

<開会ご挨拶>

豊田 正和 財団法人日本エネルギー経済研究所 理事長

本日はお忙しい中、IEA：国際エネルギー機関と財団法人日本エネルギー経済研究所が共催する「国際エネルギーシンポジウム」にこのように大勢の方々にお集まり頂き、誠に有難うございます。特に、本シンポジウムのためパリからお越しいただきました IEA の田中事務局長、そして同行し陪席されておられるシニア・エナジー・アナリストのブロムヘッド氏に心から感謝を申し上げたいと思います。

本日はまず、先週半ば公表された IEA の『World Energy Outlook 2010 (世界エネルギー展望)』の内容について、田中事務局長からご発表いただきます。皆さまご存知の通り、IEA の Outlook Energy 展望は、毎年の世界のエネルギー動向に関する政策の方向性を示す、同機関において最も重要で、かつ世界的にも大変重視をされている調査・分析・提言レポートでございます。発表直後のこの時期に日本において、当研究所としてこの責任者である事務局長をお招きし、ご本人からこれに関するご説明を皆様にご提供できるということは、大変に貴重な機会であり、当研究所としても誠に有り難く思っております。

さて、世界の経済は一昨年に生じた世界同時不況からようやく回復を見せている途上ではございます。しかし、世界のエネルギーをめぐる状況は決して安寧というものではありません。経済のみならず、イラン・イラクといった中東の情勢、非伝統的エネルギーの登場、地球温暖化国連交渉の動向など、むしろ不透明さ、不確実性を増していると申せます。至近においては、この回復に伴って世界のエネルギー需給がどのような推移を見せて行くのか、またグローバルマネーが動く中で、この石油・天然ガス価格の動向や、昨今注目をされております非在来型石油・ガスの増勢も絡めながら、詳細な分析が求められているところではないかと思えます。

特に、「地球温暖化」の対応は、エネルギーの安定供給と温暖化対応とが表裏一体な課題という風に考えられています。昨年の COP15 以降、国際的な交渉は残念ながら停滞をしている感もございますが、このコペンハーゲン交渉に相前後して、IEA が昨年の Outlook で示された、大気中の温暖化ガス濃度を CO₂ 換算で 450ppm に抑えるといういわゆる「450 シナリオ」について、この一年間の新たな動向を踏まえ、今回はどのようなメッセージを発しておられるのか、二酸化炭素の削減に向けた再生可能エネルギーと省エネルギーの世界的な施策と普及のゆくえ、そして原子力の国際的な拡大、さらに CCS の果たす役割などをどう織り込んでおられるのか、といったところは大変興味深く考えられるところがございます。

さらに、とりわけ中国やインドに代表される新興国は、もっか世界の経済を牽引している感がございますが、それと同時にエネルギーの面での台頭も著しく、ここ数年来その動向が大いに注目されているところでございます。地域的にも特に今後アジアの経済発展とエネルギー需要増が予想されるなか、その一角に位置する日本が受ける影響はことさら大

大きく、いわゆるエネルギーセキュリティといった面からも、今回の Outlook の中で、これから新興国のエネルギー需給が世界に与えるインパクトをどのように捉えておられるのか、これも重要なポイントであろうかと思えます。

今回の Outlook は、これまでの 2030 年よりさらに先に延ばした、2035 年という、より将来を見据えたものとなっていると理解しております。世界大の長期のエネルギー需給分析を行うためには、各国・各地域・各要素の現状の正確な解析とともに、それらの今後の長期的な動きを深謀遠慮し考えなければいけない、まさに多くの要素が相互・複雑に関連しあう難解な多元連立方程式のようなものだと言えらると思えます。こうした世界大での明確な見通しなくして、各国レベルでのエネルギーに関するシナリオの作成や諸政策の推進も、さらにはまた地球温暖化を巡るの国際的な各種の検討や合意の構築などは不可能でございます。そのような意味で、『World Energy Outlook 2010』は、今後の世界のエネルギーを考察する基礎であり、諸課題の解決に向け国際的な議論をリードする重要なメッセージであると思えます。

本日のシンポジウムは、今回の IEA Outlook を広く皆様にご紹介する貴重な情報発信の機会でありますと同時に、今後の世界のエネルギー需給と地球温暖化に関する議論を深め、今申し上げたような諸課題をさらに深掘りすることも重要な目的だと考えております。このため、田中事務局長のご発表・ご講演に引き続きまして、東京大学特任教授であられる、温暖化問題に関し特にご造詣の深い山口光恒先生にお越しいただいております。さらに当研究所の伊藤常務理事、小山理事も加わり、田中事務局長を交えたパネルディスカッションを企画しております。この中では、地球温暖化の関係はもとより、当研究所として今月初めに、恒例の「アジア／世界エネルギーアウトルック 2010」を発表させていただいたところですので、両 Outlook の比較にも触れて頂き、さらにエネルギー安全保障や中国など新興国のエネルギー面の台頭といった問題も取り上げて頂き、これらに関し有意義で活発な議論が行われるものと期待をしており、どうぞよろしくお願いを申し上げます。皆様の価値あるご議論を聴かせて頂けるよう、私共も期待していることを田中事務局長に申し上げまして、私のご挨拶とさせていただきます。どうも有難うございました。

(豊田理事長ご挨拶：以上)

<ご講演> 「World Energy Outlook 2010」

田中 伸男 国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長

(報告資料は HP 掲載「スライド資料」参照)

「World Energy Outlook 2010」(以下「WEO 2010」)の今回のバージョンは大変な人気が出ており、多数の注文を頂いている。かなり前評判が立っていた可能性があるが、その最大の要因はこれからのエネルギー市場に未曾有の不確実性 (Unprecedented Uncertainty) が生じているからではないだろうか。それに対して、IEA がどのように考えているかに大変な注目が集まっている。今回は特に世界のエネルギー市場を変えるゲームチェンジャーが起こっている。そして、皆がこれをひしひしと感じているからであろう。

一つは地球環境問題で、コペンハーゲンを経て、今後カンクーンに向けてさまざまな交渉が行われているが、これがどうなっていくのか。それによって、エネルギー環境やインフラ整備がどのようなスピードで変わっていくのか、これは極めて大きな不確実性である。コペンハーゲン合意にどんな意味があるのか。昨年の 450ppm シナリオと比べて、今回の WEO2010 にはコペンハーゲン合意を組み込んでおり、どのくらい難しくなっているのかが一つの目玉である。

また、石油市場が今後どのように動くのかも大変な不確実性である。価格はずいぶん高くなってきており、需要が変わってきている面もあるが、最近増加しているのはすべて途上国の需要で、かつ運輸部門の需要である。この分野は価格感応度が低い部門であるため、これが今後の需要にどのような影響を与えるか、経済発展のスピードによって、需要が大きく変わり、これが価格にどのような影響を及ぼすのかが大変注目される。生産の面ではイラクがどうなるのか、需要サイドでは中国で何が起こるか。特にさまざまなエレメントの中で中国の占めるウエイトが極めて高くなってきている。石炭、ガス、石油においても、さらに再生可能エネルギー、原子力においても、需要サイドで言えば電気自動車においても、中国の政策によって世界のマーケットが変わる可能性がある。これも大きな不確実性の一つである。

もう一つのゲームチェンジャーはガスである。この傾向はますます強まっており、一見 Glut (供給過剰) であるが、中国の需要がどのようになるかでこれはすぐ消えてしまう可能性もあるし、供給サイドがどうなっていくか。ガスが増えていった場合に地球環境問題、つまりサステナビリティにどのような影響があるか、これも注目される不確実性である。このような不確実性にどのような答えを出すのかというのが今回の WEO2010 に他ならない。

