

東日本大震災で発生した災害廃棄物等の処理業務について
～終盤を迎えた災害廃棄物処理業務～
宮城県災害廃棄物処理業務 気仙沼ブロック気仙沼処理区

大成・安藤ハザマ・五洋・東急・西武・深松・丸か・小野良・阿部伊特定業務共同企業体
升本 俊也

1. はじめに

災害廃棄物処理業務気仙沼ブロック（気仙沼処理区）は、宮城県の8つの災害廃棄物処理業務の中で最後に発注された処理業務である。前例のない量の災害廃棄物、津波堆積物を、限られた期間内で確実に処理を進めている。処理の最終段階に入った災害廃棄物処理業務の現在の状況を報告する。

2. 業務概要

本業務の概要を以下に示す。

- ・業務名：災害廃棄物処理業務気仙沼ブロック（気仙沼処理区）
- ・委託者：宮城県
- ・受託者：大成・安藤ハザマ・五洋・東急・西武・深松・丸か・小野良・阿部伊特定業務共同企業体
- ・受託金額：69,429,030,000 円（税抜）（第2回変更契約時の金額）
- ・業務場所：宮城県気仙沼市
- ・工期：平成24年5月26日～平成26年3月31日
- ・業務範囲：一次仮置き場から二次仮置き場への運搬、中間処理、リサイクル先/最終処分先への運搬
- ・対象数量：以下に示す。

表-1 対象数量

廃棄物種類	業務対象量（万 t）
木くず	3.2
粗大・混合ごみ（可燃・不燃）	31.9
コンクリートくず、アスファルトくず	38.9
金属くず	0.9
その他廃棄物（船舶、石膏ボード等）	1.5
小計	76.4
津波堆積物	89.0
合計	165.4

※ 数値は、平成26年3月末時点

※ その他は、漁網、石こうボード等

当初の計画では、委託量が1,114千トンであったが、その後、廃棄物数量の見直しを行った結果を反映し、気仙沼市が処理を行う予定だった津波堆積物の処理が移管されたことを受けて、処理量の見直しを行った。

3. 処理業務について

(1) 処理の方針

気仙沼処理区では、『確実な業務の遂行と復旧・復興の全面支援』を基本方針として定めた。宮城県廃棄物処理業務の最後となる、本ブロックの業務を確実に工期内に終了させ、業務を通して地域の復旧と復興に貢献するため、具体的な方策として以下の項目を挙げた。

- ①一次仮置き場の状況及び二次仮置き場の機能に応じた処理計画を策定する。
- ②地理的特徴や交通の影響を考慮し、二次仮置き場を整備する。
- ③農地等の借地を利用する二次仮置き場用地は、業務期間内に適切に現状復旧し地権者へ返還する。
- ④二次仮置き場周辺には、既存住宅、仮設住宅、小・中学校、井戸、河川、海域などがあることから、周辺環境へ与える負荷の低減を図るための対策を講じる。
- ⑤地元企業の積極的な活用及び地元雇用を通じて、被災した地元経済への貢献が可能な計画とする。
- ⑥災害廃棄物を復興に役立てる資材等とするため、自区域内でのリサイクルを最優先とする。
- ⑦再生利用可能なものは、気仙沼市における復興資材等として活用するとともに再生利用できないものは、自区域内で焼却処理等による適正処理を図る。
- ⑧自区域内でリサイクル及び適正処理できないものについては、広域的な処理（県内及び県外）について検討し、業務期間内での処理を達成する。
- ⑨階上地区と小泉地区の二次仮置き場への災害廃棄物の搬入・処理の割合は、浸水面積比率に応じて災害廃棄物が発生するものと仮定し、旧気仙沼市及び旧唐桑町と旧本吉町の浸水面積比率から、概ね2:1とする。

(2) 二次仮置き場の施設計画

気仙沼処理区の特徴は、2次仮置き場が複数に分散し、民地のために工期内に原状復旧する必要がある。

階上地区2次仮置き場	：市内北部の廃棄物を集約、中間処理を実施
小泉地区2次仮置き場	：市内南部の廃棄物を集約、中間処理を実施
片浜地区2次仮置き場	：津波堆積土処理専用の2次仮置き場
野田地区臨時2次仮置き場	：堆積土、不燃物処理とあわせ暫定的に混合物処理を実施

