

## 1.A.1 エネルギー産業（Energy Industries）（CO<sub>2</sub>）

### 1. 排出・吸収源の概要

#### 1.1 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

石炭や石油製品、天然ガス等の化石燃料を燃焼させエネルギーを得る際、化石燃料中に含まれる炭素が空気中の酸素と化学反応することにより CO<sub>2</sub> が発生する。当該排出源では、「1.A.1.a 発電及び熱供給」、「1.A.1.b 石油精製」、「1.A.1.c 固体燃料製造及びその他エネルギー産業」における化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> の排出を扱う。

「1.A.1.a 発電及び熱供給」は、発電、コージェネレーション、熱供給事業を実施する事業者のエネルギー生産活動における化石燃料の燃焼からの CO<sub>2</sub> 排出を対象とする（なお、オンサイトにおけるエネルギーの自家消費分も含む。ただし、製造業等の他業種における自家用発電・自家用蒸気発生に伴う排出は含まない。）。

「1.A.1.b 石油精製」は、石油製品の精製に関連する全ての化石燃料の燃焼活動からの CO<sub>2</sub> 排出を対象とする（なお、オンサイトにおける自家用発電・自家用蒸気発生に伴う排出も含む。）。

「1.A.1.c 固体燃料製造及びその他エネルギー産業」は、固体燃料からの二次及び三次製品の製造活動からの CO<sub>2</sub> 排出を対象とする（なお、オンサイトにおけるエネルギーの自家消費、自家用発電・自家用蒸気発生に伴う排出も含む。）。

なお、バイオマス燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出は、2006 年 IPCC ガイドラインに従い、我が国の総排出量には含めず、共通報告表（CRT）に参考値として報告している。

#### 1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

「1.A.1. エネルギー産業」からの CO<sub>2</sub> 排出量は「1.A.1.a 発電及び熱供給」からの排出量が約 9 割を占めており、発電電力量や電源構成の変化等に伴い増減する。当該分野からの CO<sub>2</sub> 排出量は、1990 年度以降 2007 年度まで発電電力量や石炭火力の増加に伴って増加傾向にあったが、2008 年に発生した世界的な景気後退の影響による電力需要の減少に伴い、2008 年度に減少に転じた。その後、2011 年 3 月に発生した東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故により、原子力発電所が運転停止となり、石炭・LNG 火力等による発電量が増加したことから、2011 年度以降排出量は再度増加傾向に転じた。2013 年度以降は、省エネ等によるエネルギー消費量の減少、太陽光発電及び風力発電等の再生可能エネルギーの導入拡大や原子力発電所の再稼働等により、継続して減少傾向にあった。2021 年度は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大による経済活動停滞からの回復の影響等により 8 年ぶりに増加に転じたが、2022 年度は前年度に比べて減少した。

2022 年度における「1.A.1. エネルギー産業」からの CO<sub>2</sub> 排出量は、1990 年度に比べて約 18% 増加している。

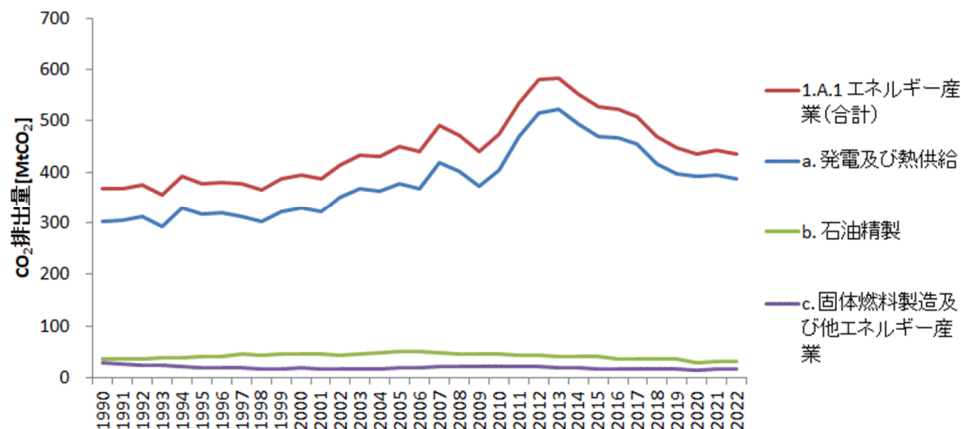


図 1 「1.A.1. エネルギー産業」からの CO<sub>2</sub> 排出量の推移

## 2. 排出・吸収量算定方法

### 2.1 排出・吸収量算定式

#### 2.1.1 1.A.1.a 発電及び熱供給

2006 年 IPCC ガイドラインに示されたデシジョンツリー (Vol. 2、page 1.9、Fig. 1.2) に従い、Tier 2 部門別アプローチ (Sectoral Approach) 法を用い、各エネルギー源の消費量に炭素排出係数及び酸化率を乗じて CO<sub>2</sub> 排出量の算定を行っている。

$$E = \sum_{ij} [(A_{ij} - N_{ij}) \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] \times 44/12 - C_j$$

$E$  : 化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 [t-CO<sub>2</sub>]

$A$  : エネルギー消費量 (固有単位 [t, kl, 10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>])

$N$  : 非エネルギー利用量 (固有単位)

$GCV$  : 高位発熱量 [MJ/固有単位]

$EF$  : 炭素排出係数 [t-C/TJ]

$OF$  : 酸化率

$C$  : 部門  $j$  における CO<sub>2</sub> 回収量 [t-CO<sub>2</sub>]

$i$  : エネルギー源

$j$  : 細部門

なお、2006 年 IPCC ガイドラインに従い、「エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出」に該当するエネルギー消費量及び CO<sub>2</sub> 排出量も本分野に含めて報告している。エネルギー利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量の算定には、2006 年 IPCC ガイドラインに従い、「5.C.1 廃棄物の焼却」で用いる排出係数や算定方法を適用している。

#### 2.1.2 1.A.1.b 石油精製

「1.A.1.b 石油精製」における CO<sub>2</sub> 排出量については、「①自家消費からの排出」と「②エネ

ルギー転換に伴う排出」に分けて排出量を算定している。

$$E = E_1 + E_2$$

$E$  : 化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 [t-CO<sub>2</sub>]

$E_1$  : 自家消費における化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 [t-CO<sub>2</sub>]

$E_2$  : エネルギー転換における化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 [t-CO<sub>2</sub>]

## (1) 自家消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量

化石燃料の自家消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 ( $E_1$ ) については、「1.A.1.a 発電及び熱供給」と同様、2006 年 IPCC ガイドラインに示されたデシジョンツリー (Vol. 2、page 1.9、Fig. 1.2) に従い、Tier 2 部門別アプローチ (Sectoral Approach) 法を用い、各エネルギー源の消費量に炭素排出係数及び酸化率を乗じて CO<sub>2</sub> 排出量の算定を行っている。

$$E = \sum_{ij} [(A_{ij} - N_{ij}) \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] \times 44/12 - C_j$$

$E$  : 化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 [t-CO<sub>2</sub>]

$A$  : エネルギー消費量 (固有単位 [t, kl, 10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>])

$N$  : 非エネルギー利用量 (固有単位 [t, kl, 10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>])

$GCV$  : 高位発熱量 [MJ/固有単位]

$EF$  : 炭素排出係数 [t-C/TJ]

$OF$  : 酸化率

$C$  : 部門  $j$  における CO<sub>2</sub> 回収量 [t-CO<sub>2</sub>]

$i$  : エネルギー源

$j$  : 細部門

## (2) エネルギー転換に伴う CO<sub>2</sub> 排出量

石油精製のエネルギー転換に伴う CO<sub>2</sub> 排出量については、「総合エネルギー統計 (資源エネルギー庁)」の「石油精製部門 (部門番号#2220000)」におけるエネルギー投入に相当する炭素量から、生産されたエネルギー量に相当する炭素量の差分を当該分野の排出量としている。

石油精製プロセスの流動接触分解装置 (FCC : Fluid Catalytic Cracking) では、重油留分の分解反応に伴って低下した触媒活性を取り戻すため、触媒表面に蓄積した炭素分 (FCC コーク) を燃焼除去する際に CO<sub>2</sub> が排出されるとともに、その際に発生する CO 等を含む燃焼ガスがボイラーで熱回収される際にも CO<sub>2</sub> が排出される。また、石油精製プロセスで発生した CO<sub>2</sub> を回収し、水素製造等に使用されていることが確認されている。石油精製プロセスは閉鎖系の機器内で原油を蒸留・分解処理する工程であるため、石油精製部門におけるエネルギー・炭素収支は、本来であれば非常に小さい値になるものと考えられるが、数%程度の差分が発生する場合は、上述のような、「総合エネルギー統計」では把握されていないエネルギー・炭素のロス分であると考えられる。そこで、石油製品製造プロセスに投入された炭素量と当該プロセスから生産された炭素の差分 (炭素収支差) は、触媒再生や水素製造に使用された CO<sub>2</sub> であるとみなし、「1.A.1.b 石油精製」に計上する。

なお、石油精製部門に属する細部門である「常圧残油・減圧蒸留・分解処理部門 (部門番号#2225000)」の炭素量差分は、石油製品生産工程の誤差が集積したものと考えられるため、算定対象外とする。詳細については、「総合エネルギー統計における石油精製部門のエネルギー・炭

素収支の改善について（経済産業研究所、戒能一成、2015 年）」<sup>1</sup>を参照のこと。

なお、石油精製工場で発生した CO<sub>2</sub> は、その一部が回収され、ドライアイスや液化炭酸ガスの製品として直接利用され、その後大気に排出されている。また、2004～2007 年度及び 2016～2019 年度においては、石油精製プロセスから発生した CO<sub>2</sub> が回収され、苫小牧及び夕張の CO<sub>2</sub> 地中貯留施設に貯留されていた。これらの CO<sub>2</sub> の回収量は「1.A.1.b 石油精製」の排出量から控除している。CO<sub>2</sub> 回収量の算定方法については、「2.H.3 炭酸ガスの利用」、及び「1.C. CO<sub>2</sub> の輸送と貯留」の「Information item CO<sub>2</sub> 地中貯留に伴う CO<sub>2</sub> 回収量 (CO<sub>2</sub>)」を参照のこと。

$$E = \left( \sum_{ij} [A_{input,ij} \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] - \sum_{ij} [A_{output,ij} \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] \right) \times 44/12 - C_j$$

|              |                                                            |
|--------------|------------------------------------------------------------|
| $E$          | : 化石燃料の燃焼に伴う CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> ]      |
| $A_{input}$  | : エネルギー投入量 (固有単位 [t, kl, 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]) |
| $A_{output}$ | : エネルギー生産量 (固有単位 [t, kl, 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]) |
| $GCV$        | : 高位発熱量 [MJ/固有単位]                                          |
| $EF$         | : 炭素排出係数 [t-C/TJ]                                          |
| $OF$         | : 酸化率                                                      |
| $C$          | : 部門 $j$ における CO <sub>2</sub> 回収量 [t-CO <sub>2</sub> ]     |
| $i$          | : エネルギー源                                                   |
| $j$          | : 細部門                                                      |

### 2.1.3 1.A.1.c 固体燃料製造及びその他エネルギー産業

「1.A.1.c 固体燃料製造及びその他エネルギー産業」における CO<sub>2</sub> 排出量については、「①自家消費からの排出」と「②エネルギー転換に伴う排出」に分けて排出量を算定している。

$$E = E_1 + E_2$$

|       |                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------|
| $E$   | : 化石燃料の燃焼に伴う CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> ]            |
| $E_1$ | : 自家消費における化石燃料の燃焼に伴う CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> ]    |
| $E_2$ | : エネルギー転換における化石燃料の燃焼に伴う CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> ] |

#### (1) 自家消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量

化石燃料の自家消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 ( $E_1$ ) については、「1.A.1.a 発電及び熱供給」と同様、2006 年 IPCC ガイドラインに示されたデシジョンツリー (Vol.2, page 1.9, Fig.1.2) に従い、Tier 2 部門別アプローチ (Sectoral Approach) 法を用い、各エネルギー源の消費量に炭素排出係数及び酸化率を乗じて CO<sub>2</sub> 排出量の算定を行っている。

$$E = \sum_{ij} [(A_{ij} - N_{ij}) \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] \times 44/12 - C_j$$

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| $E$ | : 化石燃料の燃焼に伴う CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> ]       |
| $A$ | : エネルギー消費量 (固有単位 [t, kl, 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ])  |
| $N$ | : 非エネルギー利用量 (固有単位 [t, kl, 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]) |

<sup>1</sup> <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/15j007.pdf>

$GCV$  : 高位発熱量 [MJ/固有単位]  
 $EF$  : 炭素排出係数 [t-C/TJ]  
 $OF$  : 酸化率  
 $C$  : 部門  $j$  における  $CO_2$  回収量 [t- $CO_2$ ]  
 $i$  : エネルギー源  
 $j$  : 細部門

## (2) エネルギー転換に伴う $CO_2$ 排出量

エネルギー転換に伴う  $CO_2$  排出量については、「総合エネルギー統計」の「コークス製造部門（部門番号#2120000）」におけるエネルギー投入に相当する炭素量から、生産されたエネルギー量に相当する炭素量の差分を当該分野の排出量としている。

コークス製造プロセスでは、赤熱コークスがコークス炉から押し出されてからコークス乾式消火設備（CDQ）に移行する間に、コークスに含まれる炭素が大気にさらされて酸化され、 $CO_2$  として大気中に排出される。そこで、石炭製品製造プロセスに投入された炭素量と当該プロセスから生産された炭素の差分は、この過程において大気中に排出された  $CO_2$  に該当するものと想定することが妥当と判断し、「1.A.1.c 固体燃料製造及びその他エネルギー産業」に排出量として計上する。

$$E = \left( \sum_{ij} [A_{input,ij} \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] - \sum_{ij} [A_{output,ij} \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] \right) \times 44/12$$

$E$  : 化石燃料の燃焼に伴う  $CO_2$  排出量 [t- $CO_2$ ]  
 $A_{input}$  : エネルギー投入量（固有単位 [t, kl,  $10^3m^3$ ])  
 $A_{output}$  : エネルギー生産量（固有単位 [t, kl,  $10^3m^3$ ])  
 $GCV$  : 高位発熱量 [MJ/固有単位]  
 $EF$  : 炭素排出係数 [t-C/TJ]  
 $OF$  : 酸化率  
 $i$  : エネルギー源  
 $j$  : 細部門

## 2.2 排出係数

### 2.2.1 炭素排出係数

エネルギー源別に、総発熱量（高位発熱量）当たりの炭素含有量で表される値を用いており、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を採用している一部の燃料種を除き、我が国独自の値である。

炭素排出係数は、(a) 高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源、(b) 高炉ガス、(c) 都市ガス（一般ガス）の 3 つに分けて設定している。

エネルギー源別炭素排出係数を表 1 に、その出典を表 2 に示す。

表 1 エネルギー源別炭素排出係数（単位：t-C/TJ、高位発熱量ベース）

| エネルギー源    |                 | コード <sup>1)</sup>           | 1990   | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-----------|-----------------|-----------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 石炭        | 原料炭             | \$0110                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
|           | コークス用原料炭        | \$0111                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
|           | 吹込用原料炭          | \$0112                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
|           | 輸入一般炭           | \$0121                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 |
|           | 汎用輸入一般炭         | \$0122                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 |
|           | 発電用輸入一般炭        | \$0123                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 |
|           | 国産一般炭           | \$0124                      | 24.9   | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 |
|           | 無煙炭             | \$0130                      | 25.5   | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 |
| 石炭製品      | コークス            | \$0211                      | 29.4   | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 |
|           | コールタール          | \$0212                      | 20.9   | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 |
|           | 練豆炭             | \$0213                      | 29.4   | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 |
|           | コークス炉ガス         | \$0221                      | 11.0   | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 |
|           | 高炉ガス            | \$0222                      | 27.2   | 27.1 | 27.1 | 27.1 | 27.0 | 26.9 | 26.9 | 26.8 | 26.7 | 26.7 |
|           | 転炉ガス            | \$0225                      | 38.4   | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 |
| 原油        | 精製用原油           | \$0310                      | 19.1   | 19.1 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 |
|           | 精製用純原油          | \$0311                      | 19.1   | 19.1 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 |
|           | 精製用粗残油          | \$0312                      | 21.3   | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 |
|           | 発電用原油           | \$0320                      | 19.1   | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.2 |
|           | 瀝青質混合物          | \$0321                      | 20.0   | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
|           | NGL・コンデンセート     | \$0330                      | 16.1   | 16.2 | 16.5 | 16.7 | 16.7 | 16.7 | 17.0 | 17.4 | 17.4 | 17.4 |
|           | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331                      | 17.4   | 17.7 | 17.6 | 17.6 | 17.4 | 18.1 | 17.8 | 18.0 | 17.9 | 17.9 |
|           | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332                      | 17.5   | 17.7 | 17.5 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.9 | 17.8 | 17.6 | 17.6 |
|           | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333                      | 15.6   | 15.7 | 15.9 | 16.0 | 16.2 | 16.2 | 16.3 | 16.5 | 16.8 | 16.6 |
| 石油製品      | 原料              | 純ナフサ                        | \$0420 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 |
|           |                 | 改質生成油                       | \$0421 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
|           | 燃料油             | ガソリン(原油由来) <sup>2)</sup>    | \$0431 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
|           |                 | ガソリン(バイオマス考慮) <sup>3)</sup> |        | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
|           |                 | ジェット燃料油                     | \$0432 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
|           |                 | 灯油                          | \$0433 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 |
|           |                 | 軽油(原油由来) <sup>2)</sup>      | \$0434 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 |
|           |                 | 軽油(バイオマス考慮) <sup>3)</sup>   |        | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 |
|           |                 | A重油                         | \$0436 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 |
|           |                 | C重油                         | \$0437 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
|           |                 | B重油                         | \$0438 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
|           |                 | 一般用C重油                      | \$0439 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
|           |                 | 発電用C重油                      | \$0440 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
|           | 他石油製品           | 潤滑油                         | \$0451 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
|           |                 | 他重質石油製品                     | \$0452 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 |
|           |                 | オイルコークス                     | \$0455 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 |
|           |                 | 電気炉ガス                       | \$0456 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 |
|           |                 | 製油所ガス                       | \$0457 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 |
|           |                 | 液化石油ガス (LPG)                | \$0458 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 |
| 天然ガス      | 輸入天然ガス (LNG)    | \$0510                      | 13.9   | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 |
|           | 国産天然ガス          | \$0520                      | 13.9   | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 |
|           | ガス田・随伴ガス        | \$0521                      | 13.9   | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 |
|           | 炭鉱ガス            | \$0522                      | 13.5   | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 |
|           | 原油溶解ガス          | \$0523                      | 13.9   | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 |
| ガ都市       | 一般ガス            | \$0610                      | 14.4   | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 14.3 | 14.3 | 14.2 | 14.2 |
|           | 簡易ガス            | \$0620                      | 16.5   | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 |
| バイオマス(参考) | 木材利用            | \$N131                      | 30.2   | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 |
|           | 廃材利用            | \$N132                      | 30.2   | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 |
|           | バイオエタノール        | \$N134                      | 17.2   | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 |
|           | バイオディーゼル        | \$N135                      | 17.2   | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 |
|           | 黒液直接利用          | \$N136                      | 26.8   | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.8 |
|           | バイオガス           | \$N137                      | 12.4   | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 |

