

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(2)

2015年 1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(2)

- 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

← 2013,14年度の収集データを筆者が解析・換算した結果を報告



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)

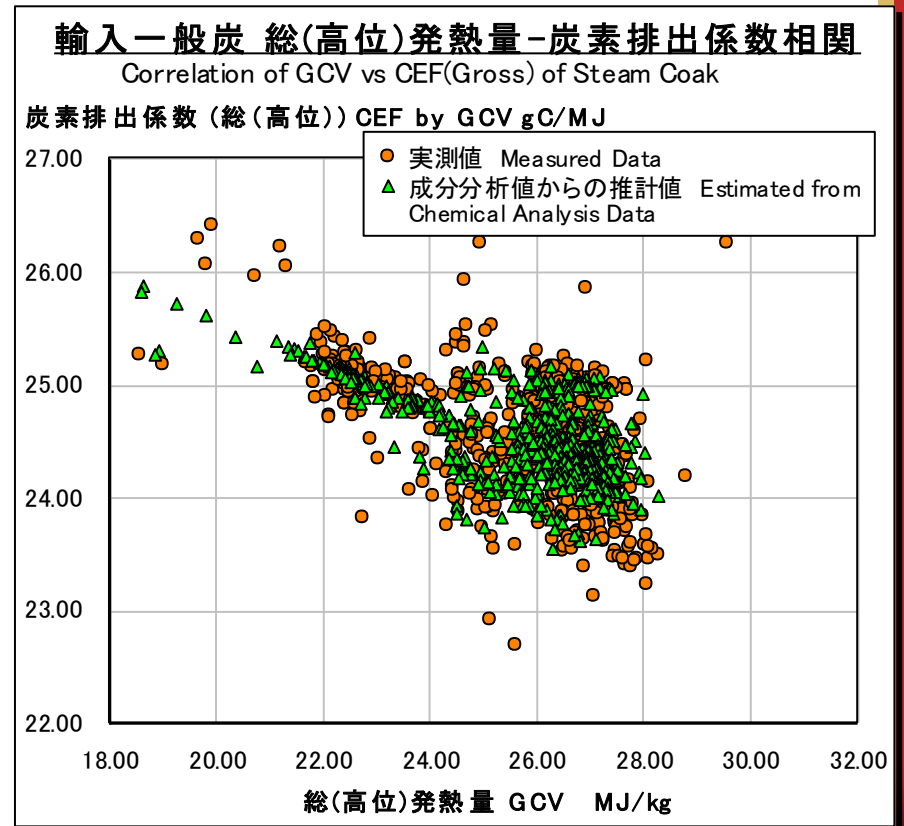
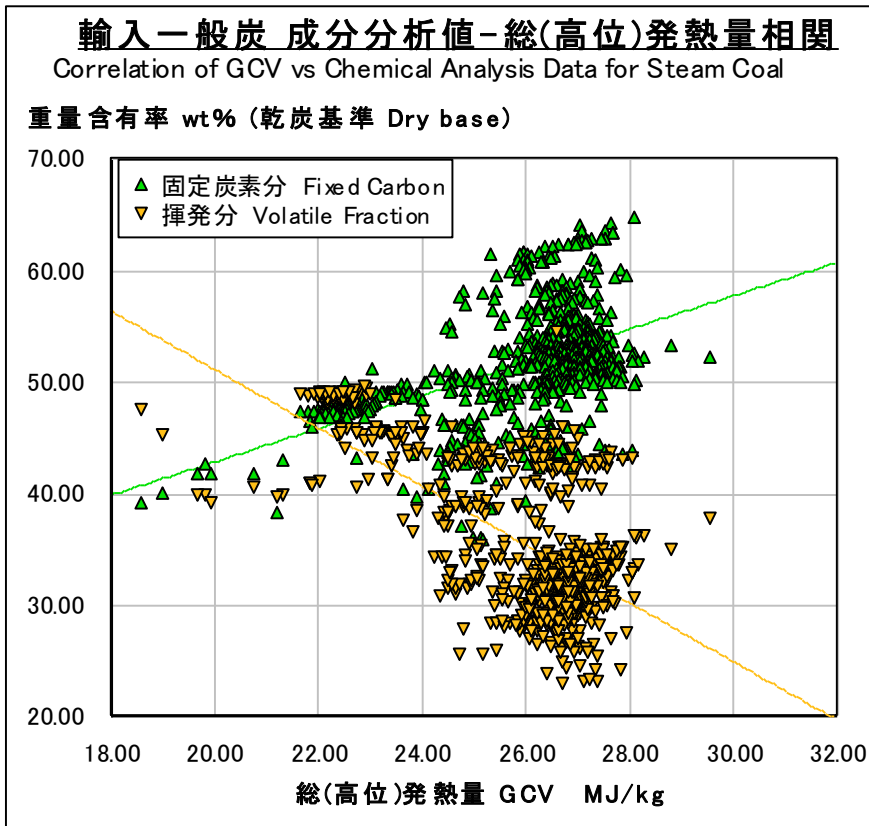
※変化率は現行標準値からの変化,以下同。

