

## アジア / 世界エネルギーアウトLOOK2007

中国・インドのエネルギー展望を中心に -

(財)日本エネルギー経済研究所

## 【報告要旨】

本報告は、世界経済のグローバル化やアジアを中心とする新興国の経済発展、エネルギー供給国側の政治・経済・社会の変化などの世界の潮流・変化を踏まえた上で、2030年という長期的視野でアジアと世界のエネルギー需給を、特に中国とインドに重点を置き定量的に展望し、分析したものである。

さらに、「技術進展ケース」としてアジアの各国がより一層のエネルギー安定供給の確保や地球温暖化対策の強化に資する一連の省エネルギー・環境政策を実施した場合、エネルギー需給がどのように変化するかを詳細に分析し評価を行なった。

## 【主な前提条件】

## 経済成長

世界：2005年から2030年まで、世界経済は年率3.1%で着実に成長すると見込まれる。

アジア：アジア(日本を除く)の経済成長率は5.3%と今後も世界経済の牽引役となる。とりわけ中国は6.2%、インドは6.1%で成長し、両国は世界経済の中で益々重要な位置を占める。

## 人口

2005年の世界人口64億人に対し、2030年には82億人に増加。アジアでは中国が14.5億人、インドが14.9億人に達し、アジア全体では44億人と世界人口の54%を占める。

## 原油価格

2006年の原油価格(日本の輸入CIF価格) 64ドル/バレル(2007年上半期61ドル)から、2010年にかけて52ドル(2006年実質価格)に低下し、以後2020年55ドル、2030年58ドルと緩やかな上昇を見込む。

## 【主な試算結果】

## 世界

世界の一次エネルギー消費は2030年まで年率1.9%の増加が見込まれ、2005年の103億トン(石油換算トン、以下同様)から2030年には165億トンへと増加する。増加量の87%を化石燃料が占め、化石燃料は今後も主要エネルギー源としての役割を担う。

石油需要は2005年の8,000万B/Dから2030年には1億1,800万B/Dへ3,800万B/D増加する(年率1.6%の増加)。天然ガス需要は年率2.5%と大きな伸び率を示し、2005年のLNG換算19億トンから2030年には36億トンへと拡大する。石炭需要は年率1.7%と石油を上回る伸びを示し、2005年の41億トン(石炭換算トン、1石炭換算トン=0.7石油換算トン)から2030年には63億トンへと拡大する。

## アジア

一次エネルギー消費

アジアの一次エネルギー消費は年率2.9%の増加が見込まれ、2030年までの世界の一次エネルギー消費増加量の53%をアジアが占める。アジアにおいても増加量の86%を化石燃料が

占めるが、その34%が石炭、29%が石油、23%が天然ガスである。特に石炭消費量の増加が著しく、世界の石炭消費増加量のうち75%はアジアによる。

#### 電力化の進展と電力供給

アジアでは経済の高度化、生活水準の向上などに伴い一層の電力化が進み、今後25年間で電力消費は2.5倍に急増する。これに対する電源は、資源が豊富で経済性に優れた石炭火力が中心となる。発電効率が高く環境に適合した天然ガス火力も着実に拡大し、発電量ベースのシェアは2005年の13%から2030年に20%に増加する。アジアでは原子力も急速に拡大し、世界の原子力設備容量の増加1億3,900万kWのうち1億1,100万kWがアジアで建設される。

#### モータリゼーションの進展

アジアの途上国では、所得水準の向上によりモータリゼーションが一層進展し、アジアの自動車保有台数は2005年の1.8億台から2030年には5.3億台へと増加する。他部門での消費増もあり、アジアの石油消費は2005年の2,200万B/Dから2030年には4,300万B/Dに倍増する。

#### 中国

中国は、高い経済成長率を背景に、一次エネルギー消費が年率3.0%で増加、2005年の14.9億トンから2030年には31.3億トンに倍増し、世界全体の約20%を占める。2030年に、中国はエネルギー消費が日本の6倍、CO<sub>2</sub>の排出量は9倍になり、いずれも世界第1位の大国となる。  
石油：石油需要は急速なモータリゼーションの進展で2005年の660万B/Dから、2030年には1,580万B/Dに達する。国内石油生産の増大が見込めないことから、石油の輸入依存度は2005年の44%から2030年には76%へと上昇する。