表-2 2次仮置き場破碎・選別施設一覧表

2次 仮置き場	処理施設	処理能力 (t/日)	備考
階上A	木くず選別破碎施設	320	当初設定 600 t
	コンクリートくず選別破碎施設	1,500	
	粗大・混合ごみ(可燃・不燃)処理施設	1,000	
階上Y	粗大・混合ごみ(可燃・不燃)処理施設	400	
階上C	津波堆積土処理施設	1,200	
階上B	不燃物混練り固化施設	240	
小泉C	木くず選別破碎施設	320	
	コンクリートくず選別破碎施設	600	
	粗大・混合ごみ(可燃・不燃)処理施設	300	
	津波堆積土処理施設	855	
野田	粗大・混合ごみ(可燃・不燃)処理施設	1,200	
	粗大・混合ごみ(可燃・不燃)処理施設	500	
	津波堆積土処理施設 1	2,700	
	津波堆積土処理施設 2	1,200	
片浜	津波堆積土処理施設 1	1,800	
	津波堆積土処理施設 2	1,800	

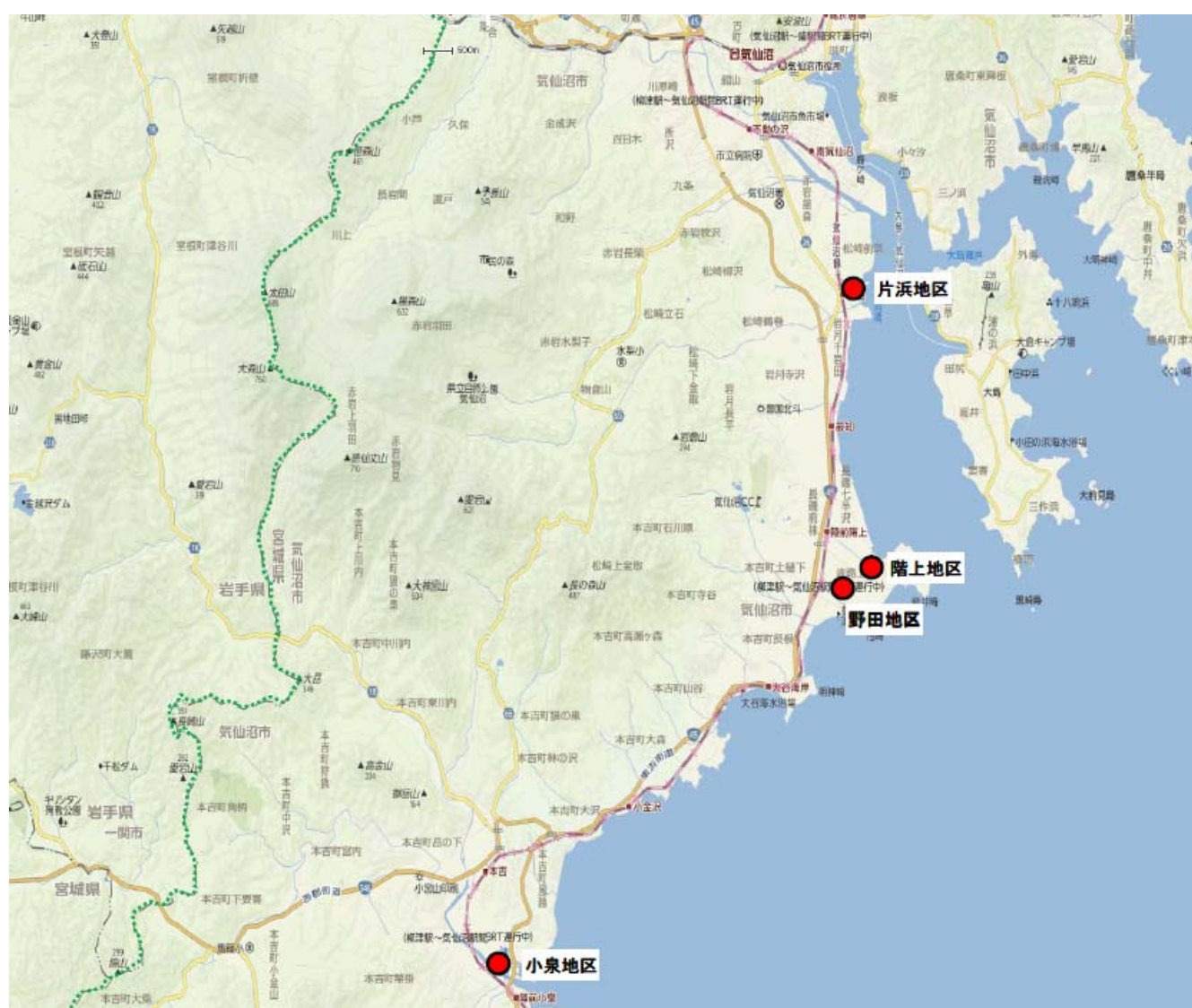


図-1 2次仮置き場の位置図

①階上地区 2 次仮置き場

