

技術・システム検討ワーキンググループ の検討

令和2年3月3日
環境省 環境再生・資源循環局
災害廃棄物対策室

技術・システム検討ワーキンググループの目的及び委員構成

ワーキンググループの目的

南海トラフ地震を対象とする災害廃棄物処理について、特に甚大な被害が想定される四国ブロックを対象に処理シナリオを検討し、今後の全国の処理シナリオ検討に向けた基礎データとする。

WGの構成委員(五十音順、★:座長)

佐藤 幸世	一般財団法人日本環境衛生センター 理事
芝池 正子	大阪府 環境農林水産部 循環型社会推進室 資源循環課 参事
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
角 大輝	高知県 林業振興・環境部 環境対策課 主査
宗 清生	国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 災害環境マネジメント戦略推進オフィス
永田 尚人	一般社団法人日本プロジェクト産業協議会(JAPIC) 防災委員会 委員
舟山 重則	一般社団法人日本災害対応システムズ 事務局長
牧 紀男★	京都大学防災研究所社会防災研究部門 教授
松岡 昌志	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
丸山 喜久	千葉大学大学院工学研究科 建築・都市科学専攻 教授
元部 弥	京都市環境政策局 適正処理施設部 施設整備課 課長補佐

昨年度からの検討の流れ

昨年度の検討事項

1. 南海トラフ地震の被災府県における災害廃棄物処理計画の記載内容の整理

⇒ 発生量と処理可能量の比較による要処理検討量※の算定ができていない計画や、「災害廃棄物対策指針」、「地域防災計画」の単なる引用となっている計画が見られた。

※各都府県内の既存の廃棄物処理施設では処理しきれない災害廃棄物量

2. 南海トラフ地震における被害想定を踏まえた災害廃棄物処理に関する基礎情報の整理

⇒ 発災後の初動対応期における生活ごみ、片付けごみ等の処理体制について、一般廃棄物処理施設の被災リスクを考慮した検討の必要性が示された。

今年度の検討事項

南海トラフ地震における災害復旧のタイムラインや津波浸水域内外による発生廃棄物の違いを踏まえた処理方針の検討

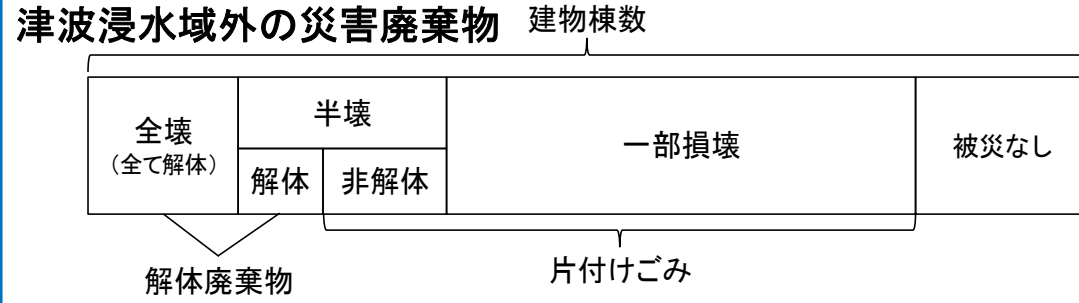
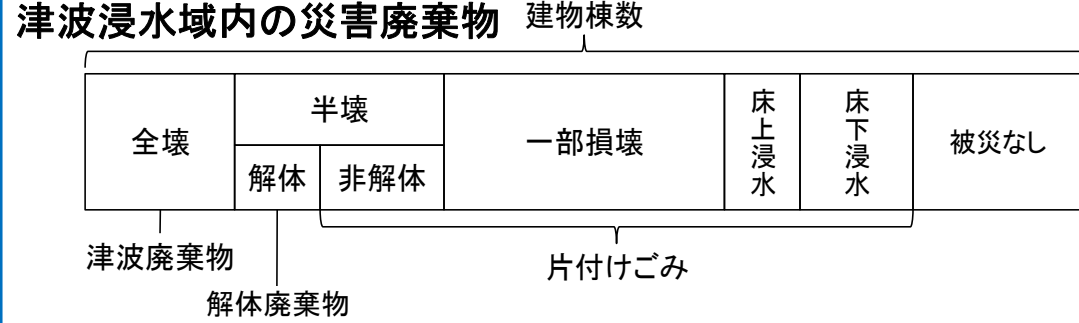
南海トラフ地震の被災府県における産業廃棄物処理施設を含めた要処理検討量の精緻化

南海トラフ地震を対象とする
災害廃棄物処理のシナリオ検討
(四国ブロック)

