

石油産業を取り巻く現状と 取組みについて

平成30年3月8日

資源エネルギー庁 資源・燃料部

石油精製備蓄課

1. 我が国石油精製業を取り巻く状況

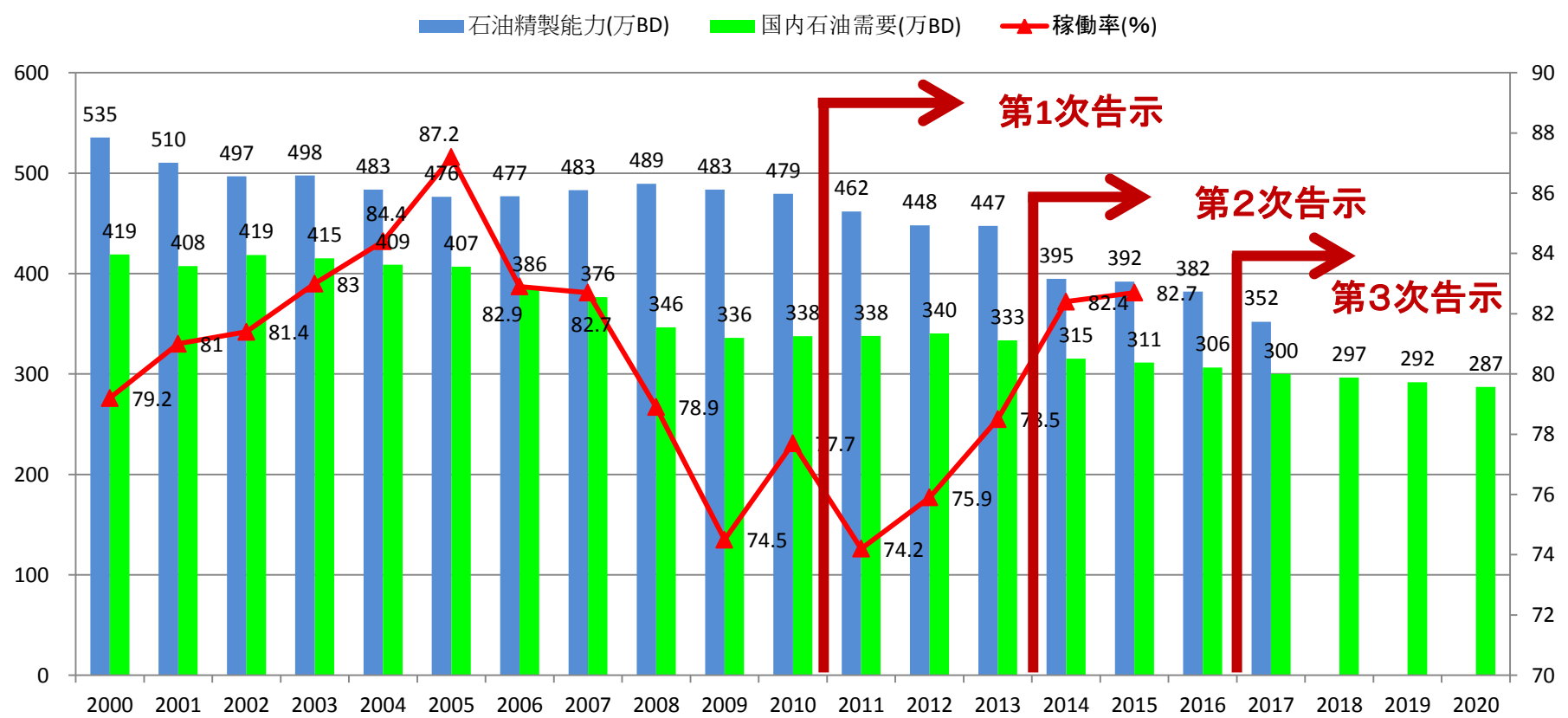
2. 今後の政策的方向性

3. 国内製油所の国際競争力強化に向けた取組

国内石油需要の減少と供給過剰構造

- 国内の石油需要は、ピークの1999年から2015年までに約3割減少。これに伴い、2000年以降、石油精製能力も縮小。
- 国内の石油需要は今後も減少が継続し、2030年には更に約2割減少する見通し。

我が国の石油精製能力と石油製品需要量の推移

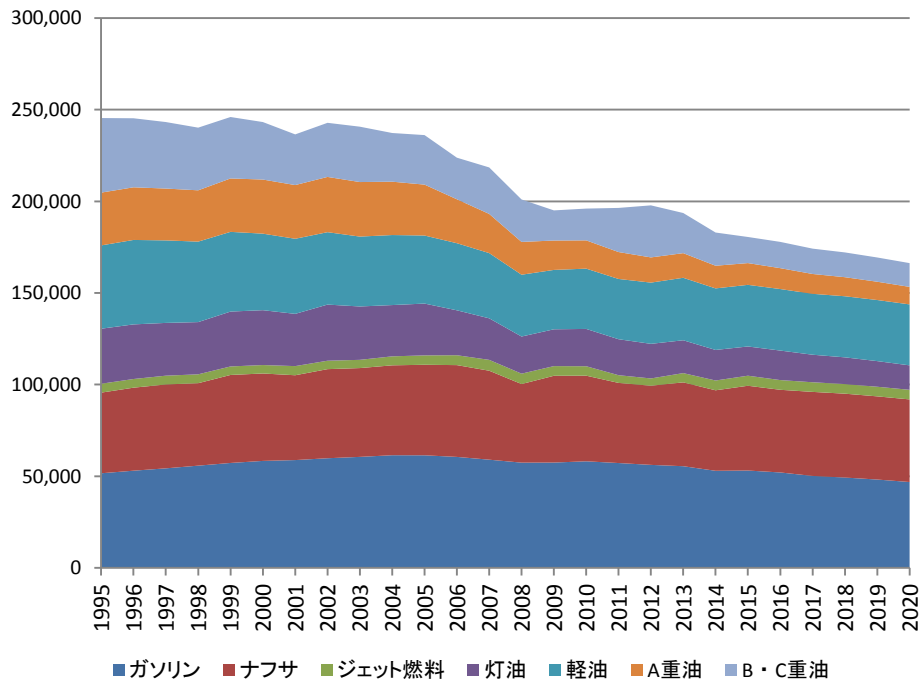


※精製能力は各年4月1日時点の能力。
 ※2000年度から2015年度までの需要量は実績。2016年度から2020年度までの需要はエネ庁「石油製品需要見通し」より

油種別の燃料需要の変化

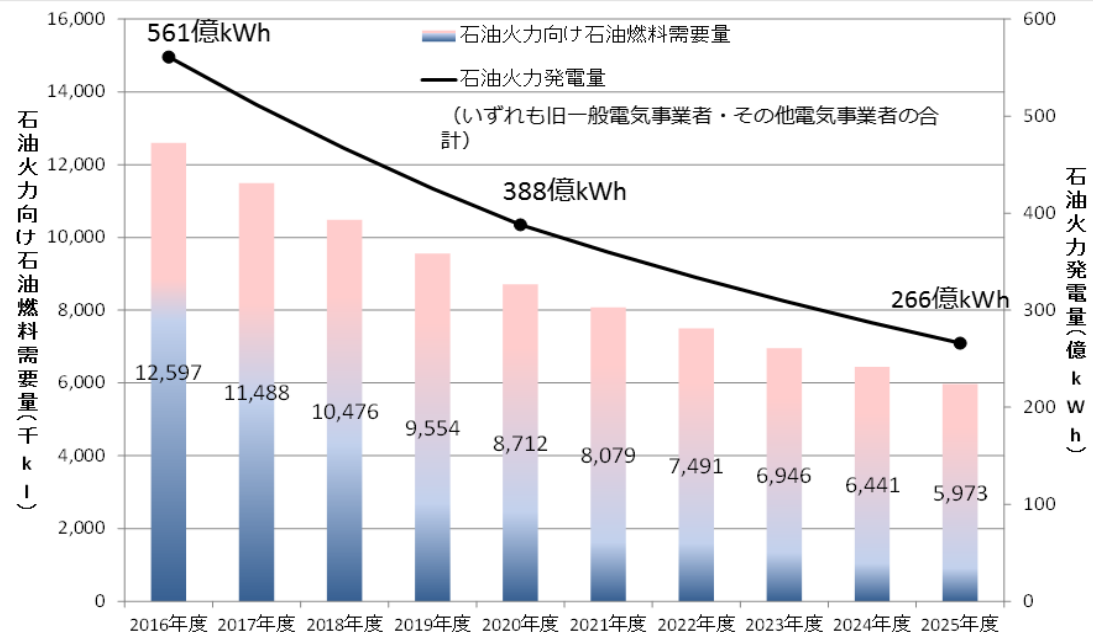
- 製品別に見ると、**重油**は、石油火力発電の廃止やIMOによる船舶用燃料への環境規制の影響により、**需要減少が顕著**。
- また、**ガソリン**は、今後、E V・P H Vの普及等により、**需要減少のペースが加速化する可能性**。