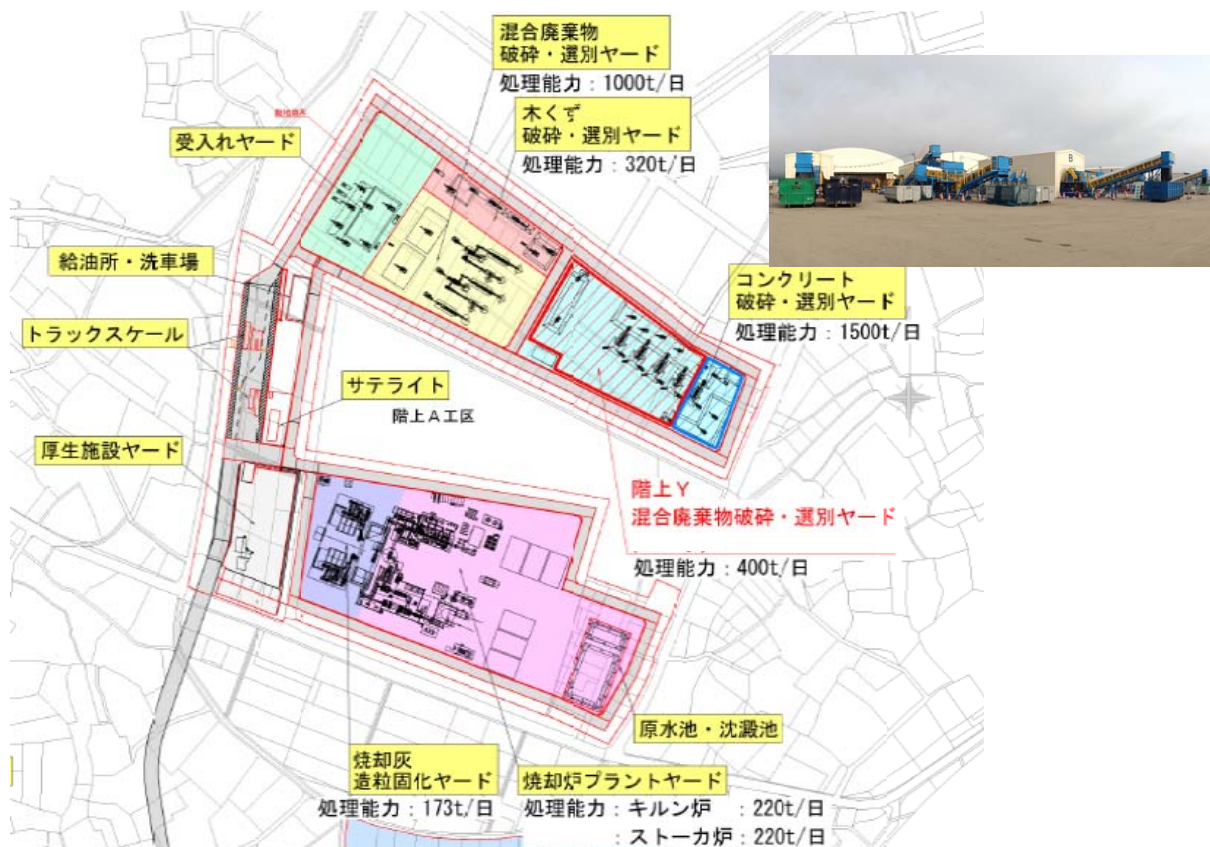


図-2 階上 A 地区 2 次仮置き場の施設配置

②小泉地区 2 次仮置き場

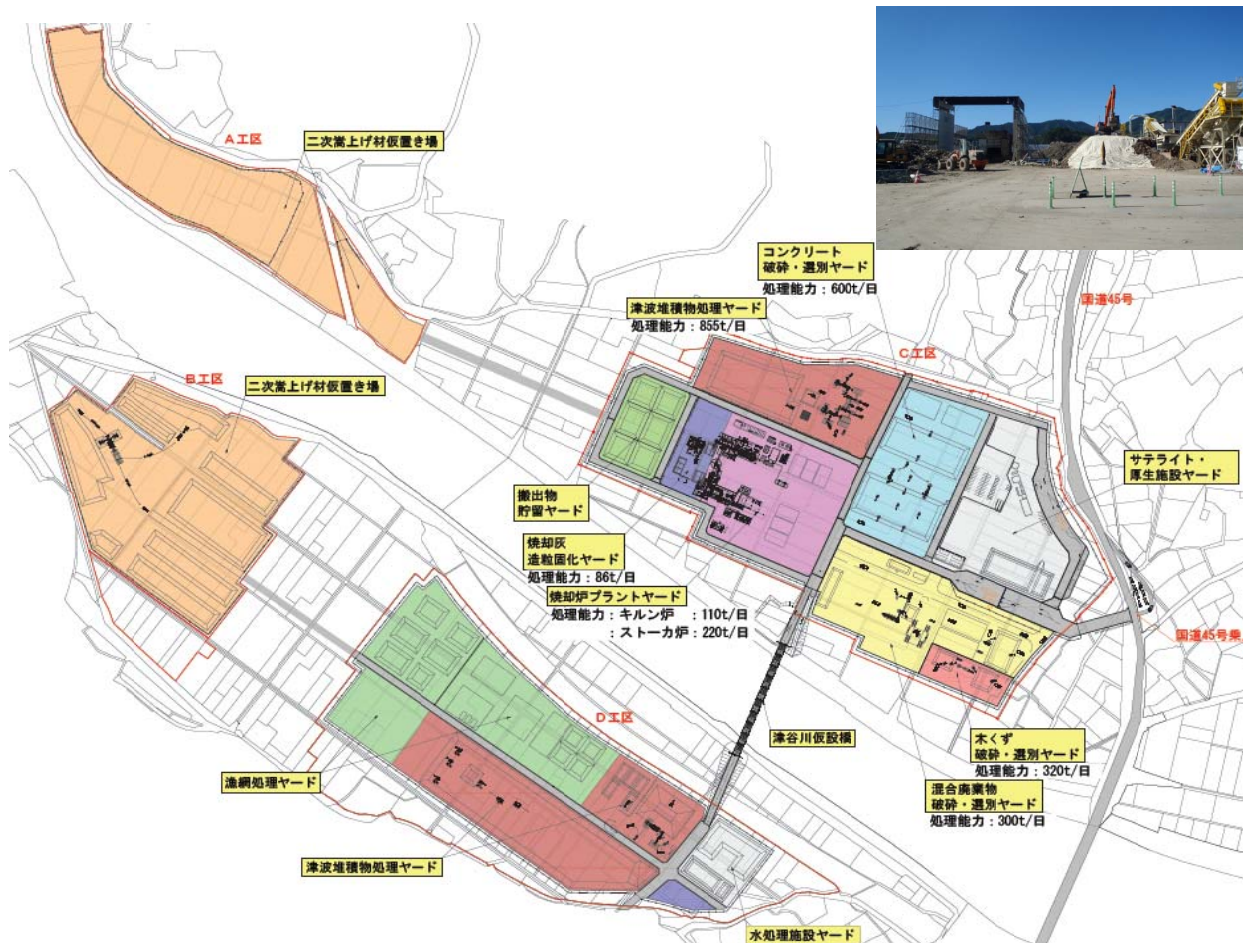


図-3 小泉地区 2 次仮置き場の施設配置

③片浜地区 2 次仮置き場



図-4 片浜地区 2 次仮置き場の施設配置

④野田地区臨時 2 次仮置き場



図-5 野田地区臨時 2 次仮置き場の施設配置

(3) 業務実施工程

気仙沼市は平地が少なく、2次仮置き場としてまとまった土地を確保するために多くの民有地を借用する必要があったので、土地所有者の合意形成や事務手続きに時間を要した。このため、他の処理区と比べて発注時期が大幅に遅れたことや、処理業務が完了した後に民有地を震災前の田畑に復旧して地権者に返還する必要があるために、災害廃棄物の処理期間が非常に短いのが特徴である。表-3に概略実施工程を示す。

表-3 概略実施工程（平成25年3月末時点）

工 程	平成24年度												平成25年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
階上地区	盛土・造成																							
	破碎・選別処理				設置																			
	焼却処理				設計・製造																			
	津波堆積土処理					設置																		
	災害廃棄物運搬																							
	原状復旧																							
小泉地区	盛土・造成																							
	破碎・選別処理																							
	焼却処理					設計・製造																		
	津波堆積土処理					設置																		
	災害廃棄物運搬																							
	原状復旧																							
片浜地区	盛土・造成																							
	津波堆積土処理																							
	原状復旧																							

