

平成26年10月17日

パプアニューギニアの石油・ガス産業

今年5月、パプアニューギニア（パプアニューギニア独立国、PNG）石油・ガス産業の象徴的なプロジェクトである PNG LNG プロジェクトから日本向けに LNG の第1船が出航した。同国では第2、第3の LNG プロジェクトや浮体式 LNG（FLNG）プロジェクトも計画・検討されている。

1. パプアニューギニア経済...1
2. 石油・ガス産業.....3
3. 石油精製事業.....5
4. LNG 事業.....6
5. 化学プロジェクト.....10

また、6月にはシンガポールに本拠を置く Puma Energy Group がパプアニューギニアの石油精製事業に参入、InterOil Corp が保有している Port Moresby の Napa Napa 製油所および石油製品供給ビジネスを買収することに合意した。このほかガス田開発や LNG プロジェクトが進むなか、メタノールやジメチルエーテル（DME）などの下流プロジェクトも検討されている。

オーストラリアから独立して40年を迎えようとしているパプアニューギニアの LNG や石油精製、化学プロジェクトなど下流事業を中心に石油・ガス産業を紹介する。

1. パプアニューギニア経済

オーストラリアの委任統治を経て1975年に独立したパプアニューギニアは、ニューギニア島の東半分及び、ニューブリテン島やニューアイルランド島などからなる太平洋西南の島嶼国で、総面積は46.2万km²、人口は732.1万人、首都はポートモレスビーである。図1に各州と主要都市を示した。

1884年にドイツがニューギニア北部（独領ニューギニア）、英国がニューギニア東南部（英領ニューギニア）を保護領とするまでは、原始的な狩猟採集を基礎とする自給自足と物々交換の生活が営まれており、20世紀に入ってからオーストラリアによる統治、旧日本軍進駐、第二次世界大戦後のオーストラリアの信託統治を経て、1975年独立した。いわば近代化に着手して100年程度の歴史である。国土の大半が熱帯雨林に覆われていること、民主政治が未成熟であること、多数の部族が存在し、一部で部族間の争いが残っていること、土俗的な精霊信仰が根強いこと、就学率が低いこと、インフラ整備が遅れていることなど多くの問題を抱えている。こうしたなかにあって、金や銅など鉱業、コプラやパーム油などを中心とした非鉱業製品の生産をはじめ、1991年からは原油の生産もスタートした。

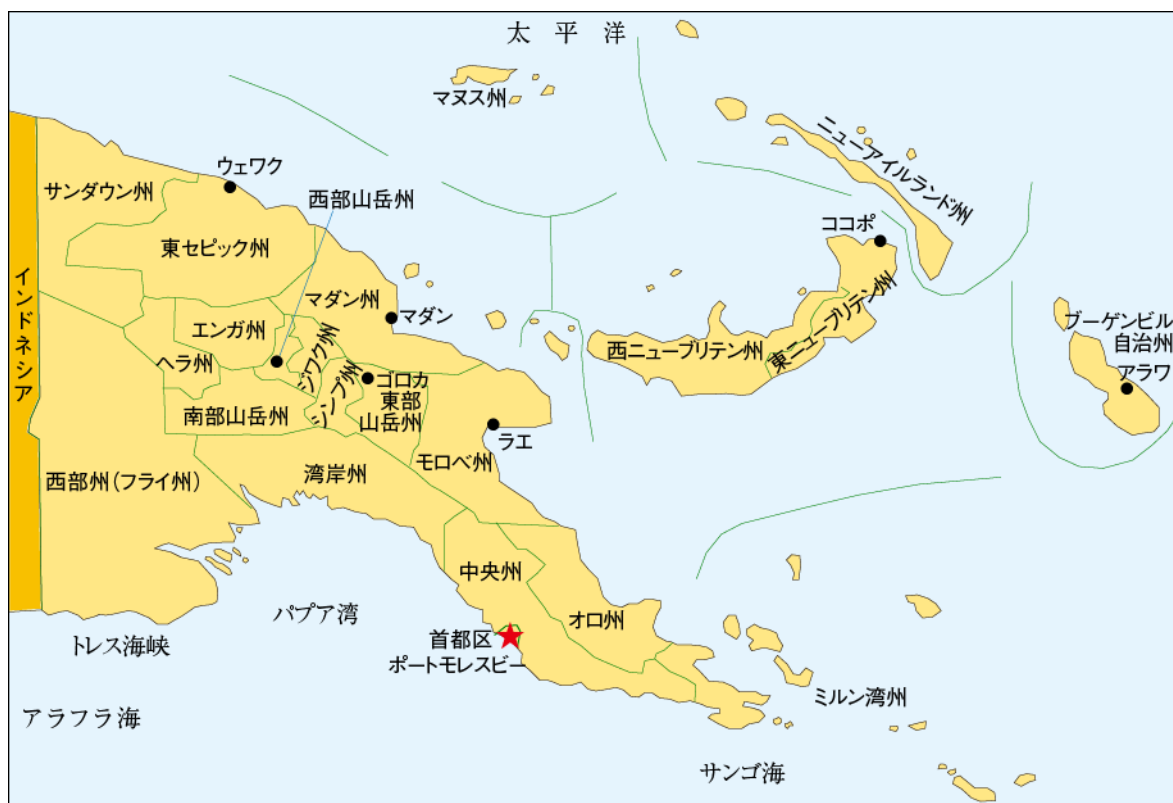


図1 パプアニューギニアの行政区域

これら鉱業産品と非鉱業産品の増産および輸出の拡大により、経済は2003年以降、プラス成長を続けている(図2参照)。これに加えてLNGの生産・輸出が本格的なものになり、次期LNGプロジェクトや化学プロジェクトが実現すれば、同国経済は大きく発展するものと予想される。

