

## 2013年度改訂版「総合エネルギー統計」の開発について

2015年 1月

戒能 一成 (C)

### 要 旨

経済産業省資源エネルギー庁が策定する「総合エネルギー統計」は、現在 2005年度に筆者が開発したシステムを用いて算定されており、エネルギー・環境政策の基礎的統計として用いられているが、特に東日本大震災後のエネルギー需給環境の変化を受け部分的な精度低下が顕著化するなど改修が必要な状況となっている。

一方、2005年度から開始されたエネルギー消費統計は、第三次産業などのエネルギー消費構造を精緻に把握すべく開始された大規模な一般統計調査であるものの、在来手法の集計処理を行っただけでは精度が不十分であり「総合エネルギー統計」に使用できない状況が継続していたところである。

当該問題を解決するため、供給側では、石油精製部門において原油発熱量・炭素排出係数の銘柄別算定化などの精度改善方策を、需要側では、第三次産業部分においてエネルギー消費統計の個票を 2013年度に筆者が開発した再集計方法を適用し、運輸部門では 2010年度に開始された自動車燃料消費調査の結果を適用するなど各種の精度改善措置を講じることにより、1990年度から 2013年度迄の改訂版「総合エネルギー統計」を開発した。

当該改訂版「総合エネルギー統計」は、現行2005年度版と概ね同等の統計精度を維持した状態で日本標準産業分類中分類に準拠するなど業種分類概念の再整理と業種別分解能の向上に成功しており、今後ともエネルギー・環境政策の基礎的統計としての活用が期待される。

今後の課題としては、更なる統計精度の改善、再生可能エネルギー部分の強化・充実、当該統計を基礎とした地域別統計の整備などが挙げられ、今後とも関係団体・部局の協力を得つつ統計の質的向上に向けた地道な取組みを進めていくことが必要であると考えられる。

キーワード： 総合エネルギー統計、統計精度

JEL Classification: C10, C46, Q40

\* 本資料中の分析・試算結果等は筆者個人の見解を示すものであって、筆者が現在所属する独立行政法人経済産業研究所、独立行政法人原子力損害賠償・廃炉等支援機構、国立大学法人東京大学公共政策大学院、慶應義塾大学産業研究所、国際連合気候変動枠組条約CDM理事会など組織の見解を示すものではないことに注意ありたい

Development of 2013FY version of "General Energy Statistics of Japan"

2015 JANUARY

Kazunari Kainou (C)\*

Abstract

The "General Energy Statistics of Japan" is typical assembled statistics issued by Agency of Natural Resources and Energy under Ministry of Economy, Trade and Industry and used as a basic statistics for Energy and Environment policy making area. The current version of the statistics is based on statistical assembling system developed by the author in 2005, but its accuracy is partially degrading especially after the "Eastern Japan Great Earthquake Disaster" that had certain impact on the domestic energy demand and supply structure in Japan.

On the other hand, the "Energy Consumption Sensus" started in 2005 is motivated to identify energy demand and supply structure such as Commercial sector and the government of Japan spends quite a resources for that for these years. But the sensus just applied conventional statistical agglomeration method proved that such conventional one does not have enough accuracy to improve the "General Energy Statistics" and no way to use the sensus for that purpose.

Here the author developed new version of "General Energy Statistics" from 1990FY to the current fiscal year to solve the problems applying various improvement measure such as re-calculation of energy and carbon balance of oil refinery sector by estimating calorific value and carbon emission factor by oil brands for supply side, and re-agglomeration of the "Energy Consumption Sensus" using new agglomeration method developed by the author in 2013, replacement of transportation fuel statistic to the new "Automobile Fuel Consumption Sensus" for demand side and so on,

The new version of "General Energy Statistics" is expected to serve as a basic statistics for Energy and Environment policy making as well as the current version. The new version is compatible with mid-class classification of Japan Industrial Classification Standard and successfully achieved streamlining of the industrial classification concept and enhanced resolving power of the statistics maintaining almost equal accuracy with the current version.

Forthcoming challenges are as follows; the statistics still requires steady efforts for further improvement of accuracy, strengthening the renewable energy part of the statistics and development of local and regional energy statistics based on the new system, For that purpose, the statistics require continuous cooperation of related organizations and authorities.

Key words: General Energy Statistics, Statistical accuracy

JEL Classification: C10, C46, Q40

---

\* The analysis in this paper solely represent the author's view and opinions; they DO NOT represent RIETI IAA, Graspp of Tokyo University, UNFCCC-CDM Executive Board and other institute's view nor opinions.

## 2013年度改訂版「総合エネルギー統計」の開発について

### - 目 次 -

要 旨

目 次

本 論

#### **1. 現状と問題意識**

- 1-1. 現行総合エネルギー統計の概要と応用分野 - 1
- 1-2. 総合エネルギー統計の継続的改善の必要性 - 3

#### **2. 改訂における方法論**

- 2-1. 石油精製部門におけるエネルギー・炭素収支の算定方法改善措置 - 5
- 2-2. エネルギー消費統計の精度改善方を適用した再集計と遡及推計措置 - 6
- 2-3. 自動車燃料消費調査の適用など他の改善措置 - 9

#### **3. 改訂結果と現行値との比較**

- 3-1. 2013年度改訂版の基本仕様 -11
- 3-2. 主要改訂算定結果と比較(1) エネルギー需給・エネルギー起源炭素排出量 -13
- 3-3. 主要改訂算定結果と比較(2) 部門別最終エネルギー消費・エネルギー起源炭素  
排出量 -14
- 3-4. 統計誤差 -16

#### **4. 今後の課題**

- 4-1. 統計精度の継続的改善 -17
- 4-2. 再生可能エネルギー分野の強化・充実 -17
- 4-3. 都道府県・市町村別統計の改訂・整備 -17

別掲図表 -18

参考文献 -38

2015年 1月  
戒能一成(C)



### 1-1-3. 総合エネルギー統計と日本国温室効果ガス排出量の算定

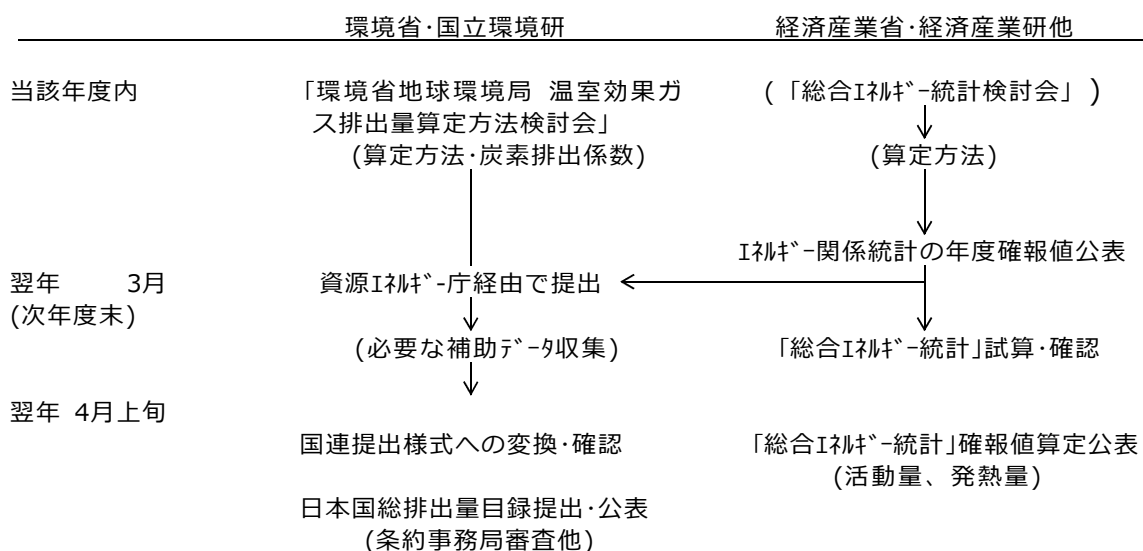
総合エネルギー統計は、国際連合気候変動枠組条約・京都議定書上の義務である日本国温室効果ガス排出量算定報告における基礎統計の1つである。

日本の温室効果ガス排出量の約90%はエネルギー起源CO<sub>2</sub>であり、総合エネルギー統計は当該排出量の大部分を推計する重要な役割を担っている。従って、当該統計の算定精度向上は日本国温室効果ガス排出量の算定精度を左右する重要な課題である。

当該統計は上記目的での使用のために国際連合気候変動枠組条約・京都議定書上の各種報告規約に適合することが要求されており、当該統計は経済産業省資源エネルギー庁において所管されているが、炭素収支部分については当該条約上の規約及び環境省地球環境局傘下の委員会の意見を踏まえ策定されている。

また、各種報告規約への適合を確認するため、当該統計は定期的に国際連合気候変動枠組条約事務局による審査を受けている。

[図1-1-3-1. エネルギー起源温室効果ガスの日本国総排出量算定の流れ]



### 1-1-4. 総合エネルギー統計と「地球温暖化防止法」などの制度体系

総合エネルギー統計は、上記国連関連の義務履行支援だけでなく、地球温暖化防止法などの国内エネルギー・環境政策・制度の運用を支援する役割を担っている。

#### (1) 国内部門別排出量算定(地球温暖化防止法第7条関係)

- 産業・民生・運輸部門別エネルギー起源温室効果ガス排出量動向  
(毎年度地球環境対策閣僚会議報告)
- 「長期エネルギー需給見通し」など政策措置の企画立案の基礎数値の提供

#### (2) 地域別排出量算定(地球温暖化防止法第20条・第21条関係)

- 「都道府県エネルギー消費統計」  
総合エネルギー統計の算定システムを 47都道府県に応用した加工統計
- 都道府県別エネルギー消費統計を利用した市町村別推計ガイドライン

#### (3) 各種数量的基盤の提供(地球温暖化防止法(全般))

- 「企業別排出量算定公表制度」の基礎数値・基礎算定手法の提供・教示
  - ・ エネルギー源別発熱量・炭素排出係数
  - ・ エネルギー多段階利用・非エネルギー控除時の算定手法
- 省エネルギー法履行状況など政策分析評価の基礎数値の提供

## 1-2. 総合エネルギー統計の継続的改善の必要性

### 1-2-1. 現行総合エネルギー統計における精度上の問題点

現行の総合エネルギー統計は 2005年度に 1990年度から一連の統計値を推計しその精度を確認した上で採択されているが、開発から概ね 10年が経過しエネルギーに関する制度変更や情勢変化を背景に、大幅な改修が必要な状況にある。

#### (1) 供給側：石油精製部門における炭素収支の問題

現行統計では資源エネルギー統計などに基づき石油精製部門において投入された原油・NGLコンデンサートの量と産出された各種石油製品の量のみを算定し、収支残差は誤差としてエネルギー消費・エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の算定から除外している。

ところが一部石油精製企業が企業別算定報告制度などにおいて石油精製部門での触媒再生焼却分などの排出を報告しており、当該誤差として除外している石油精製部門のエネルギー・炭素収支の一部に排出量の「捕捉漏れ」<sup>\*1</sup>が生じている。

#### (2) 需要側：電力需給における異常値の発生

現行統計では石油等消費動態統計<sup>\*2</sup>に基づき製造業の大企業についてのみ自家発電を算定・記述しているが、東日本大震災後の電力需給の逼迫を背景に一般電気事業者が多範な事業者から自家発電電力を購入受電するようになった結果、電力需給における最終エネルギー消費の一部の項目が「負」になってしまう異常が生じている。

#### (3) 需要側：調整項目消費の問題

現行統計では、天然ガスやA重油など気体・液体のエネルギー源は大量の在庫が困難であることから、供給量から数値が判明している消費量を控除した残余を「業務等/他・分類不明」「他業種・中小製造業」などの調整項目での消費と見なしている。ところが、製造業や第三次産業でのエネルギー需給の変動の大部分が調整項目の変動で説明されてしまう場合が多く、当該変動が誤差なのか現実の事象なのかを判別できず、統計を算定した結果の解釈に支障を来す問題が生じている。

#### (4) 需要側：第三次産業部門などの遡及補正の問題

現行統計では、第三次産業部門などのエネルギー需給を 5年毎に策定される産業連関表の燃料種別中間投入額推移から補間・補外補正により推計している。ところが、産業連関表は 5年毎に約 4年遅れで策定されるため、産業連関表が策定・公開されるたびに第三次産業部門などのエネルギー需給が約 9年度分遡って改訂されることとなり、政策判断の安定性が著しく損なわれる状況となっている。

#### (5) 需要側：運輸部門における内訳推計誤差の増大

現行統計では、運輸部門のガソリン・軽油などの燃料消費が国内供給量を超過した場合、当該超過量を自動車輸送統計における過大推計誤差(内訳推計誤差)として処理しているが、近年毎年度内訳推計誤差の絶対値が増大する傾向にあり、改善が必要な状況にある。

### 1-2-2. 精度上の問題点の解決方策と本稿の目的

総合エネルギー統計において使用する標準発熱量・炭素排出係数の改訂及び供給側の問題点である石油精製部門のエネルギー・炭素収支改善策については、既に別稿において標準発熱量・炭素排出係数の改訂案及び石油精製部門の精度改善方策<sup>\*3</sup>を提

\*1 問題の詳細については別稿 戒能(2015) 参考文献 9. を参照ありたい。

\*2 現在は統計調査の名称が「特定業種石油等消費統計」と変更されているが当該名称を用いる(以下同様)。参考文献4. 参照。

\*3 参考文献 8. 及び 9. を参照ありたい。

示しているところである。

一方、需要側の問題点については、本来 2005年度からエネルギー消費統計が開始されており、第三次産業や中小製造業分野における自家発電などのエネルギー需給は毎年度部門別に把握可能であったはずであるが、現状ではエネルギー消費統計の精度が著しく低く問題が解決されていない状況にある。また、総合エネルギー統計を構成するに際してはエネルギー消費統計が実施される前の 1990年度から 2004年度迄の分について何らかの方法で推計を行うことが必要である。

さらに、運輸部門のエネルギー消費については、国土交通省により推計方法を改善した「自動車燃料消費調査」が 2010年度から開始されているが、2010年度以前の分についての措置を検討することが必要である。

本稿は、経済産業省資源エネルギー庁からの依頼に基づき、主として需要側の問題点について、エネルギー消費統計や自動車燃料消費調査などの各種公的統計を使用し、現行の総合エネルギー統計の精度上の諸問題点を改善した新たな総合エネルギー統計の改訂案を策定・提示し、当該改訂案の妥当性を評価・分析することを目的とするものである。

## 2. 改訂における方法論

### 2-1. 石油精製部門におけるエネルギー・炭素収支の算定方法改善措置

#### 2-1-1. 石油精製部門のエネルギー・炭素収支改善方策

現行総合エネルギー統計における石油精製部門については、誤差としてエネルギー消費及びエネルギー起源炭素排出量算定から除外している収支残差の一部が触媒再生焼却分など実際には排出源となっている可能性が指摘されている。

当該指摘に対応し石油精製部門の更なる統計精度向上を図るため、新たに実測された標準発熱量・炭素排出係数及び原油・NGLコンデンセート並びに石油製品に関する一連の補間推計式を用いて下記 3点の改善策を実施<sup>\*4</sup>した。

- 原油・NGLコンデンセートの発熱量・炭素排出係数の銘柄別算定化
- 石油精製部門の数値モデルにおける常圧蒸留での中間留分精製得率等推計法改善
- 石油精製部門の数値モデルにおける石油精製と潤滑油製造他の分離

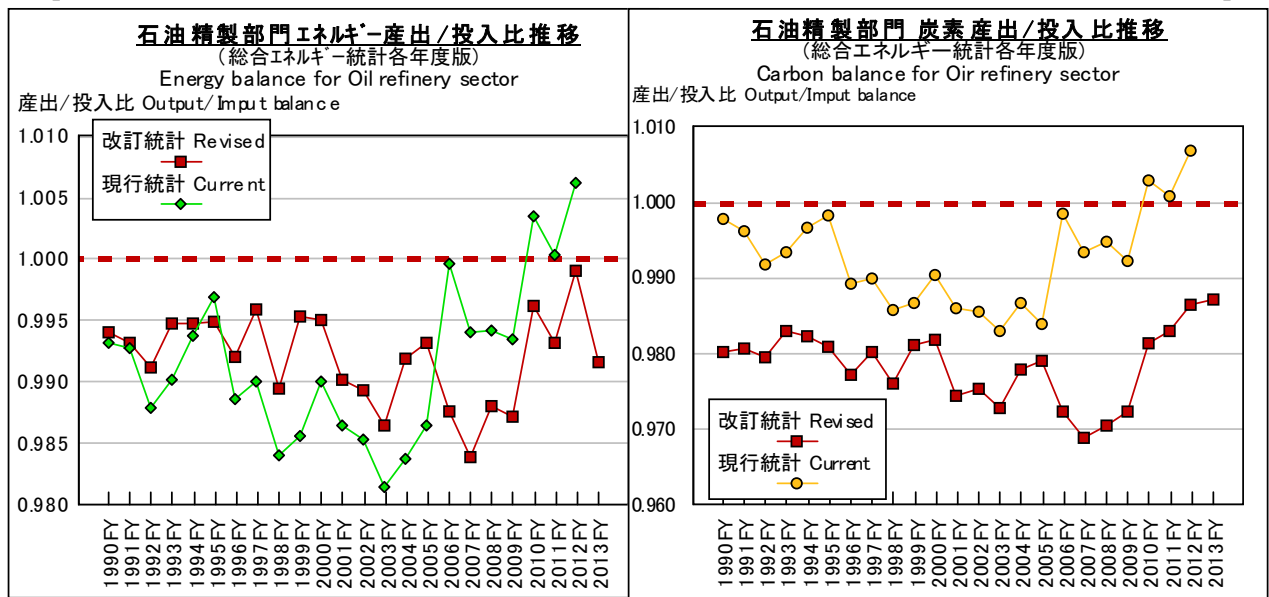
#### 2-1-2. 石油精製部門のエネルギー・炭素収支改善方策の実施結果

2-1-1. における改善策の実施の結果、石油精製部門におけるエネルギー・炭素収支精度のいずれもが改訂前に比べて改善するとともに、重質油分解などに伴う触媒再生焼却相当分と御差分のエネルギー消費量及びエネルギー起源炭素排出量が明確に分離・識別可能となった。

問題の原因は、従来の標準発熱量・炭素排出係数の精度、特に原油の炭素排出係数の精度が低下してきており、石油精製部門の数値モデルも粗末なものであったため、触媒再生焼却相当分のエネルギー・炭素収支残差が識別できなかったためと推察される。

当該重質油分解などに伴う触媒再生焼却相当分などは、従来のエネルギー消費及びエネルギー起源炭素排出から見た場合「捕捉漏れ」に相当するため、当該改善方策の実施に伴い転換部門のエネルギー消費及びエネルギー起源炭素排出が相当分だけ増加となっていることに注意が必要である。

[図2-1-2-1., -2. 石油精製部門エネルギー・炭素産出/投入比の現行統計・改訂統計比較]



\*4 詳細については参考文献 8. 及び 9. を参照ありたい。



## 2-2. エネルギー消費統計の精度改善方を適用した再集計と遡及集計

### 2-2-1. エネルギー消費統計の精度改善方策

現在経済産業省資源エネルギー庁が実施しているエネルギー消費統計については、そのままでは集計の精度に問題があり総合エネルギー統計に使用することができない。

このため、エネルギー消費統計の 2005～2013年度個票に対し、2013年度に筆者が開発した異常値排除手法などの精度改善方策<sup>\*5</sup>を適用し、2005～2013年度の第三次産業・中小製造業の産業中分類業種別<sup>\*6</sup>・従業員数区分別・エネルギー源別の最終エネルギー消費(直接利用)及び転換投入量(発電ボイラー・コージェネレーション・ディーゼル発電・生産用ボイラー別)を再集計した。

