

## 〈論文〉

## 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

水谷 一平<sup>1)</sup>, 梁田 雄太<sup>2)</sup>, 加用 千裕<sup>3)</sup>立尾 浩一<sup>4)</sup>, 橋本 征二<sup>5)</sup><sup>1)</sup>立命館大学大学院理工学研究科

(〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 E-mail: rv0032xx@ed.ritsumei.ac.jp)

<sup>2)</sup>(株)建設技術研究所 東京本社 地球環境センター

(〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1 E-mail: yt-yanada@ctie.co.jp)

<sup>3)</sup>東京農工大学大学院農学研究院

(〒183-8509 東京都府中市幸町3-5-8 E-mail: kayoc@cc.tuat.ac.jp)

<sup>4)</sup>(財)日本環境衛生センター

(〒210-0828 神奈川県川崎市川崎区四谷上町10-6 E-mail: koichi\_tachio@jesc.or.jp)

<sup>5)</sup>立命館大学理工学部

(〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 E-mail: shashimo@fc.ritsumei.ac.jp)

## 概要

南海トラフ巨大地震を対象として、災害廃棄物の広域処理の効果やその輸送費用、必要となる仮設処理能力とその導入費用等について、都道府県内、地方ブロック内、全国の3つの処理シナリオで検討し、以下の結論を得た。(1)処理期間が最短となった全国シナリオでも約8年を要する結果となり、輸送費も膨大となった。(2)都道府県内や地方ブロック内シナリオでは、仮設焼却施設を導入することで、全国シナリオより経費を抑えられる可能性が示唆された。(3)迅速に処理を完了するためには、数千万t/年の仮設破碎能力が必要になることが示された。

キーワード：線形計画法, GIS, 輸送, 焼却, 再資源化

原稿受付 2016.5.24 原稿受理 2016.9.26

EICA: 21(2・3) 137-144

## 1. はじめに

東日本大震災は、東北地方に甚大な被害をもたらすとともに、その災害廃棄物の処理に3年という時間を要した。一方、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倍以上の災害廃棄物が発生すると推計されている<sup>1)</sup>。災害廃棄物の堆積の長期化は、復旧復興の妨げや火災・悪臭などの問題を引き起こす可能性があることから、迅速な処理が求められる。

多量の災害廃棄物を迅速に処理するには広域処理が有効であり、これについては平山と河田<sup>2,3)</sup>が東海地震や首都直下地震を想定した広域連携シミュレーションを行っているほか、加用ら<sup>4)</sup>が東日本大震災において発生した災害廃棄物を対象に、広域処理に要する費用と処理期間の増減を検討している。南海トラフ巨大地震については、環境省<sup>1)</sup>が各ブロック内や全国規模での広域処理による処理年数を推計しているが、その費用や必要となる仮設処理能力、再資源化等の検討は行われていない。

このようなことから、本研究では、南海トラフ巨大地震を対象として、災害廃棄物の広域処理の効果やそ

の輸送費用、必要となる仮設処理能力・設置費用と再資源化量について検討した。具体的には、可燃ごみ、混合ごみ、木くずについて広域処理を行うものとし、東日本大震災と同じく3年以内に処理を終えるために必要な仮設焼却能力とその費用、広域処理の輸送費用と必要となる仮設破碎能力・再資源化量を推計した。また、広域処理に適さないコンクリートがらについては、同じく3年以内に処理を終えるために必要な仮設破碎能力を推計した。なお、仮置き場の検討は今後の課題とし、輸送費用の推計においては各都道府県の県庁所在地に仮置き場や処理施設があるものと仮定した。すなわち、必要となる輸送費用や仮設処理能力のおよその規模を把握することを目的とした。

## 2. 方法

## 2.1 基礎データの整備

## (1) 災害廃棄物の種類別・都道府県別発生量の推計

南海トラフ巨大地震による災害廃棄物発生量は、環境省<sup>1)</sup>による推計値の中でも最大となる約32,327万トン(津波堆積物を除く)を用いた。これを、中央防災会議<sup>5)</sup>が推計した都道府県別の災害廃棄物発生量の割

合を用いて各都道府県に案分し、都道府県別の発生量とした。また、東日本大震災に関わる過去3年（平成23～25年度）の災害廃棄物の種類ごとの排出割合<sup>6)</sup>を用いて、南海トラフ巨大地震の総発生量を種類ごとの発生量に按分し、災害廃棄物の種類別発生量をできる限り詳細に推計した。

(2) 廃棄物処理施設・再資源化施設の都道府県別受入可能量の推計

加用ら<sup>4)</sup>が作成したデータを拡張する形で、各都道府県の一般廃棄物処理施設および産業廃棄物処理施設の処理対象廃棄物および処理能力のデータを整備した。一般廃棄物については環境省<sup>6)</sup>のデータ（平成26年度）、産業廃棄物については各自治体から収集したデータ（平成26年度）を用いた。また、木くずの再資源化施設（製紙工場、木質ボード工場、肥料・敷料工場）、燃料利用施設（バイオマス発電所、製紙工場、セメント工場）については、加用ら<sup>4)</sup>が整備したデータを用いた。

