

一般廃棄物処理実態調査に基づいた 廃棄物処理システムの温室効果ガス排出量の 全国市区町村毎の試算

下釜 駿紀¹・王 佳音²・高木 寛人³・堀口 健⁴・井伊 亮太⁵

¹ パシフィックコンサルタンツ株式会社 (〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地)

E-mail: toshiki.shimogama@tk.pacific.co.jp

⁵ 正会員 ^{2,3,4,5} パシフィックコンサルタンツ株式会社 (同上)

廃棄物の排出から収集運搬・中間処理・最終処分に至るまでの一連の工程において、廃棄物処理システム全体での温室効果ガス排出量の削減に努めることが自治体に望まれている。本試算では、環境省の一般廃棄物処理実態調査より、ごみの収集運搬、中間処理及び最終処分の活動量データを抽出して、これらの処理区分・処理施設ごとに温室効果ガス排出量を計算した上で、廃棄物処理システム全体の排出量を市区町村毎に集計するとともに、データの補完や拡大推計を行い全国的傾向を整理した。試算結果に基づき、廃棄物処理システムの一人当たり排出量の市区町村による傾向や、排出量が少ない市区町村の特徴等を示した。最後に、同実態調査も活用した市区町村の廃棄物処理システムの低炭素化の PDCA に向けた方策を提案した。

Key Words: greenhouse gas emissions, climate change mitigation, integrated waste management, the national survey of municipal waste management, local government

1. はじめに

2015 年に国際的な合意を得たパリ協定 (2016 年 11 月発効) を受けて、わが国では 2030 年度の温室効果ガス排出量を 2013 年度比 26%削減するという中期目標が設定されており、廃棄物分野においても一層の低炭素・省 CO₂対策を進めることが喫緊の課題となっている。

廃棄物分野では、一般廃棄物の焼却や埋立処分に伴う直接的な温室効果ガス排出のほか、収集運搬過程における燃料使用や、中間処理施設等の稼働に伴う電力使用等によるエネルギー起源 CO₂等の排出等があり、これらを総合的に抑えていく対策が求められている。

このような背景に基づき個々の自治体等の特性に応じた収集運搬・中間処理・最終処分等に渡る廃棄物処理システム全体 (以下、「廃棄物処理システム」という。) における低炭素・CO₂対策の普及促進方策について検討を行う上では、全国の自治体等の廃棄物処理システムにおける温室効果ガス排出状況等を網羅的に把握し、自治体等の廃棄物処理システムの特性に応じた温室効果ガスの排出状況を整理することが有用と考えられる。

廃棄物処理システムにおける温室効果ガス排出量につ

いては、日本全国での処理区分 (例: 収集運搬、焼却等) 別の推計¹⁾や特定の市区町村 (例えば名古屋市²⁾、特定の処理区分を対象とした推計、報告や分析は既に実施されている。しかし、全国の市区町村別にこれを推計した報告は、管見の限りでは見当たらない。

他方、一般廃棄物行政の推進に関する基礎資料を得ることを目的として環境省が実施している一般廃棄物処理実態調査では、温室効果ガス排出量の算出に必要と考えられる項目 (活動量) も調査対象となっているものの、市区町村別の処理状況 (収集運搬を含む。) と施設種類別 (例: 焼却、粗大ごみ) の整備状況とで調査票・回答データが分かれており、市区町村単位で温室効果ガスの排出量が集約されていないのが現状である。

そこで、本試算では、この一般廃棄物処理実態調査データを用い、市区町村を単位とした調査結果と施設を単位とした調査結果とを統合することにより、市区町村別の廃棄物処理システムにおける温室効果ガス排出量の整理・分析を試みた結果を報告する。

なお、本試算は、環境省「平成 30 年度廃棄物処理システムにおける低炭素・省 CO₂対策普及促進方策検討調査及び実現可能性調査委託業務」³⁾で実施された。

2. 計算条件及び計算方法

(1) 計算条件

a) 計算範囲、算定区分及び活動量

温室効果ガスの排出量の計算範囲は、「市区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」⁴⁾（以下、「システム指針」という。）に準じて、市区町村の行うごみ処理（ただし、集団回収については含めていない。）とした（図-1）。排出量の算定区分も同様にシステム指針を参考として、燃料及び電気の使用並びに廃棄物由来を対象とし、さらにエネルギー外部供給を削減貢献として控除した。（一般廃棄物処理実態調査において活動量又は排出量が調査・算出されている区分を対象とするとともに、同調査で把握されているデータから活動量を単純に推計可能な区分も含めた。）

