

# 石油連盟の 低炭素社会実行計画

## 2017年度FU結果まとめ

2017年12月12日  
(産構審 資源・エネルギーWG)

# 1. 石油業界の低炭素社会実行計画 概要

～石油の高度・有効利用によるエネルギー安定供給と温暖化対策の両立～



## 基本方針

石油業界は、地球環境の保全や循環型社会の形成、わが国経済社会の持続的発展に積極的に貢献することを基本理念として、①石油の高度利用かつ有効利用、②持続可能な再生可能エネルギーの導入に取り組むことで、低炭素社会の形成を目指すとともに、エネルギー政策の「3E」(安定供給の確保、環境への適合、経済性)の同時達成を追求していく。

## 2020年度に向けた具体的な取り組み

### 石油製品の製造段階(製油所)

- 既存最先端技術の導入や近隣工場との連携推進等により、世界最高水準のエネルギー効率の維持・向上を目指す
- 2010年度以降の省エネ対策により、2020年度において追加的対策がない場合、すなわちBAUから原油換算53万KL分のエネルギー削減量(省エネ対策量)を達成する<sup>\*1,2,3,4</sup>

\*1 約140万tCO<sub>2</sub>に相当

\*2 政府の支援措置が必要な対策を含む

\*3 想定を上回る需要変動や品質規制強化など業界の現況が大きく変化した場合、目標の再検討を視野に入れる。2015年度には目標水準の中間評価を行う

\*4 個々の省エネ対策箇所について、稼働実績を反映したBAU(追加的対策がない場合)からのエネルギー削減量を把握し、これを業界全体で積み上げ、目標達成を判断する

### 【省エネ対策】

- ① 熱の有効利用(高効率熱交換器の導入等) …27万KL
- ② 高度制御・高効率機器の導入(運転条件の最適化等) … 7万KL
- ③ 動力系の効率改善(高効率モーターへの置き換え等) … 7万KL
- ④ プロセスの大規模な改良・高度化(ホットチャージ化等) …12万KL

### 石油製品の 輸送・供給段階

- 物流の更なる効率化(油槽所の共同利用、製品の相互融通推進、タンクローリー大型化等)
- 給油所の照明LED化、太陽光発電設置 等

## 革新的 技術 開発

- 重質油の詳細構造解析と反応シミュレーションモデル等を組み合わせた「ペトロリオミクス技術」開発
- 二酸化炭素回収・貯留技術(CCS)

## 国際 貢献

世界最高水準のエネルギー効率を達成したわが国石油業界の知識や経験を、途上国への人的支援や技術交流で活用

### 石油の消費段階

#### ① バイオ燃料の導入

- LCAでの温室効果ガス削減効果、食料との競合問題、供給安定性、生態系への配慮など持続可能性が確保され、安定的・経済的な調達が可能バイオ燃料を導入していく
- エネルギー供給構造高度化法で示された目標量、2017年度に原油換算50万kl<sup>\*5</sup>の着実な導入に向け、政府と協力しつつ持続可能性や供給安定性を確保しながらETBE方式によるバイオ燃料の利用を進めていく <sup>\*5 約130万tCO<sub>2</sub>の貢献</sup>

