

JPEC 世界製油所関連最新情報

2013年 9月号

(2013年8月以降の情報を集録しています)

一般財団法人 石油エネルギー技術センター
調査情報部

目 次

概 況

- | | |
|----------------------------------------------------|--------|
| 1. <u>北 米</u> | 4 ページ |
| (1) 米国における先進バイオ燃料開発の現状 | |
| (2) 今秋北米で売却が想定されている製油所情報 | |
| 1) Tacoma 製油所情報 | |
| 2) Come by Chance 製油所情報 | |
| (3) Calumet Specialty Products Partners の最近の事業展開情報 | |
| 2. <u>ヨーロッパ</u> | 10 ページ |
| (1) 「Diesel R33」プロジェクトに関する情報 | |
| (2) Petrobrazil 製油所に関する最近の情報 | |
| (3) Petromidia 製油所に関する最近の情報 | |
| 3. <u>ロシア・NIS諸国</u> | 13 ページ |
| (1) メディア報道に基づくロシアの製油所新規・拡張申請状況 | |
| (2) Pavlodar 製油所の近代化・拡張工事情報 | |
| 4. <u>中 東</u> | 16 ページ |
| (1) サウジアラビア SABIC、大規模な CO2 回収プラントの建設を計画 | |
| (2) サウジアラビアで発電関連のプロジェクトが進展 | |
| 1) Saudi Aramco、石油・天然ガスコンプレックスにコージェネレーションプラントを建設 | |
| 2) Jazan 工業都市の発電プラントプロジェクトの状況 | |

(次ページに続く)

5.	<u>アフリカ</u>	18 ページ
	(1) ウガンダの製油所建設計画の状況	
	(2) 南アフリカ共和国の原油ターミナルの建設プロジェクト	
6.	<u>中南米</u>	21 ページ
	(1) ウルグアイの La Teja 製油所で新規設備が完成	
	(2) ブラジルで、バイオブタノール製造プロジェクトが発表される	
7.	<u>東南アジア</u>	22 ページ
	(1) マレーシアの製油所の状況	
	(2) インド IOC と LanzaTech、バイオ燃料を共同で研究	
8.	<u>東アジア</u>	25 ページ
	(1) 環境問題で CNPC と Sinopec の新規製油所プロジェクトの認可が遅れる	
	(2) Sinopec、上海でクリーンガソリンの販売を開始	
	(3) PetroChina の Xianyang の製油所のディーゼル水素化脱硫設備が稼働	
	(4) 中国の天然ガスのパイプライン輸入に関する情報	
	1) CNPC と Gazprom によるロシアからの天然ガス供給計画が前進	
	2) カザフスタン天然ガスパイプラインのフェーズ 1 が完成	
	(5) PetroChina と Celanese、燃料用合成エタノールを中国国内で展開	
9.	<u>オセアニア</u>	29 ページ
	(1) ニュージーランド唯一の精製企業、REFINING NZ の状況	
	(2) 南オーストラリア州 Whyalla 市、バイオ燃料開発プロジェクトを支援	

※ この「世界製油所関連最新情報」レポートは、2013年4月以降直近に至るインターネット情報をまとめたものです。当該レポートは石油エネルギー技術センターのホームページから閲覧および検索することができます。

⇒ <http://www.pecj.or.jp/japanese/overseas/refinery/refinery.html>

概況

1. 北米

- ・米国では、先進バイオ燃料の開発が、政府の支援の効果もあって、順調に進展している。但し、先進バイオ燃料の全輸送用燃料に占める割合は2015年に0.7%程度に留まる。
- ・売却が伝えられているワシントン州のTacoma製油所は小規模であるが、立地条件や設備が魅力的で売却が進むと予想されている。一方カナダのCome by Chance製油所は設備の老朽化や立地条件の悪さから売却交渉には困難が予想されている。
- ・非燃料系石油製品の製造販売企業Calumet Specialty Products Partnersは、製油所・ターミナル・パイプライン等の買収等で積極的な事業領域の拡大を進めている。

2. ヨーロッパ

- ・フィンランドのNeste Oilは、バイオ燃料事業に注力し、成果を上げつつあるが、バイオ燃料配合率を33%とした“Diesel R33”による車両走行試験をドイツで実施する。
- ・ルーマニアのPetrobrazi製油所では、近代化工事により原油対応力やエネルギー効率が、Petromidia製油所では、処理能力増強や高硫黄原油対応能力が改善されている。

3. ロシア・NIS諸国

- ・ロシアでは、22件の製油所建設・設備の近代化・処理能力拡張プロジェクトが申請されている模様である。
- ・カザフスタンでは、Pavlodar製油所は、近代化・拡張工事のフェーズIIを計画している。処理能力拡大と新鋭2次装置の導入が計画されている。

4. 中東

- ・サウジアラビアでは、SABICが石油化学プラントで発生したCO₂を回収・利用(CCU)する世界最大規模の設備の建設を計画している。
- ・電力需要が急増しているサウジアラビアからは、Saudi Aramcoが石油・天然ガスコンプレックスにコジェネプラントの建設計画、Jazan工業都市では残渣油を燃料とする発電プラントのJVによる建設・操業プロジェクトの進展が報告されている。

5. アフリカ

- ・ウガンダでは、初の製油所建設プロジェクトが発足段階にあるが、同国政府からプロジェクトの経緯の現状に関する発表されている。同国の製油所は自国への経済貢献のみならず東アフリカ連盟諸国全体の石油製品供給に寄与するものと位置付けられている。
- ・南アフリカ共和国からは、南西沿岸港にアフリカ西部・中部・南部の原油を扱う原油ターミナルを建設する民間プロジェクトの進展が報告されている。

6. 中南米

- ・南アメリカのウルグアイ唯一のLa Teja製油所で、アルゼンチンと共同で建設していた脱硫設備が完成した。同国は新たな燃料品質基準の実施に移ることができることになる。
- ・ブラジルで、国内外企業(GranBioとRhodia)の連携によるバイオブタノール製造プロジェクトが発表された。サトウキビ蘘を原料に燃料や化学品向けのブタノールを製造する。

7. 東南アジア

- ・マレーシアの製油所の現状と大型プロジェクトの現状を EIA のレポートを中心に紹介する。
- ・インド IOC と LanzaTech は、LanzaTech のガス発酵技術と IOC の酢酸技術と石油精製技術を組合せて CO₂ から代替燃料を製造する技術の共同開発プロジェクトを発表した。

8. 東アジア

- ・中国 CNPC と Sinopec は、2012 年の環境試験に合格できず、プロジェクト認可が保留されることになった。環境汚染が深刻化する中、両社とも設備対応不足が指摘されている。
- ・Sinopec は Shanghai 地区で、「国 5」基準のクリーンガソリン販売を開始した。続いてクリーンディーゼルも投入される予定。また、PetroChina の Xianyang の製油所でディーゼル水素化脱硫装置が完成し、同製油所のクリーンディーゼルの製造能力が向上した。
- ・中国では天然ガスパイプライン関連で大きな動きが発表されている。CNPC とロシア Gazprom は中国への天然ガスのパイプライン供給で合意した。またカザフスタン天然ガスパイプラインのフェーズ 1 が完成した。
- ・PetroChina と米国 Celanese が、燃料用合成エタノールプロジェクトを発表した。Celanese は中国では、同社の合成エタノールがバイオエタノールや他の GTL 技術に比べ優位になると説明している。

9. オセアニア

- ・ニュージーランドで唯一の製油所を操業する精製企業 Refining NZ の事業状況と計画と製油所近代化計画の進捗状況を紹介する。
- ・南オーストラリア州の Whyalla 市は、藻類バイオ燃料に続き、水熱反応を用いたバイオ燃料開発プロジェクトへの支援を進めている。

1. 北 米

(1) 米国における先進バイオ燃料開発の現状

環境 NGO 組織である天然資源保護協議会 (Natural Resources Defense Council) の関連団体として設立された「Environmental Entrepreneurs (E2)」では、米国における先進バイオ燃料の開発状況をまとめた報告書を毎年公表している。

8 月下旬に公表された今年の年次報告書は第 3 回目となり、昨年の報告書で記載されている各プロジェクトの、その後の開発状況をアップデートした内容が記載事項の主体になっている。報告対象の燃料には、化石燃料に混合するトウモロコシ等を原料として製造されている従来型のエタノールは含まれていない。

また、本報告書で先進バイオ燃料に分類されている物質は、セルロース系ブタノールや藻類を原料とするバイオ燃料など、米国環境保護庁 (EPA) の公式認可を受けていない燃料を報告対象に取り上げている反面、ブラジル産のサトウキビ系エタノールや化学処

理等を伴わないバイオディーゼルのように、EPA では先進バイオ燃料に分類されている燃料でも報告対象に取り上げていない物質もあるので注意を要する。

輸送用燃料に混合する再生可能燃料の使用義務総量については、「2007 年版エネルギー自給・安全保障法 (EISA : Energy Independence and Security Act of 2007)」で規定されており、その規定量 (使用義務量) は、2022 年では 360 億ガロン (約 1.36 億 m³) になっている。

また、使用促進の為、EPA は再生可能燃料種別使用義務量 (使用比率) を再生可能燃料基準 (RFS2) に基づき毎年公表しているが、従来型エタノールを除く 2013 年におけるバイオ燃料別基準をみると表 1 の通りになっている。

表 1. 2013 年のバイオ燃料種別使用基準

項目	使用義務量 (億ガロン)	基準値 (使用比率 %)
セルロース系バイオ燃料	0.06	0.004
先進バイオ燃料	27.5	1.62
バイオマス系ディーゼル	12.8	1.13
再生可能燃料合計	165.5	9.75

セルロース系バイオ燃料に関しては、EPA は従来、EISA に示された義務量を達成すべく、ある意味では現状を無視した目標数値を定めており、2013 年の使用義務量も 1 月末時点では 1,400 万ガロンの使用を提案していたが、生産量に制約があるとして、正式基準値としては表 1 に示す 600 万ガロンに引き下げた値になっている。

これに対して、E2 が今年公表した年次報告書をみると、バイオ燃料工業分野は技術面においても生産量の面においても健全な進展を遂げており、2016 年までの期間で、RFS2 基準を全うするのに十分な量のバイオ燃料の供給が設備能力的には可能であると結論付けている。

