

カーボン・オフセットの対象活動から生じる  
 GHG排出量の算定方法ガイドライン (Ver. 1.1) (抜粋)  
 2009年8月7日 カーボン・オフセットフォーラム (J-COF)

|      |  |    |
|------|--|----|
| II.  | カーボン・オフセットの対象となるGHG排出量の算定方法に関する基本的な考え方 | 4  |
| II.  | 1. GHG排出量の算定方法選択                       | 4  |
|      | (1) GHG排出量の算定方法選択                      | 4  |
|      | (2) 目的別に求められる算定方法のレベル                  | 5  |
|      | (3) デシジョンツリーを使った算定方法の選択                | 6  |
|      | 2. ガイドラインで対象とするGHG排出量の算定分野及び算定範囲       | 8  |
|      | (1) GHG排出量の算定分野                        | 8  |
|      | (2) GHG排出量の算定対象となる範囲 (バウンダリ) の考え方      | 8  |
|      | (3) 算定対象とするGHGの種類                      | 8  |
|      | (4) GHG排出量を算定する際の有効数字の考え方              | 9  |
|      | 3. ガイドラインに示す算定方法及びデータの位置づけ             | 10 |
|      | (1) 排出係数                               | 10 |
|      | (2) 算定方法                               | 10 |
|      | (3) 活動量の特定                             | 10 |
| III. | 1. 運輸：飛行機 (国内旅客)                       | 11 |
|      | (1) GHG排出量の算定対象                        | 11 |
|      | (2) 算定式の基本的な考え方                        | 11 |
|      | (3) デシジョンツリー                           | 12 |
|      | (4) レベルごとの算定方法                         | 12 |
|      | 2. 運輸：旅客鉄道 (JR新幹線、JR在来線、私鉄、地下鉄)        | 17 |
|      | (1) GHG排出量の算定対象                        | 17 |
|      | (2) 算定式の基本的な考え方                        | 17 |
|      | (3) デシジョンツリー                           | 17 |
|      | (4) レベルごとの算定方法                         | 18 |
|      | 3. 運輸：自動車                              | 22 |
|      | (1) GHG排出量の算定対象                        | 22 |
|      | (2) 算定式の基本的な考え方                        | 22 |
|      | (3) デシジョンツリー                           | 22 |
|      | (4) レベルごとの算定方法                         | 23 |
|      | 6. 家庭：総GHG排出量                          | 34 |
|      | (1) GHG排出量の算定対象                        | 34 |

|                |                          |    |
|----------------|--------------------------|----|
|                | (2) 算定式の基本的な考え方          | 34 |
|                | (3) デシジョンツリー             | 34 |
|                | (4) レベルごとの算定方法           | 35 |
| [付録]           | 付録1. 各GHGの地球温暖化係数(GWP)一覧 | 37 |
|                | 付録2. 主な活動に伴うCO2排出係数      | 38 |
|                | 付録3. 有効数字について            | 39 |
|                | (1) 有効数字について             | 39 |
|                | (2) 有効数字の判断方法            | 39 |
| 算定ガイドライン修正対応箇所 |                          |    |





## II. カーボン・オフセットの対象となる GHG 排出量の算定方法に関する基本的な考え方

### 1. GHG 排出量の算定方法選択

本ガイドラインを利用するにあたって、(3)に示したデシジョンツリーを活用することにより、カーボン・オフセットの対象となる GHG 排出量の算定方法を選択できる。算定結果の正確性は、(1)に記載するとおり、入手可能なデータの性質によって異なるが、(2)に記載するとおり、カーボン・オフセットの取組が有する対外的な影響、説明責任等を踏まえ、それぞれの取組に応じて求められる正確性を確保する必要がある。

#### (1) GHG 排出量の算定に求められる正確性

GHG 排出量は、基本的に、カーボン・オフセットの対象となる活動の『活動量』と『排出係数』から算定することができる。それぞれのオフセットの対象となる排出量の算定手法は、これらの『活動量』と『排出係数』がそれぞれ個別に入手することが可能か又は標準的な値で代用することとするかによって、下記の3つのレベルのいずれかに整理される(表1)。

表 1. GHG 排出量の算定方法の種別

| レベル   | 算定方法   |
|-------|--|
| レベル 1 | 活動量及び排出係数の両方について、標準値を用いて計算するもの<br>・ 対象とする活動の活動量及び排出係数の把握が困難である場合、又は GHG 排出量の算定に高い精度を求める必要がない場合   |
| レベル 2 | 活動量は GHG 算定対象の活動に固有のデータを用い、排出係数は標準値を用いて計算するもの<br>・ 対象とする活動の活動量及び排出係数を地域別等に得ることが難しい場合に、標準的な値を用いる方法(例えば、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度で示されているような排出係数を用いる方法) |
| レベル 3 | 活動量及び排出係数の双方について、GHG 算定対象の活動に固有のデータを用いて計算するもの<br>・ 対象とする活動の詳細な情報を把握することが可能であり、かつ GHG 排出量の算定に高い精度が求められる場合                                       |

#### ① 固有データ

レベル2及びレベル3での固有データは、カーボン・オフセットの対象となる個別活動の活動量及び排出係数となる。例えばレベル3での算定では、電力の排出係数について一般電気事業者ではなく自家発電等による電力を使用する場合も考えられ、その自家発電による電力のCO<sub>2</sub>排出係数を使用する必要がある。また、レベル2及びレベル3での活動量の固有データは、例えば活動時間や距離、一定期間に使用されたエネルギーの種類と消費量、そのエネルギー組成、製品の生産量、参加人数等について、活動あたりの平均的な値を使用

するのではなく、カーボン・オフセットの対象ごとに個別に算定する方法となる。固有データを使用する場合には、その根拠資料等を保持する等、当該データを使用した理由が明確に分かるようにしておく必要がある。

## ② 保守的な値の使用

加えて、カーボン・オフセットを確実に実施するには、オフセット対象の排出量を正確に算定する必要がある。したがって、オフセット対象の排出量算定にあたり固有データを使用し、その固有データに不確実さがある場合は、保守的(Conservative)<sup>2</sup>な値を使用することが望ましい。

## ③ 第三者検証

レベル2以上の算定方法を用いる場合、基本的に第三者による検証が実施されることが望ましい。レベル1の場合は、本ガイドラインで提示されている標準的な値を用いるものであり、特に検証を行う必要はない。

## (2) 目的別に求められる算定方法のレベル

カーボン・オフセットの取組を行う者は、まずその目的により、算定方法の種別のうちどのレベルで算定することが適切なかを判断することが求められる。以下の①～③に、カーボン・オフセットを実施する目的により、それぞれ求められる算定方法レベルの考え方を示す。

### ① カーボン・オフセットの取組を行う者が市民（個人又はグループ）の場合

例えば、町内会で開催する遠足に伴う GHG 排出量を対象としてカーボン・オフセットを実施する場合、あくまでも個人又はそのグループが自らの GHG 排出活動をオフセットするという環境配慮活動に意義を見出すものであり、特定の個人やグループ内だけで完結するものである。

したがって、算定にそれほどの正確性が求められるものではないため、レベル1以上の算定を求めることが適切である。

### ② カーボン・オフセットの取組を行う者が企業の場合

例えば、企業が自らの自社ビルでのエネルギー使用に伴う GHG 排出量をオフセットする場合、投資家や消費者へのアピールが主目的であり、それによって企業評価や株価にまで影響を与える可能性もある。このため、GHG 排出量の算定には一定の正確性が重要であり、レベル2以上の算定を求めることが適当である。また、自社の環境への配慮活動や社会への普及・啓発を目的としたイベント、会議等をオフセットする場合も同様にステークホルダーへのアピールが主目的であるため、レベル2以上の算定を求めることが適当である。

<sup>2</sup> GHG 排出量を算定する際の保守的(Conservative)とは、不確実さが大きい場合等に排出量を小さく見積もらないようにする考え方である。例えば、算定に使用する排出係数の実測値の平均は 2t-CO<sub>2</sub>/J であるが、その実測値が 0.5～10t-CO<sub>2</sub>/J と大きなバラツキがある場合に、排出係数として 10t-CO<sub>2</sub>/J を意図的に採用して算定するケース、また不確実さの大きい排出係数を使った算定結果が 3,854t-CO<sub>2</sub>という排出量になった場合に 4,000t-CO<sub>2</sub>と端数を切り上げるケース等が考えられる。

ただし以下のように、必ずしも**レベル 2 以上**の算定ができない、あるいは**レベル 2 以上**を求める必要性が求められないケースもあるため、そのような場合は一部**レベル 1**を適用することも適当だと考えられる。

- ▶ 企業が自らの企業活動全ての GHG 排出量を算定する等、広範なバウンダリの算定を行う場合、寄与の大きな活動については**レベル 2 以上**で算定することが求められる。ただし、総量に対して寄与が小さな活動については、その算定方法や使用したデータの出典を明記することで、**レベル 1 以上**での算定も可能である。
- ▶ 企業が LCA の観点で製品の GHG 排出量を算定する場合、自社で把握困難なサプライチェーンの原材料の調達段階及び廃棄・リサイクル段階における排出量については、**レベル 1 以上**で算定する。

また、企業が顧客等の GHG 排出量をオフセットする場合には、当該企業が提供する製品やサービスを差別化することで競争優位性を高めるため、当該製品・サービスを選択する顧客に対して正確な情報の提供が求められることから、**レベル 2 以上(レベル 3 が推奨)**での算定を求めることが適当である。

カーボン・オフセット用にクレジットを提供するカーボン・オフセットプロバイダーの場合には、GHG 排出量のオフセットそのものが企業の提供する商品であるが、カーボン・オフセットの対象によってその求められる正確性は異なる。例えば、顧客個人の自己活動をオフセットする場合は**レベル 1 以上**、顧客企業が提供する商品をオフセットする場合は**レベル 2(レベル 3 が推奨)**での算定を求めることが適当である。

### ③ カーボン・オフセットの取組を行う者が **NPO/NGO、自治体、政府の場合**

例えば、組織が自らの職員の通勤に伴う GHG 排出量を対象にカーボン・オフセットを実施する場合、地域内外の市民、企業等に対する環境配慮の姿勢を対外的にアピールすることが主目的であり、それによってカーボン・オフセットを実施した組織への評価に影響を与えうる可能性もある。このため、算定方法には**レベル 2 以上**での算定を求めることが適当である。

**国際会議やスポーツイベント等は、多くの企業がスポンサーとして参加し、自社のイメージアップを期待している場合も多いため、レベル 2 以上での算定を求めることが適当である。**また、政府・自治体が率先垂範するイベント等では、その公共性・模範性を考慮し、**レベル 2 以上**での算定を求めることが適当ではあるが、例えば目的や活動自体が自治体関係者内で完結するようなイベントについては**レベル 1**での算定も許容されると考えられる。

ただし国際会議やイベント等について参加者の移動手段(自動車、公共交通機関等)も含める場合には、必ずしも**レベル 2 以上**の算定ができない、あるいは**レベル 2 以上**を求める必要性が求められないケースもあるため、そのような場合は一部**レベル 1**を適用することも適当だと考えられる。

