

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 (素案)

2008 年 8 月 5 日

カーボン・オフセットフォーラム(J-COF)

-目次-

I.	はじめに.....	1
1.	ガイドラインの背景及び目的.....	1
2.	ガイドラインが想定している利用者.....	2
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.....	3
1.	GHG 排出量の算定方法選択.....	3
(1)	GHG 排出量の算定に求められる正確性.....	3
(2)	目的別に求められる算定方法のレベル.....	3
(3)	デシジョンツリーを使った算定方法の選択.....	4
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.....	6
(1)	GHG 排出量の算定分野.....	6
(2)	GHG 排出量の算定対象となる範囲(バウンダリ)の考え方.....	6
(3)	算定対象とする GHG の種類.....	6
(4)	GHG 排出量を算定する際の有効数字の考え方.....	7
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.....	8
1.	運輸：飛行機(国内旅客).....	8
(1)	GHG 排出量の算定対象.....	8
(2)	算定式の基本的な考え方.....	8
(3)	デシジョンツリー.....	9
(4)	レベルごとの算定方法.....	9
2.	運輸：旅客鉄道(JR 新幹線、JR 在来線、私鉄、地下鉄).....	14
(1)	GHG 排出量の算定対象.....	14
(2)	算定式の基本的な考え方.....	14
(3)	デシジョンツリー.....	14
(4)	レベルごとの算定方法.....	15
3.	運輸：自動車.....	19
(1)	GHG 排出量の算定対象.....	19
(2)	算定式の基本的な考え方.....	19
(3)	デシジョンツリー.....	19
(4)	レベルごとの算定方法.....	20
4.	オフィス機器：パソコン、サーバ.....	24
(1)	GHG 排出量の算定対象.....	24
(2)	算定式の基本的な考え方.....	24
(3)	デシジョンツリー.....	24
(4)	レベルごとの算定方法.....	25
5.	オフィス機器：コピー機、プリンタ.....	28
(1)	GHG 排出量の算定対象.....	28
(2)	算定式の基本的な考え方.....	28

(3) デシジョンツリー.....	28
(4) レベルごとの算定方法.....	29
6. 家庭：総 GHG 排出量.....	31
(1) GHG 排出量の算定対象.....	31
(2) 算定式の基本的な考え方.....	31
(3) デシジョンツリー.....	31
(4) レベルごとの算定方法.....	31
【付録】.....	34
1. 各 GHG の地球温暖化係数(GWP)一覧.....	34
2. 有効数字の考え方.....	35
(1) 有効数字について.....	35
(2) 有効数字の判断方法.....	35

I. はじめに

1. ガイドラインの背景及び目的

(カーボン・オフセットとは)

カーボン・オフセットとは、市民、企業、NPO/NGO、自治体、政府等の社会の構成員が、自らの温室効果ガス(以下「GHG」という)の排出量を認識し、主体的にこれを削減する努力を行うとともに、削減が困難な部分の排出量について、他の場所で実現したGHGの排出削減・吸収量等(以下「クレジット」という)を購入すること又は他の場所で排出削減・吸収を実現するプロジェクトや活動を実施すること等により、その排出量の全部又は一部を埋め合わせることをいう。

イギリスをはじめとした欧州、米国、欧州等での取組が活発であり、我が国でも民間での取組が活発に行われている。

我が国でも、このようなカーボン・オフセットの取組が広まることで、市民、企業、NPO/NGO、自治体、政府等の社会の構成員による主体的なGHGの排出削減の取組を促進することとなり、京都議定書の目標達成にも資することが期待される。環境省ではこれらの状況を踏まえ、2008年2月に「我が国におけるカーボン・オフセットのあり方について(指針)¹」(以下「環境省指針」という)を取りまとめた。

(カーボン・オフセットの推進の意義及び期待される効果)

カーボン・オフセットは、それを実施する主体自らの削減努力を促進する点で、これまで GHG の排出が増加傾向にある業務、家庭部門等の取組を促進することが期待される。また、カーボン・オフセットの取組は、市民、企業、自治体等が国内外で実施する GHG の排出削減・吸収プロジェクトへの投資につながり、より多くの削減・吸収プロジェクトを実現させることも可能である。

(オフセットの対象となる GHG 排出量の簡易かつ透明な算定手法の必要性)

こうした中、わが国でもすでにカーボン・オフセットに対するさまざまな取組が始まっており、それと同時に、カーボン・オフセットの対象となる GHG 排出量の算定を簡易かつ透明な手法で算定することのできる手法を求める声も高まってきた。

2008年4月に設立されたカーボン・オフセットフォーラム((財)海外環境協力センター(OECC)内事務局)にも、オフセットの対象となる GHG 排出量の算定方法に関する質問が多く寄せられている。

このような社会的要請を受け、一定の考え方に従ってカーボン・オフセットの対象となる GHG 排出量を算定するための具体的な手段をガイドラインとして提供することとなった。

(本ガイドライン策定の目的)

本ガイドラインの目的は、社会に浸透し始めているカーボン・オフセットに関する信頼性を構築するために、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。

¹ 環境省 Web サイト(http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/carbon_offset/guideline.html)

2. ガイドラインが想定している利用者

本ガイドラインは、市民、企業、NGO/NPO、自治体、政府等がカーボン・オフセットの取組を実施するにあたって、オフセットの対象となるGHG排出量を算定する際に利用されることを想定している。具体的には、例えば、それぞれの主体ごとに、以下のようなカーボン・オフセットの取組を実施することが考えられる。

【市民】

- ① 自らの生活に伴うGHG排出量を算定し、カーボン・オフセットを実施する場合
 - ▶ 例えば、日常生活における自動車利用、家電製品の使用、旅行等によるGHG排出量を対象としたカーボン・オフセット