先進バイオ燃料の中でも特に非食用のセルロース系バイオ燃料開発の遅れがこれまで指摘されてきていたが、E2 の資料によると、商業化ベースの設備が次々に稼動を開始し、政府が進める各種プログラムが次第に功を奏して、生産量もかなり増えることになると指摘している。

現状では、表 2 及び図 1 に示す通り、先進バイオ燃料としてはバイオディーゼルが主流で、2016 年までは先進バイオ燃料分野を牽引する役割を担うことになる。

また、設備能力的な見方をすると、既存の石油系燃料と互換性があり、そのまま燃料としての使用が可能な所謂“ドロップイン・バイオ燃料 (drop-in biofuels)” の躍進が、近い将来、顕著なものとなると予測しており、セルロース系エタノールに関しても設備能力が大きく増強されると見ている。

表 2. E2 資料に見る先進バイオ燃料の合計設備容量 (実績&見通し)

【単位：百万ガロン/年】

	2011	2012	2013		2014		2015		2016	
	実績	実績	LOW	HIGH	LOW	HIGH	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Biodiesel	350.	369.96	718.	753.8	747.	784.4	829.5	871.	954.	1001.7
Drop-ins	75.24	88.45	229.	229.7	320.6	321.4	382.3	528.7	417.3	622.6
Cellulosic Ethanol	1.	3.79	12.1	12.2	118.2	118.3	162.8	224.9	207.8	531.8
Other (OME, Butanol)	1.	1.64	1.6	1.7	1.6	20.	20.	60.	20.	140.
TOTAL (volume)	427.2	463.8	960.7	997.4	1187.4	1244.	1394.7	1684.6	1599.2	2296.1

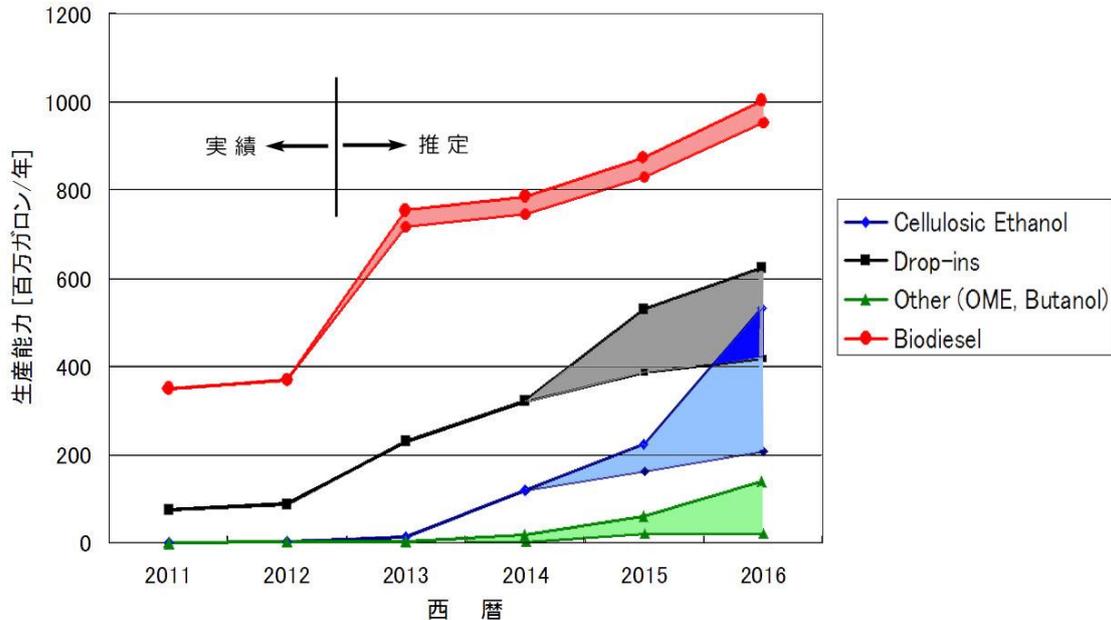


図 1. E2 資料に見る先進バイオ燃料の合計設備能力 (実績&見通し)

先進バイオ燃料の潜在力は確かなもので、今後の進展は間違いないものと見られるが、それでも米国においては先進バイオ燃料の消費量は、2015年における（米国の）輸送用燃料の総量は、エネルギー情報局（EIA）の推定値は2,140億ガロンであるので、この数値の僅か0.7%に過ぎず、商業化への展開においては、新規投資や確実に実行できる規則の制定が欠かせないとしている。

E2 資料に記載された特記事項を列記すると下記の通りである。

- ① 2013年における先進バイオ燃料の生産能力はガソリン換算として10億ガロンに達している。
- ② 2015年における先進バイオ燃料の生産能力は米国における輸送用燃料の0.7%に相当する14～16億ガロンに達しているものと想定される。
- ③ 計画中及び建設中のものを含めると、先進バイオ燃料生産設備としては159社160設備が存在する。
- ④ 既存設備としては13箇所デモンストレーション設備が稼働している。
- ⑤ 2007年以来先進バイオ燃料分野に投じられた民間投資額は48.5億ドル以上に及んでいる。

- ⑥ 公的機関が当該分野の研究開発援助金として 2008 年以降投資した累計金額は 6 億ドル以上で、現在、20 箇所のバイオリファイナリーが公的研究費補助を受けている。
- ⑦ 一方、2008 年以来連邦政府が供与した融資保証額は 9.4 億ドル以上で、現在は 9 プロジェクトが当該融資を受けている。

<参考資料>

- ・ <http://www.fuelinggrowth.org/wp-content/uploads/2013/08/E2AdvancedBiofuelMarketReport2013.pdf>
- ・ <http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/documents/420f13042.pdf>
- ・ http://www.pecj.or.jp/japanese/minireport/pdf/H24_2012/2012-040.pdf
- ・ **2012 年 10 月号第 3 項** 「先進的バイオ燃料に関する E2 の報告書」

(2) 今秋北米で売却が想定されている製油所情報

北米で今秋売却が想定される製油所が 3 箇所ある。一つは米国ワシントン州にある U. S. Oil & Refining Co. の Tacoma 製油所 (3.9 万 BPD)、二つ目はブラジル国営石油会社の Petrobras がテキサス州に持っている Pasadena 製油所 (10 万 BPD)、三つ目はカナダのニューファンドランド・ラブラドール州に韓国国営石油会社の KNOC (Korea National Oil Corp.) が持つ Come by Chance 製油所 (別称、North Atlantic 製油所 : 11.5 万 BPD) である。

この中で、Petrobras の米国子会社 Pasadena Refining System Inc. が運営・管理する Pasadena 製油所の売却は、かなり前からメディアで取上げられており、関心を持つ企業も現れているようだが (例、2012 年 10 月号第 2 項)、Petrobras では更に条件の良い売却先を探していると言われている。

ここでは Tacoma 製油所と Come by Chance 製油所を取り上げ、情報をインターネットに求めて現況をまとめてみた。

1) Tacoma 製油所情報

売却が取り沙汰されている 3 製油所の中では最も小規模な製油所であるが、魅力的な製油所と見られており、高い単位製油所処理能力当りの売却金額 (\$/bb1) で、早ければ今年中に買収先が決定するものと見られている。

同製油所の主要処理原油は「Alaska North Slope 原油」であるが、約 1 年前から同製油所は鉄道輸送設備を活かして、米国ノースダコタ州で産出する Bakken 原油並びにカナダ産の重質高硫黄原油を処理するようになっている。

同製油所の特徴は、製油所能力は小さいものの原油貯蔵能力は約 140 万バレル、製品貯蔵能力も約 140 万バレルと比較的大きい貯蔵設備を保有していることに加えて、鉄道入出荷設備のみならず太平洋に面した海上出荷設備やタンカー着岸設備等を持つことにある。

さらに環境規制類が厳しいカリフォルニア州に比べると、規制面で幾分緩和なワシントン州に位置することで、カリフォルニア州に製油所を持つ企業にとっては、魅力を感じる製油所であると報じられている。

2) Come by Chance 製油所情報

KNOC がカナダの石油開発・精製会社であった Harvest Energy Trust を買収し、完全子会社化したのは 2009 年 10 月で、買収後、KNOC は同社を Harvest Operations Corp. と改称している。Harvest Energy Trust が所有していた資産には、アルバータ州、サスカチュワン州及びブリティッシュコロンビア州の油田・ガス田があり、アルバータ州ではオイルサンド・プロジェクトも展開していた。

買収当時の原油・天然ガス生産量は石油換算で 5.34 万 BPD であったと言われているが、現在でも Harvest Operations の原油生産量は余り変わらず、1,600BPD だけ増加して約 5.5 万 BPD と言われている。

Harvest Operations の資産には原油開発事業以外に石油精製事業があり、ニューファンドランド・ラブラドル州の Newfoundland 島に設置されている Come by Chance 製油所を稼働させてきている。

これまで KNOC は、韓国のエネルギー天然資源の安定確保を目的に、海外資産の獲得に努めてきているが、世界経済の低迷や米国におけるシェールガス及びシェールオイル・ブームも影響し、原油並びに天然ガス価格が低迷した関係で、最近では KNOC の負債が増加しているとされている。

早急な財務状況改善を迫られている KNOC としては、海外資産の売却で立て直す計画であるが、この売却対象資産には、例えばカザフスタンに持っている「South Karpovskiy」油田の権益 42.5%がある。しかし、KNOC の海外資産に関わる負債額の約 90%は Harvest Operations に関わったものであるとされているだけに、Come by Chance 製油所の売却も避けられないのではないかと報じられている。

韓国の国会予算政策所 (National Assembly Budget Office) が、7 月時点で試算した Harvest Operations の 2009 年～2012 年の累積負債は、7.28 億ドルに上っている。実際には、Come by Chance 製油所の売却に関する最終決定は報じられていないが、既に 3～4 社からの申し入れがあることを Harvest Operations では匂わせている。

