

## 東日本大震災津波により発生した 災害廃棄物等処理への取組み

～何が起こり、どのように処理し、何が活かせるのか～



(株)奥村組 東北支店 埜本雅春

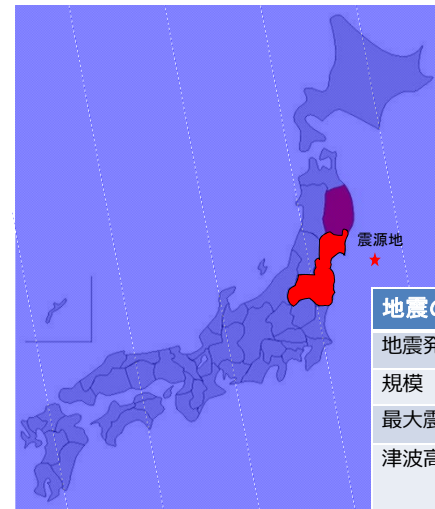
### 本日の話題提供

- 何が起こり、
- どのような処理を行い、
- 将来に何が活かせるのか？
- さいごに

### 本日の話題提供

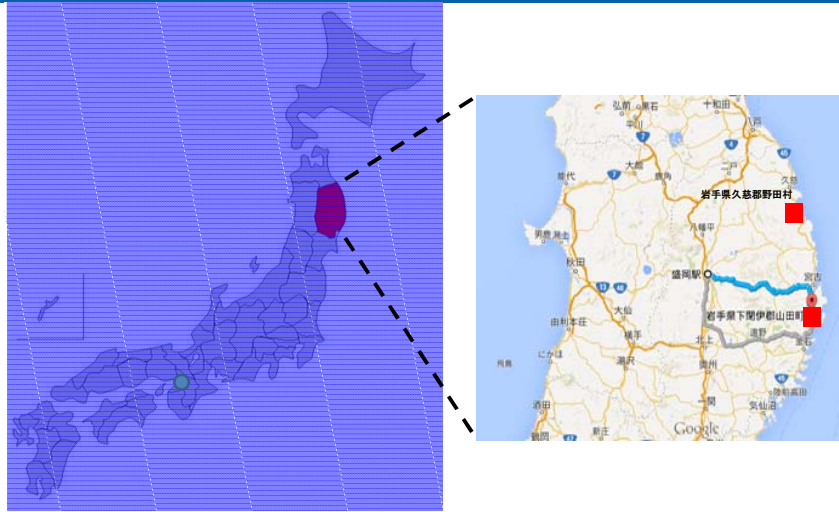
- 何が起こり
  - 被災の状況
  - 災害廃棄物の状況
  - 災害廃棄物の数量
  - 災害廃棄物数量の推計

### 東日本大震災の規模



地震の規模等	
地震発生時刻	平成23年3月11日14時46分
規模（マグニチュード）	9.0（モーメントマグニチュード）
最大震度	7（宮城県栗原市）
津波高	波高10.0m以上 最大遡上高40.1m
死者・行方不明者	18,483人（平成26年12月）
建築物の全壊・半壊	401,566戸（平成26年12月）

## 山田町及び野田村の位置



東北の広さを実感

盛岡～山田町 片道2.5時間

## 山田町位置図



## 津波の状況～平成23年3月11日16:16～



## 山田町役場周辺の被災状況～平成23年3月12日・13日～



## 山田町中心部震災前・震災後



震災前(2010年8月)



震災後(2011年4月)

## 仮置場での集積状況～平成23年5月15日～



## 災害廃棄物～様々な物が不均質な状態で混合している～



## 災害廃棄物～様々な物が不均質な状態で混合している～



災害廃棄物～ある程度は分別された状態の柱材・角材～



Page 13

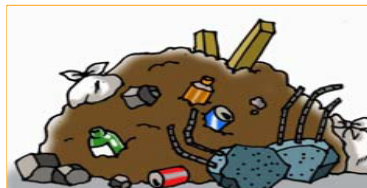
災害廃棄物～ある程度は分別された状態の津波堆積物～



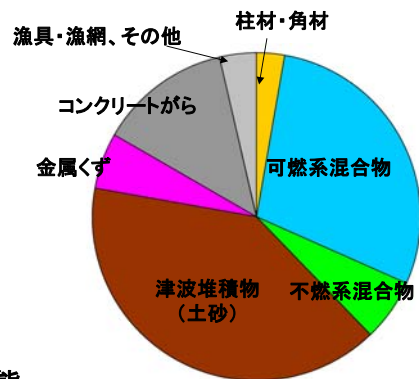
Page 14

災害廃棄物の種類

粗選別前の廃棄物



ほぼすべての廃棄物がミンチ状態



山田地区の災害廃棄物の性状

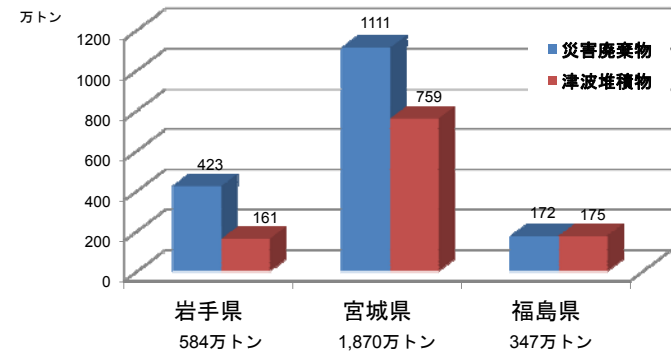
- ・可燃物(柱材・角材+可燃系) 約30%
- ・不燃物(不燃系+復興資材+金属等) 約70%