今回の WEO2010 の特徴は、ターゲットを 2030 年から 2035 年に 5 年延ばしている。特に新しいのは、新政策シナリオが付け加えられたことである。従来は政府が何も新しい政策を打たない現行政策シナリオと 450ppm シナリオとの比較であったが、政府が今後新たに何もしないことはありえないので、今回はありそうなシナリオ、ベンチマークとしてより適切なシナリオとして新政策シナリオを組み立てた。450ppm シナリオは世紀末で大気温

の上昇を 2℃に抑えるというものである。新政策シナリオでは大気温の上昇で約 3.5℃、650ppm くらいになる。現行政策シナリオは、大気温の上昇で約 6℃、1000ppm くらいになる。現行政策シナリオでは、石油需要も大幅に伸びるし、ありえないシナリオであるため、今回は使用をなるべく控えた。新政策シナリオと 450ppm シナリオが政策の取りうる範囲を示しており、この間のどこかに結果が落ちつくのではないかと考えている。

それぞれのシナリオにはそれぞれのエネルギー価格見通しがついており、石油価格は 2035 年の実質価格で現行政策シナリオでは 135 ドル/bbl まで上がる。また、新政策シナリオでは 113 ドル/bbl、450ppm シナリオでは約 90 ドル/bbl で頭打ちになる。これは生産者価格（国際石油価格）であるため、政策によってこれにさらに二酸化炭素の価格が上乗せされるので、450ppm シナリオでは 120 ドル/t-CO₂ の CO₂ 価格が乗って、石油価格に換算すると消費者価格では 140 ドル/bbl になる。安い石油の時代は終わったと言え、それを前提とした政策、ビジネスモデルを作らざるを得ない。石油価格だけでなく、エネルギー価格全般についても同様で、いずれのシナリオにおいても、各国政府はそういう政策をとっていくだろう。違いはレント（超過利潤）を誰がとるかであり、450ppm シナリオにおいては、消費者価格は高いが生産者価格は比較的低い。すなわち消費国がそのレントをとり、それを代替エネ、原子力などに投資するシナリオである。逆に現行政策シナリオでは、すべてのレントは生産国にいつてしまうシナリオとなっている。消費国としてエネルギー安全保障上、取るべき政策は明らかであるというのが IEA の主張である。

一次エネルギー需要は、新政策シナリオでは 2020 年から 2035 年まで伸びは徐々に落ちていくが、現状から 2035 年までに 36%（年平均 1.2%）伸びる。基本的に政府はできるだけ低炭素化を進める政策をとるので、再生可能エネルギー、バイオマス、水力、原子力が大きくシェアを伸ばす。ガスも炭化水素の中ではシェアを伸ばす。他方、石油、石炭はシェアが落ちていく。石油は現状の 8,400 万 bd から 9,900 万 bd になる（現行政策シナリオでは 10,700 万 bd）。国別には、先進国（OECD）ではほとんど需要は伸びず、需要増の 93% は途上国（非 OECD）によるものである。その中でも特に中国の需要増が大きく、2010 年から 2035 年までに 75%伸び、これは全体の伸びの約 36%である。インドは約 18%である。OECD が世界全体の一次エネルギーに占める割合はどんどん下がっていき、IEA ができた 1973 年には 61%だったが、現在は 44%、2035 年には 33%にまで下がる。IEA としては、IEA のメンバー国のウエイトはどんどん下がるため、メンバー以外の国との協力が欠かせなくなる。世界経済の成長率は、段々と下がっていくが、2035 年までの平均で年 3.2%とみている。中国も徐々に下がっていくが、はるかに高い平均 5.7%/年とみている。

日本の一次エネルギー需要は、新政策シナリオではこれからますます省エネが進み、5%減となる。特に自動車の省エネで、石油需要は 410bd から 290bd と 3 割減となる。原子力は約 2 倍、シェアは 14%から 29%となり、ガスは約 21%となり、再生エネルギーは 3%から 9%となるが、一次エネルギー需要の中ではまだまだ低く、これをいかに増やすかが日本の重要な政策課題である。

世界全体のいろいろなエネルギー源の増分についてのウエイトであるが、OECD の石油、石炭の消費は減る。石油、石炭において、中国のウエイトが極めて高い。原子力、再生可能エネルギーにおいても同様である。これを実現するための世界全体の投資は 2010 年から 2035 年で 33 兆ドル (GDP の 1.4%) であり、このうちの 64%は途上国で必要とされる。エネルギーの世界ではこれくらいのビジネスチャンスがある。

石油の価格感応度が低い裏の理由の 1 つに、化石燃料への補助金がある。これにより、国際価格が上がっても国内価格が十分に上がらないため、需要が減らないという問題を先日ソウルにおける G20 会合で指摘した。補助金は 2008 年は約 5,580 億ドルで、2009 年には 3,120 億ドルに減ったものの、主としてエネルギーの生産国において支出されている)。エネルギー生産国は生産価格に見合う価格で国内に販売している反面、輸出は国際価格で行っている。このプライスギャップを分析したものがスライド 9 であり、世界一はイラン、さらにサウジアラビア、ロシア、インド、中国と続く。G20 では 2020 年頃までにフェーズアウトしようということになっているが、これが実施されると石油需要で 500 万 bd、CO2 排出量では 15 億 t-CO2 くらい減少し、大きく貢献する。化石燃料への補助金をやめないと、2015 年には 6,000 億ドルくらいに拡大する。

交通部門の需要は、新政策シナリオでは途上国を中心に乗用車の増加がみられる (スライド 10)。現在、世界で約 8 億台の乗用車が走っているが、今後倍増して 16 億台くらいになる。中国で 0.4 億台が 3.5 億台に増える。中国は 2009 年に新車販売でアメリカを追い抜いており、ますますそれが拡大していく。この自動車増が石油の需要増を説明しており、中国では 2035 年までに 700 万 bd くらい石油需要が増加するが、そのほとんどをこれで説明できる。これをいかに効率化するか、公共交通機関にするかによって、大きな差が出てくる。これだけ増加しても、2035 年での千人あたりの所有台数は現在の OECD の半分以下であり、さらに経済発展していくとまだまだ延びる可能性がある。これは石油市場をタイトにする可能性があり、大きな不確実性である。

石油生産は、既存油田は減耗率の関係でどんどん生産が落ちていくため、現状維持をするだけで 5,200 万 bd (サウジアラビア 4 個分) の新しい生産能力が必要である。それに加えて、需要が 1,500 万 bd 増えるため、両方を足すと 6,700 万 bd の新しい生産能力が必要である。資源がないわけではないが、そこに十分なお金が回るかが鍵で、これは地下の問題よりは地上の問題 (国際石油資本のアクセス制限、地政学的リスクの高さ、政情が不安定など) であると考えている。非在来型のオイルサンド等もこれから随分伸びていくチャンスがある。石油とガスと合わせて、年 4,400 億ドルの投資が必要である。

生産増が起こる国として、サウジアラビアも 500 万 bd くらい増えるが、注目すべきはイラクである。イラクは 450 万 bd 増えて、700 万 bd 程度の生産規模になり、イランをはるかに追い抜く。また、非 OPEC であるブラジル、カザフスタン、カナダの生産増で合計 750 万 bd あるが、非 OPEC 全体では減少し、OPEC のシェアは 41%から 52%に上昇するため、セキュリティ上の問題をはらむ。

