

## 運輸分野における検討結果及び排出量について（案）

## 1. 2019 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上げるようにという指摘があり、毎年自動車排出係数データを日本自動車工業会から提供を受けて追加することで対応している。

あらたに日本自動車工業会から入手した自動車排出係数データについては、過去に入手したデータに加えて、車種別・排出ガス規制別に自動車排出係数の更新を行った。今年度、日本自動車工業会から排出係数データを収集した車種は、ガソリン乗用車（非ハイブリッド車及びハイブリッド車）である。

## 2. 2019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

2019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（2016年度を例とした試算値）は表1のとおり。2016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157.0万t-CO<sub>2</sub>eq.と最も多く、全体の排出量の86.1%を占めている。次いで、船舶からの排出が約10.4万t-CO<sub>2</sub>eq.（全体の5.7%）、航空機からの排出が約9.1万t-CO<sub>2</sub>eq.（5.0%）、鉄道からの排出が約5.8万t-CO<sub>2</sub>eq.（3.2%）となっている。

なお、下記の排出量は、2018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（2016年度排出量を例とした試算値）

(単位：千t-CO<sub>2</sub>eq.)

| 排出区分      | 合計          | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> *1 |
|-----------|-------------|-----------------|------------------|--------------------|
| 1A3 移動発生源 | 1,823→1,823 | 137→138         | 1,686→1,686      | 206,756            |
| a 航空機     | 91          | 2               | 90               | 10,186             |
| ジェット燃料    | 91          | 2               | 89               | 10,182             |
| 航空ガソリン*2  | 0           | 0               | 0                | 4                  |
| b 自動車     | 1,569→1,570 | 111→112         | 1,458→1,458      | 185,698            |
| ガソリン      | 660→661     | 80→80           | 580→580          | 115,469            |
| 自動車       | 646→647     | 74→74           | 573→572          | 114,605            |
| 二輪車*3     | 14          | 6               | 8                | 865                |
| 軽油        | 898         | 29              | 868              | 66,678             |
| LPG       | 10→10       | 1→1             | 8→8              | 2,541              |
| 天然ガス      | 2           | 1               | 1                | 145                |
| バイオマス燃料   | IE          | IE              | IE               |                    |
| c 鉄道      | 58          | 1               | 58               | 498                |
| 軽油*2      | 58          | 1               | 58               | 495                |
| 石炭        | 0           | 0               | 0                | 4                  |
| d 船舶      | 104         | 24              | 80               | 10,374             |
| 軽油*2      | 4           | 1               | 3                | 423                |
| A重油       | 29          | 6               | 22               | 2,784              |
| B重油       | 0           | 0               | 0                | 19                 |
| C重油       | 71          | 16              | 55               | 7,149              |

凡例

: 排出量が変更された排出源【変更前:(2018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) CO<sub>2</sub>排出量はJNGI2018 (日本国温室効果ガスインベントリ2018)における2016年度排出量である。

(\*2) 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を採用したことにより、厳密には航空ガソリンで0.0002千t-CO<sub>2</sub>、鉄道(軽油)で0.0086千t-CO<sub>2</sub>、船舶(軽油)で0.0007千t-CO<sub>2</sub>減少している。

(\*3) 原付1種・原付2種の保有台数の確定により、厳密には0.01千t-CO<sub>2</sub>減少している。

## (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 2019 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 年度及び 2016 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 0.003 万 t-CO<sub>2</sub>eq.、2013 年度で約 0.07 万 t-CO<sub>2</sub>eq.、2016 年度で約 0.05 万 t-CO<sub>2</sub>eq. それぞれ増加しており、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）

(千t-CO<sub>2</sub>eq.)

