

4-2. 原油・石油製品

\$200 (大項目) 原油

(1) 定義

原油とは、天然に産出した鉱物油である原油の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$200 原油の量は、\$210 精製用原油、\$220 発電用原油、\$221 瀝青質混合物、\$230 NGL・コンデンセートのエネルギー量を合計した量を計上する。

\$200 原油の数量を固有単位で表記する場合、最も需給量の多い\$210 精製用原油を基準として発電用原油～NGL・コンデンセートのエネルギー量の和を\$210 精製用原油の実質発熱量で除した数量を用いる。

(3) 解説

1) 原油の概念

原油には、産地・性状に応じてアラビアンライト、ドバイなど数多くの銘柄が存在しており、各国・各産地の原油は銘柄別に性状が管理されて取引されている。

一方、原油のエネルギー需給の表現においては、用途による分類(精製用、発電用)と性状・産地による分類(瀝青質混合物、NGL・コンデンレート)を併用する。

本項目には通常の原油の他に非在来型原油を対象に含む。非在来型原油としては現在発電用に瀝青質混合物(オリマルジョン)が使用されているが、タールサンド・オイルサンドやこれらの抽出油などが輸入・消費される場合、本項目に項目を設けて表現することとする。

単に原油という場合、\$210 精製用原油、\$220 発電用原油の合計を示す狭義の意味で用いることがあるが、総合エネルギー統計では\$210～\$230 を包含する広義の意味でこれを用いる。

いわゆる「石油」は\$200 原油 と \$250 石油製品を包含する概念である。

2) 原油の標準発熱量

原油の標準発熱量としては、精製用原油の標準発熱量^{*64}を用いる。

3) 原油の計量

原油には、炭化水素分その他、微量の水分・水泥(エマルジョン)分・硫黄分・残留炭素分などが含まれるが、これらを全て含んだ状態で算定を行う。

代表的な銘柄別の物性を表4-2-1-1(別掲) に示す。

(4) 実績値

原油の用途別投入・消費実績値推移を図4-2-1-1-2. に示す。

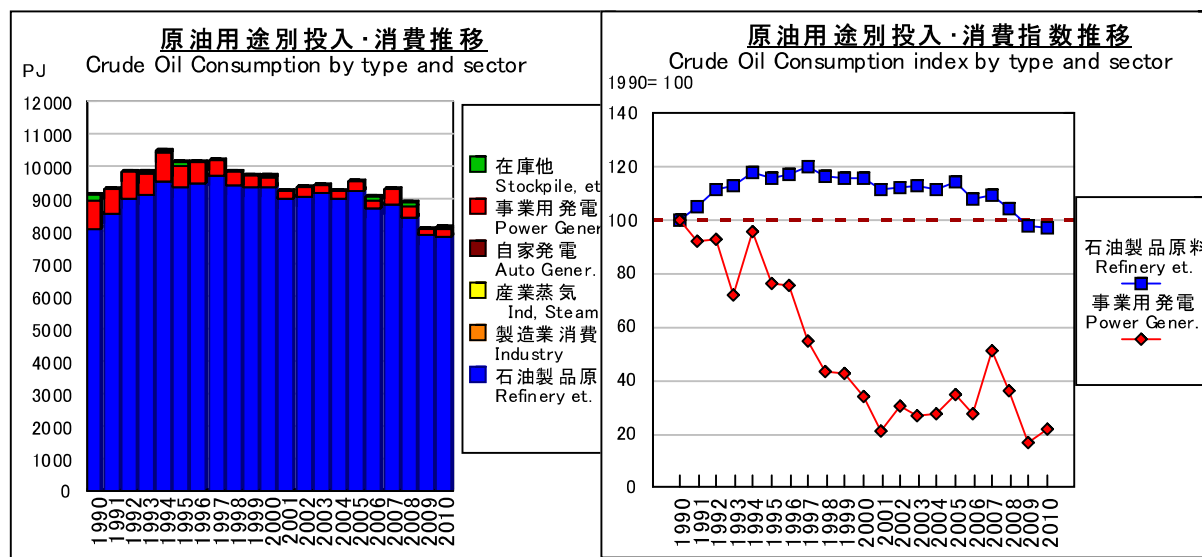
原油の需給については、その大部分が精製用原料として石油製品製造のために使用されている。

発電用原油は、石炭などと比較してエネルギー量当価格が高いため、1990年代を通じて利用が減少して推移しており、近年では夏期のピーク時や原子力発電所のトラブル時などの非常時以外には殆ど利用されなくなっている。

*64 各種のエネルギー量をやむを得ず原油換算する際には、日本が現実輸入した原油の標準発熱量 38.2MJ/l や実質発熱量などを使用してはならない。原油換算においては、世界共通に国際標準原油を基準として $1\text{kloe} = 9.25 \times 10^3 \text{ kcal} = 0.925 \text{ toe} = 3.87 \times 10^4 \text{ MJ}$ となる換算係数を使用していることに注意ありたい。

このように、現実の原油と国際標準原油との乖離や混同の問題が生じるため、計量法においてエネルギー量の原油換算は認められておらず、エネルギー量は原則 J (ジュール系) 単位で表現するよう定められている。

[図4-2-1-1.2. 原油用途別投入・消費量、同指数推移]



\$210 (中項目) 精製用原油

(1) 定義

精製用原油とは、NGL・コンデンセートを除く原油であって、石油精製・石油化学用原料として投入されるものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$210 精製用原油については2000年度以降の標準発熱量を 38.2 MJ/l とする。

毎年度の総合エネルギー統計ではエネルギー生産・需給統計の銘柄別原油輸入量から求めた実質発熱量を用いる。

\$210 精製用原油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1100 国内産出: エネルギー生産・需給統計による国産原油(NGL・コンデンセートを除く、以下同じ)の生産量を計上する。

#1200 輸 入: エネルギー生産・需給統計による精製用原油輸入量を計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計による国産原油在庫・輸入原油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない。(\$220 発電用原油に計上)

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2600 石油製品製造:

#2611 原油常圧蒸留: エネルギー生産・需給統計による精製用原油(NGL・コンデンセートを除く)投入量を計上する。

#2612 揮発油留分・改質処理: エネルギー生産・需給統計による石油化学用原油(NGL・コンデンセートを除く)投入量を計上する。

#2650 石油化学 / \$2651 分解ガス・分解油生成: 石油等消費動態統計指定品目他化学製品における(原料用)原油投入量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: 発電用原油の投入量とエネルギー生産・需給統計による原油の発電用出荷量の差分を品種振替(負号)と見なして計上する。

#2900 自家消費・送配損失: 計上しない。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計各業種別原油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業 / #6120 鉱業: エネルギー生産・需給統計による石油鉱業所の所内消費量を計上する。

#6550 化学 / #6551 石油化学製品(原料用): 石油等消費動態統計指定品目石油化学製品(原料用)における原油投入量を計上する。

#7000 民 生: 計上しない。

#8000 運 輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用 / #9650 化学: #6551 石油化学製品(原料用)の数値を計上する。

(3) 解 説

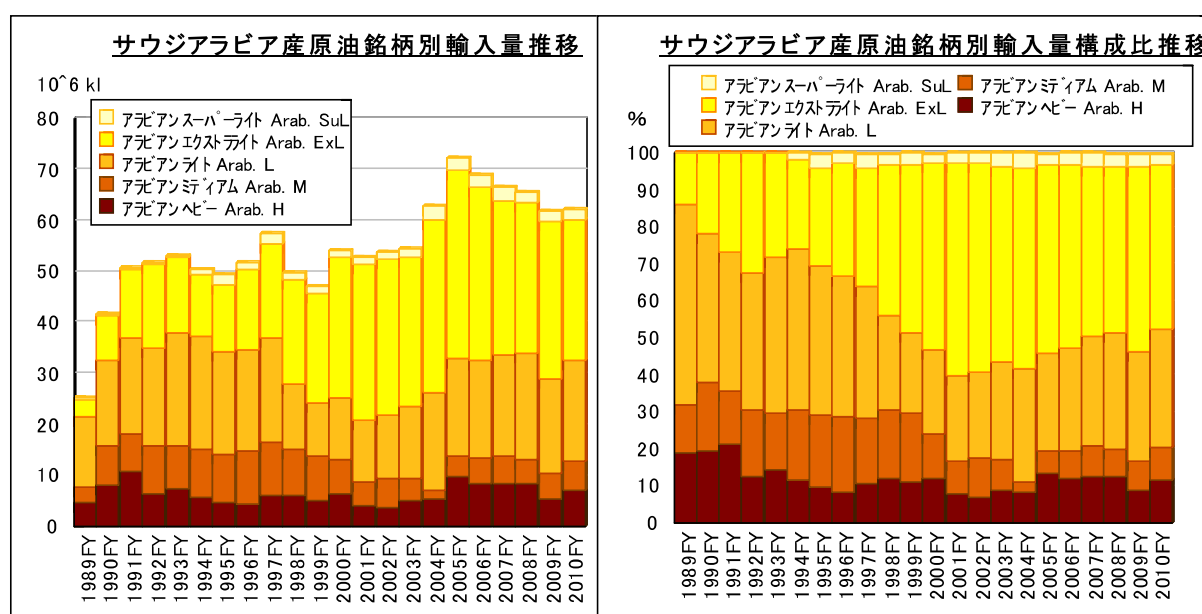
1) 精製用原油の概念

精製用原油とは、石油精製・石油化学用原料として投入される原油のうち、NGL・コンデンセートを除いたものの需給を表現している。

発電用に使用される原油は#220 発電用原油に計上し、(精製用)原油として輸入され、発電用に転用・転売された部分は#2750 石油品種振替で表現する。

精製用原油は、各銘柄別に常圧蒸留した際の半製品別の収率がほぼ決まっているが、日本での石油製品の需要は1990年代を通じてガソリン・軽油など軽質な石油製品(「白油」)で増加し、C重油など重質石油製品(「黒油」)で減少してきた^{*65}ため、精製用原油も軽質原油を輸入する傾向にあった。現状では国内石油産業における重質油分解装置の装備率が上昇し重質原油から軽質な石油製品(「白油」)を製造できるようになったため、精製用原油の軽質化の傾向は一巡して推移している。(図4-2-1-3,-4. 参照)

[図4-2-1-3,-4. サウジアラビア産原油銘柄別輸入構成推移]



*65 このような石油製品の需要構成の変化を石油業界では「白油化」という。

2) 精製用原油の発熱量

精製用原油の標準発熱量については、2000年度以降 38.2 MJ/l、1999年度以前については 38.7 MJ/lとする。

標準発熱量の設定・改訂根拠については、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

精製用原油については、標準発熱量と実質発熱量の乖離が全体の推計精度に与える影響が大きいこと、エネルギー生産・需給統計による代表的銘柄別輸入構成から実質発熱量が毎年度推計できることなどの理由から、実質発熱量を用いる。

原油の実質発熱量については、補論4.「石油精製業内部での石油のエネルギー転換について」を、銘柄別発熱量推計結果については表4-2-1-1.(別掲)を参照ありたい。

3) 精製用原油の計量

精製用原油については、エネルギー生産・需給統計による輸入量・精製用投入量・在庫変動量などを基礎として需給量を推計する。

\$220 (中項目) 発電用原油

(1) 定 義

発電用原油とは、NGL・コンデンセートを除く原油であって、事業用発電の火力発電所において発電用燃料として使用されているものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$220 発電用原油については標準発熱量を 39.4 MJ/l とするが、電力調査統計・電力需給の概要から推計した実質発熱量を用いる。

\$220 発電用原油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1100 国内産出: 計上しない。

#1200 輸 入: エネルギー生産・需給統計による発電用原油輸入量を計上する。

#1700 供給在庫変動: 計上しない。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電 / #2111 一般電気事業者発電・#2150 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要などによる一般電気事業者(#2111)、卸電気事業者(#2150)の発電用原油投入量を計上する。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 計上しない。

#2600 石油製品製造: 計上しない。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: 発電用原油の投入量とエネルギー生産・需給統計による発電用出荷量の差分を品種振替(正号)と見なして計上する。

#2900 自家消費・送配損失 / #2911 一般用発電・#2912 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要から、一般電気事業者・卸電気事業者の「その他雑用」向け原油消費量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3510 一般用発電・#3515 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の原油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費): 計上しない。

(3) 解 説

1) 発電用原油の概念

発電用原油とは、一般電気事業者・卸電気事業者の石油火力発電所において発電

用燃料として使用されている原油であって、NGL・コンデンセートを除いたものの需給を表現する項目をいう。

事業用発電に使用される原油は、エネルギー安全保障や経済性などの観点から、低硫黄・高発熱量(=重質)のアジア・大洋州産原油が主に用いられ、相対的に高硫黄・低発熱量(=軽質)の精製用原油と性状・品質が異なるため、用途別に区分して取扱う。

2) 発電用原油の発熱量

発電用原油の標準発熱量については2000年度以降 39.4 MJ/l とする。

標準発熱量の設定・改訂根拠については、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

3) 発電用原油の計量

発電用原油については、電力調査統計・電力需給の概要による事業用発電投入量を基礎として算定し、エネルギー生産・需給統計における発電用出荷量との差異は(精製用)原油からの品種振替として#2750 石油品種振替において推計する。

#2200 自家発電・#2300 産業用蒸気については、過去の実績において原油が殆ど使用されていないこと、経済性を考えれば通常は自家発電などの目的で原油を輸入することは考えられないことから、発電用原油の投入を計上しない。

\$221(参考項目) 瀝青質混合物

(1) 定 義

瀝青質混合物とは、オイルサンド・タールサンド、オイルシェールなどの非在来型石油を含む鉱物を、粉碎して水に懸濁させて製造した液体状の燃料製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$221 瀝青質混合物については標準発熱量を 30.0 MJ/kg とするが、電力調査統計・電力需給の概要から推計した実質発熱量を用いる。

\$221 瀝青質混合物の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1100 国内産出: 計上しない。

#1200 輸 入: #2100 事業用発電向投入量を輸入量として計上する。

#1700 供給在庫変動: 計上しない。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電 / #2111 一般電気事業者発電・#2150 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者(#2111)、卸電気事業者(#2150)の発電用瀝青質混合物投入量を計上する。

#2200 自家発電・#2300 産業用蒸気: 計上しない。

#2900 自家消費・送配損失 / #2911 一般用発電・#2912 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の「その他雑用」向け瀝青質混合物消費量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3510 一般用発電・#3515 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の在庫量から、在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費): 計上しない。

(3) 解 説

1) 瀝青質混合物の概念

瀝青質混合物とは、ベネズエラ産の「オリマルジョン」(商品名)が代表的な例であり、

重質油を多く含んだ鉱物をそのまま採掘・粉碎し、界面活性剤を加え少量の水に懸濁させて流体燃料として取扱えるようにしたものである。日本では北海道電力知内発電所、関西電力大阪発電所などで使用された実績がある。

瀝青質混合物は、非在来型の石油資源を活用した新しいエネルギー源であるため、エネルギー政策上の取扱い「石油代替エネルギー」となっているが、総合エネルギー統計上の分類においてはその由来により分類し原油の一種として扱う。

2) 瀝青質混合物の発熱量

瀝青質混合物の標準発熱量については、2005年度以降 30.0 MJ/kgとし、2004年度迄は 29.8 MJ/kg とする。

標準発熱量の設定・改訂根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

3) 瀝青質混合物の計量

瀝青質混合物については、電力調査統計・電力需給の概要による事業用発電投入量を基礎として算定する。

\$230 (小項目) NGL・コンデンセート

(1) 定 義

NGL・コンデンセートとは、天然ガス田や油田において、天然ガスの採掘・精製過程で得られる、常温・常圧で液体状の軽質炭化水素製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$230 NGL・コンデンセートについては標準発熱量を 35.3 MJ/kg とするが、電力調査統計・電力需給の概要から推計した実質発熱量を用いる。

\$230 NGL・コンデンセートの量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1100 国内産出: エネルギー生産・需給統計による国産原油内訳中コンデンセートの生産量を計上する。

#1200 輸 入: エネルギー生産・需給統計による輸入原油内訳中コンデンセートの輸入量を計上する。

#1700 供給在庫変動: 2005年度迄はエネルギー生産・需給統計によるコンデンセート出荷量から推計により計上する。2006年度以降はエネルギー生産・需給統計における精製用原油在庫量から推計により計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電 / #2111 一般電気事業者発電・#2150 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者(#2111)、卸電気事業者(#2150)の発電用NGL・コンデンセート投入量を計上する。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2600 石油製品製造:

#2610 石油精製

#2611 原油常圧蒸留: 2006年度以降エネルギー生産・需給統計による出荷量内訳から推計した精製用投入量を計上する。

#2612 揮発油留分・改質処理: 2005年度迄はエネルギー生産・需給統計による出荷量内訳から推計した精製用投入量を計上する。(2006年度以降は計上しない)

#2650 石油化学 / #2651 分解ガス・分解油生成: 石油等消費動態統計指

定生産品目石油化学製品(原料用)の消費量を投入量として計上する。(＃2650 参照)。

＃2700 他転換・品種振替: 計上しない。

＃2900 自家消費・送配損失 / ＃2911 一般用発電・＃2912 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の「その他雑用」向けNGL・コンデンセート消費量を計上する。

＃3500 消費在庫変動

＃3510 一般用発電・＃3515 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

＃3520 製造業～ 3530 重複補正: 石油等消費動態統計による各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(＃5000 最終エネルギー消費)

＃6000 産 業: 6550 化学 / 6551 石油化学製品(原料用): 石油等消費動態統計指定品目石油化学製品(原料用)におけるNGL・コンデンセート投入量を計上する。

＃7000 民 生: 計上しない。

＃8000 運 輸: 計上しない。

＃9500 非エネルギー利用 / 9650 化学: 6551 石油化学製品(原料用)の数値を計上する。

(3) 解 説

1) NGL・コンデンセートの概念

NGL・コンデンセート("Natural Gas Liquid" or "Condensate")とは、天然ガス田や油田から産出する天然ガスを精製する過程で、高温・高圧の天然ガスを常温・常圧にし気液分離した際に回収されるC5～C8程度の軽質な液体状の炭化水素をいう。

産出形態により性状が若干異なるため、天然ガス田産のものは重質NGL、油田産のものは軽質NGL^{*66}として分類されている。一般に国際市場では油田・天然ガス田などの産地名を付して「(産地名)・コンデンセート」(例: セニパ・コンデンセート)などの銘柄で識別されて取引されているため、これらを総称しNGL・コンデンセートと呼称する。

NGL・コンデンセートはナフサに近い性状を持ち、硫黄分・水泥(エマルジョン)分などの不純物を殆ど含まないことから、一名「天然ガソリン」と呼ばれている。このため、NGL・コンデンセートは石油精製原料や石油化学原料に用いられる他、少量が特に環境規制の厳しい地域の石油火力発電所の補助燃料として用いられている。

2) NGL・コンデンセートの発熱量

NGL・コンデンセートの標準発熱量については、2000年度以降 35.3 MJ/l とする。

標準発熱量の設定・改訂根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

NGL・コンデンセートの実質発熱量については、電力調査統計・電力需給の概要における実測値(47ヶ所)を用いて推計する。

*66 油田産のNGLについては、揮発分中の比較的炭素数の多い(C5～C8)炭化水素分子は原油の液中に溶解してガス分中には残留していないため、ガス分を原油分から分離した後冷却・減圧すると天然ガス田産のものと比較して軽質なNGLが産出する。

