

8 環境に及ぼす影響の内容及び程度並びにその評価

8.12 温室効果ガス

8.12 温室効果ガス

8.12.1 調査結果

(1) 一般廃棄物の焼却に係る排出係数

一般廃棄物の焼却に係る排出係数は、表 8.12-1に示すとおりであり、ごみ中の炭素成分が全て二酸化炭素になるものとして、以下に示す式より算出した。

〈排出係数の算出式〉

$$P = (C/100) \times (44/12)$$

ただし、P：排出係数 (kg-CO₂/kg)

C：炭素含有率 (%) [28.5%]

注) 1. 炭素含有率は、「平成 28 年度ごみ性状調査」の結果を基に算出した。

2. 二酸化炭素の分子量(44)／炭素の分子量(12)を乗じたことにより二酸化炭素の量に換算している。

表 8.12-1 温室効果ガス排出係数

区 分	原単位 (排出係数)
一般廃棄物の焼却	1.05 kg-CO ₂ /kg

8.12.2 東京 23 区内の清掃工場におけるごみ処理量及び発電量

(1) 東京 23 区内清掃工場のごみ処理量及び発電量

平成 28 年度における東京 23 区内清掃工場のごみ処理量及び発電量は、表 8.12-2に示すとおりである。

表 8.12-2 東京 23 区内の清掃工場におけるごみ処理量及び発電量（平成 28 年度）

工場名	ごみ処理量 (t/年)	発電量 (kWh/年)	工場名	ごみ処理量 (t/年)	発電量 (kWh/年)
中央	150,174.94	79,004,460	千歳	147,243.26	70,509,530
港	209,740.07	99,405,830	渋谷	48,752.32	21,942,710
墨田	129,815.93	58,276,580	豊島	97,172.93	37,797,620
新江東	422,303.04	172,111,380	北	124,474.96	47,536,500
有明	105,085.12	17,838,851	板橋	131,549.17	73,343,910
品川	152,423.41	70,705,110	練馬	133,394.56	76,049,000
目黒	104,876.85	37,963,410	足立	160,483.92	80,934,900
大田(新)	166,597.79	88,501,500	葛飾	128,734.15	59,250,500
多摩川	73,448.67	36,319,890	江戸川	137,491.92	50,029,220
世田谷	73,863.00	33,939,610			

注 1) 発電量とはごみ焼却によって発生した廃熱を利用した発電量を示す。太陽光発電、風力発電、その他(保安動力発電機等)で発電した発電量は含まない。

注 2) 目黒清掃工場は平成 29 年 2 月から建替工事のため稼働を停止している。

資料)「清掃事業年報(東京二十三区)平成 28 年度」(平成 29 年 8 月、清掃一組)

8.12.3 予測

(1) エネルギー消費量、ごみ焼却量

施設の稼働に伴う、エネルギー（電力、都市ガス）使用量及びごみ焼却量は、表 8.12-3に示すとおりである。

表 8.12-3 エネルギー（電力、都市ガス）使用量及びごみ焼却量

区 分	数 量
電力使用量	29,351,644 kWh/年
都市ガス使用量（助燃バーナー）	75,010 m ³ /年
ごみ焼却量	169,800 t/年

注1) 電力使用量は、過去5年間（平成24年度から28年度）のうち、ごみ焼却量が最も多かった平成24年度の実績を基に、焼却量の比を乗じて計算した。

電力使用量 = 電力使用量（平成24年度）×計画ごみ焼却量 ÷ ごみ焼却量（平成24年度）

注2) 助燃バーナーは焼却炉の立ち上げ・立ち下げ等に用いるものである。都市ガス使用量は、過去5年間（平成24年度から28年度）のうち、ごみ焼却量が最も多かった平成24年度の実績を用いた。