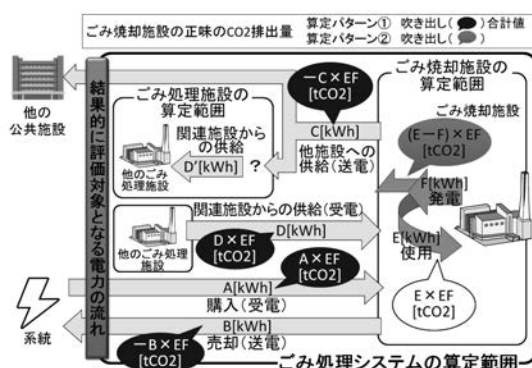


図-2 電気に関する温室効果ガス排出量の算定範囲・算定対象フロー（EF=排出係数）

活動量は平成 28 年度実績の一般廃棄物処理実態調査を参照した。ここで、電力量は、基本的に発電、購入、売却、他施設へ供給、関連する施設から供給及び当該施設で使用する 6 項目が調査されている。本試算では、廃棄物処理システムの境界を跨って出入りすると想定した電

力量を評価対象とすることを前提として、ごみ処理施設（図-2 の例では、ごみ焼却施設）の「正味の使用電力量」に基づいて評価することとした。

ごみ処理施設の「正味の使用電力量」は、パターン①（受電、送電）又はパターン②（使用、発電）により算出可能である。「正味の使用電力量」をパターン①（受電、送電）とパターン②（使用、発電）のどちらか片方のみで算出可能な場合には、当該数値を採用し、両パターンで算出可能な場合は、両者の一致性を確認し、相違が 3%未満の場合には、実質的に一致しているとみなして、パターン①の値を採用した。

ただし、地球温暖化対策推進法における電気に関する二酸化炭素の排出があくまで「他人から供給された電気の使用」のみが対象となり、ここに排出削減という概念がないことを踏まえて、図-2 のうちパターン②の数値（使用、発電）を用いる場合においても、パターン①（受電、送電）の電力量へ「変換」することにより、排出量と削減貢献量を区分して把握するよう試みた。

b) 排出係数

燃料の使用や外部熱供給、ごみ由来（廃プラスチックの焼却、食物くず等の直接埋立）の温室効果ガス排出係数及び地球温暖化係数は、地球温暖化対策推進法施行令（第 3 条、第 4 条）に定められた数値を示している環境省総合環境政策局環境計画課「温室効果ガス総排出量算定ガイドライン Ver.1.0」（平成 29 年 3 月）⁵⁾を適用した。

例外として、ごみ堆肥化過程で発生するメタン、一酸化二窒素の排出係数は日本国温室効果ガスインベントリ報告書[2017 年]⁶⁾における数値を適用した。

電気の使用に関する排出係数は、既存の算出事例との比較等を考慮して、システム指針で言及されている代替値（0.550kg-CO₂/kWh）を採用した。これは、最近の電気の排出係数（代替値）とも同程度の水準となっている。

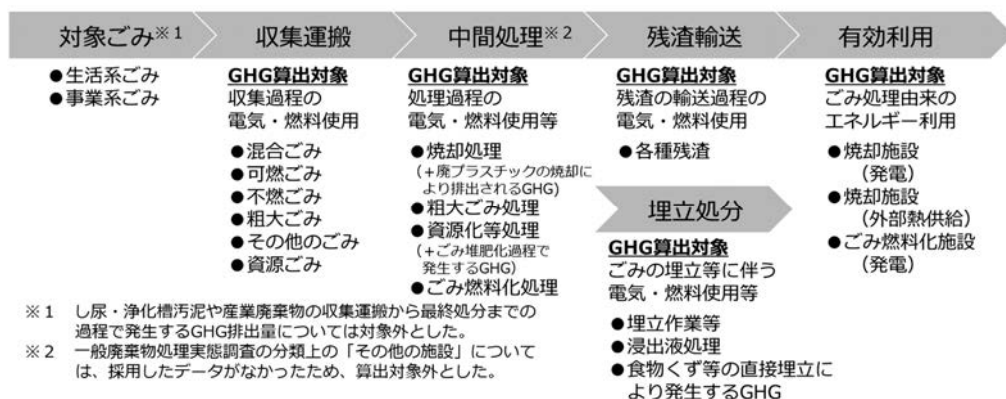


図-1 温室効果ガス（GHG）の計算範囲

(2) 計算方法

一般廃棄物処理実態調査において、処理施設又は市区町村（収集）（以下「施設等」という。）の燃料使用量等の活動量は、未回答もあるほか、未把握や他施設との重複を許しており、全施設等について活動量の回答データに基づき温室効果ガス排出量を求めることは困難である。そこで、本試算では、まず、温室効果ガス排出量の算出に必要なデータが揃う施設等を抽出し a)、集計した b)。その上で、排出量の未算出施設等の活動量として施設等別の代替値を当てはめて補完し c)、なお残る不明分を重量比例で全国合計値へと拡大推計 d)を行った。