#### ② クリーンディーゼル乗用車普及への働きかけ

#### ③ 高効率石油機器の普及拡大

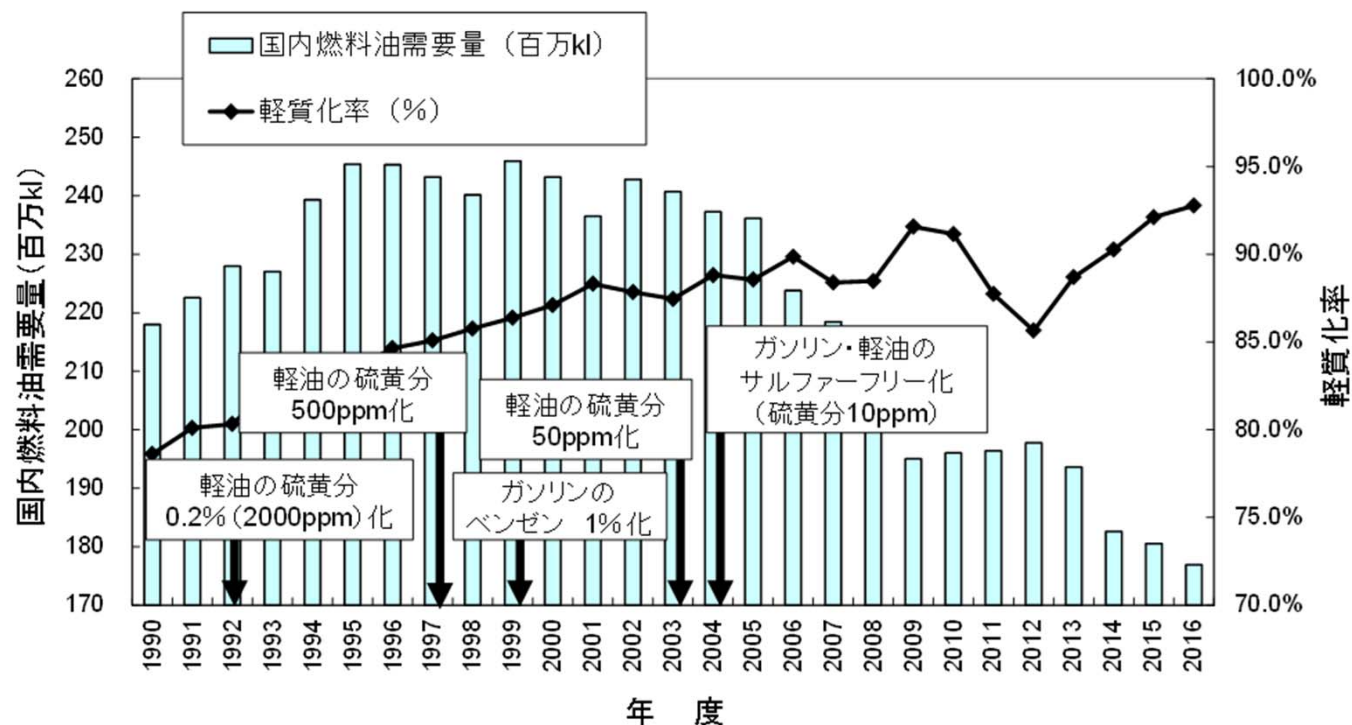
- 潜熱回収型高効率給湯機(エコフィール)の普及拡大に取り組む

#### ④ 石油利用燃料電池の開発普及

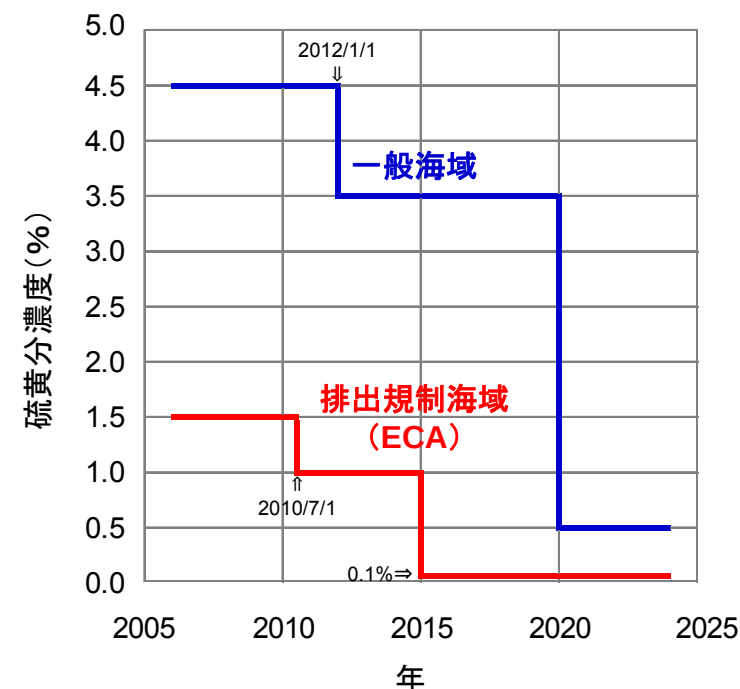
#### ⑤ 燃費性能に優れた潤滑油の普及(ガソリン自動車用)

## 2. 石油業界を取り巻く状況

### ◎国内燃料油需要量及び軽質化率の推移



※ 軽質化率 =  $\Sigma(\text{ガソリン} \sim \text{A重油の需要量}) / \text{国内燃料油需要量}$



(参考) 船用燃料油の硫黄分濃度規制の動向

- ◆ エネルギー転換部門として、気候や景気動向など様々な要因により変化する石油需要に対し、石油製品を安定的に供給する責務があります。
- ◆ 製品の品質改善にも積極的に取り組んでいます(サルファーフリーガソリン・軽油は、燃費改善を通じ温暖化対策にも寄与するとの観点から規制を2～3年前倒しして導入)。
- ◆ 国内燃料油需要量は1999年度をピークに減少傾向にあります。特に震災以後、先行きを見通すことが難しい状況となっています(例: 需要構成を示す軽質化率が大きく変動)。

