

# 中国上海市における電力需給の動向<sup>1</sup>

プロジェクト事業ユニット グループマネージャー 張 継偉  
主任 研究員 酒井 善正

## はじめに

2002 年末頃から、北京市、上海市、広東省などで電力不足が深刻となり、広域停電や電力使用制限が頻発するようになった。2003 年には中国に全部で 34 ある省や市のうち 21 において、このような問題が発生するに至った。特に、日系企業が多い上海デルタなどの経済の中心地域では影響が大きいといわれる。2003 年の夏季には、長江デルタ地域の上海、江蘇、浙江で広域的な停電と大規模な電力供給制限が行われた。工業用の電力需要の高い伸びに加え、高温が続いたための空調用電力需要の急増のために、電力供給能力が不足したことが主な背景であると考えられる。この地域には、日系企業を始めとする多くの外資企業が進出していることも手伝って、報道でも多く取り上げられてきた。殆ど全ての企業は自家発電設備の設置などの対策が採れていないので、土・日操業への振替や夜間操業などによるピーク時間帯のシフトを迫られ、生産計画の修正を余儀なくされた。中国電力当局の対応についても、事前通知とは言え、翌日や当日の停電を突然知らされることなどから、多くの苦情が寄せられた<sup>2</sup>。

上海市の電力管理部門<sup>3</sup>は、「需要の伸びが供給能力増を上回る状況を短期間で解消するのは難しく、2007 年までは引続き大規模な計画停電や電力利用制限が起こる可能性が高い。」とみている。いまや、将来 3 年以内に電力の安定供給を達成することが、上海および中国の経済発展にとって重要な政策課題となっている。

このような情勢の下で、上海市および長江デルタ地域の電力需給の事態を的確に把握した上で、電力の安定供給を目的として、電源開発、天然ガス・コージェネレーション導入、燃料調達、環境面での対応などの広汎な問題について、早急に検討を行うことが求められている。

## 1 華東地域の電力需要状況

上海市は華東電力系統に属している<sup>4</sup>。華東電力系統は江蘇、浙江、安徽および上海の 3 省・1 直轄市の電力系統で構成される。華東地域の面積は 35 万 km<sup>2</sup>、2003<sup>5</sup>年末の人口は 1 億 9,800 万人である。2003 年の域内 GDP は 3 兆 1,876 億元、対前年実質経済成長率は 12.1% であるが、高成長を遂げたといわれる中国全体の同年の実質成長率 9.1% と比べると、上海の成長率の高さは明らかである。1 人当たりの GDP は 1 万 6,069 元、米ドルに換算すると 1,941 ドルになり、全国平均の 1.9 倍に当たる。

華東地域の経済は、1980 年代から中国沿海部の開発を優先する「改革開放」政策により、急速な発展を遂げた。GDP を産業別に見ると、表 1 で示すように、第 1 次産業では低迷しているが、第 2 次および第 3 次産業では急速な増加を示している。特に第 2 次産業の増加率は、華東地域では 16.0% と中国全土平均の 12.5% を大幅に上回っている。GDP の産業構成を見ると、第 3 次産業の構成比率は全土より 7 ポイント以上高い。

<sup>1</sup> 本報告は、平成 15 年に経済産業省資源エネルギー庁より受託して実施した受託研究の一部である。この度、経済産業省の許可を得て公表できることとなった。経済産業省関係者のご理解・ご協力に謝意を表すものである。

<sup>2</sup> JETRO2003 年のアンケート調査の結果による。

<sup>3</sup> 上海市電力管理局のヒアリングによる。

<sup>4</sup> 中国の電力系統は 7 つの広域電力系統と 5 つの独立した省電力系統からなっている。華東電力系統はこの中の一つである。

<sup>5</sup> 2003 年の経済関連データは中国統計局の速報、電力データは中国電力情報による。

表1 2003年における華東地域の経済・電力需要の状況

		上海市	江蘇省	浙江省	安徽省	華東地区	中国全土
人口	万人	1341.8	7,406	4679.6	6,410	19,837	129,227
面積	km <sup>2</sup>	0.63	10.2	10.18	13.94	34.95	960
GDP	億元	6,251	12,452	9,200	3,973	31,876	116,694
	第1次産業	億元	93	1,107	722	749	2,671
	第2次産業	億元	3,131	6,782	4830	1,781	16,524
	第3次産業	億元	3,027	4,563	3648	1,444	12,681
構成比率							
	第1次産業	%	1.5	8.9	7.8	18.9	8.4
	第2次産業	%	50.1	54.5	52.5	44.8	51.8
	第3次産業	%	48.4	36.6	39.7	36.3	39.8
対前年度の成長率	%	11.8	13.5	14.0	9.2	12.1	9.1
	第1次産業	%	2.3	0	2.7	-3	0.50
	第2次産業	%	16.1	17.2	16.6	14	15.98
	第3次産業	%	8	11.7	13.2	10.2	10.78
一人当たりGDP	元/人	46,585	16,796	19,730	6,457	16,069	9,030
固定資産投資額	万元	2,452	5,336	4947	1477.6	14,213	55,118
増加率	%	12.1	38.6	38.1	30.4	30	26.7
都市部の失業率	%	4.9	4.1	4.2	4.1	4.3	4.3
輸出額	億米ドル	484.8	591.4	416.0	30.6	1,523	4,384.0
輸入額	億米ドル	639.2	545.3	198.2	28.8	1,411	4,128.0
電力消費量	億kWh	748	1,505	1,233	445	3,931	16,540
一人当たり電力消費量	kWh/人	5,573	2,032	2,634	695	1,982	1,280

