

3.3 仮置場における処理・処分

3.3.1 一次仮置場での処理・処分

一次仮置場の役割は、主に災害廃棄物等の仮置きであるが、これらの中には粗破碎、粗選別のような中間処理を実施したところもある。中間処理を行った例は、岩手県の久慈市、洋野町、田野畑村、宮城県の東松島市、多賀城市、女川町等の自治体である。

【参考事例(1)】 宮城県東松島市の取組（ローラー方式手選別）

東松島市では、平成 15 年宮城県北部地震の経験を生かし、「分ければ資源」の考えの下に、徹底的な分別を行った。この分別には、手選別手法として一般的に採用されているベルトコンベア方式ではなく、被災した方々をなるべく多く雇用できるように、ローラー方式の手選別手法を採用した。ローラー方式とは、写真に示すように、可燃・不燃物の混合ゴミを人の目によって多種類に選り分けることである。この方式では、設備費がかからない、一人一人の能力に応じて品目を選べる、個人のペースで作業が出来る、従事者の人数の変動に左右されないなどの利点も多い。市では、この方式で 1 日平均 300 人を雇用し、最大 19 品目の選別を行った。

可燃物は石巻ブロック二次仮置場へ搬入、処理した。



宮城県東松島市の仮置場におけるローラー方式手選別

【参考事例(2)】 宮城県女川町の取組

女川町では、生活ごみの 108 年分に相当する推計 526 千 t もの震災廃棄物が発生した。元々、土地が少ないため、仮置場は民有地を利用せざるを得ず、復興計画に遅れが生じるため、災害廃棄物等の処理は宮城県に事務委託することとした。

また、町内業者からなる瓦礫協議会より震災廃棄物処理のスキームの提案があったこと、東京都への広域処理が決定したことから、平成 23 年 9 月に中間処理施設の建設に着手した。



この中間処理施設では、粗選別・ふるい選別・手選別を行った。平成 23 年 12 月に本格稼働し、平成 24 年 3 月から本格搬出を開始し、平成 25 年 3 月までに約 138 千 t を処理した。可燃物は東京都に搬出され広域処理され、処理量は約 32 千 t となった。不燃物は石巻ブロック二次仮置場に搬入、処理された。

宮城県女川町の中間処理施設

【参考事例(3)】宮城県多賀城市の取組

多賀城市は、市域が狭く新たな仮置場の確保が難しいこと、災害廃棄物等の推定発生量が 612 千 t と生活ごみの約 40 年分に相当する量であること、宮城東部ブロック二次仮置場の供用開始が地盤改良等により遅れが予想されたことなどから、中間処理施設を建設することにした。

この中間処理施設では、粗選別、分別、洗浄、破碎等の処理を行うこととし、平成 24 年 2 月から本格稼働して平成 24 年 12 月までの約 11 箇月間で約 142 千 t を処理した。この施設でのリサイクル率は 84%であった。

中間処理を行った災害廃棄物のうち、可燃物は主に宮城東部ブロックで焼却処理し、木くずについてはサーマルリサイクルを行ったが、可燃物の一部・木くずの一部・不燃物は広域処理により対応した。



多賀城市中間処理施設

【参考事例(4)】内陸部の処理例～宮城県登米市の取組

内陸部で発生した災害廃棄物は、地震により全壊・大規模半壊に至った建物の解体に伴う廃棄物や、壊れた家財等の粗大ごみである。

宮城県北の内陸部にある登米市では、最大震度 6 強であり、人的被害は、負傷者 52 名、住家等の被害は 6,150 棟であった。

登米市で発生した災害廃棄物は、市の通常時における年間ごみ処理量（2 万 t/年）の約 10 年分に相当し、既存の一般廃棄物処理施設では受入・保管が困難なため、発災直後の平成 23 年 3 月中に 13 箇所の一次仮置場を設置した。一次仮置場では、災害廃棄物を 6 項目（①可燃系木くず等（4 種類）、②可燃系粗大ごみ、③不燃系がれき類（11 種類）、④不燃系粗大ごみ（3 種類）、⑤金属くず、⑥混合ごみ）、21 種類に分別した。

登米市は一般廃棄物処理施設「クリーンセンター」と最終処分場を擁している。クリーンセンターの粗大ごみ処理施設・焼却施設では、生活ごみを処理した後に運転時間を延長等しながら災害廃棄物の処理を進めた。しかし市の施設だけでは処理能力が不足するため、新たに仮置場に中間処理（破碎・選別）施設を設置するとともに、民間の処理施設を活用することとした。

一次仮置場で分別・保管した災害廃棄物のうち、木くず・コンクリートがら等は破碎処理を行い、金属くず・廃家電等とともにリサイクルした。リサイクルした災害廃棄物量は計 197 千

t であった。

登米市の一般廃棄物処理施設及び民間廃棄物処理施設では、市内で発生した災害廃棄物に加え、宮城県沿岸部で発生した生活ごみ・災害廃棄物の処理や焼却灰の埋立処分も行った。



登米市の一次仮置場（中津山運動場）



登米市の民間廃棄物処理施設（（有）若葉）

3.3.2 岩手県と宮城県の二次仮置場での中間処理

自治体によって、二次仮置場での中間処理・処分業務内容は異なっていた。岩手県、宮城県、仙台市における二次仮置場での中間処理・処分業務内容は表 3.3.1 のとおりである。（仙台市のがれき搬入場は、破碎・選別・焼却の中間処理を行ったので、ここでは二次仮置場に含めて整理している。）

表 3.3.1 岩手県、宮城県、仙台市の二次仮置場での中間処理の概要

県・市	中間処理・処分業務内容	処理先
岩手県	<ul style="list-style-type: none"> ・ 破碎・選別処理 ・ 津波堆積物の処理 ・ 再生資材 ・ 選別物を処理先までの搬送の一部（搬出先自治体の手配（J R・海運）を除く） 	セメント会社 広域処理先 仮設焼却炉 既存焼却施設 再生資材利用先 最終処分場（不燃物等）
宮城県	<ul style="list-style-type: none"> ・ 破碎・選別・焼却 ・ 津波堆積物の処理 ・ 再生資材（焼却灰造粒固化物含む） 	広域処理先 再生資材利用先（市町ストックヤードを含む） 最終処分場（ばいじん、不燃物等）
仙台市	<ul style="list-style-type: none"> ・ 破碎・選別・焼却 ・ 津波堆積物の処理 ・ 再生資材 	再生資材利用先 最終処分場（焼却灰・ばいじん・不燃物）

3.3.3 岩手県の中間処理（二次仮置場）

（１）岩手県二次仮置場計画

岩手県は、災害廃棄物等の処理にあたっては、実行計画・詳細計画を策定し、県内の廃棄物処理施設を最大限活用しつつ、適切な分別方法を採用することによって再生利用率を高め、焼却・最終処分量を減らすことを重視した。

岩手県内の津波被災地域は、リアス式海岸部が多く、平地を広く確保できないため、二次仮置場として確保できた敷地面積は、3～22ha と比較的狭い用地を活用せざるを得なかった。

復興を急ぐために災害廃棄物等の処理期間は3年を目途としたが、設置できる処理施設の規模も限られることから、県内既存処理施設で処理が間に合わない部分、漁網など処理が難しいものは、県外施設も活用し広域的に処理を行った。

岩手県の二次仮置場計画は、「岩手県災害廃棄物処理実行計画」（平成23年6月）に基づき、以下のとおり実施された。

（２）二次仮置場配置図

岩手県では県の受託処理分について、図3.3.1のとおり久慈地区（野田村）、宮古地区（藤原埠頭）、宮古地区（宮古運動公園）、山田地区、大槌地区と市独自処理分の釜石地区（片岸）、釜石地区（板木山）、大船渡地区、陸前高田地区の合計9箇所二次仮置場を整備して処理することとした。

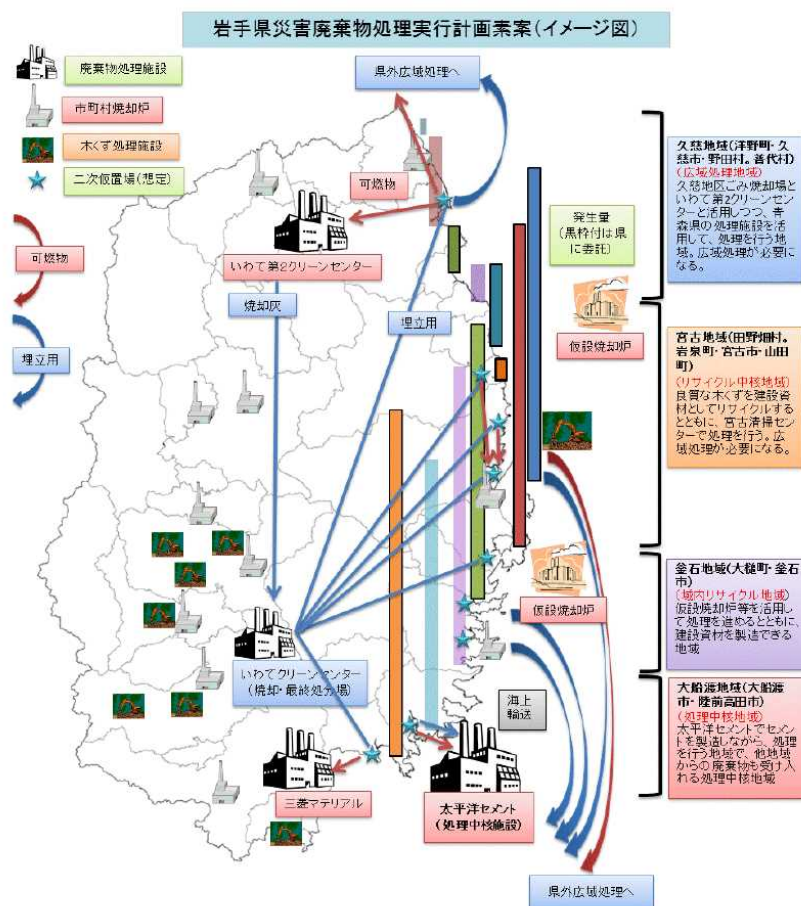


図 3.3.1 岩手県の二次仮置場配置図

出典：岩手県「岩手県災害廃棄物処理詳細計画 第二次改訂版」平成25年5月

(3) 二次仮置場の概要

岩手県の二次仮置場の概要は、表 3.3.2 のとおりである。

表 3.3.2 岩手県内の二次仮置場

設置 市町村	二 次 仮 置 場 事 務 受 託	地区	所在地	受託者	土地所有者	敷地面 積 (ha)	二次仮置場における 処理実績(万t)			備考
							災害廃 棄物	津波堆 積物	合計	
野田村	○	久慈	九戸郡野田村野田第10 地割地内	奥村組・宮城建設・中塚工務 店・晴山石材建設特定業務 共同企業体	農地借用の ため地権者 多数	3.0	12.1	4.6	16.7	
田野畑村	○	宮古	宮古市磯鶏第4地割地 内(藤原埠頭)	鹿島建設・三井住友建設・鴻 池組・西武建設・三好建設・ 斎藤工業特定業務共同企業 体	岩手県及び 民間	12.0	66.9	25.4	92.3	
岩泉町	○		宮古市赤前第8地割地 内(宮古運動公園)		宮古市	7.5				
宮古市	○									
山田町	○	山田	下閉伊郡山田町船越7 地割42番(船越公園)	奥村組・日本国土開発・陸中 建設・吉川建設・佐藤建業特 定業務共同企業体	山田町	22.0	42.3	5.9	48.2	
大槌町	○	大槌	下閉伊郡大槌町第22地 割字下野84	竹中土木・タケエイ・村松建 設・八幡組特定業務共同企 業体	農地借用の ため地権者 多数	4.0	45.3	20.6	65.9	
釜石市		釜石	釜石市片岸第3・第4・第 5地割地内	大成・熊谷・山長・新光・カネ ナカ・アシスト特定業務共同 企業体	釜石市	14.2	75.3	19.2	94.5	
			釜石市平田第5地割	山長・新光・及川・カネナカ・ 東陸・協立特定業務共同企 業体	民間及び 釜石市	4.7				
大船渡市		大船渡	大船渡市赤崎町字大立 地内	明和土木・リマテック特定業 務共同企業体	岩手県	16.0	62.4	23.0	85.4	
陸前高田 市		陸前高田	陸前高田市米崎町沼田 地内	リマテック・佐武建設・今野建 設特定業務共同企業体	民間・陸前 高田市・岩 手県	6.0	107.8	60.5	168.3	

