

焼却に頼らない廃棄物処理による最終処分量と温室効果ガス排出量の低減化の検討 —北広島市ごみの分別回収の向上による資源化の効果—

佐竹 佑太¹・古市 徹²・翁 御棋³・石井 一英⁴・金 相烈⁵・

¹非会員 北海道大学大学院工学研究科修士課程（〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目）

E-mail: satake_yuta@ec.hokudai.ac.jp

²正会員 北海道大学大学院工学院 教授（〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目）

E-mail: t-furu@eng.hokudai.ac.jp

³正会員 北海道大学大学院工学院 助教（〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目）

E-mail: weng@eng.hokudai.ac.jp

⁴正会員 北海道大学大学院工学院 准教授（〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目）

E-mail: k-ishii@eng.hokudai.ac.jp

⁵非会員 北海道大学大学院工学院 特任助教（〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目）

E-mail: sykim@eng.hokudai.ac.jp

本研究では、廃棄物焼却施設を持たない自治体において、ごみ分別収集・資源化による最終処分場の延命効果と最終処分場の温室効果ガス排出量の削減効果を検討する。対象地域を北海道北広島市として、新たに実施された生ごみ・紙類・プラスチックの分別回収・リサイクルの促進によって、年間ごみの最終処分量とその処理過程の温室効果ガス排出量に関する減量効果を定量的に明らかにした。そのうち、生ごみ分別収集およびバイオガス化処理による温室効果ガス排出量の削減効果が顕著であると明らかにした。本研究の成果に基づき、廃棄物焼却施設を持たない自治体において、ごみ種類ごとの分別回収の向上と廃棄物資源化技術の変換に関する効果が評価でき、実行性の高い対策が提案できると考えられる。

Key Words : Household solid waste, landfill capacity, GHG emission, recycling, biogasification

1. はじめに

(1) 研究背景

現在我が国では、大量生産・大量消費・大量廃棄という社会システムによって、資源の枯渇や地球温暖化、最終処分場埋め立て容量の限界といった様々な社会問題が深刻化してきた。これに対して我が国では、ゼロエミッションを目標とした廃棄物の適正処理・処分、リサイクルが求められ、また 2007 年には 21 世紀環境立国戦略¹⁾が閣議決定され、循環型社会・低炭素社会・自然共生社会という 3 つの社会の形成を統合的に進めていくことにより地球環境の危機を克服する持続可能な社会を目指すことが示された。そのため、今まで以上に廃棄物の適正処理・処分が求められており、特に近年では、これら 3 つの社会の観点から地球温暖化防止を解決し、持続可能な社会を形成する上でカーボンニュートラルである再生可能な有機性資源としてバイオマスの利活用に注目が集まっている。我が国では廃棄物の適正処理・処分の一環として、多

くの自治体で中間処理施設として廃棄物焼却処理施設を持っており、焼却による減量・減容化後、焼却残渣の埋め立てという形が廃棄物の処理法として一般化してきた。しかし実際には、廃棄物処理のための施設整備が整っておらず廃棄物の直接埋め立て処分による、最終処分場の残容量や有機性廃棄物による温室効果ガスの発生などが問題となっている自治体もある。実際に我が国では平成 21 年度のメタン排出量は 20,717 千トンであり、そのうち廃棄物埋め立てによる排出は 3,303 千トンで、廃棄物の埋め立てによる温室効果ガス排出の問題は深刻である²⁾。このような問題を現在、北広島市はリサイクルの推進によって解決しようとしている。北広島市では、かつて一般廃棄物は資源ごみ以外破碎処理後全量埋め立て処分されていたが、最終処分場の容量の逼迫、また最終処分場からの温室効果ガス発生という問題から、平成 23 年度より生ごみのバイオガス化が開始され、現在は生ごみ、紙類、プラスチック、ビン・缶・ペットボトルが分別収集・リサ