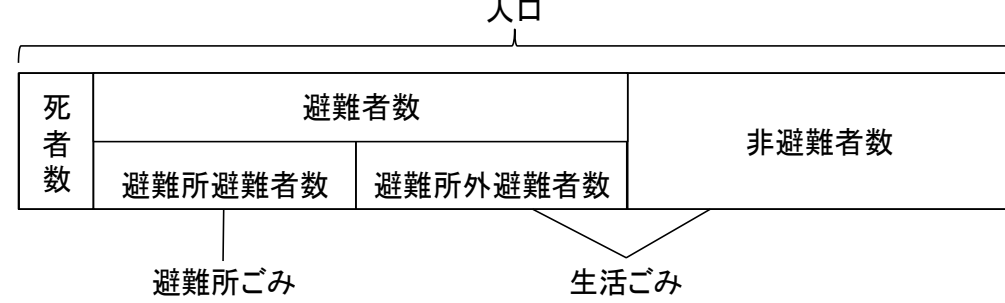
津波浸水域内外の災害廃棄物及び生活ごみ・避難所ごみ発生量の推計

- 南海トラフ地震のハザード(揺れ・津波)や避難者数等を考慮し、津波浸水域内外の災害廃棄物及び生活ごみ・避難所ごみの発生源を整理し、発生量を推計した。
- 各廃棄物の原単位は、「災害廃棄物対策指針」等より下表のとおり設定した。
- 一部損壊棟数は、これまで被害想定を行っていなかったため、東日本大震災及び熊本地震の全壊棟数に対する一部損壊棟数の割合から推計した。

【各廃棄物の発生源模式図】



津波浸水域内外の生活ごみ及び避難所ごみ



【各廃棄物の原単位】

種類	原単位	出典
津波廃棄物・解体廃棄物	117(t/棟)※	災害廃棄物対策指針【技14-2】
片付けごみ	0.5t/世帯	第2回 平成29年度災害廃棄物対策推進検討会 資料1-1(別添)
生活ごみ	696(g/人・日)	一般廃棄物処理実態調査(平成29年度結果)より、四国ブロックの生活系ごみ及び事業系ごみ搬入量における可燃ごみ量より設定
避難所ごみ	454(g/人・日)	同上

【全壊棟数に対する一部損壊棟数の割合】

区域	参考災害	①全壊棟数	②一部損壊棟数	②/①
浸水域内	東日本大震災	121,995	748,109	6.1
浸水域外	平成28年熊本地震	8,642	155,150	18.0

※半壊家屋については、半壊23t/棟／全壊117t/棟=0.2から、2割の半壊家屋が解体されると想定
(出典: 災害廃棄物対策指針【技14-2】)

出典: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(第159報) 平成28年熊本地震に関する災害対策本部会議資料(第300報)

廃棄物処理施設の被災リスクを考慮した処理可能量の推計

- 一般廃棄物処理施設及び産業廃棄物処理施設の災害廃棄物処理可能量について、「災害廃棄物対策指針」に示される低位・中位・高位シナリオに加え、公称能力を最大限活用するシナリオにより推計を行った。
- さらに、廃棄物処理施設の被災を想定した初動時の処理体制検討のため、下表に示す被災リスクを考慮した処理可能量を推計した。

【廃棄物処理施設における被災リスクの評価基準】

項目	施設	被災リスクありとした評価基準
震度※1	焼却	一廃 耐震対策実施済の施設：震度6強以上 耐震対策未実施の施設：震度5強以上
		産廃 昭和57年以降稼働の施設：震度6強以上 昭和56年以前稼働の施設：震度5強以上
	処分	震度6強以上
津波浸水※2	全施設	津波浸水範囲内
液状化可能性	全施設	P_L 値15超
緊急輸送道路までの距離	全施設	5km以上
停電可能性※3	焼却	発災から5日後においても停電している施設
	処分	—

※1 一般廃棄物焼却施設については、「重要インフラ緊急点検結果」を基に、昭和56年6月からの新耐震基準に準拠するなど、耐震対策実施済みの施設は震度6強以上を被災リスクありとし、耐震対策未実施の施設は震度5強以上を被災リスクありとした。

※2 一般廃棄物焼却施設については、「重要インフラ緊急点検結果」を基に、津波浸水範囲内の施設であっても、耐水対策実施済みであれば被災リスクなしとした。

※3 「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)」より、発災から5日後においても停電している可能性がある施設数の割合を算定し評価した。なお、「重要インフラ緊急点検結果」より、自家発電施設をもつ一般廃棄物焼却施設は被災リスクなしとした。

