



研究レポート

No.109 June 2001

電力産業の将来像

主任研究員 武石礼司

富士通総研（FRI）経済研究所

「電力産業の将来像」

主任研究員 武石 礼司

takeishi@fri.fujitsu.co.jp

【 要 旨 】

1．電力自由化後 1 年の検証

電力大口需要家を対象とした電力自由化が 2000 年 3 月より開始され、新規参入者が既存の電力会社から顧客を奪う事例が生じ始めている。落札価格は最大では 2 割も安くなる例も生じているが、供給量としては未だ全体の 1%にも満たない。2003 年の自由化の見直しに向けて、再度目的を確認しておく必要が生じている。

2．規模の経済性

電力会社が自然独占性を持った存在であるかを検討するために、電力会社 10 社の規模の経済性の推計すると、規模の経済性があると認められる会社と、無いとみなされる会社とが存在しており、電力会社内で明らかに差異が生じているとみなすことができる。この差異は、電力需要の伸びに比べて、支出の伸びの抑制がどの程度行われたかによりもたらされたと考えられる。

3．電力会社の地域差

電力会社間の電力融通量は、新規事業者が託送を行う余地がどの程度残されているかという点から考えた場合には極めて限定的である。融通可能量が限られているために、電力供給区域をまたいで供給エリアを持つガス会社をめぐって競争が生じている例がある。

4．ネットワーク産業としての電力

カリフォルニアで発生した電力危機も、ネットワークとしての電力システムの容量不足が一因であった。託送価格が適正に算出できる理論を用いると、産業内で一定の意味を持ち始めているネットワーク産業（電力・ガス・水道、電気通信、輸送等）における価格算出が容易となる。

5．既存電力会社の戦略

電力会社は、現状では競争へ移行する体制が形成できていないが、卸電力市場、および、小売電力市場が出現することで、発電部門、送電部門、配電・小売り部門の 3 機能に分離せざるを得ない。ただし、ソリューション営業等の多角化は、本業である電力販売部門と比べた場合には、ゆっくりとしか進まざるを得ない。

6．電力産業の将来像

電力産業は、将来的には、複数の電力取引所と相対契約が並存するハイブリッド型と呼ばれる形をとることが望まれる。市場環境の変化は2003年までは、新規参入が徐々にしか進まない形で進めざるを得ない。

7．2003年に向けた自由化方針

将来的には、完全自由化は、欧米等の状況を見ると避けて通れない。日本は、電力自由化に対して技術面でのイニシアティブを取るべく、分散型電源の導入を容易にする「需要地ネットワーク」の実現に向けて技術開発を進めるべきである。日本は、複数の電力取引所と相対契約が並存するハイブリッド型と呼ばれる形をとることを明確にスケジューリングすべきで、2007年頃までには家庭用も含めた完全自由化を実施すると明確に決定すべきである。2003年の見直し時には、少なくとも高圧部分6,000ボルトまでの自由化範囲の拡大を行うべきである。

【目次】

はじめに	1
I．電力自由化後1年の検証	2
1．一年経過後の状況	2
2．本研究の内容と提言	3
3．分析内容	4
II．規模の経済性	6
1．既存研究	6
2．規模の経済性の推計	7
3．要因分析	9
III．電力会社の地域差	12
1．電力融通	12
2．地域差に着目した競争	13

IV. ネットワーク産業としての電力	15
1. カリフォルニアの電力危機	15
2. 託送価格の算出	18
3. ネットワーク産業の位置付け	19
4. 電力産業のネットワーク性	20
V. 既存電力会社の戦略	23
1. 現在の戦略	23
2. 電力取引市場の出現のインパクト	24
3. 発電部門の変化	25
4. 送配電・小売部門の変化	26
5. 電力会社のソリューション営業	27
VI. 電力産業の将来像	28
1. 産業構造	28
2. 電力産業の市場環境	29
. 2003年およびそれ以降の自由化方針	32
1. 欧米諸国の動向	32
2. 日本の電力政策	32
注記 1	35
注記 2	38
参照文献	39

