

〈論文〉

温室効果ガスインベントリにおける廃棄物燃焼起源排出量の報告オプション
—— 一般廃棄物発電を対象として ——橋本 征二¹⁾, 川西 博貴¹⁾¹⁾立命館大学理工学部 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 E-mail: shashimo@fc.ritsumei.ac.jp)

概要

温室効果ガス(GHG)インベントリ報告書においては、いくつかの部門に分けてGHG排出量が報告されているが、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼は「エネルギー部門」及び「廃棄物部門」にまたがる排出源となる。本稿では、一般廃棄物発電に関わるGHG排出量について5つの報告オプションを設定し、一般廃棄物発電の促進や発電効率の向上へのインセンティブを比較検討するとともに、両部門で報告されるGHG排出量を試算した。その結果、一般廃棄物発電の発電効率が通常の火力発電と同じと仮定した場合の排出係数に基づく排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法が最も有効と考えられ、この場合の廃棄物部門の排出量は、2010年において一般廃棄物発電からの排出量の約70%となった。

キーワード: IPCC ガイドライン, エネルギー回収, エネルギー効率, インセンティブ, 廃棄物発電

原稿受付 2014.7.6 原稿受理 2014.9.29

EICA: 19(2・3) 53-60

1. はじめに

気候変動枠組条約の締約国は、その温室効果ガス(GHG)排出量を推計し国連に報告することが求められている。その推計方法を定めたものが、IPCCのガイドライン¹⁾であり、わが国においてもこのガイドラインに基づきGHGインベントリ報告書²⁾が作成されている。IPCCガイドラインにおいては、「エネルギー」「産業プロセスと製品の利用」「農業、林業とその他の土地利用」「廃棄物」の部門ごとに、GHG排出量を報告することとなっているが、複数の部門にまたがると思われる排出源もある。例えば、廃棄物からのエネルギー回収である。

従来わが国では、エネルギー回収の有無に関わらず、廃棄物の燃焼によるGHG排出量を全て廃棄物部門で報告してきた。しかしながら、IPCCガイドラインにおいては、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼によるGHG排出量をエネルギー部門で報告することとしており¹⁾、この齟齬を条約事務局より指摘されていた。このため、2009年より国連向けにはこれらのGHG排出量をエネルギー部門で報告しながら、国内向けには従来通り廃棄物部門で報告を行っている³⁾。しかしながら、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼によるGHG排出量を全て廃棄物部門で報告すると、廃棄物のエネルギー利用を促進したとしても廃棄物部門の排

出量は変わらないため、廃棄物処理事業者がこうした取組を推進するインセンティブに欠ける。一方、全てエネルギー部門で報告すると、廃棄物由来のエネルギーは一般にGHG排出係数が高いため、発電事業者や熱供給事業者、さらにはエネルギー利用事業者が廃棄物由来のエネルギー利用を推進するインセンティブに欠ける³⁾。

GHGの排出削減には、廃棄物のエネルギー利用を促進し、そのエネルギー利用効率を高めることが有効であるが、そのためには、どちらの部門で報告するのがよいのか。本稿は、GHGインベントリのエネルギー部門(発電事業者、熱供給事業者、エネルギー利用事業者)および廃棄物部門(廃棄物処理事業者)の双方において、対策努力にインセンティブを与えるような報告オプション(配分方法)を検討したものである。エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼にはいくつかあるが²⁾、本研究では発電を伴う一般廃棄物の燃焼(一般廃棄物発電)を対象とした。これに対して5つの報告オプションを設定し、両部門でのインセンティブを比較検討するとともに、2010年のデータをもとに両部門で報告されるGHG排出量を試算した。また、一般廃棄物発電以外のエネルギー回収への拡張について検討した。

2. 方 法

2.1 報告オプションと各部門の GHG 排出量の試算方法

一般廃棄物発電による GHG 排出量のエネルギー部門及び廃棄物部門への配分について、ある程度論理的に説明が可能な方法を検討し、5つの報告オプションを設定した。以下に示す各オプションの計算式においては、下記の変数を用いる。

T: 一般廃棄物発電による GHG 排出量 (tCO₂/年)

E: エネルギー部門で報告する GHG 排出量 (tCO₂/年)

W: 廃棄物部門で報告する GHG 排出量 (tCO₂/年)

