

【特 集： 震災廃棄物処理特集(1)】

災害廃棄物分別・処理戦略マニュアルの概要と今後の課題

浅 利 美 鈴*・吉 岡 敏 明**・酒 井 伸 一*

【要 旨】 東日本大震災に際して、廃棄物資源循環学会内に立ち上げられたタスクチームでは、「災害廃棄物分別・処理戦略マニュアル」(JSMCWM マニュアル)の作成と発信を進めた。その概要を整理すると同時に、今後の展開を検討することを目的に、既存の国内外の指針類をレビューした後、JSMCWM マニュアルの概要を紹介した。

海外では、米国のガイド類が充実しており、情報が体系化されている。国際機関もガイドラインを出しており、要点が簡潔に整理されている。しかし、アジアを含む各国との情報共有に向けて、取組体制や幅広い選択肢の検討等が必要と考えられた。

JSMCWM マニュアルは、東日本大震災を受けて、現地での対応を記録しつつ、全国の専門家等から知見を集約し、解決策や選択肢を提示することを目的としたものだ。分別・リサイクルを基軸とし、具体的な選択肢を詳細に示したものとなっている。しかし、事前の計画立案を支援するためには、さらなる知見が必要と考えられた。

キーワード：災害廃棄物，マニュアル，ガイドライン，分別，リサイクル

1. は じ め に

2011年3月11日の東日本大震災では、地震と津波により、膨大な量の災害廃棄物が発生した。その量は環境省の報告によると約2,500万tonとされ、阪神・淡路大震災の約1.7倍にあたり、世界的に見ても、2010年ハイチ地震¹⁾と並ぶ記録的な量となっている。量もさることながら、質的にもさまざまな課題を抱えることとなった。放射能を帯びた災害廃棄物についてはここでは触れないが、それ以外にも、船舶や津波堆積物に代表されるように、沿岸部という土地柄や大規模な津波の影響を受けて、これまでにない種類の災害廃棄物への対応が求められることとなった。また、大規模なインフラの破壊や人的被害(人命救助・捜査の長期化)を受け、行政機能の低下が見られたり、能力や資源をはるかに上回る業務が発生

したりしたため、多くの自治体では、災害廃棄物への対応は大幅に遅れた。

そのような状況の中、2011年3月18日に廃棄物資源循環学会内に立ちあがった「災害廃棄物対策・復興タスクチーム」(以降、タスクチームと呼ぶ)は、その翌週3月25日から現地(仙台市役所)に支援メンバーを送りこみ、1)災害廃棄物に関連する情報プラットフォーム形成、2)幅広い社会の災害廃棄物対策ネットワーク、3)災害廃棄物に関する学術的記録と対策指針の改訂に向けた基礎的知見の導出などを目的に災害廃棄物管理に関する支援活動を続けてきた。そのタスクチームの中心的活動の一つとなったのが、「災害廃棄物分別・処理戦略マニュアル」(以降、JSMCWM マニュアルと呼ぶ)の作成と発信である。これは、現地(特に仙台市)での対応状況や優良事例、課題を記録しつつ、全国の専門家や実務担当者から知見を集約し、課題の解決策やより良い選択肢を提示することを目的としたものである。このマニュアルは、実際にいくつかの自治体で参照されたり、被災地とそれ以外の地域とをつなぐ役割を果たしたりしてきた。

他方、今回の災害廃棄物への対応が一定進む中、他の自治体等においても、災害廃棄物管理計画の抜本的見直しが検討されるようになってきた。それに際しては、既

原稿受付 2011.12.4

* 京都大学環境科学センター

** 東北大学大学院環境科学研究科

連絡先：〒606-8501 京都市左京区吉田本町

京都大学環境科学センター 浅利 美鈴

E-mail: misuzuasari@eprc.kyoto-u.ac.jp

存のいくつかの指針の知見の統合や発展が必要と考えられる。現在の JSMCWM マニュアル（2011 年 6 月 15 日版）も、大規模な津波に伴い発生した廃棄物を主たる対象としたものであると同時に、災害に備えた事前の計画立案を念頭に置いた構成とはなっていない。また、国内のみならず、海外、特にアジア諸国との知見の共有が重要と考えられるが、十分な議論はされてこなかったと考えられる¹⁾。

そこで、JSMCWM マニュアルの概要を整理すると同時に、災害廃棄物管理（計画）に関する国内外における課題や展開を検討することを目的に、本著をまとめた。まず、既存の国内外のマニュアルや指針のレビューおよび比較を行った後、JSMCWM マニュアルの概要を紹介し、今後の課題や展開を検討した。

2. 国内外の既存マニュアル（指針やガイドライン）のレビュー

2.1 国内外の既存マニュアル

日本における廃棄物処理に係る防災体制に関する各種

法令・計画（東日本大震災以前）は図 1²⁾に示すようになっており、具体的なものとしては、震災廃棄物対策指針³⁾と、水害廃棄物対策指針⁴⁾が策定されている。また、大規模災害に備えて、災害廃棄物処理に係る広域体制の手引き²⁾が作成されているほか、廃棄物業界における処理支援の手引き⁵⁾等も出されている。ここでは、具体的な処理内容等も含む 2 つの指針を取り上げ、その概要や記載項目を表 1 にまとめた。なお、日本においては、し尿処理についても対象となっているが、ここでは詳しく触れないこととする。

海外でも災害廃棄物対応のガイドラインは散見される¹⁾が、特にまとまったものとして、FEMA（Federal Emergency Management Agency：米国連邦緊急事態管理局）による「公共支援～災害廃棄物管理指針（ガイド）」⁶⁾（以降、FEMA ガイドと呼ぶ）、USEPA（U.S. Environmental Protection Agency：米国環境保護庁）による「自然災害廃棄物に対する計画」⁷⁾（以降、USEPA 計画と呼ぶ）、UNEP（United Nation Environmental Program：国連環境計画）/OCHA（Office for the Coordination of Humanitarian Affairs：国連人道問題調整部）共

