

第8節 組織体制・事業のマネジメント

1 災害廃棄物処理の体制

1-1 概要

災害廃棄物の処理に当たっては、環境省や D.Waste-Net による支援チームからの助言をいただきながら、本市が主体となって処理を進めた。

市内部の体制については、初動期は一般廃棄物対策課を中心とし、リサイクル推進部内で連携して処理を進めた。その後、災害廃棄物対策室が創設され、主に公費解体に係わる事務を行った。当初は人員不足により庁内からの応援職員により人員不足を補っていたが、その後、令和元年度末まで他自治体からの中長期派遣支援職員により人員補強を行った。

外部との連携については、民間業者への業務委託のほか、岡山県に処理の一部を事務委託した。

とりわけ、平成30年7月から8月にかけての混乱期においては、公衆衛生の確保と被災された方の精神的苦痛の緩和のために災害廃棄物の生活圏からの撤去が緊急の命題であったため、上記委託のほか自衛隊をはじめ環境省、その他多くの自治体職員、ボランティアの方々にも多大なご支援をいただいた。

民間業者とは事前に災害時の協定を締結していたものの、初動期の行動マニュアルを策定していなかった。そのため、速やかに連携体制を構築することができず、当分の間は職員が仮置場の開設や管理運営、収集運搬などを行うこととなった。

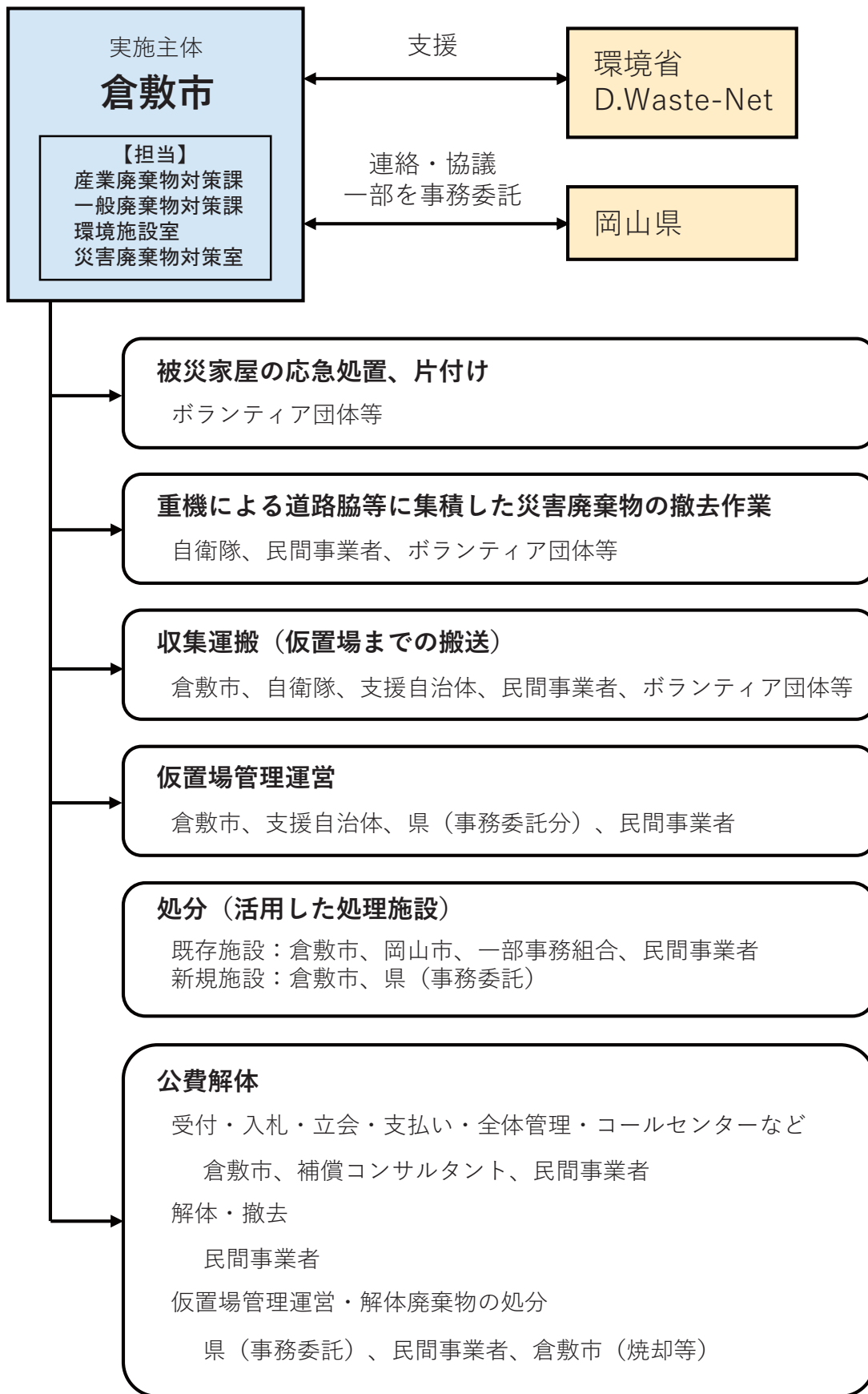


図 3.27 処理体制の全体像

1-2 市内部の体制

(1) 初動期

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第 2 条第 2 項の規定により、災害廃棄物は一般廃棄物とされているため、初動期は一般廃棄物対策課を中心に対応にあたった。倉敷市では、一般廃棄物の処理に関する企画・運営及び許可事務等は一般廃棄物対策課に分掌されている。発災当時、一般廃棄物対策課の職員は 14 名（正規職員 13 名、嘱託職員 1 名）であった。

ブレ初動期への対応は一般廃棄物対策課が行ったが、災害対応が進むにつれ次第に人員が不足し、リサイクル推進部内（一般廃棄物対策課、産業廃棄物対策課、環境施設室、各環境センター、東部埋立処分所）で連携し対応に当たった。初動期の主な分担は、収集運搬を一般廃棄物対策課と各環境センターの職員が、仮置場の管理運営を一般廃棄物対策課、環境施設室、産業廃棄物対策課及び東部埋立処分所の職員が、処分施設との調整を一般廃棄物対策課と環境施設室の職員が、その他広報やとりまとめの事務を一般廃棄物対策課の職員が担当した。

また、被災現場や仮置場での対応に多くの人員が必要となるほか、住民からの問い合わせが殺到し、日中は事務処理を行うことが困難な状況であったため、庁内からの応援職員の派遣を要請し人員を確保するとともに、電話対応のための派遣職員を臨時に雇用了。

