

近畿地方のごみ焼却施設における温室効果ガス 46%削減に関するシナリオ分析 — 焼却量、プラスチック比率、発電能力の影響 —

岩口智洋*

*追手門学院大学 経済学部経済学科

1 はじめに

日本は、2021年4月に、2030年度において温室効果ガス（GHG）46%削減（2013年度比）（以下「削減目標」という）を目指すことを表明した。削減目標達成と2050年カーボンニュートラル達成に向けて各分野でGHGの排出量削減が求められている。廃棄物分野においても、環境省（2021a）は「大幅削減を超えた実質排出ゼロに向けては、非エネルギー起源GHGの主要な排出源の一つである廃棄物・資源循環分野も実質排出ゼロ化を目指す」としており、大幅なGHGの排出量削減が必要である。日本では、焼却施設でのごみ処理量（以下「ごみ焼却量」という）が2013年度以降概ね減少傾向にある（環境省2023）。しかし、依然として日本におけるごみ焼却量が多く、処理されるごみのうち約83.7%が焼却施設で処理されている（環境省2023）。廃棄物分野でのGHG排出では、焼却及び原燃料利用が81.4%を占めるため、焼却施設におけるGHGの排出量削減が重要となる。

この課題に対する取り組みの1つとしてごみ処理の広域化・ごみ処理施設の集約化があげられる。広域化・集約化に関して、環境省は1997年5月28日の「ごみ処理の広域化計画について」（衛環173号）発出に続き、2019年3月29日に「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について」（環循適発第1903293号）を通知した。改めて広域化・集約化の必要性を述べ、各都道府県に持続可能な適正処理の確保に向けた広域化・集約化に係る計画の策定を求めた。

先行研究では、広域化・集約化に触れる研究も多い。山本ら（2012）は、兵庫県を対象にごみ焼却施設更新の効果をコスト、二酸化炭素（CO₂）排出量、総発電量、リサイクル率、最終処分量の5つの指標で評価している。ごみ発電の効果をCO₂排出量の削減とすると、広域化シナリオの方が優位となったとしている。伊川ら（2013）は、兵庫県を対象としてごみ処理広域化施策を電力収支、GHG排出量、事業コストで評価するとともに、広域化の効果要因分析を実施している。広域化することで電力収支が増加し、GHG排出量と事業コストが減少するという結果が示されている。

今後さらに広域化・集約化が重要となってくる一方で、現状の施設において削減目標を達成することが可能なのか、達成した場合のごみ焼却量やプラスチック類割合はどの程度なのかに着目することも重要となる。こうした情報は持続可能な適正処理に向け、地方自治体が広域化・集約化を進めていく上での指標の1つともなる。早崎ら（2022）は、京都

市を対象に複数のシナリオを基に 2050 年までの GHG 排出量を推計し、プラスチックを大幅に減少させることができるごみ減少シナリオの GHG 削減効果が最大であったと示している。先行研究では、広域化・集約化の指標や将来推計として GHG 排出量が算出されている。しかし、削減目標の達成に向けての最適なごみ焼却量やプラスチック類の割合の推定、発電能力に関する研究はほとんどない。

そこで本研究では、第 1 に、近畿 2 府 4 県における 2013 年度から 2021 年度までの焼却施設データを基に、削減目標を達成しうるごみ焼却量、プラスチック類割合、ごみ 1t あたり発電量を 3 つのシナリオを基に推定する。第 2 に、推定した値を用いて各シナリオで GHG 排出量と削減量の内訳を示す。第 3 に、推定した結果を基に中長期的な視点からごみ焼却施設のカーボンニュートラル達成に向けた知見を示す。

2 研究方法

2.1 分析対象と研究手順

本研究では、2030 年度において近畿 2 府 4 県¹の焼却施設が削減目標を達成する場合のごみ焼却量、プラスチック類割合、ごみ 1t あたり発電量を求める。本研究で対象とする焼却施設は、環境省が毎年度実施する一般廃棄物処理事業実態調査（以下「実態調査」という）の施設整備状況における焼却施設である。ただし、田崎ら（2021）を参考に、実態調査内の「年間処理量が 0 または空欄の施設」「施設の改廃が休止または廃止の施設」は除いている²。

本研究の手順を図 1 に示す。まず、2013 年度の GHG 排出量、2030 年度の各値を求める。次に、その値を基に、施設単位の削減目標値を算出する。最後に、2021 年度の施設データ、2030 年度の各値、施設単位の削減目標値を基に、削減目標を達成するごみ焼却量、プラスチック類割合、ごみ 1t あたり発電量、GHG 排出量と削減量を推定する。

