

# 石油連盟

## 低炭素社会実行計画 パワーポイント説明資料

### 【概要】石油業界の低炭素社会実行計画

～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年度において原油換算53万KLの省エネ対策量を達成する**<sup>\*1,2,3</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

##### 【省エネ対策】

- ① 熱の有効利用（高効率熱交換器の導入等） …15万KL
- ② 高度制御・高効率機器の導入（運転条件の最適化等） …6万KL
- ③ 動力系の効率改善（高効率モーターへの置き換え等） …9万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） …23万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

##### 石油製品の消費段階

##### 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・経済的な調達可能な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>\*4</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>\*4</sup> 約130万tCO<sub>2</sub>の貢献

##### 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器（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

- 既存の石油供給ネットワークを活用可能な石油利用燃料電池の普及拡大（LPGなどにより水素を供給）

##### ⑤ 燃費性能に優れた潤滑油の普及（ガソリン自動車用）

#### 革新的技術開発

- 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」開発
- 二酸化炭素回収・貯留技術（CCS）

#### 国際貢献

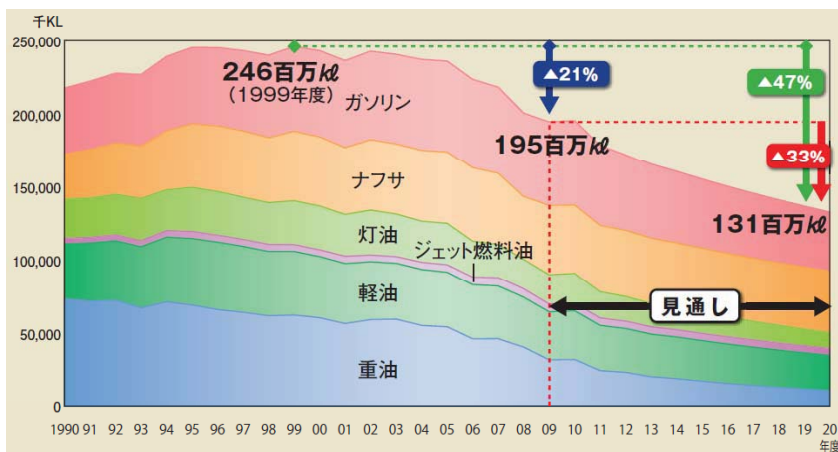
- 世界最高水準のエネルギー効率を達成したわが国石油業界の知識や経験を、途上国への人的支援や技術交流で活用



# 1. 石油業界の現状

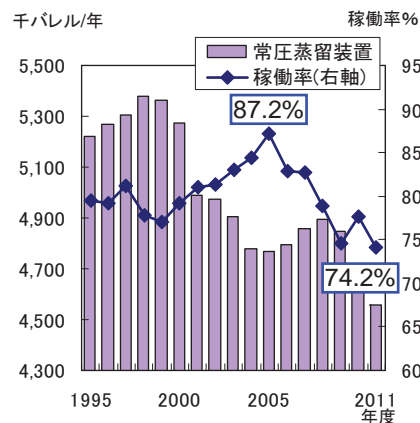
- 石油業界は、エネルギー転換部門として、国民生活や産業活動の基礎物資である石油製品を、気候や景気等により変動する需要に応じ、安定供給する責務を担っています
- しかし、石油各社は、国内石油需要の急激な減少による製油所設備稼働率の低迷や、自由化政策による国際競争に晒され、厳しい経営環境に直面しています
- 石油は「緊急時対応力に優れた分散型・自立型エネルギー」であり、今後もその役割を果たしていくためには、平時から石油を安定的に利用頂くことが重要です

石油製品内需の推移と見通し



(出所) 資源・エネルギー統計、2014年度までの見通しは、需要想定検討会「石油製品需要見通し」(2010年3月経済産業省)  
 ・2015年度以降は、2009年度から2014年度までの年率(減少率)をもとに試算