イクルされている。そのため焼却施設を持たない廃棄物管理システムの事例として期待されているが、現状の調査では正しく分別収集されずに直接埋め立て処分されてしまう生ごみ・資源ごみも大量に存在する。それでは当初の目的である、最終処分場の延命化や温室効果ガス排出量の削減といった効果が十分に得られないため改善策が必要である。改善策としては分別回収率の向上や機械選別・生物的处理(Mechanical-Biological Treatment, MBT) (未分別の廃棄物に機械選別・前処理を施した後に、埋め立て処分するという処理方法)の導入、リデュースの推進といった様々なものが考えられるが、改善策を決定・施行する前にその改善策によってどのような効果が得られるかを明確に示しておかなければならない。

そのため本研究では、北広島市の廃棄物管理システムにおいて、改善策として家庭系生ごみ・資源ごみの分別回収率の強化を行った際に期待される最終処分場延命効果、温室効果ガス削減効果を定量的に示す。

(2) 目的

大目的として、焼却に頼らない廃棄物処理の手段によって、最終処分場延命効果・温室効果ガス削減効果がどれほど得られるかの検討を行うことと設定する。そのために、北海道北広島市を対象地域として、家庭系廃棄物の分別向上による最終処分場延命効果・温室効果ガス排出量削減効果を推計し、推計結果から北広島市廃棄物管理システムの啓発について考察することを目的とする。

2. 我が国における廃棄物処理の実態と課題

廃棄物処理施設は、適地が少なく新たな用地の確保が難しい上、整備には膨大な経費を要する。このため、埋め立て処分場を1日でも長持ちさせることが必要で、経済的な中間処理、さらに延命化が求められてきた。こうした中で、我が国では埋め立て処分場の延命化などのための廃棄物適正処分の一環として、多くの自治体で中間処理のため廃棄物焼却処理施設を設け、焼却による減量・減容化後、焼却残渣の埋め立て処分を行うという形が廃棄物の処理方法として一般化してきた³⁾。

しかし実際には、経済的・社会的理由から、地域計画の策定ができずに、廃棄物処理のための施設整備が遅れてしまっている自治体もある。さらには、焼却施設がないことによって廃棄物を直接埋め立て処分せざるを得ない自治体すらもあり、最終処分場の残容量や生ごみや木くず、紙類などの微生物分解される有機性廃棄物による最終処分場からの温室効果ガスの発生などが問題となっている。さらに、有機性廃棄物の最終処分場への直接埋め立ては、温室効果の高いメタンの排出を伴うことから、環境省で

は平成20年度から始まる5ヶ年計画の期間中に、原則として廃止するように努めるようにしている。そのため廃棄物の直接埋め立てを行っている自治体では、最終処分場延命化・温室効果ガス削減などの環境負荷低減のために焼却施設の設置が必要であると考えられている³⁾。

しかし、焼却施設が我が国の一般的な廃棄物中間処理の手法として普及する一方で、容器包装リサイクル法をはじめとする各種リサイクル法の施行、ダイオキシン等の汚染物質の排出抑制、さらには高齢化社会による公共コストの削減、温暖化ガスの地域削減構想などによって、近年我が国では焼却処分に変わる、環境負荷の少ない新たな廃棄物中間処理の手段や、今以上に徹底した3R、市民による協力が求められている。

3. 研究方法

(1) 対象地域の現状把握

最初、研究地域における必要なデータを収集し、現状の把握を行う。研究に必要なデータは、廃棄物関連のもので、廃棄物処理の流れや分別状況、最近の廃棄物収集量やごみ組成などが挙げられる。本研究では対象地域が北海道北広島市であるので、データ収集は主に北広島市のホームページや問い合わせ、ヒアリング調査によって行う。

(2) 対象廃棄物の設定

対象地域の現状に基づいて本研究で対象とする廃棄物の設定を行う。本研究では、家庭系生ごみ・資源ごみの分別回収率の強化による期待成果を推計するため、対象廃棄物を設定する際に考慮する要因は分別収集された後リサイクルされるかどうか、現在の分別回収率が十分な値であるかどうか、埋め立てした場合に温室効果ガスが発生する生分解性の有機性廃棄物かなどが挙げられる。またここで、本研究における分別回収率の定義は以下のようなものと定義しておく。

$$\text{分別回収率} = \frac{\text{正しく分別回収された廃棄物量}(t)}{\text{正しく分別回収された廃棄物量}(t) + \text{普通ごみに混入された量}(t)} \quad (1)$$