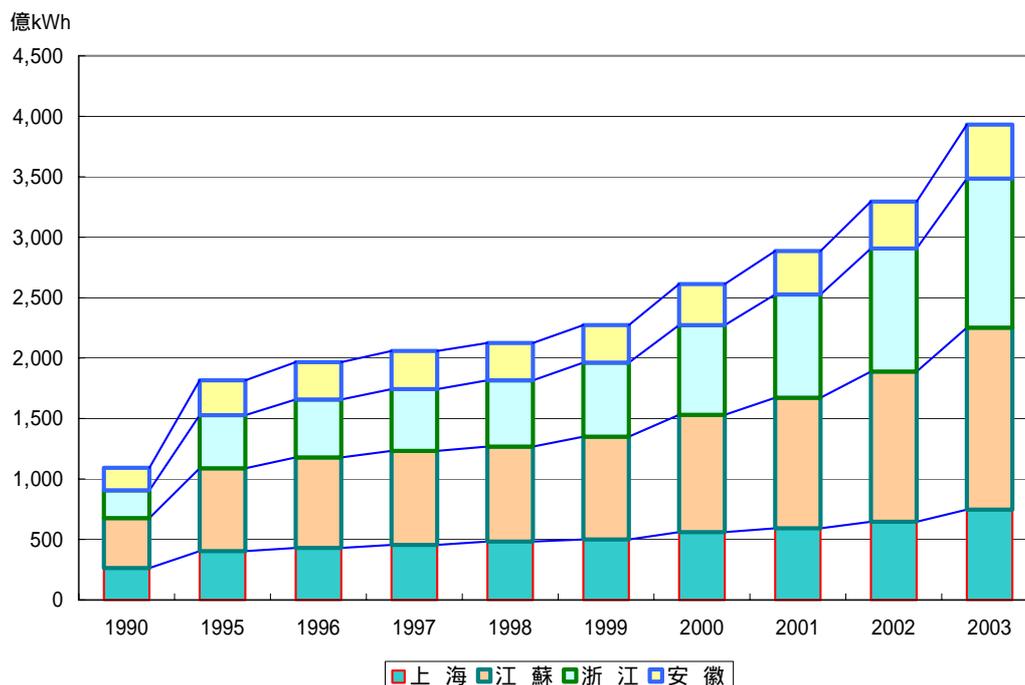
出所：中国統計年鑑出版社「中国統計年鑑 2003年」などより作成

このように急速な経済発展を実現した背景には、大規模な設備投資があった。2003年における華東地域の固定資本への投資額を中国全体と比較してみると、住民一人当たりの投資額は全国平均値を5割以上上回り、毎年の投資額の増加率は最近になってさらに高くなっている。今後も高い経済成長が続く可能性はあると考えられる。

華東地区の2003年の電力消費量は3,930億kWh、前年比19.4%増加した。1人当たりの電力消費は1,982kWhであり、全国平均の1.6倍であった。2002年後半から、華東電力系統の電力需要は急速に増大し、電力消費と最大電力はいずれも大幅に上昇した。

電力消費の増加傾向を地域別に見ると、2003年には、浙江省は22.0%という最も高い増加率を記録して、江蘇省もまた20.9%の増加率で浙江省に迫る勢いを見せている。浙江省や江蘇省に比べると、上海市と安徽省では電力消費の増加率は相対的に低く、2003年には上海市では15.8%、安徽省では14.2%であった。

華東電力系統の地域別電力消費の推移については、図1を、また同電力系統の地域別および産業別の電力消費の現状については、表2をそれぞれ参照されたい。



出所：中国統計出版社「中国能源統計年鑑 各年版」、中国電力情報センター「電力速報」  
 図1 華東電力系統における電力消費の推移

表2 華東電力系統における地域別・産業別の電力消費量の現状（億 kWh）

	家庭		工業		その他	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
上海市	62	79	447	504	136	165
江蘇省	130	149	968	1,185	148	171
浙江省	124	152	772	940	115	141
安徽省	59	63	279	327	52	55
華東合計	374	444	2,467	2,956	450	531

出所：中国電力情報センター「電力速報」

2003年における華東電力系統の電力消費には次のような特徴が見られる。

- (1) 工業部門の電力消費の比率が上昇した。工業部門の電力消費はそれまでの2年間で急速な増大を示していたが、2003年も引き続き増大傾向を維持し、その増加率は電力総消費の伸びを0.4ポイントも上回る19.8%となった。中でも江蘇省が抜きん出ており、増加率は22.5%に達した。工業部門の電力消費は華東地域の電力消費の約75.2%を占めているので、工業部門における電力のDSM(Demand Side Management)を含む省エネルギーは電力系統の安定供給対策として重要なものの1つである。
- (2) 家庭部門の電力消費では、特に上海市と浙江省における増加率がかなり高い。2003年の対前年増加率はそれぞれ27.8%と22.9%であったが、これは異常高温の影響をうけて、エアコンの導入量が一気に増えたからである。

- (3) 安徽省の電力消費は華東電力系統の中で最も低い。安徽省の電力消費は全体のわずか 11.3% を占めるだけであり、その対前年増加率も全体の消費の伸び率を 5.2 ポイント下回っている。家庭部門の増加率は 7.0% であったが、これは他地域との経済格差があり、住民の所得増加が緩慢であったため、都市・農村ともに住民生活用電力の使用が相対的に不活発であったことを示している。

## 2 華東電力系統の電力供給状況

2002 年末の華東電力系統の発電設備能力は 6,250 万 kW である(表 3)。電力系統の電源構成比率は火力 86.6%、水力 10.6%、原子力 2.7% となっている。火力発電の中で、9 割以上が石炭火力である。電源構成比率から見ると、石油火力比率が少なくため渇水年になれば華東電力系統のピーク調整能力はかなり低いと言える。電力系統の送電線の長さは 2002 年の時点で 8.4 万 km である(表 4)。また、変電設備の状況は表 5 に示した通りである。

表 3 2002 年における華東電力系統の発電能力と電源構成

発電能力(万kW)		合計	火力	水力	原子力	その他
	上海市	1,138	1,138			
	江蘇省	2,074	2,060	14		
	浙江省	2,068	1,308	587	168	5
	安徽省	971	906	65		
	合計	6,250	5,412	665	168	5
電源構成比率 (%)						
	上海市		100	0.0	0.0	0.0
	江蘇省		99.3	0.7	0.0	0.0
	浙江省		63.3	28.4	8.1	0.2
	安徽省		93.3	6.7	0.0	0.0
	合計		86.6	10.6	2.7	0.1

出所：中国電力出版社「中国電力市場分析と研究」

表4 国家電力網公司の電圧別送電線長度 ( km )