(1) 報告オプション1: 一般廃棄物発電による GHG 排出量のうち、半分をエネルギー部門、半分を廃棄物部門で報告する方法

この方法は、一般廃棄物発電による GHG 排出量が両部門にまたがる排出源であることから、これを平等に両部門に配分して報告するものである。両部門での報告量は以下となる。

$$E=W=T/2$$

試算においては、Tの値として、2010年の一般廃棄物発電による GHG 排出量²⁾を用いた。

(2) 報告オプション2: 一般廃棄物発電で得られる電力と同等の電力を通常の火力発電で得る場合の GHG 排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法

この方法は、一般廃棄物発電により得られた電力が通常の火力発電により得られる電力を代替していることから、それに相当する GHG 排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告するものである。両部門での報告量は以下となる。

$$E = \text{一般廃棄物発電量 (kWh/年)} \times \text{火力発電平均排出係数 (tCO}_2\text{/kWh)}$$

$$W = T - E$$

試算においては、一般廃棄物発電量として、一般廃棄物処理実態調査結果⁴⁾の焼却施設データベースの全国値、火力発電平均排出係数として、0.49 kgCO₂/kWh⁵⁾ (発電端限界電源排出係数)を用いた。

(3) 報告オプション3: 一般廃棄物発電の発電効率が通常の火力発電と同じと仮定した場合の排出係数に基づく GHG 排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法

この方法は、両発電の発電効率が異なることを考慮し、(2)の方法を補正したものである。両部門での報

告量は以下となる。

$$E = \text{一般廃棄物発電量 (kWh/年)} \times \text{一般廃棄物発電平均排出係数 (tCO}_2\text{/kWh)} \times (\text{一般廃棄物発電の平均発電効率} / \text{火力発電の平均発電効率})$$

$$= T \times (\text{一般廃棄物発電の平均発電効率} / \text{火力発電の平均発電効率})$$

$$W = T - E$$

試算においては、一般廃棄物発電の平均発電効率を12%⁴⁾、火力発電の平均発電効率を42%⁶⁾ (発電端)とした。

(4) 報告オプション4: 一定の発電効率を上回る一般廃棄物発電からの GHG 排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法

この方法も、一般廃棄物発電と通常の火力発電の発電効率が異なっていることを考慮したものであるが、一定の発電効率以上の一般廃棄物発電からの GHG 排出量をエネルギー部門の排出量とするものである。両部門での報告量は以下となる。

$$E = T \times (\text{一定の発電効率以上の廃棄物発電を行う焼却施設で燃焼する一般廃棄物量} / \text{廃棄物発電を行う焼却施設で燃焼する一般廃棄物量})$$

$$W = T - E$$

試算においては、一定の発電効率を仮に15%とし、一般廃棄物処理実態調査結果⁴⁾の焼却施設データベースを用いて、発電効率15%以上の廃棄物発電を行う焼却施設で燃焼する一般廃棄物量、廃棄物発電を行う焼却施設で燃焼する一般廃棄物量を集計した。

(5) 報告オプション5: 一般廃棄物が持つエネルギーのうち、水分蒸発に必要となるエネルギーの比率に相当する GHG 排出量を廃棄物部門で報告し、残りをエネルギー部門で報告する方法

この方法は、一般廃棄物が持つエネルギーのうち、水分蒸発に関わるエネルギーが無駄となっていることから、そのエネルギーの比率に相当する GHG 排出量を廃棄物部門の GHG 排出量とするものである。両部門での報告量は以下となる。

$$E = T \times (\text{一般廃棄物の低位発熱量} / \text{一般廃棄物の高位発熱量})$$

$$W = T - E$$

試算においては、一般廃棄物処理実態調査結果⁴⁾の焼却施設データベースを用い、廃棄物発電を行っている施設の低位発熱量実測値の全国平均を算出した。また、高位発熱量については、廃棄物の水分および水素

の比率(%)から水の蒸発潜熱を算出し、これを各焼却施設の低位発熱量実測値に加えた上で、全国平均を算出した。水分の比率については、データベースに記載の値を用いた。また、水素の比率については、データベースに記載のごみ組成(紙・布類、ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類、木・竹・わら類、ちゅう芥類、その他)に、各組成の水素比率⁷⁾を乗じて推計した。