Page 15

被災地全域での平成26年3月災害廃棄物等推計量

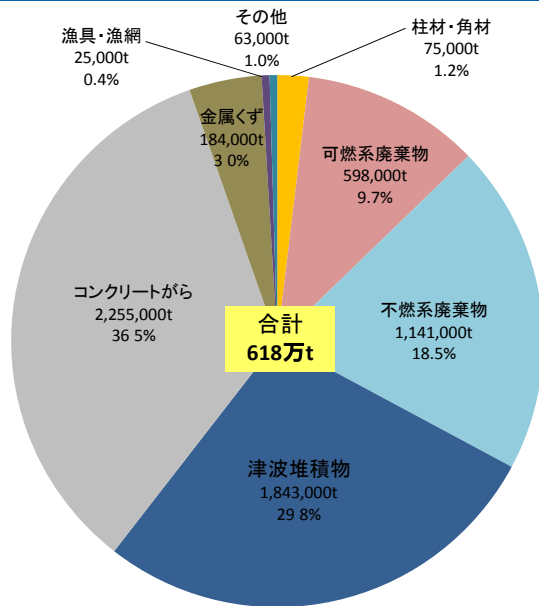
2,802万トン

災害廃棄物 1,707万トン 津波堆積物 1,095万トン



Page 16

## 岩手県の災害廃棄物発生量（最終）



岩手県内一般廃棄物約14年分に相当する量 (H22:45万t)



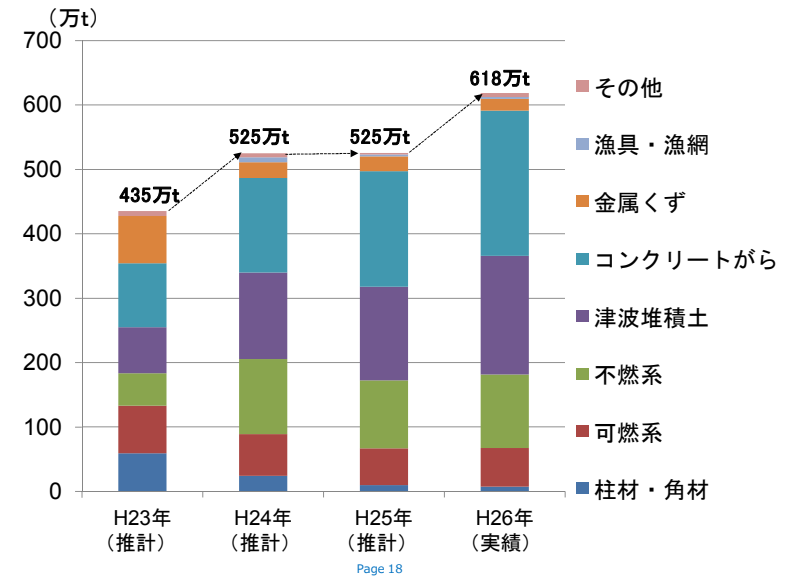
沿岸市町村の一般廃棄物約69年分に相当する量 (H22:9万t)



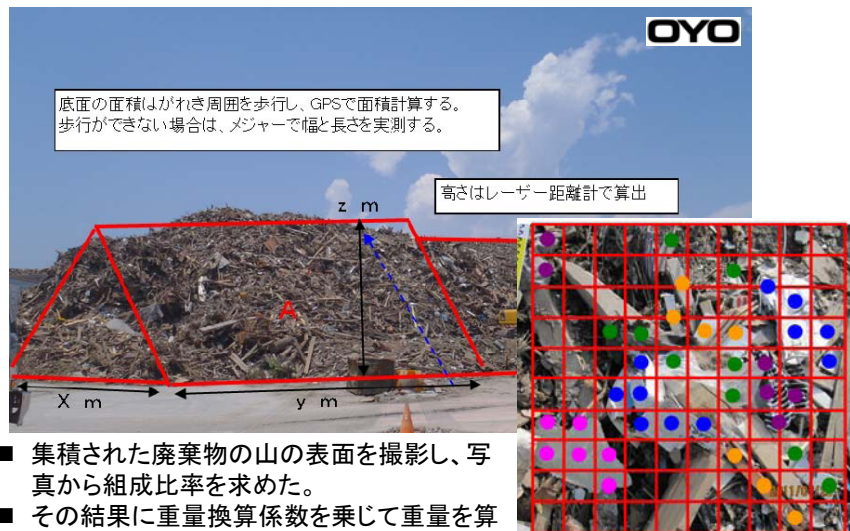
陸前高田市の一般廃棄物約1030年分に相当する量 (H22:6千t)

## 災害廃棄物処理推計量の変遷

処理量を正確に予測することが非常に困難



## 災害廃棄物の推計方法（岩手県）

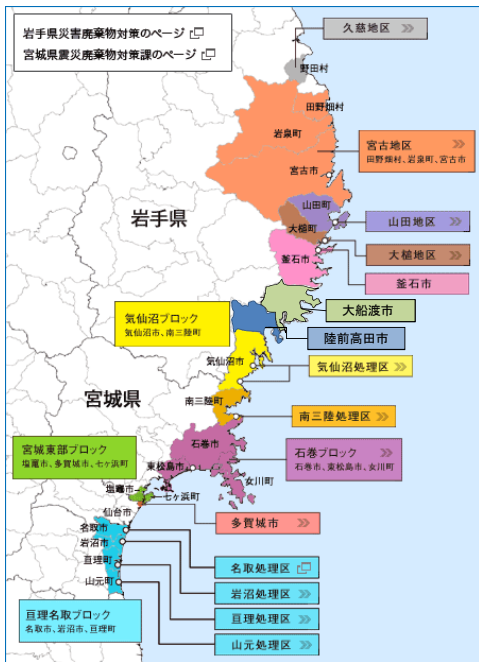


- 集積された廃棄物の山の表面を撮影し、写真から組成比率を求めた。
- その結果に重量換算係数を乗じて重量を算定

## 本日の話題提供

### ■ どのような処理をしたのか

- 岩手県災害廃棄物処理実行計画
- 処理計画に基づく基本的フロー
- 岩手県山田町での処理フロー
- 山田町での処理における特徴



災害廃棄物処理業務受託者

県名	ブロック (処理区名)	受託者	処理数量 (万 t)	
岩手県	久慈地区	奥村JV	16	
	宮古地区	鹿島JV	90	
	山田地区	奥村JV	46	
	大槌地区	竹中土木JV	63	
宮城県	気仙沼	気仙沼 大成JV	166	
		南三陸 清水JV	66	
	石巻	鹿島JV	298	
	仙台東部	JFE-JV	33	
	亶理名取	名取	西松JV	77
		岩沼	安藤・間JV	64
		亶理	大林JV	84
		山元	フジタJV	169

(社)日本建設業連合会「東日本大震災災害廃棄物処理の報告」より(一部加筆)

