

Environment Research and Technology Development Fund

環境研究総合推進費 終了研究成果報告書

1-1803 災害廃棄物対応力向上のための
中小規模自治体向けマネジメント手法の開発
(JPMEERF20181003)
平成30年度～令和2年度

Development of Organizational Management Methodology for Smaller Public Authorities
towards Appropriate Disaster Waste Management

〈研究代表機関〉

国立研究開発法人国立環境研究所

〈研究分担機関〉

京都大学
福岡大学

○図表番号の付番方法について

「Ⅰ. 成果の概要」の図表番号は「0. 通し番号」としております。なお、「Ⅱ. 成果の詳細」にて使用した図表を転用する場合には、転用元と同じ番号を付番しております。

「Ⅱ. 成果の詳細」の図表番号は「サブテーマ番号. 通し番号」としております。なお、異なるサブテーマから図表を転用する場合は、転用元と同じ図表番号としております。

令和3年5月

目次

I. 成果の概要	1
1. はじめに（研究背景等）	
2. 研究開発目的	
3. 研究目標	
4. 研究開発内容	
5. 研究成果	
5-1. 成果の概要	
5-2. 環境政策等への貢献	
5-3. 研究目標の達成状況	
6. 研究成果の発表状況	
6-1. 査読付き論文	
6-2. 知的財産権	
6-3. その他発表件数	
7. 国際共同研究等の状況	
8. 研究者略歴	
II. 成果の詳細	
II-1 中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の業務・組織管理の実態解明 (福岡大学)	16
要旨	
1. 研究開発目的	
2. 研究目標	
3. 研究開発内容	
4. 結果及び考察	
5. 研究目標の達成状況	
6. 引用文献	
II-2 中小規模自治体における災害廃棄物処理に係る行政能力評価手法の開発 (国立環境研究所)	30
要旨	
1. 研究開発目的	
2. 研究目標	
3. 研究開発内容	
4. 結果及び考察	
5. 研究目標の達成状況	
6. 引用文献	
II-3 中小規模自治体の実態に則した災害廃棄物に係る人材育成システムの開発 (京都大学)	47

要旨

1. 研究開発目的
2. 研究目標
3. 研究開発内容
4. 結果及び考察
5. 研究目標の達成状況
6. 引用文献

Ⅲ. 研究成果の発表状況の詳細	・・・・・・・・	6 1
Ⅳ. 英文Abstract	・・・・・・・・	6 5

I. 成果の概要

課題名 1-1803 災害廃棄物対応力向上のための中小規模自治体向けマネジメント手法の開発

課題代表者名 多島 良（国立研究開発法人 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 循環型社会システム研究室 主任研究員）

重点課題 主：【重点課題④】災害・事故に伴う環境問題への対応に貢献する研究・技術開発
副：【重点課題⑨】3Rを推進する技術・社会システムの構築

行政要請研究テーマ（行政ニーズ） (1-3) 地方自治体の危機耐性を考慮した災害廃棄物処理実施能力強化手法の開発

研究実施期間 平成30年度～令和2年度

研究経費 (千円)

	契約額	実績額 (前事業年度繰越分支出額含む)
平成30年度	11,566	9,881
令和元年度	9,793	8,698
令和2年度	11,479	14,476
合計額	32,838	33,055

本研究のキーワード 災害廃棄物, 中小規模自治体, マネジメント, 人材育成, 評価ツール

研究体制

- (サブテーマ1) 中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の業務・組織管理の実態解明（福岡大学）
- (サブテーマ2) 中小規模自治体における災害廃棄物処理に係る行政能力評価手法の開発（国立環境研究所）
- (サブテーマ3) 中小規模自治体の実態に則した災害廃棄物に係る人材育成システムの開発（京都大学）

研究協力機関

研究協力機関はない

1. はじめに（研究背景等）

生活環境の保全と早期復旧復興に向け、発災後に適切かつ円滑に災害廃棄物を処理することが求められる。そのために、国は平成27年7月に廃棄物処理法及び廃棄物処理の基本方針を改正し、地方自治体に災害廃棄物処理計画（以下、処理計画）の策定や人材育成を求めたり、処理計画を策定するうえでの指針となる災害廃棄物対策指針を作成・改訂したりするなど、平時の災害廃棄物対策の促進を図っている。しかしながら、特に中小規模の自治体においては災害廃棄物対策が必ずしも進んでいない。例えば、環境省が平成30年3月末時点の災害廃棄物処理計画の策定状況を調査したところ、政令市では70%の自治体が作成済みである一方で、人口10万人未満の自治体では策定率が25%に留まっていた。令和3年3月末時点の同調査結果によれば、政令市では策定率が100%に達しているが、人口5万人未満の自治体では策定率60%と、未だに未策定の自治体が少なくない。また、実際に被災した際にも中小規模自治体の災害廃棄物処理に課題が生じている。

中小規模自治体においては、厳しい財政状況の中で、廃棄物処理に係る職員、施設、資機材、予算が平時より限られていることがある。この制約条件は一朝一夕で変えられるものではないため、事前準備の在り方もこれら制約を前提とした方法とすることが重要と考えられる。すなわち、事前準備として目指すべき到達目標を適切に定め、それに対する現状を把握し、優先順位をつけながら着実に対策を進めていく必要がある。初動対応ガイダンスとして「災害時の一般廃棄物処理に関する初動対応の手引き」が発出されるなど、発災時の対応方法については一定の整理があるが、平時の災害廃棄物対策の在り方に関する理論は体系的に整理されていない。また、人員等の行政リソースが不足しがちな中小規模自治体の現状を打開するうえでは、理論を示すだけでなく、実務的に有用なツールや手法の構築が求められるが、いずれも存在しない。

2. 研究開発目的

本研究では、中小規模自治体が主体的かつ着実に災害廃棄物対応力を向上することに役立つため、中小規模自治体の災害廃棄物対応力を評価するツールや人材育成の方法を、中小規模自治体の現状に即して開発し、これらを活用した災害廃棄物対策のマネジメント手法を開発することを目的とする。

3. 研究目標

全体目標	行政リソースの制約が比較的大きい中で、中小規模自治体が主体的かつ着実に災害廃棄物対応力の向上に取り組むための対応力評価ツールと人材育成手法を開発し、これらを活用したマネジメント方法を提示する。
サブテーマ1	中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の業務・組織管理の実態解明
サブテーマリーダー /所属機関	鈴木慎也／福岡大学
目標	自治体の平常時における廃棄物処理業務の実態を明らかにし、中小規模自治体の業務実施体制を人口規模別に類型化する。さらに、平常時に取り組むべき災害廃棄物対策および災害時の留意事項をまとめる。
サブテーマ2	中小規模自治体における災害廃棄物処理に係る行政能力評価手法の開発
サブテーマリーダー /所属機関	多島良／国立環境研究所
目標	中小規模自治体として目指すべき災害廃棄物処理の在り方をふまえた災害廃棄物対応力評価ツールを開発する。

サブテーマ3	中小規模自治体の実態に則した災害廃棄物に係る人材育成システムの開発
サブテーマリーダー /所属機関	浅利美鈴／京都大学
目標	中小規模自治体を主対象に，災害廃棄物への対応能力を向上させる研修等の効果的な実施モデルを同定する．実践的に検証し，自治体等が活用できる形にとりまとめる．

4. 研究開発内容

4-1 研究の構成

本研究の全体構成を図0.1に示す．最終目的である「中小規模自治体が主体的かつ着実に災害廃棄物対応力を向上するためのマネジメント手法の開発」を達成するために，①誰を対象に（who），②どのような「対応力」について（what），③どのような手法で（How）マネジメントするべきかを明らかにする研究に取り組み，これらの知見に基づいて評価ツールと人材育成手法を開発し，マネジメント方法として総合的に提示することとした．このために，以下の3つのサブテーマを設定した．

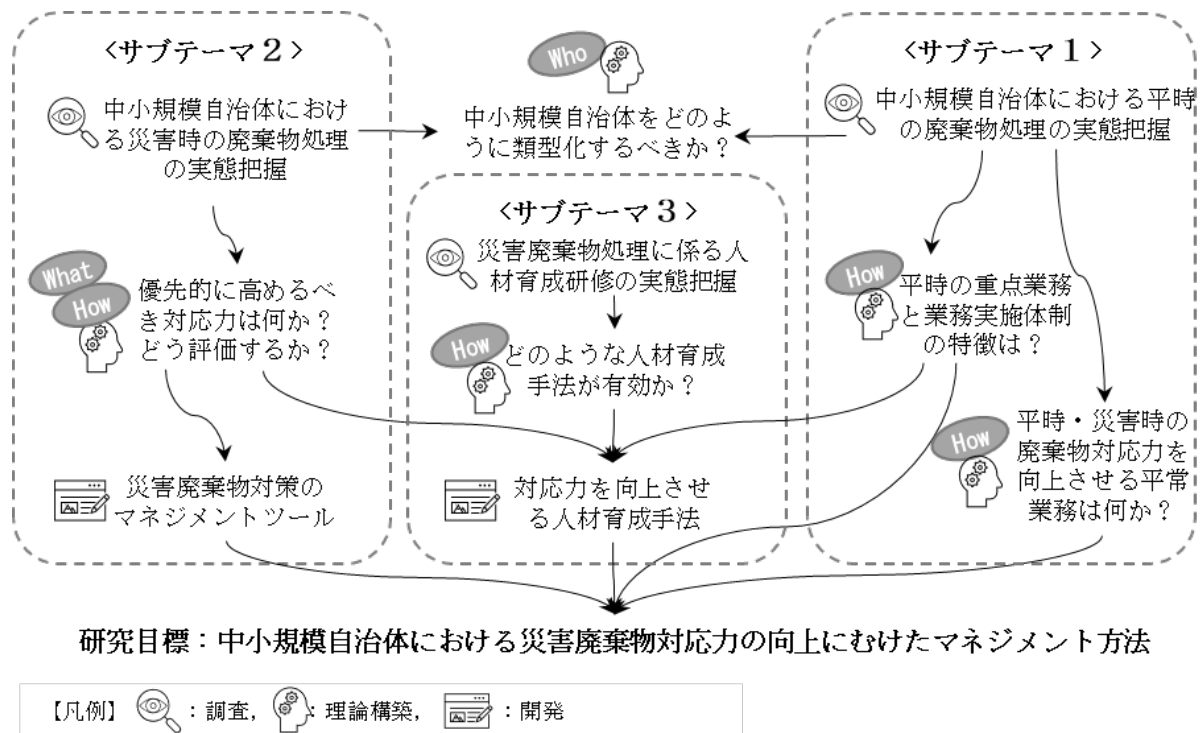


図0.1 本研究の全体構成

サブテーマ1においては，本研究課題で開発する人材育成手法の開発方針や平常業務を通して災害廃棄物対応力を高めるマネジメント手法の提案に向けた基礎的な知見を得るため，中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の業務実施実態を調査し，平時に実施されている業務の内容と実施体制の特徴を明らかにし，平時・災害時の廃棄物対応力を向上させる平常業務を解明した．また，サブテーマ2では，中小規模自治体として目指すべき災害廃棄物処理の在り方をふまえた災害廃棄物対応力評価ツールを開発するため，中小規模自治体における災害廃棄物処理の実態調査から，優先的に高めるべき災害廃棄物対応力を明らかにした．また，災害廃棄物対応力を把握する指標体系の整理，評価ツールの構築，試行を通して，妥当性の高いオンラインツールを開発した．サブテーマ3では，人材育成手法の開発に

向け、既存の人材育成研修の実態・効果を実施し、優先的に高めるべき災害廃棄物対応力である災害廃棄物処理業務のイメージ力の向上を中心に据えた研究システムを実践的に検討・開発した。以上の調査、分析、開発を通して作成したツール、手法を活用しつつ、中小規模自治体が平時において効果的に災害廃棄物対応力を向上できるマネジメント手法を提示した。

なお、本研究では、廃棄物処理に係るリソース（職員、施設、資機材、予算等）が限定的な自治体における災害廃棄物対策の促進に貢献するとの観点から、廃棄物処理法に定められている産業廃棄物の管轄を行う政令市（＝「政令指定都市と中核市、そして呉市・大牟田市・佐世保市」、平成29年10月現在で69市）を除く基礎自治体（1672団体）を「中小規模自治体」と暫定的に定義し、研究を進めた。そのうえで、サブテーマ1及び2で実施する平時・災害時における廃棄物処理業務や体制の実態把握に基づき中小規模自治体を類型化し、人口規模5万人未満の自治体を検討するマネジメント手法の対象としての中小規模自治体であると整理した（5-1に詳述）。

4-2 各サブテーマにおける研究開発内容

（1）【サブテーマ1】中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の業務・組織管理の実態解明

中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の災害廃棄物対策のあり方を検討するため、業務・組織管理の実態を明らかにした。具体的には、① 環境省一般廃棄物処理実態調査結果に基づく中小規模自治体の特徴の整理、② 全国自治体アンケート調査による業務実施体制の解明、③ 自治体インタビューによる実態と課題の整理を行った。

① 環境省一般廃棄物処理実態調査結果に基づく中小規模自治体の特徴の整理

環境省が全国の地方公共団体を対象に実施している「一般廃棄物処理実態調査」のデータを用い、統計解析を行った。本調査は処理状況と施設整備状況の大きく2種類に分けてまとめられている。処理状況については、ごみ処理状況、ごみ処理体制、経費等の結果が市町村単位もしくは一部事務組合単位で集計されている。本研究では、「ごみ処理概要」、「廃棄物事業経費（市町村）」、「組合状況」、「廃棄物処理従事職員数（市町村）」、「収集運搬機材（市町村）」、ならびに施設整備状況のうち焼却施設と最終処分場の能力や運転状況に関する詳細データである「焼却」と「最終」を解析対象とした。研究開始時点で最新のデータセットであった2015年度の調査結果より、東日本大震災の影響を考慮して除いた福島県内自治体を除いた1,682件のデータを対象として。

以上のデータを全て確認し、自治体ごとに結合した上で、収集運搬、中間処理、最終処分などの各項目に対し、直営か、一部事務組合か、委託か、これらの組み合わせかの実施体制を整理した。また、「廃棄物処理従事職員数」から一般職（事務系+技術系）の人数を整理した。これらの変数の分布と基本統計量について考察し、中小規模自治体の類型化を行った。導出する類型は統計的・科学的な妥当性だけでなく、実務的な有用性も視野に入れ、①各類型にある程度の自治体数が含まれていることと、②適正かつ円滑な災害廃棄物処理を実施するうえでの基礎となる廃棄物処理能力に関する指標に基づく類型であること、が求められる。②の観点からは、人員、車両、予算、処理能力等のリソースのほか、廃棄物処理業務に係る外部（民間事業者、一部事務組合）への依存状況を指標として解析することとした。これは、直営と比較し、外部への委託により業務を実施している場合は、自治体廃棄物担当部局において廃棄物処理業務に係るノウハウの蓄積が限られることを想定したためである。ここで外部依存割合とは、廃棄物処理事業経費全額に対する委託費ならびに組合分担金の合計額が占める割合を示している。

② 全国自治体アンケート調査に基づく平時の業務実施体制の解明

産業廃棄物の管轄自治体72件を除く全国1,669件の市区町村に対し、2020年2月下旬から3月下旬にかけて質問紙の郵送調査を行い（4月末まで延期）、747件の回答が得られた（回収率44.8%）。上記①によって得られた人口類型（類型Ⅰ：1万人未満、類型Ⅱ：1万人以上5万人未満、類型Ⅲ：5万人以上20万人未満、類型Ⅳ：20万人以上）に従って分類し、「20万人以上(37件)」から「5～20万人(209件)」、「1～5万人(298件)」、「1万人未満(298件)」に至るまで、いずれの人口類型についても40～60%の回

収率を示し、人口規模に偏らず標本を得た。なお、各自治体の人口については平成31年1月1日住民基本台帳データを参考にした。

業務実施の実態については、大きく「調査・計画」、「事業者・他機関との連携」、「住民との連携」、「収集、処理、処分の実務」の4分類からなる計17項目の業務内容に対し、平均的にみてどの程度の頻度で発生するのか、1回あたりの業務負担が平均的にはどの程度か、委託等の活用の有無を調査した。その際、例えば「1) ごみ処理基本計画の策定・見直し」については、民間委託している場合は委託先との打ち合わせや自前で行う部分の調査を念頭に回答を依頼した。また、業務実施体制については、廃棄物関連業務に従事する組織の構成・職員数、さらに「適正と思われる職員数」を調査した（専任者は1、兼務者は0.1～0.9で計上し、その合計値の回答するよう依頼）。さらに、廃棄物担当部署の組織としての能力を評価するために、各種業務（一般廃棄物、災害廃棄物等）に精通した人物がいるかの認識を調査した。なお、「災害廃棄物」については、災害廃棄物処理経験がない自治体では実態に即した適切な評価が難しいと考えられたことから、環境省一般廃棄物処理実態調査結果から災害廃棄物処理経験の有無を判定し、災害廃棄物処理に係る経験を有する自治体において、平常時における一般廃棄物処理業務の実施状況と、災害廃棄物処理に係る組織能力の関係を統計解析した。明確な仮説モデルを設定するための知見がないことから、本研究では重回帰分析を探索的に実施しつつ、パラメーター推定結果を実質科学的な観点で考察することで説明モデルを構築した。

③ 自治体インタビューによる実態と課題の整理

一般廃棄物処理業務の詳細な実態を把握するため、人口規模の点で分布のすそ野が広い福岡県内自治体を対象に、事務分掌の把握とその内容に関する電話調査を行った。県内全60自治体から大規模都市を除いた56自治体のうち、類型Ⅰから7件、類型Ⅱから10件抽出し、比較対象として類型Ⅲから3件の自治体を対象とした。インタビュー調査は、2021年1～3月にかけて実施した。なお、本調査は対面で実施することを計画していたが、新型コロナウイルス感染症の拡大状況を鑑みて、電話調査を中心に実施することとした。

（2）【サブテーマ2】中小規模自治体における災害廃棄物処理に係る行政能力評価手法の開発

サブテーマ2の全体枠組みを図2.1に示す。災害廃棄物対応力評価ツールおよびその発展版である災害廃棄物対応力マネジメントツールの開発に向け、理論構築とツール開発を並行させながら、大まかに3つの個別課題に取り組んだ。

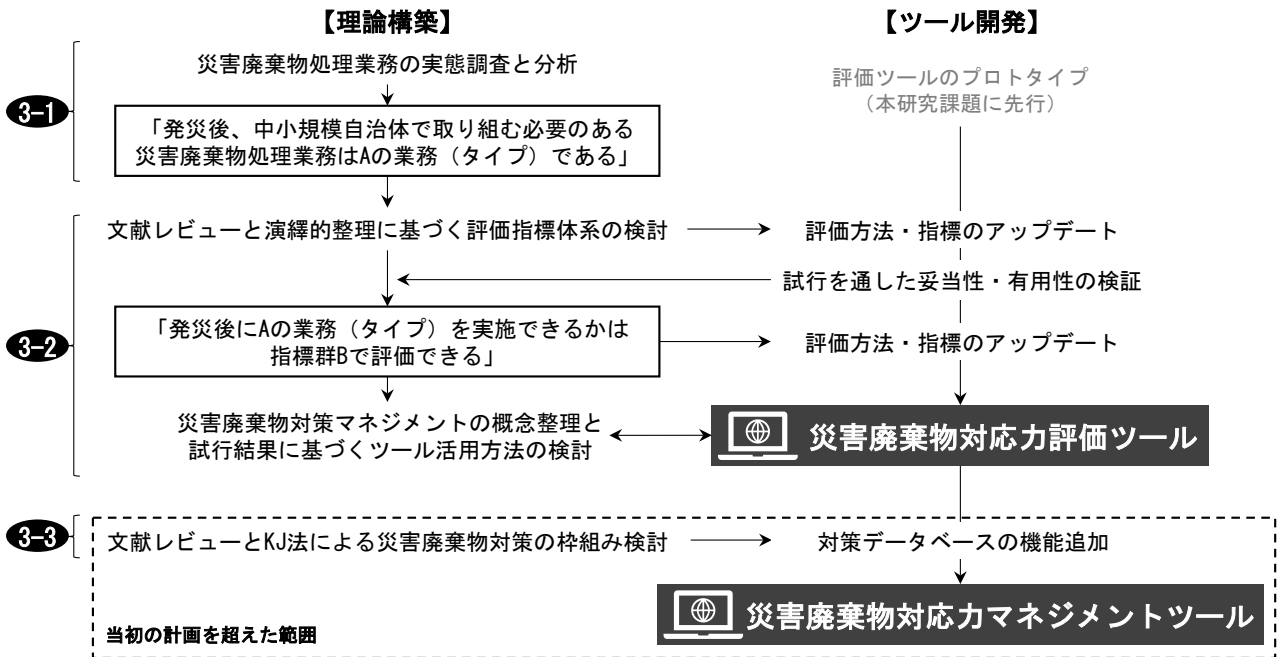


図2.1 サブテーマ2の研究枠組み

一つは、災害廃棄物処理業務の実態調査により、発災後において中小規模自治体に取り組む必要のある災害廃棄物処理業務の特徴を明らかにするための研究である。このことで、発災前の事前準備を通して中小規模自治体が到達すべき目標（どのような発災後業務が実施できるような能力を醸成すべきか）を明らかにした。具体的には、東日本大震災以降で災害廃棄物が1万t以上発生した被災自治体を対象に、資料調査、電話ヒアリング、アンケート調査を実施するとともに、中小規模自治体による近年の災害廃棄物処理事例から8件選び、処理業務のプロセス、処理業務実施体制、関係する外部主体（国、県、他自治体、民間事業者、ボランティア、D.Waste-Net、他）との関わり、仮置場の設置・管理・返却状況、処理フローの内容とその検討方法等について、現地ヒアリング調査や既存資料調査により把握した。調査結果は、既往研究棟を参考に設定した標準的な災害廃棄物処理業務の枠組みに沿って分析し、各事例の特徴を明らかにした。

続いて、到達目標への到達度を図るための指標体系を検討し、試行を通じてその妥当性を検証した。併せて、災害廃棄物対策のマネジメントプロセスについて概念整理を進めるとともに、試行結果を分析することで評価ツールの有効な活用方法を検討した。この検討は、①災害廃棄物対策マネジメントの基本枠組みの整理、②評価指標の体系的整理とツールへの実装、③試行を通じた指標の妥当性検証と効果的なツール活用方法の検討、3つのステップで行った。①については、既往研究と上記の災害廃棄物処理業務の実態調査結果を参考にしつつ、災害時に円滑に災害廃棄物処理業務を実施・マネジメントするために平時に達成すべき目標として「1. 廃棄物処理システムへの被害を最小化する」「2. 災害廃棄物処理に必要な資源を確保する」「3. 被災状況に応じて計画的に災害廃棄物に対応できる」「4. 市民の災害廃棄物対応力を高める」「5. 脆弱性を克服できる環境をつくる」の5つのアウトプット目標を設定した。②では、アウトカム-アウトプットの階層構造からなる指標体系について考え方を整理したうえで、筆者らが既報において提案した廃棄物処理システムの災害レジリエンスを評価する指標群を出発点とし、その内容を全面的に見直す形で指標の追加、削除、修正を行った。そのうえで、修正された指標群をプロトタイプとして開発されていた評価ツールに実装し、中小規模自治体で活用できる「災害廃棄物対応力評価ツール」を構築した。③では、最終的な指標体系の論理構造を定性的に記述しつつ、試行を通じて指標の妥当性を検証した。試行は、三重県、兵庫県、宮崎県の協力を得て実施し、得られた合計54のユーザーアンケート調査結果を集計、解析した。

この結果、災害廃棄物対応力評価ツールで用いた評価指標体系が妥当であることが確認された一方

で、評価結果を得ても弱点を克服するために実施すべき対策を立案できないことが次の課題となることが明らかとなった。このため、当初の研究計画を超え、災害廃棄物対策のデータベースを追加するための調査・分析を実施した。具体的には、災害廃棄物対策指針（改定版）の第2編第1章「平時の備え」に記載されている対策を分析し、抽出された各対策のアウトプットとアウトカムを整理することで、目的との対応関係が明確になる対策の体系を構築した。そのうえで、その枠組みが実際に取組まれてきた対策を整理するうえで妥当かを調べるため、環境省による災害廃棄物処理に係るモデル事業65件を抽出し、定義に沿って当てはめることが可能か検証した。

以上の検討をふまえ、評価ツールに対策検討機能を追加したツールとして「災害廃棄物対応力マネジメントツール（通称：Sai-hai）」を開発した。開発したツールのweb脆弱性を検査したうえで、国立環境研究所のサーバー上で運用を開始した。

（3）【サブテーマ3】中小規模自治体の実態に則した災害廃棄物に係る人材育成システムの開発

中小規模自治体で持続的に導入可能で、効果的な人材育成システムの開発に向け、以下の4つの検討を進めた。

① 典型的な参加型自治体研修の実施実態及び効果の検証

中小規模自治体を主対象に、災害廃棄物への対応能力を向上させる研修等の検討を進めるにあたり、現在実施されている参加型自治体研修（ワークショップ、図上演習）の典型例を対象に、実施実態及び効果を予備的に検証することで、現状の課題や改善点を抽出することとした。具体的には、2018年10月～2019年1月の期間に5つの自治体で行われた参加型研修において、事前事後アンケート調査を実施した。調査内容は、災害廃棄物に関する研修・訓練への意識・行動、災害廃棄物管理に関する実行能力や行動を問う設問で、「とてもそう思う」から「全くそう思わない」まで、5段階で回答する形式とした。

② 自治体職員の業務イメージ醸成に有用な研修実施モデルの検証

上述の検討およびサブテーマ2の結果をふまえ、中小規模自治体では業務全体をイメージする力を特に優先的に醸成すべき能力と考えた。業務全体をイメージする能力を得ることで、発災時には外部の応援を活用しながら業務マネジメントを適切に実施でき、平時に参加する研修での学習効果も高まると期待できる。そこで、本研究では、処理業務の流れを図示した「業務フロー図」を描画することで、災害廃棄物処理業務の全体像をどの程度イメージできているかが評価でき、また、業務フロー図を描画区することが理解・習得手法として有用であると考えた。そこで、試行的実践を通し、業務フロー図の活用方法に関する調査を実施した。

まずは、業務フロー図を、滞りなく自治体職員に作成してもらうために必要な手順や、適切な説明方法を特定するため、複数の災害廃棄物研修において試行と改善を行った。方法を改善したうえで、水害を想定した初動期（直後～1週間）において、重要な災害廃棄物対策について習熟することを目的に行われたA県の図上演習の前後において、“集中豪雨による水害の発生から一次仮置場の搬入・搬出確立までにおいて担当者として行うべきこと”をテーマとした業務フロー図を作成するよう依頼し、得られた業務フロー図を解析対象とした。集まった業務フロー図のサンプルは、業務数、業務の体系化の程度、業務の網羅性の観点から評価し、業務フロー図の描画を研修効果の評価手法として活用する場合と、研修を通して学んだことの体系的理解を促進させる学習方法としての活用の2つの観点から、有用性を考察した。

③ 知見を有する専門家の業務イメージの整理

災害廃棄物処理に関する実務的対応・支援経験をベースとした知見を有する人物を専門家と定義し、専門家の業務イメージの整理を行った。このことで、実践的で高度な業務イメージ例の導出を試みた。調査では、研究所職員2名、元県職員2名、環境省地方環境事務所の災害廃棄物対策専門官2名の、計6名に協力いただいた。業務フロー図のテーマは、“集中豪雨による水害の発生から災害廃棄物処理実行

計画策定開始までにおいて自治体の担当者が把握しておくべき業務の流れ”とした。専門家には、10分間を目安に業務フロー図を作成してもらい、その後、作成された業務フロー図を基に、業務の背景や実施上の注意点等を2時間程度の半構造化インタビューで掘り下げ、業務フロー図に追記した。そのうえで、6名の業務フロー図を統合した。

④ 業務イメージの醸成を助ける簡便に導入可能な研修の開発

災害経験や災害廃棄物処理に関する知識があまりない中小規模自治体職員や地域住民、各組織のステークホルダーが災害廃棄物処理の全体像の基本を把握できるようなオンライン研修プログラムを開発した。具体的には、業務フロー図の構造（枠）を固定し、提示された業務リストから業務を該当する枠にはめてもらうという形を想定した。次に、各業務で実際の災害で発生した課題や対応を提示することで、災害経験があまりない初学者でも大まかなイメージが得られるよう、工夫した。

はめ込み式の業務フロー図は、災害廃棄物対策指針（以下、「指針」とする）や上記③の調査で得た専門家の知見に基づき作成した。事例の抽出に関し、国立環境研究所災害廃棄物プラットフォーム内に掲載されている東日本大震災以降の災害の報告書や記録などから、実際に発生した課題と対応を抽出し、作成した業務フロー図の業務毎に分類した。最終的に、自治体職員3名・災害経験者2名 に試行を依頼し、フィードバックを得た。

5. 研究成果

5-1. 成果の概要

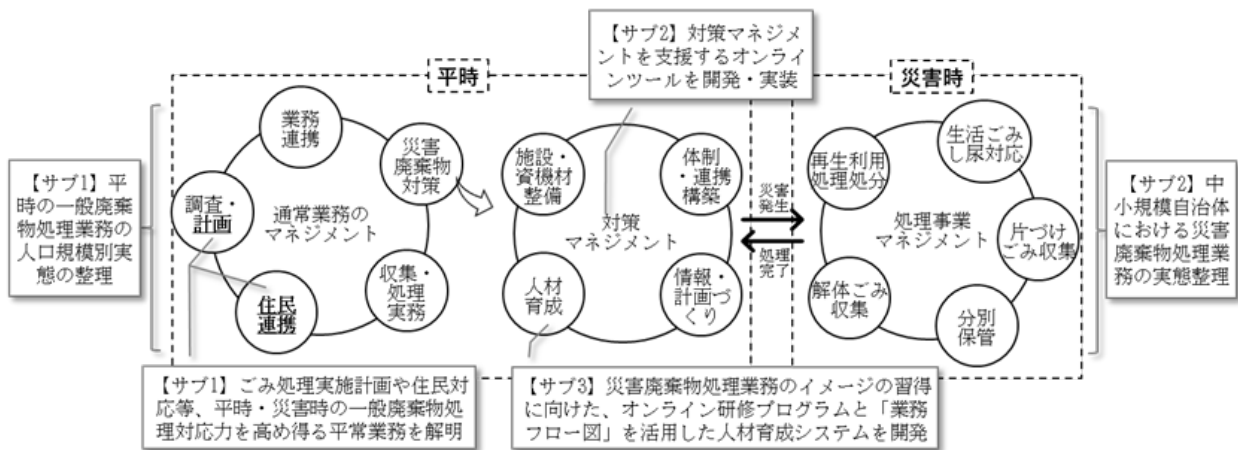


図0.2 研究成果の全体像

平時・災害時に中小規模自治体で取り組む本研究によって得られた成果を図0.2に整理した。サブテーマ1と2では、中小規模自治体における平時と災害時に実施される業務の内容や体制の実態が把握された。例えば、平時については人口規模が小さくなるほど、担当職員の不足を感じながら業務を実施していることと、人口規模の特に小さい自治体の特徴が把握された。例えば、人口1万人未満の自治体では平均的に職員1人で他の業務と兼務しながら廃棄物処理業務に従事しており、保有車両は平均で7台（中央値で4台）、焼却処理能力の平均は25t/日程度、埋立残余容量の平均は7,300m³程度であった。また、人口1～5万人の自治体では職員2～5名の廃棄物処理業務実施体制であり、専任者1名以上を確保しつつ、特に中間処理、最終処分に対しては一部事務組合に大きく依存しつつ処理を進めている。保有車両は平均15台、焼却処理能力は平均78t/日、埋立残余容量は15,300m³程度であった。他方、人口が5万人を超える自治体では、専任職員数も増え、次第に分業体制が整ってくるとともに、廃棄物処理に係る能力も車両が数十台、焼却処理能力が数百t/日～1000t/日以上、埋立残余容量が数万～十数万m³と大幅に増大していた。実施される業務の内容としては、計画策定や収集・処理・処分の実務に係る業務の実施頻度や実施に割り当てられる時間が5万人未満で低くなる傾向がみられた。また、災害時には、人口1万人未満の自治体と1～5万人の自治体とで実際される処理業務の内容と体制に大きな違い

は見られず、いずれも広報や庶務財務に係る業務は直営で実施しつつ、外部の応援を得ながら現場作業を進めており、全体マネジメントの重要性が指摘できた。以上の検討より、災害廃棄物対策の支援が特に必要な、本研究の主な対象とすべき中小規模自治体として5万人未満を想定するべきであるとの理解が得られた。