a) 採用データの抽出及び施設等別排出量の計算

次の3つの条件を全て満たす施設等を抽出し、採用データとして抽出した。①ごみ処理量の有無：ごみ処理を実施していることを確認した。②回答状況の一貫性：回答状況と活動量の間に論理矛盾がないことを確認した。③活動量の解釈容易性：施設間等で燃料使用に重複がないこと等を確認した。

また、データを採用する施設等の抽出に際し、施設等の種類毎に表-1の事項を整理した。一般廃棄物処理実態調査の正確性について課題があることは既に指摘⁷⁹⁾されている。活動量原単位などが全体的傾向から大きく外れているデータについて、自治体に問合せ（全206件）、その結果に基づき修正や採用データからの除外を行った。

以上で整理された採用データについて、施設等別に温室効果ガス排出量の計算を行い、施設の種類の別処理量あたりの GHG 排出量原単位の平均値や帰帰式を求めた。（以下ではこれを代替値と称する。）

表-1 施設等の整理・確認事項

施設等	整理・確認事項
収集	・ごみ収集量の回答状況と分布 ・炭素集約度 ・原単位の傾向
焼却	・施設分類 ・電力量収支が0にならない要因 ・「正味の使用電力量」算出パターン②から①への換算方法 ・温室効果ガス排出量原単位の参考値との比較 ・焼却ごみの組成情報 ・原単位（用役、廃プラスチック、残渣）の傾向
粗大ごみ処理	・原単位（用役、残渣）の傾向
資源化等	・施設分類 ・ごみ堆肥化施設に関する回答状況 ・原単位（用役、ごみ堆肥化過程で発生する GHG 由来、残渣）の傾向
ごみ燃料化	・施設分類 ・原単位（用役、残渣）の傾向
最終処分	・原単位（埋立作業等、浸出液処理）の傾向

※原単位としては、各施設等の活動量や排出量を処理量等を分母として原単位化した。

b) 採用データの市区町村単位への集計

データを採用したごみ処理施設（ここでは、焼却施設を例とする。）別の排出量を、図-3のように市区町村処理量比率で配分し（各市区町村において、未算出施設分は処理割合に応じ補完されることになるが、算出された施設が一つもない処理区分は本項の計算では算定対象外となる。）、集計した。その上で、市区町村別の収集に伴う排出量と合算して市区町村別排出量を求めた。

また、集計結果の中から廃棄物処理システム全体の中で主要と考えられる処理区分（収集、焼却、最終処分、堆肥化、ごみ燃料化）全てを通じて、処理量がゼロでない区分では温室効果ガス排出量が計算できた市区町村を抽出し、一人当たり GHG 排出量（内訳：処理区分毎排出量）を対象として、処理システムの特性等に関する複数の指標値で整理し、考察に供した。

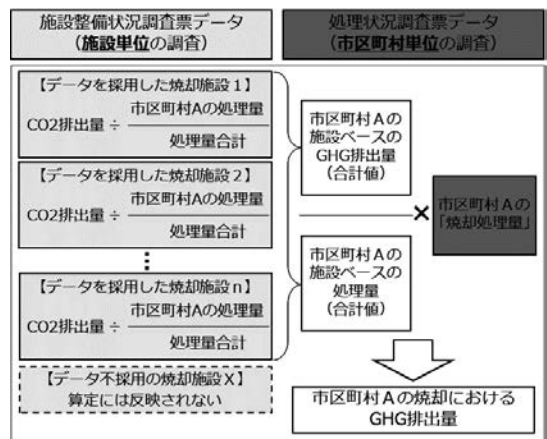


図-3 市区町村別処理区分別 GHG 排出量の算出手順

c) 補完推計データの集計

a 項にて求めた施設等別の代替値で、データが採用されなかった施設等の活動量原単位を補完した上で、市区町村別排出量を図-3と同様に求め、都市規模別に廃棄物処理システム全体の1人あたり年間排出量を整理した。

d) 拡大推計

市区町村がごみ処理（例えば焼却）を全て民間処理施設で行っている場合、その施設での市区町村毎処理量及び温室効果ガス排出量（これらは一般廃棄物処理実態調査で把握できない）と市区町村別に回答される処理量が結びつかないため、集計されない。これは、公共の処理施設であっても市区町村毎処理量がいずれも把握できない場合も同様である。

