

第4編 【各論 その2】 雨水・地下水浄化対策の実施

第1章 廃棄物等の処理過程中的雨水・地下水の浄化

1 雨水・地下水の管理

豊島処分地の雨水については、それが表面の廃棄物に触れ、有害物質が溶出等するおそれがあることから、適切に管理する必要があった。高度排水処理施設等の整備前は、処分地内に降った雨水は、処分地内排水路によって沈砂池1へ導水され、管理基準に適合していることを確認後、西海岸へ放流された。一方、南側斜面に降った雨は南側排水路を経由して沈砂池2へ集められ、同様に水質を確認し、西海岸へ放流された。

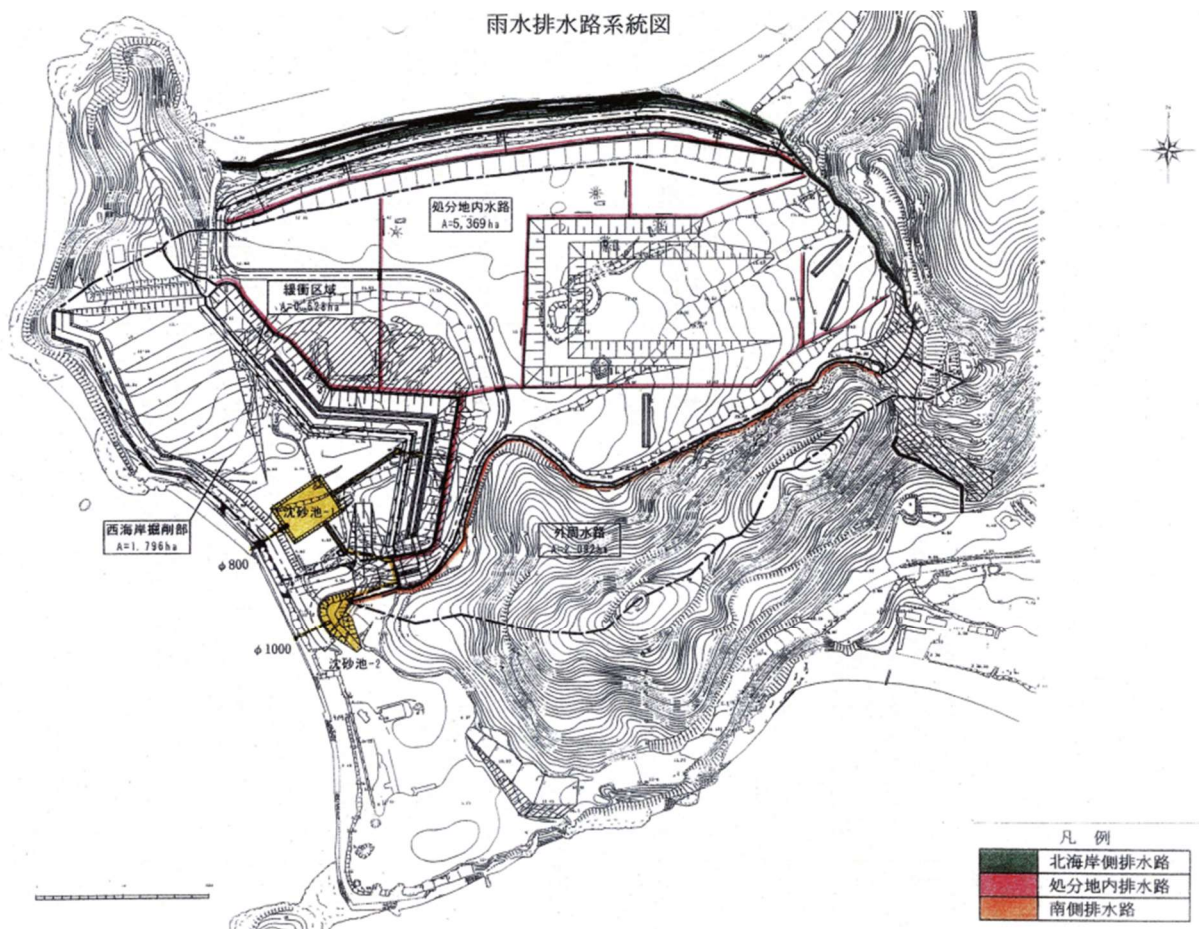


図4-1-1-1 暫定的保全措置における雨水の排水経路

高度排水処理施設の整備後は、沈砂池1の溜まり水を必要に応じて高度排水処理施設で処理し、管理基準に適合していることを確認し、西海岸へ放流した。また、沈砂池2については、南側斜面に廃棄物がないことから、自然越流により西海岸へ放流された。

図 4-1-1-2 地下水の排水経路

処理が間に合わなくなることが想定されたため、処分地の東側に貯留トレンチを設置し、必要に応じて処理前の原水を貯留トレンチへ移送・貯留できる体制を整えた。

2 浸出水・地下水等の浄化対策の概要

(1) 浄化処理の概要

豊島処分地の浸出水・地下水及び他の施設の排水や洗浄水については、水処理を行った上で外部放流する必要があるため、技術検討委員会及び技術委員会にて技術要件等を検討し、その結果に基づき、処分地内の水処理を行う高度排水処理施設が設置された。

高度排水処理施設では浸出水及び地下水に加え、特殊前処理物処理施設と中間保管・梱包施設からの洗浄排水が処理対象となる。処理対象の大部分は浸出水及び地下水であり、その水量は第2次技術検討委員会で検討された内容を基本として設定された。

処理対象の原水水質については、平成12年度及び平成13年度に地下水・浸出水の調査を実施し、その結果を用いて設定されたものである。(全測定データの最大値の最小桁の数値を切り上げた。)計画原水水質を表4-1-2-1に示す。

処理水の管理基準については、水質汚濁防止法の一律排水基準及び香川県の上乗せ排水基準を参考に設定された。その後、一律排水基準の改正等に伴い管理基準も改正されている。令和3年8月時点の管理基準を表4-1-2-2に示す。

高度排水処理施設の処理フローは、技術要件に基づき設計され、『原水調整→アルカリ凝集沈殿処理→生物処理→凝集膜ろ過処理→ダイオキシン類分解処理→活性炭吸着処理→キレート吸着処理→放流』となっている。また、施設内に見学者通路を設け、処理工程の見学も可能となっている。

また、事業の進捗に伴い、土壌面貯留雨水等、様々な水質の水を処理する必要性が生じたため、高度排水処理施設以外に簡易な水処理を行うための設備を順次設置した。令和3年8月時点の設備は、凝集膜ろ過装置、活性炭吸着処理装置、加圧浮上処理装置、凝集沈殿装置、砂ろ過装置である。

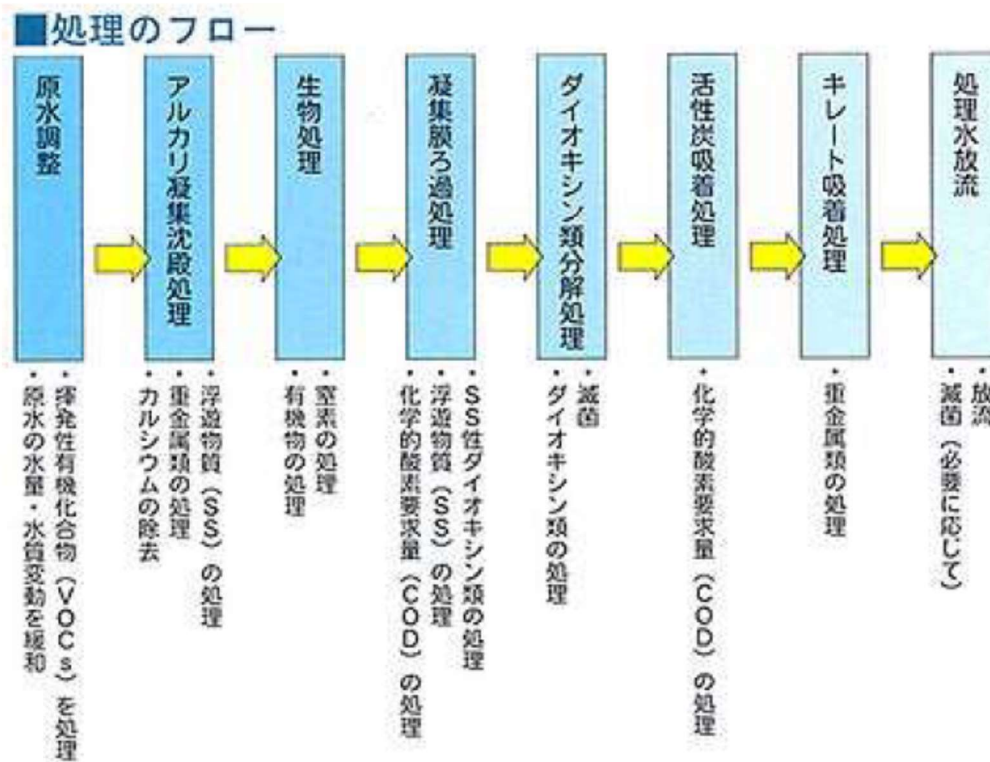


図4-1-2-1 高度排水処理施設の処理フロー

表 4-1-2-1 計画原水水質

項 目		単位	性能保証の 対象となる 性状 (上限)
健康項目	カドミウム及びその化合物	mg/L	0.1
	シアン化合物	mg/L	1
	有機リン化合物 (パラチオン、メチルパラチオン、メチルメトン及び EPN に限る。)	mg/L	1
	鉛及びその化合物	mg/L	3
	六価クロム及びその化合物	mg/L	0.5
	砒素及びその化合物	mg/L	0.7
	水銀及びアルカリ水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005
	アルキル水銀化合物	mg/L	0
	PCB	mg/L	0.003
	トリクロロエチレン	mg/L	1
	テトラクロロエチレン	mg/L	0.1
	ジクロロメタン	mg/L	0.2
	四塩化炭素	mg/L	0.02
	1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.2
	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	2
	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	50
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	20
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06
	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02
	チウラム	mg/L	0.06
	シマジン	mg/L	0.03
	チオベンカルブ	mg/L	0.2
	ベンゼン	mg/L	2
	セレン及びその化合物	mg/L	0.1
	ホウ素及びその化合物	mg/L	230
	フッ素及びその化合物	mg/L	15
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	—	5.0~9.0
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/L	300
	化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	1000
	浮遊物質 (SS)	mg/L	400
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	mg/L	30
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (動植物油脂類含有量)	mg/L	
	フェノール類含有量	mg/L	5
	銅含有量	mg/L	3
	亜鉛含有量	mg/L	5
	溶解性鉄含有量	mg/L	10
	溶解性マンガン含有量	mg/L	10
	クロム含有量	mg/L	2
	大腸菌群数	mg/L	3000
	窒素含有量	mg/L	400
	リン含有量	mg/L	8
その他	ニッケル	mg/L	0.1
	ダイオキシン類	pg-TEQ/L	800

表 4-1-2-2 処理水の管理基準（令和3年8月時点）

項 目		単 位	管理基準値
健康項目	カドミウム及びその化合物	mg/L	0.03
	シアン化合物	mg/L	1
	有機リン化合物 (パラチオン, メチルパラチオン, メチルメトン及びEPNに限る。)	mg/L	1
	鉛及びその化合物	mg/L	0.1
	六価クロム及びその化合物	mg/L	0.5
	砒素及びその化合物	mg/L	0.1
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005
	アルキル水銀化合物	mg/L	検出さればよいこと
	PCB	mg/L	0.003
	トリクロロエチレン	mg/L	0.1
	テトラクロロエチレン	mg/L	0.1
	ジクロロメタン	mg/L	0.2
	四塩化炭素	mg/L	0.02
	1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04
	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	1
	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06
	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02
	チウラム	mg/L	0.06
	シマジン	mg/L	0.03
	チオベンカルブ	mg/L	0.2
	ベンゼン	mg/L	0.1
	セレン及びその化合物	mg/L	0.1
	ほう素及びその化合物	mg/L	230
	ふっ素及びその化合物	mg/L	15
	ニッケル	mg/L	0.1
	アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	mg/L	100
	1,4-ジオキサン	mg/L	0.5
	ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	—	5.0～9.0
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/L	30 (日間平均 20)
	化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	30 (日間平均 20)
	浮遊物質 (SS)	mg/L	50 (日間平均 40)
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量(鉱油類含有量)	mg/L	5
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物油脂類含有量)	mg/L	30
	フェノール類含有量	mg/L	5
	銅含有量	mg/L	3
	亜鉛含有量	mg/L	2
	溶解性鉄含有量	mg/L	10
	溶解性マンガン含有量	mg/L	10
	クロム含有量	mg/L	2
	大腸菌群数	個/cm ³	日間平均 3000
	窒素含有量	mg/L	120 (日間平均 60)
	燐含有量	mg/L	16 (日間平均 8)

(2) 浄化施設毎の説明

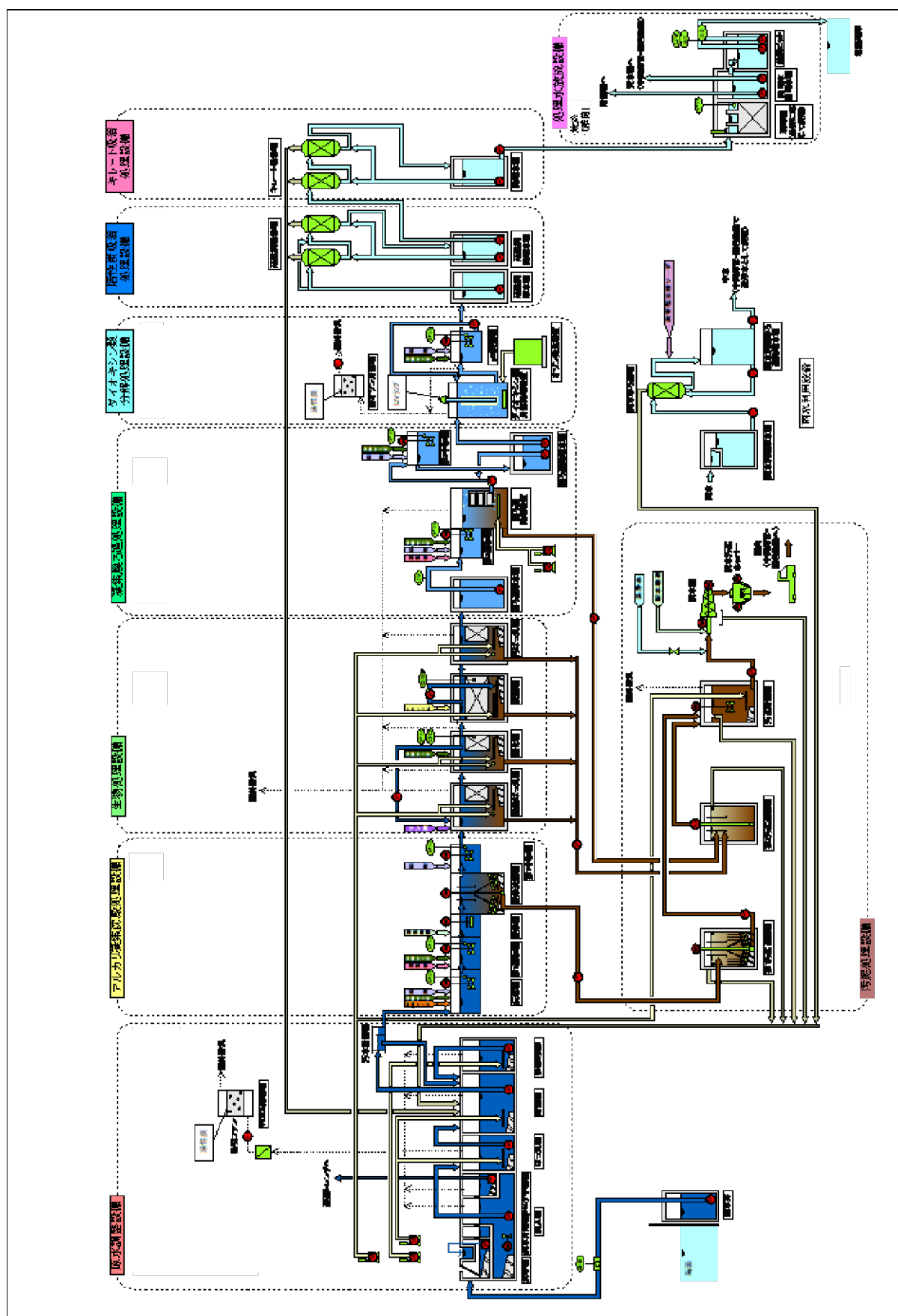


図4-1-2-2 高度排水処理施設の処理工程図

1) 原水調整設備

原水調整設備は、処分地の浸出水や地下水等を初めに受け入れる設備である。複数の槽で構成され、第1槽では沈砂及び油水分離が行われる。第2槽では、ばっ気処理により原水からVOCsを追い出し、揮発したVOCsはVOCs処理塔で活性炭により吸着除去される。このほかにも貯留槽や多目的槽等があり、後段で安定した処理ができるよう、原水を貯留し、水質を調整する役割を持つ。

2) アルカリ凝集沈殿処理設備

アルカリ凝集沈殿処理設備は、原水に凝集剤を添加することによりフロックを形成し、通常では沈殿しない細かな粒子を沈殿させ、除去する設備である。これにより、原水中のカルシウムやSSを処理する。また、原水のpHを高くする（アルカリ処理する）ことで、アルカリ側で溶解性の低い重金属類を析出させ、除去することができる。

3) 生物処理設備

生物処理設備は、好気性条件で活発化する水中の微生物の働きにより、原水中の有機物を除去する設備である。微生物が原水中の有機物を取り込み増殖し、その増殖した微生物を沈殿させ取り除く。条件を調整することで窒素分を効率的に除去することが可能であり、そのための硝化槽及び脱窒槽を備えている。好気性条件を保つため、ばっ気処理が必要である。

4) 凝集膜ろ過処理設備

凝集剤を添加してフロックを形成させた原水をセラミック膜に通すことで、高いレベルで原水中の懸濁物を除去する設備である。筒状のセラミック膜には細かい孔が空いており、ここを原水が通過することでろ過される。生物処理由来するSSや、懸濁性のCOD及びダイオキシン類等を除去する。

5) ダイオキシン類分解処理設備

紫外線照射とオゾン散気を併用した光化学分解法により、ダイオキシン類をはじめとする有機物を分解し、菌類を滅菌する設備である。紫外線照射装置、オゾン発生装置、排オゾン分解装置等から構成される。平成24年度から排水基準が設定された1,4-ジオキサンに対する処理が、実質的に唯一可能な設備であるが、効果的な処理のためには、原水中のSS等の不純物を極力少なくする必要がある。

6) 活性炭吸着処理設備

これまでの設備では除去できない色度や臭気、並びに原水中に残留するCODを除去するための設備である。多孔質の活性炭層を通過することにより、原水中にわずかに残った微細な不純物が活性炭の細孔に入り込み、吸着除去される。高度排水処理施設の活性炭吸着塔は2基が直列に繋がっており、活性炭を交換する度に順番を入れ替えるメリーゴーランド方式を採用している。

7) キレート吸着処理設備

原水中に残留する重金属類を除去するための設備である。キレート吸着塔の内部にキレート樹脂が充填されており、ここを通過した原水中の重金属イオンがキレート樹脂に吸着し、除去される。事業の進捗に伴い、浸出水及び地下水中の重金属濃度が減少したため、稼働を停止し、バイパス運転された。

3 浄化対策の実施状況と結果

高度排水処理施設における地下水等の浄化処理の実施状況については、放流水の水量、pH 及び COD 等をモニタリング設備により連続測定し、情報表示システム上でリアルタイムで公開した。また、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に基づき、高度排水処理施設の放流水や沈砂池 1 及び沈砂池 2 の貯留水等を定期的に採水、測定し、同システム上で結果を公開するとともに、管理委員会等において報告した。

4 トラブルの発生とその対応

処分地の表流水は廃棄物に触れている可能性があるため、沈砂池 1 において放流前に水質を確認するが、豪雨時は沈砂池 1 の貯留水が容量を超えて越流することがないように、管理する必要があった。そこで、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に異常降雨時の対応が規定されており、これに基づき、異常降雨が予想される場合には、沈砂池 1 及び承水路の貯留水を高度排水処理施設へ移送し、高度排水処理施設の調整槽の容量を超える場合には、貯留トレンチへ送水する対応を行った。

また、トラブルにより管理基準を超過する水が放流された場合等は、異常時・緊急時等対応マニュアルに基づき、直ちに施設を停止し、関係者へ報告するとともに、技術アドバイザー、プラントメーカー等と対応を協議した。対応の実施後、処理水に異常のないことを確認し、関係者へ報告の後、放流を再開した。また、当該経過を既定の様式で管理委員会等へ報告した。

第2章 廃棄物等の搬出完了後の雨水・地下水浄化対策の実施

1 廃棄物等の搬出完了後の雨水・地下水浄化対策の概要

D測線西側は、廃棄物の撤去が完了したことから、揚水井を設置して、平成26年6月から浅井戸で、平成27年4月から深井戸で揚水浄化を開始した。浅井戸は、比較的揚水量も多く、浄化が進んできたが、深井戸は、揚水量が少なく浄化が進んでいないため、深い層の浄化対策を検討する必要があった。その対策として、スーパーウェルポイント工法を用いることも検討したが、D測線西側の深い層は、風化花崗岩層にあり、同工法の負圧による吸引効果を得られにくく、効率的に浄化が進められないことが考えられ、集水井による揚水浄化を行うこととした。

フォローアップ委員会において、平成29年10月9日付けで「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」（以下、「基本的事項」という。）が定められた。

基本的事項に従い、まず、地下水汚染領域（面積と深度）の確定の調査を実施し、排水基準値を超える濃度の地下水が保持された領域を確定させ、排水基準に到達するまでは積極的な地下水浄化対策を採用し、その後は自然浄化対策（簡易な整地による地下水浸透を促進するなどの対策も含む）を適用する。排水基準達成の確認をした時点で、積極的な地下水浄化対策は完了し、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を実施することとした。

汚染領域を確定させるため、第19回豊島処分地排水・地下水等対策検討会（H27.2.1開催）で処分地全域の平面的な地下水汚染の状況を把握するため、概況調査を実施した。当初、浅い層の浄化後から順次、深い層の調査・対策を実施していく予定であったが、仮に深い層で汚染があった場合、汚染領域の把握や対策が遅れてしまう可能性が考えられた。そこで、概況調査で確認された汚染の有無にかかわらず、43区画全てにおいて深い層までの調査を実施することとし、第3回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（H30.3.4開催）で「地下水汚染領域の把握のための調査方法」（以下、「汚染領域調査」という。）を定め、調査を実施した。その結果、43区画のうち30区画で排水基準の超過が確認された。

汚染領域調査結果から、地下水汚染領域が処分地の広範囲に及んでいることが確認され、他の地下水汚染地点で実施している揚水浄化は効果があるが時間がかかることが想定されたため、深い層の地下水浄化対策の方法について検討し、高濃度の汚染が確認されたD測線西側、区画②⑨⑩は、先行して化学処理を実施することとし、その他の地点についても、揚水浄化や掘削除去を行うこととした。

地下水浄化対策は、区画毎に適した方法（ウェルポイントによる揚水浄化、揚水井による揚水浄化、掘削除去等）を実施し、浄化の効果を見極め、適宜浄化対策を変更しながら浄化対策を実施した。ウェルポイント、揚水井による揚水浄化を実施するにあたり、揚水した地下水の処理が律速となるため、揚水した地下水濃度から、1,4-ジオキサン濃度が高い地点については高度排水処理施設、それ以外のものは簡易地下水処理施設で処理を行った。

また、処分地全域における地下水の状況を把握するため、各区画の中心付近にオールスクリーンの観測井を令和元年5月に設置（D測線西側の（B+40, 2+30）、（C+10, 2+20）の2か所及び区画②⑨⑩は、令和2年11月に設置）し、地下水モニタリングを開始した。

豊島処分地内の地下水の排水基準の達成の確認については、処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認方法を検討し、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」（令和2年8月28日策定）に基づき、令和3年7月に排水基準の到達及び達成の確認を行った。

2 概況調査・汚染領域調査の状況

2-1 概要

概況調査は、第19回豊島処分地排水・地下水等対策検討会（H27.2.1開催）において了承された「処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法」に基づき、処分地内の全体的な地下水汚染の状況については把握ができていなかったことから、地下水浄化対策を効果的かつ効率的に進めるために、廃棄物等の掘削が完了した区域から全体的な地下水汚染状況の調査を実施し、汚染範囲や高濃度汚染地点を確定した上で揚水井を設置することとした。

当初、浅い層の浄化後から順次、深い層の調査・対策を実施していき、汚染の状況により、調査範囲を広げることとしていたが、仮に深い層で汚染が確認された場合、汚染領域の把握や対策が遅れてしまうことが考えられた。そこで第3回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（H30.3.4開催）において、調査方法を見直し、「地下水汚染領域の把握のための調査方法」を定め、処分地全体の汚染領域を早期に把握し、効率的な浄化対策を講じることができ、浄化をできるだけ早く進められると考えることから、概況調査で確認された汚染の有無にかかわらず、43区画全てにおいて深い層までの調査を実施することとした。その結果、43区画のうち30区画で排水基準の超過が確認された。

2-2 調査手法等

調査等の手法については次のとおりとした。

（1）概況調査

① 調査手法

処分地全体（D測線西側以外）の平面的な地下水汚染の概況を把握するため、処分地内を30m×30mメッシュの区画に区切り、各区画の中心地点で無水掘りボーリング（又はバックホウ掘削）を行い、最初の帯水層の水質を把握する。

概況調査は、全区画を対象に行うこととし、廃棄物等の底面掘削が終了した区画から順次、調査を実施する。

② 調査項目

調査項目は、地下水環境基準項目、pH、電気伝導度（EC）、酸化還元電位（ORP）、地下水位とし、調査実施後のボーリング孔（又は掘削孔）は埋め戻す。

（2）汚染領域調査

① 調査手法

土壌汚染対策法に基づく調査方法に準じて、地表から10mまでの深度について確認することとし、5m深度（T.P.-3m付近）及び10m深度（T.P.-8m付近）の調査を実施した。

削孔の方法は、振動によりサンプラーを打ち込み、目的深度の地下水をサンプリングできるエコプローブ（ロータリーバイブレーション方式の無水ボーリングマシン）及びS P16地下水サンプラー（打ち込み深度の下部1m部分の地下水を採取できるサンプラー）を用いた。

② 調査項目

調査項目は、概況調査やD測線西側において排水基準値の超過が確認されているベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレンとする。重金属やダイオキシン類等については、土粒子に吸着しやすく土中での移動は起こり難いこと及び浅い層において排水基準値の超過が見られなかったことから、深い層における汚染のおそれはないと考えられるため、調査対象としていない。

2-3 調査結果

(1) 概況調査の結果

地下水概況調査の結果は、表4-2-2-3-1～表4-2-2-3-5に示すとおりである。区画⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿の地点において、ベンゼン又は1,4-ジオキサンの項目において排水基準を満足しなかった。その他地点及び項目については排水基準を満足していた。なお、区画⑩は、掘削で地下水が確認されなかった地点であるが、参考までに北西2mの地点で地下水を採取したところ、ダイオキシン類が排水基準を超過していた。これは、ボーリング孔から採取したため、土壌粒子による影響が考えられるため、再度、⑩北つぼ溜まり水を調査したところ、ダイオキシン類に係る地下水環境基準を満足していた。

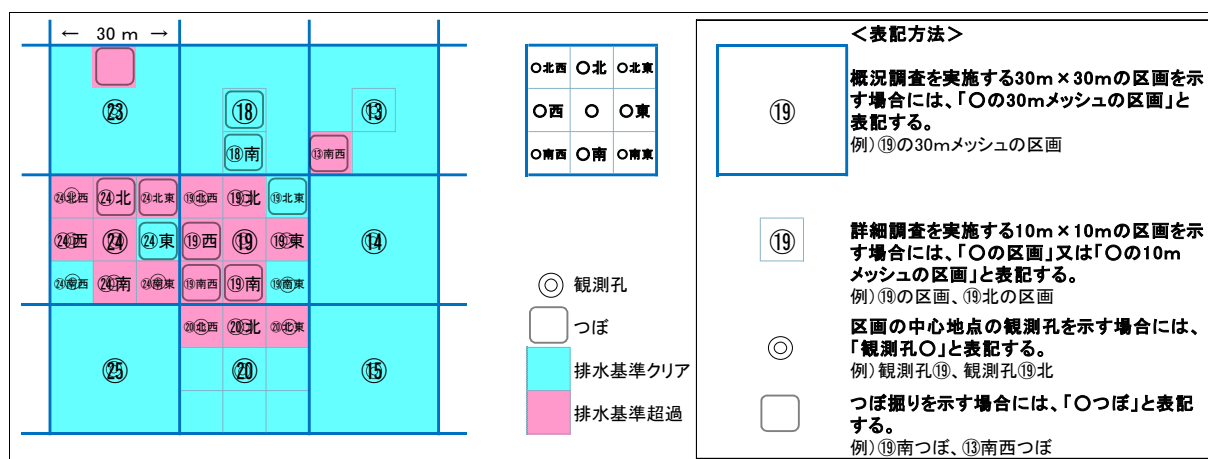


図4-2-2-3-1 調査結果表記の凡例

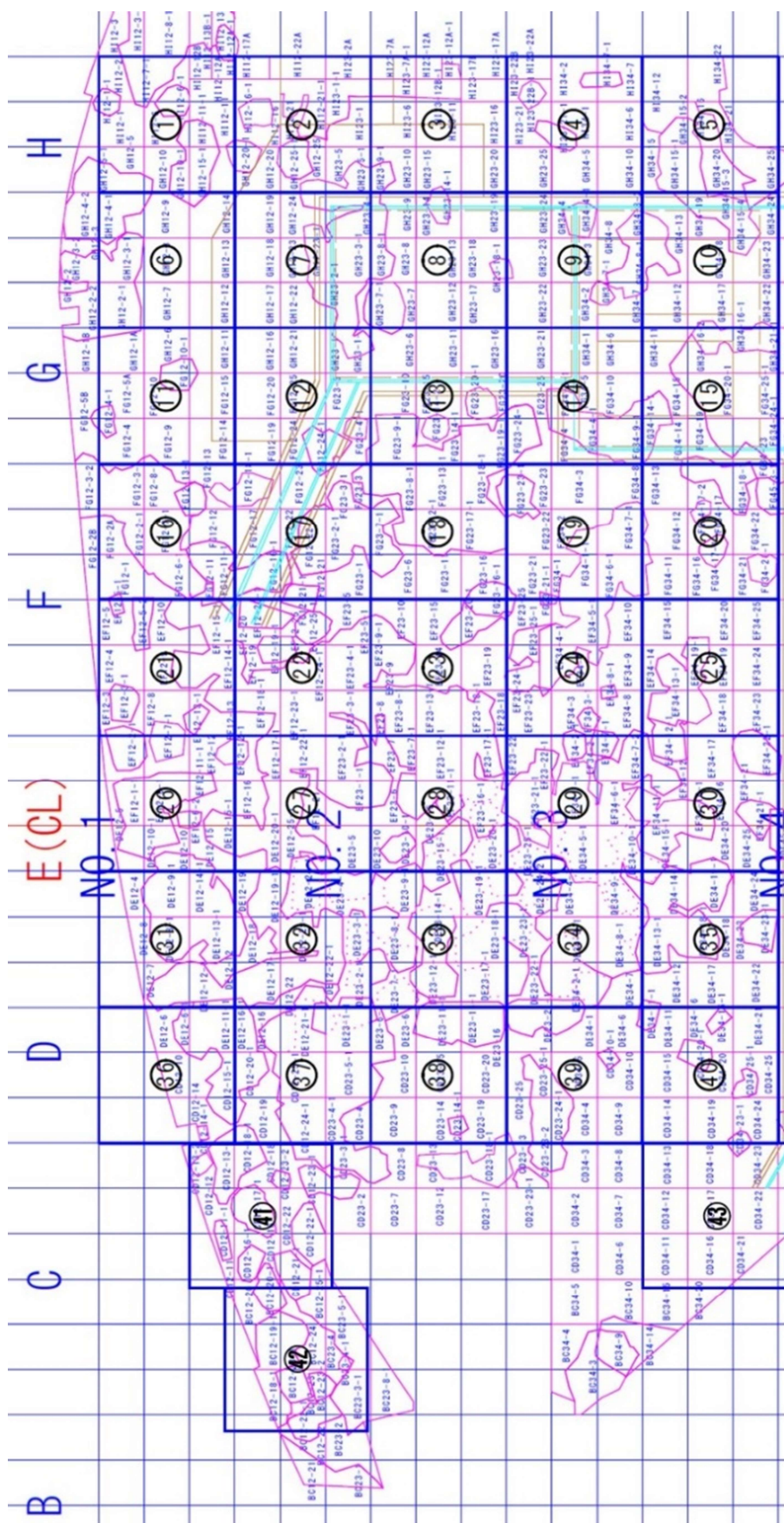


図4-2-2-3-2 地下水概況調査における30mメッシュの区画の状況

表4-2-2-3-1 地下水概況調査結果 (①～⑩の30mメッシュの区画)

30mメッシュの区画	①	②	③	④	⑤		⑥	⑦	⑧	⑨	⑩				
項 目	観測孔① HI12-6	観測孔② HI12-21	観測孔③ HI23-11	観測孔④ HI34-1	⑤ HI34-16	観測孔⑤ HI34-16 (参考)	⑤HI34-16 北つぼ溜ま り水	観測孔⑥ GH12-8	観測孔⑦ GH12-23	観測孔⑧ GH23-13	観測孔⑨ GH34-3	観測孔⑩ GH34-18	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H28.8.3～	H27.5.29～	H27.6.1～	H27.5.29～	-	H27.6.4	H27.7.6	H28.8.3～	H27.6.1～	H27.6.2～	H27.6.2～	H27.6.2～			
ガドミウム及びその化合物	ND	(ND)	(ND)	(ND)	地 下 水 な し	(0.0008)		ND	(ND)	(0.0006)	0.0014(0.017)	(ND)	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物 (下段: <0.45μm)	ND	ND(0.04)	ND(0.032)	ND(0.012)		(0.077)		0.023	0.012(0.098)	ND(0.031)	ND(0.025)	(ND)	0.01	0.1	0.005
	ND	ND(ND)	ND(0.013)	ND(ND)		(ND)		0.018	ND(0.056)	ND(ND)	ND(ND)	(ND)	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物 (下段: <0.45μm)	0.005	ND(0.012)	0.008(0.012)	0.097(0.025)		(ND)		0.047	0.009(0.014)	ND(0.011)	(0.009)	(0.010)	0.01	0.1	0.005
	ND	ND(0.010)	0.005(0.009)	0.075(0.021)		(ND)		0.045	0.005(0.012)	ND(0.009)	(0.005)	(ND)	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	検出されないこと	0.003	0.0005
トリクロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.01	0.1	0.002
テトラクロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.01	0.1	0.0005
ジクロロメタン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.002	0.02	0.0002
クロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(0.0016)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.002	-	0.0002
1,2-ジクロロエタン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.004	0.04	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.1	1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.04	0.4	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	1	3	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.006	0.06	0.0006
1,3-ジクロロプロペン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	ND	(0.007)	(0.003)	(0.008)		(ND)		0.001	(ND)	(0.011)	(ND)	(0.004)	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	(ND)	(ND)	(0.006)		(ND)		ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.01	0.1	0.005
1,4-ジオキサン	0.012	(0.026)	(0.049)	(0.26)		(ND)		0.011	0.058	0.007	0.009	0.063	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	8.0	(7.8)	(7.7)	(6.7)		(7.2)		8.6	(8.0)	(7.7)	(6.1)	(6.7)	—	5.0～9.0	—
浮遊物質量(SS)	ND	(37)	(14)	(170)		(26)		ND	(36)	(42)	(210)	(96)	—	200	5
(溶解態) ダイオキシン類(懸濁態) 合計値	0.93	0.40(1.5)	(0.42)	(0.76)	(52)	0.53	0.029	(3.4)	0.29(3.1)	(0.96)	(0.62)	—	—	—	
	0.00069	0.61(0.55)	(0.36)	(2.5)	(15)	0.21	0.0054	(6.2)	0.20(2.0)	(2.5)	(0.51)	—	—		
	0.93	1.0(2.0)	(0.78)	(3.2)	(67)	0.75	0.035	(9.5)	0.53(5.1)	(3.5)	(1.1)	1	10		
塩化物イオン	2920	(447)	(417)	(1440)	(34)	464	(301)	(106)	(57)	(545)	—	—	1		
酸化還元電位(ORP)	59	(35)	(-80)	(-25)	(6)	-178	(-4)	(45)	(164)	(-12)	—	—	—		
電気伝導率	1438	(486)	(326)	(631)	(121)	604	(353)	(257)	(255)	(297)	—	—	0.1		

(注1)黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

(注2)単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

(注3)ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を2桁に丸める前の値を合計してから2桁処理した値である。

(注4)採水器にペーラーを用いたことによる影響が指摘されたため、②～④及び⑦～⑨の一部項目について、ペリスティックポンプを用いて再調査を実施した。

なお、一部地点において1日の地下水採取量が少なく、再調査が実施できなかった。

(注5)採水器にペーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

(注6)浮遊物質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

(注7)「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」と名称変更された。

表4-2-2-3-2 地下水概況調査結果 (⑪～⑳の30mメッシュの区画)

30mメッシュの区画	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳			
項 目	観測孔⑪ FG12-10	観測孔⑫ FG12-25	観測孔⑬ FG23-15	観測孔⑭ FG34-5	観測孔⑮ FG34-20	観測孔⑯ FG12-7-1	観測孔⑰ FG12-22	⑱つば FG23-12-1 溜まり水	観測孔⑲ FG34-2	観測孔⑳ ¹⁾ FG34-17	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H28.8.4～	H27.10.20～	H27.10.20～	H27.10.20～	H27.6.1～	H29.1.24～	H27.12.9～	H28.1.6	H27.11.20～	H27.5.27～			
ガドリウム及びその化合物	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物 (下段: <0.45 μm)	ND	0.028	0.016	0.021	(0.005)	ND	ND	ND	0.008	ND(0.013)	0.01	0.1	0.005
	ND	0.025	0.010	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND(ND)	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物 (下段: <0.45 μm)	0.014	0.060	0.034	0.069	(0.009)	ND	0.031	ND	0.008	ND(0.005)	0.01	0.1	0.005
	ND	0.057	0.033	0.038	(ND)	ND	0.021	ND	0.006	ND(ND)	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	検出されないこと	0.003	0.0005
トリクロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.01	0.1	0.002
テトラクロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.01	0.1	0.0005
ジクロロメタン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.002	0.02	0.002
四塩化炭素	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.002	0.02	0.0002
クロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.002	—	0.0002
1,2-ジクロロエタン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.004	0.04	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.1	1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.04	0.4	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(0.0027)	1	3	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.006	0.06	0.0006
1,3-ジクロロプロパン	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	ND	(ND)	(ND)	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	0.006	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.11	(0.071)	ND	(0.14)	(0.008)	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	0.01	0.1	0.005
1,4-ジオキサン	ND	(0.037)	(ND)	(0.49)	(0.009)	0.053	(0.070)	ND	(0.81)	(0.045)	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	8.0	8.2	8.1	8.0	(6.5)	7.9	8.1	7.9	7.8	(6.5)	—	5.0～9.0	—
浮遊物質質量(SS)	ND	—	—	—	(41)	8.4	6	<5	—	<5(48)	—	200	5
(溶解態) ダイオキシン類(懸濁態) 合計値	0	7.9	0.68	0.0060	(0.23)	0.013	0.012	1.1	0.25	0.0076(2.9)	—	—	—
	0.0012	1.5	0.010	0.051	(1.0)	0.0048	0.0051	0.19	0.13	0.0063(2.8)	—	—	
	0.0012	9.4	0.69	0.057	(1.2)	0.018	0.017	1.2	0.38	0.014(5.7)	1	10	
塩化物イオン	19	274	48	1130	(45)	406	484	110	503	(155)	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	-125	-87	14	-94	(146)	-97	-103	145	-138	(-71)	—	—	—
電気伝導率	105.8	387	152	640	(78)	388	384	108	409	(171)	—	—	0.1

(注1) 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

(注2) 単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

(注3) ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を2桁に丸める前の値を合計してから2桁処理した値である。

(注4) 採水器にベラーを用いたことによる影響が指摘されたため、⑳の一部項目について、ペリスタリックポンプを用いて再調査を実施した。

なお、一部地点において1日の地下水採取量が少なく、再調査が実施できなかった。

(注5) 採水器にベラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

(注6) 浮遊物質質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

(注7) 「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

表4-2-2-3-3 地下水概況調査結果 (㉑～㉓の30mメッシュの区画)

30mメッシュの区画	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚			
項 目	観測孔㉑ EF12-9	㉒つば EF12-24-1 溜まり水	観測孔㉓ EF23-14	観測孔㉔ EF34-4	観測孔㉕ EF34-19	観測孔㉖ EF12-6-1	観測孔㉗ DE12-25-1	㉘つば EF23-11-1 溜まり水	㉙つば EF34-1-1 溜まり水	観測孔㉚ EF34-16	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H29.2.2～	H29.1.16	H28.4.5～	H27.12.9～	H27.12.9～	H29.2.2～	H29.2.2～	H28.12.8	H28.12.8	H28.12.12～			
ガドミウム及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物 (下段: <0.45 μm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物 (下段: <0.45 μm)	0.013	ND	0.016	ND	0.008	0.005	0.033	0.010	ND	ND	0.01	0.1	0.005
	0.009	ND	0.012	ND	ND	ND	0.025	ND	ND	ND	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	0.003	0.0005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.0005
ジクロロメタン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
クロロエチレン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	—	0.0002
1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	1	3	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.06	0.0006
1,3-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	1.2	0.039	0.017	(0.47)	(0.001)	0.27	0.82	0.10	0.027	ND	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
1,4-ジオキサン	0.48	0.013	0.17	(0.64)	(0.031)	0.18	0.49	0.016	0.34	0.034	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	7.8	8.4	8.0	8.1	7.4	8.0	7.7	7.6	7.1	7.6	—	5.0～9.0	—
浮遊物質量(SS)	13.4	10	5	7.8	16	6	3.2	34	50	2	—	200	5
(溶解態) ダイオキシン類 (懸濁態) 合計値	0.0044	0.024	0.21	0.00039	0.0070	0.00093	0.043	0.61	0.9	0.0025	—	—	—
	0.00051	0.026	0.92	0.0095	0.015	0	0.04	0.072	1.7	0.006	—	—	
	0.0050	0.049	1.1	0.0099	0.022	0.00093	0.083	0.682	2.6	0.0085	1	10	
塩化物イオン	1140	374	499	481	92.2	1170	895	483	221	57.3	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	-98	-72	-118	-238	-22	-43	470	-92	44	7	—	—	—
電気伝導率	664	317	460	424	163.9	-8	534	385	284	72.3	—	—	0.1

(注1) 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

(注2) 単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

(注3) ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を2桁に丸める前の値を合計してから2桁処理した値である。

(注4) 採水器にペーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

(注5) 浮遊物質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

(注6) 30mメッシュの区画の中心地点がつば掘りとなっており、採水の水深が確保できなかった㉖及び㉗については、つば掘りの中に観測孔を設置した。

(注7) 「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

表4-2-2-3-4 地下水概況調査結果 (㉓1～㉓40の30mメッシュの区画)

30mメッシュの区画	㉓1	㉓2	㉓3	㉓4	㉓5	㉓6	㉓7	㉓8	㉓9	㉓0			
項 目	観測孔㉓1 DE12-8-1	観測孔㉓2 DE12-23-1	㉓3つば DE23-13-1 溜まり水	観測孔㉓4 DE34-3-1	観測孔㉓5 DE34-18-1	観測孔㉓6 CD12-10	観測孔㉓7 CD12-25-1	観測孔㉓8 CD23-15	観測孔㉓9 CD34-5	観測孔㉓0 CD34-20	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H29.2.2～	H29.2.2～	H28.12.12	H29.1.11～	H29.1.11～	H28.11.15～	H29.1.10～	H28.11.15～	H28.10.18～	H28.10.18～			
ガドミウム及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物 (下段: <0.45 μm)	0.021	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物 (下段: <0.45 μm)	0.024	0.036	0.008	ND	0.005	0.074	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
	0.022	0.028	0.005	ND	ND	0.066	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	0.003	0.0005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.0005
ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	—	0.0002
1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	3	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.06	0.0006
1,3-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	0.049	0.64	0.035	0.022	0.002	ND	0.016	0.011	ND	ND	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
1,4-ジオキサン	0.47	0.49	0.12	0.032	0.020	0.37	0.12	0.24	0.056	ND	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	7.7	7.3	7.4	7.4	6.8	7.8	6.9	7.5	7.3	7.2	—	5.0～9.0	—
浮遊物質質量(SS)	ND	10	20	77	46	ND	34	5	6	ND	—	200	5
(溶解態) ダイオキシン類(懸濁態) 合計値	0.021	0.006	0.063	0.0018	0.0014	0.011	0.0061	0.00054	0.0012	0.0057	—	—	—
	0.0023	0.0025	0.018	0.0075	0.064	0.0013	0.0009	0.00033	0.00054	0.002	—	—	
	0.023	0.0084	0.082	0.0093	0.066	0.0123	0.007	0.00087	0.00174	0.0077	1	10	
塩化物イオン	1220	960	305	344	262	948	129	523	163	40.1	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	-90	-93	-133	-75	-8	-102	-89	-95	-58	156	—	—	—
電気伝導率	865	613	301	330	351	591	417	304	163.1	141.7	—	—	0.1

(注1) 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

(注2) 単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

(注3) ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を2桁に丸める前の値を合計してから2桁処理した値である。

(注4) 採水器にペーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

(注5) 浮遊物質質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

(注6) 30mメッシュの区画の中心地点がつば掘りとなっており、採水の水深が確保できなかった㉓1、㉓2、㉓4、㉓5及び㉓7については、つば掘りの中に観測孔を設置した。

(注7) 「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

表4-2-2-3-5 地下水概況調査結果 (④①～④③の30mメッシュの区画)

30mメッシュの区画	④①	④②	④③			
項 目	観測孔④① CD12-17	観測孔④② BC12-24	観測孔④③ CD34-17	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H29.9.25～	H29.9.25～	H29.10.10～			
カドミウム及びその化合物	ND	ND	ND	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	ND	ND	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物 (下段: <0.45 μm)	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
	ND	ND	ND	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	ND	ND	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物 (下段: <0.45 μm)	ND	0.006	0.005	0.01	0.1	0.005
	ND	ND	ND	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	ND	ND	ND	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	ND	ND	検出されないこと	0.003	0.0005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.0005
ジクロロメタン	ND	ND	ND	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
クロロエチレン	ND	0.0021	ND	0.002	—	0.0002
1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	0.1	1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	1	3	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	0.006	0.06	0.0006
1,3-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	0.003	0.026	0.007	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
1,4-ジオキサン	0.071	0.072	0.090	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	7.2	7.5	7.2	—	5.0～9.0	—
浮遊物質(SS)	6	20	22	—	200	5
(溶解態) ダイオキシン類(懸濁態) 合計値	0.0037	0.013	0.0058	—	—	—
	0.026	0.017	0.00090	—	—	
	0.030	0.029	0.0066	1	10	
塩化物イオン	470	98	120	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	47	-87	-65	—	—	—
電気伝導率	244	218	212	—	—	0.1

(注1) 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

(注2) 単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

(注3) ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を2桁に丸める前の値を合計してから2桁処理した値である。

(注4) 採水器にペーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

(注5) 浮遊物質については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

(注6) 30mメッシュの区画の中心地点がつぼ掘りとなっており、採水の水深が確保できなかった④⑥及び④⑦については、つぼ掘りの中に観測孔を設置した。

(注7) 「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

(2) 汚染領域調査の結果

汚染領域調査は、概況調査と同様、処分地内を 30m×30mメッシュの区画に区切り、各区画の中心地点で実施した。5 m深度ごとの調査結果を表4－2－2－3－6に示すとおりである。

表4－2－2－3－6 地下水汚染領域の把握のための調査結果

30mメッシュの区画	①		②		③		④		⑤	⑥				
概況調査深度 (T.P.)	+1.7～+0.8		+2.9～+0.9		+1.2～-1.8		+2.4～+0.4		-	+2.8～+1.3				
採水深度 (T.P.)	-0.6～ -1.6 岩着		-2.0～ -3.0	-4.8～ -5.8 岩着	-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0	-0.8～ -1.8 岩着			-2.0～ -3.0	-5.9～ -6.9 岩着	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.5.28		H30.5.29	H30.5.29	H30.5.29	H30.5.29	H30.5.29			H30.5.29	H30.5.29			
ベンゼン	0.001		0.21	0.14	0.008	0.013	0.009			0.86	0.037	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.009		0.89	2.0	0.26	0.19	0.035			0.15	0.69	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002		0.085	0.28	<0.002	<0.002	<0.002			<0.002	0.043	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004		30	13	0.042	0.007	<0.004			<0.004	0.015	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002		1.7	0.66	0.011	0.0022	<0.0002			0.0003	0.020	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎		16	1	○	4	◎			◎	○	-	-	-

30mメッシュの区画	⑦		⑧※		⑨		⑩		⑪					
概況調査深度 (T.P.)	+2.4～+1.9		+2.8～+0.8		+3.1～+2.2		+2.9～+1.1		+2.7～+0.7					
採水深度 (T.P.)	-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0	-3～-17まで5m毎に 岩着まで		-2.0～ -3.0	-2.3～ -3.3 岩着	+2.4～ +1.4 岩着		-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0	-9.5～ -10.5 岩着	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.5.29	H30.5.30	H30.2.7～H30.2.9		H30.5.30	H30.5.30	H30.5.31		H30.6.13	H30.6.13	H30.6.22			
ベンゼン	0.014	<0.001	<0.001～0.010		17	31	0.026		0.66	0.12	0.006	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.047	<0.005	0.059～0.15		17	16	0.061		0.097	0.18	0.077	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002		0.033	0.011	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	0.048	<0.004	<0.004		0.15	0.13	0.061		<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	0.0002	<0.0002	<0.0002		0.066	0.030	<0.0002		<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	1.5	記録なし		1.4	2	18		◎	◎	◎	-	-	-

30mメッシュの区画	⑫※		⑬			⑭※		⑮	⑯					
概況調査深度 (T.P.)	+2.7～+1.7		+2.7～+2.1			+2.8～+0.9		+2.3～+1.2	+1.4～-0.4					
採水深度 (T.P.)	-2～-20まで5m毎に 岩着まで		-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0	-10.5～ -11.5 岩着	-3～ -4	-4～ -5	+2.7～ +1.7 岩着	-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0	-12.0～ -13.0	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.2.13～H30.2.16	H30.5.30	H30.5.31	H30.6.26	H30.2.5	H30.2.5	H30.6.19	H30.6.21	H30.6.21	H30.6.28				
ベンゼン	0.002～0.34	1.2	0.094	0.062	0.004	0.003	0.004	1.6	0.055	0.005	0.01	0.1	0.001	
1,4-ジオキサン	0.068～0.37	1.0	2.0	1.1	0.007	0.009	0.47	0.082	1.7	0.17	0.05	0.5	0.005	
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002	
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004	
クロロエチレン	<0.0002～0.0005	<0.0002	0.0029	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.007	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002	
集水状況	記録なし	◎	○	1	記録なし	17.5		◎	◎	◎	-	-	-	

30mメッシュの区画	⑰		⑱		⑲		㉑		㉒					
概況調査深度 (T.P.)	+1.8～-1.2		+0.9		+2.2～+0.2		+3.3～+0.8		+0.1～-1.9					
採水深度 (T.P.)	-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0	-12.0～ -13.0	-2.0～ -3.0	-5.6～ -6.6 岩着	+1.0～ +0.2 岩着	-0.1～ -1.1		-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0		地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.1	H30.6.1	H30.6.25	H30.5.31	H30.5.31	H30.6.18		H30.6.19	H30.6.13	H30.6.13				
ベンゼン	1.6	1.6	0.044	0.18	0.009	0.061		0.012	1.4	0.002	0.01	0.1	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.034	0.26	0.49	0.55	0.080	0.25		3.7	0.66	0.31	0.05	0.5	0.005	
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002	
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	0.007	0.04	0.4	0.004	
クロロエチレン	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002		<0.0002	<0.0002	0.013	0.002	(0.02)	0.0002	
集水状況	◎	◎	◎	◎	◎	◎		15	◎	◎	-	-	-	

30mメッシュの区画	㉓		㉔		㉕		㉖		㉗					
概況調査深度 (T.P.)	+0.3		+3.2～-0.8		+2.0～-3.0		+2.6～-0.4							
採水深度 (T.P.)	-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0	-12.0～ -13.0	-17.0～ -18.0	-2.0～ -3.0	-7.0～ -8.0	-12.0～ -13.0	-2.0～ -3.0	-6.7～ -7.7 岩着	-2.0～ -3.0	-6.6～ -7.6 岩着	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.1	H30.6.15	H30.6.26	R1.5.20	H30.5.31	H30.5.31	H30.6.28	H30.6.18	H30.6.18	H30.6.19	H30.6.19			
ベンゼン	1.8	0.45	0.42	0.001	1.1	0.015	0.009	0.13	0.003	0.052	0.006	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	1.1	0.6	0.75	0.21	0.70	2.4	0.70	1.2	0.34	5.6	0.27	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.017	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0015	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.033	0.0003	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	◎	◎	記録なし	◎	◎	○	◎	1	1.45	5	-	-	-

(注1) 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過

(注2) 単位はmg/Lである。

(注3) クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の10倍の値を排水基準の値として評価した。

(注4) 集水状況は、◎：採水開始後すぐに採水できた。○：採水開始後30分程度で採水できた。それ以上：数字で記載(単位:h)

(注5) ※はH29年度に調査済みである。

(注6) 区画No.が色付の区画は概況調査(浅い層)において排水基準を超過していた区画である。

(注7) ㉓の区画については、基礎情報の調査としてボーリングを行った際に、15m深度において岩着を確認した。

表4-2-2-3-6 地下水汚染領域の把握のための調査結果(続き)

30mメッシュの区画	㉔		㉕				㉖						
概況調査深度(T.P.)	+0.3~-3.7		+0.7~-0.5				+0.2						
採水深度(T.P.)	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-12.0~-13.0	-17.0~-18.0	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-12.0~-13.0	-15.3~-16.3 岩着	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.13	H30.6.13	H30.6.1	H30.6.1	H30.6.29	R1.5.8	H30.6.15	H30.6.15	H30.7.2	R1.5.30			
ベンゼン	0.29	0.004	0.52	0.26	0.17	<0.001	0.36	0.12	0.089	<0.001	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	1.0	0.40	1.0	0.42	0.97	0.082	1.0	0.93	1.6	0.70	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0035	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	○	◎	◎	○	記録なし	◎	◎	◎	記録なし	-	-	-

30mメッシュの区画	㉗			㉘		㉙		㉚							
概況調査深度(T.P.)	+0.4			+2.9~-1.6		+1.2~-0.2		+0.4~-1.1							
採水深度(T.P.)	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-11.1~-12.1 岩着	-2.0~-3.0	-3.1~-4.1 岩着	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-12.0~-13.0	-17.0~-18.0	-20.0~-21.0 岩着	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.19	H30.6.19	H30.7.3	H30.6.20	H30.6.20	H30.6.14	H30.6.14	H30.6.15	H30.6.15	H30.7.4	R1.5.22	R1.5.28			
ベンゼン	0.046	0.012	0.007	0.046	0.037	0.67	0.003	0.32	0.042	0.12	0.009	0.009	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	1.3	2.6	3.0	14	16	0.89	0.068	1.0	0.91	2.7	1.4	2.4	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	0.005	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0019	0.0005	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	1	1	25	1	◎	25	◎	◎	◎	記録なし	記録なし	-	-	-

30mメッシュの区画	㉛				㉜		㉝	㉞						
概況調査深度(T.P.)	+0.3				+0.7~-0.3		+1.0~-0.2	+1.4~-1.6						
採水深度(T.P.)	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-12.0~-13.0	-14.2~-15.2 岩着	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-2.0~-3.0 岩着	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-12.0~-13.0	-17.0~-18.0	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.5.31	H30.6.1	H30.7.12	R1.6.6	H30.6.15	H30.6.18	H31.4.12	H30.6.14	H30.6.14	H30.7.10	R1.6.4			
ベンゼン	0.37	0.11	0.003	<0.001	0.053	0.069	0.002	0.23	0.024	0.028	<0.001	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	1.1	0.27	3.6	2.3	0.59	0.50	0.10	0.75	0.70	0.57	<0.005	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	0.0003	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	◎	◎	記録なし	◎	◎	記録なし	◎	◎	◎	記録なし	-	-	-

30mメッシュの区画	㉟		㊱※		㊲※		㊳			㊴					
概況調査深度(T.P.)	+0.9~-0.5		+1.3~-2.7		+1.8~-2.2		+2.5~-1.5			+1.8~-0.2					
採水深度(T.P.)	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	5~岩着まで		5~岩着まで		-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-12.0~-13.0	-2.0~-3.0	-7.0~-8.0	-12.0~-13.0	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.19	H30.6.19	H30.1.9~H30.1.26		H30.1.16~H30.1.18		H30.6.20	H30.6.20	H30.7.5	H30.6.14	H30.6.14	H30.7.6			
ベンゼン	0.12	0.097	<0.001~0.39		<0.001~0.072		0.017	0.054	<0.001	0.094	0.012	0.004	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.17	0.34	<0.005~0.62		<0.005~0.29		0.21	0.60	0.048	0.28	1.1	0.23	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002		<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.013	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.007	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002~0.0004		<0.0002~0.0012		<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0007	0.0016	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	◎	記録なし		記録なし		◎	◎	1	◎	◎	1	-	-	-

30mメッシュの区画	㊵		㊶				
概況調査深度(T.P.)	+0.7~-1.3		+0.0~-2.1				
採水深度(T.P.)	-2.0~-3.0	-4.4~-5.4 岩着	-2.0~-3.0	-2.7~-3.7 岩着	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.15	H30.6.15	H30.6.18	H30.6.18			
ベンゼン	0.91	<0.001	0.047	0.02	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.76	1.8	0.19	0.12	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	○	2	◎	○	-	-	-

(注1)黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過

(注2)単位はmg/Lである。

(注3)クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の10倍の値を排水基準の値として評価した。

(注4)集水状況は、◎:採水開始後すぐに採水できた。○:採水開始後30分程度で採水できた。それ以上:数字で記載(単位:h)

(注5)※はH29年度に調査済みである。

(注6)区画Noが色付の区画は概況調査(浅い層)において排水基準を超過していた区画である。

(注7)㉛の区画については、基礎情報の調査としてボーリングを行った際に、15m深度において岩着を確認した。

3 地下水浄化対策の実施状況

汚染領域調査において、高濃度の汚染が確認されたD測線西側、区画②⑨⑩は、先行して化学処理を実施することとし、その他の地点についても、揚水浄化や掘削除去を行うこととした。当初、実施した積極的な地下水浄化対策を以下に示す。

(1) 化学処理

D測線西側、区画②⑩は、先行浄化において、化学処理による浄化効果が確認され、また、適用可能性試験においても浄化を確認していることからフェントン試薬の注入による化学処理を実施した。

(2) ウェルポイントによる揚水浄化

汚染領域調査において、ベンゼンによる汚染が区画⑪⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓の T.P. 0m～-3m付近に集中して存在していることや、ベンゼンが水よりも比重が軽く水溶性の物質であることを踏まえ、地下水面付近の汚染地下水を集中的に揚水する、ウェルポイントによる揚水浄化を実施した。

(3) 揚水井による揚水浄化

1,4-ジオキサンによる汚染が区画⑩付近に高濃度で存在し、地下水の流れにより北海岸方向に広がって存在していることや、1,4-ジオキサンが水溶性の物質であることを踏まえ、地下水汚染領域の把握のための調査結果で地下水の汚染が確認された深度まで揚水井を設置した。具体的には、区画㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛に揚水井を設置し、区画㉒㉓は、(2)の浄化対策と重複するため、ウェルポイントによる揚水浄化実施後に揚水井を設置し、揚水浄化を実施した。

(4) 掘削除去

区画⑨は、当初、化学処理を予定していた。化学処理を実施するにあたり、区画⑨-5での先行浄化において、化学処理の阻害要因の一つとされている地下水中の全有機炭素濃度が非常に高く、化学処理が十分に進行していない状態が確認された。

区画⑨の全有機炭素濃度が高い範囲(⑨-1, 2, 4, 5, 7)の土壌は、土壌の掘削・除去を実施した。また、全有機炭素濃度は高くないが、汚染が確認されている⑨-7, ⑭-6についても同様に土壌の掘削・除去を行った。

区画毎にこれらの地下水浄化対策を実施し、浄化の効果を見極め、地下水検討会の指導・助言を仰ぎながら、適宜浄化対策を変更し、浄化対策を実施した。実施した地下水浄化対策の詳細は、今後、作成予定の報告書の「豊島処分地におけるこれまでの地下水浄化の総括と今後の見通し」の中で記載する。

4 排水基準の到達及び達成の確認と残された課題

豊島処分地内の地下水の到達及び達成の確認については、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」(以下、「マニュアル」という。)に基づき、第17回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会(以下、「地下水検討会」という。)から第19回地下水検討会にかけて審議いただき、一定の意見を付した上で承認された。

(1) 排水基準の到達及び達成の確認の状況

第17回地下水検討会(R3.4.28web開催)で了承いただいた9区域・区画(図4-2-4-1)ごとに、排水基準の到達及び達成の確認について地下水検討会に申請を行い、一部の区域・区画に

(2) 残された課題

令和3年7月に処分地全域における排水基準の達成の確認が行われたことから、高度排水処理施設の撤去工事や遮水機能の解除工事、処分地の整地等が令和5年3月まで行われ、撤去工事等は完了した。今後は、自然浄化により処分地全域における環境基準の到達及び達成の確認を行っていくこととなる。

令和5年4月以降は、雨水の浸透や微生物の分解等による自然浄化が主となるが、物理的・積極的な処分地内での地下水や土壌の移動、撤去工事等による振動の影響のない状態に初めてなることから、現状では、環境基準の到達時期を正確に把握することが難しい。また、ベンゼン等の揮発性の有機化合物は、比較的速やかに環境基準に到達すると予想されるが、揮発しにくく、水に溶けやすい1,4-ジオキサンは、新鮮な地下水の交換による希釈効果がスムーズに進行することが重要だと思われる。雨水による地下浸透を促進するため、処分地内に雨水をできるだけ貯留させ、その効果を確認し、必要であれば、別の方法も検討する必要があると考えられる。

第5編 【各論 その3】 豊島事業関連施設の保全と維持管理

第1章 共通（豊島・直島共通）

豊島廃棄物等処理事業は豊島に不法投棄された廃棄物等を直島に輸送し、焼却・熔融方式によって処理するとともに、その副成物の再生利用を図る事業である。

豊島処分地では、重機により掘削した土砂やシュレッターダストの山を築く作業と並行して、ドラム缶などの危険物や特殊前処理物（一定の大きさ以上の金属や岩石など）を選別・除去した。土砂主体の山とシュレッターダスト主体の山から所定量を運び出し、熔融助剤を添加、混合しながら台形状に成型して、1ロット約1,000トンの焼却・熔融対象物を作成した。発生する水素の滞留抑制のため、掘削現場で二日間養生した後、中間保管・梱包施設へ搬入した。

中間保管・梱包施設は、掘削現場から運ばれた廃棄物などを一時保管し、コンテナダンプトラックに積み込む施設で、大きな岩石、金属やシート、ホース等の長尺物は特殊前処理物処理施設で洗浄や切断等の処理を行った。

直島にある中間処理施設は、豊島から海上輸送された均質化物等の焼却・熔融処理を行い、副成物の資源化を図る役割を担っており、本事業の核となる施設である。ここでは、直島町の一般廃棄物も合わせて処理した。

高度排水処理施設では、豊島処分地の北海岸に設置した遮水壁によって流出を防いだ地下水・浸出水をポンプでくみ上げ、浄化している。

これらの各施設では、次項で述べる基本的な維持管理の考え方をもとに維持管理を実施した。しかし、トラブルの発生は回避できないことから、トラブル発生時に原因を究明し、その対応をマニュアル等に反映することで維持管理技術の向上を図った。

1 基本的な考え方

維持管理に関しては、まず処理運転に伴う安全性の確保が第一優先である。安全性確保は当該施設の安全性解析によって導かれる。

安全についての評価では、一般的には「施設内の人に与えるリスク」を中心とする場合が多いが、今回の安全性評価では「地域社会に影響を与えるリスク」により重点を置いた。

本事業の目的は環境負荷の低減を図るものであり、本事業を進める上で二次的な環境負荷の抑制を徹底することが肝心であり、それは「施設内の人に与えるリスク」の低減にも直接的な効果がある。また、事業目的を達成するには、決められた期間内に処理することが必要で、そのため「施設の稼働停止につながるリスク」についても評価を行った。

よって、安全性評価では「施設内の人に与えるリスク」、「地域社会に影響を与えるリスク」、「施設の稼働停止につながるリスク」の3つの側面からのリスク評価を行った。

リスク評価では各装置および各系統について安全に対する本質的な予防措置がとられているか（プリベンション）、異常が発生した場合でも正常回復できる、あるいは正常復帰できない場合は安全に停止できる措置がとられているか（フェイルセーフ）、万が一事故が起こっても影響を最小限にとどめ環境負荷を抑制できる措置がとられているか（セーフティーネット）の評価を行い、これらの評価をもとに維持管理を行った。また、参考としてこの維持管理に対する安全の考え方のもととなる、安全性解析の基本方針を図5-1-1-1に示す。

安全性確保がなされた後、性能維持のための維持管理対策を行った。その検討は以下の順序で実施した。

まず初めに、施設を構成する設備、系統が施設全体の安全、性能に対してどのような影響を及ぼすかの分類を行う。その分類の結果、各構成機器に対しての重要度を規定した。

それぞれの機器の重要度に応じて操作マニュアル、機器の点検方法、補修方法、予備品の必要性、

トラブル時の対応方法等を決定した。

全体のメンテナンス計画は、すべての機器に対する点検方法等が定まった後、日常点検補修計画、1年で1回もしくは数回実施される定期点検補修計画、数年～10年程度に1回の大規模補修計画を策定した。

メンテナンスの実施状況やトラブル発生時の対応など、メンテナンス全般の管理については、点検補修リストにより行った。そのリストの中には、点検の頻度、点検補修履歴、事故・故障等の発生・対応履歴、重点点検補修必要事項などが網羅され、一元管理ができるようにした。また、メンテナンスやトラブル状況等の実績を踏まえた解析により、メンテナンス方法や設備の改善を行った。

※点検、補修、メンテナンス（保全）について、以下の通り、定義する。

点検：各部の機能や劣化・損耗の状態を調査すること

補修：劣化・損耗した部位や部材等の性能、機能を回復させること

メンテナンス（保全）：上記の点検や補修により施設の性能、機能を維持すること

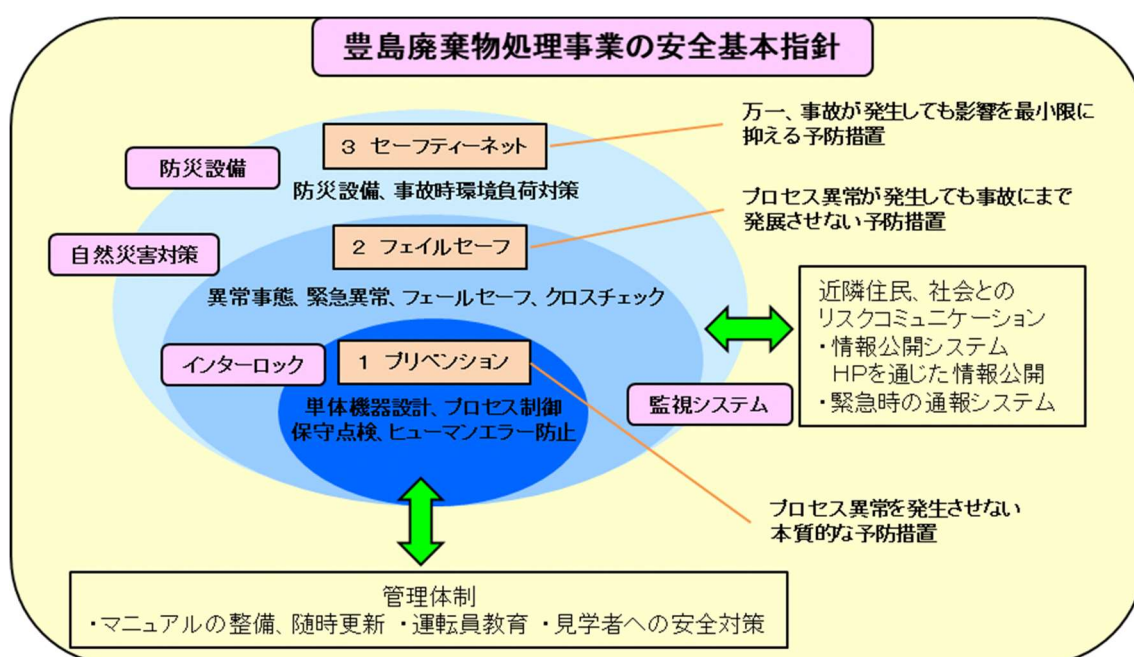


図5-1-1-1 安全性解析の基本方針

2 実際の維持管理に関する具体的検討内容

維持管理に関する基本的な考え方を具体化すると、各機器の処理事業に及ぼす影響からの重要度を決め、必要な保全方法を定めていくという手順で取り組んだ。

(1) 機器の重要度の分類

処理事業に及ぼす影響等から各機器の重要度を次の通り三段階で分類した。

①最重要：故障した場合に炉の運転停止に結びつく設備・装置

②重要：故障した場合でも、予備機で対応することができるなど、ある程度の冗長性を有するもの。炉の運転に重要で、修繕に日数を要し、かつ、高価な設備・装置

③その他：上記以外の設備・装置

(2) 機器点検方法

機器点検は、その内容や難易度に応じて、維持管理員による点検補修と専門会社による点検補修に分類して実施した。

図5-1-2-1に維持管理員による点検が行える機器の点検補修フロー、図5-1-2-2に専門会社による点検補修が必要な機器の点検補修フローを示す。参考までに図5-1-2-3に維持管理員による点検補修の例を示す。

なお、機器点検方法とその機器の重要性の位置づけは直接的には関係ない。すなわち「最重要」に分類した機器であっても維持管理員の点検で行える場合もあるし、「その他」に分類した機器であっても専門会社の点検補修でなければ実施できない機器もあった。

しかしながらそれぞれの点検に関しフローを定めマニュアル化しておくことは維持管理において重要な手続きである。

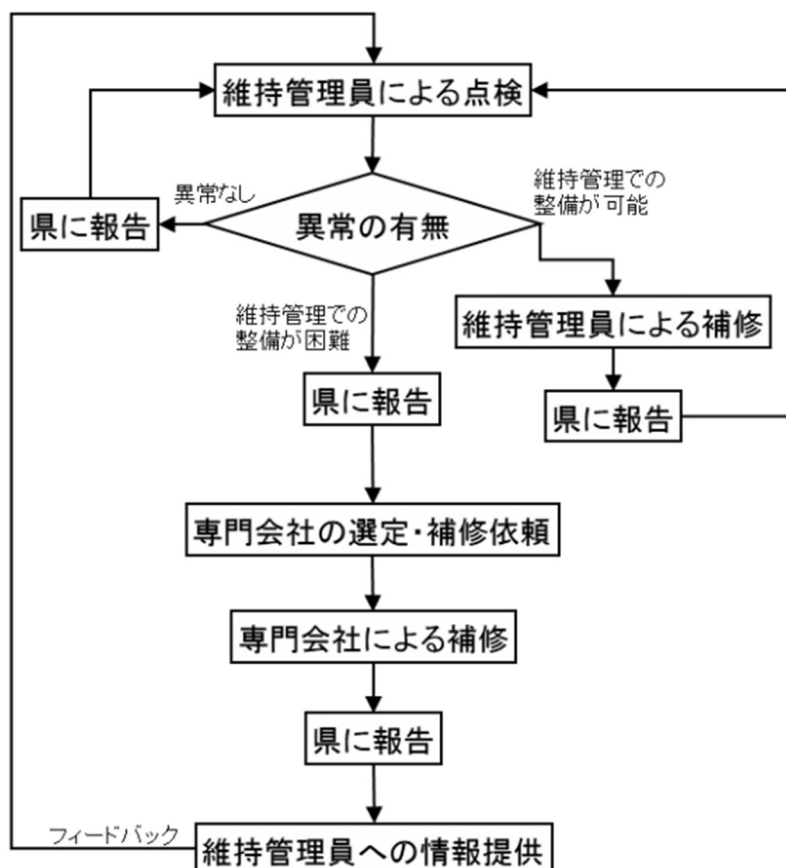


図5-1-2-1
維持管理員による点検が行える機器の点検補修フロー

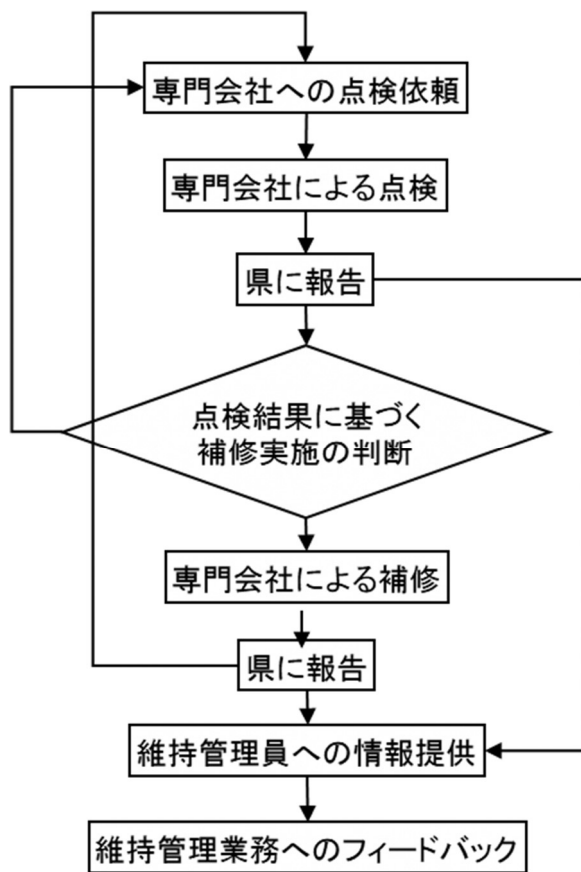


図5-1-2-2

専門会社による点検を行う機器の点検補修フロー

班ごとの技能の均質化を図るためローテーションを実施

【貯留(助剤)】

系	実施日	実施班				機器名称	点検補修等実施項目	点検結果	写真 No.	処置内容他
		H23.6	H23.1	H22.6	H22.1					
1号	6月25日	2	1	3	4	溶融助剤貯留槽バグフィルタ	バグフィルタろ布及び点検ロパッキンの目視点検	○	77	
	6月25日	2	1	3	4	溶融助剤輸送プロワ(No.1、3)	Vベルトの張り状態、磨耗、劣化の確認	△→○		テンション調整
	6月25日	2	1	3	4	溶融助剤輸送プロワ(No.1、3)	吸込サイレンサの点検清掃	○		
	6月25日	2	1	3	4	溶融助剤供給槽バグフィルタ	バグフィルタろ布及び点検ロパッキンの目視点検	○	78	

写真を残して経年変化を確認

【投入系(1)】

系	実施日	実施班				機器名称	点検補修等実施項目	点検結果	写真 No.	処置内容他
		H23.6	H23.1	H22.6	H22.1					
	6月28日	4	2	1	3	不燃物供給ホツバ	スクリーコンベンヤ 羽根の磨耗状況 (高さ・厚みの最小値と最大値を測定)	○	90	【高さ測定】55 ~ 64 mm 【厚み(ノギス)】6 ~ 10 mm
	6月28日	4	2	1	3	不燃物供給ホツバ	戻り防止装置の状況確認	○	89	【高さ測定】21.9 ~ 33.5 mm
	6月28日	4	2	1	3	不燃物供給ホツバ	油圧シリンダ周辺の清掃	○	91.92	
	6月28日	4	2	1	3	可燃物供給ホツバ	スクリーコンベンヤ 羽根の磨耗状況 (高さ・厚みの最小値と最大値を測定)	○		【高さ測定】42 ~ 71 mm 【厚み(ノギス)】4.1 ~ 10.3 mm
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

数値を記録して経年変化を確認

図5-1-2-3 維持管理員による機器ごとの点検の例 (中間処理施設)

(3) 機器保全方法

機器の保全は、故障等のトラブルが生じてから対応する事後保全と事前に対応する予防保全に分類して実施した。

事後保全は、故障してもシステムを停止せず容易に保全可能な機器（予備系列に切り替えて保全できるもの）、保全部材の調達が容易な機器に対して行った。

予防保全には、時間基準保全と状態基準保全がある。時間基準保全では劣化の兆候を把握しにくい、あるいはパッケージ化されて損耗部のメンテナンスが行いにくい機器や、構成部品に特殊部品があり、調達期限があるものに対して行った。

状態基準保全は磨耗、破損、性能劣化が、日常稼動中あるいは定期点検において、定量的に測定あるいは比較的容易に判断できる機器に対して行った。

(4) 点検補修リストの作成

全ての機器について重要度、保全方式を定めた上で、その機器の取り扱いを記載した機器ごとの区分リストを作成した。参考例として、図5-1-2-4に中間処理施設の機器ごとの区分リストを示す。

予備品・消耗品管理についても、予期せぬ損耗時の交換に備える意味でも重要な管理項目である。

機器ごとの区分(中間処理施設)