はじめに

2000年3月から電力大口需要家向けの小売自由化が開始され、2001年3月で1年が経過した。2000年8月には通産省（現・経済産業省）で最初の電力入札が実施され、三菱商事の子会社のダイヤモンドパワーが落札し、東京電力は2番札となるという結果が生じた。落札価格も4.1%の引き下げが実現し、電力自由化を進める目的の一つである価格引き下げの効果が生じることになった。引き続き国内各地で大口電力需要家に対する入札が実施されており、新規事業者が落札するケースも出てきており、5%台から最大では21%の価格引き下げが実現しているケースもある（2001年3月の鹿児島県庁舎に対するイーレックス社の落札価格）。また、既存電力会社が落札するケースでも、新規事業者と競争となった場合には8~14%程度の価格の引き下げが実現している。2001年4月以降、さらに新規事業者による参入が増えると予測できる。ただし、既存電力事業者の供給電力量に対する比率で見ると、新規事業者が落札できた量は1%にも満たないのが現状である。電力市場で本格的な競争が開始されたと言うことはできない。

今後、2003年には自由化の進捗を評価するとともに制度の見直しが行われる予定で、さらにもう一段の自由化が実施されることは間違いないと見られている。

一方、自由化を進めることに対する巻き返しの動きも生じている。2000年後半から大きな話題を提供しているカリフォルニアでの電力危機の発生を見て、日本での自由化の進め方に対して、改革のスピードを落とすべきとの意見が出されている。大田宏次電気事業連合会会長（当時：現在は中部電力会長）は、「自由化は目的ではなく手段であり、効率化のインセンティブになる仕組みで十分である。今後の日本の制度見直しは、100%自由化では（電力の）系統監視ができない。検証期間も3年といわず10年程度見てもよいのではないか」（電気新聞2001年3月19日）と述べ、見直しの時期を10年程度置くことが望ましいとの考え方を示した。

このように電力見直しの時期、範囲、自由化をどこまで進めるべきかに関して、多様な意見が出され、必ずしも合意がなされているわけではないのが現状である。今後導入すべき制度のあり方、自由化目的を再度確認する必要が生じていると考えられ、制度設計を再検討し、その上でコンセンサスを得ることも必要であると判断される。

本稿では、以上の趣旨に従い検討を行い、今後導入すべき制度見直しの内容とその時期に関して提言を行う。

I . 電力自由化後 1 年の検証

1 . 一年経過後の状況

2000 年 3 月から電力大口需要家向けの小売り自由化が導入された。自由化実施後 1 年を経過し、自由化の効果は徐々にではあるが出てきている。電力大手 10 社による 2000 年 10 月の電力価格引き下げも実施されて、電力価格も低下してきている。ただし、自由化された約 3 割の大口需要家をめぐって各電力会社が争奪を繰り広げるといった全面的な競争が生じるには至っていない。

2003 年に行われる予定の制度見直しをめぐっては、自由化を行った成果である新規事業者による電力供給の事例が徐々にしか出てきていないことをどう評価するかという点が大きな岐路となると考えられる。しかも、米国のカリフォルニアで生じた電力危機の評価に関して、電気事業連合会の会長（当時）の大田・中部電力会長が 3 年から 10 年かけた制度の見直しを提案し、早急な自由化をけん制する発言をしている。影響力の大きい電気事業連合会の会長の発言であったことから、現在まで進められてきた電力自由化に何を求めるか、さらに、制度を変更することから何が得られるのかを再確認する作業、制度設計の再検討が必要となっていると考えられる。

図 1

電力自由化をめぐる状況

- 2000年 3月から電力大口需要家向けの小売り自由化
- 自由化後 1年経過
自由化効果は出ているが、全面競争には至らず
- 2003年に見直し実施
- カルフォルニアの電力危機 - 電事連会長の発言
- 制度のあり方、自由化目的の再確認、制度設計の再検討

2. 本研究の内容と提言

1年後にして早くも自由化見直し論議が巻き起こっている一方で、2003年の見直しは、国際公約（特に対米）となってしまうという状況がある。日米間では行政レベルにおいて、たびたび会合がもたれており、自由化の進捗についての意見交換が行われている。

昨年度の筆者の研究においては、大口需要家向けは最大で1割程度の電力価格の低下が生じ得るとの見積もりを行った。さらに、政府が目指す2割の引き下げを達成するためには、自由化を進める一方で、発電燃料価格の引き下げを可能とするガスパイプラインの敷設が有効であるとの結論に達した。ガスパイプラインが安価に（コスト分のみで）敷設できると、現在日本がガス輸入に際して唯一の方法であるLNGによるガス供給価格に対しても引下げの効果が生じ、発電価格の引き下げが可能となる。これにより、自由化による効果としての1割の電力価格引下げに加え、さらに追加として1割の引下げが可能となり、合わせると最大では2割までの電力価格の引下げがこれらの手段を適切に組み合わせることによって得られるとの検討を行った。（詳細は、富士通総研研究レポート No.80 May 2000 を参照したい。同レポートは、<http://www.fujitsu.co.jp/hypertext/fri>より入手可能）