我が国の石油製品需要の推移と見通し (kl)



(出典) 2015年度までは、資源・エネルギー統計の実績。2016年度以降は、資源エネルギー庁「石油製品需要見通し」。

『平成28年度供給計画とりまとめ』に基づく石油火力向け石油燃料需要の見通し




(注) 石油火力向け石油燃料需要量は、原油・重油の合計

(出典) 石油火力発電量は『平成28年度供給計画とりまとめ』表3-2「発電端電力量の推移」による。同表に数値のない2017~2019年度、2021~2024年度については、それぞれ2016~2020年度、2020年度~2025年度間の年平均減少率を用いて推計した。
石油火力向け石油燃料需要見通しは、2015年度における電力調査統計による重油受入量と、資源エネルギー統計による電力用原油出荷量の合計を、電力調査統計石油火力発電量で除して算出した換算係数0.216L-foe/kWhを用いて推計した、原油・重油の合計値。

石油精製業の国際競争力強化：石油企業による経営統合

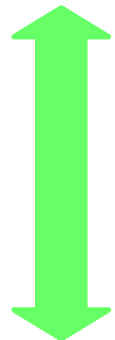
- 国内における石油の安定供給を将来にわたり確保していくためには、内需減少に伴う供給過剰構造から脱却し、安定的な経営基盤を確保していくことが必要。
- 一連の石油企業の経営統合は、我が国の石油安定供給確保に向けた重要な取組。



J Xホールディングス
 売上高：81,360億円（1位）
 石油精製能力：130万BD(37%、1位)
 S S数：10,548（1位）




出光興産
 売上高：31,903億円（2位）
 石油精製能力：50万BD（14%、3位）
 S S数：3,666（2位）




【経営統合】
2017年4月
 【経営統合契約】
 2016年8月
 【基本合意】
 2015年12月




【業務提携】
 2017年5月
【アライアンス締結】
 2017年5月
【基本合意】
 2015年11月
 ※引き続き、経営統合に向けて協議中



東燃ゼネラル石油
 売上高：22,296億円（4位）
 石油精製能力：63万BD（18%、2位）
 S S数：3,410（3位）



コスモエネルギーホールディングス
 売上高：22,923 億円（3位）
 石油精製能力：40万BD（11%、5位）
 S S数：3,054（5位）



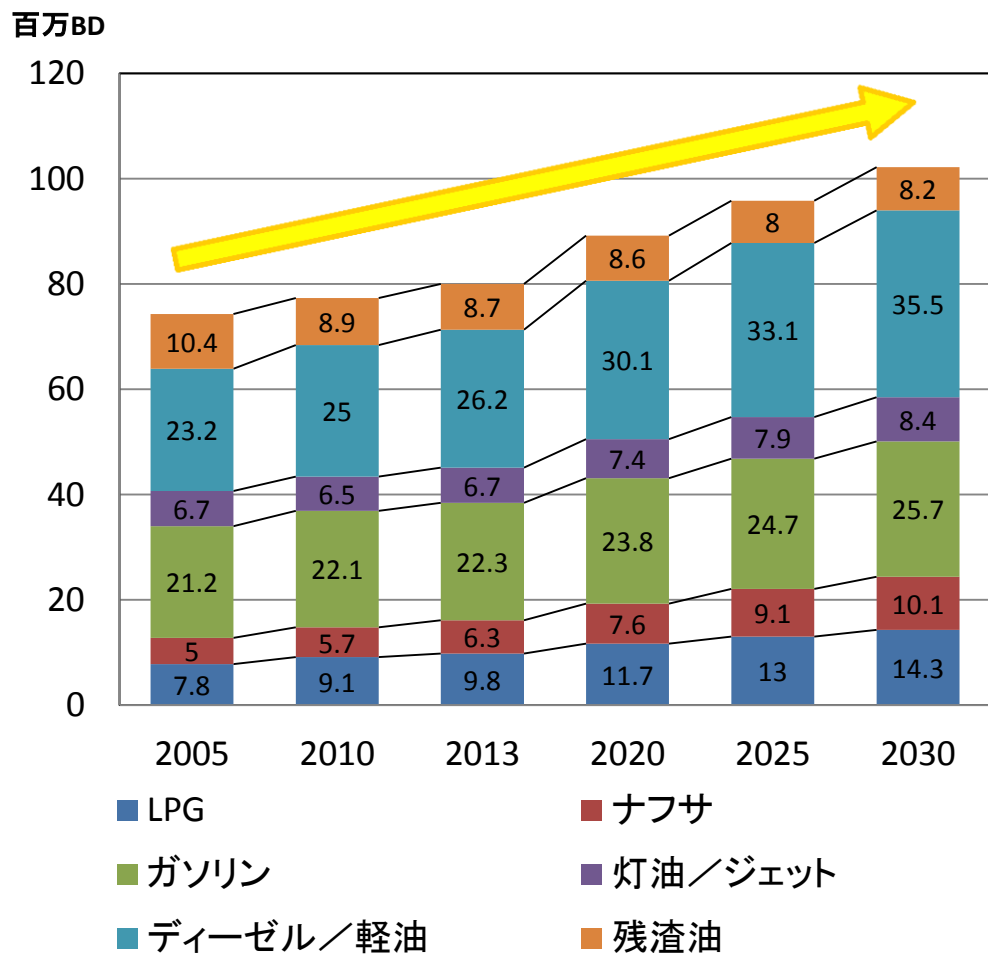
昭和シェル石油
 売上高：17,964億円（5位）
 石油精製能力：41万BD（12%、4位）
 S S数：3,193（4位）

※売上高は、各社2016年度決算情報から作成
 ※石油精製能力は、2017年3月末時点の数値

世界の石油製品需給の見通し

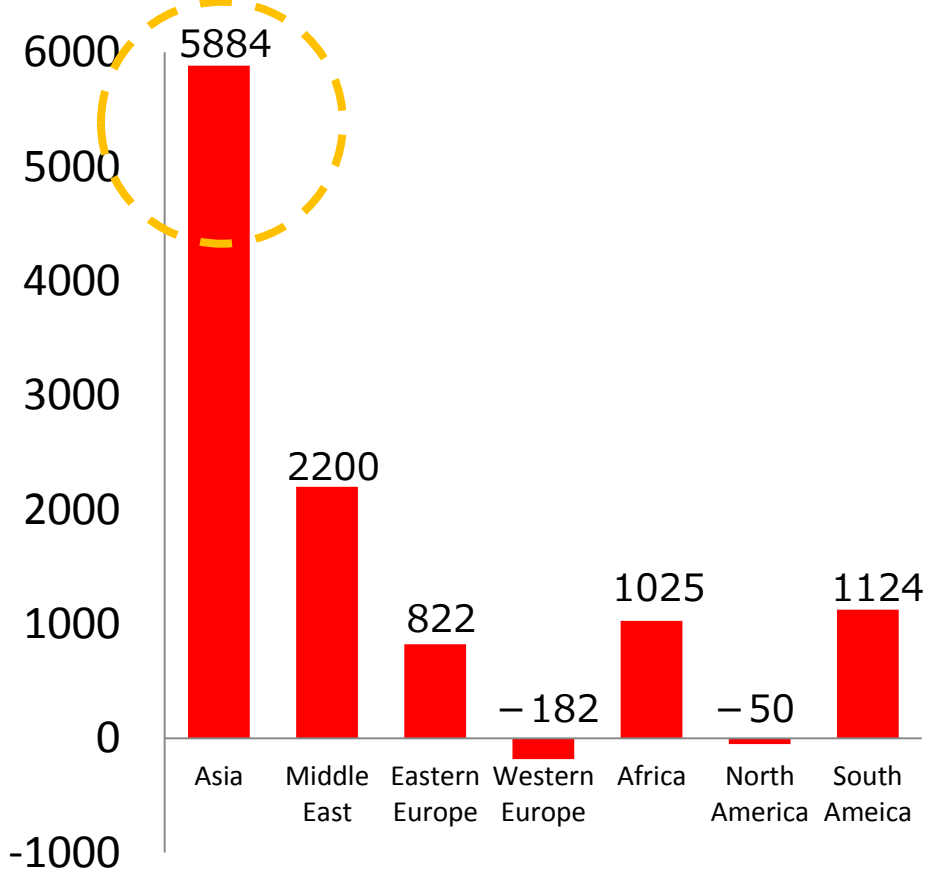
● 世界の石油製品需要は、今後も増加の見通し。特に、**アジア地域**において、顕著な増加。

