IEEJ 50 周年／APERC 20 周年記念 特別プレシンポジウム 開催報告

IEEJ：　The Institute of Energy Economics, Japan［（一財）日本エネルギー経済研究所］
APERC：　Asia Pacific Energy Research Centre［アジア太平洋エネルギー研究センター］

本報告は、上記シンポジウムの議論の内容を(一財)日本エネルギー経済研究所、アジア太平洋エネルギー研究センターの文責でまとめたものです。内容の全て又は一部を無断複写・複製・転載・譲渡することを禁止します。

1. 日　時：　平成 27 年 6 月 11 日（木）14:00～17:30（13:30～受付）
2. 場　所：　ホテルニューオータニ「シリウスの間」（東京都千代田区）
3. テーマ：　セッションⅠ　『 ３Ｅの視点からみた主要国のエネルギーミックス 』
　　　　　　セッションⅡ　『 原油価格の見通しと産油国・消費国経済への影響 』
4. プログラム：

14:00-14:10　（開会挨拶）日本エネルギー経済研究所　理事長　**豊田正和**

14:10-15:30　セッションⅠ　『 ３Ｅの視点からみた主要国のエネルギーミックス 』

（講演①）米国：ライス大学ベーカー研究所 シニアダイレクター　**ケン・メドロック教授**※1

（講演②）中国：長岡技術科学大学　**李 志東 教授**※2

（講演③）タイ：タイ エネルギー省 副次官　**タワラット・スタブット博士**

（講演④）日本：日本エネルギー経済研究所　理事 計量ユニット担任　**山下ゆかり**

（パネルディスカッション１）

（モデレーター）アジア太平洋エネルギー研究センター 副所長補　**セシリア・タム**

15:50-17:20　セッションⅡ　『 原油価格の見通しと産油国・消費国経済への影響 』

（講演⑤）英国：英国チャタムハウス 特別上席フェロー **ポール・スティーブンス教授**※1

（講演⑥）フィリピン：フィリピン・エネルギー省 次官　**ロレータ・アイソン氏**

（講演⑦）ロシア：ロシア科学アカデミー　エネルギー調査研究所（ERI）
石油・ガス部長　**タチアナ・ミトローバ博士**※1

（講演⑧）カナダ：カナダエネルギー調査研究所(CERI) 名誉会長　**マルワン・マスリ博士**

（講演⑨）日本：日本エネルギー経済研究所　化石エネルギー・電力ユニット
ガスグループマネージャー　研究主幹　**森川哲男**

（パネルディスカッション２）

（モデレーター）アジア太平洋エネルギー研究センター　研究部長　**入江一友**

17:20-17:30　（開会挨拶）アジア太平洋エネルギー研究センター 所長　**大慈弥隆人**

※１ 当研究所の特別上席フェロー（2015 年就任予定）　**※２** 当研究所の客員研究員

14:10-15:30　セッションⅠ　『 ３Ｅの視点からみた主要国のエネルギーミックス 』

（講演①）米国：ライス大学ベーカー研究所 シニアダイレクター　ケン・メドロック教授（ビデオ講演）

3E の定義について。まず、エネルギー安全保障はエネルギー資源の輸出国と輸入国の両方に係る問題であり、“妥当性”と“安定性”がキーワードである。エネルギー安全保障が保たれた状態とは、一般的に、エネルギーが妥当で安定した価格で供給されている状態である。輸出国側からみると、安定した価格は適切な投資計画を立てやすくする利点があり、また、安定的な需要も大切な要素となる。

次に、環境適合性の面では、環境負荷等の外部不経済を内部化し、今後の燃料選択を行う必要がある。但し、環境と経済の持続可能性を両立することが重要で、炭素税等も経済の安定性を損なわないレベルでの導入が求められる。最後に、効率性の面では今後の技術開発が鍵となる。高効率の技術導入により、コストやエネルギー消費が削減できる。経済と環境の持続可能性にも貢献するであろう。