ここでは、式(1)のようにして、施設等別排出量[全国合計]を拡大推計した。

$$\text{施設等別排出量[補完推計分]} \times \frac{\text{施設等別処理量[全国合計]}}{\text{施設等別処理量[補完推計分]}} \quad (1)$$

3. 計算結果

(1) 採用データの集計結果

施設種類別の排出量原単位の整理結果の例として、採用データが多く、参考値（温室効果ガス排出抑制等指針⁹⁾や廃棄物処理施設の基幹的設備改良マニュアル¹⁰⁾、エネルギー回収型ごみ発電施設整備マニュアル¹¹⁾の原単位参考値）との比較が可能な焼却施設（灰溶融無）について図4に示した。

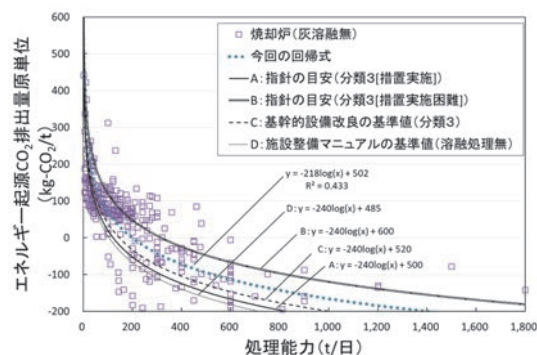


図4 焼却施設（灰溶融無）の処理能力とエネルギー起源 CO₂ 排出量原単位の関係

採用データのうち、都市規模別に廃棄物処理システム全体の1人あたり年間排出量を把握できたのは107団体（図-5）であった。

(2) 補完推計データの集計結果

都市規模別に廃棄物処理システム全体の1人あたり年間温室効果ガス排出量を整理した結果を図-6に示した。

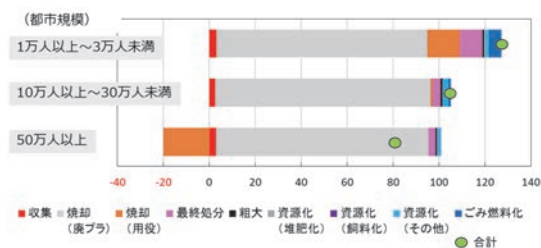


図6 都市規模別の一人あたり年間 GHG 排出量(kg-CO₂/人・年)

(3) 拡大推計の結果

各集計過程で把握できた各処理区分別の処理市区町村数、人口、排出量、処理量の整理結果を表-2に示した。

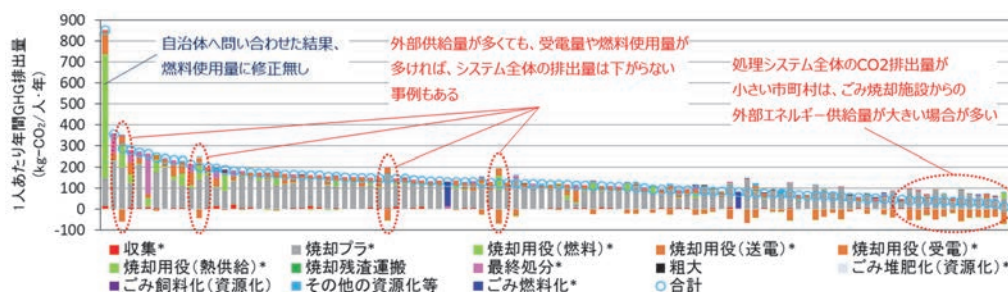


図-5 市区町村別の1人あたり年間 GHG 排出量の分布（排出量の降順）

表-2 各集計過程で把握できた処理区分別の処理市区町村数・人口・排出量・処理量

採用データ集計 補完推計データ集計 拡大推計データ集計					
	処理市区町村数 (※1)	処理人口 (千人) (※1)	GHG (kt-CO ₂)	GHG (kg-CO ₂ /人) (※2)	延べ処理量 (千t)
収集	0	1,719	0	-10	0
焼却	焼却プラ 用役	127,719	0	0	0
最終処分	用役 直接埋立	0	0	0	0
粗大			0	-10	0
資源化	堆肥化 飼料化 その他	0	0	0	0
ごみ燃料化			0	-10	0
(拡大推計時)	全国市区町村数: 1,719	全国人口: 127,912	全国GHG: 1,396	全国GHG: 102	全国処理量: 125,704

