

平成30年7月豪雨(2018年10月22日撮影)



東日本大震災の写真：奥村組関係者からの写真情報提供（一部講演者）



『産官学連携による災害廃棄物処理における課題と展望』  
 ～建設事業者の立場で経験した、  
 これまでの激甚災害対応における経験や事例の紹介～

株式会社 奥村組 大塚 義一（日本建設業連合会 D. Waste-Net会員）

令和7(2025)年12月17日(水)

大規模災害時廃棄物対策北海道ブロック協議会 災害廃棄物処理セミナー

0. イントロダクション(その1) 災害対応等に関する経験

東日本大震災以降での災害対応等に関する経験(一部) P2/97

○技術提案や災害廃棄物処理その他支援等の地区；

- ①山田町・野田村・石巻市(東日本大震災:2011年3月～)
- ②常総市(台風17・18号:2015年9月9～10日)
- ③岩泉町(台風10号:2016年8月30日)
- ④佐賀市(九州北部豪雨災害:2017年7月)
- ⑤伊達市・丸森町・須賀川市(台風19号:2019年10月13日)
- ⑥人吉市・球磨村・八代市(令和2年7月豪雨災害)
- ⑦静岡県・熱海市(令和3年7月熱海市土砂災害)
- ⑧石川県・輪島市・珠洲市(令和6年1月能登地震災害)

○業務の内容；

- 1)災害廃棄物状況調査と災害廃棄物処理計画の提案
- 2)岩手県と石巻市での災害廃棄物破碎・選別等業務の実施
- 3)伊達市での一部仮置場での災害廃棄物選別等
- 4)静岡県や熱海市への廃棄物混じり土砂対策提案等

- ・内容: 殆どの情報が誰でも見て知れる!
- ・理由1: 東日本大震災の影響が大?
- ・理由2: 巨大災害への危惧が牽引役?
- ・理由3: 頻発する豪雨災害の危惧も?
- ・結論: それでも、経験が血と肉になる!
- ・重要: 平時連携や訓練で、どう補うか!!

## 0. イントロダクション(その3) 目的と流れ

この講演の目的;

○セミナー全体の目的(自治体と民間の役割分担を理解し、連携する重要性)を簡潔に説明したうえで、本講演で扱う内容(基礎知識、連携の意義、事例紹介、課題と展望)を示します。

○スライド全体の流れは、

1. 背景【自治体と民間の役割分担や連携の重要性】、
  2. 災害廃棄物処理の基礎知識、
  3. 産官学連携の意義、
  4. 民間事業者の役割と期待されること、
  5. 支援協定のメリットと課題、
  6. 能登半島地震の事例【仮置場運営の工夫他】、
  7. 協業の成功事例と教訓、
  8. 今後の課題と展望、
- これまでの経験を踏まえて説明します。

**目的：**自治体と民間の役割分担を理解し、連携の重要性を再確認すること

**ゴール：**平時の「顔の見える関係」構築への第一歩とする

**構成：**基礎知識から能登の最新事例、北海道という地域特性も踏まえつつ、実効性のある災害廃棄物処理への展望まで

### 1. 背景【自治体と民間の役割分担や連携の重要性】

■ 激甚化する災害と「公助」の限界、そして「共助」へ  
現実の壁；想像してください

行政機能の麻痺：被災自治体の職員自身も被災者となる、庁舎が使えない、通信が繋がらない状況で、人命救助や膨大な事務処理（罹災証明など）が押し寄せる！

専門性の不足：土木・建築の技術職員が減少しており、解体や有害物処理の専門判断が困難！

パラダイムシフト：「行政が指示し、民間が動く」という従来型のみでは間に合わない！

**「民間が自律的に動き、行政がそれを追認・支援する」連携モデルへの転換が急務ではないか？【かなりハードル高め・・・】**

## 1. 背景【自治体と民間の役割分担や連携の重要性】

P7/97

### ■ 災害廃棄物量の「予測困難性」

衝撃（複数事例と同様な）データ？（能登半島地震）；

当初推計（R6.02）：約244万トン

修正推計（R6.08）：約330万トン

最新推計（R7.01）：約410万トン

※環境省公表データより、なぜこれほどズレるのか？

推計の難しさ：初動では「立ち入り困難エリア」の状況が見えず、公費解体軒数（割合）も不明である。

解体が進むにつれ、外見以上に「混合物（家財・土砂）」が多いことが判明したり、被災地の地域特性もある。

津波や土砂災害との複合災害では、係数（原単位）が通用しない、などなど。

教訓：「計画」はあくまで目安、「想定」の2倍程に膨れ上がることも想定した、柔軟で拡張性のある処理スキームも？

## 1. 背景【自治体と民間の役割分担や連携の重要性】

P8/97

### ■ 災害発生頻度や社会環境等の変化

豪雨災害等は「十年に一度」、が「毎年」起きる時代へ！  
日本海溝・千島海溝地震等の超巨大災害の発生確度が70～80%程度ともいわれている時代へ！



行政職員の減少 vs 災害業務の増大！



結論：行政単独での対応はもはや不可能！



「官民連携」は選択肢ではなく必須条件！

## 1. 背景【自治体と民間の役割分担や連携の重要性】

- **なぜ連携が必要なのか？【初動（空白？）の72時間】** P9/97  
**タイムラグ：国や道外からの支援が本格化するのは発災3日後以降！**

**最初の3日間：この「空白の72時間」を埋められるのは、地元の建設業者だけ！**

**役割：重機を持っている民間が道をこじ開け、行政がその法的裏付け（協定発動）を行う！  
行政の手続き（契約・制度）と民間の機動力（重機・人）の融合が必要！  
役割分担の明確化が、復旧スピードを劇的に変える！**

**この阿吽の呼吸が命を救う！**

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

- **災害廃棄物処理にかかわる、  
いろいろな、なぜ？**

P10/97

**そもそも、いくつかの、なぜ？が、ありませんか。**

**なぜ、  
災害廃棄物処理計画を策定するのでしょうか？**

**なぜ、  
処理計画と処理実行計画があるのでしょうか？**

**なぜ、  
自治体が災害廃棄物処理を実行するのでしょうか？**

...

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、仮置場には混合状態の廃棄物が発生するのか？



P11/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、仮置場には混合状態の廃棄物が発生するのか？



P12/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、火災も発生するのか？



P13/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、火災も発生するのか？



P14/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、火災も発生するのか？



P15/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、鎮火には予想以上に時間と労力がかかるのか？



P16/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、プラントのような処理システムが必要なのか？



P17/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、プラントのような処理システムが必要なのか？



P18/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、こんな構造物まで大破するのか？



P19/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、津波災害ではこんなに土砂が発生するのか？



P20/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ、津波災害ではこんなに土砂が発生するのか？

“大量の土砂とがれき”



P21/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ？

陸前高田市



釜石市



山田町



山田町



P22/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ？

“今年の元旦に発生した地震災害の傷跡”  
令和6年1月1日の能登半島地震の被災地（石川県奥能登）



震源に近づくほど家屋等の被害状況は深刻になる印象

P23/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■なぜ？

“今年の元旦に発生した地震災害の傷跡”  
令和6年1月1日の能登半島地震の被災地（石川県奥能登）



P24/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

■ 仮置場に集積される災害廃棄物の状態はさまざま！

様々な物が不均質な状態で混合している集積山



P25/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

■ 仮置場に集積される災害廃棄物の状態はさまざま！

ある程度は分別された状態の集積山（柱材・角材）



P26/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

- 仮置場に集積される災害廃棄物の状態はさまざま！  
ある程度は分別された状態の集積山（津波堆積物）



P27/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

- 仮置場に集積される災害廃棄物の状態はさまざま！  
ある程度は分別された状態の集積山  
（コンクリートがら、アスファルトがら）



P28/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

- 仮置場に集積される災害廃棄物の状態はさまざま！  
ある程度は分別された状態の集積山（漁網、タイヤ）



P29/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

- 仮置場に集積される災害廃棄物の状態はさまざま！

あれほど言ったのに・・・仮置場での火災発生



P30/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■ 仮置場に集積される災害廃棄物の状態はさまざま！

仮置場での火災の発生



P31/97

## 2. 災害廃棄物処理の基礎知識

### ■ 仮置場に集積される災害廃棄物の状態はさまざま！

※高さは高くとも5mまでなのに・・・(今後の課題のひとつ)