# 3. 製造工程（製油所）の数値目標

## ◎目標

2010年度以降の省エネ対策により、2020年度において追加的対策がない場合、すなわちBAUから原油換算53万KL分のエネルギー削減量（省エネ対策量）を達成する※1～4。

※1 約140万tCO<sub>2</sub>に相当

※2 政府の支援措置が必要な対策も含む

※3 想定を上回る需要変動や品質規制強化など業界の現況が大きく変化した場合、目標の再検討を視野に入れる。

2015年度には目標水準の中間評価を行う

※4 個々の省エネ対策箇所について、稼働実績を反映したBAU（追加的対策がない場合）からのエネルギー削減量を把握し、これを業界全体で積み上げ、目標達成を判断する

## ◎目標指標

2012年度まで取組みを行ってきた自主行動計画では「製油所エネルギー消費原単位」を目標指標としていたが、今後の省エネ努力をより精緻に評価するため、省エネ努力を直接評価する「エネルギー削減量」を新たな目標指標としました。

## ◎目標水準

計画策定段階において各社が予定している省エネ対策をベースに、業界として引き続き省エネ対策に積極的に取り組んでいくという点を考慮し、原油換算53万KLという目標水準を設定しました。

また、日本国内の製油所は世界最高水準のエネルギー効率にあることから、省エネ余地が限られた水準において導入される技術は、基本的にBAT（既存最先端技術）の概念に合致することになり、また目標水準は最大限の取組みが反映されています。

# 4. エネルギー削減量について

## ◎製油所における省エネ対策

既存最先端技術の導入や近隣工場との連携推進等により、世界最高水準のエネルギー効率の維持・向上を目指すことを基本概念とし、

- ① 熱の有効利用(高効率熱交換器の設置、廃熱回収最大化等)
- ② 高度制御・高効率機器の導入(コンピュータ制御、コジェネの導入等)
- ③ 動力系の効率改善(タービンからモーターへの置換等)
- ④ プロセスの大規模な改良・高度化(水素利用最適化、インテグレーション等)

といった省エネ対策を推進しています。

## ◎エネルギー削減量の計算方法(例)



高効率熱交換器への入れ替え

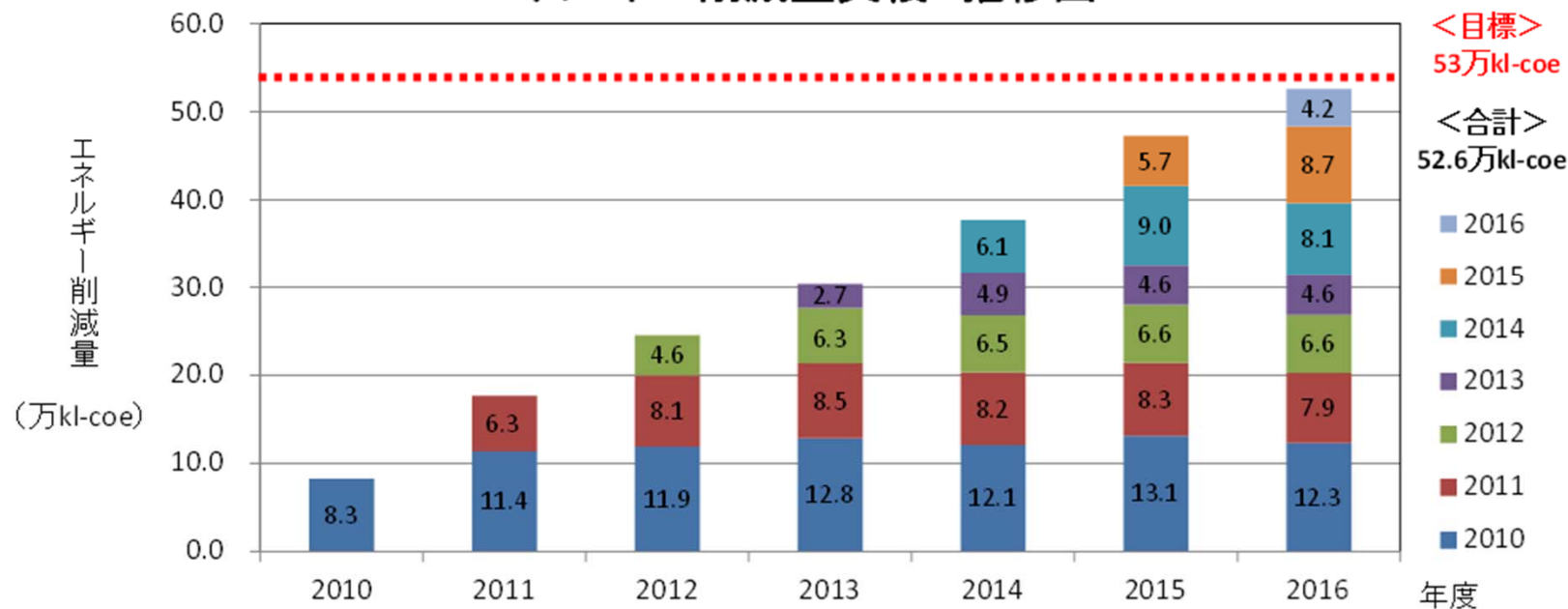
|                |                                | 加熱炉のエネルギー消費量      |          | エネルギー削減量          |
|----------------|--------------------------------|-------------------|----------|-------------------|
| 追加対策前<br>(BAU) | <u>従来型</u> 熱交換器<br>(シェル&チューブ型) | 原油換算<br>50,000 KL | 従来型－高効率型 | 原油換算<br>10,000 KL |
| 追加対策後          | <u>高効率型</u> 熱交換器<br>(プレート式)    | 原油換算<br>40,000 KL |          |                   |