油田産の軽質NGLについては比重0.69～0.71程度であるが、天然ガス田産の重質NGLについては比重0.72程度であり C5～C8の有用な炭化水素分子を相対的に多く含んでいるため、石油化学用原料としては主に天然ガス田産の重質NGLが用いられている。

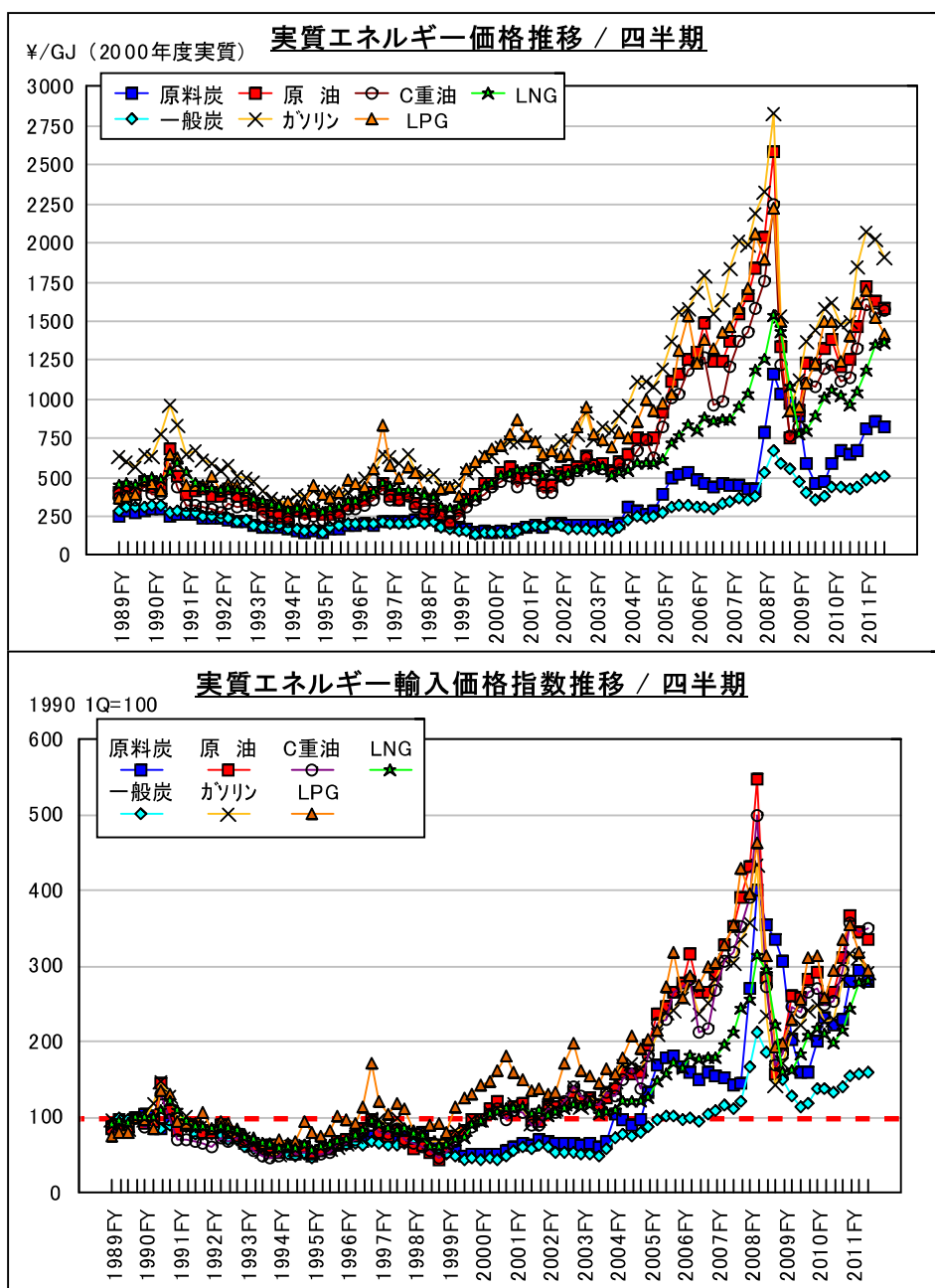
3) NGL・コンデンセートの計量

NGL・コンデンセートについては、エネルギー生産・需給統計における供給量、電力調査統計・電力需給の概要による発電投入量、石油等消費動態統計における石油化学原料用投入量などを基礎として算定する。

NGL・コンデンセートの用途別需給については、特に2000年度後半から用途別の構成比が大きく変化し石油化学用途よりも石油精製用途が相対的に大きくなったため、2006年度から供給在庫及び石油精製における推計方法を一部変更する。詳細は補論6.「NGL・コンデンセートの推計方法の変更による精度改善について」を参照ありたい。

NGL・コンデンセートの石油化学用投入・消費量については、石油等消費動態統計における統計調査項目として1995年度から追加されたため、それ以前の石油化学用などの製造業における投入・消費量については推計により計上する。

[図4-2-1-5.-6 実質エネルギー価格・同指数推移 / 四半期]



\$250 (大項目) 石油製品**(1) 定義**

石油製品とは、天然に産出した原油から石油精製などのエネルギー転換により製造された製品と、これらの製品をさらにエネルギー転換して得られた製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$250 石油製品の量は、\$260 原料油、\$300 燃料油、\$360 他石油製品のエネルギー量の合計を計上する。

\$250 石油製品の数量を固有単位で表記する場合、\$210 精製用原油を基準として原料油～他石油製品のエネルギー量の和を\$210 精製用原油の実質発熱量で除した数量を用いる。

(3) 解説**1) 石油製品概念**

石油製品は、1) ナフサ、改質生成油などの原料油、2) ガソリン、灯油、軽油などの燃料油、3) オイルコークス、LPGなどの他石油製品を総称する概念であり、原油などを精製して得られる製品とその二次製品・三次製品全般の需給を表現している。

石油製品はその多くが純粋な単独の物質ではなく、原油から分離・混合などによりある範囲の物性を持った炭化水素として調製された混合物である。従って、一部の製品は性状の近い他の石油製品から調合などの簡単な操作で二次的に製造することが可能である(#2600 石油精製 参照)。

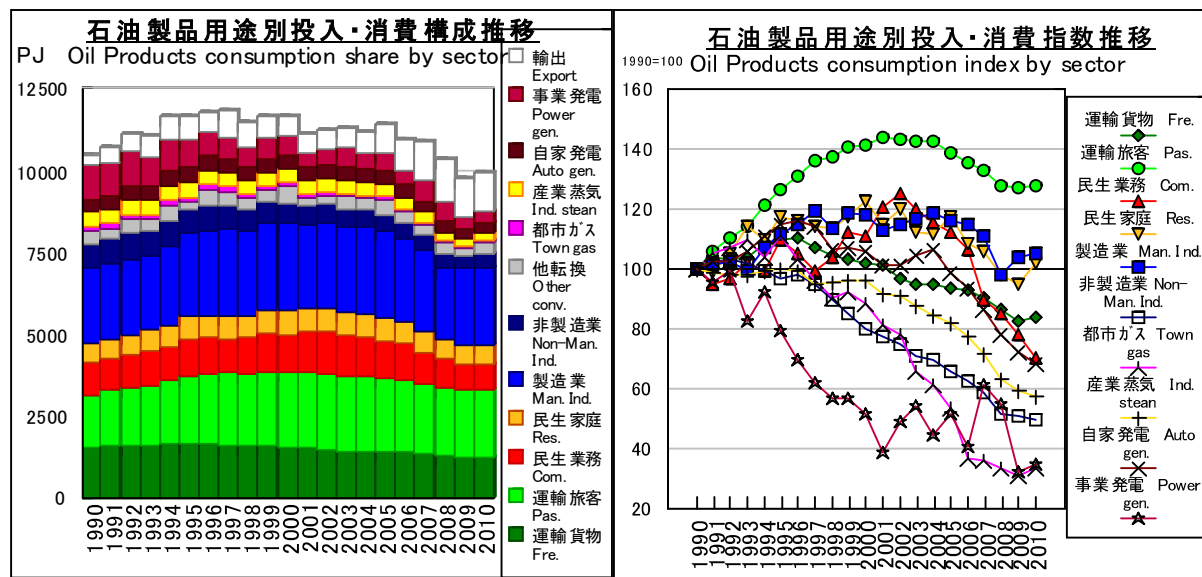
(4) 実績値

石油製品の用途別投入・消費構成、同指数推移を図4-2-2-1.、-2. に、石油製品の生産量内訳別推移を図4-2-2-3.、-4. に示す。

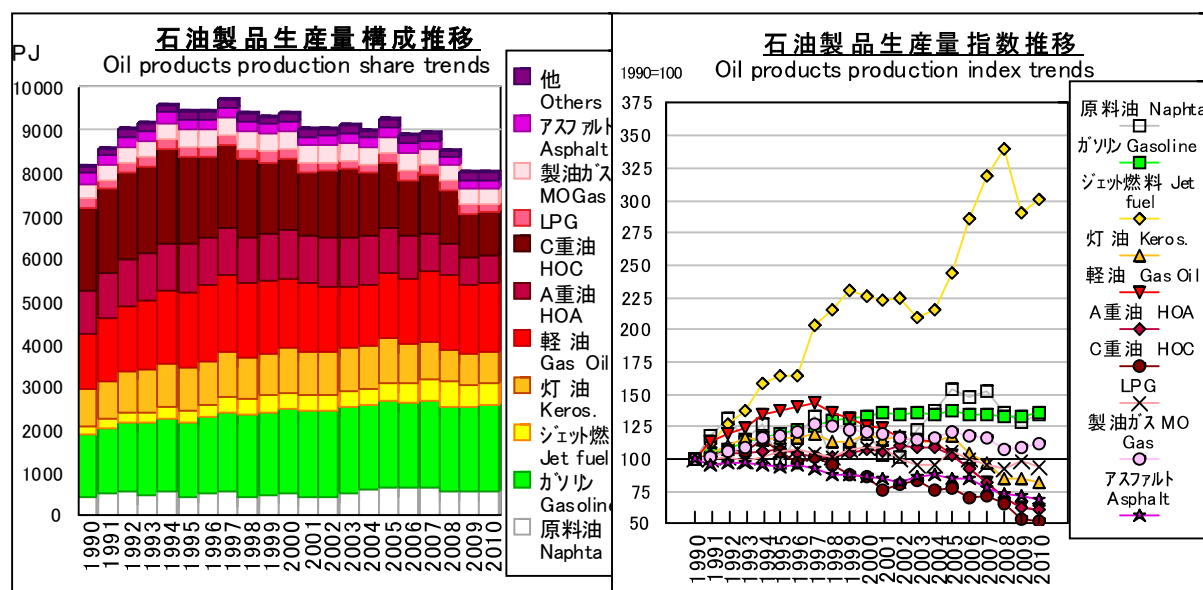
石油製品の消費構成は、最終エネルギー消費のうち産業・貨物向け消費・エネルギー転換向け投入がほぼ横這い、自家用乗用車、国内線航空機用など運輸旅客向けが増加、民生家庭・民生業務向けが一旦増加後減少に転じるなど、部門別に変化に富んだ傾向で推移している。

このような需要側の変化を受け、生産品目の中ではジェット燃料油・ガソリンが大きく増加する一方、軽油・灯油などは一旦増加後減少、C重油は大きく減少して推移している。

[図4-2-2-1.、-2. 石油製品用途別投入・消費構成、同指数推移]



[図4-2-2-3.4. 石油製品生産量構成、同指数推移]



\$260 (中項目) 原料油

(1) 定義

原料油とは、原油から得られる液体状の炭化水素製品であって、主として石油精製・石油化学部門において原料用として使用されるナフサや精製半製品などの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$260 原料油については\$270 精製半製品、\$280 ナフサのエネルギー量の合計を計上する。

\$260 原料油の数量を固有単位で表記する場合、\$210 精製用原油を基準として\$270 精製半製品、\$280 ナフサのエネルギー量の和を\$210 精製用原油の実質発熱量で除した数量を用いる。

(3) 解説

1) 原料油の概念

原料油とは、石油精製の原料に使用される各精製半製品、石油化学のエチレン生産・BTX生産などの原料に使用されるナフサ(純ナフサ、改質生成油(リフォーメート))の需給を表現している。

従来、ナフサは燃料油に計上されていたが、ナフサの大半が燃料ではなく石油化学原料として使用されていること、さらに一部が石油化学でエネルギー転換されて製油所ガスや改質生成油の原料となっていること、石油精製・石油化学業界では「ナフサ」の名称で改質生成油や揮発油留分半製品などが総称されておりこれらをまとめて取扱うことが適当であることから、これらを原料油として計上する。

\$270 (小項目) 精製半製品

(1) 定義

精製半製品とは、原油から得られる液体状の炭化水素のうち、石油精製部門において生産され精製原料用として再投入されている半製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$270 精製半製品については\$271 揮発油留分～ \$277 精製混合原料油のエネルギー量の合計を計上する。

\$270 精製半製品の数量を固有単位で表記する場合、\$210 精製用原油を基準として\$271 ～ \$277 の各エネルギー量の和を\$210 精製用原油の実質発熱量で除した数量を用いる。

\$271 揮発油留分～ \$277 精製混合原料油の各参考項目の計量は以下により行う。

a. \$271 揮発油留分

揮発油留分の実質発熱量は、主要精製用原油銘柄別揮発油留分発熱量とエネルギー生産・需給統計による輸入構成比から推計する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計による石油精製半製品在庫中、粗ガソリン在庫から在庫変動を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2600 石油製品製造

#2611 常圧蒸留: エネルギー生産・需給統計による精製用原油主要銘柄別輸入量と、各銘柄別揮発油留分得率から推計した揮発油留分産出量を計上する。

#2612 揮発油留分・改質処理: #1700,#2611,#2619,#2653,#2750 の合計量が各種軽質石油製品の製造に投入されたものと見なし、これらの合計量を投入量(負号)として計上する。

#2619 精製半製品戻: \$277 精製混合原料油について生産量から石油化学原料振替量を控除した残量(製油所間受渡量)と、\$281 純ナフサ～\$390 LPGの各石油製品について石油等消費動態統計・石油製品の原料用石油製品投入量から推計した精製半製品戻量の合計量を、石油精製への戻入量(正号)と見なし計上する。(\$277, #2619 参照)

#2653 石油化学/ 抽出残油・リターンナフサ戻: \$282 改質生成油のうち、石油化学におけるBTX抽出工程での処理後、\$281 純ナフサとしてエチレン分解工程に投入されず、石油精製へ「リターンナフサ」として戻される戻入量(正号)を計上する。(#2653 参照)

#2750 他転換・品種振替 / 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計による石油製品品種振替において、各石油製品のエネルギー量収支の残差分を戻入量と見なし計上する。(#2750 参照)

(#5000 最終エネルギー消費): 計上しない。

b. \$272 灯油留分～ \$274 常圧残油

灯油留分～常圧残油の実質発熱量は、主要精製用原油銘柄別各留分発熱量とエネルギー生産・需給統計による輸入構成比から推計する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計による石油精製半製品在庫中、粗灯油(\$272)、粗軽油(\$273)、粗重油・粗潤滑油(\$274)在庫から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2600 石油製品製造

#2611 原油常圧蒸留: エネルギー生産・需給統計による精製用原油主要銘柄別輸入量と、各銘柄別留分得率から推計した各留分別の産出量

を計上する。

#2613 灯油留分～ #2615 常圧残油・減圧蒸留・分解処理: 各留分半製品につて、#1700 供給在庫変動と#2611 原油常圧蒸留からの産出の合計量が各種石油製品の製造に投入されたものと見なし、これらの投入量(負号)を計上する。

#2619 精製半製品戻: 計上しない。

#2653 石油化学: 計上しない。

#2750 他転換・品種振替: 計上しない。

(#5000 最終エネルギー消費): 計上しない。

c. \$275 分解揮発油、\$276 分解軽油

分解揮発油は\$271 揮発油留分、分解軽油は\$273 軽油留分の実質発熱量を用いる。

(#1000 一次エネルギー供給): 計上しない。

(#2000 エネルギー転換)

#2600 石油製品製造

#2612 揮発油留分・改質処理・#2614 軽油留分: 揮発油留分(\$275)・軽油留分(\$276)に関する投入・産出のエネルギー収支の不整合量が製油所内での分解ガソリン^{*67}、分解軽油の投入量であると推計し、#2612、#2614 にそれぞれ不整合量相当量を投入量(負号)として計上する。

#2615 常圧残油・減圧蒸留・分解処理: #2612・#2614 の不整合量相当量を分解ガソリン、分解軽油の産出であると見なし、それぞれの不整合相当量を産出量(正号)として計上する。

(#5000 最終エネルギー消費): 計上しない。

d. \$277 精製混合原料油

精製混合原料油の発熱量は\$210 精製用原油の実質発熱量を用いる。

(#1000 一次エネルギー供給): 計上しない。

(#2000 エネルギー転換)

#2600 石油製品製造

#2612 揮発油留分・改質処理: エネルギー生産・需給統計による「精製及び混合原料油」の生産量を計上する。

#2619 精製半製品戻: #2612 揮発油留分・改質処理の生産量から、#2652 石油化学原料振替での振替量を控除した残差を石油精製への戻入量と推計し、戻入量(負号)を計上する。(#2619 参照)

#2652 石油化学/ 石油化学原料振替: \$281 純ナフサの不整合量が精製混合原料油が石油化学用ナフサに品種振替された量であると見なし、\$281 純ナフサの投入・産出の不整合量を精製混合原料油からの品種振替による投入量(負号)として計上する。

(#5000 最終エネルギー消費): 計上しない。

(3) 解 説

1) 精製半製品の概念

精製半製品とは、石油精製により原油から生産され、再度石油精製の原料に使用さ

*67 「分解ガソリン」は、1) 製油所内で重質油の接触分解で生産される分解ガソリン、2) 石油化学・エチレン生産工程でナフサの水蒸気分解で副生する分解ガソリンの2つの意味に用いられるため注意ありたい。

れる各精製半製品の需給を表現している。

日本国内の製油所は、それぞれの設備構成や取扱油種が異なるため、需要動向に合わせた最適な石油製品の生産を実現するために、特定の製油所から別の製油所に半製品を転送して再精製したり、特定の半製品を在庫しておき需要期に精製して出荷するなどの運用が行われる。

従って、毎年度石油精製部門に投入された原油と産出される石油製品の需給だけを見ているとエネルギー収支・物質収支は必ずしも成立していないように見えることから、石油精製部門でのエネルギー転換を量的に正しく理解し把握するためには、精製半製品の需給を考慮することが必要である。

各精製半製品の性状・産状などについては、補論4.「石油精製業内部での石油のエネルギー転換について」を参照ありたい。

2) 精製半製品の発熱量

精製半製品のうち、\$271 揮発油留分～\$274 常圧残油の発熱量については、石油連盟資料「石油製品のできるまで」に、代表的な原油33銘柄の各原油を常圧蒸留した際の揮発油留分・灯油留分・軽油留分・常圧残油の収率・API比重・硫黄分などの物性値が掲載されている。

当該物性値の欠測値を発熱量が類似する油種から補綴し、原油同様にJIS-K2279 付属書の方法による推計式を適用することにより、代表的な原油33銘柄別の各留分別の実質発熱量を求め、さらに各留分別にエネルギー生産需給統計の原油銘柄別輸入量で加重平均し実質発熱量を求める。

