

# エネルギー源別標準発熱量 (2018年度改訂)の解説(案)

2019年10月

## はしがき

標準発熱量は、わが国で用いられている主だったエネルギー源の発熱量について、標準値としての固有単位当たりの総発熱量(高位発熱量)を制定したものである。「エネルギー源別標準発熱量(2013年度改訂)」(現行値)は、エネルギー供給・消費に関係する諸団体の協力により提供された実測値や文献調査による調査値などを取りまとめて制定、2015年4月に公表された。

標準発熱量の改訂はおおむね5年ごととされていることから、今般、総合エネルギー統計2018年度値からの適用を念頭に、「エネルギー源別標準発熱量(2018年度改訂)」(改訂値)を制定することとなった。その作業は「平成29年度エネルギー需給に関する統計整備等のための調査(エネルギー関連統計の改善・整備等に向けた調査事業)」及び「平成30年度エネルギー需給に関する統計整備等のための調査(総合エネルギー統計関係の整備及び分析に関する調査)」(プレ調査)で定められた方針にのっとりた。

標準発熱量の改訂には、手数と費用がかかる実測と、対象となるエネルギー源を日ごろ取り扱っている実務者・有識者等の知見が不可欠である。今般の改訂にあたり、経済産業省資源エネルギー庁、環境省地球環境局の依頼を快諾、協力いただいた下記団体、その関連企業の各位に深く感謝の意を表する。

石油連盟  
電気事業連合会  
天然ガス鉱業会  
日本化学工業会  
日本ガス協会  
日本製紙連合会  
日本鉄鋼連盟

また、総合エネルギー統計検討会の下記委員からも貴重なご意見を賜ったこと、改めて感謝する次第である。

### <座長>

木船 久雄            名古屋学院大学 経済学部教授

### <委員>

安斎 浩幸            セメント協会 生産・環境部門 統括リーダー

石田 博之            青山学院大学 社会情報学部教授

大鷲 昇一            天然ガス鉱業会 技術部

落合 隆志            電気事業連合会 業務部 副部長

神田 剛治            日本鉄鋼連盟 エネルギー技術委員会委員 日本製鉄 エネルギー技術部長

先名 康治            日本製紙連合会 技術環境部 専任調査役

祖田 敏弘            日本化学工業協会 技術部部长

谷口 裕一            省エネルギーセンター 常務理事

|        |                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------|
| 手賀 幹雄  | 石油連盟 調査・流通業務部 調査・統計グループ長                                        |
| 富田 新二  | 石炭エネルギーセンター 技術開発部長                                              |
| 中田 俊彦  | 東北大学 大学院工学研究科 技術社会システム専攻(工学部 機械知能・航空工学科機械システムコース兼任)             |
| 藤井 康正  | 東京大学 大学院工学系研究科 原子力国際専攻教授                                        |
| 茂木 和久  | トヨタ自動車 環境部 調査・渉外グループ プロフェッショナル・パートナー(日本自動車工業会 環境委員会 運輸政策対応WG主査) |
| 山瀬 真太郎 | 日本ガス協会 企画ユニット 企画グループ 課長                                         |

(敬称略)

2019年10月

総合エネルギー統計検討会事務局

# 目次

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>1. 標準発熱量(2018年度改訂)一覧</b> | <b>1</b>  |
| <b>2. 改訂指針</b>              | <b>3</b>  |
| 2.1 算定指標                    | 3         |
| 2.2 算定手法                    | 4         |
| <b>3. 石炭及び石炭製品</b>          | <b>5</b>  |
| 3.1 石炭                      | 5         |
| 3.1.1 輸入原料炭                 | 5         |
| 3.1.2 コークス用原料炭              | 6         |
| 3.1.3 吹込用原料炭                | 8         |
| 3.1.4 (汎用)輸入一般炭             | 10        |
| 3.1.5 発電用輸入一般炭              | 12        |
| 3.1.6 COM                   | 13        |
| 3.1.7 CWM                   | 14        |
| 3.1.8 国産一般炭                 | 15        |
| 3.1.9 輸入無煙炭                 | 16        |
| 3.1.10 褐炭・亜炭                | 17        |
| 3.2 石炭製品                    | 18        |
| 3.2.1 コークス                  | 18        |
| 3.2.2 コールタール                | 20        |
| 3.2.3 練豆炭                   | 21        |
| 3.2.4 コークス炉ガス               | 22        |
| 3.2.5 (一般)高炉ガス              | 23        |
| 3.2.6 発電用高炉ガス               | 24        |
| 3.2.7 転炉ガス                  | 25        |
| <b>4. 原油及び石油製品</b>          | <b>27</b> |
| 4.1 原油及びNGL・コンデンセート         | 27        |
| 4.1.1 (精製用)原油               | 27        |
| 4.1.2 発電用原油                 | 29        |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 4.1.3 瀝青質混合物 .....         | 30        |
| 4.1.4 NGL・コンデンセート .....    | 31        |
| <b>4.2 石油製品 .....</b>      | <b>32</b> |
| 4.2.1 ナフサ .....            | 32        |
| 4.2.2 改質生成油 .....          | 33        |
| 4.2.3 ガソリン .....           | 34        |
| 4.2.4 プレミアムガソリン .....      | 36        |
| 4.2.5 レギュラーガソリン .....      | 37        |
| 4.2.6 ジェット燃料油 .....        | 38        |
| 4.2.7 ジェット燃料油(ガソリン型) ..... | 39        |
| 4.2.8 ジェット燃料油(灯油型) .....   | 40        |
| 4.2.9 灯油 .....             | 41        |
| 4.2.10 軽油 .....            | 42        |
| 4.2.11 A重油 .....           | 43        |
| 4.2.12 B重油 .....           | 44        |
| 4.2.13 一般用C重油 .....        | 45        |
| 4.2.14 発電用C重油 .....        | 46        |
| 4.2.15 潤滑油 .....           | 47        |
| 4.2.16 アスファルト .....        | 48        |
| 4.2.17 その他重質石油製品 .....     | 49        |
| 4.2.18 オイルコークス .....       | 50        |
| 4.2.19 電気炉ガス .....         | 52        |
| 4.2.20 製油所ガス .....         | 53        |
| 4.2.21 液化石油ガス(LPG) .....   | 54        |
| 4.2.22 純プロパンガス .....       | 55        |
| 4.2.23 純ブタンガス .....        | 56        |
| 4.2.24 硫黄(回収硫黄) .....      | 57        |

## **5. 天然ガス及び都市ガス..... 58**

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| <b>5.1 天然ガス .....</b>                    | <b>58</b> |
| 5.1.1 輸入天然ガス(LNG、液体)、輸入天然ガス(気化LNG) ..... | 58        |
| 5.1.2 国産天然ガス .....                       | 59        |
| 5.1.3 水溶性ガス田ガス .....                     | 60        |
| 5.1.4 油田随伴ガス・他ガス田ガス .....                | 61        |
| 5.1.5 炭鉱ガス .....                         | 62        |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 5.2 都市ガス .....                      | 63        |
| 5.2.1 都市ガス .....                    | 63        |
| 5.2.2 12A・13A供給 .....               | 64        |
| 5.2.3 LPG直接供給 .....                 | 65        |
| <b>6. 再生可能エネルギー及び未活用エネルギー .....</b> | <b>66</b> |
| 6.1 再生可能エネルギー .....                 | 66        |
| 6.1.1 廃材 .....                      | 66        |
| 6.1.2 黒液 .....                      | 67        |
| 6.1.3 木材 .....                      | 68        |
| 6.1.4 バイオエタノール .....                | 69        |
| 6.1.5 バイオディーゼル .....                | 70        |
| 6.1.6 バイオガス .....                   | 71        |
| 6.2 未活用エネルギー .....                  | 72        |
| 6.2.1 廃タイヤ .....                    | 72        |
| 6.2.2 廃プラスチック .....                 | 73        |
| 6.2.3 RDF .....                     | 74        |
| 6.2.4 RPF .....                     | 75        |
| 6.2.5 廃棄物ガス .....                   | 76        |
| <b>7. 電力及び熱 .....</b>               | <b>77</b> |
| 7.1 電力 .....                        | 77        |
| 7.1.1 電力(消費時) .....                 | 77        |
| 7.1.2 電力(受電端) .....                 | 78        |
| 7.1.3 電力(発電端) .....                 | 79        |
| 7.2 熱 .....                         | 80        |
| 7.2.1 熱(蒸気) .....                   | 80        |
| <b>8. 区間推定の扱い .....</b>             | <b>81</b> |
| <b>9. 参考文献 .....</b>                | <b>83</b> |

