

■ 特集

『平成25年度技術開発・調査事業成果発表会開催』 _____ 1

◎調査報告 「アジアの新規製油所が石油製品需給に
及ぼす影響調査」 _____ 7

「米国の石油・エネルギー関連動向」 _____ 16

「重質油等高度対応処理技術開発事業：
実証化技術開発①」 _____ 27

■ トピックス

第19回「月例報告会」開催 _____ 31

一般財団法人 石油エネルギー技術センター
ホームページアドレス <http://www.pecj.or.jp/>

編集・発行 一般財団法人 石油エネルギー技術センター
〒105-0001 東京都港区虎ノ門4丁目3番9号 住友新虎ノ門ビル
TEL 03-5402-8500 FAX 03-5402-8511

特集

『平成 25 年度技術開発・調査事業成果発表会開催』 ～社会を支える石油エネルギー、技術で担う成長戦略～

7月11日（木）、霞が関ビル東海大学校友会館において、経済産業省資源エネルギー庁主催による「平成25年度技術開発・調査事業成果発表会」が開催されました。この成果発表会^{注1}は、石油に係わる技術開発事業や調査事業の成果を広く国民に公開・普及することを目的に実施されるもので、当日は関係官庁、大学、企業他あわせて約300名の方々にご参加頂きました。

（注1）成果発表会は経済産業省「平成25年度石油精製環境分析・情報提供事業」の一環として実施



主催者挨拶：竹谷石油精製備蓄課長

はじめに、主催者を代表して経済産業省資源エネルギー庁資源・燃料部石油精製備蓄課の竹谷課長よりご挨拶がありました。冒頭で、人口減少など日本全体が難しい課題に直面している中、低廉で安定的なエネルギー供給を今後も継続して確保していくことは国として重要な政策課題であり、その中でエネルギーミックスをどう考えていくか、石油産業の役割がどうあるべきかについて虚心坦懐に議論を重ねていく必要があるとの考えを述べられました。

また、本成果発表会で報告される技術開発成果は、将来的に日本の石油産業、ひいては日本のエネルギー需給、さらには世界のエネルギー問題に対して、我が国の石油産業がどう貢献していけるのかという事に対する一つの道標になることを期待し、経済産業省としてもこれら技術開発成果を是非活用し、発展させていきたいとの考えを述べられました。

そして、「今後も経済産業省として我が国の石油産業の発展に取り組んでいきたい、そのために忌憚のないご意見を聞かせて頂くとともに、活発な議論をお願いしたい」と挨拶を結びました。



基調講演：持田勲氏（九州大学）

続いて、九州大学 炭素資源国際教育センター 特任教授である持田勲氏より「日本の成長戦略における石油の位置と技術革新」と題した基調講演を頂きました。

講演の内容は、今後のエネルギーの安定供給を確保していくためにはエネルギーのベストミックスを構築することが重要であり、現在の一次エネルギー源の約9割を担っている石油、石炭、天然ガスの3つのエネルギーは欠かすことのできない、現代社会を支えていると言えるエネルギーであるとの視点から、石油産業に関する技術開発を中心に進められました。

石油エネルギーを取り巻く環境としては、競争の激しい中、安定した国益の確保を図っていくために重要であるとして、成長著しい新興国の需要増の取り込み、石油資源の安定的な確保、産油国及び大消費国との国際連携をポイントとして挙げられました。

げられました。

石油精製技術においては、分子レベルでの解析技術や高度な反応制御を行う触媒開発技術の分野（ペトロリオミクス技術）において、日本の高い技術開発力により重要な基盤技術が蓄積されつつあることに言及され、今後の技術開発により激しい国際競争の中で日本の優位性を確保していただける可能性について示唆して基調講演を結ばれました。

1. 口頭発表セッションとポスターセッション

基調講演の後、各会場に分かれて口頭発表セッション（25 テーマ）およびポスターセッション（25 パネル）が行われました。



平成 25 年 7 月 11 日（木）成果発表会 発表風景

○口頭発表セッション1 ペトロリオミクス関連（基盤技術開発）

本セッションでは、重質油等高度対応処理技術開発事業の基盤技術開発分野（7 テーマ）の発表を行いました。

燃料油需要が縮小する中で、大きな設備投資を伴わずに分解・高度精製等を実現できる、高効率かつ省エネに寄与する次世代の石油精製基盤技術として、ペトロリオミクス技術開発に取り組んでいます。ペトロリオミクス技術によって、原料油の組成並びにその反応性を分子レベルで把握することができ、目的とする反応生成物を最も効率的に製造する方法を決定することができます（ここでいう効率的とは、原料油の組成に応じて、過剰な水素消費量及び不要な副反応生成物が無く、エネルギー消費が少ないなどのメリットを享受できる反応プロセスであることを意味しています）。



基盤技術開発分野では、重質油の詳細組成分析技術及び分子反応モデリング技術を中心に分子レベルでの反応解析を実現し、反応プロセス・条件及び触媒設計並びに運転管理指標設定への利用を目指し開発を進めています。

発表された各テーマは、『ペトリオリオミクス、発明品としての技術体系』、『詳細組成構造解析 - 分子レベルでの解析技術の開発 -』、『詳細構造解析 - 重質油分子構造解明へのアプローチ -』、『分子反応モデリング -HDS 基本モデルの構築 -』、『アスファルテン凝集挙動解析技術の開発』、『工学的物性推算技術の開発』です。事業を開始して2年が経ち、中核となる詳細組成構造解析や分子反応モデリングの技術とそれらを有効に活用していくためのペトリインフォマティクス技術について、ほぼ骨格が出来つつあり、開発技術の実証化研究への適用を通じて具体的な活用成果を挙げるところを目指しているところです。

○口頭発表セッション2 ペトリオリオミクス関連（実証化技術開発）

本セッションでは、重質油等高度対応処理技術開発事業の実証化技術開発分野（5テーマ）の発表を行いました。

ペトリオリオミクス技術開発の展開として、基盤技術開発と連携して実証化技術開発にも取り組んでいます。基盤研究と実証化研究を同時に進めることで、実プロセスに適用できる技術開発を効果的に行います。発表された各テーマは以下の通りです。

『高度前処理・水素化処理技術による重質油分解プロセス技術開発』

重質油を分解して高硫黄重油を低減することを目的に、下記項目を最適に組み合わせた高精度プロセス技術を開発します。

- ・アスファルテンの凝集を緩和できる高度前処理技術
- ・劣化耐性に優れた重油脱硫触媒システム
- ・分解反応性を飛躍的に向上させる RFCC 原料供給装置及び触媒改良

『触媒劣化機構解明による難反応性原料の最適処理技術開発』

重油由来の分解軽油等の難反応性原料を水素化処理すると、触媒活性が急速に低下します。その原因を、精密分析技術を駆使して分子レベルで解明し、最適処理方法の指針を得て、難反応性原料の最適処理技術を開発します。

『超重質油処理のための高度残油分解プロセス技術開発』

超重質油 100% を原料として、「世界一厳しい国内品質規格に適合するガソリン・灯油・軽油等の燃料油の製造」、「BTX 等の石油化学原料への効率的な転換」を目標とする省エネルギー型新規超重質残油分解技術を開発します。

『先進的超重質油改質（SPH）プロセスの開発』

常圧残油または減圧残油を水素化分解して軽質化する際に、コーク等の蓄積を抑制して長期連続運転を可能にするとともに、天然鉱石を水素化分解触媒に使用することで、経済的かつ高収率で高度に脱硫及び脱窒素された軽質な油を得ることができる新規スラリー床水素化分解（SPH：Slurry Phase Hydrocracking）プロセス技術を開発します。

『分解軽油等新規アップグレーディングプロセスの開発』

主要な重質油分解装置である FCC でガソリンとともに並産される分解軽油は余剰となる事が想定されます。本プロセスでは、外部からの水素を導入することなく、分解軽油等の低品位留分から BTX 等の高付加価値製品に効率的にアップグレーディングする革新的転換技術を開発します。

○口頭発表セッション3 海外石油動向

本セッションでは、国際競争力の強化及び石油エネルギー安全保障体制の確立など、我が国の石油産業が直面する課題について、国の石油・エネルギー政策及び石油産業の経営・事業戦略策定の情報源とする事を目的に実施した、石油精製環境分析・情報提供事業から、「石油製品需給・品質規制動向」「エネルギーセキュリティー」「競争力強化・収益力強化」「環境・省エネルギー」の4つの領域で将来問題となる事象を意識し、社会経済系調査2テーマ（アジア製品需要動向、北米シェールガス・オイル動向）及び海外情報系調査2テーマ（事故・トラブル情報、欧米の気候変動・環境政策及びバイオ燃料動向）を選定し発表しました。

発表した各テーマは、『アジアの新規稼働製油所が石油製品需給に及ぼす影響』、『北米を中心とするシェールガス・シェールオイルの最新動向とその影響』、『海外安全情報調査報告（製油所及びパイプライン事故トラブル情報の収集・提供）』、『欧米における気候変動・環境政策及びバイオマス燃料の動向』です。

○口頭発表セッション4 水素関連

本セッションでは、製油所での水素製造関連2テーマと当センターが実施する水素関連 NEDO 事業4テーマの発表を行いました。

・製油所での水素製造関連

製油所において既存の水素製造装置から燃料電池自動車用の高純度水素を製造するため、新規の分離膜を用いて効率よく水素の精製を行うハイブリッド分離膜型水素精製装置を開発しています。また、将来の水素社会を想定し、製油所における水素供給余力の評価を、最新の精製設備能力・石油製品生産量等の統計データ及びヒアリング調査等に基づき行いました。

発表されたテーマは、『高効率水素製造等技術開発』、『製油所からの水素供給能力評価』です。

・水素関連の NEDO 事業

将来の水素エネルギー普及促進の観点から、2015年頃を想定した水素供給インフラ確立に向け、低コストかつ耐久性に優れた水素ステーションを実現するためのシステム技術および要素技術の開発に加えて、水素インフラ整備に係わる基準検討・規制合理化のための研究開発を実施しています。

発表されたテーマは、『70MPa 級水素ステーションに関する技術開発』、『水素インフラの技術基準に関する研究開発（鋼種拡大）』、『水素インフラの技術基準に関する研究開発（複合容器）』、『水素ステーションの設置・運用等に係わる規制合理化の研究開発』です。

○口頭発表セッション5 技術系調査

本セッションでは、石油精製環境分析・情報提供事業から技術系調査2テーマの発表を行いました。『高度設備管理に関する最新技術調査』

国内石油製品の需要の構造的な減少や、新興国における製油所の新增設等、石油精製を取り巻く環境が変化する中で、我が国の石油産業の競争力強化策として、設備信頼性向上による操業高度化が重要であることから、高度設備管理技術（余寿命管理、検査診断）と状態監視技術について、国内および海外の先行事例・最新動向について調査し、石油業界への導入に当たっての課題を整理しました。

『石油産業におけるエネルギー・化学品変換基地実現のための技術開発に関する調査』

中長期的な製油所の一つの姿として、コンビナート連携により多様な原料を多様なエネルギー・化学品に転換するエネルギー・化学品転換基地が考えられます。その具体的な姿の一例として、ガス化複合発電などの導入により電気、熱、蒸気、水素などを製造・供給するエネルギー転換基地を構築するために必要な技術を調査し、評価しました。

○口頭発表セッション6 自動車・燃料関連

本セッションでは、自動車及び燃料分野における技術課題の解決を目指した技術研究(2テーマ)について発表を行いました。

自動車排出ガスに対する厳しい規制により排気管からの排出量が低減する中、車両蒸発ガスや給油時蒸発ガスへの関心が従来よりも高くなっています。近年の車両技術の進展や今後の燃料油性状の変化により蒸発ガス量の変化が想定されることから、日本国内の状況を反映した試験法の確立と蒸発ガス計測データの取得・評価を実施しています。

また、最近話題になっているPM_{2.5}は平成23年度の全国の測定局における環境基準達成率は30%以下にとどまっており、環境基準達成に向けて有効な環境対策を実施するためには、発生源の感度解析や各種低減策の効果の評価が重要であり、その手段として精度の良い大気シミュレーションモデルが必要です。

発表されたテーマは、『ガソリン車の蒸発ガス低減対策の評価』、『日本のPM_{2.5}排出量推計および将来排出源感度予測』です。

○ポスターセッション

口頭発表テーマ全25件のテーマについてポスターセッションも実施し、各テーマ説明者と参加者の間でフリーディスカッションの場を設けました。ポスターセッション専用時間帯のピーク時には総勢約100名以上の方が参加されました。(6ページの表1 発表テーマの一覧をご参照ください。)



ポスターセッション会場風景

尚、「成果発表会要旨集」は当センターのホームページからダウンロードできますので、ご利用下さい。(「要旨集」は当センターホームページ http://www.pecj.or.jp/japanese/index_j.html の「技術開発研究成果」からご覧になれます。)

2. むすび

最後に、参加者に配布・回収したアンケートで頂いたご意見等をご紹介します。

口頭発表各セッションの技術開発成果発表及び海外石油動向調査発表について、「重質油分の未解明部分にフォーカスされており興味深い」、「参加者の興味、知りたい情報をよく把握した上で、テーマ、内容共に非常に良い」等、参考になったというご意見を多数頂くことができました。個別の発表内容については、その一部を今後のJPECニュースでご紹介していきます。

