◆年度計画 ◆安全性の検討 ◆運転状況の公表 ◆定期的報告・公表 ◆運転・維持管理マニュアルの再考 ☆予想外の事態やその他必要な事項等への対応◇作業環境測定、健康管理	・高度排水処理施設運転・維持管理マニュアル
		施設的环境計測	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画 ◆年度計画 ◆計測実施 ◆定期的データ報告・公表 	・豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル
		地下水処理(西海岸)		・暫定的な環境保全措置の施設等に関する維持管理マニュアル ・高度排水処理施設運転・維持管理マニュアル
	地下水浄化	実施計画	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本方針 ◆発注仕様書等の作成、発注先の選定 	必要と認められた場合、専門家が指導・助言にあたる。
		工事	<ul style="list-style-type: none"> ◆詳細設計書 ◆施工計画書 ◆工事立会 ◆工事検査 	
		浄化作業	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画 ◆年度計画 ◆計測実施 ◆定期的データ報告・公表 ◆遮水壁等の機能調査 ☆予想外の事態やその他必要な事項等への対応	
	暫定的な環境保全措置	施設の維持・管理	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆定期的報告・公表 ◆維持管理マニュアルの再考 ☆予想外の事態やその他必要な事項等への対応	・暫定的な環境保全措置の施設等に関する維持管理マニュアル
		施設的环境計測	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆年度計画 ◆定期的報告・公表 	・豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル

区分		事項	留意事項	
豊島	掘削	掘削	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆年度計画 ◆定期的報告・評価 ◇作業環境測定、健康診断評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物等の掘削移動に当たつての事前調査マニュアル ・廃棄物等の均質化マニュアル ・廃棄物等の運掘削運搬マニュアル ・特殊前処理物取扱マニュアル ・豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル ・豊島廃棄物等処理事業健康管理マニュアル ・豊島廃棄物等対策事業における作業環境管理マニュアル
		完了判定	◆定期的報告	・掘削完了判定マニュアル
	中間保管・梱包	施設の運転・維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆年度計画 ◆定期的報告・評価 ◆運転・維持管理マニュアルの見直し ◆特殊前処理物の取扱いマニュアルの見直し ☆予想外の事態やその他必要な事項等への対応◇作業環境測定、健康診断評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・中間保管・梱包施設運転・維持管理マニュアル ・中間保管・梱包施設における廃棄物等の保管・積替マニュアル ・特殊前処理物処理施設運転・維持管理マニュアル ・特殊前処理物取扱マニュアル ・特殊前処理物取扱作業マニュアル ・豊島廃棄物等処理事業健康管理マニュアル ・豊島廃棄物等対策事業における作業環境管理マニュアル
	特殊前処理物処理	地下水	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画 ◆年度計画 ◆計測実施 ◆定期的報告・評価 	・豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル
		周辺環境	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画 ◆年度計画 ◆計測実施 ◆定期的報告・評価 	・豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル
	撤去	遮水壁等	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画 ◆年度計画 	
		高度排水処理施設	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画 ◆年度計画 	
		中間保管・梱包、特殊前処理物処理施設	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画 ◆年度計画 	

区分		事項	留意事項		
直島	中間処理	施設の運転・管理	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆年度計画 ◆定期的報告・評価 ◆安定性の評価 ◆運転維持管理マニュアルの再考 ☆予想外の事態やその他必要な事項等への対 ◇作業環境測定、健康診断評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・豊島廃棄物等処理事業健康管理マニュアル ・豊島廃棄物等対策事業における作業環境管理マニュアル 	
		施設的环境計測	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆年度計画 ◆定期的報告・評価 	直島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル	
		副産物の取扱い	銅、鉄、アルミニウムのリサイクル	◆定期的報告	
			飛灰のリサイクル	◆定期的報告	溶融飛灰の出荷検査マニュアル
			スラグのリサイクル	◆定期的報告	溶融スラグの出荷検査マニュアル
モニタリング	周辺環境	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆年度計画 ◆定期的報告・評価 	直島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル		
直島・豊島	陸上・海上輸送		◇作業環境測定、健康診断評価	<ul style="list-style-type: none"> ・豊島廃棄物等海上輸送安全管理基準 ・陸上輸送マニュアル ・豊島廃棄物等処理事業健康管理マニュアル ・豊島廃棄物等対策事業における作業環境管理マニュアル 	
	モニタリング	周辺環境	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆年度計画 ◆定期的報告・評価 	直島・豊島における海上輸送に係る周辺環境モニタリングマニュアル	
	撤去	搬出入施設	<ul style="list-style-type: none"> ◆基本計画書 ◆年度計画 		

配布資料の取扱について

資料		配布先		取扱			
番号	資料名	委員のみ	全員	非公開 回収	非公開 関係者限り	公開	条件
	次第		○			○	
20・2/1-1	2号溶融炉における小爆発事故調査結果及び再発防止対策確認試験結果報告書		○		○ →	○	
20・2/1-2	安全性再評価によるリスク抽出項目安全対策確認試験結果報告書		○		○ →	○	
20・2/2-1	廃棄物等の均質化マニュアルの修正について		○		○ →	○	
20・2/2-2	中間保管・梱包施設の運転・維持管理マニュアル及び特殊前処理物処理施設の運転・維持管理マニュアルの修正について		○		○ →	○	
20・2/2-3	陸上輸送マニュアルの修正について		○		○ →	○	
20・2/2-4	作業環境管理マニュアルの修正について		○		○ →	○	
20・2/3-1	豊島における環境計測(高度排水処理施設,地下水)結果について		○		○ →	○	
20・2/3-2	中間処理施設における環境計測(排出ガス)結果について		○		○ →	○	
20・2/3-3	直島における周辺環境モニタリング(大気汚染)及び環境計測(騒音、振動、悪臭)結果について		○		○ →	○	
20・2/3-4	豊島における周辺環境モニタリング(水質、底質)結果について		○		○ →	○	
20・2/3-5	直島における周辺環境モニタリング(水質、底質)結果について		○		○ →	○	
20・2/3-6	海上輸送に係る周辺環境モニタリング(水質、底質)結果について		○		○ →	○	
20・2/4	健康管理委員会(第5回)の審議内容について		○		○ →	○	
20・2/5	溶融スラグの有効利用について		○		○ →	○	
20・2/6	豊島廃棄物等技術委員会報告書の取りまとめについて		○		○ →	○	
20・2/7	継続して検討する必要がある課題について		○		○ →	○	
20・3	配布資料の取扱について		○			○	

議事録については、作成後、非公開部分について委員会と協議