## (3) デシジョンツリーを使った算定方法の選択

カーボン・オフセットの取組を行う者は、カーボン・オフセットする対象に合わせて、適切な算定方法のレベルを選択することが求められる。次ページに、カーボン・オフセットの取組を行う者がどのレベルを選択すべきか判断するためのデシジョンツリーを示す(図 1)。

| オフセットの主体          | 何を対象にオフセットするのか             | 求められる算定のレベル(正確性)           | 検証の必要性   | 対象となるカーボン・オフセット事例          |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|--|----------------------------|
| 市民                | 個人/グループ自らの活動に伴う排出量         | レベル 1以上                    | レベル2以上の算定方法を用いる場合、基本的に検証が実施されることが望ましい。<br>レベル1の場合は、本ガイドラインで提示されている標準的な値を用いるものであり、特に検証を行う必要はない。 | 旅行、家電使用、町内会の遠足等            |
|                   | 自社製品・サービスの製造、使用、利用等に伴う排出量  | レベル 2以上<br>(レベル3が推奨)       |  | マイバック、リース機械等の個別製品・サービス     |
|                   | 環境への配慮、社会への普及・啓発(イベント、会議等) | レベル 2以上                    |  | 主催するコンサートやスポーツ大会等          |
| 企業(オフセットプロバイダー含む) | 自らの事業活動に伴う排出量              | レベル 2以上                    |  | 自社ビルの電力消費量等                |
|                   | 顧客の生活、事業活動に伴う排出量(オフセットの代行) | レベル 1以上                    |  | オフセットプロバイダーによる排出量算定        |
|                   | 顧客企業が提供する活動(オフセットの代行)      | レベル 2以上<br>(レベル3が推奨)       |  | オフセットプロバイダーによる排出量算定        |
| NPO/NGO、自治体、政府    | 自らの事業活動に伴う排出量              | レベル 2以上                    |  | 職員の通勤分やOA機器の使用分等           |
|                   | 環境への配慮、社会への普及・啓発(イベント、会議等) | レベル 1以上<br>(政府自治体はレベル2が推奨) |  | コンサート、スポーツ大会の開催、及び国際会議の開催等 |

- ※ 企業等に要求される排出削減目標へのクレジットの活用は、本ガイドラインでは対象としていない。
- ※ 上述したとおり、より低い算定レベルを適用することが例外的に認められる場合がある。
- ※ 現在は多様なカーボン・オフセットが実施されつつある段階であり、本デシジョンツリーに当てはまらないカーボン・オフセットの取組も実施される可能性もある。このため、本デシジョンツリーは、今後も修正・加筆を行っていく予定である。

図 1. オフセットの対象となる GHG 排出量の算定のレベル選択用のデシジョンツリー

## 2. ガイドラインで対象とする GHG 排出量の算定分野及び算定範囲

### (1) GHG 排出量の算定分野

本ガイドラインでは、さまざまなカーボン・オフセットの取組の中で特に社会的要請が高いと考えられるものについて、基本的な算定方法を定めた。今後、社会的要請に応じて順次算定手法を追加していく予定である。

#### 【運輸】

- ① 飛行機(国内旅客)
- ② 旅客鉄道
- ③ 自動車

#### 【オフィス機器】

- ① パソコン、サーバ
- ② コピー機、プリンタ

#### 【家庭】

- ① 年間総排出量

### (2) GHG 排出量の算定対象となる範囲（バウンダリ）の考え方

カーボン・オフセットにより埋め合わせる対象となる活動の範囲(バウンダリ)は、原則として、オフセットを行おうとする者が主体的に選ぶものである。カーボン・オフセットのバウンダリは、排出に係る自らの責任範囲も考慮した上で、なるべく広めにとることが望ましいが、カーボン・オフセットの取組を推進する意義に鑑みれば、カーボン・オフセットを行おうとする者が自らの活動状況に合わせて柔軟かつ多様な形でカーボン・オフセットの取組が行えるようにすることが効果的である。

### (3) 算定対象とする GHG の種類

カーボン・オフセットの対象となる GHG は、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の他にメタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)、ハイドロフルオロカーボン(HFCs)、パーフルオロカーボン(PFCs)、六ふっ化硫黄(SF<sub>6</sub>)の温室効果ガスインベントリで計上しているガスとする。しかしながら、民生業務及び民生家庭における GHG 排出は、主に CO<sub>2</sub> である。

実際にカーボン・オフセットの対象となる活動から排出される GHG については、カーボン・オフセットの種類、目的等に応じ、算定対象のガス種も変更することとなる。また、各 GHG の地球温暖化係数(GWP)については、温室効果ガスインベントリと同じものを用いることとする(付録1)。

#### (4) GHG 排出量を算定する際の有効数字の考え方

カーボン・オフセットの対象となるGHG 排出量を算定する際の、有効数字の設定方法については、付録2を参考とすることが適切である。

### 3. ガイドラインに示す算定方法及びデータの位置づけ

本ガイドラインの目的は、第一章に記載したとおり、GHG 排出量の算定方法に一定の、かつ統一された考え方を示すことである。

ただし、本ガイドラインに記載されていない算定方法やデータについて、本ガイドラインに示す算定方法よりも合理的と認められる場合において利用することを妨げるものではない。この場合、使用した算定方法やデータについて、以下に示す方法で、第三者が確認可能な資料を保持しておくことが望まれる。

#### (1) 排出係数

カーボン・オフセットの対象となる活動の排出量の算定にあたり使用した排出係数については、どこから引用した値か分かるように引用元を明記する必要がある。引用対象となるものとしては、科学論文や官公庁からの発行物等が対象になり得ると考えられる。

#### (2) 算定方法

カーボン・オフセットの対象となる活動の排出量を算定した方法については、どのような方法であるかを示す文書等を保持しておく必要がある。また、その算定方法が他で適用されている事例等、当該算定方法を適用した理由が明確に分かるようにしておく必要がある。

#### (3) 活動量の特定

カーボン・オフセットの対象となる活動の排出量を算定する際、その活動量の特定にあたり全体の把握が困難である場合には、何らかの係数等を用いて推計する場合が想定される。その際には、係数の特定にあたり根拠とした資料等を保持する等、当該係数を適用した理由が明確に分かるようにしておく必要がある。

### III. カーボン・オフセット対象事例ごとの具体的な算定方法

#### 1. 運輸：飛行機（国内旅客）

##### （1）GHG 排出量の算定対象

本ガイドラインでは、飛行機(国内旅客)のGHG排出量算定の対象を、出発空港から到着空港まで飛行機を利用する際の旅客1人当たりのGHG量とする。

ここでは、飛行機(国内旅客)が飛行による燃料消費から排出されるGHG量を算定対象としている。付帯するエネルギー源(搭乗手続カウンターでの電力使用量、及び空港内作業車等)からの排出量については、利用する空港設備の状況によって変化し、十分なデータが収集されていないことから算定対象としていない。また、飛行機の利用に伴って排出される廃棄物(機内食等)の処理に伴う排出量についても、航空会社のサービス状況で変化し、現状では十分なデータが収集されていないことから算定対象としていない。

##### 【今後の検討事項】

- ▶ 放射強制力に関する考え方については、京都議定書の第二約束期間に向けた国際交渉等を踏まえ、温室効果ガスインベントリに基づいて対応していく予定とする。
- ▶ 実際には、「乗客率(搭乗率)」及び「乗客貨物比率」が飛行の際の燃費に影響する。このため、こうしたパラメータを組み込んだ方が1人あたりの排出量の算定は正確になる。「乗客率(搭乗率)」及び「乗客貨物比率」を算定式に組み込む方法については、今後の検討課題と考えられる。
- ▶ 英国DEFRAが公表している方法論<sup>3</sup>等では、貨物量等のパラメータを算定式に反映する方法が提示されている。今後、我が国でもデータが収集され次第、算定対象に含めることを検討する。
- ▶ 座席シートクラス(エコノミー/プレミア(ビジネス、ファースト))を反映させたい場合は、ICAO Carbon Emissions Calculator<sup>4</sup>の算定方法を参考に、エコノミー:プレミア=1:2と設定している。しかしながら、ICAO Carbon Emissions Calculatorにおいてもこの割合が適用できるのは3,000km以上のフライトに限定している等、日本の国内旅客に適用する際の課題もあるため、適確な値については検討を要する。

##### （2）算定式の基本的な考え方

飛行機(国内旅客)利用に伴うGHG排出量を算定する際の基本的な考え方は以下のとおりとなる。

$$\text{GHG 排出量} = \text{旅客移動距離} \times \text{燃料消費率} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (1) \text{式}$$

<sup>3</sup> 英国 DEFRA (2008) 「Code of best practice for carbon offset providers: Methodology paper for new transport emission factors」

<sup>4</sup> ICAO Web サイト ([http://www2.icao.int/public/cfmapps/carbonoffset/carbon\\_calculator.cfm](http://www2.icao.int/public/cfmapps/carbonoffset/carbon_calculator.cfm))

### (3) デシジョンツリー

利用するパラメータによって、算定結果の正確性のレベルが異なる(図 2)。

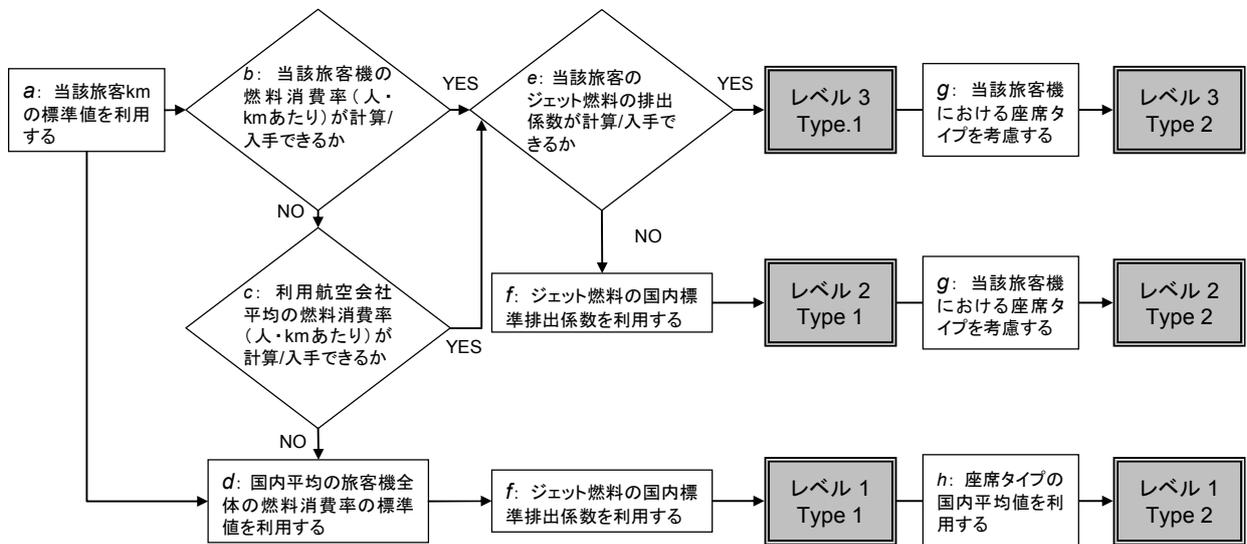


図 2. 飛行機(国内旅客)利用分の排出量を算定する際のデシジョンツリー

### (4) レベルごとの算定方法

各レベルの算定式に用いられている記号(a, b, c...h)は、図 2 で示された各意思決定ボックスの記号に対応している。

#### 【レベル 1 Type 1】

$$\text{Type 1GHG 排出量} = \text{旅客移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } d \times \text{GHG 排出係数 } f \dots\dots\dots (2) \text{式}$$