1) 総合エネルギー統計(エネルギーバランス表)のエネルギー源別コード番号

2) レファレンスアプローチで使用。

3) 部門別アプローチで使用。

| エネルギー源  |                 | コード <sup>1)</sup>           | 2000   | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------|-----------------|-----------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 石炭      | 原料炭             | \$0110                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
|         | コークス用原料炭        | \$0111                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
|         | 吹込用原料炭          | \$0112                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
|         | 輸入一般炭           | \$0121                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 |
|         | 汎用輸入一般炭         | \$0122                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 |
|         | 発電用輸入一般炭        | \$0123                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 |
|         | 国産一般炭           | \$0124                      | 24.9   | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 |
| 石炭製品    | 無煙炭             | \$0130                      | 25.5   | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 |
|         | コークス            | \$0211                      | 29.4   | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 |
|         | コールタール          | \$0212                      | 20.9   | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 |
|         | 練豆炭             | \$0213                      | 29.4   | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 | 29.4 |
|         | コークス炉ガス         | \$0221                      | 11.0   | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 |
|         | 高炉ガス            | \$0222                      | 26.7   | 26.6 | 26.6 | 26.6 | 26.6 | 26.5 | 26.4 | 26.4 | 26.5 | 26.5 |
|         | 転炉ガス            | \$0225                      | 38.4   | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 |
| 原油      | 精製用原油           | \$0310                      | 19.0   | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.0 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.0 |
|         | 精製用純原油          | \$0311                      | 19.0   | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.0 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.0 |
|         | 精製用粗残油          | \$0312                      | 21.4   | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.4 | 21.5 | 21.5 | 21.5 | 21.4 |
|         | 発電用原油           | \$0320                      | 19.2   | 19.3 | 19.1 | 19.2 | 19.2 | 19.6 | 19.3 | 19.2 | 19.2 | 19.3 |
|         | 瀝青質混合物          | \$0321                      | 20.0   | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
|         | NGL・コンデンセート     | \$0330                      | 17.5   | 17.7 | 17.9 | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.2 | 18.0 | 19.4 | 18.4 |
|         | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331                      | 18.0   | 18.1 | 18.1 | 18.3 | 18.8 | 18.3 | 18.2 | 18.1 | 19.4 | 18.4 |
|         | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332                      | 17.6   | 17.6 | 17.6 | 17.8 | 18.2 | 18.2 | 17.8 | 17.8 | 19.0 | 17.9 |
|         | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333                      | 16.8   | 16.6 | 17.3 | 17.1 | 17.7 | 17.6 | 17.7 | 17.1 | 18.8 | 17.9 |
| 石油製品    | 原料              | 純ナフサ                        | \$0420 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 |
|         |                 | 改質生成油                       | \$0421 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
|         | 燃料油             | ガソリン(原油由来) <sup>2)</sup>    | \$0431 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
|         |                 | ガソリン(バイオマス考慮) <sup>3)</sup> |        | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
|         |                 | ジェット燃料油                     | \$0432 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
|         |                 | 灯油                          | \$0433 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 |
|         |                 | 軽油(原油由来) <sup>2)</sup>      | \$0434 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 |
|         |                 | 軽油(バイオマス考慮) <sup>3)</sup>   |        | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 |
|         |                 | A重油                         | \$0436 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 |
|         |                 | C重油                         | \$0437 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
|         |                 | B重油                         | \$0438 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
|         |                 | 一般用C重油                      | \$0439 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
|         |                 | 発電用C重油                      | \$0440 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
|         | 他石油製品           | 潤滑油                         | \$0451 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
|         |                 | 他重質石油製品                     | \$0452 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 |
|         |                 | オイルコークス                     | \$0455 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 25.4 |
|         |                 | 電気炉ガス                       | \$0456 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.4 |
|         |                 | 製油所ガス                       | \$0457 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.2 |
| 天然ガス    | 液化石油ガス (LPG)    |                             | \$0458 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 |
|         | 輸入天然ガス (LNG)    |                             | \$0510 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 14.0 |
|         | 国産天然ガス          |                             | \$0520 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 |
|         | ガス田・随伴ガス        |                             | \$0521 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 |
|         | 炭鉱ガス            |                             | \$0522 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 |
| ガ都ス市    | 原油溶解ガス          |                             | \$0523 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 |
|         | 一般ガス            |                             | \$0610 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.0 | 14.0 | 14.0 |
| バイオ(参考) | 簡易ガス            |                             | \$0620 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 |
|         | 木材利用            |                             | \$N131 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.9 | 30.9 | 30.9 | 30.9 |
|         | 廃材利用            |                             | \$N132 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.9 | 30.9 | 30.9 | 30.9 |
|         | バイオエタノール        |                             | \$N134 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 |
|         | バイオディーゼル        |                             | \$N135 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 |
|         | 黒液直接利用          |                             | \$N136 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 25.6 | 25.6 | 25.6 | 25.6 |
|         | バイオガス           |                             | \$N137 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 |

1) 総合エネルギー統計(エネルギーバランス表)のエネルギー源別コード番号

2) レファレンスアプローチで使用。

3) 部門別アプローチで使用。

| エネルギー源    |                 | コード <sup>1)</sup>           | 2010   | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----------|-----------------|-----------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 石炭        | 原料炭             | \$0110                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 24.6 | 24.6 | 24.6 | 24.6 | 24.6 | 24.6 | 24.6 |
|           | コークス用原料炭        | \$0111                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.5 | 24.5 |
|           | 吹込用原料炭          | \$0112                      | 24.5   | 24.5 | 24.5 | 25.1 | 25.1 | 25.1 | 25.1 | 25.1 | 25.1 | 25.1 |
|           | 輸入一般炭           | \$0121                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.3 | 24.3 |
|           | 汎用輸入一般炭         | \$0122                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.3 | 24.3 |
|           | 発電用輸入一般炭        | \$0123                      | 24.7   | 24.7 | 24.7 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.3 | 24.3 |
|           | 国産一般炭           | \$0124                      | 24.9   | 24.9 | 24.9 | 23.7 | 23.7 | 23.7 | 23.7 | 23.7 | 24.2 | 24.2 |
|           | 無煙炭             | \$0130                      | 25.5   | 25.5 | 25.5 | 25.9 | 25.9 | 25.9 | 25.9 | 25.9 | 25.9 | 25.9 |
| 石炭製品      | コークス            | \$0211                      | 29.4   | 29.4 | 29.4 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 30.2 | 29.9 | 29.9 |
|           | コークスタール         | \$0212                      | 20.9   | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 | 20.9 |
|           | 練豆炭             | \$0213                      | 29.4   | 29.4 | 29.4 | 25.9 | 25.9 | 25.9 | 25.9 | 25.9 | 25.9 | 25.9 |
|           | コークス炉ガス         | \$0221                      | 11.0   | 11.0 | 11.0 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 10.9 |
|           | 高炉ガス            | \$0222                      | 26.4   | 26.3 | 26.2 | 26.5 | 26.6 | 26.5 | 26.5 | 26.5 | 26.3 | 26.3 |
|           | 転炉ガス            | \$0225                      | 38.4   | 38.4 | 38.4 | 41.7 | 41.7 | 41.7 | 41.7 | 41.7 | 42.0 | 42.0 |
| 原油        | 精製用原油           | \$0310                      | 19.1   | 19.1 | 19.1 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 |
|           | 精製用純原油          | \$0311                      | 19.1   | 19.1 | 19.1 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 |
|           | 精製用粗残油          | \$0312                      | 21.4   | 21.5 | 21.5 | 19.7 | 19.6 | 19.5 | 19.6 | 19.4 | 19.4 | 19.4 |
|           | 発電用原油           | \$0320                      | 19.2   | 19.1 | 19.1 | 19.2 | 19.2 | 19.3 | 19.3 | 19.3 | 19.3 | 19.2 |
|           | 瀝青質混合物          | \$0321                      | 20.0   | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
|           | NGL・コンデンセート     | \$0330                      | 18.4   | 17.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.2 | 18.3 |
|           | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331                      | 18.4   | 17.3 | 18.4 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.2 | 18.3 |
|           | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332                      | 17.9   | 17.9 | 17.9 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.2 |
|           | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333                      | 18.0   | 16.9 | 18.2 | 18.3 | 18.2 | 18.2 | 18.3 | 18.2 | 18.2 | 18.2 |
| 石油製品      | 原料油             | 純ナフサ                        | \$0420 | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.6 |
|           |                 | 改質生成油                       | \$0421 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 19.3 | 19.3 | 19.3 | 19.3 | 19.3 | 19.3 |
|           | 燃料油             | ガソリン(原油由来) <sup>2)</sup>    | \$0431 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 |
|           |                 | ガソリン(バイオマス考慮) <sup>3)</sup> |        | 18.2 | 18.2 | 18.2 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.5 | 18.5 | 18.5 |
|           |                 | ジェット燃料油                     | \$0432 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.6 | 18.6 |
|           |                 | 灯油                          | \$0433 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 |
|           |                 | 軽油(原油由来) <sup>2)</sup>      | \$0434 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.8 |
|           |                 | 軽油(バイオマス考慮) <sup>3)</sup>   |        | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.8 |
|           |                 | A重油                         | \$0436 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 19.3 | 19.3 | 19.3 | 19.3 | 19.3 | 19.3 |
|           |                 | C重油                         | \$0437 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 |
|           |                 | B重油                         | \$0438 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
|           |                 | 一般用C重油                      | \$0439 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 |
|           |                 | 発電用C重油                      | \$0440 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.8 | 19.8 | 19.8 | 19.8 | 20.1 | 20.1 |
|           | 他石油製品           | 潤滑油                         | \$0451 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.9 | 19.9 | 19.9 | 19.9 | 19.9 | 19.9 |
|           |                 | 他重質石油製品                     | \$0452 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 |
|           |                 | オイルコークス                     | \$0455 | 25.4 | 25.4 | 25.4 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
|           |                 | 電気炉ガス                       | \$0456 | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 41.7 | 41.7 | 41.7 | 41.7 | 42.0 | 42.0 |
|           |                 | 製油所ガス                       | \$0457 | 14.2 | 14.2 | 14.2 | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 14.4 |
|           |                 | 液化石油ガス(LPG)                 | \$0458 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.4 |
| 天然ガス      | 輸入天然ガス(LNG)     | \$0510                      | 14.0   | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 13.9 | 13.9 |
|           | 国産天然ガス          | \$0520                      | 13.9   | 13.9 | 13.9 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 13.9 | 13.9 |
|           | ガス田・随伴ガス        | \$0521                      | 13.9   | 13.9 | 13.9 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 13.9 | 13.9 |
|           | 炭鉱ガス            | \$0522                      | 13.5   | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 |
|           | 原油溶解ガス          | \$0523                      | 13.9   | 13.9 | 13.9 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 13.9 | 13.9 |
| ガ都市       | 一般ガス            | \$0610                      | 14.0   | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 |
|           | 簡易ガス            | \$0620                      | 16.5   | 16.5 | 16.5 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.4 |
| バイオマス(参考) | 木材利用            | \$N131                      | 30.9   | 30.9 | 30.9 | 29.6 | 29.6 | 29.6 | 29.6 | 29.6 | 29.6 | 29.6 |
|           | 廃材利用            | \$N132                      | 30.9   | 30.9 | 30.9 | 29.6 | 29.6 | 29.6 | 29.6 | 29.6 | 29.6 | 29.6 |
|           | バイオエタノール        | \$N134                      | 17.2   | 17.2 | 17.2 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.6 |
|           | バイオディーゼル        | \$N135                      | 17.2   | 17.2 | 17.2 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.6 |
|           | 黒液直接利用          | \$N136                      | 25.6   | 25.6 | 25.6 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 |
|           | バイオガス           | \$N137                      | 12.4   | 12.4 | 12.4 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 |

1) 総合エネルギー統計(エネルギーバランス表)のエネルギー源別コード番号

2) レファレンスアプローチで使用。

3) 部門別アプローチで使用。



| エネルギー源                    |                 | コード <sup>1)</sup>           | 2020   | 2021   | 2022 |      |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|--------|--------|------|------|
| 石炭                        | 原料炭             | \$0110                      | 24.6   | 24.6   | 24.6 |      |
|                           | コークス用原料炭        | \$0111                      | 24.5   | 24.5   | 24.5 |      |
|                           | 吹込用原料炭          | \$0112                      | 25.1   | 25.1   | 25.1 |      |
|                           | 輸入一般炭           | \$0121                      | 24.3   | 24.3   | 24.3 |      |
|                           | 汎用輸入一般炭         | \$0122                      | 24.3   | 24.3   | 24.3 |      |
|                           | 発電用輸入一般炭        | \$0123                      | 24.3   | 24.3   | 24.3 |      |
|                           | 国産一般炭           | \$0124                      | 24.2   | 24.2   | 24.2 |      |
|                           | 無煙炭             | \$0130                      | 25.9   | 25.9   | 25.9 |      |
| 石炭製品                      | コークス            | \$0211                      | 29.9   | 29.9   | 29.9 |      |
|                           | コールタール          | \$0212                      | 20.9   | 20.9   | 20.9 |      |
|                           | 練豆炭             | \$0213                      | 25.9   | 25.9   | 25.9 |      |
|                           | コークス炉ガス         | \$0221                      | 10.9   | 10.9   | 10.9 |      |
|                           | 高炉ガス            | \$0222                      | 26.4   | 26.3   | 26.3 |      |
|                           | 転炉ガス            | \$0225                      | 42.0   | 42.0   | 42.0 |      |
| 原油                        | 精製用原油           | \$0310                      | 19.0   | 19.0   | 19.0 |      |
|                           | 精製用純原油          | \$0311                      | 19.0   | 19.0   | 19.0 |      |
|                           | 精製用粗残油          | \$0312                      | 19.3   | 19.3   | 19.1 |      |
|                           | 発電用原油           | \$0320                      | 19.5   | 19.1   | 19.1 |      |
|                           | 瀝青質混合物          | \$0321                      | 20.0   | 20.0   | 20.0 |      |
|                           | NGL・コンデンセート     | \$0330                      | 18.3   | 18.2   | 18.5 |      |
|                           | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331                      | 18.3   | 18.3   | 18.5 |      |
|                           | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332                      | 18.2   | 18.2   | 18.2 |      |
|                           | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333                      | 18.2   | 18.2   | 18.2 |      |
| 石油製品                      | 原料              | 純ナフサ                        | \$0420 | 18.6   | 18.6 | 18.6 |
|                           |                 | 改質生成油                       | \$0421 | 19.3   | 19.3 | 19.3 |
|                           | 燃料油             | ガソリン(原油由来) <sup>2)</sup>    | \$0431 | 18.7   | 18.7 | 18.7 |
|                           |                 | ガソリン(バイオマス考慮) <sup>3)</sup> |        | 18.5   | 18.5 | 18.5 |
|                           |                 | ジェット燃料油                     | \$0432 | 18.6   | 18.6 | 18.6 |
|                           |                 | 灯油                          | \$0433 | 18.7   | 18.7 | 18.7 |
|                           |                 | 軽油(原油由来) <sup>2)</sup>      | \$0434 | 18.8   | 18.8 | 18.8 |
|                           |                 | 軽油(バイオマス考慮) <sup>3)</sup>   |        | 18.8   | 18.8 | 18.8 |
|                           |                 | A重油                         | \$0436 | 19.3   | 19.3 | 19.3 |
|                           |                 | C重油                         | \$0437 | 20.2   | 20.2 | 20.2 |
|                           |                 | B重油                         | \$0438 | 20.0   | 20.0 | 20.0 |
|                           |                 | 一般用C重油                      | \$0439 | 20.2   | 20.2 | 20.2 |
|                           |                 | 発電用C重油                      | \$0440 | 20.1   | 20.0 | 20.0 |
|                           | 他石油製品           | 潤滑油                         | \$0451 | 19.9   | 19.9 | 19.9 |
|                           |                 | 他重質石油製品                     | \$0452 | 20.4   | 20.4 | 20.4 |
|                           |                 | オイルコークス                     | \$0455 | 24.5   | 24.8 | 24.8 |
|                           |                 | 電気炉ガス                       | \$0456 | 42.0   | 42.0 | 42.0 |
|                           |                 | 製油所ガス                       | \$0457 | 14.4   | 14.4 | 14.4 |
|                           |                 | 液化石油ガス (LPG)                | \$0458 | 16.3   | 16.3 | 16.3 |
|                           | 天然ガス            | 輸入天然ガス (LNG)                |        | \$0510 | 13.9 | 13.9 |
| 国産天然ガス                    |                 | \$0520                      | 13.9   | 13.9   | 13.9 |      |
| ガス田・随伴ガス                  |                 | \$0521                      | 13.9   | 13.9   | 13.9 |      |
| 炭鉱ガス                      |                 | \$0522                      | 13.5   | 13.5   | 13.5 |      |
| 原油溶解ガス                    |                 | \$0523                      | 13.9   | 13.9   | 13.9 |      |
| ガ都<br>ス市                  | 一般ガス            |                             | \$0610 | 14.0   | 14.0 | 14.0 |
|                           | 簡易ガス            |                             | \$0620 | 16.3   | 16.3 | 16.3 |
| バイ<br>オマ<br>ス<br>(参<br>考) | 木材利用            |                             | \$N131 | 29.6   | 29.6 | 29.6 |
|                           | 廃材利用            |                             | \$N132 | 29.6   | 29.6 | 29.6 |
|                           | バイオエタノール        |                             | \$N134 | 17.6   | 17.6 | 17.6 |
|                           | バイオディーゼル        |                             | \$N135 | 17.6   | 17.6 | 17.6 |
|                           | 黒液直接利用          |                             | \$N136 | 24.9   | 24.9 | 24.9 |
|                           | バイオガス           |                             | \$N137 | 13.5   | 13.5 | 13.5 |