ガスの黄金時代はくるのかということについて、昨年非在来型ガスの特集をしたが、今もその状態は続いている。中国で今後どのように増えるかが鍵である。ガス供給増加の 35% が非在来型ガス（シェールガス、コールベットメタン）であり、特にアメリカ以外の国（中国、オーストラリア、インドネシア、ロシア、中東）にも相当量存在するため、供給サイドには問題がない。景気の後退による供給過剰は今のままの需要であれば 10 年程度続くが、中国が石炭からガスに大きく転換すると、これがすぐに消えてしまう可能性がある。この過剰によって、ガスと石油の価格リンクが外れつつあり、特にアメリカ、イギリスではガスの価格が安くなってきており、より高い日本とでは倍程度の差がある。ヨーロッパ、特にドイツなどでは、新しい取引市場の創設や、パイプラインの整備・LNG の導入などで価格が下がってきている。日本においてもさまざまな努力によってガス価格を下げるのが可能である。ドイツ、トルコでもガスピロムから譲歩を引き出しており、今の需給環境を使わない手はない。ただし、ガスの安い価格は諸刃の剣であり、再生可能エネルギーや原子力より安いと、ガスに大きく流れる可能性があり、需給面でうまく供給されたとしても、CO₂ 排出量が持続可能なレベルに収まるのかが大きな課題である。来年の 5,6 月頃までにガスの需給が高い場合のシナリオを作って、CCS をうまく使えばこの持続可能なシナリオができるかどうかについて、研究したい。

石炭発電であるが、新政策シナリオにおいても今より約 20% 増加するが、発電シェアは 41% から 30% 程度に下がる。それでも、石炭は最大の発電源である。中国で 2035 年までに 6 億 kW 増加し、これは現在の日本・アメリカ・EU の石炭発電容量と同等である。これは CO₂ 排出増の 3 割を占める。中国がいかに石炭発電を省エネ型にするか、CCS をつけるかが、CO₂ 排出において、鍵となる政策課題である。現在、中国は石炭の輸入国であるが、新疆にある巨大な炭田（10 億トン＝中国の 1/3）を開発すると、一挙に輸出国になる可能性がある。そうすると、世界の石炭市場が大きく変わる。今後、中国がどのような政策をとるかによって、世界のエネルギーマーケットが大きく変わる。

再生可能エネルギーでも同様のことが言え、新政策シナリオにおいてもこれが 3 倍増になる。一次エネルギー源においては 7% が 13% になり、発電源においては 19% が 32% になる。450ppm シナリオではさらにはるかに増える。EU がリーダーで、それに続くのがアメリカであったが、中国がこれからどんどん増え、6 倍も伸びる。原子力も同様で、新政策シナリオにおいて、65% 増で発電シェアは 14% で変わらないものの、これも中国で増加する。

再生可能エネルギーを伸ばすためには、政府の補助政策が必要である。現状で 570 億ドルの補助金が出ており、2035 年には 2,050 億ドルが必要である。450ppm シナリオでは 3,000 億ドルになる。技術が進歩し単価は下がるが、マーケットが大きくなるため、再生可能エネルギーを伸ばすためには大変なコストがかかる。

中国がいろいろなものに占める影響であるが、すべてにおいて、中国次第でマーケットが変わる。また先進的なもの（太陽光、風力、原子力、電気自動車&プラグインハイブリッド）において、中国が技術的リーダーになりうる。原発は 3 基に 1 基は中国、電気自動車

も 5 台に 1 台が中国であり、鍵となるが、これは貿易上も大きな問題となる。最近、トム・フリードマンがニューヨークタイムズに、「アメリカが電気自動車を生産しないとどうなるか。サウジアラビアからの石油輸入が増加するか、中国からの電気自動車の輸入が増加するかのどちらかである。だから、アメリカは電気自動車を生産する。」と書いていた。

カスピ海諸国の石油・ガスは相当な生産増が見込まれるが、これが東に向かうのか、西に向かうのかで、エネルギー安全保障上大きなインパクトがある。ヨーロッパもカスピ海諸国に大変な気を使っている。

次は、450ppm シナリオとは何かということであるが、コペンハーゲンで各国が努力をして目標を掲げた。しかしそれらは、私どもの試算では去年の 450ppm シナリオにおける 2020 年に必要な削減量の 7 割程度であり、3 割足りなかった。したがって、そのレベルを 2020 年とし、つまり 2020 年に排出が増えてしまうと仮定して、それを 2050 年に半減、または 2°C の大気温上昇を抑えるため追加的にいくらお金が必要になるかを試算してみると、1 兆ドルになる。これが追加的コストである。しかしながら、この追加的コストというのは 2020 年までは削減量が減ってしまうため、投資金額が減る。むしろ 2020 年以降は 1 兆 2000 億ドルくらいの投資が必要になる。ということで 2020 年以降は大変にきついシナリオになる。本当にこれができるかということであるが、次のグラフを見ると、やはり相当に省エネをやる必要がある。去年、2030 年までに全部で 10 兆ドル追加投資があると述べたが、今回の数値は 2035 年までに 18 兆ドル要するという数字であり、ますます後ろのほうが悪しくなってくる。

一次エネルギー源に占める炭化水素のシェア 81% が 62% くらいに下がるが、それでも難しい。例えば、発電部門でも低炭素電源が今 33% くらいであるが、80% ほどにならないといけない。これが新政策シナリオだと、そこそこ減るが、まだピークは打たない。450ppm シナリオにするためには相当な努力が必要だということが分かる。どこの国が削減しなければならないのかということだが、やはり中国が圧倒的に多く 33% くらい、アメリカが続いて 10 数% であるから、両国で半分くらい減らさないとこれが実現できないということになる。

スライド 24 のグラフは、2020 年以降どれくらいきつくなるかという例なのだが、CO₂ 原単位は 1990 年から現状まで毎年 1.4% ずつ改善されているものの、450ppm シナリオにするためには 2020 年まで原単位の改善努力を倍加する必要、すなわち 2.8% の改善をする必要がある。2020 年以降はさらに倍の改善、5.3% の改善をしなければならず、現状より 4 倍の努力をしなければ 450ppm にいかない。したがって、不可能だとは言わないが、450ppm シナリオは大変難しいというのが今回の私たちの結論である。

発電部門に占める低炭素電源のウエイトであるが、スライド 25 で上のダークグリーンの部分新政策シナリオで、これは 48% くらいになる。ところが 450ppm シナリオにするためにはこれを 80% くらいにしないとイケない。そのためには、CCS (CO₂ の分離回収貯留) が必要になり、80% のうち 15% がそれである。新政策シナリオではほとんど使われない CCS

だが、450ppm シナリオでは CCS が圧倒的な重要性をもってきて、果たしてこれができるかどうか、2035 年で石炭発電のうち 53%、半分以上に CCS が付いていないと 450ppm にはならないということである。

スライド 26 の自動車の図であるが、自動車は、EV、プラグインハイブリッドが新車シェアの約 4 割を占めなければならない。7 千万台が EV にならないと 450ppm シナリオにはならない。450ppm シナリオになると、安全保障上大変興味深いことが起こる。今までのシナリオにはなかったのだが、需要面でピークオイルが起きる。赤い線が 9,900 万 bd の新政策シナリオ、450ppm シナリオになると 2018 年頃に 8,800 万 bd でピークを打ち徐々に下がっていき、8,100 万 bd になる。もちろん OECD で減る分が非 OECD の伸びを下回るので結果として減っていくのだが、ピークオイルのリスクを先伸ばすことができる。つまり Demand Peak を先に起こしてサプライサイドのピークオイルを先延ばしすることができるということが、安全保障上メリットがある、ということがこれで分かる。