深夜勤務や休日勤務が常態化し、発災から 1 か月以上、通常業務を行うことができなかった。

(2) 災害廃棄物対策室の創設

平成 30 年 9 月 3 日に災害廃棄物対策室を設置し、主に公費解体に係わる業務を行った。

公費解体制度の実施にあたり、本市では入札方式を採用したが、解体件数が多かったため、受付や入札、費用の償還などの事務量は想定より多く、庁内からの応援職員や他自治体からの中長期支援職員により人員補強し事務を行った。中長期派遣支援は令和元年度末まで継続された。

令和元年度からは県との協議や仮置場管理運営委託等の事務もを行い災害等廃棄物処理事業が終了した令和 2 年 9 月 30 日をもって災害廃棄物対策室は廃止された。

(3) 補助金チームの結成

災害廃棄物対策室が創設された同日の平成 30 年 9 月 3 日、事業規模 180 億円以上となった災害等廃棄物処理事業費補助金の申請業務のため、補助金チームを結成した。

補助金チームは災害等報告書の作成をはじめ、災害査定や保留解除協議、実行計画の改定などの対応を行った（第4章第1節参照）。

表 3.24 補助金チームの構成

所属	職種	当時の職位	災害等報告書担当	役割
一般廃棄物対策課	事務職	課長補佐級	公費解体ほか全体統括	全体統括
災害廃棄物対策室 (資産税課経験者)	事務職	課長級	仮置場管理運営委託、 事務委託	サブリーダー・ 渉内外
災害廃棄物対策室 (監査事務局経験者)	事務職	主任	し尿処理、収集運搬契 約、焼却施設	監査・会計検 査対策
災害廃棄物対策室 (契約課経験者)	事務職	主任	収集運搬・処分契約	契約
産業廃棄物対策課	化学職	技師	発生量推計、処理フロ ー、仮置場整備工事、 処分契約、交通誘導 員、環境測定ほか	発生量推計・ 処理フロー作 成・廃掃法
災害廃棄物対策室	土木職	技師	仮置場管理運営委託、 原形復旧	設計

(4) 対応職員数の変遷

庁内からの応援職員や、他の自治体からの応援職員を含め、一時期は平時の約5倍の人数を要した。特に、公費解体の申請相談の対応を丁寧に行うことができる体制を整備するため、公費解体の申請受付に携わる人員を多く必要とした。

表 3.25 災害廃棄物処理対応にあたった所属・役職別職員数（単位：人）

時期	総数	うち正規職員数 (応援職員含む)	部長	次長級職員	災害廃棄物 対策室職員	他課 (部内) 職員	他課 (部外) 職員	他自治体 応援職員	臨時職員	派遣職員
H30. 7	14	13				13			1	
H30. 9	53	34	1	3	9	14	7	0	10	9
H30.10	60	39	1	3	9	14	7	5	10	11
H30.11	59	38	1	3	9	14	5	6	10	11
H30.12	57	38	1	3	9	14	5	6	10	9
H31. 1	60	43	1	3	9	14	10	6	10	7
H31. 2	66	49	1	3	9	15	15	6	10	6
H31. 3	66	45	1	3	9	15	11	6	10	6

備考 H30.7は一般廃棄物対策課の職員数を示す。発災から数後にはリサイクル推進部内での連携が開始され、その後庁内からも応援職員が派遣された。

表 3.2.6 災害廃棄物処理対応にあたった事務別職員数 (単位：人)

時期	組織人数 (総数)		全体に関すること								公費解体・自費解体関係								
	うち正規職員数 (応援職員含む)	組織人数 (総数)	責任者 (部長)	次長級職員 (部内調整)	財源確保 (予算・国庫補助 関連事務)・事業統括	契約・支払い事務	仮置場の管理運営・復旧	電話対応・事務補助 (非正規職員)	小計	うち正規職員数 (応援職員含む)	統括管理	(公費) 入札・経理・庶務	(公費) 被害判定・積算・ 工事監督	(自費) 現地確認・積算・ 償還	(公費・自費) 補償コンサル タント	(公費・自費) 積算支援	(公費・自費) 申請受付窓口	小計	うち正規職員数 (応援職員含む)
H30.7	13	14							14	13									
H30.9	34	53	1	3	4	3	5	6	22	16	1	4	2	3	0	19	31	18	
H30.10	39	60	1	3	5	3	5	7	24	17	1	6	2	3	0	22	36	22	
H30.11	38	59	1	3	5	3	5	6	23	17	1	6	2	3	0	22	36	21	
H30.12	38	57	1	3	5	3	5	5	22	17	1	6	2	3	0	21	35	21	
H31.1	43	60	1	3	5	3	5	4	21	17	1	6	2	3	5	18	39	26	
H31.2	49	66	1	3	5	3	6	4	22	18	1	6	3	3	10	19	44	31	
H31.3	45	66	1	3	5	3	6	4	22	18	1	6	8	3	6	18	44	27	
H31.4	27	39	1	4	4	0	3	0	12	12	1	6	10	0	0	7	27	15	

備考 H30.7 は一般廃棄物対策課の職員数を示す。発災から数後にはリサイクル推進部内での連携が開始され、その後行内からも応援職員が派遣された。

1-3 各団体からの支援

災害廃棄物処理を進めるため、全国から多くの支援を受けた。支援期間や支援内容等は以下のとおり。

(1) 環境省及びD.Waste-Netによる支援

支援期間	7月9日～8月24日（※現地入りの期間）
支援内容	初動期における発生量推計や処理フロー立案、災害廃棄物処理実行計画策定、組織体制の整備（災害廃棄物対策室の設置等）等

(2) 自衛隊による支援

支援期間	7月10日～31日
支援体制	1,500人体制、ダンプや重機など約150台
支援内容	道路脇等に集積した災害廃棄物の被災地内・被災地外仮置場への搬送等

(3) 災害等廃棄物処理事務に関する支援

熊本市	公費解体の制度設計等
朝倉市	災害等報告書の作成等

(4) 全国都市清掃会議を通じた収集支援

支援期間	7月10日～9月11日
支援内容	道路脇等に集積した災害廃棄物の仮置場への搬送
派遣自治体	横浜市、藤沢市、茅ヶ崎市、厚木市、海老名市、新潟市、京都市、大阪市、堺市、交野市、高松市、北九州市、鹿児島市

(5) 収集支援及び仮置場現場対応等に関する支援

支援期間	7月14日～8月31日
支援内容	収集運搬及び仮置場現場対応等
派遣自治体	岡山県、盛岡市、松島町、福島市、郡山市、川越市、八王子市、大津市、鳥取市、赤磐市、津山市、岡山市、新見市