1) 総合エネルギー統計(エネルギーバランス表)のエネルギー源別コード番号

2) レファレンスアプローチで使用。

3) 部門別アプローチで使用。

表 2 エネルギー源別炭素排出係数の出典

| エネルギー源 |       |                 | コード           | 1990-2012年度                    | 2013-2017年度                                                    | 2018年度以降                                                       |
|--------|-------|-----------------|---------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 固体燃料   | 石炭    | 原料炭             | \$0110        | コークス用原料炭と同一                    | コークス用原料炭・吹込用原料炭の炭素排出係数を消費量で加重平均                                | コークス用原料炭・吹込用原料炭の炭素排出係数を消費量で加重平均                                |
|        |       | コークス用原料炭        | \$0111        | 戒能(2005)                       | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                |
|        |       | 吹込用原料炭          | \$0112        | コークス用原料炭と同一                    | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                |
|        |       | 輸入一般炭           | \$0121        | 汎用輸入一般炭と同一                     | 汎用輸入一般炭と同一                                                     | 汎用輸入一般炭と同一                                                     |
|        |       | 汎用輸入一般炭         | \$0122        | 環境庁(1992)                      | 実測値(電気事業連合会提供)から算出した各サンプルの炭素排出係数を受入量で加重平均                      | 実測値(電気事業連合会提供)から算出した各サンプルの炭素排出係数を受入量で加重平均                      |
|        |       | 発電用輸入一般炭        | \$0123        | 汎用輸入一般炭と同一                     | 汎用輸入一般炭と同一                                                     | 汎用輸入一般炭と同一                                                     |
|        |       | 国産一般炭           | \$0124        | 環境庁(1992)                      | 実測値(電気事業連合会提供)から算出した各サンプルの炭素排出係数を受入量で加重平均                      | 実測値(電気事業連合会提供)から算出した各サンプルの炭素排出係数を受入量で加重平均                      |
|        |       | 無煙炭             | \$0130        | 戒能(2005)                       | 輸入一般炭の補間・近似式より推計                                               | 前回改定値を据え置き                                                     |
|        | 石炭製品  | コークス            | \$0211        | 環境庁(1992)                      | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                |
|        |       | コールタール          | \$0212        | 戒能(2005)                       | 前回改定値を据え置き                                                     | 前回改定値を据え置き                                                     |
|        |       | 練豆炭             | \$0213        | 環境庁(1992)                      | 輸入無煙炭の値                                                        | 前回改定値を据え置き                                                     |
|        |       | コークス炉ガス         | \$0221        | 戒能(2005)                       | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により算出された炭素排出係数を単純平均                               | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により算出された炭素排出係数を単純平均                               |
|        |       | 高炉ガス            | \$0222        | 総合エネルギー統計の高炉・転炉における炭素収支に基づく算定値 | 総合エネルギー統計の高炉・転炉における炭素収支に基づく算定値                                 | 総合エネルギー統計の高炉・転炉における炭素収支に基づく算定値                                 |
|        |       | 転炉ガス            | \$0225        | 戒能(2005)                       | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により算出された炭素排出係数を単純平均                               | 実測値(日本鉄鋼連盟提供)により算出された炭素排出係数を単純平均                               |
|        |       |                 |               |                                |                                                                |                                                                |
| 液体燃料   | 原油    | 精製用原油           | \$0310        | 精製用純原油と同一                      | 精製用純原油と同一                                                      | 精製用純原油と同一                                                      |
|        |       | 精製用純原油          | \$0311        | 銘柄別の炭素排出係数を輸入量の構成比で加重平均        | 実測値(石油連盟)により得られた銘柄別発熱量を基に原油の補間・近似式により推計した銘柄別炭素排出係数を銘柄別輸入量で加重平均 | 実測値(石油連盟)により得られた銘柄別発熱量を基に原油の補間・近似式により推計した銘柄別炭素排出係数を銘柄別輸入量で加重平均 |
|        |       | 精製用粗残油          | \$0312        |                                |                                                                |                                                                |
|        |       | 発電用原油           | \$0320        | 精製用原油の補間・近似式より推計               | 電力調査統計(資源エネルギー庁)の発熱量を基に原油の補間・近似式により推計した月別の炭素排出係数を各月の受入量で加重平均   | 電力調査統計(資源エネルギー庁)の発熱量を基に原油の補間・近似式により推計した月別の炭素排出係数を各月の受入量で加重平均   |
|        |       | 瀝青質混合物          | \$0321        | 戒能(2005)                       | 前回改定値を据え置き                                                     | 前回改定値を据え置き                                                     |
|        |       | NGL・コンデンセート     | \$0330        | 銘柄別の炭素排出係数を銘柄別輸入量の構成比で加重平均     | 実測値(石油連盟)により得られた銘柄別発熱量を基に原油の補間・近似式により推計した銘柄別炭素排出係数を銘柄別輸入量で加重平均 | 実測値(石油連盟)により得られた銘柄別発熱量を基に原油の補間・近似式により推計した銘柄別炭素排出係数を銘柄別輸入量で加重平均 |
|        |       | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331        |                                |                                                                |                                                                |
|        |       | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332        |                                |                                                                |                                                                |
|        |       | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333        |                                |                                                                |                                                                |
|        | 燃料油   | 原料油             | 純ナフサ          | \$0420                         | 環境庁(1992)                                                      | 実測値(石油連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均したレギュラーガソリンの値                     |
|        |       |                 | 改質生成油         | \$0421                         | ガソリンの値                                                         | 実測値(石油連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均したプレミアムガソリンの値                     |
|        |       | ガソリン            | ガソリン(原油由来)    | \$0431                         | 実測値(石油連盟)により得られたプレミアムガソリンとレギュラーガソリンの炭素排出係数を国内向け出荷量で加重平均        | 実測値(石油連盟)により得られたプレミアムガソリンとレギュラーガソリンの炭素排出係数を国内向け出荷量で加重平均        |
|        |       |                 | ガソリン(バイオマス考慮) |                                | 原油由来・バイオマス由来の炭素排出係数を国内消費量の構成比で加重平均                             | 原油由来・バイオマス由来の炭素排出係数を国内消費量の構成比で加重平均                             |
|        |       |                 | ジェット燃料油       | \$0432                         | 環境庁(1992)                                                      | 実測値(石油連盟)により得られたガソリン型・灯油型の炭素排出係数を総合エネルギー統計の各最終消費量で加重平均         |
|        |       |                 | 灯油            | \$0433                         | 環境庁(1992)                                                      | 実測値(石油連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                  |
|        |       |                 | 軽油(原油由来)      | \$0434                         | 実測値(石油連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                  | 前回改定値を据え置き                                                     |
|        |       |                 | 軽油(バイオマス考慮)   |                                | 原油由来・バイオマス由来の炭素排出係数を国内消費量の構成比で加重平均                             | 原油由来・バイオマス由来の炭素排出係数を国内消費量の構成比で加重平均                             |
|        |       |                 | A重油           | \$0436                         | 環境庁(1992)                                                      | 実測値(石油連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                  |
|        |       |                 | C重油           | \$0437                         | 一般用C重油と同一                                                      | 一般用C重油と同一                                                      |
|        |       |                 | B重油           | \$0438                         | 環境庁(1992)                                                      | 実測値(石油連盟)により得られた発熱量を基に石油製品の補間・近似式より推計                          |
|        |       |                 | 一般用C重油        | \$0439                         | 環境庁(1992)                                                      | 実測値(石油連盟提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                                  |
|        |       |                 | 発電用C重油        | \$0440                         | 環境庁(1992)                                                      | 電力調査統計(資源エネルギー庁)の発熱量を基に石油製品の補間・近似式により推計                        |
|        | 他石油製品 | 潤滑油             | \$0451        | 環境庁(1992)                      | 実測値(石油連盟)により得られた発熱量を基に石油製品の補間・近似式より推計                          | 前回改定値を据え置き                                                     |
|        |       | 他重質石油製品         | \$0452        | 環境庁(1992)                      | 常圧残油投入量とC重油生産量のエネルギー収支から算定した発熱量に基づき、石油製品の補間・近似式より推計            | 常圧残油投入量とC重油生産量のエネルギー収支から算定した発熱量に基づき、石油製品の補間・近似式より推計            |
|        |       | オイルコークス         | \$0455        | 環境庁(1992)                      | 実測値(日本化学工業協会提供)により得られた炭素排出係数を単純平均                              | 前回改定値を据え置き                                                     |
|        |       | 電気炉ガス           | \$0456        | 転炉ガスの値                         | 転炉ガスの値                                                         | 転炉ガスの値                                                         |
|        |       | 製油所ガス           | \$0457        | 環境庁(1992)                      | 実測値(石油連盟提供)により算出された炭素排出係数を単純平均                                 | 前回改定値を据え置き                                                     |
|        |       | 液化石油ガス(LPG)     | \$0458        | プロパン・ブタン理論値を国内生産・輸入量の構成比で加重平均  | プロパン・ブタンの理論炭素排出係数を各ガスの国内供給量で加重平均                               | プロパン・ブタンの理論炭素排出係数を各ガスの国内供給量で加重平均                               |

| エネルギー源 |       | コード         | 1990-2012年度                           | 2013-2017年度                                  | 2018年度以降                                       |
|--------|-------|-------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 気体燃料   | 天然ガス  | 輸入天然ガス（LNG） | \$0510 産地別の炭素排出係数を国別輸入量で加重平均          | ガス事業便覧（日本ガス協会）から算出した産地別の炭素排出係数を国別輸入量で加重平均    | 実測値（電気事業連合会、日本ガス協会）から算出した産地別の炭素排出係数を国別輸入量で加重平均 |
|        |       | 国産天然ガス      | \$0520 戒能（2005）                       | 実測値（天然ガス鉱業会提供）から算出したガス田別の炭素排出係数をガス田別産出量で加重平均 | 実測値（天然ガス鉱業会提供）から算出したガス田別の炭素排出係数をガス田別産出量で加重平均   |
|        |       | ガス田・随伴ガス    | \$0521 国産天然ガスの値                       | 国産天然ガスの値                                     | 国産天然ガスの値                                       |
|        |       | 炭鉱ガス        | \$0522 環境庁（1992）                      | 実測値（天然ガス鉱業会提供）から算出したガス田別の炭素排出係数をガス田別産出量で加重平均 | 前回改定値を据え置き                                     |
|        |       | 原油溶解ガス      | \$0523 国産天然ガスの値                       | 国産天然ガスの値                                     | 国産天然ガスの値                                       |
|        | ガ都市   | 一般ガス        | \$0610 総合エネルギー統計の都市ガス製造における炭素収支に基づき算定 | 総合エネルギー統計の都市ガス製造における炭素収支に基づき算定               | 総合エネルギー統計の都市ガス製造における炭素収支に基づき算定                 |
|        |       | 簡易ガス        | \$0620 LPGの値                          | LPGの値                                        | LPGの値                                          |
| （参考）   | バイオマス | 木材利用        | \$N131 実測値（日本製紙連合会提供）                 | 実測値（日本製紙連合会提供）により得られた炭素排出係数を単純平均             | 前回改定値を据え置き                                     |
|        |       | 廃材利用        | \$N132                                |                                              |                                                |
|        |       | バイオエタノール    | \$N134 エタノールの理論炭素排出係数（ノルマル状態）         | エタノールの理論炭素排出係数（SATP状態）                       | 前回改定値を据え置き                                     |
|        |       | バイオディーゼル    | \$N135                                |                                              |                                                |
|        |       | 黒液直接利用      | \$N136 実測値（日本製紙連合会提供）                 | 実測値（日本製紙連合会提供）                               | 前回改定値を据え置き                                     |
|        |       | バイオガス       | \$N137 メタンの理論炭素排出係数（ノルマル状態）           | メタンの理論炭素排出係数（SATP状態）                         | 前回改定値を据え置き                                     |
|        |       |             |                                       |                                              |                                                |

注：戒能（2005）：戒能一成「エネルギー源別炭素排出係数の妥当性の評価と分析」（2005）  
環境庁（1992）：環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書（1992年5月）」（1992）

## （１）高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源

高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源における炭素排出係数については、「二酸化炭素排出量調査報告書（環境庁、1992年）」、「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果（環境省、温室効果ガス排出量算定方法検討会）」、「エネルギー源別炭素排出係数の妥当性の評価と分析（経済産業研究所、戒能一成、2005年）」<sup>2</sup>、「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数の改訂について -2013年度改訂標準発熱量・炭素排出係数表-（経済産業研究所、戒能一成、2014年）」<sup>3</sup>及び「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数（2018年度改訂）の解説（資源エネルギー庁、2020年）」<sup>4</sup>に示された値を用いている。

### 1) 1990～2012年度までの炭素排出係数の設定方法

1990～2012年度における炭素排出係数の設定に当たっては、「エネルギー源別炭素排出係数の妥当性の評価と分析」において実施された排出係数の評価分析結果を活用した。

2005年提出インベントリまでのCO<sub>2</sub>排出量算定に使用してきた「二酸化炭素排出量調査報告書」に示されたエネルギー源別排出係数について、

- ① 理論上限値・下限値との比較による評価分析
- ② 1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値との比較による評価分析
- ③ 「総合エネルギー統計」を用いた炭素収支による群評価分析

によってその妥当性を評価し、妥当性が確認された値についてはその値を使用した。

①～③の評価分析の概要は以下のとおり。

#### ① 理論上限値・下限値との比較による評価分析

炭素排出係数の評価を必要とするエネルギー源の大部分は若干の不純物を含んだ炭化水素であり、純粋な炭化水素の標準総発熱量と炭素排出係数の間には物理化学的な対応関係が存在していることから、水素、メタン、一酸化炭素などの純粋物質の標準生成エンタルピーから理論的に算出される排出係数と評価対象の排出係数を比較することで、係数の妥当性を評価する。

<sup>2</sup> [https://www.env.go.jp/earth/ondanka/santei\\_k/17\\_02/ref02-1.pdf](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/santei_k/17_02/ref02-1.pdf)

<sup>3</sup> <https://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j047.pdf>

<sup>4</sup> [https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total\\_energy/pdf/stte\\_028.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/pdf/stte_028.pdf)

## ② 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値との比較による評価分析

1996 年改訂 IPCC ガイドライン標準値や 2006 年 IPCC ガイドライン試算値<sup>5</sup>とその統計的な信頼性（不確実性）情報を利用して、エネルギー源別の炭素排出係数の妥当性を判断する。ただし、IPCC ガイドラインが想定する平均的なエネルギー源の性状と、我が国が固有に利用するエネルギー源の性状は必ずしも同一ではないため、数値が乖離している場合があっても当該乖離を説明する正当な根拠が存在する場合、後述する「群評価分析」などの統計的な検討・検証を加えた上で、適切な判断を行う。

## ③ 総合エネルギー統計を用いた炭素収支による群評価分析

エネルギー源別炭素排出係数のうち、石油製品、石炭製品の係数の群の一部については、「総合エネルギー統計」を用いて石油・石炭製品部門における炭素収支を分析することにより、各炭素排出係数の妥当性を評価する。

妥当性がないと判断されたものに関しては、「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」及び 2006 年 IPCC ガイドラインに示された値を比較検証し、妥当と考えられる値を用いた。

なお、精製用原油や NGL・コンデンセート等一部の燃料種については、2) で設定した 2013 年度以降の炭素排出係数を、各年度の銘柄別輸入構成比で加重平均することにより、炭素排出係数を毎年度計算している。

### 2) 2013～2017 年度の炭素排出係数の設定方法

2013～2017 年度の炭素排出係数については、2013 年度及び 2014 年度に経済産業省・環境省により実施された標準発熱量・炭素排出係数の設定に関する調査を通じて得られた値を用いている。

設定方法の概要は以下のとおり。

#### ① 調査方法

2013～2014 年度において、経済産業省・環境省により、関係諸団体が有する各種エネルギー源の物性値等の収集と、関係団体より提供された試料の物性値の実測等に関する調査が実施された。本調査により得られた各種エネルギー源に関する物性値を基に、「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数の改訂案について -2013 年度改訂標準発熱量・炭素排出係数表-」において、2013 年度から適用する標準発熱量・炭素排出係数が提示された。

#### ② 炭素排出係数の基本的算定方法

各エネルギー源別の標準発熱量・炭素排出係数については、各エネルギー源の性質や精度面での優先順位等を踏まえ、「(1) 理論値からの算定」、「(2) 関係諸団体から提供された実測値及び経済産業省・環境省による実測調査結果より算定」、「(3) 他の主要エネルギー源の数値やその加重平均・回帰分析式からの推計により算定」、「(4) 現行値を継続使用」の各方法により設定した。

理論値及び実測値を用いた固体・液体・気体の各燃料における標準発熱量・炭素排出係数の算定方法（(1)、(2)の方法に該当）は以下のとおり。

・ 気体燃料

気体などのエネルギー源においてガスクロマトグラフィーなどにより成分組成値が実測でき

---

<sup>5</sup> 「エネルギー源別炭素排出係数の妥当性の評価と分析」の公表時において、2006 年 IPCC ガイドラインはまだ公表されていなかったため、その値は試算値であり、公表時には若干変更されている。

る場合には、メタン・プロパンなど各成分組成値に関する純物質の理論発熱量・炭素排出係数を標準生成エンタルピーなど物性値から算定しておき、統計処理した成分組成値でこれを加重平均して標準発熱量・炭素排出係数を算定した。

・ 固体・液体燃料

固体及び純成分で加重平均できない液体のエネルギー源については、高位発熱量（Gross Calorific Value: GCV）と炭素含有率などの物性値を直接実測し、当該結果を統計処理して標準発熱量・炭素排出係数を算定した。

(3)の方法については、一般炭・原油・石油製品の実測結果を基に、発熱量・炭素排出係数を密度・水分など物性値から推計する補間・近似推計式を作成し、これを用いて対象エネルギー源の標準発熱量・炭素排出係数を推計した。

### ③ 精度管理

上記により得られた標準発熱量・炭素排出係数は、現行値及び2006年IPCCガイドラインのデフォルト値との比較検証を行い、妥当性を確認した上でインベントリに適用している。

### ④ 実質炭素排出係数について

精製用原油、発電用原油、NGL・コンデンセート、LPG等一部の燃料種については、エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の算定精度向上の観点から、各種公的統計値における輸入量等を用いた加重平均により、毎年度実質炭素排出係数を算定する。

## 3) 2018年度以降の炭素排出係数の設定方法について

2018年度以降の炭素排出係数については、2017～2019年度にかけて経済産業省・環境省により実施された標準発熱量・炭素排出係数の設定に関する調査を通じて得られた値を用いている。

設定方法の概要は以下のとおり。なお、2018年度以降の標準発熱量・炭素排出係数の改訂に関する詳細については、「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数（2018年度改訂）の解説」を参照のこと。

### ① 調査方法

炭素排出係数の2018年度値改訂に関しては、2013年度に発熱量・炭素排出係数の全面的な改訂が行われたこと、5年程度では組成が大きく変動しない燃料種があること、及び実測調査に要するコストや作業負荷と排出量への影響とのバランス等を踏まえ、改訂対象とする燃料種を選別した上で、経済産業省・環境省により、関係諸団体が有する各種エネルギー源の物性値等の収集等に関する調査が実施された。

### ② 炭素排出係数の基本的算定方法

炭素排出係数は、「(1) 業界団体提供データを用いた設定」、「(2) 既存統計・文献及び推計式等を用いて設定」又は「(3) 現行値を継続使用」の3手法により設定された。このうち(1)及び(2)について、2013年度値設定時の推計手法を踏襲する場合は、「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数の改訂について -2013年度改訂標準発熱量・炭素排出係数表-」を参照した。

### ③ 精度管理

上記により得られた発熱量・炭素排出係数の妥当性を評価するため、2)において設定した2013

年度値及び 2006 年 IPCC ガイドラインデフォルト値との比較検証を行った。

#### ④ 実質炭素排出係数について

精製用原油、発電用原油、NGL・コンデンセート、LPG 等一部の燃料種については、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量の算定精度向上の観点から、各種公的統計値における輸入量等を用いた加重平均により、毎年度実質炭素排出係数を算定する。

#### 4) ガソリン・軽油の炭素排出係数について

ガソリン及び軽油に関しては、活動量であるガソリン・軽油の国内消費量に、バイオ燃料（バイオエタノール・バイオディーゼル）が含まれている。バイオ燃料に含まれるバイオマス由来の炭素分を排出量から控除するため、ガソリン及び軽油に関しては、国内におけるバイオエタノール及びバイオディーゼルの供給量を用い、バイオマス分を控除したガソリン・軽油の炭素排出係数を別途設定する。

### （２）高炉ガス

鉄鋼製造工程における高炉・転炉においては、投入される吹込用原料炭、コークスのエネルギー量・炭素量と、産出される高炉ガス、転炉ガスのエネルギー量・炭素量の収支は理論上成立していなければならない。この高炉・転炉での炭素収支を成立させるため、高炉ガス組成の不安定性に鑑み、高炉ガスの炭素排出係数については、高炉・転炉に関する炭素収支から毎年度算定している。

具体的には、鉄鋼系ガス部門に示された高炉に投入された炭素量（投入された吹込用原料炭及びコークスに含まれる炭素量）から、転炉ガスに含まれる可燃炭素を差し引いた炭素量を高炉ガスの排出量とみなし、当該炭素量を高炉ガスの発生量で除すことで排出係数を算定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

$$EF_{BFG} = [(A_{coal} \times EF_{coal} + A_{coke} \times EF_{coke}) - A_{CFG} \times EF_{CFG}] / A_{BFG}$$

$EF$  : 炭素排出係数 [t-C/TJ]

$A$  : エネルギー量 [TJ]