(3) シナリオ設定

設定した対象廃棄物の分別回収率によってシナリオの設定を行う。また、次の段階からはここで設定したシナリオごとに推計が行われる。シナリオは対象廃棄物ごとにその廃棄物の組成から考えて、現実にはどのようなものがリサイクル可能で今以上に回収することができるか推測し、設定を行う。

(4) 最終処分場延命効果の推計

対象廃棄物の分別回収率シナリオ毎に最終処分場延命

効果を推計する。本研究における最終処分場延命効果とは、分別回収率の向上によって1年間の最終処分量や最終処分する際に必要な処分場の容量(以下、最終処分必要容量)がどのように変化するかを推計しグラフ化、現状との比較を行う。また、その削減された最終処分必要容量によって、最終処分場建設の際に削減されるイニシャルコストの算出も行う。

その推計方法としては、まず式(2)によって、平成22年度のデータをもとに、シナリオ毎の年間最終処分量、つまり1年間で直接埋め立て処分された量を計算する。

対象廃棄物の最終処分量(t/年)=

平成22年度の対象廃棄物収集量(t/年)×(1-分別回収率) (2)

次に、最終処分必要容量(m³/年)、つまり廃棄物の埋め立て時に必要な最終処分場の容量を計算する。この過程では、松藤⁹構築した廃棄物技術データベースにおける式やごみ組成別のかさ密度や圧縮率を参考にして、式(3)のような計算を行う。

$$V_i = \frac{Z_i}{\xi_i \times \rho_i \times CS_i} \quad (3)$$

ここで、V_iは埋め立て後の対象廃棄物iの容積(m³/年)、Z_iは対象廃棄物iの最終処分量(t/年)、ξ_iは対象廃棄物iの破碎によるかさ密度増加率、ρ_iは収集時の対象廃棄物iのかさ密度(t/m³)、CS_i:破碎された対象廃棄物iの圧縮係数。

さらに、最終処分必要容量の減量によって削減されるコストを推計する。削減される最終処分必要容量に、最終処分場の体積当たりの建設単価と計画に関わる委託費の単価を乗じて削減コストを計算する。本研究では、澤部ら⁹の研究を参考にして、最終処分場1m³当たりの建設単価は4,522.61円/m³、また計画に関わる委託費の単価は240.93円/m³として計算を行う。

(5) 温室効果ガス削減効果の推計

対象廃棄物の中でも、直接埋め立て処分すると温室効果ガスの発生する生分解性の有機性廃棄物であるものによるシナリオ別温室効果ガス発生量を算出し、現状の発生量と比較して分別回収率向上による、温室効果ガス発生量の削減効果を推計する。

埋め立てられた生分解性の有機性廃棄物は、埋め立て地の中で嫌氣的に発酵され、温室効果ガスの一つであるメタンガスとして地表に排出される。本研究では埋め立て処分された廃棄物から将来的に排出される温室効果ガスの量を、最終処分を行った年度に一括して計上する方法として2006年IPCCガイドライン⁹に示されるDefault法という手法を用いてメタンガス排出量を算定する。

Default法により、埋め立て地からの温室効果ガス排出量の計算は式(4)のように行う。埋め立てる対象廃棄物1t当たりのメタンガス排出量を意味する、メタンガス排出係数を、前の段階で計算したシナリオ毎の対象廃棄物最

終処分量に乗じることで、対象廃棄物の埋め立てによる1年間のメタンガス排出量を計算する。また、本研究では、そのメタンガス排出量を、二酸化炭素排出量に換算する。

$$E_{CH_4i} = MSW_i \times EF_i \quad (4)$$

ここで、E_{CH₄i}は対象廃棄物iの最終処分に伴うメタンガス排出量(t-CH₄/年)、EF_iは対象廃棄物iのメタンガス排出係数(t-CH₄/t-廃棄物)。

なお、メタンガス排出係数の計算は式(5)のように行う。

$$EF_i = DOC_i \times DOC_f \times MCF \times F \times 16/12 \quad (5)$$

ここで、DOC_iは生分解性対象廃棄物i中の炭素含有率、DOC_fは生分解性廃棄物中の炭素のガス化率、MCFは処分場の構造による好気分解補正係数、Fは発生ガス中のCH₄比率(体積パーセント)。