(6) 公費解体の事務に係る支援（職員の中長期派遣等）

支援期間	平成30年10月1日～令和2年6月30日
支援内容	公費解体の事務に係る支援
派遣自治体	久留米市、松江市、岡谷市、神戸市、高松市、宇部市、加東市、加西市、三木市、延岡市、佐世保市

(7) 県からの事務応援（職員の中長期派遣）

支援期間	令和元年4月1日～令和2年6月30日
支援内容	県及び二次仮置場の管理運営受託業者との調整

2 発生量推計

2-1 概要

災害廃棄物の発生量は、仮置場の必要面積や収集運搬の必要車両数の算定、応援要請の検討など、処理方針を決定するために最も重要な基礎データとなる。

しかし、被害の甚大さと情報不足により、発災直後には正確な推計をすることが困難であった。被害の全容が明らかになるにつれ徐々に発生推計量の見直しを行った。

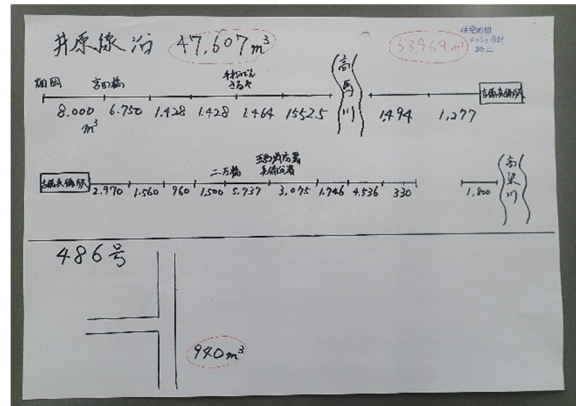
初動期においては、被害棟数が明らかになっていなかったため、災害廃棄物対策指針等で示された方法による推計が困難であった。

そこで、被災地で行った聞き取り調査や目視による災害廃棄物の発生状況確認等により推計を行った。

発災から1年後、確定した被害棟数及び災害廃棄物の処理実績等により推計の見直しを行った。

なお、災害等廃棄物処理事業費補助金の災害査定において、災害廃棄物の発生量の推計に至る考え方や根拠が非常に重要視された。

本市において、発生量推計等の作成にあたり、特に参考とした文献等を次表に示す。



目視により道路脇に集積した災害廃棄物の体積を計測したもの

1. 試算条件

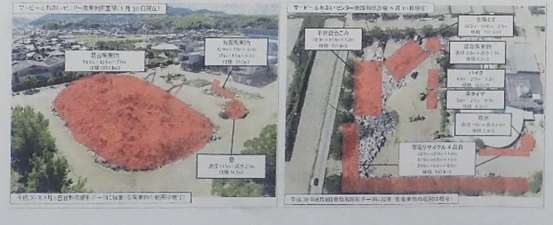
1) 仮置き量

各仮置き場の災害廃棄物量は、以下のとおりである。

(1) マービーふれあいセンター

マービーふれあいセンターの仮置き量は、合計で約10,432m³である。

仮置き品目	体積(m³)
混合廃棄物	8,100
不燃混合	581
可燃混合	7
量	16
金属くず	731
家電リサイクル4品目	947
バイク	18
タイヤ	6
有害ごみ	26
合計	10,432



目視とドローン写真により仮置場に集積した災害廃棄物の体積を計測したもの

表 3.27 発生量推計及び処理フロー作成にあたり参考とした文献・根拠等

	根拠等	参考となった内容
1	り災・被災証明件数	発生量推計の根幹とした。住家だけでなく、商業用施設（中小企業等）等も参考とした。
2	応急修理件数（災害救助法に基づく住宅支援制度）	公費解体件数の推計等に参考とした。
3	経営体育成支援事業申請件数（農林水産部局の支援制度）	公費解体件数の推計等に参考とした。
4	固定資産課税台帳	公費解体の 1 棟あたりの延床面積の参考とした。
5	災害廃棄物対策指針 技術資料	全編参考となった。特に発生量推計及び仮置場の必要面積の算定が参考となった。仮置場の必要面積は、仮置場の経時的な集積量や搬送量等の算出、処理フローの作成、設計書の作成にも有用であった。
6	他自治体の災害等報告書（過去に被災された自治体の善意により閲覧させていただいたもの）	全編にわたり参考となった。特に、発生量推計や契約金額の妥当性、事業の正当性などの参考とした。当初は災害等報告書の作成にどのように取り組めばよいかわからなかったため、大変助かった。
7	熊本地震災害廃棄物仮置場の設計及び管理等に係る事例調査業務報告書（平成 30 年 6 月）	解体廃棄物の組成の参考とした。
8	災害廃棄物分別・処理実務マニュアル（廃棄物資源循環学会編著）	解体廃棄物の発生量推計の参考とした。
9	道路橋示方書・同解説 I 共通編（平成 29 年 11 月（公財）日本道路協会）	土砂混じりがれき類の発生量推計の参考とした。同根拠は堆積土砂排除事業でも使用された。
10	日本建設機械要覧(2007)（日本建設機械化協会）	ダンプ等の積載容量の参考とした。片付けごみの仮置場間の運搬量推計や各設計に使用した。業者から提出された運搬実績の照らし合わせにも使用した。
11	（公財）日本産業廃棄物処理振興センター 情報センターHP 記載の換算係数表	体積からの重量換算、又は重量からの体積換算に使用した。処理実績や各仮置場の集積量の推計に使用した。
12	災害に係る住家の被害認定基準運用指針(平成 30 年 3 月内閣府)	被害判定だけでなく、部位別の構成割合や 1 階と 2 階の床面積割合などの参考とした。被災された方自身やボランティアによる床の解体廃棄物量の推計などにも参考となった。
13	平成 27 年度災害環境研究成果報告書 第 5 編災害環境マネジメント研究（国立環境研究所）	混合廃棄物の嵩密度や組成の参考とした。
14	家電リサイクル実績（（一財）家電製品協会HP）	特定家電の種類ごとの処理台数の参考とした。
15	消火器リサイクル協会処理実績	消火器の平均重量算出の参考とした。
16	熊本県益城町の災害廃棄物処理の記録	公費解体の申請件数の割合や推移等の参考とした。

2-2 初動～災害廃棄物処理実行計画（第1版）まで

災害の規模が甚大であったため、発災直後は被害状況に関する情報が入ってこず、災害廃棄物対策指針等で示された被害棟数を根幹とする推計ができなかった。

自衛隊等への支援要請や庁内の体制整備のための基礎資料とするため、道路脇や仮置場に排出された廃棄物を目視により測量し、概ねの片付けごみの発生量を推計した。

その後、災害廃棄物処理実行計画（第1版）を策定するため、環境省及び D.Waste-Net の助言をもとに被災された方へのヒアリング調査等を行い、解体廃棄物を含めた全体量の推計を行った。