区域電力網	500kV	330kV	220kV	110kV	66kV	35kV
華北電力網	6,198	-	27,303	33,714	-	27,043
東北電力網	5,301	-	23,325	3,306	24,429	2,287
華東電力網	7,483	-	22,482	24,586	-	29,286
華中電力網	6,448	71	32,725	46,607	-	32,993
西北電力網	-	9,106	5,398	27,688	-	20,588
総合計	25,430	9,177	111,233	135,901	24,429	112,197

出所：中国計量出版社「中国能源発展報告 2003年」

区域電力網	500kV			220kV			110kV		
	箇所	基数	容量 (万kW)	箇所	基数	容量 (万kW)	箇所	基数	容量 (万kW)
華北電力網	23	85	2,383	335	601	8,271	1,138	2,103	7,128
東北電力網	8	39	988	208	351	3,944	90	152	409
華東電力網	22	91	2,834	322	577	7,738	1,119	1,959	6,726
華中電力網	14	45	1,457	284	475	6,153	1,423	2,481	7,079
西北電力網	41(330kV)	75	1,527	43	81	923	584	1,047	2,674

表5 国家電力網公司の変電設備の容量

出所：中国計量出版社「中国能源発展報告 2003年」

華東電力系統の主要系統は、江蘇省北部と南部の主要系統を連系する 500kV 送電線 × 2 回線と 220kV 送電線 × 2 回線、安徽省と浙江省を連系する 500kV 送電線 × 1 回線、上海周辺のループ系統を構成する浙江省と江蘇省を連系する 500kV 送電線 × 1 回線および上海への 500kV 送電線 × 2 回線で形成されている。

2003 年には、華東地域の電力需給はアンバランスな状態にあった。自家発と地方発電設備の一部を除く、電力系統が直接コントロール(統御)できる最大発電出力は 5,090 万 kW であった。最大電力負荷を 5,700 万 kW とし計算すると、域外からさらに 600 万 kW 前後の電力を移入することが必要になる。しかしながら、中国側のある情報<sup>6</sup>によると、移入可能な量は陽城から 170 万 kW ~ 200 万 kW、葛州ダムからは 100 万 kW、また、福建からは 100 万 kW など、合計でも 510 万 kW である。電源供給能力不足問題は華東電力系統の電力供給の最大課題である。

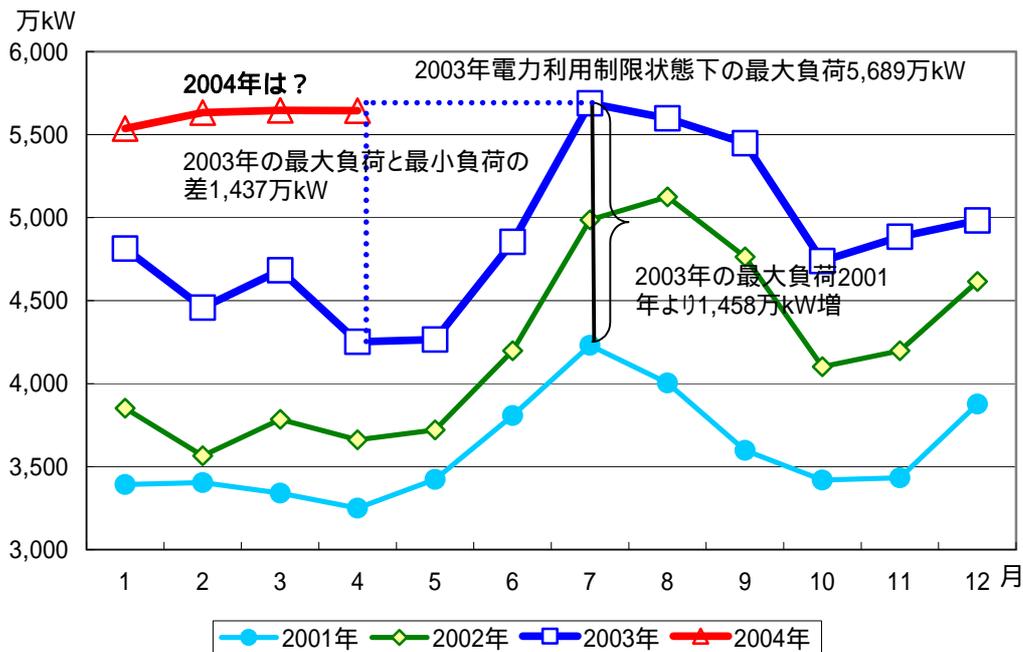
さらに、電力系統における最大出力を前提にした場合でも、それ以外には予備電源がないため、電力系統内の全ての設備が安定運行、フル発電を行い、しかも域外からの送電設備も安全で確実であることが、電力の安定供給には欠かせないと考えられる。従ってこれらの要素を加味して、夏季における発電設備の出力不足や定期保守、臨時的修理などの要素を考慮に入れた場合には、華東電力系統では最低 800 万 kW の能力が不足と推定される。

2003 年 7 月、華東地区では高温の日が長く続き、エアコンの利用が急速に拡大して、全電力系統は夏に入って以来、最初の電力使用のピークを迎えた。電力系統の最大負荷が発生し 5,689 万 kW に達した。2002 年の最大負荷に比べると 703 万 kW、14.1% の増加となった。そのため、電力供給制限を余儀なくされた。

<sup>6</sup> 中国電力出版社「中国電力市場分析研究 2003 年秋季報告」

実際には2002年<sup>7</sup>にもこのような状況が発生していた。2002年の上海市の電力最大負荷は1,238.3万kW、江蘇省は1,979.5万kW、さらに浙江省は1,272.2万kWに達した。電力系統の安全・安定運行を保障するため、上海市、江蘇省および浙江省では、いずれも程度の差はあれ電力制限措置が取られ、それまで数年はほとんど見られなかった需給逼迫の局面が電力系統全体にわたり発生した。

2003年における華東電力系統の電力需要の最大と最小の差（ピーク差）は1,437万kWに達し（揚水式除く）、2001年におけるそれに比べ249万kW、17.2%も拡大した。華東電力系統における2001年からの月別の負荷曲線を図3に示す。