| 排出源              | 1990年度  |         | 2005年度  |         | 2013年度  |         | 2016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    | 91.1    | 91.1    |
| CH <sub>4</sub>  | 5.6     | 5.6     | 5.5     | 5.5     | 1.7     | 1.7     | 1.6     | 1.6     |
| N <sub>2</sub> O | 64.0    | 64.0    | 96.5    | 96.5    | 89.3    | 89.3    | 89.5    | 89.5    |
| b 自動車            | 3,709.8 | 3,709.8 | 2,753.1 | 2,753.1 | 1,688.4 | 1,689.0 | 1,569.4 | 1,569.9 |
| CH <sub>4</sub>  | 252.6   | 252.6   | 211.0   | 211.0   | 128.1   | 128.6   | 111.2   | 111.8   |
| N <sub>2</sub> O | 3,457.2 | 3,457.2 | 2,542.1 | 2,542.1 | 1,560.3 | 1,560.4 | 1,458.2 | 1,458.1 |
| c 鉄道             | 111.3   | 111.3   | 76.8    | 76.8    | 63.1    | 63.1    | 58.3    | 58.3    |
| CH <sub>4</sub>  | 1.3     | 1.3     | 0.9     | 0.9     | 0.8     | 0.8     | 0.7     | 0.7     |
| N <sub>2</sub> 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   | 107.0   | 107.0   | 104.0   | 104.0   |
| CH <sub>4</sub>  | 31.7    | 31.7    | 30.0    | 30.0    | 24.3    | 24.3    | 23.6    | 23.6    |
| N <sub>2</sub> O | 108.1   | 108.1   | 102.2   | 102.2   | 82.7    | 82.7    | 80.4    | 80.4    |
| 合計               | 4,030.6 | 4,030.6 | 3,064.1 | 3,064.2 | 1,949.5 | 1,950.2 | 1,822.8 | 1,823.3 |

| 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   |
| -54.8%  | -54.8% | -40.5%  | -40.5% | -6.5%   | -6.5% |

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、1 (1) で示した「排出係数データの収集・更新」の改善の他、自動車輸送統計月報における走行量の微修正及び二輪車（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。航空機（航空ガソリン）、鉄道（軽油）、船舶（軽油）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を採用したことにより、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)  
(CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出量の CO<sub>2</sub> 換算値の和)

(単位: 千t- CO<sub>2eq.</sub>)

| 排出源                      | 1990 | 2005 | 2013    | 2016    |
|--------------------------|------|------|---------|---------|
| 1A3a. 航空機                | 0    | 0    | -0.0001 | -0.0002 |
| 算定方法変更                   | 0    | 0    | -0.0001 | -0.0002 |
| 1.A.3.a 航空ガソリン(換算発熱量の変更) | 0    | 0    | -0.0001 | -0.0002 |
| 1A3b. 自動車                | 0    | 0.03 | 0.66    | 0.49    |
| 算定方法変更                   | 0    | 0.03 | 0.66    | 0.49    |
| 1.A.3.b 自動車(走行量の変更)      | 0    | 0.00 | -0.00   | -0.04   |
| 1.A.3.b 自動車(排出係数の更新)     | 0    | 0.03 | 0.66    | 0.54    |
| 1.A.3.b 二輪車(原付保有台数の確定)   | 0    | 0    | 0       | -0.01   |
| 1A3c. 鉄道                 | 0    | 0    | -0.0057 | -0.0086 |
| 算定方法変更                   | 0    | 0    | -0.0057 | -0.0086 |
| 1.A.3.c 鉄道(軽油)(換算発熱量の変更) | 0    | 0    | -0.0057 | -0.0086 |
| 1A3d. 船舶                 | 0    | 0    | -0.0004 | -0.0007 |
| 算定方法変更                   | 0    | 0    | -0.0004 | -0.0007 |
| 1.A.3.d 船舶(軽油)(換算発熱量の変更) | 0    | 0    | -0.0004 | -0.0007 |

### (3) 排出量のトレンド

2019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2016年度温室効果ガス総排出量（試算値）は約182万t-CO<sub>2</sub>eq.で、1990年度から約221万t-CO<sub>2</sub>eq.減（54.8%減）、2005年度から約124万t-CO<sub>2</sub>eq.減（40.5%減）、前年度から約2.9万t-CO<sub>2</sub>eq.減（1.5%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、2018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-CO<sub>2</sub>eq.)