注3) ごみ焼却量は、定格処理能力で計画年間稼働日数283日（「一般廃棄物処理基本計画」（平成27年2月、清掃一組）による）稼働した場合の焼却量である。

(2) エネルギー発生量

計画施設において、温室効果ガスの削減に寄与するエネルギー発生量は、表 8.12-4に示すとおりである。

また、太陽光発電量の算定結果は、表 8.12-5に示すとおりである。

表 8.12-4 エネルギー発生量

区 分	エネルギー発生量
ごみ発電量	10,694 万 kWh/年
太陽光発電量	8.0 万 kWh/年
余熱利用量	1,887 GJ/年（外部給熱）

注1) ごみ発電量の算出は以下のとおりである。

ごみ発電量 = ごみ焼却量 × ごみ発熱量 × 発電効率

= 169,800 (t/年) × 1,000 (t → kg 変換) × 10,545 kJ/kg × 21.5% ÷ 3,600 (J → Wh 変換)
 ≒ 10,694 万 kWh/年

※1 ごみ発熱量は、江戸川清掃工場で実施されたごみ性状調査結果（平成28年度）の低位発熱量を用いた。

※2 発電効率は、「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」（平成26年3月（平成30年3月改訂）、環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課）における交付金の交付要件（施設規模が450超600t/日以下の施設における満足すべき発電効率）とした。

注2) 余熱利用量は、既存施設における過去5年間（平成24年度から平成28年度）の実績値の平均とした。

表 8.12-5 太陽光発電量の算定結果

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
月平均気温 T_{AV}	℃	5.7	6.1	8.8	13.6	17.7	20.9	24.4	26.3	23.0	17.9	12.9	8.3	—
温度補正係数 K_{PT} 注2)	—	1.00	1.00	0.99	0.97	0.95	0.94	0.92	0.91	0.93	0.95	0.97	0.99	—
月別総合設計 係数 K 注3)	—	0.76	0.76	0.75	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.70	0.72	0.73	0.75	—
月積算水平面 日射量 H_{Am}	kWh/m ²	77	87	109	126	140	115	137	130	91	84	70	69	1,236
月間発電 電力量 注4)	kWh	5,292	5,961	7,347	8,276	9,069	7,292	8,567	8,083	5,749	5,445	4,612	4,685	80,379

注1) 計算条件 定格出力 P_{AS} : 90kW、設置面積: 900m²、平均気温: アメダス江戸川臨海観測所 1981年~2010年平
年値データ(気象庁HP)、月積算水平面日射量: 年間特別日射量データベース(METPV-11)(平成29年8月
閲覧、NEDO)

注2) $K_{PT}=1+\alpha_{Pmax}(T_{CR}-25)/100$ ただし、最大出力温度係数 α_{Pmax} : -0.45、
加重平均太陽電池モジュール温度 $T_{CR}=T_{AV}+18.4$ (℃)

注3) $K=K_{PT}\times K_{HD}\times K_{PD}\times K_{PM}\times K_{PA}\times \eta_{INO}$ ただし、日射量年変動補正係数 K_{HD} : 0.97、経時変化補正係数 K_{PD} : 0.95、
アレイ負荷整合補正係数 K_{PM} : 0.94、アレイ回路補正係数 K_{PA} : 0.97、インバータ実行効率 η_{INO} : 0.90

注4) 月間発電電力量= $K\times P_{AS}\times H_{Am}/G_s$ ただし、標準試験条件における日射強度 $G_s=1,000$ (W/m²)

注5) 各係数及び計算方法は、JIS C 8907(2005年)太陽光発電システムの発電電力量推定方法による。

(3) 予測結果

温室効果ガス排出量の算出方法は、以下のとおりである。

電力の使用、都市ガスの燃焼、外部給熱は、「総量削減義務と排出量取引制度
における特定温室効果ガス排出量算定ガイドライン」(平成29年4月、東京都環
境局)で記載されている原単位を用いた。

また、一般廃棄物の焼却のCO₂原単位は、「平成28年度ごみ性状調査」の結果
を基に推計し、それ以外の原単位は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニユ
アルVer. 4.3.1」(平成29年7月、環境省・経済産業省)で記載されている原単位
を用いた。

ア 電力使用に伴う温室効果ガスの発生量

$$= \text{電力使用量} \times \text{機器の稼働等に伴う電気の原単位} (0.000489\text{t-CO}_2/\text{kWh})$$

