

19 温室効果ガス

19-1 建設機械の温室効果ガス排出量

19-1-1 軽油を燃料とする建設機械

表 19-1-1(1) 軽油を燃料とする建設機械の稼働に用いた原単位

建設機械等			定 格 出 力 (kW) <small>注1</small>	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 率 (L/kWh) <small>注1</small>	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 量 (L/h) <small>注2</small>	平 均 稼 働 率 <small>注3</small>	CO ₂ 排 出 係 数 (kgCO ₂ /L) <small>注4</small>	N ₂ O 排 出 係 数 (kgN ₂ O/L) <small>注4</small>	N ₂ O 地 球 温 暖 化 係 数 <small>注5</small>
機 械 名	諸 元 <small>注1</small>	燃 料 <small>注1</small>							
クローラ ドリル	81kW 級	軽油	81	0.151	12.23	0.597	2.58	0.000064	310
大型ブレーカ	1,300kg 級 (一次排出 ガス対策型)	軽油	104	0.175	18.20	1.000	2.58	0.000064	310
ブルドーザ	3t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	32	0.175	5.60	0.625	2.58	0.000064	310
	15t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	100	0.175	17.50	0.625	2.58	0.000064	310
	21t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	152	0.175	26.60	0.818	2.58	0.000064	310
	32t	軽油	208	0.175	36.40	0.818	2.58	0.000064	310
バックホウ	0.08m ³ (一次排出 ガス対策 型)	軽油	18	0.175	3.15	1.000	2.58	0.000064	310
	0.1m ³ (三次排出 ガス対策 型)	軽油	27	0.175	4.73	1.000	2.58	0.000064	310
	0.2m ³ (一次排出 ガス対策 型)	軽油	41	0.175	7.18	0.784	2.58	0.000064	310
	0.25m ³	軽油	41	0.175	7.18	0.784	2.58	0.000064	310
	0.25m ³ (一次排出 ガス対策 型)	軽油	41	0.175	7.18	0.784	2.58	0.000064	310
	0.4m ³	軽油	60	0.175	10.50	0.784	2.58	0.000064	310

注1. 「平成25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)に示された値を用いた。ただし、記載のない機械については規格・規模等が同程度のものを適用した。

注2. 運転1時間あたり燃料消費量(L/h) = 定格出力(kW) × 運転1時間あたり燃料消費率(L/kWh)

注3. 「平成25年度版建設機械等損料表」に示された値より算出した。
平均稼働率 = 年間標準運転時間(時間) / (年間標準運転日数(日) × 8時間)
ただし、記載のないものは1.000とした。

注4. 「CO₂排出係数」及び「N₂O排出係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」(平成22年政令第20号)別表第1より算出した。

注5. 「N₂O地球温暖化係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」に示された値を用いた。

表 19-1-1(2) 軽油を燃料とする建設機械の稼働に用いた原単位

建設機械等			定 格 出 力 (kW) 注1	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 率 (L/kWh) 注1	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 量 (L/h) 注2	平 均 稼 働 率 注3	CO ₂ 排 出 係 数 (kgCO ₂ /L) 注4	N ₂ O 排 出 係 数 (kgN ₂ O/L) 注4	N ₂ O 地 球 温 暖 化 係 数 注5
機 械 名	諸 元 注1	燃 料 注1							
バックホウ	0.45m ³ (一次排出 ガス対策 型)	軽油	60	0.175	10.50	0.784	2.58	0.000064	310
	0.7m ³ (一次排出 ガス対策 型)	軽油	104	0.175	18.20	0.784	2.58	0.000064	310
	0.7m ³ (三次排出 ガス対策 型)	軽油	104	0.175	18.20	0.784	2.58	0.000064	310
	0.8m ³ (一次排出 ガス対策 型)	軽油	104	0.175	18.20	0.784	2.58	0.000064	310
	0.8m ³ (二次排出 ガス対策 型)	軽油	104	0.175	18.20	0.784	2.58	0.000064	310
	1.4m ³ (一次排出 ガス対策 型)	軽油	164	0.175	28.70	0.784	2.58	0.000064	310
	4.0m ³	軽油	412	0.175	72.10	0.784	2.58	0.000064	310
バックホウ 圧砕機	0.45m ³	軽油	60	0.175	10.50	0.784	2.58	0.000064	310
フォークグラ ップル仕様バ ックホウ	0.7m ³ (一次排出 ガス対策 型)	軽油	104	0.175	18.20	0.784	2.58	0.000064	310
クラム バックホウ	0.8m ³	軽油	110	0.175	19.25	0.788	2.58	0.000064	310
クレーン付 トラック	3t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	107	0.044	4.71	0.800	2.58	0.000064	310
	4t	軽油	107	0.044	4.71	0.800	2.58	0.000064	310
	4t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	107	0.044	4.71	0.800	2.58	0.000064	310

- 注1. 「平成 25 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)に示された値を用いた。ただし、記載のない機械については規格・規模等が同程度のものを適用した。
- 注2. 運転1時間あたり燃料消費量(L/h) = 定格出力(kW) × 運転1時間あたり燃料消費率(L/kWh)
- 注3. 「平成 25 年度版建設機械等損料表」に示された値より算出した。
平均稼働率 = 年間標準運転時間(時間) / (年間標準運転日数(日) × 8 時間)
ただし、記載のないものは1.000とした。
- 注4. 「CO₂排出係数」及び「N₂O排出係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」(平成 22 年政令第 20 号)別表第1より算出した。
- 注5. 「N₂O地球温暖化係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」に示された値を用いた。

表 19-1-1(3) 軽油を燃料とする建設機械の稼働に用いた原単位

建設機械等			定 格 出 力 (kW) 注1	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 率 (L/kWh) 注1	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 量 (L/h) 注2	平 均 稼 働 率 注3	CO ₂ 排出係数 (kgCO ₂ /L) 注4	N ₂ O 排出係数 (kgN ₂ O/L) 注4	N ₂ O 地球 温暖化 係数 注5
機 械 名	諸 元 注1	燃 料 注1							
保守用車	32-37t 級 (三次排出 ガス対策 型)	軽油	364	0.085	30.94	0.823	2.58	0.000064	310
トラック	4t	軽油	137	0.05	6.85	0.592	2.58	0.000064	310
クローラ式 アースオーガ	リーダー 18m	軽油	92	0.085	7.82	0.738	2.58	0.000064	310
クローラ クレーン	4.9t	軽油	42	0.089	3.74	0.729	2.58	0.000064	310
	4.9t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	42	0.089	3.74	0.729	2.58	0.000064	310
	8t	軽油	112	0.089	9.97	0.729	2.58	0.000064	310
	50t	軽油	132	0.089	11.75	0.729	2.58	0.000064	310
	60t	軽油	166	0.089	14.77	0.729	2.58	0.000064	310
	70t	軽油	170	0.089	15.13	0.729	2.58	0.000064	310
	70t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	212	0.089	18.87	0.729	2.58	0.000064	310
	80t	軽油	170	0.089	15.13	0.729	2.58	0.000064	310
	90t	軽油	170	0.089	15.13	0.729	2.58	0.000064	310
	100t	軽油	204	0.089	18.16	0.729	2.58	0.000064	310
	150t	軽油	221	0.089	19.67	0.729	2.58	0.000064	310
	150t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	231	0.089	20.56	0.729	2.58	0.000064	310
	200t	軽油	235	0.089	20.92	0.729	2.58	0.000064	310
	250t	軽油	253	0.089	22.52	0.729	2.58	0.000064	310
	250t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	254	0.089	22.61	0.729	2.58	0.000064	310
400t	軽油	448	0.089	39.87	0.729	2.58	0.000064	310	

- 注1. 「平成 25 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)に示された値を用いた。ただし、記載のない機械については規格・規模等が同程度のものを適用した。
- 注2. 運転1時間あたり燃料消費量(L/h) = 定格出力(kW) × 運転1時間あたり燃料消費率(L/kWh)
- 注3. 「平成 25 年度版建設機械等損料表」に示された値より算出した。
平均稼働率 = 年間標準運転時間(時間) / (年間標準運転日数(日) × 8時間)
ただし、記載のないものは1.000とした。
- 注4. 「CO₂排出係数」及び「N₂O排出係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」(平成22年政令第20号)別表第1より算出した。
- 注5. 「N₂O地球温暖化係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」に示された値を用いた。

表 19-1-1 (4) 軽油を燃料とする建設機械の稼働に用いた原単位

建設機械等			定 格 出 力 (kW) 注1	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 率 (L/kWh) 注1	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 量 (L/h) 注2	平 均 稼 働 率 注3	CO ₂ 排 出 係 数 (kgCO ₂ /L) 注4	N ₂ O 排 出 係 数 (kgN ₂ O/L) 注4	N ₂ O 地 球 温 暖 化 係 数 注5
機 械 名	諸 元 注1	燃 料 注1							
クローラ クレーン	400t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	522	0.089	46.46	0.729	2.58	0.000064	310
	450t	軽油	448	0.089	39.87	0.729	2.58	0.000064	310
	750t	軽油	522	0.089	46.46	0.729	2.58	0.000064	310
トラック クレーン	35t	軽油	239	0.044	10.52	0.800	2.58	0.000064	310
	45t	軽油	249	0.044	10.96	0.800	2.58	0.000064	310
	50t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	250	0.044	11.00	0.800	2.58	0.000064	310
	100t	軽油	134	0.044	5.90	0.800	2.58	0.000064	310
	100t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	134	0.044	5.90	0.800	2.58	0.000064	310
	120t	軽油	147	0.044	6.47	0.800	2.58	0.000064	310
	150t	軽油	184	0.044	8.10	0.800	2.58	0.000064	310
	160t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	184	0.044	8.10	0.800	2.58	0.000064	310
	200t	軽油	191	0.044	8.40	0.847	2.58	0.000064	310
ラフテレーン クレーン	4.9t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	129	0.103	13.29	0.721	2.58	0.000064	310
	12t	軽油	140	0.103	14.42	0.721	2.58	0.000064	310
	16t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	140	0.103	14.42	0.721	2.58	0.000064	310
	16t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	140	0.103	14.42	0.721	2.58	0.000064	310

注1. 「平成25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)に示された値を用いた。ただし、記載のない機械については規格・規模等が同程度のものを適用した。

注2. 運転1時間あたり燃料消費量(L/h) = 定格出力(kW) × 運転1時間あたり燃料消費率(L/kWh)

注3. 「平成25年度版建設機械等損料表」に示された値より算出した。
平均稼働率 = 年間標準運転時間(時間) / (年間標準運転日数(日) × 8時間)
ただし、記載のないものは1.000とした。

注4. 「CO₂排出係数」及び「N₂O排出係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」(平成22年政令第20号)別表第1より算出した。

注5. 「N₂O地球温暖化係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」に示された値を用いた。

表 19-1-1(5) 軽油を燃料とする建設機械の稼働に用いた原単位

建設機械等			定 格 出 力 (kW) <small>注1</small>	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 率 (L/kWh) <small>注1</small>	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 量 (L/h) <small>注2</small>	平 均 稼 働 率 <small>注3</small>	CO ₂ 排 出 係 数 (kgCO ₂ /L) <small>注4</small>	N ₂ O 排 出 係 数 (kgN ₂ O/L) <small>注4</small>	N ₂ O 地 球 温 暖 化 係 数 <small>注5</small>
機 械 名	諸 元 <small>注1</small>	燃 料 <small>注1</small>							
ラフテレーン クレーン	25t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	193	0.103	19.88	0.721	2.58	0.000064	310
	25t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	193	0.103	19.88	0.721	2.58	0.000064	310
	35t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	200	0.103	20.60	0.721	2.58	0.000064	310
	45t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	237	0.103	24.41	0.721	2.58	0.000064	310
	50t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	254	0.103	26.16	0.721	2.58	0.000064	310
	50t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	254	0.103	26.16	0.721	2.58	0.000064	310
	60t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	257	0.103	26.47	0.721	2.58	0.000064	310
	60t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	273	0.103	28.12	0.721	2.58	0.000064	310
	160t	軽油	257	0.103	26.47	0.721	2.58	0.000064	310
	160t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	257	0.103	26.47	0.721	2.58	0.000064	310
高所作業車	9m級	軽油	96	0.040	3.84	0.650	2.58	0.000064	310
油圧圧入機	80-100t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	95	0.145	13.78	1.000	2.58	0.000064	310