分解揮発油、分解軽油の発熱量は、それぞれ揮発油留分、軽油留分の実質発熱量を用いる。精製混合原料油については、発熱量が不明であるため、便宜上、元の原料である精製用原油の発熱量を用いる。

3) 精製半製品の計量

精製半製品についての完全な統計はなく、石油精製の工程に関する考え方を基礎に必要な情報を推計により補完して計量しなければならない。(補論4. 参照)

精製半製品は、石油製品製造関連のエネルギー転換部門で基本的に流通が閉じている実態にあるため、供給在庫変動以外の一次エネルギー供給や最終エネルギー消費は計上しない。

a. \$271 揮発油留分、c のうち \$274 分解揮発油

揮発油留分については、常圧蒸留からの直留留分(#2611)、揮発油留分半製品在庫(#1700)などの製油所内部で直接生産される半製品の需給に加え、精製混合原料油の製油所戻入分(#2619)、石油化学からのリターンナフサ(#2653)、石油品種振替の残差分(#2750)など、他の製油所や石油化学からの戻入量が、ガソリンなどの揮発油留分の原材料(基材)として使用されている様子を表現している。

揮発油留分からは、\$277 精製混合原料油、\$281 純ナフサ、\$282 改質生成油、\$311 プレミアムガソリン、\$312 レギュラーガソリン、\$380 製油所ガス、\$390 LPGなどの軽質石油製品が産出されるものとし、#2612 揮発油留分・改質処理の不整合量は、\$275 分解揮発油において常圧残油を分解した分解ガソリンの投入分であると見なして計量を行う(#2612 参照)。

b. \$272 灯油留分～ \$274 常圧残油、c のうち \$276 分解軽油

灯油留分～常圧残油については、#2613 ～ #2615 の対応するエネルギー転換過程でのエネルギー収支の考え方に従い順次推計を行う(#2613～#2615 参照)。

灯油留分からは灯油、ジェット燃料油が産出されるものとし、#2613 灯油留分の

不整合量は軽油留分との融通が行われたものと見なして計量を行う(#2613 参照)。

軽油留分からは軽油、A重油などの調合用軽油分が産出されるものとし、#2614 軽油留分の不整合量は\$276 分解軽油において常圧残油を分解した分解軽油の投入分であると見なして計量を行う(#2614 参照)。

d. \$277 精製混合原料油

精製混合原料油については、製油所間や製油所と石油化学工場との間でのみ受渡しされる半製品であることから、#2612-\$277 で揮発油留分から産出した量のうち、石油化学原料に品種振替され転用された分(#2652-\$277)を除いた全量が#2619-\$277 で精製半製品戻に入り、#2619-\$271 で揮発油留分として製油所に戻入れされているものと見なして計量する(#2612,#2619,#2652 参照)。

さらに、石油化学原料に品種振替され転用された分(#2652-\$277)については、石油化学工場などでBTX製品の抽出処理が行われるが、抽出後の残油の一部はガソリン基材に用いるためリターンナフサ(#2653)として再び製油所の精製工程に返還されていると考えられる。

石油精製と石油化学の間の半製品物流については、補論5.「石油化学工業内部での石油製品のエネルギー転換について」を参照ありたい。

\$280 (小項目) ナフサ

(1) 定義

ナフサとは、原油から得られる液体状の炭化水素製品であって、石油化学部門において化学工業用原料として使用されるものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$280 ナフサについては\$281 純ナフサ、\$282 改質生成油のエネルギー量の合計を計上する。

\$280 ナフサの数量を固有単位で表記する場合、\$281 純ナフサを基準として\$281、\$282の各エネルギー量の和を\$281 純ナフサの実質発熱量で除した数量を用いる。

(3) 解説

1) ナフサの概念

ナフサとは、石油化学部門におけるエチレン生産やBTX生産に投入される原料となる純ナフサと改質生成油の需給を表現している。

石油精製・貿易関連業界では、純ナフサ、改質生成油ともナフサ^{*68}と呼称されて一括して取扱われているが、石油化学業界では両者は別の工程に投入される別の原材料であるため、明確に識別して取扱われている。このため、集合概念としての「ナフサ」の下に純ナフサ、改質生成油の参考項目を設けてその需給を表現する。

\$281 (参考項目) 純ナフサ

(1) 定義

純ナフサとは、原油から得られる液体状の炭化水素製品のうち、沸点範囲30~240℃の揮発性製品で、主に化学工業用原料に用いられるものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$281 純ナフサについては標準発熱量を 33.6 MJ/l とするが、実質発熱量として\$271

*68 「変性ナフサ」とは、原油などを少量加えてガソリンとの融通性をなくし、揮発油税の課税対象外とした発電用ナフサのことである。

揮発油留分の実質発熱量を用いる。

\$281 純ナフサの量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計によるナフサ輸入量・輸出量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるナフサ在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電 / #2111 一般電気事業者発電・#2150 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者(#2111)、卸電気事業者(#2150)の発電用ナフサ投入量を計上する。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2600 石油製品製造:

#2612 石油精製/揮発油留分・改質処理: エネルギー生産・需給統計によるナフサ生産量を計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計・石油製品製造業の原材料用ナフサ消費量を精製半製品戻入量(負号)と見なし計上する。

#2600 石油製品製造:

#2651 石油化学 / 分解ガス・分解油生成: 石油化学工程のうちエチレン生産工程での分解ガソリン(改質生成油)・分解ガス・分解重油などの副生・回収を、原材料である純ナフサからのエネルギー転換と見なし、これらの副生・回収量と等価な量を純ナフサの投入量(負号)として計上する。(＃2651 参照)

#2652 石油化学 / 石油化学原料振替: 純ナフサの需給不整合量はナフサ中の改質生成油の量であるため、当該純ナフサの需給不整合量が、本項目で純ナフサが投入されて品種振替により改質生成油が産出されたものと見なし、純ナフサの需給不整合量を品種振替への投入量(負号)として計上する。(＃2652 参照)

#2652 石油化学/抽出残油・リターンナフサ戻: 改質生成油からBTXを抽出した残油がエチレン生産工程の原材料として再投入される量を、純ナフサから品種転換された改質生成油(＃2652-＄282)と改質生成油のうちエチレン生産工程から二次産出された改質生成油(分解ガソリン、＃2651-＄281)の比率から按分して推計し、当該再投入量を改質生成油から純ナフサへの転換量(正号)と見なし計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計によるナフサの品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失

#2911 一般用発電・#2912 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の「その他雑用」向ナフサ消費量を計上する。

#2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品のナフサ消費量から＃2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。

#3500 消費在庫変動

#3510 一般用発電・#3515 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

#3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計による各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業・#6909 他業種・中小製造業: 計上しない。

#6500 製造業 (#6510・#6551.01・#6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#6551.01 化学/石油化学原料: 石油等消費動態統計による石油化学製品(原料用)向け投入量から#2651 分解ガス・分解油生成への投入量を控除した量を消費量(純ナフサがエチレンなどの基礎化学製品原材料として使われた量)と見なして計上する。

#7000 民 生: 計上しない。

#8000 運 輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用:

#9600 産業 (#9650を除く): 石油等消費動態統計による各業種別消費量のうち原料用投入量を計上する。

#9650 化学: #6551.01 化学/石油化学原料の消費量を計上する。

(3) 解 説

1) 純ナフサの概念

純ナフサは、沸点範囲30～240℃の揮発性の軽質液体状の炭化水素であって、主としてエチレンの生産のための化学工業用原料として用いられる石油製品の需給を表現する項目をいう。

2) 純ナフサの発熱量

純ナフサの標準発熱量については、2005年度以降 33.6 MJ/l、2000～2004年度迄 34.1 MJ/l、1999年度以前は 33.5 MJ/l とする。

標準発熱量の設定・改訂根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

純ナフサの実質発熱量については、石油精製工程のうち常圧蒸留の揮発油留分から直接製造されるため、\$271 揮発油留分の数値を用いる。

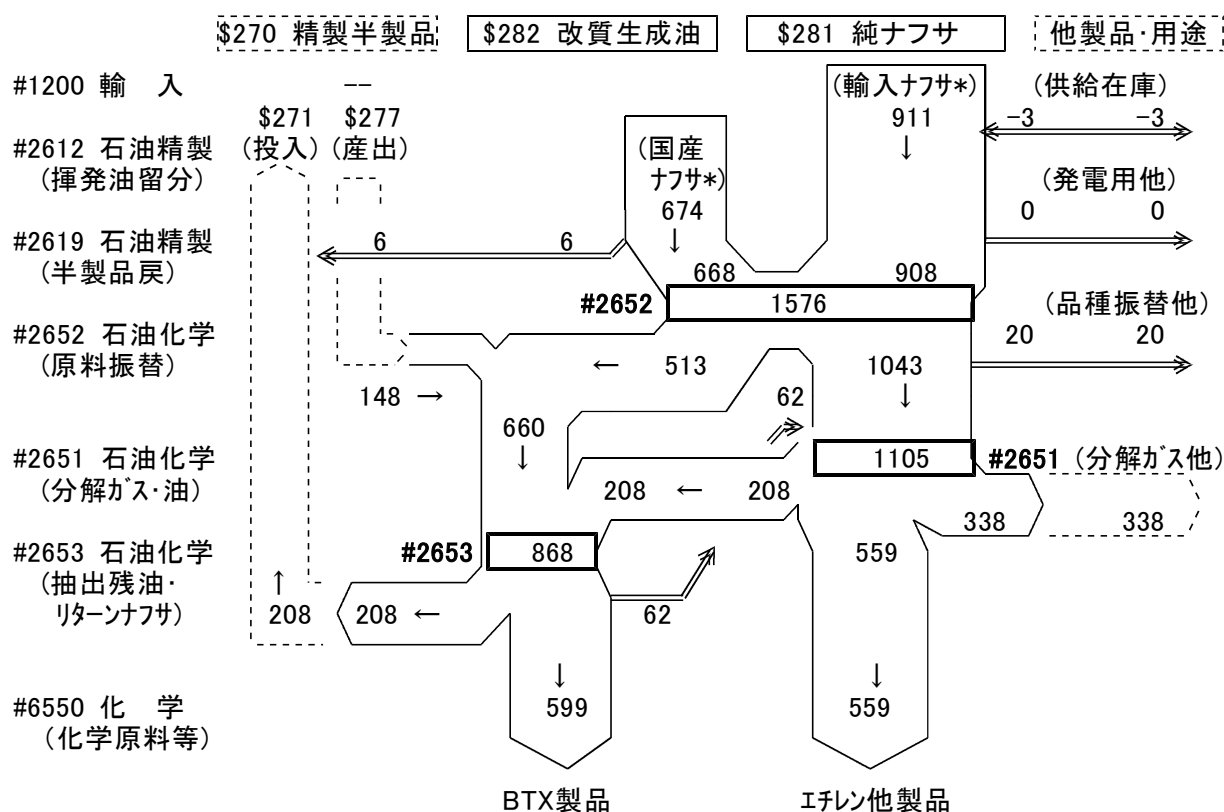
3) 純ナフサの計量

純ナフサについては、日本貿易統計、エネルギー生産・需給統計などの一次エネルギー供給やエネルギー転換部門では\$282 改質生成油と合算されて統計調査がなされているが、石油等消費動態統計など最終エネルギー消費部門では改質生成油と別掲されているため、エネルギー転換部門中 #2652 石油化学原料振替で\$281 純ナフサから\$282 改質生成油を分離して取扱う。

エチレン生産工程における純ナフサの投入と、各種副生エネルギー源のエネルギー収支・物質収支については、様々な統計上の数値から推計により再現し表現されているが、これらの解説については 補論5.「石油化学工業内部での石油製品のエネルギー転換について」を参照ありたい。

\$270～\$282 の石油化学関連半製品・原料油の鳥瞰図を図4-2-2-5. に示す。

[図3-2-4-2.(再掲) 石油化学系原料油のエネルギー鳥瞰図(2010年度:単位PJ)]



図注) ※ 実際は国産・輸入ナフサとも純ナフサと改質生成油の両方を含む。表示の都合上一部の行・列の順序を変更している。

\$282 (参考項目) 改質生成油

(1) 定義

改質生成油とは、石油精製において揮発油留分などを改質処理した液体状の炭化水素製品であって、化学工業用原料として用いられるものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$282 改質生成油については標準発熱量・実質発熱量ともに\$311 プレミアムガソリンの発熱量を用いる。

\$282 改質生成油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給): 計上しない。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない。

#2200 自家発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2600 石油製品製造:

#2610 石油精製: 計上しない。

#2651 石油化学/分解ガス・分解油生成: 化学工業統計/石油化学統計によるエチレン生産工程の分解ガソリン副生量などから推計した、エチレン生産工程からの改質生成油の産出量(正号)を計上する。

#2652 石油化学/石油化学原料振替: 石油等消費動態統計・石油化学製品(原料用)による改質生成油の投入量を、\$281 純ナフサと合算されていた改質生成油や\$277 精製混合原料油として生産された改質生

成油が品種振替で産出(正号)されたものと見なし計上する。

#2653 石油化学/抽出残油・リターンナフサ戻: #2651, #2652 による石油化学(BTX生産工程)向け改質生成油産出量から、化学工業統計によるベンゼン・トルエン・キシレンなど基礎化学製品生産量を控除した残差は、抽出残油・リターンナフサなどの戻入量を示すため、当該残差を石油化学(BTX生産工程)における改質生成油からの抽出残油・リターンナフサへの投入量(負号)と見なし計上する。

#2700 他転換・品種振替: 計上しない。

#2900 自家消費・送配損失 / #2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品の改質生成油消費量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計による各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業・#6909 他業種・中小製造業: 計上しない。

#6500 製造業 (#6510・#6551.01・#6909を除く): 各業種別に、石油消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#6551.01 化学/石油化学原料: 化学工業統計におけるベンゼン・トルエン・キシレンなどの生産量を消費量(改質生成油が基礎化学品原材料として使われた量)と見なし計上する。

#7000 民 生: 計上しない。

#8000 運 輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用:

#9600 産業 (#9650を除く): 石油等消費動態統計による各業種別消費量のうち原料用投入量を計上する。

#9650 化学: #6551.01 化学/石油化学原料の消費量を計上する。

(3) 解 説

1) 改質生成油の概念

改質生成油は、石油精製などの工程において改質処理された軽質液体状の炭化水素であって、主として芳香族系基礎化学原料(ベンゼン・トルエン・キシレン(BTX))を得るための化学工業用原料として用いられる石油製品の需給を表現する項目をいう。

改質生成油の性状や改質処理については補論4.「石油精製業内部での石油のエネルギー転換について」を、改質生成油からのBTX生産工程については補論5.「石油化学工業内部での石油製品のエネルギー転換について」を参照ありたい。

2) 改質生成油の発熱量

改質生成油については標準発熱量・実質発熱量とも、石油精製の工程上改質生成油とほぼ同じ工程により産出される\$312 プレミアムガソリンの発熱量を用いる。

3) 改質生成油の計量

改質生成油については、一次エネルギー供給部門では\$281 純ナフサの内数となっているため一次エネルギー供給を計上しない。一方、エネルギー転換・最終エネルギー消費部門では\$281 純ナフサと\$282 改質生成油は別掲されているため、#2652 石油化学原料振替において\$281 純ナフサから\$282 改質生成油を分離して取扱う。

BTX生産工程における改質生成油の投入と、抽出残油・リターンナフサのエネルギー収支・物質収支の詳細については、補論5. を参照ありたい。

\$300（中項目）燃料油

（1）定 義

燃料油とは、原油から得られる液体状の炭化水素製品であって、主として燃料用に使用されるガソリン、ジェット燃料油、灯油、軽油、重油の需給を表現する項目をいう。

（2）計量方法

\$300 燃料油については\$310 ガソリン～ \$350 重油の各項目のエネルギー量の合計を計上する。

\$300 燃料油の数量を固有単位で表記する場合、\$210 精製用原油を基準として\$310 ガソリン～ \$350 重油のエネルギー量の和を\$210 精製用原油の実質発熱量で除した数量を用いる。

（3）解 説

1) 燃料油の概念

燃料油とは、エネルギー転換や最終エネルギー消費の各部門で燃料用に使用されるガソリン、ジェット燃料油、灯油、軽油、重油など原油から得られる液体状の石油製品の需給を表現する項目をいう。

燃料油に対して、\$260 原料油は、石油精製・石油化学の原料に使用される半製品やナフサなどの製品の需給を、\$360 他石油製品はLPG、アスファルト、オイルコークス、回収硫黄など、原料油や燃料油に該当しない気体又は固体・準固体状の石油製品の需給を表現している。

燃料油は、主に輸送用燃料に利用されるガソリン、ジェット燃料油、軽油と、輸送用以外の汎用燃料に使用される灯油・重油に区分される。

各燃料油の特性に基づき、ガソリンとジェット燃料油は主に旅客輸送・移動のための燃料、軽油はトラックによる貨物輸送用の燃料として使用され、相対的に廉価な灯油やA重油は民生部門・非製造業用の汎用燃料、さらに廉価なC重油は製造業用汎用燃料として使用されるなど、各燃料油の特性・価格水準とその用途・利用分野の間には明確な対応関係が存在している。

\$310（小項目）ガソリン

（1）定 義

ガソリンとは、原油から得られる液体状の炭化水素製品のうち、沸点範囲30～200℃の揮発性製品で、主に自動車用燃料に用いられるものの需給を表現する項目をいう。

（2）計量方法

\$310 ガソリンについては標準発熱量を 34.6 MJ/l とし、\$311 プレミアムガソリンは 35.1 MJ/l、\$312 レギュラーガソリンは 34.5 MJ/l とする。

\$310 ガソリンの実質発熱量は、プレミアムガソリン、レギュラーガソリンの生産量で各標準発熱量を加重平均した値を用いる。

\$310 ガソリンの量は、以下により計量する。

（#1000 一次エネルギー供給）

#1200 輸入・#1600 輸出： エネルギー生産・需給統計によるガソリン輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動： エネルギー生産・需給統計によるガソリン在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

（#2000 エネルギー転換）

#2100 事業用発電： 計上しない。

- #2200 自家発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)
- #2600 石油製品製造:
- #2612 石油精製/揮発油留分・改質処理: エネルギー生産・需給統計による生産量内訳から、\$311 プレミアムガソリン、\$312 レギュラーガソリン、\$310 ガソリン(\$311・\$312合計量)の産出量を計上する。
 - #2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用ガソリン消費量を精製半製品戻量と見なし投入量を計上する。
- #2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計によるガソリンの品種振替量を計上する。
- #2900 自家消費・送配損失 / #2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品のガソリン消費量から#2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。
- #3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中ガソリンの「他増減」量を計上する。
- #3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計による各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。
- (#5000 最終エネルギー消費)
- #6000 産 業:
- #6100 非製造業・#6510 食料品製造業: 計上しない。
 - #6909 他業種・中小製造業: エネルギー生産・需給統計による工業用ガソリン生産量を消費量と見なし計上する。
 - #6500 製造業 (#6510・#6909を除く): 各業種別に石油等消費動態統計各指定品目別消費量から、自家発電・産業蒸気用や石油精製原料用などエネルギー転換用投入量を控除した量を消費量として計上する。
- #7000 民 生:
- #7100 家 庭: 計上しない。
 - #7500 業務他 (#7910を除く): 計上しない。
 - #7910 他・分類不明・誤差 / 産業・運輸間接業務: ガソリン生産量・国内供給量から、各部門での投入量・消費量を控除した際、消費側が過小となる残差分がある場合、本部門での消費と見なし、消費量(正号)を計上する。(逆の場合#8190,#8590参照)
- #8000 運 輸:
- #8110 運輸旅客/乗用車:
- #8111 自家用: 自動車輸送統計による自家用乗用車のガソリン消費量を計上する。
 - #8112 自家用/家計利用寄与: 家計調査報告による家計ガソリン購入量から推計した家計ガソリン消費量を計上する。
 - #8113 自家用/企業利用寄与他: #8111から #8112 を控除した値を企業などの利用寄与と推定して計上する。
 - #8114 営業用: 自動車輸送統計による営業用乗用車のガソリン消費量を計上する。
 - #8115 バス・#8116 バス/自家用・#8117 バス/営業用: 自動車輸送統計によるバスのガソリン消費量を各該当部門に計上する。