設備名	装置・機器名称	分類(1)	分類(2)	備考
受入供給設備	トラックスケール	重要	事後	状況に応じて対応
	No.1受入ビット投入扉	その他	事後	故障時は開放状態で使用
	No.2受入ビット投入扉			
	No.3受入ビット投入扉			
	No.4受入ビット投入扉			
	No.1前処理投入クレーン	重要	状態	故障時は予備機で対応
前処理設備	No.2前処理投入クレーン	重要	状態	故障時は予備機で対応
	防臭剤噴霧装置	その他	事後	
	受入ホッパ定量供給装置	最重要	状態	
	No.1受入ホッパ	重要	状態	故障時は予備機で対応
	No.2受入ホッパ	重要	状態	故障時は予備機で対応
	No.1グリズリ	重要	状態	故障時は予備機で対応
	No.2グリズリ	重要	状態	故障時は予備機で対応
	粗大物搬送コンベヤ	最重要	状態	
	粗破砕機供給コンベヤ	最重要	状態	
	粗破砕機	最重要	時間	故障時はバイパスで対応可(ただし、別途人員手配必要)
	粗破砕機メンテナンスホイスト	その他	事後	
	粗破砕物搬送コンベヤ	最重要	状態	
	No.1前処理スクリーン	重要	状態	故障時は予備機で対応
	No.2前処理スクリーン	重要	状態	故障時は予備機で対応
	第1可燃物搬送コンベヤ	最重要	状態	過去の履歴から所定の時期に点検を強化
	第2可燃物搬送コンベヤ	最重要	状態	過去の履歴から所定の時期に点検を強化

図5-1-2-4 機器の重要度分類(中間処理施設の表から抜粋)

使用日と数量を記入

購入(納入)日と数量を記

区分	物品 (型式)	保管場所	残数		注文 目安	注文 量	注文 要求	備考	使用機器	1台 当たり 使用 数量	使用履歴 (上段:年月日、下段:数量)		購入履歴 (上段:年月日、下段:数量)		
			数量	単位											
Vベルト	A-45	2F予備品 倉庫	10	本	6	6			1号供給筒押 込ファン	2	2010/4/7		2010/9/7	2011/2/28	2011/5/12
											2		6	6	6
									1号供給筒吸 引ファン	2	2010/10/15	2011/3/6			
											2	2			
									1号投入コン ベヤ吸引ファ	2	2011/1/20	2011/6/22			
											2	2			
									2号供給筒押 込ファン	2	2011/1/20				
											2				
									2号供給筒吸 引ファン	2	2010/11/11				
											2				
									2号投入コン ベヤ吸引ファ	2	2010/7/11	2011/2/14			
											2	2			
									銅分離用処理 水ポンプ(1)	3	2011/12/4		2011/8/12		
											3		3		
									銅分離用処理 水ポンプ(2)	3	2011/7/2				
											3				
	B-55	2F予備品 倉庫	3	本	3	3	要求	注文中	銅分離用処理 水ポンプ(1)	3	2011/12/4		2011/8/12		
											3		3		

残量数

残量が所定量以下になると注文要求

図5-1-2-5 予備品・消耗品の管理(中間処理施設)

直島で行っていた予備品・消耗品管理の例を、図5－1－2－5 予備品・消耗品の管理（中間処理施設）、に示す。

（５）機器点検補修結果の解析とフィードバック

続いて、各機器に対して補修計画を立案し、補修を実施していくこととなるが、補修実施結果を踏まえて以降の補修計画を立案する必要がある。そのため、長期的な補修計画は都度、見直されるべきである。補修計画立案、補修実施、履歴管理のサイクルの実例を、中間処理施設を参考に、図5－1－2－6 点検補修計画の立案、実施、履歴管理のサイクル（中間処理施設）、に示す。

このように施設の維持管理にはPDCA サイクル（plan-do-check-action cycle）を確実に実行することが重要であり、実際にこのサイクルをまわすことに尽力した。

維持管理力の向上は機器の耐久性等の状況把握だけでは達成できない。維持管理員の技能向上も重要な因子である。

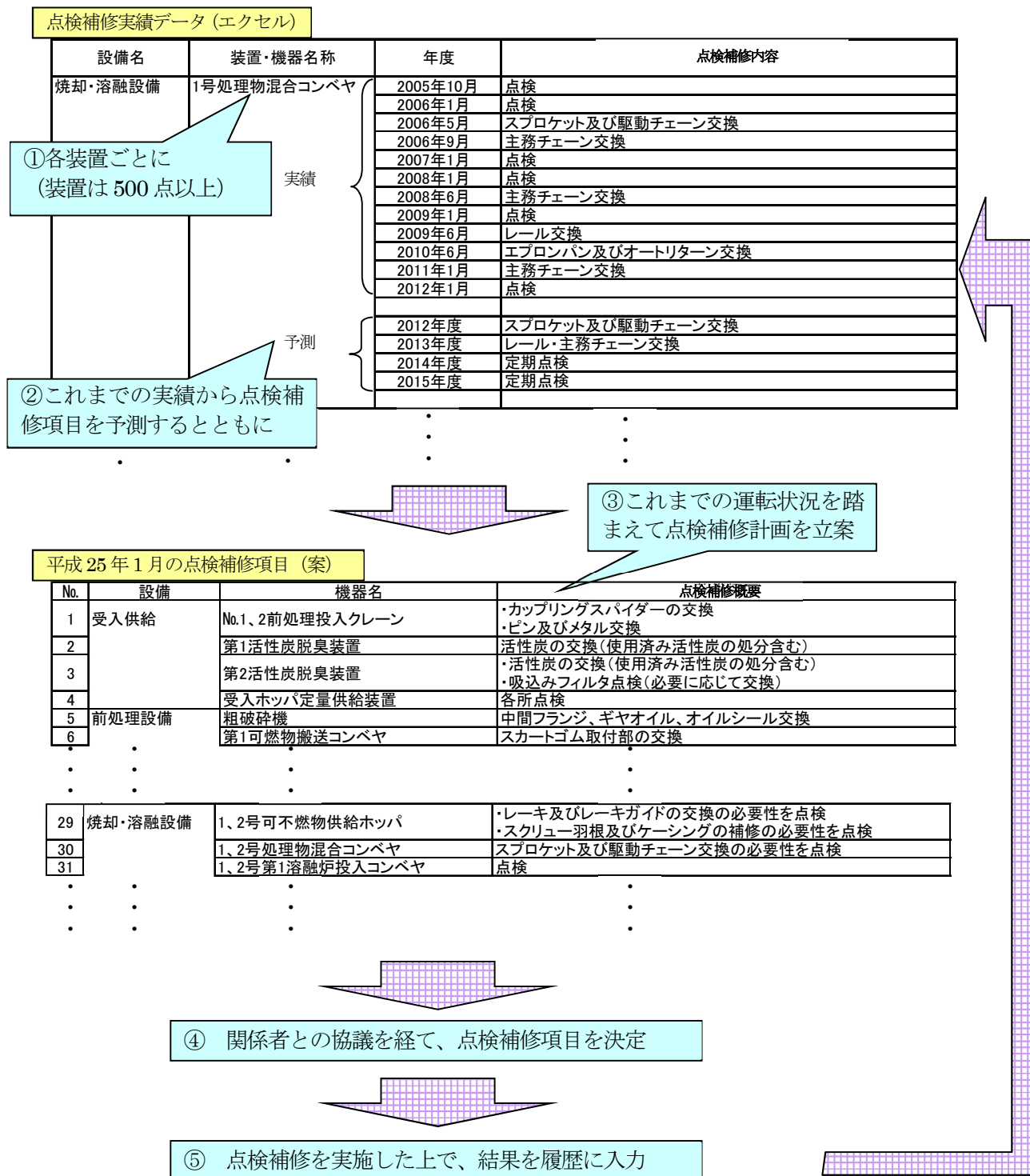


図5-1-2-6 点検補修計画の立案、実施、履歴管理のサイクル (中間処理施設)

(6) 運転計画と大規模補修計画

運転計画については、それまでの運転・維持管理実績をもとに年度末に作成した。図5-1-2-7は平成27年度末に計画した平成28年度の運転・維持管理計画である。

この計画で1号溶融炉、2号溶融炉において平成29年1月から1月下旬にかけて1年間に1回の定期点検補修が計画されている。

大規模補修計画は、施設稼働期間中に1～2度実施される中央監視システムの更新や、数年程度の周期で実施される耐火物張替え補修等に対して計画される。

図5-1-2-8は中間処理施設の中央監視システムの更新例である。

溶融炉の耐火物は、1,300℃以上の高温雰囲気曝されているため、運転時間と共に消耗していくことになる。消耗度合いが一定割合を超えると運転ができなくなるため、その前に耐火物の張替え

工事を実施する必要がある。この時、20～30 日程度の長期の工事期間を要するため年間の廃棄物処理計画に大きく影響することになる。廃棄物処理計画等との整合性を図ったうえで大規模補修計画が立案されることになる。図 5-1-2-9 は溶融炉耐火物補修実績と計画の予実管理表を示す。

本事業は豊島廃棄物等の期間内の処理が最大の目的であったことから、平成 24 年度以降は、耐火物補修をまとめて実施することにより年間処理日数の最大化、すなわち処理期間の短縮化に注力した。

（7）処理量増加への対応

本事業では、定められた期間内に廃棄物等を撤去・処理することが求められていたことから、年間の処理量を増加させることで、対応してきた。こうした対応は、前述の保全の PDCA サイクルを適切に回してきた結果の上に成り立つものである。

図 5-1-2-10 に、停電等の外的要因を除く事故・不具合による中間処理施設の溶融処理停止回数と日数を、図 5-1-2-11 に中間処理施設の年間定期整備回数と稼働日数を示す。

過去に発生したトラブルの対策実施（ガス冷却室のダスト排出部の固着・閉塞対策、二次燃焼室壁面付着物対策等の実施）によって連続運転期間を延ばし、定期整備回数の低減を行ってきた。

また、前述の通り、機器ごとの整備実績から必要な整備の時期を予測する（図 5-1-2-6）とともに、予備品・消耗品管理（図 5-1-2-5）等により、必要な整備を適切な時期に実施することで、炉停止に至るトラブルを低減してきた。

その結果、中間処理施設の溶融炉では、定期整備回数を、平成 16～17 年度は 4 回、平成 18～19 年度は 3 回、平成 20～24 年度は 2 回、平成 25～27 年度は 1 回、と徐々に減らすことにより連続運転期間を延ばし、処理量を増加させることができた。

運転維持管理年度計画 (28年度)

運転・維持管理年度計画 (28年度)

計画名	項目	単位	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	適用
掘削	作業日数(計画)	日	25	26	25	26	26	25	0	0	0	0	0	0	153	
	作業日数(実績)	日														
	掘削量(計画)	t	7,770	7,770	7,770	7,770	7,770	7,770	0	0	0	0	0	0	46,620	
	掘削量(実績)	t														
中間保管・梱包	作業日数(計画)	日	22	21	22	23	21	22	22	21	23	20	21	10	248	
	作業日数(実績)	日														
	積込量(計画)	t	3,720	6,809	5,968	6,809	6,191	3,998	6,191	5,968	6,191	6,191	5,522	2,556	66,114	常時2t以上積量の50%(700t)程度の廃棄物等を確保しておくものとする。
	積込量(実績)	t														
高度排水処理量	汚泥搬入量(計画)	t													0	
	汚泥搬入量(実績)	t														
	作業日数(計画)	日	21	18	22	22	21	19	21	19	22	19	20	0	224	
	作業日数(実績)	日														小割後、洗浄した量
特殊前処理	岩石・コンクリート(実績)	t														洗浄した量
	金属物(実績)	t														直島に運搬した重量
	ケープル屑(実績)	t														洗浄したドラム缶の本数
	Bコンテナ(実績)	t														直島に運搬した二重ドラム缶の重量
処理作業量	ドラム缶(実績)	本														直島に運搬した金属の重量
	Cコンテナ(実績):ドラム缶	本														
	可燃物(計画)	kg	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	0	308	
	可燃物(実績)	t														
陸上・海上輸送	運搬日数	日	21	21	20	21	21	21	21	21	21	21	7	20	234	輸送量 335t/日
	輸送量	t	6,881	7,124	6,809	7,088	7,124	6,935	6,899	6,881	6,881	2,182	6,787	6,787	78,377	(常島での増量動増添加量を含む。)
	運転停止項目	—													—	
	1号炉	日														
中間処理	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
セメント原料処理	1号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
高度排水処理施設	1号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
凝集脱分離装置	1号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
活性炭吸着塔	1号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														
	2号炉	日														
	停止期間	日														
	運転日数	日														

図5-1-2-7 平成28年度運転維持管理計画

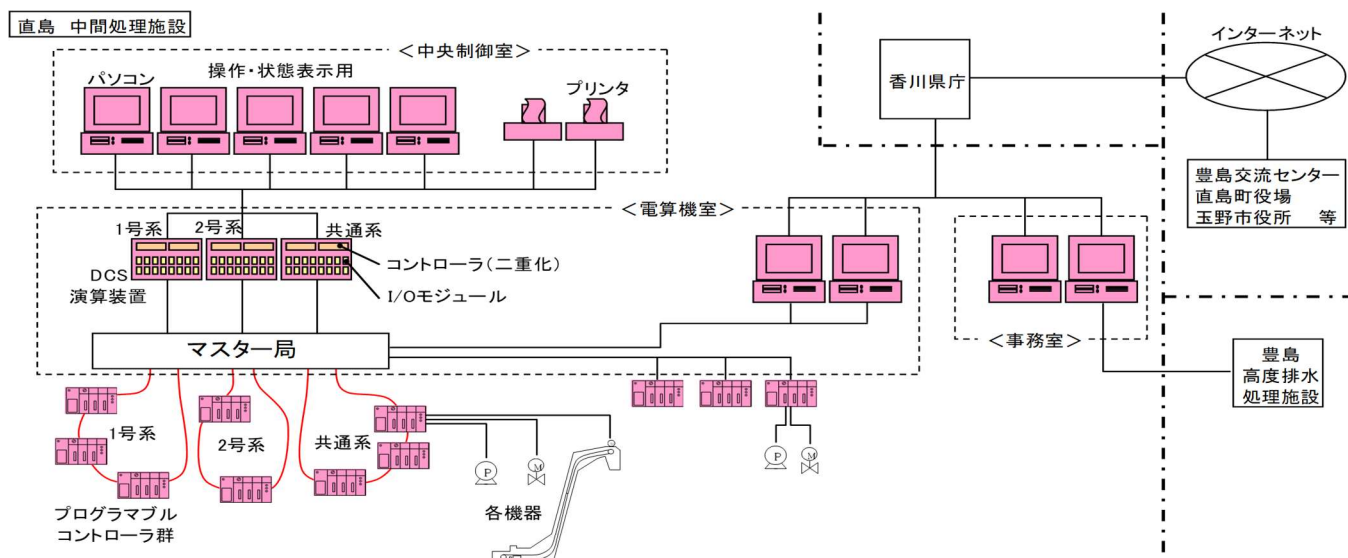


図5-1-2-8 中央監視システムの更新（中間処理施設）

耐火物等補修箇所		年度(平成)													
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1号炉	センターパネル					●			●				○		
	天井・内筒					●			●				○		
	供給羽根		●	●		●	●		●		○		○		
	スラグポート		●				●			●			○		
	二次燃焼室上部		●			●				●			○		
	二次燃焼室中間部(上部)					●							○		
	二次燃焼室中間部(下部)						●						○		
	二次燃焼室中間部(出口)					●			●				○		
	二次燃焼室下部									●			○		
	二次煙道								●						
	後燃焼室(入口)					●							○		
	後燃焼室						●						○		
	後燃焼室上部					●							○		
	ボイラー1室(下半分)								●						
2号炉	ボイラー1室(上半分)									●					
	ボイラー2室												○		
	ボイラー3室												○		
	センターパネル				●						○				
	天井・内筒				●			●			○				
	供給羽根		●	●		●		●		●	○		○		
	スラグポート		●				●			●			○		
	二次燃焼室上部		●		●					●			○		
	二次燃焼室中間部						●				○				
	二次燃焼室中間部(出口)					●					○				
	二次燃焼室下部							●			○				
	二次煙道							●							
	後燃焼室(入口)					●					○				
	後燃焼室						●				○				

平成28年10月事業終了予定

注1)『●』は補修実績を、『○』は補修予定を示す。

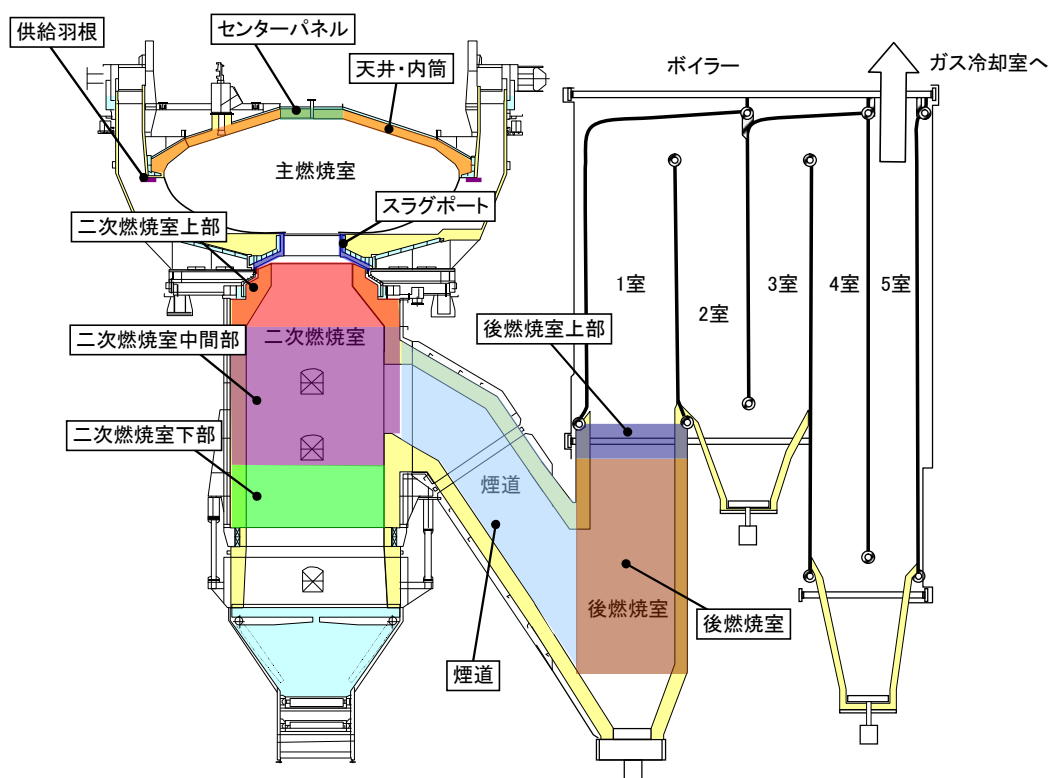


図5-1-2-9 中間処理施設 溶融炉耐火物補修予実

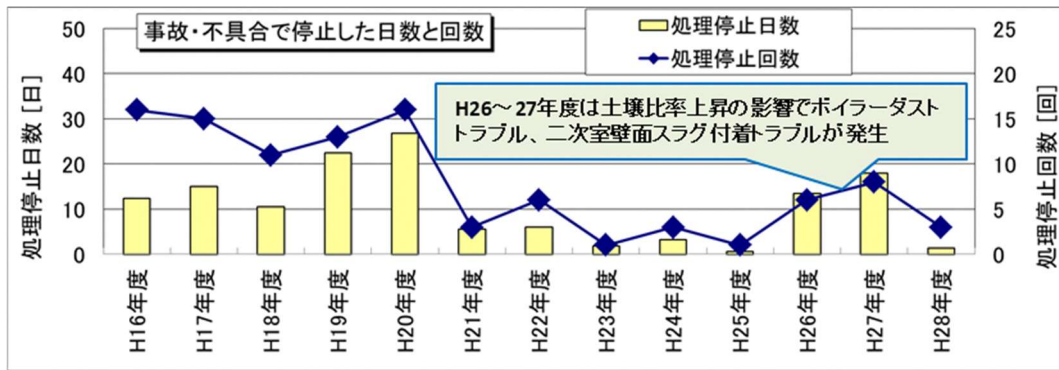


図5－1－2－10 中間処理施設 トラブル停止

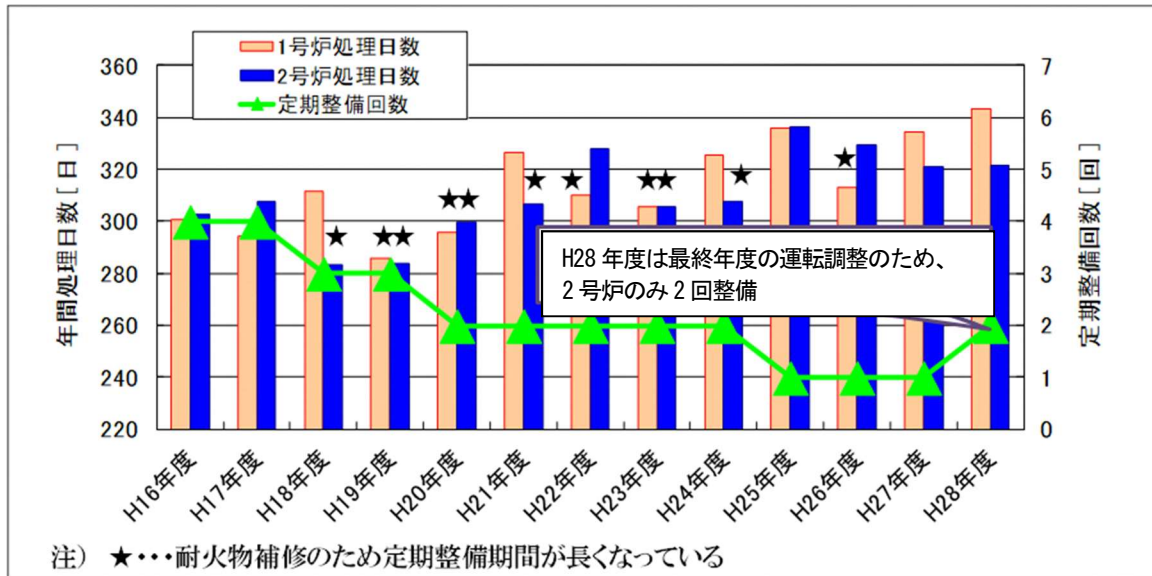


図5－1－2－11 中間処理施設 定期整備回数と稼働日数

第2章 豊島処分地

1 掘削現場の概要

豊島処分地には、図5-2-1-1に示す通り、シュレッダーダスト（以下、SD と記載）や汚染土壌など、水分・灰分・可燃分といったごみの三成分や主要化学組成が大きく異なる廃棄物が、不均質に埋め立てられていた。

掘削現場では、これらを安定的に熔融処理するために、「不均質な廃棄物に対応できる設備を設計する」のではなく、掘削現場の維持管理において「不均質な廃棄物を、設備が吸収できる程度まで均質化する」ことを主目的とした。

図5-2-1-2に、豊島廃棄物等の掘削・混合・運搬の流れを示す。

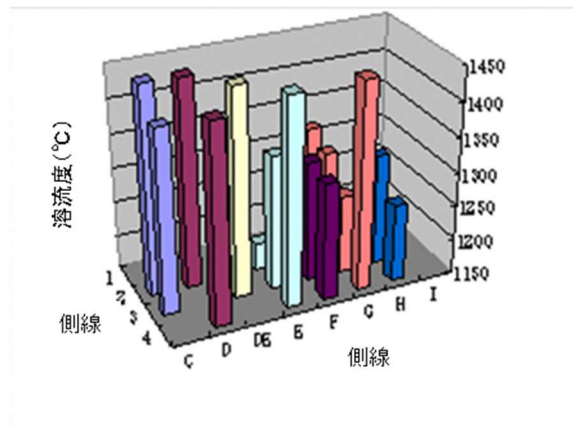


図5-2-1-1 豊島廃棄物の溶流温度

(1) 廃棄物の掘削

目視レベルで SD と汚染土壌を種類分けして掘削した。各廃棄物を掘削用重機の先端に取り付けた 300mm のスケルトンバケットにて金属や岩石等の特殊前処理物を選別、除去した。

(2) 廃棄物の分析

掘削・粗選別を完了した各廃棄物をサンプリングし、水分・灰分・可燃分および主要化学組成の分析を行った。この結果により、熔融助剤（生石灰及び炭酸カルシウム）の添加量を決定した。

(3) 熔融助剤の添加

分析により得られた混合割合により、SD、汚染土壌、熔融助剤を実際に混合した。混合は、総量約 1,000t ずつ行い、重機による攪拌を行った。

(4) 均質化物の分析および養生

混合後の廃棄物（均質化物）から再度サンプリングを行い、均質化物の水分・灰分・可燃分および主要化学組成の分析を行った。また、溶流度試験も並行して行い、均質化物が確実に熔融できるかを確認した。尚、均質化物の分析結果には合否判定を設けていた。合否関係の詳細を表5-2-1-1に示す。

均質化後の廃棄物は、化学反応による水素発生を考慮し、2日間以上の養生期間を設けた。

表5-2-1-1 均質化物の合否判定基準

No.	項目 ^{※1)}	基準
1	溶流温度の平均値	1,350°C以下
2	塩基度 (CaO/SiO ₂) の平均値	0.35以上
3	SiO ₂ のバラツキ	10%以内
4	土壌比率 (灰分) の平均値 ^{※2)}	35～40%

※1) サンプリングは4検体行い、その平均値にて評価。

※2) 処分地内残存廃棄物の土壌比率により都度変化。

(5) 均質化物の運搬

合否判定基準に合格した均質化物は、中間保管・梱包施設内のピットに搬入される。その後、コンテナダンプトラックに積替え、そのまま乗船できる専用輸送船により直島へ搬入した。



図 5-2-1-2 豊島廃棄物等の掘削・混合・運搬の流れ

2 掘削現場の維持管理

掘削現場の維持管理は、「直島中間処理施設へ輸送する廃棄物を枯渇させないこと」が必須条件であり、そのために均質化物の作成を滞らせないことが大前提であった。

掘削現場の維持管理において重要な点は、以下の3つであった。

- ①長期的視野に立った工程管理
- ②短期的視野に立った工程管理
- ③使用重機のメンテナンス

（1）長期的視野に立った工程管理

掘削現場では、期間全体を通じて、均質化物の性状が安定するよう（SD と汚染土壌の掘削割合が安定するよう）掘削計画を立案した。

また、立案した掘削計画に支障が無いよう、雨水排水計画も立案する必要があった。

（２）短期的視野に立った工程管理

長期的視野に立った工程管理に基づき、１ヶ月単位で、均質化工程（掘削→分析→均質化→分析→養生→運搬）と、掘削現場内整備工程（掘削エリア確保のためのシート撤去や排水路・運搬路の整備等）を立案した。溶融助剤の搬入可能量が１日最大 60 トンであるため、工程に併せて溶融助剤の手配管理も必要であった。

（３）使用重機のメンテナンス

事業開始当初、廃棄物性状に沿った形でなく、土木建築工事の観点で掘削計画を立案していたことから、SD と汚染土壌の掘削バランスが崩れ、掘削計画と掘削進捗が合わなくなる事態に陥った。また、事業終盤においては、直島中間処理における処理量アップの影響も大きいが、元々の計画時点において掘削現場の整備工程を軽視していたことから、掘削工程管理が非常に煩雑となった。

3 掘削現場での対応

（１）処分地内雨水対策

掘削処分地内は暫定的な環境保全措置により、北海岸線に沿って長さ約 360m にわたり 2～18m の深さで遮水壁を打設することで、処分地内の地下水・浸出水（汚染水）が海域へ流出することを防止している。従って、処分地内への降雨量は掘削作業の進捗に大きく影響を及ぼすことが容易に想定された。

図 5-2-3-1 に示す通り、平成 16 年は 6 月から 10 月にかけて 10 回の台風による影響があり、暴風による場内の仮囲い破損、大雨による場内浸出水の増加で、掘削現場周辺での浸出水循環等により掘削作業への支障が発生した。（第 4 回管理委員会 資料 4・2/1-4 平成 17 年 1 月 22 日）

この年の年間雨量は 1,436mm、特に 8 月から 10 月の間は 728mm の降雨があり、10 月後半には北揚水人孔揚水量約 1,000m³/日と場内循環水約 2,500m³/日の合計約 3,500m³/日を掘削現場周囲で循環せざるを得ない状況であった。このため、北揚水人孔管理水位を TP+0m から TP+3.0m へ変更すると共に、高度排水処理施設での処理を継続して行い、場内循環水を減少させていった。1 年半後の平成 18 年 3 月には北揚水人孔管理水位を TP+3m から TP+0m へ戻すと共に掘削エリアを確保できるようになった。

事業開始前の処分地内水収支計画値 20 年平均降雨量 975mm に対し、平成 16 年は 1,436mm、平成 23 年で 1,545mm、平成 25 年からは 1,100mm～1,300mm の降雨量となり、廃棄物の掘削を工程通りに進めるためには掘削現場内の雨水対策は最重要課題となった。参考として、図 5-2-3-2 に豊島年間降雨量の推移を、写真 5-2-3-1 に平成 23 年 9 月の掘削現場状況を示す。

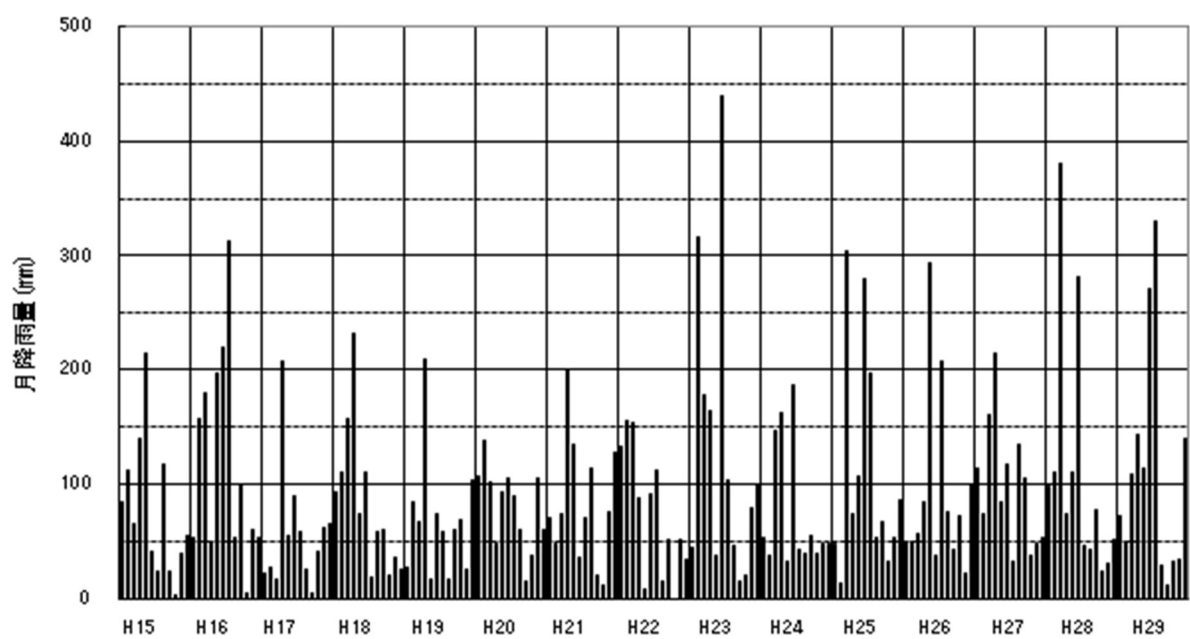


図5-2-3-1 豊島月間降雨量の推移

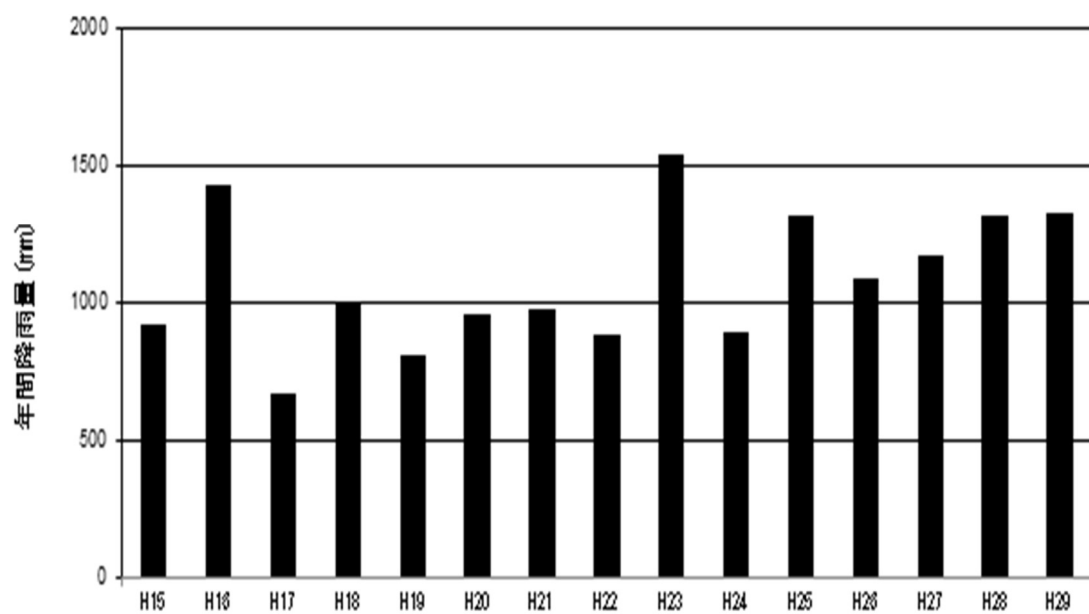


図5-2-3-2 豊島年間降雨量の推移



写真5-2-3-1 平成23年9月の掘削現場状況

1) 掘削現場内からの汚染水減量対策

事業開始当初、掘削現場内の汚染水処理量は高度排水処理施設での 65m³/日であったが、処理量増加の確認試験を経て、平成 23 年 11 月から 80m³/日での処理運転となった。(第 27 回豊島廃棄物等管理委員会 資料 27・Ⅱ/5-3 平成 23 年 12 月 24 日)

また、平成 24 年 1 月に雨水中の SS 由来ダイオキシン処理を目的とした処理量 50m³/日の凝集膜分離装置を追加設置した。平成 26 年 2 月には貯留トレンチ貯留水の COD 処理を目的とした処理量 200m³/日の活性炭吸着塔を追加設置して、掘削現場内の汚染水減量対策を行った。(第 34 回豊島廃棄物等管理委員会 資料 34・Ⅱ/4-4 平成 26 年 3 月 23 日)

2) 外周排水路の設置

図 5-2-3-3 に示す通り、H 測線東側及び H 測線西側・4 測線以南の後背地の雨水を排除するための外周排水路を、南側山裾から北海岸へ流下させる排水ルートとして設置した(平成 23 年度：H 測線東側施工、平成 24 年度：4 測線南側施工)。これにより後背地からの雨水流入が減少し、降雨後の掘削・混合作業での作業待機、遅延が軽減された。(第 27 回豊島廃棄物等管理委員会 資料 27・Ⅱ/5-5 平成 23 年 12 月 24 日)

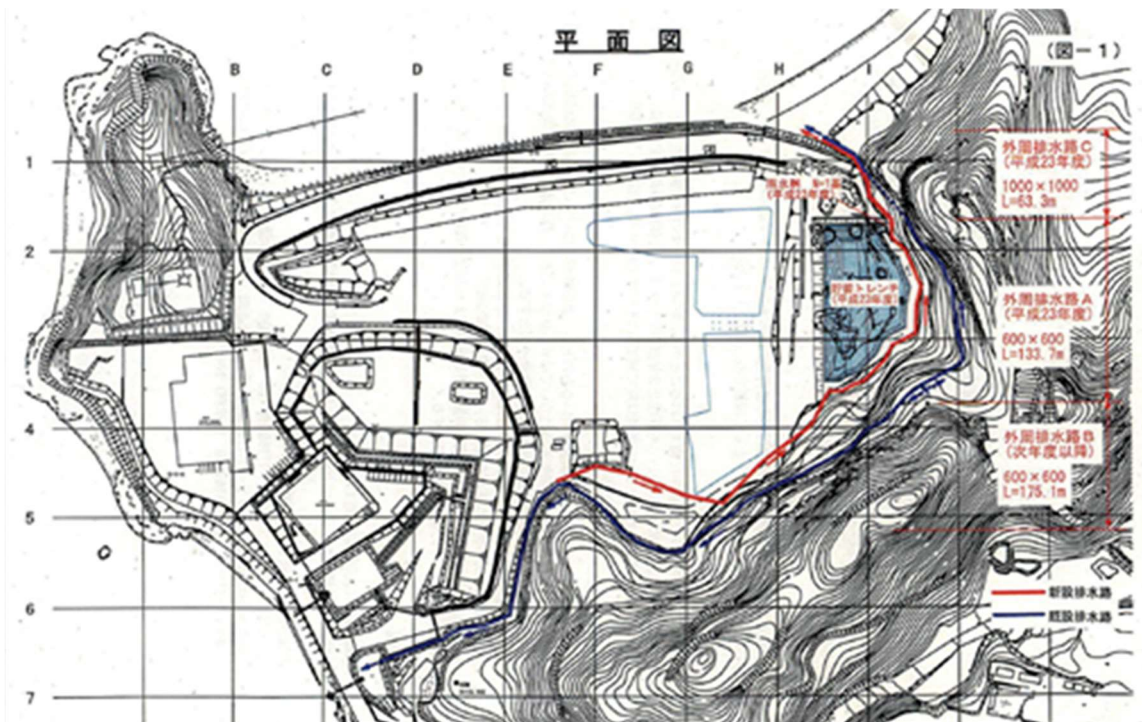


図 5-2-3-3 外周排水路ルート

3) 貯留トレンチの設置

掘削現場内に滞留させていた汚染水(雨水、浸出水)の影響で掘削・混合作業エリアの確保が難しくなってきたことから、これらの汚染水を引抜くため掘削完了エリア(H 測線東側)に新たに容量 14,000m³の貯留トレンチを設置し、平成 25 年 3 月 11 日より運用を開始した。(第 10 回豊島処分地排水・地下水等対策検討会 平成 25 年 1 月 13 日、第 11 回豊島処分地排水・地下水等対策検討会 平成 25 年 2 月 2 日)

これにより掘削現場内に大きなトレンチを確保する必要がなくなり、掘削・混合作業が容易になるとともに場内整備への負荷も軽減された。参考として、写真 5-2-3-2 に貯留トレンチを示す。

（２）掘削計画の改定

廃棄物等の掘削・運搬マニュアルでは、掘削の進捗状況に応じて１次から３次まで内容の改訂を行うこととしていた。１次では、西海岸から掘削移動した部分と東側の標高の高い部分からスライスカットにより処分地を平坦にし、２次では、西海岸（高度排水処理施設の北側）からベンチカットを行う計画となっていた。公害等調整委員会の調査結果に基づき、毎年、豊島廃棄物等処理事業基本計画を策定し、その基本計画に沿って掘削を行ってきたものの、第４工区の廃棄物性状把握が十分でないことやH測線東側で埋設廃棄物が見つかったこと、あるいは１次、２次掘削計画は土木建築工事の観点で立案されていたことから、SDと汚染土壌の掘削バランスが崩れてきていた。図５－２－３－４および図５－２－３－５に示す通り、第２次掘削計画と実際の掘削進捗が合わなくなってきた。

そこで、新たに廃棄物性状調査を実施し、その結果に基づき第３次掘削計画を策定することとした。（第２５回豊島廃棄物等管理委員会 資料Ⅱ／２-３ 平成２３年６月５日）

平成２４年１１月に廃棄物等性状調査結果や第４工区西側の掘削計画変更等に伴う見直しを行い、３ヶ月単位での第３次掘削計画を立案した。これ以降は、掘削の進捗に伴い廃棄物等性状データベースを随時更新し、処分地内廃棄物の土壌比率を算定（＝均質化物の土壌比率を設定）、当該土壌比率で掘削していけるよう、廃棄物掘削手順を設定した。（第３０回豊島廃棄物等管理委員会 資料Ⅱ／４ 平成２４年１１月１１日）

（３）掘削協議の定例化

掘削現場での作業を円滑に進めるため、平成２１年１月より県ならびに豊島事業請負業者による掘削協議を定例化し、県と場内維持管理作業、掘削・混合・均質化作業、中間保管・梱包施設、高度排水処理施設の各事業者間での報・連・相を密にすると共に連携の強化を図った。

これにより現場状況の早期把握や対策を講じるための期間短縮等、中長期的な視野に立った工程管理をスムーズに行うことが可能となった。

（４）鉄助剤の導入

処分地雨水対策の実行、第３次掘削計画の作成、あるいは掘削協議の定例化により、掘削現場は遅滞なく作業を進めることが可能となったが、豊島廃棄物等の底面に埋設されていた汚染土壌処理量が増加したことから、均質化物の土壌比率が増加する事態となった。

均質化物の土壌比率アップに伴い、溶融助剤（ CaCO_3 ）の添加量も増加することから、助剤添加割合を抑えるために、鉄助剤（ Fe_2O_3 ）を導入することにした。平成２８年４月より試験を開始し、同年６月２１日より直島にて本格的に溶融処理を開始した。（第４１回豊島廃棄物等管理委員会 資料Ⅱ／４-１ 平成２８年７月１０日）

以上のような対応を行ってきたことにより、掘削現場に起因する豊島事業の停止（廃棄物不足による均質化物作成が滞ること）は無かった。



写真５－２－３－２ 貯留トレンチ

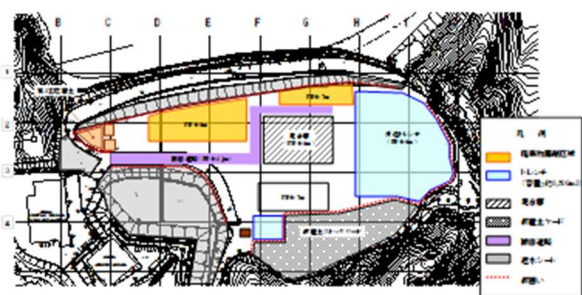


図５－２－３－５ 実際の処分地

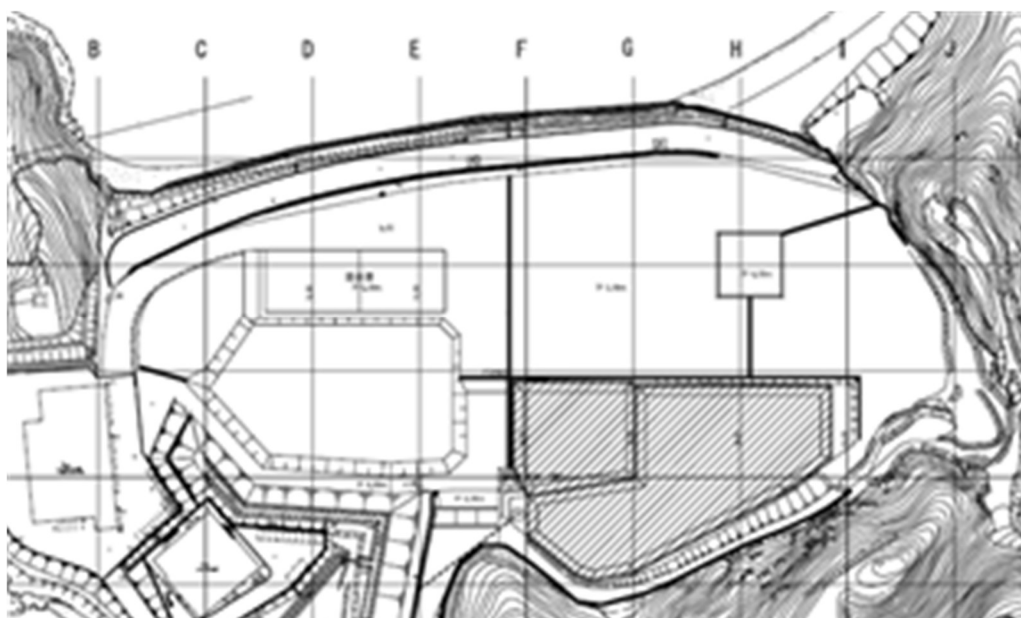


図5-2-3-4 第2次掘削計画

第3章 海上輸送・陸上輸送

1 海上輸送（輸送船のメンテナンス）

（1）豊島廃棄物等輸送専用船「太陽」のメンテナンスについて

毎年1月（溶融炉定期点検時に合わせた）に定期的修繕ドック入りを実施し、保守整備を行うとともに法定点検を受けた。

日々の点検・整備は、ISMの規定に従い運航終了時より確実に実施し、大きな整備を行う場合は乗組員全員で実施した。

また、時間を要する修理については土曜日、日曜日を事前に計画した。

尚、機器メーカー及び業者を要する場合は、日本海運㈱船舶部及び運航管理者と調整をしたうえで、修理を実施した。

予備品関係については、日本海運㈱船舶部の「太陽」専属担当者と、常に連絡を密に取り合い甲板作業機器（離着岸用機器部品等）・エンジン関係（主機・補機用予備品等）・油圧関係（油圧配管部材等）・その他全般等、保守・点検計画を策定し、交換期限部材及び予備部品を早めに配備した。

また、部品及び消耗品関係も必要量をストックすることで、発生したトラブル等に早急な対処・対応できる体制を執った。

運航計画について、船体の構造上の問題、気象・海象による運航規定上の制約問題、乗組員の問題等の中で海上輸送運航管理規定及び、ISMコード管理規定等、厳しい安全管理体制を構築し、海上及び陸上間でのコミュニケーションを密に取りながら運航を実施した。

中でも、発航停止基準の（①井島西に白波が立つ場合②視界 1,000m 以内③風速 13m/s 以上）を遵守しながら運航を行う難しさの中で、溶融炉処理計画に影響を与えないよう運航計画を着実に実施した。

係留施設について、豊島側専用栈橋は大型船用の沖荷役バースと言えるもので、設置場所と海象の関係から、喫水の浅い専用船「太陽」には、沖から真横に「うねり」が入り、船体が大きく揺れ係留ロープが切れた事もあった。

また、直島側専用栈橋及び豊島側専用栈橋の周辺は潮流が複雑で、流れも速く、喫水の浅い専用船「太陽」には、離着岸が非常に難しく大変苦勞した。

（2）搬出スピードアップ対策について

専用船「太陽」の運航については、輸送終盤の平成 28 年 10 月 22 日の土曜日から毎週土曜日運航を実施する必要が生じたため、船員を 1 名増員し体制を確保した。さらに平成 28 年 11 月からは毎日運航を実施する必要が生じた。

毎日運航に対応するため、更に船員の増員を行うが、急遽優秀な船員を確保するのは容易ではなく、また、複雑な潮流のある専用栈橋に離着岸させるには習熟訓練が必要なため、11 月開始当初は、船員に大きな負担を掛けながらの運航となった。

また、平成 29 年 1 月には専用船「太陽」へのコンテナダンプトラック積載台数を 18 台から 19 台に増車し、尚且つ 1 台あたりの豊島廃棄物積載重量を 500kg 増量する対策を実施した。

更に、平成 29 年 3 月には、一日 2 運航から 3 運航実施する必要が生じ、安全運航の問題やダンプトラックドライバーの問題、作業時間（休憩時間）の問題等多くの課題があったが、実施に向け船員を含め関係者全員で検討・協議を重ね、万全の対策を行い、3 月 12 日（日）と 3 月 15 日（水）に 3 運航を実施した。

これらの、スピードアップ対策について、船長・機関長をはじめ、各乗組員一人ひとりが与えられたポジションで確実な安全作業を行い、無事故・無災害で完了出来た事は、従業員のみならず、関係者一同高い達成感を得ることができた。

2 陸上輸送（車両のメンテナンス）

ダンプトラックは12ヶ月定期点検整備を、コンテナは6ヶ月ごとの定期点検整備を、豊島側の豊島整備所にて実施した。

これは、ダンプトラック及びコンテナを、毎年1月の溶融炉定期点検整備に合わせ、運航停止期間中に豊島へ全車両を集結させメーカーディーラー（四国機器㈱・極東開発工業㈱）のメカニックを出張させ計画的に実施したものである。

ダンプトラックについては、エンジンオイル・エレメント交換、クラッチ調整、クラッチオイル交換等を、この定期点検整備時に毎年実施した。

特にエンジンオイルについては、走行距離（豊島側2km 直島側2km 総走行距離1日4km）が短い事からエンジンの温まる期間が短時間になり、オイルに燃料が希釈し本来のエンジンオイル能力が無くなることで、ピストン&シリンダー、クランクシャフト等に異常摩擦を引き起こし、エンジンが焼き付く重大故障に繋がる懸念から毎年の交換を余儀なくされたものである。

また、事業開始から完了まで長期にわたる計画の為、車両整備には細心の注意を払い不良箇所、損傷箇所は勿論、塩害による腐食を発見した場合は、早急に処置を行い車両の延命対策を実施した。

事業期間中に発生した、故障・損傷・不良箇所等はあったが、予備車両として2台設備していた事で、豊島廃棄物溶融処理工程に支障を与える事無く、対処・対応する事が出来た。

コンテナについては、水密性を高めた密閉型構造のため、定期点検整備項目とは別に、コンテナ内面（ステンレス板張り）の、特に底板の板厚を測定し亀裂及び穴等がないか確認した。

コンテナ予備補修部品については、部品自体が汎用品でないため、不具合発生時に直ちに対処出来るよう、天蓋用駆動モーター・天蓋用リミットスイッチ・天蓋用駆動チェーン・テールゲート水密パッキン等を豊島整備所に常時配備したものである。

第4章 中間処理施設

1 中間処理施設の概要

中間処理施設では、100t/日の回転式表面溶融炉2基と24t/日のロータリーキルン炉（焼却炉）で豊島から海上輸送された廃棄物等を高温熱処理し、処理により生成されたものは全て資源化した。

豊島廃棄物は30mm以下に破碎するとともに磁選機で鉄分を除去した後、溶融炉に投入した。溶融処理により生成した溶融スラグは、銅やアルミ等を取り除き、主にコンクリート用骨材として資源化した。スラグから取り除いた銅やアルミ等の金属分は非鉄製錬原料として売却した。鉛や亜鉛等の非鉄金属を多く含む溶融飛灰は、隣接の非鉄製錬所に送り山元還元した。

前処理で除去した鉄分等は豊島から送られてきた仮置き土や溶融不適物とともにロータリーキルン炉で焼却し、鉄スクラップやセメント原料等として資源化した。

図5-4-1-1に中間処理施設の処理の流れを示す。

2 中間処理施設の維持管理

豊島廃棄物等処理事業において、核となる中間処理施設では運転停止は処理事業の遅れに直結する。また、限られた期間で廃棄物を処理しなければならないことから、処理量を増やすためには運転日数の確保が必要で、施設を止めない、運転日数を増やすための維持管理が重要となった。

中間処理施設での維持管理の概要については、第5編第1章共通の項で中間処理施設での事例を示しながら述べているので、そちらを参照頂きたい。

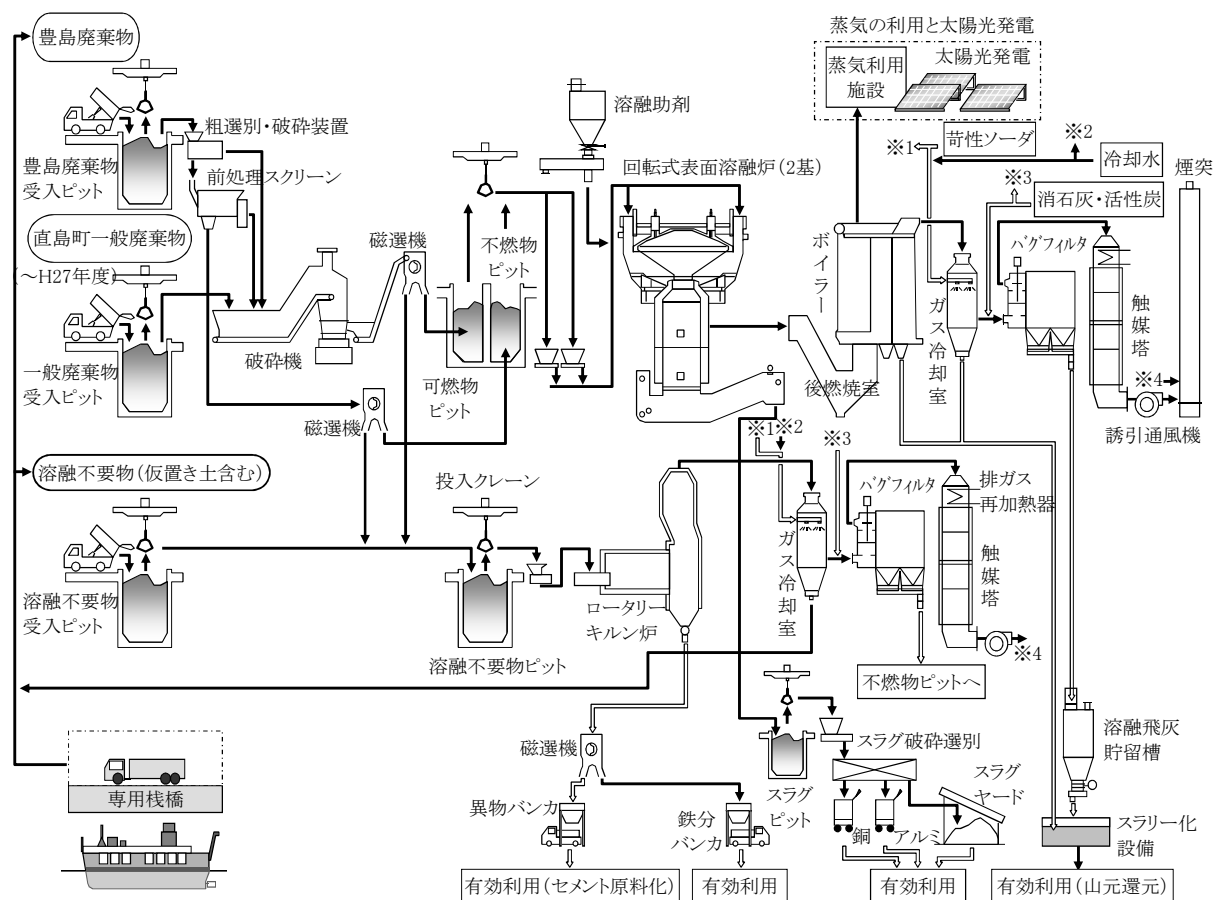


図5-4-1-1 中間処理施設のフロー

第5章 高度排水処理施設

1 高度排水処理施設の概要

高度排水処理施設は、豊島において、豊島廃棄物等処理事業の実施期間中を通じて継続的に周辺海域への汚染の拡大を防止するため、廃棄物層から浸出する有害物質を含む浸出水・地下水を管理基準値以下まで浄化处理し、安定的に海域放流する施設である。また、北揚水井からの汚染水を貯留もしくは余剰汚染水を場内へ還流させ、掘削作業を滞らせない重要な役割もある。

高度排水処理施設の処理対象水は、廃棄物に汚染された水である。汚染水は北揚水井の浸出水・地下水、中間梱包施設からの洗浄水、廃棄物運搬時に汚染されたアスファルト表流水、東井戸、西井戸、加圧浮上装置処理水、降雨時処分地に溜まった水、その他汚染水、地下水等であり、これらを受入、処理してきた。

掘削の進行に伴って雨水の貯留可能性が少なくなり、掘削作業や高度排水処理施設での水処理に支障をきたしてきた。その対策として、凝集膜分離装置と貯留トレンチ、活性炭吸着塔、加圧浮上装置を増設した。詳しい内容は、【4 高度排水処理施設の雨水増加及び高濃度油分への対応】で記述する。

処分地内の水管理の状況は、「図5-5-1-1 豊島処分地の水管理」に示す通り、各処理設備を配置して実施している。

(1) 北揚水井

北揚水井は、遮水壁付近からの地下水等をポンプで汲み上げ、高度排水処理施設に送る設備である。この遮水壁は有害物質を含む地下水などが海に流出しないように、北海岸の約360mにわたり、2～18mの深さで設置されている。

(2) 西井戸

西井戸揚水は、高度排水処理施設での処理を行っていたが、放流基準を超過していたのは、CODのみであることから高度処理を通さず、凝集膜分離装置で処理した後、放流した。その後の流入水質の改善により平成28年7月より海域放流とした。

(3) 東井戸

東井戸揚水は、当初は西井戸と同様に高度排水処理施設で処理対象としていたが、水質の改善後、廃棄物の掘削の進行による水位の低下に伴い揚水量が減少し撤去された。

(4) 高度排水処理施設

高度排水処理施設は、豊島事業における廃棄物に汚染された水のダイオキシン類の除去、揮発性有機化合物の除去、塩濃度を低減する設備である。処理水は、北海岸の放流口から海域放流している。また、処理量、COD、pH、SSについては、常時自動監視を行い、そのデータはWeb情報で一般に公開されている。

処理フローは、図5-5-1-2に示す。

計画水質（設計水質）及び管理基準については、表5-5-1-1に示す。

(5) 沈砂池

沈砂池には1、2があり、沈砂池1は、雨水等を貯留し西海岸放流口の水門を開けて放流を行う施設である。沈砂池2は、山岳から流入する雨水を貯留し、越流により西海岸に放流するための施設である。どちらも貯留水の分析を行い管理基準値の超過が確認された場合は、高度排水処理施設にて、管理基準値以内まで処理を行う。

(6) 外周排水路

外周排水路は、山岳から流入する雨水を処分地と区別するための排水路であり、北海岸と沈砂池2に排水する。

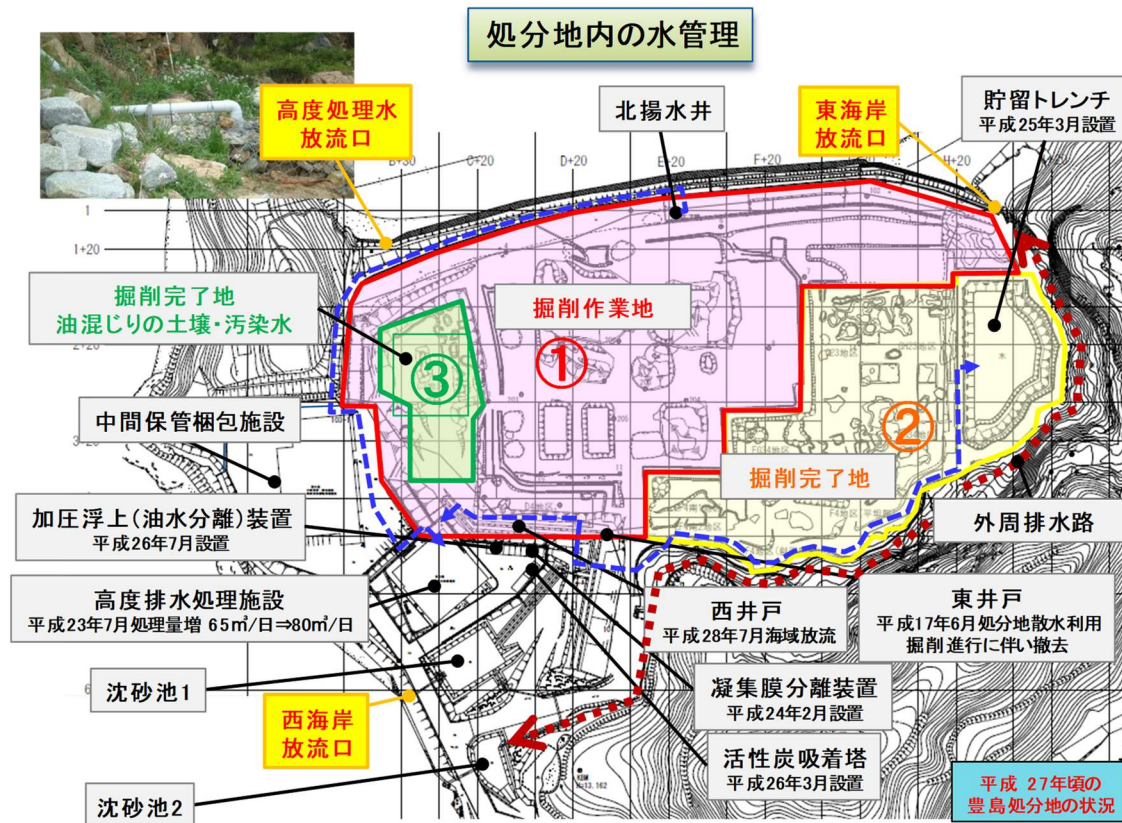


図5-5-1-1 豊島処分地の水管理

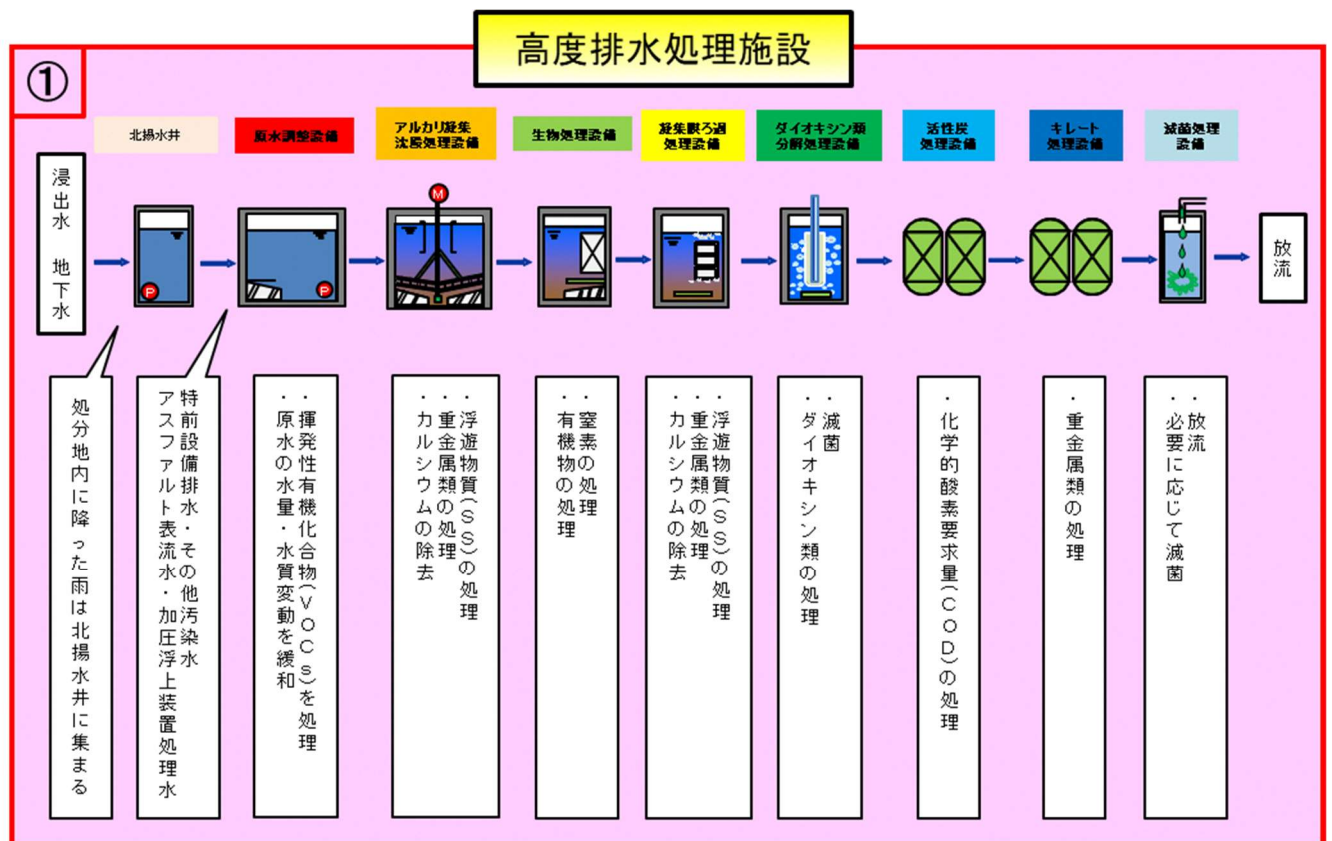


図5-5-1-2 高度排水処理施設フロー図

表5-5-1-1 高度排水処理施設の計画水質（設計水質）及び管理基準

項 目		単 位	計画水質 (設計水質)	管理基準値
健 康 項 目	カドミウム及びその化合物	mg/L	0.1	0.03
	シアン化合物	mg/L	1	1
	有機リン化合物	mg/L	1	1
	(パラチオン,メチルパラチオン,メチルジ'ト'ン及びEPNに限る。)			
	鉛及びその化合物	mg/L	3	0.1
	六価クロム及びその化合物	mg/L	0.5	0.5
	砒素及びその化合物	mg/L	0.7	0.1
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005	0.005
	アルキル水銀化合物	mg/L	検出されないこと	検出されないこと
	PCB	mg/L	0.003	0.003
	トリクロロエチレン	mg/L	1	0.1
	テトラクロロエチレン	mg/L	0.1	0.1
	ジクロロメタン	mg/L	0.2	0.2
	四塩化炭素	mg/L	0.02	0.02
	1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.2	0.04
	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	2	1
	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	50	0.4
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	20	3
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06	0.06
	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02	0.02
	チウラム	mg/L	0.06	0.06
	シマジン	mg/L	0.03	0.03
	チオベンカルブ	mg/L	0.2	0.2
	ベンゼン	mg/L	2	0.1
	セレン及びその化合物	mg/L	0.1	0.1
	ほう素及びその化合物	mg/L	230	230
	ふっ素及びその化合物	mg/L	15	15
	ニッケル	mg/L	0.1	0.1
	アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物※1	mg/L	800	100
	1,4-ジオキサン	mg/L	-	0.5
	ダイオキシン類	pg-TEQ/L	800	10
生 活 環 境 項 目	水素イオン濃度(pH)	-	5.0~9.0	5.0~9.0
	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	300	30 (日間平均20)
	化学的酸素要求量(COD)	mg/L	1000	30 (日間平均20)
	浮遊物質(SS)	mg/L	400	50 (日間平均40)
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量(鉱油類含有量)	mg/L	30	5
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物油脂類含有量)	mg/L		30
	フェノール類含有量	mg/L	5	5
	銅含有量	mg/L	3	3
	亜鉛含有量	mg/L	5	2
	溶解性鉄含有量	mg/L	10	10
	溶解性マンガン含有量	mg/L	10	10
	クロム含有量	mg/L	2	2
	大腸菌群数	個/cm ³	3000	日間平均 3000
	窒素含有量	mg/L	400	120 (日間平均60)
	リン含有量	mg/L	8	16 (日間平均 8)

※1アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物の濃度と、0.4を乗じたアンモニア性窒素の合計が100mg/Lを超えないものとします。

2 高度排水処理施設の維持管理

豊島廃棄物等処理事業において、高度排水処理施設のトラブルによる処理の悪化や運転停止は、周辺海域への汚染と掘削作業に影響を及ぼすことから、原水の性状を見極めて適切な運転管理を行い、施設を止めないための維持管理が重要である。その対応事例を以下に示す。

（１）アルカリ凝集沈殿設備

アルカリ凝集沈殿設備は、原水中のカルシウム除去を目的とした設備である。廃棄物へ添加する溶融助剤に含まれる炭酸カルシウムが廃棄物から流出し、原水中に多く含まれると想定していた。しかし、原水中のカルシウム濃度があまり増加しなかったため、処理対象を COD、ダイオキシンに変更し、弱酸性域での凝集沈殿運転に転換した。

（２）VOCs ガス処理設備

VOCs ガス処理設備では、設計基準よりも VOCs ガス濃度が高くなかったことから、活性炭処理前後での VOCs ガス濃度比較により、活性炭の破瓜状態を監視して、平成 20 年度から活性炭処理のみで対応とし、VOCs ガス処理設備は休止した。

（３）凝集膜ろ過設備

凝集膜ろ過設備では、セラミック製ろ過膜の目詰まり回復のために、定期的な膜の薬品洗浄（塩酸、次亜塩素酸ソーダ、シュウ酸）を実施した。また、状態確認を行い自動洗浄の回数調整を行うことで薬品洗浄頻度の低減を図った。

（４）ダイオキシン類分解処理設備

ダイオキシン類分解処理設備は、処理を安定させるため、紫外線ランプの光量半減期での定期交換を実施した。オゾン発生機は毎年の定期整備を行い、平成 27 年には制御盤更新などを行い安定運転の継続を図った。

（５）活性炭吸着設備

活性炭処理前後での処理水 COD 値比較により活性炭の破瓜状態を日々確認することで、適正な時期を見極め活性炭の交換を実施した。

（６）キレート吸着設備

キレート吸着設備は、原水中の水銀・重金属含有が放流基準値以下であることから、管理委員会（第 27 回管理委員会 資料 27・Ⅱ／5－3 平成 23 年 12 月 24 日）の承認を得てキレート吸着設備をバイパスする運転に切替え休止した。

（７）運転用薬品対応

運転用薬品の低減対策として、高度排水処理施設の運転に不可欠な薬品（凝集剤、硫酸、苛性ソーダ等）が月 2 回のフェリー便（危険物専用船として運行）でしか受け入れできないため、供用開始当初はポリ缶（20kg または 25kg 缶で 1 回あたり 150 缶～170 缶）で受け入れて薬品タンク残量が低下する毎に手動ポンプで 1 缶ずつ移し替える必要があった。

処理対象汚染水のラボテストを繰り返すことで薬品使用量の見直しを実施し、月 2 回の薬品受け入れでも、安定した処理運転を可能とした。

3 高度排水処理施設の大規模補修

高度排水処理施設では、維持管理実績と機器の故障発生頻度、ならびにメーカー推奨の整備計画

をもとに予防保全計画を策定し、その計画をもとに運転管理と定期整備を行っている。その実績を用いて5ヶ年整備計画を策定し、実施した。

また、大規模補修については、以下の3項目が当初から計画されていたが、運転管理と定期整備での点検結果を基に大規模補修の時期の見直しをした。例として以下に示す。

(1) 原水調整設備

原水調整設備は、毎年の定期点検時に原水貯留槽内の洗浄（汚れの少ない水槽では2年毎）と点検を行っていた。点検の結果で汚染水と攪拌用空気ばっ気の影響とみられる塗膜の劣化と膨らみが見られたため、平成26年から平成27年にかけて劣化した塗膜の除去とコンクリート躯体の表面ケレンを実施し、防蝕塗装の再施工を行った。

(2) 生物処理設備

生物処理設備では、脱窒槽充填材の生物汚泥による閉塞が進行したため、平成22年度に全充填材を抜き出して、充填材と脱窒槽内部の洗浄を実施した。

(3) 電気計装設備・中央操作室

電気計装設備・中央操作室は、定期整備により清掃・点検を実施して使用時間・回数（機械的・電氣的耐久限度）と経年劣化を考慮して故障発生前に交換（使用頻度の高い電磁接触器等）した。

また、制御の要であるシーケンスコントローラー（自動制御装置ユニット、中央制御盤・ローカル制御盤内の電源、中央制御、入出力の各ユニット）については製造中止になり、整備が出来なくなることから、平成24年度に一式を計画交換とした。

4 高度排水処理施設の雨水増加及び高濃度油分への対応

(1) 荒天時、異常時の対応

台風接近時や、大雨警報発令で大量の降雨が見込まれる場合には、夜間を通しての監視・対応を行い汚染水が掘削現場内から場外へ流出するのを防止した。

平成23年の台風17号および18号の際には、大雨による場内の雨水増加により掘削作業に支障をきたす状況となった。雨水増加時の対応として実施した対策を以下に示す。

1) 高度排水処理施設 処理量増加

高度排水処理施設の処理量は $65\text{m}^3/\text{日}$ であったが、平成23年7月に処理量増加の確認試験を行って同年11月から $80\text{m}^3/\text{日}$ での処理運転を可能とした。

2) 凝集膜分離装置 追加設置

掘削の進行に伴って廃棄物への雨水の貯留可能量が少なくなり、平成23年4月から9月上旬までに922mmの降雨があったことから、廃棄物を除去した後の直下土壌面に雨水が溜まり、高度排水処理施設の処理量では処理が厳しい状況となったので、高度排水処理施設とは別に平成24年2月に場内雨水のSS由来のダイオキシン処理及びCOD除去を目的とした処理量 $50\text{m}^3/\text{日}$ の凝集膜分離装置を追加設置した。処理対象水は、「図5-5-1-1 豊島処分地の水管理」で示す②番の箇所の汚染度の低い水（ダイオキシン 70pg-TEQ 以下、 $\text{COD}60\text{mg/l}$ 以下）を処理し、海域放流とした。

3) 外周排水路 ルート追加

平成24年度に、処分地南側の後背地の雨水を排除するための外周排水路を、南側山岳から北海岸へ流入させる排水ルートとして追加設置した。

4) 貯留トレンチ 追加設置

掘削する廃棄物等の現場確保のため、平成 25 年 3 月に処分地の雨水の貯留場所として 14,000 m³貯留可能な貯留トレンチが設置された。貯留水の水質に応じた処理を行うため、貯留トレンチから高度排水処理施設、凝集膜分離装置、活性炭吸着塔、それぞれへの送水管を設けており、高度排水処理施設の原水槽が満水となった際には高度排水処理施設から貯留トレンチへの還流も可能な系統としている。

5) 活性炭吸着塔 追加設置

平成 25 年 9 月 10 日の台風等の大雨で貯留施設や掘削面に大量の水が溜まり、処理が追い付かず、掘削等の作業に支障をきたした。

今後も予想される大雨による溜まり水を、管理基準値を満たしたうえで速やかに排水できるように、高度排水処理施設とは別に平成 26 年 3 月に貯留トレンチ貯留水の COD 処理 (60mg/ℓ 以下) を目的とした処理量 200m³/日の活性炭吸着塔設備を追加設置した。処理対象水は、「図 5-5-1-1 豊島処分地の水管理」で示す②番の箇所の汚染度の低い水 (COD60mg/ℓ 以下) を処理し、海域放流とした。

処理フロー図については、図 5-5-4-1 に示す。

上記の設備を整えたが、台風など想定外の降雨に対して発生する汚染水の量を常に把握する必要があり、緊迫した状況となる事はあったが、場外への流出及び掘削作業に影響を及ぼす事態は発生しなかった。

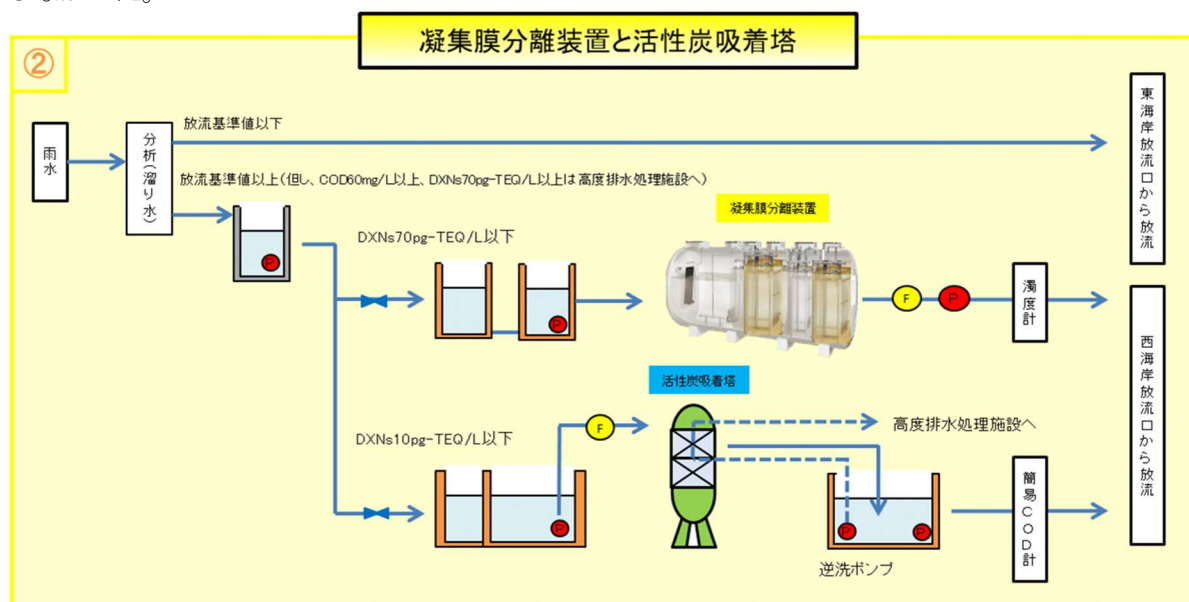


図 5-5-4-1 凝集膜分離装置と活性炭吸着塔フロー図

(2) 処分地の高濃度油分

○加圧浮上装置 追加設置

廃棄物掘削の進行に伴い浸出水に油分が多く含まれてきた。特に多く油分が含まれていた箇所は、「図 5-5-1-1 豊島処分地の水管理」で示す③番の箇所であった。

高度排水処理施設では、高濃度の油分を除去することが不可能なため、平成 26 年 8 月に処理量 120m³/日の加圧浮上（油水分離）装置を追加設置した。油分を分離処理された浸出水は高度排水処理施設の原水貯留槽へ送水し、同処理施設での一体処理とした。

また、土壤に含まれる油分を取り除く土壤洗浄機械を通した後の油濁水の処理としても大いに役立った。

処理フロー図については、図 5-5-4-2 に示す。

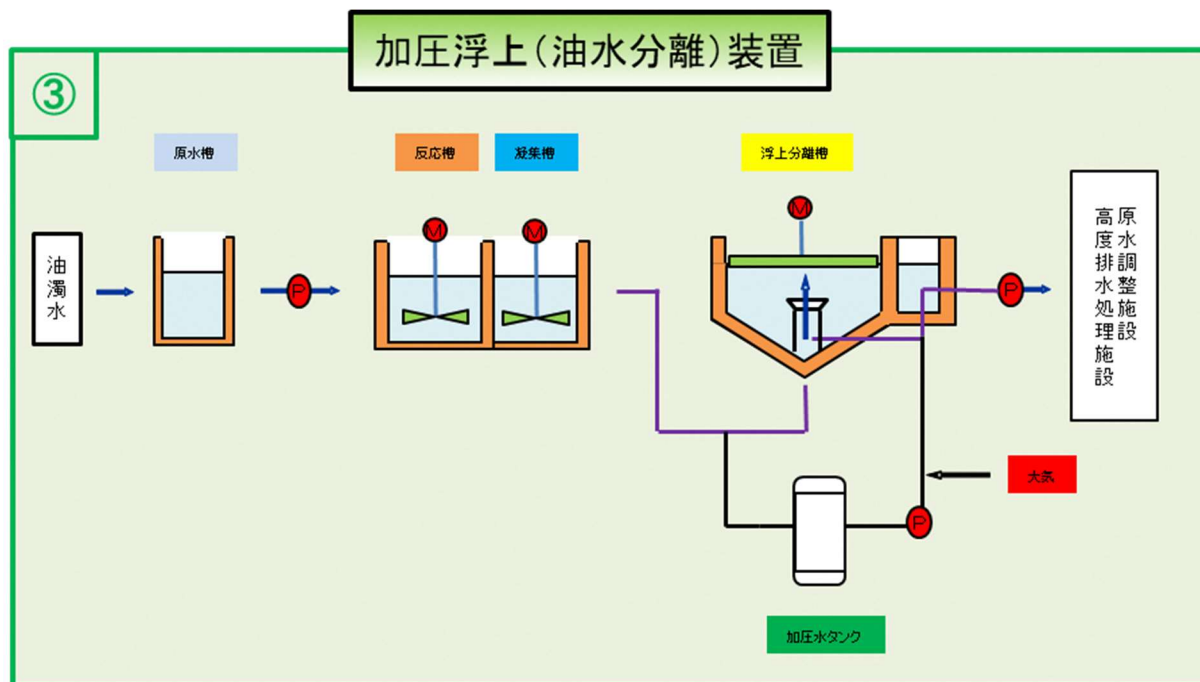


図 5-5-4-2 加圧浮上（油水分離装置）フロー図

5 既存設備の活用及び実験

豊島処分地では、掘削が進行するにつれて原水の水量や性状の変化が見られた。さらに水質汚濁防止法に基づく排水基準の改訂に伴い、管理基準に新たな項目が追加された。既存の設備で期初設計に含まれていない項目等も実験を繰り返し、処理運転をしてきた。その取組みを以下に示す。