3 つの“E”は本質的にリンクしており、特にエネルギー安全保障はその国の経済構造に多大な影響を与える。米国やカナダ、メキシコ、ベネズエラ等の資源は世界のエネルギーの重心を変化させ、より安定的なエネルギー供給に貢献するであろう。

（講演②）中国：長岡技術科学大学　李 志東 教授

中国が直面する課題は大気汚染緩和、二酸化炭素排出削減、エネルギー安定供給の確保である。中国は石炭に依存し、一次エネルギーの 7 割弱に達する。また、中国はエネルギー資源の純輸入国であり、エネルギー安定供給への懸念がある。石油と天然ガスの海外依存度は各々約 6 割、約 3 割。石炭も 2009 年から純輸入国となった。大気汚染も依然深刻である。これらの解決のため、習近平政権は“エネルギー革命”を行う姿勢である。例えば、供給側では再生可能エネルギー拡大を中心とし、2030 年頃に二酸化炭素排出量をピークアウトさせる目標を掲げている。

長期的な電源構成について、中国電力企業連合会は 2050 年に非化石エネルギー電源の比率が 50%というシナリオを提示した（2015 年 3 月）。また、4 月には能源研究所を中心とした複数の研究機関が再生可能エネルギーの最大導入シナリオを発表した。2050 年の電源構成で非化石エネルギーの比率は 90%（内、原子力 4.3%）となる。原子力見通しが若干異なるものの、これらのシナリオには石炭火力脱却と非化石エネルギーの拡大という共通した方向性が窺える。

（講演③）タイ：タイ エネルギー省 副次官　タワラット・スタブット博士

タイのエネルギー政策は 5 本柱（電力開発、エネルギー効率開発、代替エネルギー開発、ガスインフラ開発、交通部門での石油代替燃料開発）。3E に加え、ガバナンス（適切な計画と履行）と社会保障（貧困層への支援）の 5 つの側面を重視している。今後、タイは自国資源を生かし、バイオ燃料や太陽光発電等を拡大する。

また、地の利を生かし、ASEAN のエネルギートレーダーとしての役割を果たす。特に、未開発エネルギーが豊富な近隣諸国との国際連系に注目している。その他の取り組みとして、エネルギー原単位を 30%削減するため、無駄なエネルギー消費を生む補助金を廃止する予定である。

最新の電力開発計画（PDP2015）では、2036 年までに省エネルギーで年間 90TWh の電力消費削減を見込んでいる。これにより、およそ 10GW の設備投資を削減できる。電源構成はガス火力比率を現状の 64%から 2036 年には 30-40%に下げ、石炭火力（主にクリーンコール・テクノロジー）と再生可能エネルギー比率を拡大する。原子力開発は今後 20 年のスパンで考えており、また、電気料金は現状の 3.71 バーツ/kWh から 5.55 バーツ/kWh へ上昇する見通しである。

（講演④）日本：日本エネルギー経済研究所　理事 計量ユニット担任　山下ゆかり

2015 年 6 月 1 日、経済産業省の審議会（長期エネルギー需給見通し小委員会）にて、2030 年度における我が国のエネルギー需給見通し（案）が了承された。2014 年のエネルギー基本計画に即し、3E+S（エネルギーの安定供給、経済効率性、環境適合性、安全性）のバランスが取れた需給構造が示された。安全性を大前提とした上で、自給率は震災前を上回る 25%、電力コストは現状より低減、欧米に遜色ない二酸化炭素削減量となる（2013 年度比で 25%減）。

長期需給見通しでは徹底した省エネルギーが前提となっている。経済成長率 1.7%の想定で、電源構成では 17%の省電力。最終エネルギー消費ベースでは 13%削減、GDP 原単位では 35%の削減が見込まれている。これは石油危機を挟んだ 20 年（1970~1990 年）に匹敵する。1990~2010 年にかけた省エネ努力に比べ、より徹底して実行する必要がある。

国内外のエネルギー情勢は刻々と変化を続けている。情勢に適切に対応しつつ、長期見通しで示した取り組みを具体的に実施する必要がある。また、3 年毎のエネルギー基本計画の検討にあわせ、必要に応じて需給見通しも検討することが大切である。