出所：張繼偉「中国の原子力産業」(IEEJ H.P: 2004年5月掲載)

図3 華東電力系統の負荷曲線

### 3 華東地域における電力需要増の要因の分析

華東地域の電力需要増大の要因としては、以下のものが考えられている。

- (1) 経済成長の勢いは強靱であり、電力需要の急速な増大を推進している。WTO加盟以降、外国企業が大量して長江デルタに移転し、華東地区の外向型経済の発展を促進した。民間経済の興隆や、国有企業と郷鎮企業に関する制度改革によって、華東地区の経済と電力消費の水準が大きく上昇して、新しい段階を迎えることとなった。消費、投資、輸出が華東地区の経済と電力需要の増加を牽引している。
- (2) 空調負荷が大幅に増大した。産業構造の調整と住民生活水準の向上によって電力系統のエアコン冷房の負荷が年々増大している。中国側のある情報<sup>8</sup>によると、2002年の全電力系統最大電力負荷のうち、冷房負荷が約1,600万~1,700万kWであり、発電設備容量の30%を超えている。空調負荷の増大は直接的に発電設備の負荷率の低下とピーク差の上昇を招いている。ピーク負荷が発生した日の1日の平均負荷率は86.44%

<sup>7</sup> 中国電力出版社「2003年中国電力市場分析と研究」

<sup>8</sup> 中国電力出版社「中国電力市場分析研究 2003年秋報告」

であり、前年に比べ 1.3 ポイント下がった。ピーク差の比率は 31.5% であり、前年比 1.6 ポイントの上昇となった。そのため電力系統のピーク調節容量不足という問題がますます増大した。

- (3) 華東電力系統は予備容量が不足しており、電力供給システムは脆弱である。電源、電力系統の故障が一旦発生すると、電力供給制限を余儀なくされる。
- (4) 省内における地区毎の発展が不均衡であり、そのため一部地区で電力需給が特に逼迫することになる。江蘇省の蘇州、無錫、常州の各地区および浙江省の紹興、台州、温州の各地区では、電力需要の増大が極めて急速であり、電力系統の送電能力の制約という問題が顕在化している。
- (5) 華東電力系統には新規着工の電力源プロジェクトが十分でなく、後続の電力供給能力が不足している。江蘇、浙江両省における発電設備の利用時間数は一貫して上昇しており、設備の補修・保守が難しくなっている。

#### 4 華東地域の 2004 年の需給見通し

##### (1) 上海電力系統<sup>9</sup>

上海電力会社の予測によると、2004 年の上海電力系統の最大負荷は 1,670 万 kW に達するであろう。その時点で上海市電力系統がコントロールできる最大発電出力は 1,030 万 kW、また市外からの移入最大電力は 385 万 kW (華東配分電力 85 万 kW、天荒坪揚水 60 万 kW、福建 100 万 kW、秦山 47 万 kW、二灘水力 23 万 kW、三峡ダム 70 万 kW) であるから、電力不足の大きさは 400 万 kW (高橋発電所の 90 万 kW 発電設備の不安定要素を含め) となる。

##### (2) 江蘇電力系統<sup>10</sup>

2004 年の電力需給の逼迫はますます厳しさを増すであろうと見られている。江蘇省電力会社の予測によると、2004 年の同省の発電設備能力は 3,100 万 kW (対前年比 24% 増) 前後であり、最大電力需要は 3,350 万 kW になると見込まれる。一方、2004 年夏季のピーク前に江蘇省電力系統で新たに増加する設備はわずか 111 万 kW に過ぎず、新規稼働設備の不足は深刻であり、電力需給のアンバランスは極めて大きなものになる。

2004 年前半に江蘇省電力系統がコントロールできる最大出力は 1,930 万 kW であり、後半に新規導入予定の 334 万 kW の設備を合わせて、年末の最大出力は 2,265 万 kW 前後に達すると見込まれる。夏季には、上記の 1,930 万 kW と省外からの移入電力 518 万 kW を合わせて、電力の最大供給能力は 2,450 万 kW 前後に達するものの、最大電力の不足は 700 ~ 800 万 kW に拡大するであろう。月別の電力不足量は 230 万 ~ 760 万 kW に達すると推定されている。

以上に述べた 2003 年、2004 年の夏季ピーク時の電力バランスにおいては、いずれも予備電源の要素は考慮に入れていない。実際の運行においては、各設備をすべて正常に稼働させることは極めて困難である。一方、必要な予備電源の不足は、システムの運行に極めて大きな安全上の障害が潜在することを意味する。予備率を 10% として計算した場合、江蘇省電力系統の夏季ピーク時の電力不足は 2004 年には 900 万 kW となる。

##### (3) 浙江電力系統<sup>11</sup>

華東電力系統の中で、最も深刻な電力不足問題を抱えている浙江省では、2004 年の電

<sup>9</sup> 上海市電力公司「上海市電力市場分析報告」

<sup>10</sup> 江蘇省電力公司「江蘇省電力市場分析報告」

<sup>11</sup> 浙江省電力公司「浙江省電力市場分析報告」

力不足はさらに拡大するであろう。夏前の時期には新規増加の電源が少なく、電力系統の送配電能力も不足する見込みである。このため電力供給制限は必然の成り行きとなる。浙江電力会社の予測結果によると、2004年における浙江の電力需要は1,450億 kWhで、2003年より210億 kWh(16.9%)の増加を示すと見込まれている。停電やピーク・シフトなどの対策を採用しても、電力系統の最大負荷は1,920万 kW(対前年比22.4%増)に達するであろう。一方、省内のコントロールできる電力1,080万 kWと省外からの移入電力270万 kWを合わせても、最大電力出力は1,350万 kWで、電力不足は570万 kW以上となる。電力の需給バランス上、予備率を15%と想定すると、2004年の浙江電力系統の電力不足は約750万 kWとなる。