P32/97

### ■ あらためて、災害廃棄物とは何か？

感覚：「ゴミ」ではない。

**昨日までの「生活」そのもの。**

中身：コンクリ、木材、プラスチック、金属、家電、  
畳、布団、思い出の品、そしてヘドロや汚泥  
などが全て混ざり合った状態。

リスク：発災数日で腐敗・発酵が始まり、悪臭や自  
然発火の原因となる。

### ■ 被災後の大まかな流れ

Step 1 発災・道路啓開；

「寄せる」だけの作業で、人命救助が最優先！

Step 2 一次仮置場搬入；

最重要工程であり、ここでの「分別」が全ての鍵！

Step 3 二次仮置場・中間処理；

破碎・選別・減容化・再資源化！

Step 4 最終処分・再生利用；

復興資材への転用！

### ■ 初動のジレンマ

住民心理；

「早く家から出したい」「臭いから持って行って」！

処理の現実；

「混ぜたら処理できない」「一度混ぜると分けるのに数倍の手間とコストがかかる」！

解決策；

住民の焦りに理解を示しつつも、「入口管理（分別）」だけは絶対に譲れない！

という強い姿勢と体制が必要。

**【平時からの理解醸成の努力も必須！】**

### ■ 災害環境の劇的な変化

頻発化・激甚化；

「数十年に一度」の災害が「毎年」日本のどこかで起きている！

**（ニューノーマル：災害対応の生活様式へ！）**

廃棄物量の増大；

東日本大震災（約2,000万t）、能登（約410万t）⇒平時の数年～数十年分が一瞬で発生！

複合災害のリスク；

地震＋津波、豪雨＋土砂崩れ、さらに「パンデミック下」や「**厳冬期**」他の複合要因のリスクもある！

#### ■ 行政と民間の「対応力の空白」

行政の課題；

職員数の減少、災害対応経験の継承不足、発災時の庁舎被災リスク

建設業の課題；

就業者の高齢化、担い手不足、資機材の減少

結論；

どちらか一方の力では太刀打ちできず、  
「官民連携」は選択肢ではなく、地域を守るための  
「必須条件（ライフライン）」である！

#### ■ それぞれの強みを活かす

三者の役割分担

官（行政）：【司令塔】制度設計、予算確保、  
用地確保、住民対応、法的手続き等

産（民間）：【実働部隊】重機・プラントの運用、  
技術力、作業員の確保、安全管理等

学（研究機関）：【知恵袋】被害状況の科学的  
分析、処理技術の指導、第三者評価、記録保存

### 3. 産官学連携の意義

P39/97

- 官（行政）から産（民間）へのニーズとのマッチング
- ・未知の工種に対する具体的な詳細設計や施工計画立案能力【官の産への期待①】
- ・実現性の高い施工計画に対する精度が高い積算能力【官の産への期待②】
- ・巨大地震・豪雨災害等への対応支援実績  
いつ頃：2011年3月の東日本大震災以降から、2024年9月の能登豪雨災害（現在）まで、どのような災害に対して：次の12の災害対応を実施

### 3. 産官学連携の意義

P40/97

- 官（行政）からのニーズとのマッチング
- これまでに関与してきた災害；
  - ①東日本大震災（2011年～）、
  - ②広島市土砂災害（2014年）、
  - ③関東・東北豪雨災害（2015年）、
  - ④熊本地震災害（2016年）、
  - ⑤台風10号災害（2016年）、
  - ⑥九州北部雨豪災害（2017年）、
  - ⑦西日本豪雨災害（2018年）、
  - ⑧北海道胆振東部地震災害（2018年）、
  - ⑨台風19号災害（2019年）、
  - ⑩令和2年7月豪雨災害（2020年）、
  - ⑪熱海土砂災害（2021年）、
  - ⑫能登半島地震・豪雨災害（2024年～）

#### ■官（行政）からのニーズとのマッチング

どのような立場で携わったか；

主に、

- ①当社の災害対応メンバーの立場、
- ②学会（地盤工学会の委員会等）の立場、
- ③D.Waste-Net（災害廃棄物処理支援ネットワーク）環境省の協力要請を受け、

災害の種類や規模等に応じて、災害廃棄物の処理が適正かつ円滑・迅速に行われるように、平時、発災の各局面において支援活動を行う人的なネットワーク）の立場で活動

#### ■学からのニーズとのマッチング（役割）

- ・研究テーマの企画・構成力（環境関連での大きな社会ニーズ：火山噴火含めた災害対応事業、脱炭素化事業、資源循環事業、生物多様性事業化戦略、自然エネルギー活用他）に関する実証フィールドの掘り起こしや実証フィールド先との調整ができる！

例-1被災地での災害廃棄物処理技術の社会実装  
検証

例-2自治体との包括連携協定締結と社会実装  
検証

### 3. 産官学連携の意義

P43/97

#### ■ 学からのニーズとのマッチング

例-3岩手県・宮城県・福島県内での環境省他大規模事業の実績（山田町・野田村・石巻市災害廃棄物処理事業、葛尾村本格除染、山田町CMR事業、フクシマエコテック事業、帰還困難区域の解体除染工事、ふくしたクリーン事業など）現場の学の視察や実証試験フィールド提供

例-4量子コンピュータ関連の社会実装検証（他社先行の当社独自技術の研究開発に予算が投資されている

### 3. 産官学連携の意義

P44/97

#### ■ 災害廃棄物処理事業の流れとマイルストンのイメージ （下記は、あくまでも個人的な認識）

イベント	産	官	学
1. 初期評価と計画立案	<ul style="list-style-type: none"><li>被災地の廃棄物量評価</li><li>処理施設の能力評価</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>処理数量の算定</li><li>処理費用の概算</li><li>処理の基本方針決定</li><li>処理施設の選定と支援</li><li>仮置場の選定と調整</li><li>広域処理関連検討</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>廃棄物の特性評価</li><li>現地調査</li><li>処理方法事例の分析</li></ul>
2. 人的・数材等の動員や初期処理対応の検討、災害廃棄物処理事業の策定	<ul style="list-style-type: none"><li>人材や破砕分別設備の調達や設備計画策定</li><li>初期処理作業の実施</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>他の自治体との資機材調整</li><li>法的制約等の協議</li><li>廃棄物処理の監督</li><li>処理の進捗管理</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>処理プロセスの最適化研究や提言</li><li>環境影響評価の指導</li></ul>
3. 中期処理と環境評価	<ul style="list-style-type: none"><li>円滑で安定的かつ継続的な処理作業の遂行</li><li>処理関連新技術の提案</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>処理の進捗管理、環境影響評価、規制・指導</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>環境影響のモニタリング、処理技術の評価</li></ul>
4. 復興と再生	<ul style="list-style-type: none"><li>復興プロジェクトへの参加</li><li>再生資源の活用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>復興支援、政策の策定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>復興効果の研究、持続可能な復興方法の提案</li></ul>

産官学での連携業務フローについては、災害発生直後から復興までの各フェーズで、三者間のコミュニケーションチャネルを確立し、情報共有、資源調整、技術共有を行うことが重要であり、効率的で効果的（それでいて臨機応変）な廃棄物処理と復興が可能となる。

