

## 分科会C：エネルギー・環境

コーディネーター

東京大学公共政策大学院客員教授

鈴木達治郎

パネリスト

長岡技術科学大学教授

李志東

韓国エネルギー経済研究所北東アジアエネルギー研究センター研究委員

パク ヨンドク

ロシア科学アカデミー・エネルギー研究所副所長

ウラジーミル リハチョフ

財団法人省エネルギーセンター（ECCJ）国際協力部長

関山武司

世界銀行モンゴル事務所インフラ担当官

Ts. ツメンツォグト

ノーチラス研究所客員研究員

デイビッド フォン ヒッペル



李志東(長岡技術科学大学教授)

中国は高度経済成長の真っただ中にあるが、その中で生じてきた問題の一つは、所得格差の拡大である。但し幸いなことに、中国での所得格差の拡大は、片方の所得

が下がっているのではなく、農村部も都市部も、あらゆる住民の所得が向上する中で格差が拡大している。高度経済成長に伴い、エネルギー需要も供給も急増しており、その結果、中国はエネルギー消費量と生産量がともに世界第2位となった。深刻な点は、消費の増加が供給の増加をはるかに上回っており、中国が一大エネルギー純輸入国に転落

してしまったことだ(図1)。

主なエネルギー源は石炭および石油である。一番の問題は、1993年から純輸入国に転落し、2007年現在約1億8,000万トン純輸入している石油である。

もう一つの大きな問題は、エネルギーの利用効率が非常に低い点だ。日本などの先進国と比べた場合、おそらく2割～3割くらい低い。しかしこの点は、アジアにおけるエネルギー協力にとりプラスとなろう。つまり、日本のようなエネルギー効率の高いシステムや技術などを中国に導入すれば、およそ3億～4.5億トンのエネルギーを節約することが可能であることを意味する。

環境に関し、中国は1979年に環境保護法を制定し環境保

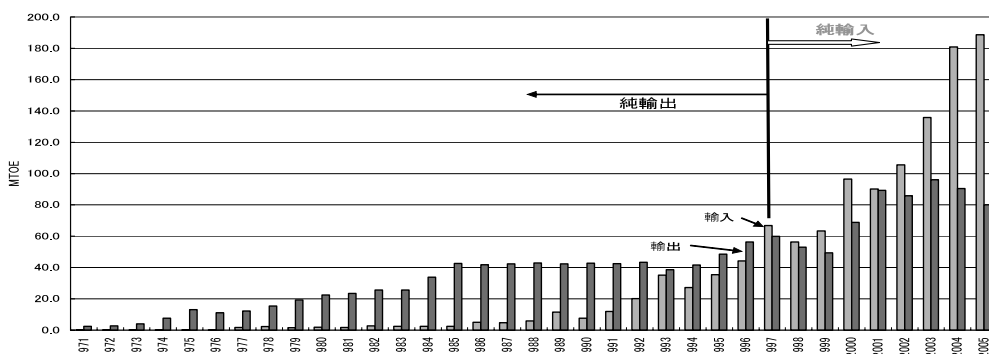
図1 中国のエネルギー需給

消費順位	国名	エネルギー消費上位6カ国の需給の特徴(2004年)		一次エネルギー生産		自給率 (%)	エネルギー需給の特徴
		一次エネルギー消費 (MTOE)	(%)	(MTOE)	(%)		
①	米国	2,325.9	22.7	1,641.0	16.0	70.6	需給大国、純輸入大国
②	中国	1,405.9	13.7	1,316.3	12.9	93.6	需給大国、純輸入国
③	ロシア	634.5	6.2	1,151.3	11.3	181.5	需給大国、純輸出大国
④	日本	533.2	5.2	96.8	0.9	18.1	消費大国、純輸入大国
⑤	インド	358.5	3.5	252.5	2.5	70.4	消費大国、純輸入大国
⑥	ドイツ	348.0	3.4	136.0	1.3	39.1	消費大国、純輸入大国
	世界全体	10,237.9	100.0	10,226.1	100.0	99.9	

(注) ①Non-OECDの「combustible and renewable energy」を除く。②自給率＝国内生産/国内消費。

(出所) IEA統計2006年版。

中国の一次エネルギー需給(輸出入)の推移



出所: IEA統計2006、中国統計年鑑2006により、李志東が作成。

護に取り組み始めたが、非常に残念なことに、環境破壊を食い止めることが全くできなかった。大気汚染問題や水質汚染問題、酸性雨、越境汚染等々の問題が深刻化している。エネルギー需要が急増するなか、石炭消費が中心となっており、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の排出量が急増している。近い将来、その排出量は米国を超えることになるのではないかと。

経済については、恐らく2020年までは高度経済成長が続くだろう。中国政府は7%くらいの成長率を維持する計画が立てられているが、もう少し高くなるのではないかと。

石油需要増大の大きな要因として、自動車の普及率向上がある（図2）。2007年現在、中国の自動車の保有台数は4,229万台であるが、2030年位までにおよそ2億7,000万台に達するであろう。今日、世界全体の車の保有台数は約9億台であるが、すでにエネルギー問題、特に石油の問題が深刻化している。今後わずか20数年間で中国だけで2億数千万台増えるということは大きな問題となるだろう。

中国の場合は5カ年計画制度を導入しているが、新しい5カ年計画では省エネ優先の政策を取り始めている。現在の計画・対策を実現すると仮定した場合、中国のエネルギー需要は恐らく2030年までに現在の倍、30億トンぐらいになるだろう。いずれにしても、エネルギー安全保障問題が現在の日本よりも深刻化する可能性が大きい。第二にCO<sub>2</sub>排出量の急増の問題、第三に大気汚染問題が挙げられよう。それと関連し、中国の場合、水不足の問題も出てきている。水・食糧危機というようなものも発生する可能性が高い。

これらの問題に対処するためには、まず中国の自助努力が非常に重要だ。実は中国政府もこの点をはっきりと認識

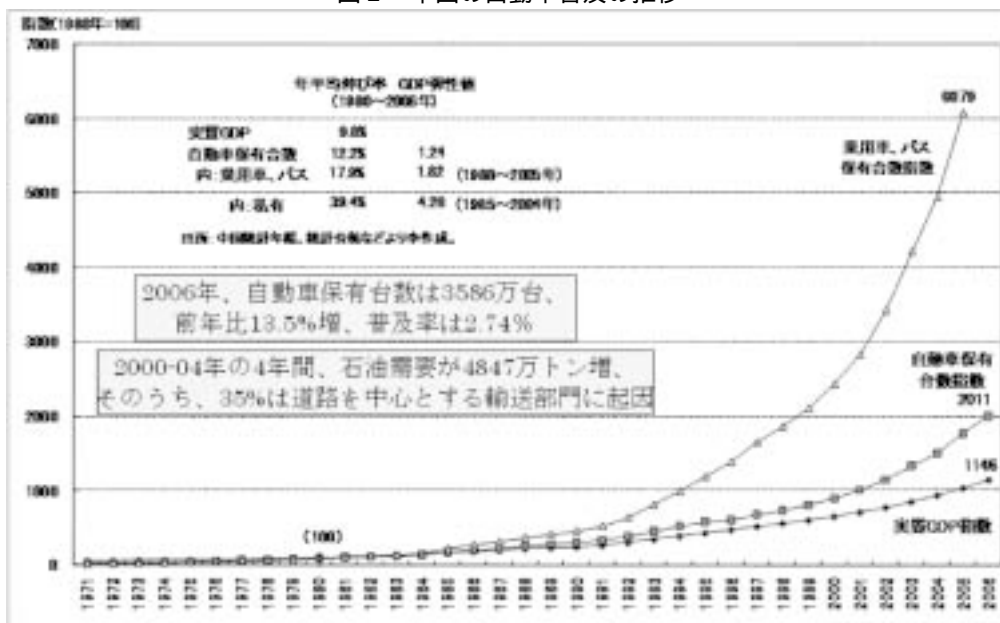
しており、特に2006年から始まった第11次5カ年計画において、従来の経済成長至上主義の発展戦略から脱却し、全面的調和と持続可能な発展という戦略に転換しつつある。政府がエネルギー、環境、社会保障と達成責任を負う分野を明確化している点が象徴的である。

現在中国政府が推進するエネルギー分野の対策は、次のとおりである。第一に、先進国で実行された有効な対策は、何でも貪欲に取り入れること。例えば、省エネに関し日本が世界で最も成功しているのだから、中国も日本の経験をきちんと勉強し、それに倣って省エネに努める。再生可能エネルギーに関しては、ヨーロッパが成功しているのだから、中国も新しい計画を導入し、再生可能エネルギー開発に努めている。

第二に、中国で比較優位性を持っていない技術についても長期的な視点からしっかりと挑戦すること。典型例として、燃料電池自動車、あるいは石炭液化やエタノール開発が挙げられよう。これらの分野では、中国の技術水準が非常に遅れている。しかしこのような分野で技術開発が成功すれば、環境共生型の社会、あるいは低炭素化の社会の構築に有効であると考えられるため、中国も挑戦中だ。

第三に、農村部で発生したバイオマスエネルギーをきちんと利用しようという発想が出てきている。中国の場合には約13億の人口のうち、7億人が農村部に住んでいる。農村部の人々が都市人口と同じように商業エネルギーを使い始めれば大きな問題になる。それを防ぐための手段として、農村部でのバイオガス、あるいは分散型風力太陽光の供給システムの整備が始まっている。つまり、中国の国情に合わ

図2 中国の自動車普及の推移



せた対策も導入し始めている点の一つの特徴だ。

他方、大きな問題として、法整備の遅れや価格抑制を含む経済的インセンティブの不足がある。中国の場合、日本の資源エネルギー庁や米国のエネルギー省のような機関がない。まず同様の機関の創設が必要であり、そのもとで総合的な対策を採るべきであろう。その際、総合対策には省エネ、再生可能エネルギーの導入・促進が含まれよう。場合によっては、環境税なども考慮する必要がある。

北東アジアあるいはアジア全体の国際協力という観点からみると、今日の特徴は中国が国際社会の一員になっているということだ。中国でエネルギー・環境問題が発生すれば、世界経済やエネルギー供給市場、地球環境に対して影響を与える。

北東アジア諸国は、実は程度の差や優先順位は異なるが、同じようなエネルギー・環境問題を抱えている。しかも、日本や中国、韓国は、問題を解決する上での比較優位性をそれぞれ持っている。そうであるならば、比較優位性を出し合って協力すれば、効果が非常に大きくなる。

