

## 大亜湾発電所を訪ねて

大河原 透

1994年4月に当所有識者会議第一研究グループ（主査佐和隆光京大教授）の中国南部環境・エネルギー調査団に参加し、大亜湾発電所を訪問する機会を得たので、その概要を報告する。

### 1. 発電所概要

中国では2番目の原子力発電所であり、正式名称は広東大亜湾原子力発電所（GNPS；Guangdong Nuclear Power Station）。広東省深圳市東部の大亜湾に面し造成した65haのサイトに90万kWの加圧水型原子炉2基が立地している。1号機は93年12月（今回のインタビューでは93年12月を商業運転開始としていたが、新聞報道では公式の発電式は94年2月に行われており、これを商業運転を開始とする見方もある）、2号機は94年6月より商業運転を開始している。

発電所は深圳経済特区の北東約45kmに位置し、中心部からアプローチするには経済特区と郊外を隔てるゲートを通過する必要がある。ゲート通過後、風光明媚な海岸、漁港、田園地帯を経て発電所に至る。中心部から自動車での所要時間は約2時間である。なお、香港の中心部までの直線距離は約50kmである。

### 2. 所有形態

GNPSは中国と香港の合弁企業所有下にあ

り、主としてフランスの原子力技術を導入し、建設された。

国営の中国核工業総公司の子会社である広東原子力発電投資会社（GNIC；Guangdong Nuclear Investment Co.）が3億ドル、香港パワーアンドライト社の子会社の香港原子力発電投資会社（HKNIC；Hong Kong Nuclear Investment Co.）が1億ドルを出資し、資本金4億ドルの合弁会社、広東原子力合弁企業（GNPJVC；Guangdong Nuclear Power Joint Venture Co.）が1985年に公式に設立されている。最高決定機関である役員会はGNICから12人、HKNICから5人で構成され、3カ月に1回開催されている。

発電所建設所要資金は40億ドルであり、資本金に加え中国銀行が保証した輸出信用ローンで26億ドル、商業銀行からのローンで10億ドルを調達している。

発電された電気の引き取りは、出資額に応じ中国側が75%、香港側が25%であるが、中国側は全体の45%に相当する電力をkWhあたり0.0675ドルで香港に売却し、売却代金をもとにローンの外貨を返済している。結果として、総発電量の70%は香港に送電され、GNPSは現在までのところ中国の輸出産業となっている。

なお一般論ではあるが、外国技術を導入して発電所を建設するとき、資材は外貨ローンで購

入するのに対し、発電された電力は国内でしか販売されず、収入は内国通貨となるため、建設資金の返済に際し困難に直面することがしばしばみられる。GNPS では香港への売電が当初計画に組み込まれており、外貨ローンの設定は容易であったとみられる。これは GNPS の地理的特殊性によるものであり、この合弁企業方式は中国の他の地域で採用できる企業形態とは考えにくい。

### 3. 建設

GNPJVC の設立に先立ち、GNIC と HKNIC は、1979 年より立地可能性調査を共同で行い、1982 年には中国政府から、83 年には香港政府から開発許可を得ている。84 年には発電所建設に関する国際入札を行っており、フランスのフラマトムが原子炉主要機器、EDF（フランス電力庁）が設計コンサルタント、英国の GEC がタービンを受注した。主要機器の製造は受注国でなされ、製品は海上輸送され、造成工事や取付工事に関しては EDF、ベクトルが工事管理を行っている。建設工事では中国の 2 社、フランスの 1 社とともに前田建設工業がジョイントベンチャーを形成している。

1 号機は、86 年 10 月に準備工事に着手し、87 年 8 月に土木工事、89 年 9 月に原子炉格納容器据え付け工事に入った。91 年 8 月に試運転、92 年 10 月に商業運転を開始する予定であったが、試運転開始は 92 年 10 月、商業運転開始は 93 年 12 月にずれこんだ。一方、2 号機の建設スケジュールは 1 号機から 8 カ月の遅れで進んだが、商業運転は 94 年 5 月に開始している。

GNPS では立地可能性調査から運開まで 15 年を要しているが、90 年代に運開した日本

の原子力発電所と較べれば極めて短い。これは政治システムの差異に根ざしたものであるといえよう。

### 4. 管理・運営

GNPS の 2 大運営方針は「安全第一」、「品質第一」であり、安全運転の確保と環境影響対策には十分に配慮している。現在では発電所全体で従業員 1700 人体制となっているが、1・2 号機とも通常の商業運転に入れば、フランスで標準とされている 900 人程度で運転ができる見通しである。

