

## 分科会A：北東アジアにおける省エネルギー協力のあり方

### 基調報告

米国エネルギー・経済戦略研究所所長  
(代読・進行) ERINA調査研究部研究主任

マイケル リンチ  
伊藤 庄一

### パネリスト

長岡技術科学大学、中国国家発展改革委員会エネルギー研究所客員研究員  
(株)日本政策投資金融公庫国際協力銀行特命審議役、環境ビジネス支援室長  
韓国エネルギー経済研究所  
エネルギー政策調査グループ気候変動調査課主任研究員  
ロシアエネルギー戦略研究所副所長  
モンゴル鉱物資源・エネルギー省熱供給主席担当官

李 志東  
本郷 尚  
ユ ソンジク  
アレクセイ グロモフ  
A. ツォグト

## エネルギー安全保障政策

米国エネルギー経済戦略研究所所長  
マイケル リンチ

本報告は、各国政府がエネルギー安全保障の本質を誤解しているために、非効果的な戦略を追求している点に焦点をあてる。

歴史は繰り返す。フランクリン・ルーズベルト大統領は、農民によるエタノール生産に対する補助金の要求を退けた。しかし、第二次世界大戦の初期段階で米国が天然ゴムの供給源を失った際に、石油化学産業が代替品として生産した合成繊維の原料として、農民がエタノールを提供することになった。産業側は費用が高いために拒んだが、ちょうどいまと同様に、農業圧力団体の働きかけによって、エタノール購入を義務化する法案が議会を通過してしまった。

事実、油の供給問題は、石油産業の勃興以前から戦争の種であった。ナポレオン戦争や南北戦争において、海軍は敵の捕鯨船団を標的とし、資金や潤滑油、照明器具の供給を絶った。しかし、その影響は限定的なものであった。

現代において100年前に石油の安全保障を懸念した最初の人物は、ウィンストン・チャーチルである。英国海軍は、戦艦の燃料を石炭から石油に変えようとしたが、特に外国の石油への依存を心配した。

米国は当時、世界の石油の大部分を占めていた。英国人は自国が必要とする燃料の供給者として米国人を信用していなかったため、今日のBP(ブリティッシュ・ペトロリアム)を設立し、石油への「アクセス」を確保しようとした。ところが現実には、英国の戦艦は石油を生産する企業

の国籍ではなく、ドイツの潜水艦による石油タンカーへの攻撃に苦しんだ。

安全保障問題の専門家がエネルギー安全保障を語る際、伝統的に次のように考えることが多い：

- ・石油は希少な資源である。
- ・石油の所有は、政治・経済的な力を意味する。
- ・石油を輸入に頼ることによって脆弱性が生じる。
- ・外国企業に頼ることによって脆弱性が生じる。
- ・世界は中東産石油に対し脆弱である。

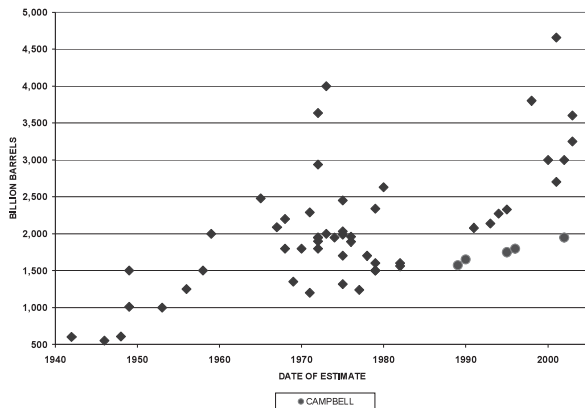
しかし、これらの見方は2つの点で誤っている。つまり、石油は希少でなく、アクセスは保障されるものではない。

資源の希少性とは、何も新しいことはない。古代ギリシア人は、地球上の資源が人口を賄いきれないために、神々がトロイア戦争を始めたと考えた。今でもなお、石油生産がピークに達しつつあり、石油の希少性ゆえに戦争が始まることを心配する人々がいる。

5,000年前に青銅器時代は始まったが、トロイア戦争の頃、銅製の甲冑は非常に高価なものであった。戦士たちは死んだ兵士たちの甲冑を奪いながら戦った。銅の集約的利用が3,000年以上にわたって続いたが、いまとなっては、10円玉を作るほどの価値しかない。資源は有限だが、希少ではない。

最近になってエネルギー需要が異常に早い速度で拡大しているという信じ込みは正しくない。エネルギー需要は

図1 究極可採埋蔵量（10億バレル）



1973年以前のほうが急成長していた。それは低価格だったからである。需要圧力や資源を「囲い込む」必要性という発想は誤謬である。

図1は、究極可採埋蔵量（URR）と考えられている石油量の試算値である。値は技術の革新とともに増大し続けており、50年前に1兆バレルであったのが現在では3.5兆バレルとなっている。資源量は非常に膨大であり、世界経済を制約するものでも、特別な外交政策や経済政策を必要としているわけでもない。

今日、石油の欠乏についての懸念が高まりつつあるが、それは何も新しいことではない。1996年以来、OPEC（石油輸出機構）への依存率の増加に警鐘を鳴らす論文が相次いでいる。しかし対中東依存を低下させることは、期待であると同時に、過度の心配症の裏返しである。石油市場でOPECが占める割合は過去10年間一定である。今後それが増大することに警鐘を鳴らし続ける機関もあるが、実際のところ低下することが予想される。

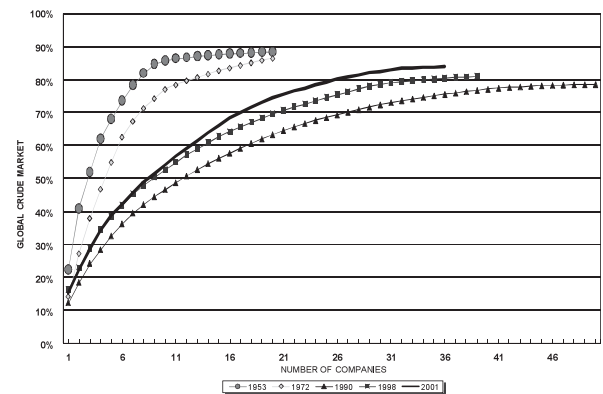
つまり、エネルギー安全保障に関する多くの見解は、俗説に過ぎない。資源は希少でなく、需要状況とは大抵の場合（完全にではないが）無関係である。生産地や生産企業の国籍といった供給源は、相対的にみると重要でない。価格が問題なのだ。

現に石油産業の集中は低下している。1941年に英米系セブンシスターズは、世界の石油供給のほぼ全量を支配し、1973年でも国際的に取引される原油の約70%を未だに支配していた（図2）。

中東における彼らの持株会社の国有化が意味したことは、もはやいかなる国や企業も石油産業を支配しないということだ。1つの場所で供給源を失ったとしても、それを代替する場所を容易に見つけることができる。

確かに、石油の脆弱性が特に強いことは事実だ。本当の難題は、供給力の欠如ではなく高価格のためにしばしば供

図2 石油会社の数と国際市場における原油取引高の推移



給途絶が発生することだ。工場の明かりが消えるのは、石油が入手不能だからではなく、石油価格の高騰が不況を引き起こすからである。石油依存率を下げる以前に、エネルギー需要増大への対応力を備えておくことが解決策となる。

政策上の処方箋として重要な点は、医者が言うことと同じだ。つまり、まず害になることをしないということだ。お金は有限であり、お金を浪費することもエネルギーを浪費することも同じだ。

技術上の実現性に焦点を絞ることは、多くの人々が犯す過ちだ。松坂大輔を雇用できるからといって、彼をランニングマシンで走らせて発電することは、効果的な起用方法とはいえないだろう。多くの代替エネルギーは経済的な実現性がない。解決策はそのような技術に補助金を出すことではなく、既存の技術を改善し競争力を持たせる（少なくともそれに近づける）ことである。

エタノール生産は、すべきでないことの好例だ。米国におけるエタノール生産が増大中であるが、もともと低比率のところから始まっている。エタノールの米国経済に対する寄与率は取るに足りないものである。ところがそれは、数十億ドルの補助金を受けて、世界的に食糧価格を押し上げ、しかも環境保全への貢献は微々たるものだ。事実、エタノールを利用するエンジンは、ガソリンを利用する場合よりも多くの汚染物を排出し、環境上のネット利益は小さい。

無論、多くの人々は将来的に原油価格が上昇すれば、エタノールの経済性も高まると予測している。砂糖を原料とするブラジル産エタノールは、原油価格が35ドル/バレルならば競争力が保てる。それがトウモロコシを原料とする米国産エタノールならば、55ドル/バレル、ヨーロッパのバイオ燃料ならば75ドル/バレルだ。原油価格の長期予測に関し、いま典型的な見方は、60ドル/バレル程度だ。