石油精製能力と稼働率の推移

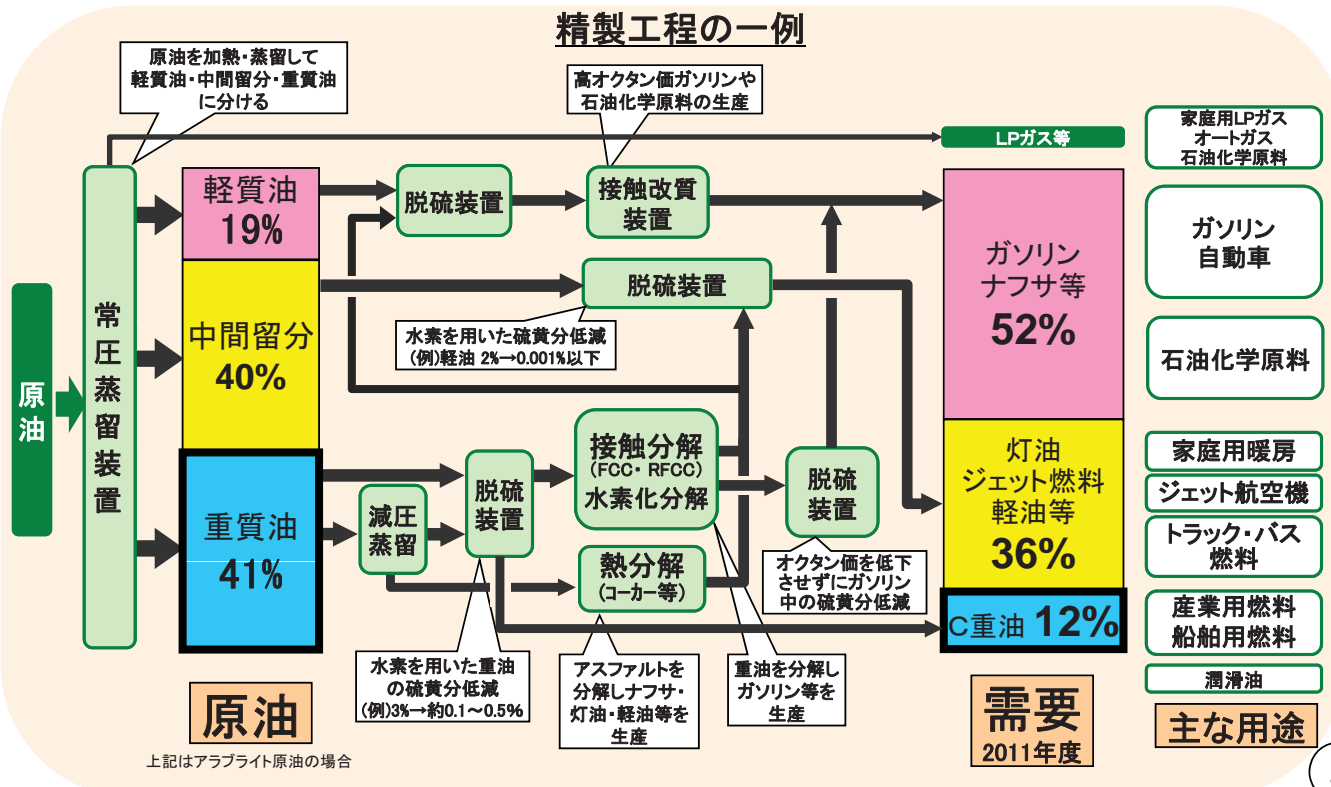


(出所) 資源エネルギー統計

## 参考 石油精製プロセス(概略)



- 製油所では、様々な装置を使用し、原油から需要(量・品質)に応じた各種石油製品を生産しています



上記はアラブライト原油の場合

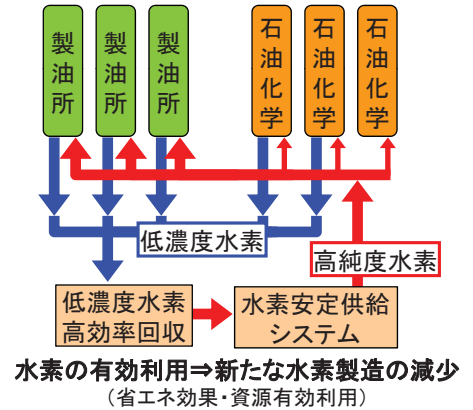
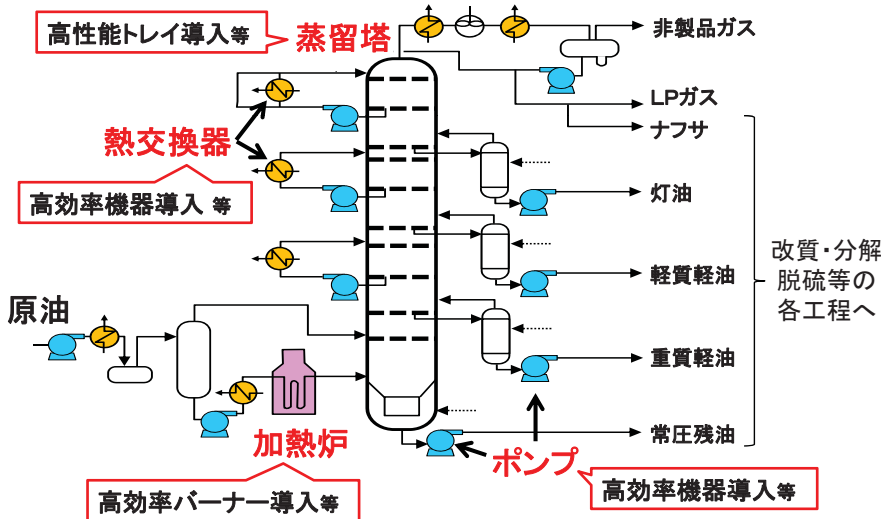


## 2. 製油所の省エネ対策の現状

- 製油所では、各装置に対し、様々な省エネ技術を適用することで、エネルギー利用効率の向上に取り組んでいます
- 長年に亘る省エネ努力により、製油所単独での取り組みには限界があることから、石油と石油、石油と石化など、事業所の枠を超えた連携にも着手しています

常圧蒸留装置における省エネ対策の一例

コンビナート連携の取組例



近隣工場との連携による効率化

(出典) 石油コンビナート高度統合運営技術研究組合 石油精製高度機能融合技術開発事業(RING III)

4

多様な省エネ技術を駆使⇒同様の対策を製油所内の各装置で実施

## 3. 石油製品の製造段階における目標



- 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・向上を目指します
