

日本の廃棄物処理とエネルギー回収

浜本 光紹

1. はじめに

近年、欧州連合（EU）を中心に循環経済（circular economy）の構築に向けた取り組みが活発になっている。循環経済をめぐる3R（Reduce, Reuse, Recycle）を含む各種の廃棄物管理戦略に優先順位を設定する廃棄物階層（waste hierarchy: WH）に関心が寄せられており、循環経済への移行を進める際の行動指針としての役割が期待されている。EUは2008年に公布した廃棄物枠組み指令（Waste Framework Directive 2008/98/EC: WFD）の中で、廃棄物管理における優先順位に関して、優先度の高い順に、(a)発生抑制（prevention）、(b)リユースのための下処理（preparing for re-use）、(c)再資源化（recycling）、(d)エネルギー回収などその他回収（other recovery, e.g. energy recovery）、(e)廃棄処分（disposal）と定めている（European Commission, 2008）。これらについて、3Rなどの廃棄物管理戦略との関係でみると、(a)、(b)、(c)、(d)はそれぞれReduce, Reuse, Recycle, Recoverに対応している。したがって、WFDは廃棄物管理のあり方に関して4Rを中核とすべきであることを示したといえる（Kirchherr et al, 2017）。

4Rに含まれるRecoverに関しては、回収されるエネルギーは廃棄物の焼却処理によって生成されることから、循環経済を目指す動きに逆行するものと捉えられる場合がある（Malinauskaite et al., 2017）。循環経済の構築に向けた施策を進めているEUは、エネルギー回収を伴う焼却処理に関して、WHを行動指針とする限りにおいては循環経済へ移行する過程で一定の役割を果たしうるものと位置付けている（European Commission, 2017）。4Rの中で優先度が最も低いエネルギー回収は、循環経済への移行の進展に伴ってその役割を縮小させていくことになると考えられる。

日本でもWHに基づく廃棄物管理の方針はすでに示されている。2000年に制定された循環型社会形成推

進基本法（以下、循環基本法）では、循環型社会の構築に向けた基本原則として、資源の循環利用と廃棄物処理における優先順位（①発生抑制、②再使用、③再生利用、④熱回収、⑤適正処分）が提示された。一般廃棄物に関しては2000年代以降に減量化が進み、リサイクルも一定程度進展したものの、依然として焼却処理に大きく依存する状況が維持されている。こうした日本の一般廃棄物の管理のあり方は、EUの主要構成国と比較すると循環性という点で大きく立ち遅れている状況にある（浜本, 2023）。

エネルギー回収（循環基本法の規定では熱回収）は、廃棄物管理における優先順位は低いものの、焼却への依存度が高い日本の一般廃棄物処理に関しては、廃棄物がどの程度有効利用されているかを把握するための重要な情報の1つとしてみるべきであろう。そこで本稿では、一般廃棄物処理におけるエネルギー回収の実施状況に関して、既存研究や公表データを用いながら概観する。加えて、一般廃棄物の焼却施設における発電がもたらすCO₂削減効果を定量的に把握することを試みる。さらに、以上を踏まえつつ、脱炭素化の進展と循環経済への移行を見据えた場合の廃棄物処理におけるエネルギー回収のあり方を展望する。

2. 廃棄物のエネルギー利用をめぐる

1970年代、石油危機の発生によりエネルギー供給に対する懸念が生じたことを背景に、石油に代わるエネルギー源をめぐる議論が活発に行われるようになった。そうした中、地域分散型エネルギー源の有力候補の1つとして廃棄物への関心が高まっていった。豊富なエネルギーが安価に得られた時期においては、廃棄物の焼却によって得られる廃熱を利用した発電は大型の施設のみで実施されており、得られた電力は施設内での利用に限られていた。しかし石油危機以後、中小規模

の施設での実施や売電を視野に入れたエネルギー回収の可能性が検討されるようになった。こうしたことを受けて、平岡他（1981）は、廃棄物焼却施設における発電システムの経済性に関する分析を試みている。具体的には、ごみ処理の規模や処理プロセス（ごみ処理方式と熱回収方式）の違いが発電効率などに及ぼす影響を明らかにするとともに、売・買電単価や補助率などの外的条件によって経済性の評価基準である投資回収年数がどのように変化するかを考察している。この研究では、こうした評価を用いることで地方自治体が廃棄物発電の実現可能性を検討できるようになる点が強調されている。