【企業(オフセットプロバイダー含む)】

- ② 自らが提供する商品の使用・サービスの利用に伴うGHG排出量を算定し、カーボン・オフセットを実施する場合
 - ▶ 例えば、製品・サービスの製造、使用、廃棄に伴うGHG排出量を対象にしたカーボン・オフセット
- ③ 自らが企画・主催する会議やイベントの開催に伴うGHG排出量を算定し、カーボン・オフセットを実施する場合
 - ▶ 例えば、主催するイベント、会議等によるGHG排出量を対象にしたカーボン・オフセット
- ④ 自らの活動に伴うGHG排出量を算定し、カーボン・オフセットを実施する場合
 - ▶ 例えば、従業員の移動、出張で使用する交通機関(航空機、電車等)、業務用ビル等における電力使用によるGHG排出量を対象にしたカーボン・オフセット
- ⑤ 第三者(個人や企業等)がカーボン・オフセットを実施する際に、その対象となるGHG排出量の算定をサービスとして提供する場合
 - ▶ 例えば、カーボン・オフセットに用いるクレジットを提供しているカーボン・オフセットプロバイダーが、そのサービスの一環として提供しているGHG排出量の算定方法

【NGO/NPO、自治体、政府】

- ⑥ 自らの活動に伴うGHG排出量を算定し、カーボン・オフセットを実施する場合
 - ▶ 例えば、職員の移動、出張で使用する交通機関(航空機、電車等)、業務用ビル等における電力使用によるGHG排出量を対象にしたカーボン・オフセット
- ⑦ 自らが企画・主催する会議やイベントの開催にともなうGHG排出量を算定し、カーボン・オフセットを実施する場合
 - ▶ 例えば、主催するイベント、国内・国際会議等によるGHG排出量を対象にしたカーボン・オフセット

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していただく方々は、以下の(1)及び(2)の考え方にに基づき、(3)に示したデシジョンツリーを活用していただければ、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していただける。

(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(1~3の3段階)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	排出係数及び活動量の両方について、標準値を用いて計算するもの ・ 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	排出係数は標準値を用い、活動量は 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 ・ 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	排出係数及び活動量の双方について、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 ・ 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

(2) 目的別に求められる算定方法のレベル

カーボン・オフセットを実施する主体は、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の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・オフセットの実施主体が市民（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かかる 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**での算定を求めることが適切である。

② カーボン・オフセットの実施主体が企業の場合

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**での算定を求めることが適当である。

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・オフセットの実施主体が 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ともなう 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、オフセットの普及啓発と取り組みやすさの観点から、簡易な**レベル 1 以上**でも許容されると考えられる。ただし、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ある。

(3) デシジョンツリーを使った算定方法の選択

カーボン・オフセットを実施する主体は、上述のカーボン・オフセットの類型、算定方法のレベル、及びカーボン・オフセットの目的に合わせて、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・オフセットを実施する主体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)。

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、算定のガイドラインを作成した。なお、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(環境省指針3(3))。

(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 には、二酸化炭素(CO₂)の他にメタン(CH₄)、一酸化二窒素(N₂O)、ハイドロフルオロカーボン(HFCs)、パーフルオロカーボン(PFCs)、六ふつ化硫黄(SF₆)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 CO₂ 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・オフセットの類型、目的等に応じ、算定対象のガス種も変更することとなる。対象とするガス種については、「III. カーボン・オフセットの対象事例ごとの具体的な算定方法」にある算定方法にしたがうことが求められる。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。

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

本ガイドラインにおける飛行機(国内旅客)の GHG 排出量算定の対象は、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(搭乗手続き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、飛行機に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】

- 温室効果ガスインベントリと同様に、ここでは放射強制力の気候変動への影響を考慮していない。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む込んだ方が 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²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。

（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。

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

² 英国 DEFRA (2008) 「Code of best practice for carbon offset providers: Methodology paper for new transport emission factors」

(3) デシジョンツリー

算定式を構成するパラメータは、求められる算定のレベル、すなわち求められる正確性によって異なる(図2)。

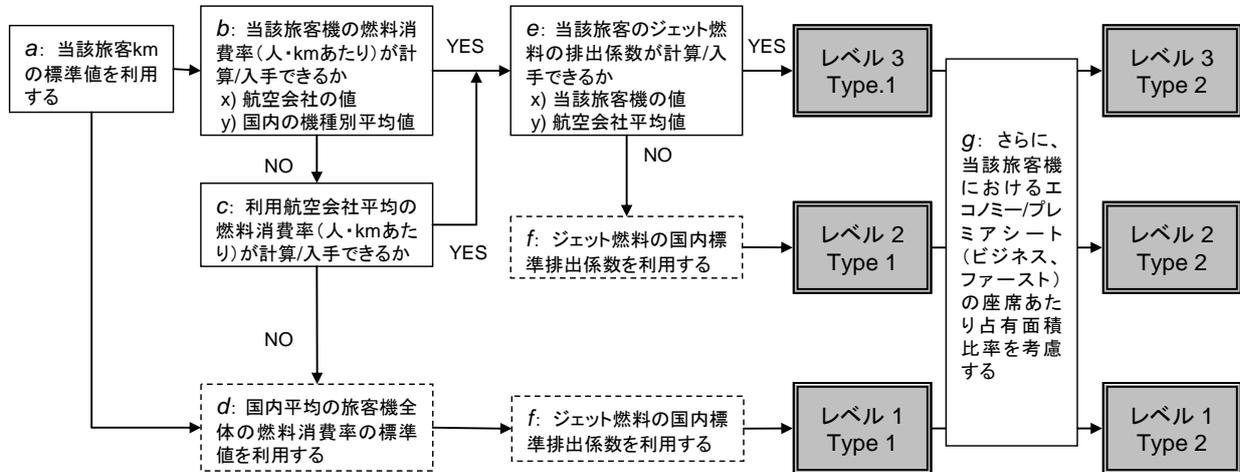


図2. 飛行機(国内旅客)利用分の排出量を算定する際のデシジョンツリー

(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...g)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】