#### (4) 安徽電力系統<sup>12</sup>

安徽省電力会社の予測によると、2004年の電力需要の増加率は8.1%前後、負荷の増加率は15%である。2003年には地方のいくつかの小型熱・電併給所と小型水力発電を除き、新規設備の運転開始はなかった。2004年における省内のコントロールできる発電設備の容量は1,023万 kWであるのに対して、最大発電出力は870万 kWである。そこで、夏季のピーク時期には40万 kWの不足が生ずると予測されている。しかし夏季以外には、110億 kWhの電力を移出することが可能と見込まれる。

#### (5) 華東電力系統<sup>13</sup>

2004年の電力需給状況を見る際には、この地域で消費、投資の拡大や外向型経済によって牽引される新たな景気サイクルが形成されつつあることに注目する必要がある。特に長江デルタ地区では、この数年、大量に流入している外資と民間資金によって生産能力が急速に増加し、そのため電力需要の増大が促進されている。この傾向が続けば2004年も華東電力系統の電力需要は引き続き急速な増大傾向を維持するであろう。同電力系統全体の電力消費は2003年に3,930億 kWhを記録したが、2004年はさらに10.3%前後の増加を見せ、約4,270億 kWhに達すると予想している。さらに2005年の電力需要は4,700億 kWh、年平均増加率は10.1%に達すると予測している。

国家電力公司華東電力公司是、華東電力系統における最大負荷は2004年には7,200万 kW(対前年比16.1%増)、また2005年には8,300万 kW(対前年比15.3%増)になると予測している。

華東電力系統は次のような電力不足の改善策を検討している。すなわち、出力と需要のバランスにつき計算と分析を進めた結果、三峡などの域外からの電力を優先的に受電するとともに、西部地域の天然ガス発電を利用することを前提するにしても、華東電力系統では、第10次5ヵ年計画の後半3年と第11次5ヵ年計画期において、依然としてピーク電力の不足が続くであろう、と予測される。したがって、華東電力系統の送配電網の建設を加速して域外からの電力受け入れに対応すると同時に、電力系統内の電源開発を加速することが必要である。また、華東電力系統における、域外からの電力と域内(とりわけ長江デルタの負荷の中心)の電力を含む最適な電源構成を研究し、負荷の中心における電源の基幹ポイントの建設を適切に増やすことによって、電力供給の安全を保証することが求められる。一方、華東電力系統では石炭火力発電が中心であるところから、ピーク調節における制約が比較的大きい。このことを考慮に入れると、華東電力系統はさらに、三峡の増水期における電力の合理的な受電を行うとともに、電力系統の安全で安定した運営を確保するため、ピーク調節電源を開発する必要がある。

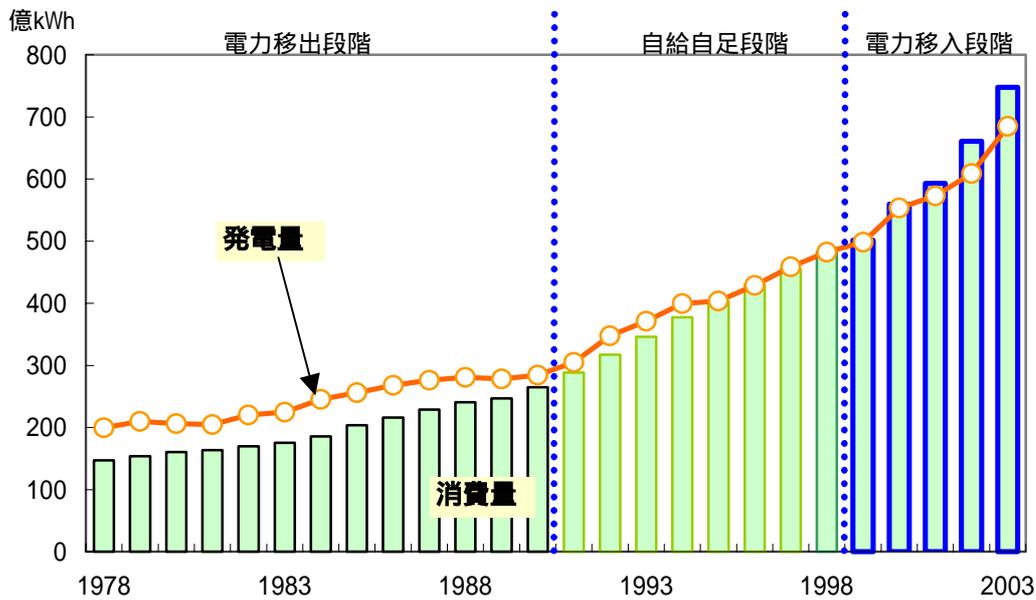
<sup>12</sup> 安徽省電力公司「安徽省電力市場分析報告」

<sup>13</sup> 華東電力網有限公司「華東電力市場分析報告書」

## 5 上海市の電力需給の現状と特徴

### (1) 電力需要の概況

2003年における上海市のGDPは6,250億元に達し、2002年より実質15.7%伸びた。2003年の上海市の電力消費量は747億kWhに達し、2002年の15.8%増となった。最近の上海市の電力需給バランスを見ると、他省からの購入電力量は2000年6.3億kW、2001年20.1億kW、2003年62.7億kWと急激な増加を示している(図4)。この間の発電電力量の年平均増加率は年率7.3%程度であり、決して小さい値ではないが、電力需要の伸びには追いつかず、電力需給のアンバランスが生じている。今後の電力需要の増大を考えると、ある程度、設備容量が増大し電力供給量が増加しても、依然として他省からの購入電力量は増加していくと考えられる。



出所：中国統計出版社「中国能源統計年鑑 各年版」

図4 上海市における電力需給の推移

2002年の電力消費は611.9億kWhであった(表6)が、その中で工業部門は413.6億kWhに及んでおり、消費量の68.0%を占め、さらに民生部門は61.9億kWhで10.1%、また商業は36.9億kWhで6.0%を占めた。2002年における電力消費の対前年増加率を見ると、全体では9.0%を記録しているが、部門別に見ると、農業18.2%減、工業8.4%増、商業10.7%増、民生8.5%増となっている。

