

# 平成25年度産油国石油ダウンストリーム動向調査 (新興国を含むアジア諸国のダウンストリームの現状と技術協力ニーズ)

## 1. 調査の背景と目的

ASEAN（東南アジア諸国連合）加盟国である、タイ・マレーシア・シンガポール・インドネシア・フィリピン・ブルネイ・ベトナム・ミャンマー・ラオス・カンボジアの10カ国は、2015年に域内経済統合を目指しています。これらのアジア諸国では経済成長が継続しており、今後も高い成長が期待されています。これらアジア諸国は経済規模拡大に伴い、石油消費量が大きく伸びており、石油精製設備の拡充とともに石油輸入量も増大しています。経済成長、石油市場の発展に応じて、日本の石油関連企業のアジア諸国への進出機会も増えており、日本の石油関連企業にとっても事業進出機会の創出が期待されている地域です。

これらアジア諸国のうち、タイ、マレーシア、インドネシア、ブルネイ、ベトナム、ミャンマーは日本企業が権益に関与する石油・ガスの産出国であり、また、マレーシア、インドネシア、ブルネイは日本の主要天然ガス輸入国となっています。こうしたアジア産油国向けにJCCP事業をどのように進めていくかは大きな課題となっています。

近年、産油国のニーズが多様化し、特に、湾岸産油国とアジア産油国では研修ニーズの相違が顕著となっており、こうした多様なニーズをどのように研修事業に生かしていくかがプログラム設計上大きな課題となっています。アジア産油国内においても、経済発展や石油産業の成熟度が多様であり、今後のJCCP事業の推進にあたっては、産油国ニーズの特殊性、多様性等への配慮が重要となってきています。

こうした背景のもと、JCCPの人材育成事業、基盤整備事業、連携促進事業の推進にあたり、アジア産油国を対象に今年度の産油国ダウンストリーム動向調査を実施しました。

## 2. 調査対象国と経済発展段階

一人当たりのGDPが1万米ドルを超えるシンガポール（52千米ドル）、ブルネイ（42千米ドル）、マレーシア（10千米ドル）の3カ国は、すでに一定の経済発展が進んでおり、JCCPの事業検討の観点から、今回はよりニーズの高い、以下の6カ国を今回の調査の重点対象国とすることにしました。（タイ、インドネシア、ベトナム、カンボジア、ミャンマー、バングラデシュ）

JCCP事業ニーズは対象産油国の経済発展段階や石油産業の成熟度によって異なることから、調査・分析の枠組みとして、一人当たりのGDPをベースに発展段階別に下記のとおり分類を行い検討を行いました。

第1段階：カンボジア（9百米ドル）、ミャンマー（10百米ドル）、バングラデシュ（8百米ドル）

第2段階：インドネシア（3.6千米ドル）、  
ベトナム（1.5千米ドル）、  
第3段階：タイ（5.2千米ドル）

図1 今回の調査の対象国



## 3. 調査体制

平成25年度調査は、下記企業の協力を得て調査部会を発足させ、文献・現地調査の上、内容を検討し取りまとめました。

馬場重夫氏（株）コスモ総合研究所、部長

糸井正明氏（出光興産株）

宇田川広幸氏（株）コスモ総合研究所

石川利延氏（JX日鉱日石エネルギー株）

鈴木健雄氏（千代田化工建設株）

豊田一郎氏（東洋エンジニアリング株）

小川健太郎氏（日揮株）

JCCP: 山中明夫、雨宮敏文、堀毛 実、有井哲夫、  
北原ますみ、岩瀬美佐子

## 4. アジア産油国の課題と今後のJCCP事業

調査対象の各産油国は経済成長に伴い、エネルギー需要、石油需要が大きく伸びており、産油国でありながら、石油輸入国でもあります。また、今後も、モータリゼーションの拡大等により自動車燃料等の需要拡大が予想されており、製油所の建設も多数計画されています。したがって、JCCPの各事業へのニーズは今後も大きいものと考えられます。

### (1) アジア産油国の国別課題

今回の調査対象であるアジア産油国を一人当たりGDPで比較すると、最大のタイ（5.2千米ドル）と最低のバングラデシュ（8百米ドル）とでは6.5倍の格差があります。このような

経済格差のみならず、エネルギー需給構造等も各国別に大きく異なっており、石油産業の成熟度も異なっており、その課題も多様となっています。各国別の概要は下記のとおりです。