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

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で示す。

d: 燃料消費率

「航空輸送統計年報(国土交通省)³」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。

$$\text{燃料消費率} = 0.05210/\text{人}\cdot\text{km} = 0.03230/\text{人}\cdot\text{マイル} \dots\dots\dots (3) \text{式}$$

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

³ 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⁴」で示された値を使用し算出する。

$$\text{GHG 排出係数} = 2,462.6\text{g-CO}_2/\ell \dots\dots\dots (4) \text{式}$$

主な航空区間について算定された GHG 排出量は表 2-2 に示した。

【レベル 1 Type 2】

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

g: 座席あたり占有面積比率

上記【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、当該旅客の座席あたり占有面積率を考慮して算定する。

【レベル 2 Type 1】

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

a: 旅客移動距離

前述の【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、該当航空会社の全体(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。

f: GHG 排出係数

前述の【レベル 1 Type 1】と同様とする。

$$\text{GHG 排出係数} = 2,462.6\text{g-CO}_2/\ell \dots\dots\dots (7) \text{式}$$

⁴ 温対法に基づく「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>)

【レベル 2 Type 2】

$$\text{GHG 排出量} = \text{【レベル 2 Type 1】の GHG 排出量} \times \text{座席あたり占有面積比率 } g \dots (8) \text{式}$$

g : 座席あたり占有面積比率

考え方は前述の【レベル 1 Type 1】と同様とする。

【レベル 3 Type 1】

$$\text{GHG 排出量} = \text{移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } b \text{ or } c \times \text{GHG 排出係数 } e \dots (9) \text{式}$$

a : 旅客移動距離

前述の【レベル 1 Type 1】と同様とする(表 2-1)。

b or c : 燃料消費率

前述の【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、CO₂のみならず離発着時及び巡航時の CH₄、N₂O 排出にも留意した上で排出係数を求めることが望ましい。

【レベル 3 Type 2】

$$\text{GHG 排出量} = \text{【レベル 3 Type 1】の GHG 排出量} \times \text{座席あたり占有面積比率 } g \dots (10) \text{式}$$

g : 座席あたり占有面積比率

考え方は前述の【レベル 1 Type 1】と同様とする。

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)からの国内各都市への距離(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)からの距離(マイル数)

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

大阪(関西空港)からの国内各都市への距離(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)からの距離(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						

名古屋から国内各都市への距離(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)から国内各都市への距離(マイル数)

稚内	170	仙台	336	広島	749	松山	792
オホーツク	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)からの距離(マイル数)

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

仙台から国内各都市への距離(マイル数)

青森	186	小松	276	広島	513	松山	548
福岡	665						

広島から国内各都市への距離(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 GHG 排出量 (単位: kg-CO₂)

東京(羽田空港)からの国内各都市へのCO2排出量(kg-CO₂)

札幌	105.5	庄内	45.0	広島	85.4	佐賀	120.3
稚内	140.3	山形	39.2	山口宇部	105.0	大分	102.8
女満別	125.9	大島	15.1	鳥取	67.7	熊本	117.2
旭川	118.9	三宅島	23.5	米子	79.2	長崎	125.7
根室中標津	124.9	八丈島	36.5	石見	97.6	宮崎	115.6
釧路	114.5	富山	36.3	高松	73.1	鹿児島	124.0
函館	87.5	能登	42.5	徳島	67.7	沖縄	203.1
青森	74.1	小松	43.5	松山	90.4	石垣	253.4
秋田	57.8	大阪	57.4	高知	81.1	宮古	238.8
大館能代	64.8	岡山	73.3	福岡	116.8	久米島	210.1

東京(成田空港)からのCO2排出量(kg-CO₂)

札幌	105.5	名古屋	37.4	大阪	57.4		
----	-------	-----	------	----	------	--	--

大阪(関西空港)からの国内各都市へのCO2排出量(kg-CO₂)

札幌	137.6	仙台	81.5	松山	33.2	長崎	68.5
稚内	169.4	新潟	64.6	高知	25.0	宮崎	60.7
女満別	164.5	富山	36.3	福岡	59.6	鹿児島	68.3
函館	119.3	東京	57.4	大分	45.6	沖縄	152.7
庄内	78.6	高松	15.7	熊本	60.3	宮古	187.2
						石垣	201.0

大阪(伊丹空港)からのCO2排出量(kg-CO₂)

札幌	137.6	石見	41.9	福岡	59.6	長崎	68.5
大館能代	98.0	高松	15.7	佐賀	63.1	宮崎	60.7
仙台	81.5	松山	33.2	大分	45.6	鹿児島	68.3
東京	57.4	高知	25.0	熊本	60.3	沖縄	152.7
成田	57.4						

名古屋から国内各都市へのCO2排出量(kg-CO₂)

女満別	146.9	青森	90.6	福岡	79.7	宮崎	80.9
旭川	136.0	秋田	72.8	佐賀	83.6	鹿児島	88.7
札幌	121.3	仙台	61.7	大分	66.0	沖縄	171.7
函館	102.8	新潟	46.0	熊本	80.7	石垣	220.8
		松山	53.7	長崎	88.9		

札幌(千歳空港)から国内各都市へのCO2排出量(kg-CO₂)

稚内	35.1	仙台	69.3	広島	154.6	松山	163.4
オホーツク	27.9	福島	82.8	岡山	146.3	高知	160.6
根室中標津	36.7	新潟	76.1	山口宇部	171.3	福岡	182.2
女満別	30.5	富山	101.7	米子	140.3	鹿児島	200.6
庄内	62.1	小松	109.4	高松	149.0	沖縄	288.5

札幌(丘珠空港)からのCO2排出量(kg-CO₂)