他方、米国エネルギー省による最新予測によると、2～

3年以内に原油価格が100ドルを超えると見られており、それが正しいとすればバイオ燃料の価格競争力は容易に確保できよう。しかし歴史的にみるならば、エネルギー省の予測は商品サイクルが再起することを除けば、明らかに非現実的だ。石油産業の歴史全体を見渡せば、およそ原油価格（インフレ調整後）は30ドル/バレル以下だ。

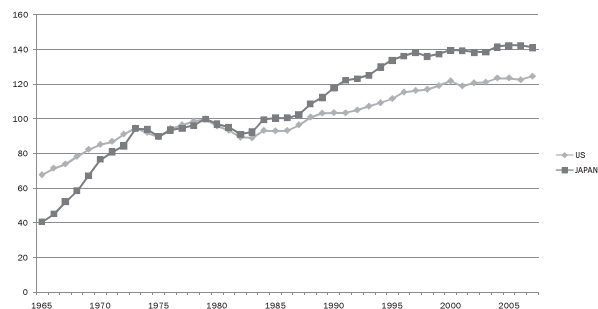
近年、多くの政府によって原油供給への「アクセス」を確保しようという動きが再び活発化している。かつて英国がBPを設立したように、これは何も新しいことではないが、いまでは韓国や中国、その他の国々が、原油が供給不足となる際に備えて様々な対策を講じている。原油供給を確保するために、中央アジアや中東、アフリカの資源大国に対して、外交上の譲歩や軍事顧問の派遣、そして特に経済援助が行われている。しかし実際のところ、これらの国々は、単純にオープン市場で調達できる以上のお金を浪費しているに過ぎない。

米国とイランの関係は、最たる好例である。米国は長年、イランの皇帝（シャー）にとり緊密な同盟国であった。そのことは、1979年の石油危機の際、米国のイラン産原油へのアクセスを保証しなかっただけでなく、イランの新政府が旧政権と対立していたことから以前の同盟関係は自動的に破棄された。つまり、供給途絶が政治不安に起因するのだとすれば、生産国政府と良好な関係を有する国々は、まさに供給源へのアクセスを必要とする時にそれを失うことになりかねない。

もう1つの例は、インドネシアに対するLNG依存であろう。インドネシアは、日本を含むアジア諸国に対し、約20年間にわたり主要な輸出国であった。そして同国では30年以上のあいだ政権が安定していた。ところが1998年の経済危機後、アチェ州の暴動が激化し、インドネシアのアチェ州からの供給量が減少した。長期的な政治の安定性はエネルギー供給の安全性と同様に予想し難い。

以上のことから言えることは、政府は供給途絶や価格急騰に備えた対策を講じる必要があるということだ。これらの影響を最小限に食い止めるためには、経済的利益の最大

図3 日米のエネルギー消費量（1979年 = 100）



化を目指した政策を実施するなかでエネルギー需要や輸入量の削減を行わなければならない。経済的ダメージを軽減すると謳いつつ、非経済的エネルギー源のコストを消費者が負担するようなことになるならば、それは辻褄が合わないことになる。

経済的な実現可能性もしくは競争性は重要である。仮に政府が別の尺度を採用した場合、高速増殖炉に数十億ドルを費やしたのが好例のように、過ちを犯すことになろう。

1つの技術を支持する者は通常、その収益性を誇張しがちだ。だからこそ、まずは経済的な試験をしてその技術の合理性を客観的に測ることが重要だ。消費者側に経済的インセンティブがあるならば、通常、彼らは敏感に反応するものだ。

エネルギーの効率性に関し、厳格な基準で国家間の比較を行うことは難しい。1980年代の米国は、日本のように広範な政府プログラムを持たなかったが、エネルギー効率を大きく改善した（図3）。政府がエネルギー効率改善を促進することは重要な政策ツールであるが、消費者や市場に依拠するほうがより大きな成果を生む。

いかなる政策もそれ自体で解決可能なわけではないが、歴史的観点からすると、エネルギー効率の改善はほとんどの場合、経済的な効率性を高め、それは主として選択肢を与えられた消費者によって実現されている。たとえエネルギー価格が下落したとしても、消費者は効率性の良い設備を取り換えてしまうわけではなく、その便益は残る。

## 中国のエネルギー総合政策の動向と日中協力

長岡技術科学大学経営情報系教授、中国国家発展改革委員会能源研究所客員研究員  
李 志東

私の肩書の1つに中国国家発展改革委員会客員研究員が含まれるが、中国を代表する話ではなく、あくまでも一学者としての見解を述べる。

第1に中国の経済・エネルギー・環境の動向、第2に温暖化対策を含む総合エネルギー対策の動向、第3に日中協力について話したい。

皆さんは中国についても米国発金融危機の影響を心配しているのではないかと思います。私見では、中国への影響もかなり大きかったが、おそらく2009年末までに完全に回復し、来年あたりにはやや景気が過熱してくるだろう。主な根拠は、外需・輸出にかなり依存していた中国の経済成長パターンが長くは続かないことを中国政府も認識しており、早めに内需への構造転換を図ろうとしていた矢先に今回の金融危機が発生したからである。その意味では、内需への構造転換が加速されることになったのであり、中国はこれからは高度経済成長をある程度維持することができるのではないだろうか。そうすると、気になるのは「エネルギーはどうなるのか」ということだ。

おそらく2030年ぐらいになると、エネルギー需要が現在の倍以上となり、約30億石油換算トンになると予想される。しかし、国内供給能力は、極めて限定的になる。何故ならば、資源や輸送力の問題、さらに環境、水、食糧等々の制約があるからだ。

2008年時点で、中国の石油需要は約3億900万トンだ。そのうち純輸入量が2億トンであった。2030年頃には、現在施行されている省エネ政策や石油代替エネルギー政策等々を考慮しても、おそらく石油需要は9億トンぐらいまで高まるであろう。ところが原油の国内生産や石油代替効果等を考えても、国内で確保できる供給量は最大でも2億トン程度となる。つまり、約7億トンは海外から純輸入せざるを得ないことになる。

今日、中国では石炭がエネルギー需給構造の中心になっている。この石炭の役割は将来的にも、少なくとも2030年までは変わらないだろう。但し、石炭の一次エネルギーに占めるシェアは、現在の7割が2030年頃には50%くらいまで落ち、その代わりに石油や天然ガスのシェアが高まるだろう。つまり、化石燃料に依存する構造が急速には変化しないということになる。それに伴い、大気汚染や酸性雨の問題、さらに水汚染等々の問題が発生する。

本会議の主眼はエネルギー関連の議論であるが、私見ではエネルギー政策を考えると、水や食糧の問題も同時に考える必要がある。留意すべき点は、中国において食糧不足や水不足の問題がエネルギー安全保障の問題以上に深刻化する恐れがあることだ。

中国のエネルギー消費について議論するとき、総量指標が目玉されがちだ。しかし、総量だけではなく、1人当たりの指標をみることも非常に重要だ。中国のエネルギー需要は2030年頃に30億石油換算トン、つまり世界最大規模になるが、1人当たりで考えれば、それでも現在のOECDの1人当たり消費量の半分程度ではないかと思われる。この

点を確認しながら、今後、中国あるいは中国発のエネルギー環境問題の解決方法を議論しなければならない。

無論、まず、中国は国内で自助努力が必要だ。実際、中国は2006年以降、かなり変わってきた。従来の基本的な戦略は経済成長の追求であったが、2006年以降は全面的な調和と持続可能な発展の追求に転換してきた。エネルギー問題では、従来は供給中心だった。つまり、経済の成長とともに拡大する需要を満たすために、まずエネルギーの国内生産を強化し、不足分を海外からかき集めるというアプローチだった。しかし、2006年以降は供給面を重視しつつも、まず省エネルギーを推進しようという発想に転換してきた。その意味で、2006年以降の中国はようやく本格的な総合エネルギー対策ができようになったのではないかと、私は評価している。

中国政府は中長期計画として、省エネルギーや再生可能エネルギーの拡大、さらに原子力の拡大を図ろうとしている(表1)。これら全ては、将来的に中国が直面している大気汚染等の問題、また地球温暖化の問題の解決に寄与するものだ。

省エネルギーに向けた取り組みは、非常に象徴的なものがある。中国政府は2010年までにGDP原単位を対2005年比20%減という省エネ目標を打ち出し、さらに、2020年、2050年までの目標値を試算した。問題はその実現性だが、従来の発想ではなかなか難しかった。しかし今回、積極的に評価すべき点は、目標をしっかりと設定し、さらに達成にむけて行動を開始したことだろう。まず国全体の目標を設定し、地域別の割り当ても課された。それが達成できなければ業績を評価しないことを含め、行政指導や規制などが導入された。