3.3.4 宮城県の中間処理（二次仮置場）

(1) 宮城県二次仮置場計画

宮城県は「宮城県災害廃棄物処理実行計画」（平成 23 年 7 月第一次案策定、平成 25 年 4 月最終版策定）に基づき、二次仮置場について以下のように計画した。

災害廃棄物等の処理にあたっては、表 3.3.3 のとおり大規模な二次仮置場を設置し、原則として一次仮置場で可燃物、不燃物、特定品目等に粗分別したものを、二次仮置場に搬送した。二次仮置場においては分別・破碎等の処理を行い、木くず、金属くず、コンクリートがら・アスファルトがら等を中心に、可能な限り再資源化を図ることで、焼却・埋立処理する量の減量化に努めた。また、再資源化を促進するため、国や関係自治体等と調整して民間企業や公共事業等における再生資材の利用先の確保に努めた。

災害廃棄物の性状は、通常の一般廃棄物とは異なることから、必要に応じて産業廃棄物処理施設を活用した。なお、地元の事業者の活用、地元雇用についても最大限配慮した。

(2) 二次仮置場配置図

「宮城県災害廃棄物処理実行計画」では、宮城県の受託処理分について、図 3.3.2 のとおり気仙沼ブロック、石巻ブロック、宮城東部ブロック、亶理名取ブロックの 4 ブロックに分けて処理することとした。そのうち、気仙沼ブロックと亶理名取ブロックは交通渋滞への懸念及び用地の確保状況等の理由から、複数の処理区に二次仮置場を整備し、処理した。

また、仙台市は市単独で二次仮置場を設置し処理を進めた。

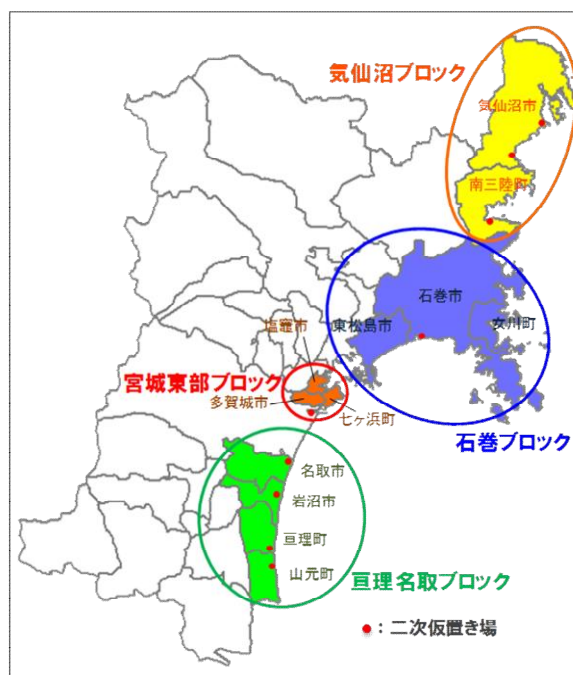


図 3.3.2 宮城県の二次仮置場配置図

出典：宮城県「宮城県災害廃棄物処理実行計画（最終版）」平成 25 年 4 月

(3) 二次仮置場の概要

宮城県の各二次仮置場の概要は、表 3.3.3 のとおりである。

表 3.3.3 宮城県内の二次仮置場（沿岸部）

市町	二次仮置場 事務受託	処理 ブロック	処理区	所在地	受託者	土地所有者	敷地面積 (ha)	二次仮置場における 処理実績(万t)			備考
								災害 廃棄物	津波 堆積物	合計	
気仙沼市	○	気仙沼	気仙沼 (階上)	気仙沼市波路上瀬向外地 内他	大成・安藤ハザマ・五洋・東 急・西武・深松・丸か・小野 良・阿都伊 特定業務共同企業体	農地借用の ため地権者 多数	階上21.6 片浜4.2 小泉35.7	76.7	89.0	165.7	
			気仙沼 (小泉)	気仙沼市本吉町新南明戸 外地内他							
南三陸町	○		南三陸	本吉郡南三陸町戸倉字上 沢前外地内他	清水・フジタ・鴻池・東亜・青 木あすなる・銭高・浅野 特定業務共同企業体	農地借用の ため地権者 多数	21.7	48.8	17.2	65.9	
石巻市 東松島市 女川町	○ ○ ○		石巻	石巻市潮見町地内他	鹿島・清水・西松・佐藤・飛 島・竹中土木・若築・橋本・遠 藤 特定建設工事共同企業	宮城県	85.4	240.7	71.2	311.8	
塩竈市 多賀城市 七ヶ浜町	○ ○ ○		宮城東部	仙台市宮城野区港一丁目 3番1から3番4まで他	JFE・鹿島・鴻池・飛島・橋 本・東北重機 特定業務共同企業体	JFE条鋼 (株)	22.4	24.9	8.1	33.0	
名取市	○	亶理名取	名取	名取市関上字東須賀地内 (関上漁港内)	西松・佐藤・奥田・グリーン企 画・上の組 特定業務共同企業体	宮城県・名 取市	6.6	54.7	22.4	77.1	
岩沼市	○		岩沼	岩沼市押分字須賀原外地 内	安藤ハザマ・奥田建設・上の 組・春山建設・佐藤建設特定 業務共同企業体	国有林	18.0	46.1	16.2	62.3	
亶理町	○		亶理	亶理郡亶理町吉田字砂浜 外地内	大林・戸田・鴻池・東洋・橋 本・深松・春山 特定業務共同企業体	宮城県	16.4	45.9	38.0	83.9	
山元町	○		山元	亶理郡山元町高瀬字浜砂 外地内他	フジタ・東亜・青木あすなる・ 大豊・本間・河北・佐藤 特定業務共同企業体	山元町	14.8	74.9	89.1	164.0	

注：処理実績は宮城県「災害廃棄物処理業務の記録（宮城県）」より、平成 26 年 3 月末実績

市町	二次仮置場 事務受託	処理 ブロック	処理区	所在地	受託者	土地所有者	敷地面積 (ha)	二次仮置場における 処理実績(万t)			備考
								災害 廃棄物	津波 堆積物	合計	
仙台市	—	蒲生搬入場		仙台市宮城野区蒲生字 八郎エ谷地	宮城県産業廃棄物協会会員 企業等 JFEエンジニアリング	市有地 国有林	28.3	136.0	134.0	270.0	
		荒浜搬入場		仙台市若林区荒浜字今 切	宮城県産業廃棄物協会会員 企業等 川崎重工業		35.9				
		井土搬入場		仙台市若林区井土字沼 向	宮城県産業廃棄物協会会員 企業等 日立造船		35.0				

注：仙台市ののがれき搬入場は二次仮置場として記載

3.3.5 二次仮置場の中間処理施設の配置

二次仮置場の処理ヤード・中間処理施設の配置については、以下の基本的な考え方に則って計画された。各二次仮置場では敷地の形状や面積が制約要因となり、比較的狭い敷地内では、固定施設よりも移動式設備を活用して処理したところもあった。また、移動式処理設備は処理フローの柔軟な組み替えに有用であった。

【二次仮置場の中間処理施設配置の基本的な考え方(例)】

○施設ヤード計画

：敷地の地理的な条件、面積、標高等を考慮

○運搬への配慮

：搬入、搬出、場内運搬作業を考慮した配置計画、車両動線計画

○処理の流れに応じた中間処理施設の配置

：混合廃棄物の選別ラインについては、可燃物の処理・貯留ヤードの先に、仮設焼却炉又は搬出ヤードを配置する等）

○適切な貯留量設定

：二次仮置場の早期撤去を目指す

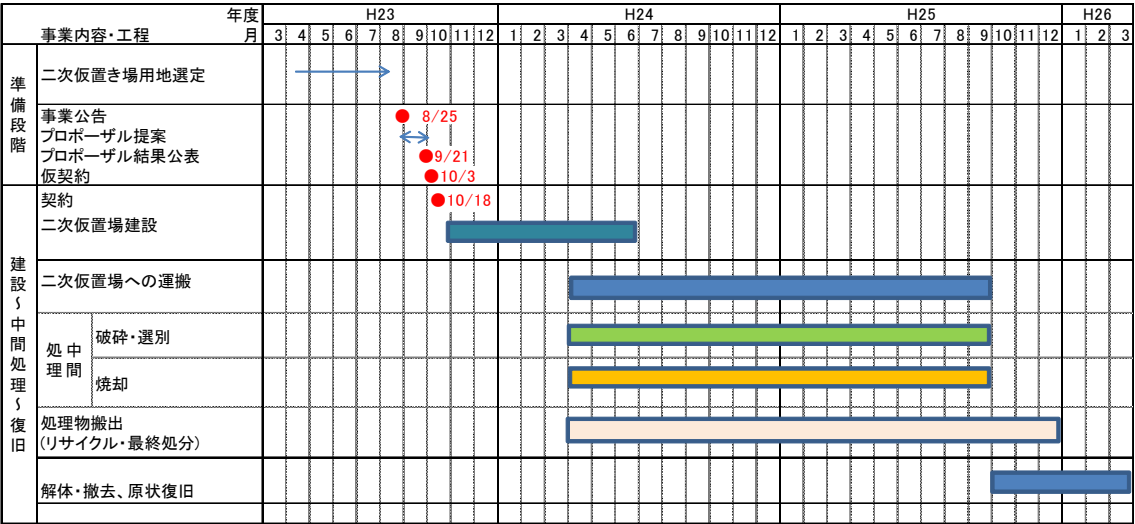
○管理施設の充実

：J V事業者の管理体制の確立、職員の休憩所、緊急時（津波等）の避難場所を考慮

3.3.6 実施工程

処理開始から処理終了・復旧までの実施工程例は以下のとおりである。

表 3.3.4 実施工程（宮城県名取処理区の例）



出典：宮城県提供資料

3.4 災害廃棄物等の破碎・選別工程

二次仮置場では以下の各工程の処理を実施した。

- ①破碎・選別工程(対象：混合廃棄物、コンクリートがら、木くず、津波堆積物等)
- ②破碎可燃物の仮設焼却炉による焼却工程
- ③再生資材化

ここでは①について紹介する

膨大な量の災害廃棄物等を単に中間処理し、最終処分するのでは、最終処分場の容量が不足する。このため災害廃棄物等の処理にあたっては、コンクリート、土砂類、金属類等、有効活用できるものを選別除去・リサイクルし、最終処分量を極力減少させることを第一に計画・実施した。この結果、岩手県・宮城県では、災害廃棄物で 82%、津波堆積物で 99%という高い再生利用率が実現した。

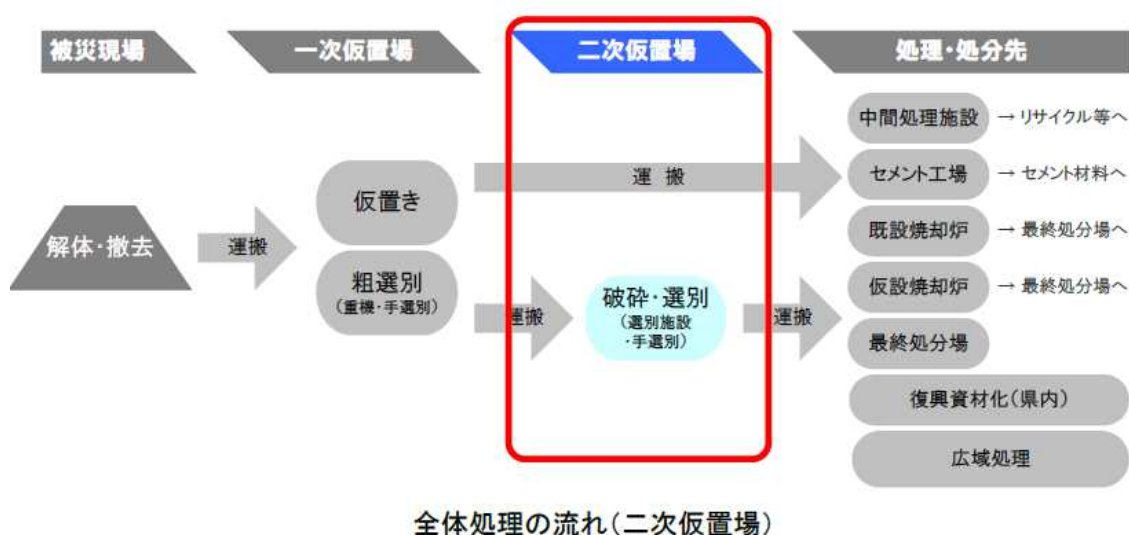


図 3.4.1 岩手県の二次仮置場での中間処理(例)

