

放射能汚染廃棄物以外の 災害廃棄物に関する研究概要報告

資源循環・廃棄物研究センター
災害・放射能汚染廃棄物等対策チーム

震災直後の初期の調査研究活動（主な例）

- ・震災対応ネットワーク
- ・海水被り廃木材の焼却処理
- ・津波堆積物の適正処理
- ・仮置場堆積廃棄物の火災防止



現在進行中の調査研究活動

- ・災害廃棄物の中間処理技術・フロー最適化
- ・災害廃棄物中の石綿の適正管理
- ・災害廃棄物に係るマネジメント手法・法制度
- ・防災・減災を指向した自立分散型浄化槽システム
- ・復興に向けた資材利用マネジメント

震災後の災害廃棄物に関する様々な技術的課題

2011年3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 以降



腐敗性廃棄物

有害性・危険廃棄物

廃棄物の種類・発生量

仮置き場の確保

混合廃棄物の効率的分別

津波堆積物の適切な処理

海水被り木屑の焼却処理

仮置き場の火災予防

災害廃棄物への初期対応

(震災対応ネットワークの活用による各種技術報告の作成・提供)

【震災対応ネットワーク】

全国の大学、国及び地方の研究機関、自治体、関連団体、民間等の知識・技能を有する方々から構成されるネットワーク。廃棄物資源循環学会タスクチームとも連携。

【各種技術情報（技術報告）の提供】

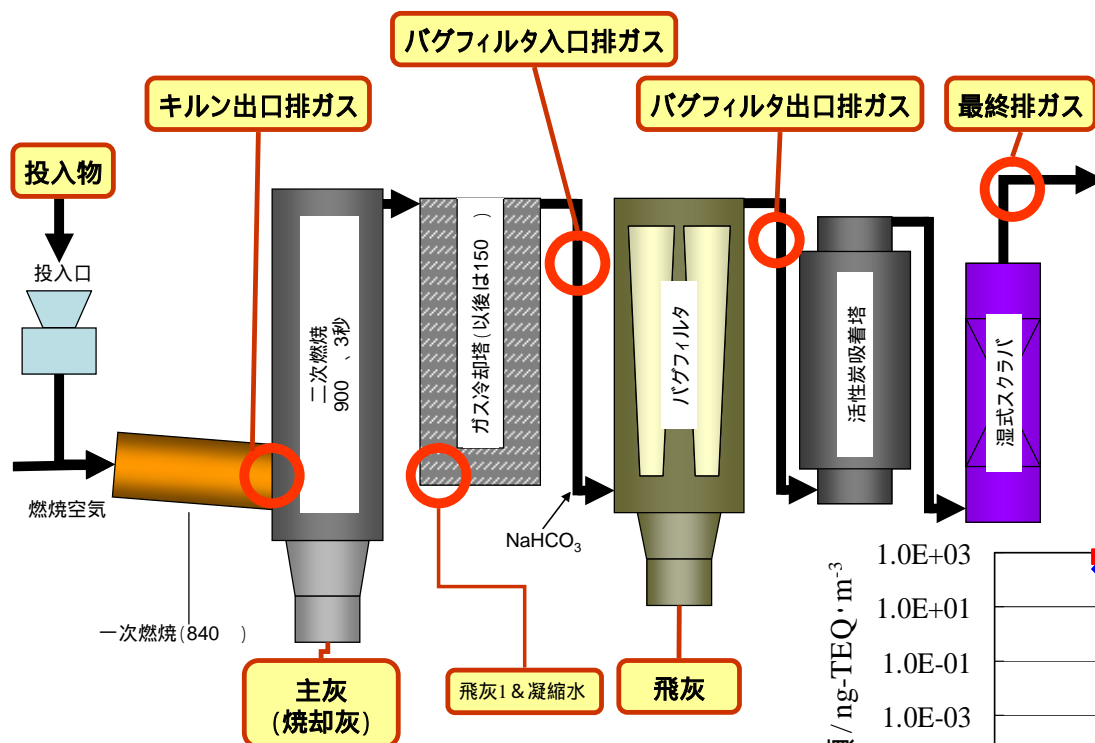
- ・水産廃棄物の処理方法について（第二報）（23年3月27日発出）
- ・塩分を含んだ廃棄物の処理方法について（第三報）（23年3月30日発出）
- ・仮置場の設置と留意事項（第一報）（23年4月1日発出）
- ・津波がもたらしたヘドロへの対応について（第一報）（23年4月1日発出）
- ・PCB含有廃棄物について（第一報：改訂版）（23年4月1日発出）
- ・災害廃棄物の重量容積変換について（第一報）（23年4月1日発出）
- ・下水の処理方法について（第一報）（23年4月5日発出）
- ・津波堆積物への対応について（第二報）（23年4月6日発出）
- ・災害廃棄物の野焼きについて（第一報）（23年4月12日発出）
- ・仮置場の可燃性廃棄物の火災予防（第一報）（23年5月18日発出）
- ・津波被災地域において浄化槽を撤去する際の汚泥の処理方法（第一報）（23年5月30日発出）
- ・廃石膏ボードの取扱いについて（23年6月24日）
- ・災害廃棄物の発生原単位について（第一報）（23年6月28日発出）
- ・仮置場の可燃性廃棄物の火災予防（第二報）（23年9月19日発出）

