

東日本大震災により発生した  
災害廃棄物等の処理について  
～実績と今後の課題～

---

鹿島建設株式会社 東北支店  
富岡町廃棄物処理業務事務所  
松原武志

# ～ 目 次 ～

I 宮城県（石巻ブロック）における  
災害廃棄物の処理

II 福島県富岡町における災害廃棄物の処理

III まとめ

平成23年3月11日 東北地方太平洋沖地震 発生





被災前 (1999年11月)



旧北上川河口付近の石巻漁港方向から見た風景。被災前の写真では中央の、小さな船が並ぶ船だまり付近に白く見える大きな建物が石巻市立病院。右上の木々の帯の前に、校庭と白く長く

**被災後門(2011年4月)**

(撮影：Ⓔ 1999年11月 Ⓕ 2011年4月17日)

# 東日本大震災による被害の状況

## 【発生日時】

平成23年3月11日 14時46分

## 【震央地名】

三陸沖

## 【震源の深さ】

24km



## 【規模】

マグニチュード9.0

## 【人的被害】

死者約1万8千人

行方不明者約3千人 ※

## 【建物被害】

全壊約12万9千戸、半壊約27万戸、  
一部破損約76万戸 ※



【災害廃棄物（津波堆積物を除く）】  
約2千万トン（13道県239市町村）

【津波堆積物】  
約1.1千万トン（6県36市町村）

※消防庁、被害の状況（平成25年3月）

# 県沿岸市町村（岩手県・宮城県・福島県（避難区域を除く））の 処理状況

（平成26年12月末現在）

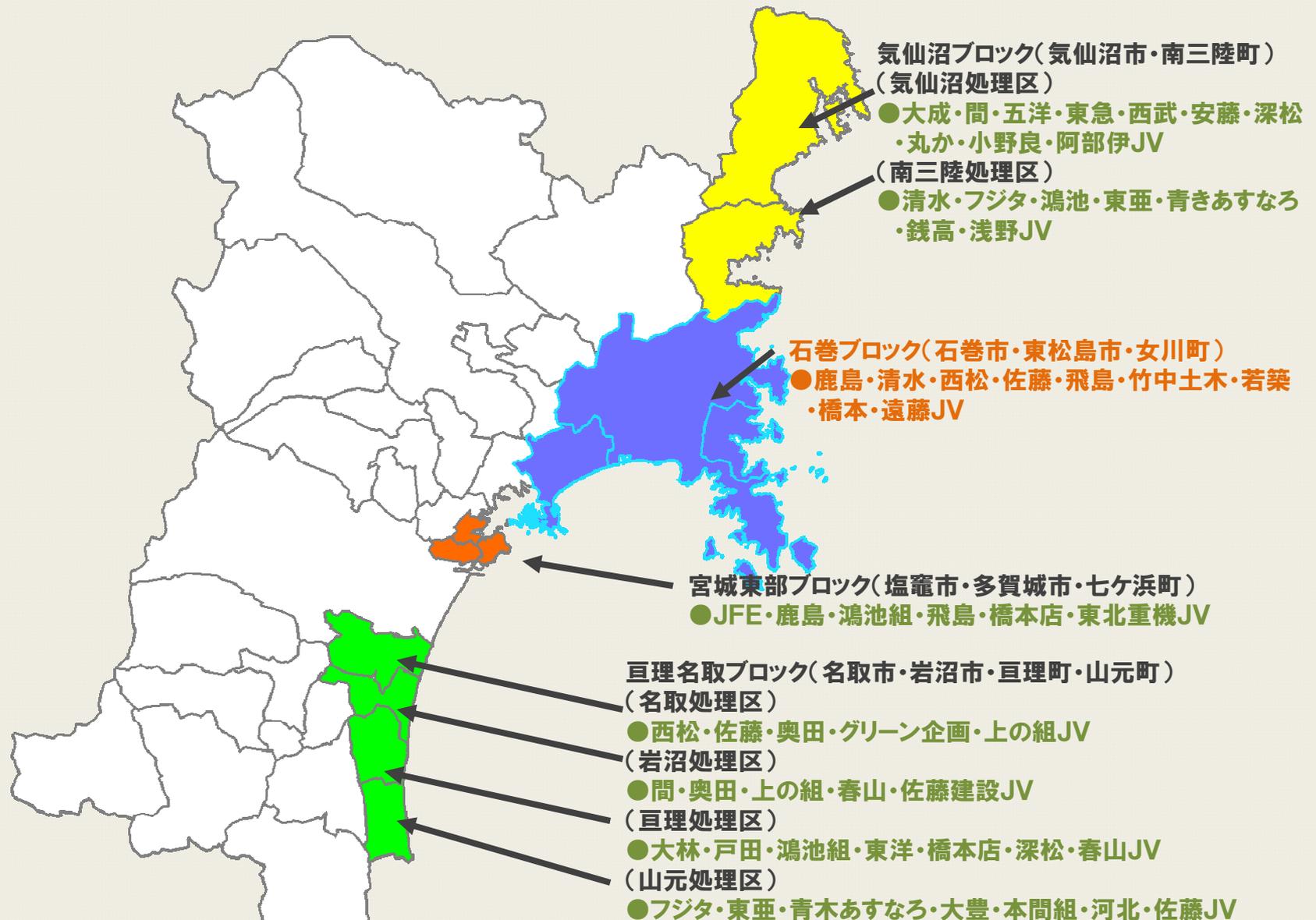
	災害廃棄物等 推計量 (万t)	災害廃棄物			津波堆積物			仮置場 設置数
		推計量 (万t)	処理		推計量 (万t)	処理		
			量 (万t)	割合 (%)		量 (万t)	割合 (%)	
岩手県	584	423	423	100	161	161	100	0
宮城県	1,869	1,111	1,111	100	759	756	100	0
福島県	349	173	128	74	175	84	48	22
合計	2,802	1,707	1,662	97	1,095	1,004	92	22



I 宮城県（石巻ブロック）における  
災害廃棄物の処理

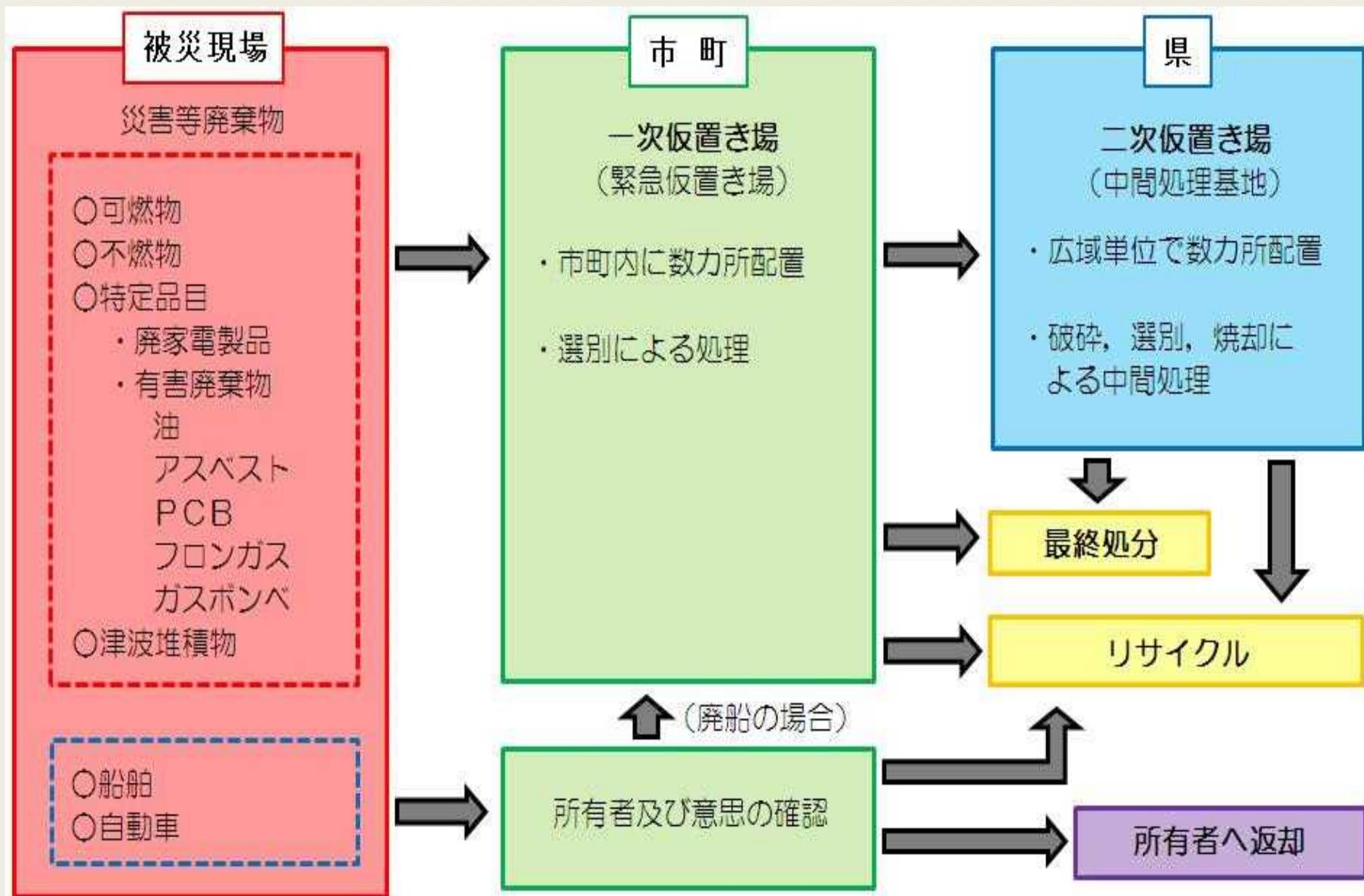
（石巻ブロックとは石巻市・東松島市・女川町の2市1町）

# 1) 宮城県における災害廃棄物処理の考え方①



※仙台市・利府町・松島町及び内陸市町村は独自処理

# 1) 宮城県における災害廃棄物処理の考え方②



## 2) 業務概要

業務名	災害廃棄物処理業務（石巻ブロック）
業務場所	宮城県石巻市雲雀野町2丁目15-3
契約年月日	平成23年9月16日
工期	平成23年9月17日～平成26年9月30日
発注者	宮城県
受託者	鹿島建設株式会社（50） 清水建設株式会社（15） 西松建設株式会社（5） 佐藤工業株式会社（5） 飛島建設株式会社（5） 株式会社竹中土木（5） 若築建設株式会社（5） 株式会社橋本店（5） 遠藤興業株式会社（5）