出典：岩手県「岩手県災害廃棄物処理詳細計画 第二次改訂版」平成 25 年 5 月

3.4.1 混合廃棄物処理工程

災害廃棄物等は、大部分が津波の影響により、種々雑多に絡まり合った混合廃棄物の形状であり、発生場所ごとに土砂混入の状況は異なっていた。雨天により災害廃棄物等の含水量が大きくなると、破碎・選別の効率が落ちる等の課題もあった。

破碎・選別後の性状が良好でなければ、後段の処理・処分工程に支障が生じ、またリサイクル率も落ちてしまう。そのため、ボンベ類、P C B 含有物、貴重品・思い出の品、危険物等を手選別・重機により除去し、重機による一次破碎（粗破碎）を十分に行う必要があった。

混合廃棄物の中には、土砂だけでなく当初はご遺体や貴重品もあり、丁寧な選別作業が求められた。仙台市では作業エリアを毎週告知し、委託業者に丁寧な作業を徹底するとともに、市職員が最大時で1日あたり44人立会い、貴重品1,120点、思い出の品9,780点を回収した。

混合廃棄物は、図3.4.2 処理工程図のように一次破碎～二次破碎～複数の選別処理工程（磁力選別、粒度選別、風力選別、比重差選別等）を経て、可燃物、不燃物、コンクリートがら、細粒分（ふるい下）、土砂分、金属類に選別された。可燃物は焼却処理後、セメント原料として、コンクリートがら・土砂分等は土木建設資材（再生資材）として復旧・復興資材に活用された。金属類等はリサイクルされた。

後段の手選別コンベアラインでの選別も有効であり、施設全体の処理効率を上げるため、手選別ラインを増設・増強した。手選別ラインには1ラインあたり10～20名の要員を配置し、選別効率向上とともに、地元住民の雇用に大きく寄与した面もある。

また、各選別工程において発生する選別した物が雨晒しにならないよう、必要に応じて保管テントが設置された。当初は計画していなかったが、選別物の保管のためのテント設備の確保は留意しておく必要がある。（参考資料参照）

【処理の工夫例】

- ・ 混合廃棄物の組成や混入している土質によって、処理能力に大きく影響するので、重機選別した廃棄物を破碎する前に、増設したテント内で手選別を追加して対応した。
- ・ 土砂選別は、再生利用先の受入基準に適合させるために、2回以上実施した。
- ・ 処理物の再生利用先の受入基準に適合させるためや仮設焼却炉での焼却処理を支障なく行うため、大型破碎機に混合廃棄物を投入する前に、重機選別及び手選別を徹底的に行った。
- ・ 機械の故障要因となる異物除去に留意し、設備の稼働率向上に努めた。
- ・ 手選別コンベアラインを増設して処理率向上を図った。
- ・ 海外製の施設の場合、摩耗部等の交換部品の調達に時間がかかり、稼働率の低下をきたすことになるので、交換部品のストック化、国内調達を検討して対応した。

【参考事例】 宮城県石巻ブロックの破碎選別の取組

石巻ブロックでは、最終処分量を減量化するため、風力選別機を改造し可燃物の品質向上や不燃物発生量の減量化を行ったが、さらに不燃物を減量化するため選別ラインを追加し、韓国製の「不燃残渣精選別機」を導入した。その結果、当初見込みでは管理型処分量（3年間の総量）41,250 tだったところを 508 t まで減量化した。

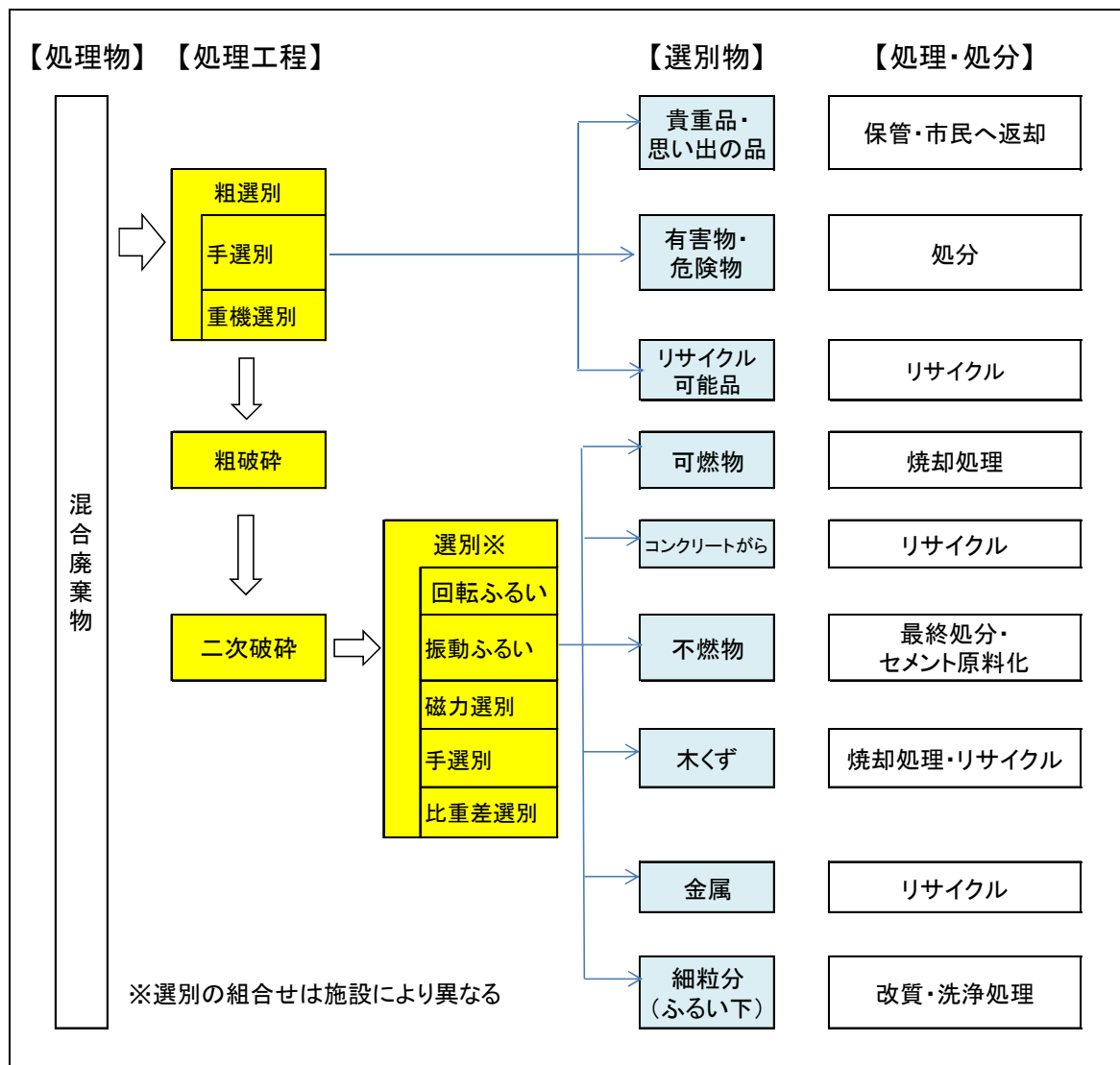


図 3.4.2 混合廃棄物処理工程例

（一財）日本環境衛生センター作成



① 一次選別：災害廃棄物を展開し手選別及び重機による危険物類・貴重品等を一次選別
(岩手県宮古地区)



② 一次破碎：重機による粗破碎・選別
(宮城県石巻ブロック)



③ 一次破碎：粗破碎機による破碎
(石巻ブロック)



④ 破碎選別施設全景 (石巻ブロック)



⑤ 二次破碎機と手選別棟 (石巻ブロック)



⑥ 手選別ライン (宮城県気仙沼ブロック)



⑦ 手選別コンベヤ上の選別対象廃棄物の状況
(石巻ブロック)



⑧ 手選別後の選別物(石巻ブロック)
手選別コンベヤ(写真上部)で選別されたものが下部スペースに集められ搬送される。



⑨ 選別後の可燃物：その後、仮設焼却炉等により焼却処理対象(石巻ブロック)
飛散防止のためネットで囲っている。



⑩ 選別後の不燃物(コンクリートがら)
(石巻ブロック)

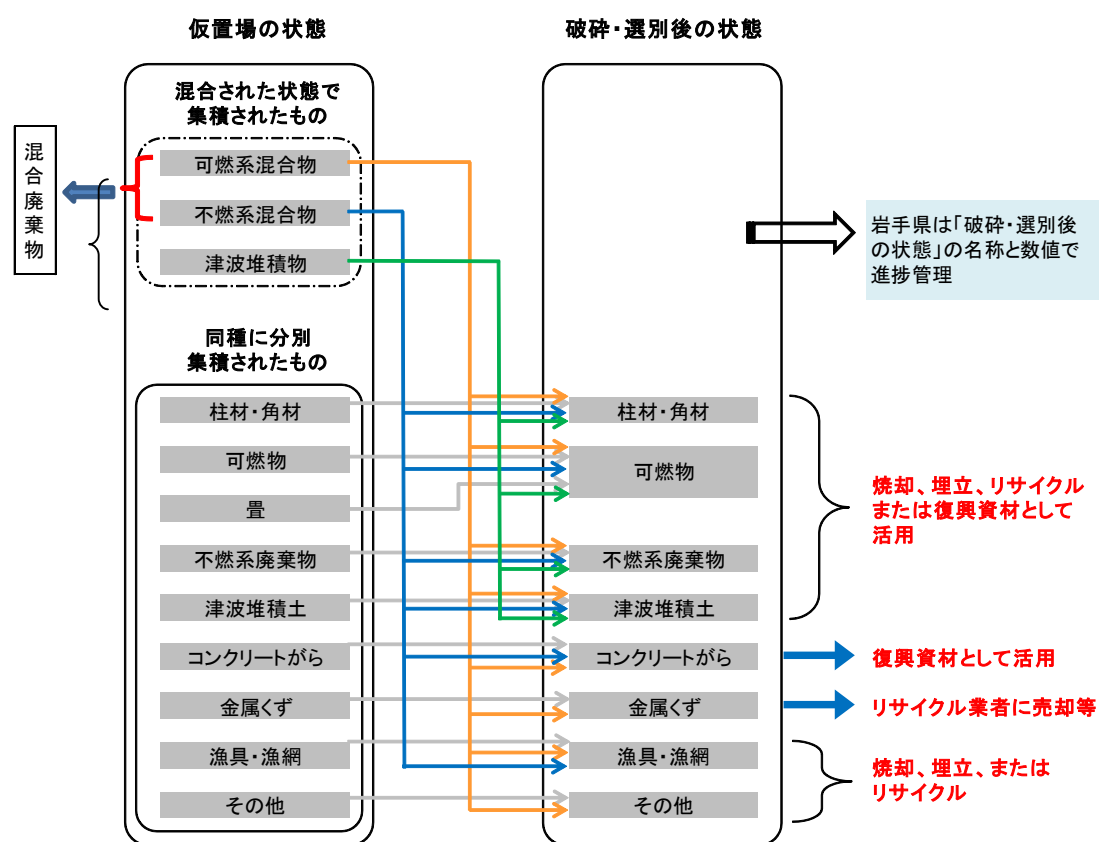
表 3.4.1 岩手県の混合廃棄物処理の概要

●岩手県は仮置場に搬入された混合廃棄物等の数量ではなく、破碎・選別処理後の品目別搬出数量で進捗管理した。

【参考】平成 25 年 4 月時点の混合廃棄物推計量(仮置場の状態)