手島（1981）によれば、日本で最初に余剰電力を電力会社に売電した廃棄物焼却施設は大阪市の西淀工場であるとされる。1980年代初頭、大阪市では廃棄物を焼却処理する10工場のうち5工場（西淀、森之宮、港、南港、大正）において熱回収が実施されていた。1965年6月に売電指向型の廃棄物焼却施設として竣工した西淀工場は、出力2,700kWの蒸気タービンを2基備えていた。1979年度の実績では、廃棄物1トン当たりの発電量は195kWh、そのうち自家消費は77kWh、送電量は118kWhであり、売電収入として約5,600万円を得ていた。手島（1981）は、自家消費分を外部電源から購入した場合は約1億円が必要となる（買電価格を12円/kWhと仮定）ことから、廃棄物発電によっておよそ1億5,600万円の経費節減が実現したとの試算を示している。なお、1970年代後半以降に竣工した港、南港、大正の3工場は、建設計画では売電指向型が予定されたものの、西淀工場での技術的問題や電力会社側の管理上の問題などで自家消費型にせざるを得なかったという（手島、1981）。

第一次石油危機を契機として廃棄物のエネルギー利用が先進諸国で注目を集めるようになったことにより、廃棄物処理の過程で発生する物質やエネルギーを回収・利用する技術を開発する動きも進展した。日本においても、一般廃棄物の再資源化を目的とする旧通商産業省工業技術院の大型プロジェクト「資源再生利用技術システムの研究開発」（通称スターダスト'80）が1973～82年に実施されるなど、国産技術の研究開発や

海外からの技術導入が活発に行われるようになった。平山（1985）は一般廃棄物からのエネルギー回収技術に関する当時の状況を報告しており、ここでは「焼却によって発生する燃焼ガスの利用（回収蒸気の熱を直接利用する「熱利用」と発電）」、当時米国で関心を集めていた「廃棄物固形燃料化」、埋立や焼却を中心とする廃棄物処理に代わるものとして欧米や日本などで研究開発が精力的に行われていた「熱分解」、スターダスト'80でも実証研究が行われた「メタン発酵」、および米国で稼働実績があった「埋立地からのメタン回収」が紹介されている。また平山（1985）は、一般廃棄物のエネルギー回収利用が当時あまり普及していなかった理由に関して、発生源が分散していることなどの一般廃棄物の特徴から処理設備が比較的小規模にならざるを得ないため、経済性の面での制約が存在していたことを指摘している。

1980年代後半以降、地球温暖化に対する危機意識の高まりを背景として、廃棄物のエネルギー利用をめぐる議論に温室効果ガス排出抑制という視点が加わるようになった。例えば森他（1994）は、廃棄物発電のエネルギー収支とCO₂収支について分析している。具体的には、ライフサイクルアセスメントの手法を用いて、施設（廃棄物焼却施設と発電施設）の建設・補修・解体、収集車の製造および廃棄物の収集、施設内消費電力に関して、投入エネルギーとCO₂排出量を算出し、これらを発電による回収エネルギーおよびCO₂削減量と比較している。この分析では、発電による正味の（施設内消費電力に関する投入エネルギー・CO₂排出量を差し引いた）回収エネルギー・CO₂削減量は、施設の建設・補修・解体と収集車の製造および廃棄物の収集に関する投入エネルギー・CO₂排出量を大きく上回るという結果が得られている（エネルギーについては9.5倍、CO₂については4.1倍）。なお、森他（1994）は、廃棄物発電は発電効率で劣るものの、エネルギー収支でみると火力発電とほぼ同等であると指摘している。その理由として、火力発電では燃料の採掘や輸送に多くのエネルギーが投入されている点を挙げている。

3. 一般廃棄物の焼却処理とエネルギー利用

本節では、日本における廃棄物のエネルギー利用に関する近年の状況について、一般廃棄物の焼却処理に着目して確認しておきたい。図1は、一般廃棄物焼却処理の施設数と焼却施設全体の処理能力の推移を示している。一般廃棄物の焼却処理量については、2001年度をピークに減少しており（浜本，2023）、それに対応するように焼却施設全体の処理能力が減少していることがこの図からみてとれる。また、1990年代後半に減少傾向にあった焼却施設は、2001年度以降継続的にその数を減らしてきた様子がわかる。こうした動向の背景には廃棄物処理の広域化があるといわれる。当初ダイオキシン対策の一環として進められた廃棄物処理の広域化は、現在では処理施設の設置や維持管理に要する費用の削減を通じて廃棄物処理を効率化する方策として期待されている（笹尾，2018）。