| 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 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| a 航空機            | 70     | 92     | 104    | 102    | 85     | 83     | 88     | 91     | 92     | 91     | 91     |
| CH <sub>4</sub>  | 6      | 7      | 7      | 5      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |
| N <sub>2</sub> O | 64     | 86     | 96     | 97     | 83     | 81     | 86     | 89     | 90     | 89     | 90     |
| b 自動車            | 3,710  | 4,073  | 3,968  | 2,753  | 1,961  | 1,857  | 1,766  | 1,689  | 1,625  | 1,596  | 1,570  |
| CH <sub>4</sub>  | 253    | 267    | 269    | 211    | 150    | 143    | 136    | 129    | 121    | 116    | 112    |
| N <sub>2</sub> O | 3,457  | 3,806  | 3,699  | 2,542  | 1,810  | 1,714  | 1,630  | 1,560  | 1,504  | 1,480  | 1,458  |
| c 鉄道             | 111    | 98     | 84     | 77     | 68     | 66     | 66     | 63     | 61     | 61     | 58     |
| CH <sub>4</sub>  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| N <sub>2</sub> O | 110    | 97     | 83     | 76     | 67     | 65     | 65     | 62     | 61     | 60     | 58     |
| d 船舶             | 140    | 150    | 153    | 132    | 110    | 107    | 111    | 107    | 107    | 104    | 104    |
| CH <sub>4</sub>  | 32     | 34     | 35     | 30     | 25     | 24     | 25     | 24     | 24     | 24     | 24     |
| N <sub>2</sub> O | 108    | 116    | 118    | 102    | 85     | 83     | 85     | 83     | 82     | 81     | 80     |
| 合計               | 4,031  | 4,413  | 4,309  | 3,064  | 2,223  | 2,112  | 2,030  | 1,950  | 1,885  | 1,852  | 1,823  |

(千tCO<sub>2</sub>eq.)

