

エネルギー源別標準発熱量表の改訂について

平成14年 2月
資源エネルギー庁総合政策課

1. 基本的考え方

(1) 単 位

エネルギー源別標準発熱量は、計量法に従い標準単位系(J表示系)により変換して表示する。

表示は MJ(メガジュール: 10^6 J)で行う。

$$1.000\ 00\ \text{kcal} = 4.186\ 05\ \text{kJ} \quad (\text{計量法定義})$$

$$0.238\ 89\ \text{kcal} = 1.000\ 00\ \text{kJ} \quad (\text{上の逆数})$$

(2) 数値の再設定・精度調整

エネルギー源別標準発熱量(cal表示系)は、昭和40年代に最初に策定され、昭和60年迄に数回の改訂を経ているが、時間の経過とともに対象エネルギー源の性状が大きく変化したり、また有効数字の考え方が曖昧であったり、気体の標準状態の考え方が明示されていない等の問題があるため、平成12年度における改訂を機に原則有効数字を2桁(3桁目を参考表示)に設定し、標準単位系(J表示系)・標準状態にした状態で精度を調整の上、数値を再設定する。

当該精度の調整には、

1) 実測値乃至実測に基づく近似・換算値*の有無

* JIS等公的標準に基づく近似・換算

2) 気体の温度・圧力等状態変数**の換算

** 気体の状態については、0.1気圧(「ノルマル」状態)に統一。

当該状態への物量の換算は エネルギーバランス表作成段階で実施。

等の要素を考慮する。

なお、過去の参考値(電力の表示例等現行数値以前に使用されていた標準発熱量の数値)については精度調整は行わず、端数の調整は一般的な四捨五入とする。

(3) 新規項目の追加・項目の分割

用途・性状が異なり発熱量が異なる項目については、必要に応じ項目を追加乃至小項目を参考値として設け項目を分割する。

(4) 実施年度

平成12年度改訂後のエネルギー源別標準発熱量表は、平成12年度以降これを適用する。

平成12年度以前のエネルギー源別標準発熱量については、平成12年度以前の数値を用いることとする。

(5) 改 訂

エネルギー源別標準発熱量表は、今後概ね5年毎に改訂するものとする。

2. 標準発熱量表

[エネルギー源別発熱量一覧表 (本 表)]

エネルギー源	標準単位	同kcal換算	旧単位	備考
#1				
[石 炭]				
石 炭				
輸入原料炭	kg	28.9 MJ	6904 kcal	7600 kcal 暫定値
コークス用原料炭	kg	29.1 MJ	6952 kcal	-- (新設)
吹込用原料炭	kg	28.2 MJ	6737 kcal	-- (新設)
輸入一般炭	kg	26.6 MJ	6354 kcal	6200 kcal
国産一般炭	kg	22.5 MJ	5375 kcal	5800 kcal
輸入無煙炭	kg	27.2 MJ	6498 kcal	6500 kcal
石炭製品				
コークス	kg	30.1 MJ	7191 kcal	7200 kcal
コークス炉ガス	Nm ³	21.1 MJ	5041 kcal	4800 kcal
高炉ガス	Nm ³	3.41 MJ	815 kcal	800 kcal
転炉ガス	Nm ³	8.41 MJ	2009 kcal	2000 kcal
[石 油]				
原 油				
原 油	l	38.2 MJ	9126 kcal	9250 kcal
NGL・コンデンサート	l	35.3 MJ	8433 kcal	8100 kcal 旧NGL
石油製品				
LPG	kg	50.2 MJ	11992 kcal	12000 kcal
ナフサ	l	34.1 MJ	8146 kcal	8000 kcal
ガソリン	l	34.6 MJ	8266 kcal	8400 kcal
ジェット燃料	l	36.7 MJ	8767 kcal	8700 kcal
灯 油	l	36.7 MJ	8767 kcal	8900 kcal
軽 油	l	38.2 MJ	9126 kcal	9200 kcal
A重油	l	39.1 MJ	9341 kcal	9300 kcal
C重油	l	41.7 MJ	9962 kcal	9800 kcal
潤滑油	l	40.2 MJ	9603 kcal	9600 kcal
他重質石油製品	kg	42.3 MJ	10105 kcal	10100 kcal
旧他石油製品				
オイルコークス	kg	35.6 MJ	8504 kcal	8500 kcal
製油所ガス	Nm ³	44.9 MJ	10726 kcal	9400 kcal

エネルギー源	標準単位	同kcal換算	旧単位	備考
[ガ ス]				
可燃性天然ガス				
輸入天然ガス(LNG)kg	54.5 MJ	13019 kcal	13000 kcal	旧LNG
国産天然ガス Nm ³	40.9 MJ	9771 kcal	9800 kcal	旧天然ガス
都市ガス				
都市ガス Nm ³	41.1 MJ	9818 kcal	10000 kcal	
[電 力]				
発電時				
発電端投入熱量 kWh	9.00 MJ	2150 kcal	2250 kcal	効率 39.98%
消費時				
電力発生熱量 kWh	3.60 MJ	860 kcal	860 kcal	
[熱]				
消費時				
蒸気発生熱量 kg	2.68 MJ	641 kcal	--	100 1気圧 飽和乾蒸気 (新設)

[エネルギー源別発熱量(参考値表)]

#1

エネルギー源	標準単位	同kcal換算	旧単位	備考
[石 炭]				
国産一般炭				
坑内掘国産炭	kg	23.2 MJ	5542 kcal	-- 国産一般炭へ換算
露天掘国産炭	kg	18.7 MJ	4467 kcal	-- 国産一般炭へ換算
亜 炭	kg	17.2 MJ	4109 kcal	4100 kcal 輸入無煙炭へ換算
練豆炭	kg	23.9 MJ	5709 kcal	5700 kcal コークスへ換算
COM	kg	36.2 MJ	8648 kcal	-- 輸入一般炭へ換算
CWM	kg	20.9 MJ	4993 kcal	-- 輸入一般炭へ換算
コールタール	kg	37.3 MJ	8911 kcal	8900 kcal コークスへ換算
[石 油]				
原油				
発電用原油	l	39.4 MJ	9412 kcal	-- 原油へ換算
瀝青質混合物	kg	29.8 MJ	7119 kcal	-- 原油へ換算
LPG				
純プロパンガス	kg	51.2 MJ	12231 kcal	-- LPGへ換算
レギュラーガソリン	l	34.5 MJ	8242 kcal	-- ガソリンへ換算
プレミアムガソリン	l	35.1 MJ	8385 kcal	-- ガソリンへ換算
B重油	l	40.4 MJ	9651 kcal	9600 kcal C重油へ換算
C重油				
発電用C重油	l	41.2 MJ	9842 kcal	-- C重油へ換算
アスファルト	kg	41.9 MJ	10009 kcal	-- (新設/暫定値) その他重質石油製品へ換算
[ガ ス]				
炭鉱ガス	Nm ³	16.7 MJ	3989 kcal	8600 kcal 国産天然ガス換算
都市ガス				
4A～7C供給	Nm ³	20.4 MJ	4873 kcal	-- 都市ガスへ換算
12A・13A供給	Nm ³	45.9 MJ	10965 kcal	-- 都市ガスへ換算
LPG直接供給	Nm ³	100.5 MJ	24008 kcal	-- 都市ガスへ換算
[電 力]				
受電端投入熱量	kWh	9.91 MJ	2367 kcal	2450 kcal 総合損 9.2%
[新エネルギー等]				
廃タイヤ	kg	20.9 MJ	4993 kcal	-- (新設)
廃プラスチック	kg	29.3 MJ	6999 kcal	-- (新設/暫定値)
RDF	kg	18.0 MJ	4300 kcal	-- (新設)
廃棄物ガス	Nm ³	23.4 MJ	5590 kcal	-- (新設)
黒液	kg	12.6 MJ	3010 kcal	3000 kcal
廃材(製紙)	kg	16.7 MJ	3989 kcal	4000 kcal