運営面では、昨年度のアンケートでのご要望事項に対応し「ポスターセッション専用時間帯」を設定し、口頭発表との時間帯重複を解消したことにより、「昼食後にポスターセッションのみの

時間があり、ゆっくりと見る事ができた」等のご意見が多かった反面、「発表者と討論したかったが人が多くて出来なかった」等のご意見も頂きました。

今回、アンケートに回答して頂きました皆様に厚くお礼を申し上げますとともに、これらの貴重なご意見等につきまして次回へ反映すべくよく検討を行い、より充実した発表会にして参りますので、引き続きご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

表1 発表テーマの一覧

No.	テーマ名	研究室、事業者名等
ペトロリオミクス関連(基盤技術開発)		
1	ペトロリオミクス、発明品としての技術体系	JPEC技術企画部
2	詳細組成構造解析-分子レベルでの解析技術の開発-	JPECペトロリオミクス研究室
3	詳細組成構造解析-重質油分子構造解明へのアプローチ-	JPECペトロリオミクス研究室
4	分子反応モデリング-HDS基本モデルの構築	JPECペトロリオミクス研究室
5	アスファルテン凝集挙動解析技術の開発	(独)産業技術総合研究所
6	工学物性推算技術の開発	出光興産株
ペトロリオミクス関連(実証化技術開発)		
7	高度前処理・水素化処理による重質油分解プロセス技術開発	袖ヶ浦第701研究室
8	触媒劣化機構解明による難反応性原料の最適処理技術開発	横浜第701研究室
9	超重質油処理のための高度残油分解プロセス技術開発	幸手第701研究室
10	先進的超重質油改質(SPH)プロセスの開発	鶴見第701/荒井第701研究室
11	分解軽油等新規アップグレーディングプロセスの開発	横浜第702/鶴見第702研究室
海外動向関連		
12	アジアの新規稼動製油所が石油製品需給に及ぼす影響	JPEC調査情報部
13	北米を中心とするシェールガス・シェールオイルの最新動向とその影響	JPEC調査情報部
14	海外安全情報調査報告(製油所及びパイプライン事故トラブル情報の収集・提供)	JPEC調査情報部
15	欧米における気候変動・環境政策及びバイオ燃料の動向	JPEC調査情報部
水素関連		
16	70MPa級水素ステーションに関する技術開発	JPEC自動車・新燃料部
17	水素インフラの技術基準に関する研究開発(鋼種拡大)	JPEC自動車・新燃料部
18	水素インフラの技術基準に関する研究開発(複合容器)	JPEC自動車・新燃料部
19	水素ステーションの設置・運用等に係る規制合理化の研究開発	JPEC自動車・新燃料部
20	高効率水素製造等技術開発	横浜第703研究室
21	製油所からの水素供給能力評価	JX日鉱日石リサーチ株
技術系調査		
22	高度設備管理に関する最新技術調査	千代田化工建設株
23	石油産業におけるエネルギー・化学品変換基地実現のための技術開発に関する調査	株コスモ総合研究所
自動車・燃料関連		
24	ガソリン車の蒸発ガス低減対策の評価	千葉第801研究室
25	日本のPM _{2.5} 排出量推計および将来排出源感度予測	JPEC大気研究WG

調査報告

「アジアの新規製油所が石油製品需給に及ぼす影響調査」

1. 背景と目的

石油製品需要の大幅な伸張が見込まれる中国・インドなどアジア地域では、製油所の新増設計画が多数見込まれていますが、その計画内容は必ずしも今後予想される需要構造に合った形になっているとはいえ、当然、油種ごとにアンバランスな状態が生ずることが想定されます。

一方、我が国石油会社にとっては、エネルギー供給構造高度化法（高度化法）の施行により、石油製品供給力の適正化が図られるものの、今後の国内需要の漸減も見据えたうえで、アジア地域の需給変化を敏感に捉えて国内製油所の最大活用を図ることや海外進出等のビジネスチャンスを見出すことが重要な経営課題となっています。

当センターでは、平成 21 年度環境対応型石油関連調査事業の一環で「アジアを中心とする輸出製油所の新増設動向と国際製品市場への影響に関する調査」を行ない、2008 年（平成 20 年）の実績をもとに 2016 年（平成 28 年）までの製油所新増設計画を把握し、石油製品需給を試算しました。

平成 21 年度以降、我が国では石油製品需要の減退や高度化法の制定、またアジア地域での需要の更なる増加やそれに伴う製油所の新増設計画の進展が顕著になり、この数年間でアジア地域の石油精製業を取り巻く環境が大きく変化してきました。

そこで、平成 24 年度石油精製環境分析・情報提供事業の一環として 2011 年（平成 23 年）実績、2017 年（平成 29 年）および 2022 年（平成 34 年）のアジア地域の国別石油需要や製油所の新増設動向を中心に分析に必要な各種資料の整備を行ない、石油製品需給を扱う線型計画法石油精製需給モデル（以下「LP モデル」と呼ぶ。）を用いて、製油所でのプロフィットマックスを想定した場合の石油製品需給変化を予測して、政策立案につながる需給面からの基礎データの提供に主眼をおいた調査を行ないました。

今回の調査のアウトプットは下記のとおりです。

- (1) 中国・インドなどのアジア地域とアジア需給に影響を与える中東地域の石油製品需要
- (2) 中国・インドなどのアジア地域と中東地域の製油所新増設計画の最新動向
- (3) 中国・インドなどのアジア地域と中東地域の需給動向
- (4) 石油需給に影響を与える石油化学基礎原料であるエチレン、プロピレンおよび BTX の需給動向（アジア地域のみならず世界全体を俯瞰）
- (5) 上記を踏まえた日本の対応可能性

2. 前提条件

(1) 需要想定等 (表 2.1 ~ 2.2)

LP モデルでの試算の前提条件とした世界の GDP 成長率を表 2.1 に示します。

表 2.1 世界の GDP 成長率 (%)

年	2010	2011	2012	2012-15	2015-25
北米	3.2	1.9	1.7	3.0	2.6
中南米	5.6	4.1	3.6	4.9	4.2
ヨーロッパ	2.0	1.8	0.5	2.0	2.0
旧ソ連圏	4.5	4.6	4.3	4.2	4.1
アフリカ	4.6	0.9	5.1	5.3	4.5
北東アジア	6.5	3.1	4.5	4.8	4.2
その他アジア及び大洋州	7.0	5.0	5.1	6.0	5.0
中東	5.0	5.5	4.0	3.7	4.1
全世界計	4.0	2.8	2.6	3.7	3.2

LP モデルでの試算の前提条件とした世界の一次エネルギー需要見通しを表 2.2 に示します。

表 2.2 一次エネルギー需要見通し

単位: 石油換算 百万トン

年	2011	2017	2022	
中東	704	887	1,028	天然ガス需要が石油需要を上回る
北東アジア	3,590	4,170	4,440	中国のエネルギー需要の増加が大きい
日本	470	473	472	原子力エネルギーが2013年30%稼働、以降回復傾向
その他アジア及び大洋州	1,650	1,936	2,161	

(2) 想定原油・製品価格 (表 2.3)

需給試算、製品価格に影響を及ぼす原油の重質原油 (Arabian Heavy, AH) と軽質原油 (Arabian Light, AL) の価格差 (重軽格差) は現時点の格差に近い 2011 年の 4\$/ バレルをベースケースとしました。

表 2.3 想定原油・製品価格 (AL/AH 価格差 \$4/ バレル)

原油	ASL	AEL	AL	AM	AH	MINAS	運賃(中東SG間)	備考
	113	111	109	107	105	115	1.1	原油コスト(運賃を含)
製品	ナフサ	リフォ-メ-ト	ガソリン92RON	ジェット	軽油10PPMS	軽油0.5%S	重油3.5%S	シンガポール市場価格
	102	122	117	126	127	125	98.3	

(3) 対象国

本検討の対象国は下記の通りです。

① アジア

中国、インド、韓国、台湾、アセアン諸国 (ベトナム、インドネシア、タイ、マレーシア、フィリピン、シンガポール他) オーストラリア、日本他

② 中東

イラン、イラク、サウジアラビア、UAE, カタール、クウェート、オマーン他

本稿では、紙面の制約上、石油精製については中東・アジア合計と、日本の需給検討結果につ

いて後述します。

(4) 製品品質 (表 2.4)

現時点でのアジア・中東地域の品質規制等の動向を FACTS 社等の資料から設定しました。一例として、ガソリンのオクタン価の現状および予測を表 2.4 に示しました。なお、船舶燃料の品質については、2020 年または 2025 年に予定されている IMO 一般海域における環境規制（船舶燃料硫黄分：0.5wt%以下）は船側（スクラバー）対応等動向が不透明のため考慮していません。

表 2.4 ガソリンオクタン価の現状および予測

	Regular Gasoline (Lowest RON clear)									
	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Australia	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Brunei	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
China	90	90	90	93	93	93	93	93	93	93
India	91	91	91	92	92	92	92	92	92	92
Indonesia	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Japan	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Malaysia	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
New Zealand	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Pakistan	87	87	87	87	87-91	87-91	91	91	91	91
Philippines	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
Singapore	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
South Korea	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Taiwan	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
Thailand	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Vietnam	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91

出所：FACTS 社資料

3. 精製設備の新增設計画に見るトッパー能力の推移

表 3 に、アジア・中東地域の製油所の新增設計画を参考にトッパー能力の推移についてまとめました。

(1) アジア地域のトッパー能力

2012 年 12 月時点で明確になっている設備計画をすべて反映しました。但し、日本のトッパー能力は高度化法目標達成後のトッパー能力を各社発表データ等から推定して 3,870 千バレル / 日 (B/D) としました。

アジア地域のトッパー能力は、2011 年：30,148 千 B/D に対して 2017 年：34,673 千 B/D と 4,525 千 B/D 増加しています。しかし、2018 年以降の精製設備の新增設計画は現時点で発表されておらず、2017 年と 2022 年のトッパー能力は同一の数値を用いました。また予想される需要の伸びへの対応として、トッパー稼働率を向上させた場合の需給バランスに関するケーススタディを行ないました。

(2) 中東地域のトッパー能力

アジア地域と同様 2012 年 12 月時点での設備計画をすべて反映しました。中東地域では、サウジアラビア ARAMCO の JAZAN 製油所 600 千 B/D の新設計画等、2018 年以降の計画も公表されています。その結果、2011 年 8,014 千 B/D に対して 2017 年：10,130 千 B/D、2022 年：11,215 千 B/D と各々 2,116 千 B/D、3,201 千 B/D と、大幅な増強計画となっています。

表3 アジア・中東各国のトッパー能力の推移

単位:千B/D

年		2011	2017	2022
アジア	中国	11,460	14,704	14,704
	日本	4,215	3,870	3,870
	韓国	2,950	3,079	3,079
	台湾	1,260	1,310	1,310
	オーストラリア	765	689	689
	インド	4,011	4,816	4,816
	インドネシア	1,141	1,203	1,203
	マレーシア	578	588	588
	パキスタン	301	636	636
	フィリピン	267	267	267
	シンガポール	1,427	1,537	1,537
	タイ	1,233	1,233	1,233
	ベトナム	160	361	361
	その他アジア	380	380	380
アジア合計		30,148	34,673	34,673
中東	UAE	673	1,093	1,093
	イラン	1,860	2,340	2,340
	イラク	924	1,040	1,310
	クウェート	931	800	1,415
	オマーン	182	253	253
	カタール	286	432	432
	サウジアラビア	2,110	3,115	3,315
	その他中東	1,048	1,057	1,057
中東合計		8,014	10,130	11,215
アジア・中東合計		38,162	44,803	45,888

4. 需給検討結果（中東・アジア合計）

（1）トッパー能力と通油量

トッパー能力については、2011年対比2017年:117%、2022年:120%と大きく増加していますが、稼働率は2011年:85%に対し2017年:78%、2022年:79%と低く見積もっています。これは新規稼働製油所の初期トラブルや高経年化製油所の停止トラブルによる稼働率低下を見込んでいるためで、稼働が順調になれば不足は若干解消されます。特に中国での稼働率低下が著しいと想定しています（表4.1）。

表4.1 トッパー能力と通油量

年	2011(ベース)	2017	増減	2022	増減
TOP能力、百万KL	2,214	2,600	117%	2,663	120%
千B/D	38,162	44,803		45,888	
通油量、百万KL	1,888	2,035	108%	2,120	112%
千B/D	32,535	35,068		36,528	
稼働率	85%	78%		79%	

(2) 需要、供給と需給バランス

表 4.2 に中東・アジア合計の需要、供給と需給バランスを示します。

表 4.2 中東・アジア合計の需要、供給と需給バランス

単位: 百万KL

油種名	中 東・ア ジ ア 合 計								
	2011			2017			2022		
	需要	生産	過不足	需要	生産	過不足	需要	生産	過不足
ナフサ	243.1	253.6	10.5	327.1	57.4	▲ 269.7	400.7	50.3	▲ 350.4
自揮	369.3	365.9	▲ 3.4	443.7	550.1	106.4	494.6	546.8	52.2
JET/灯油	151.6	193.3	41.7	170.0	171.5	1.5	183.8	189.2	5.4
軽油	607.7	641.7	34.0	730.7	751.2	20.5	828.8	803.9	▲ 24.9
重油	256.8	205.2	▲ 51.6	239.9	215.4	▲ 24.5	246.1	226.9	▲ 19.2
その他	529.3	526.3	▲ 3.0	627.1	268.2	▲ 358.9	665.6	290.2	▲ 375.4
合計	2,157.8	2,186.0	28.2	2,538.4	2,013.8	▲ 524.6	2,819.6	2,107.3	▲ 712.3