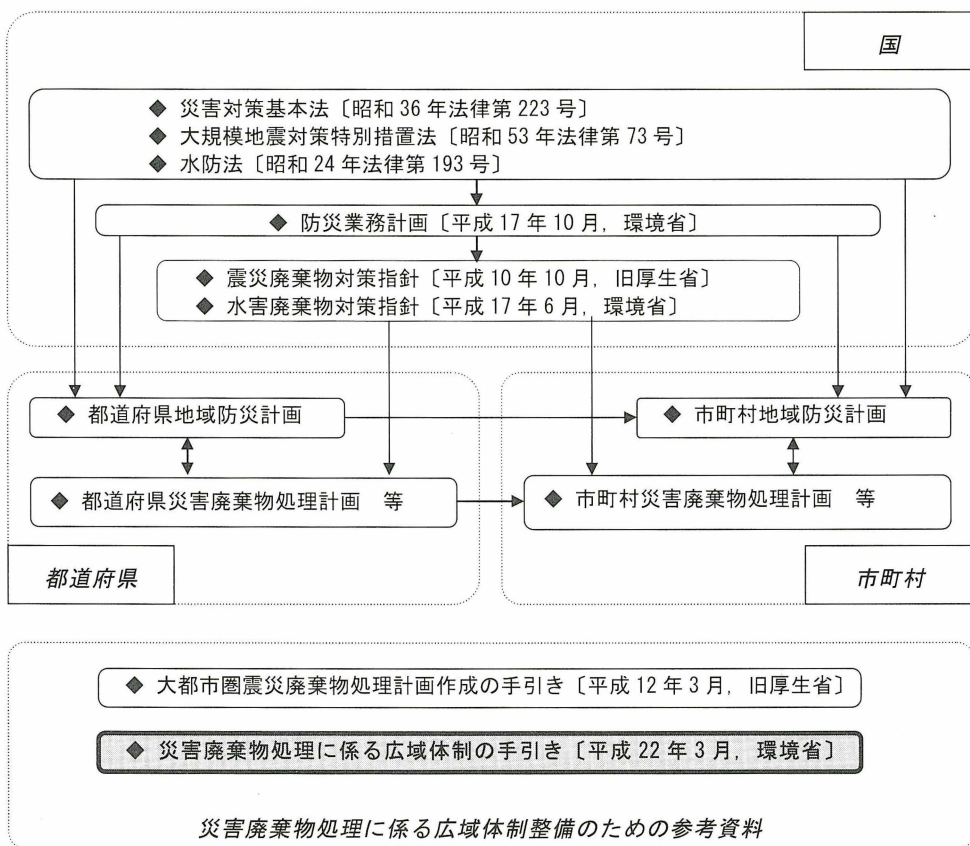


図 1 日本における廃棄物処理に係る防災体制に関する各種法令・計画の位置づけ²⁾

表 1 日本の震災廃棄物対策指針および水害廃棄物対策指針の概要や記載項目

タイトル		震災廃棄物対策指針	水害廃棄物対策指針
発行者		厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課（当時）	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行年		1998 年	2005 年
対象		市町村および都道府県（および国）	市町村および都道府県（および国）
本体頁数		17	16
全体的内容	本体構成	第 1 章 震災廃棄物対策の目的 第 2 章 廃棄物処理に係る防災体制の整備 2-1 一般廃棄物処理施設の耐震化等 2-2 震災時応急体制の整備 第 3 章 震災発生時における震災応急対策 第 4 章 震災復旧・復興対策	第 1 章 水害廃棄物対策指針について 第 2 章 廃棄物処理に係る防災体制の整備 2-1 一般廃棄物処理施設の点検と浸水対策 2-2 組織・体制の整備 2-3 水害廃棄物処理計画 第 3 章 水害発生時の対策 第 4 章 水害復旧・復興対策
	（参考）資料構成	資料 1-1 我が国における主な被害地震（明治以降） 資料 1-2 阪神・淡路大震災の概要 資料 2 厚生省防災業務計画（抜粋） 資料 3 災害対策に関する行政監察結果に基づく勧告（抜粋） 資料 4 阪神・淡路大震災におけるごみ焼却施設等の被害状況 資料 5 阪神・淡路大震災における仮設便所の設置状況 資料 6-1 処理・処分施設の点検手引きの例～管理型処分場 資料 6-2 処理・処分施設の点検手引きの例～ごみ焼却施設 資料 7 がれきの発生量予測方法 資料 8 阪神・淡路大震災におけるがれきの発生量 資料 9 阪神・淡路大震災における仮置場あ設置状況 資料 10 阪神・淡路大震災におけるがれき処理の流れ 資料 11 リサイクルの方法 資料 12 建築物の解体・撤去に係るアスベスト飛散防止対策 資料 13 時期別震災廃棄物処理一覧表 資料 14 国庫補助事業の概要	資料 1 過去に被害をもたらした主な水害 資料 2 環境省防災業務計画（抜粋） 資料 3 水害による施設の被害事例 資料 4 各機関の連携例 資料 5 水害廃棄物処理の協力体制の例 資料 6 周辺市町村及び都道府県への協力支援の要請項目の例 資料 7 地方公共団体間における災害時の相互応援に関する協定例 資料 8 関係団体等への協力支援の要請項目と要請先の例 資料 9 愛知県の「ボランティアの受入体制の整備とネットワーク化の推進等に関する協定書（抄）」 資料 10 一棟当たりの水害廃棄物量 資料 11 消毒剤・消臭剤等の薬剤の散布について 資料 12 仮置場の例 資料 13 仮置場の規模 資料 14 平成 16 年度の水害廃棄物に係る仮置場の設置例 資料 15 東海豪雨時の名古屋港南 5 区Ⅱ工区における一時保管状況例 資料 16 平成 16 年度の水害廃棄物に係る仮置場における一時保管状況例 資料 17 平成 12 年東海豪雨における愛知県の水害廃棄物分別・破砕フロー 資料 18 平成 16 年度んは水害事例における水害廃棄物分別・破砕フロー例 資料 19 災害時における廃家電製品の取扱いについて 資料 20 情報の流れ 資料 21 国庫補助事業の概要 資料 22 平成 16 年度の水害事例の被害概要 参考 災害廃棄物の処理事業費の推移
災害廃棄物管理計画について（掲載項目やポイント）	構成（計画立案に関する）	◆震災時応急体制の整備として (1) 震災時の相互協力体制の整備 (2) 仮設便所等し尿処理体制の整備 (3) 緊急出動体制および一般廃棄物処理施設の補修体制の整備 ア 緊急出動体制の整備 イ 一般廃棄物処理施設の補修体制の整備 (4) 震災廃棄物の処理・処分計画の作成等 ア 震災廃棄物の収集運搬体制の整備 イ 震災発生時におけるがれきの発生量の推計 ウ がれきの仮置場の確保と配置計画 エ がれきの処理・処分計画の作成（量予測、仮置場確保、解体の優先順位、処理手順、周辺市町村との協力体制、分別体制、廃木材の適正処理、環境対策、運搬車両からの落物防止対策、搬入車両の渋滞対策、関係機関による協議会設置） オ 有害廃棄物対策等 (5) 都道府県等の支援 (6) 住民への啓発・広報	◆水害廃棄物処理計画として 1) 水害廃棄物処理計画の策定について（被災地域の予測、水害廃棄物発生量の予測、仮置場の確保と配置計画、収集運搬、仮置場・中間処理および最終処分等の処理手順、市町村内で処理が困難な場合を想定した周辺市町村との協力体制の確保、仮置場での破砕・分別を行う体制の確保、収集処理過程における粉じん・消臭等の環境対策、収集運搬車両確保とルート計画） 2) 被災地域および水害廃棄物発生量の算定 3) 排出ルールの計画 4) 水害廃棄物の収集・運搬計画 5) 水害廃棄物の仮置場の計画 6) 水害廃棄物の処分計画 7) し尿処理関係の計画
	想定災害	地震	洪水
	発生量予測	資料 7 に予測方法を提示	資料 10 に一棟当たりの水害廃棄物量を提示
	既存の処理・対応能力の把握	・あらかじめ処理・処分計画を設定 ・そのために必要となる場所、施設（破砕・選別施設、焼却施設、最終処分場）等を確保する手段について検討 ・あらかじめ周辺地域も含め処理能力、残余量を調べておくことが必要	・あらかじめ処理・処分計画を設定 ・あらかじめ周辺地域も含め処理能力、残余量を調べておくことが必要
	必要な資源	特に提示なし	仮置場の運営について、必要な機材・人員等の記載あり（作業監督員・作業人員、重機、車輛、警備員、二次公害防止対策のためのもの）
	収 集	廃棄物収集運搬車両の円滑な運行、河川等の水運の活用、車両間の連絡・相互応援体制の確保、運搬経路を考慮した仮置き場の配置	収集ルートの確認、仮置場への搬入・搬出ルート、重量に対応できる収集運搬車輛、消防署・警察署との協力体制、緊急道路上の廃棄物を除去する収集運搬車両・人員の用意
	管理サイト（仮置き）	1 次仮置場（中継・分別）、2 次仮置き場（リサイクル・処理）設置の可能性、空地の事前把握・確保と電子化・一元管理	1 次仮置場（被災住民が排出する場所）、2 次仮置場（一時保管・分別）設置の可能性、仮置場の運営計画と必要機材・人材の確保体制
	有害廃棄物への対応	具体的にはアスベストについてのみ対策を提示（資料 12）	冷蔵庫等フロンを使用する機器について対応を提示（資料 19）、家庭用ガスボンベや消火器等の危険物、漏洩の可能性のある有害物質（厳正な保管と適正な対応の必要性）
	処理・リサイクル	資料 11 ◆リサイクル ・コンクリート…建設用材、路盤材／埋め戻し材、再生骨材／コンクリート骨材、埋立用材 ・金属くず…建設用材、製鋼原料 ・木くず…建設用材、パルプ原料／ボード材／肥料、木炭化燃料 ※資料等から阪神・淡路大震災においては可燃物の多くは焼却処分されたことがわかる	◆適正な処理、リサイクルの推進（そのための分別排出）、特に量の堆肥化等リサイクルを軸とした処理の実施が必要 ◆留意が必要な廃棄物…腐敗による悪臭・汚水発生可能性がある生活ごみは早期処理が必要、水分を含んだ畳も悪臭を発するため優先的に資源化・焼却処分を行う必要あり ◆不燃系廃棄物…破砕・圧縮をし、資源化物を選別、残渣を埋立処分 ◆水害廃棄物は泥を混入する場合が多く、中間処理や最終処分の前に破砕・ふるい等脱泥処理が必要
	モニタリング	特に提示なし	特に提示なし
	情報公開、コミュニケーション	震災当初の混乱の中でも行えるリサイクルのための分別方法や粗大ごみ・腐敗物の排出方法、不法投棄や野焼き等の不適正処理の防止、仮設便所の使用方法や維持管理方法等について、日頃からの住民啓発・教育が重要	分別排出の徹底のため住民への広報（収集方法、住民がごみを排出する集積場、収集時間および収集期間、仮置場の場所および設置状況、ボランティア支援依頼方法、市町村の問い合わせ窓口）
	減量策	特に提示なし（一般廃棄物処理施設の耐震化等はある）	特に提示なし（一般廃棄物処理施設等の浸水対策等はある）