本表のエネルギー源については、エネルギーバランス表上当該エネルギー源の発熱量に応じて物量を換算して合算されているもの等、直接エネルギーバランス表上表現されていないものを示す

[過去分のエネルギー源別発熱量数値表]
 (年表記のないものは平成11年度迄使用されていた数値)

#1

エネルギー源	標準単位	同kcal換算	旧単位	備考	
[石 炭]					
輸入原料炭	kg	31.8 MJ	7597 kcal	7600 kcal	数値更新
国産原料炭	kg	32.2 MJ	7692 kcal	7700 kcal	生産廃止
36-40年		31.8	7597	7600	数値更新
31-35年		31.4	7501	7500	数値更新
28-30年		31.0	7406	7400	数値更新
輸入一般炭	kg	26.0 MJ	6211 kcal	6200 kcal	数値更新
国産無煙炭	kg	18.0 MJ	4300 kcal	4300 kcal	統計廃止
コークス炉ガス	Nm ³	20.1 MJ	4802 kcal	4800 kcal	数値更新
高炉ガス	Nm ³	3.35 MJ	800 kcal	800 kcal	数値更新
転炉ガス	Nm ³	8.37 MJ	1999 kcal	2000 kcal	数値更新
[石 油]					
原 油	l	38.7 MJ	9245 kcal	9250 kcal	数値更新
46-55年		38.9	9293	9300	数値更新
36-45年		39.3	9388	9400	数値更新
31-35年		39.1	9341	9350	数値更新
28-30年		38.9	9293	9300	数値更新
NGL	l	33.9 MJ	8098 kcal	8100 kcal	数値更新
ナフサ	l	33.5 MJ	8003 kcal	8000 kcal	数値更新
ジェット燃料	l	36.4 MJ	8696 kcal	8700 kcal	数値更新
灯 油	l	37.3 MJ	8911 kcal	8900 kcal	数値更新
軽 油	l	38.5 MJ	9197 kcal	9200 kcal	数値更新
(B重油	l	40.2 MJ	9603 kcal	9600 kcal	参考値へ更新)
C重油	l	41.0 MJ	9794 kcal	9800 kcal	数値更新
製油所ガス	Nm ³	39.3 MJ	9388 kcal	9400 kcal	数値更新
[ガ ス]					
国産天然ガス	Nm ³	41.0 MJ	9794 kcal	9800 kcal	数値更新
炭鉱ガス	Nm ³	36.0 MJ	8600 kcal	8600 kcal	数値更新
輸入天然ガス	kg	54.4 MJ	12996 kcal	13000 kcal	数値更新
都市ガス	Nm ³	41.9 MJ	10009 kcal	10000 kcal	数値更新

エネルギー源	標準単位	同kcal換算	旧単位	備考
[電力] (発電端投入熱量)				
46-H10	kWh	9.42 MJ	2250 kcal	2250 kcal 効率 38.1% 数値更新
41-45年	kWh	9.63	2300	2300 37.4 数値更新
40年	kWh	9.84	2351	2350 36.9 数値更新
39年	kWh	9.84	2351	2350 36.5 数値更新
38年	kWh	10.0	2389	2400 36.0 数値更新
37年	kWh	10.7	2556	2550 33.9 数値更新
36年	kWh	11.1	2652	2650 32.7 数値更新
35年	kWh	11.3	2699	2700 31.9 数値更新
34年	kWh	11.5	2747	2750 31.1 数値更新
33年	kWh	12.6	3010	3000 28.6 数値更新
32年	kWh	13.4	3201	3200 26.8 数値更新
31年	kWh	14.0	3344	3350 25.8 数値更新
30年	kWh	15.1	3607	3600 24.0 数値更新
29年	kWh	16.1	3846	3850 22.2 数値更新
28年	kWh	17.4	4157	4150 20.7 数値更新

3. 個別発熱量の設定根拠(本表・参考値表掲載分)

(1) 石 炭

(石 炭)

1-1. 輸入原料炭 28.9 MJ/kg(6,904 kcal/kg) 7,600 kcal/kg

コークス用原料炭 29.1 MJ/kg(6,952 kcal/kg)

吹込用原料炭 28.2 MJ/kg(6,737 kcal/kg)

1- 改訂方針

技術進歩により、現在の高炉操業においては炉頂からの コークス投入以外に羽口からの PCI(Pulverized Coal Injection: 微粉炭吹込)技術によりエネルギー効率を上げ操業を安定化させることが一般化しており、「原料炭」が複数に分化している。

このため、原料炭を「コークス製造用原料炭」と「吹込用原料炭」に分割して計算し、両者の鉄鋼産業における実測値と両者の使用比率の概数から「原料炭」の加重平均値を算定する。

2- 実測値・状態換算

a.実測値 (日本鉄鋼連盟)

コークス用原料炭は 6,960 kcal/kg 湿炭・有灰

吹込用原料炭は 6,725 kcal/kg 湿炭・有灰

現状では、コークス用/吹込用はほぼ 4:1 で使用されていることから上記数値を得る。

b.状態換算

計測状態として発熱量は総発熱量(高位発熱量)、重量は湿炭(Wet),有灰重量を使用。

1-2. 輸入一般炭 26.6 MJ/kg(6,354 kcal/kg) 6,200 kcal/kg

1- 改訂方針

我が国の一般炭利用の約 70%(平成 8,9年度)を占める発電用輸入一般炭については実測値が存在するため、これを適用する。

一般に、輸入一般炭の場合国際海上運賃と灰処理費を節減するため、石炭需要は年々高発熱量・低湿分・低灰炭化する傾向がある。

他方、国際的な一般炭取引では石炭鉱山の銘柄(Plateau,Warkworth,淮北,Witbank等)により発熱量、水分等が調整されて出荷されているため、発熱量は毎年大きく変動する性質のものではない。

2- 実測値・状態換算

平成 8,9年度発電用一般炭の加重平均発熱量は 6,358 kcal(平成 9,10年度電力需給の概要の実測値より当課計算(国内炭を控除し湿炭換算))。

計測状態として発熱量は総発熱量(高位発熱量)、重量は湿炭(Wet),有灰重量を使用。

- 1-3. 国産一般炭 22.5 MJ/kg(5,375 kcal/kg) 5,800 kcal/kg
坑内掘 23.2 MJ/kg (5,542 kcal/kg) (参考値)
露天掘 18.7 MJ/kg (4,467 kcal/kg) (参考値)

1- 改訂方針

三井三池鉱山の閉山により発熱量は大きく低下。
従って、平成10年現在生産を行っている坑内掘・露天掘鉱山の石炭を発熱量により加重平均して国産一般炭として取扱うこととする。

2- 実測値・状態換算

a.実測値 (石炭エネルギーセンターより)

平成10年度の実測値 5,781 kcal/kgDry・有灰を、湿分 7%として換算すると湿炭・有灰換算約 5,376 kcal/kg となる。

なお、以下の数値を参考値として「参考値表」に新規掲載する。

坑内掘炭 5,959 kcal/kgDry・有灰, 湿分 7% (実測値)

湿炭・有灰換算 約 5,542 kcal/kg

露天掘炭 4,800 kcal/kgDry・有灰, 湿分 7% (実測値)