その他、5万人未満の中小規模自治体の災害廃棄物対応力の向上に資するマネジメントの手法・ツールについて、以下の（１）～（３）の成果が得られた。

（１）災害廃棄物対応力の向上に寄与する平常業務

平時の業務実施実態について、各種業務の人口規模別実施実態と組織能力等が基礎資料として取りまとめられ（公表予定）た。この中で、民間との連携、収集の実務については、人口規模の増加に対する頻度増加の程度が顕著に大きいこと、関連他部局との連携は人口規模が小さい程実施の頻度が少ないこと、計画の重要性認知や活用状況は人口規模が小さい程低いことなどが把握された。

また、重回帰分析により平常時における一般廃棄物処理業務の実施状況と一般廃棄物と災害廃棄物に係る組織能力（「一般廃棄物に詳しい人がいる」と「災害廃棄物処理に詳しい人がいる」への賛同の程度）の関係を分析した結果を表1.4に示す。目的変数「一般廃棄物に詳しい人がいる」についてみると、5) 調査及び統計に関する業務、11) 住民からの問い合わせ対応・苦情対応、12) 直営による一般廃棄物の(分別)収集運搬、17) 最終処分場の運転・維持管理等に関する打合せの発生頻度、ならびに6) 一部事務組合・広域連合等との連絡調整に関する業務、13) 一般廃棄物の(分別)収集運搬に係る一部事務組合・委託先等との打合せの1回あたり業務負担が、有意に一般廃棄物に対する知識・スキルの向上に影響することが示唆された。これに対し、目的変数「災害廃棄物に詳しい人がいる」については、被災経験のある自治体129件に限定した上で、重回帰分析を行った結果、一般廃棄物の場合と異なり、2) ごみ処理実施計画の策定・見直しに時間と労力をかけることが有意に影響するとの結果が得られた。11) 住民からの問い合わせ対応・苦情対応に関する業務の1回あたり業務負担についても有意に影響するとの結果が得られている。一方、収集、処理、処分に関する実務が有意な変数とはならなかった点にも注目すべきである。すなわち、「ごみ処理実施計画」の策定・見直しにあたっては、ごみの収集運搬から中間処理・再資源化・最終処分に至るまでの処理実務全般を概観し、その各段階における計画処理量の算出が求められること、策定の過程で全ての委託先との連絡調整等が必要と推測されることを踏まえると、被災時における災害廃棄物処理の実務を進めるのに必要な業務内容（処理フローの構築など）との共通点が多いことを、被災経験を通じて再認識したことが反映されたものと推察される。また、より効果的に災害廃棄物処理を進める上で、分別等に対する住民の協力が不可欠であることを踏まえれば、住民からの問い合わせ対応・苦情対応についても、重要な業務であると再認識されたものと思われる。

さらに、人口規模による違いを検討したところ、人口5万人以上の自治体を対象にした結果(n=52)では、ごみ処理実施計画に加え、ごみ処理基本計画の策定・見直しの1回あたり業務負担が、災害廃棄物に対する知識・スキルの向上に有意に影響することが示唆された。それに対し、人口5万人未満の自治体を対象にした結果(n=77)では、ごみ処理実施計画の策定・見直し、住民からの問い合わせ対応・苦情対応に関する業務の1回あたり業務負担が有意に影響することが示唆された。すなわち、ごみ処理実施計画の策定・見直しについては、人口規模によらず災害廃棄物処理能力の向上に効果的な業務だとみなされる一方、人口規模によって異なる傾向も示された。能力向上に効果的な業務が人口規模によって異なるのは、人口規模が相対的に大きい自治体については、各職員の担当する業務内容が細分化・専門化され、円滑な災害廃棄物処理を進めるために、より組織的・計画的な業務の実施体制の構築が重視されていることが、ごみ処理基本計画が正に影響する要因として考えられる。一方、人口規模が相対的に小さい自治体については、担当職員数自体が少なく、組織的な体制構築の必要性が低い代わりに、絶対的な人手不足を常に実感している。その中で、平時より住民からの問い合わせ対応・苦情対応を頻繁に行っていることから、住民からの問い合わせ等に懇切丁寧な対応を心掛けることで、住民との信頼関係が構築され、災害時における適正排出等への住民の自主的な協力につながる効果が得られるものと推察される。なお、収集運搬などの実務に関する業務は有意な変数としては選択されなかった。本研究では、

業務の実施状況と組織能力の関係を探索的に検討したが、平常業務の実施が災害廃棄物への対応力を向上させる詳細なメカニズムは今後の実証的研修で解明する必要がある。

表1.4 平常業務が組織能力に与える影響の解析結果（重回帰分析によるパラメーター推定結果）

説明変数	目的変数	2) 一般廃棄物に詳しい人がいる		5) 災害廃棄物に詳しい人がいる					
		有効回答自治体 全て(n=526)		被災経験のある 自治体のみ(n=129)		うち人口 5万人以上(n=52)		うち人口 5万人未満(n=77)	
		標準 偏回帰 係数	p値	標準 偏回帰 係数	p値	標準 偏回帰 係数	p値	標準 偏回帰 係数	p値
1) ごみ処理基本計画 の策定・見直しに関すること	頻度 業務負担					0.298	0.031	[*]	
2) ごみ処理実施計画 の策定・見直しに関すること	頻度 業務負担			0.258	0.003	[**]	0.302	0.028	[*]
5) 調査及び統計に関すること (国の実態調査への回答を含む)	頻度 業務負担	0.091	0.032	[*]					
6) 一部事務組合・広域連合等との 連絡調整に関すること	頻度 業務負担	-0.130	0.004	[**]					
11) 住民からの問い合わせ対応 ・苦情対応に関すること	頻度 業務負担	0.146	0.001	[**]	0.166	0.052	[]		0.382
12) 直営による 一般廃棄物の(分別)収集運搬	頻度 業務負担	0.171	0.000	[**]					
13) 一般廃棄物の(分別)収集運搬に係る 一部事務組合・委託先等との打合せ	頻度 業務負担	0.157	0.001	[**]					
15) 清掃工場・資源化施設の 運転・維持管理等に関する打合せ	頻度 業務負担								-0.237
16) 直営による最終処分場 の運転・維持管理等に関すること	頻度 業務負担								-0.224
17) 最終処分場の運転・維持管理等 に関する打合せ	頻度 業務負担	0.090	0.031	[*]					
自由度修正済み決定係数		0.112		0.081		0.216		0.109	

(2) 災害廃棄物対策マネジメントツールの開発・公開

中小規模自治体の災害廃棄物処理について、災害廃棄物の排出方法に係る広報、資金確保（国庫補助申請関連業務）と、各種事案処理を実施するための庶務財務（発注、契約、支払に係る事務）業務は、基本的には被災自治体が対応していることや、各種現場作業は、外部の応援や業者への委託を大いに活用している等の業務実施実態が明らかとなった。このため、全体管理（プロジェクト・マネジメント）に向けた事前準備が特に重要であり、平時の災害廃棄物対策として目指すべき目標であることが示唆された。

この目標の達成状況を評価するための指標体系を構築した。具体的には、5つのアウトプット目標の下に、13の個別目標、29の評価指標を設定した。指標は、生活ごみ・し尿への対応、片付けごみ収集、分別保管、処理処分、処理業務のマネジメント、対策のマネジメントに関する内容であり、中小規模自治体が目指すべき「発災時に初動対応と処理事業マネジメントができること」を評価する指標が重点的に設定されたことが確認された。また、本指標を用いた評価を試行した結果、災害廃棄物処理計画を持つグループ（n=36）の評価値の平均は2.55、持たないグループ（n=18）は2.09と両軍の間に差がみられ、実際に初動対応と処理事業のマネジメントの能力が高いと想定される群が高い評価値が得られていたことから、実態を反映した評価が可能な指標体系となっていると示唆された。すなわち、内的整合性と外部基準（災害廃棄物処理計画の策定状況）との整合性が担保されていることから、一定の妥当性のある評価方法であると考えられた。この指標体系をオンラインツールとして実装し、さらに、災害廃棄物対策のデータベース機能も追加したマネジメントツールである「災害廃棄物対策マネジメントツール（通称：Sai-hai）」（図2.8）を開発・公開することができた（<https://www.nies.go.jp/sai-hai/>）。Sai-hai主な特徴は以下の通りである。

- ・ 国立環境研究所のサーバーから公開するオンラインの自己評価ツールである
- ・ ユーザーごとに評価結果がデータベースに蓄積される

- ・ 「評価の視点」の質問に答えることで容易に評価結果を得ることができる
- ・ 評価結果は1問単位で保存、再開できるため、業務の合間に評価作業を進めることができる
- ・ 評価に必要なまたは参考となる情報を示し、評価のしやすさに配慮している
- ・ 評価結果はレーダーチャートで提示され、組織の弱点が視覚的に理解できる
- ・ 評価結果を得た後に対策リストを参照し、必要な対策を検討できる
- ・ 評価結果と対策計画をまとめたレポートを出力できる

(2) 仮置場候補地リストで各候補地の特徴が整理され、優先順位が判断できるようになっていますか？

各仮置場候補地の特徴が体系的に把握されていて、発災後には被災状況を踏まえて迅速に適地を選定できるか、考えてください。また、情報が定期的に更新されているかも重要な観点です。

【評価の視点】

はい a) 各候補地の基本情報が整理されている（例：位置、土地管理者、面積、土地形状、接道の良さ、地面の状態（舗装済みか否か）、周辺の住家の有無、災害時他の用途、使用可能期間の制限）

いいえ b) 候補地について現地確認が行われている

いいえ c) 各候補地でどのように災害廃棄物を配置するかレイアウトが検討されている

はい d) 仮置場候補地リストが毎年確認・更新されている

【評定の考え方】

- 上記a)~d)に自身の状況があてはまるか確認し、その理由を「根拠」に書いておきましょう。

評価の参考情報

- 災害廃棄物対策指針（技術資料18-3：仮置場の確保と配置計画にあたっての留意事項）
- 災害廃棄物処理計画
- 地域防災計画

評価 [自動算出 3]

根拠

仮置場候補地のリストは保有しており、関係各課に毎年照会し、必要に応じて更新している。
標準的なレイアウトはあるが、各候補地については想定されていない。

! 評価を中断する

図2.8 「災害廃棄物対策マネジメントツール」の評価作業画面

(3) 業務フロー図を活用した人材育成システムの実施モデル

A県において得られた業務フロー図のサンプル28件について、業務フロー図に書かれた業務数の平均値を研修の前と後で比較したところ、研修前後で1人平均8.1個から11.5に増加しており、その差は統計的に有意（対応のあるt検定、有意水準5%）であった。

描かれた業務の内容について、災害廃棄物対策指針に記載されている23個の業務種類に沿って分類した結果を図3.9に示す。結果、業務の種類によって出現割合に偏りがあることがわかった。高い割合を示したのは、研修の前後ともに、“3.被害状況の把握”の90%以上，“13.仮置場選定・受入（に関する合意形成）”の85%以上である。被害状況の把握の出現割合が高かった理由は、自治体職員の緊急対応業務として、発災直後に行う基本の業務として浸透しているためであるとみられる。なお、安否確認は出現割合が低かったが、被害状況の把握に含めていると考えられる。次に高い割合を示した業務は、“9.住民・ボランティアへの情報提供”，“10.収集運搬体制の確保”であった。“14.仮置場の設置・運営”については研修前が29%，研修後が46%と、選定・受入と比較すると低い割合であった。仮置場の設置に係る業務のイメージと比べ、仮置場に災害廃棄物を搬入した後の業務イメージの把握の程度が少ない傾向があったことは、A県の図上演習が、発災から1週間を想定した収集運搬の手配・管理までのシナリオになっており、1週間後に対応が必要となってくる業務の説明がなされなかったことが職員の業務フロー図の結果に表れているものと考えられる。研修の前後で最も上昇の幅が大きかった業務は、“5.他自治体への協力・支援要請”で、21%から57%に上昇した。また、“9.住民・ボランティアへの情報提供”は61%から82%に、“10.収集運搬体制の確保”は50%から71%に、20ポイント以上と大幅に上昇していた。これらの業務は、受援や地域住民の協力が必須となる中小規模自治体にとっては特に重要な業務である。業務フロー図を描画し、協力・支援要請と他の業務との関係性を明示することで、

どの業務を進めるために協力や支援を要請する必要があるのかの理解が進んだものと推察される。さらに、業務と業務をつなぐ線または矢印、枝分かれ点、場合分けの数の研修前後における変化の集計結果や、変化の具体的内容から、業務フロー図において業務の種類間の有機的なつながりも表現されており、業務の理解が深まったことが示唆された。このように、業務フロー図中の業務出現状況は研修内容と概ね整合しており、災害廃棄物処理業務の全体イメージ、すなわち業務の流れの基本構造に対する理解を評価する方法として一定の妥当性があることが示唆された。また、業務フロー図を描く作業を通して、図上演習を通して得られた気づきや知識を見える化することが、中小規模自治体にとって重要な業務の理解を促進させることも示唆された。

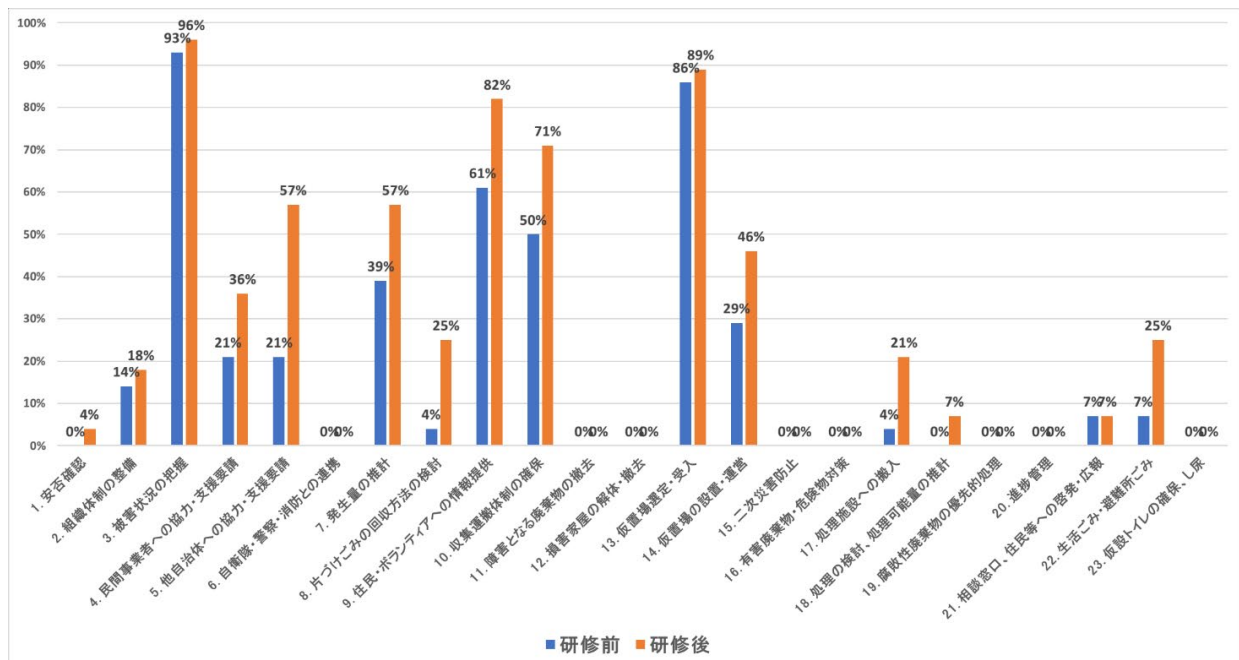


図3.9 各種業務が28名のフロー図のうち何割のフロー図に出現したか (単位：%)

他方、検討の過程を通じて、業務フロー図を描くという作業が初学者にとって困難であることも示唆されたことから、災害廃棄物処理業務のイメージを得る初めのステップで活用できる、より簡易な形でごく基本的な業務構造を理解できるオンライン研修プログラムを開発した。業務フロー図作成が行いやすいように、あらかじめ業務フロー図の構造を固定し、業務部分は空白の枠とした。該当する業務を空白にはめ込む形にすることで、初学者でも容易に全体像を把握できるようにした。業務内容がわからない場合は、解説ボタンを押すことで災害廃棄物対策指針等を参考にして作成した業務内容の説明を確認できるようにした。さらに、フロー図作成後に、各業務で過去の災害での課題・対応例を確認できる機能を搭載した。

以上をふまえ、オンライン研修プログラムと業務フロー図の描述を活用した、中小規模自治体向けの人材育成システムの実施モデルを図3.16の通り提案する。まずは、開発したオンライン研修プログラムを活用し、基本的な業務イメージの理解を得る。すなわち、どのような業務の種類が発生し、各業務をどのような順番で進めるかの基本的な理解を得ることを目指す。この際、イメージできた処理業務が自組織で実施可能かどうか、処理計画を読み込んで把握しておくことも重要である。そのうえで、課題意識や国・都道府県等が主催する災害廃棄物対策の場に参加して、個別業務に関する基本的な理解やイメージを得る。これらの研修で習得した事項を体系的に整理し、定着を図るために、研修で学んだテーマに係る業務フロー図を描く。このことで、業務の階層性や因果関係の観点で業務イメージが体系化されることが期待できる。本研究で整理した専門家の業務フロー図をベンチマークとして、描画した業務フロー図を評価することで、理解をさらに深めつつ、理解が十分でない点を把握する。そのうえで、各種災害廃棄物対策への取組（例えば、サブテーマ2で開発されたSai-haiを活用するなどによる）や

研修への参加を継続し、業務イメージの確立を進める。これらの前提として、災害廃棄物対策へのモチベーションが得られていることが重要であり、そのために環境省や国立環境研究所で公開している映像資料などを有効活用することが考えられる。

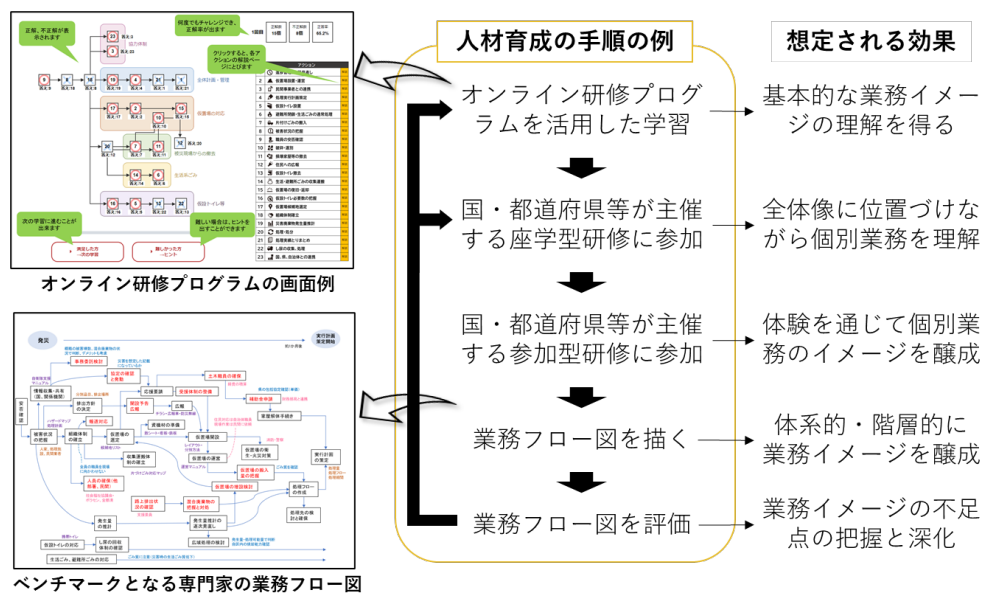


図3.16 中小規模自治体向けの人材育成システムの実施モデル案

5-2. 環境政策等への貢献

<行政等が既に活用した成果>

本研究を通して明らかとなった災害廃棄物処理の業務実態に関する知見は、課題代表者が座長を務めた指針技術資料改定WGにおいて参照されている。例えば、令和2年度に改定された技術資料【技7-2災害廃棄物対策に関する業務リスト】においては、サブテーマ2の検討の中で整理した標準的な業務体系に基づいた整理が行われた。

<行政等が活用することが見込まれる成果>

平時の業務実施体制と災害廃棄物処理業務の実施状況に基づく人口規模別の自治体類型（4類型）を示した。この類型を参照に、環境省が進める「大規模災害に備えた廃棄物処理体制検討事業」や地方環境事務所ごとに進める計画策定・改訂モデル事業を設計することで、自治体の状況に応じた効果的・効率的な事業展開が期待できる。また、ごみ処理実施計画の策定・見直しに災害廃棄物処理に対する知識・スキル向上に効果的であると示唆されたことは、ごみ処理実施計画に焦点をあてた中小規模自治体への支援策について検討を進める契機になり得る。

また、自治体において災害廃棄物対策を進める際に、開発した災害廃棄物対策マネジメントツール（Sai-hai）とオンライン研修プログラムが活用される見込みである。Sai-haiについては、関東地方環境事務所が主催する関東地方ブロック協議会において紹介しており、今後、関東地方の各自治体において同ツールを活用したマネジメントが見込まれる。また、他の地方環境事務所を介して全国市区町村にSai-haiを広報し、活用促進を図る。さらに、Sai-haiによる評価結果を都道府県に提供することで、広域自治体としての対策（市区町村支援策）の検討にも活用できるよう準備する。災害廃棄物オンライン研修については、令和3年度、複数の自治体における災害廃棄物研修のひとりのパートとして導入が決定している。また、環境省が整備している災害廃棄物

人材バンク制度における研修でも活用可能であり、被災自治体への支援の適正化への貢献が見込まれる。さらに、本研修を災害廃棄物対策が進んでいない海外の人材育成で活用する可能性があり、災害リスクの高いアジア・環太平洋における災害レジリエンスの向上への貢献が見込まれる。

5-3. 研究目標の達成状況

各サブテーマの研究目標達成状況を表0.1に示す。各サブテーマにおいて設定した研究目標はおおむね達成しているが、さらに有用な成果とするために検討を深めるべき論点も明らかになった。研究課題全体としては、中小規模自治体の災害廃棄物対策の戦略的で着実な実施を支援する災害廃棄物対策マネジメントツール（Sai-hai）と、自治体職員個人にとって極めて重要である災害廃棄物処理業務のイメージを醸成できるオンライン研修プログラムという2つの具体的なツール・手法を開発し、図0.2に示すような全体枠組みに位置づけながら提示できた。すなわち、平時においては廃棄物担当部局としての通常業務のうち「住民からの問い合わせ対応」と「ごみ処理実施計画の策定」に十分なリソースを割きつつ、Sai-haiを活用して災害廃棄物対策の実施状況を評価し、自治体の状況に応じて次の対策に取り組む。この対策のうち、特に発災後に外部からの応援を適切に活用しながら処理にあたるために必要となる「業務イメージ」を醸成するため、オンライン研修プログラムを活用しつつ業務フロー図を中心とした人材育成に取り組む。こうした平時の災害廃棄物対策の実施状況は、Sai-haiを活用することでデータベースに蓄積され、人事異動や繁忙期などを経ても着実に対策を進めるマネジメントが可能となる。また、この一連のマネジメントプロセスを支援するために、都道府県や国において、ごみ処理実施計画の策定に係る技術的支援、災害廃棄物対策の情報共有、災害廃棄物処理に係る研修機会の提供といった支援が求められる。こうしたマネジメント方法が研究課題全体として提示されており、研究目標どおりの成果をあげたと考える。なお、これらのツールは運営しながらさらに高度化する余地はあるため、今後もアップデートは進める予定である。

表0.1 各サブテーマの目標達成状況の詳細

	研究目標	目標達成状況
サブ1	自治体の平常時における廃棄物処理業務の実態を明らかにし、人口規模別に業務実施体制を整理する。さらに、中小規模自治体が平常時に取り組むべき災害廃棄物対策および災害時の留意事項をまとめる。	自治体の平常時における廃棄物処理業務の実態を詳細に把握した結果を公表に向けて取りまとめるとともに、平常時に取り組むべき業務としてごみ処理実施計画の策定・見直しや住民対応等の重要性を示唆する成果（表1.4）が得られた
サブ2	中小規模自治体として目指すべき災害廃棄物処理の在り方をふまえた災害廃棄物対応力評価ツールを開発する。	中小規模自治体における災害廃棄物処理の実態と整合し、論理的妥当性の高い評価指標・ツールをさらに発展させた「災害廃棄物対策マネジメントツール」を開発、公開できた（図2.8）。
サブ3	中小規模自治体を主対象に、災害廃棄物への対応能力を向上させる研修等の効果的な実施モデルを同定する。実践的に検証し、自治体等が活用できる形にとりまとめる。	複数の自治体の災害廃棄物研修における実践を通して、災害廃棄物への対応能力を向上させる効果的な手法として、業務フロー図を用いた人材育成システムの実施モデルを同定できた（図3.16）。

本研究課題では、サブテーマ間の連携を重視して研究を進めてきた。特に2019年度以降は、課題代表者と各サブテーマの研究担当者は打ち合わせを定期的に（月に1～2回程度）オンラインで行い、研究課題全体を通じた概念、知見、課題の共有を担保した。また、最終年度は新型コロナウイルス感染症の影響により対面での調査が実施できず、集合研修の機会を設定することも困難であったため、電話調査など感染リスクのない手法を活用するとともに、オンラインでの研修手法を開発するに至った。

6. 研究成果の発表状況

6-1. 査読付き論文

<件数>

2件

<主な査読付き論文>

- 1) R. TAJIMA and M. OSAKO: Global Environmental Research, 24(2), in press (2021),
Overview of the Environmental Emergency Management Studies in National Institute
for Environmental Studies (NIES)
- 2) 多島良, 森嶋順子: 土木学会論文集G (環境システム研究論文集), 条件付採択済み,
(2021), 災害廃棄物対策のマネジメントに向けた基礎自治体向け評価ツールの開発

6-2. 知的財産権

特に記載すべき事項はない。

6-3. その他発表件数

査読付き論文に準ずる成果発表	7件
その他誌上発表 (査読なし)	0件
口頭発表 (学会等)	17件
「国民との科学・技術対話」の実施	19件
マスコミ等への公表・報道等	2件
本研究に関連する受賞	0件

7. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない。

8. 研究者略歴

研究代表者

多島 良

東京工業大学大学院総合理工学研究科卒業, 博士 (工学), 現在, 国立環境研究所資源循環・廃棄物研究センター主任研究員

研究分担者

1) 鈴木 慎也

東京大学大学院工学系研究科修了, 現在, 福岡大学工学部准教授

2) 浅利 美鈴

京都大学工学部卒業, 京都大学大学院工学研究科・博士 (工学)
現在, 京都大学大学院地球環境学堂准教授

3) 森 朋子

東京大学大学院新領域創成科学研究科修了, 博士 (環境学), 現在, 国立環境研究所資源循

環・廃棄物研究センター特別研究員

研究協力者

1) 益田 明奈

京都大学大学院地球環境学舎 修士課程

2) 向 由佳

京都大学大学院地球環境学舎 修士課程

II. 成果の詳細

II-1 中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の業務・組織管理の実態解明

福岡大学工学部社会デザイン工学科
 <研究協力者>

鈴木 慎也

福岡大学工学部社会デザイン工学科

村上 和(平成30年度)

松本 将人(令和2年度)

[要旨]

中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の災害廃棄物対策のあり方を検討するため、業務・組織管理の実態を明らかにした。(1) 環境省一般廃棄物処理実態調査結果に基づく中小規模自治体の特徴の整理、(2) 全国自治体アンケート調査による業務実施体制の解明、(3) 自治体インタビューによる実態と課題の整理を行った。人口規模別に業務実施体制の類型化を行い、災害対応力向上に向けて平時に取り組むべき業務をまとめた。その結果、人口規模が小さくなるほど、担当職員の不足を感じながら業務をこなしており、必然的に優先順位の高い業務のみ遂行していることが推察された。特に人口規模1万人未満の自治体の大半では、他の業務と兼務しながら廃棄物処理業務を行っている状態と推察され、人口1~5万人の自治体でも専任者1名以上を確保しつつ、特に中間処理、最終処分に対しては外部(民間事業者と一部事務組合)に大きく依存しつつ処理を進める状態にあると推察される。5万人未満の自治体では、住民からの問合せ対応、収集運搬の実務などを優先的に行う一方、処理計画策定や中間処理、最終処分の実務などは業務負担が大きく、業務そのものを実施していない割合も高い。電話インタビューの結果からも、5万人未満の自治体では連絡会議などの課内連携や情報交換をする自治体としない自治体の二分化がみられた。被災経験のある自治体の調査結果をもとに災害廃棄物対策に有効な平常業務の検討を行った結果、5万人未満の自治体では、ごみ処理実施計画の策定・見直しや住民からの問合せ対応に労力をかけることが有効との示唆が得られた。ごみ処理実施計画の策定等にあたっては、ごみの収集運搬から中間処理・再資源化・最終処分に至るまでの処理業務全般を概観し、その各段階における計画処理量の算定が求められること、策定の過程で委託先との連絡調整等が必要であり、災害廃棄物処理の実務に必要な業務内容との共通点が多い点を被災経験を通じて再認識したことが反映されたものと考えられる。また、より効果的に災害廃棄物処理を進める上で、分別等に対する住民の協力が不可欠であることを踏まえれば、住民からの問合せ対応・苦情対応についても重要な業務であると再認識されたものと考えられる。

1. 研究開発目的

大規模災害が頻発している昨今、中小規模自治体における災害廃棄物対策をどう進めるかが課題となっている。平時から、廃棄物処理に係る職員、施設、資機材、予算が限られている中で、優先順位を定めながら着実に対策を進めていく必要がある。本研究においては、(災害)廃棄物処理の観点から中小規模自治体の特徴をマクロの視点で整理するとともに、暫定的に「廃掃法政令市以外の市区町村」と定義した中小規模自治体を類型化し、類型ごとの業務・人材管理の実態と課題をヒアリング調査等より具体的に明らかにする。

2. 研究目標

自治体の平常時における廃棄物処理業務の実態を明らかにし、中小規模自治体の業務実施体制を人口規模別に類型化する。さらに、平常時に取り組むべき災害廃棄物対策および災害時の留意事項をまとめる。

3. 研究開発内容

中小規模自治体の類型を導出し、それらの特徴を明確化した。このため、環境省一般廃棄物処理実態調査結果に基づく中小規模自治体の特徴の整理（3-1）、全国自治体アンケート調査による業務実施体制の解明（3-2）、自治体インタビューによる実態と課題の整理（3-3）を行った。

3-1 環境省一般廃棄物処理実態調査結果に基づく中小規模自治体の特徴の整理

環境省が全国の地方公共団体を対象に実施している「一般廃棄物処理実態調査」のデータを用い、統計解析を行った。図1.1に一般廃棄物処理実態調査のデータ構成を示す。本調査は処理状況と施設整備状況の大きく2種類に分けてまとめられている。処理状況については、ごみ処理状況、ごみ処理体制、経費等の結果が市町村単位もしくは一部事務組合単位で集計されている。本研究では、ごみの排出量・処理量等のデータである「ごみ処理概要」、廃棄物処理に係る歳入と歳出の内訳データである「廃棄物事業経費（市町村）」、廃棄物処理に係る一部事務組合・広域連合の事業概要（収集運搬、中間処理、最終処分など）と構成自治体のデータである「組合状況」、職種・業務内容ごとの従事職員数のデータである「廃棄物処理従事職員数（市町村）」、維持管理者と用途ごとの車両台数データである「収集運搬機材（市町村）」ならびに施設整備状況のうち焼却施設と最終処分場の能力や運転状況に関する詳細データである「焼却」と「最終」を解析対象とした。研究開始時点で最新のデータセットであった2015年度の調査結果より、東日本大震災の影響を考慮して除いた福島県内自治体を除いた1,682件のデータを得た。人口については総務省より2015年度実績を得た。

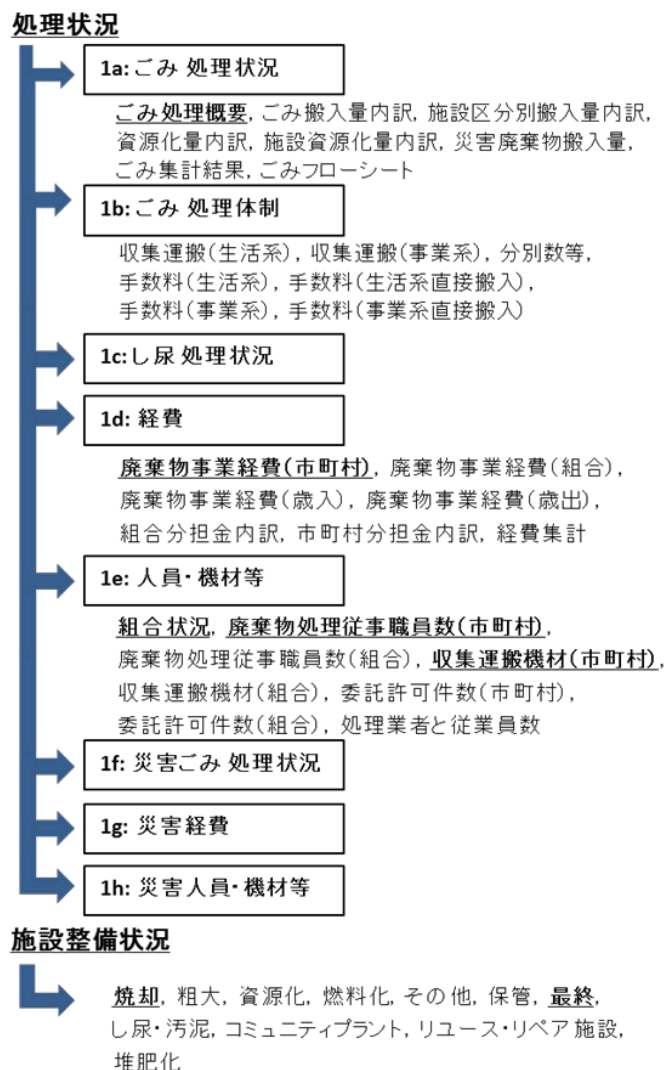


図1.1 環境省一般廃棄物処理実態調査のデータ構成(本研究で活用したデータを下線で示した)