それから、スライド 28 のグラフは、Oil Burden といい、GDP に占める石油の輸入金額の比率である。1980 年、第二次石油ショックの時、非常に高かったのだが、至近 2008 年に石油の値段が上がった時もこの数字が高まった。これからどうなるか見て注目されるのは、中国、インドなどは新政策シナリオでも非常に高くなるということであり、日本、アメリカが第二次石油ショックで経験したくらいの高さになってしまう。Creeping Oil Crisis(忍び寄る石油危機)と称しているが、やはり中国、インドにとっていかに石油消費を減らすかが安全保障上、経済の発展を守るために極めて重要であることが分かる。地球環境問題というのは彼らを動かすインセンティブにはならないかも知れないが、安全保障というのは極めて重要なインセンティブで、中国、インドが省エネを進めるのは、地球環境に優しいからではなく、自らの経済発展を守るために必要だからやっているということになる。またそれをいかに Encourage するかということが、日本が行いうる重要なことであろう。省エネにしても、低炭素技術にしても、原子力にしても、日本がこれらの国のエネルギーセキュリティにどう貢献するか、地球環境はそこから出てくる By-product とも言え、こうした説明のほうはるかに受け入れられやすいと思われる。現にオバマ大統領がよく言う包括的なエネルギー地球環境法案というものがあるが、彼は必ず Energy Independence のためにこれをやるのだという説明をする。このほうが共和党が受け入れやすいから言っているわけで、中国についても全く同じことである。

最後に 450ppm シナリオで一体日本に何が起こるかということについて見てみたい。日本は 1990 年比 25%削減という大きな目標を立てたので、それを実現すれば基本的に 450ppm シナリオにおける日本の貢献は十分にできるわけだが、それはそれでなかなかコストも政策も大変であるというのがこれら (スライド 30 以降) のグラフである。

これ (スライド 32) も日本の発電部門で Low carbon の部分は 88%くらいに増えなければならないので CCS もやらなければならない、大変な努力が必要である。自動車も 52%の 320 万台が電気自動車かプラグインハイブリッドにならないといけない。

最後のスライドだが、持続可能なエネルギーの将来に必要なものは、残念ながらコペンハーゲンでは程遠かった。これからの我々に必要なことは、カンクーンはカンクーンで当然交渉は進むわけだが、こういった数値目標を作るという目標もさることながら、下からどうやって積み上げて省エネをするか、新しい低炭素技術を世界中に広めていくのか、これが重要である。先日、メキシコのカルデロン大統領と同じパネルに出たが、彼もまさにそういうことを言っており、どうやってボトムアップでお互いの政策を積み上げていくか、それをどういう風に計算し、どれくらいの CO₂ 削減効果があったのかと計算する。計算するのは簡単なので、アクションをコミットしそれを積み上げていくというやり方、もちろん数値目標設定というのは、大義は大義で当然やらなければならないが、それを補完するやり方として、ボトムアップアプローチというのが極めて重要になるのではないかと IEA は考えている。

安い石油の時代は終わった、ということをいかに頭に置きながら政策をつくるのかということが、政治的には極めて難しいことであるが、重要である。また再生可能エネルギーも大事だが、これに対する政府の支援は長期的にどうしても必要となる。化石燃料への補助金廃止も重要。やはり日本の貢献は省エネであり、低炭素技術である。これらをいかに海外で運用していくか、またそのためには国内で使える制度がないと技術が育たないので、いままでの日本の失敗をよく考え、それをいかに国内で活用し、輸出できるようなメカニズムを作るかが大事である。最近、原子力の輸出に向け国と民間が一緒になったメカニズムをようやく日本も作るようになった。大変な朗報だが、再生可能エネルギーがもっと使えるような系統連系の強化、原子力稼働率の向上、そういったことも重要である。エネルギーシステムをうまく日本の中で作っていく、先ほどいったガスにおける競争強化、それからエネルギーの多様化、こういったことも重要な施策になる。IEA は 4 年に一度各国のレビューをするわけだが、こういったことが日本に対する提言である。

(田中事務局長ご講演：以上)

パネルディスカッション<コメント 1>

山口 光恒 東京大学 先端科学技術研究センター 特任教授

(報告資料は HP 掲載「スライド資料」参照)

WEO2010 発表前に準備した内容なので直接リンクしないかもしれないが、温暖化問題の観点からお話したい。

コペンハーゲンでは、世界全体の排出総量から各国に削減目標を割り当て、それが達成出来なければ他国からクレジットを購入する「トップダウン型」での合意ができずに、各国が自らできる内容を宣言し、レビューを受ける、また達成出来なくても国民の税金でクレジットを買って補填する義務がない「ボトムアップ型」へとパラダイムが転換した。

トップダウン型が破綻した理由は、国によって政策の優先順位が異なる状況で、温暖化対策を何処まで行うか、具体的には EU が主張する「工業化以前比の気温上昇を 2°C 以下に抑制する」という目標について、各国が合意していなかったことである。この「2°C 目標」、WEO2010 で言えば「450 シナリオ」には合理的根拠はないことを、「科学の要請」「温暖化対策の究極目標との関係」「実現可能性」の観点から説明したい。

国会での答弁や新聞報道などで、この 2°C 目標は科学の要請とされることがあるが、その根拠としている IPCC 第 4 次評価報告書（以下 AR4）では、気温上昇の抑制度合いとそれに必要な温室効果ガス（GHG）削減率の関係を 6 つに分類して示しているだけであり、2°C 目標に対応する分類はその一つに過ぎない。さらに 2°C 目標に対応する分類は、正確には 2.0~2.4°C の幅の気温上昇であり、絶対値での 2°C 目標ではない。そもそも IPCC は、「政策決定に有用な情報は提供するが、特定の政策を支持しない」のがスタンスであり、科学的な要請をすることはしない。

次に政治的判断として 2°C 目標が適切なのかを考える。気候変動枠組条約（UNFCCC）第 2 条は温暖化対策の究極目標として「危険でない GHG 濃度で安定化する」と述べているが、それには“「生態系の適応が可能」「食糧生産が脅かされないこと」「持続可能な発展が可能」を満たす時間軸の間に”との条件が付いている。つまり仮に危険な GHG 濃度が分かったとしても、それに向かって急激に対策を進めて経済を崩壊させることは UNFCCC の目的に反するということであり、AR4 ではこれを対策不足と過度の対策のバランスであると記載している。費用と便益を考えて対策を行うべき、言い換えれば環境と経済を両立すべきという点では、2°C 目標はコストが便益を超える余りにも厳しい目標だと私は考えている。

次に「危険な濃度」とはどの濃度か考えてみると、気温の上昇に伴って便益の減少、あるいはマイナスの影響は徐々に大きくなっているため、「危険な濃度」を特定することは難しいのが現実である。また AR4 には「1990 年以後の気温上昇が 2~3°C を超えると便益の減少あるいはマイナスの増加となる」とも記載されているが、気温上昇の起算年が 1990 年と工業化から既に 0.6°C 上昇していること、環境変化への適合、いわゆる adaptation を全く考慮していないことを考えると、実際の温度はもっと高いと考えられるため、これも 2°C

の上昇が危険という根拠にはならない。

さらに、実現可能性から見ると、2°C以下に抑制するためには、2050年に2000年比で世界全体のGHG排出量を半減する必要があるとされている。その為には先進国が排出量をゼロにしても、途上国は一人当たりの排出量を1.4トンに抑制しなければならないが、2000年時点で既にこれが1.8トンであることを考えると、この目標は非常に達成が難しいことが理解できる。つまり、余りに厳しい目標を立てても、結局は崩壊してしまって、緩い目標よりも効果が低いということを指摘したい。これまで2°C目標に根拠がないことを説明してきたが、仮に2°C以下に抑制するとしても、先進国は1990年比で排出量を25~40%削減しなければならないという根拠もない。最近の研究では先進国の削減率は12~34%程度となっている。