発生量及び処理可能量の推計結果

【災害廃棄物及び生活ごみ・避難所ごみ発生量】

種類	組成	割合※1	発生量 (万t)
津波廃棄物・ 解体廃棄物	柱角材	4%	279
	可燃物	16%	1,115
	不燃物	30%	2,090
	コンクリートがら	43%	2,995
	金属くず	3%	209
	その他	4%	279
	計※2	—	6,966
片付けごみ	可燃物	80%	152
	廃家電等	20%	38
生活ごみ		—	0.2※3
避難所ごみ		—	0.04※3

- ✓ 津波廃棄物・解体廃棄物発生量は6,966万t、片付けごみ発生量は190万tと推計された。
- ✓ 1日当たりの生活ごみ・避難所ごみ発生量は0.24万tと推計された。
- ✓ 一般廃棄物処理施設における被災リスクは焼却施設で57%、最終処分場で71%と推計された。
- ✓ 過去の災害では、震度6強以上の揺れにより被災した一般廃棄物焼却施設の復旧には1.5か月程度かかっていることから、被災のある処理施設においては初動1.5か月程度は焼却処理に影響が出る可能性がある。

※1 出典： 災害廃棄物の組成割合：災害廃棄物対策指針【技14-2】

片付けごみの組成割合：「第2回平成29年度災害廃棄物対策 推進検討会資料1-1(別添)」を基に設定

※2 端数処理のため各値の和と一致しない

※3 1日当たりの発生量のため、単位は万t/日

【災害廃棄物処理可能量】

施設		低位	中位	高位	最大限活用	被災リスク
焼却施設 (万t/年)	一廃廃棄物	1.7	6.9	18.2	74.5	57%
	産廃廃棄物	22.1	44.6	89.5	586.3	98%
最終処分場 (万t/年)※	一廃廃棄物	0.0	0.2	0.6	153.2	71%
	産業廃棄物 (安定型)	10.8	21.7	43.5	342.2	70%
	産業廃棄物 (管理型)	18.3	36.7	73.5	289.6	29%

※最大限活用の単位：万t

【過去の災害における焼却施設の震度別稼働停止期間】

震度	事例数	停止期間（日）		
		最短	最長	平均
5弱	1	3	3	3
5強	4	2	46	14
6弱	14	3	98	21
6	5	6	34	18
6強	7	4	122	32
7	1	46	46	46