2.2 各報告オプションのインセンティブの検討

先述のとおり、廃棄物部門、エネルギー部門の双方において、対策努力にインセンティブを与えるような報告オプションについて検討するため、以下の基準に基づいて評価を行った。

- 基準1：一般廃棄物発電を促進するインセンティブがある
- 基準2：一般廃棄物発電の発電効率を高めるインセンティブがある

3. 結果と考察

3.1 各報告オプションのインセンティブと報告排出量

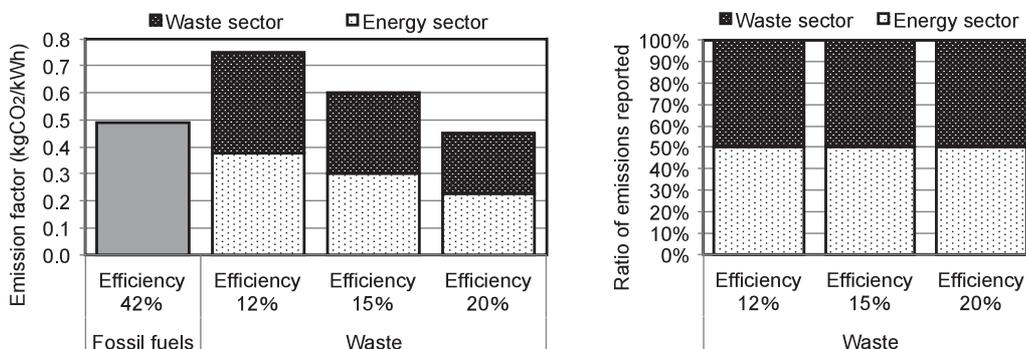
各報告オプションのインセンティブを検討するにあたっては、通常の火力発電と一般廃棄物発電の排出係数の差が重要となる。より正確には、後者は、ほとん

どの報告オプションにおいて、エネルギー部門もしくは廃棄物部門に配分されるGHG排出量から計算した「見かけの排出係数」となる。**Fig. 1~5**は、各報告オプションにおける(1)エネルギー部門及び廃棄物部門から見た一般廃棄物発電の見かけの排出係数、(2)報告排出量の配分比率を示したものである。(1)においては、現在の一般廃棄物発電の平均発電効率(12%)が向上し、仮に15%、20%になった時の排出係数も合わせて示している。なお、発電効率が12%の場合の排出係数は、2010年の一般廃棄物発電による排出量²⁾を一般廃棄物発電の総発電量⁴⁾で除して算出した。また、仮に15%、20%になった時の排出係数は、これを12/15倍、12/20倍することで算出した。

各報告オプションの2つの基準に対するインセンティブをまとめたものが**Table 1**であり、以下、この表に示した評価結果を説明していく。

(1) 報告オプション1：一般廃棄物発電によるGHG排出量のうち、半分をエネルギー部門、半分を廃棄物部門で報告する方法

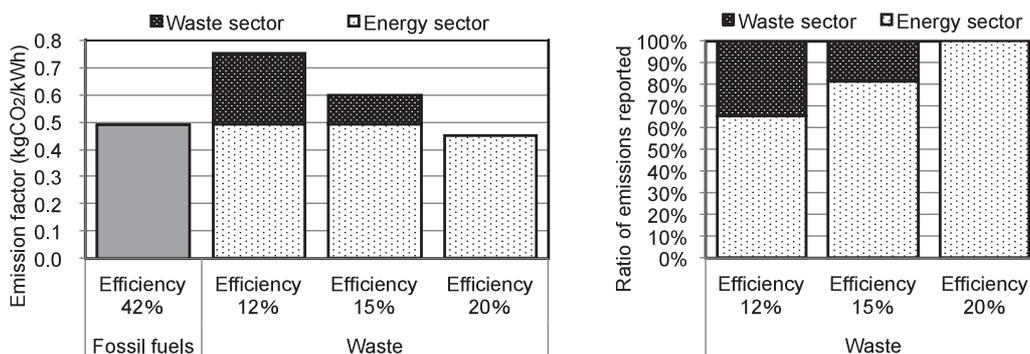
廃棄物部門においては、一般廃棄物発電を促進していくと(発電を伴う焼却施設で燃焼する一般廃棄物量を増やしていくと)、その廃棄物の燃焼によるGHG排出量が半分になり、当該部門の排出量を減らすことができるため、基準1についてはインセンティブがあ



(1) Apparent emission factors for energy and waste sectors (stacked)

(2) Ratios of emissions reported

Fig. 1 Apparent emission factors of waste power generation and ratios of emissions reported for option 1.