(3) 考察

① ナフサ

中国、インド等の石油化学品の需要伸張が著しくナフサが大きく不足すると想定されます。従来のナフサ供給元のひとつである中東もナフサ需要が増大しており、不足分の手当が問題です。中東以外でナフサを大きく輸出できる国、地域は少なく、アフリカで多少のナフサの余剰、欧州でのガソリンの余剰で一部カバーされると考えます。

中国での石炭由来のガス利用、シェールガス、シェールオイルの開発、アメリカ等におけるシェールガス・シェールオイル由来のNGLやLNG増産によるアジア地域への流入に期待がかかります。

② 軽油

2011年：34百万KL、2017年：21百万KLの余剰から需要の伸張により2022年：25百万KLの不足となります。ロシアからの供給でカバーされるものと考えられます。日本のトッパー稼働余力を活用する余地もあります。

③ 重油

2011年：52百万KL、2017年：25百万KL、2022年：19百万KLと不足が継続しますが、ロシア、アフリカの余剰重油でカバーされるものと考えられます。

軽油同様、日本の余力を活用する余地もあります。

④ IMO 環境規制対応

今回の検討では、IMO 環境規制対応は織り込んでいないため、船側対応が進まなければ、原油の軽質化、軽油や低硫黄重油等での対応が必要となり、需給バランスへの影響は大です。今後も、IMO 環境規制の動向を注視していく必要があります。

5. 日本の需給検討結果

(1) 需給検討結果

① トッパー能力と通油量 (表 5.1)

高度化法目標達成後のトッパー能力を各社発表データ等から3,870千B/Dと推定しました。

表 5.1 高度化法達成後のトッパー能力と通油量

年	2011(ベース)	2017	増減	2022	増減
TOP能力 百万KL(千B/D)	245 (4,215)	225 (3,870)	92%	225 (3,870)	92%
TOP通油量 百万KL(千B/D)	192 (3,360)	194 (3,400)	101%	194 (3,400)	101%
稼働率	78%	88%		88%	

② 需要、供給、需給バランス (表 5.2)

需要は全油種計で 2011 年対比 2017 年：92%、2022 年：88% の減少とみています。需要の減少により、石化用ナフサや工業用・家庭用 LPG 以外は若干の余剰バランスとなっており、季節間格差をうまく活用した柔軟な輸出等が考えられます。

表 5.2 日本の需要、供給と需給バランス

油種名	日本								
	2011			2017			2022		
	需要	生産	過不足	需要	生産	過不足	需要	生産	過不足
ナフサ	44.8	20.3	▲ 24.5	46.0	2.8	▲ 43.2	46.8	3.0	▲ 43.8
自揮	55.4	54.7	▲ 0.8	50.5	53.3	2.8	44.0	52.6	8.6
JET/灯油	30.5	32.1	1.6	29.8	29.8	0.0	28.1	28.1	▲ 0.0
軽油	47.5	58.2	10.7	42.0	54.8	12.8	40.6	56.9	16.3
重油	24.6	20.9	▲ 3.7	16.7	23.8	7.1	17.0	23.5	6.5
その他	3.5	1.9	▲ 1.6	3.7	0.7	▲ 3.0	4.4	0.6	▲ 3.8
合計	206.3	188.1	▲ 18.2	188.6	165.2	▲ 23.4	180.9	164.7	▲ 16.2

(2) トッパー余力の活用 (増処理ケーススタディ)

マーケット状況にもよりますが、トッパー余力を活用して増処理を行った場合の製品生産量の変化について試算しました (表 5.3)。

2017 年の前提条件、トッパー通油量：3,400 千 B/D (稼働率：88%) (ベースケース) から稼働量を 4,035 千 B/D (稼働率：104%) まで増加させた場合の原油 API 度、製品生産量の変化を図 5.1 に示します。

表 5.3 増処理ケースでの生産量

TOP通油量	単位: 百万KL									
	197(ベース) (3,400千B/D)	207 増減量 (3,570千B/D)	216 増減量 (3,720千B/D)	225 増減量 (3,880千B/D)	234 増減量 (4,035千B/D)					
ナフサ	3	3	0	6	8					
自揮	53	55	2	58	59					
灯軽油	85	87	2	97	100					
重油	22	25	3	27	30					
その他 (LPG,石化REF,LUB他)	28	30	2	31	31					
合計	191	200	9	219	228					
稼働率	88%	92%	96%	100%	104%					

(3) まとめ

高度化法目標達成後のトッパー能力：3,870 千 B/D に対し、仮に稼働率 92% (トッパー通油量 3,570 千 B/D) でのトッパー増処理ケースでは、ベースケース対比で原油 API 度は 1.2 重質化し、製品生産量は 9 百万 KL 増加します。

大幅な増加は難しいですが、トッパー余力を活用して、季節的要因やマーケット要因を勘案しながら輸出等で稼働を増加させ採算の向上が図れる可能性もあります。

従って、アジアのマーケットや製油所の事故・トラブル情報などを迅速に把握し、柔軟かつきめ細かい需給調整を行なうことが今後益々重要になってきます。

原油処理増加と石油製品増産

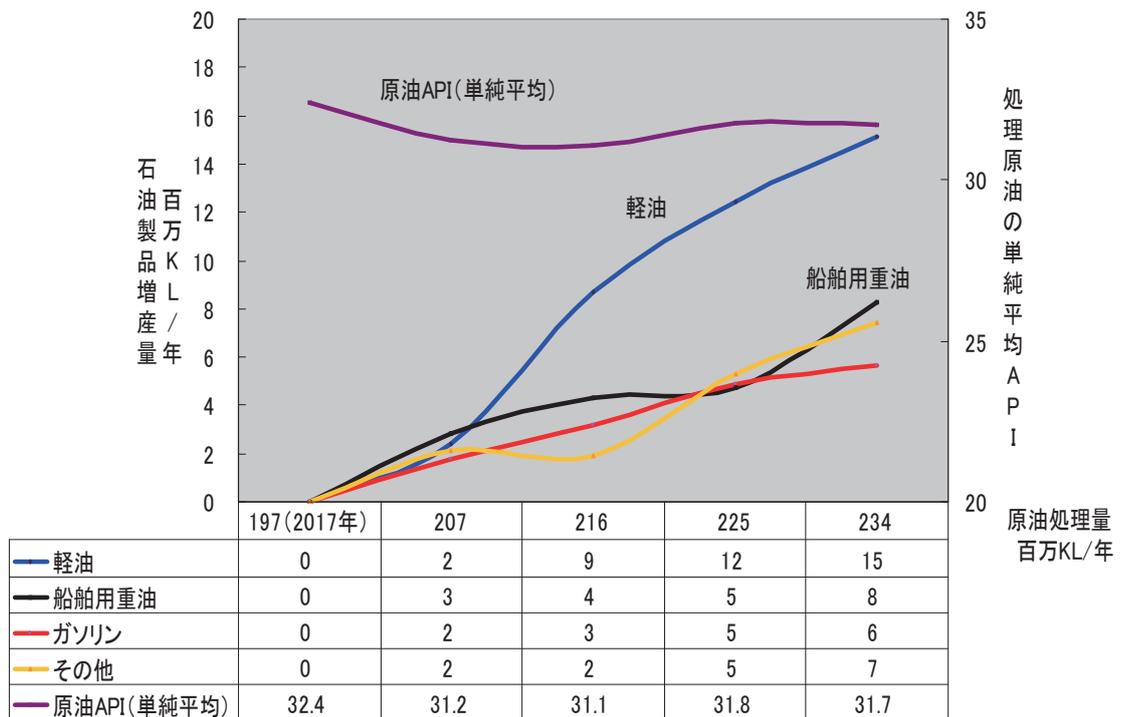


図 5.1 原油処理増加と石油製品増産

6. 石油化学需給

(1) 全般

石油精製と関連が深い石油化学基礎原料である、エチレン、プロピレン、ベンゼンを取り上げ、石油製品需給への影響検討の一助とすべく世界全体の需給動向、アジアの位置づけをみました。

石油化学製品の最終製品は生活に密接に関係があるプラスチック製品がほとんどであり、発展途上国では需要の伸張が大きく、先進国でも経済成長は鈍化したとは言え需要は堅調です。

石油製品は、自動車の燃費向上、景気の低迷等による需要の減少傾向がみられる地域、国もありますが、石化製品需要は今後共順調に増加してゆくことが考えられ、石油化学への取り組みによる製油所の採算向上が期待されるところです。

(2) エチレン

日本では主にナフサクラッカーからエチレンを生産していますが、同様にナフサを使用しているのは、北東アジア、東南アジア、欧州であり、天然ガスのエタンをエタンクラッカーにてエチレンとしているのは、中東、米国です。

需要増加が著しいのは、石化製品の最終消費が増加しているものと考えられる中国、インド等の新興国、及び安価なエタンを原料にエチレン増産を図っている中東、北米です。エチレンの需要は全世界で2011年：126.9百万トンに対し2017年：126%、2022年：148%と増加する見込みです。

需給バランスでは中国、アセアン、台湾、東欧が主に不足、韓国、日本、中東、北米が余剰ポジションで、北米ではシェールガスからのエタン供給が順調に増加すると見込んでいます。北米以外ではインド、南米、ロシア、CIS、中東、アフリカでエタン由来のエチレン生産が伸びていますが、特に中東、南米の伸びが大です（表 6.1）。

表 6.1 エチレンの需給バランス

単位:百万トン

	2011年実績				2017年				2022年			
	能力	稼働	需要	過不足	能力	稼働	需要	過不足	能力	稼働	需要	過不足
世界計	147.3	125.8	126.9	-1.1	180.4	159.8	160.0	-0.2	188.8	187.9	187.7	0.2
韓国	7.6	7.4	6.7	0.7	8.2	7.6	7.2	0.4	8.2	7.2	6.8	0.4
台湾	4.1	3.6	4.1	-0.5	4.6	4.5	4.5	0.0	4.6	4.3	4.5	-0.2
中国	15.6	13.9	15.8	-1.9	27.8	26.1	26.9	-0.8	29.5	32.0	32.8	-0.8
アセアン	10.0	8.2	9.1	-0.9	13.1	11.0	11.7	-0.7	13.9	12.9	13.6	-0.7
インド	4.1	3.4	3.6	-0.2	7.2	6.6	7.0	-0.4	7.2	8.0	8.1	-0.1
日本	7.7	6.7	6.3	0.4	7.4	6.6	6.4	0.2	7.3	6.5	6.3	0.2
アジア計	49.1	43.2	45.6	-2.4	68.3	62.4	63.7	-1.3	70.7	70.9	72.1	-1.2
中東	27.1	22.7	21.3	1.4	34.7	28.6	27.8	0.8	36.5	36.9	35.5	1.4
北米	33.4	30.0	29.6	0.4	39.1	37.0	36.7	0.3	41.1	43.2	42.9	0.3
南米	5.6	4.3	4.3	0.0	5.9	5.0	5.0	0.0	5.6	8.1	8.0	0.1
西欧	24.0	19.6	19.9	-0.3	23.1	19.3	19.3	0.0	23.7	18.6	18.7	-0.1
東欧	2.4	1.9	2.1	-0.2	2.4	1.9	2.1	-0.2	2.4	2.0	2.3	-0.3
ロシアCIS	3.8	3.0	3.0	0.0	4.5	3.8	3.7	0.1	5.3	5.5	5.5	0.0
アフリカ	1.9	1.1	1.1	0.0	2.4	1.8	1.7	0.1	3.5	2.7	2.7	0.0

(3) プロピレン

北米、中東等のエタンクラッカーからはほとんど生産されず、ナフサクラッカー及び製油所の接触分解装置（Fluid Catalytic Cracker：FCC）からの生産が主体です。

近年、中東、北米等で生産される安価なプロパンを利用したプロパン脱水素（Propane Dehydrogenation：PDH）他の製法による生産が増加してきています。

プロピレンの需要は全世界で2011年：82.1百万トンに対し2017年：128%、2022年：△150%と増加する見込みです。需要増加が著しいのは、エチレン同様、中国、インド等です。

