

工事中における温室効果ガス排出量の算出は、以下の手順で行った。

1. 建設機械の稼働

建設機械の動力は、燃料消費（重油及び軽油）である。燃料消費による二酸化炭素排出量は、燃料消費量と燃料原単位から次式により算出した。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (kgCO}_2\text{)} = \text{燃料消費量 (ℓ)} \times \text{燃料原単位 (kgCO}_2\text{/ℓ)}$$

なお、使用する建設機械の種類、台数、使用燃料、稼働時間及び稼働日数については、工事計画に基づき設定した。

建設機械の稼働に伴う二酸化炭素排出量の算出結果は、表 12-1-1 に示すとおりである。

表 12-1-1 建設機械の稼働に伴う CO₂ 排出量（燃料消費による排出量）

建設機械等			定格出力	運転1時間あたり 燃料消費率	運転1時間あたり 燃料消費量	延べ稼働 台数	延べ稼働 時間	延べ燃料 消費量	燃料原単位	CO ₂ 排出量
機械名	規格	燃料	① (kWh)	② (ℓ /kWh)	③ =①×②/1.1 (ℓ /h)	④ (台日)	⑤ (h)	⑥ =③×⑤ (ℓ)	⑦ (kgCO ₂ / ℓ)	⑧×⑦/1,000 (tCO ₂)
引船	D450PS 型	A 重油	330	0.155	46.5	14	28	1,302	2.71	4
クレーン付台船	45～50t 吊	軽油	110	0.167	16.7	14	84	1,403	2.58	4
潜水士船	3～5t 吊	軽油	130	0.108	12.8	106	636	8,118	2.58	21
ラフテレーンクレーン	25t 吊	軽油	200	0.088	16.0	3,647	21,882	350,112	2.58	903
	50t 吊	軽油	273	0.088	21.8	1,722	10,332	225,651	2.58	582
ブルドーザ	16t 級	軽油	100	0.153	13.9	1,770	8,850	123,095	2.58	318
発動発電機	100KVA	軽油	59	0.145	7.8	2,028	10,140	78,862	2.58	203
		軽油	120	0.145	15.8	70	560	8,858	2.58	23
	150KVA	軽油	140	0.145	18.5	3,750	22,500	415,227	2.58	1,071
	500KVA	軽油	290	0.145	38.2	2,028	12,168	465,149	2.58	1,200
バックホウ	山積 0.45m ³	軽油	73	0.153	10.2	1,262	7,572	76,883	2.58	198
	山積 0.8m ³	軽油	104	0.153	14.5	2,183	13,753	198,942	2.58	513
パイプロハンマ	235kw	軽油	235	0.308	65.8	340	1,972	129,758	2.58	335
中間混合処理機	20t	軽油	122	0.153	17.0	376	2,369	40,196	2.58	104
ダンプトラック	10t	軽油	246	0.043	9.6	96,405	96,405	927,066	2.58	2,392
セミトレーラ	15t 積	軽油	235	0.075	16.0	1,031	1,031	16,519	2.58	43
スラリープラント	20m ³ /h	軽油	102	0.533	49.4	376	2,294	113,358	2.58	292
施工機	機械質量 2.5t	軽油	55	0.085	4.3	56	336	1,428	2.58	4
	機械質量 25.5t	軽油	92	0.085	7.1	1,262	7,572	53,830	2.58	139
	機械質量 26.4t	軽油	122	0.085	9.4	460	2,760	26,019	2.58	67
振動ローラ	0.8～1.1t	軽油	5	0.231	1.1	2,122	10,610	11,141	2.58	29
コンクリートミキサー車	10t	軽油	250	0.059	13.4	19,700	141,839	1,901,926	2.58	4,907
コンクリートポンプ車	圧送能力 90～ 110m ³ /h	軽油	141	0.078	10.0	268	1,930	19,292	2.58	50
空気圧縮機	11m ³ /分	軽油	81	0.187	13.8	3,290	19,740	271,820	2.58	701
合計 (CO ₂ 総排出量)										14,103