世界の石油製品需要（将来分は推測）



(出典) JPEC調査「アジアを中心とした石油製品需要動向と主な製油所プロジェクトに関する報告書」

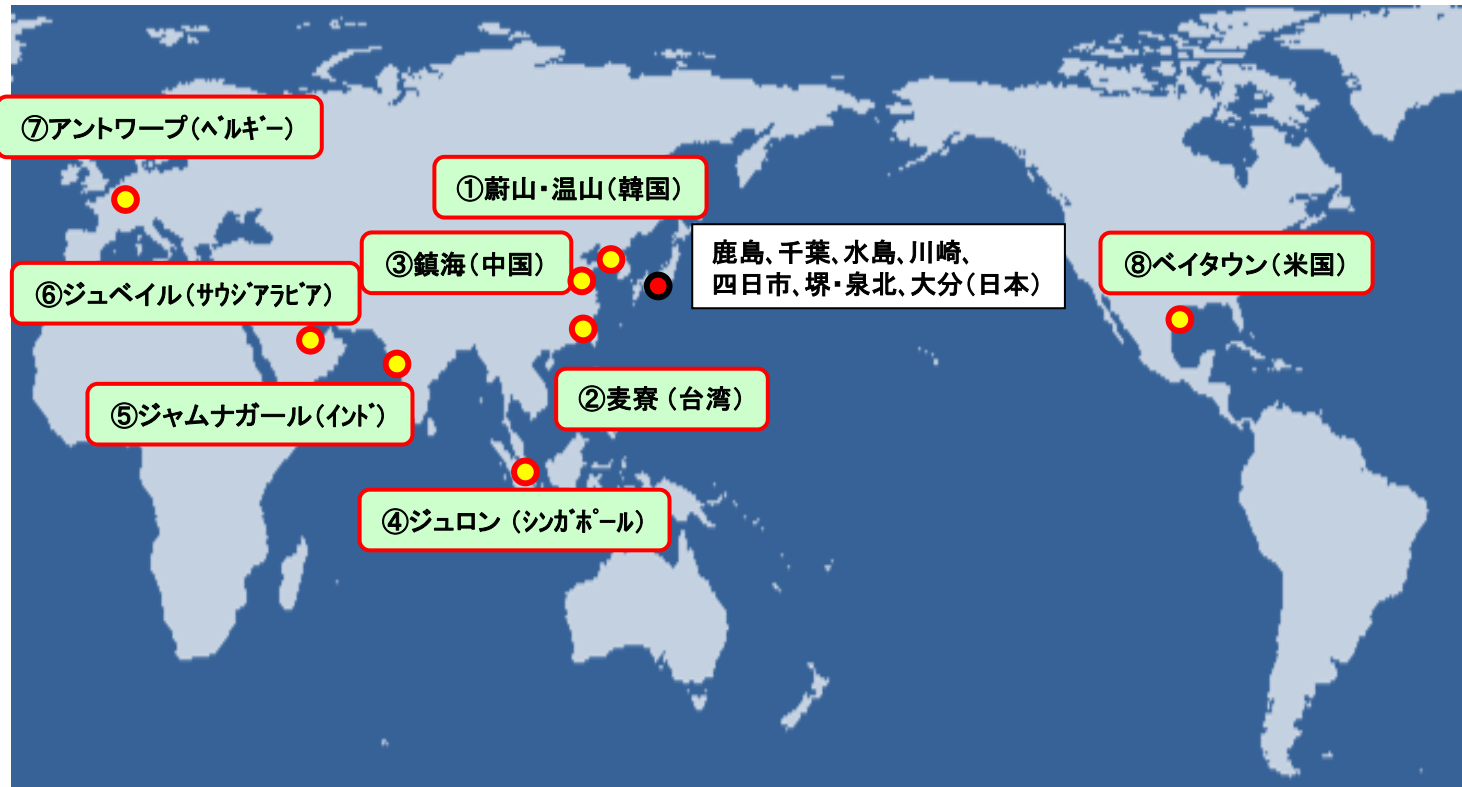
世界の製品需要の増加分（石化除き） （2016-2030年（単位：千BD））



(出所) Nexant社調べ

(参考) 世界の主要コンビナート

- 欧米の大規模コンビナートに加え、90年代末以降に、新たに台湾（麦寮）やインド（ジャムナガール）で石油・石化一体運営による大規模最新鋭の輸出型コンビナートが誕生。
- また、中東では原油輸出から石油・石化製品輸出拡大へのシフトに向けた大規模石油・石化統合志向のコンビナートの新增設が進展。



コンビナート	原油処理能力(万BD) 製油所数		エチレン装置能力(万トン/年) 工場数	
①蔚山・温山(韓国)	151	2	133	2
②麦寮(台湾)	54	1	294	1
③鎮海(中国)	48	1	100	1
④ジュロン(シンガポール)	137	3	401	3
⑤ジャムナガール(インド)	124	1	(150)	1
⑥ジュベイル(サウジアラビア)	71	2	1075	9
⑦アントワープ(ベルギー)	88	4	246	2
⑧ベイトウン(米国)	58	1	220	1

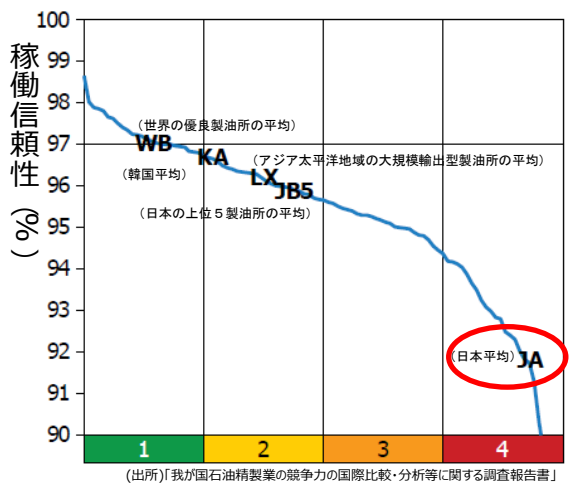
※千葉コンビナートの規模
 原油処理能力：64万BD
 エチレン装置能力：210万トン/年

出典：RING組合

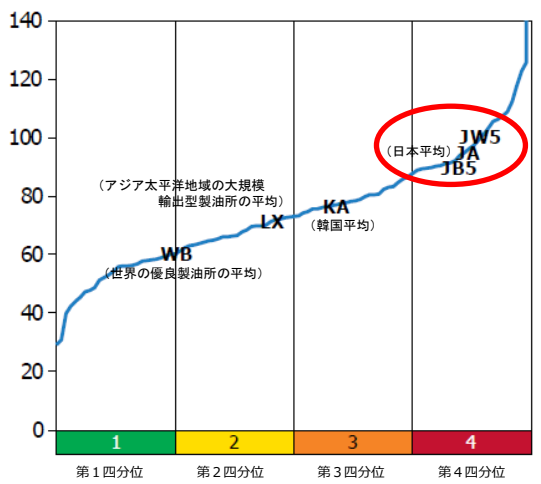
国内製油所の競争力

- 我が国製油所は、製油所の生産性の指標である「稼働信頼性」「操業コスト」「精製能力規模」の各要素で韓国等の輸出型製油所に劣後（残油処理能力は比較的高い）。
- 現在、我が国で輸出入される石油製品は限定的であるものの、今後は輸出入が増加する可能性が高いことを踏まえれば、国内製油所の生き残りにはこれまで以上に、国際競争力向上にむけた取組が必要。

稼働信頼性の国際比較



操業コストの国際比較



製油所 1ヶ所あたり 精製能力規模の国際比較

	製油所 1ヶ所あたりの精製能力
日本 (全製油所平均)	約 1 6 万 B D
韓国 (全製油所平均)	約 6 5 万 B D
シンガポール (例：R D シェル製油所)	約 4 6 万 B D

(資源エネルギー庁調べ 2017年3月末時点)

(産業競争力強化法第50条調査に基づく調査報告より)