岩手県災害廃棄物処理実行計画 (H23年 6月)

基本方針

- ・地域の復興に寄与する処理
- ・リサイクルを重視した処理
- ・広域処理も活用した迅速な処理

災害廃棄物の処理

- ・木くずの割合が高い
- ・塩分への配慮
- ・堆積物の処理

可燃物の処理

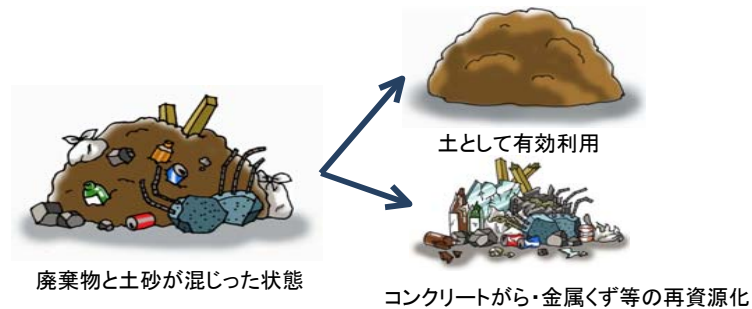
- ・県内施設での処理を優先
- ・仮設焼却炉の利用
- ・除塩施設の設置
- ・広域処理

最終処分

- ・県内施設の能力不足
- ・リサイクルの推進
- ・県外施設の活用

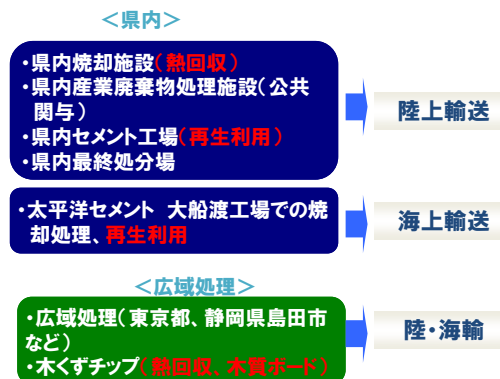
リサイクルを重視した処理

混合状態の災害廃棄物には**適正に分別**することにより有効利用できるものが含まれており、その**再資源化**が求められる。



広域処理も活用した迅速な処理～県内施設での処理を優先

処理・処分先の多様化



県内施設の優先利用



## 災害廃棄物の仮置場（地域特性）

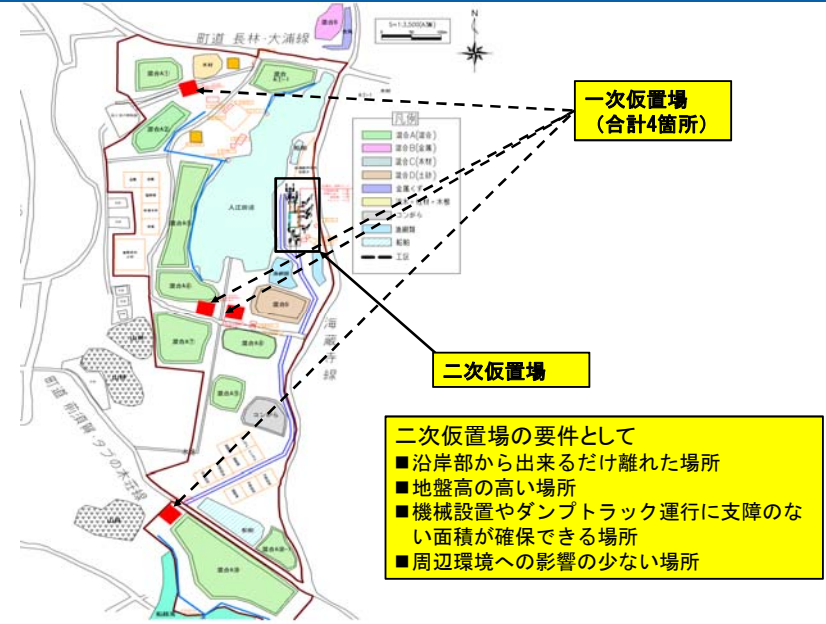