行政指導や規制に加え、さらに経済的な対策も導入されたことは、非常に重要な転換である。一例として、中国では経済の拡大とともに急速に車の普及が進んでいるが、それを抑えるためにどうすればよいかという問題がある。国民に対して「買うな」とは誰もいえないが、できることは、燃費の良い車に対して税金を安くする、というような日本が実施して成功していることだ。中国も同様に、経済的な対策を導入し始めたことにより、省エネの効果はかなり上がってきた。2007年には対2005年比6.6%減の省エネ効果が達成できた。

公式発表ではないが、先日、温家宝首相がイギリスに行った際、外国メディアのインタビューに対し、2008年に中国は省エネルギーの年次目標の4%減を達成したと答えている。それが本当だとすれば、おそらく2006年から2008年までの3年間で中国は、10%以上の省エネを達成できたので



表1 省エネ・環境低負荷型総合エネルギー計画

## 中国「エネルギー発展第11次五か年計画

	2005年	2010年計画		伸び率(%)、弾性値	
	実績	低ケース	高ケース	低ケース	高ケース
一次エネルギー消費量(億TCE)	22.47	27.00	27.34	3.7	4.0
石炭(億トン)	21.74	24.99	25.30	2.8	3.1
石油(億トン)	3.30	3.87	3.92	3.2	3.5
天然ガス(億立方メートル)	473	1,076	1,089	17.9	18.2
GDP当たりエネルギー消費量(TCE/万元)	1.222	0.980	0.976	-4.3	-4.4
実質GDP(兆元、2005年価格)	18.39	27.55	28.01	8.4	8.8
GDP弾性値				0.44	0.46
一次エネルギー生産量(億TCE)	20.59	24.46	24.46	3.5	3.5
石炭(億トン)	22.05	25.58	25.58	3.0	3.0
石油(億トン)	1.82	1.93	1.93	1.3	1.3
天然ガス(億立方メートル)	495	920	920	13.2	13.2
一次エネルギー純輸入量(億TCE)	1.88	2.54	2.88	6.2	8.9
石炭(億トン)	-0.32	-0.59	-0.28	13.5	-2.2
石油(億トン)	1.49	1.94	1.99	5.5	6.0
天然ガス(億立方メートル)	-22	156	170		

出所：国家発展改革委員会「エネルギー発展第11次五か年計画」により李が作成。斜体の数値は公表値。

## 中国「再生可能エネルギー中長期発展計画(2005年-2020年)」の主要数値目標

	2005年(実績)	2020年(目標)	倍率(2005年=1)
一次エネルギー消費に占める割合(%)	7.5	15	2.0
再生可能エネルギー発電設備容量(万kw)	11,341	36,193	3.2
水力発電設備容量(万kw)	11,000	30,000	2.7
風力発電設備容量(万kw)	131	3,000	22.9
太陽光発電設備容量(万kw)	7	180	25.7
バイオマス発電設備容量(万kw)	200	3,000	15.0
バイオエタノール(万t)	102	1,000	9.8
バイオディーゼル(万t)	5	200	40.0
農家用バイオガス(億立方メートル)	70	300	4.3
再生可能エネルギーの熱利用(万t、石炭換算)	1,185	7,200	6.1
化石燃料代替効果(億t、石炭換算)		6	
二酸化硫黄排出量の削減効果(万t)		800	
二酸化炭素排出量の削減効果(万t)		120,000	
節水量(億立方メートル)		20	
森林保護効果(万ヘクタール)		2,000	

出所：国家発展改革委員会「再生可能エネルギー中長期発展計画」(2007/8/31)に基づき、李が作成

## 中長期計画に示される想定建設スケジュール

単位：MW

	5年間新規着工規模	5年末建設中の規模	5年内新規稼働規模	5年末稼働総規模
2000年				2,268
2001~2005年	3,460	5,580	4,680	6,948
2006~2010年	12,440	12,440	5,580	12,528
2011~2015年	20,000	20,000	12,440	24,968
2016~2020年	18,000	18,000	20,000	44,968
2021~2025年*			18,000	62,968

中国原子力発電中長期計画

\* 2020年末に建設中のものが2025年までに稼働できる場合の推定値

出所：国家発展改革委員会「原子力発電中長期発展計画(2005年~20年)」

はないかと思う。

今日、中国のエネルギー政策の特徴は、第1に先進国で実行できたもの、有効なものは何でも取り入れるということだ。第2に、かなり長期的な視点に立ち、例えば、燃料電池自動車などの開発にも取り組むことだ。第3に、中国の実情に合わせた対策を取り始めた点である。

私が最も評価しているのは、第3の点である。中国の場合、農村人口が非常に多く、今でも7億人を超えている。このような人たちが豊かになり、都市住民と同じような商業エネルギーの使い方をするようになれば、中国のエネルギー消費が数倍くらいになっても不思議でない。しかし幸いにして、農村の場合、バイオマス、風力、太陽エネルギー等、代替手段がたくさんある。中国政府はまず、それらを利用する対策をとり始めた。

世界は今年、地球温暖化対策に関し、2013年以降の枠組を決めなければならない。私見では、中国は積極的に何らかの目標を受け入れるだろう。おそらく自主行動計画として、GDPあたりの炭素排出抑制目標を中国政府が出すのではないかとと思われる。一部、国際的には中国に対して総

量削減の目標を求める声もあるが、さすがに中国はそれを受け入れないだろう。

日中協力に関しては、幸いにも、この2～3年間、かなりの進展があった。ただし、十分か否かといえば、私は十分ではないと考えている。日本側が懸念しているのは、先進技術を中国に移転して真似された場合、日本の技術優位性がなくなるのではないかと、という点である。他方で中国側は、日本の技術の品質はよいが、コストが非常に高いと考えている。また、中国は人材育成にあまり熱心ではない、等々の指摘もされている。これらの点は真剣に、日中ともに考えなければならない。ここで敢えて指摘したいことは、技術協力の本質は何かということである。つまり技術は売らないと、さらに発展することができないという点だ。その意味でも、日中間の技術協力は、日本の技術の優位性と中国の市場の優位性を共に活かす互恵関係となる。このことを無視して、「日本はよい技術を持っているから」、あるいは「中国の市場は大きいから」という点に立ち止まっている限り、両国間の技術協力は進まないのではないかと。

## エネルギー効率改善に向けた投資拡大の鍵は何か

(株)日本政策投資金融公庫国際協力銀行特命審議役、環境ビジネス支援室長  
本郷 尚

低炭素社会を実現するためには、省エネ推進や自然エネルギー利用の促進が必要だ。最も効率的に進めていくにはどのような考えで、どのような手段を講じれば良いか話したい。

まず誰が二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を排出しているのか認識する必要がある。次に、どこに省エネスペースがあるのか、つまりエネルギー効率を改善する余地を特定すること。第3に、そのコストを誰が払うのか、という点を考えなければならない。これら3点を押さえた上で、エネルギー制約なりCO<sub>2</sub>制約なりに対応する必要がある。

図4はCO<sub>2</sub>の総量を示したものである。

電力、鉄、セメント、化学・石油化学に注目したい。殆どの国々においては、これら4部門がCO<sub>2</sub>排出の半分以上を占めている。それに加えて排出が伸びているのが民生分野であり、なかでも運輸部門だ。世界全体として省エネを進めていく際に、この点は重要になってくる。国の体制の違いにもよるが、上述4部門はたいてい既に民営化されているか、民営化の途中にある。

省エネ推進は、基本的に民間部門主導であるべきだ。何

故ならば、省エネを実行できるのも、必要な技術を持っているのも民間だからだ。民間の間で行われるのが省エネ投資の基本的な構図であろう。

図5は、省エネ分野において、先進国から途上国にどのくらいの規模の資金が流れているのか示したものである。右側2つの棒は、民間銀行などの民間金融と直接投資を

図4 国別CO<sub>2</sub>排出量(100万トン)

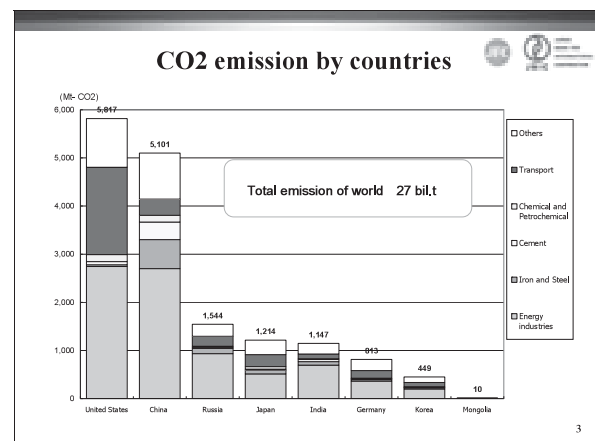
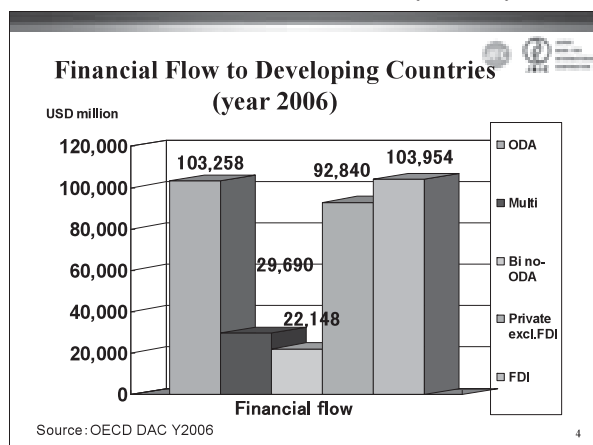