- 上記基本概念の下、①熱の有効利用、②高度制御・高効率機器の導入、③動力系の効率改善、④プロセスの大規模な改良・高度化、といった省エネ対策を推進します

### 2020年に向けた目標

2010年度以降の省エネ対策により、2020年度において原油換算53万KLの省エネ対策量を達成する※1~3

※1 約140万tCO2に相当する

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。また、2015年度には目標水準の中間評価を行う

### 省エネ対策量のイメージ



石油蒸留装置と熱交換器の例

	加熱炉のエネルギー消費量	省エネ対策量
従来型熱交換器 (シェル&チューブ型)	原油換算 50,000 KL	原油換算 10,000 KL
高効率型熱交換器 (プレート式)	原油換算 40,000 KL	

従来型→高効率型

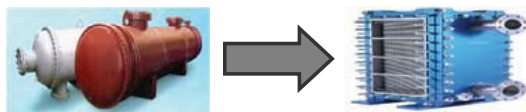
5

## 4-1. 製造工程の主要な省エネ対策(その1)



### ① 熱の有効利用に関する対策 (原油換算 15万KL)

#### <高効率熱交換器の導入>

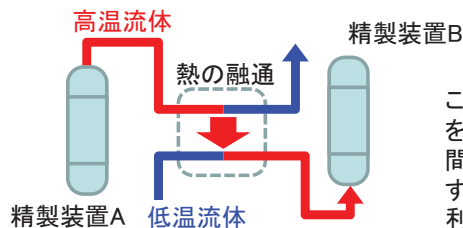


↑シェル&チューブ型  
(従来型)

↑プレート型  
(高効率型)

従来のシェル&チューブ型に比べ、プレート型熱交換器は熱回収率が向上し、圧力損失も低減する(ポンプの消費エネルギーも減少)