#### ■ D. Waste-Net (災害廃棄物処理支援ネットワーク)

**概要：**環境省主導の専門家支援チーム。

**機能：**技術支援、広域処理の調整、専門家の現地派遣

**活用：**被災自治体を「孤立させない」ためのセーフティネット

#### ■ 平時の関係構築（阿波市の事例：訓練）

**鉄則：**災害時は「知っている人」にしか電話できない！

**事例：**徳島県阿波市では、平時から住民・行政・業者が参加する実地訓練を行っていたため、初動の混乱が極めて少なかった。

**提言：**名刺交換で終わらせない！

**「一緒に汗をかく訓練」の実施を！**

■ **発災直後の実働（民間の役割）**  
**地域を守る「守り手」としてのプライド！**  
たとえば、

**道路啓開：孤立集落へのルート確保**  
**実は、建設業の独壇場！**

**仮置場造成：整地、鉄板敷設、重機配置、**  
**排水対策等**

**専門技術：解体、アスベスト除去、有害物処理**

■ **技術力とノウハウの提供**  
**提案型支援：「言われた通りにやる」のではなく、**  
**「現場状況から見てこうすべき」と提案する。**

**動線計画：効率的な重機の配置、動線計画**

**安全管理：二次災害を防ぐための**プロの目線****

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

P49/97

### ■ ICT・DXの活用（奥村組の事例）

**ドローン計測（岩泉町他）：人が入れない場所  
の状況把握、堆積量の3D算出**

**管理システム（山田町他）：統合管理システム  
による、QRコードによる搬入管理、  
ダッシュボード化**

**効果：手書き伝票の廃止、集計ミスの撲滅、発注  
者・関係者への報告迅速化他**

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

P50/97

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

気候変動に伴う豪雨災害の激甚化や南海トラフ・  
首都直下地震など大規模災害が想定！



突発的に起きる災害に対して、対応する職員が未経験、  
建設事業者の担い手不足などの状況があることから、  
災害対応にはより一層の工夫や効率化が求められる！



省人化・効率化、現場に活かせる  
技術開発を行うことは必須！  
（生成AIの技術を積極的に業務に使用するようになっ  
たように、新技術の導入が不可欠）

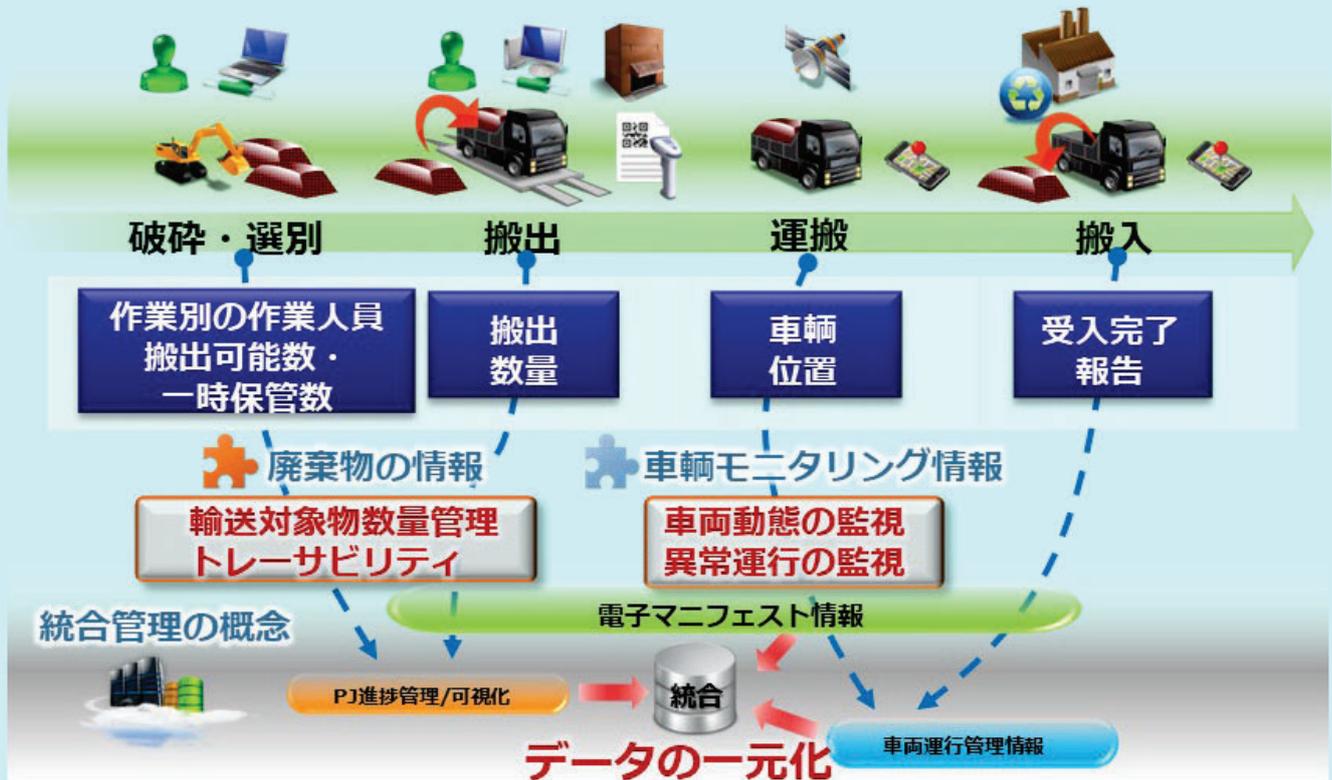


奥村組ではこうした課題に対応するため、  
災害前・災害後に活用できる技術開発を複数実施！

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

#### 災害廃棄物統合管理システム①



P51/97

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

#### 災害廃棄物統合管理システム②

収集・蓄積されるデータ：日々の進捗管理レポートとして、ポータル上に表示  
管理責任者：権限に応じ、必要な時に、必要なレポートにアクセス可能

Microsoft®  
SharePoint Server

二次仮置場搬入実績(月別)

廃棄物割合【指定期間中の割合】

日付	廃棄物名	運搬元	運搬先	重量(kg)
2012/01/23	可燃系不燃系混合物(150mmオーバー)	一次仮置場(No1ヤード)	二次仮置場(可燃・不燃物)	47,922
2012/01/23	不燃系混合物(40mmアンダー)	一次仮置場(No3ヤード)	二次仮置場(可燃・不燃物)	
2012/01/24	可燃系不燃系混合物(150mmオーバー)	一次仮置場(No1ヤード)	二次仮置場(可燃・不燃物)	
2012/01/25	可燃系不燃系混合物(150mmオーバー)	一次仮置場(No1ヤード)	二次仮置場(可燃・不燃物)	
2012/01/25	不燃系混合物(40mmアンダー)	一次仮置場(No3ヤード)	二次仮置場(可燃・不燃物)	
2012/01/26	可燃系不燃系混合物(150mmオーバー)	一次仮置場(No1ヤード)	二次仮置場(可燃・不燃物)	

災害廃棄物の処理・処分目標-実績

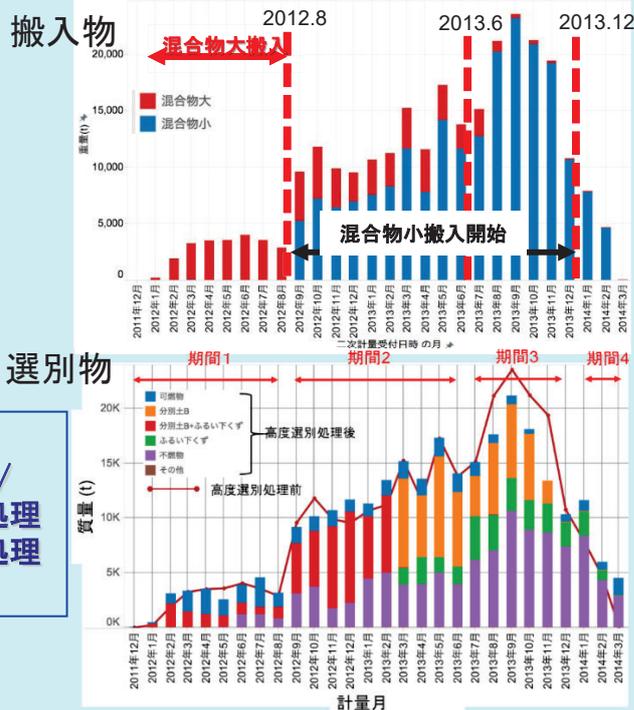
P52/97



# 4. 民間事業者の役割と期待されること

## ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

二次仮置場での処理  
(高度選別処理)  
前後の搬出入量



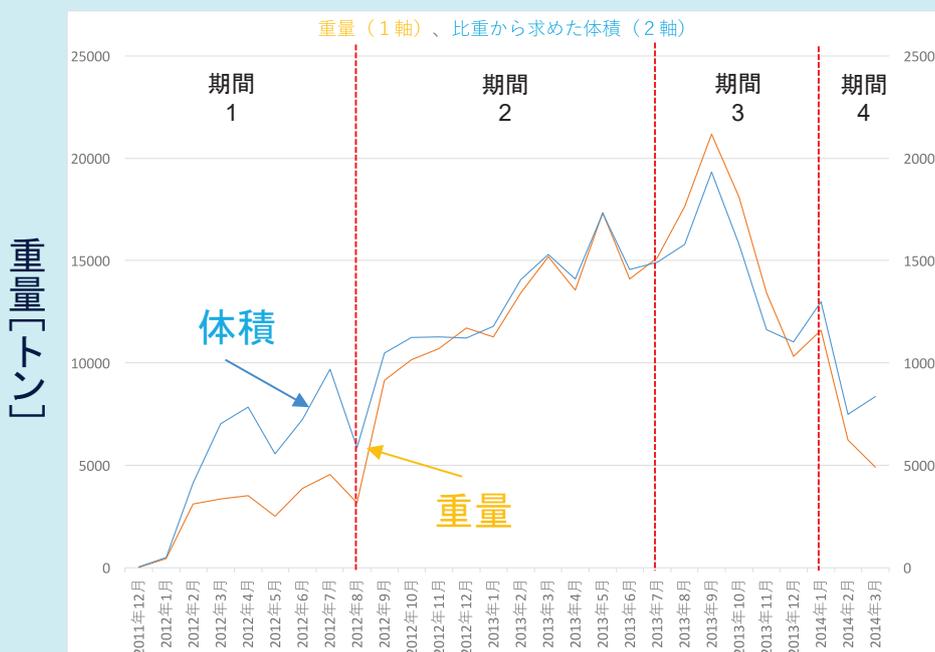
【山田地区】  
2.5年間(250日稼働/  
年)で44.6万トンの処理  
日平均で714トンの処理  
の実績

