

廃棄物資源循環学会 春の研究討論会 セミナーC「災害廃棄物発生量推計の研究動向」
2025年5月29日, 川崎市産業振興会館

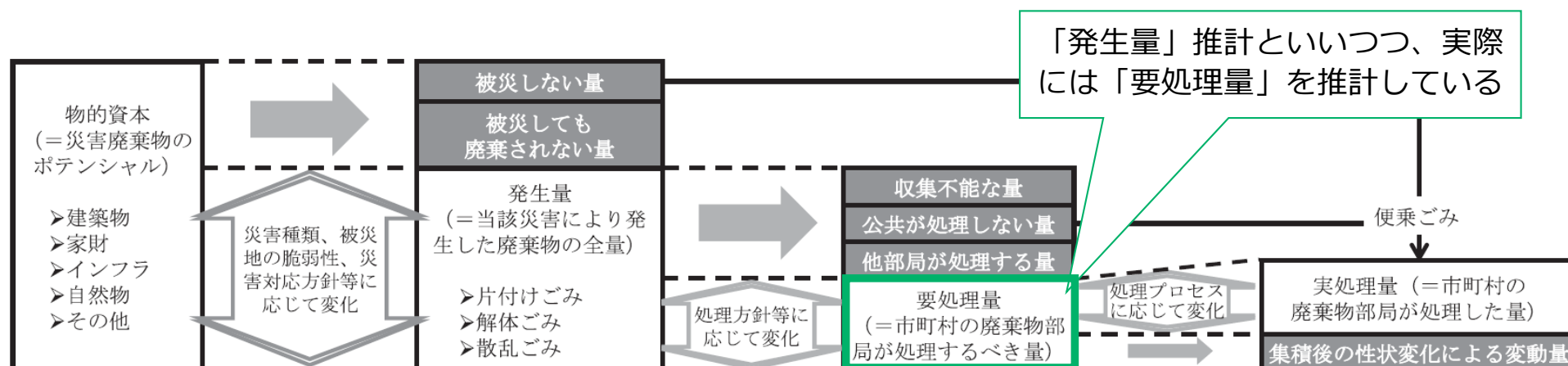
災害廃棄物の発生量推計： 実務と研究の現状

(国研) 国立環境研究所 資源循環領域
主任研究員 多島良

推計したい「災害廃棄物発生量」とは？



推計する災害廃棄物の中身



【注】囲みの面積と量の大小は対応していない

推計の対象となるのは、市町村の廃棄物部局が処理する量

→発生量は、物理的なダメージと社会的側面（処理戦略、補助金制度、被災者救済方針など）によって発生量が変動する



図の出典：多島良，平山修久，高田光康，宗清生，大迫政浩（2018）災害対応マネジメントの観点から見た災害廃棄物発生量推計方法の現状と展望. 廃棄物資源循環学会論文誌, 29, 104-118

災害廃棄物の発生量に関する研究動向（国内）

2012年以降、継続して8報/年程度のペースで災害廃棄物発生量推計に関する研究（論文・報告）が蓄積されている。

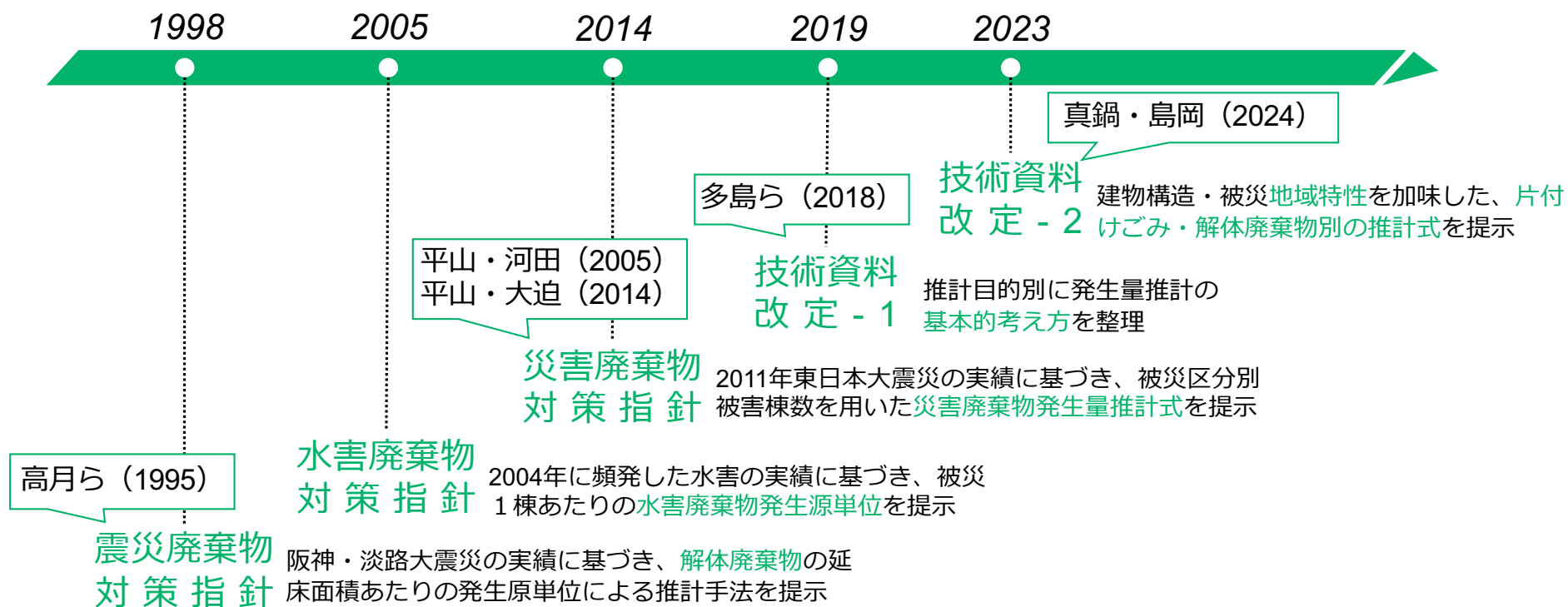
学術誌に掲載された査読付き論文は少なくとも17件（土木学会論文集、地域安全学会論文集、廃棄物資源循環学会論文集、環境衛生工学研究、計画行政、他）