- 注)1:「運転1時間あたり燃料消費率」は、「港湾土木請負工事積算基準」(公益財団法人日本港湾協会, 令和3年)及び「令和3年度版 建設機械等損料表」(一般社団法人 日本建設機械施工協会, 令和3年)に示された値を用いた。
- 2:「運転1時間あたり燃料消費量」は、「運転1時間あたり燃料消費率」が日常保守点検等に必要の油脂及び消耗品の経費を燃料換算して含んだ数値であるため、油脂及び消耗品の燃料換算経費を1割と仮定し、1.1で除した数値を用いた。
- 3:「燃料原単位」は、「地方公共団体実行計画(事務事業編)策定・実施マニュアル(算定手法編)」(環境省, 令和4年)に示された値を用いた。
- 4:「運転1時間あたり燃料消費量」は、端数処理を行っているため、「延べ燃料消費量」の値が「運転1時間あたり燃料消費量」と「延べ稼働時間」の積と一致しない場合がある。

2. 建設資材の使用

建設資材の使用に伴う二酸化炭素排出量の算定にあたっては、資材が製造されるときに排出される二酸化炭素が、使用する資材に内包されているものと考え、当該工事で使用される資材の製造に係る二酸化炭素排出量は、工事計画及び表 12-1-2 に示す原単位より、次式により算出した。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (kgCO}_2\text{)} = \text{資材の使用量 (kg)} \times \text{資材の排出原単位 (kgCO}_2\text{/kg)}$$

表 12-1-2 資材の CO₂ 排出原単位の例 (土木学会公表値 1995 年)

分類項目	原単位 <small>注)</small>	分類項目	原単位 <small>注)</small>
(1) 砂利・採石	0.00565	(6) アルミニウム (サッシ相当品)	7.44 ※
(2) 砕石	0.00693	(7) 陶磁器 (建設用)	0.689
(3) 木材		(8) ガラス (板ガラス相当品)	1.782
(3.1) 製材品	0.1089	(9) プラスチック製品	1.804
(3.2) 合板	0.1903 ※	(10) アスファルト	
(4) セメント		(10.1) アスファルト	0.1030 ※
(4.1) ポルトランドセメント	0.836 ※	(10.2) 舗装用アスファルト混合物	0.0414 ※
(4.2) 高炉スラグ 45%混入 高炉セメント	0.495 ※	(11) ゴム (タイヤ)	4.40
(4.3) 生コンクリート	311.3 ※	(12) 塗装	1.657
(5) 鉄鋼			
(5.1) 高炉製熱間圧延鋼材	1.507 ※		
(5.2) 電炉製棒鋼・型鋼	0.469 ※		

注) ※がない場合は、建築学会により発表された原単位値を引用している。※は積上げる方式で、より詳細な原単位を算出したものである。単位は [kg CO₂/kg]。ただし、生コンクリートは [kg CO₂/m³] である。

建設資材の使用に伴う二酸化炭素排出量の算出結果は、表 12-1-3 に示すとおりである。

表 12-1-3 建設資材の使用に伴う CO₂ 排出量

分類項目		資材の使用量 ① (kg, m ³)	資材の排出原単位 ② (kgCO ₂ /kg, kgCO ₂ /m ³)	CO ₂ 排出量 ①×② (kgCO ₂)
砂利・砕石		338,400	0.00565	1,912
砕石		2,386,800	0.00693	16,541
木 材	製材品	0	0.1089	0
	合 板	0	0.1903	0
セメント	ポルトランドセメント	0	0.836	0
	高炉スラグ 45%混入 高炉セメント	0	0.495	0
	生コンクリート	84,185	311.3	26,206,791
鉄 鋼	高炉製熱間圧延鋼材	14,015,000	1.507	21,120,605
	電炉製棒鋼・型鋼	0	0.469	0
アルミニウム (サッシ相当品)		0	7.44	0
陶磁器 (建設用)		0	0.689	0
ガラス (板ガラス相当品)		0	1.782	0
プラスチック製品		193	1.804	348
アスファルト	アスファルト	0	0.1030	0
	舗装用アスファルト 混合物	0	0.0414	0
ゴム (タイヤ)		0	4.40	0
塗 装		0	1.657	0
合 計 (CO ₂ 総排出量)				47,346,197