## 1. 標準発熱量(2018年度改訂)一覧

標準発熱量の今次改訂案を示す。なお、炭素排出係数は文献、試料等から試算される暫定値であり、今後環境省との協議を経て変動する可能性がある。

|         |         |              |            | 総発熱量   |       |       | 炭素排出係数(総発熱量比) |       |         | 算定方法                                          |
|---------|---------|--------------|------------|--------|-------|-------|---------------|-------|---------|-----------------------------------------------|
|         |         |              | 固有単位       | 改訂案    | 現行値   | 変化率   | 改訂案           | 現行値   | 変化率     |                                               |
|         |         |              |            | (固有単位) |       |       | gC/MJ         |       |         |                                               |
| [ 本 表 ] |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
| 石 炭     |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         | 石 炭     |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | 輸入原料炭        | MJ/kg      | 28.74  | 28.79 | -0.2% | 24.60         | 24.53 | 0.3%    | コークス用・吹込用原料炭を消費量で加重平均                         |
|         |         | コークス用原料炭     | MJ/kg      | 28.88  | 28.94 | -0.2% | 24.46         | 24.42 | 0.2%    | 発熱量実測値(日本鉄鋼連盟提供)                              |
|         |         | 吹込用原料炭       | MJ/kg      | 28.26  | 28.01 | 0.9%  | 25.09         | 25.06 | 0.1%    |                                               |
|         |         | 輸入一般炭        | MJ/kg      | 26.08  | 25.97 | 0.4%  | 24.29         | 24.42 | -0.5%   | 発熱量実測値(電気事業連合会提供)                             |
|         |         | 輸入無煙炭        | MJ/kg      | 27.80  | 27.80 | 0.0%  | 25.92         | 25.92 | 0.0%    | (現行値据置き)                                      |
| 石炭製品    |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | コークス         | MJ/kg      | 29.01  | 29.18 | -0.6% | 29.88         | 30.22 | -1.1%   | 発熱量実測値(日本鉄鋼連盟提供)。単純平均                         |
|         |         | コークス炉ガス      | MJ/m³@SATP | 18.38  | 19.12 | -3.9% | 10.88         | 10.93 | -0.4%   | 組成実測値(日本鉄鋼連盟提供) から<br>発熱量を算定                  |
|         |         | 高炉ガス         | MJ/m³@SATP | 3.231  | 3.284 | -1.6% | ---           | ---   |         |                                               |
|         |         | 転炉ガス         | MJ/m³@SATP | 7.528  | 7.640 | -1.5% | 41.96         | 41.72 | 0.6%    |                                               |
| 石 油     |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         | 原 油     |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | 原 油          | MJ/l       | 38.26  | 38.28 | -0.1% | 18.98         | 19.00 | -0.1%   | 銘柄別数値(2013年・石油連盟提供)を<br>FY2013-FY2017輸入量で加重平均 |
|         |         | NGL・コデノセート   | MJ/l       | 34.79  | 34.93 | -0.4% | 18.22         | 18.26 | -0.2%   |                                               |
| 石油製品    |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | LPG          | MJ/kg      | 50.08  | 50.06 | 0.0%  | 16.37         | 16.38 | -0.1%   | 純プロパン・純ブタンを消費量で加重平均                           |
|         |         | ナフサ          | MJ/l       | 33.31  | 33.31 | 0.0%  | 18.63         | 18.63 | 0.0%    | (現行値据置き)                                      |
|         |         | ガソリン         | MJ/l       | 33.36  | 33.37 | 0.0%  | 18.71         | 18.72 | -0.1%   | レギュラー・プレミアムガソリンを出荷量で加重平均                      |
|         |         | ジェット燃料油      | MJ/l       | 36.30  | 36.34 | -0.1% | 18.59         | 18.60 | 0.0%    | ガソリン型・灯油型ジェット燃料油を出荷量で加重平均                     |
|         |         | 灯 油          | MJ/l       | 36.49  | 36.49 | 0.0%  | 18.71         | 18.71 | 0.0%    | 現行値据え置き                                       |
|         |         | 軽 油          | MJ/l       | 38.04  | 38.04 | 0.0%  | 18.79         | 18.79 | 0.0%    |                                               |
|         |         | A重油          | MJ/l       | 38.90  | 38.90 | 0.0%  | 19.32         | 19.32 | 0.0%    |                                               |
|         |         | C重油          | MJ/l       | 41.78  | 41.78 | 0.0%  | 20.17         | 20.17 | 0.0%    |                                               |
|         |         | 潤滑油          | MJ/l       | 40.20  | 40.20 | 0.0%  | 19.89         | 19.89 | 0.0%    |                                               |
|         |         | その他重質石油製品    | MJ/kg      | 40.00  | 41.87 | -4.5% | 20.78         | 20.41 | 1.8%    | 2017年度実質発熱量                                   |
|         |         | オイルコークス      | MJ/kg      | 32.92  | 33.29 | -1.1% | 0.00          | 24.50 | -100.0% | 発熱量実測値(日本化学工業協会提供)                            |
|         |         | 製油所ガス        | MJ/m³@SATP | 46.12  | 46.73 | -1.3% | 14.44         | 14.44 | 0.0%    | 現行値、想定圧力の変更を反映                                |
| ガ ス     |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         | 可燃性天然ガス |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | 輸入天然ガス(LNG)  | MJ/kg      |        | 54.48 |       |               | 13.95 |         | 調査中                                           |
|         |         | 国産天然ガス       | MJ/m³@SATP | 38.38  | 40.15 | -4.4% | 13.69         | 13.97 | -2.0%   | 水溶性ガス田ガス・油田随伴ガス・他ガス<br>田ガスを生産量で加重平均           |
| 都市ガス    |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | 都市ガス         | MJ/m³@SATP |        | 41.21 |       |               | 14.04 |         | 調査中                                           |
| 電 力     |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         | 消費時     |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | 電力発生熱量       | MJ/kWh     | 3.600  | 3.60  | 0.0%  | ---           | ---   | ---     | 単位定義                                          |
|         |         | 受電端投入熱量      | MJ/kWh     | 9.333  | 9.48  | -1.6% | ---           | ---   | ---     | 総合エネルギー統計における転換効率                             |
| 発電時     |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | 発電端投入熱量      | MJ/kWh     | 8.508  | 8.68  | -2.0% | ---           | ---   | ---     | 総合エネルギー統計における転換効率×送配電損失率                      |
| 熱       |         |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         | 消費時     |              |            |        |       |       |               |       |         |                                               |
|         |         | 100℃飽和蒸気発生熱量 | MJ/kg      | 2.571  | 2.57  | 0.0%  | ---           | ---   | ---     | 理論値                                           |

エネルギー原別標準発熱量(2018年度改訂)の解説

|               |  |                                       |            | 総発熱量   |       |       | 炭素排出係数(総発熱量比) |       |       | 算定方法                |
|---------------|--|---------------------------------------|------------|--------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------------|
|               |  |                                       | 固有単位       | 改訂案    | 現行値   | 変化率   | 改訂案           | 現行値   | 変化率   |                     |
|               |  |                                       |            | (固有単位) |       |       | gC/MJ         |       |       |                     |
| [ 参考値表 ]      |  |                                       |            |        |       |       |               |       |       |                     |
| 石 炭           |  |                                       |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | 国産一般炭                                 | MJ/kg      | 24.25  | 25.28 | -4.1% | 24.21         | 23.74 | 2.0%  | 発熱量実測値（電気事業連合会提供）   |
|               |  | 亜炭・褐炭                                 | MJ/kg      |        |       |       |               |       |       | （標準発熱量を廃止）          |
|               |  | 輸入一般炭                                 |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | 発電用輸入一般炭                              | MJ/kg      | 26.08  | 25.97 | 0.4%  | 24.29         | 24.42 | -0.5% | 輸入一般炭の数値を適用         |
|               |  | 練炭                                    | MJ/kg      |        |       |       |               |       |       | （標準発熱量を廃止）          |
|               |  | GOM                                   | MJ/kg      |        |       |       |               |       |       | （標準発熱量を廃止）          |
|               |  | GWM                                   | MJ/kg      |        |       |       |               |       |       | （標準発熱量を廃止）          |
|               |  | コール                                   | MJ/kg      | 37.26  | 37.26 | 0.0%  | 20.90         | 20.90 | 0.0%  | （現行値据置き）            |
|               |  | 発電用高炉ガス                               | MJ/m³@SATP | 3.340  | 3.40  | -1.9% | ---           | ---   | ---   | 電力調査統計の発熱量を適用       |
| 石 油           |  |                                       |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | 原 油                                   |            |        |       |       | (個別算定)        |       |       |                     |
|               |  | 発電用原油                                 | MJ/l       | 39.50  | 39.30 | 0.5%  | 19.18         | 19.14 | 0.2%  | 電力調査統計の発熱量を適用       |
|               |  | 瀝青質混合物                                | MJ/kg      | 22.44  | 22.44 | 0.0%  | 19.96         | 19.96 | 0.0%  | （現行値据置き）            |
|               |  | L P G                                 |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | 純プロパンガス                               | MJ/kg      | 50.32  | 50.35 | 0.0%  | 16.24         | 16.23 | 0.0%  | 理論値                 |
|               |  | 純ブタンガス                                | MJ/kg      | 49.43  | 49.43 | 0.0%  | 16.72         | 16.72 | 0.0%  | 理論値                 |
|               |  | ガソリン                                  |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | プレミアムガソリン                             | MJ/l       | 33.75  | 33.75 | 0.0%  | 19.26         | 19.26 | 0.0%  | （現行値据置き）            |
|               |  | レギュラーガソリン                             | MJ/l       | 33.31  | 33.31 | 0.0%  | 18.63         | 18.63 | 0.0%  | （現行値据置き）            |
|               |  | 改質生成油                                 | MJ/l       | 33.75  | 33.75 | 0.0%  | 19.26         | 19.26 | 0.0%  | （現行値据置き）            |
|               |  | ジェット燃料油                               |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | ジェット燃料油(ガソリン型)                        | MJ/l       | 35.43  | 35.43 | 0.0%  | 18.35         | 18.35 | 0.0%  | （現行値据置き）            |
|               |  | ジェット燃料油(灯油型)                          | MJ/l       | 36.54  | 36.54 | 0.0%  | 18.66         | 18.66 | 0.0%  | （現行値据置き）            |
|               |  | B重油                                   | MJ/l       | 40.40  | 40.40 | 0.0%  | 19.98         | 19.98 | 0.0%  | （現行値据置き）            |
|               |  | C重油                                   |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | 発電用C重油                                | MJ/l       | 41.65  | 41.16 | 1.2%  | 20.09         | 19.82 | 1.3%  | 電力調査統計より算定          |
|               |  | アスファルト                                | MJ/kg      | 40.00  | 41.87 | -4.5% | 20.78         | 20.41 | 1.8%  | 2017年度実質発熱量を適用      |
|               |  | 電気炉ガス                                 | MJ/m³@SATP | 7.528  | 7.640 | -1.5% | 41.96         | 41.72 | 0.6%  | 転炉ガス数値を適用           |
|               |  | 硫 黄                                   | MJ/kg      | 9.255  | 9.255 | 0.0%  | ---           | ---   | ---   | 理論値                 |
| ガ ス           |  |                                       |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | 輸入天然ガス(液化LNG) 注2)                     | MJ/m³@SATP |        | 40.46 |       |               | 13.95 |       | 調査中                 |
|               |  | 水溶性ガス田ガス                              | MJ/m³@SATP | 35.51  | 35.74 | -0.6% | 13.49         | 13.49 | 0.0%  | 産地別組成値（天然ガス鉱業会提供）より |
|               |  | 油田随伴ガス・他ガス田ガス                         | MJ/m³@SATP | 39.00  | 41.53 | -6.1% | 13.73         | 14.12 | -2.7% | 算定した発熱量を生産量で加重平均    |
|               |  | 炭鉱ガス                                  | MJ/m³@SATP |        |       |       |               |       |       | （標準発熱量を廃止）          |
|               |  | 都市ガス 注2)                              |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | 12A・13A供給                             | MJ/m³@SATP |        | 41.21 |       |               | 14.04 |       | 調査中・都市ガス数値を適用       |
|               |  | LPG直接供給                               | MJ/m³@SATP | 95.45  | 97.73 | -2.3% | 16.37         | 16.38 | -0.1% | LPG数値から算定           |
| 再生可能・未活用エネルギー |  |                                       |            |        |       |       |               |       |       |                     |
|               |  | 黒液                                    | MJ/kg(絶乾)  | 13.61  | 13.61 | 0.0%  | ---           | ---   | ---   | （現行値据置き）            |
|               |  | 廃材                                    | MJ/kg(絶乾)  | 17.06  | 17.06 | 0.0%  | ---           | ---   | ---   | （現行値据置き）            |
|               |  | 木材                                    | MJ/kg(絶乾)  | 13.23  | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | 電力調査統計より算定          |
|               |  | バイオエタノール                              | MJ/l       | 23.42  | 23.42 | 0.0%  | ---           | ---   | ---   | エタノールの理論値を適用        |
|               |  | バイオディーゼル                              | MJ/l       | 23.42  | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   |                     |
|               |  | バイオガス                                 | MJ/m³@SATP | 21.16  | 21.44 | -1.3% | ---           | ---   | ---   | 廃棄物ガス数値を適用          |
|               |  | 廃棄物ガス                                 | MJ/m³@SATP | 21.16  | 21.44 | -1.3% | ---           | ---   | ---   | （現行値据置き）            |
|               |  | 廃紙                                    | MJ/kg      | 33.20  | 33.20 | 0.0%  | ---           | ---   | ---   | （現行値据置き）            |
|               |  | 廃プラスチック                               | MJ/kg      | 29.30  | 29.30 | 0.0%  | ---           | ---   | ---   | （現行値据置き）            |
|               |  | R P F : Refuse Paper and Plastic Fuel | MJ/kg      | 26.88  | 26.69 | 0.7%  | ---           | ---   | ---   | 実測値（日本製紙連合会提供）      |
|               |  | R D F : Refuse Derived Fuel           | MJ/kg      | 18.00  | 18.00 | 0.0%  | ---           | ---   | ---   | （現行値据置き）            |

