

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年 9月

戒能 一成 (C)

(独) 経済産業研究所, 東京大学公共政策大学院
原子力損害賠償支援機構参与
国際連合気候変動枠組条約CDM理事会理事



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

- 説明内容 -

- 1- 背景, 現状と問題意識
- 2- 算定の方法論
- 3- 算定結果
- 4- 結論及び提言

注意) 本資料に示された分析・結論は、筆者個人に属するものであって、
経済産業研究所・東京大学・国際連合など組織の意見を示すものではない。



1. 背景, 現状と問題意識

1.1 現行標準発熱量・炭素排出係数

○ 標準発熱量(資源エネルギー庁)

- 過去概ね 5年毎に改訂
- 現行値は2005年度、実測・文献調査で制定

○ 炭素排出係数(環境省)

- 改訂期限等不詳、基礎資料は散逸
- 現行値の大部分は1992年度調査値を 2006年度にIPCC標準値などと比較・評価し
継続使用しているもの



← 両者別々に算定されている点に注意 3

1. 背景, 現状と問題意識

1.2 現行標準発熱量・炭素排出係数の問題点

- 発熱量・炭素排出係数の「**不整合**」の可能性
 - 別々の算定結果の合成による誤差のおそれ
- 炭素排出係数の「**老朽化**」の可能性
 - 制定から既に20年以上経過
 - 国連審査における再三の調査・更新の指摘
- 一方で、両者とも各種国内制度の基礎数値であり、**頻繁な改訂は混乱の元**
- 標準値の調査・更新には**多額の費用**要
 - 1試料の実測にも数万円が必要



1. 背景, 現状と問題意識

1.3 標準発熱量・炭素排出係数の2013年度改訂

○ 経済産業省・環境省による発熱量・炭素排出係数の同時改訂の決定、データ存否について「プレ調査」実施(2011,2012FY)

○ 標準発熱量・炭素排出係数の本調査実施(2013,2014FY)

– 関連業界団体の協力による実測値等提供

– 石油に関する実測調査(実施中)

← 現時点での収集データを筆者が解析・換算した結果を今次「**中間報告**」



2. 算定の方法論

2.1 算定基準

- 総(高位)発熱量・同対応炭素排出係数の**整合的算定** (GCV, CEF-G)
 - 同一試料からの整合的算定を実施
- 標準状態・測定基準の**統一・明確化**
 - 温度・圧力の標準状態は **SATP**
(Standard Ambient Temp. & Pressure)
25°C, 10⁵Pa に統一
 - 測定基準については「**湿炭**」「**有水**・**有灰**」を原則として使用



2. 算定の方法論

2.2 基本的算定手法

○ 気体「純成分加重平均法」

- 各純成分の理論発熱量・炭素排出係数を、統計処理したガスクロによる成分分析値で加重平均して算定

← 工業分析結果を活用し実測負担を軽減

○ 固体・液体「熱量等直接測定法」

- 発熱量・炭素含有率などを直接実測、当該結果を統計処理し算定

← 精度情報を同時算定



2. 算定の方法論

2.3 補間・近似推計式の測定・使用

- 一般炭・原油・石油製品の実測結果から、発熱量・炭素排出係数を密度・水分など物性値から推計する**補間・近似推計式**を測定
 - － 低利用頻度かつ実測値が得られないエネルギー源の推計手法(無煙炭, B重油など)
 - － 一般炭・原油などの品質の将来的な微小変化に対する補正手法
- ← 費用対効果の低い実測負担の回避



2. 算定の方法論

2.4 精度管理・QA/QC

○ 精度情報の算定・明示

- 真(低位)発熱量, 重量当発熱量系の併記
- 95%信頼区間の算定・明示

○ 現行標準値・国際標準値との比較・検証

- 現行標準値との比較・検証
- IPCC 2006 G/L 標準値との比較・検証
(真(低位)発熱量, 重量系)

← 今次算定結果の**妥当性**を確認



3. 算定結果(1) 石炭・石炭製品

3.1 石 炭 (実測値) MJ/kg, gC/MJ

発熱量 (変化率) 炭素排出係数(変化率)