注1. 「平成25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)に示された値を用いた。ただし、記載のない機械については規格・規模等が同程度のものを適用した。

注2. 運転1時間あたり燃料消費量(L/h) = 定格出力(kW) × 運転1時間あたり燃料消費率(L/kWh)

注3. 「平成25年度版建設機械等損料表」に示された値より算出した。
平均稼働率 = 年間標準運転時間(時間) / (年間標準運転日数(日) × 8時間)
ただし、記載のないものは1.000とした。

注4. 「CO₂排出係数」及び「N₂O排出係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」(平成22年政令第20号)別表第1より算出した。

注5. 「N₂O地球温暖化係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」に示された値を用いた。

表 19-1-1(6) 軽油を燃料とする建設機械の稼働に用いた原単位

建設機械等			定 格 出 力 (kW) <small>注1</small>	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 率 (L/kWh) <small>注1</small>	運 転 1 時 間 あ た り 燃 料 消 費 量 (L/h) <small>注2</small>	平 均 稼 働 率 <small>注3</small>	CO ₂ 排 出 係 数 (kgCO ₂ /L) <small>注4</small>	N ₂ O 排 出 係 数 (kgN ₂ O/L) <small>注4</small>	N ₂ O 地 球 温 暖 化 係 数 <small>注5</small>
機 械 名	諸 元 <small>注1</small>	燃 料 <small>注1</small>							
杭打機	160kN	軽油	107	0.085	9.10	0.775	2.58	0.000064	310
クレーン式 杭打機	50t	軽油	92	0.085	7.82	0.775	2.58	0.000064	310
モーター グレーダ	3.1m	軽油	85	0.108	9.18	0.679	2.58	0.000064	310
	3.1m (一次排出 ガス対策 型)	軽油	85	0.108	9.18	0.679	2.58	0.000064	310
タイヤローラ	8-20t	軽油	71	0.100	7.10	0.679	2.58	0.000064	310
	8-20t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	71	0.100	7.10	0.679	2.58	0.000064	310
ロードローラ	10-12t (一次排出 ガス対策 型)	軽油	56	0.108	6.05	0.643	2.58	0.000064	310
	13-14t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	56	0.108	6.05	0.643	2.58	0.000064	310
振動ローラ	3-4t (三次排出 ガス対策 型)	軽油	20	0.152	3.04	0.500	2.58	0.000064	310
コンクリート ポンプ車	90- 110m ³ /h	軽油	199	0.078	15.52	0.857	2.58	0.000064	310
	90- 110m ³ /h (三次排出 ガス対策 型)	軽油	199	0.078	15.52	0.857	2.58	0.000064	310
アスファルト フィニッシャ	2.4-6.0m (一次排出 ガス対策 型)	軽油	70	0.152	10.64	0.625	2.58	0.000064	310
	2.4-6.0m (三次排出 ガス対策 型)	軽油	70	0.152	10.64	0.625	2.58	0.000064	310

注1. 「平成25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)に示された値を用いた。ただし、記載のない機械については規格・規模等が同程度のものを適用した。

注2. 運転1時間あたり燃料消費量(L/h) = 定格出力(kW) × 運転1時間あたり燃料消費率(L/kWh)

注3. 「平成25年度版建設機械等損料表」に示された値より算出した。
平均稼働率 = 年間標準運転時間(時間) / (年間標準運転日数(日) × 8時間)
ただし、記載のないものは1.000とした。

注4. 「CO₂排出係数」及び「N₂O排出係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」(平成22年政令第20号)別表第1より算出した。

注5. 「N₂O地球温暖化係数」は、「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」に示された値を用いた。

19-1-2 電気をエネルギーとする建設機械を用いる工事

(1) 地下駅

表 19-1-2 地下駅工事における建設機械の稼働に用いた内訳

工種	主な作業内容	主な建設機械	総電力量 (kWh)	CO ₂ 排出係数 (kgCO ₂ /kWh)
掘削、支保工	準備工、掘削工、土留支保工	電動バックホウ、ボーリングマシン、掘削機、土砂分離機、遠心分離機、換気設備、サンドポンプ、工事用照明	99,000,000	0.464
仮受工	仮受工	ジャッキ装置、工事用照明	4,200,000	0.464
躯体構築工	コンクリート工	掘削機、土砂分離機、セメントサイロ、パイプレータ、工事用照明	11,000,000	0.464
埋戻工	埋戻工	工事用照明	4,200,000	0.464
ガイドウェイ設置工	ガイドウェイ設置工	工事用照明	130,000	0.464
電気機械設備工	電気機械設備工	工事用照明	3,800,000	0.464

注1. 「CO₂ 排出係数」は、電気使用者別 CO₂ 排出係数（2011 年度実績）の東京電力株式会社の値を用いた。

注2. 端数の関係で本編「8-6-2 温室効果ガス」表 8-6-2-1(3) 延べ電力消費量と一致しない。

(2) シールドトンネル

表 19-1-3 シールドトンネル工事における建設機械の稼働に用いた内訳（泥水圧式シールド工法）

工種	主な作業内容	主な建設機械	総電力量 (kWh)	CO ₂ 排出係数 (kgCO ₂ /kWh)
掘進工	掘削工	掘削機、排泥ポンプ、門型クレーン、泥水処理設備、工事用照明	200,000,000	0.464
内部構築工	コンクリート工	アジテーターカー、コンクリートポンプ、工事用照明	8,700,000	0.464
ガイドウェイ設置工	ガイドウェイ設置工	工事用照明	7,800,000	0.464
電気機械設備工	電気機械設備工	工事用照明	6,000,000	0.464

注1. 「CO₂ 排出係数」は、電気使用者別 CO₂ 排出係数（2011 年度実績）の東京電力株式会社の値を用いた。

注2. 端数の関係で本編「8-6-2 温室効果ガス」表 8-6-2-1(3) 延べ電力消費量と一致しない。

(3) 非常口

表 19-1-4 非常口工事における建設機械の稼働に用いた内訳

工種	主な作業内容	主な建設機械	総電力量 (kWh)	CO ₂ 排出係数 (kgCO ₂ /kWh)
地中連続壁工	コンクリート工	土砂分離機、サンドポンプ、遠心分離機、セメントサイロ、工事用照明	25,000,000	0.464
掘削工・構築工	掘削工、コンクリート工	高揚程水中ポンプ、送風機、フィルター式集塵機、工事用照明	11,000,000	0.464

注1. 「CO₂ 排出係数」は、電気使用者別 CO₂ 排出係数（2011 年度実績）の東京電力株式会社の値を用いた。

注2. 端数の関係で本編「8-6-2 温室効果ガス」表 8-6-2-1(3) 延べ電力消費量と一致しない。

19-2 鉄道施設（駅、換気施設）の温室効果ガス排出量

19-2-1 駅

駅施設において使用する設備機器の1日あたりの消費電力量は表 19-2-1 に示すとおりである。

表 19-2-1 駅施設において使用する設備機器の消費電力量

設備機器名	消費電力量
照明・コンセント	288,000kWh
動力（EV・ESC）	
熱源、空調設備	
排煙、換気設備	
ポンプ類設備	
指令関係設備	
駅機械設備	
その他	

注 1. 設備機器の稼働時間は 24 時間と仮定し、算出した。

注 2. 消費電力量は、各設備機器の積上げ値。

注 3. 照明・コンセント、動力（EV・ESC）、熱源、空調設備、排煙、換気設備、ポンプ類設備については、メーカーカタログ及び既存の新幹線の実績の数値を参考とした。指令関係設備、駅機械設備、その他については、現在の想定仕様に基づき設定した。

19-2-2 換気施設

換気施設 1 箇所において使用する設備機器の1日あたりの消費電力量は表 19-2-2 に示すとおりである。

表 19-2-2 換気施設において使用する設備機器の消費電力量

設備名	消費電力量
換気設備（営業）	18,000kWh
換気設備（保守）	750kWh
その他設備	1,560kWh

注 1. 換気設備の稼働時間は 18 時間を営業時間、6 時間を保守時間と仮定し、算出した。

注 2. その他設備の稼働時間は 24 時間と仮定し、算出した。

注 3. 換気設備、その他設備については、現在の想定仕様に基づき設定した。

19-3 列車の走行に伴う温室効果ガス排出量

中央新幹線の開業に伴う環境への効果としては、国土交通省の交通政策審議会の第9回中央新幹線小委員会において、2027年の名古屋までの開業及び2045年の全線開業を前提として環境等改善便益として11億円と算定されている。これに関わるものとして、東京都～大阪府間の中央新幹線の列車の走行に伴う温室効果ガス排出量について検討を行った。以下に算出結果を示す。

19-3-1 大阪開業時

列車走行に伴う温室効果ガス排出量について、東京都～大阪府間で全線開業時に、開業前と同程度の排出量となる。以下に算出根拠を示す。

(1) 算出根拠

1) CO₂ 排出量の算定方法

CO₂ 排出量 = CO₂ 排出量原単位 × 利用者数により算出する。

2) CO₂ 排出量原単位

使用した CO₂ 排出量原単位は図 19-3-1-1 のとおりである。

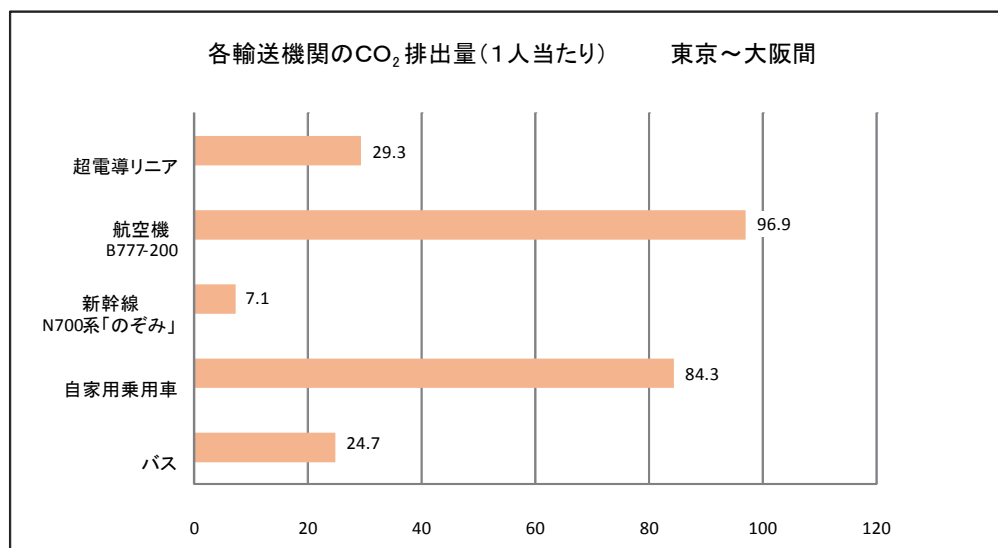


図 19-3-1-1 各輸送機関の CO₂ 排出量原単位 (東京都～大阪府間)