震災前の仮置場



震災後の仮置場

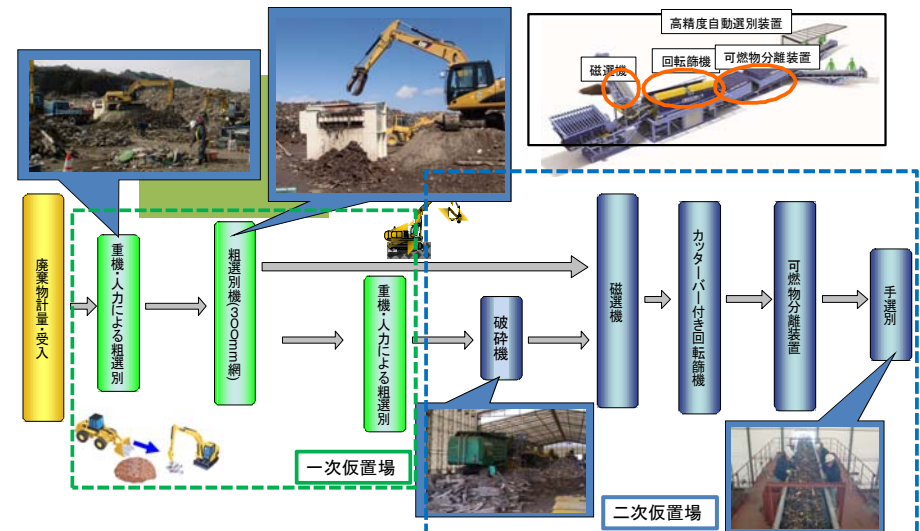
## 災害廃棄物の仮置場



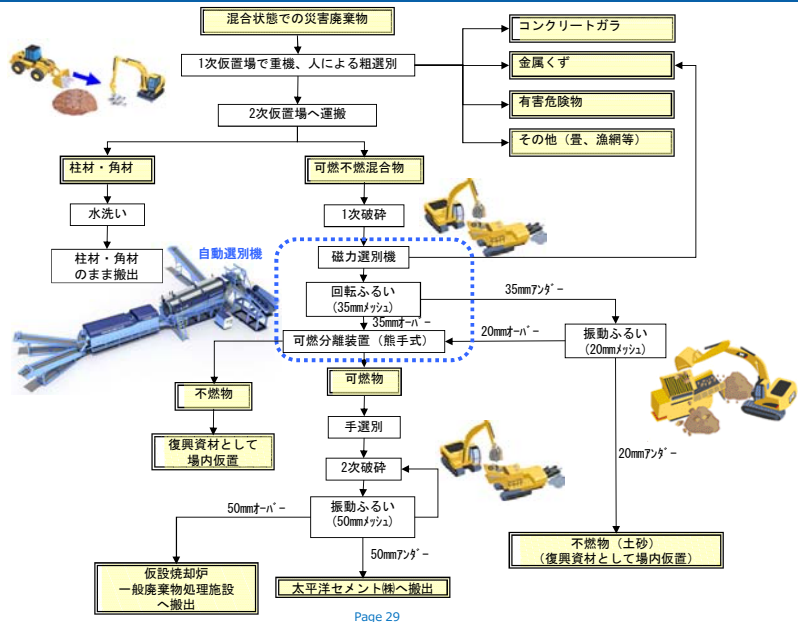
## 岩手県の災害廃棄物処理実行計画に基づく基本的フロー



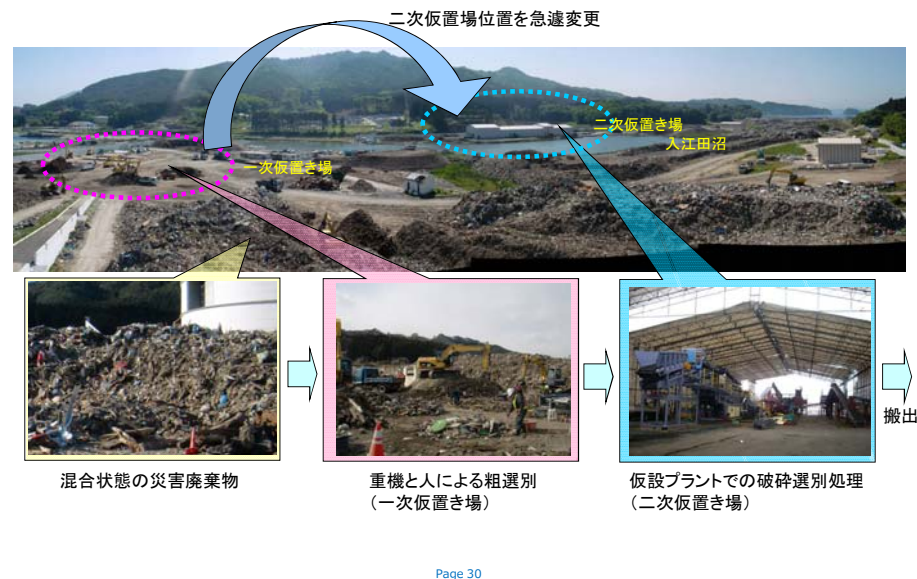
## 山田町での具体的処理状況 ~概略処理フロー~



## 山田地区での処理フロー



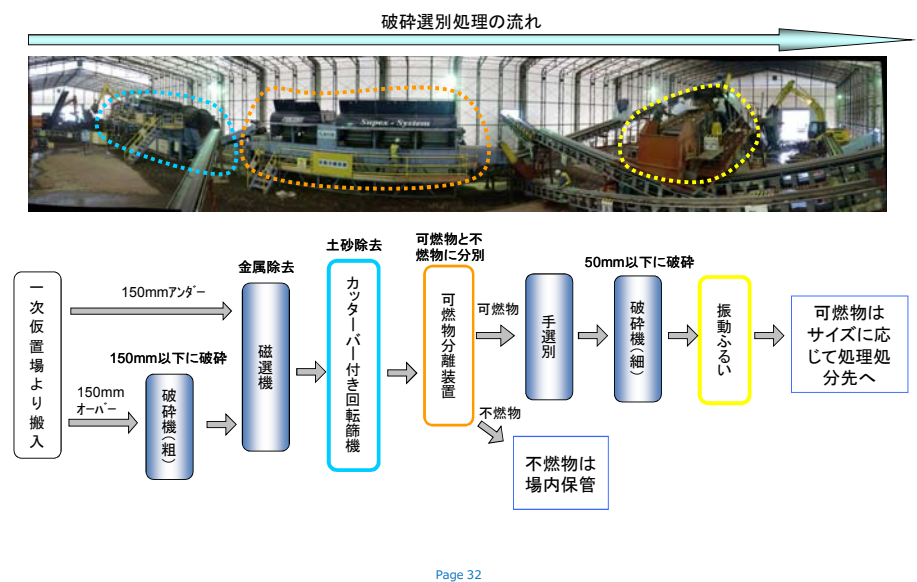
## 破砕・選別全体処理



## 一次仮置き場での処理フロー

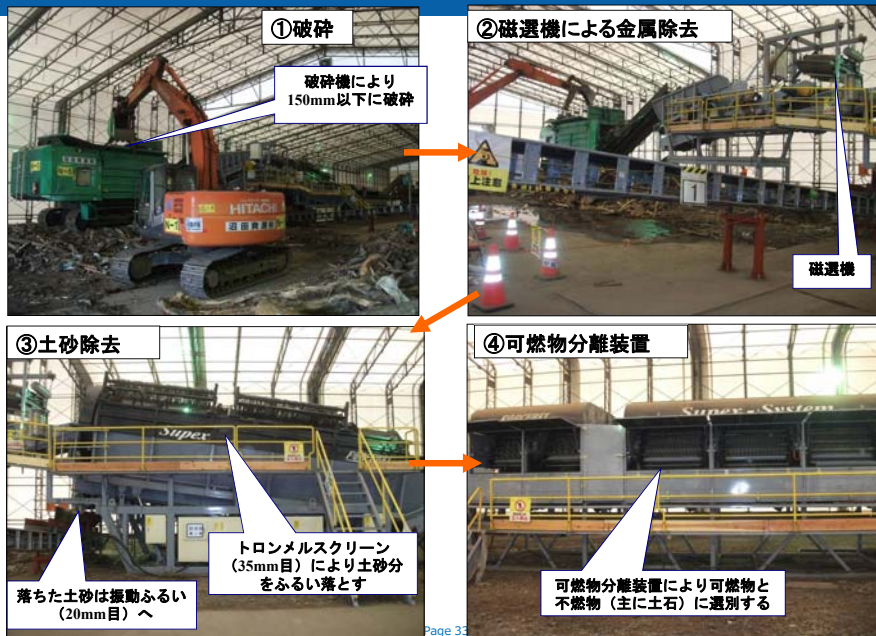


## 二次仮置き場での処理フロー（1）

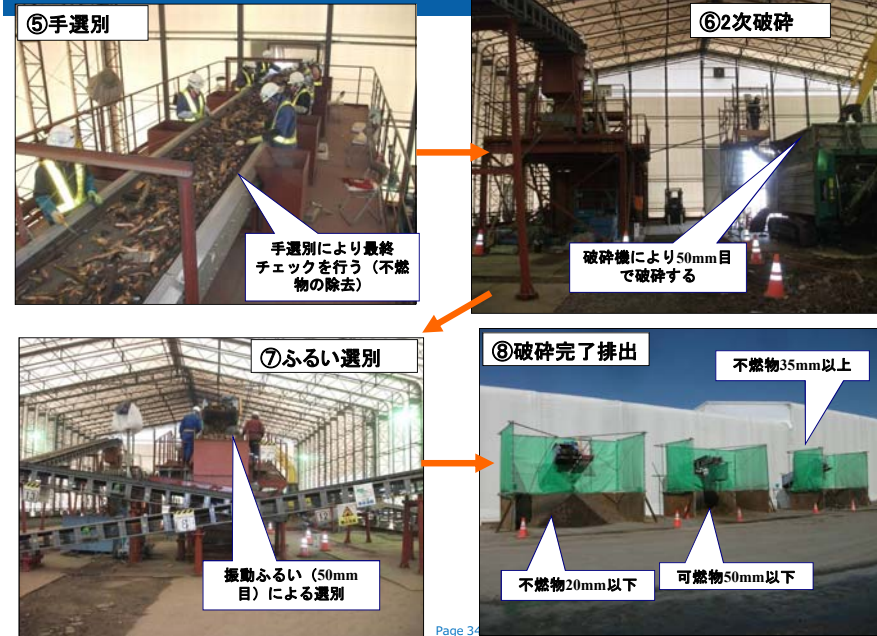




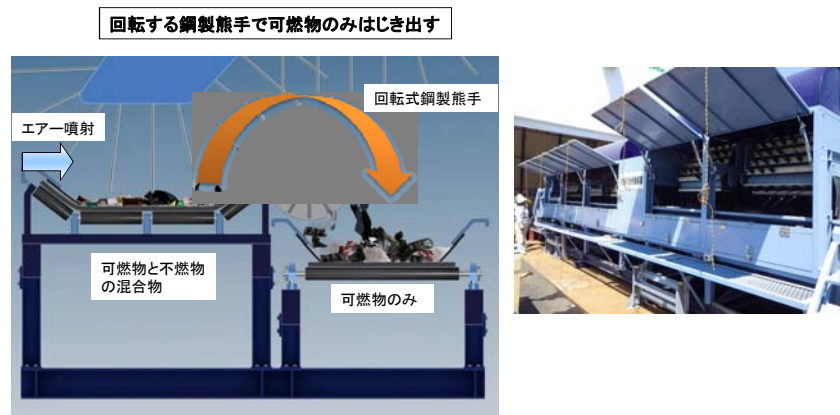
## 二次仮置き場での処理フロー（２）



## 二次仮置き場での処理フロー（３）



## 可燃物分離装置の特徴 ～可燃物・不燃物の分別方法～



通常、可燃物と不燃物との選別は人力作業を主とする。  
機械的に選別することで、**高速かつ安定した処理が可能**

## 周辺環境への配慮

### 仮設テントの設置

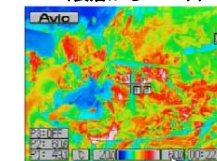


周辺仮設住宅などへの粉塵・騒音対策

25m × 100m × 10mの大型テント設置

### 災害廃棄物の温度管理

集積された災害廃棄物温度  
(表層から1m下)



火災の発生リスク

災害廃棄物の温度測定を日常管理  
温度が60℃以下であれば火災の危険なし

## 廃棄物統合管理システム

### 災害廃棄物管理上の特徴

- ①多様な廃棄物  
(柱材角材・可燃系・不燃系・コンクリートガラ・金属くず・畳・危険物・その他)
- ②大量の廃棄物(全体で約463,000t)