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 38.28 (+0.002) 19.00 **(+0.018)**

NGL・コンテン 34.93 (-0.011) 18.26 (-0.007)

セート

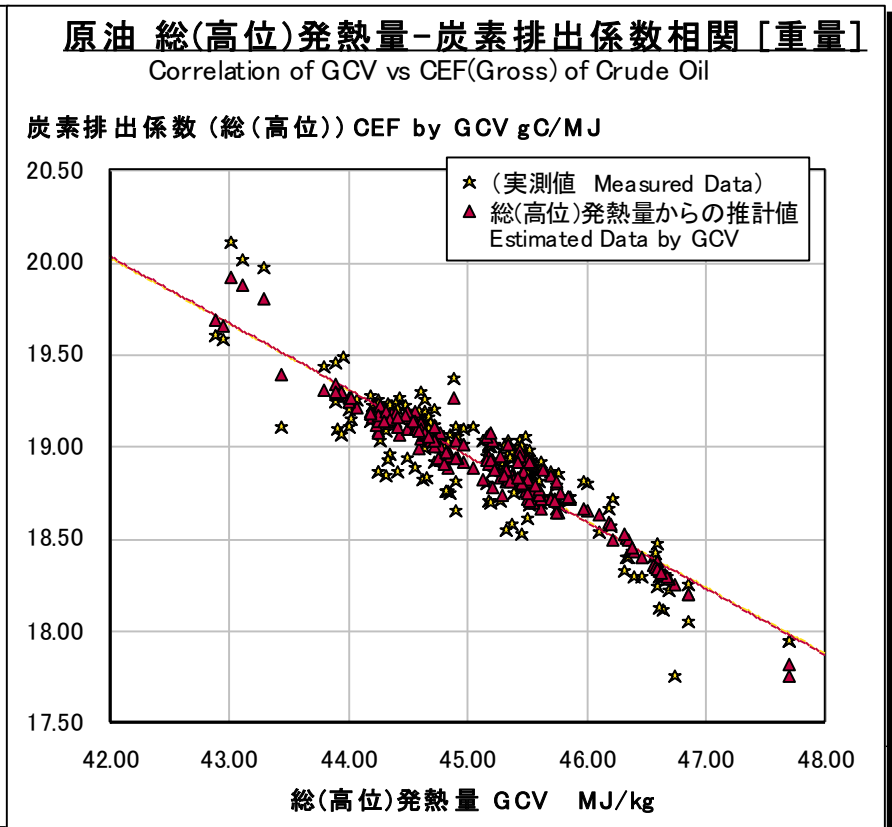
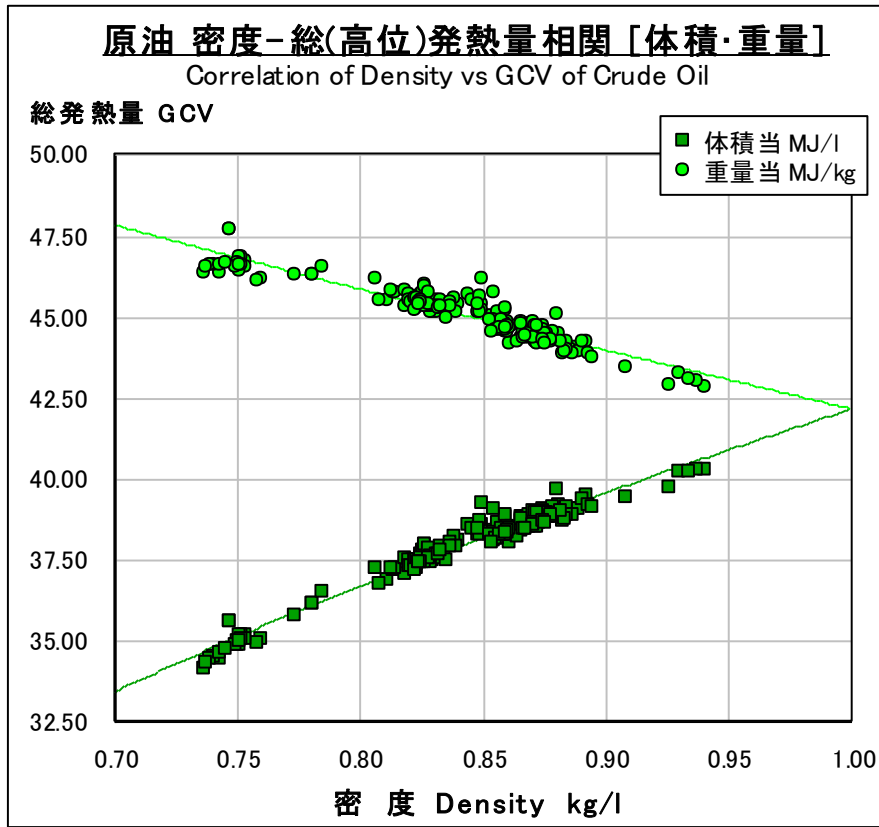
- ← - 精製用原油の炭素排出係数は**現状値過小**
- 精製用原油につき比較・評価のため算定した真(低位)発熱量・炭素排出係数はいずれもIPCC標準値とほぼ完全に一致