稚内	35.1	根室中標津	36.7	函館	18.6	釧路	28.1
オホーツク	27.9						

仙台から国内各都市へのCO2排出量(kg-CO₂)

青森	38.4	小松	57.0	広島	105.9	松山	113.1
福岡	137.2						

広島から国内各都市へのCO2排出量(kg-CO₂)

函館	137.0	青森	126.9	宮崎	40.4	鹿児島	46.0
石垣	180.0						

福岡から国内各都市へのCO2排出量(kg-CO₂)

釧路	204.1	富山	90.0	対馬	16.7	沖縄	110.8
秋田	140.3	小松	80.5	五島福江	23.3	石垣	152.9
福島	127.1	松山	27.0	宮崎	27.0		
新潟	118.0	彦岐	9.1	鹿児島	25.8		

沖縄から国内各都市へのCO2排出量(kg-CO₂)

仙台	233.2	岡山	142.4	高松	139.7	宮崎	93.9
福島	220.4	広島	134.1	大分	115.6	鹿児島	88.5
新潟	217.1	松山	125.3	熊本	101.9	宮古	36.5
小松	180.2	高知	128.4	長崎	99.9	石垣	51.8

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

旅客鉄道（JR 新幹線、JR 在来線、私鉄、地下鉄）における GHG 排出量の算定対象は、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、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、鉄道に利用にともない排出される廃棄物の処理にともなう排出量も、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】

- 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。

（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。

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

（3）デシジョンツリー

算定式を構成するパラメータは、求められる算定のレベル、すなわち求められる正確性によって異なる。どの値を適用するかは、下記のデシジョンツリーから判断することができる（図 3）。

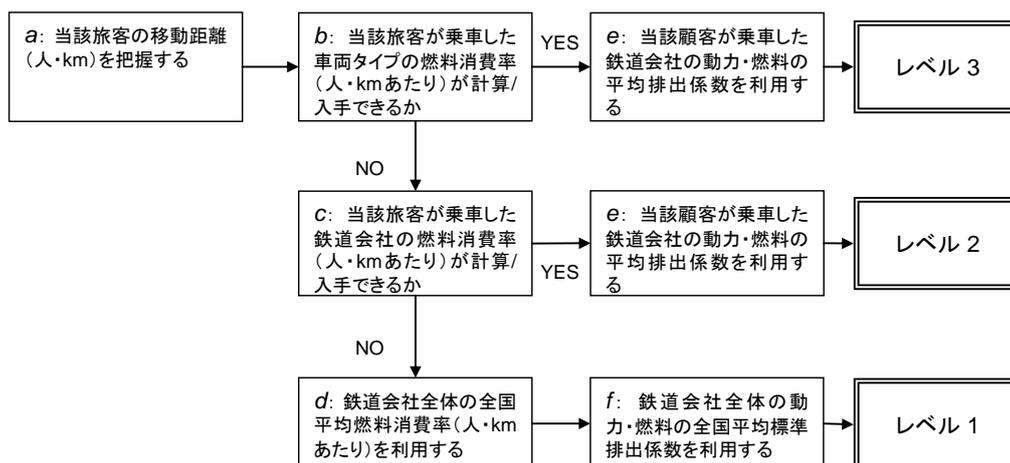


図3. 旅客鉄道(JR 新幹線、JR 在来線、私鉄、地下鉄)利用分の排出量を算定する際のデシジョンツリー

(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】

$$\text{GHG 排出量} = \text{移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } d \times \text{GHG 排出係数 } f \dots\dots\dots (12) \text{ 式}$$

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. 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」を下に作成⁵

⁵ 参考：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

d: 燃料消費率

「鉄道統計年報(国土交通省)⁶」で公表されている年間の「運転用電力⁷」、「燃料(軽油)」、「旅客人・km」から算定される下記の標準値を利用する。

$$\text{燃料消費率(電力+軽油)} = 0.023 \text{ kWh/人}\cdot\text{km} + 0.011 \text{ MJ/人}\cdot\text{km} \dots\dots\dots (13) \text{式}$$

f: GHG 排出係数

温対法に基づく電力及び軽油当たりの CO₂ 排出係数の標準値(電力: 0.555kg-CO₂/kWh、軽油:0.0187kg-C/MJ)を利用する(表 4)。ただし、算定省令で定める 0.555kg-CO₂/kWh を下回る排出係数として環境大臣・経済産業大臣により公表された排出係数が存在する場合には、それを利用する。

表4. 電力事業者ごとの CO₂ 排出係数

電気事業者	kg-CO ₂ /kWh	電気事業者	kg-CO ₂ /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)⁸

標準値の設定された各区分について算定した GHG 排出量は以下のようなものとなる(表 5)。

表5. 主な駅間にかかる GHG 排出量

区間	GHG 排出量 (kg-CO ₂)	区間	GHG 排出量 (kg-CO ₂)
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

【レベル 2】

⁶ 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。

⁷ 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)

⁸ 温対法に基づく「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>)

$$\text{GHG 排出量} = \text{移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } c \times \text{GHG 排出係数 } e \dots\dots\dots (14) \text{式}$$

a: 旅客移動距離
 前述の【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 あたり)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 (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	10.306MJ/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	0.385MJ/人・km

出典：鉄道各社 Web サイトあるいは「平成 17 年度鉄道統計年報」より作成

e: GHG 排出係数
 前述の【レベル 1】と同様とする。

【レベル 3】

$$\text{GHG 排出量} = \text{移動距離 } a \times \text{燃料消費率 } b \times \text{GHG 排出係数 } e \dots\dots\dots (15) \text{式}$$

a: 旅客移動距離
 考え方は前述の【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

前述の【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

自動車を利用する際の GHG 排出量の算定対象には、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、二輪車)が対象となる。

ここでは、自動車の利用にともな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(16)式及び(17)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】