図5 発展途上国への資金還流（2006年）



行ったものである。つまり、それらは2国間援助や輸出信用機関が行った融資、投資額よりも規模が大きい。国際機関と比べて見ても、比較にならないほど大きい。コストを賄うために膨大な資金調達が必要だと考えた場合、やはり民間の役割が非常に大きい。

東アジア地域におけるJBICのこれまでの経験を紹介したい。電力産業では、まだ技術的な課題が残る超々臨界ボイラーのFS（実現可能性調査）や中国の中規模（300～500MW）石炭火力発電所（500～800カ所）の近代化がある。後者については、個々のプロジェクトの推進ではなく、どのように全体として効率的に多数の近代化投資のプログラム化が図れるのかという点に力点を置いている。モンゴルの場合は石炭火力発電所を個別に資金協力（円借款）してきた。

鉄産業では、中国でコークス乾式消火設備（CDQ）の普及を支援した。これは当初、NEDOと新日鉄がパイロットプロジェクトに成功し、その後、目に見える形で商業ベース化が進み、JBICにも資金協力の要請がきている。

JBICがもう1つ着目しているのは、地域暖房設備の改善である。中国では現在、膨大なエネルギーが消費されているが、地域暖房に省エネの余地が大きいのはロシア極東でも同様だろう。ただ、地方政府の関与が大きい分野であり、そのコストをどのように負担し、資金調達をどうするのか、という問題がある。その他、需要サイド管理（demand side management）も支援対象となっている。

金融の立場から見た場合、実際にどのような障害があるのか見てみたい。第一に、技術情報の不足である。廉価で良い技術の存在が知られていない点がよく指摘されるが、ある意味で正しいものの、それが全てではない。元来、安く良い技術がゴロゴロ転がっているということ自体、あり得ない。確かに情報ギャップは存在し、それを補う政策

対話も有用であるが、それだけでは不十分だ。

第2に、技術の信頼性だ。金融機関というのはもともと保守的な考え方を取りがちだ。非常に良い技術が存在し、投資をすれば間違いなく収益性が上がると言われても、そう簡単には信用しない。よく指摘される重要なことは、その技術が証明された（proven）ものであり、実際に商業化され得るものなのか、という点だ。この点はオーナー側でも同様だろう。実績がないまま売り込もうとしても、なかなか成功しないというのが実情だろう。

第3に、経済性が低いという問題は、技術それ自体よりも、むしろ技術開発の初期コストが高いということだ。つまり、技術を量産化していけばコストカーブが下がってくるが、いかに早く下げていくかという点が重要だ。

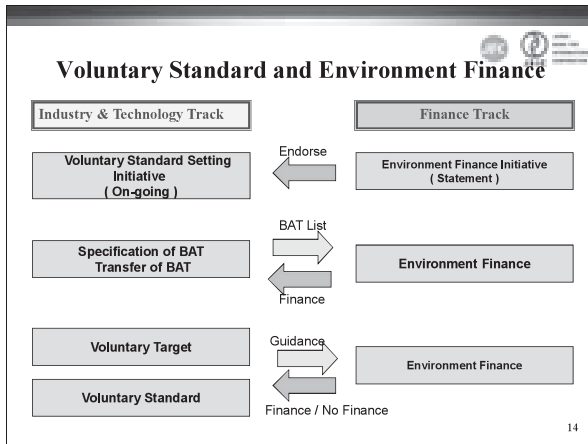
第4に、資金調達の欠如がある。すでに指摘したように、金融機関は保守的傾向が強い。例えば、地域暖房もなかなかファイナンスが難しい分野の1つだ。地方政府が管理している場合が多いことも、金融機関が貸し渋る要因の1つである。

現在、資金規模の拡大を視野に中国と協議中の分野は、石炭火力の近代化である。技術的な診断をコンサルティング会社を実施し、プロポーザルが提出されてきたものに対し、肯定的評価が出来る際にはファイナンスが出来るという仕組みを予め準備しておく。すなわち、技術トラックと金融トラックを平行な形で動かしていくということだ。1つ1つの発電所レベルの省エネ効果はさほど大きくないが、発電所の数が非常に多い。年間20万トン程度のCO<sub>2</sub>削減を例えば500カ所で実施すれば、1億トンの削減効果が出る。

JBICでは本会議の対象国以外との政策対話も推進している。各国レベルで、国全体としてどの程度省エネが可能であるのか、つまりその国のエネルギーが部門別にどのように消費され、どこに省エネスペースがあるのか、有用な技術と実態を比較した際にどの程度のポテンシャルが見込めるのか、資金調達はどうするのか等、をマッピングして確認し、総合的に判断してどのような手段が選択可能であるのかを、国際機関やJBICのような公的な金融機関と協力しながら検討することを模索している。例えば、世銀が中心となっている仕組みでは、省エネポテンシャルの政策対話がメキシコやトルコなどで行われている。アジアではインドネシアやフィリピンが候補であり、基本的に全ての国で可能だろう。

ここでの問題意識の焦点は、一つ一つの企業や装置の省エネ改善というのではなく、その国全体、その先には世界全体の省エネをどう進めるのかということだ。そのために

図6 ボランティア基準と環境ファイナンス



は、それぞれの国に関して、マッピング表を作成するのは効果的だと思う。

マッピング表の作成をもとにしてJBICがいま提唱しているのが、ボランティア基準 (voluntary standard) と環境ファイナンスを組み合わせた導入だ (図6)。昨年からG8サミット事務局やアジア太平洋パートナーシップ (APP) 事務局を含む、様々な場で説明を行っている。

普通、企業は規制をきらう。しかし現在、省エネないしエネルギー効率の世界では、民間企業が団体ベースで基準作りを進めようという動きがある。鉄、セメント、アルミニウムなどは、産業界自身に取り組む典型的な分野だ。その背景にはCO<sub>2</sub>のコストと密接な関係がある。

先進国の企業は京都議定書のもとでCO<sub>2</sub>の排出が事実上環境制約となっている。途上国にはそのような制約がない。例えば、電力であればその点があまり問題とならないが、鉄、セメント、アルミニウムといったような貿易財の場合、国際的に厳しい競争下にある。コスト要素を個々に分析してみると、環境コストに関しては日本国内企業が不利な状況下にある。先ほど、省エネで損をしないという考え方が提示されたが、それは非貿易財については当てはまるが、貿易財については該当しない場合がある。貿易財については投資コストに反映され、競争力の維持と密接にリンクしてくる。

中国やインドの場合でも、例えば大手の製鉄会社は環境コストへの取り組みに反対していない。それは次のような二層構造が認められるからだ。国内には古い技術を利用し続けるエネルギー効率の悪い企業がある。他方、大企業が新しい技術を利用していることは世界中どこでもほとんど変わらず、国際水準並みの技術が導入されている。

図7は、日本を100とした場合のセメント・クリンカ1トンあたりのエネルギー消費量の国際比較である。

図7 セメント・クリンカ生産のエネルギー効率の国際比較

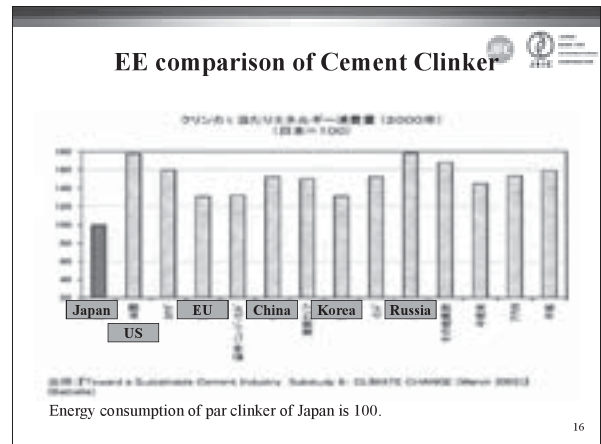
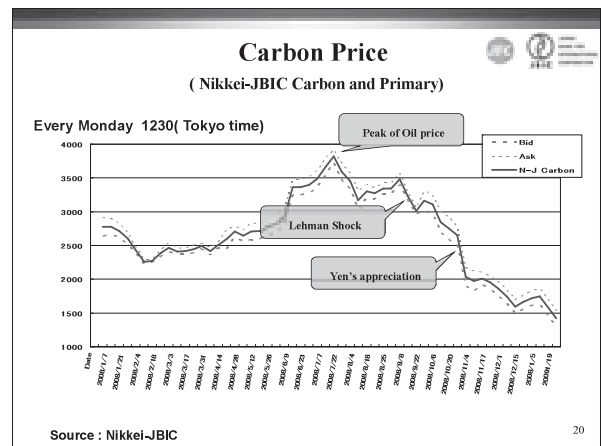