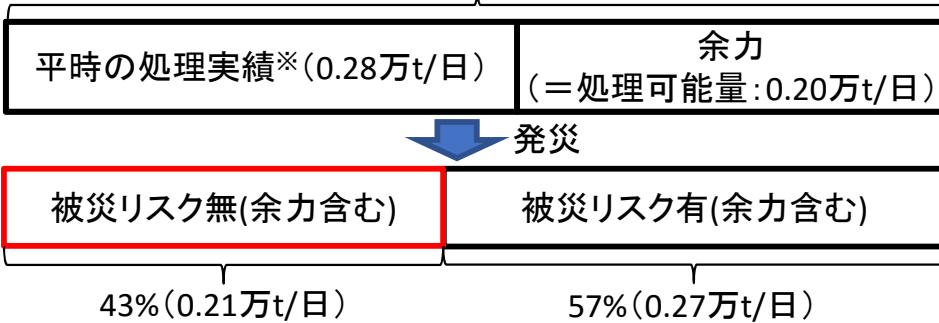
※津波の事例を除く

出典：第2回 平成30年度災害廃棄物対策
推進検討会 資料1

廃棄物処理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

【発災前後の一般廃棄物焼却施設の処理能力】

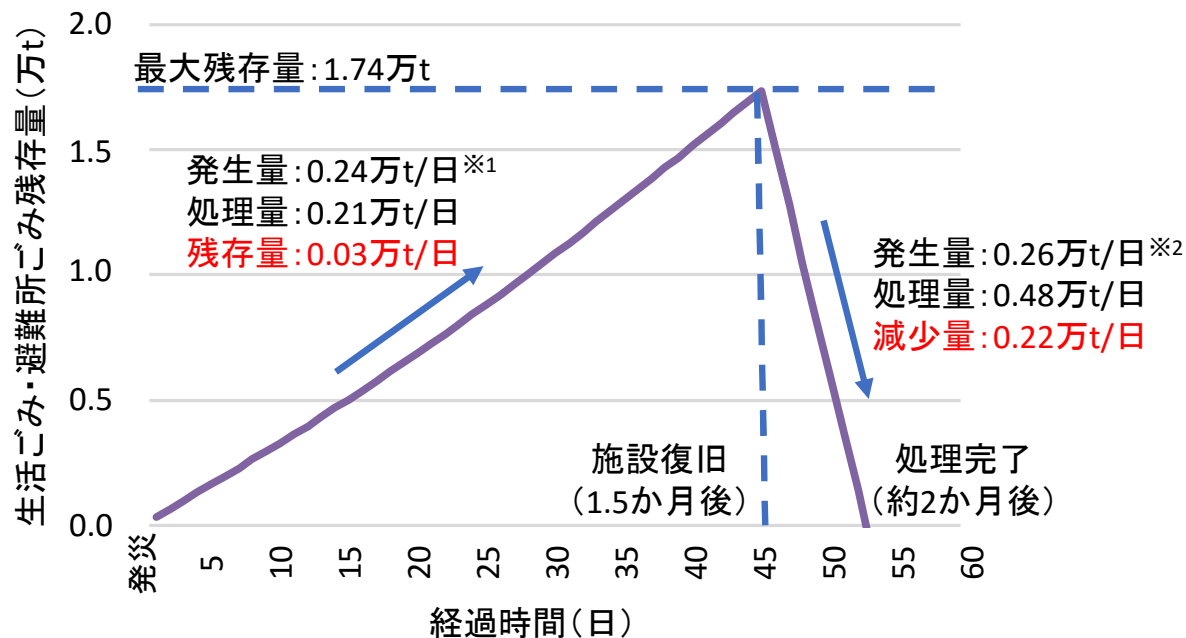
公称能力
(=施設を最大限活用した場合の処理能力)



※「一般廃棄物処理実態調査結果 平成29年度結果」より、四国ブロックにおける焼却施設ごとの年間処理量の合計

- 被災リスクを考慮すると、余力を最大限活用しても1日当たりの処理能力は0.21万tとなる。
- 生活ごみ・避難所ごみは1日当たり0.24万t発生するため、1日当たり0.03万tの生活ごみ・避難所ごみが残存していく。
- 施設の復旧に1.5か月要するとして、残存していく生活ごみ・避難所ごみの処理完了にかかる期間を推計した。

【生活ごみ及び避難所ごみの残存量の推移】



※¹ 発災直後の値

※² 発災から1.5か月後の値(避難者数の増減により変動するため、直後と値が異なる)

- ✓ 施設が復旧する見込みの1.5か月後には、生活ごみ・避難所ごみが最大1.74万t残存する。
- ✓ 施設が復旧し、処理能力を最大限活用すると、発災から約2か月後に処理完了する。
- ✓ 四国ブロックでは発災から約2か月後までは、残存した生活ごみ・避難所ごみの処理に対応する必要があり、災害廃棄物の処理ができない可能性がある。

可燃物及び不燃物の処理シミュレーション

- 残存する生活ごみ及び避難所ごみの処理に約2か月かかることを踏まえ、残る全可燃物及び不燃物の処理シミュレーションを行った。

【災害廃棄物の排出時期及び処理開始時期】

被災箇所	廃棄物種類	排出時期	処理開始時期
津波浸水域内	片付けごみ	発災直後～1か月後	2か月後～
	津波廃棄物・解体廃棄物	発災直後～1年後	1年後～ (二次仮置場設置後～)
津波浸水域外	片付けごみ	発災直後～1か月後	2か月後～
	解体廃棄物	2か月後～2年後	片付けごみ処理完了後～