湿炭・有灰換算 約 4,464 kcal/kg

b.状態換算

計測状態として発熱量は総発熱量(高位発熱量)、重量は湿炭(Wet),有灰重量を使用。

- 1-4. 輸入無煙炭 27.2 MJ/kg(6,498 kcal/kg) 6,500 kcal/kg

1- 改訂方針

鉄鋼、窯業土石分野で利用されているが、我が国石炭需要の 3%を占めるに過ぎない(平成8年度)。

セメント産業での実測例では 6,500 kcal/kgで概ね妥当との意見あり。

一般に、低品位炭においては「無煙炭」の標準発熱量に換算して量を比較・議論することが広範に行われており、値を据え置くことが妥当。

2- 実測値・状態換算

計測状態として発熱量は総発熱量(高位発熱量)、重量は湿炭(Wet),有灰重量を使用。

- 1-5. 亜炭 17.2 MJ/kg (4,109 kcal/kg) 4,100 kcal/kg (参考値)

1- 改訂方針

現在「亜炭」という調査項目はなく、各種調査・統計の上では昭和56年に計上が廃止済である。本項目については、発熱量をもとに無煙炭に換算して取扱うこととする。

このため、発熱量の値を参考値として据置くこととする。

2- 実測値・状態換算

計測状態として発熱量は総発熱量(高位発熱量)、重量は湿炭(Wet),有灰重量を使用。

(石炭製品)

1-6. コークス 30.1 MJ/kg(7,191 kcal/kg) 7,200 kcal/kg

1- 改訂方針

鉄鋼産業で使用されているコークスについては、現行値(7,200 kcal/kg)でほぼ妥当。

2- 実測値・状態換算

状態換算の必要なし。

1-7. コールタール 37.3 MJ/kg(8,911 kcal/kg) 8,900 kcal/kg (参考値)

1- 改訂方針

現在石油等消費動態統計等で使用されている数値をそのまま用いる。
発生形態がコークスの副産品であり、大部分が鉄鋼産業内部での消費となっているため、発熱量をもとにコークスに換算することが適当である。

2- 実測値・状態換算

(該当なし： 上記統計数値設定時に聞取調査)

1-8. 鉄鋼系ガス

コークス炉ガス	21.1 MJ/Nm ³ (5,041 kcal/Nm ³)	4,800 kcal/Nm ³
高炉ガス	3.41 MJ/Nm ³ (815 kcal/Nm ³)	800 kcal/Nm ³
転炉ガス	8.41 MJ/Nm ³ (2,009 kcal/Nm ³)	2,000 kcal/Nm ³

1- 改訂方針

本項目については、日本鉄鋼連盟における実測値が存在しているので、当該数値を採用。またいずれの項目においても鉄鋼産業の工程における種々の副生ガスを発熱量で換算して数量を報告することが行われている。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値 (日本鉄鋼連盟調べ 総発熱量/高位発熱量)

コークス炉ガス	5,043 kcal/Nm ³
高炉ガス	814 kcal/Nm ³
転炉ガス	2,009 kcal/Nm ³

b. 状態換算

上記の発熱量の実測値については、体積は 0 1気圧で換算され Nm³ (ノルマル立方メートル)とされているためこれをそのまま用いる。

(2) 石 油

(原 油)

2-1. 原 油 38.2 MJ/l (9,126 kcal/l) 9,250 kcal/l
発電用原油 39.4 MJ/l (9,412 kcal/l) (参考値)

1- 改訂方針

原油については本質的に成分・性状が異なるため、その総発熱量は JIS-K2 279附属書により比重・硫黄分等から算定することが認められており、一般に当該方式が用いられている。

我が国における原油の利用については、精製用(約94%)、発電用(約5%)等が存在するが、精製用が中東を中心とする原油で、近年製品需要の白油化の影響を受け軽質の原油を指向しているのに対し、発電用は価格と環境規制の影響からインドネシア、オーストラリア等相対的に硫黄分の少ない重質の原油を利用しており、両者の品質特性は大きく異なる。

このため、原油から発電用原油を参考値とし区分することが適当である。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値

(公示銘柄密度からの推計)

我が国の輸入原油の銘柄別加重平均 API度、硫黄分から推定した総発熱量の値は 9,126kcal/l(参考参照)、最大 9,697 最小 8,694 kcal/l。

(実測密度からの推計)

石油連盟が平成 6年度に JISに従い比重から推定した総発熱量の値は 9,228 kcal/l ~ 9,247 kcal/l。

(実測値(発電用))

平成 8,9年度に電気事業者が購入した発電用原油の平均総発熱量の実測値は 9,386 kcal/l, 9,412 kcal/l(平成 9,10年度版 電力需給の概要より)。最小 9,320 ~ 最大 9,960 kcal/l。

b. 状態換算

液体であるため温度・圧力による体積の変動は誤差とする。

2-2. NGL・コンデンセート 35.3 MJ/l (8,433 kcal/l) 8,100 kcal/l

1- 改訂方針

NGL: Natural Gas Liquid については、その大半が石油精製のための原材料として輸入されており、直接燃料として使用しているのは電気事業者のみである。

通常、国際石油市場で NGLは「コンデンセート」との商品名(例: アラビアソ-シャルシャ-、アルソ-)で取引されており、名称を変更し両者を併記することとする。

2- 実測値・状態換算

平成 8,9年度の電気事業者(2社)の使用した NGLの発熱量の平均値は 8,350 kcal/l, 8,427 kcal/lであるため当該数値を使用する。

液体であるため温度・圧力による体積変動は誤差とし換算・考慮しない。

(石油製品)

2-3. LPG 50.2 MJ/kg (11,992 kcal/kg) 12,000 kcal/kg
純プロパンガス 51.2 MJ/kg (12,231 kcal/kg) (参考値)

1- 改訂方針

LPG については、そもそも産油国や製油所においてはプロパン、ブタンという別の製品として製造され、ガス事業者により都市ガスに加工されるもの、電気事業者により発電用燃料とされているもの、卸業者により必要に応じ混合後圧力容器に充填され出荷されているもの(産業用・タクシー用)があり、必要に応じて混合が行われている。

通常家庭用にはガス事業者であれ卸業者であれ純プロパン(C₃H₈: 総発熱量 51.24 MJ/kg)が使用されており、卸業者が取扱う産業用・タクシー用についてはプロパン・ブタンの 1:1混合物(C₃H₈,i-C₄H₁₀,n-C₄H₁₀ : 総発熱量 51.24, 49.64, 49.77: ~平均発熱量 約 50 MJ/kg)が多く用いられている。

LPG全体の需給においては、昭和40年代はプロパン・ブタンの需要がほぼ 1:1であったが、その後の家庭用需要(=純プロパン)の増加により 7:3程度迄プロパンの需要の方がブタンより多くなっている。さらに今後の需要動向は現状のプロパン/ブタン比 7:3 から 8:2程度迄変化することが見込まれている。

LPG需要の現状(平成8年度: 1,000 t)

発電用	525 (プロパン・ブタン)	2.57%	
産業用	7,430 (プロパン・ブタン)	36.44%	
内 化学工業用	2,468 (同)	12.10%	
運輸(タクシー)用	1,660 (プロパン・ブタン)	8.14%	小計 47.15%
ガス事業用	2,395 (プロパン)	11.75%	
民生家庭・業務用	8,379 (プロパン)	41.10%	小計 52.85%
	20,389		

このため、LPGから純プロパンガスを分離し加重平均を認めることとする。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値
(理論値)

