

首都直下型地震を想定した東京都 23 区の災害廃棄物処理量シミュレーション

飯島護久¹⁾、○(正) 花房比佐友¹⁾、永田尚人²⁾、上村俊一³⁾、(正) 平山修久⁴⁾

1) 株式会社アイ・トランスポート・ラボ、2) 株式会社熊谷組、
3) 一般社団法人日本プロジェクト産業協議会、4) 国立大学法人名古屋大学減災連携研究センター

1. はじめに

本稿は、首都直下型地震の状況を想定した災害廃棄物処理方法について交通シミュレーションを実施し、廃棄物運搬車および災害廃棄物仮置場の設置によって発生する混雑エリアの推測、および廃棄物運搬車による混雑を緩和するための対策シナリオの評価を行った成果について報告する。混雑による廃棄物運搬車の遅れをある程度考慮した日単位・500m メッシュ単位の災害廃棄物処理量の算出までの手法を解説するものである。

2. 検討方法

本研究においては、東京 23 区における道路交通状況を再現したシミュレーションモデル（現況再現ケース）、および首都直下型地震による東京 23 区内の災害廃棄物発生量の推定結果^[1]（500m メッシュ値）を基に、災害廃棄物処理方法の評価ケースを作成し、交通シミュレーションを実施する。その際、現況再現ケースの結果と各災害廃棄物処理方法についての評価ケースを比較しながら、災害廃棄物処理量や交通状況についての評価を行う。具体的には、災害により発生した災害廃棄物を仮置き場へ運搬する工程を交通シミュレーション上で表現する。まず、災害廃棄物発生量、運用可能な運搬車両の台数と積載重量、災害廃棄物運搬処理完了の目標期間を基に一日に必要な運搬回数を算出する。運搬回数から、一定間隔で運搬車両が走行すると仮定して災害廃棄物がある各メッシュと仮置き場間の OD 交通量（往復分）を設定する。シミュレーション結果から、最終的に仮置き場まで到達した台数、災害廃棄物があるメッシュまで到達した台数を整理し、各メッシュにおける 1 日の運搬可能台数を算出する。最後に、1 日の運搬可能台数から、1 日単位の災害廃棄物処理残量を推計し、可視化した。また、シミュレーション結果として、1 日ごとの時系列値を格納した災害廃棄物処理量の 500m メッシュ CSV データ、シミュレーション対象エリア全体の総走行距離[台キロ]、総走行時間[台時]、リンク交通量、リンク速度を整理した。

3. 交通シミュレーションの条件

交通シミュレーションの前提条件は以下の通りとした。なお、本研究において適用した交通シミュレーションモデルは SOUND (Simulation on Urban road Network with Dynamic route choice)^[2]とした。

- ・ 東京都 23 区全域の道路ネットワーク（都道府県道以上で幅員 5.5m 以上）
- ・ 評価対象時間帯：平日の午前 4 時から翌午前 4 時までの 24 時間

4. 現況再現ケースの作成

本研究では、まず通常の交通状況を再現する現況再現ケースを作成した。具体的には、シミュレーション実行に必要な入力データ（道路ネットワークデータ、及び OD 交通量、ゾーンデータ、各種交通規制データ）を作成し、実測データ（国土交通省の道路交通センサスデータ）とシミュレーション結果を比較しながら、現況再現ケースのパラメータを調整した。なお、シミュレーションに入力する道路の対象は、幅員 5.5m 以上、その他道路（区道など）を含めた道路とした。また、パラメータ調整のための目標値となる検証用実測データは道路交通センサスデータとした。

5. 災害廃棄物処理方法のシミュレーション評価

表 1 にシミュレーション評価シナリオケースの一覧を示す。廃棄物処理ケース 4 および 5 では外環開業ケースおよび首都高利用推奨ケースの廃棄物処理期間を変更し、計算を実施する。全発生廃棄物量の 40% を混合廃棄物、60% を不燃廃棄物とし、混合廃棄物日量 4 万トンを 2 年、不燃廃棄物は日量 8 万トンを 1.5 年で処理を行う。廃棄物処理ケース 4、5 は混合廃棄物・船廃棄物の処理量はそれぞれ日量 8 万トン・12 万トンとする。

表 1 シミュレーションケース設定一覧

実施ケース名	シミュレーション条件など
現況ケース	—
廃棄物処理ケース 1	対策無し
廃棄物処理ケース 2	外環開業ケース（処理期間：混合廃棄物 2 年/不燃廃棄物 1.5 年）
廃棄物処理ケース 3	首都高利用推奨ケース（処理期間：混合廃棄物 2 年/不燃廃棄物 1.5 年）
廃棄物処理ケース 4	外環開業ケース（処理期間：混合廃棄物 1 年/不燃廃棄物 1 年）
廃棄物処理ケース 5	首都高利用推奨ケース（処理期間：混合廃棄物 1 年/不燃廃棄物 1 年）

【連絡先】〒101-0052 東京都千代田区神田小川町 3-10 新駿河台ビル 9 階 (株) アイ・トランスポート・ラボ 飯島護久 Tel: 03-5283-8527 FAX: 03-5283-8528 e-mail: iijima@i-transportlab.jp

【キーワード】首都直下型地震、災害廃棄物、交通シミュレーション

表 1 で設定したシミュレーションケースを実行し、シミュレーション結果よりネットワーク全体の総走行距離、総走行時間、平均速度、信号停止による遅れを含む遅れ時間と、現況ケースに対する遅れによる損失額を求めた。尚、損失額は国交省が定めた平成 20 年度の乗用車時間価値原単位（40.1 円/分）より求めた。

