

# 電力の長期計画

伊藤 謙 一\*

表一 国民総生産と電力需要の推移

昭和 年度	国民総生産 (兆円・ 昭和40 年価格)	電力需要 (単位: 億 kWh)				
		電気事業用			自家用	合計
		電灯	電力	小計		
30	13.2	77.6	364.8	442.2	89.1	531.4
35	20.3	133.8	743.6	877.4	116.7	994.1
40	32.5	283.4	1194.8	1478.2	210.0	1688.2
45	57.4	517.3	2212.3	2729.6	467.4	3197.0
47	67.0	654.7	2626.8	3281.5	563.3	3844.7

(年平均伸び率, 単位: %)

30~35	9.0	11.4	15.3	14.6	5.6	13.3
35~40	9.9	16.2	9.9	11.0	12.4	11.1
40~45	12.1	12.9	13.2	13.0	17.3	13.6
45~47	8.2	12.7	9.1	9.6	10.0	9.6
30~47	10.0	13.3	12.3	12.5	11.4	12.5

## 1. はじめに

電力は動力、照明、熱などの優れたエネルギー源として、わが国経済の高度成長に伴い、その需要も急速に増大し、現在ではわが国の全エネルギー消費量の約 30% を占め、国民生活の向上と経済発展に大きく貢献してきた。この間、電源の主力は水力から火力へと移行し、石油火力を中心に低廉、安定を基本理念とする電力供給体制が形成されることとなった。

しかし、このように順調に進進してきたわが国の電力供給体制は、いま一大転換期を迎えている。すなわち、最近における大気汚染、水質汚濁等の公害問題の激化、原子力の安全性に対する関心の高まりに伴い電源立地は困難の度を加えており、電力危機の到来が懸念されている。また、昨年 10 月の第四次中東戦争を契機とする石油ショックにより、わが国の電力供給構造は石油中心から電源の多様化へと基本的転換が要請されるに至った。今後の電力供給は、石油価格の高騰、公害対策費の増大等により、従来のように低廉なものではあり得ないし、電源立地難により、量的にも安定確保は困難になることが予想され、土地、水などの資源と同様に、わが国の経済発展の制約条件の一つになろうとしている。

このようなときにあたり、電力の長期計画についても従来計画の基本的な見直しが必要とされ、政府においても改訂の準備を進めている段階であるが、電力需給の推移とあわせて、既定の長期計画の概要を紹介するとともに、今後の長期的な電源開発の方向について考察することとしたい。

## 2. 電力需給の推移

### (1) 経済成長と電力需要

わが国の経済は産業構造の高度化としての重化学工業化、情報化を伴いつつ昭和 30~47 年度に年率約 10% と高度成長を遂げ、47 年度には国民総生産は約 95 兆円に達し、1 人あたりの国民所得も約 2500\$ でイギリスを

\* 正会員 経済企画庁総合計画局 電源開発官

凌ぎ、1971 年のアメリカ合衆国の約 60% の水準に到達した。

一方、電力需要もこの経済の高度成長に伴い急速に増大し、30~47 年度において年率約 12.5% と経済成長率を上回り、47 年度の総需要は約 3800 億 kWh に達している。これを電気事業用について、電灯と電力に分けてみると、電灯需要は同上の期間に 35~40 年度のいわゆる三種の神器（電気洗濯機、電気冷蔵庫、テレビ）による第一次電化ブームを含み、国民生活の向上に伴って年率約 13% の高率で伸びており、また、電力は産業構造の省エネルギー化傾向を反映して、その伸びは漸次減速しているものの年率約 12% と高成長を示している。この結果、電灯需要はわずかながら電力に対する比率を高め、47 年度には電気事業用の中に占める比率は約 20% となっている。

また、このような経済成長の過程で、電力の国内エネルギー需要の中に占める比率も少しずつ高まっており、

表二 電源開発の推移 (単位: 1000 kW)

昭和 年度	年度別運転開始設備				年度別着手設備			
	水力	火力	原子力	合計	水力	火力	原子力	合計
30	606	627	—	1233	324	1109	—	1433
35	1315	1281	—	2596	1531	3948	—	5479
40	676	2693	—	3369	402	3059	300	3761
45	742	7333	826	8901	2409	9883	5043	17335
47	510	6852	500	7862	252	2437	1100	3789
48	—	—	—	—	3439	3678	—	7116