一方で、専門家の間では Come By Chance 製油所の売却先を見出すのは困難ではないかとされている。その理由は、同製油所の設備は老朽化が目立つことや、近隣のノバスコシア州に Dartmouth 製油所 (8.8 万 BPD) を持つ Imperial Oil Ltd. も同製油所の売却には 1 年以上の期間を掛けたが、買収に関心を寄せる企業は無かった現実がある。

更には原油の受入れに関しても、Newfoundland 島に設置されている Come By Chance 製油所は、他の製油所の様な鉄道輸送による原油調達は出来ず、バージ船のみの輸送に

頼らざるを得ない状況になっている。このため、天候にも左右され易いが対応が充分にできておらず、原油調達コストが割高にならざるを得ない。

米国のエネルギー情報局（EIA）も想定しているように、今後、北米東海岸に限らず総体的にガソリン需要の減少が想定されているなか、製油所として生き残る道があるとするれば、当該地域にある他の製油所が必死に対応策を模索している様に、安価なカナダ産重質原油や米国産原油の輸送手段を講じることに他ならない。

カナダに限らず、北米東海岸に位置する製油所は、何処も厳しい状況に置かれており、早期完成を期待する製油所の意向とは、今のところ時間的ズレが認められるものの、TransCanada Corp. が進めているカナダ西部産原油を 110 万 BPD の能力で東部州に輸送する「Energy East パイプライン」建設計画の推移と共に、今後の推移をウォッチングしておく必要がある。

<参考資料>

- ・ <http://www.platts.com/latest-news/oil/seoul/south-koreas-knoc-mulls-divestment-of-canadian-27378445>
- ・ [2011年1月号第5項](#) 「KNOC のカナダの製油所、生産体制改善」

(3) Calumet Specialty Products Partners の最近の事業展開情報

Calumet Specialty Products Partners L.P. が、ノースダコタ州とモンタナ州にある 7 箇所の原油入・出荷設備並びに関連設備を Murphy Oil USA, Inc. から買収した。

この 7 箇所の設備は全て Enbridge のノースダコタ・パイプライン・システムに連結され、原油貯蔵中継基地と繋がっていることから、Calumet は両州の原油生産者から直接原油を調達出来る手段を得たことになり、非在来型原油の調達がこれまで以上に容易になったことになる。

また、今回の買収で、従来、Murphy Oil が取得していたパイプライン使用に関わる既得権も得たことになり、この観点からも直接原油を調達する手段が増強され、長期に亘り最適原油を選択する手段を得ることになったほか、第 3 者への原油輸送も可能になったことになる。加えて、同社のウィスコンシン州にある Superior 製油所（4.5 万 BPD）でもこのパイプラインで非在来型原油を原油生産者から直接調達出来易くなっている。

Calumet の最近の動きは極めて活発で、上記した原油入・出荷設備の買収のみならず、昨年 1 月には NuStar Refining LP が持っていた San Antonio 製油所（1.45 万 BPD）及び原油パイプラインの買収を終了しており、3 月にはノースダコタ州 Dickinson に MDU Resources Group Inc. と共同で Dakota Prairie 製油所（2 万 BPD）の建設を開始するなどしている（[2013年6月号第2項](#) (2) 参照）。

更に、石油精製事業に関しては、2.75 億ドルの設備投資を行い、子会社の Calumet Montana Refining LLC が運営するモンタナ州の Great Falls 製油所（1 万 BPD）の処理

能力を、2015年9月末までに2倍に拡張することになっている。

同製油所規模は極めて小規模なもので、米国内で稼働している134箇所の製油所の内でも121番目で、下から数えた方が早い規模である。Calumetが同製油所を買収したのは2012年10月で、買収してからまだ日が浅い。余談ながら同製油所が設置されているBillings地方にはExxonMobil、ConocoPhillips及びCenex Harvest States (CHS Inc.)が製油所を持っているが、どの製油所も約6万BPDで大規模製油所は無い。

今回のGreat Falls製油所の拡張計画では、主要製品をガソリン、ディーゼル、ジェット燃料等の中間製品とするとされているが、情報筋の話としては、カナダとの国境近くを通過するアルバータ州産のオイルサンド由来の原油をパイプライン輸送する為の希釈剤としての中間留分の生産を行うのではないとも言われている。

Calumetの事業分野が、パラフィン類、潤滑油、各種溶剤、ワックス類及びアスファルト類の製造・販売で、石油精製事業そのものから少し離れたところにあるだけに、今後の事業展開に興味を持たれる。

<参考資料>

- ・ <http://calumetspecialty.investorroom.com/2013-08-12-Calumet-Specialty-Products-Partners-L-P-Acquires-Crude-Oil-Logistics-Assets>
- ・ **2013年6月号第2項** 「シェールオイル処理用小規模製油所の建設情報」
(2) ノースダコタ州 Bakken シェール・プレイの現状

2. ヨーロッパ

(1) 「Diesel R33」プロジェクトに関する情報

フィンランドの政府系精製企業のNeste Oilは、菜種油、ヤシ油、大豆油、動物油脂等、各種の植物性油や動物性油脂の混合物を水素化処理してディーゼル化する「NExBTL」技術を開発し、再生可能燃料としての当該技術による「NExBTL」製品開発を、同社の長期戦略の中核に据えて新規事業を展開してきている。

これまでの事業展開を見ても、「NExBTL」の実装置については、自国のPorvoo製油所(約21万BPD)に2装置(能力:19万トン/年)を稼働させているほか、SingaporeとRotterdamでも夫々80万トン/年の装置稼働に尽力するなどして、他社とは際立った相違を見せているが、この再生可能燃料事業の収支も2013年は、2012年に比較して大きく改善し、収益が出せる見込みになっていると報じられている。

このNeste Oilが、ドイツの都市Coburgで実施する混合ディーゼル燃料を使った車両走行試験に参加することが決まった。使用する混合ディーゼル燃料は「Diesel R33」と呼ばれ、有機物由来の燃料33%と化石燃料としての高品質ディーゼル67%を混合したバイオディーゼル燃料である。

有機物由来の燃料 33%の内訳は、廃調理用油を原料とする従来型のバイオディーゼル (FAME) 7%と、菜種油とパーム油からなる油を水素化処理した植物性油 (HVO : Hydrotreated Vegetable Oil from rapeseed oil and palm oil) としての「NExBTL」26%からなる油で構成されている。

「Diesel R33」は、EU の再生可能燃料指令 (RED : Renewable Energy Directive (2009/28/EC)) 及びドイツの「バイオ燃料の持続可能性に関する規則 (Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung : Biokraft-NachV, 2009)」の認証システムによって有機物由来の物質が持続可能な方法で生育されたことが認められているもので、且つ「Diesel R33」そのものはドイツの工業規格・DIN EN 590 及びドイツの排ガス排出防止法 (BImSchV) に合致したものである。

EU の燃料品質指令 (FQD : Fuel Quality Directive (2009/30/EC)) 及び EN590 ディーゼル標準に基づく FAME 型バイオ燃料の化石燃料への混合割合の上限は 7%と定められているが、「Diesel R33」では FAME 型とは異なる HVO 型ディーゼルとしての NExBTL が 26%も混合されているため、バイオ燃料の混合割合は格段に高いことになる。

また、従来型バイオディーゼルと異なり NExBTL 由来の再生可能ディーゼルでは混合時における技術的制約がないので、バイオ燃料割合を高めるには好適な混合対象燃料になっていると共に、車両から排出される GHG 量の低減に繋がるとされている。

「Diesel R33」を燃料とする実車走行テスト (「Diesel R33」プロジェクト) は、バス、一般車両、トラック等約 280 種類の内燃機関を使って 1 年間継続実施され、GHG 排出量の測定が行われることになっているが、実際には、今回の試験は 2010 年から 2011 年に掛けてドイツの都市 Coburg 及び Munich でトライアルとして実施された試験に続くものになっている。

この「トライアル実験」では、としての再生可能燃料として NExBTL を 93%又は 98%に FAME 型バイオディーゼルの 7%あるいは 2%の混合した燃料を用い、15 種類の自動車で約 1 年間のフィールドテストが行われている。

走行試験結果としては、粒子状物質 (PM)、一酸化炭素、炭化水素排出量が 5~15%減少し、GHG 排出量に関しても、化石燃料に比較して 50%の削減が図れたとする結果が得られている。

今回の「Diesel R33」プロジェクトでは、「トライアル実験」時と同様に、EU、ドイツの地方自治体、大学、研究機関、自動車企業等数多くの機関からの支援を受けて実行される。

バイオ燃料の原料生産に伴う食糧生産との競合問題や、間接的土地利用変化 (ILUC : Indirect Land Use Change) がもたらす環境負荷の観点から、現在、欧州委員会で見直し作業が行われている RED に基づく再生可能燃料使用割合達成目標値の検討推移と共に、

HVO 型ディーゼルとしての NExBTL の市場拡大に繋がるものとしてウォッチングしておきたい事項である。

<参考資料>

- <http://www.nesteoil.com/default.asp?path=1;41;540;1259;1260;20492;21935>
- <http://www.nesteoil.com/default.asp?path=1;41;540;1259;1260;16746;18304>
- <http://www.nesteoil.com/binary.asp?GUID=542AF06E-FD19-4BC3-9159-28F3B390BA2E>
- <http://www.nesteoil.com/binary.asp?GUID=7A041F14-022A-4295-B1E4-1102585F5E3F>
- **2012 年 1 月号第 2 項**
「欧州のバイオディーゼル事情と Neste Oil の NExBTL 用原料開発」

(2) Petrobrazi 製油所に関する最近の情報

東ヨーロッパに活動拠点を置くルーマニアの OMV Petrom は、原油・天然ガス開発や精製・販売事業に加えて電力事業にも進出し、特に発電用燃料としての天然ガスの展開には積極的で、ルーマニアの Brazi では 860MW のガス焼き発電設備を稼働させている。また、風力発電設備としては、小規模ながら同じルーマニアの Dorobantu に 45MW の設備を稼働させるなどしている総合エネルギー企業である。

石油製品を販売する主要地域は、ルーマニアのほかモルドバ、ブルガリア及びセルビア等の東ヨーロッパで、「OMV」及び「Petrom」の 2 ブランドで販売する約 800 箇所の給油所 (SS) を展開している。尚、OMV Petrom の株式の 51%強を保有している大株主は、オーストリアの政府系総合エネルギー多国籍企業の OMV AG である。