注)

数値は原則すべて「総発熱量(Gross Calorific Value)」を示す。

2012年度までは、気体は原則すべて0℃、1気圧(ノルマル状態)、液体は常温、固体はすべて「有水有灰」状態での数値を示す。

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

1MJ = 0.23889×10³kcal, 1kcal = 4.18605×10³kcal(計量法定義)を用いる。

2013年度以前の「バイオエタノール」「バイオディーゼル」は「液体バイオマス」、「バイオガス」は「気体バイオマス」の値を示す。

電力、都市ガス、コークス炉ガスの炭素原単位は、当該エネルギーの製造時に投入されたエネルギーのエネルギーバランス及び炭素バランスから求める。

## 2. 改訂指針

### 2.1 算定指標

標準発熱量については、エネルギー源ごとにkg、L、m<sup>3</sup>などの固有単位を指定し、当該固有単位当たりのエネルギー量をMJ (10<sup>6</sup>J)で表記した総発熱量(高位発熱量、GCV<sup>1)</sup>)を用いる。炭素排出係数については、標準発熱量に対応する単位エネルギー量当たりの炭素排出量をgC/MJで表記し、標準値として用いる。

また、現行値や気候変動に関する政府間パネル(IPCC<sup>2)</sup> 2006年改訂ガイドラインや国際エネルギー機関(IEA<sup>3)</sup>)が用いている値などとの比較<sup>4</sup>を容易にするため、参考値として以下の数値を算定する。

#### 真発熱量及び対応炭素排出係数

算定が可能なエネルギー源について、真発熱量(低位発熱量、NCV<sup>5)</sup>)及びこれに対応する炭素排出係数を算定する。

#### 質量当たり発熱量

固有単位が体積(L又はm<sup>3</sup>)であるエネルギー源については、総発熱量及び真発熱量での質量当たり発熱量(MJ/kg)を算定する。

#### 95%信頼区間

算定が可能なエネルギー源について、総発熱量及び対応する炭素排出係数、真発熱量及び対応する炭素排出係数の95%信頼区間をそれぞれ算定する。

なお、標準発熱量、炭素排出係数の算定における気体の状態基準については、特に指定しない限り「標準環境状態(SATP<sup>6</sup>: 25°C (298.15K)、10<sup>5</sup>Pa)」を適用する<sup>7</sup>。石炭・石炭製品など固体の算定における測定基準については、特に指定しない限りすべての水分・灰分を含んだ「有水・有灰」又は「湿炭」状態を適用する<sup>8</sup>。

<sup>1</sup> Gross calorific value

<sup>2</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change

<sup>3</sup> International Energy Agency

<sup>4</sup> IPCC 2006年改訂ガイドラインにおける真発熱量及び対応炭素排出係数については、温度・圧力などの状態指定がなされておらず、暗黙裏に標準状態(0°C、1気圧)での数値が設定されているなど、完全に基準をそろえた比較が困難であることに注意する必要がある。

<sup>5</sup> Net calorific value

<sup>6</sup> Standard ambient temperature and pressure

<sup>7</sup> 2005年度標準発熱量においては、標準状態はノルマル状態(0°C (273.15K)、1気圧)を用いているため、気体・液体の発熱量・炭素排出係数は当該基準の違いの影響を受けることに注意。一般に標準環境状態(SATP)では基準となる温度がノルマル状態と比べて高いため、発熱量は小さくなり炭素排出係数は大きくなる傾向がある。

<sup>8</sup> 石炭の無水、乾炭、湿炭など測定基準については、戒能(2014) 補論3.を参照。

## 2.2 算定手法

### 気体

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する。

### 固体及び液体

固体及び上記の手法が適用できない液体のエネルギー源については、総発熱量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する。

### 3. 石炭及び石炭製品

#### 3.1 石炭

##### 3.1.1 輸入原料炭

##### (1) 改訂値

表3-1 輸入原料炭の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>28.74</b> | [28.45, 29.03] | 28.79 | [28.46, 29.12] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>24.60</b> | [24.43, 24.78] | 24.53 | [24.33, 24.73] |

表3-2 輸入原料炭の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 26.47 | [26.18, 26.77] | 26.52 | [26.19, 26.85] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 26.71 | [26.51, 26.92] | 26.63 | [26.42, 26.84] |

##### (2) 算定方法

現行値と同様、コークス用原料炭及び吹込用原料炭の発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは、総合エネルギー統計<sup>9</sup>における各原料炭の2013～2017年度累積消費量

<sup>9</sup> 資源エネルギー庁が2019年4月12日に公表した版を指す。

### 3.1.2 コークス用原料炭

#### (1) 改訂値

表3-3 コークス用原料炭の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>28.88</b> | [28.56, 29.20] | 28.94 | [28.62, 29.26] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>24.46</b> | [24.30, 24.62] | 24.42 | [24.25, 24.60] |

表3-4 コークス用原料炭の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 26.61 | [26.29, 26.94] | 26.68 | [26.36, 27.00] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 26.55 | [26.36, 26.74] | 26.50 | [26.31, 26.69] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

##### 算定方法

サンプルの発熱量、炭素排出係数の単純平均

##### サンプル出典

日本鉄鋼連盟の協力による

##### 実測対象・方法

熱量、炭素含有比の直接測定

総発熱量: 各製鉄所における実測、JIS M 8814。無水

成分分析: 炭素含有比。各製鉄所における実測、JIS M 8813。無水

##### 補正処理

全水分11.1%(無水)にて湿炭(有水・有灰)に補正

全水分11.1%、水素分11.1%(無水)にて真発熱量など推計

### (3) 実測値等概要

|                | 有効サンプル数 | 単純平均  | 標準偏差 |
|----------------|---------|-------|------|
| 総発熱量、無水(MJ/kg) | 23      | 32.09 | 0.83 |
| 総発熱量、湿炭(MJ/kg) | 23      | 28.88 | 0.75 |
| 炭素含有比、無水(wt%)  | 23      | 78.5  | 1.9  |

### (4) 比較資料

IPCC、Coking Coal、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 28.2   | [24.0, 31.0] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 25.8   | [23.8, 27.6] |

### 3.1.3 吹込用原料炭<sup>10</sup>

#### (1) 改訂値

表3-5 吹込用原料炭の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>28.26</b> | [27.52, 28.99] | 28.01 | [27.62, 28.39] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>25.09</b> | [24.51, 25.68] | 25.06 | [24.76, 25.35] |

表3-6 吹込用原料炭の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 25.99 | [25.26, 26.72] | 25.74 | [25.35, 26.13] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 27.30 | [26.61, 27.98] | 27.27 | [26.96, 27.57] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

##### 算定方法

サンプルの発熱量、炭素排出係数の単純平均

##### サンプル出典

日本鉄鋼連盟の協力による

##### 実測対象・方法

熱量、炭素含有比の直接測定

総発熱量: 各製鉄所における実測、JIS M 8814。無水

成分分析: 炭素含有比。各製鉄所における実測、JIS M 8813。無水

##### 補正処理

全水分11.1%(無水)にて湿炭(有水・有灰)に補正

全水分11.1%、水素分11.1%(無水)にて真発熱量など推計

<sup>10</sup> PCI (Pulverized coal injection)炭

### (3) 実測値等概要

|                | 有効サンプル数 | 単純平均  | 標準偏差 |
|----------------|---------|-------|------|
| 総発熱量、無水(MJ/kg) | 20      | 31.40 | 1.74 |
| 総発熱量、湿炭(MJ/kg) | 20      | 28.26 | 1.57 |
| 炭素含有比、無水(wt%)  | 20      | 78.7  | 3.7  |

### (4) 比較資料

IPCC、Other Bituminous Coal、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 25.8   | [19.9, 30.5] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 25.8   | [24.4, 27.2] |

### 3.1.4 (汎用)輸入一般炭

#### (1) 改訂値

表3-7 (汎用)輸入一般炭の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>26.08</b> | [25.82, 26.35] | 25.97 | [25.83, 26.10] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>24.29</b> | [24.15, 24.42] | 24.42 | [24.38, 24.46] |

表3-8 (汎用)輸入一般炭の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 24.80 | [24.52, 25.08] | 24.66 | [24.52, 24.80] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 25.54 | [25.38, 25.71] | 25.68 | [25.63, 25.74] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