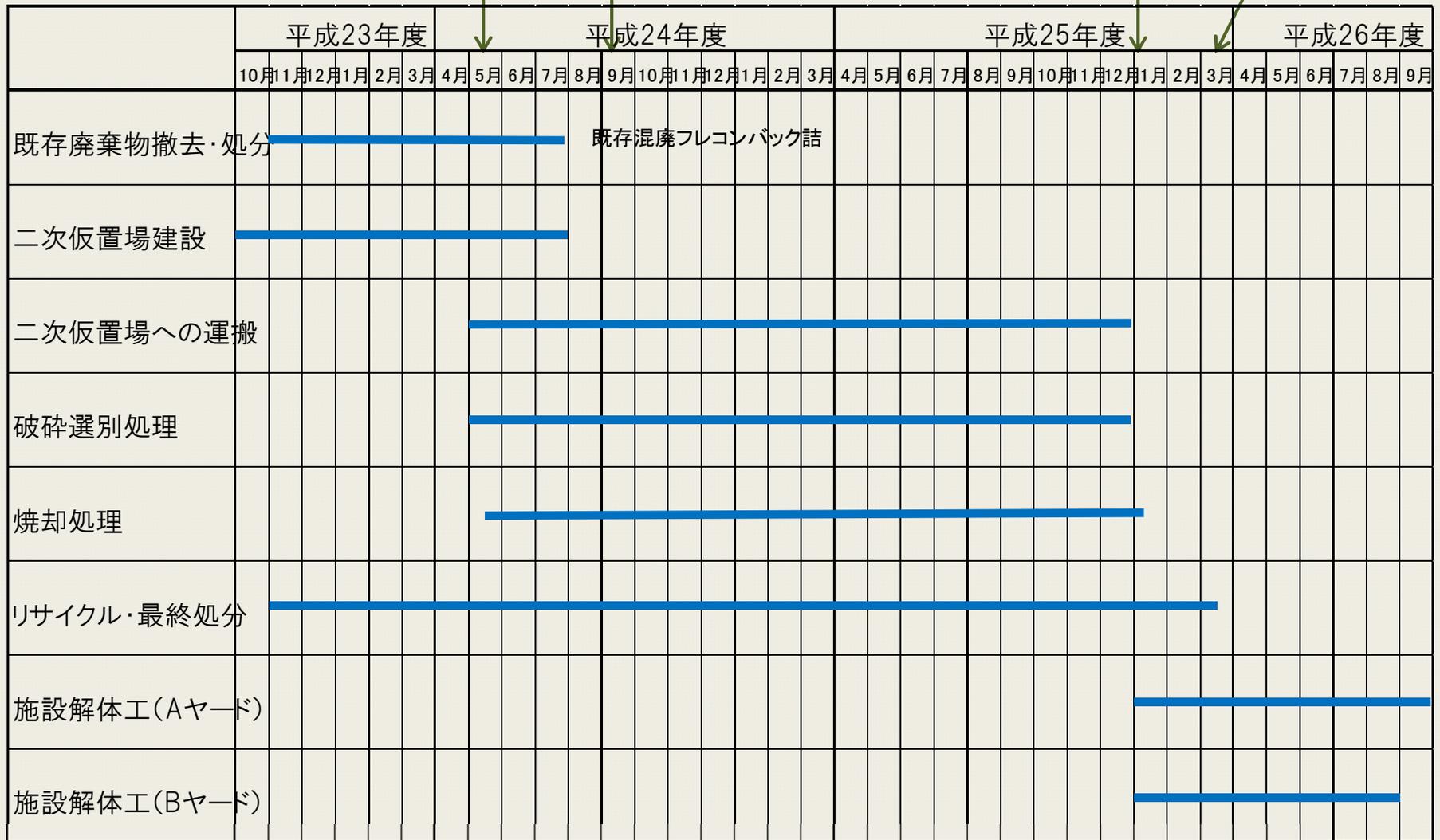
	当初契約	2012年10月 第1回変更	2014年1月 第2回変更	最終数量
災害廃棄物	685.4万トン	309.5万トン	228.5万トン	231.7万トン
津波堆積物	292万トン	42.8万トン	69.7万トン	71.1万トン

### 3) 業務工程

一部施設 稼働開始  
全施設稼働 (本格処理開始)

焼却処理 完了

災害廃棄物 処理完了



①現場に乗り込んでから施設の本格稼働まで約1年（一部稼働まで8カ月）

②施設の稼働期間は約20カ月

③施設解体、原状復旧期間は9カ月

# 4) 業務場所①



# 4) 業務場所②



石巻駅

旧北上川

業務実施場所  
(二次仮置き場)

工業用地として整備中の埋立地

18ha

50ha



# 6) 石巻市内の一次仮置き場

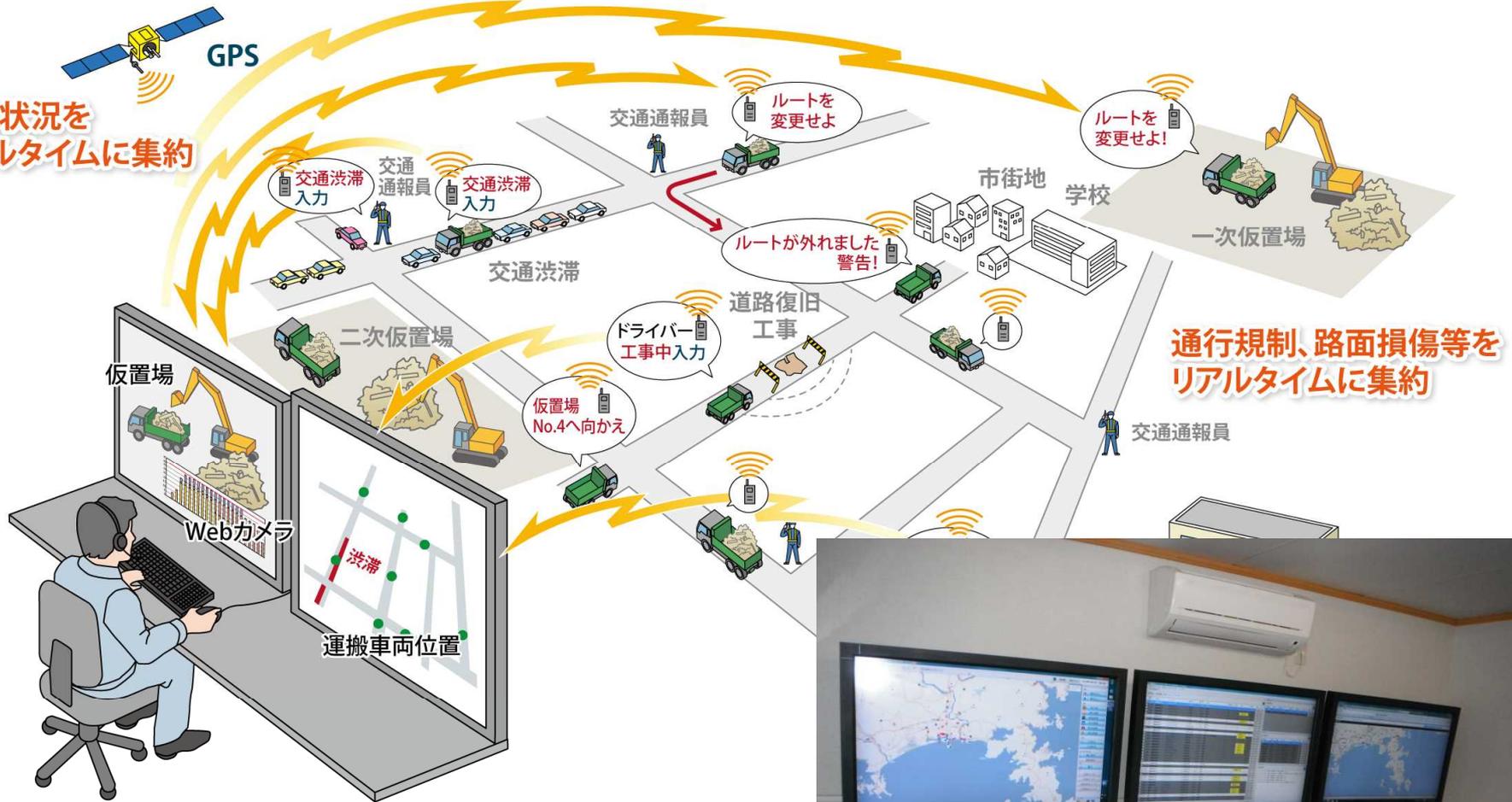


一次仮置き場の状況  
石巻市内 25ヶ所

海上運輸航路

離島エリア

# 7) 運行管理システム・搬出入管理システム



ダンプの位置をリアルタイムに把握  
交通状況に応じてルート変更等をダンプに直接指示



# 提案 1

## ○災害廃棄物仮置き場、処理施設用地の確保 【自治体】

- ・ 使用できる用地のシュミレーション
  - 使用可能な公有地の有無
  - 民間用地の場合は、災害が発生した場合の取り決め
- ・ 広い用地があればよりよい
- ・ 周辺環境、交通状況を考慮