塩水被り廃木材の適正な焼却処理に関する検討

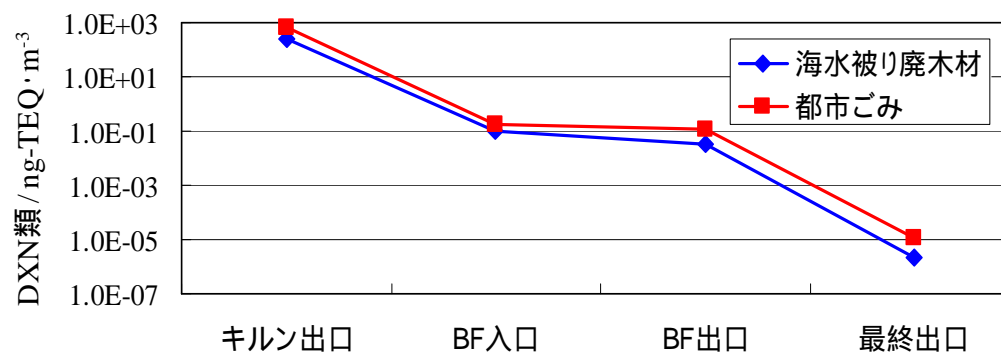
試験のポイント

ダイオキシン類等の有害物質挙動について所内試験プラントでの実証

現地の実焼却炉での実証試験とのリンク



熱処理プラントの概略図

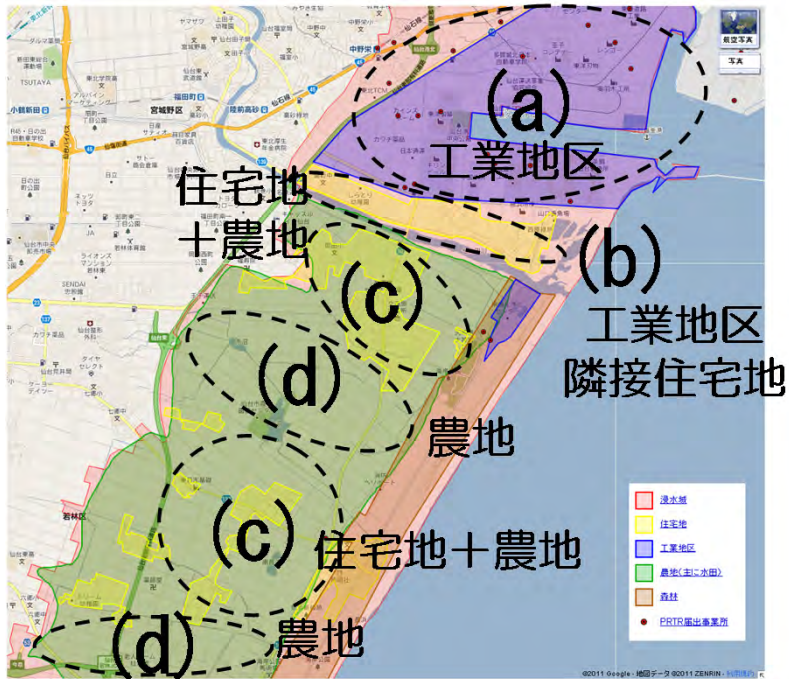


処理過程と排ガス中のダイオキシン類濃度 4

津波堆積物への対応

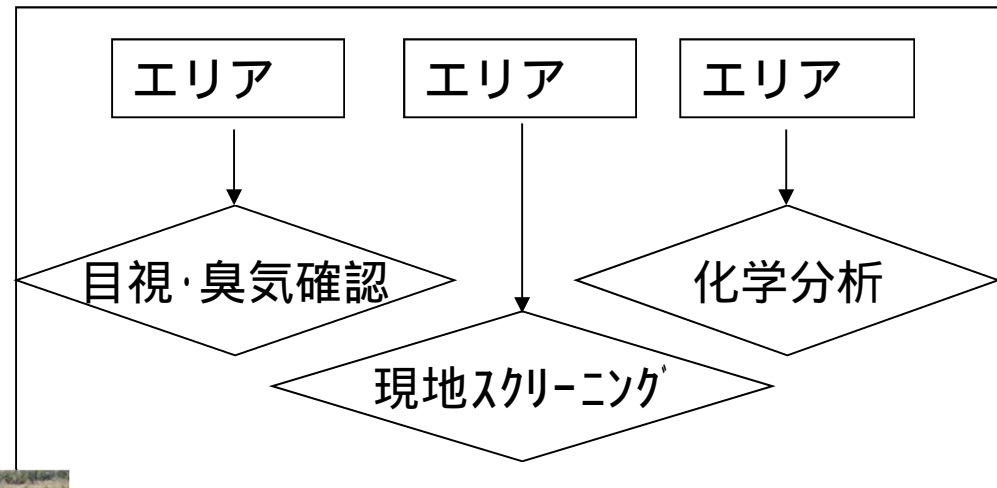
汚染ポテンシャルのゾーニングと適正処理方法選択プログラム

土地利用によるゾーン区分例



土地利用・施設立地に応じたゾーニング

施設近傍 エリア (汚染可能性が高い)
施設周辺 エリア (汚染可能性がある)
上記以外 原則エリア (非汚染)