原料炭	28.79 (-0.007)	24.53 (+0.001)
コークス用	28.94 (-0.005)	24.42 (-0.004)
吹込用	28.01 (-0.007)	25.06 (+0.022)
一般炭(輸入)	25.97 (+0.010)	24.42 (-0.012)
一般炭(国産・参考値)	25.28 (+0.124)	23.74 (-0.047)

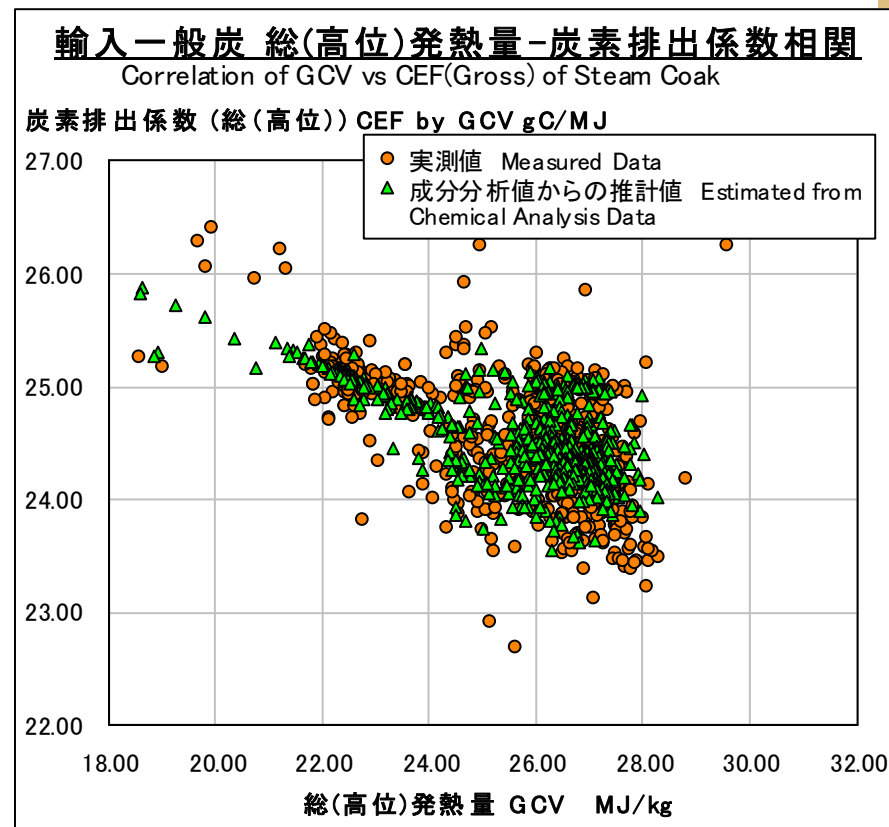
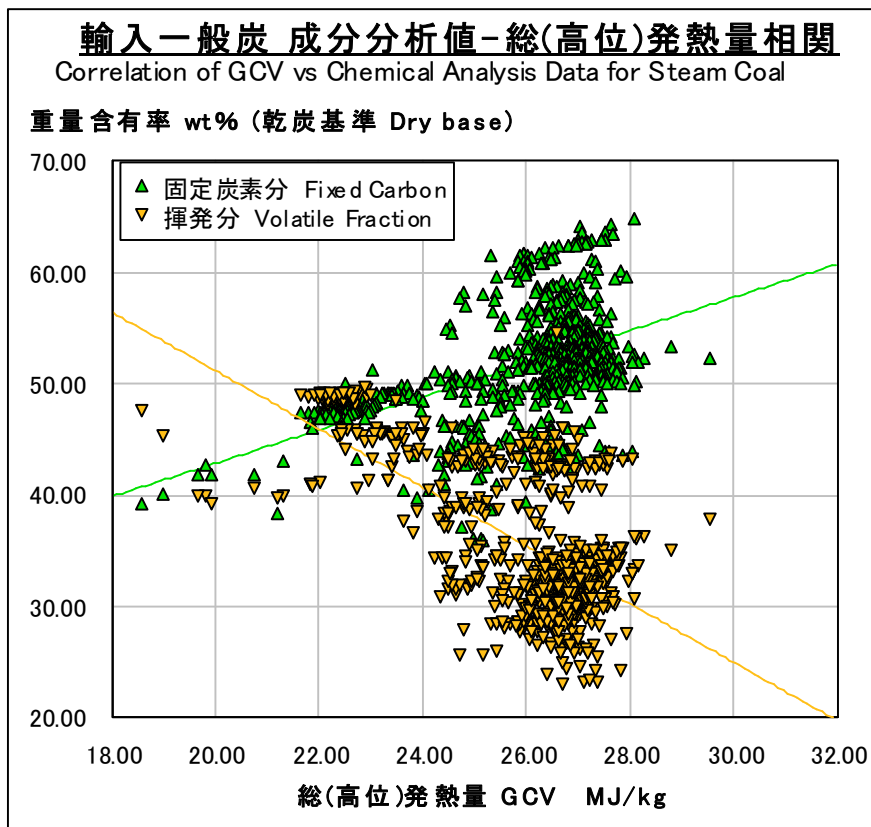
※変化率は現行標準値からの変化,以下同。