#### <装置間の熱の相互利用>



これまで熱の相互利用を行っていなかった装置間でも熱交換器を新設する等して廃熱の有効利用を徹底

### ② 高度制御・高効率機器の導入による対策 (原油換算 6万KL)

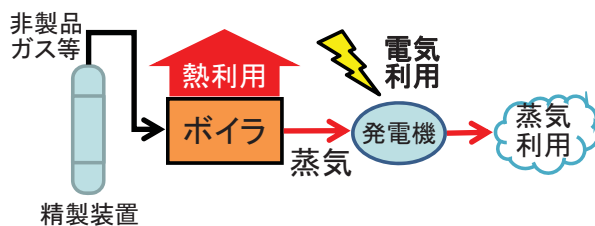
#### <コンピュータによる高度制御推進>



原料油性状のリアルタイム把握、多変数モデル予測制御※により運転条件を最適化  
自動スタートアップ・シャットダウンシステムにより、通常よりエネルギーを多く消費するプロセス停止・起動時の運転を最適化

※計測器で把握した温度・圧力・流量などの情報(変数)より、安全で最適な運転を行うための制御条件を予め構築した計算モデルにより予測しながら操作する技術

#### <コージェネレーションシステムの導入>



非製品ガス等を利用したコージェネレーションシステムの導入

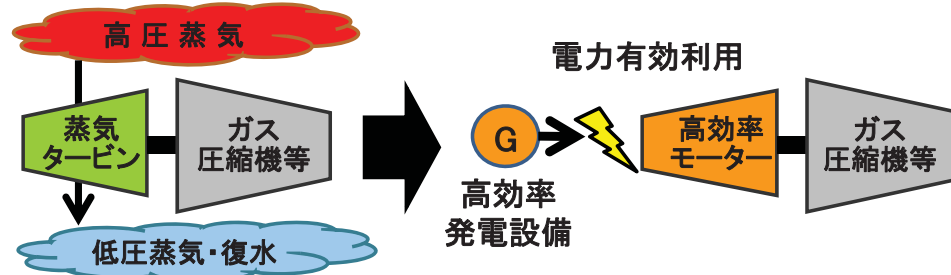
6

## 4-2. 製造工程の主要な省エネ対策(その2)



### ③ 動力系の効率改善による対策 (原油換算 9万KL)

#### <蒸気タービンからモーターへの置換>

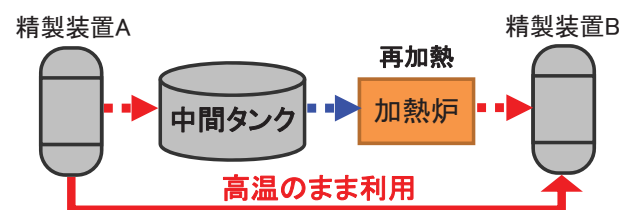


ガス圧縮機等の動力源である蒸気タービンを、高効率発電設備等から供給される電力を利用する高効率モーターに置換することで、蒸気量を削減し省エネ  
既存モーターへの高性能インバータ設置や、圧縮機への無段階アンローダ※導入による効率改善

※圧縮機の容量を負荷に応じて変化させる技術

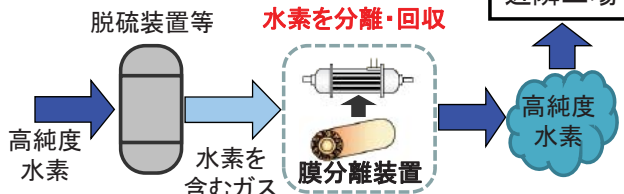
### ④ プロセスの大規模な改良・高度化による対策 (原油換算 23万KL)

#### <複数装置のインテグレーション/ホットチャージ>



装置間の中間タンクを経由せず、原料油を高温のまま次工程に投入することで、加熱炉のエネルギー使用量を削減

#### <水素利用の高度化>



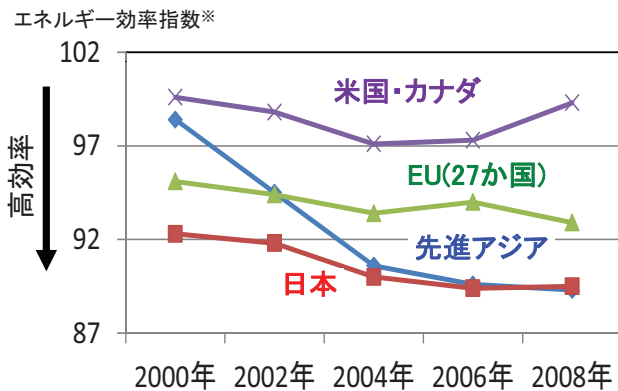
低濃度の水素を含むガスから、膜分離技術等を利用して高純度水素を回収、また近隣工場との水素の融通を行うことで、水素製造装置の稼働減を通して省エネ