さらに、一般廃棄物焼却施設の受入可能量については、環境省<sup>1)</sup>の中位シナリオを基に算出した。また、その他の施設の受入可能量については、加用ら<sup>4)</sup>の設定と同様に、当該施設の処理能力に対する年間稼働日数と処理可能率を **Table 1** のように設定した。最終処分場についても加用ら<sup>4)</sup>の設定と同様に、10tの廃棄物を1日10回搬入可能と仮定した。

2.2 可燃ごみ、混合ごみ、木くずの処理

(1) 検討したシナリオ

本研究では、広域処理に関わる以下の3つのシナリオについて検討した。

- ・各都道府県内で発生した災害廃棄物を各都道府県内で処理するシナリオ（県内シナリオ）
- ・各地方ブロック内（関東、中部、近畿、四国、中国、沖縄県を除く九州地方）で発生した災害廃棄物を各地方ブロック内で広域処理するシナリオ（ブロック内シナリオ）
- ・発生した災害廃棄物を全国（沖縄県を除く）で広

域処理するシナリオ（全国シナリオ）

(2) 被災する焼却施設の検討

震災が発生すると廃棄物処理施設が被災し、処理能力を失う可能性がある。本研究では、全国の一般廃棄物焼却施設（平成25年度）を対象として、その位置をGIS上に整備し、これに南海トラフ巨大地震の最大の震度予測図と津波浸水予測図<sup>7)</sup>を重ね合わせ、東日本大震災の実績<sup>1)</sup>をもとに、震度6以上の地域に位置する施設は **Table 2** に示す被災率および停止期間になるものとして受入可能量の低下を推計した。すなわち、想定震度6強以上の地域では、被災後1年間の受入可能量が  $63\% \times 4/12 = 21\%$  低下、想定震度6弱の地域では、被災後1年間の受入可能量が  $35\% \times 1/12 = 3\%$  低下するものとした。また、津波の被害による被災率、停止期間は想定震度6強以上と同じとした。

産業廃棄物の焼却施設については、想定震度6弱以上の被災地域を含む都道府県内の施設の受入可能量が50%低下する<sup>1)</sup>と仮定した。

(3) 処理フローと各施設への搬入順序の設定

災害廃棄物対策指針<sup>8)</sup>における廃棄物の種類別処理方法を参考にしつつ、東日本大震災で特に被害があった岩手県、宮城県、福島県の過去3年の災害廃棄物処理状況のデータ<sup>6)</sup>を用いて、災害廃棄物の種類別の処理方法、各施設への搬入順序を **Fig. 1**、**Table 3** のように設定した。

(4) 処理年数・再資源化量と輸送費の推計

各廃棄物の処理年数は、2.2(3)で設定した処理フローと搬入順序に従い、2.2(1)の各シナリオの域内で発生する災害廃棄物量を各シナリオの域内の受入可能量で除すことで算出した。搬入順序については、例えば、再資源化にかかる処理年数が焼却処理にかかる処理年数を上回る場合には、再資源化可能な木くずでも

Table 1 各施設における受入可能量の設定値

受入施設	年間稼働日数(日)	処理可能率(%)
焼却施設(産業廃棄物)	250	50
破碎施設(一般廃棄物)	330	70
破碎施設(産業廃棄物)	250	70
燃料化施設(一般廃棄物)	330	27
燃料化施設(産業廃棄物)	250	50
製紙工場	250	23
木質ボード工場	250	50
肥料・敷料工場	250	50
バイオマス発電所	365	50
製紙工場	250	23
セメント工場	310	30

Table 2 被災地域における一般廃棄物焼却(溶融)施設への影響<sup>1)</sup>

想定震度	被災率	停止期間
震度5弱以下	—	—
震度6弱	35%	最大で1カ月
震度6強以上	63%	最大で4カ月

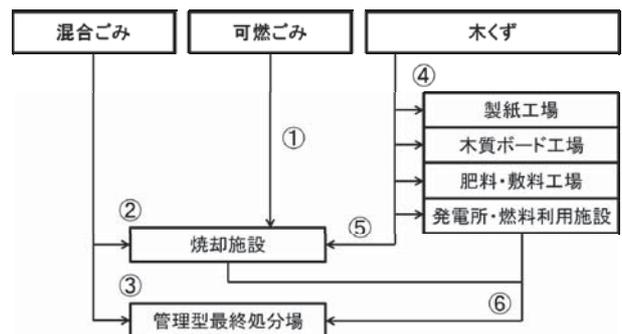


Fig. 1 各廃棄物の処理フロー

Table 3 各廃棄物の各施設への搬入順序

Fig.1 のフロー番号	搬入順序
①可燃ごみ	焼却施設へ搬入
②混合ごみ (95%)	焼却施設へ搬入
③混合ごみ (5%)	管理型最終処分場へ搬入
④木くず (83%)	製紙工場, 木質ボード工場, 肥料・ 敷料工場, 発電所・燃料利用施設, 焼却施設の順に優先的に搬入
⑤木くず (17%)	焼却施設へ搬入
⑥焼却残渣 (焼却量の20%)	管理型最終処分場へ搬入