最後に、日本の中期目標をどうするかについて述べたい。まず先進国全体で1990年比20%あるいは30%削減するとした場合に、6つの公平性の指標（なりゆきからの削減率均等化、一人当たり排出量均等化、限界削減費用均等化、GDP当たり費用均等化など）で各国の削減目標を分析すると、どの指標でも日本の目標は先進国全体の目標より低くなることを認識すべきである。

鳩山前首相が表明した1990年比25%削減という日本の中期目標には、全ての主要排出国による「意欲的な目標」「公平な枠組み」との前提条件が付いている。米国はコペンハーゲン合意において、「2005年比17%減」という目標を提示しているが、前提となる国内法は成立しておらず、先の中間選挙の結果を見ても今後2年間は成立しない見込みである。すなわち日本の中期目標の前提条件は満たされないので、現在は中期目標についてフリーハンドの状態である。しかし日本として何もしなくて良いわけではなく、大惨事を回避するため、2°Cは無理にしても例えば世界全体で3°C~3.5°C以内の気温上昇抑制に向けて長期の大幅な排出削減に貢献する必要がある。またGHG排出量は、何年にどれだけ削減するかというフローではなく、2050年や2100年と言った長期について、ストックでどれだけ削減するかという視点で考えなければならない。

現在、日本の中期目標は決まっていないので、麻生元首相が既に発表している2005年比15%削減という目標に変更することに問題はない。これでも日本の限界削減費用は\$150/t-CO₂となり、450シナリオで示された世界の限界削減費用である\$120/t-CO₂よりも高いが、技術で何とかそれを達成するという姿勢を世界に示すことが求められる。また削減率以外にも、日本の世界での技術移転面及び環境適合面での貢献をカウントするような国際枠組みを作る必要があると考える。

(山口特任教授コメント：以上)

パネルディスカッション<コメント 2>

伊藤 浩吉 日本エネルギー経済研究所 常務理事

(報告資料は HP 掲載「スライド資料」参照)

IEA のアウトルックは毎年非常に注目されており、我々も毎年楽しみに拝見させて頂いている。今月 1 日には当研究所でも恒例の「アジア／世界エネルギーアウトルック 2010」を発表したところであり、その後、先週水曜に初めて今回の WEO2010 を拝見した。我々もアジアに拠点を置きつつ研究活動を行う機関として、独自に調査を行い、また各国機関とも連携を取りつつ見通しを作成している。また WEO の作成の過程においてもさまざまな形で協力、議論させて頂いているところである。

アウトルックの特徴としては、毎年定期的に需給予測を行うと同時に、その時点でのホット・トピックを取り上げ、最新の情勢変化を織り込む、ということが挙げられる。この点、WEO はみごとにこれを成し遂げている。そのため、政策担当者に有用な情報、政策提言や、企業活動に役立つ情報等、さまざまな形で活用されている。とりわけ WEO は洞爺湖サミットでも報告されるなど、政治的にも影響は大きく、そのシナリオ設定はいろいろなメッセージを反映させたものであり、世間からの注目はますます高まっている。先ほど田中事務局長が仰っていたように、発行部数が大きく伸びているというのも、その証拠であろう。

ただし、見通しを行う上での課題もある。特に大きな制約となるのは、データの利用可能性と精度の問題で、よく言われるように、良いデータがあつて初めて良い分析を行うことができるわけであるが、特に途上国のデータは一部精度に欠けるものもあり、それをどうするかは共通の課題になると思う。

それと同時に、冒頭に事務局長も仰っていたように、見通しに際しては経済成長の見通し、エネルギー価格の見通し、技術進展の展望、エネルギー・環境政策の想定など、さまざまな不確実性も存在する。政策については、各国が意欲的な目標を設定するが、時にはその実行可能性に問題のあることが多い。

このような不確実性のもとで見通しを作るという作業は、将来の単一の「予測」というよりは、ある種のシナリオ展開を行って将来を見通すことになる。それにより、さまざまなインプリケーションやメッセージを発信することができる。今日の事務局長のご発表でも、各スライドがそれぞれメッセージを持つものであり、非常に感銘を受けた次第である。

WEO2010 では、「現行政策シナリオ」「新政策シナリオ」及び「450 シナリオ」の 3 つのシナリオ設定を行っている。これに対しエネ研では、「レファレンスケース」及び「技術進展ケース」の 2 つのケース設定を行っている。「レファレンスケース」は、ほぼ WEO の現行政策シナリオと対応するものだと思う。エネ研の「技術進展ケース」は、最新の政策動向に加え、国際協力の推進や技術移転により最先端の革新的技術開発が加速化すると想定しており、とりわけアジア地域において、技術の開発・普及をかなり意欲的に見込んでい

る。その結果として、このケースは概ね WEO の新政策シナリオと 450 シナリオとの間に位置するものとなっている。WEO のシナリオの中では、新政策シナリオは 450 シナリオよりも、むしろ現行政策シナリオにやや寄っていると思われる。

我々のアウトルックは決して「予測」ではないが、これらのシナリオのうちどれが最もありそうなシナリオか、という質問をよく受けることがある。これについて、個人的な印象としては、WEO では新政策シナリオ、エネ研では技術進展ケースが最もありそうな将来像に近いのではないかという感触を持っている。それに対し、WEO の 450 シナリオは、ここまでの対策を行わない限り世界での CO₂ 半減は達成できない、という警告を發したシナリオであると見ることができる。

経済の見方については、過去、IEA はエネ研に比べて、中国・インドの経済成長をややコンサーバティブに見てきた傾向があった。これが今回の 2010 年版では、両機関の見方が殆ど一致するようになってきている。この経済の見方の変化を反映して、IEA による予測では、中国の一次エネルギー消費量の見通しが年々上方修正されてきている。最新の 2010 年版では、経済の見方が同じであるにもかかわらず、2035 年の中国の一次エネルギー消費量は IEA の方がエネ研よりも大きくなっているが、これは産業構造の見方が両者でかなり異なる部分があるのに加え、省エネルギー技術の見方についても相違があることによる。

世界の一次エネルギー消費については、WEO のレファレンスケースとエネ研の技術進展ケースはほぼ同じ結果となっており、いずれも化石燃料が高いシェアを占めている。これに対し WEO の新政策シナリオとエネ研の技術進展ケースを比較した場合、IEA はエネ研に比べ、やや再生可能エネルギーを強く見、原子力を控え目に見ている。また化石燃料の中では、IEA はエネ研に比べてややガスを控え目に見ている。これらの相違は主に発電構成をどのように見るかによる。

今後世界の発電量が際立って高い伸びを示すという見方については、両機関は一致している。ただ、新政策シナリオと技術進展ケースを比較すると、やはり上述のように原子力と再生可能の見方が異なっている。また、石炭とガスとの見方も異なるが、これはかなりの部分、中国の石炭・ガスの見方の相違によるものである。アウトルックには多様な見方があっても良いものだと思われ、我々は、特に中国については、中国国内の研究機関を含めさまざまなところとディスカッションを行いつつ検討を進めている。ただし、このような幾分の相違があるとは言え、450 シナリオ以外のケースでは今後も石炭火力がメジャーな電源であり続けることには違いがない。

天然ガスについては、両者とも高い伸びを見込んでいる。これは非在来型天然ガスの供給が増加し、それによって価格が安定することが見込まれるとともに、化石燃料の中では環境優位性の高い天然ガスが多く用いられるようになると想定しているからである。ただ両者を比較すると、エネ研の方がアジアでの導入量を中心に、天然ガスの需要を高く見込んでいる。

石油は、田中事務局長も仰っていたように、自動車の見方にかなり依存する。自動車の

保有台数や次世代自動車の導入想定など、多くの面で見方は共通しているが、エネ研の方が若干技術の導入を意欲的に見込んでいる。なお 450 シナリオでは、2020 年以前から石油需要がピークアウトを迎える。対してエネ研の技術進展ケースではほぼ横ばいの推移となり、概ね 2030 年頃にピークアウトを迎える姿となっている。