##### 算定方法

サンプルの発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは受入量

##### サンプル出典

電気事業連合会の協力による

##### 実測対象・方法

熱量、炭素含有比の直接測定

総発熱量: 各事業者による実測、JIS M 8814。乾炭又は無水

成分分析: 各事業者による測定、JIS M 8812、JIS M 8813、JIS M 8819。固定炭素分、全水分、付着水分、元素分析(炭素、水素、硫黄)他

##### 補正処理

無水基準の数値は全水分により、乾炭基準の数値は付着水分により湿炭(有水・有灰)基準に補正

### (3) 実測値等概要

|                | 有効サンプル数 | 単純平均  | 標準偏差 |
|----------------|---------|-------|------|
| 総発熱量、無水(MJ/kg) | 110     | 28.10 | 1.65 |
| 総発熱量、湿炭(MJ/kg) | 110     | 25.95 | 1.85 |
| 炭素含有比、無水(wt%)  | 110     | 71.63 | 2.20 |

### (4) 比較資料

IPCC、Other Bituminous Coal、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 25.8   | [19.9, 30.5] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 25.8   | [24.4, 27.2] |

### 3.1.5 発電用輸入一般炭

#### (1) 改訂値

現行値と同様、(汎用)輸入一般炭の値を適用

表3-9 発電用輸入一般炭の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>26.08</b> | [25.82, 26.35] | 25.97 | [25.83, 26.10] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>24.29</b> | [24.15, 24.42] | 24.42 | [24.38, 24.46] |

表3-10 発電用輸入一般炭の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 24.80 | [24.52, 25.08] | 24.66 | [24.52, 24.80] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 25.54 | [25.38, 25.71] | 25.68 | [25.63, 25.74] |

### 3.1.6 COM<sup>11</sup>

#### (1) 改訂値

標準発熱量を廃止。近年は使われていないと考えられる。

---

<sup>11</sup> Coal oil mixture

### 3.1.7 CWM<sup>12</sup>

#### (1) 改訂値

標準発熱量を廃止。近年は使われていないと考えられる。

---

<sup>12</sup> Coal water mixture

### 3.1.8 国産一般炭

#### (1) 改訂値

現行値で据え置き<sup>13</sup>

表3-11 国産一般炭の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>24.25</b> | [23.95, 24.55] | 25.28 | [25.09, 25.48] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>24.21</b> | [23.99, 24.44] | 23.74 | [23.68, 23.80] |

表3-12 国産一般炭の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 22.87 | [22.57, 23.18] | 23.90 | [23.71, 24.09] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 25.67 | [25.43, 25.91] | 25.12 | [25.05, 25.19] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

##### 算定方法

サンプルの発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは受入量

##### サンプル出典

電気事業連合会の協力による（10試料）

##### 実測対象・方法

熱量、炭素含有比の直接測定

総発熱量: 各事業者による実測、JIS M 8814。乾炭又は無水

成分分析: 各事業者による測定、JIS M 8812、JIS M 8813、JIS M 8819。固定炭素分、全水分、付着水分、元素分析(炭素、水素、硫黄)他

##### 補正処理

無水基準の数値は全水分により、乾炭基準の数値は付着水分により湿炭(有水・有灰)基準に補正

### 3.1.9 輸入無煙炭

#### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表3-13 輸入無煙炭の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>27.80</b> | [26.55, 29.05] | 27.80 | [26.55, 29.05] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>25.92</b> | [25.09, 26.76] | 25.92 | [25.09, 26.76] |

表3-14 輸入無煙炭の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 26.89 | [25.68, 28.09] | 26.89 | [25.68, 28.09] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 26.80 | [24.52, 29.41] | 26.80 | [24.52, 29.41] |

### 3.1.10 褐炭・亜炭

#### (1) 改訂値

標準発熱量を廃止。近年は使われていないと考えられる。

## 3.2 石炭製品

### 3.2.1 コークス

#### (1) 改訂値

表3-15 コークスの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>29.01</b> | [28.75, 29.27] | 29.18 | [29.06, 29.30] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>29.88</b> | [29.69, 30.06] | 30.22 | [29.99, 30.45] |

表3-16 コークスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 28.33 | [28.00, 28.66] | 28.81 | [28.67, 28.95] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 30.60 | [30.36, 30.84] | 30.60 | [30.45, 30.76] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

##### 算定方法

サンプルの発熱量、炭素排出係数の単純平均

##### サンプル出典

日本鉄鋼連盟の協力による

##### 実測対象・方法

熱量、炭素含有比の直接測定

総発熱量: 各製鉄所における実測、JIS M 8814

成分分析: 各事業者による測定、JIS M 8813 (炭素)

##### 補正処理

灰分を10%として水素分を計算、真発熱量を推計

### (3) 実測値等概要

|               | 有効サンプル数 | 単純平均  | 標準偏差 |
|---------------|---------|-------|------|
| 総発熱量(MJ/kg)   | 26      | 29.01 | 0.66 |
| 炭素含有比、無水(wt%) | 26      | 86.65 | 1.08 |

### (4) 比較資料

IPCC、Coke Oven Coke and Lignite Coke、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 28.2   | [25.1, 30.2] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 29.5   | [23.7, 32.6] |

### 3.2.2 コールタール

#### (1) 改訂値

総発熱量、対応炭素排出係数は、現行値で据え置き<sup>14</sup>

表3-17 コールタールの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>37.26</b> | N/A     | 37.26 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>20.90</b> | N/A     | 20.90 | N/A     |

<sup>14</sup> コールタールの真発熱量については、現行では「必要があればIPCC 2006年改訂ガイドラインに従い、真(低位)発熱量は28.0MJ/kg、これに対応する炭素排出係数は22.0gC/MJを用いる」とされている。戒能(2014)を参照。

### 3.2.3 練豆炭

#### (1) 改訂値

標準発熱量を廃止。近年は需給状況が把握されていない。

### 3.2.4 コークス炉ガス

#### (1) 改訂値

表3-18 コークス炉ガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>18.38</b> | [18.16, 18.30] | 19.12 | [18.80, 19.44] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値]             | 42.51        | [41.65, 43.36] | 44.39 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>10.88</b> | [10.83, 10.93] | 10.93 | [10.85, 11.01] |

表3-19 コークス炉ガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 14.59 | [14.41, 14.77] | 15.21 | [14.93, 15.48] |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 33.75 | [33.07, 34.42] | 35.30 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | 13.70 | [13.66, 13.75] | 13.74 | [13.66, 13.83] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

##### 算定方法

成分測定値より計算される発熱量、炭素排出係数の単純平均値

##### サンプル出典

日本鉄鋼連盟の協力による

##### 実測対象・方法

成分測定: 各製鉄所における実測(サンプル数:18)、JIS M 8812 (水素、窒素、メタン、エタン、一酸化炭素、エチレン、プロピレン)

#### (3) 比較資料

##### IPCC、Coke Oven Gas、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 38.7   | [19.6, 77.0] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 12.1   | [10.3, 15.0] |

### 3.2.5 (一般)高炉ガス

#### (1) 改訂値

現行値と同様、標準値としての炭素排出係数は定めない。

表3-20 (一般)高炉ガスの総発熱量

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間      |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|--------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>3.231</b> | [3.124, 3.337] | 3.284 | [3.23, 3.34] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値]             | 2.627        | [2.536, 2.718] | 2.64  | N/A          |

表3-21 (一般)高炉ガスの真発熱量[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値  | 95%信頼区間      |
|------------------------------|-------|----------------|------|--------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 3.086 | [2.987, 3.186] | 3.13 | [3.08, 3.19] |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 2.510 | [2.425, 2.594] | 2.52 | N/A          |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

##### 算定方法

成分測定値より計算される発熱量、炭素排出係数の単純平均値

##### サンプル出典

日本鉄鋼連盟の協力による

##### 実測対象・方法

成分測定: 各製鉄所における実測(サンプル数:24)、JIS M 8812 (窒素、水素、一酸化炭素、二酸化炭素)

##### 補正処理

含有二酸化炭素分は炭素排出係数の算定から除外

#### (3) 比較資料

##### IPCC、Blast Furnace Gas、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間 |
|---------------|--------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 2.47   | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 70.8   | N/A     |

### 3.2.6 発電用高炉ガス

#### (1) 改訂値

現行値と同様、標準値としての炭素排出係数は定めない。

表3-22 発電用高炉ガスの総発熱量

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間 |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>3.340</b> | [3.326, 3.353] | 3.403 | N.A.    |

表3-23 発電用高炉ガスの真発熱量[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値  | 95%信頼区間 |
|------------------------------|-------|---------|------|---------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 3.233 | N.A.    | 3.25 | N.A.    |

#### (2) 算定方法・出典

##### 算定方法

資源エネルギー庁「電力調査統計」に掲載されている2016年度~2018年度の月別発熱量の加重平均。ウェイトは受入量

真発熱量は、現行値と同様、総発熱量に一般高炉ガスの真発熱量/総発熱量比を乗じて推計

##### 出典

資源エネルギー庁「電力調査統計」

### 3.2.7 転炉ガス

#### (1) 改訂値

表3-24 転炉ガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>7.528</b> | [7.280, 7.775] | 7.640 | [7.50, 7.78]   |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値]             | 6.158        | [5.947, 6.368] | 6.18  | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>41.96</b> | [41.81, 42.12] | 41.72 | [41.52, 41.92] |

表3-25 転炉ガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 7.504 | [7.258, 7.749] | 7.603 | [7.47, 7.74]   |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 6.138 | [5.929, 6.346] | 6.15  | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | 42.10 | [41.98, 42.21] | 41.92 | [41.77, 42.06] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

##### 算定方法

成分測定値より計算される発熱量、炭素排出係数の単純平均値

##### サンプル出典

日本鉄鋼連盟の協力による

##### 実測対象・方法

成分分析: 各製鉄所における実測(サンプル数: 24)、JIS M 8812 (窒素、水素、一酸化炭素、二酸化炭素)

##### 補正処理

含有二酸化炭素分は炭素排出係数の算定から除外

### (3) 比較資料

IPCC、Oxygen Steel Furnace Gas、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 7.06   | [3.80, 15.0] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 25.8   | [24.4, 27.2] |

## 4. 原油及び石油製品

### 4.1 原油及びNGL・コンデンセート

#### 4.1.1 (精製用)原油

##### (1) 改訂値

表4-1 (精製用)原油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>38.26</b> | [38.15, 38.37] | 38.28 | [38.17, 38.40] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 44.91        | [44.81, 45.00] | 44.92 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.98</b> | [18.94, 19.02] | 19.00 | [18.96, 19.04] |

