
技術・システム検討ワーキンググループ (経過報告)

令和 6 年 4 月 5 日

環境再生・資源循環局 災害廃棄物対策室



令和4年度の検討事項

- 南海トラフ地震における全国的な災害廃棄物処理シナリオについて、令和2年度からの検討の集大成として想定処理フローをとりまとめ、可燃物及び不燃物の広域処理量の推計、広域輸送に必要なリソース（鉄道・船舶・トラック）の推計を行った。合わせて、柱角材・コンクリートからの再生利用方法の検討、空き家対策による災害廃棄物発生量の抑制検討を行った。
- 火山灰に関する過年度の検討及び既存の知見の整理や、降灰地域のプラント事業者等へのヒアリングにより、火山灰と災害廃棄物が混合状態になった場合の物理化学性状や、災害廃棄物の収集運搬・中間処理・最終処分に与える影響、廃棄物処理施設への降灰の影響等を検討・整理した。
- 自治体と危機意識を共有すること、災害廃棄物処理計画の策定率をさらに上げていくことを目的に、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震による災害廃棄物発生量を推計した。

令和5年度の検討事項

- **【検討事項1】日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震を対象とした全国的な処理シナリオの検討**
 - 上記南海トラフ地震の検討結果を踏まえ、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震において想定される災害廃棄物の域内における処理可能量、広域処理必要量及び広域輸送方法について検討し、令和4年度の南海トラフ地震と同様に地域特性を考慮した全国的な処理シナリオを示す。
- **【検討事項2】災害廃棄物処理への火山灰の影響把握**
 - 大規模噴火の事例調査や、火山灰の処理及び運送時の課題を把握するためのコンクリート製品等の製造事業者等へヒアリングし、火山灰による災害廃棄物処理等への影響について整理する。
- **【検討事項3】災害廃棄物発生量新推計式のフォローアップ**
 - 令和4年度に作成した災害廃棄物発生量の新推計式について、追加的なデータ収集や推計式の精度確認等のフォローアップを行う。また、仮置場の災害廃棄物量把握等、ドローン技術の活用事例の整理を行う。
- **【検討事項4】空き家対策及びコンクリートから再生利用の知見整理**
 - 災害廃棄物発生量の抑制に関する影響評価として、空き家に関する有識者にヒアリングを行い、空き家対策に伴う効果の試算結果を示す。また、コンクリートからの再生利用に関して事業者等2へのヒアリングを行い、過去の対応を踏まえ知見を整理する。

【検討事項 1】 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震を対象とした全国的な処理シナリオの検討



- 南海トラフ地震の検討結果を踏まえ、下記①～⑤の検討を行う。
- なお、被害が大きい北海道・東北ブロックの地域特性（降雪地域の特徴を踏まえた冬季の対策の必要性、交通状況等）を反映した処理シナリオとする。