3. 算定結果(1) 石炭・石炭製品

3.2 一般炭の補間・近似推計

発熱量 ← 工業分析値 ($R^2 = 0.904$)

炭素排出係数 ← 発熱量, 工業分析値 (=0.707)



3. 算定結果(1) 石炭・石炭製品

3.3 石炭製品 (実測値) MJ/kg or /m³, gC/MJ

発熱量 (変化率) 炭素排出係数(変化率)

コークス	29.18 (-0.007)	30.22 (+0.028)
------	----------------	----------------

コークス炉ガス	19.12 (-0.011)	10.93 (-0.006)
---------	----------------	----------------

高炉ガス	3.284 (+0.051)	---
------	----------------	-----

(エネルギー按分法)

転炉ガス	7.640 (-0.008)	41.72 (+0.085)
------	----------------	----------------

(可燃炭素法)

3. 算定結果(2) 原油・石油製品

3.4 原油 (実測値) MJ/l, gC/MJ

発熱量 (変化率) 炭素排出係数(変化率)

精製用原油 38.32 (+0.003) 19.03 (+0.020)

NGL・コンテン 34.93 (-0.011) 18.29 (-0.006)

セート

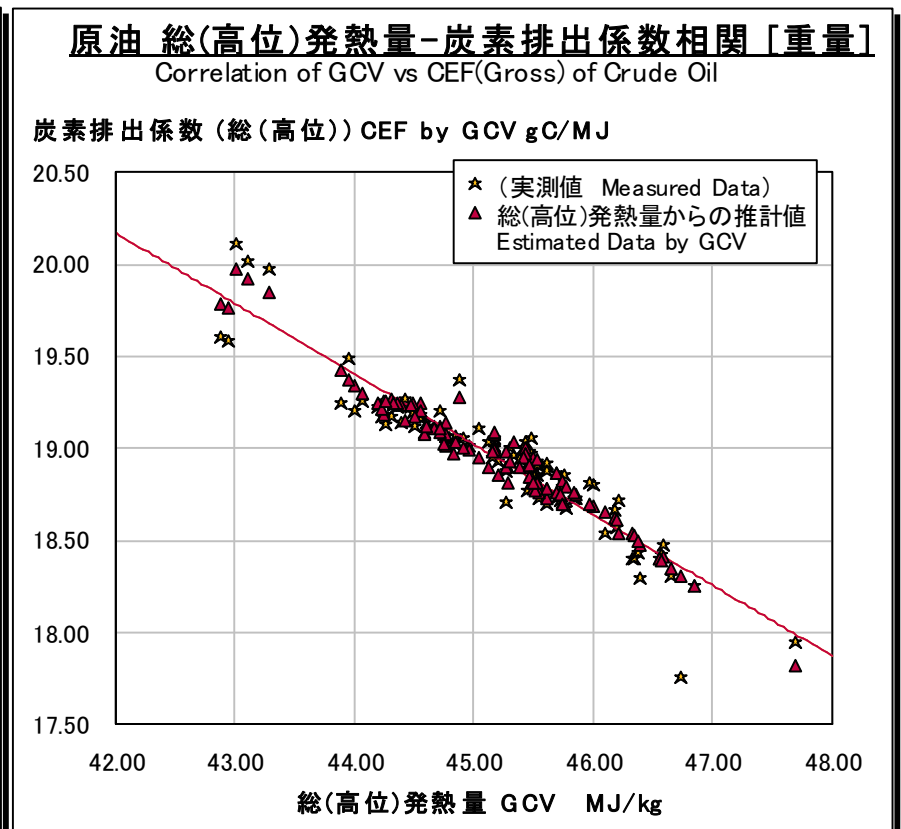
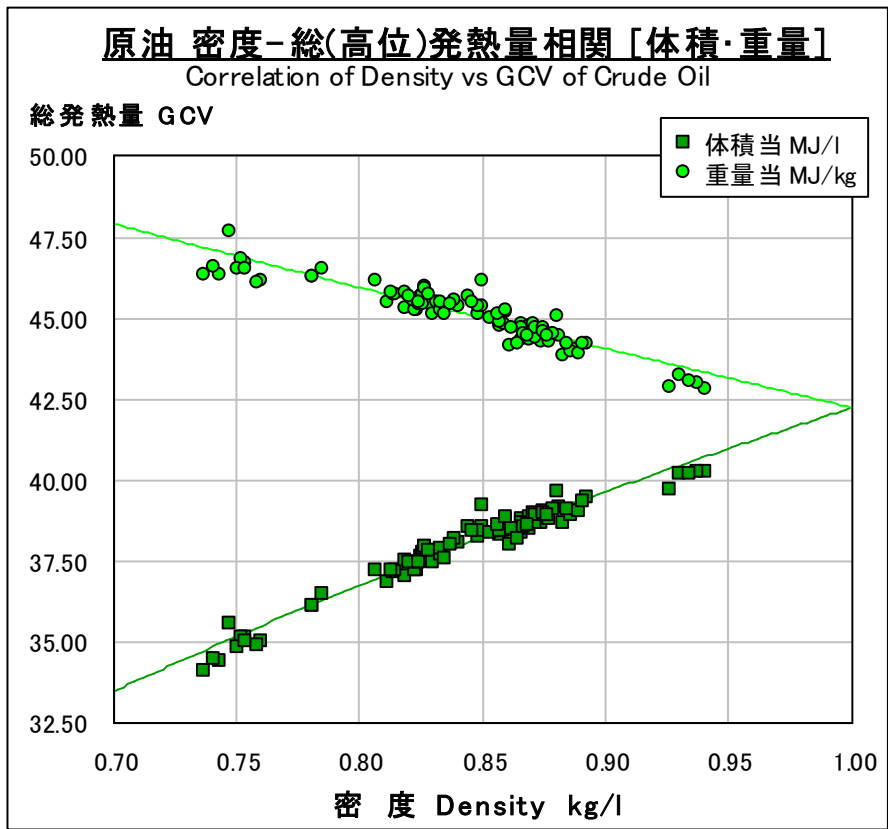
- ← - 精製用原油の炭素排出係数は**現状値過小**