【その他シミュレーション条件】

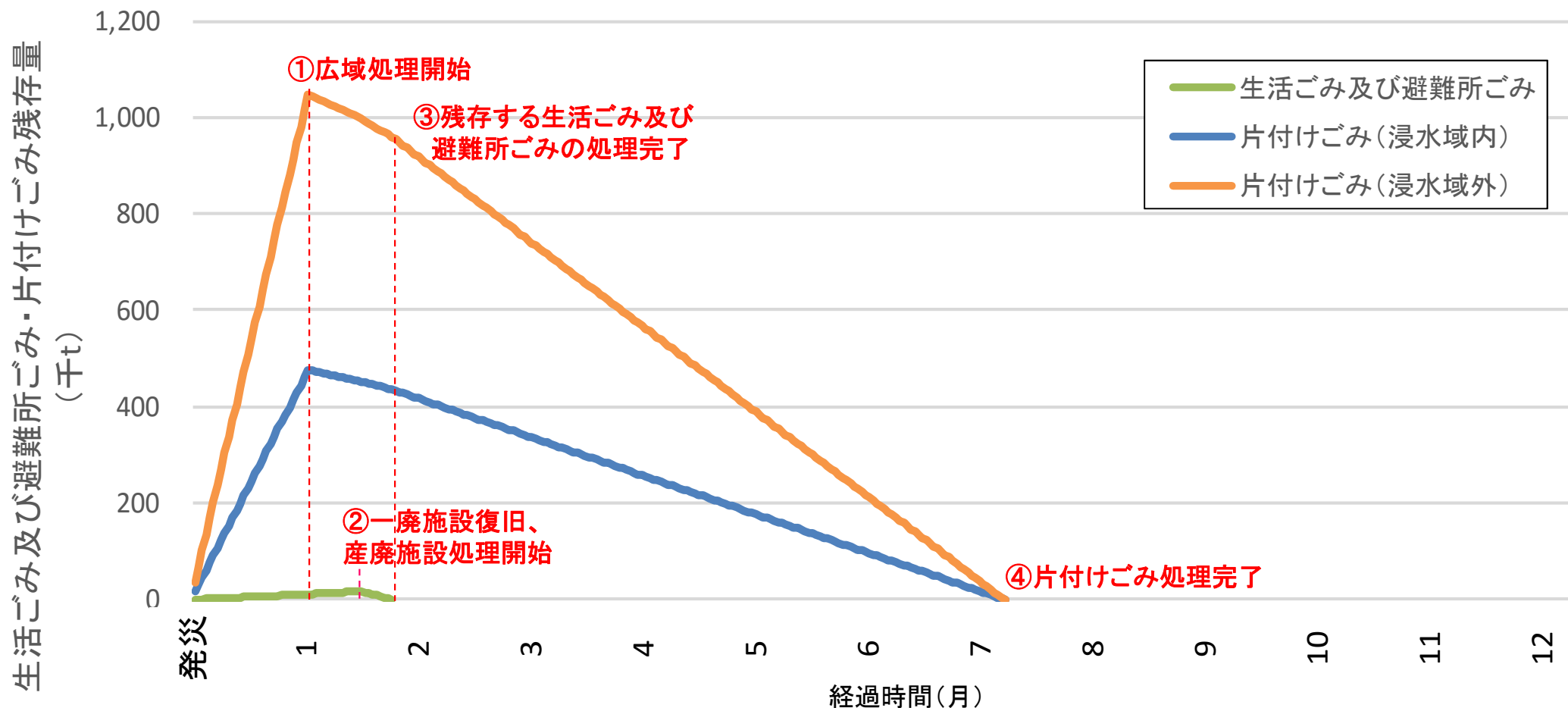
項目	条件	
処理期間	3年	
処理対象	可燃物	生活ごみ及び避難所ごみ、片付けごみ、津波廃棄物、解体廃棄物
	不燃物	津波廃棄物、解体廃棄物
一般廃棄物処理施設の処理可能量	公称能力を最大限活用するシナリオ	
産業廃棄物処理施設の活用	処理可能量	環境省方式(中位シナリオ) ^{※1}
	使用開始時期	一般廃棄物処理施設の復旧(発災から1.5か月後)と同時
要処理検討量 ^{※2} への対応	可燃物	仮設焼却施設での焼却及び四国ブロック外への広域処理 (生活ごみ及び避難所ごみは広域処理せず、四国ブロック内の一般廃棄物処理施設で処理)
	不燃物	四国ブロック外への広域処理
広域処理開始時期	発災から1か月後	
津波廃棄物の撤去	発災から1年以内に被災現場からの撤去完了	
二次仮置場開設時期	発災から1年後に開設、破碎処理施設及び仮設焼却施設での処理開始	
仮設焼却施設の規模	東日本大震災の実績と同等規模の施設(4.9千t/日) ^{※3} を四国ブロック内に設置	
可燃物の処理順序	残存する生活ごみ及び避難所ごみ⇒片付けごみ⇒津波廃棄物及び解体廃棄物	

※1 産業廃棄物焼却施設について、「東日本大震災により発生した被災3県における災害廃棄物等の処理の記録」より、岩手県のセメント工場での可燃物の処理実績が約100万tのため、3年間の処理量が同程度となる中位シナリオを選定した。産業廃棄物最終処分場については、焼却施設に合わせ中位シナリオを選定した。

