

13 温室効果ガス

13-1 工事の実施に伴う温室効果ガス排出量

13-1-1 軽油を燃料とする建設機械

建設機械の稼働に用いた原単位を表 13-1-1-1 に示す。

表 13-1-1-1 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							
ブルドーザ	11t	軽油	78	0.175	13.7	0.625	2.58	0.000064	310
バックホウ	0.45m ³	軽油	60	0.175	10.5	0.784	2.58	0.000064	310
	0.7m ³	軽油	104	0.175	18.2	0.784	2.58	0.000064	310
	0.8m ³	軽油	104	0.175	18.2	0.784	2.58	0.000064	310
	1.4m ³	軽油	164	0.175	28.7	0.784	2.58	0.000064	310
ユニック	4t	軽油	132	0.050	6.6	0.731	2.58	0.000064	310
トラック	10t	軽油	246	0.050	12.3	0.741	2.58	0.000064	310
	23t	軽油	232	0.085	19.7	0.823	2.58	0.000064	310
ローリー車	2t	軽油	98	0.050	4.9	0.592	2.58	0.000064	310
資材運搬車	4t	軽油	137	0.050	6.9	0.592	2.58	0.000064	310
保守用車	32-37t 級	軽油	364	0.085	30.9	0.823	2.58	0.000064	310
トラッククレーン	100t	軽油	134	0.044	5.9	0.800	2.58	0.000064	310
ラフテレーンクレーン	16t	軽油	140	0.103	14.4	0.721	2.58	0.000064	310
	25t	軽油	193	0.103	19.9	0.721	2.58	0.000064	310
高所作業車	12m	軽油	96	0.040	3.8	0.650	2.58	0.000064	310
ブレーカ	1300kg	軽油	104	0.175	18.2	1.000	2.58	0.000064	310
ホイールローダ	3.0m ³	軽油	193	0.153	29.5	0.550	2.58	0.000064	310
火薬運搬車	1t	軽油	62	0.050	3.1	0.592	2.58	0.000064	310
振動ローラー	20t	軽油	126	0.152	19.2	0.625	2.58	0.000064	310
コンクリートポンプ車	45m ³ /h	軽油	118	0.078	9.2	0.900	2.58	0.000064	310
	90~110m ³ /h	軽油	199	0.078	15.5	0.900	2.58	0.000064	310
トラックミキサー車	4.4m ³	軽油	213	0.059	12.6	0.105	2.58	0.000064	310
エンジンウエルダー	300A	軽油	17	0.227	3.9	1.000	2.58	0.000064	310
クラッシャ	80~170t/h	軽油	127	0.185	23.5	0.700	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. 「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. 「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。

13-1-2 電気をエネルギーとする建設機械を用いる工事（トンネルの工事）

電気をエネルギーとする建設機械の稼働に用いた総電力量（トンネルの工事）を表 13-1-2-1 に示す。

表 13-1-2-1 電気をエネルギーとする建設機械の稼働に用いた総電力量（トンネルの工事）

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	掘削工 支保工	ドリルジャンボ、コンクリート吹付け機、排水ポンプ、送風機、工事用照明	330,000,000	0.518
覆工	コンクリート工	セントル、パイプレータ、送風機、工事用照明	15,000,000	0.518
インバート工	コンクリート工	インバート栈橋、送風機、工事用照明	15,000,000	0.518
ずり処理工	土砂運搬工	クラッシャー、ベルトコンベア、送風機、工事用照明	29,000,000	0.518

注 1. 「CO₂ 排出係数」は、電気使用者別 CO₂ 排出係数（平成 23 年実績）の中部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。