現行エネルギー消費統計の集計手法と新たな精度改善方策の主要な相違点は下記表のとおりであり、新たな精度改善方策では得られた試料の変動係数<sup>\*7</sup>が収束する迄何回でも反復処理を行い、試料の減損を厭わず可能な限り安定的な平均値を得ることを目指す点が大きく異なっている。

その反面、当該精度改善方策では業種中分類区分・従業者数区分・用途区分・エネルギー源別区分毎に十分な試料数がないと推計ができないため、現状では推計できるエネルギー源が 10種のみにより制約される点に注意が必要である。

[表2-2-1-1. エネルギー消費統計の現行集計方法と精度改善方策の相違点]

	現行集計方法	精度改善方策
集計対象業種・区分	全部 (98中分類・9従業者数区分・5用途区分(直接・発電用他))	(左に同じ)
集計対象エネルギー源	全部 (40種)	電力・都市ガスなど 10種のみ
異常値排除手法	箱ひげ図法 (箱長 3倍) 箱外部分の試料のみ異常値と見なし排除	Robustness集計法 (変動係数1.5) 変動係数が収束する迄異常値を疑われる試料を全て排除
異常値排除処理回数	1回のみ	変動係数が 1.5に収束する迄は何回でも反復して処理
少数試料の異常値排除	試料数10以下は異常値排除処理をせず全て使用	試料数 3以下は全て棄却、それ以外は例外なく全て異常値排除

### 2-2-2. エネルギー消費統計の精度改善方策適用結果

2-2-1. での精度改善方策を適用し再集計したエネルギー消費統計のエネルギー源別集計値のうち、電力・都市ガスの集計値を電力調査統計など供給側の統計値(「第三次産業・中小製造業消費量」)を、現行エネルギー消費統計の集計値と比較した結果を示す。

電力・都市ガスとも現行エネルギー消費統計では合計値が供給側の統計値から 20%以上乖離しかつ時系列で不安定な乖離が見られるが、精度改善方策の適用により合計値が供給側の統計値にほぼ近い値となっており、精度が大幅に改善していることが確認される。

当該結果に基づき、2013年度版「総合エネルギー統計」においては、灯油・軽油・A重油・C重油・LPG・都市ガス・一般炭・コークス・電力・熱の 10エネルギー源について 2-2-

\*5 詳細については参考文献 7. を参照ありたい

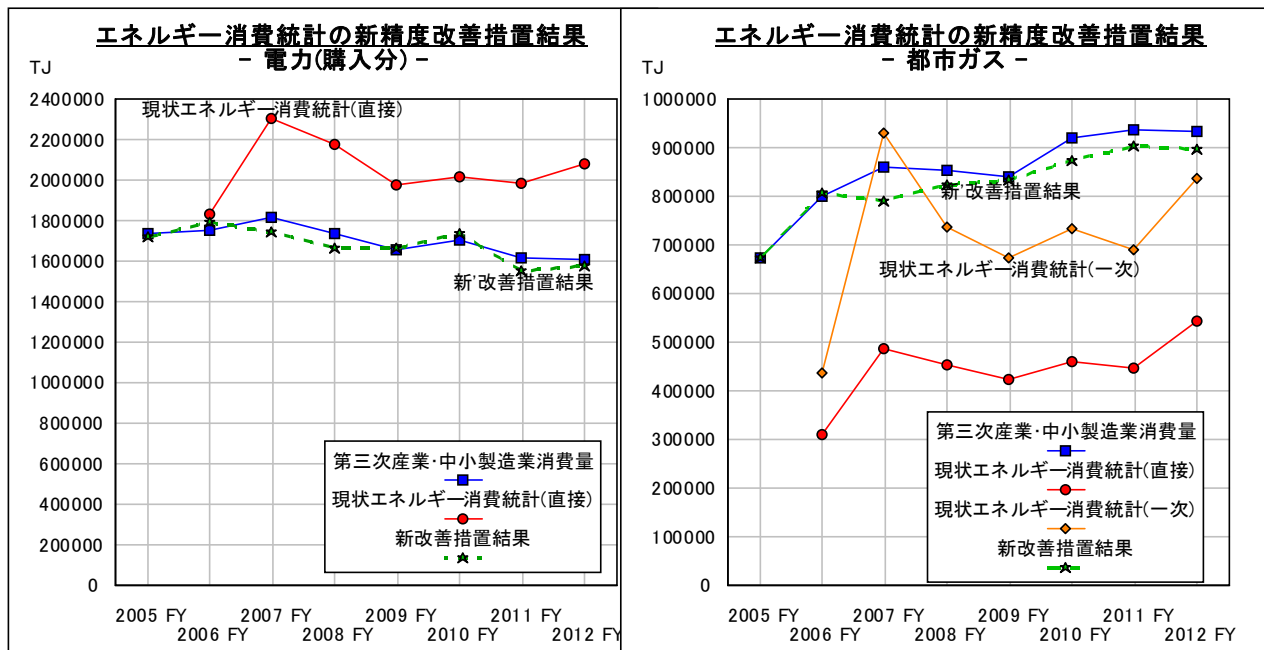
\*6 本稿では特に断らない限り 2007年11月の第12回改訂日本標準産業分類に従う産業分類を用いる。

\*7 変動係数は試料の標準偏差を平均値で除した値であり、相対的な試料の分散の程度を示す統計指標である。

1. の手法により再集計した産業中分類別・従業員数区分別エネルギー消費量を用いて算定を行うこととする。

また、従業員数区分については統計値の安定性を十分確保するため、対象中分類区分の50人以上(区分6~9)と50人未満(区分1~5)の2分類に集約して表象する。

[図2-2-2-1.,-2 電力及び都市ガスの精度改善方策適用結果]



### 2-2-3. 産業連関表を用いたエネルギー消費統計の遡及推計

2-2-1. で精度改善方策を適用し再集計したエネルギー消費統計のエネルギー源別集計値は2005~2013年度に関するものであり、総合エネルギー統計の基礎統計として当該統計を使用するためには1990~2004年度の過去分の数値も整備することが必要である。

このため、2005年度の再集計値が2005年産業連関表と対応しているものと仮定し、過去の総務省「事業所・企業統計調査」に基づく事業所数及び接続産業連関表における産業中分類別・エネルギー源別の中間投入額の時系列値を用い、以下の方法により産業連関表制定年について遡及推計を行った。

ここで、当該遡及推計により推計したエネルギー源別集計値が実績値と5%以上乖離する場合には補正を行っている。

また、産業連関表制定年の間の年度(1991~94, 96~99, 2001~04年度)については比例按分による単純補間推計によって産業中分類別・従業員数区分別・用途別・エネルギー源別エネルギー消費量を推計している。

[式2-2-3-1. 産業連関表制定年におけるエネルギー消費統計の遡及推計式]

$$X_{ijk}(t) = QR_{ik}(t) * NR_{ij}(t) * X_{ijk}(2005) * \Omega_{ik}(t)$$

$$QR_{ik}(t) = (C_{ik}(t)/(P_{ik}(t)*N_i(t)) / (C_{ik}(2005)/(P_{ik}(2005)*N_i(2005))))$$

$$NR_{ij}(t) = N_{ij}(t) / N_{ij}(2005)$$

t: 年度又は暦年 ( 1990, 1995, 2000 )  
i: 業種 ( 産業中分類 A01 農業 ~ R96 地方公務 (第11回産業分類基準注意) )  
j: 従業者数区分 ( 01;1~4人 ~ 09;300人以上 )

k: エネルギー源 ( 灯油・軽油・A重油・C重油・LPG・都市ガス・一般炭・コークス・電力・熱,  
うち燃料については用途別(直接利用・発電ボイラー・コージェネレーション・ディーゼル・生産用ボイラー))  
 $X_{ijk}(t)$ : エネルギー消費量 (TJ, 業種 i, 従業者数区分 j, エネルギー源 k, 年度/暦年 t)  
 $Q_{Rik}(t)$ : 事業所当購入量補正係数 (--, 業種 i, エネルギー源 k, 年度/暦年 t)  
 $C_{ik}(t)$ : 名目中間投入額 (円, 業種 i, エネルギー源 k, 年度/暦年 t, 産業連関表)  
 $P_{ik}(t)$ : 名目平均価格 ( $\equiv (\sum_i C_{ik}(t)) / (\sum_i \sum_j X_{ijk}(t))$ )  
 $NR_{ij}(t)$ : 事業所数補正係数 (--, 業種 i, 従業者数区分 j, 年度/暦年 t)  
 $N_{ij}(t), Ni(t)$ : 事業所数 (件, 業種 i, 従業者数区分 j, 年度/暦年 t, 事業所・企業統計)  
 $\Omega_k(t)$ : 補正係数 (--, エネルギー源別集計値が実績と 5%以上乖離する場合補正)

#### 2-2-4. エネルギー消費統計における自家発電・自家発熱の収支推計

2-2-1. で精度改善方策を適用し再集計したエネルギー消費統計のエネルギー源別集計値では、自家発電・自家発熱について投入側のエネルギー量はエネルギー源別に発電用ボイラー・コージェネレーション・ディーゼル発電・生産用ボイラーに 4区分、発生側のエネルギー源は電力・蒸気の 2区分されて調査されている。

ところが、2-2-1. での集計処理において各個票における投入・産出の各エネルギー源はエネルギー源毎に別々に処理されるため、元の個票での自家発電・自家発熱に関する投入・産出の関係は保存されず転換効率を直接的には観察できないこととなる。

また、投入側が 4区分であるにもかかわらず発生側は電力・蒸気の 2区分に集約されてしまっており、また回収電力・回収蒸気が調査されていないため、エネルギー消費統計調査の結果からはそもそも投入側と消費側の関係を正確に把握することはできない。

このため、エネルギー消費統計対象業種については、下記の仮定を設けて自家発電・自家発熱に関するエネルギー需給を算定するものとする。

##### (1) エネルギー転換効率の仮定

エネルギー消費統計対象業種については、エネルギー転換効率を下記のとおり仮定し、さらに自家消費率を発電・発熱とも 5%と仮定して算定する。

- 発電用ボイラー 石油等消費動態統計による業種合計でのボイラー・蒸気タービンによる総合発電効率
- コージェネレーション 石油等消費動態統計による業種合計でのコージェネレーションでの発電効率・発熱効率
- ディーゼル発電 電力調査統計による一般電気事業者平均内燃力発電効率
- 生産用ボイラー 石油等消費動態統計による業種合計でのボイラー効率

##### (2) エネルギー回収率の仮定

エネルギー消費統計対象業種については、電力回収は行われていない<sup>\*8</sup>と仮定し、蒸気回収については下記のとおり仮定して算定する。

- 発電用ボイラー 背圧タービン利用<sup>\*9</sup>の可能性を考慮し、全ての業種につき投入エネルギー量の 10%が蒸気回収されていると仮定する。
- 特定業種での蒸気回収 蒸気収支が著しく不足側にある下記 3業種については、上記発電用ボイラーからの回収に加えて、消費量の 10%が回収蒸気で賄われているものと仮定する。

\*8 石油等消費動態統計における実績では、回収電力の約 70%が鉄鋼業によるものであり、約 30%は高炉製鉄の炉頂圧発電であること、その他の業種での実績においても中規模事業所での回収電力の実績は殆どないことから、中小製造業などを中心とするエネルギー消費統計対象事業所の自家発電において回収電力は存在しないものと仮定する。

\*9 一般電気事業者などが用いる発電用タービンは「復水タービン」と呼ばれ高圧～低圧タービンを出た蒸気は復水器で水に戻されるが、電力と蒸気を両方利用する工場での発電用タービンには「背圧タービン」が用いられることがあり、高圧タービンを出た蒸気は蒸気利用に供給され「回収利用」される。

同様の目的に「抽気復水タービン」が用いられることがあり、高圧タービンを出た蒸気が熱供給され環流された蒸気が再度低圧タービンに投入されるが、当該タービンでのエネルギー利用はコージェネレーションに分類される。

- ・ 建設業のうち 総合建設業（産業中分類 D06）
- ・ 製造業のうち 他化学工業（産業中分類 E16, 石油等消費動態統計対象事業所を除く）
- ・ 他サービス業のうち 廃棄物処理業（産業中分類 R88）

## 2-3. 自動車燃料消費調査の適用など他の改善措置

### 2-3-1. 運輸部門における自動車燃料消費調査の適用と遡及推計

現行の総合エネルギー統計においては、運輸部門におけるガソリン・軽油などのエネルギー消費量を国土交通省「自動車輸送統計調査」の数値を基準に計上している。

運輸部門のガソリン・軽油などの燃料消費が国内供給量を超過した場合、当該超過量を自動車輸送統計における過大推計誤差(内訳推計誤差)として処理しているが、近年毎年度内訳推計誤差の絶対値が増大する傾向にあった。

当該問題については国土交通省により 2010年度から「自動車燃料消費調査」が実施されており、過去分の統計値については燃料種・車種別に接続係数が公表されている。

今次改訂においては、運輸部門のエネルギー消費を「自動車輸送統計調査」基準から「自動車燃料消費調査」基準に改め、過去分については当該燃料種・車種別接続係数を用いて遡及推計<sup>\*10</sup>することとする。

当該措置により、過大推計誤差(内訳推計誤差)はガソリンについてはほぼ解消、軽油について大幅に改善することとなり、運輸部門の統計値の精度改善が図られることとなる。

### 2-3-2. 運輸部門における蒸気機関車石炭消費・天然ガス自動車都市ガス消費の計上

環境省温室効果ガス算定方法検討会運輸分科会における検討結果を踏まえ、蒸気機関車による一般炭消費及び天然ガス自動車による都市ガス消費を新たに計上した。

蒸気機関車による一般炭消費は過去分の総走行距離と燃費実勢値からの推計である。

天然ガス自動車による都市ガス消費は 2010年度分以降は自動車燃料消費調査による統計値、過去分は総走行距離と 2010年度の燃費実勢値からの推計である。

当該計上により、エネルギー需給の未推計項目が減少し分解能が向上することとなる。

### 2-3-3. 産業部門のうち大規模製造業におけるエネルギー消費計上方法の変更

現行統計においては、石油等消費動態統計の対象である大規模製造業のエネルギー消費について当該事業の「業種別」合計値を基準とし、「指定生産品目別」の内訳を細目表示した上で、両者の差分は各業種の「他製品」部分に計上している。

今次改訂においては、第三次産業・中小製造業部分について従来の産業連関表に基づく「業種別」単位での分類から、エネルギー消費統計の再集計値を用いた「事業所別」単位での分類によるのエネルギー消費量に変更したため、当該「業種別」単位のエネルギー消費量を計上すると他業種事業の兼営・兼業がある場合に二重計上などの懸念が生じてしまう。

このため、石油等消費動態統計の対象である大規模製造業のエネルギー消費については、「指定生産品目別」のエネルギー消費量のみを計上し、「業種」合計値を用いた計上を廃止する。

当該措置により、製造業を含めた全ての企業部門のエネルギー消費量は「事業所別」消費量基準又は「当該事業所での指定生産品目生産別」消費量基準に統一されるため、該当

\*10 遡及推計の結果については、3. において現行総合エネルギー統計との比較により詳細に説明する。

業種における他業種事業の兼営・兼業分の二重計上などの懸念は解消することとなる。

#### 2-3-4. 黒液・廃材の未活用エネルギーから自然エネルギーへの計上変更

現行統計においては、歴史的経緯から黒液・廃材を未活用エネルギーとして計上しているが、これらのエネルギー源がバイオマス的一种であることは明らかであり、他のバイオマス利用同様自然エネルギーの内数へ計上項目を変更する。

また、発電用燃料消費などにおいて多様なバイオマス利用が進められていることに鑑み、バイオマス利用を固体・液体・気体別に細目を設けて分類することとする。

#### 2-3-5. 国産炭の坑内堀・露天掘区分廃止、高炉ガスの一般用・発電要分離などエネルギー源(「列」)分類の改廃

現行統計においては、国産炭の坑内堀・露天掘区分、石炭製品(COM・CWM)など今後該当するエネルギー源の需給が生じる可能性が殆どなくなったため区分計上を継続する必然性がないエネルギー源(「列」)項目が存在しているが、これらのエネルギー源の区分計上を廃止する。

一方、高炉ガスについては現行 2005年度から一般用・発電用が区分されているが、新たに1990年度遡及推計により区分して計上する。

#### 2-3-6. 精度管理のための統計誤差の計上方法の変更

現行統計においては、石油製品など多くのエネルギー源について供給量から数値が判明している消費量を控除した残余を「業務等/他・分類不明」「他業種・中小製造業」などの調整項目での消費と見なし、実際には統計誤差が存在する可能性がある場合であっても統計誤差として計上していない<sup>\*11</sup>。

今次改訂においては、エネルギー消費統計の再集計により第三次産業・中小製造業などのエネルギー需給が詳細に把握できるようになったこと、現行の算定方法では石油製品など調整項目を設けたエネルギー源の需給について精度管理を行うことが困難であることから、従来の供給側と需要側の不整合値としての統計誤差に加えて、調整項目のうち「業務等/他分類不明」の消費量を最終消費内訳推計における統計誤差として新たに計上することとする。

\*11 現行の供給側と消費側での不整合を調整項目での消費と見なす方法を用いていることについては、国際連合気候変動枠組条約・京都議定書上の算定規約に基づき、消費側を排出量算定に使用し供給側を参考とする算定方法との整合をとる必要があった点が第一の理由である。また、現行の総合エネルギー統計では、第三次産業・中小製造業のエネルギー消費量は5年毎の産業連関表の中間投入額からの推計であり、毎年度の供給量と消費量合計の間には誤差が不可避でありそのままでは改善の目処が立たなかったことも理由としてあげられる。

しかし、今次改訂においてエネルギー消費統計調査などを用いた精度改善方策に一定の目処が立ったことから、従来の措置を改めることとしたものである。

### 3. 改訂結果と現行値との比較

#### 3-1. 2013年度改訂版の基本仕様

##### 3-1-1. 基本的統計規約・仕様の踏襲

2013年度改訂版総合エネルギー統計においては、年度本位制・SI単位(ジュール)本位制・総発熱量基準など 1-1-1. で述べた現行総合エネルギー統計の基本的統計仕様を踏襲し、引続き国内エネルギー需給の全体像の提示とエネルギー・環境政策の定量的基礎を与えることを主要目的として策定することとする。

この際、エネルギー消費統計調査・自動車燃料消費調査など新たな統計調査の利用により、エネルギー源分類・部門分類(「列」項目・「行」項目)については更なる分解能の向上が可能であることから、後述のとおり項目を整備・拡充する。

##### 3-1-2. エネルギー源分類(「列」)項目

2013年度改訂版総合エネルギー統計におけるエネルギー源分類(「列」)項目については、部門分類項目の改訂に従い、特に自家発電・産業蒸気及び各損失の全ての項目において産業中分類に準拠した部門分類に改める。

[表3-1-2-1. 2013年度改訂版総合エネルギー統計におけるエネルギー源分類(「列」)項目概要]

