

7-9. 地球環境

7-9-1. 予測

(1) 施設の供用による温室効果ガスの排出

1) 概要

施設の稼働及び収集車の走行に伴い、温室効果ガスの排出が考えられるため、その排出量を予測した。本事業ではごみ由来の廃熱を電力として回収する計画であることから、発電による効果についても予測した。

2) 予測内容

地球環境(温室効果ガス)の予測の内容は表 7-9-1-1 に示すとおりである。

表 7-9-1-1 地球環境の予測の内容(施設の供用)

区分	施設の稼働	収集車の走行
予測項目	ごみ処理施設の稼働に伴い発生する温室効果ガス量	収集車の走行に伴い発生する温室効果ガス量
予測対象時期	施設の稼働が最大となる時期 (一般廃棄物処理計画の設定年度である平成 27 年度)	
予測方法	原単位による予測	

3) 予測方法

① 予測手順

ごみ処理施設の稼働及び収集車の走行による温室効果ガスの排出量を予測した。排出量は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」(平成 20 年 5 月、環境省・経済産業省)に基づき算定した。

本事業で排出される温室効果ガスは、二酸化炭素、メタンガス、一酸化二窒素であり、温室効果ガスの排出量はすべて二酸化炭素排出量に換算した。

a. 施設の稼働による温室効果ガスの排出量の算定手順

施設の稼働による温室効果ガスの排出量の算定手順は図 7-9-1-1 のとおりである。

本事業で使用する燃料等の種類は、ごみ由来のものとしては一般廃棄物及びごみに含まれる廃プラスチックがあり、燃料の使用に関するものとしては都市ガス、コークス及び石灰石がある。また、熱の有効利用に関するものとしては売電がある。

いずれの項目も使用量もしくは売却量に、温室効果ガスの排出原単位及び地球温暖化係数を乗じて算定した。なお、算定にあたっては、本事業だけでなく、堺市が処理を行っているごみ処理施設からの排出量も算定した。