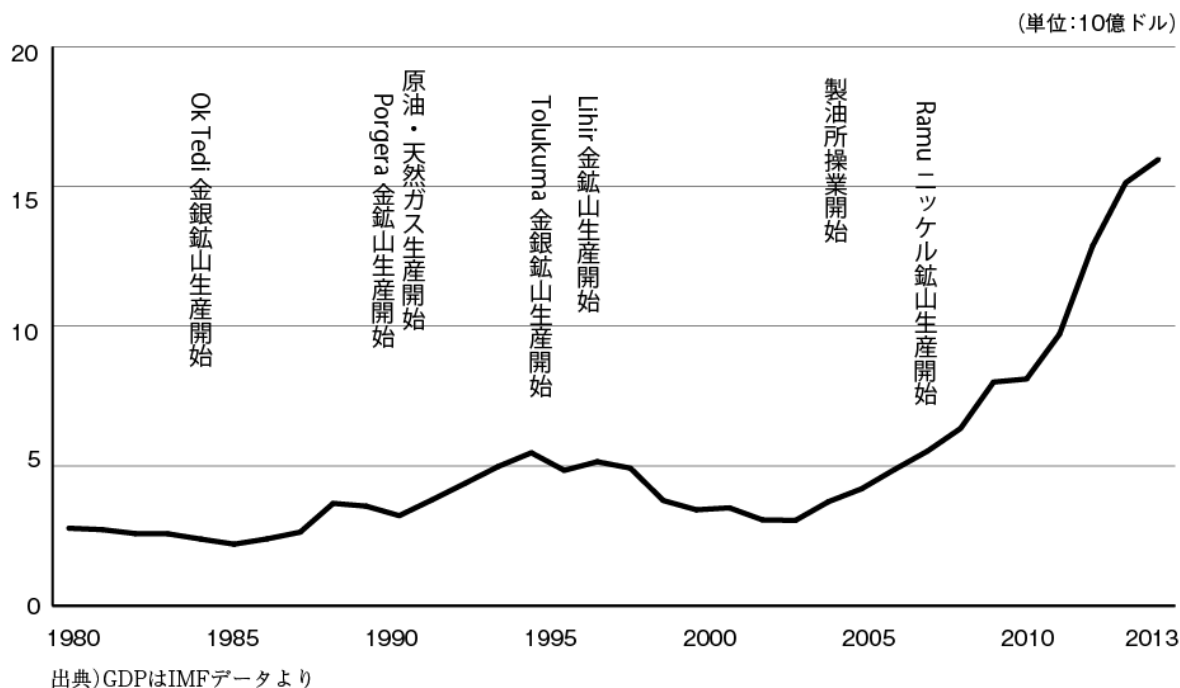


図2 パプアニューギニアの名目GDP推移と鉱業および石油産業

2. 石油・ガス産業

2.1. 管理体制

パプアニューギニアのエネルギー政策は、首相府 (Prime Minister office) のもとで、石油・エネルギー省 (Department of Petroleum and Energy) が担当している。石油・エネルギー省において、Petroleum Division が石油・ガス分野を、Energy Division がバイオマス、水力、地熱、ソーラーなど再生エネルギー分野を所轄している。石油・ガス分野の中心となる法律は、石油・権ガス法(Oil & Gas Act 1998)で、細則として石油・ガス規則(Oil & Gas Regulation 2002)が定められている。

国営石油会社である、Petromin PNG Holdings Ltd (Petromin) は、2007年3月に、Companies Act 1997、Constitution of Petromin、Petromin PNG Holdings Limited Authorisation Act 2007 (Petromin Act)、Petromin Trust Deed [6 June 2007] に基づいて政府全額出資により設立された。傘下に、Eda Oil Ltd、Kumul LNG Ltd、Tolukuma Gold Mine Ltd、Eda Minerals Ltd、Petromin Gas Ltd、Eda LNG Ltd がある。

また、政府全額出資の Mineral Resources Development Company (MRDC) が、資源開発プロジェクトにおける地権者の保有権益を管理している。同国最大の石油・ガス開発会社は Oil Search Limited で、1929年から活動している。

また、製油所は InterOil が操業しているが、LNG プロジェクトに集中するため Puma Energy Group に売却した。

2.2. 石油・天然ガス生産

パプアニューギニアの本格的な石油・ガス産業は、中西部の山岳地方 (Highlands Region) でスタートした。1986年に山岳地方の Southern Highlands 州で Kutubu 油田が発見されたのを機に、Hides や Gobe、さらに Moran が発見され、1991年に Hides、1992年に Kutubu、1998年に Gobe、2002年に Moran が原油・コンデンセートの生産を開始した。いずれの油田もかなりの随伴ガスが生産されるが、パイプラインが未整備なため、Hides 油田の随伴ガスが近隣の発電プラントで燃料に使用されている程度で、ほとんどは油田に再圧入されている。