表2 海外の災害廃棄物対応ガイドラインの概要や記載項目

本書での呼称	FEMA ガイド	USEPA 計画	国連（UNEP・OCHA）ガイドライン
発行者	米国連邦危機管理局（FEMA）	米国環境保護庁（USEPA）	UNEP・OCHA 共同環境ユニット
タイトル	公共支援 災害廃棄物管理指針（ガイド）	自然災害廃棄物に対する計画	災害廃棄物管理ガイドライン
英語表記	Public Assistance Debris Management Guide FEMA-325 July 2007	Planning for Natural Disaster Debris	Disaster Waste Management Guidelines
発行年	2007 年	1995 年（13 年ぶりの改訂）	2011 年
対象	州、地方政府、部族の当局、非営利組織など	地方コミュニティ、地方政府、州、他の連邦機関、EPA 地方事務所、廃棄物業界、一般市民	災害廃棄物管理活動の実施者（復興支援が必要な国等の実務者）
本体頁数	152	49	17
全体の 内容	本体構成	1. 序論 2. 廃棄物管理計画の構成 3. 支援が得られる州、地方および民間の資源 4. 支援が得られる連邦の資源 5. 過去の災害から学ぶ（要約） 6. 州や地方の災害廃棄物管理計画の例および指針	1. 序論 2. 手引（緊急対策期、復旧初期、復旧期ごとの一般的な手引き／後者には、危機管理計画の情報を含む） 3. 考慮すべき重要事項
	付録構成	A 過去の災害から学ぶ（ルイジアナ：ハリケーンカトリナ、リナ、ミシシッピ：ハリケーンカトリナ、バルムビーチ・フロリダ：ハリケーンフランシス・ジョン、サンディエゴ・カリフォルニア：2003 年杉・松火災、エスカンビア・フロリダ：ハリケーンイワン、ロサンゼルス・カリフォルニア：ノースリッジ地震、アルステッド・ニューハンプシャー：2005 年洪水） B ルイジアナでのハリケーンカトリナ後の災害廃棄物管理における有害廃棄物施設の概要および情報公開のピラ	1. 廃棄物に関するニーズの把握（緊急対策期） 2. 廃棄物ハザード（有害性）ランキングツール 3. 廃棄物取扱表 4. 臨時保管処理場の設置指針 5. 廃棄物に関するニーズの把握（復旧初期） 6. 援助資金調達活動の標準様式 7. 臨時保管処理場の閉鎖に関する指針 8. 災害廃棄物プロジェクトの実施支援に関わるリソース 9. 活動収束戦略 10. 用語解説 11. 略語解説
構成 （計画立案 に関する）	1. 申請（被支援）者の役割と責任 2. 想定される出来事に対する災害廃棄物の予測 3. 災害廃棄物収集戦略 4. 災害廃棄物管理サイト 5. 災害廃棄物減量／リサイクル方法および処理 6. 契約（請負）業務 7. 災害廃棄物撤去モニタリング 8. 民間財の撤去・解体に関する計画 9. 健康および安全戦略 10. 情報公開戦略	1. 計画前に（FEMA ガイドの理解、計画チーム作り、アップデートのスケジュール決定） 2. 付属的作業（災害廃棄物の種類の同定および量の予測、環境規制のリスト、災害廃棄物管理の現在の能力および計量方法の検討、管理サイトの事前選定、施設や管理における必要物の同定、コミュニケーション計画の開発、災害廃棄物防止戦略） 3. 災害廃棄物撤去戦略 4. 危険な素材の同定と取扱に関する勧告 5. リサイクルの選択肢 6. 廃棄物からのエネルギー回収の選択肢 7. 処分の選択肢 8. 野焼き 9. 廃棄に関する環境配慮事項の要約	1. 連携（行政機関、他の利害関係者、国際支援との連携） 2. 災害後の廃棄物やがれきの種類 3. 災害のやがれきに関する防止戦略 4. 廃棄物やがれきの発生量予測 5. 有害物質の識別一貫的な有害廃棄物 6. 適用を受ける国・地方の環境規制 7. 廃棄物やがれき類管理における現在の処理能力、廃棄物やがれき類に関する追跡方法の決定 8. 装備や行政上のニーズ 9. 有害廃棄物管理（産業系有害廃棄物、家庭系有害廃棄物） 10. 医療系廃棄物管理（感染性廃棄物、有害物質、通常の廃棄物） 11. 清掃およびがれき類除去に関する戦略（道路清掃の優先度、他の空き地に関する優先度、事業所や職場における清掃の優先度、事前交渉による協定の実施） 12. 一時的な廃棄物やがれき類の保管場所の選択 13. その管理 14. リサイクルの選択肢（鉄や他の金属、コンクリート・レンガ、他の建設用材料、木材や板、紙、プラスチック・ガラス、他の包装材料、堆肥化やバイオガスの生産） 15. 廃棄物処分の選択肢（一時的な処分、埋立処分（永久的）） 16. 焼却の選択肢 17. 野焼きの選択肢 18. コミュニケーション計画
	想定災害	ハリケーン、地震、竜巻、洪水、自然火災、吹雪、火山噴火（個々の事象に着目した内容ではない）	地震、洪水、津波、ハリケーン・台風・サイクロン、紛争（短期）、紛争（長期）
災害廃棄物管理計画について（掲載項目やポイント）	発生量予測	予測式を例示（付録 B でも例示）	特に提示なし（付録において、ごみ収集量の予測値などの現状把握を行うフォーマットが提示されている）
	既存の 処理・対応 能力の把握	事前の地域内（不足する場合は周辺地域も）処理能力（施設、運搬手段等）の把握、管理選択肢判断のためのツール（処理施設のデータベースを含む）の紹介、計量方法の検討	◆第一期（緊急対策期）で処理能力を評価 ◆第二期（復旧初期）で処理可能量や受け入れ可能スケジュールを把握（付録Ⅴ） ◆もしくは、第四期（危機管理計画の策定）として、災害に備えてあらかじめ準備しておく
必要資源	必要な資源	特に提示なし	特に提示なし
	収集	収集方法の種類、家庭系有害廃棄物と白物家電の収集（特に配慮が必要なもの）	付録 3 において、廃棄物種類別に輸送方法を例示
管理サイト （仮置き場）	管理サイトを設けることの長所・短所、事前のサイト同定、基準データ収集、環境モニタリング、許可、設置および運用計画（サイト設計、管理、閉鎖）	「既存の処理・対応能力の把握」において触れている（詳細な記述はない） 人の健康や環境を守るためのサイトの要件、受け入れ前の性状調査、環境モニタリング、撤去時期、サイト内立ち入り制限、交通整備、騒音対策、有害廃棄物管理サイトに関する安全策	付録 4 において整理…一般的な注意点（設置せずに済む場合はしない）、アセスメントの必要性、公衆衛生への配慮、情報公開など、臨時保管処理場に関する注意点、実務上の注意点、安全対策
	有害廃棄物 への対応	「収集・管理サイト」の中で触れている（詳細な記述はない）	付録 2 においてハザード（有害性）を整理…特に腐敗性の高いもの、家庭系有害廃棄物（薬料・ニス、溶剤、殺虫剤、医療系廃棄物、不発弾、地雷・弾薬、軍事車両、リンやその他の武器に汚染された廃棄物、リンやその他の武器由来の汚染物質）
処理、 リサイクル	◆減量方法（焼却、野焼き、エアカーテン・ピット焼却、環境・安全配慮） ◆チップ化・破砕 ◆リサイクル ◆最終処分	◆リサイクルの選択肢…リユース・リサイクルを優先、具体的な品目（建築系、薬剤処理木材、道路や橋、生分解性の廃棄物、自動車・船舶、白物家電、腐敗性廃棄物、堆積物、家電）、実際のリサイクル例（地震、洪水、ハリケーン、竜巻、自然火災、吹雪） ◆エネルギー回収の選択肢…有害なものを除いて廃棄物エネルギー回収施設や火力発電所に対応可能、最近の資源バイオマスとしての利用の成功例 ◆処分の選択肢…有害でないものは都市ごみ埋立処分場等で適性に処分、有害物や腐敗物の分別が重要 ◆野焼き…保管スペースが量が膨大する場合、規制を守る形で野焼きが可能（エアカーテンピット焼却が望ましい）	付録 3 において、廃棄物種類別に処分／リサイクル／リユース方法を例示（具体的、技術的な説明はない） ◆国内避難所等からの廃棄物…埋立地等で適正に処分 ◆コンクリート・レンガ、木材…リユース・リサイクル・処分の選択肢あり ◆家具類、一般廃棄物、ケーブル類、土砂や泥、大型廃棄物…緊急対策期にはリユース・リサイクルは考慮せず、埋立等 ◆有害廃棄物…管理型埋立地で適正処分（それまで保管）
モニタ リング	災害廃棄物モニタリングスタッフ、モニターの役割、撤去のモニタリング方法（モニター報告書、トラック識別リスト、荷積みチェックシステム）、特別なモニタリング事項	「既存の処理・対応能力の把握」において計量方法について触れている（詳細な記述はない）、保管場所や処理における環境モニタリングについては随所で記述	具体的なモニタリング方法に関する記述はないが、付録 1 や付録 5 のニーズ把握表は、現状モニタリングのツールとみなせる
	情報公開、 コミュニ ケーション	タスクの割り当て、含まれるべき情報（収集、管理サイト）、割り当て戦略（メディア、インターネット、フォーラム、直接配達・伝達などの方法、アップデート、情報センター）	「連絡と調整」の重要性…災害廃棄物除去を支援する情報（矛盾せずに首尾一貫して伝える）、廃棄物の評価や計画活動結果の把握（国の機関）、地方当局がクリーンアップ活動の進展や今後のスケジュールなどに関する明確で透明性の高い情報を提供できるように支援
減量策	特に提示なし	緩和策の立案、災害廃棄物減量のための教育、個別災害（ハリケーン、地震、洪水、自然火災、吹雪、火山噴火）を想定した策	特に提示なし