（１）凝集膜分離装置の活用

平成 24 年 2 月に追加増設した凝集膜分離装置については、当初の目的だけでなく、COD 基準値超過の西井戸揚水や貯留トレンチ貯留水の処理が可能か確認を行い、処理対象水を広げて活用した。

（２）加圧浮上装置での実験

平成 26 年 7 月に追加増設した加圧浮上（油水分離）装置は、油分除去を目的とした設備であったが、ダイオキシンの基準値を超過した水の処理を増強する目的で、平成 28 年 1 月から 2 月に SS 由来のダイオキシン類処理試験を行った。実験結果、処理が可能である事が確認できたため平成 28 年 3 月から 4 月にかけて SS 由来のダイオキシン類処理の単独処理運転を行い、海域放流を行った。

（３）1-4 ジオキサン処理実験

1,4-ジオキサンについては、平成 24 年 5 月に水質汚濁防止法に基づく排水基準が改訂され、また豊島処分地でも排水基準値超過の 1,4-ジオキサンの汚染水が確認されたことから、既存の設備での処理が可能か実験を行った。

平成 25 年に 1,4-ジオキサン処理試験を 4 回実施して、本設備での 1,4-ジオキサン処理が可能であることを確認した。

参考として、「図 5-5-5-1 試験の採水位置（概略図）」と「図 5-5-5-2 オゾンガス濃度 $50\text{g-O}_3/\text{N}$ 時の測定結果」を以下に示す。

(検査項目：1,4-ジオキサン、COD、TOC、SS、
pH、水温)

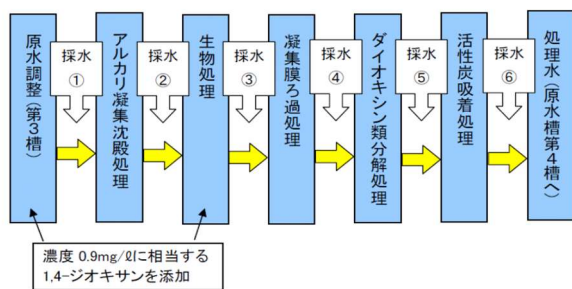


図5-5-5-1
試験の採水位置（概略図）

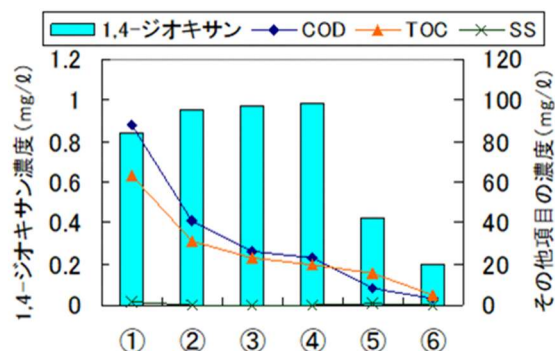


図5-5-5-2
オゾンガス濃度 50 g-O₃/N時の測定結果

試験の結果、今後1,4-ジオキサンの処理を高度排水処理施設で行う場合に想定される原水初期濃度では、ダイオキシン類分解処理装置のオゾンガス濃度を 50g-O₃/N m³以上とすることにより、排水基準値以下まで処理できることが確認できた。ただし、オゾンガス濃度を通常以上の濃度で継続して処理を行うためには、排オゾン設備の増強が必要なことから、最低限の設備改造工事を行うことで1,4-ジオキサン処理を可能とした。

6 環境技術の発展に貢献

豊島の技術や経験は、以後の環境修復事業で活かされている。

VOCs のばっ気処理は、豊島の浸出水でラボ試験を行い実装置の設計基準が作成された。その後、豊島での処理実績データを元に三重県不法投棄現場で設計され採用されている。

また、ダイオキシン類分解の紫外線+オゾンの処理方式については、元々豊島は、大阪府能勢町のダイオキシン類処理実績データをベースに設計されたものであるが、豊島での実績データと平成25年に1,4-ジオキサン処理試験を行ったことで、紫外線+オゾンの処理方式の確証が得られ、青森県の田子町不法投棄由来の浸出水処理に繋がっている。

さらに、豊島での固有の技術と経験等が、愛媛県松山市不法投棄由来の浸出水処理の処理フローにも活かされている。

第6編【各論 その4】豊島事業関連施設の解体撤去等

第1章 共通（豊島・直島共通）

1 基本的な考え方

豊島事業関連施設の撤去等は、豊島廃棄物等処理事業と同じく、先端技術を活用し「共創」の理念で実施することとされており、下記の基本方針に従い行われた。

（1）地域住民の安全・安心・健康への配慮と周辺環境の保全

地域住民の安全・安心・健康へ配慮し、コロナウイルスの感染予防や島内運搬時の交通安全等に万全を期す。

また、撤去等の作業によって生じる排気、排水、騒音、振動、悪臭及び廃棄物等による影響に加え、海水の濁り等を防止・抑制するための措置を講ずるとともに、周辺環境の調査を実施することなどにより、その保全を図る。

（2）撤去等の作業従事者の安全及び健康の確保

撤去等における作業環境の整備や撤去等に伴う粉じん等の発生抑制・飛散防止を図るとともに、その状況の測定・確認や作業環境測定等に基づき、適切な保護具や作業方法等を選定し、撤去等の作業従事者の安全及び健康の確保に万全を期す。

（3）撤去等の工程全体におけるBAT（Best Available Techniques）の適用

撤去等の工程全体にBATを適用し、実施可能な最善の技術・手法・体制等を採用する。

（4）施設の解体に先立つ清掃・洗浄の徹底

解体に先立って対象物の十分な清掃・洗浄を実施し、解体撤去における周辺環境の保全や作業従事者の安全等並びに施設撤去廃棄物等（施設の解体撤去に伴い発生した廃棄物や有価物をいう。）の有効利用に資する。

（5）施設撤去廃棄物等の有効利用の実現

施設撤去廃棄物等については、資源化を原則とし、現場で分別したうえで有効利用を図る。

（6）関係者の意向の聴取と的確・迅速な情報共有の実現

的確・迅速な情報の提供を行い、関係者とのコミュニケーションを通じてより一層の理解と信頼を得る。

（7）除染等廃棄物の中間処理施設を活用した安全な処理の実施

豊島廃棄物等及びその燃焼に伴って発生したばいじん等の除去・除染作業によって生じた廃棄物は、原則として中間処理施設を活用し、安全な処理を実施する。

2 実施に当たっての対応とマニュアル等の整備

豊島廃棄物等処理施設の解体・撤去は、大きく分けて2つの時期に行われ、第Ⅰ期は、豊島からの廃棄物等の搬出・処理を完了した後に行ったものであり、そのために用いた施設や設備、装置等が役割を終えたため、解体・撤去したものである。

豊島事業関連施設の撤去等検討会では、解体・撤去工事を進めるに当たって、事前準備として基本方針に加え、それに基づく基本計画並びに6つのガイドラインとそれに付随する9つのマニュアル

ルを、図6-1-2-1のとおり制定した。

なお、堆積物の除染方法を検討するため、高圧洗浄、溶剤による拭き取り、サンドブラストを実施し、溶出試験を行い、また、除染後の表面状態について、目視だけでなく、ブラックライトの照射、携帯型の蛍光X線分析装置による成分分析を行い、堆積物の除染の判断が可能かどうか、検討した。

その結果、目視及び携帯型の蛍光X線分析装置による測定結果等を踏まえて、高圧洗浄による除染作業を行い、除染完了の判定を行うこととした。鉛及びその化合物が除染完了の判断基準を超過する場合は、PCBやダイオキシン類の結果と携帯型の蛍光X線分析装置による除染前後の鉛の測定値等を踏まえて、塗料由来のものかどうか、総合的に判断し、除染作業に当たっては、除染前後に携帯型の蛍光X線分析装置による測定を行ってデータの蓄積を図り、その情報を参考にしながら除染することとした。

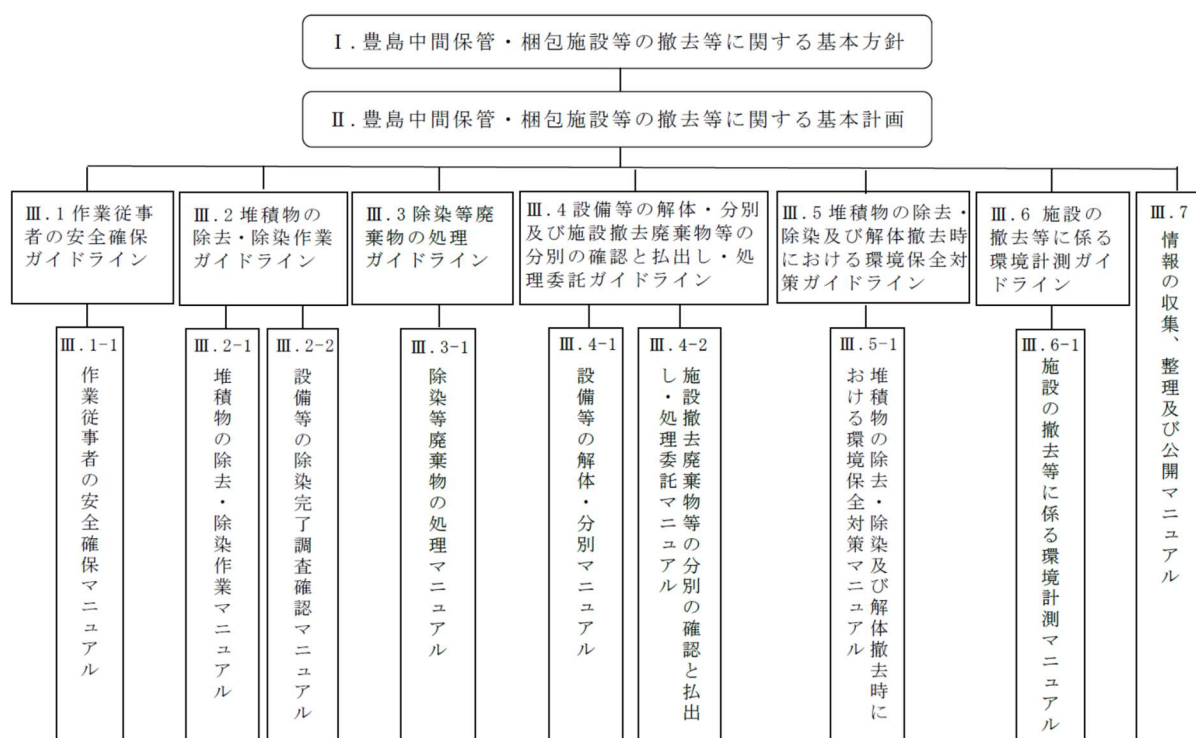


図6-1-2-1 基本方針・基本計画・ガイドライン・マニュアル等の関係（第I期）

また第II期は、廃棄物等の搬出完了後に本格的に実施した豊島側での地下水浄化対策の進捗状況等を踏まえて行ったものであり、そのために用いた地下水浄化の関連施設や設備、装置等について、各施設の撤去時期を整理したうえで、順次、解体・撤去したものである。

豊島事業関連施設の撤去等検討会では、解体・撤去工事を進めるにあたって、事前準備として基本方針を改訂し、それに基づく基本計画並びに4つのガイドラインとそれに付随する8つのマニュアルを、図6-1-2-2のとおり制定した。

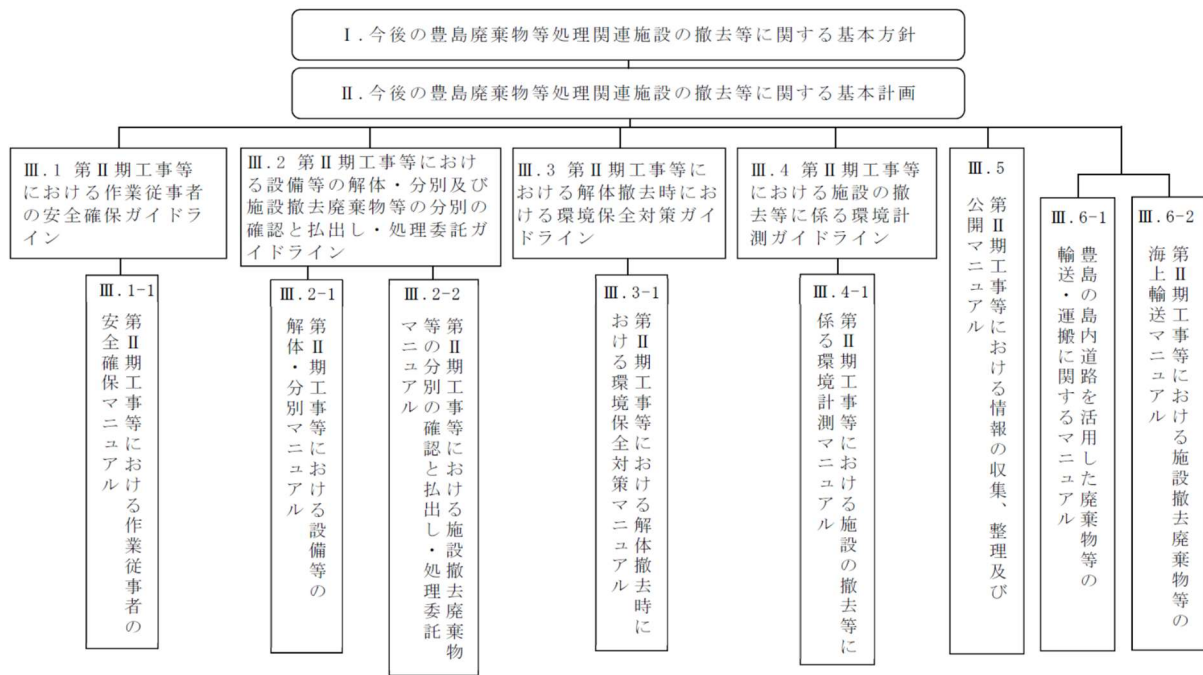


図6－1－2－2 基本方針・基本計画・ガイドライン・マニュアル等の関係（第Ⅱ期）

第2章 豊島施設の撤去等

1 豊島中間保管・梱包施設

第Ⅰ期の中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設の堆積物の除去・除染及び解体撤去（以下「撤去等」という。）においては、作業従事者の安全と健康の確保に万全を期すため、豊島廃棄物等の設備等への堆積の状況の測定・確認や作業環境測定等に基づき、適切な保護具や作業方法等を選定し、施設の解体に先立って堆積物の十分な除去・除染をハンマー等によるハツリや高圧洗浄等を用いて実施した。なお、各施設の石綿の使用の有無については、事前に設計図書により確認を行った。

設備等の除染完了の確認については、実施計画に基づき、除染完了の判断基準以下であった設備等については堆積物なしと判定し、除去・除染作業を完了した。除去・除染作業終了後、解体撤去については重機等を用いて実施した。

除去等廃棄物は原則として中間処理施設にて処理を実施し、施設撤去廃棄物等については、資源化を原則とし、現場で分別を行ったうえで有効利用を図った。また環境計測を実施し、周辺環境の保全を図った。

（1）除去・除染の実施

1）実施体制

業務の実施体制については、受注者としては株式会社村上組、下請又は協力会社（役割分担）は株式会社タニモト（足場工）、株式会社アスア（除去・除染工）、株式会社ムラカミ（解体工）及び株式会社環境生物化学研究所（作業環境調査・測定）である。

2）環境保全対策

環境保全対策については、表6-2-1-1のとおりである。

表6-2-1-1 環境保全対策

対策	内容
排気	作業所内のダイオキシン類等に汚染された空気及び粉じん等については、作業所内を負圧に保つとともに密閉養生し、活性炭フィルター等による排ガス処理により適切な対応を行った上で、大気に排出した。
悪臭	
排水	除染等の作業により生じるダイオキシン類等により汚染された排水は、場内の排水経路から、汚水ピットに貯留し、高度排水処理施設で処理した。
騒音	使用重機については低騒音型の重機を使用し、作業中は扉、シャッターを閉じ開口部がないようにして作業した。運搬車両、積込み重機は低振動型を使用し作業を行った。
振動	
廃棄物	ドラム缶に保管し、飛散及び漏洩防止を実施した上で、直島中間処理施設に運搬し溶融処理を実施した。

3）健康・安全の確保対策

①安全管理の実施

a) ダイオキシン類のばく露防止対策

保管ピット、投入前室、特殊前処理物処理施設、積込室は、既設の環境集じん設備を稼働し、

作業室内を負圧に保ちながら除去・除染作業を行った。

集塵設備室内の各設備、配管、コンベアの堆積物除去・除染時は、別に負圧集塵機を2台稼働してセキュリティーエリアを設置してから作業を行った。

b) 作業従事者の安全管理の実施方法

地下排水ピットや保管ピット等、空気流入の少ない場所、ガス発生の恐れがある場所での作業は、事前に酸素濃度、有害ガスの有無を測定し、危険のない状態で行った。

火気を使用する場合は、周囲の状況を把握して火気飛散による災害防止に注意した。

作業従事者の保護具は、レベル2又はレベル3対応の保護具を着用した。

管理区域と外部との境界にセキュリティーエリアを設置し、管理区域外への作業従事者の退場は、セキュリティーエリア内のエアシャワー室を経て行った。また、作業に使用した保護具は、セキュリティーエリア内で脱着し、使い捨ての物は所定の廃棄物入れに廃棄し、外部には持ち出さないようにした。

管理区域はミスト等で散水を行い、湿潤状態を確保し、粉じんの飛散を抑制させた。

c) 作業従事者に対する職場環境影響評価（作業環境測定等）

作業従事者の健康管理のために4単位作業場所（投入前室、積込室、環境集じん機室及び特殊前処理室）を設定し、作業環境測定を実施する対象物質についてはダイオキシン類とした。

除去・除染を実施する作業従事者に対して労働安全衛生法に基づく一般健康診断を実施した。

②交通及び保安上の措置

作業にあたって交通妨害が無いように、その他の公衆災害が無いように、交通ルールの厳守、及び第三者優先で港から、場内までを往来した。

③作業に伴う汚染物の管理

除染作業等で堆積物によって汚染された作業衣等は、他の作業衣等と隔離して管理した。また、汚染された作業衣等は、着用等そのままでの状態では作業区域外に持ち出さず、汚染の拡大を防止した。なお、堆積物によって汚染された二次廃棄物（掃除機のフィルター等）の廃棄にあたっては、除染等廃棄物に準じた措置を行った。

その他、本業務のために使用した建設機械や必要機材等を作業場外に持ち出す場合には、高圧洗浄等の除染作業を実施した。

④環境計測の実施

堆積物除去・除染作業等によって生じる排気、排水、騒音・振動、悪臭及び廃棄物等による周辺環境への影響を把握するための調査を実施した。

具体的内容については、「Ⅲ.6 施設の撤去等に係る環境計測ガイドライン」、「Ⅲ.6-1 施設の撤去等に係る環境計測マニュアル」に基づき実施した。

4) 除去・除染の作業内容

保管ピット及び地下排水ピットでは、作業前に酸素濃度、有毒ガスの有無を測定し、問題ないことを確認した。

足場や高所作業車を使用し、堆積物の湿潤化後、ハンドブラシ、吸引式掃除機（乾湿両用・HEPAフィルター付）により除去・回収した。固化したものは、ハンマー・電動ピック等によりハツリ除去・回収し、土嚢袋等に入れて集積しフレコンバッグ（内袋付）に密閉した。付着物は、高圧水洗浄法によって除染した。除染は、スプレーガンを使用し、高圧水の圧力は10～50MPaを用い、汚染物付着の度合いや劣化状況等によって調整した。

高圧洗浄作業により発生した排水は、排水経路から汚水ピットに貯留し、高度排水処理施設で

処理を行った。

建屋集じん設備等は、堆積物の除去・除染作業時に作業場内を負圧に保つために使用し、各々の設備等の使用の必要がなくなった後に、除去・除染作業を実施した。建屋集じん設備等を使用しなくなった後、セキュリティを設置し、活性炭フィルター付の負圧集じん装置を稼働し、レベル2の保護具を着用してバグフィルターの点検口又は穿孔して内部に入り、堆積物及びろ布を撤去した。穿孔は、プラズマ切断機を使用した。

5) 除染作業に伴う排水管理

高圧洗浄作業により発生した排水は、排水経路から汚水ピットに貯留し、高度排水処理施設で処理を行った。

また排水ピット、排水路を事前に確認し場外へ漏えいしないように日々確認を行った。

6) 除染等廃棄物の集積

各所から集積した除染廃棄物（防護服・フィルター・養生シート・ろ布・活性炭・作動油・脱臭剤溶液等）は投入前室に集積し、各産廃処分場に搬出するまで一時保管した。

フロンガスの施工についてはフロン回収業者に委託し抜き取り、その後破壊処理を行った。

廃棄物の種類による受入れ先の荷姿に指定があるが、基本的にはフレコンバッグに収納した。

7) 作業環境の測定結果

平成 29 年 7 月 19 日～8 月 19 日に作業環境測定を実施した結果、一部の管理区域で空気中のダイオキシン類濃度が管理濃度である 2.5pg-TEQ/m³ を超過していた。作業環境測定結果の概要について表 6-2-1-2 に示す。

測定結果を踏まえ、「廃棄物焼却施設関連作業におけるダイオキシン類ばく露防止要綱」（以下「要綱」という。）及び中間保管・梱包施設等の撤去等に関する基本方針等に基づき、作業場を第2又は第3管理区域とし、作業従事者には、レベル2又はレベル3の保護具を着用させるとともに、管理区域内はミスト等で散水を行い、湿潤状態を確保して作業を実施した。

表 6-2-1-2 除去・除染期間中の作業環境測定結果

施設名	測定場所	作業内容	測定日	ダイオキシン類							管理 区域
				A測定					B測定		
				D値	幾何 平均値	第1 評価値	第2 評価値	管理 区域	測定値	管理 区域	
				pg-TEQ/㎡ /cpm	pg-TEQ/㎡				pg-TEQ/ ㎡		
中間保管・ 梱包施設	投入前室 (1階)	除去作業中	H29.7.19	0.013	1.6	6.6	2.3	第2	3.5	第2	第2
		除染作業中	H29.8.4	0.013	4.6	19	6.6	第3	9.5	第3	第3
	積込室 (1階)	除去作業中	H29.7.29	0.012	1.8	5.7	2.3	第2	1.9	第1	第2
		除染作業中	H29.7.31	0.0048	0.25	0.74	0.31	第1	0.41	第1	第1
	環境集じん機室	除去作業中	H29.8.19	0.017	16	63	23	第3	110	第3	第3
		除染作業中	H29.8.19	0.1	7.1	25	9.6	第3	30	第3	第3
特殊前処理 物処理施設	特殊前処理室 (1階)	除去作業中	H29.7.29	0.013	0.98	7.3	2.1	第2	5.9	第3	第3
		除染作業中	H29.7.31	0.014	9.5	30	12	第3	16	第3	第3

※ 網掛けが管理濃度 (2.5pg-TEQ/m³) 超過である。

8) 除染完了確認の調査結果

設備等の除染完了の確認については、「Ⅲ.2 堆積物の除去・除染作業ガイドライン」に従い、各設備等において作業監督者が除染作業の終了を目視により判断したうえで除染完了確認調査を実施しており、除染完了の判断基準以下であれば、除去・除染作業を完了することとしている。

実施計画に基づき、表 6-2-1-3 のとおり、除染完了の判断基準以下であった 11 試料の設備等については堆積物なしと判定し、除染作業を完了した。

表6-2-1-3 除染完了確認調査結果

調査箇所			調査日	調査結果			
No.	設備等	材質		ダイオキシン類 pg-TEQ/L	PCB mg/L	鉛 mg/L	
1	集じんフード	金属	平成29年8月9日	0.17	<0.0005	<0.01	
2	切り出しコンベヤ	金属	平成29年8月9日	0.56	<0.0005	<0.01	
3	切断機	金属	平成29年8月9日	0.26	<0.0005	<0.01	
4-1	保管ピット	ピット底面	コンクリート	平成29年8月17日	0.0010	<0.0005	<0.01
4-2		ピット長側面	コンクリート	平成29年8月17日	0.00061	<0.0005	<0.01
4-3		ピット短側面	コンクリート	平成29年8月17日	0.14	<0.0005	<0.01
5	バグフィルタ	金属	平成29年8月24日	0.00070	<0.0005	0.027	
6	第1ダストコンベヤ	金属	平成29年8月24日	0.00044	<0.0005	0.036	
7	投入ホッパ	金属	平成29年8月24日	0.00090	<0.0005	<0.01	
8	ダクト小	金属	平成29年8月28日	0.024	<0.0005	<0.01	
9	ダクト大	金属	平成29年8月28日	0.00057	<0.0005	<0.01	
除染完了の判断基準				10	0.003	0.1	

(2) 解体撤去等の実施

1) 実施体制

業務の実施体制については、受注者が谷口建設興業株式会社、下請又は協力会社（役割分担）は株式会社タニモト（足場工）、株式会社ムラカミ（解体工）、アイエン工業株式会社（解体工）、株式会社田中海事（海上運搬）及び株式会社野村組（場内運搬）である。

2) 環境保全対策

解体工事において、国土交通省の超低騒音建設機械、特定特殊自動車排出ガス適合車である油圧ショベルを使用し、現場内及び運搬路等の防じん対策として、必要に応じ散水を行った。

3) 健康・安全の確保対策

新規に入場する作業員は安全衛生責任者による入場教育を行い、当工事の安全衛生に関する基本姿勢、管理体制等の厳守事項の徹底を図った。また、作業前に作業員の健康状態を把握し、適正に配置した。職種毎にその日の作業内容に即したリスクアセスメント危険予防活動を実施し、安全の急所を作業員に周知徹底した。

車両系建設機械・移動式クレーン等は、有資格者が運転し、大型クレーン作業時においては、作業員の安全対策として、運転手が玉掛け担当者とダイレクトに話が出来よう常時無線機を使用した。

4) 解体撤去等の作業内容

内部造作物解体は人力を主体とし、保護マスクを使用して撤去を行い、廃材投下時は、落下防止用に親綱を張り、安全帯を使用した。

廃材の搬出は内部で選別後、品目別に積み込み、それぞれ処分場へ運搬し、適正に廃棄物処理を行った。

空調機器は、人力で取り外し、業務用エアコンに使用されていたフロン類をフロン回収業者へ処理委託し、蛍光灯は人力で撤去したのちに、割れないように保管場所を決め、適正に処理を行った。

内装解体完了後、建物解体は圧破機を取り付けた重機を使用し、気散水を行いながら、上部より解体を行った。

安全に配慮し、足場上の重機オペレーターより見える位置に指揮者を置き、この指示により縦方向にニブラーで壁を解体し、梁等の大型部材は重機2台での施工とし、落下防止に配慮して作業を実施した。粗倒しされた物は小割し選別を行って、排出した。

風により壁倒し及び壁倒し後の足場解体に危険が伴うと判断される場合には、安全指示者を配置して対応した。特に強風の際には、作業主任者の判断により安全なところで中止することとした。

ジャイアントブレーカ仕様バックホウで基礎の解体を行い、引き上げられた基礎を順次小割、選別、搬出した。

5) 作業環境の測定結果

平成 29 年 11 月 27 日及び平成 30 年 1 月 12 日に解体撤去中の作業環境測定を実施した結果、粉じん濃度は、全て管理濃度 (0.9mg/m³) を満足していた (表 6-2-1-4)。

表 6-2-1-4 解体作業中の作業環境測定結果

施設名	測定場所	作業内容	測定日	粉じん						管理区域
				A測定				B測定		
				幾何 平均値	第1 評価値	第2 評価値	管理 区域	測定値	管理 区域	
				pg-TEQ/m ³				pg-TEQ/m ³		
中間保管・ 梱包施設	集じん設備室	解体撤去中 (内装解体中)	H29.11.27	0.01	0.04	0.02	第 1	0.02	第 1	第 1
	中央操作室	解体撤去中 (内装解体中)	H29.11.27	0.05	0.19	0.07	第 1	0.53	第 1	第 1
	バックホウ キャビン内	解体撤去中 (躯体解体中)	H30.1.12	—	—	—	—	0.18	第 1	第 1

6) 施設の撤去等に係る環境計測結果

環境計測については、撤去等実施前、除去・除染実施中、解体撤去実施中及び撤去等実施後において実施した。

①撤去等実施前

平成29年6月27日～28日に実施し、全ての項目について評価基準値を満足していた(表6-2-1-5～7)。

表6-2-1-5

騒音調査結果 (H29. 6. 27～28)

(単位: dB(A))

時刻	時間の区分	L50	L5	L95	時間の区分	Leq
12時	昼間	49	52	46	昼	50
13時		50	55	48		52
14時		50	55	48		54
15時		50	54	46		53
16時		49	56	44		55
17時	夕	47	53	42	夜	49
18時		47	51	42		48
19時		43	51	42		47
20時		44	49	42		46
21時		45	47	43		46
22時	夜間	43	44	42	夜	43
23時		43	44	42		43
24時		43	45	42		43
1時		43	43	43		44
2時		44	45	43		44
3時	朝	45	47	44	昼	46
4時		44	46	43		44
5時		45	48	44		46
6時		44	45	42		46
7時		43	48	43		54
8時	昼間	48	51	46	昼	53
9時		50	56	49		55
10時		51	57	49		57
11時		51	56	49		53

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。

2. Leqの平均値は、パワー平均である。

3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。

4. 評価基準値はL51において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6-2-1-6

振動調査結果 (H29. 6. 27～28)

(単位: dB)

時刻	時間の区分	L50	L10	L90
12時	昼	≤20	21	≤20
13時		21	23	≤20
14時		≤20	22	≤20
15時		≤20	22	≤20
16時		≤20	≤20	≤20
17時	夜	≤20	≤20	≤20
18時		≤20	≤20	≤20
19時		≤20	21	≤20
20時		≤20	≤20	≤20
21時		≤20	≤20	≤20
22時	夜間	≤20	≤20	≤20
23時		≤20	≤20	≤20
24時		≤20	≤20	≤20
1時		≤20	≤20	≤20
2時		≤20	≤20	≤20
3時	朝	≤20	≤20	≤20
4時		≤20	≤20	≤20
5時		≤20	≤20	≤20
6時		≤20	≤20	≤20
7時		≤20	≤20	≤20
8時	昼間	≤20	≤20	≤20
9時		≤20	≤20	≤20
10時		≤20	≤20	≤20
11時		≤20	≤20	≤20

備考: 1. 定量下限は、20dBである。

2. L50、L10及びL90の平均値は、相加平均である。

3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

表6-2-1-7 悪臭調査結果 (H29. 6. 27)

採取場所	採取日時	天候	風向(風速:m/sec)
豊島(施設の境界)	平成29年6月27日 9:57 ~ 11:00	曇	南西(1.0)

<硫黄化合物> (単位: ppm(v/v))

硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル
<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003

<有機溶剤系物質> (単位: ppm(v/v))

酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	イソブタノール	トルエン	キシレン	スチレン
<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

<アルデヒド類> (単位: ppm(v/v))

アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	i-ブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	i-ヘキシルアルデヒド	n-ヘキシルアルデヒド
0.0013	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002

<低級脂肪酸> (単位: ppm(v/v))

プロピオン酸	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸
<0.003	<0.0001	<0.0001	<0.0001

<窒素化合物> (単位: ppm(v/v))

トリメチルアミン	アンモニア
<0.001	<0.1

②除去・除染実施中

平成 29 年 7 月 26 日～27 日に実施し、全ての項目について評価基準値を満足していた（表 6－2－1－8～11）。

表 6－2－1－8
騒音調査結果（H29. 7. 26～27）

(単位: dB(A))										
時刻	時間の区分	L50		L5		L95		時間の区分	Leq	
12時	昼間	50	52	51	59	47	49	昼	50	59
13時		51		61		50			60	
14時		61		70		52			64	
15時		53		61		50			61	
16時		55		66		48			61	
17時		43		47		42			45	
18時		43		45		42			43	
19時	夕	43	43	45	45	42	42		44	
20時		43		46		42			44	
21時		43		44		42			43	
22時	夜間	42	43	43	44	42	42	夜	42	43
23時		43		45		42			43	
24時		43		44		42			43	
1時		43		46		43			44	
2時		43		44		42			43	
3時		42		43		42			43	
4時		43		44		42			43	
5時		43		45		42			43	
6時	朝	43	45	46	48	42	44	47		
7時		47		50		46		48		
8時	昼間	54		59		51		58		
9時		55		65		51		63		
10時		55		62		51		63		
11時		54		59		50		60		

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
: 2. Leqの平均値は、パワー平均である。
: 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
: 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表 6－2－1－9
振動調査結果（H29. 7. 26～27）

(単位: dB)								
時刻	時間の区分	L50		L10		L90		
12時	昼	≦20	≦20	≦20	≦20	≦20	≦20	
13時		≦20		≦20				
14時		≦20		≦20				
15時		≦20		≦20				
16時		≦20		≦20				
17時		≦20		≦20				
18時		≦20		≦20				
19時	夜	≦20	≦20	≦20	≦20	≦20	≦20	
20時		≦20		≦20				
21時		≦20		≦20				
22時		≦20		≦20				
23時		≦20		≦20				
24時		≦20		≦20				
1時		≦20		≦20				
2時		≦20		≦20				
3時		≦20		≦20				
4時		≦20		≦20				
5時		≦20		≦20				
6時	≦20	≦20						
7時	≦20	≦20						
8時	昼	≦20	≦20	≦20	≦20	≦20	≦20	
9時		≦20		≦20				
10時		≦20		≦20				
11時		≦20		≦20				

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
: 2. L50、L10及びL90の平均値は、相加平均である。
: 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

表 6－2－1－10 悪臭調査結果(H29. 7. 26)

採取場所		採取日時		天候	風向(風速:m/sec)	
豊島(施設境界)		平成29年7月26日 10:07 ～ 11:10		晴れ	北西(0.8)	
<硫黄化合物> (単位:ppm(v/v))						
項目	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル		
測定結果	<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003		
評価基準値	0.06	0.004	0.05	0.03		
<有機溶剤系物質> (単位:ppm(v/v))						
項目	酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	イソブタノール	トルエン	キシレン	スチレン
測定結果	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
評価基準値	7	3	4	30	2	0.8
<アルデヒド類> (単位:ppm(v/v))						
項目	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	イブチルアルデヒド	nブチルアルデヒド	iハレアルデヒド	nハレアルデヒド
測定結果	0.006	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002
評価基準値	0.1	0.1	0.07	0.03	0.006	0.02
<低級脂肪酸> (単位:ppm(v/v))						
項目	プロピオン酸	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸		
測定結果	<0.003	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
評価基準値	0.07	0.002	0.004	0.002		
<窒素化合物> (単位:ppm(v/v))						
項目	トリメチルアミン	アンモニア				
測定結果	<0.001	<0.1				
評価基準値	0.02	2				

表6-2-1-11 排気調査結果 (H29. 7. 26)

採取年月日	採取地点	粉じん濃度 (mg/m ³)	ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³)		PCB(mg/m ³)	鉛及び その化合物 (mg/m ³)
7月26日 9時～16時 (7時間採取)	豊島中間保管・梱包施設施設境界	0.033	測定濃度		0.065	<0.001
			形態別濃度	ガス状濃度	0.043	<0.001
				粒子状濃度	0.014	<0.001
			評価基準値		100	

③解体撤去実施中

平成29年12月21日～22日に実施しており、豊島の施設の境界における昼間の騒音が評価基準値の70dB(A)を超過していた。その他項目について評価基準値を満足していた。撤去等期間中の調査時は、屋根及び建屋の解体を行っており、解体工事が影響したものと推測されたが、周辺に住居は無いため、このことによる環境への影響はないと考えられた(表6-2-1-12～15)。

表6-2-1-12
騒音調査結果 (H29. 12. 21～22)

(単位: dB(A))									
時刻	時間の 区分	L50		L5		L95		時間の 区分	Leq
12時	昼間	49		50		48		昼	49
13時		69		81		65			77
14時		74		82		69			77
15時		65	57	71	65	53	51		72
16時		56		67		49			72
17時		37		43		34			39
18時		34		40		32			36
19時	夕	33		38		31		夜	35
20時		33	33	41	40	31	31		37
21時		34		42		32			37
22時	夜間	32		37		31		夜	34
23時		33		37		32			34
24時		34		39		32			36
1時		33	33	37	37	32	32		35
2時		33		36		32			34
3時		34		37		32			35
4時		32		34		31			35
5時	朝	33		35		32		昼	34
6時		35	37	40	42	33	35		35
7時		38		44		36			42
8時	昼間	43		50		40		昼	45
9時		72		80		61			76
10時		54		69		43			70
11時		70		79		65			74

表6-2-1-13
振動調査結果 (H29. 12. 21～22)

(単位: dB)									
時刻	時間の 区分	L50		L10		L90			
12時	昼	≤20		≤20		≤20		昼	≤20
13時		24		30		21			21
14時		26		32		21			21
15時		≤20	≤20	27	22	≤20	≤20		≤20
16時		≤20		22		≤20			≤20
17時		≤20		≤20		≤20			≤20
18時		≤20		≤20		≤20			≤20
19時	夜	≤20		≤20		≤20		夜	≤20
20時		≤20		≤20		≤20			≤20
21時		≤20		≤20		≤20			≤20
22時		≤20		≤20		≤20			≤20
23時		≤20		≤20		≤20			≤20
24時		≤20		≤20		≤20			≤20
1時		≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20		≤20
2時	昼	≤20		≤20		≤20		昼	≤20
3時		≤20		≤20		≤20			≤20
4時		≤20		≤20		≤20			≤20
5時		≤20		≤20		≤20			≤20
6時		≤20		≤20		≤20			≤20
7時		≤20		≤20		≤20			≤20
8時		≤20		≤20		≤20			≤20
9時	昼	25		33		≤20		昼	≤20
10時		≤20		21		≤20			≤20
11時		≤20		26		≤20			≤20
		≤20		26		≤20			≤20

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。

: 2. Leqの平均値は、パワー平均である。

: 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。

: 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

: 5. 網掛けが評価基準値超過である。

備考: 1. 定量下限は、20dBである。

: 2. L50、L10及びL90の平均値は、相加平均である。

: 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

表6-2-1-14 悪臭調査結果 (H29.12.21)

採取場所		採取日時		天候	風向(風速:m/sec)	
豊島(施設境界)		平成29年12月21日10:01~11:05		晴	無風	
<硫黄化合物> (単位:ppm(v/v))						
項目	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル		
測定結果	<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003		
評価基準値	0.06	0.004	0.05	0.03		
<有機溶剤系物質> (単位:ppm(v/v))						
項目	酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	イソブチロール	トルエン	キシレン	スチレン
測定結果	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
評価基準値	7	3	4	30	2	0.8
<アルデヒド類> (単位:ppm(v/v))						
項目	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	イソブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	i-ヘキシルアルデヒド	n-ヘキシルアルデヒド
測定結果	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002
評価基準値	0.1	0.1	0.07	0.03	0.006	0.02
<低級脂肪酸> (単位:ppm(v/v))						
項目	プロピオン酸	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸		
測定結果	<0.003	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
評価基準値	0.07	0.002	0.004	0.002		
<窒素化合物> (単位:ppm(v/v))						
項目	トリメチルアミン	アンモニア				
測定結果	<0.001	<0.1				
評価基準値	0.02	2				

表6-2-1-15 排気調査結果 (H29.12.21)

採取年月日	採取地点	粉じん濃度 (mg/m ³)	ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³)		PCB(mg/m ³)	鉛及び その化合物 (mg/m ³)
12月21日 9時~16時 (7時間採取)	豊島中間保 管・梱包施 施設境界	2.41	測定濃度	0.24	<0.001	<0.005
			形態別濃度	ガス状濃度 0.014	<0.001	-
			粒子状濃度	0.23	<0.001	<0.005
			評価基準値	100	0.1	10

④撤去等実施後

撤去等実施後の環境計測は平成30年5月28日~29日に実施し、全ての項目について評価基準値を満足していた(表6-2-1-16~18参照)。

表6-2-1-16
騒音調査結果 (H30.5.28~29)

(単位: dB(A))										
時刻	時間の区分	L50		L5		L95		時間の区分	Leq	
12時	昼間	41	45	47	51	36	42	昼	47	48
13時		47		53		42			51	
14時		51		56		48			52	
15時		46		51		42			48	
16時		51		56		48			52	
17時		43		50		38			47	
18時		39		45		36			41	
19時		39		42		36			40	
20時	夕	39	38	43	42	37	36	40	37	
21時		37		40		35		37		
22時		40		43		38		41		
23時	夜間	37	39	40	44	35	37	夜	38	41
24時		38		41		37			39	
1時		38		41		36			38	
2時		41		44		38			42	
3時		40		46		37			43	
4時		40		48		37			44	
5時		40		46		36			42	
6時	朝	40	39	45	44	36	36	43	42	
7時		38		43		35		42		
8時	昼間	45		51		42		昼	48	
9時		47		53		44			49	
10時		44		48		42			45	
11時		45		52		43			47	

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
 2. Leqの平均値は、パワー平均である。
 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6-2-1-17
振動調査結果 (H30.5.28~29)

(単位: dB)									
時刻	時間の区分	L50		L10		L90		時間の区分	Leq
12時	昼	34	33	34	34	34	33	昼	34
13時		34		34		33			33
14時		34		34		34			34
15時		34		34		33			33
16時		34		34		33			33
17時		33		34		33			33
18時		33		34		33			33
19時	夜	33	33	33	34	33	33	夜	33
20時		33		33		33			33
21時		33		34		33			33
22時		33		34		33			33
23時		33		34		33			33
24時		33		34		33			33
1時		33		34		33			33
2時		34		34		33			33
3時	昼	33	33	34	34	33	33	昼	33
4時		33		33		33			33
5時		33		34		33			33
6時		34		34		33			33
7時		34		34		34			34
8時		34		34		34			34
9時		34		34		33			33
10時		23		29		≤20			≤20
11時		34		34		33			33

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
 2. L50、L10及びL90の平均値は、相加平均である。
 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

表 6-2-1-18 排気調査結果 (H30. 5. 28)

採 取 場 所		採 取 日 時		天 候	風向(風速:m/sec)	
豊島(施設境界)		平成30年5月28日10:23～11:14		晴	東(3.0)	
<硫黄化合物>						
(単位:ppm(v/v))						
項目	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル		
測定結果	<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003		
評価基準値	0.06	0.004	0.05	0.03		
<有機溶剤系物質>						
(単位:ppm(v/v))						
項目	酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	イソブタノール	トルエン	キシレン	スチレン
測定結果	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
評価基準値	7	3	4	30	2	0.8
<アルデヒド類>						
(単位:ppm(v/v))						
項目	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	i-ブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	i-ヘキシルアルデヒド	n-ヘキシルアルデヒド
測定結果	0.0009	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002
評価基準値	0.1	0.1	0.07	0.03	0.006	0.02
<低級脂肪酸>						
(単位:ppm(v/v))						
項目	プロピオン酸	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸		
測定結果	<0.003	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
評価基準値	0.07	0.002	0.004	0.002		
<窒素化合物>						
(単位:ppm(v/v))						
項目	トリメチルアミン	アンモニア				
測定結果	<0.001	<0.1				
評価基準値	0.02	2				

7) 委員による撤去等の確認

平成30年2月16日に、永田豊島廃棄物等フォローアップ委員会委員長立会のもと現地確認を行い、豊島中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設の解体撤去等の状況を確認いただいた。

平成30年1月から2月にかけて、荒天等の影響により施設撤去廃棄物等の搬出が滞っている状況であったことから、永田委員長からは、安全と環境保全に配慮して計画的に実施していくよう意見があったため、搬出計画についてあらためて受託者と協議し、以降の搬出作業に反映した。



写真6-2-1-1
ピットの解体状況の確認



写真6-2-1-2
施設撤去廃棄物等の保管状況の確認

2 高度排水処理施設

第Ⅱ期の高度排水処理施設の解体・撤去においては、解体・撤去前に実施した各槽の内部の洗浄及び汚泥の除去を、通常操業の一環として、その最後に行い、槽内に堆積した汚泥をバキューム車で吸引後、壁面及び底面に付着した汚泥を高圧洗浄により除去し、汚泥及び洗浄廃水については汚泥処理設備へ移送し、濃縮・脱水した後、汚泥は廃棄物として処理委託し、脱水ろ液については凝集膜分離装置等で処理を行った。なお、最終洗浄廃水を採取し、水質が排水基準に適合していることをもって洗浄完了とした。洗浄作業終了後、解体撤去については重機等を用いて実施した。

各施設の石綿の使用の有無については、事前に設計図書により確認を行った結果、建屋外壁の下地調整塗材及びフランジの接合部分のガスケットに石綿(アスベスト)の使用を確認したことから、建屋解体前に外壁を削り取り集積するなど飛散防止対策を講じたうえで、石綿含有産業廃棄物とし

て処理委託した。

施設撤去廃棄物等については、資源化を原則とし、現場で分別を行ったうえで有効利用を図り、環境計測を実施し、周辺環境の保全を図った。

(1) 洗浄の実施

1) 実施体制

洗浄の実施体制は、受注者がクボタ環境サービス株式会社、下請又は協力会社（役割分担）が株式会社ヴァイオス（水槽浚渫・清掃）、株式会社アクティオ（仮設濁水及び脱水設備設置・撤去）及び株式会社サクラプラント（薬品設備洗浄）である。

2) 環境保全対策

環境保全対策として、洗浄作業により生じる汚泥及び洗浄廃水は、汚泥貯留槽に移送し、脱水したうえでトラックにて搬出・処理委託した。脱水に伴って発生するろ液については、凝集膜分離装置等で処理し、COD 等の水質を確認したうえで放流した。

また、高度排水処理施設で使用している主な薬品は中和処理し、残ったものは廃棄物処理業者に処理委託した。

3) 健康・安全の確保対策

作業従事者の安全管理対策として、槽内の洗浄時には「作業環境管理マニュアル」に準じた酸素濃度等の作業環境測定を行った。

また、新規入場者が生じた場合には、その都度、新規入場者教育を行い、安全管理に努めた。さらには、新型コロナウイルス感染症対策として、アルコール消毒やマスクの着用等を行った。

4) 洗浄の作業内容

槽内に残存する水の処理を行いながら上澄み水を処理工程順にポンプで移送し、各設備の水位を可能な限り下げたうえで、槽内を高圧洗浄し、汚泥及び洗浄廃水は汚泥貯留槽に移送した。

5) 洗浄に伴う廃水管理

各層・各設備での高圧洗浄作業により発生した廃水は、汚泥貯留槽にポンプで移送したうえで、汚泥の脱水に伴って発生するろ液と共に簡易地下水処理施設（凝集膜分離装置等）で処理し、COD 等の水質を確認したうえで放流した。

6) 汚泥の処理

各層・各設備での高圧洗浄作業により発生した汚泥は、汚泥貯留槽に移送したうえで、汚泥処理設備（既存及び仮設）で処理した。脱水した汚泥はトラックにて搬出・処理委託した。

7) 作業環境の測定結果

酸素欠乏症、有害ガスの発生等が懸念される作業場所であるため、作業前に酸素濃度及び有害ガス濃度の測定を行い、安全を確認したうえで作業を実施した。

作業環境測定の結果を表 6-2-2-1 に示す。

表6-2-2-1 作業環境測定結果

測定場所		備考	O_2 基準値 18%以上 (%)	H_2S 基準値 1ppm 以下 (ppm)
屋外水槽	原水貯留槽①	1 回目	21.0	0.0
		2 回目	21.0	0.0
	原水貯留槽②	1 回目	20.7	0.0
		2 回目	21.0	0.0
	凝集膜分離装置	調整槽	21.0	0.0
		混和槽	21.0	0.0
	活性炭処理設備	原水槽	21.0	0.0
		処理水槽	20.7	0.0
	脱水ろ液槽		21.0	0.0
屋内水槽	トレンチ中継槽		21.0	0.0
	第1槽	流入槽	21.0	0.0
	第2槽	曝気槽	21.0	0.0
	第3槽	貯留槽	21.0	0.0
	第4槽	多目的槽①	21.0	0.0
	第5槽	多目的槽②	21.0	0.0
	凝集沈殿槽		21.0	0.0
	接触曝気槽		21.0	0.0
	硝化槽		21.0	0.0
	脱窒素槽		21.0	0.0
	再曝気槽		21.0	0.0
	膜ろ過原水槽		21.0	0.0
	No. 1 膜浸漬槽		21.0	0.0
	No. 2 膜浸漬槽		21.0	0.0
	廃炭槽排水ピット		21.0	0.0
	雑排水槽		21.0	0.0
	第1汚泥濃縮槽		21.0	0.0
	第2汚泥濃縮槽		21.0	0.0
	汚泥貯留槽		21.0	0.0

8) 洗浄完了の測定結果

洗浄作業の完了判定としては、各工程における洗浄作業後の洗浄廃水を採取し、その水質が管理基準に適合していることをもって、洗浄完了とすることとした。

各工程の最終洗浄廃水の測定結果を表6-2-2-2に示す。

表6-2-2-2 各工程の最終洗浄廃水の測定結果

区画名	高度排水処理施設				管理基準
	原水調整槽	凝集沈殿 処理設備等	汚泥処理 設備	その他の 処理設備※	
採取月日	R3. 10. 7	R3. 10. 1	R3. 10. 14	R3. 10. 20	
化学的酸素要求量 (COD)	9. 1	7. 4	7. 0	6. 0	30
トリクロエチレン	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01	0. 1
クロエチレン	<0. 002	<0. 002	<0. 002	<0. 002	0. 02
シス-1, 2-ジクロエチレン	<0. 04	<0. 04	<0. 04	<0. 04	0. 4
ベンゼン	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01	0. 1
1, 4-ジメチルベンゼン	<0. 05	<0. 05	<0. 05	<0. 05	0. 5
区画名	簡易地下水処理施設				管理基準
	原水槽	凝集膜分離 装置	加圧浮上 装置	活性炭 吸着塔	
採取月日	R3. 10. 21	R3. 10. 22	R3. 10. 21	R3. 10. 26	
化学的酸素要求量 (COD)	11	6. 7	10	2. 9	30
トリクロエチレン	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01	0. 1
クロエチレン	<0. 002	<0. 002	<0. 002	<0. 002	0. 02
シス-1, 2-ジクロエチレン	<0. 04	<0. 04	<0. 04	<0. 04	0. 4
ベンゼン	<0. 01	<0. 01	<0. 01	<0. 01	0. 1
1, 4-ジメチルベンゼン	<0. 05	<0. 05	<0. 05	<0. 05	0. 5

※ その他の処理設備には、ダイオキシン類分解処理設備、活性炭吸着処理設備、キレート吸着処理設備、処理水放流設備があり、試料採取は最終段の処理水放流設備で実施した。

(2) 解体・撤去等の実施

1) 実施体制

工事の実施体制は、受注者が株式会社合田工務店、下請又は協力会社（役割分担）が株式会社ムラカミ（解体工）、株式会社タニモト（仮設工、アスベスト除去工）、株式会社TTW（仮設工）、株式会社エイシン（仮設工、アスベスト除去工）、徳寿工業株式会社（フロン回収工）、アイエン工業株式会社（解体材搬出工）、株式会社田中海事（解体材搬出工）である。

2) 環境保全対策

騒音・振動対策として、防音シートにより解体施設を囲み、騒音の防止に努めた。また、解体作業中は、発生したコンクリート塊をクッション材として利用し、振動が極力生じないように努めた。その他、不必要な騒音・振動を発生させないよう、不必要な機械の運転をできる限り少なくし、また、アイドリングストップ運動を励行した。

石綿含有産業廃棄物の除去にあたっては、飛散防止措置として、作業場の周囲をシート養生するなどの対策を行った。

3) 健康・安全の確保対策

安全管理体制を確立するために安全衛生責任者を選任し、月当たり半日以上安全教育以外に、1日1回の危険予知活動を行った。また、新規入場者が生じた場合には、その都度、新規入場者教育を行い、安全管理に努めた。さらには、新型コロナウイルス感染症対策として、アルコール消毒やマスクの着用等を行った。

石綿含有産業廃棄物の解体・処分にあたっては、「第Ⅱ期工事等における設備等の解体・分別マニュアル」や大気汚染防止法等に基づき、保護衣の着用や飛散防止措置等を行った上で、労働安全衛生法、その他石綿に関する諸法令等に基づき、作業従事者の健康と安全の確保を行った。

4) 解体・撤去等の作業内容

内部造作物（内装や建具、設備等）の解体は人力を主体とし、必要に応じて小型重機を用いて撤去を行った。なお、有害物質として、業務用エアコンに特定フロンを使用していたことから、関連箇所の解体撤去に合わせてフロン回収業者に処理委託した。また、照明器具（蛍光灯）に水銀使用製品を使用していたことから、関連箇所の解体・撤去に合わせて破損しないよう手作業で取り外し、適切に処理委託した。

また、建屋解体に向けての施工スペースを確保するため、建屋の外部に設置していた簡易地下水処理施設（加圧浮上装置、凝集膜分離装置、活性炭吸着塔）も併せて撤去した。

建屋外壁の下地調整塗材に含まれる石綿については、内装等解体作業と並行して事前に建屋周辺に足場を設置した後、作業場の周囲をシートで養生したうえで、集塵機付きディスクグラインダーを用いて外壁の仕上げ塗材ごと削り取った。また、剥離範囲以外の箇所（開口部廻り、仮設足場、建具廻りなど）については、ポリエチレンシートやマスカー養生テープなどで養生を行った。削り取った塗膜及び養生シートについては、耐水性のプラスチック袋で二重に梱包したうえで、石綿含有産業廃棄物として処理委託した。

フランジの接合部分のガスケットに含まれる石綿については、非飛散性の石綿含有製品が使用されていたため、接合部に変形や損傷が生じないようにその前後で部材を切断した。切断した部材は飛散防止対策を講じたうえで取り外し、石綿含有産業廃棄物として処理委託した。

建屋の解体は散水を行いながら、上部から行った。作業時は安全面に配慮し、足場上の重機オペレーターから見える位置に安全指揮者を置き、その指示により縦方向に壁面を解体した。また、強風により壁倒し作業や壁倒し後の足場解体に危険が伴うと判断される場合には、作業主任者の判断により安全なところで作業を中断することとした。

施設撤去廃棄物の小割・選別を行い、豊島専用栈橋から起重機船で運搬・処理委託した。

5) 作業環境の測定結果

石綿除去作業前、作業中、作業後に作業環境測定を実施した。その結果、粉じん濃度は、全て管理濃度（150 本/ℓ）を満足していた（表6－2－2－3）。

表6－2－2－3 石綿除去の作業環境測定結果

測定場所		作業内容	測定日	石綿粉塵濃度※ (本/ℓ)
高度排水処理施設	外壁（北西角）	作業前	R3. 11. 30	<0.5
		作業中	R3. 12. 23	<0.5
	外壁（北東角）	作業前	R3. 11. 30	<0.5
		作業中	R3. 12. 23	<0.5
	外壁（南西角）	作業前	R3. 11. 30	<0.5
		作業中	R3. 12. 23	<0.5
	外壁（南東角）	作業前	R3. 11. 30	<0.5
		作業中	R3. 12. 23	<0.5
	外壁（北面）	作業後	R4. 1. 17	<0.5
	外壁（西面）	作業後	R3. 12. 23	<0.5
	外壁（東面）	作業後	R4. 1. 17	<0.5
	外壁（南面）	作業後	R3. 12. 23	<0.5

※ 作業環境評価基準 150（本/ℓ）未満

6) 施設の解体・撤去等に係る環境計測の結果

環境計測は、施設の解体・撤去等の着手前、実施中及び実施後に行った。

①解体・撤去等前の施設の境界における（騒音、振動）環境計測結果

解体・撤去等の着手前の令和3年10月14、15日に測定を行った。

全ての項目について評価基準値を満足していた（表6-2-2-4・5）。

表6-2-2-4
騒音調査結果（R3.10.14～15）

(単位: dB(A))

時刻	時間の区分	L50		L5		L95		時間の区分	Leq	
12時	昼間	38	40	43	46	37	37	昼	41	47
13時		39		45		36			52	
14時		39		44		36			42	
15時		40		48		36			46	
16時		42		51		38			47	
17時		38		42		36			39	
18時		42		50		38			46	
19時		46		53		40			48	
20時	夕	49	48	54	54	43	42		50	
21時		48		54		43			50	
22時	夜間	50	47	55	52	43	42	夜	51	49
23時		49		54		43			50	
24時		49		54		42			50	
1時		47		53		41			49	
2時		44		51		39			46	
3時		45		50		41			46	
4時		48		51		45			48	
5時		44		46		42			44	
6時	朝	42	41	44	44	40	39		43	
7時		40		43		38			41	
8時	昼間	40		44		37		昼	42	
9時		37		43		34			40	
10時		43		47		40			48	
11時		43		45		40			44	

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
 : 2. Leqの平均値は、パワー平均である。
 : 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
 : 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6-2-2-5
振動調査結果（R3.10.14～15）

(単位: dB)

時刻	時間の区分	L50		L10		L90	
12時	昼	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
13時		≤20		≤20		≤20	
14時		≤20		≤20		≤20	
15時		≤20		≤20		≤20	
16時		≤20		≤20		≤20	
17時		≤20		≤20		≤20	
18時		≤20		≤20		≤20	
19時	夜	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
20時		≤20		≤20		≤20	
21時		≤20		≤20		≤20	
22時		≤20		≤20		≤20	
23時		≤20		≤20		≤20	
24時		≤20		≤20		≤20	
1時		≤20		≤20		≤20	
2時		≤20		≤20		≤20	
3時		≤20		≤20		≤20	
4時		≤20		≤20		≤20	
5時		≤20		≤20		≤20	
6時		≤20		≤20		≤20	
7時	昼	≤20		≤20		≤20	
8時		≤20		≤20		≤20	
9時		≤20		≤20		21	
10時		≤20		21		≤20	
11時		≤20		22		≤20	

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
 : 2. 平均値は、相加平均である。
 : 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

②解体・撤去期間中の施設の境界における（騒音、振動）環境計測結果

最も騒音・振動が懸念された建屋解体中の令和4年1月13、14日に測定を行った。

解体・撤去の作業中は評価基準値を満足していたものの、夕・夜間（21、22時）の騒音が評価基準値の65dB(A)（朝・夕）及び60dB(A)（夜間）を超過していた。評価基準値を超過した理由としては、解体・撤去の作業時間外であることから、騒音・振動対策として設置した防音シートが一時的に強風に煽られたことにより、影響を受けたものと推測された。なお、周辺に住居等はないことから、このことによる周辺環境への影響はなかったものとする（表6-2-2-6・7）。

表6-2-2-6

騒音調査結果 (R4. 1. 13~14)

(単位: dB(A))

時刻	時間の区分	L50		L5		L95		時間の区分	Leq	
12時	昼間	50	51	61	62	41	44	昼	56	58
13時		58		68		50			62	
14時		48		59		43			53	
15時		50		62		41			56	
16時		44		56		37			50	
17時		46		59		38			53	
18時		51		62		42			56	
19時		50		61		42			56	
20時	夕	51	53	63	64	43	44		57	
21時		58		66		48			61	
22時	夜間	54	47	64	58	46	40	夜	59	54
23時		48		60		41			54	
24時		46		59		40			52	
1時		43		57		38			51	
2時		43		55		36			49	
3時		42		55		37			48	
4時		47		58		39			53	
5時		52		60		43			55	
6時	朝	50	53	59	62	43	46		54	
7時		57		64		50			59	
8時	昼間	57		65		50		昼	60	
9時		57		65		48			60	
10時		53		61		46			57	
11時		53		62		46			58	

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
 : 2. Leqの平均値は、パワー平均である。
 : 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
 : 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6-2-2-7

振動調査結果 (R4. 1. 13~14)

(単位: dB)

時刻	時間の区分	L50		L10		L90	
12時	昼	≤20	21	23	24	≤20	20
13時		23		27		≤20	
14時		≤20		23		≤20	
15時		≤20		23		≤20	
16時		≤20		≤20		≤20	
17時		≤20		21		≤20	
18時		≤20		23		≤20	
19時	夜	≤20	20	22	22	≤20	≤20
20時		≤20		23		≤20	
21時		21		25		≤20	
22時		≤20		24		≤20	
23時		≤20		21		≤20	
24時		≤20		≤20		≤20	
1時		≤20		≤20		≤20	
2時		≤20		≤20		≤20	
3時		≤20		≤20		≤20	
4時		≤20		≤20		≤20	
5時		≤20		21		≤20	
6時		≤20		21		≤20	
7時		21		24		≤20	
8時	昼	21		25		≤20	
9時		22		27		≤20	
10時		20		27		≤20	
11時		23		26		20	

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
 : 2. 平均値は、相加平均である。
 : 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

③解体・撤去等後の施設の境界における（騒音、振動）環境計測結果

解体・撤去後約1ヵ月経過した令和4年5月24日～25日に測定を行った。

全ての項目について評価基準値を満足していた（表6-2-2-8・9）。

表6-2-2-8
騒音調査結果 (R4. 5. 24~25)

(単位: dB(A))

時刻	時間の 区分	L50		L5		L95		時間の 区分	Leq			
12時	昼間	35	37	47	44	29	33	昼	44	40		
13時		36		41		32			37			
14時		37		43		33			39			
15時		40		48		35			43			
16時		38		43		34			40			
17時		37		42		32			38			
18時		35		40		32			36			
19時	夕	34	34	37	38	32	32		35			
20時		35		39		33			36			
21時		33		36		31			34			
22時	夜間	32	31	35	35	30	28	夜	33	33		
23時		31		36		29			32			
24時		32		36		28			33			
1時		31		33		29			32			
2時		30		33		27			30			
3時		28		33		26			29			
4時		32		38		28			34			
5時		32		38		29			35			
6時	朝	33	34	41	42	29	30		36		昼	40
7時		36		43		31			38			
8時	昼間	39	37	46	44	34	32	44				
9時		39		45		36		41				
10時		37		46		33		41				
11時		36		45		31		39				

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
 2. Leqの平均値は、パワー平均である。
 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6-2-2-9
振動調査結果 (R4. 5. 24~25)

(単位: dB)

時刻	時間の区分	L50		L10		L90	
12時	昼	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
13時		≤20		≤20		≤20	
14時		≤20		≤20		≤20	
15時		≤20		≤20		≤20	
16時		≤20		≤20		≤20	
17時		≤20		≤20		≤20	
18時		≤20		≤20		≤20	
19時	夜	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
20時		≤20		≤20		≤20	
21時		≤20		≤20		≤20	
22時		≤20		≤20		≤20	
23時		≤20		≤20		≤20	
24時		≤20		≤20		≤20	
1時		≤20		≤20		≤20	
2時		≤20		≤20		≤20	
3時		≤20		≤20		≤20	
4時		≤20		≤20		≤20	
5時		≤20		≤20		≤20	
6時		≤20		≤20		≤20	
7時		≤20		≤20		≤20	
8時	昼	≤20		≤20		≤20	
9時		≤20		≤20		≤20	
10時		≤20		≤20		≤20	
11時		≤20		≤20		≤20	

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
 2. 平均値は、相加平均である。
 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

3 豊島専用栈橋

第Ⅱ期の豊島専用栈橋の撤去においては、受注者から業務の実施体制や具体的な作業方法及び作業工程等を記載した実施計画書について、豊島事業関連施設の撤去等検討会の各委員の了承を得たうえで、工事を行い、施設撤去廃棄物等は資源化を原則とし、現場で分別を行ったうえで有効利用を図り、環境計測を実施し、周辺環境の保全を図った。

(1) 撤去の実施

1) 実施体制

業務の実施体制は、受注者が株式会社社村上組、下請又は協力会社（役割分担）が株式会社田中海事（床板・栈橋上部・ドルフィン・鋼管杭撤去工、運搬処理工）、アイエン工業株式会社（床板・栈橋上部・ドルフィン・鋼管杭撤去工、運搬処理工）、有限会社前田組（鋼管杭撤去工、運搬処理工）、株式会社古川（床版撤去工）、株式会社スカイ・アーキ（床版撤去工）、大和建設工業株式会社（床版・栈橋上部撤去工）、極東興業株式会社（床版撤去工）、有限会社エフ・ティー工業（栈橋上部・鋼管杭撤去工）、有限会社片岡建設（栈橋上部・鋼管杭撤去工）である。

2) 環境保全対策

水質汚濁の拡散を防止するため、事前に栈橋全体を汚濁防止膜で囲み、ドルフィン及び鋼管杭撤去の際にはさらに対象構造物周辺も囲む二重構造とした。なお、カーテン長については、満潮時でも海底まで届く長さとした。また、鋼管矢板の引抜き時には、アースオーガやバイプロハンマ等の間欠運転を実施するなどの対策を行った。なお、撤去物にかき等の動植物が付着している場合は除去し、除去した動植物は悪臭の原因となるため、早期に集積し、防臭袋に保管したうえ

で、運搬・処理委託した。

その他、不必要な騒音・振動を発生させないよう、不必要な機械の運転をできる限り少なくし、また、アイドリングストップ運動を励行した。

運搬中に廃棄物が飛散・落下しないよう、作業船及び資材台船に撤去物を重ねて積み込む場合は、枕木等を利用して荷崩れ防止対策を行い、シート掛けを行った。

3) 健康・安全の確保対策

安全管理体制を確立するために安全衛生責任者を選任し、月当たり半日以上の安全教育以外に、1日1回の危険予知活動を行った。また、新規入場者が生じた場合には、その都度、新規入場者教育を行い、安全管理に努めた。さらには、新型コロナウイルス感染症対策として、アルコール消毒やマスクの着用等を行った。

作業は作業中止基準（表6-2-3-1）を設けたうえで、原則として昼間作業とした。ただし、作業中止基準に満たない場合においても、危険と判断した場合には作業を中止することとした。

また、台風等の荒天が予想される場合には作業船を高松港G地区に避難させ、津波の襲来が予測される場合には作業船を男木島西側に退避させることとした。

その他、作業時には安全監視船（警戒船）を配置することや、潜水作業時の役割分担等を適切に行うこと、海上運搬等での作業船の航行時には海上衝突予防法及び海上交通安全法並びに港則法等を遵守するなど、安全の確保に努めた。

表6-2-3-1 作業中止基準

項目	基準値
風速	8m/s 以上の場合
視程	1,000m 以下の場合
波高	0.8m 以上の場合
流速	1.0 ノット以上の場合または潜水士が危険と判断した場合
その他	津波注意報・警報発令時

4) 撤去の作業内容

防舷材や渡橋、照明設備等の付属物を撤去した後、コンクリート塊などが飛散・落下しないよう、栈橋上部の周囲に支保工を設置したうえで、床版上に敷設されているアスファルト舗装版、車両乗降部の鋼板及び地覆コンクリートを撤去した。

その後、連結ボルトとPC鋼をガス切断し、床版本体を起重機船にて撤去した。

床版撤去後、上部工鋼材に玉掛用具（ワイヤーロープ、H鋼クランプ等）にて玉掛けしたうえで、連結している溶接部をガス切断し、起重機船にて撤去した。

撤去対象物は長尺なものが多いため、吊荷が振れて作業員や既設構造物等に激突しないよう、介錯ロープ等を使用して吊作業を行った。

ドルフィン上部のコンクリートブロックを起重機船で吊り上げられる大きさに切断したうえで、吊ピースを設置して撤去した。その後、鋼管杭を切断し、残るコンクリートブロックを撤去した。

上部工撤去後、土砂層に設置された鋼管杭は、作業船に装着されたケーシング（ウォータージェット併用）とバイプロハンマにて鋼管杭外周を掘削し、岩盤層に設置された鋼管杭は、作業船に装着したオーガにて鋼管杭内を中堀（先行掘削）した。

先行掘削完了後、バイプロハンマにて鋼管杭を引抜き、引き抜いた鋼管杭の穴は、作業船に装備したオレンジバケットにて、周辺の土砂を集積し埋め戻した。

5) 撤去に係る環境計測の結果

環境計測は、施設の撤去等の着手前、実施中及び実施後に行った。

①撤去前の周辺海域における環境測定結果

撤去の着手前の令和4年4月20日に測定を行った。

全ての項目について評価基準値を満足していた（表6-2-3-2）。

表6-2-3-2 水質調査結果（撤去前）

	単位	解体撤去工事前(令和4年4月20日)			環境基準 海域A類域
		常時観測点 (地先海域)	基本観測点	対照地点	
水素イオン濃度(pH)	—	8.1	8.1	8.1	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.0	1.9	1.9	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		8.9	8.8	8.9	7.5mg/ℓ 以上
n-ヘキサン抽出物(油分等)		<0.5	<0.5	<0.5	検出されないこと
浮遊物質(SS)		3	3	3	—
透明度	m	5.0	4.5	4.5	—

②撤去期間中の周辺海域における環境測定結果

鋼管杭の引抜き作業を対象に、毎月1回の頻度で、令和4年7月20日、8月19日、9月16日に測定を行った。

化学的酸素要求量（COD）の超過や溶存酸素（DO）の不足が確認されたが、対照地点でも同様の現象が確認されたことから、工事による影響ではないと判断した。超過の原因は、水温上昇に伴う自然現象の影響と考えられる（表6-2-3-3～5）。

表6-2-3-3 水質調査結果（撤去中（第1回））

	単位	解体撤去工事中(令和4年7月20日)			環境基準 海域A類域
		常時観測点 (地先海域)	基本観測点	対照地点	
水素イオン濃度(pH)	—	7.9	7.9	7.9	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.1	2.0	2.2	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		6.1	6.1	6.1	7.5mg/ℓ 以上
n-ヘキサン抽出物(油分等)		<0.5	<0.5	<0.5	検出されないこと
浮遊物質(SS)		3	5	4	—
透明度	m	3.8	3.5	4.5	—

表6-2-3-4 水質調査結果（撤去中（第2回））

	単位	解体撤去工事中(令和4年8月19日)			環境基準 海域A類域
		常時観測点 (地先海域)	基本観測点	対照地点	
水素イオン濃度(pH)	—	7.9	8.0	8.0	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.5	2.2	2.5	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		5.9	5.7	5.9	7.5mg/ℓ 以上
n-ヘキサン抽出物(油分等)		<0.5	<0.5	<0.5	検出されないこと
浮遊物質(SS)		2	2	2	—
透明度	m	5.2	5.0	4.9	—

表 6-2-3-5 水質調査結果（撤去中（第3回））

	単位	解体撤去工事中(令和4年9月16日)			環境基準 海域A類域
		常時観測点 (地先海域)	基本観測点	対照地点	
水素イオン濃度(pH)	—	8.0	8.1	8.1	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.5	2.5	2.3	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		6.3	6.6	6.5	7.5mg/ℓ 以上
n-ヘキサン抽出物(油分等)		<0.5	<0.5	<0.5	検出されないこと
浮遊物質(SS)		5	5	4	—
透明度	m	3.0	欠測	3.0	—

※ 基本観測点の透明度は、波が高く、正確に測定できなかったため、欠測とした。

③撤去後の周辺海域における環境測定結果

鋼管杭撤去後の令和4年9月26日に測定を行った。

溶存酸素（DO）の不足が確認されたが、対照地点でも同様の現象が確認されたことから、工事による影響ではないと判断した。なお、浮遊物質（SS）や透明度が撤去前等と比べて悪化しているが、当日の降雨の影響と考えられる（表6-2-3-6）。

表 6-2-3-6 水質調査結果（工事後）

	単位	解体撤去工事後(令和4年9月27日)			環境基準 海域A類域
		常時観測点 (地先海域)	基本観測点	対照地点	
水素イオン濃度(pH)	—	8.0	8.0	8.0	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	1.5	1.5	1.4	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		6.1	6.1	6.2	7.5mg/ℓ 以上
n-ヘキサン抽出物(油分等)		<0.5	<0.5	<0.5	検出されないこと
浮遊物質(SS)		7	8	8	—
透明度	m	3.0	2.5	3.5	—

6) 委員による撤去の状況の確認

豊島事業関連施設の撤去等検討会の鈴木委員に、汚濁防止膜の設置状況及び床版撤去の作業状況並びに鋼管杭の引抜き状況の計2回、現地を視察していただくなど、指導・助言をいただいた。

汚濁防止膜の設置状況及び床版撤去の作業状況の確認（令和4年5月10日）では、鈴木委員による現地での視察・確認を受け、安全ベルトの巻き止め状況、夜間の灯浮標の点灯状況の確認等、工事中の安全対策の徹底に関する指摘について、受注者に指示したうえで対応した。

また、鋼管杭の引抜き状況の確認（令和4年9月23日）では、汚濁防止対策等が実施計画書に従って施工できていることを確認いただいた。



写真 6-2-3-1
床版撤去作業の確認



写真 6-2-3-2
鋼管杭撤去作業の確認

4 地下水の自然浄化を見据えた豊島処分地の整地

第Ⅱ期の地下水の自然浄化を見据えた豊島処分地の整地関連等においては、受注者から業務の実施体制や具体的な作業方法及び作業工程等を記載した実施計画書について、豊島事業関連施設の撤去等検討会の各委員の了承を得たうえで、工事を行い、施設撤去廃棄物等は資源化を原則とし、現場で分別を行ったうえで有効利用を図った。

(1) 整地関連等の実施

1) 実施体制

工事の実施体制は、受注者が株式会社田中海事、下請又は協力会社（役割分担）が株式会社野村組（整地、構造物撤去工、改修工）、三貴興業株式会社（整地、構造物撤去工）、株式会社三友技術（のり面工）である。

2) 環境保全対策

不必要な騒音・振動を発生させないよう、不必要な機械の運転をできる限り少なくし、また、アイドリングストップ運動を励行した。

3) 健康・安全の確保対策

安全管理体制を確立するために安全衛生責任者を選任し、月当たり半日以上安全教育以外に、1日1回の危険予知活動を行った。また、新規入場者が生じた場合には、その都度、新規入場者教育を行い、安全管理に努めた。さらには、新型コロナウイルス感染症対策として、アルコール消毒やマスクの着用等を行った。

4) 整地関連等の作業内容

整地に当たっては、建設機械の移動・運搬等による締固め効果により、処分地内の浸透機能を低下させないため、北側（北海岸土堰堤側）から、順次整地を行った。また、北海岸土堰堤部分の盛土箇所は、敷均し及び転圧を行い、法面保護として、全面に客土吹付け（肥料材のみ）した。処分地内は、浸透機能を低下させないため、敷均しのみとした。

導水管呑口部は、当該箇所の整地前までにコンクリートで嵩上げし、当該箇所の整地にあわせて、周辺から土砂が流入しないように、周辺に袋詰め玉石を設置した。

地下水浄化関連施設として残置する浸透池（区画 11、区画 30、D 測線西側）は、地下水の自然浄化対策の実施期間中に安全な状態を保てるよう、浅く改修したうえで法面を緩やかな勾配に整形した。

5) 委員による撤去の状況の確認

令和5年3月16日に、豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会の松島委員立会のもと現地確認を行い、地下水の自然浄化を見据えた豊島処分地の整地関連等の状況を確認いただいた。

第3章 直島施設の撤去等

1 中間処理施設の撤去と一部の有効活用

中間処理施設の堆積物の撤去等においては、作業従事者の安全と健康の確保に万全を期すため、豊島廃棄物等及びその燃焼に伴って発生したばいじん等の設備等への堆積の状況の測定・確認や作業環境測定等に基づき、適切な保護具や作業方法等を選定し、施設の解体に先立って堆積物の十分な除去・除染をハンマー等によるハツリや高圧洗浄等を用いて実施した。

ただし、中間処理施設の一部は有効活用を予定しており、その該当設備等については原則として堆積物の除去のみを実施した。

設備等の除染完了の確認については、実施計画に基づき、除染完了の判断基準以下であった設備等については堆積物なしと判定し、除染作業を完了した。除去・除染作業終了後、一部解体撤去については重機を用いて実施し、北棟及び南棟との境界部分については改修工事を行った。

除去等廃棄物は原則として直島の中間処理施設にて処理を実施し、施設撤去廃棄物等については、資源化を原則とし、現場で分別を行ったうえで有効利用を図った。また環境計測を実施し、周辺環境の保全を図った。

中間処理施設の一部は、平成31年3月31日に三菱マテリアル株式会社直島製錬所に譲渡し、有効活用した。

(1) 除去・除染

1) 実施体制等

業務の実施体制については、受注者としては株式会社ピーエス三菱、下請または協力会社（役割分担）は三菱マテリアルテクノ株式会社（環境測定管理及び有効活用設備の管理）、英工工業株式会社（除去工）、株式会社モリタエンジニアリング（除去工）、協栄産業株式会社（除染工）、有限会社町川組（足場工）、阪和興業株式会社（除去・除染・解体工）、ジャスト工業株式会社（除去・仮設工）、株式会社日本処理技研（除染）及び株式会社環境総合リサーチ（作業環境測定）である。

2) 環境保全対策

環境保全対策については、表6-3-1-1のとおりである。

表6-3-1-1 環境保全対策

対策	内容
排気	作業所内のダイオキシン類等に汚染された空気及び粉じん等については、作業所内を負圧に保つとともに密閉養生し、活性炭フィルター等による排ガス処理により適切な対応を行った上で、大気に排出した。
悪臭	
排水	除染等の作業により生じるダイオキシン類等により汚染された排水は、場内の排水経路から、汚水ピットに貯留し、既存の排水処理設備で処理した。
騒音	使用重機については低騒音型の重機を使用し、作業中は扉、シャッターを閉じ開口部がないようにして作業した。運搬車両、積込み重機は低振動型を使用し作業を行った。
振動	
廃棄物	除去除染廃棄物については、原則として直島の中間処理施設にて熔融処理を実施した。