EIA によれば、同国の石油ガス資源の確認埋蔵量は、2014年現在、石油が 1.9 億 bbl、天然ガスが 5.5 兆 cf である。

2.2.1 原油生産

図3に示したように、原油生産は1991年頃から急速に立ち上がり、1993年には日量12.6万に達した。しかし、その後国際原油価格が緩んだことや、探鉱事業を牽引してきたシェブロンやBPが撤退した他、2000年代中期まで新規の大型油ガス田の発見がなく、現在の生産水準はピーク時の4分の1以下に落ち込み、日量2.8万 bbl 程度しかない。今後、LNG プロジェクトの本格稼働に伴い天然ガス生産が拡大すれば、コンデンレートについてもある程度の増産が見込めるため、2~3年後には日量6~7万 bbl に回復するものとみられている。

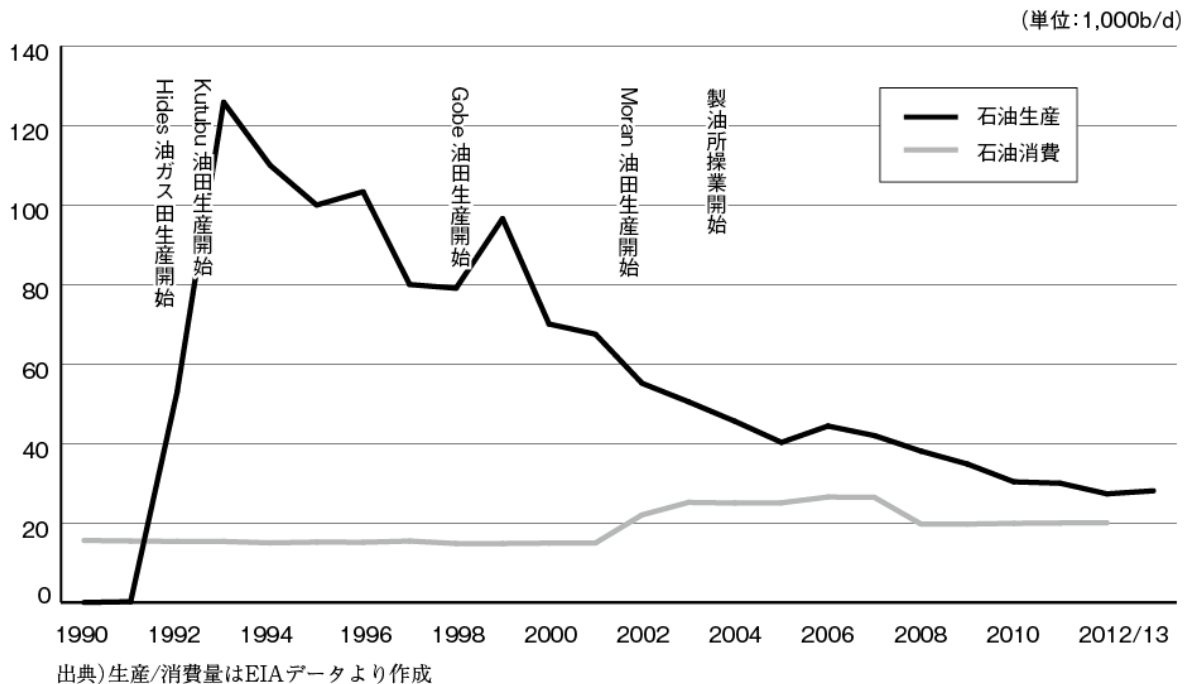


図3 パプアニューギニアの原油生産と消費の推移天然ガス生産

天然ガス生産は、前述したように1991年からHides油田で随伴ガスが生産されているのみで、生産規模はピーク時で50億cf近く、現在は35億cf程度である(図4参照)。今後、LNGプラントの本格稼働や次期LNGプロジェクトが実現すれば、飛躍的に拡大していくとみられる。