### ① ベトナム

2009年に稼働したビンソン製油所（148千b/d）は国内需要の3割程度しか賅っておらず、2017年稼働予定のニソン製油所をはじめとする製油所建設計画が進んでいます。2020年前後には激増する国内石油製品需要を国内生産品で賅う計画を立てています。しかしながら遅れ気味の計画も見受けられ、まずは国内需要に見合う製油所建設計画の推進が大きな課題です。また、既に稼働しているビンソン製油所においても、製油所運営の維持管理体制、品質管理の観点から種々の課題を抱えており、人材育成事業を中心にJCCP事業への期待は大きくなっています。

### ② カンボジア

カンボジアは、近い将来石油生産を予定しており、新興産油国となる可能性が高い国です。現在は石油製品全量を民間企業の輸入に依存しており、新規製油所の検討も開始されました。現状の再優先課題は、流通部門における安全・品質管理です。カンボジアの石油産業は民間主体で発展してきた経緯があり、監督官庁は石油政策、法整備を進めています。JCCPに対しても石油事業の実務能力育成のための研修を求めています。石油政策を推進しうる実務能力を備えた人材育成が急務であり、基本計画の策定、法整備を担える人材育成のマスタープラン作成や研修センター整備等への貢献がJCCPに求められています。

### ③ バングラデシュ

1968年に操業開始した製油所1ヶ所（33千b/d）では国内需要をまかないきれず（国内需要の30%程度の供給能力）、新たな製油所建設計画はあるが、資金不足が深刻となっています。

### ④ インドネシア

天然ガス輸出、石炭の輸出等によりエネルギーの純輸出国ではあるが、原油生産量の減少と石油消費の拡大により石油輸入国となっているインドネシアは、増加する国内エネルギー需要に対する安定供給の確保（生産能力増強を図るプロジェクトへの投資）が大きな政策課題です。また、既存製油所（5ヶ所、1,142千b/d）も、最後に建造されてから操業開始後20年を経過しており、設備老朽化への対応、処理原油変更への対応（高硫黄化への対応等）等が大きな課題となっています。

### ⑤ ミャンマー

3ヶ所ある製油所（総計61千b/d）は、軍事政権以前（1988年以前）に建設された設備で国産低硫黄原油を対象にしていたため老朽化も進んでおり、自動車普及が進む国内燃料油需要増には対応できていません。最近、政策当局

の組織を再編成しましたが、まだエネルギー政策は公表されておらず、まずはエネルギー基本計画等の策定支援ニーズがあります。新規製油所の検討や老朽化した既存製油所については、設備のリハビリや最適化のみならず人材育成等のソフト面も大きな課題です。

### ⑥ タイ

タイは明確なエネルギー政策の基本方針があり、組織的な対応がなされています。1980年代から製油所を稼働させたタイは、すでに20年余の操業経験を有し、石油精製に関する知識蓄積がなされています。生産する石油製品の品質はEuro 4対応を完了し、Euro 5をも視野に入れています。タイの課題は、ASEAN域内への製品供給を目指した統一品質規格制定や、物流・販売システム構築、原油共同購入などのセキュリティ確保、環境・省エネの先進技術策等、次元の高いものとなっています。

アジア諸国においては、発展段階は異なるとはいえ各国間を結ぶ幹線道路網が徐々に充実しつつあり、各国における道路事情も年ごとに改善しているため、今後も自動車普及が進むと考えられます。また石油需要が拡大し、製油所建設計画が進むものと考えられます。備蓄や製品の地域内流通も、エネルギーセキュリティ上重要課題です。パイプライン網の充実計画もあり、域内流通も進むと考えられます。統一規格の制定はASEAN共同体発足に合わせ大きな課題となると見られます。また、バイオ燃料政策も、各国により取り組み度合いは異なるものの安全保障上の位置づけもあり、この地域ではエネルギー政策上重点的課題となっています。今後、こうした地域的共通課題解決のため、ASEAN内での情報交換や議論の場を設けることが重要となってくると考えられます。