列番号	大項目	中項目	小項目 ~ 参考項目
100	石 炭		
110		原料炭	111 コークス用原料炭, 112 吹込用原料炭
120		一般炭	130 輸入一般炭 (131 輸入一般炭, 132 発電用一般炭) 135 国産一般炭
140		無煙炭	
150	石炭製品		
160		コークス類	161 コークス, 162 コークス類, (163 練豆炭)
170		石炭ガス	171 コークス炉ガス, 172 高炉ガス, 175 転炉ガス (173 一般高炉ガス, 174 発電用高炉ガス)
200	原 油		210 精製用原油, (211 精製用原油, 212 精製用粗油) 220 発電用原油, (222 瀝青質混合物), 230 NGLコンテナ, (231~233 精製用・発電用・石化用)
250	石油製品		
260		原料油	270 精製半製品 (271~277) 280 ナガサ (281 純ナガサ, 282 改質生成油)
300		燃料油	310 ガソリン, 320 ジェット燃料油, 330 灯油, 340 軽油, 350 重油 (351 A重油, 355 C重油, 356 B重油, 357 一般用C重油, 358 発電用C重油)
360		他石油製品	365 潤滑油, 370 他石油製品 (371 アスファルト, 372 他) 375 オイルコークス, 376 電気炉ガス, 380 製油所ガス, 390 LPG, 395 回収硫黄
400	天然ガス		
410		輸入天然ガス	
420		国産天然ガス	421 ガス田・随伴ガス, 422 炭鉱ガス, 423 原油溶解ガス
450	都市ガス		460 一般ガス, 470 簡易ガス
500	再生可能・未活用エネルギー		(内訳は別表表示, 自然・地熱・中小水力・未活用エネルギー)
550	事業用水力		551 流下式・貯水式, 555 揚水式
600	原子力発電		
700	電 力		
710		一般用電力	715 特定用電力, 720 外部用電力
730		自家用電力	(7301000 農業 ~ 7309980 地方公務)
800	熱		
810		自家用蒸気	(8101000 農業 ~ 8109980 地方公務)
850		熱供給	(851 温熱・給湯, 852 冷熱)
900	合 計		910 エネルギー利用, 920 非エネルギー利用
990	総合計		(電力・熱 寄与損失 配分後合計)

### 3-1-3. 部門分類(「行」)項目

2013年度改訂版総合エネルギー統計における部門分類(「行」)項目については、エネルギー転換及び最終エネルギー消費の全ての項目において、従来の産業及び業務他部分を産業中分類に準拠した部門分類に改める。

ここで、現行の総合エネルギー統計においては、産業部門は石油等消費動態統計の調査対象である大規模製造業の指定生産品目のみ「事業所別」基準であり他の製造業及び第三次産業部分は産業連関表などから推計した「業種別」基準となっているため、今次改訂版総合エネルギー統計の「事業所別」基準によるエネルギー需給量とは部門名が同じであっても直接的な対応関係にない<sup>\*12</sup>ことに留意ありたい。

また、3-1-2. で述べたエネルギー源分類が石炭・石油・ガス・(中略)・電力・熱の順で整理されていることから、これと整合すべくエネルギー転換部門を石炭製品製造・石油製品製造・ガス製造・事業用発電・自家発電・自家用蒸気発生・地域熱供給の順に改める。

[表3-1-3-1. 2013年度改訂版総合エネルギー統計における部門分類(「行」)項目概要]

行番号	大分類	中分類	～ 参考分類 (主要なもののみ記載)
100000	一次エネルギー供給		
110000	国内産出		
120000	輸入		
150000	総供給		
160000	輸出		
170000	供給在庫変動		
190000	国内供給		
200000	エネルギー転換		
210000	石炭製品製造	211000	石炭品種振替, 212000 ｺｰｸ製造, 215000 鉄鋼系ガス生成
220000	石油製品製造	222000	石油品種振替, 222000 石油精製, 225000 石油化学
230000	ガス製造	231000	一般ガス製造, 232000 簡易ガス製造
240000	事業用発電	241000	一般用発電, 242000 揚水発電, 245000 外部用発電
250000	自家発電	(211010	農業 ～ 259980 地方公務, 259995 自家発電部門間移転)
260000	自家用蒸気	(261010	農業 ～ 269980 地方公務, 269995 自家用蒸気部門間移転)
270000	地域熱供給		
280000	他転換・品種振替		
300000	自家消費・送配損失	301000	自家消費, 305000 送配電熱損失
350000	転換・消費在庫変動		
400000	統計誤差		
500000	最終エネルギー消費		
600000	企業・事業所他		
610000	農林水産建設	(A01	農業 ～ D08 設備工事業, 従業員数50人以上・未滿別)
620000	製造業	(E09	食料品製造業 ～ E32 他製造業, 従業員数50人以上・未滿別, 大規模製造業は石油等消費動態統計指定生産品目別を付記)
650000	業務他	(F33	電気業 ～ S98 地方公務, 従業員数50人以上・未滿別)
690000	分類不能・内訳推計誤差		
700000	家庭	(北海道～	沖縄地域)
800000	運輸		
810000	旅客	(811000	乗用車, 811500 バス, 812000 鉄道, 813000 船舶, 814000 航空)
850000	貨物	(851000	トラック, 852000 鉄道, 853000 船舶, 854000 航空)
900000	エネルギー利用	(最終エネルギー消費内数)	
950000	非エネルギー利用	(最終エネルギー消費内数)	(企業・事業所他, 家庭, 運輸別)

\*12 具体的には、現行の総合エネルギー統計では「牛丼チェーン店」のエネルギー消費は全て業種としての飲食店に一括分類されているが、今次改訂後の総合エネルギー統計では事業所を基準とした基礎統計に全面移行するため、当該チェーン店傘下の個別事業所の事業内容毎に食料品製造業・倉庫業・飲食店・専門サービス業などとして区分計上されることとなる。

### 3-2. 主要改訂算定結果と比較(1) エネルギー需給・エネルギー起源炭素排出量

#### 3-2-1. 一次エネルギー総供給

2013年度改訂版総合エネルギー統計と現行総合エネルギー統計の一次エネルギー供給(総供給)の算定結果を比較した場合、両者には殆ど差異がない結果となっている。

一次エネルギー供給についてはいずれも日本貿易統計及び資源エネルギー統計を基礎として策定されており、基礎統計に変更がないことから当該結果は妥当と考えられる。

別掲図表 図3-2-1-1. 一次エネルギー総供給新旧比較

図3-2-1-2. エネルギー源別一次エネルギー総供給構成推移

#### 3-2-2. 最終エネルギー消費

同様に改訂統計(帰属損失なし)と現行統計の最終エネルギー消費の算定結果を比較した場合、改訂統計では現行統計とほぼ同等でありわずかに減少する結果となっている。

最終エネルギー消費におけるわずかな減少の原因は、現行統計では第三次産業・中小製造業において自家発電・自家発熱を考慮せず、これらの転換に投入されたエネルギー源も全て最終エネルギー消費として算定していたため、一次換算しない最終エネルギー消費では自家発電・自家発熱に伴う転換損失分だけ数値が小さくなったと考えられる。

[表3-2-2-1. 最終エネルギー消費新旧比較(総消費量, 帰属損失なし)]

(単位 PJ)	1990FY	2000FY	2010FY	/	2011FY	2012FY
改訂統計	13535.6	15653.2	14714.3		14315.8	14138.8
現行統計	13888.9	15975.1	14972.6		14529.3	14346.9
増▲減	▲353.3	▲321.9	▲258.3		▲213.6	▲208.2
増減率	- 0.025	- 0.020	- 0.017		- 0.015	- 0.015

別掲図表 図3-2-2-1. 最終エネルギー消費新旧比較 (総消費量)

#### 3-2-3. エネルギー起源炭素排出量

同様に改訂統計と現行統計のエネルギー起源炭素排出量の算定結果を比較した場合、改訂統計では現行統計と比べて一律にわずかに増加する結果となっている。

エネルギー起源炭素排出量については、供給側において転換部門中石油精製部門のエネルギー・炭素収支を見直し触媒再生焼却分などを計上した結果、わずかに排出量が増加する結果となっている。

[表3-2-3-1. エネルギー起源炭素排出量新旧比較(総合計量)]

(単位 Mt-C)	1990FY	2000FY	2010FY	/	2011FY	2012FY
改訂統計	290.72	322.39	310.52		324.10	332.94
現行統計	288.86	318.25	306.40		319.94	329.33
増▲減	+ 1.862	+ 4.141	+ 4.120		+ 4.160	+ 3.610
増減率	+ 0.006	+ 0.013	+ 0.013		+ 0.013	+ 0.011

(参考) 2013年度値を旧発熱量・炭素排出係数で算定した場合

旧熱量・係数 335.17 新熱量・係数 335.89 増▲減 +0.72 増減率 + 0.002

別掲図表 図3-2-3-1. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (総合計量)



### 3-3. 主要改訂算定結果と比較(2) 部門別最終エネルギー消費・エネルギー起源炭素排出量

#### 3-3-1. 産業(第一・二次産業)部門

現行統計における産業部門は、改訂統計における第一・二次産業部門に対応する部門概念である。当該部門の最終エネルギー消費・エネルギー起源炭素排出量を現行統計と改訂統計で比較した結果は概ね同等であり、両者には殆ど差異がない結果となっている。

当該部門については、エネルギー消費量の大部分が高炉一貫製鉄所や石油化学コンビナートなど石油等消費動態統計対象の大規模製造業の事業所によるものであり、これら大規模製造業の事業所のエネルギー消費量は新旧で大きな変更がなく、中小製造業などのエネルギー消費部分を産業連関表による推計からエネルギー消費統計による推計に改めたのみであるため、部門合計の推移を見た場合は殆ど差異がないものと考えられる。

別掲図表 図3-3-1-1. 最終エネルギー消費新旧比較 (産業部門/第一・二次産業部門)

図3-3-1-2. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (産業部門/第一・二次産業部門)

図3-3-1-3. 産業部門/第一・二次産業部門 最終エネルギー消費内訳推移 (-1~-4)

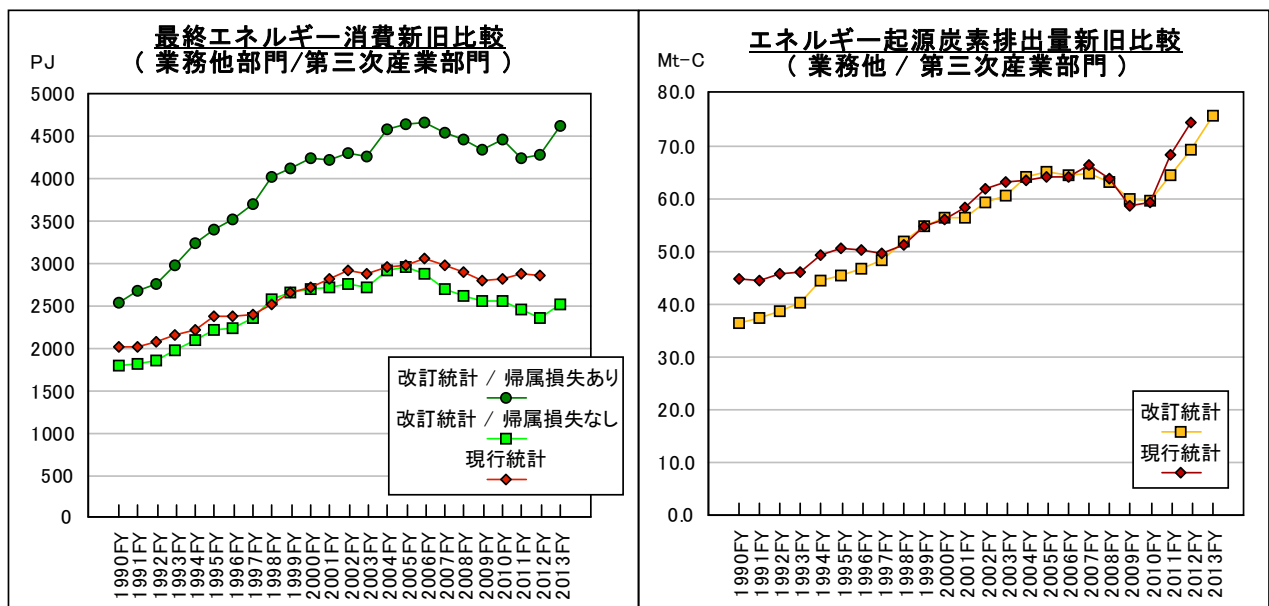
#### 3-3-2. 業務他(第三次産業)部門

現行統計における業務他部門は、改訂統計における第三次産業部門に対応する部門概念である。当該部門の最終エネルギー消費・エネルギー起源炭素排出量を現行統計と改訂統計で比較した結果、いずれも 1990~1995年度と 2005年度以降が大きく乖離しており、他の年度では概ね同等という結果となり、両者には比較的大きな差異が観察される。

現行統計において当該部門はその全部を産業連関表による推計に依存している上に、灯油・LPGなど多くのエネルギー源において調整項目が設けられていたこと、当該部門においては自家発電・蒸気発生などを考慮せず全部最終消費として扱っていたことなどから、部門合計の推移は改訂統計における自家発電などに伴う帰属損失を含んだ値と含まない値の中間で推移しているものと考えられる。

2011年度以降の推移において最終エネルギー消費が停滞傾向にあるのに対しエネルギー起源炭素排出量が増加傾向にあるのは、原子力発電所の稼働率差異に起因する一般用電力の炭素排出係数変化の影響によるものと考えられる。

[図3-3-2-1, 2 最終消費・エネルギー起源炭素排出量新旧比較(業務他・第三次産業部門)]



別掲図表 図3-3-2-3. 業務他/第三次産業 最終エネルギー消費業種内訳推移 (-1~-4)

### 3-3-3. 家庭部門

現行統計における家庭部門は、改訂統計における家庭部門と全く同じ部門概念である。

当該部門の最終エネルギー消費・エネルギー起源炭素排出量を現行統計と改訂統計で比較した結果は概ね同等であり、両者には殆ど差異がない結果となっている。

改訂統計と現行統計のごくわずかな差異の原因は、LPGの発熱量・炭素排出係数を固定値ではなくプロパン・ブタンの加重平均値に変更したことなどによるものである。

今次改訂においては家庭部門については基本的に基礎統計に変更を行っていないため妥当な結果と考えられる。

別掲図表 図3-3-3-1. 最終エネルギー消費新旧比較 (家庭部門)

図3-3-3-2. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (家庭部門)

### 3-3-4. 運輸部門

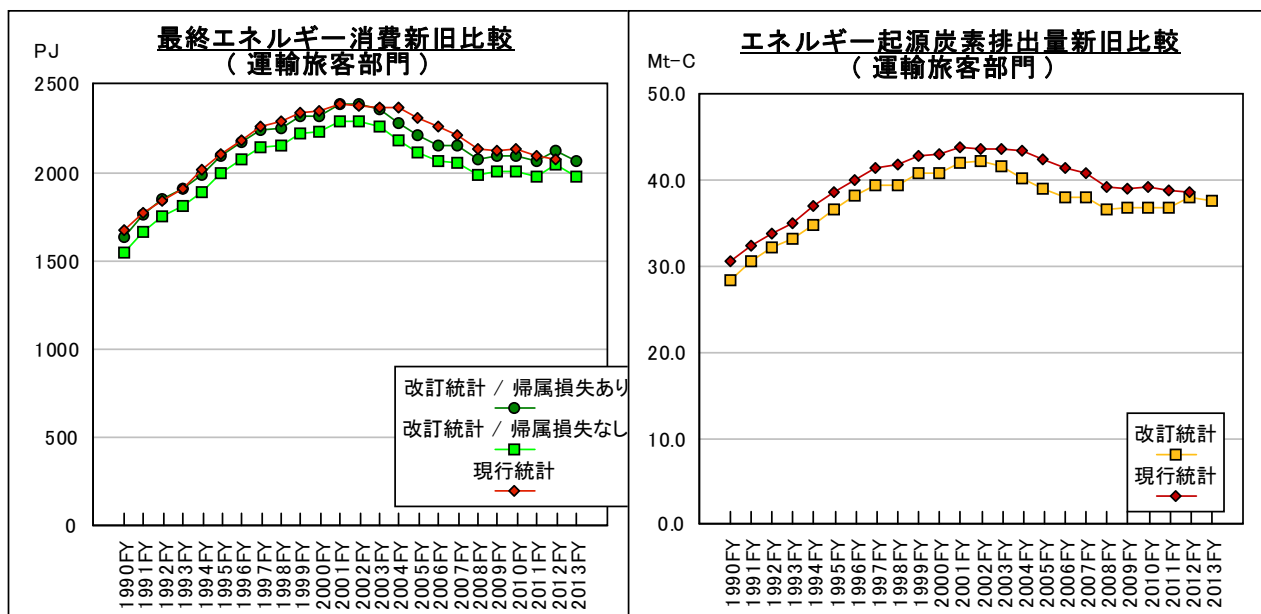
現行統計における運輸部門は、改訂統計における運輸部門と全く同じ部門概念である。

当該部門の最終エネルギー消費・エネルギー起源炭素排出量を現行統計と改訂統計で比較した結果、1990年度から 2011年度迄一様に減少する結果となっている。

2-2-1. で述べたように、今次改訂においては運輸部門のエネルギー消費量の統計基礎を自動車輸送統計から自動車燃料消費調査と接続係数を用いた遡及推計に切替えたことが当該減少の原因と考えられる。2012年度については該当する統計基礎が自動車燃料消費調査に全面移行しているため、両者の数値はほぼ一致している。

最終エネルギー消費が 5%程度の減少であるのに対してエネルギー起源炭素排出量が 7~8%の減少となっている理由は、両統計の車種別接続係数が異なるためガソリンと軽油の構成比率が遡及して変更になっていることと、従来の輸送機関内訳推計誤差による補正についてガソリンと軽油で補正比率が異なっていたことの 2つの原因によるものと考えられる。

[図3-3-4-1, 2 最終エネルギー消費・エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (運輸旅客部門)]



別掲図表 図3-3-4-3. 最終エネルギー消費新旧比較 (運輸貨物部門)

図3-3-4-4. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (運輸貨物部門)

### 3-4. 統計誤差

#### 3-4-1. エネルギー転換部門主要エネルギー・炭素収支誤差

改訂統計におけるエネルギー転換部門のうち、石炭製品製造/コークス製造及び石油製品製造/石油精製部門のエネルギー・炭素収支誤差を比較した結果は以下のとおり。

石炭製品製造/コークス製造部門については、投入エネルギー源などの基礎統計の見直しを行った<sup>\*13</sup>他は特段の精度改善措置を実施していないため、エネルギー・炭素収支誤差はほぼ現状と同等の水準で推移している。

石油製品製造/石油精製部門については、2-1. における改善措置を講じた結果、エネルギー・炭素収支誤差が大幅に改善しており、改訂統計においては一定の精度向上が図られたものと考えられる。

- 別掲図表 図3-4-1-1. コークス製造部門エネルギー産出/投入比の現行統計・改訂統計比較  
 図3-4-1-2. コークス製造部門炭素産出/投入比の現行統計・改訂統計比較  
 図2-1-2-1. 石油精製部門エネルギー産出/投入比の現行統計・改訂統計比較 (再掲)  
 図2-1-2-2. 石油精製部門炭素産出/投入比の現行統計・改訂統計比較 (再掲)