$BFG$  : 高炉ガス

$coal$  : 吹込用原料炭

$coke$  : コークス

$CFG$  : 転炉ガス

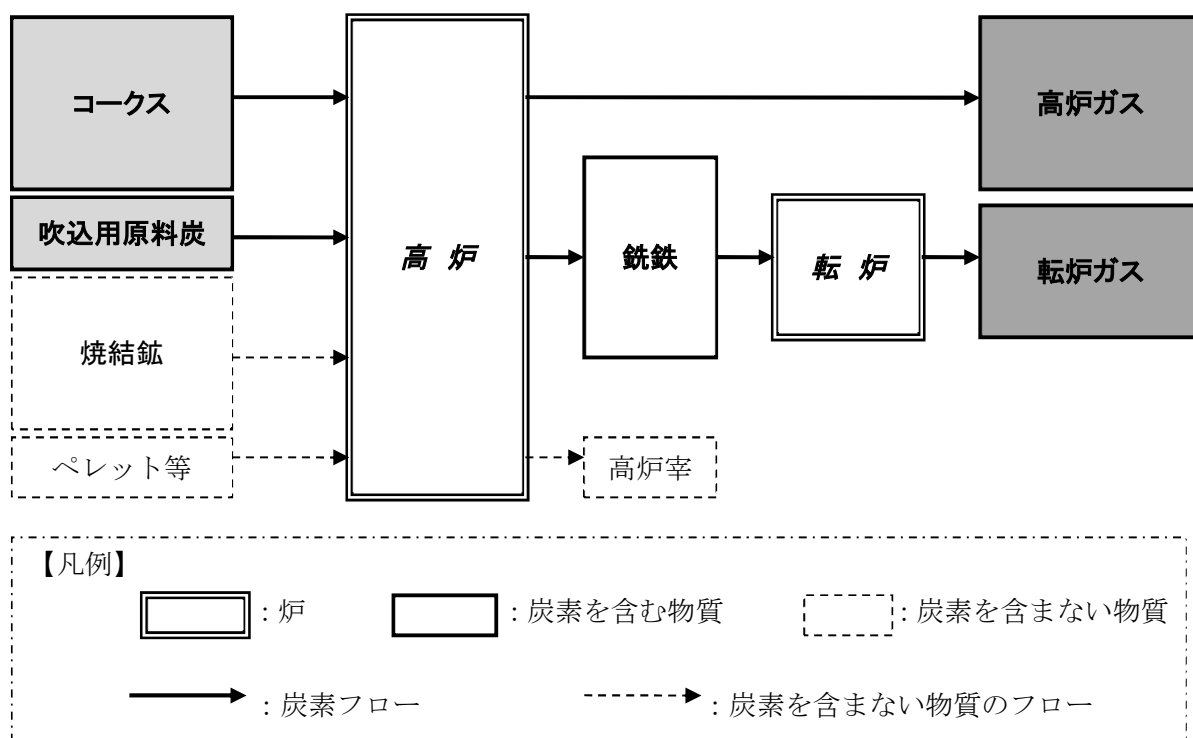


図 2 鉄鋼製造における炭素フローの概略図

表 3 高炉ガスの炭素排出係数の算定過程

| 鉄鋼系ガス   |        | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Input   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 吹込用原料炭  | kt-C   | 1,650  | 1,937  | 2,067  | 2,081  | 2,490  | 2,619  | 2,884  | 2,982  | 3,177  | 3,274  |
| コークス    | kt-C   | 12,739 | 12,005 | 11,203 | 11,235 | 11,651 | 11,400 | 11,594 | 11,716 | 10,782 | 11,477 |
| 合計      | kt-C   | 14,389 | 13,942 | 13,270 | 13,316 | 14,141 | 14,019 | 14,479 | 14,698 | 13,959 | 14,751 |
| Output  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 転炉ガス    | kt-C   | 2,541  | 2,397  | 2,227  | 2,236  | 2,354  | 2,359  | 2,383  | 2,408  | 2,229  | 2,517  |
| 差       | kt-C   | 11,848 | 11,545 | 11,043 | 11,080 | 11,786 | 11,660 | 12,096 | 12,290 | 11,730 | 12,234 |
| Output  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 高炉ガス    | TJ     | 435    | 425    | 408    | 409    | 437    | 434    | 450    | 458    | 439    | 459    |
| EF 高炉ガス | t-C/TJ | 27.2   | 27.1   | 27.1   | 27.1   | 27.0   | 26.9   | 26.9   | 26.8   | 26.7   | 26.7   |
| 鉄鋼系ガス   |        | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   |
| Input   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 吹込用原料炭  | kt-C   | 3,351  | 3,425  | 3,419  | 3,396  | 3,227  | 3,014  | 3,126  | 3,387  | 2,859  | 2,576  |
| コークス    | kt-C   | 12,221 | 11,874 | 12,453 | 12,292 | 12,570 | 11,497 | 11,746 | 11,935 | 10,928 | 10,458 |
| 合計      | kt-C   | 15,572 | 15,300 | 15,871 | 15,689 | 15,797 | 14,511 | 14,872 | 15,322 | 13,786 | 13,034 |
| Output  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 転炉ガス    | kt-C   | 2,726  | 2,694  | 2,865  | 2,840  | 2,940  | 2,804  | 2,999  | 3,038  | 2,727  | 2,589  |
| 差       | kt-C   | 12,846 | 12,605 | 13,007 | 12,848 | 12,857 | 11,707 | 11,874 | 12,284 | 11,059 | 10,444 |
| Output  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 高炉ガス    | TJ     | 482    | 474    | 489    | 483    | 483    | 441    | 449    | 465    | 418    | 394    |
| EF 高炉ガス | t-C/TJ | 26.7   | 26.6   | 26.6   | 26.6   | 26.6   | 26.5   | 26.4   | 26.4   | 26.5   | 26.5   |

| 鉄鋼系ガス   |        | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Input   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 吹込用原料炭  | kt-C   | 3,444  | 3,669  | 4,019  | 4,401  | 4,283  | 4,180  | 4,206  | 4,250  | 4,094  | 4,043  |
| コークス    | kt-C   | 11,194 | 10,137 | 10,187 | 10,870 | 10,917 | 10,270 | 10,196 | 9,739  | 9,586  | 9,273  |
| 合計      | kt-C   | 14,637 | 13,806 | 14,206 | 15,271 | 15,200 | 14,449 | 14,402 | 13,989 | 13,680 | 13,316 |
| Output  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 転炉ガス    | kt-C   | 2,798  | 2,502  | 2,612  | 2,955  | 2,941  | 2,778  | 2,770  | 2,589  | 2,552  | 2,478  |
| 差       | kt-C   | 11,839 | 11,304 | 11,594 | 12,316 | 12,260 | 11,671 | 11,632 | 11,400 | 11,127 | 10,838 |
| Output  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 高炉ガス    | TJ     | 449    | 430    | 443    | 465    | 462    | 440    | 439    | 430    | 423    | 412    |
| EF 高炉ガス | t-C/TJ | 26.4   | 26.3   | 26.2   | 26.5   | 26.6   | 26.5   | 26.5   | 26.5   | 26.3   | 26.3   |

| 鉄鋼系ガス   |        | 2020   | 2021   | 2022   |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| Input   |        |        |        |        |
| 吹込用原料炭  | kt-C   | 2,965  | 4,039  | 3,491  |
| コークス    | kt-C   | 7,833  | 8,764  | 7,899  |
| 合計      | kt-C   | 10,799 | 12,803 | 11,390 |
| Output  |        |        |        |        |
| 転炉ガス    | kt-C   | 2,066  | 2,308  | 2,113  |
| 差       | kt-C   | 8,733  | 10,494 | 9,277  |
| Output  |        |        |        |        |
| 高炉ガス    | TJ     | 331    | 399    | 353    |
| EF 高炉ガス | t-C/TJ | 26.4   | 26.3   | 26.3   |

### (3) 都市ガス（一般ガス）

都市ガスは、一般ガス事業者が供給する一般ガスと、簡易ガス事業者が供給する簡易ガスに分けられる。

簡易ガスの炭素排出係数は、その大部分が LPG 直接供給によるプロパンガスであることから、LPG と同一の値を採用する。

一般ガスの炭素排出係数については、一般ガスはその大部分が原材料を混合・空気希釈して製造されたものであることから、一般ガス製造における炭素収支から毎年度設定する。具体的には、一般ガスの原料として消費された炭素量（コークス炉ガス、灯油、製油所ガス、LPG、LNG、国産天然ガスに含まれる炭素量）を、一般ガスの生産量で除すことで排出係数を設定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

$$EF_{CG} = \sum_i (A_i \times EF_i) / P_{CG}$$

$EF$  : 炭素排出係数 [t-C/TJ]

$A$  : エネルギー量 [TJ]

$P$  : 生産量 [TJ]

$CG$  : 都市ガス（一般ガス）

$i$  : 都市ガス原料（コークス炉ガス、灯油、製油所ガス、LPG、LNG、国産天然ガス、バイオガス）



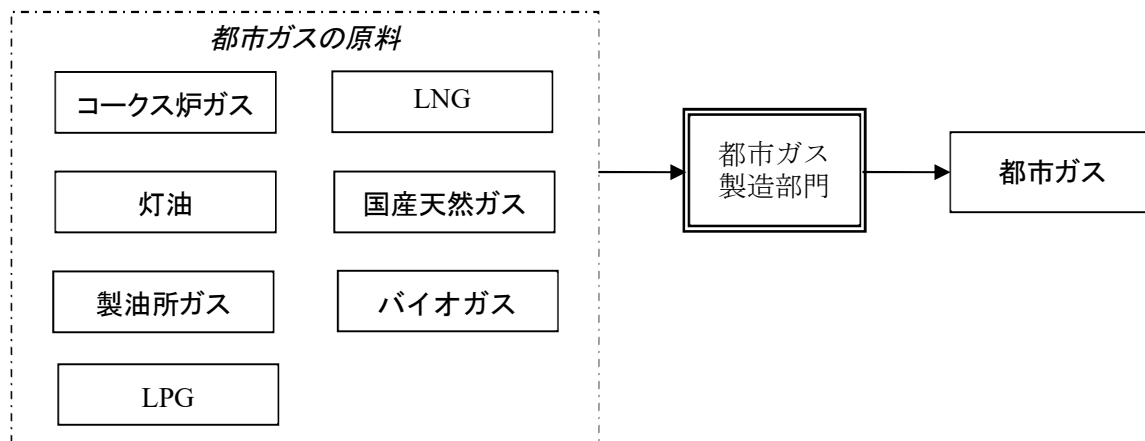


図 3 都市ガスの製造フロー

表 4 一般ガスの炭素排出係数の算定過程

| 一般ガス製造  |        | 1990  | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Input   |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| コークス炉ガス | kt-C   | 211   | 177    | 169    | 166    | 133    | 134    | 131    | 106    | 101    | 107    |
| 灯油      | kt-C   | 200   | 236    | 227    | 256    | 209    | 275    | 238    | 169    | 103    | 98     |
| 製油所ガス   | kt-C   | 186   | 193    | 192    | 193    | 197    | 199    | 193    | 192    | 191    | 189    |
| LPG     | kt-C   | 1,957 | 2,044  | 2,095  | 2,138  | 2,028  | 2,129  | 2,000  | 1,890  | 1,818  | 1,870  |
| LNG     | kt-C   | 6,473 | 7,163  | 7,694  | 8,431  | 8,701  | 9,429  | 9,988  | 10,525 | 10,814 | 11,483 |
| 国産天然ガス  | kt-C   | 551   | 581    | 608    | 635    | 627    | 661    | 689    | 724    | 752    | 798    |
| 合計      | kt-C   | 9,577 | 10,394 | 10,985 | 11,819 | 11,896 | 12,827 | 13,239 | 13,606 | 13,779 | 14,544 |
| Output  |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 一般ガス    | TJ     | 665   | 721    | 763    | 821    | 829    | 892    | 924    | 953    | 968    | 1,022  |
| EF 一般ガス | t-C/TJ | 14.4  | 14.4   | 14.4   | 14.4   | 14.4   | 14.4   | 14.3   | 14.3   | 14.2   | 14.2   |

| 一般ガス製造  |        | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Input   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| コークス炉ガス | kt-C   | 105    | 85     | 87     | 63     | 30     | 22     | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 灯油      | kt-C   | 69     | 55     | 46     | 30     | 16     | 6      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 製油所ガス   | kt-C   | 186    | 194    | 194    | 200    | 157    | 145    | 101    | 95     | 88     | 94     |
| LPG     | kt-C   | 1,809  | 1,633  | 1,567  | 1,288  | 1,244  | 1,092  | 748    | 743    | 694    | 706    |
| LNG     | kt-C   | 12,051 | 12,443 | 13,693 | 14,511 | 15,647 | 17,146 | 19,253 | 20,477 | 20,065 | 19,865 |
| 国産天然ガス  | kt-C   | 848    | 862    | 942    | 1,013  | 1,065  | 1,190  | 1,534  | 1,845  | 1,822  | 1,768  |
| 合計      | kt-C   | 15,068 | 15,273 | 16,528 | 17,106 | 18,159 | 19,601 | 21,635 | 23,161 | 22,670 | 22,433 |
| Output  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 一般ガス    | TJ     | 1,061  | 1,078  | 1,167  | 1,210  | 1,288  | 1,392  | 1,545  | 1,653  | 1,618  | 1,601  |
| EF 一般ガス | t-C/TJ | 14.2   | 14.2   | 14.2   | 14.1   | 14.1   | 14.1   | 14.0   | 14.0   | 14.0   | 14.0   |

| 一般ガス製造  |        | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Input   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| コークス炉ガス | kt-C   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 灯油      | kt-C   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 製油所ガス   | kt-C   | 89     | 83     | 82     | 67     | 56     | 37     | 48     | 43     | 46     | 77     |
| LPG     | kt-C   | 786    | 869    | 891    | 930    | 992    | 818    | 837    | 947    | 965    | 942    |
| LNG     | kt-C   | 21,357 | 21,957 | 22,216 | 21,709 | 21,863 | 21,868 | 22,907 | 23,252 | 22,682 | 21,960 |
| 国産天然ガス  | kt-C   | 1,603  | 1,635  | 1,557  | 1,498  | 1,479  | 1,435  | 1,415  | 1,347  | 1,187  | 1,048  |
| 合計      | kt-C   | 23,834 | 24,544 | 24,746 | 24,205 | 24,390 | 24,159 | 25,205 | 25,589 | 24,879 | 24,028 |
| Output  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 一般ガス    | TJ     | 1,700  | 1,750  | 1,764  | 1,724  | 1,737  | 1,722  | 1,797  | 1,823  | 1,782  | 1,721  |
| EF 一般ガス | t-C/TJ | 14.0   | 14.0   | 14.0   | 14.0   | 14.0   | 14.0   | 14.0   | 14.0   | 14.0   | 14.0   |

| 一般ガス製造  |      |  | 2020   | 2021   | 2022   |
|---------|------|--|--------|--------|--------|
| Input   |      |  |        |        |        |
| コークス炉ガス | kt-C |  | 0      | 0      | 0      |
| 灯油      | kt-C |  | 0      | 0      | 0      |
| 製油所ガス   | kt-C |  | 81     | 83     | 87     |
| LPG     | kt-C |  | 932    | 1,108  | 1,350  |
| LNG     | kt-C |  | 21,239 | 22,085 | 21,241 |
| 国産天然ガス  | kt-C |  | 991    | 950    | 854    |
| 合計      | kt-C |  | 23,243 | 24,226 | 23,531 |
| Output  |      |  |        |        |        |
| 一般ガス    | TJ   |  | 1,665  | 1,733  | 1,678  |
| EF 一般ガス |      |  | t-C/TJ | 14.0   | 14.0   |
|         |      |  |        | 14.0   | 14.0   |

## 2.2.2 酸化率

燃料種ごとに、燃料の燃焼に伴う未燃炭素の実態について、関係業界団体、関連メーカー、専門家等への調査を行い、燃焼の実態を考慮した我が国固有の酸化率を設定している。

### (1) 気体燃料

気体燃料の燃焼については、発電用ボイラーにおける 2004 年度のガス燃焼時の煤塵濃度測定結果（電気事業連合会）がいずれも 0 であるため、定量的に完全燃焼であることを示すことができる。ヒアリングの結果においても、いずれも 100%燃焼しているとの回答が得られているため、酸化率を 1.0 と設定した。

### (2) 液体燃料

液体燃料については、ほぼ全量が燃焼していると想定できるものの、燃焼状況によっては 0.5% 程度の未燃損失が生じる可能性がある。ただし、いずれも具体的な定量データを示すのは困難であり、我が国ではきめ細かな燃焼管理、煤煙処理を実施していることを勘案し、酸化率を 1.0 と設定した。

### (3) 固体燃料

#### 1) 石炭の燃焼状況

石炭燃焼は、ガス燃料、石油燃料に比べ燃焼速度が遅く、石炭燃焼に伴い発生する灰分（石炭灰）中に未燃炭素分が含まれる。石炭灰の発生量は石炭の性状により大きく異なるが、その範囲はおおよそ 5～30%である。ボイラーで発生した石炭灰は集塵器、節炭器、空気予熱器、炉底より回収され、石炭燃焼に伴う未燃炭素分が石炭灰中に含まれた状態で炉外へ出る。

#### 2) 未燃炭素分の推定方法

石炭の燃焼については、燃焼条件、炉種、炭質により燃焼の状況が異なることもあり、具体的にどれだけの未燃炭素が生じているかを示す直接的な定量データの提供は困難な状況である。一方、炉で発生する未燃炭素については、ほぼ全量が石炭灰中に含まれるものと考えられることから、石炭灰の発生量と石炭灰中に含まれる未燃炭素分より石炭の燃焼において発生した未燃炭素

分の推定を行った。

### ① 石炭灰中に含まれる未燃炭素分

石炭灰の未燃分は、ボイラーの燃焼条件と使用する石炭の性状に大きく左右され、数%程度から 10%を越える場合もある。未燃炭素分は石炭灰の強熱減量の値を用いて推計を行った<sup>6</sup>。石炭灰は廃棄物の処理及び清掃に関する法律によって産業廃棄物に指定されているため、成分分析を行うこととなっているが、その情報は統計的な情報としては把握できない。したがって、「石炭灰ハンドブック（日本フライアッシュ協会）」に掲載されている「第 10 回石炭利用技術研究会発表会講演集（石炭技術研究所編）」の石炭灰の物理的性状統計値における、フライアッシュの強熱減量の平均値を用い、石炭灰中の未燃炭素分を 5.4%と設定する。

表 5 石炭灰の強熱減量

| 試料      | 平均値        | 範囲              | 標準偏差 | 試料数<br>(個) | 調査                      |
|---------|------------|-----------------|------|------------|-------------------------|
| フライアッシュ | 5.4<br>(%) | 1.4~11.3<br>(%) | 2.4  | 78         | 「第 10 回石炭利用技術研究会発表会講演集」 |
| 石炭灰     | 5.3<br>(%) | 1.4~11.1<br>(%) | 2.6  | 38         | 「電力土木」(1986.9)          |

出典：石炭灰ハンドブック（日本フライアッシュ協会）

### ② 石炭灰発生量

石炭灰発生量は、「石炭灰全国実態調査（石炭エネルギーセンター）」による石炭灰発生量を用いた。当該調査結果は、出力 1,000 kW 以上の自家用発電設備の所有者に対してアンケート調査を行い回答が得られたもの（回収率は 9 割程度）と、電気事業用火力発電所からの発生量（フライアッシュ協会集計）の集計による。なお、1991 年及び 1992 年は調査が行われていないため内挿値を用いた。

表 6 石炭灰の発生量

|        |      |    | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   |
|--------|------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 石炭使用量  |      | kt | 37,419 | 39,672 | 41,926 | 44,179 | 49,656 | 52,695 | 53,644 |
| 石炭灰発生量 | 電気事業 | kt | 3,913  | 4,088  | 4,263  | 4,438  | 4,725  | 5,149  | 5,288  |
|        | 一般産業 | kt | 1,725  | 1,805  | 1,884  | 1,964  | 1,801  | 1,974  | 1,920  |
|        | 合計   | kt | 5,638  | 5,893  | 6,147  | 6,402  | 6,526  | 7,123  | 7,208  |
|        |      |    | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   |
| 石炭使用量  |      | kt | 56,007 | 56,042 | 62,640 | 69,714 | 74,299 | 82,971 | 88,671 |
| 石炭灰発生量 | 電気事業 | kt | 5,408  | 5,029  | 5,757  | 6,322  | 6,785  | 6,920  | 7,475  |
|        | 一般産業 | kt | 1,890  | 1,760  | 1,843  | 2,097  | 2,025  | 2,316  | 2,391  |
|        | 合計   | kt | 7,298  | 6,789  | 7,600  | 8,429  | 8,810  | 9,236  | 9,866  |