さらに、排出されるメタンガスを二酸化炭素に換算する際には式(6)を用いる。

$$E_{CO_2i} = E_{CH_4i} \times GWP_{CH_4} \quad (6)$$

E_{CO₂i}は対象廃棄物iの最終処分に伴う二酸化炭素排出量(t-CO₂/年)、GWP_{CH₄}は記載されたメタンの地球温暖化係数、25⁷。

4. ケーススタディ

(1) 北広島市の現状把握

一般的なごみの種類としては、可燃ごみ、不燃ごみ、資源ごみ、粗大ごみが基本的なものであるが、北広島市は焼却施設を持っておらず、廃棄物の破碎処理による減容化が行われているので、一般的な分別とやや異なっている。北広島市で分別されるごみの種類は、普通ごみ、生ごみ、危険ごみ(スプレー缶や刃物など)、破碎しないごみ(布やコード類など破碎機に巻きつく恐れのあるもの)、粗大ごみの有料なものが5種類ある⁹。また、紙製容器包装ごみ、紙バック、段ボール、新聞紙、雑誌、有害ごみ(乾電池や体温計など)、プラスチック製容器包装ごみ、びん・缶・ペットボトルの無料なものが8種類ある。それらのうち、普通ごみ、生ごみは週2回、それ以外は週1回のステーション収集が行われている。そして、普通ごみは平成20年10月より有料化、生ごみは平成23年1月より試験期間として無料で分別収集が開始され、平成23年4月から有料化されている。有料化されたものは自治体で指定された有料ビニール袋によって収集される⁹。こうして、紙類、びん・缶・ペットボトル、プラスチック、有害ごみは再資源化される。また、普通ごみと粗大ごみは破碎処理された後に埋め立て処分、破碎しないごみと危険ごみは直接埋め立て処分される。さらに生ごみは下水処理センターで下水汚泥と混合メタン発酵によるバイオガス化が行われる。

しかし実際には、正しい分別がなされず、リサイクルされるはずの生ごみや資源ごみが普通ごみに混入し、その

まま直接埋め立て処分されてしまうものも多く存在する。そこで、ここでは平成 22 年度のデータをもとに北広島市の生ごみ、紙類、プラスチック製容器包装ごみ、びん・缶・ペットボトルの分別回収率を計算する(表-1)。

表-1 平成 22 年度ごみ種類ごとの分別回収率

ごみの種類	生ごみ	びん・缶・ペットボトル	紙類	プラスチック
分別回収率	43%	95%	18%	38%

また、生ごみは平成 23 年 1 月より分別収集されてるの
で、生ごみに関しては平成 23 年 8 月、北広島市の家庭系
普通ごみ組成調査結果により、北広島市の家庭から普通
ごみとして出されている生ごみの量は約 5.5 t/日と計算
された。また、ヒアリング調査によって、平成 23 年度 4 月
～10 月の生ごみ分別収集実績値を平均すると、分別収集
される生ごみの量は約 4 t/日となる。よって、生ごみの分
別回収率は 0.42、42%と推計される。

(2) 対象廃棄物の設定

表-1 の計算した分別回収率を考慮して、本研究で対象
とする廃棄物の設定を行う。計算結果によると、現在の北
広島市の分別回収率は、びん・缶・ペットボトルは 95%
と十分高くこれ以上の向上は難しい値となったが、それ
以外の、生ごみは 42% (平成 23 年度)、紙類は 18%、プラス
チックは 38%と向上の余地が十分見られる値となった。
そのため、本研究における対象廃棄物は生ごみ、紙類、プ
ラスチックの 3 種類とする。しかし、生ごみと紙類は直接
埋め立て処分を行うと温室効果ガスが発生するが、プ
ラスチックは直接埋め立て処分しても温室効果ガスは発生
しない。

したがって、最終処分場延命効果の推計では対象廃棄
物を生ごみ、紙類、プラスチックの 3 種類とするが、温室
効果ガス削減効果の推計では対象廃棄物を生ごみ、紙類
の 2 種類とする。