（パネルディスカッション１）　『 ３Ｅの視点からみた主要国のエネルギーミックス 』
（モデレーター）アジア太平洋エネルギー研究センター 副所長補　**セシリア・タム**
（講演②）中国：長岡技術科学大学　**李 志東 教授**
（講演③）タイ：タイ エネルギー省 副次官　**タワラット・スタブット博士**
（講演④）日本：日本エネルギー経済研究所　理事 計量ユニット担任　**山下ゆかり**
（※講演①米国： ケン・メドロック教授は、ビデオ講演のため不参加）

タム副所長補（モデレーター）**：**

エネルギー安全保障・経済効率性・環境適合性の中で、各国のエネルギーミックスにとって、最も重要な要素はどれか？

山下理事：
エネルギー安全保障が最重要であると考えている。
日本はエネルギー自給率が低いため、安定的な供給が無ければ経済活動も成り立たなくなってしまう。

スタブット博士：
タイもエネルギー安全保障が最重要であるが、持続可能性という面から S（社会保障）と G（ガバナンス）も同様に大切と考えている。例えば、前政府時代には不適切なガバナンスから過剰な補助金制度を作り、政府負債が膨らんだことがあった。

李 教授：
中国は若干異なる。習近平政権から中国の発展戦略が変化した。NewNormal の存在。経済成長に邁進せず、環境適合性を最優先し、そのうえで経済成長や安全保障も保つという戦略になった。
能源研究所のシナリオは再生可能エネルギーの最大導入に付随する発電コスト上昇を 2050 年断面でベースラインから+3 円/kWh と推計しているが、環境面や再生可能エネルギー産業発展への寄与等を総合的に勘案すると受け入れられるという見方が広まっている。

タム副所長補（モデレーター）**：**

過去数年間、太陽光発電や風力発電のコストは大幅に低減した。今後 5 年程度のスパンでみた際に、世界全体をみると、再生可能エネルギーはより導入が進むのか？　または従来型の電源が主要であり続けるのか？

山下理事：　日本の経験に基づくと、短中期的には楽観視できない。

再生可能エネルギーを実際に導入拡大させる際に、細かいところで従来のシステムでは対応しきれない点が生じている。また、日本は賦課金や FIT の制度面の課題も抱えている。

一方で、2030 年を超えた視点では技術開発に期待している。長期的な環境適合性を満たすため、革新的な技術は不可欠であると考える。

スタブット博士：　技術革新が世界を変えると考えている。特にエネルギー貯蔵と電力網の国際連系に期待している。

エネルギー貯蔵分野でタイは 3 つの技術に投資。1 つ目は揚水式水力発電所。約 500MW が現在建設中で、今後は再生可能エネルギーの導入が進むタイ北東部に 1000MW 規模で開発する予定である。2 つ目はバナジウムフロー電池。タイの企業が MW 規模での開発を進めている。3 つ目はリチウムイオン電池である。国際連系については、近隣諸国の資源をより最適に利用できる可能性があるため、大きな関心がある。

李 教授：　短期的な問題として中国国内では大気汚染緩和の優先度が高い。

石炭比率の低減や電気自動車普及・石油品質の向上も進めているが、改善のスピードには限りがある。発電部門をみると、代替エネルギーの開発が進む。水力開発が最も大きく、風力と太陽光が次ぐ。

一方で、原子力の建設は遅れている。当初計画では 5 か年で 40GW の新規建設開始であったが、福島での事故により、16GW に縮小した。しかし、現状は 6~8 機程度しか建設が始まっていない。2020 年の目標“設備容量 50GW”と“新規建設中 30GW”について、前者は達成できると思うが、後者は困難ではないか。