表4-2 (精製用)原油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 36.02 | [35.90, 36.13] | 36.04 | [35.92, 36.16] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 42.27 | [42.19, 42.36] | 42.30 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 20.17 | [20.13, 20.20] | 20.18 | [20.14, 20.22] |

##### (2) 算定方法

日本が輸入する主要原油36銘柄から2013年度改訂時に抽出したサンプルの発熱量、炭素排出係数の加重平均<sup>15</sup>。ウェイトは、資源・エネルギー統計における各銘柄の2013～2017年度累積輸入量(精製用)原油及びNGL・コンデンセートサンプルの硫黄分、灰分、水分

|          | 平均    |
|----------|-------|
| 硫黄分(wt%) | 1.416 |
| 灰分(wt%)  | 0.007 |
| 水分(wt%)  | 0.025 |

<sup>15</sup> すなわち、各銘柄の発熱量、炭素排出係数は、2013年度改訂時に用いた値と同一である。2013年度改訂時はこれらの単純平均値であったが、今回は加重平均値を計算している。

### (3) 比較資料

IPCC、Crude Oil、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 42.3   | [40.1, 44.8] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 20.0   | [19.4, 20.6] |

## 4.1.2 発電用原油

### (1) 改訂値

表4-3 発電用原油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>39.50</b> | [39.43, 39.57] | 39.30 | N/A            |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 44.62        | N/A            | 44.69 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>19.18</b> | N/A            | 19.14 | [16.85, 21.44] |

表4-4 発電用原油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 37.25 | N/A     | 37.05 | [36.70, 37.40] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 42.03 | N/A     | 42.09 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 20.29 | N/A     | 20.27 | [17.29, 23.24] |

### (2) 算定方法

総発熱量は、資源エネルギー庁「電力調査統計」に掲載されている月別の発熱量の加重平均。  
ウェイトは、2012年度～2017年度各月の受入量。

電力調査統計に掲載されていない質量当たり発熱量、炭素排出係数、真発熱量は、現行値と同様に、戒能(2014)に記載されている式で算定する。

密度←総発熱量: 式4-1-1-2

質量当たり総発熱量←密度: 式4-1-1-3

炭素排出係数←質量当たり総発熱量基準: 式4-1-1-6

真発熱量←総発熱量: 式4-1-1-8

質量当たり真発熱量←質量当たり総発熱量: 式4-1-1-10

炭素排出係数(質量当たり真発熱量基準)←密度: 式4-1-1-13

その際、硫黄分、灰分、水分は、2013年度改訂時に用いた(精製用)原油及びNGL・コンデンセートサンプルの各平均値(4.1.1 参照)に等しいという仮定も継承する。

### 4.1.3 瀝青質混合物

#### (1) 改訂値

現行値で据え置き。真発熱量は、現行値と同様に定めない。

表4-5 瀝青質混合物の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>22.44</b> | N/A     | 22.44 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>19.96</b> | N/A     | 19.96 | N/A     |

#### 4.1.4 NGL<sup>16</sup>・コンデンセート

##### (1) 改訂値

表4-6 NGL・コンデンセートの総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>34.79</b> | [34.60, 34.99] | 34.93 | [34.74, 35.11] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 46.64        | [46.52, 46.77] | 46.61 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.22</b> | [18.14, 18.31] | 18.26 | [18.18, 18.35] |

表4-7 NGL・コンデンセートの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 32.60 | [32.41, 32.80] | 32.73 | [32.56, 32.91] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.71 | [43.58, 43.84] | 43.69 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.45 | [19.35, 19.54] | 19.49 | [19.39, 19.58] |

##### (2) 算定方法

日本が輸入する主要NGL・コンデンセート5銘柄から2013年度改訂時に抽出したサンプルの発熱量、炭素排出係数の加重平均<sup>17</sup>。ウェイトは、資源・エネルギー統計における各銘柄の2013～2017年度累積輸入量

##### (3) 比較資料

IPCC、Natural Gas Liquids、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 44.2   | [40.9, 46.9] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 17.5   | [15.9, 19.2] |

<sup>16</sup> Natural gas liquids

<sup>17</sup> すなわち、各銘柄の発熱量、炭素排出係数は、2013年度改訂時に用いた値と同一である。2013年度改訂時はこれらの単純平均であったが、今回は加重平均である。

## 4.2 石油製品

### 4.2.1 ナフサ

#### (1) 改訂値

現行値と同様、レギュラーガソリンの値を適用

表4-8 ナフサの総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>33.31</b> | [33.23, 33.39] | 33.31 | [33.23, 33.39] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 46.01        | [45.95, 46.08] | 46.01 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.63</b> | [18.58, 18.68] | 18.63 | [18.58, 18.68] |

表4-9 ナフサの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 31.25 | [31.16, 31.34] | 31.25 | [31.16, 31.34] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.17 | [43.10, 43.23] | 43.17 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.86 | [19.81, 19.90] | 19.86 | [19.81, 19.90] |

## 4.2.2 改質生成油

### (1) 改訂値

現行値と同様、プレミアムガソリンの値を適用

表4-10 改質生成油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>33.75</b> | [33.65, 33.84] | 33.75 | [33.65, 33.84] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 45.12        | [45.01, 45.24] | 45.12 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>19.26</b> | [19.19, 19.34] | 19.26 | [19.19, 19.34] |

表4-11 改質生成油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 31.80 | [31.70, 31.89] | 31.80 | [31.70, 31.89] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 42.51 | [42.41, 42.62] | 42.51 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 20.44 | [20.37, 20.52] | 20.44 | [20.37, 20.52] |

### 4.2.3 ガソリン

#### (1) 改訂値

表4-12 ガソリンの総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>33.36</b> | [33.29, 33.44] | 33.37 | [33.29, 33.46] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 45.90        | [45.84, 45.96] | 45.88 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.71</b> | [18.67, 18.75] | 18.72 | [18.67, 18.78] |

表4-13 ガソリンの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 31.32 | [31.24, 31.39] | 31.33 | [31.16, 31.42] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.08 | [43.03, 43.14] | 43.07 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.93 | [19.89, 19.97] | 19.94 | [19.90, 19.99] |

#### (2) 算定方法

プレミアムガソリン及びレギュラーガソリンの発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは、資源・エネルギー統計及び航空輸送統計から推計した各ガソリンの2013～2017年度累積国内出荷量<sup>18</sup>

#### (3) 比較資料

IPCC、Motor Gasoline、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 44.3   | [42.5, 44.8] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 18.9   | [18.4, 19.9] |

<sup>18</sup> プレミアムガソリンには航空ガソリンを、レギュラーガソリンには航空ガソリンを除く自動車用以外のガソリンを含める。

IEA、Motor Gasoline、OECD Asia Oceania、2016、真発熱量基準

|            | 適用値  | 95%信頼区間 |
|------------|------|---------|
| 発熱量(MJ/kg) | 44.6 | N/A     |

## 4.2.4 プレミアムガソリン

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-14 プレミアムガソリンの総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>33.75</b> | [33.65, 33.84] | 33.75 | [33.65, 33.84] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 45.12        | [45.01, 45.24] | 45.12 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>19.26</b> | [19.19, 19.34] | 19.26 | [19.19, 19.34] |

表4-15 プレミアムガソリンの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 31.80 | [31.70, 31.89] | 31.80 | [31.70, 31.89] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 42.51 | [42.41, 42.62] | 42.51 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 20.44 | [20.37, 20.52] | 20.44 | [20.37, 20.52] |

## 4.2.5 レギュラーガソリン

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-16 レギュラーガソリンの総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>33.31</b> | [33.23, 33.39] | 33.31 | [33.23, 33.39] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 46.01        | [45.95, 46.08] | 46.01 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.63</b> | [18.58, 18.68] | 18.63 | [18.58, 18.68] |

表4-17 レギュラーガソリンの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 31.25 | [31.16, 31.34] | 31.25 | [31.16, 31.34] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.17 | [43.10, 43.23] | 43.17 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.86 | [19.81, 19.90] | 19.86 | [19.81, 19.90] |

## 4.2.6 ジェット燃料油

### (1) 改訂値

表4-18 ジェット燃料油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>36.30</b> | [36.24, 36.37] | 36.34 | [36.25, 36.43] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 46.17        | [46.10, 46.24] | 46.13 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.59</b> | [18.55, 18.63] | 18.60 | [18.55, 18.65] |

表4-19 ジェット燃料油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 34.06 | [33.99, 34.13] | 34.10 | [34.01, 34.19] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.32 | [43.24, 43.40] | 43.29 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.82 | [19.78, 19.86] | 19.82 | [19.77, 19.87] |

### (2) 算定方法

ジェット燃料油(ガソリン型)及びジェット燃料油(灯油型)の発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは、総合エネルギー統計における各ジェット燃料油の2013～2017年度累積最終消費量<sup>19</sup>

### (3) 比較資料

IEA、Kerosene type jet fuel、OECD Asia Oceania、2016、真発熱量基準

|            | 適用値  | 95%信頼区間 |
|------------|------|---------|
| 発熱量(MJ/kg) | 44.5 | N/A     |

<sup>19</sup> 業務部門で消費されるジェット燃料油をガソリン型、その他の最終消費部門で消費されるものを灯油型とみなす。

## 4.2.7 ジェット燃料油(ガソリン型)

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-20 ジェット燃料油(ガソリン型)の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>35.43</b> | [35.27, 35.60] | 35.43 | [35.27, 35.60] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 46.57        | [46.48, 46.66] | 46.57 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.35</b> | [18.29, 18.41] | 18.35 | [18.29, 18.41] |

表4-21 ジェット燃料油(ガソリン型)の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 33.23 | [33.07, 33.40] | 33.23 | [33.07, 33.40] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.68 | [43.59, 43.77] | 43.68 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.57 | [19.50, 19.63] | 19.57 | [19.50, 19.63] |

## 4.2.8 ジェット燃料油(灯油型)

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-22 ジェット燃料油(灯油型)の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>36.54</b> | [36.47, 36.61] | 36.54 | [36.47, 36.61] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 46.04        | [45.94, 46.13] | 46.04 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.66</b> | [18.61, 18.70] | 18.66 | [18.61, 18.70] |

表4-23 ジェット燃料油(灯油型)の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 34.29 | [34.21, 34.36] | 34.29 | [34.21, 34.36] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.20 | [43.10, 43.30] | 43.20 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.88 | [19.83, 19.93] | 19.88 | [19.83, 19.93] |