石炭の需要は、シナリオによって大きく変化するが、これは、低炭素化のための削減の余地が最も大きいということを意味する。WEO の方がエネ研よりも若干石炭の消費量が大きくなっているが、これは主に中国の電源構成、産業構造の想定が異なることによる。これらの結果から、途上国の発電用途を中心とした石炭の有効利用が今後最も重要な CO₂ 削減の手段となることが伺える。

世界のエネルギー起源二酸化炭素排出量については、WEO では 450 シナリオ以外はピークアウトを迎えない。エネ研の見通しでは、やはり 2020 年にピークアウトを実現することは難しく、できても 2030 年頃であろうとの見通しになっている。WEO の 450 シナリオを達成するためには、これまでにない急ピッチの技術変革が必要であると考えべきである。

技術別に見ると、IEA、エネ研ともに、CO₂ 削減効果のうちおよそ半分が省エネに起因する。細かく比較すると、IEA の WEO は再生可能エネルギーを非常に意欲的に見ている。これは今後、450 シナリオ相当の削減を行うためには、コストや不確実性の高い再生可能エネルギーを大量に導入することが不可欠、とのメッセージとも読むことができる。

これまで述べてきたように、WEO 見通しとエネ研の見通しでは共通の見方が非常に多いと言える。ただし、あえて着目すべき相違点について述べるならば、まず今回の IEA の分析では、新政策シナリオと 450 シナリオの乖離が極めて大きいという点が挙げられる。その意味で、新政策シナリオは温室効果ガス削減の見地からは受容可能なものではなく、さらに対策を進める必要があると訴えているものだ、とも言える。

第二に、IEA は原子力を比較的控え目に見る反面、再生可能エネルギーへの期待が非常に大きくなっている。再生可能エネルギーは高いコストがかかり、その不確実性も大きいわけであるが、莫大な投資を行ってそれを進めない限り世界での半減は難しい、というメッセージが示されているものだとも言えよう。

(伊藤常務理事コメント：以上)

パネルディスカッション<コメント 3>

小山 堅 日本エネルギー経済研究所 理事 戦略・産業ユニット総括

(報告資料は HP 掲載「スライド資料」参照)

「WEO2010」のポイントを踏まえ、以下の 3 点について申し上げたい。第一は化石燃料の重要性とそのエネルギー安全保障の問題であり、第二にその中でいま最も関心が高まっている天然ガスの問題、そして第三に中国の問題である。

化石燃料の重要性については、今後、原子力や再生可能エネルギーは増える傾向にはあるが、エネルギー全体で見れば、やはり化石燃料（石炭・石油・ガス）の需要の増加が中心となっており、世界にとっても大きな意味を持つ。特に中国や非 OECD の増加が決定的に大きいということが言える。資源については豊富にあり、石油についてはロシア・中東が大きな埋蔵量を有し、ガスについても、新に米国の非在来型天然ガスの供給も期待できることから、資源的には問題ないと言える。ただし、問題となってくるのは、今後需要が増えるのが特にアジアであるという点であり、アジアにおいては生産が増えない中で需要が増え、石油・天然ガスの輸入依存度が大幅に上がっていくことになる。このような中であって懸念されるのが、エネルギー資源の獲得競争の激化であり、この点、現時点では不透明感が漂っていると言わざるを得ない。したがって、各国が過度に排他的な行動をとり、その結果として国際市場が不安定化するというような事態を避けるための取組みや国際協力が重要である。この点は IEA の今後の中心課題になっていくであろうし、アジアにあるエネ研にとっても同様な意味合いを持って来るものと思う。

二点目はガスの問題。アメリカにおいてはゲームチェンジャーとしてのシェールガス革命が起こり、それが世界に少しずつ伝播している状況である。非在来型のシェールガス資源は世界中に存在するが、これがどのようにどの程度のスピードで開発されて行くのか、どのような影響を持って市場が変化していくのかは非常に重要である。この点について、今後 IEA は調査を強化していくことが重要であり、エネ研もそのような取組みに参加・協力していきたいと考えている。アジアの LNG 需給については、現時点では十分な供給があり、現在計画中のプロジェクトも勘案すると、当面さほど大きな心配をする必要はないと言える。ただ世界の天然ガス需給の問題については、足元の需給緩和がどこまで続くのか、どのようなタイミングで市場が変わりうるのか、また米国で起きたシェールガス革命の影響は、アジアを含め世界にどのように波及して行くのか、非常に興味深い問題と言える。また他のエネルギー源にどのような影響を与え、他のエネルギー源のセキュリティにどのような影響を与えていくのかも将来の展望におけるポイントであり、複雑かつ興味深い視点が出てきている。この点からも、今後も動向のフォローアップは重要であり、引き続き IEA・WEO による需給分析において力を入れて頂きたいと希望している。

第三に中国の問題であるが、ポイントを一言で申し上げれば、中国はエネルギーの需給面において既に非常に大きなプレゼンスを持っているという事である。そして、単なるエ

エネルギーの需給だけでなく、国際的な政治・経済など全ての面で中国の影響力が高まり、かつその中で、最近はより中国として自国の主張を行う「Assertiveness」が強まっているということである。この点は日本にとっても重要であるし、世界全体にとっても今後の中国の動きは最も重要な問題であるが、中国を抜きにした国際問題の議論は有り得ないという点は、田中事務局長と全く同じ見方で、これは今後のエネルギー情勢を見ていく上でも、最も大きなポイントであろう。

このような状況の下で、エネルギーの安全保障の問題を考えていく上では、中国を含め各国個別での政策実施が必要不可欠となるが、そうした個別政策をうまく補完する「エネルギー協力」の枠組みが一層重要性を帯びてくるものと思われる。それは大規模な投資、技術やベストプラクティスの効率的な活用、既存のインフラ・設備・供給能力等の最適活用、市場安定化等々の為に非常に重要であり、たとえば IEA のような国際機関における大きな幅広い枠組みでの協力や、アメリカも含めたアジア太平洋地域内での 2 国間の枠組みなど色々な適切な組み合わせを、中国との協力も含め考案して行く工夫や知恵が求められていると言える。

まとめさせて頂くと、今まさしくエネルギーをめぐる課題やリスクは多様化・複雑化し、いろいろな不確実性が漂っている中で、エネルギー安全保障の問題はますます重要になってきており、それを考えていく上で中国やアジア問題を捉えて行くことが必要になってくるということである。それをやっていく為のベースとなるのは、きちんとしたエネルギーの将来像に関する分析・政策提言であり、ますます IEA・WEO に対する期待は高まるものと思っている。また問題解決に向けては、個別の取り組みだけでなく、国際協力が必要不可欠である。IEA を中心とした幅の広い大きなフレームでの協力が絶対必要かつ重要な核であり、日本にとっては IEA との協力も含め、アジア太平洋のエネルギー問題に取り組んで行くのが大事なことではないかと思っている。

(小山理事コメント：以上)