13-2 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。

13-2-1 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13-2-1-1のとおりである。

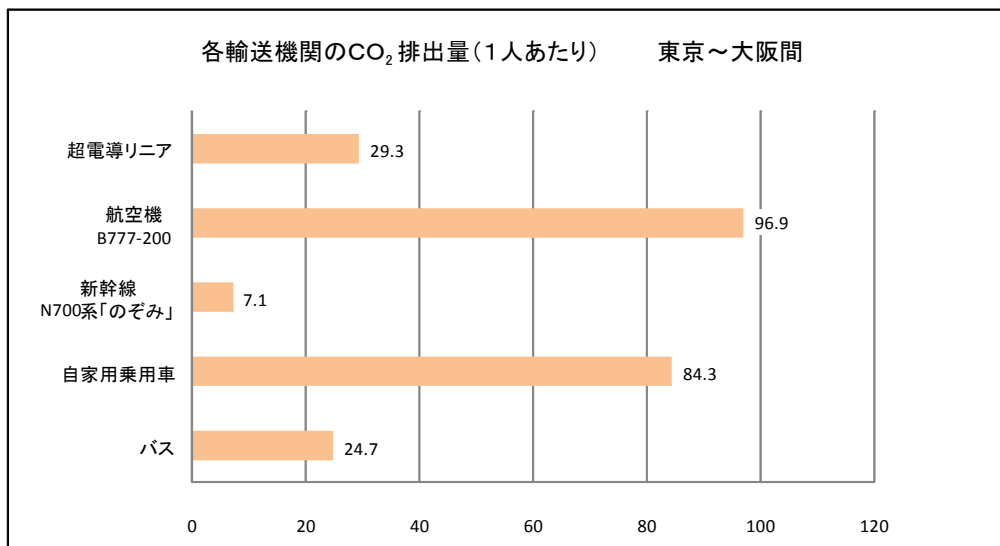


図 13-2-1-1 各輸送機関のCO₂排出量原単位(東京都～大阪府間)

<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)：
(500km/h 平坦での列車消費電力 3.5 万 kW × 加速・勾配考慮 約 1.1) ×
(走行時間 67 分) / 60 分 ≒ 43.8MWh
- ・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 (CRe INventory AIR emissions)」作成のデータを参考に算出している。

図13-2-1-2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）、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

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

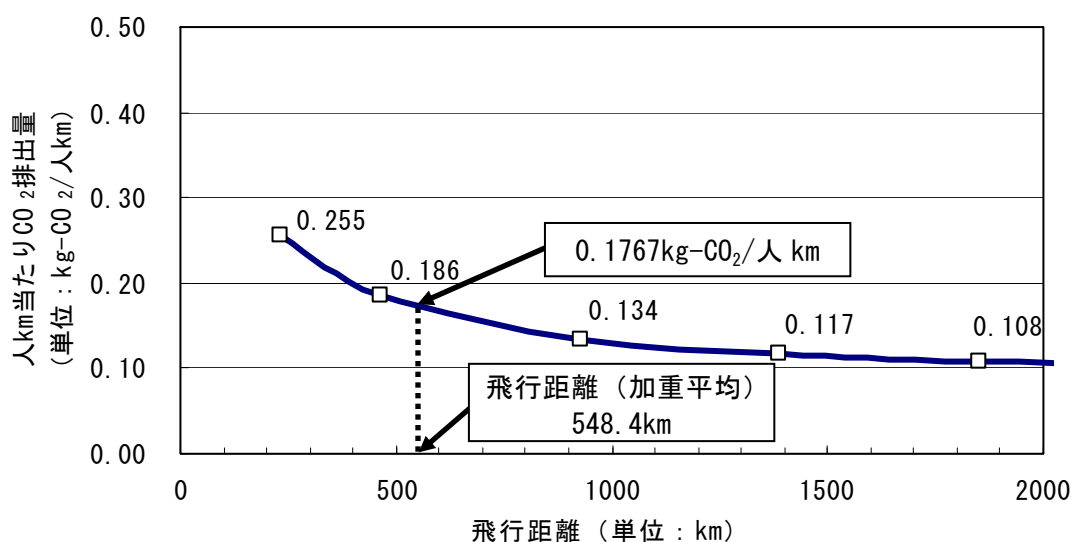


図13-2-1-2 飛行距離と人km当たりCO₂排出量の相関

<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）

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

<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）

$$\begin{aligned} 1 \text{ 人あたりの CO}_2 \text{ 排出量（自家用乗用車）は} \\ 0.164\text{kg-CO}_2/\text{人 km} \times 514\text{km} = \boxed{84.3\text{kg-CO}_2/\text{人}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ 人あたりの CO}_2 \text{ 排出量（バス）は} \\ 0.048\text{kg-CO}_2/\text{人 km} \times 514\text{km} = \boxed{24.7\text{kg-CO}_2/\text{人}} \end{aligned}$$

