

■ 論 説 ■

第6回アジア太平洋エネルギー研究会議 (APESC-VI)に出席して

Attending at APESC-VI

谷 明 良*
Akira Tani

上 川 陽 子**
Yoko Kamikawa



1. はじめに

本年5月23日から4日間ハワイのホノルルにおいて、「アジア太平洋エネルギー研究会議」(Asia-Pacific Energy Studies Conference: APESC)の第6回会議が東西文化センター(East-West Center)資源システム研究所(Resource Systems Institute)主催により開催された。今回の会議は、「アジア太平洋地域における電力の将来」をテーマに、アジア太平洋諸国の専門家(約30名)のほか東西文化センター、ハワイ大学、MIT等大学の研究者(約30名)が参加して行われた。

会議の内容を紹介する前に東西文化センターおよびAPESCについて概要を説明すると、まず、東西文化センターは、アジア太平洋諸国に共通の問題についての意見交換の場として、また同地域内の各国研究機関のネットワーク作りを目指して米国議会が1960年にハワイ大学のキャンパス内に設立した機関である。こうした趣旨に沿って現在同センターには、資源システム研究所のほか、コミュニケーション研究所、文化問題研究所、環境・政策研究所および人口問題研究所が設置され、アジア太平洋地域の重要な諸問題を扱っている。APESCを主催する資源システム研究所は現在、「農村地域開発のためのエネルギー」、「アジア太平洋地域におけるエネルギーと工業化」、「太平洋諸島のエ

ネルギー研究」などのプロジェクトを推進している。今回の「アジア太平洋地域における電力の将来」はこうしたプロジェクトの一つとして、1982年6月以来検討が進められており、フェーズⅠでは、北東アジアの主要なエネルギー消費国である日本、韓国、台湾の3カ国に焦点をあて、エネルギーのうち特に電力に関する過去の変遷と将来動向を探り、フェーズⅡにおいては、フェーズⅠで得られた日本、韓国、台湾の3カ国の分析結果をもとに電力長期開発計画等についての技術をアセアン諸国にトランスファーすることが計画されている。

さて今回のAPESC-VIは、フェーズⅠのとりまとめ段階にあたり、資源システム研究所のスタッフのほか、MITやEPRI(米国の電力研究所)等のスタッフ、韓国電力チーム、台湾電力チームおよび日本チーム(日本エネルギー経済研究所、電力中央研究所、三菱総合研究所等)の参加を得て実施された過去2回のワークショップの成果が発表された。前半はまず、「電力システム開発における諸問題と政策的意味—日本、韓国、台湾の場合—」についてプロジェクトのコーディネーターであるY. H. キム博士により基調報告が行われたあと、日本・韓国・台湾の各チームの代表によるパネルディスカッションが行われた。さらに、「電力需要要因と予測手法」、「電力供給計画」、「システムオペレーション、ロードマネジメントと料金」、「地方の電化」、「冷房需要と負荷特性」(筆者ら発表)、「電力システムの財務」の各テーマについて報告ならびにそれに基づく議論が行われた。後半は各国の代表から国別状況が報告されたあと、全体の総括と今後の

* (株)三菱総合研究所社会システム部第四社会システム室室長
〒100 東京都千代田区大手町2-3-6(タイムライフビル)

** (株)三菱総合研究所社会システム部第四社会システム室
副研究員

展望の取りまとめが行われた。

APESCは一つのテーマの下に明確な結論を導く性格の会議ではないためまとまりを欠くという面は否めないが、参加者がそれぞれの関心にに基づき自由な意見を述べ合いさらには、将来の研究ネットワーク作りのための交流の場として貴重な機会を提供するものとしてその意味は大きいと思われる。

本稿では前記基調報告のうちとくに電力需要と電力供給に的を絞ってその概要を紹介する。

2. 電力システム開発における諸問題

と政策的意味

一 日本・台湾・韓国の場合 一注)