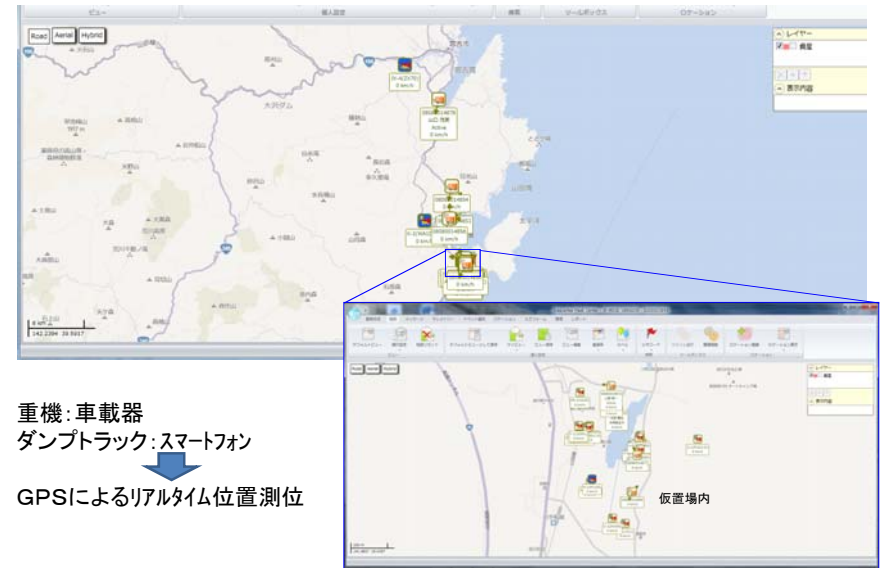


### 要求事項

- ①5W1Hの管理  
(誰が・何を・どこへ・いつ・なぜ・どのように)
- ②どのくらいの量を
- ③正確に
- ④リアルタイムで
- ⑤共有情報として

## 運行管理システム (1)

### 重機・ダンプトラック等の運行状況の把握 ~リアルタイムで~



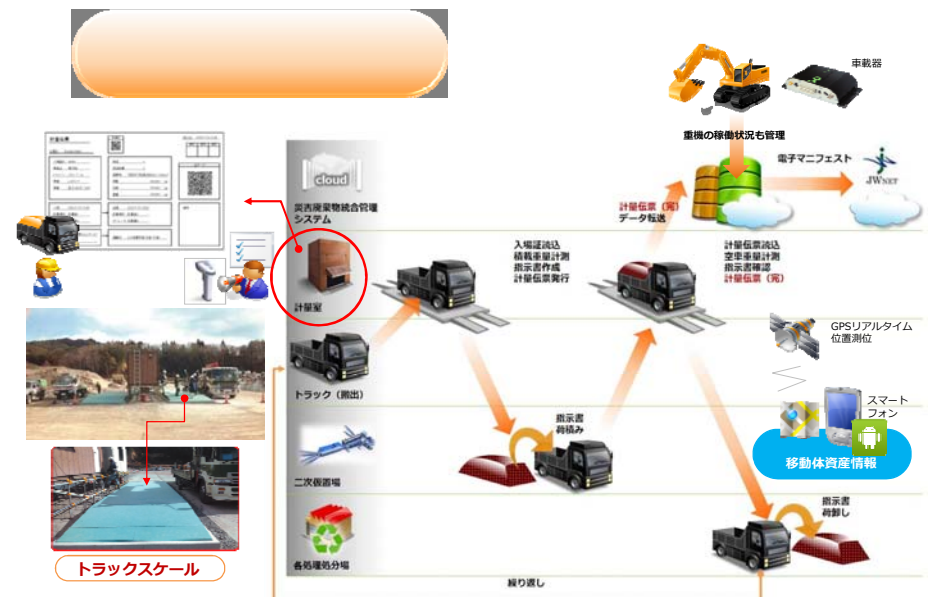
重機:車載器  
ダンプトラック:スマートフォン  
↓  
GPSによるリアルタイム位置測位

## 運行管理システム (2)

### 運転特性



## 重量計測システム (1) ~どれだけの量を~



情報共有(1) ~インターネットでいつでもどこでも閲覧可能~

**発注者（岩手県）**

期間、運搬元、運搬先、廃棄物種類など、パラメータを選択するだけで、レポートを自動生成

**Cloud管理**  
電子マニフェスト週別実績レポート

実績管理のための豊富なグラフレポートメニュー

二次搬入実績（月別/週別/日別）  
二次仮置場搬入実績（月別/週別/日別）  
一次保管ヤード搬入実績（月別/週別/日別）  
マニフェスト実績（月別/週別/日別）  
業者搬出実績（月別/週別/日別）

Page 41

情報共有(2) ~インターネットでいつでもどこでも閲覧可能~

進捗管理（日報概要）レポート出力例

カレンダーで日付を指定だけ。

一次→二次仮置場移動数

二次→指定受入先移動数

一時保管ヤードや、未処理残数も算出して表示  
Excel, CSV, PDF エクスポートもサポート

プロジェクト関係者全員が共有できる進捗実績オートレポート

■ 災害廃棄物統合管理システムに収集、蓄積されるデータは、日々の進捗管理レポートとして、ポータル上に表示  
■ プロジェクト関係メンバーは、権限に応じて、必要な時に、必要なレポートにアクセス可能

Page 42

情報共有(3)

進捗管理

進捗管理表（運搬実績）

■ 日別二次仮置場搬入実績  
■ 廃棄物種類別割合  
■ 日別処理施設搬入実績  
様々な様式での出力が可能

Page 44

本日の話題提供

■ 将来に何が活かせるのか

- 復興資材としての有効活用
- 廃棄物単位体積重量
- 火災発生
- 処理の合理化手法(カイゼン活動)
- 広域処理

## 復興資材としての有効活用

当初、復興資材として活用予定だったが有機物が多く…



## 復興資材としての有効活用～復興資材活用マニュアルの作成～

平成24年6月29日策定  
(平成25年2月13日改訂)

### 岩手県 復興資材活用マニュアル

災害廃棄物から分別された土砂及び  
コンクリートからの活用について



**基本理念**  
「復旧復興のための公共工事を受け皿として、災害廃棄物由来の再生資材を積極的に活用し、迅速な復旧復興に資すること。」

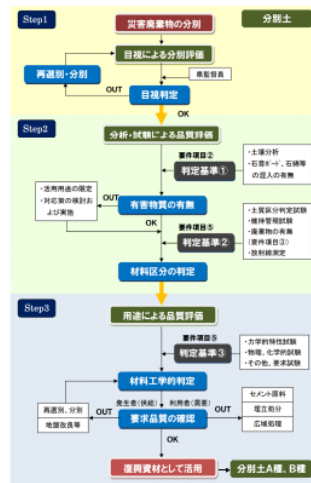
## 復興資材マニュアルより参考資料～復興資材の判定方法～

### 評価の基本項目

- ① 災害廃棄物を分別し、又は中間処理したものであること。
- ② 他の再生資材と同様に、有害物質を含まないものであること。
- ③ 他の再生資材と同様に、生活環境保全上の支障（酸流出・水質汚濁・ガスの発生等）を生じることがないこと。
- ④ 復旧復興のための公共工事において再生資材として確実に活用されること。
- ⑤ ④の公共工事を行う者が定める構造・耐力上の安全性等の構造物が求める品質を満たしていること。
- ⑥ ④の公共工事を行う者によって、災害廃棄物由来の再生資材の種類・用途・活用場所等が記録・保存されること。