今回の本稿における検討結果から得られる提言としては、需要地ネットワークと呼ばれる新たな技術の導入が進められており、電力自由化を進める事で分散型電源も含めた信頼性の高い電力供給システムの設立が可能となりつつある点を指摘し、技術進歩のメリットを享受し、世界の電力産業をリードするためには積極的に電力自由化を進める必要があることを述べる。

続いて、日本でもハイブリッド型と呼ばれる相対契約と電力取引市場との並存するシステムの導入を目指すべきである点を指摘する。

そして、2003年の見直し時には、少なくとも6,000ボルト、50kW以上で受電している高圧A、B、および高圧業務にあたる工場、スーパー、中小ビルに対する自由化を実施すべきであることを提案する。

提言

< 1999年度研究 >

大口需要家向け小売り自由化で Max 1割 ダウン

燃料費のコストダウンで更に 1割 ダウンが可能
サハリンからのガスパイプラインが有効

< 2000年度研究 >

需要地ネットワークの実現

日本もハイブリット型電力市場の創設へ

少なくとも高圧部分 6000V以上を2003年で自由化

3. 分析内容

電力産業がどのような特徴をもった産業であるかという点から分析を開始する。電力会社は地域独占を認められる代わりに公益性を重視されて、ユニバーサルサービスと呼ばれる自社区域内での供給責任を負わされてきた。

では果たして電力産業は、規模の経済性と呼ばれる地域別の独占を認めることがメリットとなる産業であったのか、という点から過去 25 年間のデータに基づき分析を行う。その結果として、電力産業は、総括原価方式という一定の利益率を認められた中においても、会社ごとに大きな差異が生じていたと考えられるという知見を得た。

地域差が生じていると言う点はどのようにして出現したのかを考えると、送電線により各社が結ばれて電力の相互融通を行ってきているものの、その連携をとるための送電能力に限界があるために地域差が生じていることが一因であると考えられる。

このように、送配電線を介して電力のやり取りをするネットワーク型の産業としての電力産業の特徴が浮かび上がる。

その後、ネットワーク産業としての電力産業において、卸電力市場、電力取引市場あるいは ISO (独立規制機関: Independent System Operator) といわれるネットワーク制御のための独立機関が設立されると、現在の垂直統合されている電力会社が保有する、発電、

送電、配電および小売りという3つの機能は、求めるターゲットが異なるために、結局、機能的には3つに分離されざるを得ず、電力産業が置かれる環境は一変せざるを得ないと結論に達した。しかも現在、ネットワーク産業を取り巻く環境は大きく変化しており、急速に技術革新が進んでいる。従来は、より規模の大きな発電所を建てるのがコスト削減に有効であり、一方、中小の発電事業者が参入して売電することは、系統の信頼性を損なうと考えられてきた。しかし、現在では、電力の需要家が、同時に電力の供給者として発電装置を持ち、余剰電力が生じた場合には逆に電力ネットワークに売電を行うことが制度的に可能となり、しかも、そうした需要地に近いところで電力ネットワークの制御をすることが技術的に可能となりつつある。

このように技術的進歩の利益は大きいと判断される。日本は電力産業の自由化に関して欧米諸国に遅れをとっているが、できるだけ自由化を進めつつ技術革新の利益を得るとともに、むしろ世界における電力自由化においてイニシアティブをとるためにも、自由化を可能な限り早く進めつつ新しい技術の導入を図っていくことが重要と考えられる。

図3

分析内容

- **電力産業の特徴** :自然独占、規模の経済性
- **電力会社の地域差**
- **ネットワーク産業としての電力事業**
- **卸電力市場、電力取引市場 / ISOの成立により状況一変**
- **技術革新の利益享受のため、大幅な産業革新を**