焼却処理を行うものとし、再資源化と焼却処理の処理年数が同じになるように処理年数・再資源化量を算出した。なお、被災後1年間は2.2(1)で推計する被災時の受入可能量を使用し、2年目以降は2.1(2)で推計する通常の受入可能量を使用した。

また、広域処理における各都道府県間の輸送費は、その最小化を目的関数とした線形計画モデルを構築し算出した。ここで、各都道府県で発生した災害廃棄物は、便宜上全て各都道府県庁に仮置きされ、受入施設は全て都道府県庁にあるものとして計算に供した。各都道府県庁間の距離はGoogleマップより道路距離で算出し、輸送費は10t車の輸送単価700円/km・台<sup>9)</sup>を用いて求めた。なお、本研究では解体費、仮置き場までの輸送費、仮置き場における分別・選別費、船舶での輸送等は検討しておらず、今後の課題としたい。

〈目的関数：輸送費最小化〉

$$\sum_i \sum_j c_{ij} \times x_{ij} \rightarrow \min$$

〈制約条件①：廃棄物量条件〉

$$\sum_j x_{ij} = w_i$$

〈制約条件②：処理能力条件〉

$$\sum_i x_{ij} \leq P'_j + p_j \times (y - 1)$$

〈制約条件③：非負条件〉

$$x_{ij} \geq 0$$

ここで、

- i : 災害廃棄物の発生都道府県
- j : 災害廃棄物の処理・再資源化・処分都道府県
- c<sub>ij</sub> : 都道府県iから都道府県jへ輸送される廃棄物の輸送単価(円/t) (i=jの時:c=0)
- x<sub>ij</sub> : 都道府県iから都道府県jへ輸送される廃棄物量(t)
- w<sub>i</sub> : 都道府県iで発生した災害廃棄物量(t)
- p'<sub>j</sub> : 都道府県jの1年目の受入可能量(t)
- p<sub>j</sub> : 都道府県jの2年目以降の受入可能量(t)
- y : 処理年数

である。

(5) 必要な仮設焼却能力と仮設焼却施設を導入した際の輸送費・導入費・再資源化量の推計

東日本大震災でも目標とされた3年での処理完了に必要な仮設焼却能力と仮設焼却施設を導入した際の輸送費・導入費・再資源化量を推計した。具体的には、県内シナリオの場合、3年で処理が完了しない都道府県を対象に、3年後の廃棄物の残量(t)を仮設焼却施設の導入期間を考慮して2.5(年)で除すことで、3年で処理を終えるために必要な仮設焼却能力(t/年)を推計した。ブロック内シナリオや全国シナリオの場合も同様に、必要な仮設焼却能力を推計し、それを2.2(4)の〈制約条件②：処理能力条件〉に組み込むことで、輸送費が最小となるような都道府県ごとの仮設焼却能力の配分とその輸送費を推計した。仮設焼却施設の導入費については、東日本大震災の例<sup>10)</sup>を参考に、1基あたりの平均処理能力・平均設置費を160t/日・31億円とした。

(6) 必要な仮設破碎能力の推計

広域処理を行う際には、効率よく輸送するために廃棄物を破碎してから輸送する必要がある。また、焼却施設や再資源化施設に搬入するにあたっては破碎が前提となる。したがって、廃棄物の破碎に要する年数が上記で推計ないしは設定する処理年数よりも短くなければならない。そこで、その処理年数内に処理を終えるために必要となる仮設破碎能力を推計した。具体的には、必要な総処理能力から既存施設の処理能力を差し引いて算出した。

2.3 コンクリートがらの処理

(1) 処理年数の推計

コンクリートがらは重量が重く、長距離輸送を行う広域処理には向いていないこと、また、破碎と基本的な選別を行えば建設資材として再利用できることから、基本的に各都道府県内で処理するものとし、都道府県内で発生する廃棄物量を受入可能量で除すことで処理年数を算出した。コンクリートがらの破碎処理後は、震災により壊れた道路や堤防、消波ブロックなどに再利用することを想定しているが、どこで利用するかは想定は困難であるため、破碎し再利用できる状態としておくところまでを対象とした。

(2) 必要な仮設破碎能力の推計

東日本大震災でも目標とされた3年での処理完了に必要な仮設破碎能力を推計した。3年で処理が完了しない都道府県を対象に、3年後の廃棄物の残量(t)を2.2(5)と同様に2.5(年)で除すことで、3年で処理を終えるために必要な仮設破碎能力(t/年)を推計した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 基礎データの整備