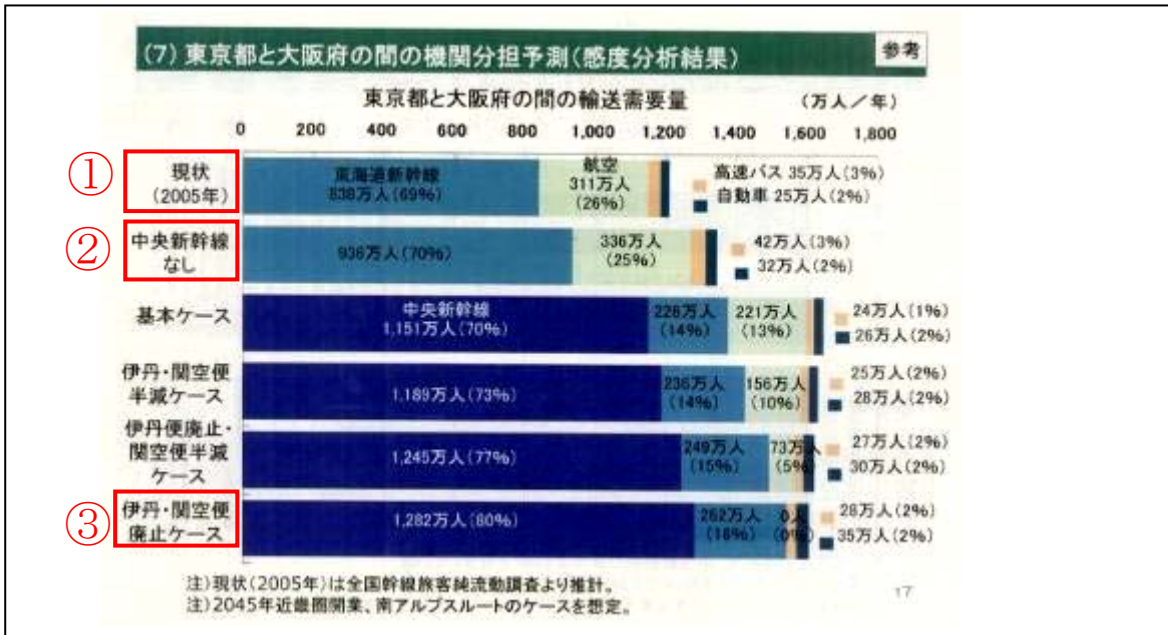
3) 利用者数について

利用者数は、図 13-2-1-3 及び図 13-2-1-4 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・関空便廃止ケース）
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) p.17 (資料1)