適正処理方法の選択
(埋立・熱処理・再生利用等)



効率的に堆積物の性状を把握

→土木資材化、無害化など性状に応じた適切な利用・処理方法を選択

仮置場の堆積廃棄物への対応

～ 現地調査・火災発生防止策の提案～



- 1) 積み上げ高さ5メートル以下（腐敗性廃棄物は2メートル以下）、一山当たりの設置面積を200m²以下。山と山との離間距離は2m以上
- 2) ガスボンベ、ライター、灯油缶、バイク等の燃料を含む危険物や、電化製品、バッテリー、電池等の火花を散らす廃棄物の混在を避ける。
- 3) 数週間に一度は仮置場堆積物を切り返し、長期放置しない。
- 4) 目視観察（空気の揺らぎや水蒸気）
- 5) 温度モニタリング、可能ならばCOモニタリング
煙が確認された場合には、消防に連絡
- 6) 繰り返し降雨の後には堆積廃棄物内の温度が上昇
- 7) 堆積廃棄物の深層温度は、気温よりも1～2か月遅れで上昇。少なくとも10月下旬頃までは注意が必要

災害廃棄物の中間処理技術・フロー最適化プロジェクト（１）

目的及び達成目標

東日本大震災で用いられた災害廃棄物処理システムを総括し、将来の災害に備えて、技術システムのあり方を示す。

研究概要

サブテーマ１：災害廃棄物発生量推計とロジスティクスの最適化

・津波災害における災害廃棄物の発生量推計方法を示し、被災地から処理・処分・再利用先への配分を費用および処理時間を最小にすべく最適化する計画法を提案する。

サブテーマ２：災害廃棄物中間処理技術の評価

・二次仮置場で用いられた中間処理技術をレビューして、被災状況や地域特性といった制約条件に対応した災害廃棄物処理技術システムのあり方を提示する。

サブテーマ３：破砕選別技術の最適化

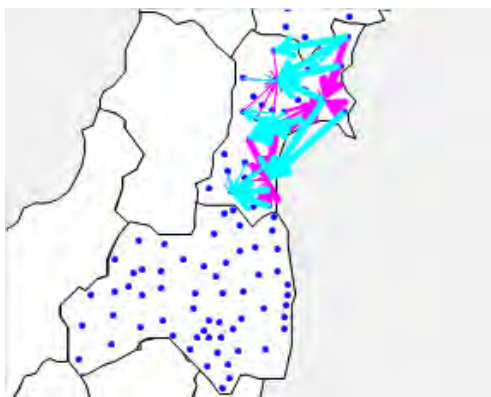
・被災地で発生した災害廃棄物に対して産業廃棄物処理中間処理技術を導入することにより、より再生利用率の高い災害廃棄物処理技術を提案する。



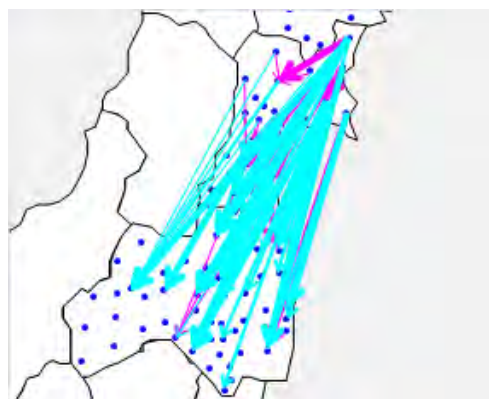
災害廃棄物の中間処理技術・フロー最適化プロジェクト（2）

H23年度の研究成果まとめ

- 宮城県の災害廃棄物について、処分や再利用用途によって廃棄物を分類したうえで、東日本（北海道、東北、関東）全域に立地する一般廃棄物および産業廃棄物処理処分施設、ならびに製紙、肥料、発電などの再生利用先への最適配分を「線形計画法」で求めた。