- ①搬入物と選別物の重量が対応している。
- ②廃棄物の処理特性や受け入れ先の状況によって処理の方法や処理量が異なる。
- ③そこで、期間を3つに分ける。  
【初期】～2012.8  
混合物大の処理  
→可燃物優先処理  
【中期】2012.9～2013.6  
大量の混合物小の処理  
→処理量優先  
【後期】2013.7～2013.12  
混合物小の処理  
→分別精度優先期  
【後期2】2014.1～2014.2  
処理が収束

# 4. 民間事業者の役割と期待されること

## ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

分析例：重量と体積（重量と比重より求めた体積）の比較



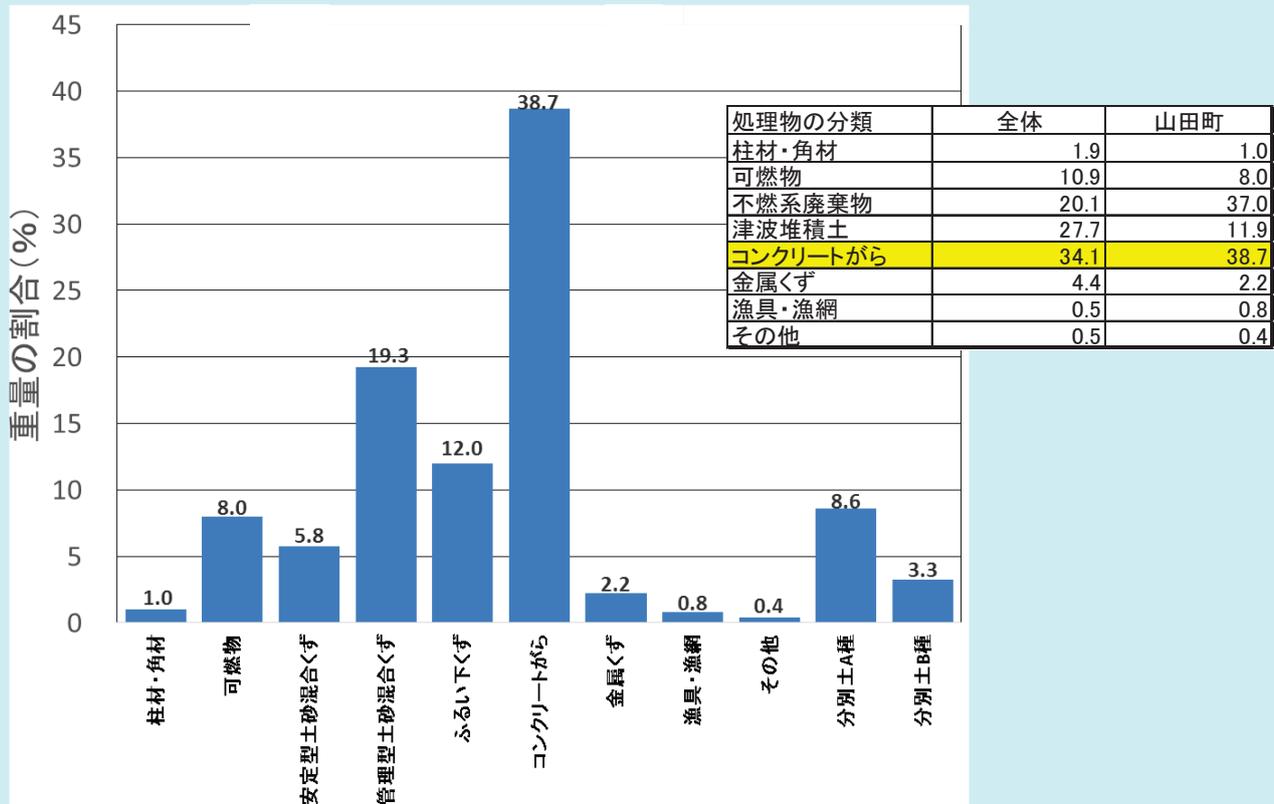
- 初期は可燃物の処理が優先されている。  
⇒一次仮置場の場所を早くあけるため。  
⇒火災、腐敗を防ぐため。
- ※期間によって混合物の比重が異なるため使用するトラックの選択が重要。

体積 [m³]

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

#### 【山田地区処理実績】選別後の重量比率

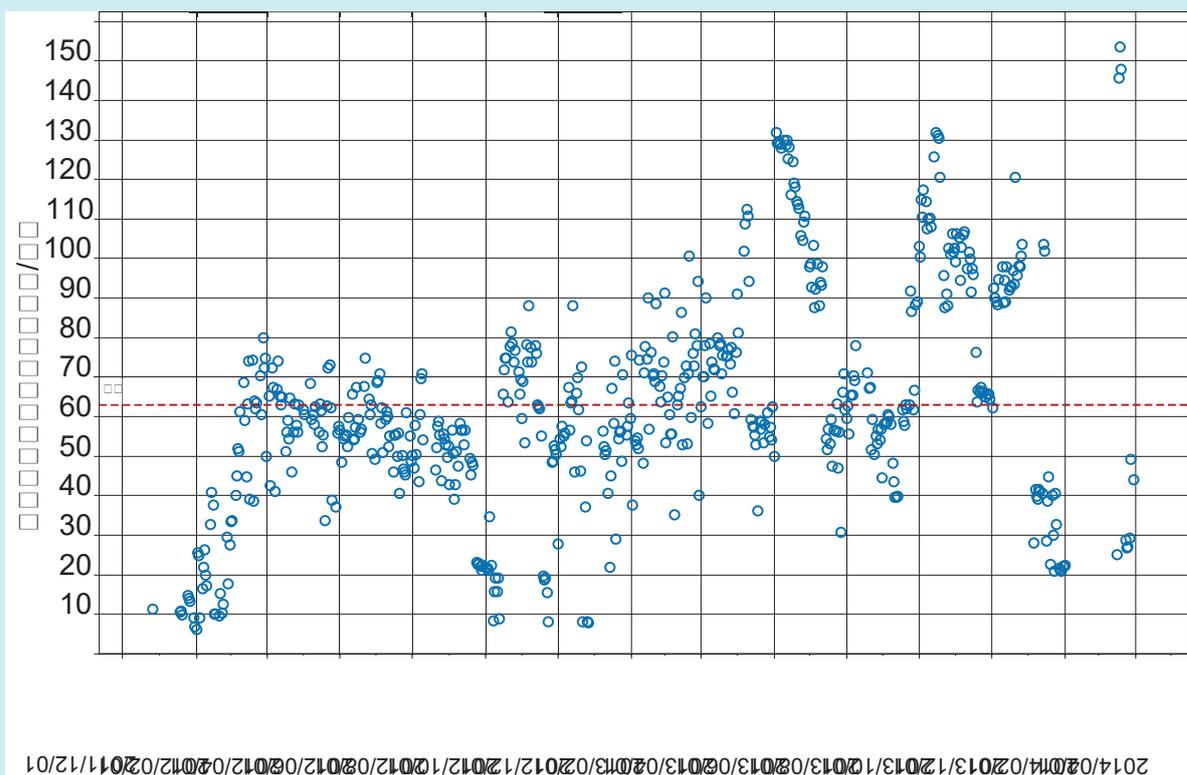


P57/97

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

#### 【山田地区処理実績】可燃物の処理実績



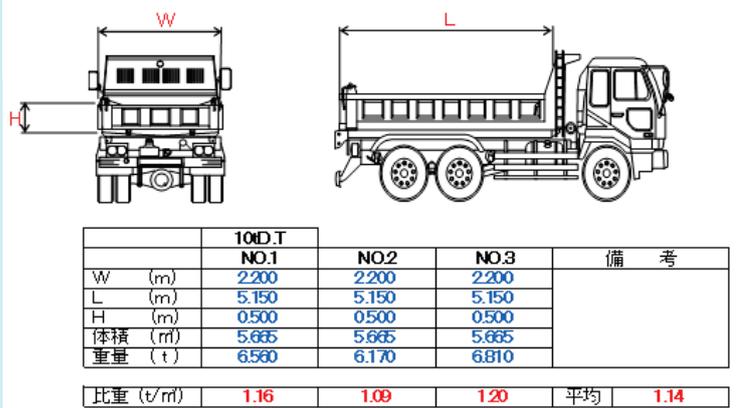
P58/97

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

災害廃棄物運搬時の単位体積重量確認(津波堆積土)