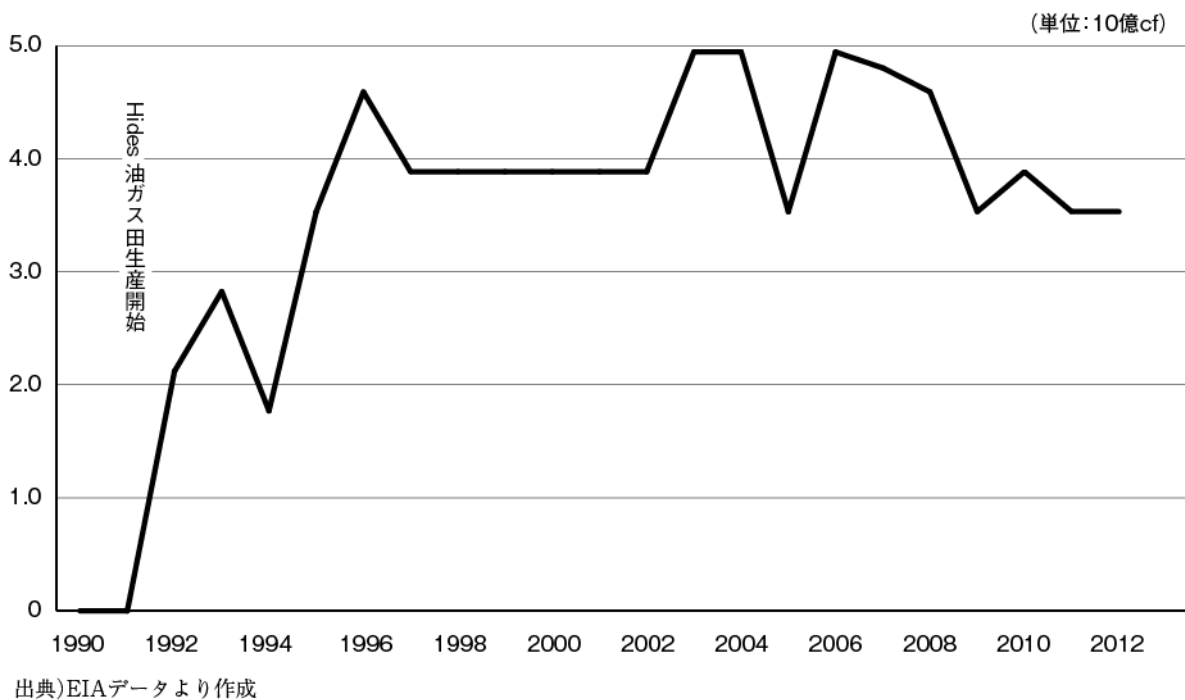


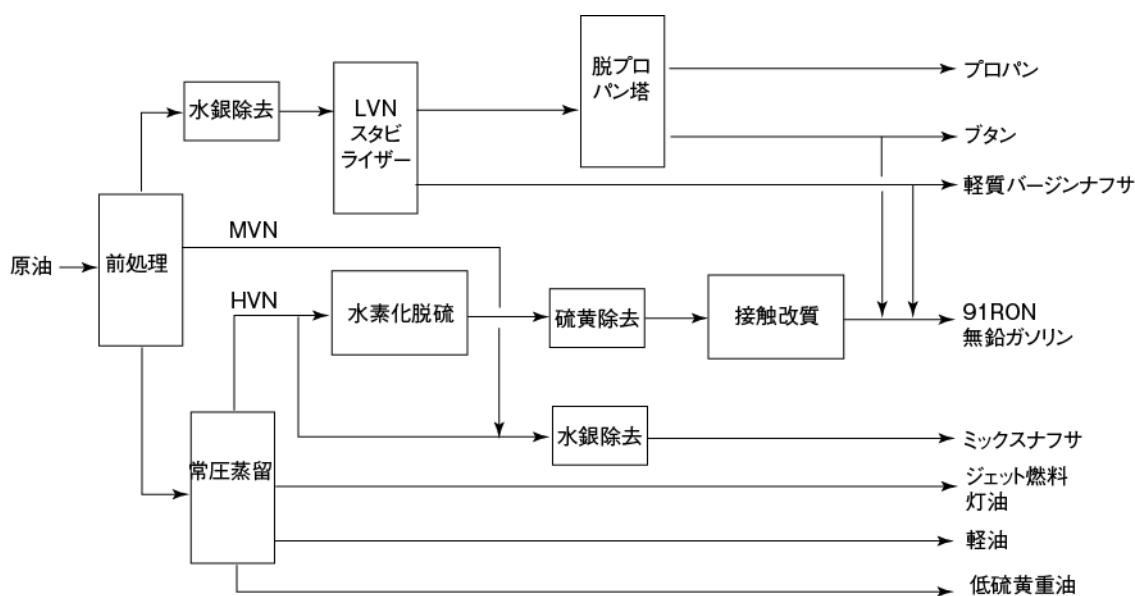
図4 パプアニューギニアの天然ガス生産の推移

3. 石油精製事業

InterOil は2000年頃から、米国政府の Overseas Private Investment Corp (OPIC) の支援を受けて、パプアニューギニアの首都ポートモレスビーで小型製油所建設計画を進めた。この Napa Napa 製油所は、2004年に試験運転に入り、2005年から本格的な操業を開始した。常圧蒸留装置は、もともと1963年にシェブロンがアラスカで建設したユニットをベースとし、改質ユニットは、オクラホマに建設されていたものを米国で解体・改装して、パプアニューギニアに輸送した。図5に示したように、常圧蒸留設備と改質設備がメインで分解装置を持たない、ハイドロスキミング型製油所で、原油処置能力は32,500BPDである。同製油所は精製ユニットのほか、港湾設備として、最大20.5kDWTと12~110kDWTの棧橋設備を備え、タンクファームは、70万bblの原油タンク、7.4万bblのガソリンタンク、35万bblのナフサタンク、5.9万bblの灯油/ジェット燃料タンク、27.8万bblの軽油タンク、21.5万bblの重油タンクからなる。