<超電導リニア>

超電導リニアについては当社で算出している。

・ 東京～大阪間の消費エネルギー (消費電力量) :

$$(500\text{km/h 平坦での列車消費電力 } 3.5 \text{ 万 kW} \times \text{加速・勾配考慮 約 } 1.1) \times (\text{走行時間 } 67 \text{ 分}) / 60 \text{ 分} \div 43.8\text{MWh}$$

・乗車率：61.2%（平成20年度東海道新幹線実績）

・座席数：1,000席

・CO₂排出係数（「平成20年度の電気事業者別実排出係数・調整後排出係数等の公表について」（平成21年12月28日報道発表資料、環境省）より関係する電力会社（東京電力、中部電力、関西電力）の平均値 0.409kg-CO₂/kWh

1人当たりのCO₂排出量（超電導リニア）は

$$\begin{aligned} & \text{消費エネルギー} 43.8\text{MWh} / (1,000 \text{席} \times \text{乗車率 } 61.2\%) \\ & \times \text{排出係数 } 0.409\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = \boxed{29.3\text{kg-CO}_2/\text{人}} \end{aligned}$$

<航空機>

航空機については「CORINAIR (CORe INventory AIR emissions)」作成のデータを参考に算出している。

図19-3-1-2に飛行距離と人km当たりCO₂排出量の相関図を示す。当該図より、東京～大阪間における飛行距離は548.4km（羽田～伊丹・関西加重平均（ただし、着陸時待機旋回等の実飛行における距離増分は考慮していない）、航空輸送統計年報）における人km当たりのCO₂は0.1767kg-CO₂/人kmとなる。

1人当たりのCO₂排出量（航空機）は

$$\begin{aligned} & \text{人km当たりのCO}_2\text{排出量 } 0.1767\text{kg-CO}_2/\text{人km} \times \text{飛行距離 } 548.4\text{km} \\ & = \boxed{96.9\text{kg-CO}_2/\text{人}} \end{aligned}$$

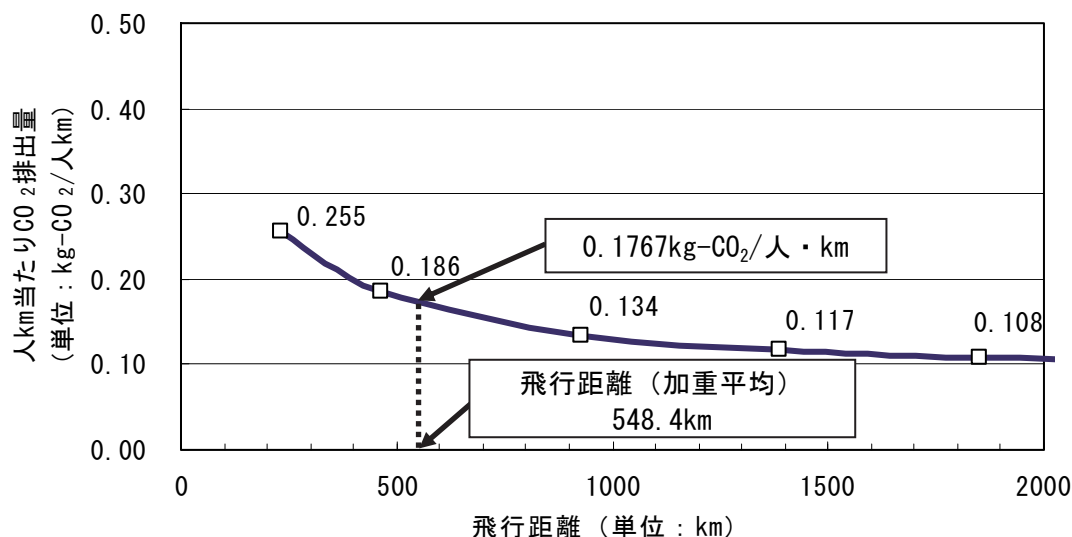


図19-3-1-2 飛行距離と人km当たりCO₂排出量の相関

<新幹線 N700 系「のぞみ」>

新幹線 N700 系「のぞみ」については、以下のように算出している。

- ・ 1 座席あたりの CO₂ 排出量 : 4.4kg-CO₂/座席 (走行実績に基づく算出 N700 系「のぞみ」(東京～新大阪))
- ・ 乗車率 : 61.2% (平成 20 年度東海道新幹線実績)

$$\begin{aligned} 1 \text{ 人あたりの CO}_2 \text{ 排出量 (新幹線 N700 系「のぞみ」)} &= 4.4\text{kg-CO}_2/\text{座席} \div 61.2\% \\ &= \boxed{7.1\text{kg-CO}_2/\text{人}} \end{aligned}$$

<自家用乗用車、バス>

自家用乗用車、バスは、以下のように算出している。

- ・ 自家用自動車 : 0.164kg-CO₂/人 km (国土交通省ホームページ 2008 より)
- ・ バス : 0.048kg-CO₂/人 km (国土交通省ホームページ 2008 より)
- ・ 運行距離 : 514km (東京～大阪間)

1 人あたりの CO₂ 排出量 (自家用乗用車) は

$$0.164\text{kg-CO}_2/\text{人 km} \times 514\text{km} = \boxed{84.3\text{kg-CO}_2/\text{人}}$$

1 人あたりの CO₂ 排出量 (バス) は

$$0.048\text{kg-CO}_2/\text{人 km} \times 514\text{km} = \boxed{24.7\text{kg-CO}_2/\text{人}}$$

3) 利用者数について

利用者数は、図 19-3-1-3 及び図 19-3-1-4 に示すとおりであり、国土交通省において行われた交通需要予測のうち、東京都と大阪府の間の機関分担予測として示されている。交政審の公表資料(平成 22 年 10 月 20 日)の検討ケースにおいて、以下の 3 ケースにより算出した。

なお、CO₂ 排出係数については、2009 年度の最新データが公表されているが、2008 年度と比較して傾向が大きく変わらないことと、方法書において行った計算との平仄を合わせるため、2008 年度のデータにより数値を求めた。

<算出ケース>

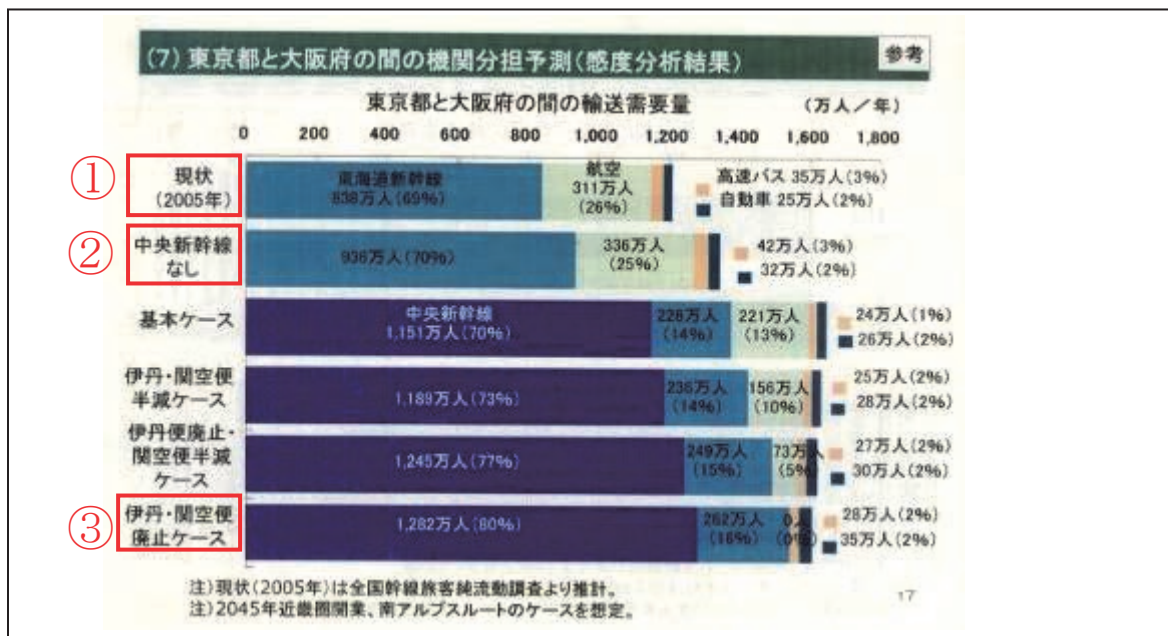
①現状

②2045年中央新幹線（東京都～大阪府）無

想定条件：経済成長率1%

③2045年中央新幹線（東京都～大阪府）有（伊丹・関西便廃止ケース）

想定条件：2045年近畿圏開業、超電導リニア方式、経済成長率1%



資料：交通政策審議会 第9回中央新幹線小委員会資料（国土交通省作成）

図 19-3-1-3 東京都と大阪府の間の輸送需要量

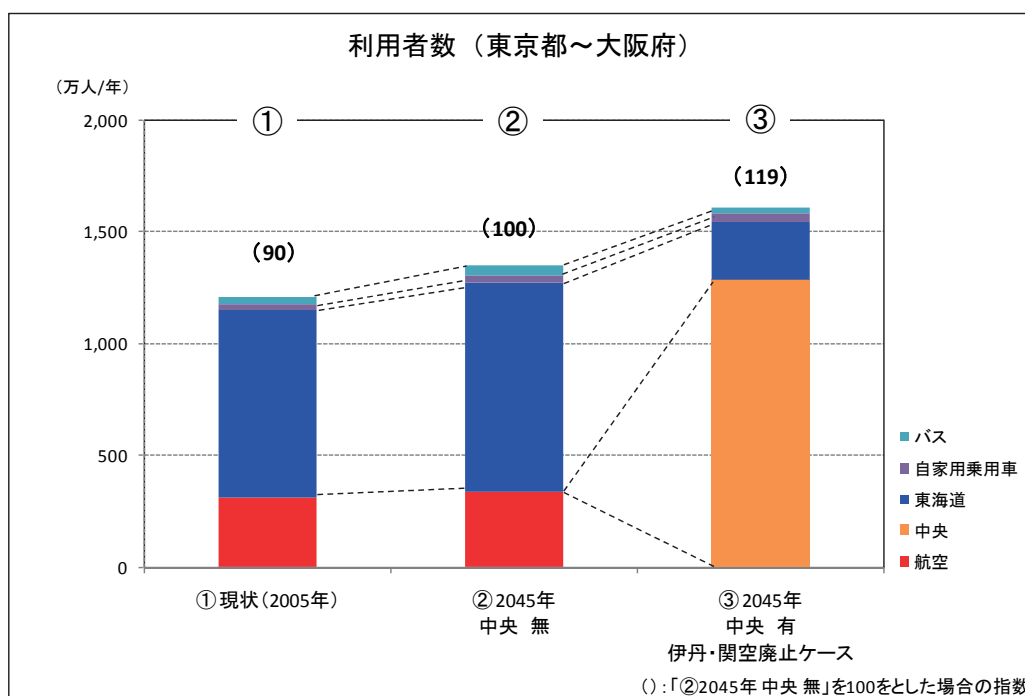


図 19-3-1-4 各ケースにおける利用者数（東京都～大阪府間）

(2) CO₂ 排出量試算結果

CO₂ 排出量は、東京都～大阪府間において交政審で想定されているケース②「2045 年で中央新幹線がない場合」と、ケース③「2045 年中央新幹線有（伊丹・関西便廃止ケース）」を比較すると、利便性向上に伴い利用者数が約 2 割増加するが、CO₂ 排出量は、図 19-3-1-5 に示すとおり開業前と同程度の排出量になると算出される。