2.1 経済成長に対するエネルギー制約

1973年の第一次石油危機を契機に、エネルギーの価格や流通のあり方が経済成長にとっての大きな制約要因となってきた。低廉なエネルギーの安定供給が可能であった時代にはエネルギー政策は単に需要と供給を調整するに止まっていたが、エネルギー供給が不安定になった今日においては、投資効率を十分考慮したエネルギーの多様化と省エネルギー政策の実現が強く求められている。

エネルギーの中でもとりわけ電力は、1次エネルギー源の主要な需要部門であり、また過去20年間の電力需要の年平均伸び率は総エネルギー需要および経済成長の伸び率を上回っているため、電力部門において省エネ化とエネルギー転換が達成できれば国全体のエネルギーの消費構造を大きく変えることができる。

国内エネルギー資源が乏しい日本・台湾・韓国は1次エネルギー源の60～70%を輸入石油に依存しているため石油危機の勃発により厳しい経済状況に置かれたが、その後エネルギーの効率的利用とエネルギー転換に努めた結果、輸入石油の依存度が低下するなど一部にその効果が表われている。こうしたエネルギー供給構造の変化は主に電力部門の燃料構成の転換によって達成されたものであり、電力部門は今後も引き続き脱石油時代におけるエネルギー転換の中心的役割を演じるものと見込まれる。

2.2 電力需要

(1) 電力需要の推移

日本・台湾・韓国では、1955年から73年までの約20年間に電力需要が経済成長を上回る高い伸びを示した。しかし、1973年と1979年の2度にわたる石油危機は、程度に差はあるもののこれら3カ国の電力需要に大きな影響を及ぼし、とりわけ第二次石油危機は各国の電力消費構造に基本的変化をもたらした。

すなわち第一に、これら3カ国の1979～81年中の電力消費量は1973～75年に比べ低い伸びに止まった一方、同時期のGNPの伸びは1973～75年ほど鈍化しなかったため、電力消費の対GNP弾性値は日本が1975～79年の1.04から1979～81年には0.17へ、台湾が1.20から0.51へ、韓国が1.57から1.28へ各々低下しその後も低いレベルに止まっている。

第二に、石油危機の結果電力需要は家庭用に比べ産業用の落込みが大きく総需要電力量に占める民生用比率は徐々に高まった。とくに日本では、エネルギー多消費型素材産業の生産活動が停滞した一方、電子・機械等の技術集約型産業の生産活動は相対的に順調な伸びを示すなど産業構造の変化がみられ、産業用電力需要の伸びは3カ国の中で最も低く、また電力集約型産業の電力需要に占めるシェアは1980～81年に低下しその低下幅は3カ国の中で最も大きくなっている。

第三に、経済成長による生活水準の向上により冷房機器や冷蔵庫が普及しその結果冷房需要は急激に拡大した。日本の場合、年間の電力消費のピークが従来の冬から夏にシフトしたのは1968年であるが、台湾では1972年、韓国では1981年である。一方、ベース負荷は産業部門の急激な構造変化に伴ない緩慢な伸びに止まったため、年負荷率は日本の場合1968年の69%から1981年の61%に悪化した。家庭用冷房機器の普及率は1981年時点で日本が56%、台湾17%、韓国4%であるが今後ともこの比率は上昇する可能性が高いことから、年負荷率もさらに悪化が予測される。

最後に、日本では電力価格が他のエネルギーに比べ相対的に価格上昇率が低かったこと、産業構造の高度化などにより、電力消費の年平均伸び率はエネルギー消費の年平均伸び率を大きく上回り、いわゆる電力シフトが生じた。台湾と韓国も第二次石油危機以降はじめて電力シフトが生じている。

(2) 電力需要の将来予測

① 需要予測の基本的考え方

石油危機以前の高度経済成長期においては、大方の

注) Y. H. Kim, "Major Issues and Policy Implications in the Development of Electric Power Systems: Cases of China (Taipei), Japan, and Korea", May 1983, Resource Systems Institute, The East West Center.