需給バランスでは需要の伸張に生産が追いつかない中国が不足し、その分を米国、中東、韓国、台湾がカバーする形となっています（表6.2）。

表 6.2 プロピレンの需給バランス

単位:百万トン

	2011年実績				2017年				2022年			
	能力	稼働	需要	過不足	能力	稼働	需要	過不足	能力	稼働	需要	過不足
世界計	102.2	82.3	82.1	0.2	128.0	104.8	104.9	-0.1	130.6	123.1	122.9	0.2
韓国	5.9	5.8	5.3	0.5	7.3	6.5	6.0	0.5	7.3	6.7	6.2	0.5
台湾	3.3	2.7	2.7	0.0	4.1	3.3	2.7	0.6	4.1	3.4	2.9	0.5
中国	14.1	14.3	16.0	-1.7	28.5	26.0	27.8	-1.8	29.4	31.5	32.7	-1.2
アセアン	7.1	5.3	5.3	0.0	9.6	7.9	8.2	-0.3	10.0	9.1	9.4	-0.3
インド	5.1	3.5	3.3	0.2	6.5	5.1	5.1	0.0	6.5	6.4	6.4	0.0
日本	6.9	5.8	5.3	0.5	6.6	5.7	5.4	0.3	6.6	5.7	5.5	0.2
アジア計	42.4	37.4	37.9	-0.5	62.6	54.5	55.2	-0.7	63.9	62.8	63.1	-0.3
中東	8.9	6.8	6.5	0.3	11.2	10.1	9.9	0.2	12.0	15.5	15.2	0.3
北米	23.2	16.1	15.5	0.6	25.7	16.9	16.5	0.4	26.4	19.1	18.8	0.3
南米	3.9	3.1	3.1	0.0	3.9	3.5	3.6	-0.1	3.9	4.6	4.8	-0.2
西欧	18.1	14.5	14.6	-0.1	17.8	13.7	13.7	0.0	17.7	14.0	14.0	0.0
東欧	1.8	1.4	1.6	-0.2	1.8	1.4	1.7	-0.3	1.7	1.6	1.8	-0.2
ロシアCIS	2.2	1.9	1.8	0.1	3.2	3.0	2.7	0.3	3.2	3.8	3.6	0.2
アフリカ	1.7	1.1	1.1	0.0	1.8	1.7	1.6	0.1	1.8	1.7	1.6	0.1

(4) ベンゼン

エタンクラッカーからは、ほとんど生産されず、ナフサクラッカーから副生される分解ガソリンまたはナフサの接触改質による改質ガソリン（リフォーマート）からの生産が主体です。

ベンゼンの誘導品には、ポリスチレン、ナイロン繊維の原料となるシクロヘキサン、カプロラ

クタムやフェノール樹脂の原料となるフェノールがあります。

需要は全世界で2011年：41.6百万トンに対し、2017年：120%、2022年：138%と増加する見込みです。需要増加が著しいのは、中国、インド、アセアン等ですが、中東は新規製油所からのリフォーマートの増加が著しくなります。

需給バランスでは北米、西欧、中国の不足が大きく、韓国、アセアンがカバーする結果となっています。北米が不足するのは、ナフサクラッカーから、シェールガス、シェールオイルの増産による安価なエタンを利用したエタンクラッカーへの転換によるものであり、この傾向は継続するものと考えられます（表6.3）。

表 6.3 ベンゼンの需給バランス

単位：百万トン

	2011年実績				2017年				2022年			
	能力	稼働	需要	過不足	能力	稼働	需要	過不足	能力	稼働	需要	過不足
世界計	57.3	41.9	41.6	0.3	65.8	49.9	49.9	0.0	66.3	57.5	57.5	0.0
韓国	4.7	4.5	3.3	1.2	6.3	5.3	3.7	1.6	6.3	5.8	3.8	2.0
台湾	1.8	1.7	2.3	-0.6	1.8	1.8	2.5	-0.7	1.8	1.8	2.4	-0.6
中国	10.8	7.3	7.3	0.0	13.9	11.3	12.4	-1.1	14.2	14.4	15.3	-0.9
アセアン	3.5	2.7	2.2	0.5	6.0	4.4	3.3	1.1	6.2	5.3	4.1	1.2
インド	1.3	1.0	0.6	0.4	2.2	2.0	0.8	1.2	2.2	2.5	1.7	0.8
日本	5.7	4.3	4.1	0.2	5.3	3.8	3.8	0.0	5.3	3.7	3.8	-0.1
アジア計	27.8	21.5	19.8	1.7	35.5	28.6	26.5	2.1	36.0	33.5	31.1	2.4
中東	3.9	2.7	2.6	0.1	4.9	3.6	3.4	0.2	4.9	6.0	5.7	0.3
北米	10.7	6.9	8.2	-1.3	10.2	6.6	8.7	-2.1	10.2	6.7	8.5	-1.8
南米	1.4	1.1	0.8	0.3	1.4	1.2	1.1	0.1	1.3	1.5	1.2	0.3
西欧	9.7	7.3	8.2	-0.9	9.6	7.0	8.1	-1.1	9.6	6.7	8.2	-1.5
東欧	1.2	0.8	0.5	0.3	1.2	0.8	0.5	0.3	1.2	0.8	0.6	0.2
ロシアCIS	2.5	1.4	1.4	0.0	2.6	1.9	1.5	0.4	2.6	2.1	1.9	0.2
アフリカ	0.1	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	0.5	0.2	0.3	-0.1

7. 日本の対応可能性

(1) 石油需給

高度化法の適用によるトッパー能力の調整が今後進んでいくことで、残る製油所の効率も向上していくものと考えられます。従って、現時点、さらに需要の減少で生み出されるトッパー余力を活用し、季節的要因やマーケット要因を勘案しながらオーストラリア、インドネシア、ベトナム、その他アジア等への輸出で稼働を増加させ、採算の向上が図れる可能性はあります。

そのため、アジアのマーケットや製油所の事故・トラブル情報などを迅速に把握し、柔軟かつ、きめ細かい需給調整を行なうことが今後益々重要になってきます。

(2) 石油化学需給

中国における石化製品需要の伸張は著しく、ポリエチレン等のエチレン誘導品、ポリプロピレン等のプロピレン誘導品や、ベンゼン、パラキシレン等が大幅に不足する見込みです。

また、北米でもベンゼンが不足しており、石化製品のマーケットにもよりますが、日本の石油会社はFCCの収率増加によるプロピレン増産、リフォーマーの効率化によるベンゼン、パラキシレンの増産により、採算の向上が図れる可能性があります。

調査報告 「米国の石油・エネルギー関連動向」

北米(米国・カナダ)の豊富な非在来石油・天然ガス資源の開発が進展する中、米国ではエネルギー関連政策案件の動向に対する関心が高く、第2期目に入ったオバマ政権の下で活発な議論が続いています。活況を呈する米国石油・天然ガス業界では、パイプラインや鉄道などの輸送インフラの発展と共に、国産石油・天然ガスを有効に活用しようとする取組みが見られます。

一方、バイオ燃料推進の基本政策である再生可能燃料基準は制度実施後の環境変化が激しく、今後の制度運用について激しい議論が行われています。

この報告では、このように政策面、事業実施面で動きの激しい最近の米国の石油・エネルギー関連動向についてまとめました。

1. 米国のエネルギー政策関連動向とガソリン関連規制動向

(1) 米国エネルギー政策関連動向

オバマ政権のエネルギー政策は“all-of-the-above”政策と呼ばれ、第1期目発足当初に提唱した再生可能エネルギー推進に加え、国産石油・天然ガスも積極的に活用し、米国として利用可能なエネルギーに包括的なアプローチをするという政策です。

本政策に関し、大統領は2013年2月に行った一般教書演説において概ね良好な達成状況をアピールしています。

①好調な石油・天然ガス生産

シェール開発の進展を背景に米国の石油生産は増加を続け、天然ガス生産は史上最高の生産量を記録しています。国際エネルギー機関(IEA)は2012年11月に発表したWorld Energy Outlookにおいて、2017年までに米国が石油・天然ガスの生産量で世界最大になるとの見通しを示しました。

ただし米国石油業界は、オバマ政権の施策が石油・天然ガス生産量の増加に貢献しているとは考えておらず、2013年3月に米国議会調査局(Congressional Research Service)が発表したレポートは、2007年以降の米国における石油・天然ガスの増産が、州や個人等に属する非連邦管理地で行われていることを示し、同業界の主張を実証する形になっています。

②自動車新燃費基準の発表

2012年8月に確定された最終規則で、2025年式小型車・小型トラックの平均走行燃費を54.5マイル/ガロン(約23.2km/L)へ引上げることになりました。同政権によれば、2025年までに200万BDの原油消費削減が可能になったとのことでした。

③風力・太陽光による発電の増加

総発電量に占める割合は小さいものの2012年は第4四半期を中心に風力タービンやソーラーパネルの新設が記録的な規模となりました。ただし前者では2012年末に生産税控除が予定され(最終的に2013年末まで延長)、後者では2012年末に中国製品向けソーラーパネルに反ダンピング関税が導入される等、制度改変に伴う駆け込み需要もあったと言われます。

④二酸化炭素(CO₂)排出量減少

エネルギー省(DOE)エネルギー情報局(EIA)が発表するエネルギー長期見通し(Annual Energy Outlook、AEO)の2013年版で、エネルギー関連CO₂排出量は2040年までに2005年レベル(60億メトリックトン)を下回るとの見通しが示されました。

政策の貢献度に関する議論はありますが、概ね良好なエネルギー政策達成状況を踏まえ、オバ

マ大統領は今後取り組むべき課題として改めて気候変動問題対策に言及しています。本件は第1期目前半に法制化に失敗し、2010年の中間選挙で下院が共和党優勢となった後は進展が見られませんでした。2012年の夏に中西部で発生した半世紀に一度と言われる大干ばつや、大統領選挙直前の2012年10月末に米国東海岸を襲ったハリケーンサンディにより改めて関心呼び戻すこととなりました。

先述の一般教書演説で大統領は、連邦議会に超党派の取組を要請しつつ、迅速な動きが見られなければ議会を迂回し行政府として行動することにも言及しました。具体的な手法について関心が集まる中、6月25日に大統領は気候変動問題対策に関する演説を行い、発表された「気候変動政策に関わる行動計画“The President’s Climate Action Plan”」では、米国内のCO₂排出量削減対策、米国としての気候変動影響への対策、気候変動への国際的な取組の主導、の3点で計画を示しました。

本計画には環境保護庁（EPA）による発電所向けCO₂排出基準確定が含まれますが（新設設備の基準は2013年9月までに確定、既存設備は2014年6月までに案を発表、2015年6月までに確定）、共和党は雇用対策を引合いに本行動計画に反対意見を表明しています。2014年に中間選挙を控え、今後の展開が注目されます。

（2）ガソリン関連規制動向

現政権の環境規制動向として石油業界にとって関心の高い案件2件を以下に取り上げます。

①自動車新燃費基準最終決定とガソリン需要見通しへの影響

前項でも触れた自動車新燃費基準については、自動車業界との交渉を経て最終規則の内容が固まったことで現政権の成果がアピールされました。本基準を踏まえEIAが策定した2013年度AEO（AEO2013）によれば、2040年までのガソリン需要が減少するとの見通しが示される結果となりました（図1）。

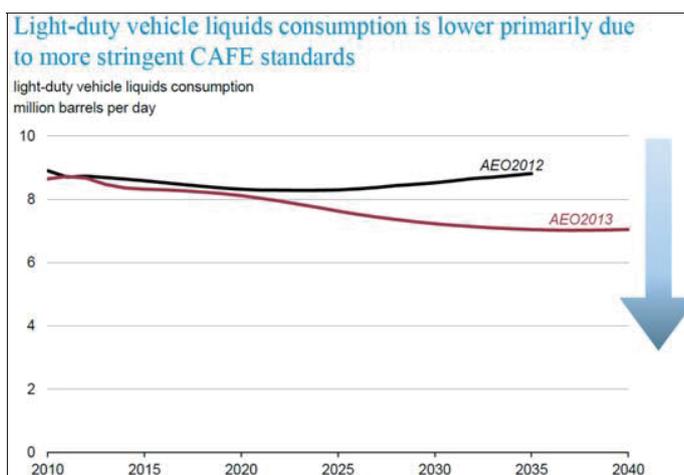


図1 AEO2013によるガソリン需要（出所：EIA）

② Tier3 ガソリン品質規格導入に関する検討

現在、米国内で議論されているのがTier3ガソリン品質規格導入に関するEPA提案です。これは有害汚染物質による疾病等を予防するべく排出ガス規制を強化する目的で提案されたガソリン品質規格であり、硫黄分規制強化（現状30ppmから10ppmに低減する）等の内容を含みます。本規格は既にカリフォルニア州で実施されている内容であり、米国内ガソリン規格統一に向けた動きは自動車業界からは歓迎されていますが、ガソリン品質規格強化に向けた動きについては米国石油業界が反発しています。

米国石油協会（American Petroleum Institute、API）は Tier3 ガソリン品質規格に適応するために業界全体に必要な初期投資が 100 億ドル、その後毎年の投資が 24 億ドルと分析し、製油所製造段階の GHG 排出増加も見込まれることから、コストに見合う効果が得られるのか疑問を呈しています。また、EPA は 2017 年式自動車への適用を目標に 2016 年に制度内容を確定する意向ですが、API は、3 年間の検討期間は拙速で、少なくとも 5 年間は必要と主張しています。

2. 石油業界動向

(1) 米国原油生産と輸送インフラ動向

①米国原油生産動向

AEO2013 ではシェールオイル増産を背景に米国の原油生産が 2020 年頃まで増加を続けると見通していますが、その後、毎月 EIA により発表されるエネルギー短期見通し（Short-Term Energy Outlook、STEO）では、2013 年、2014 年の原油生産量が上方修正されており、現時点の米国原油生産の好調ぶりが伺えます（図 2）。