日中関係については、この1～2年間、安倍・福田両政権に入ってから、やっと正常なレベルに戻ってきた。日中の政府間および民間レベルにおいて、協力の必要性が共通認識として出てきた。具体的な協力方法を見出すのが一つの大きな課題だ。可能性のある分野は、図3のとおりである。

ポスト京都議定書時代の地球温暖化問題に関しては、中国が大きな温室効果ガス（GHG）の排出国である以上、それなりの責任を負わなければならない。将来の枠組みについては、京都議定書のような限定的参加方式と、全員参

加型の目標設定に柔軟性を持たせるやり方があるが、それらの効果については疑問だ。いずれ1人当たりの排出量を基準とする枠組が必要になるだろう。

今後、アジアにおけるエネルギー・環境分野の国際協力を議論する一つの常設機関が必要となろう。私見では、エネルギー・環境問題を総合的に取り扱う「アジアエネルギー環境機構」のような国際機構を、例えばこの会議に参加する国々が共同で創設することを提案したい。



パク ヨンドク（韓国エネルギー経済研究所北東アジアエネルギー研究センター研究委員）

韓国の一次エネルギー消費（1996年～2005年）成長率は安定してきている。しかしGDP当たりのエネルギー原単位はおよそ0.34と高く、海外への依存度も97%程度と極めて高い。現在の韓国は、省エネ対策に特に力を入れている。

過去30年間、韓国の経済成長は極めて高水準にあった為、それに伴い、エネルギーの消費量も大幅に増大した。石油への依存度は減少しつつあるが、LNGへの依存度は逆に増加している。エネルギーの分散化が図られている一方、今なおエネルギー原単位がその他のOECD加盟諸国と比べ高い数値となっている。その理由は、エネルギー集約型の産業構造にあると言えよう。エネルギー消費量が多いにもかかわらず付加価値の低い、例えば鉄鋼産業などが主要な産業となっている。

省エネに関する韓国の制度的システムを紹介したい。1970年代から1980年代初頭まで2度の石油ショックを経験

図3 (東) アジアエネルギー共同体による協力枠組設計



したことにより、韓国は、何らかの形で国家としてエネルギーに関する規制枠組みが必要とされるようになった。体系的なエネルギー管理・省エネ対策が図られたが、自主的な参加やキャンペーンを中心とするもので、本当の意味で体系的な省エネ策とはならなかった。

1980年代半ばから1990年代半ばにかけて、世界のエネルギー市場は相対的に安定し、また油価が下落していた。他方、この間、省エネの重要性を認識していた韓国政府は、省エネ政策に関する基本的な法律を制定することによって体系的な形で実施した。韓国政府は、例えば産業部門において、エネルギー原単位を下げる政策を打ち出した。体系的なエネルギー管理に対する新しい法律を制定した。

1990年代末から現在に至るまで、気候変動問題が極めて重要な政策課題となった。10カ年の技術開発計画と呼ばれるものが打ち出され、その中では省エネが重視されている。エネルギー原単位を引き下げるための3カ年計画（2004～2007年）も実施された。様々なエネルギー関連の法律が制定され、「エネルギー合理化利用法」といった基本的なエネルギーに関する法律が国会において制定された。また、エネルギー安全保障を追求する上では、効率的、且つ合理的にエネルギーを利用する必要があり、エネルギーの管理基準が設けられた。

1987年には「再生可能エネルギー開発促進法」が制定されている。1991年には、例えば地域暖房あるいはコンバインサイクルでの供給を含む、産業コンビナートなどでのオペレーションに資する新しい法律が制定された。

2006年になって「エネルギー基本法」が制定され、個別に長期的な形でエネルギー政策を打ち出す基礎になった。韓国政府は、体系的に全てのエネルギー問題に対応することを目指し、その活動を実施するために「合理的エネルギー利用基金」を設立した。同基金は、例えば、エネルギーの合理的利用や新エネルギー、再生可能エネルギーなどに、長期の低金利融資を提供することになった。

韓国政府の重要なエネルギー政策の一つである省エネ対策を改善するものとして、エネルギーの監査制度が導入された。ラベル表示プログラムによってエネルギー効率基準が表示されることになった。他方、エネルギーの合理的利用を普及させる一環として、新エネルギーや再生可能エネルギーの活用が奨励されることになった。例えば、技術開発や人材育成に特に力が入れている。

韓国では「自主的協定（voluntary agreement）」と呼ばれるものがかなり広く普及している。「自主的協定」とは、政府と産業が協力して行うプログラムであり、商業部門や産業部門の各企業に自ら何をしたいかという市場志向の趣

意書を出してもらい、それを受けて政府側が税制優遇策と低金利融資を出す仕組みである。1999～2004年の間、1,000社以上が参加し、省エネ効果690万TOE（石油換算トン）、CO<sub>2</sub>削減860万炭素トンを達成した。

また、エネルギーの監査および検査を通じ、エネルギー設備が評価されるようになった。ユーザーの要請に基づいて監査し、中小企業に対しては無償でこれらの監査を行う。監査を行うことで、省エネを促進する。検査という別の種類の監査のやり方もある。検査によって様々な設備がきちんと作動しているか確認されるが、特にボイラーと加圧容器の検査が重要であるとされている。

省エネ対策上もう一つ重要な点は、高効率の製品を普及させることだ。数多くの家電製品があるが、「高効率製品促進プログラム」によって、特に公共部門や住宅部門に力が入れている。新製品開発の弾みをつけるため、公共部門が省エネ機器などを普及させると同時に、政府がその開発・設置に対し資金提供する。特にエアコンや冷蔵庫、テレビ、DVDプレーヤーなどに関して、高効率の製品基準が設けられる。

価格政策やエネルギー効率の標準設定および認証など、需要サイドの管理も非常に重要である。エネルギーサービス会社(ESCO)の動きも大切だ。ESCO事業の主な目的は、各企業における省エネの方途を見出すことだ。韓国政府としては、ESCO事業を奨励している。

北東アジアにおけるエネルギー分野の協力に関し、まず我々に必要なことは、GHGの排出削減やエネルギー統計の整備、情報交換等、省エネ協力の可能性を探求し、それを実現するためのインフラを整備することである。第二に、各国が別個のGHG削減プロジェクトを実施しているが、北東アジア地域全体として例えばCDMあるいは炭素市場などを確立することで効率性が向上するだろう。省エネの推進をめぐるのは、北東アジアにおける技術移転が極めて重要だ。もっと短期間で効率よく技術移転を図り、省エネ市場を整備していくことが必要だ。



鈴木達治郎（東京大学公共政策大学院客員教授）

李講師には、非常に野心的な提案である「アジアエネルギー環境機構」に関し、OECDの参加にある既存の国際エネルギー機関（IEA）との相違点を伺いたい。

パク講師には、韓国の地球温暖化対策には、省エネルギー以外にも、例えば原子力発電や水力発電、再生可能エネルギー等、サプライサイドの問題もあると思うが、そのあた

りの計画も聞かせてほしい。

李

IEAはOECDのなかの一組織であり、元来石油の安全保障等を考える際、OPECなどと対話をするために先進国を中心につくられた組織であり、それなりに非常に大きな役割を果たしている。例えば、世界全体のエネルギー需給バランスの関連データや、OECDのエネルギー価格政策等に関する報告書を毎年出している。ただ、アジアにおいては、独特の環境問題が存在している。さらに、アジアにおいて現段階で日本と韓国以外の国々は先進国と見なされず、IEAに加盟することが出来ない。そのような観点からすれば、アジアにおいてエネルギーや環境問題を議論する、またそのような国際協力を展開するために、アジア諸国の政府が同意の上で一つの機関を作ったほうが良いだろう。

鈴木

実際のところ、現在IEAのなかで中国とインドを加盟国にしてはどうかという議論が起きているそうだが、OECDやIEAがOKと言えば、中国が参加することに問題はないのか。

李

それは極めて政治的な話だ。IEAは先進国の組織だ。恐らくIEAに加盟後は、地球温暖化関係の問題に進むであろう。先進国は削減義務がある。安易に加盟した場合には、大変なことになるかもしれない。

バク

サブライサイドの政策として、一つ目に合理的エネルギー利用政策、二つ目に新エネルギー及び再生可能エネルギーの普及、三つ目にGHGの削減が挙げられる。水力は新および再生可能エネルギーに含まれる。韓国には水力発電所を利用する意思があるが、立地する場所がほとんどない。その点、原子力発電をもっと積極的に推進するべきという専門家が多い。しかし、原子力発電はどこ国でもかなり問題を惹起しており、韓国も例外ではない。専門家が現在、原子力の比率を含む、ベストなエネルギーミックスを考えている。NGOや原発反対運動もあり、エネルギーミックスにおける原発の比率を向上させるのは容易でない。

今度発足する新政権は、恐らく新エネルギーや再生可能エネルギーの開発・普及を積極化するだろう。その点、国民の同意もある。新エネルギーや再生エネルギーといっても論議を呼ぶ点が多く、専門家の研究結果がどうなるのか、もう少し様子を見る必要がある。

関山

中国には、いわゆるエネルギーに関する単一省がなく、色々な部署、例えば石炭、石油、電力、水力というように分けた省が担当している。今年3月の全国人民代表大会(全人代)でエネルギーに関する単一省を設立することが提案されているが、この実現性はどうか。また、省エネについては、この単一省ではなく、従来どおり国家発展改革委員会の方が担当するとの新聞報道があるが、このあたりの実態を説明してほしい。

李

エネルギーに関する単一省の設立問題に関しては、数年前から毎年3月に開催されている全人代において、代表から必ず提案が出されてきた。中国が世界第二番目のエネルギー消費国と供給国になった以上、それに相応しい総合エネルギー官庁がないのはおかしい、というのが理由である。しかし毎回のように否決されてきた。幸いにも、2007年12月頃、少しずつ米国エネルギー省のようなものを作ろうという話が、かなりまとまったようだ。しかし私見では、すぐにできるとは思わない。恐らく、まず米国エネルギーの情報局のようなものを創設し、そこから少しずつ何らかの部署を作っていくのではないかと。私は、米国式ではなく、日本に似る形で、経済産業省に対応する国家発展改革委員会の下に日本の資源エネルギー庁のようなものが作られるのではないと思う。