#### a: 旅客移動距離

当該旅客の出発空港と到着空港を結んだ距離を「大圏方式(Great Circle Distance)」で算出する。国内の主な空港間の距離を表 2-1 で示す。

#### d: 燃料消費率

「航空輸送統計年報(平成 19 年分)(国土交通省)<sup>5</sup>」で公表されている年間の「人・km」と「ジェット燃料油消費量」を利用し算出する燃料消費率(0.0516ℓ/人・km、0.0830ℓ/人・マイル)を用いる。

#### f: GHG 排出係数

地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)に基づく「算定・報告・公表制度におけ

<sup>5</sup> 国土交通省総合政策局情報管理部情報安全・調査課交通統計室の Web サイト参照(<http://toukei.mlit.go.jp/>)

る算定方法・排出係数一覧<sup>6</sup>」で示された値(2,462.6g-CO<sub>2</sub>/ℓ)を使用し算出する。

主な航空区間について算定された GHG 排出量は表 2-2 のとおりである。

### 【レベル 1 Type 2】

Type 2GHG 排出量 =

$$\text{Type 1 の GHG 排出量} \times \text{座席あたり占有面積比率 } h \dots\dots\dots (3) \text{式}$$

*g*: 座席あたり占有面積比率

【レベル 1 Type 1】で求めた GHG 排出量(表 2-2 参照)に、座席シートクラス(エコノミー/プレミア(ビジネス、ファースト))を反映させたい場合は、エコノミー:プレミア=1:2<sup>7</sup>の割合で算出する(プレミアはエコノミーの 2 倍とする)。

### 【レベル 2 Type 1】

Type 1GHG 排出量 = 旅客移動距離 *a* × 燃料消費率 *b* or *c* × GHG 排出係数 *f*..... (4) 式

*a*: 旅客移動距離

【レベル 1 Type 1】と同様とする(表 2-1)。

*b* or *c*: 燃料消費率

*b* の場合、当該旅客機あるいは同型の旅客機ごとの燃料消費率(旅客 km あたり)を、各航空会社の保有・公表データに基づいて算出する。

*c* の場合、当該航空会社の全体(全機体)平均の燃料消費率(旅客 km あたり)を、各社の保有・公表データに基づいて算出する。

なお、距離(短距離、中距離等)による燃料消費率への影響が各社の保有・公表データによって算出可能な場合には、より正確性の高い燃料消費率として用いることができる。

*f*: GHG 排出係数

【レベル 1 Type 1】と同様とする(2,462.6g-CO<sub>2</sub>/ℓ)。

### 【レベル 2 Type 2】

Type 2GHG 排出量 =

<sup>6</sup> 地球温暖化対策推進法に基づく「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」  
(<http://www.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/material/itiran.pdf>)

<sup>7</sup> “ICAO Carbon Emissions Calculator”に基づき規定。  
([http://www2.icao.int/public/cfmapps/carbonoffset/carbon\\_calculator.cfm](http://www2.icao.int/public/cfmapps/carbonoffset/carbon_calculator.cfm))

る算定方法・排出係数一覧<sup>6</sup>」で示された値(2,462.6g-CO<sub>2</sub>/ℓ)を使用し算出する。

主な航空区間について算定された GHG 排出量は表 2-2 のとおりである。

### 【レベル 1 Type 2】

Type 2GHG 排出量 =

$$\text{Type 1 の GHG 排出量} \times \text{座席あたり占有面積比率 } h \dots\dots\dots (3) \text{式}$$

*g*: 座席あたり占有面積比率

【レベル 1 Type 1】で求めた GHG 排出量(表 2-2 参照)に、座席シートクラス(エコノミー/プレミア(ビジネス、ファースト))を反映させたい場合は、エコノミー:プレミア=1:2<sup>7</sup>の割合で算出する(プレミアはエコノミーの 2 倍とする)。

### 【レベル 2 Type 1】

Type 1GHG 排出量 = 旅客移動距離 *a* × 燃料消費率 *b* or *c* × GHG 排出係数 *f*..... (4) 式

*a*: 旅客移動距離

【レベル 1 Type 1】と同様とする(表 2-1)。

*b* or *c*: 燃料消費率

*b* の場合、当該旅客機あるいは同型の旅客機ごとの燃料消費率(旅客 km あたり)を、各航空会社の保有・公表データに基づいて算出する。

*c* の場合、当該航空会社の全体(全機体)平均の燃料消費率(旅客 km あたり)を、各社の保有・公表データに基づいて算出する。

なお、距離(短距離、中距離等)による燃料消費率への影響が各社の保有・公表データによって算出可能な場合には、より正確性の高い燃料消費率として用いることができる。

*f*: GHG 排出係数

【レベル 1 Type 1】と同様とする(2,462.6g-CO<sub>2</sub>/ℓ)。

### 【レベル 2 Type 2】

Type 2GHG 排出量 =

<sup>6</sup> 地球温暖化対策推進法に基づく「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」  
(<http://www.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/material/itiran.pdf>)

<sup>7</sup> “ICAO Carbon Emissions Calculator”に基づき規定。  
([http://www2.icao.int/public/cfmapps/carbonoffset/carbon\\_calculator.cfm](http://www2.icao.int/public/cfmapps/carbonoffset/carbon_calculator.cfm))

$$\text{Type 1 の GHG 排出量} \times \text{座席あたり占有面積比率 } g \dots\dots\dots (5) \text{式}$$

**g: 座席あたり占有面積比率**

上記【レベル 2 Type 1】で求めた GHG 排出量(表 2-2 参照)に、座席シートクラス(エコノミー/プレミア(ビジネス、ファースト))を反映させたい場合は、エコノミー:プレミア=1:2 の割合で算出する(プレミアはエコノミーの 2 倍とする)。

**【レベル 3 Type 1】**

$$\text{Type 1GHG 排出量} = \text{旅客移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } b \text{ or } c \times \text{GHG 排出係数 } e \dots (6) \text{式}$$

**a: 旅客移動距離**

【レベル 1 Type 1】と同様とする(表 2-1)。

**b or c: 燃料消費率**

【レベル 2 Type 1】と同様とする。

**e: GHG 排出係数**

当該旅客機で使用された燃料の組成が分かる場合は、それに基づいて算出する。特にバイオ燃料を混合するような場合は、留意が必要となる。

あるいは、国内で使用されるジェット燃料の組成は大きく異なるため、航空会社の平均値による算出も可能である。ジェット燃料の消費に伴う GHG は、その正確性を高めるために、CO<sub>2</sub>のみならず離発着時及び巡航時の CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排出にも留意した上で算定する。

**【レベル 3 Type 2】**

$$\text{Type 2GHG 排出量} = \text{Type 1 の GHG 排出量} \times \text{座席あたり占有面積比率 } g \dots\dots\dots (7) \text{式}$$

**g: 座席あたり占有面積比率**

上記【レベル 2 Type 1】で求めた GHG 排出量(表 2-2 参照)に、座席シートクラス(エコノミー/プレミア(ビジネス、ファースト))を反映させたい場合は、エコノミー:プレミア=1:2 の割合で算出する(プレミアはエコノミーの 2 倍とする)。

表 2-1. 主な国内線各空港間の距離(単位: マイル)

東京(羽田空港)と国内各都市との距離(マイル数)

|       |     |     |     |      |     |     |       |
|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| 札幌    | 511 | 庄内  | 218 | 広島   | 414 | 佐賀  | 583   |
| 稚内    | 680 | 山形  | 190 | 山口宇部 | 509 | 大分  | 498   |
| 女満別   | 610 | 大島  | 73  | 鳥取   | 328 | 熊本  | 568   |
| 旭川    | 576 | 三宅島 | 114 | 米子   | 384 | 長崎  | 609   |
| 根室中標津 | 605 | 八丈島 | 177 | 石見   | 473 | 宮崎  | 560   |
| 釧路    | 555 | 富山  | 176 | 高松   | 354 | 鹿児島 | 601   |
| 函館    | 424 | 能登  | 206 | 徳島   | 328 | 沖縄  | 984   |
| 青森    | 359 | 小松  | 211 | 松山   | 438 | 石垣  | 1,228 |
| 秋田    | 280 | 大阪  | 278 | 高知   | 393 | 宮古  | 1,157 |
| 大館能代  | 314 | 岡山  | 355 | 福岡   | 566 | 久米島 | 1,018 |

東京(成田空港)と国内各都市との距離(マイル数)

|    |     |     |     |    |     |  |  |
|----|-----|-----|-----|----|-----|--|--|
| 札幌 | 511 | 名古屋 | 181 | 大阪 | 278 |  |  |
|----|-----|-----|-----|----|-----|--|--|

大阪(関西空港)と国内各都市との距離(マイル数)

|     |     |    |     |    |     |     |     |
|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|
| 札幌  | 667 | 仙台 | 395 | 松山 | 161 | 長崎  | 332 |
| 稚内  | 821 | 新潟 | 313 | 高知 | 121 | 宮崎  | 294 |
| 女満別 | 797 | 富山 | 176 | 福岡 | 289 | 鹿児島 | 331 |
| 函館  | 578 | 東京 | 278 | 大分 | 221 | 沖縄  | 740 |
| 庄内  | 381 | 高松 | 76  | 熊本 | 292 | 宮古  | 907 |
|     |     |    |     |    |     | 石垣  | 974 |

大阪(伊丹空港)と国内各都市との距離(マイル数)

|      |     |    |     |    |     |     |     |
|------|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|
| 札幌   | 667 | 石見 | 203 | 福岡 | 289 | 長崎  | 332 |
| 大館能代 | 475 | 高松 | 76  | 佐賀 | 306 | 宮崎  | 294 |
| 仙台   | 395 | 松山 | 161 | 大分 | 221 | 鹿児島 | 331 |
| 東京   | 278 | 高知 | 121 | 熊本 | 292 | 沖縄  | 740 |
| 成田   | 278 |    |     |    |     |     |     |

名古屋と国内各都市との距離(マイル数)

|     |     |    |     |    |     |     |       |
|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|-------|
| 女満別 | 712 | 青森 | 439 | 福岡 | 386 | 宮崎  | 392   |
| 旭川  | 659 | 秋田 | 353 | 佐賀 | 405 | 鹿児島 | 430   |
| 札幌  | 588 | 仙台 | 299 | 大分 | 320 | 沖縄  | 832   |
| 函館  | 498 | 新潟 | 223 | 熊本 | 391 | 石垣  | 1,070 |
|     |     | 松山 | 260 | 長崎 | 431 |     |       |

札幌(千歳空港)と国内各都市との距離(マイル数)

|         |     |    |     |      |     |     |       |
|---------|-----|----|-----|------|-----|-----|-------|
| 稚内      | 170 | 仙台 | 336 | 広島   | 749 | 松山  | 792   |
| オホーツク紋別 | 135 | 福島 | 401 | 岡山   | 709 | 高知  | 778   |
| 根室中標津   | 178 | 新潟 | 369 | 山口宇部 | 830 | 福岡  | 883   |
| 女満別     | 148 | 富山 | 493 | 米子   | 680 | 鹿児島 | 972   |
| 庄内      | 301 | 小松 | 530 | 高松   | 722 | 沖縄  | 1,398 |