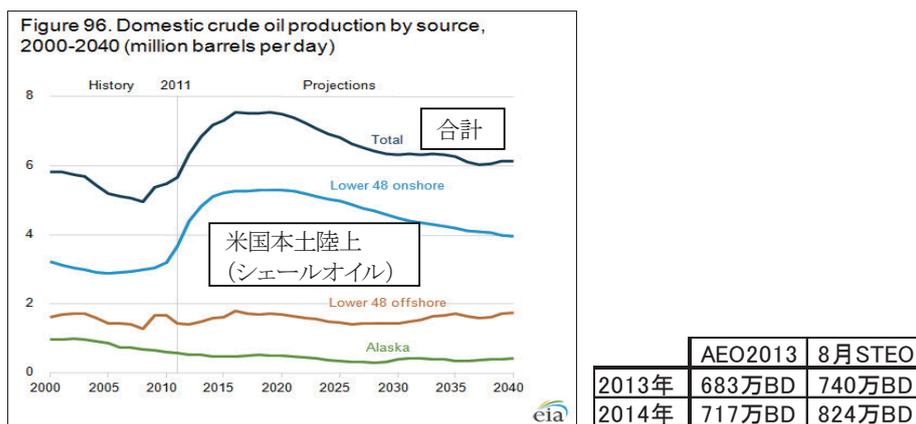


図 2 AEO2013 による原油生産量（左グラフ）と 2013 年・2014 年原油生産見通しに関する AEO2013 と 8 月 STEO の比較（右表）

②パイプライン（PL）動向

北米の内陸部で原油生産が進展する中、関心が高まるのが輸送インフラの整備状況ですが、カナダ・アルバータ州や米国・ノースダコタ州、テキサス州西部といった生産地と、メキシコ湾岸や太平洋岸、大西洋岸にある製油所を結ぶ PL の輸送能力は不十分な状況にあるといわれています。

例えば、オクラホマ州にある原油集積地クッシングの原油在庫は、EIA データによれば 2012 年 3 月以降 40 百万バレルを上回る推移となり、2013 年 1 月に 52 百万バレルと統計史上最高在庫を記録した後、2013 年 8 月以降、ようやく 40 百万バレルを下回るレベルに下がってきました。

クッシング原油在庫のメキシコ湾岸向け払出しを促進することが期待される PL に、シーウェイ PL（図 3 に桃色線で表示、2012 年 5 月に既存 PL を逆送開始）があり、操業主体のエンブリッジとエンタプライズから、輸送能力を 2012 年 15 万 BD ⇒ 2013 年 40 万 BD ⇒ 2014 年 80 万 BD と増強する計画が発表されています。しかし 2013 年 1 月に輸送能力 40 万 BD への拡張工事が完成した後も、重質原油比率が高いことによるオペレーション上の制約や、終点ターミナルの在庫高により、輸送能力をフルに活用できていないことが知られています。

キーストーン XL PL の Gulf Coast Project（図 3 に黄色線で表示）もまた、クッシング原油在庫のメキシコ湾岸向け払出 PL として期待されていますが、こちらは 2012 年 8 月に建設が開始され、2013 年後半の輸送開始が計画されています。

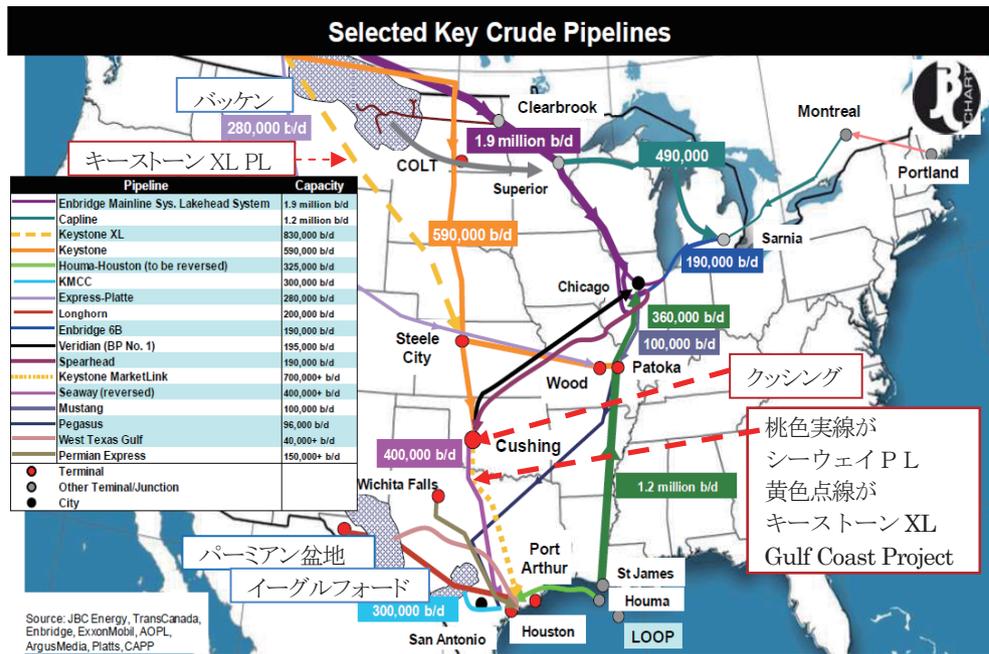


図3 北米の主要原油 PL 図 (出所: JBC)

③ 鉄道による石油輸送動向

パイプライン (PL) の輸送能力が不足する中、特にノースダコタ州のバッケンシェールで生産される原油の輸送で存在感を増してきているのが鉄道輸送です。2013年4月、同州産原油は75%が鉄道、17%がPLで輸送されています (残りは地場製油所で精製) (図4)。

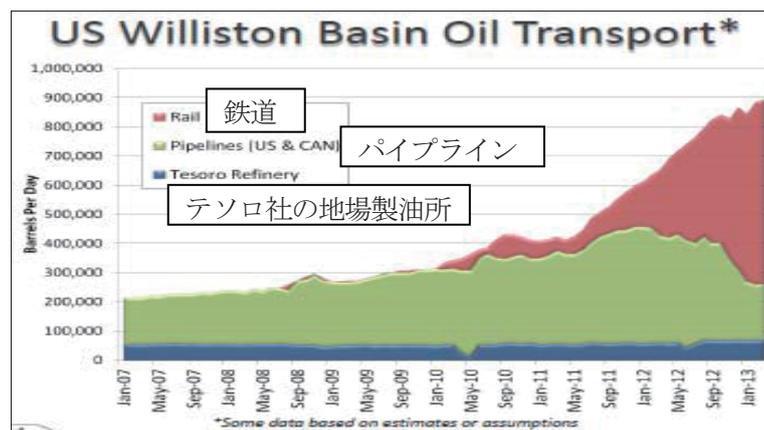


図4 ウィリントン盆地 (ノースダコタ州) 原油輸送の内訳 (出所: North Dakota Pipeline Authority)

PL 計画が環境問題への懸念等から計画通りに進展しない中、増加してきたのが鉄道による原油輸送でしたが、今後の環境変化要因として以下の2点が考えられます。

先ず7月初旬にカナダケベック州で発生した原油積載タンク車の脱線・爆発事故を踏まえ、原油輸送手段を巡り、安全性を求める声が高まるのは必至と見られます。また2013年以降、米国の原油市況価格と国際石油市況価格の格差が縮小したため、米国内陸部で生産された原油を沿岸部に鉄道輸送するためのインセンティブが縮小してきたことも指摘されており、鉄道による原油輸送に関する今後の動向を注視していきます。

(2) 米国原油需給動向

① 米国原油需給動向

国内原油の増産と輸送インフラの発達により米国の海上原油輸入量は減少傾向にあります。EIA 発表によれば 2013 年 5 月 31 日までの 7 日間で米国の原油生産量は輸入量を 3.2 万バレル上回ったとのことでした。

米国で増産が続くシェールオイルの内、代表油種であるバッケン・イーグルフォード両シェールオイルは API 度が 40 程度、あるいはそれを上回る軽質原油であり、シェールオイル増産に連れて米国の輸入原油は将来的に重質化していくことが予想されています (AEO2013 による見通しでは輸入原油の API 度は 2012 年の 28.18 から 2040 年には 24.34 に変化します)。

② 軽質原油需給動向

メキシコ湾岸地域だけでなく中西部地域や大西洋岸地域も含め、一般的に米国の精製業界は製油所を重質原油処理に適した装置構成にするべく設備投資 (高度化対応) してきました。このためノースダコタ州やテキサス州西部で生産される軽質のシェールオイル処理に適した製油所の数は限定されています。(図 5、緑の丸印が軽質原油処理製油所)

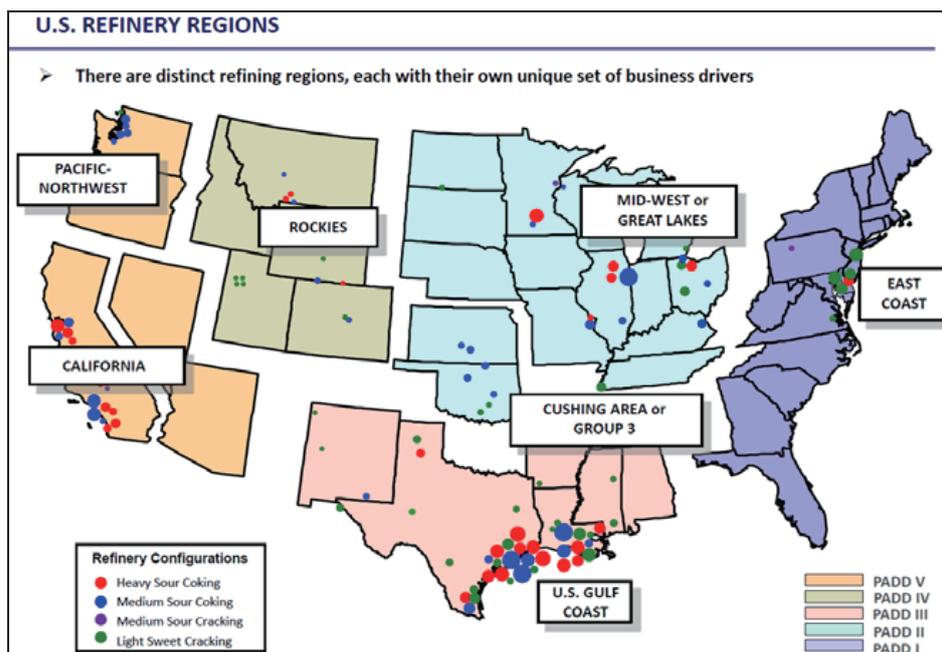


図 5 処理原油油種別の米国製油所の配置 (出所: MUSE STANCIL)

米国内で軽質原油処理製油所が多いことで知られているのは東海岸地域 (図 5、紫部分) であり、2012 年の初めには輸入軽質原油価格上昇により複数の製油所が閉鎖を名乗り出したため、域内の製品供給が懸念されました。現在、同地区の軽質原油処理製油所は、相次いで輸入原油を調達コストの安いバッケンシェールオイルに代替することを計画するとともに、これに対応するため、同地区では 2014 年までに 80 万 BD 以上の鉄道荷卸ターミナルを建設する計画が挙げられています。

また既存の軽質原油処理製油所にとどまらず、米国内ではシェールオイル処理増強に向けた設備投資の動きも見られます。バッケンシェールオイル生産地のノースダコタ州には従来、テソロ Mandan 製油所 1 か所しかありませんでしたが、近隣でシェールオイル開発用の中間留分需要が増加してきたことを受け、製油所新設が 2 か所計画され (いずれも原油処理能力は 2 万 BD 程度

と小規模)、1 か所では既に 2013 年 3 月末に建設が着工されています。

イーグルフォードシェールオイル生産地のテキサス州では、米国最大の独立系精製企業バレロが軽質原油処理能力 16 万 BD 増強のため、5 億ドルを投資することを発表しました。また原油同様に生産が急増しているコンデンセートの処理を増強するべく、複数の企業が簡易処理設備であるコンデンセートスプリッター建設を計画しています。

シェールオイル増処理に向けては、カナダ産重質原油とのブレンドにより輸入中質原油に代替させる検討も行われています。

③米国原油輸出動向

シェールオイル増産により米国内で軽質原油需給が緩む中、最近ではカナダ東海岸地区向け原油輸出量が増加しています。

米国の原油輸出はオイルショックを契機に 1975 年に制定されたエネルギー政策および保全法 (Energy Policy and Conservation Act 1975, EPCA) により規制されていますが、カナダ国内での精製を条件とした同国向け輸出は例外的に承認されています。輸出のために必要な商務省の認可を、バレロや国際石油資本の BP 等が取得したことが報じられています。

④重質原油需給動向

次にメキシコ湾岸向け原油輸入の状況についてカナダ原油輸入と合わせて説明します。

メキシコ湾岸には米国の精製能力の内、44% (2012 年 1 月時点) が集中していますが、当該地域の製油所は高度化対応が進んでいるため、輸入原油の重質化が進んでいます。

その内訳を見るとサウジアラビア、メキシコ、ベネズエラといった従来の供給国が上位を占める一方、米国全体では原油供給量第 1 位のカナダ産原油のシェアは低いのが現状です (メキシコ湾岸地区向け原油輸入実績は 2012 年の総量が 450 万 BD であるのに対し、カナダ産原油は 10 万 BD) (図 6)。