## 4.2.9 灯油

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-24 灯油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>36.49</b> | [36.40, 36.59] | 36.49 | [36.40, 36.59] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 45.98        | [45.89, 46.08] | 45.98 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.71</b> | [18.66, 18.75] | 18.71 | [18.66, 18.75] |

表4-25 灯油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 34.27 | [34.17, 34.36] | 34.27 | [34.17, 34.36] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.18 | [43.08, 43.27] | 43.18 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.92 | [19.88, 19.97] | 19.92 | [19.88, 19.97] |

## 4.2.10 軽油

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-26 軽油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>38.04</b> | [37.96, 38.12] | 38.04 | [37.96, 38.12] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 45.94        | [45.91, 45.97] | 45.94 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>18.79</b> | [18.77, 18.82] | 18.79 | [18.77, 18.82] |

表4-27 軽油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 35.77 | [35.69, 35.85] | 35.77 | [35.69, 35.85] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 43.20 | [43.17, 43.22] | 43.20 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 19.99 | [19.97, 20.01] | 19.99 | [19.97, 20.01] |

#### 4.2.11 A重油

##### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-28 A重油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>38.90</b> | [38.74, 39.06] | 38.90 | [38.74, 39.06] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 45.02        | [44.85, 45.19] | 45.02 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>19.32</b> | [19.22, 19.42] | 19.32 | [19.22, 19.42] |

表4-29 A重油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 36.73 | [36.56, 36.90] | 36.73 | [36.56, 36.90] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 42.51 | [42.37, 42.65] | 42.51 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 20.46 | [20.37, 20.56] | 20.46 | [20.37, 20.56] |

## 4.2.12 B重油

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-30 B重油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>40.40</b> | N/A     | 40.40 | N/A            |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 44.11        | N/A     | 44.11 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>19.98</b> | N/A     | 19.98 | [18.44, 21.53] |

表4-31 B重油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 38.15 | N/A     | 38.15 | [37.16, 39.13] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 41.58 | N/A     | 41.58 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 21.08 | N/A     | 21.08 | [19.56, 22.61] |

### 4.2.13 一般用C重油

#### (1) 改訂値

C重油現行値で据え置き

表4-32 一般用C重油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>41.78</b> | [41.59, 41.97] | 41.78 | [41.59, 41.97] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 43.05        | [42.77, 43.34] | 43.05 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>20.17</b> | [20.02, 20.33] | 20.17 | [20.02, 20.33] |

表4-33 一般用C重油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 39.67 | [39.46, 39.89] | 39.67 | [39.46, 39.89] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 40.88 | [40.64, 41.13] | 40.88 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 21.24 | [21.09, 21.40] | 21.24 | [21.09, 21.40] |

C重油サンプルの硫黄分、灰分、水分

|          | 平均    |
|----------|-------|
| 硫黄分(wt%) | 2.100 |
| 灰分(wt%)  | 0.013 |
| 水分(wt%)  | 0.022 |

## 4.2.14 発電用C重油

### (1) 改訂値

表4-34 発電用C重油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>41.65</b> | [41.60, 41.70] | 41.16 | N/A            |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 43.17        | N/A            | 43.55 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>20.09</b> | N/A            | 19.82 | [18.22, 21.43] |

表4-35 発電用C重油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 39.54 | N/A     | 39.05 | [38.05, 40.05] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 40.99 | N/A     | 41.32 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 21.17 | N/A     | 20.92 | [19.33, 22.50] |

### (2) 算定方法

総発熱量は、資源エネルギー庁「電力調査統計」に掲載されている月別の発熱量の加重平均。  
ウェイトは、2012年度～2017年度各月の受入量。

電力調査統計に掲載されていない質量当たり発熱量、炭素排出係数、真発熱量は、現行値と同様に、戒能(2014)に記載されている式で算定する。

密度←総発熱量: 式4-2-8-3

質量当たり総発熱量←密度: 式4-2-8-6

炭素排出係数(総発熱量基準)←密度: 式4-2-8-8

真発熱量←総発熱量: 式4-2-8-11

質量当たり真発熱量←質量当たり総発熱量: 式4-2-8-13

炭素排出係数(真発熱量基準)←密度: 式4-2-8-15

その際、硫黄分、灰分、水分は、2013年度改訂時に用いたC重油サンプルの各平均値(4.2.13 参照)に等しいという仮定も継承する。

## 4.2.15 潤滑油

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表4-36 潤滑油の総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------|--------------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>40.20</b> | N/A     | 40.20 | N/A            |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 44.24        | N/A     | 44.24 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>19.89</b> | N/A     | 19.89 | [18.35, 21.42] |

表4-37 潤滑油の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/L)     | 37.94 | N/A     | 37.94 | [36.97, 38.92] |
| 発熱量(MJ/kg)    | 41.70 | N/A     | 41.70 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 20.99 | N/A     | 20.99 | [19.48, 22.50] |

## 4.2.16 アスファルト

### (1) 改訂値

表4-38 アスファルトの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>40.00</b> | N/A     | 41.87 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>20.78</b> | N/A     | 20.41 | [18.73, 22.08] |

表4-39 アスファルトの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 38.19 | N/A     | 39.77 | [38.75, 40.79] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 21.80 | N/A     | 21.46 | [19.81, 23.11] |

### (2) 算定方法

総発熱量は、2017年度の実質発熱量を適用

炭素排出係数、真発熱量は、現行値と同様に、戒能(2014)に記載されている式で算定

密度←総発熱量: 式4-2-8-4

炭素排出係数(総発熱量基準)←密度: 式4-2-8-8

質量当たり真発熱量←質量当たり総発熱量: 式4-2-8-13

炭素排出係数(真発熱量基準)←密度: 式4-2-8-15

その際、硫黄分、灰分、水分は、2013年度改訂時に用いたC重油サンプルの各平均値(4.2.13 参照)に等しいという仮定も継承する。

## 4.2.17 その他重質石油製品

### (1) 改訂値

表4-40 その他重質石油製品の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>40.00</b> | N/A     | 41.87 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>20.78</b> | N/A     | 20.41 | [18.73, 22.08] |

表4-41 その他重質石油製品の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 38.19 | N/A     | 39.77 | [38.75, 40.79] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 21.80 | N/A     | 21.46 | [19.81, 23.11] |

### (2) 算定方法

総発熱量は、2017年度の実質発熱量を適用

炭素排出係数、真発熱量は、現行値と同様に、戒能(2014)に記載されている式で算定

密度←総発熱量: 式4-2-8-4

炭素排出係数(総発熱量基準)←密度: 式4-2-8-8

質量当たり真発熱量←質量当たり総発熱量: 式4-2-8-13

炭素排出係数(真発熱量基準)←密度: 式4-2-8-15

その際、硫黄分、灰分、水分は、2013年度改訂時に用いたC重油サンプルの各平均値(4.2.13 参照)に等しいという仮定も継承する。

## 4.2.18 オイルコークス

### (1) 改訂値

表4-42 オイルコークスの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>32.92</b> | [32.59, 33.25] | 33.29 | [33.01, 33.58] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>25.03</b> | [24.17, 25.89] | 24.50 | [24.31, 24.69] |

表4-43 オイルコークスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 31.79 | [30.77, 32.81] | 32.79 | [32.08, 33.49] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 25.62 | [24.72, 26.52] | 25.04 | [24.84, 25.25] |

### (2) 算定方法・サンプル出典

#### 算定方法

サンプル実測データから算定される発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは各事業所における2018年10月～2019年3月の受入量

#### サンプル出典

日本化学工業協会の協力による

#### 実測対象・方法

発熱量: 各事業所における実測、JIS M 8814

全水分: JIS M 8820またはASTMD 4931

成分分析(炭素、水素): JIS M 8813

#### 補正処理

全水分率により、湿炭(有水、有灰)基準に補正

### (3) 実測値等概要

|               | 有効サンプル数 | 単純平均  | 標準偏差 |
|---------------|---------|-------|------|
| 総発熱量(MJ/kg)   | 48      | 32.64 | 1.02 |
| 炭素含有比、無水(wt%) | 9       | 88.24 | 0.96 |

### (4) 比較資料

IPCC、Petroleum Coke、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 32.5   | [29.7, 41.9] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 26.7   | [20.2, 28.1] |

## 4.2.19 電気炉ガス

### (1) 改訂値

現行値と同様、転炉ガスの値を適用

表4-44 電気炉ガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>7.528</b> | [7.280, 7.775] | 7.64  | [7.50, 7.78]   |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値]             | 6.158        | [5.947, 6.368] | 6.18  | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>41.96</b> | [41.81, 42.12] | 41.72 | [41.52, 41.92] |

表4-45 電気炉ガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 7.504 | [7.258, 7.749] | 7.603 | [7.47, 7.74]   |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 6.138 | [5.929, 6.346] | 6.15  | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | 42.10 | [41.98, 42.21] | 41.92 | [41.77, 42.06] |

## 4.2.20 製油所ガス

### (1) 改訂値

現行値を適用、ただし気体状態想定の変更を反映。

表4-46 製油所ガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>46.12</b> | [40.91, 51.33] | 46.73 | [41.45, 52.01] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値]             | 50.81        | [49.22, 52.39] | 50.81 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>14.44</b> | [14.03, 14.85] | 14.44 | [14.03, 14.85] |

表4-47 製油所ガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 42.42 | [44.70, 47.44] | 42.98 | [45.29, 48.07] |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 46.68 | [45.29, 48.07] | 46.68 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | 15.71 | [15.29, 16.13] | 15.71 | [15.29, 16.13] |

## 4.2.21 液化石油ガス(LPG<sup>20</sup>)

### (1) 改訂値

表4-48 液化石油ガス(LPG)の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>50.08</b> | N/A     | 50.06 | [50.04, 50.07] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>16.37</b> | N/A     | 16.38 | [16.37, 16.39] |

表4-49 液化石油ガス(LPG)の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 46.44 | N/A     | 46.43 | [46.41, 46.44] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 17.65 | N/A     | 17.66 | [17.66, 17.67] |

### (2) 算定方法

純プロパンガス及び純ブタンガスの発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは、資源・エネルギー統計から算出した各ガスの2013～2017年度累積国内への総供給<sup>21</sup>

### (3) 比較資料

IPCC、Liquefied Petroleum Gases、真発熱量基準

|               | デフォルト値 | 95%信頼区間      |
|---------------|--------|--------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 47.3   | [44.8, 52.2] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 17.2   | [16.8, 17.9] |