図8 カーボン価格



先ほど金融機関が技術の信頼性にこだわるという話をした。しかし、既存技術の改善効果をみれば、必ずしも最高水準の技術に固執する必要がない点がわかる。すでに実績があり、コストカーブが下がってきている技術をうまく利用していくことが重要だ。米国はよく、開発と普及 (development & deployment) というが、開発よりもむしろ普及の方が、安価で相当の効果を見込むことができよう。

貿易財に関し、もう一点指摘したい。東アジア、特に日本、中国、韓国は世界の生産基地になっている側面がある。例えば、船舶はこれら3国で世界のほとんどを占めてしまう。自動車については、世界のトップ10企業のなかに日本と韓国の企業が5社含まれている。エネルギー消費量やGHG排出量の多い運輸部門、さらに家電の生産も含め、日本、韓国、ますますシェアを高めつつある中国の3国は、生産物からの排出量削減という観点をもつ必要がある。

最後に、排出権取引について触れたい。図8は日本における売り手と買い手の希望値、つまり気配値としてのカーボン価格を示したものである。

排出権取引のメカニズムを利用すると、省エネ投資に面



白い効果表れる。いままではエネルギー消費を節約した効果でしか投資コストが回収できなかった。現在は、京都メカニズムをうまく利用し排出権取引を行えば、ボーナスとして排出権収入を獲得できる。つまり排出権取引を通じて、省エネの経済性が改善する。

現在、排出権価格は下降傾向にある。いくつか理由があげられるが、根本的な要因としては金融危機の影響で景気が低迷し、エネルギー消費が減少していることだ。その結果、排出権の需要が下がり、価格も下降している。底が見えないまま、売りは出ても買いが出ないというネガティブスパイラルに陥っている。しかし低炭素社会の実現に排出権取引が重要なツールの1つとならざるを得ないことを鑑みれば、また2012年までの需給バランスを考えれば、将来的に排出権取引価格は再度上昇していきだろう。

取引価格は、昨日時点で1トンあたり1,000円、ピーク時の2008年7月(約3,800円)に比べ、およそ4分の1になった。しかしJBICが2009年1月初頭に行った市場関係者からのアンケート調査結果によると、2009年末あるいは2010年3月末までに2,000~2,500円まで回復すると見ている人々が多かった。

(質問:本郷氏)李氏に伺いたい。中国では石炭のシェアが下がるという説明であったが、エネルギー需要全体の推移に影響される面が大きい、減るとは考えにくいのでは

ないか。エネルギー問題や環境問題を語る際、石炭の利用はけしからんと主張する人々が多いが、石炭は非常に重要なエネルギー源であり続けると考えている。中国では一次エネルギー消費において石炭がどのように位置づけられているのか教えてほしい。

(回答:李氏)中国で石炭が主要なエネルギー源として位置付けられることは不変だ。但し、中国における石炭の分布状況を見てみると、90%以上が山西省、内モンゴル自治区、新疆ウイグル自治区を含む北部地域に位置している。しかし、国土面積の60%を占める北部地域は水不足である。40%の人口が居住するが、水の量は国全体の20%しかない。そこで発生する問題は、石炭を利用すればするほど、水資源が破壊される点だ。他方、生産された石炭の流通を考えると、北部地域は需要不足で、東南・沿海地域に運ばなければならない。さらに利用する際には、いくら効率が良くても、必ずGHGが排出される。今後、中国で石炭需要が高まっても、例えば発電部門では、風力や太陽光、あるいは原子力と比べ、石炭のシェアが急速に下がるだろう。私見では、およそ2030年時点の石炭需要は、原炭換算で35~36億トンくらいになるだろう。国際エネルギー機関(IEA)は、50億トン近くに達すると予測しているが、そこまではいかないだろう。

## 韓国のエネルギー効率化推進政策

韓国エネルギー経済研究所エネルギー政策調査グループ気候変動調査課主任研究員  
ユ ソンジク

本報告では、まず韓国のエネルギー消費状況について簡単に触れ、次にどのような省エネ計画があるかを紹介する。さらに、省エネをめぐる国際協力に関する私見を述べたい。

韓国の一次エネルギー消費量は、1981年から2006年まで年平均6.7%の伸び率を記録した。1990年代初頭の段階で、この伸び率はGDPの成長率を上回っていた。これはエネルギー集約産業が急成長を遂げたためだ。しかしながら、東アジアの金融危機により、エネルギー消費と経済の成長が切り離され、その結果、エネルギー消費の増加率は、5.7%(1997年)から4.4%(2006年)まで下がった。しかし一方で、1人あたりのエネルギー消費量は、1981年から2006年間に年平均5.8%伸びた。なかでも石油、石炭のシェアが増加しつつある。LNGの消費量も急成長しており、年平均16%(1990~2006年)近い伸び率を記録している。主に発

電に利用される石炭の消費量は、年平均5.4%増(1981~2006年)を記録した。

最終エネルギー消費の増加率については、1998年から2006年までは年平均3.5%増と鈍化した。その背景として、エネルギー集約産業の成長が鈍化したことと、エネルギー効率が高まったことがある。その中で、過去十数年にわたり最もエネルギー消費量が増えているのが交通・運輸部門である。

韓国の対外エネルギー輸入依存度は高い。それは温室効果ガスの主要な排出源ともなっている。特にエネルギー集約産業が、経済成長のけん引役であったことがその背景にある。2008年に韓国政府は、『2030年に向けた国家エネルギー基本計画』を初めて発表した。低炭素やグリーン成長といったことが、国家的課題として取り上げられることに

なった。グリーン技術や環境関連技術、クリーンエネルギーの推奨を図ろうとしている。同計画の3本柱は、エネルギー安全保障の強化、エネルギー効率の改善、環境に優しいエネルギー政策の実施である。

2008年に韓国政府が発表した『第4次エネルギーの合理的利用基本計画』は、低炭素でより効率的な社会と経済の構築、技術の革新と需要サイドの管理による環境面での利点の促進を謳った。国家目標としては、エネルギー効率を2012年まで11%向上させ、1人あたりのエネルギー消費原単位については2007年時点の0.335から2030年までに0.185に引き下げようとしている。エネルギー効率の向上に向けた研究開発、革新的な需要サイド管理、市場創出と市場変革、低炭素でエネルギー効率の高いインフラ建設が戦略の4本柱となっている。

エネルギー効率の向上に向けた研究開発として、エネルギー管理システム構築の推進がある。情報技術（IT）を活用して、エネルギーや環境に関するモニタリングを行うことや、色々な設備の効率的な運用を図ることが重視される。運輸部門では環境に優しい（グリーン）車の開発、そして家電部門でも環境に優しい製品の導入促進が謳われている。さらに、モーターやボイラー等の設備品についても新しい技術を開発し、エネルギー効率を高めたいと考えている。

革新的な需要サイド管理に関し、韓国政府は、2010年に産業界と交渉に基づく合意を導入したいと考えている。つまり、工場あるいは産業と政府の間で交渉を行い、エネルギー効率の向上目標を策定する。そして政府はインセンティブを提供し、結果の監査を行う。このエネルギー監査については、中小企業に対しても例外でなく、大企業と中小企業の協力を促進し、省エネの技術あるいはノウハウの普及を図りたい。

政府はESCO（Energy Service Company）プロジェクトやESCO企業の発展の推進も考えている。省エネプロジェクトには投資を含むインセンティブを提供することが考えられているが、例えば、政府はこのような投資に対する税制面での控除を10%から20%に引き上げようとしている。

2012年には、大型・中型トラックに対し「省エネ証明書」の取得が義務化される。また、燃費基準については、2012年段階で対2006年比16.5%の改善が目指されている。政府は税制上のインセンティブによってハイブリッドカーの導入をさらに奨励する一方、エコ・ドライビングに関する意識を高めることで燃料消費を抑えさせることを考えている。さらに、公共交通機関の利用奨励や複合輸送システム