※1: 該当する処理を実施していない市区町村、人口分は空白と示す。

※2: 各データ集計時に補完された人口（処理の有無に限らない）でGHG(kt-CO₂)を除した。

4. 考察

(1) 計算対象となった市区町村数等について

処理システム全体の排出量が比較的把握できた市区町村数（上述の 107 団体）は、1700 団体を超える全国の市区町村数に比べて非常に少ない結果となった。これは、施設間で活動量に重複がないこと等を前提として処理区分毎に採用するデータを限定した結果として、一部の処理区分だけならば排出量が計算できた市区町村は少ないが、対象とする複数の処理区分の全てで活動量データが揃った市区町村数は限られたことによる。

一方、補完推計により、各処理区分について全国の市区町村数のうち 7 割程度以上の団体の排出量を試算できた。その中でも、相対的に補完ができなかった処理区分としては最終処分などがあるが、これは当該市区町村が当該処理を全て民間処理施設で行っている場合のほか、公共の処理施設の場合も含めて、当該市区町村について市区町村毎処理量が回答されている施設が当該処理区分では一つも無いことによるものである。最終処分では、直接埋立だけでなく、各種処理残渣も搬入されるところ、例えば、これらが共同処理による焼却施設の焼却残渣であった場合には市区町村別に数量を回答することが容易ではないことなどが、その要因として推定される。

(2) 市区町村毎の一人当たり GHG 排出量の全体的傾向

採用データに基づく市区町村毎の集計結果より、1 人当たり GHG 排出量は市区町村により 10 倍以上相違すると見込まれたものの、 $200\text{kgCO}_2/\text{人年}$ を上回る団体や、 $50\text{kgCO}_2/\text{人年}$ を下回る団体は、比較的少ない可能性があることが分かった。

廃プラスチックの焼却による排出量が大きいため市区町村毎の廃棄物処理システムの排出量はその影響が大きい一方、主にごみ焼却において、エネルギーの外部供給が多く、かつ受電量・燃料使用量が小さい場合には、現状では一人当たり GHG 排出量は小さくなる傾向があることが分かった。ただし 2030 年において電気の排出係数が低減（例えば、 $0.55 \rightarrow 0.37\text{kgCO}_2/\text{kWh}^{[2]}$ ）すれば、電気の外部供給による削減効果は今回の試算よりも小さくなり、今回の計算方法では外部エネルギー供給量が多い市区町村の一人当たり GHG 排出量（削減効果を控除した正味の排出量）は将来的に増大する。さらに、例えば 2050 年において電気がゼロカーボンになっているとすれば、使用電力量や発電電力量の大小によらず、電気関連の GHG 排出・削減量は 0 となり、（バイオマス起源ではない）廃プラスチックの焼却や化石燃料の燃焼による排出のみが残存することとなる。

都市規模別の年間一人当たり排出量は、都市規模が大きいほど、低下する傾向（図-6）があることが分かった。

これは都市規模が大きくなるにつれて、外部へのエネルギー供給（図-6 中の焼却（用役）に含まれる。）が多くなる傾向があるためである。一方、人口規模が小さい場合は、焼却時の燃料や電気の使用（受電）による排出、また、直接埋立によるメタンの排出などによって一人当たり排出量が増加している。

(3) 人口規模との関係で見た特徴的団体等

市区町村個別に見れば、人口の少ない市区町村でも一人当たり排出量が少ない、あるいは人口の多い市区町村でも一人当たり排出量の多い団体もある。以下に、採用データのみによる計算結果から、特徴的事例を紹介する。

人口規模が小さいが一人当たり排出量が小さい団体としては、生ごみのバイオガス化を含む積極的な多分別・リサイクルで循環型社会構築を先駆的に進めてこられた団体や、一人当たりごみ排出量が比較的少ない一方で、プラスチック製を含む容器包装を分別収集されつつ、焼却処理も主であるものの広域処理によって発電効率 20% 以上の焼却施設で処理している団体、また、プラスチック製容器包装を分別収集しておらず、焼却施設のごみ組成でのプラスチック類の比率も高め（ただし、当該団体だけのごみ組成とはいえない。廃プラスチックの焼却に伴う排出量を含め、各施設からの排出量は、図-3 のとおり当該施設の市区町村毎処理量で配分される。）であるが、広域処理による焼却施設が新しく、外部送電量原単位が高めの団体などの例が見られた。