同環境ユニットによる「災害廃棄物管理ガイドライン」⁸⁾（以降、国連ガイドラインと呼ぶ）があげられる。そこで、これらの概要や記載項目を表2にまとめた。

米国においては、原則として災害廃棄物への対応は州政府などが行うこととされているが、災害の規模や自治体の対応状況に応じて、ロバート・T・スタッフォード災害救助および緊急事態援助法等に基づき、FEMA が公的支援を行い、また USEPA も専門的支援を行う。そのため FEMA ガイドおよび USEPA 計画は、州政府等が自ら災害に備えるための知見を集約したものであると同時に、FEMA 等からの公的支援を受けるための手続きなどを記載したものとなっている。

他方、国連ガイドラインは、復興に国際的な支援を要する国等が利用することも想定していることから、あまり高度な技術的情報を盛り込んだものではないが、世界的に汎用性がある内容となっている。

ここから、簡単にそれぞれの概要や特徴を整理する。

2.2 いくつかの指針類の概要や特徴

2.2.1 日本における震災廃棄物対策指針

阪神・淡路大震災の後、自治体の事前の対応準備を主眼にまとめられたものである。第2章で、事前の備えとして、一般廃棄物処理施設の耐震化等および震災時応急体制の整備（事前の計画立案を含む）について述べ、第3および第4章にて、実際に震災が発生した際の応急対策および復旧・復興対策（基本的には事前計画に基づく）について述べている。

特徴としては、次のような点があげられる。

- ・阪神・淡路大震災での経験や事例が本文や資料にて提示されている。
- ・市町村は通常、震災廃棄物の収集・運搬・処分を行うものとされるが、被害規模や状況によっては、倒壊家屋の解体についても、特例的に所有者の了解の下で行うことがあり、そのためのシステム構築が重要であると特筆している。
- ・リサイクルの方法としては、コンクリート、金属くず、木くずのみが対象となっており、阪神・淡路大震災での実績の有無と一緒に、資料11に示されている。
- ・注意が必要な有害物としては、アスベストがあげられ、資料12に建築物の解体・撤去に係るアスベスト飛散防止対策が示されている。

2.2.2 日本における水害廃棄物対策指針

2004年度の新潟県や福井県での集中豪雨や台風被害を受け、自治体の事前の対応準備を主眼にまとめられたものである。基本的な構成は前述の震災廃棄物対策指針

と同様となっている。

特徴としては、次のような点があげられる。

- ・いくつかの水害での経験や事例が本文や資料にて提示されている。
- ・水害の場合、水分を含む廃棄物が発生することから、仮置場における衛生面の配慮なども盛り込まれている。また水分を含む畳への対応や脱泥処理の必要性も特筆されている。
- ・分別については、可燃物（衣類、ふとんなど）、不燃物（瓦、陶器、ガラス片など）、資源化物（自転車、スチール物置など）、粗大ごみ（下駄箱、タンス、ベッド、畳など）、危険物（家庭用ガスボンベ、消火器など）、家電リサイクル法対象物への分別例が示されており、特にフロン回収対象物への配慮の必要性が示されている。

2.2.3 FEMA ガイド

FEMA ガイドは、州政府や地元自治体等が、緊急事態に備えて、災害廃棄物への対応計画を立てるために作られたもので、FEMA 等からの公的支援が受けられる基準などを反映したものとなっている。かなり幅広い情報を扱っておりページ数も多い。