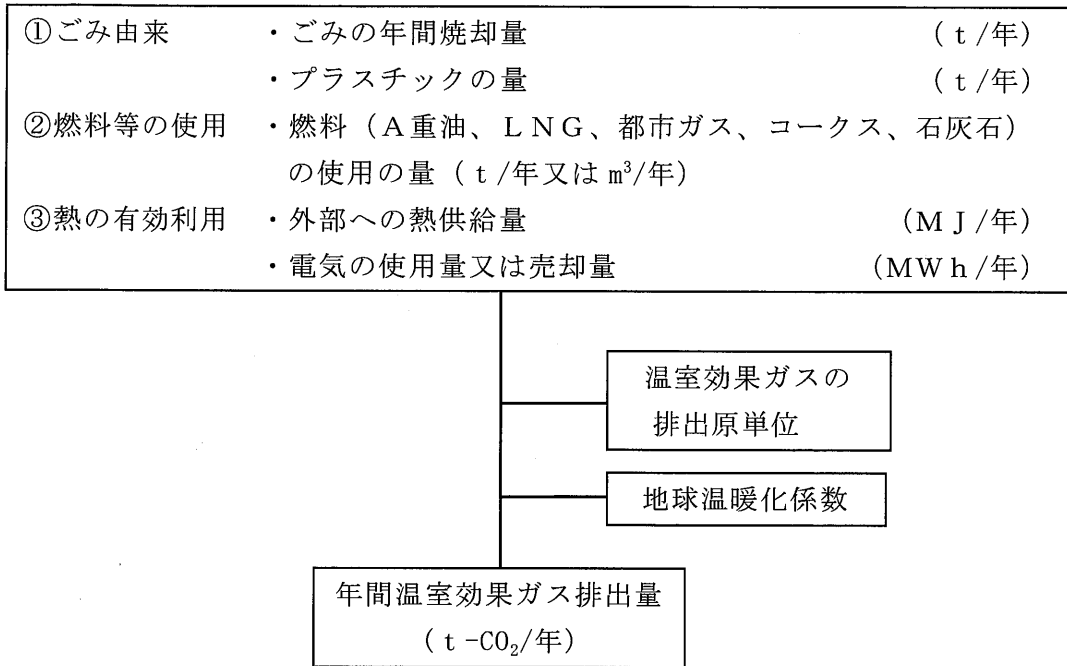


図 7-9-1-1 施設の稼働に伴う温室効果ガス排出量の算定手順

b. 収集車の走行による温室効果ガスの排出量の算定手順

収集車の走行による温室効果ガスの排出量の算定手順は図 7-9-1-2 のとおりである。

収集車の平均走行距離に温室効果ガスの排出原単位を乗じて、排出量を算定した。なお、収集車による二酸化炭素排出量は、本事業によるものを予測した。

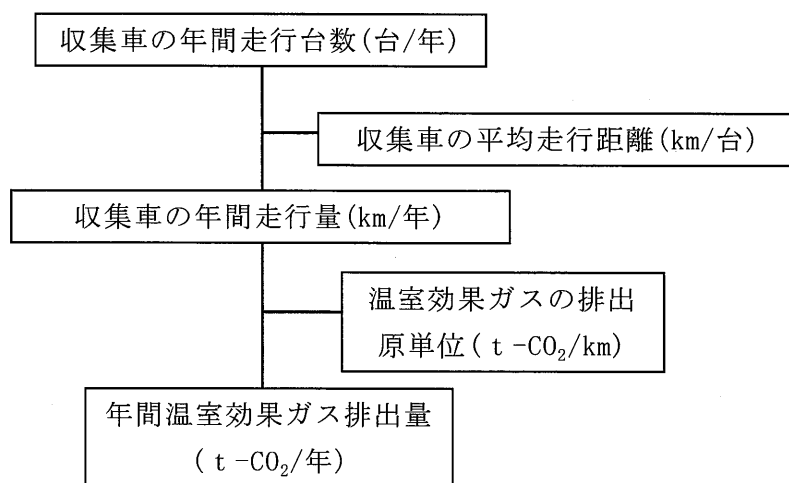


図 7-9-1-2 収集車の走行に伴う温室効果ガス排出量の算定手順

② 予測条件

a. 燃料等の年間使用量

燃料等の年間使用量は、表 7-9-1-2 に示すとおりである。ごみ処理施設の稼働によるものについては燃料等の種類毎に示した。

なお、ガスエンジンを常用化した場合は、ガスの使用量は増えるが、ガスエンジンによる発電量及びガスエンジンの余熱利用により、全体の発電量は増加する。温室効果ガスについては、ガスエンジンを使用するほうが環境負荷を低く評価することになるため、常用化しない条件で予測を行った。(ガスエンジンを常用化した場合の結果については、p. 7-9-12 の<参考>を参照)

表 7-9-1-2 燃料等の年間使用量

[施設の稼働]

時期	燃料等の種類	単位	本事業	東第一工場	東第二工場	南工場	合計	
現状	ごみ	t	X	79,411	130,017	104,474	313,902	
	プラスチック	t		10,006	16,382	13,164	39,552	
	A重油	L		163,743	—	138,982	302,725	
	LNG	m ³		24	—	—	24	
	都市ガス (ガスタービン使用量)	m ³		—	5,534,900 (5,384,275)	—	5,534,900 (5,384,275)	
	電気使用量	kWh		9,311,990	—	10,360,800	19,672,790	
	外部への熱供給	MJ		23,855,353	18,317,282	1,245	42,173,880	
	売電量	kWh		—	65,519,010	—	65,519,010	
将来	ごみ	t	140,000	X	119,900	X	259,900	
	プラスチック	t	17,640		15,107		32,747	
	コークス	t	4,900		—		4,900	
	石灰石	t	4,200		—		4,200	
	都市ガス (ガスタービン使用量)	m ³	882,000 (0)		5,104,213 (4,965,309)		—	5,986,213 (4,965,309)
	電気使用量	kWh	30		0		30	
	外部への熱供給	MJ	—		16,891,961		—	16,891,961
	売電量	kWh	44,706,960		60,420,786		—	105,127,746

注 1) 数値は一般廃棄物処理計画の減量目標を達成した場合の数値である。

注 2) 燃料等の種類の欄のゴシック体は、温室効果ガスの削減に寄与する項目である。

[収集車の走行]