1. 我が国石油精製業を取り巻く状況

2. 今後の政策的方向性

3. 国内製油所の国際競争力強化に向けた取組

国内外の環境変化による国内石油精製業への影響

<懸念>

国内需要の減少

国内石油製品需要は今後も継続的に減少。



国内需要の減少に併せて供給能力を下げる対応では、縮小スパイラルに陥り、再投資が困難に。

→新規設備導入やメンテナンス等の投資が控えられ、国際競争力が低下。

国際競争の激化

品質差の縮小、海外における製油所の新增設の進展。



豪州など輸出先での競争激化、輸入圧力の高まり。

→輸入等価が実現出来ない製油所は生き残りが困難に。

➡ **国内石油精製業が国際競争力を持たなければ、中長期的に国内の低廉かつ安定的な供給を支えるサプライチェーンの維持が困難に。**

<機会>

国内の業界再編の進展

企業統合等、事業再編の取組の進展。



統合によるシナジーが期待される数年間、新たな成長に向けた投資を実施しやすい環境に。

→事業ポートフォリオ変更により、将来の安定的な経営基盤を獲得できる可能性。

アジア市場の拡大

アジア地域の需要は経済成長に併せて今後も増加。製油所の新增設が進むものの、当面は需要>供給。



輸出や精製・卸小売等への参入など、グローバル市場における商圏の拡大の機会。

→アジア展開と既存国内事業との連動により、国際プレゼンス向上、柔軟・強靱な供給体制構築につながる可能性。

➡ **企業統合等事業再編のシナジーを、国際競争力強化・アジア市場獲得等につなげ、将来の安定供給基盤の確保に。**

今後の政策的支援の方向性

(製油所の国際競争力強化と国内企業の海外展開)

将来の安定供給を支えるサプライチェーン構築に向けた政策的支援の方向性

① 国内製油所の国際競争力強化

・輸入等価の実現に向けた調達・精製コストの低減、製品の高付加価値化

→特に一部の製油所では恒常的な輸出競争力の獲得を促進。

- 企業内の既存設備の有効活用、資本を超えた地域内協力による設備の有効利用
- 競争力の高い製油所の更なる生産性向上 等

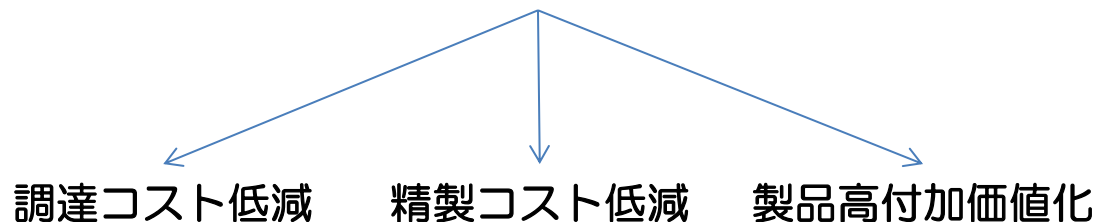
② 石油精製事業による海外展開の促進

・海外における精製・輸送・卸小売等様々な分野での商圈拡大

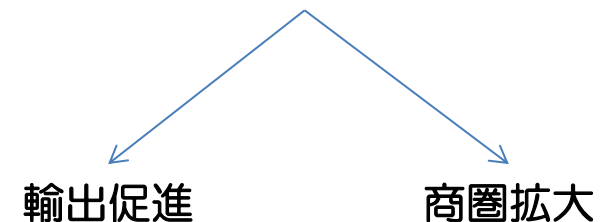
→グローバル・サプライチェーン構築、国内外の需給動向などに柔軟に対応できる強靱な経営基盤づくりを促進。

- アジア等成長市場への参入機会の発掘、案件形成、現地政府等との調整 等

国内製油所の国際競争力強化



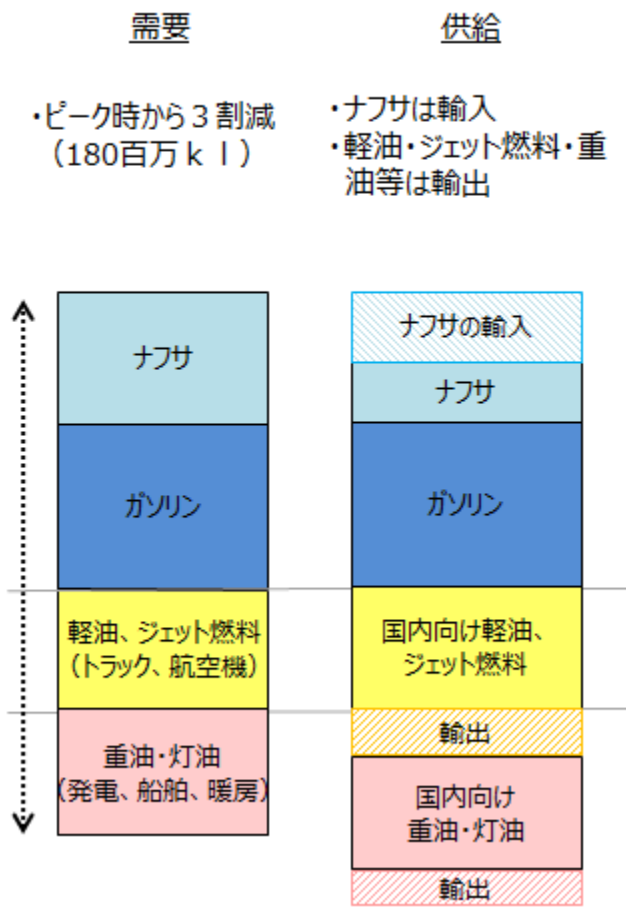
国内企業の海外展開



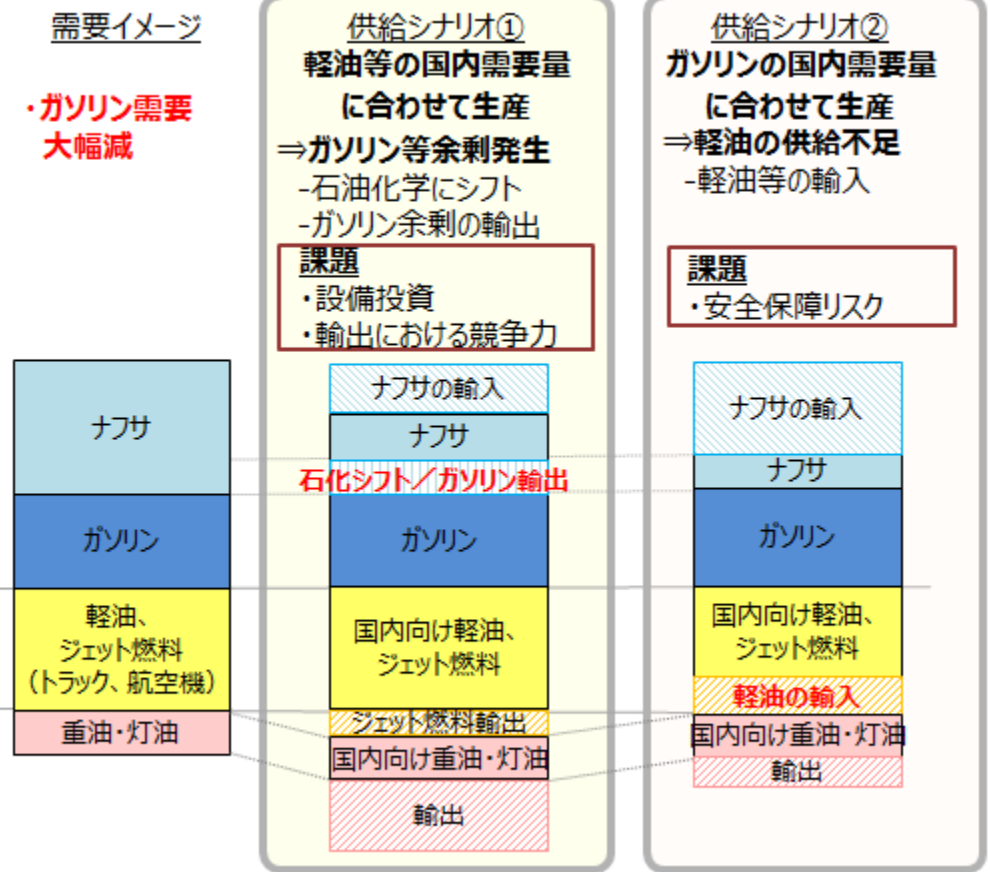
長期の国内外の需要構造変化への対応

- ガソリン等の国内需要の減少は継続、今後、EV普及やカーシェア等の新技術により、更に大きく減少する可能性。
- 需要予測には幅があるものの、さまざまな将来像に備えるためには、代替できない燃料の供給を確保するための設備構成の変更や事業ポートフォリオの転換などの在り方について検討していくべきではないか。

国内石油需給 (2015年度)



国内石油需給イメージ (長期)



※IEAは、パリ協定を履行する場合、2040年までに乗用車向け需要が4割減少すると予測。しかし、世界のEV化の進展は、今後の各国政府・自動車メーカーの対応や技術開発動向などに依存するため、各種機関による見通し予測には幅がある。