注) 1: 生コンクリートの使用量の単位は「m³」、それ以外は「kg」である。

2: 生コンクリートの排出原単位の単位は「kgCO₂/m³」、それ以外は「kgCO₂/kg」である。

3. 建設資材等の運搬

建設資材、廃棄物及び人の運搬・輸送に伴う自動車の走行に起因する温室効果ガスの排出量は、次式により算出した。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (kg)} = \text{燃料使用量 (ℓ)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数 (kg/ℓ)}$$

$$\text{メタン (CH}_4\text{) 排出量 (kg) (CO}_2\text{ 換算)}$$

$$= \text{走行距離 (km)} \times \text{CH}_4 \text{ 排出係数 (kgCH}_4\text{/km)} \times \text{地球温暖化係数 (25)}$$

$$\text{一酸化二窒素 (N}_2\text{O) 排出量 (kg) (CO}_2\text{ 換算)}$$

$$= \text{走行距離 (km)} \times \text{N}_2\text{O 排出係数 (kgN}_2\text{O/km)} \times \text{地球温暖化係数 (298)}$$

ただし、燃料使用量は次式により設定した。

$$\text{燃料使用量 (ℓ)} = \text{車種別燃料種別走行量 (km)} \times \text{車種別燃料消費原単位 (ℓ/km)}$$

ここで、車種別燃料消費原単位は、表 12-1-4 に示す数値を用い、燃料種類別の温室効果ガス排出係数は、車種別に表 12-1-5 の数値を用いた。

なお、使用する工事関係車両の車種区分別台数及び走行距離は、工事計画に基づき設定した。

表 12-1-4 車種別の燃料消費原単位

単位：ℓ/km

燃料	業態	車種	走行1km当たり 燃料消費量
軽油	営業用貨物	普通車（ダンプトラック、トレーラー）	0.270
ガソリン	自家用旅客	普通車（通勤車）	0.107

出典）「自動車燃料消費量統計年報」（国土交通省，令和2年度分）

表 12-1-5 燃料種類別の温室効果ガス排出係数

燃料	車種	燃料の使用		
		CO ₂ 排出係数	CH ₄ 排出係数	N ₂ O排出係数
		(kgCO ₂ /ℓ)	(kg-CH ₄ /km)	(kg-N ₂ O/km)
軽油	普通車（ダンプトラック、トレーラー）	2.58	0.000015	0.000014
ガソリン	普通車（通勤車）	2.32	0.000035	0.000039

出典）「地方公共団体実行計画（事務事業編）策定・実施マニュアル（算定手法編）」（環境省，令和4年）

建設資材等の運搬に伴う二酸化炭素排出量、メタン排出量（CO₂換算）及び一酸化二窒素（CO₂換算）の算出結果は、表 12-1-6～8 に示すとおりである。

表 12-1-6 建設資材等の運搬に伴う CO₂ 排出量

車種分類等			車種別燃料種別 走行量 ① (km/台)	延べ車両台数 ② (台)	走行1km当たり 燃料消費量 ③ (ℓ/km)	燃料使用量 ④=①×②×③ (ℓ)	CO ₂ 排出係数 ⑤ (kgCO ₂ /ℓ)	CO ₂ 排出量 ④×⑤/1,000 (t CO ₂)
車種	輸送の区分 (最大積載量kg)	燃料						
大型車類	8,000～ 9,999	軽油	20	118,804	0.270	641,542	2.58	1,655
	12,000～ 16,999	軽油	20	6,258	0.270	33,793	2.58	87
小型車類	～ 1,999	ガソリン	10	5,922	0.107	6,337	2.32	15
合計 (CO ₂ 総排出量)								1,757

表 12-1-7 建設資材等の運搬に伴うメタン排出量 (CO₂換算)

車種分類等			車種別燃料種別 走行量 ① (km/台)	延べ車両台数 ② (台)	延べ走行距離 ③=①×② (km)	CH ₄ 排出係数 ④ (kg-CH ₄ /km)	地球温暖化 係数 ⑤ -	CO ₂ 換算排出量 ③×④×⑤ /1,000 (t CO ₂)
車種	輸送の区分 (最大積載量kg)	燃料						
大型車類	8,000～ 9,999	軽油	20	118,804	2,376,080	0.000015	25	0.89
	12,000～ 16,999	軽油	20	6,258	125,160	0.000015	25	0.05
小型車類	～ 1,999	ガソリン	10	5,922	59,220	0.000035	25	0.05
合計 (CH ₄ 総排出量: CO ₂ 換算)								1