#8140 航空: 航空輸送統計による航空用ガソリン消費量を輸送量で旅客・貨物に比例按分した量のうち、旅客相当分を計上する。

#8190 輸送機関内訳推計誤差: ガソリン生産量・国内供給量から、各部門での投入量・消費量を控除した際、消費側が過大となる残差分がある場合、輸送量で旅客・貨物に比例按分し旅客相当分を本部門に負号で計上する。(逆の場合#7910参照)

#8510 運輸貨物/貨物自動車・トラック:

#8511 営業用: 自動車輸送統計による営業用貨物自動車のガソリン消費量を計上する。

#8512 自家用: 自動車輸送統計による自家用貨物自動車のガソリン消費量を計上する。

#8513 自家用/貨物輸送寄与・#8514 自家用/乗員輸送寄与: #8512を、貨物輸送量と貨物自動車乗員輸送量で按分推計し、貨物相当分を#8513、乗員相当分を#8514 に計上する。

#8540 航空: 航空輸送統計による航空用ガソリン消費量を輸送量で旅客・貨物に比例按分した量のうち、貨物相当分を計上する。

#8590 輸送機関内訳推計誤差: ガソリン生産量・国内供給量から、各部門での投入量・消費量を控除した際、消費側が過大となる残差分がある場合、輸送量で旅客・貨物に比例按分し貨物相当分を本部門に負号で計上する。(逆の場合#7190参照)

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

#9720 他業種・中小製造業: 工業用ガソリンの消費量を計上する。

(3) 解説

1) ガソリンの概念

ガソリンとは、液体状の石油製品のうち沸点範囲30～200℃の揮発性製品で、主に自動車用燃料として用いられるものの需給を表現している。

本項目には、内燃機関燃料である自動車用プレミアムガソリン、航空機用ガソリン、自動車用レギュラーガソリン、溶剤・洗浄剤である工業ガソリンが含まれている。一方、本項目には、「分解ガソリン」「改質ガソリン」など石油精製・石油化学部門内部で使用される半製品は含まれておらず、これらは\$270、\$280 などの傘下の項目に計上する。

ガソリンの消費の大部分は運輸部門において行われるが、各運輸関係統計による輸送機関別最終消費量と一次エネルギー供給・エネルギー転換関係統計による推計との接合上の必要から、運輸部門内に輸送機関内訳推計誤差を計上しており、特に時系列比較の際には当該誤差の補正が必要である(#8000 参照)。

ガソリンのうち自動車用ガソリンには JIS-K2202の品質規格^{*69}によりオクタン価、密度、蒸留性状、硫黄分他不純物に関する規格が定められており、さらに環境安全上の観点から揮発油等品質確保法^{*70}により鉛(4エチル鉛)・MTBEなどの添加物、硫黄分、ベンゼン分などについての強制規格が設けられている(表4-2-2-1.)。

当該自動車用ガソリンの規格において、プレミアムガソリンとは、JIS-K2202 自動車

*69 航空用ガソリンはJIS-K2206、工業用ガソリンはJIS-K2201にJIS規格が定められているが需給量が少ないため説明を割愛する。

*70 正式な名称は、揮発油等の品質の確保等に関する法律(1996年4月施行)

用ガソリン規格によりリサーチオクタン価96.0以上の1号製品に該当するものとして定義され、レギュラーガソリンとは同規格中リサーチオクタン価89.0以上(96.0未満)の2号製品に該当するものとして定義される。

[表4-2-2-1. 自動車用ガソリンに関する国内主要品質規格項目]

	鉛・メタノール	硫黄分	ベンゼン	MTBE	灯油分	実在ガム	識別色	密度	オクタン価
揮発油品確法	不検出	<0.01w%	<5v%	<7v%	<4v%	<5mg/100ml	橙	--	--
JIS-K2202									
1号 プレミアム	不検出	<0.01w%	<5v%	<7v%	不検出	<5mg/100ml	橙	<0.783	>96.0RON
2号 レギュラー	不検出	<0.01w%	<5v%	<7v%	不検出	<5mg/100ml	橙	<0.783	>89.0RON

表注) 他にJISでは水分、10・50・90%留出温度、留出終点温度・残油量、銅板腐食量、蒸気圧、酸化安定度などの規定がある。

出典: 石油連盟「石油製品の品質と規格」

2) ガソリンの発熱量

プレミアムガソリン、レギュラーガソリンの標準発熱量の設定根拠は、1998年度に石油連盟・日本自動車工業会が実測したプレミアム・レギュラー別の密度から、JIS-K2279付属書の推計式により硫黄分・水分・灰分を0としてプレミアム・レギュラー別の発熱量を求めたものである(表4-2-2-2.)。

[表4-2-2-2. 自動車用ガソリンの密度実測値による発熱量の推計]

		密 度(@15℃)			推計発熱量(kcal/l)			(MJ/l)
		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	34.3
	夏期	0.7512	0.7245	0.7350	8426	8177	8281	34.7
	平均						8232	34.5
プレミアムガソリン	冬季	0.7619	0.7282	0.7433	8520	8220	8356	35.0
	夏期	0.7697	0.7372	0.7501	8545	8301	8416	35.2
	平均						8386	35.1
総平均		--	--	--	--	--	8262	34.6

ガソリンについては、前記のようにプレミアム・レギュラー別に自動車用としての品質規格が厳格に定められており、特に密度や蒸留性状に関する規定が実質的に自動車用ガソリンに含有される炭化水素分子の構成をほぼ一定範囲に規定してしまっていることから、石油精製においては各種の基材を改質などの工程で処理し当該規格に見合うようなガソリンを製造している状況にある。従って、プレミアム・レギュラー別のガソリンの性状は時系列で変化することは殆どなく、当該規格の範囲内に収まっているものと考えられる。従って、ガソリンの実質発熱量は、プレミアムガソリン、レギュラーガソリンの標準発熱量を不変であると仮定し、これらの生産量の加重平均によりガソリン全体の実質発熱量を推計して求めるものとする。

具体的に、自動車用ガソリンに占めるレギュラーの構成比と加重平均発熱量を推計し、標準発熱量を設定・改訂した結果については、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

3) ガソリンの計量

ガソリンについては、揮発油税の徴税の関係上、石油精製部門における生産量や出荷量、輸入・輸出货量などの供給側統計の統計は極めて高精度に捕捉されていると考えられる。

このため、これらの統計上の供給量と消費側の推計量に残差を生じる場合、消費側過小の場合「部門不明」として#7910 民生業務他 / 他・分類不明・誤差 / 産業・運輸間接業務部門に、残差を正号で計上し、消費側過大の場合、運輸部門の#8190・#8150 輸送機関内訳推計誤差部門に、残差を輸送量により旅客・貨物に比例按分推計して負号で計上する。

製造業におけるガソリンの消費は、石油等消費動態統計の調査要領に従い、工場・事業所内でのフォークリフト・トラックなど構内輸送のための自動車用ガソリンの消費と、洗浄用・溶剤用などの工業用ガソリンの消費を含んでおり、工場・事業所外での輸送のための自動車用ガソリンの消費は含まれていない。

非製造業・民生業務等部門について、産業連関表・投入表の投入額には工場・事業所外での輸送に利用したガソリンの購入額が含まれているため、産業連関表・投入表と平均価格を用いた推計は行わない。

ガソリンの需給のうち、#2610 石油精製部門における生産については、プレミアムガソリン、レギュラーガソリン別の生産が識別できるため、各項目別の生産を計上するが、他の一次エネルギー供給、最終エネルギー消費部門では両項目は原則識別できないため、合算したガソリン全体の供給量・消費量を\$310 ガソリンに計上する。

(4) 実績値

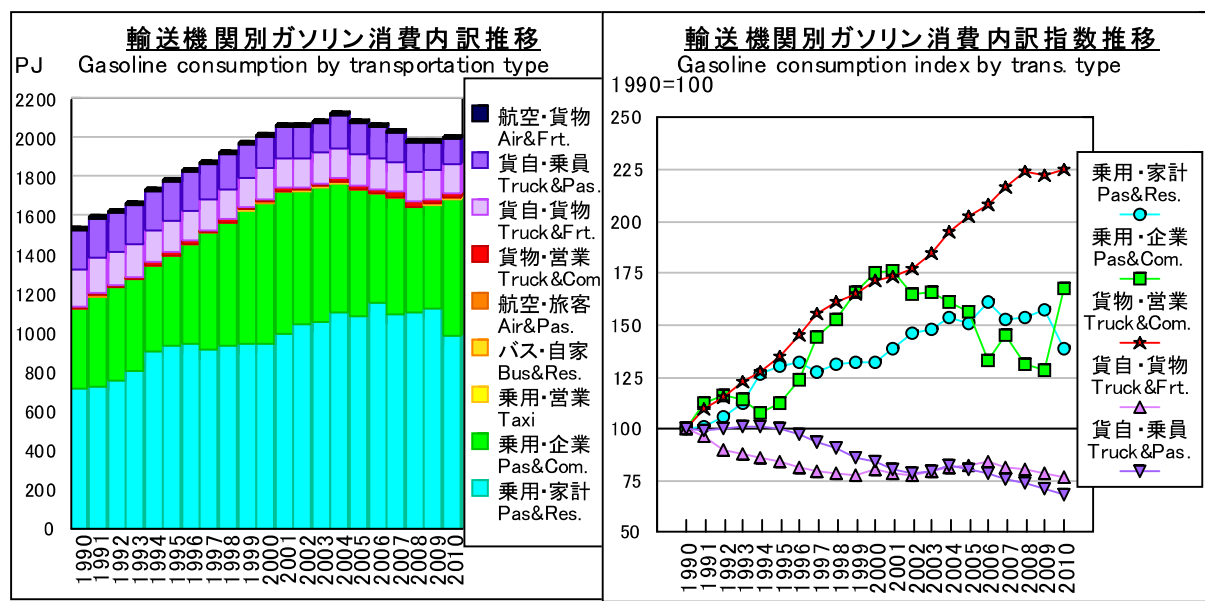
参考迄に、輸送機関・内容別ガソリン消費量、同指数推移を図4-2-2-5,-6.に示す。

1990年代を通じたガソリン消費量の増加は、乗用車の家計利用の増加と第三次産業などの企業利用の増加によりもたらされたことが理解される。

2004年度以降、乗用車を中心にガソリン消費量が減少する傾向が観察されるが、旅客輸送量が減少するとともに旅客輸送(人・km)当輸送原単位が改善していることから、ガソリン価格高騰による価格効果と、省エネルギー法トップランナー方式規制の影響による乗用車保有平均燃費の技術的改善効果の相乗効果の影響であると考えられる。

一方、近年の営業用貨物自動車のガソリン消費の増加は、自家用貨物から宅配便など営業用貨物への外注化の進展と、大都市部での自動車NOx法による環境規制の影響であると考えられるが、増加を量的に見た場合ごくわずかである。

[図4-2-2-5,-6. 輸送機関・内容別ガソリン消費量・指数推移]



図注) 各輸送機関別ガソリン消費量の時系列での数値及び指数は、輸送機関内訳推計誤差を各消費量で按分して補正処理を行った後の数値を使用して算定を行っている。

\$320 (小項目) ジェット燃料油

(1) 定 義

ジェット燃料油とは、原油から得られる液体状の炭化水素製品のうち、ジェットエンジンに使用される燃料として特別の規格・基準に従って製造・調整されたものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$320 ジェット燃料油については標準発熱量を 36.7 MJ/l とする。

\$320 ジェット燃料油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計によるジェット燃料油輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるジェット燃料油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2600 石油製品製造 / #2613 石油精製/灯油留分: エネルギー生産・需給統計によるジェット燃料油生産量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計によるジェット燃料油の品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失: 計上しない。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中ジェット燃料油の「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動: 計上しない。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業 / #6603 機械・他輸送機械(航空機・同部品製造業): 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#7000 民 生 :

#7500 業務他 / #7530 運輸附帯サービス・#7710 公務: 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#7900 他・分類不明・誤差 / #7990 分類不明・誤差: ジェット燃料油生産量・国内供給量から、運輸部門・業務他部門での消費量を控除した残差分を誤差として計上する。

#8000 運 輸

#8140 運輸旅客/航空: 航空輸送統計における国内用ジェット燃料油消費量を輸送量で旅客・貨物に比例按分した量のうち、旅客相当分を計上する。

#8510 運輸貨物/航空: 航空輸送統計における国内用ジェット燃料油消費量を輸送量で旅客・貨物に比例按分した量のうち、貨物相当分を計上する。

#9500 非エネルギー利用: 計上しない。

(3) 解 説

1) ジェット燃料油の概念

ジェット燃料油とは、石油製品のうち、ジェットエンジンに使用される燃料として特別

の規格・基準に従って製造・調整されたものの需給を表現する項目をいう。

ジェット燃料油は、輸出分を含めほぼ全量が航空機用燃料^{*71}として消費されている。

国内の航空機燃料消費には、民間航空会社の旅客・貨物輸送、新聞社・測量会社の航空機・ヘリコプター運航など#8000 運輸部門に計上する運輸事業以外に、警察・消防・海上保安・防衛など公共部門での航空機・ヘリコプターの燃料消費などがあり、公共部門における消費量は#7710 公務に、訓練・整備などの附帯業務における消費量は#7530 運輸附帯サービスに計上する。

国際線航空機に給油されるジェット燃料油や在日米軍に供給されるジェット燃料油は輸出として取扱う。また、国際線航空機に使用するためにボンド扱で輸入したジェット燃料油(ボンド・ジェット)は本項目の需給に含まない。

ジェット燃料油の品質規格には、JIS-K2209規格によるJET-A、石油連盟による民間航空機用統一燃料規格JET-A-1、防衛省仕様・米軍規格によるJP-4、JP-5、JP-8などがあるが、いずれも航空事故防止の観点から、芳香族分、蒸留性状、引火点、密度、発熱量、不純物・添加物などの諸項目について厳しい品質規格を定めている。

日本では民間航空機用としてJET-A-1、防衛用としてJP-4、-5、-8が主に使用されているが、近年における国内線航空輸送量の増加を受けて、需給量の大部分はJET-A-1が占めている状況にある。

2) ジェット燃料油の発熱量

ジェット燃料油の標準発熱量は 36.7 MJ/lとする。

ジェット燃料油の標準発熱量の設定根拠は、各種規格の密度からJIS-K2279附属書により発熱量の範囲を推計し、さらに石油連盟実測調査(1994年度)8726～8986kcal/l(36.5～37.6 MJ/l)から推計したものである(表4-2-2-3.)。

補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

[表4-2-2-3. 航空機用ジェット燃料油に関する主要品質規格と発熱量]

規 格	密度範囲(15℃)	総発熱量(kcal/l)	(MJ/l)
JET-A (JIS K2209)	0.7753～0.8398[g/cm ³]	8637～9171	36.2～38.4
-A-1(石油連盟)	0.775[g/cm ³]以上	8634～	36.1～
JP-5 (防衛省)	0.788 ～0.845 [g/cm ³]	8745～9213	36.6～38.6
JP-4 (防衛省)	0.751 ～0.802 [g/cm ³]	8424～8863	35.3～ <u>37.1</u>
JP-8 (米軍規格)	0.775 ～0.840 [g/cm ³]	8634～9173	36.1～38.4

3) ジェット燃料油の計量

ジェット燃料油については、ガソリン同様、航空機燃料税の徴税の関係上、石油精製部門における生産量や出荷量、輸入・輸出货量などの供給側統計の統計は極めて高精度であり、また、民間航空機に関する航空輸送統計の数値は同様に高精度であると考えられる。しかし、ジェット燃料油に関する消費側での在庫が調査されていないこと、公務部門・運輸附帯サービス部門などでの推計精度が低いことなどから、両者の差分は在庫変動と推計誤差が合成されたものと考えられる。

このため、供給量から航空輸送統計における民間航空機の消費量を控除し、さらに公的部門などでの消費量の推計値を控除した残差は、#7990 分類不明・誤差に計上する。

*71 厳密には、ジェット燃料油のうち航空機用のものは航空タービン燃料油、定置型ガスタービン用のものはガスタービン燃料油とされるが、日本では後者の需給は殆どないため捨象する。

\$330 (小項目) 灯 油

(1) 定 義

灯油とは、原油から得られる液体状の炭化水素製品のうち、沸点範囲150～300℃の留分として得られ、家庭用・業務用暖房燃料などの汎用燃料として使用されているものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$330 灯油については標準発熱量を 36.7 MJ/l とするが、実質発熱量として\$272 灯油留分の実質発熱量を用いる。

\$330 灯油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計による灯油輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計による灯油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 電力調査統計による発電用投入量を計上する。

#2200 自家発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2350 地域熱供給: 熱供給便覧による燃料用灯油投入量を計上する。

#2400 一般ガス製造: ガス事業統計による一般ガス原料用灯油・ナフサ投入量を、全量灯油であると見なして投入量を計上する。

#2600 石油製品製造:

#2613 石油精製/灯油留分: エネルギー生産・需給統計による灯油生産量を計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計・石油製品製造業の原材料用灯油消費量を精製半製品戻入量(負号)と見なして計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計による灯油の品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失:

#2915 鉄鋼コークス製造: 石油等消費動態統計・指定生産品目コークスの灯油消費量を計上する。

#2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品の灯油消費量から#2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中灯油の「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計による各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業・#6909 他業種・中小製造業: 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#6500 製造業 (#6510・#6551.01・#6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#7000 民生:

#7100 家庭: 家計調査報告による家庭の灯油購入量から推計した灯油消費量を計上する。

#7500 業務他 (#7990 を除く): 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#7900 他・分類不明・誤差 / #7990 分類不明・誤差: 灯油生産量・国内供給量から、エネルギー転換部門・各最終エネルギー消費部門での消費量を控除した残差を本部門での消費と見なし計上する。

#8000 運輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

(3) 解説

1) 灯油の概念

灯油とは、液体状の石油製品のうち沸点範囲150～300℃の灯油留分から製造され、家庭用・業務用暖房燃料をはじめ汎用燃料として使用されているものの需給を表現している。

灯油は、自動車用ガソリン・軽油と比べ道路財源税が課せられていないため相対的に廉価であること、A～C重油と比べ取扱・貯蔵が容易で消費者でも簡単に入手できること、低硫黄・低臭気で屋内利用が可能であることなどの特性から、ファンヒータなどによる家庭用・業務用暖房燃料、小型内燃機関燃料(農業機械、小型漁船、小型発電機)の他、工業用溶剤・洗浄油や化学原料用途に至る迄非常に幅広く使用されている。