Napa Napa 製油所が完成して10年、2014年6月に同製油所を含む InterOil のパプアニューギニアにおける石油精製事業、燃料ターミナル、サービスステーション、航空燃料設備を、Puma Energy Group が総額5億2,560万ドルで買収することに合意した。これにより Puma Energy はパプアニューギニアの石油下流事業に参入する。

Puma Energy は、1997年に設立され、現在の本社はシンガポール。ヨハネスブルグ（南アフリカ）、サンファン（プエルトリコ）、ブリスベン（オーストラリア）、タリン（エストニア）に地域拠点を置き、世界45カ国で事業を展開している。アジア・太平洋圏においては、インドネシア、マレーシア、シンガポール、ベトナム、オーストラリアで事業を展開しており、パプアニューギニアを加えてこの地域の活動を強化していくものとみられる。一方、InterOil は精製事業を売却し、LNG プロジェクトを含むガス開発事業に注力していく方針である。



(InterOil資料より作成)

図5 Napa Napa 製油所のユニット構成

4. LNG 事業

ガス輸送インフラや LNG などの輸出手段の整備がパプアニューギニアの天然ガス産業の課題であり、1990 年代から幾つかの構想が検討されてきた。

4.1. PNG LNG プロジェクト

シェブロンは 1990 年代後期から、豪州 Australian Gas Light Co (AGL) およびマレーシアのペトロナスと共同で、パプアニューギニア山岳地方の Kutubu ガス田で生産した天然ガスを豪州東海岸のクイーンズランドまで珊瑚海を経由するパイプラインを敷設して輸送しようという計画を進めていた。シェブロン は 2000 年までに鉱山会社 Rio Tinto のアルミニウム生産部門である Comalco が Gladstone に建設する精錬プラント向けや火力発電所向け供給にも基本合意していた。

2000 年になり、シェブロンのパイプライン計画に、Hides ガス田を操業するエクソンモービル、Santos および Oil Search が参加することになった。これにより Kutubu ガス田に Hides ガス田が加わり、長期にわたって安定したガス供給体制が整うとされた。その後、計画を引き継いだエクソンモービルは 2002 年 2 月、パプアニューギニア政府との間で同計画推進の覚書に調印、3 月には AGL と天然ガス売買に合意した。シェブロンは最終的に、2003 年段階でパプアニューギニアの資産を Oil Search に売却して撤退した。

ただ、同年 6 月には、Townsville の発電プラント向けガス供給商談で、クイーンズランド州政府は国内の炭層メタンガス (CBM) を選択、PNG のパイプラインガスは敗退した。この Townsville の発電用ガス供給は、エクソンモービルにとって主要契約とみなしていた案件だが、同社は、Townsville なしでもプロジェクト成立に十分な顧客が確保可能で、クイーンズランド州内外の複数のバイヤーとの交渉が進んでいると強気の見通しを示していた。しかし、その後もガスユーザーの確保は一進一退を繰り返し、投資コストが膨らんでいったこともあり、2006 年頃には豪州側の AGL が同計画への投資を中止すると発表、2007 年になりパイプライン敷設の事業案を撤回し、開発方針を転換することが正式に発表された。

これによりガス輸出は LNG で行うこととなり、2007 年 4 月に参加各社が事前基本設計 (プレ FEED) 作業の開始に合意、2008 年 3 月に共同事業契約 (JOA) に調印、同年 5 月に基本設計 (FEED) 業務の開始を決定し、2008 年 10 月に LNG プラントの FEED と EPC (設計・調達・施工) 見積り業務を Bechtel と千代田化工建設の 2 社に発注した。これは、EPC 業務発注に際して競争原理を維持するため。発注したのは LNG プラントと出荷設備などに関する FEED で、プラントの液化技術は千代田が Air Products & Chemicals, Inc. (APCI) の混合冷媒 (MCR) プロセス、Bechtel が ConocoPhillips の Optimized Cascade Process Technology (カスケード) プロセスで実施した。また、上流のガス処理と LNG プラントまでのパイプラインに関する FEED は Eos JV (WorleyParsons と KBR) が実施した。

2009 年 10 月の環境影響評価承認を経て、同年 12 月に最終投資決定 (FID) が下され、

LNG プラントの EPC 業務は千代田化工/日揮に発注された。このほか、Hides ガス田に建設するガスコンディショニング・プラントが CB&I/Clough、陸上部分のパイプラインとインフラが SpieCapag、海底パイプラインが Saipem、海洋のサポートインフラが McConnell Dowell/Consolidated Contractors Group に発注された。コストは、ガス生産設備が建設される Hides 地区の住民の反対や為替の変動などによる影響で、予定していた 157 億ドルよりも 30 億ドル以上増加し、約 190 億ドルとなった。

ガスソースは、Southern Highlands 州、Hela 州および Western 州の複数のガス田と既存油田の随伴ガスで、約 700km のパイプライン（水中部分が 407km、陸上部分が 292km）を通して、Hides 地区を起点に Port Moresby 近郊の LNG プラントに輸送する（図 6 参照）。当初、LNG の生産能力は第 1 および第 2 トレイン合計で年間 630 万トンとする計画であったが、2012 年 11 月に、システム全体の最適化や若干の修正を加えることで、年産 690 万トンに引き上げると発表された。