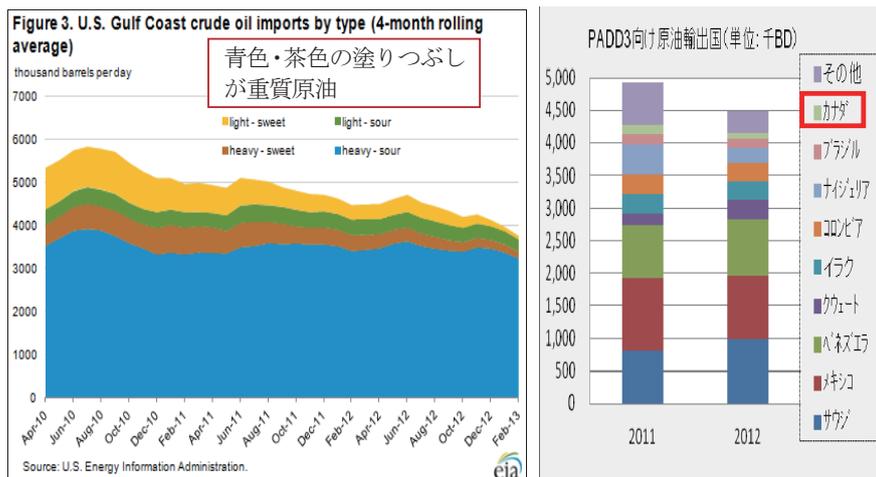


図 6 メキシコ湾岸地区の原油輸入量 (性別別) と PADD3 向け原油輸出国 (出所: EIA)

メキシコ湾岸向けカナダ産原油供給が限定される主な理由は輸送インフラ不足です。このため、先述のシーウェイ PL 輸送能力増強やキーストーン XLPL の開通が期待されることとなります (図 3 参照)。この 2 本の PL 開通により当該地域にカナダ原油が供給されるようになれば、現在当該地域に供給されている原油が仕向け地を変更することが予想され、経済発展を続けるアジアは新たな仕向け地の有力な候補になるとも言われています。

⑤キーストーン XL PL 計画の現状

このキーストーン XL PL 計画は承認手続きの段階で政治問題にも発展し有名になりました。

プロジェクト主体のトランスカナダ社による最近の説明では、既に建設に着手されたオクラホマ州クッシングからメキシコ湾岸を結ぶ部分（先述の「Gulf Coast Project」）を除いた、カナダ・アルバータ州からネブラスカ州スティールシティを結ぶ部分のみを「キーストーン XL」（図3では黄色破線で表示）と呼んでいます。ネブラスカ州で環境保護問題に敏感な地域を通過することが問題となり、米国政府の承認手続きが遅れていました。

2013年に入り、1月にネブラスカ州政府により本計画が承認され、現在は連邦政府で審査が行われていますが、3月に国務省が発表した追加環境影響評価書に対して4月にEPAが異議を申し立てた後、トランスカナダ社は完成見込みを2015年後半と半年後送りしています。

反対派の論拠が環境保護問題であるのに対し、推進派の論拠は雇用創出と米国エネルギー安全保障への貢献です。連邦議会では共和党が優勢な下院で数回にわたり建設促進のための法案が可決され（いずれも最終的な法制化には至らず）、2013年以降はカナダ連邦政府およびアルバータ州政府の閣僚が相次いで米国を訪れ、米国連邦政府に対して本計画承認に向けた働きかけをしています。カナダ側の説明では、オイルサンド増産による気候変動影響に関しては、現在、米国が海上輸入している重質原油との置換であり、温室効果ガス排出上は大きな影響がないとしています。

オバマ大統領は先述の6月25日の演説で本PL計画にも触れ、米国政府による審査のポイントは同計画を実施しても総合的に見て温室効果ガス（GHG）排出が増加しないことだと説明しました。連邦政府による対応が注視される状況が続きます。

(3) 米国天然ガス需給動向

次に米国天然ガス需給動向として、LNG輸出関連動向と天然ガス自動車関連動向を説明します。

①連邦政府による LNG 輸出の承認

2020年に天然ガス生産が内需を上回る見通しの下、自由貿易協定（FTA）非締結国向け LNG 輸出申請への対応が盛んに議論されているのは周知のとおりです。LNG輸出積極派として知られたアーネスト・モニツ氏の DOE 長官就任により連邦政府の LNG 輸出承認の動きが活性化されるとの期待感が聞かれる中、上院本会議で同氏の DOE 長官就任が承認された翌日に、日本企業との取引契約もあるフリーポート LNG 輸出ターミナルの申請が承認されました。

同長官はその後、2013年内に複数のターミナルで LNG 輸出承認が行われる可能性に言及し、8月7日にはルイジアナ州のレイク・チャールズ LNG プロジェクトが承認されており（FTA 非締結国向けの承認として3件目）、今後の動向が注目されます。

②天然ガス自動車（Natural Gas Vehicles、NGVs）関連動向

現在、豊富に生産される安価な天然ガスを活用した NGVs の普及が期待されています。

NGVs の車体に関する課題としてエンジンの重量、容量が大きいことや製造コストが高いことが挙げられますが、本件ではコロラド州・オクラホマ州のイニシアティブの下、20以上の州政府が入札を実施し、ガソリン車対比、競争力のある価格とすることを目的に自動車会社との価格交渉を実施していることが知られています。

補給網整備に関する課題では、国際石油資本のシェルや自動車用 LNG 販売企業のクリーンエナジーフェューエルが、LNG 製造プラントや LNG 補給所網の整備に活発に取り組んでいます。またトラックユーザー側の取組として、貨物運送企業の UPS 等が LNG トラック導入を進めています（図7）。

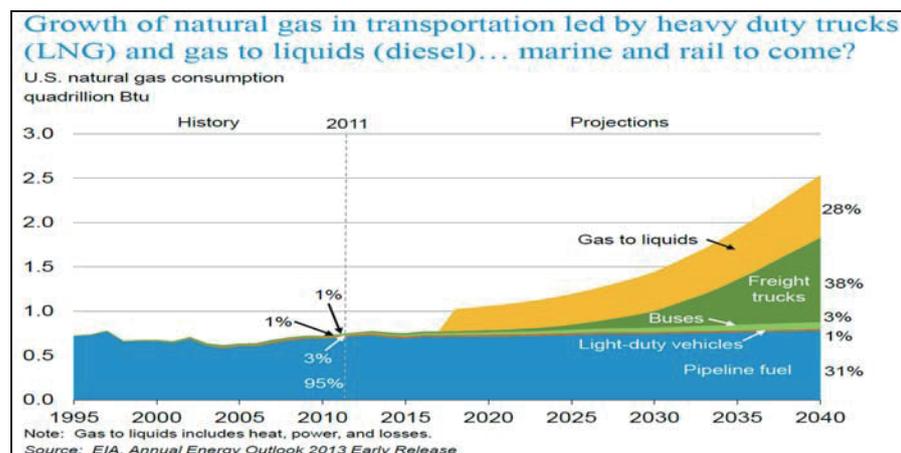


図7 AEO2013による天然ガス輸送燃料需要見通し（出所：EIA）

3. バイオ燃料動向

(1) 再生可能燃料基準 (Renewable Fuel Standard、RFS) の現状

自動車用のガソリン・ディーゼルに混合するバイオ燃料の義務量に関し、米国ではエネルギー自立安全保障法（EISA2007、2007年12月制定）に基づき、現行の再生可能燃料基準（RFS2）が定められました。

EISA2007時点のRFS2によるバイオ燃料使用義務量は図8のとおりで、2022年に360億ガロン（約1億3,600万KL）となり、その内訳は、従来型バイオ燃料150億ガロン（約5,700万KL）、先進型バイオ燃料210億ガロン（約7,900万KL）で、先進型エタノールの内、160億ガロン（約6,100万KL）はセルロース型エタノールが占めます。なお、各年の実行数量はEPAが個別に定めます（図8）。

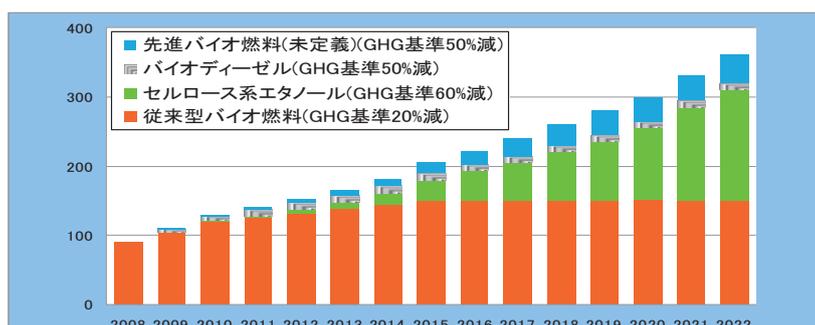


図8 再生可能燃料基準（出所：EPA）

RFS2実施後、景気後退や自動車燃費向上によりガソリン需要は減少してきましたが、先に触れた新燃費基準導入により、将来的なガソリン需要減少が見込まれる中（17ページの図1参照）、RFS2義務量の達成可否が問題となってきました。

(2) ブレンドウォールについて

米国ではガソリンへのエタノール混合比率上限は10%が実勢ですが、ガソリン需要減少により、ガソリンに対するエタノール混合比率が上限の10%に到達し、それ以上のエタノール混合量増加が困難となるため、RFS2義務量が達成できなくなる。これが「ブレンドウォール」の問題です。

EIAによれば2012年のエタノール混合率は9.7%ですが、図1のとおりガソリン需要が将来的に低迷する中、図8のとおりRFS2義務量が今後も年ごとに増加していけば、ブレンドウォールが発生するのは時間の問題です。

(3) E15 ガソリン導入状況について

ブレンドウォールへの対処としてガソリンへのエタノール混合比率を高めることが考えられますが、EPAは2001年型式以降の乗用車、軽作業用トラックに関し、バイオエタノールを15%混合したガソリン「E15 ガソリン」(E15)の使用を、2010年11月、2011年1月と段階的に承認済みです。

その後、EPAと米国最大のエタノール業界団体である再生可能燃料協会(Renewable Fuel Association、RFA)による誤給油防止対策確立後、2012年7月にカンザス州の給油所を皮切りにE15を取扱う給油所数は徐々に増加していますが、現在は中西部を中心に30カ所程度です。

E15の普及が進まない要因は複数挙げられます。EPAによるE15承認時点で、石油・自動車両業界は研究機関Coordinating Research Council(CRC)に委託しE15使用による自動車への影響を2008年～2013年のスケジュールで評価していた最中でしたので、EPAの手続きは両業界から時期尚早な判断と批判されました(図9)。現時点でE15の使用を自動車会社が保証しているのは、ゼネラルモーターズ(GM)の2012・2013年式、フォードの2013年式等に限定されているのが実情です。

またガソリン小売業者の大半は小規模な事業主で設備投資能力が小さく、E15取扱いに必要な設備改造に対応できないと言われています。

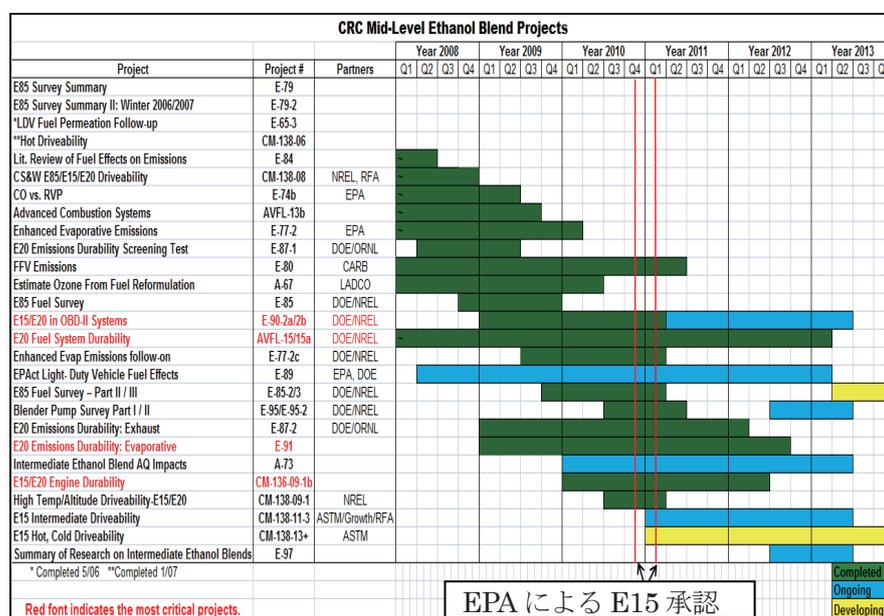


図9 E15分析に関するCRCスケジュール(出所: CRC)

(4) RIN(再生可能識別番号)クレジットに関する問題

RINクレジットでも、RFS2実施上の問題が発生しています。

RINは、石油業界等のRFS2義務量を請け負う側(Obligation Party、OP)によるRFS2義務量達成の検証方法であると同時に、義務量超過分は他社への販売が可能のためクレジット機能を持ちます。このRINクレジットは現物エタノールの使用と共にOPによるRFS2義務量達成の手段となりますが、以下の問題が発生し、連邦議会でも調査が行われています。