# 8) 石巻ブロックにおける災害廃棄物の広域処理①

— 県内 —

計18.6万トン

最終処分（飛灰）

0.3万トン

最終処分（飛灰他）

3.2万トン

可燃物（焼却）

5.0万トン

混合廃棄物・可燃物（焼却）

10.1万トン



# 8) 石巻ブロックにおける災害廃棄物の広域処理②

— 県外 —

計15.3万トン



廃肥料・飼料等



廃漁網等



廃畳・紙等



廃畳・混合廃棄物

可燃物 (焼却)



自治体・民間を問わず，多大なご協力をいただきました！



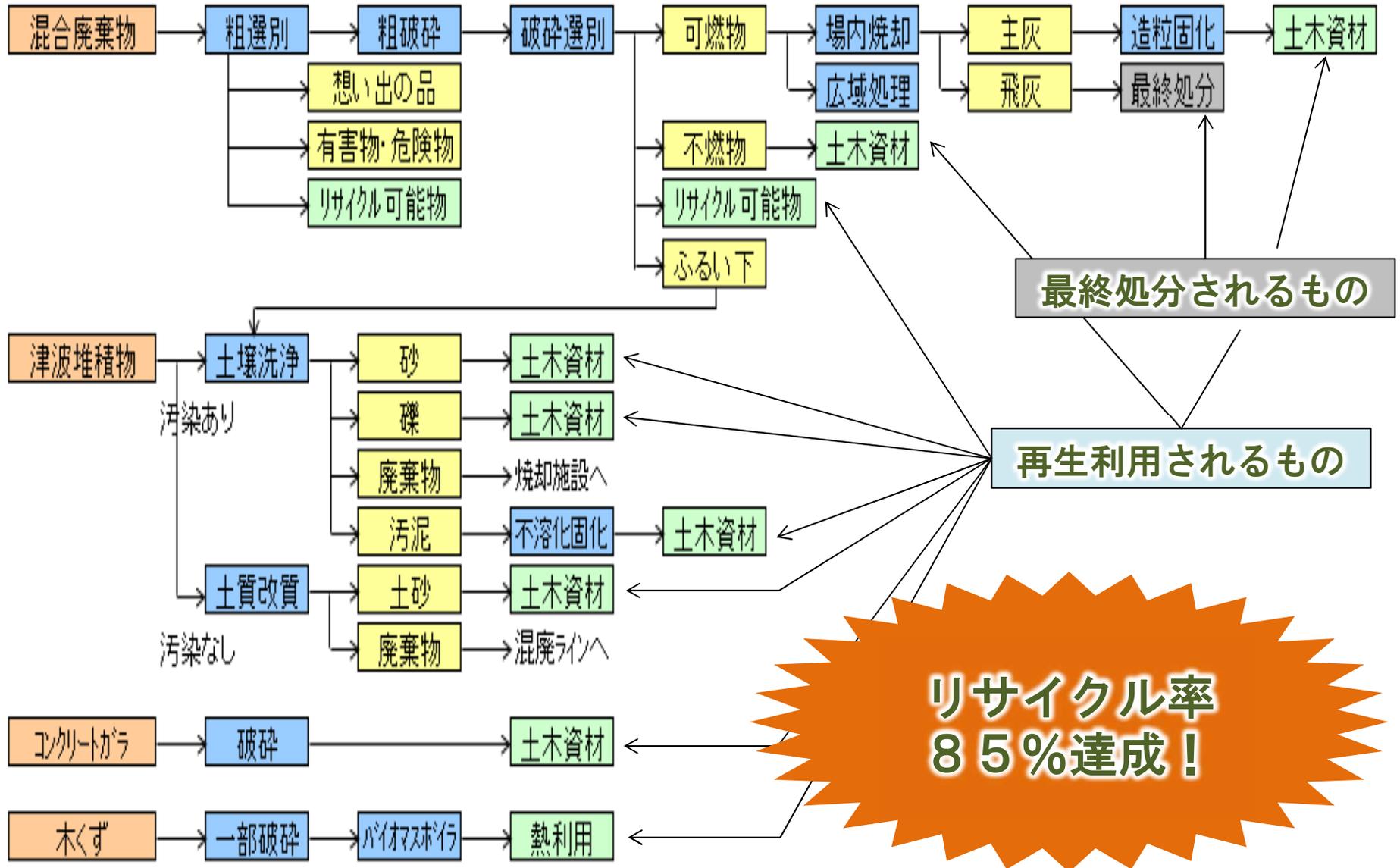
## 提案2

### ○広域処理に関する枠組みの構築

【国、自治体】

- 広域処理の枠組みの構築
- 災害時の受入品目、量、基準の明確化、  
協定締結

# 9) 主な処理フロー



# 10) 処理実績

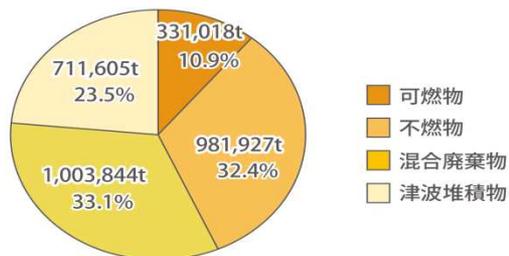
## 搬入廃棄物の種類と量

### ■ 2市1町分(石巻市・東松島市・女川町)

	(t)	
<b>可燃物</b>	<b>331,018</b>	<b>10.9%</b>
可燃物	74,415	
木くず	114,602	
漁網	18,290	
畳	12,662	
紙	31,354	
肥料	48,434	
飼料	25,529	
廃プラ・廃タイヤ・発泡スチロール	3,041	
布団衣類	1,717	
その他(断熱材・炭等)	973	
<b>不燃物</b>	<b>981,927</b>	<b>32.4%</b>
アスファルトがら	61,538	
コンガラ・岩石	766,899	
金属	35,857	
カオリン	9,660	
ガラス、陶磁器	5,825	
ふるい下	43,367	
FRP船	1,662	
石膏ボード	23,786	
石綿含有物	5,312	
その他(重油混じり土砂等)	28,022	
<b>混合廃棄物</b>	<b>1,003,844</b>	<b>33.1%</b>
津波堆積物	711,605	23.5%
合計	3,028,394	

### ■ 気仙沼処理区からの搬入分

可燃物	11,993	
混合廃棄物	10,772	
合計	22,765	

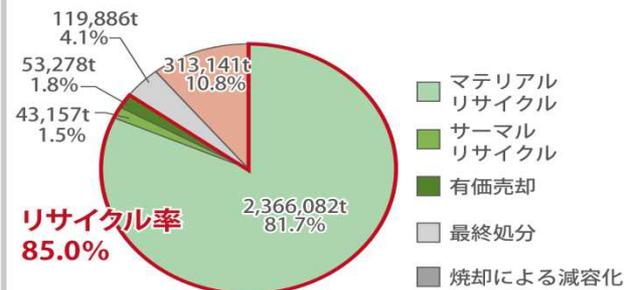


## 主な処理

	(t)
<b>破碎選別</b>	<b>1,031,000</b>
可燃物	382,631
不燃残渣	53,918
ふるい下	531,164
その他(木くず、コンガラ等)	49,750
<b>土壌洗浄</b>	<b>544,646</b>
ふるい下	307,792
津波堆積物	236,854
<b>土質改質</b>	<b>835,353</b>
改質	228,968
ふるい下不溶化	333,122
津波堆積物不溶化	273,262
<b>場内焼却</b>	<b>575,220</b>
主灰	225,963
飛灰	36,780
<b>可燃物広域処理</b>	<b>108,952</b>

## 処理後物の種類と量

	(t)	
<b>マテリアルリサイクル</b>	<b>2,366,082</b>	<b>81.7%</b>
コンクリートガラ	800,714	
アスファルトガラ	61,572	
洗浄砂	152,880	
洗浄礫	139,544	
不溶化物	448,344	
改質物	170,407	
造粒固化物	227,483	
ガラス陶磁器くず・不燃物	41,959	
ふるい下	307,383	
外部処理施設	15,797	
飼料	3,240	
肥料	10,995	
その他(油混り土・塩ビ等)	1,563	
<b>サーマルリサイクル</b>	<b>43,157</b>	<b>1.5%</b>
木くず	15,592	
タイヤ	2,136	
紙	20,583	
畳	4,846	
<b>有価売却</b>	<b>53,278</b>	<b>1.8%</b>
金属	53,054	
廃プラ(うき)	208	
発泡スチロール(圧縮物)	16	
<b>最終処分</b>	<b>119,886</b>	<b>4.1%</b>
主灰・飛灰	54,613	
石膏ボード	19,533	
石綿含有物	5,341	
不燃残渣・カオリン他	17,759	
高濃度津波堆積物	8,721	
漁網	13,918	
<b>焼却による減容化</b>	<b>313,141</b>	<b>10.8%</b>
<b>可燃物等外部処理委託</b>	<b>213,864</b>	<b>—</b>
計	3,109,410	100.0%



# 1 1) 災害廃棄物処理で得られた成果と課題

## ①仮置き場により廃棄物の組成が大きく異なる

→ フレキシブルな処理ラインの変更が必要

(例：混合廃棄物の破碎選別の前処理として土砂分級を実施)