ウラジーミル リハチョフ(ロシア科学アカデミー・エネルギー研究所副所長)

ロシアの2012年以降のエネルギー、エネルギー効率、気候変動の政策についての見方を紹介したい。2004年11月、ロシア連邦大統領は京都議定書の批准に関する連邦法に署名した。しかしロシアでは、京都議定書に参加する上でのコストとメリットについての議論が今でも続いている。京都議定書の適用メカニズムとロシアの経済発展への有効性に関しては、政策立案者や科学者、エネルギー専門家間で評価が分かれている。ロシアのみならず、他の諸国にとっても、京都議定書の第一約束期間後、つまり2013年以降の環境対策の枠組みは未知数だ。しかし、現在、長期経済予測やエネルギー戦略が策定中であるため、非常にタイムリーな話題となっている。

京都議定書が抱える様々な問題の一つとして、目標値の設定が非常に恣意的に偏重しており、かつ予測不可能な点が挙げられよう。例えばロシアのような国に関しては、非常にきめの粗い目標値が設定されているが、カナダや米国、

日本などのように、国内の活動だけで目標値を達成する能力を超えている場合もある。予測可能性が高まるならば、効果的な目標達成を促進するだけでなく、目標値設定のためのモデルも役立つ。無論、交渉は常に政治レベルで進められるものであるが、2013年以降には単純かつ透明なモデルが開発され、適用されるべきだろう。

ロシアにとり最大の問題は、現在、気候変動問題が国内であり大きく取り上げられていないことだ。また、2020年にはロシアの排出量が基準値（1990年時点での排出量）に達することが予測されている。

1990年以降のロシアの経済発展は、1998年を境として二つに分けられる。前半期では、GDPが40%近く減少し、燃料エネルギー消費も30%ほど下がった。その結果、化石燃料からのCO<sub>2</sub>排出量も33.3%下がった。

しかし今日、全く状況が変わっている。ロシア経済は1998年以降急成長した。GDPが過去7年間で60%増大し、エネルギー需要は10%近く増加した。CO<sub>2</sub>の排出量が8%増加し、GDP当たりのエネルギー原単位が68.7%下がり、GDP炭素原単位も32.8%下がった。

ロシアのエネルギー原単位は、EUや米国・日本と比べて2～3倍高い。ロシアやウクライナ、ベラルーシの場合、ソ連時代からのエネルギー利用環境に大きな問題がある。つまり産業技術が遅れ非効果的なままであり、エネルギー価格が低いまま据え置かれている。

2003年に発表されたエネルギー戦略では、エネルギー効率の改善を目指すことが謳われた。ロシアのエネルギー産業はGHG排出量の56%を占めていた。しかし2005年時点で、産業エネルギー省は同戦略を改訂する必要性を認めた。例えば、2005年のGDPの成長率は、対2000年比35.3%増となったが、エネルギー戦略では24%増と試算していた。2004年の一次エネルギー消費が4.9%増だったのに対し、エネルギー戦略では5.5%増となっていた。電力消費は約7%増加となったのに対し、同戦略では4.6%と試算していた。経済構造の変化によるGDPエネルギー原単位の減少は、同戦略で65～70%と予測していたが、実際には75～80%となった。現在ロシア政府は、新たにターゲットを2030年まで延長する形でエネルギー戦略の見直し作業を行っている。

2007年末、産業エネルギー省は2020年までの長期的なマクロ経済予測を発表した（ロシア政府としての公式発表ではない）。GDPについて、楽観シナリオでは年率平均6.8～7%、堅調シナリオでは年率平均4.4～5%の成長率が試算されている。

新たに策定中のエネルギー戦略によると、2030年までの

図4 GHG、CO<sub>2</sub>排出量予測

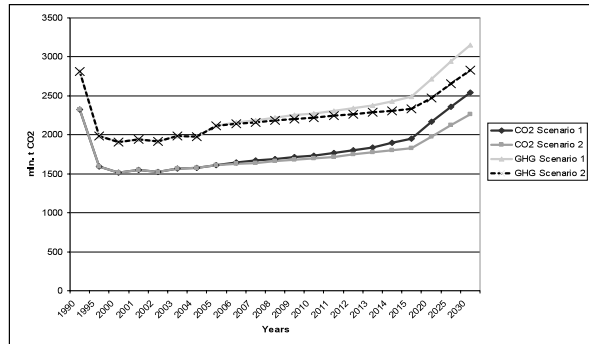
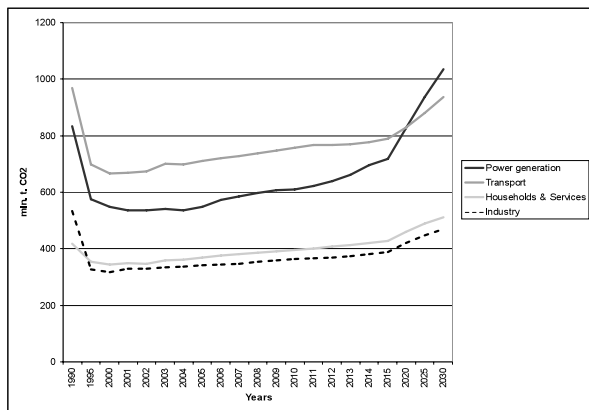


図5 部門別GHG排出量予測



エネルギー消費量は楽観シナリオで35%増となる。一つの特徴としては、一次エネルギー供給に占める天然ガスの割合が下がり、石炭と原子力の比率が向上するであろう。図4・5は、GHG全体と二酸化炭素の排出量の予測および部門別GHG排出の予測である。

EUの場合と同様、ロシアでもエネルギー政策において京都議定書がGHG排出削減の枠組みである。それによって一次エネルギー資源を10～12%節約する可能性があると考えられている。現在、約30件のJI（共同実施）プロジェクトがロシア政府の承認待ちとなっている。

エネルギー・環境政策上、政府による地方活動も重要である。しかし、現実にはエネルギー会社の方が力を持っている。例えば、電力会社や石炭会社などが非常に強力な役割を果たせるということだ。

今後の可能性として、石炭火力発電のガス代替化、再生可能エネルギー利用率の向上、クリーンな自動車燃料生産の実現等が考えられている。

エネルギー効率の改善は非常に重要だが、長期的なエネルギー政策の準備にはまだ時間を要する。ロシアには、まだ前向きな経験がない。

ポスト京都議定書時代における北東アジア地域協力の可能性として、幾つかのポイントがあろう。第一に、環境政

策が域内諸国の経済やエネルギーに与える中・長期的な影響を分析する必要がある。第二に、ロシアのエネルギー部門における構造変化の可能性と域内エネルギー輸出入への影響の調査。第三に、統一評価モデルの利用により、域内諸国のGDPやエネルギー効率、環境政策等の時系列的分析。第四に、GHG排出の軽減に向けた域内協力の新しいメカニズムの開発を検討するべきであろう。



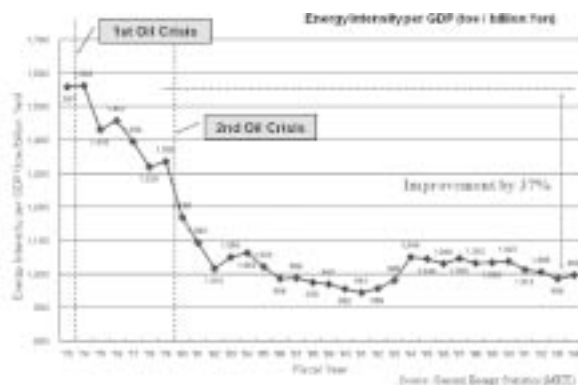
関山 武司（財団法人省エネルギーセンター（ECCJ）国際協力部長）

日本は戦後、高度経済成長に伴い、エネルギー消費が急速に増加し、1965年以降の40年間におよそ3.5倍と大きく増大した。二度にわたる石油危機に実施された、特に産業分野における懸命な省エネ努力によって、80年代後半までの期間は、一時的に最終エネルギー消費量がほぼ横ばいで推移している。

しかし、90年代以降は再びエネルギー消費の拡大基調になっている。この主な原因として、成長を続ける経済発展および国民のより快適なライフスタイルを求める志向により、民生・運輸部門のエネルギー消費量が拡大し続けていることがある。

図6は1970年代に2回に分かる石油危機が起こり、それが引き金となって日本は将来において大きな成功を果たすことができたことを示すものである。

図6 日本のGDP当たりエネルギー原単位



特に、第一次石油ショックから1990年の湾岸戦争の期間に、産業分野のエネルギー多消費業種を中心として積極的な省エネルギーを推進した。その結果、1973年から2004年のおよそ30年間に、日本のGDPあたりの一次エネルギー消費原単位が37%改善している。産業分野中心のたゆまない省エネ努力によって、現在日本は世界でもトップレベルの省エネを達成することができた。IEAの統計値によると、2004年におけるGDPあたりのエネルギー消費原単位で日

