

廃棄物処理におけるカーボンニュートラルとプラスチック廃棄物 Study on carbon neutral and plastic waste in solid waste management

—プラスチック廃棄物分別収集による廃棄物処理への影響— -Effect of separate collection of plastic waste on waste treatment

○橋本 治* 宇於崎 勝也** 金島正治*** 泉山壘威**** 三橋 博巳*****
Osamu Hashimoto Katsuya Uozaki Masaji Kaneshima Rui Izumiyama Hiromi Mitsuhashi

keywords: waste management, carbon neutral, plastic waste, separating collection
廃棄物処理、カーボンニュートラル、プラスチック廃棄物、分別収集

1 はじめに

2050年に温室効果ガス(GHG)排出ゼロを目指すカーボンニュートラル(以後「CN」という)が推進され、廃棄物処理においても「プラスチックに係る資源循環の促進等に係る法律」^{注1}(以後「プラ新法」という)が施行され、プラスチックの排出抑制とともに資源循環が図られている。一般廃棄物分野の温室効果ガス排出量(CO₂)は、日本の温室効果ガス排出量の1.6%を占め、焼却処理の寄与率は33%となっている(表1)。

廃棄物分野のCO₂排出量の削減を図るため、廃棄物処理におけるプラスチック廃棄物の削減を進める地域計画^{注2}の策定が推進されている。また、廃棄物処理施設建設や改修などに対する国の補助金交付においても、地域計画、一般廃棄物処理基本計画等によるプラスチック廃棄物分別の有無で交付割合が変わり、分別のやり方によっては交付が行われない場合も示されていることから、今後の廃棄物処理に対する影響は極めて大きいと考えられる。

地球温暖化を抑制するためプラスチックの削減と循環利用は極めて重要で推進すべきであるが、一方、廃棄物中のプラスチックを厳密

に分別・削減することは、分別の困難さとともに廃棄物処理システム、特にエネルギー回収を目指す廃棄物の焼却処理にとって、燃料である廃棄物の熱量が減少することになり、焼却施設運用に大きな影響を与えることとなる。

本報告は、一般廃棄物中のプラスチックを削減することによる焼却処理の課題について、東京23区の一般廃棄物を事例として焼却処理への影響を考察する。

2 目的

プラ新法の施行により一般廃棄物中のプラスチックが分別された場合の廃棄物保有熱量を予測し、焼却施設における影響について考察することを目的とする。

表1 部門別・処理分野別CO₂排出量(2019年)

CO ₂ 排出部門		%	一般廃棄物処理分野別		%
部門別	産業	43.9	処理分野別	埋立	7.1
	業務その他	18.5		生物処理	1.0
	家庭	16.3		焼却	32.7
	運輸	19.8		原燃料利用	48.7
	一般廃棄物	1.6		排水処理	9.1
	—	—		その他	1.5

環境省 部門別CO₂排出量の現況推計2019年より作成

* 日本大学理工学研究所 研究員・博士(工) Researcher, Dr.Eng, College of Science and Technology, Research institute of Science & Technology
** 日本大学理工学部 教授・博士(工) Pro, Dr.Eng, College of Science and Technology, Nihon University
*** 日本大学文理学部 講師・工博 Lecturer, Dr.Eng, College of Humanities and Science, Nihon University
**** 日本大学理工学部 助教・博士(工) Assistant Pro, Dr.Eng, College of Science and Technology, Nihon University
***** 日本大学理工学部 元教授・博士(工) Former professor, Dr.Eng, College of Science and Technology, Nihon University

3 研究方法

3-1 一般廃棄物の熱量予測

東京 23 区の清掃工場に搬入される一般廃棄物ごみ質データ¹⁾から、廃棄物中のプラスチックが分別・削減された場合の熱量、水分量、ごみ量を予測する。ごみ質データは、東京 23 区 19 清掃工場の年度代表地を使用し、プラスチックの分別率を 25, 50, 75, 100% の 4 段階に設定して試算する。