時期	項目	単位	事業関連車両 (事業者)	収集車等 (堺市)	備考
将来	日走行台数	台	70	300	本事業計画による
	平均走行距離	km	20	42	平均走行距離は想定される最大の数値を設定し、事業関連車両は事業計画地と高石市境界までの距離、収集車等は堺市南工場と事業計画地との距離である。

b. 温室効果ガスの排出係数と地球温暖化係数

温室効果ガスの排出係数は表 7-9-1-3 に、地球温暖化係数は表 7-9-1-4 に示すとおりである。

表 7-9-1-3 温室効果ガスの排出係数

区分	発生行為	使用燃料等	使用量の単位	CO ₂ (kg)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)
施設の稼働	ごみ由来	一般廃棄物	t	—	0.00096	0.0565
		プラスチック	t	2,690	—	—
	燃料の使用	A重油	L	2.71	—	—
		LNG	m ³	1.24	—	—
		都市ガス (ガスタービン※ ³)	m ³	2.08	—	—
				—	0.00222	0.0000032
		コークス	t	3,240	—	—
		石灰石※ ³	t	440	—	—
	熱の有効利用	外部への熱供給	MJ	0.057	—	—
		電気※ ²	一般	kWh	0.555	—
関西電力	0.338		—		—	
収集車の走行	燃料の使用※ ¹	収集車等	km	※1に記載	—	—

※1：収集車の原単位は次表を用いた。

車種	事業関連車 (事業者)		収集車等 (堺市)			
	トラック	乗用車	トラック	収集車大	収集車小	乗用車
排出原単位 (kg-CO ₂ /km)	1.214	0.188	0.561	0.416	0.410	0.188
備考	原単位は大阪府資料による。なお、トラックについては大型貨物の原単位を、収集車については特殊車の原単位をそれぞれ車重補正して求めた。					

※2：電気の使用及び既設の売電（東第二工場）については、関西電力（株）の係数（下段）を用いた。本事業の売電については売電先が決定していないため、排出係数は一般的な係数（上段）と関西電力（株）の係数（下段）の2ケースについて算定した。

※3：排出係数、燃料種別の発熱量等は「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より引用した。ガスタービンは「ガス機関」の係数、石灰石は「ソーダ石灰ガラス又は鉄鋼の製造」の係数を用いた。

表 7-9-1-4 地球温暖化係数

温室効果ガス	地球温暖化係数
二酸化炭素 (CO ₂)	1
メタン (CH ₄)	21
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310

c. 温室効果ガスの排出量算定式

温室効果ガスの排出量算定式は表 7-9-1-5 に示すとおりである。

表 7-9-1-5 温室効果ガスの排出量算定式

項目		算定式
施設の稼働	一般廃棄物	排出量 (t-CO ₂) = ごみ焼却量 (t) × 排出係数 (t-CH ₄ /t ごみ) × メタンの地球温暖化係数 + ごみ焼却量 (t) × 排出係数 (t-N ₂ O/t ごみ) × 一酸化二窒素の地球温暖化係数
	プラスチック	排出量 (t-CO ₂) = プラスチック量 (t) × 排出係数 (t-CO ₂ /t ごみ)
	A重油 LNG 都市ガス コークス 石灰石	排出量 (t-CO ₂) = 燃料使用量 (t, kL 又は m ³) × 各燃料の排出係数 (t-CO ₂ /t 燃料)
	電気	排出量 (t-CO ₂) = 電気使用量もしくは発電量 (kWh) × 排出係数 (t-CO ₂ /kWh)
	熱供給	排出量 (t-CO ₂) = 熱供給量 (MJ) × 排出係数 (t-CO ₂ /MJ)
収集車の走行		排出量 (t-CO ₂) = 年間走行台数 (台) × 堺市内での平均走行距離 (km/台) × 排出係数 (t-CO ₂ /km)

4) 予測結果

供用時の1年間当たりの温室効果ガス排出量を予測した結果は表7-9-1-6に示すとおりである。本事業による温室効果ガスの排出量は年間約5.5万トンである。これには熱回収によって売電することによる約1.5万トンの削減が含まれると予測する。