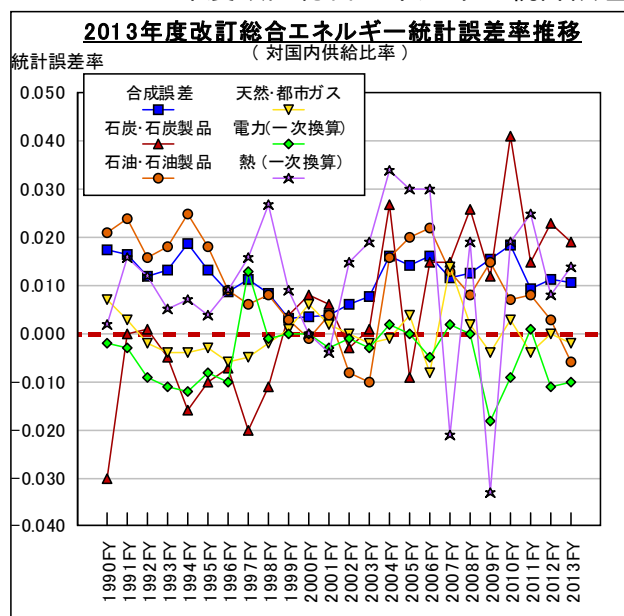
#### 3-4-2. エネルギー源別統計誤差<sup>\*14</sup>

改訂統計におけるエネルギー源別統計誤差を国内供給量で除した統計誤差率の推移を算定した結果は以下のとおり。

- いずれのエネルギー源の統計誤差率も  $\pm 5\%$  を超えている年度はない。
- 熱(一次換算)以外のエネルギー源の統計誤差率の平均値は  $\pm 1\%$  未満である。
- 合成誤差率は  $1\%$  前後で推移しており、 $2\%$  を超えている年度はない。

当該結果から、改訂統計における統計精度の向上余地はなお多分に存在するものの、現状で一定の統計精度が達成されているものと考えられる。

[図3-4-2-1. 2013年度改訂総合エネルギー統計誤差率推移]



別掲図表 表3-4-2-1. エネルギー源別統計誤差率平均・標準偏差(1990～2013年度)

\*13 現行総合エネルギー統計におけるコークス製造部門のエネルギー源別投入・産出の計算の一部に計算式の脱漏があったものを修正した。当該問題は筆者の責任に属するものであり、不具合を深く御詫びするものである。

\*14 現行統計と改訂統計については 2-2-6. で前述のとおり統計誤差の考え方が全く異なるため、新旧比較は困難である。

## 4. 今後の課題

### 4-1. 統計精度の継続的改善

#### 4-1-1. 2013年度改訂版総合エネルギー統計の改善(1) 自家発電・自家発熱効率の計測

2-1-4. で述べたとおり今次改訂においては、自家発電・自家発熱のエネルギー転換効率を直接的に観察できず、石油等消費動態統計などの調査結果から推計によりエネルギー需給を記述している。

しかし、エネルギー消費統計調査の個票におけるエネルギー投入・産出の関係が正しく記載されているのであれば、作業工数は膨大ではあるものの、エネルギー投入量とは別に自家発電・自家発熱の転換効率だけを別途観察することは可能であり、当該転換効率の計測により、第三次産業・中小製造業部門に関する更なる精度向上が期待される。

#### 4-1-2. 2013年度改訂版総合エネルギー統計の改善(2) 低利用頻度エネルギー源の算定 (再生可能エネルギー関連を除く)

今次改訂において用いている 2-1-1. のエネルギー消費統計の集計方法においては、試料中の回答数が少ないエネルギー源について直接的な集計処理ができないため、現状電力・都市ガスなど 10種のエネルギー源のみを計上している。

しかし、これら以外のエネルギー源について直接的な年度集計は困難であるものの、複数年度の統計値を用いた推計手法などを検討することによって、今次改訂では改訂を見送ったエネルギー源についても計上を行い得る可能性がある。

### 4-2. 再生可能エネルギー分野の強化・充実

#### 4-2-1. 再生可能エネルギー分野のエネルギー統計の改善

4-1-2. 同様に、現在は計上していない再生可能エネルギー、特にバイオマス関連のエネルギー消費については一定頻度での試料の存在が把握されており、エネルギー消費統計の集計処理方法を更に検討することにより計上を行い得る可能性がある。

### 4-3. 都道府県・市町村別統計の改訂・整備

#### 4-3-1. 都道府県別エネルギー消費統計の概要と意義

現在資源エネルギー庁から公表されている都道府県別エネルギー消費統計は、地球温暖化防止法上の都道府県・市町村における域内排出量の算定義務の履行上重要な加工統計であり、既に多数の都道府県・市町村が当該統計を公式に採用している。

当該都道府県別エネルギー消費統計については、現行総合エネルギー統計のシステムを用いて都道府県別に再集計した基礎統計の集計値を算定する方法で作成されており、総合エネルギー統計を改訂した場合、都道府県別エネルギー消費統計についても改訂することが必要である。

#### 4-3-2. 2013年度改訂版総合エネルギー統計を用いた都道府県別エネルギー消費統計の開発

4-3-1. で述べたとおり、総合エネルギー統計の改訂を実施した場合、当該改訂と整合的な都道府県別エネルギー消費統計を開発することは不可欠であり、今次改訂の知見を用いた開発のための取組が必要である。

## 別掲図表

[表1-1-1-1. 現行総合エネルギー統計の基本的規約・仕様]

期間区分 - 「年度」本位、1990年度 基準

表記単位 - S I 単位(ジュール)本位、固有単位(t, m<sup>3</sup>, kWh) 及び 炭素量(tC) を補助表記

発熱量 - 総発熱量(高位発熱量/ Gross Calorific Value or HHV)基準

精度管理 - 有効数字 2桁

- ・ エネルギー源別発熱量は可能なものは毎年度改訂(「実質発熱量」)

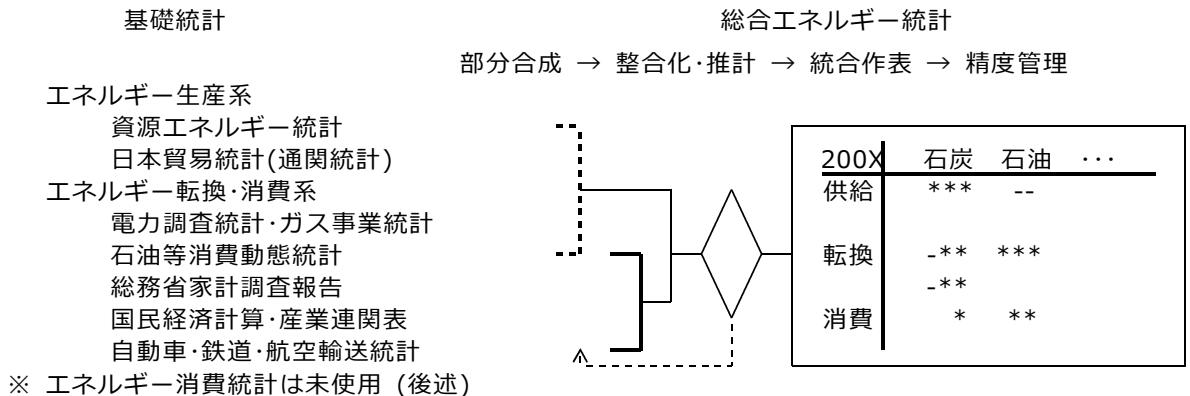
- ・ 原理的に安定しているもの・改訂困難なものも5年毎に発熱量改訂

エネルギー源分類(「列」項目) - 石炭、石炭製品、原油、石油製品、天然ガス、都市ガス、再生可能・未活用エネルギー、事業用水力発電、原子力発電、電力、熱の11の大項目区分と必要な中項目以下の区分で構成

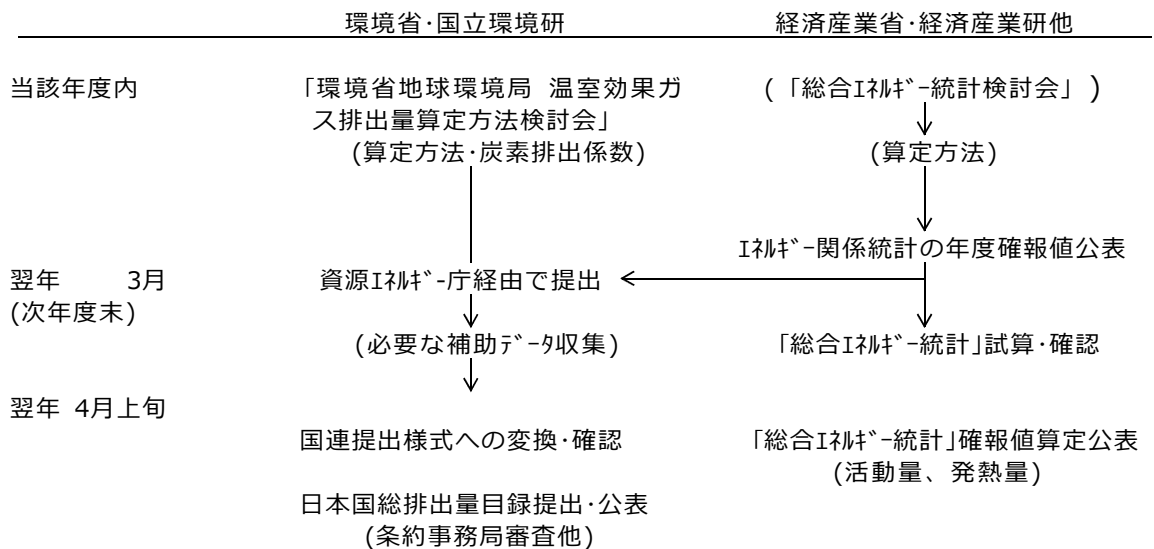
部門分類(「行」項目) - 一次エネルギー供給(一次供給)、エネルギー転換(転換)、最終エネルギー消費(最終消費)の3つの大部門と必要な中部門以下の部門で構成

分離項目 - 非エネルギー利用、再生可能・未活用エネルギー需給などエネルギー・環境政策上重要な項目は特に分離して表記

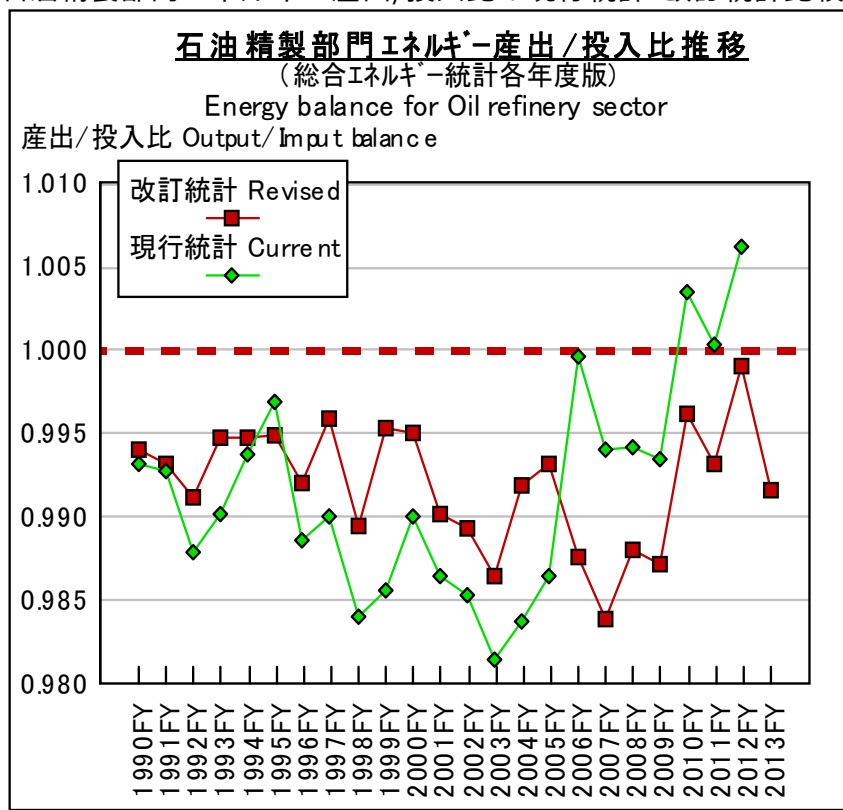
[図1-1-2-1. エネルギー関係基礎統計と総合エネルギー統計の策定過程]



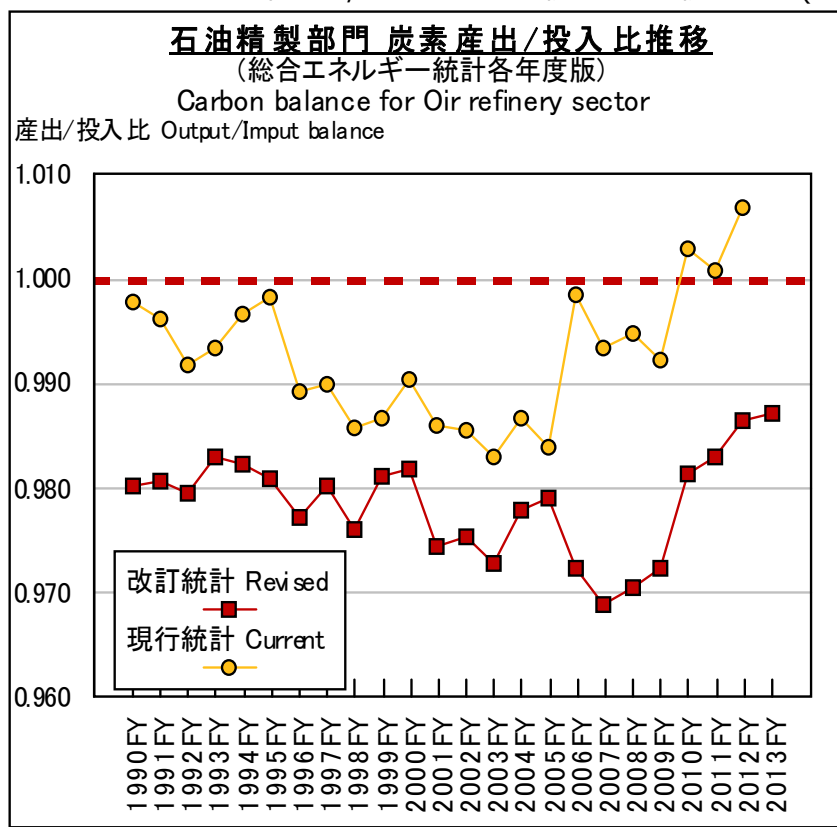
[図1-1-3-1. エネルギー起源温室効果ガスの日本国総排出量算定の流れ]



[図2-1-2-1. 石油精製部門エネルギー産出/投入比の現行統計・改訂統計比較(戒能(2014))]



[図2-1-2-2. 石油精製部門炭素産出/投入比の現行統計・改訂統計比較(戒能(2014))]



[表2-2-1-1. エネルギー消費統計の現行集計方法と精度改善方策の相違点]

	現行集計方法	精度改善方策
集計対象業種・区分	全部 (98中分類・9従業者数区分) 5用途区分(直接・発電用他)	(左に同じ)
集計対象エネルギー源	全部 (40種)	電力・都市ガスなど 10種のみ
異常値排除手法	箱ひげ図法 (箱長 3倍) 箱外部分の試料のみ異常値と 見なし排除	Robustness集計法 (変動係数1.5) 変動係数が収束する迄異常値を 疑われる試料を全て排除
異常値排除処理回数	1回のみ	変動係数が 1.5に収束する迄は 何回でも反復して処理
少数試料の異常値排除	試料数10以下は異常値排除処理 をせず全て使用	試料数 3以下は全て棄却、それ以外 は例外なく全て異常値排除

[式2-2-3-1. 産業連関表制定年におけるエネルギー消費統計の遡及推計式]

$$X_{ijk}(t) = QR_{ik}(t) * NR_{ij}(t) * X_{ijk}(2005) * \Omega_{ik}(t)$$

$$QR_{ik}(t) = (C_{ik}(t)/(P_{ik}(t)*N_i(t)) / (C_{ik}(2005)/(P_{ik}(2005)*N_i(2005)))$$

$$NR_{ij}(t) = N_{ij}(t) / N_{ij}(2005)$$

t: 年度又は暦年 ( 1990, 1995, 2000 )

i: 業種 ( 産業中分類 A01 農業 ~ R96 地方公務 (第11回産業分類基準注意) )

j: 従業者数区分 ( 01;1~4人 ~ 09;300人以上 )

k: エネルギー源 ( 灯油・軽油・A重油・C重油・LPG・都市ガス・一般炭・コークス・電力・熱,  
うち燃料については用途別(直接利用・発電用・工業用・住宅用・運輸用・その他))

X<sub>ijk</sub>(t): エネルギー消費量 (TJ, 業種 i, 従業者数区分 j, エネルギー源 k, 年度/暦年 t)

QR<sub>ik</sub>(t): 事業所当購入量補正係数 (--, 業種i, エネルギー源 k, 年度/暦年 t)

C<sub>ik</sub>(t): 名目中間投入額 (円, 業種i, エネルギー源 k, 年度/暦年 t, 産業連関表)

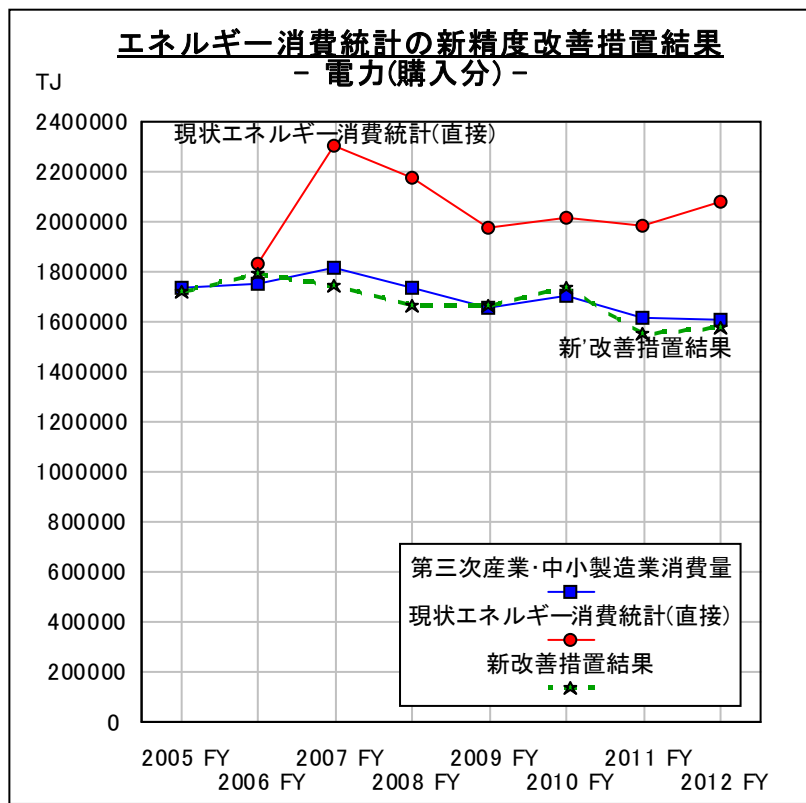
P<sub>ik</sub>(t): 名目平均価格 ( ≡ (Σ<sub>i</sub> C<sub>ik</sub>(t) / (Σ<sub>i</sub>Σ<sub>j</sub> X<sub>ijk</sub>(t)) )

NR<sub>ij</sub>(t): 事業所数補正係数 (--, 業種i, 従業者数区分j, 年度/暦年 t)