(岩手県災害廃棄物処理詳細計画 第二次(平成 25 年度)改訂版) より

混合された状態で集積されたもの	推計量(t)
可燃系混合物	244,400
不燃系混合物	246,500



災害廃棄物処理バランスフローの概念図

出典: 岩手県災害廃棄物処理詳細計画第二次(平成25年度)改訂版より

※詳細な処理の流れは市町村によって異なる

岩手県の災害廃棄物等処理量の管理

災害廃棄物等を最終的に処理(焼却、埋立、再生利用等)することが目的であるため、岩手県は最終的な処理先に搬出する段階の品目ごとの数量での管理が合理的と考え、そのように対応した。

表 3.4.2 宮城県の混合廃棄物処理施設の概要・処理実績

市町村	事務受託	処理ブロック	処理区	可燃・不燃混合廃棄物 (処理対象) (万t)	処理施設の概要	処理能力 (t/日)
気仙沼市	○	気仙沼	気仙沼	32.1	破碎機、ふるい機、風力選別機、手選別ライン	764.8
					破碎機、ふるい機、風力選別機、手選別ライン	240.0
					破碎機、ふるい機、風力選別機、手選別ライン	5,500.0
					破碎機、ふるい機、風力選別機、手選別ライン	200.0
南三陸町	○		南三陸	18.5	破碎機、ふるい機、手選別ライン	665.0
石巻市 東松島市 女川町	○ ○ ○	石巻		112.1	破碎・分級選別・精密選別(風力)	17,142.7
					分級洗浄	4,800.0
					分級選別	960.0
塩竈市 多賀城市 七ヶ浜町	○ ○ ○	宮城東部		15.4	粗大ごみ破碎、粗大混合ごみ破碎、選別	1,201.8
					トロンメル	240.0
					破碎選別	322.0
名取市	○	亶理名取	名取	42.0	粗破碎機、風力・手選別ライン	280.0
岩沼市	○		岩沼	29.3	重機選別、分級機、人力床選別、手選別ライン	400.0
亶理町	○		亶理	27.4	トロンメル、粗破碎機、風力付き比重差選別機、手選別ライン、細粒物破碎機、風力選別機、比重差選別機	1,000.0
山元町	○		山元	43.3	粗破碎機、トロンメル、手選別ライン	620.0

処理実績は宮城県「ブロック・処理区別入口・出口数量一覧(当課処理分)」(3月末)より

処理施設概要、処理能力は宮城県「災害廃棄物処理業務の記録(宮城県)」よりH26.3月末の実績値

市町村	事務受託	施設名称	がれき量 (処理対象) (万t)
仙台市	—	蒲生搬入場	137.0
		荒浜搬入場	
		井土搬入場	

処理実績は災害廃棄物(がれき量)の全体量

処理実績は仙台市環境局「仙台市の震災廃棄物等処理事業について」『都市と廃棄物』Vol44.No6.2014より

3.4.2 コンクリートがら処理工程

土木構造物、公共建築物、家屋等被災物の解体撤去後のコンクリートがらは、重機等による一次選別、鉄筋等の金属除去後、破碎・ふるい選別処理し、再生砕石・金属としてリサイクルされた。

破碎工程前に大きな鉄筋等の金属を除去することが重要であり、その除去が不十分だと後段の破碎処理の閉塞、ベルトの破損等のトラブル、処理効率の低下をきたすことになる。一次選別時の金属（大型の鉄筋類等）の除去が重要である。

コンクリートがら破碎施設には、自走式（移動式）のコンクリートがら破碎機が主に活用された。

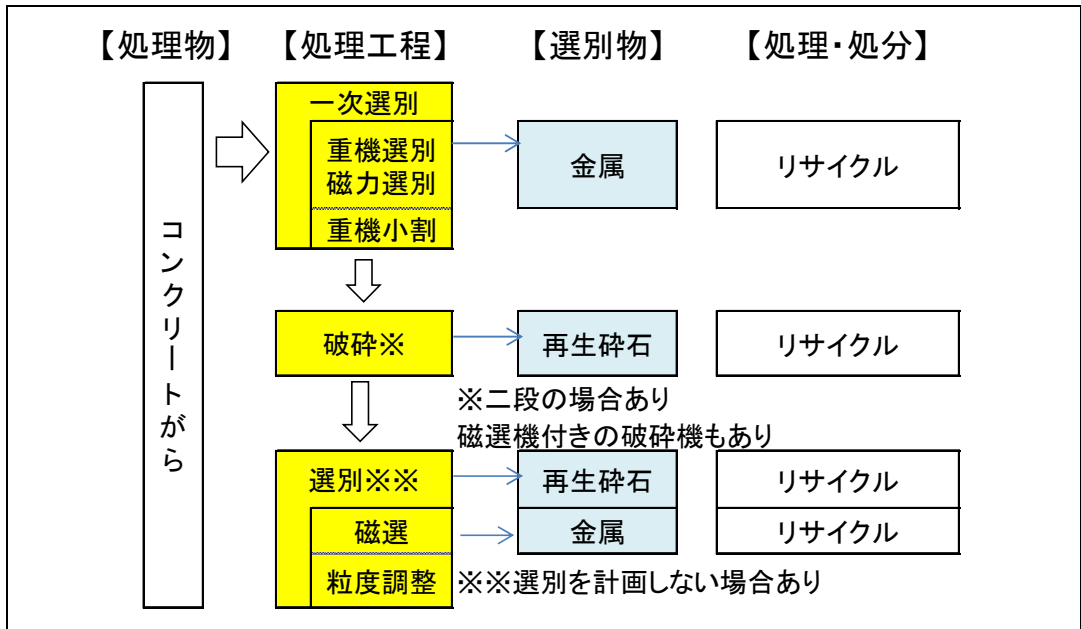


図 3.4.3 コンクリートがらの処理工程例

(一財)日本環境衛生センター作成



仮置き(福島県相馬市)



粗破碎の例(福島県いわき市)



移動式破碎機による破碎(福島県広野町)

表 3.4.4 岩手県のコンクリートがら破碎・選別実績

市町村	事務受託	地区	コンクリートがら(処理後) (万t)
洋野町		久慈	1.4
久慈市			3.5
野田村	○		4.4
普代村			0.8
田野畑村	○	宮古	2.2
岩泉町	○		1.1
宮古市	○		23.3
山田町	○	山田	17.8
大槌町	○	大槌	25.6
釜石市		釜石	54.1
大船渡市		大船渡	26.8
陸前高田市		陸前高田	59.0

処理実績は岩手県「災害廃棄物処理処分実績進捗状況一覧表(平成26年3月末時点)」より

表 3.4.5 宮城県のコンクリートがら破碎・選別実績

市町村	事務 受託	処理 ブロック	処理区	再生碎石 (処理後) (万t)	処理施設の概要	処理能力 (t/日)
気仙沼市	○	気仙沼	気仙沼	51.0	破碎機	1,680.0
					破碎機	864.0
					破碎機	1,008.0
					破碎機	336.0
南三陸町	○		南三陸	33.8	破碎機	3,451.7
					破碎機	1,717.8
石巻市 東松島市 女川町	○ ○ ○		石巻	80.0	破碎・分級選別	4,032.0
塩竈市 多賀城市 七ヶ浜町	○ ○ ○		宮城東部	4.0	破碎機	480.0
名取市	○	亶理名取	名取	11.6	破碎機	400.0
岩沼市	○		岩沼	15.2	破碎機	1,000.0
亶理町	○		亶理	13.6	破碎機	440.0
山元町	○		山元	25.7	破碎機	600.0

処理実績は宮城県「ブロック・処理区別入口・出口数量一覧(当課処理分)」(3月末)より
 処理施設の概要、処理能力は宮城県「災害廃棄物処理業務の記録(宮城県)」より

市町村	事務 受託	施設名	コンクリートがら (リサイクル量) (処理後)※ (万t)
仙台市	—	蒲生搬入場	76.0
		荒浜搬入場	
		井土搬入場	

処理実績は仙台市環境局「仙台市の震災廃棄物等処理事業について」『都市と廃棄物』Vol44.No6.2014より

表 3.4.6 福島県のコンクリートがら破碎・選別実績

市町村	国 代 行	市町	コンクリート がら (万t)
新地町	—	新地町	2.9
相馬市	—	相馬市	12.6
南相馬市	—	南相馬市	12.2
いわき市	—	いわき市	33.3
広野町	—	広野町	1.9

処理実績は環境省「東日本大震災における災害廃棄物処理について」(平成 26 年 3 月末実績)より

【参考：コンクリートがら処理の向上事例(カイゼン活動)】

○経緯

岩手県山田町二次仮置場のコンクリートがら処理は、平成 25 年 5 月時点では、設計 500t/日に対して、300～700t/日とばらつきがあり、日処理量は安定していなかった。平成 25 年 12 月までに処理を終えるためには、6 月以降 700t/日の処理が必要であることから、生産管理の手法であるカイゼン活動を導入し、処理の加速化に取り組んだ。

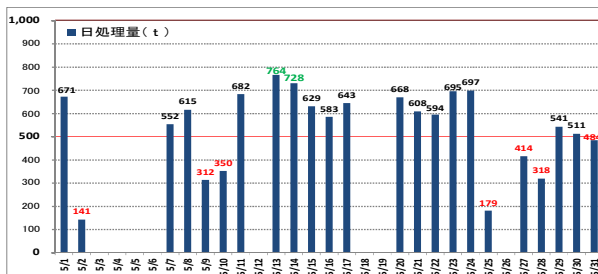


図-1 平成 25 年 5 月の日処理量グラフ

○内容

活動の中心は夕礼であり、コンクリートがら処理に関係する全作業員が集まって毎日行った。

夕礼で日々の達成度の確認や課題解決に向けた協議を行い、対応策を実行に移していった。

具体的な改善事例を 2 例示す。

①カイゼン活動において、コンクリートがら処理作業の流れを詳細に検討し、一次破砕機投入前に金属分別を行っていることで、破砕機投入までに停滞時間が生じていることを発見した。小割り後に金属分別を行う作業の流れに変更することによりこの停滞を解消でき、処理量が安定し増加した。

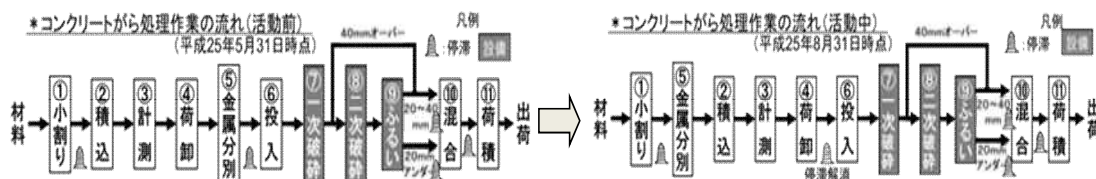
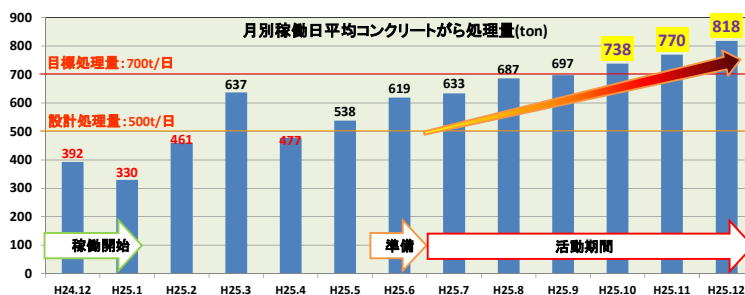