出典：石炭灰全国実態調査

### 3) 石炭灰中の未燃炭素の大気放出

石炭灰は有効利用又は埋立処理が行われており、廃棄物の資源化及び灰処分場確保の問題より有効利用される石炭灰の割合は経年的に増加している。主な有効利用用途は、セメント製造、道

<sup>6</sup> 厳密には強熱減量は全量未燃炭素量を示す指標ではないが、未燃炭素含有率の直接測定結果を強熱減量の代替として用いても良くなったのは 1999 年 JIS 改正以降でもあり、ここでは強熱減量の数値をそのまま未燃炭素量としてみなすこととする。

路材、人工骨材、肥料、土壌改良材等である。

有効利用が行われる石炭灰のうち、セメント原料に利用されたもののように、製造過程において焼成工程を経るものについては、焼成過程で石炭灰中に含まれる未燃炭素が酸化され CO<sub>2</sub> として大気中に放出される。一方、セメント混和剤のようにそのまま利用されるものや埋立処理においては、未燃炭素が酸化されることのないまま固定されると考えられる。なお、これらの炭素については埋立後に酸化され CO<sub>2</sub> として排出もされないと解釈されている。

以上を踏まえ、未燃炭素が酸化されて CO<sub>2</sub> として大気中に放出される石炭灰の利用用途の割合を、利用用途別石炭灰使用量より推計を行った（表 8）。

表 7 石炭灰の利用分野と未燃炭素分の酸化の有無について

| 利用分野    | 利用用途          |        | 焼成工程  | 未燃炭素の酸化 |
|---------|---------------|--------|-------|---------|
| セメント分野  | セメント原材料       |        | 有     | ○       |
|         | セメント混合材       |        | 無     |         |
|         | コンクリート混和材     |        | 無     |         |
| 土木分野    | 地盤改良材         |        | 無     |         |
|         | 土木工事用         |        | 無     |         |
|         | 電力工事用         |        | 無     |         |
|         | 道路路盤材         |        | 無     |         |
|         | アスファルト・フィラー材  |        | 無     |         |
|         | 炭坑充填材         |        | 無     |         |
| 建築分野    | 建材ボード         |        | 有（一部） | ○       |
|         | 人工軽量骨材        |        | 有（一部） | ○       |
|         | コンクリート 2 次製品  |        | 無     |         |
| 農業・水産分野 | 肥料<br>（含、融雪剤） | 珪酸カリ肥料 | 有     | ○       |
|         |               | その他    | 無     |         |
|         | 土壌改良材         |        | 無     |         |
| その他     | 下水汚水処理剤       |        | 無     |         |
|         | 製鉄用           |        | 有     | ○       |
|         | その他           |        | 無とする  |         |
| 埋立      |               |        | 無     |         |

資料：石炭灰ハンドブックより作成

算定式

$$R = Au_{out} / Au$$

R：未燃炭素が酸化される利用用途の割合

Au：石炭灰有効利用量

Au<sub>out</sub>：焼成工程を経る用途に用いられる石炭灰利用量

表 8 未燃炭素分が酸化される石炭灰の利用用途割合の推定結果

| 利用用途    |   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   |
|---------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| セメント原材料 | % | 52.19% | 55.19% | 58.09% | 56.66% | 62.67% | 61.01% | 63.12% | 68.52% | 73.72% | 70.12% |
| 建材ボード   | % | 5.81%  | 4.58%  | 5.34%  | 6.27%  | 4.60%  | 4.06%  | 4.43%  | 4.31%  | 4.49%  | 4.50%  |
| 人工軽量骨材  | % | 1.28%  | 0.96%  | 0.77%  | 0.42%  | 0.75%  | 0.28%  | 0.40%  | 0.33%  | 0.05%  | 0.00%  |
| 珪酸カリ肥料  | % | 0.37%  | 0.33%  | 0.32%  | 0.32%  | 0.30%  | 0.25%  | 0.23%  | 0.23%  | 0.19%  | 0.19%  |
| 製鉄用     | % | 0.78%  | 0.13%  | 0.73%  | 0.08%  | 0.08%  | 0.05%  | 0.04%  | 0.03%  | 0.17%  | 0.25%  |
| 計       | % | 60.44% | 61.19% | 65.24% | 63.75% | 68.39% | 65.64% | 68.22% | 73.42% | 78.62% | 75.06% |

※ 石炭灰全国調査 各年の石炭灰の有効利用分野内訳の数値を利用

※ 珪酸カリ肥料の利用量は石炭灰ハンドブック及びメーカーヒアリングより推定

※ 調査実施は1994年以降

資料：石炭灰全国調査結果、石炭灰ハンドブックより作成

## 4) 酸化率の推定

石炭燃焼においては石炭灰中に含まれたまま固定される炭素分を控除することで、下流側で排出される CO<sub>2</sub> も含めた酸化率を推定した。推計は「石炭灰全国実態調査」による石炭使用量及び石炭灰の有効利用量、並びに「第 10 回石炭利用技術研究会発表会講演集」における強熱減量の値を用いて行った。

$$OF = 1 - (A - Au * R) * L / W$$

OF：酸化率（下流での排出分込み）

A：石炭灰発生量

Au：石炭灰有効利用量

R：未燃炭素が酸化される利用用途の割合

L：強熱減量

W：石炭使用量

なお、炉内での燃焼状況に限った酸化率は以下のように計算される。

$$OF' = 1 - A * L / W$$

OF'：酸化率（燃焼分）

A：石炭灰発生量

L：強熱減量

W：石炭使用量

表 9 石炭燃焼における酸化率の推定

|            |    | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   |
|------------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 石炭使用量      | kt | 37,419 | 39,672 | 41,926 | 44,179 | 49,656 | 52,695 | 53,644 |
| 石炭灰発生量     | kt | 5,638  | 5,893  | 6,147  | 6,402  | 6,526  | 7,123  | 7,208  |
| 石炭灰有効利用量   | kt | 2,884  | 3,241  | 3,598  | 3,955  | 4,215  | 4,782  | 5,058  |
| 未燃炭素酸化分    | %  | 60.4%  | 60.4%  | 60.4%  | 60.4%  | 60.4%  | 61.2%  | 65.2%  |
| 強熱減量       | %  | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   |
| 酸化係数(燃焼分)  |    | 0.9919 | 0.9920 | 0.9921 | 0.9922 | 0.9929 | 0.9927 | 0.9927 |
| 酸化係数(下流込み) |    | 0.9944 | 0.9946 | 0.9949 | 0.9951 | 0.9957 | 0.9957 | 0.9961 |
|            |    | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   |
| 石炭使用量      | kt | 56,007 | 56,042 | 62,640 | 69,714 | 74,299 | 82,971 | 88,671 |
| 石炭灰発生量     | kt | 7,298  | 6,789  | 7,600  | 8,429  | 8,810  | 9,236  | 9,866  |
| 石炭灰有効利用量   | kt | 4,958  | 5,090  | 6,135  | 6,931  | 7,173  | 7,724  | 8,380  |
| 未燃炭素酸化分    | %  | 63.8%  | 68.4%  | 65.6%  | 68.2%  | 73.4%  | 78.6%  | 75.1%  |
| 強熱減量       | %  | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   | 5.4%   |
| 酸化係数(燃焼分)  |    | 0.9930 | 0.9935 | 0.9934 | 0.9935 | 0.9936 | 0.9940 | 0.9940 |
| 酸化係数(下流込み) |    | 0.9960 | 0.9968 | 0.9969 | 0.9971 | 0.9974 | 0.9979 | 0.9978 |

1991,1992年の石炭使用量、石炭灰発生量、石炭灰有効利用量は内挿にて計算

1990-1993年の未燃炭素酸化分は1994年の数値を利用

以上より石炭燃焼における酸化率は 1990～2003 年の平均値は有効数字 3 桁で 0.996 となる。我が国のインベントリに用いるデータの精度を考慮すると、有効数字 2 桁の設定が妥当であるため、3 桁目の四捨五入を行い、我が国の石炭燃焼に係る酸化率は 1.0 と設定した。

## 5) 検証

上記、「石炭灰全国実態調査」の結果を用いた算定は悉皆調査ではないため、「石炭灰全国実態調査」における石炭使用量と、「コールノート（石炭エネルギーセンター）」における一般炭需要量の比較を行い、調査対象としてカバーした石炭の量は全体の約 87%であることを確認した。

表 10 石炭灰全国調査のカバー率評価

|       |                |    | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  |
|-------|----------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 石炭使用量 | 一般炭需要量(コールノート) | 万t | 4,514 | 5,082 | 5,060 | 5,300 | 5,876 | 6,242 |
| 石炭使用量 | 石炭灰全国調査        | 万t | 3,742 | 3,967 | 4,193 | 4,418 | 4,966 | 5,270 |
| カバー率  |                |    | 0.83  | 0.78  | 0.83  | 0.83  | 0.85  | 0.84  |
|       |                |    | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  |
| 石炭使用量 | 一般炭需要量(コールノート) | 万t | 6,289 | 6,785 | 6,459 | 7,115 | 8,189 | 8,741 |
| 石炭使用量 | 石炭灰全国調査        | 万t | 5,601 | 5,604 | 6,264 | 6,971 | 7,430 | 8,297 |
| カバー率  |                |    | 0.89  | 0.83  | 0.97  | 0.98  | 0.91  | 0.95  |
| 平均    | 0.87           |    |       |       |       |       |       |       |

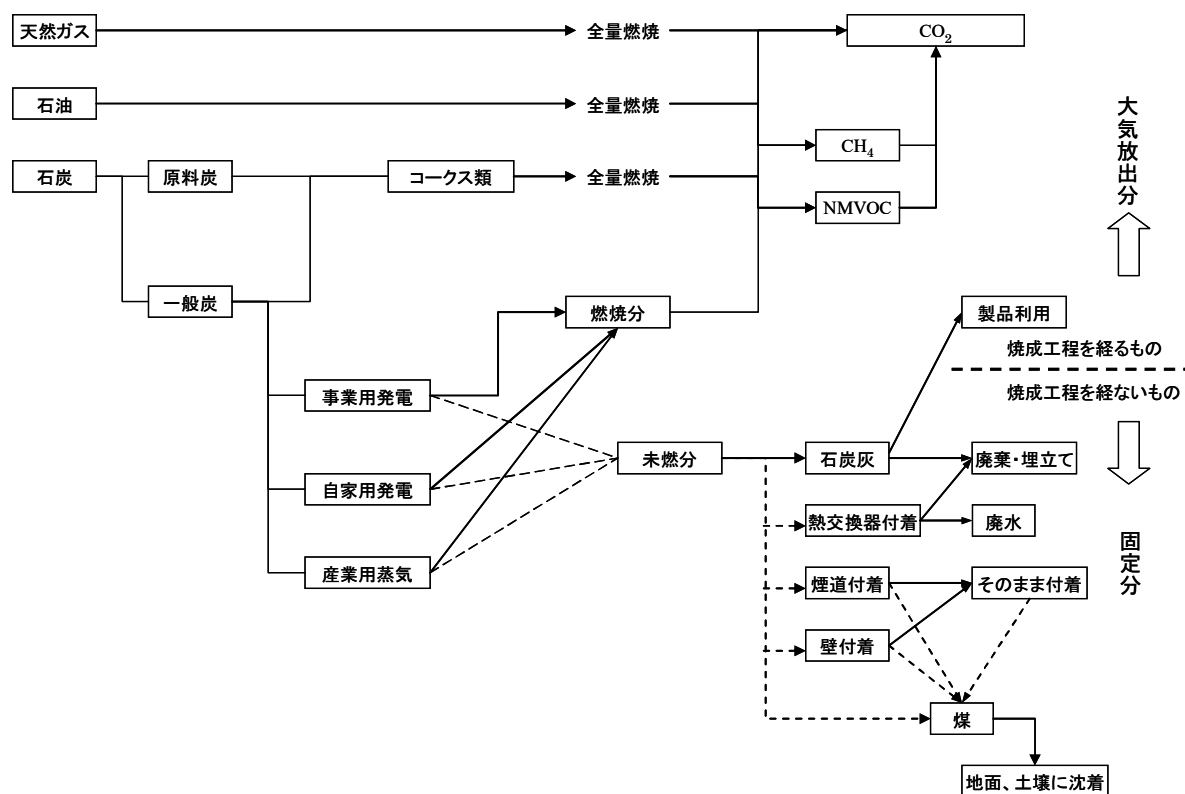


図 4 炭素フロー概略図

## (4) 炭素の意図的な二重計上について

上記のとおり、我が国のインベントリにおける化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算定では、全ての燃料種において酸化率を 1.0 と設定している。これはすなわち、化石燃料に含まれる炭素

が完全燃焼され、全量 CO<sub>2</sub> となることを想定しているが、実際には一部不完全燃焼により、CH<sub>4</sub>、CO、NMVOC 等のガスとして大気中に排出される炭素も存在する。燃料の燃焼に伴うこれらのガスの排出量は別途算定しており、両者を報告すると炭素分の二重計上となるが、CO<sub>2</sub> 以外のガスに含まれる炭素量を CO<sub>2</sub> 排出量から控除はしていない。

## 2.3 活動量

### 2.3.1 エネルギー消費量（固有単位）

当該分野の活動量については、「総合エネルギー統計」に示された部門別エネルギー源別のエネルギー消費量を用いている。

「総合エネルギー統計」は、日本国内に供給された石炭・石油・天然ガスなどのエネルギー源が、どのような形態に転換され、日本国内においてどの部門によりどのような形で消費されたのかを捉え、国内のエネルギー需給の状況を表した統計（エネルギーバランス表）である。この統計の目的は、我が国のエネルギー需給の概要を示し、エネルギー・環境政策の企画立案やその効果の実測・評価などに貢献するとともに、エネルギー需要に対する定量的な理解や情勢判断を支援するために策定するものである。

「総合エネルギー統計」は、各種エネルギー源を「列」、エネルギー供給・転換・消費部門を「行」として、国内のエネルギー需給を行列形式で表現している。具体的には、各種エネルギー源「列」においては、11 の大項目区分（石炭、石炭製品、原油、石油製品、天然ガス、都市ガス、再生可能・未活用エネルギー、事業用水力発電、原子力発電、電力、熱）と必要な中項目以下の区分で構成されている。そして需給部門「行」の構成については、一次エネルギー供給（一次供給）、エネルギー転換（転換）、最終エネルギー消費（最終消費）の3つの大部門と必要な中部門以下の部門で構成されている。

「総合エネルギー統計」におけるエネルギー需給量の算定では、ガソリン・電力などの各エネルギー源が一律に固有単位当たりの総発熱量（GCV）[MJ/kg, MJ/l, MJ/m<sup>3</sup>] で均質とし、それぞれのエネルギー源が供給・転換・消費されていると仮定している。そして各種の公的統計で把握されている固有単位での供給・転換・消費の数値に、固有単位当たりの総発熱量（GCV）を乗じてエネルギー需給量を算定している。総合エネルギー統計の算定作業は以下の手順で行われている。

- (1) 発熱量・炭素排出係数の設定
- (2) 各種公的統計からエネルギー需給モジュールの構築
- (3) 固有単位表の作成（各種公的統計からモジュールを通して、詳細表、本表及び簡易表を作成）（t, kl, 10<sup>3</sup>×m<sup>3</sup>などの単位で表記）
- (4) エネルギー単位表の作成（ジュール単位で表記）
- (5) エネルギー起源炭素表の作成（炭素含有量で表記）

「総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）」は以下の資源エネルギー庁のウェブサイトでは1990年度から入手可能である。

[http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total\\_energy/](http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/)

エネルギー産業の活動量については、総合エネルギー統計に示された、「石炭製品製造

(#210000)」、「石油製品製造 (#220000)」、「ガス製造 (#230000)」、「電気事業者が行う発電に伴うエネルギー消費量を計上している事業用発電 (#240000)」、「熱供給事業者が行う温熱・冷熱の発生に伴う消費量を計上している地域熱供給 (#270000)」及び「各エネルギー産業における自家消費 (石炭製品製造 #301100)」、「石油製品製造 (#301200)」、「ガス製造 (#301300)」、「事業用電力 (#301400)」、「地域熱供給 (#301500)」の各部門の値を用いている。

上記に加え、1990～2015 年度については、「電気業 (#255330)」における自家用発電のエネルギー消費量も活動量に含めている。これは、2006 年 IPCC ガイドラインでは、発電を主たる業とする事業者は「1.A.1.a. 発電及び熱供給」に含めることとされているところ、「総合エネルギー統計」における 2015 年度までの「電気業 (#255330)」には、主に発電を主たる業とする独立系発電事業者 (IPP) が含まれているためである。なお、電力小売全面自由化を定めた改正電気事業法が 2016 年 4 月に施行されたことに伴い電気事業者の定義が変更されたため、2016 年度以降は IPP 等の発電を主たる業とする事業者は「電気業 (#255330)」ではなく「事業用発電 (#240000)」に含まれている。

総合エネルギー統計の部門と CRT の部門対応を表 11 に示す。

表 11 総合エネルギー統計とインベントリ (CRT) の部門対応 (1.A.1.)

| CRT  |                                                        | 総合エネルギー統計                   |         |
|------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|
| 1A1  | Energy industries                                      |                             |         |
| 1A1a | Public electricity and heat production                 | 事業用発電                       | #240000 |
|      |                                                        | 自家消費 事業用電力                  | #301400 |
|      |                                                        | 地域熱供給                       | #270000 |
|      |                                                        | 自家消費 地域熱供給                  | #301500 |
|      |                                                        | 自家用発電 電気業 (2015年度まで)        | #255330 |
| 1A1b | Petroleum refining                                     | 石油製品製造                      | #220000 |
|      |                                                        | 自家消費 石油製品製造                 | #301200 |
|      |                                                        | 自家用発電 石油製品                  | #253171 |
|      |                                                        | 自家用蒸気発生 石油製品                | #263171 |
|      |                                                        | 最終エネルギー消費 石油製品製造業 (除 石油製品)  | #626510 |
|      |                                                        | ▲非エネルギー利用 (石油製品)            | #951540 |
| 1A1c | Manufacture of solid fuels and other energy industries | 石炭製品製造                      | #210000 |
|      |                                                        | 自家消費 石炭製品製造                 | #301100 |
|      |                                                        | 自家用発電 石炭製品他                 | #253175 |
|      |                                                        | 自家用蒸気発生 石炭製品他               | #263175 |
|      |                                                        | 最終エネルギー消費 石炭製品製造業他 (除 石炭製品) | #626550 |
|      |                                                        | ガス製造                        | #230000 |
|      |                                                        | 自家消費 ガス製造                   | #301300 |

(注) ▲非エネルギー利用：原料用として用いられた分を控除している。

### 2.3.2 発熱量

エネルギー源別の発熱量は、「総合エネルギー統計」で用いられている GCV を使用する。エネルギー源ごとの GCV の推移を表 12 に示す。

「総合エネルギー統計」では、各エネルギー源の固有単位当たりの総発熱量が毎年度再計算可能なエネルギーについては、毎年度公的統計から再計算を行って算定した「実質発熱量」を用いている。また、毎年度再計算することができないエネルギー源や、物理的性状が安定しているエネルギー源については、直近の実測データや各種公的文献・資料などから推計された「標準発熱量」の値を用いている。



なお、標準発熱量は、おおむね 5 年に一度改訂されており、これまで、2000 年度値、2005 年度値、2013 年度値、2018 年度値に対して改訂が実施されている。

固体燃料の GCV のトレンドは、1990 年以降減少傾向にあるが、これはコークス用原料炭と一般炭の比率の変化に起因する。1970～1990 年においては、コークスの原料として、コークス用原料炭が使用されていたが、コークス用原料炭の不足と価格上昇のため、コークスの代わりに前処理（調湿と増粘）をした一般炭を使う新しいコークス技術が開発された。同様に、PCI（吹込用原料炭）が、コークス用原料炭や一般炭の混合から、前処理（微粉化）をした一般炭に変更された。これは、我が国の鉄鋼製造が、経済的な理由で安い石炭から高品質のコークスを製造してきたためである。従来のコークス用原料炭は、一般炭に比べて高い炭素含有量と発熱量を有するため、新技術が徐々に導入された結果、近年の見かけの GCV が減少傾向にある。