Hides を中心に Kutubu および Gobe、将来的には Angore や Juha も加え、30 年以上にわたって合計 9 兆 cf 超の天然ガスが生産される予定で、LNG は、長期販売契約により、中国石油化工集団公司（Sinopec）に年間 200 万トン、東京電力に同 180 万トン、大阪ガスに同 150 万トン、台湾中油股份有限公司（CPC）に同 120 万トンが供給される。

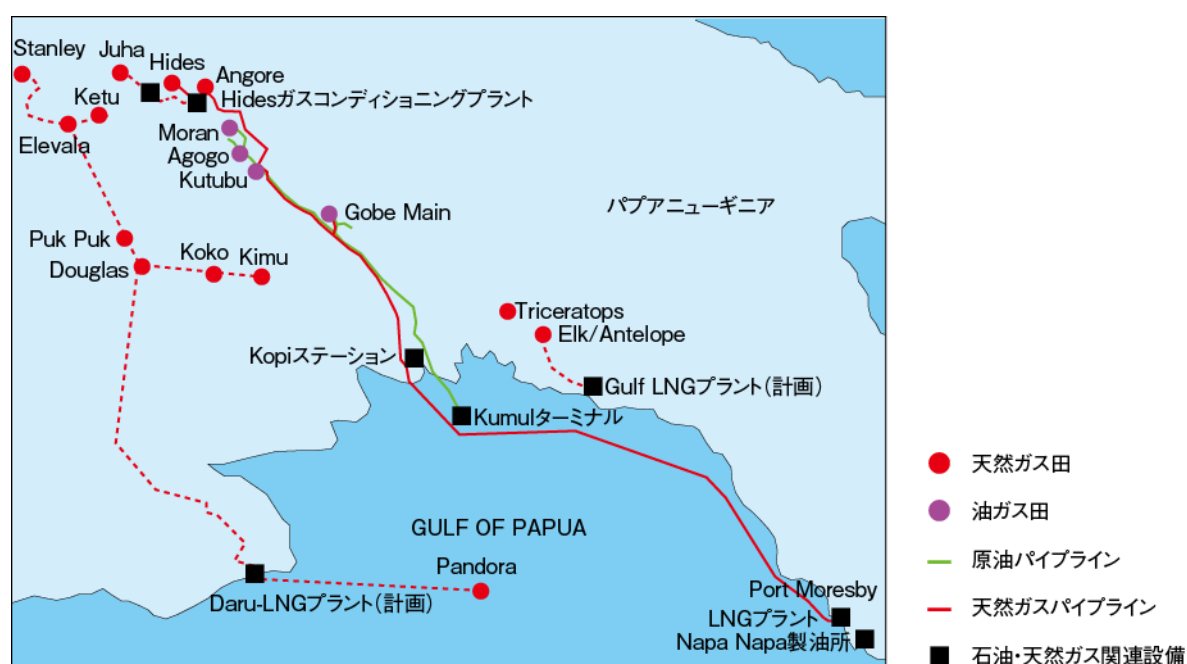


図 6 主要ガス田と LNG プロジェクト

すでに第 3 トレインの追加も検討されており、Hides ガス田の深部で新たなガス胚胎が確認されたことから、2014 年末あるいは 2015 年初頭をメドに試掘井を掘削し、商業量の天然ガス資源が発見されれば、こうした新規ガス田を開発して第 3 トレイン向けとする。

プロジェクトの権益は、オペレーターのエクソンモービルが 33.2%、Oil Search が 29%、

Santos が 13.5%、Nippon Papua New Guinea LNG (JX 日鉱日石開発と丸紅が参加、石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) が債務保証) が 4.7%、パプアニューギニア政府 (NPCP) が 16.6%、同国政府系 Petromin が 0.2%、地権者機関の MRDC が 2.8% である。LNG キャリアの Spirit Of Hela は伊藤忠商事と商船三井が保有する。今年 5 月 25 日に東京電力向けに LNG の第 1 カーゴを出荷した。

4.2. Gulf LNG プロジェクト

2009 年 12 月、パプアニューギニア国家行政委員会 (NEC) は、もう 1 つの LNG 計画である Elk/Antelope ガス田の天然ガスを原料とする Gulf LNG プロジェクトに関して、年産 760~1,060 万トンの LNG 計画として承認した。同プロジェクトは、InterOil や Pacific LNG Operations の合弁事業体である Liquid Niugini Gas が進めるものである。

2010 年 4 月には、InterOil と三井物産が、LNG 事業開始までの前段階としてコンデンセートを分離するストリップングプラント (CSP) 建設に合意し、同年 7 月に合弁事業契約 (JV OA) に調印した。Elk/Antelope ガス田から南西 30km の地点に、日量 4 億 cf の天然ガスを処理して、同 9,000bbl のコンデンセートを分離するプラントを建設し、コンデンセートは InterOil の製油所に輸送して精製・販売し、ガスは LNG プラントが完成するまで再圧入して貯蔵するというものである。