図-2 カイゼン活動導入前後のコンクリートがら処理作業の流れ

②一次破砕を行う破砕機では、雨天時等に細粒分が閉塞するトラブルが発生していた。作業員の提案により、使用していなかった破砕機装備であるサイドベルコンを雨天時等に稼働させることにより閉塞が解消され、破砕機の停止時間が大幅に減り、日処理量も増加した。

○効果

上記の取り組みなどにより、10 月末時点で 700t/日の目標を達成でき、期間内処理完了が可能となった。



※H25.3 に処理量が増えているのは、稼働時間を延長した事によるもの。

図-3 カイゼン活動導入前後の月別稼働日平均処理量グラフ

岩手県環境生活部廃棄物特別対策室提供資料

3.4.3 木くず処理工程

木くずは重機等で一次破碎・選別後、移動式破碎機等で破碎処理し、木質チップとしてリサイクル又は焼却処理された。

柱材・角材、抜根材、倒木等の長ものは、主にパーティクルボード原料、バイオマスボイラ燃料として利用できるよう、洗浄、破碎、金属除去が行われた。

塩害を受けた木は、貯留して降雨に晒すことにより塩分を除去する工程が必要であった。

家屋解体木材の場合、C C A（クロム、銅、ヒ素）防腐処理されたものがある。表面を削るか切断する等して、緑がかった色をしていれば、C C A処理材である可能性が高いので、これをリサイクル対象としないよう注意が必要だった。

【処理の工夫例】

- ・一次破碎、粗破碎により、釘、かすがい、アンカーボルト等の鉄類を磁選により除去し、その後細破碎することにより、稼働率を保持できた。
- ・軸受等摩耗部等の交換部品の調達に時間がかかり、稼働率の低下をきたすことになるので、交換部品のストック化、調達先の確保等により対処した。



流木の貯留場（福島県相馬市）



木くずの洗浄（宮城県山元町）

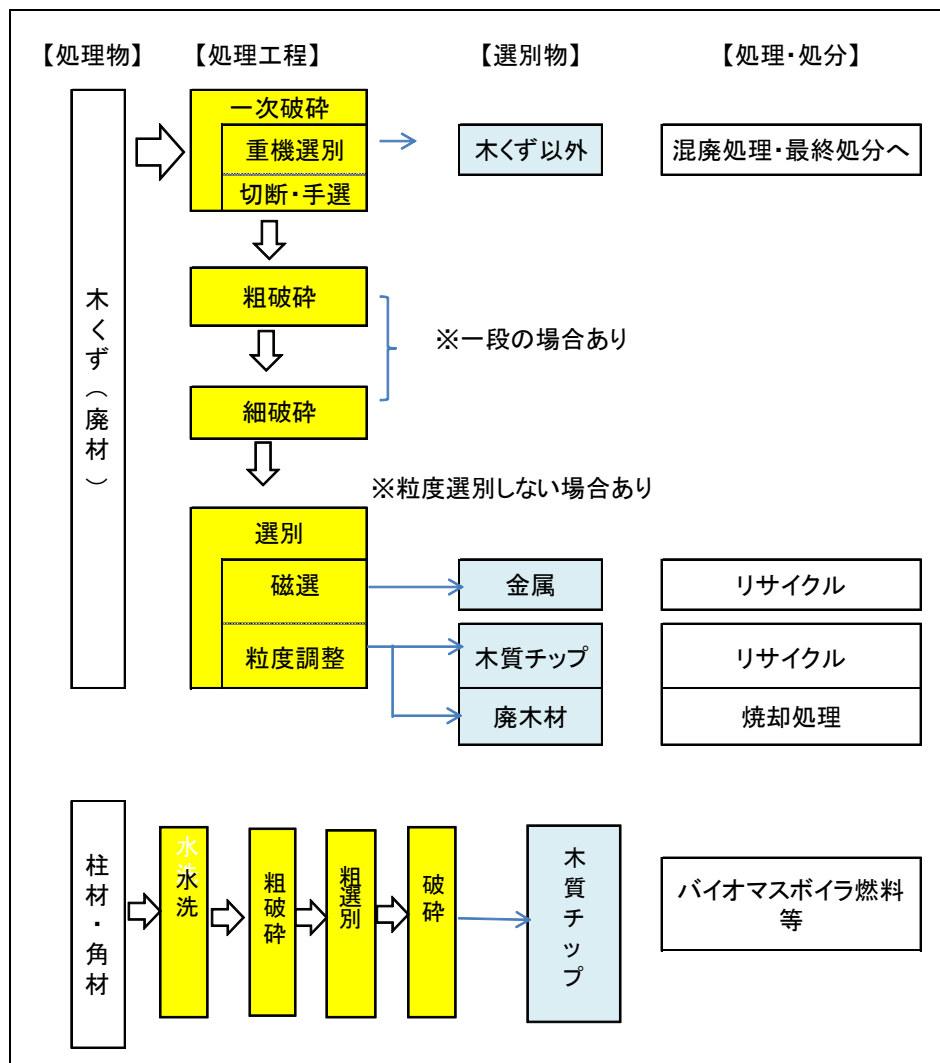


図 3.4.4 木くずの処理工程例

（一財）日本環境衛生センター作成



移動式木くず破碎機による破碎
福島県広野町



木くず破碎機による破碎
宮城県宮城東部ブロック

表 3.4.7 岩手県の木くず破碎・選別実績

市町村	事務受託	地区	木くず (チップ化) (処理後) (万t)
洋野町		久慈	0.0
久慈市			0.2
野田村	○		0.2
普代村			0.2
田野畑村	○	宮古	0.2
岩泉町	○		0.0
宮古市	○		1.0
山田町	○	山田	0.6
大槌町	○	大槌	0.0
釜石市		釜石	1.2
大船渡市		大船渡	0.5
陸前高田市		陸前高田	2.0

木くず(処理後物)を対象。

岩手県「災害廃棄物処理処分実績進捗状況一覧表(平成26年3月末時点)」より

表 3.4.8 宮城県の木くず破碎・選別実績

市町村	事務委託	処理ブロック	処理区	木材材料・燃料等 (処理後) (万t)	処理施設の概要	処理能力 (t/日)
気仙沼市	○	気仙沼	気仙沼	0.6	破碎機	340.0
					破碎機	512.4
南三陸町	○		南三陸	0.3	破碎機	327.6
石巻市 東松島市 女川町	○ ○ ○	石巻		7.5	—	—
塩竈市 多賀城市 七ヶ浜町	○ ○ ○	宮城東部		1.8	破碎機	374.4
名取市	○	亶理名取	名取	0.8	木チップ破碎機、木チップ選別機	150.0
岩沼市	○		岩沼	0.6	破碎機	200.0
亶理町	○		亶理	0.1	粗破碎機、選別スクリーン	500.0
山元町	○		山元	0.03	破碎機	420.0

処理実績、処理施設概要、処理能力は宮城県「災害廃棄物処理業務の記録(宮城県)」よりH26.3月末実績
処理後は混合ごみ等からの再生分を含む。焼却処理は含まない。

市町村	事務委託	施設名称	木材材料・燃料等 (処理後) (万t)
仙台市	—	蒲生搬入場	10.0
		荒浜搬入場	
		井土搬入場	

処理実績は仙台市環境局「仙台市の震災廃棄物等処理事業について」
『都市と廃棄物』Vol44.No6.2014より

表 3.4.9 福島県の木くず破碎・選別実績

市町村	国代行	市町	木くず(チップ化) (万t)
新地町	—	新地町	0.2
相馬市	—	相馬市	0.6
南相馬市	—	南相馬市	0.9
いわき市	—	いわき市	10.2
広野町	—	広野町	0

処理実績は環境省「東日本大震災における災害廃棄物処理について」(平成26年3月末実績)より

3.4.4 津波堆積物処理工程

津波堆積物は、土砂・泥状物とともに陸上に存在していた様々なものを巻き込んでおり、主成分は海底の土砂相当の性状である。

このため、汚染があれば浄化し、不純物を除去して、土木建築資材としてリサイクルできるよう処理した。

金属類・可燃物等の不純物を選別し、ふるいによる粒度調整を行う乾式処理が基本であるが、処理前に津波堆積物の重金属等を分析し、汚染が認められたものは湿式洗浄を加えた湿式処理を行った。

津波堆積物のうち含水率が高いものは、ふるい処理時に閉塞をきたすなど処理効率が低下するので、改質剤を添加して目詰まり防止対策を講じた。

特に冬期には、湿式方式では凍結、破砕機の閉塞トラブルにより処理効率が大きく低下することもあり、水分管理と凍結防止対策を講じた。

津波堆積物の発生量が多く高い処理能力を求められた自治体では、処理規模が大きい施設を設置したり、系列の増加、運転時間の延長（例：8 時間運転→24 時間運転）の対策を講じたりして処理を進めた。しかし連続運転により、部品の損耗・機器故障等のトラブルが発生して稼働率の低下をきたした施設もあった。対策としては、駆動部、回転部の摩耗低減のための処理フロー改善（夾雑物分級の追加等）、交換部品のストック、交換を容易とする改善等が行われた。津波堆積物処理施設が海外製品の場合は、国内で部品を調達できるよう対策をとった施設もあった。



図 3.4.5 津波堆積物処理施設のトラブル例

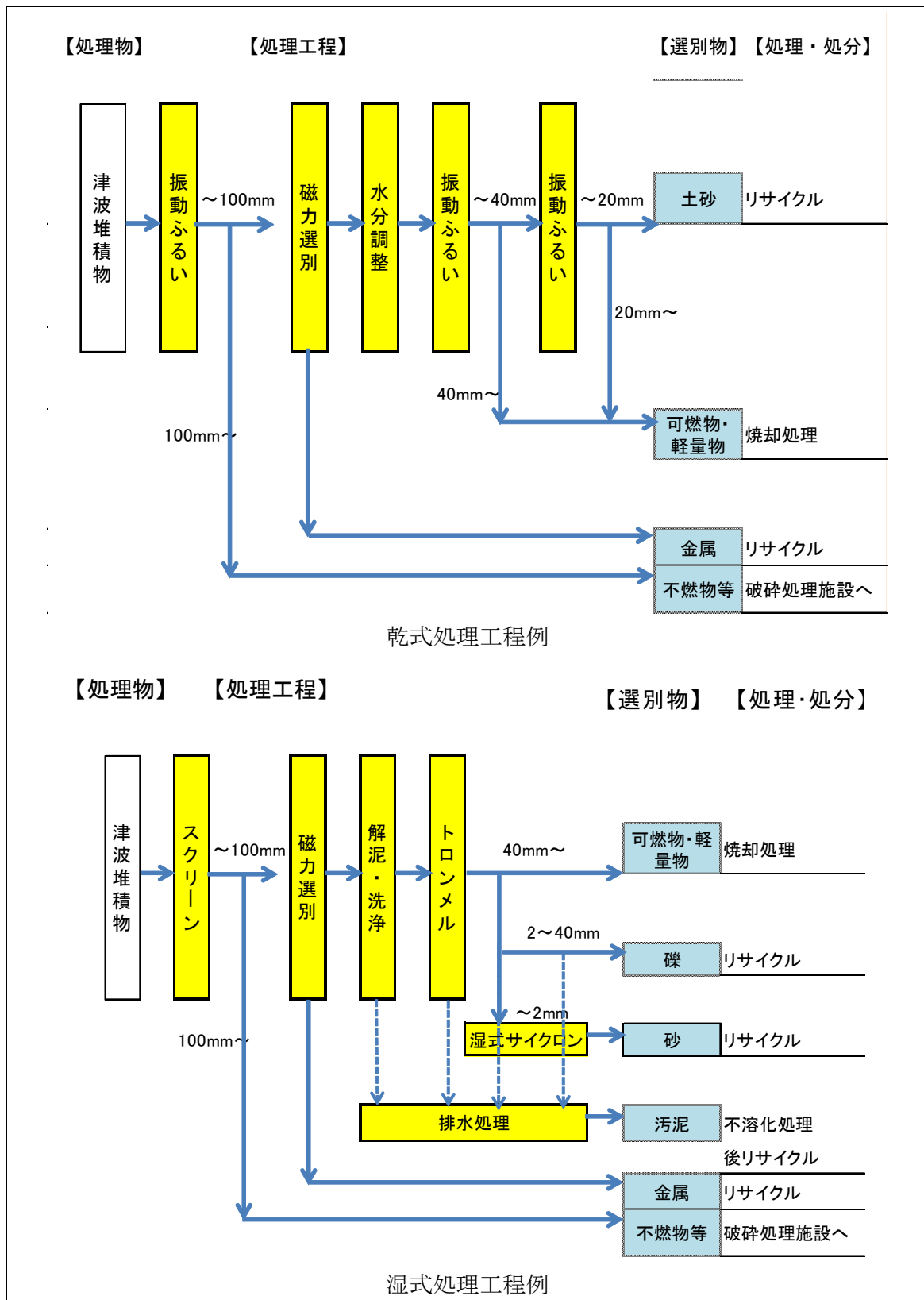


図 3.4.6 津波堆積物処理工程例

(一財)日本環境衛生センター作成

津波堆積物の貯留状況例と処理施設(乾式処理+湿式処理)の稼働状況



津波堆積物 岩手県宮古市運動公園



乾式分級：重機により分級機に投入
岩手県陸前高田市(以下同じ)