(3) シナリオ設定

対象廃棄物が決定したので、それらを組み合わせた分
別回収率シナリオを設定する。データは主に平成 22 年度
のものをうい、生ごみは他の自治体の回収率を目安に考
え、紙類・プラスチックはそれぞれの組成より普通ごみ
から回収しリサイクル可能なものが正しく分別された場
合を想定して決定した。平成 22 年度の状況は現状シナ
リオ(BAU)と設定され、シナリオ A は特に平成 23 年度から
実施している生ごみの分別収集を考慮する。したがって、
生ごみの分別回収によるバイオガス化処理に関する効果
が評価できる。そこで、生ごみの場合は BAU、平成 23 年度
の 42%から 20%、40%向上シナリオを設定した。紙類の場
合は、普通ごみ中の紙類で 1 番多く含まれているものは

「その他紙類」だが、これにはリサイクルできないティ
ッシュや紙くずなども含まれているため回収は難しいと
考えられるので、普通ごみ中の「その他紙製容器」と
「紙パック」のうち現状の 80 %が正しく回収されて紙
類全体の分別回収率が 8%向上したシナリオ、それに加え
て普通ごみ中の「新聞紙・チラシ・雑誌」のうち 80%が
正しく回収されて紙類全体の分別回収率が 15%向上した
シナリオを設定した。また、プラスチックも同様に、普通
ごみ中の「プラスチック容器」の 80%が正しく回収され
てプラスチック全体の分別回収率が 26%向上したシナリ
オ、それに加えて普通ごみ中の「ビニール類」の 80%が
正しく回収されてプラスチック全体の分別回収率が 45%
向上したシナリオを設定した。そのような要因を考慮し
てシナリオ分けした結果が、表-2 である。

表-2 シナリオ設定

シナリオ	分別回収率		
	生ごみ	紙類	プラスチック
BAU(現状)	0.04	0.18	0.38
A	0.42	0.18	0.38
B	0.62	0.26	0.64
C	0.82	0.33	0.83

(4) 最終処分場延命効果の推計

最終処分される対象廃棄物の重量を容積に変換する際
に用いた係数は以下表-3 の通りである。

表-3 容積への変換係数⁴⁾

廃棄物の種類	収集時かさ 密度 (t/m ³)	破碎によるかさ 密度増加率	コンパクト 圧縮係数 (破碎)
生ごみ	0.7	1.0	1.6
新聞・チラシ雑誌	0.4	1.0	1.5
段ボール	0.3	1.0	2.2
その他紙類	0.4	1.0	3.0
紙パック	0.3	1.0	4.8
紙製容器	0.3	1.0	3.4
パック・カップ・トレイ	0.1	1.5	6.5
ブラ袋	0.2	1.0	10.0
その他のプラ	0.2	1.0	3.8

この係数と、北広島市の廃棄物データから得た最終処
分量、さらに 3. (4) で述べた処分場建設単価を用いて、シ
ナリオ毎の最終処分量、最終処分必要容量、削減コストを
計算し、その結果は図-2~4 に示した。