車種: 10tダンプ  
最大積載重量: 8.5t

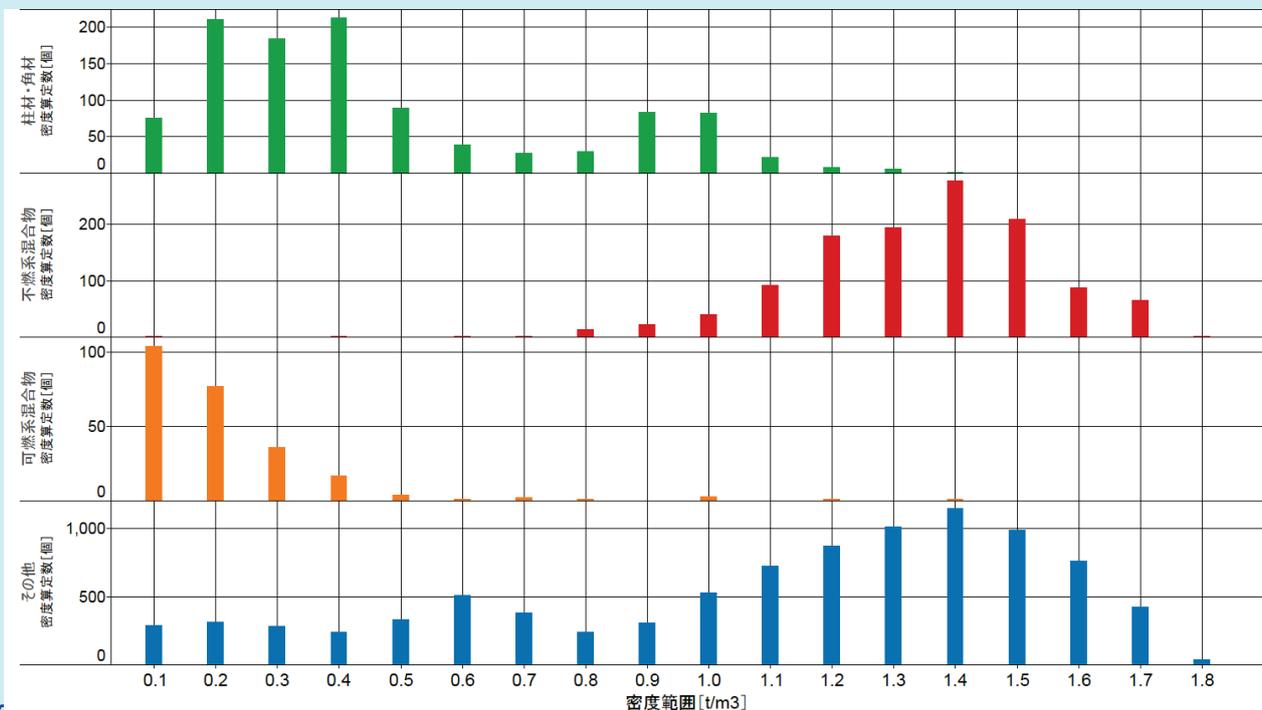


P59/97

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

廃棄物(被災地から一次仮置場搬入時)の種類別の密度分布(山田町)

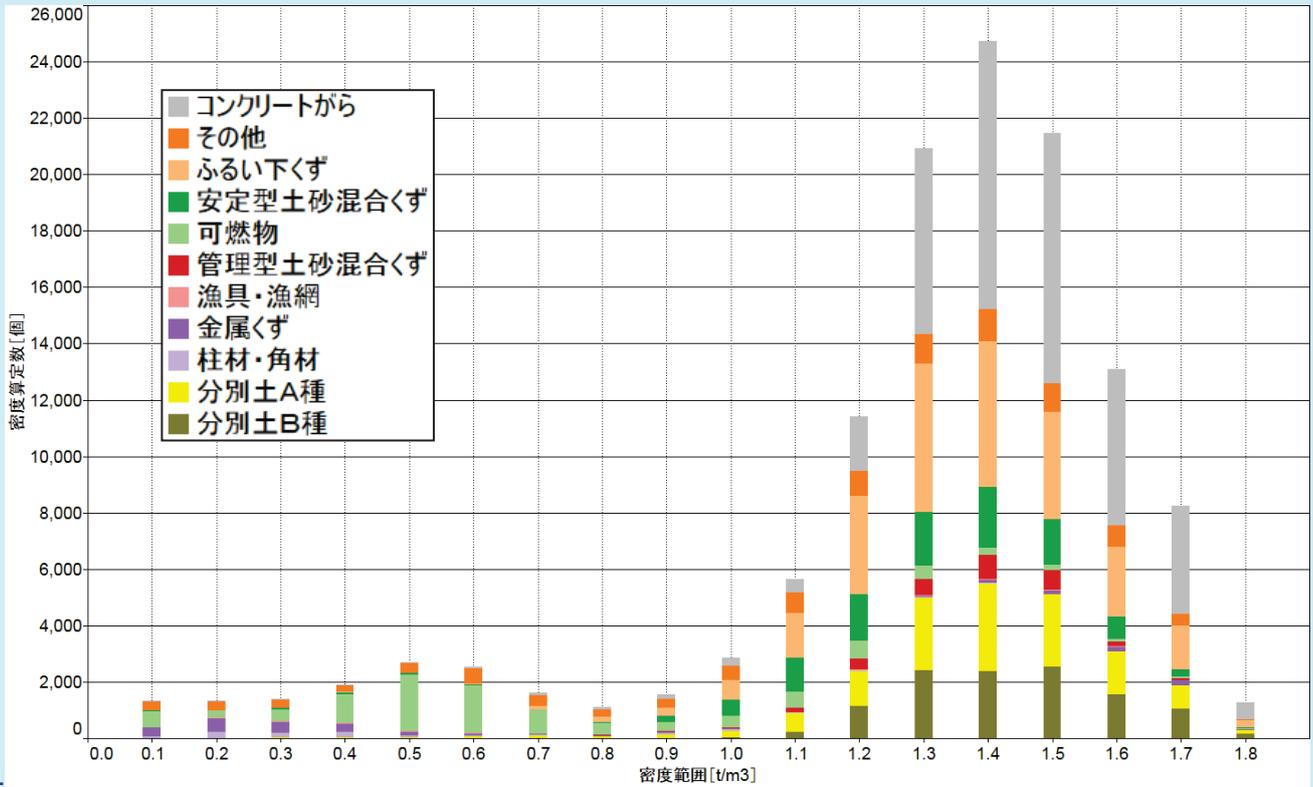


P60/97

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

廃棄物搬出時の種類別の密度分布(山田町)

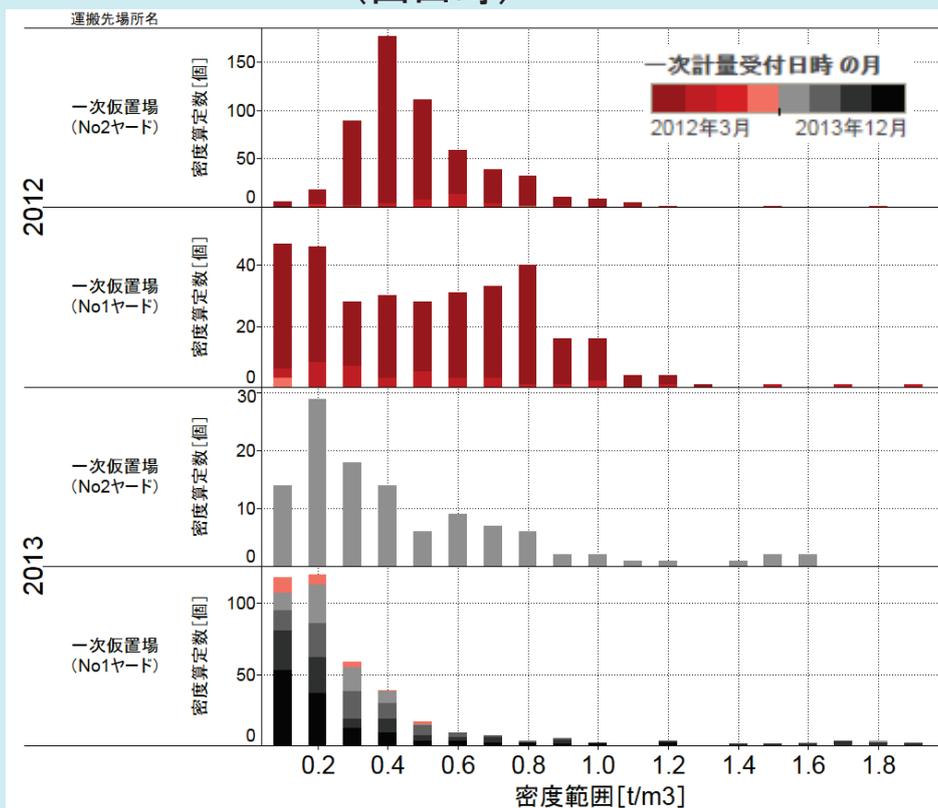


P61

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の研究開発事例

被災地区から搬入された可燃系混合物の時系列密度分布(山田町)