本は他のOECD諸国よりはるかに低く、また世界平均の約3分の1という低い値になっている。

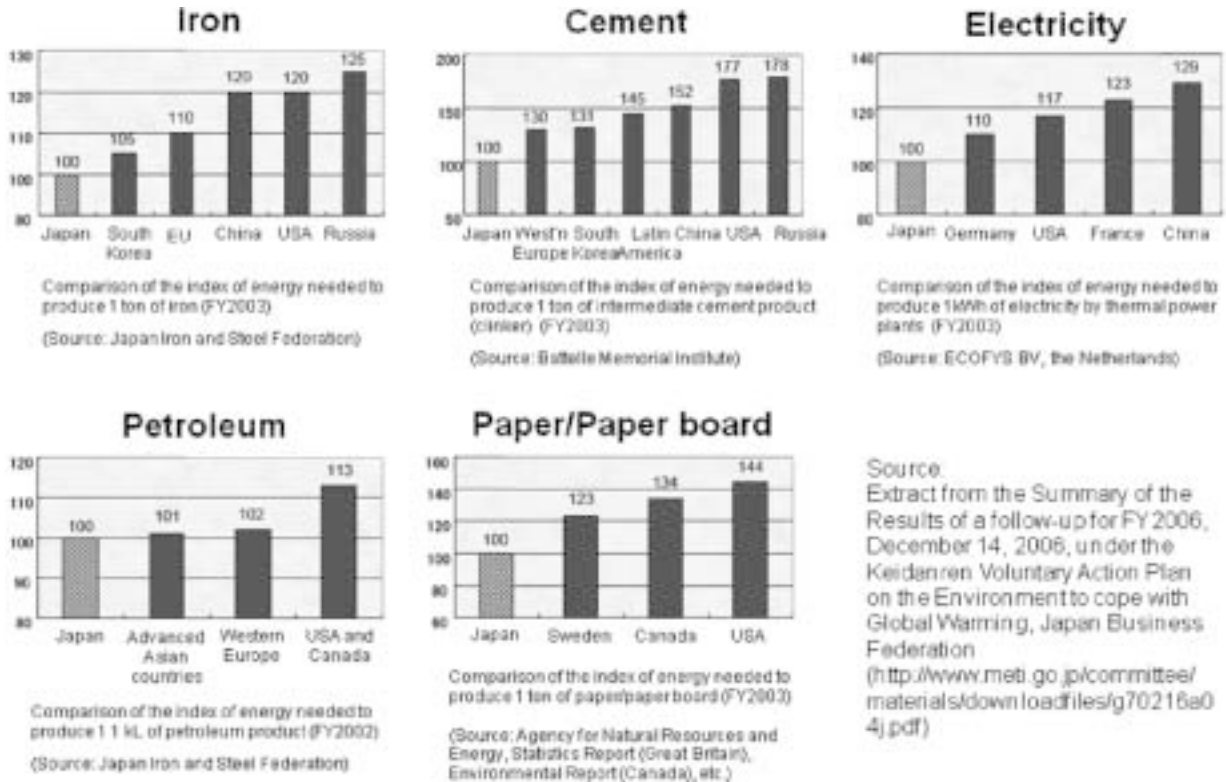
石油危機以来、特に鉄鋼、石油化学、セメント、紙パルプというようなエネルギー多消費製造業種において、投資にかかわる優遇税制、低利融資、補助金のような政府の財政支援による後押しもあり、企業の自助努力を主体とした省エネ活動が積極的に行われた。例えば、鉄鋼産業では、省エネ効果が大きい連続鋳造設備が1995年の時点ですでに100%導入されている。したがって、それぞれの産業業種においても、石油危機以降の20年間に高度な省エネ設備投資の積極的な導入がおこなわれ、大きな省エネ原単位の改善をしている。

多消費製造業種である鉄鋼、石油化学、セメント、紙パルプの4業種と、発電におけるエネルギー消費効率を各国別に比較すると、いずれのグラフも一番左が日本で、各国と比べると日本がトップレベルだということが分かる（図7）。

京都議定書に関し、日本は議定書を批准しており、GHGの排出量を2008年から2012年までの第1約束期間に1990年レベルよりも6%削減するという大変厳しい数値目標の達成が義務付けられている。エネルギー効率がすでに世界最高水準にある日本にとり、この目標の達成の実現は簡単でない。産業、民生、運輸のあらゆる部門において、国民および国の総力を挙げた施策、取組みを実施するとともに、議定書の柔軟措置である排出権取引、それから共同実施、グリーン開発メカニズムなどのメカニズムの活用が重要になっている。実際に2005年度のGHGの排出量は1990年レベルと比べてすでに7.8%増加しており、目標の達成には、現在の6%を足して13.8%の削減が必要となっている。この目標の達成のために行われた政府の見直し対策によると、森林吸収源対策、京都メカニズムの対策の数値5.4%を除いた残りの8.4%の削減を、省エネルギーを中心とする全セクターにおける国内対策を強化することで達成するという方針を決めている。

エネルギーの国際情勢に関し、日本エネルギー経済研究所のデータによると、世界のエネルギー需要はアジアを中心に急速に伸び、2030年には2002年比で60%増加すると予測されている。また、世界全体のエネルギー需要の伸びの約5割がアジアで、アジアのエネルギー需要の抑制が世界のエネルギー問題における重要な課題の一つとなっている。また、特に世界の人口の55%を占める大きな人口を抱えるアジア地域、とりわけ、人口および経済の両面で世界一の成長地域・国である東南アジア、中国、インドなどの発展途上国では、化石燃料を中心とするエネルギー消費量

図7 業種別エネルギー効率比較



の益々の増加と、それに伴う環境汚染が大きな社会的、国際的問題として、大きくクローズアップされてきている。したがって、地球規模のエネルギー環境保全のために先進国のみならず、これらの途上国においても大規模なエネルギー効率向上、省エネ推進の重要性が増してきている。近年の石油価格の高騰も追い風となって、多くの途上国において国民の認識レベルには、程度の差はあるものの、省エネルギーに関する取り組み強化、あるいは実施が計画されており、省エネルギー法などの法整備を進める国も多くなってきている。

日本政府は、2006年5月に『新国家エネルギー戦略』を策定し、アジア省エネルギープログラムを打ち出し、アジア地域における省エネ国際協力の強化を明確化した。そのプログラムの要点は、一つ目は中国、インドを中心にアジア諸国におけるエネルギー需要構造の改善、二つ目として地球環境問題への対応、三つ目として国際貢献の推進などを強化するような協力だ。そのための協力内容としては、一つ目はアジア諸国における必要な省エネ制度の構築、二つ目は我が国企業によるビジネススペースの省エネ機器設備の普及に向けた支援を充実すること。そして、インド、中国を始めとするアジア地域の重点対象国と日本の間の二国間政策・対話を通じ、省エネ推進に向けたアクションプランを策定し、継続的な協力を実施していく所存だ。

実際、2007年1月にフィリピンのセブで開催された第2回東アジアサミット（EAS）では、各国ごとに省エネ目標と行動計画を自主的に策定することで合意しており、省エネに向けた具体的な取組みを記載した、「エネルギー安全保障に関するセブ宣言」に各国首脳が署名している。そして日本は「エネルギー協力イニシアティブ」を提言し、省エネルギー推進に関しては、今後5年間で域内から1,000名の研修生を受け入れると同時に、500名の専門家を派遣する。また、省エネに関するワンストップサービス窓口として、アジア省エネルギーセンターを設立する。さらに、円借款によるJBIC（国際協力銀行）の投資金などを積極的に利用するというなどを公約している。最初の二つについては、省エネルギーセンターが実行機関として、具体的な活動を実施しており、すでに2007年末時点では、EAS各国からの研修生346名受け入れと、日本から各国へ専門家91名を派遣している。また省エネ情報に関するワンストップサービス窓口を担うアジア省エネルギーセンター（AEEC）を省エネルギーセンター内に設立し、2007年4月より業務を開始している。

急速な経済発展を続ける中国についてだが、世界第2位のエネルギー消費国で、エネルギー需要は2030年までに約2倍増加すると日本エネルギー経済研究所は予測している。このような情勢を踏まえ、中国に対する省エネ国際協



力は日本のエネルギー安全保障にとっても重要な課題となっている。中国に対する日本の省エネ協力は、1990年代を中心に省エネ設備に関するNEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）のモデル事業や、JICA（独立行政法人国際協力機構）のプロジェクトなど、多くの人材育成等の協力を実施している。

最近の日中二国間のエネルギー・環境に関する協力の動きとして、2006年5月に日中両国の関係閣僚や主要企業、機関、そして約850名の参加を得て東京で日中省エネルギー環境総合フォーラムが開催された。日中双方は、省エネ環境に関する政策、経験、技術などについて幅広い意見交換を実施するとともに、中国政府等への人材育成支援や省エネ分野の政策・対話を実施することで一致している。

さらに、2007年4月には甘利経済産業大臣と、馬凱国家発展改革委員会（NDRC）主任との間で第1回日中エネルギー閣僚政策対話が東京で開催され、日中間のエネルギー協力強化に向けた共同声明に署名し、両国間の省エネ・環境ビジネス推進モデルプロジェクトの実施と、今後3年間に中国政府機関からの省エネに関する研修生約300名を受け入れるということを合意した。

2007年9月、北京で第2回日中省エネ環境フォーラムが開催され、甘利大臣、馬凱主任を始めとして、日中両国の政府関係者および実業界からの関係者約1,000名の参加した大きなセレモニーとなった。現場で実際に省エネを進めるためには、ビジネススペースでの協力が不可欠であり、また、企業のマッチングやプロジェクトの実施の円滑化のために、政府ベースのサポートも必要である。日中両国の官民が参加する形で、ビジネススペースの協力を推進するための10件の日中省エネ環境推進モデルプロジェクトの推進が合意されている。

省エネルギーセンターの活動コンセプトを紹介したい。日本の政府技術協力事業は、基本的に海外諸国からの要請や政府対話における二国間合意に基づいて形成される。また、国際協力事業には外務省とJICAルートによるODA（政府開発援助）スキームと、経済産業省ルートによるNon-ODAスキームがある。実際の事業推進においては、日本政府に代わってJICA、JETRO（独立行政法人日本貿易振興機構）、NEDO、AOTS（財団法人海外技術者研修協会）、JODC（財団法人海外貿易開発協会）ECCJのような所轄機関が海外諸国の政府機関との間で協力してプロジェクトをとり進めている。そして、省エネに係わる人材育成の構築等、ソフト支援事業の実施については、ECCJが直接的あるいは間接的に実務事業を担当している。

ECCJの省エネ推進事業は、1980年代から約20年にわたっ

て行われている、政府、関連企業、大学、公的機関等との協力関係のもとで、日本における実証済み技術経験の技術移転を主体に実施している。ECCJの国際協力事業の基本的枠組としては、省エネに関する政策提案、キャパシティー・ビルディング（能力開発）、技術協力だ。さらに、アジア地域の省エネ推進に寄与することを目的とし、2007年4月、ECCJ内にアジア省エネルギー協力センターが設立され、省エネに関する国際ワンストップ情報サービスを行っている。

ECCJの活動は、かなりの多くの国々との間で専門家派遣や日本への研修生受け入れを実施している。

ASEAN（東南アジア諸国連合）では、6つのエネルギー関連分野のプログラムを展開している。その中の一つであるエネルギー効率・省エネ分野のプログラムの一つとしてPROMEEC（Promotion of Energy Efficiency and Conservation：エネルギー効率・省エネ促進）事業が日本政府、ASEAN及びASEAN加盟10カ国の協力・支援の下で実施されている。具体的には、ACE（アセアン・エネルギー・センター）の協力のもとに、ECCJとEE&C-SSN（ASEAN加盟10カ国の省エネ担当部署）との共同でプロジェクトを実施している。プロジェクトは、産業、ビル及びエネルギー管理の3部門に分けて実施している。