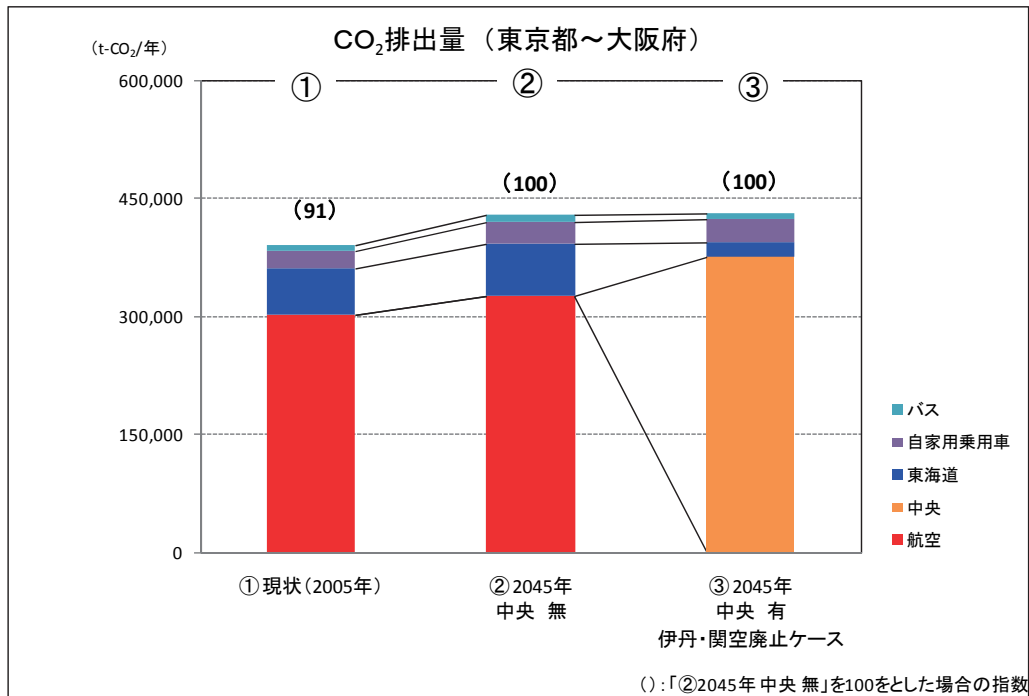


図 19-3-1-5 各ケースにおける CO₂ 排出量（東京都～大阪府間）

19-3-2 名古屋開業時

列車走行に伴う温室効果ガス排出量について、東京都～大阪府間における名古屋開業時の排出量を算出した。以下に算出根拠を示す。

(1) 算出根拠

1) CO₂ 排出量の算定方法

CO₂ 排出量 = CO₂ 排出量原単位 × 利用者数により算出する。

2) CO₂ 排出量原単位

航空機、自家用自動車、バスについては環 19-3-1 大阪開業時に想定したものと同様である。

超電導リニア及び東海道新幹線における CO₂ 排出量原単位は以下のとおりである。

<超電導リニア>

超電導リニアについては当社で算出している。

- ・ 東京～名古屋間の消費エネルギー（消費電力量）：

$$(500\text{km/h 平坦での列車消費電力 } 3.5 \text{ 万 kW} \times \text{加速・勾配考慮 約 } 1.1) \times \\ (\text{走行時間 } 40 \text{ 分}) / 60 \text{ 分} \doteq 26.1\text{MWh}$$

- ・ 乗車率：61.2%（平成 20 年度東海道新幹線実績）
- ・ 座席数：1,000 席
- ・ CO₂ 排出係数（「平成 20 年度の電気事業者別実排出係数・調整後排出係数等の公表について」（平成 21 年 12 月 28 日報道発表資料、環境省）より関係する電力会社（東京電力、中部電力、関西電力）の平均値 0.409kg-CO₂/kWh

1 人当たりの CO₂ 排出量（超電導リニア）は

$$\text{消費エネルギー } 26.1\text{MWh} / (1,000 \text{ 席} \times \text{乗車率 } 61.2\%) \\ \times \text{排出係数 } 0.409\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = \boxed{17.4\text{kg-CO}_2/\text{人}}$$

<新幹線 N700 系「のぞみ」>

新幹線 N700 系「のぞみ」については、名古屋～新大阪間を以下のように算出している。

- ・ 1 座席あたりの CO₂ 排出量：4.4kg-CO₂/座席（走行実績に基づく算出 N700 系「のぞみ」（東京～新大阪））

⇒（名古屋～新大阪間）／（東京～新大阪間）＝0.34（距離比）

$$\text{名古屋～新大阪間の } 1 \text{ 座席あたりの CO}_2 \text{ 排出量：} 4.4\text{kg-CO}_2/\text{座席} \times 0.34 \\ \doteq 1.5 \text{ kg-CO}_2/\text{座席}$$

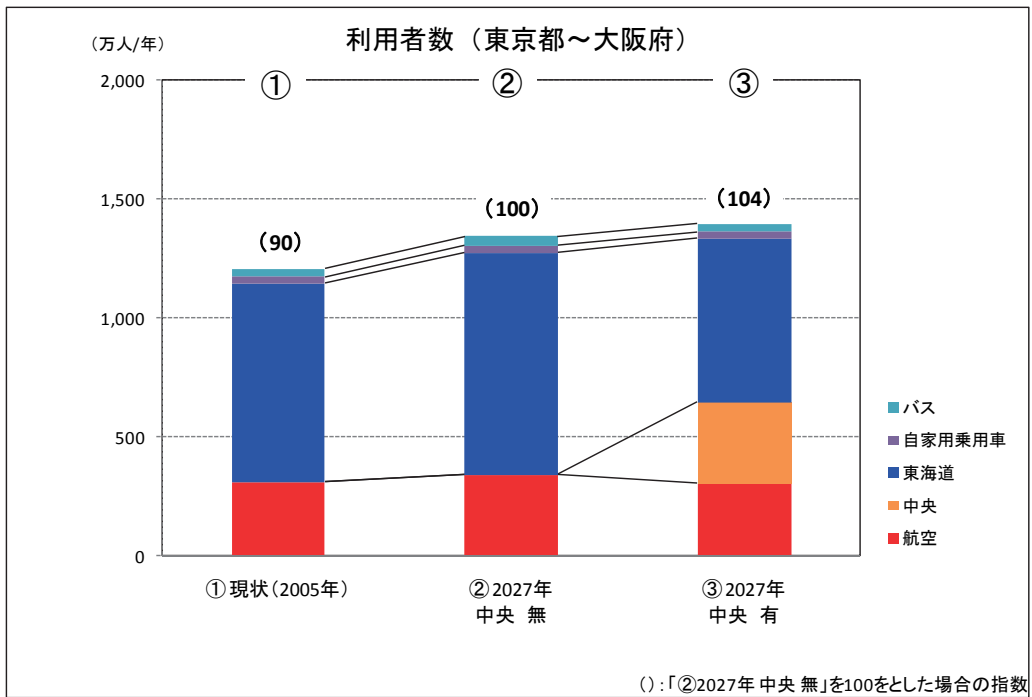
- ・ 乗車率：61.2%（平成 20 年度東海道新幹線実績）

1 人当たりの CO₂ 排出量（新幹線 N700 系「のぞみ」）は

$$1.5\text{kg-CO}_2/\text{座席} \div 61.2\% = \boxed{2.5\text{kg-CO}_2/\text{人}} \text{（名古屋～新大阪間）}$$

3) 利用者数

交政審での検討に伴い、国土交通省において行われた交通需要予測のうち、名古屋開業時の東京都～大阪府間についてデータ提供頂いた利用者数を図 19-3-2-1 に示す。なお、航空機の減便はないものと想定している。

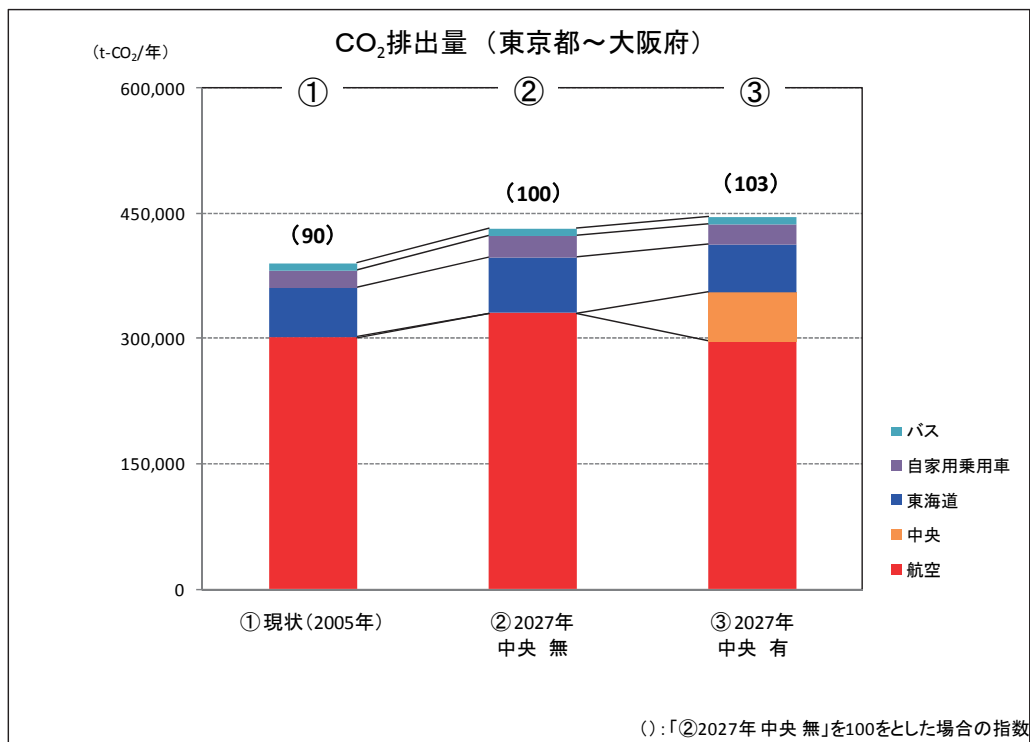


※[③2027年 中央 有]の中央の利用者は、名古屋～大阪府間は東海道新幹線を利用するものとしており、東海道の利用者は、東京～大阪府間において東海道新幹線のみを利用するものとしている。

図 19-3-2-1 各ケースにおける利用者数 (東京都～大阪府間)

(2) CO₂ 排出量試算結果

名古屋開業時には、東京都～大阪府間においてケース②「2027 年で中央新幹線がない場合」と、ケース③「2027 年で中央新幹線がある場合」を比較すると、CO₂ 排出量は、図 19-3-2-2 に示すとおり、約 3%増加すると算出される。



※[③2027年 中央 有]の中央の値は、東京都～名古屋間の中央新幹線利用のみの分であり、名古屋～大阪府間の東海道新幹線利用分は東海道に含めている。

図 19-3-2-2 各ケースにおける CO₂ 排出量（東京都～大阪府間）

19-3-3 列車の走行に伴う温室効果ガス排出量の原単位について

(1) 電力の排出係数について

準備書資料編に示した列車の走行に伴う温室効果ガス排出量は、参考として示しているものであり、評価項目として選定し、法に基づく予測評価を行っているものではない。

超電導リニアの1人当たりのCO₂排出量の算出に用いた電力の排出係数については、前述のとおり、「平成20年度の電気事業者別実排出係数調整後排出係数等の公表について」（平成21年12月28日報道発表資料、環境省）より関係する3電力会社の平均値を用いている。この数値については、方法書と同一である。