堺市清掃工場全体でみると、将来の温室効果ガスの排出量は、現状の年間約10.7万トンから約8.7万トンとなり、約2.0万トン削減されると予測される。

表 7-9-1-6 温室効果ガスの予測結果

(t-CO₂/年)

区分	発生行為	燃料等の種類	温室効果ガスの種類	現状	将来			
					本事業	その他	合計	
施設の稼働	ごみ由来	ごみ	CH ₄ + N ₂ O	5,500	2,500	2,100	4,600	
		プラスチック	CO ₂	106,400	47,500	40,600	88,100	
	燃料の使用	A重油	CO ₂	800	—	—	—	
		LNG	CO ₂	0	—	—	—	
		コークス	CO ₂	—	15,900	—	15,900	
		石灰石	CO ₂	—	1,800	—	1,800	
		都市ガス	CO ₂	11,500	1,800	10,600	12,400	
		(ガスタービン)	CH ₄ + N ₂ O	300	—	200	200	
		電気使用量	CO ₂	6,600	0	—	0	
		熱の有効利用	外部への熱供給		CO ₂	-2,400	—	-1,000
	売電量		CO ₂	-22,100	—	-20,400	-20,400	
	本事業		CASE1*	CO ₂	—	-24,800	—	-24,800
			CASE2*	CO ₂	—	-15,100	—	-15,100
	合計	CASE1*		CO ₂	106,600	44,600	32,200	76,900
		CASE2*						86,600

注1) CH₄とN₂O排出量はCO₂に換算した量を示す。

注2) 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」(平成20年5月、環境省・経済産業省)に基づき、各工場毎に温室効果ガスを算定している。

注3) 熱の有効利用に関する項目については、ゴシック体で示した。

注4) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

※CASE1は本事業の売電を一般的な係数を用いた場合、CASE2は関西電力(株)の排出係数を用いた場合を示す。

(t-CO₂/年)

区分・行為	本事業
収集車の走行	1,956

(2) 工事の実施による温室効果ガスの排出

1) 概要

建設機械の稼働及び工事用車両の走行に伴い、温室効果ガスの排出が考えられるため、その排出量を予測した。

2) 予測内容

地球環境(温室効果ガス)の予測の内容は表 7-9-1-7 に示すとおりである。

表 7-9-1-7 地球環境の予測の内容(工事の実施)

区分	建設機械の稼働	工事用車両の走行
予測項目	建設機械の稼働に伴い発生する温室効果ガス量	工事用車両の走行に伴い発生する温室効果ガス量
予測対象時期	燃料消費量が工事区間全体と各年次(平成 22~24 年度)	
予測方法	原単位による予測	

3) 予測方法

① 予測手順

建設機械の稼働及び工事用車両の走行における温室効果ガスの排出量を予測した。排出量は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」(平成 20 年 5 月、環境省・経済産業省)に基づき算定した。

a. 建設機械の稼働による温室効果ガスの排出量の算定手順

建設機械の稼働による温室効果ガスの排出量の算定手順は図 7-9-1-3 のとおりである。

類似施設の建設機械の稼働による燃料使用量の実績に基づき、これに温室効果ガスの原単位と地球温暖化係数を用いて温室効果ガス排出量を算定した。

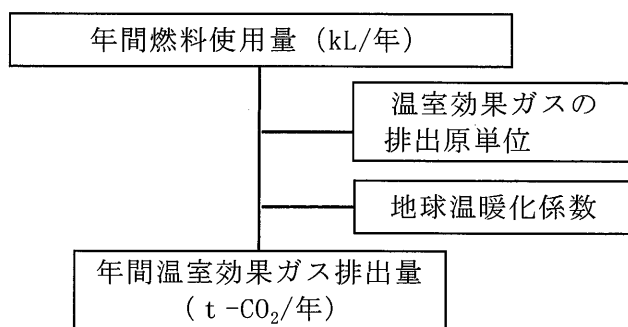


図 7-9-1-3 建設機械の稼働に伴う温室効果ガス排出量の算定手順

b. 工事用車両の走行による温室効果ガスの排出量の算定手順

工事用車両の走行による温室効果ガスの排出量の算定手順は図 7-9-1-4 のとおりである。工事用車両の走行距離に、温室効果ガスの排出原単位及び地球温暖化係数を乗じて温室効果ガス排出量を算定した。