1995~2000年における上海市の電力消費の年平均増加率は6.8%であったが、2000~2003年間の電力消費のそれは10.1%で、90年代後半より約4%高くなっている。1995~2000年には電力消費対GDPの弾性値は0.6であったが、2000~2003年には弾性値は0.9と、前の期間より0.3ポイント高くなった(表7)。

表6 上海市における電力消費の推移

項目	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>電力消費量</b>	379.1	405.3	430.2	457.5	477.9	529.2	561.3	611.9
1 農林業・牧畜・漁業・水運業	11.9	12.8	9.1	9.0	8.6	8.9	6.1	5.0
2 工業	282.9	293.0	309.7	318.1	335.0	362.9	381.6	413.6
3 建築業	7.1	7.5	7.4	7.2	6.1	5.6	6.7	7.3
4 交通運輸・倉庫・郵便通信業	4.5	6.1	6.6	7.4	10.0	12.7	9.0	9.6
5 商業・貿易・サービス業	13.3	16.1	18.8	20.9	21.3	24.5	33.4	36.9
6 民生消費	30.3	34.8	37.9	45.5	45.0	53.2	57.0	61.9
都市部	24.9	28.8	31.7	38.9	38.7	45.5	49.8	51.7
農村部	5.4	6.0	6.2	6.6	6.3	7.7	7.2	10.2
7 その他	29.21	35.0	40.7	49.4	51.9	61.5	67.6	77.6
<b>統計誤差</b>	6.72	-0.36	-0.02	0	-0.2	-0.08	-0.13	-0.01

出所：中国統計出版社「上海市統計年鑑 各年版」により作成

表7 上海市の電力消費対 GDP 弾性値の推移

から まで	1979	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1980	0.51															
1985	0.54	0.54														
1990	0.68	0.70	0.95													
1991	0.73	0.75	1.01	1.28												
1992	0.72	0.74	0.92	0.87	0.67											
1993	0.71	0.72	0.85	0.76	0.64	0.60										
1994	0.61	0.62	0.66	0.49	0.36	0.21	-									
1995	0.68	0.69	0.76	0.68	0.60	0.58	0.56	1.39								
1996	0.67	0.67	0.73	0.65	0.58	0.56	0.55	0.96	0.52							
1997	0.65	0.66	0.70	0.62	0.56	0.54	0.52	0.79	0.48	0.44						
1998	0.65	0.65	0.69	0.62	0.57	0.55	0.54	0.75	0.52	0.52	0.63					
1999	0.63	0.64	0.67	0.60	0.55	0.53	0.51	0.69	0.49	0.47	0.50	0.37				
2000	0.66	0.66	0.70	0.64	0.60	0.59	0.58	0.75	0.60	0.62	0.69	0.73	1.08			
2001	0.65	0.66	0.69	0.63	0.60	0.59	0.59	0.73	0.59	0.61	0.67	0.68	0.84	0.59		
2002	0.66	0.67	0.70	0.65	0.61	0.61	0.61	0.74	0.63	0.65	0.70	0.72	0.83	0.70	0.82	
2003	0.69	0.70	0.74	0.70	0.67	0.67	0.68	0.80	0.71	0.75	0.81	0.84	0.96	0.92	1.07	1.32

出所：中国電力情報 H.P「電力統計」、中国統計出版社「上海市統計年鑑」により作成

生活水準の向上ならびに都市化の進展を背景とした空調需要の堅調な増加により、夏季電力需要の比率も増大している。上海市統計年鑑のデータによると、1995年に100世帯あたりのエアコンの保有台数は僅か33台であったが、2002年には117.6台と大幅に上昇した。上海市電力会社の資料によると、2003年の空調用最大電力消費は600万kWに達した<sup>14</sup>。

<sup>14</sup> 上海市電力会社のヒアリングによる

表8 上海市における100世帯あたりの家電製品の保有状況

		年	1980	1985	1990	1995	2000	2002
調理用	冷蔵庫		0.4	19.8	87.8	98.4	102.2	103.8
	電子レンジ					33.2	78	87.2
	乾燥機							5.4
	給茶機					11.5	33.4	49.2
冷暖房用	扇風機		44.6	117.8	186.6	215.8	227	
	エアコン				0.4	33.2	96.4	117.6
保健衛生用	洗濯機		1.4	26.2	72.2	78.2	93.4	91.8
	温水シャワー					36.6	63.6	75.8
娯楽用	カラーテレビ			22.4	76.8	108.6	147	160.2
	ステレオ				1.2	12.6	31.8	32.6
	VTR				14	49	52.2	39.8
	VCD					8.4	49.8	60
	パソコン					2.2	25.6	51.2

出所：中国統計出版社「上海市統計年鑑」により作成

近年における最大電力需要の発生状況の特徴は、次の点にある。すなわち、夏季の最大電力需要とその他季節のそれとの格差が拡大傾向にあること、気温など気象条件の影響を受けやすくなっていること、である。

上海市の月別電力需要において、気温と工業部門間の働きキーとなっている。表9から分かるように、2002年の上海電力系統の第1～第3四半期における電力消費の伸びは2001年の同時期の6%という増加ペースよりも速く、また2001年の年間電力消費の6.12%という増加ペースを上回った。2002年1～2月の累計電力消費は前年同期比3.33%増に過ぎなかったが、これは主に1～2月の冬季の温度が2001年よりも明らかに高かったからである。しかし4、5月になると、電力消費の増加率は著しく大きくなった。これは主に工業用電力の増加が急速であったためである。6～9月は温度の影響を受けたため、電力需要および電力負荷の増大は比較的急速であった。

表9 上海市の月別の電力需要（億 kWh）

月	2002年実績	2001年実績	増減率%
1月	50.31	44.02	14.28
2月	39.92	43.16	-7.52
3月	48.93	46.38	5.51
4月	47.33	43.53	8.72
5月	48.51	45.14	7.45
6月	53.82	48.06	11.98
7月	62.37	62.49	-0.2
8月	63.04	57.05	10.5
9月	56.96	49.96	14
合計	471.21	439.8	7.14