天然ガス：天然ガスの消費量は家庭用、業務用等の都市部民生用需要を中心に増加するほか、環境対応のため発電需要も堅調に増加する。この結果、天然ガス消費量は年率9.1%で増加し、2005年の0.4億トンから2030年には3.6億トンに増加する。

石炭：石炭需要は発電用を中心に増大し、2005年の10.9億トンから2030年には17.2億トンに拡大する。一次エネルギーに占めるシェアは現在の73%から55%へと低下するものの依然として最大のエネルギー源である。鉄鋼生産量は2006年の4.2億トンから2015年頃に5億トン強に増加するものの、2030年には4億トン弱に低下する。この結果、産業用の石炭消費量は横ばいで推移する。

#### インド

インドも、高い経済成長率を背景に、一次エネルギー消費が年率4.3%と中国を上回る伸び率で増加、2005年の3.8億トンから2030年には11.0億トンと約3倍に増加する。

石油：石油需要は2005年の270万B/Dから2030年には790万B/Dに増加し、日本の石油需要420万B/Dの約2倍の規模に拡大する。石油生産は2005年の80万B/Dから2030年には60万B/Dに減少することから、石油の輸入依存度は2005年の71%から2030年には92%へ大きく上昇する。

天然ガス：天然ガス需要は年率4.4%と大きな伸び率を示し、2005年の0.3億トンから2030年には1.5億トンへと拡大する。

石炭：石炭需要は発電用を中心に年率3.4%の伸びを示し、2005年の2.1億トンから2030年には4.8億トンへと2倍以上に拡大し、依然として最大のエネルギーソース（44%）である。今後は輸入炭への依存も増すことから、アジア各国で石炭需要が増大する中で輸入ソースの確保が課題となる。

### アジアにおけるエネルギー技術進展のインパクト

技術促進ケースでは、各国の現行省エネ施策をさらに強化し、アジア地域の省エネ効果を詳細に評価するケースである。省エネメニューとしては、発電効率、自動車燃費、家電機器の効率、素材系産業のエネルギー利用効率などを一段と向上することを想定している。日本をはじめとした省エネ先進国の技術・制度設計等の面における国際協力と、適切な省エネ対策が機能すれば、実現可能な目標である。

アジア：技術進展ケースでは、2030年のアジアの一次エネルギー消費はレファレンスケースよりも17%減少、11億トンの減少が見込まれる（この省エネ量は日本の総エネルギー消費の2倍に相当）。石炭を中心に化石燃料消費量が21%減少する一方で、新エネルギー等の利用は37%増加する。

中国：一次エネルギー消費はレファレンスケースの31.3億トンから24.9億トンに6.4億トン、20%減少する。産業、発電部門を中心に石炭消費量が5.1億トン減少するなど、化石燃料消費量は7.2億トンの減少となる。対GDPエネルギー原単位は2005年比63%の改善となる。

インド：一次エネルギー消費は、レファレンスケースの11億トンから8.8億トンに2.2億トン、20%減少する。発電部門を中心に石炭消費量が1.6億トン減少するなど、化石燃料消費量は2.3億トンの減少となる。エネルギー原単位は2005年比48%の改善となる。

### CO<sub>2</sub>排出量

化石燃料消費の増大に伴い、世界のCO<sub>2</sub>排出量は2030年まで年率1.8%の増加が見込まれ、2005年の75億トン(炭素換算)から2030年には117億トンへと1.6倍に増加する。アジアのCO<sub>2</sub>排出量は2005年の27億トンから2030年には50億トンと1.9倍に増加する。アジアは世界全体の増加量の55%を占めるが、中国だけで世界の増分の約3割に相当する。

技術進展のインパクト：省エネルギー・燃料転換等のエネルギー技術の一層の進展によりアジアのCO<sub>2</sub>排出量は24%（12億トン、現在の中国1国分、日本の3.2倍の排出量に相当）削減される。アジアのエネルギー安全保障と同時に、地球温暖化対策の強化に貢献するものとなる。

### 【エネルギーベストミックス達成に向けての課題】

石油：アジア域内では大幅な増産が望めず、輸入依存度は2030年に84%に上昇する。石油消費の増加量の約8割が資源量とコスト競争力のある中東OPECにより供給される。需要増に見合う生産能力拡大への投資を着実に実行することが国際石油市場安定化の鍵を握る。

