

# 南海トラフ巨大地震の災害廃棄物処理に要する費用とCO<sub>2</sub>排出量の推計

○水谷一平<sup>1)</sup>、立尾浩一<sup>2)</sup>、橋本征二<sup>3)</sup>

1) 立命館大学大学院、2) 日本環境衛生センター、3) 立命館大学

## 背景

近々発生するとされている南海トラフ巨大地震においては、東日本大震災の**10倍**以上の量の災害廃棄物が発生すると推計されており、迅速な処理が求められている。短期間での災害廃棄物の処理には、**広域処理**や**仮設処理施設**の導入が有効であり、これについては、水谷ら<sup>1)</sup>が3年以内の処理の完了に必要な**仮設焼却能力**とその**導入費**、広域処理の**輸送費用**を推計している。

しかし、南海トラフ巨大地震による災害廃棄物の**処理・処分・再資源化**に必要な**費用**や、それらに関わる**環境負荷**については検討されていない。

## 方法

### 検討したシナリオ

広域処理範囲の異なる3つのシナリオを検討した。また、輸送費及びCO<sub>2</sub>排出量を削減できる可能性があるため、全国シナリオにおいては**船舶輸送**を行うシナリオも検討した。

### 費用の推計方法

#### ■ 広域処理における輸送費用の推計

水谷ら<sup>1)</sup>が構築した、輸送費の最小化を目的関数とした**線形計画モデル**より、線形計画法で推計した。

#### ■ 処理・処分・再資源化費用の推計方法

廃棄物の処理・処分・再資源化費用は、加用ら<sup>2)</sup>がまとめた処理費の設定値及び、Tabata et al<sup>3)</sup>が作成したインベントリデータを使用し、各シナリオで推計した。

		処理単価(円/t)	CO2排出量(kg/t)
焼却(既存)	一般廃棄物処理施設	27,540 <sup>3)</sup>	2.93E+02 <sup>3)</sup>
	産業廃棄物処理施設	16,340 <sup>3)</sup>	4.88E+02 <sup>3)</sup>
	焼却(仮設)	41,801 <sup>3)</sup>	2.93E+02 <sup>3)</sup>
最終処分		6,948 <sup>3)</sup>	138E+00 <sup>3)</sup>
再資源化	製紙工場	-8,500 <sup>2)</sup>	-
	木質ボード工場	-4,420 <sup>2)</sup>	-
	肥料・敷料工場	-1,000 <sup>2)</sup>	-
	バイオマス発電所	-1,250 <sup>2)</sup>	-
	セメント工場(燃料利用)	10,000 <sup>2)</sup>	-

## 目的

南海トラフ巨大地震の災害廃棄物処理における、**可燃ごみ、混合ごみ、木くず**を対象として

**3年以内**に処理を完了するために必要となる**廃棄物処理・処分・再資源化費用**を含む**総費用**及び、**CO<sub>2</sub>排出量**を推計。

これらを**シナリオごと**に推計し比較することで、**災害廃棄物の処理計画の立案に貢献する**ことを目的とした。



### CO<sub>2</sub>排出量の推計方法

#### ■ 廃棄物輸送で発生するCO<sub>2</sub>排出量の推計方法

広域処理による災害廃棄物の輸送の際に発生するCO<sub>2</sub>排出量は、**トンキロ法**を用いて推計した。

□ **トラック輸送**: 改良トンキロ法 — 10tトラックを使用

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (t-CO}_2) = \text{輸送トンキロ (t} \cdot \text{km)} \times \text{改良トンキロ法燃料使用原単位 (ℓ/(t} \cdot \text{km))} \times \text{1/1000 (kℓ/ℓ)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数 (t-CO}_2/\text{kℓ)}$$

□ **船舶輸送**: 従来トンキロ法 — コンテナ船(72TEU)を使用

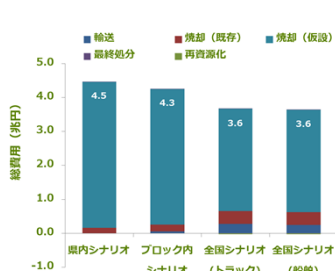
$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (t-CO}_2) = \text{輸送トンキロ (t} \cdot \text{km)} \times \text{従来トンキロ法CO}_2 \text{ 排出原単位 (g-CO}_2/\text{(t} \cdot \text{km))} \times \text{1/1000000 (t-CO}_2/\text{g-CO}_2)$$

#### ■ 廃棄物処理・処分で発生するCO<sub>2</sub>排出量の推計方法

廃棄物処理・処分が発生するCO<sub>2</sub>排出量は、Tabata et al<sup>3)</sup>が作成したインベントリデータを使用し、各シナリオで推計した。

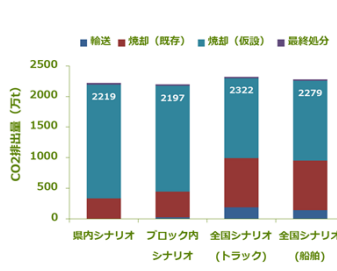
## 結果

### 総費用の推計結果



総費用は県内シナリオで約**4.5兆円**、ブロック内シナリオで約**4.3兆円**、全国シナリオで約**3.6兆円**と推計され、処理範囲を拡大することで費用が抑えられる結果となった。また、**仮設焼却炉の導入費**及び、**処理費**が総費用の大半を占める結果となった。

### CO<sub>2</sub>排出量の推計結果



CO<sub>2</sub>排出量は県内、ブロック内シナリオで約**2,200万t**、全国シナリオで約**2,300万t**と推計された。また、**船舶輸送**を検討した結果、CO<sub>2</sub>排出量が約**50万t**減少する結果となったが、排出量全体で見ると総費用を同様に大きな削減効果は見られなかった。

## 結論

✓ 広域処理により、処理費用の低減効果が示され、全国シナリオで約**3.6兆円**を要すると推計された。

✓ 災害廃棄物処理により発生するCO<sub>2</sub>排出量は、処理範囲を拡大しても大きな差はなく、県内シナリオとブロック内シナリオで約**2,200万t**、全国シナリオで約**2,300万t**であると推計された。

## 今後の予定

✓ 仮設焼却施設を導入する際に発生するCO<sub>2</sub>排出量、木くずをリサイクルした際のCO<sub>2</sub>削減量について検討する。

参考文献 1) 水谷一平、梁田雄太、加用千裕、立尾浩一、橋本征二：南海トラフ巨大地震における災害廃棄物の広域処理と仮設処理施設の検討、環境システム計測制御学会誌、21(2/3)、pp.137-144、2016  
2) 加用千裕、石垣智基、山田正人、大迫政浩、立尾浩一：東日本大震災で発生した災害廃棄物の広域処理に関する一考察(第一報)―費用と処理期間の低減効果―、生活と環境、Vol.57、No.1、pp.36-42 (2012)  
3) Tabata, T., Wakabayashi, Y., Tsai, P., Saeiki, T.: Environmental and economic evaluation of disaster waste management, Chemical Engineering Transactions, accepted.