の構築等が計画されている。

韓国は、家庭や建物、そして産業向けの総合エネルギー供給システムにおいて、特に成功をおさめてきた。熱電複合利用（CHP）や廃熱の利用が図られ、中小規模の統合型エネルギー供給システムが導入されている。新規の建築物に対しては、エネルギー効率を高めるインセンティブが提供される一方、エネルギーの効率的利用基準の厳格化が計画されている。

新たな市場創出と市場変革に関しては、調達上の優遇措置や新技術への補助金提供が考えられている。家電に関しては、平均効率システムやCO<sub>2</sub>ラベリングシステムの導入が必要だ。エネルギーパフォーマンスの最小化については、例えば2013年までに白熱灯を禁止する。

低炭素でエネルギー効率の高いインフラ建設については、価格がインセンティブとなる。内部補助金やコストベースの価格設定をなくさなければならない。省エネに関する一般国民向けの啓蒙活動においては、カーボン価格の設定や、あるいはカーボン・キャッシュバックというような制度を推進する必要がある。

韓国はこれまで、北東アジア6カ国とのエネルギー協力を実現してきた。エネルギー資源の共同開発や、情報・経験の共有、エネルギープロジェクトの中での企業間の提携関係というものを奨励している。韓国、中国、日本は、「クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ（APP）」のメンバーでもあり、新しい技術の発展を通じた気候変動対策に取り組んでいる。これら3国はCDMプロジェクトを実施している。韓国はカーボンファンドを用いて、国内外のCDMプロジェクトに対する投資をさらに進めようとしている。

しかし北東アジアにおける国際協力に関し、いくつかの問題も指摘されている。協力を阻む壁として、例えば、北東アジアの一部の国においては、多角的な協力に対するインセンティブが弱いという問題がある。また、同地域には、イデオロギー的、政治的な違いがある。このような状況下でどのようにして知的財産権を保護するのかという問題もある。だが、資金を民間企業向けに担保しながら、各国は共同プロジェクトへの参加を促していかなければならない。

CDMプロジェクトに関しては、北東アジア内において参加の意向を示す主体が限られている、という問題もある。気候変動に関する2012年以降の国際枠組みが未だ判然としていないことが、同地域内の協力を弱めている側面もある。

いくつか提言をしたい。第1に、実務的な省エネ協力を推進できる分野として、例えば、情報や経験を共有するこ

とである。特に、統計データ、投資政策、またどのようなプロジェクトが可能かということに関しても情報交換ができよう。第2に、自動車、電気機器、再生可能エネルギーに関する共通の基準を設定することも考えられる。第3に、民間企業の役割を重視し、政府はあくまで補完的な役割として、例えば、制度上の壁をなくすことに傾注することだ。また、民間企業による投資を保証していくことや、国内市

場を作り上げ、そのなかで規制や補助金などの形を通じて、共同技術開発を図っていくことも政府の役割だ。エネルギー・環境問題では地域協力の可能な分野が多く存在しているという事実を背景に、各国は共同で様々な障壁を取り除いていかねばならないが、政府はあくまで脇役として、民間企業の役割をサポートしていくべきだと考える。

## ロシアにおけるエネルギー効率向上と省エネ問題の現状

ロシアエネルギー戦略研究所副所長  
アレクセイ グロモフ

省エネとエネルギー効率の問題は、世界的な問題である。過去30年間、同分野では大きな成功が収められてきた。世界のGDPあたりのエネルギー集約度は半減（最近5年間で25%減）し、0.21石油換算トン/1,000ドルとなった。

ロシア政府も、社会経済的な課題を解決していく上で、省エネやエネルギー効率の問題を重視している。この問題は、燃料・エネルギー部門の方向性を規定する上で重要な文書である『ロシアのエネルギー戦略』の中でも優先項目のなかに位置づけられている。

過去8年間、ロシア経済は省エネ・エネルギー効率分野で注目すべき成果を見出している。GDPあたりのエネルギー集約度は3分の1になった(図9)。その主たる原因は、サービス部門の急成長による国民経済の構造的変化およびエネルギー資源の国際的な価格急騰である。

しかし世界的に見れば、ロシア経済は未だにエネルギー集約度の最も高い国のなかに含まれる。ロシアのGDPあたりのエネルギー集約度は、世界水準よりも230%も高い。その部分的な理由は、厳しい気象条件によるだろう。だが、

ロシアのGDPあたりのエネルギー集約度は、似たような気象条件下にあるカナダやスカンジナビア諸国の2倍である。

もう1つの理由は、巨大な国土における人口や産業の散布状況が延伸的な輸送手段を必要としていることだ。さらに、エネルギー集約的な重工業が主体の経済構造である一方、一部の産業では技術的な後進性やエネルギー資源に対し廉価な国内価格が設定されていることが指摘できよう。

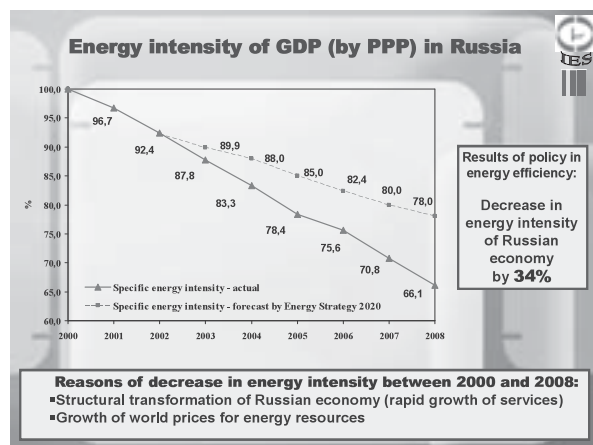
ロシアで省エネやエネルギー効率性の改善を推進する上では、動機の欠如、情報不足、経験不足、組織的スキル（機関間の調整能力）不足、といった4つの問題を抱えている。

動機の欠如は、予算上の制約や比較的安価なエネルギー税に起因している。増大するコスト負担を消費者に転化する能力や相互補助金制度の存在、そしてエネルギー消費を規制する手段の欠如といったことが、省エネやエネルギー効率改善に対する動機を減じている。現時点では、省エネによって誰が利益を得るのかという点が明らかでない。予算や課税の過程で省エネから得られる利益が計上されていない点が問題だ。そのような条件下でエネルギー価格を引き上げるとはならず、さらなる価格上昇や予算措置の追加要求に繋がるだけである。

ロシアで省エネやエネルギー効率の改善を図るには、必要な情報が極度に不足している。典型的なエネルギー浪費型の行動様式（他の人々と同じようにしていればよいと考え、エネルギーを節約する努力を何もしないこと）が国民の間で一般的であり、省エネに関する情報収集や必要な決意をすることもない。

省エネ・エネルギー効率改善分野における投資プロジェクトの経験が不足している。投資銀行がこれらの分野でプロジェクトを立ち上げる際に要求する投資条件は、新しい

図9 ロシアにおけるGDPあたりのエネルギー集約度 購買力平価)





エネルギー設備を建設する場合よりも厳しい。

組織的な調整能力の欠如は、あらゆる意思決定レベルにおいて顕著である。その背景として、エネルギー効率の改善が広範な経済・社会問題にとって解決策とは見なされていないことがある。

ロシアには巨大な省エネポテンシャルがある。国民経済におけるエネルギー資源の消費は、現在よりも45%削減することが可能であろう（熱供給で20%、発電で30%、産業・輸送部門で40%、住宅部門で50%）。

ロシアが省エネポテンシャルをシステムチック且つフランスのとれた形で実現化することは、メドベージェフ大統領が唱える燃料エネルギー部門の戦略的目標を達成することに繋がる。つまり、ロシアのGDPあたりのエネルギー集約度を2020年までに45%削減（対2007年比）することだ。現在、策定中の「2030年に向けたロシアエネルギー戦略」では、2030年までにGDPあたりのエネルギー集約度を2.5～3倍削減（対2007年比）することを目標にすることになる。

ロシアの省エネ政策は、3項目に焦点をあてている。第1に、住宅・公共サービス部門である。省エネポテンシャルの大部分は、暖房・給湯システムにある。同分野で省エネを促進するためには、エネルギー消費量を調整する設備の大規模な導入、新規ないし再建された建物へのエネルギー効率基準適用の義務化、暖房・給湯システムの近代化、街灯や公衆衛生施設等への省エネ技術の導入、省エネから生み出される資金を分配する法的権利の国家機関への供与、といったことが挙げられよう。

第2に、エネルギー効率性が高く環境に優しい革新的な技術を基礎とした、石油随伴ガスや再生可能エネルギー源、固形燃料の合理的利用である。インフラや技術、法律上の制約を取り除き、石油随伴ガスを合理的に利用することにより、2030年に向けたエネルギー戦略の第1フェーズにおいて、石油随伴ガスの利用係数を95%にまでアップすることができよう。再生可能エネルギー源の大規模導入に関しては、同エネルギー源を利用した発電量が5倍となる。それは、特に気象条件の厳しい遠隔地域で有用である。大規模な鉱床開発が行われるシベリアや極東地域においては、非集中化された暖房・給湯システムや地方ベースの再生可能エネルギー源を革新的技術の利用によって合理的に利用することが優先事項だ。