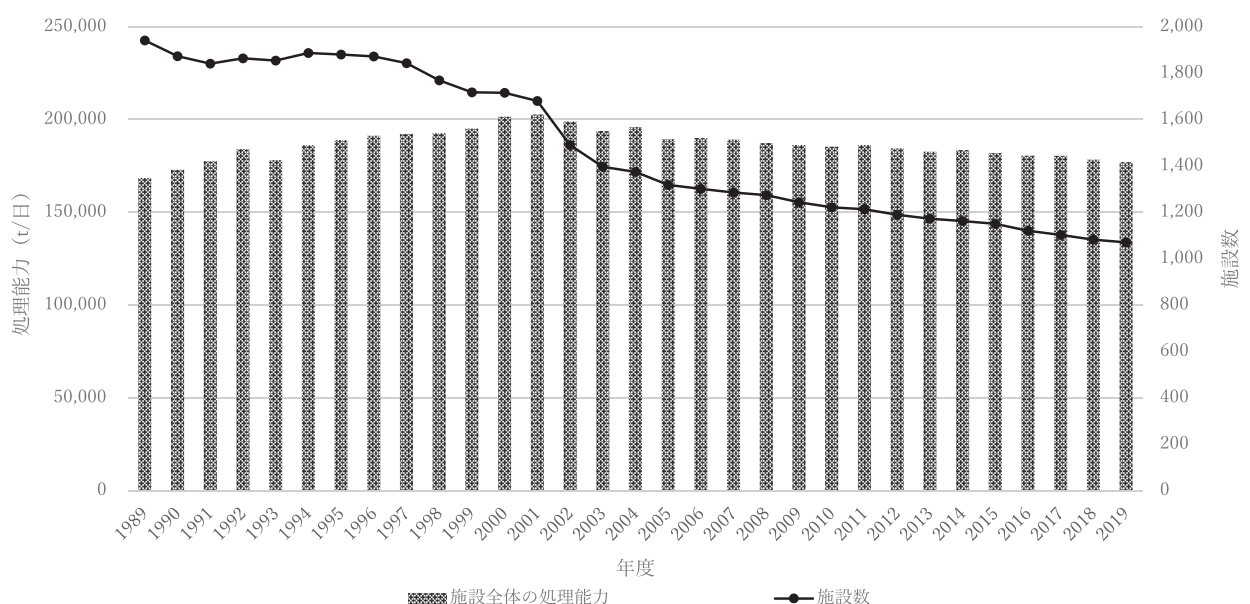
図2には一般廃棄物焼却施設における総発電量と発電効率の推移が示されている。これをみると、図1で示したように一般廃棄物焼却施設は全体として数や処理能力が減少してきた一方で、発電を通じたエネルギー回収は近年増加傾向にあることがわかる。また、発電効率の推移からは、焼却施設での発電の拡大とともに技術改善がなされてきたことが窺える。これに対し

て、一般廃棄物焼却施設における余熱利用については、図3に示すように利用量・施設数ともに近年減少している。笹尾（2018）は、こうした一般廃棄物のエネルギー利用の動向に関して、焼却施設におけるエネルギー利用は熱から電気に移行する傾向にあると指摘している¹⁾。

図4は、一般廃棄物焼却施設全体でみた処理量と発電が行われた焼却施設の処理量を示したものである。この図から、上で述べたように焼却処理される一般廃棄物の総量は2001年度をピークとして減少傾向にある一方で、発電を行っている焼却施設の処理量は増加してきたことがみてとれる。発電を伴う焼却施設で処理される一般廃棄物の量は、2019年度の時点で焼却施設全体の処理量の75%に上っている。

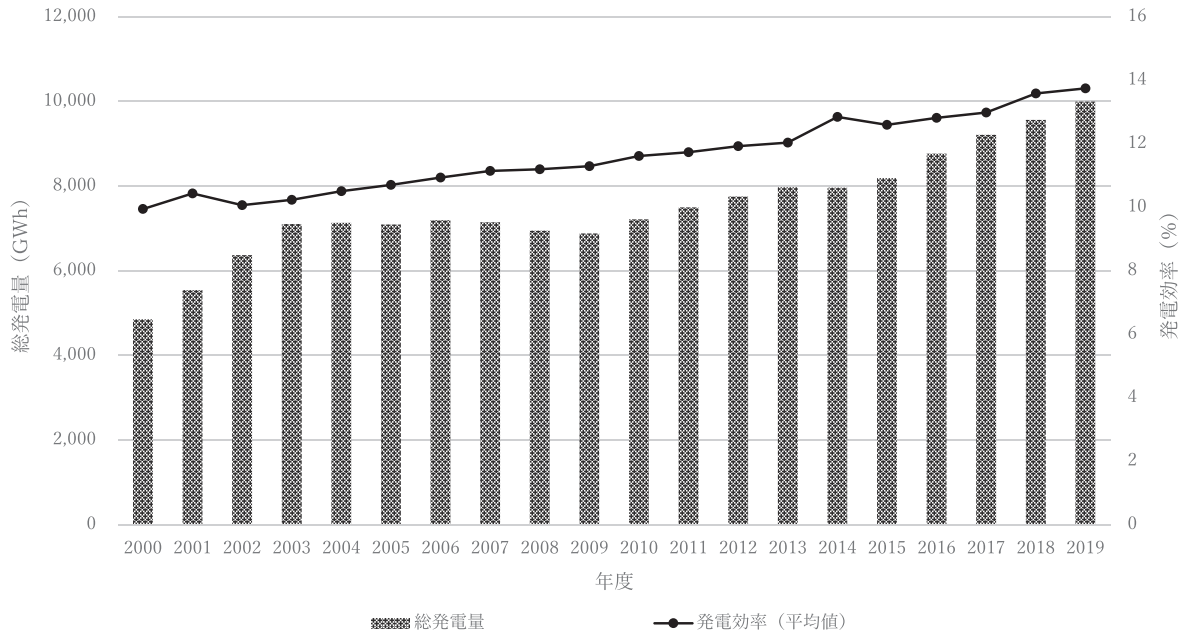
一般廃棄物の総量は人口減少やリサイクルの進展などにより今後さらに減少していくと見込まれる中で、人口規模が比較的小さい市町村における廃棄物処理の非効率化が懸念されている。これを受けて環境省は、2019年3月に「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について」と題する通知を発出し、安定的かつ効率的な廃棄物処理体制の構築を進めるべく、広域化・集約化に関する計画を策定するよう各都道府県に求めた²⁾。この中で