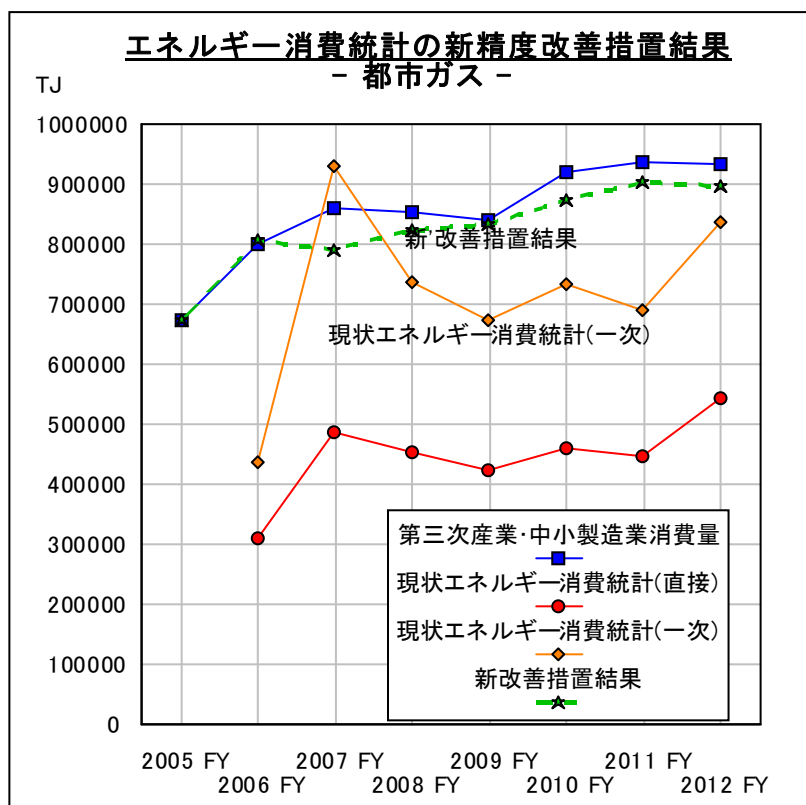
N<sub>ij</sub>(t), N<sub>i</sub>(t): 事業所数 (件, 業種i, 従業者数区分j, 年度/暦年 t, 事業所・企業統計)

Ω<sub>ik</sub>(t): 補正係数 (--, エネルギー源別集計値が実績と 5%以上乖離する場合補正)

[図2-2-2-1. エネルギー消費統計における電力(購入分)の精度改善方策適用結果]



[図2-2-2-2. エネルギー消費統計における都市ガスの精度改善方策適用結果]





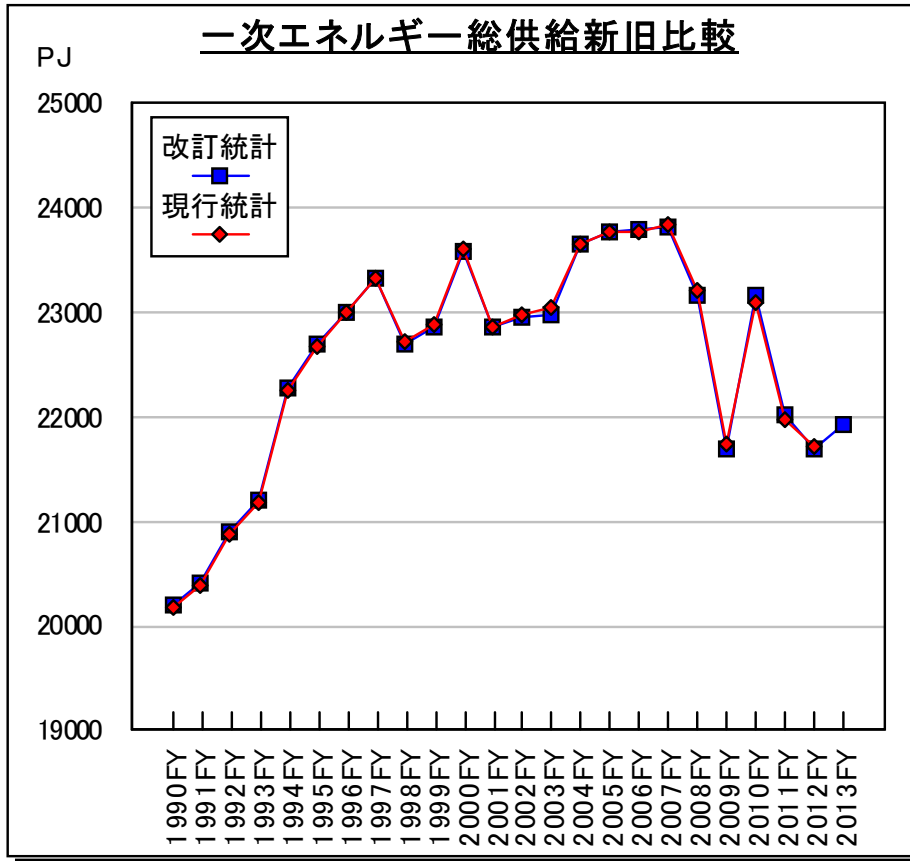
[表3-1-2-1. 2013年度改訂版総合エネルギー統計におけるエネルギー源分類(「列」)項目概要]

列番号	大項目	中項目	小項目 ~ 参考項目
100	石 炭		
110		原料炭	111 コークス用原料炭, 112 吹込用原料炭
120		一般炭	130 輸入一般炭 (131 輸入一般炭, 132 発電用一般炭) 135 国産一般炭
140		無煙炭	
150	石炭製品		
160		コークス類	161 コークス, 162 コークス類, (163 練豆炭)
170		石炭ガス	171 コークス炉ガス, 172 高炉ガス, 175 転炉ガス (173 一般高炉ガス, 174 発電用高炉ガス)
200	原 油		210 精製用原油, (211 精製用原油, 212 精製用粗油) 220 発電用原油, (222 瀝青質混合物), 230 NGLコンデナート, (231~233 精製用・発電用・石化用)
250	石油製品		
260		原料油	270 精製半製品 (271~277) 280 ナフサ (281 純ナフサ, 282 改質生成油)
300		燃料油	310 ガソリン, 320 ジェット燃料油, 330 灯油, 340 軽油, 350 重油 (351 A重油, 355 C重油, 356 B重油, 357 一般用C重油, 358 発電用C重油)
360		他石油製品	365 潤滑油, 370 他石油製品 (371 アスファルト, 372 他) 375 オイルガス, 376 電気炉ガス, 380 製油所ガス, 390 LPG, 395 回収硫黄
400	天然ガス		
410		輸入天然ガス	
420		国産天然ガス	421 ガス田・随伴ガス, 422 炭鉱ガス, 423 原油溶解ガス
450	都市ガス		460 一般ガス, 470 簡易ガス
500	再生可能・未活用エネルギー		(内訳は別表表示, 自然・地熱・中小水力・未活用エネルギー)
550	事業用水力		551 流下式・貯水式, 555 揚水式
600	原子力発電		
700	電 力		
710		一般用電力	715 特定用電力, 720 外部用電力
730		自家用電力	(7301000 農業 ~ 7309980 地方公務)
800	熱		
810		自家用蒸気	(8101000 農業 ~ 8109980 地方公務)
850		熱供給	(851 温熱・給湯, 852 冷熱)
900	合 計		910 エネルギー利用, 920 非エネルギー利用
990	総合計		(電力・熱 寄与損失 配分後合計)

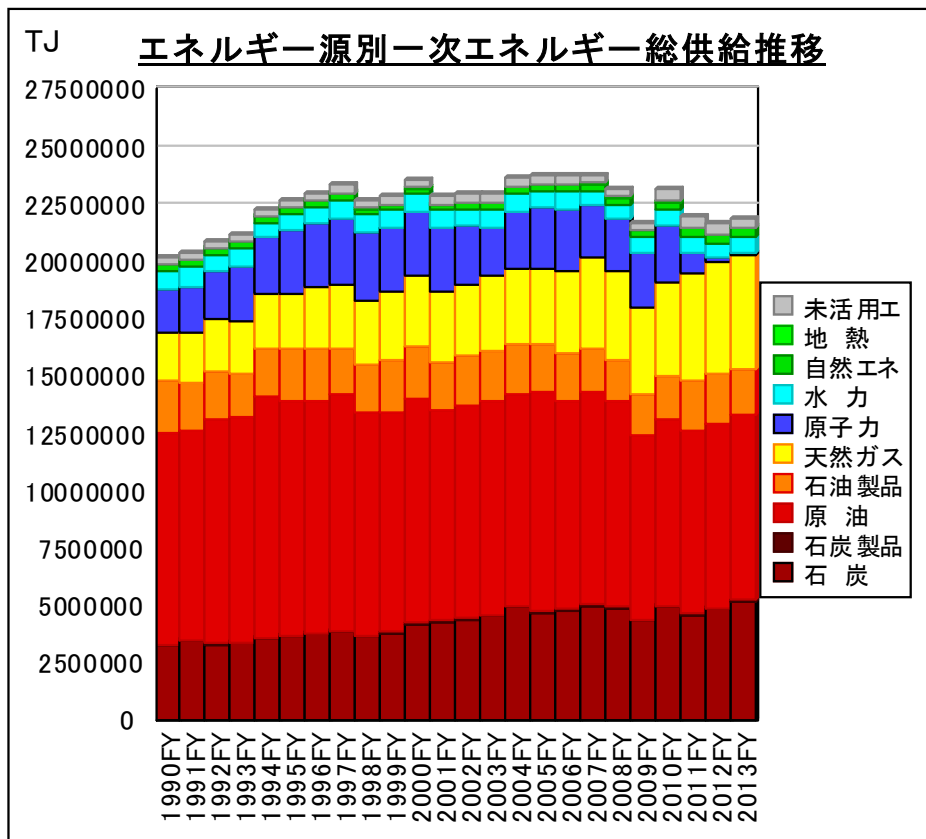
[表3-1-3-1. 2013年度改訂版総合エネルギー統計における部門分類(「行」)項目概要]

行番号	大分類	中分類	～ 参考分類 (主要なもののみ記載)
100000	一次エネルギー供給		
110000	国内産出		
120000	輸入		
150000	総供給		
160000	輸出		
170000	供給在庫変動		
190000	国内供給		
200000	エネルギー転換		
210000	石炭製品製造	211000	石炭品種振替, 212000 ｺｰｸ製造, 215000 鉄鋼系ｶﾞｽ生成
220000	石油製品製造	222000	石油品種振替, 222000 石油精製, 225000 石油化学
230000	ｶﾞｽ製造	231000	一般ｶﾞｽ製造, 232000 簡易ｶﾞｽ製造
240000	事業用発電	241000	一般用発電, 242000 揚水発電, 245000 外部用発電
250000	自家用発電	(211010	農業 ～ 259980 地方公務, 259995 自家発電部門間移転)
260000	自家用蒸気	(261010	農業 ～ 269980 地方公務, 269995 自家用蒸気部門間移転)
270000	地域熱供給		
280000	他転換・品種振替		
300000	自家消費・送配損失	301000	自家消費, 305000 送配電熱損失
350000	転換・消費在庫変動		
400000	統計誤差		
500000	最終エネルギー消費		
600000	企業・事業所他		
610000	農林水産建設	(A01	農業 ～ D08 設備工事業, 従業員数50人以上・未満別)
620000	製造業	(E09	食料品製造業 ～ E32 他製造業, 従業員数50人以上・未満別, 大規模製造業は石油等消費動態統計指定生産品目別を付記)
650000	業務他	(F33	電気業 ～ S98 地方公務, 従業員数50人以上・未満別)
690000	分類不能・内訳推計誤差		
700000	家庭	(北海道～	沖縄地域)
800000	運輸		
810000	旅客	(811000	乗用車, 811500 バｽ, 812000 鉄道, 813000 船舶, 814000 航空)
850000	貨物	(851000	トラック, 852000 鉄道, 853000 船舶, 854000 航空)
900000	エネルギー利用	(最終エネルギー消費内数)	
950000	非エネルギー利用	(最終エネルギー消費内数)	(企業・事業所他, 家庭, 運輸別)

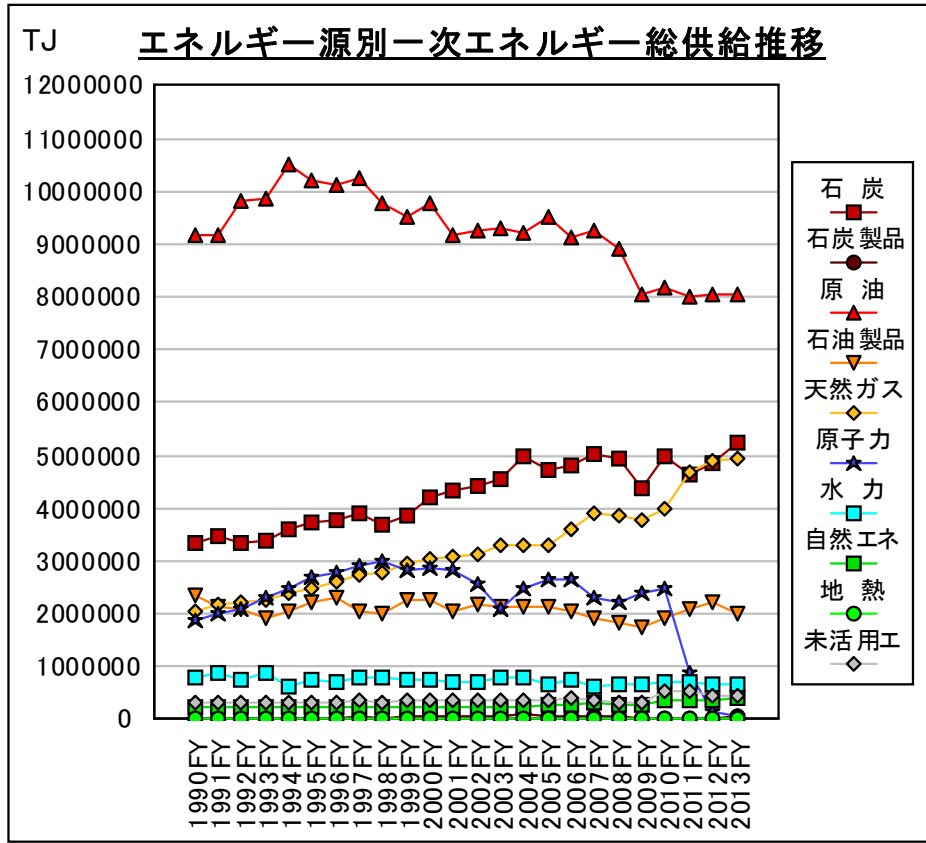
[図3-1-1-1. 一次エネルギー総供給新旧比較]



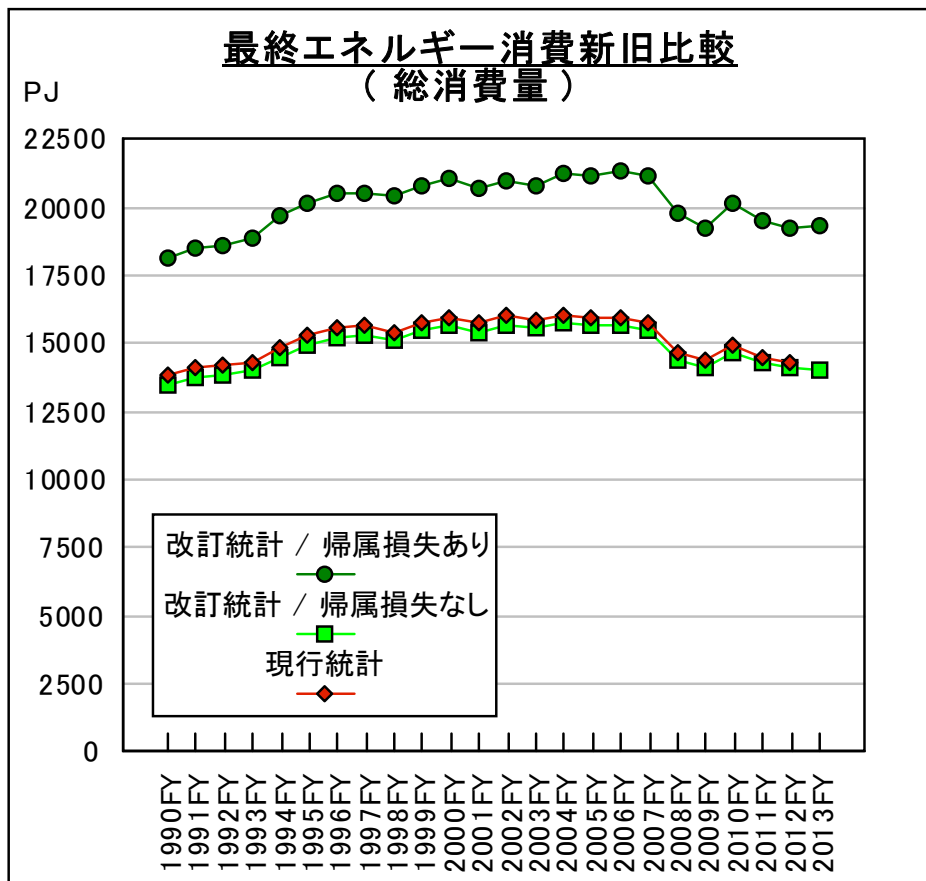
[図3-1-1-2. エネルギー源別一次エネルギー総供給構成推移-1]



[図3-1-1-2. エネルギー源別一次エネルギー総供給構成推移-2]



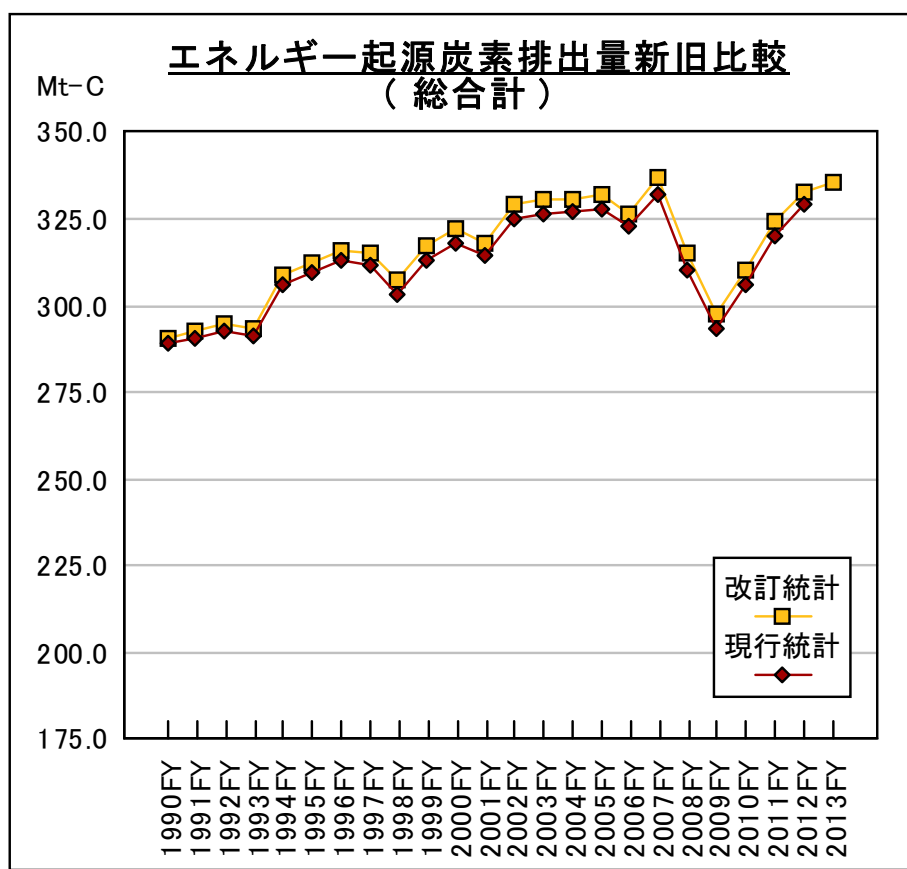
[図3-2-2-1. 最終エネルギー消費新旧比較(総消費量)]