2011 年 2 月、同 LNG プロジェクトに Energy World Corporation (EWC) が参画することになり、EWC は資金提供とプラント建設を条件に、LNG の売上の 14.5% を受け取るという資金調達・建設契約 (PFCA) に調印した。これと併行して、Elk/Antelope の天然ガスを液化するための浮体式 LNG (FLNG) プラント建設に向けた一般的な設計作業を終えた FLEX LNG は、2011 年 4 月から年産 200 万トン規模の FLNG プラント建設の詳細設計を開始すると発表した。さらに、同年 8 月には、Noble Group と年間 100 万トンの LNG 供給に基本合意した。

こうした一連の動きに対し、2011 年 9 月、当時の William Duma 石油エネルギー相は、2009 年 12 月の NEC の事業認可条件を満たしていないとし、軌道修正を求めた。また、中国や日本の LNG オフテイカー (引き取り手) や商社、あるいはメジャー/準メジャークラスの参加がほとんど実現していないことも問題とされた。

InterOil 側と政府のやり取りはしばらく続いたが、2012 年 3 月末、InterOil は、計画の最終投資決定 (FID) 延期を発表した。最終的には、同年 11 月、国家行政委員会 (NEC) が LNG 生産能力を、2009 年のライセンス付与で謳われた年産 760 万トン以上から、立ち上げ時の最低条件を年産 380 万トンに引き下げ、再出発することで決着した。

こうして、新たなパートナー選定が進められることになり、候補として、エクソンモービルやシェルの名前があがった。また、ダークホースとしてインドネシアや豪州など、近隣での LNG 事業を手がけるトタルも候補となった。エクソンモービルは、最初の LNG プ

プロジェクト (PNG LNG) のオペレーターであり、InterOil と Elk/Antelope ガス田の共同開発と PNG LNG プロジェクトへのガス供給について交渉していた。また、シェルは Petromin と戦略的協力協定を結び、パプアニューギニアでの LNG 計画に意欲を示していた。さらに、トタルは 2012 年 10 月に Oil Search との間でパプアニューギニアの陸上と海洋の計 5 鉱区に関して権益買収に合意、同国石油・ガス事業に参入を果たしていた。

InterOil は 2013 年 12 月、トタルをパートナーに選定すると発表した。この時点の両社の合意内容は、PRL15 鉱区 (Elk/Antelope ガス田) の権益 75.6%を保有している InterOil が、Pac LNG Group (旧 Pacific LNG) から 22.8%を、少数権益保有者から 1.6%を買収したうえで、トタルに 61.3%を売却するというもの。権益 61.3%に 6 億 1,300 万ドルと LNG 事業の投資決定時に 1 億 1,200 万ドル、LNG 出荷開始時に 1 億ドル、加えてガス埋蔵量の発見量増加に応じてボーナスを支払うという条件で、トタルの支払総額は 15 億ドルから最大で 36 億ドルに達するとされていた。さらに、トタルは 61.3%のうち最大 19.3%についてファームダウンの権利をもち、第三者の参加も視野に入れていた。

しかし 2014 年 2 月末になり、PRL15 鉱区の権益 22.8%をもつ Pac LNG Group を、パプアニューギニア政府の支援を受けた Oil Search が 9 億ドルで買収することが決定したため、InterOil は実質的に権益買い増しができなくなり、トタルとの合意内容を修正、3 月に新たな契約に調印した。InterOil が売却する権益は 40.1%で、対価は 4 億 100 万ドル、LNG 投資決定時に 7,300 万ドル、LNG 出荷時に 6,500 万ドルを支払い、追加埋蔵量に応じてボーナスを支払うというものである。

これにより、権益は、InterOil が 35.5%、トタルが 40.1%、Oil Search が 22.8%、少数保有者が 1.6%となり、最終的に政府および地権者が計 22.5%で参加すれば、InterOil が 27.5%、トタルが 31.1%、Oil Search が 17.7%、少数保有者が 1.2%となる。

ただ、エクソンモービルとともに PNG LNG プロジェクトを操業する Oil Search は、Elk/Antelope のガスを PNG LNG 増強のための追加ガスソースとすることを諦めてはおらず、トタルが同ガス田の権益 40.1%を買収したことに異議を申し立てている。これに対し、Nixon Duban エネ相は、トタルによる新 LNG 計画を望むとコメントしている。

4.3. その他のプロジェクト

カナダ Talisman Energy と三菱商事は 2012 年 2 月、Talisman が保有するパプアニューギニア西部州の 9 カ所の天然ガス陸上鉱区に三菱商事が参画することに合意し、両社は、Talisman の持つ上流探鉱・開発技術と三菱商事の持つ LNG 開発能力とマーケティング能力を相互補完的に結集し、LNG プロジェクトを追求していくことになった。両社は、西部州の天然ガスを集積し、将来的に年間生産量約 300 万トン規模の LNG として輸出する可能性について検討することで合意した。Talisman は、PRL28 鉱区内の Ubuntu ガス田を発見している他、PRL4 鉱区及び PRL21 鉱区内の Stanley および Elevala ガス田 (既発見ガス田) の評価作業にも成功している。