- (1) 省エネ対策箇所ごとに、毎年度、エネルギー削減量(実績値)を計算。
- (2) 当該削減量を業界全体で積算し、目標53万KLの達成を目指す。  
(対策した設備の稼働低下や廃棄等があれば、エネルギー削減量は減少する)

# 5. 2016年度のエネルギー削減量実績

◎エネルギー削減量(省エネ対策によるエネルギー削減量)の実績推移

エネルギー削減量実績 推移図



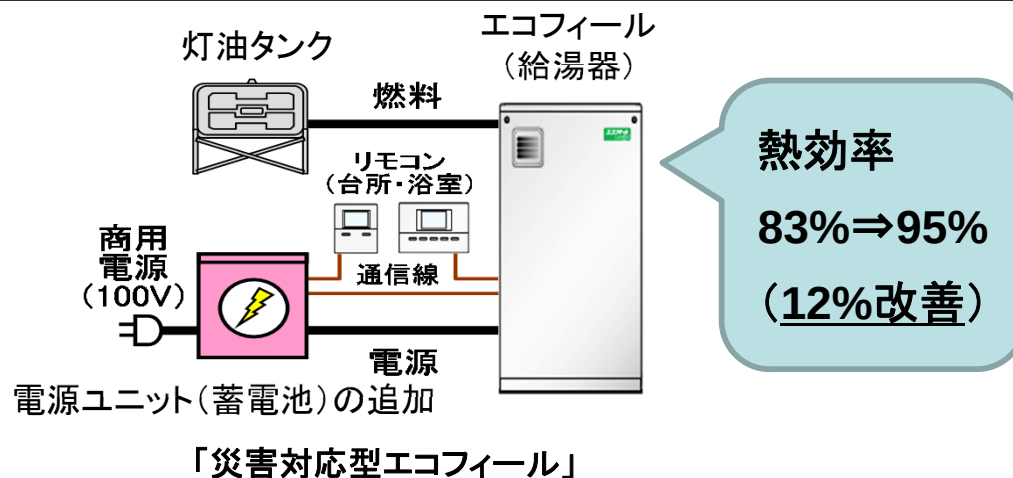
【2016年度実績】  
約52.6万kl-coe  
(進捗率 99%)

- ◆ 各社のたゆまぬ省エネ努力により、エネルギー削減量は着実に増加しています。
- ◆ しかし、今後、国内燃料油需要量の減少が見込まれる中、将来的に、製油所の閉鎖／規模縮小、設備の廃止／停止等による「エネルギー削減量の減少影響」が顕在化する可能性があります。
- ◆ こうした状況をふまえ、2015度の目標水準中間評価の際には、目標水準の見直しは実施せず、今後の動向を注視して行くこととしました(資源・エネルギーWGにて報告済み)。

# 6. 製品・サービスを通じた貢献

## (1) 高効率石油利用機器の普及促進

- ・潜熱回収型の石油給湯器に蓄電池を組み合わせた「災害対応型エコフィール」は、
  - ①排熱回収による高効率化(環境対応)と、
  - ②分散型・自立型エネルギーである石油の特性を活かした停電時の給湯(緊急時対応)を両立する優れた機器です。



## (2) バイオ燃料の導入

- ◆ エネルギー供給構造高度化法で示された目標量(2017年度に原油換算50万KL)の着実な導入に向け、政府と協力しつつ、LCAでのGHG削減効果や食料との競合問題等、持続可能性あるいは供給安定性等を確保しながらバイオ燃料の利用を進めています。
- ◆ バイオエタノールをバイオETBE※1としてガソリンに配合する方式でバイオ燃料を導入しています。  
(2016年度は全国平均でガソリンに対し3.3%※2のバイオETBEを配合)