乾式分級後 30mm アンダーを湿式工程へ



湿式分級ラインへの投入



供給コンベア



解泥機（水で泥をほぐす）



湿式サイクロン、手前は分級した砂（2mm アンダー）



フィルタプレス



脱水ケーキ（0.75mm 以下）



再生資材（砂と脱水ケーキの混合調製物）搬出（農
地表土用資材として使用）

【参考事例】宮城県石巻ブロックの津波堆積物の処理

石巻ブロックでは、津波堆積物の処理前に概ね 900m³ 毎に汚染の有無の確認を行った。汚染のないものは土質改質施設で廃棄物と 20mm 以下の土砂に改質選別を行い、汚染のあるものは土壌洗浄 B 施設で洗浄し、再度 900m³ 毎に汚染の有無を確認した。この津波堆積物の中には、高含水比・高粘性の土砂も含まれるため、土質改質施設では泥塊状になり混合攪拌がうまくできない場合があり、回転式の破碎混合（ツイスター）工法を導入して処理を行った。



回転式破碎混合（ツイスター）施設
宮城県石巻ブロック

表 3.4.10 岩手県の津波堆積物処理実績

市町村	事務受託	地区	津波堆積土 処理後(再生利用分) (万t)	主な用途
洋野町		久慈	0.3	○公園整備事業(村)約4.6万t
久慈市			1.4	
野田村	○		4.6	
普代村			0.0	
田野畑村	○	宮古	1.9	○海岸防災林復旧事業(県):約18万t ○防潮堤事業(県):約10万t ○公園整備事業(国):約1万t ○海岸保全施設整備事業(県):約2万t
岩泉町	○		3.4	
宮古市	○		20.1	
山田町	○	山田	5.9	
大槌町	○	大槌	20.6	
釜石市		釜石	19.2	○運動公園整備事業(市):約15万t ○避難経路整備事業(市):約1万t
大船渡市		大船渡	23.0	○市内復旧事業等(市):約24万t
陸前高田市		陸前高田	60.5	○農地復旧事業(県):約60万t

処理実績は岩手県「災害廃棄物処理処分実績進捗状況一覧表(平成26年3月末時点)」より

表 3.4.11 仙台市の津波堆積物処理実績

市町村	事務委託	施設名	津波堆積物 (処理後)土砂 (万t)	主な用途
仙台市	一	蒲生搬入場	130.0	○公園整備事業(市):約68万t ○海岸防災林復旧事業(国):約32万t ○海岸堤防復旧工事(国):約23万t
		荒浜搬入場		
		井土搬入場		

処理実績は仙台市環境局「仙台市の震災廃棄物等処理事業について」『都市と廃棄物』Vol44.No6.2014より
主な用途は、環境省進捗状況資料(平成26年3月末時点)より

表 3.4.12 宮城県の津波堆積物処理施設の処理実績

市町村	事務受託	処理ブロック	処理区	津波堆積物(万t)	主な用途	処理施設の概要	処理能力(t/日)
気仙沼市	○	気仙沼	気仙沼	89.0	○海岸防災林復旧事業(国):約1万t	破砕機、ふるい機、風力選別機、手選別ライン	214.0
						破砕機、ふるい機、風力選別機、手選別ライン	1,500.0
						破砕機、ふるい機、風力選別機、手選別ライン	3,422.0
						破砕機、ふるい機、風力選別機、手選別ライン	3,422.0
南三陸町	○		南三陸	17.2	○海岸防災林復旧事業(国):約1万t	解泥機、脱水機、ふるい機	560.0
石巻市 東松島市 女川町	○ ○ ○ ○	石巻		71.2	○石巻港湾湾環境整備事業(県):約120万t (災害廃棄物からの再生資材含む) ○海岸防災林復旧事業(国):約56万t ○北上川下流河川工事(国):約13万t 等	分級選別・改質	5,280.0
						分級選別・改質	5,280.0
						分級選別・改質	5,280.0
						分級洗浄	2,400.0
						改質不溶化	3,480.0
塩竈市 多賀城市 七ヶ浜町	○ ○ ○	宮城東部		8.1	○七ヶ浜町災害復旧事業等(県):約4万t	湿式トロンメル、破砕、脱水	925.6
名取市	○	亘理名取	名取	22.4	○公園整備事業(市):約92万t ○亘理地区治山工事:約34万t ○海岸堤防復旧工事(国):26万t ○海岸防災林復旧工事(県):約15万t ○農地復旧事業(県):約15万t ○二次仮置き場造成事業(県):約8万t	トロンメル、振動スクリーン、分級機	2,080.0
岩沼市	○		岩沼	16.2		トロンメル、振動スクリーン	2,000.0
亘理町	○		亘理	38.0		トロンメル、振動スクリーン	2,000.0
山元町	○		山元	89.1		振動選別機、手選別ライン	1,800.0
						振動選別機	4,000.0

処理実績は宮城県「ブロック・処理区別入口・出口数量一覧(当該処理分)」(3月末)より
 処理施設の概要、処理能力は宮城県「災害廃棄物処理業務の記録(宮城県)」より
 主な用途は環境省「東日本大震災における災害廃棄物処理について(避難区域を除く)」より

表 3.4.13 福島県の津波堆積物処理施設実績

市町	国代行	津波堆積物(万t)	主な用途
新地町	—	2.4	○全量防災緑地での使用に向けて調整中
相馬市	—	34.6	○防災林造成事業、事業用地造成事業での使用に向けて調整中
南相馬市	—	43.2	○海岸防災林造成事業(市):約2万t
いわき市	—	4.1	○防災緑地整備事業(県):約14万tを予定
広野町	—	0	○全量防災緑地での使用に向けて調整中

処理実績は環境省「東日本大震災における災害廃棄物処理について」(平成26年3月末実績)より

3.5 仮設焼却炉の処理

3.5.1 災害廃棄物等中の可燃物の焼却処理

混合廃棄物から選別した可燃物及び再生利用が困難な木質系廃棄物等は、焼却処理を行った。焼却処理は、既存の一般廃棄物焼却炉やセメントキルン等でも行われたが、既存一般廃棄物焼却炉は毎日排出される自治体の生活ごみの処理が中心であり、災害廃棄物を処理する余裕がないため、仮設焼却炉を設置して処理が行われた。岩手県・宮城県の焼却処理方針は以下のとおりであった。

表 3.5.1 各県の焼却処理方針

岩手県	<p>焼却処理対象量は、県内のセメント工場と既存の焼却施設等を中心と位置づけるものの、これらの処理可能量をはるかに上回っているため、宮古地区（新設）と釜石市（休止中旧工場の改修）で仮設焼却炉を建設するとともに、処理スピードの加速などの観点から広域処理も活用した。</p> <p>【処理施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 県内セメント工場 太平洋セメント(株)大船渡工場 三菱マテリアル(株)岩手工場 ・ 県内一般廃棄物焼却炉 ・ 仮設焼却炉（2箇所4基） ・ 広域処理
宮城県	<p>膨大な焼却処理対象量を処理するには、既存焼却施設の余力がほとんどなく、県内に大規模なセメント工場もないことから、8処理区全てに仮設焼却炉を建設し、県内処理量を最大化するよう努めるとともに、県外の優れた技術・施設の活用や処理スピードの加速などの観点から広域処理も活用した。</p> <p>【処理施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 仮設焼却炉（9箇所26基） ・ 県内一般廃棄物焼却炉 ・ 広域処理
仙台市	<p>既存のごみ焼却施設による通常ごみとの混焼は可能であるが、塩害による設備の腐食や施設の発熱量の低下などから、安定的な施設の運転に配慮が必要であり、また、発災から3年以内の処理完了が不可能と判断した。集めた災害廃棄物等をさらに別の場所に運搬することを避けたかったこともあり、がれき搬入場内に仮設焼却炉を建設して、すみやかに処理を行うこととした。</p> <p>【処理施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 仮設焼却炉（3箇所3基）
福島県	<p>災害廃棄物処理特措法に基づき、いわき市を除く沿岸自治体の可燃物は、環境省が仮設焼却炉を建設し、焼却処理を実施することとした。</p>

	【処理施設】 ・ 仮設焼却炉（1 箇所 2 基）（平成 26 年 3 月末時点）
--	--

表 3.5.2 岩手県・宮城県の県内焼却施設での処理

岩手県											
	県内自治体等焼却処理先 (県内セメント会社以外)	焼却実績(t)				処理対象 市町村・地区	処理対象	最終処分対象物		最終処分先	
		H23	H24	H25	3力年計			焼却灰 (t)	ばいじん等 (t)		
産 廃 施 設	岩手県北クリーン株式会社 いわて第2クリーンセンター (廃棄物処理センター)	200	4,200	7,200	11,600	洋野町、久慈市、野 田村、普代村、宮古 地区、山田町、陸前 高田市	可燃物、柱 材・角材、	159	32	いわてクリーンセンター	
沿 岸 部 自 治 体 の 焼 却 施 設	久慈広域連合 久慈地区清掃センター	0	300	100	400	洋野町	可燃物	不明	不明	久慈広域連合 久慈地区最終処分場	
		100	400	400	900	久慈市	可燃物				
		100	600	400	1,100	野田村	可燃物				
		0	100	100	200	普代村	可燃物				
	宮古地区広域行政組合 宮古清掃センター	4,000	4,700	1,800	10,500	宮古地区	可燃物	1,519		宮古地区広域行政組合一般廃棄物最終処分場	
		1,500	2,000	600	4,100	山田町	可燃物				
	宮古地区内仮設焼却炉	500	18,500	13,500	32,500	宮古地区	可燃物・不 燃物	9,082	554	H24年度まで：いわてクリーンセンター	
		400	10,100	7,800	18,300	山田町	可燃物・不 燃物・漁網	7,508	475	H25年度から：宮古地区広域行政組合一般廃棄物最 最終処分場	
	岩手沿岸南部広域環境組合 岩手沿岸南部クリーンセンター	2,700	2,800	2,000	7,500	大槌町	可燃物・漁 具・漁網	不明	不明	釜石大槌地区広域行政組合 一般廃棄物最終処分場 釜石大槌地区広域行政組合 一般廃棄物最終処分場 大船渡地区環境衛生組合一般廃棄物埋立処分場 陸前高田市一般廃棄物埋立処分場	
		2,200	2,600	2,300	7,100	釜石市	可燃物・漁 具・漁網				
		2,800	2,900	2,300	8,000	大船渡市	可燃物・漁 具・漁網				
		300	2,900	2,600	5,800	陸前高田市	可燃物・漁 具・漁網				
	釜石市仮設焼却炉 (旧溶融炉)	900	21,600	21,900	44,400	釜石市	可燃物・漁 具・漁網		3,632	いわてクリーンセンター	
	内 陸 部 自 治 体 焼 却 施 設	二戸地区広域行政事務組合 二戸地区クリーンセンター	0	300	0	300	洋野町	可燃物	不明	不明	不明
		八幡平市清掃センター	100	2,100	800	3,000	久慈市	可燃物	900	200	いわてクリーンセンター
岩手・玉山清掃事業所		0	400	0	400	普代村	可燃物	46		いわてクリーンセンター	
滝沢・雫石環境組合 清掃センター		600	3,700	1,100	5,400	宮古地区、山田町	可燃物		200	いわてクリーンセンター	
盛岡市クリーンセンター		800	5,700	1,400	7,900	宮古地区、山田町	可燃物	508	217	いわてクリーンセンター	
盛岡・紫波地区環境施設組合 清掃センター		400	2,800	500	3,700	大槌町、陸前高田 市	可燃物		222	いわてクリーンセンター	
花巻市清掃センター		0	3,200	1,100	4,300	釜石市	可燃物	不明	不明	花巻市一般廃棄物最終処分場	
北上市清掃事業所		1,800	3,000	2,500	7,300	大船渡市	可燃物・漁 網・漁具	1,643	903	いわてクリーンセンター	
奥州金ヶ崎行政事務組合 胆江地区衛生センター		0	1,900	1,300	3,200	大槌町	可燃物	254	109	いわてクリーンセンター	
一関地区広域行政組合 大東清掃センター		200	1,500	100	1,800	大槌町	可燃物		178	いわてクリーンセンター	
実績合計(t)		19,600	98,300	71,800	189,700			21,620	6,722		
宮城県(沿岸部独自処理自治体で仮設焼却炉で焼却せず、自治体の処理施設で焼却したもののみ)											
沿 岸 部 独 自 処 理 分	宮城東部衛生処理組合 宮城東部衛生処理センター ごみ焼却施設	—	—	—	5,113	松島町	可燃物	組合の可燃ごみと混焼し ているため不明		宮城東部衛生処理組合 森郷埋立処分場	
	宮城東部衛生処理組合 宮城東部衛生処理センター ごみ焼却施設	—	—	—	1,165	利府町	可燃物	組合の可燃ごみと混焼し ているため不明		宮城東部衛生処理組合 森郷埋立処分場	
実績合計(t)					6,278						