3) 健康・安全の確保対策

①安全管理の実施

a) ダイオキシン類ばく露防止対策

前処理設備及び溶融炉設備それぞれ全体を足場及びシート等で密閉養生し、管理区域を設定し、既存設備を利用し、管理区域を常に負圧に保ちながら除去・除染作業を行った。

b) 作業従事者の安全管理の実施方法

地下排水ピットや保管ピット等、空気流入の少ない場所、ガス発生の恐れがある場所での作業は、事前に酸素濃度、有害ガスの有無を測定し、危険のない状態で行った。

火気を使用する場合は、周囲の状況を把握して火気飛散による災害防止に注意した。

作業従事者の保護具は、全作業時レベル3対応の保護具を着用した。

管理区域と外部との境界にセキュリティエリアを設置し、管理区域外への作業従事者の退場は、セキュリティエリア内のエアシャワー室を経て行った。また、作業に使用した保護具は、セキュリティエリア内で脱着し、使い捨ての物は所定の廃棄物入れに廃棄し、外部には持ち出さないようにした。

管理区域はミスト等で散水を行い、湿潤状態を確保し、粉じんの飛散を抑制させた。

c) 作業従事者に対する職場環境影響評価（作業環境測定等）

有効活用する設備については、湿潤状態での除去が困難であり、粉じんが飛散する可能性があったので、作業従事者の健康管理のために15単位作業場所を設定した。作業環境測定を実施する対象物質についてはダイオキシン類、PCB、鉛、粉じん、クロム、リフラクトリーセラミックスファイバーとした。

除去・除染を実施する作業従事者に対して、労働安全衛生法に基づく一般健康診断を実施した。

②交通及び保安上の措置

作業にあたって交通の妨害となる行為、その他公衆に迷惑を及ぼす行為のないよう、交通及び保安上の注意を徹底した。また、三菱マテリアル㈱直島製錬所の敷地内を運行する為、運行ルールを遵守するとともに連絡・調整を密に行った。

③使用する建設機械等の指定等

建設機械を使用する場合は、排ガス規制対応型で低騒音・低振動型の建設機械を使用した。使用機械等の使用計画については、表6-3-1-2に記載した。

表 6-3-1-2 使用する建設機械等の指定等

用 途	機 械 名	仕 様	台数
暴露防止	エアーシャワー	SS-AS-8T	1台
〃	負圧集塵機	1250m ³ /min	2台
〃	負圧集塵機	160m ³ /min	1台
〃	負圧集塵機	56.1m ³ /min	4台
〃	空気清浄装置	SLP-3700-S8Ⅱ	1台
〃	コンプレッサー	BA6 050 50PS	1台
〃	靴底洗浄機	オートマット	1台
除染	高圧洗浄機	SJE-2016SD	2台
〃	洗浄機搭載車	SJD2150GCS	1台
〃	水処理施設	既設排水処理施設利用	1台
〃	水処理施設※必要に応じて	3m ³ /h	1台
〃	水中ポンプ	2吋、3吋	1式
〃	高所作業車	トラック式 22m	1台
耐火物解体	バックホウ	0.7m ³	2台
搬出、積込	バックホウ	0.45m ³	1台
〃	バックホウ	0.45m ³	1台
廃材運搬	ダンプトラック	4t～10t車	1台
〃	ユニック車	4t～15t車	1台

④作業に伴う汚染物の管理

除染作業等で堆積物によって汚染された作業衣等は、他の作業衣等と隔離して管理した。また、汚染された作業衣等は、着用等そのままでの状態では作業区域外に持ち出さず、汚染の拡大を防止した。なお、堆積物によって汚染された二次廃棄物(掃除機のフィルター等)の廃棄にあたっては、除染等廃棄物に準じた適切な措置を行った。

その他、本業務のために使用した建設機械や必要機材等を作業場外に持ち出す場合には、高圧洗浄等の除染作業を実施した。

⑤環境計測の実施

堆積物除去・除染作業等によって生じる排気、排水、騒音・振動、悪臭及び廃棄物等による周辺環境への影響を把握するための調査を実施した。

具体的内容については、「Ⅲ. 6 施設の撤去等に係る環境計測ガイドライン」、「Ⅲ. 6-1 施設の撤去等に係る環境計測マニュアル」に基づき実施した。

4) 除去・除染の作業内容

①除去・除染作業手順

業務の推進にあたっては平成 13 年 6 月 1 日から施行された労働安全衛生規則の一部を改正する省令(平成 13 年 厚生労働省令第 120 号)に伴う「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(平成 13 年 4 月 25 日 基発第 401 号厚生労働省労働基準局長通知)」を遵守し、「廃棄物焼却施設解体作業マニュアル(厚生労働省労働基準局化学物質調査課編)」に則り、除去・除染業務における作業従事者のダイオキシン類ばく露防止対策の徹底を図ると共に、周辺環境に対する安全にも十分配慮した。

なお、有効活用の対象設備等については除去作業までを実施し、除去作業後に、設備等の稼働確認を行った。

解体・撤去を行う設備等は、原則として除去・除染作業を行い、バグフィルタのろ布、排気用並びに換気用の活性炭及び耐火物等については、堆積物の除去作業を実施するが、除染作業は行わず、廃棄物として適正な処理委託を行った。

除去・除染の作業手順は表6-3-1-3のとおりである。

表6-3-1-3 除去・除染作業手順

作業名	ダイオキシン類除去・除染作業（第3管理区域作業）	
使用機械	高圧洗浄機 圧力5～21MPa(4台)、強力吸引車 4t、40m ³ /min(2台) 高所作業車リフト全旋回型 15.7m(1台)、垂直式高所作業車 10m(1台) フォークリフト 2.5t(1台)、ブームリフトクローラ式直伸型 20m(1台) アームローダ型4tダンプ(1台)、4tユニック車(1台)、エアコンプレッサ(3台)	
使用工具	洗浄ノズル各種、サクションホース、吸引ホース、ベビーサンダー(6台) 送風機(6台)、ガス検知器(3台)、パイプレンチ、モンキー、 真空掃除機(4台)、エアブロー(4台)	
使用設備	クリーンルーム（2カ所）	
使用材料	フレコンパック・土嚢	
保護具	全面型防塵防毒マスク、半面型防塵防毒マスク、保護手袋、保安帽、 保護メガネ、ダイオキシン防護服、保護長靴、安全帯	
作業人員	8～20人	
必要な資格	ダイオキシン類作業従事者特別教育	
手順	作業手順	作業の要点
	(準備作業)	
1	作業前ミーティング	・新規入場者教育のチェック、体調不良者がいないか確認 ・ダイオキシン暴露防止作業、講習終了の確認
2	作業手順と危険予知の確認、指示	・作業手順の説明、危険予知ミーティング
3	エアラインマスクの確認	・面の状態確認
4	保護具着用確認（2人以上で）	・防塵防毒マスク、保護衣着用点検、保護具着用確認
5	使用機械・工具点検（必要な場合）	・ベビーサンダーの点検、チップターの点検
6	作業環境の点検（必要な場合）	・周囲から爆発物、引火物、可燃物を除去する
7	仮施設の点検	・足場の状態、安全通路の確保
	(本作業)	
8	洗浄開口設置	・上下作業の禁止、単独作業の禁止、作業の指揮連絡
9	設備内部ガス検査（必要な場合）	・設備内部にて作業を行う場合、作業前に酸素・硫化水素の確認を行う
10	堆積物除去	・ほうきや業務用掃除機等の清掃具、スクレーパ、 エアブロー等の簡単な工具を用いた除去
11	設備外周洗浄	・洗浄水は、吸引車にて回収、他作業エリアの確認
12	設備内洗浄	・水の流れを考え洗浄開始
13	除染確認	・作業指揮者による目視確認
14	洗浄水の排出	・吸引ホースの固定
15	写真撮影	・作業前・作業中・作業後
16	8～15の作業繰り返し	
17	作業終了	・高圧洗浄車は指定場所にて施錠する、清掃・片付け
18	監督員の検査	・除染対象物の洗浄後確認の実施

②有効活用の対象設備等

a) 前処理系統の設備等での作業

各ピット、クレーン、グリズリ、ホッパ、コンベア、破碎機に堆積した堆積物は、ほうきや掃除機の清掃道具及びスクレーパ、エアブロー等の工具で除去を行った。

b) その他の設備等での作業

環境集じん設備（前処理系統の吸引フード、配管）については、ろ布に付着した堆積物を一枚ずつ高圧洗浄及びブラシにて洗浄し、点検口を開放させ、確認できる堆積した堆積物の除去を行った。

排水処理設備については、槽内部の水位を槽底まで下げ、堆積物を強力吸引車により清掃の上、高圧洗浄車にて仕上げ清掃を行った。

c) 建築構造物

壁、梁及び天井は仮設足場又は高所作業車等を設置し、エアブロー及び吸引にて除去し、床は基本的に掃除機で清掃を行い、排水可能な土間は高圧洗浄とした。なお、排水は洗車排水槽へ蓄積させたのち、排水処理にて処理した。

③解体撤去の対象設備等

a) 前処理系統の設備等での作業

各種搬送コンベヤや粗破砕機については、点検口を開放させ、確認できる堆積した堆積物をほうきや掃除機の清掃道具及びスクレーパ、エアブロー等の工具で除去、高圧洗浄による除染を行った。

b) 熔融炉系統の設備等での作業

熔融炉投入系（ホッパ、コンベヤ）、後燃焼室、ボイラ設備、ガス冷却設備、飛灰処理設備、煙突設備、煙道設備、スラグラインについては、点検口を開放させ、確認できる堆積した堆積物をほうきや掃除機の清掃道具及びスクレーパ、エアブロー等の工具で除去、高圧洗浄による除染を行った。

熔融炉については、炉内の熔融メタルが多く残留（2炉合計約 43 m³、約 280 t）していたことから、「Ⅲ.2 堆積物の除去・除染作業ガイドライン」の「設備等の配置等により除去・除染作業が十分に行えない場合は、除去・除染作業が実施できるよう結合の解除又は切断、解体等により対応するものとする。」に基づき、熔融重機を使用し、熔融炉を解体しながら除去・除染作業を実施した。

c) ロータリーキルン系統の設備等での作業

ロータリーキルン炉投入系（ホッパ、コンベヤ）、ロータリーキルン、後燃焼室、ガス冷却設備、飛灰処理設備、煙道設備、キルン残さラインについては、点検口を開放させ、確認できる堆積した堆積物をほうきや掃除機の清掃道具及びスクレーパ、エアブロー等の工具で除去、高圧洗浄による除染を行った。

d) 建築構造物

壁、梁及び天井は仮設足場又は高所作業車等を設置し、エアブロー及び吸引にて除去し、床は基本的に掃除機で清掃を行い、排水可能な土間は高圧洗浄とした。なお、排水は洗車排水槽へ蓄積させたのち、排水処理にて処理した。

5) 除染作業に伴う排水管理

高圧洗浄作業により発生した排水は、排水経路から污水ピットに貯留し、既設の排水処理設備の上流側に袋（ロジパック）を仮設にて設置し、袋を通過させることで洗浄水の浮遊物質（SS）を低減させた水を既存の排水処理施設で処理を行った。

6) 除染等廃棄物の集積

各所から集積した除染廃棄物はスラグヤードに集積し、各産廃処分場に搬出するまで一時保管

した。フロンガスについてはフロン回収業者に委託し抜取、その後破壊処理を行った。

7) 作業環境測定結果

1回目の作業環境測定を除去・除染中の平成29年10月25日～27日に実施した結果、空気中のダイオキシン類濃度が管理濃度である $2.5\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ を超過していた。また、粉じんや鉛及びその化合物についても、管理濃度を超過していた。

これらの測定結果を踏まえ、「廃棄物焼却施設関連作業におけるダイオキシン類ばく露防止要綱」（以下「要綱」という。）及び撤去等の基本方針等に基づき、作業環境対策として安全側をとって作業場全てを第3管理区域とし、作業従事者にはレベル3の保護具を着用させるとともに、管理区域内はミスト等で散水を行い、湿潤状態を確保して、粉じんの飛散を抑制させた。さらに、要綱に基づく対応として、デジタル粉じん計を設置して測定項目との相関を把握し、管理区域の決定に用いるとともに、迅速な管理区域内の空気中のダイオキシン類濃度等の確認に活用した。作業環境対策の状況を写真6-3-1-1・2に示す。また、ダイオキシン類に対するこれらのばく露防止措置を適切に実施することが、鉛のばく露の防止にも有効であるため、要綱に基づく基本的な措置の実施を徹底した。

2回目、3回目、4回目及び5回目の作業環境測定を除去・除染中の平成29年12月18日～20日、平成30年2月13日～14日、平成30年4月2日及び平成30年5月30日に実施した結果、全ての測定で管理濃度を満足していた。撤去等の基本方針等に基づき、デジタル粉じん計を設置して測定項目との相関を把握し、管理区域の決定に用いているところであるが、管理区域内の湿潤状態を確保して粉じんの飛散を抑制させるとともに、作業従事者には安全側をとってレベル2以上の保護具を着用させて作業を実施した。作業環境測定結果の概要について表6-3-1-4に示す。



写真6-3-1-1
レベル3の保護具の着用



写真6-3-1-2
ミストファンを用いた管理区域内の湿潤化

表6-3-1-4 作業環境測定結果

No.	測定場所	作業内容			ダイオキシン										その他										RCF																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		除去作業中	「焼却」除去作業中	「焼却」除去作業中	測定日	管理濃度 25 (ng-TEQ/m³)										管理濃度 0.05 (ng/m³)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
						保持測定					A測定					B測定					管理区分					管理区分																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
						測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)		測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)	測定値 (ng/m³)

8) 除染完了確認調査結果

設備等の除染完了の確認については、「Ⅲ.2 堆積物の除去・除染作業ガイドライン」に従い、各設備等において作業監督者が除染作業の終了を目視により判断したうえで除染完了確認調査を実施しており、除染完了の判断基準以下であれば、除去・除染作業を完了することとしている。

実施計画に基づき、表6-3-1-5のとおり、除染完了の判断基準以下であった 35 試料の設備等については堆積物なしと判定し、除染作業を完了した。

表6-3-1-5 除去・除染完了判定

調査箇所				調査日	調査結果		
	No.	設備等	材質		ダイオキシン類 (pg-TEQ/L)	PCB (mg/L)	鉛 (mg/L)
前処理 系統	①	粗大物搬送コンベヤ	金属	H30.1.18	0.50	<0.0005	<0.005
	②	粗破碎機	金属	H30.1.18	0.19	<0.0005	<0.005
熔融炉 投入系	③	1号 可燃物供給ホッパ	金属	H30.1.18	0.37	<0.0005	<0.005
	④	1号 不燃物供給ホッパ	金属	H30.2.7	0.0003	<0.0005	<0.005
	⑤	1号 第1熔融炉投入コンベヤ	金属	H30.1.29	0.072	<0.0005	<0.005
	⑥		金属	H30.1.29	0.0017	<0.0005	<0.005
	⑦	1号 第2熔融炉投入コンベヤ	ゴム	H30.2.1	0.0020	<0.0005	<0.005
	⑧		ゴム	H30.2.1	0.0012	<0.0005	<0.005
	⑨	2号 第1熔融炉投入コンベヤ	金属	H30.1.29	0.0017	<0.0005	<0.005
	⑩	2号 第2熔融炉投入コンベヤ	ゴム	H30.2.1	0.0015	<0.0005	<0.005
熔融炉、 後燃焼 室、 ボイラ設備	⑪	1号 熔融炉	金属	H30.2.16	0.30	<0.0005	<0.005
	⑫		金属	H30.2.23	0.00013	<0.0005	<0.005
	⑬	1号 熔融炉後燃焼室	金属	H30.2.23	0.0010	<0.0005	<0.005
	⑭	1号 熔融炉ボイラー	金属	H30.3.6	0.15	<0.0005	<0.005
	⑮	2号 熔融炉	金属	H30.2.23	0.00074	<0.0005	<0.005
	⑯	2号 熔融炉ボイラー	金属	H30.3.6	3.5	<0.0005	0.015
ガス 冷却設備	⑰	1号 熔融炉ガス冷却室	金属	H30.2.27	0.00075	<0.0005	<0.005
	⑱	2号 熔融炉ガス冷却室	金属	H30.2.27	0.00050	<0.0005	<0.005
飛灰処理 設備	⑲	1号 熔融炉バグフィルター	金属	H30.3.6	0.019	<0.0005	<0.005
	⑳	2号 熔融炉バグフィルター	金属	H30.4.3	0.94	<0.0005	0.020
	㉑	熔融飛灰貯留槽	金属	H30.2.27	0.000075	<0.0005	0.010
煙道設備	㉒	1号 熔融炉触媒塔	金属	H30.4.3	0.94	<0.0005	0.030
	㉓	2号 熔融炉触媒塔	金属	H30.4.3	0.027	<0.0005	<0.005
煙突設備	㉔	1号 熔融炉煙突下部(誘引送風機)	金属	H30.5.8	0.00079	<0.0005	<0.005
	㉕	2号 熔融炉煙突下部(誘引送風機)	金属	H30.5.8	0.018	<0.0005	<0.005
スラグ ライン	㉖	1号 第1スラグコンベヤ	金属	H30.2.2	0.0044	<0.0005	<0.005
	㉗	1号 第2スラグコンベヤ	金属	H30.2.2	0.00073	<0.0005	<0.005
ロータリー キルン 設備系統	㉘	キルン供給ホッパ	金属	H30.2.7	0.00096	<0.0005	<0.005
	㉙	キルン投入コンベヤ	金属	H30.2.2	0.22	<0.0005	<0.005
	㉚	ロータリーキルン	金属	H30.2.7	0.00023	<0.0005	<0.005
	㉛	キルン後燃焼室	金属	H30.2.16	0.00072	<0.0005	<0.005
	㉜	キルンガス冷却室	金属	H30.2.16	0.00048	<0.0005	<0.005
	㉝	キルンバグフィルター	金属	H30.2.5	3.4	<0.0005	<0.005
	㉞	キルン触媒塔	金属	H30.2.5	0.00026	<0.0005	<0.005
	㉟	キルン第1残渣コンベヤ	金属	H30.2.5	0.00080	<0.0005	<0.005
除染完了の判断基準					10	0.003	0.1

(2) 解体・撤去

1) 実施体制等

業務の実施体制については、受注者が株式会社合田工務店、下請または協力会社（役割分担）は株式会社黒木建築設計事務所（建築工事監理）、株式会社中電工（電気設備工）、後藤設備株式

会社（機械設備工）、株式会社ムラカミ（解体工）、三菱マテリアルテクノ株式会社（プラント機器管理）、クボタ環境サービス株式会社（水処理管理）及び三菱マテリアル株式会社直島製錬所（直島製錬所施設全般管理者）である。

2) 環境保全対策

①環境保全対策の実施

周辺環境に対する対策として、「Ⅲ.5 解体撤去時における環境保全対策ガイドライン」、「Ⅲ.5-1 蓄積物の除去・除染及び解体撤去時における環境保全対策マニュアル」に基づき、排気、排水、騒音、振動、悪臭、廃棄物等による周辺の環境に影響が生じないよう環境保全対策に取り組んだ。主に、排気については作業場内を負圧に保つと共に密閉養生し、活性炭フィルター等で処理し、排出した。排水については、排水処理の負担を軽減するため、解体時の散水は既存の排水処理施設で処理した水を循環し、再利用することで外部放流量を低減した。

②解体工事に伴う環境管理

騒音対策として、養生メッシュシートを建物外周部に設けて、作業場から外部への粉じん飛散、騒音抑制を図った。騒音規制法に基づく「特定建設作業の騒音に係る規制基準」その他関連諸法規を遵守し騒音防止に努めた。

粉じん対策として、焼却施設の解体時においては撤去等の作業中に作業環境測定を少なくとも1回以上行い、作業環境評価基準に準じた評価を行う事で適宜、管理区域等の見直し及び作業場内の状況確認を行った。なお測定結果判明までに一定期間を要するので、デジタル粉じん計等により粉じん濃度を同時に測定した。粉じん管理濃度については0.9mg/m³を作業環境評価基準とした。

交通整理として、出入り口は車両搬出入時及び産業廃棄物搬出時にガードマンを配置し誘導、場内は、30km/時以下の最徐行とした。

③解体工事に伴う排水管理

解体工事に伴う排水は、既設の排水処理設備において処理するとともに、排水処理に伴い発生する汚泥についても処理するが、排水処理設備での汚泥の発生を抑制するため、堆積物の除去作業の段階で、固形物として廃棄物を回収することに努めた。

これに加えて、既設の排水処理設備の上流側に袋（ロジパック）を仮設にて設置し、袋を通過させることで洗浄水の浮遊物質量（SS）を低減させた。

排水経路及び污水ピット等の点検を定期的実施し、作業場外への排水の漏洩による周辺環境への影響が生じないよう確認するとともに作業開始前及び作業中に、排水が場外への漏洩のないことを確認した。

3) 健康安全確保対策

受入教育及び新規入場者教育により入場時の安全意識を強化し、毎朝朝礼時のKY活動で各作業員の健康状態を把握し年齢等も考慮した適正な配置を行った。

足場等は、建築基準法、労働安全衛生法その他関係法令等によるほか災害対策要綱に従い養生メッシュシート等の取り付けに適した材料及び構造のものとした。

始業前点検を確実にを行い点検記録表に記載し記録の保管をした。

4) 解体撤去等の作業内容

北棟側プラントの一部解体にあたっては、有効活用する設備に配慮し、撤去材の搬出ルートを選定し、ラフターや運搬車輛にて解体撤去を行った。

南棟側プラントの解体作業を行う場合、解体作業管理区域及び保護具選定に係る管理区域に基づき解体方法を選定した。本工事における各設備の解体方法を表6-3-1-6に示す。

表6-3-1-6 各設備の解体方法

対象設備	解体方法	使用機材
① 1号熔融炉触媒塔 他	油圧式圧砕、せん断、 手作業による解体	1.6m3ハイリフトバックホウ 0.8m3バックホウ
② キルン炉触媒塔 他		鉄骨カッター 油圧クラッシャー(大割)
③ 2号熔融炉触媒塔 他		ホストクレーン

解体作業エリアは湿潤化を行い、ダイオキシン類ばく露防止要綱に基づき負圧の状態で作業し、保護具は、重機解体による通常作業時は第1管理区域（保護具レベル1）とし、溶断作業を併用の際は第3管理区域（保護具レベル3）とした。

解体作業はバックホウを用い、油圧式圧砕、せん断、手作業による解体を一階から五階にかけて東側から行い、ホストクレーンを使用しての手作業による解体を五階から六階にかけて行った。

内装解体後、散水を行いながら、上部より建物解体を進め、粗倒しされたものは、小割・選別を行い、搬出した。

足場上の重機オペレーターから見える位置に指揮者を置き、この指示により縦方向に圧砕機で壁を解体した。このとき、建屋部材が外方向へ転倒しないよう撤去部材をワイヤー等により転倒防止に努めた。

南棟建物解体後、南棟及び北棟との境界部分の養生を行い、非常階段を新たに設置し、自火報装置や電気配線の改修を行った。

5) 作業環境測定結果

作業環境測定を解体撤去中の平成30年8月30日に作業環境測定を実施した結果、空気中の粉じん濃度が管理濃度(0.9mg/m³)を超過していたが、ダイオキシン類を含む項目については管理濃度を満足しており、第2管理区域の結果であった。

作業時の保護具の選定及び管理は、「Ⅲ. 1 作業従事者の安全確保ガイドライン」に従い、保護具のレベルを上げて対応しており、作業従事者には解体撤去工事開始時において、安全側をとってレベル1より上げて、レベル2の保護具を着用させて作業を実施した。なお、作業従事者には保護具の着用を徹底させるとともに、管理区域内は散水を行い、湿潤状態を確保して、粉じんの飛散を抑制させた。作業環境対策の状況を写真6-3-1-3、作業環境測定結果の概要について表6-3-1-7に示す。



①管理区域の湿潤化



②レベル2 保護具の着用状況（非溶断時）



③レベル3 保護具の着用状況（溶断時）

写真 6-3-1-3 解体撤去中作業環境対策の状況

表6-3-1-7 作業環境測定結果

測定場所	測定日	測定項目	併行測定			A測定				B測定		管理 区域
			D X N s ($\mu\text{S-TEQ}/\text{m}^3$)	総粉じん (cpm)	K 値	幾何平均 ($\mu\text{S-TEQ}/\text{m}^3$)	幾何 標準偏差	第1評価値 ($\mu\text{S-TEQ}/\text{m}^3$)	第2評価値 ($\mu\text{S-TEQ}/\text{m}^3$)	($\mu\text{S-TEQ}/\text{m}^3$)	評価	
中野処理施設 南 棟	平成30年8月30日	ダイオキシン類 管理濃度 $2.5(\mu\text{g-TEQ}/\text{m}^3)$	0.21	62	0.0034	0.14	1.5	0.52	0.19	0.16	第1	第1

測定場所	測定日	測定項目	併行測定			A測定				B測定		管理 区域
			相対濃度 (cpm)	質量濃度 (mg/m^3)	K 値	幾何平均 (mg/m^3)	幾何 標準偏差	第1評価値 (mg/m^3)	第2評価値 (mg/m^3)	(mg/m^3)	評価	
中野処理施設 南 棟	平成30年8月30日	総じん 管理濃度 $0.9(\text{mg}/\text{m}^3)$	62	0.65	0.01	0.44	1.5	1.6	0.60	0.48	第2	第2
		P C B 管理濃度 $0.01(\text{mg}/\text{m}^3)$	-	-	-	0.0020	1.0	0.006	0.0025	0.002	第1	第1
		鉛 管理濃度 $0.05(\text{mg}/\text{m}^3)$	-	-	-	0.0051	1.1	0.015	0.0064	0.005	第1	第1
		クロム 管理濃度 $0.05(\text{mg}/\text{m}^3)$	-	-	-	0.005	1.0	0.015	0.01	0.0050	第1	第1

測定場所	測定日	測定項目	併行測定			A測定				B測定		管理 区域
			相対濃度 (cpm)	質量濃度 (mg/m^3)	K 値	幾何平均 (f/cm^3)	幾何 標準偏差	第1評価値 (f/cm^3)	第2評価値 (f/cm^3)	(f/cm^3)	評価	
中野処理施設 南 棟	平成30年8月30日	リソフラクトリー セラムミックスファイバー 管理濃度 $0.3(\text{f}/\text{cm}^3)$	-	-	-	0.030	1.0	0.090	0.037	0.030	第1	第1

6) 施設の撤去等に係る環境計測結果

①撤去等前の施設の境界における（騒音、振動、悪臭調査）環境計測結果

施設の撤去等前の環境計測を平成 29 年 7 月 11 日～12 日に実施し、施設の境界における夜間の騒音が夜間の評価基準 60dB(A)を超過していたが、当該施設は、稼働する工場の敷地内に立地していることから問題ないと判断した。その他の項目は、評価基準値を満足していた（表 6－3－1－8～10）。

表6-3-1-8

騒音調査結果 (H29. 7. 11~12)

(単位: dB(A))

時刻	時間の区分	L50	L5	L95	時間の区分	Leq
12時	昼間	59	61	58	昼	59
13時		59	61	58		60
14時		59	64	58		62
15時		59	61	58		59
16時		59	62	58		60
17時		59	62	58		60
18時		59	62	59		60
19時		59	61	59		60
20時	夕	59	61	59	夜	60
21時		59	61	59		60
22時		59	61	59		60
23時	夜間	59	61	59	夜	60
24時		60	61	59		60
1時		60	61	59		60
2時		59	61	59		60
3時		59	61	59		60
4時		59	61	59		60
5時		59	61	59		60
6時	朝	60	61	59	昼	60
7時		60	64	59		62
8時	昼間	60	62	59	昼	63
9時		61	62	59		61
10時		59	61	58		60
11時		59	60	58		59

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
 2. Leqの平均値は、パワー平均である。
 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6-3-1-9

振動調査結果 (H29. 7. 11~12)

(単位: dB)

時刻	時間の区分	L50	L10	L90
12時	昼	34	34	33
13時		33	34	33
14時		34	34	34
15時		34	34	33
16時		33	34	33
17時		33	33	32
18時		33	33	33
19時		33	34	33
20時	夜	32	33	32
21時		32	33	32
22時		32	32	31
23時		32	33	32
24時		31	32	31
1時		31	32	31
2時		31	31	31
3時		31	31	30
4時		31	31	30
5時	朝	31	31	30
6時		30	31	29
7時	昼間	29	30	28
8時		29	30	28
9時		29	30	28
10時		29	30	29
11時		29	30	29

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
 2. 平均値は、相加平均である。
 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

表6

6-3-1-10 悪臭調査結果 (H29. 7. 11)

採取場所	採取日時	天候	風向(風速:m/sec)		
直島(施設の境界)	平成29年7月11日 11:37 ~ 13:08	晴	東(1.4)		
＜硫黄化合物＞ (単位:ppm(v/v))					
硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル		
<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003		
＜有機溶剤系物質＞ (単位:ppm(v/v))					
酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	イソブタノール	トルエン	キシレン	スチレン
<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
＜アルデヒド類＞ (単位:ppm(v/v))					
アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	i-ブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	i-ヘキシルアルデヒド	n-ヘキシルアルデヒド
0.0013	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002
＜低級脂肪酸＞ (単位:ppm(v/v))					
プロピオン酸	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸		
<0.003	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
＜窒素化合物＞ (単位:ppm(v/v))					
トリメチルアミン	アンモニア				
<0.001	<0.1				

②除去・除染期間中の施設の境界における(騒音、振動、悪臭調査、排気)環境計測結果

除去・除染期間中の環境計測を平成29年11月30日~12月1日に実施し、施設の境界における夜間の騒音が夜間の評価基準 60dB(A)を超過していたが、当該施設は、稼働する工場の敷地内に立地していることや、夜間は除去・除染作業を実施しておらず、負圧集じん機の稼働も停止させていることから問題ないと判断した。その他の項目は、評価基準値を満足していた(表6-3-1-11~14)。

表6-3-1-11

騒音調査結果 (H29. 11. 30~12. 1)

(単位: dB(A))									
時刻	時間の区分	L50		L5		L95		時間の区分	Leq
12時	昼間	62	61	64	64	61	60	昼	62
13時		62		65		61			63
14時		61		64		60			62
15時		61		64		60			62
16時		60		63		58			61
17時		58		61		57			58
18時		58		62		57			59
19時		夕		59		62			62
20時	58		62	56	59				
21時	58		62	56	59				
22時	夜間	58	58	62	62	56	57	夜	59
23時		58		62		57			59
24時		58		62		57			59
		58		62		57			59
1時		58		62		57			59
2時		58		62		57			59
3時		58		62		56			59
4時		58		62		56			59
5時	朝	58	59	63	64	56	57	61	
6時		58		66		58		58	
7時		60		66		58		65	
8時	昼間	62		64		60		昼	62
9時		62		65		61			63
10時		62		65		61			63
11時		61		63		60			62

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
2. Leqの平均値は、パワー平均である。
3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
4. 評価基準値はL51において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6-3-1-12

振動調査結果 (H29. 11. 30~12. 1)

(単位: dB)							
時刻	時間の区分	L50		L10		L90	
12時	昼	≤20	21	21	22	≤20	≤20
13時		22		23		≤20	
14時		22		24		≤20	
15時		21		22		≤20	
16時		21		22		≤20	
17時		≤20		≤20		≤20	
18時		≤20		≤20		≤20	
19時	夜	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
20時		≤20		≤20		≤20	
21時		≤20		≤20		≤20	
22時		≤20		≤20		≤20	
23時		≤20		≤20		≤20	
24時		≤20		≤20		≤20	
1時		≤20		≤20		≤20	
2時		≤20		≤20		≤20	
3時		≤20		≤20		≤20	
4時		≤20		≤20		≤20	
5時		≤20		≤20		≤20	
6時		≤20		≤20		≤20	
7時		≤20		≤20		≤20	
8時	昼	22		23		≤20	
9時		22		24		21	
10時		22		23		≤20	
11時		21		23		≤20	

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
2. 平均値は、相加平均である。
3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

表6-3-1-13 悪臭調査結果 (H29. 11. 30)

採取場所		採取日時		天候	風向(風速:m/sec)	
直島(施設境界)		平成29年11月30日11:38～12:40		曇	－	
<硫黄化合物> (単位:ppm(v/v))						
項目	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル		
測定結果	<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003		
評価基準値	0.06	0.004	0.05	0.03		
<有機溶剤系物質> (単位:ppm(v/v))						
項目	酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	イソブタノール	トルエン	キシレン	スチレン
測定結果	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
評価基準値	7	3	4	30	2	0.8
<アルデヒド類> (単位:ppm(v/v))						
項目	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	イブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	i-パレルアルデヒド	n-パレルアルデヒド
測定結果	0.0008	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002
評価基準値	0.1	0.1	0.07	0.03	0.006	0.02
<低級脂肪酸> (単位:ppm(v/v))						
項目	プロピオン酸	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸		
測定結果	<0.003	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
評価基準値	0.07	0.002	0.004	0.002		
<窒素化合物> (単位:ppm(v/v))						
項目	トリメチルアミン	アンモニア				
測定結果	<0.001	<0.1				
評価基準値	0.02	2				

表6-3-1-14 排気調査結果 (H29. 11. 30)

採取年月日	採取地点	粉じん濃度 (mg/m ³)	ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³)		PCB(mg/m ³)	鉛及び その化合物 (mg/m ³)
11月30日 9時～16時 (7時間採取)	直島環境セ ンター施設 境界	0.054	測定濃度		0.059	<0.001
			形態別 濃度	ガス状濃度	0.037	<0.001
				粒子状濃度	0.020	<0.001
評価基準値			100		0.1	10

③解体・撤去期間中の施設の境界における(騒音、振動、悪臭調査、排気)環境計測結果
解体・撤去中の環境計測を平成30年8月20日~21日に実施し、施設の境界における夜間及び

朝の騒音が夜間の評価基準 60dB(A)、朝の評価基準 65dB(A) を超過していたが、当該施設は、稼働する工場の敷地内に立地していることや、夜間は一部解体撤去工事を実施しておらず、負圧集じん機の稼働も停止させていることから問題ないと判断した。その他の項目は、評価基準値を満足していた（表 6－3－1－15～18）。

表6-3-1-15
騒音調査結果 (H30. 8. 20~21)

(単位: dB(A))

時刻	時間の区分	L50		L5		L95		時間の区分	Leq	
12時	昼間	60	62	64	66	59	60	昼	61	63
13時		62		66		60			63	
14時		62		67		60			64	
15時		61		65		60			62	
16時		61		66		60			63	
17時		61		65		60			62	
18時		61		65		60			62	
19時	夕	61	60	65	63	60	60	夜	62	61
20時		60		63		60			61	
21時		60		61		59			60	
22時	夜間	60	60	61	62	59	60	夜	60	61
23時		60		61		60			61	
24時		60		61		60			60	
1時		60		61		60			60	
2時		60		61		60			60	
3時		60		61		60			60	
4時		61		61		60			61	
5時	朝	61	62	66	66	60	61	昼	62	63
6時		62		66		61			63	
7時		62		66		61			63	
8時	昼間	63		69		62		昼	67	
9時		62		65		61			63	
10時		62		64		61			62	
11時		62		66		61			63	

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
 2. Leqの平均値は、パワー平均である。
 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6-3-1-16
振動調査結果 (H30. 8. 20~21)

(単位: dB)

時刻	時間の区分	L50		L10		L90	
12時	昼	21	28	23	30	≤20	27
13時		29		32		27	
14時		30		33		29	
15時		28		30		25	
16時		26		32		23	
17時		≤20		21		≤20	
18時		≤20		≤20		≤20	
19時	夜	≤20	≤20	21	21	≤20	≤20
20時		≤20		21		≤20	
21時		≤20		≤20		≤20	
22時		≤20		≤20		≤20	
23時		≤20		≤20		≤20	
24時		≤20		≤20		≤20	
1時		≤20		≤20		≤20	
2時		≤20		≤20		≤20	
3時		≤20		≤20		≤20	
4時		≤20		≤20		≤20	
5時		≤20		21		≤20	
6時	昼	≤20		21	35	≤20	28
7時		24		26		22	
8時		29		33		28	
9時		30		33		28	
10時		29		30		27	
11時		31		35		28	

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
 2. L50、L10及びL90の平均値は、相加平均である。
 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

表6-3-1-17 悪臭調査結果 (H30. 8. 20)

採取場所		採取日時		天候	風向(風速:m/sec)	
直島(施設境界)		平成30年8月20日 11:34~12:40		晴	南東(2.0)	

＜硫黄化合物＞					(単位: ppm(v/v))	
項目	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル		
測定結果	<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003		
評価基準値	0.06	0.004	0.05	0.03		

＜有機溶剤系物質＞							(単位: ppm(v/v))	
項目	酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	イソブタノール	トルエン	キシレン	スチレン		
測定結果	<0.01	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
評価基準値	7	3	4	30	2	0.8		

＜アルデヒド類＞							(単位: ppm(v/v))	
項目	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	i-ブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	i-ヘキシルアルデヒド	n-ヘキシルアルデヒド		
測定結果	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002		
評価基準値	0.1	0.1	0.07	0.03	0.006	0.02		

＜低級脂肪酸＞					(単位: ppm(v/v))	
項目	プロピオン酸	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸		
測定結果	<0.003	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
評価基準値	0.07	0.002	0.004	0.002		

＜窒素化合物＞			(単位: ppm(v/v))	
項目	トリメチルアミン	アンモニア		
測定結果	<0.001	<0.1		
評価基準値	0.02	2		

表6-3-1-18 排気調査結果 (H30. 8. 20)

採取年月日	採取地点	粉じん濃度 (mg/m ³)	ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³)		PCB(mg/m ³)	鉛及び その化合物 (mg/m ³)
8月20日 9時~16時 (7時間採取)	直島環境セン ター施設境界	0.24	測定濃度		0.32	<0.001
			形態別濃度	ガス状濃度	0.16	<0.001
				粒子状濃度	0.160	<0.001
			評価基準		100	0.1

④撤去等後の施設の境界における(騒音、振動、悪臭調査)環境計測結果

撤去等後の環境計測を平成31年3月11日~12日に実施し、施設の境界における夜間の騒音が

夜間の評価基準 60dB(A)を超過していたが、当該施設は、稼働する工場の敷地内に立地していることから問題ないと判断した。その他の項目は、評価基準値を満足していた（表6－3－1－19～21）。

表6－3－1－19
騒音調査結果（H31.3.11～12）

(単位: dB(A))

時刻	時間の区分	L50		L5		L95		時間の区分	Leq	
12時	昼間	59	58	61	62	58	57	昼	59	59
13時		58		60		57			58	
14時		58		60		57			58	
15時		58		60		57			58	
16時		58		61		57			59	
17時		58		60		57			58	
18時		58		62		57			59	
19時		59		63		58			59	
20時	夕	58	59	63	63	58	58	夜	59	60
21時		59		62		58			59	
22時		59		63		58			59	
23時	夜間	59	59	63	63	58	58	夜	59	60
24時		59		63		58			60	
1時		59		63		58			60	
2時		59		64		59			60	
3時		59		63		58			60	
4時		59		62		58			59	
5時		59		61		57			59	
6時		59		61		58			59	
7時	朝	59	59	61	61	58	58	昼	59	
8時		59		61		58			59	
9時	昼間	59		62		57		昼	60	
10時		59		67		58			62	
11時		59		65		57			61	
12時		59		65		57			61	

備考: 1. L50、L5及びL95の平均値は、相加平均である。
 2. Leqの平均値は、パワー平均である。
 3. 昼の平均値(Leq)は、朝・昼間・夕の時間帯についての平均である。
 4. 評価基準値はL5において昼間70dB(A)、朝・夕65dB(A)、夜間60dB(A)

表6－3－1－20
振動調査結果（H31.3.11～12）

(単位: dB)

時刻	時間の区分	L50		L10		L90	
12時	昼	23	26	25	28	22	25
13時		25		27		24	
14時		27		27		26	
15時		27		27		26	
16時		25		26		24	
17時		24		26		23	
18時		25		29		23	
19時		25		28		24	
20時	夜	23	24	25	25	22	23
21時		24		25		23	
22時		23		24		23	
23時		23		24		22	
24時		24		25		23	
1時		24		24		23	
2時		23		24		22	
3時		23		24		22	
4時		23		24		22	
5時		23		24		23	
6時		23		24		23	
7時		27		29		26	
8時	昼	28		29		27	
9時		30		32		29	
10時		30		32		29	
11時		25		26		24	
12時		25		26		24	

備考: 1. 定量下限は、20dBである。
 2. L50、L10及びL90の平均値は、相加平均である。
 3. 評価基準値はL10において昼間65dB、夜間60dB

表6－3－1－21 悪臭調査結果（H31.3.11）

採取場所	採取日時	天候	風向(風速:m/sec)
直島(施設境界)	平成31年3月11日11:39～12:32	晴	北(2.7)

<硫黄化合物>

(単位: ppm(v/v))

項目	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル
測定結果	<0.001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
評価基準値	0.06	0.004	0.05	0.03

<有機溶剤系物質>

(単位: ppm(v/v))

項目	酢酸エチル	メチルイソブチルケトン	イソブタノール	トルエン	キシレン	スチレン
測定結果	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
評価基準値	7	3	4	30	2	0.8

<アルデヒド類>

(単位: ppm(v/v))

項目	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド	i-ブチルアルデヒド	n-ブチルアルデヒド	i-ヘキシルアルデヒド	n-ヘキシルアルデヒド
測定結果	0.0085	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002
評価基準値	0.1	0.1	0.07	0.03	0.006	0.02

<低級脂肪酸>

(単位: ppm(v/v))

項目	プロピオン酸	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸
測定結果	<0.003	<0.0001	<0.0001	<0.0001
評価基準値	0.07	0.002	0.004	0.002

<窒素化合物>

(単位: ppm(v/v))

項目	トリメチルアミン	アンモニア
測定結果	<0.001	<0.1
評価基準値	0.02	2

7) 委員による撤去完了の確認

平成31年3月4日に、豊島事業関連施設の撤去等検討会松島委員立会のもと現地確認を行い、直島中間処理施設の一部解体撤去等の状況を確認いただいた。現地確認の状況を写真6－3－1－4に示す。



①北棟：粗大物搬送コンベヤ解体撤去後の状況確認



②北棟：粗破碎機解体撤去後の状況確認



③南棟：躯体等解体撤去後の状況確認



④北棟及び南棟の境界壁修復工事後の状況確認

写真 6-3-1-4 直島中間処理施設の現地確認の状況

(3) 施設の有効活用

豊島廃棄物等の処理にあたり、三菱マテリアル株式会社と香川県が平成 12 年 12 月 4 日に締結した基本協定書に基づき、処理事業終了後の施設の利用について協議を行い、北棟側のプラントは有効活用することとなり、平成 31 年 3 月 31 日に三菱マテリアル株式会社直島製錬所に譲渡した。

2 直島専用棧橋

第 I 期の豊島専用棧橋の撤去においては、受注者から業務の実施体制や具体的な作業方法及び作業工程等を記載した実施計画書について、豊島事業関連施設の撤去等検討会の各委員の了承を得たうえで、工事を行い、施設撤去廃棄物等は資源化を原則とし、現場で分別を行ったうえで有効利用を図り、環境計測を実施し、周辺環境の保全を図った。

(1) 解体撤去の実施

1) 実施体制

業務の実施体制については、事業者は株式会社村上組、下請又は協力会社（役割分担）はタチバナ工業株式会社（上部・床板・下部付属）、株式会社田中海事（上部・床板・付属工事）、株式会社光明工事（上部工事）、株式会社村上重機（クレーン作業）、株式会社ムラカミ（床板工事）及び有限会社前田組（本体・床板、付属工事）である。

2) 環境保全対策

①環境保全対策

水質の汚濁の拡散を防止するため、施工箇所を汚濁防止膜で囲む二重構造とした。
重機等は排ガス対策型・低騒音型を使用した。
撤去した廃棄物は海上運搬により、再資源化処理施設に運搬し、解体分別を行った。

②県による環境計測の実施

直島の専用棧橋撤去工事の杭抜き作業実施前（４月）、杭抜き作業実施期間中（６月）及び杭抜き作業実施後（７月）に各１回の調査を実施した。

調査地点は直島専用棧橋の地先海域（汚濁防止膜から 20m 程度）、基本監視点（緯度 34 度 28 分 44 秒 東経 133 度 58 分 13 秒 誤差半径 15m）及び対照地点とし、風戸港内では、常時、東から西へ潮流が流れており、こうした潮流の状況から、対照地点としては上流の海域地点（緯度 34 度 28 分 38 秒 東経 133 度 58 分 41 秒 誤差半径 15m）を選定した。

調査項目は表 6-3-2-1、評価基準は以下の表 6-3-2-2 のとおりとした。

表 6-3-2-1 調査項目と分析機関

区分		調 査 項 目	測 定 部 位	分析機関
環境計測	一般項目	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素量(DO)、全窒素、全リン、全亜鉛、n-ヘキサン抽出物質(油分等)	全窒素、全リンは表層 その他は表層、中層及び 10m を超える地点では下層 (混合して 1 検体とする)	環境保健研究センター
	健康項目	水銀及びアルキル水銀その他水銀化合物、カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物、砒素及びその化合物、六価クロム化合物	表層、中層及び 10m を超える地点では下層 (混合して 1 検体とする)	
	その他	浮遊物質質量(SS)	表層、中層及び 10m を超える地点では下層 (混合して 1 検体とする)	

※水質調査方法は水質汚濁防止法に基づき、水深が 5～10m の地点では、表層及び中層から採水した。表層とは海面下 0.5m、中層とは海面下 2m の水位置とした。水深が 10m を超える地点では、必要に応じ下層（海面下 10m）からも採水した。

表 6-3-2-2 調査項目と評価基準

調 査 項 目		評価基準	備考
一般項目	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素量(DO)、全亜鉛、n-ヘキサン抽出物質(油分等)	環境基準 海域 A 類型	
	全窒素 全リン	環境基準 海域 II 類型	
健康項目	水銀及びアルキル水銀その他水銀化合物、カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物、砒素及びその化合物、六価クロム化合物	環境基準	
その他	浮遊物質質量(SS)	—	

③事業者による環境観測の実施

杭抜き作業時における環境観測については事業者が実施した。風戸港内は、常時、東から西へ潮流が流れており、潮流も早く、また三菱マテリアル株式会社直島製錬所への船舶の出入りも多いことから、基本観測点を西側、対照地点を東側とし、工事地点の地先海域に常時観測点を設けた。なお、海上の土木構造物であることを考慮し、濁度を計測項目に追加して実施し（表6-3-2-3・4）、基本観測点の判断基準を表6-3-2-5のとおりとした。

表6-3-2-3 調査内容（基本観測点、対照地点）

区分	測定項目	測定部位	測定回数
一般項目	水素イオン濃度(pH)、溶存酸素量(DO)、 化学的酸素要求量(COD)、 全窒素(T-N)、全リン(T-P)	全窒素、全リンは表層 その他は2～3層 (混合して1検体とする)	1回/週
健康項目	総水銀(T-Hg)、カドミウム(Cd)、 鉛(Pb)、ヒ素(As)	2～3層 (混合して1検体とする)	1回/週
その他	透明度	1層	2回/日
	水温、濁度	2～3層	
	浮遊物質(S S)、塩素イオン(Cl ⁻)	2～3層 (混合して1検体とする)	1回/週

※水質調査方法は水質汚濁防止法に基づき、水深が5～10mの地点では、表層及び中層から採水した。表層とは海面下0.5m、中層とは海面下2mの水位置とした。水深が10mを超える地点では、必要に応じ下層（海面下10m）から採水した。

表6-3-2-4 調査内容（常時観測点）

区分	測定項目	測定部位	測定回数
その他	透明度	1層	4回/日
	水温、濁度	2層	

表6-3-2-5 基本観測点における判断基準

	測定項目	判断基準	備考
一般項目	水素イオン濃度(pH) 化学的酸素要求量(COD) 溶存酸素量(DO)	環境基準 海域A類型	対照地点で環境基準を超えた場合は 現況水質を極力悪化させないこと
	全窒素(T-N) 全リン(T-P)	環境基準 海域Ⅱ類型	
健康項目	総水銀(T-Hg) カドミウム(Cd) 鉛(Pb) ヒ素(As)	環境基準	

※なお、濁度の判断基準については、濁度とS Sとの相関関係を事前に推定し、水質汚濁防止法におけるS Sの排水基準である200mg/Lを超過する場合を目安とした。

3) 健康・安全の確保対策

人間尊重の理念に徹し快適な作業環境を形成することにより、死亡事故・重大災害は言うに及ばず全工期無事故無災害を期すと共に公衆災害、第三者災害の絶無を図るため、安全衛生管理体制の強化及び責任の明確化を図った。また、県及び関係協力会社との連携を密にし、労働安全衛

生法・施行令・施行規則等の諸法令を遵守するとともに全員参加による安全衛生管理活動を推進するため、災害防止協議会を毎月末日に開催し、現場に即した安全教育訓練を月当たり半日以上行った。

原則として昼間作業としているが、やむを得ない事情で夜間工事が必要となった場合は、必要な照明設備等を記した夜間作業計画書を事前に県の監督員に提出し承諾を得ることとした。

本工事の施工に当たっては次の作業中止基準（表 6－3－2－6）を設けた。ただし、作業中止基準に満たない場合においても、統括安全衛生責任者、各協力会社の安全衛生責任者、船長等が危険と判断した場合には作業を中止することとした。

また、荒天が予想される場合や三菱マテリアル株式会社直島製錬所より作業船の退避を要望された場合等については避難港を設定し、作業船を一時退避させた。台風等の荒天が予想される場合には作業船を高松港G地区に避難させることとした。津波の襲来が予測される場合、作業船を直島南東(日比沖)に退避させることとした。

海上運搬等での作業船の航行時には海上衝突予防法、海上交通安全法及び港則法を遵守した。

作業船を使用する作業及び潜水作業時には専従の警戒要員を乗せた安全監視船(警戒船)を配置した。

表 6－3－2－6 作業中止基準

項目	基準値
風速	10m/s 以上の場合
視程	1,000m 以下の場合
波高	1.0m 以上の場合
流速	1.0 ノット以上の場合または潜水士が危険と判断した場合
その他	津波注意報・警報発令時

4) 解体撤去の作業内容

施工箇所を汚濁防止膜にて囲い、汚濁の拡散を防止した。汚濁防止膜のカーテン長については、外周部は、満潮時に海底まで覆る長さとし、上部工の係留ドルフィン部は、干潮時に海底まで覆る長さとした。

係留用ドルフィンのコンクリートをワイヤーソーで切断し、切断したコンクリートブロックを起重機船にて撤去した。

既設棧橋周囲にコンクリート殻落下防止用のブラケット式支保工(足場兼用)を設置し、車輛乗降部の鋼材やアスファルト舗装等をバックホウ等にて撤去した後、既設P C床版を起重機船にて撤去した。

既設棧橋に付属している波止用のカーテンウォール(鋼矢板)、既設棧橋鋼材(H鋼等)をガス切断し、起重機船にて撤去した。

杭打船に装備したアースオーガにて中掘した既設鋼管杭をバイブロハンマにて引き抜いた。

既設護岸コンクリートに設置された桁受材等を撤去し、既設護岸コンクリート段差部にコンクリートを打設し復旧を行った。

撤去したコンクリートブロックやP C床版等を公共岸壁等に運搬し、解体して分別処分した。

5) 施設の撤去等に係る環境計測の結果

①県による環境計測の測定結果

県による環境計測は解体撤去工事前、解体撤去工事中及び解体撤去工事後において、平成 31 年 4 月 22 日、令和元年 6 月 17 日及び令和元年 7 月 22 日に実施した。

直島専用棧橋の地先海域及び基本監視点と対照地点の測定結果が同程度であったこと、またこれまで実施の海上輸送に係る周辺環境モニタリング調査(平成 13 年 3 月～平成 28 年 8 月実施)

と比べて特段の差異がなかったことから、解体撤去工事による影響はないものと判断した（表6－3－2－7～9）。

表6－3－2－7 水質調査結果（撤去前）

	単位	解体撤去工事前(平成31年4月22日実施)			環境基準
		地先海域	基本監視点	対照地点	海域A類域
水素イオン濃度(pH)	—	8.0	8.0	8.0	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.1	2.1	2.1	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		8.7	8.7	8.7	7.5mg/ℓ 以上
全窒素		0.18	0.20	0.30	0.3mg/ℓ 以下
全磷		0.021	0.022	0.022	0.03mg/ℓ 以下
全亜鉛		0.005	0.003	0.006	0.02mg/ℓ 以下
n-ヘキサン抽出物(油分等)		<0.5	<0.5	<0.5	検出されないこと
総水銀		<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005mg/ℓ 以下
カドミウム及びその化合物		<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003mg/ℓ 以下
鉛及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
砒素及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
六価クロム化合物		<0.02	<0.02	<0.02	0.05mg/ℓ 以下
浮遊物質(SS)		4.0	4.3	3.3	—
濁度	—	3.1	3.2	2.8	—

表6－3－2－8 水質調査結果（撤去中）

	単位	解体撤去工事中(令和元年6月17日実施)			環境基準
		地先海域	基本監視点	対照地点	海域A類域
水素イオン濃度(pH)	—	8.0	8.0	8.0	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.3	2.0	2.2	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		7.1	7.1	7.3	7.5mg/ℓ 以上
全窒素		0.18	0.23	0.20	0.3mg/ℓ 以下
全磷		0.026	0.031	0.025	0.03mg/ℓ 以下
全亜鉛		0.004	0.004	0.007	0.02mg/ℓ 以下
n-ヘキサン抽出物(油分等)		<0.5	<0.5	<0.5	検出されないこと
総水銀		<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005mg/ℓ 以下
カドミウム及びその化合物		<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003mg/ℓ 以下
鉛及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
砒素及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
六価クロム化合物		<0.02	<0.02	<0.02	0.05mg/ℓ 以下
浮遊物質(SS)		4.3	4.3	3.3	—
濁度	—	3.2	3.0	3.1	—

表 6-3-2-9 水質調査結果（撤去後）

	単位	解体撤去工事後(令和元年7月22日実施)			環境基準
		地先海域	基本監視点	対照地点	海域A類域
水素イオン濃度(pH)	—	8.0	8.0	8.0	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.3	2.4	2.4	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		6.2	6.4	6.1	7.5mg/ℓ 以上
全窒素		0.30	0.30	0.29	0.3mg/ℓ 以下
全磷		0.036	0.042	0.036	0.03mg/ℓ 以下
全亜鉛		0.013	0.011	0.018	0.02mg/ℓ 以下
n-ヘキサン抽出物(油分等)		<0.5	<0.5	<0.5	検出されないこと
総水銀		<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005mg/ℓ 以下
カドミウム及びその化合物		<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003mg/ℓ 以下
鉛及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
砒素及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
六価クロム化合物		<0.02	<0.02	<0.02	0.05mg/ℓ 以下
浮遊物質(SS)		7.3	6.7	8.7	—
濁度	—	7.1	4.4	5.9	—

②濁度による浮遊物質質量（SS）の判断基準

濁度による浮遊物質質量（SS）の判断基準は第4回豊島関連施設の撤去等検討会（H31.3.2 開催）で審議・承認を得た「実施計画書」において、「水質汚濁防止法における浮遊物質質量（SS）の排水基準である 200mg/L を目安とし、濁度とSSとの相関関係を事前に推定し決定する。」に基づき、鋼管杭撤去時において水質の監視を常時行うために、県が行った平成31年4月22日の棧橋解体撤去工事前の環境計測の表層、中層及び下層の濁度及びSSの結果を用いて、その相関図を作成した（図6-3-2-1及び図6-3-2-2の橙色丸と線を参照）。この相関関係よりSS 200mg/L 相当の判断基準は濁度 224 と推定されることから、安全サイドを見て濁度 200 を鋼管杭撤去時の判断基準とした（図6-3-2-1を参照）。

その後、県が行った解体撤去工事中及び解体撤去工事後の環境計測の結果及び受託者が行った鋼管杭撤去時の環境観測の結果を含めた調査結果を基に濁度とSSの相関図を再度作成した（図6-3-2-1及び図6-3-2-2の青色丸と青線を参照）。この相関関係からは判断基準SS 200mg/L 相当の濁度は182 と推定されるが、上記期間中のSSは排水基準の200mg/L を十分に下回っており、問題ないと判断した。

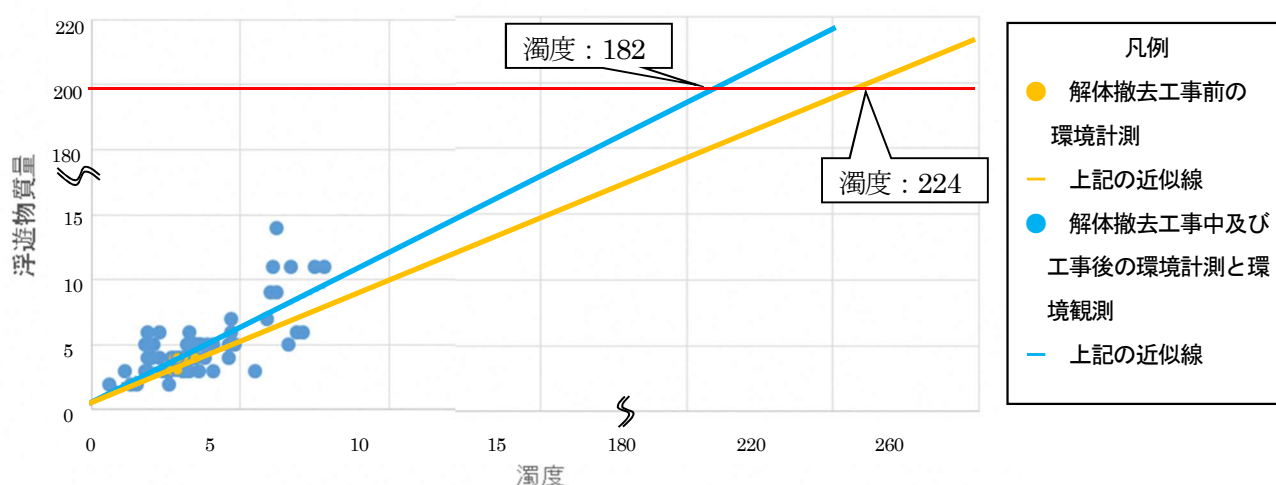


図 6-3-2-1 濁度と浮遊物質質量の相関図

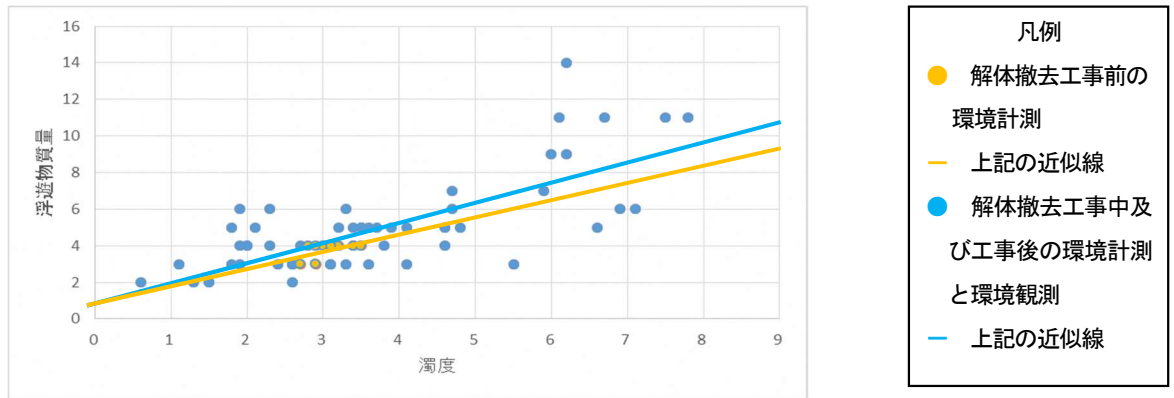


図6-3-2-2 濁度と浮遊物質量の相関図（拡大）

③事業者による鋼管杭撤去時の環境観測の測定結果

鋼管杭撤去時の環境観測については、令和元年6月11日から7月19日までの期間に実施し、事業者が工事による水質への影響を確認した。

基本観測点における判断基準は、実施計画書において「対照地点で環境基準を超えた場合は現況水質を極力悪化させないこと」としており、基本観測点と対照地点の測定結果が同程度であったことから、鋼管杭撤去時による水質への影響はないものと判断した（表6-3-2-3）。

また、濁度の測定結果については解体撤去工事前に定めた判断基準200及び全ての調査結果において濁度と浮遊物質量から推定した判断基準182を満足していた。浮遊物質量の排水基準200mg/Lは濁度と浮遊物質量の相関図（図6-3-2-1及び図6-3-2-2）より求めた濁度の判断基準を満足していたことから、浮遊物質量の排水基準200mg/Lは全ての地点において満足していたと推定された。

表6-3-2-3 水質調査結果（事業者による）

	単位	令和元年6月11日実施		令和元年6月18日実施		令和元年6月25日実施		環境基準 海域A類域
		基本観測点	対照地点	基本観測点	対照地点	基本観測点	対照地点	
水素イオン濃度(pH)	—	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.4	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		7.5	7.6	7.3	7.4	7.1	7.1	7.5mg/ℓ 以上
全窒素		0.17	0.18	0.19	0.20	0.25	0.29	0.3mg/ℓ 以下
全磷		0.023	0.022	0.027	0.029	0.031	0.027	0.03mg/ℓ 以下
総水銀		<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005mg/ℓ 以下
カドミウム及びその化合物		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003mg/ℓ 以下
鉛及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
砒素及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
塩化物イオン		16100	16200	17200	17300	17200	17100	—
浮遊物質(SS)		2.0	4.3	5.0	4.7	3.0	3.0	200mg/ℓ 以下
濁度	—	1.1	1.7	3.4	4.4	3.2	3.6	200以下

	単位	令和元年7月3日実施		令和元年7月9日実施		令和元年7月16日実施		環境基準 海域A類域
		基本観測点	対照地点	基本観測点	対照地点	基本観測点	対照地点	
水素イオン濃度(pH)	—	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.8以上8.3以下
化学的酸素要求量(COD)	mg/ℓ	2.1	2.3	2.0	2.0	2.6	2.6	2 mg/ℓ 以下
溶存酸素(DO)		6.9	7.0	6.5	6.5	6.4	6.4	7.5mg/ℓ 以上
全窒素		0.22	0.24	0.22	0.33	0.28	0.25	0.3mg/ℓ 以下
全磷		0.033	0.035	0.031	0.051	0.040	0.034	0.03mg/ℓ 以下
総水銀		<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005mg/ℓ 以下
カドミウム及びその化合物		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003mg/ℓ 以下
鉛及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
砒素及びその化合物		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.01mg/ℓ 以下
塩化物イオン		17100	16900	17100	16900	17400	16900	—
浮遊物質(SS)		5.0	3.3	4.3	5.4	8.7	8.3	200mg/ℓ 以下
濁度	—	3.5	2.9	3.5	3.3	4.8	5.3	200以下

6) 委員による撤去等の確認

令和元年6月20日に、豊島事業関連施設の検討会鈴木委員立会のもと現地確認を行い、撤去作業の実施状況や汚濁防止膜の設置の状況について確認した。

鈴木委員からは、実施計画書に沿って工事が実施されており、二重に展張された汚濁防止膜は、工事による水質への影響に対して概ね良好な効果があるとコメントがあった。

また、鋼管吊り上げ用のワイヤーにキンク（異常なねじれ）があるため、交換することや、鋼管吊り上げ用のワイヤースリングのU字形の連結金具が、やや痩せ細りがあり脆弱に感じたので注意して使用するよう意見があったため、鋼管吊り上げ用ワイヤーの交換を行うとともに、安全確認を行ってからワイヤースリングのU字形の連結金具を使用した。



写真6-3-2-1
杭撤去作業の確認（南より撮影）



写真6-3-2-2
杭撤去作業の確認（北より撮影）

第4章 その他施設の撤去

豊島からの廃棄物等の搬出・処理が完了し、第Ⅰ期において、その他施設として撤去したものは、中間保管・梱包施設と混合ヤードを結ぶ運搬路（一部橋梁区間あり）、豊島廃棄物等の均質化物作成場所であった混合ヤード、豊島廃棄物等掘削後の一時仮置き場所であった仮置きヤード等である（表6-4-1、図6-4-1）。

なお、コンテナダンプトラック整備部品等保管倉庫については、運搬業務を受託していた株式会社日本通運にて撤去し、廃棄物運搬船「太陽」と専用コンテナトラック38台に対しては、廃棄物等の洗浄除去を行い、株式会社日本通運に返却した。

また、副生成物の熔融スラグの販売に利用していた3箇所のスラグステーションも第Ⅰ期に撤去した。

第Ⅱ期においては、廃棄物等の搬出完了後に本格的に実施した豊島側での地下水浄化対策の進捗状況等を踏まえて行ったものであり、そのために用いた地下水浄化の関連施設や設備、装置等について、各施設の撤去時期を整理したうえで、順次、解体・撤去したものである（表6-4-2、図6-4-2）。

その他施設としては、処分地内の雨水の集水・貯留・排除施設であった沈砂池、地下水の集水・貯留・送水施設であった集水井及び貯留トレンチ、地下水の観測施設であった観測井、その他積替え施設等である。

業務の実施体制や具体的な作業方法及び作業工程等を記載した実施計画書等に基づき、工事を行い、施設撤去廃棄物等は資源化を原則とし、現場で分別を行ったうえで有効利用を図った。

表6-4-1 豊島内関連施設の撤去に関する第Ⅰ期工事の概況

施設の役割	施設番号	施設名	実施状況
トレンチ東側上段の排水路	5	排水路	完了 (H29. 7. 3～H29. 12. 8)
コンテナダンプトラック整備部品等保管倉庫	25	日通の倉庫	完了 (H29. 9. 11～H29. 9. 25) (日通が撤去)
階段及び転落防止柵	27	見学者階段及び転落防止柵	完了 (H29. 5. 18～H29. 5. 31)
中間保管・梱包施設と混合ヤードを結ぶ運搬路	28-1	橋梁式新設運搬路	完了 (H29. 7. 3～H30. 6. 29)
	28-2	新設運搬路	完了 (H29. 4. 28～H29. 5. 26)
豊島廃棄物等の均質化物作成場所	29	混合ヤード	完了 (H29. 4. 28～H29. 5. 16)
豊島廃棄物等掘削後の一時仮置き場所	30	仮置ヤード	完了 (H29. 4. 28～H29. 5. 16)
炭酸カルシウム置場	31	溶融助剤置場	完了 (H29. 4. 19～H29. 5. 1)

表6-4-2 豊島内関連施設の撤去に関する第Ⅱ期工事の概況

施設の役割	施設番号	施設名	実施状況
①処分地内の雨水の集水・貯留・排除施設	①-1	処分地進入路の排水路	完了 (R3.6.4～R4.3.18)
	①-2	承水路	完了 (R3.6.4～R4.3.18)
	①-3	承水路下トレンチドレーン	完了 (R3.6.4～R4.3.18)
	①-4	西井戸	完了 (R3.9.1～R4.9.30)
	①-5	沈砂池 1	完了 (R3.6.4～R4.3.18)
	①-6	沈砂池 2	完了 (R3.6.4～R4.3.18)
③その他地下水の集水・貯留・送水施設	③-1-1	揚水井 (施設番号③-1-2～4 を除く)	完了 (R4.9.5～R5.1.25)
	③-1-2	揚水井 (⑩-6)	追加的浄化対策の終了後に撤去
	③-1-3	揚水井 (⑪-5、⑬-5)	残置し、リバウンド対策が不要となる時以降に撤去
	③-1-4	揚水井 (⑳-5、(B+40,2+30))	完了 (R4.9.5～R5.1.25) (新設し、リバウンド対策が不要となる時以降に撤去)
	③-2	集水井	完了 (R3.9.6～R4.6.30)
	③-3	貯留トレンチ	完了 (R4.9.16～R5.3.10)
	③-4	新貯留トレンチ	完了 (R4.9.16～R5.3.10)
⑥その他の施設	⑥-1-1	積替え施設 (上部)	完了 (R4.9.21～R4.11.25)
	⑥-1-2	積替え施設 (下部)	完了 (R4.9.9～R5.3.10)
	⑥-1-3	トラックスケール	完了 (R4.9.9～R5.3.10)
	⑥-2	ベルトコンベア	完了 (R3.12.10～R4.3.14)
	⑥-4-1	処分地内道路部 (高度排水周辺)	完了 (R3.9.1～R4.9.30)
	⑥-4-2	処分地内道路部 (積替え施設周辺)	完了 (R4.9.9～R5.3.10)
⑦処分地外周からの雨水の集水・排除施設	⑦-1	外周排水路 (上流側)	完了 (R3.6.4～R4.2.28)
	⑦-2	外周排水路 (下流側)	完了 (R4.9.16～R5.3.10)
⑧地下水の観測施設	⑧-1	観測井 (施設番号⑧-2 を除く)	完了 (R4.9.5～R5.1.25)
	⑧-2	観測井 (⑪、⑳、㉑、(B+40,2+30)及び B5)	引き渡し時に撤去

※排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応 (第 12 回フォローアップ委員会 資料Ⅱ/8) に基づき、リバウンド対策は環境基準の到達以降行わない。

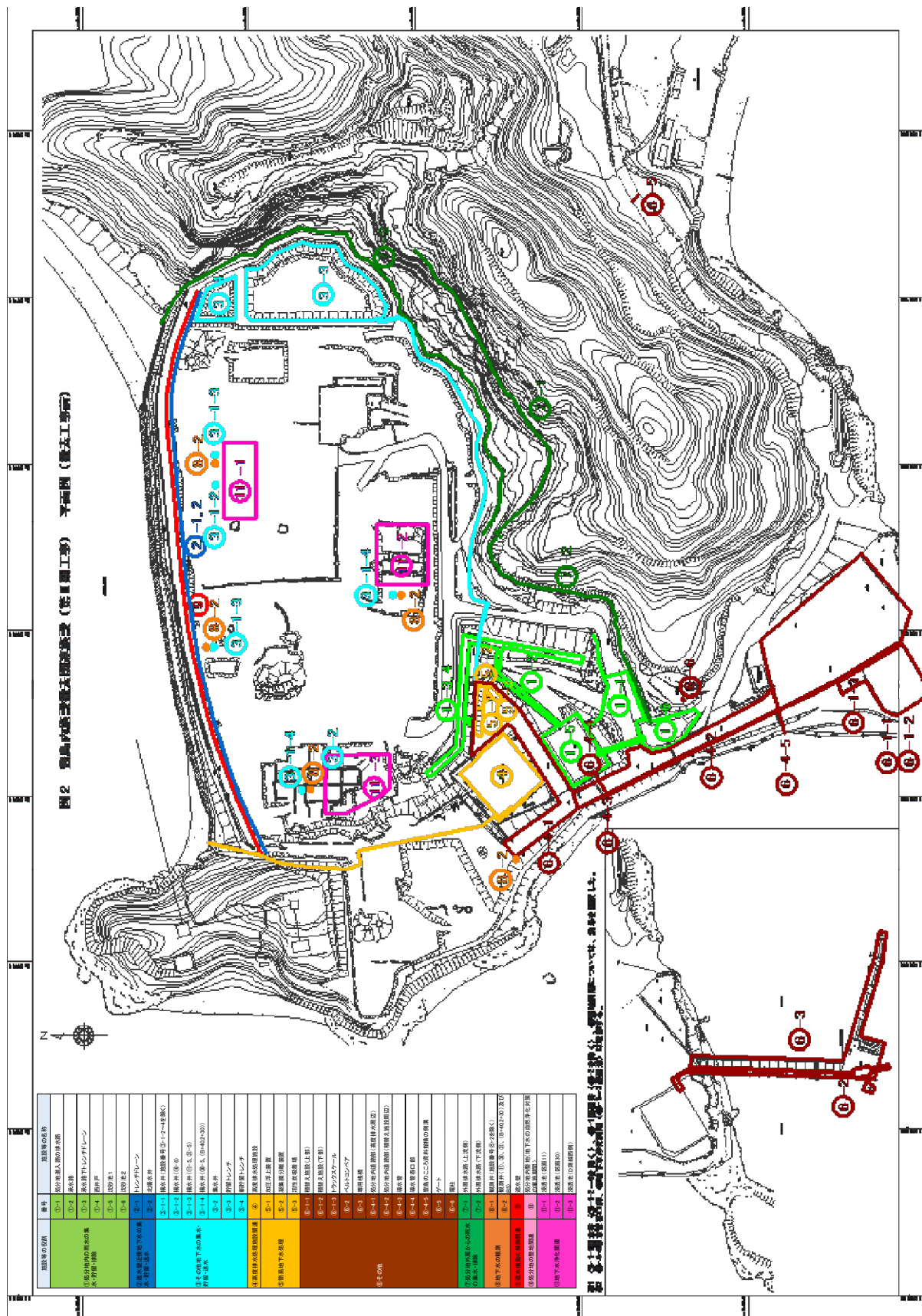


図6-4-2 豊島内施設撤去関連施設（第Ⅱ期工事） 平面図（撤去工事前）

第7編 豊島廃棄物等処理事業の遂行における特記事項

第1章 共創的関与者との関係と対応

1 豊島住民との関わり合い

○ 処理協議会

豊島廃棄物等処理事業は、関係主体がともに参加・協働し、新たな関係や価値観を創って問題を解決していこうとする思想「共創」の理念に基づき行っているものであり、特に、豊島住民との情報共有、意見交換等は、豊島廃棄物等処理事業を進める上で大変重要である。

調停条項において、申請人らの代表者等⁽¹⁾と香川県の担当職員等による協議会を設置することが定められており、本件事業⁽²⁾について協議を行っている。

(1) 協議会の概要

1) 要綱

調停条項6(3)の条項に基づき、本件事業について協議するため、豊島廃棄物処理協議会（以下、「協議会」という。）を設置することが、豊島廃棄物処理協議会設置要綱（以下、「設置要綱」という。）で定められている。

調定条項（一部抜粋）

6（申請人らと香川県との協力、豊島廃棄物等処理協議会）

（3）申請人らと香川県は、本件事業の実施について協議するため、別に定めるところにより、申請人らの代表者等及び香川県の担当職員等による協議会（以下「豊島廃棄物処理協議会」という。）を設置する。

2) 協議会員・役員

次の者をもって構成することが設置要綱で定められている。

- ① 学識経験者2名
- ② 申請人らの代表者等7名
- ③ 香川県の担当職員等7名

なお、学識経験者については、②及び③の者が各1名を推薦し、相手方の同意を得た上で協議会員に委嘱し、その任期は2年である。

また、協議会には次の役員を置くこととされている。

- ① 会長1名
- ② 会長代理1名

会長及び会長代理は、学識経験者をもってあて、会長は、会務を総理するとともに会議の議長となる。そして、会長代理は、会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代理する。

(2) 開催頻度

協議会は、毎年2回（1月及び7月）開催するものとし、会長が招集する。また、7名以上の協議会員の要求あるときは、会長は協議会を招集することが、設置要綱で定められている。

⁽¹⁾ 調停条項において、申請人ら437名及び参加人ら111名を併せて「申請人ら」という。

⁽²⁾ 調停条項において、本件廃棄物等の搬出・輸送、地下水等の浄化、豊島内施設の設置・運営及び本件廃棄物等の焼却・溶融処理の実施を「本件事業」という。

(3) 協議会の運営

協議会の運営については、第1回豊島廃棄物処理協議会において、会長、会長代理、豊島住民側協議会員及び県側協議会員の関係者により協議され、決定された。その主な協議内容は次のとおりである。

1) 協議会の開催場所

設置要綱において、毎年2回（1月及び7月）開催することと定められているが、第1回協議会において豊島の協議会員から「協議会そのものは最終合意に基づいて設置された経緯があることから、豊島の方々が傍聴しやすいように、2回に1回は豊島で開催してはどうか」との提案があり、南博方協議会会長の取りまとめで決定された。

2) 協議会の公開・非公開

協議会員から、次のような意見が出された。

○公開とすべき主な意見

- ・協議過程を公開することで、誤解が生じないようにするべきである。
- ・公開しなければ、次世代以降の歴史評価に耐えられないのではないかな。

○非公開とすべき主な意見

- ・協議内容には入札、契約に関する情報やまだ公開されていない情報、個人情報が含まれる可能性がある。
- ・公務員の守秘義務との関係もあり、発言内容がかなり制約される。
- ・技術委員会と同様に、可能な限り、協議の結果を周知することで、実質的な情報公開は図れるのではないかな。

これらを踏まえ、会長及び岡市友利会長代理からは主に次のような意見があった。

○会長の意見

- ・忌憚のない自由闊達な意見を聞くためには、非公開もやむを得ないのではないかな。
- ・協議会は調停の延長である。公害調停は非公開で開催していること、また、会議資料や議事録の公開、終了後の記者会見などの方法により、正しく議論されたことをお知らせすることで対応できるのではないかな。
- ・発注、入札などの事務作業に関する情報、境界の確認についての個人情報、技術委員会で非公開により審議している事項があるが、協議会では、このような不開示情報を全て提出していただき、議論する必要がある。

○会長代理の意見

- ・本来は、原則公開とすべきであるが、県職員の守秘義務との関係、また、第2の調停ということであれば、非公開もやむを得ないのではないかな。

会長は、協議会員の意見を取りまとめ、次のとおり取り扱うこととなった。

- ・運営については、さらに協議会員と協議、検討する。
- ・県とも協議して、運用により、できるだけ公開する方向とする。
- ・協議会の公開、非公開については、その都度、運用していくということで、議長に任せていただく。

3) 協議会の運営方法

会長から、次のとおり提案され、協議会員の意見を踏まえ決定された。

①代理出席の取扱いについて

○会長の提案

- ・何らかの支障があって出席できない場合は、自己の責任において代理人を選任し、協議会の

出席を認めることとしたい。

- ・代理人を出席させる場合は、会議の2日前までに、相手方全委員の協議会員に、代理人の氏名を書面で連絡する取扱いとしたい。

○協議会員の意見

- ・通知はファックスでもよい。

○会長の取りまとめ結果

- ・協議会員は、出席できない場合は自己の責任において代理人を選任し、協議会の出席を認める。
- ・会議の2日前までに協議会の窓口に行い、窓口から双方の各協議会員に通知する。
- ・連絡方法は、ファックスでもよい。