PROMEEC事業は、省エネ推進に関するプログラムのアプローチの手法に基づいて、ASEAN加盟10カ国で産業/ビル/エネルギー管理の各部門に関するエネルギー診断及びセミナー・ワークショップを開催するものだ。これらのプログラム実施において、日本からのプログラム全般に亘る協力と共に、日本政府からは財政面の支援、ECCJからは専門家派遣の協力も行っている。

日本の二国間ODAスキームの国際協力の事業の一つとして、発展途上国の省エネを推進するJICAの国際協力プログラムがある。1990年代以降今日に至るまで、7つのプロジェクトが実施されている。中国、アルゼンチン、ブルガリア、トルコ、タイ、イラン、ポーランドのうち、6つの事業がすでに完了しており、ポーランドのみでプロジェクトが続いている。基本的には日本からの省エネ専門家の派遣、日本での研修者受け入れ、省エネセンターのような推進機構の構築のための機器整備の供与という事業からなっている。同プロジェクトの目的は、プロジェクト終了後も各国の省エネルギーの推進機関が実際に省エネルギーを自主的に推進できるところまで支援することである。もし何らかの課題が残されていると判断される場合は、更なるフォローアップ、アフターケアとして追加支援が行われている。



Ts. ツメンツォグト（世界銀行モンゴル事務所インフラ担当官）

モンゴルはロシアと中国に囲まれた内陸国であり、とても特異な環境にある。領土は非常に大きい、人口は非常に少なく260万にすぎない。鉱物資源採掘と農業に依存しているが、内陸国である分、地域協力が重要だ。2006年モンゴル政府は、2020年までを視野に据えた全国開発戦略を発表した。ミレニアム開発目標の達成が目指されている。人材開発やインフラへのアクセス率の向上を含め、経済発展をさらに促していくことが謳われている。経済成長率を年率平均14%増まで押し上げるといった高い目標が掲げられており、一人当たりのGDPについても現在の約1,000ドル台から1万～1万2,000ドルを達成することが目指されている。2006年には10.8%という経済成長率を実現した。鉱物資源の開発が開発の主要な推進力となっており、GDPの30%と鉱工業生産の72%を超え、輸出収入の76%を占めている。主たる輸出資源は、金と銅だ。

南ゴビ地域に多くの埋蔵資源がある。タバントルゴイには炭鉱があり、オコトルゴイには金・銅の資源がある。これらの地域を鉄道網でロシアと中国にも直接アクセスできるようにした。モンゴルは幸いなことに、中国という隣国にマーケットがあるため、南ゴビにおける鉱物資源の展望は明るいと考えている。

最近の世界銀行の報告によれば、全国開発目標を達成し、経済を発展させるために必要なプロジェクトを実現するためには、今後10年間で約80億ドルが必要だ。これは現在の年間GDPの20%にもなる。効率を改善し、費用に見合った価格を実現し、必要な構造上・規制上の変革を実現しなければならない。

燃料エネルギー分野に関しては2001年以来、「エネルギー法」を施行し、着々と政策を打ち出してきた。2007年に実現された「再生可能エネルギー法」は、規制当局で許認可の発給や料金の設定を認めるものであり、再生可能エネルギーを利用して発電された電力を8～12セント/キロワット時というたいへん優遇された料金で購入することを可能としている。

2001年までエネルギー分野は、いわゆる垂直統合された非常に大きな一つの省庁のもとにあった。それ以降、構造改革が行われ、18の国営企業などが対象となり、民営化が行われた。炭鉱や発電関連の作業が民営化された。

電力へのアクセス率に関していえば、331ある行政単位（ソム）のうち、200カ所が配電網によってカバーされてい

る。そのうちで16単位では再生可能エネルギー源が利用されており、115単位ではディーゼル発電機が利用されている。2020年まで、モンゴルでは統合化された電力供給システムの実現が目指されている。

石炭は主要なエネルギー源であり、12の堆積盆地で300の石炭埋蔵地があり、1,500億トンの埋蔵量があるといわれている。確認埋蔵量は200億トンといわれるが、資源が十分に開発されていないだけでなく、必要な地質調査さえ行われていない。2006年には800万トンの石炭が生産され、240万トンが中国へ輸出された。モンゴルでは石炭を使ったクリーンコール技術、ガス化や液化という技術を導入しようとしている。

政府は「LPG（液化石油ガス）プログラム」を採択した。LPGは燃料ミックスのなかで比較的新しい1次エネルギー資源である。

現在、議会では「国家再生エネルギープログラム」が検討されている。モンゴルは青空に覆われた寒冷な気候で、一年のうち300日は日が照るといわれている。つまり、太陽光エネルギーを活用した発電、風力発電の可能性が大きい。例えば、モンゴルの近接地域の中国には大規模な設備がある。

モンゴルは風力発電に関しても、非常に恵まれた地域だ。また、風力、水力、地熱、バイオマスなどの可能性も非常に大きく、米国の研究所などが関心をもっている。今日、再生可能エネルギーセンターが設立され、同エネルギーの利用が促進されている。

遊牧民の生活には、小規模な太陽光発電の設備が整えられている。しかし問題点が少なくない。政府は「10万戸太陽光発電ゲル」プログラムを持っているが、世界銀行やオランダ政府という国際的なドナー機関や国の資金を得て、これを実現しようとしている。

拡大する需要対策として、まずは発電設備では第5発電所がウランバートルにある。南ゴビ砂漠で石炭開発が大々的に行われようとしており、その方面にも発電所が必要であり、水力発電所のプロジェクトもある。風力発電所その他のプロジェクトも存在する。

法的・制度的枠組の強化として、民間企業のエネルギー分野への参入を促そうとしている。エネルギー分野でも信頼性と効率を高めようとしている。

モンゴルは、中国やロシア、その他北東アジアの国々との地域協力の促進を図っている。常にモンゴルは、積極的に北東アジアエネルギー協力を支持してきた。同地域には、地域協力の大きな可能性がある。ASEAN型のモデルの制度的なメカニズムをエネルギー分野で実現することが可能

であると考えられており、先に報告されたバク氏とは、私が政府の仕事をしていたときに、ハバロフスクやウラジオストクで開催された上級担当者会議で一緒に仕事をした。

南ゴビ砂漠の炭鉱開発やエネルギー開発に関し、モンゴルはそれらを円滑に進めるために近隣諸国との協力の可能性を模索するだけでなく、中国、ロシア、さらにはそれ以外の国々も対象にして協力を図ろうとしている。モンゴルにとっての優先事項の一つは、エネルギー分野における財政的な持続可能性を維持することであり、業界の再編などを通じ、コストを回収できるような料金設定を考えている。

モンゴルはかなり厳しい気候にさらされており、暖房が非常に重要だ。例えば夜間だと冬はマイナス25～40度にもなり、しかも3分の1の人々はいわゆる貧困ライン以下で生活しており、コスト回収を可能にするような料金設定はなかなか難しい。しかしいずれはこの方向に持って行きたいと考えられている。

ポスト京都議定書時代に関し、北東アジアの国々との間で協力が可能な分野が多い。例えば、クリーンコール技術や効率・省エネ技術の開発、京都議定書のもとにあるCDMメカニズムの利用等を、我々は大いに支持しており、気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC）も批准している。再生可能エネルギーに関する肯定的な研究成果も出ており、大規模な太陽光発電システムをゴビ砂漠で実現するプロジェクト等、多くのプロジェクトが存在する。それらには、日本や韓国、ロシア、中国が、必ずや注目するだろう。

石炭資源が豊富なことから、モンゴルにおいてクリーンコール技術の普及が特に大きな可能性を持っており、それは地域内協力にも最適だろう。モンゴルは石炭に対する依存率（96%）が高い。原油価格の高騰を含め、北東アジアのエネルギー安全保障を考える際、現在クリーンコール技術の促進が世界的な傾向となっている。中国もまた、このような方向を積極的に推進しようとしており、大きなプロジェクトを実現することが可能だろう。例えば、モンゴルに発電所を作り、中国へ電力を販売することも可能だ。



デイビッドフォンヒッペル  
（ノーチラス研究所客員研究員）

北東アジアにおいては、石油、ガス、電力というような従来のエネルギー供給、これらの供給インフラの統合化をこの地域で図っていくというだけでなく、再生可能エネルギーやエネルギー効率の調整といった分野でも協力の可能性がある。また、北朝鮮をめぐる北東アジアエネルギー協力の課題と可能性

や、米国が果し得る役割についても触れたい。

この地域の特徴として、急速な経済成長がある。人口が15億超と非常に多く、北東アジアは主要なエネルギーの消費地域となっている。過去20～30年の間に、エネルギーサービスに対するニーズが拡大してきた。つまり、我々にとり、エネルギーをどのくらい使えるかということよりも、エネルギーから何が得られるかということが重要になってくる。

2006年だけでも、中国は100ギガワット（韓国における発電能力の1.5倍）の発電容量を追加した。つまり、中国ではこれだけ急速にエネルギー消費が拡大している。この地域には、多くの資源が埋蔵されているが、未利用ものが多い。例えば、ロシア極東や中国西部など、人口の集中地域と資源の集中地域が離れているケースが多い。多くの場合、どうしても、エネルギー源へのアクセスが困難という状況がある。

北東アジアはLNGの最大の輸入地域でもあり、石油についても同様だ。世界の1次エネルギーの利用に占める比率も、1999年に18.6%ほどだったのが、2006年には24%を超えた。

全体として、北東アジアにおける一次エネルギーの需要を一人当たりで見れば、現在、例えば日本の3分の1である。つまり、未だ成長の余地があるということだ（図8）。

北東アジアは、世界の石油および原子力の20%を消費し、水力はそれを少し下回る程度、そして石炭の半分ほどを消費しており、全体では24%を消費している（図9）。

エネルギーの需要が益々増大していることは、何を意味するのか。つまり、現在も、将来的にも、その影響としては、世界および地域の燃料関連市場や金融市場に対し、また同地域内外の大気汚染基準の中で示される汚染物質（例えば、微粒子や硫酸化物、窒素酸化物、揮発性有機化合物など）に関しても様々な意味合いが出てくる。