(1) 家屋等解体廃棄物

ア 発生推計量 168,000t

イ 推計方法

全壊、大規模半壊及び半壊の認定を受けた被災された方を対象に、公費解体を実施する意向のヒアリング調査を実施し、撤去率（公費解体を実施する世帯／公費解体の対象となる世帯）を推計した。

得られた撤去率に公費解体の対象となる全世帯数（全壊、大規模半壊及び半壊）を乗じて解体件数とした。

解体件数に、家屋課税台帳から算出した各家屋の平均延床面積及び解体廃棄物の原単位を乗じて算出した。

ウ 原単位

東日本大震災の経験から得られた災害廃棄物対策指針の原単位（117t/棟）では、想定された解体件数と掛け合わせて推計すると、実情とかけ離れて大きくなると想定されたため、指針とは異なる原単位を使用した。

- ① 0.6t/m²（災害廃棄物分別・処理実務マニュアル（廃棄物資源循環学会編著）に記載された木造家屋の解体廃棄物発生原単位）
- ② 固定資産課税台帳から算出した1棟あたりの平均延床面積

表 3.28 解体廃棄物の原単位

建物の構造	被害程度	発生量原単位 (t/m ²)	出典
木造	倒壊	0.6	中央防災会議 (2001)
非木造		1	

出典：災害廃棄物分別・処理実務マニュアル（廃棄物資源循環学会編著）から一部抜粋

表 3.29 全壊家屋等の災害廃棄物の原単位

区分	発生原単位	原単位の設定に用いられたデータ
全壊	117t/棟	<ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災における岩手県及び宮城県の建物被害棟数（消防庁被害報） 東日本大震災における岩手県及び宮城県の災害廃棄物処理量 岩手県：「災害廃棄物処理詳細計画（第二次改訂版）」（岩手県,2013.5） 宮城県：「災害廃棄物処理実行計画（最終版）」（宮城県,2013.4）
半壊	23t/棟	<ul style="list-style-type: none"> 同上（半壊の発生原単位は「全壊の20%」に設定）
床上浸水	4.6t/世帯	<ul style="list-style-type: none"> 既往研究成果をもとに設定 「水害時における行政の初動対応からみた災害廃棄物発生量の推定手法に関する研究」（平山・河田,2005）
床下浸水	0.62t/世帯	<ul style="list-style-type: none"> 同上

出典：災害廃棄物対策指針技術資料から抜粋

工 推計式

<p>発生量 (t) = 1 棟あたりの平均延床面積 (m²) × 原単位 (t/m²) × 解体件数</p> <p>解体件数 = 被災世帯数 (全壊、大規模半壊、半壊) × 撤去率 (%)</p> <p>撤去率 (%) : 被災された方にアンケートを実施し、解体を検討していた割合</p>

オ 組成（種類別の発生量）の推計

工により推計した家屋等解体廃棄物の総量に、「熊本地震災害廃棄物仮置場の設計及び管理等に係る事例調査業務報告書（平成 30 年 6 月）（（一財）日本環境衛生センター）」で示された組成 (%) を乗じて算出した。

(2) 片付けごみ

ア 推計発生量 43,000t

イ 推計方法

一次仮置場に集積した災害廃棄物量（体積）を計測するとともに、被災された方に今後搬出する予定量をヒアリングし、これらを合算して推計した。

ウ 原単位

- 0.217t/m³（平成 27 年度災害環境研究成果報告書 第 5 編災害マネジメント研究（国立環境研究所）に記載された混合廃棄物のかさ密度）

エ 推計式

発生量 (t) = 平成 30 年 7 月 22 日までの排出量 (t)
+ 平成 30 年 7 月 23 日以後の排出量 (t)

平成 30 年 7 月 22 日までの排出量 (t) =
一次仮置場に集積した災害廃棄物の集積量 (m³) × 原単位 (t/m³)

平成 30 年 7 月 23 日以後の排出量 (t) =
被災世帯数 × 未排出の片付けごみがある世帯割合 (%) × 未排出の片付け
ごみ量 (t)

※未排出の片付けごみがある世帯割合、未排出の片付けごみ量：被災された方
に軽トラック何台分の残量があるかアンケートを実施して算出

オ 組成（種類別の発生量）の推計

エにより推計した片付けごみの総量に、「平成 27 年度災害環境研究成果報告書 第
5 編災害環境マネジメント研究（国立環境研究所）1.2.3(1)災害廃棄物の嵩密度と組
成調査」で示された組成 (%) を乗じて算出した。

(3) 土砂まじりがれき類

ア 推計発生量 15, 000t

イ 推計方法

現地調査により堆積した土砂混じりがれき類の集積量を計測した。

(4) し尿

ア 推計発生量 135 kl

イ 推計方法

発災 1 か月時点における避難所からのし尿の発生量を推計した。

ウ 原単位

災害廃棄物対策指針技術資料に記載された 1 日 1 人あたりの平均排出量 (1.7 ℓ/
人・日) を使用した。

エ 推計式

発生量 (kl) = 避難者数 (人) × 原単位 (ℓ/人・日) × 31 日
原単位：1.7 ℓ/人・日

2-3 災害等報告書・災害査定～保留解除協議

災害廃棄物の発生量を、費目ごとの事業経費算出における基礎データと考え、処理フローを整理したうえで推計方法の精査を行い、災害等報告書の作成を行った。

10月に入り、ある程度廃棄物の処理が進むとともに被害状況がある程度明らかになり、り災証明（被害棟数等）による推計を基本としつつ、現地調査等の結果や処理実績も考慮し、なるべく実態と近いものとなるよう推計した。

なお、災害等報告書の作成にあたっては、発生量のほか仮置場への収集運搬量や仮置場間搬送量、処分実績等との整合も行った（第4章第1節参照）。

(1) 家屋等解体廃棄物

ア 推計発生量 168,700t

イ 推計対象範囲

公費解体（自費解体に伴う費用償還含む）に伴う家屋等解体廃棄物の発生量を対象とし、リフォームで発生したごみ（被災された方自身で施工したものを除く）は市が処理する災害廃棄物としていないため、推計の対象外とした。

非住家については、市が生活環境保全上の支障を認めたものは公費解体の対象としたため、これらについても推計対象に加えた。まとめると以下のとおり。

- ① り災証明等に基づく、全壊、大規模半壊、半壊の住家
- ② 市が必要と認めた農業用施設・商業用施設（中小企業等）・その他施設

ウ 推計方法

住家、非住家ごとに解体件数を推計し、原単位を乗じて発生量を推計した。

① 住家

全壊、大規模半壊の住家については、実行計画策定時に使用した撤去率（公費解体を実施する世帯／公費解体の対象となる世帯）に、被災世帯数を乗じて解体件数とした。なお、撤去率は抽出によるアンケート結果を採用した。