以上のデータを全て確認し、自治体ごとに結合した上で、収集運搬、中間処理、最終処分などの各項目に対し、直営か、一部事務組合か、委託か、これらの組み合わせかの実施体制を整理した。なお、自治体によっては複数の組合に所属しているが(最大5団体)、いずれか1団体でも事業を実施している場合には、「組合委託あり」として集計した。また、各施設の処理能力等については施設整備状況に詳細にまとめられているが、一部事務組合が保有する施設については市町村毎に整理されていなかったため、各施設を保有する一部事務組合の構成市町村を確認の上、人口按分により各市町村あたりの推計処理能力を算出した。「廃棄物処理従事職員数」は一般職(事務系+技術系)、技能職に分けて集計されているが、本報告では一般職を対象とした。これらの変数の分布と基本統計量について考察するとともに、多変解析も行い、中小規模自治体の類型化を行った。導出する類型ごとに異なる災害廃棄物対策のアプローチをとることを意図していることから、導出する類型は統計的・科学的な妥当性だけではなく、実務的な有用性も視野に入れる必要がある。すなわち、①各類型にある程度の自治体数が含まれていることと、②適正かつ円滑な災害廃棄物処理を実施するうえでの基礎となる廃棄物処理能力に関する指標に基づく類型であること、が求められる。②の観点からは、人員、車両、予算、処理能力等のリソースのほか、廃棄物処理業務に係る外部(民間事業者と一部事務組合)への依存状況を指標として解析することとした。これは、直営と比較し、外部への委託により業務を実施している場合は、自治体廃棄物担当部局において廃棄物処理業務に係るノウハウの蓄積が限られることを想定したためである。ここで外部依存割合とは、廃棄物処理事業経費全額に対する委託費ならびに組合分担金の合計額が占める割合を示している。

3-2 全国自治体アンケート調査に基づく平時の業務実施体制の解明

表1.1に「廃棄物担当部局の平常業務に関するアンケート調査」の概要を示す。産業廃棄物の管轄自治体72件を除く全国1,669件の市区町村に対し、2020年2月下旬から3月下旬にかけて質問紙の郵送調査を行い、さらに4月末まで延期して747件の回答が得られた(回収率44.8%)。3-1によって得られた人口類型(類型Ⅰ：1万人未満、類型Ⅱ：1万人以上5万人未満、類型Ⅲ：5万人以上20万人未満、類型Ⅳ：20万人以上)に従って分類し、「20万人以上(37件)」から「5～20万人(209件)」、「1～5万人(298件)」、「1万人未満(298件)」に至るまで、いずれの人口類型についても40～60%の回収率を示し、人口規模に偏らず標本を得られた。なお、各自治体の人口については平成31年1月1日住民基本台帳データを参考にした。

表1.1 全国自治体アンケート調査の概要

調査名	廃棄物担当部局の平常業務の実態に関するアンケート調査
調査方法	質問紙の郵送調査
調査期間	2020年2月26日(水)～3月25日(水)(その後4月30日(木)まで延長)
調査対象	全国の市区町村(n=1,669) ・産業廃棄物の管轄自治体(n=72)を除く ※ 回答数: 747件(回収率44.8%) ・20万人以上(n=37), 10～20万人(n=78), 5～10万人(n=131), 1～5万人(n=298), 1万人未満(n=203) ※ 人口については平成31年1月1日住民基本台帳人口を参考にした
設問項目	1. 回答者について 2. 自治体で実施されている廃棄物関連業務について 2.1 廃棄物関連業務の業務の発生頻度・1回あたりの業務負担 a) 調査・計画に関すること b) 事業者・他機関との連携に関すること c) 住民との連携に関すること d) 収集、処理、処分の実務に関すること ・各業務内容に対し、業務の発生頻度 ・1回あたりの業務負担 2.2 上記以外で大きな負担となる業務 3. 業務実施体制について 3.1 廃棄物関連業務に従事する組織構成・職員数・適正と思われる職員数 3.2 廃棄物担当部署における人材に関する評価 3.3 他の関連部署、過去の担当職員との連携頻度、連絡の取りやすさ 4. 計画策定状況について 5. 平常時の業務における他組織との関わりについて

設問2.1においては、業務実施の実態について、大きく「調査・計画」、「事業者・他機関との連携」、「住民との連携」、「収集、処理、処分の実務」の4分類からなる計17項目の業務内容に対し、平均的にみてどの程度の頻度で発生するのか、1回あたりの業務負担が平均的にはどの程度か、委託等の活用の有無を調査した。その際、例えば「1）ごみ処理基本計画の策定・見直し」については、民間委託している場合は委託先との打ち合わせや自前で行う部分の調査を念頭に回答を依頼した。業務の発生頻度については、①ほぼ毎日、②～週1回程度、③～月に1回程度、④～年1回程度、⑤数年に1回程度、⑥この業務は発生していない、のいずれに該当するかを調査し、1回あたりの業務負担については、①0.5人日以下、②～1人日以下、③～7人日以下、④～14人日以下、⑤15人日以上、で調査した。また、業務実施体制について、設問3.1で、廃棄物関連業務に従事する組織の構成・職員数、さらに「適正と思われる職員数」を調査した。ここでの職員数とは技能職を除き廃棄物関連業務に従事する職員数とし、専任者は1、兼務者は廃棄物関連業務への従事状況を加味して0.1～0.9で計上し、その合計値の回答を依頼した。適正と思われる職員数については、判断基準等は特に設けず、平時の業務の実施状況をもとにあくまでも回答者の主観に基づく回答を依頼した。さらに、廃棄物担当部署の組織としての能力を評価するために、続く設問3.2では、各種業務に精通した人物がいるかを調査した。例えば「一般廃棄物に詳しい人がいる」の項目に対し、「とてもそう思う」、「まあそう思う」、「どちらともいえない」、「まあそう思わない」、「全くそう思わない」の5水準での回答を依頼した。この設問は、多島ら¹⁾に基づく廃棄物関連業務の知識・スキルの習得度に対する自己評価と位置付けられ、「住民とのコミュニケーション」、「一般廃棄物」、「産業廃棄物」、「し尿処理」、「災害廃棄物」、「財政」、「企画、計画立案」を対象に調査した。なお、「災害廃棄物」については、災害廃棄物処理経験がない自治体では実態に即した適切な評価が難しいと考えられた。そこで2017・2018・2019年度の3年度分の環境省一般廃棄物処理実態調査結果を対象に、アンケート回答自治体747件の災害廃棄物受入れの有無を確認した。処理状況「各都道府県別」調査結果には災害ごみ処理状況のデータが公表されているが、このうち「ごみ処理概要」記載の災害廃棄物処理量が記録されている自治体を受入れありと判定し、災害廃棄物処理に係る経験を有する自治体と判断した。そのうえで、災害廃棄物処理に係る経験を有する自治体において、平常時における一般廃棄物処理業務の実施状況と、災害廃棄物処理に係る組織能力の関係を統計解析した。明確な仮説モデルを設定するための知見がないことから、本研究では重回帰分析を探索的に実施しつつ、パラメーター推定結果を実質科学的な観点で考察することで説明モデルを構築した。

3-3 自治体インタビューによる実態と課題の整理

一般廃棄物処理業務の詳細な実態を把握するため、人口規模の点で分布のすそ野が広い福岡県内自治体を対象に、事務分掌の把握とその内容に関する電話調査を行った。県内全60自治体のうち、大規模都市である福岡市、北九州市、久留米市、大牟田市を除いた56自治体の中から調査対象を選定した。中小規模自治体の実態把握を重点的に行うため、人口規模の少ない自治体の調査を優先し、類型Ⅰから7件、類型Ⅱから10件抽出し、比較対象として類型Ⅲから3件の自治体を対象とした。インタビュー調査は、2021年1～3月にかけて実施した。なお、本調査は対面で実施することを計画していたが、新型コロナウイルス感染症の拡大状況を鑑みて、電話調査を中心に実施することとした。

4. 結果及び考察

4-1 人口規模別の特徴と類型

環境省一般廃棄物処理実態調査結果をもとに、各自治体の人口と担当職員数の関係を散布図にして図1.2に示す。単回帰分析を行ったところ、回帰係数が0.000135であったことから、概ね人口1万人に対して1人の担当職員が配置されていることが分かる。

さらに、図1.3に全国自治体アンケート調査によって得られた廃棄物担当職員数（一般職、以下では「職員数」と表記）の分布を示す。担当者はいるものの、廃棄物処理事業と他の業務を兼務している（すなわち、実際には0.5人や0.7人等、職員数が1人未満である）自治体も存在するため、それらを加

味した上で実質的な担当職員数の分布を示したものである。大半の自治体では職員数が少なく、累積相対度数では5人以下で64.6%、10人以下で79.8%を示している。総人口と職員数の関係については、5人以下の職員数を示している自治体の大半が人口5万人未満であり、人口5万人を超えると20人程度の職員数を示す自治体も存在することが分かる。職員数0~1名の自治体127件(全体の17.1%)の中では、人口1万人未満の自治体の割合が最も大きい。

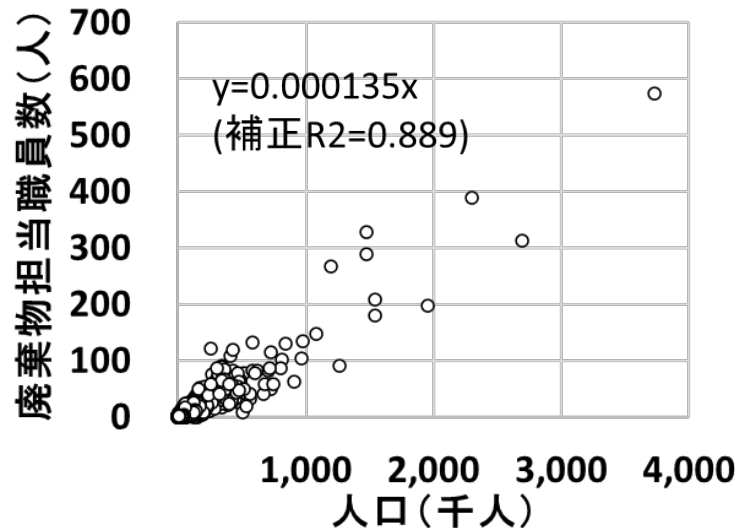


図1.2 各自治体の人口と担当職員数の関係(n=1,682)

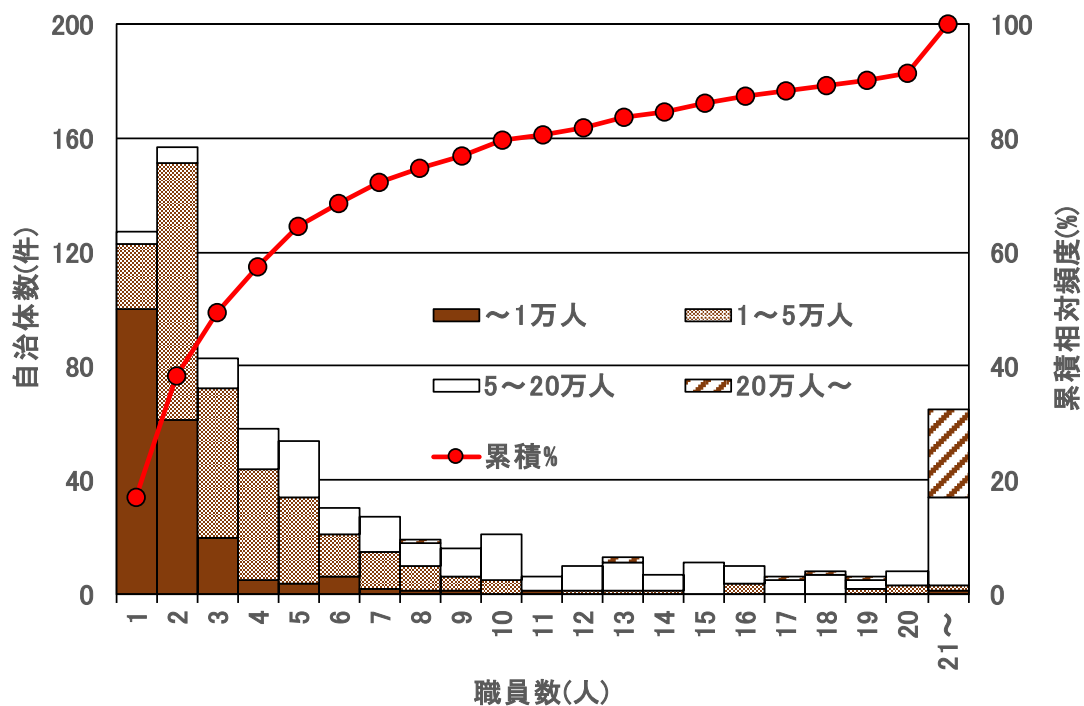


図1.3 廃棄物担当職員数の分布(n=742)

また、全国自治体アンケート調査の結果をもとに、適正と思われる職員数に対する実際の職員数の割合(=職員充足率)を算出し、人口規模との関係を図1.4に示した。人口規模が小さくなるほど、職員充足率の中央値が下がる傾向と、職員充足率のばらつきが大きくなる傾向がみられる。このことから、人口規模の小さい自治体ほど担当職員の不足を感じながら業務をこなしている一般傾向がありつつも、少ない職員で問題ないと感じる自治体と大きな問題と感じる自治体の差が大きくなることが示唆された。特に職員充足率が低い自治体では、必然的に優先順位の高い業務のみ遂行していることが推察される。

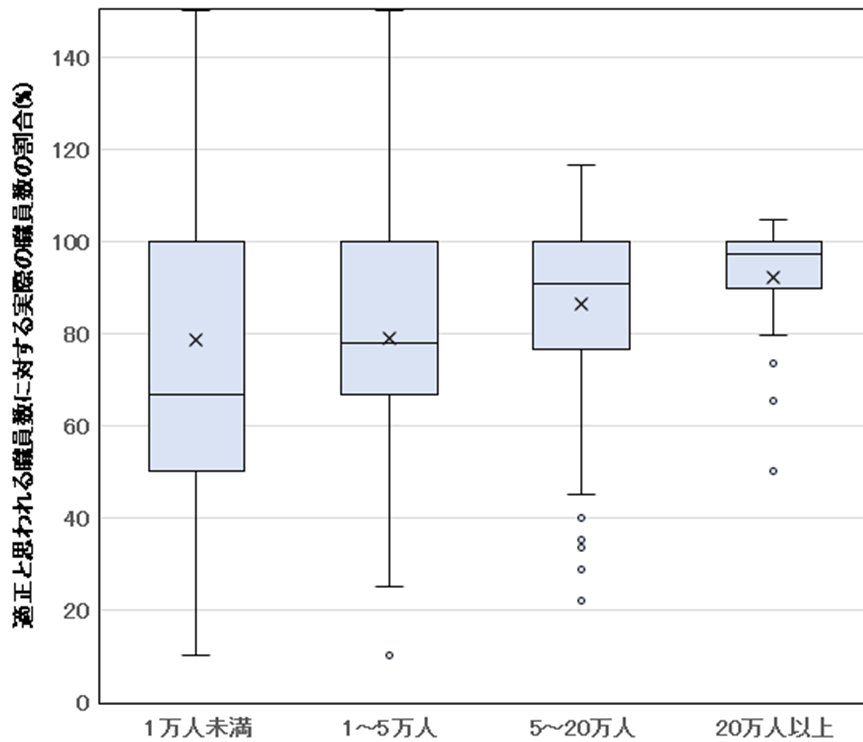


図1.4 適正と思われる職員数に対する実際の職員数の割合

以上を踏まえつつ、自治体類型を導出するために、一般職職員数、技能職職員数、直営車両数、委託車両数、許可車両数、直営焼却能力、組合焼却能力、直営埋立余力、組合理立余力、予算（一般財源）、予算（特定財源）、を用いて主成分分析及びクラスター分析を行い、統計的に自治体類型を導出することを試みた。その結果、第2主成分までの累積寄与率が70.6%と十分ではなかったこと、主成分の解釈が困難であり直感的理解が容易な類型が得にくいこと、第1主成分得点と第2主成分得点を用いたクラスター分析では全国自治体をバランスよく類型化できない（ほとんどの自治体が平面上の近い位置に集中した）ことなどが明らかとなった。このため、多変量解析により類型化を行うアプローチは採用しないこととした。

そこで、災害廃棄物処理の能力に関連する指標の中でも特に重要と考えた、外部への依存状況の分布から、類型を検討することとした。環境省一般廃棄物処理実態調査結果に基づく担当職員数ごとに、処理にかかる経費に占める組合分担金の割合と委託費の割合から、処理経費ベースに基づく「外部依存」の状況を整理した。図1.5に外部依存状況の調査結果を示す。ここでは、外部依存度が80%を超える自治体を便宜的に「高依存自治体」と定義し整理を行っている。担当職員数が少なくなるほど高依存自治体の割合が増加傾向を示している。担当職員数が5人以下を示すと、高依存自治体の割合が40%を超えるようになる。

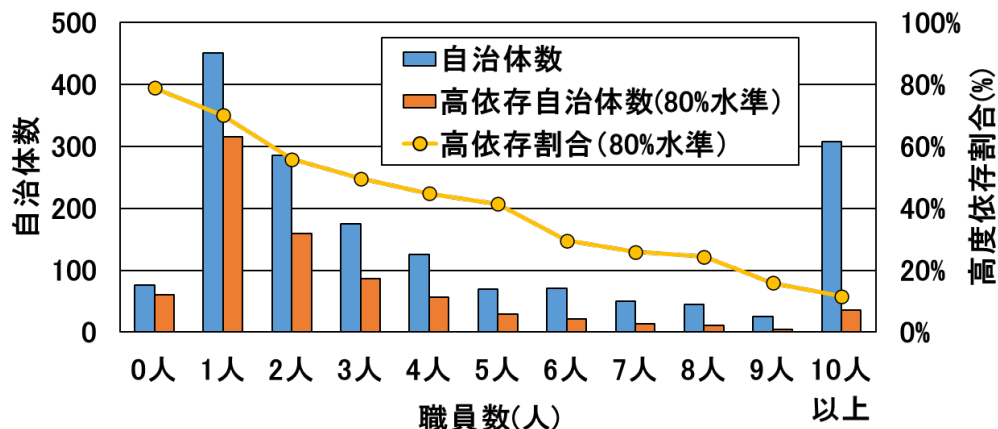


図1.5 外部依存状況の調査結果

図1.5に示した外部依存状況の集計結果を踏まえ、災害廃棄物処理能力の観点から平時の廃棄物処理状況に基づく自治体類型を考察する。まず、職員数1人の自治体では、担当職員が他の業務と兼務しながら廃棄物処理業務に従事する可能性が極めて高い上、該当自治体が451件(26.8%)と多いことから、1つの区分として扱う。職員数2～5人の自治体では、該当する自治体は656件(39.0%)と多く、組合への依存度が高く、中でも中間処理、最終処分を「組合のみ」で行っている割合が高いことから、これも1つの区分として扱う。職員数6人以上の自治体では、組合への依存度が低くなり、特に「組合のみ」の割合が低いことが分かる。職員数21人以上の自治体になると総人口が20万人を超えて旧特例市以上になる自治体も多くなることから、ひと区分とした。以上より、職員数1人、2～5人、6～20人、21人以上、すなわち、人口規模では1万人未満、1万人以上5万人未満、5万人以上20万人未満、20万人以上の4区分で類型化した。それぞれの自治体類型を、類型Ⅰ、類型Ⅱ、類型Ⅲ、類型Ⅳと呼ぶ。

廃棄物処理に係る基本的な指標の基本統計量を類型ごとにまとめた結果を表1.2に示す。ここから、各類型の特徴およびイメージされる自治体の像を示す。類型Ⅰの自治体では、1万人未満の人口規模であり、その大半が他の業務と兼務しながら廃棄物処理業務を担っている状態と推察される。保有車両台数は、平均値で7台、中央値で4台を示しており、その分布には幅がある。平均25t/日程度の焼却処理能力、7,300m³程度の埋立残余容量を有しているが、外部への依存度が高いため、災害時に使用するには事前協議が必要不可欠である。類型Ⅱの自治体では、人口規模は1～5万人であり、廃棄物処理業務の専任者1名以上を確保しつつ、特に中間処理、最終処分に対しては外部に大きく依存しつつ処理を進めていると想定される。保有車両台数は平均15台、焼却処理能力は平均78t/日、埋立残余容量は15,300m³程度である。類型Ⅲの自治体では、5～20万人の規模の人口を示す。廃棄物処理業務に対する自治体職員の分業化が進み、一部事務組合に対する依存度が相対的に低下している。ただし、処理施設の管理等については必ずしも経験豊富ではないことから、処理の局面においては支援が必要である。保有車両台数は平均39台、焼却処理能力は平均267t/日、残余容量37,300m³である。類型Ⅳの自治体は、人口は20万人以上であり、廃棄物処理業務の専任者が多くいることに加え、技術系職員も専任できる状態にある。一部事務組合への依存度は低下しており、民間企業への業務委託も有効活用している。保有車両台数は平均135台、焼却処理能力は平均1,473t/日、埋立残余容量は157,000m³である。清掃工場も複数箇所設置されることが多くなり、最終処分場の保有率も高い。

表1.2 人口規模による自治体の類型

類型	類型Ⅰ	類型Ⅱ	類型Ⅲ	類型Ⅳ
廃棄物担当職員数の目安	1名	2～5名	6～20名	21名～
自治体数	451	656	347	152
人口規模	1万人未満	1～5万人	5～20万人	20万人以上
外部に強く依存している自治体の割合	70%以上	50%前後	30%以下	ほぼ0%
外部依存割合の平均	88.4%	80.5%	68.8%	54.4%
専任の程度	・他業務と兼務	・専任者1名以上	・専任者2名以上 ・分業体制進む	・専任者多数 ・技術系も専任
外部による支援の必要性	・マネジメントの支援も必要	・処理処分に係る支援は必要	・支援の必要性は低下	・民間委託で対応可

4-2 平時の廃棄物処理業務実施体制の実態

図1.6に各廃棄物関連業務の発生頻度に対する回答割合を人口類型別に示す。概して人口規模が大きくなるほど、いずれの業務も発生頻度が増加する傾向がみられた。ただし、a) 計画・調査、b) 事業者・他機関との連携に関する業務については、人口規模の増加に対する頻度増加の程度は小さい。特に、a) 計画・調査に関する業務はもともとその発生頻度は低い上、人口規模が小さい自治体では業務そのものを実施していない割合も高い。ごみ処理実施計画の策定は、本来は年1回実施する必要がある業務であり、5万人以上の自治体では9割以上の自治体がその通りに実施できている一方で、1万人未満

では約50%，1～5万人では約30%の自治体がその通りに実施できていない実態が把握された。b) 事業者・他機関との連携については，一部事務組合等との連絡調整業務については人口規模によらず高い頻度で行われているが，業務委託に係る積算・契約事務の頻度は低い。災害廃棄物処理の観点からは，処理処分に係る積算・契約事務や，処理計画の策定に関連する実務経験を平時に得る機会が少なく，適切な事前準備や支援がない場合に処理に課題が生じることが懸念される。

それに対し，c) 住民との連携，d) 収集，処理，処分の実務については，人口規模の増加に対する頻度増加の程度が顕著に大きい。その中で「住民からの問い合わせ対応等」については，1万人未満の自治体においても担当職員の主要業務であることが読みとれるが，人口規模の増加に伴い頻度が顕著に高くなり，20万人以上の大半の自治体ではほぼ毎日の頻度で業務が発生している。d) 収集，処理，処分の実務に関しては直営部門と委託部門に分けて集計を行っている。人口規模が小さくなるほど外部依存度が高い傾向が確認されている。直営部門の集計結果を見ると，収集運搬，清掃工場等の中間処理，最終処分のいずれも，業務そのものを実施していない自治体の割合も高い。一方，委託部門の集計結果については，発生頻度は高くはないものの，多くの自治体で業務そのものは発生している。収集運搬と中間処理については，人口規模の増加に伴い業務発生頻度が増加傾向を示すのに対し，最終処分に関する業務発生頻度は低い。d) 収集・処理・処分の実務については，人口規模5万人を境に，より高い頻度で業務を行う自治体とそうでない自治体に分けられることが分かる。

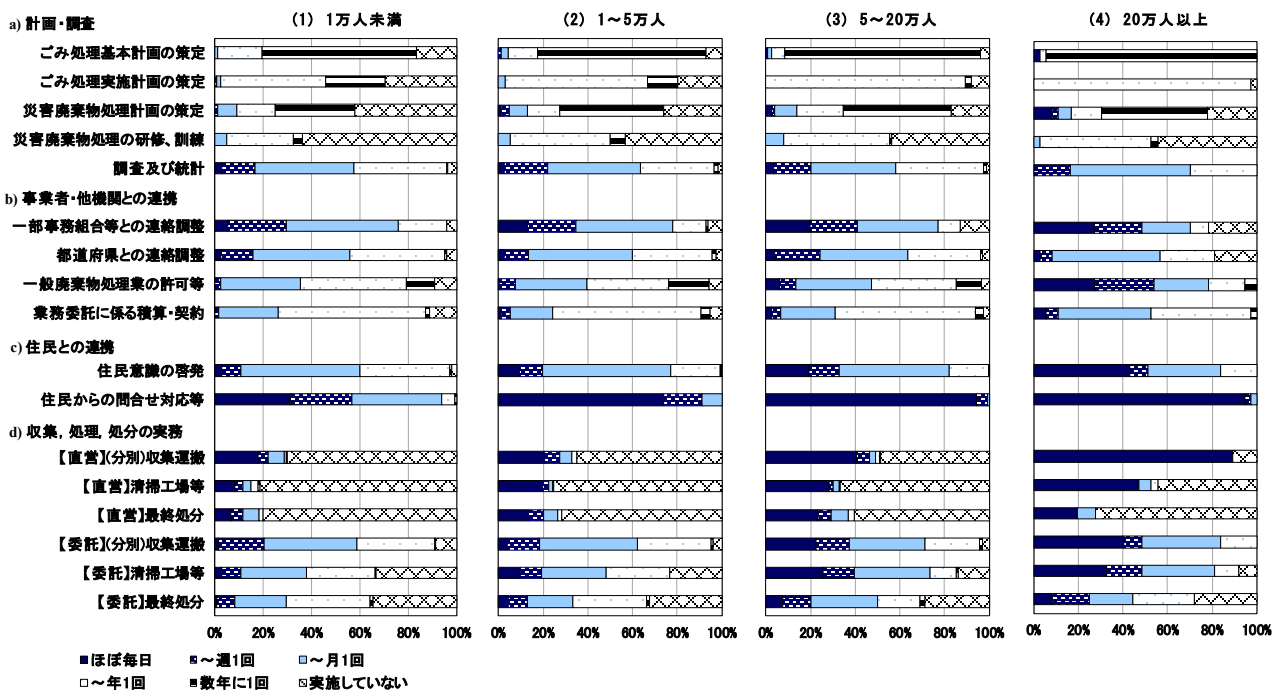


図1.6 廃棄物関連業務の発生頻度に対する回答割合

一方，図1.7 に各廃棄物関連業務の1回あたり業務負担に対する回答割合を人口類型別に示す。概して人口規模が大きくなるほど，いずれの業務も1回あたり業務負担が増加する傾向がみられた。人口規模が小さい程，各業務に割くことができる時間が少ないと理解することもできる。中でも，a) 計画・調査に関する業務では，1万人未満の自治体においてもごみ処理基本計画や災害廃棄物処理計画の策定・見直しが特に大きく，次いでごみ処理実施計画の策定・見直しに関する業務負担が続くが，調査及び統計に関する業務と同程度の負担度である。人口規模の増加に伴い，1回あたり業務負担も顕著に大きくなることが分かる。b) 事業者・他機関との連携に関する業務では，一部事務組合等や都道府県との連絡調整では概して1回あたり業務負担は大きくない。

それに対し，一般廃棄物処理業の許可，業務委託に係る積算・契約事務や，c) 住民との連携に関する業務については，人口規模の増加につれて1回あたり業務負担も増加する傾向にある。d) 収集・処

理・処分の実務のうち、直営部門では人口規模の増加に伴う1回業務負担の増加が大きい。収集運搬の実務については、顕著にその傾向がみられ、中間処理についても同様にみられるが、最終処分について増加の程度は小さい。委託部門については、収集運搬、中間処理、最終処分のいずれも人口規模の増加に伴い業務負担が増加傾向を示すが、その増加の程度は緩やかである。

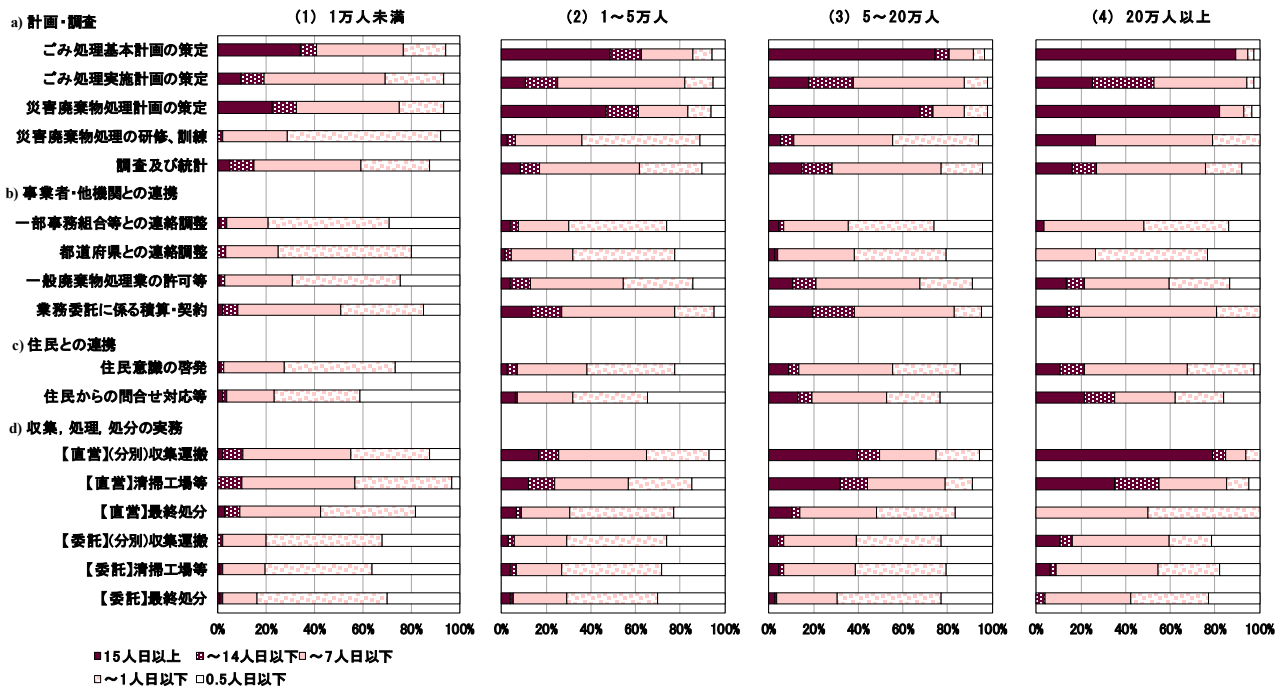


図1.7 廃棄物関連業務の1回あたり業務負担に対する回答割合

図1.8 に廃棄物担当部署における人材に関する評価結果を示す。この設問に対する回答が廃棄物担当部署の組織としての能力評価と位置付けられる。なお、災害廃棄物に対しては、環境省一般廃棄物処理実態調査結果をもとに災害廃棄物処理経験のある自治体とそうでない自治体に分けて集計を行った。一般廃棄物、災害廃棄物ともに、人口規模の増加につれて「とてもそう思う」、「まあそう思う」の肯定的回答の割合が増加する傾向にある。一般廃棄物に対しては、20万人以上では9割以上の自治体が、1万人未満でも6割弱の自治体が肯定的な回答を示していることから、平時の業務を通じて一般廃棄物処理に関する知識・スキルが習得されていることが確認される。これに対し、災害廃棄物に対しては、被災経験のない自治体では20万人以上で6割程度、1万人未満では3割程度と、一般廃棄物に比べ3割ほど肯定的な回答の割合が低い。なお、被災経験がない自治体においては、人口規模の増加につれて肯定的回答の割合が増加する点は一般廃棄物と類似している。これに対し、被災経験のある自治体では、20万人以上で7割、1万人未満で5割程度と、災害廃棄物の知識・スキルの習得度に対して肯定的回答を示す割合が顕著に高くなる。ただし、ほかの集計結果とは異なり、必ずしも人口規模の増加に伴って肯定的回答の割合が増加する傾向を示していない点には注目すべきである。被災経験を経たとは言え、発災後の混乱状態で災害廃棄物処理業務に従事せざるを得ないこと、災害廃棄物処理後の人事異動に伴い、中心的に職務を担っていた職員が担当部署を離れることなどが要因として考えられる。他にも、コミュニケーション能力や企画・立案能力が高い人物がいるなどの組織能力についても、人口規模が小さい程低い傾向がみられた。以上を踏まえると、いずれの人口類型に対しても、災害廃棄物処理に対する知識・スキル向上に向けた継続的な取り組みが重要であることを示唆している。