山下理事：

タイはクリーンコール・テクノロジーについて、どの技術を具体的に検討しているのか？

スタブット博士：　超々臨界圧石炭火力や石炭ガス化複合発電を検討しており、技術開発動向を注視している。

15:50-17:20　セッションⅡ　『 原油価格の見通しと産油国・消費国経済への影響 』

（講演⑤）英国：英国チャタムハウス 特別上席フェロー ポール・スティーブンス教授

2014 年 6 月以降の石油価格急落は供給過剰と在庫増加によるものである。いまだに巨大な在庫の「だぶつき」があり、イラン、リビア、イラクからのさらなる供給増加が見込まれている。2015 年 1 月以降の石油価格の「回復」は地政学的な要因（サウジアラビア、イエメン、シリア、イラク）によるもの。石油価格を見るうえで、地政学的要因は無視できない。米国でのリグ数は石油価格の動向を見る際の良い指標とはいえない。実際のリグの中には「Fracklog」という、まだ完全でないものが含まれている。競争市場での下限価格は最もコストの高い生産者の短期限界価格である 40 ドル/バレルである。

英国では 1980 年代からガス消費が増え始めた（Dash for gas）。その分、石炭の消費が減少しているが、再生可能エネルギーの比率は依然として低いままである。2000 年以降、北海油田の生産量は減少し、2005 年以降、英国は石油の純輸入国となった。低油価は北海油田での生産のための投資を阻害する。生産者はすでにコスト低減を図っている。シェール関連技術もコスト抑制に寄与するが、これまでに石油業界が行ってきた大規模な一時帰休（Layoff）により、これを充分に活用できる人材が不足している。また、北海油田では既存インフラの老朽化が進んでいる。今後 5 ～10 年以内に大規模な改修・更新が必要となろう。

（講演⑥）フィリピン：フィリピン・エネルギー省 次官　ロレータ・アイソン氏

フィリピンは石油の純輸入国であり、石油価格の変動に対して脆弱である。2014 年の一次エネルギー供給に占める比率は、石油が 32%、ガスが 7%、石炭が 23%、再生可能エネルギーが 38%となっている。石油輸入減別にみると、中東が 76%、ロシアが 17%、ASEAN が 7%となっている。サウジアラビアから最も多く石油を輸入している。

2014 年、フィリピンの原油輸入量および精製量は低油価を反映して増加した。油価 1 %の下落に対して輸入量は 1.50%ポイント上昇した。油価 1 %の下落に対して輸送部門および商業部門の石油消費量は 4.0%ポイント上昇、個人部門の貯蓄は 0.29%ポイント上昇、石油消費量全体は 0.22%ポイント上昇した。

バイオ燃料の生産量は、油価 1 %の下落に対して 3.0%ポイント上昇した。石油火力は発電量全体の 6%を占める。低油価は水不足に直面している水力発電の代替とし

て石油火力の活用を促進するが、まだ石炭火力のコストの方が安い。低油価は石炭には影響を与えていない。低油価はバイオ燃料の生産量を増やしたが、代替燃料および国内資源の開発を遅延させる可能性がある。また、低油価は個人消費の増加、投資・貿易の促進等、経済全体を活性化させる。

（講演⑦）ロシア：ロシア科学アカデミー　エネルギー調査研究所（ERI）
石油・ガス部長　タチアナ・ミトローバ博士

ロシア経済はすでに 2012 年から、つまり、油価下落、地政学的危機、経済制裁が始まる前から、減速している。ロシアのエネルギー部門が直面している課題として、まず国内的には、（１）ロシア経済の減速がエネルギー需要を抑制している、（２）投資が進まないことが挙げられる。対外的には、（１）エネルギー輸出収入の減少の可能性、（２）ロシアにとって最大の市場である欧州での石油・ガス需要の減少、（３）アジアでは需要が伸びているが、今後 5～7 年はロシアがアジアに進出する機会は限られている、（４）新たな供給者の登場（米国のシェール・オイル、イラン、イラク、ブラジル、オーストラリア、東アフリカ等）、（５）2022～2025 年までの石油・ガス価格の低迷傾向を挙げることができる。

2013 年、ロシアは低油価と経済制裁に直面した。低油価により約 2000 億米ドル、経済制裁により 400～500 億米ドルの悪影響をこうむったと考えられる。ロシア経済の石油・ガス部門への依存度は非常に大きい。GDP の 30%、税収の 50%、輸出額の 69%を占めている。ロシアの国内原油生産量は現在ピークに達したと考えられる。ロシア政府は国内原油生産量の維持を図ろうとしているが、それには新規油田の開発が必要である。この低油価の状況下でも、パイプライン・ガスの経済性は良い。