¹ 本節以降の近畿 2 府 4 県とは、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県を指す。

² 田崎ら（2021）では、稼働開始より年月が経過している施設も対象から除いているが、具体的な年月の明記がなかったため本研究では除かなかった。

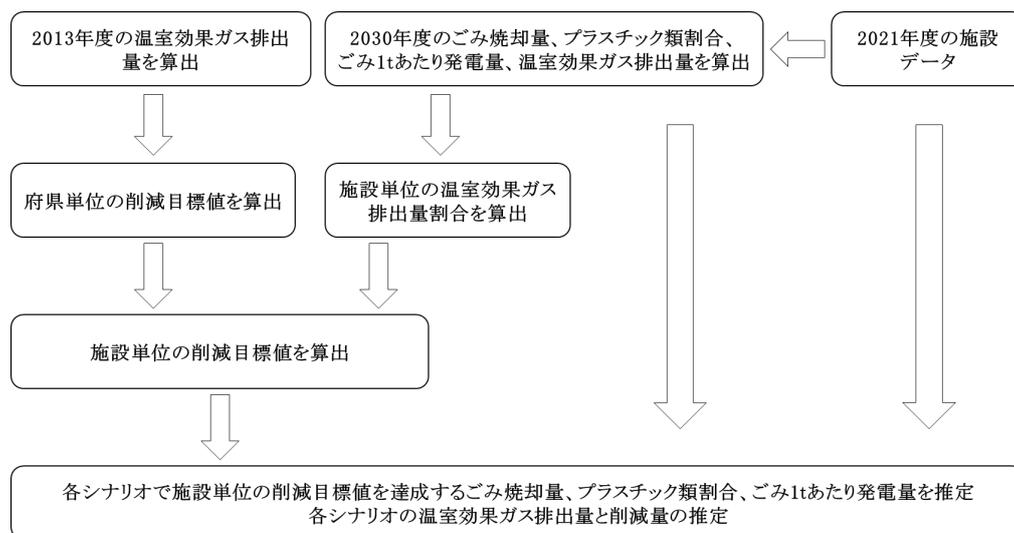


図 1 研究の手順

2.2 更新ルールの設定

本研究では、2021年度の施設を基に2030年度までその数（124施設）が変わらないと仮定し、更新を行う。環境省（2021b）によると、連続燃焼式の焼却施設の平均使用年数は30.5年であるため、本研究では施設の使用期間を30年と設定し、この期間が経過すると施設ごとに単独で更新する。更新の際のルールは次の通りである。

- 1：施設更新の際に焼却施設の炉型式がバッチ式、准連続式の場合は、全連続式へと更新する³
- 2：焼却施設の処理規模（t/日）は変更しない
- 3：2021年度において発電設備を有しない施設⁴が更新する際に、一定の条件の下発電設備を設置する

エネルギー利用の観点から100t/日以上全連続式の施設設置や300t/日以上施設設置の検討が推進されている（環境省2019）。施設規模の小さい施設では、発電設備を設置できない場合や設置した場合であっても効率的でない場合がある。そのため、更新の際に施設の処理能力が100t/日以上全連続式施設の場合に発電設備を新たに設置する。設置の際には、施設規模ごとにごみ1tあたり発電量を表1のように設定した。また、施設使用期間が2021年度時点で30年以上の施設については、2022年度に更新を行うと設定した。

³ 焼却炉の炉型式によって稼働時間が異なる。一般的には、バッチ式は1日8時間稼働で小規模向けであり、准連続式は1日16時間程度の中規模、全連続式は24時間連続稼働で半年または1年連続稼働ができ、中・大規模の焼却施設向けである。

⁴ 実態調査内の「発電能力が0または-または空欄」の施設。なお、それ以外の施設を発電施設という。

表 1 発電施設におけるごみ 1t あたり発電量の平均値 (2021 年度)

施設規模 (t/日)	ごみ 1t あたり 発電量 (kWh/t)
100 以上 200 未満	374.1
200 以上 300 未満	436.2
300 以上 400 未満	210.9
400 以上 500 未満	441.0
500 以上 600 未満	504.8
600 以上 700 未満	393.7
700 以上 800 未満	391.9
800 以上	491.2

(出典：環境省 一般廃棄物処理事業実態調査を基に筆者作成)

2.3 温室効果ガス排出量の算出式

ごみ処理に係る GHG 排出量は、環境省 (2013a) によると収集過程、中間処理過程、最終処分過程の 3 つの項目に分類される (表 2)。本研究では、中間処理過程における電気使用量、一般廃棄物焼却量、廃プラスチック焼却量に伴う GHG 排出量を対象とする。収集過程では、将来ごみ焼却量が変化し、往復回数等による収集距離の変化は考えられるが、本研究では 2021 年度以降施設数が変わらないと仮定しているため大幅な変更にはならないと考え、算出しない。また、焼却施設を対象としているため最終処分過程は除外した。なお、中間処理過程における燃料使用量のデータは入手困難なため推計の対象から除外した。

表 2 各過程におけるごみ処理に係る GHG 排出量の詳細

収集過程	燃料使用量
	電気使用量
	自動車の走行量
	HFC 封入カーエアコンの使用台数
中間処理過程	燃料使用量
	電気使用量
	一般廃棄物焼却量 (メタン、一酸化二窒素)
	廃プラスチック焼却量
最終処分過程	燃料使用量
	電気使用量
	廃棄物の直接埋立処分

(出典：環境省 市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針 資料 4 を基に筆者作成)

本研究での GHG 排出量の算出式は、環境省（2013a）を基にしている。メタン、一酸化二窒素の排出量は地球温暖化係数を乗じて CO₂換算している。

(a) メタン、一酸化二窒素

$$= \frac{\text{焼却に伴うメタン排出量 (t-CO}_2\text{/年度)} \\ \text{ごみ焼却量 (t/年度)} \times \text{メタン排出係数 (kg-CH}_4\text{/t)} \times \text{温暖化係数 (21)} \\ 1000}{1000} \quad (1)$$

$$= \frac{\text{焼却に伴う一酸化二窒素排出量 (t-CO}_2\text{/年度)} \\ \text{ごみ焼却量 (t/年度)} \times \text{一酸化二窒素排出係数 (kg-N}_2\text{O/t)} \times \text{温暖化係数 (310)} \\ 1000}{1000} \quad (2)$$