特徴としては、手続きなどがきめ細やかに説明されているところにある。たとえば、FEMA による公的支援を受けられる条件を満たしているか（適格）に関する基本事項を、冒頭の第一部において整理している。そこでは、公的支援が受けられるかに際して、適格（eligibility）の定義、被支給者、支給対象となる施設や仕事、公共の関心、妥当なコストや特別な配慮事項、支援対象となる民間施設などの要件を整理している。また、支援対象となる処理例が具体的な廃棄物種別（木材、建造物、家電、有害廃棄物など）に提示されている。

第二部では災害廃棄物管理計画のコンセプトが整理されている。技術的な詳細情報はないが、具体的な事例も交えながら俯瞰的に整理されている。また、各節の最後に検討項目やチェックリストがあり、順を追って計画が立案できるようになっている。また、付録Aには、災害廃棄物管理計画の骨格が示されている。いくつか特徴的な点をあげる。

- ・収集については、家庭系有害廃棄物および白物家電については特別な配慮が必要としている。
- ・管理サイトの設置や運用については具体的な図や体制も示している。
- ・処理・リサイクル方法については、減量方法として焼却処理を紹介しており、中でもエアカーテンピット焼却（Air Curtain Pit Incineration）を図示している。これは、穴（pit）で災害廃棄物を焼却する

際に、風が穴を覆いながら中に吹き込むように送風機を設置するもので、工業基準などはないが、専門家の知識と経験を要するとしている。リサイクルについては、一般的にリサイクルできる素材として、金属、土壌、コンクリート・アスファルト・レンガを例示しているのみである。

- ・モニタリングについては、トラックの積載状況のチェックなども含め、詳細な情報を扱っている。

第三部では連邦政府の業務として、FEMA の公的支援業務やその他の連邦支援について、体制や支援内容が整理されている。

2.2.4 USEPA 計画

USEPA 計画は、FEMA や州による災害廃棄物対策の方針を前提としつつ、より環境配慮の視点を強調して、災害廃棄物への対応を計画するためのものとされている。

特徴としては、実際の処理技術や業者情報を得るためのウェブサイトを紹介したり、過去の事例を紹介したりして、管理・処理に関して相当具体的な内容となっている点があげられる。

- ・たとえば、「リサイクルの選択肢」の節では、順に廃棄物種をあげ、それぞれのリサイクル方法に関する詳細な情報が得られる業界団体等のウェブサイトを紹介している。
- ・有害廃棄物への配慮が随所で示されている。具体的な品目としては、家庭系有害廃棄物、アスベスト含有物質、PCB、貯蔵タンク、小火器・武器、薬剤処理木材などがあげられている。
- ・付録では、いくつかの種類の災害における実際の対応を、写真を交えて具体的に提示しており、計画立案や対応にあたって参考になる情報が充実している。

2.2.5 国連ガイドライン

国連ガイドラインは、国際的な活用や支援を念頭においたものであり、汎用性のある重要事項が精査され、コンパクトにまとめられている。特徴としては、次のような点があげられる。

- ・「手引き」においては、緊急対策期、復旧初期、復旧期、危機管理計画の策定という4つの期間に分けて、対策上、重要な事項をチェックリストのように列挙しており、各時期に実施すべきことが明快である。
- ・事前計画の立案については、「災害廃棄物危機管理計画の推奨内容」として18項目があげられている。ただし、詳細な説明等はない。
- ・付録は、手引きと連動しており、分別表や取扱表（リサイクル・処理方法を含む）等、すぐに活用できるツールが充実している。特に廃棄物に関するニーズ把握のための表が緊急対策期および復旧初期

用に準備されているが、これは他国からの支援を受けるための情報整理の意味も持つと考えられる。

- ・有害廃棄物については、付録2でハザードランキングツールが提示されている。また、本文中では、「災害廃棄物の危険性の種類別にみられる典型的なリスク」として、化学物質リスクや生物学的リスク、物理的リスク、地域環境へのリスクの特徴を整理している。
- ・災害には紛争が含まれており、武器等も注意すべき廃棄物として記載されている。
- ・リユース・リサイクル・処分方法については、付録3で整理しているが、全体に投棄場や埋立地での適正処分が主となっている。

2.3 比較および考察

日本の震災廃棄物対策指針と水害廃棄物対策指針とを比べると、その間にリサイクルの選択肢が増えたこと、家電リサイクル法を受けての対応が加わったことがわかる。その後、さらに日常のリサイクルの取り組みが進展してきたことから、現在や今後の災害廃棄物への対応にあたっては、さらにリサイクルの選択肢が増えていると考えられる。

一方、米国や国連のガイドラインと日本の指針とを比べると、日本の方が、廃棄物処理施設等の防災体制、つまり関連施設の耐震化や浸水対策などの指針は体系的に示されている。また、災害時の周辺自治体との協力・連携体制についての言及は特徴的であり、これは広域体制の準備²⁾とあわせて特筆すべき点と考えられる。一方、処理計画立案にあたっての詳細な情報（処理・リサイクル方法の選択肢、管理サイトの設計・運用、モニタリング等）については、米国のFEMAガイドおよびUSEPA計画は、日本の指針に比べて充実している。国連ガイドラインも、具体的な分別表など、実用性の高い情報が充実している。また、両者とも、有害廃棄物については医療系廃棄物や薬剤処理木材、家庭系有害廃棄物への配慮が促されている。日本の指針では、処理に関する具体的な情報を含む参考資料や事例が添付されているが、様式もさまで解説も少なく、本文と関連して十分に整理・体系化されたものではない。有害廃棄物への対応についても、対象品目が限定されている。今後、日本国内において、多くの自治体が災害廃棄物への対応計画の立案や見直しを行うことを考えると、特に、リサイクルの選択肢や有害廃棄物への配慮、集積所（仮置場）の運用、それらを反映した分別・処理計画のあり方などについては、東日本大震災の経験も踏まえて、既存指針の改定等も検討しなければならないと考えられる。その際、

FEMA ガイドや USEPA 計画、国連ガイドライン等を参考にすること、丁寧な分別を基軸においた JSMCWM マニュアルを検証することも有効と考えられる。

また、今後の取り組みとしては、世界中で頻発する災害に対応するため、災害廃棄物管理に関する知見を国際的に共有することも必要と考えられる。特にアジア諸国や途上国は、地震や津波、洪水等に見舞われ、大きな被害を出しているところもあるが、災害廃棄物への対応マニュアル等を備えているところはほとんどない¹⁾。そのような国・地域に対して、国連ガイドラインが有用であるが、実際に現場で被災地の地方自治体関係者に加えてさまざまな援助組織等が活用することを想定すると、あわせて、より具体的な情報の提供が必要と考えられる。また、国連ガイドラインでもリサイクルの選択肢は示されているものの、最終処分(埋立)が主となっており、中間処理やリサイクルの選択肢も幅広く提示することが望ましいと考えられる。ただし、日常の廃棄物管理体制が未成熟な国もあること、国によってシステムが異なることも考慮し、高度技術を必要としない分別・管理対策の検討や優良事例等としての主要選択肢の提示が必要と考えられる。また、災害廃棄物の性状は、災害の種類だけでなく、地域によっても大きく異なる。たとえば、2011 年のタイの洪水は、都市部を含めて緩やかに浸水域が広がる形となったが、日本等では短時間に河川が増水するなどして、急激に浸水・流出することが一般的である。これらを比べても、事前の減災・災害廃棄物減量策から災害廃棄物処理や環境保全の戦略まで、異なる視点が求められることがわかる。したがって、国際的な廃棄物管理関係者のネットワーク等を活かしながら、各国や地域の事情を念頭においた議論や検討ができる体制を構築すること、そこから得られる知見やマニュアルを効果的に普及していくことは、今後の大きな課題と考えられる。日本は、東日本大震災を始めとする災害対応の経験や、日頃の 3R 政策の推進取り組みを活かし、貢献することが求められるだろう。