岩手県分は資料提供:岩手県

宮城県分は独自処理2町へ聞き取り。内陸部自治体については、今後東北地方環境事
務所で調査を行う予定

3.5.2 仮設焼却炉による焼却処理

仮設焼却炉の施設規模については、岩手県・宮城県では、処理対象エリアの災害廃棄物中の可燃物発生量と処理期間（東日本大震災では発災後３年間で処理を終了するという基本方針があり、その間で焼却処理が可能な期間）から算定した。

焼却方式は、宮城県はストーカ式焼却炉（以下「ストーカ」という）とロータリーキルン式焼却炉（以下「ロータリーキルン」という）が採用され、岩手県ではストーカとシャフト炉式熔融炉（以下「シャフト炉」という）、福島県ではストーカが採用された。このうち岩手県のシャフト炉は、休止した既存一般廃棄物焼却炉を改造して再稼働させたものである。

また、災害廃棄物の処理を迅速に行うため、手続きの簡易化により所要時間の短縮を図った。

表 3.5.3 仮設焼却炉の設置に伴う生活環境影響調査に係る手続きの簡易化措置

県市	簡易化措置	内容
岩手県 (設置届出)	縦覧期間の短縮	縦覧期間を１週間とした。 (宮古市に設置条例がないため、告示縦覧手続きの義務規定なし。１週間の縦覧を設定した)
宮城県 (設置届出)	現地調査の簡素化	１季のみの実施
	縦覧期間の短縮	１箇月の縦覧及び２週間の意見提出期間を設けるべきところ、縦覧及び意見提出期間を合わせて１箇月とした。
仙台市 (設置届出)	市条例を改正	告示縦覧期間を改正



焼却対象可燃ごみ置場（宮城県石巻ブロック）



ロータリーキルン式焼却炉（石巻ブロック）



ストーカ式焼却炉（石巻ブロック）



停止している溶融炉を再稼働させた処理施設
岩手県釜石市

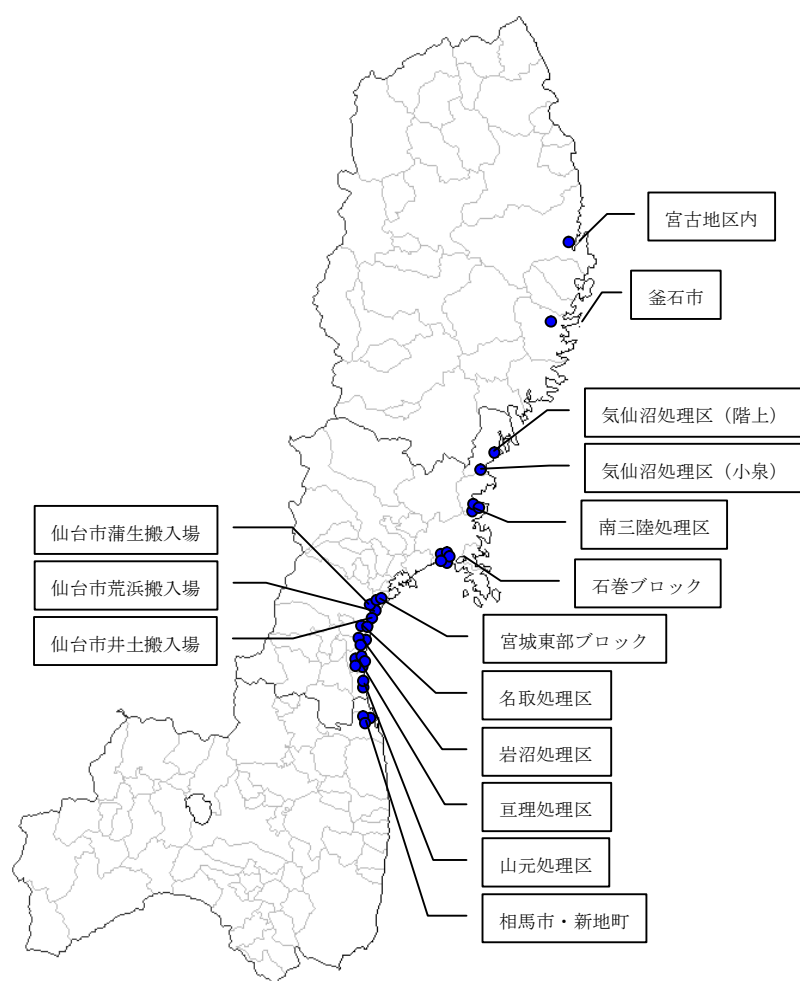


図 3.5.1 仮設焼却炉設置場所

3.5.3 仮設焼却炉の処理実績・処理工程

被災 3 県で設置された仮設焼却炉の概要は以下のとおりである。

(1) 仮設焼却炉の設置状況・処理実績

被災 3 県の仮設焼却炉の設置状況・処理実績は、表 3.5.4、表 3.5.5 のとおりである。

仮設焼却炉の処理実績をみると、主灰量が焼却ごみ 1 t 当たり 0.3～0.5 t と一般廃棄物焼却炉の実績（概ね 0.15～0.2 t / ごみ t 程度）の 2 倍程度の実績となっていた。焼却対象の可燃ごみは、分別・選別して土砂分を極力除去しているものの、津波被害を受けたために土砂の混入割合が高いということが大きな理由である。図 3.5.3 に焼却対象ごみ質分析結果（例）を示したが、三成分のうち灰分割合が平均で約 3 割程度と高かった。土砂分は種類組成中の「その他」に含まれるが、「その他」の組成も平均約 17%（0%～約 50%）と大きな数値を示したデータが多かった。

焼却ごみ 1 t 当たりの主灰量は、仮設焼却炉ごとに差が大きかったが、これは主に各破碎・選別施設の選別能力の差（手選別を付加する場合と機械選別のみの場合等）や、地域による土砂の性状差等が影響しているものと考えられる。

焼却ごみ 1 t 当たりの主灰量の増減により、最終処分量への影響が大きいため、今後、最終処分先の余裕がない地域では、仮設焼却炉を計画する際には、前段の破碎選別施設の能力検討が重要な課題と考えられる。

表 3.5.4 仮設焼却炉設置状況

	処理 ブロック	処理区	処理方式	施設規模 (t/日)	炉数	合計施設 規模 (t/日)	稼働期間(最 初の炉稼働開 始から)	備考
岩手	宮古地区		固定床 ストーカ	47.5	2	95	H24.3月～ H26.3月	
	釜石市		シャフト炉	50	2	100	H24.2月～ H26.3月	既存焼却炉 を利用
宮城	気仙沼	気仙沼 (階上)	ストーカ	219	1	219	H25.1月～ H25.11月	
			ロータリー キルン	219	1	219	H24.12月～ H25.11月	
		気仙沼 (小泉)	ストーカ	219	1	219	H25.2月～ H25.8月	
			ロータリー キルン	109	1	109	H25.1月～ H25.8月	
		南三陸	堅型ストーカ	95	3	285	H24.9月～ H25.10月	
	石巻		ストーカ	329.4	3	988.2	H24.7月～ H26.1月	
			ロータリー キルン	300	2	600	H24.5月～ H25.12月	
	宮城東部		ストーカ	110	1	110	H24.7月～ H25.10月	
			ロータリー キルン	210	1	210	H24.8月～ H25.10月	
	亶理 名取	名取	水冷ストーカ	95	2	190	H24.4月～ H25.10月	
		岩沼	固定床 ストーカ	50	2	100	H24.5月～ H25.10月	
			ロータリー キルン	95	1	95	H24.5月～ H25.10月	
		亶理	チェーン ストーカ	105	5	525	H24.4月～ H25.11月	
		山元	ストーカ	109.5	1	109.5	H24.6月～ H25.12月	
			ロータリー キルン	200	1	200	H24.4月～ H25.12月	
	仙台市	仙台市	蒲生 搬入場	ロータリー キルン	90	1	90	H23.10月～ H25.9月
荒浜 搬入場			ロータリー キルン	300	1	300	H23.12月～ H25.9月	
井土 搬入場			チェーン ストーカ	90	1	90	H23.10月～ H25.9月	
福島	相馬市・新地町 (国代行)		ストーカ	150	2	300	H24.2月～ H26.3月	
			回転ストーカ	270	1	270	H24.2月～ H26.3月	

表 3.5.5 仮設焼却炉処理実績

岩手県		焼却処理量 (t)	主灰量 * (t)	飛灰量 (t)	焼却ごみ1t当たり	
					主灰量* (t/t)	飛灰量 (t/t)
宮古地区	ストーカ	55,314	18,792	1,171	0.34	0.02
釜石市	シャフト炉	44,723	14,314	3,857	0.32	0.09

* 釜石市はスラグ搬出量

宮城県			焼却処理量 (t)	主灰量 (t)	飛灰量 (t)	焼却ごみ1t当たり	
						主灰量 (t/t)	飛灰量 (t/t)
気仙沼 処理区	階上	ストーカ	40,932	18,763	1,796	0.46	0.04
		キルン	32,119	15,405	4,421	0.48	0.14
	小泉	ストーカ	27,544	8,413	1,102	0.31	0.04
		キルン	13,160	5,388	1,442	0.41	0.11
			計	113,755	47,969	8,761	0.42
南三陸処理区		ストーカ	90,490	13,604	4,676	0.15	0.05
石巻ブロック		ストーカ	364,137	135,795	21,018	0.37	0.06
		キルン	211,083	90,167	15,763	0.43	0.07
		計	575,220	225,962	36,781	0.39	0.06
宮城東部ブロック		ストーカ	31,680	10,399	1,102	0.33	0.03
		キルン	60,655	27,216	4,905	0.45	0.08
		計	92,335	37,615	6,007	0.41	0.07
名取処理区		ストーカ	71,505	31,195	2,988	0.44	0.04
岩沼処理区		ストーカ	35,110	13,746	2,259	0.39	0.06
		キルン	30,431	12,006	3,668	0.39	0.12
		計	65,541	25,752	5,927	0.39	0.09
亶理処理区		ストーカ	167,772	63,712	10,831	0.38	0.06
山元処理区		ストーカ	52,213	11,445	3,219	0.22	0.06
		キルン	82,313	29,919	2,111	0.36	0.03
		計	134,526	41,364	5,330	0.31	0.04
合計			1,311,144	487,173	81,301	－	－