※1 バイオエタノールとイソブテンを反応させたものです。

※2 2016年度導入目標(ETBE)171万kl ÷ 2016年度ガソリン需要 5251万kl = 約3.3%

※3 販売段階で、バイオETBE 1%以上の配合を品質保証できるものを「バイオガソリン」として表示しています。

## (3) 省燃費型エンジンオイルの開発

# 7. 海外への技術協力等

## (1) (一財)JCCP国際石油・ガス協力機関等の関係機関を通じた取組み

(※ 取組み詳細は報告書参照)

### ① 専門家派遣事業

産油国からの要望に基づき、製油所の運転、経営管理、人材育成、教育訓練等に関する指導を行うため日本から専門家を派遣しています。

→2016年度:2件

### ③ 基盤盤整備・共同研究事業

産油国石油産業の技術的な課題解決への寄与を目的として、我が国の技術やノウハウの移転、およびその応用や共同開発を通して、安全操業、近代化、合理化、経済性向上、環境保全等に貢献しています。

→2016年度:5件

## (2) 国際会議等での活動

アジア各国との技術交流の推進(関係機関による技術会議の開催)

IPIECA(国際石油産業環境保全連盟)主催会議への参加、意見交換 等

# 8. 革新的技術の開発（ペトロリオミクス技術）

## (1) ペトロリオミクス技術の概要（※ 取組み詳細は報告書参照）

- ・原油に含まれる重質成分は、装置内部の汚れ・詰まりの原因になり、装置稼働の信頼性を下げ石油のノーブルユースの制約要因にもなっています。
- ・中長期的に超重質原油など非在来型原油の増加によって上記の状況が一層過酷になるため、重質油（重油）を原料にして効率的に輸送用燃料や石化製品などを生産する技術開発は、エネルギーの安定供給と石油資源の有効利用（温暖化対策）を両立する重要な取り組みとなります。
- ・これまで困難であった重質油の詳細組成構造解析と、反応シミュレーションモデル等を組み合わせた「ペトロリオミクス技術」は、石油精製技術開発に資する「新規基盤技術」となり得ます。

## (2) イメージ図

### 既存技術による現状

### 直面する問題（課題）

重質油の分子は  
巨大かつ複雑

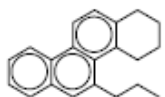
重質油

一般性状（蒸留性状、密度等）、計算上の平均的な分子構造、経験則等から装置設計と運転条件設定を行うため、パフォーマンスが低く海外の最新プロセスよりも性能的に劣る。

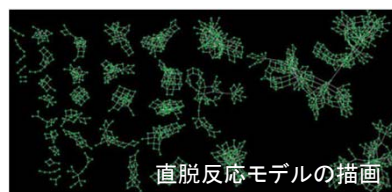
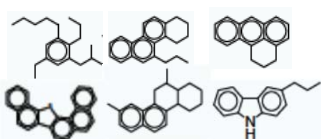
- ①一般的な原油処理でも、装置稼働の信頼性向上とノーブルユースが停滞している。
- ②中長期的な原油の重質化に対して、従来通りの生産量確保や装置の長期安定運転が困難になる。
- ③よって、中東原油依存比率を下げるできない。