出所：中国電力出版社「2003年中国電力市場分析と研究」

## (2) 上海市の電力供給状況

2003年末の上海市における発電所は19ヶ所で、発電設備容量は1,030万kWであり、同年の発電量は685億kWhに達している。発電設備は全て火力発電であり、その中で石炭火力が89%以上を占め、残りは石油火力である。全国の電源構成と比較してみると、水力がなく、石炭のウエイトが高いことがわかる。

2003年までの上海市における発電設備の導入状況を単機容量別に見ると、80年代初は10万kWの発電設備が多かったが、徐々に10～30万kW級の発電設備が導入されるようになってきている。1990年代になると、30万kW以上の発電設備の導入も進められている。2003年現在では、10万kW以下の発電設備は計17.4万kW（全設備の2.2%）、10～30万kWの発電設備は計509万kW（全設備の66.4%）であり、30万kW以上の発電設備は計240万kW（全設備の31.3%）である。このことは、今後は主に30万kW級以上の設備が導入されるとしても、暫くの間は30万kW以下の小規模な発電所が上海における発電設備の中心であることを物語っている。

上海市最大の発電所は外高橋、石洞口、さらに石洞口2で、その規模は120万kWである。外国資本参加の閘北発電所の発電能力は40万kWであり、宝山製鉄所、金山製油所および高橋貿易加工区の自家発のそれはいずれも115.4万kWである。県所属発電所が1つあり、発電能力は18万kWである。

上海市電力系統は1953年に1本目の220kVの高圧送電線と西郊変電所を建設した。1960年には新安江から杭州経由で上海までの220kV送電線と変電所を建設した。70年代になると、上海市電力系統は220kV×2回線の環状送電網を形成した。1985年から500kVの高圧送電線の建設が始まり、1988年には500kVの南橋、黄渡の両変電所が建設され、安徽省の淮南から上海市まで（「淮滬」）、江蘇省の徐州から上海市まで（「徐滬」）さらに、黄渡から南橋までの、3本の500kV高圧送電線で送電を開始した。現在、上海市電力系統はC型500kV×2回線の送電ループ系統によって形成されている。省間の連系は、江蘇省電力系統とは500kV×2回線、浙江省電力系統とは500kV×1回線の送電線で繋がっている。さらに、1回線の高圧直流送電線が葛州ダムと連系している（図5）。

上海市電力公司によれば、通常、上海市の工業用電力負荷は600万～650万kW、商業用電力負荷は200～250万kW、家庭用100～150万kWであり、農業用電力負荷は無視できる規模である。

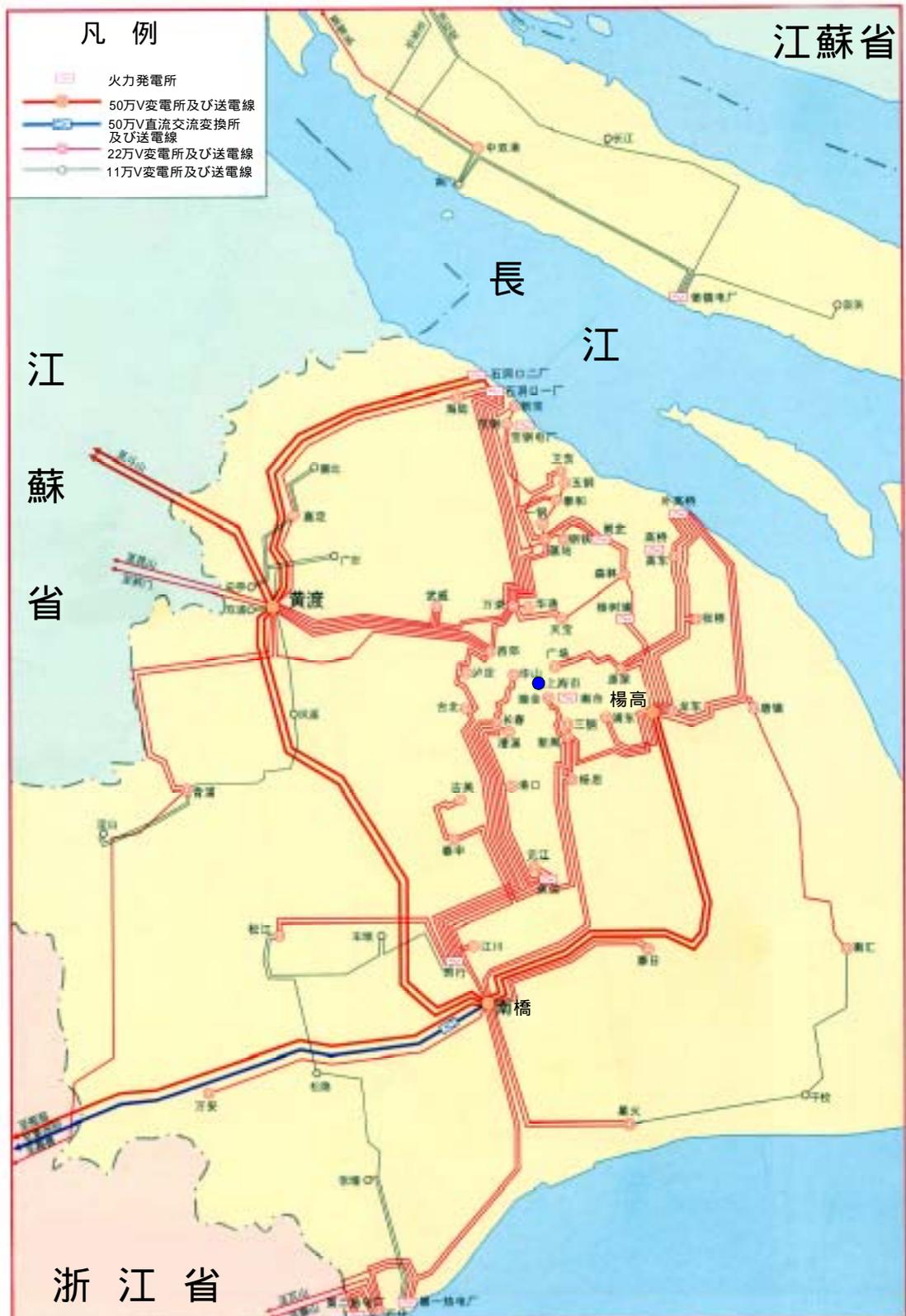
上海市電力系統の2003年夏季における記録された最大負荷は1,362万kW（7月15日）であったが、これは利用制限下であるため、実際の潜在需要は1,450万kWだったと推定