※2 四国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災害廃棄物量

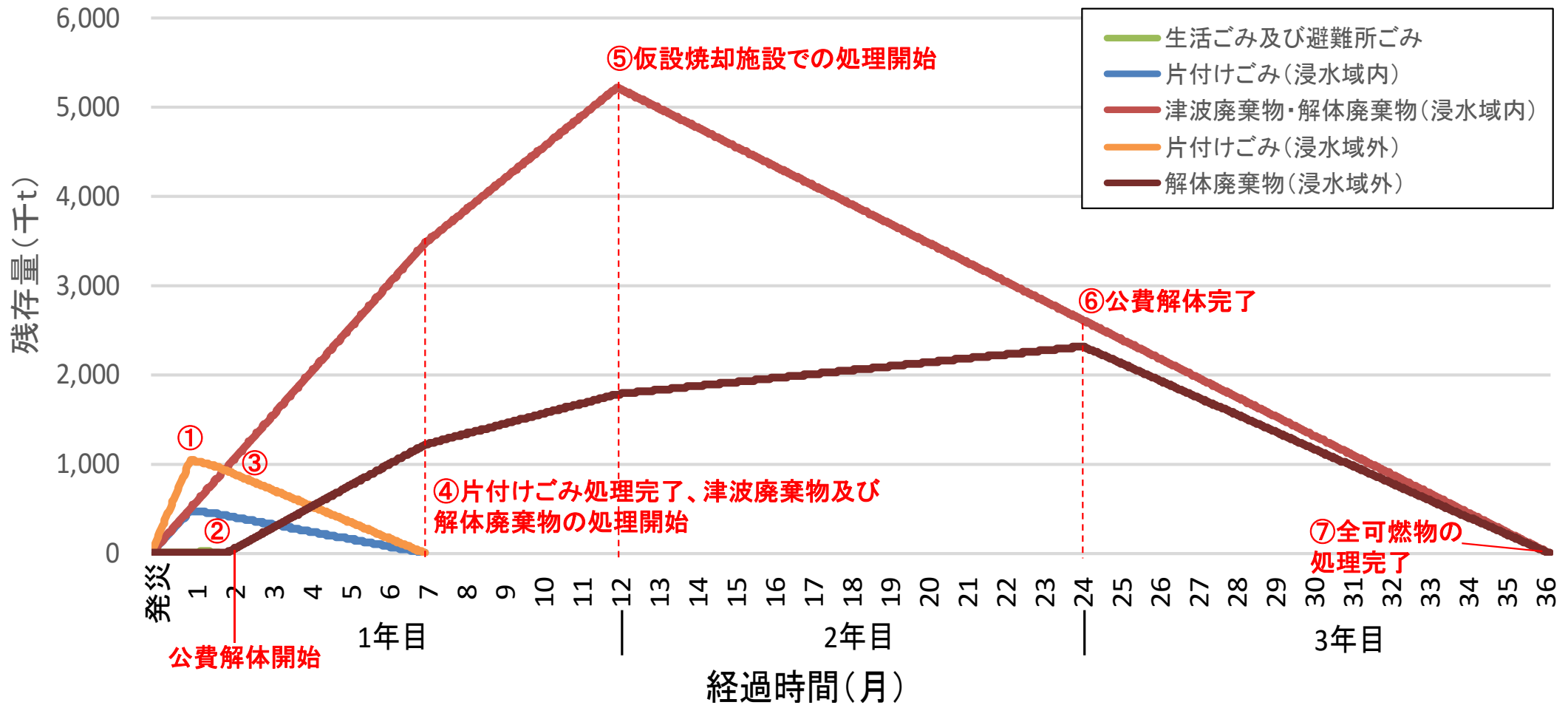
※3 「東日本大震災により発生した被災3県における災害廃棄物等の処理の記録」より、岩手県及び宮城県(仙台市含む)に設置された施設から算出