仙台市		焼却処理量 (t)	主灰量 (t)	飛灰量 (t)	焼却ごみ1t当たり	
					主灰量 (t/t)	飛灰量 (t/t)
蒲生搬入場	キルン	55,281	29,345	4,352	0.53	0.08
荒浜搬入場	キルン	152,392	74,539	5,540	0.49	0.04
井土搬入場	ストーカ	53,351	19,959	1,264	0.37	0.02
合計		261,024	123,843	11,156	-	-

処理実績は岩手県、宮城県、仙台市提供資料 平成 26 年 3 月末時点の数値

(2) 処理フロー

仮設焼却炉は、図 3.5.2 のようにダイオキシン類対策・放射性物質対策を考慮したフローで設計された。焼却炉への災害廃棄物の投入は、ショベルローダーで投入コンベアを経て投入した。焼却炉側で再度破砕機により破砕処理後、投入した施設もあった。

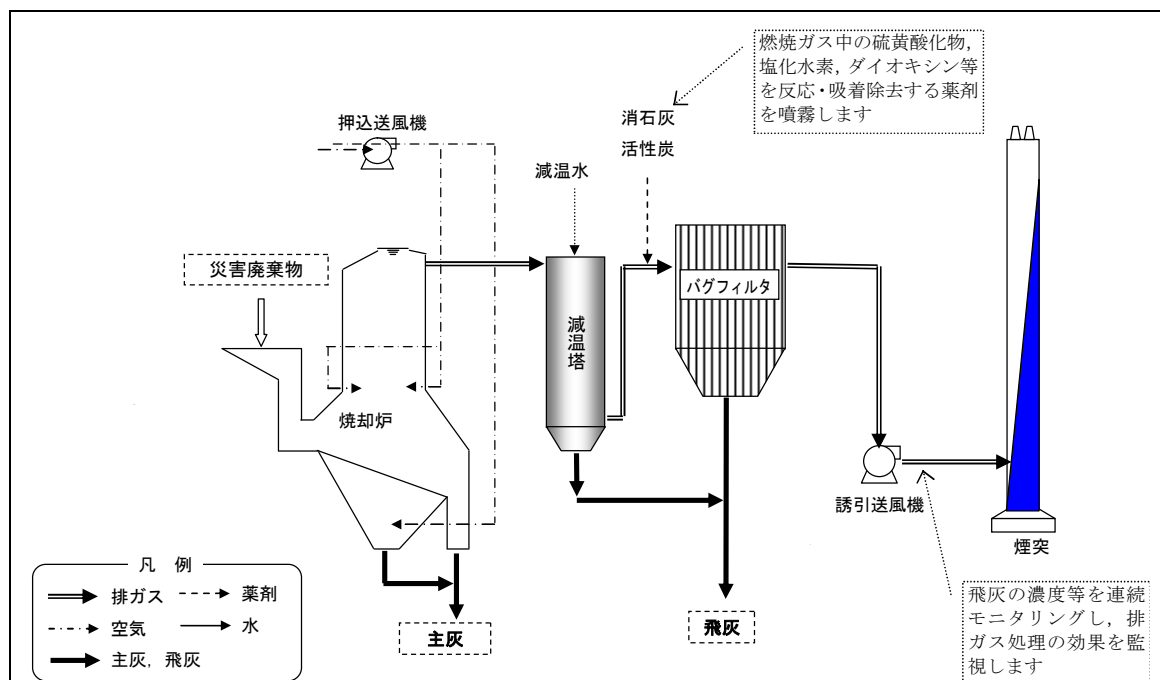


図 3.5.2 仮設焼却炉排ガス処理フロー

(3) 仮設焼却炉の運転管理

仮設焼却炉の運転管理にあたっては、大気汚染防止法及び廃棄物処理法の規制基準項目であるばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物、塩化水素、ダイオキシン類を適正に管理するとともに、焼却灰・ばいじん（飛灰）の重金属等溶出防止、放射性物質濃度のモニタリング・公表を行った。

焼却対象の災害廃棄物は土砂分を多く含んでおり、また降雨の影響、災害廃棄物発生場所や破砕選別設備の運転状況により性状の変動が大きかった。結果として発熱量の変動が大きいという、燃焼管理の難しいごみ質であった。（表 3.5.6 参照）

そのため、焼却対象可燃物のごみ質分析を定期的を実施して運転に反映させ、燃焼温度を下げないように燃料を多めに使用する等、仮設焼却炉の運転には種々の工夫を要した。

表 3.5.6 仮設焼却炉の運転管理の苦労点・工夫点
(宮城県受託処理 J V へのアンケート結果より抜粋)

焼却処理における苦労点	<ul style="list-style-type: none"> ・災害廃棄物は土砂が混入しており、熱量が低い。 ・前選別を徹底しても廃棄物中の土砂が多い（取り切れない）。 ・屋外設置のため、雨天及び強風時の作業が大変。 ・特殊な廃棄物が多く、焼却にあたっても事前検討・試験焼却等、余分の手順及び時間を要した。 ・雨天時に土砂分が増加する傾向にあり、主灰分が増加した。 ・災害廃棄物は早期から適切な処理を行わないと、劣化（腐敗）が進み、破碎・選別・焼却などの各工程での作業が困難になるので、発災後、速やかな処理が行えるようなスキームが必要。
運転管理上の苦労点	<ul style="list-style-type: none"> ・短期間で運転人員を確保する必要がある。
焼却処理困難物	<ul style="list-style-type: none"> ・廃船（FRP船）：破碎して他の廃棄物と混合しながら実施した。 ・漁網：選別して裁断しても燃えがらの鉛濃度が高い。 ・肥料 ・畳などの繊維物：ストーカ上でほぐれないため、燃え尽きずに出てくるため、再焼却した。 ・土砂の分離が悪いごみ：灰量が多くなる。 ・グラスウール：燃えにくい、クリンカが発生する。 ・廃プラスチック：塩化水素濃度が高くなる。 ・紙・布類：水分過多で燃えにくい。
焼却処理における工夫点	<ul style="list-style-type: none"> ・カロリーの高いものと低いもの（又は難燃物）を事前に混合し、焼却炉へ投入する。 ・木材を主とした配合でカロリー調整を行う。 ・十分に不燃物（土砂）を取り除く。 ・各前処理で発生した可燃物を十分に攪拌し、焼却物のムラをなくす（ごみ質安定化）。 ・受入ヤードにて再度異物混入の排除を実施。

表 3.5.7 仮設焼却炉の維持管理基準例（岩手県受託及び宮城県受託処理の例）

岩手県							
地区	炉形式 (処理能力)	基 数	ダイオキシン類 (ng-TEQ/m3N)	ばいじん (g/m3N)	硫黄酸化物 (K 値)	塩化水素 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)
宮古地区	ストーカ (95t/日)	2	1.0	0.08	14.5	276	
宮城県							
ブロック 処理区	炉形式 (処理能力)	基 数	ダイオキシン類 (ng-TEQ/m3N)	ばいじん (g/m3N)	硫黄酸化物 (K 値)	塩化水素 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)
気仙沼 (階上)	ストーカ (219t/日)	1	0.05	0.02	17.5	100	200
	ロータリーキルン (219t/日)	1	0.1				
気仙沼 (小泉)	ストーカ (219t/日)	1	0.05	0.02	17.5	100	200
	ロータリーキルン (109t/日)	1	0.1				
南三陸	竪形ストーカ (95t/日)	3	1.0	0.08	17.5	94	250
石巻	ストーカ (329.4t/日)	3	0.1	0.04	3.1	80	250
	ロータリーキルン (300t/日)	2					
宮城東部	ストーカ (110t/日)	1	0.08	0.04	2.3	100	200
	ロータリーキルン (210t/日)	1			2.8		
名取	ストーカ (95t/日)	2	1.0	0.08	9.6	137	250
岩沼	ストーカ (50t/日)	2	1.0	0.08	5.8	90	250
	ロータリーキルン (95t/日)	1			6.2		
亘理	チェーンストーカ (105t/日)	5	0.1	0.04	3.9	53	250
山元	ストーカ (109.5t/日)	1	0.1	0.04	10.2	107	250
	(ロータリーキルン 200t/日)	1					
出典 宮古地区：(株)タクマ「災害廃棄物処理仮設焼却炉の運転」JEFMA No61 2013.3 宮城県処理区：宮城県「災害廃棄物処理実行計画(最終版)」平成 25 年 4 月							

宮城県の災害廃棄物焼却対象ごみ質

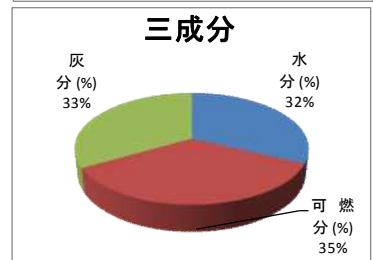
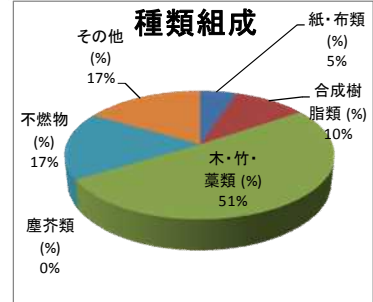
検体数: 157

項 目				宮城県全体		
				平均	範囲	
ストーカ式	種類組成 ごみの	紙・布類	(%)	5.2	0.0～26.2	
		合成樹脂類	(%)	10.3	0.1～35.4	
		木・竹・藁類	(%)	51.2	13.3～97.5	
		塵芥類	(%)	0.0	0.0～0.0	
		不燃物	(%)	17.2	0.2～44.0	
		その他	(%)	16.7	0.0～51.9	
	三成分	水 分	(%)	32.0	14.0～49.3	
		可 燃 分	(%)	34.7	12.6～66.7	
		灰 分	(%)	33.2	2.5～64.2	
	量 発熱	低位発熱量(計算値)	(kJ/kg)	6,160	2,510～12,610	
低位発熱量(実測値)		(kJ/kg)	5,518	1,370～11,140		
単位容積重量				(kg/m3)	361	171～739
				平均	範囲	
キルン式	種類組成 ごみの	紙・布類	(%)	4.5	0.0～18.0	
		合成樹脂類	(%)	8.1	0.6～21.4	
		木・竹・藁類	(%)	52.5	21.1～83.4	
		塵芥類	(%)	0.0	0.0～0.0	
		不燃物	(%)	18.6	1.0～53.8	
		その他	(%)	16.4	0.0～48.9	
	三成分	水 分	(%)	33.2	16.5～46.7	
		可 燃 分	(%)	38.8	28.8～57.3	
		灰 分	(%)	28.1	10.5～50.0	
	量 発熱	低位発熱量(計算値)	(kJ/kg)	6,478	4,700～10,300	
		低位発熱量(実測値)	(kJ/kg)	3,660	3,880～8,680	
単位容積重量				(kg/m3)	368	254～571

検体数

136

ストーカ炉対象ごみ質



キルン炉対象ごみ質

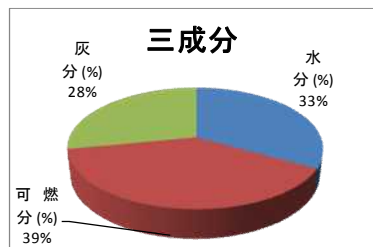
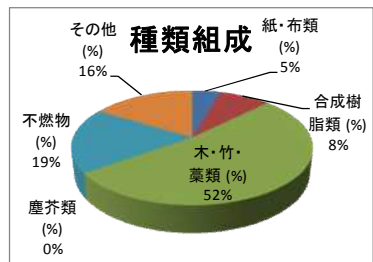


図 3.5.3 焼却対象のごみ質分析結果 (例)