

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

8.12.1.1 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（%）[28.4%]

注）1. 炭素含有率は、「平成30年度ごみ性状調査」（東京二十三区清掃一部事務組合）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	1.04 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

8.12.2.1 東京23区内清掃工場のごみ処理量及び発電量

平成30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30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	160,765.95	85,300,430	渋谷	41,935.53	19,574,450
港	234,537.29	115,505,470	杉並	151,341.69	93,585,050
墨田	126,023.23	58,012,020	豊島	92,062.93	36,093,020
新江東	411,626.97	170,699,000	北	115,430.16	46,458,430
有明	82,212.89	12,523,204	板橋	137,640.15	79,004,530
品川	158,420.12	73,843,060	練馬	146,339.07	88,409,460
目黒	—	—	光が丘	—	—
大田	173,109.21	97,642,500	足立	155,485.65	82,681,390
多摩川	76,442.60	39,136,140	葛飾	121,287.15	56,607,800
世田谷	70,959.97	34,785,320	江戸川	129,521.59	43,497,170
千歳	123,478.61	48,894,510			

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）光が丘清掃工場は平成28年2月から、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。

注3）千歳清掃工場は平成30年12月から平成31年1月までタービンの故障により発電を休止した。

注4）有明清掃工場は平成30年5月から平成30年10月まで1号炉延命化工事を実施した。

資料）「清掃事業年報（東京23区）平成30年度」（令和元年8月、東京二十三区清掃一部事務組合）

8.12 温室効果ガス（資料編）

8.12.3 予測

8.12.3.1 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）使用量及びごみ処理量は、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）使用量及びごみ処理量

区 分	数 量
電力使用量	33,858,832 kWh/年
都市ガス使用量（助燃バーナ）	150,258 m ³ /年
ごみ処理量	169,800 t/年

注1）電力使用量は、過去5年間（平成26年度から30年度）のうち、ごみ処理量が最も多かった平成26年度の実績を基に、処理量の比を乗じて計算した。

電力使用量＝電力使用量（平成26年度）×計画ごみ処理量÷ごみ処理量（平成26年度）

注2）助燃バーナ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26年度から30年度）のうち、都市ガス使用量が最も多かった平成27年度の実績を用いた。

注3）ごみ処理量は、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、東京二十三区清掃一部事務組合）による）稼働した場合の処理量である。

資料）「清掃事業年報（東京23区）平成26～30年度」（平成27～令和元年、東京二十三区清掃一部事務組合）

8.12.3.2 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	112,867,475 kWh/年
太陽光発電量	39,563 kWh/年
余熱利用量	6,526 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。

$$\begin{aligned} \text{ごみ発電量} &= \text{ごみ処理量} \times \text{ごみ発熱量} \times \text{発電効率} \\ &= 600(\text{t/日}) \times 283(\text{日/年}) \times 1,000(\text{t} \rightarrow \text{kg 変換}) \\ &\quad \times 11,130(\text{kJ/kg}) \times 21.5\% \div 3,600(\text{J} \rightarrow \text{Wh 変換}) \\ &= 11,287 \text{ 万 kWh/年} \end{aligned}$$

※1 年間稼働日数は、計画年間稼働日数 283 日を用いた（「一般廃棄物処理基本計画」、平成 27 年 2 月、東京二十三区清掃一部事務組合）

※2 ごみ発熱量は、北清掃工場で実施されたごみ性状調査結果（平成 30 年度）の低位発熱量を用いた。

※3 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（令和元年 5 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 26 年度から平成 30 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	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(℃)	5.2	5.7	8.7	13.9	18.2	21.4	25.0	26.4	22.8	17.5	12.1	7.6	—
温度補正係数	1.01	1.00	0.99	0.97	0.95	0.93	0.92	0.91	0.93	0.95	0.98	1.00	—
総合設計係数	0.76	0.76	0.75	0.73	0.72	0.71	0.69	0.69	0.70	0.72	0.74	0.75	—
月平均日積算傾斜面日射量 (kWh/(m ² ・日))	3.79	4.00	3.97	4.36	4.27	3.59	3.78	4.14	3.23	3.19	3.16	3.31	—
月の日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	—
月積算傾斜面日射量 (kWh/(m ² ・月))	117	112	123	131	132	108	117	128	97	99	95	103	1,362
月間発電電力量 (kWh/月)	3,576	3,402	3,687	3,826	3,795	3,041	3,251	3,536	2,717	2,845	2,797	3,090	39,563