札幌(丘珠空港)と国内各都市への距離(マイル数)

|         |     |       |     |    |    |    |     |
|---------|-----|-------|-----|----|----|----|-----|
| 稚内      | 170 | 根室中標津 | 178 | 函館 | 90 | 釧路 | 136 |
| オホーツク紋別 | 135 |       |     |    |    |    |     |

仙台と国内各都市との距離(マイル数)

|    |     |    |     |    |     |    |     |
|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
| 青森 | 186 | 小松 | 276 | 広島 | 513 | 松山 | 548 |
| 福岡 | 665 |    |     |    |     |    |     |

広島と国内各都市との距離(マイル数)

|    |     |    |     |    |     |     |     |
|----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|
| 函館 | 664 | 青森 | 615 | 宮崎 | 196 | 鹿児島 | 223 |
| 石垣 | 872 |    |     |    |     |     |     |

福岡から国内各都市への距離(マイル数)

|    |     |    |     |      |     |    |     |
|----|-----|----|-----|------|-----|----|-----|
| 釧路 | 989 | 富山 | 436 | 対馬   | 81  | 沖縄 | 537 |
| 秋田 | 680 | 小松 | 390 | 五島福江 | 113 | 石垣 | 741 |
| 福島 | 616 | 松山 | 131 | 宮崎   | 131 |    |     |
| 新潟 | 572 | 彦岐 | 44  | 鹿児島  | 125 |    |     |

沖縄から国内各都市への距離(マイル数)

|    |       |    |     |    |     |     |     |
|----|-------|----|-----|----|-----|-----|-----|
| 仙台 | 1,130 | 岡山 | 690 | 高松 | 677 | 宮崎  | 455 |
| 福島 | 1,068 | 広島 | 650 | 大分 | 560 | 鹿児島 | 429 |
| 新潟 | 1,052 | 松山 | 607 | 熊本 | 494 | 宮古  | 177 |
| 小松 | 873   | 高知 | 622 | 長崎 | 484 | 石垣  | 251 |

出典: 日本航空 Web サイト(<http://www.jal.co.jp/>)及び全日空 Web サイト(<http://www.ana.co.jp/>) (2008年7月31日 確認)より作成

表 2-2. 主な国内線各空港間における飛行機利用に伴う GHG 排出量 (単位: kg-CO<sub>2</sub>)

東京 (羽田空港) と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|       |       |     |      |      |       |     |       |
|-------|-------|-----|------|------|-------|-----|-------|
| 札幌    | 104.4 | 庄内  | 44.6 | 広島   | 84.6  | 佐賀  | 119.2 |
| 稚内    | 139.0 | 山形  | 38.8 | 山口宇部 | 104.0 | 大分  | 101.8 |
| 女満別   | 124.7 | 大島  | 14.9 | 鳥取   | 67.0  | 熊本  | 116.1 |
| 旭川    | 117.7 | 三宅島 | 23.3 | 米子   | 78.5  | 長崎  | 124.5 |
| 根室中標津 | 123.7 | 八丈島 | 36.2 | 石見   | 96.7  | 宮崎  | 114.5 |
| 釧路    | 113.4 | 富山  | 36.0 | 高松   | 72.4  | 鹿児島 | 122.8 |
| 函館    | 86.7  | 能登  | 42.1 | 徳島   | 67.0  | 沖縄  | 201.1 |
| 青森    | 73.4  | 小松  | 43.1 | 松山   | 89.5  | 石垣  | 251.0 |
| 秋田    | 57.2  | 大阪  | 56.8 | 高知   | 80.3  | 宮古  | 236.5 |
| 大館能代  | 64.2  | 岡山  | 72.6 | 福岡   | 115.7 | 久米島 | 208.1 |

東京 (成田空港) と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|    |       |     |      |    |      |  |  |
|----|-------|-----|------|----|------|--|--|
| 札幌 | 104.4 | 名古屋 | 37.0 | 大阪 | 56.8 |  |  |
|----|-------|-----|------|----|------|--|--|

大阪 (関西空港) と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|     |       |    |      |    |      |     |       |
|-----|-------|----|------|----|------|-----|-------|
| 札幌  | 136.3 | 仙台 | 80.7 | 松山 | 32.9 | 長崎  | 67.9  |
| 稚内  | 167.8 | 新潟 | 64.0 | 高知 | 24.7 | 宮崎  | 60.1  |
| 女満別 | 162.9 | 富山 | 36.0 | 福岡 | 59.1 | 鹿児島 | 67.7  |
| 函館  | 118.1 | 東京 | 56.8 | 大分 | 45.2 | 沖縄  | 151.2 |
| 庄内  | 77.9  | 高松 | 15.5 | 熊本 | 59.7 | 宮古  | 185.4 |
|     |       |    |      |    |      | 石垣  | 199.1 |

大阪 (伊丹空港) と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|      |       |    |      |    |      |     |       |
|------|-------|----|------|----|------|-----|-------|
| 札幌   | 136.3 | 石見 | 41.5 | 福岡 | 59.1 | 長崎  | 67.9  |
| 大館能代 | 97.1  | 高松 | 15.5 | 佐賀 | 62.5 | 宮崎  | 60.1  |
| 仙台   | 80.7  | 松山 | 32.9 | 大分 | 45.2 | 鹿児島 | 67.7  |
| 東京   | 56.8  | 高知 | 24.7 | 熊本 | 59.7 | 沖縄  | 151.2 |
| 成田   | 56.8  |    |      |    |      |     |       |

名古屋と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|     |       |    |      |    |      |     |       |
|-----|-------|----|------|----|------|-----|-------|
| 女満別 | 145.5 | 青森 | 89.7 | 福岡 | 78.9 | 宮崎  | 80.1  |
| 旭川  | 134.7 | 秋田 | 72.1 | 佐賀 | 82.8 | 鹿児島 | 87.9  |
| 札幌  | 120.2 | 仙台 | 61.1 | 大分 | 65.4 | 沖縄  | 170.0 |
| 函館  | 101.8 | 新潟 | 45.6 | 熊本 | 79.9 | 石垣  | 218.7 |
|     |       | 松山 | 53.1 | 長崎 | 88.1 |     |       |

札幌 (千歳空港) と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|         |      |    |       |      |       |     |       |
|---------|------|----|-------|------|-------|-----|-------|
| 稚内      | 34.7 | 仙台 | 68.7  | 広島   | 153.1 | 松山  | 161.9 |
| オホーツク紋別 | 27.6 | 福島 | 82.0  | 岡山   | 144.9 | 高知  | 159.0 |
| 根室中標津   | 36.4 | 新潟 | 75.4  | 山口宇部 | 169.6 | 福岡  | 180.5 |
| 女満別     | 30.2 | 富山 | 100.8 | 米子   | 139.0 | 鹿児島 | 198.7 |
| 庄内      | 61.5 | 小松 | 108.3 | 高松   | 147.6 | 沖縄  | 285.7 |

札幌 (丘珠空港) と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|         |      |       |      |    |      |    |      |
|---------|------|-------|------|----|------|----|------|
| 稚内      | 34.7 | 根室中標津 | 36.4 | 函館 | 18.4 | 釧路 | 27.8 |
| オホーツク紋別 | 27.6 |       |      |    |      |    |      |

仙台と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|    |       |    |      |    |       |    |       |
|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|
| 青森 | 38.0  | 小松 | 56.4 | 広島 | 104.9 | 松山 | 112.0 |
| 福岡 | 135.9 |    |      |    |       |    |       |

広島と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|    |       |    |       |    |      |     |      |
|----|-------|----|-------|----|------|-----|------|
| 函館 | 135.7 | 青森 | 125.7 | 宮崎 | 40.1 | 鹿児島 | 45.6 |
| 石垣 | 178.2 |    |       |    |      |     |      |

福岡と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|    |       |    |      |      |      |    |       |
|----|-------|----|------|------|------|----|-------|
| 釧路 | 202.1 | 富山 | 89.1 | 対馬   | 16.6 | 沖縄 | 109.8 |
| 秋田 | 139.0 | 小松 | 79.7 | 五島福江 | 23.1 | 石垣 | 151.5 |
| 福島 | 125.9 | 松山 | 26.8 | 宮崎   | 26.8 |    |       |
| 新潟 | 116.9 | 壱岐 | 9.0  | 鹿児島  | 25.5 |    |       |

沖縄と国内各都市との間の飛行機利用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>)

|    |       |    |       |    |       |     |      |
|----|-------|----|-------|----|-------|-----|------|
| 仙台 | 231.0 | 岡山 | 141.0 | 高松 | 138.4 | 宮崎  | 93.0 |
| 福島 | 218.3 | 広島 | 132.9 | 大分 | 114.5 | 鹿児島 | 87.7 |
| 新潟 | 215.0 | 松山 | 124.1 | 熊本 | 101.0 | 宮古  | 36.2 |
| 小松 | 178.4 | 高知 | 127.1 | 長崎 | 98.9  | 石垣  | 51.3 |

## 2. 運輸：旅客鉄道（JR 新幹線、JR 在来線、私鉄、地下鉄）

### （1）GHG 排出量の算定対象

本ガイドラインでは、旅客鉄道（JR 新幹線、JR 在来線、私鉄、地下鉄）における GHG 排出量の算定対象を、出発駅から到着駅まで鉄道を利用する際の旅客 1 人当たりの GHG 排出量とする。

ここでは、鉄道で使用される電力及び軽油等の燃料消費により排出される GHG 排出量を算定対象とし、付帯するエネルギー源（駅設備、信号機器等）については、本章の目的があくまでも鉄道で移動する際の GHG 排出量を算定することであるとともに、利用駅の設備の状況によって変化することから算定対象とはしていない。また、鉄道の利用に伴い排出される廃棄物の処理に伴う排出量も、利用者によってその実態は大きく異なることから算定対象とはしていない。

#### 【今後の検討事項】

- ▶ 本ガイドラインでは、対象とする鉄道の「乗車率」を考慮していない。しかし、乗車率の変動で鉄道における燃費は異なり、1 人あたりの GHG 排出量は大きく影響を受ける。今後、データが収集され次第、算定式に組み込むことを検討する（この点については、例えば、前年度の乗車率を参考にする方法等があり得る）。
- ▶ 「旅客鉄道」を対象としているので貨物の算定は含まれていないが、レベル 1 で旅客分の GHG 排出量の標準値を求める際に、貨物も含めた全体の電力使用量からそれぞれの「延日・km」配分で旅客分を求めている。この考え方の妥当性について検討する必要がある。
- ▶ 鉄道会社は複数の電力会社から電力供給を受けているケースもあるため、表4で示される電力の排出係数の個別の鉄道会社への適用については検討が必要である。

### （2）算定式の基本的な考え方

旅客鉄道の GHG 排出量を算定する際の基本的な考え方は以下のとおりとなる。

$$\text{GHG 排出量} = \text{旅客移動距離} \times \text{燃料消費率} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (8) \text{式}$$