（講演⑧）カナダ：カナダエネルギー調査研究所(CERI) 名誉会長　マルワン・マスリ博士

現在の油価下落は、史上初めてでもなく、最大のものでもない。1984 年から 2013 年までの 30 年間に 5 回、油価の下落があったが、いずれも世界経済および石油市場の大きな変化を引き起こした。油価下落の要因を理解することが重要である。油価下落が供給サイドの要因で起こったのか、需要サイドの要因で起こったのか、さらには需給両面の要因で起こったのかを把握することが、油価下落への対策を決定する上で重要である。マクロ経済への影響も油価が需要、供給のいずれの要因で起こったのかで異なるし、石油の純輸入国と純輸出国では異なる。

IMF は今回の油価下落は、まず需要サイドの要因で始まり、その後、供給サイドの

要因が加わったと分析している。これは 38 カ国・地域の油価変動と世界の株価との関係を分析して得られた結果である。それによると、2014 年 7 月から 10 月までの期間は、油価下落に関する需要サイドの寄与度は 96.3%に対して、供給サイドの寄与度は 3.7%だった。ところが、2014 年 10 月から 2015 年 1 月までの期間は、供給サイドの寄与度が 58%、需要サイドの寄与度が 42%となっている。低油価のカナダに対する影響は最初、小さかったが、生産量のギャップを拡大し、予想インフレ率に下方圧力をかけた。カナダの実質 GDP は 2015 年第 2 四半期には回復し、2016 年中頃までには四半期ベースで 2.5%程度の伸びとなるだろう。

カナダ経済は多様化しているので、低油価は破壊的なインパクトをもたらすことはない。しかし、アルバータ州のように石油を産出する州では低油価の悪影響を他の州よりこうむることになる。石油産出州と石油非産出州とでは、低油価がもたらす利益と悪影響に対する住民の意識が大きく異なっている。油価変動の純効果はエネルギー部門および非エネルギー部門に対するインパクトの相互作用によって決まる。石油価格が上昇すれば、省エネルギーや技術革新が促進されて、これが供給増加と需要抑制をもたらし、価格を抑制する方向に作用するだろう。

（講演⑨）日本：日本エネルギー経済研究所　化石エネルギー・電力ユニット
ガスグループマネージャー　研究主幹　森川哲男

最近の日本の原油輸入価格は約 49 ドル/バレル、LNG 輸入価格は 9 ドル/百万 BTU。LNG 輸入価格は低下傾向にある。アジア域内では新規の LNG 開発プロジェクトが計画されておるが、LNG 価格の低下でこれらの新規プロジェクトの経済性が問われることになる。その際、日本が LNG 輸入国として何ができるかを考慮する必要がある。

原油価格が再上昇する局面では、原油価格リンクの LNG 価格も上昇する。そもそも、LNG 価格が原油価格リンクなのは石油の代替のため（約 40 年前）。このことの合理性が問われても良いだろう。なかなか決定打を見出すのは難しいが、ガス（LNG）市場の需給で価格が決定されるメカニズムが望ましい。

LNG の Asian Benchmark Price の形成を目指すものとして、2 つの方法が考えられる。第 1 は国内シナリオ。ガス市場自由化、国内卸売市場価格ハブの創設等、欧米の経験をアジア諸国に適用する。ただし、これには 20 年以上の時間がかかる。第 2 は国際シナリオ。仕向地条項の緩和、スポット LNG 市場の創設等、契約条件の緩和で対応するものである。