社会経済指標あるいは技術が時間とともに徐々に変化していくため、電力需要の伸びは概ねGNPと時間の推移によって予測可能であった。ところが2度の石油危機は経済構造や電力消費構造を激変させ、電力需要予測も複雑なものとなっている。

電力需要を予測する上では、人口、経済動向(実質GDP、一人当たり実質GDP、産業構造、技術、電力・燃料価格、電気製品の普及率と価格)、省エネルギーなどが重要な要因であるが、統計分析によれば、家庭用需要の場合は実質所得と価格要因、産業用需要の場合は生産の伸びが特に重要な要因であるとの結果が得られた。産業用需要ではこの他に産業構造や技術進歩の変化が重要であることも判明している。

需要予測に際し日本、台湾、韓国ではエコノメトリック・モデルとエンド・ユース・モデルが使用されている。エコノメトリック・モデルは過去の需要構造に依存しているため新技術の開発や経済構造の変化など過去の需要パターンから大きくはずれたものの影響については予測が難しい。この点エンド・ユース・モデルは詳細な最終消費情報に基づき様々な構造的変化に対する需要者の行動を捉えることができるため、両者の長短を相補いながら予測する方法が実際的であろう。

また台湾や韓国は、国内資源に乏しいこと、社会文化的遺産、経済・行政の仕組み等の点で日本と共通する部分が多く、経済の発展段階もこれまで日本に1~2ステップ遅れで同じ軌跡を辿っていることから、長期需要を予測する際日本の軌跡を参考にすることは有益であろう。(図-1)

② 需要見通し

日本、台湾、韓国が発表している2000年までの経済、社会、エネルギー、電力の見通しは表1のとおりである。なお日本の見通しは本年に改訂される前のものが使われている。

経済成長率は各国とも今後鈍化が見込まれるが、電力消費については電力のシェアが低い韓国の場合、経済成長率よりも速いスピードで需要が増加する一方、日本と台湾の場合は、経済成長率を若干下回る値で電力需要が増加していくものと予測されている。

一人当たり需要についてみると、2000年には日本が8,700KWh、台湾が4,500KWh、韓国が3,800KWhとなり、台湾の場合現在の日本の水準を超え、韓国も現在の日本の水準の約8割にまで到達することになる。

2.3 電力供給

(1) 電力供給の推移

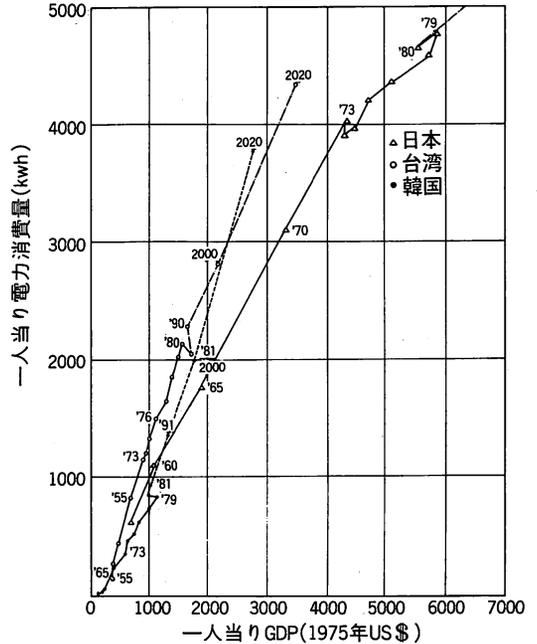


図-1 一人当たりGDPと一人当たり電力消費量

1950年から80年の30年間に3カ国の発電設備の拡充が進み、1980年の設備規模は日本が129,360MW、韓国が9,574MW、台湾が9,056MWとなった。