ここで、排出係数はそれぞれ環境省（2013a）を参考にした。

(b) プラスチック

$$= \frac{\text{プラスチック類の焼却に伴う CO}_2\text{排出量 (t-CO}_2\text{/年度)} \\ \text{ごみ焼却量 (t/年度)} \times \text{プラスチック類割合} \times \text{CO}_2\text{排出係数 (t-CO}_2\text{/t)} \\ \text{プラスチック類割合}}{\text{プラスチック類割合}} \quad (3)$$

$$= (1 - \text{水分割合}) \times \text{合成樹脂類組成割合} \quad (4)$$

ここで、CO₂排出係数は 2.77 を用い、水分割合・合成樹脂類組成割合は実態調査内の三成分⁵とごみ組成分析結果⁶を用いた。なお、三成分、ごみ組成分析結果が記載されていない施設の場合は、記載のある施設の平均値を用いた。

(c) 電気使用量

$$= \frac{\text{電気使用に伴う CO}_2\text{排出量 (t-CO}_2\text{/年度)} \\ \text{電気使用量 (kWh/年度)} \times \text{電気事業者別排出係数(t-CO}_2\text{/kWh)} \\ \text{電気使用量 (kWh/年度)}}{\text{電気使用量 (kWh/年度)}} \quad (5)$$

$$= \text{ごみ焼却量 (t/年度)} \times \text{ごみ 1t あたり電気使用量(kWh/t)} \quad (6)$$

ここで、式（6）におけるごみ 1t あたり電気使用量は、松藤ら（2012）を参考に施設種類ごとに以下、表 3 とした。また、電気事業者別排出係数は、実態調査の契約電力会社名（受電）⁷を基に、2013 年度の CO₂排出量算出の場合は環境省（2013b）、2021 年度の場合は環境省（2022）を用いた。

⁵ 三成分とは、水分、可燃分、灰分のことを指す。

⁶ 合成樹脂類組成割合はごみ組成分析結果の「ごみ組成分析結果（乾ベース）ビニール、合成樹脂、ゴム、皮革類（%）」を用いた。

⁷ 契約電力会社名（受電）が空欄の場合は関西電力の排出係数を用いた。

表 3 ごみ 1t あたり電気使用量

施設種類	ごみ 1t あたり電気使用量	
焼却灰溶融なし（1998 年以前）	141.2	kWh/t
焼却灰溶融なし（1999 年以降）	178.4	kWh/t
焼却灰溶融あり	299.1	kWh/t
ガス化溶融	345.6	kWh/t

（出典：松藤ら（2012）付表 4-38 焼焼装置形式別の電気使用量（つづき）⁸を基に筆者作成）

(d) ごみ発電による削減量

ごみ発電を行っている施設もあり、その発電から得られた電気を使用すれば間接的に CO₂を削減していることになる。ここでは、2013 年度の CO₂排出量算出では環境省（2013b）の関西電力株式会社、2021 年度では環境省（2022）の関西電力株式会社の排出係数を用いて、ごみ発電による発電電力量からごみ発電による CO₂削減量を算出する。

$$\begin{aligned} & \text{ごみ発電による CO}_2\text{削減量 (t-CO}_2\text{/年度)} \\ & = \text{ごみ焼却量 (t/年度)} \times \text{ごみ 1t あたり発電量 (kWh/t)} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kWh)} \quad (7) \end{aligned}$$

(e) 焼却施設の稼働に伴う CO₂排出量

$$\begin{aligned} & \text{焼却施設の稼働に伴う CO}_2\text{排出量 (t-CO}_2\text{/年度)} \\ & = \text{式(1)} + \text{式(2)} + \text{式(3)} + \text{式(5)} - \text{式(7)} \quad (8) \end{aligned}$$

2.4 シナリオの設定

本研究では、シナリオ 1、2、3 の下で削減目標を達成するごみ焼却量、プラスチック類割合、ごみ 1t あたり発電量を求める。各シナリオの前提となるシナリオをベースラインシナリオとして設定した。以下に各シナリオの詳細を示す。

(a) ベースラインシナリオ

ベースラインシナリオでは、2.2 節の更新ルールを基に更新を行い、2030 年度のごみ焼却量やごみ 1t あたり発電量等を算出する。2030 年度のごみ焼却量は式(9)から推定した値を用いた。ごみ焼却量は総人口だけでなく 1 人あたりごみ焼却量によっても変化するが、本研究では 2021 年度の 1 人あたりごみ焼却量が 2030 年度まで一定であるとして、2030 年度の総人口⁹の変化のみを想定した。

$$\text{ごみ焼却量 (t/年度)} = \text{総人口 (人)} \times \text{1 人あたりごみ焼却量 (t/人・年度)} \quad (9)$$

(b) シナリオ 1

シナリオ 1 では、ベースラインシナリオのプラスチック類割合、ごみ 1t あたり発電量

⁸ 表内の平均値を用いた。なお、焼却灰溶融ありは電気式と燃料式を平均し、その値を用いた。

⁹ 国立社会保障・人口問題研究所が公開している日本の地域別将来推計人口（令和 5（2023）年推計 結果表 1 総人口および指数（令和 2（2020）年=100 とした場合）の 2030 年度の値を用いた。

が一定であると仮定した上で、ごみ焼却量のみを可変として、削減目標を達成するごみ焼却量を推定する。プラスチック類割合は変化しないが、ごみ焼却量の総量が減少することで含有プラスチック類の量は減少する。その結果として GHG 排出量を削減するというシナリオである。なお、総人口はベースラインシナリオの人口であるため、ごみ焼却量の総量の変化は 1 人あたりごみ焼却量の変化となる。