図 13-2-1-3 東京都と大阪府の間の輸送需要量

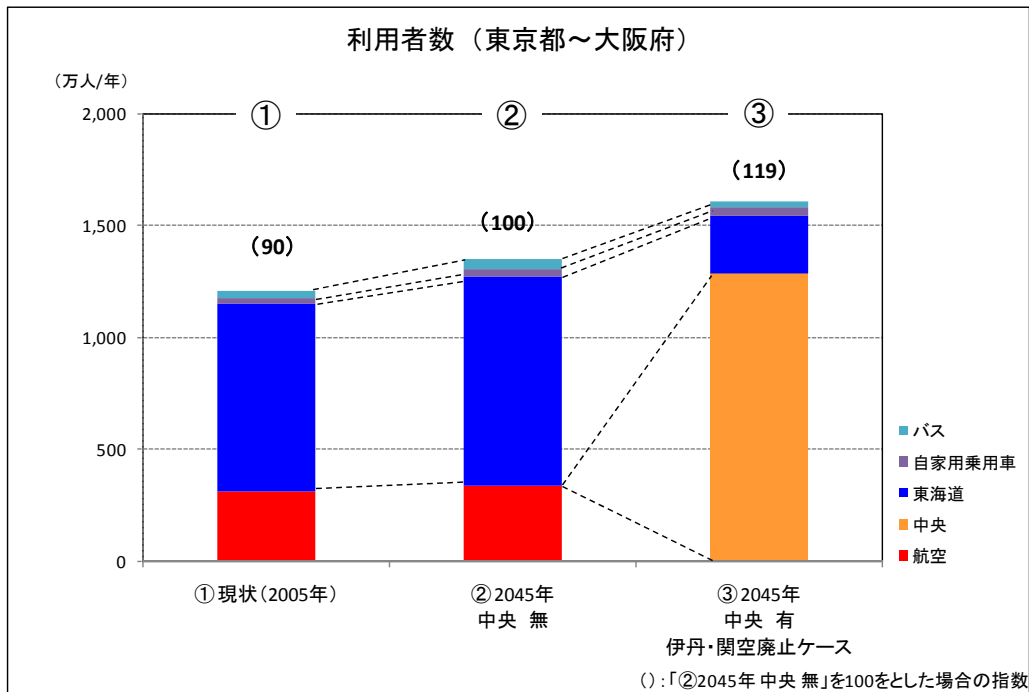


図 13-2-1-4 各ケースにおける利用者数(東京都～大阪府間)

(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・関西空港廃止ケース）」を比較すると、利便性向上等に伴い利用者数が約 2 割増加するが、CO₂ 排出量は図 13-2-1-5 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。

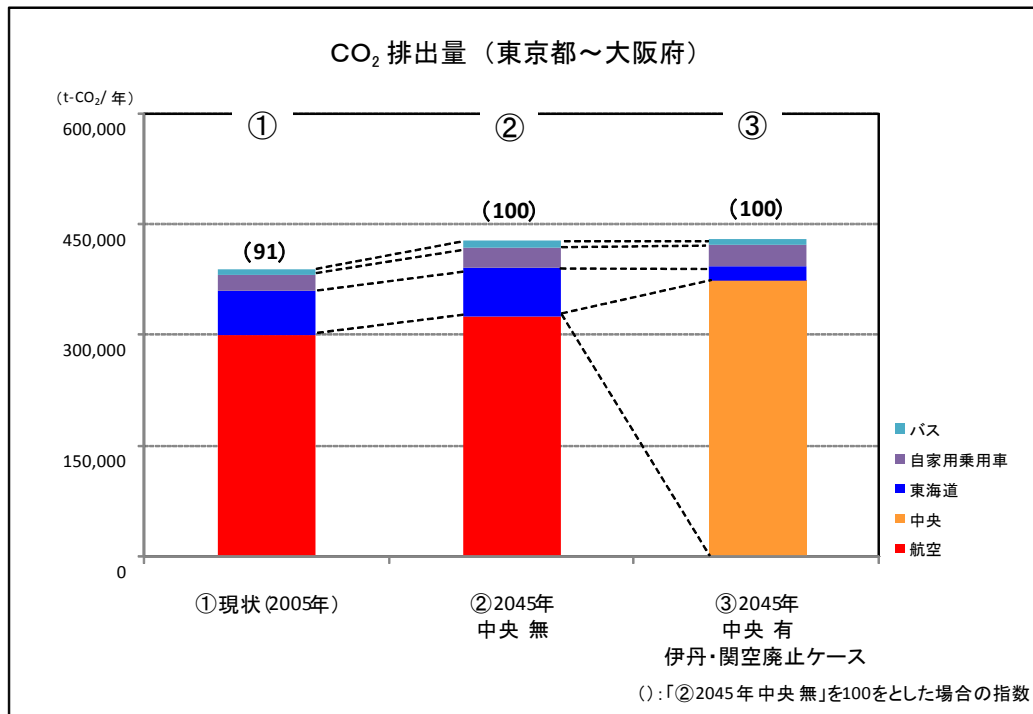


図 13-2-1-5 各ケースにおける CO₂ 排出量（東京都～大阪府間）

13-2-2 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「13-2-1 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）：
(500km/h 平坦での列車消費電力 3.5 万 kW × 加速・勾配考慮 約 1.1) ×
(走行時間 40 分) / 60 分 ≒ 26.1MWh
- ・ 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。