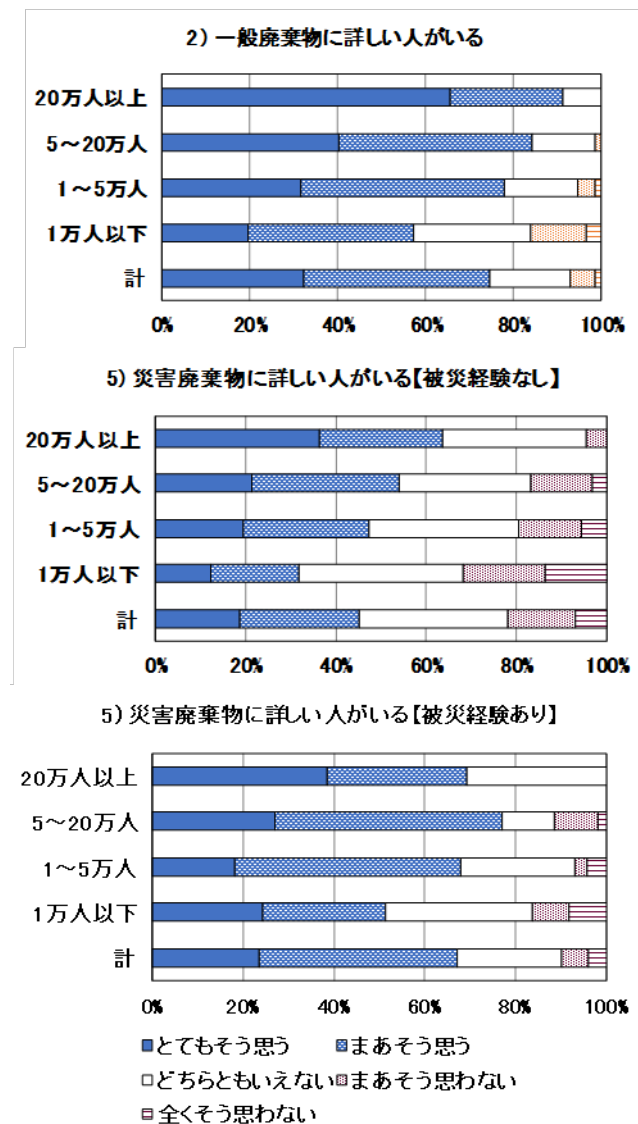


図1.8 廃棄物担当部署における人材に関する評価

以上の実態に加え、関連他部局との連携は人口規模が小さい程実施の頻度が少ない、計画の重要性認知や活用状況は人口規模が小さい程低いなどの傾向が把握された。これらの結果は、一般廃棄物処理業務の実施実態に係る基礎資料として有用と考え、報告書を一般に公開予定である。

福岡県内の自治体を対象にインタビューを行った結果をもとに、課内連携等に対するインタビュー結果のまとめを表1.3に示す。課内連携や課内会議、情報共有の状況から、人口規模が大きくなると業務実施体制が組織化されてくるため、課内での連絡会議などある程度実施する傾向が強くなる。例えば、業務の意見交換を形式的であれ設けている。一方、5万人未満の自治体だとそれぞれの課が情報交換する自治体、しない自治体の二分化が起きてた。また、一人の担当者が複数の業務を受け持っているため、人手・時間・予算全てが足りてないと感じている自治体もあった。特に住民対応に時間を割かれているとの回答がみられた。これは電話インタビューを行う過程からも感じられたことで、電話をしても「他の電話にかかっている」、「窓口対応をしえている」など、電話が繋がらないことが多かった。また、予めメールでのやり取りの際に「電話インタビューは、住民窓口対応があるため電話に出られない場合がある」旨を伝えられたケースもあった。小規模自治体ほど住民との心理的な距離感が近いことから、対応に追われ、人手も足りないことから、調査・計画業務も相まって、それ以外の業務をこなすことが困難である実態が見られた。

表1.3 課内連携等に対するインタビュー結果のまとめ

5万人以上	<ul style="list-style-type: none"> ・環境課全体でごみに関する業務を行っている。ごみの出し方を計画の中で決めており、それに従って業務を行っている。 ・月に一度、課の定例会議があり、翌月のスケジュールについて話をしている。課の朝礼は毎日ある。 ・課内で月1回会議を行い、予定の共有を行っている。 ・基本的には係での行き来はない。事務分掌の担当をこなしている。しかし、人が足りなくなると手伝う。 ・廃棄物関連ではない他課が廃棄物関連業務をする事は全くない。 ・忙しい場合でも課内調整ということでやっていっている。 ・他課とは上下水道・環境部内で月1の係長以上会議を行い、情報共有を行っている。
1～5万人	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみの主担当は資源循環課だが、生活環境課も協力しており境界線はあいまい。 ・情報共有は朝礼や課内会議で行っている。 ・道路環境整備課なので、道路上の廃棄物に関しては他の係と半々でやってる、場合によっては警察への連絡もあるし、処分に関して連携している。時間が無い時には簡単な受付等をしてもらっている。課内で定期的に会議を開き、情報共有はしている。 ・基本的にない。会議も係ごと。 ・不法投棄で手伝ってもらうことはある。浄化槽でも業務によっては連携はある。 ・他の係との行き来はない。情報共有はない。係だけで月一会議を行っている。 ・係で業務がくっきり分かれている訳ではないが、大体循環型社会推進係がバイオマス施設メインの業務を、その他の廃棄物に関する業務を環境衛生係が受け持っている。係同士では繁忙期の手伝い等はあるが、他課とはそう言ったことはやっていない。課内のみ。 ・窓口対応を課全体で行っており、いったん受けた後に係に引き継いでいるので、申し送りはしている。そういう意味での協力はあるが、つとつと。案件ごと。環境系の相談が多い。山や田に不法投棄があった場合は農業振興係と協力して業務を行うなどの連携はある。 ・業務係が廃棄物関連のメイン。環境係は公害等を担当。環境係は廃棄物関連業務は畑違いになるのでちょっとした事はする程度。定例会議は無いが同じ事務所内なので、それぞれの課長、係長で話し合い一定の情報共有はしている。 ・住宅環境課内の他の係と互いの業務を行う事は無い。忙しくても係内で調整している。 ・住宅環境課内の他の係との情報共有も行っていない。 ・緊急時や繁忙時において廃棄物担当職員のみで対応できない場合には、まずは課で対応していくこととなる。それでも対応しきれない場合は、他課へ応援を依頼することとなる。災害発生時等については、全庁的に対応していく。当課では、農業関係と廃棄物関係で組織されており、清掃デーなどの行事等で人員を要するときは、応援をするが、その両担当が業務会議を持ったり、情報の共有を図ったりすることは、ほとんどない。 ・他係の業務はお互い全くしていない。忙しい時もしていない。情報共有も行っていない。
～1万人	<ul style="list-style-type: none"> ・同じ部署にいたので、ある程度できる。5人いる課で毎日朝礼を行っている。 ・災害廃棄物に関する調査を手伝ってもらうことはあるが、逆はない。週1回、朝礼で各係の予定を情報共有しているのみ。 ・ごみ袋の販売の受付をしてもらう事はある。(ごみ袋を役場で売っている)課内で情報共有は行っている。 ・基本的にお互いの業務を行うことはない。会議もない。お互いの業務に共通する動物のことにに関しては連携がある。 ・課内で係を越えた仕事をしている。 ・特に他の係が廃棄物関連業務を行ったという場面が無い。人手が足りなければ要請は出来る。課内で情報共有はしていない。

図1.9に平時における災害廃棄物対策に関するインタビュー結果を示す。人口規模の大きな自治体ほど肯定的な回答の割合が高く、小さい自治体ほど否定的な回答の比率が上がる。インタビューからも小規模自治体は計画を計画として認識しているのではなく、計画業務として形をこなすだけで終わり、中身が伴わない様子が垣間見えた。中でも、災害廃棄物仮置場候補地の選定・リスト化、災害発生時の住民への広報手段・内容の検討、仮設トイレ・し尿処理の手配準備などについては、実施に困難が伴う様子が分かる。また、電話インタビューを通して、担当者が一人で業務をこなしており、異動があった際に後任者に経緯などが十分に伝えられてない様子がうかがわれた。

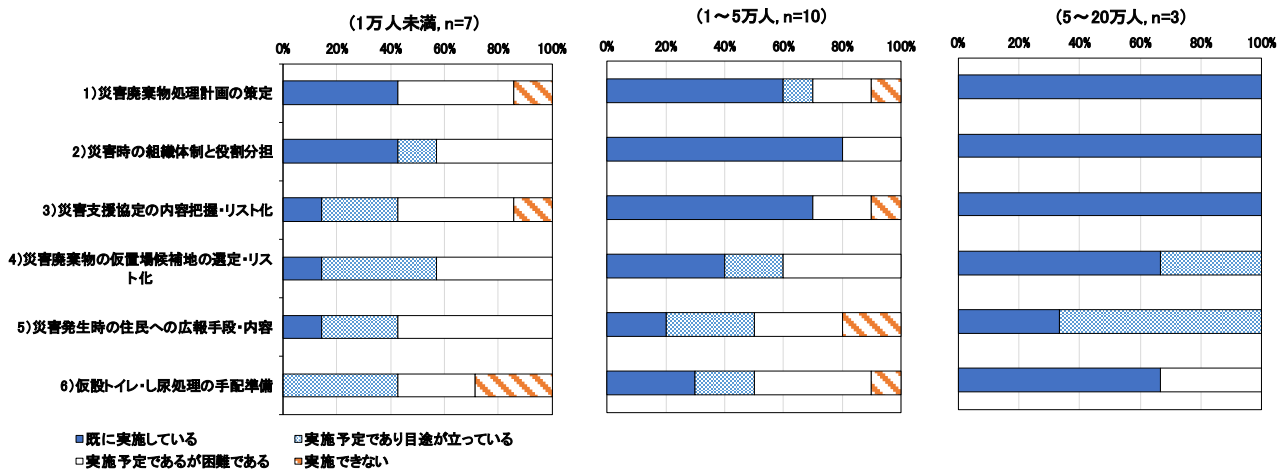


図1.9 平時における災害廃棄物対策に関するインタビュー結果

4-3 災害廃棄物処理能力の向上に寄与する平常業務

廃棄物関連業務の知識・スキルの向上に効果的な業務について検討するため、全国自治体アンケート調査の設問3.2の回答を目的変数に、設問2.1の回答を説明変数とする重回帰分析を行った。設問2.1, 3.2全てに回答した自治体数526件を有効回答とした。目的変数は5水準の間隔尺度、説明変数は5水準の順序尺度として扱い、変数増減法により探索的に説明力の高いモデルを構築した。最終的には、標準偏回帰係数で0.1以上、p値0.1未満を示すものを説明変数の選択基準とした。解析にはEXCEL統計シリーズ多変量解析Ver.8を用いた。なお、災害廃棄物処理に関しては、被災経験の有無が結果に大きく影響することが想定されたため、各自治体の災害廃棄物受入れの有無を確認し、グループ分けを行った。

表1.4に重回帰分析による廃棄物関連業務の知識・スキルの向上に効果的な業務の検討結果を示す。目的変数「一般廃棄物に詳しい人がいる」についてみると、5)調査及び統計に関する業務、11)住民からの問い合わせ対応・苦情対応、12)直営による一般廃棄物の(分別)収集運搬、17)最終処分場の運転・維持管理等に関する打合せの発生頻度、ならびに6)一部事務組合・広域連合等との連絡調整に関する業務、13)一般廃棄物の(分別)収集運搬に係る一部事務組合・委託先等との打合せの1回あたり業務負担が、有意に一般廃棄物に対する知識・スキルの向上に影響することが示唆された。ただし、6)一部事務組合・広域連合等との連絡調整に関する業務については、標準偏回帰係数が負の値を示していることに注意すべきである。すなわち、住民からの問い合わせ対応等を頻繁に行い、収集、処理、処分に関する実務に取り組むことが、一般廃棄物に対する知識・スキル向上に効果的であると考えられた。

これに対し、目的変数「災害廃棄物に詳しい人がいる」については、被災経験のある自治体129件に限定した上で、重回帰分析を行った。その結果、一般廃棄物の場合と異なり、2)ごみ処理実施計画の策定・見直しに時間と労力をかけることが有意に影響するとの結果が得られた。11)住民からの問い合わせ対応・苦情対応に関する業務の1回あたり業務負担についても有意に影響するとの結果が得られた。一方、収集、処理、処分に関する実務が有意な変数とはならなかった点にも注目すべきである。すなわち、「ごみ処理実施計画」の策定・見直しにあたっては、ごみの収集運搬から中間処理・再資源化・最終処分に至るまでの処理実務全般を概観し、その各段階における計画処理量の算出が求められること、策定の過程で全ての委託先との連絡調整等が必要と推測されることを踏まえると、被災時における災害廃棄物処理の実務を進めるのに必要な業務内容との共通点が多いことを、被災経験を通じて再認識したことが反映されたものと考えられる。また、より効果的に災害廃棄物処理を進める上で、分別等に対する住民の協力が不可欠であることを踏まえれば、住民からの問い合わせ対応・苦情対応についても、重要な業務であると再認識されたものと思われる。

表1.4 平常業務が組織能力に与える影響の解析結果（重回帰分析によるパラメータ推定結果）

説明変数	目的変数	2) 一般廃棄物に詳しい人がいる		5) 災害廃棄物に詳しい人がいる					
		有効回答自治体全て(n=526)		被災経験のある自治体のみ(n=129)		うち人口5万人以上(n=52)		うち人口5万人以下(n=77)	
		標準偏回帰係数	p値	標準偏回帰係数	p値	標準偏回帰係数	p値	標準偏回帰係数	p値
1) ごみ処理基本計画の策定・見直しに関すること	頻度業務負担					0.298	0.031	[*]	
2) ごみ処理実施計画の策定・見直しに関すること	頻度業務負担			0.258	0.003	[**]	0.302	0.028	[*]
5) 調査及び統計に関すること(国の実態調査への回答を含む)	頻度業務負担	0.091	0.032	[*]					
6) 一部事務組合・広域連合等との連絡調整に関すること	頻度業務負担								
11) 住民からの問い合わせ対応・苦情対応に関すること	頻度業務負担	-0.130	0.004	[**]					
12) 直営による一般廃棄物の(分別)収集運搬	頻度業務負担	0.146	0.001	[**]					
13) 一般廃棄物の(分別)収集運搬に係る一部事務組合・委託先等との打合せ	頻度業務負担	0.171	0.000	[**]	0.166	0.052	[]		0.382
15) 清掃工場・資源化施設の運転・維持管理等に関する打合せ	頻度業務負担	0.157	0.001	[**]					-0.237
16) 直営による最終処分場の運転・維持管理等に関すること	頻度業務負担								0.075
17) 最終処分場の運転・維持管理等に関する打合せ	頻度業務負担	0.090	0.031	[*]					-0.224
自由度修正済み決定係数		0.112		0.081		0.216		0.109	

さらに、人口規模による災害廃棄物に対する知識・スキルの向上に効果的な業務の違いを検討するため、被災経験のある自治体に限定した上で、特に収集・処理・処分の実務の発生頻度が大きく異なる傾向を示した人口5万人未満と以上で場合分けを行った。人口5万人以上の自治体を対象にした結果(n=52)では、ごみ処理実施計画に加え、ごみ処理基本計画の策定・見直しの1回あたり業務負担が、災害廃棄物能力の向上に影響することが示唆された。それに対し、人口5万人未満の自治体を対象にした結果(n=77)では、ごみ処理実施計画の策定・見直し、住民からの問い合わせ対応・苦情対応に関する業務の1回あたり業務負担が有意に影響することが示唆された。すなわち、ごみ処理実施計画の策定・見直しについては、人口規模によらず災害廃棄物処理能力の向上に効果的な業務だとみなされる一方、人口規模によって異なる傾向も示された。能力向上に効果的な業務が人口規模によって異なるのは、人口規模が相対的に大きい自治体については、各職員の担当する業務内容が細分化・専門化され、円滑な災害廃棄物処理を進めるために、より組織的・計画的な業務の実施体制の構築が重視されていることが、ごみ処理基本計画が正に影響する要因として考えられる。一方、人口規模が相対的に小さい自治体については、担当職員数自体が少なく、組織的な体制構築の必要性が低い代わりに、絶対的な人手不足を常に実感している。その中で、平時より住民からの問い合わせ対応・苦情対応を頻繁に行っていることから、住民からの問い合わせ等に懇切丁寧な対応を心掛けることで、住民との信頼関係が構築され、災害時における適正排出等への住民の自主的な協力につながる効果が得られるものと推察される。なお、収集運搬などの実務に関する業務の発生頻度の大小に注目した上で場合分けを行ったものの、実務に関する業務は有意な変数としては選択されなかった。ただし、人口5万人未満の自治体においては、清掃工場・資源化施設の運転・維持管理等に関する打合せ、直営による最終処分場の運転・維持管理等に関する業務についても、1回あたり業務負担がマイナスの係数を持つ点には注意が必要である。すなわち、特定の業務に業務負担をかけすぎると、むしろ災害廃棄物処理能力の向上を阻害する可能性などが考えられる。また、災害廃棄物処理計画の策定なども、同じ理由で有意な変数とならなかった可能性がある。ただし、これらの業務が負の影響を持つ説明変数とされた点、説明変数として採用されなかった点については、実質科学的な観点からの考察を裏付ける知見が不足しており、今後の検討課題である。

5. 研究目標の達成状況

- ・ 環境省一般廃棄物処理実態調査、全国自治体アンケート調査、自治体インタビューを通して、自治

体の平常時における廃棄物処理業務の実態を詳細に把握し、公表に向けて結果を取りまとめることができた。以上の結果を踏まえ、中小規模自治体の業務実施体制を人口規模別に類型化することもできた(表1.2)。

- ・ 平常時に取り組むべき災害廃棄物対策および災害時の留意事項については、ごみ処理実施計画の策定・見直しの業務の重要性を示唆するなどの成果が得られた(表1.4)。なお、一部事務組合による業務の実態や連携の在り方については研究目標において掲げられていなかったが、研究を進める中で重要な論点であることが認識された。

6. 引用文献

- 1) 多島良, 森朋子, 平山修久, 高田光康, 大迫政浩: 災害廃棄物マネジメントに求められる行政能力の抽出—実務経験者が参加するワークショップの結果から—, 地域安全学会論文集, 24, 211-221 (2014)

II-2 中小規模自治体における災害廃棄物処理に係る行政能力評価手法の開発

国立研究開発法人国立環境研究所

資源循環・廃棄物研究センター 循環型社会システム研究室 多島良

資源循環・廃棄物研究センター 循環型社会システム研究室 森朋子

【要旨】

サブテーマ2 では、中小規模自治体が災害廃棄物対策のマネジメントに活用できるような評価ツールを開発することを目的に、理論構築とツール開発を進めた。まず、近年の災害廃棄物処理事例の調査から、発災後において中小規模自治体に取り組む必要のある災害廃棄物処理業務の特徴を明らかにし、発災前の事前準備を通して中小規模自治体が到達すべき目標を示した。続いて、到達目標への到達度を図るための指標体系を検討し、試行を通じてその妥当性を検証した。併せて、災害廃棄物対策のマネジメントプロセスについて概念整理を進めるとともに、試行結果を分析することで評価ツールの有効な活用方法を検討した。さらに、災害廃棄物対策のデータベースを追加するための調査・分析を実施し、災害対応力を評価したうえで次の対策の立案に活用できるツールの開発を進めた。この結果、中小規模自治体においては外部応援や民間委託による資源の手配、差配ができるような資源確保と全体管理（プロジェクト・マネジメント）に向けた事前準備等が重要であることが明らかとなり、その到達目標に向けて災害廃棄物対策をマネジメント可能な評価指標を提示した。また、災害廃棄物対策を「組織体制」「協定」「ルール」「情報」「資機材」「理解」という6種類のアウトプットと「施設での処理を継続する」「避難所等から発生するごみを処理する」「排出を統制する」「円滑に収集する」「適正に保管する」「処理処分を進める」「全体管理を行う」「他の被災自治体を支援する」の8種類のアウトカムで体系的に整理可能であることを示した。これらの知見を総合し、オンラインで行政組織の災害廃棄物処理能力を自己評価し、その結果をふまえて次の対策を検討するマネジメントツール「災害廃棄物対応力マネジメントツール（通称：Sai-hai）」を開発し、公開した。

1. 研究開発目的

行政資源の制約が大きい中小規模自治体では、災害廃棄物処理に備えて平時に行う事前準備（以下、災害廃棄物対策）に取り組む余裕が少ない。例えば、環境省が平成26年度末に実施した調査では、災害廃棄物処理計画を策定する予定がないと答えた自治体の割合は、政令市以外の基礎自治体では約33%であり、政令市の13%を大きく上回っていた¹⁾。その理由として、「作成にあたる職員や時間を確保できない」、「専門的な情報や知見が不足している」、「何から手を付けてよいのか分からない」がそれぞれ31%、30%、11%の自治体で認識されていた¹⁾。こうした課題が認識されている中で、限られた業務時間を効率的に活用し、専門的な情報を得ながら、自分の組織に必要な対策を体系的に進めるマネジメントを支援するツールを開発することは、災害廃棄物処理計画の策定をはじめとした中小規模自治体における災害廃棄物対策の促進に貢献できると期待される。以上のことから、サブテーマ2 では、中小規模自治体が災害廃棄物対策のマネジメントに活用できるような評価ツールを開発することを目的とする。中小規模自治体として目指すべき災害廃棄物処理に係る達成目標をふまえた災害廃棄物対応力評価ツールを開発するため、まずは、中小規模自治体における災害廃棄物処理の実態調査から、優先的に高めるべき災害廃棄物対応力を明らかにする。そのうえで、災害廃棄物対応力を把握する指標体系の整理、評価ツールの構築、試行を通して、ツールを開発する。

2. 研究目標

中小規模自治体として目指すべき災害廃棄物処理の在り方をふまえた災害廃棄物対応力評価ツールを開発する。

3. 研究開発内容

サブテーマ2の全体枠組みを図2.1に示す。災害廃棄物対応力評価ツールおよびその発展版である災害廃棄物対応力マネジメントツールの開発に向け、理論構築とツール開発を並行させながら、大まかに3つの個別課題に取り組んだ。

一つは、災害廃棄物処理業務の実態調査により、発災後において中小規模自治体に取り組む必要のある災害廃棄物処理業務の特徴を明らかにするための研究である（3-1で詳述）。このことで、発災前の事前準備を通して中小規模自治体が到達すべき目標（どのような発災後業務が実施できるような能力を醸成すべきか）を明らかにした。続いて、到達目標への到達度を図るための指標体系を検討し、試行を通じてその妥当性を検証した（3-2で詳述）。併せて、災害廃棄物対策のマネジメントプロセスについて概念整理を進めるとともに、試行結果を分析することで評価ツールの有効な活用方法を検討した。この結果、災害廃棄物対応力評価ツールで用いた評価指標体系が妥当であることが確認された一方で、評価結果を得ても弱点を克服するために実施すべき対策を立案できないことが次の課題となること が明らかとなった。このため、当初の研究計画を超え、災害廃棄物対策のデータベースを追加するための調査・分析を実施し（3-3で詳述）、同機能を追加したツールとして災害廃棄物対応力マネジメントツール（通称：Sai-hai）を開発した。以下、個別課題ごとに研究開発の方法、内容を詳述する。

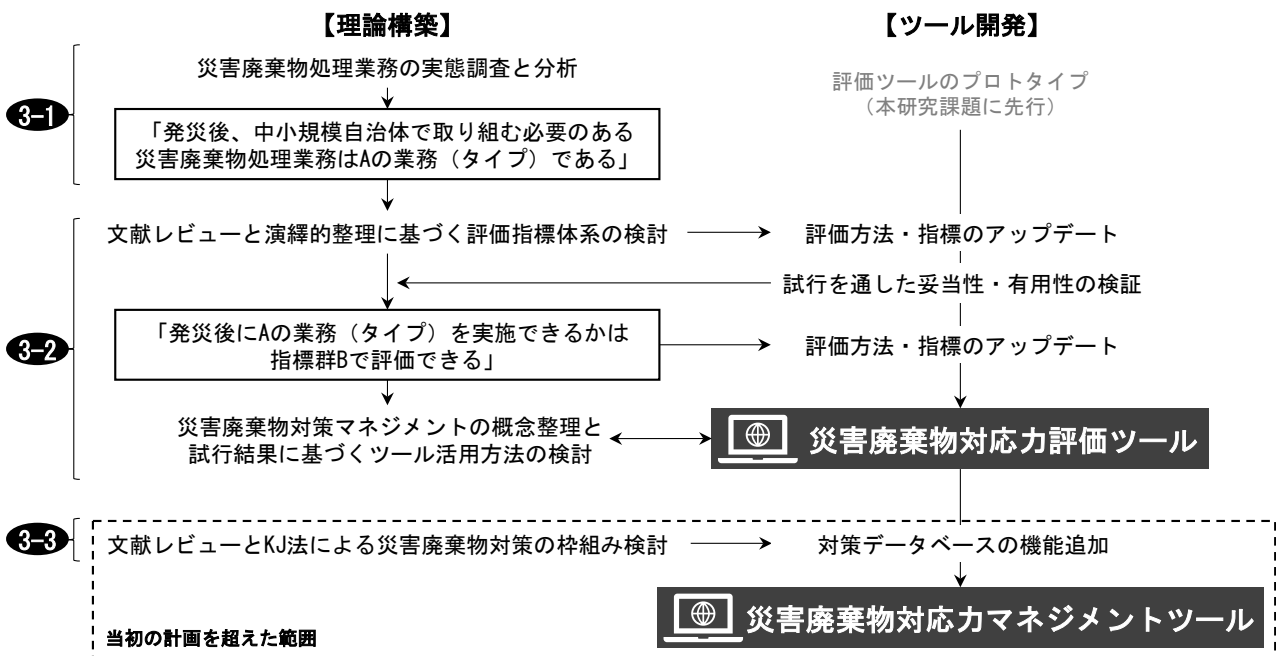


図2.1 サブテーマ2の研究枠組み

3-1 中小規模自治体における災害廃棄物処理の実態解明

これまで、災害廃棄物処理の在り方は、一般的指針としては災害廃棄物対策指針等において整理されてきたが、自治体規模に応じた個別の理論は見当たらない。そこで、中小規模自治体における災害廃棄物処理の在り方を明らかにするため、近年発生した比較的規模の大きい災害における廃棄物処理事例の基礎データを収集・整理するとともに、複数の事例について処理プロセスの詳細を現地インタビュー調査等により把握し、業務プロセスと実施体制を分析した。

まず、東日本大震災（宮城・岩手の2県のみ）、紀伊半島大水害、平成24年九州北部豪雨、伊豆大島土砂災害、平成26年8月豪雨、長野県神城断層地震、平成27年9月関東・東北豪雨、平成28年熊本地震、平成28年鳥取中部地震、平成28年台風10号、平成29年7月九州北部豪雨、平成29年台風18号の各災害において、災害廃棄物が1万トン以上発生した可能性がある被災市町村を対象に、表2.1に示す情報を既存資料調査や電話ヒアリング、アンケート調査により把握し、一覧表に整理した。そのうえで、自治体

規模や被災規模と、処理基本的な体制(事務委託の有無、広域処理の有無、他)の関係を分析した。

表2.1 整理した災害廃棄物処理基礎情報

・被災自治体の自治体コード	・平時の廃棄物担当課職員数	・広域処理の状況
・人口(被災直前のデータ)	・災害廃棄物等発生量	・仮設施設の利用状況
・平時の一般廃棄物年間処理量	・県への事務委託の有無	・公費解体の方針

続いて、中小規模自治体による近年の災害廃棄物処理事例から8件選び、処理業務のプロセス、処理業務実施体制、関係する外部主体(国、県、他自治体、民間事業者、ボランティア、D.Waste-Net、他)との関わり、仮置場の設置・管理・返却状況、処理フローの内容とその検討方法等について、現地ヒアリング調査や既存資料調査により把握した。事例の選定にあたっては、災害の種類(地震と水害)、行政職員数、災害廃棄物処理量の各観点で偏らないよう配慮した。ヒアリング調査対象の概要及び調査日程は表2.2のとおりである。

表2.2 現地ヒアリング調査の対象市町村と日程

災害名	市町村名	人口 ¹⁾	行政職員数	災害廃棄物処理量	調査日
平成29年7月九州北部豪雨	福岡県朝倉市	51,360	361	357,000t ²⁾	H30.11.16, R1.9.4
平成28年熊本地震	熊本県阿蘇市	26,819	240	66,772t	H30.11.28 R1.8.22
平成28年熊本地震	熊本県美里町	10,183	99	19,535t	H30.11.29, R1.8.23
平成29年7月九州北部豪雨	福岡県東峰村	2,057	44	2,038t	H30.11.30
平成28年台風10号	岩手県岩泉町	9,706	140	92,028t	H30.12.4, R1.9.10
平成28年熊本地震	熊本県西原村	6,789	64	115,181t	H30.12.7, R1.8.23
平成28年熊本地震	熊本県益城町	33,727	172	256,632t	H30.12.13, R1.8.29
平成28年鳥取中部地震	鳥取県倉吉市	48,558	318	1,898t	H30.12.26, R1.9.25

1) 人口は各市町村の対象とする災害の発生直前のデータである。

2) 朝倉市は調査日現在において処理中であつたため、平成29年度の処理実績及び平成30年度の処理見込み量である。

中小規模自治体においては、業務にあたる人員が庁内だけでは十分に確保できない中で、外部主体の応援や民間事業者への委託を活用しながら処理業務を実施しているものと想定される。今後の災害廃棄物対策を検討するうえでは、庁内人員が優先的に実施すべき業務や、関係主体に依頼することが適切な業務を解明することが求められる。そこで、事例間比較分析を行うため、既往研究²⁾で示された災害廃棄物処理に必要な組織機能の体系を参考にしつつ、以下の通り業務の内容と担当者を整理する枠組みを構築した。まず、災害廃棄物処理事業は、災害廃棄物の収集(市中に排出されたものの収集および解体に伴うものの収集)、仮置場における保管と分別、処理処分と、これらを統合する全体マネジメント(災害廃棄物処理実行計画の策定、予算確保、広報)があると考えた。さらに、収集、保管・分別、処理処分については、実際に現場で行う作業の他に、現場作業を進めるための資源(人員、資機材、他)管理業務、資源の調達に係る発注・契約・支払等の庶務財務業務、必要な資源の量や対応を検討するための情報の収集・分析業務、関係主体との調整や業務の指示を行う指揮命令業務があると考えた。以上の業務体系を表2.3に整理した。これらの業務を、各事例でどの主体が中心となって実施していたかを整理し、その背景となる災害や自治体の特性をふまえて、庁内人員が優先的に実施すべき業務を考察した。

表2.3 災害廃棄物処理業務を整理する基本枠組み

全体マネジメント				収集（災害廃棄物のみ）					解体撤去					保管・分別					処理処分				
量の推計	計画策定	資金確保	広報	現場作業	指揮調整	情報作戦	資源管理	庶務財務	現場作業	指揮調整	情報作戦	資源管理	庶務財務	現場作業	指揮調整	情報作戦	資源管理	庶務財務	現場作業	指揮調整	情報作戦	資源管理	庶務財務