1. 我が国石油精製業を取り巻く状況

2. 今後の政策的方向性

3. 国内製油所の国際競争力強化に向けた取組

(1) 重質油分解能力の向上：高度化法3次告示

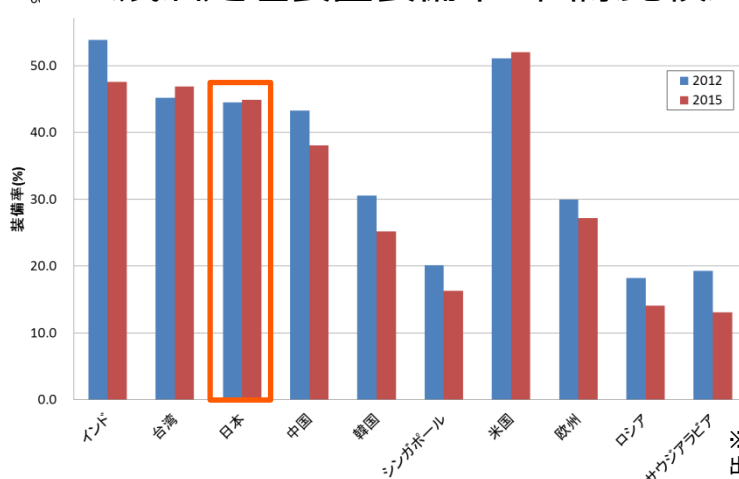
- 「原油の有効利用（安価な重質原油から付加価値の高い白油等をより多く生産）」の推進は、原油調達の柔軟性向上、調達コスト低減、ひいては国内石油製品価格の安定にも資するため、引き続き重要。
- 「国際競争力強化」の観点からも、IMO規制強化や電力用燃料の需要減少に伴う重油需要の減少が見込まれる中、**より一層、重質油を分解することの重要性が高まる**可能性。



- 既に各社の重質油分解装置の「**装備率**」は世界的に高い水準を実現。一方、国際競争力の高い他国の製油所と比して、**多くの残渣油を生産しているとの指摘**。

⇒ **高度化法3次告示においては、各社による重質油分解装置の有効活用（稼働率向上、製油所間連携、能力増強等）を促し、より一層の重質油分解能力の活用を実現する。**

＜残油処理装置装備率の国際比較＞



＜日本の製油所の残油得率＞

残油得率 (%)	2012	2014
日本製油所の平均	11.8	10.4
世界最良の製油所	4.9	3.8

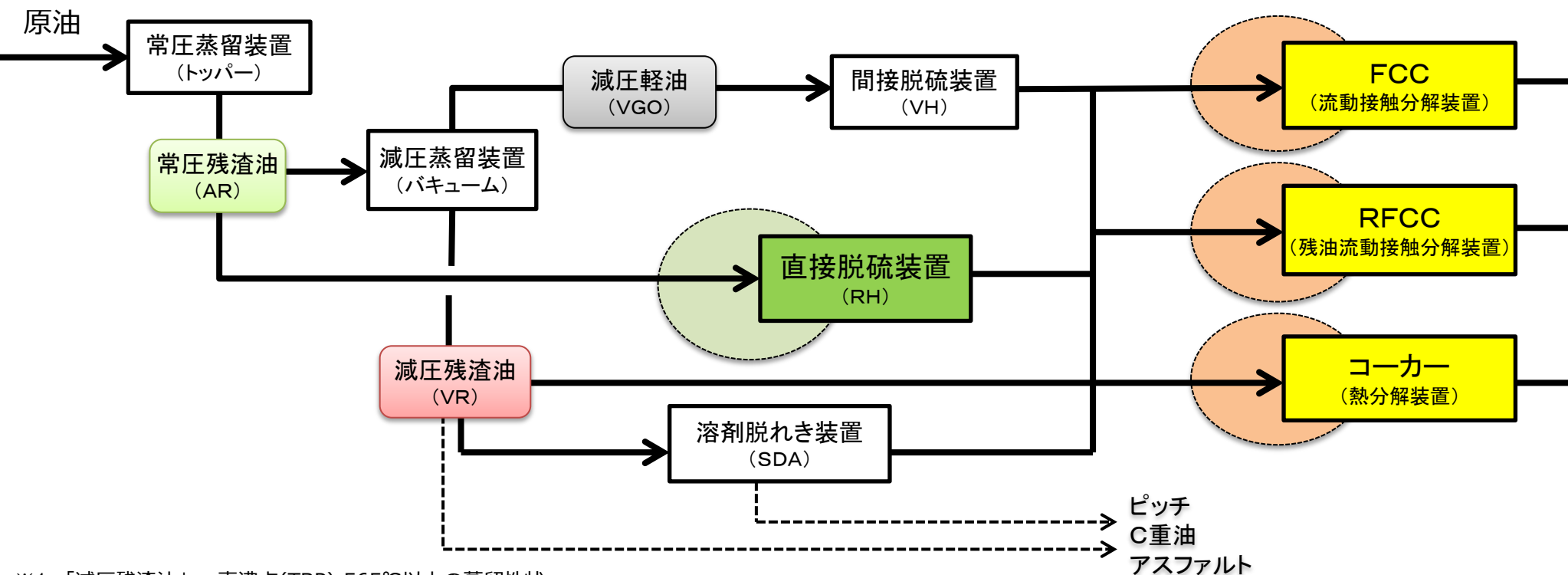
出典：ソロモン アソシエイツ

※日本以外はSDA(溶剤脱れき装置)能力を含まず
出典：エネ庁調べ

高度化法 3 次告示の評価指標について

- 目標 = 重質油分解装置等への減圧残渣油 (※) の通油量の増加。
(※) 減圧蒸留装置処理後の残渣油等を指す。原油に含まれる物質の中で、特に重質であり、分解・白油化が困難な成分。
- 各社毎に、現状に応じた今後 5 年間の改善目標を設定。国内全体で輸入品に負けない生産性 (インポートパリティ) の実現を目指すとともに、一部製油所における輸出可能な生産性 (エクスポート・パリティ) の獲得を促進。

<評価指標の考え方>



- ※1 「減圧残渣油」 = 真沸点(TBP) 565℃以上の蒸留性状。
- ※2 直接脱硫装置における分解量およびFCC, RFCC, コーカーにおける通油量で評価。
- ※3 直接脱硫装置の分解量評価は、同装置への減圧残渣油の通油量および減圧残渣油の収率の差分から算出。
- ※4 コーカーにはH-Oilを含む。

高度化法 3 次告示における改善目標の考え方

- 特定残油処理装置への減圧蒸留残渣油(VR)の 1 日あたり通油量について、直近 3 年間（2014年度～2016年度）の平均実績を測定。
- 各社の**VR処理率**（1 日あたりVR通油量 / 1 日あたり原油処理量）の平均実績に応じ、以下の考え方を目安として、今後 5 年間(2017年度～2021年度)で達成すべき改善目標を設定。
- 各社は、**1 日あたりVR通油量の増加**により、目標を達成。

全体目標： VR処理率 7.5%程度

実績	改善目標	考え方
7.5%未満	5.0% 改善	輸入品に負けない生産性（インポート・パリティ）の実現を目指す。
7.5%以上 14.7%未満	3.5% 改善	輸出可能な生産性（エクスポート・パリティ）の実現を目指す。
14.7%以上	2.0% 改善	更なる生産性の向上に取り組む。

(2) 稼働信頼性の向上／メンテナンスの効率化：IoTの活用

- 稼働率の向上のためには、稼働信頼性の向上も重要であるが、我が国の製油所は諸外国に比べて定期修理やトラブル等により停止している期間が長い。
- ビッグデータ等の手法を用いてオンサイト配管の腐食解析等を行い、将来、検査における検査方法・検査周期等の効率的見直しを図ることが重要。

IoT活用による自主保安高度化事業

- これまで石油精製プラントの維持管理は熟練技術者の経験・ノウハウに依存。しかし、国内の多くのプラントで設備の老朽化や熟練技術者の減少等が進んでおり、今後、重大事故のリスクが増大するおそれ。
- **IoT、ビッグデータ等の新技術を活用**
 - 経験が浅い技術者でも熟練技術者と同程度にプラントの維持管理を行えるシステムの構築を目指す。