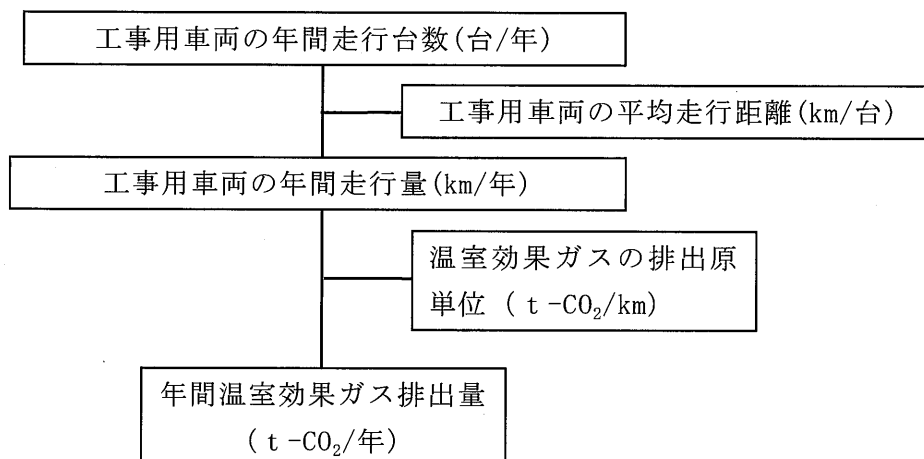


図 7-9-1-4 工事用車両の走行に伴う温室効果ガス排出量の算定手順

② 予測条件

a. 燃料等の年間使用量

燃料等の年間使用量は、表 7-9-1-8 に示すとおりである。

表 7-9-1-8 燃料の年間使用量

区分	種類	単位	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	合計
建設機械 の稼働	軽油	L	150,235	167,457	137,993	455,685

注) 建設機械の稼働に伴う燃料の使用量は、定格出力、燃料使用率、稼働率、作業時間を基に算出した。

[工事用車両の走行]

項目		単位	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	合計
工事用 車両	10tトラック	台	3,528	5,549	3,299	12,376
	4tトラック	台	26	1,746	1,125	2,897
	通勤車	台	4,535	21,189	17,779	43,503
	合計	台	8,089	28,484	22,203	58,776
平均走行距離(往復)		km	20			

注) 平均走行距離は想定される最大の数値を設定し、事業関連車両は事業計画地と高石市境界までの距離とした。

b. 温室効果ガスの排出係数と地球温暖化係数

温室効果ガスの排出係数は表 7-9-1-9 に示すとおりである。

表 7-9-1-9 温室効果ガスの排出係数

区分	使用燃料 又は 車種	使用量 の単位	CO ₂ (kg)
建設機械 の稼働	軽油	L	2.62
工事用車両 の走行	10tトラック	km	1.214
	4tトラック		0.540
	通勤車		0.188

c. 温室効果ガスの排出量算定式

温室効果ガスの排出量算定式は表 7-9-1-10 に示すとおりである。

表 7-9-1-10 温室効果ガスの排出量算定式（工事の実施）

項目		算定式
建設機械の 稼働	軽油	排出量(t-CO ₂) = 建設機械の燃料消費量(t 軽油) × 軽油の排出係数(t-CO ₂ /t 軽油)
工事用車両 の走行	軽油	排出量(t-CO ₂) = 年間走行台数(台) × 堺市内での平均走行距離(km/台) × 排出係数(t-CO ₂ /km)

4) 予測結果

工事中の1年間当たりの温室効果ガス排出量を予測した結果は表 7-9-1-11 に示すとおりである。

表 7-9-1-11 温室効果ガスの予測結果

(t-CO₂/年)

区分	使用燃料等	年度	年間排出量	工事期間全体
建設機械の稼働	軽油	平成 22 年度	394	1,195
		平成 23 年度	439	
		平成 24 年度	362	
工事用車両の走行		平成 22 年度	103	496
		平成 23 年度	234	
		平成 24 年度	159	
合計		673 (最大年次 平成 23 年度)		1,691 (工事期間全体)