⇒コア施設は定置式でいいが、移動式も組み合わせることが望ましい



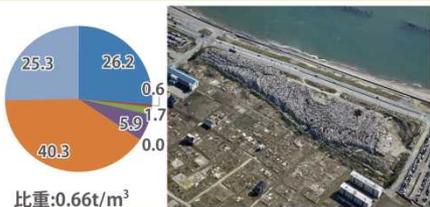
定置式



移動式

凡例 ■ 木質 ■ 紙類 ■ 繊維類 ■ プラ ■ 葉(畳) ■ 5mm未満 ■ その他不燃

4: 雲雀野公園



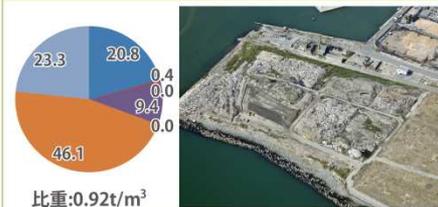
5: 不動沢



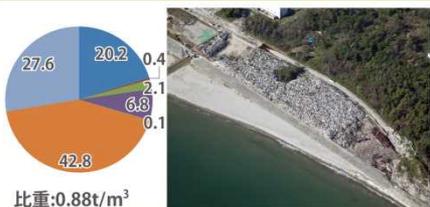
1: 南境



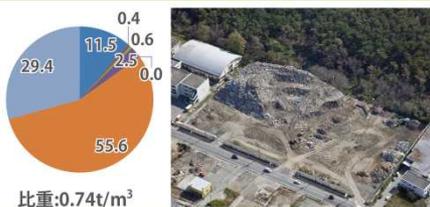
2: 南浜埠頭



9: 長浜地区



10: 市立女子商業高校



6: 御所入



7: 川口町



14: 旧河北地区衛生センター跡地



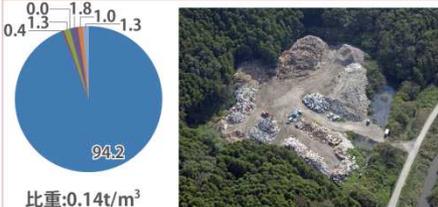
15: 大川中学校



11: 渡波中学校



12: 前谷地旧龍ノ口処分場跡地



16: 十三浜 (第一)



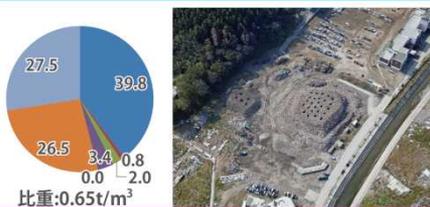
18: 長面浜



20: 海洋センター前広場



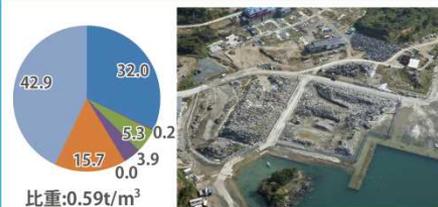
21: 町民ランド



22: 山鳥駐車場



23: 表浜港湾用地



## ②粗選別が不十分だと、施設トラブル、環境負荷を引き起こす

→ 粗選別により、リサイクルできるもの、有害なもの、思い出の品を選別

⇒粗選別に労力をかけることにより、結果的に後段の処理の負荷が減る





重機による粗選別



コンクリードガラ



タイヤ



人による粗選別



アスベスト含有建材



思い出の品

③処理困難物は、数量は少ないが処理方法や処理先が確保できなかった

→ 場内設備の活用、新規設備の導入により処理方法を試行錯誤



漁網：選別→破碎→焼却



FRP：破碎→焼却



肥料：津波堆積物と混合不溶化→再利用



油混じり土：不溶化→再利用



飼料：袋詰め→焼却



液物：飼料と混合→焼却

## 提案3

### ○発生した災害廃棄物の種類・量の推定

【発注者、施工者】

- ・ 測量と組成、比重調査、被災家屋数からの推定
- ・ 頻度を高めた量推定の実施

#### ④再生資材の製造と利用のタイムラグ

→ 復興事業における再生資材利用までに時間がかかり、仮置き場が必要。  
再生資材を製造しても利用先がないと「廃棄物」

- ⇒
- ・ 利用先が確定されるまで、資材保管場所を確保
  - ・ 土壌洗浄により製造した砂は、サンドコンパクションパイル用資材として利用（リサイクルには有効）
  - ・ 焼却灰造粒固化物、洗浄後の礫、不燃物などは港湾埋立資材として利用



資材保管場所

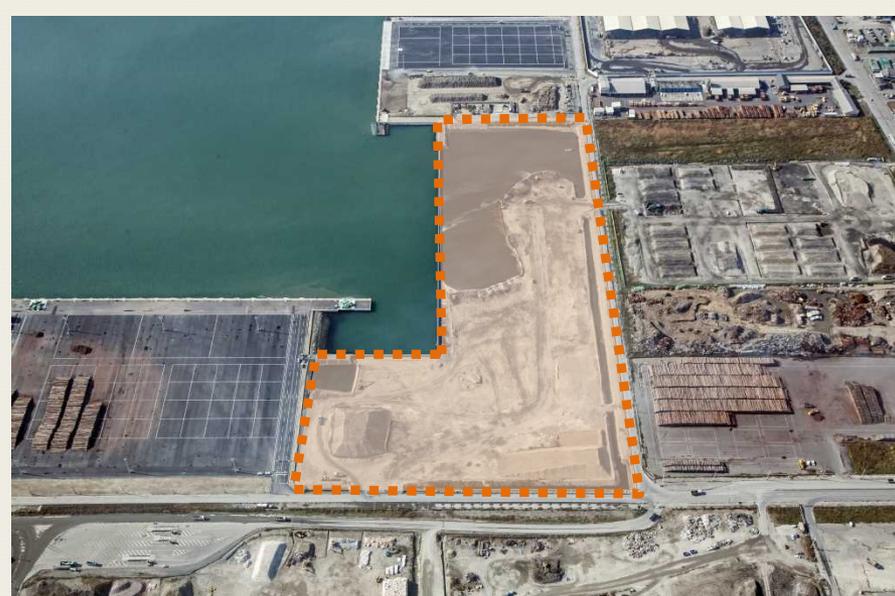


洗浄砂はサンドコンパクションパイル用資材として利用





石巻港埋立場所



### 【石巻港 港湾埋立用資材】

面積：約9ha

再生資材埋立量：89.4万m<sup>3</sup>

(覆土等除く) 123.1万トン



不燃物



洗浄礫



津波堆積物  
改質・不溶化物



焼却主灰  
造粒固化物

## 提案 4

### ○再生資材利用先の情報収集【自治体】

- ・ 平時から廃棄物部局と土木部局、農林部局の連携
- ・ 利用先がない場合を想定した資材仮置き場の事前準備

## Ⅱ 福島県富岡町における 災害廃棄物の処理



# 1) 対策地域内の廃棄物処理について①



●平成23年3月11日

東日本大震災発生、原子力発電所の事故により放射性物質が放出され周辺の環境を汚染

●平成24年1月

「放射性物質汚染対処特措法※1」全面施行

対策地域内※2の特定廃棄物は特別な管理を要するため国が直轄で処理を実施

※1 「平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」

※2 廃棄物が特別な管理が必要な程度に放射性物質により汚染されている等一定の要件に該当する地域（旧警戒区域・計画的避難区域：11市町村）を指定

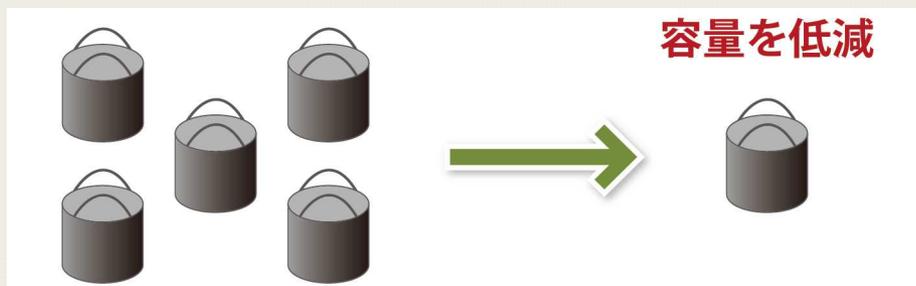
# 1) 対策地域内の廃棄物処理について②



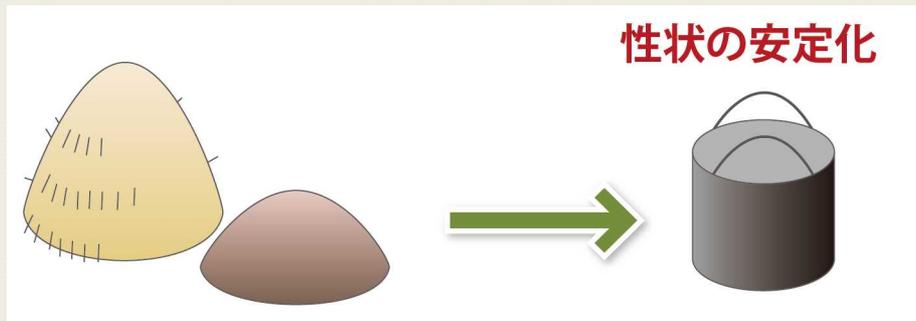
● 仮設焼却施設  
(建設工事中含む)

対策地域では各市町村ごとに仮置場  
や仮設焼却施設等を設置し廃棄物の  
処理が進められている

- 焼却等の中間処理によって、 $1/5 \sim 1/20$  程度に容量を減らすことができる



- 可燃性の廃棄物については、焼却処理により腐敗や臭気を防止し性状を安定化する



## 2) 富岡町における廃棄物処理業務について

・富岡町の仏浜・毛萱地区内に仮設の廃棄物処理施設を建設し処理を行う

業務名	富岡町対策地域内廃棄物処理業務 (破碎選別、減容化処理)
場所	福島県双葉郡富岡町大字仏浜、毛萱地区 (右図参照)
業務期間	平成26年3月12日～平成30年3月31日※1 ※1 施設の解体撤去期間を含みます
発注者	環境省
実施者	MHIEC・鹿島・MHI 共同企業体※2 ※2 MHIEC：三菱重工環境・化学エンジニアリング(株) MHI：三菱重工業(株)



### 3) 本業務の処理対象物について

以下のような、富岡町内で発生する廃棄物の処理を行う

#### ●津波がれき

(津波で流出した被災家屋等の集積物)



#### ●家屋解体廃棄物

(被災家屋等の解体で発生する廃材等)



#### ●片付けごみ

(一時帰宅された方々による家の片付け等に伴い発生する廃棄物)