(4) 処理業務

図-6に処理フローを示す。

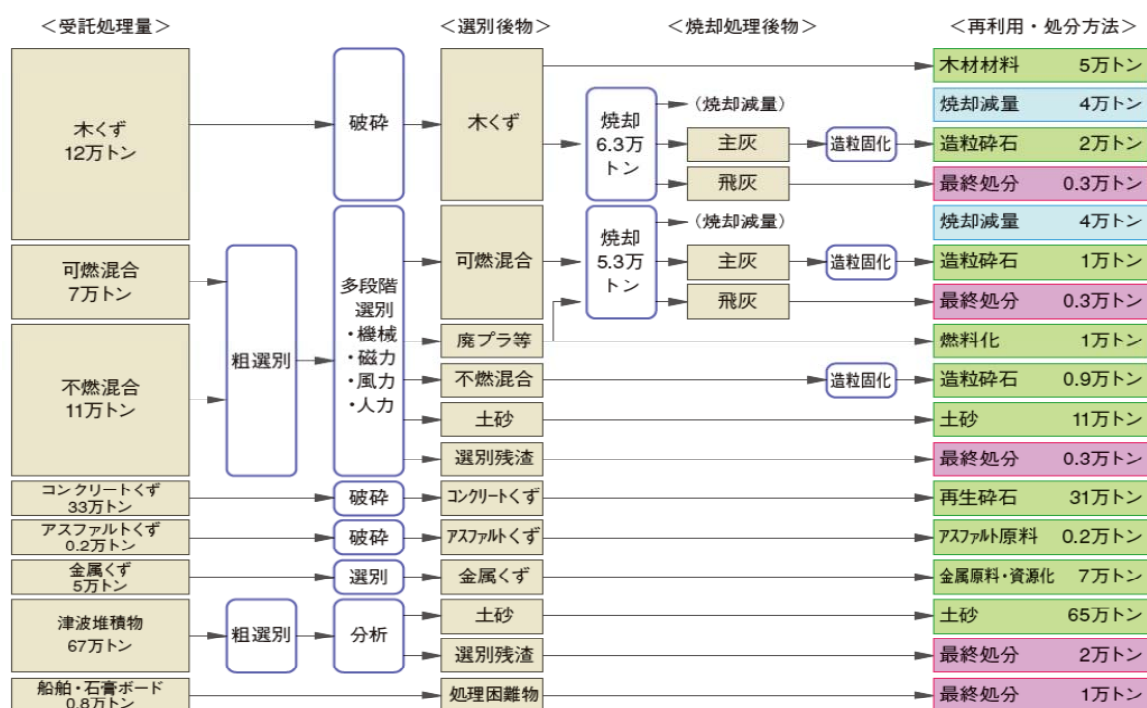


図-6 処理フロー

①受入

2次仮置き場が複数にわたるため、計量、受入施設は階上地区、小泉地区、片浜地区、野田地区内に設置した。施設はトラックスケールに加えて、放射線検出器を設置して搬出入を行う車両の全数について空間放射線量率を測定し、モニタリングしながら作業を行った。

写真-1 に廃棄物の受入状況を示す。



写真-1 受入状況

②混合廃棄物破碎・選別

各2次仮置き場の選別処理施設は、1次仮置き場から搬入された混合廃棄物から、仮設焼却炉で焼却できる可燃物とコンクリートガラ等の再生資材を効率よく選別することを目標に能力設定して設置した。

また1次仮置き場に仮置きされていた廃棄物は、容積、比重、組成などを再調査した結果、当初より数量が大きく変動し、当初予定していた施設だけでは処理が困難になったため、能力、施設の増強を実施している。