なお、我が国のインベントリで用いている発熱量は、上述のとおり、燃焼により生成した水蒸気が全て凝縮した際に得られる潜熱を含めた GCV であるが、2006 年 IPCC ガイドラインで示されているエネルギー源別発熱量は、水分の潜熱を含まない低位発熱量（Net Calorific Value: NCV）であることに留意が必要である。

表 12 エネルギー源ごとの GCV の推移

| エネルギー源 |                 | コード                         | 単位                | 1990              | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  |
|--------|-----------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 石炭     | 原料炭             | \$0110                      | MJ/kg             | 31.8              | 31.7  | 31.3  | 31.2  | 30.8  | 30.5  | 30.2  | 30.1  | 29.9  | 29.1  |
|        | コークス用原料炭        | \$0111                      | MJ/kg             | 31.8              | 31.7  | 31.3  | 31.2  | 30.8  | 30.5  | 30.3  | 30.2  | 30.0  | 29.2  |
|        | 吹込用原料炭          | \$0112                      | MJ/kg             | 31.8              | 31.7  | 31.3  | 31.2  | 30.8  | 30.5  | 30.1  | 29.6  | 29.1  | 28.7  |
|        | 輸入一般炭           | \$0121                      | MJ/kg             | 26.0              | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  |
|        | 汎用輸入一般炭         | \$0122                      | MJ/kg             | 26.0              | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  | 26.0  |
|        | 発電用輸入一般炭        | \$0123                      | MJ/kg             | 24.9              | 25.5  | 25.6  | 25.7  | 26.1  | 26.1  | 26.2  | 26.2  | 26.2  | 26.2  |
|        | 国産一般炭           | \$0124                      | MJ/kg             | 24.3              | 24.3  | 24.3  | 24.3  | 24.3  | 24.3  | 24.3  | 24.3  | 24.3  | 24.3  |
|        | 無煙炭             | \$0130                      | MJ/kg             | 27.2              | 27.2  | 27.2  | 27.2  | 27.2  | 27.2  | 27.2  | 27.2  | 27.2  | 27.2  |
| 石炭製品   | コークス            | \$0211                      | MJ/kg             | 30.1              | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.1  |
|        | コールタール          | \$0212                      | MJ/kg             | 37.3              | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  |
|        | 練豆炭             | \$0213                      | MJ/kg             | 23.9              | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  |
|        | コークス炉ガス         | \$0221                      | MJ/m <sup>3</sup> | 21.5              | 21.5  | 21.6  | 21.6  | 21.6  | 21.6  | 21.6  | 21.4  | 21.4  | 21.4  |
|        | 高炉ガス            | \$0222                      | MJ/m <sup>3</sup> | 3.5               | 3.5   | 3.5   | 3.5   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.6   | 3.7   | 3.7   |
|        | 転炉ガス            | \$0225                      | MJ/m <sup>3</sup> | 8.4               | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   |
| 原油     | 精製用原油           | \$0310                      | MJ/l              | 38.3              | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.2  | 38.3  |
|        | 精製用純原油          | \$0311                      | MJ/l              | 38.3              | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.2  | 38.3  |
|        | 精製用粗残油          | \$0312                      | MJ/l              | 38.3              | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.3  | 38.2  | 38.3  |
|        | 発電用原油           | \$0320                      | MJ/l              | 39.1              | 39.1  | 39.1  | 39.2  | 39.1  | 39.2  | 39.3  | 39.4  | 39.5  | 39.5  |
|        | 瀝青質混合物          | \$0321                      | MJ/kg             | 30.1              | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.3  | 30.0  | 29.8  | 30.0  | 30.0  |
|        | NGL・コンデンセート     | \$0330                      | MJ/l              | 35.7              | 35.3  | 35.6  | 35.5  | 35.5  | 35.5  | 35.4  | 35.3  | 35.4  | 35.4  |
|        | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331                      | MJ/l              | 35.7              | 35.3  | 35.6  | 35.5  | 35.5  | 35.5  | 35.4  | 35.3  | 35.4  | 35.4  |
|        | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332                      | MJ/l              | 35.7              | 35.3  | 35.6  | 35.5  | 35.5  | 35.5  | 35.4  | 35.3  | 35.4  | 35.4  |
|        | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333                      | MJ/l              | 35.7              | 35.3  | 35.6  | 35.5  | 35.5  | 35.5  | 35.4  | 35.3  | 35.4  | 35.4  |
| 石油製品   | 原料油             | 純ナフサ                        | \$0420            | MJ/l              | 33.6  | 33.6  | 33.6  | 33.6  | 33.6  | 33.6  | 33.6  | 33.6  | 33.6  |
|        |                 | 改質生成油                       | \$0421            | MJ/l              | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  |
|        | 燃料油             | ガソリン(原油由来) <sup>1)</sup>    | \$0431            | MJ/l              | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  |
|        |                 | ガソリン(バイオマス考慮) <sup>2)</sup> |                   | MJ/l              | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  |
|        |                 | ジェット燃料油                     | \$0432            | MJ/l              | 36.4  | 36.4  | 36.4  | 36.4  | 36.4  | 36.4  | 36.4  | 36.4  | 36.4  |
|        |                 | 灯油                          | \$0433            | MJ/l              | 36.8  | 36.8  | 36.8  | 36.8  | 36.8  | 36.8  | 36.8  | 36.8  | 36.8  |
|        |                 | 軽油(原油由来) <sup>1)</sup>      | \$0434            | MJ/l              | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.2  | 38.1  | 38.1  |
|        |                 | 軽油(バイオマス考慮) <sup>2)</sup>   |                   | MJ/l              | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.2  | 38.1  | 38.1  |
|        |                 | A重油                         | \$0436            | MJ/l              | 39.7  | 39.8  | 39.7  | 39.7  | 39.6  | 39.6  | 39.4  | 39.4  | 39.5  |
|        |                 | C重油                         | \$0437            | MJ/l              | 40.2  | 40.3  | 40.2  | 40.3  | 40.3  | 40.3  | 40.4  | 40.4  | 40.3  |
|        |                 | B重油                         | \$0438            | MJ/l              | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  |
|        |                 | 一般用C重油                      | \$0439            | MJ/l              | 40.2  | 40.3  | 40.2  | 40.3  | 40.3  | 40.3  | 40.4  | 40.4  | 40.3  |
|        |                 | 発電用C重油                      | \$0440            | MJ/l              | 41.1  | 40.9  | 41.0  | 41.1  | 41.0  | 41.1  | 41.2  | 41.1  | 41.3  |
|        | 他石油製品           | 潤滑油                         | \$0451            | MJ/l              | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  |
|        |                 | 他重質石油製品                     | \$0452            | MJ/kg             | 39.2  | 39.4  | 39.2  | 39.3  | 39.4  | 39.3  | 39.4  | 39.4  | 39.4  |
|        |                 | オイルコークス                     | \$0455            | MJ/kg             | 35.6  | 35.6  | 35.6  | 35.6  | 35.6  | 35.6  | 35.6  | 35.6  | 35.6  |
|        |                 | 電気炉ガス                       | \$0456            | MJ/m <sup>3</sup> | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   |
|        |                 | 製油所ガス                       | \$0457            | MJ/m <sup>3</sup> | 39.3  | 39.3  | 39.3  | 39.3  | 39.3  | 39.3  | 39.3  | 39.3  | 39.3  |
|        |                 | 液化石油ガス (LPG)                | \$0458            | MJ/kg             | 50.5  | 50.5  | 50.6  | 50.6  | 50.6  | 50.6  | 50.7  | 50.7  | 50.7  |
| 天然ガス   | 輸入天然ガス (LNG)    | \$0510                      | MJ/kg             | 54.5              | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  |
|        | 国産天然ガス          | \$0520                      | MJ/m <sup>3</sup> | 42.1              | 42.2  | 42.2  | 42.3  | 42.2  | 42.4  | 42.6  | 42.8  | 42.8  | 42.6  |
|        | ガス田・随伴ガス        | \$0521                      | MJ/m <sup>3</sup> | 42.1              | 42.2  | 42.2  | 42.3  | 42.2  | 42.4  | 42.6  | 42.8  | 42.8  | 42.6  |
|        | 炭鉱ガス            | \$0522                      | MJ/m <sup>3</sup> | 36.0              | 36.0  | 36.0  | 36.0  | 36.0  | 36.0  | 36.0  | 36.0  | 36.0  | 36.0  |
|        | 原油溶解ガス          | \$0523                      | MJ/m <sup>3</sup> | 42.1              | 42.2  | 42.2  | 42.3  | 42.2  | 42.4  | 42.6  | 42.8  | 42.8  | 42.6  |
| ガ都市    | 一般ガス            | \$0610                      | MJ/m <sup>3</sup> | 41.9              | 41.9  | 41.9  | 41.9  | 41.9  | 41.9  | 41.9  | 41.9  | 41.9  | 41.9  |
|        | 簡易ガス            | \$0620                      | MJ/m <sup>3</sup> | 105.4             | 105.0 | 104.8 | 104.3 | 104.3 | 103.6 | 103.5 | 103.1 | 102.7 | 102.5 |
| バイオマス  | 木材利用            | \$N131                      | MJ/kg             | 15.4              | 15.4  | 15.4  | 15.4  | 15.4  | 15.4  | 15.4  | 15.4  | 15.4  | 15.4  |
|        | 廃材利用            | \$N132                      | MJ/kg             | 16.7              | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  |
|        | バイオエタノール        | \$N134                      | MJ/l              | 23.9              | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  |
|        | バイオディーゼル        | \$N135                      | MJ/l              | 23.9              | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  |
|        | 黒液直接利用          | \$N136                      | MJ/kg             | 12.6              | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 12.6  |
|        | バイオガス           | \$N137                      | MJ/m <sup>3</sup> | 23.4              | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  |

1) レファレンスアプローチで使用。

2) 部門別アプローチで使用。

3) 2012年度迄は 気体は原則全て 0℃, 1気圧(ノルマル状態)、液体は常温、固体は全て「有水有灰」状態での数値を示す。

2013年度以降は 気体・液体は原則全て 25℃, 1 bar (標準環境状態 SATP)、固体は全て「有水・有灰」状態での数値を示す。

| エネルギー源 |                 | コード                         | 単位                | 2000              | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  |
|--------|-----------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 石炭     | 原料炭             | \$0110                      | MJ/kg             | 29.0              | 28.9  | 29.0  | 29.0  | 29.0  | 29.0  | 29.0  | 28.9  | 29.0  | 29.0  |
|        | コークス用原料炭        | \$0111                      | MJ/kg             | 29.1              | 29.1  | 29.1  | 29.1  | 29.1  | 29.1  | 29.1  | 29.1  | 29.1  | 29.1  |
|        | 吹込用原料炭          | \$0112                      | MJ/kg             | 28.2              | 28.2  | 28.2  | 28.2  | 28.2  | 28.2  | 28.2  | 28.2  | 28.2  | 28.2  |
|        | 輸入一般炭           | \$0121                      | MJ/kg             | 26.6              | 26.6  | 26.6  | 26.6  | 26.6  | 25.7  | 25.7  | 25.7  | 25.7  | 25.7  |
|        | 汎用輸入一般炭         | \$0122                      | MJ/kg             | 26.6              | 26.6  | 26.6  | 26.6  | 26.6  | 25.7  | 25.7  | 25.7  | 25.7  | 25.7  |
|        | 発電用輸入一般炭        | \$0123                      | MJ/kg             | 26.4              | 26.4  | 26.1  | 25.9  | 25.7  | 25.5  | 25.6  | 25.5  | 25.3  | 25.4  |
|        | 国産一般炭           | \$0124                      | MJ/kg             | 22.5              | 22.5  | 22.5  | 22.5  | 22.5  | 22.5  | 22.5  | 22.5  | 22.5  | 22.5  |
|        | 無煙炭             | \$0130                      | MJ/kg             | 27.2              | 27.2  | 27.2  | 27.2  | 27.2  | 26.9  | 26.9  | 26.9  | 26.9  | 26.9  |
| 石炭製品   | コークス            | \$0211                      | MJ/kg             | 30.1              | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 30.1  | 29.4  | 29.4  | 29.4  | 29.4  | 29.4  |
|        | コークスタール         | \$0212                      | MJ/kg             | 37.3              | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  | 37.3  |
|        | 練豆炭             | \$0213                      | MJ/kg             | 23.9              | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  |
|        | コークス炉ガス         | \$0221                      | MJ/m <sup>3</sup> | 21.3              | 21.3  | 21.2  | 21.4  | 21.4  | 21.4  | 21.4  | 21.3  | 21.2  | 21.1  |
|        | 高炉ガス            | \$0222                      | MJ/m <sup>3</sup> | 3.6               | 3.7   | 3.7   | 3.7   | 3.7   | 3.4   | 3.4   | 3.4   | 3.4   | 3.4   |
|        | 転炉ガス            | \$0225                      | MJ/m <sup>3</sup> | 8.4               | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   |
| 原油     | 精製用原油           | \$0310                      | MJ/l              | 38.2              | 38.2  | 38.2  | 38.2  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.2  | 38.1  |
|        | 精製用純原油          | \$0311                      | MJ/l              | 38.2              | 38.2  | 38.2  | 38.2  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.2  | 38.1  |
|        | 精製用粗残油          | \$0312                      | MJ/l              | 38.2              | 38.2  | 38.2  | 38.2  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.1  | 38.2  | 38.1  |
|        | 発電用原油           | \$0320                      | MJ/l              | 39.6              | 39.7  | 39.6  | 39.5  | 39.6  | 38.5  | 39.3  | 39.5  | 39.5  | 39.7  |
|        | 瀝青質混合物          | \$0321                      | MJ/kg             | 29.9              | 30.0  | 30.0  | 29.9  | 29.9  | 22.4  | 22.4  | 22.4  | 22.4  | 22.4  |
|        | NGL・コンデンセート     | \$0330                      | MJ/l              | 35.4              | 35.5  | 35.5  | 35.3  | 34.3  | 35.0  | 35.0  | 35.5  | 32.9  | 34.8  |
|        | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331                      | MJ/l              | 35.4              | 35.5  | 35.5  | 35.3  | 34.3  | 35.0  | 35.0  | 35.5  | 32.9  | 34.8  |
|        | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332                      | MJ/l              | 35.4              | 35.5  | 35.5  | 35.3  | 34.3  | 35.0  | 35.0  | 35.5  | 32.9  | 34.8  |
|        | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333                      | MJ/l              | 35.4              | 35.5  | 35.5  | 35.3  | 34.3  | 35.0  | 35.0  | 35.5  | 32.9  | 34.8  |
| 石油製品   | 原料油             | 純ナフサ                        | \$0420            | MJ/l              | 33.6  | 33.6  | 33.6  | 33.5  | 33.5  | 33.5  | 33.5  | 33.5  | 33.5  |
|        |                 | 改質生成油                       | \$0421            | MJ/l              | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  | 35.1  |
|        | 燃料油             | ガソリン(原油由来) <sup>1)</sup>    | \$0431            | MJ/l              | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  |
|        |                 | ガソリン(バイオマス考慮) <sup>2)</sup> |                   | MJ/l              | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  | 34.6  |
|        |                 | ジェット燃料油                     | \$0432            | MJ/l              | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  |
|        |                 | 灯油                          | \$0433            | MJ/l              | 36.8  | 36.8  | 36.8  | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  | 36.7  |
|        |                 | 軽油(原油由来) <sup>1)</sup>      | \$0434            | MJ/l              | 38.2  | 38.2  | 38.0  | 38.0  | 37.8  | 37.8  | 37.9  | 38.0  | 37.9  |
|        |                 | 軽油(バイオマス考慮) <sup>2)</sup>   |                   | MJ/l              | 38.2  | 38.2  | 38.0  | 38.0  | 37.8  | 37.8  | 37.9  | 38.0  | 37.9  |
|        |                 | A重油                         | \$0436            | MJ/l              | 39.3  | 39.4  | 39.6  | 39.2  | 39.3  | 39.1  | 40.0  | 40.0  | 39.9  |
|        |                 | C重油                         | \$0437            | MJ/l              | 40.3  | 40.4  | 40.3  | 40.4  | 40.4  | 40.3  | 40.4  | 40.2  | 40.3  |
|        |                 | B重油                         | \$0438            | MJ/l              | 40.4  | 40.4  | 40.4  | 40.4  | 40.4  | 40.4  | 40.4  | 40.4  | 40.4  |
|        |                 | 一般用C重油                      | \$0439            | MJ/l              | 40.3  | 40.4  | 40.3  | 40.4  | 40.4  | 40.3  | 40.4  | 40.2  | 40.3  |
|        |                 | 発電用C重油                      | \$0440            | MJ/l              | 41.3  | 41.2  | 41.2  | 41.1  | 41.2  | 41.2  | 41.2  | 41.2  | 41.2  |
|        | 他石油製品           | 潤滑油                         | \$0451            | MJ/l              | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  | 40.2  |
|        |                 | 他重質石油製品                     | \$0452            | MJ/kg             | 39.4  | 39.4  | 39.4  | 39.4  | 39.4  | 39.4  | 39.3  | 39.3  | 39.5  |
|        |                 | オイルコークス                     | \$0455            | MJ/kg             | 35.6  | 35.6  | 35.6  | 35.6  | 29.9  | 29.9  | 29.9  | 29.9  | 29.9  |
|        |                 | 電気炉ガス                       | \$0456            | MJ/m <sup>3</sup> | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   | 8.4   |
|        |                 | 製油所ガス                       | \$0457            | MJ/m <sup>3</sup> | 44.9  | 44.9  | 44.9  | 44.9  | 44.9  | 44.9  | 44.9  | 44.9  | 44.9  |
|        | 液化石油ガス (LPG)    |                             |                   | \$0458            | MJ/kg | 50.7  | 50.7  | 50.7  | 50.7  | 50.7  | 50.7  | 50.7  | 50.7  |
| 天然ガス   | 輸入天然ガス (LNG)    |                             | \$0510            | MJ/kg             | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  | 54.5  |
|        | 国産天然ガス          |                             | \$0520            | MJ/m <sup>3</sup> | 42.6  | 42.9  | 42.5  | 42.9  | 42.4  | 42.9  | 43.6  | 44.6  | 44.8  |
|        | ガス田・随伴ガス        |                             | \$0521            | MJ/m <sup>3</sup> | 42.6  | 42.9  | 42.5  | 42.9  | 42.4  | 42.9  | 43.6  | 44.6  | 44.8  |
|        | 炭鉱ガス            |                             | \$0522            | MJ/m <sup>3</sup> | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  |
|        | 原油溶解ガス          |                             | \$0523            | MJ/m <sup>3</sup> | 42.6  | 42.9  | 42.5  | 42.9  | 42.4  | 42.9  | 43.6  | 44.6  | 44.8  |
| ガ都市    | 一般ガス            |                             | \$0610            | MJ/m <sup>3</sup> | 41.1  | 41.1  | 41.1  | 41.1  | 41.1  | 44.8  | 44.8  | 44.8  | 44.8  |
|        | 簡易ガス            |                             | \$0620            | MJ/m <sup>3</sup> | 102.3 | 101.8 | 102.1 | 101.5 | 101.8 | 101.5 | 101.6 | 101.9 | 102.0 |
| バイオマス  | 木材利用            |                             | \$N131            | MJ/kg             | 15.4  | 15.4  | 15.4  | 15.4  | 15.0  | 19.9  | 19.8  | 17.7  | 18.6  |
|        | 廃材利用            |                             | \$N132            | MJ/kg             | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.7  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  |
|        | バイオエタノール        |                             | \$N134            | MJ/l              | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  |
|        | バイオディーゼル        |                             | \$N135            | MJ/l              | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  | 23.9  |
|        | 黒液直接利用          |                             | \$N136            | MJ/kg             | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 12.6  | 13.2  | 13.2  | 13.2  | 13.2  |
|        | バイオガス           |                             | \$N137            | MJ/m <sup>3</sup> | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  | 23.4  |