製油所としては Petrobrazi 製油所 (8.4 万 BPD) と Arpechim 製油所 (7 万 BPD) を稼働させていたが、後者の Arpechim 製油所に関しては、2011 年 3 月以来閉鎖しており、現在では前者のみを稼働させている。

この Petrobrazi 製油所では継続的に近代化工事を進めているが、最近の例としては、2013 年 1 月にアップグレード工事を完了させたコーカー、7 月以来稼働させているガソリン脱硫装置並びに硫黄回収装置がある。

減圧蒸留装置の近代化工事も終了しており、当該工事により製油所処理能力は 9 万 BPD から 8.4 万 BPD に削減されているが、エネルギー効率は改善され、OMV Petrom が生産するルーマニア原油の処理が出来るようになっている。

同社が進める総額 6 億ユーロ (約 8 億ドル) の「2010-2014 年設備投資計画」では 2012 年までに 4.5 億ユーロの設備投資が行われており、現在では近代化工事の最終段階として軽油水素化処理装置と接触分解装置の拡張が行われている。

<参考資料>

- http://www.bvb.ro/infocont/infocont13/snp060813_en.pdf
- **2012 年 7 月号第 2 項** 「ルーマニアの Petrobrazi 製油所の近代化工事情報」

(3) Petromidia 製油所に関する最近の情報

Rompetrol Group の主要構成企業である Rompetrol Rafinare は、ルーマニア国内に Năvodari の Petromidia 製油所 (7.6 万 BPD) と Ploiești の Vega 製油所 (2 万 BPD) の 2 製油所を持っている。特に、同社が近代化・拡張工事に力を注いでいる Petromidia 製油所は、ルーマニア最大規模の製油所で、同国総精製能力の 40%を占めている。

同製油所の近代化・拡張工事に関する情報を拾ってみると、まず、EU 基準に則った製品製造には欠かせない工事として、2010 年以来取り組んできた既存ディレイドコーカー (2.3 万 BPD) の約 3.4 万 BPD への拡張工事を終了させている。

製油所処理能力拡張工事についても、2013 年 6 月には 7.6 万 BPD から 10 万 BPD への処理増確認運転を行い、より一層の高硫黄原油処理能力を高めると共に、EU とルーマニアとの間で一時的に取り決められていた EU 規格の適用除外への対応もできるようになっている。

同製油所では周辺設備の拡充にも努めており、原油ターミナルの取扱量の拡張、原油並びに製品貯蔵タンク類の改修、LPG 輸出入設備の新設等を行っている。また、石油製品販売事業にも積極的な投資を行い、モルドバ及びブルガリアに今年 12 箇所目となる給油所 (SS) を開設している。これで同社は 2 国内に 114 箇所の給油所 (SS) を持つことになり、今年中に更に 6 箇所を新たに開設することになっている。

黒海周辺地域に販売店網を展開し、市場の拡大を進める Rompetrol group では、今後更に販売店の拡大を図る予定で、現状ではルーマニア、モルドバ、ブルガリア、グルジア、フランス、スペイン及びウクライナで合計 1,100 箇所程度の給油所 (SS) を持っているが、今後、トルコにも進出していく計画であると伝えられている。

<参考資料>

- ・ <http://www.rompetrol.com/petromidia-first-eu-environmentally-approved-refinery-according-european-environmental-rules>
- ・ [2011 年 4 月号第 3 項](#) 「ルーマニアの主要石油会社の現状」

3. ロシア・NIS 諸国 (New Independent States)

(1) メディア報道に基づくロシアの製油所新規・拡張申請状況

ロシアのメディア・RUPEC の報道を基に幾つかのメディアが報じているところによると、同国ではエネルギー省 (Russian Ministry of Energy) に申請中のプロジェクトとして、22 箇所で新設、増強、近代化を実施する検討が進んでいるという。

申請の多いところは Kemerovo 州で、「Itatskiy Refinery Ltd.」、「Anzherskaya Oil and Gas Company」、「Severny Kuzbass」などが 4 万 BPD 内外の規模で製油所新設又は拡張の申請を行っている。中には「Siberian Business Union」社の Kemerovo 製油所のように

0.2 万 BPD から 0.4 万 BPD への小規模な拡張も含まれている。

各記事の記載内容をまとめると表 3 に示す通りで、製油所能力としては 4 万 BPD 程度、建設完了時期も 2015 年が多いが、これ等の情報が、どの程度正確なものであるかについては若干の疑問が残る。

各社のホームページ等を調べることで、表 3 に掲載した製油所建設・拡張内容の情報が得られているものもあるが、全ての内容についての確認は、現時点では取れておらず、今後、一つ一つの情報について裏付け情報を収集する必要があるようだ。それでもなお、ロシアの製油所情報の一つとして参考になる。(図 2 参照)

表 3. メディア報道に基づくロシアの製油所新規・拡張申請状況

	設置地域	企業名 or 製油所名(英名)	能力 and 設置場所等
1	Kemerovo 州	Itatskiy Refinery	4 万 BPD 程度
2	同上	Anzherskaya Oil and Gas	4 万 BPD 程度
3	同上	North Kuzbass	2 万から 4 万 BPD に拡張
4	同上	Severny Kuzbass	4 万 BPD 程度
5	同上	Siberian Business Union	0.4 万 BPD に拡張 @ Kemerovo
6	Primorye 地方	Rosneft	最大 60 万 BPD @ Nakhodka
7	Omsk 州	Krugogorsk refinery	4 万 BPD
8	Tomsk 州	Tomskneftepererabotka	6 万 BPD @ Smeiluzhki
9	同上	West Siberia oil refinery	6 万 BPD
10	Khabarovsk 地方	Transbunker	3 万 BPD に拡張 @Vanino
11	Adygea 共和国	Antaeus	12 万 BPD
12	Irkutsk 州	PC Ditek	
13	Leningrad 連邦市	SibRosPererabotka	
14	Tver 州	Torzhokskiy	
15	Orel 州	Corporation Orelneft	8 万 BPD
16	Novosibirsk 州	MIC-Oil	0.4 万から 0.74 万 BPD に拡張
17	Amur 州	Amur Energy	12 万 BPD
18	Volgograd 州	South Russian Refinery	
19	Yaroslavl 州	Intech Park	
20	Krasnodar 地方	Slovyansk ECO	
21	Krasnoyarsk 地方	Krasmash	
22	Altai 地方	Siberian Barrel	



図2. 表3に示された新規・拡張申請のある製油所の所在地域(赤字：州単位)

<参考資料>

- ・ <http://www.oilandgaseurasia.com/en/news/russia-planning-construction-22-new-refineries>

(2) Pavlodar 製油所の近代化・拡張工事情報

カザフスタン国営石油会社・KazMunayGas の完全子会社であるルーマニアの石油会社 Rompetrol Group N. V. は、カザフスタン北部に持っている Pavlodar 製油所(約 10 万 BPD)の近代化並びに拡張工事を、これまでも継続的に行ってきた。

この度、設備投資額が約 11 億ドルとなる何回目かの近代化・拡張工事を進めることになり、同工事を Rompetrol Group 会社のエンジニアリング部門である Rominserv に発注した。本報告書の「Petromidia 製油所の近代化・拡張工事の現状」の項でも記した、Rompetrol がルーマニアに持つ 2 製油所で行われた各種工事も Rominserv は受注してきている。

今回 Pavlodar 製油所で行われる近代化・拡張工事は Phase II になるが、近代化工事としては 2 段階で行われる予定で、第 1 段階は 2014 年に工事を開始し、完了時期は 2016 年 3 月の予定である。尚、工事内容は後述の装置群になるが、第 1 段階の終了時期までは、Euro-4 及び Euro-5 に準拠した製品を外部から受入れ、販売することになっている。

第 2 段階の終了時期は 2017 年第 1 四半期末と報道するメディアと 2018 年とするメディアがあるが、いずれにしても、この時期には製油所能力が 14 万 BPD になる計画で、第 2 段階開始の正式決定は 2014 年 9 月までに行うことにしている。

尚、近代化工事が行われる装置は10装置に上り、それらは常圧蒸留装置、減圧蒸留装置、灯油水素化処理装置、ディーゼル水素化処理装置、マーロックス装置、ナフサ水素化処理装置、減圧軽油接触分解装置、改質装置、用益設備及びオフサイト設備と報じられている。

新設設備としてはPenex異性化装置、硫黄回収装置、排水処理装置、アミン再生装置、ディーゼル水素化処理装置及び脱ロウ装置になっている。

<参考資料>

- ・ <http://www.rompetrol.com/rominserv-will-perform-modernisation-works-pavlodar-refinery-kazakhstan>
- ・ **2012年10月号第2項** 「カザフスタンの3製油所近代化工事（経過情報）」
- ・ **2011年4月号第1項** 「カザフスタンの3箇所の製油所拡張・近代化計画」

4. 中東

(1) サウジアラビア SABIC、大規模なCO₂回収プラントの建設を計画

サウジアラビアの石油化学企業 SABIC(Saudi Basic Industries Corporation)は、子会社 Saudi Basic Industries Corporation(UNITED)にCO₂の精製・液化プラントを建設する計画である。建設は、ドイツのエンジニアリング企業 The Linde Group が受注した。

原料のCO₂は、隣接する2つのエチレン関連プラントから供給され、一日当たり1,500トンの粗CO₂を圧縮し精製する。精製CO₂(ガス状)は、パイプラインで SABIC の子会社3社に送られ、メタノールや尿素の製造に使用されることになる。さらにプラントは食品添加物規格の高純度液化炭酸ガス200トン/日を製造、貯蔵する設備を備え、飲料や食品製造業にトラックで輸送することができる。

このCO₂製造プラントの稼働により、SABICは年間50万トンのCO₂の放出を抑制することができる。これは、サウジアラビアで初めての大規模なCO₂回収・利用(carbon capture and utilization:CCU)プロジェクトに位置付けられ、Linde のリリースによると同プラントは、CO₂精製・液化プラントとして世界最大級の規模になるとしている。