(1) Apparent emission factors for energy and waste sectors (stacked)

(2) Ratios of emissions reported

Fig. 2 Apparent emission factors of waste power generation and ratios of emissions reported for option 2.

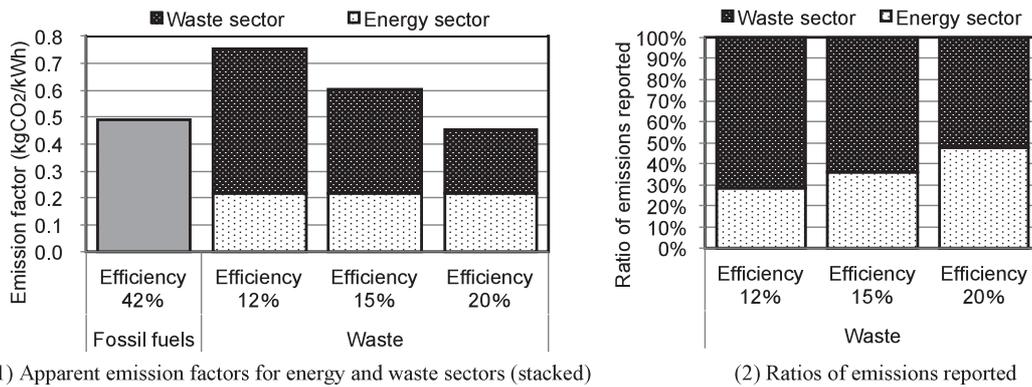


Fig. 3 Apparent emission factors of waste power generation and ratios of emissions reported for option 3.

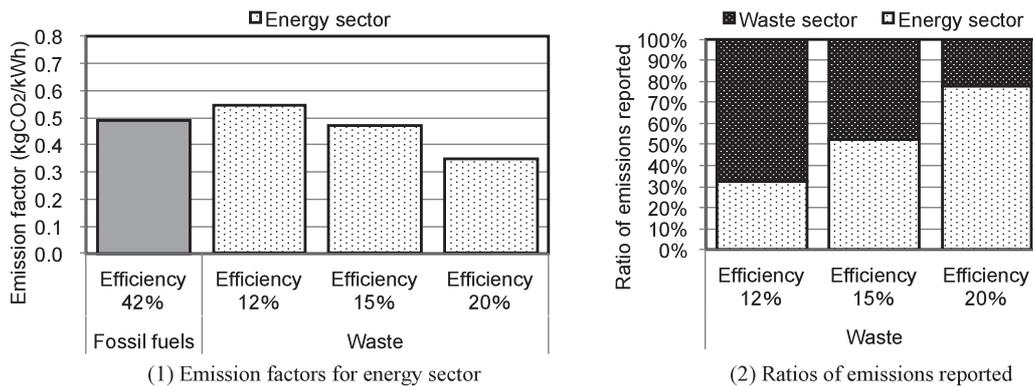


Fig. 4 Emission factor of waste power generation and ratios of emissions reported for option 4.

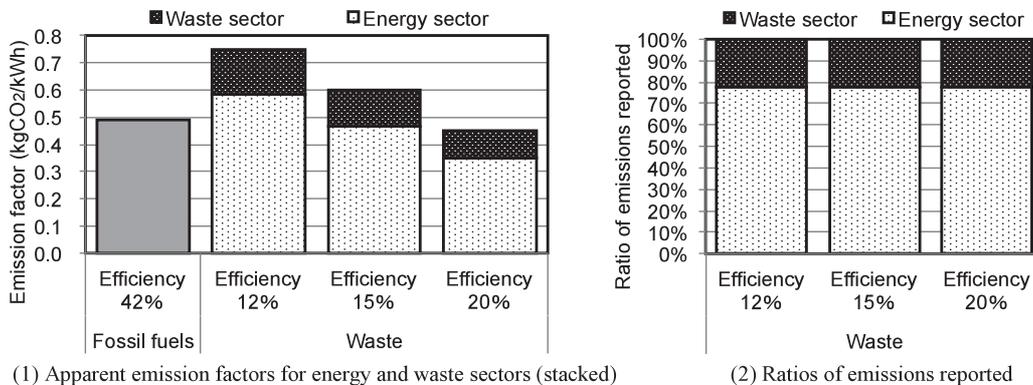


Fig. 5 Apparent emission factors of waste power generation and ratios of emissions reported for option 5.