[表3-2-2-1. 最終エネルギー消費新旧比較(総消費量, 帰属損失なし)]

(単位 PJ)	1990FY	2000FY	2010FY	/	2011FY	2012FY
改訂統計	13535.6	15653.2	14714.3		14315.8	14138.8
現行統計	13888.9	15975.1	14972.6		14529.3	14346.9
増▲減	▲353.3	▲321.9	▲258.3		▲213.6	▲208.2
増減率	- 0.025	- 0.020	- 0.017		- 0.015	- 0.015

[図3-2-3-1. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (総合計量)]



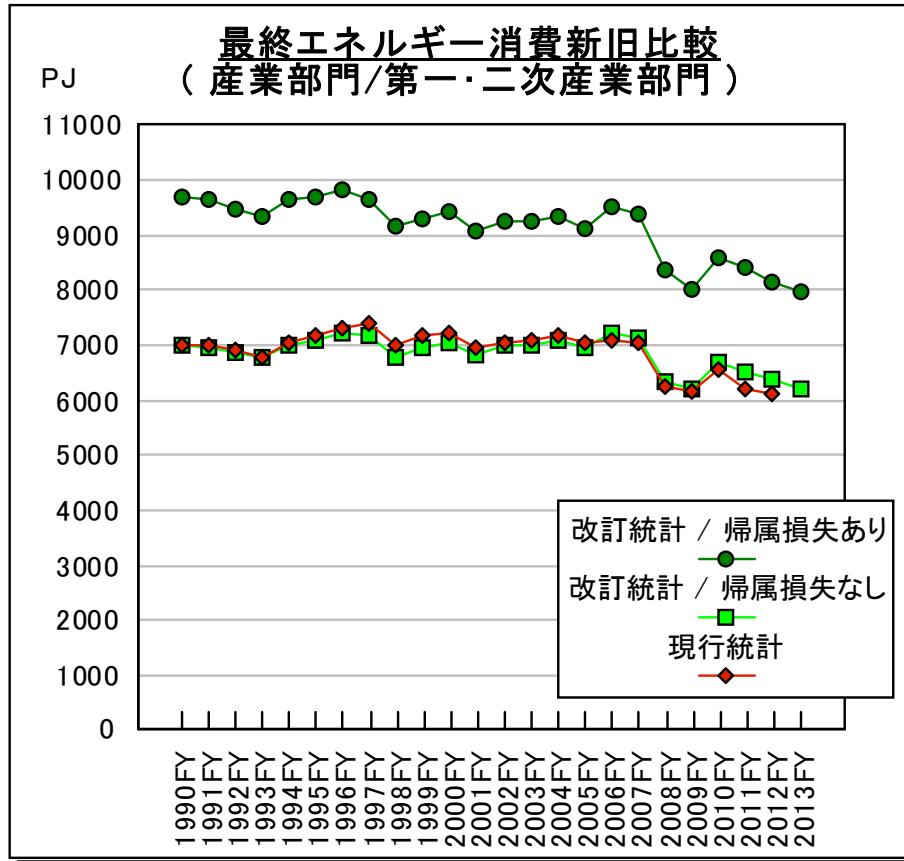
[表3-2-3-1. エネルギー起源炭素排出量新旧比較(総合計量)]

(単位 Mt-C)	1990FY	2000FY	2010FY	/	2011FY	2012FY
改訂統計	290.72	322.39	310.52		324.10	332.94
現行統計	288.86	318.25	306.40		319.94	329.33
増▲減	+ 1.862	+ 4.141	+ 4.120		+ 4.160	+ 3.610
増減率	+ 0.006	+ 0.013	+ 0.013		+ 0.013	+ 0.011

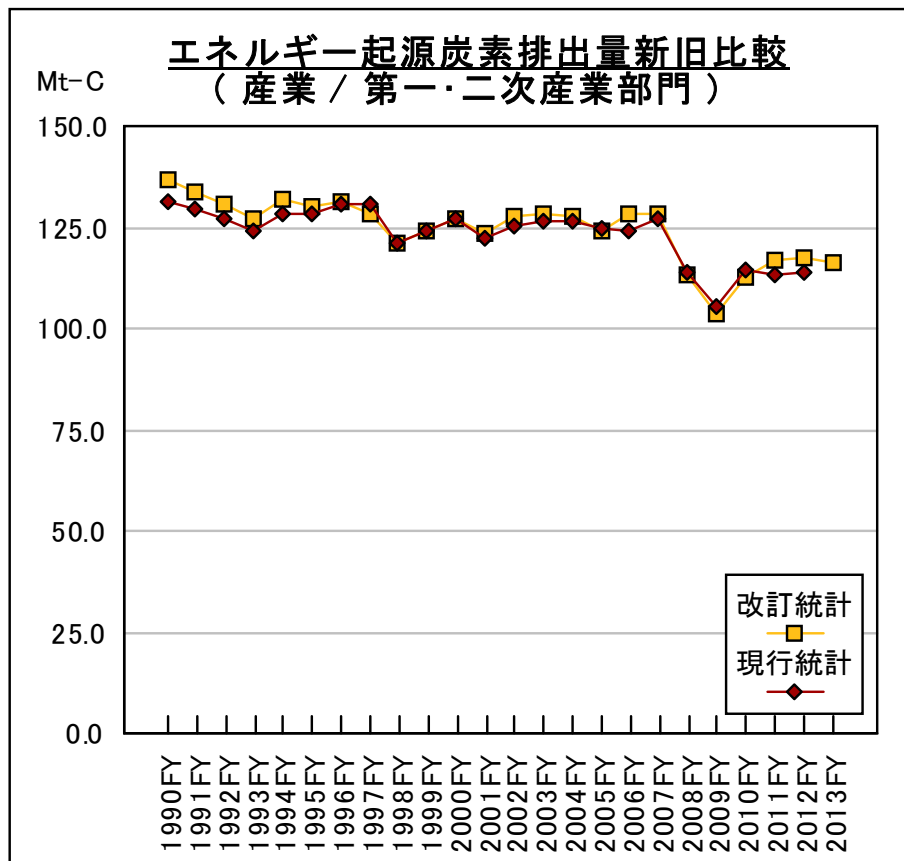
(参考) 2013年度値を旧発熱量・炭素排出係数で算定した場合

旧熱量・係数 335.17 新熱量・係数 335.89 増▲減 +0.72 増減率 + 0.002

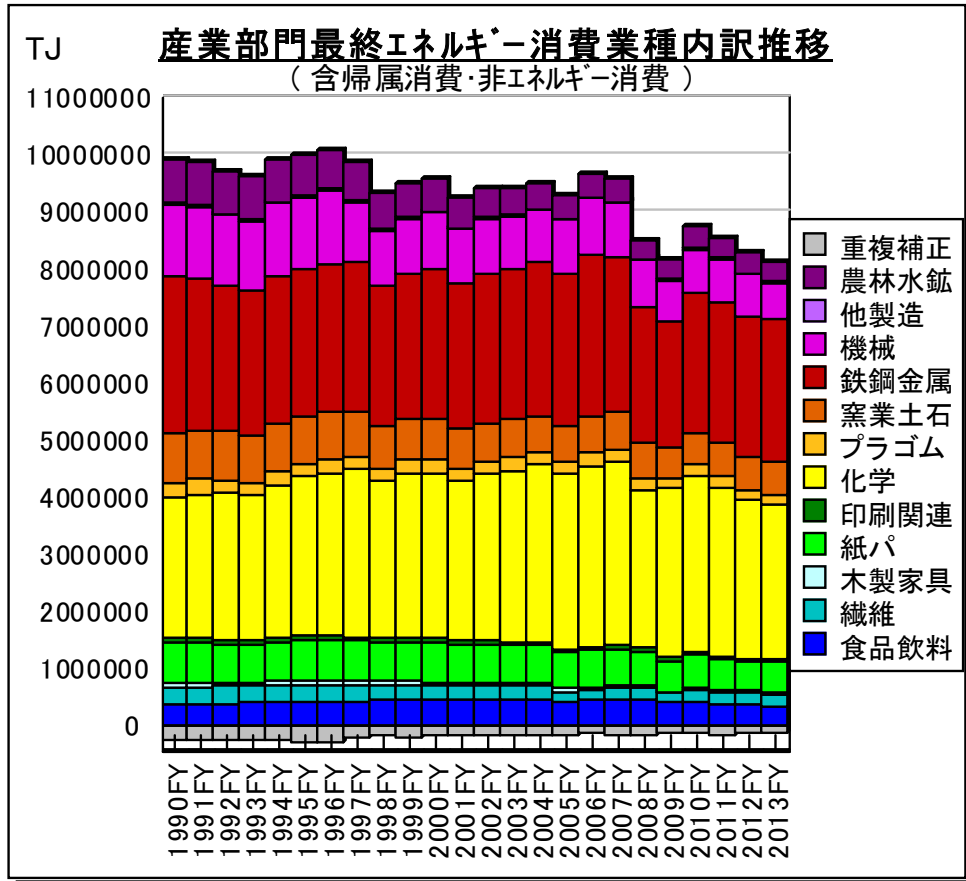
[図3-3-1-1. 最終エネルギー消費新旧比較 (産業(第一・二次産業)部門)]



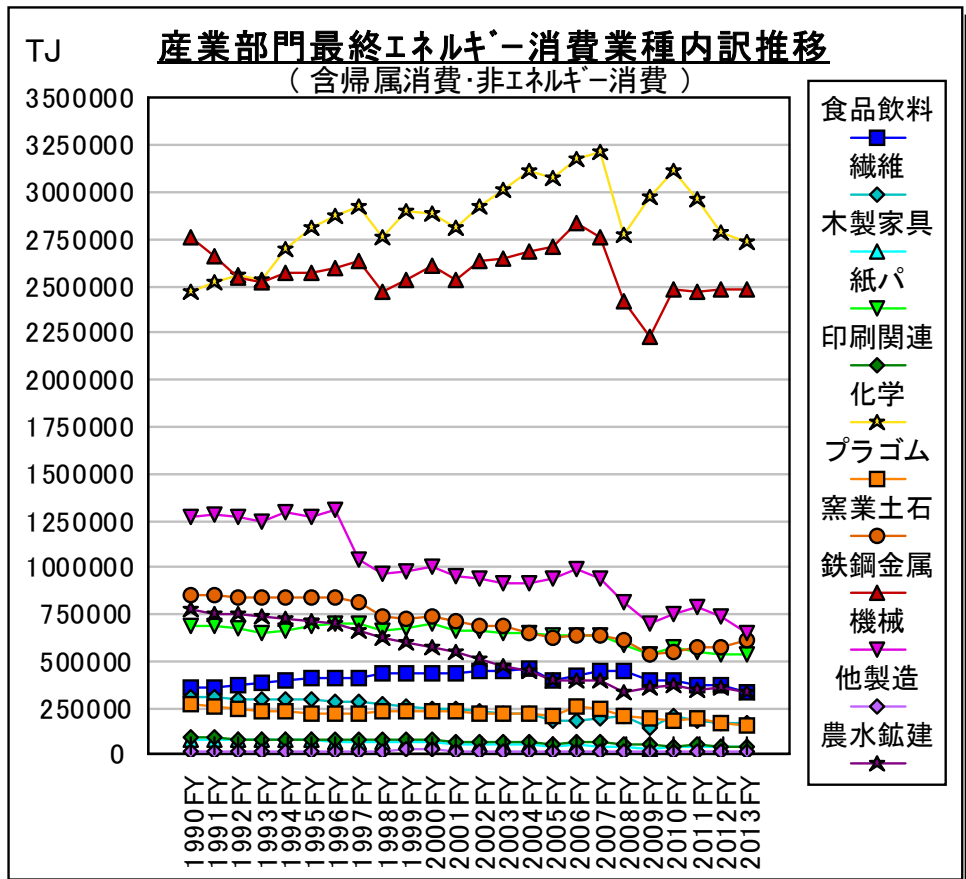
[図3-3-1-2. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (産業(第一・二次産業)部門)]



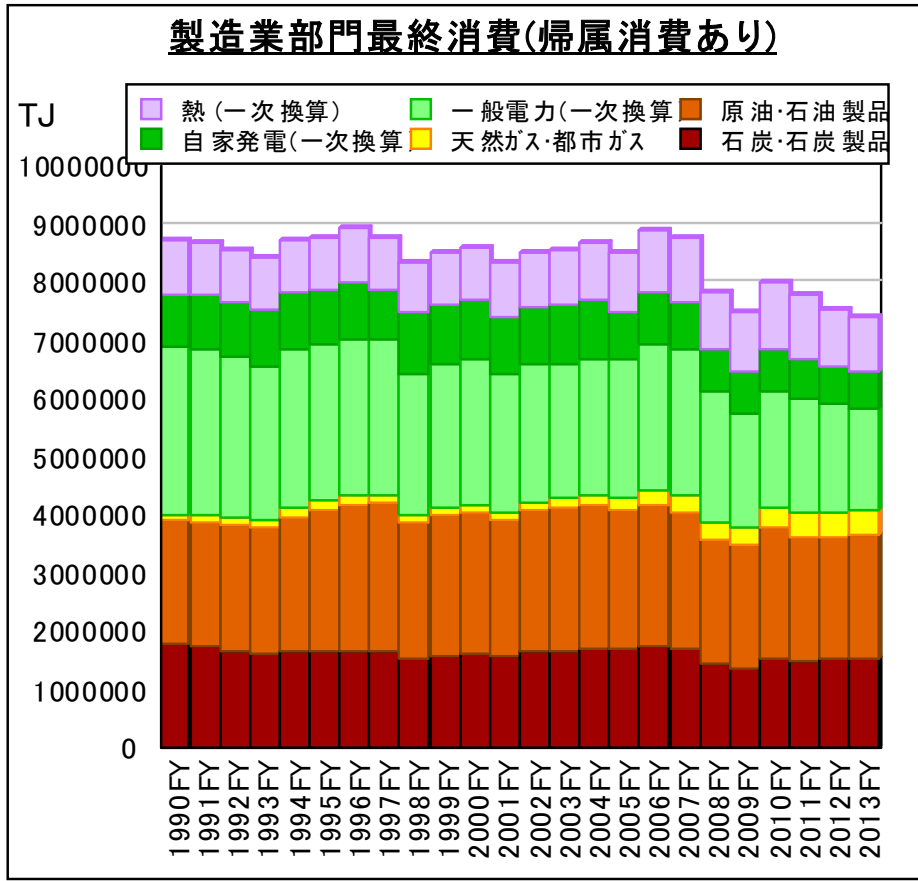
[図3-3-1-3. 産業部門/第一・二次産業部門 最終エネルギー消費業種内訳推移 -1]



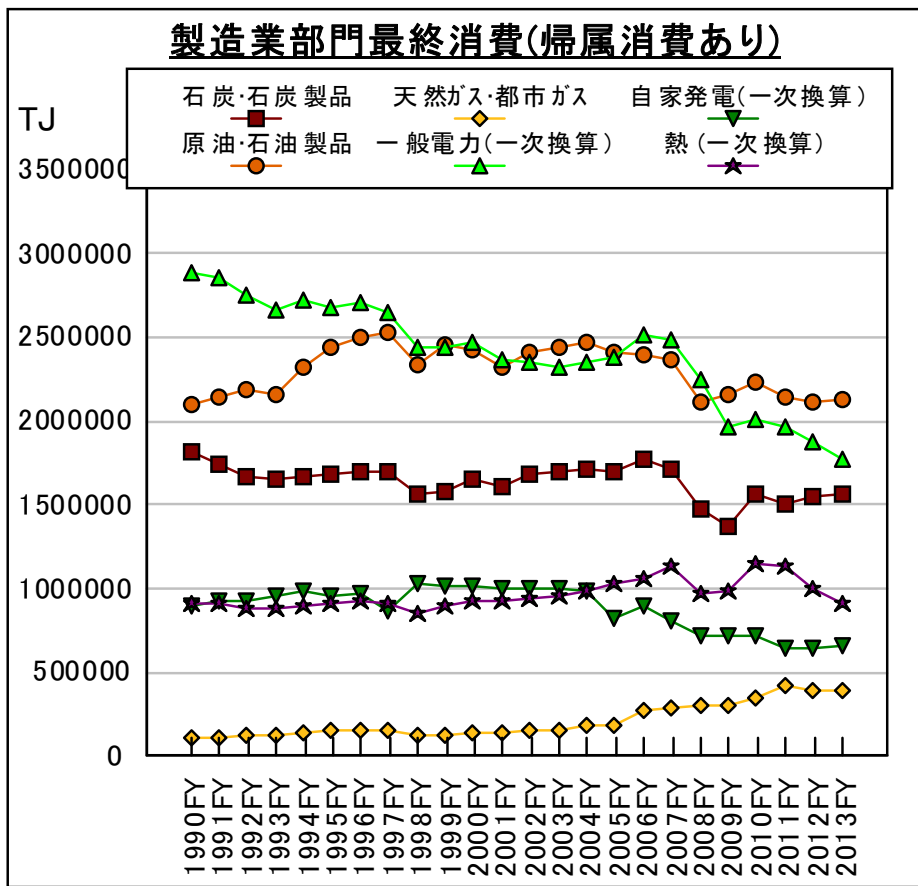
[図3-3-1-3. 産業部門/第一・二次産業部門 最終エネルギー消費業種内訳推移 -2]



[図3-3-1-3. 産業部門/第一・二次産業部門 最終エネルギー消費エネルギー源内訳推移 -3]

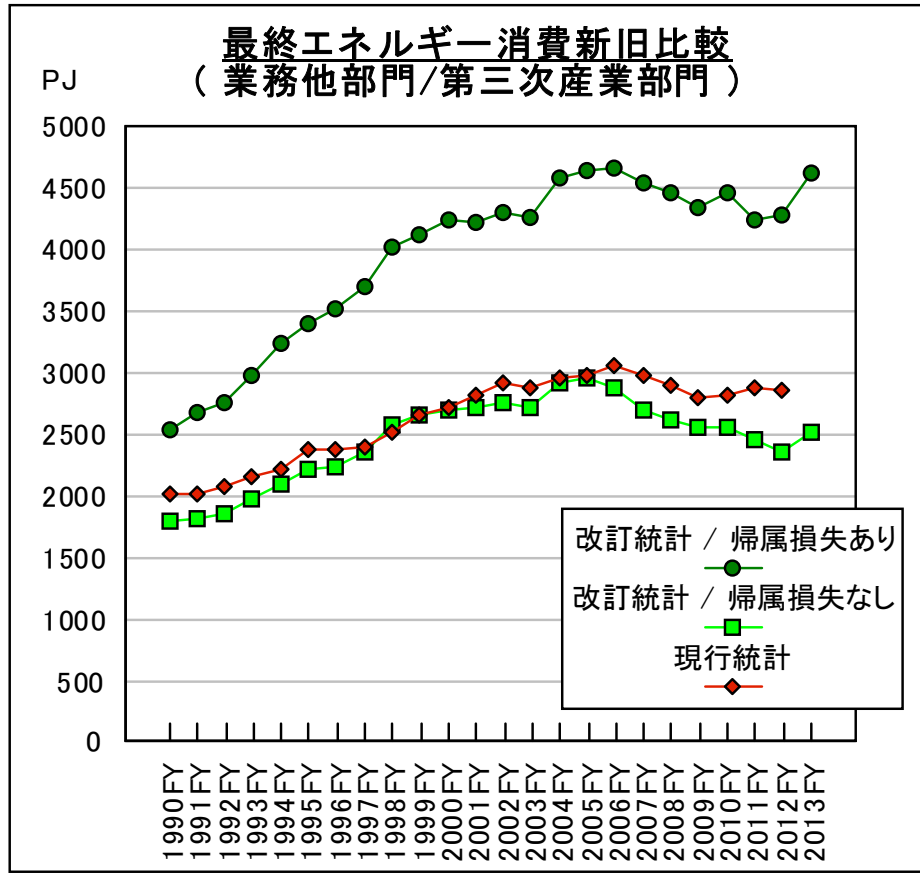


[図3-3-1-3. 産業部門/第一・二次産業部門 最終エネルギー消費エネルギー源内訳推移 -4]