半壊の住家については、全壊及び大規模半壊住家よりも撤去率が低いと想定された。そこで、全壊及び大規模半壊住家で推計した解体件数に、災害等報告書提出日（10月末日）までの全壊及び大規模半壊住家の申請件数から現時点の申請率（％）を推計し、現時点の半壊住家の申請件数から申請率（％）を除して半壊住家の解体件数とした。

② 非住家

農業用倉庫、商業用施設（中小企業等）及び空家等については、担当部局に全壊相当の建物情報を確認し、全壊住家等の推計で使用了撤去率を乗じて解体件数を推計した。

工 原単位

- ① 0.6t/m²（災害廃棄物分別・処理実務マニュアル（廃棄物資源循環学会編著）に記載された木造家屋の解体廃棄物発生原単位）
- ② 固定資産課税台帳から算出した 1 棟あたりの平均延床面積

才 推計式

発生量（t）＝1 棟あたりの平均延床面積（m²）×原単位（t/m²）
×解体件数

解体件数（全壊、大規模半壊）＝被災世帯数×撤去率（％）

撤去率（％）：被災された方にアンケートを実施し、解体を検討していた割合

解体件数（半壊）：現時点までの公費解体申請件数（半壊）
÷全壊、大規模半壊の現時点までの申請率（％）

全壊、大規模半壊の現時点までの申請率（％）：
現時点までの申請件数（全壊、大規模半壊）/解体件数（全壊、大規模半壊）

カ 組成（種類別の発生量）の推計

才により推計した家屋等解体廃棄物の総量に、「熊本地震災害廃棄物仮置場の設計及び管理等に係る事例調査業務報告書（平成 30 年 6 月）（（一財）日本環境衛生センター）」で示された組成（％）を乗じて算出した。

(2) 片付けごみ

水害により床板や内壁が浸水し、カビ被害が発生した家屋が非常に多かった。被害が生じた家屋の床板や内壁は、被災された方自身やボランティアの方々により撤去され一次仮置場に搬入されたが、これらの一部解体ごみは全体の発生量に影響を及ぼす規模の量であり、実際に災害廃棄物対策指針で示された床上浸水の原単位以上の災害廃棄物が発生していた。

現状に合致する原単位や推計方法を見つけられなかったため、いわゆる片付けごみ（家財道具等）の発生量と、被災された方自身やボランティアの方々が家屋の一部を解体した廃棄物の発生量を推計し、合算することとした。

(2)ー1 片付けごみ（家財道具等）

ア 推計発生量 32, 300t

イ 推計対象範囲

被災した全世帯から発生するものとして推計した。まとめると以下のとおり。

- ① り災証明等に基づく、全壊、大規模半壊、半壊、床上浸水、床下浸水の住家
- ② り災証明等に基づく、農業用施設・商業用施設（中小企業等）・その他施設

ウ 推計方法

被災世帯数に災害廃棄物対策指針で示された原単位を乗じて算出した。

エ 原単位

災害廃棄物対策指針で示された床上浸水及び床下浸水のものを片付けごみのみの原単位として使用した。水害廃棄物対策指針で示された原単位は、倉敷市での実態より明らかに小さかったため不採用とした。

- ① 全壊、大規模半壊、半壊、床上浸水：4.6t/世帯
- ② 床下浸水：0.62t/世帯

表 3.30 水害廃棄物の発生量原単位及び発生量推計式

	原単位又は推計式	備考
1	2t/棟	
2	$y = 3.79X1 + 0.08X2$	X1：床上浸水家屋数、X2：床下浸水家屋数
3	$y = 16.1X1 + 1.20X2 + 1.37X3 - 0.015X4$	X1：床上浸水家屋数(0～49cm)、X2：床上浸水家屋数(50～99cm)、X3：床上浸水家屋数(100cm～)、X4：床下浸水家屋数

出典：災害廃棄物対策指針技術資料より一部抜粋

オ 推計式

$$\text{発生量 (t)} = \text{被災世帯数 (世帯)} \times \text{原単位 (t/世帯)}$$

カ 組成（種類別の発生量）の推計

オにより推計した片付けごみの総量に、「平成 27 年度災害環境研究成果報告書 第 5 編災害環境マネジメント研究（国立環境研究所）1.2.3(1)災害廃棄物の高密度と組成調査」で示された組成（%）を乗じて算出した。

(2)ー2 被災された方自身による家屋の一部解体ごみ

ア 推計発生量 10,400t

イ 推計対象範囲

- ① り災証明等に基づく全壊、大規模半壊、半壊の住家とした（家屋等解体廃棄物と同様）。なお、災害に係る住家の被害認定基準運用指針(平成 30 年 3 月内閣府)から、床上浸水、床下浸水の住家からは発生しないものとして除外した。
- ② 生活環境保全上支障があると市が認めた農業用施設・商業用施設（中小企業等）・その他施設

ウ 推計方法

公費解体は市が主体となって実施し、リフォームは建設業者が実施するため、被災された方自身による家屋の一部解体廃棄物はこれらと重複しないと想定した。

そこで、被災された方自身による解体が必要な件数は、公費解体の対象となる被災世帯件数から、公費解体の解体件数及びリフォーム業者等に依頼することが前提の災害救助法に基づく応急修理制度申請件数を減じた数とした。

次に、被災地の状況から、建物 1 階部分の床面及び内壁部分だけを解体していた家屋が多く占めていたため、建物における 1 階部分の床面及び内壁部分の構成比を算出した。

この 1 階部分の床面及び内壁の構成比に延床面積を乗じ、さらに解体件数と原単位を乗じて発生量とした。

エ 原単位

- ① 0.6t/m²（災害廃棄物分別・処理実務マニュアル（廃棄物資源循環学会編著）に記載された木造家屋の解体廃棄物発生原単位）
- ② 固定資産課税台帳から算出した 1 棟あたりの平均延床面積
- ③ 一般的な住家の 1 階と 2 階の床面積比：66.7%（1 階：2 階＝2:1）（災害に係る住家の被害認定基準運用指針(平成 30 年 3 月内閣府)）
- ④ 住家の床及び内壁の構成比（床 10%、内壁 10%）（災害に係る住家の被害認定基準運用指針(平成 30 年 3 月内閣府)）。なお、床の構成の中には畳が含まれるため、内壁主体とし、床及び内壁あわせて概ね 10%として推計した。