イ 発電に伴う温室効果ガスの削減量

$$= \text{発電量} \times \text{電気の原単位} (0.000489\text{t-CO}_2/\text{kWh})$$

ウ 都市ガスの使用(助燃バーナー)に伴う温室効果ガスの発生量

$$= \text{都市ガス使用量(助燃バーナー)} \times \text{焼却炉の稼働に伴う都市ガスの燃焼
の原単位} (0.00224\text{t-CO}_2/\text{m}^3\text{N})$$

エ ごみ焼却に伴う温室効果ガスの発生量: CO₂

$$= \text{ごみ焼却量} \times \text{一般廃棄物の焼却の原単位} (1.05\text{kg-CO}_2/\text{kg})$$

オ ごみ焼却に伴う温室効果ガスの発生量: CH₄

$$= \text{ごみ焼却量} \times \text{一般廃棄物の焼却の原単位} (0.00000095\text{t-CH}_4/\text{t}) \\ \times \text{地球温暖化係数} (25)$$

カ ごみ焼却に伴う温室効果ガスの発生量：N₂O
＝ごみ焼却量×一般廃棄物の焼却の原単位（0.0000567t-N₂O/t）
×地球温暖化係数（298）

キ 外部熱供給に伴う温室効果ガスの削減量
＝外部熱供給量×熱（蒸気、温水及び冷水）の原単位（0.060t-CO₂/GJ）

8.12.4 計画施設と既存施設との温室効果ガス総排出量の比較（参考）

参考として、計画施設と既存施設におけるごみ焼却量を同一条件とした場合の温室効果ガス排出量について比較した。比較結果は、表 8.12-6に示すとおりである。

なお、ごみ焼却量は、既存施設の過去5年間（平成24年度から平成28年度まで）の最大焼却量（平成24年度）144,326t/年として比較した。

計画施設の温室効果ガス総排出量は約12.2万t-CO₂/年、既存施設の温室効果ガス総排出量は約14.1万t-CO₂/年であり、計画施設の方が約1.9万t-CO₂/年少ない。これは、計画施設ではタービンの発電効率が高くなることや、太陽光発電の導入により温室効果ガスの削減量が多くなるためである。

東京都環境影響評価技術指針では「二酸化炭素については、木材、厨芥類等のバイオマス起源のものを含む」としている。表 8.12-6に示す温室効果ガス排出量は、東京都環境影響評価技術指針に基づき算出したものである。

なお、清掃工場の温室効果ガス排出量は、「地球温暖化対策の推進に関する法律（平成20年法律第67号）」により環境省に毎年報告しているが、一般廃棄物の焼却に伴うCO₂排出については、ごみ中のプラスチック及び合成繊維のみを対象としており、表8.12-6と算出方法が異なる。

表 8.12-6 計画施設と既存施設における温室効果ガス排出量（参考）

項目	計画施設	既存施設	単位	
ごみ焼却量 エネルギー使用量 エネルギー発生量	ごみ焼却量	144,326	144,326	t/年
	電力使用量	24,948,206	24,948,206	kWh/年
	都市ガス使用量	75,010	75,010	m ³ /年
	ごみ発電量	90,892,306	51,198,590	kWh/年
	太陽光発電量	80,379	—	kWh/年
	余熱利用量	1,887	1,885	GJ/年
温室効果ガス排出量	ごみ焼却 (CO ₂)	151,542	151,542	t-CO ₂ /年
	ごみ焼却 (CH ₄)	3.4	3.4	
	ごみ焼却 (N ₂ O)	2,439	2,439	
	電力使用	12,200	12,200	
	都市ガス使用	168	168	
	排出量合計	166,352	166,352	
温室効果ガス削減量	ごみ発電	44,446	25,036	t-CO ₂ /年
	太陽光発電	39	—	
	余熱利用	113	113	
	削減量合計	44,598	25,149	
温室効果ガス総排出量 (排出量－削減量)	121,754	141,203	t-CO ₂ /年	