②議題の提出方法について

○会長の提案

- ・開催の準備もあるので、開催の10日前までに相手方に通知することとしたい。

○協議会員の意見

- ・議題の提出については、正確性を期する意味で、書面をもって行う対応でお願いしたい。

○会長の取りまとめ結果

- ・開催の10日前までに、相手方に書面により、窓口を通じて協議会員全員に通知する。

③協議会員に異動があった場合の取扱いについて

○会長の提案

- ・あらかじめ会長に報告した上で、相手方に通知することとしたい。

○協議会員の意見

※意見なし。

○会長の取りまとめ結果

※会長の提案のとおり決定となる。

④議事録について

○会長の提案

- ・庶務を担当する県において、協議の要旨を議事録として作成したい。
- ・議事録署名人については、会長又は会長代理と会長が指名する当事者双方の2名が確認して署名することとしたい。
- ・議事録は、非公開情報以外は全て開示する。

○協議会員の意見

- ・非公開部分も作成されるのか。作成しないのであれば、協議の結果が残らないこととなる。

○会長の取りまとめ結果

- ・庶務を担当する県において、協議の要旨を議事録として作成したい。
- ・議事録署名人については、会長又は会長代理と会長が指名する当事者双方の2名が確認して署名することとしたい。
- ・議事録は、非公開情報以外は全て開示する。
- ・議論の過程と結果について、要旨を記載し、公開する。ただし、非開示情報については公表しない。
- ・その他、議事資料についてもできるだけ公開する。

⑤協議会の窓口について

○会長の提案

- ・豊島側は、廃棄物対策豊島住民会議、県側は廃棄物対策課資源化・処理事業推進室にお願い

したい。

○協議会員の意見

※意見なし。

○会長の取りまとめ結果

※会長提案のとおり決定となる。

⑥協議会の開催通知について

○豊島の協議会員の提案

- ・招集方法はどのようになるのか。
- ・1か月前には通知するということはできないか。

○県の協議会員の意見

- ・1か月前から日程調整をお願いすることは可能である。

○会長の取りまとめ結果

- ・会長が招集する場合と協議会員からの要請で招集する場合があり、開催の都度、招集を行うこととする。
- ・開催については、1か月前から日程を調整し、協議会員に通知する。

(4) 協議会における確認・合意事項

開催された協議会には、調停条項に関する協議、合意書の締結等が行われたものもあり、その内容は次のとおりである。

1) 高松市新開西公園ダイオキシン類土壤汚染対策について

①確認日

平成 17 年 3 月 13 日（第 11 回豊島廃棄物処理協議会）

②概要

平成 15 年度に高松市が行った調査で、高松市新開西公園の土壤からダイオキシン類が環境基準を超えて検出されたことから、高松市は県にダイオキシン類対策特別措置法に基づく対策地域の指定を要請し、県は地域指定を行った。

県が同法に基づく対策計画の策定を行い、この計画に沿って高松市が当該汚染土壤の除去等の対策事業を実施するにあたり、県と高松市から豊島住民会議に、この汚染土壤の無害化処理について、直島の県中間処理施設での処理計画について説明がなされ、臨時の第 11 回豊島廃棄物処理協議会において県・豊島住民の間で確認するに至った。

なお、その確認事項については、第 11 回豊島廃棄物処理協議会議事録に添付されている。

2) 仮置土の高温熱処理について

①確認日

平成 20 年 11 月 9 日（第 19 回豊島廃棄物処理協議会）

②概要

県は、処理量アップ対策の一環として、稼働率に余力のあるロータリーキルン炉を有効利用して、仮置土を高温熱処理することを提案し、検討した結果、キルン炉で処理した土壤について、セメント原料として有効利用できることを確認し、同処理は管理委員会において承認された。

仮置土の処理は、管理委員会の指導、助言のもと実施するとともに、申請人らに状況を報告するという条件のもと、臨時の第 19 回豊島廃棄物処理協議会において県・豊島住民の間で確認するに至った。

なお、その確認事項については、第 19 回豊島廃棄物処理協議会議事録に添付されている。

3) 汚染土壌の水洗浄処理について

①協議合意日

平成 22 年 8 月 1 日（第 24 回豊島廃棄物処理協議会）

②概要

水洗浄処理は、計画から 1 割程度遅れている処理をスピードアップして、特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法の支援が受けられる平成 24 年度末までに処理するためには必要不可欠な処理方法であること、公害調停成立後に確立した汚染土壌の処理技術であり、全国的に数多くの処理実績があること、熔融処理に比べて処理コストが大幅に安いこと、これを水洗浄処理を行う理由として挙げるとともに、水洗浄処理が調停条項上に明記されていない処理方式であることから、調停条項上の整理についても、豊島住民と協議を進めたいと説明。

県側・豊島住民側の双方の弁護士も加わり、2 回にわたり拡大事務連絡会を開催し、意見調整を行ってきた結果、調停条項そのものを改正せず、新たに協議合意書を締結するに至った。

4) 直下汚染土壌の処理方法について

①協議合意日

平成 24 年 10 月 14 日（第 29 回豊島廃棄物処理協議会）

②概要

管理委員会において、汚染土壌の処理方法としてセメント原料化方式が技術的に承認され、処理協議会において、県から豊島住民会議に対し汚染土壌の処理方法にセメント原料化を追加することを正式に提案した。その後、拡大事務連絡会を開催し、直下汚染土壌の状況やセメント原料化の処理方式について詳しく説明するとともに、県から協議合意書の案を提案し、双方の弁護士を交え、協議合意書の案文について協議した。その後、再度拡大事務連絡会を開催し、協議合意書の案文について協議し、平成 22 年度の協議合意書を変更する協議合意書に調印するに至った。

5) 既存施設で前処理が困難な特殊前処理物等の処理方法

①確認日

平成 27 年 8 月 2 日（第 35 回豊島廃棄物処理協議会）

②概要

特殊前処理物等については、ロール状廃棄物やラガーロープなど、既存の施設では切断等の前処理が難しいものや、シート類、フレコンバッグなど、県が環境保全措置等で使用後に処理が必要になっているものなどが全体で約 307 トンあり、処分地内に仮置きされたままになっていたもので、その具体的な処理方法について検討した。

ロール状廃棄物は PCB が検出されていたが、ロール状廃棄物そのものに PCB があるのではなく、表面に付着している汚泥等に PCB があることが分かった。このため、汚泥等が付着している表面部分と内側部分とを分別した上で、表面部分については、環境省のガイドラインに示す方法により、密閉容器に梱包して島外に搬出し、廃棄物処理法に基づく PCB 廃棄物無害化処理の環境大臣認定業者に委託をして処理をする。また、PCB 汚染がない内側の部分についても、切断、梱包等をした上で島外に搬出して、廃棄物処理業者に委託処理をすることについて管理委員会において承認された。その後、処理協議会においても双方で確認するに至った。

なお、その確認事項については、第 35 回豊島廃棄物処理協議会議事録に添付されている。

6) 地上権設定地以外の土地の取扱いについて

①確認日

平成 28 年 1 月 31 日（第 36 回豊島廃棄物処理協議会）

②概要

申請人らから、県に対し、調停条項の「本件処分地」のうち、地上権設定地以外の土地の取扱いについて申し出があったものである。

本件処分地のうち、地上権設定地は、県が廃棄物撤去、地下水等の浄化を行っているが、地上権設定外区域内は、廃棄物等は存在しておらず、地下水等の浄化も必要ないと考えられている区域であり、既に豊島住民がオリーブの植樹などをして利用している状況であった。そのような中で、調停条項を整理する必要があったものである。

県は、地上権設定外区域は、豊島3自治会が土地所有権に基づいて管理・使用していること、県はその区域の土地付近の現況進入路として使用している土地は従前どおり使用することなどを確認した。

なお、その確認事項については、第36回豊島廃棄物処理協議会議事録に添付されている。

2 直島町・町民との関わり合い

○ エコアイランドなおしまプラン

(1) 目的・背景

直島町の豊島廃棄物等中間処理施設の受入判断基準の一つとして「町の活性化につながる」とがあり、直島町との協定においても、「町及び県は、三菱マテリアル株式会社の協力を得て、直島町において、エコタウン事業等により、新しく総合的な資源化・リサイクルについての環境産業の展開が図られ、直島町の活性化につながるよう努める。」としている。

これを受け、平成14年3月に、県と町が共同でエコタウンプラン（エコアイランドなおしまプラン）を策定、国（経済産業省、環境省）から、先進性、独創性のあるプランだとして、全国15番目、島しょ部では初めて承認を受けて、地域における「ゼロ・エミッション構想」を機軸とした新たな環境まちづくり計画をソフト面、ハード面で実施することとなった。

(2) 国の補助制度の概要

エコタウン事業は、地域における「ゼロ・エミッション構想」（ある産業から出るすべての廃棄物を新たに他の分野の原料として活用し、あらゆる廃棄物をゼロにすることを目指す構想）を基軸とした新たな環境まちづくり計画をソフト面、ハード面で支援する事業である。

この事業は、地方公共団体が環境と調和したまちづくり計画（エコタウンプラン）を作成し、承認を受けた場合に、国が総合的・多面的に支援する事業として平成9年度から制度化された。

(3) プランのコンセプト

エコアイランドなおしまプランでは、資源循環型社会への転換と町の活力の維持、発展の継続という課題を克服するため、自然や文化と産業の調和した島という直島町の特色を生かし、環境産業を育成することを新しいまちづくりの基本方向とし、「自然・文化・環境の調和したまちづくり」を基本的な構想としている。

(4) 事業内容

1) ハード事業

エコアイランドなおしまハード事業は、直島町に蓄積された製錬施設や技術、人材等の既存産業基盤を活用し、これまで再資源化が困難であり、最終処分されていた廃棄物等を都市鉱山と位置づけ、これらから社会に有用な資源を回収するとともに、ゼロエミッションを目指し、広域的な循環型社会システムの構築に貢献しようとするものである。

① 溶融飛灰再資源化施設

a) 施設の概要

溶融飛灰再資源化施設は、溶融飛灰から塩素、ナトリウム、カリウム等を分離除去し、製錬原料化するための施設である。

b) 施設の独創性、先駆性

- ・ 豊島廃棄物等の処理と一体のものとして、既存の製錬所を活用して、溶融飛灰に含まれるカルシウムやシリカを製錬工程の溶剤（石灰石の代替）として有効活用する。
- ・ 溶融飛灰を製錬原料化する施設であり、銅製錬施設と組み合わせ、水洗浄方式による塩素除去という極めてシンプルなプロセスでコストの低減を図る。



写真 7-1-2-1
溶融飛灰再資源化施設

- ・溶融飛灰をスラリー化して受け入れることにより、飛散や漏出を防止し、環境面、作業面の安全性を確保。

②有価金属リサイクル施設

a) 施設の概要

有価金属リサイクル施設は、廃自動車や廃家電のシュレッダーダスト、銅等含有スラッジ、基板類をロータリーキルン炉で溶融処理し、製錬工程上障害となる可燃性分を除去し有価金属を濃縮するとともに、廃棄物等の燃焼に伴って発生する熱エネルギーから蒸気を回収し、発電に有効利用する施設である。

b) 施設の特徴

- ・プラン策定当時、ほとんどが埋立処分されていた廃家電・廃自動車シュレッダーダスト等を製錬原料化する施設。
- ・廃棄物中の重金属類によるボイラー内部のダスト閉塞問題や塩素による水管腐食問題に対して、新技術を導入し課題を克服するとともに、大規模な蒸気回収・発電を可能としている。
- ・排ガスについて法規制値より厳しい管理目標値を設定し、目標値を達成するための施設を整備し、環境面、安全面に最大限配慮。
- ・社会に有用な金、銀、銅、鉛原料を生産するシステムを構築。
- ・シュレッダーダスト等に含まれる珪酸やカルシウムを製錬工程の溶剤（石灰石の代替）として有効活用。



写真 7-1-2-2
有価金属リサイクル施設

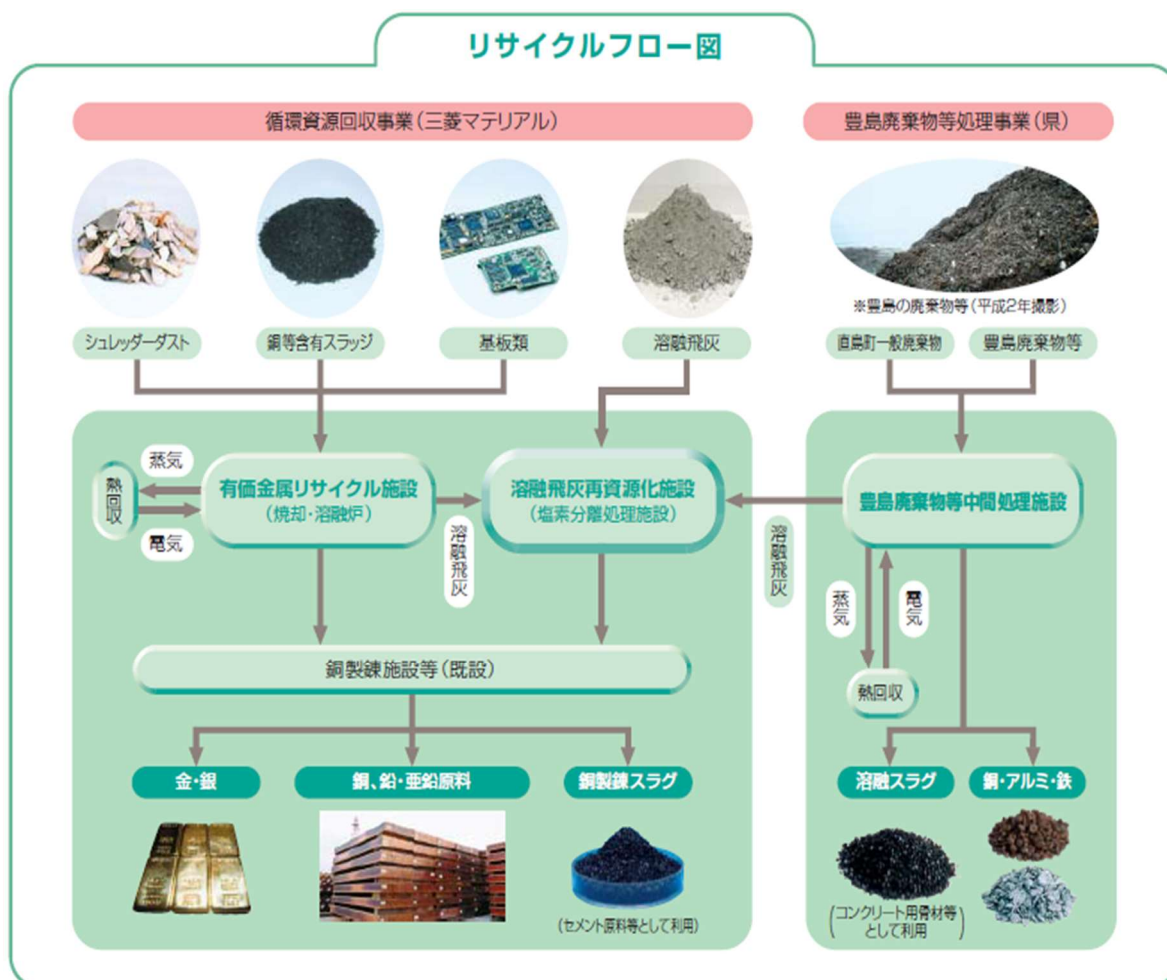


図 7-1-2-1 リサイクルフロー図

2) ソフト事業

エコアイランドなおしまソフト事業は、直島町において、住民、事業者、行政が一体となって、ごみ減量化・リサイクルの推進、環境教育・環境学習のフィールドづくり、緑化の推進、エコツアーの誘致など、環境と調和したまちづくりに取り組むものである。

①エコアイランドなおしま推進委員会

本エコアイランドなおしまプランに盛り込まれたソフト事業を推進するため、事業の推進母体として「エコアイランドなおしま推進委員会」を設立し、次の活動を行ってきた。

- ・ごみの減量化、緑化の推進、新エネルギーの導入など、環境調和型まちづくりの検討及び支援
- ・環境調和型まちづくりを核とする環境教育・環境学習のフィールドづくりに向け、環境教育・環境学習プログラムの開発、見学者対応、施設整備のあり方など受入体制及びエコツアー誘致に関する検討
- ・これらを進めるための普及啓発・情報提供

②環境教育・環境学習のフィールドづくり

- ・スラグ陶芸体験工房（平成 28 年度まで）にて、豊島廃棄物等の溶融処理から生まれたスラグを使って陶芸をすることにより、環境問題を身近なものとして体験、学習（写真 7-1-2-3）



写真 7-1-2-3
土ひねり（スラグ陶芸）

- ・「中間処理施設」「溶融飛灰再資源化施設」「有価金属リサイクル施設」を環境教育・環境学習の場として活用（中間処理施設への見学は平成 28 年度まで）
- ・景観保全と循環型地域づくりを目的として、ヒマワリを栽培し、食用油利用→廃油回収→BDF 精製と循環利用

③住民主体の環境調和型まちづくり

環境調和型まちづくり住民活動グループ「うい・らぶ・なおしま」が、なおしま自然探検隊（写真 7-1-2-4）など環境と調和したまちづくりを実施



写真 7-1-2-4
自然探検隊



写真 7-1-2-5
緑化活動

3 共創の理念による事業の実践とその浸透

豊島廃棄物等処理事業は、関係主体がともに参加・協働し、新たな関係や価値観を創って問題を解決していこうとする思想「共創」の理念に基づき行っているものであり、多種多様な意見交換・情報共有の場を設定するとともに、事故や問題が発生した場合を含めすべての情報を速やかに公開し、関係者の理解と協力を得ながら進める必要がある。

情報の公開については、豊島・直島町住民が処理事業の進捗を確認できるよう、施設の運転状況、海上輸送の運航状況、水質や排ガスの測定データ等の情報を公開するとともに、異常時・緊急時等においては、①人命の尊重②被害拡大防止（2次被害の防止）を原則として、豊島住民会議や、豊島・直島の事業者への連絡を行った。

さらに、直島の中間処理施設及び豊島の中間保管・梱包施設にて見学者の受入れを行い、これらの施設を環境教育の場として活用し、平成28年度末までに80,000人近い見学者を受け入れた。

廃棄物等の処理が完了し、中間処理施設、中間保管・梱包施設が撤去された後も、香川県と廃棄物対策豊島住民会議の緊密な連携のもと、豊島処分地の維持管理と見学者の受入れは続けられている。

4 多種多様な意見交換・情報共有の場の設定（委員会前後の意見聴取を含む）

4-1 事務連絡会

（1）概要

豊島廃棄物等処理事業は、関係主体がともに参加・協働し、新たな関係や価値観を創って問題を解決していこうとする思想「共創」の理念に基づき行っているものであり、特に、豊島住民との情報共有、意見交換等は、豊島廃棄物等処理事業を進める上で大変重要である。

調停条項で設置することとされた「豊島廃棄物処理協議会」の場だけでなく、「豊島廃棄物等管理委員会」等においても、傍聴人からの発言として豊島住民が会の冒頭及び最後に意見を述べる機会を設けるなど、公開の場で積極的に意見交換等を行っている。

さらに、より一層活発な意見交換等を行うため、非公開の場として、県と豊島住民との事務連絡会を、平成13年8月24日より行っている。

議題は多岐にわたり、場合によっては弁護士等も参加する拡大事務連絡会も開催している。

（2）開催要領

基本的に毎月1回、第3水曜日（後に第3火曜日開催に変更）に豊島（豊島交流センター、中間保管・梱包施設会議室等）で開催することとし、廃棄物対策豊島住民会議と香川県が出席する。

（3）主な協議事項

- ・事務連絡会の実施要領
- ・豊島廃棄物等処理事業の進捗状況
- ・豊島廃棄物処理協議会の議題等
- ・豊島における見学者の受入れ対応
- ・豊島廃棄物等処理事業の情報公開

（4）拡大事務連絡会

1）平成22年度開催経緯と議題

第23回豊島廃棄物処理協議会（平成22年5月9日開催）において、汚染土壌の水洗浄処理について説明が行われ、更なる協議の場として、拡大事務連絡会が提案された。その後に行われた

第 76 回事務連絡会（同年 5 月 19 日開催）において、拡大事務連絡会を第 1 回（同年 6 月 5 日）、第 2 回（同年 6 月 20 日）と開催することを協議、決定した。

事務連絡会の出席者に加え、廃棄物対策豊島住民会議側からは、処理協議会員でもある大川弁護士、中地技術顧問が、香川県側からは、田代弁護士が参加し開催した。

この拡大事務連絡会を踏まえ、第 24 回豊島廃棄物処理協議会（同年 8 月 1 日開催）において、協議合意書に署名・押印が行われた。

○主な議題

第 1 回（同年 6 月 5 日開催）

- ・VOC（揮発性有機化合物）汚染土壌の取扱いについて
- ・調停条項の整理について 等

第 2 回（同年 6 月 20 日開催）

- ・VOC（揮発性有機化合物）汚染土壌処理に関する考え方
- ・協議合意書（案）について 等

2）平成 24 年度開催経緯と議題

直下汚染土壌のセメント原料化に係る協議合意書案について、第 97 回事務連絡会（平成 24 年 7 月 25 日開催）において県から廃棄物対策豊島住民会議に説明したところ、直後に控えている第 28 回豊島廃棄物処理協議会や拡大事務連絡会において協議したいとの申し出があったことから、第 3 回拡大事務連絡会を同年 9 月 2 日に開催した。

事務連絡会の出席者に加え、廃棄物対策豊島住民会議側からは、処理協議会員でもある石田弁護士、中地技術顧問が、香川県側からは、田代弁護士等が参加し開催した。

さらに、同年 10 月 7 日に第 4 回拡大事務連絡会を開催し、協議合意書（案）について協議が行われ、第 29 回豊島廃棄物処理協議会（同年 10 月 14 日開催）で協議合意書への署名・押印がなされた。

○主な議題

- ・直下汚染土壌のセメント原料化処理方式について
- ・協議合意書（案）について 等

4－2 環境のまち・直島推進委員会

（1）環境のまち・直島推進委員会への出席

環境のまち・直島推進委員会とは、直島町におけるエコタウン事業関連施設の操業に伴う環境汚染を未然に防止するとともに、環境のまち宣言に基づいて、緑あふれる豊かで美しいふるさとづくりと自然・文化・環境の調和したまちづくりを進めるため、平成 15 年 10 月 1 日付けで直島町が設置したものである。

その任務として、「県の豊島廃棄物等中間処理施設、三菱マテリアルの溶融飛灰再資源化施設及び有価金属リサイクル施設の操業に伴う周辺環境への影響を調査、確認するとともに、直島町内の生活環境の保全、不法投棄の防止、環境美化の推進などについて、調査、確認、評価等を行い、必要に応じて直島町長への助言、提言等を行う。」と同委員会設置要綱に定められている。

県は、同委員会が開催される場合、県の豊島廃棄物等中間処理施設の操業に係る豊島廃棄物等処理事業の現況説明を行ってきた。

（2）開催頻度

第 1 回（H15. 10. 27）より各年度 2 回ほど不定期に開催し、香川県や三菱マテリアル株式会社から意見を聴取しており、第 13 回の委員会を平成 21 年 10 月 16 日に開催した後、平成 22 年度は開催されていなかった。

その後、第 14 回 (H23. 10. 13)、第 15 回 (H25. 3. 29)、第 16 回 (H25. 10. 11)、第 17 回 (H26. 10. 17)、第 18 回 (H27. 10. 19)、第 19 回 (H28. 10. 21)、第 20 回 (H30. 1. 24)、第 21 回 (H31. 3. 20) と、必要に応じて開催されている。

(3) 説明内容

県は委員会において、豊島廃棄物等処理事業の実施状況（豊島廃棄物等の処理量、直島町一般廃棄物の受入量、副成物の発生量及び有効利用量及び見学者数など）を説明している。また、直島中間処理施設における環境計測（排出ガス）結果についても随時報告した。

＜主な県の説明内容＞

○第 15 回 (H25. 3. 29)

- ・汚染土壌のセメント原料化処理について
- ・産廃特措法に基づく実施計画の変更

○第 16 回 (H25. 10. 11)

- ・直島中間処理施設 2 号溶融炉の運転停止のための作業（立ち下げ）時に発生した緊急停止事故について

○第 17 回 (H26. 10. 17)

- ・直島中間処理施設溶融炉の 1 号溶融炉に多量のダストが堆積したことによるダスト排出装置故障事故を報告

○第 20 回 (H30. 1. 24)

- ・直島中間処理施設の撤去等の実施状況

○第 21 回 (H31. 3. 20)

- ・確認された新たな廃棄物の処理の方針
- ・直島中間処理施設の撤去等の実施状況
- ・直島専用栈橋撤去工事への対応の概況

4－3 直島町活性化対策特別委員会

直島町議会において平成 12 年に特別委員会として設置されたもので、町議会の全議員で構成されている。

直島町において豊島廃棄物等を中間処理したいという県からの提案に対して、町議会において調査・研究を行い幅広く十分に協議するために設置されたものである。

この特別委員会で県から豊島廃棄物等処理事業についての説明を受けるとともに、この提案にかかる技術的事項を審議するため県において設置した「香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会」等において特別委員会の代表者が出席し、意見が述べられてきた。

さらに、直島町議会からの依頼を受け、県や三菱マテリアル直島製錬所等が出席し、直島町の活性化等について議論を重ねてきた。

現在は、直島町で事業を展開する民間企業を招聘し説明を受けるなど、直島町の活性化対策を広く議論する場となっている。

4－4 豊島廃棄物等海上輸送連絡調整会

(1) 海上輸送の概要

平成 12 年 6 月 6 日の調停成立により、豊島処分地の廃棄物及びこれによる汚染土壌（以下、「本件廃棄物等」という。）は、豊島に設置された中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設において処理を行った上で、直島へ海上輸送を行い、三菱マテリアル株式会社直島製錬所敷地内に設置された中間処理施設において焼却・溶融処理を行うこととなった。

なお、豊島から本件廃棄物等を直島へ海上輸送するにあたり、海上輸送ルートを検討するため、

豊島廃棄物等海上輸送航行安全対策検討委員会を4回開催した。そこで、豊島から最短距離かつできるだけ安全な海域を航行するという条件のもと、周辺海域の漁期及び漁場を考慮し、4月～9月と10月～3月で異なった輸送経路が決定され、平成15年4月15日から運航を開始した。

豊島から直島までの本件廃棄物等の海上輸送に当たっては、コンテナダンプトラックをそのまま乗せて運べるフェリー型の専用輸送船を利用した。

海上輸送は1回の輸送で、コンテナダンプトラック18台により、廃棄物等約150トンを輸送した。豊島から直島間を1日2往復することにより、1日約300トンを輸送し、年間220日程度運航した。

輸送船は、航走波が小さく周辺の環境に配慮した船体構造を採用し、豊島・直島間約8kmを約40分間で航行した。

（２）豊島廃棄物等海上輸送連絡調整会の概要

豊島廃棄物等海上輸送連絡調整会は、本件廃棄物等を直島へ海上輸送するにあたり、海上輸送事業の円滑な推進を図るため、平成15年から本件廃棄物等の輸送が終了するまでの間、直島漁協、直島町、日本通運㈱及び本県が中心となり毎年1回定期的に開催したものである。

各年の開催日程を表7-1-4-4-1に示す。

表7-1-4-4-1
豊島廃棄物等海上輸送連絡調整会の開催日

開催日
平成15年7月15日
平成16年5月17日
平成17年9月15日
平成18年6月16日
平成19年8月23日
平成20年8月20日
平成21年8月18日
平成22年8月18日
平成23年8月23日
平成24年8月21日
平成25年8月21日
平成26年8月18日
平成27年8月18日
平成28年8月22日

（３）各回の議題の概要

豊島廃棄物等海上輸送連絡調整会における主な議題は、豊島廃棄物等の海上輸送実績、豊島廃棄物等処理事業の進捗状況についてであり、その他、新たに豊島廃棄物等処理事業において取り組むこととなった業務等の説明を追加的に行っている。

豊島廃棄物等処理事業の進捗状況としては、①廃棄物等の処理実績、②モニタリング等の実施状況、③薬品・ユーティリティの使用等実績、④見学者数、⑤防災訓練の実施、⑥ヒヤリ・ハットの状況等について報告した。

豊島廃棄物等の海上輸送実績としては、月毎の輸送実績（輸送回数及び月間輸送数量）等について報告した。

各開催日における議題を、表7-1-4-4-2に示す。

表 7－1－4－4－2 豊島廃棄物等海上輸送連絡調整会の議題

議 題	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
豊島廃棄物等海上輸送実績	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
豊島廃棄物等対策事業の進捗状況	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
仮置き土のロータリーキルン炉による高温熱処理						●								
仮置き土の海上輸送							●							
汚染土壌の水洗浄処理								●						
処理対象量及び残存量の推計										●	●			
直下汚染土壌の処理方法										●				
豊島・直島棧橋の維持管理										●				
汚染土壌のセメント原料化処理											●			
専用棧橋の補修											●			
汚染土壌の掘削・積替え・搬出											●			
汚染土壌・炭酸カルシウムの搬出入												●	●	●
処理対象量の見直し												●	●	●
酸素富化による処理量アップ対策に関する実験計画													●	
直島町に対する産業廃棄物処理事業補助金														●

4－5 会議の傍聴と意見聴取

豊島廃棄物等処理事業の実施にあたっては、豊島廃棄物等管理委員会により、施設の運転管理、廃棄物等の掘削、各種モニタリング等において、指導、助言、許可等が行われていた。

同委員会においては、土庄町豊島及び直島町のそれぞれの代表者等は、審議を傍聴するとともに、会の冒頭及び最後に意見を述べることができると定められており、事業の実施に関して、公開の場で積極的な意見交換・情報共有が行われた。

第2章 国等との関係と対応

1 豊島廃棄物等処理事業の実現可能性調査への補助

平成7年10月30日の第5回公害等調整委員会調停委員会で示された7つの対策案のうち、県は当初、財政上、技術上等の問題から、県として採りうる案は、第7案「処分地において、廃棄物の現状に変更を加えることなく、遮水、揚水等の環境保全措置を講ずる。」であると考えていた。

しかし、平成8年10月12日、橋本龍太郎内閣総理大臣が香川県を訪れた際、廃棄物の処理に対する国の財政支援と、処理技術の開発に国が協力し解決をめざすことを表明した。また、平成8年12月4日の第13回公害等調整委員会において、調停委員会から、「関係省庁と協議の上、この問題に対する対策として、県が主体となって溶融処理を施すという方向で、踏み込んだ対策を検討していただきたい。」との考えが示された。

従来の方針では問題の早期解決が困難な状況であったことなどから、県は平成8年12月26日、公害等調整委員会調停委員会に対し、「県としては、調停手続において関係者の合意が成立することを前提に、処分地に存する廃棄物について、溶融処理等の中間処理のためプラントを整備する等の方向で対策を実施すべく検討を重ねている。ついては、調停委員会において、関係者の合意が成立するよう、格段の配慮をお願いしたい」との旨を回答した。そして、県において国に対し強い働きかけなどを行った結果、国からの財政面及び技術面での支援が決定した。

まず、平成9年度は、厚生省の「平成9年度廃棄物処理施設整備費（廃棄物再生利用施設）国庫補助金交付要綱」に基づき、「香川県小豆郡土庄町豊島の廃棄物を適正に再生する技術を検討し、その技術を利用した施設整備のモデル事業として、廃棄物再生利用施設を整備することにより、豊島の生活環境及び公衆衛生の向上を図るとともに、廃棄物の再生利用技術の開発普及に資すること」を目的とし、必要な調査等を行った。

なお、調査等に当たっては、香川県が設置した学識経験者で構成する香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会（平成9年7月28日設置。以下「技術検討委員会」という。）において、技術的な検討を行い、平成10年9月、『豊島廃棄物等調査業務報告書（技術検討委員会、株式会社日本総合研究所）』を取りまとめた。

『豊島廃棄物等調査業務報告書』においては、豊島廃棄物等の中間処理技術の検討に当たっての7つの主眼点（①中間処理の観点からみた廃棄物性状の把握、②廃棄物性状の変動に対応できる対策の検討、③実用性の高い中間処理技術の選定、④施設整備に関連する種々の制約条件との整合、⑤環境に対する配慮の重視、⑥暫定的な環境保全措置との関連性への配慮、⑦中間処理のエンジニアリング的な適正化）を踏まえ検討を行った。

2 施設整備に係る補助

○ 廃棄物処理施設整備費（廃棄物再生利用施設）国庫補助金について

平成9年度から平成14年度にかけて国の財政支援（廃棄物処理施設整備費（廃棄物再生利用施設）国庫補助金、以下「施設整備費補助金」という。）を受け、処理施設等の整備を行った。

補助対象事業費と補助金額を表7-2-2-1に、補助金を受けて行った事業費の内訳を表7-2-2-2に示す。

表7-2-2-1
施設整備費補助金の
年度別補助対象事業費及び補助金額
(単位：千円)

年度	項目	補助対象 事業費	補助金額 (補助率25%)
平成9	調査費	90,000	22,500
平成12	施設整備費	4,418,548	1,104,637
平成13	施設整備費	6,120,899	1,530,224
平成14	施設整備費	7,217,383	1,804,345
計		17,846,830	4,461,706

表7-2-2-2
施設整備費補助金を受けて行った
施設整備等事業費内訳
(単位：千円)

	施設名	整備費
直島	中間処理施設(特殊前処理物処理設備含む)	14,820,056
	専用栈橋(直島側)	321,419
	スラグ貯留・搬出施設	108,043
	物件の移転その他通常受ける損失の補償費	747,000
豊島	中間保管・梱包施設(特殊前処理物処理設備建屋含む)	1,050,315
	専用栈橋(豊島側)	482,194
調査費		283,247
事務費		34,556
計		17,846,830

3 特措法とその延長並びにそれに基づく実施計画の策定と変更

全国各地で問題となっていた産業廃棄物の不法投棄への対策を推進するため、平成10年6月16日以前に不適正処分が行われた産業廃棄物に起因する支障の除去等への国の支援等について定めた「特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法」（以下「産廃特措法」という。）が、平成24年度末までの10年間の時限立法として平成15年6月18日に制定された（なお、平成24年8月22日に平成34年度末まで期限が延長された）。

これを受けて、次のとおり「豊島廃棄物等の処理にかかる実施計画」の策定と変更を行った。

3-1 当初計画策定（平成15年12月9日）

産廃特措法の適用第1号として環境大臣が「豊島廃棄物等の処理にかかる実施計画」（以下「実施計画」という。）に同意した。

- ・事業期間：平成15年～24年度の10年間
- ・支援対象事業費：約233億円
- ・支援金：約111億円

3-2 計画変更1回目（平成21年3月19日）

重油価格が当初設定より大幅に上昇したことなどを受け、全体の事業費を見直す中、原油価格の高騰に対する国の緊急総合対策補正予算が成立（平成20年10月）し、産廃特措法に基づく事業に対する支援経費が認められたことに伴い、実施計画を変更し、環境大臣の同意を得た。

- ・支援対象事業費 約 282 億円（約 49 億円増額）
- ・支援金 約 134 億円（約 23 億円増額）

3－3 計画変更2回目（平成 23 年 6 月 2 日）

汚染土壌の処理方法として水洗浄方式による処理を追加した実施計画の変更案を国に提出し、環境大臣の同意を得た。

- ・支援対象事業費 約 282 億円（増減無し）
- ・支援金 約 134 億円（増減無し）

3－4 計画変更3回目（平成 25 年 1 月 25 日）

平成 24 年 8 月に、産廃特措法の期限を平成 35 年 3 月 31 日まで 10 年間延長する改正法が 公布・施行されたことを受け、処理対象量の増加に伴う処理期間の延長や支援対象事業費の増額に併せて、汚染土壌の処理方法へのセメント原料化方式の追加や地下水浄化方針、施設等の撤去費などを盛り込んだ実施計画の変更案を国に提出し、平成 25 年 1 月 25 日に環境大臣の同意を得た上で、同日付けで県において変更実施計画を策定した。

- ・事業期間 平成 15 年～34 年度の 20 年間（10 年間延長）
- ・支援対象事業費 約 520 億円（約 238 億円増額）
- ・支援金 約 247 億円（約 113 億円増額）

3－5 計画変更4回目（平成 30 年 3 月 26 日）

平成 29 年 6 月末に処理が完了した廃棄物等の最終の処理対象量や、平成 27 年度以降に順次実施した地下水概況調査等の結果等を踏まえた具体的な地下水対策、施設・設備の撤去予定の見直しなどを盛り込んだ実施計画の変更案を国に提出し、平成 30 年 3 月 26 日に環境大臣の同意を得た上で、同日付けで県において変更実施計画を策定した。

- ・支援対象事業費 約 562 億円（約 42 億円増額）
- ・支援金 約 267 億円（約 20 億円増額）

産廃特措法に基づく実施計画に係る事業費等の推移を次表にまとめる。

表 7-2-3-1 産廃特措法に基づく実施計画に係る事業費等の推移

	当初計画 (H15. 12. 9)	変更 1 回目 (H21. 3. 19)	変更 2 回目 (H23. 6. 2)	変更 3 回目 (H25. 1. 25)	変更 4 回目 (H30. 3. 26)
中間処理施設運転管理費	13,993.1	18,920.1	17,477.3	30,227.6	32,790.2
溶融飛灰処理費	2,328.8	2,328.8	1,445.0	2,212.5	2,187.8
溶融スラグ搬出費	214.7	214.7	1,020.4	1,949.8	2,787.3
豊島廃棄物等の陸上及び 海上輸送費	3,217.9	3,217.9	3,206.3	4,364.8	4,745.6
高度排水処理施設運転管 理費	639.4	639.4	503.3	1,505.0	1,550.0
豊島処分地維持管理費	282.2	282.2	773.1	1,338.9	1,529.4
豊島廃棄物等の掘削・運搬 費	1,974.4	1,974.4	1,772.2	2,687.4	3,084.8
環境計測及び周辺環境調 査費	498.7	498.7	315.3	756.1	519.3
水洗浄処理	—	—	1,571.2	—	—
汚染土壌処理費	—	—	—	2,141.2	612.5
栈橋改修費	—	—	—	90.2	100.8
撤去費	—	—	—	4,577.0	3,937.3
地下水浄化対策費	—	—	—	—	2,198.1
直島環境センター運営費 等	115.7	115.7	107.8	228.9	247.0
事業費合計	23,264.9	28,191.9	28,191.9	52,079.4	56,290.1
支援金	11,128.4	13,378.1	13,378.1	24,684.2	26,704.7
香川県負担額	12,136.5	14,813.8	14,813.8	27,395.2	29,585.4
計画期間（年度）	H15～H24	H15～H24	H15～H24	H15～H34	H15～H34

(単位：百万円)

4 国への届け出

4-1 自然公園法に基づく届出等

豊島処分地は瀬戸内海国立公園内に位置し、北側が自然公園法に基づく「普通地域」、南側が「第二種特別地域」に該当する。自然公園法に基づき、「第二種特別地域」については許可申請を、「普通地域」については届出を次表のとおり行っている。

表 7-2-4-1-1 自然公園法に基づく届出等

番号 番号	内容		区分	種類	許可機関	許可 /受理
1	北海岸の揚水トレンチ内に設置する暗渠排水管 (有孔管)	北海岸トレン チドレー ン	届出	工 作 物 の 新 築	知事	H12.09.11
2	①南斜面の廃棄物等の掘削・移動の際に設置する 素掘り水路、仮囲い、沈砂池、表面遮水工	撤去済み	許可	工 作 物 の 新 築	知事	H12.11.28
	②南飛び地の廃棄物等の掘削・移動の際に設置する 素掘り水路、仮囲い、沈砂池					
	西海岸に設置する沈砂池 2、南斜面～沈砂池までの 雨水排水路					
	西海岸に設置する洗車設備		届出	工 作 物 の 新 築	知事	H12.11.28
3	①南斜面に設置する見学者施設の板柵階段、転落 防止策	② 撤 去 済 み	許可	工 作 物 の 新 築	知事	H13.02.20
	②西海岸に設置する見学者の転落防止柵					
4	西海岸に設置する場内通路	沈砂池 2 の 前のアスフ ルト道路	許可	工 作 物 の 新 築	知事	H14.03.28
5	中間保管・梱包施設(関連行為として、造成工事)		届出	工 作 物 の 新 築	知事	H14.03.26
6	南海岸に設置する仮設栈橋(地上部)		許可	工 作 物 の 新 築	知事	H14.04.11
	南海岸に設置する仮設栈橋(海上部)		届出	工 作 物 の 新 築	知事	H14.04.11
7	直島風戸港に設置する仮設栈橋(海上部)		届出	工 作 物 の 新 築	知事	H14.05.08
8	中間保管・梱包施設の壁画		届出	広 告 物 の 設 置	知事	H14.08.19
9	高度排水処理施設の壁画		届出	広 告 物 の 設 置	知事	H14.09.10
10	南海岸に設置するコンテナ積替え施設		許可	工 作 物 の 新 築	環境省	H15.01.10
11	揚水ポンプ～高度排水処理施設の送水管	西半分、撤 去済み (H25.07.08 届出)	届出	工 作 物 の 新 築	知事	H14.12.09
12	高度排水処理施設～浸透トレンチの送水管		届出	工 作 物 の 新 築	知事	H15.02.20

番号	内容		区分	種類	許可機関	許可/受理
13	沈砂池1～沈砂池2の連通管		許可	工作物の新築	知事	H17.03.01
14	積替え施設	フレコン保管場所、排水設備、計量設備	許可	工作物の新築	環境省	H23.07.12
15	送水管(北揚水井～高度排水処理施設)の一部		届出	工作物の新築	環境省	H25.07.08
16	仮設テント(鉄骨造平屋建)及び内部区画擁壁、バルトコンベア		許可	工作物の新築	環境省	H25.07.17
17	土石(覆土)の仮置		許可	物の集積	環境省	H25.9.5
18	送水管(貯留レンチ～活性炭吸着塔)		届出	工作物の新築	環境省	H26.12.08
19	見学者階段の撤去に伴う伐採 ()は土庄町への伐採の届出		許可 (届出)	木竹の伐採 (伐採の届出書)	環境省 (土庄町)	H29.03.31
20	仮設テント(鉄骨造平屋建)及び内部区画擁壁、バルトコンベア 16の延長		許可	工作物の新築	環境省	H30.03.05

4-2 PRTR法に基づく届出

PRTR (Pollutant Release and Transfer Register : 化学物質排出移動量届出) 制度とは、有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境中に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握し、集計し、公表する仕組みであり、これにより事業者自らの排出量の適正な管理の推進にも役立つものである。わが国では平成11年7月に化学物質排出把握管理促進法 (PRTR法) が制定され、PRTR制度が導入された。

PRTR法では、業種、従業員数、対象化学物質の年間取扱量で一定の条件に合致する事業所は、対象となる化学物質の環境中への排出量及び廃棄物としての移動量について、毎年度の実績を、都道府県を通じて国へ届出することが義務付けられている。

直島環境センター (中間処理施設) は、ダイオキシン類対策特別措置法の特設施設 (廃棄物焼却炉) を有する事業所として、PRTR法の届出対象事業所となり、ダイオキシン類の排出量等について届出を行った。

なお、平成22年4月1日に特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行規則の一部を改正する省令が公布され、新規指定物質にメチルナフタレンが追加されたため、平成23年度から届出の内容に追加した。

環境大臣あて第一種指定化学物質の排出量及び移動量の届出状況は以下のとおりである。

表 7-2-4-2-1

ダイオキシン類 (単位: mg-TEQ)

報告時期	大気への 排出量	当該事業所の 外への移動量
H17. 7	11. 0	210. 0
H18. 6	10. 0	930. 0
H19. 6	9. 3	2, 500. 0
H20. 5	5. 9	2, 200. 0
H21. 5	1. 3	820. 0
H22. 6	8. 0	600. 0
H23. 6	2. 2	250. 0
H24. 6	4. 6	250. 0
H25. 6	1. 8	150. 0
H26. 6	0. 49	140. 0
H27. 6	3. 5	180. 0
H28. 5	1. 9	240. 0
H29. 6	0. 14	17. 0
H30. 6	0. 0	5. 0

上表の数値はダイオキシン類に関する 1 年間の総量である。年度により変動はあるが、排ガスは管理基準値を遵守するとともに、飛灰は有価金属回収のため三菱マテリアルの溶融飛灰再資源化施設及び製錬炉で処理され、ほとんど分解されている。

表 7-2-4-2-2

メチルナフタレン (単位: mg-TEQ)

報告時期	大気への排出量
H23. 6	810. 0
H24. 6	750. 0
H25. 6	680. 0
H26. 6	800. 0
H27. 6	840. 0
H28. 5	890. 0
H29. 6	1, 100. 0
H30. 6	270. 0

4-3 省エネ法に対する対応

平成 18 年 4 月にエネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)が熱と電気の管理を一体的に管理するように改正されたことから、直島環境センターは第一種エネルギー管理指定工場(原油換算 3,000kL 以上)となり、四国経済産業局に対し、エネルギー使用状況届出書を提出する必要性が生じたことから、同年同月にその届出を行った。

平成 18 年 7 月には、直島環境センターが第一種エネルギー管理指定工場に指定された旨の通知書を四国経済産業局長より受け、同年 9 月に同法に基づく中期計画書及び定期報告書を提出し、平成 29 年 6 月まで、これを継続して行った。その定期報告の値(前年度実績値)を表 7-2-4-3-1 にまとめる。なお、平成 22 年度報告(平成 21 年度実績)より、事業所(直島環境センター)単位から事業者(県)単位での報告に変更となっている。

その後、豊島廃棄物等の処理が平成 29 年 6 月に完了したことから、同年 9 月に第一種エネルギー管理指定工場等の指定取消申出書を提出し、同年 11 月に指定取消の通知を受理した。

表 7-2-4-3-1

省エネ法に基づく報告

報告 時期	熱量 (GJ)	原油 換算 (kl) ㊦	廃棄物 処理量 (t) ㊧	原単位 ㊨/㊩
H18	662, 708	17, 098	56, 350	0. 3034
H19	710, 236	18, 324	52, 050	0. 3520
H20	578, 202	14, 918	54, 210	0. 2752
H21	660, 005	17, 028	60, 504	0. 2814
H22	676, 649	17, 458	70, 015	0. 2493
H23	652, 348	16, 831	74, 742	0. 2252
H24	620, 126	15, 999	70, 719	0. 2262
H25	644, 109	16, 618	70, 695	0. 2351
H26	713, 006	18, 396	80, 654	0. 2281
H27	720, 840	18, 598	67, 477	0. 2756
H28	762, 353	19, 669	69, 891	0. 2814
H29	879, 591	22, 693	76, 188	0. 2978

5 公害等調整委員会との関わり合い

平成5年11月11日、豊島の住民から、香川県知事に対し調停を求める申請があった。この調停申請は、香川県及び不法投棄を行った廃棄物処理業者、廃棄物排出事業者等を被申請人として、土地上に存在する一切の産業廃棄物を撤去すること等を求めるものであった。

この事件は、被申請人となった排出事業者の所在地が福井県、大阪府、兵庫県、鳥取県、岡山県、愛媛県、香川県に及び、県際事件に該当することから、香川県知事は、これら関係府県の知事と連合審査会の設置について協議したが、この協議がととのわなかったため、香川県知事は、平成5年12月20日、本事件の関係書類を公害等調整委員会に送付し、同委員会がこの事件を担当することとなった。

公害等調整委員会は、直ちに調停委員会を設け、調停委員会は、平成6年1月24日、調停手続を開始した。

調停手続の過程において、国を被申請人として、処分地に存在する一切の産業廃棄物及び汚染土壌を撤去することを求める調停申請があった。これは、廃棄物の処理及び清掃に関する法律上の都道府県知事の事務の管理執行は国の機関委任事務であるから、国は香川県知事の行為の結果について責任を負うことを理由とするものであった。

申請人らと香川県の間には主張に大きな隔たりがあることが明らかになったため、調停委員会は平成6月29日に開催した第4回調停期日において、専門委員により本件処分地の産業廃棄物等の実態調査を行い、その結果を踏まえて、科学的・技術的知見に基づいた撤去及び環境保全に必要な措置並びにこれらに必要な費用の検討を行う方針を明らかにし、同年8月、廃棄物や地下水汚染を専門とする大学教授、研究者3名が専門委員に任命された。

この調査は、同年12月13日から平成7年3月末まで行われ、その費用は、国費から2億3,600万円余が支弁された。この調査の結果、本件処分地に残された廃棄物は、汚染土壌を含め、量にして約49.5万立方メートル、56万トンにもものぼり、約6万9,000平方メートルの範囲に分布していること、その中には、鉛、水銀等の重金属やダイオキシンを含む有機塩素系化合物等の有害物質が相当量含まれており、影響は地下水にまで及んでいることが判明した。

専門委員は、この調査結果に基づき、現状においても本件処分地内の有害物質が北海岸から海域に漏出していると考えられるとし、本件処分地をこのまま放置すると、生活環境保全上の支障を生ずるおそれがあるので、早急に適切な対策が講じられるべきであるとの実態認識を示した上で、7つの案を示した。これらの案のうち、中間処理又は最終処分を行う案による場合には、施設建設に約134億円ないし191億円の費用を要し、処理には約10年の期間を要すると試算された。

調停委員会がこれらの案をもとに調整を進めた結果、平成9年7月18日、申請人らと香川県との間で、香川県が本件処分地に存する廃棄物及び汚染土壌に中間処理を施すことによりできる限り再生利用を図ることなどを内容とする中間合意が成立した。

本事件において、実態調査及び専門委員が事件の解決のために極めて大きな役割を果たしたが、これが可能であったのは、こうした調査費用が当事者の負担とならず、国庫の負担で行うことができるという公害等調整委員会及び公害紛争処理制度の大きな特色によるものである。

香川県は、中間合意に基づき、「香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会」を設置し、20回にわたる会議を開催して検討を重ね、平成11年5月に、その結果を最終報告書にまとめた。同委員会は、中間処理の方式として焼却・熔融方式を採用すれば、生成されるスラグ、飛灰などの副成物の再利用が可能である旨の見解を表明し、併せて中間処理が完了するまでの間に講ずべき暫定的な環境保全措置の内容を示した。

中間合意においては、中間処理施設は豊島内に建設し、廃棄物等の処理が終了した後には撤去することが前提となっていた。しかし、香川県は、施設の有効活用という観点から、中間処理施設を直島の三菱マテリアル直島製錬所敷地内に建設することを提案した。

この案を実現するためには、廃棄物等の海上輸送の方法や、直島に中間処理施設を建設し、運転することに伴う周辺環境や漁業等への影響といった諸問題を検討する必要がある。そこで、香川

県は、第3次の「香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会」を設置した。同委員会は検討を重ね、平成12年3月、所要の対策を講ずることにより、廃棄物等の中間処理を直島に建設する中間処理施設において二次公害を発生させることなく実施することができる旨の見解を表明した。

直島町は、このような検討結果を受け、アンケートなどにより住民意思を把握した上、中間処理施設の受入れを表明した。

その後、調停委員会は、申請人らと香川県との間で密度の濃い調整を進め、最終合意に向けての見通しが得られたため、平成12年5月26日、第36回調停期日を開催し、それまでの調整の経過を踏まえて作成した調停条項案を申請人らと香川県の双方に提示した。

調停委員会は、香川県議会における調停条項案の議決及び申請人側の内部的な意思確認を経て、同年6月6日、第37回調停期日を開催し、同期日において、申請人らと香川県との間に調停が成立した。この調停は、香川県が申請人らに謝罪し、香川県は平成28年度末までに廃棄物等を豊島から撤去し、直島に設置される施設において焼却・溶融処理を行うことを骨格とするものである。

この調停期日は、合意書への署名押印が行われた後、申請人ら代表と香川県知事が握手を交わし、両当事者は、合意内容の実現に向けて歩き出した。

申請人らの代表者等及び香川県の担当職員等による協議会を設置するため、調停条項とともに、「豊島廃棄物処理協議会設置要綱」が定められた。さらに、香川県が専門家の指導・助言等のもとに事業を実施するため、「専門家の関与に関する大綱」が定められた。公害等調整委員会としては、この事件の特殊性にかんがみ、豊島廃棄物処理協議会が円滑・適切に機能するように支援を行っていくこととしている。

調停委員会が排出事業者に対し、適正な処理をすべき責任が残存している旨を指摘するとともに、対策に要する費用等について応分の負担をするように求め、個別協議を重ねた結果、平成12年1月までに19の排出事業者が解決金の負担に応ずることを認め、申請人らとの間で、調停が順次成立した。これら排出事業者が負担に応ずることを認めた解決金の総額は、3億7,819万8,000円にのぼる。このように、廃棄物の不法投棄に係る事件において、廃棄物の排出事業者が紛争の解決のため負担に応じた事例はなく、この点において先例を開くものであった。

調停委員会は、残る排出事業者2業者、廃棄物処理業者等との間については、当事者間に合意が成立する見込みがないとして、調停を打ち切った。

一方、香川県との調停成立に先立ち、同県職員2人を被申請人とする申請及び国を被申請人とする申請は取り下げられた。

豊島の産業廃棄物をめぐる調停事件は、調停が成立した平成12年6月6日をもって全面的に終結した。

その後、香川県は、特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法に基づく国の支援を受けて事業を進めたが、この法律が期限を迎える令和4年度末においても、公害等調整委員会は、豊島廃棄物処理協議会に出席するなど、この事業の支援を続けている。

第3章 事業の開始・遂行における重要な対応・支援協力等

1 風評被害に対する対応

(1) 経緯

県は平成 11 年 8 月、豊島廃棄物等の焼却・溶融処理を直島町で行いたい旨を直島町に対して提案し、直島町長は平成 12 年 3 月、中間処理施設の整備受入れを表明した。受入れに当たり、直島町長からは「公害が発生しないこと」「町の活性化につながること」「風評被害への適切な対応」「町民の賛同」の 4 つの条件が示された。

そこで県では、受入 4 条件のうち「風評被害への適切な対応」を実行するために、同年 6 月「直島町における風評被害対策条例（平成 12 年香川県条例第 82 号）（以下、「風評被害対策条例」という。）」を制定し、直島町で豊島廃棄物等の焼却・溶融処理を行うことに起因する風評の発生防止とともに、万が一、風評被害が発生したときには風評被害の防止に努め、風評による経済的被害を受けた者への救済措置として給付金の支給を行うこととした。また、給付金の財源を確保するため、同条例に基づき同年 10 月に直島町風評被害対策基金を設置した。

(2) 風評被害対策の内容

1) 風評被害対策条例

この条例は、平成 12 年 5 月の県議会臨時会に提案され、同年 6 月 1 日に議決された後、豊島住民との公害調停の成立日である同月 6 日に公布された。

この条例は、6 か条からなっており、まず、第 1 条において、「この条例は、香川郡直島町において豊島廃棄物等（公害等調整委員会の調停において県が処理することについて合意した小豆郡土庄町豊島家浦に存する廃棄物及び汚染土壌をいう。以下同じ。）の焼却・溶融処理を行うことに起因する風評による被害に対し、県が講ずる措置を定める」として、条例の趣旨をうたっている。

第 2 条において、「県は、直島町における豊島廃棄物等の焼却・溶融に係る事業の実施に当たっては、周辺環境の保全に万全を期することにより、風評の発生の防止に努めるとともに、風評が発生したときは、風評による被害の防止に努める」として、風評の発生及び風評による被害の防止をうたっている。

第 3 条において、「県は、直島町の区域内に住所又は事務所を有する個人又は法人その他の団体であって同町において事業を営むものが風評により当該事業活動に係る経済的被害を受けたときは、当該被害の範囲内で直島町風評被害対策給付金を支給する」として、給付金の支給をうたっている。

第 4 条において、「知事の諮問に応じ、この条例の施行に関する重要事項を調査審議させるため、直島町風評被害審査会を設置する」として、直島町風評被害審査会（以下、「審査会」という。）の設置をうたっている。審査会は、この第 4 条に基づいて設置された知事の附属機関であるが、審査会の組織や運営については、別途「直島町風評被害審査会の組織及び運営に関する要綱」において定められている。なお、附則第 2 項において、附属機関を構成する委員その他の構成員の報酬等に関する条例の別表に審査会を加える改正がなされている。

第 5 条において、「給付金の支給に必要な財源を確保するため、直島町風評被害対策基金を設置する」として、基金の設置をうたっている。基金は当初 30 億円が積み立てられた。

第 6 条において、この条例の施行に関し必要な事項は知事が定めることとされている。

附則第 1 項において、この条例は規則で定める日から施行することとされ、平成 12 年 8 月 1 日に公布された「直島町における風評被害対策条例の施行期日を定める規則」により、平成 12 年 10 月 1 日から施行することとされた。ただし、審査会関係規定である第 4 条及び附則第 2 項は平成 12 年 8 月 1 日から施行することとされた。

2) 風評被害対策給付金

「直島町風評被害対策給付金支給要綱」及び「直島町における風評被害の認定及び給付金の算定に関する基準」を平成13年4月1日に施行した。

3) 風評被害対策基金

平成12年5月の県議会臨時会に基金造成の原資として30億円の補正予算を計上し、同年10月2日から基金の運用を開始した。運用利息は元金に組み入れており、令和2年3月31日時点での運用利息は累計で125,154,663円となった。

4) 風評被害審査会

「直島町風評被害審査会の組織及び運営に関する要綱」を平成12年9月1日に施行し、同年9月14日に10名の委員を委嘱した。同年9月から平成13年2月までの間に3回の審査会を開催し、「直島町における風評被害の認定及び給付金の算定に関する基準」の策定に関する調査審議を行った。以後、審議会の開催実績はなかったが、2年の任期毎に委員を委嘱した。

5) 風評被害対策融資

風評により経済的被害を受けた、又は受けた可能性のある漁業者に対し、風評被害対策給付金が支給されるまでの緊急の融資需要を緩和するため、直島町が風評被害対策融資制度を設け、県はその融資に必要な原資5億円を直島町に貸し付けるために「直島町における風評被害対策融資資金貸付要綱」を平成12年11月17日に施行した。

また、風評被害対策融資を受けた漁業者に対し、融資に係る利子負担を軽減するため、直島町が一定の範囲内で利子助成金を交付する制度を設け、県は利子助成額の2分の1を直島町に補助するために「直島町における風評被害対策融資利子助成金補助要綱」を併せて施行した。

(3) 対策の終了

直島町における豊島廃棄物等の焼却・熔融処理に係る事業が、令和元年9月の直島側専用栈橋の撤去をもって終了したことに伴い、風評被害対策は終了することとなった。焼却・処理に係る事業の終了まで風評被害に該当する事例が発生しておらず、給付金の支給申請や基金の取崩、融資の実行はなかった。

令和2年2月の県議会定例会に風評被害対策条例を廃止する条例が提案され、議決を経て、同年4月1日に施行された。その他、「直島町風評被害対策給付金支給要綱」、「直島町における風評被害の認定及び給付金の算定に関する基準」、「直島町風評被害審査会の組織及び運営に関する要綱」、「直島町における風評被害対策融資資金貸付要綱」及び「直島町における風評被害対策融資利子助成金補助要綱」も併せて廃止された。

2 BATの適用と多種多様なガイドライン・マニュアル等の制定及びそれに基づく実践

BAT (Best Available Techniques) は、「利用可能な最良の技術」とも和訳され、1996 年 9 月 24 に発令された総合的汚染防止管理 (IPPC) 指令で定義された。施設・設備等の設計、建設、維持、操業及び廃棄までに用いられる技術と方法について、最も効率的並びに高度な段階で、環境全体に影響を与える排出物の防止を図るための実践的適用性を示すものである。豊島廃棄物等処理事業においても、計画段階から事業実施に伴う環境影響を回避し、又は低減するために、実施可能な最善の技術・手法・体制等を採用した。

そのため、各種ガイドライン・マニュアル等を作成・制定し、事業の実施及び終了の判断に当たっては、専門家の指導・助言を受け、客観的かつ科学的な検討を行った。

利用可能な最良の技術、BAT (Best Available Techniques) の適用と多種多様なガイドライン・マニュアル等の制定及びそれに基づく実践とともに、本事業では以下の技術等が発見・展開された。

(1) 異常時・緊急時における情報提供体制

異常時・緊急時等に、効率的で迅速な対応や関係者への情報提供が行えるよう、異常時・緊急時等対応マニュアルを策定し、各事業者間又は直島環境センター、事業者、地域住民及び関係行政機関の間の連絡体制、協力体制などを規定していた。

なお、平成 15 年 6 月 5 日から香川県直島環境センターが閉所した平成 29 年 8 月 31 日までに 641 件の異常時・緊急時等の情報提供を行った。

また、住民が処理事業の進捗や異常時の状況等を直ちに把握できるよう、情報表示システム（パソコン端末等）を土庄町豊島及び直島町に整備した。

(2) 風評被害対策の実施

豊島廃棄物等の焼却・熔融処理を直島町で行うため、中間処理施設の整備を受入れるに当たり、直島町長からは「公害が発生しないこと」「町の活性化につながること」「風評被害への適切な対応」「町民の賛同」の 4 つの条件が示された。

そこで、「風評被害への適切な対応」を実行するために、「直島町における風評被害対策条例（平成 12 年香川県条例第 82 号）」を制定し、直島町で豊島廃棄物等の焼却・熔融処理を行うことに起因する風評の発生防止とともに、万が一、風評被害が発生したときには風評被害の防止に努め、風評による経済的被害を受けた者への救済措置として給付金の支給を行うこととした。また、給付金の財源を確保するため、同条例に基づき同年 10 月に直島町風評被害対策基金を設置した。

(3) 外部評価の実施

豊島廃棄物等処理事業は、調停条項に従い、豊島廃棄物等を直島に輸送後、焼却・熔融処理し、有効利用するなど、大規模で多岐にわたる業務を包含した複雑な事業であることから、第三者による外部評価を実施した。

外部評価において、事業の主体者でも請負事業者でもない第三者的な立場から事業の進捗状況、順守すべき事項等をチェックする仕組みは、類似の他事業で例を見ないものであり、事業の透明性確保の面で効果があったと考えられる。

(4) 直島内のリサイクル施設の設置とその波及効果

三菱マテリアル（株）が、国（経済産業省、環境省）からエコタウンプランの承認を受け、平成 15 年（2003 年）に熔融飛灰再資源化施設、平成 16 年（2004 年）に有価金属リサイクル施設が完成した。

三菱マテリアル（株）では、ここから環境・リサイクルビジネスへの本格参入が始まり、現在では世界トップクラスの処理能力を誇る金銀滓（E-Scrap）処理を筆頭に、環境貢献のみならず収益面でも大きな柱に成長することとなった。

（５）回転式表面溶融炉の技術等の活用

豊島廃棄物の焼却・溶融処理で採用された中間処理施設の回転式表面溶融炉は、福島県双葉町減容化施設（中間貯蔵施設）における廃棄物処理でも、処理施設の一部として採用されており、豊島廃棄物等処理事業で培われた技術やノウハウが放射性廃棄物の処理に活用されている。

（６）海上陸上輸送の検討

豊島廃棄物等輸送専用船「太陽」は、航路の周辺海域には養殖施設（海苔養殖及びハマチ養殖等）が点在していたことから、航走波により漁場への影響を最小限に抑えるため、航走波の大きさが船側から 100m離れた地点で約 0.5m以下、150m離れた地点で 0.4m以下となるよう、事前の水槽試験により確認・検討を重ね、底面を平らにするなど、特別な設計が施されている。

また、豊島廃棄物等を運搬するコンテナトラックは、充填した廃棄物及び汚水が漏れないよう、テールゲートロック（２ヶ所）及び水密ロック（３ヶ所）を設置し、水密性の高い密閉型コンテナとした。

（７）豊島等関連施設の撤去

中間処理施設、中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設の解体に先立って堆積物の撤去等を行った。作業従事者の安全と健康の確保に万全を期すため、豊島廃棄物等の設備等への堆積の状況の測定・確認や作業環境測定等に基づき、適切な保護具や作業方法等を選定し、堆積物の十分な除去・除染をハンマー等によるハツリや高圧洗浄等を用いて実施し、実施計画に基づき、除染完了の判断基準を満足していることを確認しうえて除染作業を完了した。

これらの除去・除染作業は、P C B 処理施設の解体撤去の先行事例だと考えられる。

3 豊島問題解決への国・地域・企業等を挙げての支援・協力

豊島問題は、あまり重要視されてこなかった廃棄物の問題を、我が国最優先の環境問題として認識させ、廃棄物政策の見直しを行う引き金となった問題である。

豊島に不法投棄された廃棄物の処理は、国の公害等調整委員会の調停に基づき、香川県が実施することになったが、豊島廃棄物等処理事業は、国家レベルの課題である持続可能な社会の構築、特に資源循環型社会形成に向けた取り組みであり、豊島問題解決のため、国・地域・企業等を挙げての支援・協力が行われた。

(1) 公害等調整委員会による支援

豊島住民が、産業廃棄物の撤去及び損害賠償を求めて、香川県等を被申請人として、香川県に対して公害紛争処理法に基づく調停を申請したが、これを受けた関係府県による連合審査会設置が不調となったことから、公害等調整委員会が送付を受けて調停申請を受け付けし、事件処理を開始した。以後、平成12年6月6日の調停成立まで37回に渡る調停期日を開催するとともに、専門委員による豊島処分地の産業廃棄物等の実態調査を行うことにより、科学的・技術的知見に基づいた撤去及び環境保全に必要な措置並びにこれらに必要な費用の検討を行い、7つの案を示した。

調停成立後も、申請人らの代表者等及び香川県の担当職員等による「豊島廃棄物処理協議会」が円滑・適切に機能するように支援を行っている。

(2) 国による支援

この問題をきっかけに、廃棄物政策の見直し、廃棄物処理法の抜本改正などを行った。さらに、各種のリサイクル法において、拡大生産者責任（製造者が、生産・使用段階だけでなく、廃棄物となった後まで責任を負うという考え方。）に基づくリサイクル制度を整備し、排出事業者責任を徹底した。

また、平成9年度から14年度にかけての「廃棄物処理施設整備費（廃棄物再生利用施設）国庫補助金」、平成15年6月18日に制定された「特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法」による支援などは、豊島廃棄物等処理事業の財政面での助けとなった。

(3) 技術方式の選定に関する自治体・企業の協力

廃棄物高度処理と再資源化処理に係る技術方式について、技術検討委員会の策定した実験計画書に基づき適用可能性を確認するため、実験施設がある企業及び自治体の協力を得て、処理実験を実施した。

①茨城県

- ・【廃棄物高度処理（廃棄物等）】焼却・溶融（溶融型ロータリーキルン）処理方式

平成10年2月4日～16日

住友重機械工業 灰溶融実証施設

②福岡県

- ・【廃棄物高度処理（廃棄物等）】ガス化溶融（ガス化溶融一体型）処理方式

平成10年2月2日～3月19日

新日本製鐵株式会社 直接溶融・資源化システム研究施設

- ・【再資源化処理】塩化揮発（飛灰の再資源化）処理方式

平成10年2月19日～3月19日

光和精鉱株式会社 戸畑製造所

③大阪府

- ・【廃棄物高度処理（廃棄物等）】溶融／焼却（表面溶融／ロータリーキルン）処理方式

平成10年3月3日～29日

株式会社クボタ 『前処理実験』実験施設

④東京都

- ・【廃棄物高度処理（廃棄物等）】溶融／焼却（表面溶融／ロータリーキルン）処理方式
平成10年3月3日～29日
株式会社クボタ 『溶融実験』灰溶融実証施設（メルトピア 21）

⑤兵庫県

- ・【廃棄物高度処理（廃棄物等）】焼却（ロータリーキルン）処理方式
平成10年3月4日～14日
川崎重工業株式会社 関連施設

⑥千葉県

- ・【廃棄物高度処理（廃棄物等）】溶融（プラズマ溶融）処理方式
平成10年3月17日～4月15日
川崎重工業株式会社 関連施設

⑦愛知県

- ・【再資源化处理】エコセメント（焼却灰・飛灰の再資源化）処理方式
平成10年3月16日～24日
秩父小野田株式会社 新エネルギー・産業技術総合開発機構 エコセメント実証プラント
- ・【再資源化处理】MRG（飛灰の再資源化）処理方式
平成10年3月25日～27日
同和鉱業株式会社
財団法人クリーン・ジャパン・センター 塩素含有ダスト再資源化設備（MRG プロセス）

（４）副成物の有効利用等に関する自治体・企業の協力

①副成物の有効利用

調停条項により、豊島廃棄物等の中間処理（焼却・溶融処理）の過程で発生する副成物については、再生利用を諮ることとされている。

このうち溶融飛灰については、三菱マテリアル（株）の協力により、同社直島製錬所の溶融飛灰再資源化施設で脱塩処理した後に、銅製錬工程で副原料として使用されるとともに有価金属が回収された。

また、豊島廃棄物等の焼却・溶融処理に伴い発生するシリカ分の多いガラス質の副成物は溶融スラグという。定期的にサンプリングし、安全性検査と品質検査を実施し、不合格となったスラグは、再溶融処理をするほか、三菱マテリアル（株）の協力を得て、同社九州工場へ搬出してセメント原料化を行い、有効利用を図った。

なお、基準に合格した溶融スラグは、香川県内のコンクリート工場向けに販売され、土木用材料として公共事業等で有効利用された。

このように、副生物を有効利用するためには、三菱マテリアル（株）や同社直島製錬所が所在する直島町はもちろん、その他の多くの企業の協力も不可欠であった。

②セメント原料化処理の実施に関する協力

廃棄物の掘削・除去後に地表となった土壌及び覆土のうち、揮発性有機化合物、PCB及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過したものについては、三菱マテリアル株式会社九州工場に搬出してセメント原料化処理を行ったが、その際には、三菱マテリアル株式会社はもちろん、工場が立地する福岡県及び苅田町の協力をいただいている。

4 新たな情報共有システムの開発と実践

（１）即時性の高い情報表示システム

豊島廃棄物等処理事業を共創の理念に基づき進めるためには、積極的な情報の公開と共有は不可欠であった。

そのため、「豊島・直島町住民が処理事業の安全かつ円滑な進捗を確認でき、万が一にも何らかの異常が発生した場合には、その状況をただちに把握することができるよう、情報を公開していく」との考え方のもと、豊島住民側の協議会員からの要望も取り入れながら、豊島廃棄物等処理事業のための新たな情報共有システムを開発した。

このシステムは、豊島処分地及び直島環境センターにおいて自動測定されたデータや、カメラ画像情報、その他、環境や施設の稼働に係る情報などをWEB画面に加工し、インターネットで公開するものであった。自動更新情報により高い即時性を確保するとともに、不具合の発生や周知が必要な情報等は手入力で配信することにより、事業に関する情報を漏れなく公開できるシステムとなっている。

なお、インターネットを視聴するための専用端末を豊島交流センター、直島町役場及び玉野市役所の3箇所に設置している。

（２）事故・トラブル発生時の連絡体制

異常時・緊急時等において効率的で迅速な対応を行うため、香川県・事業者・地域住民及び関係行政機関の連絡体制を構築することが重要であった。

そのため、有事に際しては、「①人命の尊重、②被害拡大防止（2次被害の防止）」を原則として臨機応変に対応することが肝要であるとの考えのもと、直島環境センター（※閉所後は、廃棄物対策課）において情報を一元管理し、関係者への連絡が行われる体制が構築された。

第4章 発生したトラブルとその対応

1 トラブル等への対応に関する考え方

豊島廃棄物等処理事業は、①豊島において実施される各種業務（暫定的な環境保全措置、廃棄物等の掘削・運搬、中間保管・梱包、特殊前処理物の処理、高度排水処理、陸上輸送）、②豊島廃棄物等の海上輸送業務、③直島において実施される豊島廃棄物等の中間処理業務（陸上輸送、中間処理、中間処理に伴い発生する副成物有効利用など）から構成されており、業務ごとに運転・維持管理等のマニュアルが整備され、各種業務が実施された。マニュアルに基づき運転・維持管理等を行っても、予見できないトラブルを回避することは難しい。

本事業では、県、事業者、地域住民及び技術アドバイザー等との連絡体制・協力体制を構築し、発生したトラブルに対して、効率的で迅速な対応が図れるよう努めた。また、発生したトラブルに対して、その原因究明や対応策を検討し、再発防止に努めた。

2 各種施設におけるトラブル

2-1 溶融炉の水素爆発とその対応

2-1.1 溶融炉の水素爆発とその対応

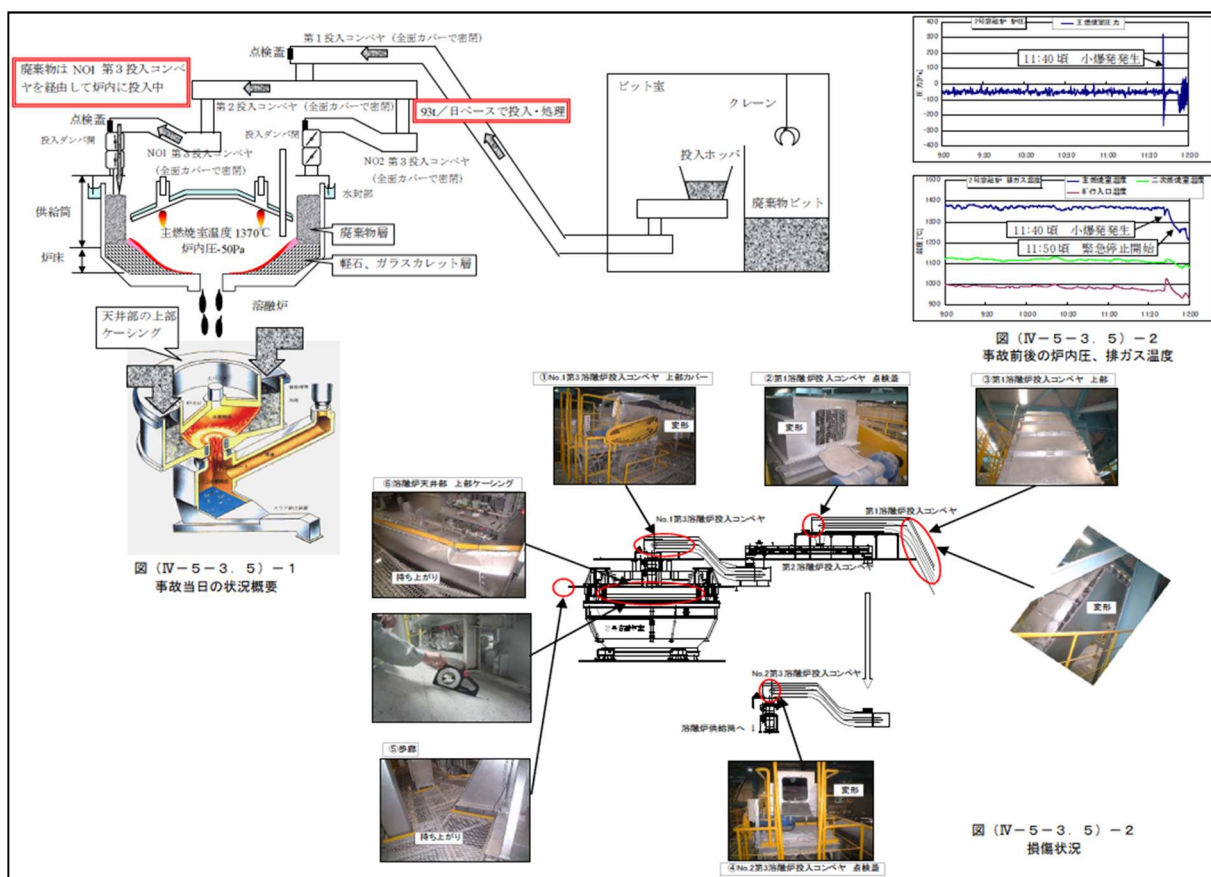


図7-4-2-1-1 事故当日の状況概要・事故前後の炉内圧、排ガス温度・損傷状況

平成16年1月24日11:40頃に2号溶融炉で小爆発が起き、溶融炉上部ケーシング等が損傷した。事故当日の運転状況と事故発生の経緯、機器の損傷状況、原因究明のための実験、原因の推定、再発防止対策についてとりまとめた。

(1) 状況調査

1) 事故当日の運転状況

事故当日の溶融炉運転状況は土壌比率 30%の豊島廃棄物を 1 号溶融炉、2 号溶融炉とも、約 93t /日のペースで順調に処理していた。

事故が生じた 2 号溶融炉は、主燃焼室温度約 1370℃、炉内圧約-50Pa と通常の運転範囲であり、運転上特段の変化は見られなかった。図 7-4-2-1-1 に状況の概要、事故前後の炉内圧、排ガス温度の推移を示す。

2) 事故発生経緯

[11:40] 運転員が炉室 2F にて 3 度の異音を聴取。

[11:45] 2 号溶融炉天井部上部ケーシング、溶融炉投入コンベヤのカバーや点検蓋の変形を現場確認。

現場にて溶融炉投入コンベヤを停止。

関係部門への連絡を開始。

[11:53] 2 号溶融炉の緊急停止開始

[13:08] 1 号溶融炉の通常立ち下げを開始。

[14:27] ロータリーキルン炉の通常立ち下げを開始。

3) 損傷状況

第 3 溶融炉投入コンベヤおよび第 1 溶融炉投入コンベヤのカバーや点検蓋が変形した。また、2 号溶融炉上部ケーシングが最大で約 34 度もち上がり、それに伴い周辺の歩廊もち上がった。図 7-4-2-1-1 に損傷状況を示す。

4) 点検結果

2 月 7～8 日にかけて、2 号溶融炉内及び損傷した第 1 溶融炉投入コンベヤと第 3 溶融炉投入コンベヤを対象に、点検を実施した。変形部以外に小爆発の影響は見られず、炉内の耐火物やコンベヤチェーンなどの損傷はなかった。

5) 類似プラントの状況

本プラントと同様に処理対象物中に可燃物を含有するプラントは 2 カ所あるが、過去に今回のような事故は起きていない。

(2) 原因究明のための調査

今回の小爆発事故の原因物質として可能性があるのは、ガスと粉じんである。粉じんについては、豊島廃棄物等が水分を 20%程度以上含んでおり、粉じんの発生しにくい状態であること等から可能性はほとんどないと考えられる。そこで、可燃性ガスに的を絞って調査・実験を行った。

1) 調査その 1『廃棄物から可燃性ガスはどのくらい発生するか』

現在、豊島掘削現場で廃棄物の乾燥と性状の改善とを目的に、溶融助剤の一種である生石灰を廃棄物に混合している。溶融助剤とは、廃棄物の溶融する温度を下げる効果をもつ薬剤であり、一般に炭酸カルシウムなどの石灰系が多く用いられる。生石灰は水に反応すると発熱する性質をもっており、溶融温度を下げる効果と乾燥の効果とが得られる。一方、廃棄物に生石灰を添加すると、廃棄物に含まれる金属アルミニウムなどと化学反応を起こして水素ガスが発生する。そのため、掘削現場で一定の放散期間を設けることが作業マニュアルで定められている。