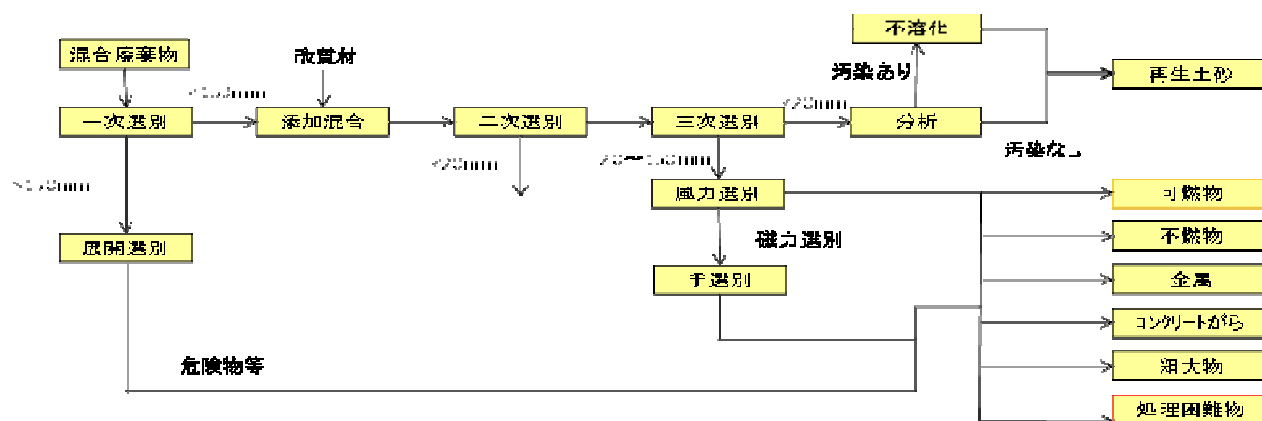


図-7 混合廃棄物処理フロー

以下に破碎・選別施設と手選別作業状況を示す。



写真-2 階上A混合廃棄物処理施設

③破碎

木くず

気仙沼処理区では、2次仮置き場準備の間に市独自での木くず処理が先行したため、木くずの処理量が大幅に減少した。そのため仮設焼却炉稼働期間中は破碎後に焼却をメインとし、その後品質な良好なものの一部をチップとして売却した。

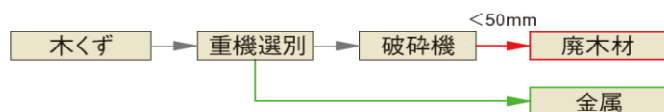


図-8 木くず破碎フロー

写真-3 に木くず破碎状況を示す。



写真-3 木くず破碎状況

コンクリートガラ

コンクリートガラの破碎処理はジョークラッシャー型の移動式破碎処理装置を使用した。破碎したコンクリートガラは0～40mm 相当の再生碎石として復旧工事等に再利用した。

破碎機は投入口が大きく、高性能な移動式とし、できるだけ集積場所に近い仮置き場に配置して処理の効率化を図った。

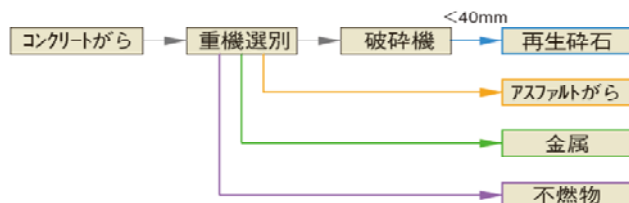


図-9 コンクリートガラ破碎フロー

写真-4 にコンクリートガラ破碎状況を示す。



写真-4 コンクリートガラ破碎施設

布、廃プラ等

大量の布、廃プラスチック類、布団類、マットレス、畳などは破碎処理後に焼却処理を行った。破碎機に絡みつく大物の布類、金属コイルを内蔵したマットレス等は、通常の破碎は困難なのでそれぞれ専用の破碎機を導入し処理を実施した。特に焼却困難物である漁網と絡み合って仮置きされたものは、人力による展開選別を更に追加して処理を行った。



④焼却炉

焼却の対象物は、木くず、粗大・混合ごみ（可燃）と粗大・混合ごみ（不燃）から分別された可燃物、破碎後の畳、廃プラ、漁網の一部とした。

ストーカ炉とロータリーキルン炉の2種類の焼却方式を導入し、階上地区と小泉地区にストーカ炉1基、ロータリーキルン炉1基を配置し、両地区で合計4基を導入した。

設置当初の施設の処理能力は、ストーカ炉は両地区とも200 t/日、ロータリーキルン炉は階上地区200 t/日、小泉地区100 t/日で4基合計で700 t/日とした。廃棄物量の増大に対応するために、階上焼却炉については軽微な能力変更を行い2基合計で440 t/日とした。