### 分析・試験の方法

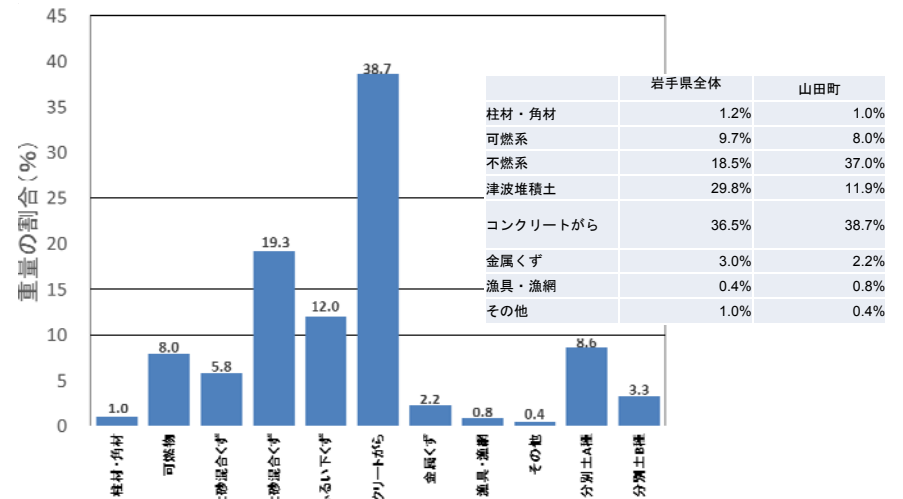
- 判定基準①: 有害物質の有無の判定**  
→ 土壌分析
- 判定基準②: 復興資材の材料区分の判定**  
→ 土質区分判定試験、維持管理試験  
有機物含有量試験、放射線測定
- 判定基準③: 用途に応じた材料工学的判定**  
→ 設計パラメータに必要な力学的特性試験等



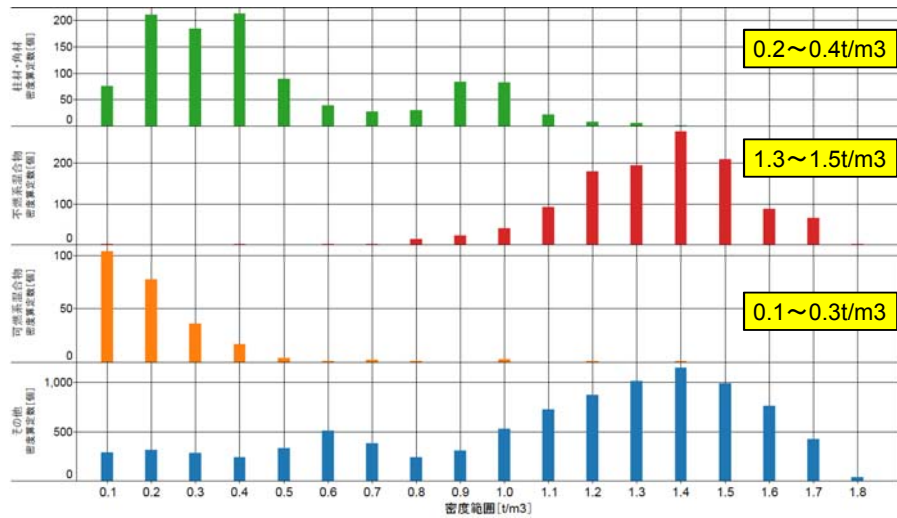
判定の基本的な流れ

## 廃棄物単体体積重量の把握

### 【山田地区処理実績】分別後の重量比率



## 廃棄物種類別の単位体積重量分布



Page 49

## 仮置場での火災の発生～平成23年9月～



Page 50

## 仮置場での火災の発生～平成23年9月～

高さを低く→平面積必要→計画の変更

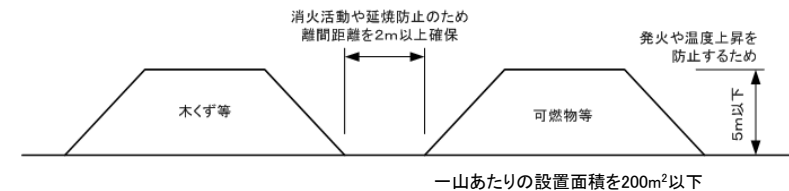
消火後の状況



Page 51

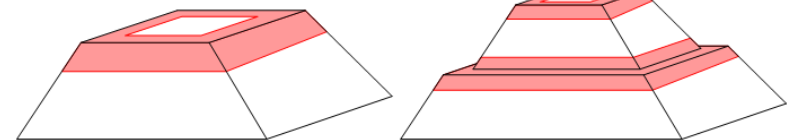
## 出火防止のために

理想的な仮置場の廃棄物堆積状況



発火の危険性が高い領域

法肩や小段部分を重点モニタリング

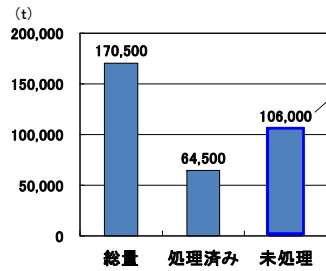


「仮置場の可燃性廃棄物の火災予防（第一報・第二報）  
～国立環境研究所～」

Page 52

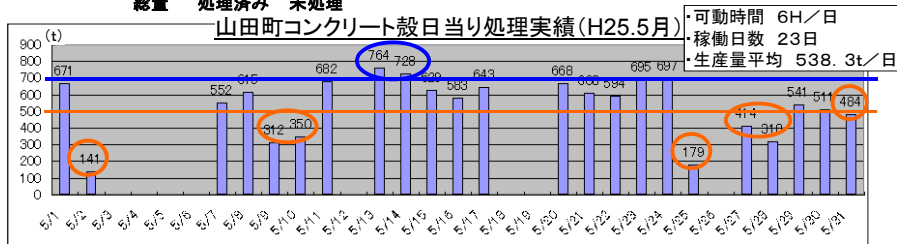
## 作業の効率化のために～カイゼン活動の導入～

### \* コンクリート殻処理状況



・残り7ヶ月(169日)でこなすには  
700t/日必要 \* 雨天などの影響10%込み  
現状(5月実績) 538t/日  
\* 現状のままだと2月一杯かかる見通し