純粋性状での理論総発熱量は下記のとおり。

プロパン	51.24 MJ/kg (12.2 Mcal/kg) @ 0	1気圧
i-ブタン	49.64 MJ/kg (11.82 Mcal/kg) @ 0	1気圧
n-ブタン	49.77 MJ/kg (11.85 Mcal/kg) @ 0	1気圧

(実測値(発電用))

平成 8年度の電気事業者の発電用LPGの平均発熱量の実測値は 11,990 kcal/kg (平成9年度 電力需給の概要より)。

b. 状態換算

LPGの発熱量については、重量で計測するため状態換算は必要ない。

2-4. ナフサ 34.1 MJ/l (8,146kcal/l) 8,000 kcal/l

1- 改訂方針

ナフサについては、輸入・国内精製等の起源を問わず我が国での利用の 95%を石油化学原料用が占めており、極く一部が電気事業者の発電用乃至自家発電用、ガス事業者による改質ガスの製造等に使われているに過ぎない。

ナフサの発熱量が問題となるのは主として発電用の場合であるため、電気事業者の発電用燃料の実績値を使用することとする。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値

(実測密度からの推計)

石油連盟が平成6年度に製品の比重をサンプリング測定し推計した総発熱量の値は 7,449 ~ 8,330 kcal/lである。

(実測値(発電用))

平成 8,9年度の発電用ナフサの総発熱量の実測値は 8,160 kcal/l, 8,140 kcal/l (平成9,10年度版 電力需給の概要より)である。

b. 状態換算

液体であるため状態換算を行わない。

2-5. ガソリン 34.6 MJ/l (8,266kcal/l) 8,400 kcal/l

レギュラーガソリン 34.5 MJ/l (8,242 kcal/l) (参考値)
 プレミアムガソリン 35.1 MJ/l (8,385 kcal/l) (参考値)

1- 改訂方針

平成 9年度の我が国のガソリン生産 5,376万klの内訳はレギュラーガソリン 78.8% プレミアムガソリン 21.0% 他 0.2%であり、自動車用が大半を占める。

我が国において使用されているガソリンの密度(g/cm³ @15)は平均的に約 0.72 ~ 0.77であり、石油連盟・日本自動車工業会が実測した事例では下記のようにになっている。

	密度			推計発熱量(kcal)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
レギュラーガソリン						
冬季	0.7437	0.7110	0.7242	8360	8063	8183
夏期	0.7512	0.7245	0.735	8426	8177	8281
平均						8232
プレミアムガソリン						
冬季	0.7619	0.7282	0.7433	8520	8220	8356
夏期	0.7697	0.7372	0.7501	8545	8301	8416
平均						8386
総平均値	--	--	--	--	--	8262

なお、ガソリンは製品の規格品質(ハイオク(プレミアム)・レギュラー)により発熱量が異なっているため、参考値として平均値を表示することとする。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値 (石油連盟・日本自動車工業会による実測密度からの推計)

石油連盟・日本自動車工業会が平成10年に製品密度をサンプリング測定したデータから JIS-K2279附属書により、硫黄分・水分・灰分を 0とし推計。

b. 状態換算

液体であるため状態換算を行わない。

2-6. ジェット燃料 36.7 MJ/l (8,767 kcal/l) 8,600 kcal/l

1- 改訂方針

ジェット燃料については、事故防止等の観点から厳格な品質基準が定められており、世界で軍用として JP-8,5,4(広範囲沸点型)、民間用として Jet-A,Jet-A-1 の 5種類の規格に適合した製品が使用されているのみである。

各種の規格においては、密度(g/cm³ @15)及び真発熱量(42.6or42.8 MJ/kg以上)が規定されているが、総発熱量の規定はない。

現行の総発熱量 8,600 kcal/lでは、上記 5種類のうち 4種類の規格の密度から JIS-K2279附属書により計算した推定総発熱量の範囲を外れるため、数値を微調整しいずれの規格値からの推定範囲にも入る数値とする。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値

(各種燃料仕様からの推計)

各種ジェット燃料規格の密度から JIS-K2279附属書により推計される発熱量以下のとおり。

JET-A (JIS K2209)	0.7753 ~ 0.8398[g/cm ³]	8,637 ~ 9,171 kcal/l
A-1	0.775[g/cm ³]以上	8,634 ~ kcal/l
JP-8 (NATO規格)	0.775 ~ 0.840 [g/cm ³]	8,634 ~ 9,173 kcal/l
JP-5 (防衛庁)	0.788 ~ 0.845 [g/cm ³]	8,745 ~ 9,213 kcal/l
JP-4 (防衛庁)	0.751 ~ 0.802 [g/cm ³]	8,424 ~ 8,863 kcal/l

(実測密度からの推計)

石油連盟が平成6年度に製品の比重をサンプリング測定し推計した総発熱量の値は 8,726 ~ 8,986 kcal/lである。

b. 状態換算

液体であるため状態換算を行わない。

2-7. 灯油 36.7 MJ/l (8,767 kcal/l) 8,900 kcal/l

1- 改訂方針

灯油については、ジェット燃料のような厳密な規格はないが、石油連盟による平成 8年度迄の調査により密度の実測値が存在するため、JIS-K2279附属書による推計値を基準とすることとする。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値 (石油連盟による実測密度からの推計, 平成8年度)

		密度			推計発熱量(kcal)		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
灯油	上期	0.8066	0.7848	0.7915	8901	8714	8775
	下期	0.8067	0.7851	0.7919	8902	8720	8778
	平均						8777

(硫黄分平均値 0.0086%)

当該推計値から、36.7 MJ/l を得る。

b. 状態換算

液体であるため状態換算を行わない。

2-8. 軽油 38.2 MJ/l (9,126 kcal/l) 9,200 kcal/l

1- 改訂方針

軽油については、石油連盟・日本自動車工業会による平成10年度の密度実測調査、電気事業用燃料の発熱量の実績値調査の事例があるため、両調査を参考に定めることとする。

平成10年度の石油連盟・日本自動車工業会による調査結果からの推定値(平均 9,126 kcal/l)及び実測値である電気事業用軽油の値(平成 8年度 9,098 kcal/l, 9年度 9,109 kcal/l)はほぼ同様の値であるため、石油連盟・日本自動車工業会の値を採用する。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値

(実測密度からの推計)

石油連盟・日本自動車工業会の平成10年度実測調査の結果以下のとおり。

		密度			推計発熱量(kcal)*		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
軽油	冬季	0.8500	0.8156	0.8343	9253	9020	9128
	夏期	0.846	0.8211	0.8318	9220	9021	9107
	平均						9117

* 推計においては、硫黄分を 0.03% とした

(実測値(発電用))

平成 8,9年度の電気事業用軽油の加重平均総発熱量の実測値は 9,098 kcal/l, 9,109 kcal/l(平成 9,10年度版 電力需給の概要より)である。

b. 状態換算

液体であるため状態換算を行わない。

2-9. B重油 39.1 MJ/l (9,341 kcal/l) 9,300 kcal/l

1- 改訂方針

B重油については、石油連盟による密度の実測調査事例が存在するため、当該調査による JIS-K2279附属書による推計値を基準に定めることとする。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値 (石油連盟による実測密度からの推計)

石油連盟による平成 4 ~ 8年度の製品密度の実測調査による平均値は 0.8588 ~ 0.8625であり、総平均値は 0.860(硫黄分 0.48%)であるため、推計発熱量は 9,342 kcal/l(39.1 MJ/l)となる。

b. 状態換算

液体であるため状態換算を行わない。

2-10. C重油 41.7 MJ/l (9,962 kcal/l) 9,800 kcal/l
発電用C重油 41.2 MJ/l(9,842 kcal/l) (参考値)