3. 算定結果(2) 原油・石油製品

3.5 原油の補間・近似推計式

発熱量 ← 密度,水分他 ($R^2=0.982$)

炭素排出係数 ← 発熱量,密度 ($=0.843$)



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	33.37 (-0.035)	18.72 (+0.024)
プレミアム	33.75 (-0.039)	19.26 (+0.053)
レギュラー	33.31 (-0.035)	18.63 (+0.019)
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

	<u>発熱量 (変化率)</u>	<u>炭素排出係数(変化率)</u>
灯油	36.49 (-0.006)	18.71 (+0.011)
軽油	38.04 (+0.009)	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)

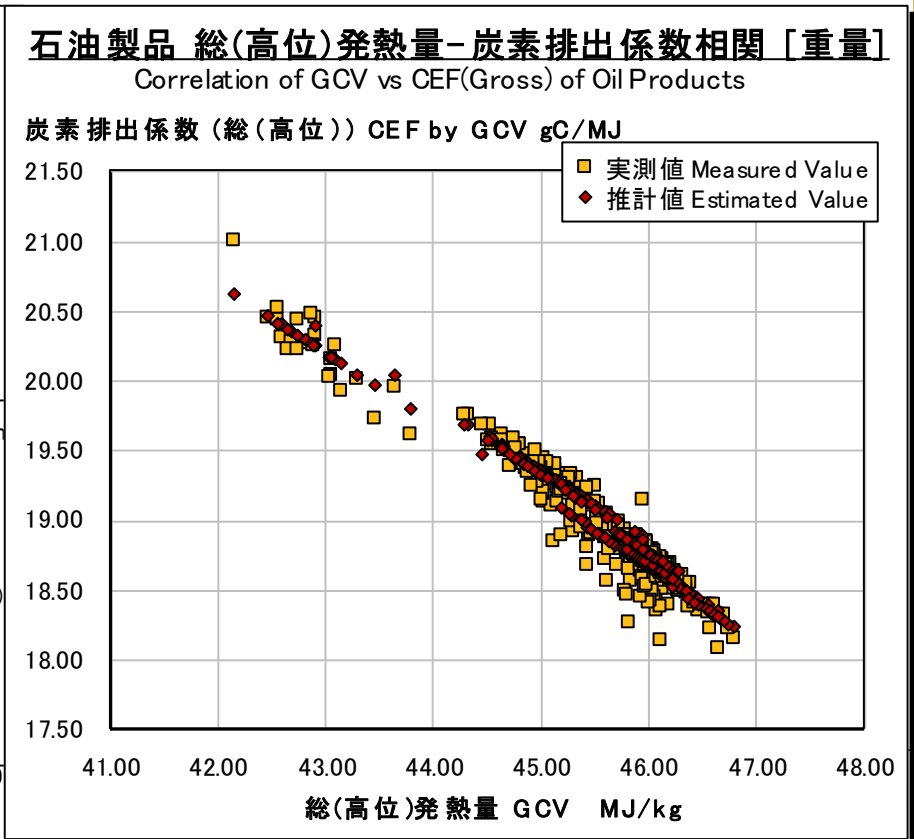
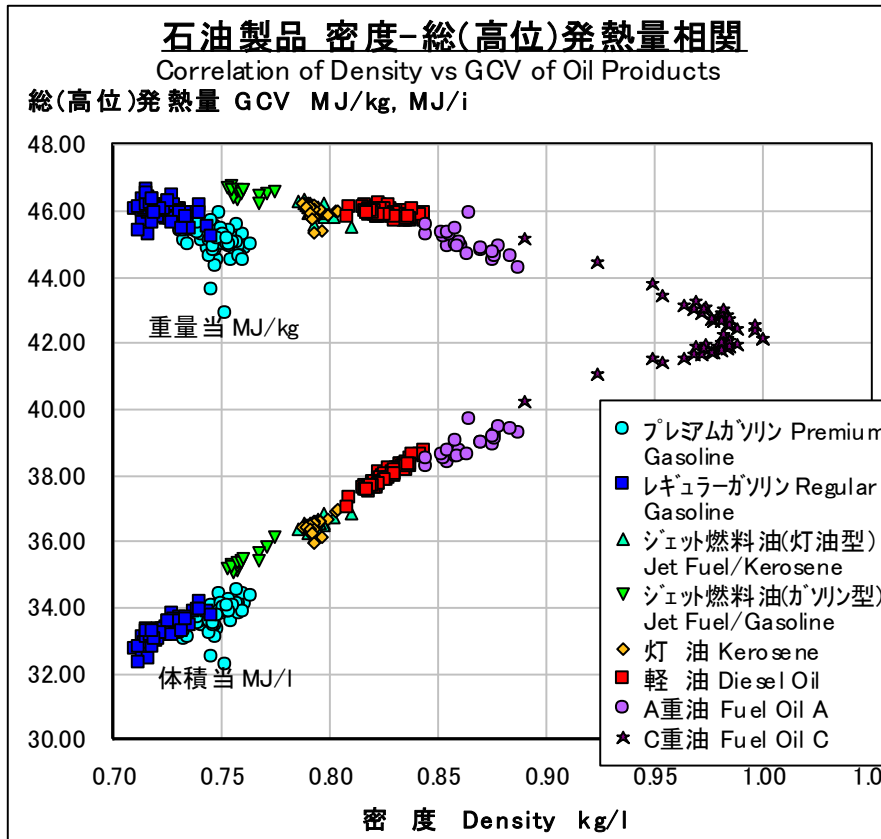
← 主要石油製品で、**発熱量減・炭素係数増**

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

発熱量 ← 密度,水分他 ($R^2=0.982$)

炭素排出係数 ← 発熱量,密度 ($=0.948$)



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