##### (1) 災害廃棄物の種類別・都道府県別発生量の推計結果

災害廃棄物の種類別・都道府県別の発生量の推計結果を Fig. 2 に示す。発生する災害廃棄物の半分以上をコンクリートがらが占めると推計された。

##### (2) 廃棄物処理施設・再資源化施設の都道府県別受入可能量の推計結果

廃棄物処理施設・再資源化施設の受入可能量の推計

結果を Fig. 3 に示す。なお、富山県、石川県、福井県、島根県については産業廃棄物の処理施設情報のデータを収集できなかったため、一般廃棄物処理施設における受入可能量のみ集計している。

ここで、焼却施設の受入可能量について環境省<sup>1)</sup>の中位シナリオ（669.8 万 t/年）と比較すると、本推計の結果は 688.2 万 t/年であり、ほぼ同じ値となった。

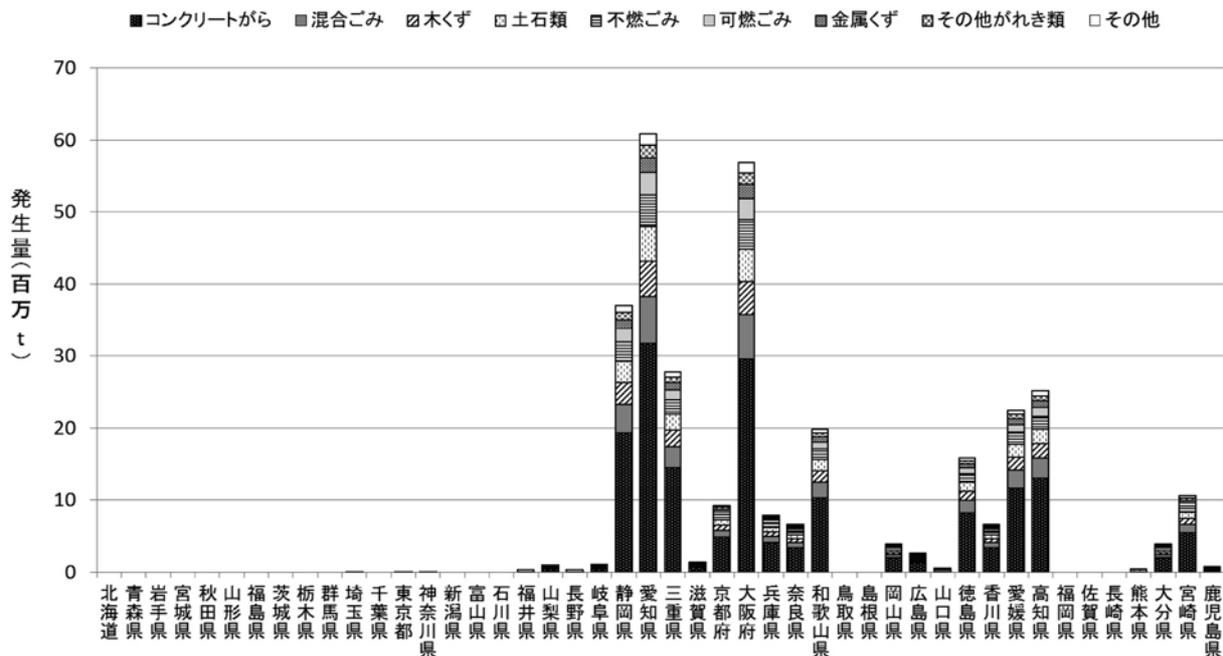


Fig. 2 災害廃棄物の種類別・都道府県別発生量の推計結果

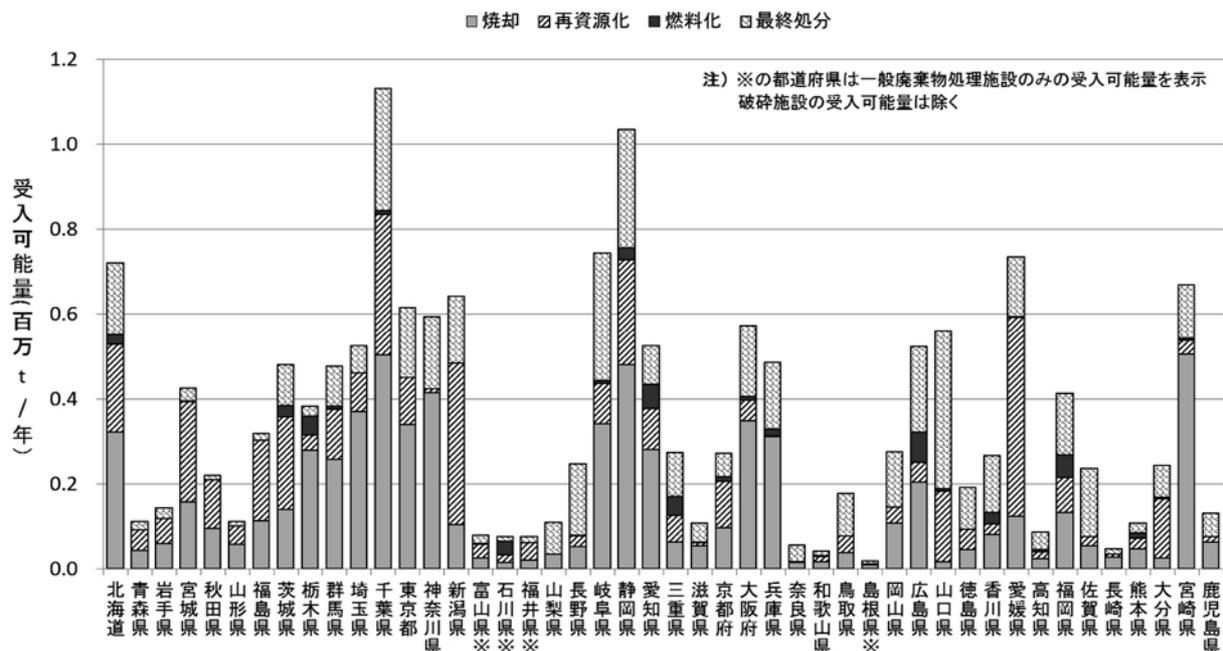


Fig. 3 廃棄物処理施設・再資源化施設の都道府県別受入可能量の推計結果

### 3.2 可燃ごみ、混合ごみ、木くずの処理

#### (1) 被災する焼却施設の検討結果

災害廃棄物の処理に利用可能であると設定した一般廃棄物焼却施設のうち、震度6弱の地域に位置する施設が77施設、震度6強以上の地域に位置する施設が60施設になると推計された。これは全国の利用可能な一般廃棄物焼却施設の約28%に相当する。また、震度6弱以上の被災地域を含むのは26都府県であり、これらの都府県にある産業廃棄物焼却施設は905施設になると推計された。この結果に被災率を乗じ、各都道府県の被災施設数と被災後1年間の受入可能量の低下率を推計したものがFig.4である。宮崎県の低下率が最大で、約49%と推計された。宮崎県は近畿地方や四国地方の都道府県と比べると被害が小さいが、産業廃棄物の焼却能力が一般廃棄物の焼却能力を大きく上回っている。震度6弱以上の地域を含むことで、前者の焼却能力が50%となり、受入可能量低下率も大きくなった。