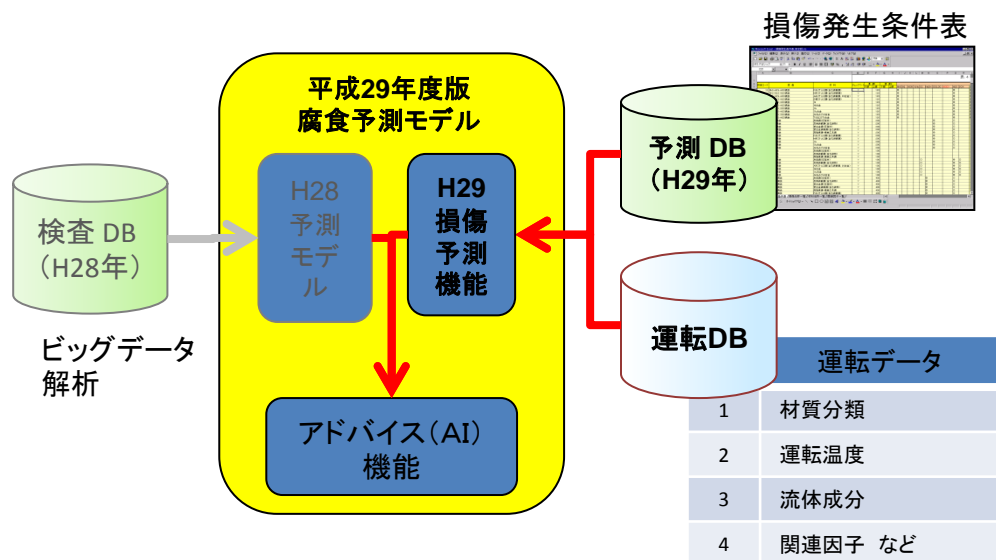
【平成29～30年度事業内容】

- 28年度に構築した配管の内面腐食予測モデルの精緻化による、さらなる高精度化。
- モバイル端末よりリアルタイムに得られる音や画像のデータを用いて、設備の腐食や異常予測を行うシステムを構築。
- 構築した**各種モデル・システムを業界横断的に使用可能となるような共通プラットフォームを構築。**

(2) 稼働信頼性の向上／メンテナンスの効率化

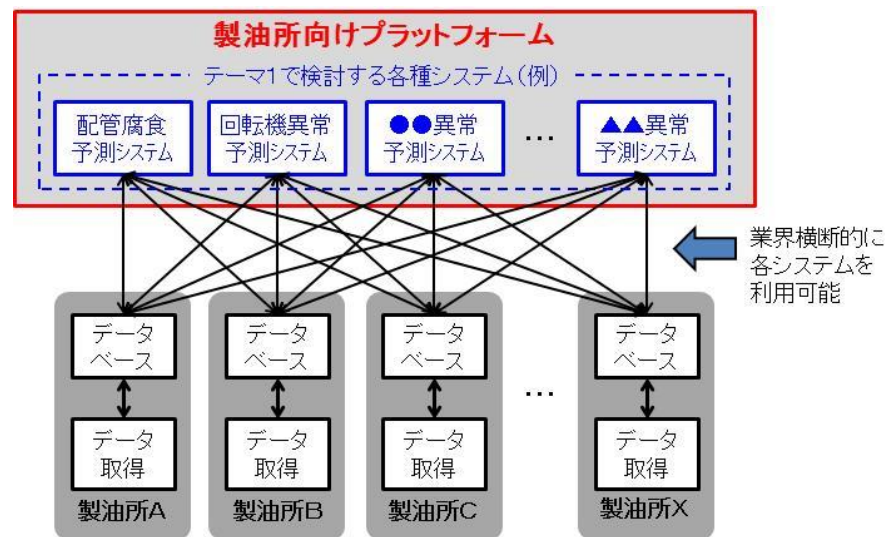
内面腐食予測モデルの高精度化

平成28年度にビッグデータ解析により構築した配管の内面腐食予測モデルに、学術的な観点からの損傷予測機能を加えることで、より高精度な予測モデルを構築する。



共通プラットフォームの構築

構築した各種モデル・システムを業界横断的に使用可能となるような共通プラットフォーム、各社データの形式統一等を可能とするインターフェースの開発を行う。



※共通プラットフォーム及び内部の各種モデルについては、30年度以降も社会実装に向け事業展開ができるよう、検討中。

IoTを活用した社会インフラ等の高度化推進事業

平成30年度予算案額 **15.0億円（15.0億円）**

事業の内容

事業目的・概要

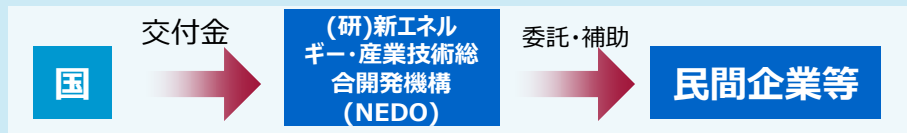
- IoT（モノのデジタル化・ネットワーク化）やAI（人工知能）の普及・進展により、社会システム全体の効率化を通じた省エネルギー化、社会コストの低減が期待されています。例えば、産業機械に取り付けたセンサーから稼働状況などの様々なデータを収集・蓄積し、AIで解析することで、これまで人では気付かなかった故障の予兆を捉えたり、発注・設計データ等と組み合わせることで、工場・企業間を超えた生産融通を実現することができます。
- 他方、こうした民間企業の実証や企業間の連携を推進するためには、①IoT等の新たな技術に対応した規制の見直し、②各企業が協調すべき最低限のルール策定（統一的なデータ様式等）等の事業環境を早急に整備することが必要です。
- このため、本事業では、特に省エネ効果が期待される分野を対象として、IoT等を活用した実証を行い、セキュリティ対策や規制・ルールの見直し等の事業環境を整備します。

成果目標

- 平成28年度から30年度までの3年間の事業であり、社会システム全体の効率化を通じた省エネ、社会コスト低減を実現します。（2030年時点で原油換算186万kl/年の省エネを目指します。）

※なお、自主保安の高度化等の一部事業については、成果が出たものから順次必要な規制・制度改革を行います。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

・社会システムの効率化に向けたIoTを活用した実証を行い、世界に先駆けた事業環境を整備します。

<分野別の実証テーマ例>

インフラ

- ・社会インフラの維持管理・運用の最適化を図るため、まずは水道事業において、各施設で異なる運転データ等について、標準的なデータ様式を整理し、データを活用した自治体間での水資源の融通、遠隔監視・制御によるオペレーション、施設メンテナンス等に関する実証を行います。
- ・こうした取組を通じて、①ベンダロックイン※の解消など、機器・システムベンダのビジネスモデルの変革を促すとともに、②実証成果を他インフラへの展開を図り、インフラ輸出につなげていきます。

※特定の事業者のシステムに依存し、他の事業者のシステムやサービスとの連携や乗り換え等が困難になることです。

産業保安

- ・製油所の自主保安の高度化等を図るため、①点検データ等を活用した配管の内面腐食予測モデルの実証や、②点検・運転データを過去データと比較・検証し、異常の早期発見が可能となるシステムの実証を行います。
- ・こうした仕組みの有効性の確認等を踏まえて、①保安規制の見直しについて検討し、IoTの導入促進を図るとともに、②データを活用した新サービスの創出につなげていきます。

スマートホーム

- ・買物支援や家電の遠隔操作など、居住者のニーズに合わせた快適な暮らしを実現するため、複数の電化製品から得られる利用データ・Web情報・サービス情報等を事業者間で連携・解析する実証を行います。
- ・こうした取り組みを通じて、あらゆる機器やサービスがつながる環境として必要な、①データの共通様式、②セキュリティ・製品安全、③プライバシーとデータ利活用に関するルールを整備し、スマートホーム市場の創出につなげていきます。

この他、①火力発電所においてセンサを活用して運転データ等を取得し、ビッグデータ化・AI解析による発電の効率化、②ダムに流入する水量のデータ等をIoTで取得し、ダム運用の高度化を図ることによる水力発電所の発電量の向上につながる実証を実施します。

(3) コンビナート連携 (製油所間・石油-石化・輸出)