図1 一般廃棄物焼却処理の施設数と処理能力の推移



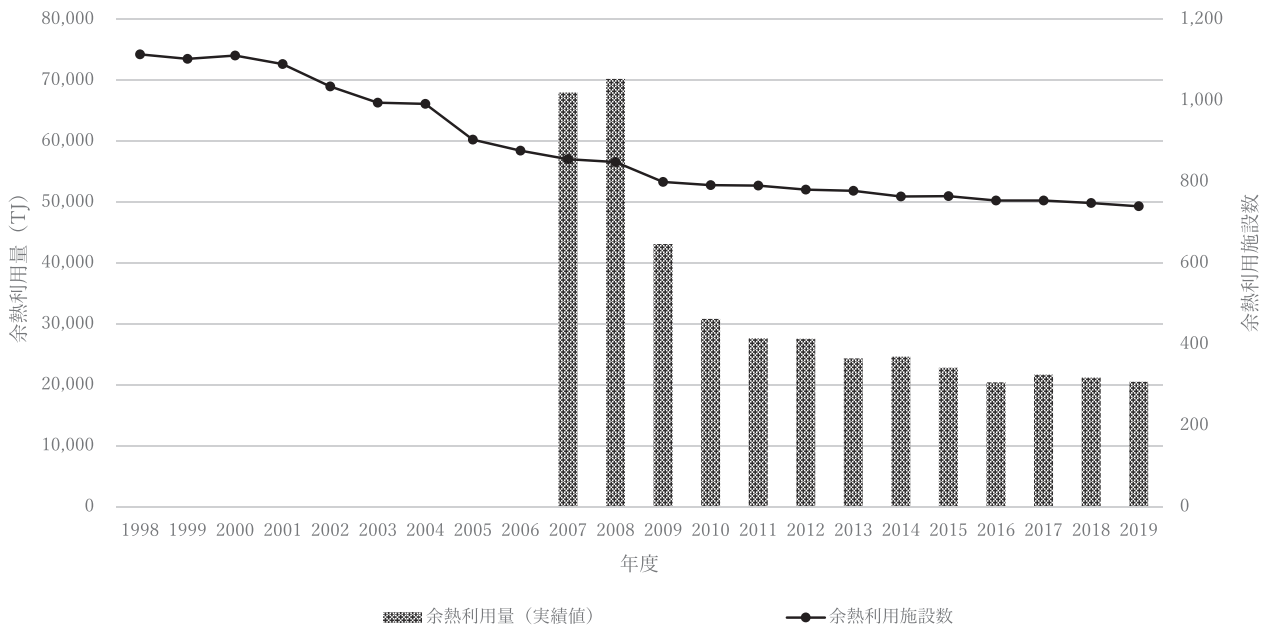
出典：1989～1997年度のデータは環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課『日本の廃棄物処理 平成10年度版』、1998年度以降は環境省『一般廃棄物処理実態調査結果』のデータによる。

図2 一般廃棄物焼却施設における総発電量と発電効率の推移



出典：発電効率（平均値）のデータは環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課『日本の廃棄物処理』各年度版、総発電量のデータは環境省『一般廃棄物処理実態調査結果』による。