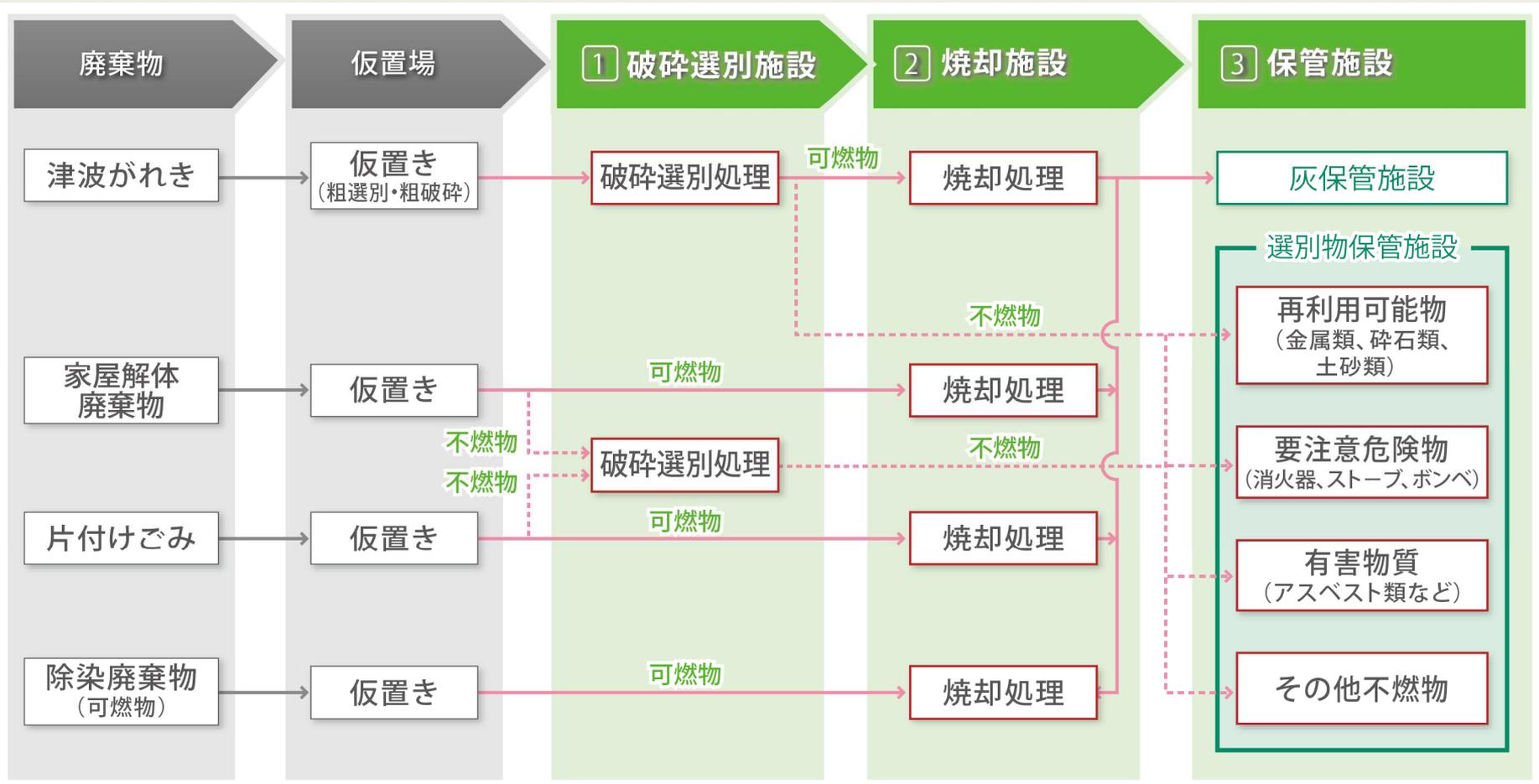


#### ●除染廃棄物

(除染作業に伴い発生する可燃性廃棄物)