① 災害廃棄物発生量の推計（新推計式による見直し）

- 令和4年度に作成した災害廃棄物発生量の新推計式を用い、組成別に災害廃棄物発生量の見直しを行う。

② 処理可能量の推計（焼却施設・最終処分場）

- 一般廃棄物処理施設、産業廃棄物処理施設（セメント工場含む）の処理可能量を推計する。一般廃棄物処理施設は被災リスクを考慮した推計を行う。

③ 生活ごみ・避難所ごみの処理シミュレーション

- 一般廃棄物焼却施設の被災リスクを考慮した生活ごみ・避難所ごみの処理シミュレーションを実施する。

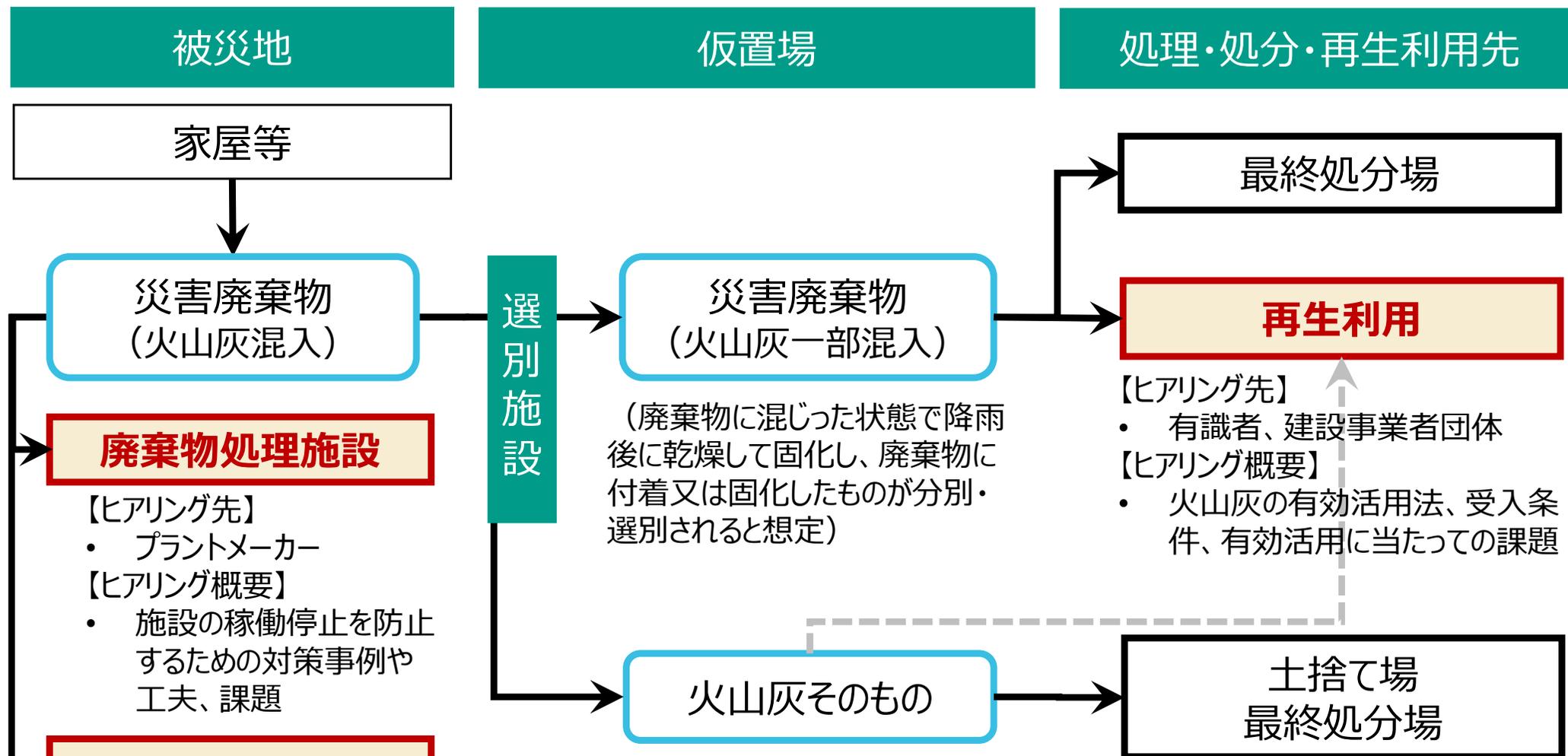
④ 要処理検討量の推計（可燃物・不燃物）

- ①～③の検討結果に基づき、要処理検討量（地域ブロック内の一般廃棄物処理施設及び産業廃棄物処理施設では処理しきれない可燃物及び不燃物の量）を把握する。

⑤ 広域輸送の検討（トラック・鉄道・船舶）

- ④の検討結果に基づき、広域輸送手段（トラック・鉄道・船舶）それぞれの必要量を推計する。

【検討事項2】 災害廃棄物処理への火山灰の影響把握



- 廃棄物処理施設や収集運搬上の火山灰の対策事例や工夫、課題等を整理するため、廃棄物処理施設プラントメーカーや車両メーカーに対してヒアリングを行った。
- 火山灰の有効活用の方法や有効活用にあたっての課題等を整理するため、有識者や建設事業者団体に対してヒアリングを行った。

【検討事項2】災害廃棄物処理への火山灰の影響把握 (第三回WGまでの検討状況)