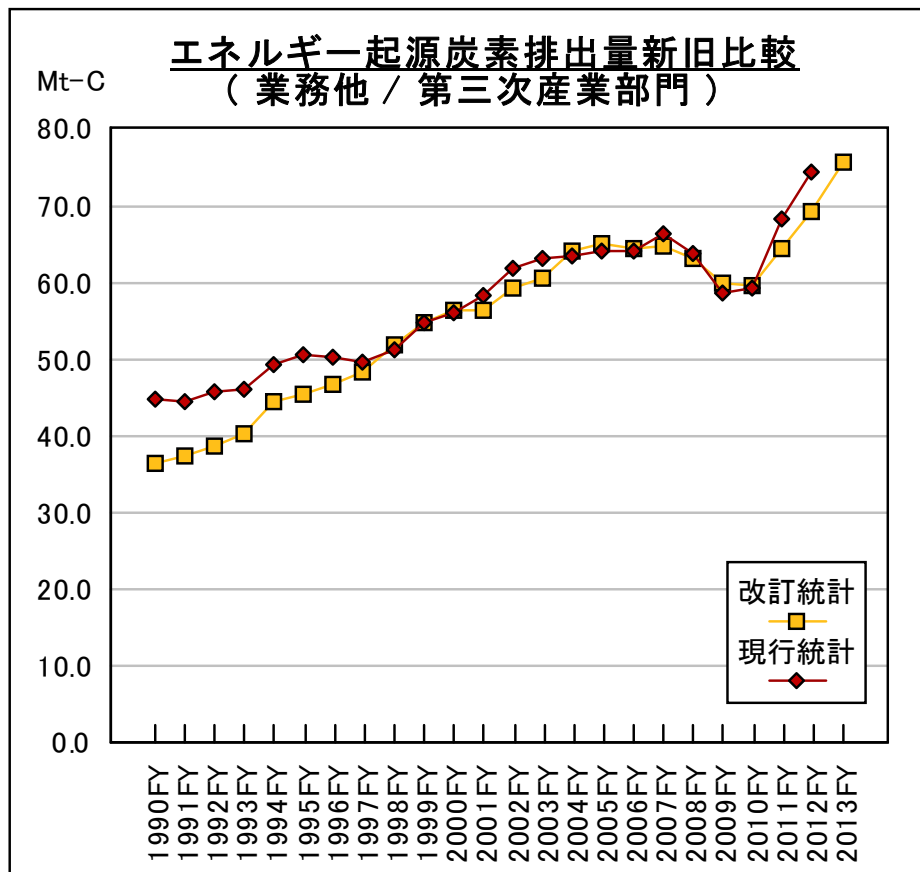




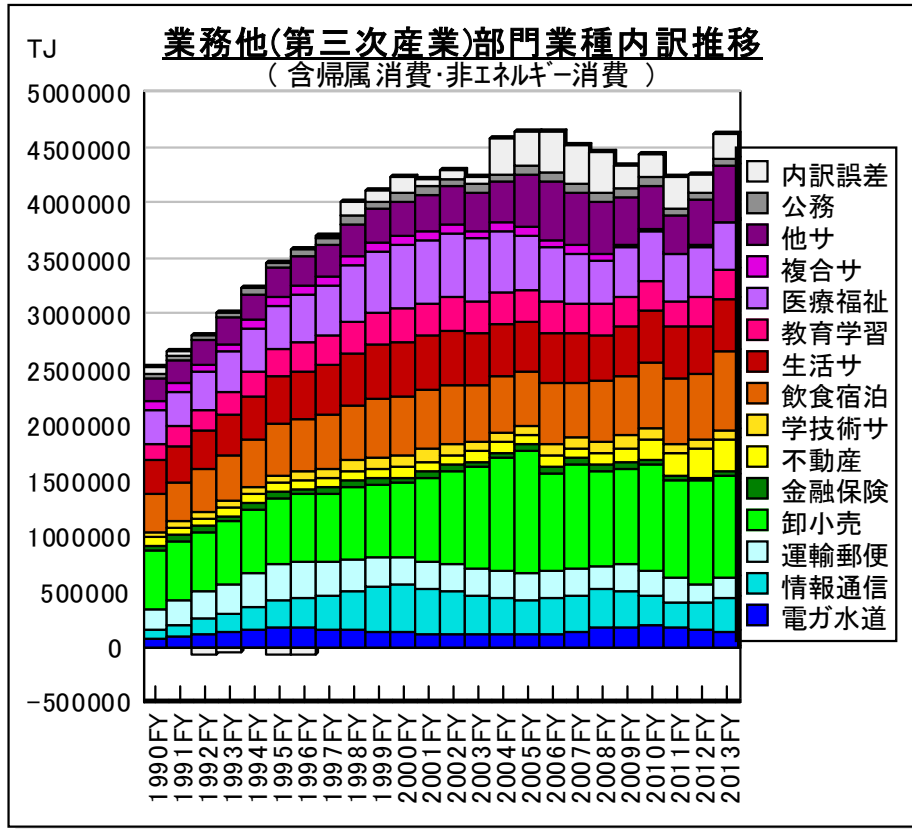
[図3-3-2-1. 最終エネルギー消費新旧比較 (業務他(第三次産業)部門)]



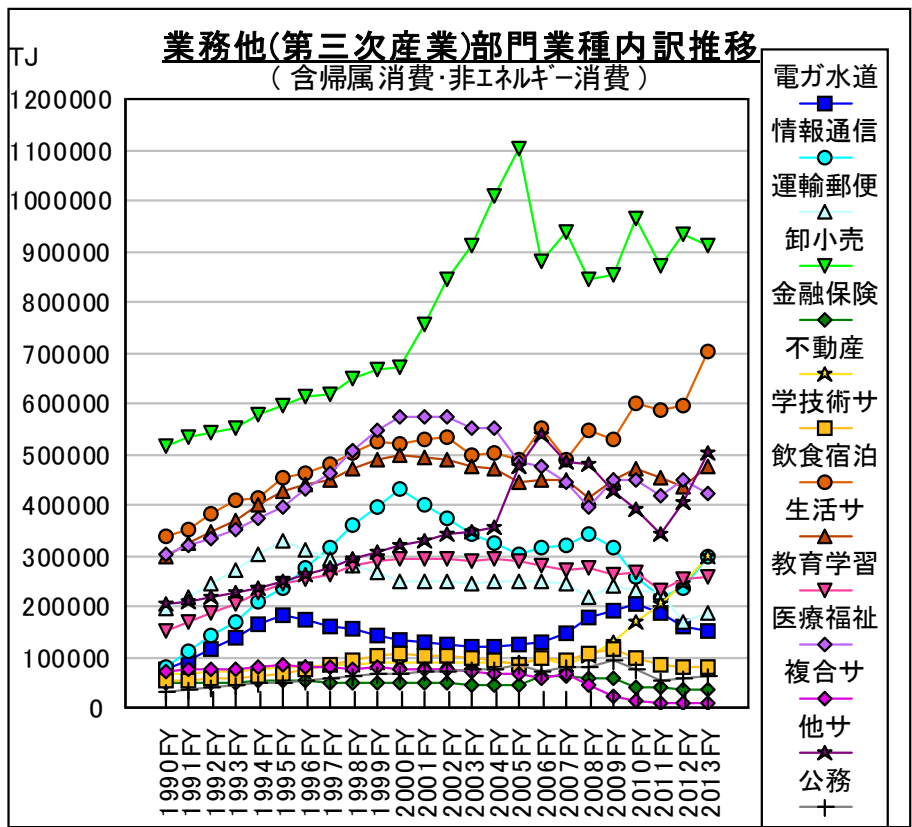
[図3-3-2-2. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (業務他(第三次産業)部門)]



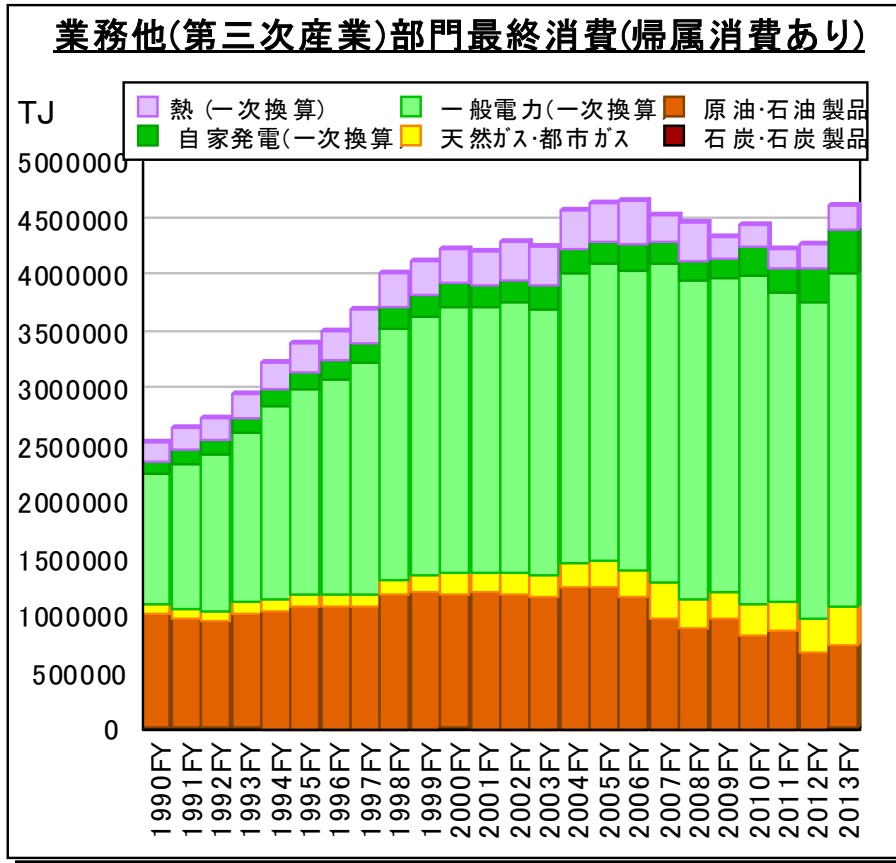
[図3-3-2-3. 業務他/第三次産業 最終エネルギー消費業種内訳推移 -1]



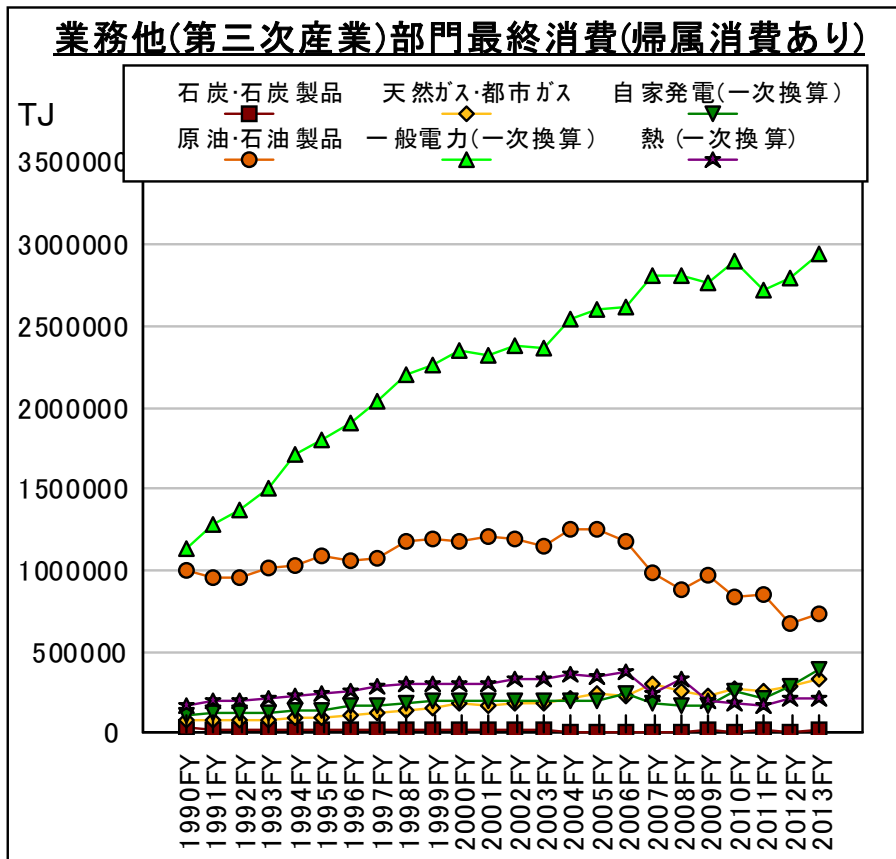
[図3-3-2-3. 業務他/第三次産業 最終エネルギー消費業種内訳推移 -2]



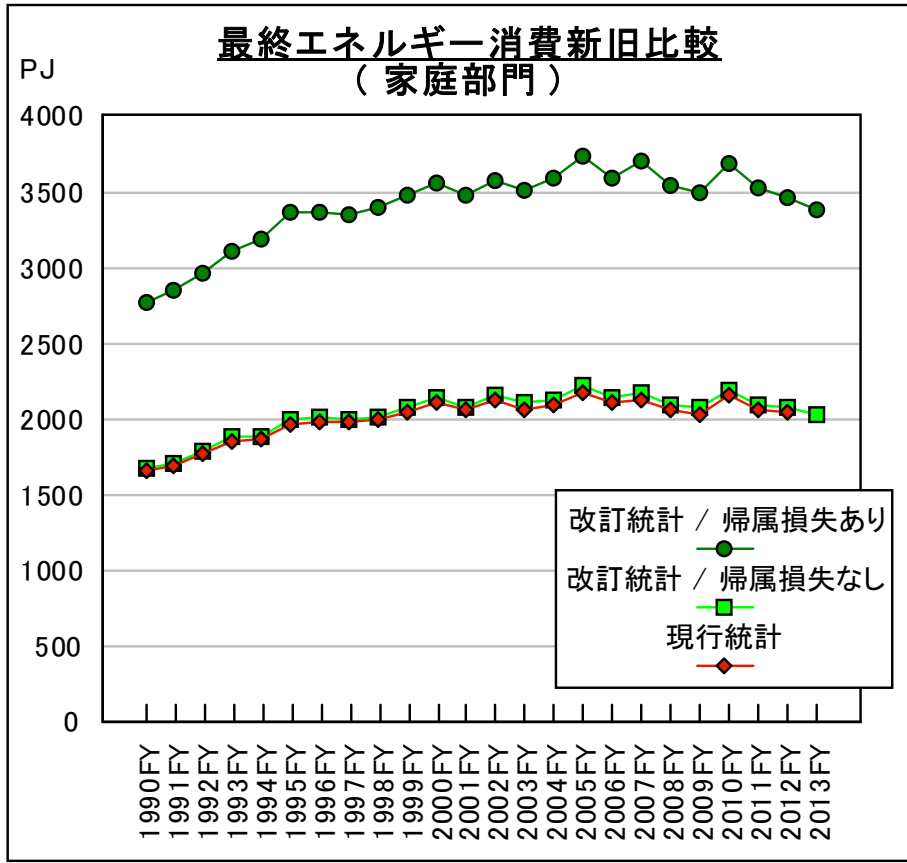
[図3-3-2-3. 業務他/第三次産業 最終エネルギー消費エネルギー源内訳推移 -3]



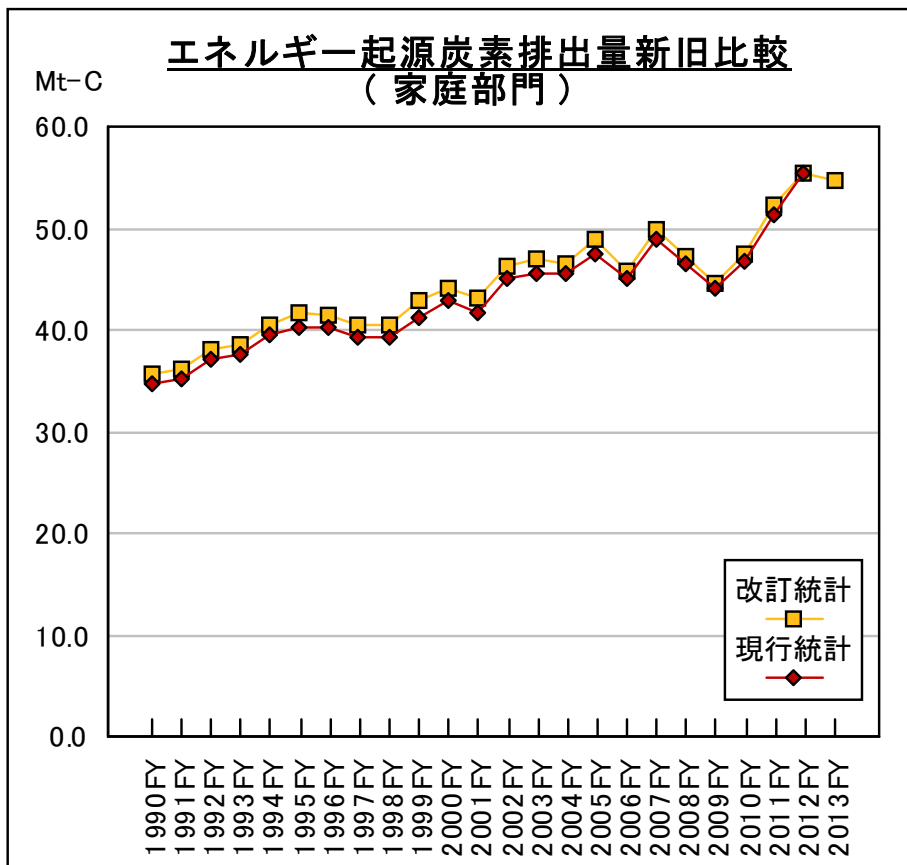
[図3-3-2-3. 業務他/第三次産業 最終エネルギー消費エネルギー源内訳推移 -4]