注1) 既存施設のごみ焼却量・エネルギー使用量及び発生量は、平成24年度の実績値である。

注2) 計画施設の電力使用量とごみ発電量は、表8.12-3、表8.12-4に記載の数値を基に、焼却量の比を按分して算出した。

注3) 計画施設の太陽光発電量、余熱利用量は、表8.12-4に記載の数値とした。

8.12.5 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に基づく温室効果ガス排出量（参考）

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、環境省）（以下「指針マニュアル」という。）では、一般廃棄物処理施設における処理量当たりの温室効果ガス排出量の目安を定めている。指針マニュアルに基づく温室効果ガス排出量は、ごみ焼却に由来するCO₂排出量は木材、厨芥類等のバイオマス起源のものを除くなど、東京都環境影響評価制度とは算出方法が異なるが、参考として、指針マニュアルに基づく温室効果ガス排出量を予測した。予測結果は、表8.12-7に示すとおりである。

なお、予測結果は、指針マニュアルに定める目安を下回った。

表 8.12-7 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に基づく温室効果ガス排出量（参考）

項目	計画施設	単位
ごみ焼却量 エネルギー使用量 エネルギー発生量	ごみ焼却量	169,800 t/年
	受電電力量 ^{注1}	1,057,356 kWh/年
	都市ガス使用量	75,010 m ³ /年
	売電量 ^{注2}	78,725,712 kWh/年
	余熱利用量	1,887 GJ/年
ごみ組成 ^{注3} (乾燥ベース)	水分	38.94 %
	プラスチック類	22.43 %
	繊維 (うち合成繊維)	10.72 (53.2) %
	バイオマス比率	52.2 %
温室効果ガス排出量	エネルギー使用及び熱回収に係る CO ₂ ^{注4}	-131 (-22,161)
	廃プラスチック類等の焼却に由来する CO ₂ ^{注5}	469 (79,621)
	排出量合計	338 (57,460)
指針マニュアルに定める目安 ^{注6} (処理能力：600t/日)	473	kg-CO ₂ /t-焼却ごみ

注1) 受電電力量は、過去5年間（平成24年度から28年度）のうち、ごみ焼却量が最も多かった平成24年度の実績を基に、焼却量の比を乗じて計算した。

注2) 売電量＝ごみ発電量＋太陽光発電量＋受電電力量－電力使用量

※ごみ発電量及び太陽光発電量は表8.12-4、電力使用量は表8.12-3の値を用いた。

注3) 繊維のうち合成繊維の割合は「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver.4.3.2」（平成30年6月、環境省・経済産業省）の値、それ以外は「平成28年度ごみ性状調査」の結果を用いた。

注4) エネルギー使用及び熱回収に係る CO₂＝(電気使用に由来する CO₂＋都市ガス使用に由来する CO₂－ごみ発電による CO₂削減量－余熱利用による CO₂削減量)÷ごみ焼却量

電気使用に由来する CO₂＝受電電力量×電力の CO₂排出係数(0.000555t-CO₂/kWh)

都市ガス使用に由来する CO₂＝都市ガス使用量×都市ガスの CO₂排出係数(0.00223t-CO₂/Nm³)

ごみ発電による CO₂削減量＝売電量×バイオマス比率×電力の CO₂排出係数(0.000555t-CO₂/kWh)

余熱利用による CO₂削減量＝余熱利用量×バイオマス比率×熱利用の CO₂排出係数(0.057t-CO₂/kWh)

注5) 廃プラスチック類等の焼却に由来する CO₂＝ごみ中の非水分量×廃プラスチック類等の組成割合×廃プラスチック類等の CO₂排出係数(2730kg-CO₂/t-廃プラスチック類等)

※廃プラスチック類等とは、一般廃棄物中のプラスチック類及び合成繊維を示す。

注6) 指針マニュアルに定める目安＝エネルギー使用及び熱回収に係る CO₂排出量(目安)
＋廃プラスチック類等の焼却に由来する CO₂(目安)

エネルギー使用及び熱回収に係る CO₂排出量(目安)＝-240×log(処理能力(600t/日))+820

廃プラスチック類等の焼却に由来する CO₂(目安)＝320

注7) 温室効果ガス排出量の予測に当たっては、指針マニュアルの排出係数を用いた。

注8) 温室効果ガス排出量欄の()は、1年間の CO₂排出量を示す。