- 精製用原油につき比較・評価のため算定した真(低位)発熱量・炭素排出係数はいずれもIPCC標準値とほぼ完全に一致

3. 算定結果(2) 原油・石油製品

3.5 原油の補間・近似推計式 (2013FY分)

発熱量 ← 密度,水分他 ($R^2=0.976$)

炭素排出係数 ← 発熱量,密度 ($=0.935$)



3. 算定結果(2) 原油・石油製品

3.6 石油製品(1) (実測値) MJ/l or /kg, gC/MJ

発熱量(変化率) 炭素排出係数(変化率)

LPG	50.06 (-0.015)	16.38 (+0.004)
ガソリン	33.10 (-0.043)	18.77 (+0.026)
プレミアム	33.49 (-0.045)	19.33 (+0.057)
レギュラー	33.03 (-0.042)	18.68 (+0.021)
ジェット燃料	36.34 (-0.010)	18.60 (+0.016)
灯油型	36.54 (---)	18.66 (---)
ガソリン型	35.43 (---)	18.35 (---)

3. 算定結果(2) 原油・石油製品

3.7 石油製品(2) (実測値) MJ/l, gC/MJ

	発熱量 (変化率)	炭素排出係数(変化率)
灯油	36.49 (-0.006)	18.71 (+0.011)
軽油	38.07 (+0.010)	18.79 (+0.003)
A重油	38.90 (-0.005)	19.32 (+0.022)
C重油	41.78 (-0.003)	20.17 (+0.032)
オイルコークス	33.29 (+0.113)	24.50 (-0.034)
製油所ガス	46.73 (+0.136)	14.44 (+0.021)