中核市で一人当たり排出量が少ない例としては、いずれも単一の焼却施設を有する団体であるが、廃プラスチック焼却に伴う排出量は比較的多いが外部エネルギー供給で相殺されている団体と、外部エネルギー供給は少ないがプラスチック製容器包装を分別収集し、なおかつ資源化できないプラスチックが不燃ごみとして排出することになっていて、廃プラスチック焼却に伴う排出量がかなり少ない団体とが見られた。

人口 50 万人以上の市町村では複数の焼却施設を有することが一般的であるが、廃プラスチックの焼却由来の排出量が多い場合と少ない場合、及び、エネルギー外部供給に伴う削減量が多い場合と少ない場合との 4 通りの組合せのいずれも見られた。このため、このクラスの人口規模の市町村であっても廃棄物処理システムの一人当たり排出量は団体間の相違が大きい。

(4) 拡大推計の結果から見た全国的状況について

焼却の用役由来の排出が燃料・電気の使用と外部エネルギー供給とで相殺することもあり、廃プラスチックの焼却による排出量が全体の 9 割を占めた。それ以外の処理区分は、1 人あたり $\pm 5\text{kgCO}_2/\text{年}$ 以下程度となった。ただし、堆肥化で $20\text{kgCO}_2/\text{人年}$ を超える市町村も見られ

るなど、個別には相違することに留意が必要である。

排出量の割合が大きい廃プラスチックの焼却について既往の2つのデータと比較したところ、以下のように相違もみられ、本試算が過大評価である可能性などについて更に検討が必要であることが示唆された。

- ・温室効果ガス算定・報告・公表制度（SHK）における非エネルギー起源 CO₂ 排出量との比較

SHK データ¹³⁾で3,000t-CO₂以上の非エネルギー起源 CO₂を排出している自治体（254 団体）のうち、本試算で排出量を計算できた自治体（246 団体）の排出量[8,040kt-CO₂]を比較すると、1%以下の差となる。ただし、個別の自治体ごとに比較すると大きく異なる例も多い。（なお、本試算には平成 28 年度実績を用いている一方で、SHK は調査時点で最新の平成 27 年度実績を用いていることなどから厳密に排出量が一致することはない。）

なお、CO₂ 排出量が 3000t を超えるが、SHK が未報告の自治体が一定数存在する可能性が示唆された。

- ・日本国の温室効果ガスインベントリにおけるプラスチック等との比較

同インベントリ関係資料¹⁴⁾を参照して本試算と同様の範囲で試算した排出量は 720 万 t-CO₂ となり、本業務の試算結果[1,200 万 t-CO₂]と大きく異なる結果となった。

(5) 本試算の限界について

本試算については、以下の点を例として評価範囲としていない項目がある。また、直接埋立については、その組成を全国一律値として仮定していることや、施設単位の排出量の市区町村への配分において組成が考慮されず重量比例であることなどの課題もある。現状では結果の評価や解釈に十分な注意が必要である。

a) 処理に関する評価範囲

- ・一般廃棄物のうち、し尿・浄化槽汚泥が含まれておらず、ごみを処理している下水処理施設等も含まれない。
- ・市区町村での資源化・燃料化後の再生・利用過程の排出削減は含まれていない。

b) 主体に関する評価範囲

- ・中間処理、最終処分では民間処理施設への委託による GHG 排出量は実績値ではなく、補完又は拡大推計対象となっている。

c) 時間に関する評価範囲

- ・廃棄物処理システムとしての排出量を求める際に、年間の処理量で排出量を配分したために、対象年度に埋立が行われた最終処分場についてのみ排出量を計上している。埋立物の分解由来のメタンとは異なり、埋め立てられた廃棄物に対するライフサイクルでの評価ではない。特に、対象年度において埋立が行われていない最終処分場での浸出液処理等に伴うエネルギー使用に