日々700t生産を続ける事が必要  
まずはこの認識を持つ

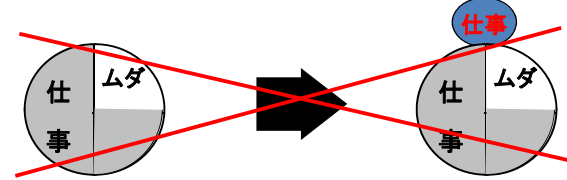


- ・700t/日近い実績をあげた日も多くある。
- ・日々の生産数にバラツキあり→理由が明確でない

## 作業の効率化のために～カイゼン活動の導入～

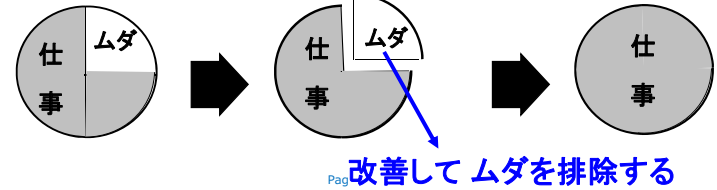
### 労働強化

機械・人を増やす。ムダを排除せず仕事を上積みする



### ムダの排除

改善によりムダを排除して、仕事をする。



## 10. 改善事例: つくりの下手さ改善③

テーマ	トラックスケールの運用改善
狙い	工程の流れ化に向けた生産のバラツキ低減
<p>〈改善前〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現状トラックスケール周辺の運行にてUターン場が南側にしかなく北側スケールに計測車両が集中→各所で渋滞発生</li> <li>→各工程でトラック待ちが散発的に発生</li> </ul> <p>トラックスケールレイアウト</p> <p>凡例  <span style="color: blue;">→</span> : 東から入  <span style="color: red;">→</span> : 西から入  <span style="color: green;">→</span> : 素通り</p> <p>・南側に動線が4本集中し安全上も不安あり</p>	<p>〈改善後〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北側作業スペースの見直しによりトラック動線を変更し各所の渋滞緩和</li> </ul> <p>トラックスケールレイアウト</p> <p>凡例  <span style="color: blue;">→</span> : 東から入  <span style="color: red;">→</span> : 西から入  <span style="color: green;">→</span> : 素通り</p> <p>・北側、南側のスケール、経路において動線を均等分散(各2本)するように運行変更</p>
効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各工程トラック待ちの低減(生産性向上)</li> <li>・動線分散による安全性向上</li> </ul>

## 広域処理



放射能の懸念により当初停滞思うように進まないその後、全国自治体のご協力により急速に進む。

- ◆ 要求品質の高度化(種類・大きさ)
- ◆ 受入開始までの手続きの迅速化・短縮化

放射能: 0.05~0.06  $\mu$ Sv/h程度

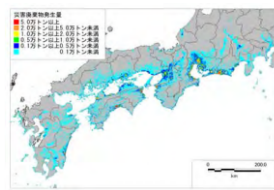
■ さいごに



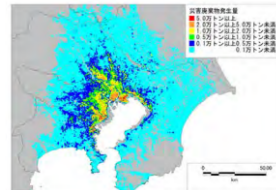
もし、工期短縮が可能とすれば準備期間を短縮  
当時は廃棄物を目の前にして考えている時間が。。。

災害種類	災害廃棄物等発生量
東日本大震災	2,802万 t (実績)
南海トラフ巨大地震	35,000万 t (推計)
首都直下地震	11,000万 t (推計)

【南海トラフ巨大地震】



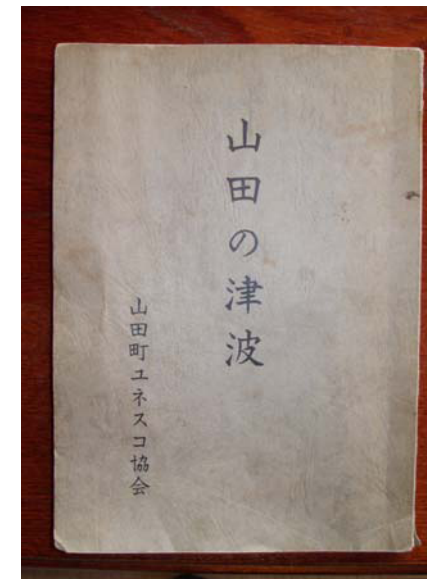
【首都直下地震】



果たして今回と同様な処理ができるのだろうか？

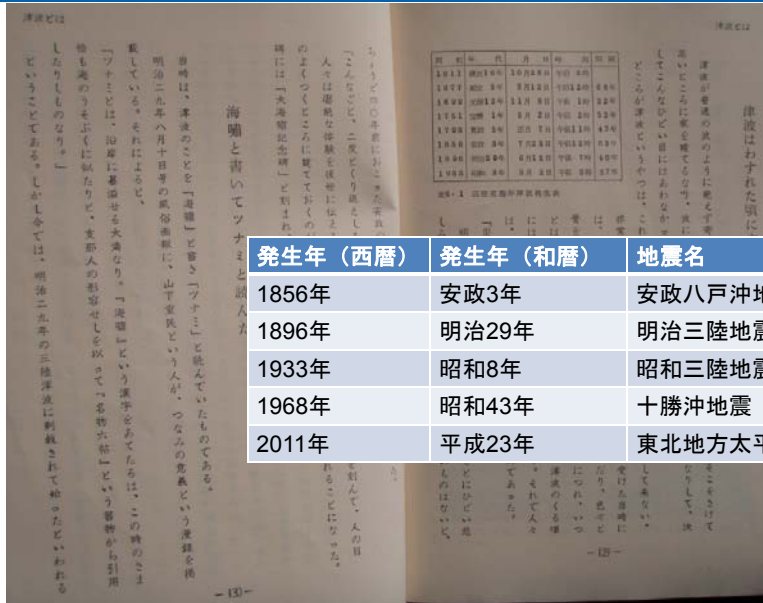
巨大災害発生時における災害廃棄物  
対策のグランドデザインについて  
中間とりまとめ～環境省 平成26年  
3月～

予言書のような過去の貴重な史料



(1973年出版: 明治29年の  
三陸沖大津波の  
体験を中心として)

## 起きてからでは遅い（が歴史は繰り返す）



Page 61

## 地元の人々にいかに貢献し協力できるか



地元のイベントにも参加  
地震直後の支援活動だけでなく、  
災害廃棄物処理を行う中で地元の方々と交流



榎奥村組の店社員として山田町工事所で働く地元の人々

Page 62

ご清聴ありがとうございました

Page 63