写真-5 廃プラスチック、布類破碎状況

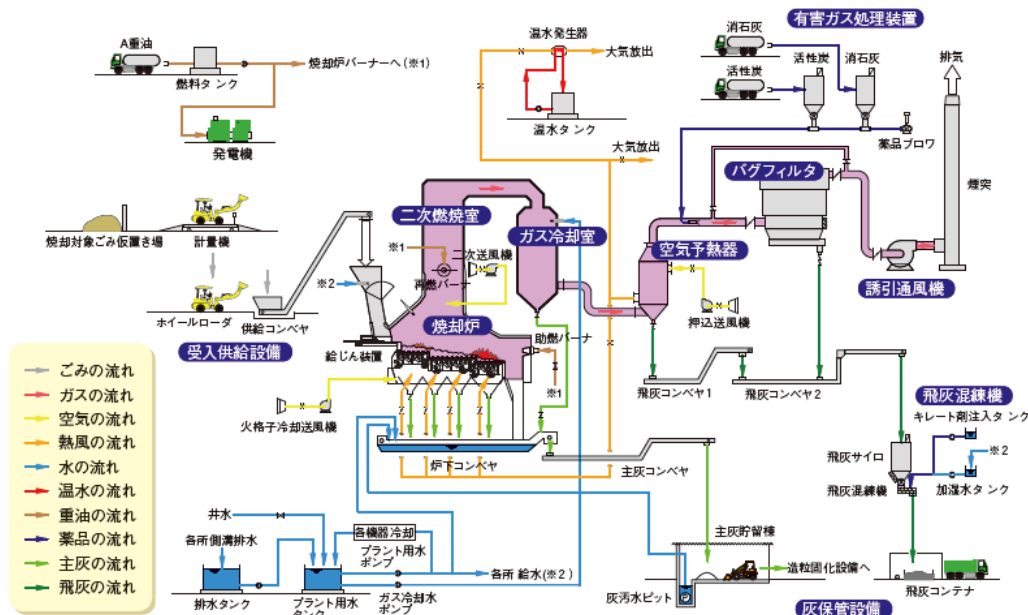


図-10 焼却処理フロー（ストーカ炉）

写真-6 に焼却炉を示す。



写真-6 稼働中の焼却炉（階上地区）

⑥焼却灰処理他

焼却主灰はセメントと重金属不溶化剤を加え混練することで造粒固化を行い、復興資材として再利用することとした。飛灰は水と重金属不溶化剤を加え混練した後に最終処分した。

造粒物は復興資材の粒度調整剤として、津波堆積土、RC 砕石と混合して復興資材化を行った。

表-4 焼却主灰造粒設備能力一覧表

仮置き場	能力
階上地区 2 次仮置き場	172 t / 日
小泉地区 2 次仮置き場	86 t / 日

写真-8 に造粒プラントと造粒物を示す。



写真-8 主灰造粒設備と造粒骨材

⑦津波堆積物処理

津波堆積物は、写真のような一次仮置場に盛土状態で仮置されていた。受注時には 40,000 トンであったが、設計変更により約 675,000 トンに追加委託された。そこで小泉工区と階上工区の既設プラントに加えて、片浜と野田一次仮置場に 7 ライン（9 月より 1 ライン増設）を増設し、処理することとした。

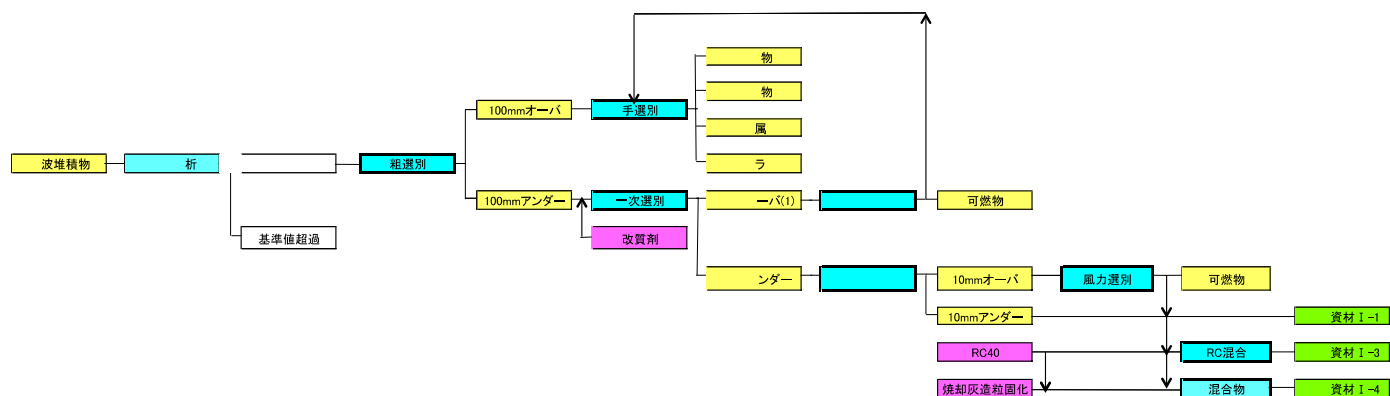


図-11 津波堆積土処理フロー

写真-9 に津波堆積土仮置き状況、写真-10 に津波堆積土処理プラントを示す。



写真-9 津波堆積土仮置き状況



野田地区



片浜地区

写真-10 津波堆積土処理プラント

(4) 搬入・搬出等運行管理

計量施設では、積込場所、運搬車両の車両番号及び積載量、積載物の種類、計量時間などのデータを記録し、これらを一元管理できるようなシステムの構築を行った。各トラックスケールは通信回線で連結され、データは一元管理されている。また各車両にはGPS端末を携帯させて走行軌跡を管理し運行管理を実施した。図-12にGPSによる車両管理システムのアウトプット例を示す。