3-2 災害廃棄物の対応力を評価する指標・ツールの開発

組織の状況に合わせて長期にわたり戦略的に災害廃棄物対策に取り組むためには、現状を適切に把握する指標が必要であり、その活用を促進するにはツールとして提供されることが望ましい。国においては、第四次循環型社会形成推進基本計画（以下、循環基本計画）において重点点検分野として「万全な災害廃棄物処理体制の構築」を設定し、災害廃棄物処理計画の策定率や災害廃棄物に係る仮置場整備率等の取組指標を用いてその進捗状況をマネジメントしている³⁾。しかし、対策を進める主体となる基礎自治体で参照できる指標は整理されていない。

これまで筆者らは、災害廃棄物対策のマネジメントを支援するため、自治体が自らの廃棄物処理システムが有する災害レジリエンスを評価する指標とツールの開発を進め⁴⁾、災害廃棄物研修において活用することで学習効果と行動変容を促進する効果が得られることを確認してきた⁵⁾。本研究では、中小規模の自治体で活用されることを念頭に、評価指標の体系をアップデートしたうえで、評価ツールの最終版を構築し、災害廃棄物対策をマネジメントするツールとしての妥当性を検証するとともに、有効活用するための方法を提示するために以下の検討を進めた。

(1) 災害廃棄物対策マネジメントの基本枠組みの整理

災害廃棄物対策マネジメントにおいて、目標状態と照らして組織や取組の現状を評価し、理解することが求められる。災害廃棄物対策を実施することの目的は、発災後に円滑かつ適正に廃棄物処理を実施することである。このために必要となる処理業務は、生活ごみ・し尿への対応、災害に伴って発生する片付けごみの収集、解体撤去による解体ごみの収集、仮置場等での分別保管、再生利用と処理処分という5つの事業項目で構成され、これに加えて発生量や処理済み量などから事業全体の進捗管理を行う処理業務マネジメントを行う必要がある⁶⁾。上記事業項目の実施にあたり、実際に現場で行う作業以外にも、計画立案、資源確保、庶務財務、指揮調整に係る作業を行う⁶⁾。このように、災害時の廃棄物処理業務は多岐にわたるが、その全てに対して万全な事前準備を整えることは現実的に難しい。このため、災害時において中小規模自治体でも実施することが求められる事項を整理し、その実施に向けた準備を整えることを災害廃棄物対策マネジメントの第一目標にするべきと考えた。そこで、3-1を通して解明された中小規模自治体における災害廃棄物処理業務の実態⁶⁾を参考に、初動対応（生活ごみ・し尿対応、片付けごみ収集、分別保管）と、処理事業マネジメント（災害廃棄物処理事業というプロジェクトのプロジェクト・マネジメント）が自治体規模によらず重要と考え、本研究では「発災時に初動対応と処理事業マネジメントができること」を目指す将来像（アウトカム）としての災害廃棄物対策マネジメントの目標と設定した。以下では、この目標を「アウトカム目標」と表記する。

一般廃棄物行政に対するベンチマーキング指標について検討した阿部・大迫は、公共経営を支援するツールとしての指標は、最終的に目指す将来像（アウトカム）を明確にするとともに、その実現に向けて必要なアウトプットを階層的に明示することが望ましいと指摘している⁷⁾。本研究では、上述のアウトカムとしての目標に対応するアウトプットとして、以下の5つのアウトプット目標を設定した。まず、発災後の対応が困難にならないよう、そもそもの被害を軽減することが重要であるとの観点から「1. 廃棄物処理システムへの被害を最小化する」（以下で「被害最小化」と表記）とした。また、初動対応と処理業務マネジメントの実効性を担保しつつ、被災状況に応じて計画的に実施できるよう、「2. 災害廃棄物処理に必要な資源を確保する」（以下で「資源確保」と表記）と「3. 被災状況に応じて計画的に災害廃棄物に対応できる」（以下で「計画的対応」と表記）とした。また、片付けごみの排出が混乱することは初動対応を難しくすることから、排出の主体である市民に着目して「4. 市民の災害廃棄物対応力を高める」（以下で「市民対応力向上」と表記）とした。最後に、これらのアウトプット目標

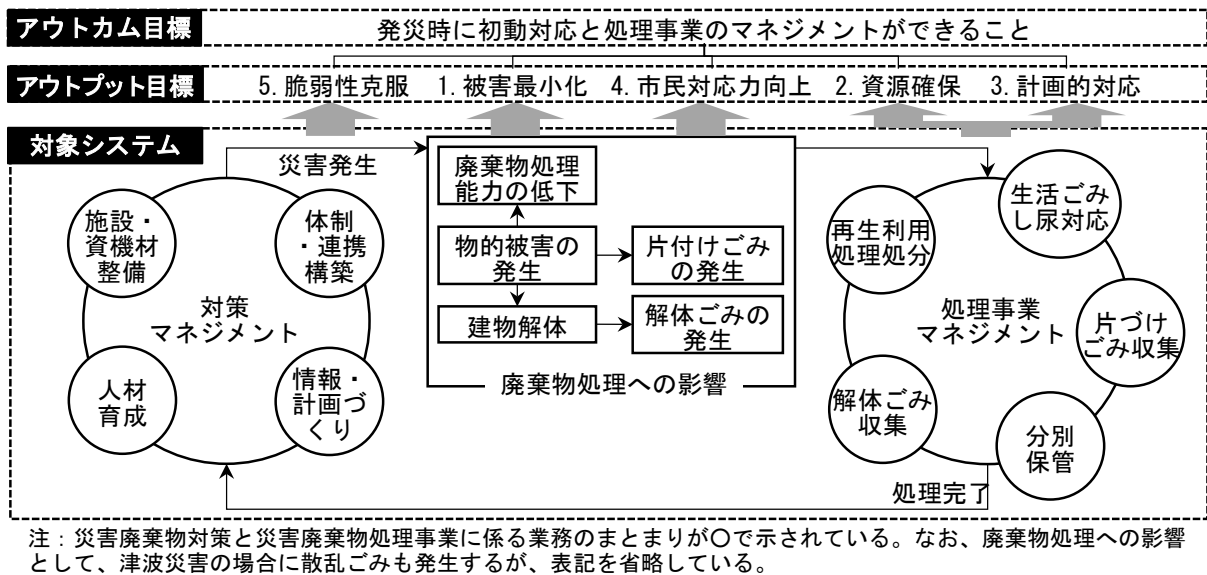


図2.2 災害廃棄物対策マネジメントの枠組み

を達成するためには事前準備を着実に進める必要があるため、「5. 脆弱性を克服できる環境をつくる」(以下で「脆弱性克服」と表記)とした。なお、既報⁴⁾ではこれら5目標を災害レジリエンスの概念から導出し「災害レジリエンス目標」と呼んでいるが、本稿ではマネジメントの観点からの整理であることが分かるようアウトプット目標と呼ぶこととする。

以上の整理をふまえ、災害廃棄物対策マネジメント目標の階層構造と、災害廃棄物処理に係る平時・災害時のマネジメントシステムとの関係を示した枠組みを図2.2に示した。以下では、この枠組みを基本とし、災害廃棄物対策マネジメントに係る指標体系を導出した。

(2) 評価指標の体系的整理

本研究では、基礎自治体において災害廃棄物対策が着実に進めるためのマネジメントに活用するとの観点から、空間的な多様性や相互比較を行うために標準化された定量データを活用するような評価指標ではなく、地域の実情や変化を把握するために定性評価も活用するような評価指標を設定した。また、基礎自治体における利活用を容易にするため、ある程度の主観が入ることを許容しつつ取組みの有無や質を定性的に評価できる指標とした。

また、対象としている課題・政策・目的と指標の関連が明確でなければ、マネジメントに活用することが難しいことから、3-2 (1) において設定したアウトプット目標を複数の「個別目標」に細分化し、各個別目標の達成状況を評価するものを「指標」とする体系で整理することで、目標と指標の論理的なつながりを明確にした。ここで設定する指標は、個別目標を達成するうえで到達すべき状態や必要な取組みの存在の程度であり、質問に対して5段階で評価する形式とした。

さらに、各指標に対する評定を容易にすることと、評定の再現性を担保することを狙い、評定の考え方を「評価の視点」として提示することとした。これにより、評価の視点への該当性(該当する、しない)の判断を積み重ねることで、各指標に対する評価値が得られるようにした。具体的には、評価の視点への該当割合2割以下であれば1が、2割より大きく4割以下であれば2、という考え方で1から5の整数を指標の評価値とすることができる。しかしながら、評価の視点はあくまで指標の評定を補助する役割であり、該当割合を参考にしつつ主観的判断により評定することも可能にした。個別目標とアウトプット目標の達成状況を示す評価値は、それぞれの下位尺度の平均値を用いる。以上の指標体系を図2.3に整理した。以上の指標体系に沿う

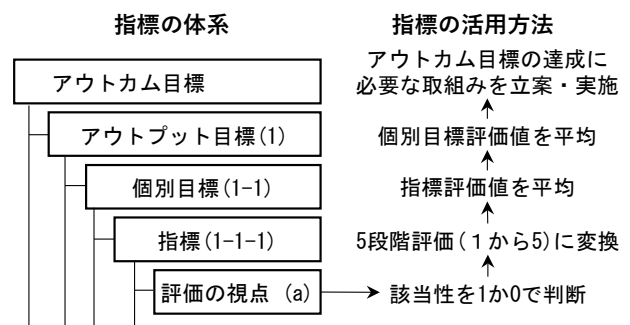


図2.3 本研究で用いる指標の体系

形で、筆者らが既報⁴⁾において提案した廃棄物処理システムの災害レジリエンスを評価する指標群を出発点とし、その内容を全面的に見直す形で指標の追加、削除、修正を行った。修正された指標群をプロトタイプとして開発されていた評価ツール⁴⁾に実装し、中小規模自治体で活用できる「災害廃棄物対応力評価ツール」を構築した。

(3) 指標の妥当性と効果的な活用方法の検討

災害廃棄物対策マネジメントの観点でこれら指標群に妥当性があるかを検証するため、①各アウトプット目標と指標の論理的なつながりを定性的に記述する、②指標群とアウトカム目標との内容的整合を分析する、③指標群により測りたい概念が測定できているか分析する、の3つの検討を行った。

また、評価ツールが基礎自治体における対策マネジメントに貢献するには、評価ツールの効果的な活用方法を提案することが重要である。特に、評価ツールを活用した際に、結果にもとづいて次の対策の検討しようとするモチベーションが得られなければ、対策マネジメントを支援するツールとして有効であるとは言えない。本稿では、評価結果に自信を持てること、すなわち、実態を反映した適切な結果が得られたと納得することが、その結果から示唆される次の対策を実施するモチベーションを高めると考えた。評価結果に対する自信は、指標の設計や内容に加え、評価者の経験、評価ツールに対する評価、評価ツールの使用方法（評価の時間や相談相手の数など）も影響すると考えられる。そこで、試行を通じてこれらの要因の影響を検討することとした。

上述の検討を進めるための試行は、2020年3月9日～29日に三重県、兵庫県、宮崎県の基礎自治体において実施した。各自治体の災害廃棄物対策音担当者に「災害廃棄物対応力評価ツール」の利用を依頼し、評価結果を得たうえで、①評価者の経験（廃棄物行政の経験年数、災害廃棄物処理の経験の有無）、②評価時の状況（所要時間、相談人数、参照した資料）、③「災害廃棄物対応力評価ツール」に対する評価、④評価結果に対する自信を、選択肢と自由記述で尋ねるアンケート調査を実施した。なお、三重県、兵庫県、宮崎県は、基礎自治体向けの研修を毎年実施しているなど、災害廃棄物対策を積極的に推進している県として選定した。

試行及びアンケートへの協力状況を表2.3に示す。本稿では、試行とアンケートの両方に協力いただいた54件を解析対象とし、結果の単純集計と統計解析を行った。評価結果に対する自信の向上に寄与する要因を調べるための統計処理にはR (ver. 3.6.1) を用いた。

表2.3 試行とアンケート調査への協力状況

県	基礎自治体数	ツール試行件数	アンケート回答数	検討対象件数
三重県	29	17	19	16
兵庫県	41	22	27	22
宮崎県	26	18	19	16
合計	96	57	65	54

3-3 災害廃棄物対策の体系的整理

(1) 災害廃棄物対策の体系の構築

災害廃棄物対策（以下、対策と表記）を通して何が得られるか（対策のアプトプット）と、対策を通して災害時に何ができるようになるのか（対策のアウトカム）の2つの視点を意識し、目的整合的に災害廃棄物対策の計画を立て、実施することが重要である。そこで、本研究では、自治体が取り組むべき対策を網羅的に整理した災害廃棄物対策指針（改定版）の第2編第1章「平時の備え」に記載されている対策を分析し、抽出された各対策のアウトプットとアウトカムを整理することで、目的との対応関係が明確になる対策の体系を構築することとした。具体的には、まず、「～を検討」「～を整理」「～を定める」「～を確保」「～を行う」「～をする」と記載された事項を対策として抽出した。この際、「AとBを検討しておく」との記述は「Aを検討」と「Bを検討」に分けて抽出した。また、重複した項目は片方を削除した。

そのうえで、対策のアウトプットとして組織体制や連携の枠組みである「組織体制」、組織間の具体的な取り決めである「協定」、発災後の具体的な対応方法を定めた「ルール」、発災後の対応に活用できる試算や調査の結果である「情報」、施設や資機材等のハード面の準備である「施設・資機材」、

処理業務を実施する職員や関係者の知識や認識の向上である「理解」の6種類を想定し、上述の定義に沿って各対策を分類した。「復旧対策を検討する」など、表現が抽象的でアウトプットの種類が判定できない場合は、以降の分析から除外した。また、「総括、指揮を行う意思決定部門の設置を検討する」など、単独の対策としては成立しない、または単独では発災後の処理業務で参照されないアウトプットと理解されるものは、それを包含する対策の一要素と整理した（先述の例の場合は「庁内の組織体制を検討」の一部となる）。さらに、対応する発災後業務の観点で類似性の高い対策をまとめていくKJ法により、アウトカムの観点からも体系化した。

（２） 対策の体系の妥当性検証

3-3（１）の方法で構築するアウトプット、アウトカムの枠組みを実際に取り組みられてきた対策に当てはめ、その妥当性を検証した。環境省⁸⁾によれば、各地方環境事務所では2015年度より自治体の対策を促進させるためのモデル事業を実施している。令和元年度までで、災害廃棄物処理計画（以下、処理計画）策定に係るモデル事業として97件、処理困難物の適正処理に係るモデル事業として12件、図上演習のモデル事業として5件が実施されてきた⁸⁾。また、一部の地方環境事務所では、BCP策定や住民啓発に係るモデル事業も実施されている⁹⁾。これらのモデル事業は、それぞれの目的（処理計画の策定支援など）を達成するうえで必要な複数の検討項目から構成されており、1件のモデル事業が複数の対策で構成されていると理解できる。これらのうち、①調査時点（2020年3月）において詳細な業務報告書が公開されていること、②モデル事業の中で実施された検討の手順が詳細に記載されており対策として抽出可能なこと、の2つの条件に合致した表2.4に示す65件を分析対象とした。

これら65件のモデル事業に係る報告書を参照し、対策を抽出した。その際、報告書に記載されている対策を、対策として意味を成す（アウトプットとアウトカムが理解できる）最小単位まで作業や検討手順を細分化したものを1つの対策としてカウントした。例えば、「発生量を推計する」は想定災害における発生量推計値というアウトプット（情報）により、発災時には被災状況に応じて推計値を修正して計画的な対応を可能にするというアウトカムが得られると理解できる。他方、発生量推計の前提となる想定災害や被害建物数の整理などの作業は、それ自体は対策と理解できない。このため、「発生量を推計する」を細分化できる最小単位と判断し、1つの対策としてカウントされる。また、請負事業者が文献やヒアリング調査から「〇〇のポイント」等と災害廃棄物処理にかかる一般論を整理したものや、「〇〇という対策を実施することが求められる」などと対策を提案するのみで実施していないものは対策としてカウントしなかった。抽出された対策は、重複を整理したうえで、3-3（１）で構築する対策の体系をあてはめて漏れなく整理可能か確認した。

表2.4 分析した災害廃棄物対策モデル事業

地方環境事務所	該当モデル事業（件数）
東北	2017年度処理計画（5）、2019年度処理計画（3）
関東	2015年度処理計画（3）、2016年度処理計画（4）、2017年度処理計画（5）、2017年度図上演習（1）、2018年度図上演習（1）
近畿	2016年度処理計画（3）、2017年度処理計画（5）、2018年度処理計画（10）、2016年度処理困難物（1）、2017年度処理困難物（1）、2017年度図上演習（1）、2018年度図上演習（1）、2019年度図上演習（1）
中国四国	2017年度処理計画（9）、2018年度処理計画（1）、2019年度処理計画（4）、2016年度処理困難物（1）、2017年度処理困難物（1）

4. 結果及び考察

4-1 中小規模自治体における災害廃棄物処理業務の実態

本研究で対象とした8事例における災害廃棄物処理事業の実施体制を図2.4の通り整理した。全ての事

例について、実際に行われた業務をもれなく整理することができたことから、表2.3に示した枠組みは、災害廃棄物処理業務の基本的体系として一定の妥当性が担保されたと言えよう。なお、庁内人員は、図2.4に示された業務以外にも、平時から行っている生活ごみ/し尿の適正処理や電話・窓口対応を行っていた。この結果から、以下が考察できる。

まず、災害規模や対応人員の数に依らず、災害廃棄物の排出方法に係る広報、資金を得るための国庫補助申請関連業務と、各種事案処理（収集、解体撤去、保管・分別、処理処分）を実行に移す際に必要な庶務財務（発注、契約、支払に係る事務）業務は、基本的には被災自治体が対応している実態が明らかとなった。広報については、発災直後より情報発信を行う必要があることから被災自治体の職員が対応せざるを得ない業務であり、適切な内容を周知するためには事前準備が欠かせない。なお、適切な広報を実施することが仮置場以外での片付けごみの排出を抑制することが既往研究¹⁰⁾では指摘されている。西原村などのように、仮置場以外での片付けごみの排出がなければ、その収集のための業務を実施する必要がなくなることから適切な広報、住民連携に向けた事前準備はとりわけ重要であると示唆される。資金確保については、災害廃棄物処理事業費補助金を得るために必要となる災害報告書の作成や査定対応などがあり、被災自治体の職員が対応せざるを得ないと想定されたが、実際にはコンサルタントによる技術的支援や、県や被災経験自治体による支援を活用し、円滑に対応することも可能であると分かった。契約については、市の契約は業界団体やJVと契約に一本化し、個別事業者と交わす契約はこれらの団体から実施する体制をとることで、庶務財務業務を簡素化する工夫が複数の事例でみられた。こうした工夫により、各業務の進捗状況についても契約先団体の方で取りまとめたうえで報告されるため、情報の取りまとめ、追加で必要な資源の確保、業務実施方針の検討に係る負担も軽減されていた。

また、各種現場作業は、（特に発災直後は）部分的に被災自治体の職員が対応しつつも、外部の応援（他市町村からの応援、業界団体の支援、地域の企業や団体のボランティア、他）や専門業者への委託（廃棄物処理業者、解体業者、建設業者）を大いに活用していることが明らかとなった。特に、仮置場における適正な保管・分別を維持するには多くの現場作業員が必要となることが指摘されているが、常駐する庁内職員の数をも1～2名に限定し、他の作業員は応援や委託により確保したり、庁内職員を常駐させる余裕がない場合には県の職員に巡回を依頼したりするなどの工夫により、適正な保管・分別を維持する工夫がとられていた。これらのことから、中小規模自治体では、現場作業を直営で実施できるような準備を進めるのではなく、外部応援や民間委託による資源の手配、差配ができるような資源確保と全体管理（プロジェクト・マネジメント）に向けた事前準備が重要であると言える。

また、サブテーマ1において導出された自治体類型の観点からは、西原村と東峰村が類型Ⅰ、益城町、岩泉町、阿蘇市、美里町、倉吉市が類型Ⅱに該当する。朝倉市については職員数の観点からは類型Ⅲに該当するが、総合的には類型Ⅱと理解するべきである。類型Ⅰの自治体では、災害廃棄物の量が数千トン規模と比較的少量であっても委託や応援を活用する必要があり、実施する業務の量を減らす（自治体による災害廃棄物の収集を行わない、県への事務委託を活用する）ことで災害廃棄物処理を完了さ

事例概要	全体マネジメント						収集（災害廃棄物のみ）					解体撤去					保管・分別					処理処分				
	処理量 (t)	自治体 類型	量の 推計	計画 策定	資金 確保	広報	現場 作業	指揮 調整	情報 作戦	資源 管理	庶務 財務	現場 作業	指揮 調整	情報 作戦	資源 管理	庶務 財務	現場 作業	指揮 調整	情報 作戦	資源 管理	庶務 財務	現場 作業	指揮 調整	情報 作戦	資源 管理	庶務 財務
西原村	115,181	I																								
東峰村	2,038	I																								
朝倉市	357,000	II																								
益城町	256,632	II																								
岩泉町	92,028	II																								
阿蘇市	68,772	II																								
美里町	19,535	II																								
倉吉市	1,898	II																								

【注1】各セルの色の意味は次の通り： 主に庁内人員で対応 主に外部応援が対応 主に委託業者が対応

【注2】複数の色で塗られたセルは、複数主体が異なる役割・時期に関わったことを意味する。

【注3】斜線が引かれたセルは、該当する業務が実施されなかったことを意味する。

図2.4 近年の災害廃棄物処理事例における業務の実施体制

せていた。類型Ⅱの自治体では、災害廃棄物の量が数千トン規模であれば、仮置場における現場作業等を除きほとんどの業務を庁内人員で対応しきれることが示唆される。他方、10万トン近い量が発生した場合には庁内人員では対応しきれず、委託や応援を活用する必要があると考えられる。このように、比較的規模の小さい自治体についてはサブテーマ1 導出した類型ごとに災害廃棄物処理の在り方が異なっており、類型として一定の妥当性があることが示唆された。

4-2 災害廃棄物対策評価ツールの内容とその妥当性

(1) 指標群の論理的妥当性

ここでは、アウトプット目標ごとに、指標群と評価の視点の論理的なつながりを記述する。

1) 「被害最小化」に係る指標

廃棄物処理システムへの被害を最小化できているかを評価する指標群を表2.5に示す。焼却施設やし尿処理施設が被災すると、被災地における生活ごみ・し尿の処理が滞るため、初動時に大きな課題となる。施設が被災し、通常運転までに時間を要する場合には、収集した生活ごみ等を広域処理する。この際、調整が完了するまでの間は、ごみを一時的に保管する必要がある。他方、収集の車両が被災すると、収集能力が不足し、地域の生活環境が悪化する恐れが生じる。これらの課題を防ぐため、1-1) 施設が被害を受けないこと、1-2) 被害を受けても処理への影響が出ないようにすること、1-3) 収集車両が被害を受けないこと3つの個別目標を設定した。

1-1) については、災害に曝されたシステムが影響を受けやすい場合に被害が発生するという理解に立ち、災害に曝されないか、曝されても被害を軽減できるかを尋ねる項目を指標とした。これらの指標に対して、焼却施設とし尿処理施設のそれぞれについて災害種類ごとに発災リスクの高い地域に立地していないか、耐震安全性や浸水防止対策を施しているかを評価の視点とした。1-2) については、処理施設が被害を吸収できれば処理への影響が抑えられることから、施設でごみを一時保管する能力が十分あるかを指標とした。過去の事例で広域処理の開始までに9日間要したことがあった¹¹⁾ことから、ごみピットやストックヤードに貯留できる日数が9日以上であればもっともよい評価となるよう評価の視点を記載した。また、施設被害が軽微な場合に早期に当該施設の運転を再開する準備ができていないかを指標とした。運転再開には電気・水・薬剤が必要になることから、これらを自律的に確保できるかを評価の視点とした。1-3) については、収集車両が災害に曝されないかを指標とした。収集車両は、主として直営と委託業者の2種類があることから、それぞれについて浸水と土砂災害のリスクが高い場所に保管されているかを評価の視点とした。

2) 「資源確保」に係る指標

災害廃棄物処理に必要な資源を確保できているかを評価する指標群を表2.6に示す。初動期において重要となる、生活ごみ・し尿への対応、片付けごみの収集、仮置場の円滑な開設と運営、のそれぞれに対応した資源を確保できる準備が求められる。中でも、仮置場候補地を用意しておくことは多くの被災自治体から次への教訓として指摘されてきた。また、処理業務を円滑に進めるうえで国庫補助により財源を賄うことは必須となるが、その事務負担が大きいことが指摘されている¹²⁾。これらのことから、2-1) 仮置場用地を選定する準備があること、2-2) 人員や車両の支援を受ける、または委託で確保する準備があること、2-3) 財源を確保する準備があることの3つの個別目標を設定した。

2-1) に係る指標として、仮置場候補地が十分にあるか、候補地の優先順位付けがされているかを尋

表2.5 「廃棄物処理システムへの被害を最小化する」の達成状況を評価する指標群

個別目標1-1) 廃棄物処理施設が被害を受けない
<ul style="list-style-type: none"> • 普段のごみ処理において利用している施設は、地震、津波、水害、土砂災害のリスクが高い場所を避けて立地していますか？ • 普段のごみ処理で利用している施設の減災措置（耐震化、かさ上げなど）は十分ですか？
個別目標1-2) 施設被害による処理への影響を抑える
<ul style="list-style-type: none"> • 普段のごみ処理で利用している焼却施設は、緊急的に生活ごみを一時保管する場所が十分ありますか？ • 普段のごみ処理で利用している焼却施設は、主要インフラが途絶しても運転できますか？
個別目標1-3) 収集車両が被害を受けない
<ul style="list-style-type: none"> • 普段のごみ処理で利用している廃棄物収集運搬車両は、地震、津波、水害、土砂災害のリスクが高い場所を避けて保管されていますか？

ねる項目を設けた。候補地の面積については、災害廃棄物対策指針の技術資料「【技18-2】仮置場の必要面積の算定方法」を参考に必要面積を算定したうえで、その値よりも多くの候補地が特定されていればもっともよい評価となるよう評価の視点を記載した。また、仮置場以外での排出につながらないように、候補地が一部地域に偏っていないか、すぐに開設できる仮置場は特定できているかも評価の視点とした。優先順位付けについては、災害廃棄物対策指針の技術資料「【技18-3】仮置場の確保と配置計画にあたっての留意事項」を参考に、仮置場候補地の条件の確認やレイアウトの検討などがなされていることを評価の視点とした。2-2) については、片付けごみの収集運搬、仮置場管理、生活ごみの処理、処理業務マネジメントに係る事務作業のそれぞれについて近隣自治体や関係業界から支援・協力を得られるか尋ねる指標を設定した。各指標に対して、主な受援対象となる主体と協定を締結しているか、受援に必要な情報が整理されているか（例えば、仮置場管理に必要な重機が整理されているか）という観点から、評価の視点を記載した。2-3) については、国庫補助を得るまでの間の現金が確保できるか、国庫補助制度について基本的な理解があるかを尋ねる指標を設定した。前者については、必要な事業費の規模感や確保の段取りと体制があるか、後者については、補助の範囲や必要書類についておおむね理解されており、マニュアルが参照できる状態にあるかを評価の視点とした。

3) 「計画的対応」に係る指標

計画的な対応ができていないかを評価する指標群を表2.7に示す。災害廃棄物が発生すると、仮置場の不足、仮置場以外で片付けごみの排出、住民問い合わせの殺到など、様々な課題が発生する。この際、基本的な対応手順が想定されておらず、次に発生しうる課題について想定ができなければ、直面した課題に逐次的に対応することに追われてしまう。また、処理業務が進むなかで柔軟に対応すること求められるが、そのためには常に災害廃棄物の発生量と種類別の処理状況を適切に把握する必要がある。このことから、3-1) 災害廃棄物処理業務について基本的なイメージがあること、3-2) 初動対応に係る計画やルールがあること、3-3) 発災後に状況を分析・整理できること、の3つの個別目標を設定した。

3-1) については、発生する災害廃棄物の特徴、災害廃棄物の発生の仕方、処理業務の全体像のそれぞれについての理解を尋ねる項目を指標とした。評価の視点として、各項目において特に認識しておくべきポイントを示した。例えば、災害廃棄物の発生の仕方について、水害時には水が引いた後にすぐに片づけごみが発生することを理解している、大規模地震時には解体ごみが多く発生することを理解している、などと災害種類ごとの特徴を認識しているかという観点で記載した。3-2) については、災害の種類・規模によらず、庁内体制を構築すること、ごみの出し方を広報・周知すること、仮置場を開設し運営を始めることは発災直後から必要になるとの理解から、それぞれについてルールが定められているかを尋ねる指標とした。これらの指標に対しても、3-1) と同様に、特に重

表2.6 「災害廃棄物処理に必要な資源を確保する」の達成状況を評価する指標群

個別目標2-1) 仮置場用地を選定する準備がある
• 想定災害に対して十分な仮置場候補地がリスト化されていますか？
• 仮置場候補地リストで各候補地の特徴が整理され、優先順位が判断できるようになっていますか？
個別目標2-2) 必要な応援・協力を得る準備がある
• 災害時に収集運搬の応援・協力を得る準備はありますか？
• 災害時に仮置場管理の応援・協力を得る準備はありますか？
• 自治体内および近隣の廃棄物処理施設から応援・協力を得るために必要な情報は整理されていますか？
• 災害廃棄物処理事業に係る事務的な支援を受ける準備はありますか？
個別目標2-3) 財源が確保できる見込みがある
• 災害廃棄物処理の初動のために必要な当面の財源を確保できますか？
• 災害等廃棄物処理事業費補助金の趣旨や申請上の留意点は理解できていますか？

表2.7 「被災状況に応じて計画的に災害廃棄物に対応できる」の達成状況を評価する指標群

個別目標3-1) 災害廃棄物処理業務について基本的なイメージがある
• 災害廃棄物処理を進めるために必要な業務の流れは理解できていますか？
• 地域で発生しうる災害廃棄物の特徴は整理されていますか？
• 被災地でどのように災害廃棄物の排出が行われるか理解できていますか？
個別目標3-2) 初動対応に係る計画やルールがある
• 発災後のごみ出し方法の広報内容・方法は整理されていますか？
• 発災後に仮置場を迅速に設置し、管理する方法は整理されていますか？
• 発災後の役割分担や業務の割り振りなど、処理業務を実施する体制は整理されていますか？
個別目標3-3) 発災後に状況を分析・整理できる
• 指針に則り災害廃棄物の発生量（要処理量）を推計し、推計値を適切に解釈できますか？
• 処理フローを作成・更新することができますか？

要なポイントをそれぞれの評価の視点として示した。例えば、体制については、指揮を執るリーダーが明確になっているか、災害廃棄物に対応する専任体制が想定されているか、土木積算ができる職員が体制に組み込まれているか、等の指揮命令の流れや必要人材の観点から重要事項について記載した。3-3) については、処理業務を通して把握・整理する必要がある発生量推計と、各品目をどのように処理、処分、再生利用するかの全体像を示す処理フローの作成について、発災後に実施可能かを尋ねる項目を指標とした。発生量については、災害廃棄物対策指針の技術資料「【技14-2】災害廃棄物の発生量の推計方法」に基本的な推計式が示されているが、適切に状況を分析できるように、発災後の局面に応じた推計方法が選択するためのポイントの評価の視点として記載した。処理フローについては、作成に必要な各作業項目についてその実行方法が整理されているか、作成のフォーマットがあるかを評価の視点とした。

4) 「市民対応力向上」に係る指標

災害廃棄物に対する市民の対応力向上の状況を評価する指標群を表2.8に示す。市民の対応力は、自身が被災した際にごみの排出者として適切な対応を行うという観点と、災害廃棄物の排出に係るボランティアや手伝いを適切に行うという二つの観点があり、両者が達成されることで初動時におけるごみの排出が適切に行われる。このことから、4-1) 住民が適切に災害時のごみ出しができる、4-2) 災害時のごみ出しに係る市民連携がある、の2つの個別目標を設定した。

4-1) については、住民において、片付けごみを分別しながら排出することが重要であることの理解が醸成されることと、適切な場所や方法でごみを出す準備ができていることが重要であるため、それぞれの程度を尋ねる項目を指標とした。理解が醸成されているか、または、住民が準備を行っているかは、自治体担当者の立場から直接知ることは難しいため、そのような実感があるか（例えば、問い合わせを受けることがあるか）という観点と、様々な手段での広報を実施しているかという観点から評価の視点を記載した。4-2) については、初動期の片付けを支援する災害ボランティアと地域住民（団体）が、片付けごみの適正な排出について理解し、自治体と連携できなければ片付けごみの収集や仮置場での分別状態の維持に支障をきたすとの観点から、ボランティアとの連携状況とごみ出しの支援につながる地域のつながりの程度を尋ねる項目を指標とした。ボランティアとの連携については、その役割等に関する基本的な理解、周知の方法、ボランティアを組織する社会福祉協議会との協議を評価の視点とした。地域のつながりについては、自治会の活動状況や行政との連携状況を評価の視点として記載した。