今回、掘削現場で一定期間放置した廃棄物が直島側でなお水素ガスを発生するかどうか、また直島側で添加している炭酸カルシウムによってより水素ガスが発生するかどうかを調べた。水素や一酸化炭素等の可燃性ガスが発生する要因として、供給筒下部の炉内切り出し部付近での廃棄

物の低温加熱が考えられる（図7-4-2-1-2参照）。そこで、廃棄物を加熱させるとどのくらい可燃性ガスが発生するかを併せて調べた。

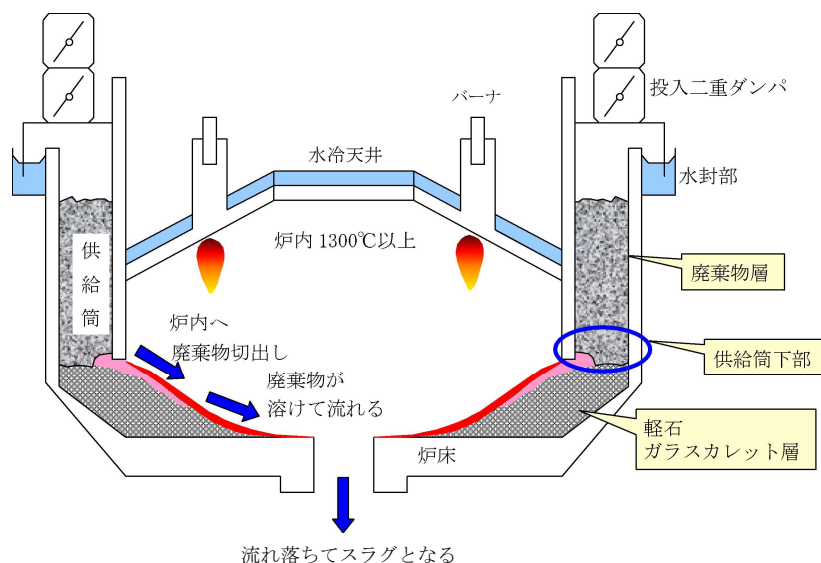


図7-4-2-1-2 供給筒下部

①実験1 実験室内で小型装置を使った実験『豊島掘削現場で一定期間放置した廃棄物から化学反応によって水素ガスはなおどのくらい発生するか』

【結果】

- ・実験サンプル
豊島で生石灰混合してからおよそ3週間経過した廃棄物
- ・発生量の算出
サンプル 2kg から 0～1.5h の実験時間中に発生した水素ガス量より算出

②実験2 実験室内で小型装置を使った実験『加熱によって可燃性ガスはどのくらい発生するか』

【結果】

- ・実験サンプル
実験1と同じもの
- ・発生量の算出
サンプル 20g から 0～1h の実験時間中に発生したガス量から算出

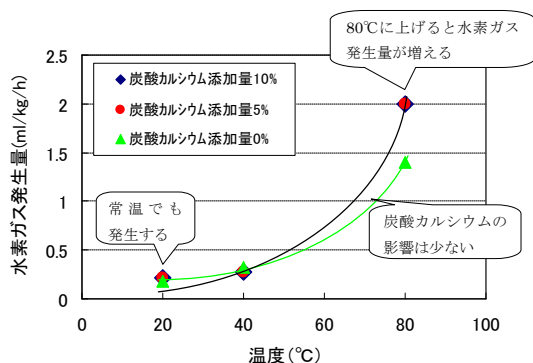


図7-4-2-1-3
水素ガス発生実験結果

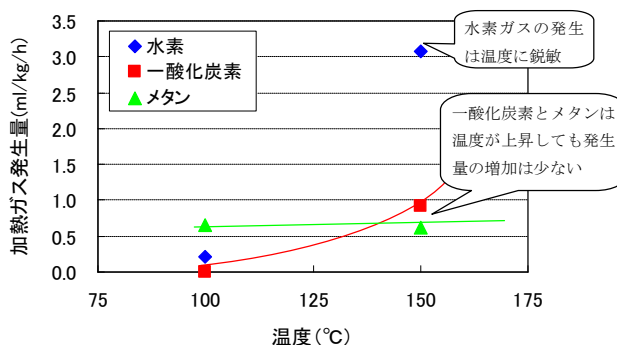


図7-4-2-1-4
加熱実験結果

③実験3 実験室内で小型装置を使った実験『豊島廃棄物に炭酸カルシウムのみを入れると水素ガスは発生するか』

【結果】

- ・発生しない
→生石灰を入れないと水素は発生しない

④調査その1に関する実験結果をふまえた

実機現象の推定

- ・常温でも化学反応によって供給筒とコンベヤ上にある廃棄物から水素ガスが少しずつ発生する。
- ・供給筒下部の温度が上がると、化学反応と加熱とによって水素などの可燃性ガスが多く発生する。水素の場合、発生量は常温時の数10倍になる。

2) 調査その2『発生した可燃性ガスは供給筒と投入コンベヤに溜まるか』

今回の事故では、熔融炉天井部の上部ケーシングと投入コンベヤ頂部のカバーやふたが変形した。従って、上部ケーシング下の供給筒とコンベヤ頂部にそれぞれ可燃性ガスが溜まり、引火・小爆発したことが考えられる。そこで、これらの空間に可燃性ガスが溜まるかどうかを調べた。

①実験5 実験装置によるガス挙動実験『供給筒下部で発生したガスはどのような挙動をするか』

水素と一酸化炭素の混合ガスを実験装置に注入して挙動を調べた。

【実験装置】

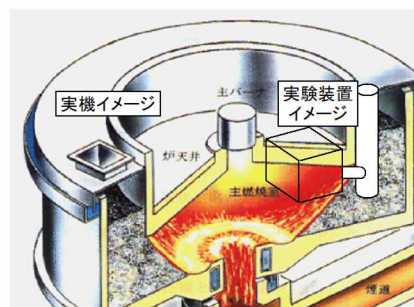


図7-4-2-1-5 実験装置と実機を想定したときのイメージ

【結果】

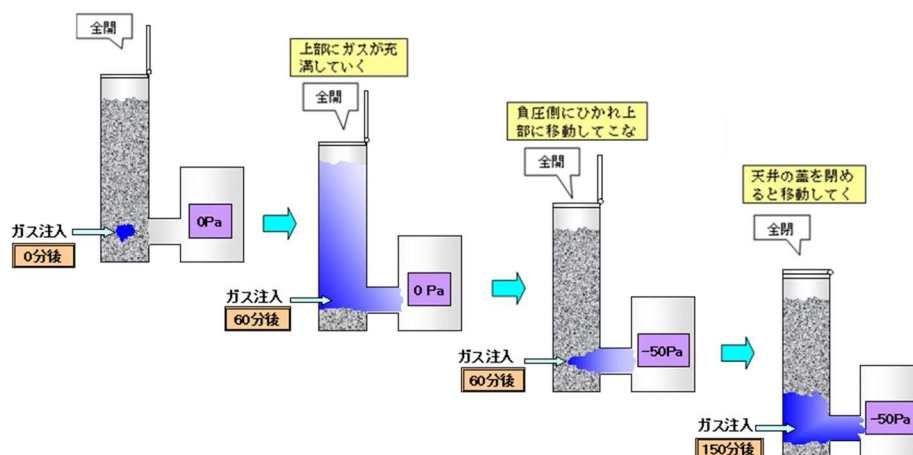


図7-4-2-1-6 小型装置を使った実験結果

実験5の結果をふまえた実機現象の推定

- a) 炉内が 0Pa のとき、可燃性ガスが供給筒上部に充満してくる。
- b) 炉内が-50Pa の負圧のとき、供給筒の 上が開いていると、供給筒下部で発生した可燃性ガスは炉内に引かれていき、溜まらない。
- c) 炉内が-50Pa の負圧でも、供給筒が密閉されていると、上部への移動が起きる。

②実験6 実機を使っのヘリウムガス挙動実験『供給筒下部で発生したガスはどこまで移動するか』

水素ガスの代替としてヘリウムガスを用いて供給筒下部に注入して挙動を調べた。

【結果】

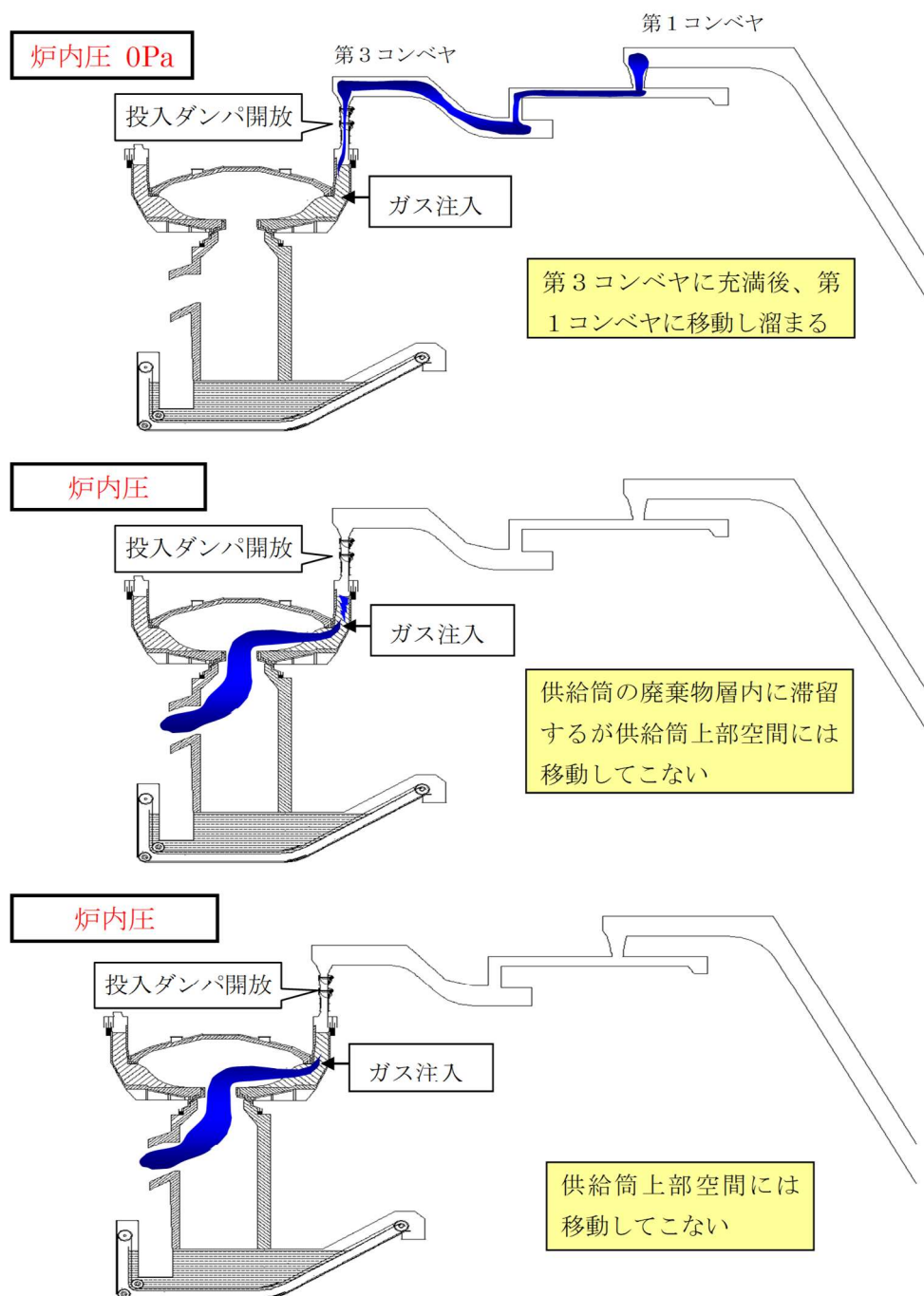


図7-4-2-1-7 実機を使った実験結果

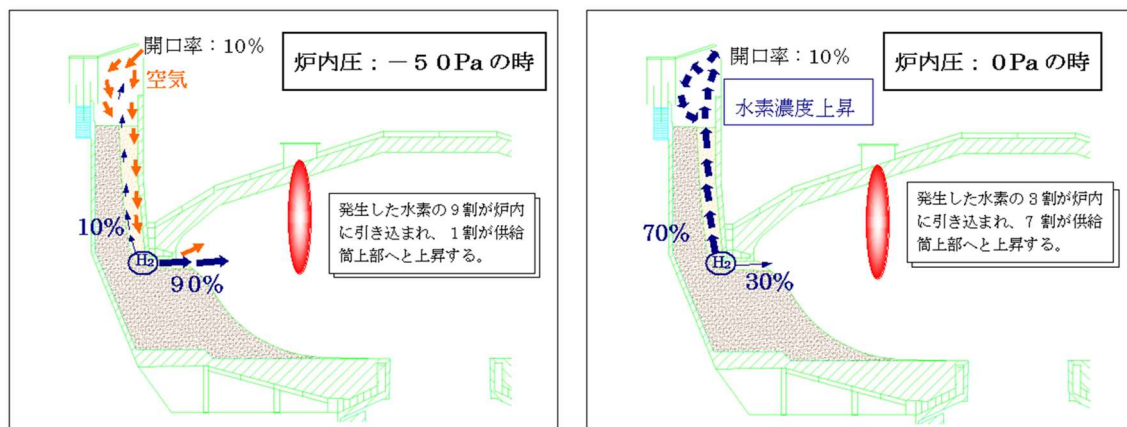
実験6の結果をふまえた実機現象の推定

- a) 炉内が0Paになると、供給筒下部から上部へ可燃性ガスが移動してくる。投入ダンパが開いて、ガスは第3コンベヤに移動し、一部は第1コンベヤに達する。
- b) 炉内が-100Paの負圧のとき、供給筒の上が開いていると、上部空間には溜まらない。

③コンピュータによるガス挙動解析『供給筒内で水素ガスはどのように流れるか』

【結果】

水素発生源を供給筒下部としたとき 水素発生量=11ml/kg/h (200℃加熱実験結果をもとに設定)



水素発生源を炉内としたとき 水素発生量=80000ml/kg/h (1000℃加熱実験結果をもとに設定)

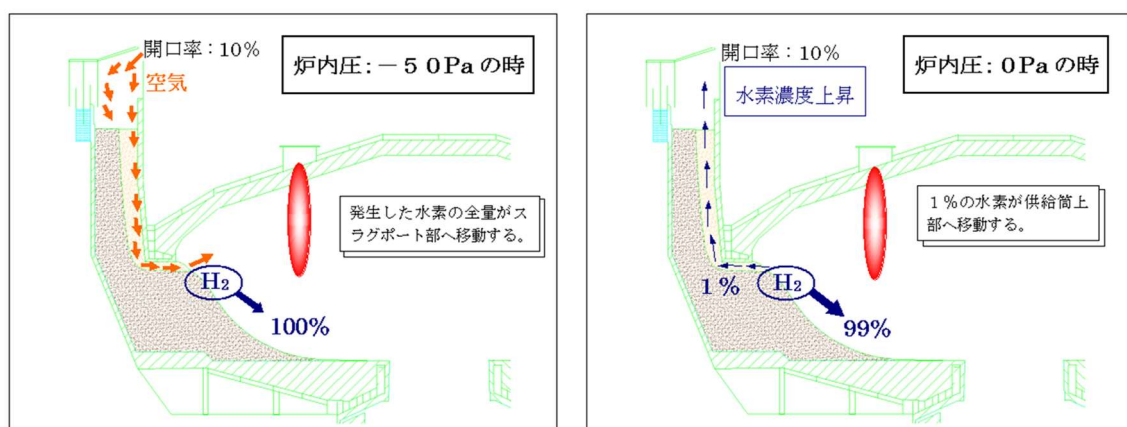


図7-4-2-1-8 コンピュータ解析結果

水素発生源を供給筒下部と炉内の両方としたとき

供給筒下部に比べて炉内での発生量をはるかに多いため、水素発生源を炉内としたときとほとんど同じ結果となった。

解析結果をふまえた実機現象の推定

- a) 炉内が-50Paのとき、供給筒の上が開いていると、供給筒下部で発生した大部分の水素ガスは炉内に引かれるが、一部は拡散などによって上部へ移動する。
- b) 炉内が0Paになると、供給筒下部及び炉内で発生した水素ガスの上部への移動量が増加する。

調査その2に関する実験結果をふまえた実機現象の推定

- a) 炉内が0Paになると、供給筒下部及び炉内で発生した可燃性ガスは上部空間に移動してくる。
- b) 炉内が-50Paの負圧では、供給筒上部が密閉されていると、供給筒下部で発生した可燃性

ガスは上部に移動してくる。密閉されていないくても、水素ガスは拡散などによって一部移動してくる可能性がある。

- c) 供給筒上部空間に溜まった水素ガスは、投入ダンパが開くと、第3コンベヤに移動し、その一部は第1コンベヤまで達する。

(3) 原因の推定

調査結果をもとに、以下に小爆発事故の原因を推定する。

1) 水素を主体とした可燃性ガスの発生

①『豊島掘削現場で混合した生石灰による水素ガス発生が直島側でも続いていた』

生石灰を混合した廃棄物から常温でも少しずつ水素ガスが発生する。そのため、コンベヤにのっている間と供給筒に入っている間にも発生が続く。

②『供給筒下部で廃棄物が熱せられて水素ガスなどの可燃性ガスが発生した』

供給筒下部の炉内切り出し部付近が高温の炉内の影響を受けて熱せられると、生石灰混合由来の水素ガス発生がより多くなるとともに、廃棄物に多く含まれる可燃物から水素や一酸化炭素などの可燃性ガスが発生してくる。

2) 水素を主体とした可燃性ガスの滞留『供給筒からコンベヤにかけて密閉構造になっており、そこに発生した可燃性ガスが溜まった』

密閉されたコンベヤ内では、コンベヤにのっている廃棄物から水素ガスが発生し、コンベヤを山に例えるとその頂上部に位置する第1コンベヤ頂部と第3コンベヤ頂部に水素ガスが溜まっていく。

密閉された供給筒内では、熱せられた下部で発生した可燃性ガスとその上の常温の部分から発生した水素ガスとが、炉内が -50Pa の負圧でも供給筒上部空間に溜まっていく。事故当日見られた短時間の正圧状態が、供給筒下部及び炉内で発生した可燃性ガスの上部空間への移動を助長した可能性がある。溜まったガスは、投入ダンパが開く際にその上に位置する第3コンベヤにも移動し、一部は第1コンベヤに移動していく。

これらの可燃性ガスの発生・移動により、供給筒上部空間と第1コンベヤ頂部と第3コンベヤ頂部とに可燃性ガスが溜まる。模式図を図7-4-2-1-9に示す。

可燃性ガスの主体は水素ガスであり、実験時の発生量から計算して、数日から十数日で爆発下限界を越えて爆発範囲の濃度でこれらの空間に溜まる。

3) 水素を主体とした可燃性ガスの滞留『爆発下限界を越えて爆発範囲の濃度で溜まった可燃性ガスに引火して小爆発が起きた』

爆発下限界を越えて爆発範囲の濃度で溜まった可燃性ガス、特に水素ガスはわずかなきっかけで引火・爆発的燃焼を引き起こす。今回の引火源を特定することはできないが、廃棄物の投入中に起きたこと、投入口付近の損傷が最も大きかったことから、廃棄物同士または廃棄物と機器類との摩擦による静電気の発生が有力な原因のひとつとして考えられる。今回の事故では供給筒、第1溶融炉投入コンベヤ、第3溶融炉投入コンベヤの3カ所での損傷が大きく、また、およそ1秒間隔で3回の破裂音が生じていることから、水素の火炎伝播が考えられる。

4) 平成15年8月時の事故との違い

性能試験の最後に行った緊急停止試験中に同様の事故が発生したが、その際は緊急停止とともに排ガス出口ダンパが誤作動して全閉状態になり、炉内の可燃性ガスが供給筒へ逆流したことが原因であった。従って、今回の事故とは状況が異なっており、この事故から今回の事故を想定することはできなかった。

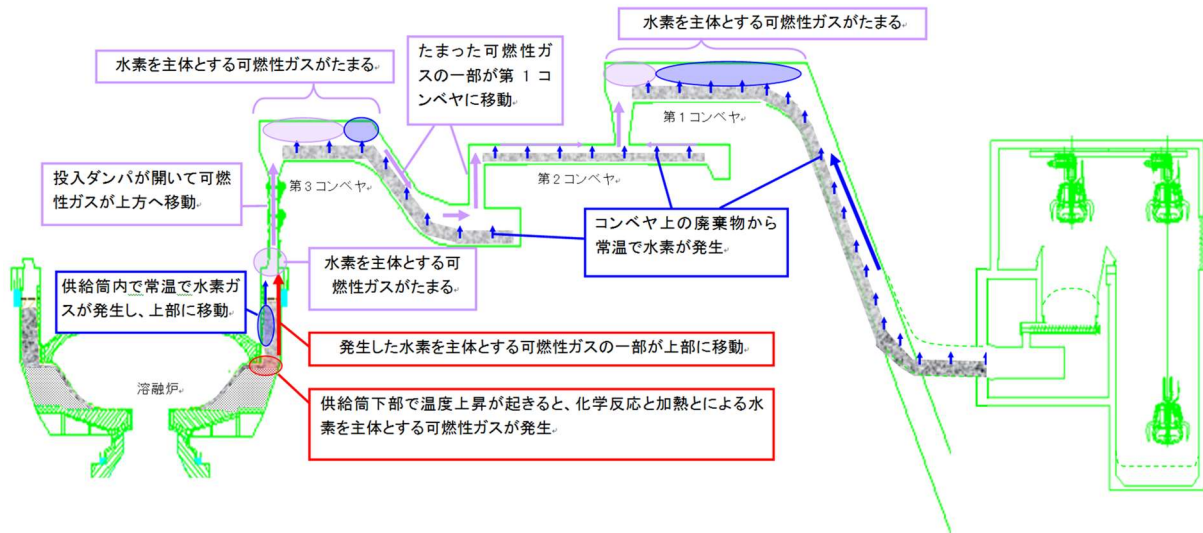


図 7-4-2-1-9 可燃性ガスの発生・移動・滞留模式図

(4) 再発防止策

表 7-4-2-1-1 事業全体を網羅した再発防止対策一覧表

事業全体を網羅した再発防止対策				
		可燃性ガス発生量の低減	可燃性ガス滞留防止	監視
掘削現場		水分低減方法を見直し、生石灰使用量を低減する 重機攪拌によって水素ガスの放散を促進する		
中間保管梱包施設			従来通りピット室を換気する	ホッパー上部、積込室等の日常ガス測定を強化する
海上陸上輸送			従来通り、廃棄物を積み込んで陸上待機中のコンテナトラックの天蓋をわずかに開放し、水素ガスを放散させる	
中間処理施設	溶融炉と投入コンベヤ	供給筒上部空間圧力と炉内圧を調整し、供給筒下部及び炉内で発生した可燃性ガスを炉内に吸い込む(供給筒上部に移動させない) 廃棄物切り出し量を調整することによって供給筒内の温度上昇を抑え、可燃性ガスの発生を抑える	供給筒内に強制的に空気を送り込みながら換気する 空気取入口を設けて新鮮空気を取り込みながら第1及び第3投入コンベヤ内を換気する 併せてロータリーキルンコンベヤ内を換気する	供給筒と投入コンベヤ内の可燃性ガスをモニタリングする 供給筒上部空間の圧力をモニタリングする 供給筒内の温度をモニタリングする 供給筒と投入コンベヤを映像監視・録画する
	溜まる可能性のある場所		従来通り、ホッパー・ステージ室を換気する	プラットホームの日常ガス測定を強化する スラグ処理室の水素ガス測定を追加する

以上の調査結果を基にして、溶融炉と投入コンベヤの小爆発再発防止対策を施すとともに、豊島

廃棄物等処理事業全体を対象に再発防止の視点から見直しを行い、可燃性ガス発生量の低減、可燃性ガスの滞留防止、監視の3つを軸に、掘削から熔融までを網羅した総合的な対策を施すこととした。

掘削現場での生石灰使用量の低減など、事業全体を網羅した総合的な再発防止対策を表7-4-2-1-1に示す。

1) 可燃性ガス発生量の低減

①水分低減方法の見直し（掘削現場）

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上で、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（掘削現場）

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、午前と午後に1回ずつ程度の攪拌作業を行う（雨天日を除く）。

③熔融炉供給筒上部空間圧力と炉内圧力の調整（中間処理施設）

供給筒下部及び炉内で発生した可燃性ガスを供給筒上部に移動させないために、供給筒上部空間圧力を測定して以下の圧力調整を行う。供給筒上部空間圧力測定の概略を図7-4-2-1-10に示す。

- a) 大気圧>供給筒上部空間圧力（＝微负压）>炉内圧力になるように、換気用の吸引ファンと押込ファン（図7-4-2-1-11 参照）の風量を調整する。
- b) 炉内圧制御の設定値を変動範囲最大値でもマイナス圧となるように設定する（暫定設定値-100Pa）。
- c) 瞬間正圧状態が1時間に2回生じたら、警報を発し炉圧の設定を下げるようガイダンスを実施する。
- d) 正圧を30秒間維持した場合、自動的に炉回転を停止し、警報を発し、ガイダンスを実施する。

④熔融炉供給筒内温度の調整（中間処理施設）

廃棄物切り出し量を調整することによって供給筒内の温度上昇を抑え、温度上昇に伴う可燃性ガス発生量の増加を抑える。供給筒内温度測定の概略を図7-4-2-1-10に示す。

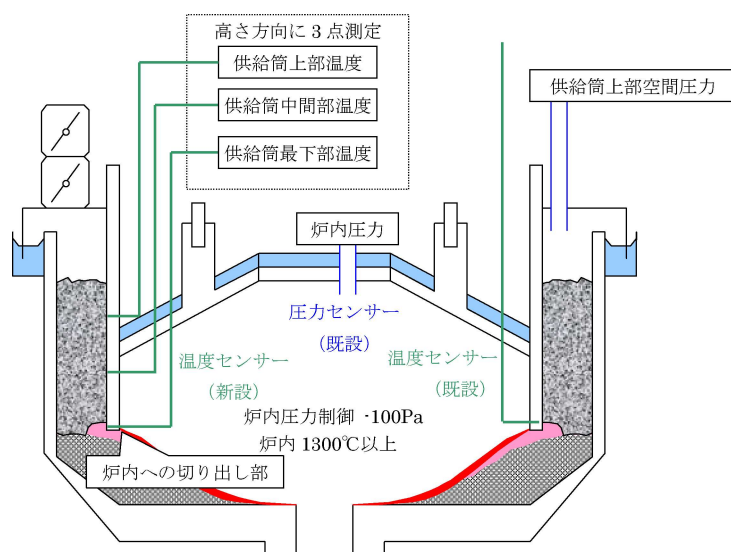


図7-4-2-1-10 供給筒の圧力・温度測定概略図

2) 可燃性ガスの滞留防止

①ピット室の換気（中間保管梱包施設）

従来通り、実施する。

②コンテナトラックの天蓋開放（豊島トラック待機ヤード）

従来通り、廃棄物を積み込んで豊島で陸上待機中のコンテナトラックの天蓋をわずかに開放し、水素ガスを放散させる。

③ホッパーステージ室の換気（中間処理施設）

従来通り、実施する。

④溶融炉と投入コンベヤの換気（中間処理施設）

換気方法はコンピュータ解析を活用して決定した。換気の方法と解析結果による換気の流れとを図7-4-2-1-11に示す。

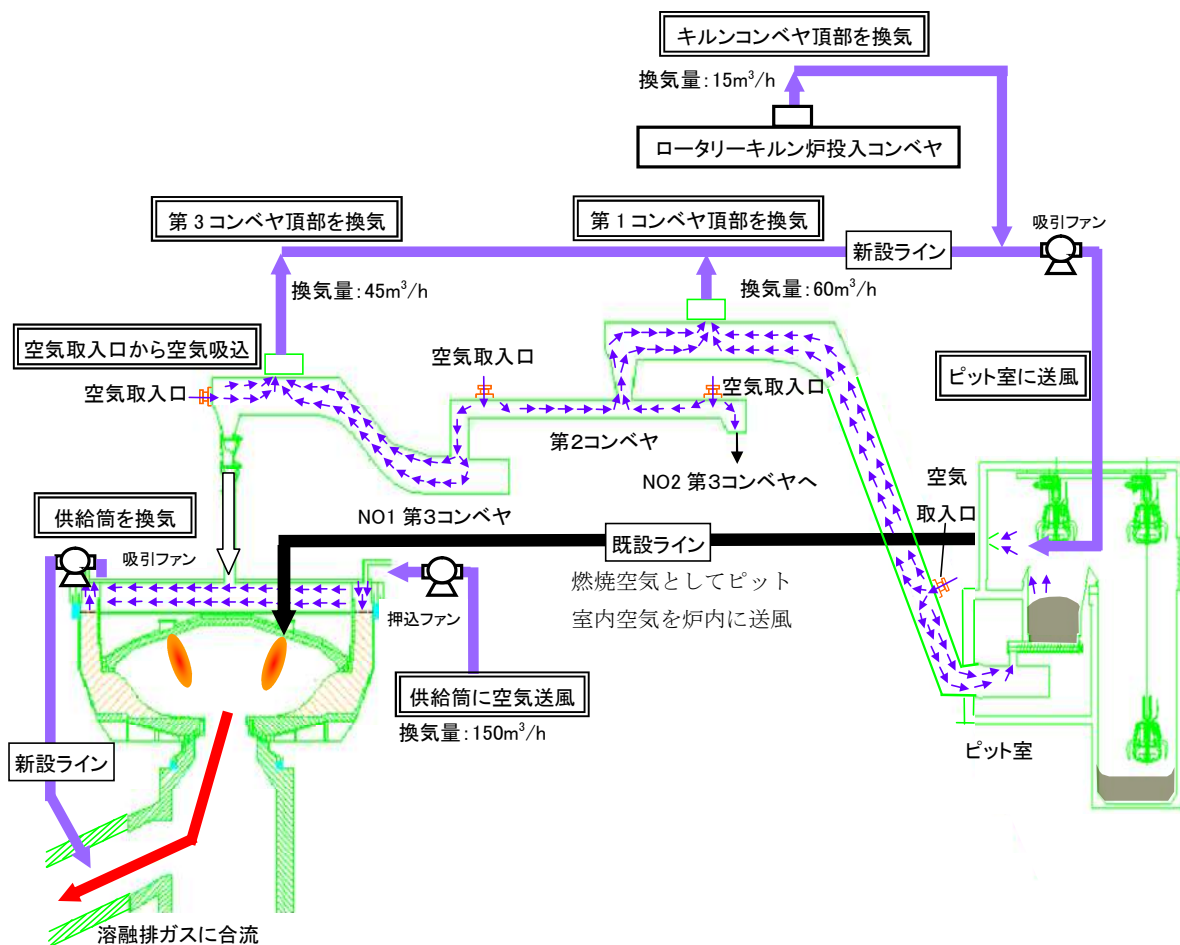


図7-4-2-1-11 換気の方法と換気の流れ

1時間あたりの換気量は、コンベヤの場合は頂部空間容積の5倍量とし、供給筒の場合は上部空間容積の5倍量とする。供給筒内は、空気を押し込みながら筒の180度対角側から吸気し、供給筒内が炉内よりも低い負圧にならないようにする。換気ガスは後燃焼室に吹き込み、溶融排ガスと合流させる。投入コンベヤ内は、コンベヤ各所に空気取り入れ口を設けて新鮮空気を吸い込ませながら換気し、換気ガスはピット室に送り込んでそこを經由して燃焼空気として炉内に押し込む。

これらに加え、特殊前処理物処理用のロータリーキルン炉の投入コンベヤに対しても換気を行い、換気ガスは溶融炉投入コンベヤの換気ガスと合流させてピット室に送り込む。

3) 監視

①可燃性ガスのモニタリング（中間処理施設）

供給筒と投入コンベヤそれぞれに対して、水素ガス測定装置と可燃性ガス測定装置（水素、一

酸化炭素、メタン、エタン、プロパン、ブタンの6種のガスを測定)を設置し、供給筒内と投入コンベヤ内のガス濃度を常時モニタリングする。図7-4-2-1-12 参照。

②溶融炉供給筒の圧力・温度のモニタリング（中間処理施設）

供給筒上部空間圧力を常時測定して、大気圧>上部空間圧力>炉内圧であることを監視する。供給筒内の温度を常時測定して、設定温度以下であることを監視する。図7-4-2-1-10 参照。

③映像監視（中間処理施設）

溶融炉主燃焼室上部及び溶融炉投入コンベヤを常時録画更新できる撮影システムで撮影し記録に残す。図7-4-2-1-12 参照。

④日常ガス測定の強化（中間保管梱包施設）

現在、ホッパ上部、特殊前処理室及び積込室の水素ガス濃度を毎朝1回測定している。

今後は一酸化炭素と炭化水素（メタン）を追加し、測定回数も試験的に増やし最適な回数と時間帯を決める。

⑤日常ガス測定の強化（中間処理施設）

廃棄物投入プラットホームの水素ガス測定に一酸化炭素と炭化水素（メタン）を追加し、測定回数も試験的に増やし、最適な回数と時間帯を決める。また、スラグ処理室の水素ガス測定を新たに行う。

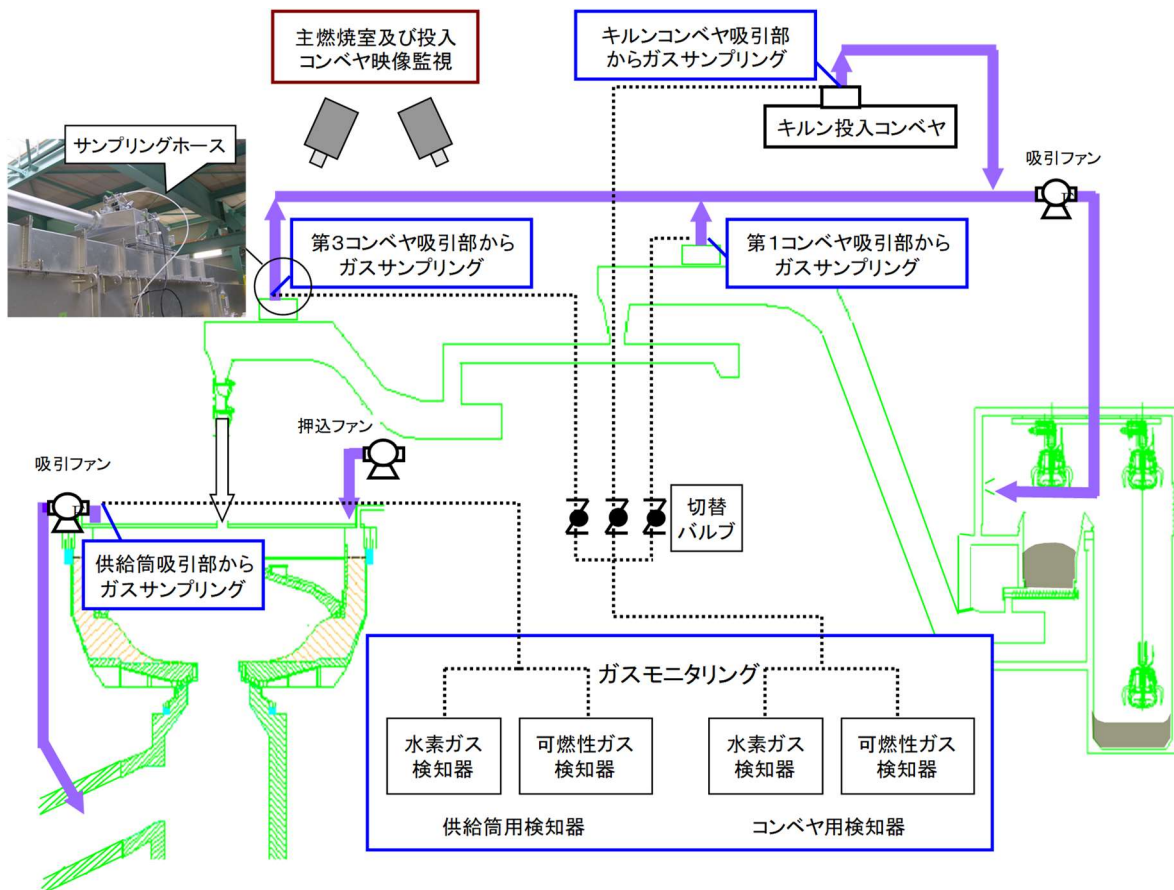
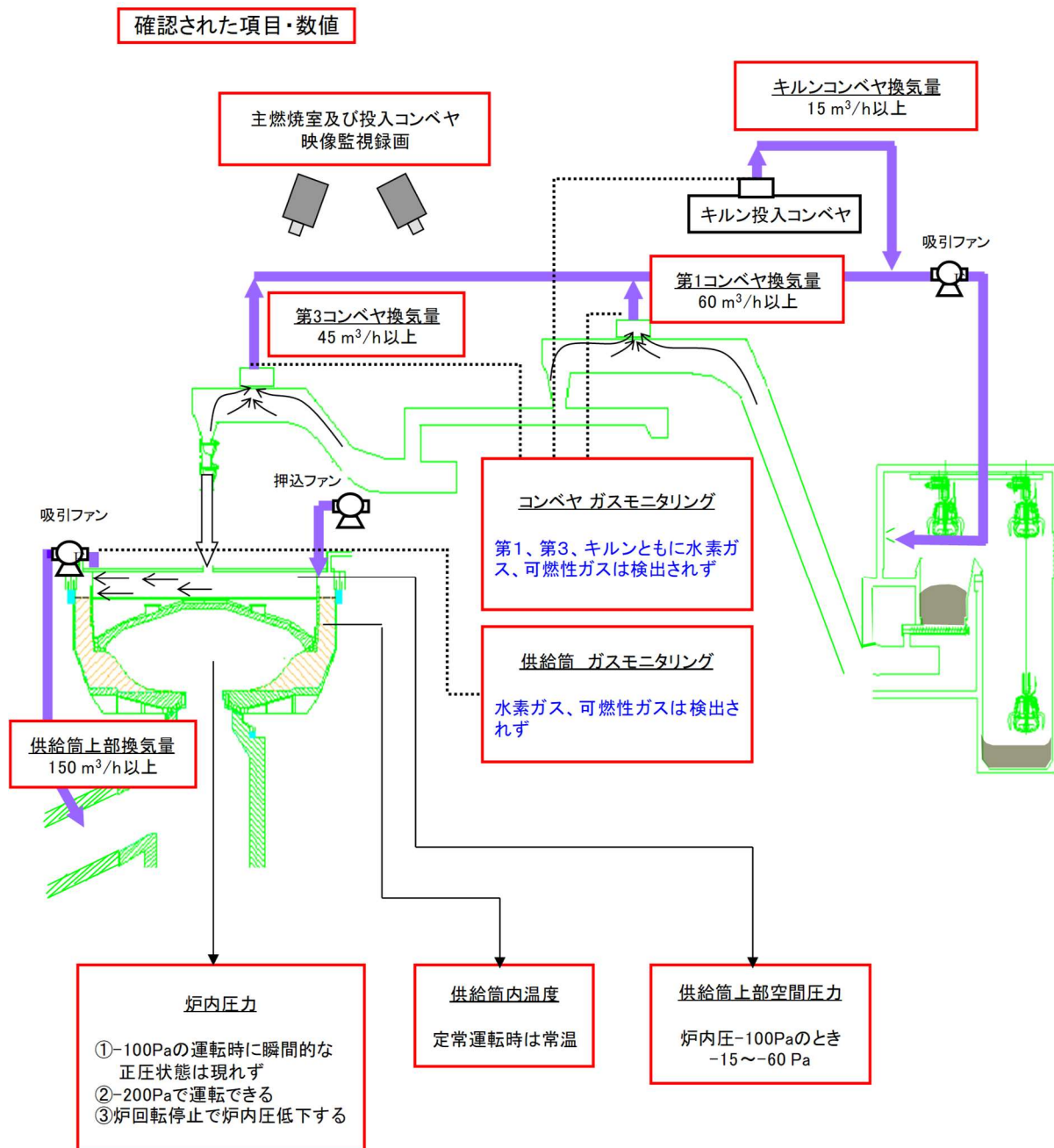


図7-4-2-1-12 ガスモニタリングと映像監視

4) 再発防止対策確認試験

再発防止対策について、対策工事終了後に確認試験を実施し、計画通りに機能することを確認した。結果を図7-4-2-1-13に示す。確認された項目及び数値を赤枠で示す。



2-1. 2 豊島廃棄物等処理事業の安全性解析

(1) 目的と概要

今回の小爆発事故を契機として、その再発防止に万全を期すだけでなく、豊島廃棄物等処理事業全体の安全を見直すことを目的として、事業全体のさまざまなリスクを洗い出して再評価を行った。そして、再評価の結果、改善が必要であるとされた項目に対して、安全対策を施し、事業全体の安全強化を図った。

(2) 再評価対象とした3つのリスク

①施設内の人に与えるリスク

異常発生、誤操作などにより人身事故につながるもの

②地域社会に与えるリスク

汚染発生、騒音・振動、異臭など周辺環境の負荷増大（環境影響）につながるもの

③施設の稼働停止につながるリスク

人身事故や環境影響に繋がらないが、機械や設備の重故障につながり施設の連続操業に支障をきたすもの

(3) リスク抽出項目

安全性再評価を行った結果、対策が必要な項目は以下の 12 項目であり、これらに対して改善を実施し、確認試験により計画通りに機能することを確認した。小爆発再発防止対策（④、⑤、⑥）以外の改善実施項目を図 7-4-2-1-14 に示す。

- 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前処理スクリーン及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対策（小爆発再発防止対策として実施）
- ⑤溶融炉投入コンベヤ内での可燃ガスの爆発対策（小爆発再発防止対策として実施）
- ⑥溶融炉供給筒での可燃ガスの爆発対策（小爆発再発防止対策として実施）
- ⑦溶融炉天井での L P ガスの滞留・爆発対策
- 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

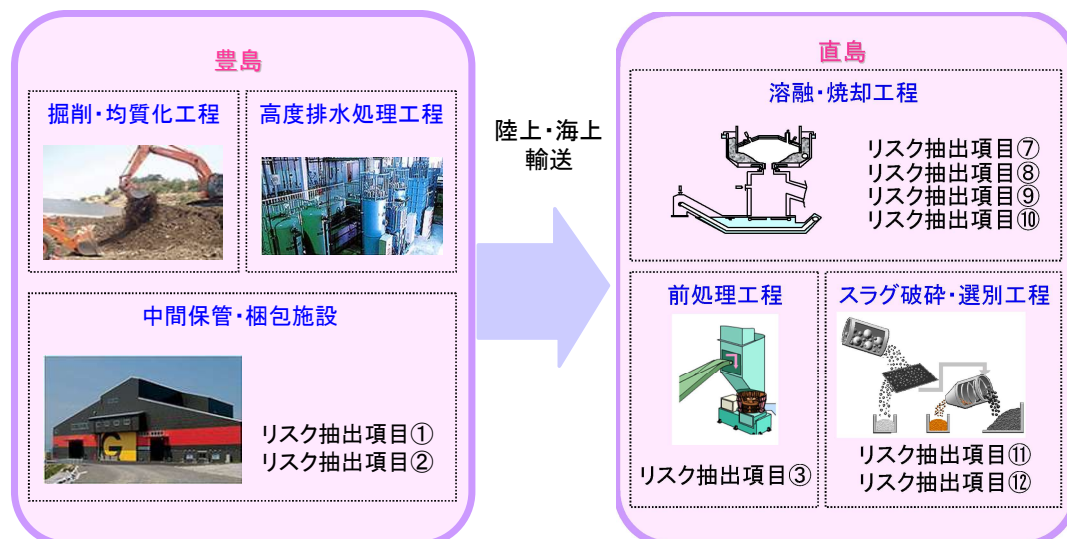


図 7-4-2-1-14 安全性再評価による対策実施項目（小爆発再発防止対策以外）

(4) 各抽出項目の概要

①中間保管ピットで可燃ガスが発生した際の作業員被毒対策

毎朝、作業前に可燃ガス等（①酸素②メタンガス③一酸化炭素④硫化水素⑤水素）の測定を実施するように改善する。この測定の際に所定の濃度以上であれば、ピット内への立ち入りは禁止するとともに、換気による可燃ガス濃度が所定値以下になるまで掘削物の搬入を中断する。

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

万一、中間保管ピットで可燃ガスが爆発を起こした際の安全対策として、場内に充満した煙を速やかにバグフィルタおよび活性炭脱臭装置で無害化して場外に排出するように、制御系の改造を行う。

③前処理スクリーンおよび磁選機の作業員負傷対策

前処理工程の No. 1、No. 2 前処理スクリーン（トロンメル）、各磁選機における作業員の巻き込まれ等の損傷時の安全対策として、各機器の付近に非常停止スイッチを設置する。

④キルン投入コンベヤ内での可燃ガスの爆発対策

キルン投入コンベヤ内に可燃ガスが滞留して、キルン炉由来の熱等で爆発が起こる危険を回避するために、キルン投入コンベヤ内を吸引し換気する。

⑤溶融炉投入コンベヤ内での可燃ガスの爆発対策

各溶融炉投入コンベヤ内に可燃ガスが滞留して、溶融炉由来の熱等で爆発や発火が起こる危険を回避するために、各溶融炉投入コンベヤ内を吸引し換気する。

⑥溶融炉供給筒での可燃ガスの爆発対策

溶融炉供給筒に可燃ガスが滞留して、溶融炉由来の熱等で爆発や発火が起こる危険を回避するために、供給筒内を吸引し換気する。

⑦溶融炉天井でのLPガスの滞留・爆発対策

溶融炉バーナの点火用燃料として使用しているLPガスが溶融炉天井部分で漏れた場合には構造上炉天井内に滞留する可能性が高い。(他のバーナは構造上滞留する可能性は低く、また溶融炉室は17.5回/時間換気している。)

LPガスボンベ内のLPガスが全量および大部分が溶融炉天井内に滞留すると、爆発濃度に達するため、溶融炉天井内にLPG警報機を設置して、中央制御室に警報が出るようにする。

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

溶融炉バグフィルタ前に噴霧している消石灰・活性炭の噴霧ラインで閉塞が発生する可能性があるが、その場合は酸性ガスの除去能が低下して環境影響を及ぼす可能性がある。消石灰・活性炭ラインをより閉塞しにくいように変更するか、消石灰種類を変更して流動性の良いものに変更する。

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

ガス冷却塔のノズルの清掃時に作業者が苛性ソーダ水溶液を浴びると被毒する可能性があり、ノズル点検時に配管をはずさなくても行えるように配管を改造する。

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

ガス冷却塔の水噴霧用のノズルに詰まりが発生した場合、排ガス温度異常による環境影響を与える可能性がある。ノズルは複数本化される等プリベンションは取られているが、フェイルセーフとして迅速なメンテナンス対策が必要である。ノズル点検時に配管をはずさなくても行えるように配管を改造する。

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

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発生した場合、換気などの防護策は取られているが、安全対策として定期的な水素ガス濃度の測定が必要である。

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

フィルタープレスは稼働中でも稼働であることがわかりにくく、プレスの動作時に作業員が付近で作業していると負傷の可能性がある。プレス動作時の警告としてパトライトを設置する。

表7-4-2-1-2 (添付資料) 事故発生から対策実施までの経緯

月 日		1月														2月														3月														4月	
		24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2			
再開までのステップ		調査・改善検討段階														改善計画段階														改善実施段階														改善確認・審査段階	
事故発生	1月24日11:40頃、2号溶融炉の供給簡上ヤ頂部で小爆発が発生																																												
事故調査	事故原因の究明と再発防止対策作りを目的に、調査試験を実施																																												
点検復旧工事	溶融炉及びコンベヤの点検と復旧工を実施																																												
再発防止	対策検討と承認	○ 検討会で承認																																											
	設備改善計画と承認																																												
	設備改善工事																																												
安全性	安全性再評価	承認																																											
	設備改善計画と承認	承認																																											
	設備改善工事																																												
確認試験	再発防止対策と安全対策の改善試験を実施	作業・動作確認 性能確認試験 安全性確認試験 追加シミュレーション ○ 技術アドバイザーの立会い確認																																											
その他	消防検査	○ 許可																																											
技術委員会	確認試験結果を審査し、運転再開を協議	○ 技術委員会開催 ○ 技術アドバイザーの了承																																											
処理開始	運転を再開																																												

2-2 中間処理施設におけるトラブル

前述の通り点検や保全を行っても、トラブルの発生は回避できない。本事業で発生したトラブルは、主に以下の5つの型に分類できる。

(1) 初期トラブル

設計段階で予見できなかったプラント特有のトラブル

(2) ヒューマンエラー

マニュアル等を整備して教育も実施するが、人為的なミスで発生するトラブル

(3) 経年劣化

保全方式を定めて整備を実施するが、時間とともに品質が劣化し、想定外に発生するトラブル

(4) 性状变化

廃棄物であるがゆえに入口出口の性状が変化し、それらに起因して発生するトラブル

(5) その他 (不可抗力)

その他の予見できないトラブル

それぞれの型について、発生したトラブル事例を以下に述べる。

2-2. 1 初期トラブルの事例

平成16年8月12日00:09頃に立下げ開始前の1号溶融炉においてボイラードラム水位極低が発生し、自動的に緊急停止した。

(1) 経緯

・ 8 月 11 日

〔23:50 頃～〕 2号溶融炉第1スラグコンベヤから水砕水が溢れていたため強制排水を実施し、下方のポンプ制御盤(5)に水がかかっていたのでブルーシート養生を行う。

- [23 : 55] 脱気器給水ポンプ、ボイラー給水ポンプ故障警報発生
- ・ 8 月 12 日
- [00:02] 1 号ボイラードラム水位下限警報発生
- [00:09] 1 号ボイラードラム水位極低発生により 1 号炉が自動で緊急停止
- [00:31] 漏水の応急処置ができたので 1 号ボイラー給水ポンプ運転
- [00:53] 1 号ボイラードラム水位が回復したため、誘引通風機を運転し、立下げ

(2) 原因

2 号溶融炉において、水砕水槽と排水槽を結ぶ連通管がスラグで詰まり、排水されなくなったため、水砕水がオーバーフローして、下方に位置するポンプ制御盤にかかった。水砕水は溢れても樋で受けて排水される構造となっていたが、樋の排水ラインも詰まっており、排水されなかった。

当該盤は上方から入線しており、コーキング等の防水対策を実施していたが、施工不良のため線から水が伝って漏電し、給水ポンプ類が停止した。水砕水が溢れるに至ったイメージ図等を図 7-4-2-2-1・2 に示す。

(3) 可燃性ガス濃度および供給筒内温度

緊急停止による供給筒・コンベヤ上部の可燃性ガス濃度および供給筒内の温度は、図 7-4-2-2-4・5 のとおり、異常は見られなかった。

(4) 再発防止対策

- ① 今回詰まった連通管と樋の排水ラインは点検リストに入っておらず、過去 1 度も清掃していなかった。今後は点検リストに加えて、定期的（休炉時毎）に連通管と樋の排水ラインを清掃する。
- ② 水砕水があふれる前に水位高の警報が発生するようレベル計を設置し、警報発生時は強制排水して水砕水槽のあふれを防止する。（次回定期点検時に実施予定）
- ③ 図 7-4-2-2-6 に示す通り、ドレンラインより排水槽に定期的に水砕水を排水して堆積スラグを引き抜くことにより、連通管での詰まりを防止する。排水の頻度については、最初は 1 週間に 1 回実施し、定期点検時の様子を確認しながら決定していくこととする。（次回定期点検時に本設排水ラインを設置予定）
- ④ 盤の防水対策を実施する。（次回定期点検時に実施予定。対策内容は検討中。）

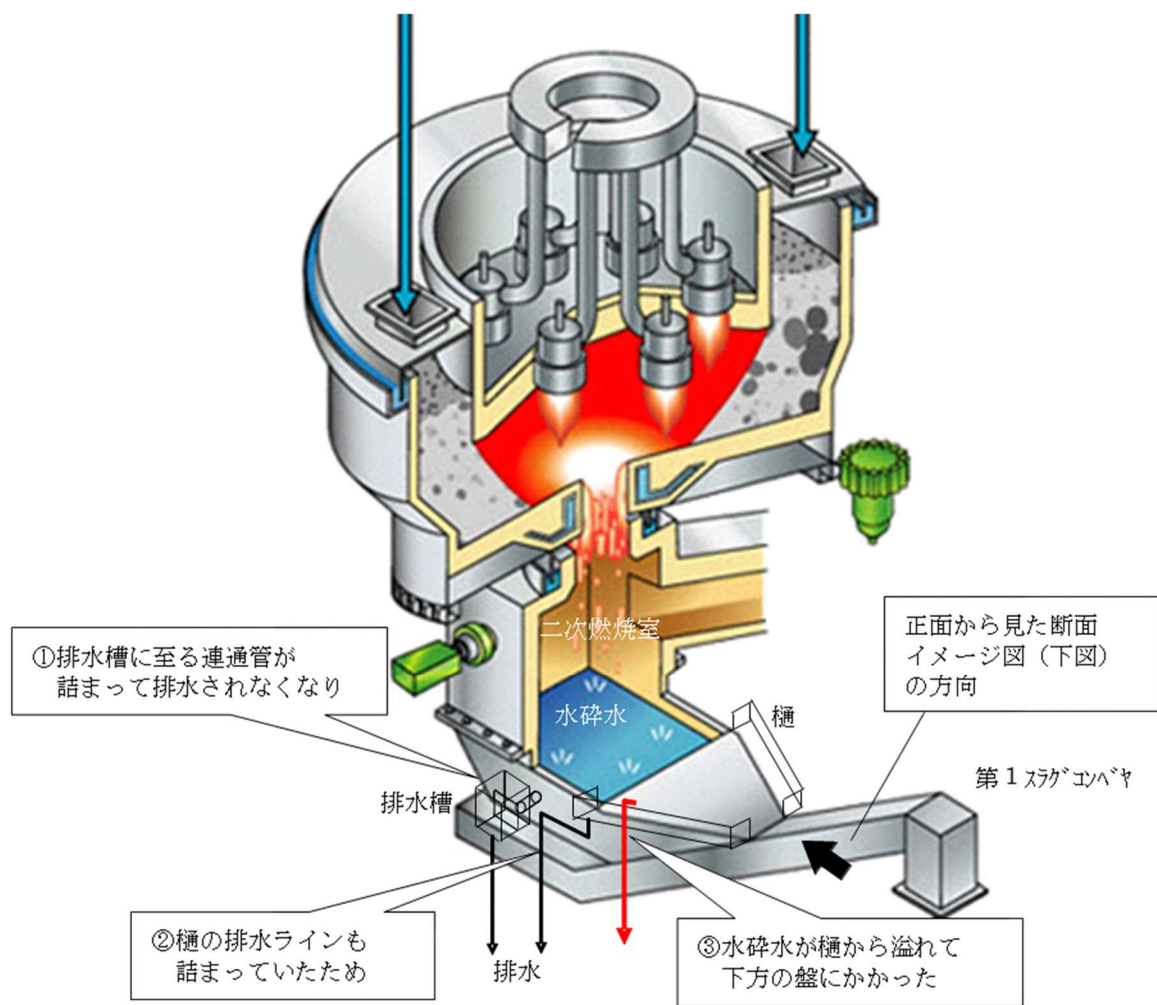


図7-4-2-2-1 溢れた箇所の立体イメージ図

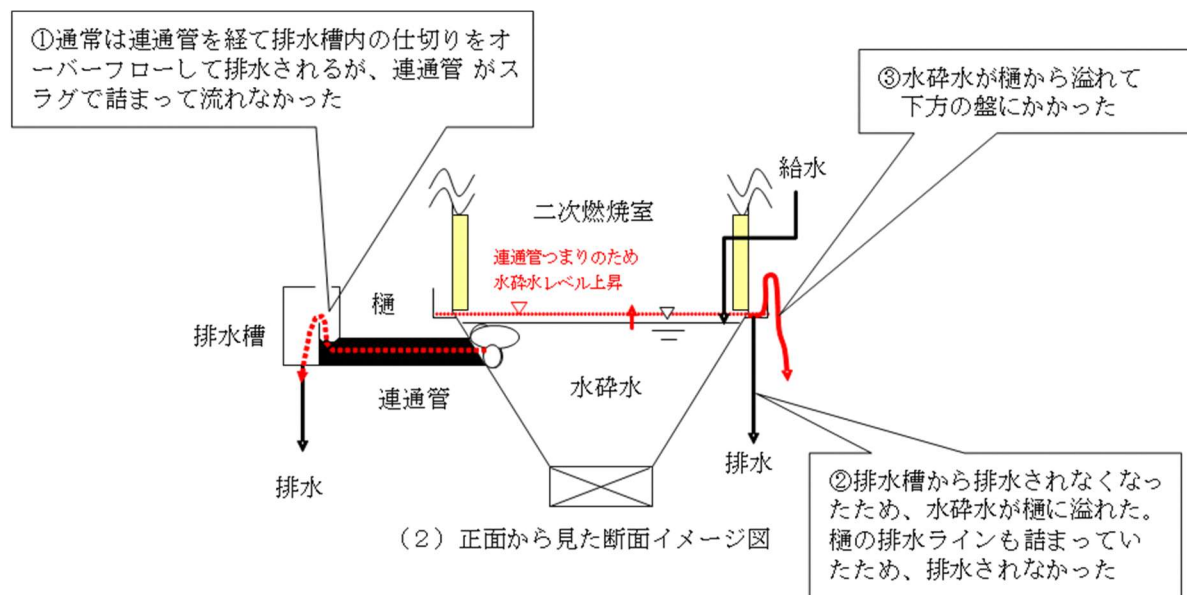


図7-4-2-2-2 水砕水が溢れるに至ったイメージ図

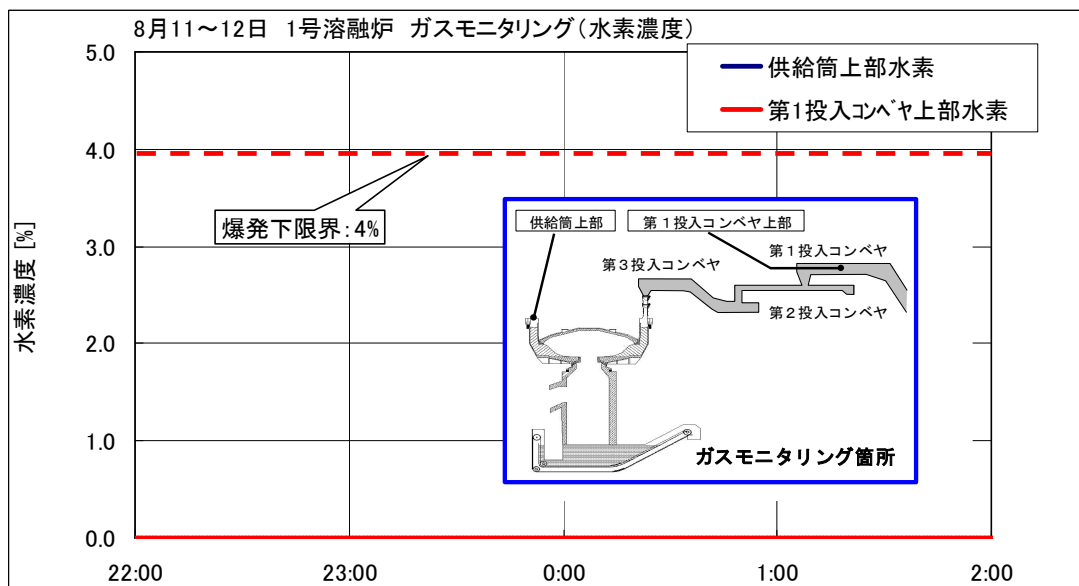


図7-4-2-2-3 供給筒・コンベヤ上部水素濃度

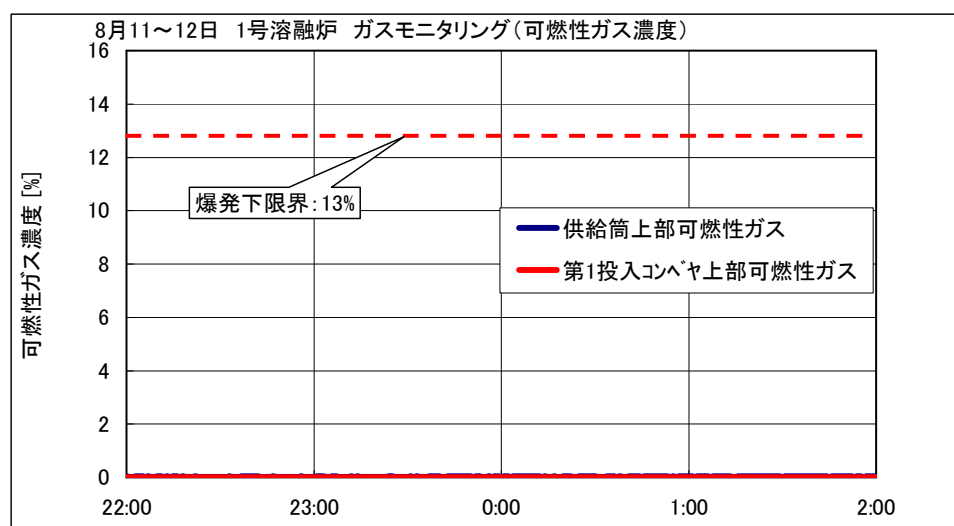


図7-4-2-2-4 供給筒・コンベヤ上部可燃性ガス濃度

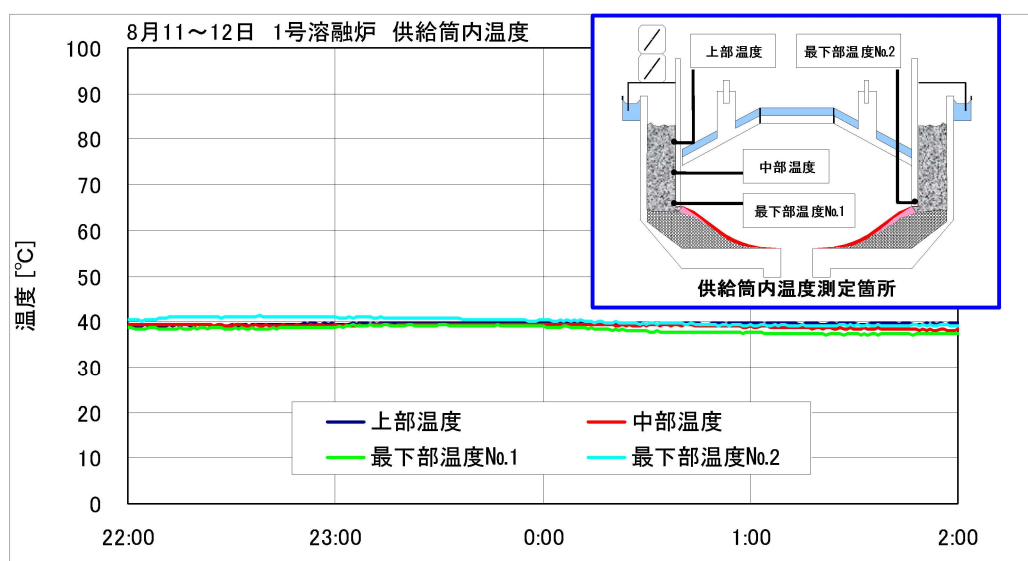


図7-4-2-2-5 供給筒内温度

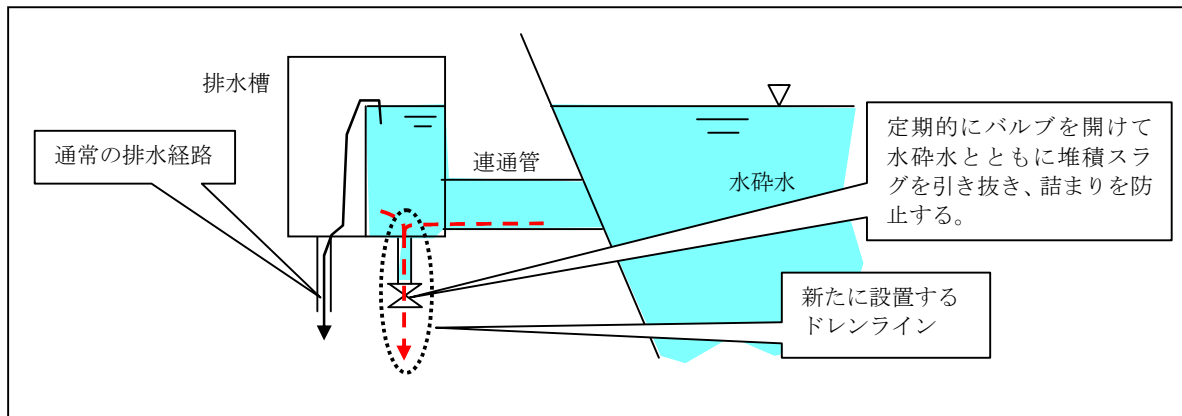


図 7-4-2-2-6 排水槽のドレンラインイメージ図

2-2. 2 ヒューマンエラーの事例

(1) 計装空気圧縮機フィルタ交換時のバーナ失火

1) 発生状況

平成 16 年 10 月 13 日 23:20

計装空気圧縮機の No. 2 除湿機の出口にあるアフターフィルタを交換する際、図 7-4-2-2-7 に示す、閉めるべきであったバルブを開けたままアフターフィルタを取り外した。そのため空気が吹き出し、第 2 空気槽より空気が逆流、計装空気圧力低下の警報が発生し、1、2 号炉のバーナが失火した。

10 月 13 日 23:28

閉めるべきであったバルブを閉め、バーナの着火を開始。

なお、バーナ失火時の可燃性ガスモニタリング値に変化は見られず、ゼロ%付近で推移していた。また、排ガス性状はいずれの項目も管理値を下回っていた。

2) 原因

計装空気圧縮機の No. 2 除湿機の出口にあるアフターフィルタを交換する際、閉めるべきであったバルブを開けたままアフターフィルタを取り外したため空気が吹き出し、第 2 空気槽より空気が逆流、「空気圧低」で 1、2 号熔融炉のバーナが失火した。

3) 対策

計装空気圧縮機の除湿機のフィルタ交換時の作業要領書（図 7-4-2-2-8）を作成し、運転員への教育を徹底した。

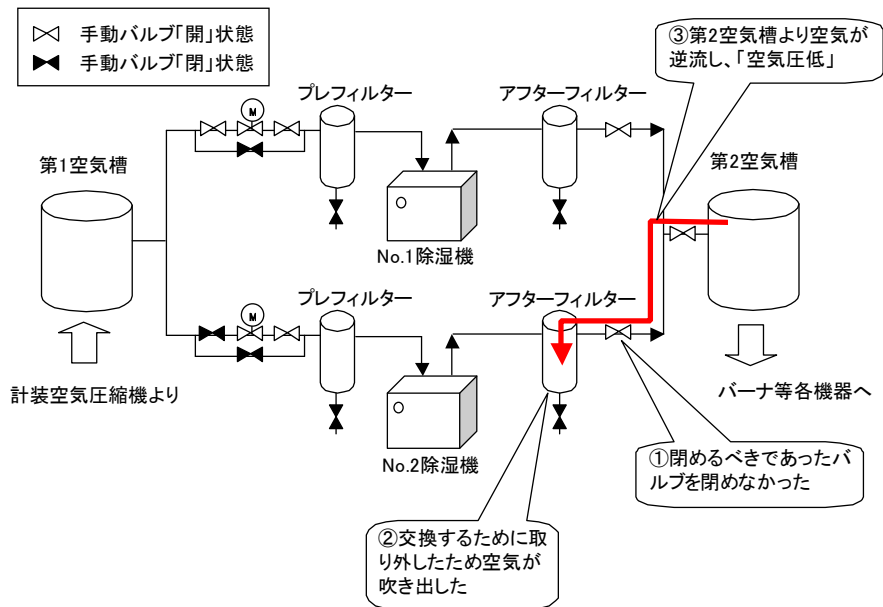


図 7-4-2-2-7 トラブル発生状況

作業内容		プレフィルター、アフターフィルター清掃及び交換	
作業手順		要領	備考
1. 事前準備事項			
① 中央制御室への作業連絡。			
2. 主体作業			
① 計装用空気除湿機 OFF。		・ フィルタを清掃しない側の除湿機を運転し、その除湿機を「主機選択」する。 ・ フィルタを清掃する側の除湿機を停止する。 ・ 写真1に示す。	
② 計装用空気除湿機 前後のバルブ閉。		・ 下図に示す手動弁（赤色着色）を全閉にする。（下図はNo.1除湿機用フィルタ清掃の場合） 次にフィルタ外レンガ（青色着色）を全開にし、残圧を開放する。	
③ フィルタの点検、清掃（必要なら）交換			
④ 元の状態への復旧。 （通常通りNo.2参照）			
3. 作業終了後の確認事項			
① 復旧後の動作確認。		・ 計装空気圧力が正常範囲内に保たれているか？ 計装空気圧縮機現場制御盤に表示の圧力で 0.70 ～ 0.80 MPa	
計装空気圧縮機から			
計装空気圧縮機現場制御盤			
計装空気除湿機周辺外観			
始業前点検		必要工具	必要保護具
1) なし	・	・	・ ヘルメット
2)	・	・	・ 手袋
3)	・	・	・ 耳栓
4)	・	・	
5)	・	・	免許・資格
6)	・	・	なし
7)	・	・	
危険予知対策		危険予知対策	
どんな危険がひそんでいるか？		だから私たちはこうする。	
1. 圧縮空気リーク		1. 保護具の着用	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	

図 7-4-2-2-8 計装空気圧縮機の除湿機のフィルタ交換時の作業要領書

(2) 制御信号ブレーカトリップによる緊急停止

1) 発生状況

平成 16 年 12 月 31 日 3 : 40 頃

2 号溶融炉供給筒渋滞の警報（レベル計（振動式）が一定時間検知し続けているためレベル計の点検を促すための警報）が発生したため、供給筒レベル計を点検した。点検の結果、動作不良であることが判明した。

[3 : 44]

レベル計の交換を実施したが、同時にボイラードラム水位極底発生等の警報とともに溶融炉が自動的に緊急停止した。その後の調査で、レベル計交換時に電源ブレーカを切らずに作業したため、制御信号線と電源送りの線がショートしたことで制御信号のブレーカがトリップしたことが原因であることが判明（詳細は後述）。制御信号のブレーカを復旧し、電源が落ちないか経過観察をするとともに、ボイラードラム水位等各部に異常がないか確認した。

[8 : 40] 立上げ開始。

なお、緊急停止時の可燃性ガスモニタリング値に変化は見られず、ゼロ%付近で推移していた。また、排ガス性状はいずれの項目も管理値を下回っていた。

2) 原因

2 号溶融炉供給筒レベル計を交換する際、計器電源ブレーカ（MCCB-CP16）を切らずに作業を実施し、電気配線をショートさせたと考えられる。そのため、2 号計装電源盤の PLC 入力回路電源ブレーカ（MCCB-C4）がトリップし、その影響でシーケンサ入力信号がなくなり、ボイラードラム水位極低の信号が入ったため、緊急停止した。

図 7-4-2-2-9 に示すとおり、電源線（A）と制御線（D）をショートさせたため電源回路に過電流が流れ、3 台のブレーカで一番小さい容量の PLC 入力回路電源ブレーカ（MCCB-C4）がトリップした。その影響でシーケンサ入力信号が全てなくなり、b 接点入力であるボイラードラム水位極低信号が動作したかのように中央で回路が働き、緊急停止したと考えられる。

3) 対策

- ① レベル計交換作業時の作業要領書（図 7-4-2-2-10）を作成し、運転員への教育を徹底した。また、同様の作業項目を洗い出して要領書を作成した。
- ② 部品交換作業の 2 人作業化を行う。部品交換等の作業については、作業を担当する機会が少ないため運転員の習熟度が十分でない。そのため、内容的には 1 人作業であっても 2 人作業とし、要領書の確認を行いながら作業を実施するようにした。
- ③ 制御回路及び計器電源と緊急停止に関わる制御信号（ボイラードラム水位極低、感震器動作（地震発生時）、炉運転中の誘引送風機停止）の入力回路は別回路とする。（実施予定時期：3 月）
図 7-4-2-2-11 のように、現在のシーケンサ入力から DCS（中央制御室の計装コンピュータ）直接入力に変更し、電源ブレーカトリップ時の影響をなくしてトラブルを回避した。

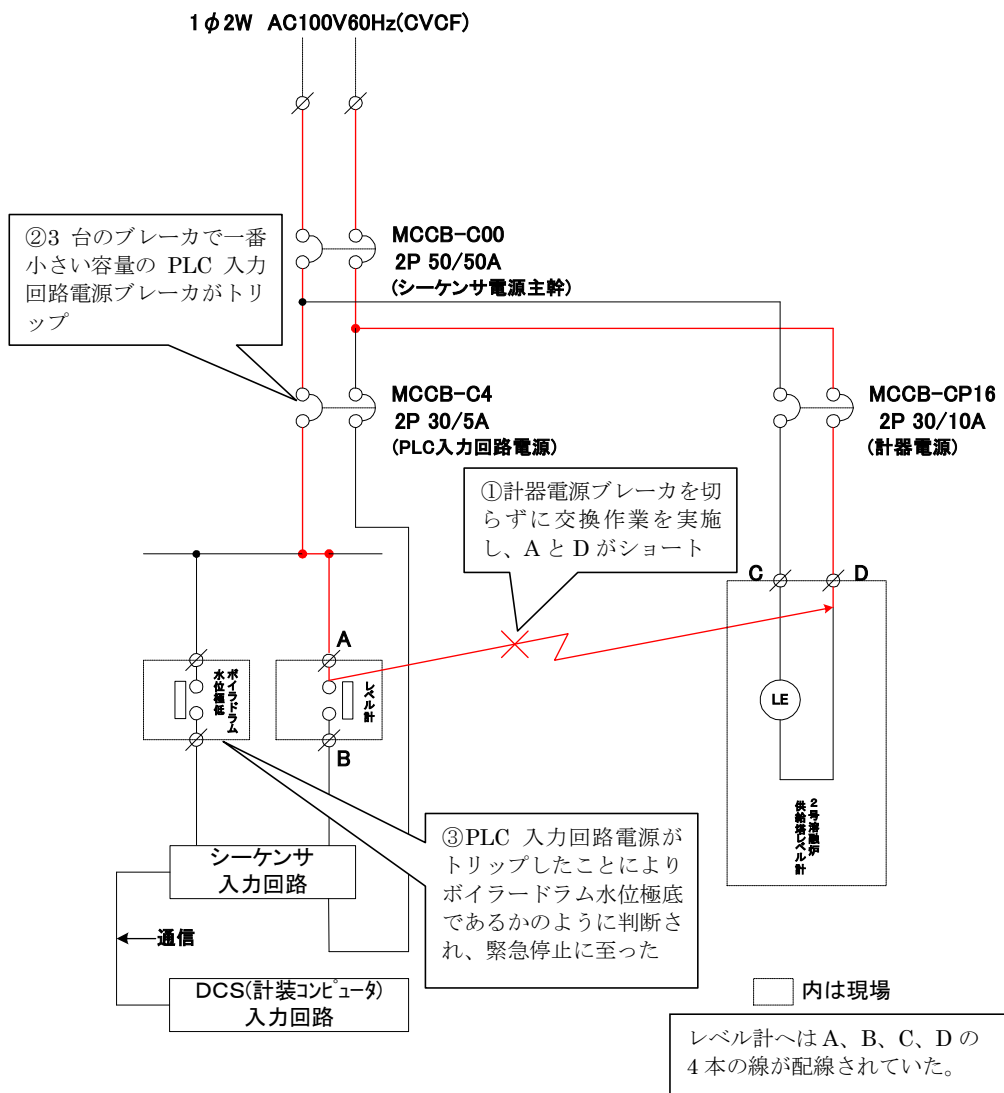


図 7-4-2-2-9 トラブル発生時の状況

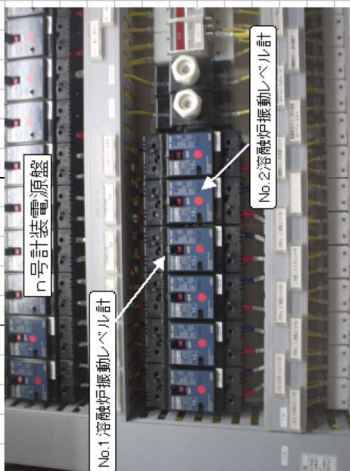
作業内容		溶融炉振動レベル計取替		作業概要図											
作業手順		要領		備考											
1. 事前確認事項															
① 中央に作業開始連絡															
② レベル計電源 OFF		3F「n号計装電源盤の「No. O 溶融炉振動レベル計」のブレーカ OFF													
2. 主 体 作 業															
① レベル計の電線取り外し		・ 皮手袋を着用し、ドライバーで1本ずつ確実に外していく。 ・ 電線の色及び接続端子番号を確認する。 <table><tr><th>電線の色</th><th>端子番号</th></tr><tr><td>白</td><td>O</td></tr><tr><td>黒</td><td>100～120(90～132)</td></tr><tr><td>緑</td><td>C</td></tr><tr><td>赤</td><td>NO</td></tr></table>		電線の色	端子番号	白	O	黒	100～120(90～132)	緑	C	赤	NO		
電線の色	端子番号														
白	O														
黒	100～120(90～132)														
緑	C														
赤	NO														
② レベル計本体取替		・ M12のボルトを外し、本体を交換する。													
③ 電線復旧		【注意事項】レベル計の挿入寸法 ・ 皮手袋を着用し、ドライバーで1本ずつ確実に接続していく。 ・ 電線の色及び接続端子番号を確認する。													
3. 作業終了後の確認事項															
① ボルトのしり具合の確認		端子部及び本体のボルトの締めを確認													
② 中央に作業終了連絡															
③ レベル計電源 ON															
④ 中央で作動状態の確認															
始 業 前 点 検		必 要 工 具		必 要 保 護 具											
1)		・ モンキー		・ ヘルメット											
2)		・ 又はスナナ(19)		・ 皮手袋											
3)		・ +ドライバー		・ マスク											
4)				免 許 ・ 資 格											
5)															
6)															
7)															
危 険 予 知 対 策															
どんな危険がひそんでいるか？				だから私たちはこうする。											
1. 感電する				1. 元電源を確実に切る											
				2. 皮手袋着用											
2. スパークにて計装電源のブレーカを落とす				1. 元電源を確実に切る											