3-2 ごみ熱量の変化による清掃工場への影響予測

清掃工場への影響について、エネルギー収支の試算を基に、運転状況、環境、公衆衛生等について考察する。

3-3 プラスチックを分別した場合の収集・住民負担の考察

現在東京 23 区では、12 区がプラ製容器包装やプラ製品の分別を行っているが、11 区では、サーマルリサイクル^{注3)}とし焼却による熱回収を行っている。プラ製容器包装の分別は収集運搬の経費や住民負担が多く、プラ新法による分別について住民の分別意識を考察する。

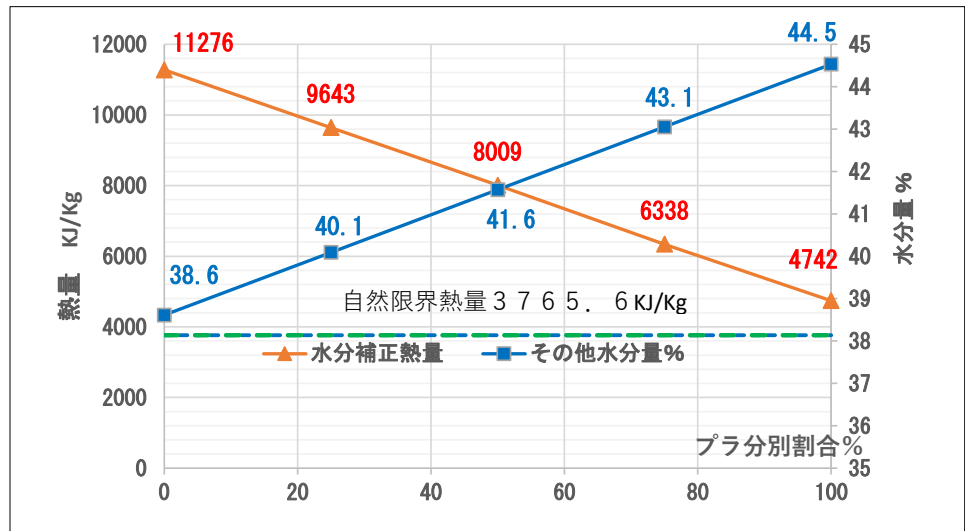


図1 プラ分別割合と発熱量・水分量

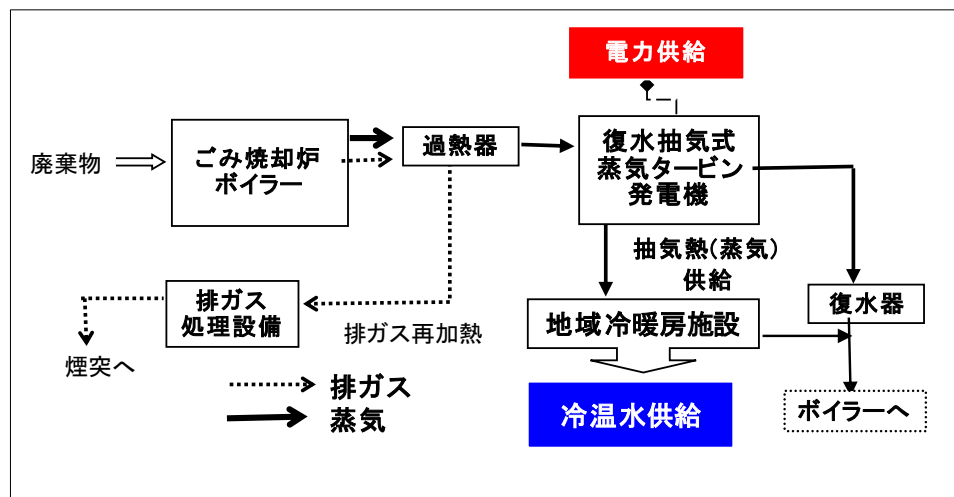


図2 エネルギー収支試算清掃工場の簡易モデル

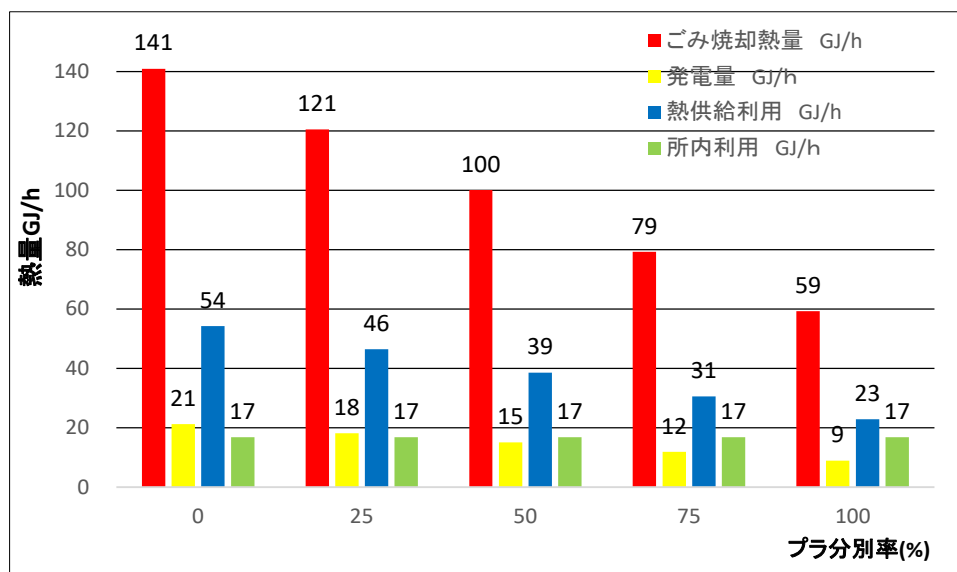


図3 焼却炉エネルギー収支

4 分析結果

4-1 ごみ質（熱量、水分）の予測結果

プラ製品やプラ容器等を分別収集した場合の一般廃棄物の熱量、水分量の予測計算結果を図1に示す。

4-2 ごみ質の変化による発電、熱回収、運転状況の変化

プラ製品やプラ容器等が分別収集された場合の焼却炉のエネルギー収支を、図2のエネルギー収支試算清掃工場の簡易モデルにより試算し、図3にプラ分別率の変化によるエネルギー収支を示す。

4-3 分別の住民協力