Table 1 Incentives of alternative reporting options in energy and waste sectors

Reporting option		1	2	3	4	5
Energy sector	Criterion 1	◎	△	◎	△	△
	Criterion 2	◎	△	×	△	△
Waste sector	Criterion 1	◎	◎	◎	△	◎
	Criterion 2	×	○	◎	○	×◎

◎ : An incentive exists, ○ : An incentive exists before certain conditions
△ : An incentive exists after certain conditions, × : No incentive exists

る(◎)と言える。ただし、Fig. 1(1) および (2) に示すように、一般廃棄物発電の発電効率を高めたとしても廃棄物部門で報告される GHG 排出量は半分のままであり、当該部門の GHG 排出量を減らすことはできないため、基準 2 についてはインセンティブがない

(×) と考えられる。

エネルギー部門においては、Fig. 1(1) に示すように、一般廃棄物発電の排出係数自体は火力発電の排出係数より高いものの ($0.75 > 0.49 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$)、エネルギー部門から見た一般廃棄物発電の見かけの排出係数 (エネルギー部門で報告される GHG 排出量 / 一般廃棄物発電量) が火力発電の排出係数より小さいことから ($0.38 < 0.49 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$)、当該部門の GHG 排出量を減らすことができる。したがって、基準 1 についてはインセンティブがある (◎)。また、Fig. 1(1) に示すように一般廃棄物発電の発電効率を高めていけば、火力発電の排出係数との差が広がっていくため、基準 2 についてもインセンティブがある (◎) と考え

られる。

- (2) 報告オプション2：一般廃棄物発電で得られる電力と同等の電力を通常の火力発電で得る場合のGHG排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法

廃棄物部門においては、一般廃棄物発電を促進していくと（発電を伴う焼却施設で燃焼する一般廃棄物量を増やしていくと）、その廃棄物の燃焼によるGHG排出量の一定量がエネルギー部門で報告され、廃棄物部門のGHG排出量を減らすことができるため、基準1についてインセンティブがある(◎)。ただし、Fig. 2(1) および (2) に示すように、一定の発電効率を越えると全てがエネルギー部門で報告されることとなり、廃棄物部門の排出量は変わらない（減らなくなる）ため、基準2については、一定条件まではインセンティブがある(○)が、一定条件を越えるとインセンティブがなくなると考えられる。

エネルギー部門においては、Fig. 2(1) に示すように、一般廃棄物発電の排出係数が火力発電の排出係数より大きければ ($0.75 > 0.49 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$) 当該部門のGHG排出量は変わらないが、小さくなれば当該部門のGHG排出量を減らすことができるため、基準1、基準2ともに一定条件を越えるとインセンティブがある(△)と言える。

- (3) 報告オプション3：一般廃棄物発電の発電効率が通常の火力発電と同じと仮定した場合の排出係数に基づくGHG排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法

廃棄物部門においては、一般廃棄物発電を促進していくと（発電を伴う焼却施設で燃焼する一般廃棄物量を増やしていくと）、その廃棄物の燃焼によるGHG排出量の一定量がエネルギー部門で報告され、廃棄物部門のGHG排出量を減らすことができるため、基準1についてインセンティブがある(◎)。また、発電効率を高めていけば、Fig. 3(1) および (2) に示すように廃棄物部門で報告されるGHG排出量が減少することから、基準2についてもインセンティブがある(◎)と言える。

エネルギー部門においては、Fig. 3(1) に示すように、当該部門から見た一般廃棄物発電の見かけの排出係数（エネルギー部門で報告されるGHG排出量／一般廃棄物発電量）が火力発電の排出係数より小さいことから ($0.21 < 0.49 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$)、当該部門のGHG排出量を減らすことができる。したがって、基準1についてはインセンティブがある(◎)。ただし、Fig. 3(1) に示すように、一般廃棄物発電の発電効率を高めても、エネルギー部門から見た一般廃棄物発電の見かけの排出係数は変わらない（小さくならない）ため ($0.21 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$ のまま)、基準2についてはインセ