### （3）デシジョンツリー

利用するパラメータによって、算定結果の正確性のレベルが異なる（図 3）。

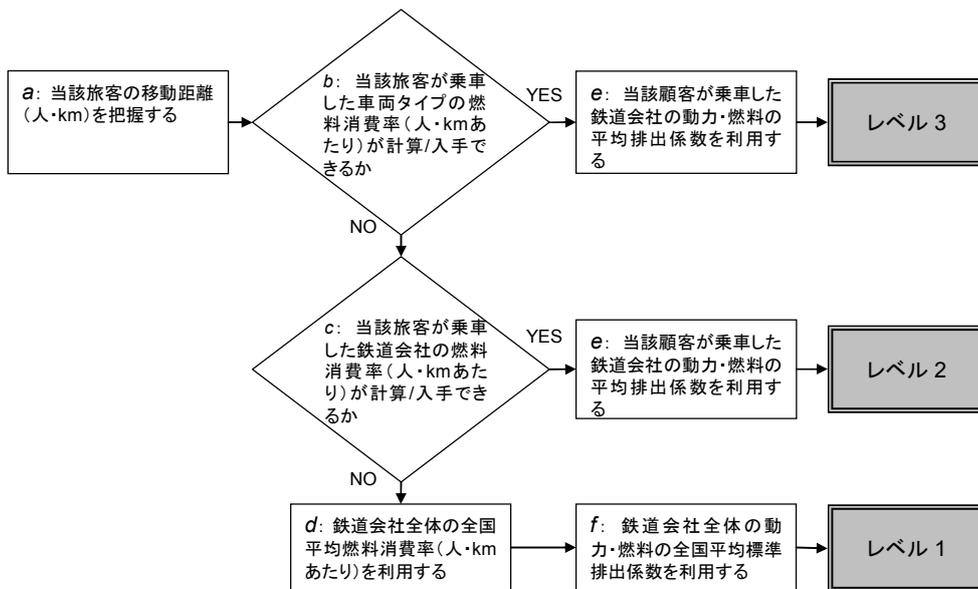


図 3. 旅客鉄道(JR 新幹線、JR 在来線、私鉄、地下鉄)利用分の排出量を算定する際のデシジョンツリー

#### (4) レベルごとの算定方法

各レベルの算定式に用いられている記号(a, b, c...f)は、前頁の図 3 で示された各意思決定ボックスの記号に対応している。

##### 【レベル 1】

$$\text{GHG 排出量} = \text{旅客移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } d \times \text{GHG 排出係数 } f \dots\dots\dots (9) \text{ 式}$$

##### a: 旅客移動距離

本ガイドラインで設定された標準値(表 3)を利用する。表 3 のほか、市販されている鉄道時刻表、インターネット上の乗換検索サイトに、各鉄道会社の公表している営業キロがまとめられている。

表 3. 主な駅間の移動距離

| 区間             | 距離 (km) | 区間                   | 距離 (km) |
|----------------|---------|----------------------|---------|
| 東京－新大阪(新幹線)    | 552.6   | 東京－仙台(新幹線)           | 351.8   |
| 東京－新宿(JR 中央線)  | 10.3    | 東京－八王子(JR 中央線)       | 47.4    |
| 東京－新宿(地下鉄丸の内線) | 7.9     | 東京－千葉(JR 総武線)        | 39.2    |
| 東京－横浜(JR 東海道線) | 28.8    | 東京－大宮(埼玉)(JR)        | 30.3    |
| 東京－舞浜(JR 京葉線)  | 12.7    | 東京－成田空港(JR 成田エクスプレス) | 79.2    |

出典：各鉄道会社が公表している駅間の「営業キロ」を基に作成

#### d: 燃料消費率

「鉄道統計年報(国土交通省)<sup>8</sup>」「交通関係エネルギー要覧」で公表されている年間の「運転用電力<sup>9</sup>」、「燃料(軽油)」、「旅客人・km」から算定される標準値を利用する。電力の標準値は 0.048kWh/人・km、軽油の標準値は 0.024MJ/人・km である。

#### f: GHG 排出係数

地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度で使用されている電力及び軽油単位量当たりの CO<sub>2</sub> 排出係数の標準値を利用する。ただし、環境大臣・経済産業大臣が公表する一般電気事業者及び特定規模電気事業者ごとの排出係数が存在する場合には、それを利用する(表 4)。なお、電力及び軽油の排出係数は、電力及び軽油の燃料消費率にそれぞれ対応して用いるものであり、GHG 排出量の算定に当たっては、それぞれ乗じたものを足し合わせる。

表 4. 電力事業者ごとの CO<sub>2</sub> 排出係数

| 電気事業者    | kg-CO <sub>2</sub> /kWh | 電気事業者         | kg-CO <sub>2</sub> /kWh |
|----------|-------------------------|---------------|-------------------------|
| 北海道電力(株) | 0.479                   | イーレックス(株)     | 0.429                   |
| 東北電力(株)  | 0.441                   | エネサーブ(株)      | 0.423                   |
| 東京電力(株)  | 0.339                   | (株) エネット      | 0.441                   |
| 中部電力(株)  | 0.481                   | GTFグリーンパワー(株) | 0.289                   |
| 北陸電力(株)  | 0.457                   | ダイヤモンドパワー(株)  | 0.432                   |
| 関西電力(株)  | 0.338                   | (株) ファーストエスコ  | 0.292                   |
| 四国電力(株)  | 0.368                   | 丸紅(株)         | 0.507                   |
| 九州電力(株)  | 0.375                   |               |                         |

出典: 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(環境省・経済産業省)<sup>10</sup>

標準値の設定された各区分について算定した GHG 排出量は以下のとおりである(表 5)。

表 5. 主な駅間にかかる GHG 排出量<sup>11</sup>

| 区間             | GHG 排出量<br>(kg-CO <sub>2</sub> ) | 区間                   | GHG 排出量<br>(kg-CO <sub>2</sub> ) |
|----------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 東京-新大阪(新幹線)    | 13.95                            | 東京-仙台(新幹線)           | 8.88                             |
| 東京-新宿(JR 中央線)  | 0.27                             | 東京-八王子(JR 中央線)       | 1.26                             |
| 東京-新宿(地下鉄丸の内線) | 0.20                             | 東京-千葉(JR 総武線)        | 1.04                             |
| 東京-横浜(JR 東海道線) | 0.76                             | 東京-大宮(埼玉)(JR)        | 0.80                             |
| 東京-舞浜(JR 京葉線)  | 0.34                             | 東京-成田空港(JR 成田エクスプレス) | 2.10                             |

<sup>8</sup> 国土交通省総合政策局情報管理部情報安全・調査課交通統計室の Web サイト参照(<http://toukei.mlit.go.jp/>)。なお、平成 17 年度実績、運転用電力: 18,897,622 千 kWh、燃料(軽油): 248,211kℓ、旅客人キロ: 391,215 百万人・km を使用。

<sup>9</sup> 運転用電力には「旅客」と「貨物」が含まれているため、「交通関係エネルギー要覧 平成 19 年度」から旅客の運転用電力及び燃料(軽油)について旅客割合を算定した(運転用電力=0.942、燃料(軽油)=0.786)

<sup>10</sup> 地球温暖化対策推進法に基づく「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」(<http://www.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/material/itiran.pdf>)

<sup>11</sup> ここでは、電力の CO<sub>2</sub> 排出係数として暫定的に 0.555kg-CO<sub>2</sub>/kWh、軽油の CO<sub>2</sub> 排出係数として 0.0686kg-CO<sub>2</sub>/MJ(=0.0187kg-C/MJ\*44/12)を用いた。

## 【レベル 2】

$$\text{GHG 排出量} = \text{旅客移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } c \times \text{GHG 排出係数 } e \dots\dots\dots (10) \text{式}$$

**a: 旅客移動距離**

【レベル 1】と同様とする。

**c: 燃料消費率**

該当鉄道会社の全体(全車両)平均の燃料消費率(人・km 当たり)を、各社の保有・公表データに基づいて算出する。下記は各鉄道会社及び国土交通省より公表されている最新情報より算出した燃料消費率の計算結果例を示している(表 6)。

表 6. 主な鉄道会社別の燃料消費率

| 鉄道会社        | 燃料タイプ | 燃料消費量      | 旅客輸送量<br>(百万人・km) | 燃料消費率         |
|-------------|-------|------------|-------------------|---------------|
| JR 東日本(新幹線) | 電力    | 11.5 億 kWh | 18,874            | 0.061kWh/人・km |
|             | 軽油    | -          | -                 | -             |
| JR 東日本(在来線) | 電力    | 30.2 億 kWh | 107,268           | 0.028kWh/人・km |
|             | 軽油    | 28,940kℓ   | 107,268           | 0.0103MJ/人・km |
| 東京メトロ       | 電力    | 5.3 億 kWh  | 16,507            | 0.032kWh/人・km |
|             | 軽油    | -          | -                 | -             |
| 東京急行電鉄      | 電力    | 3.6 億 kWh  | 9,577             | 0.038kWh/人・km |
|             | 軽油    | -          | -                 | -             |
| 小田急電鉄       | 電力    | 3.7 億 kWh  | 10,623            | 0.035kWh/人・km |
|             | 軽油    | 107kℓ      | 10,623            | 0.0004MJ/人・km |

出典：鉄道各社 Web サイト及び「平成 17 年度鉄道統計年報」より作成

**e: GHG 排出係数**

【レベル 1】と同様とする。

## 【レベル 3】

$$\text{GHG 排出量} = \text{旅客移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } b \times \text{GHG 排出係数 } e \dots\dots\dots (11) \text{式}$$

**a: 旅客移動距離**

【レベル 1】と同様とする。

**b: 燃料消費率**

当該車両タイプごとの燃料消費率(人・km 当たり)を、各鉄道会社のデータに基づいて算出する。あるいは、車両タイプごとの公表データに基づくスペックを利用することも可能である。また、排出原単位に影響を与える要素として「乗車率」や「旅客・貨物比率」等につ

いても検討が必要である。

$e$ : GHG 排出係数

【レベル 1】と同様とする。

### 3. 運輸：自動車

#### (1) GHG 排出量の算定対象

本ガイドラインでは、自動車を利用する際の GHG 排出量の算定対象を、当該自動車 1 台を一定の期間利用した際の GHG 排出量とする。家庭や企業等において、利用者が専ら自らの目的のために利用する自動車(乗用車、貨物車、バス<sup>12</sup>、二輪車)を対象としており、人や貨物を運搬することで対価を得ることを目的としての自動車利用(タクシー、路線バス等の公共交通機関、宅配便等)は対象としない。

ここでは、自動車の利用に伴う運輸部門での排出量算定を想定しており、自動車の製造段階でのエネルギー消費等に伴う GHG 排出量は算定対象としていない。また、同じように自動車の廃棄段階で排出される GHG 量も算定対象としていない。

#### (2) 算定式の基本的な考え方

自動車利用時の GHG 排出量を算定する際には、以下に示す(12)式及び(13)式の 2 つの基本的な考え方がある。算定式に代入するデータの入手可能状況に応じて、このいずれかを選択することが望ましい。

##### 【燃料法】

$$\text{GHG 排出量} = \text{燃料使用量} \times \text{単位発熱量} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (12) \text{式}$$

##### 【燃費法】

$$\text{GHG 排出量} = \text{走行距離} \div \text{燃料消費率} \times \text{単位発熱量} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (13) \text{式}$$