7-9-2. 評価

(1) 評価方法

予測結果について、以下に示す方法書の評価の指針に照らして評価した。

評価 の 指 針	①環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていること。 ②環境基本計画等、大阪府環境総合計画等、国、大阪府又は堺市が定める環境に関する計画又は方針に定める目標の達成と維持に支障を及ぼさないこと。
-------------------	---

(2) 評価結果

1) 施設の供用による温室効果ガスの排出

温室効果ガスの排出量を抑制するために、以下の環境保全対策を講じる。

- ・ごみの分別を一層徹底し、焼却量の削減に努める。
- ・ごみ焼却により発生する余熱を積極的に活用し発電等を行う。施設内で消費する電力を発電分で賄うことに加え、余剰分を売電することで、電力会社での二酸化炭素発生抑制が行われる。
- ・高温高圧ボイラーの使用等、省資源・省エネに配慮した施設設計に努める。
- ・コークス使用量の低減を図るため、最新の技術を採用する。

①羽口の多段化技術

羽口（ガス化熔融炉底部の燃焼空気吹込口）の設置位置を単段から多段化することにより、ごみの保有する熱量（燃焼熱）の利用効率の向上を図る。

②ダスト吹込技術

ガス化熔融炉後段の除じん器で熱分解ガス中の可燃性のダストを羽口に吹き込むことにより、コークス使用量を削減する。

③都市ガス吹込技術

都市ガスを下段の羽口から吹き込むことで、ガス化熔融炉底部の熔融帯（1,700～1,800℃）の維持に必要なコークス使用量を削減する。

したがって、環境への影響を最小限に止めるよう環境保全に配慮していると考ええる。

予測結果によると、本事業の施設の稼働による温室効果ガスの排出量（熱の有効利用による温室効果ガスの削減分も含む。）は年間約 5.5 万トンである。これには熱回収によって売電することによる約 1.5 万トンの削減が含まれている。堺市全体としてのごみ処理施設からの温室効果ガスの排出量は現状の年間約 10.7 万トンが将来約 8.7 万トンと予測され、約 2.0 万トン（-18%）削減される。本事業による収集車の走行に伴い排出する温室効果ガス量は、年間約 0.2 万トンであり、堺市全体の温室効果ガス排出量約 654 万トンに比べて 0.03%である。また、本事業が開始されても堺市内で収集車の走行により排出される温室効果ガス量はほとんど変わらない。したがって、大阪府又は堺市が定める環境に関する計画又は方針に定める目標の達成に支障を及ぼすものではないと考えられる。

さらに、コークスの削減については、今後の技術開発の進展を出来る限り織り込み、

コークスの使用量が最小限となる施設設計とし、コークス削減の管理手法については継続して取り組む。

以上のことから、評価の指針を満足すると考える。

＜参考＞ 将来におけるガスエンジン常用化の有無について

ガスエンジンを常用化する場合は、平日の 8:00 から 22:00 までの電力需要の高い時間帯のみ運転を行う。よってガスエンジンの運転による売電は電力会社の火力発電電力の削減に寄与する。

(t-CO₂/年)

区分	発生行為	燃料等の種類	温室効果 ガスの 種類	将来		
				ガスエンジンを 常用化しない 場合(本予測)	ガスエンジンを 常用化した場合	
施設 の 稼働	ごみ由来	ごみ	CH ₄ + N ₂ O	2,500	2,500	
		プラスチック	CO ₂	47,500	47,500	
	燃料 の使用	A重油	CO ₂	—	—	
		LNG	CO ₂	—	—	
		コークス	CO ₂	15,900	15,900	
		石灰石	CO ₂	1,800	1,800	
		都市ガス	CO ₂	1,800	9,700	
		(ガス機関)	CH ₄ + N ₂ O	—	200	
		電気使用量	CO ₂	0	0	
	熱の 有効利用	外部への熱供給		CO ₂	—	—
		ガスエンジン売電量 ^{※1}		CO ₂	—	-14,100
		本事業 売電量	CASE1 ^{※2}	CO ₂	-24,800	-24,800
			CASE2 ^{※2}	CO ₂	-15,100	-15,100
	合計	CASE1 ^{※2}		CO ₂	44,600	38,700
		CASE2 ^{※2}			54,300	48,400