ンティブがない(×)。

- (4) 報告オプション4：一定の発電効率を上回る一般廃棄物発電からのGHG排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法

廃棄物部門においては、設定値（本稿では15%）以上の発電効率の一般廃棄物発電を促進していくと（そうした焼却施設で燃焼する一般廃棄物量を増やしていくと）、その廃棄物の燃焼によるGHG排出量がエネルギー部門で報告され、廃棄物部門のGHG排出量を減らすことができるため、基準1については、一定条件を越える一般廃棄物発電を導入するインセンティブがある(△)と言える。また、発電効率を設定値より高くすることができれば、当該部門の排出量を減らすことができるが、それ以上に高めても当該部門の排出量は減らないため、基準2については、一定条件まではインセンティブがある(○)が、一定条件を越えるとインセンティブがなくなると言える。

エネルギー部門においては、発電効率が設定値以上の一般廃棄物発電で、その排出係数が化石燃料の排出係数より小さければ、当該部門の排出量を減らすことができるため、基準1については、一定条件を越えるとインセンティブがある(△)と言える。Fig. 4(1) では、既存の全ての一般廃棄物発電の発電効率が同じ比率で向上し、平均で12%から15%、20%となった場合（それぞれの一般廃棄物発電の発電効率が、15/12倍、20/12倍となった場合）について、発電効率が15%以上の一般廃棄物発電の平均排出係数を示している。これは、見かけの排出係数ではなく、発電効率が15%以上の一般廃棄物発電の実際の排出係数である。一般廃棄物発電の発電効率を高め、設定値以上の発電効率の一般廃棄物発電の平均排出係数が化石燃料の排出係数より小さければ、エネルギー部門の排出量を減らすことができるため、基準2についても、一定条件を越えるとインセンティブがある(△)と言える。

- (5) 報告オプション5：一般廃棄物が持つエネルギーのうち、水分蒸発に必要となるエネルギーの比率に相当するGHG排出量を廃棄物部門で報告し、残りをエネルギー部門で報告する方法

廃棄物部門においては、一般廃棄物発電を促進していくと（発電を伴う焼却施設で燃焼する一般廃棄物量を増やしていくと）、その廃棄物の燃焼によるGHG排出量の一定量がエネルギー部門で報告され、当該部門のGHG排出量を減らすことができるため、基準1についてはインセンティブがある(◎)。しかし、Fig. 5(1) および (2) に示すとおり、発電効率を高めても廃棄物部門で報告されるGHG排出量は変わらない（減らない）ことから、基準2についてはインセンティブがない(×)。ただし、発電効率を高めるため

に、一般廃棄物の水分比率を減らす（エネルギー部門に配分される排出量を増やす）取組が促進される可能性はあり、この場合はインセンティブがある（◎）と言える。**Table 1**では、これらを併記した。

エネルギー部門においては、**Fig. 5**(1)に示すように、エネルギー部門から見た一般廃棄物発電の見かけの排出係数が火力発電の排出係数より大きければ当該部門のGHG排出量は増えることになるが、小さくなれば減らすことができるため、基準1、基準2ともに一定条件を越えるとインセンティブがある（△）と言える。

(6) まとめ

Table 1から明らかなように、報告オプション1もしくは3が最も多く基準1及び2を満たしている。一般廃棄物発電の発電効率を高める主体が廃棄物部門（廃棄物処理事業者）側にあることを考慮すると、報告オプション3が最も適当と考えられる。この時、2010年の廃棄物部門での報告量は、**Fig. 3**に示すとおり全体の約70%となり（平均発電効率12%）、一般廃棄物発電が促進されるかその発電効率が高まれば、エネルギー部門で報告される割合が増え、廃棄物部門で報告される割合が減っていくことになる。

3.2 一般廃棄物発電以外のエネルギー回収への拡張

以上では、一般廃棄物発電を対象にインセンティブを検討してきたが、これらの考え方は**Table 2**に示すその他のエネルギー回収にも拡張できるだろうか。

廃棄物のエネルギー利用には、廃棄物発電と並んで廃棄物燃料利用があるが、これについても2.1で示した報告オプションや2.2で示した基準を援用することができる。例えば、2.1については、下記のような報告オプションが考えられる。

