

運輸分野における検討結果及び排出量について（案）

1. 2020 年に提出する温室効果ガスインベントリにおける算定方法の設定・改善案の概要

(1) 自動車（1.A.3.b）：排出係数データの収集・更新

2009 年の審査で排出係数データについてサンプル数を増やすようにという指摘があり、日本自動車工業会からのデータ提供により自動車排出係数データを追加することで対応している。

2017 年度インベントリ品質保証ワーキンググループで「中立性を確保するため、日本自動車工業会から入手した排出係数データ以外のデータも含めて算定したほうが良い。」との指摘があった。これを受けて、日本自動車工業会以外のデータとして、すでに排出係数の算定に組み込んでいる環境省のデータに加えて、過年度において東京都環境局、国立環境研究所、交通安全環境研究所、石油エネルギー技術センターから、算定方法検討のため自動車排出係数データの使用許可を得た。これらの排出係数データを整理し、各機関から得られた排出係数を単純平均して、排出量の試算を行った。

また、昨年度からの検討において、車両状態、測定方法、試験設備（シャシダイナモ¹・エンジンダイナモ²）及びエンジンと後処理装置の使用状態について整理を行い、日本自動車工業会やそれ以外のデータにおいて、様々な状態における試験データが集まったものであることが確認された。これまで算定に用いてきた排出係数は、それぞれ異なる条件のデータが規制区分別や排出ガス後処理装置別に集められた結果であり、車両状態（エンジンと後処理装置の使用状態含む）、計測方法、試験設備を揃えたデータのみ用いることで、サンプル数が減少し、特定の車両のみの結果からの排出係数算定となることで、むしろ実態と乖離してしまう。特に尿素 SCR 等の NO_x 後処理装置が付いた車両は各車両の制御等が異なることにより排出係数が大きくばらつくことが日本でも研究課題となっており、他国でも現時点では解明されていない。よって、同一の規制及び排出ガス後処理装置で条件の違いによる明確な傾向が不明な場合は、統計学の原則としてデータ数が多いほど誤差は小さくなるため、データ数を増やすことが最も重要と結論づけた。

以上より、排出係数は、日本自動車工業会以外のデータも含めることで中立性を確保しつつ、サンプル数を増やして様々な車両における結果を用いることが現時点では実態に最も近いと判断し、これまでと同様に規制区分別や排出ガス後処理装置別に区分し、単純平均して算出することとする。ただし、排出係数算定の過程で一部推計式を用いている結果は除くこととする。

(2) 自動車（1.A.3.b）：都市間走行モードを含む重量車の排出係数

重量車の新長期規制及びポスト新長期規制の排出係数は、都市内走行モード（JE05 モード³）のみで、都市間走行モード（縦断勾配付き 80km/h 定速モード）が考慮されていない。過年度における分科会の検討では、JE05 モードの排出係数データの蓄積がある程度増えたので排出係数の試算を行い、反映方法を検討したが、データが少ないとの判断より排出係数設定には用いられていない。

¹ 実際の走行時のエンジン負荷状態を再現するために試験車の駆動輪を介して実走行時と同等の抵抗力がエンジンに作用するように制御された室内の試験設備

² シャシダイナモが走行可能な完成車の状態で馬力等を計測するのに対して、エンジンダイナモはエンジンだけ台上に載せて計測を行うため、エンジンを載せる台や冷却水を冷やす装置、動力を吸収するリターダーなど様々な専用部品で構成され実施される試験設備

³ 新長期規制の排出ガス規制値等の審査に用いる重量車用の走行モード

一方、今年度から日本自動車工業会から都市間走行割合をより多く含む平成 28 年規制対応車の試験結果が提供され、今後も同規制対応のデータが提供される予定である。なお、日本自動車工業会以外の機関から入手したデータは都市間走行モードの結果は含まれていない。

以上より、今後も都市間走行モードのデータを入手できる可能性が低いため、JE05 モード対応となる新長期規制及びポスト新長期規制は従来通り、JE05 モードのみの結果を用いて排出係数を設定する。