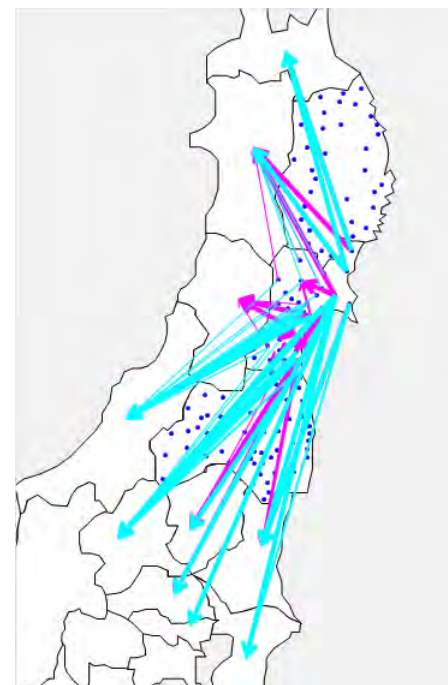


宮城県内処理シナリオ



宮城・福島県内処理シナリオ

総処理費用	: 1.1、1.4、1.9 万円/トン
処理期間	: 8、4、1 年



東日本処理シナリオ

図 木くずの製紙工場（桃色）、木質ボード工場（水色）への配分

H24年度は放射性物質汚染廃棄物対応に注力

災害廃棄物の中間処理技術・フロー最適化プロジェクト（3）

H 2 5 研究計画概要

・岩手県・宮城県の被災地二次仮置場における中間処理技術の成因を評価し、災害廃棄物の再生利用を向上させる選別技術を示す。

研究概要

サブテーマ1：災害廃棄物発生量推計とロジスティクスの最適化

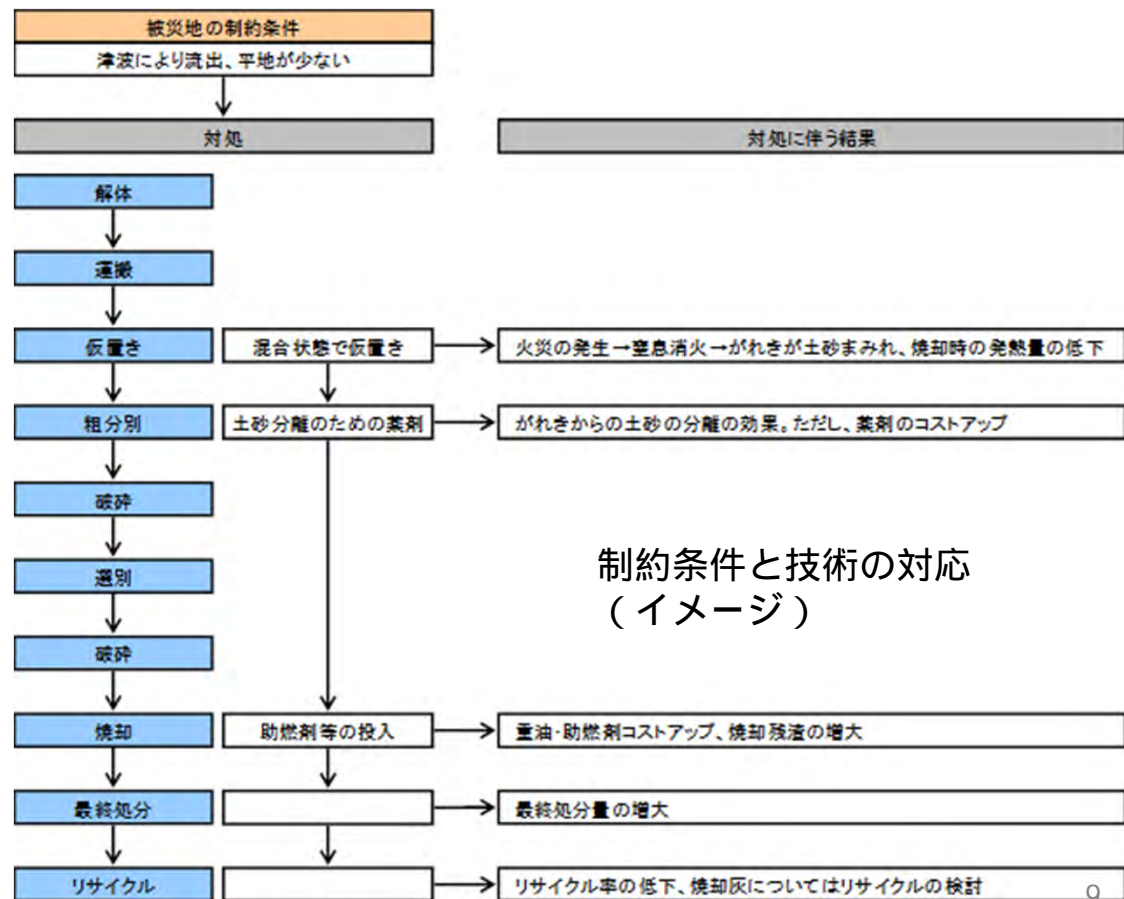
災害廃棄物発生源単位の被災地の被災状況や土地利用等との関係の把握する。

サブテーマ2：災害廃棄物中間処理技術の評価

・二次仮置場で用いられた中間処理技術をレビューする。

サブテーマ3：破碎選別技術の最適化

・災害廃棄物からの資源選別と残渣の質の向上を目指した選別実験を行う。



災害廃棄物中の石綿の適正管理に関する研究（１）

目的及び達成目標

東日本大震災あるいは今後発生するおそれのある災害に際し、復旧・復興のための災害廃棄物の処理等の作業における石綿曝露による健康被害防止に貢献することを目指す

- 石綿含有物を現場で適切に管理するための迅速・簡易な判定法の提供
- 災害廃棄物処理計画策定に活用できる石綿含有物発生量推計方法の提示
- 災害廃棄物の破砕選別等の処理過程での石綿飛散防止方法の提供