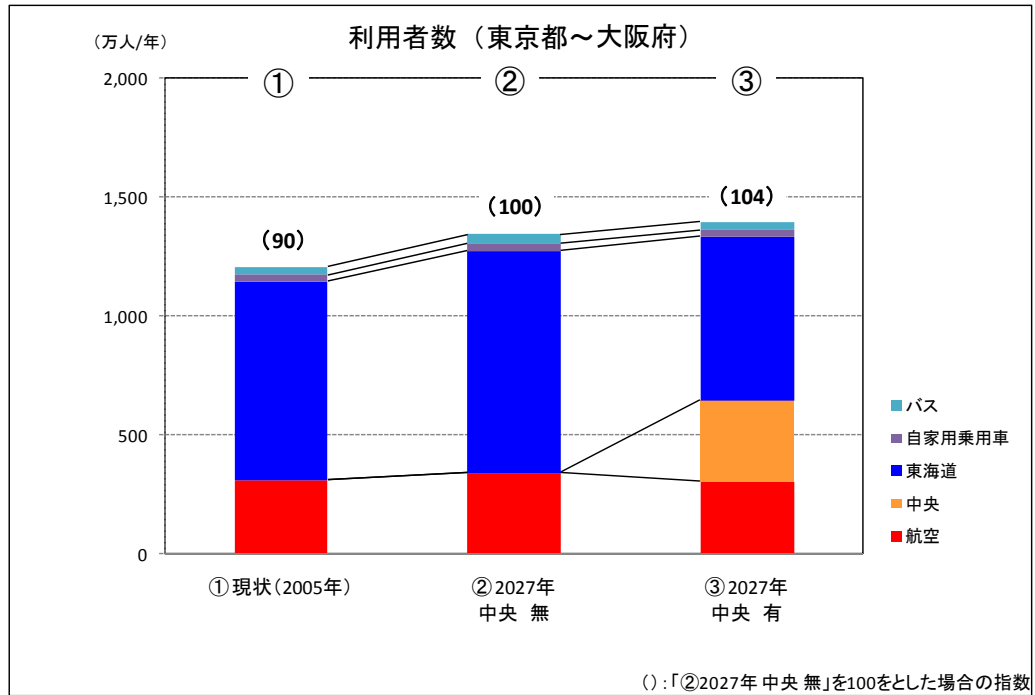
- ・ 1 座席あたりの CO₂ 排出量：4.4kg-CO₂/座席（走行実績に基づく算出 N700 系「のぞみ」（東京～新大阪））
- ⇒ (名古屋～新大阪間) / (東京～新大阪間) = 0.34（距離比）
- 名古屋～新大阪間の 1 座席あたりの CO₂ 排出量：4.4kg-CO₂/座席 × 0.34
≒ 1.5 kg-CO₂/座席
- ・ 乗車率：61.2%（平成 20 年度東海道新幹線実績）

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 13-2-2-1 に示す。なお、航空機の減便はないものと想定している。