図19-3-3-1に示すように、平成2年度から平成24年度の3電力会社の排出係数の総平均は0.387kg-CO₂/kWhである。また、現在の最新のCO₂排出係数は原子力発電所の扱いが整理される途上の状況であること、東京電力の広野火力発電所（高効率石炭火力発電所）の運転開始や中部電力の西名古屋火力発電所（高効率ガス火力発電所）の工事開始及び関西電力の姫路第二発電所（高効率ガス火力発電所）の試運転開始とそれぞれ電力会社で高効率化の計画が進んでいるほか、平成25年3月の第5回産業競争力会議において2020年ころから高効率火力発電の導入における効果が顕現化するとのスケジュールが示されるなど、稼働計画の旧型火力発電所が開業の頃には一定レベル高効率の新型火力発電所に置き換わると考えられること等から列車の走行に伴う温室効果ガス排出量の算出には採用を控えるのが適切であると考えられる。

さらに、過去の日本の排出係数の推移（図19-3-3-1）を見ても、平成20年度の値は最も低い値というわけではなく平均的であり、日本の平常状態を表したものと考えている。

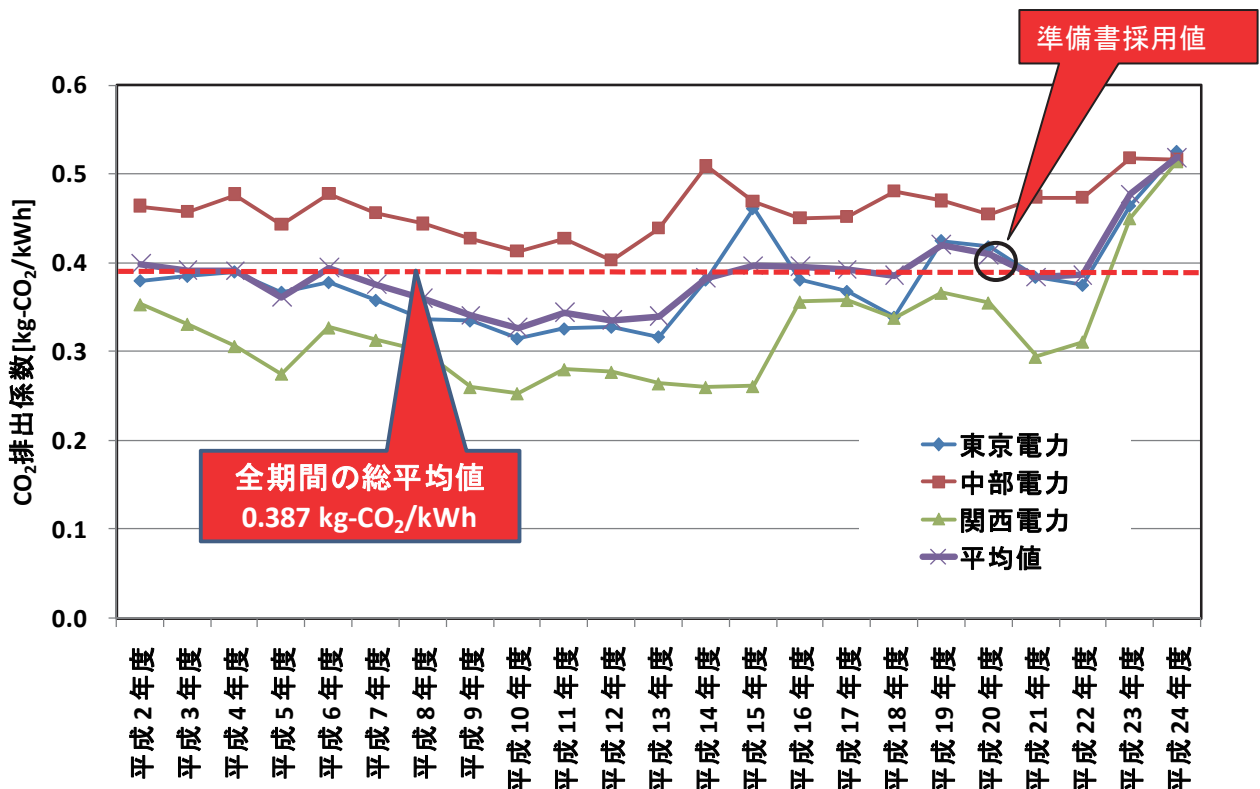


図19-3-3-1 電力会社のCO₂排出係数の状況

(2) 各輸送機関の原単位について

各輸送機関の 1 人当たりの CO₂ 排出量の原単位について、最新の資料に基づき更新したものを表 19-3-3-1 にまとめた。また、これより求められる、各輸送機関の CO₂ 排出量とその割合を示した結果を表 19-3-3-2 に示す。

表 19-3-3-1 各輸送機関における原単位の比較

<超電導リニア>

	東海道新幹線 乗車率 (%)	1人当たりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /人)	備考
現状 (準備書記載)	61.2 ^{※1}	29.3	※1:平成20年度実績
最新値	62.2 ^{※2}	28.8	※2:平成24年度実績

<航空機>

	飛行距離 (伊丹・関空加重平均) (km)	飛行距離における人 km当たりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /人km)	1人当たりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /人)	備考
現状 (準備書記載)	548.4 [※]	0.1767	96.9	※羽田～伊丹・関空加重 平均(ただし、着陸時待 機旋回等の実飛行にお ける距離増分は考慮し ていない) 上段:平成20年度実績 下段:平成24年度実績
最新値	542.5 [※]	0.1807	98.0	

<新幹線 N700 系「のぞみ」>

	東海道新幹線 乗車率 (%)	1座席当たりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /座席)	1人当たりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /人)	備考
現状 (準備書記載)	61.2 ^{※1}	4.4 ^{※1}	7.1	※1:平成20年度実績
最新値	62.2 ^{※2}	4.2 ^{※2}	6.8	※2:平成24年度実績

<自家用乗用車>

	1人当たりのCO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /人)	備考
現状 (準備書記載)	84.3 ^{※1}	※1:国土交通省 ホームページ2008
最新値	84.3 ^{※2}	※2:国土交通省 ホームページ2011

<バス>

	1人当たりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /人)	備考
現状 (準備書記載)	24.7 ^{※1}	※1:国土交通省 ホームページ2008
最新値	28.8 ^{※2}	※2:国土交通省 ホームページ2011

表 19-3-3-2 各ケースにおける CO₂ 排出量と排出割合の比較

(各ケースにおける CO₂ 排出量)

※小数点以下は四捨五入して表示

	CO ₂ 排出量(万t-CO ₂ /年)		
	現状	2045年 中央新幹線なし	2045年 伊丹・関空廃止
超電導リニア	0	0	38
航空機	30	33	0
新幹線	6	7	2
自家用乗用車	2	3	3
バス	1	1	1
合計	39	43	43

	CO ₂ 排出量(万t-CO ₂ /年)		
	現状	2045年 中央新幹線なし	2045年 伊丹・関空廃止
超電導リニア	0	0	37
航空機	30	33	0
新幹線	6	7	2
自家用乗用車	2	3	3
バス	1	1	1
合計	40	43	43

(上表：準備書掲載版、下表：最新原単位使用)

※小数点以下の四捨五入により合計値が合わない場合あり

(各ケースにおける CO₂ 排出割合)

※小数点以下は四捨五入して表示

	CO ₂ 排出割合(2045年中央新幹線なしの合計を100とした場合)		
	現状	2045年 中央新幹線なし	2045年 伊丹・関空廃止
超電導リニア	0	0	87
航空機	70	76	0
新幹線	14	15	4
自家用乗用車	5	6	7
バス	2	2	2
合計	91	100	100

	CO ₂ 排出割合(2045年中央新幹線なしの合計を100とした場合)		
	現状	2045年 中央新幹線なし	2045年 伊丹・関空廃止
超電導リニア	0	0	85
航空機	70	76	0
新幹線	14	15	4
自家用乗用車	5	6	7
バス	2	3	2
合計	91	100	98

(上表：準備書掲載版、下表：最新原単位使用)

※小数点以下の四捨五入により合計値が合わない場合あり

上記のとおり、準備書で採用している各輸送機関の原単位について、最新の原単位に基づき算出したもので比較しても、各ケースにおける CO₂ 排出量・CO₂ 排出割合は、ともに大きな差異は見られない。

19-3-4 他のケースにおけるCO₂排出量及びCO₂排出割合について

新幹線と航空機との競争においては、新幹線の到達時間が短くなるほど新幹線のシェアが増える関係にあり、平成20年度実績では東京圏～名古屋圏の新幹線の到達時間が96分でシェアが100%、東京圏～大阪圏の新幹線の到達時間が145分でシェアが82%となっている。これが大阪開業後には、東京圏～大阪圏の新幹線の到達時間が67分と、現在の東京圏～大阪圏の到達時間が大幅に短縮されることから、シェアは100%になると想定している。

なお、参考に羽田～伊丹・関空便が廃止される場合以外のケースについて、CO₂排出量及びCO₂排出割合の算出結果については表19-3-4-1のとおりである。

表19-3-4-1(1) 各ケースにおけるCO₂排出量

	CO ₂ 排出量(万t-CO ₂ /年)					
	現状(2005)	2045年 基本ケース	2045年 伊丹・関空便数半	2045年 伊丹廃止・関空便数半	2045年 中央新幹線なし	2045年 伊丹・関空廃止
超電導リニア	0	34	35	36	0	38
航空機	30	21	15	7	33	0
新幹線	6	2	2	2	7	2
自家用乗用車	2	2	2	3	3	3
バス	1	1	1	1	1	1
合計	39	60	55	49	43	43

※小数点以下は四捨五入により合計が合わない場合あり

表19-3-4-1(2) 各ケースにおけるCO₂排出割合

	CO ₂ 排出割合(2045年中央新幹線なしの合計を100とした場合)					
	現状(2005)	2045年 基本ケース	2045年 伊丹・関空便数半	2045年 伊丹廃止・関空便数半	2045年 中央新幹線なし	2045年 伊丹・関空廃止
超電導リニア	0	79	81	85	0	87
航空機	70	50	35	16	76	0
新幹線	14	4	4	4	15	4
自家用乗用車	5	5	5	6	6	7
バス	2	1	1	2	2	2
合計	91	139	127	113	100	100

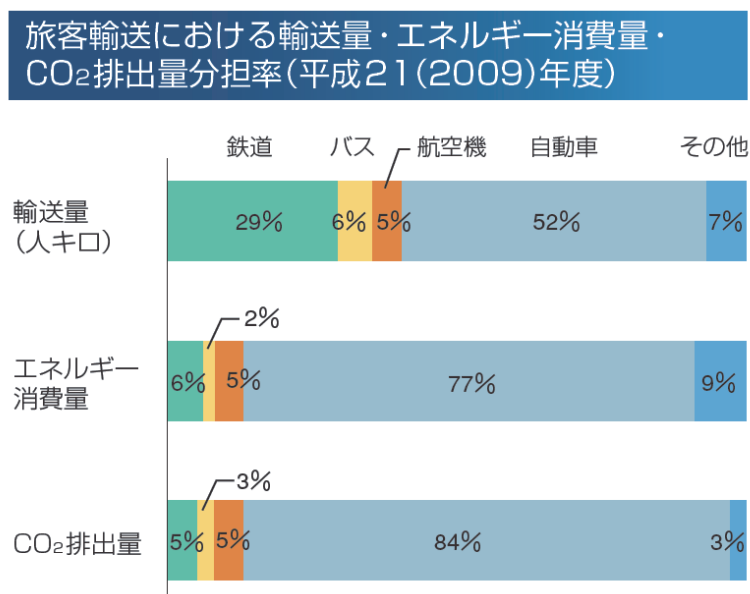
※小数点以下は四捨五入により合計が合わない場合あり

は、準備書記載ケース

19-4 CO₂削減のための具体的な取り組みとその効果について

19-4-1 地球環境保全に対する基本姿勢

鉄道は、他の輸送機関に比べてエネルギー効率がが高く、地球環境への負荷が少ないという優れた特性を有している。図 19-4-1-1 に示すとおり、旅客輸送における輸送量と CO₂ 排出量において、鉄道は国内全体の旅客輸送量のうち 29% を担っているにもかかわらず、CO₂ 排出量では 5% を占めるにすぎない。したがって当社が果たすべき地球環境への使命は、なにより鉄道の環境優位性をさらに高めるとともに、輸送サービスのさらなる向上により、ひとりでも多くのお客様に鉄道を選択・利用していただけるようにすることであると考えている。