○ ヒアリング結果を以下の通り整理した。引き続き情報収集及び検討の継続が望まれる。

区分	課題	今後の対応方針
周知・ 広報	<ul style="list-style-type: none"> 火山噴火の経験を有しない地域では、ごみ袋に火山灰が混ざった状態で排出されることが懸念される。通信手段が使えない場合、住民への周知・広報の方法が課題となる。 住民の方には不要な外出を抑えることを、収集運搬事業者や処理事業者等の方には、健康被害を防止するため防塵マスクや防護メガネ着用が推薦されることを周知することが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 通信手段が使えない場合における一般住民や収集運搬・処理事業者への周知・広報の方法を検討することが望まれる。
収集 運搬	<ul style="list-style-type: none"> 都市機能の麻痺や火山灰の巻き上げにより、収集運搬が停止することが懸念（支援もできない）される。しばらくの期間、自宅でごみを保管しておいてもらうことも検討事項である。 火山噴火の経験を有しない地域では、無理な収集運搬により、事故等の多発が懸念される。 	—
仮置場 での留意 事項	<ul style="list-style-type: none"> 通常の土砂よりも、選別機のふるいの目詰まりや建設機器の損傷等が懸念される場合は、メンテナンス体制・部品の供給体制が課題となる。 風による巻き上げ防止や雨水による固化防止のための保管方法（例：耐久性の高いカバーや容器等）の検討が必要である。 急な傾斜部に厚く溜まった灰は滑る可能性があるため、仮置場を設置する場合注意が必要である。 排水ラインへの火山灰の混入による排水機能が低下することが懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後は鹿児島市の事例を深掘りすることが望ましい。（現場確認を含む。） （例） ✓ 選別方法を検討するため実際に鹿児島市等の火山灰の性状・性質の確認と整理 ✓ 仮置場整備のための路盤対策や火山灰の保管方法等を検討するための鹿児島市等の土砂捨て場を確認すること 等
処理 施設	<ul style="list-style-type: none"> 屋外機器・設備（復水器の伝熱管フィン、冷却塔、屋外タンク等）への火山灰の混入や、目詰まりによる処理能力の低下が懸念される。 火山灰混入による燃烧状況の悪化、使用する薬剤量や燃料等の保管が課題となる。 ごみピットに火山灰が溜まること、排水ラインへの混入により排水機能が低下することが懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 処理施設における火山灰対策事例を災害廃棄物対策指針の技術資料等で整理しておくことが望まれる
利活用 方法	<ul style="list-style-type: none"> 腐食が問題とならない用途の整理や活用可能な既存技術の整理が望まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> 情報収集と整理を継続することが望まれる。

【検討事項3】 災害廃棄物発生量新推計式のフォローアップ

- 令和5年4月に改定された災害廃棄物発生量の新推計式は、「災害廃棄物発生量の推計精度向上のための方策検討会」において、自治体が災害廃棄物の発生量を迅速かつ精度良く推計するための方法を取りまとめることを目的とし、災害種別に対応する推計式として検討・構築されたものである。
- ⇒ 令和6年能登半島地震では、石川県の発生量推計（約240万トン）に新推計式が用いられた。
- 新推計式は令和3年度までの災害実績に基づき構築された推計式であるため、令和5年度は、新推計式の精度確認のフォローアップとして、令和3年度以降の災害実績についてデータ収集を行い、収集した災害の実績値と新推計式による推計値との比較検証を行う。
- また、仮置場の災害廃棄物量把握等、災害廃棄物対応におけるドローン技術の調査、活用事例の整理を行う。

【新推計式（災害廃棄物全体量）】

$$Y = Y_1 + Y_2$$

Y：災害廃棄物全体量（トン）
Y₁：建物解体に伴い発生する災害廃棄物量（トン）
Y₂：建物解体以外に発生する災害廃棄物量（トン）

$$Y_1 = (X_1 + X_2) \times a \times b_1 + (X_3 + X_4) \times a \times b_2$$

X₁、X₂、X₃、X₄：被災棟数（棟）
添え字 1：住家全壊、2：非住家全壊、3：住家半壊、4：非住家半壊
a：災害廃棄物発生原単位（t/棟）
 $a = A_1 \times a_1 \times r_1 + A_2 \times a_2 \times r_2$
A₁：木造床面積（m²/棟） A₂：非木造床面積（m²/棟）
a₁：木造建物発生原単位（トン/m²） a₂：非木造建物発生原単位（トン/m²）
r₁：解体棟数の構造内訳（木造）（-） r₂：解体棟数の構造内訳（非木造）（-）
b₁：全壊建物解体率（-）、 b₂：半壊建物解体率（-）※