灯油は JIS-K2203に品質規格があり主に家庭・屋内での利用を念頭に引火点、95%留出温度、硫黄分などの規格が定められており、同時にほぼ同様の項目が揮発油等品質確保法において強制規格として定められている。

2) 灯油の発熱量

灯油の標準発熱量は2000年度以降 36.7 MJ/l、1999年度以前は 37.3 MJ/lとする。2000年度以降の標準発熱量の設定根拠は、1996年度に石油連盟が実測した密度からの推計による(表4-2-2-4.)。

また、2003・2004年度の代表的輸入原油 34銘柄の銘柄別灯油留分得率・性状から発熱量を推計し当該数値を検証している。これらの詳細な結果については、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

灯油については、直接総発熱量を推計できる密度などの規格は定められていないが、灯油は\$272 灯油留分から直接に水素化脱硫や脱色などの処理により製造されることから、実質発熱量として\$272 灯油留分の値を用いる。

[表4-2-2-4. 灯油の密度実測値による発熱量の推計]

		密 度(@15℃)			推計発熱量(kcal/l)			(MJ/l)
		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	36.7
	下期	0.8067	0.7851	0.7919	8902	8720	8778	36.7
	平均						8777	36.7

硫黄分平均値 0.0086% (実測)

3) 灯油の計量

灯油については、製造業部門については石油等消費動態統計、家庭部門については家計調査報告からの推計値、非製造業・業務等部門については産業連関表・投入

表における投入額と平均価格からの推計値により最終エネルギー消費量を推計している。

最終エネルギー消費段階で灯油を大量に在庫するケースは希であることから、製造業部門～業務等部門について推計した最終エネルギー消費量と、一次エネルギー供給・エネルギー転換部門による供給量の差分は、#7990 分類不明・誤差において分類不明の部門での消費量と推定して取扱う。

(4) 実績値

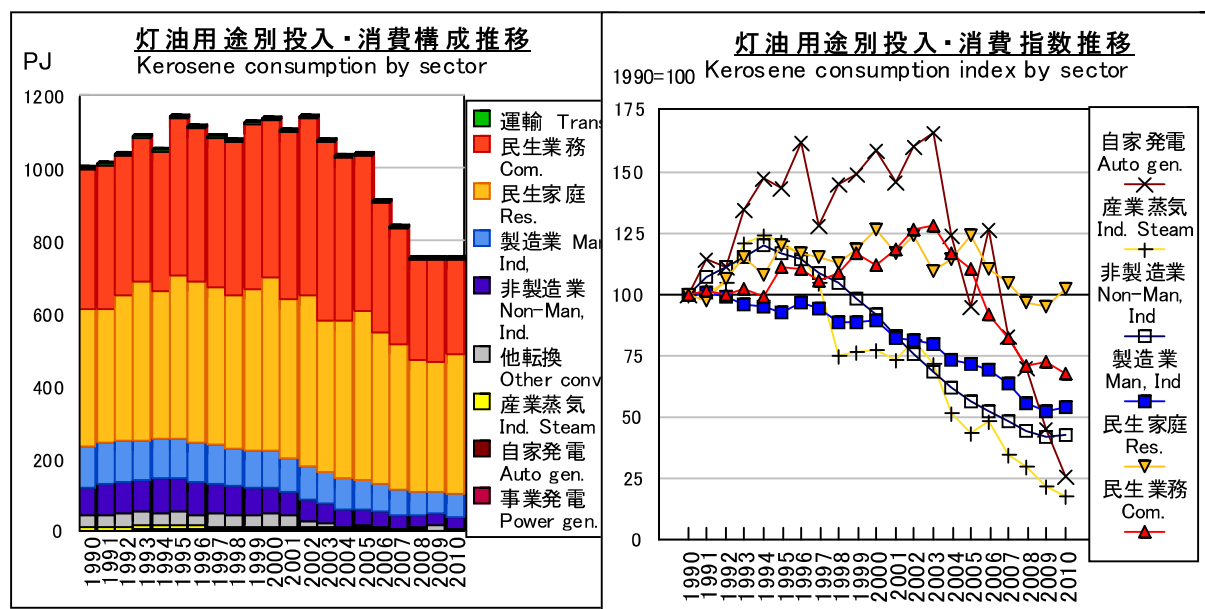
参考迄に、用途別灯油投入・消費量、同指数推移を図4-2-2-7.,-8.に示す。

灯油消費は、家計利用・民生業務他や非製造業など小規模需要家の消費が多いことが理解される。

1990年代における自家発電用灯油の急激な増加は、製造業や業務部門などにおける小型ディーゼル機関コジェネレーションの普及の影響などによるものと考えられる。

近年の油価高騰の影響で、都市ガスへの転換などにより灯油の消費量はいずれの部門でも急速に減少する傾向にある。

[図4-2-2-7.,8. 灯油用途別投入・消費構成、同指数推移]



\$340 (小項目) 軽油

(1) 定義

軽油とは、原油から得られる液体状の炭化水素製品のうち、沸点範囲200～350℃の留分として得られ、主に内燃機関用燃料として使用されているものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$340 軽油については標準発熱量を 37.7 MJ/l とするが、電力調査統計・電力需給の概要から推計した実質発熱量を用いる。

\$340 軽油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計による軽油輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計による軽油在庫量から推計により

計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 電力調査統計による発電用投入量を計上する。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2600 石油製品製造

#2613 石油精製/灯油留分: #2613 灯油留分のエネルギー収支から推計した灯油留分-軽油留分間の融通量を計上する。

#2614 石油精製/軽油留分: エネルギー生産・需給統計による軽油生産量を計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用軽油消費量を精製半製品戻量と見なし投入量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計による軽油の品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失

#2911 一般用発電・#2912 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要から、一般電気事業者・卸電気事業者の「その他雑用」向け軽油消費量を計上する。

#2915 鉄鋼コークス製造: 石油等消費動態時計・指定生産品目コークスの軽油消費量を計上する。

#2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品の軽油消費量から#2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中軽油の「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動:

#3510 一般用電力・#3515 外部用電力: 電力調査統計・電力需給の概要による在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

#3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計各業種別軽油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業: 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#6500 製造業 (#6510・#6909 を除く): 各業種別に石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#6909 他業種・中小製造業: 計上しない。

#7000 民 生:

#7100 家 庭: 計上しない。

#7500 業務他 (#7990を除く): 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#7990 分類不明・誤差: 軽油生産量・国内供給量から、各部門での消費量を控除した際、供給側が過大となる残差分がある場合、本部門での消費量(正号)と見なし計上する。(逆の場合#8190・#8590参照)

#8000 運 輸:

#8110 運輸旅客/乗用車:

#8111 自家用: 自動車輸送統計による自家用乗用車の軽油消費量を計上する。

#8112 自家用/家計利用寄与: 家計調査報告による家計ガソリン購入量から推計したガソリンに関する #8112-\$310 家計利用寄与と #8113-\$310 企業利用寄与他の比率から家計利用寄与を推計し計上する。

#8113 自家用/企業利用寄与他: #8111から #8112 を控除した値を企業などの利用寄与と推定して計上する。

#8114 営業用: 自動車輸送統計による営業用乗用車の軽油消費量を計上する。

#8115 バス、#8116 バス/自家用、#8117 バス/営業用: 自動車輸送統計によるバスの軽油消費量を各該当部門に計上する。

#8120 鉄道: 鉄道輸送統計による鉄道用軽油消費量を輸送量で旅客・貨物に比例按分した量のうち、旅客相当分を計上する。

#8130 船舶: 計上しない。

#8190 輸送機関内訳推計誤差: 軽油生産量・国内供給量から、各部門での消費量を控除した際、消費側が過大となる残差分がある場合、輸送量で旅客・貨物に比例按分し旅客相当分を本部に負号で計上する。(逆の場合#7990参照)

#8510 運輸貨物/貨物自動車・トラック:

#8511 営業用: 自動車輸送統計による営業用貨物自動車の軽油消費量を計上する。

#8512 自家用: 自動車輸送統計による自家用貨物自動車の軽油消費量を計上する。

#8513 自家用/貨物輸送寄与・#8514 自家用/乗員輸送寄与: #8512を、貨物輸送量と貨物自動車乗員輸送量で按分推計し、貨物相当分を#8513、乗員相当分を#8514 に計上する。

#8520 鉄道: 鉄道輸送統計による鉄道用軽油消費量を輸送量で旅客・貨物に比例按分した量のうち、貨物相当分を計上する。

#8530 船舶: 運輸エネルギー要覧による内航海運用消費量を計上する。

#8590 輸送機関内訳推計誤差: 軽油生産量・国内供給量から、各部門での消費量を控除した際、消費側が過大となる残差分がある場合、輸送量で旅客・貨物に比例按分し貨物相当分を本部に負号で計上する。(逆の場合#7990参照)

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

(3) 解説

1) 軽油の概念

軽油とは、石油製品のうち、沸点範囲200～350℃の留分として得られ、主にディーゼル機関などの内燃機関用燃料として使用されるものの需給を表現する項目をいう。

本項目には、自動車用軽油の他、農業機械・建設機械用、ディーゼル発電機用燃料、火力発電起動用燃料など軽油一般の消費を含んでいる。

産業部門・民生業務他部門における軽油の消費には、工場・事業所構内でのトラッ

ク・フォークリフトなどによる輸送・搬送のための消費と、ディーゼルエンジンを装備した各種の機械(農業機械・建設機械・小型発電機)による消費の両方を含んでいる。

運輸部門における軽油消費は、各運輸関係統計による輸送機関別最終消費量と一次エネルギー供給・エネルギー転換関係統計による推計との接合上の必要から、運輸部門内に輸送機関内訳推計誤差を計上しており、特に時系列比較の際には当該誤差の補正が必要である(#8000 参照)。

軽油の需給の大部分を占める自動車用軽油には JIS-K2204の品質規格によりセタン指数、蒸留性状、硫黄分他不純物に関する規格が定められており、さらに環境安全上の観点から揮発油等品質確保法により硫黄分を10ppm以下とするなどの強制規格が設けられている。

2) 軽油の発熱量

軽油の標準発熱量は、2005年度以降 37.7 MJ/l、2000～2004年度迄 38.2 MJ/l、1999年度迄 38.5 MJ/lとする。

2005年度以降の軽油の標準発熱量の設定・改訂根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

2000～2004年度迄の軽油の標準発熱量の設定根拠は、1998年度に石油連盟・日本自動車工業会が実測した軽油密度からの推計結果(表4-2-2-5.)と、電力調査統計・電力需給の概要による1996年度、1997年度の平均発熱量(9098,9109kcal/l)の照合によっていた。しかし、近年の自動車排出ガス対策のための軽油品質規制の強化により、許容される硫黄分濃度が1997年の500ppmから2007年に10ppmに大幅に引下げられたため、軽油の深度脱硫や基材変更の影響により品質が大きく変化している。

[表4-2-2-5. 自動車用軽油の密度実測値による発熱量の推計(2004年度迄の数値)]

		密 度(@15℃)			推計発熱量(kcal/l)			(MJ/l)
		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	38.2
	夏期	0.8460	0.8211	0.8318	9220	9021	9107	38.1
	平均						9117	38.2

* 推計においては、硫黄分を 0.03% とした

軽油については、自動車用軽油と発電用軽油の間に品質の差がないことから、全ての用途に対して電力調査統計・電力需給の概要により求めた実質発熱量を用いる。

実質発熱量については、電力調査統計・電力需給の概要に国内で軽油を使用している(又は過去に使用したことのある)106ヶ所の火力発電所での実測値が年度別に記載されており、当該値の算術平均から毎年度の軽油の実質発熱量^{*72}を求める。

軽油の実質発熱量において軽油留分の発熱量を用いない理由は、現状において軽油は品質規制の関係上軽油留分・灯油留分など複数の基材から深度脱硫などの処理を経て製造されており、その品質は軽油留分とは直接対応していないためである。

3) 軽油の計量

軽油については、ガソリン同様に軽油引取税の徴税の関係上、石油精製部門における生産量や出荷量、輸入・輸出量などの供給側統計の統計精度は極めて高精度で

*72 軽油について加重平均ではなく算術平均を用いる理由は、発電所の運転開始時の試運転の有無などにより発電用に用いた軽油の消費量は毎年度大きく変動しており、加重平均を行うと特定の発電所が調達した特定の軽油に平均が偏ってしまい、安定した時系列推計結果が得られないためである。

あると考えられる。このため、これらの統計に供給量と消費側の推計量に残差を生じる場合、供給側過大の場合「部門不明」として#7990 民生業務他部門/分類不明・誤差に
残差を正号で計上し、消費側過大の場合、最大の誤差因と考えられる運輸部門において、旅客・貨物の各輸送機関内訳推計誤差部門に輸送量により旅客・貨物に比例按分推計した残差を負号で計上する。

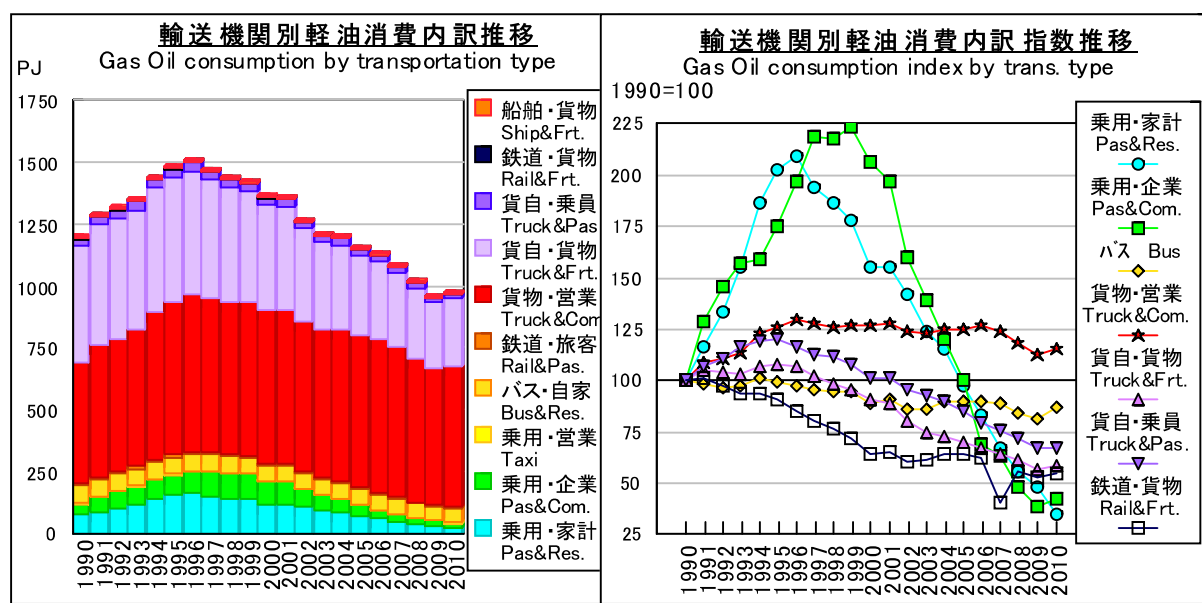
(4) 実績値

参考迄に、輸送機関・内容別軽油消費量、同指数推移を図4-2-2-9.、-10.に示す。

軽油の需要については、1995年度頃にかけて一旦増加した後減少に転じているが、その原因は以下の3つの要因により説明される。

- 物流効率化の進展： 稼働率が低く輸送・積載効率が悪い自家用貨物自動車の利用が減少し、宅配便など利便性・機動性の高い営業用貨物自動車の利用へ移行した結果、輸送・積載効率の向上が進んだこと。
- 大都市部での自動車NO_x法による規制： 車種規制により、家計・企業がディーゼル乗用車の購入を手控えるようになり、ガソリン乗用車への移行が進んだこと。
- 地方部での自家用乗用車の普及と公共交通機関の利便性低下・休廃止： 地方部で鉄道(ディーゼル気動車)、バスによる旅客輸送需要の減少が進んだこと。

〔図4-2-2-9.、-10. 輸送機関別軽油消費内訳、同指数推移〕



\$350 (小項目) 重油

(1) 定義

重油とは、原油から得られる液体状の炭化水素製品であって、沸点範囲300℃以上の留分である常圧残油などの重質留分から製造され、主として産業部門やエネルギー転換部門で燃料用に使用されるものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$350 重油については\$351 A重油と\$355 C重油のエネルギー量の合計を計上する。

\$350 重油の数量を固有単位で表記する場合、\$357 一般用C重油を基準として\$351 A重油と\$355 C重油のエネルギー量の和を\$357 一般用C重油の実質発熱量で除した数量を用いる。

(3) 解説

1) 重油の概念

重油とは、石油製品のうち常圧蒸留の際に沸点範囲300℃以上の成分として得られる常圧残油や、減圧残油など常圧残油から得られる重質成分から、脱硫や軽油などとの調合により性状を調製して製造された燃料用石油製品の需給を表現している。

重油には様々な規格があるが、用途と調合性状により、\$351 A重油、\$356 B重油、\$357 一般用C重油、\$358 発電用C重油に分類して取扱う。

\$351 (参考項目) A重油

(1) 定義

A重油とは、重油のうち、引火点 60℃以上、動粘度 20mm²/s以下、残留炭素分 4%以下、硫黄分 2.0%以下の性状を有するものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$351 A重油については標準発熱量を 39.1 MJ/l とするが、実質発熱量として電力調査統計・電力需給の概要から求めた実質発熱量を用いる。

\$351 A重油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計によるA重油輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるA重油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 電力調査統計による発電用投入量を計上する。

但し2004年度以前については、#2100 事業用発電 / #2111 一般電気事業者発電の内燃機関発電・ガスタービン発電について、発電効率35%と仮定して発電電力量から投入量を推計し計上する。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2600 石油製品製造

#2614 石油精製/軽油留分・#2615 石油精製/常圧残油: エネルギー生産・需給統計によるA重油生産量を、軽油留分と常圧残油留分の発熱量で比例按分し、#2614に軽油留分相当量、#2615に常圧残油相当量を各留分からの生産量として計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用A重油消費量を精製半製品戻量と見なし投入量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計によるA重油の品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失:

#2915 鉄鋼コークス製造: 石油等消費動態統計・指定生産品目コークスのA重油消費量を計上する。

#2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品のA重油消費量から#2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中A重油の「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計各

業種別在庫から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業・#6909 他業種・中小製造業: 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#6500 製造業 (#6510・#6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#7000 民 生:

#7100 家 庭: 計上しない。

#7500 業務他 (#7990を除く): 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#7900 他・分類不明・誤差 / #7990 分類不明・誤差: A重油生産量・国内供給量から、エネルギー転換部門・各最終エネルギー消費部門での消費量を控除した残差を本部門での消費と見なし計上する。

#8000 運 輸:

#8130 旅客/船舶・#8530 貨物/船舶: 運輸エネルギー要覧・内航船舶輸送統計による旅客・貨物別の船用A重油投入量を計上する。

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

(3) 解 説

1) A重油の概念

A重油とは、重油のうち最も軽質・低動粘度・低硫黄で、業務用燃料をはじめ広い用途の燃料として使用されるA重油の需給を表現している。

A重油は「重油」の名称がついているが、軽油(減圧軽油)を原料に減圧残油などの重質油を20～30%調合し、脱硫処理をして製造されている(補論4. 参照)。このため、A重油は軽油に近い性状を持ち内燃機関用燃料として使用することができること、道路財源税が課せられておらず他の油種よりも相対的に廉価であること、C重油と比べて扱いやすいことから、内燃機関・船用燃料から小型ボイラーやコージェネレーションに至る非常に幅広い産業用用途に使用されている。