分別に対する住民の協力は、これまで行ってきた調査²⁾から推測すると、多くの住民が協力するものと考えられる（図3）。一方、分別作業が困難な住民に対するごみ出し支援の仕組みは23区全てにあるが、完全実施は2区であり、21区は一部実施に止まっている。

5 考察

5-1 ごみ熱量の低下による焼却炉運転への影響

プラ分別が100%実施された場合には、焼却対象ごみの熱量が4742 kJ/kgとなり、低質ごみの熱量とされる4800 kJ/kgや自燃限界とされる3766 kJ/kgに近く、水分量も44.5%まで増加することから、焼却炉温度の低下が懸念される。清掃工場の基本的役割である公衆衛生の確保やDXNの発生抑制のために焼却炉温度は850℃以上に保つ必要があり、助燃材の使用が必要になる。補助燃料の利用は、温室効果ガスやコストの増加を招くことになる。

5-2 プラスチック分別回収によるコストと再利用

廃棄物計画としては、一般廃棄物の分別項目を増やすこととなり収集運搬のコストを上昇させることとなる。ま

た、分別収集したプラスチックは回収率を評価するだけでなく、再利用、再製品化をエネルギー、コスト、環境のそれぞれで評価することが重要となる。

5-3 プラスチック分別の住民協力

図3に示した住民の分別意識から、70%以上の住民が積極的に分別に協力しており、分別変更によっても、必要性が理解されれば協力が得られると考えられる。一方、高齢世帯等の分別が困難な住民に対しては、一部実施に留まっている21区においても、戸別収集などの支援が必要となる。