されている<sup>15</sup>。前者は2002年の最大負荷(1,146.6万kW)に比べると215万kWの増加であり、増加率は17.4%であった。1日の最大負荷と最小負荷の差は507.9万kW、1日の最大負荷率は84.1%で最小負荷率は62.7%、また最大負荷利用時間数は20.2時間に達した。2003年には、電力利用制限、ピーク・シフト、停電など各種の方策を実施した後も、9月末までに最大負荷1,300万kWを超える日数は19日、1,250万kWを超える日数は36日、1,200万kWを超える日数は51日をかぞえた。気温1度の変化による電力負荷への影響は24.5万kWであった。

2003年7～9月におけるピーク・シフトの容量は190万kWで、関連企業数は5,000以上に達した。上海市が自慢するところの、外灘などの夜景への電力供給は全て停止し、電力利用制限回数は累計4万349回であった。

---

<sup>15</sup> 上海市電力会社による。



出所：中国電力出版社「中国電力百科全書」

図5 上海市電力系統

上海市は5つの配電地域に分かれており、市の内陸部には3つの会社が電力を供給して

いる（図6）。上記3つの配電地域の電力需要および経済の特徴は以下の通りである。

1) 市中心地区（市区供电公司）

ここでは、環境保護の要請と産業構造の調整が主要な課題となっており、旧企業の改造と移転に重点が置かれている。付加価値が高い鉄鋼製品の生産と研究開発拠点の建設が推進され、汚染の深刻な重工業企業の移転が加速されている。旧市街の改造が推進され、商業・居住ビルや高層ビルが建設されており、第3次産業の育成と拡大が進められている。これらの要因によって、市区の電力負荷と電力消費量は持続的に増大している。2003年9月に、この地区の最高電力負荷は480.4万kW、前年同期比6.73%増となった。同月のこの地区における電力消費は142.82億kWh、前年同期比3.4%増であった。

2) 市東地区（市東電力供給公司）

この地区は、浦東新区の開発と開放によって上海経済成長の焦点になっており、ここ数年、電力需要は急速な増大を続けている。また、張江ハイテクパーク(高科技園区)を中核とするハイテク産業ベルトの建設と発展や、陸家嘴、その他の地区における金融・保険業の持続的な成長によって、市東地区の電力消費は大幅に上昇している。2003年9月の最高電力負荷は251.1万kW、前年同期比15.18%増となった。同月のこの地区における電力消費は93.29億kWh、前年同期比10.8%増であった。

3) 市南地区（市南電力供給公司）

漕河涇ハイテク開発区、閔行開発区、松江工業区、青浦工業区など、一連の国家級、市級の主要な開発区、工業区は積極的に外資を導入し、都市工業の移転を受け入れている。また、地下鉄とライト・レールの建設、開通により、多数の都市住民が市の中心部から郊外地区に転居するようになった。余山、淀山湖などの景勝区を中心に第3次産業の発展に力が入れられており、そのため市南地区の電力負荷と電力消費は持続的に増大している。2003年9月の最高電力負荷は350.1万kW、前年同期比19.61%増であり、また、同月のこの地区の電力消費は124.39億kWh、前年同期比11.33%増であった。



出所：上海市電力公司ホームページ

図6 上海市配電会社の分布

### (3) 電力需要見通し

2006年までの上海市の年平均電力需要の増加率は10%前後を維持するであろう、と予測されている。最大電力負荷の増加ペースは電力需要の増加ペースよりも高く、最大負荷に及ぼす気温の影響はかなり大きい。第1次産業は比較的低い増加ペースを維持し、電力需要に占める第1次産業の比率は低下傾向を示すだろう。第2次産業の電力需要は中位の増加水準を維持し、電力需要に占める第2次産業の比率も低下傾向を示すことになる。第3次産業と家庭用の電力需要は比較的高いペースで増加し、電力需要に占める比率も年を追うごとに上昇する、と上海市電力会社は見込んでいる。

上海市電力会社によると、2004、2005、および2006年の電力需要予測は次の通りである。

2004年の電力最大負荷は1,670万kW(対前年比15.2%増)、電力需要は830億kWh(対前年比13%増)；

2005年の電力最大負荷は1,850万kW(対前年比10.8%増)、電力需要は910億kWh(対前年比9.6%増)；

2006年の電力最大負荷は2,000万kW(対前年比8%増)、電力需要は980億kWh(対前年比7.6%増)。

### まとめ

以上の分析および予測から明らかなように、華東地域の電力需要の伸びが供給能力を上回る状況が短時間で解消する可能性は極めて小さく、今後3～4年間は引き続き大規模な停電が発生し、電力利用制限が行われるであろう。日本貿易振興機構の上海センターが2004年3月に実施したアンケートの結果によると、華東地域に進出している日系企業の55%が電力不足によって被害を受けている。被害の内容は、納期の遅延が27%、生産量の減少が25%、休日出勤への振替による雇用経費の増加が17%となっている。このような被害を受けて、日系企業の70%が既に「電力安定供給問題は中国への投資検討の際の考慮要因となりうる」と回答している。また43%の日系企業は、それが「中国への投資行動を慎重にさせる方向に働いている」と回答しており、電力の安定供給を達成することは、華東地域および中国の経済発展にとって重要な課題であると言える。

さらに、電源供給能力不足を解決すると同時に、尖鋭化する夏季の最大電力需要を抑制するため、時間帯別調整契約、計画調整契約、蓄熱調整契約、季節別時間帯別電力など、夏季あるいは昼間の需要ピークを抑制する効果をもつ選択契約のメニューを用意するとともに、蓄熱式空調機器の普及拡大、天然ガス・コージェネレーションの導入、省エネルギー対策の強化と奨励などの方策を実施することも重要であると考えられる。

お問い合わせ：[report@tky.ieej.or.jp](mailto:report@tky.ieej.or.jp)