・規模の経済性

1. 既存研究

電力会社に規模の経済性が存在しているか否かに関する研究は、大学および研究機関により続けられてきている。2000年の日本経済学会で発表された依田および桑原による論文においては、9電力会社の規模の経済性の存在を検討している。同論文では、電力産業は規模の経済性のみではなく、範囲の経済性に関しても自然独占性が認められるとの結果を導いている。その結果を用いて、自然独占的でコンテストアブルでない産業としての電力産業に競争を促すためのインセンティブとして、ヤードスティック競争が行われるよう、個別企業間で費用の同質性が得られるよう費用補正係数を導入し、各電力会社間の均質化を図る必要があるとして、その係数値を試算している。（「日本電力産業のパネルデータ分析：トランスログ費用関数と費用補正係数」桑原鉄也、依田高典 2000年度日本経済学会発表論文）

続いて、98年に電力中央研究所から出された論文では、発電部門では（1）規模の経済性が存在する企業、（2）規模の経済性が存在しない企業、（3）中間に位置する企業の3つに分類することができ、一方、送配電部門には規模の経済性が存在していると報告されている。垂直統合の経済性は、資本ストックの1割減少により、規模の経済性がない企業においても、取得が可能であると推計している。（「わが国電気事業の長期費用構造の分析」渡辺尚史、北村美香、電力中央研究所報告Y97016平成10年8月）

図3

電力産業規模の経済性と自然独占性

既存研究]

- ・ 9電力会社の規模の経済性の存在を実証。
(依田、桑原 京大、2000)
- ・ 発電部門では、(1)規模の経済性が存在する企業
(2)存在しない企業
(3)中間企業

送配電部門には規模の経済性存在。

垂直統合の経済性は、資本ストックの1割減少により、規模の経済性がない企業でも、取得可能。(渡辺、北村 電中研、1998)

2. 規模の経済性の推計

本稿の電力会社の規模の経済性検討においては、電気事業の費用関数として、以下のトランスログ費用関数を仮定する。

$$\begin{aligned} \ln C = & \gamma_y \ln Y + 1/2 \cdot \gamma_{yy} (\ln Y)^2 + \gamma_K \ln P_K + \gamma_L \ln P_L + \gamma_E \ln P_E \\ & + 1/2 \cdot \ln P_K (\gamma_{KK} \ln P_K + \gamma_{KL} \ln P_L + \gamma_{KE} \ln P_E) \\ & + 1/2 \cdot \ln P_L (\gamma_{KL} \ln P_K + \gamma_{LL} \ln P_L + \gamma_{LE} \ln P_E) \\ & + 1/2 \cdot \ln P_E (\gamma_{KE} \ln P_K + \gamma_{LE} \ln P_L + \gamma_{EE} \ln P_E) \\ & + 1/2 \cdot \ln Y (\gamma_{YK} \ln P_K + \gamma_{YL} \ln P_L + \gamma_{YE} \ln P_E) \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、Yは生産量、Cは総費用、P_K、P_L、P_Eはそれぞれ資本(K)、労働(L)、燃料(E)の投入生産要素の価格を示す。(係数の推定値は巻末 注1に示した)

規模の経済性(SCE: Scale of Economy)の有無に関しては、次のように表すことができる(“Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation” Laurits R. Christensen and William H. Green, Univ. of Wisconsin, Journal of Political Economy, 1976, vol.84, no.4, pt 1, pp.655-676 より)

$$SCE = 1 - \partial \ln C / \partial \ln Y = 1 - (\gamma_y + \gamma_{yy} \ln Y + \sum \gamma_{yi} \ln P_i) \quad i = K, L, E \quad (2)$$

規模の経済性は、全ての投入物を一定率で比例的に変化させたとき、その結果生じる産出物の変化率が投入物の変化率を上回るか、下回るかにより表される。SCEがプラスのときは、規模の経済性あり、マイナスの場合は、規模の不経済性が存在している。

今回、1975年から98年の数値を収集し、デフレーターにより実質化した後、電力各社につき(1)式の係数を推定し、さらに、(2)式に従って規模の経済性(SCE)を計算し、平均値を求めると、以下の図4が作成できた。推定結果を示すと電力会社により規模の経済性の存在が認められる会社とそうでない会社とが存在しているとの結果が得られた。

本州およびそれ以南の送電系統とはほぼ独立している北海道電力においては、規模の経済性は一番大きく、次いで、東京電力と東北電力、それに九州電力で規模の経済性があるとの結論に達した。

一方、系統連繋が相対的に密な関西およびその近隣地区においては、規模の経済性が無く、関西、中部、北陸電力がともにマイナスの値をとっている。これらの電力供給区域は、容易に競争状態に入り得る可能性がある地域とすることができる。