## (2) 人材育成事業の検討課題

### ① 産油国における人材育成事業の発展

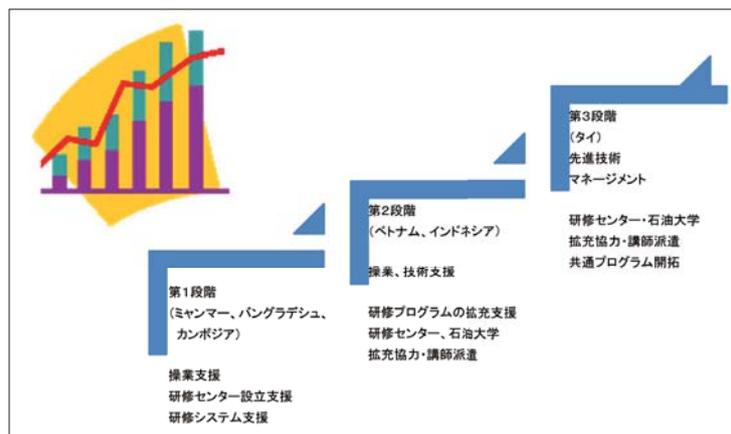
今回の調査対象国であるアジア産油国は、経済発展段階が異なり、また、石油産業の成熟度が多様であることから、研修プログラムの充実度やJCCPへのニーズも多様です。JCCPの人材育成事業プログラムも、こうした多様なニーズに対応していくために今後より柔軟なプログラム構成が必要になってくると考えられます。今後、共通の統一プログラムだけではなく、発展段階、地域的特性に留意した柔軟な研修プログラムの組み合わせを検討することも重要となってきています。また、産油国においては、石油事業の発展と拡大にともない雇用も拡大し、それに伴って研修プログラムも拡充しています。こうした石油産業の研修プログラムを前述の3段階に整理して検討を行いました。

#### A. 第1段階 外部研修中心：

(バングラデシュ・ミャンマー・カンボジア)

産油国の研修プログラムは、初期段階では海外の政府、石油企業やコントラクター、機器メーカー等の提供する研修プログラムに参加する等、外部組織に依存しています。研修プ

図2 アジア産油国 石油産業の発展とJCCP 人材育成事業



プログラム内容は操業関係の基本技術が中心となります。従来型のJCCP研修プログラムは、こうしたニーズに対応するために設計されたと考えられます。バングラデシュとミャンマーでは簡単な研修室で構成される研修センターがありますが、講師や研修教材等は初歩的段階です。カンボジアには研修センターはまだ設立されていません。

この段階の研修ニーズは、製油所・物流等の操業関係に必要な基本的な内容であるため、JCCPへの多くの人数派遣を期待しても人数に制約があり現実的には、JCCPレギュラー研修への数名の研修生派遣が中心となります。こうした段階では、むしろ、石油産業のリーダーの育成、トレーニングセンターへのプログラム協力や研修システム整備への協力、また、現地の内部講師の教育等、研修システムの基盤整備に焦点を絞った研修プログラムを効果的に実施していく工夫が重要と考えられます。今回の調査でも、ミャンマー、カンボジア、バングラデシュでは、基本的な操業関係の研修ニーズに加えて、研修センター整備や研修プログラム整備に関する協力ニーズが高いことを確認しました。

## B. 第2段階 研修センター拡充：(ベトナム、インドネシア)

製油所設備増強等に伴う、研修生数および研修頻度の増加とともに、研修センター設立の必要性が高まり、産油国企業内に集中的な研修センターを設立するケースが多くなります。研修センターが設立されると研修管理部門が拡充され、基本的な研修内容については、内部講師あるいは外部講師による研修プログラムが充実してきます。ベトナムでは、各レベルの研修センターを設立し、研修システムを整備しています。また、Petrovietnamはベトロベトナム大学等を設立して、研修内容の充実、高度化に取り組み始めており、インドネシアでもプラタミナ大学のコンセプトで人材開発の拡充に取り組み始めています。

研修の量的な拡大が必要な段階であり、内容は基本的な操業関係の技術が中心となります。JCCP事業の規模を考慮すると、人数の面では先方国の研修ニーズに応えられる部分はニーズの一部となります。リーダー候補研修や環境等の先進技術研修、企業協力研修、日本の特徴を生かしたカスタマ

イズド研修等、JCCP事業の進め方を工夫していく必要があります。今回の調査でも、ベトナムではベトロベトナム大学からプログラムの共同開発や講師派遣協力の申し出があり、協力の進め方についての議論を開始しました。他方、前述のとおり、製油所の増強に伴う操業関係の研修ニーズも高くなっています。したがって、企業協力研修事業を活用した協力も重要です。インドネシアでもプラタミナ内部での人材育成プログラムの充実が図られつつあり、今後、JCCP人材育成事業として研修プログラムの充実に向けて、戦略的なアプローチが重要となると考えられます。