解体・廃棄物処理作業従事者や周辺住民の石綿曝露のおそれ

研究概要

1. 災害廃棄物や被災建築物に含まれる石綿含有物の迅速判定方法の検討

- ✓ 災害廃棄物中の石綿含有物の迅速・簡易な判定法の開発・評価
- ✓ 被災建築物の石綿含有建材の有無の判定法の開発・評価

分担：国立環境研究所、愛媛大学、労働科学研究所、環境管理センター



2. 被災地における石綿含有物の発生量推計方法の検討

- ✓ 建築物の築年数等から石綿含有の有無や量を推定する手法の開発
- ✓ 被災地の属性から建築物の分布を推定する手法の開発
- ✓ 上記2つを統合して発生量を推計する

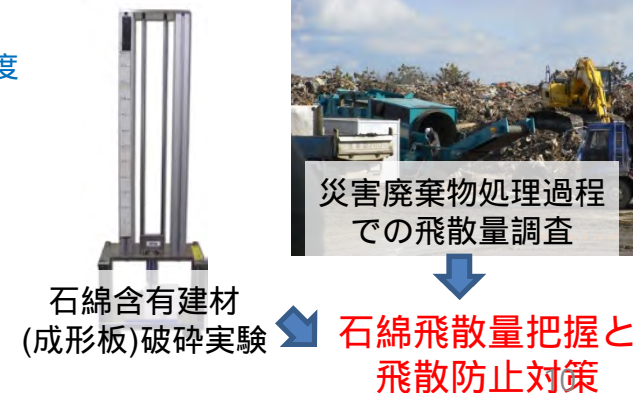
分担：京都大学



3. 災害廃棄物処理過程での石綿混入及び石綿飛散対策方法の検討

- ✓ 破砕過程に石綿含有物が混入することを防止する方法の開発・評価
- ✓ 石綿飛散制御方法の開発・評価
- ✓ 災害廃棄物や混入土壌からの石綿飛散量の実験的検討

分担：国立環境研究所、京都大学

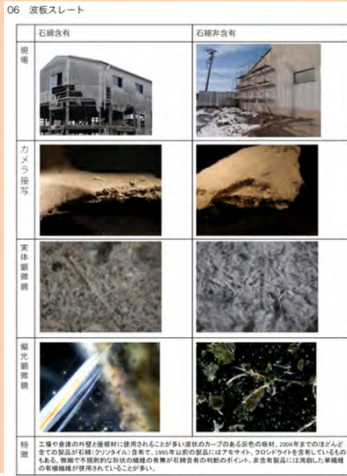


災害廃棄物中の石綿の適正管理に関する研究（2）

H24年度の研究内容及び成果

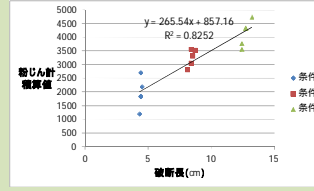
石綿含有建材の目視判定法 1

- 現地調査結果から石綿含有建材プロファイルを作成
- プロファイルを用いた石綿含有建材判定研修を実施
- 研修後に判定試験実施、スレート板等で正解率90%以上と良好



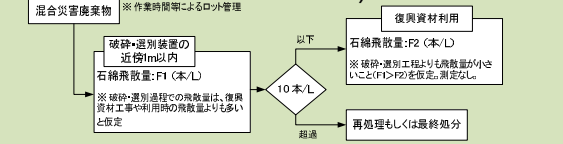
成形板解体除去時の石綿飛散量 2

- 成形板(けい酸カルシウム板)破碎時の粉じん、石綿繊維飛散量を実験的に検討
- 破断長と粉じん量に強い正の相関、破碎エネルギーと粉じん量に相関あり



復興資材への石綿混入状況評価

- 混合災害廃棄物を復興資材として利用する際の考え方を提示(破碎・選別装置の近傍での石綿繊維濃度で管理)



- 被災地二次処理場で繊維飛散状況を把握

石綿含有物の迅速判定法 3

- 実体及び偏光顕微鏡を用いた迅速判定法を考案
- 災害廃棄物仮置場、廃FRP船集積場で石綿含有が疑われる建材、材料の判定に適用
- 1検体当たり約10分で判定可。精度は公定法と同程度



災害廃棄物等からの石綿飛散量

- 土壌及び石綿含有建材(コロニアル屋根材)からのダスト、石綿繊維飛散量の実験的検討
- 建材試験時に石綿繊維の飛散を確認。試料重量当たりの石綿濃度は 10^{-5} リスクに関連づけられる値を下回った