注1) 計算条件 定格出力 P_{AS} : 40kW、設置面積: 423m²、平均気温 T_{AV} : 東京管区気象台 1981~2010 年平年値データ（気象庁 HP）、月平均日積算傾斜面日射量 H_S : NEDO 年間月別日射量データベース（MONSOLA-11）による東京での 29 年間（1981~2009 年）平均値

注2) 温度補正係数: $K_{PT} = 1 + \alpha_{Pmax} \times (T_{CR} - 25) / 100$ 。

ただし、最大出力温度係数 $\alpha_{Pmax} = -0.45$ 、加重平均太陽電池モジュール温度: $T_{CR} = T_{AV} + \Delta T$ 、 $\Delta T = 18.4$

注3) 月別総合設計係数 K : $K = K_{PT} \times K_{HD} \times K_{PD} \times K_{PM} \times K_{PA} \times \eta_{INO}$

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 $K_{PA} = 0.97$ 、インバータエネルギー効率 $\eta_{INO} = 0.90$

注4) 月積算傾斜面日射量: $H_{Am} = d \times H_S$ 、ただし d : 月の日数

注5) 月間発電電力量: $E_{PM} = K \times P_{AS} \times H_{Am} / G_S$

ただし、標準試験条件における日射強度 $G_S = 1\text{kW/m}^2$

注6) 各係数及び計算方法は、JIS C 8907 (2005) 「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」による。

8.12.3.3 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」（令和元年9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30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・報告マニュアルVer. 4.4」（令和元年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。

$$\begin{aligned} & \text{電力使用に伴う温室効果ガスの発生量} \\ & = \text{電力使用量} \times \text{機器の稼働等に伴う電気の原単位} \quad (0.000489\text{t-CO}_2/\text{kWh}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{発電に伴う温室効果ガスの削減量} \\ & = \text{発電量} \times \text{電気の原単位} \quad (0.000489\text{t-CO}_2/\text{kWh}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{都市ガスの使用（助燃バーナ）に伴う温室効果ガスの発生量} \\ & = \text{都市ガス使用量（助燃バーナ）} \times \text{焼却炉の稼働に伴う都市ガスの燃焼の原単位} \\ & \quad (0.00224\text{t-CO}_2/\text{m}^3\text{N}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{ごみ焼却に伴う温室効果ガスの発生量：CO}_2 \\ & = \text{ごみ焼却量} \times \text{一般廃棄物の焼却の原単位} \quad (1.04\text{kg-CO}_2/\text{kg}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{ごみ焼却に伴う温室効果ガスの発生量：CH}_4 \\ & = \text{ごみ焼却量} \times \text{一般廃棄物の焼却の原単位} \quad (0.00000095\text{t-CH}_4/\text{t}) \\ & \quad \times \text{地球温暖化係数} \quad (25) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{ごみ焼却に伴う温室効果ガスの発生量：N}_2\text{O} \\ & = \text{ごみ焼却量} \times \text{一般廃棄物の焼却の原単位} \quad (0.0000567\text{t-N}_2\text{O}/\text{t}) \\ & \quad \times \text{地球温暖化係数} \quad (298) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{外部熱供給に伴う温室効果ガスの削減量} \\ & = \text{外部熱供給量} \times \text{熱（蒸気、温水及び冷水）の原単位} \quad (0.060\text{t-CO}_2/\text{GJ}) \end{aligned}$$

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26年度から平成30年度まで）の最大焼却量（平成26年度）147,497t/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1.8万t-CO₂/年少ない。これは、計画施設ではごみ発電による削減量が大きく見積もられているためである。

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

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	147,497	147,497	t/年
	電力使用量	29,411,520	29,411,520	kWh/年
	都市ガス使用量	150,258	150,258	m ³ /年
	ごみ発電量	98,042,485	60,438,340	kWh/年
	太陽光発電量	39,563	—	kWh/年
	余熱利用量	6,526	6,721	GJ/年
温室効果ガス排出量	ごみ焼却(CO ₂)	153,397	153,397	t-CO ₂ /年
	ごみ焼却(CH ₄)	3.5	3.5	
	ごみ焼却(N ₂ O)	2,492	2,492	
	電力使用	14,382	14,382	
	都市ガス使用	337	337	
	排出量合計	170,612	170,612	
温室効果ガス削減量	ごみ発電	47,943	29,554	t-CO ₂ /年
	太陽光発電	19	—	
	余熱利用	392	403	
	削減量合計	48,354	29,958	
温室効果ガス総排出量 (排出量－削減量)		122,258	140,654	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26年度の実績値である。ただし、都市ガス使用量は平成27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8.12-5に記載の数値とした。