## C. 第3段階 研修プログラム高度化：タイ

第3段階では、人材研修センターの研修プログラムもより発展的内容に拡充、高度化し、国内大学や、海外政府組織や企業等の外部組織との協力が進んできます。産油国によっては、国営石油会社の傘下に石油大学を設立するケースもあります。

タイではタイ石油公社(PTT Public Co., Ltd.)が充実した研修プログラムを整備しています。さらにPTTアカデミーを設立し、大学等の高等教育機関との協力等、研修プログラムの高度化を推進しています。さらにASEAN諸国をまとめる研修センター構想を企画しています。マレーシアでは、ペトロナス(Petronas)がペトロナス大学を設立しています。今後、アジア産油国でも充実した研修プログラムを有する先進産油国が後発産油国に協力する動きがあり、その中で日本が先進技術や環境技術等でリーダーシップを発揮できる可能性があると考えられます。

この段階では、JCCPとのジョイントプログラムの開発、専門家派遣協力等のニーズが高くなります。また、中東産油国のように、すでに基本的な内容の研修については自社内で充実したプログラムを有していることが多くなります。通常のレギュラーコースへの参加も限定的となり、むしろ、先進的な技術、マネジメント等に関するニーズが高まるため、JCCP研修プログラムもこうした分野の拡充が必要となってきています。日本企業の先進技術の紹介や、事業協力の準備のためのセミナー

等も有効です。今回の対象国では、タイがこの段階に該当し、環境・省エネの先進技術に関する関心が高まっています。このような先進的な産油国に対しては、研修プログラムの共同開発や専門講師の派遣等により、JCCP および日本企業のプレゼンスを現地で高めていくことも有効と考えられます。たとえば、相手国の研修センターにJCCP 講座を設立し、日本企業の技術紹介の場として活用していくことも考えられます。

### ② 柔軟性のある人材育成事業

今回のアジア産油国調査でも、各国別に多様なJCCP 事業へのニーズがあることが確認されました。各国の個別ニーズに対しては、カスタマイズド研修システムで対応していますが、JCCP の事業規模を考慮すると、アジア産油国の各国別にカスタマイズド研修を実施していくことは限界があると思われます。こうした場合、複数国が参加する集合的研修プログラムも効果的と考えられます。今後、地域別研修、課題別研修、階層別研修等の柔軟な研修システム等により、事業規模の範囲で産油国の多様にニーズに応えていくことも必要になってくると考えられます。

### (3) 基盤整備事業の検討課題

今回の各国訪問調査において、基盤整備事業に関して各国別に具体的にさまざまな要望が寄せられました。製油所建設等に関するコンサルティングを通じて、エネルギーマスタープラン策定への協力につながるような展開を考えることができそうです。

優先順位をつけ取り組む必要がありますが、各国石油会社が検討を始めている「課題」への技術支援や管理方法支援も有効であると考えられます。なお、本基盤整備事業は、石油、エンジニアリング業界だけでなく、国の支援が必要なリスクの大きい事業です。さらに具体的な技術支援項目が挙がっている国々に対しては、これらの要望にできるだけ早急に応えるべく、優先順位をつけ取り組むことが重要と考えられます。

#### ① ベトナム

ビンソン石油精製・石油化学会社では、定期補修の最適化、中東原油処理、製品品質改善等に関する技術支援をJCCP に強く望んでいます。

#### ② カンボジア

石油産業の育成中であり、基盤整備事業としては、安全対策、品質管理、石油産業の基盤整備等のニーズがあります。

#### ③ バングラデシュ

JCCP 事業に対する期待は非常に大きく、基盤整備事業に対して、下記問題に関する技術支援を強く望んでいます。

- ・人事管理およびガバナンス向上策
- ・石油製品取扱技術およびロス管理
- ・石油企業における財務管理、会計システム
- ・原油・石油製品調達および在庫管理、情報管理技術
- ・石油関連施設の運用・保全技術および生産管理手法

#### ④ インドネシア

現時点でJCCP に製油所の下記問題に関する技術支援を強く望んでいます。

- ・製油所運転の高度制御化による効率改善（省エネ）
- ・製油所近代化計画と製品品質改善（Euro 4 対応）
- ・環境対策
- ・設備の信頼性向上によるコスト削減