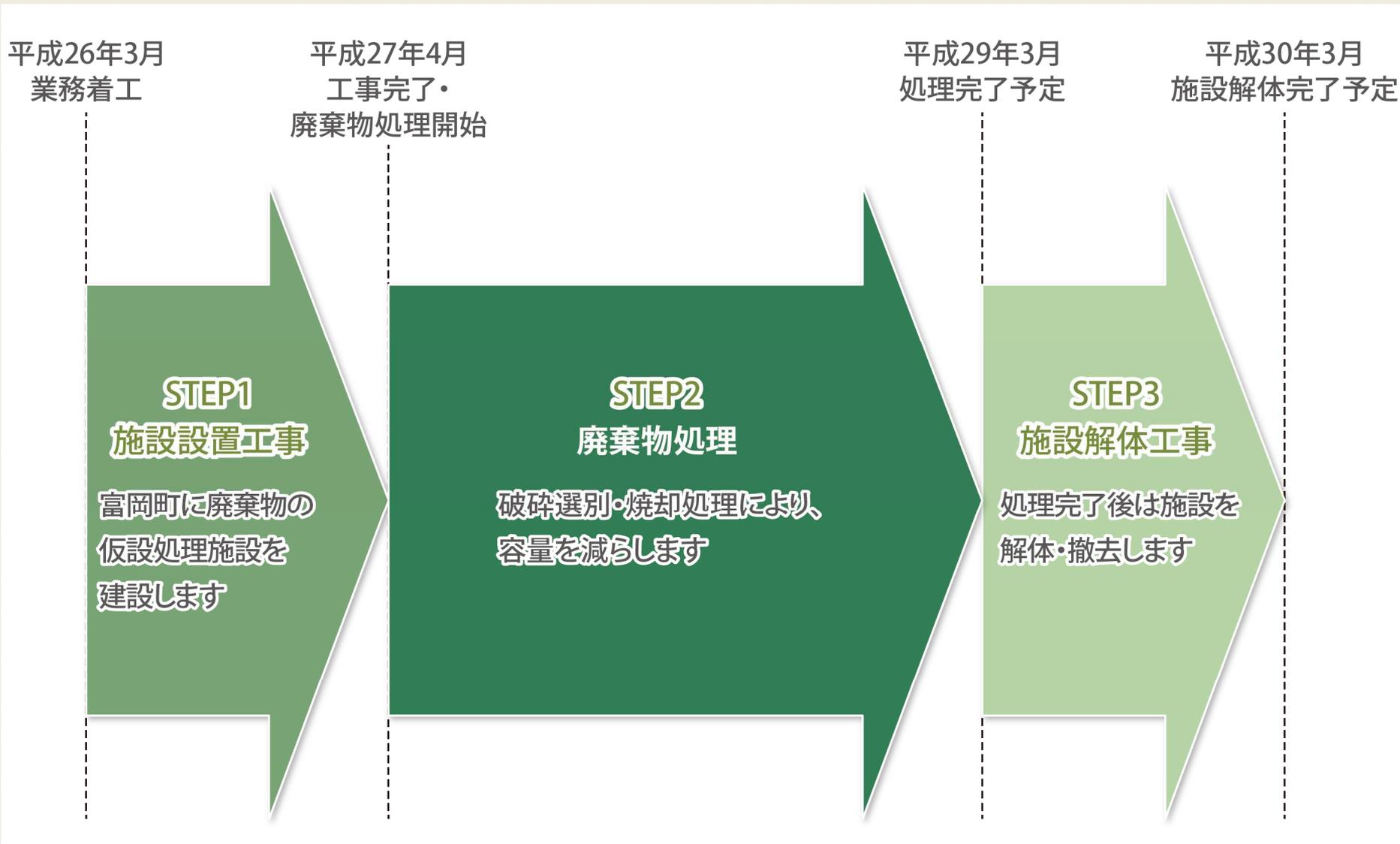


# 4) 廃棄物処理の流れ

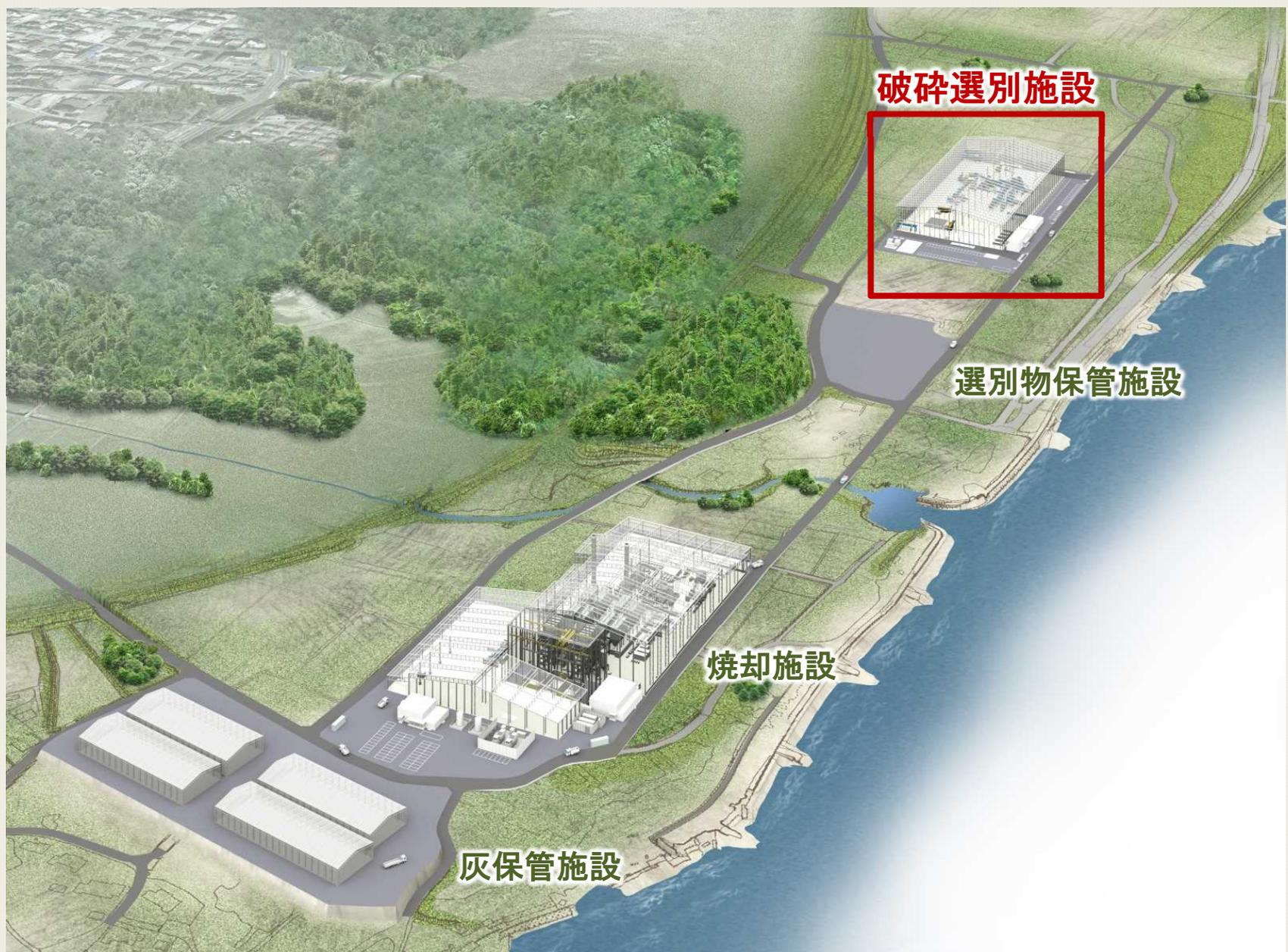


本業務にて処理を実施します     
 →     
  本業務にて運搬を実施します

## 5) 業務全体のスケジュール

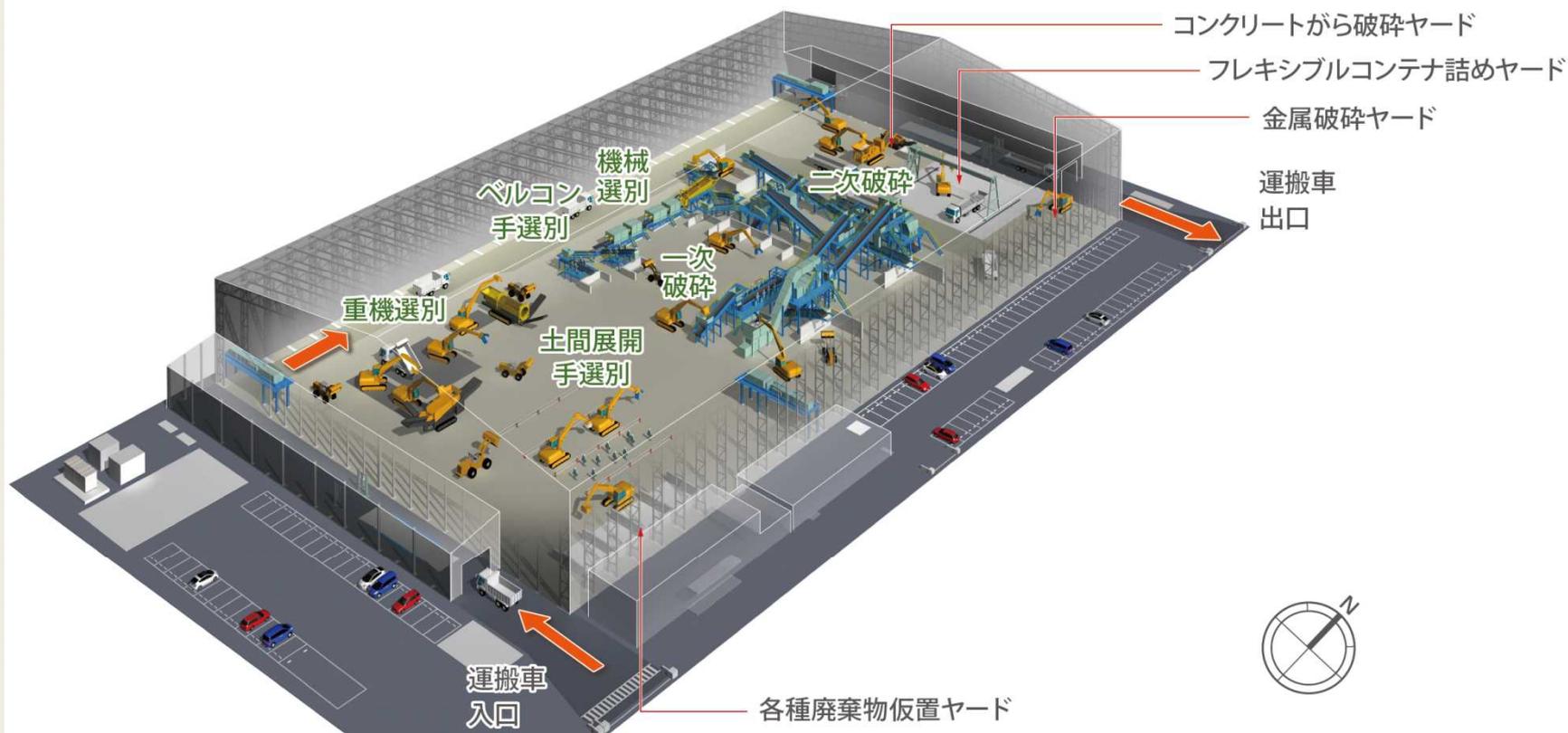


# 6) 破碎選別施設 (位置)



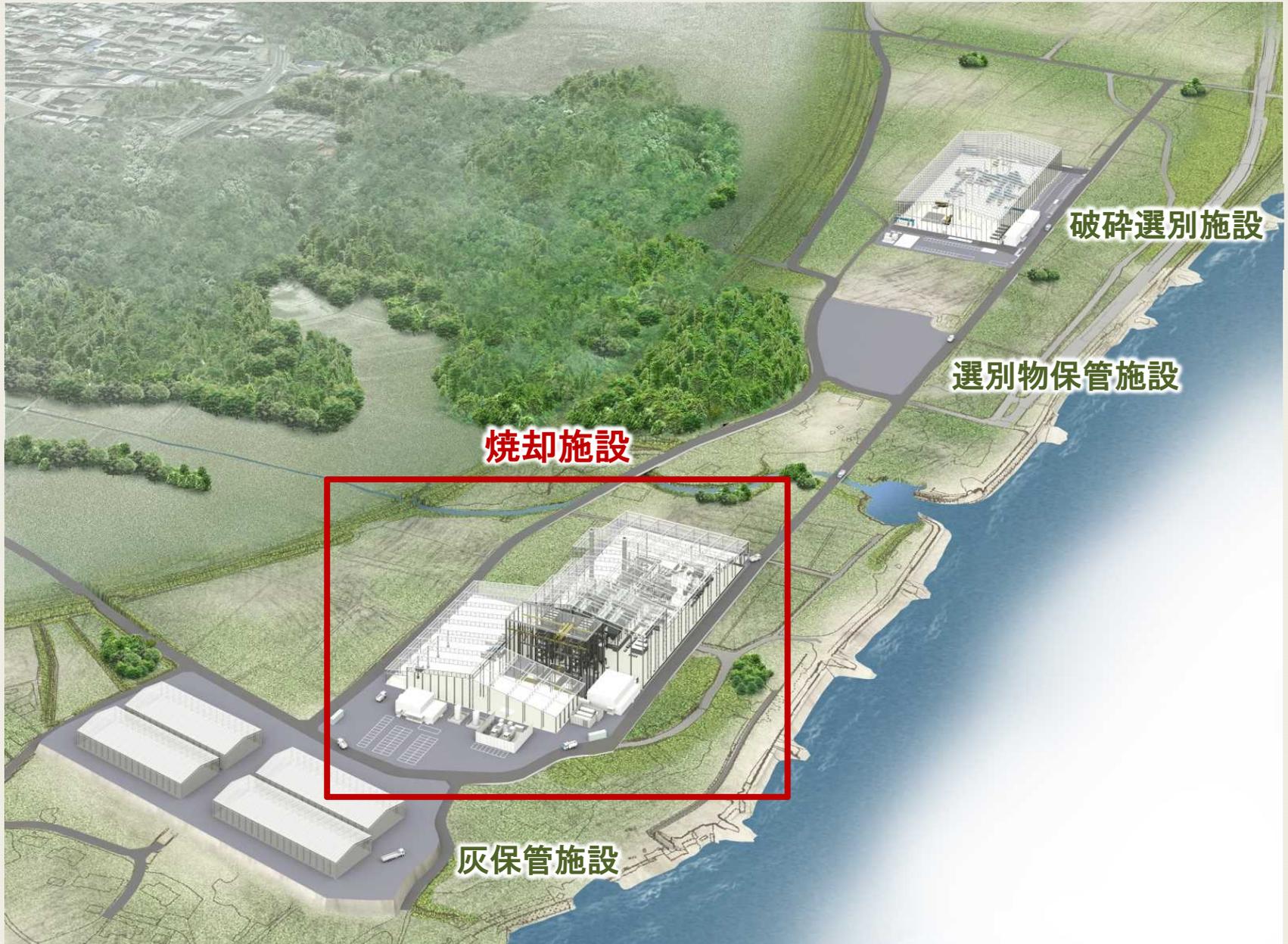
## 6) 破碎選別施設 (概要)

- ・ 破碎選別施設では廃棄物を破碎し、可燃物や不燃物の各品目に選別する
- ・ コンクリートがらや金属くずなど再利用可能なものを取り出し、廃棄物量を減す
- ・ 選別した後、可燃物は焼却施設で焼却、不燃物は選別物保管施設などで保管する