7

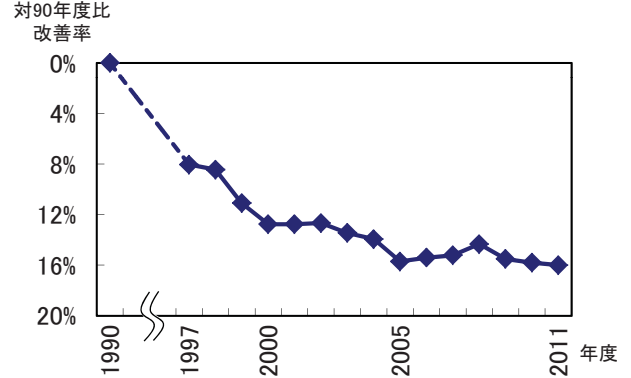


- 我が国の製油所は、既存装置に適用可能な最先端の省エネ技術(BAT)を積極的に採用するなどして、世界最高水準のエネルギー効率を達成しています
- 国内の製油所は、最も新しい所でも建設後約40年が経過し更なる省エネ余地は限られていますが、引き続きBATの導入などに取り組み、エネルギー利用の更なる効率化に取り組んでいきます

製油所エネルギー効率の国際比較



製油所エネルギー消費原単位の改善状況



※エネルギー効率指数=エネルギー消費実績÷指定の方式より計算した標準エネルギー消費量×100  
 (備考)先進アジアは、韓国・シンガポール・マレーシア・タイが対象。中国は含まない  
 (出所)Solomon Associates社調査結果

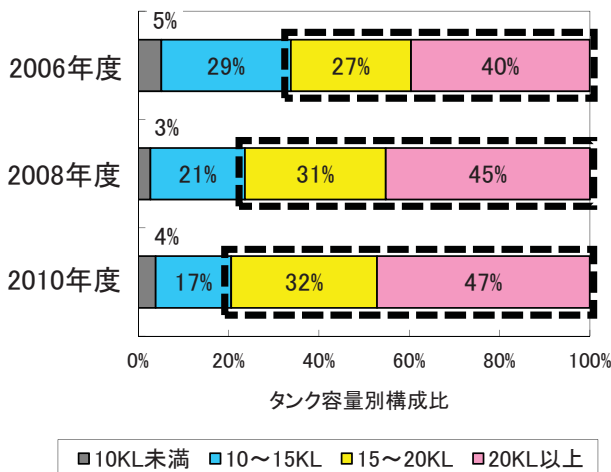
省エネ努力の継続により、エネルギー消費原単位も着実に改善しています

## 5. 石油製品の輸送・供給段階の取り組み



- 年間約2億KL(ドラム缶100万本※)もの石油製品を供給する際に、油槽所の共同利用、製品の相互融通、タンクローリーや内航船の大型化等により、物流の更なる効率化に取り組めます ※2011年度需要量
- 給油所(SS)においては、照明のLED化など、省電力機器の採用による電力消費量の削減に取り組めます。また、SSに太陽光発電システムを導入し、温暖化対策と災害時の製品安定供給の両立を目指す取り組みも検討します

タンクローリーの大型化の推移



LED照明や太陽光パネル等を設置したSS(災害対応SS)