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

【燃費法】

$$\text{GHG 排出量} = \text{走行距離} \times \text{燃料消費率} \times \text{単位発熱量} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (17) \text{式}$$

(3) デシジョンツリー

算定式を構成するパラメータは、求められる算定のレベル、すなわち求められる正確性によって異なる。どの値を適用するかは、下記のデシジョンツリーから判断することができる(図 4)。

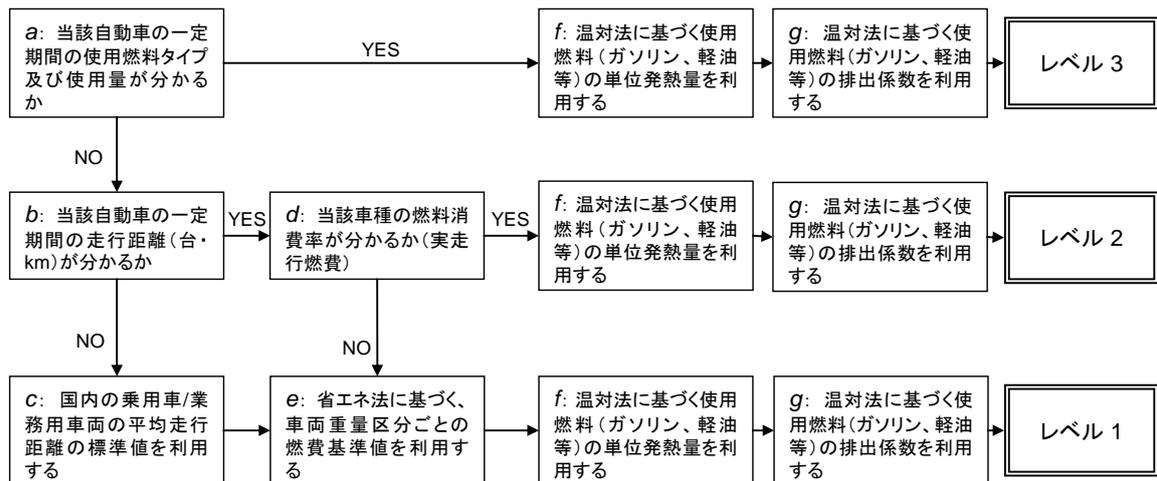


図4. 自動車利用分の GHG 排出量を算定する際のデシジョンツリー

(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...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 =

$$\text{走行距離 } b \text{ or } c \times \text{燃料消費率 } e \times \text{単位発熱量 } f \times \text{GHG 排出係数 } g \dots\dots\dots (18) \text{式}$$

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)に走行した距離を、自動車の走行距離メーター、デジタルコメーター等の記録から利用する。

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)⁹」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、表8)。

⁹ 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(営業用)のタイプ別実働1日1車当たりの走行km等

項 目	単 位	営業用		
		バス(乗車定員11人以上)		乗用車 定員10人以下
		乗合	貸切	
実働1日1車当たり走行キロ	km	170.83	225.23	187.36
実働1日1車当たり輸送人員	人	240.44	39.07	27.23
実働1日1人当たり走行キロ	人・km	0.71	5.76	6.88

出典：自動車統計年報平成18年度分(国土交通省)

表8. 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)¹⁰」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9、表10)。

表9. 自動車(営業用)の燃料別の燃料消費率

項 目	単 位	営業用			
		バス(乗車定員11人以上)		乗用車 定員10人以下	
		乗合	貸切		
バス1台当たり 燃費消費量	ガソリン	km/ℓ	—	—	6.67
	軽油	km/ℓ	3.33	3.33	8.33
	LPG	km/ℓ	—	—	5.88

出典：自動車統計年報平成18年度分(国土交通省)

¹⁰ 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10. 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	
バス1台当たり 燃費消費量	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

温対法に基づくガソリン、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

温対法に基づくガソリン、軽油、LPGの排出係数を利用する(ガソリン：0.0671t-CO₂/GJ、軽油：0.0686t-CO₂/GJ、LPG：0.598t-CO₂/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11、表12)。

表11. 1日1人が自動車(営業用)を使用した場合の燃料別 GHG 排出量

項 目	単 位	営業用			
		バス(乗車定員11人以上)		乗 用 車 定員10人以下	
		乗合	貸切		
GHG排出量	ガソリン	kg-CO ₂	—	—	2.40
	軽油	kg-CO ₂	0.56	4.53	2.16
	LPG	kg-CO ₂	—	—	—

表12. 1日1人が自動車(営業用)を使用した場合の燃料別の 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 ₂	0.59	2.72	12.01	1.63	2.70
	軽油	kg-CO ₂	0.59	3.08	17.26	—	—
	LPG	kg-CO ₂	—	—	—	—	—

【レベル2】

$\text{GHG 排出量} = \text{走行距離 } b \times \text{燃料消費率 } d \times \text{単位発熱量 } f \times \text{排出係数 } g \dots\dots\dots (19) \text{式}$

b: 走行距離

考え方は前述の【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)燃料消費量及び走行距離から、燃料消費率を、算定し利用する。

f: 単位発熱量

考え方は前述の【レベル 1】と同様とする。

g: GHG 排出係数

考え方は前述の【レベル 1】と同様とする。

【レベル 3】

$\text{GHG 排出量} = \text{燃料使用量 } a \times \text{単位発熱量 } f \times \text{GHG 排出係数 } g \dots\dots\dots (20) \text{ 式}$
--

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、実際の記録をもとに使用する。記録には、燃料の購入記録等を活用できる。

f: 単位発熱量

考え方は前述の【レベル 1】と同様とする。

g: GHG 排出係数

考え方は前述の【レベル 1】と同様とする。

4. オフィス機器： パソコン、サーバ

(1) GHG 排出量の算定対象

オフィス内又は家庭内でパソコン(省エネ法の種別による「クライアント型電子計算機」を指す)、又はサーバ(省エネ法の種別による「クライアント型電子計算機以外」を指す)1 台を使用する際の GHG 排出量の算定対象は、当該機器を一定期間使用した際の GHG 排出量とする。