### 期待される効果

【従来技術】  
平均的な分子構造  
をラフに推算



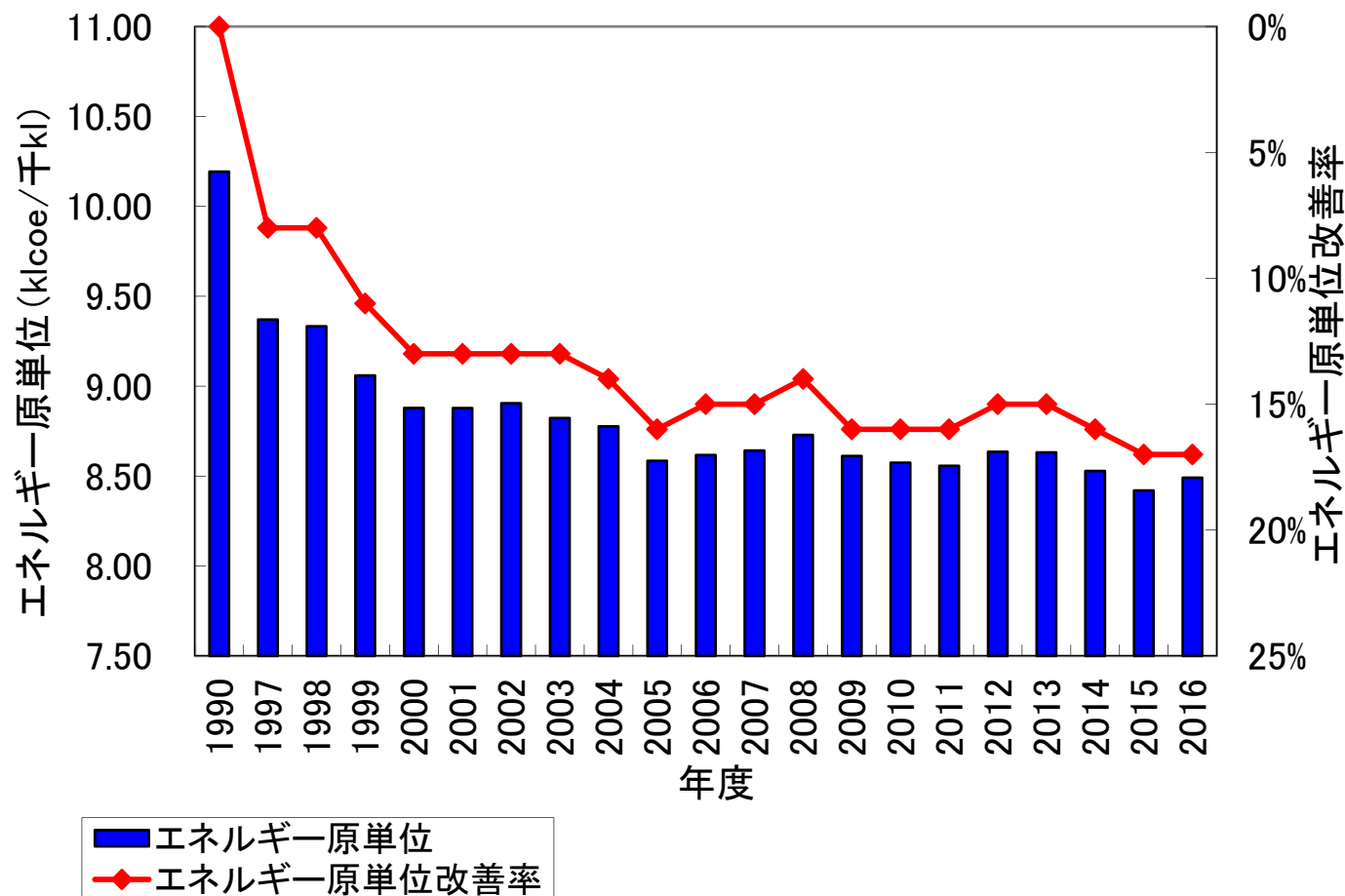
ペトロリオミクス技術  
(一財)石油エネルギー技術センター(JPEC)で技術開発中  
超高分解能質量分析装置 高度なアルゴリズムにより 反応を高精度にシミュレート  
による詳細分析 分子構造を解析



- ①重質油処理技術開発を促進し、既存装置稼働の最適化でCO<sub>2</sub>放出を削減する。
- ②在来・非在来型の（超）重質原油の、既存装置での安定的な処理を可能とする。