よる CO₂ 排出は計上していないため、埋立終了後の廃止までの維持管理に伴う排出量が含まれないことになっている。

d) 算定区分に関する評価範囲

- ・合成繊維の焼却に伴う CO₂ 排出を対象としていない。
- ・地球温暖化対策推進法施行令第 3 条では算定対象区分として明示的に定められていない活動ではあるが、石灰石の脱炭酸を対象としていない。

e) 電気の排出係数に関する評価条件

- ・各処理施設が契約している小売電気事業者別の排出係数を用いた算定ではない。

5. おわりに

本試算では、一般廃棄物処理実態調査データを用い、その内容を確認しつつ、回答自治体へ延べ 200 件程度の問合せを実施し、その結果を反映して必要データが揃う施設等別に排出量を算出し、これを施設別の市区町村処理量比率で配分することで、107 の市区町村の廃棄物処理システムのそれぞれの温室効果ガス排出量を求めた。その結果、自治体間での一人当たり温室効果ガス排出量には大きな相違があることや、廃プラスチックの焼却による CO₂ 排出量が主要である中で、プラスチックの分別等と並んで（CO₂ 排出削減効果として評価した）焼却施設の外部エネルギー供給の効率も一人当たり排出量の傾向を左右する重要な要素となっていること、また、CO₂ 排出量が小さい自治体の中には、生ごみ（メタン化）を含め多分別型のリサイクルを行っている自治体も計算結果に含まれることなどを示した。

また、必要データの揃わない施設等について、採用データの整理から得られた CO₂ 排出量の原単位の平均値や回帰式を適用して補完し、市区町村と処理施設との関係が全く不明であった残りの部分を処理量による単純な拡大推計を行うことで、全国の温室効果ガス排出量を算出した。その結果、都市規模の大きい市区町村ほど外部エネルギー供給による温室効果ガス排出量の削減による一人当たり排出量平均値は低い一方で、小規模な市区町村では焼却施設のエネルギー使用や直接埋立等により一人当たり排出量平均値は高い傾向が確認された。

最後に、以上の過程を踏まえて、一般廃棄物処理実態調査も活用して、市区町村の一般廃棄物処理システムの低炭素・省 CO₂ 化の PDCA へと活用していく方策について提案した内容を、以下にまとめる。

(1) 市区町村別温室効果ガス排出量の一覧的公表と「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」への反映

毎年度公表されている「市区町村一般廃棄物処理システム評価支援ツール」に、指針で定められた評価指標ではあるが現在は掲載されていない市区町村別の GHG 排出データを本試算において試算した結果を一部見直し・更新して掲載することや、システム指針の「資料 4 温室効果ガス排出量関連指標に係る数値の算出方法」について、本試算で整理した情報も活用して見直すことが考えられる。

(2) 市区町村毎の温室効果ガス排出量の個別的フィードバックと一般廃棄物処理実態調査の仕組みの強化

単に最終的な温室効果ガス排出量の合計数値だけではなく、それらの内訳や、同規模等の団体との比較、処理過程別の特徴や考えられる要因など、自治体が処理システムの低炭素化を検討する上で参考となる情報を個別に提供することや、自治体の回答負担を低減しつつ、回答精度を高めていくべく、回答データが経年的に一元的に蓄積される仕組みを構築することが考えられる。

(3) 低炭素・省 CO2 化の PDCA に活用する観点から一般廃棄物処理実態調査を見直すための基礎的な調査検討

廃棄物処理システム全体の排出量の大半を占めている廃プラスチックの焼却に伴う排出量は、焼却施設の組成調査に基づくため変動性が大きいことが、従来より指摘されている。そこで、まずは廃プラスチック焼却量の組成比率とも関連が深く、エネルギー回収率を評価する上でも重要と考えられる低位発熱量を正確かつ比較可能な形で把握するべく、DCS における熱精算に基づく低位発熱量の実態の広範囲な比較調査や排ガス連続測定値の活用可能性¹⁴⁾の検討などを通じ、比較可能性を高めていくために望まれるガイドライン作成のような情報基盤整備を行いつつ、運転データの IT による収集の仕組みを構築していくことが考えられる。

(4) 一般廃棄物処理実態調査の調査項目等についての個別具体的提案

一般廃棄物処理の実態把握の在り方に関する基本的な考え方と問題点等に対する変更・改善等の方向性については既に検討されている⁷⁾。そこで、毎年度実施されている実態調査の回答の信頼性を少しずつでも着実に高めていく観点より、個別具体的な整理を実施した。