3. JSMCWM マニュアルの概要

3.1 目的および作成プロセス

東日本大震災における仙台市等の対応を参考に、全国の専門家や実務担当者から知見を集約し、分別および処理(リサイクルを含む)を主眼としたマニュアルを整理した。この情報を共有することにより、復旧対応が遅れている地域や、今後の災害時の参考になることを目的とした。

作成プロセスとしては、タスクチームのメーリングリスト等を通じて知見や意見の提供を呼び掛け、目次案を

設定した後、それぞれの項目の担当者(計約 15 名)を設定した。担当者による原案に対し、再びタスクチーム内で議論を行い、改訂を加えながら現在のマニュアル(2011 年 6 月 15 日 Ver.2-Re.3;以降、特に断りがない場合はこの内容について述べる)を完成させた。なお、国内外の指針類も参照しながら作成したが、特に国連ガイドラインについては、タスクチームのメンバーが並行して、内部資料として和訳作業を行い、参考にした。

マニュアルは 2011 年 4 月 4 日(Ver.1)の時点から、タスクチームのウェブサイト(<http://eprc.kyoto-u.ac.jp/saigai/>)上で公開したほか、いくつかの自治体に印刷版を届けるなどした。

3.2 マニュアルの構成

JSMCWM マニュアルの目次は、表 3 の通りとなっている。まず全体として、実用性を重視している。たとえば、一つひとつの作業や個別廃棄物への対応を、【手引】として区切り、読み切りで見られるようにすることで、個々のニーズにあわせて活用できるようにした。構成としては、大きく分けると、次のようになっている。特に今回は、被害が多様かつ甚大であるため、撤去や集積に関しても、いくつかのパターンを考える必要があったり、個別廃棄物についても、船舶や津波堆積物など、これまでになかったようなものに対峙しなければならなかったりしたため、かなりのページ(全 104 ページ)を割いている。なお、国の指針等については、東日本大震災に対して発出された指針類を含めて、参考資料として列挙すると同時に、内容が整合するように配慮した。

- ・概要……【概要】
- ・対策立案のための手順・基本事項……【手引 1～5】
- ・撤去や集積に関する手順・基本事項……【手引 6】
- ・各発生場所・集積場所にあった分別や分別作業時の注意……【手引 7】
- ・個別廃棄物への対応……【手引 8】
- ・そのほか(ボランティアとの共有素材や国の方針等一覧など)

3.3 対象とする災害廃棄物

東日本大震災によって発生した廃棄物への対応を主眼に置いており、対象とする災害廃棄物は、次の通りである。

- ・避難ごみ(避難生活から発生するごみ)
- ・地震廃棄物(JSMCWM マニュアルでは、山ごみと呼ぶこともある)
- ・津波廃棄物(JSMCWM マニュアルでは、海ごみと呼ぶこともある)

この類型は、前述の震災廃棄物対策指針²⁾における

表3 JSMCWM マニュアルの目次

概要1・2	表紙～概要	p. 3
手引0	対策・手順フロー	p. 4
手引1	発生する廃棄物のカテゴリー同定およびゾーニング	p. 6
手引2	発生量の推定	p. 9
手引3	復旧・復興フェーズと廃棄物への対応	p. 10
手引4	災害廃棄物の処理フロー	p. 11
手引5	分別・処理戦略立案	p. 13
手引6	1 損壊家屋等の撤去（国の指針）	p. 17
	2 仮置場の選定・運用	
	3 一次・二次集積所の選定・運用	
手引7	1 分別例《避難ごみ》	p. 24
	2 分別例《初動時の避難ごみ、家財ごみ、津波浸水ごみ》	
	3 分別例《応急復旧時の津波倒壊ごみ等、家屋ごみ》	
	4 倒壊家屋の撤去と分別	
	5 防じんマスクによる飛散粉じん対策	
手引8	1 混合可燃物（焼却）	p. 34
	2 海水被り木材等（塩分除去）	
	3 木質系廃棄物（リユース・リサイクル）	
	4 津波堆積物	
	5 水産廃棄物	
	6 コンクリート、アスファルト類	
	7 タイヤ類	
	8 家電リサイクル法対象製品（テレビ、エアコン、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・乾燥機）	
	9 その他の家電製品	
	10 自動車	
	11 バイク	
	12 船舶	
	13 アスベスト	
	14 個別有害・危険製品	
	15 貴重品・思い出の品	
	16 し尿・生活排水（下水処理施設の被災に伴う生活污水处理）	
付録等	1 災害廃棄物早見表	
	2 自動車解体時の参考情報（事業者向け）	
	3 アスベスト対応の詳細	
	4 【参考】東日本大震災の廃棄物処理に関する国等の指針	

「生活ごみ」「がれき」という分類や、水害廃棄物対策指針³⁾における「粗大ごみ等」「し尿等」「その他：流木等」とは異なるが、今回の東日本大震災における対応に向けた類型である。なお、現時点では、原子力発電所等の災害によって発生した放射性廃棄物（放射能を帯びた通常の廃棄物を含む）は対象としていない。

3.4 基本フロー

災害対応全般（被災地の状況）を理解した上での対応（スケジューリング）が必要となる。廃棄物処理については、表4の右欄のような対応が想定される。特に応急復旧フェーズにおける迅速な対応が求められる。なお、自治体や被害の程度によっては、大きく災害対応フェーズが遅れる地域もあると考えられるが、後の復旧・復興をできるだけ早く進めるために、先行地域の事例やノウ

ハウを共有することが重要と考えられる。

災害廃棄物の基本的なフローは、図2のようになる。廃棄物カテゴリーや種類、地域によって異なる（不要/設定できないフローもある）が、一連のフローを念頭に置いて、分別・処理戦略を検討する必要がある。また、関係者で、用語の意味を共有しておくことも、その後の議論のために重要である。たとえば、東日本大震災においては、主に津波廃棄物の量と質が従来の災害廃棄物に比べて相当深刻であること、広域処理の必要性・可能性があることから、「仮置場」と「一次・二次集積所」とを分けて整理した。「仮置場」はあくまで最低限の生活復旧のために、家屋等から廃棄物を除去し、発生元において短期間置いておく場所とする。一次・二次集積所は、その後の処理（リユース・リサイクルを含む）も念頭に、分別や、可能な限り中間処理を行う場所（場合によって

表 4 災害対応フェーズにおける廃棄物対応の目安

災害対応（被災地）フェーズ			廃棄物への対応
災害初動 Emergency Phase	災害初動時（人命救助が優先される） ★道路の確保は、基本的に人命救助時に行われる	10 ² 時間 （約3日間＝72時間）	○初動体制の確立 ○初動対応と状況把握 ●「避難ごみ、地震廃棄物（家財） ^{※1} 、津波廃棄物（津波浸水） ^{※2} 」中心に ○対応方針の検討～承認 ○「避難ごみ」災害対応開始
応急復旧 Early Recovery（Relief）Phase	人や物の流れ等が回復する（ライフラインが戻る）まで	10 ³ 時間 （約1カ月）	●「地震廃棄物（倒壊） ^{※3} 、津波廃棄物（倒壊） ^{※4} 」等への対応 ○対応方針の検討～承認 ○災害対応 →市街地からの大量の廃棄物の撤去
復旧 Recovery Phase	社会ストックが回復する（避難所生活などが解消する）まで	10 ⁴ 時間 （約1年）	処理（リユース・リサイクルを含む）
復興 Reconstruction Phase	産業等も一定回復するまで	10 ⁵ 時間 （約10年）	