# 9. 2016年度のエネルギー消費原単位【参考】

## ◎エネルギー消費原単位の推移

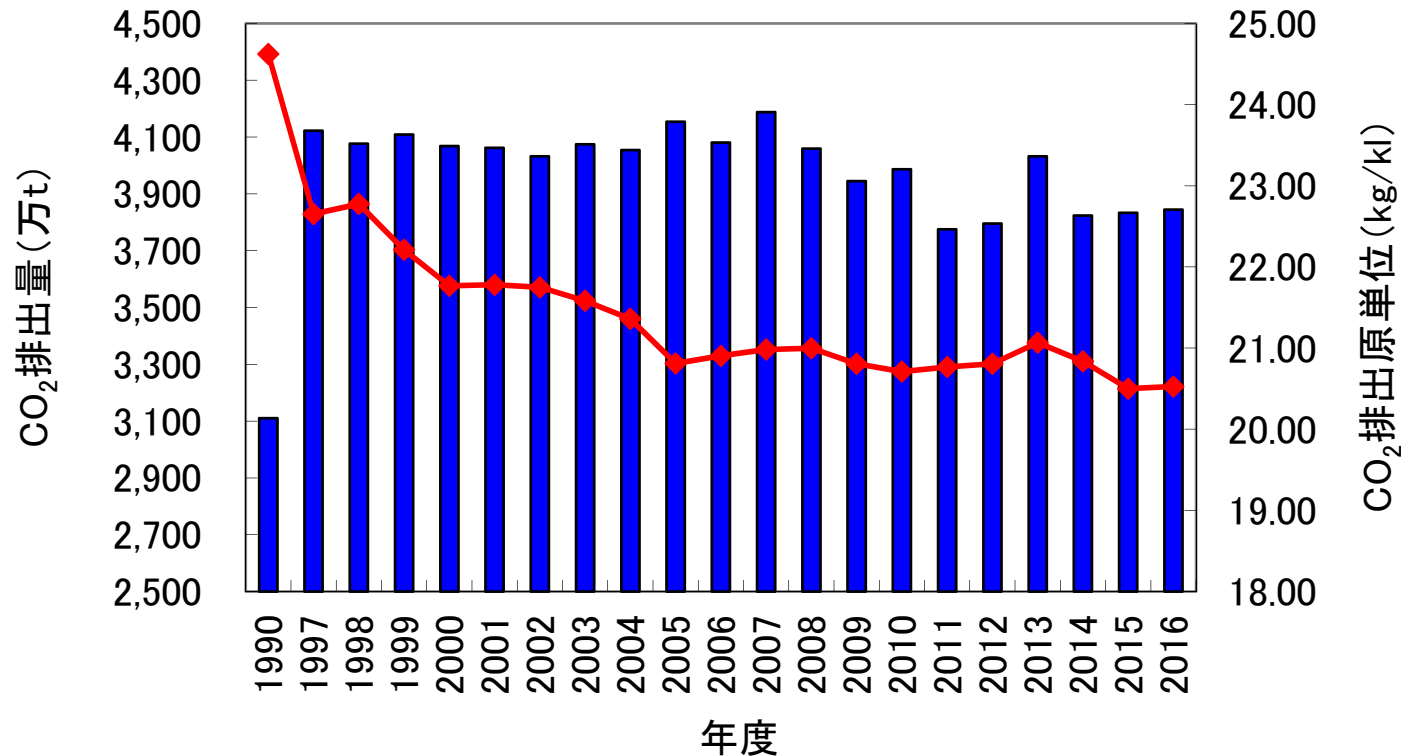


【エネルギー原単位】  
2015年度 8.42  
2016年度 8.49  
⇒微増

◆ 製油所において各種省エネ対策を実施しているものの、一部の装置において稼働率が低下したことが全体としてのエネルギー原単位が悪化した主な要因であると考えられます。