P62/97

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P63/97

#### I. 災害廃棄物の種類と量の推定

ハイパースペクトルカメラ等を用いることで災害廃棄物の効率化・高度化

#### II. 災害廃棄物の最適処理システムの開発

災害廃棄物処理場所(仮置場)の機器設備配置等計画に資するシステム

#### III. リ・バースコンクリートを用いたコンからの有効活用

移動式モバイル車で、コンガラを現場で再生コンクリートとして活用

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P64/97

#### I. 災害廃棄物の種類と量の推定

##### ・ハイパースペクトルカメラ(HSC)とは？

人の目では見ることができない可視光域外(900-1700nm)の光を波長ごとに分光して、波長情報から災害廃棄物の組成を分類する。



KLV社  
Pika NIR-320



(例)通常のデジカメ



HSCで撮影

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P65/97

#### I .災害廃棄物の種類と量の推定

- ・ジャンボリー会場跡地仮置場(珠洲市蛸島町)での実験  
災害廃棄物をハイパースペクトルカメラで分類できるか実験



面積: 約12ha (約120,000㎡)

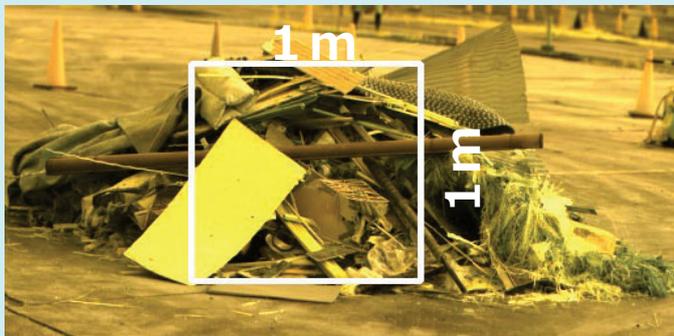
## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P66/97

#### I .災害廃棄物の種類と量の推定

- ・ジャンボリー会場跡地仮置場(珠洲市蛸島町)での実験結果  
可燃物に関しては概ね分類⇒適用場面を考える必要がある。



A-2	可燃物	その他	wood	plastic	fabric
annotation	18,030	11,720	10,923	4,922	2,179
面積比	60.61%	39.39%	60.60%	27.31%	12.09%
解析結果	27,488	2,262	16,029	15,338	2,620
$A \wedge B$	17,106	1,337	10,259	3,898	2,075
$A \vee B$	28,412	12,645	16,693	16,362	2,724
面積比	92.40%	7.60%	47.16%	45.13%	7.71%
IoU	60.21%	10.57%	61.46%	23.82%	76.17%

- ・可燃物(布, 木, プラ)の個別の分類では、プラのIoUが悪かったものの、可燃物を一括りに分類すると概ね60%以上のIoUが得られた
- ・IoU は一辺9cmの正方形が縦横方向に1/9 (1cm)ズレただけでも、 $64 \div 98 = 0.65$ になる

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P67/97

#### I. 災害廃棄物の種類と量の推定

- ・ハイパースペクトルカメラにおける他取組  
混合廃棄物の撮影実験(可燃物)

区分	種類
可燃物	ビニール
	プラスチック
	紙
	布
	木材



#### 【実験結果】

- ✓ HSCは可燃物の分類に使いそう

#### 不燃物及び土砂の撮影実験

区分	種類
不燃物	砕石
	金属くず
	コンクリート
	レンガ
	ガラス
土砂	真砂土



#### 【実験結果】

- ✓ 不燃物は、可燃物と比べて識別精度が低い
- ✓ 土砂が付着すると分類が難しい

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P68/97

#### II. 災害廃棄物の最適処理システムの開発

- ・災害廃棄物処理機械の選定・配置システムの開発

近い将来、巨大地震等の大規模な自然災害の発生が予想されている。

一方で、突如として発生する自然災害に対して、発災後、その最前線で災害廃棄物処理を行う地方公共団体や建設会社職員等の多くは、未経験の事象に対処することになる。

⇒より効率的な対応や判断を行うための技術・方法が求められる

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P69/97

#### Ⅱ. 災害廃棄物の最適処理システムの開発

##### ・ 災害廃棄物処理機械の選定・配置システムの概要

- ◆ 処理機械の選定および配置計画の立案を支援する
- ◆ 災害廃棄物の種類、量、仮置場等の情報を入力することで、3つの目的（処理期間、処理費用、CO2排出量）の最適解を算出する
- ◆ 処理機械の能力、仮置場の形状をもとに、自動的に複数の機械配置を計画する。

(例)「費用は高いが、期間は短い」「費用は安いが、期間は長い」「費用と期間のバランスをとる」といった複数の計画の中からユーザが選択できる。



## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P70/97

#### Ⅱ. 災害廃棄物の最適処理システムの開発

##### インプット

廃棄物

組成名	系統	割合(%)	重量(t)
木くず	木屑系	2.26	79.64
可燃物	可燃不燃系	40.00	1409.60
不燃物	可燃不燃系	46.82	1649.94
金属くず	可燃不燃系	3.88	136.73
コンクリートガラ	コンクリート	1.99	70.15
分別土	可燃不燃系	0.90	31.72
その他	可燃不燃系	4.15	146.25
		100.00	3524.00



##### 最適化処理

多数の条件・変数を考慮し、良い解を見つけ出す

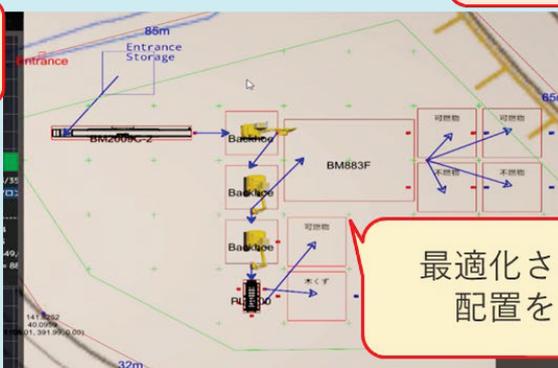
##### アウトプット (最適化結果)

最適化された計画日数やコストなどを算出

表示中の最適化結果

結果 2	設備総数	6
	日数	29
	コスト(万円)	2,757
	CO2排出量1(kg/h)	0.0957 17,164
	処理速度(㎡/日)	2,258.98 0.122
	処理単価(円/t)	7,823

外部ファイル出力  
DXF XLSX



最適化された機器配置を可視化

\* 仮置場における配置等検討

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P71/97

#### Ⅱ. 災害廃棄物の最適処理システムの開発



## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P72/97

#### Ⅲ. リ・バースコンクリートを用いたコンからの有効活用 ・リ・バースコンクリートとは？

Re-birth  
奥村組の環境テクノロジー  
リ・バースコンクリート  
Concrete

地球環境にやさしい  
再生コンクリート  
「リ・バースコンクリート」

現場サイトで  
解体コンクリートの  
100%リサイクルを実現！

解体コンクリート輸送時の  
CO<sub>2</sub>排出量を低減

奥村組  
OKUMURA CORPORATION

破砕したコンクリートがらを高次処理※1せず全量を骨材に利用した再生コンクリート。

コンクリートがら資源化先の99%以上を占める再生砕石以外としての活用や、サーキュラエコノミー社会に寄与する技術として、移動可能かつヤードを取らない移動式プラント車(以下、モバイル車)による製造方法を確立。