1- 改訂方針

C重油については、石油連盟による密度の実測値からの推計(約 9,950 kcal/l)と、発電用重油(C重油)に関する発熱量の実測値(平成 9年度 9,832kcal/l)が存在するが、発電用重油については主に低硫黄分のものが使用されておりC重油の代表的性状を外れる。このため、発電用重油については参考値として区分することが適当である。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値

(石油連盟による実測密度からの推計値)

石油連盟による平成 4～ 8年度の製品密度の実測調査による平均値は 0.9375～ 0.9446であり、総平均値は 0.940(硫黄分 1.47%)であるため、推計発熱量は 9,950 kcal/l(41.7 MJ/l)となる。

(実測値(発電用))

平成 8,9年度の電気事業用重油の加重平均総発熱量の実測値は 9,825 kcal/l, 9,832 kcal/l(平成 9,10年度版 電力需給の概要より)である。

b. 状態換算

液体であるため状態換算を行わない。

2-11. 潤滑油 40.2 MJ/l (9,603 kcal/l) 9,600 kcal/l

1- 改訂方針

潤滑油は内燃機関用の一部等例外的に燃焼されるものもあるが、原則全量が非燃焼用として用いられていると考えられるため、発熱量は実質的には参考となる数値を与えているに過ぎないものと考えられる。

潤滑油については密度等に関する厳密な規格はなく、石油連盟による平成6年度の調査以外密度を計測した事例がないため、当該調査を暫定的に基準とすることとする。

現行の 9,600 kcal/lは、平成 6年度の石油連盟による調査結果からの推定値の範囲(9,307～ 9,981 kcal/l)に入るため、引続き当該数値を暫定値として用いる。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値 (石油連盟による実測密度からの推計)

石油連盟が平成6年度に製品の比重をサンプルリング測定し推計した総発熱量の値は 9,307～ 9,981 kcal/lである。

b. 状態換算

液体であるため状態換算を行わない。

2-12. アスファルト 41.9 MJ/kg(10,009 kcal/kg) (新設)(参考値)

1- 改訂方針

アスファルトは従来建設資材として用いられており、例外的に燃料として用いる場合にも「その他石油製品」として取扱ってきたが、廉価性等に着目し発電用燃料として利用する動向が具体化しているため、発熱量を設定する。

アスファルトについては密度等に関する厳密な規格はなく、石油連盟による平成6年度の調査以外密度を計測した事例がないため、当該調査を基準として暫定的に数値を設定する。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値 (石油連盟による実測密度からの推計)

石油連盟が平成6年度に製品の比重をサンプリング測定し推計した総発熱量の値は 10,015 kcal/kg である。

b. 状態換算

固体～液体であるため状態換算を行わない。

2-13. その他重質石油製品 42.3 MJ/kg(10,105 kcal/kg) 10,100 kcal/kg

1- 改訂方針

従来「その他石油製品」としてアスファルト及びその他の重質留分(残油類)の総称として用いてきたが、粗油、混合油等発熱量表にない軽質留分と誤認される場合があるため「その他重質石油製品」と改称した。

一般に、重質留分を燃料として用いた場合、当該留分の性状が不明である場合に本項目に換算して調査類を報告することが行われており、現行数値を据置くことが適当である。

2- 実測値・状態換算

固体～液体であるため状態換算を行わない。

2-14. オイルコークス 35.6 MJ/kg (8,504 kcal/kg) 8,500 kcal/kg

1- 改訂方針

オイルコークスは、石炭(コークス)と比較して灰分、水分が殆どないため、化学用還元剤や高品質燃料(製鋼 PFI用、セメント焼成用等)として用いられている。

我が国においては、オイルコークス需要(平成 8年度約 5,400t)の約 87%を輸入に依存しており、主要な供給元はアメリカの熱分解石油精製設備である。

オイルコークスには様々な品質の製品があり、用途により仕様が細分されているが標準は設けられていない。

我が国においては、真発熱量と主要性状を分析した事例 1～2とセメント産業における実測例があり、当該結果による総発熱量と現行値はほぼ一致するため、引き続き現行値を使用することとする。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値

(真発熱量計測例等性状資料からの推計)

石油連盟資料「石油製品の品質と規格」に 2例の分析例がある。

当該分析例及び JIS-K2279 の真発熱量-総発熱量換算式

$$[\text{総発熱量(kcal/kg)}] = [\text{真発熱量(kcal/kg)}] + 6 \cdot (9 \cdot H + W)$$

H: 水素含有量(Wt %), W: 水分(Wt %)

から推計される総発熱量以下のとおり。

(揮発分中の水素含有量を A:1 Wt % B: 1.1 Wt %と仮定)

	試料A	試料B
真発熱量[kcal/kg]	8,670	8,490
固定炭素[Wt %]	88.6	85.5
揮発分 [Wt %]	10.9	13.3
水分 [Wt %]	0.4	0.8
総発熱量[kcal/kg]	8,730	8,550

(セメント産業における実測例)

セメント産業の実測例では国産品 8,200 kcal/kg, 輸入品 8,500 kcal/kg という実測例がある。我が国への供給量の 87%は輸入品であるため、平均値は 8,500 kcal/kgに近いものと推定される。

b. 状態換算

固体であり水分が殆どないため状態換算を行わない。

2-15. 製油所ガス 44.9 MJ/Nm³ (10,726 kcal/Nm³) 9,400 kcal/Nm³

1- 改訂方針

製油所ガスは石油精製・石油化学工程からの副生(オフ)ガスの総称であり、成分はメタン、エタン、脱硫工程等から回収される水素及び微量のプロパン、ブタン等である。総発生量の約90%が製油所等でのガスとして自家消費、約 7%が自家発電用燃料となっており(平成8年度)、約 4%が都市ガス用燃料として外販されている。

一般に、自家消費や自家発電用燃料実績においては、製油所等の様々な工程で発生する成分・品位の異なるガスを利用しているため、各ガスを熱量換算して「製油所ガス」として数量を報告することが行われている。

一方、都市ガス用に供給される製油所ガスについては、発熱量の値が実測されている。

昭和50年代の製油所ガスについては、工程から出てくる水素等の低発熱量ガスを含んでいたためメタンの理論熱量(9,540 kcal/Nm³)より低い値が従来使用されてきたが、現状においては製油所内での水素需要の増加等によりオフガスの発熱量は増加する傾向にあり、近年の都市ガス向け供給の実測値が製油所ガスを代表しているものと考えられるため、これを採用する。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値 (ガス事業便覧による実測値)

ガス事業者が石油精製・化学事業者から卸供給を受けている製油所ガスは平成 8年度で 10件 308.9 百万m³(10,000 kcal換算)であり、個別供給毎の総発熱量の加重平均値は 10,729 kcal/Nm³、最大 13,100 kcal/Nm³、最小 6,850 kcal/Nm³である。

b. 状態換算

上記 10,729 kcal/Nm³は 1気圧 0 °C であるのでこれを用いる。

(3) 新形態化石燃料

瀝青質混合物	29.8 MJ/kg (7,119 kcal/kg)	(新設)	原油へ換算
COM	36.2 MJ/kg (8,648 kcal/kg)	(新設)	輸入一般炭へ換算
CWM	20.9 MJ/kg (4,993 kcal/kg)	(新設)	輸入一般炭へ換算