図4

< 規模の経済性 >

電力会社の規模の経済性 (1975 - 98年平均)

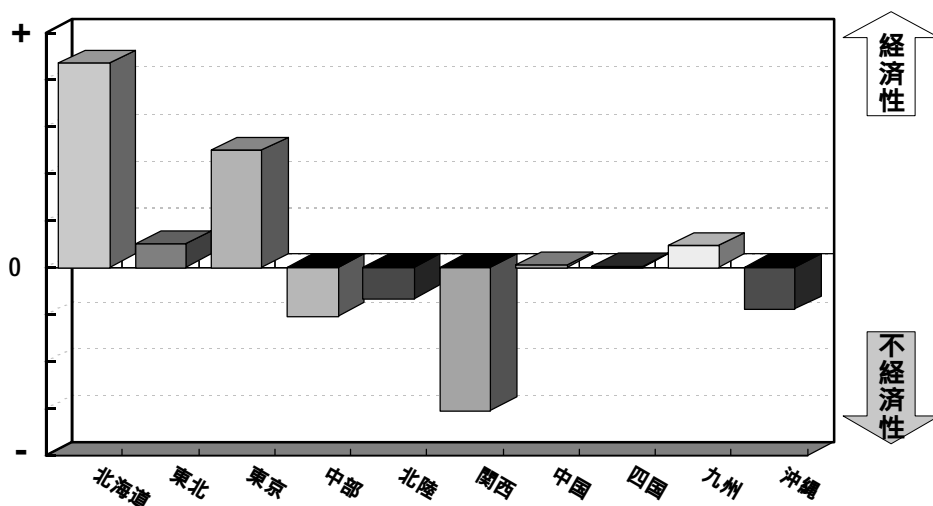
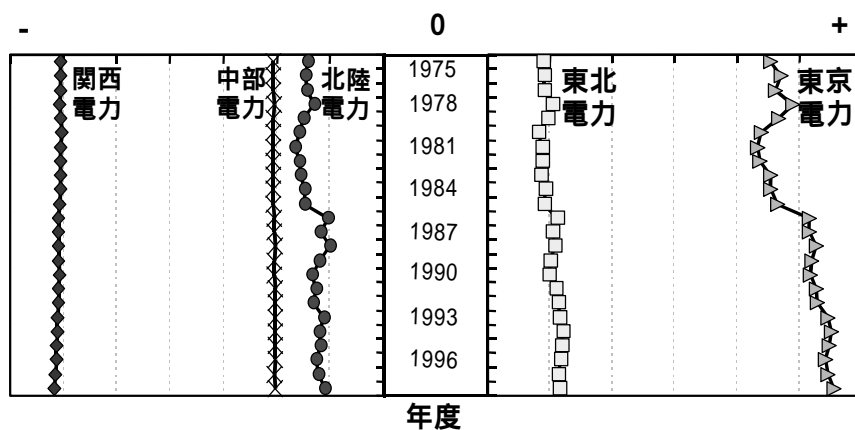


図5

< 規模の経済性 >

電力会社の規模の経済性推移 (1975 - 98年)



関西・中部・北陸では経済性無し

東北・東京では経済性あり

規模の経済性の値の各年の推移を、図5で見ると、規模の経済性ありとされた東京電力と東北電力、および、規模の経済性無しとされた関西電力、中部電力、北陸電力につき示し

ている。

3. 要因分析

今回行った検討に用いた期間においては、いずれの電力会社も総括原価方式（電気事業法第19条第2項1号）の下で、経費支出額に対して8%台から近年では4%台の利潤率を認められて安定的に利益を出しつつ設備投資を行ってきた。そうした安定的な経営が行われてきたにもかかわらず、規模の経済性が無いとの結果が一部の電力会社に関して出てくるということは、経費額あるいは投資額が、電力需要の伸びに比べると過大であった可能性がある。

図6は関西電力の支出額（支出合計、人件費、燃料費、投資）と電力供給量（電灯、電力、および、電灯・電力の合計）をそれぞれ昭和50年の数値を1として指数化して表したものである。

昭和54年から62年にかけての時期に支出額が電力需要の伸びを大きく上回ったことがわかる。この時期には電力価格の引き上げも実施されていたが、燃料費の値上がりの影響を大きく受けたことがわかる。その後、関西電力においては電灯需要の伸びはあったものの、電力需要の伸びは停滞しており、支出の伸びも押さえられてきていることがわかる。ただし、近年において人件費の伸びが大きくなっている。