IEA、Liquefied petroleum gases、OECD Asia Oceania、2016、真発熱量基準

|            | 適用値  | 95%信頼区間 |
|------------|------|---------|
| 発熱量(MJ/kg) | 47.7 | N/A     |

<sup>20</sup> Liquefied petroleum gas

<sup>21</sup> 国内生産と輸入の和

## 4.2.22 純プロパンガス

### (1) 改訂値

現行値と同様、理論値を適用

表4-50 純プロパンガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>50.35</b> | N/A     | 50.35 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>16.23</b> | N/A     | 16.23 | N/A     |

表4-51 純プロパンガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|-------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 46.66 | N/A     | 46.66 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 17.51 | N/A     | 17.51 | N/A     |

### 4.2.23 純ブタンガス

#### (1) 改訂値

現行値と同様、理論値を適用

表4-52 純ブタンガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>49.43</b> | N/A     | 49.43 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>16.72</b> | N/A     | 16.72 | N/A     |

表4-53 純ブタンガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|-------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 45.94 | N/A     | 45.94 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 17.99 | N/A     | 17.99 | N/A     |

## 4.2.24 硫黄(回収硫黄)

### (1) 改訂値

現行値と同様、理論値を適用<sup>22</sup>

表4-54 硫黄(回収硫黄)の発熱量、炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値  | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>9.255</b> | N/A     | 9.26 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A     | 0    | N/A     |

<sup>22</sup> 硫黄は燃焼に際して水を生成しないため、総発熱量と真発熱量は同一である。

## 5. 天然ガス及び都市ガス

### 5.1 天然ガス

#### 5.1.1 輸入天然ガス(LNG<sup>23</sup>、液体)、輸入天然ガス(気化LNG)

##### (1) 改訂案

2019年10月9日時点、追加調査中である。11月頃に改訂案を作成、委員からの意見を募る。

---

<sup>23</sup> Liquefied natural gas

## 5.1.2 国産天然ガス

### (1) 改訂値

表5-1 国産天然ガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>38.38</b> | [38.19, 38.57] | 40.15 | [39.74, 40.56] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値]             | 52.91        | [52.82, 53.00] | 52.69 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>13.69</b> | [13.68, 13.70] | 13.97 | [13.93, 14.01] |

表5-2 国産天然ガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 35.00 | [34.81, 35.18] | 36.62 | [36.23, 37.00] |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 48.24 | [48.17, 48.32] | 48.04 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | 15.01 | [15.00, 15.03] | 15.32 | [15.28, 15.36] |

### (2) 算定方法・サンプル出典

#### 算定方法

サンプル組成から計算される理論発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは、各ガス田における2018年度生産量

#### サンプル出典

天然ガス鉱業会の実測データ提供による（試料数：272）

#### 実測対象・方法

組成分析: 各鉱業所による測定、JIS K2301 (メタン、エタン、プロパン、ブタン、窒素等)

### 5.1.3 水溶性ガス田ガス

#### (1) 改訂値

表5-3 水溶性ガス田ガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>35.51</b> | [34.87, 36.15] | 35.74 | [35.64, 35.84] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値]             | 53.85        | [53.48, 54.21] | 52.93 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>13.49</b> | [13.44, 13.53] | 13.49 | [13.49, 13.49] |

表5-4 水溶性ガス田ガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 32.27 | [31.66, 32.87] | 32.47 | [32.38, 32.57] |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 48.93 | [48.62, 49.24] | 48.09 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | 14.84 | [14.80, 14.88] | 14.85 | [14.85, 14.85] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

国産天然ガスのうち、水溶性ガス田ガスに該当するサンプルを用いて算定（試料数：81）。その他の算定方法等は国産天然ガスに準ずる。

### 5.1.4 油田随伴ガス・他ガス田ガス

#### (1) 改訂値

表5-5 油田随伴ガス・他ガス田ガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>39.00</b> | [38.83, 39.16] | 41.53 | [41.15, 41.92] |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値]             | 52.73        | [52.67, 52.78] | 52.61 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>13.73</b> | [13.72, 13.74] | 14.12 | [14.08, 14.15] |

表5-6 油田随伴ガス・他ガス田ガスの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 35.59 | [35.43, 35.74] | 37.92 | [37.56, 38.27] |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 48.11 | [48.06, 48.16] | 48.02 | N/A            |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | 15.05 | [15.03, 15.06] | 15.46 | [15.43, 15.50] |

#### (2) 算定方法・サンプル出典

国産天然ガスのうち、油田随伴ガス・他ガス田ガスに該当するサンプルを用いて算定（試料数：191）。その他の算定方法等は国産天然ガスに準ずる。

### 5.1.5 炭鉱ガス

#### (1) 改訂値

標準発熱量を廃止。近年は使われていないと考えられる。

## 5.2 都市ガス

### 5.2.1 都市ガス

#### (1) 改訂案

2019年10月9日時点、原料の輸入天然ガス（気化LNG）発熱量を追加調査中であり、それに伴って都市ガスの数値も未定。11月頃に改訂案を作成、委員からの意見を募る。

#### (2) 算定方法

都市ガス原料である輸入天然ガス、国産天然ガス、液化石油ガス(LPG)、製油所ガス及びバイオガスの発熱量、炭素排出係数の加重平均。ウェイトは、ガス事業生産動態統計及び総合エネルギー統計から推計した各原料の2013～2017年度累積消費量

## 5.2.2 12A・13A供給

### (1) 改訂値

都市ガス(一般用)の数値を適用。都市ガスに伴い追加調査中。

### 5.2.3 LPG直接供給

#### (1) 改訂値

表5-7 LPG直接供給の総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|--------------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>95.45</b> | N/A     | 97.73 | [97.25, 98.20] |
| 発熱量(MJ/kg)                   | <b>50.08</b> | N/A     | 50.06 | [50.04, 50.07] |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>16.37</b> | N/A     | 16.38 | [16.37, 16.39] |

表5-8 LPG直接供給の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|                              | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間        |
|------------------------------|-------|---------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | 88.52 | N/A     | 90.64 | [90.19, 91.09] |
| 発熱量(MJ/kg)                   | 46.44 | N/A     | 46.43 | [46.41, 46.44] |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | 17.65 | N/A     | 17.66 | [17.66, 17.67] |

#### (2) 算定方法

液化石油ガス(LPG)の数値を気体として換算

## 6. 再生可能エネルギー及び未活用エネルギー

### 6.1 再生可能エネルギー

#### 6.1.1 廃材

##### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表6-1 廃材の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>17.06</b> | [15.87, 18.25] | 17.06 | [15.87, 18.25] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A            | 0     | N/A            |

表6-2 廃材の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 15.34 | [11.10, 19.58] | 15.34 | [11.10, 19.58] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 0     | N/A            | 0     | N/A            |

## 6.1.2 黒液

### (1) 改訂値

現行値で据え置き

表6-3 黒液の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>13.61</b> | [13.34, 13.87] | 13.61 | [13.34, 13.87] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A            | 0     | N/A            |

表6-4 黒液の真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間        | 現行値   | 95%信頼区間        |
|---------------|-------|----------------|-------|----------------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 11.90 | [11.13, 12.67] | 11.90 | [11.13, 12.67] |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 0     | N/A            | 0     | N/A            |

### 6.1.3 木材

#### (1) 改訂値

現行値は固体バイオマスを指す。

表6-5 木材の総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/t)     | <b>13.23</b> | N.A.    | 17.79 | N.A.    |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A     | 0     | N/A     |

#### (2) 算定方法・出典

##### 算定方法

2016年度、2017年度、2018年度の発熱量データを消費量で加重平均して算定<sup>24</sup>

##### 出典

資源エネルギー庁「電力調査統計」

<sup>24</sup> 木材の真発熱量については、必要があれば総発熱量に0.95を乗じた12.57を用いる。

### 6.1.4 バイオエタノール

#### (1) 改訂値

液体バイオマス現行値と同様、エタノールの理論値を適用

表6-6 バイオエタノールの総発熱量、対応炭素排出係数

|                  | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|------------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/L)        | <b>23.42</b> | N/A     | 23.42 | N/A     |
| 発熱量(MJ/kg) [参考値] | 29.68        | N/A     | 29.68 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ)    | <b>0</b>     | N/A     | 0     | N/A     |

表6-7 バイオエタノールの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|-------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/L)     | 21.33 | N/A     | 21.33 | N/A     |
| 発熱量(MJ/kg)    | 27.04 | N/A     | 27.04 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 0     | N/A     | 0     | N/A     |

### 6.1.5 バイオディーゼル

#### (1) 改訂値

バイオエタノールの値を便宜的に適用。バイオディーゼルの性状はさまざまであり、発熱量の代表値を決め難いためである。

表6-8 バイオディーゼルの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値 | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-----|---------|
| 発熱量(MJ/L)     | <b>23.42</b> | N/A     | N/A | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A     | 0   | N/A     |

表6-9 バイオディーゼルの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|-------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/L)     | 21.33 | N/A     | 21.33 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 0     | N/A     | 0     | N/A     |

## 6.1.6 バイオガス

### (1) 改訂値

廃棄物ガス現行値を適用、ただし気体体積換算定数の変化を反映<sup>25</sup>

表6-10 バイオガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|------------------------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>21.16</b> | N/A     | 21.44 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>0</b>     | N/A     | 0     | N/A     |

<sup>25</sup> バイオガスの真発熱量については、必要があれば総発熱量に0.95を乗じた19.55を用いる。

## 6.2 未活用エネルギー

### 6.2.1 廃タイヤ

#### (1) 改訂値

現行値で据え置き<sup>26</sup>

表6-11 廃タイヤの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>33.20</b> | N/A     | 33.20 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A     | 0     | N/A     |

表6-12 廃タイヤの真発熱量、対応炭素排出係数[参考値]

|               | 改訂値   | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|-------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | 31.54 | N/A     | 31.54 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | 0     | N/A     | 0     | N/A     |

<sup>26</sup> 廃タイヤの真発熱量については、必要があれば総発熱量に0.95を乗じた31.54を用いる。

## 6.2.2 廃プラスチック

### (1) 改訂値

現行値で据え置き<sup>27</sup>

表6-13 廃プラスチックの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>29.30</b> | N/A     | 29.30 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A     | 0     | N/A     |

<sup>27</sup> 廃プラスチックの真発熱量については、必要があれば総発熱量に0.95を乗じた27.84を用いる。

### 6.2.3 RDF<sup>28</sup>

#### (1) 改訂値

現行値で据え置き<sup>29</sup>

表6-14 RDFの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>18.00</b> | N/A     | 18.00 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A     | 0     | N/A     |