※この災害初動や応急復旧、復旧、復興フェーズの時間の目安は、地域等により大きく異なる可能性が高い。なお、「し尿」対策として、「仮設トイレの設置」等は災害初動時の課題であるが、現時点でのマニュアルにおいては、対象外としている。ただし、仮設トイレ運用の注意点等は、【手引7-1】および【手引8-16】で少しふれている。

※1 地震廃棄物（家財）：地震により破損・故障した家財などの廃棄物（家屋損壊物を除く）

※2 津波廃棄物（津波浸水）：津波による浸水があったものの、大きな倒壊には至らなかった地域における海水等を被った廃棄物（家財中心）

※3 地震廃棄物（倒壊）：地震で倒壊した家屋（家財等を含む場合もある）

※4 津波廃棄物（倒壊）：津波により、倒壊し、海水等を被った家屋（家財等を含む場合もある）

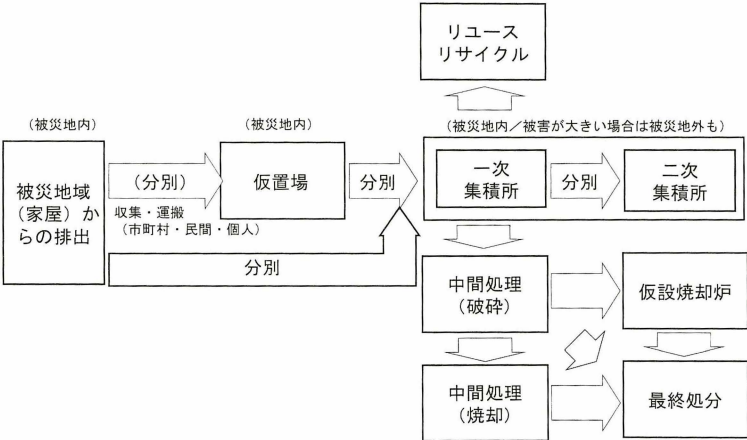


図 2 基本的な災害廃棄物のフロー

は被災地外）としている。この「仮置場」は、過去の事例等では「一時置き場」、「一次、二次集積所」については「仮置場」と呼称されている場合もある。

なお、自治体は通常、排出された災害廃棄物への対応のみが範疇となるが、大規模災害の場合は倒壊家屋等の撤去から行うことがある。東日本大震災においても、対応が求められたため、「東北地方太平洋沖地震における損壊家屋等の撤去等に関する指針」が出された。そのポイントは次の通りである。

- ・作業の対象地域・日程等の計画を事前に周知すること

- ・建物、自動車、船舶は写真等で記録すること
- ・位牌、アルバム等、所有者等の個人にとって価値があると認められるものについて、所有者等に引き渡す機会を提供すること

さらに、JSMCWM マニュアルでは、仙台市の事例を参考に、できる限り、①金属くず、②生木、③家電製品、④自動車、⑤危険物（ボンベ・消火器等）、⑥がれき類（コンクリート・アスファルト）、⑦畳・マットレス、⑧貴重品・思い出の品などを撤去現場で分別することを推奨している。

3.5 分別・処理戦略

分別・処理にあたっては、できるだけ原点で分別しリユース・リサイクルを優先すること、有害廃棄物にも配慮することを基本としている。

分別例を図3に示す。撤去現場では、形状等、目視で簡単に認識できるものについては混合しないようにし、一次集積所等に持ち込んだ際に分別保管することを想定している。また、各種リサイクル法への対応だけでなく、有害物への対応や思い出の品等への配慮も盛り込んだものとなっており、有害物対応については、撤去現場の作業が滞ることのないよう、目視確認が容易な形であげるよう（たとえばアスベスト含有の可能性があるものとして石膏ボードやスレート板、煙突等は分別しておくなど）にしている。

仮置場や集積所の運用については、選定・設定条件から運用までを、写真等も交えながら提示している。ただし、2011年夏より被災地で多発している災害廃棄物集積所での発火・炎上については、対策案の提示は十分ではなく、加筆が必要な部分と認識している。

処理・リサイクルオプションについては、16種類以上の廃棄物カテゴリーについて、できるだけ具体的に選択肢を整理している。特に津波堆積物については、廃棄物資源循環学会が環境省からの受託という形で適正処理手法を検討した経緯もあり、初めて体系的に整理されたものといってよいだろう（環境省からは、検討結果に基づき、2011年7月13日に指針が出されている）。基本的な対応としては、津波堆積物の組成・性状に応じて、埋め戻し材や盛土材等の土木資材やセメント原料としての有効利用を優先しつつ、有効利用が難しいものについては、組成や性状に応じて適切な処理方法（エネルギー利用・焼却、無害化処理等）を選択するものとしている。

他に処理の選択肢が複数あるものの一つに、木質系廃棄物があげられる。特に東日本大震災では、海岸沿いの松林由来の大型生木や、木造家屋由来の大型木材も多く見られ、リユース・リサイクルできる可能性も高い。生木等は製紙原料、汚れの少ない家屋系廃木材等はチップ化して各種原料や燃料等にすることが考えられる。その場合、できるだけ早い段階で他の廃棄物と混ざないように抜き出し、分別・保管することが望ましい。また、海水を被っているものも多いが、基本的には、降雨（累積80mm程度であり、東日本大震災の場合、概ね梅雨明けには達成できる）にさらすことによって、塩分を抜くことを推奨している。

なお、これらは、本格的な処理が始まる前に整理した情報であり、今後、実際の処理実態なども反映させ、選択肢の判断基準や注意点等について加筆修正したり、課

題について議論したりする必要があると考えられる。

4. お わ り に

本稿では、災害廃棄物管理に関する国内外の指針類のレビューおよび比較を行うと同時に、廃棄物資源循環学会「災害廃棄物対策・復興タスクチーム」が作成した「災害廃棄物分別・処理戦略マニュアル」（JSMCWM マニュアル）を紹介した。その結果、次のような課題および展開の可能性が考えられた。

- 1) 国内の指針類については、震災廃棄物および水害廃棄物対策指針があるが、具体的な内容が体系的に整理されたものではなく、リサイクルの選択肢や有害廃棄物への配慮、集積所の運用、それらを反映した分別・処理計画のあり方などについては、東日本大震災の経験も踏まえて、既存指針の改定等も検討しなければならないと考えられる。その際、FEMA ガイドやUSEPA 計画、国連ガイドライン等を参考にすること、JSMCWM マニュアルを検証することも有効と考えられる。
- 2) 国際的にも、特にアジア諸国との連携において、災害廃棄物管理に関する知見を共有することが必要と考えられる。国連ガイドラインが有用であるが、より具体的な情報の提供、多様な選択肢の提示が必要と考えられる。なお、それを各国にフィードバックするためには、国際的な廃棄物管理関係者のネットワーク等を活かしながら、各国や地域の事情を念頭においた議論や検討ができる体制を構築すること、そこから得られる知見やマニュアルを効果的に普及していくことが重要と考えられる。
- 3) JSMCWM マニュアルは、分別およびリユース・リサイクル、適正処理の促進を念頭に置き、個々の廃棄物カテゴリー別に処理の選択肢を示しており、具体的な処理計画立案などに有用な情報を多く提供していると考えられる。ただし、今後、東日本大震災での処理を進める中での課題や実態を反映させたものに改訂する必要がある。また、一次集積所における保管が長期化する中、火災防止や衛生管理などについては、できるだけ早い段階で知見を盛り込む必要がある。