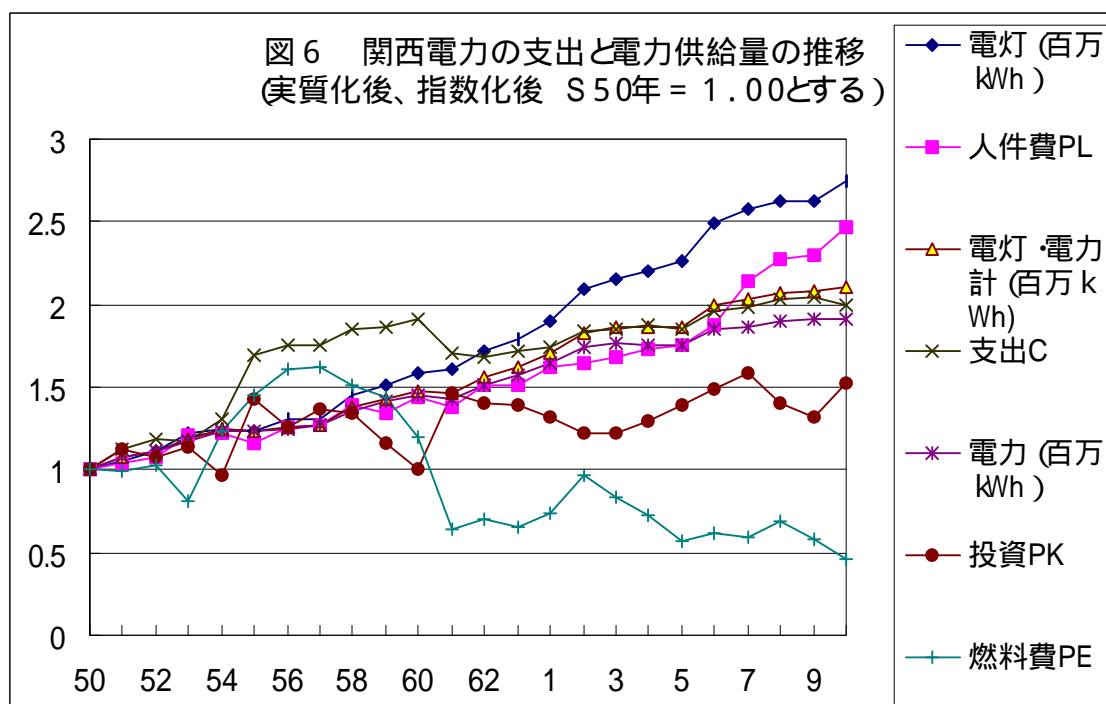


図7は、東京電力に関して、図6と同じく指数化して示したものである。近年における投資額の急減が顕著であり、支出額の抑制も投資額の削減によりもたらされていると考えられる。