以下の推計では、この受入可能量を震災後1年間の受入可能量として計算を行う。

#### (2) 処理年数と輸送費の推計結果

県内シナリオの場合、山梨県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、岡山県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、大分県、宮崎県において処理に3年以上要する結果となり、和歌山県が最大で約215年を要すると推計された。

これら県内シナリオの各ブロックにおける最大の処理年数およびブロック内シナリオにおける最大の処理年数と輸送費の推計結果をFig.5に示す。いずれの

ブロックでも、ブロック内広域処理を実施することで処理年数を大幅に削減できると推計された。特に近畿ブロックでは、和歌山県で約215年の時間を要する可能性のあったものが約27年にまで短縮できる可能性が示された。また、四国ブロックにおいても、県内シナリオにおいて高知県で必要とされた約176年の処理年数を約44年にまで短縮できる可能性がある。ただし、中部、近畿、中国、四国、九州ブロックにおいては、広域処理を行っても3年以上の処理年数を要する結果となった。一方、大幅な処理年数の削減が見られた近畿ブロック、四国ブロックの広域処理にかかる輸送費は、それぞれ約780億円、約650億円にのぼると推計された。また、中部ブロックは9県から成るが、他のブロックより処理範囲が広く、特に廃棄物発生量の多い愛知県と静岡県から他の県へ多くの廃棄物が輸送されるため、輸送費が約1900億円と大きく推計された。