Linde は、2015年の設備完成を目指して、プロジェクトの基本設計(FEED)から、詳細設計・資材調達・建設(EPC)業務を担当することになる。

<参考資料>

- ・ http://www.the-linde-group.com/en/news_and_media/press_releases/news_20130822.html

(2) サウジアラビアで発電関連のプロジェクトが進展

経済発展に伴う電力需要の急増に伴い、発電能力の増強が急務となっているサウジア

ラビアから化石燃料を有効に利用することを目指した、発電プラントプロジェクトに関する報道が伝えられている。

1) Saudi Aramco、石油・天然ガスコンプレックスにコジェネレーションプラントを建設

8月下旬、サウジアラビアの国営石油天然ガス企業 Saudi Aramco は、3ヶ所の大規模な石油・天然ガスコンプレックスにコジェネレーションプラントを建設し操業するために、燃料調達手当て済みの電力売買契約“Energy Conversion Agreements:ECAs)”を丸紅株式会社、日揮株式会社、サウジアラビアの Aljomaih Energy and Water Company の3社からなるコンソーシアムと契約した。

設備能力は、発電量が 900MW でスチーム製造能力が 1,500 トン/時。2016 年の稼働を計画している。

契約では Saudi Aramco が新プラントの権益 50%を保有し、プロジェクトパートナー3社がプラントを建設し、20 年間の操業を請け負うことになる。

コジェネレーションプラントの熱効率は、従来型のスチーム発電プラントが 40-50% であるのに対して 80%超と高く、サウジアラビアの最重要課題の一つである電力供給能力の増強を環境負荷の増加を緩和しながら実現させる重要なプロジェクトとして期待されている。

<参考資料>

- ・ <http://www.saudiaramco.com/en/home.html#news%257C%252Fen%252Fhome%252Fnews%252Flatest-news%252F2013%252Fco-generation-contracts-signed.baseajax.html>

2) Jazan 工業都市の発電プラントプロジェクトの状況

8月上旬、ドイツの電機・エンジニアリング企業 Siemens から、サウジアラビア南西部の工業都市に電力を供給する発電プラントに関する発表があった。

発電プラントは、製油所の残渣油をガス化燃焼させるもので、発電能力はこの種のものとしては世界最大級の 4,000MW である。

Jazan 発電プラントは5ユニットで構成され、第1期の2区画分は2016年春に完成予定で、第2期分が2017年春、残りが数ヶ月おきに完成するスケジュールになっている。

Siemens は、合成ガスとディーゼル仕様のガスタービン 10 基、スチームタービン 5 基、発電機 15 基、廃熱回収スチーム発電設備 10 基を供給することになる。契約額は 9 億 6680 万ドルで、これは Siemens にとって Saudi Aramco との過去最高の契約額となる。

経済発展を続けるサウジアラビアでは、2020 年までに現在 2,800 万人から 3,400 万人まで人口が増加すると予測され、電力需要は年率 6%増加し、この需要を満たすためには、2012 年の発電能力 67GW を 2020 年には 140GW まで倍増させる必要がある。

<参考資料>

- ・ <http://www.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2013/energy/fossil-power-generation/efp201308028.htm>

5. アフリカ

(1) ウガンダの製油所建設計画の状況

原油の生産を目指す東アフリカのウガンダとケニアの製油所建設、増強計画については、本レポートで追跡を続けているが(2013年3月号、2012年5月号など)、8月以降も新たな動きが伝えられている。

ウガンダのエネルギー鉱物開発省(Ministry of Energy and Minerals、以下エネルギー省)は、「ウガンダの石油製油所-変革の好機(Uganda's Oil Refinery – An Opportunity for transformation)」という記事をリリースしているが、それには同国の原油埋蔵の発見から、製油所建設に至る経緯が示され、製油所建設計画が総括されるものになっている。

同国の石油製品の消費量は現在 2.7 万 BPD で、年率約 7%で増加しており、可採埋蔵量 12 億バレルの原油が確認された現在が、製油所建設の好機だとしている。

・建設決定までの経緯

ウガンダでは、2006年に商業生産が可能な原油の埋蔵が発見され、同国政府は、探査・開発・生産から石油・天然ガス資源の活用に至る、石油・天然ガス政策“National Oil and Gas Policy”を2008年に制定し、その中で原油を国内で精製する方針を示し、エネルギー省は、製油所開発プログラム(RDP)を作成した。これは、東アフリカ地域に2つ目の製油所(1基目はケニアの Mombasa 製油所)を建設する、東アフリカ共同体(East African Community : EAC、加盟国はケニア、タンザニア、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ)の方針にも沿ったものである。

その後、ウガンダ政府はエンジニアリング企業 Foster Wheeler と契約し、2010-2011年に製油所建設のFSを実施した。FSは、製油所の規模、設備構成、設置場所、資金調達、環境アセスメント等の検討に加えて、原油生産の見通しや、さらには製油所を建設するケースと原油をインド洋岸から輸出するためのパイプラインを建設する2つのシナリオのケーススタディーとの比較検討も含んだものになった。

FSの結果、割引率10%、内部収益率(IRR)33%の条件で、割引現在価値(NPV)32億ドルが、製油所建設の採算が取れる条件として示された。

製油所の規模についての議論が交わされた結果、製油所は2018年までに3万BPDの製油所を建設し、その後2020年までに6万BPDに拡張する計画が立案され、Petroleum (Refining, Conversion, Transmission and Midstream Storage) Act 2013法が制定され

ている。

・製油所の概要

製油所は、機器・装置の多くを工場で建造し、製油所用地まで運んで組み立てるモジュール形式の設備となり、製造品目は、LPG・ディーゼル・ガソリン・灯油・ジェット燃料・重油とする計画である。

FS の過程で製油所の建設地は、油田との距離や人口の過疎地であることや低地であること等を考慮した結果、ウガンダ西部のホイマ県(Hoima District)のBuseruka サブカウンティ(Sub-County)のKabaale Parish に決定され、エネルギー省は 29km² の用地買収を進めている。同地には、石油化学工業、飛行場、産業廃棄物処理施設、医療機関、居住施設も建設されることになる。2013 年 7 月に用地収用の補償案が公表されたところである。

・資金調達

ウガンダ政府は、米国の投資会社 Taylor DeJongh を財務アドバイザーに起用し、製油所建設に必要な資金計画を進めている。なお当該プロジェクトは官民パートナーシップ(Public Private Partnership:PPP)手法で運営されることになる。既に、出資希望企業が現れているが、エネルギー省は 2013 年 9 月末までに、出資者に必要な資格条件を発表する予定にしている。

・製油所建設に期待される経済効果と波及効果

南アフリカには 7 製油所、北アフリカには 21 製油所が設置されているが、東アフリカと中央アフリカ地域には、ケニアに Mombasa 製油所が 1 ヶ所あるのみである。このことから同地域の石油製品の供給環境は、エネルギーセキュリティ上で不安定な状態にあると、各国は考えている。こうしたことから見て、ウガンダで製油所を新設することは、同地域の石油製品供給保障の強化に貢献することができ、特に内陸国であるウガンダ、ルワンダ、ブルンジに対する恩恵は大きいと見ている。

ウガンダ自身にとっては、自国内に製油所を保有することにより石油製品の輸入額を削減し、貿易収支の改善を図ることが出来る。また、製油所の建設は、国内の石油化学産業や様々な製造業の興隆に繋がり、大規模な雇用の創出や高度な技術の移転が期待できる。さらに、重油は拡大を続ける発電用燃料に向けられ、LPG は、調理用燃料の薪として利用されている木材の伐採の削減に繋がると同国では期待している。

以上が、ウガンダによる製油所建設プロジェクトの概要である。現在、ケニアの Mombasa 製油所の精製能力は、3.5 万 BPD で、近代化プロジェクトが実現しても精製能力は、7 万 BPD に留まる。これに対して、EAC 諸国の石油製品の需要量は 20 万 BPD で、年率 5% で増加を続けている。このような状況の中で、EAC メンバーのケニア・ウガンダ・ブルンジと、南スーダンの指導者が、ウガンダの製油所プロジェクトへの参画に関わる公式声明に調印したと 9 月初めに報道されている。

<参考資料>

- ・ <http://www.petroleum.go.ug/page.php?k=curnews&id=69>
“Uganda’ s Oil Refinery - An Opportunity for transformation”
- ・ <http://www.petroleum.go.ug/page.php?k=regacts>

(2)南アフリカ共和国の原油ターミナルの建設プロジェクト

9月初旬、南アフリカ共和国の資源サービス企業 Mining Oil and Gas Services Pty Ltd (MOGS)とドイツの Oiltanking Grindrod Calulo Holdings (Pty) Ltd (OTGC)が、南アフリカ共和国の南西部、大西洋沿岸の西ケープ州にある Saldanha Bay 港に原油ターミナルを建設するプロジェクトを共同で進めることに同意したことが発表された。(図3参照)

アフリカ南端地域にある Saldanha Bay 港は、大産油地域から大消費地域へ向かう原油タンカー航路に近接し、西アフリカや南アフリカ(ナイジェリア、アンゴラ等)で産出する原油をブレンドすることが可能になること等の理由で、原油ターミナルを建設するには好適な場所である。

ターミナルは、最高水準の技術・操業・環境基準のもと建設される最新鋭の設備となる計画で、設備、110万バレル(17.5万kL)の大型貯蔵タンク12基からなり、総貯蔵能力は1,320万バレル(210万kL)になる。なお、Saldanha Bay 港にはVLCCが着岸可能な栈橋が既に設置されている。