$$Y_2 = (X_1 + X_2) \times CP$$

CP：片付けごみ及び公物等量発生原単位（トン/棟）

【ドローンによる仮置場の木質系廃棄物量変化の測定事例】

調査日	項目（単位）	試算値	モデル
5月15日	最高点 (m)	8.25	
	面積 (㎡)	2,782	
	体積 (㎡)	10,258	
	重量 (t) *	5,642	
7月3日	最高点 (m)	7.22	
	面積 (㎡)	5,434	
	体積 (㎡)	17,417	
	重量 (t) *	9,579	
8月7日	最高点 (m)	7.33	
	面積 (㎡)	7,008	
	体積 (㎡)	24,324	
	重量 (t) *	13,378	
10月2日	最高点 (m)	7.19	
	面積 (㎡)	6,382	
	体積 (㎡)	22,250	
	重量 (t) *	12,238	

出典：環境報告書2017 リモートセンシング技術を用いた災害廃棄物発生量の推計について 九州大学大学院工学研究院環境社会部門 島岡 隆行（平成29年9月 九州大学）

【検討事項3】 災害廃棄物発生量新推計式のフォローアップ (第三回WGまでの検討状況)



① 新推計式の検証

- 新推計式に示されている各種係数（設定値）を用いて、検証を行った（対象4市町）。
- 解体廃棄物量の精度に関する要因は、**設定値の解体率と実際の解体率の差**が考えられた。
(実際の解体率が設定値より大きくなる場合もあれば小さくなる場合もある)
⇒今後、解体率を設定値ではなく実績値とした場合でも精度確認を行う。
- 八代市のCP量実績量の内訳は、**約80%が流木・土砂**であり、**設定値を土砂災害として推計**することが望ましい事例である。⇒推計時は災害種の実態に合わせたパラメータの選択が必要。

対象	災害種	解体廃棄物量 (t)			片付けごみを含む 公物等量 (CP量) (t)			災害廃棄物発生量 (全体量) (t)		
		①推計量	②実績量	①/②	③推計量	④実績量	③/④	⑤推計量	⑥実績量	⑤/⑥
八代市	水害	9,246 ^{※2}	37,910	24%	8,211	24,103	34%	17,457	62,013	28%
	土砂				44,444		184%	53,690		87%
伊達市	揺れ	13,511	20,258	67%	5,885	1,755	335%	19,396	22,014	88%
新地町	揺れ	14,081	9,995	141%	1,284	1,197	107%	15,365	11,192	137%
田村市 ^{※1}	揺れ	403	0	—	54	88	61%	3,000 (456)	88	3,409% (518%)

※1 田村市は全壊棟数（住家・非住家合計）が10棟未満のため、災害廃棄物対策指針【技14-2】に示される目安値（3,000t）の対象となるが、（）内に参考として推計量を掲載した。
 ※2 水害・土砂災害ともに解体率は同じ値であるため解体廃棄物量も同じ値となる。

② ドローンの活用について

- 主に**仮置場の運営管理**（分別状況・堆積量の把握、DEM（デジタルエレベーションモデル）による積上げ高さの管理、熱赤外線カメラを用いた火災防止 等）に用いられている。
- 航空法等の法規制の遵守や解析ソフトの利用が必要になるため、自治体においては、D.Waste-Net等からの支援、ドローンを使用している地元の測量・建設事業者等との協定締結が望ましい。

【検討事項4】空き家対策及びコンクリートから再生利用の知見整理



空き家対策（災害廃棄物発生量の抑制に関する影響評価）

- 令和4年度の空き家対策による災害廃棄物発生量の抑制検討結果を踏まえ、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震への適用等、空き家対策に伴う効果の更なる試算を行う。
- 検討にあたっては、空き家に関する研究論文や国土交通省の対策事例等の調査、有識者へのヒアリング等を行う。
- なお、発生量の抑制だけでなく、空き家対策によるその他の効果（リサイクル率向上や処理費用削減等）も合わせて整理することで、空き家対策が災害廃棄物処理において多面的に有効であると示し、今後の空き家対策の推進に資するとりまとめとする。