ここでは、対象機器本体での電力使用による GHG 排出量のみを算定対象としており、対象使用機器の使用者の趣向で大きく異なる周辺機器(外付けハードディスクドライブ、ウェブカメラ等)の電力使用による GHG 排出量は算定対象としていない。また、オフィス機器の使用段階における排出量を算定対象としていることから、対象機器が製造される段階、又は廃棄される段階でのエネルギー消費等にもなう GHG 排出量は算定対象としていない。

【今後の検討事項】

- ▶ サーバについてはさまざまなタイプがあり消費電力も多岐にわたるが、オフィス用で国内シェアの最も高い x86 サーバ(ブレードサーバ)を標準機として設定し、サーバ販売各社の代表的な x86 サーバの最大消費電力(約 500Wh)であり、この値を標準として設定した。今後、国内におけるサーバシェアの変動等があれば、連動して標準機の電力消費について再検討する必要がある。

(2) 算定式の基本的な考え方

オフィス機器(パソコン、サーバ)の GHG 排出量を算定するには、以下に示す(21)式及び(22)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、選択することが望ましい。

$$\text{GHG 排出量} = \text{電力消費量} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (21) \text{式}$$

$$\text{GHG 排出量} = \text{実稼働時間} \times \text{消費電力} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (22) \text{式}$$

(3) デシジョンツリー

算定式を構成するパラメータは、求められる算定のレベル、すなわち求められる正確性によって異なる。どの値を適用するかは、下記のデシジョンツリーから判断することができる(図 5)。

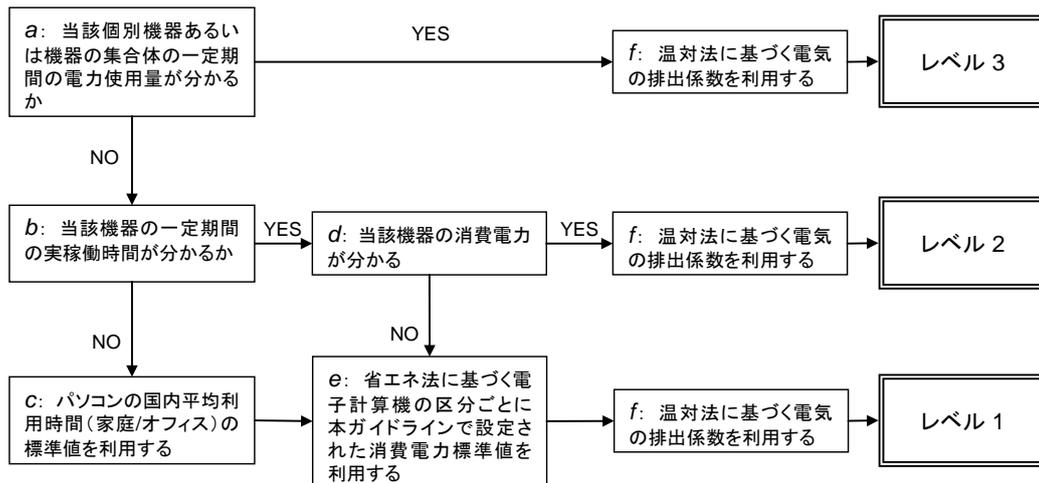


図5. オフィス機器(パソコン、サーバ)の GHG 排出量を算定する際のデシジョンツリー

(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、図5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】

$$\text{GHG 排出量} = \text{実稼働時間 } b \text{ or } c \times \text{消費電力 } e \times \text{GHG 排出係数 } f \dots\dots\dots (23) \text{ 式}$$

b or c: 実稼働時間

b の場合、パソコンの電源がオンになっている時間の管理等、一定期間の実稼働時間を算出する。なお、サーバについては常時電源オン(すなわち実稼働時間は 24 時間)として計算する。

c の場合、本ガイドラインで設定した実稼働時間の標準値を利用する。

【参考情報】

- ▶ 例えば、省エネルギーセンター(ECCJ)で試算する際には、以下の標準値を設定している。
 - ・ 家庭: 1 週間で 15 時間(動作状態 10 時間、待機状態 5 時間)
 - ・ オフィス: 1 日で 9 時間(動作状態 3.5 時間、待機状態 5.5 時間)

e: 消費電力

以下のように区分ごとに消費電力標準値を利用する(表 13)。

表13. パソコン及びサーバの消費電力標準値

タイプ	家庭(Wh)		オフィス(Wh)	
	1日当たり	1年当たり	1日当たり	1年当たり
1. サーバ ¹¹	-	-	12,000.0	4,380,000
2. デスクトップ型 PC+LCD ¹²	171.7	62,508	473.2	113,568
3. LCD 一体型 PC	106.4	38,739	293.2	70,368
4. ノート型 PC (LCD14.1 型以上)	51.5	18,734	141.2	33,876
5. ノート型 PC (LCD14.1 型未満)	27.6	10,039	77.0	18,468

出展: 「タイプ別平均消費電力量」財団法人省エネルギーセンターWeb サイトより作成

f: GHG 排出係数

温対法に基づく電力当たりの CO2 排出係数(電力:0.555kg-CO₂/kWh)を用いる。

以上から、1日当たり及び1年当たりの GHG 排出量の標準値は、下記のように求められる(表 14)。

表144. パソコン及びサーバの GHG 排出量標準値

タイプ	家庭(kg-CO ₂)		オフィス(kg-CO ₂)	
	1日当たり	1年当たり	1日当たり	1年当たり
1. サーバ	-	-	6.66	2,430.90
2. デスクトップ型 PC+LCD	0.10	34.69	0.26	63.03
3. LCD 一体型 PC	0.06	21.50	0.16	39.05
4. ノート型 PC (LCD14.1 型以上)	0.03	10.40	0.08	18.80
5. ノート型 PC (LCD14.1 型未満)	0.02	5.57	0.04	10.25