(c) シナリオ 2

シナリオ 2 では、ベースラインシナリオのごみ焼却量、ごみ 1t あたり発電量が一定であると仮定した上で、プラスチック類割合を可変として、削減目標を達成するプラスチック類割合を推定する。ごみ焼却量の総量は変化しないが、プラスチック類割合の低下に伴うプラスチック類の量が減少することで GHG 排出量を削減するというシナリオである。

(d) シナリオ 3

シナリオ 3 では、ごみ 1t あたり発電量を可変として、削減目標を達成するごみ 1t あたり発電量を推定する。発電施設でのごみ 1t あたり発電量が増加するシナリオである。なお、発電施設においては発電が可能であるが、発電設備を有しない場合発電ができない。そのため、発電設備を有しない場合のみ、ごみ焼却量、プラスチック類割合が可変であるとした。

3 分析結果

3.1 更新結果

2030 年度の各府県の更新結果を図 2 に示す。更新を行うことで、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県すべての焼却炉が全連続式に更新された。奈良県、和歌山県においても、全連続式の比率が奈良県で 50%から 88.9%に、和歌山県で 58.3%から 83.3%へ増加した。発電施設においては、すべての府県で発電施設の比率が増加した。発電施設の比率ではすべての府県が 50%以上となった。

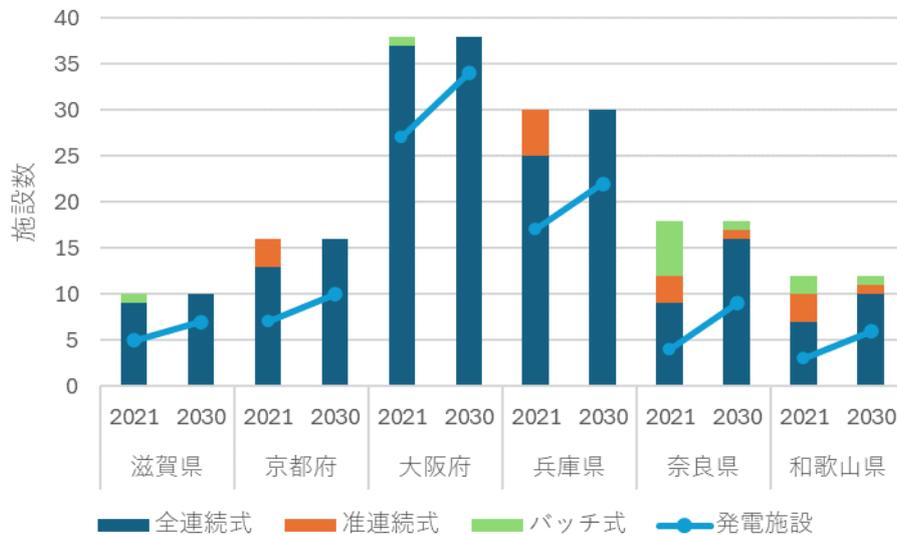


図 2 炉型式と発電施設の推計結果

3.2 温室効果ガス排出量と削減目標値

2013年度、2021年度、2030年度（ベースラインシナリオ）のGHG排出量と2030年度の削減目標値を府県ごとに示したものが図3である。2013、2021年度のGHG排出量算出には各年度のごみ焼却量等の実績値を用いた。削減目標値を達成するためには、近畿2府4県全体で2030年度の推定排出量から49.2%の削減が必要となる。

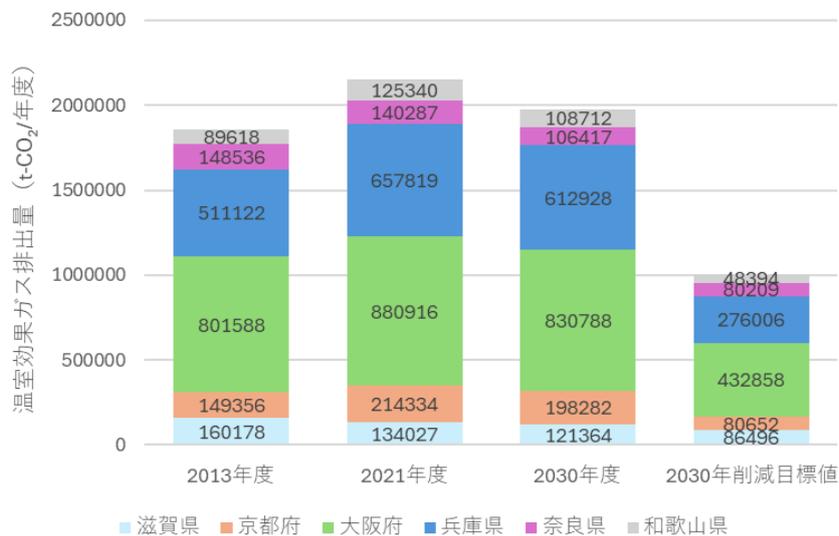


図 3 GHG 排出量と削減目標値 (t-CO₂/年度)

3.3 各シナリオの結果

シナリオごとに結果を述べる。まず、シナリオ1である。府県ごとの1人あたりごみ焼却量の推移とベースラインシナリオ、シナリオ1の推定結果を図4に示す。

図4より、削減目標を達成するためには、すべての府県において2022年度から2030年度でごみ焼却量を大幅に減少させる必要があることが明らかになった。また、京都府、兵庫県、和歌山県では、削減目標を達成するためにベースラインシナリオから50%以上の削減が必要となる。最も削減幅が小さい奈良県においても24.6%の削減が必要となる。

