

第5回

「アジアの三大国、日本、中国、インドが抱える
エネルギーの課題」フランス 原子力学会 (SFEN) 国際担当上級顧問
ダニエル・シャバルデス

プロフィール (2009年9月時点)

略歴:

- ・フランス南西部オート=ガロンヌ県メルビルにて1939年7月5日生。
- ・パリ大学オルセー原子核研究所で理学修士、原子炉物理学博士取得。
- ・1965年フランス原子力庁 (CEA) 入庁。カダラッシュ原子核研究所増殖炉部門 (1965~1971年) およびサクレイ原子核研究所高温炉部門 (1972年) で原子炉物理エンジニア、ジョルジュ・バンドリエス原子力産業応用局長のアシスタント (1972~1976年)、アンドレ・ジロー CEA 長官の技術顧問、フランソワ・ビュジョンドレストアン CEA 国際部長の産業部門顧問を歴任。
- ・フランス大使館原子力担当官として東京 (1979~1984年)、ワシントン DC (1984~1989年) に赴任。
- ・1989年にフラマトム社国際開発部長としてパリに戻る。1995~2000年にフラマトム社の欧州機関代表としてブリュッセルに赴任。この間、1998~2000年にはフランス原子力フォーラム会長に就任。
- ・2000~2005年にフランス大使館原子力カウンセラーとして北京に赴任。
- ・2005年1月にCEA退職後も、フランス原子力学会 (SFEN) 国際担当上級顧問としてボランティアで原子力利用の発展に貢献している。

表彰:

- ・1982年 国家功労勲章シュバリエ章
- ・1984年 勲三等瑞宝章 (日本)
- ・1988年 DOE 表彰 (米国)
- ・2007年 レジオンドヌール勲章シュバリエ章

委員:

- ・1991~1992年 米国原子力学会国際委員会委員
- ・1993~1994年 米国原子力学会学会賞選考委員

政治経済の中心はここ数年でアジアにシフトした。アメリカ合衆国が、政治経済面で、日本、中国、インドとの関係を優先させているのが何よりその証拠である。そこで今回は、このアジアの三大国の特徴とエネルギー問題に関する私の見解をお伝えしようと思う。

アジア諸国は安定して高い経済成長率を示しており、中でも中国とインドはここ数年 10%前後の成長率を維持している。特に中国は、最近の経済危機にも係わらず 2010年の成長率を 8%と予測している。両

国のエネルギー需要は膨大である。これに、現在世界第2位の経済大国である日本のエネルギー需要を加えると、世界のバランスにおける大きな課題に突き当たる。これら三カ国の人口は世界の約3分の1を占め、3分の1強のエネルギーを消費している。

インドと中国にはヒマラヤ山脈の大きな水力発電資源があり、また中国には広大な石炭鉱脈があるが、両国にも日本にもその需要に見合う石油資源はない。このため、これら三カ国にとってエネルギーの安定供給は深刻な問題である。

さらに、二酸化炭素排出量の増加による環境問題に対し世界的に関心が高まっており、石炭火力発電に多くを依存する中国（現時点で既に世界の二酸化炭素排出量の15%前後を排出）にとって重荷となりつつある。これらを考え合わせると、これら三カ国が現在、原子力発電プログラムの推進に積極的に取り組んでいることは理解できる。

中国は、現在、アメリカに次いで世界第2位の**エネルギー消費国**である。その上ここ数年のエネルギー消費量は年10%強の伸び率を記録している。今日の中国のエネルギー消費量は約2,000MTOE（石油換算メガトン）で、その内訳は石炭が3分の2、石油が22%、水力が7%、天然ガスが3%、原子力が1.5%である。中国には豊富な石炭資源があるが（世界の埋蔵量の12%）、石油・天然ガス資源は乏しく、国内の需要を満たすには遠く及ばない。1993年以降、中国は明らかに石油輸入国となり、その依存度は約50%に達している。

中国の**発電設備容量**は今や800GWeを超えており、年10%を上回る伸び率を示している。発電量は約3,500TWhに達し、その内83%が火力（特に石炭火力）、15%が水力、約2%が原子力である。国民一人当たりの年間電力消費量は2,600kWhに近いが、平均的なアメリカ人の年間電力消費量14,000kWhと比較するとまだ少ない。

それに比べてインドでは、同規模の人口に対して、**エネルギー消費量**は約500MTOEでまだ少ない。その内、54%が石炭、33%が石油、9%が天然ガス、3%が水力、1%が原子力である。しかし、エネルギー消費量の伸び率は中国に続き世界第2位である。また、エネルギー消費量はアメリカ合衆国、中国、ロシア、日本に続き世界第5位であり、アジア太平洋地域では第3位の消費国である。輸入依存率は石油が約73%、ガスが30%であるが、豊富な石炭埋蔵量（世界の6%）を誇っている。