さらに、全国で広域処理を行った場合、処理年数は

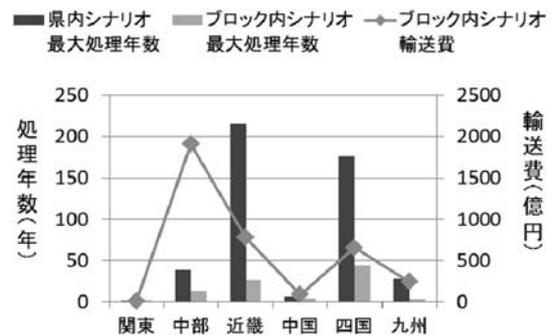


Fig.5 県内シナリオの各ブロックにおける最大処理年数、ブロック内シナリオの処理年数と輸送費の推計結果

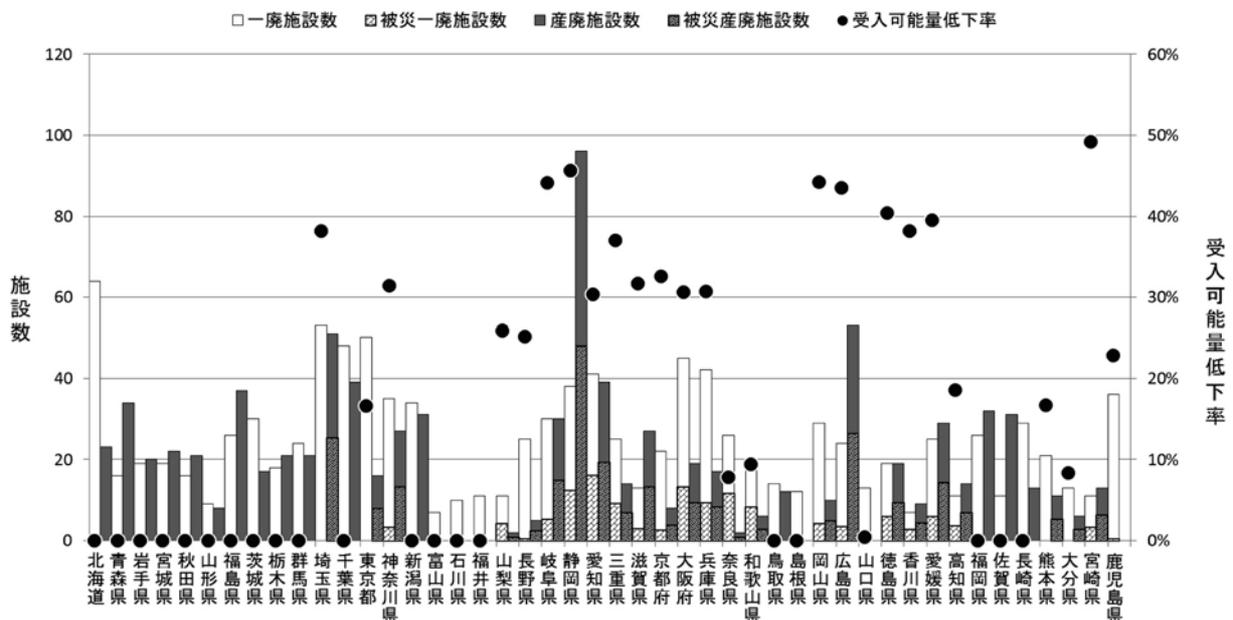


Fig.4 各都道府県の被災施設数と受入可能量の低下率

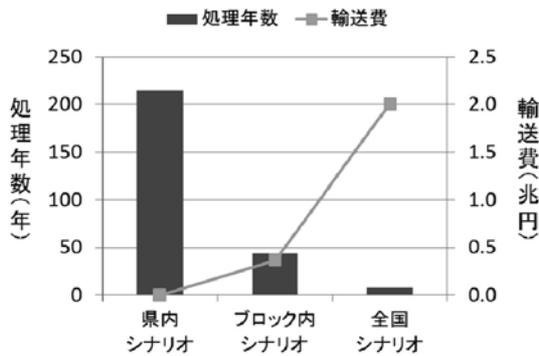


Fig. 6 各シナリオの最大処理年数、輸送費の推計結果

約 8 年と推計された。これは、広域処理だけでは東日本大震災の目標処理年数であった、3 年以内の処理を完了できないことを示唆する結果である。一方、輸送費は約 2 兆円にのぼると推計された。

以上、各シナリオの処理年数と輸送費の推計結果を Fig. 6 にまとめて示す。県内シナリオの処理年数の最大は和歌山県の約 215 年、ブロック内シナリオの処理年数の最大は四国ブロックの約 44 年、全国シナリオの処理年数は約 8 年と推計され、処理範囲を拡大することで処理年数が大きく減少する結果となった。環境省<sup>1)</sup>は、受入可能量の中位シナリオをもとに、ブロック内処理で約 31 年（四国ブロック）、全国処理で約 8 年との推計結果を示している。四国地方について、本研究結果との差があるが、本研究の約 44 年は焼却に要する年数であり、要焼却量が両者でほぼ変わらないことから、四国地方の産業廃棄物の焼却能力が両者で若干異なっているものと考えられる。一方、輸送費は処理範囲を拡大することで大きく増加すると推計された。東日本大震災では、災害廃棄物の処理に約 1 兆 2000 億円の財政措置がとられたが、本研究の全国シナリオでは、輸送費だけでその金額を上回ることになる。

### (3) 必要な仮設焼却能力の推計結果

各シナリオで 3 年以内に処理を完了するために必要な仮設焼却能力の推計結果を Fig. 7 に示す。県内シ

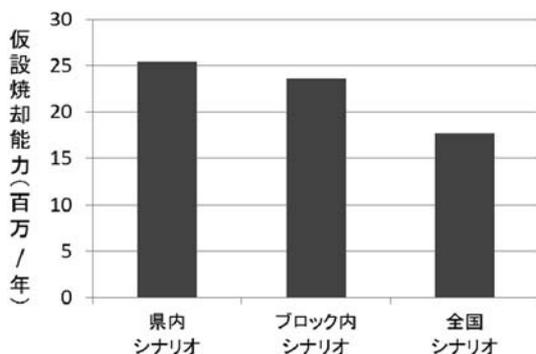


Fig. 7 各シナリオで必要となる仮設焼却能力の推計結果

ナリオの場合は、3.2(2)で示したように、18 の府県において処理に 3 年以上要する結果となった。愛知県が最大で約 530 万 t/年、13 府県の合計では約 2,500 万 t/年の仮設焼却能力が必要になると推計された。