出典：輸送量・エネルギー消費量/交通関連統計資料集(国土交通省)

CO₂排出量/国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスのデータをもとに作成

図 19-4-1-1 旅客輸送における輸送量・エネルギー消費量・CO₂排出量分担率

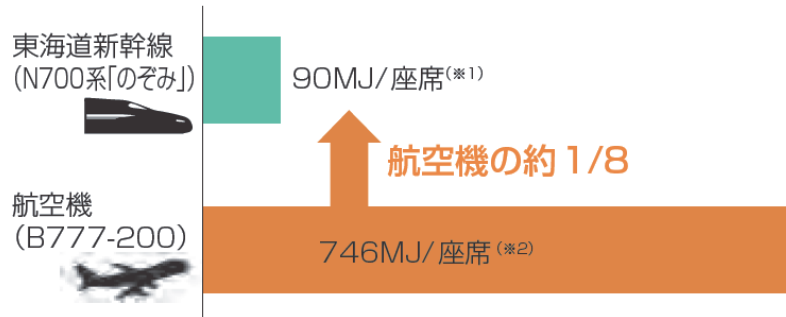
東海道新幹線(N700系、N700A「のぞみ」)と航空機(B777-200)を比較した場合、図 19-4-1-2 に示すとおり、東京～大阪間を移動する際の1座席あたりのエネルギー消費量は約8分の1、CO₂排出量は約12分の1であり、東海道新幹線は圧倒的な環境優位性を有している。また、東京圏～大阪圏における平成22年度の輸送量とCO₂排出量をみると、平成2(1990)年度と比較して、東海道新幹線のCO₂排出量は、省エネルギー化への取り組みの結果、輸送量は伸びたにもかかわらず減少している一方、航空機は便数が増加し輸送量が伸びており、これに伴いCO₂排出量はほぼ倍増している。

仮に、平成22年度の輸送実績をもとに、航空機による輸送をすべて東海道新幹線が受け持ったとして試算すると、全体で約38万トンもの排出量削減が可能となり、これは一般家庭約7万9千世帯の年間CO₂排出量に相当する。

東海道新幹線と航空機の比較(東京～大阪)

※1. 走行実績(当社分)にもとづく算出 N700系「のぞみ」(東京～新大阪)
※2. ANA「アニュアルレポート 2011」を参考に当社算出
B777-200(羽田～伊丹・関空)

●エネルギー消費量(1座席あたり)



●CO₂排出量(1座席あたり)

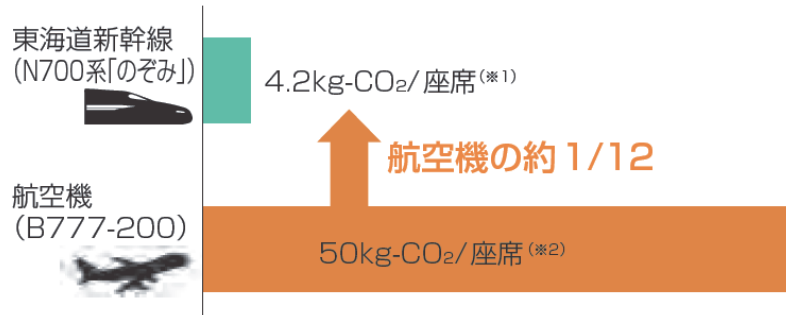


図 19-4-1-2 東海道新幹線と航空機のエネルギー消費量・CO₂排出量比較

当社としては、鉄道の優れた特性を發揮させることにより、運輸部門全体としての環境負荷が抑制され、地球環境保全につながると考えており、

- ・車両の省エネルギー化等、鉄道の運行に係るエネルギー効率を一層高めることで、直接的な環境負荷の低減を図る
- ・さらに快適な輸送サービスの提供に努め、他の輸送機関に比べ地球環境への負荷が少ない鉄道をひとりでも多くのお客様に選択・利用していただく

ことの2点を軸とした積極的な取り組みを行っていくことが重要であると考えて、会社として以下の内容を環境行動指針として定めている。

1. 地球環境保全の面で優れた鉄道を一層ご利用いただくための快適な輸送サービスの提供
2. 地球環境保全に資する技術開発の推進
3. 燃料、エネルギーの効率的な利用
4. 廃棄物の抑制とリサイクルの推進
5. 化学物質の適切な管理
6. 地球環境に配慮した物品・資材の調達
7. 地球環境保全へ向けた意識向上と社会貢献

19-4-2 全社的な取り組み

(1) これまでの取り組み

1) 新幹線の省エネルギー化

当社では、民営化以降、新幹線の一層の省エネルギー化を図るため、省エネ型車両の開発、投入を積極的に行っている。開発にあたっては、様々な分野における各時点での最新の技術革新の成果、例えば

- ・新たな構造材料の普及（鉄→アルミ合金）
- ・材料の加工技術（材料の押し出し加工、一体成型等）
- ・半導体技術の進歩（電力変換素子の開発・普及）、パワーエレクトロニクス技術の開発（直流から交流への変換）
- ・力率1制御による電力利用率の向上
- ・制御に用いるIT技術
- ・空気抵抗の低減技術（先頭形状を中心とした車両形状改善、車体断面の縮小、全周ほろ、台車スカートなど）
- ・解析技術

を余すことなく取り入れ、性能の向上に努めてきている。

ア. 300系

民営化後初の新型車両として、平成4年から走行を開始した300系は、

- ・アルミ合金製車体、軽量ボルスタレス台車、VVVF制御交流誘導電動機の採用、客車床のハニカム構造化、軸箱・ギアケース・腰掛骨格のアルミ化等による軽量化（国鉄時代の0系に対して約30%、100系に対して約15%の軽量化）
- ・ノーズから屋根まで段差のないシャープな形状、車体と窓ガラスの段差減少などボディーの平滑化、車体断面の縮小による車体の空力特性の向上
- ・高性能かつ小型の交流誘導電動機の採用により、ブレーキ時に発生した電気を架線に返し再利用する電力回生ブレーキの採用

などにより、走行速度を220km/hから270km/hに引き上げる中で、国鉄時代の0系に対して約3割（0系と同様の220km/h走行時）、100系に対して約1割の電力消費量を削減した。

300系は、700系が登場する平成10年度までの間に計61編成を投入し、電力消費量の削減に寄与した。

イ. 700系

新幹線の優位性を維持・向上して最新・最良のものとしていくため、300系の後継車両として開発し、平成11年から走行を開始した700系は、

- ・車両先頭部の空力抵抗の低減（断面積が一定で緩やかに変化するエアロストリーム型ノーズの採用やノーズ長の延伸（3.2m→9.2m））
- ・更なる車体断面の縮小による車体の空力特性の向上

- ・床下各機器や電線配管類、その他の部品の軽量化
- ・電力回生ブレーキの拡大によるエネルギー回生量の増加
- ・車上電力変換装置への IGBT 素子の適用による高効率化

などにより、乗り心地の改善等を図る中で、300 系に対して約 1 割の電力消費量を削減した。

700 系は、N700 系が登場する平成 18 年度までの間に計 60 編成を投入し、さらなる電力消費量の削減に寄与した。平成 15 年の東海道新幹線品川駅開業に合わせ、全ての車両を 700 系、300 系の高速度・省エネ型車両に置き換えた。

ウ. N700 系

700 系をベースにさらなる進化を目指した N700 系は、コンセプトの一つとして「さらなる省エネルギー化の実現」を掲げて開発を進め、平成 19 年から走行を開始した。

- ・航空機の主翼などの開発に用いられている最新の解析手法（遺伝的アルゴリズム）を用いて開発を行った、最適な先頭形状（エアロ・ダブルウイング形）の採用
- ・全周ホロ、台車スカート、一体フラット構造とした客室窓構造（車体外板と窓ガラス）の採用による徹底した車両の平滑化による走行抵抗の低減
- ・車体の軽量化や制御伝送システムの採用による編成内配線の削減、空調・換気システムの一体化などによる車両の軽量化
- ・車体傾斜システム採用による曲線区間での加減速回数の減少

などにより、700 系と比べて約 19%の省エネルギー化を実現した。

平成 19 年度から平成 23 年度にかけて、N700 系を 80 編成投入し、平成 24（2012）年 3 月には 300 系が東海道・山陽新幹線から引退したことにより東海道新幹線の車両は全て 700 系以降の車両となった。その後、省エネルギー性能に優れた N700 系をベースに最新技術を導入し、安全・信頼・快適・環境の 4 つの価値をさらに磨き上げた N700A を平成 25 年度までに 13 編成投入した。

当社はこれまで、省エネ型車両の開発、投入について、環境省が実施している「地球温暖化防止活動環境大臣表彰」を、以下の内容で 3 回受賞している。

- ・平成 15 年度

部 門：対策技術普及・導入部門

活動名：東海道新幹線を中心とした省エネ型車両の開発・導入と運転エネルギー（CO₂ 排出量）の削減実績

対 象：300 系及び 700 系

- ・平成 19 年度

部 門：技術開発・製品化部門

活動名：高速化と省エネ化の両立を実現した N700 系新幹線車両の開発

対 象：N700 系

- ・平成 25 年度

部 門：技術開発・製品化部門

活動名：より高い環境性能を実現した新幹線車両 N700A の開発

対 象 : N700A

東海道新幹線の省エネ車両比率、エネルギー消費原単位の推移を図 19-4-2-1、車両の平滑化による走行抵抗の低減の一例を図 19-4-2-2、東海道新幹線の車種別電力消費量の比較を図 19-4-2-3 に示す。

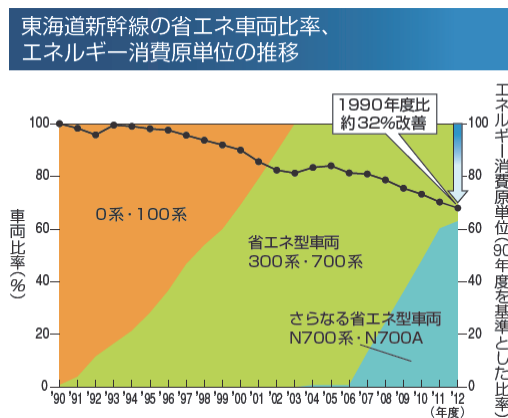
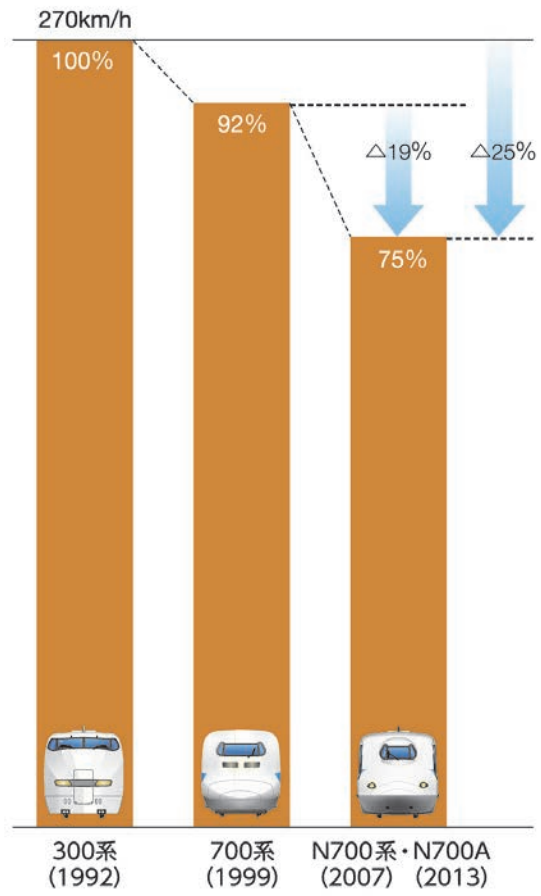