コンクリートから再生利用の知見整理

- 令和4年度は、東日本大震災の災害廃棄物処理の記録誌からコンクリートがらの処理を進める上で直面した課題を整理し、再生利用を推進するための次の3つの要点を整理した。
①再生資材の安全性の担保 ②需給時期のバランス調整 ③長期間保管可能な場所の確保
- 令和5年度は、上記3つの要点に係る知見等を関係者へのヒアリング等により整理し、関係機関等へ周知することで知見を広く共有する。

【ヒアリング先】

- ・ 建設事業者
- ・ 産業廃棄物処理事業者

【ヒアリング概要】

- ・ 過去の災害においてコンクリートがらを再生利用した事例
- ・ 再生利用に当たって生じた課題、課題への対応事例
- ・ コンクリートがらのセメントやコンクリート製品として活用する際の条件 等

【意見交換会】

- ・ 建設事業者団体、有識者

【意見交換概要】

- ・ 過去の災害においてコンクリートがらの再生利用に当たって生じた課題、課題への対応（解体・撤去、保管、分別、選別、破砕等の各処理工程で求められる対応）
- ・ 再生利用に当たって、安全性を担保するに当たっての課題
- ・ 復興資材として公共事業で利用する際の需給調整に必要なこと
- ・ 再生資材の保管場所が不足する際の対策 等

【検討事項4】空き家対策及びコンクリートから再生利用の知見整理（第三回WGまでの検討状況）



空き家対策（災害廃棄物発生量の抑制に関する影響評価）

- 平成30年住宅・土地統計調査より、道県ごとの住宅戸数と空き家戸数から空き家率を算出し、全半壊棟数に空き家率を乗じることで全半壊のうちの推定空き家棟数を算出した。
- 発災前に、推定空き家棟数の半分を事前解体することで、災害廃棄物発生量がどの程度減少するか推計した。
- 日本海溝モデルでは減少量は243万t(減少率6%)、千島海溝モデルでは減少量は160万t(減少率10%)となった(右表)。
- 今後、上記推計結果や取りまとめの方針等について有識者へのヒアリングを行う。

【空き家対策による災害廃棄物発生量の抑制結果】

日本海溝モデル	千島海溝モデル	参考：南海トラフ地震
243 (6%)	160 (10%)	1,730 (8%)

コンクリートから再生利用の知見整理（ヒアリング・意見交換結果 1/2）

①再生資材の安全性の担保

- 東日本大震災では環境省の通知※がベースになったため、今後も通知が出されるとよい。
- 津波被害にあった被災地で利用することは歓迎されるが、平成28年熊本地震では通常工事レベルの品質を要求されることもあった。技術面だけでなく、社会的要請や住民感情に対応する必要がある。
- 長期保管する場合は中性化や劣化の影響が懸念される。
- 「岩手県 復興資材活用マニュアル」のほか、「災害廃棄物の再生利用事例集」（環境省）、「コンクリートがれき・がれき残渣に関する有効利用技術資料集」（資源循環コンソーシアム）等の既存資料の知見を踏まえ、国として再生利用の仕方を整理して示すことが望まれる。
- 品質評価のための分析がボトルネックになり保管量が増えたことから、柔軟な分析頻度の設定が望ましい。

※東日本大震災からの復旧復興のための公共工事における災害廃棄物由来の再生資材の活用について（通知）
（平成24年5月 環境省）

【検討事項4】空き家対策及びコンクリートから再生利用の 知見整理（第三回WGまでの検討状況）



コンクリートから再生利用の知見整理（ヒアリング・意見交換結果 2/2）

②需給時期のバランス調整

- 建物の解体時期と復旧・復興工事の時期を整理し、**時系列のシナリオを作成**するとよい。
- さらに工事の場所や工事ごとに必要な品質の情報を加えられるとよい。
- どの場所の構造物にどの程度のコンクリートが使用されているかがシミュレーションできれば、需要量が整理できるのではないか。
- 破砕や調整に時間を要するため、**一定量は早期に破砕**していくことは必要ではないか（例えば、計画時点で0-20mm及び、0-40mmだけを製造する形をとる等）。
- 建設課・土木課と連携できる体制を構築してもらい、災害起因のコンクリートがらを率先利用する旨を仕様書等に記載してもらったことで円滑に再生利用できた。