この間発電量構成(GWhベース)は、1960年に水力・石炭火力が中心であったものが1970年には石油火力が過半を占めるようになった。さらに石油危機以降には電力会社はいずれも石油代替エネルギーの導入を電源開発の基本方針として取り組み、1980年には日本の場合、原子力とLNG火力とで30%を超え石油火力は45%まで低下している。台湾でも原子力、石炭火力の増強により石油火力は7割から6割まで低下している。韓国では原子力が9%まで増加したが石油火力は8割弱と依然高い水準に止まっている。

3カ国の電力システムは近年の低い電力消費の伸びに加え冷房需要による夏期ピーク時の伸びが著しいため、過剰設備を抱えながらピーク時には供給不足が生ずるといったジレンマに直面している。

(2) 電力供給の将来計画

① 電力供給計画の基本的考え方

2度の石油危機以降電力供給計画を取り巻く環境は変化し、需要予測における不確実性に加え燃料価格、投資コスト、発電性能などの点で不確実性が增大している。こういった状況下3カ国は、ロード・マネジメントを図りつつに最適な電力供給計画を打ち立て

表1 GNP・エネルギー・電力の将来見通し

	日 本			台 湾			韓 国			
実質GNP伸び率1960-80	7.6%			9.6%			8.6%			
	1980-2000			5.9			6.9			
1人当り実質GNP伸び率1960-80	6.4%			7.1%			6.7%			
	1980-2000			4.6			5.7			
エネルギー総需要 10 ³ TOE	1980	374,620			26,001			43,909		
	1990	554,463			44,413			86,908		
	2000	488,911			71,658			145,350		
エネルギーGNP弾性値1960-80	1.01			1.07			0.95			
	1980-90			0.92			0.93			
	1990-2000			0.83			0.79			
エネルギー需要の 部門別構成	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000	
	産業用	62%	59%	55%	76%	76%	76%	43%	66%	65%
	運輸用	16	15	15	11	9	8	13	13	12
民生用	22	26	31	13	15	16	21	23	23	
総需要電力量 (GWh)	1960	99,453			3,306			1,189		
	1980	520,251			39,226			32,734		
	2000	1,120,000			104,626			189,682		
1人当り需要電力量 (KWh/人)	1960	1,064			321			62		
	1980	4,450			2,223			850		
	2000	8,740			4,546			3,789		
電力GNP弾性値1960-80	1.13			1.38			2.22			
	1980-2000			0.87			1.33			
電力需要の部門別構成	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000	
	工業用	64%	61%	58%	68%	60%	59%	70%	65%	62%
	輸送用				0.8	0.8	0.6	1	2	2
家庭用	36	39	42	18	22	21	16	20	23	
業務用				13	17	19	13	13	13	

表2 電源開発及び電力供給目標(1980~2000)

	電源設備 (MW)	年間発電電 力量(GWh)	内 訳 (%)					
			石 油	石 炭	原子力	水力**	天然ガス	
日 本	1980*	129,360	514,100	44.8	4.4	16.0	16.7	15.0
	1981*	135,502	523,144	47.1	5.5	16.7	16.2	14.5
	1990	209,000	840,000	19.0	12.4	30.1	14.8	21.3
	2000	300,000	1,200,000	11.0	16.0	43.0	15.0	15.0
台 湾	1980*	9,056	40,813	59.6	14.2	19.1	7.1	—
	1981*	10,159	39,644	50.0	11.1	27.0	11.9	—
	1990	17,042	64,981	5.5	38.9	46.4	9.2	—
	2000	24,236	109,945	13.7	35.2	43.2	7.9	—
韓 国	1980*	9,574	36,047	71.9	11.2	9.0	5.2	—
	1981*	9,835	40,207	79.8	6.3	7.2	6.7	—
	1991	23,727	145,509	11.3	19.5	50.8	3.5	14.9
	2000	49,000	210,784	10.8	21.8	55.4	0.9	11.1