本著の論点整理を出発点に、今後、国内外において、災害廃棄物対策の体系化を進め、災害時の復旧復興に少しでも資すると同時に、平時の基礎的な取り組みの強化に結びつけることができると考えている。

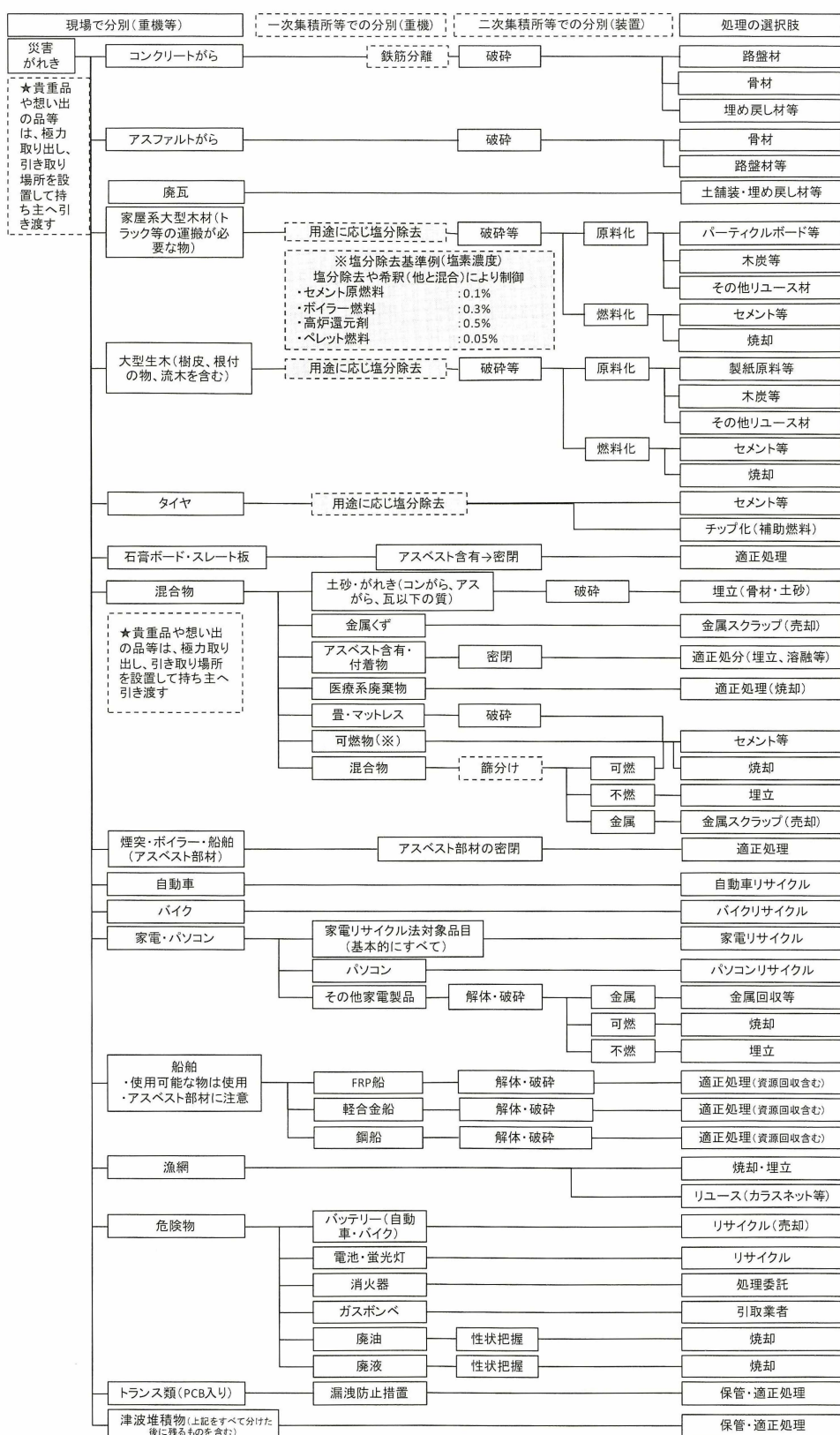


図3 リユース・リサイクルも含めた分別・処理フロー例

[謝 辞]

JSMCWM マニュアルの作成にあたっては、タスクチームのメンバーが分担執筆を行ったほか、仙台市等からは、貴重な情報をいただいた。また、国連ガイドラインについては、タスクチームのメンバーが内部資料として和訳作業を行っている。改めて、作業に関わった方々に謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) C. Brown, M. Milke and E. Seville: Disaster Waste Management: A Review Article, Waste Management, Vol. 31, pp. 1085-1098 (2011)
- 2) 環境省：災害廃棄物処理に係る広域体制整備の手引き (2010)
<http://www.env.go.jp/recycle/report/h22-02/index.html> (閲覧日 2011 年 11 月 22 日)
- 3) 旧厚生省：震災廃棄物対策指針 (1998)
<http://www.env.go.jp/recycle/waste/disaster/earthquake/index.html> (閲覧日 2011 年 11 月 22 日)
- 4) 環境省：水害廃棄物対策指針 (2005)
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=6839&hou_id=6059 (閲覧日 2011 年 11 月 22 日)
- 5) 社全国産業廃棄物連合会：産業廃棄物処理業界における災害廃棄物処理支援の手引き～災害発生時の円滑な協力・支援に向けて～ (2009)
<http://www.zensanpairen.or.jp/federation/02/02/saigaishien.pdf> (閲覧日 2011 年 11 月 22 日)
- 6) FEMA: Public Assistance, Debris Management Guide, FEMA-325/July (2007)
<http://www.fema.gov/pdf/government/grant/pa/demagde.pdf> (accessed on 22nd Nov., 2011)
- 7) U. S. EPA: Planning for Natural Disaster Debris
<http://www.epa.gov/osw/conservation/rrr/imr/cdm/pubs/pnodd.pdf> (accessed on 22nd Nov., 2011)
- 8) Joint UNEP/OCHA Environment Unit: Disaster Waste Management Guidelines (2011)
<http://ochanet.unocha.org/p/Documents/DWMG.pdf> (accessed on 22nd Nov., 2011)

A Summary of *Strategies for Separation and Treatment of Disaster Waste* Manual and Future Directions

Misuzu Asari*, Toshiaki Yoshioka** and Shin-ichi Sakai*

* Kyoto University Environment Preservation Research Center

** Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University

* Correspondence should be addressed to Misuzu Asari:
 Kyoto University Environment Preservation Research Center
 (Yoshidahonmachi, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501 Japan)

Abstract

Following the March 11th earthquake and tsunami in eastern Japan, a Task team for Disaster Waste Management and Reconstruction was established within the Japan Society of Material Cycles and Waste Management (JSMCWM). One of the major jobs undertaken by the task team during fieldwork and upon return was to create a manual entitled, *Strategies for Separation and Treatment of Disaster Waste* (JSMCWM manual). The objective of this paper was to review existing manuals and introduce an outline for the JSMCWM manual in order to facilitate developments in this field for the future.

Overseas, U. S. guides for debris management are rather substantial and the information is systematized. The international organization UNEP/OCHA has also published guidelines that briefly list up points of importance. However, with regard to international information-sharing among Asian countries, we found a need to further examine the networks and make available a wider range of choices, etc. to make improvements.

One of the major characteristics of the JSMCWM manual is that it emphasizes the concept that even disaster waste is recyclable. The recyclable items must be listed up to promote reuse and recycling wherever possible. The manual offers different modes of separation and options for reuse and recycling. However, more information is needed so better management plans can be developed long before a disaster strikes.

Keywords: disaster waste (debris), manual, guideline, segregation, recycle