天然ガス：発電部門、民生部門でガス需要が増加する一方で、域内ガス生産が頭打ちになることからLNG需要、ならびにロシア・中央アジア等からのパイプライン需要が拡大する。石油と同様、生産能力、輸送能力拡大への円滑な投資が需給安定化の鍵となる。

石炭：安価な石炭は、発電用を中心に需要が拡大するものと見られ、地球温暖化対策上、発電効率の向上等に寄与するクリーンコールテクノロジーの開発・導入が急務となる。同時に炭素固定化・貯蔵技術（Carbon Capture and Storage、CCS）の実用化に向けて努力を傾注する必要がある。

原子力：エネルギー需要の急増に比して供給拡大余力が乏しいアジアでは、原子力の役割は大きい。温暖化対策としても重要な原子力を安定的、中核的な供給源として、安全利用技術とともに導入拡大を図ることが重要である。

再生可能エネルギー：再生可能エネルギーの多くが国産エネルギーであり、地球温暖化対

策の中でも重要なオプションとして位置付けられる。特に、バイオエタノールやバイオディーゼルの導入は、自動車の燃費効率の向上と並んで、輸送部門におけるCO2排出削減対策として期待される。実効性が高く効率的な普及支援制度の強化や、技術革新を支援する政策の導入を通じ、さらなる拡大を図る必要がある。

#### 【中国、インドのエネルギー戦略と課題】

中国、インドにおける省エネルギーの進展が、グローバルなエネルギー消費の削減、地球温暖化対策の推進に向けての大きな鍵を握っている。両国ともに省エネ推進のポテンシャルは大きいがこれを実現するには以下のような課題がある。このような課題の克服に向けて、我が国が果たすべき役割は大きく、今後日中、日印のエネルギー協力促進に向けてより一層の努力を行なってゆく必要がある。

##### 中国の課題

行政管理体制：エネルギー政策に関連した調査・分析と政策提言を目的に、2005年に横断的組織「国家エネルギー指導グループ」が設立された。一方、国家発展改革委員会も能源局や価格司、工業司などの部局を抱えている。これらがどのように一体化された政策を策定、実施し得るのか明確でなく、実効性のある施策が打ち出せていない。また、中央政府は効率の悪い中小事業所を閉鎖しようとしているが、雇用の確保と税収の維持を図ろうとする地方政府との利害の対立も表面化しつつあり、思うように整理が進んでいない。

エネルギー価格の統制：ガソリン、軽油、電力、ガスの価格は国民の生活が圧迫されることを懸念して、政府の統制下にある。家庭用電力価格は日本の半額以下と安く、省エネ機器を購入するインセンティブが働かない。

統計の整備：部門別、分野ごとの正確なエネルギー消費量の把握は、省エネルギー目標の設定に不可欠である。しかし、地方の中小製油所の活動実態が把握されていないことなどから、石油製品の正確な消費量の把握が難しい。

##### インドの課題

行政管理体制：連邦政府にはエネルギー政策の策定・実行機関である「計画委員会」、省エネルギー法に基づくエネルギー効率局のほか、エネルギー毎に5つの省庁が存在する。州政府には電力および新エネルギーで独自政策の実行権限が付与されている。省庁が細分化され、各省庁が実権を握っていることから総合的な政策の立案・実行が難しい状況にある。

エネルギー価格の統制：石油製品の統制価格制度は2002年に廃止されたが、実態としては未だに価格統制下にある。油価上昇にも関わらず、家庭用の灯油、LPGは安値のまま据え置かれている。電力価格も家庭用は安値に設定されており、農業用は貧困農民対策として無料に近い地域もある。これらから、省エネ機器を使用するインセンティブが働かない。

その他：石油価格の統制はインドの石油需給に歪をもたらしている。民間石油会社は利幅の大きい製品輸出に活路を見出しており、国内の石油需給にアンバランスを生じさせる結果となっている。また、電力価格に対する規制も事業者の投資意欲を鈍らせる結果となっており、電力供給不足が解消していない。