図8 1人当たり一次エネルギー需要

Country/Area	Population (million)*	Primary TOE/cap*
China	1,313.8	1.29
Chinese Taipei	22.8	4.98
DPRK (North Korea)	22.4	0.51
Hong Kong (China SAR)	6.9	3.30
Japan	127.6	4.08
Mongolia	2.9	0.71
ROK (South Korea)	48.9	4.62
Russian Far East	7.3	3.70
<b>Total Northeast Asia</b>	<b>1,553</b>	<b>1.69</b>

\*Estimates for 2006 except DPRK, Mongolia, RFE, which are for 2005

図9 北東アジアの一次エネルギー消費

Primary Energy Use in Northeast Asia and the World, 2006*								
Unit: Million tonnes of Oil Equivalent								
Country/Area	Oil	Natural Gas	Coal	Nuclear Energy	Hydro-electric	Total	Fraction of NE Asia	Fraction of World
China	349.8	50.0	1,191.3	12.3	94.3	1,697.8	64.8%	15.6%
Chinese Taipei	52.5	10.7	39.5	9.0	1.8	113.6	4.3%	1.3%
DPRK (North Korea)	1.0	-	9.7	-	0.8	11.4	0.4%	0.1%
Hong Kong (China SAR)	13.2	2.2	7.5	-	-	22.9	0.9%	0.3%
Japan	235.0	76.1	119.1	68.6	21.5	520.3	19.9%	6.1%
Mongolia	0.6	-	1.5	-	-	2.0	0.1%	0.0%
ROK (South Korea)	105.3	30.8	54.8	33.7	1.2	225.8	8.6%	2.6%
Russian Far East	10.6	2.9	11.5	-	1.1	27.0	1.0%	0.3%
<b>Total Northeast Asia</b>	<b>768</b>	<b>173</b>	<b>1,435</b>	<b>124</b>	<b>121</b>	<b>2,621</b>	<b>100.0%</b>	<b>24.1%</b>
<b>NE Asia Fraction of World</b>	<b>19.7%</b>	<b>6.7%</b>	<b>46.4%</b>	<b>19.4%</b>	<b>17.5%</b>	<b>24.1%</b>		
<b>Total Rest of World</b>	<b>3,122</b>	<b>2,402</b>	<b>1,655</b>	<b>512</b>	<b>567</b>	<b>8,258</b>		<b>75.9%</b>
<b>TOTAL WORLD</b>	<b>3,890</b>	<b>2,575</b>	<b>3,090</b>	<b>636</b>	<b>688</b>	<b>10,878</b>		<b>100.0%</b>

\*2006 figures from BP World Energy Statistics (Excel workbook bp\_global\_stats.xls) except for Mongolia, (figures from USDOE EIA), North Korea (2005 estimates from Von Hippel and Hayes, 2007), and the Russian Far East (2005 data from Gulidov and Kalashnikov, 2007). Mongolian and Russian Far East Totals include some use of other fuels not reflected in individual fuel categories.

北東アジアは、1990年時点で世界のCO<sub>2</sub>の20%を占めていたが、2030年にはこれが33%ほどにも増えることが予測される。

北東アジアにおけるエネルギー分野の協力の可能性として、まず、原油や天然ガスのパイプライン建設が挙げられる。ロシア極東から韓国、北朝鮮、中国、そしてタンカーを使って日本へ原油を運ぶ。また、ロシアの極東地域から韓国、北朝鮮、中国、日本へと配電網を総合接続していくということも考えられる。さらに、所謂トランスフォーメーション、つまり燃料を移転する上での協力もあり得よう。例えば、LNGのターミナル基地を共有することなども考えられる。エネルギーの効率を高める上で、地域暖房や再生可能エネルギー開発などを巡る協力も非常に良いアイデアであろう。

地域的なエネルギーや燃料の貯蔵を図る面での協力は、経済協力開発機構（OECD）諸国などでも行われているものであり、核燃料サイクル面での協力や濃縮・使用済燃料の管理などをめぐる協力も考えられる。

インフラ開発について、ロシアの極東地域とエネルギー消費国との間の協力が考えられる。まず、原油パイプラインだが、ハバロフスクの専門家の研究成果をもとに触れてみたい。これは2段階で総工費が200億ドルほどといわれている。年間あたり約1億トンの原油がロシアの東シベリアや極東から供給されることが考えられている。しかし、1億トンといっても、実は2006年の原油の需要の15%、そして2020年になれば中国の需要のたった10%にすぎない。また、GHG排出問題を考える際、原油パイプライン建設はそれほど影響を与えない。

天然ガスパイプラインについても同様だ。膨大な投資を必要とするが、ガスを韓国や特に中国に持ってこようとい

う構想がある。その投資額は、1,000億ドル規模だといわれている。それは、1,600立方メートルの天然ガスを毎年輸送しようという計画だが、2006年の北東アジアのエネルギー需要の5%にすぎない。ガスというのはしばしば気候に優しい燃料といわれている。これだけのガスが使われ、石炭炊きの火力発電所でガスを使うことになれば、それだけでも、2006年における北東アジアのGHG排出量を5%ほど減らすことになる。

この地域におけるエネルギー事情を考える際、どんなチャンスでも検討していく必要があるが、どれか一つのプロジェクトだけで全ての問題を解決できるものではない。

送電の可能性に関し、ロシア極東から国境を越えてAC（交流）あるいはDC（直流）で配電するようなインフラ面での協力の可能性もあろう。ロシア極東の新しい水力発電からの送電や、原子力発電の建設等を含む、様々な可能性が何年にもわたって検討されてきた。

例えば最新のアイデアとして、ロシア極東にある石炭炊き火力発電所の利用であるが、15ギガワットという大規模容量であり、送電線でもかなり大きなものとなる。また同案では、中口国境付近を通過し、北朝鮮国境付近の生態系的にも非常に重要な地域を通らなければならない。しかし、中国における石炭炊きの火力発電所発電量の数パーセントに過ぎず、GHG削減上も大きな効果は期待できない。消費国側から見た場合、地域によっては発電施設に代替できるメリットがあるかもしれない。

再生可能エネルギー分野における協力の可能性に関しては、韓国や日本、米国が技術や資金、中国が製造インフラや労働力、北朝鮮が労働力を提供できよう。また、中国南部・西部やモンゴルには、多くの資源が存在し、北東アジアには風力発電に適したところもある。全ての地域で可能

性があるが、特に北朝鮮や中国、ロシア極東、モンゴルにおいてエネルギー効率を高める可能性は高い。しかもそれだけでなく、再生可能エネルギーの大きな市場が生まれることも想定されよう。但し、問題点として、法的基準、課税制度が違ふ、たとえば所有権に関しても国によって違ふという状況がある。

エネルギーや環境面の基準に関しても、機器設備などで違ふものが提供される。国境を越える協力事業を行う際に言葉の障害を克服する必要性等の難しさもある。さらに、金融市場からの資金の流れも決して容易に解決し得る問題ではない。しかし、環境経済という観点からすれば、多くの効果を生む可能性がある。

特に、エネルギーの効率的利用の促進に関し、私はUNDP（国連開発計画）から、中国における冷蔵庫効率化プログラムについて検討してほしいと求められた。エネルギー単位の改善に関し、中国で製造される冷蔵庫は年間あたり1,300万台くらいあるが、このエネルギー効率を2倍以上高めることができるという例があり、これは他の地域でも実現できよう。

北朝鮮問題に関し、核兵器の問題を解決することが必ずしもこの地域におけるエネルギー協力の必要条件ではないが、色々な活動に大いに貢献することが考えられる。核問題についてある程度対応ができるとしても、様々な取組みが必要だ。例えばインフラの整備、あるいはキャパシティ・ビルディングを推進し、この地域の経済に北朝鮮が全面的に参加できるようにしていかなければならない。北東アジアには、地政学的な問題がある。つまり、北朝鮮問題に関し、米国も含め各国の位置づけが難しい。

仮に核問題が解決できれば、様々なチャンスが開ける。

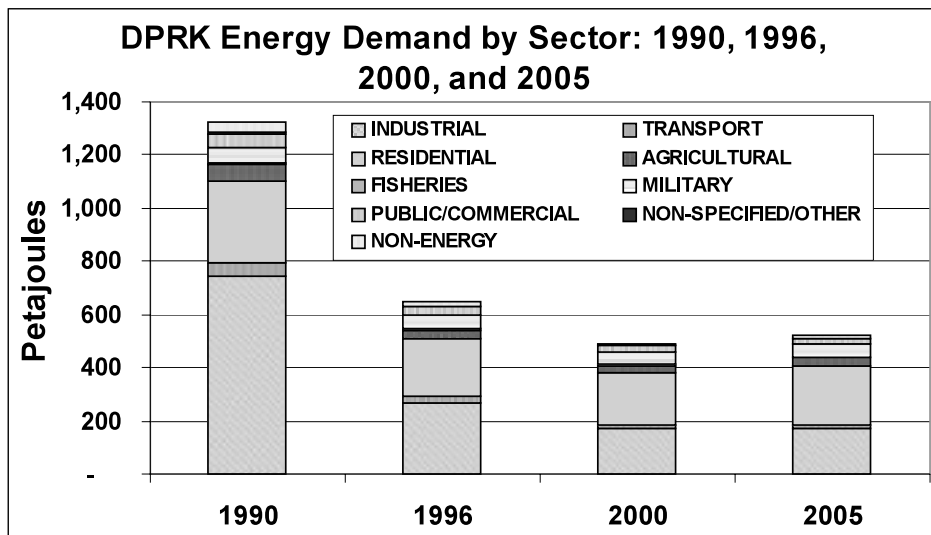
パイプラインや送電線に関しても、直接韓国に対して北朝鮮を通過して供給することができる。また、北朝鮮のインフラの整備、経済の再開を行う中で様々な技術を提供する新しい市場が生まれよう。効率的なシステムを設置し、再生可能エネルギーに関しては基本的にゼロから開発する可能性もある。つまり、北朝鮮ではインフラが惨憺たる状況にあるが、その分、新しい再生可能エネルギーやエネルギーの効率化を図る技術の実験場になる。北朝鮮の持続可能な経済を実現するうえで、同国の労働力を活用する機会があるし、またいわゆるCDMを応用する可能性もあろう。

北朝鮮の工業インフラは、全面的に取り壊されたような状況にある。最近行った分析によると、エネルギー需要が下がっている（図10）。その一因として、住宅部門におけるエネルギー利用に、主としてバイオマスが使われていることがある。1981年と1993年に撮影した航空写真を比較してみると、かなり森林が伐採されていることが分かる。