（パネルディスカッション２）　『 原油価格の見通しと産油国・消費国経済への影響 』

（モデレーター）アジア太平洋エネルギー研究センター　研究部長　**入江一友**

（講演⑤）英国：英国チャタムハウス 特別上席フェロー **ポール・スティーブンス教授**

（講演⑥）フィリピン：フィリピン・エネルギー省 次官　**ロレータ・アイソン氏**

（講演⑦）ロシア：ロシア科学アカデミー　エネルギー調査研究所（ERI）

石油・ガス部長　**タチアナ・ミトローバ博士**

（講演⑧）カナダ：カナダエネルギー調査研究所(CERI) 名誉会長　**マルワン・マスリ博士**

（講演⑨）日本：日本エネルギー経済研究所　化石エネルギー・電力ユニット

ガスグループマネージャー　研究主幹　**森川哲男**

入江研究部長（モデレーター）**：**

2014 年 6 月の国際原油価格の下落はなぜ起こったのか？　予測可能だったのか？

スティーブンス教授：　国際原油価格の下落が、いずれ起こることは予測可能であった。しかし、それが「いつ」起こるのかと、タイミングを予測するのは非常に難しい。需要が弱含みのところに、米国のシェール・オイルの供給が増えた。

マスリ博士：　国際原油価格の下落のタイミングを予測するのは難しい。政策当局は現在の状況だけを見ていた。

ミトローバ博士：　需給のファンダメンタルズから見ると国際原油価格は下落したとしても、80～85 ドル/バレルの水準までと考えていた。これ以外にも、政治的な問題も絡んでくる。米国のイランに対する対応にサウジアラビアは失望したであろう。いずれ市場は供給不足に向かうであろう。米国のシェール・オイルだけでは足りない。

入江研究部長（モデレーター）**：**

国際原油価格の下落は、短期的には産油国に対してネガティブな影響を、また、消費国に対してはポジティブな影響を与える。では、どのくらいの期間、国際原油価格の下落が続けば、消費国にとってもネガティブな影響が出てくると考えられるか？

アイソン次官：　どのくらいの期間かと問われて、回答するのは難しい。

ただ、低油価は石油開発プロジェクトへの投資を妨げる要因となるので、結局は消費国にとっても悪影響があると考える。

森川研究主幹：　ガス分野では、すでに LNG 開発事業者は低価格に対する懸念を表明している。LNG 市場では 2020 年頃までは供給過剰が見込まれており、これに対応するには、価格シグナル機能を高めるような工夫が望ましい。さらに、市場機能が未発達な国で新規のガスパイプライン・プロジェクトを行う場合、生産国と消費国とが一緒に手を携えて協調しながら進めていく形が望ましい。

入江研究部長（モデレーター）**：**

いまの国際原油価格の状況がいつまで続き、そして、いつ反転すると考えられるか？ミトローバ博士が「2022 年から 2025 年頃までは状況はあまり変わらない」と考える根拠は何か？

ミトローバ博士：　まず、石油とガスではまったく状況が異なるということを明確にすべき。石油の場合、2018 年から 2019 年にかけて、80～85 ドル/バレルまで上昇すると見込まれる。その頃までには需要も回復し、米国のシェール・オイルだけでは供給不足になるであろう。ガスの場合、2022 年から 2025 年までは供給過剰の状態が続き、アジア市場の LNG 価格は 6～7 ドル/百万 BTU くらいになるであろう。

スティーブンス教授：　既存の開発プロジェクトの投資が止まっていることに留意する必要がある。5～10 年すれば、需要が回復し、供給不足に直面する可能性がある。

マスリ博士：　油価の回復には数年かかるだろう。1985 年の石油ショックを振り返っても、時間がかかると考えられる。

マーティン・ブラウン・サンティルソ（アジア太平洋エネルギー研究センター研究員）：

3E（Energy、Economy、Environment）と低価格の関係をどう考えるべきか？

需要の伸びの中で、温室効果ガス排出量の抑制をどう考えていくべきか？

スティーブンス教授：　高価格の中での安定供給というのが、中東産油国の基本的な考え

方である。環境に配慮するならば、エネルギー消費量を下げていく必要がある。そのためにも、エネルギー効率の改善が必要である。EIA の 2040 年までの 5 つのシナリオのうち、2 つのシナリオは米国が 2030 年までにエネルギーの非輸入国になると予測している。これはエネルギー効率の改善によるものである。

以上

お問い合わせ：report@tky.ieej.or.jp