図 19-4-2-1 東海道新幹線の省エネ車両比率、エネルギー消費原単位の推移



図 19-4-2-2 車両の平滑化による走行抵抗の低減の一例

東海道新幹線の車種別電力消費量の比較



※東京～新大阪下りを最高時速270km/hで走行した場合のシミュレーション

図 19-4-2-3 東海道新幹線の車種別電力消費量の比較

2) 在来線の省エネルギー化

在来線についても、東海道新幹線と同様、車両の省エネルギー化に努めてきている。

電車においては、新幹線と同様、

- ・ブレーキ時にモーターを発電機として使用して発電する電力回生ブレーキ
- ・より効率の高い電力制御変換方式の導入
- ・ステンレス製車両等による車両重量の軽減

等により、車両のエネルギー効率の向上に努めている。例えば、省エネ型の 313 系（走行速度 120km/h）は、従来使用してきた 117 系（走行速度 110km/h）に比べ、約 3 割の電力消費量を軽減している。

気動車においては、

- ・ステンレス製車体による車両重量の軽減
- ・燃費が良く軽量な新型ディーゼルエンジンの導入（従来型に比べ軽油消費量を約 3 割低減）
- ・室内灯への LED 照明の採用

等により、車両のエネルギー効率の向上に努めている。

会社発足以来、これらの省エネルギー車両を開発し、順次投入してきた結果、電車は平成 24 年度末までに 100%が省エネ型車両となり、気動車は平成 20 年度末までに 100%が新型エンジン搭載車となり、一部イベント用等のために残している列車を除き、国鉄時代に製作した当社保有の在来線電車全てを省エネ型車両に置き換えた。在来線（電車・気動車）の電力・軽油消費量の比較を図 19-4-2-4 に示す。

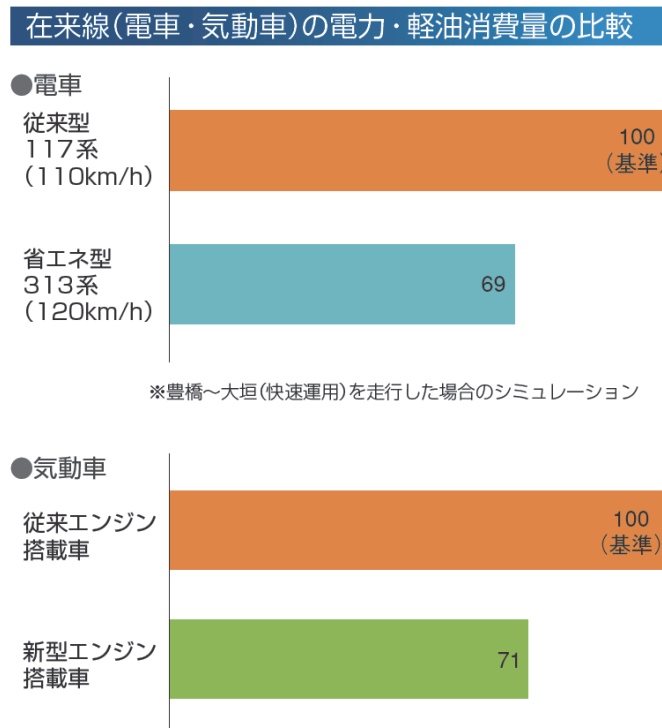


図 19-4-2-4 在来線（電車・気動車）の電力・軽油消費量の比較

3) 建物の省エネルギー化

ア. 駅

新大阪駅を始め、駅の設備更新（電光掲示板、照明等）にあたってLEDを採用しており、例えば新大阪駅コンコースの照明をLEDに変えたことで、電力消費量を50%以上削減している。

また京都駅においては、平成9年より東海道新幹線ホームの屋根上に、面積約800㎡、最大発電能力100kWの太陽光発電システム（京都駅新幹線ホームのすべての照明が賄える量に相当）を設置し、年間約60トンのCO₂排出量を削減している。

イ. 総合研修センター

愛知県と静岡県の2箇所にあった研修センターを統合し、平成23年に新設した「総合研修センター（図19-4-2-5）」においては、夜間電力の利用による氷蓄熱を熱源とした空調システムを導入したほか、LED照明の採用や井戸水、中水を利用するなど、省エネルギー化を積極的に行っている。さらに日除けルーバーや屋上庭園を配置することで建物外側での断熱性能の向上を図り、中庭から自然採光や通風を最大限取り入れる設計とするなど、自然エネルギーを有効活用した建物計画としている。

その結果、建築物の環境性能評価システムとして広く用いられている「CASBEE」においても、最高評価である「Sランク」を取得している。



図 19-4-2-5 総合研修センター（屋上緑化）

ウ. 小牧研究施設

平成14年に開設した小牧研究施設においては、コジェネレーション設備、雨水再利用による散水設備、トップライトと組み合わせた昼光センサー付照明などを設けている。

エ. リニア・鉄道館

平成23年に開館したリニア・鉄道館では、広大な屋根を利用した太陽光発電システムを導入している（図19-4-2-6）。発電容量約500kW、年間発電量約59万kWhとなっており、必要な電力の約3割を賄うことができている。



図 19-4-2-6 リニア・鉄道館（太陽光発電システム）

オ. 名古屋セントラルタワーズ

平成 11 年に名古屋駅にオープンした JR セントラルタワーズにおいては、電力による氷蓄熱槽とガスによるコジェネレーションシステムの廃熱利用を組み合わせた地域冷暖房施設を導入している。

4) 地球環境への負荷が少ない鉄道を多くのお客様に選択利用していただくための取り組み

ア. Eco 出張の提案

当社は、地球温暖化防止等に向けた現実的な取り組みとして、平成 19 年より「Eco (エコ) 出張」の提案を行っている。

「Eco 出張」とは「エコロジー (環境保護) への貢献につながる出張」すなわち「中長距離の移動 (出張) において、より温室効果ガス排出量の少ない交通機関・出張形態を選択する」という考え方・行動を指し、他の輸送機関に比べてエネルギー効率が高く、地球環境への負荷が少ないという優れた特性を有する鉄道を利用していただくことで、一層の地球温暖化防止につながると考えられる。

当社は「Eco 出張」の浸透を目指し、テレビ CM や新聞・雑誌への広告掲載、駅でのポスター (図 19-4-2-7) 掲示など、様々な媒体を通じて積極的に情報発信をしている。

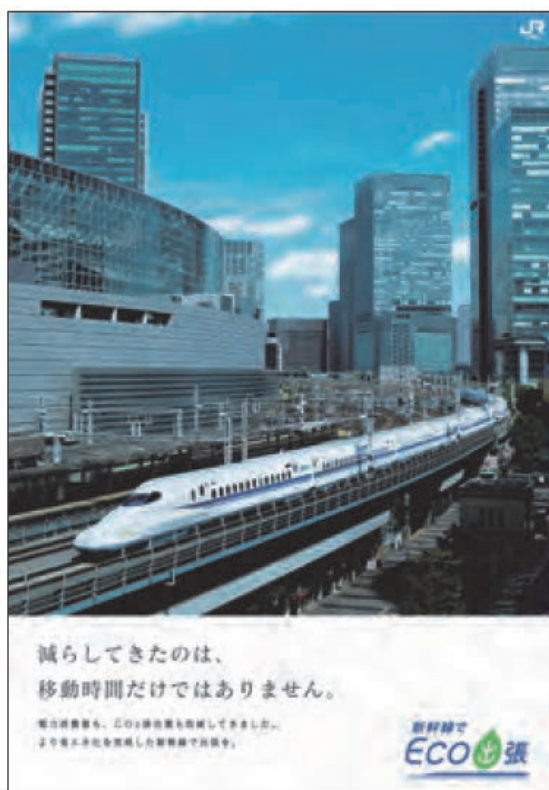


図 19-4-2-7 Eco 出張ポスター

(2) 今後の取り組み

鉄道は他の輸送機関に比べてエネルギー効率がが高く、地球環境への負荷が少ないという優れた特性を有している。当社は、「車両の省エネルギー化等、鉄道の運行に係るエネルギー効率を一層高める」ことと、「さらに快適な輸送サービスの提供に努め、地球環境への負荷が少ない鉄道をひとりでも多くのお客様に選択・利用していただく」ことが、地球環境保全への大きな貢献につながると考え、積極的な取り組みを行っている。今後も引き続き、地球環境保全につながる取り組みを続けていく。また、経団連が主導する低炭素社会実行計画において、エネルギー消費原単位（車両キロあたりの運転エネルギー）を2020年度時点で1995年度比25%減という目標を設定しており、達成に向けて取り組んでいく。中央新幹線の事業の実施にあたっては、環境の保全に十分配慮して計画を進める事が重要であると考えており、それにつながる取り組みを続けていく。

東海道新幹線においては、N700Aを平成26年度から28年度までの3年間でさらに18編成を投入することとしている。また、電力設備の更新のうち、平成29年度までの計画で取替を進めている「電力補償装置」（新幹線車両が変電所から遠ざかるにつれて電圧が降下することを抑制するなど、新幹線の安定的な走行を維持するための装置）について、最新の技術を用いることで、電力消費量を低減する計画である。具体的には、機器自体の電力損失を低減させるほか、設置箇所数を減らせることによる電力損失の低減、列車がブレーキをかける際に発生する回生電力を変電所の電力供給エリアをまたがって利用することなどにより、新幹線で使用する電力量の約3%を削減できる見込みが得られている。

在来線においては、平成27年春を目途に、名古屋都市圏での通勤・通学輸送等を担っている武豊線（大府～武豊間、19.3km）を電化する工事を進めており、それに向けて省エネ型の313系を投入する。電化によるCO₂削減量は、年間約2,900トン（従来比約57%減）となる見込みである。

建物について、東海道新幹線の車両の全般検査を行う浜松工場ではリニューアル工事に合わせて再生可能エネルギーの活用と省エネルギー設備の導入を実施する。具体的には、工場の屋根を利用して発電容量約300kW、年間発電量約30万kWの太陽光発電システムを導入するとともに、高効率変電設備・ボイラー等を導入し、約10%の省エネルギー化を図る。また同じくリニューアル工事を進めている名古屋工場においても、省エネ対策として高天井用のLED照明や高効率の変電設備を導入することで、工場全体の電力使用量を約2割削減する。

平成28年度のオフィス入居開始、平成29年4月の商業施設・ホテルの開業を目標に、名古屋駅に隣接する旧名古屋ターミナルビルの跡地に建設中のJRゲートタワーの計画においては、自然エネルギーの活用等により、環境への負荷低減に配慮したゆとりある都市空間を形成することをコンセプトの一つとしている。具体的には、

- ・ヒートアイランド現象の抑制として、15階中庭、低層棟屋上、新ビル周辺の歩道等の緑化（緑化率約21%）やドライミストの設置
- ・自然エネルギーの活用として、屋上への太陽光パネルの設置、2階歩行者通路におけるボイドコア（ダクト）による外光・風の取り入れ、雨水・井水の利用や井水熱による床冷房等、水資源の

