

# 米国ハリケーン・カトリーナ災害における水害廃棄物処理マネジメント

○ (正) 近藤伸也<sup>1)</sup>, 近藤民代<sup>1)</sup>, 永松伸吾<sup>2)</sup>, (正) 平山修久<sup>1)</sup>, 河田恵昭<sup>3)</sup>

1) 人と防災未来センター, 2) 独立行政法人防災科学技術研究所, 3) 京都大学防災研究所

## 1. はじめに

水害などの自然災害時には、家屋建築物の倒壊や被災住宅より家財等の廃棄物が大量に発生する。自然災害における災害廃棄物処理という観点からは、災害廃棄物処理で適用された処理技術について検討したもの<sup>1)</sup>や、災害廃棄物の特徴、その処理における課題について検討したもの<sup>2), 3)</sup>がある。一方、水害廃棄物という観点からは、平成16年7月福井豪雨災害に伴う水害廃棄物の量と組成について調査したもの<sup>4)</sup>がある。また、平山、河田<sup>5)</sup>は、水害時に被害報における住家被害を用いた水害廃棄物発生量の推定手法を提案している。現在、我が国においても集中豪雨、台風による大規模な災害が頻発しており、政府の中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」においても、大規模水害時の水害廃棄物処理対策の重要性が指摘されている。しかしながら、これまでのところ、大規模水害時に迅速かつ適正な処理を可能とする水害廃棄物処理施策策定のための科学的知見の導出、体系化までは至っていない。

以上の観点から、本研究では、大規模水害として米国ハリケーン・カトリーナ災害を取り上げ、水害廃棄物処理について、ルイジアナ州環境省 (The Louisiana Department of Environmental Quality, 以下 The Louisiana DEQ) に対するヒアリング調査を行い、1) 水害廃棄物発生量、2) 水害廃棄物処理マネジメントの視点から整理する。そのうえで、大規模水害時の水害廃棄物処理の課題について論述する。

## 2. 米国ハリケーン・カトリーナ災害における水害廃棄物発生量

米国ハリケーン・カトリーナ災害における地方行政の災害対応業務マネジメントに関する研究<sup>6)</sup>の一部として、2006年12月15日に、ルイジアナ州における廃棄物行政を担っているルイジアナ州環境省 (The Louisiana DEQ) に対するヒアリング調査を行った。

ハリケーン・カトリーナ災害による水害廃棄物発生量は、ルイジアナ州で55 million cubic yards (4,205 万 m<sup>3</sup>) であり、2006年12月現在で91%の50 million cy (3,822 万 m<sup>3</sup>) のがれき処理が完了したとのことであった。また、ハリケーン・カトリーナの約3週間後の9月24日にルイジアナ州西部で被害が生じたハリケーン・リタによる水害廃棄物発生量は、6 million cy (459 万 m<sup>3</sup>) であった。しかしながら、未解体の被災家屋がいまだに30,000棟あり、さらに、再建するかどうか判断されていない家屋が80,000棟あることから、更に12 million cy (917 万 m<sup>3</sup>) のがれきが発生するものと推定されている。したがって、ハリケーン・カトリーナによる水害廃棄物発生量は、67 million cy (5,123 万 m<sup>3</sup>) と推定されている。

米国では、災害廃棄物の処分場として、埋め立て地の処理能力を体積単位で検討することから、災害廃棄物量を cubic yard (cy), つまり、体積単位で管理している。一方、州政府の多くの部局が廃棄物を重量単位で扱っていることから、災害廃棄物発生量を、体積単位から重量単位に経験式による変換を行っている。なお、家屋解体によるがれき (Construction & Demolition, C&D) については、5 cubic yards で 1t に、植物系廃棄物 (vegetative debris), 木質系廃棄物 (wood debris) については、12 cubic yards で 1t に変換している。ハリケーン・カトリーナ災害によるルイジアナ州の水害廃棄物発生量は、重量ベースで、2006年12月現在、2,200 万 t であり、最終的には2,680 万 t に達すると推定されている。

図-1 にハリケーン・カトリーナ災害と日本における1995年以降の大規模災害時の自然災害別の災害廃棄物発生量を示す<sup>7), 8), 9), 10), 11), 12), 13), 14)</sup>。これより、ハリケーン・カトリーナ災害による水害廃棄物発生量は、阪神・淡路大震災に係る震災廃棄物量の1.34倍となっていることがわかる。また、10万t以上の災害廃棄物が発生する災害は地震災害のみであり、水害廃棄物量の最大は2000年東海豪雨災害での8.1万tとなっている。つまり、ハリケーン・カトリーナ災害では、2000年東海豪雨災害による水害廃棄物の335倍も