第3に、工業部門におけるエネルギー資源の効率的利用である。鉄冶金工業や紙パルプ工業、セメント工業には、省エネポテンシャルが集中している。これらの分野では、エネルギー浪費技術の禁止、エネルギー効率基準（結果次

第での罰金や減免措置）導入の義務化、エネルギーサービス業の発展（2030年時点で4,000億ルーブル超）、省エネ・エネルギー効率分野における統計値集計方法の近代化、全ての企業に対する規則的なエネルギー監視、省エネプログラムのモニタリング、といった政策が考えられる。

以上に加え、政府は国内市場のエネルギー価格の合理化に向けたあらゆる必要な手段を、段階的かつ誘導的な自由化を通じて講じ、エネルギー資源の経済的な消費に対するインセンティブを高めていく予定だ。

ロシアのエネルギー政策上、国民のエネルギー消費様式を変化させ、省エネ・エネルギー効率を推進するためにも、中央および地方レベルのメディアを通じた広範な情報提供キャンペーンが不可欠だ。代表的な政治家や科学者、著名人が参加する形でキャンペーンを張り、様々な社会集団や世代に向けて、省エネ・エネルギー効率向上の必要性を訴えていくことが必要だろう。

省エネ・エネルギー効率分野における政策の実施には、3,200億ドル（2007年公定価格）かかると試算されている。その効果として、エンドユーザーは800億ドルを節約することができよう。つまり、投資額は4年間で回収できる見込みだ。他方、経済全体への影響として、1,200億ドル超の相乗効果が生まれることにより、元金回収期間は2～3年に短縮されよう。

省エネやエネルギー効率改善にかかるコストは、エネルギー資源の採掘拡大にかかる費用よりも3倍安く済むという点は極めて重要だ。ロシアは省エネやエネルギー効率改善の推進によって、天然ガス2,400億M<sup>3</sup>、電力3,400億kW/時、石炭9,000万トン、原油・石油製品4,500万トンを節約できるであろう。

エネルギー効率の改善は、エネルギー資源の価格が上昇傾向にあるなか、国民経済の競争力の強化に寄与する。また、余剰になった石油や天然ガスの輸出による歳入増が期待できるが、その額は840～1,120億ドルと試算される。さらに、エネルギー需要の効果的な調整によって、政府支出が30～50億ドル削減できよう。

省エネ・エネルギー効率アップによるもう1つの効果は、CO<sub>2</sub>削減による環境問題の改善である。2030年のCO<sub>2</sub>排出量は、対1990年比20%減が目標とされている。つまり、CO<sub>2</sub>排出量は、現在レベルの半分に等しい17億9,000万トン/年を削減することができよう。省エネポテンシャルの実現は、地球温暖化問題の緩和のみならず、環境問題を解決する上でのロシアのイメージや地位を強化することになる。



## モンゴルの熱供給

モンゴル鉱物資源・エネルギー省熱供給主席担当官  
A. ツォグド

モンゴルの熱供給システムは、中央電力システム、西部電力システム、東部電力システム、県と郡レベルの中央発電センターという、5つの区域に分かれる。ダルハン、ウランバートルにあるような、熱併給発電所による大都市向けの地域集中熱供給システムや、大型発熱専用ボイラーによる建物用地域集中熱供給システム、そして中小型のボイラーによる建物用小規模熱供給システムもある。また、ゲルあるいは小型家屋用のストーブがある。これら熱供給システムは年間240日間ほど稼動する。

2007～2008年時点で、ウランバートルでの発電能力は、ピーク時で1,300KW / 時になった。560MW / 時というシステムがあり、これがセントラルシステムのピークロードになるが、ウランバートル、ダルハンのみならず、ほかの都市も含まれる。しかしこれらには、大量の石炭が利用されており、大気汚染の原因となっている。このような熱供給システムを改善する必要から、モンゴル政府は新しい基準や規制を採択し、様々なプロジェクトを実施している。

モンゴルでは、色々な建築用の熱技術が導入されたことにより、エネルギー効率が2～3倍改善した。その実績は、デンマークやドイツ、カナダと同様の水準になっている(図10)。

モンゴルには300以上のソム(郡)があり、1,000基ほどのボイラーが稼動している。古いボイラーは依然として効率が悪い。現在、ほとんどのボイラーの効率係数は40～50%だが、新しい建物やプロジェクトに対しては、新規基準を採用することにより75%以上になることを目指している。

国際的な借款または援助によって実現したプロジェクトを紹介したい。省エネプロジェクトとして、給湯時の熱損失を減らすウランバートルの暖房供給網の改修があった(1997～2007年)。また同じウランバートルでは、熱効率性改善のプロジェクト(1998～2006年)もあり、スピード調整のできるポンプや周波数コンバータが導入された。このような改修をしたことにより可変ポンプによる熱供給システムが実現した。さらに、熱交換器や空調装置、圧力制御計、断熱パイプも改修された。その結果、熱供給システムの電気が30～60%節約された一方、CHPの熱を切り分けることにより、100Gカロリー / 時の熱エネルギーを節約することができた。また、変電所の中に水処理装置を導入したことにより、パイプの腐食が防止できるようになった。

以上のプロジェクトによって、新しい消費者を熱供給システムにつなげることが可能となった(図11)。

高断熱ビルの商業化について紹介したい。同プロジェクト(2001～2007年)では、95の断熱処理をしたビルを建設し、53の住宅、72のストローベイル(ワラ)の建物、390の断熱加工されたゲルを改修した。これらの断熱加工された建物では、年間873トンの燃料を節約することができた。また家屋の場合は550トン、ストローベイルの場合は589.7トン、ゲルの場合は1,573トンの燃料が削減され、CO<sub>2</sub>の排出量も減らすこともできた。

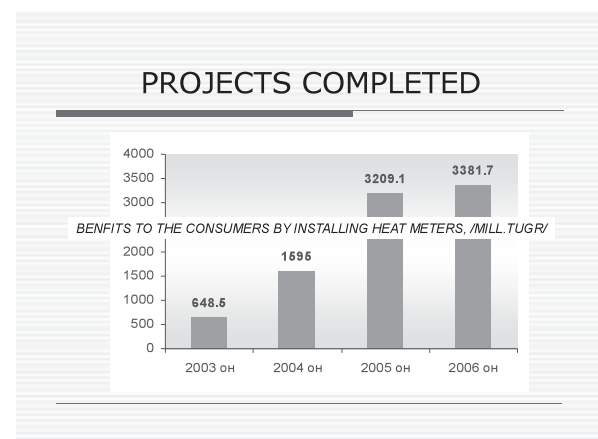
今日、ドイツとの共同プロジェクトとして、都市開発建設部門の職業訓練推進の統合プログラムが推進されている。同プロジェクトでは、選出された建物に断熱加工が施され、熱供給システムも改修された。

図10 外部被覆加工(クラディング)による伝熱係数の国際比較

□ HEAT TRANSFER COEFFICIENTS OF EXTERNAL CLADDINGS BEFORE AND AFTER ADOPTING NEW RULES IN MONGOLIA AND FOREIGN COUNTRIES:

NAME OF CLADDING	U max. Ext. Walls	U max. Floors	U max. Roof	U max. Windows
OLD	0.89-1.38	0.2-0.47	0.72-0.8	2.32-2.5
NEW	0.25-0.28	0.18-0.22	0.17-0.19	1.49-1.64
DENMARK (1995)	0.3-0.4	0.3	0.25	2.9
GERMANY (2002)	0.35-0.45	0.40-0.50	0.25-0.3	1.7-2.0
CANADIAN	0.19-0.33	0.11-0.21	0.11-0.22	

図11 省エネプロジェクトの実施結果



地域ベースの熱供給プロジェクトも実施中だ。ソムでボイラーの改修を行い、より効率性の高いボイラーに交換している。すでに触れたように、既存のボイラーの熱効率は40～50%だが、新しいものは75%以上となっている。新しいボイラーで熱効率を上げることは、ボイラー関連の大気汚染を減らすことにもなる。また、ソムの支出節約にもつながる。

ウランバートルのゲル地区の低所得世帯を対象とした省エネプロジェクトもある。3,500～4,000のゲル世帯に断熱加工を行うというものだ。これによって、世帯あたりの燃