その他の報告・解説も多数（廃棄物資源循環学会誌、都市清掃、研究所等の紀要、他）

一部の論文は国の災害廃棄物発生量推計手法の根拠となっている



日本における災害廃棄物の発生量推計手法の変遷



災害廃棄物の発生量に関する研究動向（国際）

Marchesiniら（2021）のレビューによれば…

過去20年間で22種類の発生量推計手法が開発されてきた（国際誌限定）

これらの手法は大まかに3つのタイプに分類される

“Historical data methods” : Statistical modeling, Per unit generation rate

“Databased methods” : Material stock analysis, Per unit generation rate

“Imaging methods” : volume estimation from aerial (satellite, UAV) image



研究の動向 : Historical data methods

統計モデリングによる推計

杉本賢二, 鈴木滉, 西澤聡洋 (2021) 近年の水害を対象とした災害廃棄物発生原単位の推計. 土木学会論文集G (環境) 77, II_199-II_206.

中尾彰文, 山本玲於奈, 平井千津子, 吉田登, 霸巻峰夫 (2020) 市町村別での災害廃棄物発生原単位の整備に関する研究 – 南海トラフ地震防災対策推進地域および特別強化地域を対象に –. 土木学会論文集g (環境) 76, II_61-II_72.

那須雄太, 中尾彰文, 山本秀一, 山本祐吾, 霸巻峰夫, 吉田登 (2019) 災害廃棄物発生原単位の違いが都道府県の災害廃棄物処理計画に及ぼす影響の分析 – 和歌山県を対象として –. 土木学会論文集g (環境) 75, II_261-II_271.

平山修久, 大迫政浩 (2014) 東日本大震災の経験をふまえた災害廃棄物の発生量原単位の推定, 環境衛生工学研究, 28(3), 139-142.

平山修久, 河田恵昭 (2005) 水害時における行政の初動対応から見た災害廃棄物発生量の推定手法に関する研究, 環境システム研究論文集, 33, 29-36

Park, M.H., Ju, M., Jeong, S., Young Kim, J. (2021) Incorporating interaction terms in multivariate linear regression for post-event flood waste estimation. Waste Management 124, 377–384.

Park M H., Ju M., Kim J Y. (2020) Bayesian approach in estimating flood waste generation: A case study in South Korea. Journal of Environmental Management, 265, 110552

Park M H., Ju M., Cho Y H., Kim J Y. (2020) Data stratification toward advanced flood waste estimation: A case study in South Korea. Waste Management, 114, 215-224

Chen J., Tsai H., Hsu P., Shen C. (2007) Estimation of waste generation from floods. Waste Management, 27, 1717-1724.