※1 高次処理とは、品質を確保することを目的に行う粒度調整のための破砕や分級、モルタル分除去などの工程

## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P73/97

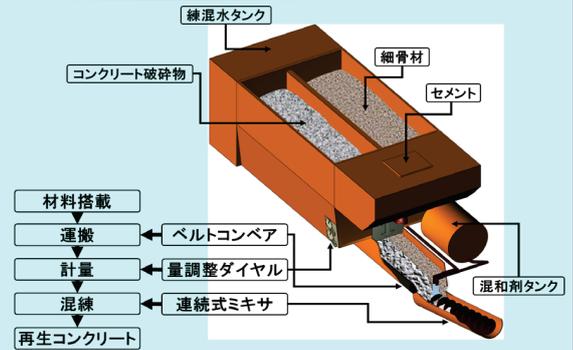
### Ⅲ.リ・バースコンクリートを用いたコンからの有効活用

#### ・リ・バースコンクリートの概要



#### ■ 特徴

- コンクリートがらを同一サイト内で有価利用
- CO<sub>2</sub>排出量, 製造ロス低減
- 製造場所を選ばない車載型移動プラント
- 呼び強度24 Nと同等性能 (JISコンではない)



#### これまでの実績

- ・均しコンクリート
- ・床版コンクリート
- ・プレキャスト
- 製品: 階段ブロック, 消波ブロック, 根固めブロック



消波ブロック



根固めブロック

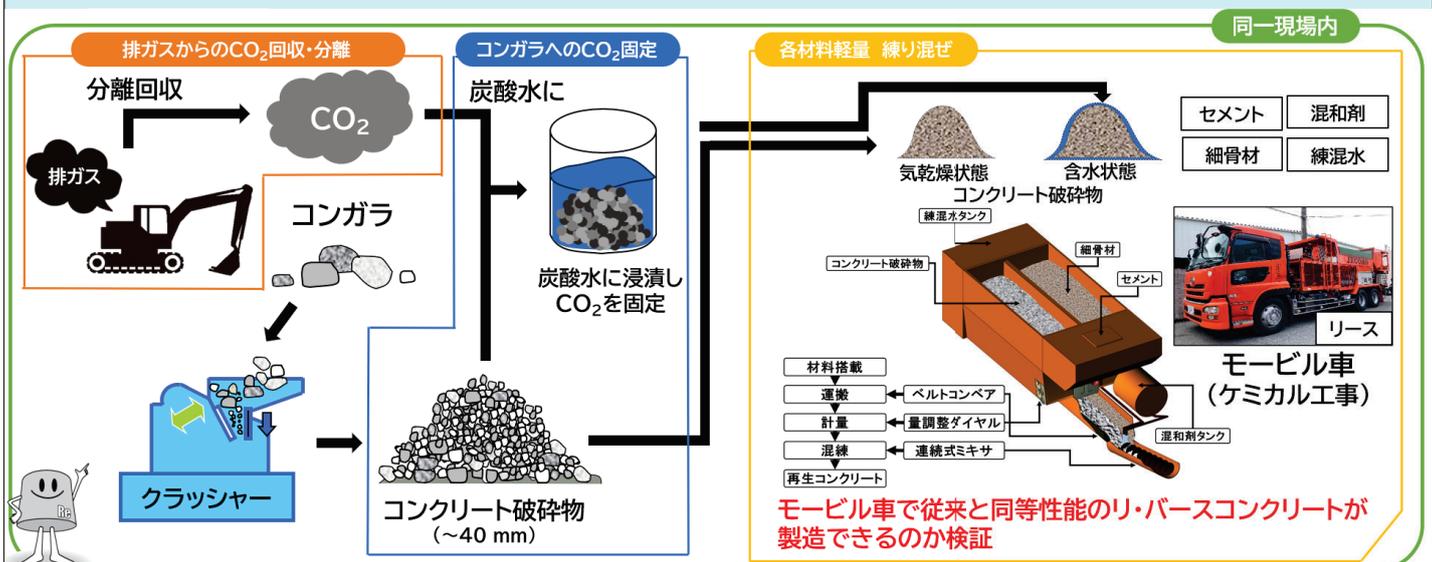
## 4. 民間事業者の役割と期待されること

### ■ 奥村組での災害対策関連の最新の研究開発事例

P74/97

### Ⅲ.リ・バースコンクリートを用いたコンからの有効活用

- ・排ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収およびコンガラへのCO<sub>2</sub>固定化機能を持つリ・バース機の開発



### ■ 支援協定（協定を「紙切れ」にしないために！）

たとえば、協定の種類と締結状況は、

自治体 × 建設業協会（土木・解体）

自治体 × 産業資源循環協会（処理・運搬）

自治体 × 個別企業（資機材・燃料・物資）

### ■ 課題：「空文化」する協定（Bad事例）

連絡先が代表電話のみ  
（夜間・休日に繋がらない・・・）

「要請があれば協力する」という受動的な文言・・・

資材・燃料の調達責任が曖昧・・・

**結果： いざという時に機能しない？**

### ■ 実効性のある協定へ（Good事例）

ホットライン：担当者の携帯番号を共有

自動参集：震度6強以上で、  
要請なしで出動・参集

優先供給：燃料や資機材の優先的な確保条項

**訓練：年1回以上の図上訓練・連絡訓  
の継続的（長期的）な実施・運用**

### ■ 民間側の課題（BCPとコスト）

コストリカバリー：平時単価では赤字になる  
（緊急対応の割増係数適用）

キャッシュフロー：燃料代等の立替への対策  
（地元企業への前金制度の活用）

免責事項：緊急作業時の法的責任の所在  
（第三者損害等）

## ■ 能登事例

現場からの報告：2024年1月1日からの戦い！

たとえば、発災直後の「3つの無い」

通信がない：携帯不通

→ スターリンクの活用

宿がない：車中泊

→ キャンピングカー導入

燃料がない：GS停止

→ ミニローリーでのピストン輸送

**証言：「3日間は寝ずに道路を開いた」  
「当時の記憶がない・・・」**

## ■ 公費解体のスキーム

規模：約154,774棟（石川県のみ）  
（**自治体能力の限界突破**）

体制：市町 → 県協会へ一括委託  
→ 全国からの応援部隊  
（500-600班）

ポイント：事務委託を活用し、協会のマネジメント  
力を活かす！

## ■ 仮置場運営の失敗と成功（想定含む）

**失敗（初期）**：パニック搬入による混合、発火  
リスク（リチウム電池含）

**成功（修正後）**：徹底した分別指導、危険物の  
除去

**教訓**：仮置場の集積は「高さ5m以下」  
（畳類は高さ2m以下）、  
「温度監視」「動線確保」が鉄則！

## ■ 運営の工夫「ファストレーン」

**仕組み**：「分別済（単品）」車両を優先レーンで  
即退場させる・・・

**効果**：場内渋滞の解消、住民への「分別インセン  
ティブ」付与

**実績**：人吉市や阿波市訓練での導入効果

### ■ 成功事例：過去の災害から学ぶ「最適解」

徹底した分別の事例（岩泉町）

写真：美しく分別された「木くず」「タイヤ」「家電」

効果：中間処理・リサイクルの効率が最大化

要因：初期段階からの専門業者（民間）の  
関与と誘導

### ■ データに基づくマネジメント

事例：災害廃棄物統合管理システム  
（岩手県・石巻市）

活用：発生量推計と処理進捗の可視化

意思決定：「感覚」ではなく「データ」に基づき、  
人員・機材を最適配置！

改革：コンから資材化プラントでの  
「トヨタのカイゼン方式採用」

### ■ 再生利用（復興資材化）への挑戦

**課題：**復興のボトルネック＝最終処分場の逼迫

**解決策：**分別土砂の盛土材利用、コンクリがらの路盤材利用

**ポイント：**官民連携による「品質基準」の策定と「利用先」の早期確保

### ■ 再生利用への挑戦と「カイゼン」による効率化

**課題：**処理期限が迫る中、設備を増やす予算も時間もない場合が多い。

**解決策：**岩手県山田地区における「トヨタ生産方式（カイゼン）」の適用実績が参考になる？

**実践内容；**

**「正味作業」と「ムダ」の可視化：**トラックの待機時間、重機の空走などを徹底的に洗い出し。

**夕礼の実施：**毎日15分、全関係者で「今日の課題」と「明日の対策」を共有。

**成果：**設計処理能力 500t/日 → 実績 700t/日へ向上（40%アップ）し、設備増設を行わずに達成し、約6,000万円のコスト縮減を実現！

**教訓：**ハード（機械）に頼る前に、ソフト（運用・意識）のカイゼンで限界は突破できる！

- 今後の課題（北海道への提言と次なる備え）  
北海道特有のリスク（冬・広域・シカやクマ）  
**極寒複合災害**：濡れたガレキの凍結・固着  
（重量増・粉砕困難）、ホワイトアウトによる作業  
不能！