5-4 プラ新法の適用と焼却処理の位置付け

現在のプラ新法に定められている分別を地域計画で厳密に適用し、施設整備などの補助金を増減することは、廃棄物処理に混乱をもたらすと考えられる。23区においてもプラ製

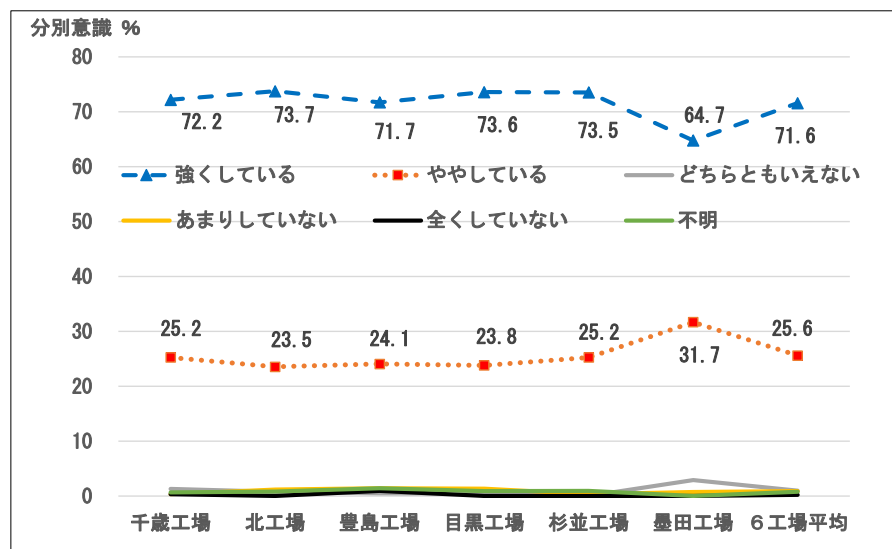


図4 住民の分別意識

表2 東京23区の資源分別実施状況(実施区数)

分別	2006年	2010年	2020年
缶	23	23	23
ビン	23	23	23
PET	14	23	23
トレイ	4	16	10
容器包装プラ	3	16*	12*

*その他プラスチックは23区サーマルリサイクル

容器包装の分別収集実施は12区であり、11区は区独自の分別を行っている。今後も、焼却と分別の位置づけを基礎自治体ごとに自由に裁量できるようにすることが必要であると考えられる（表2）。

プラ新法を厳密に適用するだけでなく、基礎自治体の状況に応じた緩やかな適用を行い、公衆衛生の確保や発電、熱利用等の焼却処理の目的を適正に行うとともに、住民の分別への理解や協力を得て、分別したプラスチックの有効利用を図っていくことが重要と考えられる。

6 まとめ

一般廃棄物のプラスチックを除去することにより、焼却処理における公衆衛生の確保やDXN発生などの環境汚染への不安、エネルギー回収効率の低下、施設の安定的な稼働の阻害などが予測される。

CNを目指すプラスチック系廃棄物の削減は重要であるが、廃棄物処理の基本目的である公衆衛生の確保やエネルギーの有効利用などは従来からの必要条件であり、極端なプラスチック廃棄物の分別は、廃棄物処理における社会的役割を果たすために困難な状況が考えられる。プラ新法により厳密な分別が求められるが、基礎自治体の状況や地域により異なる最適な分別方法への穏やかな移行を実現する廃棄物計画が望まれる。

<参考文献>

- 1) 令和2年度 清掃工場等ごみ性状調査報告書：
東京23区清掃一部事務組合 令和3年3月、2021
- 2) 橋本治 他：防災機能を持つ市街地清掃工場立地に関する研究 その1～その5：第27～31回廃棄物資源循環学会研究発表会 講演論文集、2016～2021

<注1>

「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」は、プラスチックの資源循環を進めることを目的とし、プラスチック使用製品の設計・製造から、販売・提供、排出・回収・リサイクルするまでの各段階において、

必要な措置を定めている。

<注2>

地域計画では、市町村が循環型社会形成の推進を図るため、廃棄物の処理及び清掃に関する法律第5条の2に規定する基本方針に沿って作成するものであり、計画に基づく施設整備事業に対して循環型社会形成推進交付金が交付される。地域計画においては、3R推進の明確な目標と、具体的な施策等を策定する。

<注3>

サーマルリサイクルとは、廃棄物を単に焼却処理せず、焼却の際に発生する熱エネルギーを回収・利用すること。東京23区では、2008年から、それまで不燃ごみとして分別、埋め立ててきた廃プラスチックを可燃ごみに分類して焼却・エネルギー回収を行っているが、12区においてはプラスチック製容器包装の分別収集が行われている。