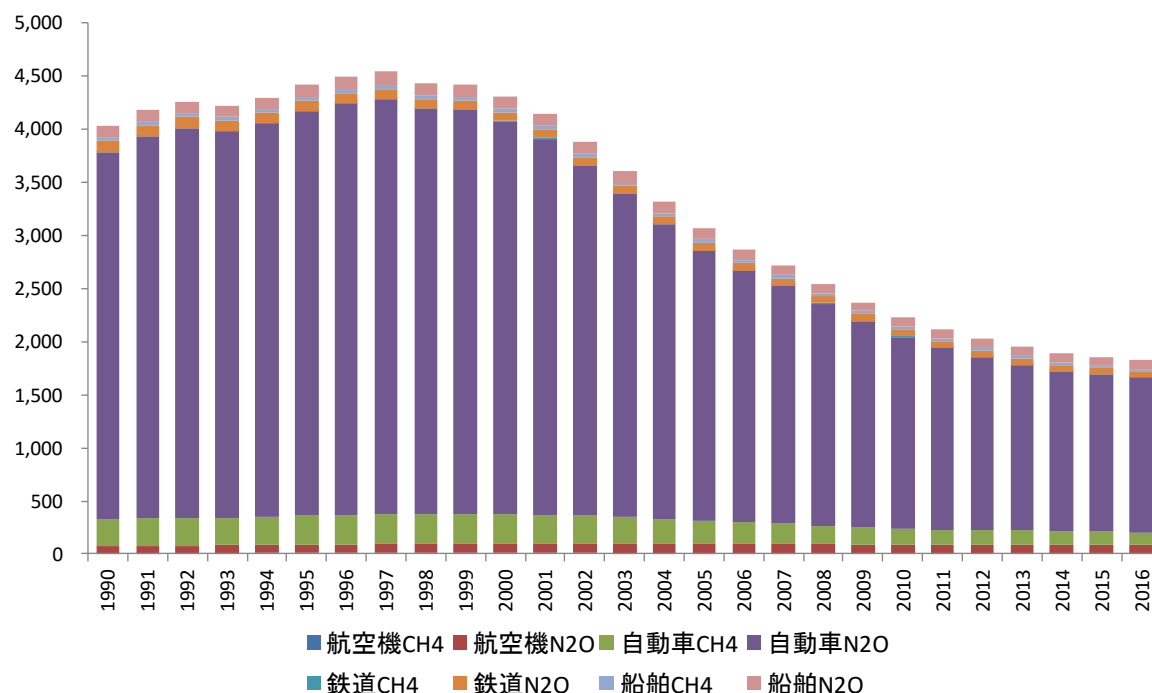


図1 運輸分野からの温室効果ガス排出量の推移

### 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) : 排出係数データの収集・更新

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出したほうが良い。」との指摘より、日本自動車工業会以外のデータにおいて、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、国、自治体及び研究機関等の各機関から得られた排出係数を単純平均し、排出量の試算を行った。

しかし、車両の状態等が各機関から得られたデータで異なるため、単純に平均して排出係数を作成してよいかの判断が難しいため、昨年度においては各機関からの排出係数を整理するに留め、排出量算定に反映は行わないこととした。今年度資料においても、車両状態、測定方法及び試験施設別の整理なども実施したが、合理的な方法であることを結論づけることができなかつたため、排出量算定に反映は行わないこととした。

日本自動車工業会及び環境省の排出係数データに加え、中立性確保のために、日本自動車工業会以外の関係機関からの自動車排出係数データの収集を継続し、これらのデータを含めた合理的な排出係数の作成方法を次年度も引き続き検討する。

なお、運輸分科会では、日本自動車工業会から入手できた自動車排出係数データを過去に入手したデータに加えて、毎年排出係数の更新を行っている。次年度も排出係数の更新を行う必要がある。

#### (2) 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、昨年度から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 WHDC (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)モードに試験モードが変更となっている。

今年度は、環境省調査よりシャシダイナモによる試験データを入手したが、ポスト新長期規制車と比較すると  $\text{N}_2\text{O}$  排出係数について大幅に高い数値となった。主な要因としては、シャシダイナモによる試験法ではエンジンダイナモ試験結果と異なり重量が全積載での試験となり、尿素 SCR 噴射量の違い等によるものと考えられる。今年度検討では、暫定的にポスト新長期規制車の排出係数を用いることとしたが、次年度以降エンジンダイナモによる試験データも提供される可能性があるため、入手したデータを基に設定方法を検討する。

#### (3) 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

昨年度の検討において、 $\text{CH}_4$  や  $\text{N}_2\text{O}$  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る。また、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、特に  $\text{N}_2\text{O}$  については車種や走行モードによって一定の傾向とはならず、 $\text{NO}_x$  など関連すると想定される物質とも同様の傾向とはならない場合が確認された。欧州では、 $\text{CH}_4$  や  $\text{N}_2\text{O}$  は規制物質ではないものの、UN-ECE/WP29 にて低温

試験および高温試験を WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure : 乗用車等の世界統一排出ガス・燃費試験方法) モードに盛り込むことが検討されており、そのための基礎調査が複数の車種・燃料で実施されている。さらに、EMEP (European Monitoring Evaluation Program : 欧州監視評価計画)において現在は CH<sub>4</sub> や N<sub>2</sub>O の温度補正係数はないものの、将来的に上記のデータを基にして作成される可能性も考えられるので、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する。

#### (4) 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

重量車の排出係数は都市内走行モード (JE05 モード) 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が、CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出係数データの蓄積がある程度増えたので、重量車モードの排出量の試算を行い、一昨年度の分科会において反映方法を検討したが、データがまだ少ないと判断された。現時点ではまだデータが少ないため、次年度以降に算定方法の検討を行う。

#### (5) 自動車 (1.A.3.b) : 触媒劣化を考慮した排出係数の補正

今年度の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 N<sub>2</sub>O の排出係数が増加する車両が見られた。平成 30 年度自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査業務 (環境省) では、非接触式測定装置 (RSD) における測定結果を基に劣化係数の設定を行う予定であり、今年度末に結果がまとまる予定である。なお、同調査は N<sub>2</sub>O の結果はない予定であるが、NO<sub>x</sub> など関連する物質の結果などを基に、次年度以降、触媒劣化を考慮した排出係数の補正を検討する。