A～C重油は JIS-K2205に品質規格があり引火点、動粘度、残留炭素、硫黄分などによって分類されているが、A～C重油は一般消費者による利用が殆ど行われていないため、灯油・軽油などと異なり揮発油等品質確保法の対象とはなっていない。

2) A重油の発熱量

A重油の標準発熱量は2000年度以降 39.1 MJ/l、1999年度以前は 38.9 MJ/lとする。2005年度以降の標準発熱量の設定・改訂根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

2000～2004年度迄の標準発熱量の設定根拠は、1992～1996年度に石油連盟が実測した密度(0.8588～0.8625、総平均0.860、硫黄分0.48%)からJIS-K2279付属書の方法により推計したものである。

A重油の実質発熱量については、電力調査統計・電力需給の概要に国内で重油を使用している(又は過去に使用したことのある)発電所109ヶ所での実測値が年度別に記載されているが、このうち1990～2001年度の平均で発熱量 40.5 MJ/l 未満の重油を使用している発電所18ヶ所の重油の発熱量の算術平均から毎年度のA重油の実質発熱量を求める。

3) A重油の計量

A重油については、軽油留分に減圧残油などを調合して製造されることから、A重油の実質発熱量から、調合基材となった軽油留分と減圧残油の構成比を求め、#2614と#2615 に調合に使用したと推定される各留分の量を生産量として計上する。

A重油は、灯油・軽油とC重油の中間的な用途において小規模な機器で使用されることが多いこと、製造業部門ではC重油の方が廉価であり使用量が多いことから、最終エネルギー消費段階でA重油が大量に在庫されるケースは希であると考えられ、需給の不整合量は民生業務他部門における消費として取扱う。具体的には、製造業部門～業務等部門について推計した最終エネルギー消費量と、一次エネルギー供給・エネルギー転換部門による供給量の不整合量は、民生業務他部門のうち#7990 分類不明・誤差において分類不明の部門での消費量と推定して取扱う。

(4) 実績値

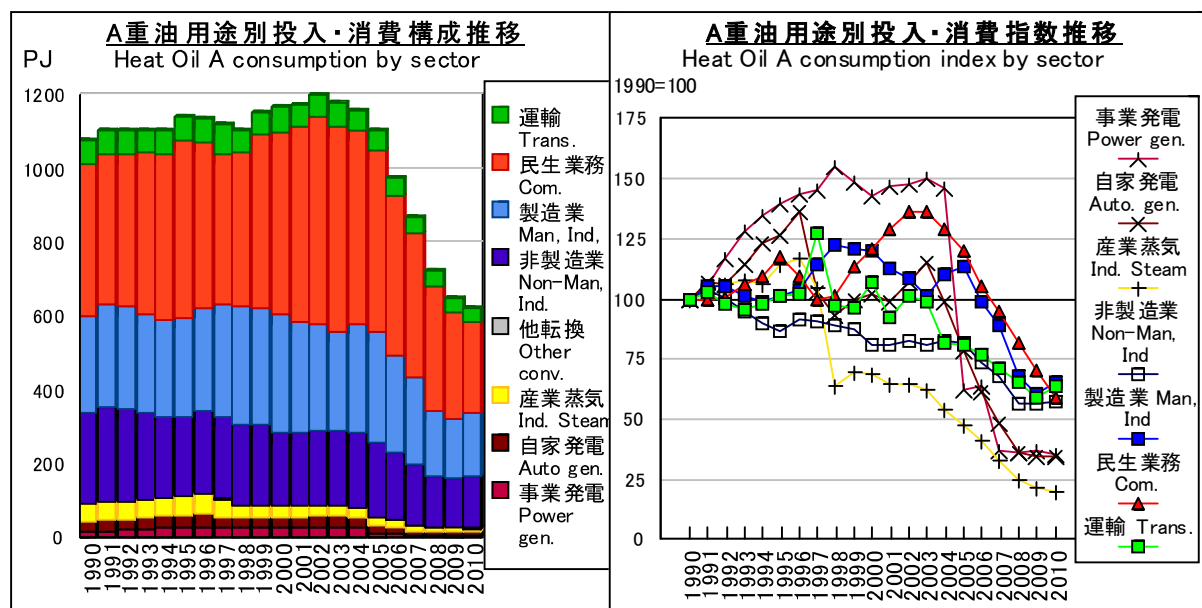
参考迄に、用途別A重油投入・消費量、同指数推移^{*73}を図4-2-2-11.,12.に示す。

A重油は、民生業務他や非製造業などの中小企業での消費が多いことが理解される。

A重油は割安であること、重油の中では最も低硫黄・低臭気であることから、小型農機・漁船や建設機械の動力用、ビニールハウスの暖房用、食品製造業の加熱・乾燥用などに多用され、さらに、業務用ビル・施設の冷暖房・給湯用ボイラー、ディーゼル機関やガスタービン機関によるコジェネレーションなど中小規模の自家発電に使用されてきた。

しかし、2004年度以降の油価高騰の影響により、業務等部門では自家発電や中小型ボイラー用燃料の都市ガスへの転換が進みつつあり、消費量は急減して推移している。

[図4-2-2-11.,12. A重油用途別投入・消費量、同指数推移]



\$355 (参考項目) C重油

(1) 定義

C重油とは、重油のうちA重油でないものの需給を表現する項目をいう。

*73 A重油については、生産・供給量から産業・運輸・エネルギー転換部門の消費量を控除して推計するため、1997年12月の石油等消費動態統計の対象範囲改訂により、調査対象外となった製造業の一部が民生業務他部門に移行してしまったことが観察される。

(2) 計量方法

\$355 C重油については\$356 B重油、\$357 一般用C重油、\$358 発電用C重油のエネルギー量の合計を計上する。

\$355 C重油の数量を固有単位で表記する場合、\$357 一般用C重油を基準として各エネルギー量の和を\$357 一般用C重油の実質発熱量で除した数量を用いる。

(3) 解 説

1) C重油の概念

C重油とは、A重油以外の、常圧残油や減圧残油を基材として製造されるB重油・一般用C重油・発電用C重油の需給を表現している。

C重油には JISK2205の他、用途に応じた規格が多数存在するが、性状・発熱量の相違からB重油、一般用C重油、発電用C重油に3区分して取扱う。

C重油は統計上BC重油と呼ばれることがあるが、現状では実質的にB重油の利用は殆どないため、C重油と呼称する。

(4) 実績値

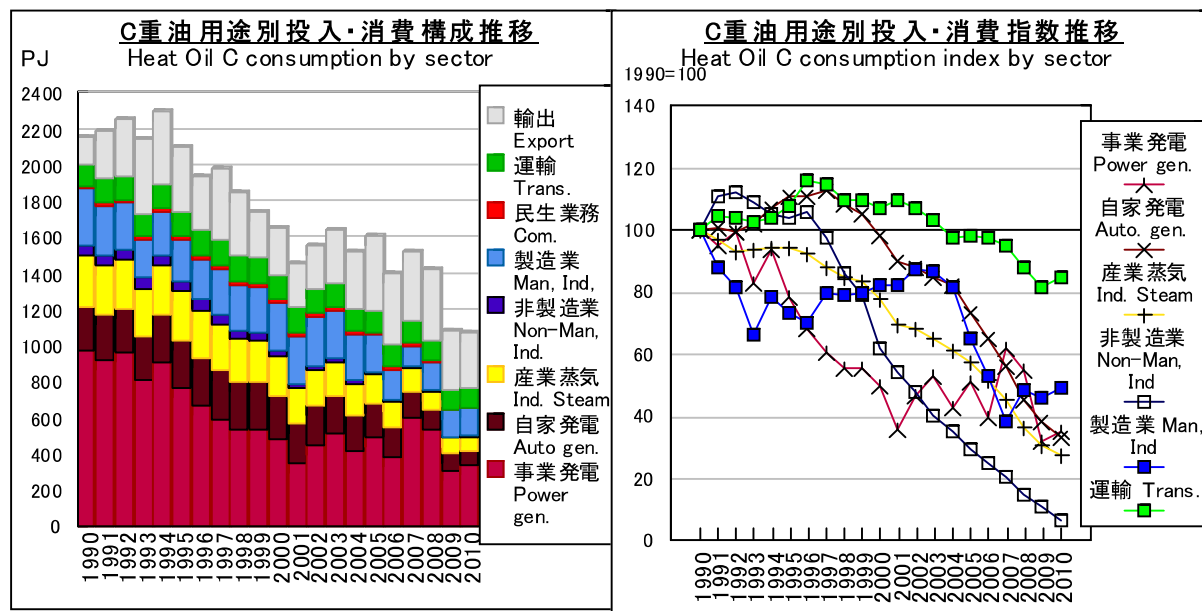
参考迄に、用途別C重油投入・消費量、同指数推移を図4-2-2-13.、-14.に示す。

C重油は、石炭と比較した場合エネルギー量当たりの価格が約2倍であり経済性に劣るため、エネルギー源の選択性の高い事業用発電、自家用発電・産業用蒸気での需要を石炭や天然ガスに奪われ需給量が大きく減少して推移している(補論8. 参照)。

石油精製業においては、当初国内での重質油留分の需給の不均衡を海外での船用向けへの輸出などで埋合わせていたが、1990年代中盤からこうした対策の限界が明らかとなったため、輸入する原油の品質を軽質化させるとともに、常圧残油・減圧残油などの重質油留分を分解するための設備を増強して石油製品の中で比較的需要が旺盛なガソリンなどの軽質油の増産に対応し、なるべく重質油留分を生産しないようにしてきた。

この結果、C重油の需給は大幅に減少して推移している(補論4. 参照)。

[図4-2-2-13.、-14. C重油用途別投入・消費量、同指数推移]



\$356 (参考項目) B重油

(1) 定 義

B重油とは、重油のうち、引火点 60℃以上、動粘度 20～50 mm²/s、残留炭素分 8%

以下、硫黄分 3.0%以下の性状を有するものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$356 B重油については標準発熱量を 40.4 MJ/lとする。

\$356 B重油の量は以下により計量する。但し、各種公的統計調査におけるB重油単独での統計調査は2002年度で終了しており、以降一般用C重油に合算されている。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計によるB重油輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるB重油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2600 石油製品製造:

#2614 石油精製/軽油留分・#2615 石油精製/常圧残油: エネルギー生産・需給統計によるB重油生産量を、軽油留分と常圧残油留分の発熱量で比例按分し、#2614に軽油留分相当量、#2615に常圧残油相当量を各留分からの生産量として計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用B重油消費量を精製半製品戻量と見なし投入量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計によるB重油の品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失

#2915 鉄鋼コークス製造: 石油等消費動態統計・指定生産品目コークスのB重油消費量を計上する。

#2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品のB重油消費量から#2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中B重油の「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計による各業種別在庫から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業・#6909 他業種・中小製造業: 計上しない。

#6500 製造業 (#6510・#6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#7000 民 生 : 計上しない。

#8000 運 輸 / #8130 旅客/船舶・#8530 貨物/船舶: 運輸エネルギー要覧・内航船舶輸送統計による船用B重油投入量を計上する。

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

(3) 解 説

1) B重油の概念

B重油は、1950年代には標準的な低硫黄ボイラー燃料として A,C重油並に広く利用されていたが、環境規制や価格の関係上、産業用ディーゼル機関や民生業務用の燃料としてはより低硫黄なA重油が、産業用ボイラー燃料としてはC重油や一般炭が排煙脱硫装置を装備した上で利用されるようになり、B重油は殆ど使われなくなっている。

また、こうした背景を受けてエネルギー生産・需給統計では2001年度、石油等消費動態統計では2002年度以降B重油を「B・C重油」として調査項目が統合されている。

B重油は、減圧残油などの重質油と軽油留分(減圧軽油・分解軽油)をほぼ50%づつ調合し、脱硫処理をして製造される(補論4. 参照)。

B重油は重油に関する品質規格である JIS-K2205の2種の規格に相当する。

2) B重油の発熱量

B重油の標準発熱量は2000年度以降 40.4 MJ/l、1999年度以前は 40.2 MJ/lとする。2000年度以降の標準発熱量の設定根拠は、1992～1996年度に石油連盟が実測した密度(総平均0.900、硫黄分0.7%)からJIS-K2279付属書の方法により推計したものである。B重油は実質発熱量を算定することは困難である。

3) B重油の計量

B重油については、軽油留分に減圧残油などを調合して製造されることから、B重油の標準発熱量から、調合基材となった軽油留分と減圧残油などの構成比を求め、#2614と#2615 に調合に使用したと推定される各留分の量を生産量として計上する。

\$357 (参考項目) 一般用C重油

(1) 定義

一般用C重油とは、重油のうち、引火点 70℃以上、動粘度 50mm²/s以上の性状を有するもので、事業用発電に使用されるもの以外のものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$357 一般用C重油については標準発熱量を 41.9 MJ/l とするが、実質発熱量として \$274 常圧残油の発熱量・生産量と\$358 発電用C重油の発熱量・生産量から推計した実質発熱量を用いる。

\$357 一般用C重油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計によるC重油輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるC重油在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない(\$358 発電用C重油に計上)。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2350 地域熱供給: 熱供給便覧による重油消費量を投入量として計上する。

#2600 石油製品製造

#2615 石油精製/常圧残油・減圧蒸留・分解処理: エネルギー生産・需給統計によるC重油生産量から、\$358 発電用C重油生産量を控除した量を生産量として計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用C重油投入量を精製半製品戻量と見なし投入量を計

上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計によるC重油の品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失:

#2915 鉄鋼コークス製造: 石油等消費動態統計・指定生産品目コークスのC重油消費量を計上する。

#2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品のC重油消費量から#2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中C重油の「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業: 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#6500 製造業 (#6510・#6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#6909 他業種・中小製造業: C重油生産量・国内供給量から、エネルギー転換部門・各最終エネルギー消費部門での消費量を控除した残差を本部門での消費と見なし計上する。

#7000 民 生:

#7100 家 庭: 計上しない。

#7500 業務他 (#7990を除く): 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)

#7900 他・分類不明・誤差 / #7990 分類不明・誤差: 計上しない。

#8000 運 輸:

#8130 旅客/船舶・#8530 貨物/船舶: 運輸エネルギー要覧・内航船舶輸送統計による旅客・貨物別の船用C重油投入量を計上する。

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

(3) 解 説

1) 一般用C重油の概念

一般用C重油とは、重油のうち最も重質・高動粘度・高硫黄で、産業用燃料としてボイラー、大型工業炉や産業用・船用ディーゼルエンジンの燃料として使用されているC重油であって、事業用発電以外の用途に使用されるものの需給を表現している。

C重油は、減圧残油などの重質油から脱硫処理・調合などの工程により製造されている(補論4. 参照)。

C重油は JIS-K2205の「3種」の品質規格に相当するが、実際には需要側の要求仕様に応じて様々な品質の製品が製造・出荷されている。特に、C重油のうち事業用発電に使用されるものは、硫黄分などの仕様が他のC重油と異なることから\$358 発電用C重油として区分計上する。

2) 一般用C重油の発熱量

一般用C重油の標準発熱量は2005年度以降 41.9 MJ/l、2000～2004年度迄 41.7 MJ/l、1999年度以前は 41.0 MJ/lとする。

2005年度以降の標準発熱量の設定・改訂根拠については、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

2000～2004年度迄の標準発熱量の設定根拠は、1992～1996年度に石油連盟が実測した密度(0.9375～0.9446、総平均0.940、硫黄分1.47%)からJIS-K2279付属書の重油に関する推計方法により推計したものである。

一般用C重油の実質発熱量については、一般用C重油と発電用C重油はいずれも石油精製工程における常圧残油を原材料とし、常圧残油を減圧蒸留して得られる減圧残油に減圧軽油を必要なだけ調合して製造されている。ここで、発電用C重油の方が減圧軽油の調合比が多く軽質・低硫黄であるため、発電用C重油の生産が多ければ一般用C重油はそれだけ重質となる。従って、一般用C重油の実質発熱量は、常圧残油の実質発熱量・産出量と発電用C重油の実質発熱量・生産量からエネルギー収支により求めることができ、これを実質発熱量として使用する(補論4. 参照)。

3) 一般用C重油の計量

一般用C重油については、その需要量の大部分は製造業で使用されているが、1997年12月の石油等消費動態統計の調査対象変更により中小製造業の多くの業種が調査対象から外れたため、エネルギー生産・需給統計における生産量・供給量などから、各種公的統計によるエネルギー転換部門での投入量、産業部門、民生業務他部門、運輸部門などの最終エネルギー消費量を控除した残差を#6909 産業/製造業/他業種・中小製造業部門の最終エネルギー消費量と推定して取扱う。

\$358 (参考項目) 発電用C重油

(1) 定義

発電用C重油とは、重油のうち、引火点 70℃以上、動粘度 50mm²/s以上の性状を有するもので、事業用発電の火力発電所において発電用燃料として使用されるものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$358 発電用C重油については標準発熱量を 41.2 MJ/l とするが、電力調査統計・電力需給の概要から推計した実質発熱量を用いる。

\$358 発電用C重油の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給): 計上しない。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電 / #2111 一般電気事業者発電・#2150 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者(#2111)・卸電気事業者(#2150)の発電用投入量を計上する。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 計上しない。

#2600 石油製品製造 / #2615 石油精製/常圧残油・減圧蒸留・分解処理: #2100,#2900,#3500の事業用発電向投入量・在庫増減量の合計を生産量と見なして計上する。

#2700 他転換・品種振替: 計上しない。

#2900 自家消費・送配損失 / #2911 一般用発電・#2912 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の「その他用」投入量を#2911,#2912に計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3511 一般用発電・#3515 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費): 計上しない。

(3) 解 説

1) 発電用C重油の概念

発電用C重油とは、一般電気事業者・卸電気事業者の火力発電所において発電用燃料として使用されている重油のうちA重油以外のものの需給を表現する項目をいう。

事業用発電に使用される重油は、環境保全・経済性の観点から、低硫黄・高発熱量の特殊な仕様の重油が用いられているため、一般用C重油から区分して取扱う。

2) 発電用C重油の発熱量

発電用C重油の標準発熱量については、2000年度以降 41.2 MJ/l とする。

2005年度における標準発熱量の設定・改訂根拠については、補論11.「エネルギー原別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。2000～2004年度迄の標準発熱量の設定根拠は、実質発熱量の推計方法と同じである。

発電用C重油の実質発熱量については、電力調査統計・電力需給の概要に国内で重油を使用している(又は過去に使用したことのある)発電所109ヶ所での実測値が年度別に記載されているが、このうち1990～2001年度の平均で発熱量 40.5 MJ/l以上の重油を使用している発電所91ヶ所の加重平均から毎年度の発電用C重油の実質発熱量を求める。

3) 発電用C重油の計量

発電用C重油については、電力調査統計・電力需給の概要による事業用発電投入量を基礎として、投入量相当分の生産量があったものと推定して算定する。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気については、C重油を汎用ボイラーに投入し得られた蒸気から蒸気タービンで発電を行う場合と、大型ディーゼルエンジンによるコージェネレーションに使用する場合があり、事業用発電に使用される仕様と同等のC重油を使用しているとは限らないことから、発電用C重油の投入を計上しない。