## 質疑応答

本郷

グロモフ氏に質問したい。省エネを推進する上での4つの障害が挙げられ、その1つとして動機の欠如を指摘された点に注目したい。つまり、企業の競争力が重要であると理解する。例えば、価格が同じであれば、自動車にしても省エネ性能の高い製品の方が売れる。しかし、電力部門については自由化が進んでいなければ、価格による差別化は図りにくいのではないかと。電力部門が消費するエネルギー量は膨大であり、効率化は不可欠と思うが、電力部門に対し省エネの動機を促すよいアイデアがあれば教えてほしい。

グロモフ

この問題は非常に複雑だ。ロシアの場合、特に発電分野で競争性を煽ることが問題となっている。発電の構造自体が複雑であり、旧式の発電設備を更新したくてもなかなか難しい。しかし、設備更新は避けられず、現在策定中の「2030年にむけたロシアエネルギー戦略」の中にも、この問題への取り組みが含まれることになる。

李

私自身は、「省エネをすれば得、しなければ損」という考え方を促す省エネシステムの構築が必要であると考えている。そこでグロモフ氏に質問したい。ロシアのエネルギー効率が低い理由の1つとして、エネルギー価格の問題を指摘された。この点は、中国そっくりである。中国では原油と石炭以外のエネルギー価格は政府の管理下にある。また、エネルギーの法規制を導入しても、強力な行政組織がなければそれを実行することができない。ロシアでも同じような問題が生じているとすれば、今後どのように解決していくのか、教えてほしい。

料消費量が2～2.5倍減少するという結果がでている。CO<sub>2</sub>の排出量と低所得世帯の暖房費支出を同時に減少させている。

熱供給システムの更なる改善の対象となる効率の低いボイラーが1,000個ある。それらは2,000年以前に建てられた建物があり、熱の漏出が大きい。熱供給システムを改善するためには、パイプラインや変電所の改修が必要だ。また、建物の暖房・断熱システムの改善にも新しい技術の導入が必要とされている。

グロモフ

ロシアでもエネルギー部門の改革が焦点の課題となっている。省エネ問題についても最近、政府がガイドラインを発表したが、急進的な変化が期待できるというわけではない。重要ポイントの1つは価格改革、つまり現時点で国際価格に比べて安すぎるエネルギーの国内価格をどう是正していくかだ。例えば、2012年に向けて国内ガス価格を欧州向け輸出価格に近づけることが考えられている。

李

ユ氏に質問したい。韓国でもトップランナー方式が導入されているというのは、恐らく日本の経験に準じたものであると思われるが、同方式は基本的に供給サイドに対して効果をもつ。例えば、効率の良い車や家電、モーターを作った場合、日本の経験であれば、ユーザー側には政府が優遇措置を講じている。例えば、「グリーン税」というような自動車取得税負担軽減措置がある。韓国の場合、ユーザーに対する同様の支援措置は導入されているのか。

ユ

答えは基本的にイエスだ。韓国政府も補助金の提供やユーザーに対する税制上の優遇措置を導入しようとしている。

吉田進（ERINA理事長）

3つ質問したい。まず李氏に伺いたい。日中間では、すでに3回の省エネルギー・環境総合フォーラムが開催されている。その中では、日本製品の価格が高いという問題や技術移転に関する保守的な声が聞かれた。これらの問題の解決法は何か。

次に本郷氏に伺いたい。日中間の省エネプロジェクトに関し、JBICがある程度のクレジット枠を設けるような措

置はすでにあるのか。

3つ目はグロモフ氏に伺いたい。ガス、電力、石油、石炭に関し省エネ目標が挙げられたが、どの位の期間内での実施が想定されているのか。省エネ対策費用として、3,200億ドルという数値が挙げられたが、一度に実施できる予算規模ではないと思われる。どのような段階的措置が想定されているのか。

本郷

まず、私への質問ではなかったが、日本製品が高いという話があった。価格が高いというのはどういうことを意味しているのかよく考える必要がある。技術を買う代金が高いといえば、支出の問題となる。もう1つ考えなければならぬのは、その技術を使った結果のメリットはどのくらいの規模になるのか収入側の問題だ。費用と収入という2つの側面を比べて、コストが高いか否かという問題を判断すべきではないだろう。

JBICとしての関与の可能性だが、一般論で言うと、省エネは日中両国や北東アジアにとっても重要であることを背景に、様々な調査やプロジェクトを行っている。本日説明した石炭火力発電所の改修プロジェクトでは、技術診断がOKであれば、すぐに金融措置が取れるようなクレジットラインを考えている。これを各方面応用する場合に政府機関として考えなければならぬ点は、まず競争力の問題だ。石炭火力の場合は貿易財ではないので問題とならないが、例えば鉄や繊維機械など、日本からの協力の仕方が日本企業の競争力に影響を及ぼすことになる場合には問題が生じることがある。JBICとしては、競争条件を歪めず、民間同士が協力する際に支援するというのが基本姿勢だ。

日中関係では互恵関係ということがよく聞かれるが、過去3回の省エネルギー・環境総合フォーラムでは、あまり表には出ていないことだが、日本企業や事務方から御偉方に至るまでその言葉の意味について不満があった。これは何を意味しているのか、一方的な協力だと長続きしないので、実際にはどうなのか再考しておく必要がある。

李

日本、米国、欧州が同じような技術分野において、中国市場への参入の可能性を比較分析した場合、例えば脱硫装置であれば日本の技術力が高いことは誰もが認めるが、価格が割高である。日本の技術が割高な理由の1つには、欧州の場合、かなりの部分を中国国内で現地生産し、中国仕様にしていることがある。

中国側の支払い能力を高めることも、問題解決方法の1

つだろう。その意味でも、中国国内において「省エネをすれば得をする」というシステムを構築すべきだと考える。一例として、2009年2月に中国政府は、燃料電池自動車を購入する者に対して25万元（約300万円）、ハイブリッド車については5万元（約70万円）の補助金を支給することを発表した。国内ユーザーの支払い能力を高めるとことは、中国に必要とされていることだろう。

互恵という言葉は、私自身もよく使う。しかし両国の企業を訪問してみると、具体的問題をめぐり不満だらけだ。日本側は中国への技術移転を心配し、中国側は日本側が技術を提供しないことに不服だ。もし日本企業が中国に技術を持ち込み売れるのであれば、利潤が見込める。中国企業も自前の技術力がない分野で日本の技術を導入すれば省エネや環境保護面で得をし、コストを下げることで競争力をつけることもできる。これは確かに互恵のはずであるが、現実にはなかなか難しい。

敢えて日本側の問題を指摘するとするならば、もう少し中国の現場に足を運ばなければわからないということだ。人材を育て、中国側に入り、どの程度の技術が必要で、どの位の支払い能力があるのか見極めた上で、技術移転を論じなければ前に進めないだろう。一方、逆のことも言える。中国が日本の技術を見つける際、展示会だけでは不十分で、実際に日本や欧米にも人を派遣して自国が必要な技術の発掘をするべきであろう。双方による現地調査での現状認識が今後の互恵関係において重要だ。

グロモフ

質問のあった点は、まさに現在の金融危機のさなか、ロシアで切実な問題点だ。実際にロシアは資金を必要としており、それをなくしてロシア経済の効率化は図れない。しかし問題は、どこに投資をするべきなのかという点だ。ロシアに選択肢はあまりないが、一部には新規の発電所やヒートポンプを建設しなければならない。金融危機の影響として、現在のロシアのエネルギー消費は減少もしくは横ばいだ。このような状況下では、従来の投資先を転換できる可能性があり、それをういてエネルギー効率を高めることも可能だろう。

フロア

中小企業の観点からすると、本日話のあった省エネ国際プロジェクトに参入できるのか判然としない。何か中小企業のビジネスレベルでも関与できる糸口があれば教えてほしい。

本郷

ご指摘の点はその通りだと思う。但し、中小企業の関与の仕方は業種もいろいろとある以上、一概には言えないが、チャンスの仕組みは増加しつつある。ESCOファンドをはじめ、中小企業でもユニークな技術でもう少しで商業ベースにのるといようなものを見つけられれば、それを支援しようというファンドの種類は増えている。ファンドというと欧米に多いような印象を持つかも知れないが、実際に、中国が対象となると草の根的なものがよく見られる。実際には、中国人が地場のネットワークを利用したものが多く、恐らくそれが鍵となるだろう。そのようなファンドを運用している人々とうまく連携がとれれば、可能性がひらけるのではないか。

李

重要な問題提議を頂いた。大企業には、体力も人材も情報網もある。中小企業の場合、地場産業でほとんど外に出ないという傾向がある。昨今の金融危機によって、日本の場合、特に中小企業が苦しんでいる。このような状況下で、技術を外に輸出すれば1つの活路となろうが、中小企業には中国語の分かる人材や情報が乏しい場合が多い。情報収集という点で政府をはじめとする色々な機関が支援をしたり、双方の政府が中小企業の人たちを組織して相手国の潜在的パートナーを訪れたりするような、地道な努力が重要だろう。