#### (3) デシジョンツリー

利用するパラメータによって、算定結果の正確性のレベルが異なる(図 4)。

<sup>12</sup> 企業が自社の従業員等の送迎に用いるバス等。

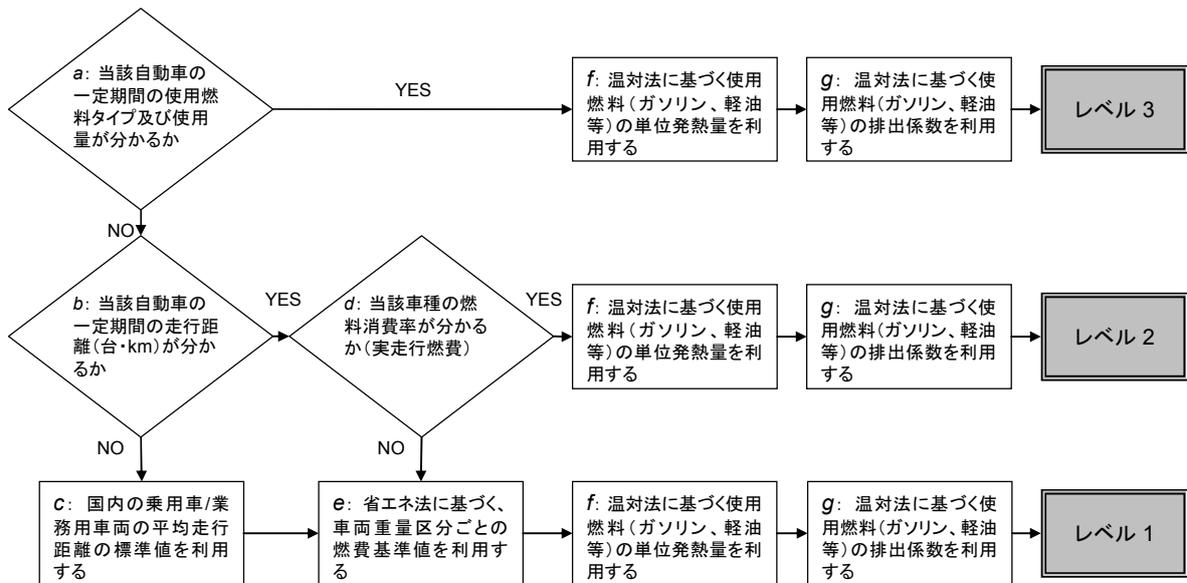


図 4. 自動車利用分の排出量を算定する際のデジジョンツリー

#### (4) レベルごとの算定方法

各レベルの算定式に用いられている記号(a, b, c...g)は、図 4 で示された各意思決定ボックスの番号に対応している。

##### 【レベル 1】

GHG 排出量 =

$$\text{走行距離 } b \text{ or } c \div \text{燃料消費率 } e \times \text{単位発熱量 } f \times \text{GHG 排出係数 } g \dots\dots (14) \text{式}$$

##### b or c: 走行距離

b の場合、当該自動車が一定期間(例えば 1 年間、あるいは、ある地点から別の地点までの移動、等)に走行した距離を、自動車の走行距離メーターの記録、カーナビゲーションシステムで得られる 2 地点間の距離、地図を利用した計算、等を利用し算出する。

c の場合、本ガイドラインで設定された標準値を利用する。「自動車統計年報平成 18 年度分(国土交通省)<sup>13</sup>」に基づき、以下のような区分ごとの標準値を利用する。

なお、1 人当たりの平均走行距離を求めたい場合には、下記の「実働 1 日 1 人当たり走行 km」を利用する。また、車 1 台当たりの平均走行距離を求めたい場合には、下記の「実働 1 日 1 車当たり走行 km」を利用する方法がある(表 7)。

<sup>13</sup> 国土交通省総合政策局情報管理部情報安全・調査課交通統計室の Web サイト参照 (<http://toukei.mlit.go.jp/>)

表 7. 自動車(自家用)のタイプ別実働 1 日 1 車当たりの走行 km 等

| 項 目           | 単 位  | 自家用   |       |       |       |       |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |      | 登録自動車 |       |       | 軽自動車  |       |
|               |      | バス    | 乗用車   | 貨物車   | 乗用車   | 貨物車   |
| 実働1日1車当たり走行キロ | km   | 75.62 | 38.73 | 75.26 | 27.77 | 31.97 |
| 実働1日1車当たり輸送人員 | 人    | 53.65 | 3.63  | 1.60  | 3.57  | 2.47  |
| 実働1日1人当たり走行キロ | 人・km | 1.41  | 10.67 | 47.04 | 7.78  | 12.94 |

出典：自動車統計年報平成 18 年度分(国土交通省)

e: 燃料消費率

「自動車統計年報平成 18 年度分(国土交通省)<sup>14</sup>」に基づき、上記「走行距離」と同様の区分ごとの標準値を利用する(表 8)。

表 8. 自動車(自家用)の燃料別の燃料消費率

| 項 目   | 単 位  | 自家用   |      |      |      |       |       |
|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|
|       |      | 登録自動車 |      |      | 軽自動車 |       |       |
|       |      | バス    | 乗用車  | 貨物車  | 乗用車  | 貨物車   |       |
| 燃料消費率 | ガソリン | km/ℓ  | 5.56 | 9.09 | 9.09 | 11.11 | 11.11 |
|       | 軽油   | km/ℓ  | 6.25 | 9.09 | 7.14 | —     | —     |
|       | LPG  | km/ℓ  | —    | —    | —    | —     | —     |

出典：自動車統計年報平成 18 年度分(国土交通省)

f: 単位発熱量

地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度で使用されているガソリン、軽油、LPG の単位発熱量を利用する(ガソリン: 34.6GJ/kℓ、軽油: 38.2GJ/kℓ、LPG: 50.2GJ/t)。

g: GHG 排出係数

地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度で使用されているガソリン、軽油、LPG の排出係数を利用する(ガソリン: 0.0671t-CO<sub>2</sub>/GJ、軽油: 0.0686t-CO<sub>2</sub>/GJ、LPG: 0.0598t-CO<sub>2</sub>/GJ)。

以上から、1 日 1 人当たりの GHG 排出量の標準値は、下記のように求められる(表 9)。

<sup>14</sup> 国土交通省総合政策局情報管理部情報安全・調査課交通統計室の Web サイト参照 (<http://toukei.mlit.go.jp/>)

表 9. 自動車(自家用)を1日<sup>15</sup>使用した場合の1人当たりの燃料別のGHG排出量

| 項 目    | 単 位  | 自家用                |      |      |       |      |      |
|--------|------|--------------------|------|------|-------|------|------|
|        |      | 登録自動車              |      |      | 軽自動車  |      |      |
|        |      | バス                 | 乗用車  | 貨物車  | 乗用車   | 貨物車  |      |
| GHG排出量 | ガソリン | kg-CO <sub>2</sub> | 0.59 | 2.72 | 12.01 | 1.63 | 2.70 |
|        | 軽油   | kg-CO <sub>2</sub> | 0.59 | 3.08 | 17.26 | —    | —    |
|        | LPG  | kg-CO <sub>2</sub> | —    | —    | —     | —    | —    |

**【レベル 2】**

$$\text{GHG 排出量} = \text{走行距離 } b \div \text{燃料消費率 } d \times \text{単位発熱量 } f \times \text{排出係数 } g \dots\dots (15) \text{式}$$

**b: 走行距離**

考え方は【レベル 1】と同様とする。

**d: 燃料消費率**

当該車種について、特定の期間(例えば1ヶ月)燃料消費量を同期間の走行距離で除すことによって、燃料消費率を算定し、利用する。

**f: 単位発熱量**

考え方は【レベル 1】と同様とする。

**g: GHG 排出係数**

考え方は【レベル 1】と同様とする。

**【レベル 3】**

$$\text{GHG 排出量} = \text{燃料使用量 } a \times \text{単位発熱量 } f \times \text{GHG 排出係数 } g \dots\dots\dots (16) \text{式}$$

**a: 燃料使用量**

当該自動車の一定期間(例えば1年間)における燃料使用量を、実際の記録を基に使用する。記録には、燃料の購入記録等を活用できる。

**f: 単位発熱量**

考え方は【レベル 1】と同様とする。

**g: GHG 排出係数**

考え方は【レベル 1】と同様とする。

<sup>15</sup> 「1日」とは表7に基づき、それぞれの自動車の1日1人あたりの走行距離、すなわち日本国民1人の1日あたりの平均的な移動距離をもとに考えられています。

## 6. 家庭：総 GHG 排出量

### (1) GHG 排出量の算定対象

本ガイドラインでは、家庭における日常生活からの GHG 排出量の算定対象を、エネルギー消費量(電気、ガソリン、灯油、軽油、都市ガス、LPG 消費に伴う GHG 排出量)、水道使用量、及び廃棄物発生量の総量に伴う GHG 排出量とする。

なお、ここで取り扱っている「家庭からの総 GHG 排出量」には、本ガイドラインで取り扱っている「運輸:自動車」や「オフィス機器:パソコン、サーバ」、「オフィス機器:コピー機、プリンタ」で計算される GHG 排出量も含まれて計算されているため、本ガイドラインを利用する際にはダブルカウントへの留意が求められる。

### (2) 算定式の基本的な考え方

家庭の総 GHG 排出量を算定する際の基本的な考え方を以下のとおりとする。

$$\begin{aligned} \text{GHG 排出量} = & \Sigma(\text{エネルギー消費量} \times \text{GHG 排出係数}) \\ & + \Sigma(\text{水道使用量} \times \text{GHG 排出係数}) \\ & + \Sigma(\text{廃棄物発生量} \times \text{GHG 排出係数}) \dots\dots\dots (27) \text{式} \end{aligned}$$

### (3) デシジョンツリー

利用するパラメータによって、算定結果の正確性のレベルが異なる(図 7)。

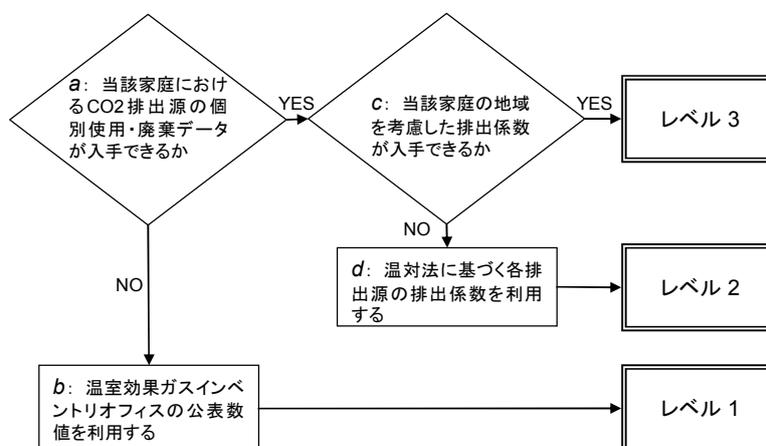


図 7. 家庭における総排出量を算定する際のデシジョンツリー

#### (4) レベルごとの算定方法

各レベルの算定式に用いられている記号(*a*, *b*, *c*, *d*)は、図7で示された各意思決定ボックスの番号に対応している。

##### 【レベル 1】

$$\text{GHG 排出量} = \text{家庭における総 GHG 排出量の標準値 } b \dots\dots\dots (28) \text{式}$$

##### *b*: 総排出量の標準値

家庭におけるエネルギー消費由来の GHG 排出量に加え、水道消費及び廃棄物発生に伴う GHG 排出の標準値を使用する。

温室効果ガスインベントリオフィスが公表する最新の「家庭からの二酸化炭素排出量」を標準値として利用する。なお、2006年度の世帯当たり GHG 排出量は 5,300kg-CO<sub>2</sub>、また 2006年度の1人当たり GHG 排出量は 2,081kg-CO<sub>2</sub>となっている。