表 3.31 木造・プレハブ住家の部位別構成比

部位名称	屋根	柱 (又は耐久壁)	床	外壁	内壁	天井	建具	基礎	設備	計
構成比	15%	15%	10%	10%	10%	5%	15%	10%	10%	100%

出典：災害に係る住家の被害認定基準運用指針(平成 30 年 3 月内閣府) から一部抜粋

オ 推計式

$$\begin{aligned} \text{発生量 (t)} = & \text{解体件数} \times 1 \text{ 棟あたりの平均延床面積 (m}^2\text{)} \\ & \times 1 \text{ 階部分の割合 (\%)} \times \text{床・内壁の構成比 (\%)} \\ & \times \text{原単位 (t/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{解体件数} = & \text{公費解体の対象となる被災世帯数} \\ & - (\text{公費解体の解体件数} + \text{応急修理制度申請件数}) \end{aligned}$$

カ 組成（種類別の発生量）の推計

被災地の状況から木造家屋が多くを占めていたため、すべて可燃ごみと仮定した。

(3) 土砂まじりがれき類

被災された方自身により片付けられた家屋内に堆積した土砂混じりがれき類と、市による撤去が必要な宅地内（家屋外）に堆積した土砂まじりがれき類の発生量をそれぞれ推計し、合算した。

(3)－1 被災された方自身により片付けられた土砂混じりがれき類

ア 推計発生量 8,300t

イ 推計対象範囲

- ① り災証明等に基づく全壊、大規模半壊、半壊、床上浸水の住家
- ② 生活環境保全上支障があると市が認めた農業用施設・商業用施設（中小企業等）・その他施設

ウ 推計方法

現地調査により土砂まじりがれき類の堆積高を調査し、平均堆積高を算出した。この堆積高に、被災世帯数、1階部分の延床面積及び換算係数を乗じ発生量とした。

エ 原単位

- ① 換算係数 1.8t/m³（道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編（平成29年11月（公財）日本道路協会）に示された「砂及び砂れき・緩いもの」の換算係数（18kN/m³≒1.8t/m³）。なお、堆積土砂排除事業でも同様の原単位を使用した。
- ② 固定資産課税台帳から算出した1棟あたりの平均延床面積
- ③ 一般的な住家の1階と2階の床面積比：66.7%（1階：2階＝2:1）（災害に係る住家の被害認定基準運用指針（平成30年3月内閣府））

表 3.32 土砂の換算係数

地盤	土質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂れき	18 kN/m ³	20 kN/m ³
	砂質土	17 kN/m ³	19 kN/m ³
	粘性土	14 kN/m ³	18 kN/m ³

出典：道路橋示方書・同解説 I 共通編（平成 29 年 11 月（公財）日本道路協会）
から一部抜粋（表中の N はニュートンを示す）

オ 推計式

$$\text{発生量 (t)} = \text{対象件数} \times \text{延床面積 (m}^2\text{)} \times \text{1 階部分の割合} \times \text{堆積高 (m)} \times \text{原単位 (t/m}^3\text{)}$$

(3) - 2 市による撤去の対象とした土砂混じりがれき類

ア 推計発生量 6,400t

イ 推計対象範囲

現地調査により、生活環境保全上撤去が必要であると市が認めた世帯

ウ 推計方法

現地調査により土砂まじりがれき類の堆積高及び宅地平均面積を調査してこれら乗じ、重量に換算して発生量とした。

エ 原単位

換算係数 1.8t/m³（道路橋示方書・同解説 I 共通編（平成 29 年 11 月（公財）日本道路協会）に示された「砂及び砂れき・緩いもの」の換算係数（18kN/m³ ÷ 1.8t/m³））。

オ 推計式

$$\text{発生量 (t)} = \sum (\text{宅地面積 (m}^2\text{)} \times \text{堆積高 (m)} \times \text{原単位 (t/m}^3\text{)})$$

(4) し尿

ア 推計発生量 135 kℓ

イ 推計方法

実行計画のままとした。

2-4 災害廃棄物処理実行計画（第2版）

発災から1年を契機に、これまでの処理実績を踏まえ、災害廃棄物の発生量を見直した。原単位は実情に合わせ、これまでの処理実績から算出したものを使用した。

発生量が増加した理由として、被害の実態が計画策定時より甚大であることが判明したこと、建造物や家財道具が浸水し汚泥や土砂が大量に付着したことで、それに伴い発生した家屋等解体廃棄物及び片付けごみの重量が見かけより増加したこと、公費解体の対象範囲を計画策定時から拡大したことが考えられる。

(1) 家屋等解体廃棄物

ア 推計発生量 247,433t

イ 推計方法

被災地から玉島E地区フラワーフィールドへの搬出実績及び自費解体の費用償還申請に添付されたマニフェストから、これまでの処理実績を算出した。

これに、今後の解体・撤去予測数に処分実績から算出された原単位を乗じたものを加え発生量とした。

(2) 片付けごみ

ア 推計発生量 96,594t

イ 推計方法

被災地から処理施設及び二次仮置場への搬出実績に、これまでの搬出実績から推計された今後の搬出見込量を加え発生量とした。

(3) 土砂混じりがれき類

ア 推計発生量 6,075t

イ 推計方法

被災地から処理施設及び二次仮置場への搬出実績に、これまでの搬出実績から推計された今後の搬出見込量を加え発生量とした。

(4) し尿

ア 推計発生量 677 kℓ

イ 推計方法 令和元年5月末時点の実績とした。

2-5 岡山県における発生推計量

平成 30 年 10 月に策定された「岡山県災害廃棄物処理実行計画」では、各市町村による推計量を集計した結果、県内の災害廃棄物発生推計量は約 29.6 万 t であった。県内で発生した災害廃棄物に対する倉敷市の割合は約 76% であった。

その後、令和元年 7 月 16 日に計画が改定され、県内の災害廃棄物発生推計量を約 44.3 万 t とした。改定における、県内で発生した災害廃棄物に対する倉敷市の割合は約 79% となった。