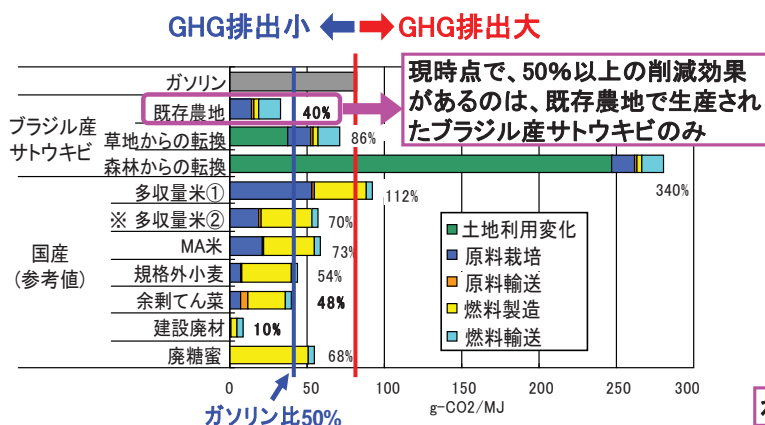
(出所)JX日鉱日石エネルギー(株)ホームページ

## 6-1. 石油製品の消費段階への貢献 バイオ燃料の導入



- 土地利用変化を含む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でバイオ燃料の導入により、消費段階での確実なCO2削減に貢献していきます
- エネルギー供給構造高度化法で示された目標量である、2017年度原油換算50万KL(約130万tCO2)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きます

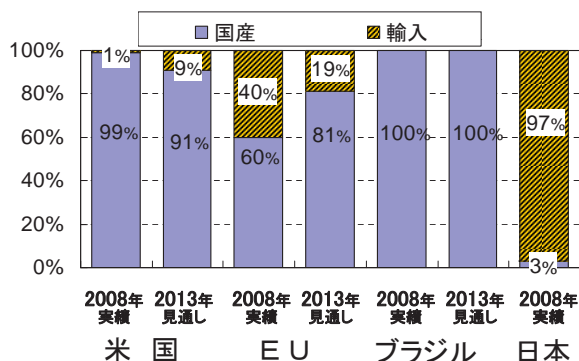
バイオエタノールのLCAで見た温室効果ガス(GHG)削減効果



※水管理状況の変化を伴わない水田(既存水田等の転用)

(出所)非化石エネルギー源の利用に関する石油精製業者の判断の基準(経産省・2010年11月)

主要国・地域のバイオエタノールの自給率



わが国は、バイオエタノールの殆どを輸入に依存

(出所)バイオ燃料導入に係る持続可能性基準等に関する検討会

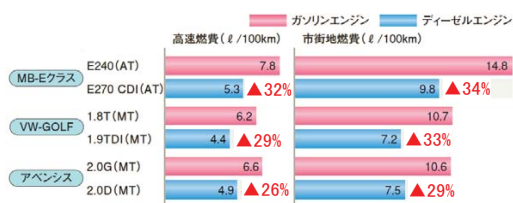
10

## 6-2. 石油製品の消費段階への貢献 クリーンディーゼル乗用車、高効率石油機器の普及



- 石油業界は規制を前倒してサルファーフリー軽油を供給しました(2005年～)。運輸部門のCO2削減に向けて、ガソリン乗用車より燃費に優れた「クリーンディーゼル乗用車」の普及への働きかけを行います
- 民生部門のCO2削減に向けて、省エネ性能に優れた潜熱回収型石油給湯器「エコフィール」の普及拡大に取り組みます
- 蓄電池を装備した「災害対応型エコフィール」は、石油の分散型・自立型エネルギーの特性を活かし、停電時にも利用可能です

ディーゼルエンジンとガソリンエンジンの燃費比較



ディーゼル車はガソリン車より燃費が良い

ディーゼルシフトによるCO2削減効果(試算)

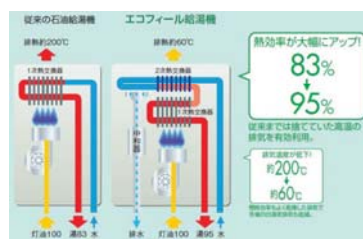
ディーゼル乗用車保有比率が10%アップ

200万tCO2/年の削減

(日本自動車研究所試算)

(出典)クリーンディーゼル乗用車の普及・将来見通しに関する検討会

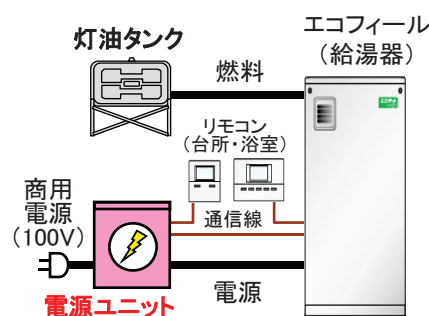
潜熱回収型石油給湯器「エコフィール」のCO2削減効果(試算)