(3) 自動車 (1.A.3.b) : 平成 28 年排出ガス規制導入に伴う WHDC モードにおける重量車の排出係数

ディーゼル重量車については、平成 28 年規制導入に伴い同規制に対応した各種車両が販売されているが、今までの JE05 モードから国連において策定された世界統一技術基準における重量車排出ガス試験方法の試験モードである WHDC⁴ に試験モードが変更となっている。

今年度、日本自動車工業会よりエンジンダイナモ試験における WHTC モードにおける仕事量当たりの排出量を日本の走り方に合わせた距離当たりの排出量に換算する方法が提案され、換算値後の値がより実態に近いと考えられるため同方法を採用して排出係数を設定する。

(4) 自動車 (1.A.3.b) : 平成 30 年排出ガス規制導入に伴う WLTC モードにおける軽量車の排出係数

軽量車においても、WLTC⁵を基にした平成 30 年規制導入に伴い、今までの JC08 モード⁶から WLTC モードに試験モードが変更となっている。同一の車両で JC08 モードと WLTC モードの CH₄ 排出量を計測しているガソリン乗用車及びディーゼル小型貨物車の既存調査結果において走行モード変更による排出係数の差は比較的小さく、今後も日本自動車工業会からは WLTC モードによる試験結果が提供される予定であることを考慮して、WLTC モードの試験結果を基に平成 30 年規制の排出係数を設定する。

(5) 自動車 (1.A.3.b) : 平成 28 年排出ガス規制導入に伴う WMTC モードにおける二輪車の排出係数

二輪車においても、WMTC⁷を基にした平成 28 年規制導入に伴い、今までの 二輪車モード⁸から WMTC モードに試験モードが変更となっている。走行パターンの違いによる駆動力と排出量の関係をまとめた二輪車の既存調査結果において走行モード変更による排出係数の差は比較的小さいと考えられ、今後も日本自動車工業会からは WMTC モードによる試験結果が提供される予定であることを考慮して、WMTC モードの試験結果を基に平成 28 年規制の排出係数を設定する。

⁴ Worldwide harmonized Heavy Duty Certification : WHTC (World Harmonized Transient Cycle : 過渡走行) 及び WHSC (World Harmonized Stationary Cycle : 定常走行) による測定方法の総称

⁵ Worldwide harmonized Light duty driving Test Cycle :UN-ECE/WP29 における重量車を除くガソリン・LPG 自動車及びディーゼル自動車における世界統一試験方法で用いられる世界統一試験サイクル

⁶ 新長期規制の排出ガス規制値等の審査に用いる軽・中量車用の走行モード

⁷ World-wide Motorcycle Test Cycle :UN-ECE/WP29 における二輪車世界統一試験方法で用いられる世界統一試験サイクル

⁸ 平成 10、11 年排出ガス規制値等の審査に用いる二輪車用の走行モード

2. 2020年に提出する温室効果ガスインベントリに反映する算定方法による運輸分野からの排出量（案）

(1) 運輸分野からの排出量の概要

2020年に提出する温室効果ガスインベントリにおける運輸分野からの排出量（2017年度を例とした試算値）は表1のとおり。2017年度における温室効果ガス排出量の内訳をみると、自動車からの排出が約154.0万t-CO₂eq.と最も多く、全体の排出量の85.9%を占めている。次いで、船舶からの排出が約10.3万t-CO₂eq.（全体の5.7%）、航空機からの排出が約9.2万t-CO₂eq.（5.2%）、鉄道からの排出が約5.8万t-CO₂eq.（3.3%）となっている。

なお、下記の排出量は、2019年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表1 運輸分野からの温室効果ガス排出量（2017年度排出量を例とした試算値）

(単位：千t-CO₂eq.)