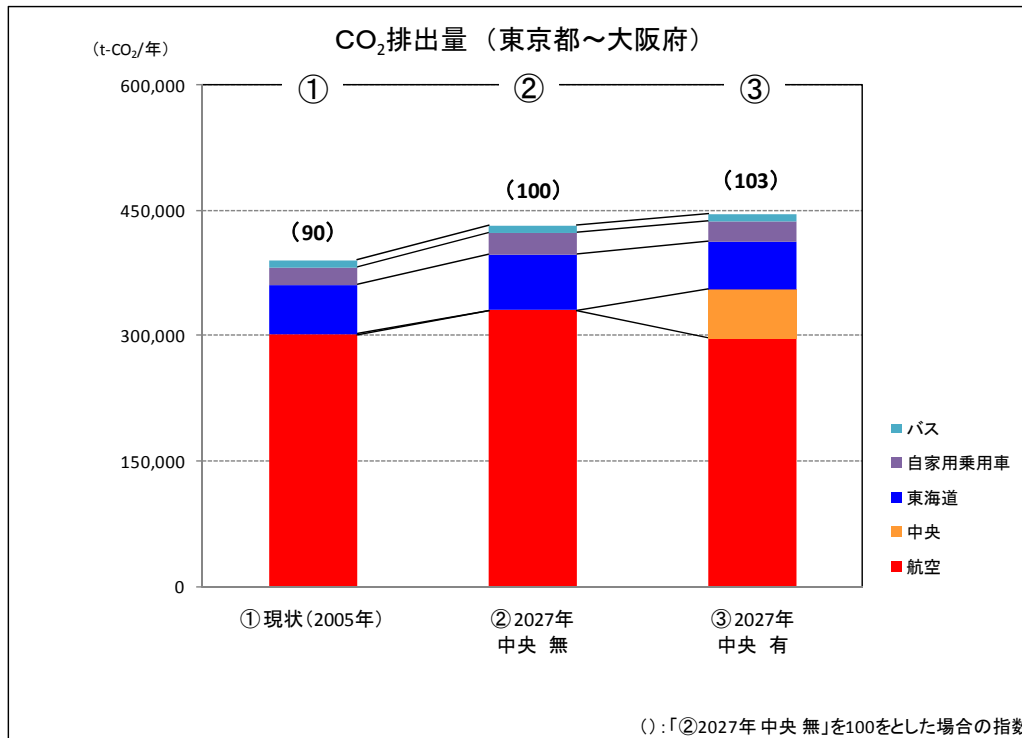


※[③2027年 中央 有]の中央の利用者は、名古屋～大阪府間は東海道新幹線を利用するものとしており、東海道の利用者は、東京～大阪府間において東海道新幹線のみを利用するものとしている。

図 13-2-2-1 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 13-2-2-2 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 13-2-2-2 各ケースにおける CO₂ 排出量 (東京都～大阪府間)

13-2-3 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13-2-3-1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、今後の再生可能エネルギーの普及により排出係数の低減の可能性があること、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ている。

さらに、過去の日本の排出係数の推移（図13-2-3-1）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。

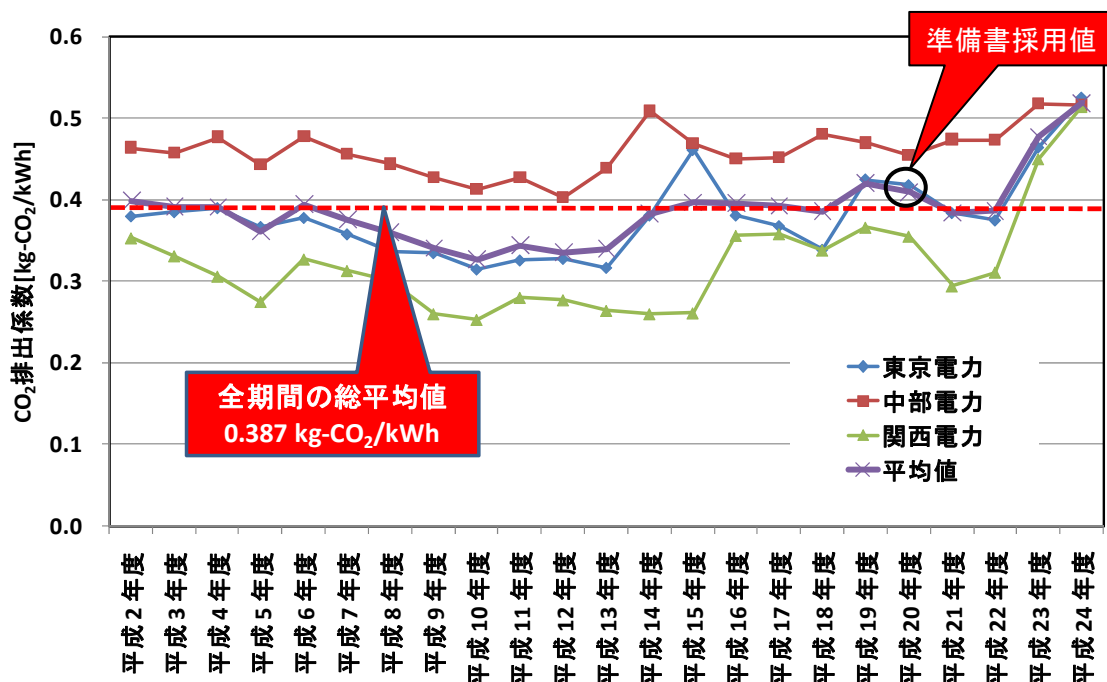


図 13-2-3-1 電力会社のCO₂排出係数の状況

(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13-2-3-1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13-2-3-2に示す。

表 13-2-3-1 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 13-2-3-2 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・関西廃止
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・関西廃止
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

(上段：準備書掲載版、下段：最新原単位使用)

(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・関西廃止
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・関西廃止
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

(上段：準備書掲載版、下段：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。

13-2-4 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～名古屋圏の到達時間を上回り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13-2-4-1のとおりである。

表 13-2-4-1(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・関空便数半減	2045年 伊丹廃止・関空便数半減	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して表示しているため合計が合わない場合がある

表 13-2-4-1(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・関空便数半減	2045年 伊丹廃止・関空便数半減	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して表示しているため合計が合わない場合がある

は、準備書記載ケース