滋賀県、奈良県の削減幅が他府県と比較して小さくなっている。これは、ベースラインシナリオでのGHG排出量と削減目標値の差が小さかったため、他府県に比べて削減が必要とならなかったことに由来する。シナリオ2、シナリオ3も同様となる。

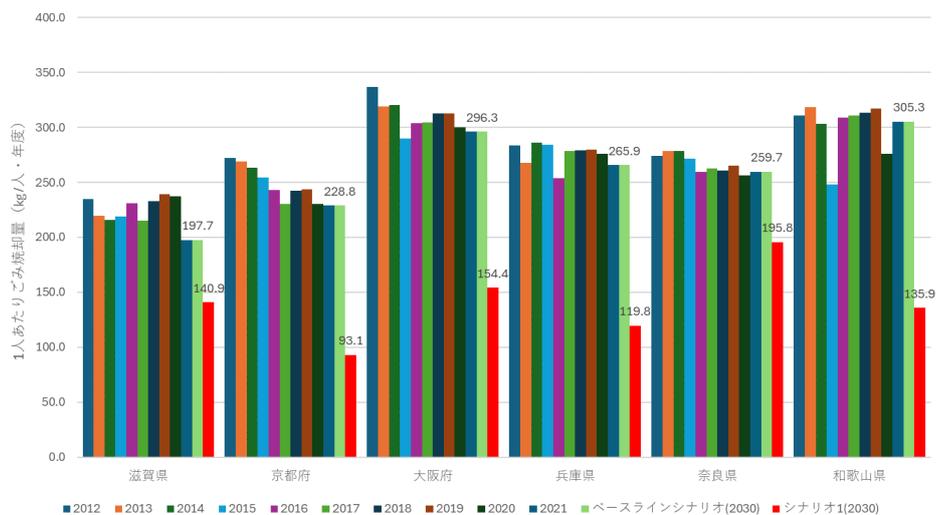


図4 1人あたりごみ焼却量の推移

次に、シナリオ2の結果を述べる。各府県における施設単位のプラスチック類割合を図5に、各府県における施設単位のプラスチック類割合の減少率を図6に、プラスチック類割合の推移を図7に示す。

府県ごとに削減目標を達成する場合のプラスチック類割合は大きく異なる。図5の平均値をみると、ベースラインシナリオでのプラスチック類割合はどの府県においても15%前後であるが、削減目標を達成する場合、京都府、大阪府、兵庫県、和歌山県の4府県で10%以下となる必要がある。図6、図7より、すべての府県でプラスチック類割合の大幅な低下が必要となる。図6の平均値を見ると和歌山県が最も減少率が高く、削減目標を達成するためにはプラスチック類の割合を60%減少させる必要がある。一方で、滋賀県、奈良県では、それぞれ27.3%、25.4%減少と他府県と比べるとその減少幅は小さい。プラスチック類の割合を最も大幅に低下させる必要のある施設では、ベースラインシナリオに比べて84%減少が必要であるという結果が得られた。

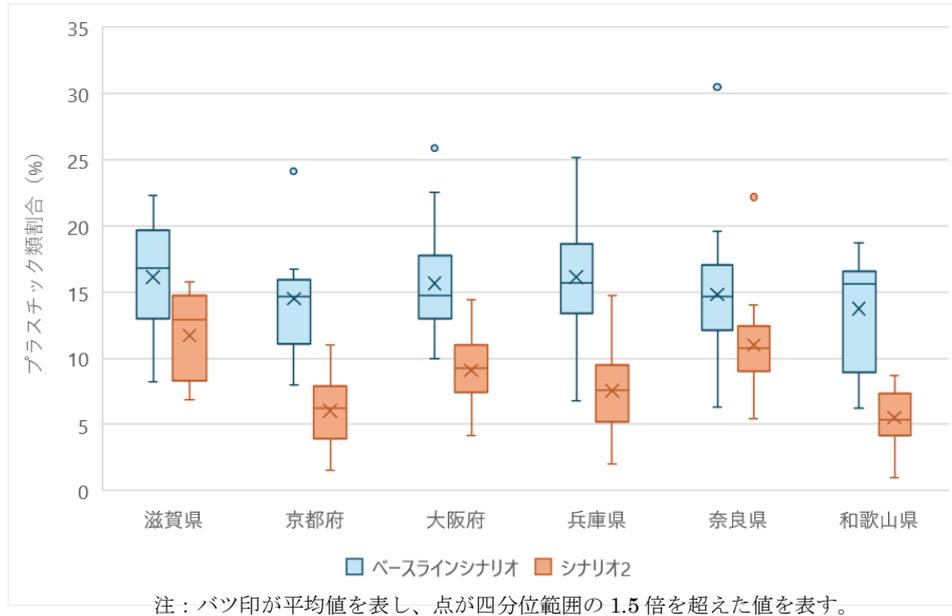


図 5 施設単位のプラスチック類割合 (%)

	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
平均値	27.3	59.8	41.6	53.8	25.4	60.0
中央値	26.4	54.5	40.8	51.7	27.9	62.4
最小値	16.4	42.6	26.9	32.3	14.0	41.1
最大値	39.1	81.3	61.1	75.1	33.8	84.0

図 6 施設単位のプラスチック類割合の減少率 (%)