1- 改訂方針

上記 3形態の燃料については、現在試験的に我が国の電気事業者により発電用燃料として利用されているものであり、現実に重油や石炭等に換算した上でエネルギー需給統計に含まれているため発熱量を明記することとした。

今後、これらの燃料の利用拡大が進展した場合には、エネルギーバランス表上の燃料種類(「列」)を追加するものとする。

瀝青質混合物: 商品名「オリマルジヨン」¹⁾ オリノ河流域に賦存する重質の炭化水素を水中にエマルジョン状態に懸濁させた流体燃料。

関西電力の大阪石油火力発電所(4号機)等で試験的に年間約20.1万tを利用中。発熱量 7,123 kcal/kg(平成9年度)。

COM(Coal Oil Mixture): C重油に微粉炭を懸濁させた流体燃料。

中部電力の西名古屋石油火力発電所で試験的に年間約8.3万klを使用中。

CWM(Coal Water Mixture): 水に微粉炭を懸濁させた流体燃料。

常磐共同火力の勿来石炭火力発電所で試験的に年間約36.0万tを使用中。

2- 実測値・状態換算

上記 3形態の数値はいずれも平成 9年度実測値(使用量等は平成 9年度版電力需給の概要による)。

いずれも石炭同様 湿分込・灰分込で発熱量を算定する。

(4) ガス

(可燃性天然ガス)

4-1. 輸入天然ガス(LNG) 54.5 MJ/kg (13,019 kcal/kg) 13,000 kcal/kg

1- 改訂方針

輸入天然ガス(LNG)については、重量比でほぼ 90%以上をメタンが占めているが、プロパン、ブタン等のガスが最大 10%程度混在しており、これらのガスの理論総発熱量はメタンより小さいことから、実際にガス田から出荷されるLNGの総発熱量はメタンの理論総発熱量 13,307 kcal/m³よりも小さい。

一般に、LNGの性状はガス田の地質特性とコンセンートの回収率により変化しますが、両者の値はほぼ一定しており年度毎に変化することは殆どない。また、我が国電力会社・ガス会社は海外の LNG供給会社から長期契約により LNGを調達していることから、我が国の現在の輸入天然ガス(LNG)の総発熱量の加重平均値は今後とも殆ど変化せずに推移するものと考えられる。

我が国での輸入天然ガス(LNG)の利用については、平成 8年度の輸入量 46.5百万tのうち約 71%(33.1百万t)が発電用、29%(12.3百万t)が都市ガス用として消費されている。

本質的に、発電用と都市ガス用で輸入されている LNGの性状に差異がないと考えられることから、総発熱量の実測値の加重平均値が存在する電気事業用の輸入天然ガス(LNG)の値を採用する。

従来「LNG」と呼称したが、国産天然ガスを液化する利用形態が新たに登場したため、識別を明確化するために「輸入天然ガス(LNG)」と改称する。

2- 実測値・状態換算

a- 実測値

(実測値(発電用))

平成 8,9年度の電気事業者の発電用LNGの平均総発熱量の実測値は 13,031 kcal/kg, 13,030 kcal/kg (平成9,10年度 電力需給の概要)。

b- 状態換算

輸入天然ガス(LNG)の物量は低温の液体の重量であるため、換算を行わない。

4-2. 国産天然ガス 40.9 MJ/Nm³ (9,771 kcal/Nm³) 9,800 kcal/Nm³

1- 改訂方針

国産天然ガスについては、新潟県・秋田県・千葉県及び北海道を中心に産出し、新潟県産の天然ガスの一部はパイプラインにより新潟・長野・群馬・埼玉各県・東京都内の都市ガス事業者に供給され、一部は電力会社に発電用燃料として供給されている。同様のパイプラインが秋田県内・千葉県内にも存在する。

平成 8年度の国産天然ガスの供給実績は都市ガス用 1,139 百万m³、電気事業用 637 百万m³である。

都市ガス用、電気事業用とも供給総発熱量の実測値が存在するためこれを加重平均した値を国産天然ガスの総発熱量として採用する。

従来「天然ガス」と呼称したが、輸入LNGも天然ガス由来であり誤解をさけるため「国産天然ガス」に改称する。

2- 実測値・状態換算

a. 実測値

下記の 2 実測値の総加重平均から 9,762 kcal/Nm³を得る。
(実測値(都市ガス用))

卸ガス供給契約により平成 8 年度に都市ガス事業者に供給された国産天然ガスは 100 契約 総計 1,139 百万 m³であり、総発熱量の加重平均値は 9,534 kcal/Nm³である。

(実測値(発電用))

電気事業者での発電用に平成 8,9 年度に供給された国産天然ガスは 2 電力会社向け 637,634 百万 m³であり、総発熱量の加重平均値はそれぞれ 10,169 kcal/Nm³, 10,211 kcal/Nm³ である(8 年度の値を用いる)。

b. 状態換算

上記都市ガス用・発電用総加重平均値は 1 気圧 0 での値である。

(都市ガス)

4-3. 都市ガス	41.1 MJ/Nm ³ (9,818 kcal/Nm ³)	10,000 kcal/m ³
4A ~ 7C 供給	20.4 MJ/Nm ³ (4,873 kcal/Nm ³)	(参考値)
12A・13A供給	45.9 MJ/Nm ³ (10,965 kcal/Nm ³)	(参考値)
LPG直接供給	100.5 MJ/Nm ³ (24,008 kcal/Nm ³)	(参考値)

1- 改訂方針

都市ガスについては、それぞれのガスの種類により発熱量が大きく異なる。

また、我が国都市ガスにおいては天然ガス化の推進が図られている最中であり、これらを混同して平均総発熱量を算定していると年々総発熱量の加重平均値が大きく変動することとなる。

特に、今後天然ガス化が図られる分野は 4A ~ 7C 供給区域と 13A 区域のうち LPG の空気希釈により供給が行われている区域であると考えられる。

このため、我が国の都市ガスをガス種により大きく 3 つの区分に分類し、それぞれの分類毎に区分して総発熱量を取扱うこととする。

- 4A ~ 7C 供給

都市ガスとして 139 事業者が 411.1 万の需要家に供給。

LPG の空気希釈、ナフサ・LPG 等の改質ガス、コークス炉ガス、製油所ガス、国産天然ガスの空気希釈等がある。地方部に多い。

総発熱量は ガス種により 3,600 kcal/Nm³ ~ 7,000 kcal/Nm³ であるが、供給量においては 6C (4,200 ~ 5,000 kcal/Nm³) が最も多い。

- 12A・13A 供給

都市ガスとして 142 事業者が 2,105.1 万の需要家に供給。

国産天然ガスを利用するもの(12A, 13A)、輸入天然ガス(LNG)を少量のプロパンガスで増熱し 11,000 kcal/Nm³にて供給するもの(13A)、九州の一部等将来の輸入天然ガス(LNG)化を見越して LPG の空気希釈により 15,000 kcal/Nm³(13A)にて供給するものの 3 種類がある。大都市圏の大半は本区分に属し、LNG 起源の 11,000 kcal/Nm³ 13A 供給が最も多い。

- LPG直接供給

都市ガスとして 36 事業者が 7.7 万の需要家に供給。その他に簡易ガス事業として 1,796 事業者が 187.6 万地点(需要家)で供給を実施。

LPG(純プロパンガス)を希釈せずそのまま 24,000 kcal/Nm³にて供給するもの。

(数値はいずれも平成11年版ガス事業便覧より)