図3 一般廃棄物焼却施設における余熱の利用状況

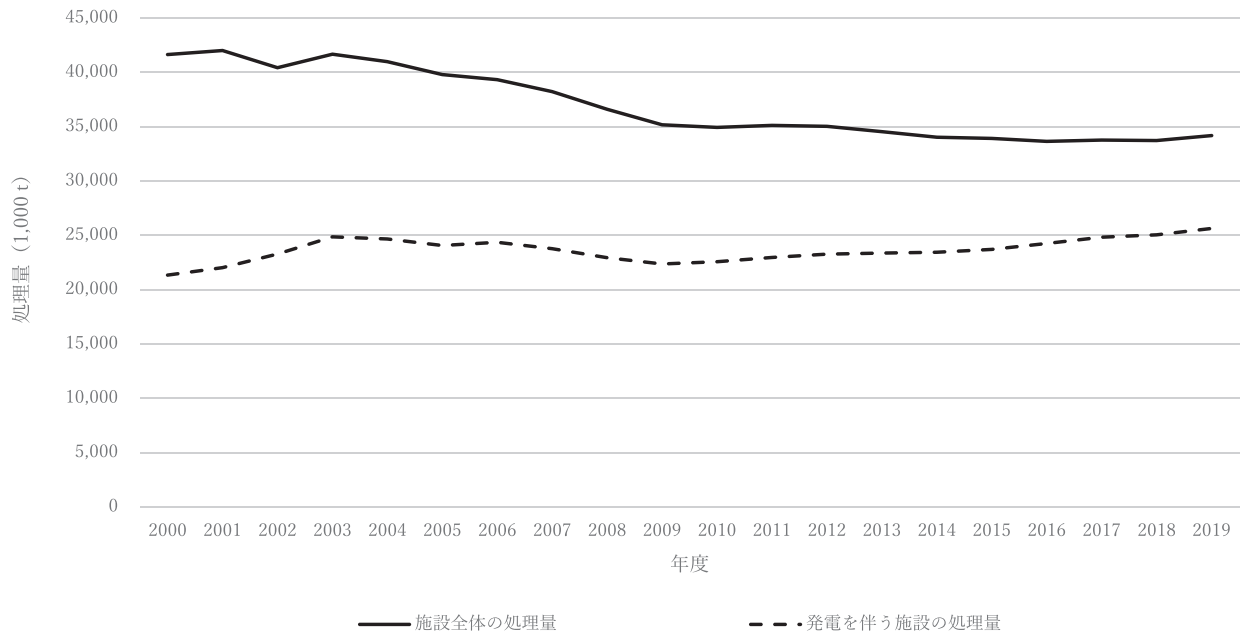


出典：環境省『一般廃棄物処理実態調査結果』のデータを基に筆者作成。なお、余熱利用量に関して入手できるのは2007年度以降のデータである。

は、廃棄物処理施設の集約化・大規模化に関して、発電効率などの向上を通じてエネルギーの効率的な回収を実現することへの期待も表明されている。ただし、広域化・集約化の障害となる要因として、収集運搬費用の増加などのデメリットや、市町村間の調整や住民との合意形成の難しさといった課題が挙げられている

（環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課，2020）。一般廃棄物の焼却処理量全体の7割以上が発電を伴う焼却施設で処理されている現状において、広域化・集約化を通じて廃棄物発電のさらなる拡大を図ろうとするならば、上記の課題をどう克服するかを検討することが不可欠になると考えられる。

図4 一般廃棄物焼却施設における処理量の推移



出典：環境省『一般廃棄物処理実態調査結果』のデータを基に筆者作成。

4. 廃棄物発電のCO₂削減効果に関する考察

第2節で述べたように、廃棄物のエネルギー利用に関して、近年では温室効果ガス排出抑制への貢献が期待されている。廃棄物発電の場合、得られた電力は化石燃料に依存して発電する他の電源から供給される電力を代替することになるため、廃棄物発電が存在しなかった場合と比較して他の電源での発電量が減少することでCO₂削減につながると考えられる。前節でみたように一般廃棄物焼却施設における総発電量は近年増加していることから、他の電源が供給する電力の代替を通じたCO₂削減にも同様の傾向が生じていると推察される。そこで以下では、一般廃棄物焼却施設における発電がもたらしたCO₂削減効果について定量的に把握することを試みる。

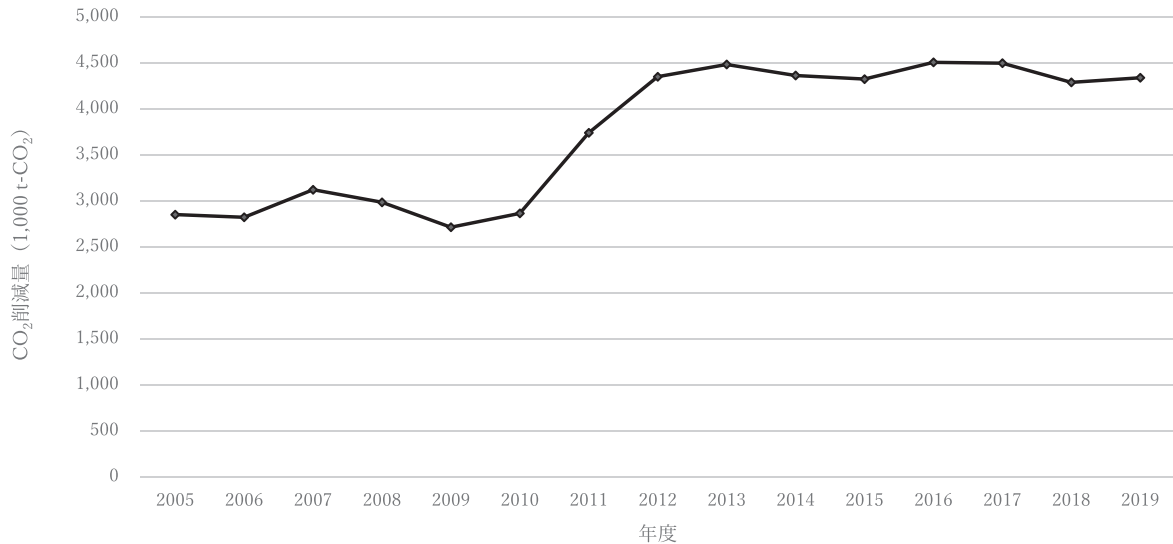
廃棄物発電によるCO₂削減効果は、廃棄物焼却による発電量に他の電源のCO₂排出係数を掛け合わせるによって算定する。ここでは、環境省が公表する『一般廃棄物処理実態調査結果』に記載される、一般廃棄物を焼却処理する各施設の発電量と施設を所有する地方公共団体の名称を利用する。また、他の電源として大手電力10社（北海道電力、東北電力、東京電力、中部電力、北陸電力、関西電力、四国電力、中国電力、九州電力、沖縄電力）が運用する発電施設を想