注1) CH₄とN₂O排出量はCO₂に換算した量を示す。

注2) 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(平成20年5月、環境省・経済産業省)に基づき、各工場毎に温室効果ガスを算定している。

注3) 熱の有効利用に関する項目については、ゴシック体で示した。

注4) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

注5) ガスエンジンを常用化した場合の都市ガスの年間使用量増加は3,800,000m³、売電量増加は20,400,000kWhである。

※1 ガスエンジン発電量については平日の電力需要の高い時間帯のみの運転であることから火力発電電力の削減に寄与するものであり、環境報告ガイドライン2007年版(環境省平成19年6月)に記載された火力平均排出係数0.69kg-CO₂/kWhを用いた。

※2 CASE1は本事業の売電を一般的な係数を用いた場合、CASE2は関西電力(株)の排出係数を用いた場合を示す。

2) 工事の実施による温室効果ガスの排出

工事に伴う温室効果ガスの排出量を抑制するために、環境保全対策として、施工方法や建設機器の選定に関し、低公害・省エネに配慮するよう施工業者に要請する。したがって、環境への影響を最小限に止めるよう環境保全に配慮していると考ええる。

予測結果によると、工事期間中（3年間）の温室効果ガスの排出量は、工事用車両の走行も含め、約0.2万トンであり、堺市全体の温室効果ガス排出量約654万トンに比べて0.03%である。

以上のことから、評価の指針を満足すると考える。

<参考1> 堺市における二酸化炭素排出量の現状と将来予測

部門	1990年度		2000年度		2010年度		伸び率 (2010/1990)	
	CO ₂ 排出量 (千t-CO ₂)	構成比	CO ₂ 排出量 (千t-CO ₂)	構成比	CO ₂ 排出量 (千t-CO ₂)	構成比		
民生部門	家庭系	801	13.2%	876	14.2%	971	15.5%	21.1%
	業務系	486	8.0%	542	8.8%	636	10.1%	30.7%
産業部門	製造業	3,619	59.6%	3,237	52.6%	3,104	49.4%	-14.2%
	農水産業	16	0.3%	11	0.2%	10	0.2%	-35.4%
	建設業	60	1.0%	73	1.2%	78	1.2%	28.7%
運輸部門	鉄道	41	0.7%	32	0.5%	38	0.6%	-5.2%
	自動車	892	14.7%	1,208	19.6%	1,253	20.0%	40.5%
廃棄物部門	一般廃棄物	88	1.4%	104	1.7%	105	1.7%	19.8%
	産業廃棄物	73	1.2%	77	1.2%	82	1.3%	11.7%
計		6,077	100.0%	6,158	100.0%	6,277	100.0%	3.3%

出典：堺市ホームページ（堺市地域省エネルギービジョン～さかい省エネアクションプラン～）

<参考2> 堺市における温室効果ガス排出量の現状と将来予測

ガス種別	1990年度		2000年度		2010年度		伸び率 (2010/1990)
	CO ₂ 排出量 (千t-CO ₂)	構成比	CO ₂ 排出量 (千t-CO ₂)	構成比	CO ₂ 排出量 (千t-CO ₂)	構成比	
CO ₂	6,077	92.9%	6,158	95.5%	6,277	96.0%	3.3%
CH ₄	40	0.6%	19	0.3%	19	0.3%	-52.4%
N ₂ O	126	1.9%	90	1.4%	96	1.5%	-23.9%
HFC	137	2.1%	120	1.9%	110	1.7%	-19.6%
PFC	28	0.4%	26	0.4%	26	0.4%	-5.9%
SF ₆	135	2.1%	35	0.5%	12	0.2%	-91.2%
計	6,542	100.0%	6,449	100.0%	6,541	100.0%	-0.03%

出典：堺市ホームページ（堺市地域省エネルギービジョン～さかい省エネアクションプラン～）