可燃物(生活ごみ・避難所ごみ、片付けごみ)の処理シミュレーション結果



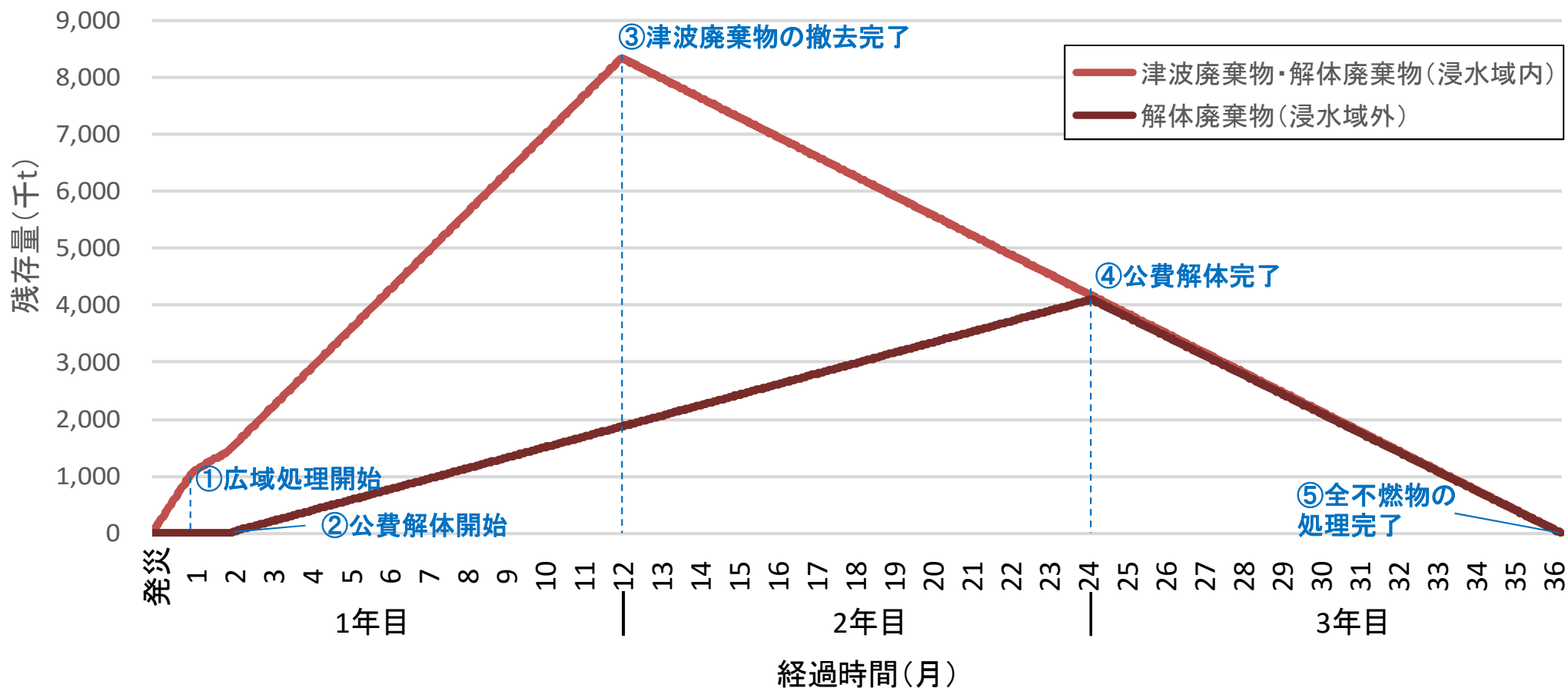
- ① 1か月後までは被災していない一般廃棄物焼却施設で生活ごみ・避難所ごみを処理し、1か月後の広域処理開始に伴い、片付けごみの処理開始
- ② 1.5か月後の一般廃棄物焼却施設の復旧に伴い、残存する生活ごみ・避難所ごみの処理開始
- ③ 残存する生活ごみ・避難所ごみの処理完了後、一般廃棄物・産業廃棄物焼却施設及び広域処理により片付けごみの処理
- ④ 約7か月後に片付けごみの処理完了

可燃物(津波廃棄物及び解体廃棄物)の処理シミュレーション結果



- ①～④ 前頁参照(2か月後から公費解体開始)
- ④ 片付けごみ処理完了後、一般廃棄物・産業廃棄物焼却施設及び広域処理により、津波廃棄物及び解体廃棄物の処理開始
- ⑤ 二次仮置場開設に伴い、仮設焼却施設での処理開始
- ⑥ 公費解体完了
- ⑦ 全可燃物の処理完了

不燃物の処理シミュレーション結果



- ① 1か月後までは被災していない一般廃棄物最終処分場で津波廃棄物を処分し、1か月後に広域処理開始、1.5か月後に一般廃棄物最終処分場の復旧、産業廃棄物最終処分場での処分開始
- ② 公費解体開始
- ③ 被災現場からの津波廃棄物の撤去完了
- ④ 公費解体完了
- ⑤ 全不燃物の処分完了

処理の律速となる広域処理・公費解体・破碎選別施設の必要能力の推計

- 発災から3年間で災害廃棄物の処理を完了させるための主な律速要因を以下のとおり設定し、本シミュレーション結果と過去の災害における実績を比較した。
全体: 広域処理 津波浸水域内: 二次仮置場における破碎選別 津波浸水域外: 公費解体
- いずれも過去の災害における実績を大きく上回る結果となり、今後は全国での検討を進めた上で、実現可能な広域処理量等の精査及び現実的な処理期間の検討を行う必要がある。