定し、CO₂排出係数についてはこれらの電力会社が公表する数値を使用する。具体的には、各焼却施設を所有する地方公共団体を管轄エリアに含む電力会社の排出係数をそれぞれの施設の発電量に掛け合わせることで、他の電源が供給する電力の代替により生じるCO₂削減量を算出する。

各電力会社のCO₂排出係数については、環境省が公表する「電気事業者別排出係数」を用いる³⁾。なお、公表されているのは2005年度以降の排出係数の値であることから、ここでは2005～2019年度を分析期間とする。加えて、「電気事業者別排出係数」では、2005年度と2006年度は中国電力と沖縄電力のデータが、2007年度は北陸電力、中国電力、沖縄電力のデータが公表されていないため、これらの欠損値についてはデータが得られる直近の年度の数値で代用する。

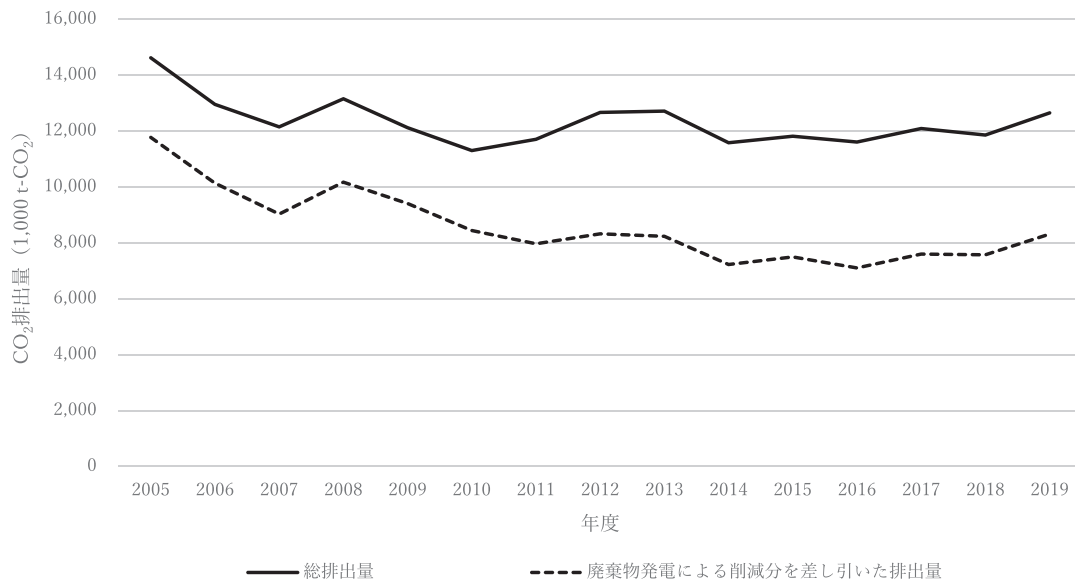
図5は、上記の方法により算出された、一般廃棄物焼却施設における発電がもたらしたCO₂削減効果を示したものである。この図からは、削減されたCO₂は2005～2010年度においては年間300万トン前後で推移していたが、2012～2019年度には年間430万～450万トンの規模に増加したことがみてとれる。このような変化が生じた要因の1つとして、一般廃棄物焼却施設の総発電量が増加してきたことが挙げられる。加えて、