3 処理フロー

処理フローは、被災地から処理施設までのごみの流れを示したものであり、迅速かつ適正な処理を行うため、発生量の推計とともに発災後速やかに作成する必要がある。

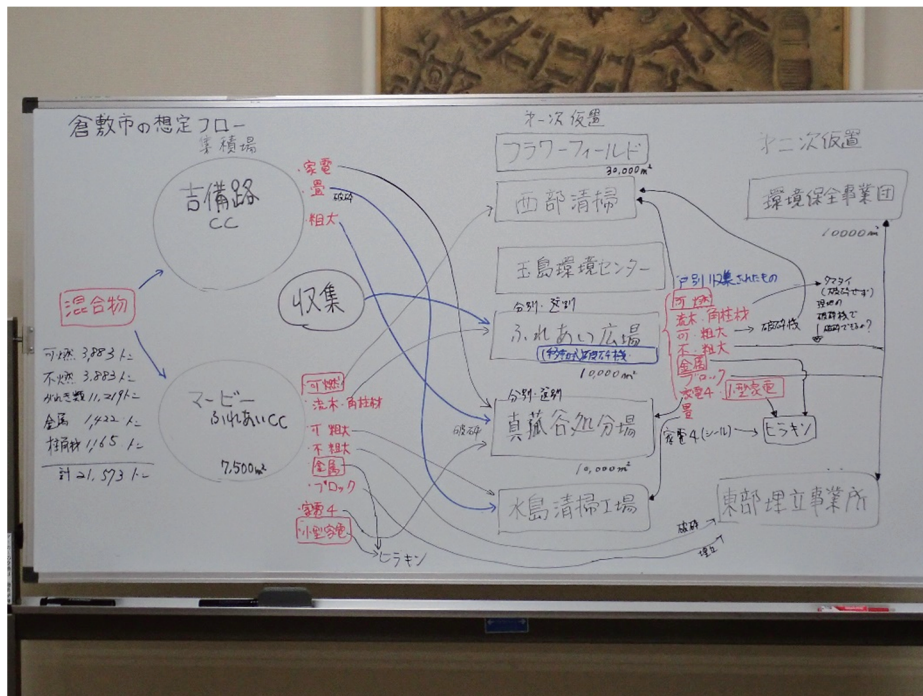
本市では、環境省と D.Waste-Net の協力のもと、災害廃棄物の発生推計量に応じて、収集運搬車両数、仮置場の開設数、各仮置場に搬送するごみの種類、処理施設のリストアップ、必要人員などを検討した。

初動期は被害状況が明らかになっておらず、発生量の増加とともに徐々に体制を整備していった。また、民間事業者等と災害時の協定を締結していたものの、業務内容等を決めておらず、発災後に協議を開始したため、初動期の対応に遅れが生じた。

初動期において、環境省、D.Waste-Net、自衛隊や民間業者等と毎日協議を行ったが、その際、ホワイトボードに処理フローを記載し今後の処理方針を検討した。

また、災害査定において概要を説明するための資料として、災害等報告書の作成に際し、発生量の精査とともに実情に合うように整理した。災害等報告書における処理フローの位置づけについては、第4章第1節を参照。

その後、実情に合わせるため、実行計画の改定を行う際に見直した。



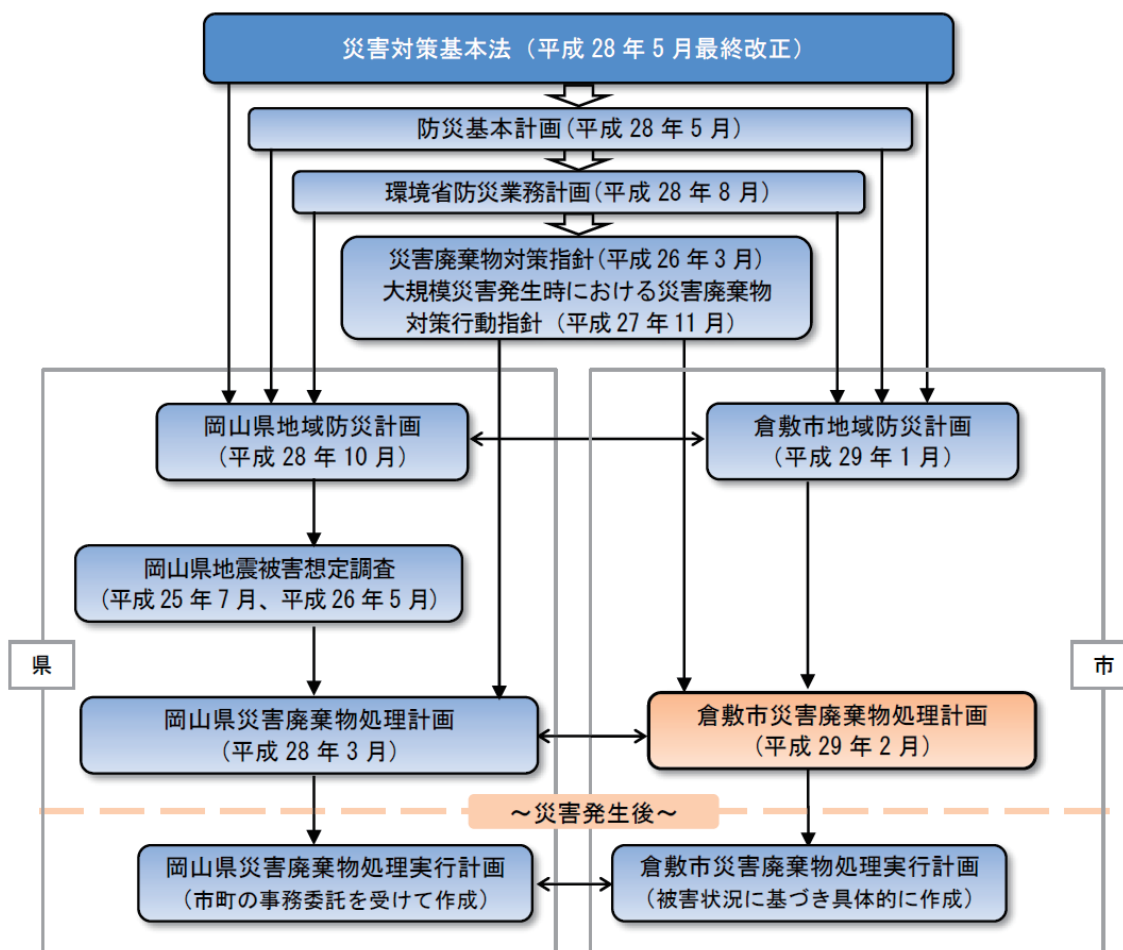
初動期、ホワイトボードで協議した処理フロー

4 災害廃棄物処理実行計画の策定、改定

4-1 災害廃棄物処理実行計画策定の経緯

倉敷市では、災害廃棄物に起因する初期の混乱を最小限にすることを目的として、「倉敷市災害廃棄物処理計画（平成 29 年 2 月）」を策定していた。

本計画において、発災後、被害状況に基づき災害廃棄物処理実行計画を策定することを定めており、これに基づき、市内で発生した災害廃棄物を迅速かつ適正に処理するための必要事項を定めるため、「平成 30 年 7 月豪雨に伴う倉敷市災害廃棄物処理実行計画」（以下「処理実行計画」という）を策定した。