飛散防止対策

利活用促進



- 石綿含有建材の判定
- 除去・解体
- 建廃中の石綿含有物分別

- 石綿の分別徹底
- 周辺環境への飛散防止

- 破碎選別過程への混入防止
- 従事者の曝露防止

- 使用時の飛散防止

1 労科研実施
2 京大実施
3 国環研、環境管理セ、愛媛大実施

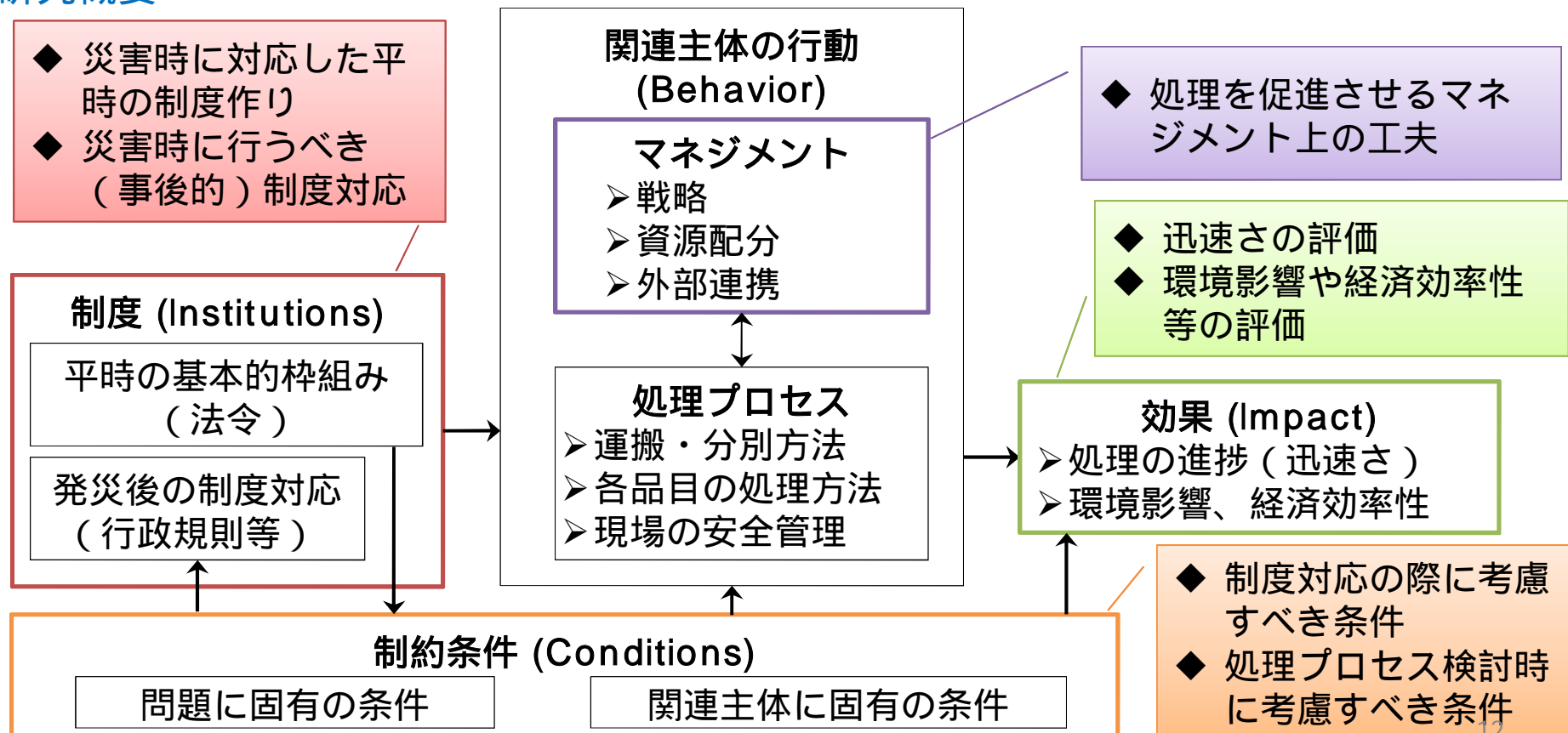
災害廃棄物処理計画 → 残渣 → 適正処分

災害廃棄物処理に係るマネジメント・制度研究（１）

目的及び達成目標

災害廃棄物の処理に当たり、限られたリソース（人、モノ、金）を平時とは異なる価値基準の中で適切に配分し、状況に応じた戦略・プロセス・方法をとることが求められる。このような、廃棄物分野における災害時のマネジメント手法、それを実現するための制度枠組みと、制約条件との関係を政策科学的なアプローチにより明らかにする。