図5 一般廃棄物焼却施設での発電によるCO₂削減効果



出典：筆者作成。

図6 一般廃棄物の焼却に関連するCO₂排出と発電による削減効果



出典：筆者作成。

2011年3月に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故の影響で火力発電所への依存度が高まったため、多くの電力会社のCO₂排出係数が上昇したことも要因として指摘できるだろう（各電力会社のCO₂排出係数の推移については付録の表Aを参照されたい）。また、図2に示されるように一般廃棄物焼却施設における総発電量は近年増加傾向にあるにもかかわらず、2012～2019年度の間のCO₂削減量が年間430万～450万トン程度で推移しているのは、先に述べた理由で上昇した排出係数がこの期間に次第

に低下してきたことが理由として挙げられる。

ここで、図5に示されるCO₂削減分を一般廃棄物の焼却に伴うCO₂排出量から差し引くことで、一般廃棄物焼却による「正味の」CO₂排出量の推計を試みる。一般廃棄物の焼却に伴って発生するCO₂については、温室効果ガスインベントリにおける温室効果ガス排出・吸収量の算定方法に関する詳細情報が環境省によって公表されており、これを用いて定量化することが可能である。この方法では、対象となる組成として化石燃料由来のプラスチック、化石燃料由来のペッ

トボトル、合成繊維くず、紙くず、紙おむつが挙げられており、それぞれの組成ごとに焼却量と排出係数を掛け合わせ、それによって得られた各組成の数値を合計することによりCO₂排出量が算定される。

廃棄物焼却に関連するCO₂排出には、焼却施設の運転・管理の際の電力消費や焼却処理に用いられる助燃剤の燃焼などによるものも存在する。しかしながら、こうした要因によるCO₂排出量の情報をすべての一般廃棄物焼却施設に関して入手することは困難である。倉田(2013)が埼玉県内の焼却施設を対象として行った分析では、一般廃棄物焼却施設から排出される温室効果ガスのうち、焼却に伴う排出が81%を占めていること、施設稼働電力を起源とする排出が17%、燃料使用を起源とする排出が2%であることが明らかにされている。ここでは、この分析結果を参考とし、温室効果ガスインベントリにおけるCO₂排出量の算定方法によって得られる数値を1.25倍にしたものを、一般廃棄物の焼却に関連して排出されるCO₂の総量とみなすことにする。

図6には、上記の方法により算定された一般廃棄物焼却に関連するCO₂総排出量と、この総排出量から一般廃棄物の焼却を利用した発電によるCO₂削減分を差し引いた排出量の推移が示されている。廃棄物発電によるCO₂削減分がCO₂総排出量に占める割合をみると、2005～2010年度においては20～25%程度であったが、2011年度以降は30%を超える規模になっている。このような推移については、先に述べたように一般廃棄物焼却施設における総発電量の増加と電力会社のCO₂排出係数の上昇が要因である。なお、今後カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギー転換部門での脱炭素化の進展に伴って、各電力会社のCO₂排出係数は低下していくであろう。その場合、前節で述べたように広域化・集約化を通じた廃棄物発電のさらなる拡大が困難であるとするならば、一般廃棄物の焼却による発電がもたらすCO₂削減効果は縮小していくと考えられる。

5. おわりに

廃棄物のエネルギー利用は、石油危機を契機に地域分散型の石油代替エネルギーの1つとして注目を集め

るようになった。現在では、気候変動に対する関心が高まる中で、温室効果ガス排出抑制への貢献に期待が寄せられている。本稿の分析では、一般廃棄物焼却施設での発電が他の電源の供給する電力を代替することで生じるCO₂削減量が2011年度以降に大幅に増加したことが明らかにされた。ただし、こうした一般廃棄物の焼却による発電がもたらすCO₂削減効果は、焼却施設における総発電量の推移だけでなく、代替される電力の供給側である電力会社のCO₂排出係数の推移にも依存する。今後脱炭素化に向けた取り組みの進展によって各電力会社の排出係数が低下するならば、気候変動への対応という面で廃棄物発電が果たす役割は低減していく可能性がある。

一般廃棄物の管理に関しては、依然として焼却処理に大きく依存する構造が温存されている。今後、日本でも循環経済への移行に向けた取り組みが本格化していくならば、廃棄物処理における焼却への依存度を低下させていくことが要請される。これは廃棄物焼却施設におけるエネルギー回収のあり方に影響を及ぼすことになるだろう。廃棄物発電は分散型電源としての機能も期待されているが、循環経済への移行を想定すると、発電設備を有する廃棄物焼却施設への投資を計画する場合、将来的にそれが座礁資産となりうるリスクを考慮する必要がある(European Commission, 2017)。焼却処理依存からの脱却を必然的に伴う循環経済の構築を念頭に置くならば、今後の廃棄物管理のあり方を考える際にエネルギー回収をどう位置付けるかを慎重に検討することが不可欠であろう。