① RIN クレジット在庫見直し

2012年は夏に中西部を襲った大干ばつによりトウモロコシ生産が甚大な被害を受けたため、エタノール生産用のトウモロコシ消費を抑えるべく、複数の州知事から EPA に RFS2 義務量免除が申請されましたが、EPA は却下しました。これは 2011 年の好調なエタノール生産を背景に、2012 年は大量の RIN クレジット在庫が積み上がっており、当該在庫の消費により 2012 年の義務量は達成可能であるとの見通しを踏まえての判断だったと言われていました。

しかし、早ければ 2014 年にも RIN クレジット在庫が無くなるとの見通しがあります。毎年の RFS2 義務量が増加する中、エタノール生産が下まわる状況が続けば在庫が消費される一方となるためです。

② RIN クレジット価格の高騰

ブレンドウォール発生見直しにより RIN クレジットへの引合いが増えたことで、2013 年 3 月に RIN クレジット価格が高騰しました (EIA によれば、2013 年初めに 0.05 ドル/ガロンだった RIN クレジット価格は 3 月 11 日に 1.05 ドル/ガロンに急騰。更に 7 月中旬に 1.45 ドル/ガロンまで上昇)。RIN クレジット調達コスト増加はガソリン価格上昇要因になるため、RIN クレジット価格動向は注目を集めることとなりました。

③不正 RIN クレジット

2011 年 11 月以降、バイオディーゼルで公正な手続きを経ていない RIN クレジットが 1.4 億ガロンも出回ったことが、2012 年 4 月に発覚しました。現在 EPA を中心に再発防止策が協議されています。

(5) セルロース系バイオ燃料生産・開発状況と義務量について

セルロース系バイオ燃料に関する RFS2 義務量は 2010 年以降発生しましたが、生産量は 2012 年まで実質的に 0 でしたので、当該義務量を請け負う石油業界は、RFS2 義務量達成のため EPA が発行するクレジット購入を強いられるため、以前から当該義務量設定に対して反発してきました。

こうした状況において 2013 年 1 月、ワシントン DC 管区控訴裁判所は、2012 年セルロース系バイオ燃料義務量未達に対して EPA が課した罰金は、現物が実在しないため無効とし、今後の毎年の義務量設定では、利用可能な供給量を踏まえることを EPA に求めました。

この判決から間もなく、EPA は 2013 年に提供する RFS2 義務量案を発表し (本来は前年の 11 月末までに提案するもの)、セルロース系バイオ燃料義務量は 2012 年の 1,045 万ガロンから 1,400 万ガロンに増加されましたが、8 月 6 日の最終案では 600 万ガロンに修正されています。また EPA が 2013 年セルロース系バイオ燃料義務量設定でベースとした INEOS Bio と Kior の生産見直し (2013 年第 1 四半期生産開始予定) についても、生産開始が遅れていた INEOS Bio が 7 月末に商業生産開始を発表するなど、セルロース系バイオ燃料生産動向及び RFS2 義務量の達成状況の今後が注目される状況です。

(6) ブラジル産エタノール輸入について

前項で触れたセルロース系バイオ燃料生産遅延に関し、EPA は先進型バイオ燃料義務量の総量を EISA2007 で定めた義務量対比下方修正していないため (図 10、右表参照)、セルロース系バイオ燃料未達分は、他の先進型バイオ燃料で達成することになります。

2012 年の RFS2 義務量達成では、従来型エタノール義務量が、干ばつの影響で現物エタノール生産が不足する中、RIN クレジット在庫を消費することで達成されたのは既述のとおりですが、先進型バイオ燃料義務量の達成では、セルロース系バイオ燃料不足分を補ったのはブラジル産サトウキビ系エタノール輸入 (4.9 億ガロン) ということになります。セルロース系エタノール生産の遅延が続く中、2013 年も同様に、ブラジル産エタノールの大量輸入が継続されると予想されています。

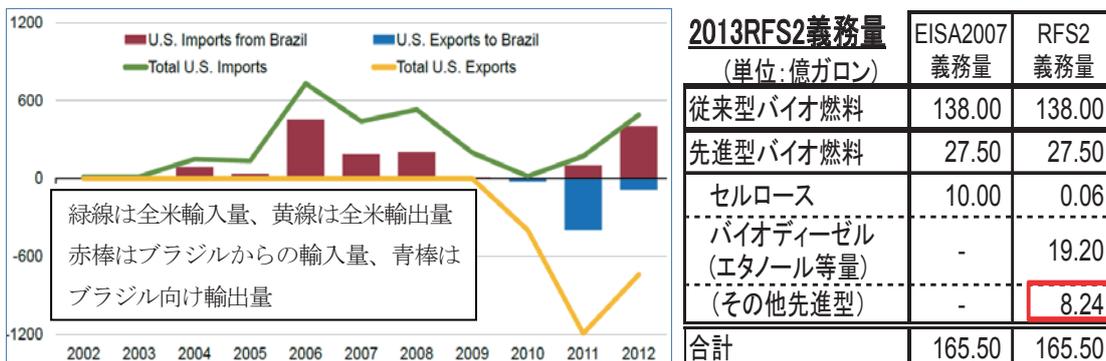


図 10 米国・ブラジル間エタノール輸出入推移 (左、出所: EIA) と 2013 年 RFS 義務量対比表 (右、出所: EPA)

ブラジル産サトウキビ系エタノールと米国产 (主に中西部産) トウモロコシ系エタノールでは、石油由来燃料対比での GHG 排出量削減効果の評価が異なるため、前者は先進型バイオ燃料、後者は従来型バイオ燃料に分類されますが、RFS2 という連邦政府による制度上の評価の差により、米国产 トウモロコシ系エタノールの米国内での市場が限定され、ブラジル産サトウキビ系エタノールの輸入が促進されることに対して、RFA を始めとする米国エタノール業界は疑問を呈しています。

2013 年 4 月には RFA が EPA に対し、2013 年 RFS2 義務量におけるセルロース系バイオ燃料義務量の見直しを要請しています。

4. まとめ

米国石油業界を取り巻く環境はまさに過渡期と言える状況です。今回の報告をまとめると次のとおりです。

(1) 政策動向

オバマ大統領は再選されましたが、LNG 輸出案件、RFS2 諸問題への対応、気候変動対策への取組 (含むキーストーン XL PL 計画審査) 等々、現政権が判断を迫られるエネルギー政策課題が複数あり、連邦議会でエネルギー政策に関する激しい議論が続いています。モニツ新 DOE 長官就任により LNG 輸出審査案件の手続きは促進される期待感が高まりましたが、他にも長官の交代した国務省、環境保護庁、内務省等の所掌するエネルギー政策案件でいかなる動きが出てくるのかについても注視していきたいと考えます。

(2) 石油業界動向

国産石油開発・生産により活況を呈する米国石油業界では、上流部門を持たない独立系石油精製企業 (バレロ、フィリップス 66 等) でシェールオイルを始めとする北米産原油を積極的に活用する動きが見られます。カナダ産重質原油はアジアを含めた国際市場に影響を与える可能性があります。天然ガスについては LNG 輸出の他、輸送用や産業用等の分野で米国内需要も拡大しています。輸送インフラ (PL、鉄道等) に関する動向についても注視していきたいと考えます。

(3) バイオ燃料政策動向

RFS2 はガソリン需要減とブレンドウォールにより従来型バイオ燃料義務量達成に問題を抱え、先進型バイオ燃料ではセルロース系バイオ燃料の生産遅延と、ブラジル産エタノール輸入増が RFS2 実施上の問題となっています。こうした中、連邦議会でも RFS2 に関する議論が活発となり、8 月 6 日には EPA が、2013 年度義務量の対象期間延長 (2014 年 6 月末まで) と、追って発表される 2014 年義務量の削減について言及しており、目が離せません。



調査報告

「重質油等高度対応処理技術開発事業： 実証化技術開発①」

－高度前処理・水素化処理による重質油分解プロセス技術開発－

1. はじめに

原油の重質化、需要の白油化、国内需要の減少など、今後の石油を巡る厳しい内外環境の中で、我が国が中長期的にも持続的に石油の安定供給を維持するためには、残渣油やより重質な原油を効率的に精製できる体制を早急に整え、石油の有効利用を最大限進める取り組みが求められています。

そこで、平成23年度から本事業を開始し、実証化技術開発の位置づけとして、既存プロセスの高度化を狙いとした「重質油分解プロセス高度化技術の開発」と新規プロセス開発を狙いとした「新規重質油分解・有用化プロセス技術の開発」の2分野での技術開発を進めています。尚、本技術開発は、基盤研究であるペトロリオミクス技術開発と緊密に連携しています。今回は、既存プロセスの高度化を狙いとした「重質油分解プロセス高度化技術の開発」のうち、「高度前処理・水素化処理による重質油分解プロセス技術開発」について紹介します。

2. 技術開発の背景・理由

長期的な観点で需要が減退すると想定されている高硫黄重油は、触媒の劣化に影響するアスファルテンを多量に含む重質油（減圧残渣油、超重質油）から主に構成されています。これらの重質油を有用な燃料油に効率的に転換するためには、前処理装置である重油脱硫装置での触媒劣化、重油流動接触分解（RFCC）装置における分解反応性低下といった問題を克服することが鍵となります。そこで高硫黄重油を効率的に削減することを目的に、ペトロリオミクス技術を活用し、①アスファルテン凝集緩和等によるコーク前駆体生成抑制のための高度前処理技術開発、②低温高活性、劣化耐性に優れた残渣油脱硫プロセス技術、及び③重質油留分の分解反応性を飛躍的に向上させるRFCCプロセス技術開発、の3つの技術を組合せた重質油分解プロセス技術を開発することが必要です。

3. 最終目標

重質な減圧残渣油（減圧蒸留残渣成分）と、更により重質な超重質油（溶媒抽出アスファルテン成分）を処理できる精製プロセス技術を確立して、高硫黄重油総生産量の30%を低減することを目標とする。（これは重質油を10%増処理することに相当する。）尚、これらの技術開発の完成イメージを図1に示します。

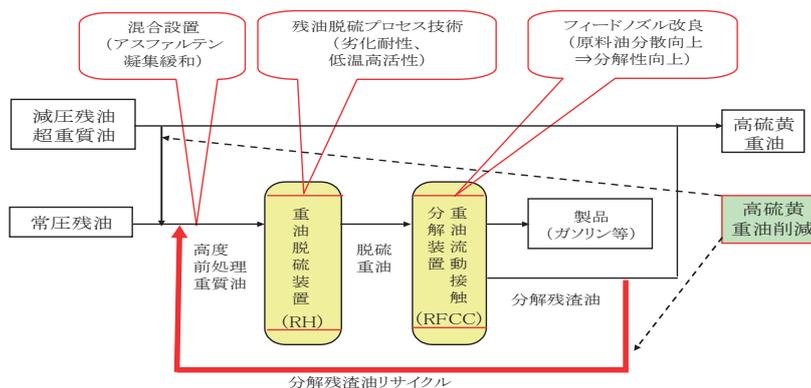


図1 技術開発の完成イメージ

4. 技術開発のキーテクノロジー

本研究開発では図2に示す通り、主に3つの技術を組み合わせることで、これまで処理が困難とされている重質油処理を高度化することを検討しています。また、本研究開発においては、重質油の詳細構造解析を可能とするペトロリオミクスを有効に活用して技術開発を進めています。減圧残油や超重質油のような重質油中に多量に含まれるアスファルテンは、通常凝集状態で存在しています。このアスファルテンを従来技術で処理すると、重油脱硫触媒上でのコーク生成が増大して触媒の劣化を増大させるという問題があります。この問題を解決するためには単一の技術改良では限界があるため、以下の3つの技術を開発して、最適に組み合わせることで重質油処理を大幅に向上することを試んでいます。

(1) アスファルテンの凝集を緩和する高度前処理技術

重質油にアスファルテン凝集緩和剤を添加することで重油脱硫触媒上でのコーク生成を抑制し、重質油処理による耐劣化性を向上させる。

(2) 低温高活性、耐劣化性に優れた残油脱硫プロセス技術

ペトロリオミクス技術を活用した触媒探索と、重質油処理に好適な触媒システムを検討することで残油触媒プロセス技術を高度化する。

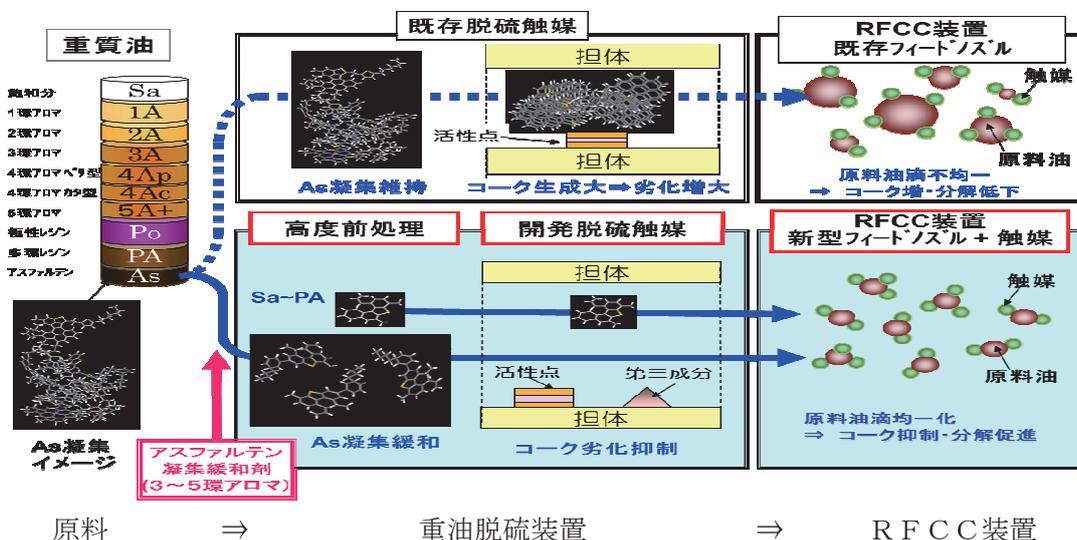


図2 ペトロリオミクス技術の観点から見た開発技術の概要

(3) RFCC 装置の分解反応性を向上させるプロセス技術開発

原料油供給装置であるフィードノズルを改良し、原料の油滴径を微細化できるような形状に変更することで、RFCC 触媒と原料の接触効率を改善し、原料の重質化により低下する分解率を維持する。また、高度前処理に好適な RFCC 触媒についても検討する。