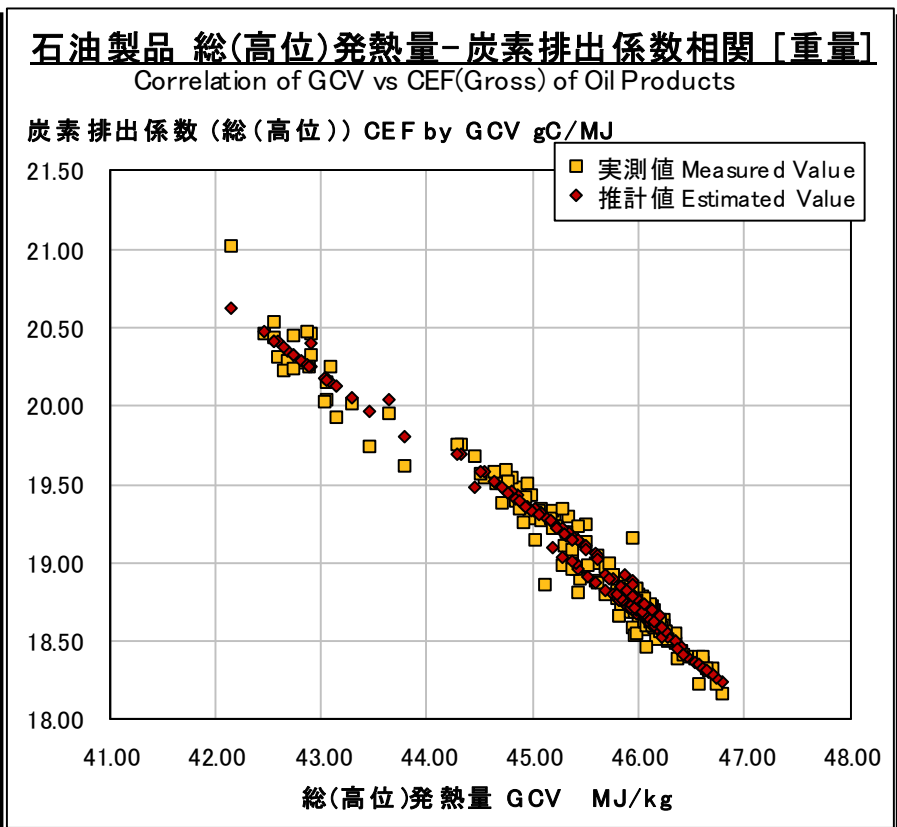
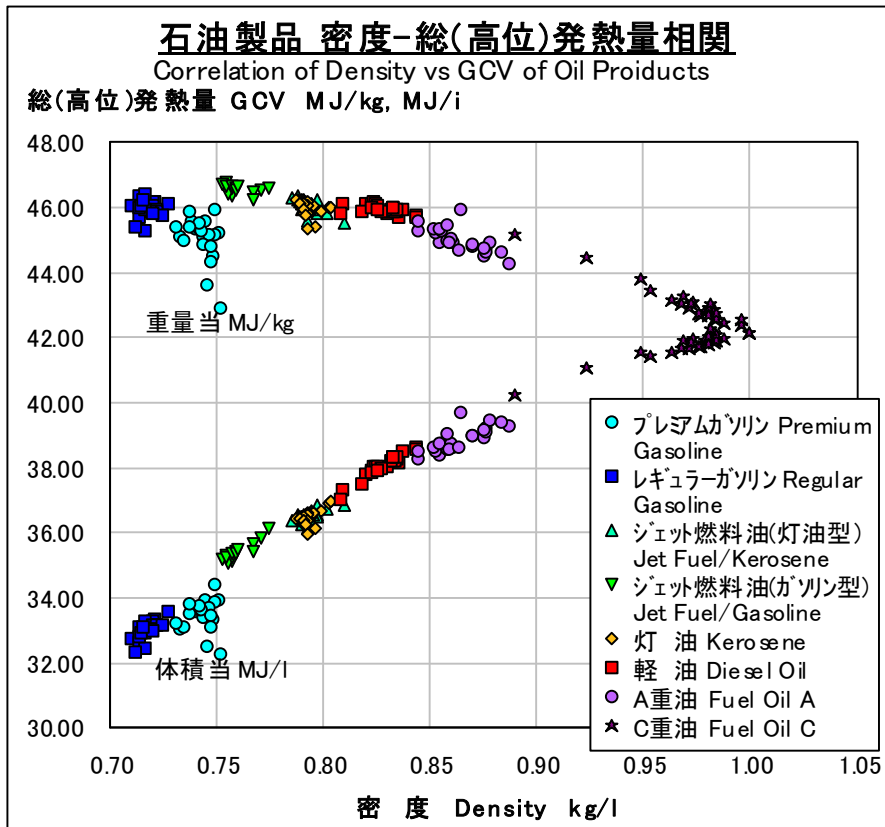
← 主要石油製品で、**発熱量減・炭素係数増**