研究概要



災害廃棄物処理に係るマネジメント・制度研究（2）

H24年度の研究内容及び成果

国の制度対応が処理進捗に与えた影響の分析

【方法】各種行政資料（計画、法令、行政規則等）の自治体担当者へのヒアリングをベースに、処理進捗に対する影響を定性・記述的に分析

【主な結果】許認可の簡素化と処理方法の緩和は処理進捗に直接的に影響する一方、国庫補助と委託の枠組みにより事務負担が増大し、特に初期には進捗に影響

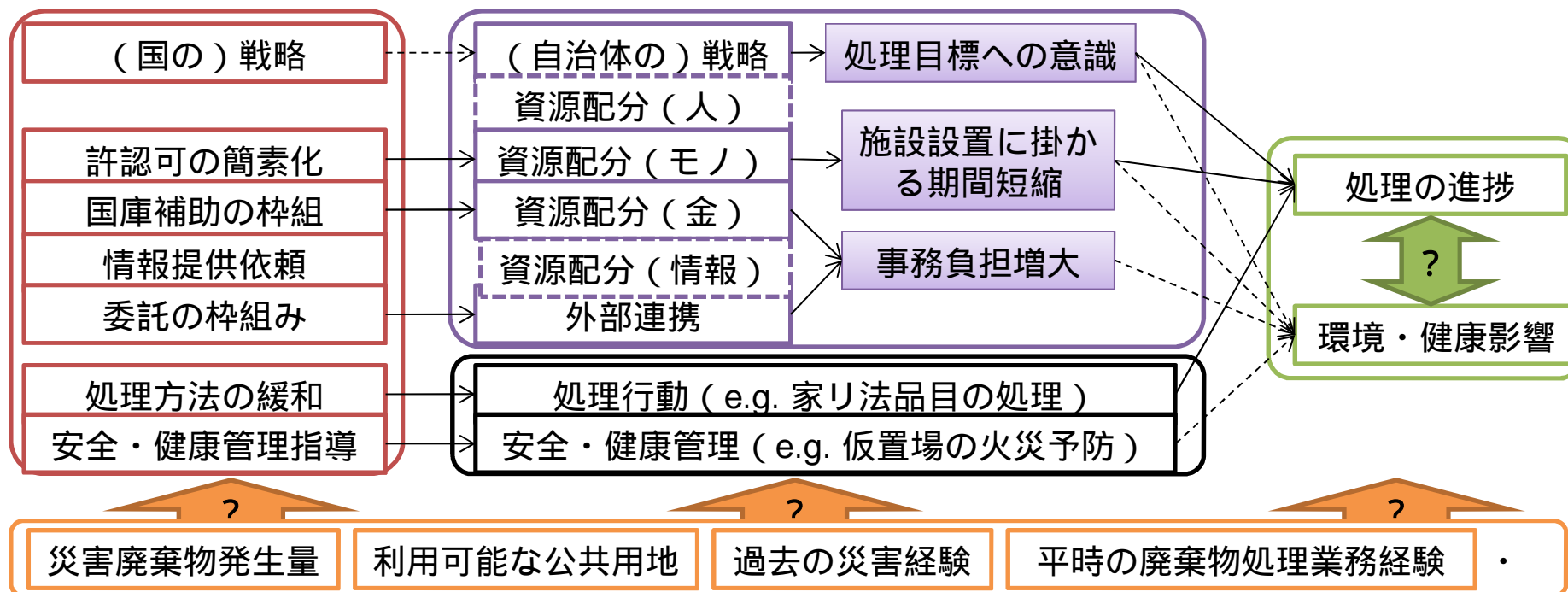


図 東日本大震災における制度対応が処理の進捗に与えた影響した構造

成果活用 / その他行政（国・自治体）への支援

成果活用：震災廃棄物対策指針の改定、災害廃棄物処理に係る特例措置の検討、災害廃棄物処理のマネジメントに向けた制度設計、自治体における災害対応研修内容の検討における活用が期待される。

防災・減災を志向した分散型浄化槽システムの構築に関する研究（1）



地震

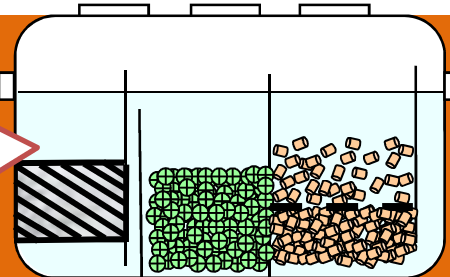


液状化

水、エネルギー、廃棄物を考慮した避難所仕様の自立型浄化槽



浄化槽の堅牢化および耐震構造や耐震施工方法に関する基準



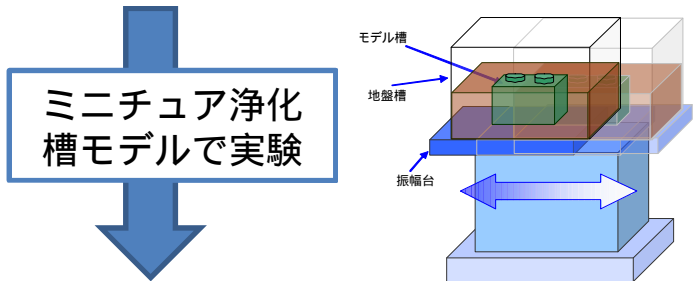
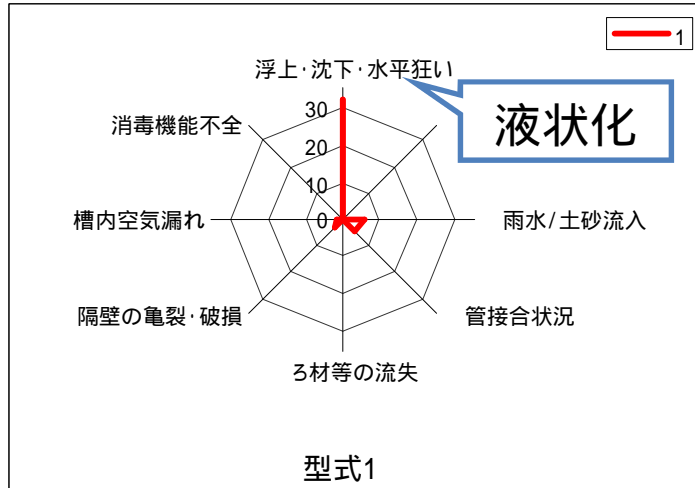
GISを活用した日常管理および災害時の情報伝達・支援システム