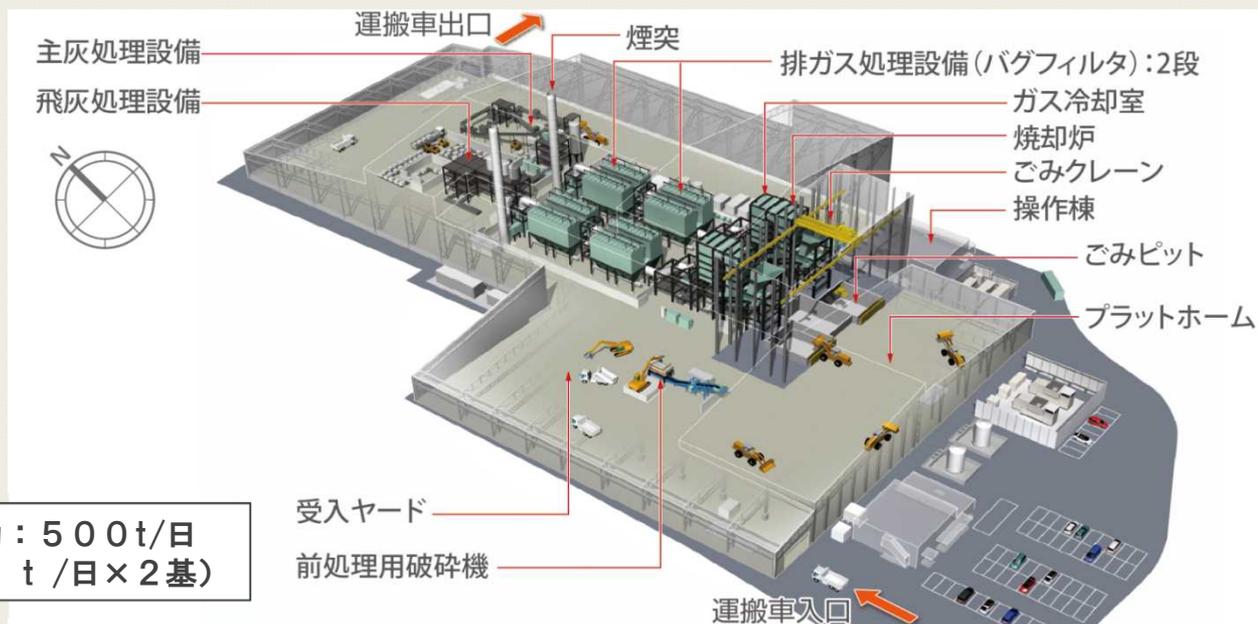
- 施設全体をテントで覆い、粉じんが外部へ飛散することを防止
- 床面をコンクリートで平滑に舗装し、汚水の地下への浸透を防止

## 7) 焼却施設 (位置)



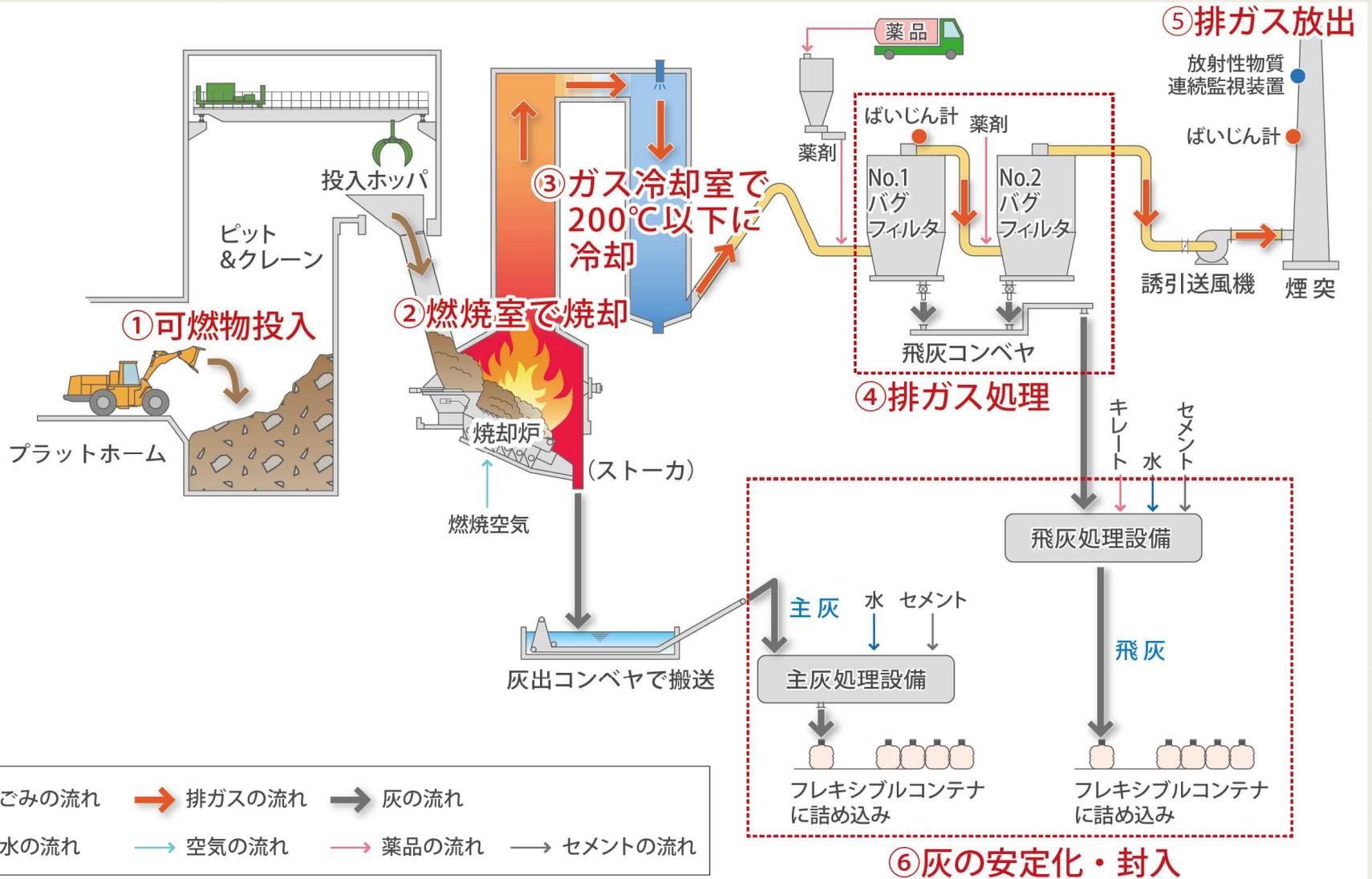
## 7) 焼却施設 (概要)

- ・ 可燃物を焼却することで容量を  $1/5 \sim 1/20$  程度に減らすことができる
- ・ 可燃物の長期保管による腐敗や臭気を防止し、廃棄物の性状を安定化させる効果がある

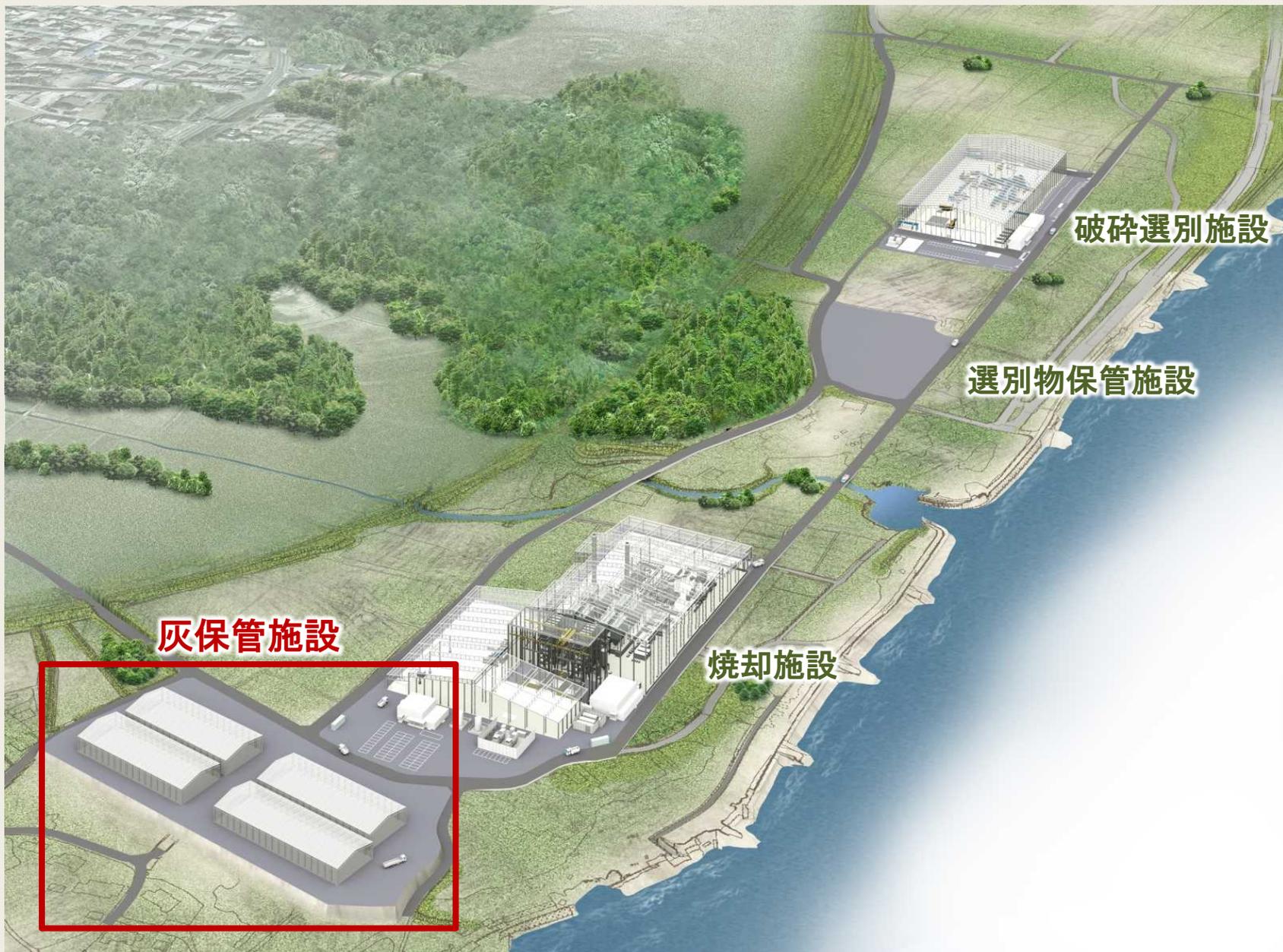


- バグフィルタを焼却炉1炉毎に2段設置し、より嚴重に排ガス中の放射性セシウムを除去
- プラント排水は排ガスの冷却水として再利用するため外部へは放流なし
- 施設全体をテントで覆い、粉じんが外部へ飛散することを防止
- 床面をコンクリートで平滑に舗装し、汚水の地下への浸透を防止
- 施設の外壁に遮蔽壁等を設けて放射線の周辺への影響を抑制