#### ⑤ ミャンマー

石油関係の設備の老朽化や技術の遅れが深刻です。この解決策として、既存設備のリハビリや地道な環境整備や品質管理技術の実用展開を強く望んでいます。

#### ⑥ タイ

日本企業との協力関係構築の支援を行い、今後のビジネスを見据えた「事業化推進協力事業」の活用可能性がありそうです。

### (4) 連携促進事業の検討課題

本事業は、人材育成事業と基盤整備事業の成果をベースに、より強固な産油国との人的交流を促進するプラットフォームを形成することや、JCCP 事業の両輪である人材育成事業と基盤整備事業の成果を産油国石油政策決定機関のトップ等に広く認識させること、各国のJCCP に対する協力ニーズを把握すること等を目的として、国際シンポジウムや湾岸環境シンポジウム、要人招聘、ダウンストリーム動向調査等を実施してきました。今回の調査結果ではアジア諸国の多様性に基づく様々な人材育成、技術協力ニーズが浮き彫りになりましたが、本連携促進事業と関連するものとして以下の2項目があげられます。

#### ① アジア石油ダウンストリームフォーラムの開催

アジア産油国が協力して集合的な事業を実施していく基盤はあり、JCCP 事業により、アジア産油国のプラットフォームを日本の主導で整備することで、アジアにおける石油産業協力の基盤確立と日本企業の進出を支持できる可能性があります。

特にアジア産油国の場合は、実務家レベルの交流機会を設定することにより、共通する課題の相互学習、新規協力機会の創出、ビジネスマッチングの機会としての人材育成事業の活用を図る可能性が考えられます。こうした機会を活用し、さらにJCCP の人材育成事業によりアジア産油国の国営石油会社と石油関連政府組織と人的交流を深めていくことは、日本企業の進出の側面支援として重要な意義があると思われる。

#### ② アジア石油産業研修センター構想への協力

タイPTT からは「アジア石油産業研修センター構想」へJCCP の協力の相談がありました。アジア域内の石油産業が協力して研修に取り組む構想で、日本との協力関係構築をJCCP に期待しているものと考えられます。

## 5. まとめ

今回の調査対象国における石油産業は、製油所がなく民間企業の製品輸入に依存するカンボジアから、国営石油会社が高効率の精製設備を保有し、高度の操業知識を蓄積しているタイに至るまで、その発展段階は大きく異なっています。発展段階に応じて、石油ダウンストリーム部門の課題・ニーズも異なっています。具体的には、後産油国では、基本的な操業課題が中心ですが、先進産油国は高度な先進技術、管理技法が中心です。こうした発展段階の異なるアジア産油国の課題に対して、JCCPが人材育成事業・基盤整備事業による協力を効果的に実施していくには、木目の細かい柔軟な対応が必要になってきています。また、中東産油国とのバランスやJCCPの事業規模を考慮すると、地域別、課題別、階層別等の柔軟なシステム構成を検討することも必要となります。

域内流通の進展による製品規格統一、バイオ燃料の取扱い等共通する課題と、各国ごとの特殊事情はありますが、各国はそれぞれの課題解決のために域内他国との情報交流の場を求めています。JCCP事業でこうした場を提供し、我が国の石油関連産業が持つ技術的シーズと各国のニーズのマッチングの場として活用することも一案です。各国固有の課題・要請とアジア産油国共通の課題の両面において、JCCPの協力に対する期待は強く、人材育成事業、基盤整備事業、連携促進事業のそれぞれの特徴を生かした取組みが求められています。

アジア産油国は、石油消費の増加に伴う製品輸入量の増加、製油所や石油流通設備の増強等、日本の石油企業にとっては将来の事業進出の候補国でもあります。特に石油企業にとっては、アジア産油国は、地理的に近く、石油製品の輸出入機会および製品供給のセキュリティの観点からも重要となってきます。今後ASEAN内での経済協力が進展してくると、ASEAN諸国内での石油製品の流通が拡大し、日本企業もアジア市場でのポジショニングが石油製品の安定供給上重要となってくると考えられます。

アジア産油国は、相対的に安価で豊富な労働力があり、日本の製造業にとっても進出対象国です。また、日本の石油関連企業にとっては潤滑油事業の対象国でもあります。しかし、石油下流分野における日本企業進出のためには、産業・経済インフラの整備、カントリーリスク等、一定の準備が必要なケースもあります。他方、地域的、民族的近接性から、中国、タイ、マレーシアの石油企業がアジア内の他産油国に事業進出を開始しており、日本としても、JCCP事業によってアジア産油国の国営石油会社等と複層的な人脈構築を図り、関係強化を図っていくことが重要な時期となっています。