5. 平成 24 年度計画

上記検討計画を遂行するための具体的な検討課題として、下記の課題を主に検討しました。

(1) コーク前駆体生成抑制のための高度前処理条件の実用化検討

重質油高比率処理における高度前処理効果の確認、減圧残油及び超重質油用高度前処理装置の製作・試運転及び減圧残油を更に重質化するための設備検討の実施

(2) 低温高活性、劣化耐性に優れた残油脱硫プロセス技術の実用化検討

重質油高比率処理における減圧残油及び超重質油処理に適した触媒システム性能評価及び減圧残油処理用触媒システムの実装置検証の実施

(3) RFCC 装置による重質油高度分解プロセス技術の検討

流動解析及びコールドフローを用いた原料性状変化と原料分散性の関係把握、減圧残油及び超重質油処理に応じたフィードノズルの検討及び減圧残油及び超重質油等の原料性状に応じた RFCC 触媒の検討。

6. 研究の特記事項

24 年度の研究結果の特記事項として、5の(1)に関しては実用化検討における重質油高比率処理における高度前処理効果の確認、並びに、5の(2)に関しては重質油高比率処理における減圧残油及び超重質油処理に適した触媒システム性能評価につき、概要を述べます。

(1) 重質油高比率処理における高度前処理効果の確認

図3に高度前処理有無による減圧残油添加量(重質油比率)と残油脱硫触媒の劣化速度(不純物金属堆積量当たり)の関係、図4に高度前処理有無による超重質油添加量(重質油比率)と残油脱硫触媒の劣化速度の関係をそれぞれ示している。検討の結果、これまでの知見通り、重質油を高比率で通油すると残油脱硫触媒の劣化速度が急激に増加することを確認した。特に超重質油の方が比率増大の影響が大きかった、一方、高度前処理を行うことで、いずれの重質原料油においても、劣化速度は大きく低減された。また、重質油を高比率で通油するほど残油脱硫触媒の劣化速度の抑制効果が大きいことが分かった。

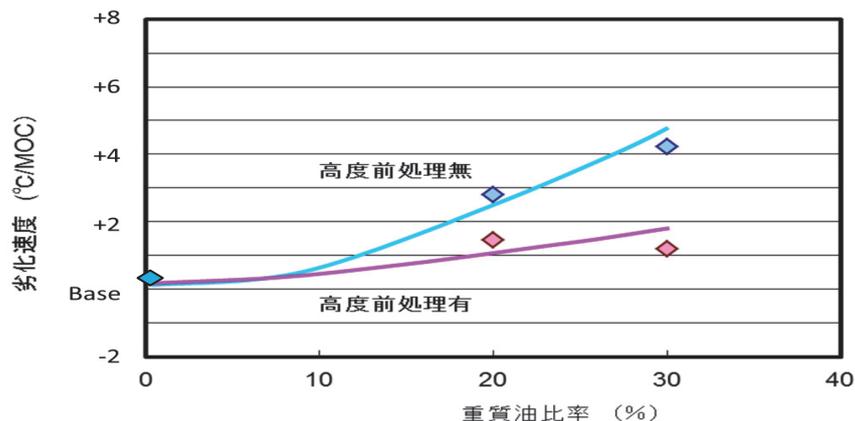


図3 減圧残油処理における高度前処理の劣化抑制効果

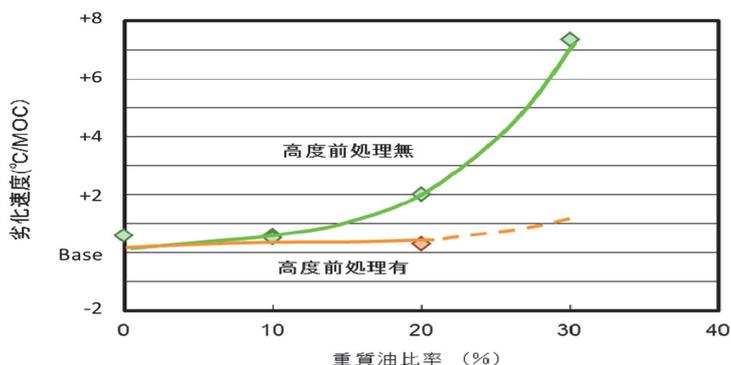


図4 超重質油処理における高度前処理の劣化抑制効果

(2) 減圧残油及び超重質油処理に適した触媒システム性能評価

残油脱硫反応における窒素化合物の被毒効果の検証として、反応塔内の脱硫および脱窒素反応の推移を確認し、生成油中の窒素含有量があるレベル以下になると被毒が解除され、脱硫性能が改善されるという軽質油での過去の結果を活用した。又、ペトロリオミクス技術開発の一つであり、16本の反応管により触媒の性能評価を迅速かつ効率的に行うことができる高速反応評価装置 (High Throughput Experimentation、HTE 装置) を用いて、反応塔内の入口から出口に至る間の脱硫反応および脱窒素反応の推移を確認した。その結果、触媒量や触媒種、充填比率をさまざまに変化させて、出口の生成油窒素分と脱硫反応速度の関係を確認した。その結果、軽油脱硫反応と同様に、窒素分が 1200ppm 以下になると、脱硫反応性が向上する変曲点が存在することが確認された (図5)。

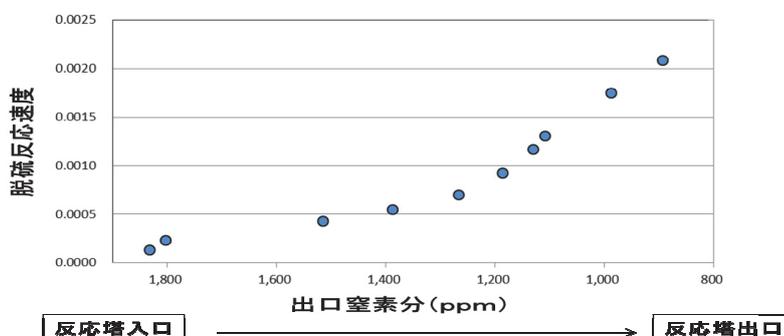


図5 反応塔内の窒素分と硫黄分の推移 (ペトロリオミクス技術との連携データ)

7. おわりに

以上、今回は、「重質油等高度対応処理技術開発における実証化技術開発」のうち、「高度前処理・水酸化処理による重質油分解プロセス技術開発」について、部分的ではありますが、概要を紹介しました。基盤研究としての研究開発(ペトロリオミクス技術開発)と緊密に連携することで、新たな知見や技術開発が進んで来ています。今後も、重質油等高度対応処理技術開発における実証化技術開発については、ペトロリオミクス技術開発と緊密に連携することにより、成果を共有し、効率的かつ最大の効果を上げられる様に技術開発を進めていきます。尚、詳細につきましては、年度毎の研究成果を「当センターのホームページの技術開発研究成果」からご覧になれるので是非ご活用ください。

「重質油等高度対応処理技術開発における実証化技術開発」は、ペトロリオミクス技術活用により大きな成果が期待出来るので、今後も、技術開発を計画通りに実施し、その革新的な成果については適宜ご紹介してまいります。

第19回『月例報告会』開催

当センターでは賛助会員様へのサービス向上の一環として一昨年6月より「月例報告会」を開催しております。

第19回報告会を平成25年7月26日（金）に開催いたしました。報告会のテーマと内容につきましては以下のとおりです。

講演1：「事業生態系（エコシステム）の経営戦略論」

（講演者：京都大学 経営管理大学院 梶山 泰生 教授）

現代のビジネスでは、事業の成長を単一の企業だけでは実現できなくなっており、自社の製品やサービスに必要な補完財や部品、設備などの事業の発展が間接的に自社事業の成長や競争力の向上に結びつくというケースが多くなってきています。

伝統的な企業観に基づく戦略と対比させながら、事業の生態系（エコシステム）という単位で経営を考える枠組みについて取り上げ、より大きなシステム単位でのビジネスの健全性の重要性、及びそこでの企業の戦略についてご講演いただきました。

講演2：「燃料電池自動車の動向と水素安全性」

（講演者：JPEC 自動車・新燃料部 三枝 省五 主任研究員）

自動車メーカーは、燃料電池自動車（FCV）量産車を、2015年に4大都市圏を中心とした国内市場へ導入し一般ユーザーへの販売開始を目指し開発を進めています。

現在策定が進められているFCVの安全性に係る世界統一基準（HFCV－gtr）の概要について報告を行いました。この国際基準のベースは日本案を採用することに決定しています。

また、FCVの安全性向上に対する日本自動車研究所（JARI）の取り組みについても、ご報告いたしました。JARIでは、FCVの通常使用時及び事故時の安全性は確保できましたが、これに加えて、事故後処理やリサイクル・廃車処理時における安全性確保に向けた取り組みを継続して実施しています。

（注）世界統一基準：gtr, Global Technical Regulations

一般財団法人 石油エネルギー技術センター

ホームページアドレス <http://www.pecj.or.jp/>

本 部 〒105-0001 東京都港区虎ノ門4丁目3番9号 住友新虎ノ門ビル

●総務部	TEL・東京03(5402)8500	FAX・東京03(5402)8511
●調査情報部	8502	8512
●技術企画部	8503	8520
●自動車・新燃料部	8506	8527
○自動車・燃料研究担当	8505	8520
○水素利用推進室	8513	8527
○企画・規制見直し担当	8506	8527
●統計解析部	8507	8514

石油基盤技術研究所

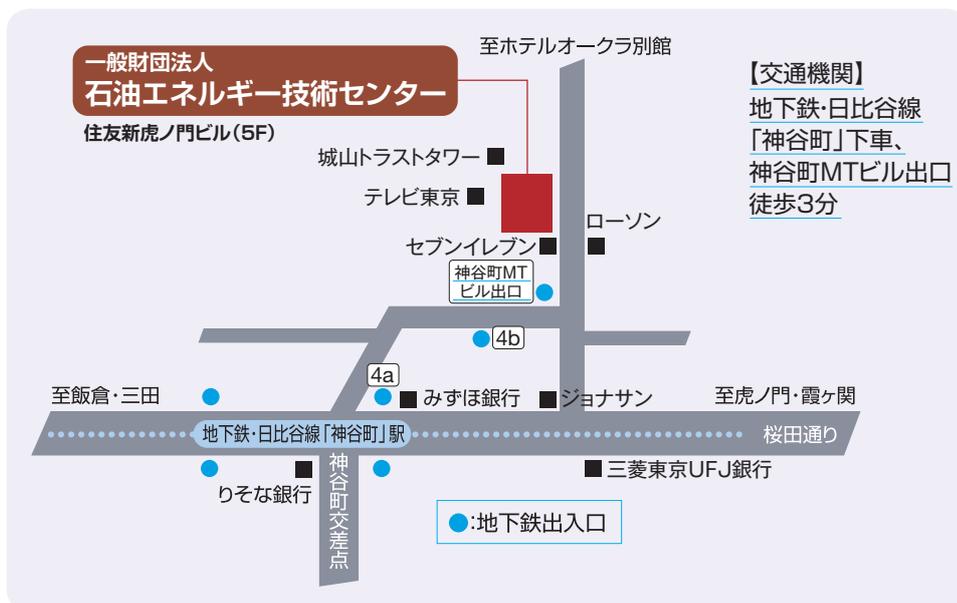
〒267-0056 千葉県千葉市緑区大野台1丁目4番10号
TEL:043(295)2233(代) FAX:043(295)2250

米国長期出張員事務所(ジェトロ共同事務所)

Japan Petroleum Energy Center (JPEC)
Chicago Representative Office
c/o JETRO Chicago, 1E. Wacker Dr., Suite 600 Chicago, IL 60601, USA
TEL:+1-312- 832-6000 FAX:+1-312- 832-6066

欧州長期出張員事務所

Japan Petroleum Energy Center (JPEC)
Brussels Representative Office
Bastion Tower Level 20, Place du Champ de Mars 5, 1050 Brussels/BELGIUM
TEL:+32-0-2-550-3819 FAX:+32-0-2-550-3737



無断転載を禁止します。