# 7) 焼却施設 (処理の流れ)



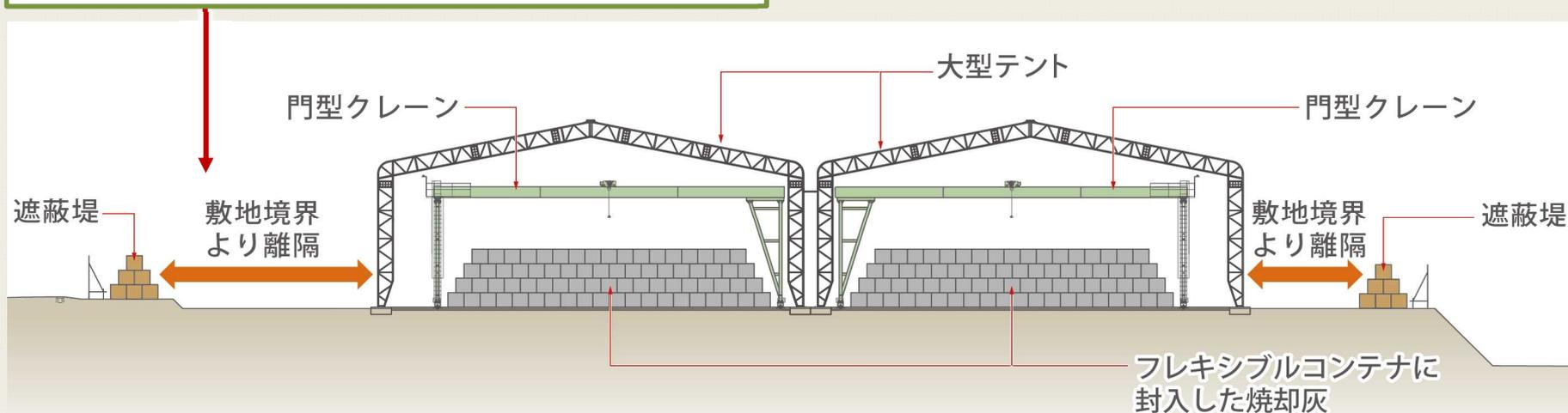
## 8) 灰保管施設 (位置)



## 8) 灰保管施設 (概要)

- ・ 灰保管施設では、フレキシブルコンテナに封入した焼却灰を保管

建物から距離をとり、遮蔽堤を設置することで周辺への放射線の影響を抑制



- 施設はテントで覆い、床面はコンクリートで平滑に舗装することで、雨水の浸入や汚水の地下への浸透を防止
- 用地内と周辺の空間線量率及び地下水の放射性物質濃度等を監視し、安全性を厳重に管理

# 9) 放射能に関する環境モニタリング

## ① 用地内と周辺の空間線量等モニタリング



**● モニタリングポスト**  
周辺の空間線量率 [常時監視]



**■ 可搬型線量計数率測定器**  
用地境界・施設内の  
空間線量率  
[定点測定\*/毎週1回]



**▲ ダストサンプラー** **◆ エリアモニタ**  
用地境界・施設内の  
空气中放射性物質濃度  
[定点測定\*/毎週1回]



※定点測定点は未定

**◆ エリアモニタ**  
施設内空間線量率  
[常時監視]



**○ 観測井戸**  
保管エリア周縁地下  
水中放射性物質濃度  
[定点測定/毎月1回]



# 9) 放射能に関する環境モニタリング

## ② 搬入・搬出物等の汚染検査

### ○ ゲートモニタ

汚染の拡散がないことを確認  
[搬出入時]



### ◆ 車両スクリーニング

車両に付着した放射性物質  
[車両出場時]



### ★ ローダモニタ

焼却炉投入物の  
放射性物質濃度 [投入毎]



### ★ フレコンモニタ

焼却灰の放射性物質濃度  
[フレコンバック毎]



# 9) 放射能に関する環境モニタリング

## ③ 排ガス中の放射性物質濃度の連続モニタリング

破砕選別施設

選別物保管施設

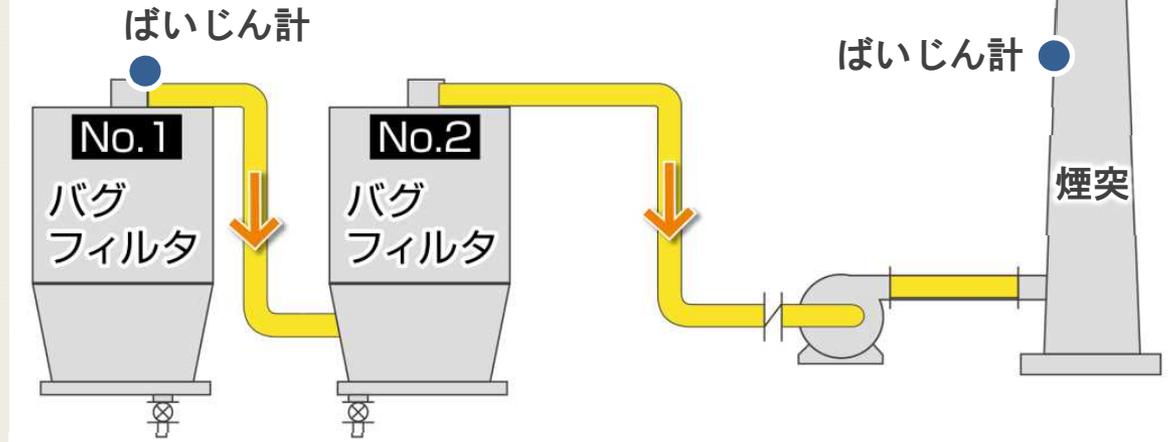
焼却施設



灰保管施設

### ★ 排気筒モニタ

排ガス中放射性物質濃度【常時監視】

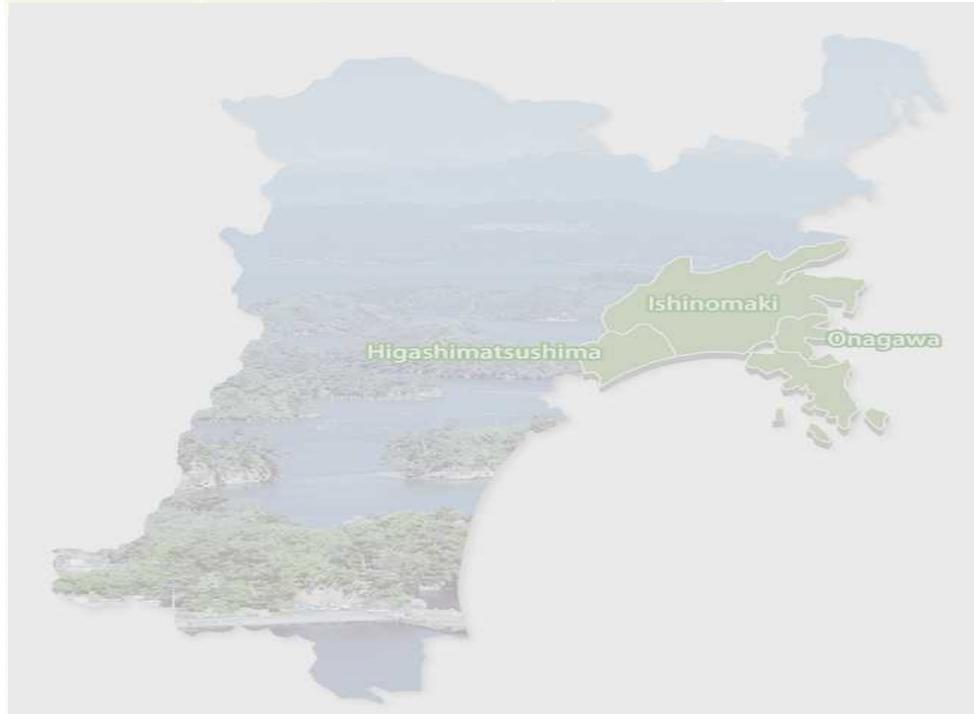


各種モニタリングデータは以下にて公開

「環境省HP 放射性物質汚染廃棄物処理情報サイト」



# Ⅲ まとめ



## 1) 平時からの準備【主に国、自治体】

○災害廃棄物仮置き場、処理施設用地の確保【自治体】

○再生資材利用先の情報収集【自治体】

○広域処理に関する枠組みの構築【国、自治体】

## 2) 災害発生後の対応

○発生した災害廃棄物の種類・量の推定【発注者、施工者】

○各分野技術者の英知の集結【発注者、施工者】

・土木系、環境系、機電系、農林系、化学系など

○復興にかける強い思い

【発注者、施工者、作業従事者、周辺住民】



ご清聴ありがとうございました