---

【連絡先】 〒651-0073 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5-2 防災未来館6階

平山修久 Tel: 078-262-5077 Fax: 078-262-5082 E-mail: hirayaman@dri.ne.jp

【キーワード】 水害廃棄物, 廃棄物処理マネジメント, ハリケーン・カトリーナ, 水害廃棄物発生量

の膨大な水害廃棄物が発生している。

一方、発生量原単位という観点からは、ハリケーン・カトリーナにおいては、ハリケーンによる災害廃棄物に関するコンピュータモデル<sup>15)</sup>より、一般的に1棟当たりの水害廃棄物発生量は300 cy (229m<sup>3</sup>)、つまり、体積・重量換算で60tとしている。

高月ら<sup>2)</sup>は、阪神・淡路大震災での木造家屋の廃棄物重量原単位を0.40～0.61t・m<sup>2</sup>と推定している。渡辺<sup>16)</sup>は、阪神・淡路大震災での廃棄物発生量の見積もり方法について調査し、96m<sup>3</sup>/戸であったと推定している。また、2004年新潟県中越地震での解体廃棄物発生量は、1棟当たり57t～85tと報告されている<sup>17)</sup>。つまり、ハリケーン・カトリーナ災害においては、地震災害による解体家屋で発生する災害廃棄物量とほぼ同程度の水害廃棄物が発生したこととなる。

一方、ルイジアナ州南東地域での推定被災世帯数が約16万世帯であることから、平山、河田による水害廃棄物発生量推定式<sup>5)</sup>を用いてハリケーン・カトリーナにおける水害廃棄物量を推定した。この推定結果は206.4万tとなり、実績値を大きく下回っていることがわかる。これは、Lower Ninth Wardにおける被災状況など、ハリケーン・カトリーナの災害規模、被災規模が、2004年のわが国における集中豪雨、台風災害と大きく異なること、日本と米国の住宅様式、生活様式が異なること、などが理由としてあげられる。以上のことから、わが国においても大規模水害発生時には、これまでの水害廃棄物発生量原単位<sup>5)</sup>を上回り、地震による全壊家屋から発生する災害廃棄物発生量原単位にまで、水害廃棄物量が增大しうる、といえる。

### 3. 水害廃棄物処理マネジメント

米国においては、Debris Management Guide<sup>15)</sup>として、災害廃棄物処理業務が体系的に示されている。

The Louisiana DEQは、Debris Management Planについて、2005年9月に草案を出し、2005年10月14日にルイジアナ州の地方政府、州議会に対して長官の教書として配布している。そこでは、災害廃棄物処理の現状に関する情報をはじめとして、仮置き場等のDebris Management Siteの設定条件、解体家屋により発生したがれき処理対策、オイルや危険物質処理対策、自動車のリサイクル対策、家電のフロン除去やリサイクル対策、漂白剤や殺虫剤などの家庭有害廃棄物対策等が示されている。

また、水害廃棄物処理においては、Reduction of debris, Preservation of landfill capacity, Management of debrisに注力しており、州政府として、100万台以上の冷蔵庫から22.7tのフロン冷媒の回収、25万台のエンジンのリサイクル、家屋解体前の家庭有害廃棄物9,000tの回収などを行った。

### 4. 大規模水害時の水害廃棄物処理における課題

現在、我が国においても大規模な水害が頻発している状況にあって、災害対応に関する知識が、被災自治体の担当部局あるいは担当者個人の経験という暗黙知にとどまっており、水害時の廃棄物処理に関する知見の体系化については十分なされてきていない。平成17年7月に、環境省より水害廃棄物対策指針<sup>18)</sup>が示されているが、ハリケーン・カトリーナ災害の水害廃棄物処理においてみられたような体系的な水害廃棄物マネジメントシステムに基づいた水害廃棄物処理施策を行うことができるとは必ずしもいえない。したがって、水害時の廃棄物処理に関する暗黙知を形式知とし、災害対応の実践的、体系的な知見の蓄積や知識の共有を図るとともに、事前に体系的な水害廃棄物処理マネジメントシステムを構築しておくことが必要である。

災害対策基本法、地域防災計画、水害廃棄物対策指針で示されているように、都道府県、市町村は、迅速かつ適正な水害廃棄物処理を可能とする水害廃棄物処理施策を策定することが求められている。一方、大規模水害時には、想定をはるかに上回る膨大な量の水害廃棄物が発生しうる、といえる。したがって、大規模水害時における水害廃棄物の迅速かつ適正な処理を可能とする水害廃棄物処理施策を策定する手法