図 7-4-2-2-10 レベル計交換時の作業要領書

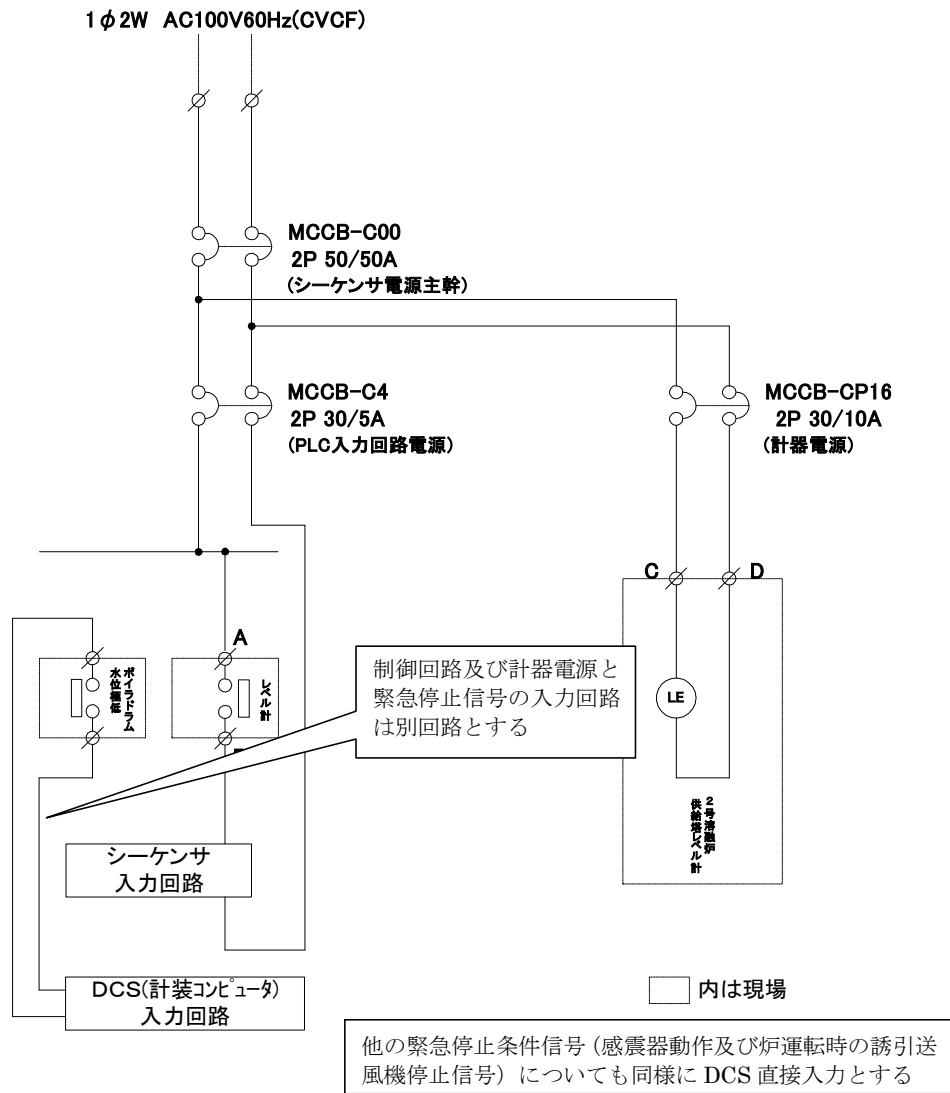


図 7-4-2-2-11 緊急停止時信号回路の変更

2-2. 3 経年劣化によるトラブル事例

(1) 2号バグフィルタチェーンコンベヤのエレベーションガイド脱落

1) 経緯

平成 19 年 10 月 18 日朝

2号バグフィルタダスト排出系のチェーンコンベヤ（図 7-4-2-2-12）が過負荷で停止した。点検口からの点検や逆転動作による復旧を試みたが復旧できないため、立ち下げを開始した。

2) 故障の原因

冷却後 10 月 19 日に点検した結果、故障の原因は図 7-4-2-2-13 のとおり、エレベーションガイドが外れて反駆動側のホイールに噛み込んだことによるものと判明した。エレベーションガイド脱落時の状況は写真 7-4-2-2-1 のとおり。外れたエレベーションガイドは、コンベヤチェーンが伸びた場合に駆動軸部のホイールに巻き込まれないようにするための部品である。コンベヤチェーンの状況から次回の定期整備までエレベーションガイドが外れた状態のままでも問題ないと判断し、立上げを開始した。

なお、エレベーションガイドが外れた原因については、コンベヤチェーンのキンクにより、エレベーションガイドサポート部に接触し、腐食等で弱っていた取付部より脱落したものと考えら

れる。

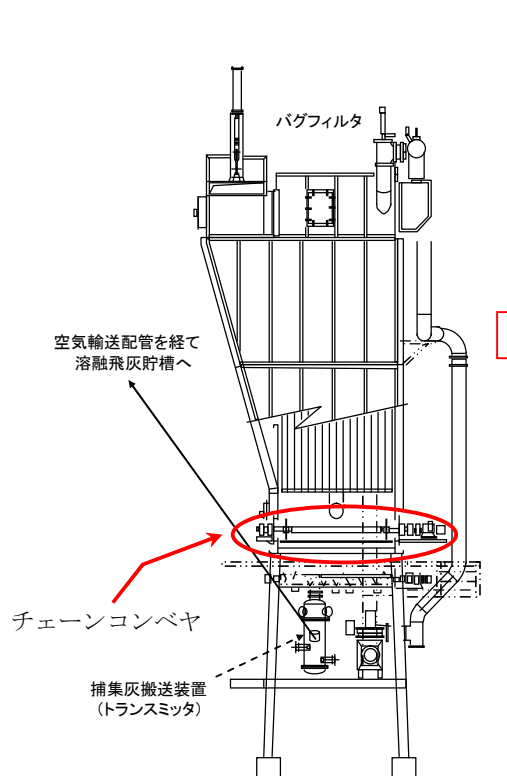
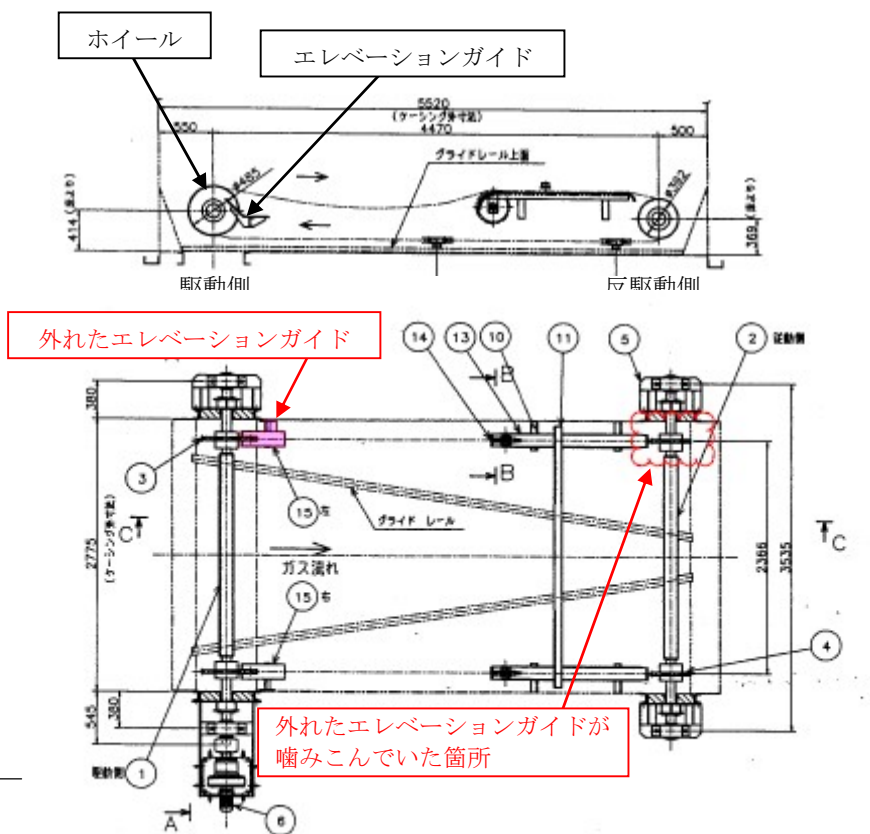


図7-4-2-2-12
チェーンコンベヤの位置



(b) 平面図

図7-4-2-2-13
チェーンコンベヤ故障の原因



エレベーションガイドが外れた箇所



外れたエレベーションガイド
が噛み込んでいた箇所



正規のエレベーションガイドの状況



外れたエレベーション
ガイド

写真7-4-2-2-1 エレベーションガイド脱落時の状況

2-2. 4 性状変化によるトラブル事例

(1) ボイラーダストトラブルによる処理停止

1) 経緯

平成 26 年 8 月 24 日 17:40 頃

落雷の影響によるものと考えられる停電が発生し、1、2号溶融炉及びロータリーキルン炉が自動停止した。復電後、点検を行った上で、1、2号溶融炉及びロータリーキルン炉の昇温を開始し、処理を再開した。

処理再開直後の8月25日3:00頃、1号No.1 ボイラーダスト排出装置の故障が発生したため、現場の状況を確認したところ、ダスト排出装置（ロータリースクレーパー）上部に多量のダストが堆積しており、ダスト排出装置が運転できない状況であった。運転を継続しながらの復旧作業は困難であることから、1号溶融炉の立下げを開始した。

また、同年9月11日14:50頃、落雷の影響によるものと考えられる瞬時停電が発生した。処理再開後の2号No.1 ボイラーダスト排出装置で上記と同様の事象が発生したため、2号溶融炉の立下げを開始した。

2) 状況と処置

① 状況

立下げ及び冷却後（1号炉は8月26日、2号炉は9月13日）に各部点検口から内部の状況を確認したところ、No.1 ボイラーダスト排出装置上部に図7-4-2-2-14、写真7-4-2-2-2に示すような形でダストが堆積していた。

② 処置

堆積ダストを除去し、各所点検を行った後、立上げを開始した。

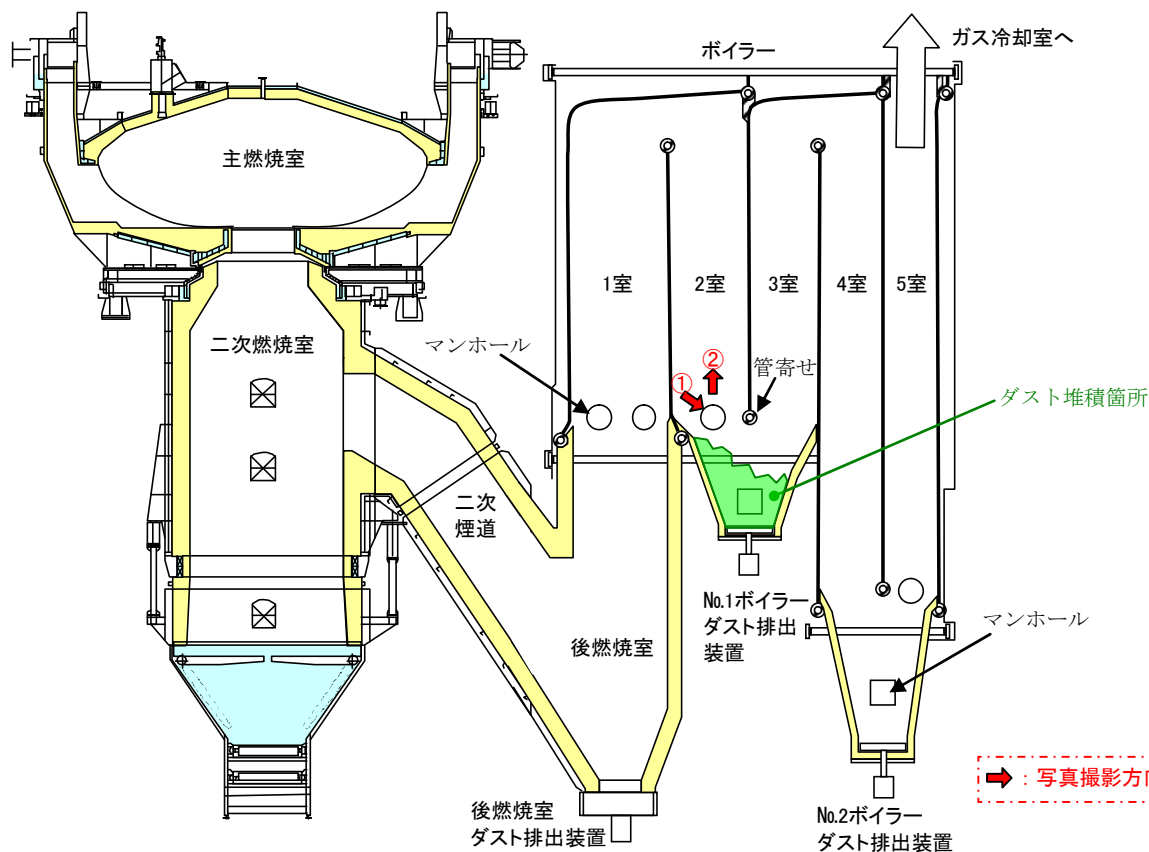


図7-4-2-2-14 1、2号 No.1 ボイラーダスト排出装置のダスト堆積状況

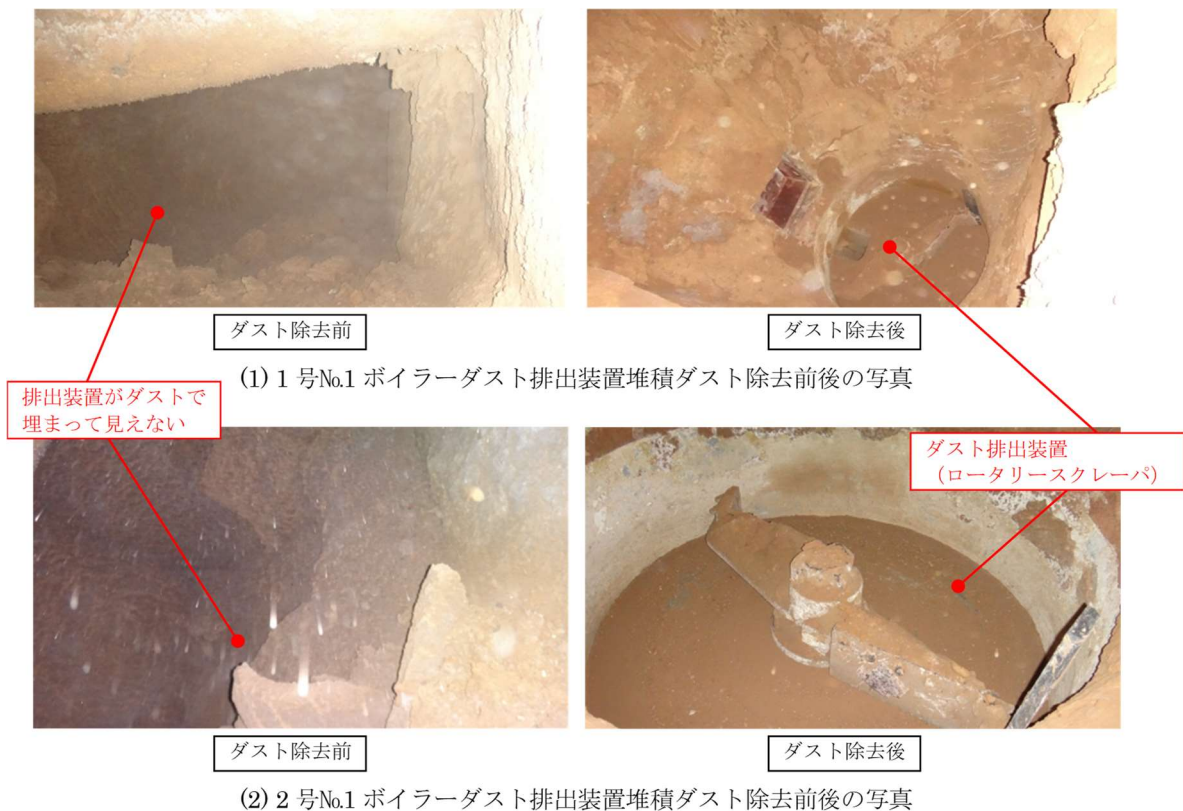


写真7-4-2-2-2 1、2号 No. 1 ボイラーダスト排出装置のダスト堆積状況写真
(写真撮影方向①)



写真7-4-2-2-3 ボイラー2室のダスト付着状況写真
(写真撮影方向②)

3) 原因

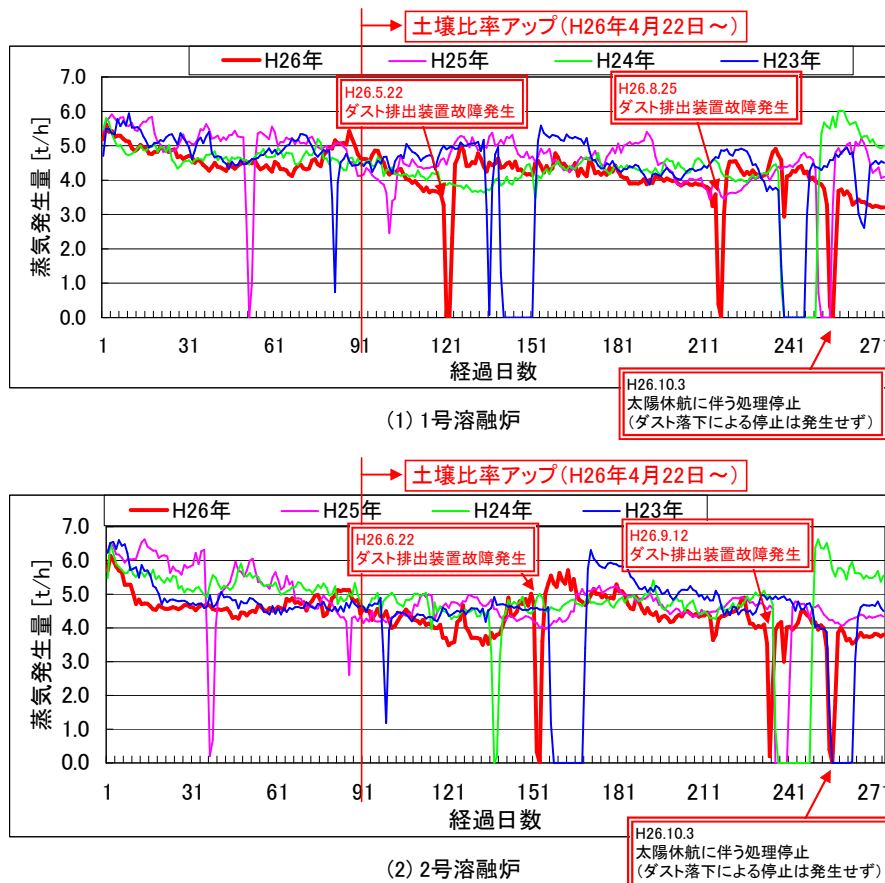
ボイラー2室壁面のダスト付着状況を写真7-4-2-2-3に示す。

ダストが剥離しているエリアがあるとともに、ダストが付着しているエリアでも、薄いダストが付着している程度であった。

停電による一時停止でボイラーの温度が一旦低下し、昇温及び処理の過程でボイラーの温度が上昇し、ボイラー壁面と付着ダストの熱膨張の違いにより、ボイラー壁面に付着したダストが一気に落下して排出不良を発生させたものと考えられる。

また、毎年1月に実施している定期整備後の処理開始からの経過日数と蒸気発生量の推移を図7-4-2-2-15に示す。

蒸気発生量はボイラー壁面へのダストの付着により低下する。壁面付着ダストの部分的な剥落や運転状況の影響により変動しているが、土壌比率を増加させた平成26年4月22日以降、他年度と比較して蒸気発生量の減少がやや大きい。



注) 定期整備後の立上げから主燃焼室温度の1日平均値が1250℃以上となった日を
処理開始第1日とした。

図7-4-2-2-15 1月定期整備後の処理開始からの経過日数と蒸気発生量の推移

土壌比率アップ前の平成26年1月の定期整備で採取したNo.1 ボイラーダスト排出装置部のダストと、今回のトラブルを発生させたダストの蛍光X線による成分分析結果を図7-4-2-2-16に示す。

今回のトラブルを発生させたダストは、土壌比率アップ前のダストと比較すると、 SiO_2 や CaO 等の成分が増加していることが分かった。

4) 今後の対策

トラブル発生前の第35回管理委員会（平成26年7月27日開催）において、ボイラーダスト対策として引き続き検討することとなったエアノッカーの設置については、ボイラーメーカーに効果等の聞き取りを行ったところ、直島中間処理施設のように耐火物を内張りしているボイラーに対してはエアノッカーの設置事例はなく、エアノッカーを設置したとしても、効果については保証できない、とのことであった。

また、トラブル発生前の管理委員会で年度別・処理方法別処理計画の見直しを行った際、今後もボイラーダスト落下による処理停止が発生するおそれがあるとして、熔融炉の稼働日数について予備日（2炉分）を年間10日から24日に増やしており、これまでのところ、処理停止は発生しているものの、想定していた予備日の範囲内で運転できている。このようなことから、エアノッカーの設置については見送り、ボイラーダスト落下による排出装置での詰まりが発生した場合には、熔融炉を停止してダスト除去作業を行う方法で対応することとした。

また、ダストの性状を変化させるため、助剤種の変更についても検討を進めた。

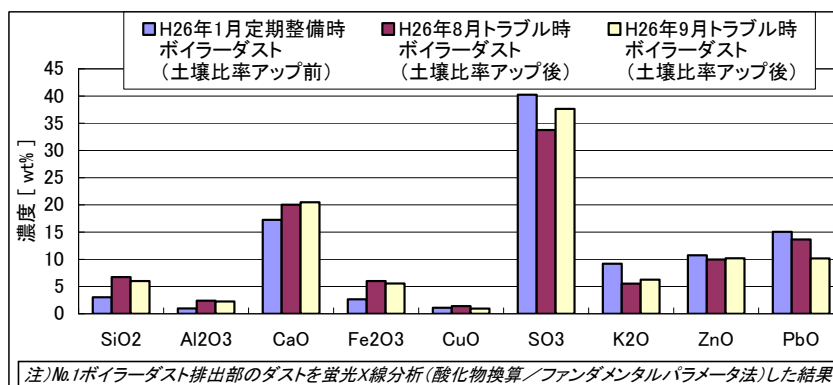


図7-4-2-2-16 ボイラーダストの成分分析結果

(2) 2号溶融炉二次燃焼室付着物について

1) 経緯

平成27年7月末、2号溶融炉二次燃焼室の壁面において、図7-4-2-2-17に示すような付着物が確認された(付着物の全容が見えないことから一部は推測)。

付着物は一部脱落して再び付着するという状況であったため、経過観察していたが、付着エリアが大きくなり、スラグ排出が阻害され始めたことから、8月17日に主燃焼室の降温を開始、処理を停止して、付着物を除去することとした。

2) 付着物の状況と除去

炉冷却後、内部の状況を確認したところ、図7-4-2-2-18のようにスラグが付着していた。付着していたスラグの大きさは、幅0.5~2m程度、厚み0.5~1m程度であり、重量は約8.8トンであった。

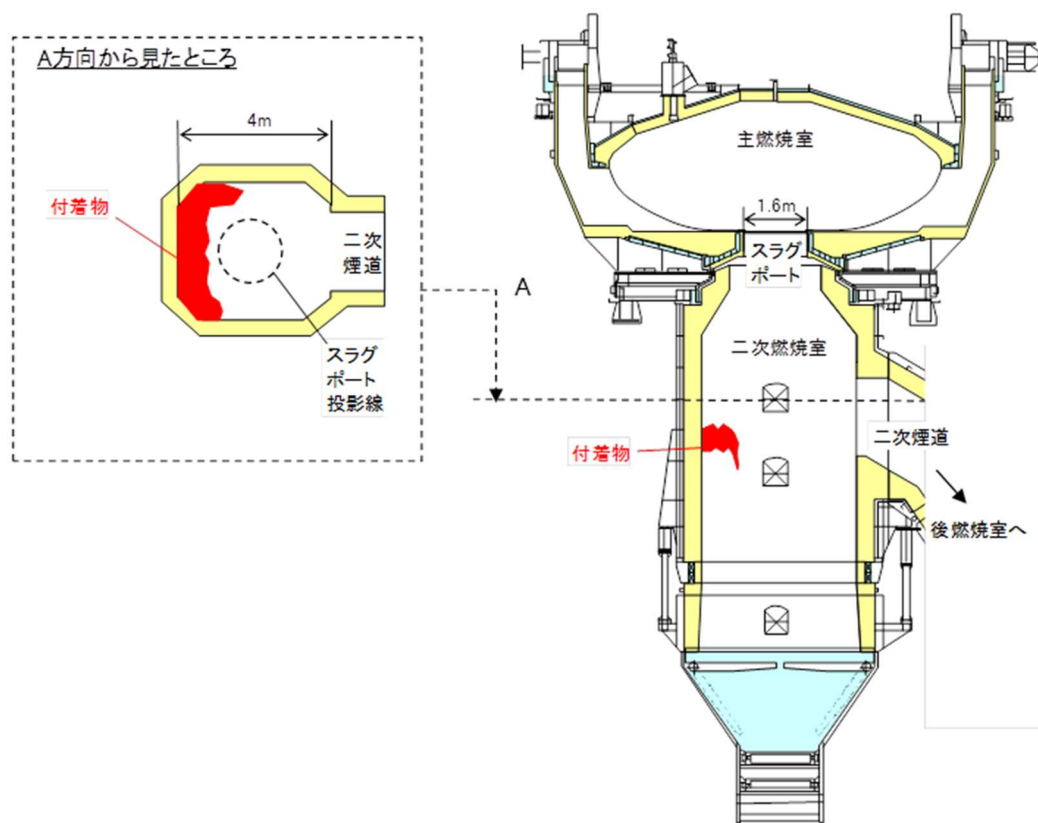


図7-4-2-2-17 2号二次燃焼室付着物状況(7月末時点)

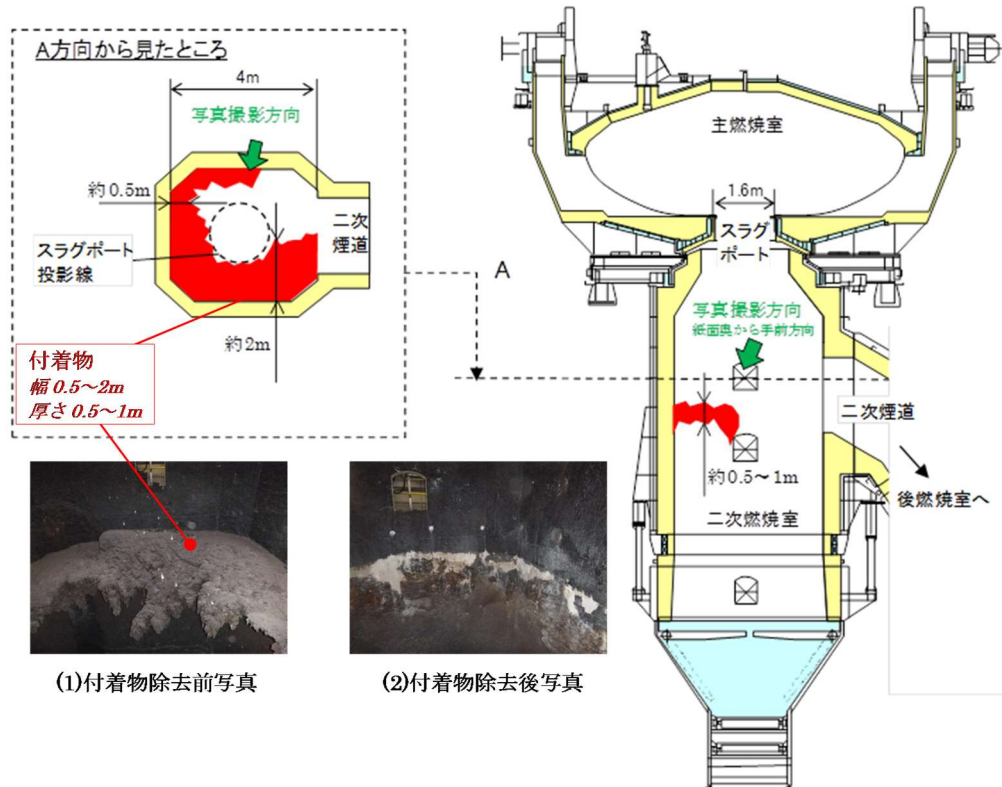


図7-4-2-2-18 2号二次燃焼室付着物状況と付着物除去後

炉冷却後、以下の工程で付着物除去作業を行った。

- 8月20日 マンホール開放、足場準備
- 8月21日 足場組立、付着物除去
- 8月22日 付着物除去
- 8月23日 付着物除去
除去物排出・破碎
- 8月24日 除去物排出・破碎、
足場解体、マンホール復旧

各所点検後、8月24日18:15頃、着火・昇温を開始、8月25日13時40分頃から熔融処理を再開した。

3)原因

平成21年11月、2号熔融炉二次燃焼室の壁面において付着物が確認され、その対策として、図7-4-2-2-19（第27回豊島廃棄物等管理委員会資料より抜粋）のとおり散水により対応してきたところであるが、スラグ付着によるトラブルは、平成20年12月の2号熔融炉での発生を最後に、それ以降は一度も発生していなかった。

原因を調査するため、壁面付近に付着していたスラグ、当時排出されていたスラグ、粗大スラグの成分分析を行った。結果を表7-4-2-2-1に示す。

なお、粗大スラグとは、熔融炉から排出されたスラグを目開き約20mmのバースクリーンでふるい分けた際に発生する20mm以上のスラグのことである。

成分分析の結果、壁面付着スラグや製品スラグの塩基度（CaO/SiO₂）は粗大スラグの塩基度よりも高かった。塩基度が高くなると粘性が下がり、スラグポートから落下するスラグが飛び散りやすくなることから、塩基度の高いスラグが生成されたことが原因と考えられる。

熔融過程において、花崗岩由来のシリカ（SiO₂）分が結集して粗大スラグが発生することが分かっている（図7-4-2-2-20（第19回豊島廃棄物等技術委員会資料より抜粋））。

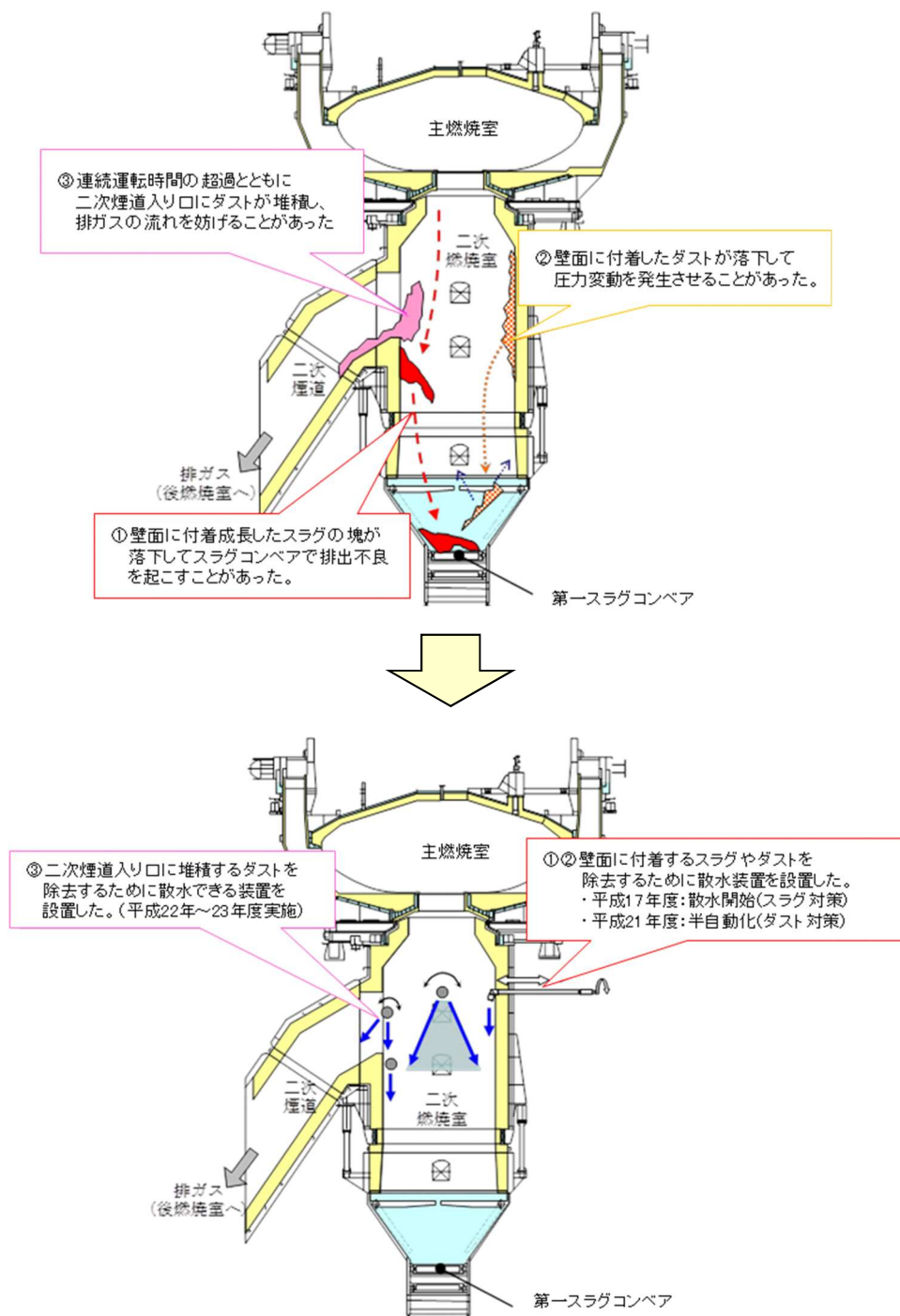


図 7-4-2-2-19 二次燃焼室壁面付着物対策
(第 27 回豊島廃棄物等管理委員会資料より抜粋)

表 7-4-2-2-1 スラグの分析結果

蛍光X線分析装置 検出器の型	サンプル	SiO ₂ %	CaO %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	塩基度 -
エネルギー分散型 (直島環境センター)	① 壁面付着スラグ	44.3	22.8	10.8	9.82	0.51
	② 製品スラグ	43.5	30.4	7.3	12.1	0.70
	③ 粗大スラグ	55.5	18.3	14.5	6.65	0.33
波長分散型 (産業技術センター)	① 壁面付着スラグ	46.1	20.5	12.2	7.20	0.45
	② 製品スラグ	53.0	21.3	11.1	6.72	0.40
	③ 粗大スラグ	60.8	14.3	13.0	3.94	0.24

注) エネルギー分散型の方が波長分散型よりもAl₂O₃やSiO₂等の軽元素の感度が低いため、直島環境センターの方が産業技術センターよりも塩基度が高くなっている

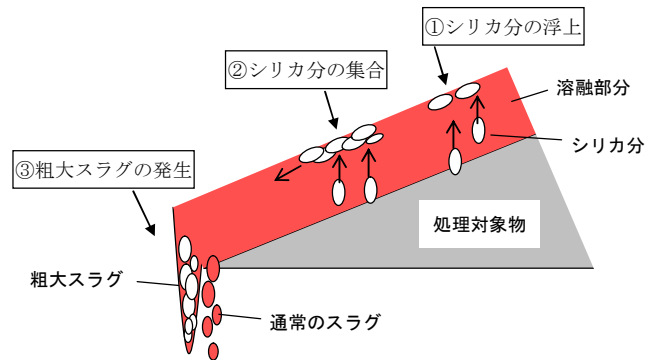


図 7-4-2-2-20 溶融過程における粗大スラグの生成機構の模式図
(第 19 回豊島廃棄物等技術委員会より抜粋)

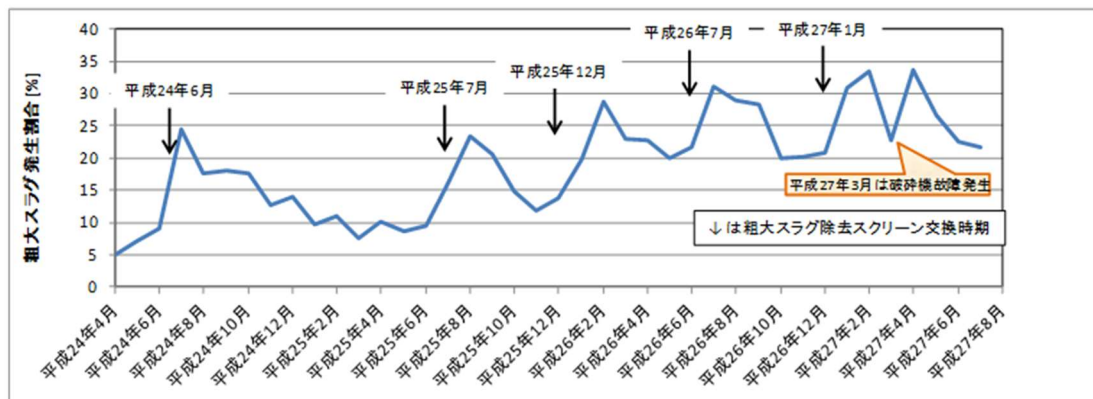
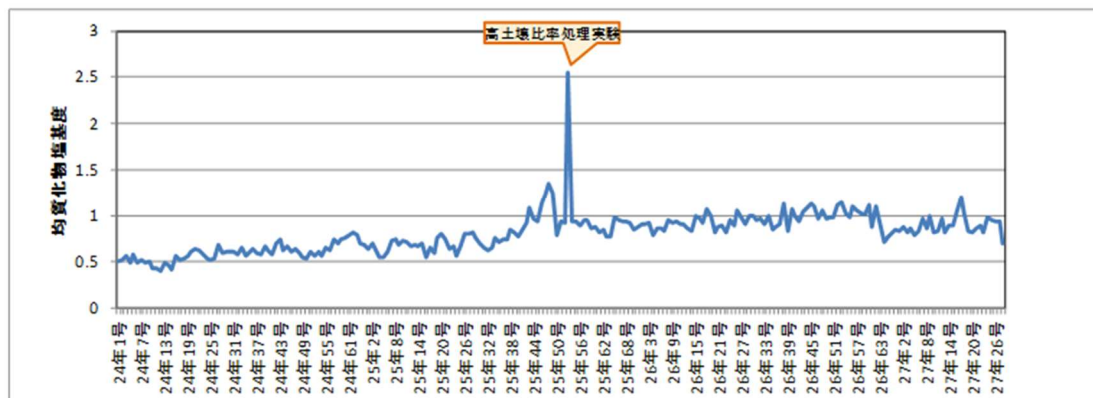
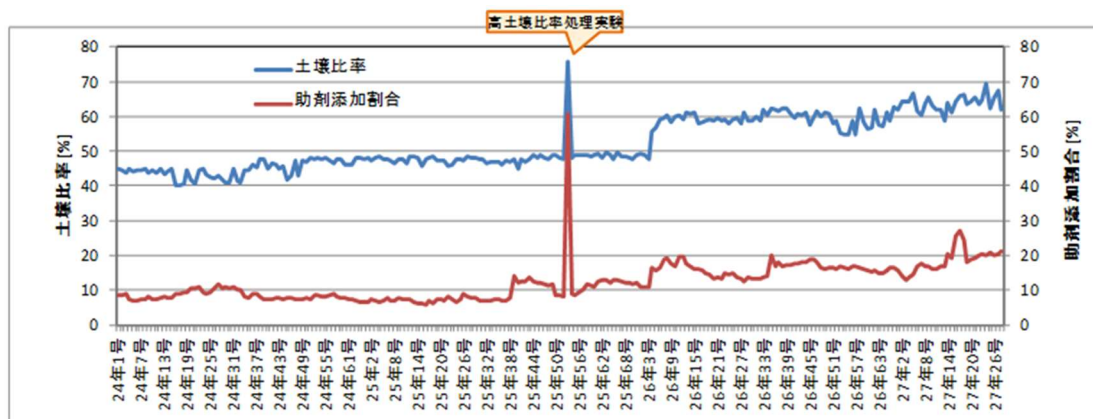


図 7-4-2-2-21

土壌比率、助剤添加割合、均質化物の塩基度、粗大スラグ発生割合の推移

粗大スラグが多くなると、その分、通常のスラグからシリカ分が少なくなり、通常のスラグの

塩基度が上昇する。

豊島廃棄物等の均質化作業における溶融助剤の添加量は、溶流度試験で 1350℃以下となるように調整しており、土壌比率の上昇とともに溶融助剤の添加量も上昇し、均質化物の塩基度も上昇している（図 7-4-2-2-21）。

一方、粗大スラグの発生割合は、粗大スラグ除去スクリーンの摩耗の影響を受けるものの、土壌比率の増加とともに上昇傾向となっている（図 7-4-2-2-21 に併記）。

こうしたことから、以下のような現象が起こっているものと推測される。

- ①溶流度試験では、均質化物サンプルを焼却して灰化した後、乳鉢で粉碎したものを溶流度試験サンプルとしている。従って、粗大スラグの成分となる花崗岩は、全量溶流度試験にかけられ、溶流度基準値である 1350℃以下となるように溶融助剤の添加量が調整される。
- ②しかし、前述の通り、実際の溶融炉内ではシリカ分の多い粗大スラグが排出される一方で、塩基度が高く粘性の低いスラグが生成され、粘性の低いスラグが二次燃焼室の壁面に飛び散ることにより、付着・成長し、着物が大きくなるとその上にスラグが落下し成長が助長される。

4) 対策

①早期発見

二次燃焼室の壁面への付着状況確認は、1 日 2 回（12 時間勤務毎に 1 回）行っているが、今回は点検口からは見えない位置で付着・成長し、発見が遅れた。点検口には保護のためにシール空気を流す必要があり、熱損失につながるだけでなく、冷却されて付着を誘発する要因となることから、点検口を多く設置することは望ましくない。そこで早期発見のため以下の対策を検討する。図 7-4-2-2-22 に早期発見対策を示す。

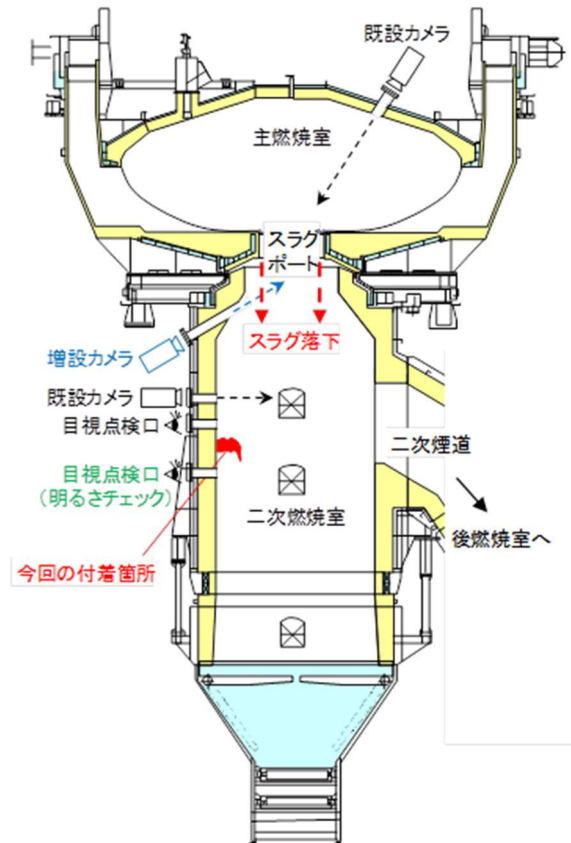


図 7-4-2-2-22 早期発見対策

a) スラグポートでのスラグ落下状況の常時監視

現在、スラグの落下状況は、主燃焼室から斜め下方向、二次燃焼室から二次煙道方向の 2 箇所にカメラを取り付けて中央制御室で監視しているが、さらに二次燃焼室から斜め上方向に監視できるカメラを増設して、スラグの飛散がないか監視することを検討する。

b) 二次燃焼室の明るさチェック

壁面への付着物が成長すると、それより下の部分が影となり、目視点検時に二次燃焼室の明るさが減少する。実際に目視点検で少し暗くなっている状況が確認できている。日常点検において明るさを目視でチェックして記録することとする。

②散水強化

粗大スラグよりも大きな塊状スラグ（目開き 20cm のバースクリーンを通過できないスラグ）の排出頻度を図 7-4-2-2-23 に示す。

7 月 21 日から排出し始め、目視点検で壁面へのスラグ付着が確認できた 7 月 30 日までに塊状スラグが排出されていることから、塊状スラグが排出された段階で、散水周期を 3 日に 1 回から、1 日 1 回に増加させる。

更に、二次燃焼室の壁面に散水している散水ノズルの穴径をφ5mm からφ7mm に拡張して、散水量を増加させ、壁面への付着を抑制する。

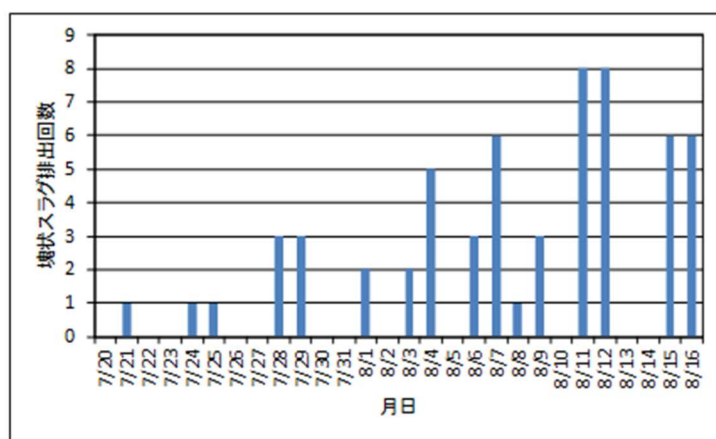


図 7-4-2-2-23 塊状スラグの排出頻度

③助剤低減

シリカ分の多い粗大スラグが排出されることを考慮して、助剤を低減する。

助剤を低減すると、従来の溶流度試験の前処理方法（以下、従来法）では、溶流温度が1350℃を超過する恐れがある。従って、溶流度試験の前処理方法として、焼却後の均質化物を、鉄球を入れた容器に入れて振り混ぜることで粗破碎した後、ふるい分けて、粗大スラグの原因となる岩石成分を除去する方法（以下、岩石除去法）を試みる。

均質化物 27 年 14 号の均質化ロットでは溶流度試験で 1350℃を超過して再均質化を行ったが、この再均質化前後のサンプルについて、従来法と岩石除去法の溶流度試験を実施して比較した。その結果、両サンプルともに、従来法よりも、岩石除去法の方が、溶流温度が低下し、塩基度が上昇した（表 7-4-2-2-2）。

この結果を踏まえて、均質化物 27 年 33 号（直島中間処理施設へは 9 月 10 日より搬送開始）より、岩石除去法による溶流度試験を行い、助剤添加割合を低減させて、スラグのアルカリシリカ反応性試験関連データ（化学法、迅速法）を確認することとした。その結果、従来のスラグと同様の傾向を示し、問題ないことが確認できた。

また、助剤を低減させた後の 8 ロット分について、従来法による溶流度試験についても並行して実施した。その結果を表 7-4-2-2-3、図 7-4-2-2-24、図 7-4-2-2-25 に示す。

岩石除去法は従来法と比較して、溶流温度が 42～54℃の範囲で低くなっており、ロット間で大きな差異は見られなかった。また、塩基度と溶流温度の関係において、岩石除去法と従来法で同様の直線近似が得られたことから、岩石除去法でも従来と同様に塩基度で管理できることが確認できた。今後は岩石除去法のみで管理していくこととした。

なお、発生する粗大スラグについては、セメント原料化処理で対応することとする。

表 7-4-2-2-2 溶流度試験の前処理方法の検討結果（直島環境センター分析値）

項目		SiO ₂ %	CaO %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	溶流温度 ℃	塩基度 —
27年14号 再均質化前	従来法	42	30	7.6	12	1361	0.71
	岩石除去法	36	35	7.1	14	1282	0.98
27年14号 再均質化後	従来法	38	34	7.3	13	1317	0.88
	岩石除去法	31	41	6.3	14	1264	1.32

表 7-4-2-2-3 助剤低減後の溶流度試験の前処理方法の比較
（直島環境センター分析値）

項目		SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	Fe ₂ O ₃ %	溶流温度 ℃	塩基度 —
H27年33号	従来法	41.3	7.9	25.0	18.7	1370	0.60
	岩石除去法	38.6	8.0	32.5	14.1	1321	0.84
H27年34号	従来法	41.7	7.9	22.1	21.3	1384	0.53
	岩石除去法	39.4	8.2	30.8	14.7	1339	0.78
H27年35号	従来法	42.6	8.0	22.5	20.0	1374	0.53
	岩石除去法	38.0	8.0	27.8	19.6	1322	0.73
H27年36号	従来法	41.0	7.8	24.7	19.2	1356	0.60
	岩石除去法	38.4	7.7	29.6	17.4	1309	0.77
H27年37号	従来法	40.9	7.5	25.0	19.5	1347	0.61
	岩石除去法	37.5	7.5	30.2	18.3	1302	0.80
H27年38号	従来法	42.4	7.6	23.2	19.6	1376	0.55
	岩石除去法	39.1	7.6	27.6	19.0	1334	0.71
H27年39号	従来法	42.9	7.6	22.3	19.6	1400	0.52
	岩石除去法	39.4	7.5	27.9	18.6	1346	0.71
H27年40号	従来法	41.6	7.7	24.4	18.6	1384	0.59
	岩石除去法	37.7	7.3	28.3	20.2	1334	0.75

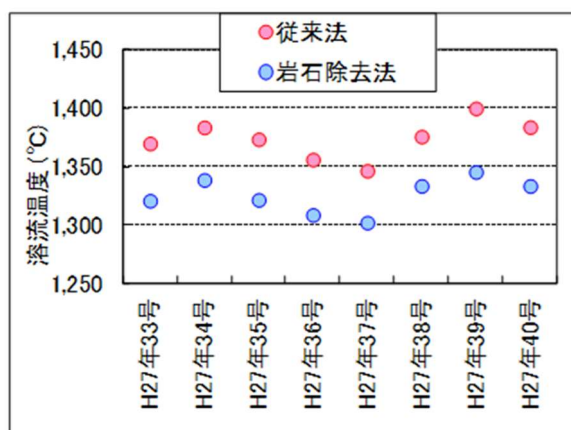


図 7-4-2-2-24
助剤低減後の溶流度試験結果
（均質化ロット毎の溶流温度）

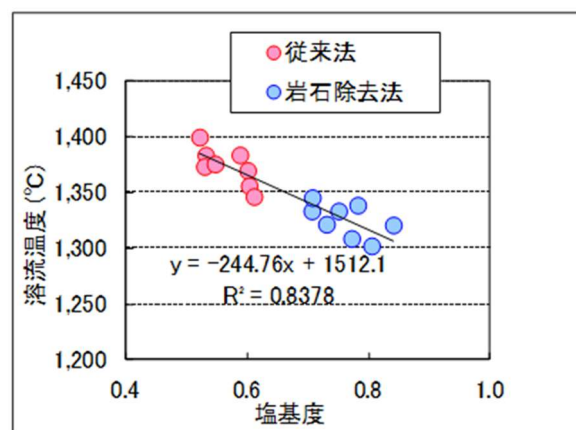


図 7-4-2-2-25
助剤低減後の溶流度試験結果
（塩基度と溶流温度の関係）

2-2. 5 その他

(1) コンベア関係

中間処理施設では、廃棄物等の運搬、スラグの運搬等にコンベアを多数使用している。これらのコンベアにおいてトラブルが生じた場合、熔融炉及びロータリーキルン炉においてキープ処理の一時停止が生じる。平成 15 年度から豊島廃棄物等の中間処理施設での処理が完了した平成 29 年度までに計 45 回コンベアのトラブルが発生している。コンベアのトラブルの原因は金属疲労、クリンカの落下、粗大スラグの落下、コンベア軸受けの破断、スラグの詰まりなど多岐にわたる。その都度、処理を一時的に停止し、修繕を行い対応した。

(2) 光化学オキシダント

光化学オキシダント（以下、オキシダント）とは、工場や車から出る窒素酸化物や炭化水素（揮発性有機化合物（VOC））が太陽からくる紫外線のエネルギーによって反応してできるオゾンや PAN（ペルオキシアセチルナイトレート）、アルデヒドなどの汚染物質である。オキシダントの濃度が高くなると、遠くの景色やビルが「もや」がかかったように見えにくくなる。この状態を光化学スモッグという。

オキシダントは、高濃度になると健康へ影響を与えるとともに、ケヤキやポプラなどが落葉したり、アサガオなどに斑点が生ずるなど、植物にも影響を与える。

直島中間処理施設は大気汚染防止法のばい煙発生施設（廃棄物焼却炉）に該当し、排出ガス量の合計が 4 万立方メートル以上の地方公共団体の設置する事業場であることから、香川県大気汚染緊急時対策要綱第 2 条 4 項の「排ガス公共協力工場」に該当する。

気象条件等により、大気の汚染が著しくなるおそれがあると認められるときは、香川県大気汚染緊急時対策要綱別表 2 記載の発令基準に基づき、大気汚染物質ごとに予報が知事より発令される（オキシダントの予報の場合は 1 時間値が 100 万分の 0.4 以上である大気の汚染状態になったとき）。緊急時等の発令をされたときは、香川県大気汚染緊急時対策要綱第 9 条に基づき、協力工場、大口排出工場、VOC 排出工場又は自動車の使用者若しくは運転者に対し、発令区分の欄に掲げる区分に応じ、同表の措置の欄に掲げる措置をとる。具体的には(1) 協力工場に対し、当該施設の燃料等使用量の 20%程度削減又はそれと同程度の効果を有する措置をとるよう協力要請を行う。(2) VOC 排出工場に対し、揮発性有機化合物の排出量又は飛散の量の自主的な減少について協力を求める。

直島中間処理施設において、豊島廃棄物等の処理を行っている期間中に 8 回光化学オキシダントの予報が発令され、発令期間中において豊島廃棄物等の処理を一時停止した。発令解除後に昇温後、処理を再開している。

2-3 中間保管・梱包施設におけるトラブルとその対応

(1) アンテナ線の切断

平成 22 年 7 月 23 日午前 11 時頃、施設作業員が、キュービクル裏の柵に絡み付いていた雑草を刈り払い機で刈っていたところ、アンテナ線（監視カメラ用）を切断した。

(原因)

柵についていた雑草の絡み着きが進行し、アンテナ線が見えにくい状況であった。作業前に、作業区域の突起物、凸凹などをチェックできていなかった。

(対応)

- ・朝一始業時に、危険箇所の確認及び作業時の注意指示の徹底
- ・雑草が多量に成長する前に、早目に除草（凸凹などの死角を作らない。）

（２）積込室前室におけるコンテナダンプトラックの天蓋の開閉作業

平成 22 年 7 月 23 日中間保管・梱包施設積込室前室にて、車両乗務員が所定の作業を行った後、天蓋が開放できていないにもかかわらず、積込室にて積込を開始した。中央操作室の操作員が、天蓋が開放できていないことに気づき、緊急停止ボタンを押したが、すでに積込ホッパーが降下中で、ホッパーがコンテナダンプトラックの天蓋に一部接触した。

（原因）

慣れ、指差呼称確認手順の未遵守が考えられる。

（対応）

指差呼称を確実に実施するよう、乗務員の指導を徹底した。

（３）積込室におけるシュートとの接触

平成 22 年 12 月 20 日積込室にて、「現場モード」で廃棄物の積込完了後、上昇していないシュートに、前進したコンテナダンプトラックの後部が接触した。

（原因）

通常は「中央モード」による作業であるが、現場でトラブルが発生したため、「現場モード」に切替え、手動モードで積込みを完了した後、シュートの上昇ボタンを押したが、停止ボタンの安全ピンを抜き忘れていたため、シュートが上昇しなかった。係員がそれに気付かず、トラックに前進を指示したため、接触事故に至った。

ロック解除未実施、作業安全不確認、中央－現場の連絡ミスがあったと考えられる。

（対応）

- ・作業員に本事例を周知するとともに、現場作業員は現場盤の機器確認を十分に行うことと、中央－現場の連絡を密にするよう指導を徹底した。
- ・作業手順書を改めて作成し、非常時作業時に対応できるよう、現場に手順書を配備するとともに、作業員全員に周知した。

（４）特殊前処理施設における破碎作業

平成 24 年 1 月 31 日特殊前処理室において、金属の箱をクラッシャー（重機）で破碎作業中に、下部フロントガラスに何か飛んできてガラスが破損した（金属片か小石でないかと推測される。）。重機オペレーターに怪我はなかった。

（対応）

- ・処分地で掘削されたイレギュラーな大きな金属の箱等（1000mm を超えるようなもの）については、県に報告し、指示を受けてから運搬・処理を進めることとした。
- ・金属片及び小石が飛んでくる可能性があるため、下部フロントガラス前に防護カバー（金網）を取付けた。

（５）積込室前室におけるコンテナダンプトラックの天蓋の開閉作業

平成 25 年 12 月 4 日積込室前室において、コンテナトラックへの廃棄物の積込みは、通常は積込装置を自動操作しているが、他の作業との関係で、手動操作で積込み作業を行っており、誤って廃棄物を積み過ぎた。

積込み作業をやり直すためにピット投入口でダンプアップしたところ、水密ロックの解除を忘れたトラックの前部が持ち上がって投入口に引っ掛かってしまい、運転席上部がひしゃげてしまった。

運転手は、事故当日に受診しているが、怪我等の異常はなかった。

(対応)

- ・積込装置を手動操作するときは、トラック計量装置での重量チェックとともに、中央監視盤にも人員配置し、二重にチェックを行う。
- ・トラックにおける作業手順が変更になった場合は、事前に作業責任者に報告・相談し、立会及び作業方法を確認する。

(6) 投入前室においてシャッターとトラックが接触

平成 26 年 6 月 2 日に、廃棄物等をピットに投入したトラックの運転員が荷台を完全に下げたことを確認しないまま、投入前室出入り口を通過しようとして、荷台部分がシャッターに接触した。

(対応)

- ・各作業・各工程で指差呼称により再確認することを作業員全員に周知徹底した。
- ・朝礼時の危険予知活動を強化した。

2-4 高度排水処理施設におけるトラブルとその対応

(1) 停電による運転の一時停止

停電による高度排水処理施設の停止は、平成 16 年から平成 29 年の間に 11 件生じている。停電の原因としては、台風や落雷によるもので、日中に運転維持管理職員が施設にて勤務している間の停電は、勤務時間内に対応をし、夜間等の勤務時間外の停電は、海上タクシーを利用して高度排水処理施設に急行し、施設の異常がないか点検を行ったうえで、正常な運転をしているかどうかの確認を実施している。

(2) 薬品の流出

平成 17 年 12 月に高度排水処理施設で使用する希硫酸を納入業者がトラックで搬入中、ポリ容器が転倒破損し、未舗装進入路上に流出した。流出した原因としては、ポリ容器が十分に固縛されず、一般の混載便で納入されるなど、搬送業者が薬品としての取り扱いを熟知していなかったことである。現地における対応として直ちに苛性ソーダ及び水を使用して中和処理を実施した。また今後の対応として納入業者に安全搬入を徹底するよう指導した。

(3) 凝集膜分離装置の濁度が自動停止レベルを超過

平成 24 年 10 月 13 日午後 9 時 30 分頃、凝集膜分離装置の処理水の濁度が 2.0 度となり、自動停止レベル(1.5 度)を超えたため、装置が停止した。この原因を調査するため、同年 10 月 16 日から点検を行い、一部の凝集膜に破損が認められたことから、交換を実施した。点検後の処理水の濁度は 0.1 度、COD は 15mg/L、pH は 6.7 であり、放流水の管理基準値 (pH:5.0~9.0、COD:30mg/L) を満足していたため、同年 10 月 19 日から、海域への放流を再開している。

(4) 放流水の pH 値(水素イオン濃度)が管理基準値を超過

平成 26 年 2 月 27 日午後 8 時頃から、高度排水処理施設放流水の pH 値(水素イオン濃度)が管理基準値を超過した。

この原因については、活性炭吸着塔の活性炭を交換したため、活性炭処理水の pH 値が上昇したものであり、放流水については、異常発生後、自動運転により放流を停止し、施設内循環運転に切り替えたことから、外部への流出はなかった。放流管理基準になるまで、循環運転を継続した。

(5) 操作盤ユニットの故障による運転停止

平成 26 年 3 月 7 日午前 10 時頃、高度排水処理施設の凝集膜ろ過処理設備の操作盤ユニットが故障したため、運転を停止した。対応として交換部品を手配し、復旧作業が同年 3 月 8 日に完了したことから、施設の安全点検を行った後、午後 3 時から運転を再開した。

(6) 豊島処分地の沈砂池のダイオキシン類が管理基準値を超過

豊島廃棄物等処理事業開始当初、豊島処分地の沈砂池のダイオキシン類が管理基準値を超過することがあった。最初に確認されたのが沈砂池 1 (平成 16 年 10 月 5 日採水分) でダイオキシン類濃度が 15pg-TEQ/L と管理基準値を超過していた(沈砂池 2:25 pg-TEQ/L、承水路:76pg-TEQ/L)。平成 16 年 9 月下旬より連続して上陸した台風の豪雨の影響により、掘削現場の素掘り水路からあふれた水が沈砂池 1 等に流入したことが原因と考えられ、溜まった貯留水を処分内に還流し、沈砂池等の底面等の清掃を実施した。

3 陸上・海上輸送におけるトラブル

3-1 海上輸送に関するトラブルとその対応

事業開始から終了までに発生した豊島廃棄物等専用輸送船「太陽」の機器故障に起因する欠航は、表7-4-3-1-1のとおり、3回発生したが、いずれも溶融処理工程に影響を与える事無く、早急に修理対応した。

下記②、③のエンジントラブルについては、エンジンメーカーに原因調査を依頼すると共に、ドック時に、シリンダー吸・排気バルブ及びバルブシート全数交換、さらにタービンローター交換等あらゆる措置・対策を実施した。

また、メーカーに対し、タービンローター等の部品在庫を保有し、事故の際に早急に本船に搬入できる対策を執り、短期間で現状復帰が可能となる体制を執るよう要請した。

豊島廃棄物等対策事業「豊島廃棄物等の陸上及び海上輸送業務」の「太陽」による総運航日数(2,843日)及び総運航回数(5,487回)は、日々の点検業務の重要性の証左と言える。

3-2 陸上輸送に関するトラブルとその対応

事業開始から発生したひやり・ハット報告のうち、重大災害に繋がりがかねないものとして、「ダンブアップ投入作業時にテールゲートロック解除を忘れたため、ダンブトラックの前部が持ち上がった事例」がある。

不注意等のため何回か発生してしまったが、中間処理施設プラットホームの誘導員とドライバーが二重・三重のチェックを行う事により、再発を防止することが出来た。

大きな事故・災害もなく作業を完了出来たことは、全員が日々高い安全意識を持って対応してきた成果だといえる。

表7-4-3-1-1 「太陽」の機器故障に起因する欠航

番号	項目	内容
①	発生年月日 滞船期間 原因 措置 未然防止対策 バックアップ対策	平成17年12月13日 当日午後便 欠航 油圧ポンプ切替電磁弁に異物が噛み込み、過負荷による故障 機器交換により修理・修復 配電盤の点検強化 電磁開閉器一式の予備品確保
②	発生年月日 滞船期間 原因 措置 未然防止対策 バックアップ対策	平成23年9月22日 当日、終日 欠航（休航日を振替運航で対応） 吸気バルブ損傷により、破片がシリンダー内に混入ロータリー損傷 吸気バルブ、シリンダーヘッド、過給機タービンローター取り替え 日常点検を強化、次回ドッグにて解放点検を実施 予備品の確保
③	発生年月日 滞船期間 原因 措置 未然防止対策 バックアップ対策	平成23年10月26日 平成23年10月26日午後便～29日まで欠航 吸気バルブの破損により、過給機ローター損傷 吸気バルブ及びバルブシート全数交換、タービンローター交換 日常点検項目に吸排気弁の点検を追加し、定期的に点検 予備品の確保

第5章 事業の適切な実施・管理のための外部評価の実施

1 業務の概要

豊島廃棄物等処理事業は、調停条項に従い、豊島に堆積する廃棄物等を直島に輸送し、焼却・熔融処理するとともに、スラグや飛灰など排出されたものはできるだけ資源として循環的に利用し、どうしても利用できないものは適正に処分するという循環型社会に向けた取組みを率先する事業である。

現実に掘削するまで処理対象物の性状を正確に把握することが難しい、掘削した廃棄物等を島内陸上輸送と海上輸送の組合せにより別の島まで運搬する、運搬された廃棄物等は焼却・熔融された上で有効利用されるなど、様々な課題と大規模で広範多岐にわたる業務を包含した複雑な事業でもある。

外部評価業務は、この複雑で循環型社会に向けた取組みを率先する事業について、豊島廃棄物等処理事業管理マニュアルの第9「管理状況のチェック」に基づき、事業の直接の当事者ではない第三者により事業の実施状況等をチェックし、改善点や留意点を引き出し事業の円滑な遂行を図るなど、豊島廃棄物等処理事業の適切な実施・管理に資することを目的として実施するものである。

(1) 外部評価の実施方法

外部評価業務は、県から委託を受けたコンサルタントが第三者として以下の活動を行う形で実施してきた。

①業務計画書の作成

業務の実施にあたり、各種調査活動の内容やスケジュールを記載した業務計画書を作成。業務計画書に記載する項目は表7-5-1-1の通り。

表7-5-1-1 業務計画書の構成項目

構成項目	記載内容
業務の概要	外部評価業務の概要、豊島廃棄物等処理事業全体における位置づけ等を記載。
実施方針	事業推進に当たっての基本的な方針を記載するとともに、本年度の外部評価業務の重点ポイント等を記載。
スケジュール	事前準備活動、業務計画書の作成、チェックリストの作成、関係者インタビュー、外部評価業務における現地調査等の活動項目をスケジュールに沿って記載。
実施体制（業務組織）	実行体制を記載。あわせて、有資格者情報も記載。
関係者との打ち合わせ計画	県、請負事業者、住民の方々など関係者との打ち合わせの計画を記載。
報告書の内容及び部数	報告書に記載する内容及び提出部数を記載。
使用する図書及び基準	品質及び／又は環境マネジメントシステム監査のための指針など、準拠する基準や参照する図書を記載。
連絡体制	緊急時を含め、連絡体制を記載
その他	豊島廃棄物等管理委員会・豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会の指導のもと、業務計画書の内容を見直すこと等を記載。

②関連ドキュメント・公開情報調査

処理対象物量の管理に関連する各種マニュアルや過去の管理記録、請負業者及び香川県の内部チェックの結果報告、各種の日報・週報・月報、その他請負業者が県に提出する各種の文書による報告、中間処理施設の運転状況等に関する公開情報などのドキュメント類・公開情報に関する調査を実施。

③関係者の意見照会

土庄町豊島及び直島町のそれぞれの代表者への意見の照会を実施し、外部評価を進めるに当たっての留意点等を確認。

④現地調査

外部評価者が現地において請負業者及び県に対するインタビュー等を行う現地調査を実施。インタビュー調査の実施に当たっては、あらかじめインタビューする項目等をリスト化したチェックリストを準備し、漏れのない効率的なインタビュー調査を心がけた。チェックリストのサンプルを表7-5-1-2に示す。

⑤調査結果の取りまとめ

以上の調査結果のまとめとして、以下の評価を行うとともに、是正措置や予防措置を含む改善事項や留意事項を検討。

- ・各種マニュアルに基づく事業実施状況
- ・各担当者の本事業に対する知識・意識レベル
- ・非常時・緊急時の対応
- ・各担当者への教育・訓練の実施状況
- ・各請負業者及び香川県の内部チェックの実施状況 等

なお、調査結果の取りまとめについては、豊島廃棄物等管理委員会・豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会に素案を報告し、同委員会の審議を経て最終化を図ってきた。

豊島廃棄物等処理事業の業務範囲は広範多岐にわたっており、全ての業務を1回の外部評価でチェックすることは難しいことから、各年度の外部評価業務においては、重点ポイントを抽出し、同重点ポイントについて評価を行った。また、重点ポイントの抽出に当たっても、③と同様、関係者の意見を参考とし、外部評価実施時点で重要性の高い項目については優先的に重点ポイントとして取上げることとした。

なお、外部評価業務については、環境マネジメントシステム審査の考え方等も参考に実施した。但し、環境マネジメントシステム審査については、「マネジメントシステムに係る認証審査のあり方」（(財)日本適合性認定協会（JAB）の発表 2007年4月）に指摘されている通り、“規格要求事項への適合・不適合の視点が強調されるあまり、組織の本来業務（ビジネス）とは別の異なる仕組みとしてマネジメントシステムが構築される等の課題があった”とされている。この点を踏まえ、外部評価業務については、形骸的な調査とするのではなく、あくまで、豊島廃棄物等処理事業の円滑な遂行に資することを重視して活動を行った。

表 7-5-1-2 チェックリストのサンプル（イメージ）

〇〇〇〇向けチェックリスト
(豊島廃棄物等処理事業管理マニュアル)

被評価所 属	〇〇〇〇 出席者：〇〇〇〇〇	実施日	平成 〇 年 〇 月 〇 日
		実施者	〇〇

規格要求 事項		評 価 項 目	No.	判定区分 (エビデンス、備考)	確認方法
II	概要	・管理業務の実施にあたり、どのように管理委員会、健康管理委員会、技術アドバイザーの指導・助言を仰ぐ仕組みとなっているか ・処理対象量、進捗状況の管理を行うことを理解しているか。また、管理の具体的な内容（毎年、レーザー測量及びGPS測量を実施し、密度調査から算定した掘削量と対照して、年度末時点の残存量と掘削量（搬出量）の把握・確認、処理対象量の推計を行うとともに、四半期毎にGPS測量を実施し、また、必要となった場合は、随時、簡易な光波測量も実施し、密度調査結果から算定した掘削量と対照して、定期的な残存量と掘削量（搬出量）の把握・確認を行うこと）を理解しているか	A20-1	良好・指摘(軽)・指摘(重) ()	担当者への 質問

2 評価・指摘事項の例とそれへの対応

(1) これまでの外部評価による評価・指摘事項

平成 16 年度から平成 27 年度までの外部評価業務に基づき、指摘されてきた改善事項や留意事項は、以下に示した通りである。

香川県や請負業者において、これら改善事項や留意事項への対応が行われ、翌年度の外部評価の際に、改善が行われているか、留意すべき点が業務に反映されているかチェックされ、改善されていない事項についてはさらに改善の指摘が行われてきた。

(平成 16 年度) (改善事項及び留意事項)

- ・ 日報の整備 (香川県)
- ・ ひやり・ハット事例、事故事例、業務改善提案等の再整理 (香川県、請負業者)
- ・ マニュアルに関する習熟、理解 (香川県、請負業者)
- ・ マニュアルの見直し (香川県、請負業者)
- ・ 香川県における教育トレーニングシステムの確立 (香川県)
- ・ 安全確保と環境保全のための特段の配慮の徹底 (安全性再評価の確認) (請負業者)
- ・ 教育訓練の実施記録の整備 (香川県)
- ・ 内部チェックの計画的な実施 (香川県)

(平成 17 年度) (改善事項及び留意事項)

- ・ 事故事例、ひやり・ハット事例、業務改善報告に関する共通理解の構築 (香川県、請負業者)
- ・ マニュアルに関する習熟、理解 (香川県、請負業者)
- ・ マニュアルの誤記訂正 (香川県、請負業者)
- ・ 自主的研修会等の開催 (請負業者)
- ・ 目標値の設定と目標値管理を通じた運転維持管理に関するレベルの維持・向上 (香川県、請負業者)

- ・ 作業環境管理における計測作業の指定者の整理（香川県）
 - ・ 高度排水処理施設における整備不良への対応（香川県、請負業者）
- （平成 18 年度）（改善事項及び留意事項）
- ・ マニュアルの修正（香川県）
 - ・ マニュアルに関する習熟、理解の向上（香川県、請負業者）
 - ・ 中間処理施設の運転維持管理体制の整備（請負業者）
 - ・ 安全にも寄与し、かつ処理の効率性を向上させるための取組（香川県、請負業者）
 - ・ 文書の作成と保存の徹底（香川県）
 - ・ 維持管理情報のチェックと共有化（香川県、請負業者）
 - ・ 事故事例、ひやり・ハット事例、業務改善報告等の区分の明確化と各事例の収集の徹底（香川県、請負業者）
 - ・ 責任者や担当者など関係者における共通認識の構築（香川県、請負業者）
- （平成 19 年度）（改善事項及び留意事項）
- ・ マニュアルの修正（香川県）
 - ・ マニュアルに関する習熟、理解の向上（香川県、請負業者）
 - ・ 引継ぎ時の情報と知識の共有を徹底（請負業者）
 - ・ 安全にも寄与し、かつ処理の効率性を向上させるための取組（香川県、請負業者）
 - ・ 文書の作成と保存の徹底（香川県）
 - ・ 維持管理情報のチェックと共有化（香川県、請負業者）
 - ・ 教育トレーニングシステムの充実（請負業者）
 - ・ 会議や研修などの諸活動のマネリ化や形骸化の防止（香川県、請負業者）
- （平成 20 年度）（改善事項及び留意事項）
- ・ ひやり・ハット等の報告のタイミングの改善（請負業者）
 - ・ マニュアルに関する習熟、理解の向上（請負業者）
 - ・ 故障とその対応に関する記録等の保管と共有（請負業者）
 - ・ 維持管理情報のチェックと共有化（香川県、請負業者）
 - ・ ひやり・ハット事例報告、業務改善提案等の提出頻度拡大に向けた電子化等の推進（香川県、請負業者）
 - ・ 警報の意味とその対応方法に関する知見の文書化（請負業者）
 - ・ 安全で円滑な運転のための設備等の経年劣化への配慮（請負業者）
- （平成 21 年度）（改善事項及び留意事項）
- ・ マニュアルに関する習熟、理解の向上（香川県、請負業者）
 - ・ ひやり・ハット事例報告、業務改善提案等の再整理と活用（香川県、請負業者）
 - ・ 警報の意味とその対応方法に関する知見の文書化（請負業者）
 - ・ 労災等の未然防止対策の導入（香川県、請負業者）
 - ・ 関係住民の理解増進のための取組の強化（特に情報開示など）（香川県）
- （平成 22 年度）（改善事項及び留意事項）
- ・ マニュアルの改廃管理及び改訂内容に関する理解の向上（請負業者）
 - ・ ひやり・ハット情報、トラブル情報、事故情報等の共有と活用の推進（請負業者）
 - ・ ひやり・ハット情報、トラブル情報、事故情報等の報告のタイミングの改善（請負業者）
 - ・ 経年劣化への適切な対応（香川県、請負業者）
- （平成 23 年度）（留意事項のみ）
- ・ 豊島における管理の強化（香川県、請負業者）
 - ・ 直島の中間処理施設と豊島の掘削運搬作業との連携強化（香川県、請負業者）
 - ・ 経年劣化への適切な対応（香川県、請負業者）
 - ・ 現場労働者のモチベーションの維持向上への配慮（香川県、請負業者）

(平成 24 年度) (改善事項及び留意事項)

- ・ マニュアル改廃管理の徹底 (請負業者)
- ・ 豊島における管理の強化 (香川県、請負業者)
- ・ 経年劣化への適切な対応 (香川県、請負業者)
- ・ 処理対象物の掘削運搬や焼却溶融処理が終了した後の現場対応の考え方の整理 (香川県、請負業者)

(平成 25 年度) (改善事項及び留意事項)

- ・ マニュアル修正 (香川県)
- ・ 豊島現地における水管理の強化 (香川県、請負業者)
- ・ 経験やノウハウが蓄積し続ける仕組みの構築 (香川県、請負業者)

(平成 26 年度) (留意事項のみ)

- ・ 豊島現地における水管理の継続 (香川県、請負業者)
- ・ 経験やノウハウを共有し、蓄積し続ける仕組みの構築 (香川県、請負業者)
- ・ 処理終了後を見据えた検討の実施 (香川県、請負業者)

(平成 27 年度) (留意事項のみ)

- ・ 現地の形状変化を踏まえた対応の継続 (香川県、請負業者)
 - 水マネジメントの徹底
 - 掘削・運搬・均質化作業に関するマネジメントの徹底
- ・ 安全と環境保全を保ちつつ、円滑に廃棄物等の処理を終了させるため、期限のある業務が終盤に近付く中でのモチベーションの維持 (香川県、請負業者)
 - モチベーションの維持
 - 適切な人員配置による安全対策
- ・ 処理終了後を見据えた検討の実施 (香川県、請負業者)

以上のこれまでの改善事項や留意事項を、その内容により整理すると、表 3-9-2-1 に示した通り、改善事項や留意事項は、以下の 5 つに大別することができる。

- ① マニュアルに関する事項
- ② 教育トレーニングシステムに関する事項
- ③ 運営維持管理活動における報告等に関する事項
- ④ 運営維持管理業務に関する事項
- ⑤ 事業のマネジメントに関する事項

また、表 7-5-2-1 に示したとおり、運営維持管理業務に関する事項は、さらに以下に分類することができる。

- ① 機械、設備等のハードに関する事項
- ② 運転維持管理に関連する作業者等の知見・経験の蓄積に関する事項
- ③ その他

表 7-5-2-1
これまでの改善事項や指摘事項

改善事項・留意事項	主な内容
マニュアルに関する事項	・マニュアルに関する習熟、理解が不十分な点がある。(平成 16 年度～21 年度) ・マニュアルに規定された内部チェックを実施していない。(平成 16 年度) ・教育トレーニングの記録が残されていない。(平成 16 年度) ・マニュアルに誤記があり、その訂正が行われていない。(平成 17 年度) ・マニュアルに記載されている運転維持管理体制が構築されていない。(平成 18 年度) ・マニュアル内容の改廃管理が十分ではない。また、改定内容に関する理解が十分ではない。(平成 22 年度)
教育トレーニングシステムに関する事項	・事業主体者、請負事業者の双方において、職員等の教育トレーニングシステムが十分に整備されていない。(平成 16、17、19 年度) ・教育トレーニングの記録が残されていない。(平成 16 年度)
運営維持管理活動における報告等に関する事項	・日報が十分に整備されていない。(平成 16 年度) ・ひやり・ハット事例、トラブル事例、業務改善提案等の区分が必ずしも明瞭ではない。また、区分が職員等に理解されていない。さらに提出件数が小さい。(平成 16 年度～18 年度、平成 22～23 年度) ・ひやり・ハット事例等の報告のタイミングが遅い。(平成 20 年度) ・ひやり・ハット事例、トラブル事例等の電子化の推進 (平成 20 年度)
運営維持管理業務に関する事項	○機械、設備等のハードに関する事項 ・本来、取り換えられるべき部品等の交換が行われていなかった。(平成 17 年度) ・故障とその対応に関する記録等の保管と共有が、十分に行われていない。(平成 20 年度) ・警報の意味とその対応方法に関する知見の文書化を行うことが望ましい。(平成 20～21 年度) ・設備等の経年劣化への配慮。(平成 20 年度、平成 22～24 年度) ○運転維持管理に関連する作業者等の知見・経験の蓄積に関する事項 ・維持管理情報から得られる示唆の共有が、必ずしも行われていない。(平成 18 年度～20 年度) ・統括責任者と担当者間などの関係者間で実施すべき業務等に関する理解に違いがある。(平成 18 年度) ・人員交代が行われる場合に蓄積されてきた経験や知見の引き継ぎ、共有化が必ずしも円滑に行われていない。(平成 19 年度) ・会議や研修などの諸活動のマンネリ化や形骸化の防止策が必要。(平成 19 年度) ・労災が増加しており、その未然防止対策の導入が必要。(平成 21 年度) ・経験やノウハウを共有し、蓄積し続ける仕組みの構築。(平成 25～26 年度) ・現場労働者のモチベーションの維持向上への配慮。特に、安全と環境保全を保ちつつ、円滑に廃棄物等の処理を終了させるため、期限のある業務が終盤に近づく中でのモチベーションの維持・向上。(平成 23 年度、平成 27 年度)