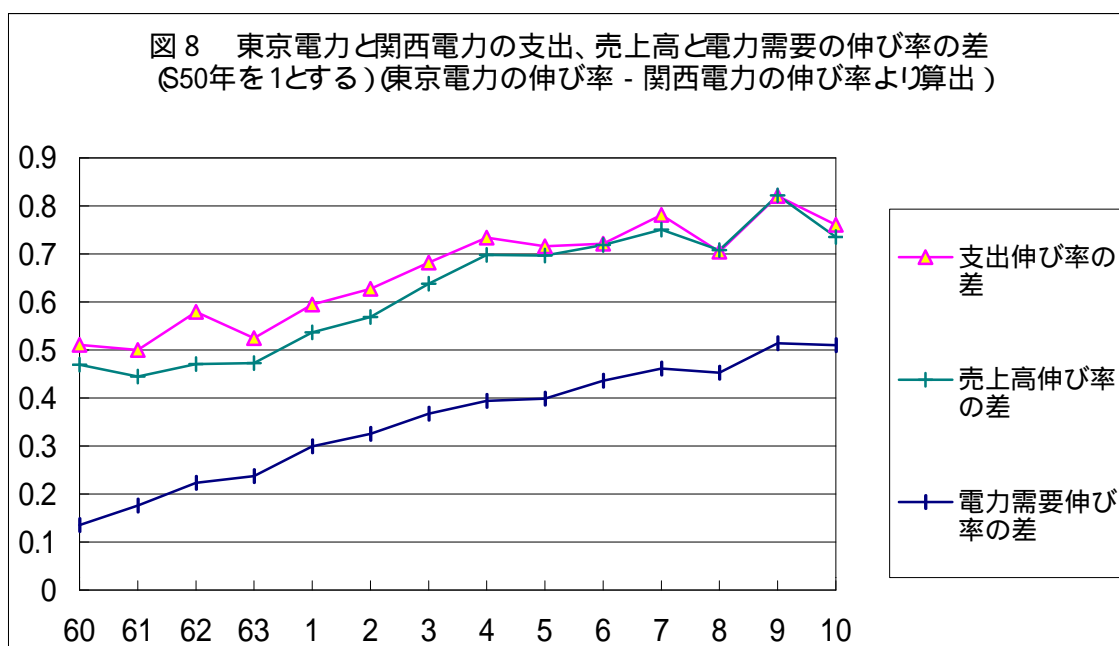
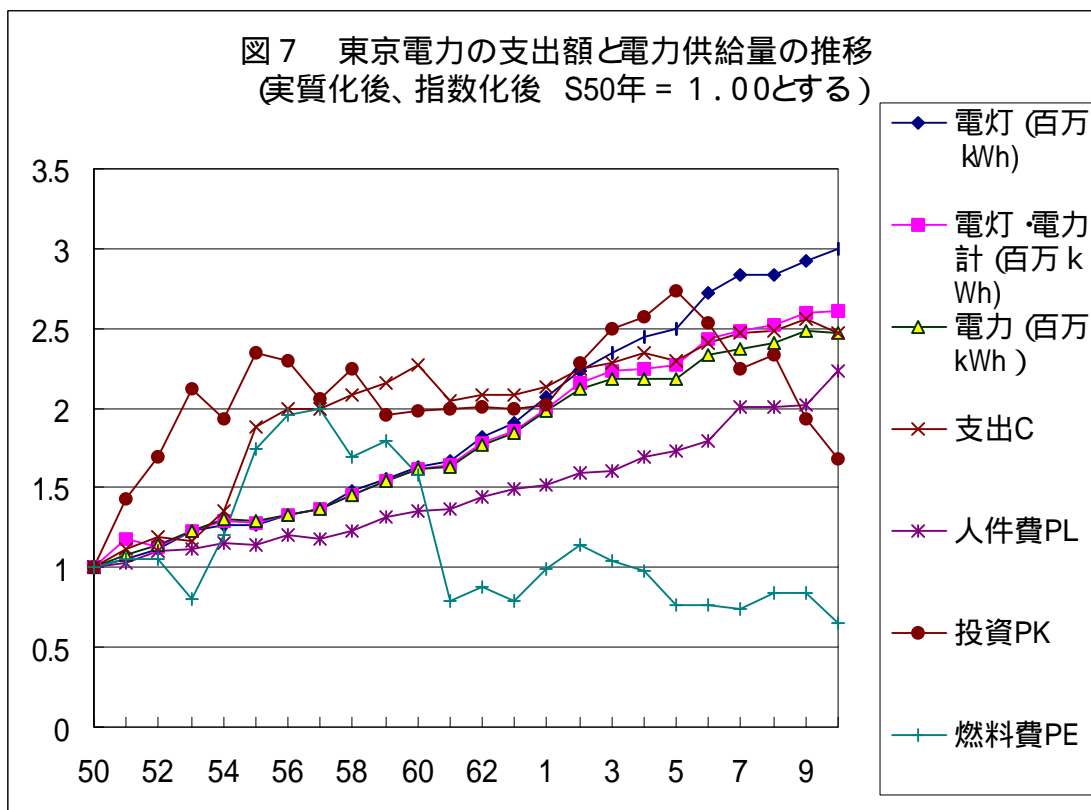


図8は、昭和60年以降について、東京電力と関西電力の支出の対前年比の伸び率（ただし、昭和50年を1とする）の差をとり、また、電力需要の伸び率についても同じく対前年比の伸び率（昭和50年を1とする）の差をとって図示したものである。このように、「東京電力の支出伸び率 - 関西電力の支出伸び率」、および、「東京電力の電力需要伸び率 - 関西電力の需要伸び率」を示すと、東京電力の方が電力需要および支出の伸びにおいて大きくなっていることがわかる。