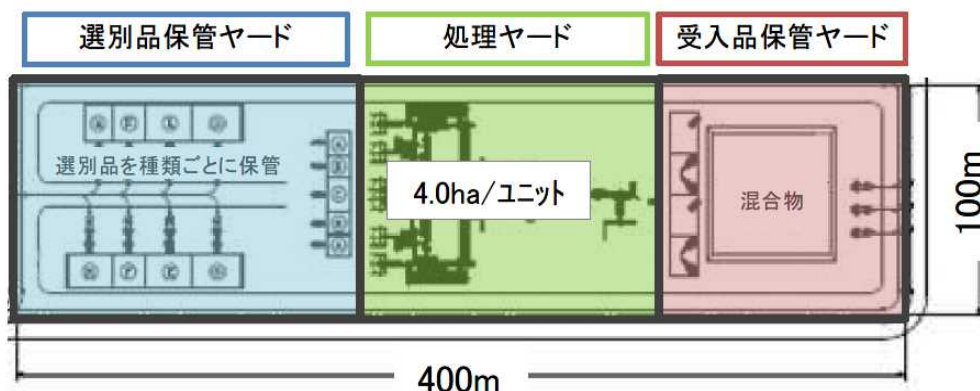
【律速要因のシミュレーション結果と過去の災害との比較】

律速要因	シミュレーション結果	過去の災害における実績	
広域処理量	可燃物: 0.5万 (t/日) 不燃物: 1.9万 (t/日)	東日本大震災※1	広域処理総量: 62万t
家屋解体必要班数	2,779班	平成28年熊本地震※2	最大840班確保の見通し
破碎選別施設数	61基	東日本大震災※1	二次仮置場箇所数: 22箇所

※1「東日本大震災により発生した被災3県における災害廃棄物等の処理の記録」より、岩手県及び宮城県の数値

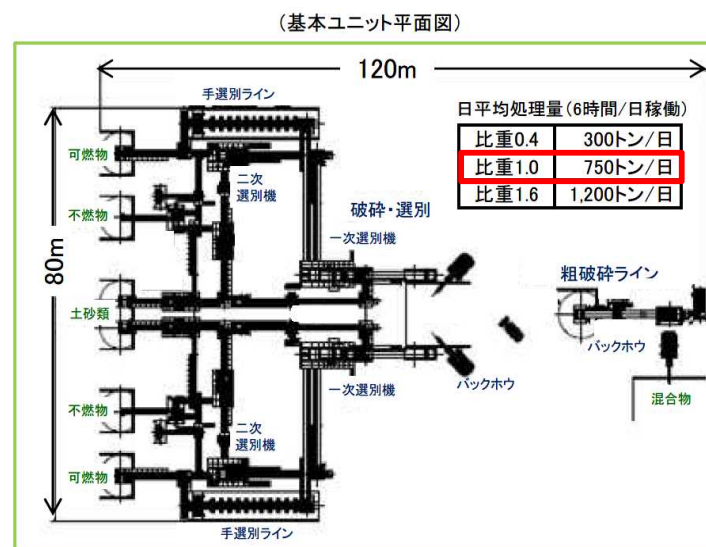
※2「平成28年熊本地震における災害廃棄物処理の記録」

【シミュレーションに用いた破碎選別施設基本ユニット】



※「受入品保管ヤード」及び「選別品保管ヤード」の保管量は、日平均処理量の7日分として設定
※管理施設、計量機等の配置ヤードは別途必要

出典: 災害廃棄物対策指針(改定版) 技18-2



(処理ヤード拡大図)

技術・システム検討ワーキンググループにおける今後の課題

全国的な処理シナリオの検討

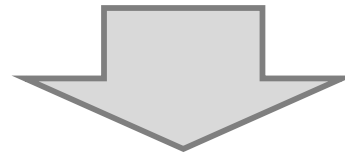
- 四国ブロックの検討結果を踏まえた、現実的な処理期間の検討
- 要処理検討量を踏まえた、全国的な広域処理先の検討
- 全国的な廃棄物処理施設の処理可能量を踏まえた、仮設焼却施設の必要設置基数の検討
- 全国的な広域処理を踏まえた、二次仮置場における破砕選別施設の必要設置基数の検討

全国的なリソースの確保に向けた検討

- 産業廃棄物事業者に対するアンケート・ヒアリング等の実施による、産業廃棄物処理施設における処理可能量の精査
- 家屋解体の必要班数を踏まえた、全国的な解体支援の検討
- 収集運搬車両や広域輸送に向けたコンテナ等の資機材確保策の検討

火山噴火時の廃棄物処理に係る検討

- 今年度は、以下の事項を整理・検討した。
 - ・過去の火山噴火災害における廃棄物や火山灰等の処理事例の整理
 - ・政府における火山噴火対策に係る最新の取組状況
 - ・火山噴火時の廃棄物処理に係る特有な事項
- 火山防災対策については、内閣府等の関係府省庁で検討が進められているが、関係府省庁の役割分担等がまだ明確になっていない。次年度以降も継続的に検討が行われる方向である。



- 環境省で検討を進めるに当たっては、これらの動きと整合を図る必要があることから、次年度以降も火山防災対策に係る会議に出席し、情報収集を継続する。