研究の動向 : Historical data methods

統計モデリングによる推計

- **処理量のデータより、一般線形モデル（重回帰モデル）で推計する試み**
説明変数→住家被害棟数（被害別）、浸水農地面積、被災道路長、被災河川長
データ層化、交互作用項等も検討
- **ベイズ統計による統計モデリングの試み**
ベイズ回帰が有用であることが示唆された段階
- **課題（私見）**
点推定値でのみ議論されている（予測区間は不要？）
一般線形モデルの妥当性について十分な議論がない（正規分布でOK？）
災害時における説明変数のデータ利用可能性



研究の動向 : Historical data methods

解体に伴う災害廃棄物の発生原単位の調査研究

牧紀夫, 堀江啓(2016) 阪神・淡路大震災の公費解体と災害廃棄物— どのような物理的被害の建物が解体されたのか—, 日本建築学会計画系論文集, 第81 巻, 第730 号, pp. 2723- 2729

橋本征二, 寺島泰(1999)建築物解体廃棄物の原単位設定, 廃棄物学会論文誌, 第10 巻, 第1 号, pp. 35 -44

高月紘, 酒井伸一, 水谷聡 (1995) 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, 第6 巻, 第5 号, pp. 351 - 359

- 物理的被害と解体の関係の検討
 - 1棟 (1m²) 解体した時の発生量原単位の検討
- 構造別 (木造、非木造) の整理→木造についてはデータ多数



研究の動向： Databased methods

ストックから予測する研究

Tabata, T (2020) Consumer goods in Japanese elderly-only household units: Micro-material stock and earthquake resistance. International Journal of Disaster Risk Reduction 51, 101922.

Tabata, T., Morita, H., Onishi, A. (2018) What is the quantity of consumer goods stocked in a Japanese household? Estimating potential disaster waste generation during floods. Resources, Conservation and Recycling 133, 86–98.

大西暁生(2016)鬼怒川の浸水想定区域を対象とした水害廃棄物発生量の推計に関する基礎的研究：浸水被害建築物のみの視点から，計画行政，第39巻，第4号，pp.33 -44

田畑智博，張欧，山中優奈，蔡佩宜 (2015) 統計・ウェブ情報を用いた耐久消費財由来の災害廃棄物発生原単位の推計とその利用，土木学会論文集G (環境)，第71巻，第6号，pp. II_441-449

鶴巻峰夫，山本祐吾，吉田登 (2015) 地域の資材ストック量に基づく災害廃棄物量の予測に関する基礎的検討，土木学会論文集G (環境)，第71巻，第6号，pp. II_241-251

谷川寛樹，平川隆之，韓驥，鬼頭祐介，田中健介，黒岩史，奥岡桂次郎(2011) 東日本大震災の被災地域に存在した建築物・インフラストラクチャーの物質ストックの推計，第39回環境システム研究発表会講演集，pp. 401-406



研究の動向： Databased methods

ストックから予測する研究

■ 建築物、インフラ、自然物、家財等のストック種類別のデータ整備

単位建築物面積の資材投入量や世帯当たりの平均保有台数・重量を原単位と設定

統計情報を用いた組成別の世帯/市町村あたりの保有ストック量推計

■ 被災率・廃棄率・収集率の検討

被災率は被害関数、住家被害の区分から設定（水害については要検討）

■ 課題（私見）

地域の災害廃棄物発生量ポテンシャルの理解は平時の準備として重要

実態としては災害廃棄物に様々なものが混入するため、実績データからのフィードバックが重要



研究の動向： Imaging methods

GIS、画像解析、ドローンを活用した推計技術の開発

Kushiyama, Y., Matsuoka, M. (2019) Time Series GIS Map Dataset of Demolished Buildings in Mashiki Town after the 2016 Kumamoto, Japan Earthquake. Remote Sensing 11, 2190

平山修久, 大迫政浩, 林春男 (2017) 災害初動期における災害廃棄物量の把握システムの構築. 地域安全学会論文集 30, 111–117.

Koyama, C.N., Gokon, H., Jimbo, M., Koshimura, S., Sato, M. (2016). Disaster debris estimation using high-resolution polarimetric stereo-SAR. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 120, 84–98.

景山陽一, 比佐光一, 大内東, 高谷敏彦, 西田眞 (2015) 震災廃棄物量の推定を目的としたTHEOS データにおけるミクセル分解法, 知能と情報, 第27 巻, 第2 号, pp. 570-580

■ 衛星画像等を活用した建物被害推計方法の開発

■ GISを活用したメッシュ単位の発生量推計システムの開発

災害情報 + 土地・住宅情報 → (被害関数) → 被害情報の推計値 → (原単位) → 発生量



発生量推計研究の今後（私見）

■ 統計モデリングの高度化

正規分布以外の確率分布を用いたモデリング、モデルの体系的な比較検討、データへのフィットではなく予測力の検討、区間推定ができるモデル→ベイズ回帰、データの蓄積（高解像度化）と機械学習…

■ ストック情報のより高度な活用

一般性の高い災害廃棄物発生メカニズムの解明、被害関数の高度化…

■ 画像認識技術の高度化と実装に向けた制度の検討

画像認識による高精度の被害量推定手法の構築、体積・組成の推定技術の高度化、みかけ比重に関する基礎的な検討、発災後に被災地で画像データを収集するための仕組みの検討…