- (1) 報告オプション1：廃棄物燃料利用からのGHG排出量のうち、半分をエネルギー部門、半分を廃棄物部門で報告する方法
- (2) 報告オプション2：廃棄物燃料と同等の熱量を化石燃料で得る場合のGHG排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法
- (3) 報告オプション3：廃棄物燃料のエネルギー利用効率が化石燃料と同じと仮定した場合の排出係数に基づくGHG排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法
- (4) 報告オプション4：一定のエネルギー利用効率を上回る廃棄物燃料からのGHG排出量をエネ

Table 2 Types of energy recovery from waste and reporting categories of energy sector

Type of energy recovery from waste	Waste category		Reporting category of energy sector		
Waste incineration with energy recovery	Municipal solid waste	Power generation/Heat supply	1A1a	Public electricity and heat production*	
	Industrial solid waste	Power generation/Heat supply			
Direct use of waste as fuels	Municipal solid waste	Plastics	Petrochemical	1A2f	Other*
			Blast furnace reducing agent	1A2a	Iron & Steel
			Coke oven chemical feedstock	1A1c	Manufacture of solid fuels
			Gasification	1A2f	Other*
	Industrial solid waste	Waste oil	Cement burning	1A2f	Cement & Ceramics
			Other	1A2f	Other*
		Plastics	Blast furnace reducing agent	1A2a	Iron & Steel
			Boiler	1A2b	Chemicals
			Boiler	1A2d	Pulp, paper and print
			Cement burning	1A2f	Cement & Ceramics
	Wood	Boiler	1A2f	Machinery	
			1A2f	Other*	
	Waste tire		Cement burning	1A2f	Cement & Ceramics
			Boiler	1A2f	Other
			Iron manufacture	1A2a	Iron & Steel
Gasification			1A2a	Iron & Steel	
Metal refining			1A2b	Non-ferrous metals	
Tire manufacture			1A2c	Chemicals	
Paper manufacture			1A2d	Pulp, paper and print	
Power generation			1A1a	Public electricity and heat production*	
Use of processed waste as fuels	Refuse derived fuels	RDF	1A2f	Other*	
		RPF (petroleum products)	1A1b	Petroleum refining	
		RPF (chemical industry)	1A2c	Chemicals	
		RPF (paper manufacture)	1A2d	Pulp, paper and print	
		RPF (cement burning)	1A2f	Cement & ceramics	

* The particular category for use is not identified. Therefore, 1A1a or 1A2f is applied.

The table is based on Table 8-67, Table 8-75, and the main text of the National Greenhouse Gas Inventory Report of Japan ²⁾.

ルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法

- (5) 報告オプション5: 廃棄物が持つエネルギーのうち、水分蒸発に必要となるエネルギーの比率に相当する GHG 排出量を廃棄物部門で報告し、残りをエネルギー部門で報告する方法

また、2.2については、下記の基準に基づいてインセンティブの検討を行っていくことが可能である。

基準1: 廃棄物燃料利用を促進するインセンティブがある

基準2: 廃棄物燃料利用のエネルギー効率を高めるインセンティブがある

基準1について検討する際には、廃棄物燃料の利用によって、どのような化石燃料の利用が代替されるかを明確にする必要がある。我が国のインベントリ報告書²⁾では、各廃棄物からのエネルギー回収がエネルギー部門のどの報告カテゴリの化石燃料を代替しているかについて、Table 2のように整理している。インセンティブを検討するにあたっては、当該報告カテゴリで利用している化石燃料の排出係数と廃棄物燃料の排出係数を比較検討することになる。また、基準2については、化石燃料および廃棄物燃料のエネルギー効率を明らかにする必要があるが、一般的にはこのようなデータは利用可能でない。仮に両者のエネルギー効率を同等として、インセンティブの検討や排出量の配分を行っていくことが現実的と考えられる。

Table 2のうち、「エネルギー回収を伴う廃棄物焼却」については、廃棄物発電とともに廃熱利用がある。本稿では一般廃棄物発電に着目して検討を行ったが、一般廃棄物の焼却施設には廃熱利用のみを行う施設もある。この場合は、「1A2f: その他」の排出係数と比較してインセンティブを検討することになる。また、廃棄物発電と廃熱利用の両方を行っている場合に、どのようにインセンティブを考えるかについてさらなる考察が必要である。また、産業廃棄物による廃棄物発電や廃熱利用については、公表された施設データがないが、採用する報告オプションに合わせて必要なデータの収集を行うことが求められる。