1) レファレンスアプローチで使用。

2) 部門別アプローチで使用。

3) 2012年度迄は 気体は原則全て 0℃、1気圧(ノルマル状態)、液体は常温、固体は全て「有水有灰」状態での数値を示す。

2013年度以降は 気体・液体は原則全て 25℃、1 bar (標準環境状態 SATP)、固体は全て「有水・有灰」状態での数値を示す。

| エネルギー源 |                 | コード                         | 単位                | 2010              | 2011  | 2012  | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------|-----------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 石炭     | 原料炭             | \$0110                      | MJ/kg             | 28.9              | 28.9  | 28.9  | 28.7 | 28.7 | 28.7 | 28.7 | 28.7 | 28.7 | 28.7 |
|        | コークス用原料炭        | \$0111                      | MJ/kg             | 29.1              | 29.1  | 29.1  | 28.9 | 28.9 | 28.9 | 28.9 | 28.9 | 28.9 | 28.9 |
|        | 吹込用原料炭          | \$0112                      | MJ/kg             | 28.2              | 28.2  | 28.2  | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.3 | 28.3 |
|        | 輸入一般炭           | \$0121                      | MJ/kg             | 25.7              | 25.7  | 25.7  | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.1 | 26.1 |
|        | 汎用輸入一般炭         | \$0122                      | MJ/kg             | 25.7              | 25.7  | 25.7  | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.1 | 26.1 |
|        | 発電用輸入一般炭        | \$0123                      | MJ/kg             | 25.3              | 25.3  | 25.3  | 26.0 | 25.5 | 25.3 | 25.1 | 25.0 | 24.8 | 24.5 |
|        | 国産一般炭           | \$0124                      | MJ/kg             | 22.5              | 22.5  | 22.5  | 25.3 | 25.3 | 25.3 | 25.3 | 25.3 | 24.2 | 24.2 |
|        | 無煙炭             | \$0130                      | MJ/kg             | 26.9              | 26.9  | 26.9  | 27.8 | 27.8 | 27.8 | 27.8 | 27.8 | 27.8 | 27.8 |
| 石炭製品   | コークス            | \$0211                      | MJ/kg             | 29.4              | 29.4  | 29.4  | 29.2 | 29.2 | 29.2 | 29.2 | 29.2 | 29.0 | 29.0 |
|        | コールタール          | \$0212                      | MJ/kg             | 37.3              | 37.3  | 37.3  | 37.3 | 37.3 | 37.3 | 37.3 | 37.3 | 37.3 | 37.3 |
|        | 練豆炭             | \$0213                      | MJ/kg             | 23.9              | 23.9  | 23.9  | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 |
|        | コークス炉ガス         | \$0221                      | MJ/m <sup>3</sup> | 21.3              | 21.1  | 20.7  | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.4 | 18.4 |
|        | 高炉ガス            | \$0222                      | MJ/m <sup>3</sup> | 3.4               | 3.4   | 3.4   | 3.2  | 3.2  | 3.2  | 3.2  | 3.2  | 3.2  | 3.2  |
|        | 転炉ガス            | \$0225                      | MJ/m <sup>3</sup> | 8.4               | 8.4   | 8.4   | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  |
|        |                 |                             |                   |                   |       |       |      |      |      |      |      |      |      |
| 原油     | 精製用原油           | \$0310                      | MJ/l              | 38.2              | 38.2  | 38.1  | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 38.1 |
|        | 精製用純原油          | \$0311                      | MJ/l              | 38.2              | 38.2  | 38.1  | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 38.1 |
|        | 精製用粗残油          | \$0312                      | MJ/l              | 38.2              | 38.2  | 38.1  | 41.3 | 40.9 | 40.6 | 40.8 | 40.3 | 40.2 | 40.1 |
|        | 発電用原油           | \$0320                      | MJ/l              | 39.7              | 39.4  | 39.3  | 39.3 | 39.4 | 39.8 | 40.0 | 39.5 | 39.8 | 40.1 |
|        | 瀝青質混合物          | \$0321                      | MJ/kg             | 22.4              | 22.4  | 22.4  | 22.4 | 22.4 | 22.4 | 22.4 | 22.4 | 22.4 | 22.4 |
|        | NGL・コンデンセート     | \$0330                      | MJ/l              | 34.8              | 36.9  | 34.8  | 34.8 | 34.7 | 34.6 | 34.8 | 34.5 | 34.5 | 34.6 |
|        | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331                      | MJ/l              | 34.8              | 36.9  | 34.8  | 34.8 | 34.7 | 34.7 | 34.8 | 34.6 | 34.5 | 34.7 |
|        | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332                      | MJ/l              | 34.8              | 36.9  | 34.8  | 34.2 | 34.2 | 34.2 | 34.2 | 34.2 | 34.2 | 34.2 |
|        | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333                      | MJ/l              | 34.8              | 36.9  | 34.8  | 34.6 | 34.5 | 34.4 | 34.7 | 34.4 | 34.3 | 34.3 |
| 石油製品   | 原料油             | 純ナフサ                        | \$0420            | MJ/l              | 33.5  | 33.5  | 33.5 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 |
|        |                 | 改質生成油                       | \$0421            | MJ/l              | 35.1  | 35.1  | 35.1 | 33.7 | 33.7 | 33.7 | 33.7 | 33.7 | 33.7 |
|        | 燃料油             | ガソリン(原油由来) <sup>1)</sup>    | \$0431            | MJ/l              | 34.6  | 34.6  | 34.6 | 33.4 | 33.4 | 33.4 | 33.4 | 33.4 | 33.4 |
|        |                 | ガソリン(バイオマス考慮) <sup>2)</sup> |                   | MJ/l              | 34.5  | 34.5  | 34.5 | 33.3 | 33.3 | 33.2 | 33.2 | 33.2 | 33.2 |
|        |                 | ジェット燃料油                     | \$0432            | MJ/l              | 36.7  | 36.7  | 36.7 | 36.3 | 36.3 | 36.2 | 36.3 | 36.4 | 36.3 |
|        |                 | 灯油                          | \$0433            | MJ/l              | 36.7  | 36.7  | 36.7 | 36.5 | 36.5 | 36.5 | 36.5 | 36.5 | 36.5 |
|        |                 | 軽油(原油由来) <sup>1)</sup>      | \$0434            | MJ/l              | 38.1  | 38.0  | 37.9 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
|        |                 | 軽油(バイオマス考慮) <sup>2)</sup>   |                   | MJ/l              | 38.1  | 38.0  | 37.9 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
|        |                 | A重油                         | \$0436            | MJ/l              | 39.9  | 39.8  | 39.8 | 38.9 | 38.9 | 38.9 | 38.9 | 38.9 | 38.9 |
|        |                 | C重油                         | \$0437            | MJ/l              | 40.4  | 40.0  | 40.6 | 41.2 | 40.9 | 41.4 | 41.0 | 41.0 | 41.1 |
|        |                 | B重油                         | \$0438            | MJ/l              | 40.4  | 40.4  | 40.4 | 40.4 | 40.4 | 40.4 | 40.4 | 40.4 | 40.4 |
|        |                 | 一般用C重油                      | \$0439            | MJ/l              | 40.4  | 40.0  | 40.6 | 41.2 | 40.9 | 41.4 | 41.0 | 41.0 | 41.1 |
|        |                 | 発電用C重油                      | \$0440            | MJ/l              | 41.3  | 41.2  | 41.2 | 41.2 | 41.4 | 41.0 | 41.5 | 41.6 | 41.7 |
|        | 他石油製品           | 潤滑油                         | \$0451            | MJ/l              | 40.2  | 40.2  | 40.2 | 40.2 | 40.2 | 40.2 | 40.2 | 40.2 | 40.2 |
|        |                 | 他重質石油製品                     | \$0452            | MJ/kg             | 39.4  | 39.0  | 39.6 | 40.2 | 39.9 | 40.4 | 40.0 | 40.1 | 40.0 |
|        |                 | オイルコークス                     | \$0455            | MJ/kg             | 29.9  | 29.9  | 29.9 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 |
|        |                 | 電気炉ガス                       | \$0456            | MJ/m <sup>3</sup> | 8.4   | 8.4   | 8.4  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  |
|        |                 | 製油所ガス                       | \$0457            | MJ/m <sup>3</sup> | 44.9  | 44.9  | 44.9 | 46.1 | 46.1 | 46.1 | 46.1 | 46.1 | 46.1 |
|        |                 | 液化石油ガス (LPG)                | \$0458            | MJ/kg             | 50.8  | 50.8  | 50.8 | 50.1 | 50.1 | 50.1 | 50.1 | 50.1 | 50.1 |
| 天然ガス   | 輸入天然ガス (LNG)    | \$0510                      | MJ/kg             | 54.5              | 54.5  | 54.5  | 54.5 | 54.5 | 54.5 | 54.5 | 54.5 | 54.7 | 54.7 |
|        | 国産天然ガス          | \$0520                      | MJ/m <sup>3</sup> | 44.7              | 44.7  | 44.8  | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 38.4 | 38.4 |
|        | ガス田・随伴ガス        | \$0521                      | MJ/m <sup>3</sup> | 44.7              | 44.7  | 44.8  | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 38.4 | 38.4 |
|        | 炭鉱ガス            | \$0522                      | MJ/m <sup>3</sup> | 16.7              | 16.7  | 16.7  | 15.1 | 15.1 | 15.1 | 15.1 | 15.1 | 15.1 | 15.1 |
|        | 原油溶解ガス          | \$0523                      | MJ/m <sup>3</sup> | 44.7              | 44.7  | 44.8  | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 39.6 | 38.4 | 38.4 |
| ガ都市    | 一般ガス            | \$0610                      | MJ/m <sup>3</sup> | 44.8              | 44.8  | 44.8  | 40.8 | 40.8 | 40.7 | 40.7 | 40.8 | 40.0 | 40.0 |
|        | 簡易ガス            | \$0620                      | MJ/m <sup>3</sup> | 101.1             | 101.2 | 101.0 | 96.0 | 95.7 | 95.3 | 95.3 | 95.0 | 94.8 | 94.9 |
| バイオマス  | 木材利用            | \$N131                      | MJ/kg             | 17.4              | 17.7  | 17.9  | 17.6 | 17.2 | 17.0 | 13.1 | 12.9 | 13.6 | 14.8 |
|        | 廃材利用            | \$N132                      | MJ/kg             | 16.3              | 16.3  | 16.3  | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 |
|        | バイオエタノール        | \$N134                      | MJ/l              | 23.9              | 23.9  | 23.9  | 23.4 | 23.4 | 23.4 | 23.4 | 23.4 | 23.4 | 23.4 |
|        | バイオディーゼル        | \$N135                      | MJ/l              | 23.9              | 23.9  | 23.9  | 23.4 | 23.4 | 23.4 | 23.4 | 23.4 | 23.4 | 23.4 |
|        | 黒液直接利用          | \$N136                      | MJ/kg             | 13.2              | 13.2  | 13.2  | 13.6 | 13.6 | 13.6 | 13.6 | 13.6 | 13.6 | 13.6 |
|        | バイオガス           | \$N137                      | MJ/m <sup>3</sup> | 23.4              | 23.4  | 23.4  | 21.2 | 21.2 | 21.2 | 21.2 | 21.2 | 21.2 | 21.2 |

1) レファレンスアプローチで使用。

2) 部門別アプローチで使用。

3) 2012年度迄は 気体は原則全て 0℃, 1気圧(ノルマル状態)、液体は常温、固体は全て「有水有灰」状態での数値を示す。

2013年度以降は 気体・液体は原則全て 25℃, 1 bar (標準環境状態 SATP)、固体は全て「有水・有灰」状態での数値を示す。

| エネルギー源                 |                 | コード                         | 単位                | 2020              | 2021 | 2022 |      |
|------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|------|------|------|
| 石炭                     | 原料炭             | \$0110                      | MJ/kg             | 28.8              | 28.7 | 28.7 |      |
|                        | コークス用原料炭        | \$0111                      | MJ/kg             | 28.9              | 28.9 | 28.9 |      |
|                        | 吹込用原料炭          | \$0112                      | MJ/kg             | 28.3              | 28.3 | 28.3 |      |
|                        | 輸入一般炭           | \$0121                      | MJ/kg             | 26.1              | 26.1 | 26.1 |      |
|                        | 汎用輸入一般炭         | \$0122                      | MJ/kg             | 26.1              | 26.1 | 26.1 |      |
|                        | 発電用輸入一般炭        | \$0123                      | MJ/kg             | 24.4              | 24.8 | 24.9 |      |
|                        | 国産一般炭           | \$0124                      | MJ/kg             | 24.2              | 24.2 | 24.2 |      |
|                        | 無煙炭             | \$0130                      | MJ/kg             | 27.8              | 27.8 | 27.8 |      |
| 石炭製品                   | コークス            | \$0211                      | MJ/kg             | 29.0              | 29.0 | 29.0 |      |
|                        | コールタール          | \$0212                      | MJ/kg             | 37.3              | 37.3 | 37.3 |      |
|                        | 練豆炭             | \$0213                      | MJ/kg             | 23.9              | 23.9 | 23.9 |      |
|                        | コークス炉ガス         | \$0221                      | MJ/m <sup>3</sup> | 18.4              | 18.4 | 18.4 |      |
|                        | 高炉ガス            | \$0222                      | MJ/m <sup>3</sup> | 3.2               | 3.2  | 3.2  |      |
|                        | 転炉ガス            | \$0225                      | MJ/m <sup>3</sup> | 7.5               | 7.5  | 7.5  |      |
| 原油                     | 精製用原油           | \$0310                      | MJ/l              | 38.1              | 38.1 | 38.1 |      |
|                        | 精製用純原油          | \$0311                      | MJ/l              | 38.1              | 38.1 | 38.1 |      |
|                        | 精製用粗残油          | \$0312                      | MJ/l              | 39.9              | 39.8 | 39.0 |      |
|                        | 発電用原油           | \$0320                      | MJ/l              | 40.4              | 40.5 | 39.3 |      |
|                        | 瀝青質混合物          | \$0321                      | MJ/kg             | 22.4              | 22.4 | 22.4 |      |
|                        | NGL・コンデンセート     | \$0330                      | MJ/l              | 34.6              | 34.5 | 35.9 |      |
|                        | 精製用NGLコンデンセート   | \$0331                      | MJ/l              | 34.6              | 34.6 | 35.9 |      |
|                        | 発電用NGLコンデンセート   | \$0332                      | MJ/l              | 34.2              | 34.5 | 34.5 |      |
|                        | 石油化学用NGLコンデンセート | \$0333                      | MJ/l              | 34.3              | 34.5 | 34.5 |      |
| 石油製品                   | 原料油             | 純ナフサ                        | \$0420            | MJ/l              | 33.3 | 33.3 | 33.3 |
|                        |                 | 改質生成油                       | \$0421            | MJ/l              | 33.7 | 33.7 | 33.7 |
|                        | 燃料油             | ガソリン(原油由来) <sup>1)</sup>    | \$0431            | MJ/l              | 33.4 | 33.4 | 33.4 |
|                        |                 | ガソリン(バイオマス考慮) <sup>2)</sup> |                   | MJ/l              | 33.1 | 33.2 | 33.2 |
|                        |                 | ジェット燃料油                     | \$0432            | MJ/l              | 36.3 | 36.3 | 36.5 |
|                        |                 | 灯油                          | \$0433            | MJ/l              | 36.5 | 36.5 | 36.5 |
|                        |                 | 軽油(原油由来) <sup>1)</sup>      | \$0434            | MJ/l              | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
|                        |                 | 軽油(バイオマス考慮) <sup>2)</sup>   |                   | MJ/l              | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
|                        |                 | A重油                         | \$0436            | MJ/l              | 38.9 | 38.9 | 38.9 |
|                        |                 | C重油                         | \$0437            | MJ/l              | 41.1 | 41.0 | 41.0 |
|                        |                 | B重油                         | \$0438            | MJ/l              | 40.4 | 40.4 | 40.4 |
|                        |                 | 一般用C重油                      | \$0439            | MJ/l              | 41.1 | 41.0 | 41.0 |
|                        |                 | 発電用C重油                      | \$0440            | MJ/l              | 41.6 | 41.5 | 41.5 |
|                        | 他石油製品           | 潤滑油                         | \$0451            | MJ/l              | 40.2 | 40.2 | 40.2 |
|                        |                 | 他重質石油製品                     | \$0452            | MJ/kg             | 40.1 | 40.0 | 40.0 |
|                        |                 | オイルコークス                     | \$0455            | MJ/kg             | 33.3 | 34.1 | 34.1 |
|                        |                 | 電気炉ガス                       | \$0456            | MJ/m <sup>3</sup> | 7.5  | 7.5  | 7.5  |
|                        |                 | 製油所ガス                       | \$0457            | MJ/m <sup>3</sup> | 46.1 | 46.1 | 46.1 |
|                        | 液化石油ガス (LPG)    | \$0458                      | MJ/kg             | 50.1              | 50.1 | 50.1 |      |
| 天然ガス                   | 輸入天然ガス (LNG)    | \$0510                      | MJ/kg             | 54.7              | 54.7 | 54.7 |      |
|                        | 国産天然ガス          | \$0520                      | MJ/m <sup>3</sup> | 38.4              | 38.4 | 38.4 |      |
|                        | ガス田・随伴ガス        | \$0521                      | MJ/m <sup>3</sup> | 38.4              | 38.4 | 38.4 |      |
|                        | 炭鉱ガス            | \$0522                      | MJ/m <sup>3</sup> | 15.1              | 15.1 | 15.1 |      |
|                        | 原油溶解ガス          | \$0523                      | MJ/m <sup>3</sup> | 38.4              | 38.4 | 38.4 |      |
| ガ都<br>ス市               | 一般ガス            | \$0610                      | MJ/m <sup>3</sup> | 39.9              | 40.0 | 40.4 |      |
|                        | 簡易ガス            | \$0620                      | MJ/m <sup>3</sup> | 94.3              | 94.1 | 94.2 |      |
| バイ<br>オ<br>オ<br>マ<br>ス | 木材利用            | \$N131                      | MJ/kg             | 14.5              | 14.8 | 14.2 |      |
|                        | 廃材利用            | \$N132                      | MJ/kg             | 17.1              | 17.1 | 17.1 |      |
|                        | バイオエタノール        | \$N134                      | MJ/l              | 23.4              | 23.4 | 23.4 |      |
|                        | バイオディーゼル        | \$N135                      | MJ/l              | 23.4              | 35.6 | 35.6 |      |
|                        | 黒液直接利用          | \$N136                      | MJ/kg             | 13.6              | 13.6 | 13.6 |      |
|                        | バイオガス           | \$N137                      | MJ/m <sup>3</sup> | 21.2              | 21.2 | 21.2 |      |