排出区分	合計	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ ^{*1}
1A3 移動発生源	1,817 → 1,794	134 → 123	1,683 → 1,670	205,014
a 航空機	92	1	91	10,400
ジェット燃料	92	1	91	10,396
航空ガソリン*2	0	0	0	4
b 自動車	1,563 → 1,540	108 → 98	1,455 → 1,442	183,870
ガソリン	615 → 608	78 → 70	538 → 538	114,637
自動車	603 → 596	72 → 65	530 → 532	113,841
二輪車	13 → 12	6 → 5	7 → 7	796
軽油	938 → 922	29 → 27	909 → 896	66,716
LPG	9 → 9	1 → 1	7 → 8	2,393
天然ガス	1	0	1	123
バイオマス燃料	IE	IE	IE	
c 鉄道	58	1	58	499
軽油*2	58	1	58	495
石炭	0	0	0	4
d 船舶	103	23	79	10,246
軽油*2	4	1	3	385
A重油	28	6	22	2,768
B重油	0	0	0	19
C重油	70	16	54	7,074

凡例

: 排出量が変更された排出源【変更前: (2019年提出温室効果ガスインベントリ)→変更後: (試算値)】

【注釈記号】

IE : Included Elsewhere (他の排出源の排出量に含まれて報告されている。)

(*1) CO₂排出量はJNGI2019（日本国温室効果ガスインベントリ2019）における2017年度排出量である。

(*2) バイオマス成分控除後の実質発熱量が修正されたこと等により小数点以下のわずかな変動あり

(2) 現行の温室効果ガスインベントリとの比較

現行の温室効果ガスインベントリと、1. に示した算定方法の改善等を適用した 2020 年に提出する温室効果ガスインベントリの排出量試算値の比較結果（1990 年度、2005 年度、2013 年度及び 2017 年度）を表 2 に示す。排出量は、1990 年度では増減なし、2005 年度で約 0.3 千 t-CO₂eq.、2013 年度で約 3.1 千 t-CO₂eq.、2017 年度で約 22.8 千 t-CO₂eq. それぞれ減少しており、この変化の主な要因は、1 (1) で示した「排出係数データの収集・更新」の改善、及び 1 (3) で示した「平成 28 年排出ガス規制導入に伴う WHDC モードにおける重量車の排出係数の追加」によるものである。

表 2 現行の温室効果ガスインベントリとの比較（試算値）

排出源	1990年度		2005年度		2013年度		2017年度	
	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
a 航空機	69.7	69.7	102.0	102.0	91.0	91.0	92.4	92.4
CH ₄	5.6	5.6	5.5	5.5	1.7	1.7	1.5	1.5
N ₂ O	64.0	64.0	96.5	96.5	89.3	89.3	90.9	90.9
b 自動車	3,709.8	3,709.8	2,753.1	2,752.8	1,689.2	1,686.0	1,563.2	1,540.4
CH ₄	252.6	252.6	211.0	210.6	128.9	122.3	108.3	98.0
N ₂ O	3,457.2	3,457.2	2,542.1	2,542.2	1,560.3	1,563.7	1,454.8	1,442.4
c 鉄道	111.3	111.3	76.8	76.8	63.1	63.1	58.3	58.3
CH ₄	1.3	1.3	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7
N ₂ O	109.9	109.9	75.9	75.9	62.4	62.4	57.6	57.6
d 船舶	139.8	139.8	132.3	132.3	107.5	107.5	102.7	102.7
CH ₄	31.7	31.7	30.0	30.0	24.4	24.4	23.3	23.3
N ₂ O	108.1	108.1	102.2	102.2	83.1	83.1	79.4	79.4
合計	4,030.6	4,030.6	3,064.2	3,063.9	1,950.8	1,947.7	1,816.5	1,793.8

1990年度比		2005年度比		2013年度比	
改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
-54.9%	-55.5%	-40.7%	-41.5%	-6.9%	-7.9%

運輸分野からの温室効果ガス排出量の改訂前後の変化は、表 3 のとおりである。

自動車に関しては、排出係数の更新及び 1 (1) ~ (5) で示した算定方法の変更の他、二輪車（原付 1 種・原付 2 種）保有台数の確定の影響がわずかにある。鉄道（軽油）、船舶については、熱量換算に用いる発熱量としてバイオマス成分控除後の実質発熱量が修正されたことにより、わずかに増加、航空機については実質発熱量の修正に加えて、空港管理状況調書の国内線着陸回数が修正されたことにより、わずかに減少している。