建設前には、香港住民から建設反対が表明されていたが、PR や視察受け入れなどの交流も行ない、反対の世論は試運転開始とともに弱まっている。

GNPS は主としてフランスの原子力技術を導入して建設され、発電所の運営もフランスの基準に従っている。なお、GNPS の公用語は英語であるが、日常のコミュニケーションにはフランス語も中国語も頻繁に使われている。運転員の訓練に 3 年以上を費やしており、そのうち大半の訓練はフランスの発電所で行なわれ、フランスでの運転資格を取得せずに GNPS の運転員となることはできない。

出力調整試験、試運転さらには商業運転でも EDF が指導・技術協力を行っており、運転は全てフランスの安全基準に準拠している。ただし、一部の基準についてはフランスのもの以上に厳しく、年に 1 回の定期点検も義務づけているとのことである。事故対策としては発電所の所内・所外に緊急対策・緊急体制が整備されており、訓練も行われている。

環境対策の最終目標は、放射線の多重防衛により、人間と環境への影響を極力最小化するこ

とにある。フランスの経験に基づいて管理基準を策定しており、①通常運転時では制定された排出規制を遵守、②故障時では、排出の未然防止、③事故時でも排出を極力防止する、との3本立てである。大気と排水への放射能排出量は常時モニタリングされており、広東省には観測結果を毎月提出している。たとえば、3月までに海水へ放出された放射性物質は年間許容量の2%で、きわめて低レベルに納まったとのことであった。

GNPSは発電のハードウェアのみならずソフトウェアもフランスの技術に依存している。実質的に中国最初の原子力発電所である秦山発電所（1991年に試運転を開始した30万kWの加圧水型原子炉、ただし商業運転の正式認可は94年4月）が設計、建設、操業にいたる全ての技術が国産であったのとは対照的に、GNPSは外国技術導入により建設・運転されたところに技術的な特徴がある。

## 5. 今後の電源開発の見込み

調査団が提出した2010年時点での中国の原子力発電容量の見通しに対する質問に対し、GNPJVCは中国全体の電源開発計画について関与しておらず、正確な情報は提供できないとのことであった。

ただし、台湾・香港・シンガポール・韓国のいわゆる4龍に経済発展という観点で今後20年間に追いつくには、広東省では増大する電力需要に対処する必要がある、2012年までに、広東省で90万kW級の発電プラントが80基は必要になるとの見通しが示された。このうちの大半は石炭火力となるが、原子力も10基程度導入される見通しである。大亜湾発電所での増設計画はないが、現サイトから4km北の岑澳

地区で90万kW級の4基の立地計画があり、立地可能性調査は既に終了しているとのことであった。岑澳は大亜湾と技術的には同規格の発電所となるが、広東省の需要に対応し建設されるものである。

## 6. 所感

経済成長が著しい中国では、電力需要の伸びも極めて高い。増大する電力需要に対処するため、電源開発も積極的に行っている。1986年から1990年の5カ年計画で想定していた計画値の3500万kWに対し、実現値は5000万kWであった。世界各国を見渡したとき、発電設備の増強が容易ならざる国々が多数あり、中国のパフォーマンスは驚異的ともいえる。ここ5年間に毎年1000万kW以上の電源を新設してきたとはいえ、経済成長から派生する旺盛な電力需要に充分に対応できるだけの発電能力はない。電力不足は恒常的に生じており、計画的に停電が割り当てられているのが現状である。実際に今回の訪中のなかでも、たびたび停電に遭遇した。

電源開発の促進は中国にとり喫緊の課題である。石炭火力が電源開発の中心を占めるであろうが、原子力も今後は本格的な商業電源の一つとして位置づけられていくことは確実である。中国をはじめ増大する電力需要に直面する発展途上諸国では、原子力発電の導入意欲はさらに高まるであろうが、中国のような軍事的核大国ですら、自国の技術のみにより信頼性を確保するのは必ずしも容易でないことを秦山発電所の例が示している。

原子力は石炭火力などとの比較では、ローカルにもグローバルにも環境への負荷が少ない電源とみなされている。その利点を活かすために

も、これまで原子力開発にあたってきた先進諸国は原子力の更なる安全性の向上を目指した技術開発を進め、その成果を中国などに積極的に移転していくことが重要である。

今回訪問した大亜湾原子力発電所の開発・運転方式はフランスと中国の協力が開花した例で

あるが、このような国際協力が今後の途上国における原子力発電導入のひな型の一つとして貴重な事例となるのではないだろうか。

(おおかわら とおる  
社会システムグループ)