パネルディスカッション<コメント>

田中 伸男 国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長

今、エネ研と IEA の Outlook の比較をして頂きすごく興味深かったが、両者の基本線は変わらず、お互いすり合わせて作っているかのように似ている。それはある意味事実で、エネ研からも IEA にモデラーを出向させて頂いているので、両者は当然近づくはずである。ただし、再生可能エネルギーと原子力の差もあるが、IEA は原子力も再生可能エネルギーも、450 シナリオに関しては、フォーキャストではなく、バックキャストで考察している。つまり 2050 年に CO₂50%削減というのは、エネルギーインフラに映し返してみればどれくらいの意味・インプリケーションがあるのかを示したかったわけで、必ずしも再生可能エネと原子力がこうなると示しているものではない。再生可能エネルギーと原子力の組み合わせは無数にあるわけで、原子力ができなければ、前者をもっとやるか、CCS をやればいいのかということであり、必ずしもこのようになるというわけではない。むしろ、このようにやれば、コスト的に一番効率が高い組み合わせになっているわけである。原子力が多ければ多いほどコストが高くなるので、原子力の導入量は歴史的にみて可能なレベルの高さにおき、コスト的に一番安いベストなものを選んでるのが実態で、CCS がもっと入れば原子力が減るし、再生可能エネルギーに関する政策がもっと打てるのであれば他が減る。この辺はわりと柔軟に考えていいと思う。

それから 450 シナリオと New Policy シナリオのギャップは、我々も正直いって随分と幅があると思っているが、New Policy シナリオは今回初めての試みであり、どれくらい各国がコペンハーゲンに伴い掲げた目標を実現できるのかということ、これについての各国の熱意によっては、New Policy シナリオはより CO₂削減効果があるのかも知れない。言わばかなり保守的、控えめに見てこれくらいというのが New Policy シナリオであり、現実にならぬというよりは、Current Policy よりも我々が打とうとしている政策を比較評価するベンチマークとして適切なものを作ってみたという風に考えて頂いたほうが良いのかも知れない。そういう意味で、450 シナリオと New Policy シナリオに幅があるのは、IEA としてこれくらいの範囲に落ちつくという風に見える証拠でもあり、本当のところ各国の政策によっては、もっと削減できる可能性があると考えてもよいと思う。

それから山口先生の言及された Cost Benefit Analysis と日本の努力との公平性だが、公平性というものの捉え方は難しく、我々はそれぞれの国が掲げている目標、日本については 25%という非常に野心的なゴールを頭に置いたうえで、その中の 3 分の 1 くらいは外からの調達、すなわちクレジットによるオフセットを使うといったことを念頭にして、このシナリオを作った面がある。その点、公平性というよりも、各国の目標から始めており、公平かどうかは必ずしも十分に分析していないとも言える。公平性は、いわば交渉者が交渉の中で作っていくもので、我々は必ずしも分析の中で公平性を考慮して数字を作っているわけではない。

さらに、**Cost Benefit** とは、言い換えれば経済成長と CO₂ 排出をいかに分離するかということでもある。世界の経済成長はいずれのシナリオでも 3.2% で変わらない。このシナリオは、グローバルに 3.2% の経済成長率を維持した上でどれくらいコストをかけると CO₂ はどこまで減るのかという分析をしているものだという風に考えて頂き、あとはグローバルな選択の問題になるということである。当然、削減率が高くなればコストが非常に高くなっていくので、そこを勘案し、ここまでは行けるということを考えていくのがよいかと思う。

さらに環境適合、いわゆる **Adaptation** について、我々はまだ十分に勉強していないところもあるが、来年の **WEO** では水について、すなわちエネルギー政策上、温暖化がさらに進むと、水の供給にどのようなインパクトがあって、さらにそれがエネルギー供給にどういった影響を与えるかということの研究してみたいと思っている。エネルギーにとって、CO₂ 削減のいわゆる **Mitigation** の分析だけでは不十分になってきており、この **Adaptation** も一種のコストであるが、今後はこれも考えて行かなければならない。

最後に、小山さんが言及された、セキュリティをめぐる中国とどう付き合うかというポイントだが、これは **IEA** 最大の課題であり、目下 **IEA** は、中国、インド、ロシアなどとさまざまな対話を積み重ねてきている。今回のアウトルックを巡っては、今年 10 月中旬にパートナーシップ会合と称し、**IEA** の非メンバー国と、今後いろいろな協力を進めていこうという集まりを開催した。こうした関わりの中で、ことさらエネルギーセキュリティというのは非常に重要な観点であって、中国やインド、**ASEAN**、**APEC** ともエネルギーセキュリティのシミュレーションを共同で行ってみるとか、**IEA** の経験をお互いに共有するといったセキュリティに関する協力が非常に重要になってくるものと思う。

石油の備蓄というのは、まさに 1974 年に **IEA** が発足して以来、現在までのエネルギーセキュリティそのものであった。つまり石油を軸に捉え、それを安定的に供給する。安い石油とそれを使う自動車など内燃機関をベースにした需要といったパラダイムがあり、これまでは石油の備蓄による安定供給が最大の安定供給であったわけだが、これから世界は大きく変わるかも知れず、450 シナリオにしても新政策シナリオにしても、どんどんと石油への依存度が下がっていき、その次が、ガスになるのか、再生可能エネルギーになるのか、原子力になるのかは分からないが、電力依存型のエネルギーの世界が生まれてくると、安定供給については、石油だけの備蓄を積んでいれば良いということでもなくなる。ガスの備蓄という話になるかも知れない。しかしガスの備蓄はコストが高いため、ガスの安定供給のためのメカニズムをどう考えるかということかも知れないし、さらに進めば電力の安定供給のためにはどういったメカニズムを持てばいいのかということにもなるかと思う。

今、盛んに議論されているスマートグリッドは、いかにして電力供給システムのデザインをうまくやるかという技術であり、そのグリッドに電気自動車をつなげてそこで貯蔵するという電力の貯蔵の話もある。それからもう一つは、ヨーロッパで典型的な議論だが、国と国との間の系統を太くし、そこにおける規制当局を一元化して大きな市場を作る、そ

の中で電力のやり取りをすることによって、変動する再生可能エネルギーの利用可能性を高め、しかも一つのまとまりとなって外の大きな供給元に対抗する、これは言い換えればロシアに対抗するという意味であるが、そういうことも可能なのであり、地球環境にやさしくかつエネルギーセキュリティにも強いシステムを地域で作るということも、特に電力の分野では新しい方向性になっていると思う。

ではそれが日本はどうなるのかというと、これは面白い質問で、まず日本の国内で供給するための系統を太くする。これは我々が常々言っていることで、それも一つの方法であるし、他の国のグリッドとつなぐというのもあり得るオプションである。ASEAN では、シンガポール、マレーシア、タイ、インドネシアと電力供給のグリッドをつないで、うまく原子力を使い、再生可能エネルギーも使おうという構想がある。先日シンガポールの首相と話して驚いたことだが、シンガポールも原子力を考えているそうである。これは、シンガポール国内に置くものではなく、隣国のマレーシアやインドネシアに建設されるものに投資することで、これは大いに可能であるという話であった。まさにヨーロッパの中が統一市場になったことで、イタリアの会社がチェコに投資したり、他国の原子力に投資するというような状況と同じことを ASEAN で始めようとしているわけで、これが ASEAN 型のエネルギーセキュリティにつながることもなる。では日本は、韓国、中国と同じことをするのか、という問題はこれからの日本のエネルギーセキュリティ最大の課題だと思う。そういう新しい地域の包括的なエネルギーセキュリティをどう考え、どのような枠組みを作るのか、これが私たちに課せられた最大の課題であり、まさに今後中国が大きくなっていく中で、中国と一緒に日本はどう考えていくのか、是非検討しなければならないことであろう。

現在、チリが IEA に入ろうとしているが、チリの最大の悩みは隣国のアルゼンチンからガスが来なくなることである。これを解決するため、IEA に入ることでなんとかうまく生き延びる方法はないかと考えている。南米最大の課題は、隣の国といかに電力グリッドやガスパイプラインをつなげ安定供給を図るかということに尽きる。こうしたことは地域によっても違うが、いかに違う地域をつないでグローバルな考え方をするか、IEA の仕事は、これまでは専らグローバルな石油市場を対象としてきたが、今後は地域的な電力市場をどういう風に結びつけていくか、国レベルにとどまらない課題が地域・グローバル面で拡大してくるということが今後のエネルギー安全保障上の最大のポイントではないかと思っている。ひいては、そのための国際協力のフレームワークとして IEA が適切なのか、違うものが必要なのか、これは大変チャレンジングな話題であるが、これもまた考えていかなければならないと考えている。