表 3 現行の温室効果ガスインベントリからの排出量増減の内訳（試算値）
（CH₄及び N₂O 排出量の CO₂換算値の和）

排出源	(単位: 千t-CO ₂ eq.)			
	1990	2005	2013	2017
1A3 移動発生源	0	-0.29	-3.11	-22.76
1A3a. 航空機	0	0	0	-0.0025
1.A.3.a. 航空機(空港管理状況調書及び総合エネルギー統計の修正)	0	0	0	-0.0025
1A3b. 自動車	0	-0.29	-3.11	-22.78
算定方法変更	0	-0.23	-2.09	-21.43
1.A.3.b 自動車(排出係数の更新)	0	-0.06	-1.02	-1.37
1.A.3.b 二輪車(原付保有台数の確定)	0	0	0	0.02
1A3c. 鉄道	0	0	0	0.0002
1.A.3.c. 鉄道(軽油)(総合エネルギー統計の修正)	0	0	0	0.0002
1A3d. 船舶	0	0	0	0.0236
1.A.3.d. 船舶(総合エネルギー統計の修正)	0	0	0	0.0236

(3) 排出量のトレンド

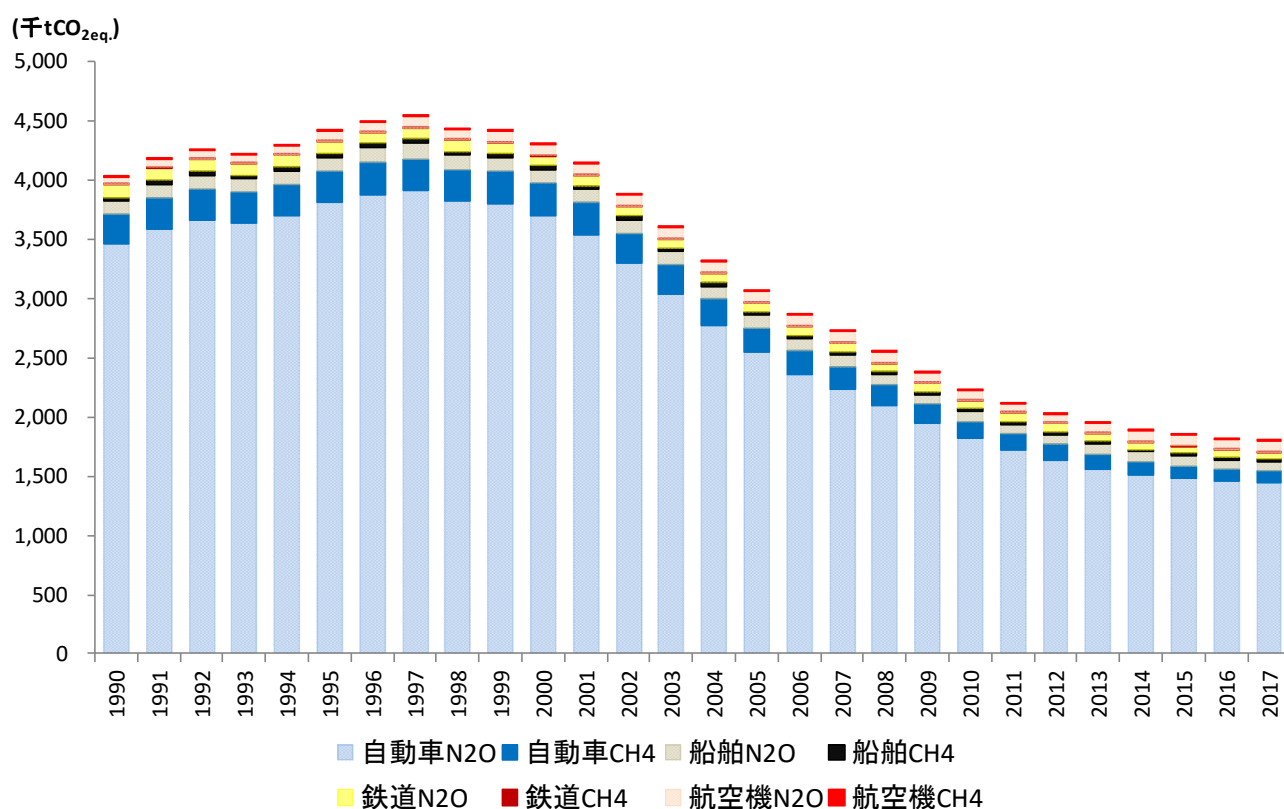
2020年に提出する温室効果ガスインベントリにおける運輸分野からの2017年度温室効果ガス総排出量（試算値）は約179万t-CO₂eq.で、1990年度から約224万t-CO₂eq.減（55.5%減）、2005年度から約127万t-CO₂eq.減（41.5%減）、2013年度から約15万t-CO₂eq.減（7.9%減）、前年度から約1.8万t-CO₂eq.減（1.0%減）となる。運輸分野の温室効果ガス排出量は、1997年度以降から減少傾向が続いている（表4、図1参照）。