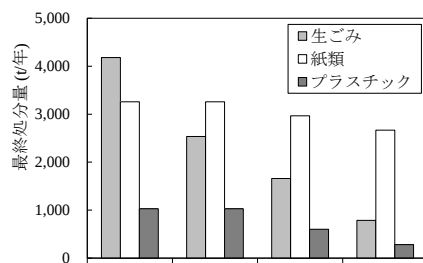


図-2 シナリオ毎の最終処分量

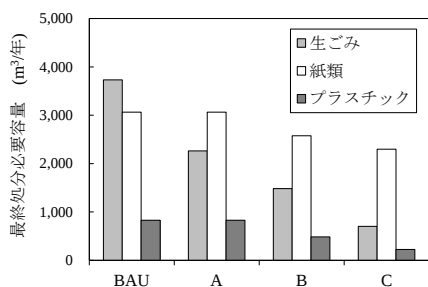


図-3 シナリオ毎の最終処分必要容量

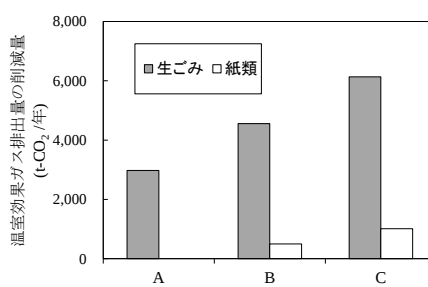


図-5 シナリオ毎の温室効果ガス削減量

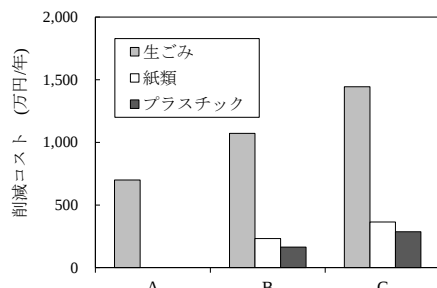


図-4 シナリオ毎の削減コスト

(5) 温室効果ガス削減効果の推計

3. (5) で述べた方法によって温室効果ガス削減効果を推計する。まず、生ごみと紙ごみのメタンガス排出係数 (EF_0) を計算するために、式 (5) の生分解性の対象廃棄物中の炭素含有率 (DOC_0)、生分解性廃棄物中の炭素のガス化率 (DOC_g)、埋め立て処分場の構造による好気分解補正係数 (MCF)、発生ガス中の CH_4 比率(体積ベース) (F) の定数を調べる必要がある。温室効果ガス排出量算定に関する検討結果⁷⁾を参考にすると、我が国では表-4 の値が用いられている。

表-4 本研究で使用する係数⁹⁾

DOC		DOC _g	MCF	F
食物くず	紙くず			
43.40%	40.90%	0.5	0.5	0.5

この値と式(5)、(6)を用いて計算し、BAU と比較すると、高度分別回収・リサイクルのシナリオによる温室効果ガス排出量の削減量を図-5 に示した。生ごみ分別収集およびバイオガス化処理による温室効果ガス排出量の削減効果が顕著であると明らかにした。

(6) 考察

これらのグラフから、それぞれのシナリオまでの分別回収率向上によって最終処分場延命効果と温室効果ガス削減効果が得られることが定量的に示された。しかし、図-2、図-3を見ると、生ごみとプラスチックに比べて紙類の最終処分量、最終処分必要容量が非常に大きい値となっ

ている。これは、想定したシナリオでは、普通ごみ中の紙類組成の約8割を占める「その他紙類」が回収されることを考慮しなかったためと考えられる。しかし、その他紙類は現状の北広島市廃棄物管理システムではリサイクルすることが難しいため、最終処分量や温室効果ガス排出量のさらなる低減化を図るには新たな技術の導入が必要である。新たな技術の例としては、近年注目されている MBT という未分別の廃棄物に機械選別・前処理を施した後に、埋め立て処分するという処理方法の導入によって紙類をしっかりと前処理してから埋め立てること、また生ごみと同様に一部の紙類をバイオガス化することによって紙類のリサイクルの幅をマテリアルリサイクル以外に広げること、住民の協力によって今以上にリデュースを促進することなどが考えられる。そのため、本研究では一部分として分別回収率の向上を想定したが、他の様々な改善策を取り入れた場合の最終処分量や温室効果ガスの発生量、さらにコストの推計を行い、それぞれの結果を比較し、考察していくことが必要であると考えられる。さらに、図-6 では、参考のため、ヒアリング調査による平成22年の事業系廃棄物、産業廃棄物の埋め立て量も示した。図-6 から、事業系廃棄物埋め立て量も少ないとは言えない値なので、事業系廃棄物埋め立て量を削減するための政策を計画することも北広島市には必要である。また、本研究の想定シナリオまで、現状の分別回収率を向上させるためにどのような政策が必要となるか、またその政策による分別回収率向上の見込みはどれほどあるのかを推計することも非常に重要となる。