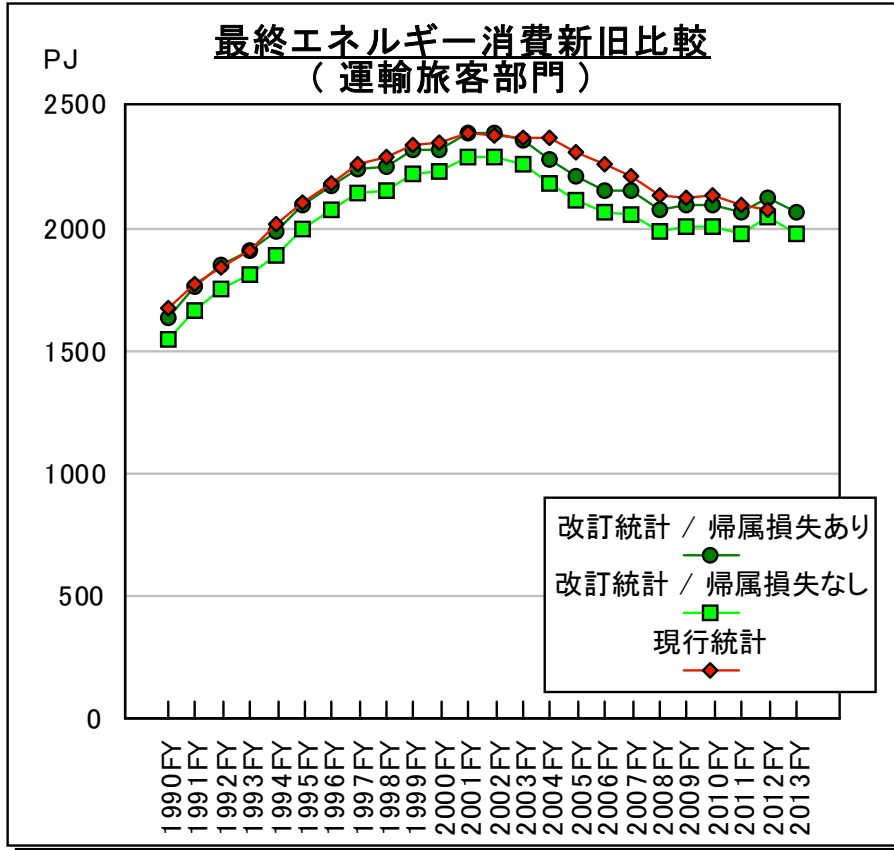
[図3-3-3-1. 最終エネルギー消費新旧比較 (家庭部門)]



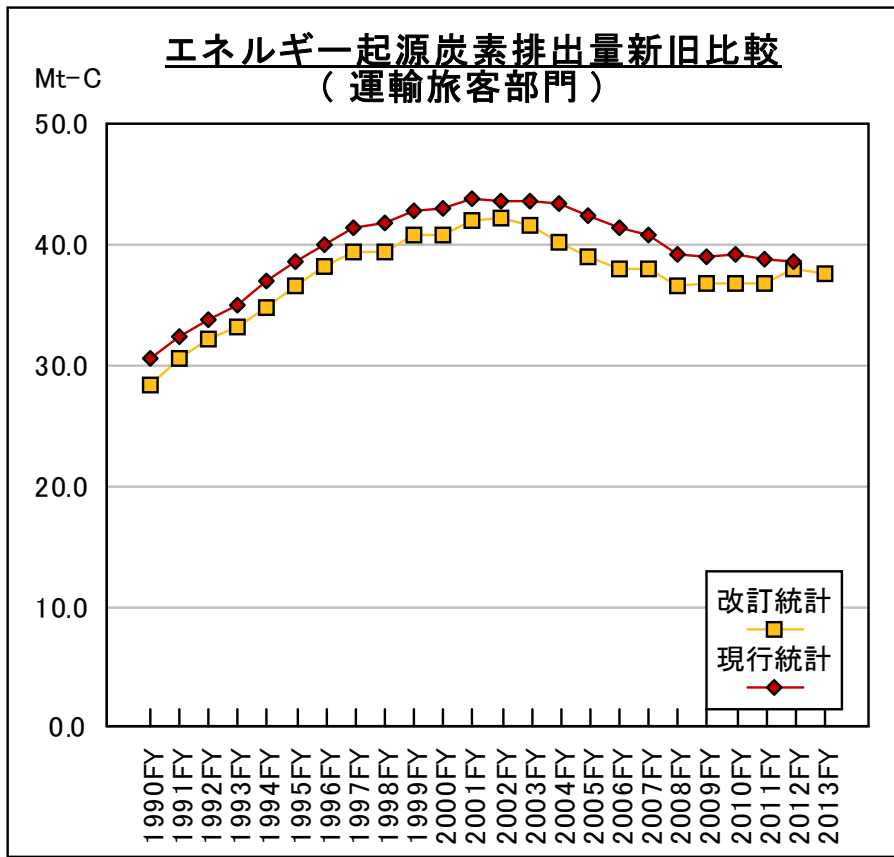
[図3-3-3-2. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (家庭部門)]



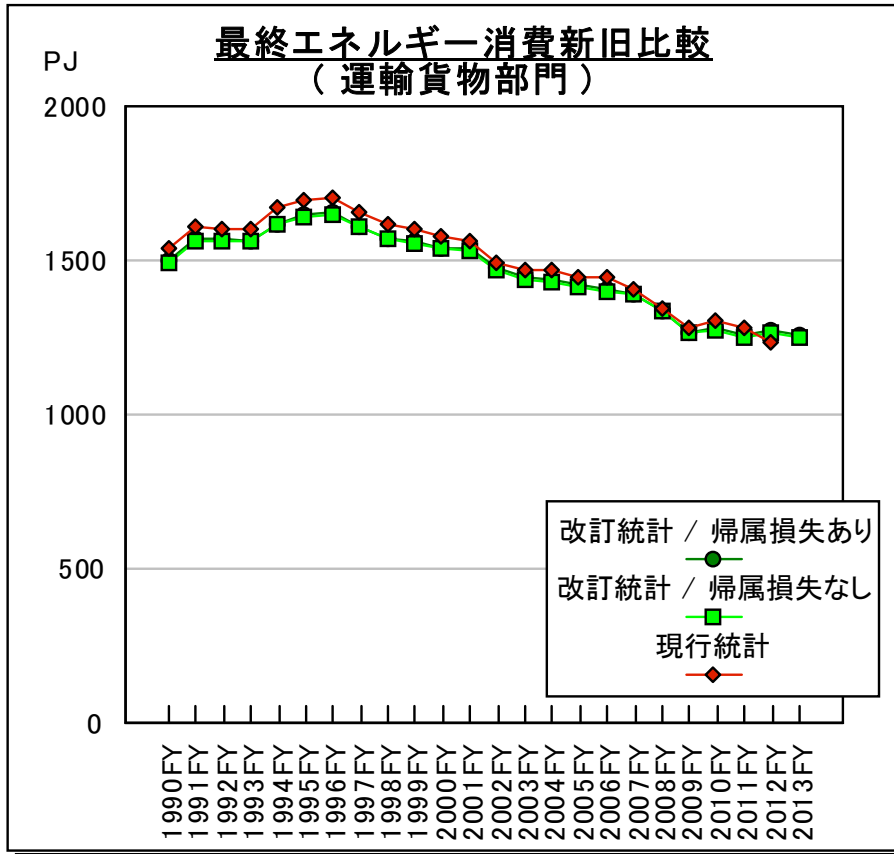
[図3-3-4-1. 最終エネルギー消費新旧比較 (運輸旅客部門)]



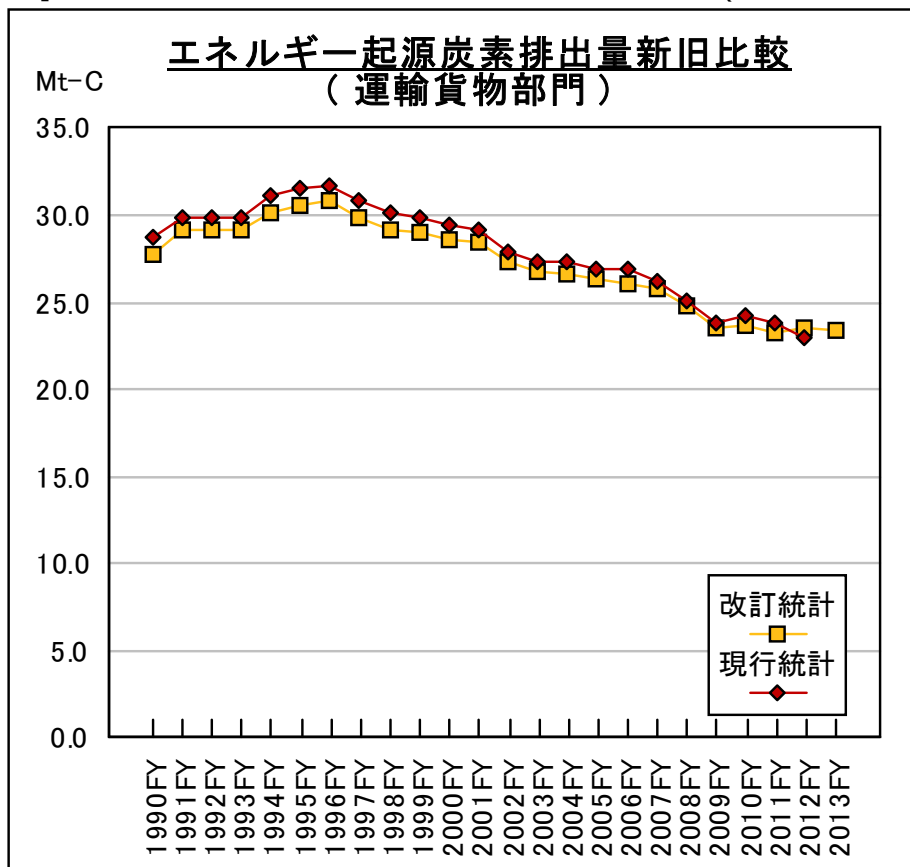
[図3-3-4-2. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (運輸旅客部門)]



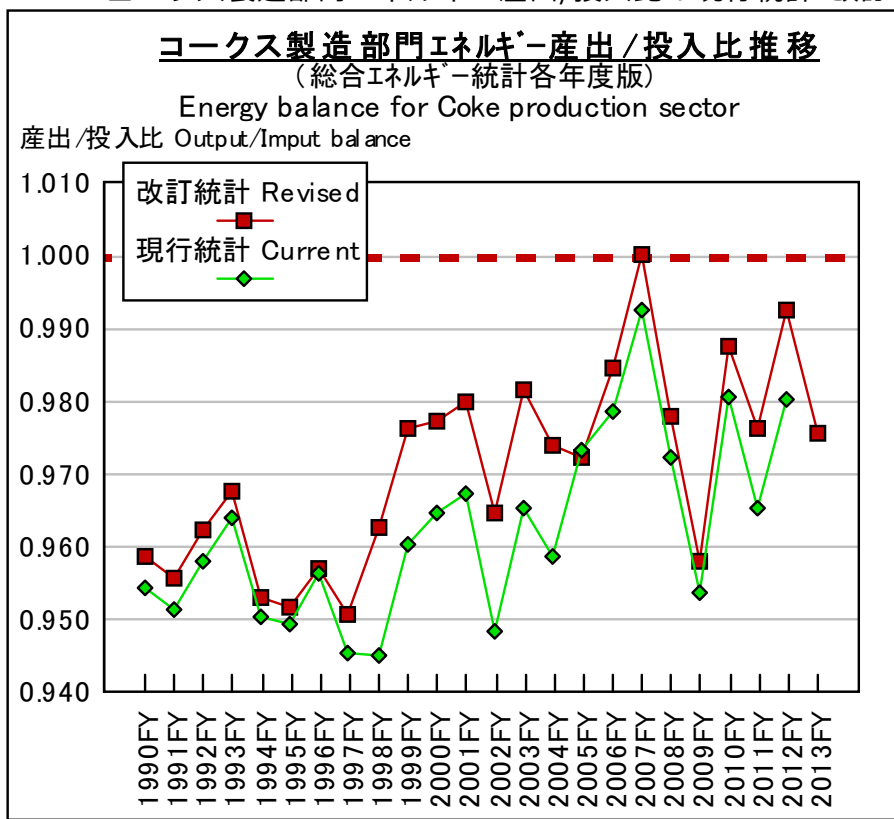
[図3-3-4-3. 最終エネルギー新旧比較 (運輸貨物部門)]



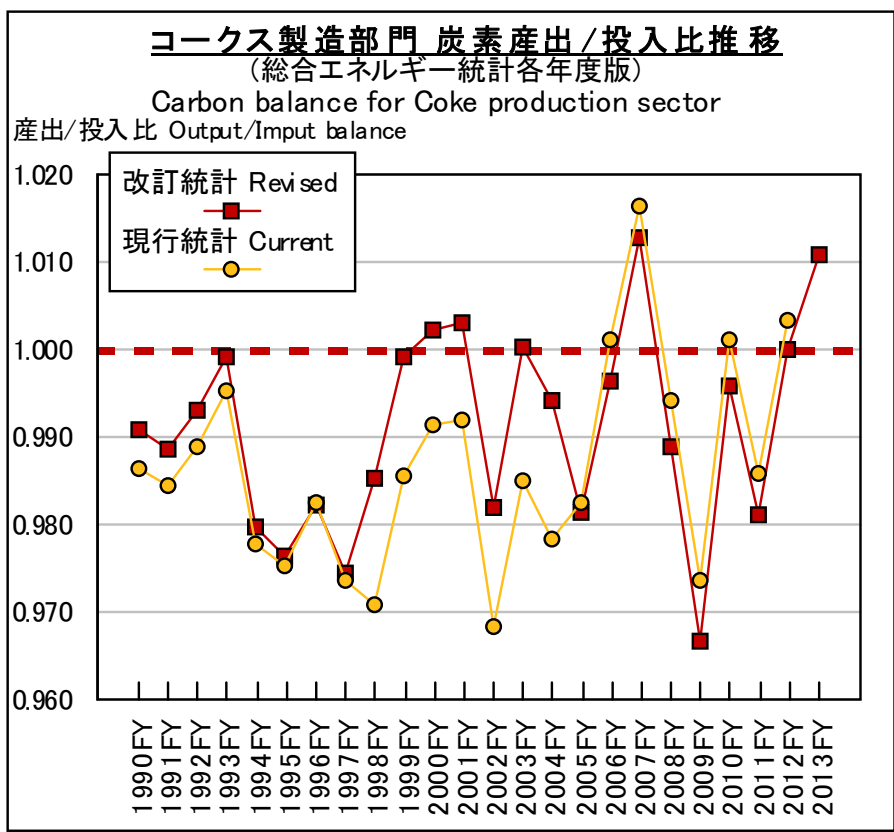
[図3-3-4-4. エネルギー起源炭素排出量新旧比較 (運輸貨物部門)]



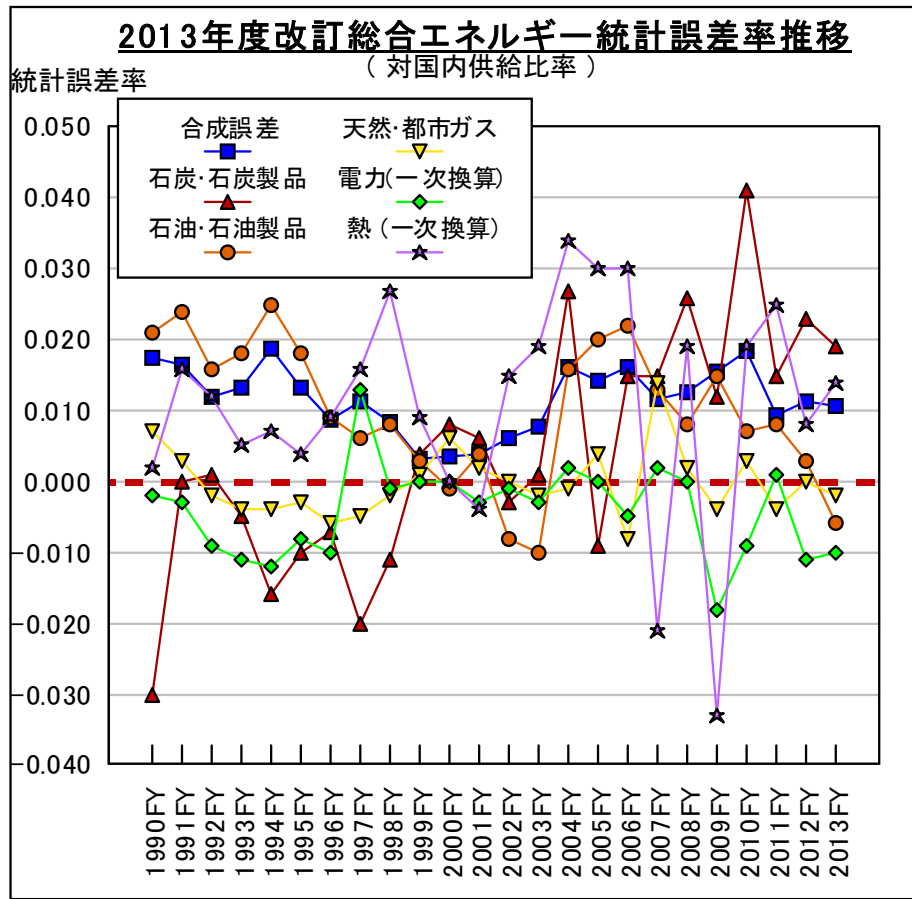
[図3-4-1-1. コークス製造部門エネルギー産出/投入比の現行統計・改訂統計比較]



[図3-4-1-2. コークス製造部門炭素産出/投入比の現行統計・改訂統計比較]



[図3-4-2-1. 2013年度改訂総合エネルギー統計誤差率推移]



[表3-4-2-1. エネルギー源別統計誤差率平均・標準偏差(1990～2013年度)]

	平均値	標準偏差
石炭・石炭製品	0.0041	0.0167
原油・石油製品	0.0100	0.0101
天然・都市ガス	-0.0001	0.0048
電力(一次換算)	-0.0042	0.0064
熱(一次換算)	0.0109	0.0154
合成誤差率	0.0117	0.0046



## 参考文献

1. 総務省統計局「事業所・企業統計調査」(平成3年・8年・13年・18年)  
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL02100104.do?gaid=GL02100102&toacd=00200551>
2. 総務省統計局「産業連関表」(平成2-7-12年, 7-12-17年接続表)  
[http://www.soumu.go.jp/toukei\\_toukatsu/data/io/ichiran.htm](http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/io/ichiran.htm)
3. 経済産業省資源エネルギー庁「エネルギー消費統計調査」(各年度版)  
<http://www.enecho.meti.go.jp/info.statistics/energy/gaiyo.html>
4. 経済産業省経済産業政策局調査統計部「特定業種石油等消費統計」  
(「石油等消費動態統計」)(各年度版)  
<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/sekisyo/index.html>
5. 国土交通省総合政策局「自動車輸送統計調査」・「自動車燃料消費量調査」(各年度版)  
<http://www.mlit.go.jp/k-toukei/>
6. 戒能「総合エネルギー統計の解説 / 2010年度改訂版」(2012)  
<http://www.rieti.go.jp/users/kainou-kazunari/download/>
7. 戒能「エネルギー消費統計の精度改善方策」(2013)  
RIETI-Discussion Paper 13-J-022
8. 戒能「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数の改訂について」(2014)  
RIETI-Disucssion Paper 14-J-047
9. 戒能「総合エネルギー統計における石油精製部門のエネルギー・炭素収支の改善  
について」(2015)  
RIETI-Discussion Paper (予定)