表-3 電源構成（電気事業用）の推移

昭和年度	区分	30		40		47		54	
		設備容量 (万kW)	比率 (%)	設備容量 (万kW)	比率 (%)	設備容量 (万kW)	比率 (%)	設備容量 (万kW)	比率 (%)
電気設備構成	水力	804	66.0	1527	41.9	1966	26.4	3277	20.8
	一般	798	65.5	1416	38.8	1626	21.8	—	—
	揚水	6	0.5	111	3.1	340	4.6	—	—
	火力	415	34.0	2121	58.1	5310	71.1	9808	62.5
	石油	16	1.3	940	25.8	4021	54.0	—	—
	石炭	399	32.7	1181	32.3	1173	15.7	—	—
	LNG	—	—	—	—	115	1.5	—	—
	地熱	—	—	—	—	1	0.0	—	—
	原子力	—	—	—	—	182	2.5	2628	16.7
	合計	1219	100.0	3648	100.0	7458	100.0	15713	100.0
発電電力量構成	水力	429	78.7	701	41.8	811	22.2	—	—
	一般	428	78.6	698	41.6	784	21.5	—	—
	揚水	1	0.1	3	0.2	27	0.7	—	—
	火力	116	21.3	975	58.2	2753	75.2	—	—
	石油	10	1.9	545	32.5	2505	68.4	—	—
	石炭	106	19.4	430	25.7	208	5.7	—	—
	LNG	—	—	—	—	39	1.1	—	—
	地熱	—	—	—	—	1	0.0	—	—
	原子力	—	—	—	—	95	2.6	—	—
	合計	545	100.0	1676	100.0	3659	100.0	—	—

注：昭和54年度については、48年度の電源開発基本計画。

30年度には約25%であったものが、47年度では石油換算で約3.4億kIの国内総エネルギー需要の約25%を占めるに至っている。

(2) 電源開発

このように、旺盛な電力需要の増大に対応して、電源開発も急速に拡大した。これを電気事業用についてみると、30年度には運転開始規模、着工規模それぞれ、120万kW、140万kW程度であったものが、46年度にはそれぞれ740万kW、1700万kWへと増大し、48年度末の建設中（政府による計画決定分）の電源は、水力約1200万kW、火力約2700万kW、原子力約1500万kW、合計約5400万kWとなっている。

この間、電力の供給体制は水主火従から重油火力を中心とする火主水従方式となり、47年度には、電気事業用発電設備は水力1966万kW（26.4%）、火力5310万kW（71.0%）、原子力182万kW（2.6%）、計7460万kWに達している。この場合に、火力ないし原子力が供給力として需要の基底負荷（base load）部分～中間負荷

部分（middle load）を分担し、水力が尖頭負荷（peak load）部分を分担して、それぞれの供給力の特徴を生かした電源構成となっている。

このような電源開発の大規模化に伴い、個々の電源地点も規模の経済を享受して大型化し、火力の1ユニットは50～100万kW、原子力も52～118万kWに達し、水力も揚水式で1地点100万kWを越すものが現われている。

3. 電力長期計画

政府が決定した最近の電力長期計画は、昭和48年度の電源開発基本計画（48年7月）の長期の電源開発の目標として設定された48年度から54年度までの7か年計画である。これについては、現在その見直し作業を進めているところであり、

今後の長期的経済見通し、石油供給の動向、電源立地の可能性、電源多様化の方向等について検討のうえ、近く改訂されることとなる。

(1) 電力需要の想定

計画の基本となる電力需要は48年2月に閣議決定された経済社会基本計画（48～53年度、年平均経済成長率9.4%）に準拠して、48年度から57年度までの10か年について想定している。

この間の総需要電力量は国民総生産の年平均伸び率を8.8%、電力の対GNP弾性値を1.02として、年平均伸び率9.0%と想定しており、47年度の電力需要3836億kWhに対して、約2.4倍の9078億kWhに達するものと見込んでいる。