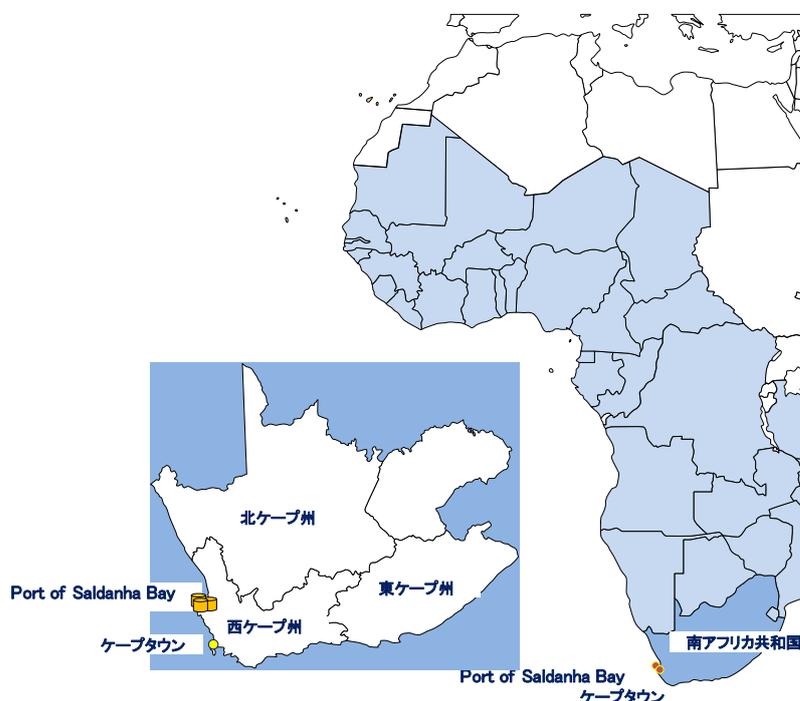


図3. 原油ターミナルの位置関係

MOGSは2011年にターミナル建設プロジェクトを発足し、既に予備的FSおよび設備設計を完了し、現在は建設に向けて必要な法的な認可を得るための最終段階に来ている。今後、MOGSとドイツの世界的な石油貯蔵事業会社 Oiltanking GmbH の子会社 Oiltanking

Grindrod Calulo Holdings (Pty) Ltd (OTGC)と MOGS の間の折半収支で設立された JV 企業 “Oiltanking MOGS Saldanha (Pty) Ltd” (OTMS)が、ターミナルプロジェクトの設計・建設・管理・運営を実行することになる。

<参考資料>

- ・ http://www.oiltanking.com/Oiltanking/en/news/OTGC_MOGS_03092013.php

6. 中南米

(1) ウルグアイの La Teja 製油所で新規設備が完成

南米ウルグアイ南部のモンテビデオ県 (Montevideo) にある国営石油企業 ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcoholes y Portland) の La Teja 製油所 (5 万 BPD) で建設が進められていた脱硫設備が 8 月下旬に完成した。

La Teja 製油所はウルグアイ唯一の製油所で、今回建設が完了した設備は、処理能力 5,000BPD のナフサ水素化脱硫装置、処理能力 18,000BPD のディーゼル脱硫装置、硫黄回収装置 (34 トン/日 2 基)、発電プラント、冷却水循環設備、廃水処理設備および貯蔵タンク (30 万 m³)、貯蔵システムの近代化工事、コントロールルーム、変電所等で、用地の拡張工事なども行われている。

La Teja 製油所の脱硫設備の新設プロジェクトは、ANCAP とアルゼンチン国営石油・天然ガス企業 YPF との共同プロジェクトで進められ、完成式典にはウルグアイの Jose Mujica 大統領と、アルゼンチンの Christina Fernandez 大統領が出席している。

これまでウルグアイの燃料製品の硫黄濃度基準は、従来ディーゼルが 7,000ppm 以下、ガソリンが約 700ppm 以下に定められていたが、新規設備導入後は、ディーゼルは 50ppm、ガソリンは 30ppm となることが決まっていた。因みに同国で使用される燃料の 70% はディーゼルで、またガソリンは 2003 年以降に無鉛化されている。ANCAP には、La Teja 製油所の精製能力を増強する計画が存在する他に、バイオディーゼルプラントやエタノールプラントを建設する計画も存在する。

参考として、ウルグアイの石油需給事情を、米国エネルギー情報局 (EIA) の情報から検索すると、2012 年の同国の原油類の生産量は 0.12 万 BPD (原油はゼロ)、石油類 (原油類 + 石油製品) の純輸入量は 4.89 万 BPD、石油消費量は 5 万 BPD で精製能力は、前記の La Teja 製油所の 5 万 BPD となっている。また、2010 年のデータではあるが、ガソリンの製造量は 1.04 万 BPD、純輸出量 (輸出量データから輸入量データを差し引いたもの) は 0.15 万 BPD で、消費量は 0.92 万 BPD、一方軽油の生産量は 1.47 万 BPD で、輸入量が 0.67 万 BPD、消費量は 2.15 万 BPD となっている。

<参考資料>

- ・ <http://www.ypf.com/YPFHoy/YPFSalaPrensa/Paginas/Home.aspx#>
2013.8.29 “ANCAP inaugurará una mega obra de”

- ・ http://www.unep.org/transport/pcfvpdf/maps_matrices/lac/matrix/lac_combined_march2012.pdf#search=uruguay+fuel+standard

(2) ブラジルで、バイオブタノール製造プロジェクトが発表される

8月上旬、ブラジルのバイオテクノロジー企業 GranBio と、ベルギーの Solvay Group 系列の化学企業 Rhodia が、バイオマス原料からのバイオ n-ブタノール(直鎖ブタノール)の製造で連携することに合意したことを発表した。

バイオマス原料には、ブラジルに豊富に存在するサトウキビの藁やサトウキビ搾汁残渣であるバガスが用いられる。これらの原料は次世代バイオエタノールと共通なものになる。

両社の合意では、GranBio と Rhodia は、世界初となるバイオマスを原料とする n-ブタノールプラントをブラジルに建設する計画で、2015年の操業開始を目指すことになる。

n-ブタノール製造プロセスには、GranBio と Rhodia 両者の技術が活用されることになり、化石炭化水素を原料とする燃料や化学品を再生可能物質を原料とする製品への代替を図る。なお n-ブタノールは塗料や溶剤工業分野で広く使用されている物質で、Solvay は南アフリカ市場をリードする立場にある。

プラント建設には GranBio と Rhodia 両社の役員会の承認を得た後、ブラジルの経済防衛評議会 (Administrative Council for Economic Defense: CADE) に申請することになる。

<参考資料>

- ・ http://www.solvay.com/EN/NewsPress/20130812_GranBio.aspx

7. 東南アジア

(1) マレーシアの製油所の状況

9月上旬に、米国エネルギー省のエネルギー情報局 (EIA) がマレーシアのエネルギー年次レポート “Country Analysis” を更新したが、その中で製油所の現状と新設計画がまとめて報告されている。また Petronas の大型製油所・石油化学コンプレックス建設プロジェクト RAPID (Refinery & Petrochemical Integrated Development) についても新たな動きが伝えられている。

1) マレーシアの石油・天然ガス需給の概況

マレーシアは、東南アジアでインドネシアに次ぐ第2の原油・天然ガス生産国で、LNG の輸出はカタールに次いで世界第2位を占めている。

原油の確認埋蔵量は、2013年1月時点で40億バレルで、アジア太平洋地域で中国・インド・ベトナム・インドネシアに次ぐ第5位であり、軽質・低硫黄な良質原油を産出

することで知られている。2012年の原油類の生産量は、64.3万BPDで、その内原油は52.8万BPD、消費量は53.9万BPD。マレーシアは高品質な自国産原油を輸出する一方で、低価格な原油を国内製油所向けに中東から輸入しており、純石油輸出量は10.3万BPDになっている。

2013年1月現在の天然ガスの確認埋蔵量は83兆cf(2兆3500億m³)で、2012年の天然ガス生産量は2.18兆cf/年、消費量は1.08兆cf/年、純輸出量は1.10兆cf/年(LNGとして1.1兆cf)で、世界のLNG輸出量の10%を占め、主な輸出先は日本、韓国、台湾、中国となっている。

2) マレーシアの製油所の状況

EIAによるとマレーシアには、7製油所が設置され、合計精製能力は53.9万BPD(閉鎖済のShellのLutong製油所を含む)で、国内需要量を満たしている。

国営Petronasは、マレーシア初のKertih製油所、Melaka第1製油所、Melaka第2製油所(ConocoPhillipsとのJV)、Kemaman Bitumen CompanyがKemaman製油所(ビチューメン製造製油所)、ShellがPort Dickson製油所とLutong製油所、フィリピンのSan Miguel/PetronがPort Dickson製油所を操業している。今年6月に、ShellのPort Dickson製油所での新設ディーゼル処理設備の完成が発表されている。各製油所の概要と所在地を表4、図3に示す。なお、製油所の精製能力は資料により異なるので、各企業のウェブサイト記載値を参照している。(図4参照)

マレーシアは、国内外の原油や石油製品の需要の拡大を背景に、国内の精製能力や貯蔵能力を増強して、東南アジア地域の石油ハブ化を目指しているが、その中核となるプロジェクトとして、これまでも本レポートでも伝えてきた(2012年8月号、2012年1月号)Petronasが進めるRAPIDがある。

RAPIDプロジェクトは、マレー半島の南端のジョホール州に製油所・石油化学コンプレックスを建設するもので、精製能力は30万BPD、投資額は200億ドルと伝えられてきた。完成は2017に設定されていたが、最近になって、最終投資判断の時期が2014年に持ち越されことになると発表され、完成は2018年(以降?)になるとの報道が伝えられている。

表4. マレーシアの製油所(既設、計画)一覧

企業	製油所名	能力万BPD	概要/特記	状況
Petronas	Melaka 1	10.0	軽質・低硫黄原油、コンデンサートを処理	
Petronas	Kertih	4.9	コンデンサートアップリッター(7.43万BPD)を増設し重質ナフサを隣接アロマプラントに供給	
Petronas	RAPID	30.0	製油所・石油化学コンプレックスプロジェクト	2018年稼働?
Petronas/Phillips66	Melaka 2	10.0	低硫黄・高硫黄原油を処理	
Shell	Port Dickson	15.6	2013年6月にディーゼル処理設備が完成	
Shell	Lutong	4.5		閉鎖
Petron(フィリピン)	Port Dickson	8.8	軽質・低硫黄原油	
Kemaman Bitumen Company	Kemaman	ビチューメン: 80-100万t/年	Kemaman Oil とタイの Tipco Asphalt Public のJV。製品はビチューメンとVGO	2008年稼働

(各企業のweb site 情報に準拠)