(田中事務局長コメント：以上)

<Q&Aセッション>

Q：東京ガス株式会社 総合企画部 広野様

(1) 天然ガスはすべてのシナリオで2008年よりも2035年の需要が大きくなると分析されていたが、この前提となる最近一年の天然ガスに対する見方の変化について教えて欲しい。供給面ではアメリカ以外の国で非在来型ガスを中心に増えていくのご説明があったが、需要面、政策面で何か目立つ認識などあれば教えて欲しい。

(2) IEAが今後どのような活動を強化し、始めていこうとしているのか教えて欲しい。今日の説明の中では、ガスの新しいシナリオを深める、水の問題も考える、非加盟国との協力を拡大していく、包括的なエネルギーセキュリティの枠組みを考えると、非常に大きなお言葉もあったので、手始めにこの一年間でこうしたことをやるのだということがあれば教えて欲しい。

(3) 事務局長の印象に残っている今年の出来事で、差し支えないものがあれば教えて欲しい。

A：IEA 田中事務局長

(1) 天然ガスは、供給だけでなく、需要も増えていくだろう。特に、中国での需要が増えていくと見ている。IEAの試算では、2011年頃にLNG設備とパイプライン容量のピークがきて、その過剰を考えるだけで、驚くほどの量になる。2011年に2,000億 m^3 くらいあった余剰がその後は徐々に減っていくが、2020年でもこれは1,500億 m^3 くらいある。中国が年間20%くらい輸入を増やしているので、今後パイプラインでもLNGでも中国の存在感はどんどん増していく可能性が高い。確かに石炭は安い、新疆の炭田は需要地から遠く、開発にコストもかかる。ガス増加シナリオはまさにこの質問に応えたものである。世界のさまざまな地域（ロシア、カタール、アメリカ、ヨーロッパ）などに行ったが、どこに行ってもガス増加シナリオは関心の中心事である。このままガスが増加し、再生エネルギーも原子力も減るのではないかと期待している人もいれば、これを危惧している人もいる。また、ガスとCSSがうまく組み合わせられれば、ガスはいわば中継ぎのエネルギーではなく、究極的なエネルギーになり得るかも知れないと言っている人もいる。IEAの450シナリオでは、ガスは現状より増えるが、2030年頃にピークを迎え、その後は若干減る見通しとなっている。ガスでさえ、その需要が減少しないと2050年にCO₂の半減はできないというシナリオである。ガスとCCSが複合したものが可能となれば、それが最終的なエネルギー問題の解決ソースになる可能性がある。その場合、これに関するコストがどうなるのか、CCSを行うだけの場所が十分あるのかなどを調べれば、答えが出てくるのではないかと。こうした問題について、来年の5,6月を目指し作業を進めたいと考えている。

(2) IEAの仕事として、来年のWEOでは、ガスに加え、水を取り上げてみようと考えており、また石炭も興味深い分野である。包括的なエネルギーセキュリティは今後も重要

な課題なので、これに関する指標を作ろうとしている。国ごとに備蓄をいくら積んでいけばエネルギーセキュリティが高いといった時代から、それ以外のセキュリティ要素も考えに入れなければならない時代になってきており、各国がどのようにセキュリティを高めていくかという指標が何かないものかという検討をしている。

(3) IEA は最近エネルギーセキュリティだけでなく、地球環境の面でもいろいろな方とのお付き合いが増えている。1年前コペンハーゲンの COP に参加したが、今年はカンクーンに行き、いろいろな議論に参加しようと思っている。この 3,4 年の間に大きく変わったこととして、エネルギーがこうした話題のメインストリームになりつつあると感じる。昔は CCS を議論する人はいなかったし、できるだけ原子力は議論したくないし、再生可能エネルギーを議論することはあったが、エネルギー全体にどんなインパクトがあって、どれくらいのコストがかかるのか議論する人はいなかった。それが年々と増えてきており、最近ではそれなしには解決できないという認識が高まっている。これは IEA の最大の貢献の一つではないかと考えている。

Q：株式会社バイオエックス 山本様

(1) エグゼクティブサマリーの最後で「発展途上国におけるエネルギーの貧困の解消には、早急な行動が必要」とあるが、電気をアフリカ諸国に通すことが、本当に現地の人にとって幸福につながるのか。IEA としてここまで踏み込んで言う必要はないのではないか。

A：IEA 田中事務局長

(1) 「エネルギーと貧困について」のプレゼンは長くなるので、本日の発表には入れていなかったが、WEO 2010 には、IEA が今年 10 月の国連サミットにおいて、潘基文事務総長と一緒に発表した資料がチャプターとして入っている。これまで世界の 14 億人が電力へのアクセスがない、27 億人が近代的なクッキングストーブにアクセスがないという数字はあったが、それを解消するにはどうしたらいいか、また解消するとどんなインパクトがあるのか、つまりエネルギー需要が急速に高まり悪影響を及ぼしたり、CO₂ がものすごく出てしまうのではないかとといったことや、コストが非常にかかるので不可能なのではないかといったさまざまな懸念があったので、これを分析してみたものである。

近代的なクッキングストーブは非常に重要で、これがないために、アフリカでは一日 4,000 人が死んでいる。これはマラリアやエイズによる死者よりはるかに多く、この問題が深刻な新生児死亡の原因であるという予測がなされている。マラリアや結核やエイズの死者は医療により減っていくが、クッキングストーブがないことによる死者は増えていく。これに対するコストは、電力アクセス向上に要するコストよりもはるかに安いと、各国政府が目標に設定していない。電力アクセスはずいぶん多くの国が、いつまでにこれくらいにするという目標を持っているが、これに加えて近代的なクッキングストーブへのアクセスも是非目標にして欲しいというのが我々の主張の一つである。それに応えたわけではない

が、クリントン国務長官が近代的ストーブイニシアティブというのを同日発表し、アメリカがこれくらい拠出すると言ったのは象徴的な出来事であった。電力へのアクセスと、近代的なクッキングストーブへのアクセスの両方で年に 360 億ドルのお金がかかる。しかし、炭化水素への補助金 3,120 億ドル、再生可能エネルギーへの補助金 2,000 億ドル（2030 年頃）などと比べると、一ケタ小さいお金で済む。そのときの CO₂ 排出、エネルギー市場への影響も極めて小さい。なぜなら、分散型の電源システムを利用しうるからで、できるだけ再生可能エネルギーを使えるところは使うことで、地球環境に優しい形でこの問題を解決できる。逆にこの対策を実施しないと、石炭・石油など、他のエネルギー源で発電することから、先進国から見ても、エネルギーセキュリティ上の問題になりうる。経済援助のように、IEA はモラルの問題として言っているのではなく、エネルギーセキュリティ上、これをやらないリスクのほうが大きいと考えたので、国連に対してこういう提言をしたものである。IEA のメッセージは、地球環境問題を解決するために再生可能エネルギーや原子力を進めるのではなく、エネルギーセキュリティを高めるためにこれらを実施するということであり、それらの by-product として、地球環境にも優しいことができるし、エネルギー問題と貧困もこれだけ解決できるということである。これが、IEA の最大の眼目で、IEA の国際エネルギー安全保障機関としてのミッションとして、この資料を書いたものである。

(Q&A セッション：以上)

お問い合わせ：report@tky.ieej.or.jp