北朝鮮におけるエネルギー効率化の可能性に関し、石炭や電力の節約など、幾つかの分析を行ったところ、同国の場合は、単位当たりのコストは新しいエネルギー源よりもかなり小さくてすむということが判明した。しかし、再開発というのが基本になる。これは核問題が回避された場合ということになるが、今後いかに北朝鮮を開発していくかということになると、やはり再生可能エネルギーやエネルギー効率化が重要になる。リソースシェアリングも大切だ。

エネルギー効率化を図り、再生可能エネルギーを利用することで、かなりのGHG排出量削減が可能であり、しかもそれにかかるコストが小さくて済む可能性がある。例えば、原油価格の現状を見れば、経済面でかなりのメリットが期待できる。無論、資源価格によって左右される。

図10 北朝鮮における部門別エネルギー需要



米国が北東アジアで果たし得るエネルギー協力上の役割として、色々なケースが想定されよう。例えば、同地域における製造向けの重要な技術のライセンス化を図る、能力の醸成や技術面での訓練を行っていくなど、日本と同じような協力を行うことが考えられる。また、共同開発や共同マーケティングを重要なエネルギー効率化および再生可能製品について行っていくこともあり得よう。つまり米国内においていかにGHGが削減できるかという状況を示し、さらにエネルギー効率化および再生可能エネルギーに関しては国内で厳格な基準を設定することによって、エネルギーの効率化や再生可能エネルギーに関し、世界的に新しいマーケットが開拓できる。北朝鮮に対して、生産面での投資を奨励することも出来よう。

他方、地政学的な観点から見て、米国が脅威を感じる側面があるかもしれない。場合によってはエネルギー効率化やGHG削減に関し、悪い例を示してしまうことにもなりかねない。2008年には、単に大統領だけでなく、議会も含めて選挙が行われるが、その過程でどのような形で世論動向が反映されるかについても注視しなければならない。

バク

ヒッペル氏にうかがいたい。米国が場合によっては、北東アジアにおける協力に関し脅威を感じ得るとするのは、どういうことか。

ヒッペル

実際のところ、脅威を感じることはないだろう。政治的な観点から一つの可能性としては、例えば、ロシアが重要なエネルギーを供給国として中国や日本、韓国との関係を緊密化する場合、同時に、米口関係に改善が期待できないような事態になれば、米国が少し神経質になるだろう。しかし私は政治学者ではないので、その方面の知識は限られている。

フロアからの質問

北朝鮮に関して、核問題が解決できれば、北朝鮮のインフラをかなり整備できる可能性が指摘された。どのようなアプローチが可能なのか。

ヒッペル

北朝鮮に関し、特に当初の段階では、様々な関係者がそれぞれ個人という資格でかわらなければならないだろう。北朝鮮において、キャパシティー・ビルディングを吸収していく能力は限られている。ベストな形は、殆ど一対一で対応することだろう。例えば、外国のエンジニアが北朝鮮に出向き、個人のベースで仕事をする必要がある。恐らく、5～10年経てば状況は変わっているかもしれないが、少なくとも当初の段階では、単に20億ドルを使って送電・

配電設備を更新しろといっても、全く上手くいかないだろう。制度的にも、そのような形の援助を吸収するだけの能力がない。例えば、200万ドルがあるので、まず独自の発電設備を持った工業地帯をつくらう、そして小規模な送電・発電網を特定地域で再開しよう、と働きかけるほうが良い。別案としては、金鉱などの鉱山開発、あるいは繊維産業などに関し、外貨を利用しながら当該施設で働く人たちに対してキャパシティー・ビルディングを促すことも出来よう。多分、一つの行政区単位ごとに行っていくことが必要になろう。北東アジア関係国の人々、援助機関、銀行などが、十分な調整を図りつつ、北朝鮮の能力を圧倒しない、つまり吸収できないような膨大な援助を流し込むのではない形を取るよう配慮することが特に当初の段階において必要となろう。

鈴木

北東アジアにおいて、具体的にどのような協力の展望が描けるのか、国際協力の可能性に話を絞りたい。三つの大きな分野があろう。第一に、本日の報告内容の共通課題である省エネルギーだ。第二に、サプライサイドの話だ。アジアの特徴として、化石燃料、特に石炭の消費率が非常に高いという指摘があった。石炭ならびに再生可能エネルギーを含め、いわゆるクリーンエネルギー、石炭についてはクリーンコールに関し、どのような展開が見込めるのが議論の対象としたい。第三に、ポスト京都議定書時代の問題だ。地球温暖化問題の枠組みに関し、アジアの中には京都議定書に入っている国もあれば、そうでない国もある。すでに李氏から、具体的なエネルギーも含めた環境の協力機構の提案があったが、そのような具体的な中身について提案をしていただきたい。

関山

日本の省エネルギーは、石油ショックを機会として、特に産業分野を中心とした省エネルギーの活動で30%以上の省エネルギーの効率改善を行った。省エネルギー活動は、三つのステップに大別されよう。第一段階は、エネルギー管理および操業改善だ。特に産業分野ではこの二点が重要である。第二段階では通常、省エネルギーに関する本格的な設備投資が行われていく。まず、小規模的な省エネルギー設備改善、例えば廃熱改修や断熱効果の改善等、あまり大きな投資を伴わないエネルギーの消費効率改善だ。第三段階は、大きな省エネルギー投資になるが、プロセスにかかわる改善である。個々ではかなり大掛かりな投資になる。

日本の場合、1973年に第一次石油危機があった当時、エネルギーの供給が不可能に近い状態になった。つまり、特に産業分野では自動的に省エネルギーをせざるを得ないと

ということになり、初期の対策として、エネルギー管理や操業改善によって、だいたい半分近く、少なくとも10～15%程度のエネルギー効率を改善した。1980年代になってエネルギー価格も少し安くなり一段落してきたが、第一段階の目的をほぼ達成した。但し、政府の方針もあり、省エネルギーをどんどん推進していかなければならなくなった。

省エネルギー法も制定されたが、必ずしも、法だけに基づいてやったわけではなく、やはり企業そのものが生産性の改善を中心に努力した。日本の場合、エネルギー価格が諸外国とくらべて非常に高い分、省エネが進みやすかったのではないかと。しかし、政府の省エネルギー法にかかわる指導と共に、それを進めるインセンティブとして省エネルギーの優遇税制や補助金等、エネルギーに係わるいろいろなサポートが産業分野でも活かされた点大きい。第二段階だけでなく、第三段階のプロセス改善も含めて、かなり省エネルギーが進んだと理解している。

日本と諸外国の状況は色々違うだろう。特に資源を持っているか否か、あるいは社会的な構造がどうなっているのか、また国民性や経済的状況がどうなっているのかによって、それぞれの省エネルギーに係わる価値観が変わってくる。但し、共通して言えることは、省エネルギーを進めるための様々なバリエーションに関し、個々によく分析して解決していく必要があるだろう。バリエーションには、エネルギー価格規制を含めた政策面の問題もある。さらに、法整備の問題やインセンティブの問題、経済的な状況、技術的な問題、財政面、人材面、省エネ推進に係わる機関（インスティテューショナル的な問題）等、色々なバリエーションやファクターをよく分析して解決する必要があるだろう。

鈴木

いま指摘された中でたいへん興味深かった点は、日本の場合、エネルギー価格が高いことが省エネルギー成功の一つの理由ではないのかということだ。エネルギー価格の規制が今でもあるのは、中国のほかどこか。モンゴルの状況はどうなっているのか。

ツメンツォグド

価格が低すぎる場合、省エネに向かうインセンティブが生まれてこない。モンゴルの場合、エネルギーは公共財とみなされており、政府がこれを提供しなければならぬと理解されている。中央計画経済の残滓といえよう。エネルギーをより効率的に使うためには、コスト回復の租税を課す一方、マーケットシグナルを正しく解釈して、エネルギー資源をより効率的に使うべきだ。

李

中国の場合、特に石油関係を中心にエネルギー価格が管

理されており、大きな問題となっている。価格規制を解除できない理由として、自由化することにより、場合によってはインフレが起きる可能性がある。インフレが起きれば経済が低迷するリスクが大きい。関山氏が指摘したとおり、省エネ対策はやはりシステム的に考える必要がある。基本的に、省エネすれば得、省エネしなければ損というシステムが必要だ。まず、法規制や支援対策、さらに市場メカニズムをきちんと働かせることが重要だ。これらの要素はおそらく日本の一つの成功の経験であり、これらの点をいかに理論化して、途上国や中国などアジアを中心に紹介していくことが非常に大きな課題となるだろう。その意味で、このような研究もむしろ「アジアエネルギー環境機構」というものを創設し統合的にやったほうが効率的ではないか。

鈴木

韓国やロシアの場合はどうなっているのか。省エネルギーの推進上の障害として、何かあるのか。また国際協力でそれを取り除くとすれば、どのような可能性があるのか。

パク

韓国の場合、省エネルギーのターゲットとしてエネルギー原単位がある。韓国政府は、業界を再編し、エネルギー集約度を下げようとしている。韓国では重工業の役割が非常に大きく、重工業から知識ベースの産業に変換しようとしている。例えば、IT分野の重視だ。このような大きな変化は、エネルギーの消費を下げることにつながっていくだろう。

次のターゲットは運輸部門である。エネルギー消費のトレンドを見ると、住宅部門、産業部門、商業部門の消費は非常に安定しているが、運輸部門で依然として大きくのびる可能性がある。同部門はCO<sub>2</sub>の大きな排出源ともなっている。今日、韓国の省エネ・エネルギー効率化政策において、気候変動が非常に大きな要素となっている。その意味でも運輸部門での省エネ推進が大きな課題であり、様々な対策が提案されている。

再生可能エネルギーの導入や気候変動の予測も北東アジアにおける省エネ協力の要素の一つとなるだろう。新政権発足後には、政府のリストラも提案される。18ある省は13に再編されることになるが、産業・商業・エネルギー省が非常に大きな省になった。この省が原動力となり、UNFCCCの方向性に見合う政策を実施することになるだろう。そうすれば北東アジアにおける省エネ協力やエネルギー効率向上に資するのではないかと。気候変動に焦点を当てる場合、GHG排出量の低減を目指し、例えば、CDMや炭素市場を通じた協力が考えられよう。