図 4. マレーシアの製油所の位置関係

(2) インド IOC と LanzaTech、バイオ燃料を共同で研究

ニュージーランドと米国を拠点とする低酸素燃料開発企業 LanzaTech は、インドのバイオエネルギー研究機関 Centre for Advanced Bio-Energy との共同研究事業を 8 月中旬に発表した。(Centre for Advanced Bio-Energy は、Indian Oil Corporation, Ltd. (IOC) と、インドの科学技術省生物工学局 (Department for Biotechnology : DBT) の JV)

研究は、廃棄 CO₂ を酢酸化合物-脂質経路 (acetate-to-lipids) で代替燃料に直接転換するプロセスの開発を対象にする。

LanzaTech は、CO₂ を直接に酢酸化合物に変換させるガス発酵技術を開発しており、Centre for Advanced Bio-Energy は、微細藻類 (micro algae) に酢酸化合物を与えることにより、脂質の収率向上を図る技術を開発している。

2社の保有する技術を組み合わせることにより製造される脂質は、既存の石油精製プロセスで燃料製品まで精製することが出来る。既存の石油精製プロセス (水素化精製) で植物油と石油系原料を混合処理し、高品質なバイオ燃料を製造する技術は IOC が開発済である ([2013年6月号参照](#))。

DBT-IOC Centre の所長は、CO₂ の有効利用に繋がる技術開発は最も価値のあるものであると、DBT の長官は DBT-IOC Centre に有望な技術をスケールアップし商業化を進めることを期待していると述べ、海外企業と連携して開発を促進することを奨励している。

LanzaTech は、既にIOCとエタノールプロジェクトを共同で進めている(2011年2月号)。IOCは、製鉄プロセスから得られるCO等のインドで豊富に入手できる炭素源をバイオ燃料の原料として活用しようとしている。インドは2015年までに世界第2位の鉄鋼生産国になると予想されているが、製鉄所からの廃COから年間数百万ガロンのエタノールを製造できるポテンシャルがあるとLanzaTech は見積っている。

<参考資料>

- ・ http://www.lanzatech.com/sites/default/files/imce_uploads/lanzatech_partners_with_indias_centre_for_advanced_bio-energy_research.pdf

8. 東アジア

(1) 環境問題で CNPC と Sinopec の新規製油所プロジェクトの認可が遅れる

8月末に、中国の国営の2大石油・天然ガス企業である CNPC (China National Petroleum Corporation) と Sinopec (China Petrochemical Corporation) が、環境保護部による2012年の環境試験に合格できず、その結果、両者の新規プロジェクトの認可が2013年の環境試験まで保留されるところとなったという報道が People's Daily (人民日報) 等で大きく報じられた。

問題の環境試験は、①化学的酸素要求量(COD)、②アンモニア態窒素濃度、③硫黄酸化物(SO_x)、④窒素酸化物(NO_x)、の4項目に対して実施された。

環境試験は、中国の31の行政区(地方政府・直轄市・自治区)、国営企業8社を対象に実施されたが、CNPC と Sinopec の2社のみが2年連続で不合格となったと発表されている。

CNPC は、COD の削減目標値として「0.6%」が設定されていたのに対して、2012年の削減量は目標値にはるかに及ばない、0.08%に留まった。Sinopec に対しては、NO_x の増加量はゼロに目標設定されていたが、2012年の試験結果は、1.28%の増加という結果となった。

中国全体では、2012年にCOD 3.05%、アンモニア態窒素濃度 2.62%、Sox 4.52%、NO_x 2.77%の削減を達成している。

環境試験の過程で、明らかになった問題として、石炭燃焼ボイラーの脱硫装置や脱窒素設備の不備や、系列子会社の問題点も明らかにされている。

2社の中国国内の精製能力の約半数が、北京・天津、河北省・山東省、揚子江・珠江デルタ(Pearl River deltas)に設置されているが、これらの地域では大気汚染被害が深刻な状態にある。

一方、CNPC と Sinopec の海外の関連企業の環境対応成績は、世界水準をリードする水

準にあるにもかかわらず、中国国内の状況が劣っていることは、両社の環境対策への努力の余地を示していると、People's Daily は指摘している。

環境試験の結果で、CNPC と Sinopec の新規プロジェクトの認可が保留されたことは異例なこととされ、今後は、個別のプロジェクトの動向が注目される。

<参考資料>

- ・ <http://english.peopledaily.com.cn/90778/8383392.html>

(2) Sinopec、上海でクリーンガソリンの販売を開始

9月初頭、中国国営石油企業 Sinopec は、Shanghai(上海市)の10か所のSSでEuro-5基準(硫黄分:10ppm以下)と同等のShanghai V(国5:National V)基準に準拠したクリーンガソリンの販売を開始した。

Sinopec は9月20日までにShanghaiの中心部のInner Ring Road内側にあるSS49ヶ所で、クリーンガソリンの供給を始める予定で、10月末までには全580ヶ所のSSでクリーンガソリンの販売を開始する。Sinopec は、少なくとも全SSの改造が完了するまで、価格は変更しないと伝えている。

これに続いて Sinopec は、Shanghai に9月中旬にShanghai V規格のクリーンディーゼル(硫黄分:10ppm以下)の供給を開始し、10月末までに全SSに拡大する計画である。

Shanghai IVとShanghai Vガソリンの違いは、Shanghai IVの硫黄許容濃度が50ppm以下、Shanghai Vが10ppm以下で、これに伴ってオクタン価の規格は(脱硫反応とともにオレフィン濃度が低下する影響で)従来の90, 93, 97から89, 92, 95に変更になる。またマンガンの含有率も66.7%削減され、エンジンの燃焼残渣の発生を抑制できることになる。

万国博覧会に合わせ、2009年11月からShanghai IV規格燃料の供給が始まり、Sinopec Shanghai Petroleumはこれまでに1,300万トン販売し、それによる硫黄排出量の削減量は1.11万トンに相当する。

<参考資料>

- ・ <http://www.sinopecgroup.com/xwzx/gsyw/Pages/201309021637.aspx>

(3) PetroChina の Xianyang の製油所のディーゼル水素化脱硫設備が稼働

中国中央部の陝西省(Shaanxi)咸陽市(Xianyang)にある PetroChina Changqing Petrochemical Company の製油所で、新設のディーゼル水素化脱硫装置(Diesel Hydrotreating Unit:DHU)が稼働を開始したことが、9月上旬に発表されている。

DHUのプロセスは、PetroChina が2011年にDuPontからライセンスを受けた“DuPont™ IsoThermining®”技術を採用している。

DHUの仕様は、分解軽質軽油(Light Cycle Oil:LCO 67%と直留軽油(Straight Run

Diesel:SRD) 33%を混合フィードし、硫黄濃度 50ppm 以下のディーゼルを製造するもので、LCO の処理能力は 60 万トン/年(1.25 万 BPD)である。DuPont によると IsoTherming®水素化脱硫技術により、他のプロセスに比べ高品質ディーゼルをエネルギー消費を抑えて製造できることになり、運転コストを削減することができるとしている。

DHU の試運転は 6 月下旬に行われ、触媒の処理後速やかにオンスペックになり、7 月下旬から定格能力による実証運転試験が行われていた。

IsoTherming®は軽油と重質軽油(コーカ軽油を含む)の軽油ブレンド、100%LCO フィードから 100%灯油フィードまでの幅広い原料油組成に対応できるプロセスで、水素化脱硫プロセスとマイルド水素化分解用途を合わせて 10 件の商業運転が行われており、これまでに世界中で 21 基にライセンスされている。

<参考資料>

- ・ <http://www.dupont.com/corporate-functions/news-and-events/all-releases.html>
1

(4) 中国の天然ガスのパイプライン輸入に関する情報

1) CNPC と Gazprom によるロシアからの天然ガス供給計画が前進

6 月下旬にロシアから中国への原油の長期供給契約が報じられたところであるが(2013 年 7 月号)、9 月初旬にロシアから中国へパイプラインで天然ガスを供給することに、ロシアの国営天然ガス企業 Gazprom と中国国営石油・天然ガス企業 CNPC が合意しロシアのプーチン大統領や中国の習近平国家主席の臨席のもとで、Gazprom と CNPC 首脳による調印式典が、9 月 5 日に挙行された。

契約では、東ルート経由のロシアから中国市場への天然ガス供給に関して、輸出力・輸出開始時期・引取り担保事項・最低支払保証事項・天然ガス引渡し地点その他の引取り条件等が取り決められたと発表されている。基本合意によると、天然ガス供給量は、最大 6,800 億 m³/年(2.4 兆 cf/年)に設定されている。また、天然ガス価格条件には米国 Henry Hub 指標価格とはリンクさせない予定であると発表されている。

Gazprom と CNPC の間では、2009 年 10 月にロシアから中国への天然ガス供給について基本合意に達し、2013 年、両社は合意契約(MoU)が調印されていた。

2) カザフスタン天然ガスパイプラインのフェーズ 1 が完成

カザフスタンから中国に天然ガスを輸出する天然ガスパイプラインプロジェクト “Kazakhstan natural gas pipeline project” のフェーズ 1 の 2 本のパイプラインの完成式典が 9 月 7 日に催され、カザフスタンの Nursultan Nazarbayev 大統領と中国の習近平国家主席が出席したことが報道された。

カザフスタン国内に建設していた 1,302km の A/B の 2 ラインが完成し、天然ガスの輸送を開始した。2 本の輸送能力 400 億 m³/年であるが、この内中国向けが 300 億 m³/年で

国内向けが 100 億 m³/年である。更に、今年末には輸送能力中国向け 250 億 m³/年のライン C が完成する予定となっているが、ライン C に関しては、中国向けが 200 億 m³/年で国内向けが 50 億 m³/年になっている。

<参考資料>

・ <http://www.gazprom.com/press/news/2013/september/article170593/>
<http://www.kaztransgas.kz/en/article/705>

(5) PetroChina と Celanese、燃料用合成エタノールを中国国内で展開

米国テキサス州に本社を置くグローバル化学企業 Celanese Corporation と中国国営石油・天然ガス企業 PetroChina Company Limited (PetroChina) は、Celanese が保有するエタノール製造技術“TCX®”プロセス技術を基に、合成エタノール燃料事業を中国国内で展開することに合意した (MoU)。