\$360 (中項目) 他石油製品

(1) 定 義

他石油製品は、原油から得られる製品であって、原料油、燃料油に該当しないものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$360 他石油製品については\$365 潤滑油～ \$395 回収硫黄の各項目のエネルギー量の合計を計上する。

\$360 他石油製品の数量を固有単位で表記する場合、\$210 精製用原油を基準として\$365 潤滑油～ \$395 回収硫黄のエネルギー量の和を\$210 精製用原油の実質発熱量で除した数量を用いる。

(3) 解 説

1) 他石油製品の概念

他石油製品はLPG、製油所ガスなどの気体石油製品、アスファルト、パラフィン、グリース、潤滑油などの超重質石油製品、オイルコークス、回収硫黄などの固体石油製品の需給を表現している。

\$365 (小項目) 潤滑油

(1) 定 義

潤滑油とは、石油から得られる液体状の炭化水素製品であって、機械部品の潤滑・防錆・冷却などを目的とした非エネルギー用途に使用されるものの需給を表現する項目を

いう。

(2) 計量方法

\$365 潤滑油については標準発熱量を 40.2 MJ/l とする。

\$365 潤滑油の量は、以下により計量する。

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計による潤滑油輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計による潤滑油在庫量から推計により計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 計上しない。

#2600 石油製品製造 / #2615 石油精製/常圧残油・減圧蒸留・分解処理: エネルギー生産・需給統計による潤滑油生産量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計による潤滑油の品種振替量を#2750 石油品種振替に計上する。

#2900 自家消費・送配損失: 計上しない。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計における石油製品需給総括中潤滑油の「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動: 計上しない。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業: エネルギー生産・需給統計による2000年度販売実績と各業種別総生産額推移から推計した各業種別潤滑油消費量を計上する。

#6500 製造業 / #6909 他業種・中小製造業: エネルギー生産・需給統計による販売実績を計上する。2001年度以降2000年度実績値を用いる。

#7000 民 生:

#7100 家 庭: 計上しない。

#7500 業務他 / #7990 分類不明・誤差: 潤滑油生産量・国内供給量から、各部門での消費量を控除した際、供給側が過大となる残差がある場合、本部門での消費量(正号)と見なし計上する。

#8000 運 輸:

#8100 旅 客:

#8110 乗用車: エネルギー生産・需給統計による「その他」向販売量を計上する。2001年度以降は2000年度実績値を用いる。

#8120 鉄 道: エネルギー生産・需給統計による鉄道用販売量を輸送量で旅客・貨物に比例按分した量のうち、旅客相当分を計上する。2001年度以降は、2000年度実績値を用いる。

#8130 船 舶: 計上しない。

#8190 輸送機関内訳推計誤差: 計上しない(#8590 も同じ)。

#8500 貨 物:

#8510 貨物自動車・トラック: エネルギー生産・需給統計による道路運送用販売量を計上する。2001年度以降は、2000年度実績値を用いる。

#8520 鉄 道: エネルギー生産・需給統計における鉄道用販売量を輸送量で旅客・貨物に比例按分した量のうち、貨物相当分を計上する。2001年度以降は、2000年度実績値を用いる。

#8530 船 舶: エネルギー生産・需給統計による水運用販売量を計上する。2001年度以降は、2000年度実績値を用いる。

#9500 非エネルギー利用: 各部門での最終エネルギー消費量を#9600～#9850 の区分に従って計上する。

(3) 解 説

1) 潤滑油の概念

潤滑油とは、石油製品のうち、自動車エンジンや産業用モーターなど機械全般の回転・摺動・摩擦部分の表面を潤滑し防錆・冷却する目的や、あるいは工作機械による金属加工時の冷却・屑除去・酸化防止を行う目的などに使用されるものの需給を表現している。

潤滑油においては、一部の特殊な内燃機関で潤滑油が部分的に燃焼される場合があるが、自動車用・一般機械用を始め殆どの用途では燃焼を目的としていないため、全て非エネルギー利用として取扱う。

潤滑油であって、一旦使用されて不純物を含み潤滑油としての使用が困難となったものは「廃(潤滑)油」とし、本項目に含まない。廃油の大部分は焼却処分されているが、廃油を回収・成分調整しエネルギー源として利用する場合には、これを再生可能・未活用エネルギーとし、\$N533 再生油に計上する。

2) 潤滑油の発熱量

潤滑油の標準発熱量は、40.2 MJ/l とする。当該標準発熱量の設定根拠は、1994年度の石油連盟による密度の実測調査からの推定した発熱量(9,307～9,981 kcal/l)により、1999年度以前から使用されていた標準発熱量をJ系に換算し引続き使用することとしたものである。

潤滑油は、機械製品の性能に直結する重要な構成要素であるため、自動車用、機械用など利用用途に応じて厳密な品質規格が定められているため、発熱量などの品質は安定して推移しているものと考えられる。

3) 潤滑油の計量

潤滑油については、エネルギー生産・需給統計における販売量統計がほぼ唯一の需給に関する統計であったが、2000年度で廃止されている。

このため、2000年度以前については当該統計から需給量を計上するが、2001年度以降はやむを得ず2000年度の値をそのまま使用し、需給に残差が生じた場合、民生業務他部門のうち #7990 分類不明・誤差に計上する。

\$370 (小項目) 他重質石油製品

(1) 定 義

他重質石油製品は、原油から得られる炭化水素製品であって、アスファルト、パラフィン、グリースなど常圧残油から得られる半固体状の製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$370 他重質石油製品については\$371 アスファルト、\$372 他重質油・パラフィンのエネルギー量の合計を計上する。

\$370 他重質石油製品の発熱量は、アスファルトの実質発熱量を用いる。

\$370 他重質石油製品の数量を固有単位で表記する場合、\$371 アスファルトと\$372 他重質油・パラフィンのエネルギー量の和をアスファルトの実質発熱量で除した数量を用

いる。

(3) 解 説

1) 他重質石油製品概念

他重質石油製品は、アスファルト、パラフィン、グリースなどの超重質石油製品の需給を表現している。

他重質石油製品は、アスファルトの一部が燃焼用に使用されているが、道路舗装用アスファルト、防水用パラフィン、工業用グリースなどその需給の大部分は非エネルギー利用である。

\$371 (参考項目) アスファルト

(1) 定 義

アスファルトとは、減圧残油などの重質油から、揮発油成分や潤滑油成分を除去した後に得られる高粘度の液状～半固体状の炭化水素製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$371 アスファルトについては標準発熱量を 40.9 MJ/kg とするが、実質発熱量としては比重を1.025と仮定して\$357 一般用C重油の実質発熱量から推計した値を用いる。

\$371 アスファルトの量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計によるアスファルト輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるアスファルト在庫量から推計により計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない。

#2200 自家発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計の「炭化水素油」のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照) 2010年度以降は同様に石油等消費動態統計の「炭化水素油」及び「アスファルト」のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。

#2500 石炭製品製造 / #2510 鉄鋼コークス: 石油等消費動態統計・指定生産品目コークスの「炭化水素油」消費量を計上する。

#2600 石油製品製造:

#2615 石油精製/常圧残油・減圧蒸留・分解処理: エネルギー生産・需給統計によるアスファルト生産量を計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用「炭化水素油」投入量をアスファルトの精製半製品戻量と見なし計上する。

#2651 石油化学/分解ガス・分解油生成: 石油等消費動態統計による化学工業の「炭化水素油」の発生・回収・生産量からアスファルトの産出量を推計し計上する。

#2700 他転換・品種振替: エネルギー生産・需給統計によるアスファルトの品種振替量を#2750 石油品種振替に計上する。

#2900 自家消費・送配損失:

#2915 鉄鋼コークス製造: 計上しない。(#2615 参照)

#2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品の「炭化

水素油」消費量から#2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計における石油製品需給総括中アスファルトの「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計による各業種別「炭化水素油」在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業

#6100 非製造業 / #6150 建設業: エネルギー生産・需給統計による生産量などの供給量から、他の部門における投入量・消費量を控除した残差を、建材用アスファルトの消費量と推計し計上する。

#6500 製造業 (#6510・#6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による「炭化水素油」の指定品目別消費量を計上する。2010年度以降は同様に石油等消費動態統計の「炭化水素油」及び「アスファルト」の指定品目別消費量を計上する。

#7000 民 生: 計上しない。

#8000 運 輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用:

#9610 農林水産・鉱・建設・食料品: 建材用アスファルト消費量を#6150により計上する。

#9620 パルプ紙～#9710 重複補正: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

(3) 解 説

1) アスファルトの概念

アスファルトは、石油精製において減圧残油から潤滑油成分などを取除いて得られる最も重質な石油製品「アスファルト」の需給を表現している(補論4. 参照)。

石油等消費動態統計では、2009年度迄は石油精製からの減圧残油由来のアスファルトと、類似の性状を持つ石油化学からの分解重油などを識別せず「炭化水素油」として需給量が計上されていた。2010年度において同統計には「炭化水素油」に加えて「アスファルト」・「再生油(石油由来)」などの項目が新設されたが、「アスファルト」として生産・供給された石油製品が新設された「アスファルト」として消費側で認識されているとは限らず、なお「再生油(石油由来)」でない「炭化水素油」として認識されている可能性がある。このため、本項目においては石油等消費動態統計上の「アスファルト」に加えて石油化学におけるエチレン分解工程から副生する分解重油など他の(重質)「炭化水素油」であって、「再生油(石油由来)」に該当しないものの需給を併せて表現する(補論5. 参照)。

アスファルトには、建築材料・舗装材料用の工業規格があり、ブローン・アスファルト、ストレート・アスファルトなどの規格が設けられているが、燃料用の規格は存在していない。

アスファルトは、その需給量の半分以上が建築材料・舗装材料用などの建材用の非エネルギー利用であり、製造業における消費においても、ボイラー燃料用などのエネルギー利用の他に防水材料・舗装材料用などの非エネルギー利用が含まれている。

2) アスファルトの発熱量

アスファルトの標準発熱量は2005年度以降 40.9 MJ/kg、2000～2004年度迄 41.9

MJ/kg、1999年度以前は 42.3 MJ/kgとする。

2005年度以降の標準発熱量の設定・改訂根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

2000～2004年度迄の標準発熱量の設定根拠は、1994年度に石油連盟が実測した密度からJIS-K2279付属書の重油に関する推計方法により推計した値 10,015 kcal/kg である。

アスファルトの実質発熱量については、アスファルトはC重油同様、石油精製工程における減圧残油を原材料として製造されているが、比較的軽質な発電用C重油の生産が多ければ一般用C重油・アスファルトはその分重質となるため、アスファルトの実質発熱量は、比重を1.025として一般用C重油の発熱量から推計した数値を用いる。

3) アスファルトの計量

アスファルトについては、産業用大型ボイラーや大型ディーゼルエンジンでのコジェネレーションに一部が使用される他、その需要量の大部分は建材用として使用されている。このため、エネルギー生産・需給統計による生産量・供給量から、各種公的統計によるエネルギー転換部門投入量、産業(大規模製造業)部門の最終エネルギー消費量を控除した残差を#6150 産業/非製造業/建設業の最終エネルギー消費(非エネルギー消費)として推計する。

\$372 (参考項目) 他重質油・パラフィン

(1) 定義

他重質油・パラフィンとは、減圧残油などの重質油から得られるグリース、パラフィンなどの高粘度の液体～固体状の炭化水素製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$372 他重質油・パラフィンについては標準発熱量を 40.9 MJ/kg とするが、実質発熱量として\$371 アスファルトの値を用いる。

\$372 他重質油・パラフィンの量は、以下により計量する。

#1200 輸入・#1600 輸出: エネルギー生産・需給統計によるグリース・パラフィン輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるグリース・パラフィン在庫量から推計により計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 計上しない。

#2600 石油製品製造 / #2615 石油精製/常圧残油・減圧蒸留・分解処理: エネルギー生産・需給統計によるグリース・パラフィン生産量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計によるグリース・パラフィンの品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失 / #2916 石油精製: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中グリース・パラフィンの自家消費を計上する。

#3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中グリース・パラフィンの「他増減」量を計上する。

#3500 消費在庫変動: 計上しない。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産業:

#6100 非製造業: 計上しない。

#6500 製造業 / #6909 他業種・中小製造業: エネルギー生産・需給統計による製造業向販売実績を#6909 他業種・中小製造業に計上する。2001年度以降は、2000年度実績値を用いる。

#7000 民生: 計上しない。

#8000 運輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用 / #9720: 他業種・中小製造業: 製造業(#6909 他業種・中小製造業)の最終エネルギー消費量を計上する。

(3) 解説

1) 他重質油・パラフィンの概念

他重質油・パラフィンとは、グリース・パラフィンなど減圧残油などの重質油を高純度に精製して得られる高粘度の液体～固体状の炭化水素製品の需給を表現する項目をいう。

グリース・パラフィンはその大部分が工業用原料として、防水・充填・密封・潤滑用などの非エネルギー利用向の原材料として使用されている。

2) 他重質油・パラフィンの発熱量

他重質油・パラフィンの標準発熱量は、2005年度以降 40.9 MJ/kg、2000～2004年度迄 42.3 MJ/kg とする。

2005年度以降の標準発熱量の設定・改訂根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

他重質油・パラフィンの実質発熱量については、アスファルトや一般用C重油と同様に減圧残油から製造されるため、実質発熱量としてアスファルトと同じ値を用いる。

3) 他重質油・パラフィンの計量

他重質油・パラフィンについては、エネルギー生産・需給統計による販売量統計がほぼ唯一の需給に関する統計であったが、潤滑油同様に2000年度で統計調査が廃止されている。このため、2000年度以前については当該統計から需給量を計上するが、2001年度以降はやむを得ず2000年度の値をそのまま使用し、需給に残差が生じた場合、これらの製品の大部分が工業用原料として使用されていることを考慮し、#6909 他業種・中小製造業部門に計上する。

\$375 (小項目) オイルコークス

(1) 定義

オイルコークスとは、常圧残油・減圧残油などの重質油を分解して軽質留分を得る際に副生する固体状の炭化水素製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$375 オイルコークスについては標準発熱量を 29.9 MJ/kg とする。

\$375 オイルコークスの量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: 日本貿易統計におけるオイルコークス輸出入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるオイルコークス在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2500 石炭製品製造 / #2511 鉄鋼コークス～#2513 専業コークス: 石油等消費動態統計・指定生産品目コークスのオイルコークス消費量からコークス原料用投入量を推計し計上する。

#2600 石油製品製造:

#2615 常圧残油・減圧蒸留・分解処理: エネルギー生産・需給統計によるオイルコークス生産量を計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用オイルコークス投入量を精製半製品戻量と見なし投入量を計上する。

#2700 他転換・品種振替:

#2720 電気炉ガス: 石油等消費動態統計による電気炉ガスの総消費量と等価なエネルギー量を本部門からの投入量と見なし計上する。

#2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計による品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失:

#2915 鉄鋼コークス製造: 計上しない。(#2615 参照)

#2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品のオイルコークス消費量を計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業: 計上しない。

#6500 製造業 (#6510・#6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#6909 他業種・中小製造業: エネルギー生産・需給統計などによる生産・供給量から、他の部門の投入量・消費量を控除した残差を本部門での消費量として計上する。

#7000 民 生: 計上しない。

#8000 運 輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

(3) 解 説

1) オイルコークスの概念

オイルコークスとは、常圧残油・減圧残油などの重質油を熱分解や接触分解により軽質留分を生産する際、分解装置から副生・回収される固体状の炭化水素製品の需給を表現する項目をいう。

オイルコークスは、石炭由来のコークスと比較して水分・灰分・硫黄分などの不純物が少ないこと、重質油の熱分解が盛んに行われている欧州・米国の石油精製工程から大量に産出され廉価に入手できることから、産業部門において汎用ボイラー用燃料、工業炉用燃料、化学用還元剤原料として使用されている。また、オイルコークスはコークス製造時の増粘剤や、工業用電極などの高純度炭素製品製造原料などの原材料用途にも利用されている。

2002年度実績でオイルコークスの国内生産は 82万t程度であるが、輸入量は418万t程度あり、大部分が重質油の熱分解設備が多数稼働するアメリカからの輸入である。

2) オイルコークスの発熱量

オイルコークスの標準発熱量は2005年度以降 29.9 MJ/kg、2000～2004年度迄 35.6 MJ/kgとする。

2005年度以降の標準発熱量の設定根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

2000～2004年度迄の標準発熱量の設定根拠は、石油連盟「石油製品の品質と規格」における代表的な性状例(8730,8550kcal/kg)からの推計値、セメント産業における実測値(国内産8200kcal/kg、輸入品8500kcal/kg)からの推計値により設定している。

オイルコークスについては、重質油の分解により副生する固体であり、灰分・硫黄分が殆ど含まれておらず、固定炭素分が85%前後、揮発分が15%前後の標準的な組成を大きく外れることはないため、標準発熱量を使用して差支えないと考えられる。

3) オイルコークスの計量

オイルコークスについては、その需給の大部分は製造業で使用されているため、エネルギー生産・需給統計による生産量・供給量などから、各種公的統計によるエネルギー転換部門投入量、産業(大規模製造業)部門の最終エネルギー消費量を控除した残差を、#6909 他業種・中小製造業の最終エネルギー消費量として計上する。

オイルコークスのうち、工業用炭素電極の原材料として使用された量の一部は電気炉ガスとして副生・回収されて再度利用されるため、オイルコークスから工業用炭素電極が製造され、さらに電気炉ガスが発生する過程を#2720 で表現する(\$376 電気炉ガス 参照)。

\$376 (参考項目) 電気炉ガス

(1) 定義

電気炉ガスとは、工業用電気炉において、オイルコークスなどを原料に製造された炭素電極が材料を還元する際に副生・回収される一酸化炭素を主成分とする気体の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$376 電気炉ガスについては、成分が類似する転炉ガスの標準発熱量 8.41 MJ/m³-Nを用いる。

\$376 電気炉ガスの量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給): 計上しない。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電: 計上しない。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)

#2700 他転換・品種振替 / #2720 電気炉ガス: 石油等消費動態統計による電気炉ガスの総消費量と等価なエネルギー量が\$375 オイルコークスから転換により生産されたと見なし生産量(正号)を計上する。

#2900 自家消費・送配損失: 計上しない。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業・#6909 他業種・中小製造業: 計上しない。

#6500 製造業（#6510・#6909を除く）： 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。

#7000 民 生： 計上しない。

#8000 運 輸： 計上しない。

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業： 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量（コークス・石油製品原料用を除く）を計上する。

(3) 解 説

1) 電気炉ガスの概念

特殊鋼、フェロマンガン等の製鋼用合金鉄や非鉄金属地金、無機化学薬品の生産においては電気炉が用いられているが、電気炉の操業においては電極として使用されたオイルコークス中の炭素が還元対象となる材料中の酸素により部分酸化され、一酸化炭素を主成分とする電気炉ガスに転換されて回収利用されている（#2720 参照）。

電気炉ガスとは、これらの金属精錬用・無機化学工業用などの電気炉において、オイルコークスなどを原料とする炭素電極が材料を還元する際に副生・回収される一酸化炭素を主成分とする気体の需給を表現している。

電気炉ガスは、本来一旦炭素製品として製造された炭素電極材から副生するものであり、炭素電極には輸入された炭素電極や、石炭系原料から作られた炭素電極など様々な形態があり得るが、電気炉ガスが炭素電極の主要材料であるオイルコークスからエネルギー転換されたものと仮想的に考え、発生した電気炉ガスの需給を本部門で取扱うこととする。