5) 「脆弱性克服」に係る指標

災害廃棄物対策を実施し、脆弱性を克服できるような環境があるかを評価する指標群を表2.9に示す。被災経験がある自治体においてはその教訓を生かし、被災経験がない自治体においては他の事例を参考にしつつ、災害廃棄物対策を進めることで、組織の弱点を克服することができる。この際、災害廃棄物対策を進める意欲があってもそれが難しい環境があったり、行政計画等で公式な位置づけがないと、時間や予算を確保して恒常的に取り組むことは難しい。このことから、5-1) 災害廃棄物に取り組める環境がある、5-2) 能力・対応力を向上する仕組みがある、の2つの個別目標を設定した。

5-1) については、他の平常業務と比較して優先度が低いと認識されないことと、取組みを進める際に必要な情報やノウハウにアクセスできることが重要であることから、庁内での重要性の理解の

表2.8 「市民の災害廃棄物対応力を高める」の達成状況を評価する指標群

個別目標4-1) 住民が適切に災害時のごみ出しができる
・災害廃棄物の分別排出への住民理解は醸成されていますか？
・発災後に適切にごみ出しを行うための準備が、各住民において行われていますか？
個別目標4-2) 災害時のごみ出しに係る市民連携がある
・ボランティアと適切に連携できますか？
・災害時のごみ出しについて、住民同士で助け合う地域のつながりはありますか？

表2.9 「脆弱性を克服できる環境をつくる」の達成状況を評価する指標群

個別目標5-1) 災害廃棄物対策に取り組める環境がある
・災害対応における災害廃棄物処理の重要性は庁内で理解されていますか？
・災害廃棄物対策に係る参考情報・資料や専門家等の助言を得ることができますか？
個別目標5-2) 能力・対応力を向上する仕組みがある
・ごみ処理基本計画の中で防災・減災の視点が導入されていますか？
・職員の災害廃棄物処理能力を向上させる人材育成の機会・人材活用の仕組みはありますか？

程度と情報や助言を得られる程度を尋ねる項目を指標とした。庁内の理解の程度については、予算措置、議会における質問、割いた業務時間という客観的な事実と、重要性の理解に関する主観的な印象の両面を評価の視点として記載した。情報や助言については、庁内外の経験職員や専門家とのつながり、情報源の認知を評価の視点とした。5-2) については、災害廃棄物を廃棄物行政に位置づける方法として一般廃棄物処理基本計画において位置付けることと、能力・対応力を向上させる重要な機会である人材育成の機会と人材マネジメントの仕組みがあるかを尋ねる項目を指標とした。一般廃棄物処理計画については、災害廃棄物対策の主要項目である災害廃棄物処理計画や業務継続計画（BCP）、施設整備、体制構築について取組むことの記載の有無を評価の視点とした。人材の育成と活用については、県等が主催する研修への参加状況、庁内での独自の研修や協議、庁内災害経験者を柔軟に活用する仕組みの有無などを評価の視点とした。

（２）指標の妥当性の確認

1) アウトカム目標との整合性

設定した指標群が全体としてアウトカム目標の達成状況を把握できる内容になっているかを確認するため、災害廃棄物対策マネジメントの各項目（図2.2において○で示されている、処理業務に係る6項目と災害廃棄物対策に係る5項目）に対応する指標の数を整理した。指標によっては、複数の項目に対応したため、重複を許しつつカウントした。その結果を図2.5に示す。なお、災害廃棄物対策に係る項目のうち、「対策のマネジメント」以外の4項目はカウントがそれぞれ1であり、処理業務に係る項目のうち「解体ごみ収集」はカウントが0であったため、図中の表記を省略した。

まず、初動対応に関連する項目でのカウントが相対的に多く、「解体ごみ収集」や「処理処分」といった発災から一定の時間が経過してから取組む事項については指標を設定していないことが分かる。

「処理処分」に該当した4つの指標は施設への被害を軽減することに関するものであり、「生活ごみ・し尿対応」との重複でカウントされたものである。また、処理業務マネジメントに関する指標も8件と多く設定されていることが分かる。このように、

アウトカム目標である「発災時に初動対応と処理事業マネジメントができること」を評価する指標が重点的に設定されたことが確認された。

また、災害廃棄物対策に係る指標としては、個別の対策に言及するものは少ないが、対策マネジメントに関して多角的に評価できることで、各自治体の実情に応じた対策を立案・実行できるかを検討できると考えられる。これらの点から、アウトカム目標と論理的に整合した指標群が構築できたと考えられる。

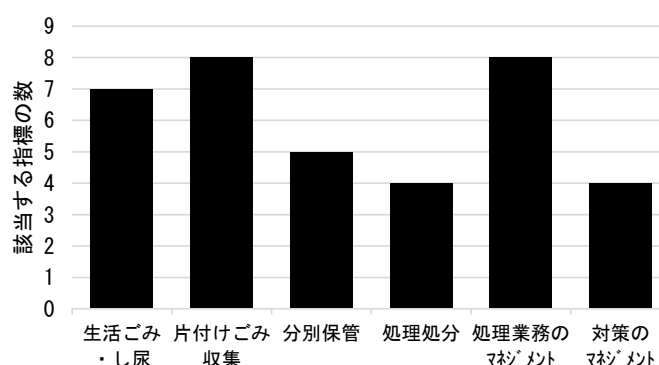


図2.5 指標の全体構成

2) 評価結果の妥当性

構築した指標群で実態を評価可能かという観点から妥当性を確認するために、試行から得た評価結果と、評価対象の災害廃棄物対応力に係る外的な基準と比較した。災害廃棄物処理計画（以下、処理計画）を持つ自治体は、対応のルールや情報が整理されていることに加え、災害廃棄物対策に対して積極的であると想定できることから、発災時の初動対応と処理事業マネジメントを行う能力が高いと考えた。このため、本研究の指標群により妥当な評価結果が得られるのであれば、処理計画を持っている自治体の方が高い評価結果となると予想される。そこで、処理計画を持つグループ（n=36）と持たないグループ（n=18）で、アウトカム目標に係る評価値の平均を比較し、その差を統計的に検定した。アウトカム目標の評価値は、図2.3に示した手順でアウトプット目標ごとの評価値を算出したのち、これらの平均値を算出することで得た。この場合、理論上の最低点が1、最高点が5となる。

検討の結果、処理計画を持つグループは評価値の平均が2.55であったのに対し、処理計画を持たないグループは評価値の平均が2.09であった。両群の差について対応のないt検定を行ったところ、 p

0.006と1%水準で有意な差であった。このように、表2.5～表2.9に示した指標群による評価結果は、初動対応と処理事業のマネジメントの能力に係る外的基準と整合していることから、実態を反映した評価結果を得られるとの観点からも妥当な指標群であると考えられる。

(3) 評価ツールの効果的な活用方法

1) 評価結果に対する自信の分布

構築した指標体系を用いて、試行的に評価作業を実施した54人に対し、評価結果に対してどの程度自信があるか（評価の結果によらず、実態を適切に評価できたか）を尋ねた結果を図2.6に示す。どちらとも言えないと考える回答者が43%と最も多く、自信がないと考えた（「全くそう思わない」または「どちらかというと思わない」を選択した）のは26%、自信があると考えた（「とてもそう思う」または「どちらかというと思おう」を選択した）のは31%と同程度であった。本研究で構築した指標は、主観評価を含む項目が含まれていることで、回答がばらついたと考えられる。

2) 評価結果に対する自信を高める要因

評価結果に対する自信の規定因を検討するため、表2.10に示す変数を説明変数、評価結果への自信の程度を目的変数として、探索的に重回帰分析を行った。順序尺度の項目については、最も否定的な選択肢を1とし、順序が上がるにつれて1を加えて間隔尺度化した。また、名義尺度の項目はダミー変数化した。そのうえで、統計解析ソフトであるRのMASSパッケージに含まれるstepAIC関数を用いて、ステップワイズ法により最小のAICを与えるモデルを検討した。最終ステップにおいて加える、または減らすことで変化するAICが小さかった説明変数については、偏回帰係数の有意性にも着目して採否を検討し、最終モデルを得た。なお、サンプル数54と多くないことを考慮して、有意水準は10%とした。最終モデルを用いた推定結果を表2.11に示す。スピアマンの順位相関係数を算出して説明変数間の相関を確認したところ、いずれも0.3以下と弱い相関であった。調整済決定係数 R^2 は0.385であり、許容できる適合度と判断した。VIFの値は1.02～1.12と小さく、多重共線性はないと考えられる。

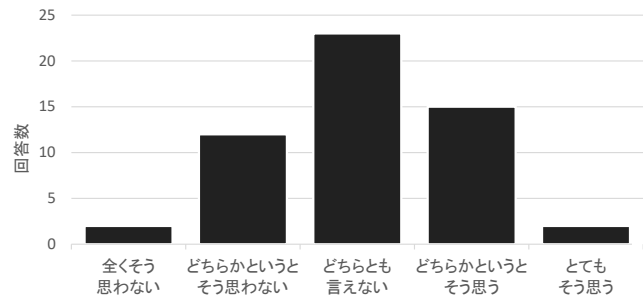


図2.6 「評価結果に自信がある（実態を適切に評価できた）」に対する賛同の程度

表2.10 説明変数と対応する設問

説明変数	設問
ツール理解	「評価ツールの文章は理解しにくい」への賛同 ^{*1}
ツール信頼	「評価ツールの情報は信頼できる」への賛同 ^{*1}
妥当性評価	「評価項目は妥当だと思った」への賛同 ^{*1}
情報・知識不足	「評価に必要な情報・知識が足りなかった」への賛同 ^{*1}
時間不足	「評価に十分な時間が確保できなかった」への賛同 ^{*1}
ごみ経験	廃棄物処理行政の経験 ^{*2}
災害廃棄物経験	災害廃棄物処理の現場経験の有無 ^{*3}
相談人数	回答にあたって相談した人数（部署内、他部署、他組織のそれぞれについて） ^{*4}
参照資料	参照した資料を選択する ^{*5}

^{*1} 「とてもそう思う」「どちらかというと思おう」「どちらとも言えない」「どちらかというと思わない」「全くそう思わない」の5段階リッカート尺度で尋ねた

^{*2} 「1年未満」「2年」「3年」「4年」「5年以上」の5択で尋ねた

^{*3} 「ある（被災事態として）」「ある（支援自治体として）」「ない」の3択で尋ねた

^{*4} 「誰にも相談していない」「1人」「2人」「3人」「4人」「5人以上」の6択で尋ねた

^{*5} 「災害廃棄物処理計画」「一般廃棄物処理計画」「地域防災計画」「ハザードマップ」から複数選択

と小さく、多重共線性はないと考えられる。

推定結果からは、一般廃棄物行政の経験が豊富であり、ツールへの信頼感が高い回答者ほど、評価結果への自信があったことが示唆された。信頼感が影響するとの結果については、リスク管理主体への信頼がリスク認知を規定するというリスク管理研究の知見¹³⁾と整合していると考えられる。作業方法の観点からは、評価作業に必要な時間を十分確保し、他組織に相談しつつ、地域防災計画を参照して作業した方が評価結果への自信が高ま

表2.11 パラメーターの推定結果

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	p値
(切片)	1.64	0.58	0.007
ツール信頼	0.41	0.11	0.001
時間不足	-0.23	0.08	0.009
ごみ経験	0.17	0.07	0.029
相談人数【他組織】	0.34	0.19	0.085
資料参照【地域防災計画】	0.39	0.2	0.065

ると示唆された。逆に、部署内や他部署との相談人数や、一般廃棄物処理計画の参照はモデルに採用されていない。このことから、評価にあたっては平時業務の範囲では得られない情報が必要であり、それを確認することが評価結果への自信につながるものと推察される。さらに、「災害廃棄物経験」と「参照資料【災害廃棄物処理計画】」は最終モデルで採用されなかったことから、災害廃棄物処理に係る経験や処理計画の有無によらず、評価ツールを効果的に活用しうることが示唆される。

以上の検討から、ツールに対する信頼を高めるよう、ツールの開発に係る背景や考え方を分かりやすく説明すること、ツールとともに災害廃棄物対策に係る情報や知見を総合的に提示すること、ツールを開発した機関の実績を提示するなど、ツールの見せ方を工夫することが重要と考えられる。また、評価ツールの使い方について、時間が不足していると効果的に活用できないことが懸念される。今回の試行では、1時間未満でツールを使い終えた回答者は24%、1時間以上2時間未満が48%、2時間以上が28%であり、約7割の回答者が2時間以内に評価終えていた。2時間を一つの目安として評価時間を確保しつつ、時間の確保が難しい場合には評価作業を分割するよう説明することが考えられる。また、評価の実施にあたり、他組織にも相談することが評価結果への自信を高めることが示唆されたが、既報においても、同様の評価ツールを県内自治体職員同士のグループ討議形式で活用することが個人で使用するよりも効果的であることが示唆されている⁹⁾。さらに、地域防災計画を参照することは、災害対応に係る基本的事項を確認したうえで評価を可能にするため、評価結果への自信を高めることにつながったと推察される。これらのことから、県や地方環境事務所が主催する災害廃棄物対策研修の一環としてグループ討議形式で評価ツールを活用することや、防災担当者を招き会議形式で評価ツールを活用することなどが、対策マネジメントの方法として提案できる。

4-3 災害廃棄物対策の体系の整理結果

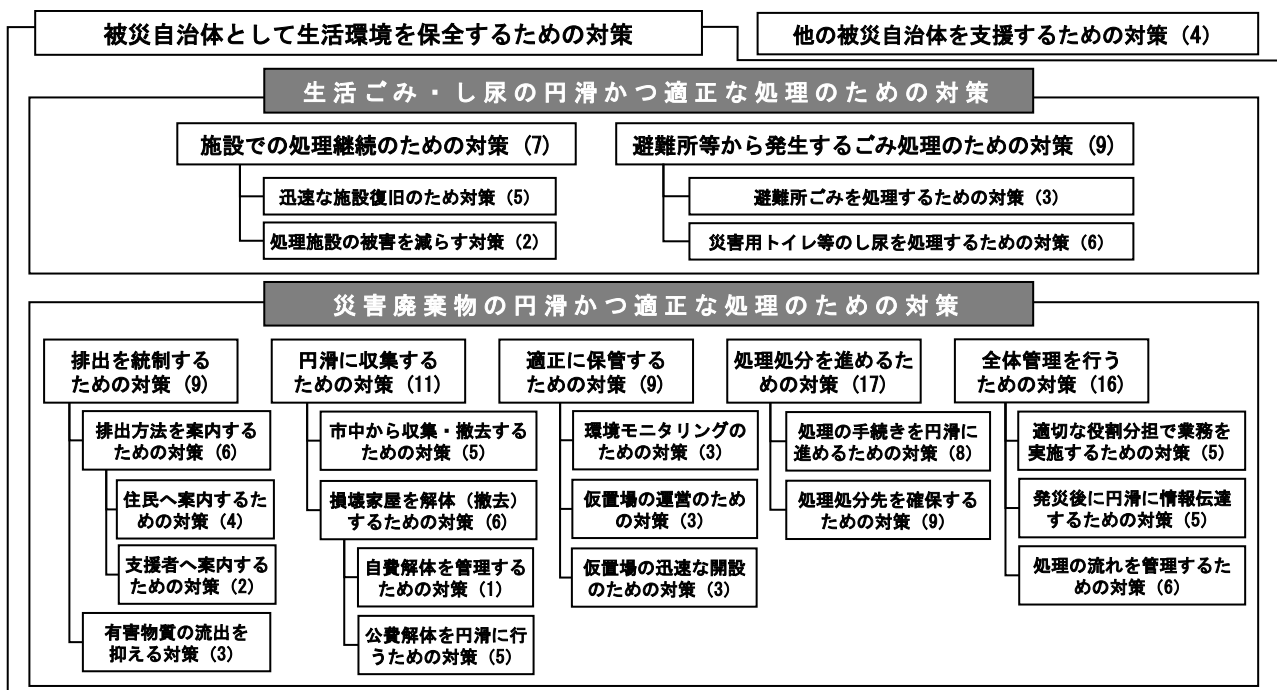
3-3の方法により、災害廃棄物対策指針（改定版）から80の対策が抽出できた。得られた対策について、「組織体制」「協定」「ルール」「情報」「資機材」「理解」という6つのアウトプットの観点から整理したところ、すべての対策を分類できた。抽出された80対策のうち「組織体制」が14%、「協定」が11%、「ルール」が38%、「情報」が25%、「資機材」が9%、「理解」が10%という結果であり、極端に割合が低い類型がなかったことから、上記の体系で対策のアウトプットを理解することは妥当と判断した。

また、抽出された対策をアウトカムの観点で整理した結果を図2.7に示した。まず、被災自治体として生活環境を保全するための対策のほかに、広域処理の受け入れの必要性について住民理解を得るなど支援側の対策が4件存在したことから、「他の被災自治体を支援するための対策」としてまとめた。被災自治体としての対策は、生活ごみ・し尿の処理に向けた対策と、災害廃棄物の処理に向けた対策に分けられた。前者は「施設での処理継続のための対策」として、迅速な施設復旧のための対策（補修に必要な資機材の備蓄、施設を修復するための点検手引の作成など）と処理施設の被害を減らす対策（施設強靱化など）を、「避難所等から発生するごみ処理のための対策」として避難所ごみを処理するための対策と（廃棄される支援物資の対策の検討など）し尿を処理するための対策（災害トイレの備蓄、備蓄に向けた必要数の検討、仮設トイレからのし尿収集に必要な車両の種類と台数と手配先を具体的に検討するなど）をまとめ、2類型を導出した。

災害廃棄物の円滑かつ適正な処理のための対策としては、災害廃棄物の排出、収集、保管、処理処分の各工程を適切に進めることを目的とした4類型に加え、災害廃棄物処理業務の全体を適切に管理するための対策を加えた計5類型にまとめられた。まず、排出の方法を住民や支援者（ボランティア等）に周知する対策や、有害物質の流出を抑える対策（有害物質の保管場所を地図で整理するなど）は「排出を統制するための対策」としてまとめた。また、「円滑に収集するための対策」として、市中から収集・撤去するための対策（仮置場以外への排出があった場合への対応を検討など）と損壊家屋の解体（撤去）を実施するための対策（公費解体の実施基準の検討など）をまとめた。仮置場に係る対策については、「適正に保管するための対策」として、仮置場の迅速な開設のための対策（仮置場候補地を選

定するなど）、仮置場の運営のための対策（仮置場の使用ルールを検討するなど）、環境モニタリングのための対策（環境モニタリングが必要な場所を検討するなど）にまとめた。処理処分・再生利用に向けた対策については、「処理処分を進めるための対策」として、処理処分先を確保するための対策（災害廃棄物の受け入れ可能施設のリストを作成するなど）と処理の手続きを円滑に進めるための対策（所有者不明物の処理方法を検討するなど）にまとめた。最後に、「全体管理を行うための対策」として適切な役割分担で業務を実施するための対策（初動時の人員確保策を検討するなど）、発災後に円滑に情報伝達するための対策（災害時に備えた複数の連絡手段を確保するなど）、処理の流れを管理するための対策（災害廃棄物の種類ごとに、量を含めた処理フローを作成するなど）にまとめた。

以上の8類型に当てはまらなかった対策として、災害廃棄物処理に係る研修の実施や計画の見直しがある。これらの対策は、図2.7のいずれかの類型に位置づけられる対策を実施したうえで、その内容を周知、検証、改善するものであり、すべての類型に該当しうる全般的対策として別途理解すべきと考えた。災害廃棄物処理業務の全体像⁶⁾と比較すると、国庫補助申請に係る業務を円滑に進めるための対策について言及がなかったが、その他は発災後の業務に対応する対策が言及されていた。



(注)：括弧内の数字は災害廃棄物対策指針第2編第1章において記載されている災害廃棄物対策で該当した数

図2.7 災害廃棄物対策指針に基づく災害廃棄物対策の体系

表2.4に示した65件のモデル事業を対象に、対策を抽出したところ、合計で58の対策が抽出された。これらの対策を、アウトプットの類型と図2.7のアウトカムの類型で整理した結果を表2.12に示す。全58の対策がアウトプットの種類×アウトカムの体系で整理できており、表2.12に示す体系が災害廃棄物対策を整理するうえで有用であることが示唆された。このため、本調査を通じて抽出した災害廃棄物対策は、表2.12の体系に沿ってタグ付けし、災害廃棄物対策データベースとした。なお、このデータベースには今後も継続的に災害廃棄物対策のデータを追加することを想定している。

表2.12 モデル事業で実施された災害廃棄物対策の体系的整理（各セルの数値は該当件数）

		アウトプットの種類						合計
		組織体制	協定	ルール	情報	資機材	理解	
アウトカムの種類	施設での処理を継続する	0	0	0	0	0	0	0
	避難所等から発生するごみを処理する	1	0	3	2	0	0	6
	排出を統制する	0	0	0	4	0	1	5
	円滑に収集する	0	0	0	2	0	2	4
	適正に保管する	0	0	1	9	0	2	12
	処理処分を進める	0	0	2	5	0	0	7
	全体管理を行う	4	0	8	8	0	4	24
	他の被災自治体を支援する	1	0	0	0	0	0	1
合計		6	0	14	30	0	9	59

注：該当件数がゼロのセルは灰色で示した。また、アウトカムの観点で分類できない全般的な対策が4件あった。複数の類型に該当する対策も存在した。

4-4 開発した「災害廃棄物対策マネジメントツール」の概要

以上の検討をふまえ、試行に用いた「災害廃棄物対応力評価ツール」をアップデートし、「災害廃棄物対策マネジメントツール（通称：Sai-hai）」（図2.8）を開発し、公開した（<https://www.nies.go.jp/sai-hai/>）。Sai-hai主な特徴は以下の通りである。

- ・ 国立環境研究所のサーバーから公開するオンラインの自己評価ツールである
- ・ ユーザーごとに評価結果がデータベースに蓄積される
- ・ 「評価の視点」の質問に答えることで容易に評価結果を得ることができる
- ・ 評価結果は1問単位で保存、再開できるため、業務の合間に評価作業を進めることができる
- ・ 評価に必要なまたは参考となる情報を示し、評価のしやすさに配慮している
- ・ 評価結果はレーダーチャートで提示され、組織の弱点が視覚的に理解できる
- ・ 評価結果を得た後に対策リストを参照し、必要な対策を検討できる
- ・ 評価結果と対策計画をまとめたレポートを出力できる

(2) 仮置場候補地リストで各候補地の特徴が整理され、優先順位が判断できるようになっていますか？

各仮置場候補地の特徴が体系的に把握されていて、発災後には被災状況を踏まえて迅速に適地を選定できるか、考えてください。また、情報が定期的に更新されているかも重要な観点です。

【評価の視点】

- （はい） a) 各候補地の基本情報が整理されている（例：位置、土地管理者、面積、土地形状、接道の良さ、地面の状態（舗装済みか否か）、周辺の住家の有無、災害時の他の用途、使用可能期間の制限）
- （いいえ） b) 候補地について現地確認が行われている
- （いいえ） c) 各候補地でどのように災害廃棄物を配置するかのレイアウトが検討されている
- （はい） d) 仮置場候補地リストが毎年確認・更新されている

【評定の考え方】

- 上記a)~d)に自身の状況があてはまるか確認し、その理由を「根拠」に書いておきましょう。

評価の参考情報

- 災害廃棄物対策指針（技術資料18-3：仮置場の確保と配置計画にあたっての留意事項）
- 災害廃棄物処理計画
- 地域防災計画

評価 3 [自動算出 3]

根拠 仮置場候補地のリストは保有しており、関係各課に毎年照会し、必要に応じて更新している。
標準的なレイアウトはあるが、各候補地については想定されていない。

評価を中断する

図2.8 「災害廃棄物対策マネジメントツール」の評価作業画面

5. 研究目標の達成状況

本サブテーマでは、中小規模自治体として目指すべき災害廃棄物処理の在り方をふまえた災害廃棄物対応力評価ツールを開発することを研究目標として掲げた。これに対し、以下の成果が得られていることから、本サブテーマでは設定した研究目標を超えた成果が得られれたと評価できる

- ・ 中小規模自治体における災害廃棄物処理の実態（4-1）と整合し、災害廃棄物対策のマネジメントに資するような評価指標体系を実装した評価ツールを開発できた（4-2）
- ・ 評価結果をふまえて災害廃棄物対策を促進できるよう、災害廃棄物対策のデータベース（4-3）も追加した「災害廃棄物対策マネジメントツール」を開発、公開できた（4-4）

6. 引用文献

- 1) 環境省：自治体アンケート（災害時における災害廃棄物対策に係るアンケート調査），災害廃棄物対策情報サイト，http://kouikishori.env.go.jp/strengthening_measures/formulation_status/questionnaire/（2021年5月21日参照）
- 2) 多島良，平山修久，大迫政浩：災害廃棄物処理に求められる自治体機能に関する研究—東日本大震災における業務の体系化を通じて—，自然災害科学，33（特別号），153-163，（2014）
- 3) 中央環境審議会循環型社会部会：第四次循環型社会形成推進基本計画の進捗状況の第1回点検結果について（2020）
- 4) 多島良，大迫政浩：廃棄物処理システムの災害レジリエンス評価ツールの開発，第28回廃棄物資源循環学会研究発表会，同予稿集，143-144，（2017）
- 5) 多島良，大迫政浩：評価ツールを活用した災害廃棄物対応力向上のための研修手法の研究，第29回廃棄物資源循環学会研究発表会，同予稿集，149-150，（2018）
- 6) Tajima, R. : Comprehensive structure of a disaster waste management project based on the Japanese experience, 3RINCS 2020, Abstracts, (2020)
- 7) 阿部直哉，大迫政浩：一般廃棄物行政に対するベンチマーキング手法の適用意義とその課題—ニュー・パブリック・マネジメントの視点より—，廃棄物学会論文誌，19(3)，161-174，（2008）
- 8) 環境省：モデル事業を通じた自治体の災害廃棄物処理対策の充実，災害廃棄物対策情報サイト，http://kouikishori.env.go.jp/strengthening_measures/municipal_measures/（2021年3月31日参照）
- 9) 近畿地方環境事務所：災害廃棄物対策に係るモデル事業，http://kinki.env.go.jp/recycle/post_41.html（2021年3月31日参照）
- 10) 多島良，森嶋順子：片付けごみを仮置場以外で排出する要因の検討：平成30年7月豪雨の倉敷市の事例より．廃棄物資源循環学会論文誌，32，31-42，（2021）
- 11) 益城町：平成 28 年熊本地震による益城町災害廃棄物処理事業記録，（2018）
- 12) 多島良，大迫政浩，田崎智宏：東日本大震災における災害廃棄物処理に対する制度の影響．廃棄物資源循環学会論文誌，25（1），1-15，（2014）
- 13) 中谷内一成，Geore Cvetkovich：リスク管理機関への信頼：SVSモデルと伝統的信頼モデルの統合，社会心理学研究，第23巻3号，259-268，（2008）

II-3 中小規模自治体の実態に則した災害廃棄物に係る人材育成システムの開発

京都大学

大学院 地球環境学堂	浅利 美鈴
大学院 地球環境学舎	益田 明奈
大学院 地球環境学舎	向 由佳

【要旨】

災害時には、処理責任者である自治体が先頭に立って、各関係主体と連携し、迅速かつ適正に災害廃棄物を処理していかなければならない。災害廃棄物処理業務は部署横断的で多岐に渡るうえ、平時の業務に従事しながら担当職員が業務を理解・習得していくことは、特に人員に余裕のない中小規模の自治体にとって容易なことではない。これまで、各地で自治体職員向けの災害廃棄物研修が行われ、対応力向上への寄与が明らかにされているが、業務全体の流れを理解・習得する手法や検証方法は限られていた。本研究では、認知心理学等の分野で提案され防災分野でも応用されているmental modelという概念に立脚し、一連の災害廃棄物管理業務の流れを俯瞰的に示した「業務フロー図」が理解・習得手法として有用であると考え、業務フロー図の活用を中心に据えた災害廃棄物処理業務イメージの習得手法の開発を試み、実行可能性や有用性について実践における検証を行った。

本研究で開発した業務フロー図を用いた手法は、図の例を示すなど適切な手順・説明を踏まえれば、自治体職員を対象に実施可能であることが災害廃棄物研修の調査において確認できた。研修に参加した自治体職員が作成した業務フロー図に描かれた業務数や体系化の程度、網羅性を分析した結果、研修後にはフロー図の充実度の向上がみられるなど、業務イメージ醸成のための有用な情報が得られることがわかった。また、一般の災害廃棄物に係る自治体職員だけではなく、複数の災害現場で災害廃棄物処理業務に携わり、災害廃棄物対応・支援経験をベースとした知見を有する専門家（以下、「専門家」とする）にも着目し調査を行い、専門家の持つ実践的で高度な業務イメージを導出した。

平時、業務を兼務するなど、災害廃棄物業務の習得に割く余裕が乏しい自治体職員や、ごみ処理事業の委託により業務の実態を把握しにくい環境にいる自治体職員等にも、取り組みやすく、かつ業務を効果的に理解できるように、オンライン上で業務フロー図を作成する研修プログラムを開発した。業務フロー図を作成する過程で、業務の時間的な流れやつながりを理解し、各業務の基本的な解説や対応の実例を学ぶことができるようにした。

1. 研究開発目的

本研究は、中小規模自治体の実態に即した災害廃棄物における人材育成手法の設計と、実践を通じた開発を行い、人員や予算等が十分でない自治体においても持続的に取り組むことが可能な研修プログラムを作成することを目的とした。部署横断的に、先を見越した対応が求められる災害廃棄物の対応では、業務全体を俯瞰してイメージする能力が欠かせないため、災害廃棄物業務全体を体系的に整理し把握する手法の開発と実践に重点を置いた。

2. 研究目標

中小規模自治体を主対象に、災害廃棄物への対応能力を向上させる研修等の効果的な実施モデルを同定する。実践的に検証し、自治体等が活用できる形にとりまとめる。

3. 研究開発内容

中小規模自治体で持続的に導入可能で、効果的な人材育成システムの開発に向け、以下の4つの検討を進めた。まず、ワークショップや図上演習といった典型的な参加型の災害廃棄物研修の実施実態及び効果を把握した(3-1)。この結果とともに、サブテーマ2で示された中小規模自治体における災害廃棄物処理業務の実態調査結果をふまえ、業務全体をイメージする力の醸成が効果的な人材育成の鍵となると考え、業務フロー図を用いた手法の開発に実践的に取り組み、実行可能性と有用性の検証を行った(3-2)。次に、参考になり得る経験者の業務イメージの例を示した(3-3)。最後に、リソースの十

分でない中小規模自治体でも導入がしやすく、初学者でも取り組みやすいように工夫した、業務フロー図を用いたオンライン研修プログラムの開発と試行を行った（3-4）。

3-1 典型的な参加型自治体研修の実施実態及び効果の検証

中小規模自治体を主対象に、災害廃棄物への対応能力を向上させる研修等の検討を進めるにあたり、現在実施されている参加型自治体研修（ワークショップ、図上演習）の典型例を対象に、実施実態及び効果を予備的に検証することで、現状の課題や改善点を抽出することとした。具体的には、災害廃棄物研修が研修参加者の実感としてどのような効果をもたらしているのかを明らかにするために、5つの自治体で行われた参加型研修において、事前事後アンケート調査を実施した。期間は、2018年10月～2019年1月、調査対象の研修は、4県と1市が実施した計5件の図上演習などの参加型研修である。概要を表3.1に示す。調査内容は、災害廃棄物に関する研修・訓練への意識・行動、災害廃棄物管理に関する実行能力や行動を問う設問で、「とてもそう思う」から「全くそう思わない」まで、5段階で回答する形式とした。

表3.1 アンケート調査の対象研修

	研修実施日	研修対象者	研修タイトル	回収サンプル数	
				事前	事後
a県	2018/10/31	県内市町村の環境担当者、一部事務組合	市町災害廃棄物処理行動マニュアル（ひな型）策定に係るワークショップ	17	17
b県	2018/11/5	県内市町村の環境担当者、一部事務組合、関係事業者、県危機管理局	災害廃棄物処理図上演習	42	37
c市	2018/11/15	市職員（環境局以外含む）、関係事業者等	災害廃棄物処理担当者研修	36	36
d県	2018/11/16	県内自治体職員	災害廃棄物図上演習ワークショップ	19	25
e県	2019/1/17	県内自治体職員	災害廃棄物図上演習ワークショップ	28	22