中国では石炭を出発原料として合成燃料や化学品を製造する動きが活発であるが、Celanese はウェブサイトで、燃料用エタノールの製造方法として合成法が有利であること、また液体燃料合成プロセスの比較を行っているので紹介する。

尚、Celanese は、アジア地域ではインドネシアで TCX®プロセスの展開する計画を発表している ([2013 年 4 月号](#))。

中国では輸送用燃料需要の急増に対応する目的で、第 12 次 5 ヶ年計画の中でエタノールの利用を促進する方針を示しているが、中国は人口 1,000 人当たりの耕地面積 (ha) が 83ha とされており米国 (537)、ブラジル (317)、インド (137) 等に比べ低いことや、全国土面積に対する有効面積率も低いことが制約となり、食料生産と競合するバイオエタノールの使用は得策では無いとした上で、中国で大量にエネルギー源として使用されている石炭を出発原料としてエタノールを製造することが有望であるとしている。

石炭や天然ガスを原料に、合成液体燃料を製造するプロセスをエネルギー効率面から比較すると、熱効率の相対比較では、効率の高い順に GAS TCX®、GTL (gas-to-liquid)、石炭 TCX®、MTG (metanol-to-gasoline)、CTL (coal-to-liquid) の順となり、TCX®はエネルギー効率の点で優れているとしている。

また、設備投資を含めた総製造コストを比較すると高い順に、GTL > トウモロコシ系エタノール > CTL > MTG > ブラジル産エタノール (輸送費込) > MTBE > TCX®エタノールの順となり、TCX®エタノールはコスト競争力が高いと Celanese は試算している。

Celanese はウェブサイトにて、自社プロジェクトとして中国でのエタノール増産計画を紹介している。それによると、既に子会社の Celanese Far East が、南京 (Nanjing) の Nanjing Chemical Industrial Park と珠海の Gaolan Port 経済区にエタノールプラントを建設する覚書に調印している。同社は、中国の現在の工業向けのエタノール消費量は 300 万トン/年で、年率 8-10% で増加すると予測している。

Nanjing Chemical Industrial Park では、既設の酢酸プラントと統合する形で、TCX® エタノールプラントを建設する計画の認可を受け、2013年稼働の予定であるとしている。製造したエタノールは誘導製品の増産に向けられる。生産量は、当初の計画の20万トン/年から30-40%が増量される見込みである。

<参考資料>

- ・ <http://www.celanese.com/news-media/2013/August/Celanese-signs-MOU-with-PetroChina.aspx>
- ・ <http://www.celanese.com/tcx-ethanol/Projects-and-Plans/China.aspx>

9. オセアニア

(1) ニュージーランド唯一の精製企業、REFINING NZ の状況

ニュージーランド唯一の Marsden Point 製油所を操業する精製企業である REFINING NZ の最近の業績とプロジェクトの進捗状況を、2013年上半期の業績報告をベースに概観してみる。

同社の、2013年上半期の収益は1億2650万ドル(ニュージーランド・ドル)で、2012年同期に比べ11.6%増、経費は8,140万ドルで3.6%減、EBITDA利益(利払い・税引き・減価償却前利益)は、4,500万ドル、純利益は528.5万ドルで前年比127%増と、増収・増益となっている。

2013年上半期の原油処理量は、2,100万バレル(11.6万BPD)で2012年の上期の2,050万バレル(11.3万BPD)に比べ微増で、精製マージン(GRM)は、今年前半が5.27米ドル/バレルで前年同期の4.36米ドル/バレルに比べて改善されている。

同製油所は、収益改善の為に水素化分解設備(HCU)の改善に力を入れている。触媒・蒸留塔の改造・天然ガス使用量の拡大等により2014年にはマージンを2013年に対して0.66米ドル/バレル改善し、さらにアンモニア処理(HCU ammoniation)導入で2015年には累計額で0.74米ドル/バレルのマージン改善を目指している。

また、REFINING NZは経営効率改善の為に、人員の見直しを行う計画で、2013年1月時点で585名の人員を、2013年12月に546名に、2014年には目標の517名まで削減する計画である。

2012年の年間経費は1.62億NZドルで、2013年の経費は用地修復や賃金などの増加分が7億NZドルに対し、コスト節減策が4億NZドルで、1.65億NZドルに、2014年はさらに7億NZドルのコスト削減を実施し、経費は1.58億NZドルとする計画になっている。

Refining NZは、このように設備・運転方法の改善や人員の見直しによるコスト削減を

進める一方で、海外の製油所に対抗するために Marsden Point 製油所の競争力を抜本的に改善する方針で、同製油所のガソリン製造能力を現在の 1,100 万バレル/年から 2016 年に 1,300 万バレル/年まで増強する CCR(Continuous Catalyst Regeneration Platformer: 連続触媒再生式改質装置)を建設する近代化プロジェクト “Te Mahi Hou” を展開している。

Te Mahi Hou は、投資額が Refining NZ の市場価値の半分以上に相当する 3.65 億 NZ ドルにのぼる大規模なプロジェクトであるが、2012 年 4 月末に、出資者の過半数からの承認を受けて、建設が進められている。

現在、2015 年の運転開始を目指して建設が進んでいるが、既にタンクの撤去工事、リアクター製作(インド)、加熱器の製作(タイ)、パイプラインの建設が進み、リアクターは 9 月、加熱器は 12 月、コンプレッサーは来年 1 月に製作が完了する見込みである。Refining NZ は、これまでに 1.18 億 NZ ドルをプロジェクトに費やしたと報告している。

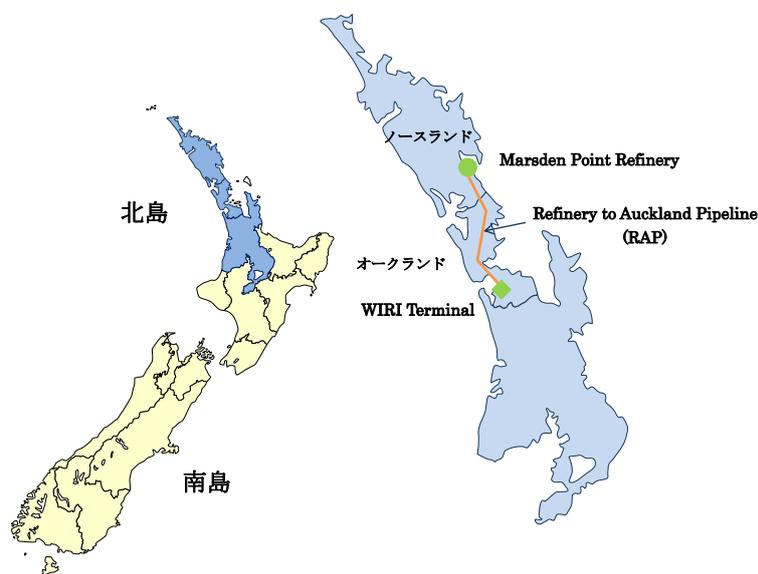


図 5. REFINING NZ の主要インフラの位置関係

(2) 南オーストラリア州 Whyalla 市、バイオ燃料開発プロジェクトを支援

オーストラリアからは、国土の条件を生かした、様々なバイオ燃料開発の情報が伝わってくるが(2013年8月号等)、8月下旬、オーストラリアの Adelaide 大学と Australian Agave Pty Ltd による、バイオ燃料開発プロジェクトが、南オーストラリア州南西部の Whyalla 市の Whyalla Council から支援を受けることが報道されている。

プロジェクトは、多様な原料から水熱反応により液体燃料を製造するプロセスを開発するもので、Adelaide 大学の 2 つの研究機関 “ARC Centre of Excellence in Plant Cell Walls” と “Centre for Energy Technology” と Australian Agave が共同研究者となる。

Whyalla 市による支援内容は

- ・ 2.5 万豪ドルの資金提供
- ・ 約 5 ヘクタールの用地を抵借地料で提供
- ・ 支援スタッフの提供

で、オーストラリア政府によるプロジェクトの承認が条件となる。

Adelaide 大学と Australian Agave のグループは、乾燥気候に強いリュウゼツランや農業廃棄物を候補に挙げており、高温・高圧条件の水熱反応プロセスを利用した、食料生産と競合しない再生可能代替原油の製造を目指している。同グループは、プロジェクトを進めるためにオーストラリア再生可能エネルギー庁 (Australian Renewable Energy Agency:ARENA) からの 1,700 万豪ドルの資金援助獲得を目指している。

Whyalla 市では今回のプロジェクトとは別に、今年初め藻類バイオ燃料開発プロジェクトへの支援を決定し、Murdoch 大学・Adelaide 大学・藻類バイオ技術企業 SQC により設立された JV である Muradel Pty Ltd による実証研究に対して、用地 2 ヘクタールの 2 年間の貸与を発表している。(2013 年 3 月号参照)

Muradel は、バイオマスからバイオ原油やケミカルを製造するための塩水に強い微細藻類の商業生産を目指しているが、このプロジェクトは①食糧生産と競合しない、②耕地には適さずまた乾燥地帯で生育する藻類を選択する、③他のバイオ燃料生産に比べ必要な用地面積を大幅に削減する等の点においても優れていると評価されている。

同プロジェクトでは、深さ 30cm の培養池を複数製作し、始めは合計面積 20m²で、次のステップで 200m²、最終的には 4,000m²まで段階的に増設する計画である。Whyalla 市は、Muradel のプロジェクトが実証試験に成功した場合は、Whyalla 地域内で 1,000 ヘクタールスケールでの本格生産に移行することを期待している

同社のパイロットプラントは、西オーストラリア州の Karratha に設置されているが、Whyalla 地域は、日照・温暖で乾燥した気候・霜の発生が比較的少ない・平地が多い・海水に近い等で見ても、立地場所として好適な条件を満たしていると認められている。

南オーストラリア州の主要都市である Whyalla 市は、バイオ燃料や風力発電等再生可能エネルギーへの取り組みに力を入れている。

<参考資料>

- ・ <http://www.whyalla.sa.gov.au/page.aspx?u=728&c=30925&print=1>
- ・ <http://www.whyalla.sa.gov.au/page.aspx?u=728&c=30249>

編集責任：調査情報部 (pisap@pecj.or.jp)