リソース競合：限られたダンプとオペレーターを、  
「生活道路の除雪」に割くか「ガレキ搬出」に割くか

距離の壁：道外からの支援到達には時間がかかり、  
最初の72時間は地域だけで持ちこたえる自  
律性が必要！

- メッセージ「誰がために鐘は鳴る」

引用：ジョン・ダン（17世紀イギリスの詩人）  
「人は一人では生きていけない。他人の不幸は自  
分の不幸」

意味：能登や東北の被災は「対岸の火事」ではな  
く、明日は我が身！

想い：今、備えることは、地域のためであり、巡り  
巡って「あなた自身」と「あなたの大切な人」を守  
ることに繋がる！

## ■ 結び結論

**災害廃棄物処理は、単なるゴミ片付けではない！**

**復興への「スターティング・ブロック（出発点）」である！**

**決意：私たち建設業者は、これからも現場で汗をかき、技術と経験で地域を守り抜く覚悟です！**

**挨拶：官と民が「真のパートナー」として手を携え、北海道の強靱化を進めましょう！**

## ※ 予期せぬリスク（社会状況による行動変化）

### ■ 複合災害：地震・豪雨等＋コロナ感染等の同時発生

#### 避難所における新型コロナウイルス感染症への対応

##### 現状・課題

- 災害の危険が迫ったら**命を守るために、迷わず避難する必要がある**
- 一方、**避難所は、密閉・密集・密接が懸念されること**から、県民の不安が増している
- 梅雨等出水期を控え、**住民の避難と避難所における感染防止対策**に取り組む。

##### 感染防止対策等

#### 1 多くの避難所の確保・開設による避難者の分散

- 既存避難所の部屋割り等の増
- あらかじめ指定した避難所以外の避難所の開設
- ホテルや旅館等の活用

#### 2 避難行動の確認

- 可能な場合は、親戚や友人宅等への避難の検討
- 自宅が安全な場合は在宅避難も選択肢
- 自宅療養者等の避難の検討

#### 3 避難所の運営、衛生環境の確保

- 入所時の消毒等の実施
- 十分な換気、避難者間のスペースの確保、食事等における集中の回避
- 施設等の定期的な清掃、消毒
- 車中、テント避難等を余儀なくされる避難者への対応

#### 4 健康状態の確認、発熱等の症状が出た者への対応

- 避難所への到着時及び定期的な健康状態の確認
- 発熱等の症状が出た避難者には個室等専用スペースを確保
- 新型コロナウイルス感染症を発症した場合は、軽症者等であつても原則として一般の避難所での対応は適当でなく、保健所への連絡体制を事前に確認

変わる避難のあり方と避難所運営、新型コロナとの複合災害に備える

##### みほん

##### 【重要】

- ・自宅療養者に対する周知方法については、必ず管轄の県保健福祉（環境）事務所と協議を行ってください。
- ・当該チラシを活用する場合は、内容を見直し、適宜追加・修正を行ってください。

#### 自然災害発生時の避難について

～自宅療養中の新型コロナウイルス感染症患者の皆様へ～

新型コロナウイルス感染症患者の皆様におかれては、感染拡大防止のため他者との接触を避ける必要があります。このため、自然災害発生時の避難等について、以下の点に十分に留意してください。

##### 1. 事前準備

##### (1) 自宅の安全確認

- ・別添の「土砂災害・洪水ハザードマップ」で、お住いの地域が、浸水想定区域や土砂災害警戒区域に当たるのか改めて確認してください。
- ・お住いの地域が危険な区域外にある方で、かつ、自宅で安全確保ができる方（マンションの高層階にお住まい等）は、在宅避難を検討してください。
- ・大規模な地震が発生し、在宅避難が困難になった場合に備え、裏面の連絡先等を把握しておいてください。

##### (2) 常日頃からの情報収集

- ・気象庁のホームページ等により気象情報の収集に努め、早めの避難を心がけてください。

##### 2. 災害時の対応

- (1) 自宅から避難する場合は、福岡県へ保健福祉（環境）事務所（又はお住いの市町村）に連絡し、その指示に従ってください。
- (2) 自宅療養者は原則として、福岡県内の宿泊療養施設に避難していただくことになります。

福岡県が作成した様式集より、避難所に掲示するチラシの一例（資料：福岡県）

## ※大規模災害へ向けた挑戦(その1)

P91/97

### ■ 災害廃棄物再生利用の必要性①

地域住民にとって、災害廃棄物処理の完了とは、「災害廃棄物の山がなくなること」である。

災害が大規模になるほど、膨大な災害廃棄物が発生し、既存の最終処分場では賄いきれなくなる。そのため、再生利用が必須となる。

しかし、東日本大震災では、大量の「廃棄物」の再生利用には様々な課題が生じ、多大な労力を注がなければならなかった。

**今後の大規模災害においても、再生利用が**、災害からの復興フェーズ（期限内の災害廃棄物処理）のボトルネックとなると予想される。

したがって、この平時において、当時経験した課題を精査し、再生利用のための仕組みを検討・準備しておくことが必要である。

## ※大規模災害へ向けた挑戦(その2)

P92/97

### ■ 災害廃棄物再生利用の必要性②

災害が起きて、復興フェーズの際に検討が必要となる事項  
【利用先の確保、保管場所の確保、再生処理、品質管理、再生利用】

平時に事前検討・準備しておくべき事項

- ・ 廃棄物“非”該当性の整理  
(どのような条件を満たせば製品として取り扱えるか)
- ・ 用途ごとの品質基準
- ・ 利用先の候補、自治体間や企業との協定 (**特に建設部局と環境部局との連携、  
国交省と環境省との連携**)
- ・ **復旧・復興期における災害廃棄物の再生利用に関する事務連絡** (初期、中期、  
後期等、どのタイミングで発出するのがいいのか)
- ・ 保管場所 (ストックヤード) の候補地

平時の検討・準備によって、これらをスムーズに進めることができる。

## ※災害廃棄物の取り組み状況についての振り返り(その1)

P93/97

- ①過去の災害における災害廃棄物処理の**課題と経験から得た教訓**を各協会の皆様と共有されていますか？
- ②各協会での災害廃棄物に関する**これまでの取り組みと成果の情報**を共有されていますか？
- ③次の災害(南海トラフや高頻度の豪雨災害)災害リスクの認識や予測結果等の情報を把握されていますか？
- ④災害廃棄物処理×(資源循環+脱炭素化+複合災害)といった事態の発生も把握されていますか？
- ⑤ICTやAI等の先端技術についての具体的な活用方法を検討されていますか？

## ※これだけ覚えておいてください！(既にご存知かも?)①

P94/97

■ ネット上には、災害対応に関する有益な情報が満載！  
災害廃棄物情報プラットフォーム(国立環境研究所のHP)  
<https://dwasteinfo2.nies.go.jp/>

The screenshot shows the homepage of the Disaster Waste Information Platform. At the top, there is a logo and the text '災害廃棄物情報プラットフォーム PLATFORM OF DISASTER WASTE INFORMATION'. Navigation links include 'コンテンツ一覧', 'このサイトについて', and 'お問い合わせ'. A search bar is also present. Below the navigation, there are five main categories: '平時の対策を知る', '災害時の対応を知る', '過去の災害別資料', '関係者をつながる', and 'ツールを使う'. The current page is '平時の対策の種類 > 連携・啓発'. A featured article titled '平時の対策を知る Pre-disaster preparedness actions' is displayed, with a sub-headline '平時にどのような災害廃棄物対策を進めるべきかを知る'. Below this, there is a section for '連携・啓発' with three sub-sections: 'ポイント解説' (Basic concepts and methods), '行政・技術資料' (Guidelines and manuals), and '事例' (Cases and experiences).

## ■最後に、大切なこと(3分間)

P95/97

そこに、“愛”や”喜怒哀楽”はあるんか？(ある！)

- よろこび：被災者の皆さんの笑顔
- いかり：大きな変化
- かなしみ：大切なものを失う
- たのしみ：まちの復興

※信念の萌芽と醸成があるはず！

○(私の知識や経験なんて)ほんの一部のみです

○見・感・行してほしい！

○その先にあるものを想像し、創造してください！

## ■最後に、大切なこと(3分間)

P96/97

「誰がために鐘は鳴る※」

- ・あなた自身のためでもあります！
- ・いま、なにをすべきか？

※ 長編小説のタイトル

イギリスの詩人・聖職者ジョン・ダンの説教

「個人は人類の一部であり、

他の人の吊鐘

(ちょうしょう:死者をいたんで打ち鳴らす鐘)は、  
あなたのためにも鳴っている」という意味。

**今後も様々な自然災害に対し、これまでの経験を  
次なるチャレンジへ向け進んで参ります。**

**ご清聴ありがとうございました。**

岩手県山田町の復興状況（2017年頃に撮影）