鈴木

ロシアと米国は巨大なGHG排出国として、この問題をどう考えているのか。特に米国は、今のところまだ積極的に取り組んでいないと、世界から見られている。新政権誕生後には、変化が起きるのか。同時に、すでに州レベルで色々なことが実施されている。ヒッペル氏からコメント頂きたい。

ヒッペル

恐らく、次期大統領誕生後に変化が起きるだろう。変化の兆しが現政権下でも見られ始めている。州レベルでいえば、私は複数の米国の州レベルのグループと協力をしている。複数の州が連邦政府の対策を待たないで、つまり連邦政府が意味ある形でGHGを削減する計画を立てる以前に、自分たちのほうで、所謂ステイクホルダープロセスを確立しようという動きがある。例えば、30~50人くらいの人たちが、様々な事業を起こしている。中央政府のグループ、消費者団体の代表が集まって、その州のGHGを削減する計画を立てるということだ。カリフォルニアが先頭に立っているが、他の幾つかの州も実施している。

一つマイナス面として、最近、米国の環境保護局が10以上の州において自動車基準を通じたGHG排出規制を試みようとしているが、州単位の実施案を却下した。このトピックは再び、次期政権が早い段階で取り上げるだろう。州単位では色々な良い計画が策定されている。しかし計画は良くても、実施は非常に難しい。かなり政治的にアグレッシブな介入が必要になり大型のプログラムも必要になる。また、エネルギー効率の向上や家電製品の効率的利用を実現することも結構大変だ。

個々の州の計画が行く末、全国的な計画に移行するものと期待する。特に産業界にとり、州単位で別々にやるよりも、大きな連邦計画のほうが良い。

鈴木

ロシアの場合はどうか。温暖化問題に対する取組みとして、隣のヨーロッパでは排出権取引制度が導入されている。今後ポスト京都議定書時代の枠組として、キャップ・アンド・トレード等の議論も進んでいるが、ロシアの状況はどうか。

リハチョフ

ロシアにおいても、排出権取引の可能性が論じられている。しかし幾つかの問題点がある。まず、ロシアでは、京都議定書の実現にあたって、未だに効果的な法律や規範、制度的な条件が整備されていない。少なくとも、政府のある部門はそのような措置の有効性を認識している。しかし他の部門ないし省庁がそれを認めていない。

建設的あるいは前向きに捉えるならば、排出規制を全国的に整備していかなければならない。その際に必要な制度が未だに整備されていない。規範をまず作らなければならない。つまり、炭素の排出量に関して、誰が排出量の権限を持つのか、誰がそれを取引し、誰が利益を享受できるのか、という問題がしっかりと整理されていない。GHG排出について、市場の規制を十分に確立していかなければならない。

代替措置として、再生可能エネルギー源の可能性を模索し、国際的なプログラムにロシアも参加できるようにしなければならないが、未だにそのようなメカニズムがない。再生可能エネルギーの生産者は、京都メカニズムに参加することが出来ず、再生可能エネルギーのメリットが十分に活かせないでいる。この問題に関連し、ロシアにはモニタリングシステムがまだない。GHG汚染についてのモニタリングが十分に行われていない。どのように正確に測定し、GHGを軽減していくのか、明確になっていない。これは世界的な問題なのかもしれないが、この点特にロシアでは重要だ。エネルギー効率の改善結果の測定評価についても同様の問題が指摘できる。問題解決の前提となる強力な制度的枠組が出来ていない。

鈴木

サプライサイドの新技术として、再生可能エネルギーやクリーンコールの促進について意見を伺いたい。

ツメンツォグド

制度的・法律的な枠組で省エネなどに取り組んでいく問題は複雑で、しかもアプローチとしても議論が多岐にわたる。私自身、省エネ法の策定に関係するモンゴルの政府機関で働いていた。法的検討を進めていく過程で、省エネやエネルギーの効率化に関し様々なアプローチがとられていることが分った。例えば、日本と韓国の省エネ法は、規制やルールであり、明確な基準があり、どれに従うべきか、どう遵守すれば良いのか、詳細にわたって規定されている。

一方、中国の省エネ法は、もっと行政的なアプローチであり、もし国務院やその地方支部の省エネ担当部局が法律を順守しない場合、厳格に罰金や罰則を課すというものだ。米国では、自発的イニシアティブ型のアプローチがとられており、エネルギーサービス会社などに対し適応される。しかしこれらの問題は、法的・制度的問題というだけでなく、社会あるいは国全体としての能力にも関連しているように思われる。ポイントは、どのような形でキャパシティ・ビルディングや技術移転に取り組んでいくかということだ。

例えば最近採択されたバリ宣言では、2050年までに50%



削減というような目標が掲げられたが、特に発展途上国では技術だけでなく資金も必要になる。民間企業あるいは政府が発展途上国で何らかのプロジェクトを実現しようとするれば、エネルギー効率化あるいは省エネを図る上で、様々な技術移転や資金が必要となる。のちに排出権取引などが行われるとしても、その時点では将来的な課題だ。単に技術移転をする、あるいはノウハウや知識を移転するだけでなく、先進国はもっと責任を持って資金面での支援も行う必要がある。発展途上国に対する資金援助や借款の拡大が期待されよう。

李

中国の場合、石炭は一次エネルギー消費の約70%を占めている。中国の予測では、およそ2030年段階で石炭の割合50%くらい、年間およそ40億トンレベルになる。最も考えるべき点は、クリーンコール技術の普及である。実は最近、この点日中間で協力が進んでいる。例えば、発電分野であれば、超臨界・超々臨界圧の発電技術がある。プラントも国産化できるようになった。但し、非常に大きな問題は、量産化がまだできていないことだ。中国では今後高度経済成長が続く場合、電力需要が急速に伸びる。おそらく2030年までに年平均で年間6,000万キロワットくらいの容量の増加がないと間に合わないだろう。つまり年間、東京電力をおよそ1個分作らないといけな換算になる。しかし、その80%くらいを石炭火力に頼らなければならないというのが現状ではないか。

現在の中国で最も進んでいる超々臨界圧のものを導入するか、あるいは日本で商業化できているIGCC（石炭ガス化複合発電技術）のようなものを一気に導入するかという選択が重要となる。しかし、中国にはIGCCを導入する力や技術が無い。他方、日本にはIGCC技術があっても、国内の需要が無いから売れない。いま両国政府に対し一生涯懸命進言しているところであるが、IGCC協力は、日中協力の象徴的なものとして、1978年頃の新日鉄と宝山のように展開できれば、国際協力が一気に拡大しよう。

もう一つは、再生可能エネルギーについても中国政府はかなり力を入れるようになってきており、2006年に策定された2020年までの計画では、同年までに一次エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を15%にすることが謳われている。EUが20%を目標にしていることは非常に有名だが、中国の15%も非常に大きな割合だ。私見では、案外、上手くいくとみている。日本と中国を比べてみると、日本の再生可能エネルギー法がどうも怪しくなっている。中国の方がむしろ、ヨーロッパにしっかりと習い、優遇価格をきちんとつけて発展させようとしている。場合によ

ては、日本が中国から制度的に勉強する必要性に直面する場面も考えられよう。

田中弘（日本カーボンファイナンス（JCF）代表取締役）

JCFは、カーボンクレジットビジネスの専門として、日本で唯一の会社であり、この分野でこれまで途上国において多くの排出権ビジネスに係わる契約を成立させてきた。北東アジア地域が今後もさらに発展を続けていくであろうことが、今回のNICEでも確認された。他方、その際、環境問題がその障害になる可能性が十分にあるということも、今回の議論を通じて強く認識された。これを何とか解決して更なる持続可能な発展にむすびつけるべきである。

李氏から「アジアエネルギー環境機構」という提案があった。昨年のこの会議でも、「北東アジア環境協力機構」のようなものを作るべきだという政策提言がなされた。それにも相通じる提案であり、他のパネリストからもそれぞれの立場からの北東アジアにおける何らかの協力体制が必要だという指摘をされた。もはや具体的な行動に着手しないといけないのではないか。

JCFの経験上、二点挙げてみたい。一つは、日本の省エネルギーの技術が最高水準に発達したという指摘があるが、それは過去の蓄積であり、それに安住すべきではない。今後は、発展を続ける地域が、色々な技術を開発させる可能性をもっている。日本としても、そこに協力し、我々も一緒に新しい技術をさらに開発していく必要がある。

もう一つは、排出権のビジネスが最近、欧米の投資ファンドやトレーダー等、様々な機関が取り扱ういわゆる金融商品的な市場として少しずつ発達してきている。しかしそのような形で間接的に排出権を買う場合、プロジェクトの顔が見えない。プロジェクトに我々がどのように協力しているかという姿が見えない。北東アジアが互いに持続可能な発展をはかるためには、排出権ビジネスももう一度原点に立ち返り、具体的なプロジェクトに関し、協力し合う体制を作るべきだ。

関山

ECCJは、様々な技術の集積をやっており、特に途上国を中心に省エネ技術に関する情報を提供している。是非とも活用してほしい。

ツメンツォグド

世界銀行は、国際的金融機関として、投資だけでなく知識も提供する機関だ。また、パートナーシップも実現できる機関である。北東アジアにおけるエネルギー関連の活動に関心がある方は、世界銀行にも連絡してほしい。色々な協力に関するリソースも揃っている。

#### バク

韓国政府はいま、積極的にUNFCCCやポスト京都議定書時代に向けた準備を行っている。中国も同様だろう。気候変動に関し、非常に大きな可能性が開けていると思う。そのなかで省エネとエネルギー利用の効率化が大きな焦点になるだろう。

#### リハチョフ

今や、ロシア政府は北東アジアにおいてエネルギー協力を推進する用意がある。数年間にわたって進められてきた二国間の交渉の成果として、包括的なアプローチをとる準備もある。何か協力のアイデアがあれば連絡をしてほしい。

#### 鈴木

国際協力に関する従来議論では、従来、どちらかといえばエネルギー安全保障の面が多かった。しかし、今日の会合では、エネルギー安全保障問題に加え、コストの面やCO<sub>2</sub>削減という環境の面から考えてみても、これら三つの面の全てにおいて国際協力に関し非常にメリットがあるという分析結果が示された。この点が最も重要だろう。単に政府レベルだけではなく、民間と手をあわせて国際協力を進めていくことが大切だ。その意味では市場メカニズムを利用したカーボンファイナンスも一つの方法となる。