具体的には、次年度以降の調査結果でも継続的な反映を図るには個別に市区町村に御連絡するべきと考えられ

る施設の種類の処理方式等の区分が相違する 12 事例等の特定、回答すべき事項の解釈が市区町村により大きく異なるために調査票の見直し等が期待される 4 項目の提案、他の制度との整合性向上の観点から見直しが考えられる 2 項目、GHG 排出量の計算の網羅性（市区町村数、算定区分）を増す観点からの検討が有用な考えられる 4 項目、調査票への回答で明らかな論理矛盾や異常値に対して自動的なエラー判定やワーニング判定を追加することが考えられる 15 項目及び数値回答の「外れ値」の判定のための約 20 施設等種類の判定値の提案等である。

以上について詳細は業務報告書⁹⁾を参照されたい。

謝辞：本業務を遂行するに当たり、一般廃棄物処理実態調査への回答に関する問合せに御対応いただいた自治体の御担当職員の皆様に深謝申し上げます。また、御指導いただいた平成 30 年度廃棄物処理システムにおける低炭素・省 CO2 対策普及促進方策検討調査及び実現可能性調査委託業務検討会の委員各位及び環境省担当官に改めて感謝申し上げます。

本試算は、計算や分析の前提として、データの確認結果に基づく問合せと反映を含む、多くのデータ整理作業や図表類の作成作業が必要でした。これらの作業を短期間に的確に実施いただいたアシスタントの皆様、この場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 株式会社数理計画：平成 21 年度廃棄物・リサイクル分野における中長期的な温暖化対策に関する検討委託業務報告書、平成 22 年 3 月。
- 2) 名古屋市環境局：名古屋ごみレポート
- 3) 一般財団法人日本環境衛生センター、パシフィックコンサルタンツ株式会社：平成 30 年度廃棄物処理システムにおける低炭素・省 CO2 対策普及促進方策検討調査及び実現可能性調査委託業務報告書、平成 31 年 3 月
- 4) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課：市区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、平成 25 年 4 月改訂
- 5) 環境省総合環境政策局環境計画課：温室効果ガス総排出量算定ガイドライン Ver.1.0、平成 29 年 3 月。
- 6) 国立研究開発法人 国立環境研究所 地球環境研究センター：日本国温室効果ガスインベントリ報告書、2016 年／2017 年。
- 7) 株式会社エックス都市研究所：平成 28 年度市町村等による廃棄物処理施設整備の適正化推進業務報告書、平成 29 年 3 月。
- 8) 北海道大学大学院工学研究院廃棄物処分工学研究室、財団法人廃棄物研究財団：一般廃棄物処理事業実態調査データの詳細分析、平成 23 年 5 月。
- 9) 環境省：廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル、2012 年 3 月
- 10) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課：廃棄物処理施設の基幹的設備改良マニュアル、平成 27 年 3 月改訂

- 11) 環境省環境再生・資源循環局廃棄部適正処理推進課：エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル，令和元年5月改訂
- 12) 電気事業連合会，電源開発株式会社，日本原子力発電株式会社，特定規模電気事業者有志：「電力事業における低炭素社会実行計画」の策定について，2015年7月17日
- 13) 環境省，経済産業省：温室効果ガス算定・報告・公表制度，平成30年8月31日
- 14) 福岡義人，藤川博之，松田吉司，渡瀬雅也，松藤敏彦：ごみ焼却施設における排ガス成分測定にもとづく発生熱量および廃棄物低位発熱量推定と燃焼制御の改善，廃棄物資源循環学会論文誌，Vol.29,pp.8-19, 2018.

(Received June 19, 2019)

CALCULATION OF GHG EMISSIONS FROM INDIVIDUAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM OF MUNICIPALITIES IN JAPAN

Toshiki SHIMOGAMA, Jiayin WANG, Hiroto TAKAKI, Ken HORIGUCHI and Ryota II

From waste discharge, collection and transportation, intermediate treatment, to final disposal, local governments are expected to make efforts to reduce greenhouse gas (GHG) emissions in the entire waste management system. In this trial calculation, data for waste collection and transportation, intermediate treatment, and final disposal was extracted from the national survey of municipal waste management by the Ministry of the Environment, and GHG are calculated for each of these treatment categories and facilities. Then, the total amount of emissions from the waste management system was tabulated for each municipality, and the national trends were organized by supplementing and extending the data. Based on the results, we represented the trends and differences among municipalities in the amount of GHG emission per capita of waste management system, as well as the characteristics of municipalities with low emissions. Finally, we proposed some actions to utilize the survey data for promoting for PDCA to the low carbon of the municipal waste management systems.