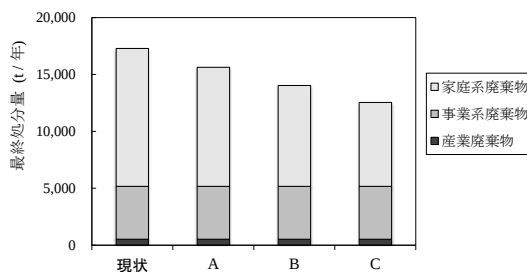


図-6 北広島市全体の廃棄物埋め立て量

さらに、北広島市では、平成 27 年の市の公共施設による温室効果ガス排出量の削減量の目標値が 1,145 t-CO₂ であるので¹⁰⁾、このように生ごみのバイオガス化と家庭系廃棄物の分別を徹底することは北広島市の低炭素社会の発展にとって効果的であることがわかる。

5. おわりに

本研究では、北海道北広島市を対象地域として生ごみ、紙類、プラスチックの分別向上による最終処分場延命効果と温室効果ガス削減効果が得られることが定量的に示された。また、生ごみ分別収集およびバイオガス化処理による温室効果ガス排出量の削減効果が顕著であると明らかにした。

ただし、分別回収率の向上による効果は示されたので、具体的な分別回収率の向上を促進する政策の推進および市民に対する意識調査などを行う必要がある。なお、分別回収率の向上による効果はあるが、それだけでは限界があるため、ゼロエミッションに近づけるに他の導入すべき技術による効果やコストの調査、また事業系廃棄物の分別向上の調査などを行う必要がある。

謝辞：北広島市には、ヒアリング調査とデータの収集などにご協力いただいたことに深く御礼申し上げます。本研究の一部は H23 年度環境省循環型社会形成推進科学研究費補助金により行われた。記して謝意を表す。本研

究の一部が H24 年度電気学会情報システム研究会に発表した。

参考文献

- 1) 環境省：「21 世紀環境立国戦略」、2007。
http://www.env.go.jp/guide/info/21c_ens/21c_strategy_070601.pdf (参照 2011-12-10)
- 2) 国立環境研究所：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」、2011。
- 3) 田中勝、寄本勝美：「ごみハンドブック」、丸善株式会社、東京、2009。
- 4) 松藤敏彦：「都市ごみ処理システムの分析・計画・評価」、技報堂出版、東京、2005。
- 5) 澤部咲余、中山裕文、島岡隆行、小出秀雄：一般廃棄物最終処分に関わる費用の増減要因に関する一考察、都市清掃、Vol. 64, No. 301, pp. 253-258, 2011。
- 6) IPCC, “IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5- Waste”, 2006. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html> (参照 2011-11-05)
- 7) IPCC, “IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change”, 2007. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html (参照 2011-12-15)
- 8) 北広島市役所 HP. 2011. <http://www.city.kitahiroshima.hokkaido.jp/> (参照 2011-12-10)
- 9) 環境省：「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」、2006。
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/kento/h1808/index.html> (参照 2011-12-15)
- 10) 北広島市役所：「北広島市役所事務事業第 3 次地球温暖化対策実行計画」、2011。
<http://www.city.kitahiroshima.hokkaido.jp/hotnews/detail/00005714.html> (参照 2011-11-20)

(2012. 7.18 受付)

Study of Reduction of Final Disposal Amount and Greenhouse Gas Emission by Waste Management Strategies without Incineration -Effectiveness of Improved Separation and Recycling of Garbage in Kitahiroshima City-

Yuta SATAKE, Toru FURUITHI, Yu-Chi WENG, Kazuei ISHII, Sang-Yul KIM

In this study, in order to seek for proper waste management strategies for the municipalities without incinerators, with regard to the reduction of final disposal amount and greenhouse gas (GHG) emission, we clarified the effectiveness of the improved separation and recycling of kitchen waste, papers and plastics in Kitahiroshima city. Regarding the practical improved recycling scenario, the estimation results showed that, compared with the BAU scenario in FY 2010, the annual final disposal amount, spaces and the relevant GHG emission can be further decreased significant; particularly, the effectiveness of the improved recycling on the kitchen waste and its biogasification in Kitahiroshima city were quantitatively clarified with regard to the landfilling capacity and GHG reduction. Based on the findings of this study, concrete and practical policy proposals could be made for the waste management strategy in municipalities without incinerators like Kitahiroshima city.