【レベル 2】

$\text{GHG 排出量} = \text{実稼働時間 } b \times \text{消費電力 } d \times \text{GHG 排出係数 } f \dots\dots\dots (24) \text{ 式}$

b: 実稼働時間

パソコンの電源がオンになっている時間の管理など、一定期間の実稼働時間を算出する。
なお、サーバについては常時オンで計算する。

d: 消費電力

省エネルギー法で定める測定方法により測定された、各製造時業者等が公表する当該

¹¹ サーバについてはオフィス用のみ算定する。業務用サーバで最も国内シェアの高い x86 サーバ(ブレードサーバ)を想定し、各社の主力 x86 サーバの最大消費電力平均の近似値である 500Wh を標準値として設定した。

¹² LCD: liquid crystal monitor、液晶ディスプレイ

機器の消費電力を利用する。

f : GHG 排出係数

考え方は前述の【レベル 1】と同様とする。

【レベル 3】

$\text{GHG 排出量} = \text{電力消費量 } a \times \text{GHG 排出係数 } f \dots\dots\dots (25) \text{ 式}$

a : 電力消費量

当該機器あるいは機器の集合体が、一定期間に消費した電力量をモニターし利用する。

f : GHG 排出係数

当該機器の利用者に対して電力を供給している事業者が特定できる場合は、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を利用する。特定できない場合は、温対法に基づく電力あたりの CO₂ 排出係数 (電力: 0.555kg-CO₂/kWh) を利用する。

5. オフィス機器： コピー機、プリンタ

(1) GHG 排出量の算定対象

オフィス内又は家庭内でコピー機、プリンタ又は複合機(コピー機、プリンタ、ファックス、スキャナ等が一体化した機械)を使用する際の機器 1 台ごとの GHG 排出量を対象とする。

ここでは、オフィス機器の使用段階における GHG 排出量を算定対象としており、コピー機、プリンタが製造される段階、又は廃棄される段階でのエネルギー消費等に伴う GHG 排出量は含まれない。

(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を以下に示す。

$$\text{GHG 排出量} = \text{電気使用量} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (26) \text{式}$$

$$\text{GHG 排出量} = \text{実稼働時間} \times \text{消費電力} \times \text{GHG 排出係数} \dots\dots\dots (27) \text{式}$$

(3) デシジョンツリー

算定式を構成するパラメータは、求められる算定のレベル、すなわち求められる正確性によって異なる。どの値を適用するかは、下記のデシジョンツリーから判断することができる(図6)。

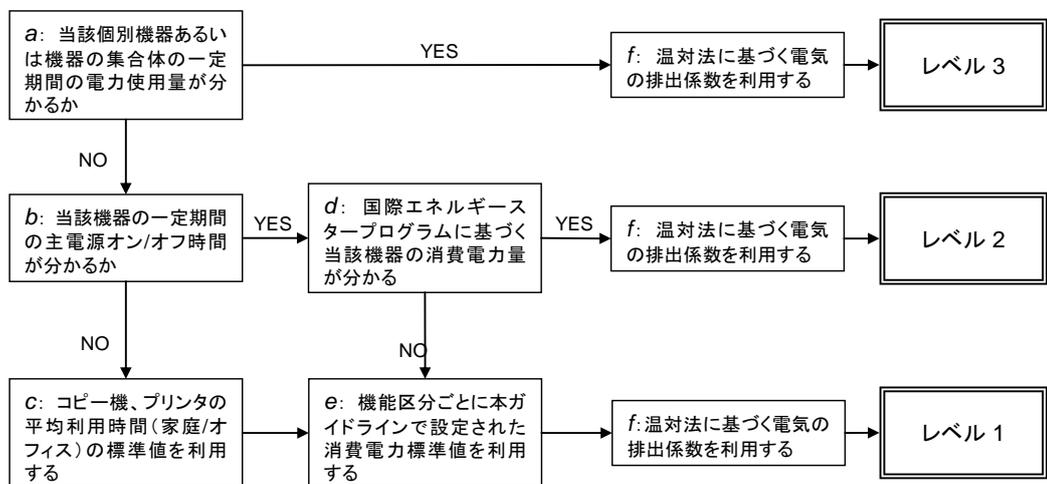


図6. オフィス機器(コピー機、プリンタ)の排出量を算定する際のデシジョンツリー

(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($a, b, c\dots f$)は、図6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】

$$\text{GHG 排出量} = \text{実稼働時間 } b \text{ or } c \times \text{消費電力 } e \times \text{GHG 排出係数 } f \dots\dots\dots (28) \text{式}$$

b or c : 実稼働時間

b の場合、対象とする機器による電源オン/オフ時間の管理等、一定期間の実稼働時間を算出する。

c の場合、本ガイドラインで設定した実稼働時間の標準値を利用する。なお、本ガイドラインでは TEC 消費電力¹³を採用しており、1 週間単位での消費電力が表 15 で示されている。

e : 消費電力

機能区分ごとに本ガイドラインで設定された消費電力の標準値を利用する(表 15 参照)。

表15. コピー機、プリンタの消費電力標準値

タイプ	TEC 消費電力 ¹⁴ (kWh)
カラー複合機	9.65
大判カラー複写機	5.09
普通サイズ複合機	5.46
拡張機能付デジタル普通サイズ複写機	10.43