表 12-1-8 建設資材等の運搬に伴う一酸化二窒素排出量 (CO₂換算)

車種分類等			車種別燃料種別 走行量 ① (km/台)	延べ車両台数 ② (台)	延べ走行距離 ③=①×② (km)	N ₂ O排出係数 ④ (kg-N ₂ O/km)	地球温暖化 係数 ⑤ -	CO ₂ 換算排出量 ③×④×⑤ /1,000 (t CO ₂)
車種	輸送の区分 (最大積載量kg)	燃料						
大型車類	8,000～ 9,999	軽油	20	118,804	2,376,080	0.000014	298	9.91
	12,000～ 16,999	軽油	20	6,258	125,160	0.000014	298	0.52
小型車類	～ 1,999	ガソリン	10	5,922	59,220	0.000039	298	0.69
合計 (N ₂ O総排出量: CO ₂ 換算)								11

4. 廃棄物の発生

工事中における廃棄物の発生に伴う温室効果ガス排出量は、次式により算出した。

$$\text{CH}_4 \text{ 排出量 (kgCH}_4\text{)} = \text{繊維くず (アスファルトマット)、食物くず (かき殻) の} \\ \text{埋立処理量 (t)} \times \text{CH}_4 \text{ 排出係数 (kgCH}_4\text{/t)}$$

$$\text{N}_2\text{O 排出量 (kgN}_2\text{O)} = \text{その他 (ヨシ) の焼却量 (t)} \times \text{N}_2\text{O 排出係数 (kgN}_2\text{O/t)}$$

$$\text{温室効果ガス排出量 (kgCO}_2\text{)} [\text{CO}_2 \text{ 換算}] = \text{CH}_4 \text{ 排出量 (kgCH}_4\text{)} \times 25 [\text{地球温暖化係数}] \\ + \text{N}_2\text{O 排出量 (kgN}_2\text{O)} \times 298 [\text{地球温暖化係数}]$$

廃棄物の発生に伴う温室効果ガス排出量の排出係数は、「0.49」（環境省，令和4年）に基づき、廃棄物の種類別・処分方法別に、表 12-1-9 のとおりに設定した。

表 12-1-9 廃棄物の種類別・処分方法別の排出係数

廃棄物の種類	焼却による CO ₂ 排出係数 (kgCO ₂ /t)	焼却による CH ₄ 排出係数 (kgCH ₄ /t) [kgCO ₂ /t 換算]	埋立による CH ₄ 排出係数 (kgCH ₄ /t) [kgCO ₂ /t 換算]	焼却による N ₂ O 排出係数 (kgN ₂ O/t) [kgCO ₂ /t 換算]
繊維くず (アスファルトマット)	—	—	150 [3,750]	—
食物くず (かき殻)	—	—	145 [3,625]	—
その他 (ヨシ)	—	0.49 [12.25]	—	0.027 [0.8046]

工事中における廃棄物の発生に伴う温室効果ガス排出量の算出結果は、表 12-1-10 に示すとおりである。

表 12-1-10 廃棄物の発生に伴う温室効果ガス排出量（工事中）

処分方法	分類項目		廃棄物の 焼却・埋立 処理量	焼却・埋立 による 排出係数	地球温暖化 係 数	CO ₂ 換算排出量	合計
			① (t)	② (kg/t)	③	①×②×③/1,000 (tCO ₂)	
埋立	繊維くず	CH ₄	2,000	150	25	7,500	7,547.1
	食物くず	CH ₄	13	145	25	47.13	
焼却	その他 (ヨシ)	CH ₄	20	0.49	25	0.245	0.2
		N ₂ O	20	0.027	298	0.16092	0.2
合計 (CO ₂ 総排出量)							7,548

注) 廃棄物の埋立処理量は、本編第2部 第9章「廃棄物等」表 2-9-1（本編 p.324）参照。

本書に掲載した 1/12,500 の地図の下図は、名古屋都市計画基本図（縮尺 1 万分の
1 平成 29 年度）を複製したものである。

本書は、再生紙を使用しています。