(2) 電力需給バランス

電気事業用需要に対して、安定した電力供給を確保するため、水力、火力、原子力の各種電源を総合的、経済的に運用するとともに、電気事業の広域運営を推進する

表-4 全国電力需要想定（電気事業用）

項目	昭和年度	47 (推定)	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	年平均伸び率 (47～57) (%)
	需要電力量 (億 kWh)	3273	3671	4057	4474	4877	5308	5771	6254	6764	7287	7840	
送電端電力量 (億 kWh)	3500	3921	4334	4777	5208	5670	6165	6682	7226	7787	8378	9.1	
8月最大電力 (万 kW)	6086	6897	7701	8584	9488	10430	11424	12476	13581	14727	15920	10.1	
8月最大電力に対する負荷率 (%)	65.6	64.9	64.2	63.3	62.7	61.6	61.6	61.1	60.7	60.4	60.1	—	

注：自家用需要電力量は、昭和47年度推定実績563億kWh、52年度818億kWh、57年度1238億kWhと推定される。

ことにより、計画期間中の夏期のピーク時に  
おいて、需要最大電力に対して約 10% の供  
給予備率（〔供給力ピーク時需要最大電力〕  
/ピーク時需要最大電力）を保持して、需給  
バランスを保つこととしている。

この 10% の予備率のうち、約 5% が電力  
設備の事故や過水による水力発電の出力低下  
に対するものであり、あとの 5% が需要想定  
と実際の需要とのかい離に対するもので、景  
気変動等による需給の不均衡に対処しようと  
するものである。このような供給予備力を保  
有することにより、望ましい電力供給の水準  
が維持される。この水準は、確率的には年間  
でなお 3 日程度、供給力が不足することがあ  
りうるレベルであるが、実際には若干の周波  
数の低下にとどまり、おおむね需給の安定は  
確保されることとなる。

この長期計画においては、このような考え  
方に従って、新規の電源開発を考慮しつつ、  
電力需給バランスを設定している（表-5 参  
照）が、各年において必ずしも 10% の目標  
予備率が確保されることとはなっていない。

すなわち、50 年には全国値で供給予備率は 4.8% であ  
り、表には示されていないが、中地域（中部、北陸、関  
西各電力会社の供給区域）では 0.6% と特に需給状況の  
悪化が予想されている。これは、電源立地難により、47  
年度の新規電源への着手が計画通りに達成できなかった  
ために、50 年度に十分な電源設備を確保することが困難  
となったためである。

### （3）電源開発計画

安定した需給バランスを確保するため、既存および建  
設中の電源に加えて新規の電源を計画し、水力、火力お  
よび原子力による適正な電源構成の形成を図ることとし  
ている。すなわち、揚水発電を主力とする水力はピーク  
供給力として新規に開発する電源のうち、約 20% 程度  
を分担することが電力経済の面から適正と判断されてい  
る。また、火力と原子力がそれぞれ 40% 程度を分担す  
ることとしているが、これは総合エネルギー調査会報告  
（通産省、45 年 7 月）や原子力長期開発利用計画（原子  
力委員会、47 年 6 月）における原子力の開発目標である  
60 年、6 000 万 kW の基本路線に沿うものである。この  
原子力の開発目標は、昭和 60 年度の電気事業用の電力  
エネルギー供給において、国産エネルギーとしての水力  
と国内炭利用火力および準国産エネルギーとしての原子  
力とが、約 50% の比率を確保することを目標として設  
定されたものである。

表-5 全国 8 月ピーク負荷時電力需給（電気事業用）

（単位：万 kW）

項目	昭和年度	47	48	49	50	51	52	53	54
		(実績)							
供給力	水力	1 601	1 714	1 848	1 922	2 097	2 297	2 581	2 798
	火力	4 778	5 454	6 102	6 596	7 268	7 853	8 348	8 744
	原子力	106	155	269	467	792	1 112	1 532	2 143
	自家発電	19	16	9	9	9	9	9	9
	融通	—	—	—	—	—	—	—	—
計	6 504	7 339	8 228	8 994	10 166	11 271	12 470	13 694	
需要	6 086	6 897	7 701	8 584	9 488	10 430	11 424	12 476	
供給予備力	418	442	527	410	678	841	1 046	1 218	
供給予備率(%)	6.9	6.4	6.8	4.8	7.1	8.1	9.1	9.8	