従来機より約200kgCO2/年の削減

※給湯使用条件…4人家族想定、入水温度通年で18℃、ふろお湯はり200L×42℃、シャワー240L×42℃、洗面48L×40℃、台所72L×37℃で算出

災害対応型「エコフィール」



蓄電池で、停電時にも利用可能 (3日分程度)

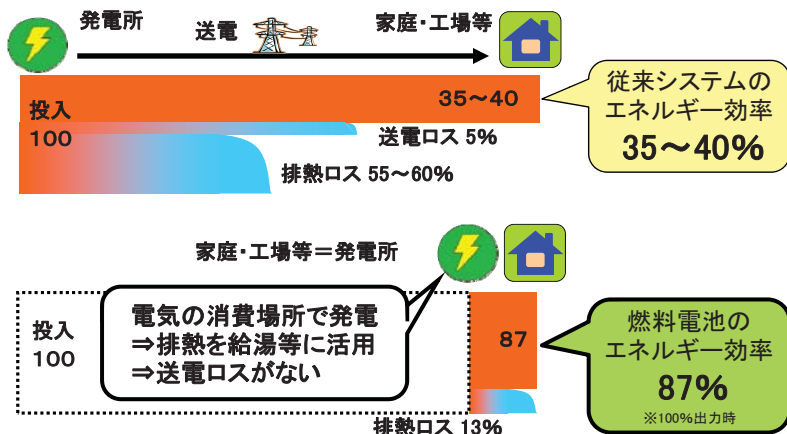
11

## 6-3. 石油製品の消費段階への貢献 石油利用燃料電池、省燃費潤滑油の普及



- 民生・業務分野でのCO2削減に向けて、発電と同時に得られる熱を有効利用できる石油利用燃料電池の普及拡大に取り組みます
- LPGなどから水素を供給する石油利用燃料電池は、既存の石油供給インフラの活用が可能です
- 運輸部門のCO2削減に向けて、ガソリン自動車用の省燃費性能に優れた潤滑油の普及に取り組みます

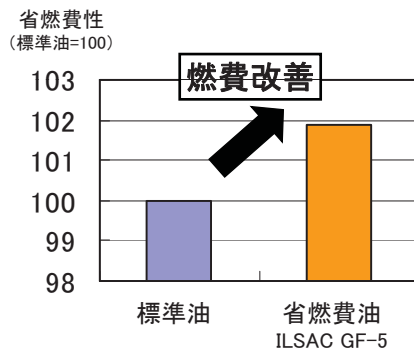
燃料電池のCO2削減効果(試算)



約1,300 kgCO<sub>2</sub>/年の削減

※JX日鉱日石エネルギーHPより。従来システムは火力発電と従来の給湯器より構成。電力のCO<sub>2</sub>排出係数は0.69kg-CO<sub>2</sub>/kWhで評価。

省燃費潤滑油による燃費改善効果 (自動車用ガソリンエンジンオイル)