なお、下記の排出量は、2019年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表4 運輸分野からの温室効果ガス排出量の推移

(単位:千t-CO₂eq.)

排出源	1990年度	1995年度	2000年度	2005年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
a 航空機	70	92	104	102	85	83	88	91	92	91	91	92
CH ₄	6	7	7	5	2	2	2	2	2	2	2	1
N ₂ O	64	86	96	97	83	81	86	89	90	89	90	91
b 自動車	3,710	4,073	3,968	2,753	1,961	1,857	1,765	1,686	1,620	1,587	1,558	1,540
CH ₄	253	267	269	211	146	138	131	122	114	108	103	98
N ₂ O	3,457	3,806	3,699	2,542	1,815	1,719	1,634	1,564	1,506	1,479	1,455	1,442
c 鉄道	111	98	84	77	68	66	66	63	61	61	58	58
CH ₄	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
N ₂ O	110	97	83	76	67	65	65	62	61	60	58	58
d 船舶	140	150	153	132	110	107	111	108	107	104	104	103
CH ₄	32	34	35	30	25	24	25	24	24	24	24	23
N ₂ O	108	116	118	102	85	83	85	83	83	80	80	79
合計	4,031	4,413	4,309	3,064	2,224	2,112	2,028	1,948	1,880	1,843	1,811	1,794



3. 主な継続検討課題

次年度以降継続検討を行う予定の主な検討課題は以下のとおり。

(1) 自動車 (1.A.3.b) : リアルワールドでの環境実態が反映された排出係数

2017年度インベントリ品質保証ワーキンググループで、カテゴリ別排出係数データについて「現在収集している排出係数は、試験温度が25°C前後に決められているため、リアルワールドでの環境実態(温度)が反映された排出係数になっていない。現時点では、環境実態を反映した排出係数を算出することは困難であるが、今後の課題としておくと良いのではないかと考える。」との指摘があった。

過年度での検討において、CH₄やN₂Oに関しては、環境実態(温度)を反映した排出係数は未だ整備されておらず、サンプル数もほとんどないのが現状であった。また、環境実態(温度)は場所、季節によって異なるため、それに対応する走行量の細分化も困難であり、現時点での温度影響の算定方法への反映は難しいと判断し、日本での計測動向も確認しながら、当面は情報収集のみに留めることとしていた。

今年度においても、新たに得られた試験結果について整理したが、最新の2019年版EMEP (European Monitoring Evaluation Program :欧州監視評価計画)においてもCH₄やN₂Oの温度補正係数は設定されていなかった。次年度も引き続き情報収集を行う予定である。

(2) 自動車 (1.A.3.b) : 触媒劣化を考慮した排出係数の補正

昨年度の日本自動車工業会以外も含めた排出係数収集の過程で、ポスト新長期規制車のディーゼル重量車において、同一型式において走行距離が増えるとN₂Oの排出係数が増加する車両が確認された。

今年度検討において、最新の2019年版EMEPが公表されたため、劣化状況の考慮について確認したところN₂Oについて軽量車のみ走行距離に応じた劣化係数が設定されていた。特に硫黄分が高い場合に劣化係数が高くなっているが、日本における状況より劣化係数を試算した結果、算定に及ぼす影響はないことを確認した。ディーゼル重量車については、EMEP2019でも劣化の可能性があることが記述されているが、具体的な劣化係数は設定されておらず、日本でも一部の試験結果のみという状況である。

以上より、今年度劣化を考慮した排出係数の補正は実施しないが、次年度も引き続き情報収集を行う予定である。