③長期間保管可能な場所の確保

- 保管場所で破砕できるスペースを確保することが望ましい。
- 周辺住民の感情、周辺環境への影響、渋滞防止等に配慮して保管・破砕場所を決定する必要がある。
- 長期間保管していると、**復興が進んでいないというネガティブな印象**を与えてしまう可能性はある。

④その他

- 通常廃棄物となる20mm以下のダストを地盤の改良剤等に使う、コンクリートがらを骨材としてもう一度再生する観点を残す等、**再生利用の検討の余地がある方法を示す**ことで利用先の確保につながる。
- 民間工事での利用も考えられる。
- **輸送の負担低減**のため、コンクリートがらの発生場所の近傍で活用することが望ましい。
- 内陸部での利用としては、河川護岸や砂防堰堤も可能性がある。

【参考：WG委員より東日本大震災の経験を踏まえた意見】

- 東日本大震災では、需要と供給のミスマッチや、仮置場等の保管場所の確保に苦労したが、**復興工事の開始後は問題なく処理が進んだ**。
- 仮設焼却施設からの焼却灰や、津波堆積物を不溶化したものを、コンクリートがらと混合して性状を調整して再生資材として利用していたため、**コンクリートがら単体を先に処理すると焼却灰や津波堆積物の利用先がなくなることが懸念**される。

第1回検討会

- 日時：令和5年10月26日（木）9:30～11:30
- 場所：オンライン開催
- 議事：
 - （1）令和5年度 技術・システム検討ワーキンググループの検討事項
 - （2）災害廃棄物発生量の新たな推計式の精査
 - （3）日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に伴う全国的な処理シナリオの検討
 - （4）コンクリートからの再生利用の知見整理
 - （5）災害廃棄物処理への火山灰の影響に係る検討

第2回検討会

- 日時：令和5年11月22日（水）10:00～12:00
- 場所：オンライン開催
- 議事：
 - （1）第1回技術・システム検討ワーキンググループにおける主な意見と対応方針
 - （2）日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に伴う全国的な処理シナリオの検討
 - （3）災害廃棄物発生量の新たな推計式の精査

第3回検討会

- 日時：令和6年2月15日（木）10:00～12:00
- 場所：オンライン開催
- 議事：
 - （1）第2回技術・システム検討ワーキンググループにおける主な意見と対応方針
 - （2）日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に伴う全国的な処理シナリオの検討
 - （3）災害廃棄物発生量の新たな推計式の精査
 - （4）コンクリートからの再生利用の知見整理
 - （5）災害廃棄物処理への火山灰の影響に係る検討

第4回検討会

- 日時：令和6年4月～6月の開催を予定
- 場所：オンライン開催

令和5年度技術・システム検討WG委員

- 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震で被害が大きい地域の自治体職員やD.Waste-Netメンバー、廃棄物や防災分野の専門家で構成。

<座長>

牧 紀男	京都大学 防災研究所 社会防災研究部門 教授
------	------------------------

<委員>

佐々木 秀幸	岩手県 環境生活部 環境担当技監
--------	------------------

島岡 隆行	九州大学大学院 工学研究院 教授
-------	------------------

庄司 学	筑波大学 システム情報系 構造エネルギー工学域 教授
------	----------------------------

田中 敏明	北海道 環境生活部 環境保全局 循環型社会推進課 課長補佐（一般廃棄物）
-------	--------------------------------------

田畑 智博	神戸大学大学院 人間発達環境学研究科 准教授
-------	------------------------

辻本 健二	一般社団法人日本災害対応システムズ 理事
-------	----------------------

寺内 清修	一般財団法人日本環境衛生センター 環境事業第一部 次長
-------	-----------------------------

永田 尚人	一般社団法人日本プロジェクト産業協議会 防災委員会 委員 (株式会社熊谷組技術本部 常任顧問)
-------	--

堀籠 洋一	宮城県環境生活部廃棄物対策課（兼竹の内産廃処分場対策室） （兼放射性物質汚染廃棄物対策室） 総括技術補佐
-------	---

松岡 昌志	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
-------	---------------------

<オブザーバー>

児玉 真一	中間貯蔵・環境安全事業株式会社 管理部経営企画課 兼 社会貢献推進室 兼 社会貢献事業災害廃棄物対策プロジェクトチーム
-------	---