<注>

- 1) 笹尾(2018)は、一般廃棄物処理におけるエネルギー利用が熱から電氣に移行している要因に関して、東日本大震災以降の電力需給の逼迫や再生可能エネルギー電力の固定価格買取制度の影響を挙げている。
- 2) 環境省ウェブサイト参照(<https://www.env.go.jp/hourei/11/000652.html>)。
- 3) 環境省ウェブサイトの「電気事業者別排出係数関連ページ」を参照(<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc/denki>)。

<付録>

表A 大手電力10社のCO₂排出係数の推移

	年度														
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
北海道電力	0.502	0.479	0.517	0.588	0.433	0.353	0.485	0.688	0.678	0.683	0.669	0.632	0.666	0.643	0.593
東北電力	0.510	0.441	0.473	0.469	0.468	0.429	0.547	0.600	0.591	0.571	0.556	0.545	0.521	0.522	0.519
東京電力	0.368	0.339	0.425	0.418	0.384	0.375	0.464	0.525	0.531	0.505	0.500	0.486	0.475	0.468	0.457
北陸電力	0.407	0.457		0.550	0.374	0.423	0.641	0.663	0.630	0.647	0.627	0.640	0.593	0.542	0.510
中部電力	0.452	0.481	0.470	0.455	0.474	0.473	0.518	0.516	0.513	0.497	0.486	0.485	0.476	0.457	0.431
関西電力	0.358	0.338	0.366	0.355	0.294	0.311	0.450	0.514	0.522	0.531	0.509	0.509	0.435	0.352	0.340
中国電力				0.674	0.628	0.728	0.657	0.738	0.719	0.706	0.697	0.691	0.669	0.618	0.561
四国電力	0.378	0.368	0.392	0.378	0.407	0.326	0.552	0.700	0.699	0.676	0.651	0.510	0.514	0.500	0.382
九州電力	0.365	0.375	0.387	0.374	0.369	0.385	0.525	0.612	0.613	0.584	0.509	0.462	0.438	0.319	0.344
沖縄電力				0.946	0.931	0.935	0.932	0.903	0.858	0.816	0.802	0.799	0.786	0.786	0.810

注：排出係数の単位はkg-CO₂/kWh。出典：環境省ウェブサイト「電気事業者別排出係数関連ページ」(<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc/denki>) に基づき筆者作成。

<参考文献>

European Commission, 2008, Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives.

European Commission, 2017, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The Role of Waste-to-Energy in the Circular Economy, COM/2017/0034 Final.

浜本光紹, 2023, 「日本における一般廃棄物処理の循環性」『環境共生研究』第16号, 1～12ページ。

平岡正勝・武田信生・太田達雄・橋詰正三, 1981, 「ごみ焼却発電の実現性に関する一考察」『環境技術』Vol.10, No.5, 374～385ページ。

平山詳郎, 1985, 「都市ごみからのエネルギー回収とその利用技術」『ターボ機械』第13巻第5号, 310～316ページ。

環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課, 2020, 『広域化・集約化に係る手引き』。

Kirchherr, J., D. Reike, and M. Hekkert, 2017, “Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions,” *Resources, Conservation and Recycling* 127, 221-232.

倉田泰人, 2013, 「一般廃棄物の焼却における温室効果ガス排出に関する研究」『全国環境研会誌』第38巻第3号, 127～133ページ。

Malinauskaite, J., H. Jouhara, D. Czajczyńska, P. Stanchev, E. Katsou, P. Rostkowski, R. J. Thorne, J. Colón, S. Ponsá, F. Al-Mansour, L. Anguilano, R. Krzyżyńska, I. C. López, A. Vlasopoulos, and N. Spencer, 2017, “Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe,” *Energy* 141, 2013-2044.

森保文・乙間末広・近藤美則・鯨島良二・森本林, 1994, 「ごみ発電によるエネルギー回収およびCO₂排出量の削減効果の推定」『エネルギー・資源』Vol.15, No.6, 73～80ページ。

笹尾俊明, 2018, 「ごみ焼却エネルギーの利用促進とリサイクル推進の両立 —市民に過度な負担をかけないごみ収集・処理のあり方—」『環境経済・政策研究』Vol.11, No.1, 70～75ページ。

手島威, 1981, 「大阪市における焼却熱エネルギーの有効利用について」『環境技術』Vol.10, No.5, 414～421ページ。

Municipal Solid Waste Management and Waste-to-Energy in Japan

HAMAMOTO, Mitsutsugu

After the first oil crisis, municipal solid waste (MSW) garnered attention because of its potential to provide an alternative to fossil fuels. The usage of MSW as a source of energy has recently increased in the Japanese MSW management system. One of the widely used waste-to-energy technologies is MSW incineration with power generation, the increased adoption of which is expected to reduce CO₂ emissions by replacing electricity generation from fossil fuels. This paper focuses on power generation by incinerating MSW and attempts to examine to what extent the waste-to-energy technology contributes to reducing CO₂ emissions. The paper also discusses energy recovery from the combustion of MSW in the context of decarbonization and the transition to a circular economy.