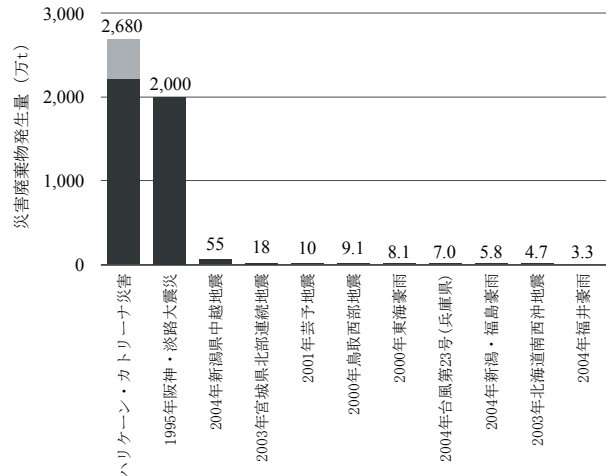


図-1 大規模災害時の災害別の災害廃棄物発生量

を導出することが必要である。

また、水害廃棄物の環境への負荷を鑑みると、いかに減量していくのかについても重要となる。したがって、被災者の視点を組み込み、Reuse, Reduce, Recycle を考慮した水害廃棄物処理手法を明らかにし、自助、共助、公助の協働のもとで、大規模水害時においても、市民に対して環境衛生面から安全・安心を供与できる水害廃棄物処理対策を検討することが重要である。

## 5. おわりに

本稿では、ハリケーン・カトリーナ災害におけるルイジアナ州の災害廃棄物マネジメントと大規模水害時の水害廃棄物処理における課題について述べた。

水害後に市街地から水害廃棄物を取り除かれることは、被災地が復旧・復興に向けて踏み出すためには必要なことであり、水害廃棄物対策は、復旧・復興において主役となるべき市民に対して、環境衛生面から安全・安心を提供する都市インフラのひとつであるといえる。したがって、大規模水害時においても国、都道府県、市町村、廃棄物関係団体、市民、水害ボランティアが、それぞれの役割を積極的に担い、環境衛生面から安全・安心を確保することが可能となる水害廃棄物処理対策を検討していくことが重要である。

## 謝辞

本研究を進めるにあたっては、Dr. Mike D. McDaniel, Secretary, The Louisiana DEQ, Dr. Bijan Sharafkhani and Mr. Lenny M. Young, Administrator, Office of Environmental Services, The Louisiana DEQ には、ご多忙中にも係わらず、ヒアリング調査にご協力を頂いた。ここに記して、謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 中道民広, 井上求: 災害時の廃棄物処理技術, 廃棄物学会誌, Vol.6, No.5, pp.394-401, 1995.
- 2) 高月紘, 酒井伸一, 水谷聡: 災害と廃棄物性状-災害廃棄物の発生原単位と一般廃棄物組成の変化-, 廃棄物学会誌, Vol.6, No.5, pp.351-359, 1995.
- 3) 島岡隆行: 自然災害における災害廃棄物の発生特性と処理方策に関する調査研究, 廃棄物学会誌, Vol.6, No.5, pp.360-372, 1995.
- 4) 羽田賢一, 伴野茂, 青山和史, 曾根佑太, 上田長司, 山崎修二, 杉本敬一: 福井豪雨に伴う水害廃棄物の処理について, 第16回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp.288-290, 2005.
- 5) 平山修久, 河田恵昭: 水害時における行政の初動対応からみた災害廃棄物発生量の推定手法に関する研究, 環境システム研究, pp.29-36, 2005.
- 6) 人と防災未来センター: 米国ハリケーン・カトリーナ災害における地方行政の災害対応業務マネジメントに関する研究, DRI 調査研究レポート, Vol.16, 2007.
- 7) 兵庫県: 阪神・淡路大震災 兵庫県の1年の記録, pp.244-251, 1995.
- 8) 新潟県: 第二次新潟県廃棄物処理計画, 2006.
- 9) 宮城県総務部危機対策課: 宮城県北部連続地震における被災者支援及び復旧状況について (第6報), 2004.
- 10) 広島県: 総合的な廃棄物対策の推進, 2003.
- 11) 慶応義塾大学経済学部細田衛士研究会: 震災廃棄物処理システム確立を目指して, 2003.
- 12) 国土交通省河川局: 災害列島 2000, 41p, 2001.
- 13) 築谷尚嗣: 平成16年台風23号により発生した災害廃棄物の処理について, 都市清掃, Vol.59, No.271, pp.195-199, 2006.
- 14) 田中宏和: 災害廃棄物に対応した経験から～福井豪雨災害での対応事例～, 平成18年度廃棄物学会研究討論会講演論文集, pp.101-106, 2006.
- 15) FEMA: Debris Management Guide, FEMA Publication 325, 2006.
- 16) 渡辺信久: 阪神・淡路大震災における災害廃棄物の発生特性, 災害廃棄物フォーラム講演論文集, pp.93-110, 1996.
- 17) 環境省関東地方環境事務所廃棄物・リサイクル対策課: 大規模災害時の建設廃棄物等の有効利用及び適正処理方策検討調査報告書, 2006.
- 18) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課: 水害廃棄物対策指針, 2005.