表-6 長期電源開発計画

（単位：万 kW）

区分	原動力の別	昭和年度							
		48	49	50	51	52	53	54	計
全転開 年給設 別備 運	水力	190	90	140	180	260	270	200	1 330
	火力	780	760	480	790	570	620	570	4 570
	原子力	120	210	220	430	490	330	650	2 450
	計	1 090	1 060	840	1 400	1 320	1 220	1 420	8 350
全着 手年 度備 別	水力	380	300	210	280	160	320	290	1 940
	火力	900	590	440	530	680	640	700	4 480
	原子力	330	600	670	570	680	790	870	4 510
	計	1 610	1 490	1 320	1 380	1 520	1 750	1 860	10 930

このような考え方に基づいて、計画期間内に水力約  
1 940 万 kW、火力約 4 480 万 kW、原子力約 4 510 万  
kW、合計約 1 億 930 万 kW の電源開発に着手し、同期  
間内に水力約 1 330 万 kW、火力約 4 570 万 kW、原子力  
約 2 450 万 kW、合計約 8 350 万 kW の電源設備の運転  
開始を計画している。この結果、54 年度末の電源設備  
は水力約 3 300 万 kW (21%)、火力約 9 800 万 kW (62  
%)、原子力約 2 600 万 kW (17%)、合計約 1 億 5 700  
万 kW となり、47 年度末の電源設備 7 460 万 kW の約  
2.1 倍となる。

### （4）流通設備計画

電力需要の増大と電源開発の進展に伴う電力系統の拡  
大、電源の大容量化と遠隔化に対応して、50 万 V 基幹  
系統を中心に送変電施設の拡充強化を進めることとして  
いる。また、計画的な電力融通や系統連系による必要予  
備力の節減等により、広域運営のメリットを発揮させる  
ことを目的とし、電源開発計画との関連をもつ地域間連  
系については、これをさらに強化することとし、東地域  
— 中地域において、51 年度を目標に 30 万 kW の容量を  
もつ高根、安曇連系を計画する。これにより、東・中地  
域の連系として、電源開発（株）の佐久間周波数変換所  
の 30 万 kW、佐久間発電所等の周波数切換え等の 20 万  
kW に加え、合計 80 万 kW の連系容量が確保されるこ  
とになる。中地域— 西地域においては、現在の連系容量

表一7 発電原価の推移(例)

原動力	区分	発電所名	最大電力(kW)	着工昭和年月	運転昭和年月	建設単価(千円/kW)	発電原価(円/kWh)
一般水力		新 椋 梨 川	30 400	42- 3	44- 8	94.7	5.67
		赤 尾	32 500	49-12	52- 7	230.8	9.25
揚 水 力		喜 撰 山	466 000	42- 2	45- 2, 46- 7	36.5	
		奥 吉 野 I	603 000	48- 3	52- 4, 52- 7 52-10	54.4	
重 油 火 力		新宮津 1, 2号	900 000	41- 4 (電調審)		39.9	2.46 (うち燃料費 1.39)
		豊 前 1, 2号	1 000 000	49- 4	52-10, 53- 2	73.3	7.35 (うち燃料費 4.97)
石 炭 火 力		唐 津 1	156 000	39-10	42-10	59.6	3.17 (うち燃料費 1.55)
		D 火 力	350 000	49-12 (計画)	53- 2 (予定)	89.9	4.45 (うち燃料費 1.59)
LNG 火 力		南横浜 1, 2号	700 000	42-10, 42-12	45- 5, 45- 4	34.5	2.92 (うち燃料費 1.85)
		袖ヶ浦 1, 2号	1 600 000	47- 3, 47- 8	49- 8, 50- 6	60.1	3.78 (うち燃料費 1.69)
地 熱		大 岳	10 000	41- 1	42-10	117.9	2.88
		八 丁 原	50 000	49- 4	51- 4	140.0	4.50
原 子 力		美 浜 2 号	500 000	43- 5	47- 6	72.0	2.70 (うち燃料費 0.87)
		玄 海 2 号	559 000	50- 4 (計画)	54-11 (予定)	117.7	4.42 (うち燃料費 1.01)