##### 【レベル 2】

$$\begin{aligned} \text{GHG 排出量} = & \Sigma(\text{エネルギー消費量 } a1 \times \text{GHG 排出係数 } d1) \\ & + \Sigma(\text{水道使用量 } a2 \times \text{GHG 排出係数 } d2) \\ & + \Sigma(\text{廃棄物発生量 } a3 \times \text{GHG 排出係数 } d3) \dots\dots\dots (29) \text{式} \end{aligned}$$

##### *a*: 排出源別使用・廃棄量

当該家庭のエネルギー消費量、水道使用量、廃棄物発生量を算出する。

##### *d*: GHG 排出係数

電力について、家庭部門及び業務部門のうち地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス算定・報告・公表制度の対象企業以外については、一般電気事業者(10社)の平均値である 0.39kg/kWh<sup>23</sup>を用いる。その他、温室効果ガス算定・報告・公表制度の対象企業で、電力を提供している一般電気事業者及び特定規模電気事業者が特定可能な場合は、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度で使用されている電力の CO<sub>2</sub> 排出係数(付録 2 参照)、又は把握できる係数(各電気事業者がそのホームページで公開しているもの、地方公共団体がその地域に存在する事業者向けに公表しているもの等)を用いる。

その他、水道使用及び廃棄物発生量については、温室効果ガス排出量 - 算定・報

<sup>23</sup> 全国地球温暖化防止活動推進センターWeb サイト  
([http://www.jccca.org/component/option,com\\_docman/task,doc\\_details/gid,758/Itemid,622/](http://www.jccca.org/component/option,com_docman/task,doc_details/gid,758/Itemid,622/))

告・公表制度で使用されている各排出源の GHG 排出係数を利用する(付録 3 参照)。

### 【レベル 3】

$$\begin{aligned} \text{GHG 排出量} &= \Sigma(\text{エネルギー消費量 } a1 \times \text{GHG 排出係数 } c1) \\ &+ \Sigma(\text{水道使用量 } a2 \times \text{GHG 排出係数 } c2) \\ &+ \Sigma(\text{廃棄物発生量 } a3 \times \text{GHG 排出係数 } c3) \dots\dots\dots (30) \text{式} \end{aligned}$$

#### a: 排出源別使用・廃棄量

当該家庭のエネルギー消費量、水道使用量、廃棄物発生量を算出する。

#### c: GHG 排出係数

当該家庭の居住地域によって異なる排出係数が取得可能な排出源については、地域特有の数値を利用する。例えば、電気の場合は、電力を供給している事業者(自家発電含む)の排出係数が特定可能な場合は、その値を使用する。特定できない場合の考え方は、【レベル 1】と同様とする。また、都市ガスについては、エネルギーの使用の合理化に関する法律に基づき各ガス事業者が公表する排出係数を利用する(付録 3 参照)。

## 【付録】

### 付録 1. 各 GHG の地球温暖化係数 (GWP) 一覧

各 GHG の地球温暖化係数(GWP)を以下に示す。

付表 1. 各 GHG の地球温暖化係数(GWP)

| 温室効果ガス                         |                  | 地球温暖化係数 |
|--------------------------------|------------------|---------|
| 二酸化炭素                          | CO <sub>2</sub>  | 1       |
| メタン                            | CH <sub>4</sub>  | 21      |
| 一酸化二窒素                         | N <sub>2</sub> O | 310     |
| ハイドロフルオロカーボン                   | HFC              |         |
| トリフルオロメタン                      | HFC-23           | 11,700  |
| ジフルオロメタン                       | HFC-32           | 650     |
| フルオロメタン                        | HFC-41           | 150     |
| 1・1・1・2・2-ペンタフルオロメタン           | HFC-125          | 2,800   |
| 1・1・2・2-テトラフルオロエタン             | HFC-134          | 1,000   |
| 1・1・1・2・-テトラフルオロエタン            | HFC-134a         | 1,300   |
| 1・1・2-トリフルオロエタン                | HFC-143          | 300     |
| 1・1・1-トリフルオロエタン                | HFC-143a         | 3,800   |
| 1・1-ジフルオロエタン                   | HFC-152a         | 140     |
| 1・1・1・2・3・3・3-ペンタフルオロプロパン      | HFC-227ea        | 2,900   |
| 1・1・1・3・3・3-ヘキサフルオロプロパン        | HFC-236fa        | 6,300   |
| 1・1・2・2・3-ペンタフルオロプロパン          | HFC-245ca        | 560     |
| 1・1・1・2・3・4・4・5・5・5-デカフルオロペンタン | HFC-43-10mee     | 1,300   |
| パーフルオロカーボン                     | PFC              |         |
| パーフルオロメタン                      | PFC-14           | 6,500   |
| パーフルオロエタン                      | PFC-116          | 9,200   |
| パーフルオロプロパン                     | PFC-218          | 7,000   |
| パーフルオロブタン                      | PFC-31-10        | 7,000   |
| パーフルオロシクロブタン                   | PFC-c318         | 8,700   |
| パーフルオロペンタン                     | PFC-41-12        | 7,500   |
| パーフルオロヘキサン                     | PFC-51-14        | 7,400   |
| 六ふつ化硫黄                         | SF <sub>6</sub>  | 23,900  |

出典：IPCC 第 2 次評価報告書

※地球温暖化係数(GWP)については、国際的な動向を踏まえて最新の値への更新等を実施していくこととする。

## 付録 2. 主な活動に伴う CO<sub>2</sub> 排出係数

エネルギー消費等、主な活動に伴う CO<sub>2</sub> 排出係数を以下に示す。

付表 1. 電力事業者ごとの CO<sub>2</sub> 排出係数(平成 18 年度の実績値)

| 電気事業者    | kg-CO <sub>2</sub> /kWh | 電気事業者            | kg-CO <sub>2</sub> /kWh |
|----------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| 北海道電力(株) | 0.479                   | イーレックス(株)        | 0.429                   |
| 東北電力(株)  | 0.441                   | エネサーブ(株)         | 0.423                   |
| 東京電力(株)  | 0.339                   | (株) エネット         | 0.441                   |
| 中部電力(株)  | 0.481                   | G T F グリーンパワー(株) | 0.289                   |
| 北陸電力(株)  | 0.457                   | ダイヤモンドパワー(株)     | 0.432                   |
| 関西電力(株)  | 0.338                   | (株) ファーストエスコ     | 0.292                   |
| 四国電力(株)  | 0.368                   | 丸紅(株)            | 0.507                   |
| 九州電力(株)  | 0.375                   |                  |                         |

出典：温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(環境省・経済産業省)<sup>24</sup>

※電力の CO<sub>2</sub> 排出係数については、地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における適用動向をふまえて、適宜更新していくこととする。

付表 2. 主なエネルギー種の CO<sub>2</sub> 排出係数

| 主なエネルギー種の排出係数      | CO <sub>2</sub> 排出係数                   |
|--------------------|--|
| 都市ガス(液化石油ガス：LNG)   | 2.08kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> |
| プロパンガス(液化天然ガス：LPG) | 3.00kg-CO <sub>2</sub> /kg             |
| ガソリン               | 2.32kg-CO <sub>2</sub> /ℓ              |
| 軽油                 | 2.62kg-CO <sub>2</sub> /ℓ              |
| 灯油                 | 2.49kg-CO <sub>2</sub> /ℓ              |

出典：温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(環境省・経済産業省)<sup>15</sup>

※主なエネルギー種の CO<sub>2</sub> 排出係数については、地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における適用動向をふまえて、適宜更新していくこととする。

付表 3. その他の CO<sub>2</sub> 排出係数

| 主な排出係数  | CO <sub>2</sub> 排出係数                   |
|---|--|
| 水道<br>(下水処理における GHG 排出を含んでいない)                | 0.36kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> |
| 一般廃棄物<br>(一般廃棄物の焼却時に発生する CO <sub>2</sub> 排出量) | 0.34kg-CO <sub>2</sub> /kg             |

出典：JCCCA「環境家計簿用 排出係数一覧(平成 18 年 6 月更新)」<sup>25</sup>

※その他の CO<sub>2</sub> 排出係数については、地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における適用動向をふまえて、適宜更新していくこととする。

<sup>24</sup> 地球温暖化対策推進法に基づく「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」  
(<http://www.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/material/itiran.pdf>)

<sup>25</sup> JCCCA Web サイト([http://www.jccca.org/component/option,com\\_docman/task,doc\\_details/gid,758/Itemid,622/](http://www.jccca.org/component/option,com_docman/task,doc_details/gid,758/Itemid,622/))

## 付録3. 有効数字の考え方

### (1) 有効数字について

有効数字とは、「ある数値を示す数字のうち、実際の目的に有効な、または有意義な桁数を採用した数字(広辞苑)」という位置づけであり、示されている数字のうち有効な桁数の数字を示すため「有効数字」と呼ばれている。

例えば、ある測定を行った結果の数値が 5.7cm、5.70cm である場合、前者は 5.65cm 以上 5.75cm 未満のいずれかを示しているのに対し、後者では 5.695cm 以上 5.705cm 未満のいずれかを示している。このため、この 2 つの数値の意味は異なる。この場合、前者は左から 2 桁が有効であり 3 桁目は不明であることから有効数字 2 桁、後者は左から 3 桁が有効であり 4 桁目は不明であることから有効数字 3 桁となる。数字が 1 より小さく 0 から始まる場合には、0 でない最初の桁から最後の桁までの桁数が有効な桁数に相当する。例えば、0.65 の場合は有効数字 2 桁となる<sup>26</sup>。

GHG 排出量は、排出係数の有効数字に合わせた桁数で算定するのが原則である。このため、活動量を必要な有効桁数(排出係数以上の有効桁数)で把握し、算定することが望まれる。

カーボン・オフセットの対象となる活動から排出される GHG 量については、排出係数の有効数字を考慮し、有効数字は原則 2 桁とする。

### (2) 有効数字の判断方法

カーボン・オフセットの対象となる活動別の GHG 排出量を算出する際には、それぞれ有効数字の処理をせずに計算し、最後に GHG 排出量の CO<sub>2</sub> 換算値を求めた段階で、関連する活動量・排出係数の有効数字を踏まえて設定した有効桁数に合わせて数値を確定することとする。すなわち、例えばある活動の活動量が 234.52768km であった場合、小数点以下を切り捨てることなく計算し、最後に GWP を乗じた後に有効桁数の考え方を適用することになる。

実際には複数の活動の GHG 排出量を合算するため、有効桁数の判断は複雑となるが、原則としては、付録2に示すとおりとなる。一般に GHG 排出量は活動量と排出係数の積で算出されるが、この場合、排出係数に有効数字が設定されていることを考慮すると、GHG 排出量の数字にも有効な範囲が定まり、有効数字は乗ずる各項の有効桁数のうち最も小さいもの、すなわち活動量又は排出係数のうち有効桁数が小さい方となる。