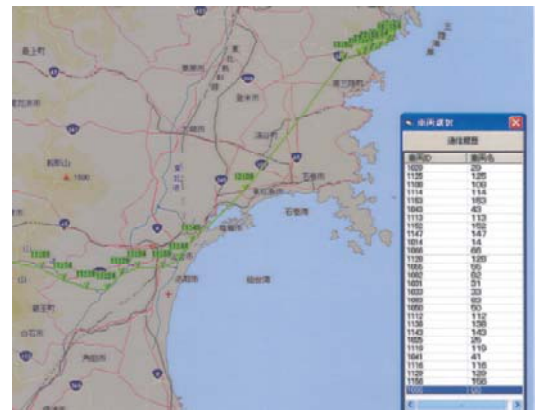


図-12 GPSによる車両管理

4. 撤去・復旧

(1) 解体・撤去

仮説焼却炉解体については、関係法令に基づいて計画を行い、監督署の確認をいただきながらテントにて焼却施設を養生し、管理された空間内で安全かつ確実に解体を行った。

解体期間を最少とするために、2基の炉を煙突ごとテント(90m×60m×38m)で覆い解体作業を行った。

写真-11に焼却炉の解体状況を示す。



写真-11 焼却炉の解体状況（小泉地区）

(2) 復旧

復旧工事で不足する資材は事前に確保し仮置きすることで工期短縮を図った。また耕作用の表土は有害物が混入していない耕作に適した土壌で復旧することとし、不足した表土は水田・畑の利用目的に適合した購入土に炭や有機肥料を混ぜて補った。

二次仮置き場の用地は業務開始と完了後に設定した基準値以下であることを確認した。土壌分析は各二次仮置き場の1か所/900m²毎に表層・基層について業務の開始前と完了後の土壌汚染物質含有量・土壌溶出量を調査した。

写真-12に復旧作業状況を示す。



写真-12 復旧作業状況

5. 環境対策

(1) 周辺環境対策

土壌汚染対策として、廃棄物を扱うヤードについては遮水シートを敷設し、汚染水が地下に侵入しない構造とした。

振動、騒音、粉じん、放射線量などの環境モニタリングを実施し、「安全見守り隊」を地元の方々と組織し、定期的に地元の方にも参加、確認いただくことで環境保全への取り組みの理解を求めた。

写真-13に安全見守り隊の活動状況を示す。



写真-13 安全見守り隊活動

6. 地元への貢献等

(1) 首都圏キャンペーンの実施

地元復興の一助として、「首都圏キャンペーン」と称し、商工会、地元企業とともに被災企業の販路拡大のために、気仙沼の食材や特産品の販売を JV 構成会社のネットワークを駆使して首都圏（国営武蔵丘陵森林公園、昭和記念公園）にて実施した。JV 職員も販売員として参加し多くの来訪者に気仙沼をアピールすることができた。

(2) ワークショップの開催

「共に生きる」というテーマで、地元有志を対象に地域活性化のためのワークショップを開催した。

専門家を招へいし、参加者の様々な意見を集約しながら地域おこしのアイデアを交換した（気仙沼ならではの特産品、アピールツールの開発等）。



写真-14 地域連携プラザ「コミュテラス」

(3) 地域連携プラザ、託児所の設置

地域の方々の交流、憩いの場として階上、小泉の2次仮置き場スペースに地域連携プラザ「コミュテラス」を設置した。地域の方々がくつろげる大浴場（焼却炉の余熱利用）、歓談スペース、インターネット閲覧コーナーなどを設置し多くの方々に利用をいただいた。

また JV 事務所敷地内に就労者（現場の作業員および JV 所員）のための託児所「キッズテラス気仙沼」を設置し、地元の方々の就労を容易にする工夫も行った。



写真-15 託児所「キッズテラス気仙沼」

7. おわりに

最後に発注され、さらに民地をお借りしての廃棄物処理のため、非常にタイトなスケジュールの中での業務であった。発注者である宮城県様、地元気仙沼市様のご指導とご協力をいただきながら、ピーク時には 1 日 1,800 人以上の地元を含む大勢の方々に作業に携わっていただき、地元の復興の序章としての役割を何とか果たせたかと思っている。

業務の特性上、事前準備は困難ではあるが、準備、計画期間を十分に取れなかったために、プラント、施設計画については試行錯誤で何度も修正、追加を行う手戻り、ロスが生じてしまったことが反省点である。

最後に本業務を進めるにあたり、広域連携などで多大なご協力をいただいた県内の他処理区、県内外の処理施設に感謝いたします。