3-2 自治体職員の業務イメージ醸成に有用な研修実施モデルの検証

上述3-1の検討結果およびサブテーマ2による中小規模自治体における災害廃棄物処理業務の実施実態調査結果をふまえ、中小規模自治体では業務全体をイメージする力を特に優先的に醸成すべき能力と考えた。業務全体をイメージする能力を得ることで、発災時には外部の応援を活用しながら業務マネジメントを適切に実施でき、平時に参加する研修での学習効果も高まると期待できる。そこで、本研究では、認知心理学等の分野で提案され、防災分野でも応用されているmental modelという概念（行動や意思決定を導く、現象やシステムの因果関係に関する主観的理解）¹⁾を導入し、業務全体のイメージを得ることは、一定の要件を満たすような災害廃棄物処理業務のmental modelを構築することと捉えた。そして、災害廃棄物処理業務に関するmental modelが表出した形として、処理業務の流れを図示した「業務フロー図」を想定した。すなわち、業務フロー図を描画することで、災害廃棄物処理業務の全体像をどの程度イメージできているかが評価できると考えられる。また、図で理解する学習法の有用性²⁻³⁾や、業務の流れ図を用いた業務分析の既往研究⁴⁻⁷⁾から、一連の災害廃棄物管理業務の流れを俯瞰的に示した業務フロー図を描画することが理解・習得手法として有用であると考えた。そこで、試行的実践を通し、業務フロー図の活用方法に関する調査を実施した。

本研究で業務フロー図と呼ぶ図は、災害廃棄物処理における一連の管理業務の流れを図示したものである。研究に用いる際の利便性や実際の研修および災害現場での使い勝手などを考慮し、以下の点を基本的な業務フロー図の要件として設定した。図3.1はフロー図の例とともに要件を記載した図である。

- ・1枚の用紙におさめる
- ・発災から、ある一定の区切りまでを設定し、その間に行うべき業務を図示する
- ・左から右に時間軸が流れる
- ・業務はやるべきことを短文で書く
- ・業務は四角などで囲み、業務と業務のつながりは矢印や線でつなぐ
- ・枝分かれしても良い

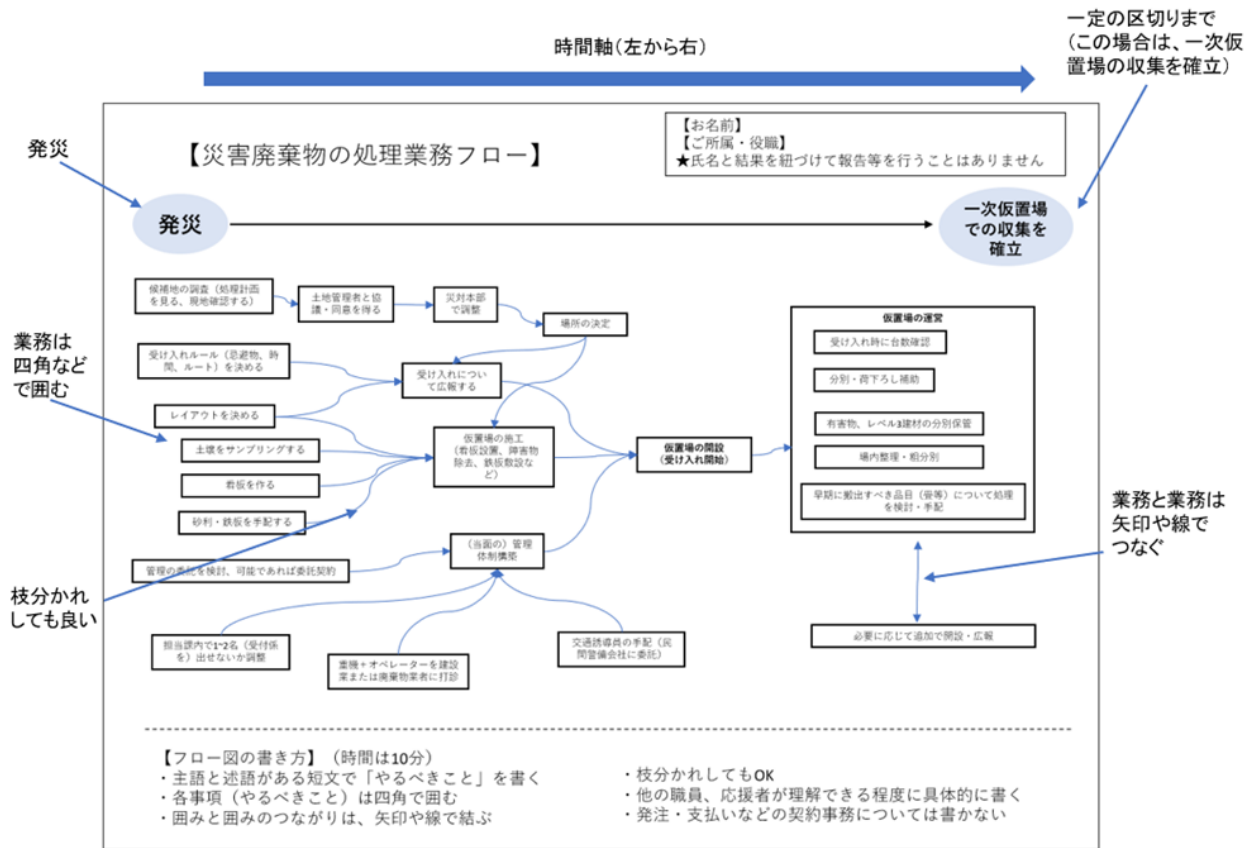


図3.1 要件を示した業務フロー図の例

業務フロー図を、滞りなく自治体職員に作成してもらうために必要な手順や、適切な説明方法を特定するため、複数の災害廃棄物研修において試行と改善を行った。対象とした研修は、2019年7月から、3県、2市で行われた災害廃棄物研修である。試行と改善の過程を、表3.2に示す。最終的に赤字で示したA県で分析可能なフロー図のサンプルを得た。

表3.2 フロー図作成調査の開発過程

実施時期	対象地域	対象研修	手順の改善経緯	結果・課題点
2019年7月	B県、C県	WS型研修第1回目(計画策定支援:環境省モデル事業)	・主旨説明(口頭) ・日常の行動を題材に練習フロー図作成	・箇条書きが多い ・業務が囲われていない ・業務の流れが一直線の表現が多い
2019年12月	B県	図上演習	・フロー図調査の意義目的をスライドを使って説明 ・フロー図のテーマを写真入りで提示 ・フロー図の例を提示 ・用紙にフロー図作成の注意点を記載	・フロー図の構造は改善 ・無記名が3分の1 ・調査という言葉に主催者が反応しあまり時間をとれなかった(研修前のみ)
2019年12月	D市	図上演習	・回収時に名前の記載を確認 ・調査⇒頭の体操とし、フロー図作成のメリットを提示	・記名は改善 ・研修前後で実施 ・あらかじめ業務別に班が組まれている研修であったため、全体像の比較が難しかった
2020年1月	B県、C県	WS型研修第5回目(計画策定支援:環境省モデル事業)	・研修内容にあわせて、テーマを変更	・研修テーマにあわせて短い時間設定のフロー図作成を依頼したため、他の研修のフロー図との比較材料にならなかった
2020年2月	A県	図上演習	・回収時に名前の記載を複数回確認	・分析に適した28名のフロー図を得た
2020年2月	E市	講演会		・箇条書き、メモのようなフロー図が多かった

A県では、主催者の協力のもと、業務フロー図作成に関する十分な説明ができ、また研修の前後に業務フロー図作成が行えたこと、演習のテーマが初動対応全般であり一定期間における業務の全体像を把握できる内容であったことから分析の対象とした。A県の研修は、水害を想定した初動期（直後～1週間）において、重要な災害廃棄物対策について習熟することを目的に行われた図上演習であった。この図上演習の前後において、“集中豪雨による水害の発生から一次仮置場の搬入・搬出確立までにおいて担当者として行うべきこと”をテーマとした業務フロー図を作成するよう依頼した。作成時間はそれぞれ10分間とした。A県の研修の概要を表3.3に記す。

表3.3 A県で行われた研修の概要

調査時期	対象地域	研修参加者	研修種類	参加人数	有効回答人数	有効回答サンプル数
2020年 2月	A県	県・市町村の自治体職員 (一部事務組合含む)	県主催の図上演習 (想定災害：水害)	39名 (主催者のぞく)	28	56 (28×2) (研修前後)

集まった業務フロー図のサンプルは、業務数、業務の体系化の程度、業務の網羅性の観点から評価した。業務数は、業務フロー図中に四角囲みで書かれた業務の個数である。業務の体系化の程度の評価は、図3.2に示すように業務と業務をつなぐ線の数、枝分かれの数、場合分けの数の3つの項目で行った。そのうえで、業務フロー図の描画を研修効果の評価手法として活用する場合と、研修を通して学んだことの体系的理解を促進させる学習方法としての活用の2つの観点から、有用性を考察した。

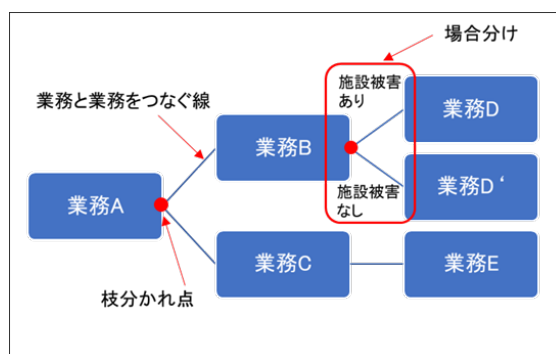


図3.2 業務の体系化の程度の評価項目

3-3 知見を有する専門家の業務イメージの整理

本研究では、災害廃棄物処理に関する実務的対応・支援経験をベースとした知見を有する人物を専門家と定義し、専門家の業務イメージの整理を行った。このことで、実践的で高度な業務イメージ例の導出を試みた。調査では、研究所職員2名、元県職員2名、環境省地方環境事務所の災害廃棄物対策専門官2名の、計6名に協力いただいた。それぞれの所属と東日本大震災以降の災害廃棄物の支援経験を、表3.4に示す。業務フロー図のテーマは、“集中豪雨による水害の発生から災害廃棄物処理実行計画策定開始までにおいて自治体の担当者が把握しておくべき業務の流れ”とした。専門家には、10分間を目安に業務フロー図を作成してもらい、その後、作成された業務フロー図を基に、業務の背景や実施上の注意点等を2時間程度の半構造化インタビューで掘り下げ、業務フロー図に追記した。最後に、6名の業務フロー図の結果を整理・統合した。手順は、まず6名の業務フロー図に記載された業務をすべて抽出し、内容が近いものの表記を統一し、2名以上があげた業務を絞り込んだ。絞り込んだ業務を、6名の業務フロー図の構造を参考にしながら配置し矢印でつないだ。さらに、半構造化インタビューから得た、より掘り下げた業務に関する情報を配置された業務ごとに確認し、視覚で囲われた業務の枠外、または矢印に沿って記載した。

表3.4 専門家の所属と災害廃棄物の支援経験

調査時期		所属	災害廃棄物支援経験（東日本大震災以降）
2020年11月上旬～2020年12月上旬	A氏	研究所職員	7か所の支援経験、3か所の視察・調査経験
	B氏	研究所職員	6か所の支援経験、5か所の視察・調査経験
	C氏	元県職員	4か所の支援経験
	D氏	元県職員	4か所の支援経験
	E氏	環境省職員（地方環境事務所 災害廃棄物対策専門官）	11か所の支援経験
	F氏	環境省職員（地方環境事務所 災害廃棄物対策専門官）	12か所の支援経験

3-4 業務イメージの醸成を助ける簡便に導入可能な研修の開発

初学者にとって、自身の力のみで業務フロー図の全体像を白紙の状態から描くことは難しいことが示唆されたことから、その前段で活用できるようなツールを開発するべきと考えた。そこで、災害経験や災害廃棄物処理に関する知識があまりない中小規模自治体職員や地域住民、各組織のステークホルダーが災害廃棄物処理の全体像の基本を把握できるようなオンライン研修プログラムを開発した。具体的には、業務フロー図の構造（枠）を固定し、提示された業務リストから業務を該当する枠にはめてもらうという形を想定した。次に、各業務で実際の災害で発生した課題や対応を提示することで、災害経験があまりない初学者でも大まかなイメージが得られるよう、工夫した。

はめ込み式の業務フロー図は、災害廃棄物対策指針（以下、「指針」とする）や（3）の調査で得た専門家の知見に基づき作成した。事例の抽出に関し、国立環境研究所災害廃棄物プラットフォーム内に掲載されている東日本大震災以降の災害の報告書や記録などから、実際に発生した課題と対応を抽出し、作成した業務フロー図の業務毎に分類した。表3.5は事例の抽出の際に参考とした資料の一覧である。最終的に、自治体職員3名・災害経験者2名 に試行を依頼し、フィードバックを得た。

表3.5 事例抽出の参考資料

	資料名	著者	発行年
1	災害時の一般廃棄物処理に関する初動対応の手引き	環境省	2020
2	災害時の一般廃棄物処理に関する初動対応の手引き 参考事例一覧	環境省	2020
3	中小規模市町村の府県調整型の災害廃棄物処理計画策定モデル事業（泉佐野市災害廃棄物処理計画骨子（案））	環境省	2020
4	平成30年7月豪雨における 西予市災害対応に関する検討報告書	西予市	2019
5	平成 28 年熊本地震における災害廃棄物処理の記録	熊本県	2018
6	平成27年9月関東・東北豪雨により発生した災害廃棄物処理の記録	環境省 常総市	2017
7	平成26年8月豪雨に伴う広島市災害廃棄物処理の記録	環境省, 広島市	2016
8	巨大災害により発生する災害廃棄物の 処理に自治体はどう備えるか ～東日本大震災の事例から学ぶもの～	環境省	2015
9	災害廃棄物仮置場の返還に係る土壌調査要領	岩手県	2013
10	震災時におけるし尿・生活排水処理の実情と今後の課題――石巻市を事例として――	岡山朋子, 神本祐樹	2012
11	富山県上市町地域防災計画	富山県上市市	2010

4. 結果及び考察

4-1 典型的な参加型自治体研修の実施実態及び効果の検証結果

4県1市のアンケート調査結果の概要を記す。研修のおよそ1, 2週間後の事後アンケート調査における、所属する組織として行った取り組みの有無の設問の回答では、137名のうち8名が研修をきっかけに取り組みを開始し、137名のうち41名が、取り組みを進めるにあたって研修を参考にしたと回答した。

一方で、137名のうち61名が特に組織として取り組みを開始していないと回答した。「情報共有は行ったが、具体的な取り組みは行っていない」といった意見があり、研修で学習したことを実際に組織に反映させるために障壁があることが示唆された。

災害廃棄物に関する研修・訓練への意識・行動、災害廃棄物管理に関する実行能力や行動を問う23問の設問については、4県1市の全体で、「早急に災害廃棄物対策を進めなければならないと思う」、「災害廃棄物処理については、危機意識を持っている」、「災害廃棄物処理に備えて、準備を進めておくのは自分の仕事だと思う」は、「5：とてもそう思う」を選択する割合が研修前後ともによく、責任感や危機意識は高く維持されていることがわかった。一方「仮置場で起きる問題に対し適切に対応できる」「応援に関する協定に基づいて手続きを進めることができる」といった実務に係る設問は「1：全くそう思わない」を選択する割合が高く、危機感や責任感はあるものの、実務ができるという自信を持つまでには至っていない現状が示唆された。研修前後の変化が大きかった設問は、「初動に実施すべき業務を理解している」「円滑に進めるための情報共有・管理の方法を理解している」といった理解に関する設問で、変化が少なかった設問には、前述の責任感に危機意識に係る設問や、実務に係る設問に加え、他部署や他組織との連携、平時の廃棄物処理業務と災害時の業務の連携に関するものであった。

自由記述では、「演習に費やせる時間が短かく、その場で意見を整理することが難しい」、「演習がこんなに忙しいものとは思わなかった」「状況が次々と流れてくるのを討論するだけで精一杯」という意見があった。また今後の研修に期待する意見として、「災害廃棄物対策の概要や必要性を理解するためのツールが身近にほしい」、「災害廃棄物処理を経験した自治体担当者は少ないと思うので、実務を経験した職員から課題や問題点を聞く機会があれば参考になる」という声があがった。

以上の検討より、現状の参加型研修（図上演習、ワークショップ）では業務について理解が進んだという意識の向上に対して一定の効果がある一方で、実際に災害時に対応するためのスキル醸成については課題があることが示唆された。特に、組織連携や異なる種類の業務の連携に関する業務についてできるようになったという認識が向上していない点は、重要な課題である。災害時には様々な外部主体や他部署の支援を差配しながら災害廃棄物処理を行わなければならないことを考えると、研修で重点的に取り組むべき観点である。従来は、参加型研修は関係者間のネットワークを構築するうえで有効と理解されてきた⁸⁾が、実態としては、研修設計が不十分である、または、研修だけでは連携する能力の向上が担保できないことが示唆される。そのことから、より効果的に人材育成を進めるには、自組織だけではなく外部組織も含めた、業務全体を俯瞰的に見渡す能力の醸成が重要であると示唆された。

4-2 業務フロー図による業務イメージ醸成の程度の評価

2020年2月にA県で行われた災害廃棄物図上演習において、研修に参加した自治体職員に、研修の前と後に業務フロー図を作成してもらい28名分のサンプルを得た。それらを、業務数、体系化の程度、網羅性という観点で評価した。図3.3、3.4は、研修の前と後に同一職員が作成した業務フロー図である。

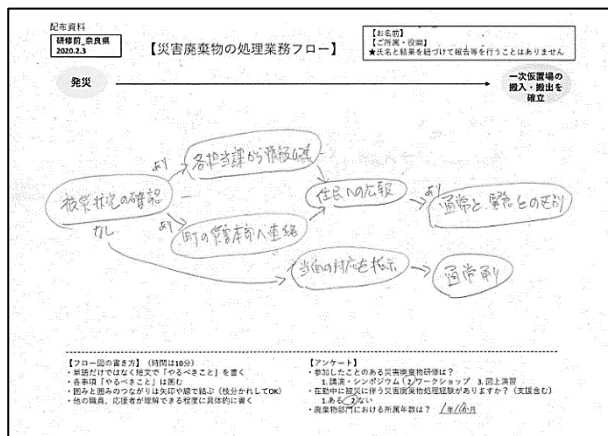


図3.3 研修前の業務フロー図サンプル

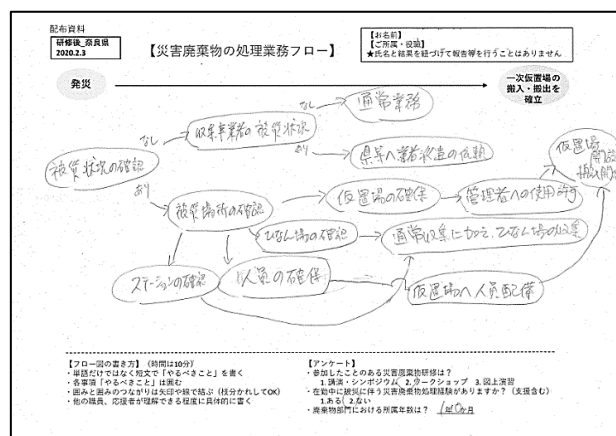


図3.4 研修後の業務フロー図サンプル

図3.5は、業務フロー図に書かれた業務数の平均値を、研修の前と後で比較したグラフである。研修前は1人平均8.1個であったが、研修後には11.5に増加していた。増減数は1人平均+3.5個である。図3.6は、職員が所属する自治体の人口規模が1万人未満、1～5万人、5～20万人ごとに分けて、業務数と増減数の平均値を表したグラフである。図3.7は、現在の所属している部署の所属年数が1年未満、1～3年未満、3年以上ごとの業務数と増減数の平均値である。図3.8は、これまでに災害廃棄物の支援経験がある職員とない職員とでグループ分けして業務数の平均増減数を表したグラフである。人口規模、所属年数、支援経験有無でグループ分けした結果からは、どのグループにおいても研修の前よりも後に業務数は増加しており、減少したグループはなかった。また、対応のあるt検定（有意水準5%）で、どのグループにおいても研修前後の平均値の差異は、有意であった。一方、上述の各属性が平均値の差異に及ぼす影響を確認するため、一元配置分散分析を実施した結果、いずれの属性も業務数の変化に影響しているとは言えないことがわかった。（有意水準5%）

以上より、A県の災害廃棄物研修の前後における業務フロー図の比較分析から、全般的に研修の後には業務フロー図の業務数の増加が確認でき、職員が所属する自治体の規模や所属年数、また支援経験有無によって業務フロー図の業務数が大きく異なることはないことがわかった。

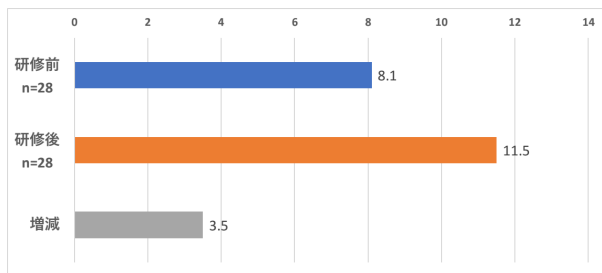
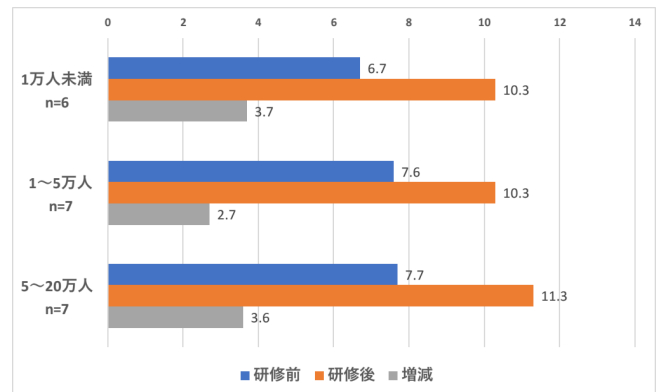


図3.5 業務数の平均値の変化



3.6 自治体の人口規模ごとの業務数の平均値の変化

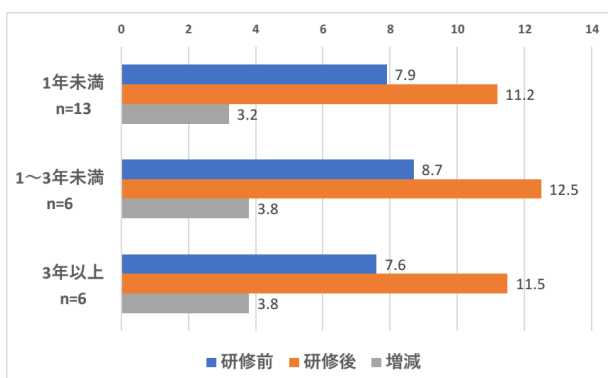


図3.7 所属年数ごとの業務数の平均値の変化

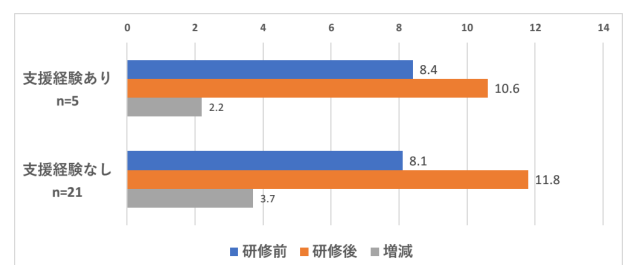


図3.8 支援経験有無ごとの業務数の平均値の変化
(単位：個)

次に、どのような種類の業務が研修参加者の業務フロー図に描かれる割合が高いのかを特定するため、災害廃棄物対策指針の「第1編 総則 第3章 基本的事項」（10）「発災後における各主体の行動＜発災後における廃棄物処理の基本的な流れ＞⁹⁾」に記載されている「体制の構築，支援の実施」，「災害廃棄物処理」，「生活ごみ，避難所ごみ，仮設トイレ等のし尿の処理」の各フロー図から23個の業務種類を抽出し、その23種類の業務が、28名中何名の業務フロー図に出現したかを図3.9の通り整理した。

すなわち、28名全員が業務フロー図中に書いた業務は種類100%となり、半数の14名が書いた業務種類は50%となる。

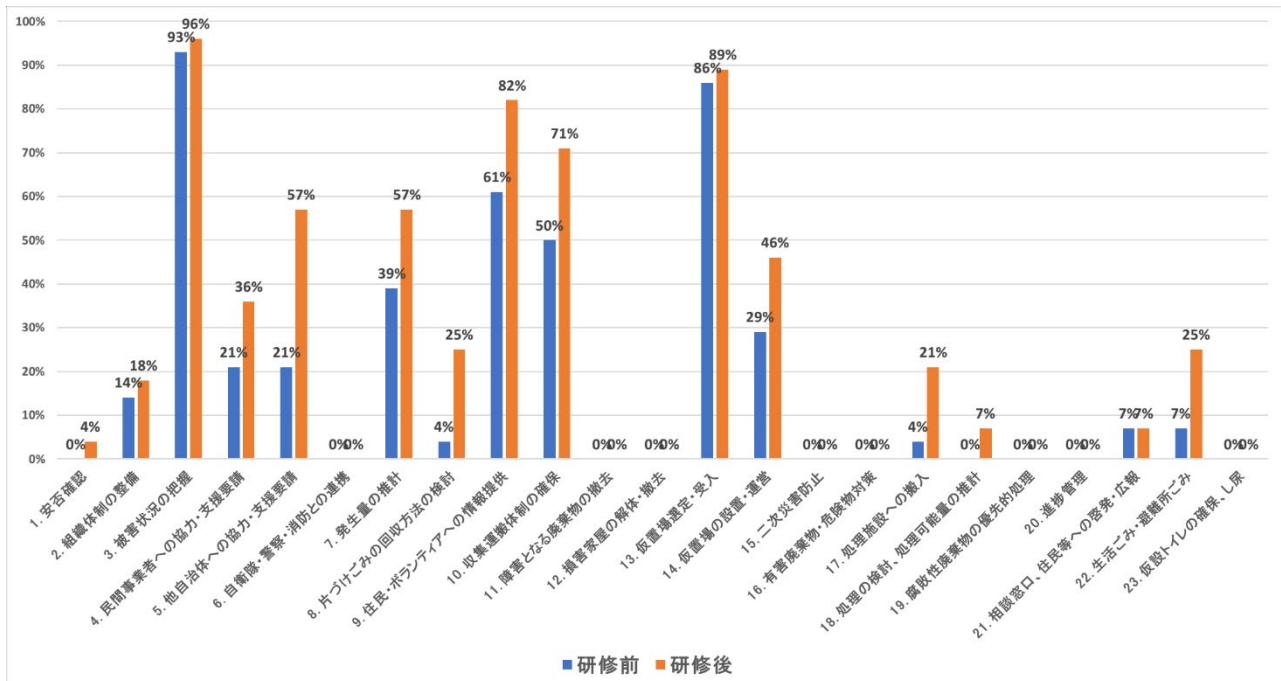


図3.9 各種業務が28名のフロー図のうち何割の業務フロー図に出現したか (単位：%)

結果、業務の種類によって出現割合に偏りがあることがわかった。高い割合を示したのは、研修の前後ともに、“3. 被害状況の把握”の90%以上，“13. 仮置場選定・受入（に関する合意形成）”の85%以上である。被害状況の把握の出現割合が高かった理由は、自治体職員の緊急対応業務として、発災直後に行う基本の業務として浸透しているためであるとみられる。なお、安否確認は出現割合が低かったが、被害状況の把握に含めていると考えられる。次に高い割合を示した業務は、“9. 住民・ボランティアへの情報提供”，“10. 収集運搬体制の確保”であった。“14. 仮置場の設置・運営”については研修前が29%，研修後が46%と、選定・受入と比較すると低い割合であった。研修の前後ともに、フロー図に書かれなかった業務は、“6. 自衛隊・警察・消防との連携”，“11. 障壁となる廃棄物の撤去”，“12. 損害家屋の解体・撤去”，“15. 二次災害防止（仮置場モニタリグ，悪臭・害虫対策）”，“16. 有害廃棄物・危険物対策”，“19. 腐敗性廃棄物の優先的処理”，“20. 進捗管理”，“23. 仮設トイレの確保，し尿の収集・処理”の8業務である。このことから、仮置場の設置に係る業務のイメージと比べ、仮置場に災害廃棄物を搬入した後の業務イメージの把握の程度が少ない傾向が伺える。これは、A県の図上演習が、発災から1週間を想定した収集運搬の手配・管理までのシナリオになっており、1週間後に対応が必要となってくる業務の説明がなされなかったことが職員の業務フロー図の結果に表れているものと考えられる。

研修の前後で最も上昇の幅が大きかった業務は、“5. 他自治体への協力・支援要請”で、21%から57%に上昇した。また、“9. 住民・ボランティアへの情報提供”は61%から82%に、“10. 収集運搬体制の確保”は50%から71%に、20ポイント以上と大幅に上昇していた。これらの業務は、受援や地域住民の協力が必須となる中小規模自治体にとっては特に重要な業務である。業務フロー図を描画し、協力・支援要請と他の業務との関係性を明示することで、どの業務を進めるために協力や支援を要請する必要があるのかの理解が進んだものと推察される。

図3.10～3.12では、3つの評価項目である、業務と業務をつなぐ線または矢印、枝分かれ点、場合分けの数の研修前後における変化を、28名の業務フロー図における総数によって示した。

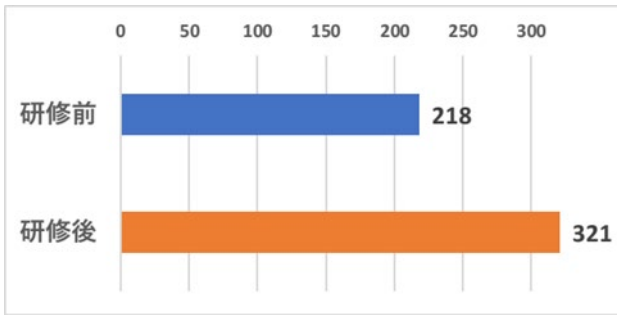


図3.10 業務と業務をつなぐ線または矢印の数

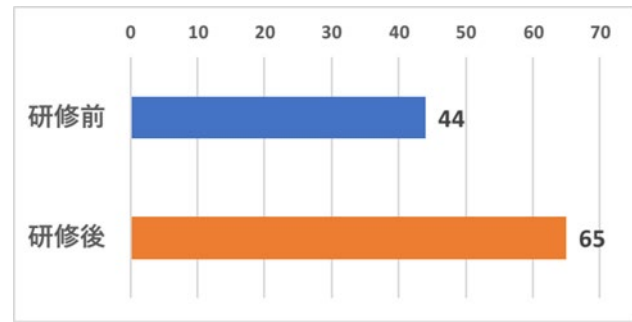


図3.11 枝分かれ点の数

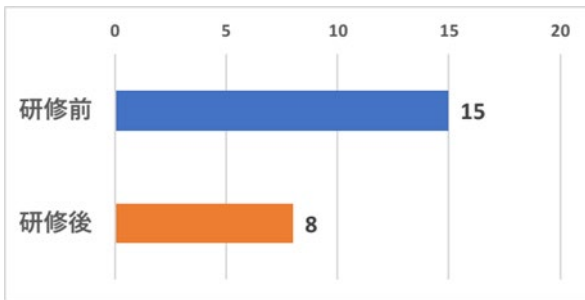


図3.12 場合分けの数

業務と業務をつなぐ線または矢印の数、枝分かれ点の数は、研修後に増加していた。研修後に、業務の種類や手順がより多く思い浮かび、それらをつないだ結果、矢印や枝分かれ点が増加した業務フロー図もあるが、異なる種類の業務の流れの間で必要となってくる業務（例：収集運搬と仮置場設置業務の間の情報共有・調整等）が書き足されて、増加した業務フロー図もみられた。このことから、片付けごみの収集、仮置場の運営などの業務の種類ごとに業務手順が直線的に描かれるのではなく、業務の種類間の有機的なつながりも認識されたことが示唆される。一方で、場合分けの数は半数近くに減少していた。具体的には、発災直後に行う「被害状況の確認」の後に、被害がある場合とない場合で分ける描述が、研修後にはなくなるサンプルが複数あった。場合分けの業務をイメージするには、業務の手順だけではなく、例えば災害の被害規模による必要な資源や施設の程度の変化、また被害規模に応じて連携が必要となる関係先に関する一歩踏み込んだ知識を要する。さらに、図で表現することも、頭の中で場合分けの業務が整理されていない限り困難である。そのため、業務フロー図を作成する際に、場合分けを描こうとして書きづらさを感じ、研修後には、場合分けを採用することをやめた職員がいることが考えられる。或いは、研修は基本的な業務を学習したため、災害規模や自治体規模によって変化する様々な状況に応じた考え方を理解するというよりは、基本の構造について理解が深まったことで状況に応じた場合分けへの意識が向かなくなり、場合分けの数が減ったとも考えられる。

このように、業務フロー図中の業務出現状況は研修内容と概ね整合しており、災害廃棄物処理業務の全体イメージ、すなわち業務の流れの基本構造に対する理解を評価する方法として一定の妥当性があることが示唆された。また、業務フロー図を描く作業を通して、図上演習を通して得られた気づきや知識を見える化することが、中小規模自治体にとって重要な業務の理解を促進させることも示唆された。他方、検討の過程を通じて、業務フロー図を描くという作業が初学者にとって困難であることも示唆されており、災害廃棄物処理業務のイメージを得るうえで、より簡易な形でごく基本的な業務構造を理解することも必要と考えられた。この点は、4-4で詳述する。