さらに、アジア産油国は石油産出量や埋蔵量は少ないですが、日本の石油企業が石油やガスの権益を保有し生産に関与しています。石油の安定供給、自国産資源の確保の観点からも、JCCP事業によるアジア産油国との関係強化は重要であり、今回の調査を踏まえてJCCPの事業内容の検討を行っていく予定です。

(研修部 有井 哲夫)

(参考) アジア諸国の国別基礎情報

首都	面積 万km <sup>2</sup>	人口 百万人	名目 GDP 十億\$	一人当たり GDP \$/人	石油								ガス				雇用労働者産業別割合				
					原油				精製能力 千bbl/d	国内消費量		製品		埋蔵量 TCF	生産量 MCF	国内消費量 BCF	輸出入量 BCF	第1次 産業 %	第2次 産業 %	第3次 産業 %	備考
					埋蔵量 十億bbl	生産量 千b/d	輸入量 千bbl	輸出量 千bbl		消費量 千b/d	輸出量 千b/d	輸入量 千b/d	輸入量 千b/d								
シンガポール	0.1	5.3	277	52,264	0	0	1,137	0	1,395	1,255	1,854	2,017	0	0	310	▲ 310	23.8	76.2	2010年		
ブルネイ	0.6	0.4	17	42,900	1.1	158	0	148	9	15	0	3	13.8	439	107	333	1.4	21.4	77.2	2001年	
マレーシア	33	29.3	304	10,375	4	657	160	245	539	539	193	224	83	2,180	1,081	1,099	13.5	27	59.5	2009年	
タイ	51.4	69.9	366	5,236	0.45	440	848	27	1,260	1,009	261	146	10.1	1,306	1,645	▲ 338	42.5	19.6	37.9	2008年	
インドネシア	189	244.8	878	3,587	4.03	918	388	338	1,142	1,283	178	510	108.4	2,693	1,327	1,366	38.3	13.7	48.1	2010年	
フィリピン	29.9	96.5	250	2,591	0.14	25	182	20	151	302	16	151	3.5	102	102	0	33.2	15	51.8	2010年	
ベトナム	32.9	89.7	138	1,538	4.4	348	0	215	140	388	43	334	24.7	272	272	0	57.9	17.4	24.7	2004年	
ミャンマー	67.7	48.7	53	1,088																	
ラオス	24	6.4	9	1,406	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	-	-	-		
カンボジア	18.1	14.5	14	966																	
ASEAN 全体	446.7	605.5	2,306	3,808	14.12	2,546	2,715	993	4,636	4,794	2,545	3,388	243.5	6,992	4,844	2,149					
パングラデ シュ	14.4	152.4	122	801	0.03	5	24	0	33	114	3	84	6.5	710	710	0	48.1	14.5	37.4	2005年	
インド	328.7	1253.6	1,824	1,455	5.48	894	3,272	0	4,099	3,622	1,329	343	43.8	1,682	2,261	▲ 579	-	-	-		
中国	960	1,354	8,227	6,076	25.58	4,155	4,757	61	11,547	10,277	466	956	124.2	3,629	4,624	▲ 995	44.1	17.7	38.2	2002年	
台湾	3.6	23.3	494	21,202	0	22	886	0	1,197	1,009	284	332	0.2	10	572	▲ 562	-	-	-		
日本	37.8	126.4	5,964	47,184	0.04	136	3,472	0	4,254	4,729	300	1,097	0.7	176	4,361	▲ 4,113	4	26.3	69.7	2010年	

出典：面積：JETRO貿易ハンドブック2013

人口：世界人口白書2012年版 GDP:IMF World Economic Database (2013年版)

原油埋蔵量：EIA 2013

原油生産量：BP Statistical Review of World Energy 2012, (青字: EIA2012)

原油輸出入量：EIA 2010

精製能力：BP Statistical Review of World Energy 2012, (青字: EIA2012)

国内消費量：BP Statistical Review of World Energy 2012, (青字: EIA2012)

石油製品輸出入量：FGE Asia Pacific Databook No.2,2012 (青字: EIA2010)

ガス埋蔵量：EIA 2013

ガス生産量：EIA 2011

ガス国内消費量：EIA 2011

ガス輸出入量：EIA 2011

雇用労働者産業別割合：帝国書院HP

注釈

①▲は輸入量を示す

②-(ハイフン)はデータなしを示す