2- 実測値・状態換算

a- 実測値

日本ガス協会において、都市ガス事業者の販売数量(平成10年度実績:平成11年版ガス事業便覧より)から各区分の加重平均発熱量を推定した。

- 4A~7C供給

平成10年度の総販売量は 88,160 百万MJであり、加重平均総発熱量は 20.4 MJ である。

- 12A・13A供給

平成10年度の総販売量は 859,902 百万MJであり、加重平均総発熱量は 45.9 MJ/Nm³ である。

- LPG直接供給

平成10年度の総販売量は 1,232 百万MJであり、加重平均総発熱量は 100.5 MJ/Nm³ である(都市ガス分のみ)。

(総加重平均値)

上記 3つの値を販売量で加重平均した値は 41.1 MJ/Nm³である。

b- 状態換算

上記加重平均値は ノルマル状態(1気圧 0)であるので、各種統計等で報告されるエネルギー量を 1気圧 13.5 (我が国の '61~'90年の年平均気温の総平均値(平成10年版理科年表))であると仮定し、これを 1気圧 0 に換算してエネルギー需給量を算定するものとする。

(5) 電力

電力発生熱量	3.60 MJ/kWh (860 kcal/kWh)	860kcal/kWh
発電端投入熱量	9.00 MJ/kWh (2,150 kcal/kWh)	2,250kcal/kWh
受電端投入熱量	9.91 MJ/kWh (2,367 kcal/kWh)	2,450kcal/kWh(参考値)

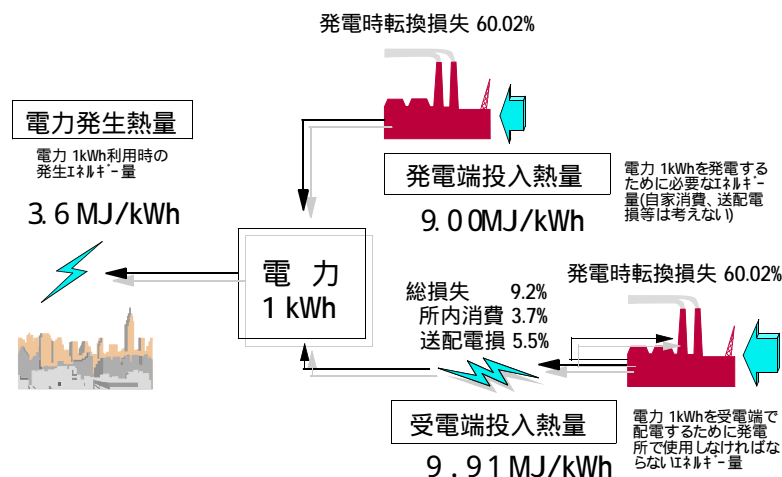
1- 改訂方針

電力については、電気 1.0 kWhが発生するエネルギー量を 3.60 MJ(860 kcal)と設定、当該エネルギー量を発生するために必要な化石燃料のエネルギー投入量を総計し、原子力発電、水力発電等一部のエネルギー源については火力発電平均熱効率から一次エネルギーを逆算して発電端投入熱量を算定している。

当該算定において原子力発電(核エネルギー)、水力発電(位置エネルギー)、地熱発電(地熱エネルギー)等再生可能エネルギーの変換効率を火力と同じとする理由は、これらのエネルギー源については現状において電気以外の二次エネルギーとして利用されておらず、化石燃料等と一次エネルギーとして量的に厳密に比較する意味に乏しいためである(厳密には、原子力や地熱の熱的(=電気以外の)利用が拡大した場合には、これらのエネルギー源についても個別の変換熱効率を設定し一次エネルギーとして量的に比較する必要がある)。

さらに、現実には需要家での電力消費のためには補機類の運転等の所内電力消費や送配電損失に相当する電力消費を補償することが必要であるため、発電端投入熱量から、さらに総合損失率(所内損失+送配電損失)を加味して受電端投入熱量を算定している。

電力に関する発熱量の概念整理について



現状において、火力発電平均熱効率は電気事業者の設備投資・更新等により年々向上しているが、現在の電気に関する発熱量の諸元は、こうした動向にもかかわらず昭和46年の諸元で据置かれているため、諸元を更新し数値を改訂する。

2- 実測値・状態換算 (電力調査統計平成10年度実績)

平成10年度の9電気事業者の火力発電平均効率は 39.98 % (= 火力発電時転換損失率 60.02 %)であり、現行の 38.1 %より大きく改善している。

また、9電気事業者の総損失率は平成 10年度実績で 9.2 %である。

これらの諸元から上記標準発熱量及び参考値を得る。

(6) 新エネルギー

- 1: 新エネルギーについてはいずれも「参考値」とする
- 2: 新エネルギーについて、電力が得られる場合には、原子力・水力発電等同様に火力発電効率により便宜上一次エネルギーを算定する
- 3: 新エネルギーに係る最終エネルギー消費については、エネルギー消費量の評価の際にはこれを控除して差支えない

6-1. 廃タイヤ 20.9 MJ/kg (4,993 kcal/kg) 5,000 kcal/kg

1- 設定方針

廃タイヤ については、劣化度、含水度等の性状により発熱量が変化するが、現在石油等消費動態統計においては、廃タイヤ の性状がプラスチック類似であると仮定して暫定的に 5,000 kcal/kg の数値を与えて調査を実施している。

このため、今後とも引続き当該数値を継続することが適当である。

2- 実測値・状態換算

(該当なし、推計値)

6-2. 廃プラスチック 29.3 MJ/kg (6,999 kcal/kg) 7,000 kcal/kg

(新設/暫定値)

1- 設定方針

廃プラスチックについては、一般的な性状として 7,000 ~ 7,200 kcal/kgの数値が使用されている。

現状において、廃プラスチックについては プラスチック種類、比重、夾雑物(灰分)比率、含水度、劣化度等により発熱量がまちまちであるため、プラスチックの生産量、純粋性状での発熱量を考慮して設定することとする。

(暫定的に 7,000 kcal/kg の値を与える)

2- 実測値・状態換算

(該当なし、推計値)

6-3. RDF: Refuse Derived Fuel 18.0 MJ/kg (4,300 kcal/kg) (新設)

1- 設定方針

RDFについては、廃棄物の由来、分別収集・処理の有無、処理・固化方式、添加物の有無・性状等に加え、曜日や季節によりゴミの含水率等の性状が変化し総発熱量が変化する。平成 9年度に資源エネルギー庁が実施した実証試験において総発熱量が計測されており、発熱量のばらつきの範囲は 3,690 ~ 5,400 kcal/kg であるという結果が得られているため当該実測値を採用する。

今後、廃棄物のサイクルの進展に伴い RDFについては生産・利用の拡大が見込まれるため、発熱量を新たに参考値として設定することとする。

2- 実測値・状態換算

平成 9年度資源エネルギー庁調査(5種 16試料)における平均値は、4,290 kcal/kg(含水・有灰状態)、最小 3,680 最大 5,400 kcal/kgであった。

6-4. 廃棄物ガス 23.4 MJ/Nm³ (5,590 kcal/Nm³) (新設)

1- 設定方針

一般廃棄物の埋立処分場から発生するガスや、下水処理場の活性汚泥処理に伴い発生するガスについては、廃棄物が分解して生成したメタン、エタン等で構成されている。

当該「廃棄物ガス」については、欧米では一般的に回収・再利用が行われているが、我が国においては、北海道北見市及び新潟県長岡市において下水処理場の発生メタンガスを都市ガス供給に利用している事例がある。

しかし、今後都道府県への地球温暖化防止行動計画の策定義務化等地方公共団体の廃棄物ガスに対する取組みの強化が見込まれるため、発熱量を新たに参考値として設定することとする。