4-3 専門家の業務イメージの特徴と実践的で高度な業務イメージ例

専門家6名の業務フロー図中の業務を、災害廃棄物業務を機能別に分析した既往研究^{10,11)}の分析枠組みを参考に分類した。結果を、図3.13に示す。専門家のフロー図の業務の機能別の割合は、情報作戦が33%と指揮調整が25%、資源管理13%、現場作業9%が続いた。同様に、A県の自治体職員28名の研修

前の業務フロー図中の業務の機能別の割合を調べた結果を図3.14に示す。情報作戦がもつとも多く30%を占め、次に資源管理が27%、指揮調整が20%であった。

この結果から、専門家は、A県の自治体職員と比較すると、情報作戦や指揮調整といった情報を集約分析して必要な対策の指示を出す司令塔的業務に重きをおいて業務フロー図を構成していることがわかった。被災地支援において、俯瞰的な助言を提供してきた経験が反映された結果と理解できる。また、業務フロー図として業務の流れを描述する際に、抽出された業務の機能別の傾向をみることで、自らが持っている業務イメージにどのような傾向があるのか、専門家とどのような点が異なるのか気付きを得ることも、業務フロー作成の意義のひとつである。

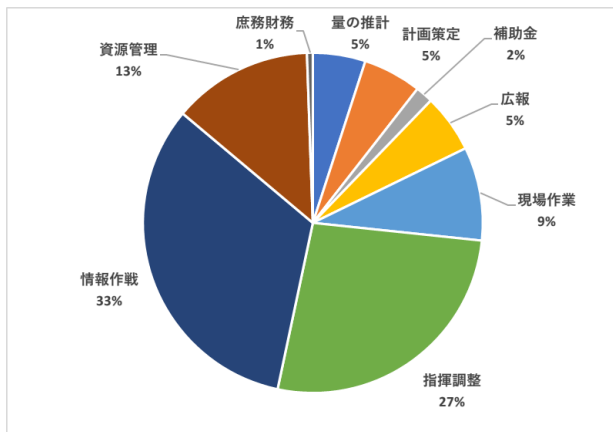


図3.13 専門家の業務の機能別割合 n=180

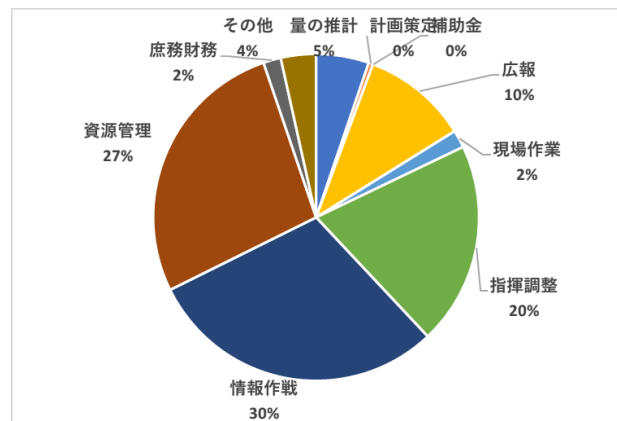


図3.14 自治体職員フロー図の業務の機能別の割合 n=554

専門家6名の業務フロー図を統合した、実践的で高度な業務イメージ例を図3.13に示す。四角で囲われた記述が業務を指しており、四角枠外の情報は、業務の補足説明が茶色、業務実施に必要なリソースは紫色、人員に関する説明はピンク色、業務実施の注意点は青色としている。また、指針を基本的な枠組みとして想定した時に、多様な災害現場の経験をもつ専門家にはどのような特徴があるのかを示すため、指針の“発災後における各主体の行動”⁸⁾に整理されているフロー図と照合し記載されていない業務を赤字で表した。例えば、「応援要請」と「仮置場開設」は黒字で示されている（すなわち、指針にも書かれている）が、指針では両者のつながりに言及がない。また、両者をつなぐ業務として「受援体制の整備」が赤字で描かれており、単純な時系列の業務手順が描かれているのではなく、ある業務を実施する前提条件として必要となる業務を描くという因果関係が描かれている点が特徴的であると指摘できる。

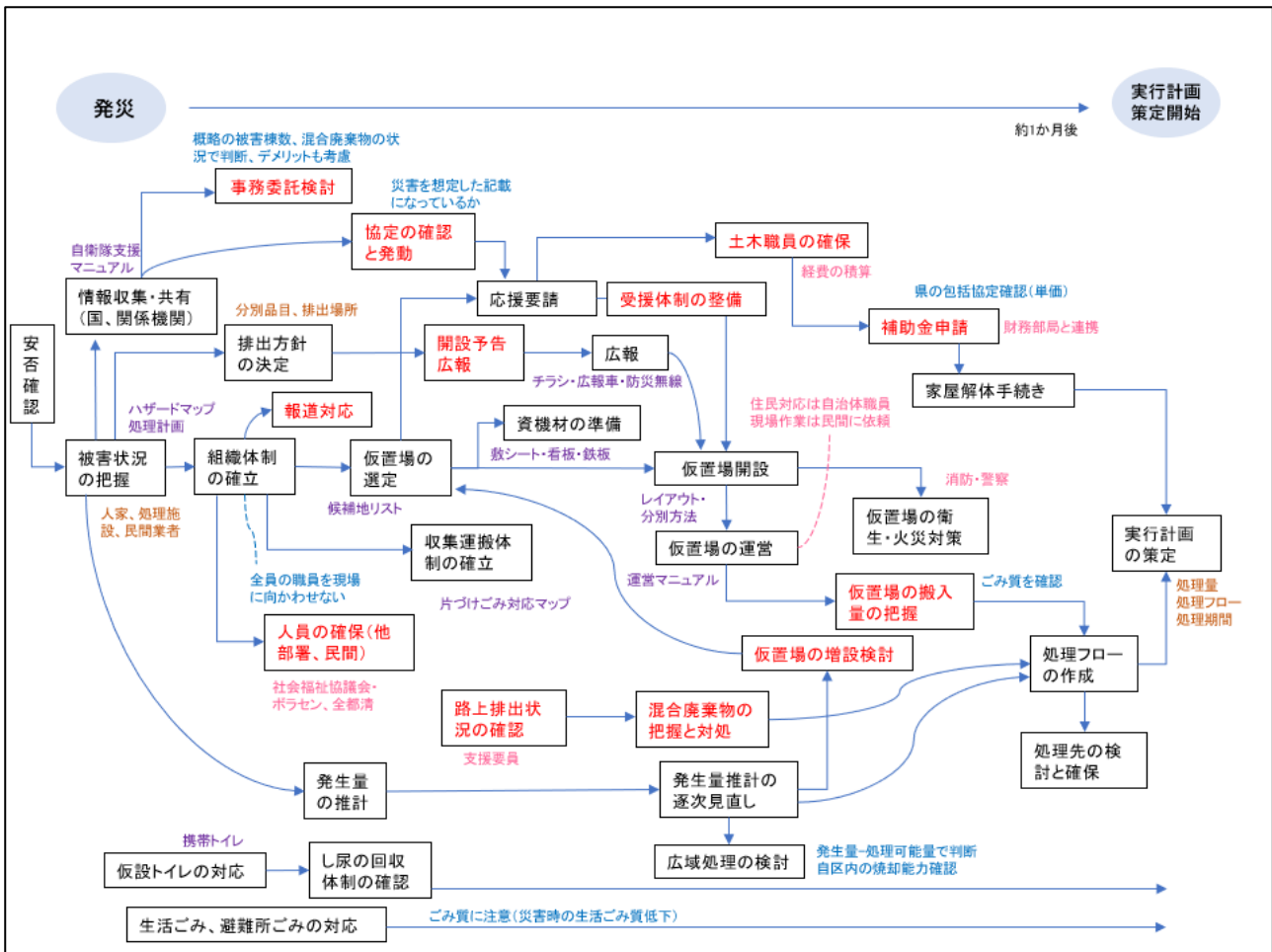


図3.13 ベンチマークとなる業務フロー図の案

4-4 業務フロー図を用いたオンライン研修プログラムと人材育成研修の実施モデル

実際に作成したオンライン研修プログラムの画面を図3.14, 3.15に示した. 右の「アクション」に記載されている各業務をドラッグし, 左の業務フロー図の構造にドロップさせることで業務フロー図を作成する(図3.14). 各業務の内容が分からなければ, 解説ボタンを押すと業務内容を確認することができるようにした. さらに参加者の意欲を向上させるために, 正答率や不正解個数を表示させた. 答え合わせ後は, 業務フロー図上の業務をクリックすると, その業務において発生した課題と対応を学習できるようにした.(図3.15)

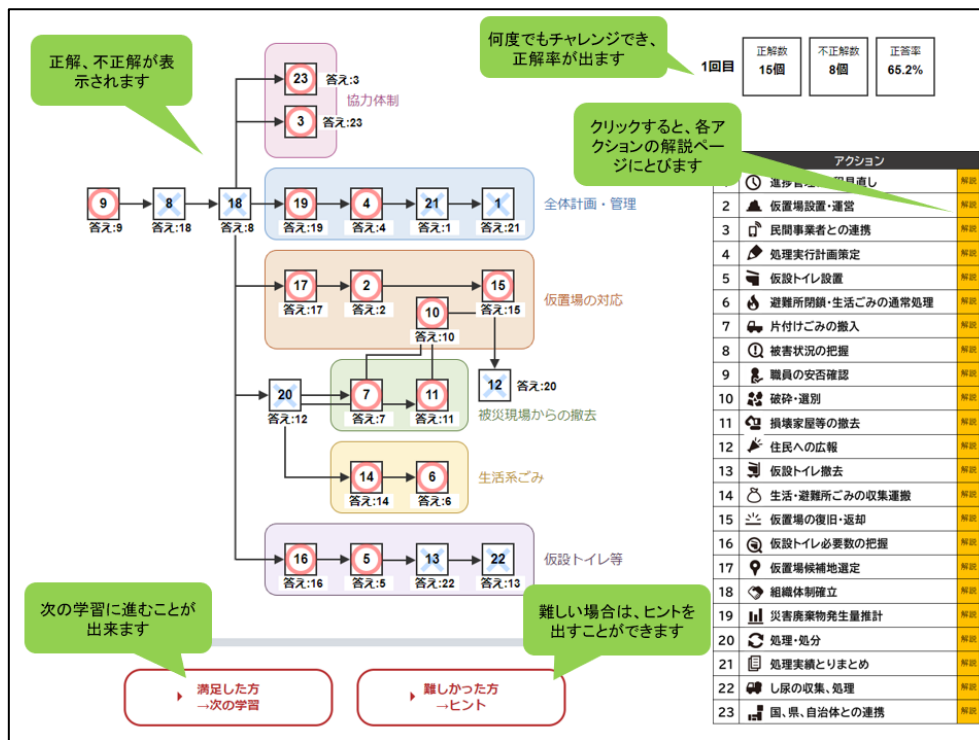


図3.14 オンライン研修のはめ込み式フロー図の画面

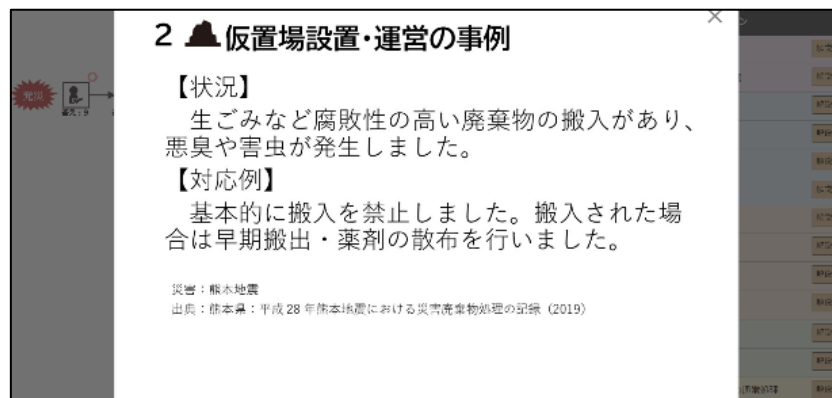


図3.15 業務の課題と対応例

実際の自治体職員・災害経験者に試行を依頼した結果、「直感的操作で全体像を楽しく把握することができた。市町村向けの研修等で活用できる内容で非常に有用である。」という好意的な意見がある一方で、「フロー図に標準的な時間基準を追記した方がよい。各工程における時間軸がわかるツールや初動期に着目したツールがあってもよいのではないか。」といった、いつまでもどこまでしなければならないかを明確にするツールの追加を望む意見や「操作方法が分からなかった。」というシステムに関する意見があった。本研修は全体像の把握のしやすさを重視しており、時間軸の理解や初動対応に係る詳細手順については他の研修手法・ツールも活用することが求められる。対象である中小規模自治体職員やステークホルダー・住民が大きく関与する初動期に着目した詳細な業務フロー図は、別途検討を行う必要があると考える。

以上をふまえ、オンライン研修プログラムと業務フロー図の描述を活用した、中小規模自治体向けの人材育成システムの実施モデルを図3.16の通り提案する。まずは、開発したオンライン研修プログラムを活用し、基本的な業務イメージの理解を得る。すなわち、どのような業務の種類が発生し、各業務をどのような順番で進めるかの基本的な理解を得ることを目指す。この際、イメージできた処理業務が自組織で実施可能かどうか、処理計画を読み込んで把握しておくことも重要である。そのうえで、課題意識や国・都道府県等が主催する災害廃棄物対策の場に参加して、個別業務に関する基本的な理解や

イメージを得る。これらの研修で習得した事項を体系的に整理し、定着を図るために、(3)の方法に沿って研修で学んだテーマに係る業務フロー図を描く。このことで、業務の階層性や因果関係の観点で業務イメージが体系化されることが期待できる。この際、(4)で提示した専門家の業務フロー図をベンチマークとして業務フロー図を評価することで、理解をさらに深めつつ、理解が十分でない点を把握する。そのうえで、各種災害廃棄物対策への取組（例えば、サブテーマ2で開発されたSai-haiを活用するなどによる）や研修への参加を継続し、業務イメージの確立を進める。これらの前提として、災害廃棄物対策へのモチベーションが得られていることが重要であり、そのために環境省や国立環境研究所で公開している映像資料などを有効活用することが考えられる。

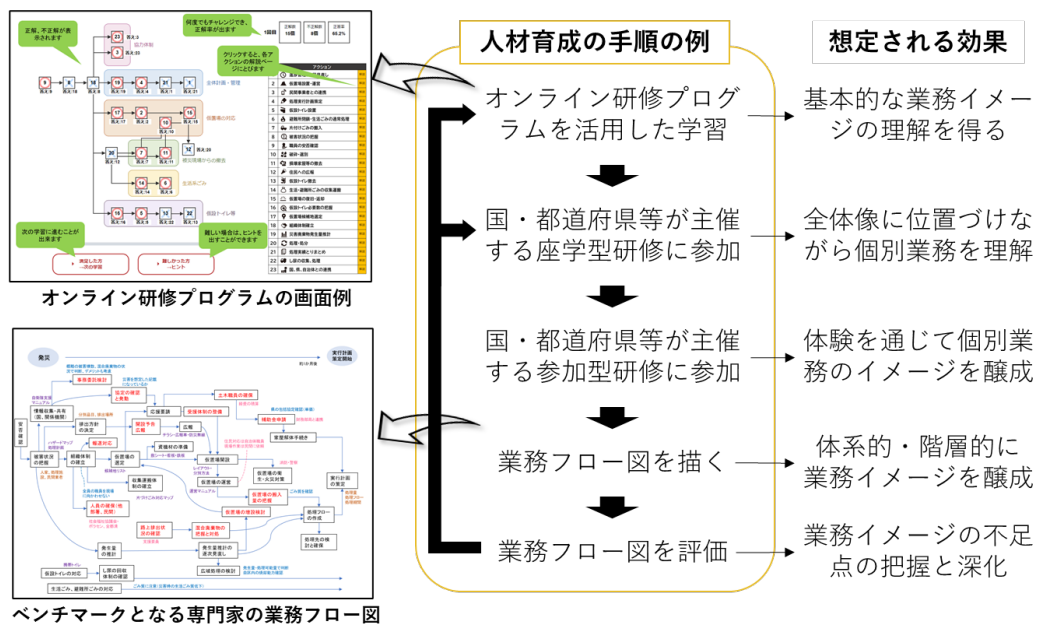


図3.16 中小規模自治体向けの人材育成システムの実施モデル案

なお、「自身の大洋州での経験から、組織体制の確立が最も難しい部分であると思う。大洋州は人的資源が乏しく、組織横断的な作業が必要とされる。全体フローが見えているので、この活動はこの局になどの組織体制構築のための協議用のツールになりうる」という意見もあった。中小規模自治体においても、同様であり、廃棄物担当職員は人数が少なく、平時は廃棄物処理を外部委託していることが多い。この中で、災害時には様々な外部主体や他部局の支援を受けながら、中心となって災害廃棄物処理を行わなければならないため、関係主体との関係構築は重要である。本研修プログラムは個人で利用する以外にも、研修の場など関係主体が集まった場面で使用することで災害廃棄物処理業務の基本的な全体像を共有でき、災害時に何のためにどのように連携するかという議論を行う契機となりうるため、関係構築に貢献できるのではないかと考える。時間的な問題で関係主体が集まる場を作ることが難しい自治体や離島など広域連携が必要な自治体も想定されるため、今後はオンライン上で、複数人で業務フロー図を完成させるツールや議論するツールを追加することも検討したい。

5. 研究目標の達成状況

- ・ 災害廃棄物への対応能力を向上させる効果的な手法として、図3.16に示したように、オンライン研修プログラムと業務フロー図を用いた実施モデルを同定した。この中で活用される業務フロー図については、複数の自治体の災害廃棄物研修における実践を通し、自治体職員が業務イメージを醸成するうえで有用性が示唆されただけでなく、業務同士の有機的なつながりを示す専門家の実践的で高度な業務フロー図を提案した。また、誰でも取り組むことが出来る災害廃棄物研修として、業務フロー図を用いたオンライン研修プログラムの開発に至った。以上より、研究目標はおおむね達成できたと考えられる。

- ・ そのうえで、今後の研究の展望として、業務フロー図の作成作業が業務の理解度をどれほど向上させたかに関する長期的な検証や、オンライン研修プログラムを使った複数人での活用について、実践を通じた検証を積み重ねることが求められる。

6. 引用文献

- 1). Lazrus H., Morss R. E., Demuth J. L., Lazo J. K., Bostrom A. : “Know what to do if you encounter a flash flood” : Mental models analysis for improving flash flood risk communication and public decision making, Risk Analysis, 36(2), 411-427, (2016)
- 2). Joseph D. Novak, D. Bob Gowin : Learning How to Learn, Cambridge University Press, (1984)
- 3). Tony Buzan, Barry Buzan : The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential, Plume, (1996)
- 4). 田口 尋子, 林 春男 : 災害対応業務の標準化に向けたIDEF0手法による評価手法の開発－神戸市・防災対応マニュアルを例に－, 地域安全学会論文集2002年4巻 pp. 267-274, (2002)
- 5). 井ノ口 宗成, 林 春男, 東田 光裕 : 災害対応支援システム構築に向けた職員だけでの要件定義のための災害対応業務分析手法の開発－奈良県を対象とした適用可能性の検討－, 地域安全学会論文集2006年8巻 pp. 173-182, (2006)
- 6). 竹内 一浩, 林 春男, 浦川 豪, 井ノ口 宗成, 佐藤 翔輔 : 効果的な危機対応を可能とするための『危機対応業務の「見える化」手法』の開発－滋賀県を対象とした適用可能性の検討－, 地域安全学会論文集2007年9巻 pp. 111-120, (2007)
- 7). 井上 雅志, 福岡 淳也, 大西 修平, 沼田 宗純, 目黒 公郎 : 地域防災計画に基づく災害対応フロー図の作成と部署間連携の可視化, 生産研究2018年 70巻 4号 pp. 283-288, (2018)
- 8). 森朋子, 多島良, 大迫政浩, 大塚康治, 宗清生, 川畑隆常, 平山修久, 高田光康 : 災害廃棄物に関する研修ガイドブック. 国立環境研究所, 33p, (2017)
- 9). 環境省環境再生・資源循環局災害廃棄物対策室 : 災害廃棄物対策指針 (10) 発災後における各主体の行動 <発災後における廃棄物処理の基本的な流れ> pp1-12~1-15, (2018)
- 10). 多島 良, 平山 修久, 大迫 政浩 : 災害廃棄物処理に求められる自治体機能に関する研究－東日本大震災における業務の体系化を通じて－, 2014年自然災害科学33(特別号), pp. 153-163, (2014)
- 11). 多島 良, 寺内 清修, 高橋 佳菜恵 : 近年の災害における中小規模自治体による災害廃棄物処理業務の実施実態, 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集, 137-138, (2019)

Ⅲ. 研究成果の発表状況の詳細

(1) 誌上発表

<査読付き論文>

【サブテーマ1】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ2】

- 1) R. TAJIMA and M. OSAKO: Global Environmental Research, 24(2), in press (2021),
Overview of the Environmental Emergency Management Studies in National Institute
for Environmental Studies (NIES)
- 2) 多島良, 森嶋順子: 土木学会論文集G (環境システム研究論文集), 条件付採択済み,
(2021), 災害廃棄物対策のマネジメントに向けた基礎自治体向け評価ツールの開発

【サブテーマ3】

特に記載すべき事項はない。

<査読付論文に準ずる成果発表>

【サブテーマ1】

- 1) 鈴木慎也: 都市清掃, 72 (351), 423-427 (2019)
「災害廃棄物対応の今後の課題」

【サブテーマ2】

- 1) 多島良, 大迫政浩, 宗清生, 森 朋子: 月刊廃棄物, 45 (2), 4-9 (2019)
「近年の災害経験を踏まえた災害廃棄物対策のポイント」
- 2) 多島良: 都市清掃, 72 (351), 8-12 (2019)
「近年の災害における災害廃棄物処理について」
- 3) 多島良, 森朋子: 都市清掃, 73 (355), 297-302 (2020)
「災害廃棄物対応力に関する中小規模自治体向け評価指標の体系化」
- 4) 多島良, 森嶋順子: 都市清掃, 74(361), 258-262 (2021)
「効果的・効率的に対応力を向上させるための災害廃棄物対策の体系的整理」

【サブテーマ3】

- 1) 益田明奈, 浅利美鈴: 都市清掃, 74(361), 69-74 (2021)
「災害廃棄物処理業務フロー描述による経験者の業務イメージ」
- 2) 浅利美鈴: 月刊廃棄物, 47(4), 4-7 (2021)
「近年の事例から学ぶ災害廃棄物対応の最新動向」

<その他誌上発表 (査読なし) >

特に記載すべき事項はない。

(2) 口頭発表 (学会等)

【サブテーマ1】

- 1) 鈴木慎也, 村上和, 立藤綾子, 多島良, 森朋子, 浅利美鈴: 第40回全国都市清掃研究・事例発表会 (2019)
「災害廃棄物処理の観点から整理した全国廃棄物担当部局の実態」

- 2) 鈴木慎也, 多島良, 森朋子, 浅利美鈴, 立藤綾子: 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2019)
「災害廃棄物処理の観点から整理した平常時の廃棄物処理能力の実態」
- 3) 鈴木慎也・多島良・森朋子・浅利美鈴・立藤綾子: 第31回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2020)
「災害廃棄物処理の観点から整理した平常時の廃棄物関連業務の実態」

【サブテーマ2】

- 1) 多島良, 大迫政浩: 第29回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2018)
「評価ツールを活用した災害廃棄物対応力向上のための研修手法の研究」
- 2) 多島良, 森 朋子: 第40回全国都市清掃研究・事例発表会 (2019)
「自治体規模に応じた災害廃棄物処理の特徴」
- 3) 森 朋子, 多島良, 大迫政浩, 高田光康: 第40回全国都市清掃研究・事例発表会 (2019)
「災害廃棄物分野での研修が自治体の災害対応力に及ぼすインパクト評価 ～基本的枠組みの提案～」
- 4) 多島良, 寺内清修, 高橋佳菜恵: 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2019)
「近年の災害における中小規模自治体による災害廃棄物処理業務の実態」
- 5) 多島良, 森朋子: 第41回全国都市清掃研究・事例発表会 (2020)
「災害廃棄物対応力に関する中小規模自治体向け評価指標の体系化」
- 6) R. TAJIMA: The 6th 3R International Scientific Conference, (2020)
“Comprehensive structure of a disaster waste management project based on the Japanese experience.”
- 7) 多島良, 森嶋順子: 第42回全国都市清掃研究・事例発表会 (2020)
「効果的・効率的な対応力向上に向けた災害廃棄物対策の体系化」

【サブテーマ3】

- 1) Misuzu Asari:, Annual Meeting of Korean Society of Waste Management 2019 (2019)
“Roles and relationship of local municipalities to develop effective disaster waste management system”
- 2) Misuzu Asari:Sardinia2019 (2019)
“PREPARATION FOR DISASTER WASTE MANAGEMENT IN JAPAN AND PACIFIC COUNTRIES”
- 3) 益田明奈, 浅利美鈴, 多島良: 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2019)
「災害廃棄物対策に係る参加型研修の効果分析」
- 4) 益田明奈, 浅利美鈴, 多島良, 森朋子, 鈴木慎也: 第31回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2020)
「業務フロー図による災害廃棄物処理能力の評価手法の検討」
- 5) 益田明奈, 向由佳, 浅利美鈴, 多島良, 森朋子, 鈴木慎也: 第42回全国都市清掃研究・事例発表会 (2020)
災害廃棄物処理業務フロー描述から導き出された経験者の思考の特徴
- 6) 向由佳, 益田明奈, 浅利美鈴, 多島良, 森朋子, 鈴木慎也: 第42回全国都市清掃研究・事例発表会 (2020)
ケースメソッドを取り入れた中小規模自治体向け災害廃棄物研修の検討
- 7) H. MASUDA, M. ASARI, R. TAJIMA: The 7th 3R International Scientific Conference (2021)
“Implementation of workflow for systematic understanding of disaster waste management”

(3) 「国民との科学・技術対話」の実施

【サブテーマ1】

- 1) 令和元年度廃棄物資源循環学会北海道支部セミナー（主催：廃棄物資源循環学会北海道支部，2020年1月，北海道大学工学部，観客約40名）にて講演
- 2) 災害廃棄物オンラインセミナー「専門家の支援活動」（主催：廃棄物資源循環学会九州支部，令和3年1月14日，Zoomを用いたオンライン開催，観客約50名）にて講演
- 3) 災害廃棄物対策研修会「専門家の支援活動」（主催：環境省九州地方環境事務所，令和3年3月1日，Zoomを用いたオンライン開催，観客約70名）にて講演

【サブテーマ2】

- 1) エコプロ2018（主催：（一社）産業環境管理協会・日本経済新聞社，2018年12月6日～8日，東京ビックサイト）にてポスター展示
- 2) 第11回川崎国際環境技術展（主催：川崎国際環境技術展実行委員会，2019年2月7日～8日，カルッツかわさき）にてポスター展示
- 3) 近畿ブロック協議会災害廃棄物セミナー「頻発する自然災害における自治体の廃棄物処理対策」（主催：環境省近畿地方環境事務所，2019年2月25日，大阪コロナホテル）にて講演
- 4) 平成30年度災害廃棄物対策東北ブロック協議会セミナー（主催：環境省東北地方環境事務所，2019年3月8日，TKP仙台カンファレンスセンター，観客約70名）にて成果紹介
- 5) 環境創造センター成果報告会（主催：福島県，2019年5月，福島県環境創造センター）にて講演
- 6) 令和元年度災害廃棄物処理セミナー（近畿ブロック）「頻発する多様な災害による災害廃棄物処理の課題と人材育成」（主催：環境省近畿地方環境事務所，2020年3月2日，新大阪丸ビル別館2-3号室）にて講演
- 7) 令和2年度関東ブロック協議会市町村担当者による意見交換会（主催：環境省関東地方環境事務所，2020年10月27日，（公財）廃棄物・3R研究財団会議室およびオンライン）にて講演
- 8) 令和2年度福島県環境創造センター成果報告会（主催：福島県，2021年1月，HPで講演動画を公開）にて講演

【サブテーマ3】

- 1) 近畿ブロック協議会災害廃棄物セミナー「産官学が連携し，オール関西で災害に備える！」（主催：環境省近畿地方環境事務所，2019年2月25日，大阪コロナホテル）にて講演
- 2) 西宮市「ごみ減量推進員」向け研修会，「あなたは大丈夫？「災害ごみ」の危険と対応」（主催：西宮市，2019年5月30日，西宮市勤労会館ホール，観客数241名）
- 3) 近畿建設リサイクル講演会「災害廃棄物が語ること」（主催：近畿地方整備局，2020年1月21日，OMMビル）にて講演
- 4) 第7回「震災対策技術展」大阪 セミナー「災害廃棄物～新たなモデルが生まれた令和2年7月豪雨～」（主催：「震災対策技術展」大阪 実行委員会，2020年6月，コングレコンベンションセンター・グランフロント大阪内）にて講演
- 5) 緊急セミナー「災害廃棄物への対応 ～令和2年7月豪雨を受けて～」（主催：廃棄物資源循環学会・災害廃棄物研究部会，2020年9月18日，オンライン）にて支援活動報告
- 6) ひょうご講座2020～防災・復興シリーズセミナー「第9回～災害廃棄物処理と生活環境～」（主催：（公財）ひょうご震災記念21世紀研究機構研究戦略センター，2020年11月18日，兵庫県民会館）にて講演
- 7) 「災害廃棄物とBCP～事業を継続するために～」セミナー（主催：京都商工会議所・京都市ごみ減量推進会議，2020年12月2日，京都経済センター）にて講演
- 8) 令和2年度災害廃棄物対策推進シンポジウム「オールジャパンで取り組む災害廃棄物管理～助け，助けられるために知っておきたいこと～」（主催：環境省，2021年1月13日，オンライン）

にて講演

(4) マスコミ等への公表・報道等>

【サブテーマ1】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ2】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ3】

1) 月刊廃棄物 (2020年9月号 特別寄稿「令和2年7月豪雨における災害廃棄物処理について」京都大学大学院地球環境学堂・准教授 浅利美鈴)

2) 建通新聞 (2021年3月11号 「豊富な社会ストックが“災害廃棄物”になるリスク 災害廃棄物対策と建設業界の関り 京都大学大学院 浅利美鈴准教授に聞く」)

(5) 本研究費の研究成果による受賞

特に記載すべき事項はない。

IV. 英文Abstract

Development of Organizational Management Methodology for Smaller Public Authorities towards Appropriate Disaster Waste Management

Principal Investigator: Ryo TAJIMA

Institution: National Institute for Environmental Studies, 16-2
Onogawa, Tsukuba city, Ibaraki, JAPAN
Tel: 029-850-2842 E-mail: tajima.ryo@nies.go.jp

Cooperated by: Fukuoka University Study, Kyoto University

[Abstract]

Key Words: Disaster waste, Smaller public authorities, management, capacity development, evaluation tool

Disaster waste management is a critical issue to tackle to establish a sustainable and resilient society. This is particularly the case for smaller public authorities where pre- and post- disaster actions must take place with insufficient administrative resources (e.g., budget, staffs, facilities). To become well prepared for disaster wastes in such organizations, preparedness actions must be managed well and undertaken strategically. This research project aimed to develop methods to manage preparedness actions towards appropriate disaster waste management for smaller public authorities.

The project consists of three study themes. The first aims to clarify the current situation of what and how waste management tasks are undertaken in smaller public authorities. The relationship between normal waste management tasks and organizational capacity to respond to disaster waste was clarified through questionnaire survey and statistical analysis. The second study theme aimed to develop a tool to evaluate the organizational capacity of a smaller public authority to effectively respond to disaster waste. A set of indicators were developed and verified through tests. The third study theme aimed to identify an effective system to develop mental models of disaster waste management project for public officials, which is considered to be a key individual capacity to appropriately tackle disaster wastes in smaller public authorities. A flow diagram-based method was developed through surveys and tests.

As a result, the current implementation status of various waste management tasks by smaller public authorities were summarized as basic data, and some tasks, including formulation and revision of “waste treatment implementation plan”, were suggested to enhance disaster waste treatment capacity. In addition, an online management tool for disaster waste preparedness (named “Sai-hai”) was developed and released. Furthermore, we developed a simple online tool to learn the basic structure and flow of disaster waste management. It was suggested that by using this tool, taking the opportunity of training courses provided by national and prefectural governments, and drawing a flow diagram of disaster waste management tasks after these training courses, staffs at smaller public authorities could effectively develop a mental model of disaster waste management project.