ブロック内シナリオの場合は、中部、近畿、中国、四国、九州ブロックにおいて、広域処理を行った上で処理に 3 年以上要する結果となった。必要となる仮設焼却能力は、大阪府で約 480 万 t/年、愛知県で約 440 万 t/年と推計された。愛知県における仮設焼却能力が、県内シナリオよりも大きく減少しているのは、中部ブロックには北陸を含め被災の少ない県が多く、広域処理により多くの廃棄物が他県で処理可能なためである。ブロック内シナリオで必要となる仮設焼却能力の合計は約 2,400 万 t/年と推計された。

全国シナリオの場合は、全国で約 1,800 万 t/年必要であると推計された。処理範囲を拡大するほど必要となる仮設焼却能力が小さくなる結果となった。

### (4) 仮設焼却施設を導入した際の輸送費・導入費の推計結果

仮設焼却施設を導入した際の全国の輸送費・導入費を推計した結果が Fig. 8 である。総費用は、県内シナリオとブロック内シナリオで約 1.6 兆円、全国シナリオで約 2.4 兆円と推計され、県内シナリオとブロック内シナリオで費用が安くなる結果となった。仮設焼却施設を導入することで、全国シナリオよりも経費を抑えて 3 年以内に処理を完了できる可能性が示唆された。しかし、本研究では遠距離輸送の場合でもトラックによる輸送しか想定していないため、船舶輸送等を想定することで全国シナリオの輸送費が小さくなる可能性もあり、更なる検討が必要である。

### (5) 再資源化量の推計結果

3 年以内に処理を完了する想定のもとで、各シナリオにおける再資源化量を推計した結果が Fig. 9 である。処理範囲を拡大することで再資源化量は大きく増加する結果となった。これは広域処理を行うことで多くの再資源化施設を利用できるためである。全国シナリオについては、木くずの約 48% が再資源化される

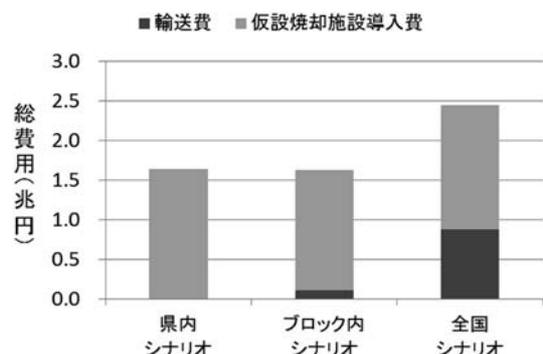


Fig. 8 各シナリオの輸送費、仮設焼却施設導入費の推計結果

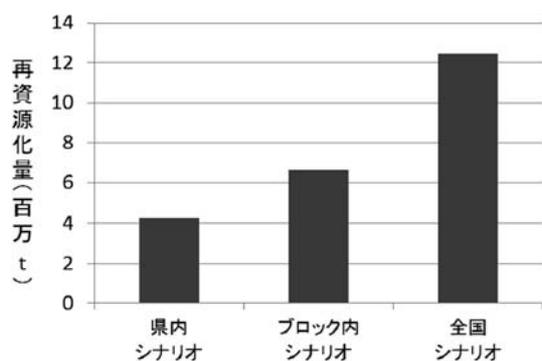


Fig. 9 各シナリオの再資源化量の推計結果

と推計された。2.2(3)で設定した再資源化割合よりも小さい値となっているが、木くずは腐敗や火災などを引き起こす可能性があるため、再資源化に3年以上要する場合には焼却処理を行うものと設定したためである。なお、木くずを2.2(3)で設定した再資源化割合で再資源化すると、ブロック内シナリオでは近畿地方で約35年、全国シナリオでも5年以上を要する結果となっている。

(6) 必要な仮設破砕能力の推計結果

3年以内に全ての廃棄物の破砕を終えるために必要な仮設破砕能力を推計したところ、全てのシナリオで約1,730万t/年と推計された。

3.3 コンクリートがらの処理

(1) 処理年数の推計結果

コンクリートがらの処理年数は、最大で奈良県において約37年を要すると推計された。山梨県、静岡県、愛知県、三重県、大阪府、奈良県、和歌山県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県の11の府県でコンクリートがらの処理に3年以上要する結果となった。