3. 算定結果(2) 原油・石油製品

3.8 石油製品の補間・近似推計式 (2013FY分)

発熱量 ← 密度,水分他 ($R^2=0.983$)

炭素排出係数 ← 発熱量,密度 ($=0.974$)



3. 算定結果(3) 天然ガス・再生可能エネルギー

3.9 天然ガス・再生可能エネルギー（実測値他）

発熱量（変化率） 炭素排出係数(変化率)

LNG	55.01 (+0.007)	13.70 (+0.017)
国産天然ガス	40.15 (+0.007)	13.97 (+0.005)
水溶性	35.74 (---)	13.49 (---)
油田随伴他	41.53 (---)	14.12 (---)
(都市ガス)	40.11 (-0.023)	13.80 (+0.011)
回収黒液	13.61 (+0.031)	---
廃材	17.06 (+0.047)	---

3. 算定結果(4) 電力・熱

3.10 電力・熱(蒸気) MJ/kWh, or /kg, gC/MJ

発熱量(変化率) 炭素排出係数(変化率)

電力	3.600 (+0.000)	---
発電端	8.683 (-0.015)	---
受電端	9.484 (-0.014)	---
熱(蒸気)	2.571 (-0.040)	---

4. 結論・提言

4.1 標準発熱量・炭素排出係数の改訂

○ 標準発熱量・炭素排出係数の**数値改訂**

- 2013年度算定分から新規算定値を適用
- 関連制度(温暖化法・省エネ法他)も逐次当該数値へ改訂

○ 本表・参考値表の**項目改廃**

- 新設: ジェット燃料油(灯油型)他 (8)
- 変更: 電力受電端熱量(+), 国産一般炭(-)
- 廃止: 坑内堀国産一般炭, 低熱量都市ガス他 (3)

4. 結論・提言

4.2 インベントリ等における算定精度向上

- インベントリ等における一部エネルギー源の標準発熱量・炭素排出係数の**毎年度更新化**
 - ガソリンなど加重平均により算定を行うものについては、従来の「実質発熱量」の概念に倣い炭素排出係数も毎年度算定
- 原油の炭素量の銘柄別算定・集計化
 - 原油の炭素量を単一排出係数による算定から補間・近似推計式を用いた銘柄別算定・集計に変更

4. 結論・提言

4.3 補間・近似推計式の新設・活用

○ 今次算定による一般炭・原油・石油製品の 補間・近似推計式の(公式)新設・活用

- JIS-K 2279式では誤差増大・偏差が発生
- 今後においては、今次算定結果に基づく補間・近似推計式の使用が妥当
- ・ 低利用頻度エネルギー源の標準値推計
- ・ 将来における主要エネルギー源の品質の微小変化時における補正
- ・ インベントリ等算定精度向上

4. (補遺; 暫定措置の了承願)

4.4 標準発熱量・炭素排出係数の改訂手順

○ 原油・石油製品については、2014年10月頃に2014年度分実測値が入荷予定であるため、下記**改訂手順の暫定措置を了承願いたい**

- 2014年度分実測値反映による数値の微小変更の事前了解と確定値の事後報告
- 2013年度「速報」における今次算定値の暫定的使用と同「確報」における確定値への補正