注) *は実績 **は揚水と地熱を含む

るかという経営問題に直面せざるを得ない。

計画の最適化を図る上で、電力の供給信頼度および発電技術とそれに伴う電源多様化を考慮することが重要である。

発電技術を見ると、原子力や石炭火力は資本集約型電源としてベース負荷供給に適している一方、揚水式水力発電はピーク負荷供給に経済的な電源である。また石油火力やLNG火力は需要の変化分に対応する電源として優れている。また発電コストについてみると、燃料費は原子力が相対的に低く、次いで石炭、LNG、石油となっている。逆に建設費は原子力が最も高く固定費も石炭火力の32~72%割高となっている。

こうした技術特性や経済特性を考慮した上で、3カ国は将来のベース負荷供給用の発電設備として原子力開発に力を入れ、加えてLNGや石炭火力発電の開発も進めるなど電源の多様化を図っている。さらに電力問題を取り巻く将来環境は不確実性が高く今後の電力開発には状況変化に対する柔軟性が要請される。

② 電力供給計画

表2は、電力総需要の低い伸びと需要パターンの急激な変化の見通しの下で、3カ国が最近下方修正した電力長期供給開発計画を示したものである。なお日本の見通しは本年に改訂される前のものが使われている。

いずれも輸入石油への依存度を低下させるため原子力開発と電源の多様化を基本としている。2000年の発電能力は日本が3億万KW、韓国が4,900万KW、台湾が2,424万KWとなる。発電電力量のうち原子力の構成比は高まり、2000年には日本が43%、韓国が55%、台湾が43%となる見込みである。

一方、特定のエネルギー源への過度の依存を回避するため、日本と韓国は原子力に加え石炭とLNGの、また台湾では石炭と原子力のウェイトを高める形となっている。この結果、石油火力発電の比率は著しく低下している。

こうした計画の見直しにもかかわらずすでにこれまでの計画に基づき着工済みの原子力、石炭発電所があるため、少なくとも1980年代はベース負荷の過剰設備が存在することとなろう。従ってベース負荷需要の開拓と各種対策によるピーク需要のオフピーク需要へのシフトにより、負荷持続の改善を図ることが重要な課題となろう。

3. おわりに

2で紹介した北東アジア3カ国の電力事情の説明で

明らかなおと、電力は1次エネルギーの最大のユーザーであるため電力自体のエネルギー転換が全体のエネルギー転換に果たす積極的役割は極めて大きいものと期待されている。

電力問題の難しい点は、電源開発に長いリードタイムを要するため、開発の目標を低目に設定しすぎると容量不足に陥り経済発展の足を引っ張る恐れがある一方、目標を高目に設定しすぎると需要が伸び悩んだ場合に過剰設計を抱え込む結果、電力コストが上昇し需要がさらに減退するといった悪循環に陥るなど経済全体にも悪影響を及ぼす恐れがあるという点である。とくに2度の石油危機を契機に需力需要予測自体の不確実性に加えて、燃料費、技術の変化、産業構造の動きなど電力を取り巻く環境の不確実性は一段と高まっており、ロード・マネージメントを伴う電力開発計画の最適化を図ることが難しくなっている。発電技術の経済的・技術的特性や供給信頼度を考慮しつつ柔軟性をもたせた開発計画がますます求められるゆえんである。

こうした状況下、今後電力問題に対処していくにあたり国際的視点が要求されようが、今回の基調報告が指摘するのまさにもその点である。これまで日本が経験してきた諸問題は今後開発途上国が直面する問題でもある可能性が高く、処方箋とその効果をトランスファーすることは開発途上国の今後の電力事業に役立つことは明らかである。また、日本の電力事業にとっても、たとえば韓国電力で近年導入された「Time of Use」システムは実験が困難であるだけにその経験から学ぶところも多く、相互に情報を交換し合うことによって電力事業の効率化・合理化に役立てることができよう。

今回のAPESC-VIでは、日本、台湾、韓国における過去、現在、将来の問題点とその対応についてアセアン諸国、南アジア、オセアニアの国々からも熱心に質問が出されたが、各国が各々の経験から得た情報を相互に交換することの重要性を考え直させる極めて有意義な会議であったといえよう。