出典：倉敷市災害廃棄物処理計画（第一版）から抜粋

図 3.28 実行計画策定までのスキーム

4-2 倉敷市災害廃棄物処理計画の概要

倉敷市災害廃棄物処理計画（平成 29 年 2 月）は、南海トラフ地震、中央構造線断層帯及び長者ヶ原断層－芳井断層の地震を想定し、東日本大震災の教訓を生かし、「岡山県災害廃棄物処理計画（平成 28 年 3 月策定）」や「倉敷市地域防災計画」と整合をとり、災害予防、災害応急対策、災害復旧・復興等に必要となる基本的事項をとりまとめたものである。

平成 30 年 7 月豪雨では、想定より甚大な被害が生じたこと、真備地区に被害が集中したこと、水害と地震とで特性が大きく異なっていたことなどの理由に加え、初動期の行動マニュアルを策定していなかったことから計画を有効に活かすできなかった。

なお、本市では、平成 30 年 7 月豪雨の教訓をもとに、令和 3 年 3 月に倉敷市災害廃棄物処理計画の改定を行うとともに、発災初期の必要な対応をまとめた倉敷市災害廃棄物処理初動マニュアルを策定した。倉敷市災害廃棄物処理初動マニュアルでは、SDGs の取り組みのもと、官民連携による災害廃棄物処理体制の強化を図っている。

4-3 処理実行計画（第 1 版）の策定

平成 30 年 7 月豪雨における被害状況が、倉敷市災害廃棄物処理計画で想定した被害状況と大きく異なっていた。

被害状況が不透明ななかでの策定に苦慮したが、環境省及び D.Waste-Net に助言をいただきながら災害廃棄物処理の基本方針や発生量の推計方法、処理フロー等を検討し、発災からおよそ 2 か月後の 9 月 18 日に処理実行計画（第 1 版）を策定した。

4-4 基本方針

倉敷市災害廃棄物処理計画をもとに、次のとおり処理対象及び基本方針を定めた。道路脇等に災害廃棄物が集積していたため、公衆衛生の確保及び生活環境保全上の支障の除去を最優先とした。

また、水害により土砂混じりのがれき類が発生したこと、公費解体の実施に伴い家屋等解体廃棄物が発生するためこれらを処理対象に盛り込んだ。

(1) 処理対象とした災害廃棄物

処理対象とする災害廃棄物は、平成 30 年 7 月豪雨に起因して発生した次の廃棄物のうち、生活環境保全上支障があるものとして倉敷市が認めたものとした。

- ① 家屋等解体廃棄物（損壊家屋等の解体・撤去により発生した廃棄物）
- ② 片付けごみ（家財道具等が災害により廃棄物となったもの）
- ③ 土砂混じりがれき類（土砂が混入したがれき類）

(2) 災害廃棄物の処理の基本方針

倉敷市災害廃棄物処理計画（平成 29 年策定）に基づき、災害廃棄物の処理の基本方針を次のとおりとした。

- ① 市民の生活環境の保全
災害廃棄物の処理は、市民の生活環境の保全を最優先に行う。
- ② リサイクルの推進
環境負荷の軽減と資源の有効活用の観点から、可能な限り再生利用（リサイクル）と減量化を図り、埋立処分量を低減する。
- ③ 自区内処理の優先
原則として自区内の一般廃棄物処理施設で優先的に処理する。
- ④ 関係機関との協力
今回の災害で発生した災害廃棄物は、倉敷市における一般廃棄物年間排出量をはるかに超える量が見込まれており、倉敷市だけで処理することは困難である。そのため、国、岡山県、関係機関及び民間事業者等と調整のうえ、既存処理施設を活用し円滑な処理を図る。
- ⑤ 経費節減の努力
災害廃棄物の適正処理を確保しつつ、可能な限り経費節減に努める。

4-5 改定の経緯

処理実行計画（第1版）は概ねの発生量をもとに処理の基本方針等を定めたものであるが、処理が進むにつれ災害廃棄物の発生量が当初の想定を大きく上回っていることがわかった。

また、当初は公費解体の申請受付期間を平成31年3月末日までとしていたが、解体・撤去が必要な被災建造物の残存状況や被災された方の特別な事情を踏まえ、申請受付期間の延長措置をしたことにより、処理のスケジュールの変更が必要であった。

そこで、発災から1年を契機に処理実績と確定した被害棟数をもとに、発生推計量の精査を行い、実行計画の改定を行った。主な変更点は下表のとおり。スケジュールは下図のとおり。

表 3.33 処理実行計画の主な変更点

	発生量	スケジュール
第1版	22.6万t	平成30年7月から令和2年7月まで
第2版	35万t	平成30年7月から令和2年9月まで

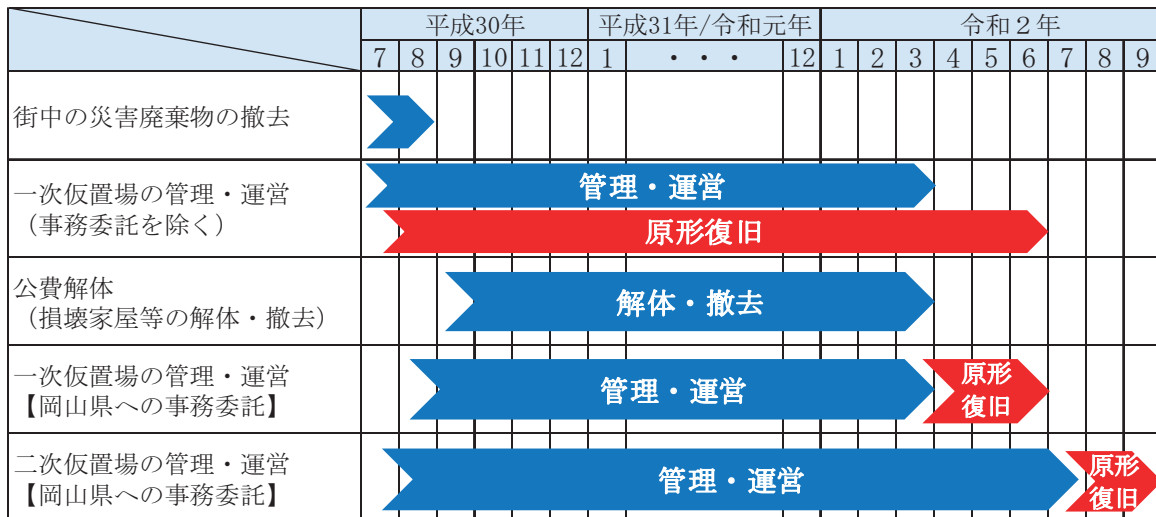


図 3.29 スケジュール（第2版）