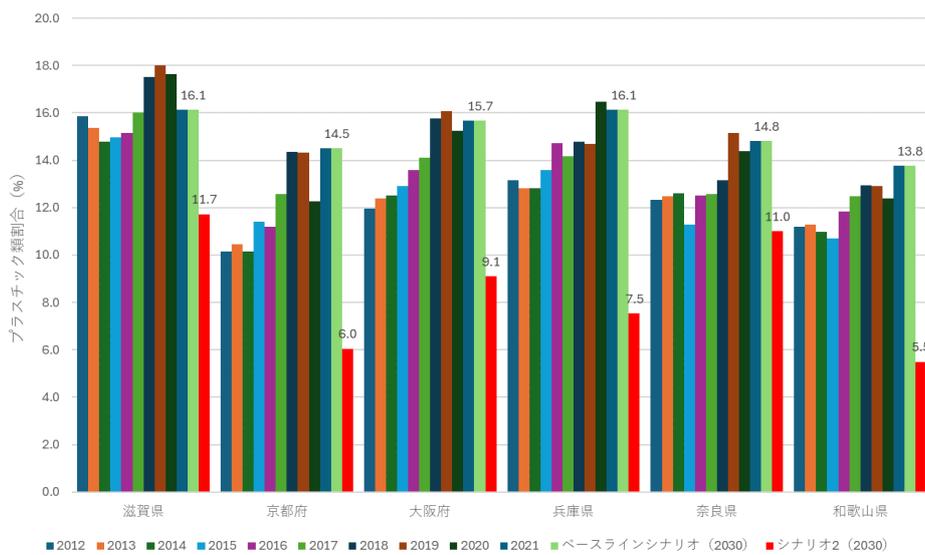


図 7 プラスチック類割合の推移

最後に、シナリオ3の結果を述べる。発電施設とそうでない施設で区別して述べる。発電施設におけるごみ1tあたり発電量¹⁰を図8に、ごみ1tあたり発電量の推移を図9に示す。発電設備を有しない施設の場合、ごみ焼却量とプラスチック類割合が可変であるため、その結果を図10に示す。

図8、図9より、削減目標を達成するごみ1tあたり発電量の平均値は、京都府、大阪府、兵庫県、和歌山県で800kWh/t以上となる必要があるという結果が得られた。また、ごみ1tあたり発電量が最も多くなる施設では約1500kWh/tとなる。奈良県以外の府県では、ベースラインシナリオのごみ1tあたり発電量が2012年度よりも増加している。しかし、削減目標を達成するためには、更なる発電量の増加が必要となる。

図10より、発電設備を有しない施設では、ごみ焼却量は変化せず、プラスチック類の割合を低下させることで、削減目標が達成されていることがわかる。京都府、兵庫県、和歌山県では、プラスチック類割合が5%以下となる必要がある。

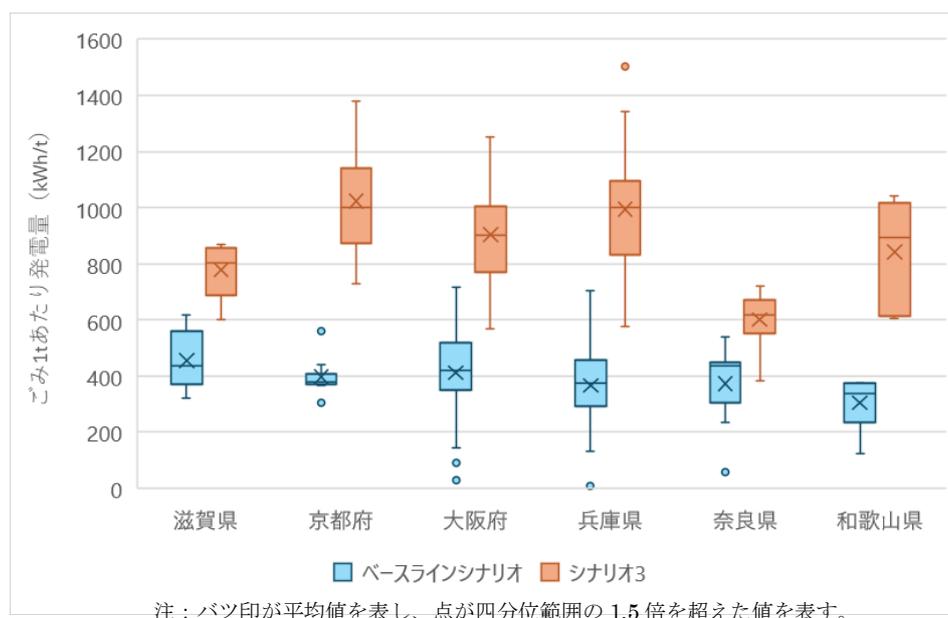


図8 発電施設におけるごみ1tあたり発電量 (kWh/t)