有効利用

- ・高効率設備システムの活用として、地域冷暖房の導入、全熱交換器の採用、外気冷房システムの導入、商業施設の排熱の再利用、人感センサーによる照明制御、LED照明の採用
- ・外部負荷の抑制として、高層棟外壁における日除けルーバーの設置、断熱性に優れた Low-E 複層ガラスの採用

を実施し、ビル全体の省エネルギー化、環境負荷の低減に取り組む。建築物の環境性能評価システムとして広く用いられている「CASBEE」の最高評価である「S ランク」の環境性能を目指すほか、ビルからの CO₂ 排出量を、CASBEE2008 標準モデルビルと比較して約 25%削減する計画である。

上記以外にも、鉄道の運行や事業の運営に係るエネルギー効率を一層高めることや、技術開発の推進により、温室効果ガス排出量をできる限り削減するよう取り組んでいく。また、各種施設・車両の更新等、規模の大きな計画を実施するにあたっては、再生可能エネルギーや省エネルギー設備の導入を計画するとともに、これらの内容を公表し、計画的に温室効果ガス排出量の削減に努めていく。

さらに、温室効果ガス削減のための取り組みは、地球環境保全はもちろんのこと、動力の省エネルギー化による動力費（電気代）の削減などにもつながることから、会社の競争力や経営体力の強化に関わる重要な課題であると考えており、今後もこれまで同様、さらなる取り組みを継続していく。

19-4-3 中央新幹線における取り組み

(1) 工事の実施における取り組み

工事の実施（建設機械の稼働、資材及び機械の運搬に用いる車両の運行）時において、事業者の実行可能なCO₂削減の取り組みを実施する。取り組みの内容について表 19-4-3-1 に示す。取り組みの実施によるCO₂削減量を表 19-4-3-2 に示す。

表 19-4-3-1 工事の実施におけるCO₂削減の取り組み

対象となる箇所	取り組みの内容
すべて	低燃費型建設機械の採用
	低炭素型建設機械の採用
	建設機械及び資材及び機械の運搬に用いる車両の省エネ運転の実施
	最新の変圧器の採用
	鉄道貨物を活用した発生土の運搬

1) 低燃費型建設機械の採用

2005年に閣議決定された「京都議定書目標達成計画」の中で、低燃費型建設機械の普及率の2012年度目標値は41%であり、また、低燃費型建設機械の認定要件を満たした場合、燃費が約10%向上すると試算されていることを考慮し、以下のように設定した。

- ①低燃費型建設機械として採用した建設機械は、バックホウ、ホイールローダー及びブルドーザとした。
- ②低燃費型建設機械の採用率は、使用台数の50%とした。
- ③低燃費型建設機械の燃費は、従来型の10%減とした。

2) 低炭素型建設機械の採用

「科学技術動向 2010年8月号（科学技術・学術政策研究所定期発行誌）」、「重機メーカー資料」等より、低炭素型建設機械の場合、燃費が20~40%程度の削減を見込めることを考慮し、以下のように設定した。

- ①低炭素型建設機械として採用する建設機械は、バックホウ、ホイールローダー及びブルドーザとした。
- ②低炭素型建設機械の採用率は、使用台数の10%とした。
- ③低炭素型建設機械の燃費は、従来型の20%減とした。

3) 建設機械及び資材及び機械の運搬に用いる車両の省エネ運転の実施

建設機械の省エネ運転は、「建設現場からのCO₂削減の手引き（案）（国土交通省北海道開発局、平成21年3月）」より、CO₂の削減効果が12%と試算されていることを考慮し、以下のように設定した。また、資材及び機械の運搬に用いる車両の省エネ運転は、「ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドラインVer3.0」（平成19年3月、経済産業省・国土交通省）より、エコドライブの燃料節減率の最大値は12.4%と試算されていることを考慮し、以下のように設定した。

- ①削減対象となる建設機械及び車両はすべてとした。
- ②建設機械の省エネ運転によるCO₂削減量を1台当たり12%とした。
- ③車両の省エネ運転によるCO₂削減量を1台当たり12%とした。

4) 最新の変圧器の採用

電気メーカー等資料より、現行モデルと2014年モデルの変圧器の比較を行い、エネルギー消費効率の改善率及びエネルギー損失率を以下のように設定した。

- ①変圧器のエネルギー消費効率の改善率を8.6%とした。
- ②変圧器のエネルギー損失率を0.95%とした。

5) 鉄道貨物を活用した発生土の運搬

川崎市宮前区梶ヶ谷に計画している非常口から搬出する発生土について、鉄道貨物を活用し臨海部等へ運搬することを考慮し、以下のように設定した。

- ① 鉄道貨物では、トンネル掘削に伴う発生土の約3/4を運搬することとした。
- ② 鉄道貨物によるCO₂排出量原単位は、国土交通省HPより、25g-CO₂/tkmとした。

表 19-4-3-2 CO₂削減量の予測値

都県名	影響要因	CO ₂ 排出量 の予測値 (t-CO ₂)	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂)	CO ₂ 削減量の合計 (t-CO ₂)
東京都	建設機械の稼働	230,000	3,700	228,300
	資材及び機械の運搬に用 いる車両の運行	230,000	27,000	
神奈川県	建設機械の稼働	350,000	9,200	
	資材及び機械の運搬に用 いる車両の運行	270,000	55,000	
山梨県	建設機械の稼働	310,000	17,000	
	資材及び機械の運搬に用 いる車両の運行	71,000	8,600	
静岡県	建設機械の稼働	330,000	5,200	
	資材及び機械の運搬に用 いる車両の運行	25,000	3,000	
長野県	建設機械の稼働	300,000	9,900	
	資材及び機械の運搬に用 いる車両の運行	230,000	27,000	
岐阜県	建設機械の稼働	380,000	8,200	
	資材及び機械の運搬に用 いる車両の運行	110,000	14,000	
愛知県	建設機械の稼働	400,000	2,500	
	資材及び機械の運搬に用 いる車両の運行	320,000	38,000	

東京都～名古屋市間における工事の実施（建設機械の稼働、資材及び機械の運搬に用いる車両の運行）時において発生する CO₂ 排出量は 3,600,000t と予測しており、表 19-4-3-2 に示す取り組みを実施することで、約 6%の削減となる。また、この他、事業実施区域の近くにある再生可能エネルギーである水力発電所からの電力を受電できるようにすることにより、更なる CO₂ 排出量の削減に取り組んでいく。

(2) 鉄道施設の供用時における取り組み

東京都～名古屋市間における鉄道施設（駅、車両基地、非常口、変電施設、保守基地）の供用時において、既に導入を計画しており第8章の予測において反映している愛知県駅における地域冷暖房システムおよび各施設におけるLED照明の設置に加えて事業者の実行可能なCO₂削減の取り組みを実施する。取り組みの内容と取り組みによるCO₂削減量について表19-4-3-3に示す。

表 19-4-3-3 鉄道施設の供用時におけるCO₂削減の取り組み

対象施設	取り組みの内容	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂)
駅及び車両基地	最新の変圧器の採用	250
駅及び車両基地	高効率な照明設備（調光システムなど）の導入	215
車両基地	太陽光発電の導入	670
駅及び車両基地	空調の高効率化	2,400
駅及び車両基地	使用燃料の電氣化	2,045
駅	省エネ対策型昇降機の採用	30
車両基地、非常口、 変電施設、保守基地	施設の緑化・植栽	40
合計		5,650

東京都～名古屋市間における鉄道施設（駅、車両基地、非常口、変電施設、保守基地）の供用時において、1年間に発生するCO₂排出量は370,000t/年と予測しており、表19-4-3-3に示す取り組みを実施することで、約1%の削減となる。

(3) 列車の走行における取り組み

1) これまでの技術開発

超電導リニアについては、半世紀前の1962年にリニアモーター推進浮上式鉄道の研究を開始し、1977年に宮崎に実験線を建設し、1997年からは山梨実験線（先行区間）において走行試験を行ってきた。その後、延伸更新工事を経て、2013年からは山梨実験線（全線）において、営業線仕様の第一世代となる新型車両 L0（エル・ゼロ）系による走行試験を開始した。当社では研究開始以来現在に至るまで、常に省エネルギー化を念頭において取り組んできており、山梨実験線においては次のような省エネルギー化のための取り組みを行ってきた。

省エネルギー化に資するものとしては、主に、電力変換器の高効率化と走行抵抗及び空気抵抗の低減に伴う電力使用量の低減などの方策がある。

電力変換器の高効率化については、山梨実験線当初の GTO 素子から現在は IEGT 素子/GCT 素子などの低損失素子を導入するなど高効率化を図り、電力変換器での損失を約 1/3 に低減した。

走行抵抗の低減では、地上コイルについては、2層推進コイルから単層推進コイルへの変更、コイル導体のリッツ線化（線材を細く撚ったもの）などにより、走行抵抗全体の約半分を占めていた渦電流損失を約 1/10 とした。

空気抵抗の低減では、車両先頭形状の改良（ダブルカスプ、エアロウェッジ⇒L0 系）、車体断面の改良（円形近似断面⇒角型断面）により、空気抵抗を約 1 割低減した。

このほか、中間車の車両長を長尺化したこと、車上電源方式に誘導集電を採用し先頭車のガスタービン装置を廃止したことにより乗車定員が増え、輸送効率が向上し、1名当たりの消費エネルギーを低減することができた。

なお、誘導集電方式の採用により、ガスタービン方式を廃止したことから、温室効果ガスを低減することに加え、NOx 排出などの大気質への影響を無くすことができた。

これらの技術開発成果により、中央新幹線においては1座席当たりのエネルギー消費は先行区間当時の約半分に低減すると想定している。

2) 今後の取り組み

中央新幹線においても、全社的な取り組みと同様に、「車両の省エネルギー化など鉄道の運行に係るエネルギー効率を一層高める」ことと、「さらに快適な輸送サービスの提供に努め、地球環境への負荷が少ない鉄道をひとりでも多くのお客様に選択・利用していただく」ことが、地球環境保全への大きな貢献につながると考え、積極的な取り組みを行っている。今後も引き続き、地球環境保全につながる取り組みを続けていく。

短中期的な取り組みとして、電力変換器の高効率化については、現在の IEGT 素子/GCT 素子に代えてより低損失な SiC 素子を導入するなど、パワーエレクトロニクス産業界の技術革新の成果を余すことなく取り入れ、さらなる高効率化を図っていく。

走行抵抗では、地上コイル改良のほか、ガイドウェイ等に特殊材料使用の検討を進め、渦電流損失の更なる低減を図っていく。また、空気抵抗の低減では、車両など空力特性の改善を継続して追求していく。

このような短中期的な取り組みで、まずは約 1 割のエネルギー消費量の低減を目標に取り組んでいく。

中長期的な取り組みとしては、産業全体の技術革新の成果を余すことなく取り入れていくことに

より、省エネルギー化の取り組みを行っていく。現在、考えられるものとしては、更なる電力変換器の高効率化や、自動車業界や電気業界での技術革新の成果による誘導集電の高効率化、より一層の軽量化を図るため、車両更新にあわせ、車両部品の炭素繊維材料の使用、国（鉄道総合技術研究所）にて研究が進められている高温超電導の実用化などを期待している。

営業運転にあたっては、電力回生ブレーキの使用（超電導磁石の高速移動により推進コイルに発生する電力を電力変換装置により回生して使用）により、使用電力量を低減する。また、最善の省エネ運転となるような列車制御を行うなど、地上 1 次システムの特長を最大限活用するとともに、IT の技術革新による更なる効率化を期待している。

このほか、車両、地上照明設備については、LED／有機 EL を導入するなど高効率化を図っていく。