表 2 各シミュレーションケースの結果と、現況ケースに対する遅れ時間・経済損失

	総走行距離 (千台・キロ)	総走行時間 (千台・時)	平均速度 (キロ/時)	総遅れ時間 (千台・時)	現況からの 遅れ時間 (千台・時)	遅れによる 損失額 (円/日)
現況ケース	41673.1	1128.7	36.9	210.8	-	-
廃棄物処理ケース 1	42466.6	1159.6	36.6	221.1	10.4	24,916,295
廃棄物処理ケース 2	42647.8	1152.1	37.0	221.9	11.1	26,743,676
廃棄物処理ケース 3	42506.2	1158.0	36.7	220.0	9.2	22,114,981
廃棄物処理ケース 4	43186.5	1177.5	36.7	233.5	22.7	54,599,273
廃棄物処理ケース 5	43053.1	1181.3	36.4	230.3	19.5	46,880,214

現況ケースに廃棄物処理運搬車を設定したケース 1 に対して、最も遅れ時間が少なかったケースは首都高の利用を推奨したケース 3 であった。外環開業ケース（ケース 2/4）では、外環道が新規に開通した区間を利用して 2 次仮置き場（主に中央防波堤）まで運搬すると、かえって遠回りとなるため、2 次輸送の運搬車が全く外環道を利用しなかったことが、効果が出ない原因と考えられる。

また、現況ケースと、廃棄物処理ケース 1～5 のシミュレーションとのリンク交通量およびリンク速度の差分を求め、廃棄物処理運搬車による影響が著しいエリアおよび路線を抽出した。ケース 1～5 を通して速度低下の著しいエリア・区間は以下の通りである。

- ・ 環状八号線、上高井戸交差点～東京 IC
- ・ 目白通り、練馬区役所～練馬 IC
- ・ 船堀街道、京葉道路交差点～葛西橋通り交差点
- ・ 晴海通り、三原橋交差点～晴海交差点
- ・ 柴又街道、蔵前橋通り交差点～篠崎公園
- ・ 国道 246 号線、渋谷駅付近～三軒茶屋駅付近
- ・ お台場地区周辺・お台場～中央防波堤アクセス道路

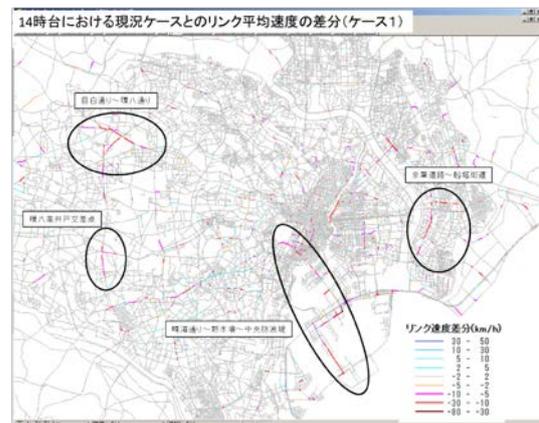


図 1 現況ケースとケース 1 のリンク平均速度の差分

6. 評価結果から考えられる対策

以上のシミュレーション評価によって、道路交通に関する課題が抽出された。交通集中による混雑緩和を目的として、課題への対策例を以下のように整理した。

- ・ **廃棄物輸送車動線の分散**：今回の廃棄物輸送車動線の設定においては、不燃廃棄物の輸送車が全て中央防波堤に動線が集中している。これを解消するために以下の対応策が考えられる。
 - **不燃廃棄物の広域処理**：東京都内で発生した廃棄物を都内だけでなく、23 区に隣接する神奈川県や千葉県にも仮置き場を設定し、外環道を有効活用する。
 - **河川舟運の活用**：荒川における舟運のリバーステーション（船着き場）を有効活用し、舟運による廃棄物処理を行う。また、リバーステーションまでのアクセスのため、河川管理用の河川敷道路を災害廃棄物輸送車両の専用道路とする。
- ・ **局所的な交通集中への対処**：現況ケースにおいても日常的に渋滞が発生している箇所については、信号交差点におけるスプリットの変更や、動線の変更といった対応策が必要となる。
 - **お台場地区における動線の改善**：不燃廃棄物の処理場となる中央防波堤へ国道 357 号線を横断する動線が多数存在することから、お台場地区進んでいるオリンピックに向けた道路整備とあわせて、信号交差点の改良または平面交差の解消といった対応が考えられる。

7. おわりに

本研究では、首都直下型地震によって被災推定された災害廃棄物を運搬処理する際の道路ネットワークへの影響、および混雑対策の評価を実施した。今後、対象エリアにおける一般の通過交通量の精緻化、輸送方法の見直しなどによる効果評価を行っていく予定である。

参考文献：

- [1] 平山修久, 河田恵昭, 奥村与志弘：東日本大震災における災害廃棄物量の推定と災害対応, 一般財団法人廃棄物循環学会誌 Vol.23, No.1 震災廃棄物処理特集(1) 第 23 巻第 1 号, 平成 24 年 1 月
- [2] 岡村寛明, 桑原雅夫, 吉井稔雄, 西川功：一般街路網シミュレーションモデルの開発と検証, 第 16 回交通工学研究発表会論文集, pp.93-96, 1996.