30万kWに加え、50年度を目途に関西電力の西播変電所と中国電力の井原開閉所間に50万V設計の送電線を建設し、60万kW程度の連系容量の増加を計画している。また、北海道一本州間の連系については53年度に15万kWの直流連系を実現するため、電源開発(株)がその建設を進めている。

#### 4. 長期的な電源開発の方向

##### (1) エネルギー情勢の転換

昭和30年以降のわが国の高度経済成長は、流体エネルギー革命といわれる「豊富、低廉」な石油への全面的な依存により達成されたといっても過言ではない。わが国はこの石油資源のほとんどを海外から輸入することにより発展してきたが1970年代に入って、わが国への石油供給の90%以上を占める石油輸出国機構(OPEC)の活動が活発化し、原油の値上げや事業参加への要請が具体化するに及び、このような石油の安定確保についての懸念が生じてきた。昨年4月には、アメリカ合州国の大統領エネルギー教書による石油輸入の促進政策の実施により世界の石油需給は逼迫することとなったが、さらに10月には第四次中東戦争が起り、これを契機とするアラブ石油輸出国機構(OAPEC)による生産制限、OPECによる石油輸出価格の引き上げにより、急激に石油危機に直面することになった。その後、本年に入り、石油の生産制限は緩和されたが、石油価格はさらに高騰しようとしている。

1960年代には、わが国への代表的な輸入原油としてのアラビアンライトの実勢価格は1バーレルあたり2\$弱であったものが、本年1月には8.3\$へと約4倍にも高騰している。このような状況を反映して、電力供給の

主力である重油火力の発電原価は、40年代前半には2.5円/kWh程度であったものが、今年度に着工が予定されるものにあっては約3倍の7.4円/kWh程度へと高騰するに至っている。このように、石油の入手不安定、価格の高騰により、エネルギー情勢は一変するところとなり従来の低廉豊富なエネルギー供給は不可能となり、エネルギーの高価格時代に突入することとなった。このようなエネルギー情勢の急変により、電力需給の面では次のような方向転換が要請されることとなる。

① 電力供給の安定確保を期するため、石油火力の代替電源としての原子力、水力、輸入炭による石炭火力、地熱等の開発を促進して電源の多様化を図り、石油火力への過度依存から脱却する。

② 特に原子力については、その発電原価は建設費等の高騰を見込んでも4~5円/kWhであると考えられるとともに、資源的にも大規模開発が可能であり、長期的には火力に代わる電力供給の主力として、その積極的開発を図る。

③ 電力コストの高騰、電力供給力の制約に伴い、電力寡消費型への産業構造への転換、消費面における節約等、省エネルギー化を促進する。これにより、今後の経済成長の鈍化とあいまって、将来の電力需要は、すでに想定された水準よりも減少することとなる。

##### (2) 電源の多様化

電源の多様化を進める場合、各電源の開発の基本方向としては次のように考えられる。

###### a) 原子力

原子力発電は、現在、すでに6基、228.3万kWが運転中であり、16基1319.3万kWの建設が進められているが、これらは、将来の電力供給力の主力として、従来の軽水炉に動燃事業団が開発を進めている新型転換炉

や高温ガス炉導入等を加えて、より積極的に開発を推進する。この場合に、現実には厳しい立地問題に直面しているため、自然環境の保全に留意するとともに、安全性についての地域住民の理解を得るための体制を整備することが必須の条件となろう。さらに、国際協調を保ちつつ、核燃料資源の確保に努めるとともに、合理的な核燃料サイクルの確立を図る必要がある。

#### b) 水 力

揚水発電はピーク供給力の主力として開発が進められることとなるが、一般水力については、国内エネルギーを活用して安定供給の確保を図るという観点から、極力開発を進めることとし、約 440 億 kWh と見込まれている未開発包蔵水力の開発を期することとする。この場合、長期低利資金の確保などの施策が必要となろう。また、多目的ダムの建設により河川総合開発には水力部門も積極的に参加することとし、そのための体制の整備が必要となろう。