# 10. 2016年度のCO<sub>2</sub>排出量【参考】

## ◎CO<sub>2</sub>排出量と排出原単位の推移



### 【CO<sub>2</sub>排出量】

2015年度3,834万t

2016年度3,844万t

### 【CO<sub>2</sub>排出原単位】

2015年度20.50kg/kL

2016年度20.53kg/kL

■ CO<sub>2</sub>排出量

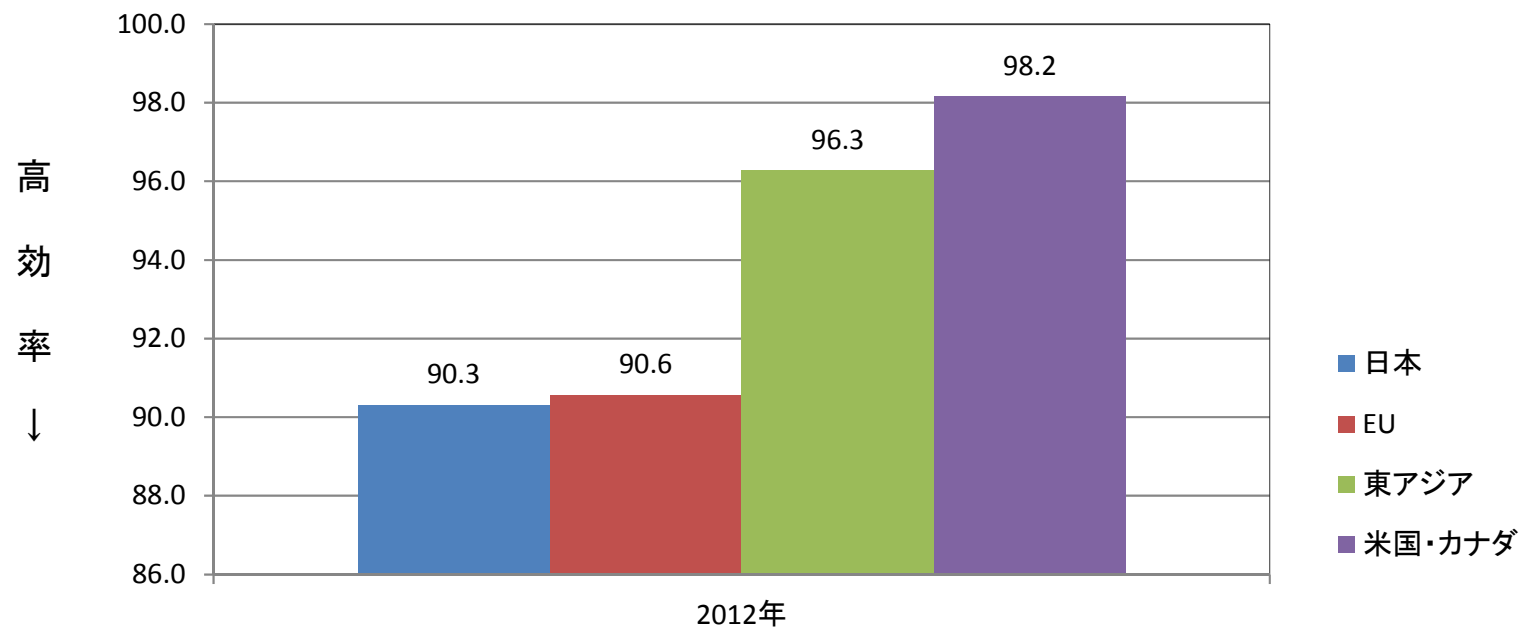
◆ CO<sub>2</sub>排出原単位

◆ 2016年度のCO<sub>2</sub>排出量は、エネルギー原単位の影響を受け、わずかに微増しました。

# 11. エネルギー効率の国際比較【参考】

◎製油所エネルギー効率指標によるエネルギー効率の国際比較<sup>注1</sup>

## エネルギー消費指数<sup>注2</sup>の国際比較



米国調査会社 (Solomon Associates社) の調査結果

注1) 同社独自の指標で、エネルギー原単位と類似した性質を持つ。

注2) 常圧蒸留装置能力36万バレル/日以下の製油所で比較。

◆ 日本の製油所のエネルギー効率は世界最高水準を達成しています。

# 12. 2030年に向けた低炭素社会実行計画【参考】

2020年度以降も、製油所の省エネ対策を中心とした計画を推進します(2014年12月策定済)。

## 2030年度に向けた具体的な取り組み

### 石油製品の製造段階(製油所)

- 既存最先端技術の導入や近隣工場との連携推進等により、世界最高水準のエネルギー効率の維持・向上を目指す
- 2010年度以降の省エネ対策により、2030年度において追加的対策がない場合、すなわちBAUから原油換算100万KL分のエネルギー削減量の達成に取り組む \*1～4

\*1 原油換算100万KLは約270万tCO<sub>2</sub>に相当

\*2 目標達成には政府の支援措置が必要な対策を含む

\*3 内需の減少等による製油所数の減少や生産プロセスの大幅な変更など業界の現況が大きく変化した場合、目標の再検討を視野に入れる。2015年以降、約5年毎に目標水準の評価を行う

\*4 個々の省エネ対策箇所について、稼働実績を反映したBAU(追加的対策がない場合)からのエネルギー削減量を把握し、これを業界全体で積み上げ、目標達成を判断する

【2030年度に向けた省エネ対策の内訳(見通し)】 ※単位:原油換算

- ① 熱の有効利用(高効率熱交換器の導入等) …50万KL
- ② 高度制御・高効率機器の導入(運転条件の最適化等) …12万KL
- ③ 動力系の効率改善(高効率モーターへの置き換え等) …20万KL
- ④ プロセスの大規模な改良・高度化(ホットチャージ化等) …18万KL

### 石油製品の消費段階

- ① 高効率石油機器の普及拡大  
停電時も利用可能な高効率給湯器(自立防災型エコフィール)等の普及拡大に取り組む
- ② 燃費性能に優れた潤滑油の普及(ガソリン自動車)
- ③ 石油利用燃料電池の開発普及  
水素供給源として既存の石油供給ネットワークを活用した普及を目指す(LPGなどにより水素を供給)
- ④ 持続可能性や安定供給をふまえたバイオ燃料の利用
  - 2030年度に向けたバイオ燃料の利用に関しては、持続可能性などを巡る国際的な動向、次世代バイオ燃料の技術開発の動向、及び今後の政府の方針をふまえ、改めて検討する
  - (2017年度に向けては、原油換算50万KL(エネルギー供給構造高度化法の目標量)を達成するよう、政府と協力してETBE方式で取り組みを進めていく)

### 石油製品の輸送・供給段階

- ① 物流の更なる効率化(油槽所の共同利用、製品の相互融通推進、タンクローリー大型化等)
- ② 給油所の照明LED化、太陽光発電設置 等

### 革新的 技術 開発

- 重質油の詳細構造解析と反応シミュレーションモデル等を組み合わせた「ペトロリオミクス技術」開発
- 二酸化炭素回収・貯留技術(CCS)

### 国際 貢献

世界最高水準のエネルギー効率を達成したわが国石油業界の知識や経験を、途上国への人的支援や技術交流で活用