¹⁰ ここでは、発電施設ごとにごみ1tあたり発電量を求め、府県ごとにその平均を用いた。

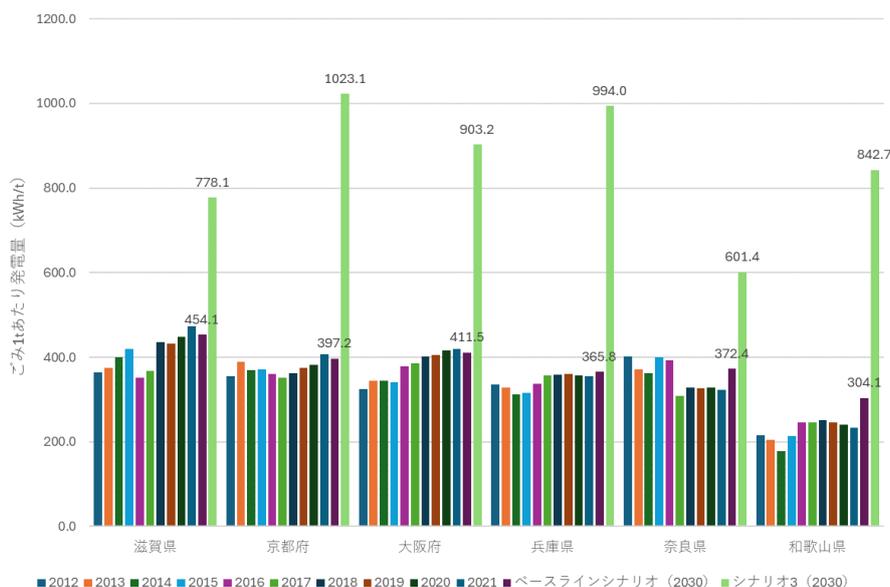


図 9 ごみ 1t あたり発電量の推移

	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
ベースラインシナリオプラスチック類割合	13.2	12.1	13.1	14.6	15.6	13.8
シナリオ 3 プラスチック類割合	8.4	3.2	5.4	4.9	11.0	4.3
ごみ焼却量変化率	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
プラスチック類割合減少率	36.3	73.9	58.8	66.2	29.5	68.6

図 10 発電設備を有しない場合のプラスチック類割合、各変化率

4 考察

2013 年度、2021 年度、2030 年度（ベースラインシナリオ）の近畿 2 府 4 県の焼却施設から排出される GHG 排出量の推定値と 2030 年度の削減目標値を分析した結果（図 3）、削減目標値を達成するためには、近畿 2 府 4 県全体でベースラインシナリオの推定排出量から 49.2%の削減が必要となることが明らかになった。また、ベースラインシナリオの推定値と削減目標値には大幅な乖離があることが示された。その理由として、2021 年度を基にしたこと、総人口と更新の影響のみを考慮したことの 2 点が考えられる。ベースラインシナリオでは、2021 年度の 1 人あたりごみ焼却量やプラスチック類割合を基準として、GHG 排出量を推定している。2021 年度の GHG 排出量は 2013 年度に比べて増加しており、総人口の減少、更新による総発電量の増加によりベースラインシナリオの GHG 排出量は減少したが、2013 年度に比べ減少とはならなかった。そのため、ベースラインシナリオの推定値と削減目標値の間に大幅な乖離が生まれたと考えられる。

図 11 は府県ごとの各シナリオにおける削減目標達成時の GHG 排出量と削減量の内訳を示している。シナリオ 1、2、3 の実質排出量が削減目標値と等しくなっており、それぞ

れ削減目標を達成していることになる。シナリオ1では、ごみ焼却量の総量が減少したため、排出量の大部分を占めるプラスチックによる排出量が3つのシナリオで最も少なく、ごみ発電によるGHG削減量も減少した。プラスチックによるGHG排出量はベースラインシナリオに比べて24.6~59.3%の減少となっている。シナリオ2では、プラスチック類の割合が低下したため、プラスチックによる排出量がベースラインシナリオより減少している。一方で、ごみ焼却量の総量が一定であるためごみ発電による発電量を一定に保つことができ、GHG削減量が変化しないことで削減目標を達成している。シナリオ1と比べるとプラスチックによるGHG排出量は多くなっている。これは、ごみ発電によるGHG削減量が変化しなかったため、シナリオ1よりもプラスチックの量を減らす必要がなかったことに由来する。シナリオ3では、ごみ1tあたり発電量が増加し、ごみ焼却量は変化しなかったため、結果として総発電量が増加し、それによる削減量が増加することで削減目標を達成している。シナリオ3の削減量はベースラインシナリオの削減量の1.5~3.2倍となっている。

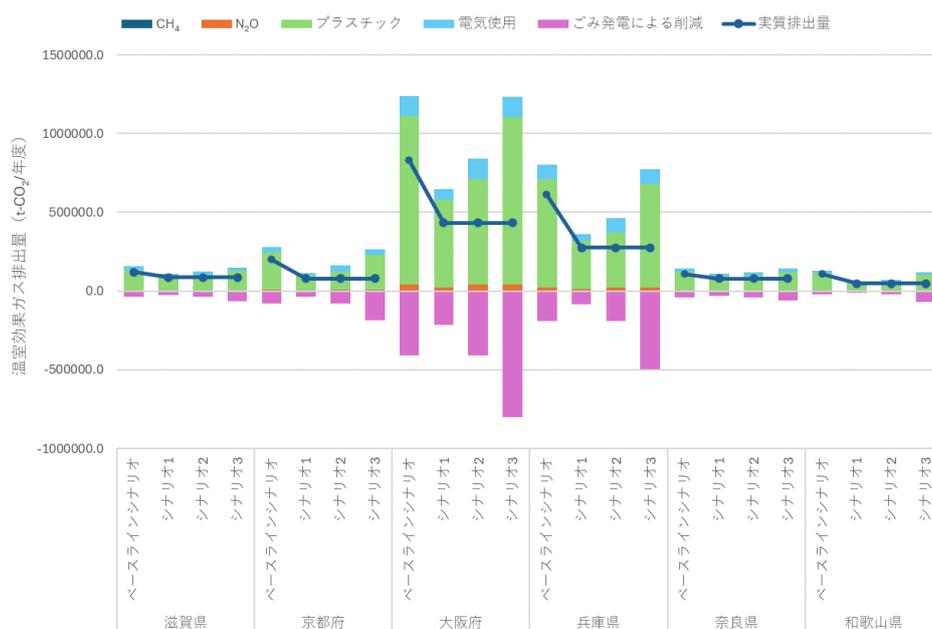


図 11 各シナリオのGHG排出量と削減量の内訳 (t-CO₂/年度)