2- 実測値・状態換算

a.実測値

北海道北見市の事例では 5,600 kcal/Nm³ のガスを 550 千m³(1万kcal/m³換算 :平成 10年度実績)供給している実績がある。

新潟県長岡市の事例では 6,000 kcal/Nm³ のガスを 9,000 kcal/Nm³ に精製し、550 千m³(1万kcal/m³換算 :平成 10年度実績)供給している実績がある。

b.状態換算

自治体によっては、回収したガスを精製し供給している場合があるが、精製前(回収段階)での熱量を適用することとする。

6-5. 黒液・廃材

黒液	12.6 MJ/絶乾kg (3,010 kcal/絶乾kg)	3,000 kcal/絶乾kg
廃材	16.7 MJ/絶乾kg (3,989 kcal/絶乾kg)	4,000 kcal/絶乾kg

1- 設定方針

現行の石油等消費動態統計調査で使用されている数値をそのまま用いる。

2- 実測値・状態換算

(該当なし : 上記統計数値の設定時に聞取調査)

4. 個別発熱量のうち廃止・統合されるものの参考値の根拠

(1) 石 炭

1-1. 国産原料炭 32.2 MJ/kg (7,692 kcal/kg)

国産原料炭については、平成 4年に生産を終了している。

このため、一覧表への掲載を廃止し、参考値として過去の国産原料炭の発熱量の数値を標準単位系に換算して表示することとする。

(数値は湿炭・有灰での値)

1-2. 国産無煙炭 18.0 MJ/kg (4,300 kcal/kg)

国産無煙炭については、平成 3年に統計調査の区分が廃止された。

このため、一覧表への掲載を廃止し、参考値として過去の国産原料炭の発熱量の数値を標準単位系に換算して表示することとする。

今後必要があれば発熱量換算により国産一般炭(坑内or露天)に加算することとする。

(数値は湿炭・有灰での値)

1-3. 練豆炭 23.9 MJ/kg (5,709 kcal/kg)

練豆炭については、既に我が国での需給量が極めて少量(総供給又は最終消費の 0.1%以下)になったことから一覧表への掲載を廃止する。

今後必要があれば発熱量換算によりコークスに加算することとする。

(2) 石 油

2-1. B重油 40.4 MJ/l (9,651 kcal/l)

B重油については、既に我が国での需給量が極めて少量(総供給又は最終消費の 0.1%以下)になったことから一覧表への掲載を廃止する。

変更後の数値は石油連盟による密度等の実測値(平成4～8年度平均 0.90、硫黄分 0.7%)からの推計値である。

今後必要があれば発熱量換算によりC重油に加算することとする。

(3) ガ ス

3-1. 炭鉱ガス 16.7 MJ/m³ (3,989 kcal/m³)

～ 平成11年 36.0 MJ/m³ (8,600 kcal/m³)

炭鉱ガス(炭鉱ガス抜ガス)については、国内鉱山の閉山により現在 1鉱山により生産されているのみであり、数値が変化しているため現状にあわせた数値に参考値を変更する。

変更後の数値は、当該鉱山の卸ガス供給の供給実績値(平成10年度 ガス事業便覧)を状態換算した数値による。

炭鉱ガスについては、発熱量換算により国産天然ガスに加算することとする。

原油の総発熱量の推計値について

1. 我が国輸入原油の総発熱量

原油の総発熱量は、比重等から JIS-K2279 附属書に従い下記の式により推計することが認められている。

$$H_g \text{ [cal/g]} = 238.889 * [(51.916 - 8.792 * D^2) * (1 - 0.01 * (W + A + S)) + 0.09420 * S]$$

$$H_d \text{ [cal/cm}^3] = H_g \text{ [cal/g]} * D \text{ [g/cm}^3]$$

D: 15 での密度 [g/cm³]

S: 硫黄分 [Wt %]

A, W: 灰分及び水分 [Wt %]

また、原油の密度の指数である API 度は $D \text{ [g/cm}^3]$ と以下の関係にあることが知られている。

$$\text{API 度} = 141.5 / (60 F(15.6) \text{ での水との相対密度}) - 131.5$$

原油は液体であるため、0.6 の差 (15 - 15.6) による体積変化を誤差として扱えば、API 度、硫黄分、灰分・水分から総発熱量を推計することができる。

このうち、我が国が輸入している主要原油 30 種の灰分・水分の単純平均値は 0.215 wt% であるため、これが過去も不変であったと仮定すると、過去の我が国輸入原油の推計総発熱量は以下のとおり推移している。

[我が国輸入原油の推計総発熱量の推移]

	1965	1975	1980	1985	1990	1997
平均比重(API度)	31.28	33.86	34.41	35.06	35.51	34.96
平均硫黄(Wt %)	2.04	1.36	1.43	1.25	1.23	1.45
推計値 (kcal/l)	9,229	9,120	9,149	9,137	9,120	9,126

2. 主要原油性状と総発熱量

1. 同様に、我が国が輸入している主要な原油銘柄について、石油連盟資料等から得た原油性状から総発熱量を推計すると以下のとおり。

原 油 地域 油種銘柄	API 度 --	硫黄分 Wt %	水灰分 Wt %	推計総発熱量 kcal/l @15.6	#1
中東					
アラビアンスーパーライト	49.4	0.02	N.A.	8,694	min
アラビアンエクストラライト	36.6	1.2	N.A.	9,099	
アラビアンライト	33.0	1.73	0.151	9,189	
アラビアンヘビー	28.1	2.84	N.A.	9,318	
クウェート	30.9	2.6	0.2	9,204	
カフジ	27.9	2.9	0.201	9,302	
フト	32.8	1.86	0.214	9,182	

原油 地域 油種銘柄	API度 --	硫黄分 Wt %	水灰分 Wt %	推計総発熱量 kcal/l @15.6
中東(続)				
イラニアンライト	33.7	1.45	0.2	9,178
イラニアンヘビー	31.1	1.7	0.2	9,263
バスラライト	34.1	2.0	0.1	9,130
カタール	42.0	1.19	0.05	8,886
カタールマリソ	36.3	1.47	0.1	9,082
マーハン	40.6	0.76	0.01	8,974
ウムシャイフ	36.9	1.4	0.0	9,073
サウム	39.8	1.05	0.0	8,985
ドゥハイ	30.7	2.0	0.204	9,256
オマーン	34.9	1.0	0.4	9,144
スエズブレンド	33.0	1.38	0.0	9,229
アフリカ				
ホニー	36.7	0.15	0.105	9,162
カビンダ	32.9	0.16	0.054	9,319
インドネシア				
スマトラライト	35.6	0.07	0.9	9,139
シンター	33.0	0.11	0.454	9,281
デュリ	21.2	0.21	1.101	9,697
ブルネイ				
セリアライト	34.4	0.1	0.1	9,258
チャンピオン	22.4	0.14	0.3	9,730 max
マレーシア				
ミリーライト	30.6	0.13	0.1	9,410
ラブアンライト	34.1	0.07	0.1	9,273
ベトナム				
ハックホ	0.8224*	0.03	0.213	9,010
メキシコ				
イスマス	32.9	1.6	0.195	9,199
マヤ	21.8	3.4	0.705	9,464
中国				
大慶	32.7	0.1	0.20	9,317
勝利	25.7	0.86	0.10	9,557
アメリカ				
ノースロープ	27.5	1.11	N.A.	9,473
<hr/>				
総単純平均値	31.2	1.15	0.215	9,248

ハックホ原油のみ g/cm³ @15.0