	○その他 ・情報の開示に際し、関係住民の理解を得られ易いよう、リアルタイムで開示する情報、一定期間の経過後、客観的なデータに基づき開示する情報等を区分する。(平成 21 年度)
事業のマネジメントに関する事項	・豊島において廃棄物等の掘削・運搬が進展するのに伴い、現場そのものの保水力が低下し、大量の降雨時の貯水を含めた水マネジメントが重要。(平成 23～27 年度) ・処理対象物の性状の変化に対応して、豊島側における均質化作業と中間処理施設の運転維持管理の連携強化が、一層、重要。(平成 23 年度、平成 27 年度) ・処理対象物の掘削運搬や焼却・溶融処理が終了した後の現場対応の考え方の整理。処理終了後を見据えた検討の実施。(平成 24 年度、平成 26～27 年度)

以上の整理を踏まえると、豊島廃棄物等処理事業の進展に伴い、改善事項や指摘事項にも変化が表れている。大きくは3段階に整理できる。

- ① 初期は、マニュアルの遵守や報告内容等に関する比較的、基礎的な事項が中心であった。
- ② その後、“設備等の経年劣化対応”や“作業員等の知見や経験の蓄積、さらに蓄積された知見や経験の引き継ぎ”等に関する事項に改善内容や指摘内容が変わった。
- ③ 事業が終盤に近づくにつれて、豊島側における水のマネジメント、豊島側の作業と直島側の作業の連携管理、処理終了後を見据えた対応など、事業全体のマネジメントに関する事項に変化してきた。

このように豊島廃棄物等処理事業は、事業の進捗とともに事業主体者や請負事業者の習熟度を上げながら実施されてきた。

(2) 年間当りの処理量や処理効率等の推移の確認

外部評価業務の一環として、焼却・溶融を行う中間処理施設の年間の豊島廃棄物等の処理量や処理経費の推移、中間処理施設の計画稼動と実稼動の差の推移、ひやり・ハットの発生頻度、設備の故障や事故の発生件数の推移等のデータを把握し、豊島廃棄物等処理事業のパフォーマンスの確認を継続的に実施した。

各種施設の運転ノウハウ等が蓄積されてくるに伴い事業のパフォーマンスは上昇してくる傾向が見られたが、事業の終盤に近づく施設の経年劣化等がパフォーマンスに影響を与えるようになってくる傾向が見られた。

3 当該評価を行った意義

外部評価業務の総括として、事業主体者及び事業請負者等に意見照会を行ったところ、外部評価業務を行った意義として、以下の点が指摘された。

<事業の透明性の確保>

○事業の主体者でも請負事業者でもない第三者的な立場から事業の進捗状況、順守すべき事項等をチェックする仕組みは、類似の他事業で例を見ないものであり、事業の透明性確保の面で効果があったものと思われる。

<事業の緊張感の維持>

○事業主体者及び事業の請負事業者に対して、マニュアルの遵守状況、管理委員会から指摘のあった事項の遵守状況等のチェックを行うことは、当該行為そのものが、請負事業者等に緊張感を与える効果があったものと思われる。

○外部評価の活動の一環としての現地調査（関係者へのヒアリング調査）が無ければ、事業主体者及び事業の請負事業者がマニュアル等を何度も読み込み、その内容に精通することはなかった可能性もある。

<事業推進の円滑化への寄与>

○外部評価者の役割として、事業主体者、請負事業者、住民関係者、さらには有識者で構成される委員会の間で、ある種のつなぎ合わせの役割もあったものと考えられる。また、請負事業者と豊島廃棄物等処理事業の関係者である豊島住民会議、直島町等とは、必ずしも直接的にコミュニケーションをとる機会は多くなく、外部評価の活動を通じて、関係者の意見、関心を把握できたことは意味があったものと考えられる。

○公式な場ではなく、直接のインタビューを受けることで、比較的、ざっくばらんに話をする事ができ、当事者の生の声を把握することができたものと考えられる。

○豊島廃棄物等処理事業は、時間の経過とともに直面する課題も変化してきた。こうした、時間的な推移と課題の変化を関係者の意見等を通じて、客観的にまとめるという点で、外部評価には意味があったものと考えられる。

もともと、外部評価業務は、事業の直接の当事者ではない第三者により事業の実施状況等をチェックし、改善点や留意点を引き出し事業の円滑な遂行を図るなど、豊島廃棄物等処理事業の適切な実施・管理に資することを目的として実施するものであった。事業に関連した方々からの意見から、第三者の関与が透明性の確保や緊張感の維持等に効果があり、外部評価業務が事業の円滑な遂行に貢献したことが分かる。

第6章 各種の調査報告書

1 周辺海域の藻場・生態系の調査とその結果（仮称）

（1）アマモ場及びガラモ場調査

周辺海域の藻場・生態系調査は、暫定的な環境保全措置実施前に実施した事前環境モニタリング、同措置実施中に行った台船作業における藻場への影響調査、その後、豊島廃棄物等の撤去の影響を把握するため、定期的に豊島における周辺環境モニタリングの調査のうち、生態系モニタリングの一環として、藻場の現存量及び藻類の繁茂状況等の調査を実施してきた。調査地点を図7-6-1-1、実施状況を表7-6-1-1に示す。

また、遮水機能の解除に伴う生態系への影響を把握するため、遮水機能の解除前の調査を令和3年度に実施し、遮水機能の解除後の調査を令和4年度に実施している。

これまでの調査結果を「周辺環境の藻場・生態系の調査とその結果（仮称）」として取りまとめ、また、遮水機能の解除前後の生態系への影響についても別途、報告書として取りまとめる。

表7-6-1-1 豊島周辺環境モニタリング調査等における藻場調査の実施状況

年度	調査種別	アマモ場調査						ガラモ場調査			
		時期	藻類の繁茂状況	葉上付着動物	葉上付着珪藻類	現存量(GPS測定)	出現魚類	時期	藻類の繁茂状況	葉上付着動物	葉上付着珪藻類
R4	周辺環境モニタリング	R4.6	DE側線、FG側線、I側線、中学校前、神子ヶ浜	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I、北海岸DE	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I、北海岸DE	北海岸	北海岸 龍網、タテ網	R5.1	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜
R3	周辺環境モニタリング	R3.6	DE側線、FG側線、I側線、中学校前、神子ヶ浜	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I、北海岸DE	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I、北海岸DE	北海岸	北海岸 龍網、タテ網	R4.1	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜
H28	周辺環境モニタリング	H28.6	DE側線、FG側線、I側線、中学校前、神子ヶ浜	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I、北海岸DE	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I、北海岸DE	北海岸	北海岸 龍網、タテ網	H29.2	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜
H20	周辺環境モニタリング	H20.6	DE側線、FG側線、I側線	—	—	北海岸	北海岸 タテ網				
H15	周辺環境モニタリング	H15.6	神子ヶ浜、FG側線、I側線、中学校前	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I	北海岸	北海岸 龍網、タテ網	H16.2	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜
H14	周辺環境モニタリング	H14.6	神子ヶ浜、FG側線、I側線、中学校前	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I	北海岸	—	H15.2	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜
H13	台船作業における藻場への影響調査	H13.7	中学校前、神子ヶ浜、北海岸DE、北海岸FG、北海岸I	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I	中学校前、神子ヶ浜、北海岸FG、北海岸I	北海岸	—	H14.2	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜	后飛崎、白崎、神子ヶ浜
H12	台船作業における藻場への影響調査	H13.3	中学校前、神子ヶ浜、北海岸DE、北海岸FG、北海岸I	北海岸、白崎	北海岸、白崎	北海岸	—	H13.3	—	北海岸、白崎	北海岸、白崎
H11	事前環境モニタリング	H11.6.18	北海岸FG、神子ヶ浜地先、中学校地先	北海岸FG、神子ヶ浜地先、中学校地先	北海岸FG、神子ヶ浜地先、中学校地先	—	—	H11.6.18	—	北海岸FG、神子ヶ浜地先、中学校地先	北海岸FG、神子ヶ浜地先、中学校地先
H10	事前環境モニタリング	H11.2.26	北海岸FG、神子ヶ浜、中学校地先	北海岸、白崎	北海岸、白崎	—	—	H11.2.26	北海岸、白崎、神子ヶ浜	北海岸、白崎	北海岸、白崎

（2）調査の概要

1）調査地点（図7-6-1-1）

①アマモ場の調査

北海岸DE測線沖、FG測線沖、I測線沖、旧豊島中学校地先（対照地点）、神子ヶ浜地先（対照地点）の計5地点

②ガラモ場の調査

北海岸（后飛崎）、白崎（対照地点）、神子ヶ浜地先（対照地点）の計3地点

2) 調査項目

①アマモ場調査

a) 藻類の繁茂状況調査

生育密度（1 m²当たりの株数）、藻体の大きさ（草丈組成）

b) 水質調査

水質環境項目（表層水温、表層塩分、水深、透明度）、栄養塩調査

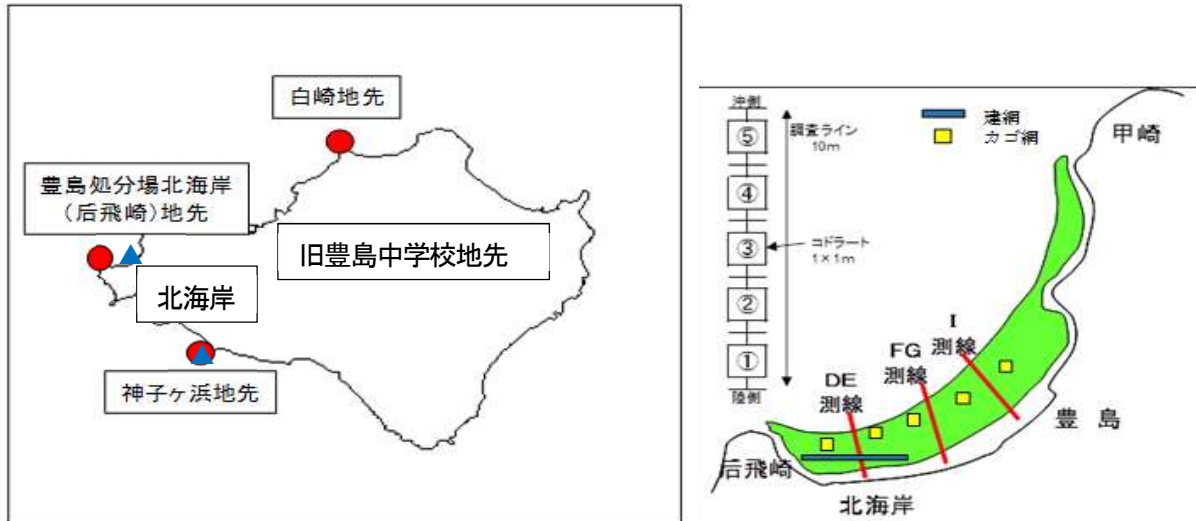


図7-6-1-1 アマモ場調査地点（▲）、ガラモ場調査地点（●）

c) 葉上付着生物調査

藻類に付着している生物（動物、珪藻類）の種類及び個体数を調査する。

d) アマモ場現存量調査

e) 出現魚類調査

北海岸のアマモ場における出現魚類を、タテ網1張、籠網5個を用いて調査（魚類採取、選別、定量及び同定）する。

②ガラモ場調査

a) 藻類の繁茂状況調査

生育密度（1 m²当たりの株数）、藻体の大きさ（草丈組成）

b) 水質調査

水質環境項目（表層水温、表層塩分、水深、透明度）

c) 葉上付着生物調査

藻類に付着している生物（動物、珪藻類）の種類及び個体数を調査する。

(3) 調査結果

これまでのアマモ生息範囲を図7-6-1-2に示す。アマモ場面積は、53,503~64,062m²の範囲で推移していた。沖合は水深が10m以上と深くなっており、アマモ生育の制限要因となっているため大きな変動はないが、沿岸部は、コアマモの生息状況により大きく変動していた。

その他の調査項目は、経年変化等を現在取りまとめ中である。

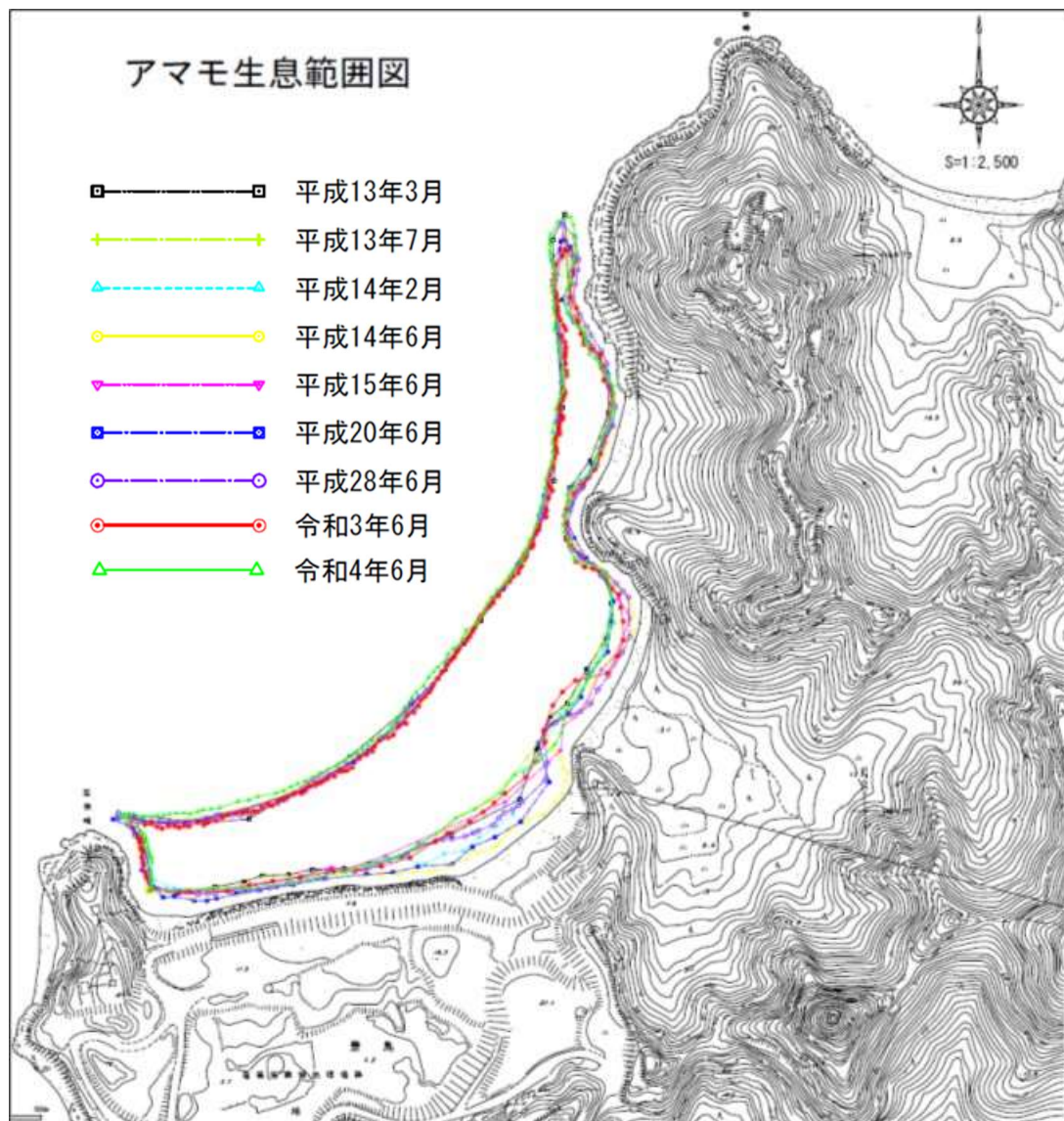


図7-6-1-2 アマモ現存量調査結果

2 豊島廃棄物処理事業における溶融スラグの有効利用に関する最終報告書

(1) 豊島溶融スラグの有効利用に関する最終報告書の概要

豊島廃棄物等処理事業における廃棄物の焼却・溶融処理において副成した豊島溶融スラグについては、積極的な再生利用を図るため、香川県内の公共工事で使用するコンクリートの細骨材の一部として活用した。豊島溶融スラグの製造・利用にあたっては、事前調査に基づき定めた品質管理や有効利用に関するマニュアル等に従って対応するとともに、需要の状況に応じて細骨材置換率に関する規定を調整するなどの対応を行って、安定供給と利用先の拡大を実現してきた。また、豊島溶融スラグを利用したコンクリート構造物の施工後の長期的な挙動についても調査し、一般的なコンクリート構造物と同等の品質であることを確認した。

このように、製造・利用から施工後にわたって、専門家の指導・助言を受けながら、豊島溶融スラグの再生利用を実現してきたが、そのなかで得た知見は、今後の溶融スラグの有効利用の拡大に極めて有用な情報であり、第13回フォローアップ委員会（R3.12.22Web開催）において、「豊島廃棄物処理事業における溶融スラグの有効利用に関する最終報告書」（Ⅱ／8）としてとりまとめた。

以下に、本報告書の概要を記載する。

(2) 豊島溶融スラグの有効利用に関する事前調査等

豊島溶融スラグを有効利用するにあたり、豊島廃棄物等の本格的な処理の開始前にスラグの安全性及び組成等の確認を行うため、平成12年度から平成14年度までの3ヶ年計画で事前調査を実施した。

具体的には予備試験として、室内実験を主とした材料試験や有害物質の確認を行い、さらにフォローアップ試験として、安全性や品質等に問題がないことを確認したうえで、使用用途・形態の選定等を行った。

それらの結果を踏まえて利用にあたっての「溶融スラグの出荷検査マニュアル」及び「溶融スラグの有効利用マニュアル」を作成し、豊島溶融スラグを細骨材の一部として利用したレディーミクストコンクリートおよびコンクリート二次製品の利用を開始した。

(3) 豊島溶融スラグの有効利用の状況及び課題と対策

平成16年度から香川県内のコンクリート工場向けに販売を開始し、公共工事で使用するコンクリートの細骨材の一部として利用を開始した豊島溶融スラグは、令和2年2月に販売を終え、翌年の令和3年2月に生コンクリートの出荷を終えた。これまでの販売総量は432,514 tとなった。

利用にあたっては、当初、置換率を30%に設定していたが、平成16年度の台風被害による災害復旧工事等の需要の増加を受けて規定の置換率を30%から25%に低減したことや、その後の処理量アップや公共工事減少等の影響により、平成24年度に置換率を25%から30%に戻すなど、その時の状況に応じて、マニュアル等を見直しながら有効利用を図った。

(4) 豊島溶融スラグコンクリート構造物のモニタリング調査

豊島溶融スラグを利用したコンクリート構造物の長期的な挙動を調査するため、供用開始から約10年が経過した時点で第1次モニタリング調査（平成25年度～平成27年度）を実施した。その後、第1次で対象とした構造物について、供用15年後における継続調査を実施するとともに、スラグ置換率や土壌比率の違い等による影響を考察するため、対象構造物を選定して第2次モニタリング調査（令和元年度～令和2年度）を行うなど、二期にわたり調査を行った。

調査結果からは、豊島溶融スラグの使用に起因するアルカリ骨材反応等の劣化はほとんどなく、一般的なコンクリート構造物と同等の品質が確保されていることを確認した。

そのため、今後は各コンクリート構造物の管理者により、通常の維持管理を行うことで、安全に供用されるものと結論付けた。

3 中間処理施設における小爆発事故報告書

(1) 要旨

平成 16 年 1 月 24 日 11 時 40 分頃に、中間処理施設の 2 号溶融炉で小爆発事故が起き、溶融炉上部ケーシング等が破損した。これを受け、事故の概況、事故原因の推定、再発防止対策等について、技術委員会の指導の下、プラントメーカーの株式会社クボタと協力し、取りまとめたものが、中間処理施設における小爆発事故報告書である。本書は、概要と本編の 2 部構成になっており、以下に概要をもとに内容を記載する。

(2) 構成及び摘要

1) 状況調査

事故当日の 2 号溶融炉は約 93 t / 日のペースで、主燃焼室温度は約 1,370℃、炉内圧は約-50Pa と通常の運転範囲であったが、11 時 40 分頃、運転員が炉室 2 F にて 3 度の異音を聴取後、2 号溶融炉天井部の上部ケーシングが最大 34° 持ち上がり、それに伴い周辺の歩廊も持ち上がるとともに、溶融炉投入コンベアのカバーや点検蓋の変形を確認した。

2) 原因究明のための調査

当該爆発事故の原因としてはガスと粉じんが考えられたが、可能性の高いガスに的を絞って調査・実験が行われた。調査その 1 において、豊島廃棄物に混合している生石灰により、常温でも化学反応によって廃棄物から水素ガスが少しずつ発生すること、供給筒下部の温度が上がると、水素の発生量が常温の数十倍になることが示された。また、調査その 2 において、供給筒下部で発生した可燃性ガスは、炉内が 0Pa では供給筒の上部空間に溜まり、投入ダンパが開くとコンベアまで移動することが分かった。

3) 原因の推定

調査の結果から小爆発事故の原因は、①水素を主体とした可燃性ガスが投入コンベア上の常温の廃棄物及び高温の炉内の廃棄物から発生、②密閉構造の投入コンベア内に可燃性ガスが滞留、③摩擦による静電気の発生等による可燃性ガスの引火、と推定された。

4) 再発防止対策

推定された上記の原因への対策として、溶融炉と投入コンベアの再発防止対策を施すとともに、豊島廃棄物等処理事業全体を対象に再発防止の視点から見直しを行い、①可燃性ガス発生量の低減、②可燃性ガスの滞留防止、③監視、の 3 つを軸に、総合的な対策を実施した。

5) 再発防止対策確認試験

再発防止対策の完了後に確認試験を実施し、計画どおりに機能することを確認した。

6) 豊島廃棄物等処理事業の安全性解析

当該小爆発事故を契機として、その再発防止に万全を期すだけでなく、豊島廃棄物等処理事業全体の安全を見直すことを目的として、事業全体の様々なリスクを洗い出して再評価を行った。①施設内の人に与えるリスク（異常発生、誤操作等により人身事故につながるもの）、②地域社会に与えるリスク（汚染発生等、周辺環境の負荷増大につながるもの）、③施設の稼働停止につながるリスク（上記以外の機械や設備の重故障により、施設の操業に支障を来すもの）、の 3 つのリスクを再評価の対象として実施し、安全対策を施し、事業全体の安全強化を図った。

4 豊島事業関連施設の撤去についての第Ⅰ期工事等に関する報告書・豊島事業関連施設の撤去についての第Ⅱ期工事等に関する報告書

○ 豊島廃棄物等処理施設の解体・撤去等に関する報告書の概要

豊島廃棄物等処理施設の解体・撤去等は、大きく分けて2つの時期に行った。

第Ⅰ期は、豊島からの廃棄物等の搬出・処理を完了した後に行ったものであり、そのために用いた施設や設備、装置等が役割を終えたため、解体・撤去したものである。第Ⅰ期の主な対象は、豊島中間保管・梱包施設、特殊前処理物処理施設、直島中間処理施設及び直島専用棧橋であり、詳細は、「豊島事業関連施設の撤去についての第Ⅰ期工事等に関する報告書」(撤第9回Ⅱ／7)として、とりまとめた。

第Ⅱ期は、廃棄物等の搬出完了後に本格的に実施した豊島側での地下水浄化対策の進捗状況等を踏まえて行ったものであり、そのために用いた地下水浄化の関連施設や設備、装置等について、各施設の撤去時期を整理したうえで、順次、解体・撤去したものである。第Ⅱ期の主な対象は、高度排水処理施設及び関連施設、遮水機能の解除関連、豊島専用棧橋等の解体・撤去並びに処分地内の整地関連であり、詳細は、「豊島事業関連施設の撤去についての第Ⅱ期工事等に関する報告書」(撤第18回Ⅱ／6)として、とりまとめた。

それらの報告書では、撤去・解体等にあたって、事前準備として制定した撤去等に関する基本方針や基本計画、ガイドライン等及びそれを受けた対応を記載するとともに、対象施設ごとに手続きや工程、実施体制等について整理し、記載している。また、解体・撤去等で発生した廃棄物並びに環境負荷項目を整理し、集計している。

豊島事業関連施設の解体・撤去等の実施時期を表7-6-4-1に示す。

表7-6-4-1 豊島廃棄物等処理施設の解体・撤去等の実施時期

事 項		H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	R3 年度	R4 年度
豊島廃棄物等の搬出・処理		■	■					
第Ⅰ期	豊島中間保管・梱包施設及び特殊前処理物処理施設		■					
	直島中間処理施設及び関連施設		■	■				
	直島専用棧橋				■			
	その他豊島内施設等		■	■				
地下水浄化対策		■	■	■	■	■	■	■
第Ⅱ期	高度排水処理施設及び関連施設						■	■
	遮水機能の解除関連						■	
	豊島専用棧橋						■	■
	処分地内の整地関連							■
	その他豊島内施設						■	■

5 豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価（最終報告）

「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」に基づき、排水基準の達成が確認され、第 12 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（以下、「フォローアップ委員会」という。）（R3. 8. 19 開催）において、その旨が報告された。

これを受けて、第 13 回フォローアップ委員会（R3. 12. 22 開催）において、これまでの地下水浄化対策の効果とそれによる地下水浄化の達成状況について、積極的な地下水浄化対策を開始した時点（計測は平成 27 年から令和元年にかけて実施）と排水基準の達成後の令和 3 年 8 月時点での地下水の汚染物質濃度の計測結果を用いた比較・推算等から評価（以下、「第 13 回委員会評価」という。）した。なお、今回の比較・推算等の評価は、地下水に溶けていない汚染物質、各濃度計測間の濃度変動、汚染物質の分解については考慮していない。

上記の評価についての議論において、以下の 2 点に関する追加の推算・評価を実施すべきことが提案され、了承された。

- ① 化学処理による浄化対策は複数回に渡って行われており、原則として各回で浄化効果がある。第 13 回委員会評価では、開始前と最終回後の比較で浄化量が推定されており、化学処理の実施ごとの濃度状況等を分析し、適切な浄化量を求める必要がある。
- ② 令和 3 年 8 月時点の計測では、対策前の状態で排水基準を下回っていた 13 区画については対象とせず、そのままの濃度が継続するものとして浄化の推定を行っている。これらの区画についても適切な手法で代表地点を選定し、その地点で濃度計測を行って浄化の程度を推定すべきである。

第 16 回フォローアップ委員会（R4. 11. 14 開催）では、第 13 回委員会評価に上記の修正を加え、「豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価」の最終報告として取りまとめた。

（１）地下水浄化対策前後の総汚染物質質量と地下水浄化の達成度の推定

積極的な地下水浄化対策前後の総汚染物質質量と地下水浄化の達成度の推定結果を表 7－6－5－1 に示す。なお、表 7－6－5－1 の 2 段書き上段が再計算した結果であり、下段の括弧書きが第 13 回委員会評価でのものである。この表に掲げた平均濃度は総汚染物質質量を処分地全域での総地下水量で除したものである。

ベンゼン及び 1,4-ジオキサンは、地下水浄化対策によりそれぞれ 94.1%、77.1%除去されており、平均濃度では、すべての汚染物質で排水基準を下回っている。1,4-ジオキサンの達成度が他の物質より低い要因としては、水に溶けやすく土壌に吸着され難いため比較的低濃度で広範囲に拡散・汚染されていたことや除去が難しいこと、また後述するように他の物質の浄化促進のために行った注水によって地下水への還流があったこと等が考えられる。

一方、環境基準に対しては、ベンゼンが約 2 倍、1,4-ジオキサンが 4 倍程度までの浄化が進んでいると推測される。その他の 3 物質は 92.4～98.1%除去され、平均濃度では、環境基準の 1/2 から 1/10 程度まで浄化が進んでいると推定される。

表 7-6-5-1 地下水浄化対策前後の総汚染物質質量と地下水浄化の達成度

物質名等	積極的対策前		積極的対策後		推定除去量(kg)	達成度(%)	排水基準(mg/L)	環境基準(mg/L)
	総汚染物質質量(kg)	平均濃度(mg/L)	総汚染物質質量(kg)	平均濃度(mg/L)				
総地下水量(m³)	172,640		169,848		—	—	—	—
ベンゼン	51.5	0.30	3.0 (3.3)	0.018 (0.020)	48.5 (48.2)	94.1 (93.5)	0.1	0.01
1,4-ジオキサン	125.9	0.73	28.8 (28.5)	0.17 (0.17)	97.1 (97.4)	77.1 (77.4)	0.5	0.05
トリクロロエチレン	4.5	0.026	0.35 (0.35)	0.002 (0.002)	4.2 (4.2)	92.4 (92.4)	0.1	0.01
1,2-ジクロロエチレン	42.0	0.24	0.79 (0.92)	0.005 (0.005)	41.2 (41.1)	98.1 (97.8)	0.4	0.04
クロロエチレン	3.0	0.017	0.11 (0.12)	0.001 (0.001)	2.9 (2.8)	96.3 (95.8)	0.02	0.002

※平均濃度は総汚染物質質量を処分地全域での総地下水量で除した濃度である。

※2段書きのものは、上段が今回再計算した結果であり、下段の括弧書きが第13回委員会評価でのものである。

(2) 地下水浄化対策ごとの実除去量の算定

地下水浄化対策により除去された汚染物質質量（以下、「実除去量」という。）をそれぞれの対策ごとに算出した。

集水井による揚水浄化を開始した平成31年1月から排水基準達成後の令和3年8月までの約3年間に渡る地下水浄化対策ごとの実除去量を表7-6-5-2に示す。また、表7-6-5-1に示した推定除去量との比較を図7-6-5-1に掲載する。

水に溶けやすい1,4-ジオキサンは、主に揚水浄化により推定除去量の99.97%の97.1kg除去された。一方で、注水により約26kgが地下水に還流されており、前述した地下水浄化の達成度の低さに影響を与えているものと推測される。また、ベンゼンの実除去量は推定除去量の81.5%の39.5kgとなった。ベンゼンは、ここに掲げた対策以外に真空吸引や自然揮散、微生物分解等もあり、推定除去量が上回ったものと推察される。一方、トリクロロエチレンの実除去量は推定除去量の143.2%の6.0kgとなった。これには、土壌吸着分が地下水に溶出し、これも除去しているためと考えられる。

土壌への吸着等により溶出していない汚染物質の除去については、この推算に含まれていない。掘削による汚染物質の除去効果は今回の推算結果より高いものと考えられる。

表 7-6-5-2 地下水浄化対策ごとの実除去量 (kg)

汚染物質	揚水浄化			注水分※	化学処理	掘削除去	合計
	集水井	揚水井	ウェルポイント				
ベンゼン	2.8	13.6	4.7	0	1.7 (0.72)	16.7	39.5 (38.5)
1,4-ジオキサン	20.9	70.3	21.7	-26.1	2.8 (2.2)	7.5	97.1 (96.5)
トリクロロエチレン	2.7	0.056	—	—	2.5 (0.16)	0.76	6.0 (3.7)
1,2-ジクロロエチレン	1.5	0.025	—	—	1.8 (0.73)	0.29	3.6 (2.5)
クロロエチレン	0.18	0.091	—	—	0.32 (0.11)	0.047	0.64 (0.43)

※注水分とは簡易地下水処理施設で処理された水を主にウェルポイントの注水として処分地内に還流させたことからマイナスとなっている。

※2段書きのものは、上段が今回再計算した結果であり、下段の括弧書きが第13回委員会評価でのものである。

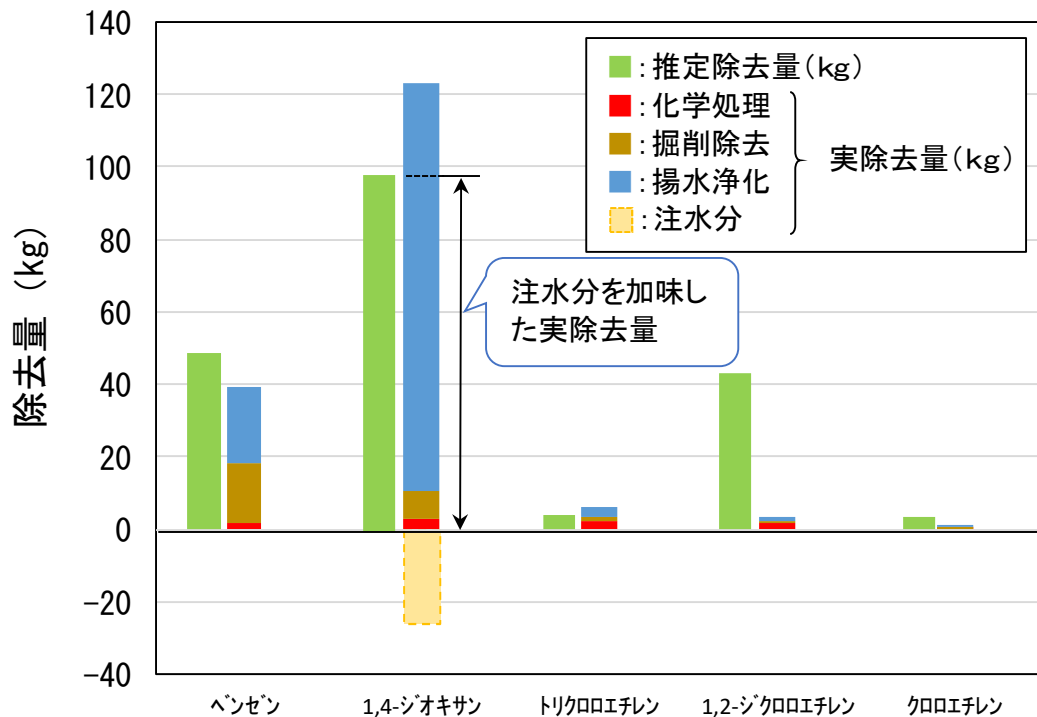


図 7-6-5-1 推定除去量と実除去量の比較

(3) これまでの地下水浄化の達成度の評価

今回、推定除去量と積極的対策前の汚染物質総量との比から浄化の達成度を概算した結果、77.1～98.1%の汚染物質が除去され、概ね、平均的な濃度は環境基準の4倍以下まで浄化が進んでいると推測できる。一方、地下水浄化対策ごとの実除去量の推算では、ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレンにおいて推定除去量とかなりの乖離があった。その原因としては、ベンゼンでは大気中への揮散や微生物による分解による影響が考えられ、その他の有機塩素系化合物では、化学処理や掘削除去等の対策の推定においては、対策前に土壌に吸着していた除去算定を正確に行うことが難しいことが影響しているものと考えられる。

(4) 区画ごとの最大濃度による評価

処分地全域での各区画について、いずれかの物質が排水基準及び環境基準を超過した区画数の経時的な変化を図7-6-5-2に示す。なお、D測線西側は、第14回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会(R2.10.25開催)において、地下水計測点を2地点選定しており、そのうちの高い濃度を採用して排水基準及び環境基準の超過状況を判断した。また、今回計測した13区画の結果も反映させている。

地下水浄化対策を行う前は70%の区画で排水基準を超過していたが、浄化対策の進展に合わせて着実に超過区画数は減少しており、直近ではすべての区画で排水基準を満足している。

一方、環境基準に対しては、浄化対策の実施前では91%の区画で環境基準を超過していたが、直近では環境基準の超過区画数は64%まで低下している。

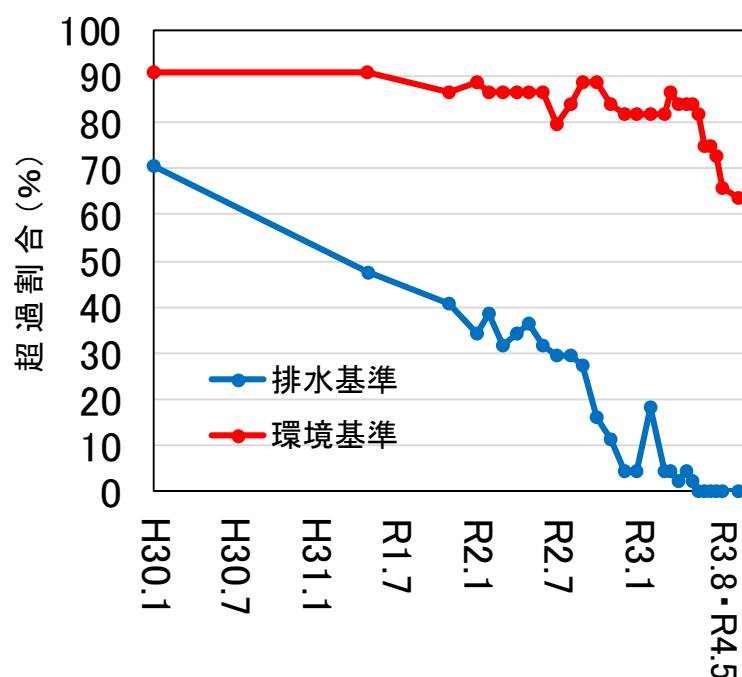


図7-6-5-2 排水基準及び環境基準を超過した区画の割合の経時変化

第7章 積極的な情報の公開と共有

1 「共創」理念に基づく情報公開・共有に係る考え方

（１）委員会のあり方

豊島廃棄物等処理事業は、関係主体がともに参加・協働し、新たな関係や価値観を創って問題を解決していこうとする思想「共創」の理念に基づき行っているものであり、そのために積極的な情報の公開と共有は不可欠である。

このため、豊島廃棄物等管理委員会は、非公開情報がない限り原則公開で行われている。また、事業の関係主体である「豊島廃棄物処理協議会の会長及び会長代理、環境のまち・直島推進委員会の委員長及び副委員長、土庄町豊島及び直島町のそれぞれの代表者」は、委員会の審議を傍聴するとともに、会の冒頭及び最後に意見を述べることとなっており、公開の場での意見交換が確保されている。

（２）情報表示システムによる情報発信

「豊島・直島町住民が処理事業の安全かつ円滑な進捗を確認でき、万が一にも何らかの異常が発生した場合には、その状況をただちに把握することができるよう、情報を公開していく」との考え方のもと、「直島側施設及び豊島側施設の運転状況、海上輸送の運航状況、水質や排ガスの測定データ等の情報」を表示するパソコン端末を、豊島交流センター、直島町役場及び玉野市役所に設置するとともに、インターネットを活用して一般にも公開してきた。

（３）その他の取組み

異常時・緊急時等における情報提供や、豊島廃棄物処理協議会や事務連絡会などでの住民等との意見交換を行った。

また、直島の中間処理施設及び豊島の中間保管・梱包施設に見学者へのビデオ上映や施設概要説明等が可能な会議室などを設置し、さらに、中間保管・梱包施設の会議室からは廃棄物等の掘削現場が遠望できるようにすることで、見学者の受入れを行い、これらの施設を環境教育の場として活用した。



写真 7-7-1-1 中間保管・梱包施設の会議室

2 情報表示システムの整備・管理

(1) 情報表示システムの整備

土庄町豊島及び直島町住民が処理事業の安全かつ円滑な進捗を確認でき、万が一にも何らかの異常が発生した場合にはその状況を直ちに把握することができるよう、積極的に情報を公開していくとの考えの下に、情報表示システム（パソコン端末等）の整備を行った。

また、整備を行う中で、パンフレット（図7-7-2-1・2）などを用いて豊島住民へ本システムを利用した環境情報等の提供に関する説明を行うとともに、豊島廃棄物処理協議会においてシステムの概要や表示項目についての説明を行い、豊島住民側の協議会員からの要望も取り入れることで、より理解しやすいシステムの整備に努めた。

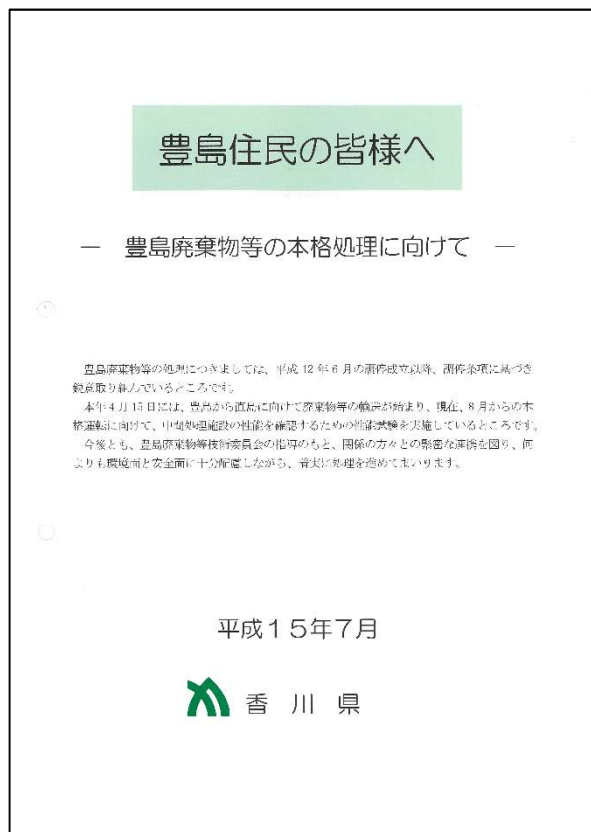


図7-7-2-1

パンフレット「平成15年7月豊島住民の皆様へ」
(表紙)



図7-7-2-2

パンフレット
「平成15年7月豊島住民の皆様へ」
(環境情報等の提供)

(2) 管理する情報

1) 表示情報について

第三次豊島廃棄物等処理技術検討委員会における検討結果を踏まえ、表7-7-2-1のとおり表示項目の決定が行われた。

2) 情報配信の即時性について

情報配信の即時性については、表7-7-2-2のとおりとされた。

(3) 情報表示システムの仕組み

本システムは、自動測定装置等で取得している豊島事業関連のデータをインターネットにより配信するシステムで、中間処理施設建設工事の一環で作製した。また、インターネットを視聴するための専用端末を豊島交流センター、直島町役場及び玉野市役所の3箇所に設置しており、システム

の概略構成図については図7-7-2-3のとおりである。

データ収集等のサーバは、直島中間処理施設の中央制御室横の電算室にあり、概ね次のようにデータ収集等を行っていた。

- 1) 毎時0分～3分の間に豊島からのデータを収集
- 2) 毎時5分～35分の間に直島DCSのデータを収集
- 3) 毎時40分～45分に県庁にデータ送信

また、県庁のウェブサーバ（情報政策課ネットワーク室内設置）は、直島から送信されたデータを取り込んだWEB画面を作成した上で、インターネットにアップロードしていた（図7-7-2-4）。

自動測定情報のほかに、施設の稼働状況や不具合の発生等については都度手入力にて対応することで、システムを管理していた。

表 7-7-2-1

第三次豊島廃棄物等処理技術検討委員会における検討結果を踏まえ決定された表示項目

情報表示システム 表示項目					
メインメニュー	サブメニュー	表 示 項 目	表 示 内 容	更新方法	更新頻度
はじめに	最新情報	—	異常値等のお知らせなど	手入力	随時
	画面操作のしかた	—	画面操作のしかた説明	固定	—
メインメニュー	サブメニュー	表 示 項 目	表 示 内 容	更新方法	更新頻度
直島情報	一般情報	最新情報	異常値等のお知らせなど	手入力	随時
		直島位置図	施設等位置図	固定	—
		—	施設写真（施設説明にリンク）	固定	—
	作業・稼動情報	搬入量	豊島廃棄物等，特殊前処理物（熔融対象物），	自動	1 日
			特殊前処理物（熔融不要物），直島町一般廃棄物		
		中間処理施設稼動状況	稼動の有無（1，2 号熔融炉，キルン炉，前処理設備）	手入力	随時
		投入量	1 日分投入総量（1，2 号熔融炉，キルン炉，3 炉合計）	自動	1 日
		処理量（計算値）	1 日分処理総量（1，2 号熔融炉，キルン炉，3 炉合計）	自動	1 日
		熔融飛灰発生量（熔融飛灰重量）	1 日分発生量	自動	1 日
		熔融飛灰搬出量（スラリー化飛灰流量）	1 日分搬出量	自動	1 日
		熔融スラグ発生量（スラグ排出量）	1 日分発生量	自動	1 日
		熔融スラグ搬出量（スラグ破砕投入量）	1 日分搬出量	自動	1 日
		重油使用量	1 日分使用量	自動	1 日
		電力使用量	1 日分使用量	自動	1 日
		上水使用量	1 日分使用量	自動	1 日
		純水使用量	1 日分使用量	自動	1 日
		蒸気送り量	1 日分送り量	自動	1 日
	自動測定環境情報	ばいじん濃度	1 時間移動平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		硫酸酸化物濃度	1 時間移動平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		窒素酸化物濃度	1 時間移動平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		塩化水素濃度	1 時間移動平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		一酸化炭素濃度	4 時間移動平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		酸素濃度	1 時間平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		排ガス流量（湿り）	1 時間平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		炉内温度	1 時間平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		二次燃焼室温度	1 時間平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		ガス冷却室出口温度	1 時間平均値（1，2 号熔融炉，キルン炉）	自動	1 時間
		風向	1 0 分間移動平均値	自動	1 時間
		風速	1 0 分間移動平均値	自動	1 時間
		大気温度	毎正時値	自動	1 時間
		大気湿度	毎正時値	自動	1 時間
	定期測定環境情報	ばいじん濃度	（1 号煙突，2 号煙突）	手入力	年12回→6 回
		硫酸酸化物濃度	（1 号煙突，2 号煙突）	手入力	年12回→6 回
		窒素酸化物濃度	（1 号煙突，2 号煙突）	手入力	年12回→6 回
		塩化水素濃度	（1 号煙突，2 号煙突）	手入力	年12回→6 回
		一酸化炭素濃度	（1 号煙突，2 号煙突）	手入力	年12回→6 回
		ダイオキシン類	（1 号煙突，2 号煙突）	手入力	年 4 回→2 回
		カドミウム及びその化合物	（1 号煙突，2 号煙突）	手入力	年12回→6 回
		鉛及びその化合物	（1 号煙突，2 号煙突）	手入力	年12回→6 回

メインメニュー	サブメニュー	表 示 項 目	表 示 内 容	更新方法	更新頻度
直島情報	定期測定環境情報	水銀及びその化合物	(1号煙突, 2号煙突)	手入力	年12回→6回
		砒素及びその化合物	(1号煙突, 2号煙突)	手入力	年12回→6回
		ニッケル及びその化合物	(1号煙突, 2号煙突)	手入力	年12回→6回
		クロム及びその化合物	(1号煙突, 2号煙突)	手入力	年12回→6回
	カメラ画像	直島カメラ	作業監視カメラの画像の配信	自動	5分
メインメニュー	サブメニュー	表 示 項 目	表 示 内 容	更新方法	更新頻度
豊島情報	一般情報	最新情報	異常値等のお知らせなど	手入力	随時
		豊島位置図	施設等位置図	固定	—
		—	施設写真 (施設説明にリンク)	固定	—
	作業・稼動情報	作業状況 (掘削・運搬)	作業の実施状況 (掘削, 混合, 養生, 運搬, 作業なし)	手入力	随時
		前日実績 (掘削・運搬)	作業の処理状況 (掘削, 混合, 養生, 運搬, 作業なし)	手入力	随時
		稼動状況 (高度排水処理施設)	稼動の有無	自動	1時間
		処理水量 (高度排水処理施設)	処理水量	手入力	1日
		調整槽貯留量 (〃)	貯留量	手入力	1日
		トレンチへの還流量 (〃)	還流量	手入力	1日
		放流状況 (沈砂池1)	放流の有無	手入力	随時
		稼働状況 (西井戸)	稼働の有無	手入力	1日
		水位 (西井戸)	水位	手入力	1日
		導水量 (西井戸)	導水量	手入力	1日
	自動測定環境情報	COD	(沈砂池1, 高度排水処理施設) 1時間平均値	自動	1時間
		pH	(沈砂池1, 高度排水処理施設) 1時間平均値	自動	1時間
		SS	(高度排水処理施設) 1時間平均値	自動	1時間
		(地下) 水位	(遮水壁外側／内側, 揚水人孔、浸透トレンチ) 毎正時値	自動	1時間
		土壌水分	毎正時値	自動	1時間
		北揚水井導水量	1時間導水量	自動	1時間
		高度排水処理施設放流量	1時間放流量	自動	1時間
		雨量	1時間雨量	自動	1時間
	定期測定環境情報	pH	(沈砂池1, 2, 高度排水処理施設)	手入力	年4回→1回
		BOD	(沈砂池1, 2, 高度排水処理施設)	手入力	年4回→1回
		COD	(沈砂池1, 2, 高度排水処理施設)	手入力	年4回→1回
		SS	(沈砂池1, 2, 高度排水処理施設)	手入力	年4回→1回
		鉱油類含有量外39項目	(沈砂池1, 2, 高度排水処理施設)	手入力	年4回→1回
		ダイオキシン類	(沈砂池1, 2, 高度排水処理施設)	手入力	年4回→1回
	カメラ画像	豊島西カメラ／豊島南カメラ	作業監視カメラの画像の配信	自動	5分
メインメニュー	サブメニュー	表 示 項 目	表 示 内 容	更新方法	更新頻度
海上輸送情報	一般情報	最新情報	異常値等のお知らせなど	手入力	随時
		海上輸送について	海上輸送ルート図等	固定	—
		—	輸送船写真 (施設説明にリンク)	固定	—
	作業・稼動情報	作業状況	作業の実施の有無	手入力	出航時
		風速	現状 (基準を満たしているかどうか)	手入力	出航時
		波高	現状 (基準を満たしているかどうか)	手入力	出航時

メインメニュー	サブメニュー	表 示 項 目	表 示 内 容	更新方法	更新頻度
海上輸送情報	作業・稼働情報	視程	現状（基準を満たしているかどうか）	手入力	出航時
		溶融対象物輸送量	輸送量	手入力	1 日
		溶融不要物輸送量	輸送量	手入力	1 日
		海上輸送運航予定表	1 週間分の予定表	手入力	1 週間／随時
	定期測定環境情報	海域／水質	（直島側棧橋，B 1 環境基準点，豊島側棧橋）	手入力	年 4 回→1 回 （一部年 2 回→1 回）
		海域／底質	（直島側棧橋，B 1 環境基準点，豊島側棧橋）	手入力	年 2 回→1 回
メインメニュー	サブメニュー	表 示 項 目	表 示 内 容	更新方法	更新頻度
その他情報	溶融スラグ検査結果表	—	出荷検査結果	手入力	随時
	溶融スラグ P R 資料	—	パンフレットの内容，展示状況等	固定	随時
	周辺モニタリング結果	—	豊島及び直島における周辺環境モニタリング結果	P D F ファイル表示	年 4 回→1 回
	／環境計測	—	豊島及び直島における環境計測結果	P D F ファイル表示	年 4 回→1 回
メインメニュー	サブメニュー	表 示 項 目	表 示 内 容	更新方法	更新頻度
解説	施設設備紹介	—	施設設備の紹介（各メニューの施設写真からリンク）	固定	—
	言葉の説明	—	言葉の説明（各メニューの表示項目からリンク）	固定	—
	ビデオ映像表示	—	豊島廃棄物等処理事業説明ビデオ	固定	—
	メディアウォール	—	中間処理施設説明 3 D 画像	固定	—

表 7-7-2-2 情報配信の即時性

サブメニュー	更新方法	更新頻度
最新情報	手入力	周知事項が生じた都度
作業・稼働情報	自動更新及び手入力	自動更新情報については 1 日（毎日午前 0 時締切） 手入力項目については、情報が得られた都度／定期的には、前日分の情報について、翌日午前 1 0 時までに更新
自動測定情報	自動更新	1 時間毎（毎正時締切）
定期環境測定情報	手入力	分析結果が得られた都度
カメラ画像情報	自動更新	5 分毎

※ Web データ作成及びアップロードの完了は、締切後 30 分以内に実施
カメラ画像情報については、土庄町豊島及び直島町に設置した専用端末にのみ配信

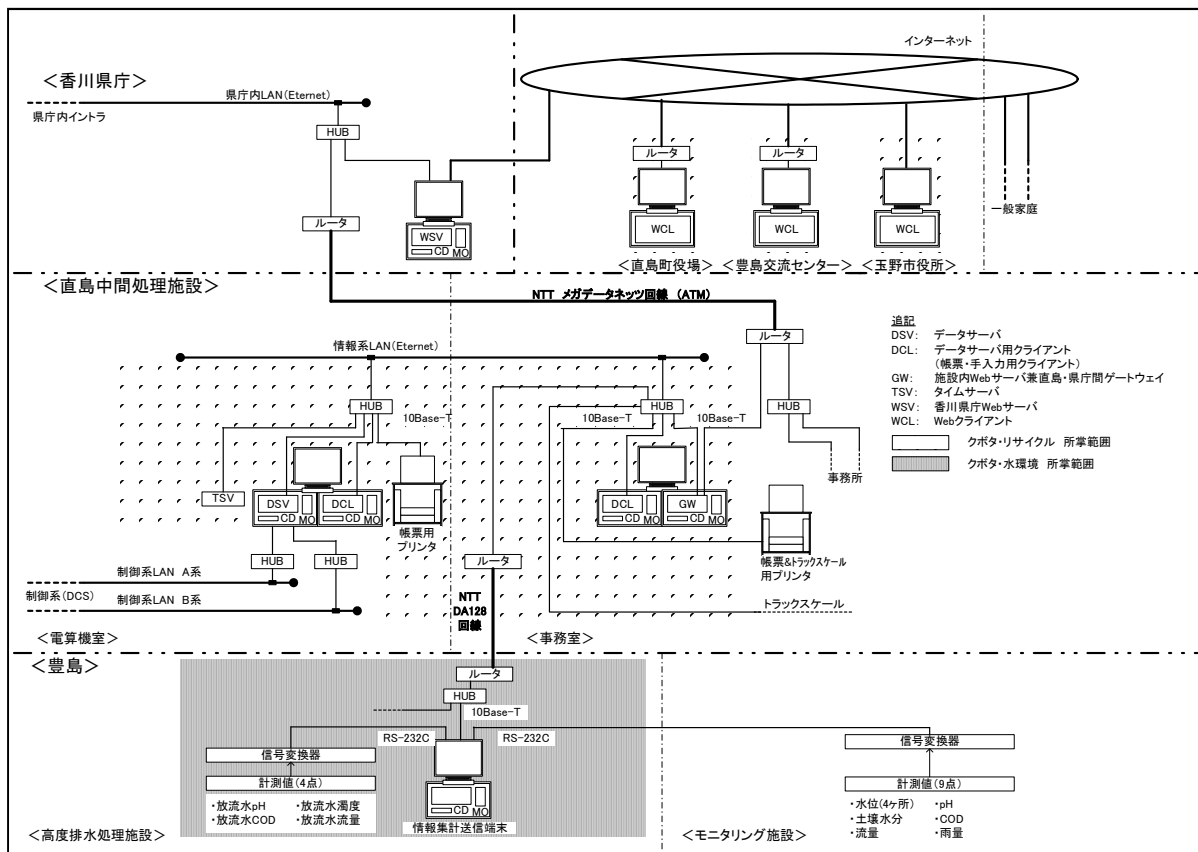


図7-7-2-3 情報表示システム システム概略構成図



図7-7-2-4 情報表示システム インターネット表示画面例

3 県HPでの開示(豊島廃棄物等処理事業情報)

○ 周辺環境のモニタリング調査

豊島廃棄物等処理事業が直島と豊島の周辺環境に及ぼす影響を適切に評価するため、モニタリング調査を実施している。

これまでに、事前環境モニタリング調査や工事中の周辺環境モニタリング調査等を行っており、これらの結果(図7-7-3-1~3)はホームページ等で公開している。

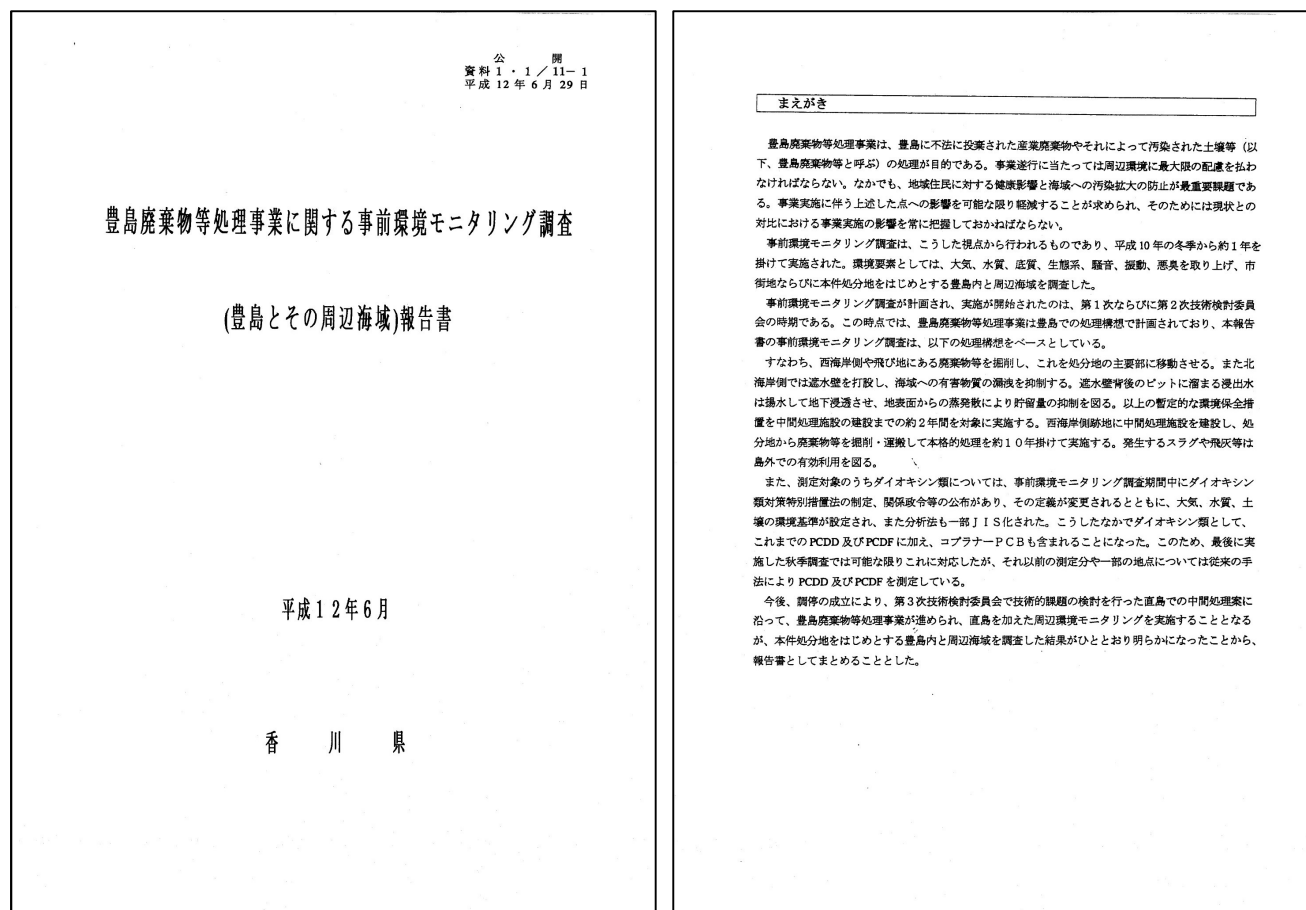


図7-7-3-1 「豊島廃棄物等処理事業に関する事前環境モニタリング調査(豊島とその周辺海域)報告書」より一部抜粋

公 開 資料 5・2 / 9 平成 13 年 6 月 8 日 直島町における事前環境モニタリング等調査結果について 香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会の検討結果に基づき、中間処理施設の建設・運転に伴う、周辺環境に及ぼす影響を適切に評価するため、事前に風戸港における水質、底質の事前環境モニタリング等の調査を行った。その結果は、次のとおりである。 1. 調査日 平成 13 年 3 月 8 日 (木) 2. 調査地点 (調査地点図参照) (1) 水質 (5 地点) 地点①、⑤、⑧、⑨、⑩ (2) 底質 (8 地点) 地点①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧ なお、調査を計画していた地点④及び⑧は探泥できなかった。 3. 検体採取機関及び分析機関 (1) 検体採取機関 県環境研究センター、産業物対策課、環境保全課 (2) 分 析 機 関 県環境研究センター 4. 調査結果概要 (1) 水質 (表 1) ・一般項目 (生活環境保全上の基準: 7 項目) COD が環境基準値 (A 類型) をわずかにオーバーしているものの、それ以外の項目は全て環境基準値 (A 類型・II 類型) 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: 24 項目) 5 地点全てにおいて検出されず、環境基準値を満足していた。 ・その他の項目 (9 項目) 地点⑧において銅が、地点⑤、⑩においてアンチモンが検出されたが、それ以外の項目は検出されなかった。 ・ダイオキシン類 5 地点全てにおいて環境基準値を満足していた。 (2) 底質 (表 2) ・一般項目 (含有試験 5 項目) 県下の他の海域の底質の値と比べ、特段の差異は見られなかった。 1	・健康項目 (含有試験 8 項目、溶出試験 2 項目) 濃度等により除去すべき暫定除去基準が定められているのは PCB と水銀であり、このうち PCB については測定した 4 地点全てにおいて検出されず、暫定除去基準値 (10ng/kg・dry) 以下であり、総水銀については測定した 8 地点全てにおいて検出されたが、溶出試験では検出されなかったことから、暫定除去基準値以下であった。 また、カドミウム、鉛、ひ素が検出されたが、全国の公共用水域の調査結果 (1984 年～1994 年調査) の範囲内であった。なお、参考までに、地点⑤におけるこれら 3 物質について溶出試験を実施したが、検出されなかった。 ・その他の項目 (含有試験 6 項目) 銅、亜鉛及び総クロムが検出されたが、全国の公共用水域の調査結果の範囲内にあり、地点⑤における溶出試験でも検出されなかった。 ・ダイオキシン類 検体を採取した 4 地点で検出されたが、その値は全国の公共用水域の調査結果の範囲内にあった。 2
--	--

図 7－7－3－2 「直島町における事前環境モニタリング調査結果について」より一部抜粋

公 開 資料 7・3 / 4-4 平成 13 年 12 月 16 日 海上輸送に係る事前環境モニタリング (水質・底質) の結果について 豊島及び直島における搬出入施設の建設工事前及び建設工事後直後に、バックグラウンド値として、豊島南海岸、B1 (環境基準点) 及び直島の搬出入施設の周辺地先海域において水質及び底質調査を実施することとしている。今回、建設工事前の調査を行った結果は、次のとおりである。 1. 調査日 平成 12 年 7 月 27 日、平成 13 年 3 月 8 日及び平成 13 年 7 月 18 日 2. 調査地点 (調査地点図参照) 豊島南海岸、B1 (環境基準点) 及び直島の搬出入施設周辺地先海域 3. 検体採取機関及び分析機関 (1) 検体採取機関：県産業物対策課、環境保全課 (2) 分 析 機 関：県環境研究センター 4. 調査結果概要 (1) 水質 (表 1) ア 一般項目 (生活環境保全上の基準: 8 項目) ・COD は直島搬出入施設付近 (平成 13 年 3 月 8 日調査) において海域環境基準 (A 類型・II 類型) を上回っていた。 ・DO は豊島南海岸、B-1、直島搬出入施設付近において海域環境基準 (A 類型・II 類型) を満足していなかった。 ・全窒素については、豊島南海岸 (平成 12 年 7 月 27 日調査) において、海域環境基準 (A 類型・II 類型) を上回っていた。 ・それ以外の項目については海域環境基準 (A 類型・II 類型) を満足していた。 イ 健康項目 (人の健康を保護する上での基準: 24 項目) 3 地点全てにおいて検出されず、環境基準を満足していた。 ウ その他の項目 (4 項目) ・豊島南海岸 (平成 12 年 7 月 27 日調査) において、モリブデンとアンチモンが検出されたが、モリブデンについては指針値を下回っていた。 ・それ以外の項目については、3 地点全てにおいて検出されなかった。 エ ダイオキシン類 3 地点全てにおいて環境基準を満足していた。 (2) 底質 (表 2) B1 地点の底質採取については航路上の採取しやすい地点で代用した。 ア 一般項目 (含有試験 5 項目) 県下の他の海域の底質の値と比べ、特段の差異は見られなかった。 イ 健康項目 (含有試験 8 項目) 1	・暫定除去基準が定められているのは PCB と総水銀であり、このうち PCB については 3 地点全てにおいて検出されず、総水銀については測定した 3 地点全てにおいて検出されたが、暫定除去基準値以下であった。 ・それ以外の項目については、県下の他の海域の底質の値と比べ、特段の差異は見られなかった。 ウ その他の項目 (含有試験 7 項目) 県下の他の海域の底質の値と比べ、特段の差異は見られなかった。 エ ダイオキシン類 県下の他の海域の底質の値と比べ、特段の差異は見られなかった。 2
--	---

図 7－7－3－3 「海上輸送に係る事前環境モニタリング (水質・底質) の結果について」より一部抜粋

4 緊急時の情報提供

異常時・緊急時等において効率的で迅速な対応を行うため、異常時・緊急時等対応マニュアル（以下、本マニュアルとする。）を策定した。本マニュアルには、各事業者間又は直島環境センター、事業者、地域住民及び関係行政機関の間の連絡体制、協力体制などが規定されている。

異常時、緊急時の態様は複雑であり、その対応方法も様々であることから、有事に際しては、

①人命の尊重

②被害拡大防止（2次被害の防止）

を原則として臨機応変に対応を行ってきた。

「荒天時」、「異常時」、「緊急時」情報は「直島環境センター」で一元管理され、情報発信、対応策協議などを行った。夜間、休日には、「直島環境センター」に県の職員が不在となるため、「荒天時」、「異常時」、「緊急時」情報の第一報は直島環境センター所長又は所長が指定する職員に入る体制を整備した。センター所長は、軽微な機器の補修などで施設の性能に特に影響がないと判断される場合などには、翌朝の早期に対応を行うこととし、夜間の対応は行わないこととした。

異常な状況を発見した場合は、直ちに豊島住民会議へ連絡を行うこととし、必要に応じて豊島内の事業者（掘削運搬、中間保管・梱包施設、特殊前処理物処理施設事業者）や直島島内の事業者に連絡を行った。連絡内容は下記のとおり。

- ・異常等発見日時
- ・異常個所
- ・異常状況
- ・想定される地域への影響など
- ・連絡方法：電話・FAX・電子メール

平成15年6月5日から香川県直島環境センターを閉所した平成29年8月31日までに、緊急時の情報提供が641件行われた。

直島環境センター閉所後は、県廃棄物対策課において、緊急時の情報提供などを行っている。

豊島廃棄物等対策事業連絡体制

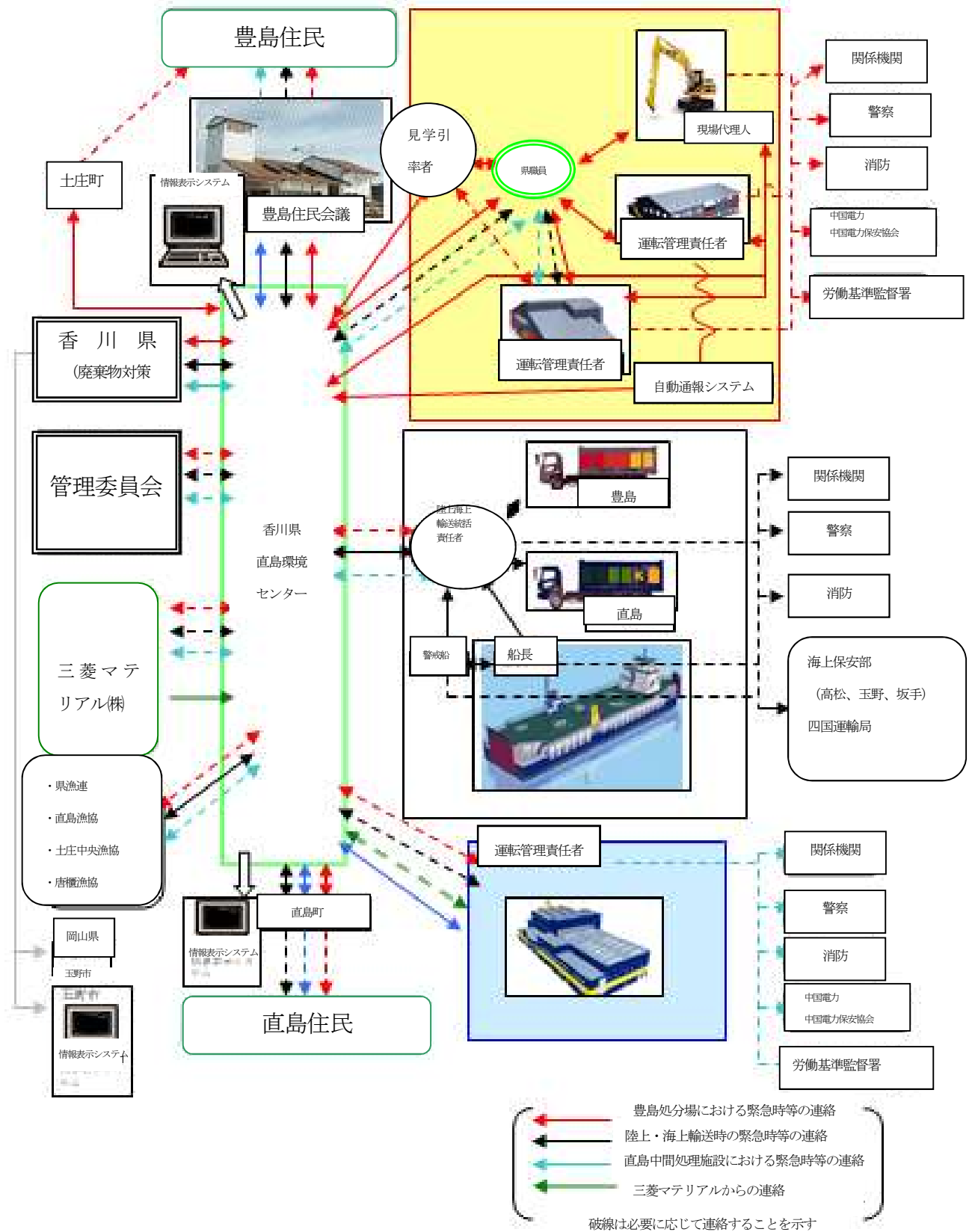


図 7-7-4-1 豊島廃棄物等対策事業連絡体制

5 委員会等での住民等からの意見の聴取と対応

（１）豊島廃棄物等処理事業の理念

調停条項の前文において、申請人らと香川県は、技術検討委員会が要請する「共創」の考えに基づき、廃棄物等を処理することを確認して、調停条項のとおり合意したとされている。つまり、豊島廃棄物等処理事業は、関係主体がともに参加・協働し、新たな関係や価値観を創って問題を解決していこうとする思想「共創」の理念に基づき行っているものであり、特に、豊島住民との情報共有、意見交換等は、豊島廃棄物等処理事業を進める上で大変重要である。

（２）住民等との意見交換等の場

調停条項において、「申請人らと香川県は、本件事業の実施について協議するため、別に定めるところにより、申請人らの代表者等及び香川県の担当職員による協議会（以下「豊島廃棄物処理協議会」という。）を設置する」と定められており、同協議会において豊島住民等と香川県との意見交換が行われている。

また、基本的に毎月１回、廃棄物対策豊島住民会議と香川県で事務連絡会も開催されている。

（３）会議の傍聴と意見聴取

豊島廃棄物等処理事業の実施にあたり、中間処理施設、豊島内施設の運転及び管理、廃棄物等の掘削、均質化及び輸送並びに各種試験、計測、モニタリング等において、指導、助言、許可等を得るため、豊島廃棄物等管理委員会を置いた。同委員会の傍聴について、設置要綱第６条において「調停条項７項の規定に基づき設置する豊島廃棄物処理協議会の会長及び会長代理、環境のまち・直島推進委員会の委員長及び副委員長並びに土庄町豊島及び直島町のそれぞれの代表者は、委員会の審議を傍聴するとともに、意見を述べることができる。」と定めており、傍聴人からの発言として会の冒頭及び最後に意見を述べる機会を設けることで、公開の場で積極的に意見交換等を行っている。

6 見学者の受入れ

豊島処分地、直島の間処理施設及び有価金属リサイクル施設を環境教育の場として活用するため、見学者の受入れを行っている。

(1) 豊島処分地の見学

1) 見学の概要

豊島処分地における見学者への円滑な案内、誘導と見学者の安全の確保、並びに豊島廃棄物等処理事業等の円滑な実施が図られるよう、その対応について定めたマニュアルを作成している。

見学者への対応については、香川県、廃棄物対策豊島住民会議、施設の運転管理業務及びその他の業務の受託者、その他関係機関が、相互の緊密な連携のもとに、協力して実施するものとしている。

2) 見学の受付

見学の申し込み窓口は、原則として、土庄町豊島交流センター（以下、「センター」という。）とし、センターは、申し込みがあった都度、香川県に対し、日時、団体名、氏名、人数、見学ルート、連絡先等を連絡するものとしている。

3) 施設の見学における安全管理

- ①事前に申し込みをしていない者については、原則、見学は受け付けない。
- ②施設における案内、誘導、説明等は、香川県が行うものとする（※ただし、住民会議の施設である「豊島こころ資料館」及び処分地南東の見学者階段からのみの見学は、その限りではない）。
- ③見学者が安全かつ円滑に見学できるよう、最大限の注意を払うものとする。
- ④見学者が施設内の備品等の破損、計器等の操作等をしないよう注意を払うものとする。
- ⑤見学に当たっては、見学者にできる限りヘルメットを着用させるものとする。
- ⑥見学中の事故を防止するため、見学者の代表者等に協力を求め、危険場所等の注意を促すとともに、点呼を行うなど、常に人数を確認するものとする。
- ⑦指示に従わない場合は、見学者等を退去させることができるものとする。

4) 施設以外の見学における安全管理

- ①事前に申し込みをしていない者については、原則、見学は受け付けない。
- ②施設以外に立入る見学ルートは、作業状況や環境状況等に応じて、香川県、住民会議、施設運転管理受託者等が協議し、あらかじめ定めるものとする。
- ③見学に当たっては、安全のため、ヘルメットを原則として着用させるものとする。
- ④見学者が徒歩で通行することが危険な場所については、必ず車両により通行するものとする。
- ⑤見学中の事故を防止するため、見学者の代表者等に協力を求め、見学者に遵守事項を周知徹底するとともに、見学者が多い場合は点呼を行うなど、常に人数を確認するものとする。
- ⑥見学者が遵守事項に従わない場合は、見学者を処分地から退去させることができるものとする。

5) 処分地内に住民会議が設置した施設の見学における対応

施設における案内、誘導、説明等は、住民会議が責任をもって行い、住民会議が設置した施設以外で見学する場合は事前に香川県に連絡するものとしている。

(2) 中間処理施設の見学

1) 見学の概要

中間処理施設は、直島町の三菱マテリアル株式会社直島製錬所の敷地内に整備されており、その見学者への円滑な案内、誘導と見学者の安全の確保、並びに豊島廃棄物等処理事業等の円滑な実施が図られるよう、その対応についてマニュアルを作成している。

見学者への対応については、香川県、直島町、直島町観光協会、施設の運転管理業務及びその他の業務の受託者、三菱マテリアル株式会社直島製錬所、その他関係機関が、相互の緊密な連携のもとに、協力して実施するものとしている。

施設撤去等に伴い、現在は見学不可となっている。

2) 見学場所・時間等

①施設内に設定した見学ルートに従い、誘導、案内する。

②見学は、原則として午前、午後の2回とし、時間はそれぞれ概ね50分とする。

3) 見学の受付

見学の申し込み窓口は、原則として、直島町観光協会とし、同協会は、申し込みがあった都度、香川県に対し、日時、団体名、氏名、人数、見学ルート、連絡先等をファックス等により連絡するものとする。見学申し込みの内容に変更等があった場合についても、同様とする。

4) 見学における安全管理

①見学者が安全かつ円滑に見学できるよう、最大限の注意を払うものとする。

②見学者が施設内の備品等の破損、計器等の操作等をしないよう注意を払うものとする。

③見学者は、施設が民間の工場敷地内にあることから、原則として見学の途中入退場はできない。

また、施設外の写真撮影は、玄関前での記念撮影以外は、原則としてできないものとする。

④見学中の事故を防止するため、見学者の代表者等に協力を求め、点呼を行うなど、常に人数を確認するものとする。

(3) 各施設の見学者数

各施設の見学者数の推移は、表7-7-6-1の通りである。

表7-7-6-1
各施設の見学者数の推移

年度	見学者数（名）		
	豊島	直島 (中間処理施設)	合計
15(※)	3,514	4,935	8,449
16	5,489	7,827	13,316
17	3,240	5,297	8,537
18	2,605	4,114	6,719
19	1,922	3,867	5,789
20	1,876	3,471	5,347
21	1,806	3,673	5,479
22	1,561	3,064	4,625
23	1,754	1,768	3,522
24	1,776	1,957	3,733
25	1,914	1,634	3,548
26	1,593	1,834	3,427
27	1,795	1,864	3,659
28	2,071	1,714	3,785
29	1,123	0	1,123
累計	34,039	47,019	81,058

※本格稼働後（平成15年9月18日～平成16年3月）