## 【国際エネルギー情勢へのインプリケーションとわが国の対応】

アジアでは石油需要が急増し、石油輸入依存度、中東依存度がさらに上昇する中で、エネルギー安定供給の確保が重要な課題となる。石油供給源として一層重要性を増す中東産油国との関係強化や、各国での自助的な国内対策が重要である一方で、一国の過度な利益追求が域内のエネルギーセキュリティを損なう可能性もある。アジア各国は、エネルギー消費国としての利害を共有しており、地域全体の問題として取り組むことが重要となる。

### 国際エネルギー情勢への影響

中印の動向による国際エネルギー情勢への影響は、需要増大による構造的問題、両国の行動が市場に与える影響、の2つに大別される。前者はエネルギー安全保障に関しては、(A)国際市場の需給逼迫や価格高騰、(B)市場の「売り手市場化」、(C)日本の存在感の相対的低下、等をもたらす。環境問題に関しては、温暖化ガス排出の増加など環境負荷の増大をもたらす要因となる。後者については、エネルギー安全保障に関して、(A)資源確保行動による市場の「政治化」、(B)排他的行動による政治・経済関係全般への悪影響、(C)パニック的行動による市場不安定化、等をもたらす。環境問題については、温暖化問題を巡る国際交渉の複雑化をもたらす要因となる。

### わが国がとるべき対応策・戦略

エネルギー安全保障の観点から取るべき対応策は、中印両国の問題が顕在化しないよう事前の対策(予防的対策)が主となる。その内容は、政策対話の促進、省エネルギー協力、環境技術協力、エネルギー源多様化・供給力増強への協力、石油備蓄協力、など多岐にわたるが、わが国の蓄積・技術の有効活用が期待できる。これらの対策の多くが環境対策としても有効である。特に、省エネルギー、環境技術、クリーンエネルギー供給拡大に向けた協力は極めて重要である。なお、環境対策としては、両国の温暖化ガス排出における重要性を鑑み、国際枠組みへの取り込みが最重要課題である。公平性・実効性・効率性を担保しつつ、重要な排出国全てが参加するポスト京都の枠組み構築を進める必要がある。

### わが国と中印の共通利益追求とエネルギー協力

アジア発展途上国のCO<sub>2</sub>排出量の急増を見れば、各国への省エネ・環境技術の移転等による環境負荷の削減が、アジア全体での費用対効果から見て有効であり、地球環境問題に貢献することは明白である。従って、中印を含むアジア全体の最適化を図る戦略がわが国にとって重要となる。そのためには、エネルギー安全保障および環境問題に関し、わが国と中印との利益共有について認識醸成・強化を進める必要がある。問題解決へ「国益」と「地球益」の調和と同時達成を図るため、中印へのエネルギー協力(省エネが最重要)を、わが国の蓄積・知見・技術を活用しつつ、国際エネルギー戦略の一環として展開することが求められる。

- ・省エネ・環境技術の移転
- ・統計データ整備に向けたキャパシティ・ビルディングへの支援
- ・法整備、各種制度の管理体制の拡充に向けた我が国の経験、ノウハウの移転
- ・エネルギー管理を中心とした研修生の受入

## 【結論】

アジアにおける3S (エネルギーの安定供給：Security of Supply、環境保全：Sustainability by Solving Global Environment、市場の安定化：Stability of the Market)を同時達成するためには、各国のエネルギー需給の構造、経済発展段階に基づき、アジア諸国がエネルギー供給源の多様化、省エネルギー、燃料転換によるエネルギーの脱炭素化を促進し、エネルギーベストミックスの達成に向けた努力を強化する必要がある。

この中で、技術・経済力・制度設計面で優位に立つ日本が果たすべき役割は極めて大きい。特に日本にとっての強みであるとともに、3S同時達成において中心的役割を果たす省エネルギー技術や環境対策技術などをさらに発展させ、活用していくことが、日本の国際エネルギー戦略の重要な柱となる。これらの優れた技術を活用して、3S同時達成に向けた努力を強化するとともに、国内経済の基盤強化を図ることが将来に向けて重要となる。

## 【本予測の位置付け】

本予測は一定の仮定のもとで論理的・数量的整合性に基づき一つの試算として提供したものである。将来のさまざまな不確実性を考えると、数値の振れ幅は小さなものではないが、将来のエネルギー需給を考えるときの参考資料、議論のたたき台となれば幸いである。