出展: 「省エネ型製品一覧:業務用コピー機一覧表」財団法人省エネルギーセンターWeb サイトより作成(タイプについて、「大判」は A2 以上または幅 406mm 以上の連続形式の複写が可能なもの、「普通」は標準サイズ(A4、レター等)または幅 210~406mm の連続形式の複写が可能な機器を指す)

f : GHG 排出係数

温対法に基づく電力当たりの CO₂ 排出係数(電力:0.555kg-CO₂/kWh)を利用する。

以上から、1 週間当たりの GHG 排出量の標準値は、下記のように求められる(表 16)。

¹³ TEC 消費電力量の基準値は、その商品の印刷または複写の速度に基づき算出される

¹⁴ 概念的 1 週間(稼働とスリープ/オフが繰り返される 5 日間+スリープ/オフ状態の 2 日間)の消費電力量

表16. パソコン及びサーバの GHG 排出量標準値(1 週間あたり)

タイプ	GHG 排出量(kg-CO ₂)
カラー複合機	5.36
大判カラー複写機	2.82
普通サイズ複合機	3.03
拡張機能付デジタル普通サイズ複写機	5.79

【レベル 2】

GHG 排出量 = 実稼働時間 b × 消費電力 d × GHG 排出係数 f (29) 式
--

b : 実稼働時間

機器の電源オン/オフ時間の管理等、一定期間の実稼働時間を算出する。

d : 消費電力

国際エネルギースタープログラムで定める測定方法により測定された、各製造時業者等が公表する当該機器の消費電力を利用する。

f : GHG 排出係数

温対法に基づく電力当たりの CO₂ 排出係数(電力:0.555kg-CO₂/kWh)を使用する。

【レベル 3】

GHG 排出量 = 電力消費量 a × GHG 排出係数 f (30) 式

a : 電力消費量

当該機器あるいは機器の集合体が一定期間に消費した電力量をモニターし利用する。

f : GHG 排出係数

当該機器の利用者に対して電力を供給している事業者が特定できる場合は、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を利用する。

特定できない場合は、温対法に基づく電力当たりの CO₂ 排出係数(電力:0.555kg-CO₂/kWh)を使用する。

6. 家庭：総 GHG 排出量

(1) GHG 排出量の算定対象

家庭における日常生活から排出される全 GHG 量、すなわちエネルギー消費量(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を対象とする。

(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。

$$\begin{aligned} \text{GHG 排出量} &= \Sigma(\text{エネルギー消費量} \times \text{GHG 排出係数}) \\ &+ \Sigma(\text{水道使用量} \times \text{GHG 排出係数}) \\ &+ \Sigma(\text{廃棄物発生量} \times \text{GHG 排出係数}) \dots\dots\dots (31) \text{式} \end{aligned}$$

(3) デシジョンツリー

算定式を構成するパラメータは、求められる算定のレベル、すなわち求められる正確性によって異なる。どの値を適用するかは、下記のデシジョンツリーから判断することができる(図7)。

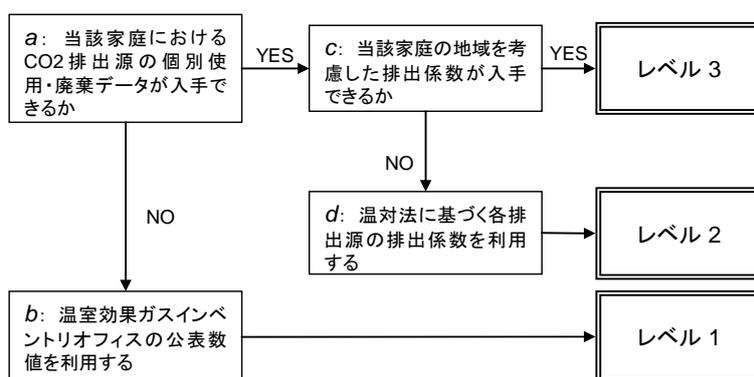


図7. 家庭における総排出量を算定する際のデシジョンツリー

(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】

算定式:GHG 排出量 = 家庭における総 GHG 排出量の標準値 b (32) 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。

【参考情報】

- 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-CO₂ となっている。

【レベル 2】

GHG 排出量 = Σ (エネルギー消費量 $a1$ × GHG 排出係数 $d1$)
+ Σ (水道使用量 $a2$ × GHG 排出係数 $d2$)
+ Σ (廃棄物発生量 $a3$ × GHG 排出係数 $d3$) (33) 式

a : 排出源使用・廃棄量

当該家庭のエネルギー使用量、水道消費量、廃棄物発生量を算出する。

d : GHG 排出係数

温対法に基づく各排出源の GHG 排出係数を利用する。

【レベル 3】

GHG 排出量 = Σ (エネルギー消費量 $d1$ × GHG 排出係数 $c1$)
+ Σ (水道使用量 $d2$ × GHG 排出係数 $c2$)
+ Σ (廃棄物発生量 $d3$ × GHG 排出係数 $c3$) (34) 式

d : 排出源使用・廃棄量

当該家庭のエネルギー使用量、水道消費量、廃棄物発生量を算出する。

c: GHG 排出原係数

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、電力の排出係数については環境大臣・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を利用する。また、都市ガスについては、省エネルギー法に基づき各ガス事業者が公表する排出係数を利用する。

以 上

【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。

付録 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 ₂	1
メタン	CH ₄	21
一酸化炭素	N ₂ 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-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-ペンタフルオロプロパン	HFC-227ea	2,900
1・1・1・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-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 ₆	23,900

出典：IPCC 第 2 次評価報告書

2. 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¹⁵。

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、有効数字は原則 3 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 CO₂ 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、すなわち活動量または排出係数のうち有効桁数が小さい方となる。

¹⁵ 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

付録 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 例：(各数字はすべて有効として) $153 + 2.4 = 155.4$</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 例：(各数字はすべて有効として) $153 - 147.4 = 5.6$</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 例：(各数字はすべて有効として) $15 \times 2.12 = 31.8$</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 例：(各数字はすべて有効として) $15 \div 2.12 = 7.075$</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となります。</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ります。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)

以 上