続いて2013年5月には、大阪ガスが Horizon Oil（旧 Bligh Oil and Minerals）との間でパプアニューギニアにおける天然ガス・コンデンセート開発に関する戦略的協力協定を締結した。Horizon は保有する権益の一部を大阪ガスに売却、LNG プロジェクトも視野に入れて探鉱・開発を進めることになった。売却の対象となるのは、PRL4 鉱区の権益 20%および PRL21 鉱区の同 18%、PPL259 鉱区の同 10%で、大阪ガス傘下 Osaka Gas Australia が 100% 出資する豪州法人の Osaka Gas Niugini および Osaka Gas Niugini E&P が取得する。取引後の権益は、PRL4 は Talisman が 40%、Horizon Oil が 30%、大阪ガスが 20%、三菱商事が 10%、PRL21 は Talisman が 32.5%、Horizon が 27%、大阪ガスが 18%、Kina Petroleum が 15%、三菱商事が 7.5%、PPL259 は Horizon が 15%、Eaglewood が 65%、大阪ガスおよび Mega Fortune が各 10%である。パプアニューギニア政府は、Talisman Energy と三菱商事が主導して計画していた LNG プロジェクトに、潜在的な LNG オフテイカーである大阪ガスが参画したことから、早期の事業化に期待を表明している。具体化すれば同国 3 番目の LNG プロジェクトとなる。

Stanley では、先行してコンデンセートを生産する予定で、Horizon Oil によれば、ストリップングプラントで分離し、短距離のパイプラインで Fly 川の Kiunga 港コンデンセート貯蔵・出荷ターミナルに送り、河川輸送で出荷する。天然ガス分は LNG プロジェクトに備えて再圧入するとともに、一部は鉱山用電力を賄うガス火力発電所に供給する。その他、図 5 に示したように、各地のガス田を結ぶガスパイプラインを敷設し、Daru 島に LNG プラントを建設して液化する計画もある。

2013年12月に、Cott Oil & Gas や Talisman、Santos などが海洋鉱区の PRL38 を獲得、LNG 事業を検討している。この鉱区では、古くから Pandora ガス田が発見されていたが、硫黄分の含有が高く、開発されないまま契約満了となっていた。図 5 に示したように、海底パイプラインで PNG LNG や Daru LNG に輸送できるが、Talisman が参加していることから Daru LNG への供給が検討されているものとみられる。

これと同時に Cott Oil & Gas は、同ガス田が 8,000 億 cf 以上というガス埋蔵量をもつことから、FLNG プロジェクトも実現可能だとし、2014年4月に、その概念設計を中国の恵生海洋工程公司 (Wison Offshore & Marine) に発注した。同社は、中国恵生集団 (Wison Group) 傘下のオフショア・コントラクターで、Exmar および EDF と FLNG 事業で協力関係を築いており、コロンビア沖 Caribbean LNG などを手がけている。

5. 石化プロジェクト

パプアニューギニアでは、豊富な天然ガス資源を LNG として輸出する計画を進めているが、これに加えて、ガス資源を利用した化学産業発展計画も進めており、日本企業が検討を進めている。

5.1. メタノール/ジメチルエーテル計画（三菱ガス化学と伊藤忠商事）

三菱ガス化学と伊藤忠商事は、天然ガスからのメタノールやジメチルエーテル（DME）などのプラント建設を検討している。両社は、2003年に Oil Search と共同で天然ガス由来のメタノール事業に関する事前調査に合意、2005年には天然ガスの利用計画の検討を発表している。現状では、プロジェクトの詳細は確定していないが、オニール首相によれば10億ドル規模の事業になる見込みだという。同相は、5,000人の雇用創出が可能だとし、同ガス事業の候補地に、Port Moresby 近辺の Konebada 石油工業団地の用地と 1.2 兆 cf のガス埋蔵量を提供することを確約している。

5.2. メタノール計画（双日）

双日は2013年6月、パプアニューギニア政府との間で天然ガスを利用したガス化学事業の検討をするための覚書に調印した。同社は、インドネシア Kaltim Methanol Industri (KMI) を通じて、15年以上にわたりメタノール生産事業を主導しており、パプアニューギニアにおいてもメタノール事業の検討を進めている。すでに詳細 FS の段階に入っており、建設候補地は Konebada 石油工業団地である。

<参考資料>

- (1) パプアニューギニア首相府 <http://www.pm.gov.pg>
- (2) Petromin PNG Holdings <http://www.petrominpng.com.pg>
- (3) Oil Search <http://www.oilsearch.com>
- (4) InterOil <http://www.interoil.com>
- (5) Puma Energy <http://www.pumaenergy.com/en>
- (6) Horizon Oil <http://www.horizonoil.com.au>
- (7) Talisman Energy <http://www.talisman-energy.com>
- (8) East & West Report 各号(東西貿易通信社)

以上

本資料は、一般財団法人 石油エネルギー技術センターの情報探査で得られた情報を、整理、分析したものです。無断転載、複製を禁止します。本資料に関するお問い合わせは pisap@pecj.or.jp までお願いします。

Copyright 2014 Japan Petroleum Energy Center all rights reserved

次回の JPEC レポート（2014 年度 第17回）は
「英国の石油・エネルギー産業」
を予定しています。