衛生リスク低減や復旧速度、環境負荷等の防災・減災を考慮した汚水処理施設整備の評価

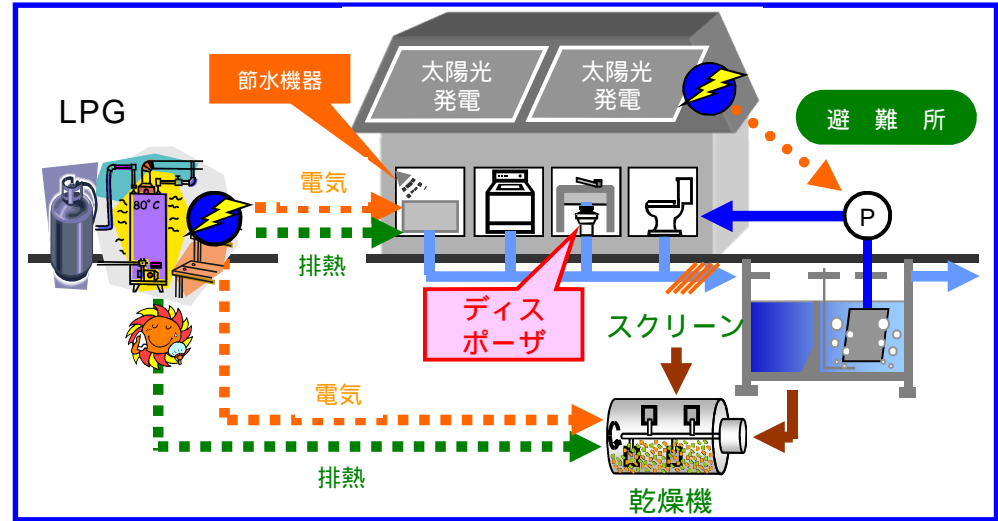
研究成果サマリー（2）

浄化槽被害状況の詳細解析の一例



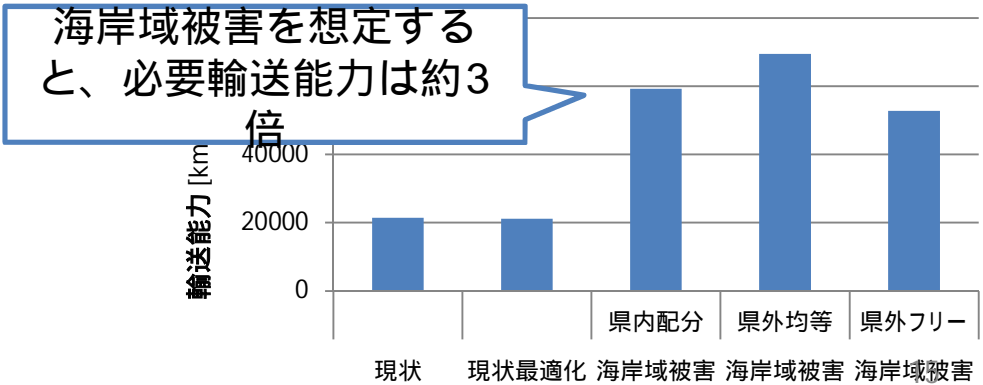
従来行われてきた浮上防止対策工事のほか、浄化槽の構造と浮上の関係性が見いだされるとともに、施工時の水張り・締固めの適正な実施が有効であることがわかった。

避難所仕様の自立型浄化槽のシステム構成例



- コージェネレーション（分散型エネルギー）
- 災害時には処理水循環・水洗トイレ使用

災害時のし尿・汚泥輸送シミュレーション



復興に向けた資材利用マネジメントの在り方は？（1）

- 災害廃棄物由来資材の利用
 - 用途確保に苦労
 - 資材としての特性 各用途の要求品質？
 - 有効利用されることで、再確保が極めて困難な最終処分場の消費容量を節約できる利点を見逃してはならない
- 発生土や副産物の利用
 - 処分場節約の点では同様
 - ただし、輸送等による環境負荷の増大も考慮
- 購入土
 - 土取り場開発による新たな自然改変、天然資材の消費が伴う。
 - 山から海への輸送に伴う環境影響（騒音・振動等）？
- 土木資材の調達にあたっては、部分的な視点に偏らず、環境影響を含めた様々な視点を考慮すべきではないだろうか？



災害廃棄物由来資材や副産物等の利用に関する調査研究（2）

調査項目（案）

1. 各県における必要資材量と災害廃棄物由来資材量のバランスの調査
（県や市町村によって状況は全く異なる）
2. 他県や他地域からの輸送によるコストや環境負荷の増加量の算定
3. 県間の副産物・発生土等の流通等に関係する法令、条例等の整理
4. 発生土や産業副産物に対して、環境安全品質のレベルに応じて遵守すべき利用条件の整理
5. フィージビリティスタディの実施（物性・力学特性・環境安全性試験を含む）