<sup>28</sup> Refuse-derived fuel

<sup>29</sup> RDFの真発熱量については、必要があれば総発熱量に0.95を乗じた17.10を用いる。

## 6.2.4 RPF<sup>30</sup>

### (1) 改訂値

表6-15 RPFの総発熱量、対応炭素排出係数

|               | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg)    | <b>26.88</b> | N/A     | 26.69 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ) | <b>0</b>     | N/A     | 0     | N/A     |

#### 算定方法

2018年度のサンプルの発熱量を消費量で加重平均<sup>31</sup>

#### サンプル出典

日本製紙連合会の協力による

#### 実測対象・方法

総発熱量: 日本製紙連合会の会員15社、33事業場による実測

<sup>30</sup> Refuse paper and plastic fuel

<sup>31</sup> RPFの真発熱量については、必要があれば総発熱量に0.95を乗じた25.36を用いる。

## 6.2.5 廃棄物ガス

### (1) 改訂値

廃棄物ガス現行値を適用、ただし気体体積換算定数の変化を反映<sup>32</sup>

表6-16 廃棄物ガスの総発熱量、対応炭素排出係数

|                              | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|------------------------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/m <sup>3</sup> -SATP) | <b>21.16</b> | N/A     | 21.44 | N/A     |
| 炭素排出係数(gC/MJ)                | <b>0</b>     | N/A     | 0     | N/A     |

<sup>32</sup> 廃棄物ガスの真発熱量については、必要があれば総発熱量に0.95を乗じた19.55を用いる。

## 7. 電力及び熱

### 7.1 電力

#### 7.1.1 電力(消費時)

##### (1) 改訂値

発熱量は、現行値と同様、定義値を適用。

炭素排出係数(二酸化炭素排出原単位)は、地球温暖化対策推進法に基づく経済産業省・環境省令に基づき毎年度事業者ごとに算定、公表されている。また、当該省令に該当しない場合でも、個別に電力の供給に要したエネルギー源と量から算定すべきである。したがって、標準値としての炭素排出係数は定めない。

表7-1 電力(消費時)の発熱量

|             | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値  | 95%信頼区間 |
|-------------|--------------|---------|------|---------|
| 発熱量(MJ/kWh) | <b>3.600</b> | N/A     | 3.60 | N/A     |

## 7.1.2 電力(受電端)

### (1) 改訂値

表7-2 電力(受電端)の発熱量

|             | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間      |
|-------------|--------------|---------|-------|--------------|
| 発熱量(MJ/kWh) | <b>9.370</b> | N/A     | 9.484 | [9.47, 9.50] |

### (2) 算定方法

電力(発電端)の発熱量及び送変配電損失率から算定。送変配電損失率は、総合エネルギー統計における2013～2017年度値。下式の各年度値を単純平均

電力(受電端)発熱量 = 電力(発電端)発熱量 / (1 - 送変配電損失率).

### 7.1.3 電力(発電端)

#### (1) 改訂値

表7-3 電力(発電端)の発熱量

|             | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間      |
|-------------|--------------|---------|-------|--------------|
| 発熱量(MJ/kWh) | <b>8.562</b> | N/A     | 8.683 | [8.63, 8.74] |

#### (2) 算定方法

電力(消費時)の発熱量を事業用発電の転換効率で除して算定。発電効率は総合エネルギー統計における2013～2017年度値、各年度の効率で除した電力(消費時)の発熱量を単純平均

## 7.2 熱

### 7.2.1 熱(蒸気)

#### (1) 改訂値

発熱量は、現行値と同様、理論値を適用。

炭素排出係数は、電力同様に個別に熱(蒸気)の供給に要したエネルギー源と量から算定すべきであり、標準値としての炭素排出係数は定めない。

表7-4 熱(蒸気)の発熱量

|            | 改訂値          | 95%信頼区間 | 現行値   | 95%信頼区間 |
|------------|--------------|---------|-------|---------|
| 発熱量(MJ/kg) | <b>2.571</b> | N/A     | 2.571 | N/A     |

## 8. 区間推定の扱い

現行値と改訂値とでは、標準発熱量等の信頼区間の算定方法が相違している部分がある。

### (1) 標準発熱量等をサンプルの単純平均で算定する場合

改訂値の信頼区間算出手順は、現行値と同じく、一般的な方法に従っている。すなわち、母平均  $\mu$  の信頼度  $1 - \alpha$  の信頼区間は、

$$\left[ \bar{x} - t(n-1, \alpha) \sqrt{\frac{s^2}{n}}, \bar{x} + t(n-1, \alpha) \sqrt{\frac{s^2}{n}} \right]$$

である。ここで、 $\bar{x}$  は平均、 $t(n-1, \alpha)$  は自由度  $n-1$  の  $t$  分布の両側  $100\alpha\%$  点、 $s$  は標本標準偏差、 $n$  はサンプル数である。

この場合、現行値と改訂値とで信頼区間の算定方法に相違はない。

### (2) 標準発熱量等をサンプルの加重平均で算定する場合

改訂値の信頼区間算出手順は、現行値と同じく、一般的な方法に従っている。ただし、信頼区間を算出する際に使用する  $s$  の推計方法が異なる。

$$\text{現行値: } s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{単純平均の場合と同じ})$$

$$\text{改訂値: } s = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^n w_i} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 w_i}$$

ここで、 $w_i$  は加重平均のウェイトである。

### (3) 標準発熱量等を他のエネルギー源の標準発熱量等を加重平均することで算定する場合

例えば、ガソリンの標準発熱量は、プレミアムガソリンとレギュラーガソリンの標準発熱量をプレミアムガソリンとレギュラーガソリンの直近5年累積国内出荷量をウェイトして加重平均することで算定している。現行値においては、ガソリンの信頼区間も、プレミアムガソリンとレギュラーガソリンの信頼区間を加重平均することで算定している。

$t$  分布に従う確率変数の和が従う確率分布は  $t$  分布ではないことから、改訂値においては、ガソリンの信頼区間をモンテカルロシミュレーションにより算定している。

こうした取扱いをするエネルギー源としては、ガソリンの他に、輸入原料炭、ジェット燃料油、都市ガスが該当する。

#### (4) 標準発熱量等を理論値から得た他のエネルギー源の標準発熱量等を加重平均することで算定する場合

例えば、LPGの標準発熱量は、純プロパンガスと純ブタンガスの標準発熱量(いずれも理論値であり非確率変数)を、純プロパンガスと純ブタンガスの直近5年の国内向出荷量をウェイトして加重平均することで算定している。現行値においては、加重平均により得た5年分のLPGの標準発熱量を5つのサンプルとして $s$ を推計し、信頼区間を算定している。

しかしながら、LPGの標準発熱量の算定に際して、純プロパンガスと純ブタンガスの各国内向出荷量をそれぞれの国内向出荷量の母集団から抽出された確率変数であるとみなす必然性は乏しい。改訂値においては、LPGの標準発熱量は非確率変数であるとして、区間推定をしない。

こうした取扱いをするエネルギー源としては、LPGの他に、電力(受電端)、電力(発電端)が該当する。

#### (5) 標準発熱量等を補間・近似推計式により算定する場合

例えば、発電用原油の炭素排出係数は、標準発熱量と戒能(2014)に掲載されている補間・近似推計式、4-1-1-2 (総発熱量→密度)、4-1-1-3 (密度→質量当たり総発熱量)、4-1-1-6 (質量当たり総発熱量基準→炭素排出係数)から推計している。

$$D = 0.0257 \times GCV_V + 0.0095 \times S + 0.3732 \times A + 0.0096 \times W - 0.1492 \quad (4-1-1-2)$$

$$GCV_W = -7.1261 \times D^2 - 0.3223 \times S - 8.4194 \times A - 0.2690 \times W + 50.6860 \quad (4-1-1-3)$$

$$CEF_G = -0.5303 \times GCV_W - 0.1758 \times S + 43.0913 \quad (4-1-1-6)$$

ここで、 $D$ は密度[g/cm<sup>3</sup>]、 $GCV_V$ は総発熱量[MJ/L]、 $S$ は硫黄分[wt%]、 $A$ は灰分[wt%]、 $W$ は水分[wt%]、 $GCV_W$ は質量当たり総発熱量[MJ/kg]、 $CEF_G$ は炭素排出係数(総発熱量基準) [gC/MJ]である。

現行値においては、炭素排出係数の信頼区間は、式4-1-1-6の $GCV_W$ に係る回帰係数のみ区間推定値を参照して信頼区間を算定している。本来であれば、3本の補間・近似推計式に含まれるすべての回帰係数の分散・共分散を踏まえて信頼区間を算定すべきである。しかしながら、これを解析的に行うことは困難であり、モンテカルロシミュレーションによる手法も大がかりなものとなる。こうしたことを鑑み、改訂値においては、標準発熱量等を補間・近似推計式により算定する場合、点推定のみを行うこととした。

## 9. 参考文献

戒能 一成「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」,(2014)

経済産業省資源エネルギー庁「エネルギー源別標準発熱量一覧表」,(2018)

経済産業省日本工業標準調査会 日本工業規格(JIS)

経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」,(各年度版)

財務省「貿易統計」各年度版

「JIS-M 8812 石炭類及びコークス類—工業分析方法」(2006)

「JIS-M 8813 石炭類及びコークス類—元素分析方法」(2006)

「JIS-M 8814 石炭類及びコークス類—ボンブ熱量計による発熱量測定方法」(2003)

「JIS-M 8819 石炭類及びコークス類—機器分析装置による元素分析方法」(1997)

「JIS-M 8820 石炭類及びコークス類—ロットの全水分測定方法」(2000)

「JIS-K 2301 燃料ガス及び天然ガス—分析・試験方法」(2011)

自然科学研究機構 国立天文台「理科年表」,(2019年度版),物理/化学部,丸善

日本ガス協会編「ガス事業便覧」(各年度版),IVその他-1 ガスの比重・熱量・成分

American Society for Testing and Measurement – “ASTM-D 4931 Standard Test Method for Gross Moisture in Green Petroleum Coke”(2017)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” IPCC-NGGIP, (2006), IGES HP

U.S. Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology – “NIST Standard Reference Database Number 69”,(2018)

K. Kainou, “Revision of default Net Calorific Value, Carbon Content Factor and Carbon Oxidization Factor for various fuels in 2006 IPCC GHG Inventory Guideline” (2005)