#### c) 石炭火力

電気事業用の石炭需要は 47 年度には約 970 万 t であり、国内石炭生産量約 2700 万 t（うち一般炭 1400 万 t）の約 36% を占めている。今後の石炭供給は 2200 万 t 程度にまで減少すると見込まれているので、国内炭の活用による石炭火力は、あまり期待できない。今後は海外炭の輸入による大型火力の建設について調査検討が進められ、電源多様化の一端になることとなる。

#### d) 地 熱

わが国の地熱開発の可能性は地熱資源開発懇談会では 2000 万 kW 程度と見込んでいるが、現在のところ、日本海重工業（株）の松川地熱発電所 2 万 kW、九州電力（株）の大岳発電所 1.1 万 kW の 2 地点が開発され、電源開発（株）の鬼首等 3 地点 8.5 万 kW の建設が進められているにすぎない。今後は通産省のサンシャイン計画の一環として、積極的な調査研究が進められようとしている。しかし、当面は環境アセスメントをはじめとする調査の促進が課題であろう。

#### e) 石油火力

石油火力の電気事業用電力量に占める比率は、47 年度において約 70% であり、従来電力供給の主力としての役割を果たしてきた。長期的にはその座を原子力に譲ることとなるが、原子力開発が本格化するまでは、なお相当量の開発が進められることとなる。また、長期的にどの程度の開発規模にすべきかは、石油輸入の見通し、石油価格体系の動向との関連で検討されることとなる。

### (3) 電源立地難への対応

電源開発が大規模化する一方、東京湾、大阪湾、伊勢

湾、瀬戸内海沿岸等の先進地域では産業、人口の集中化に伴い公害問題が激化し、この地域への産業の新規立地は困難となり、とくに、大量の亜硫酸ガスとちっ素酸化物を発生する大容量火力発電所の立地は著しく困難となっている。また、非過密地域へ火力ないし原子力発電所が立地する場合でも、公害発生への懸念や安全性に対する不安から地域住民の納得を得るのに長年月を要するか、大量の冷却水排水が水産物に与える影響への懸念や漁業補償問題のために漁業関係の調整が長期化して、電源立地が困難となっている。また最近においては、地域住民の電源立地への反対運動は、伊達火力、豊前火力、多奈川第 2 火力に見られるような環境権訴訟の提起や、伊方原子力に見られるような安全問題からの建設差止め請求訴訟に発展し、問題はさらに複雑化している。

このような状況から、昭和 46 年度までは比較的順調に進められていた電源開発は、47 年度以降、新規の電源立地の決定がきわめて困難となっており、44 年度から 46 年度まで、電源開発調整審議会の議を経て計画決定された開発規模は、年間 1600~1700 万 kW であったものが、47 年度には 379 万 kW、48 年度には 712 万 kW と急減し、年度頭初の開発目標に対して、それぞれ 32%、44% の達成率にとどまった。このような状況が続けば 52 年度以降電力の安定供給は困難となり、需要制限等の措置が必要となろう。このような状況に対して、電源立地の円滑化対策が要請されており、政府においても、今国会に「発電用周辺地域整備法」、「電源開発促進税法」および「電源開発促進対策特別会計法」の 3 法案を提出して、発電所周辺地域の住民の福祉の向上を図ることにより、発電所の立地対策を積極的に進めることとしているが、さらに公害防止技術の開発、環境アセスメントの実施、原子力の安全審査体制の整備、環境監視システムの確立等の諸対策を強力に進めるとともに、地域住民の合意を得るための体制整備を図ることにより電源立地を促進し、電力危機の回避が図られねばならない。

## 5. む す び

現在、電力界は電源立地難、石油エネルギーからの転換、電力原価の高騰等の困難に直面し、いままでにない転期に立っている。このような段階では、電力の長期計画を策定すること自体きわめて困難であり、幾通りかの長期的見通しを立てることにとどまらざるを得ないのかもしれない。ここに、石油ショック到来前の電力長期計画の概略と今後の電源開発の方向について私見を述べたが、必ずしも十分な整理がなされていない点をお詫びするとともに、会員諸氏に、現在の電源開発が直面している困難が少しでもご理解いただけるならば幸いである。