それぞれの府県や地域でどのように削減目標を達成するかによって目指す姿は異なってくる。現在ごみ焼却量の減少が求められているが、地域のエネルギー創出施設としての役割を担いながら、GHG排出量を削減していくという観点では、ごみ焼却量を大幅に減少させる必要のあるシナリオ1よりシナリオ2、シナリオ3が求められると考えられる。また、最終処分場の容量や送配電のコストを考慮すると、シナリオ1での達成が求められる。

5 結論

本研究では、2030年度 GHG46%削減（2013年度比）、2050年カーボンニュートラル達成に向けて、ごみ総処理量のうち83.7%の処理を担う焼却施設に着目し、近畿2府4県における2013年度から2021年度までのごみ焼却施設データを基に、46%削減目標を達成しうるごみ焼却量、プラスチック類割合、ごみ1tあたり発電量について、3つのシナリオを基に推定し、各シナリオのGHG排出量と削減量の内訳を示した。その主な結果は次の通りである。

第1に、削減目標を達成するためには、シナリオ1では、府県ごとにごみ焼却量をベースラインシナリオと比べて平均的に24.6～59.3%減少させる必要があるという結果となった。シナリオ2では、府県ごとにプラスチック類割合をベースラインシナリオと比べて平均的に25.4%～60%低下させる必要があるという結果となった。シナリオ3では、ごみ1tあたり発電量をほとんどの施設で600kWh/t以上に増加させる必要があるという結果となった。

第2に、GHG排出量と削減量の内訳では、シナリオ1では、ごみ焼却量の減少によるプラスチック類からの排出量削減での削減目標達成、シナリオ2では、プラスチック類割合の低下とごみ発電による削減による削減目標達成、シナリオ3では、ごみ1tあたり発電量、総発電量の増加による削減量の増加での削減目標達成という結果が示された。

以上のように、府県や地域ごとにどのような形で削減目標を達成するかについては更なる検討が必要である。ただし、本研究で検討した3つのシナリオはごみ焼却量、プラスチック類割合の大幅な減少、ごみ1tあたり発電量の大幅な増加が必要であり、過去10年間の傾向を鑑みれば現状のままでの実現は難しいと考えられる。そのため、削減目標達成には、更なるバイオマスプラスチックの導入や高効率発電に向けた技術向上等が必要になると考えられる。

今後の課題として、本研究では想定できなかった、ごみ焼却量、プラスチック類割合、ごみ1tあたり発電量が複合的に関係し、それらのバランスをとるようなシナリオの設定が挙げられる。また、削減目標を達成するためにどのような側面を重視するかを考慮に入れ、指標の上限下限を決めるなど分析を改良することも課題として挙げられる。

参考文献

- 環境省. ごみ処理の広域化計画について(各都道府県一般廃棄物担当部(局)長あて厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知). 衛環 173 号. 1997.5.28.
- 環境省. 市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針 資料 4. 2013 a
- 環境省. 電気事業者別の CO₂排出係数 平成 26 年提出用. 2013 b.
- 環境省. 持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について(通知). 環循適発第 1903293 号. 2019.3.29.
- 環境省. 廃棄物・資源循環分野における 2050 年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ (案) . 2021 a.
- 環境省. 廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き (ごみ焼却施設編) . 2021 b.
- 環境省. 電気事業者別排出係数 (特定排出者の温室効果ガス排出量算定用) 令和 4 年提出用. 2022.7.
- 環境省. 日本の廃棄物処理 令和 3 年度版. 2023.3.
- 環境省. 一般廃棄物処理事業実態調査 各年度.
- 国立社会保障・人口問題研究所. 日本の地域別将来推計人口 (令和 5 (2023) 年推計 結果表 1 総人口および指数 (令和 2 (2020) 年=100 とした場合) . 2023
- 伊川純慶, 中久保豊彦, 東海明宏. ごみ焼却施設更新に係るごみ処理広域化施策の効果要因分析: 兵庫県を対象として. 環境情報科学論文集. 2013, Vol.27, p.163-168.
- 田崎智宏, 西村想, 稲葉陸太, 河井紘輔, 山口直久. 一般廃棄物焼却施設の集約効果の全国推計—集約アルゴリズムの開発と適用—. 土木学会論文集 G (環境) , 2021, Vol.77, No.6, p. II_193-II_198.
- 早崎真也, 大下和徹, 河井紘輔, 高岡昌輝. 脱炭素社会における都市ごみ焼却施設からの温室効果ガス排出量の将来推定—京都市を例に—. 廃棄物資源循環学会論文誌, 2022, Vol33, p. 69-82.
- 松藤敏彦, 吉崎匡広, 劉小鳳. 一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析. 2012.
- 山本司, 盛岡通, 尾崎平, 北詰恵一. ごみ焼却施設の更新シナリオの構築に基づく広域化とエネルギー回収を評価する手法の開発. 土木学会論文集 G (環境) , 2012, Vol.68, No.6, p. II_89-II_98.