<sup>26</sup> ここでは、有効数字の桁数を「有効桁数」、有効数字の最も低い位を「有効桁」と呼ぶ

付表 2. 四則演算における有効桁数の考え方

| 算法    | 有効桁数の判断方法  |
|-------|--|
| 加算(+) | <p>加える各項の最も小さい有効桁のうち最も大きいものとする<br/>                     例：(各数字はすべて有効として)<br/> <math>153 + 2.4 = 155.4</math></p> <p>この場合、第 1 項の有効桁は 1 の位、第 2 項は 0.1 の位となるため、1 の位までが有効で、有効数字は 3 桁で、155 となる。</p> |
| 減算(-) | <p>減ずる各項の最も小さい有効桁のうち最も大きいものとする<br/>                     例：(各数字はすべて有効として)<br/> <math>153 - 147.4 = 5.6</math></p> <p>この場合、第 1 項の有効桁は 1 の位、第 2 項は 0.1 の位となるため、1 の位までが有効で、有効数字は 1 桁で、6 となる。</p>   |
| 乗算(×) | <p>乗ずる各項の有効桁数のうち最も小さいものとする<br/>                     例：(各数字はすべて有効として)<br/> <math>15 \times 2.12 = 31.8</math></p> <p>この場合、第 1 項の有効桁数は 2 桁、第 2 項は 3 桁となるため、有効数字は 2 桁で、32 となる。</p>                |
| 除算(÷) | <p>乗ずる各項の有効桁数のうち最も小さいものとする<br/>                     例：(各数字はすべて有効として)<br/> <math>15 \div 2.12 = 7.075</math></p> <p>この場合、第 1 項の有効桁数は 2 桁、第 2 項は 3 桁となるため、有効数字は 2 桁で、7.1 となる。</p>                |

【加算(+)で桁数が増加した場合について】

加算(+)の際には、加える各項の最も小さい有効桁のうち最も大きいものとして有効数字を判断することになる。下記のように、加算した結果桁数が増加することもあるが、この場合には有効桁数も増加することになる。

$$983.3(\text{有効桁数 } 3 \text{ 桁、有効桁 } 1 \text{ の位}) + 82.2(\text{有効桁数 } 2 \text{ 桁、有効桁 } 1 \text{ の位}) = 1065.5(\text{有効桁数 } 4 \text{ 桁、有効桁 } 1 \text{ の位})$$

しかしながら、多数の加算を行った場合には、誤差が蓄積して必ずしもその位が有効とは言えなくなる。

$$10.2(\text{有効桁数 } 2 \text{ 桁、有効桁 } 1 \text{ の位}) + 10.2(\text{同左}) + \dots(\text{計 } 10 \text{ 回}) = 102(\text{有効桁数 } 3 \text{ 桁、有効桁 } 1 \text{ の位とは言えない})$$

なぜならば、上記の例であれば下記のように乗算(×)とみなして計算すると有効桁数は 2 桁とするのが妥当だからである。

10.2(有効桁数 2 桁、有効桁 1 の位)  $\times 10 = 102$  (有効桁数 2 桁、有効桁 10 の位)

このため、有効桁数が同じものは予め加算しておき、最後に有効桁数が異なるものを加算し、有効数字を判断する方法が推奨される。

(例)

(有効桁数 3 桁の活動の排出量)  $518.2 + 457.1 + 8.02 = 983.32$  (有効桁 1 の位)

(有効桁数 2 桁の活動の排出量)  $82.1 + 0.093 + 0.00884 = 82.20184$  (有効桁 1 の位)

(排出量の合計)  $983.32 + 82.20184 = 1065.52184$  (有効桁 1 の位)

→ 1066 (有効桁数 4 桁)

算定ガイドライン 修正対応箇所

| No             | 箇所                 |                     | 修正前  | 修正後   | 修正理由               |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
|----------------|--------------------|---------------------|--|---|--------------------|----|--------------------|-------------|------|------------|------|--------------|------|---------------|------|----------------|------|--------------|------|---------------|------|---------------|------|--------------|------|---------------------|------|---|----|--------------------|----|--------------------|-------------|-------|------------|------|--------------|------|---------------|------|----------------|------|--------------|------|---------------|------|---------------|------|--------------|------|---------------------|------|------------------|
| 1              | P6                 | ③の文末                | (文書の新規追加)  | なお、このような場合には、一部レベル1を適用した理由を文書化しておくことが望ましい。  | 事務局による加筆・修正        |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 2              | P19                | 表5                  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>区間</th> <th>GHG排出量<br/>(kg-CO2)</th> <th>区間</th> <th>GHG排出量<br/>(kg-CO2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>東京-新大阪(新幹線)</td> <td>7.34</td> <td>東京-仙台(新幹線)</td> <td>4.67</td> </tr> <tr> <td>東京-新宿(JR中央線)</td> <td>0.14</td> <td>東京-八王子(JR中央線)</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>東京-新宿(地下鉄丸の内線)</td> <td>0.10</td> <td>東京-千葉(JR総武線)</td> <td>0.52</td> </tr> <tr> <td>東京-横浜(JR東海道線)</td> <td>0.38</td> <td>東京-大宮(埼玉)(JR)</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>東京-舞浜(JR京葉線)</td> <td>0.17</td> <td>東京-成田空港(JR成田エクスプレス)</td> <td>1.05</td> </tr> </tbody> </table> | 区間  | GHG排出量<br>(kg-CO2) | 区間 | GHG排出量<br>(kg-CO2) | 東京-新大阪(新幹線) | 7.34 | 東京-仙台(新幹線) | 4.67 | 東京-新宿(JR中央線) | 0.14 | 東京-八王子(JR中央線) | 0.63 | 東京-新宿(地下鉄丸の内線) | 0.10 | 東京-千葉(JR総武線) | 0.52 | 東京-横浜(JR東海道線) | 0.38 | 東京-大宮(埼玉)(JR) | 0.40 | 東京-舞浜(JR京葉線) | 0.17 | 東京-成田空港(JR成田エクスプレス) | 1.05 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>区間</th> <th>GHG排出量<br/>(kg-CO2)</th> <th>区間</th> <th>GHG排出量<br/>(kg-CO2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>東京-新大阪(新幹線)</td> <td>13.95</td> <td>東京-仙台(新幹線)</td> <td>8.88</td> </tr> <tr> <td>東京-新宿(JR中央線)</td> <td>0.27</td> <td>東京-八王子(JR中央線)</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td>東京-新宿(地下鉄丸の内線)</td> <td>0.20</td> <td>東京-千葉(JR総武線)</td> <td>1.04</td> </tr> <tr> <td>東京-横浜(JR東海道線)</td> <td>0.76</td> <td>東京-大宮(埼玉)(JR)</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>東京-舞浜(JR京葉線)</td> <td>0.34</td> <td>東京-成田空港(JR成田エクスプレス)</td> <td>2.10</td> </tr> </tbody> </table> | 区間 | GHG排出量<br>(kg-CO2) | 区間 | GHG排出量<br>(kg-CO2) | 東京-新大阪(新幹線) | 13.95 | 東京-仙台(新幹線) | 8.88 | 東京-新宿(JR中央線) | 0.27 | 東京-八王子(JR中央線) | 1.26 | 東京-新宿(地下鉄丸の内線) | 0.20 | 東京-千葉(JR総武線) | 1.04 | 東京-横浜(JR東海道線) | 0.76 | 東京-大宮(埼玉)(JR) | 0.80 | 東京-舞浜(JR京葉線) | 0.34 | 東京-成田空港(JR成田エクスプレス) | 2.10 | 外部からの指摘に基づく誤りの修正 |
| 区間             | GHG排出量<br>(kg-CO2) | 区間                  | GHG排出量<br>(kg-CO2)   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-新大阪(新幹線)    | 7.34               | 東京-仙台(新幹線)          | 4.67   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-新宿(JR中央線)   | 0.14               | 東京-八王子(JR中央線)       | 0.63   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-新宿(地下鉄丸の内線) | 0.10               | 東京-千葉(JR総武線)        | 0.52   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-横浜(JR東海道線)  | 0.38               | 東京-大宮(埼玉)(JR)       | 0.40   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-舞浜(JR京葉線)   | 0.17               | 東京-成田空港(JR成田エクスプレス) | 1.05   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 区間             | GHG排出量<br>(kg-CO2) | 区間                  | GHG排出量<br>(kg-CO2)   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-新大阪(新幹線)    | 13.95              | 東京-仙台(新幹線)          | 8.88   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-新宿(JR中央線)   | 0.27               | 東京-八王子(JR中央線)       | 1.26   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-新宿(地下鉄丸の内線) | 0.20               | 東京-千葉(JR総武線)        | 1.04   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-横浜(JR東海道線)  | 0.76               | 東京-大宮(埼玉)(JR)       | 0.80   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 東京-舞浜(JR京葉線)   | 0.34               | 東京-成田空港(JR成田エクスプレス) | 2.10   |   |                    |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 3              | P19                | 脚注9                 | 運転用電力には「旅客」と「貨物」が含まれているため、それぞれの「延日・km」(営業キロに営業日数を乗じたもの)から旅客の運転用電力を算定した(旅客: 10,016,798 日・km、貨物: 11,468,305 日・km、旅客割合=0.466)   | 運転用電力には「旅客」と「貨物」が含まれているため、「交通関係エネルギー要覧 平成19年度」から旅客の運転用電力及び燃料(軽油)について旅客割合を算定した(運転用電力=0.942、燃料(軽油)=0.786) | 外部からの指摘に基づく誤りの修正   |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 4              | P19                | 脚注11                | ここでは、電力のCO2 排出係数として暫定的に0.555kg-CO2/kWh、軽油のCO2 排出係数として0.0187kg-C/MJを用いた。  | ここでは、電力のCO2排出係数として暫定的に0.555kg-CO2/kWh、軽油のCO2排出係数として0.0686kg-CO2/MJ(=0.0187kg-C/MJ*44/12)を用いた。           | 外部からの指摘に基づく誤りの修正   |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 5              | P20                | d:燃料消費率             | 「鉄道統計年報(国土交通省)」で公表されている  | 「鉄道統計年報(国土交通省)」「交通関係エネルギー要覧」で公表されている  | 事務局による加筆・修正        |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 6              | P20                | d:燃料消費率             | 電力の標準値は0.023kWh/人・km、軽油の標準値は0.011MJ/人・km である。  | 電力の標準値は0.048kWh/人・km、軽油の標準値は0.024MJ/人・kmである。  | 外部からの指摘に基づく誤りの修正   |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 7              | P21                | 表6「燃料消費率」           | 「JR東日本(在来線):軽油」10.306MJ/人・km<br>「小田急電鉄:軽油」0.385MJ/人・km   | 「JR東日本(在来線):軽油」0.0103MJ/人・km<br>「小田急電鉄:軽油」0.0004MJ/人・km   | 外部からの指摘に基づく誤りの修正   |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |
| 8              | P31                | 表13タイトル             | パソコン及びサーバのGHG 排出量標準値(1 週間あたり)  | コピー機、プリンタのGHG排出量標準値(1週間あたり)   | 外部からの指摘に基づく誤りの修正   |    |                    |             |      |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |   |    |                    |    |                    |             |       |            |      |              |      |               |      |                |      |              |      |               |      |               |      |              |      |                     |      |                  |