インドの**発電設備容量**はおよそ180GWeと、総人口に対して非常に低い。内訳は、火力（特に石炭火力）

が65%、水力が25%、再生可能エネルギーが7%、原子力が3%である。国内の発電所全体で600TWh以上を発電しているが、年間電力消費量は国民一人当たり600kWhに過ぎない。世界平均の2,400kWhや中国の2,600kWh、日本の8,700kWhに比べると遥かに少ない。

一方、日本の**エネルギー消費量**は2008年には520MTOEだった。その内85%が火力（石油45%、石炭23%、天然ガス17%）である。原子力は11.5%、水力・その他の再生可能エネルギーは3.5%である。

日本のエネルギー消費量の45%を占めている石油は、言うまでもなく重要なエネルギー源である。その石油を輸入に頼っているため、再び石油危機が起こった場合の日本の脆さがいかなるものか推し量られる。ただし、この石油の割合は、1990年58%、2000年50%、2008年45%と、1990年以来着実に減少している。

ガス、石炭、一次電力（水力・原子力）の割合は、若干伸びている。2003年以降は、複数の原子力発電所が停止したため、化石燃料の割合が顕著に増加した。

日本の**電力**は、2008年、総設備容量278GWeに対して発電量は1,137TWhだった。内訳は、29%が石炭火力発電、25%がガス火力、21%が原子力、11%が石油火力、7%が水力、6.5%がバイオマス、0.5%が風力・地熱だった。注目すべきは、日本では原子力が既に浸透しており、中国やインドに比べて電力多様化が非常に進んでいる点である。

まず一つ目の結論として、これらの三カ国を見て驚かされたのは、（特に中国で顕著であるが）エネルギーや電力消費量において既に非常に高い数字が並んでいること、そしてさらに、エネルギー消費量で10%の伸び率が見込まれる国もあり（中国やインドでは電力部門で年15%の伸び率さえ見込まれている）、極端な見通しが示されているという事実である。中国とインドは、エネルギーの安定供給や環境保護の観点から大規模な原子力発電プログラムに取り組むと宣言し

ている。

日本にとっては、このような政策は目新しいものではない。国内にエネルギー資源を持たない日本は、フランス同様、1970年代に大規模な原子力発電プログラムに着手した。しかしながら、安全事象の管理をめぐる世論や天然ガス火力発電所の建設の容易さがプログラムの進捗を遅らせてきた。しかし天然ガスの輸入価格が高騰し続け、原油市場に緊張が生じるリスクもあり、日本政府はこの遅れを取り戻そうと努めている。

中国でも、1990年代に天然ガス火力を導入する傾向がみられた。しかし国内の埋蔵量が予想ほど期待できるものではないことが明らかとなり、そのうえ旧共産圏同盟国のロシアがシベリアの天然ガスをより高値で買い取る近隣の韓国や日本に売ることになったことから、中国政府はこの3年で積極的な原子力振興策を打ち出している。即ち、2020年から合計40,000MWe分の原子力発電所を新たに建設すると発表した（70,000MWeを目指すとも言われていたが、野心的とはいえ私にはとても現実的とは思えない）。

核兵器開発により原子力分野の国際協力が数十年間完全に断たれていたインドは、国内に豊富に埋蔵するトリウムを使った固有の原子力発電プログラムを推し進めていた。しかし、エネルギー・電力需要の増大に伴い、他国の技術利用や国際市場でのウラン調達が必要不可欠であると判明した。このため、アメリカと協定を結び、またIAEAの監視のもとで、核拡散防止条約非調印国に対する大規模な協力を禁じる現行制度及び国際ルールに対する特例を享受するための準備を整えた。この新たな基盤に立ち、インドは2020年を目処に20,000MWe（最終的には40,000MWe）の原子力発電設備容量の確保を目指している。

二つ目の結論は、日本、中国、インドの三カ国が何年も前から積極的で確固たる原子力政策をとっているにも拘わらず、中国とインドでは現在、原子力が総発電量の数パーセントを占めるに過ぎないということである。それに比較して、日本は既に電力需要の20%以上を原子力でまかなっている。そして、原子力安全の良好かつ厳重な管理に対する政府及び市民の信頼を回復し好条件下で原子力利用を進めていくことができれば、今後、原子力のシェアはさらに増加するだろう。このような原子力プログラムを実現させたことを日本は誇りに思っている。また、原子力安全の良好かつ厳重な管理に対する政府及び市民の信頼を得て原子力利用を進めることは、インドと中国にとっても最重要課題である。というのは、もしこれらの国で大規模な原子力事故が発生してしまうと、将来有望なこれらの地域で原子力利用が進展する機会が決定的に失われてしまうと思われるからである。

2010年1月、パリにて