「廃棄物の燃料としての直接利用」「加工された廃棄物の燃料としての利用」については、Table 2に示すように様々な形態があるが、対応する報告カテゴリで利用している化石燃料の排出係数と廃棄物燃料の排出係数を比較しながら基準1のインセンティブの検討を行っていくことになる。また、基準2については、上述のとおり、仮に化石燃料および廃棄物燃料のエネルギー効率が同等と仮定してインセンティブの検討や排出量の配分を行っていくことが現実的と考えられる。

4. おわりに

本稿では、GHG インベントリのエネルギー部門、廃棄物部門の双方において、対策努力にインセンティブを与えるような報告オプションについて検討するため、一般廃棄物発電を対象に5つの報告オプションを設定し、両部門へのインセンティブを比較検討するとともに、2010年のデータをもとに両部門で報告されるGHG排出量を試算した。得られた結論は、以下の通りである。

(1) 一般廃棄物発電を促進するインセンティブがあるか、また、一般廃棄物発電の発電効率を高めるインセンティブがあるか、という2つの基準から各報告オプションを検討した結果、一般廃棄物発電の発電効率が火力発電と同じと仮定した場合の排出係数に基づくGHG排出量をエネルギー部門で報告し、残りを廃棄物部門で報告する方法(報告オプション3)が最も有効と考えられた。

(2) 上記(報告オプション3)の場合の廃棄物部門の排出量は、2010年において一般廃棄物発電からの排出量の約70%となり、一般廃棄物発電が促進されるかその発電効率が高まれば、エネルギー部門で報告される割合が増え、廃棄物部門で報告される割合が減っていく結果となった。

(3) 本稿で検討した報告オプションおよびインセンティブ検討の考え方は、一般廃棄物発電以外のエネルギー回収へも基本的には拡張可能だが、データに関わる課題や、廃棄物発電と廃熱利用の両方を行っている場合のインセンティブの考え方等についてさらなる検討が必要である。

参考文献

- 1) IPCC: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IGES (2006)
- 2) 温室効果ガスインベントリオフィス (GIO) 編: 日本国温室効果ガスインベントリ報告書, (国立環境研究所 (2014))
- 3) 環境省: 平成20年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 (第2回) 資料3-6 (2009) (http://www.env.go.jp/earth/ondanaka/santei_k/20_02/mat03_6.pdf, 2014年6月アクセス)
- 4) 環境省: 一般廃棄物処理実態調査平成22年度調査結果 (2012) (http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h22/index.html, 2014年6月アクセス)
- 5) 環境省: J-VER 制度デフォルト値一覧 (2013) (http://www.j-ver.go.jp/document/jver_default_list.pdf, 2014年6月アクセス)
- 6) 日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編: エネルギー・経済統計要覧, 一般財団法人省エネルギーセンター (2013)
- 7) 社全国都市清掃会議: ごみ処理施設整備の計画・設計要領2006改訂版, (社全国都市清掃会議 (2006))

Reporting Options for GHG Emissions from Burning of Waste in National GHG Inventories

— A Case Study of Power Generation in a Municipal Solid Waste Incinerator —

Seiji Hashimoto^{1)†} and Hiroki Kawanishi¹⁾

¹⁾ College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

† Correspondence should be addressed to Seiji Hashimoto :

(College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

E-mail : shashimo@fc.ritsumeai.ac.jp)

Abstract

Greenhouse gas (GHG) emissions are reported for several sectors in National GHG Inventories. Burning of waste with energy recovery can be regarded as an emission source covered by both the energy and waste sectors. This study examined five reporting options for GHG emissions from power generation in a municipal solid waste incinerator. Then, incentives for the promotion of municipal solid waste power generation and for the improvement of energy efficiency were compared. GHG emissions were estimated for each sector. We concluded that it was most effective to report, in the energy sector, emissions estimated based on emission factor of municipal solid waste power generation when the energy efficiency was assumed to be the same as that of fossil fuel power generation and to report the remaining emissions in the waste sector. Thereby, emissions reported for the waste sector in 2010 were about 70% of total emissions from municipal solid waste power generation.

Key words : IPCC guidelines, energy recovery, energy efficiency, incentives, waste power generation