最新の国際規格※は省燃費性1.9%以上を確保

※ ILSAC (国際潤滑油標準化認証委員会) のGF-5、5W-30油の場合省燃費性は同規格で定める標準油に対する効果

12

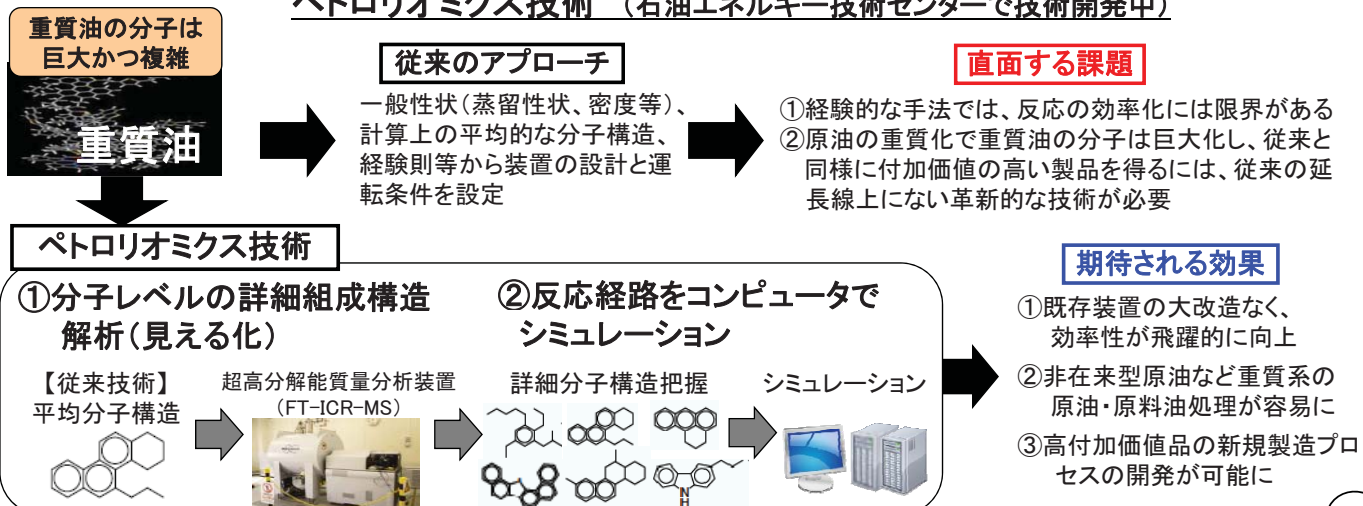
## 7. 革新的技術開発 (ペトロリオミクス技術開発・CCS)



- 中長期的に重油需要の減少が見込まれる中、重質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です
- 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」開発により、将来の石油精製事業に革新をもたらす基盤技術の確立を目指します
- 長期的には、製油所にも適用可能な、経済性のあるCCS※技術の実用化にも取り組みます

※CCS: 二酸化炭素回収・貯留 (Carbon dioxide Capture and Storage)

### ペトロリオミクス技術 (石油エネルギー技術センターで技術開発中)



ペトロリオミクス (Petroliomics)・・・石油の詳細な組成と化学構造等に基づき、物性や反応性を解析・予測する研究基盤技術

13

## 8. 国際貢献 ～人的支援・技術交流を通じた取り組み～



- 世界最高水準のエネルギー効率を達成したわが国石油産業には、環境負荷低減や石油資源の効率的利用に関する様々な知識・経験・技術が蓄積しています
- わが国の持つノウハウが、今後石油消費量が拡大する途上国等で活用されるよう、関係機関の協力を得ながら、人的支援や技術交流等を引き続き推進することで、世界の低炭素社会構築に貢献していきます
- こうした活動は、温暖化対策だけでなく、特に産油国との密接な関係構築を通じて、経済成長の大前提であるわが国のエネルギー安定供給確保にも結び付く重要な取り組みです

### (1) 国際石油交流センター(JCCP)における取り組み事例

JCCP研修生受入・専門家派遣の実績

#### ① 受入研修事業…研修活動を通じ、わが国のノウハウを着実に提供する。

【主な研修内容】 実践的省エネルギー技術  
高度プロセス制御 等

累計 約20,000人を受入

#### ② 専門家派遣事業…相手国のニーズに応じ日本の専門家を派遣する。

【主な派遣内容】 温暖化対策と省エネルギー  
高品質自動車用燃料の生産と品質管理 等

累計 約5,000人を派遣

#### ③ 技術協力事業…日本企業と共に各産油国に赴き、より現地のニーズに沿った技術移転や実証化を行う活動。

【主な取り組み内容】  
フレアーガス削減のためのガス回収機器設置、性能評価、安全運転支援  
製油所の加熱炉燃焼効率向上対策(カタール) 等

年度		H21	H22	H23
研究 生 受 入	中東	389	338	211
	アジア	282	318	285
	その他	143	181	76
	小計	814	837	572
専門家派遣		72	83	86
合計		886	920	658

※23年度は東日本大震災の影響により  
受入・派遣実績が減少した

### (2) 石油エネルギー技術センター(JPEC)における取り組み事例

- ・アジア各国との技術交流、技術情報の共有化を推進
- アジア石油シンポジウム(ASEAN諸国)、日中韓石油技術交流