1) レファレンスアプローチで使用。

2) 部門別アプローチで使用。

3) 2012年度迄は 気体は原則全て 0℃, 1気圧(ノルマル状態)、液体は常温、固体は全て「有水・有灰」状態での数値を示す。

2013年度以降は 気体・液体は原則全て 25℃, 1 bar (標準環境状態 SATP)、固体は全て「有水・有灰」状態での数値を示す。

表 13 燃料種区分別の活動量（「1.A.1. エネルギー産業」におけるエネルギー消費量）の推移

| エネルギー源  |    | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  |
|---------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 液体燃料    | PJ | 2,596 | 2,485 | 2,535 | 2,183 | 2,504 | 2,198 | 2,113 | 1,916 | 1,744 | 1,745 |
| 固体燃料    | PJ | 1,235 | 1,277 | 1,292 | 1,373 | 1,450 | 1,542 | 1,593 | 1,662 | 1,618 | 1,785 |
| 気体燃料    | PJ | 1,564 | 1,667 | 1,655 | 1,658 | 1,760 | 1,786 | 1,868 | 1,937 | 1,994 | 2,117 |
| その他化石燃料 | PJ | IE    | IE    | IE    | IE    | IE    | IE    | IE    | 0.003 | 0.01  | 0.005 |
| バイオマス   | PJ | 0.04  | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   |
| 合計      | PJ | 5,395 | 5,428 | 5,482 | 5,214 | 5,714 | 5,526 | 5,574 | 5,515 | 5,357 | 5,647 |
| エネルギー源  |    | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  |
| 液体燃料    | PJ | 1,618 | 1,348 | 1,539 | 1,603 | 1,532 | 1,669 | 1,485 | 1,872 | 1,660 | 1,256 |
| 固体燃料    | PJ | 1,951 | 2,077 | 2,215 | 2,340 | 2,416 | 2,586 | 2,531 | 2,651 | 2,605 | 2,569 |
| 気体燃料    | PJ | 2,167 | 2,154 | 2,168 | 2,237 | 2,147 | 2,021 | 2,212 | 2,442 | 2,429 | 2,451 |
| その他化石燃料 | PJ | 0.3   | 2     | 3     | 4     | 4     | 5     | 5     | 4     | 4     | 5     |
| バイオマス   | PJ | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.2   | 0.1   | 26    | 25    | 27    | 26    | 23    |
| 合計      | PJ | 5,737 | 5,580 | 5,925 | 6,184 | 6,099 | 6,308 | 6,257 | 6,996 | 6,724 | 6,304 |
| エネルギー源  |    | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
| 液体燃料    | PJ | 1,352 | 1,885 | 2,166 | 1,866 | 1,465 | 1,312 | 1,154 | 1,021 | 880   | 778   |
| 固体燃料    | PJ | 2,757 | 2,655 | 2,835 | 3,121 | 3,056 | 3,038 | 3,045 | 3,103 | 2,924 | 2,857 |
| 気体燃料    | PJ | 2,624 | 3,266 | 3,475 | 3,488 | 3,552 | 3,300 | 3,394 | 3,218 | 3,033 | 2,846 |
| その他化石燃料 | PJ | 5     | 5     | 5     | 0.1   | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| バイオマス   | PJ | 28    | 28    | 28    | 31    | 32    | 32    | 48    | 84    | 92    | 140   |
| 合計      | PJ | 6,766 | 7,838 | 8,510 | 8,506 | 8,106 | 7,683 | 7,642 | 7,428 | 6,930 | 6,621 |
| エネルギー源  |    | 2020  | 2021  | 2022  |       |       |       |       |       |       |       |
| 液体燃料    | PJ | 675   | 782   | 785   |       |       |       |       |       |       |       |
| 固体燃料    | PJ | 2,752 | 2,900 | 2,884 |       |       |       |       |       |       |       |
| 気体燃料    | PJ | 2,927 | 2,642 | 2,501 |       |       |       |       |       |       |       |
| その他化石燃料 | PJ | 1     | 1     | 1     |       |       |       |       |       |       |       |
| バイオマス   | PJ | 156   | 186   | 203   |       |       |       |       |       |       |       |
| 合計      | PJ | 6,510 | 6,511 | 6,374 |       |       |       |       |       |       |       |

（出典）エネルギー消費量：総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）

※エネルギー消費量の区分は、CRT における燃料種区分（※泥炭は割愛）

表 14 カテゴリー区別の活動量（「1.A.1. エネルギー産業」におけるエネルギー消費量）の推移

| 部門                       |    | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  |
|--------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.A.1.a.発電及び熱供給          | PJ | 4,474 | 4,516 | 4,591 | 4,294 | 4,829 | 4,634 | 4,663 | 4,564 | 4,449 | 4,711 |
| 1.A.1.b.石油精製             | PJ | 572   | 582   | 590   | 622   | 625   | 638   | 667   | 715   | 694   | 712   |
| 1.A.1.c.固体燃料製造及び他エネルギー産業 | PJ | 349   | 330   | 301   | 297   | 260   | 255   | 244   | 236   | 214   | 225   |
| 合計                       | PJ | 5,395 | 5,428 | 5,482 | 5,214 | 5,714 | 5,526 | 5,574 | 5,515 | 5,357 | 5,647 |
| 部門                       |    | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  |
| 1.A.1.a.発電及び熱供給          | PJ | 4,791 | 4,654 | 5,000 | 5,232 | 5,110 | 5,270 | 5,221 | 5,959 | 5,724 | 5,316 |
| 1.A.1.b.石油精製             | PJ | 715   | 696   | 691   | 725   | 752   | 773   | 774   | 756   | 721   | 711   |
| 1.A.1.c.固体燃料製造及び他エネルギー産業 | PJ | 231   | 230   | 233   | 226   | 237   | 265   | 262   | 281   | 279   | 277   |
| 合計                       | PJ | 5,737 | 5,580 | 5,925 | 6,184 | 6,099 | 6,308 | 6,257 | 6,996 | 6,724 | 6,304 |
| 部門                       |    | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
| 1.A.1.a.発電及び熱供給          | PJ | 5,756 | 6,880 | 7,553 | 7,582 | 7,211 | 6,795 | 6,812 | 6,629 | 6,112 | 5,847 |
| 1.A.1.b.石油精製             | PJ | 722   | 673   | 658   | 669   | 643   | 654   | 584   | 572   | 586   | 564   |
| 1.A.1.c.固体燃料製造及び他エネルギー産業 | PJ | 289   | 285   | 300   | 256   | 252   | 234   | 246   | 227   | 232   | 211   |
| 合計                       | PJ | 6,766 | 7,838 | 8,510 | 8,506 | 8,106 | 7,683 | 7,642 | 7,428 | 6,930 | 6,621 |
| 部門                       |    | 2020  | 2021  | 2022  |       |       |       |       |       |       |       |
| 1.A.1.a.発電及び熱供給          | PJ | 5,861 | 5,822 | 5,687 |       |       |       |       |       |       |       |
| 1.A.1.b.石油精製             | PJ | 456   | 482   | 486   |       |       |       |       |       |       |       |
| 1.A.1.c.固体燃料製造及び他エネルギー産業 | PJ | 193   | 207   | 200   |       |       |       |       |       |       |       |
| 合計                       | PJ | 6,510 | 6,511 | 6,374 |       |       |       |       |       |       |       |

（出典）エネルギー消費量：総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）

※エネルギー消費量の区分は、CRT におけるカテゴリー区分

### 3. 算定方法の時系列変更・改善経緯

表 15 初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

|               | 2009 年提出                                               | 2010 年提出        | 2015 年提出                                                                                                                                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 排出・吸収量<br>算定式 | 廃棄物分野で計上されていた、エネルギー利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量を計上。 | —               | <ul style="list-style-type: none"> <li>石油製品製造プロセスにおける炭素収支差を「1.A.1.b 石油精製」に計上。</li> <li>石油精製プロセスから発生し、CCS サイトに貯留された CO<sub>2</sub> の回収量を「1.A.1.b 石油精製」の排出量から控除。</li> </ul> |
| 排出係数          | —                                                      | LPG の炭素排出係数を改訂。 | 2013 年度改訂炭素排出係数を適用。                                                                                                                                                       |
| 活動量           | —                                                      | LPG の発熱量を改訂。    | <ul style="list-style-type: none"> <li>2013 年度改訂版総合エネルギー統計を適用。</li> <li>2013 年度改訂標準発熱量を適用。</li> </ul>                                                                     |

|               | 2018 年提出                     | 2019 年提出                                                                                                                                                                                                                  | 2020 年提出            |
|---------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 排出・吸収量<br>算定式 | —                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>「1.A.4.a 業務」に含めていた総合エネルギー統計の自家発電部門における電気業の排出量を、1990～2015 年度について「1.A.1.a 発電及び熱供給」に含めて報告。</li> <li>これまで「1.A.1.a 発電及び熱供給」で報告していたエネルギー利用・回収を伴う廃棄物の焼却からの排出量を「1.A.4.a 業務」で報告。</li> </ul> | —                   |
| 排出係数          | バイオマス分を控除したガソリン及び軽油の排出係数を適用。 | —                                                                                                                                                                                                                         | 2018 年度改訂炭素排出係数を適用。 |
| 活動量           | —                            | —                                                                                                                                                                                                                         | 2018 年度改訂標準発熱量を適用。  |

|               | 2024 年提出                                                                                                                                                                                   |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 排出・吸収量<br>算定式 | ドライアイスや液化炭酸ガスの製品等として直接利用するために石油精製プロセスから回収された CO <sub>2</sub> を「1.A.1.b 石油精製」の排出量から控除し、当該 CO <sub>2</sub> が利用されたカテゴリー（2.B.10.b 化学産業（その他）、2.C.1.f 鉄鋼製造（その他）、2.H.2 食品・飲料製造、2.H.3 炭酸ガスの利用）で計上。 |
| 排出係数          | —                                                                                                                                                                                          |
| 活動量           | —                                                                                                                                                                                          |



## (1) 初期割当量報告書における算定方法

### 1) 排出・吸収量算定式

Good Practice Guidance (2000) に示されたデシジョンツリー (page 2.10、Fig.2.1) に従い、Tier 1 部門別アプローチ (Sectoral Approach) 法を用い、各エネルギー源の消費量に炭素排出係数及び酸化率を乗じて CO<sub>2</sub> 排出量の算定を行っていた。

なお、「エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出」に該当するエネルギー消費量及び CO<sub>2</sub> 排出量は、エネルギー分野ではなく廃棄物分野で報告していた。

また、「1.A.1.b 石油精製」におけるエネルギー転換に伴う CO<sub>2</sub> 排出 (炭素収支差から算定)、及び CO<sub>2</sub> 回収量は控除していなかった。

$$E = \sum_{ij} [(A_{ij} - N_{ij}) \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] \times 44/12$$

$E$  : 化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 [t-CO<sub>2</sub>]

$A$  : エネルギー消費量 (固有単位 [t, kl, 10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>])

$N$  : 非エネルギー利用量 (固有単位)

$GCV$  : 高位発熱量 [MJ/固有単位]

$EF$  : 炭素排出係数 [t-C/TJ]

$OF$  : 酸化率

$i$  : エネルギー源

$j$  : 部門

### 2) 排出係数

毎年度炭素排出係数の算定を行うエネルギー源 (2.2.1 (1) 2) ④ 参照) を除き、現行インベントリと同様。

### 3) 活動量

活動量の出典として、「旧総合エネルギー統計 (資源エネルギー庁)」を使用していた (総合エネルギー統計は 2015 年度に改訂)。

## (2) 2009 年提出インベントリにおける算定方法

### 1) 排出・吸収量算定式

我が国の廃棄物処理の実態を踏まえ、エネルギー利用・回収の有無に関わらず、廃棄物の焼却に伴う排出量を全て廃棄物分野で報告していたが、2009 年提出インベントリより、専門家審査チームの指摘及び IPCC ガイドラインにおける要求事項に対応するため、廃棄物分野において報告していたエネルギー利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量を、全量エネルギー分野のその他燃料 (Other Fuels) で報告するよう変更した。

### 2) 排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様。

### 3) 活動量

初期割当量報告書における活動量と同様。

## (3) 2010 年提出インベントリにおける算定方法

### 1) 排出・吸収量算定式

2009 年提出インベントリと同様。

### 2) 排出係数

炭素排出係数については、「二酸化炭素排出量調査報告書」に示された排出係数 ( $0.6833 \text{ t-C}/10^7 \text{ kcal} \rightleftharpoons 16.3 \text{ t-C/TJ}$ ) が継続して使用されていたが、標準発熱量の改訂に伴い、炭素排出係数についても変更が可能である旨の指摘があったため、以下の算定式により LPG の炭素排出係数を算定し、2005 年度以降の排出量に適用した。

#### 1. プロパン・ブタンの 1t 当たり CO<sub>2</sub> 排出量

- ・ プロパン :  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ;  $3 \times 44 (\text{CO}_2) / 44 (\text{C}_3\text{H}_8) = 3.0 \text{ t-CO}_2/\text{t-プロパン}$
- ・ ブタン :  $\text{C}_4\text{H}_{10} + 6.5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ ;  $4 \times 44 (\text{CO}_2) / 58 (\text{C}_4\text{H}_{10}) \rightleftharpoons 3.0 \text{ t-CO}_2/\text{t-ブタン}$   
(プロパン及びブタンが主成分である LPG についても、 $3.0 \text{ t-CO}_2/\text{t}$  とみなせる。)

#### 2. LPG の炭素排出係数

$$3.0 (\text{t-CO}_2/\text{t}) / 50.8 (\text{MJ/kg}) \times 12/44 \times 10^3 = 16.1 \text{ t-C/TJ}$$

なお、LPG の炭素排出係数の改訂に伴い、LPG の炭素排出係数を適用している簡易ガス（簡易ガス事業者の供給するガス。大部分が LPG の直接供給）の排出係数も同様に改訂された。

( $16.3 \text{ t-C/TJ} \Rightarrow 16.1 \text{ t-C/TJ}$ )。

また、炭素収支を基に毎年度炭素排出係数を算定している都市ガス（一般ガス）の排出係数も、都市ガスの原料である LPG の炭素排出係数の改訂により僅かながら変化した。

### 3) 活動量

2005 年度のエネルギー源別標準発熱量の改訂において、LPG は、純粋性状でのプロパン・ブタンの理論総発熱量と、2005 年度におけるプロパン・ブタンの輸入重量比（7：3）を用いた推計により、2000 年度値の「 $50.2 \text{ MJ/kg}$ 」から「 $50.8 \text{ MJ/kg}$ 」に改訂された。

その他は 2009 年提出インベントリと同様。

## (4) 2015 年提出インベントリにおける算定方法

### 1) 排出・吸収量算定式

「1.A.1.b 石油精製」におけるエネルギー転換に伴う CO<sub>2</sub> 排出について、石油製品製造プロセスに投入された炭素量と当該プロセスから生産された炭素の差分（炭素収支差）は、触媒再生や水素製造に使用された CO<sub>2</sub> であるとみなし、「1.A.1.b 石油精製」に計上した。

また、石油精製プロセスから発生した CO<sub>2</sub> の回収・貯留が実施された年度において、当該 CO<sub>2</sub>

の回収量を「1.A.1.b 石油精製」の排出量から控除した。

算定式は 2009 年提出インベントリと同様。

## 2) 排出係数

2013～2014 年度において、経済産業省・環境省により実施された各種エネルギー源の発熱量・炭素排出係数の実測等に関する調査を基に、「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数の改訂案について -2013 年度改訂標準発熱量・炭素排出係数表-」が取りまとめられ、改善案が提示された。そこで、2013 年度の排出量より、当該改訂炭素排出係数を適用した。

## 3) 活動量

従来の「総合エネルギー統計」においては、電力需給における異常値の発生や、第三次産業等における調整消費項目（残差計上）の存在といった問題点があった。そこで、「総合エネルギー統計」の一次統計として使用されている「石油等消費動態統計（資源エネルギー庁）」の対象外業種及び中小事業所、並びに非製造業、商業・サービス業におけるエネルギー消費量を対象とした「エネルギー消費統計（資源エネルギー庁）」の使用等による「総合エネルギー統計」の抜本的な改訂が実施された。そこで 2015 年提出インベントリより、「1.A. 燃料の燃焼」の活動量として「2013 年度改訂版総合エネルギー統計」を適用した。

また、炭素排出係数と同様に、「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数の改訂案について -2013 年度改訂標準発熱量・炭素排出係数表-」における改善案に基づき、2013 年度の排出量より、当該改訂発熱量を適用した。

## （５）2018 年提出インベントリにおける算定方法

### 1) 排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリと同様。

### 2) 排出係数

ガソリン及び軽油由来の CO<sub>2</sub> 排出量からバイオマス由来分を控除するため、ガソリン及び軽油の排出係数について、バイオマス分を控除した値に変更した。

### 3) 活動量

2015 年提出インベントリと同様。

## （６）2019 年提出インベントリにおける算定方法

### 1) 排出・吸収量算定式

排出量の算定式に変更はないが、時系列の一貫性及び比較可能性を担保するため、これまで業務部門（1.A.4.a）に含めていた「総合エネルギー統計」の自家用発電部門における「電気業（#255330）」の排出量を、1990～2015 年度については、「1.A.1.a 発電及び熱供給」に含めて報告することとした。

2016 年 4 月の第 2 弾改正電気事業法の施行による電力の小売全面自由化に伴い、低圧区分（家

庭や商店等）への電力供給に関する規制が撤廃され、従来独占的に家庭や商店等へ電力を供給していた一般電気事業者以外の事業者も家庭や商店等へ直接電力を供給することが可能となった。その結果、旧独立系発電事業者（IPP）や一部自家用発電施設を保有し売電を行っていた事業者も新たに電気事業者に位置付けられ、「総合エネルギー統計」の一次統計である「電力調査統計（資源エネルギー庁）」において、2016年4月以降、報告対象となる事業者の範囲が拡大された。これにより、総合エネルギー統計においても、2016年度以降、IPP等これまで「自家用発電」に計上されていた事業者の燃料消費量の一部が、「事業用発電」の項目へ計上されることとなった。

この変更に伴い、IPP等の発電に伴う排出は、1990～2015年度までは自家用発電部門に、2016年度以降は事業用発電部門に計上されるため、時系列上の不連続が生じる。そこで、2015年度以前において発電事業のみを行っているIPP事業者が最も多く存在する業務部門（1.A.4.a）に属する「電気業（除 事業用発電分）」の自家発に伴う排出量を、「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上することとした。

また、これまで「1.A.1.a 発電及び熱供給」で報告していたエネルギー利用・回収を伴う廃棄物の焼却からの排出量について、廃棄物発電を行っている事業者の主たる業は発電ではなく廃棄物処理であるため、2006年IPCCガイドラインに従い、当該排出量は全て業務部門（1.A.4.a）で報告することとした。

## 2) 排出係数

2018年提出インベントリと同様。

## 3) 活動量

2018年提出インベントリと同様。

# (7) 2020年提出インベントリにおける算定方法

## 1) 排出・吸収量算定式

2019年提出インベントリと同様（現行の算定式と同様。）。

## 2) 排出係数

2017～2019年度にかけて、経済産業省・環境省により炭素排出係数の改訂に関する調査が実施され、改訂が必要とされた燃料種について、標準・実質炭素排出係数の2018年度値が設定された。そこで、2018年度の排出量より、当該改訂炭素排出係数を適用した（現行の排出係数と同様。）。

## 3) 活動量

2017年度から2019年度にかけて、経済産業省・環境省により標準発熱量の改訂に関する調査が実施され、改訂が必要とされた燃料種について、標準・実質発熱量の2018年度値が設定された。そこで、2018年度の排出量より、当該改訂発熱量を適用した（現行の活動量と同様。）。

## (8) 2024 年提出インベントリにおける算定方法

### 1) 排出・吸収量算定式

ドライアイスや液化炭酸ガスの製品等として直接利用するために石油精製プロセスから回収された CO<sub>2</sub> を、「1.A.1.b 石油精製」の排出量から控除した（当該 CO<sub>2</sub> は、ドライアイスや液化炭酸ガス製品等として使用され、大気中に放出されるため、CO<sub>2</sub> が利用されたカテゴリー（2.B.10.b 化学産業（その他）、2.C.1.f 鉄鋼製造（その他）、2.H.2 食品・飲料製造、2.H.3 炭酸ガスの利用）において排出量を計上）。

算定式は 2020 年提出インベントリと同様（現行の算定式と同様）。

### 2) 排出係数

2020 年提出インベントリと同様（現行の排出係数と同様）。

### 3) 活動量

2020 年提出インベントリと同様（現行の活動量と同様）。