2) 電気炉ガスの発熱量

電気炉ガスは、その生成過程や組成が転炉ガスとほぼ同じであることから、転炉ガスの標準発熱量を用いる。

3) 電気炉ガスの計量

電気炉ガスは、石油等消費動態統計による各業種別投入量・消費量を基礎として計量する。

\$380（小項目）製油所ガス

(1) 定 義

製油所ガスとは、原油や石油製品の精製・分解・改質などの処理過程において副生する気体状の炭化水素であって、ブタン・プロパン（LPG）を除いたものの需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$380 製油所ガスについては、標準発熱量を $44.9 \text{ MJ/m}^3\text{-N}$ （0℃1気圧の標準状態）とする。

\$380 製油所ガスの量は、以下により計量する。

（#1000 一次エネルギー供給）： 計上しない。

（#2000 エネルギー転換）

#2100 事業用発電： 計上しない。

#2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気： 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。（補論2. 参照）

#2400 一般ガス製造： ガス事業統計による石油系ガスの一般ガス原材料用投入量を計上する。

#2600 石油製品製造：

#2612 石油精製／揮発油留分・改質処理： エネルギー生産・需給統計によ

る石油精製部門での「石油ガス」の生産量を計上する。

#2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用「石油系炭化水素ガス」投入量を精製半製品戻量と見なし投入量を計上する。

#2651 石油化学/分解ガス・分解油生成: 石油等消費動態統計における化学部門の「石油系炭化水素ガス」発生・回収・生産量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計による「石油ガス」の品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失 / #2916 石油精製: #2612, #2651 における生産量合計から、他部門でのエネルギー転換投入量・最終エネルギー消費量を控除した残差を、石油精製部門の自家消費量と推計し計上する。

#3500 消費在庫変動 / #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業:

#6100 非製造業・#6510 食料品製造業・#6909 他業種・中小製造業: 計上しない。

#6500 製造業 (＃6510・＃6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別「石油系炭化水素ガス」消費量を計上する。

#7000 民 生: 計上しない。

#8000 運 輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業: 各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量(コークス・石油製品原料用を除く)を計上する。

(3) 解 説

1) 製油所ガスの概念

製油所ガスとは、石油精製・石油化学において、原油やナフサなどの石油製品に精製・分解・改質などの処理を行う際、水素、メタン～ブタンに相当する炭化水素、一酸化炭素などの気体成分が副生するが、これらの気体成分からLPGの原料であるプロパン・ブタンなどを回収した残りの気体である製油所ガスの需給を表現している。

製油所ガスは石油精製部門では様々な装置から発生する副生気体成分の総称であり、石油化学部門では分解ガスがこれに該当する。エネルギー生産・需給統計では「石油ガス」、石油等消費動態統計では「石油系炭化水素ガス」と呼称されている。

製油所ガスの成分はメタン、エタンと少量の水素、一酸化炭素・二酸化炭素、硫化水素などであるが、石油精製部門などでは接触分解装置など発生する元の装置別に性状が異なったガスがそれぞれ副生するため、エネルギー量で加重平均されて統計報告され、本項目に合算されて表現されている(補論4.補論5. 参照)。

製油所ガスは、その大半が石油精製部門での原油や半製品の加熱蒸留用の燃料、石油化学部門での石油化学製品の蒸留分離用の燃料、石油製品・化学両部門での自家発電・産業用蒸気のための燃料などに用いられている。

製油所ガスの副生過程についての詳細は、補論4.「石油精製業内部での石油のエネルギー転換について」、補論5.「石油化学工業内部での石油製品のエネルギー転換について」を参照ありたい。

2) 製油所ガスの発熱量

製油所ガスの標準発熱量は、2000年度以降 44.9 MJ/m³-N、1999年度以前 39.3 MJ/m³-Nとする。

標準発熱量の設定・改訂根拠については、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

2000年度以降の標準発熱量の設定根拠は、一般ガス事業者が石油精製・石油化学から卸供給を受けている製油所ガスの発熱量(加重平均値は 10,729 kcal/m³、最大 13,100 kcal/m³、最小 6,850 kcal/m³)から推計により設定したものである。

製油所ガスの標準発熱量は1999年度を境に大きく変化しているが、従来、石油精製では様々な工程から、水素(12.8MJ/m³-N)など体積当発熱量の低いガスが製油所ガスとして燃焼処理されていたため、製油所ガスの発熱量はメタンの理論熱量(39.9kcal/m³-N)より低い値となっていた。ところが、1990年代において製油所内での脱硫用・重質油分解用の水素需要の増加などを背景に、製油所ガス中の水素はほぼ完全に回収・利用される状況となったため、製油所ガスの発熱量が増加する傾向にあり、これを反映して、標準発熱量を大幅に上方修正したものである。

製油所ガスは、原油・石油製品から各種の石油製品・化学製品を製造した際の各工程からの「残渣」の集合体であり、現状では個々に詳細な発熱量や需給量の調査が行われていないこと、一般ガス事業者が石油精製・石油化学から卸供給を受けている製油所ガスの性状は製油所毎に大きく異なっており実質発熱量を算定できるだけの安定性が見られないことから、標準発熱量を用いる^{*74}こととする。

3) 製油所ガスの計量

製油所ガスは、エネルギー生産・需給統計における石油精製生産量・石油等消費動態統計・化学工業における回収量を基礎として計量する。

これらの生産・供給量と、石油等消費動態統計などによる各業種別投入量・消費量の残差がある場合には、製油所において消費されたものと推定し石油精製部門の自家消費(#2916 石油精製)に計上する。

\$390 (小項目) LPG

(1) 定義

LPGとは、原油や石油製品を精製・改質・分解などの処理を行った際に得られる気体状炭化水素製品のうち、ブタン、プロパン成分を回収し加圧液化したもの及びこれらを混合した製品の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$390 LPGについては標準発熱量を 50.8 MJ/kg とする。\$391 純プロパンの利用であると確認される場合、純プロパンの標準発熱量は 51.2 MJ/kg とする。

\$390 LPGの量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: 日本貿易統計によるLPG輸出量・輸入量をそれぞれ計上する。

#1700 供給在庫変動: エネルギー生産・需給統計によるLPG在庫量から推計により計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2100 事業用発電 / #2111 一般電気事業者発電・#2112 特定電気事業者発電・#21

*74 2001年度改訂総合エネルギー統計では、石油精製部門のエネルギー収支を成立させるため、製油所ガスの発熱量や炭素排出係数を調整する方法をとっていたが、補論4.5. における精度向上策の結果このような調整による補正を行う必要がなくなったため、当該製油所ガスの発熱量の調整は廃止している。

- 50 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による各発電用の投入量を計上する。
- #2200 自家用発電・#2300 産業用蒸気: 各業種別に石油等消費動態統計のボイラー用・コージェネ用消費量から投入量を推計し計上する。(補論2. 参照)
- #2350 地域熱供給: 熱供給便覧による熱発生用LPG投入量を計上する。
- #2400 一般ガス製造: ガス事業統計による一般ガスの原材料用LPG投入量を計上する。
- #2600 石油製品製造:
- #2612 石油精製/揮発油留分・改質処理: エネルギー生産・需給統計による石油精製部門のLPG生産量を計上する。
 - #2619 石油精製/精製半製品戻: 石油等消費動態統計による石油製品製造業の原材料用LPG投入量を精製半製品戻量と見なし投入量を計上する。
 - #2651 石油化学/分解ガス・分解油生成: エネルギー生産・需給統計によるLPG需給総括中石油化学戻入量を石油化学部門での生産量と見なし計上する。
- #2700 他転換・品種振替
- #2720 簡易ガス: ガス事業統計による簡易ガス供給の原材料用LPG投入量を計上する。
 - #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計による「石化石油ガス(LPG)」の品種振替量を計上する。
- #2900 自家消費・送配損失
- #2911 一般用発電・#2912 外部用発電: 電力調査統計・電力需給の概要による一般電気事業者・卸電気事業者の「その他雑用」向投入量を計上する。
 - #2915 鉄鋼コークス製造: 石油等消費動態統計・指定生産品目コークスのC重油消費量を計上する。
 - #2916 石油精製: 石油等消費動態統計・指定生産品目石油製品のC重油消費量から#2619 精製半製品戻を控除した量を計上する。
- #3000 他転換増減: エネルギー生産・需給統計による石油製品需給総括中LPGの「他増減」量を計上する。
- #3500 消費在庫変動:
- #3511 一般用電力・#3512 外部用電力: 電力調査統計・電力需給の概要による在庫量から在庫変動量を推計し計上する。
 - #3520 製造業～#3530 重複補正: 石油等消費動態統計各業種別在庫量から在庫変動量を推計し計上する。
- (#5000 最終エネルギー消費)
- #6000 産 業:
- #6100 非製造業・#6510 食料品製造業・#6909 他業種・中小製造業: 産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。(補論7. 参照)
 - #6500 製造業 (#6510・#6909を除く): 各業種別に、石油等消費動態統計による指定品目別消費量を計上する。
- #7000 民 生:
- #7100 家 庭: 家計消費調査によるLPG購入量から\$470 簡易ガスの家庭

用販売量を控除し、LPG小売消費量を推計して計上する。

#7500 業務他（#7990を除く）：産業連関表・投入表による投入額と平均価格から推計した消費量を計上する。（補論7. 参照）

#7990 分類不明・誤差：LPG生産量・国内供給量から、他の部門での消費量を控除した残差分を本部門での消費と見なす。

#8000 運輸 / #8114 運輸旅客/乗用車/営業用：自動車輸送統計における営業用乗用車のLPG消費量を計上する。

#9500 非エネルギー利用 / #9600 産業：各業種別に、石油等消費動態統計による業種別原料用消費量（コークス・石油製品原料用を除く）を計上する。

(3) 解説

1) LPGの概念

LPGとは、石油精製において原油や半製品を精製・改質・分解処理した際や、石油化学においてナフサを分解処理した際に得られる気体状の炭化水素製品のうち、ブタン、プロパンを回収して加圧液化したものと、これらを混合した製品であるLPG: Liquefied Petroleum Gas の需給を表現する項目をいう。

LPGは、製油所からはブタン、プロパンに分離して産出されるが、用途に応じ両者は混合されて製品として出荷されている。特に、都市ガス原材料用、家庭・業務用のLPGにおいてはプロパンガスを主成分とするガスが用いられることが多いため、プロパン・ブタン別に標準発熱量を区分し内訳項目を設けている。

LPGには硫黄分などの不純物が殆ど含まれていないことから、家庭用・業務用燃料の他、大気汚染に関する環境規制の特に厳しい地域での火力発電用、金属加工・表面処理などの工業ガス用、エンジン寿命を重視するタクシー用やフォークリフト用など自動車用にも使用されている。LPGは、欧州・米国ではほぼ全量が石油化学用原料に使用されているが、日本など国内天然ガスパイプラインが未整備な国では、LPGを家庭用・業務用などの広汎な用途に使用する傾向が見られる。

LPGは、常温常圧で気体のプロパン・ブタンを加圧液化しているため、高压タンクかボンベに充填されて取扱われている。このため一般にLPGは「重い」と錯覚されているが、液化状態のLPGの比重は0.54～0.55程度であり、水の半分程度の重さしかない^{*75}。

2) LPGの発熱量

LPGの標準発熱量は2005年度以降 50.8 MJ/kg、2000～2004年度迄 50.2 MJ/kgを用いる。

2005年度以降の標準発熱量の設定・改訂根拠は、補論11.「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」を参照ありたい。

2000～2004年度迄のLPGの標準発熱量の設定根拠は、プロパン・ブタンの理論発熱量・需要構成と、電力調査統計・電力需給の概要による1996年度発電用LPGの実測平均値(11990kcal/kg)から推計により求めたものである。

LPGを気化させた際の体積当発熱量は 118 MJ/m³-N程度となるが、家庭用・業務用で使用されているプロパンを気化した「プロパンガス」の体積当発熱量は、100.5 MJ/m³-N^{*76}を使用する。

・純プロパン(C₃H₈)理論発熱量 51.24 MJ/kg 101.4 MJ/m³-N

*75 LPGが気化した際は、空気に対する比重はプロパン約1.6、ブタン約2.1であるため、空気より重い気体となる。

*76 純プロパンの理論発熱量から若干の乖離があるのは、危険防止のための着臭剤の添加などによるものである。

・純ブタン(C_4H_{10})理論発熱量 約 49.7 MJ/kg^{*77} 約 134 MJ/m³-N

3) LPGの計量

現状では、LPGのプロパン・ブタン別の需給統計は設けられていないため、\$391 プロパンガス、\$392 ブタンガスの項目を準備しているが数値は計上していない。

LPGの項目においては、プロパン・ブタンのみを計量の対象とするが、石油精製における生産量などでは、改質処理工程からLPG留分と一緒に得られるプロピレン・ブチレンなどが一部含まれていることに注意ありたい(補論5. 参照)。

製造業におけるLPGの最終エネルギー消費量には、金属表面処理炉などの工業炉燃料、溶接用ガス燃料、化学原料などの用途が含まれる。

家庭・業務他におけるLPG消費量のうち、簡易ガス事業による「プロパンガス」の消費は、本部門に計上せず \$470 簡易ガスで計上する。

LPGの需給において、LPGの相当量が飲食店など第三次産業での厨房用に消費されていると考えられることから、エネルギー生産・需給統計などによるLPGの生産量・供給量から、エネルギー転換部門での投入量、最終エネルギー消費部門での消費量を控除した残差は、#7990 民生業務他/分類不明・誤差に計上する。

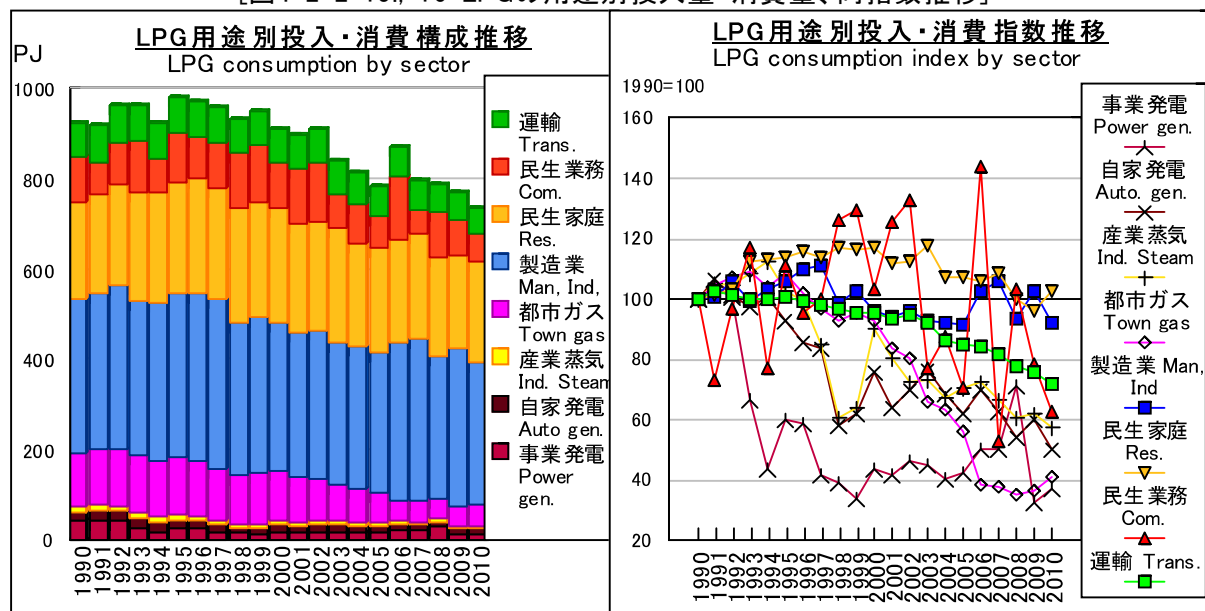
(4) 実績値

LPGの用途別投入量・消費量、同指数推移を図4-2-2-15.、-16. に示す。

LPGの需給においては、1960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・業務用需要の相対的な増加と、工業用・エネルギー転換用需要の減少により現状では 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、当該傾向は今後とも拡大することが見込まれている。

LPGは、利便性・可搬性・低硫黄性などから見て極めて優れたエネルギー源であるが、同時に化石燃料の中では最も高価なエネルギー源であり、価格に敏感な産業用・運輸用やエネルギー源の選択性が高い発電・蒸気発生用などの需要は減少する傾向にある。

[図4-2-2-15.、-16 LPGの用途別投入量・消費量、同指数推移]



*77 ブタンにはイソ、ノルマルの2つの異性体が存在し、イソブタンの理論発熱量は 49.64 MJ/kg、ノルマルブタンは 49.77 MJ/kgであり、通常ブタンにはイソブタン・ノルマルブタンがほぼ1:2～1:3で含まれることから 49.72～49.74 MJ/kg となる

\$395 (小項目) 回収硫黄

(1) 定 義

回収硫黄とは、原油から石油製品を精製し製造する際に得られる硫黄分の需給を表現する項目をいう。

(2) 計量方法

\$395 回収硫黄については標準発熱量を 9.29 MJ/kg とする。

\$395 回収硫黄の量は、以下により計量する。

(#1000 一次エネルギー供給)

#1200 輸入・#1600 輸出: 計上しない。

#1700 在庫変動: エネルギー生産・需給統計による供給在庫量から在庫変動量を推計し計上する。

(#2000 エネルギー転換)

#2615 石油製品製造 / #2615 常圧残油・減圧蒸留・分解処理: エネルギー生産・需給統計による回収硫黄生産量を計上する。

#2700 他転換・品種振替 / #2750 石油品種振替: エネルギー生産・需給統計による回収硫黄の品種振替量を計上する。

#2900 自家消費・送配損失: 計上しない。

#3000 他転換増減: 計上しない。

#3500 消費在庫変動: 計上しない。

(#5000 最終エネルギー消費)

#6000 産 業

#6100 非製造業: 計上しない。

#6909 製造業/他業種・中小製造業: #2615、#1700などの供給量と等量のエネルギー量を最終エネルギー消費として計上する。

#7000 民 生: 計上しない。

#8000 運 輸: 計上しない。

#9500 非エネルギー利用 / #9720 他業種・中小製造業: #6909 の最終エネルギー消費量を計上する。

(3) 解 説

1) 回収硫黄の概念

回収硫黄とは、原油から石油製品を精製・製造する際、脱硫工程から得られる硫黄分の需給を表現する項目をいう。

石油製品・半製品から硫黄分を脱硫するためには、通常は触媒の存在下で水素ガスを吹込み、炭化水素分子中に結合している硫黄分を硫化水素に転化・解離させ気体として製油所ガスと一緒に回収する方法が多く用いられている(補論4. 参照)。

硫化水素は、製油所ガスの使用時に障害となるため、製油所ガスを精製する際に吸着法などにより分離・回収され、酸化して固体硫黄とするか硫酸として調製し、肥料製造原料や無機化学原料向に出荷されている。

石油精製の工程上、硫黄分の大半は常圧残油・減圧残油中に残留するため、硫黄分の回収は重油製造のための水素化脱硫装置からのものが大部分を占めている。

さらに近年では揮発油等品質確保法の規制などにより、ガソリン、軽油の深度脱硫化が進んでおり、回収硫黄は増加する傾向にある。

2) 回収硫黄の発熱量

回収硫黄については、純硫黄の理論発熱量 9.29 MJ/kg を用いる。