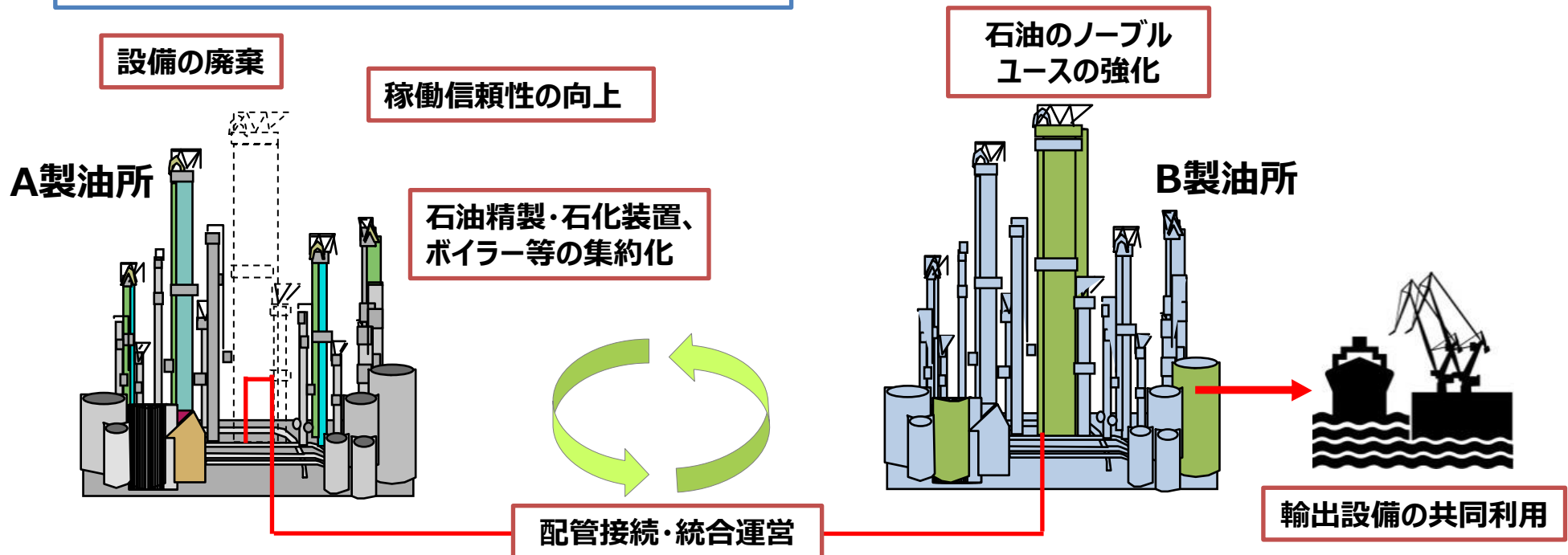
平成30年度予算案 **135.0億円 (140.0億円)**

- 石油コンビナート地域内の**複数事業者間の連携**等による既存設備の有効活用や、**世界最先端の精製プロセスの導入、輸出能力の強化等**を促進し、石油の安定供給実現に必要な「石油コンビナートの立地基盤整備」に向けた投資を行う。

→特に、**重質油分解能力向上、化学との連携、輸出インフラ強化に係る提案を期待。**

事業イメージ

「石油コンビナートの立地基盤整備」に向けた投資



(4) 技術開発：我が国製油所の生産性向上に向けた技術課題と対応

- 製油所の国際競争力強化に向けては、①調達コスト低減、②精製コスト低減、③製品高付加価値化による生産性の向上が重要。
- これらを実現する上で、技術による貢献余地の大きい稼働信頼性の向上と高付加価値化（ノーブル／ユース）に着目し、技術開発を推進。

【目標】

【目標実現に向けた技術課題】

【技術開発テーマ】

石油のノーブル・ユース
原油一単位当たりの高付加価値な石油製品の得率向上

石油製品の高付加価値化
(石化原料など高付加価値製品を効率的に生産)

重質油の処理能力の向上
(非在来型原油など比較的安価な重質・劣質原油から石油製品を生産)

稼働信頼性の向上
安定稼働による石油製品一単位当たりの固定費減

製油所の稼働信頼性の向上

補助事業

ブタンの脱水素によるブタジエン製造技術

先進的膜分離による高付加価値製品回収技術

非在来型原油および残渣油の2次装置反応性解析

RDS/RFCCの全体最適化実証技術

重質残油のRFCC原料化のためのRDF触媒システム開発

劣質原油処理による腐食機構解明及び対策技術

重質油処理における機器閉塞機構解明及び対策技術

委託事業

ペトロリオミクス技術

RDS/RFCCの全体最適化に係る基盤技術

非在来原油の成分分析技術

アスファルテン凝集制御技術 20

高効率な石油精製技術に係る研究開発支援事業費補助金

平成30年度予算案 **5.0億円 (5.7億円)**

事業の内容

事業目的・概要

- 省エネの進展等による国内石油需要の減少、アジア新興国における大型・輸出型製油所の台頭による国際競争の激化など、我が国石油精製業を取り巻く事業環境は厳しくなっています。
- こうした中、将来にわたり石油の安定供給を確保していくためには、コストの安い原油等から高付加価値の製品を生産すること（石油のノーブル・ユース）や精製設備の稼働を長期間安定させること（稼働信頼性の向上）など石油製品を効率的に生産する能力を高めることで、原油の有効利用や調達原油の多角化（中東依存度の低減）を図っていくことが重要です。
- このため、本事業では、国内石油精製業の技術基盤の底上げを図る観点から、付加価値の高い化学製品を効率的に生産する技術や、低廉な重質原油を用いて石油製品を効率的かつ安定的に生産する技術のうち、大きな効果が見込めるものの技術的な難易度が高い技術の開発（石油製品の新たな製造プロセスの確立など）を支援します。

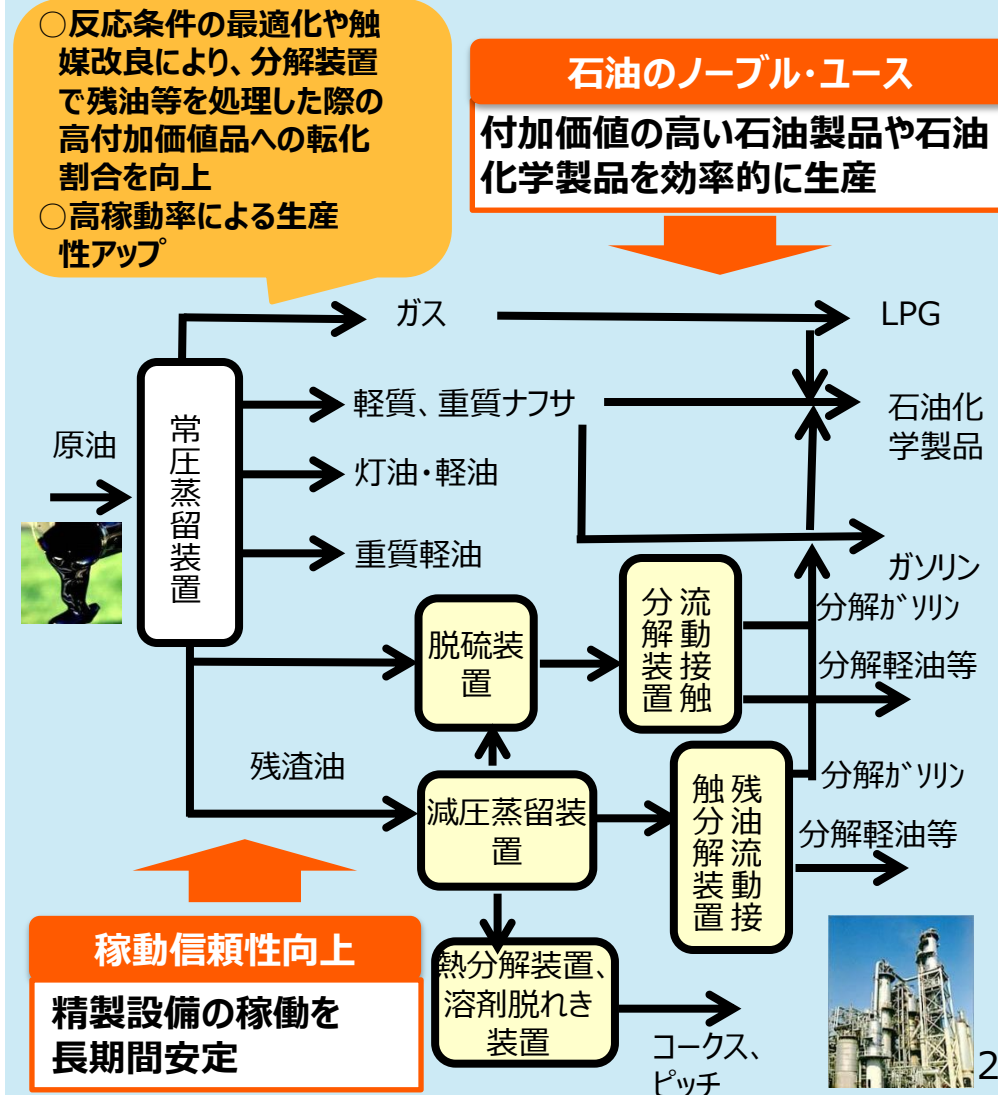
成果目標

- 平成28年度から平成32年度までの事業であり、平成32年度までに、ブタンから高付加価値品であるブタジエンを効率的に製造する上で必要となる触媒の耐久期間を現状の数日から6箇月程度にすることや、石油精製の省エネ化につながる膜分離プロセスに用いる膜の耐久期間を数日から24箇月程度にすることなどを目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ



高効率な石油精製技術の基礎となる石油の構造分析・ 反応解析等に係る研究開発委託費

平成30年度予算案 4.5億円（4.7億円）

事業の内容

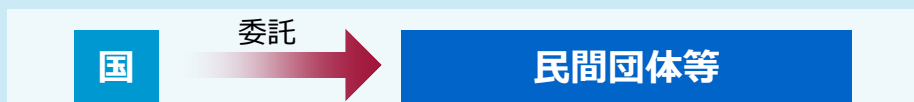
事業目的・概要

- 省エネの進展等による国内石油需要の減少、アジア新興国における大型・輸出型製油所の台頭による国際競争の激化など、我が国石油精製業を取り巻く事業環境は厳しくなっています。
- こうした中、将来にわたり石油の安定供給を確保していくためには、コストの安い原油等から高付加価値の製品を生産すること（石油のノーブル・ユース）や精製設備の稼働を長期間安定させること（稼働信頼性の向上）など石油製品を効率的に生産する能力を高めることで、原油の有効利用や調達原油の多角化（中東依存度の低減）を図っていくことが重要です。
- このため、本事業では、従来、組成が未解明のために処理が困難であった重質油について、分子レベルで組成を科学的に解明し、石油精製プロセスにおける化学反応を解析・予測するための技術（ペトロリオミクス技術）を活用し、付加価値の高い石油製品や石油化学製品を効率的に生産する基盤的な研究開発を委託します。

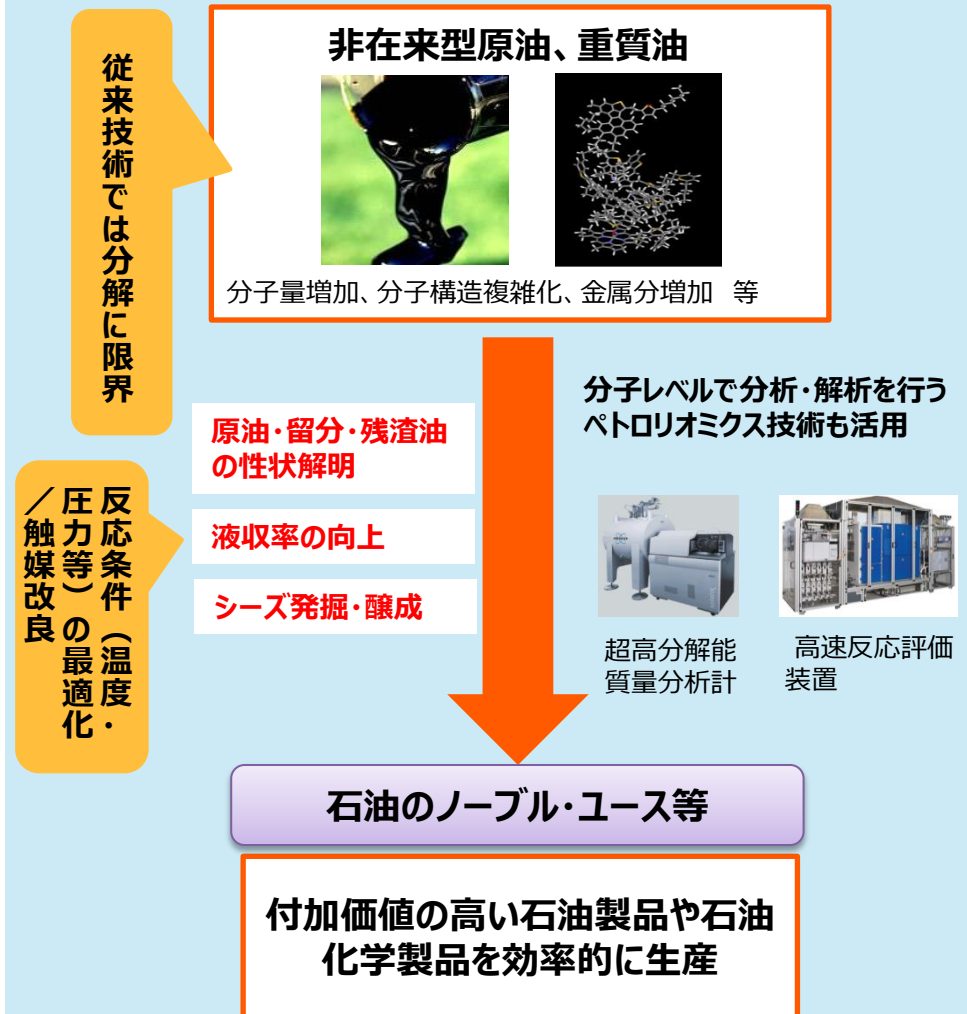
成果目標

- 平成28年度から平成32年度までの事業であり、平成32年度までに、国内製油所に適した重質原油と軽質原油の混合方法を15件確立すること等を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ



分解軽油の利用による自動車等への影響分析・評価 事業費補助金

平成30年度予算案 3.0億円 (3.0億円)

事業の内容

事業目的・概要

- 製油所の精製過程で発生する残渣油の一部は、石油製品（分解軽油・分解ガソリン）として再生され、蒸留により精製される石油製品に一定割合を混合する形で使用されています。これら分解軽油等の混合比率を高め、積極的に利用することは、原油の有効利用およびCO₂排出量の削減に寄与します。
- 他方、分解軽油等は、蒸留により精製される製品と成分が異なるため、その利用に係る安全性や環境への影響を十分に評価・検証する必要があります。現在、分解軽油等は、主に自動車や船舶等の輸送用燃料に利用されていますが、今後、自動車用内燃機関技術の進展や世界的な船用燃料の硫黄分規制の導入が見込まれており、引き続き分解軽油等を利用するためには、これらの環境変化をふまえた評価・検証が不可欠です。
- 本事業では、分解軽油等の生産者（石油業界）と利用者（自動車業界、船主業界）が共同で実施する、自動車、船舶による利用試験等を通じた分析・評価の取り組みを支援します。

成果目標

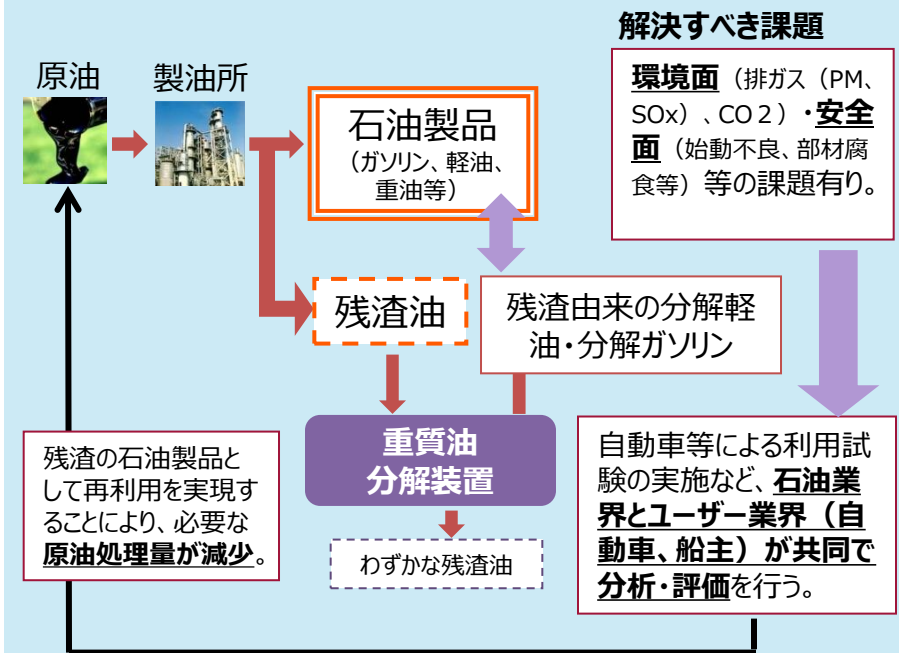
- 平成30年度から平成31年度までの事業期間であり、本事業により残渣油の有効利用を図り、平成31年度までにCO₂排出量の約115万t-CO₂削減を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

補助 (1/2)



事業イメージ



残渣油を石油製品として再利用

我が国の需要を満たす石油製品を生産するために必要な原油処理量を削減

- 原油の有効利用
- CO₂排出量を削減

ご静聴ありがとうございました。