(2) 必要な仮設破砕能力の推計

コンクリートがらの処理に3年以上要すると推計された都道府県において、処理を3年で終えるために必要な仮設破砕能力を推計した結果が Fig. 10 である。

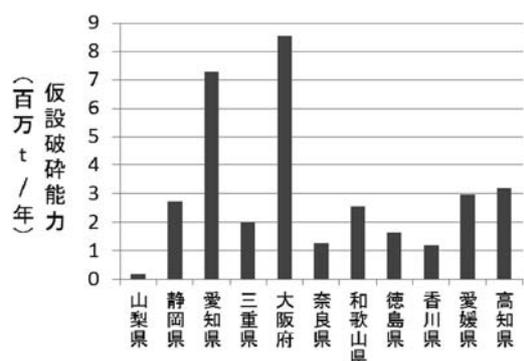


Fig. 10 コンクリートがらの処理に必要な仮設破砕能力の推計結果

大阪府が最大の約850万t/年であり、奈良県では既存の破砕能力の約13倍に相当する約130万t/年、全国では約3,400万t/年の破砕能力が必要であると推計された。

4. おわりに

本研究では、南海トラフ巨大地震を対象として、災害廃棄物の広域処理の効果やその輸送費用、必要となる仮設処理能力とその導入費用、再資源化量について検討した。得られた結論は以下の通りである。

- (1) 広域処理を行うことにより処理年数の低減効果が示され、全国シナリオでは約8年で処理が完了する推計結果となった。その一方で、輸送費は大きく増加し、全国シナリオの輸送費は約2兆円にのぼると推計された。これだけで、東日本大震災においてとられた財政措置を上回ることになる。
- (2) 各シナリオにおいて、3年以内に処理を完了するためには、県内シナリオで約2,500万t/年、ブロック内シナリオで約2,400万t/年、全国シナリオで約1,800万t/年の仮設焼却施設の導入が必要であると推計された。また、各シナリオの輸送費と仮設焼却施設の導入費の合計は、全国シナリオが他のシナリオより高くなり、県内シナリオやブロック内シナリオにおいて仮設焼却施設を導入することで、経費を抑えて3年以内に処理を完了できる可能性が示唆された。一方、再資源化量は全国シナリオがブロック内シナリオの2倍程度になると推計された。
- (3) 3年以内に処理を完了するためには、可燃ごみ、混合ごみ、木くずについては約1,700万t/年、コンクリートがらについては約3,400万t/年の仮設破砕能力が必要になること示された。

なお、本研究における輸送費の推計では、仮置き場と処理施設が各都道府県の県庁所在地に立地している点に留意する必要がある。また、広域処理における都道府県間の輸送に関しても最適な量を計算している。したがって、実際の処理においては本試算を上回る仮設処理能力や費用が必要となろう。これらについて、今後より現実的な検討を行っていく必要があるが、本推計はそれらに向けた一次推計としての意義を有している。なお、仮置き場の容量、家屋等の解体費と解体廃棄物の輸送費、仮置き場における分別・選別費、船舶輸送、津波堆積物の処理、広域処理に向けた都道府県間・市町村間の連携体制等、検討を要する課題は多い。

## 参考文献

- 1) 環境省巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会：巨大災害時における災害廃棄物対策のランドデザインについて，参考資料（2014）
- 2) 平山修久，河田恵昭：広域災害時における災害廃棄物処理の広域連携方策に関する研究，土木学会論文集 G，Vol. 63, No. 2, pp. 112-119（2007）
- 3) 平山修久，河田恵昭：想定東海地震における災害廃棄物処理の広域連携方策に関する研究，減災，Vol. 2, pp. 134-140（2007）
- 4) 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）
- 5) 中央防災会議：南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）（2013）
- 6) 環境省：一般廃棄物処理実態調査結果
- 7) 中央防災会議：南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）（2012）
- 8) 環境省：災害廃棄物対策指針（2014）
- 9) 建設物価調査会：建設物価 2014 年 12 月号，p. 884（2014）
- 10) 財務省：(45)災害廃棄物処理代行事業，平成 25 年度予算執行調査総括調査票（平成 25 年 7 月）（2013）

## Examination of Wide Area Treatment and Temporary Treatment Facilities for Nankai Megathrust Earthquake Disaster Waste Management

Ippei Mizutani<sup>1)</sup>, Yuta Yanada<sup>2)</sup>, Chihiro Kayo<sup>3)</sup>, Koichi Tachio<sup>4)</sup> and Seiji Hashimoto<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

<sup>2)</sup> Global Environment Project Division, CTI Engineering Co., Ltd.

<sup>3)</sup> Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

<sup>4)</sup> Japan Environmental Sanitation Center

<sup>5)</sup> College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

† Correspondence should be addressed to Ippei Mizutani :

(Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University  
E-mail : rv0032xx@ed.ritsumeai.ac.jp)

### Abstract

For disaster waste management related to Nankai Megathrust Earthquake, this study examined the effectiveness of wide area treatment (WET) and its transportation cost, and required capacity of temporary treatment facilities and its cost, under three treatment scenarios including prefectural, regional block, and national levels. Results show that: (1) the treatment would require about 8 years even under the national level WET scenario, with huge transportation cost; (2) introducing temporary incineration facilities under the prefectural level treatment scenario and the regional block level WET scenario can achieve treatment at a lower cost than the national level WET scenario; and (3) temporary shredding facilities of several ten million tons/year would be necessary for prompt treatment.

**Key words :** linear programming, GIS, transport, incineration, recycling