支出に関する一次近似を行うと $y = 0.0234x + 0.4857$ $R^2 = 0.8689$

売上高に関する一次近似を行うと $y = 0.0287x + 0.4084$ $R^2 = 0.8997$

電力需要に関する一次近似を行うと $y = 0.0289x + 0.1353$ $R^2 = 0.9713$

となっており、xの係数である毎年の支出の伸びの平均が0.0234、売上高の伸びの平均が0.0287、電力需要の伸びの平均が0.0289となっていることから、売上高の伸びと電力需要の伸びの間には相関がある一方、これら売上高と需要の伸びに比べると、支出の伸びは東京電力の方が関西電力よりも抑制気味に推移してきていることがわかる。

このような支出の状況が作用することが大きな要因となって、規模の経済性が関西電力ではマイナスに働き、一方、東京電力ではプラスとの判定が出たものと考えられる。

・電力会社の地域差

1. 電力融通

従来は横並びで同じ総括原価方式の下にあり、安定した利益が得られてきた電力会社であるが、そうした状況下においても、各社の置かれている状況は異なっていた。需要の伸び率も異なり、電力自由化を迎えるにあたってのスタートラインである、経営基盤には差異があった。しかも、電力会社の事業の規模も異なるため、今後、自由化が進むにつれてますます、今までのような同一の制度の下、似通った経営方針を維持し続けることは困難になると考えられる。

現在すでに各社が置かれている経営状況は大きく異なっていると考えられるが、それでも地域差が維持されているのは、むしろ、各社間を連携させる電力融通網が、各社の区域内と比べ、容量が小さいためであると見ることができる。各社間の連携をとり、2000年3月から日本でも新たに導入された託送制度を効果的に運用するには、送電能力に限界が存在している。図9で見ると、北海道と東北地方を結ぶ600MWの送電ラインを通じて可能な託送能力は100MW程度と見積もられる。このラインを通じた北海道と東北との間のネットの電力融通量は平成10年度において2GWhとなっている（以下、相互融通量はすべて平成10年度のネットの融通量：GWh単位）。

一方、東北電力と東京電力とを結ぶ7,500MWを超える送電能力に対し、託送能力は400MW程度と見積もられている。相互融通実績は10,701GWhとなっている。

東京と中部との間には60Hzと50Hzの違いがあり、相互融通のためには周波数変換が必要でありネックとなっている。図に示したように融通量はネットで626GWhに止まっている。発電量よりも販売電力量が多く他の電力会社からの電力購入が必要な会社は、東京電力、中部電力、関西電力であるが、東京電力はもっぱら東北電力からの電力購入に依存せざるを得なくなっている。東京電力と中部電力との託送能力は2002年までに増強されてやっと200MWに達すると見積もられる。

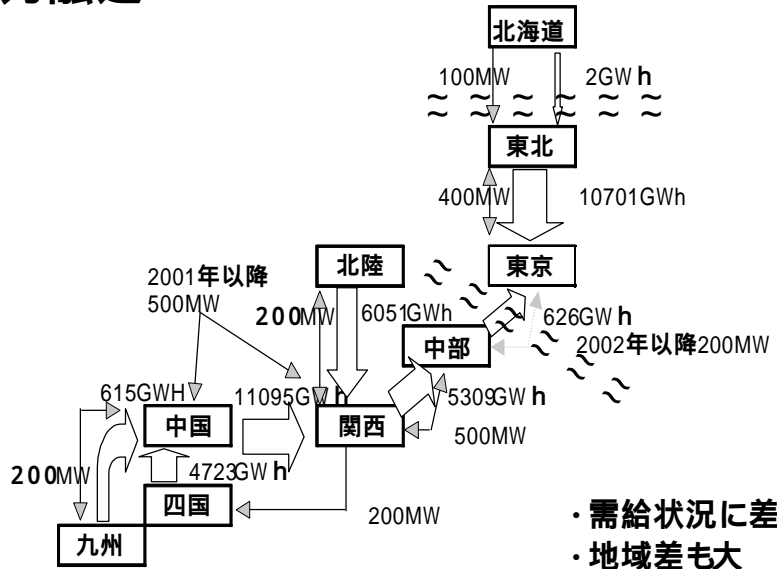
関西圏での相互融通は活発に行われている。関西と中部間における電力会社間の電力融通量は5,309GWhであり、託送能力は500MWと見積もられる。北陸から関西では電力会社間の電力融通量は6,051GWh、託送能力は200MWと見積もられる。関西と中国の間では、11,095GWhとなっており、相互融通が活発に行われている。託送能力は2001年中に500MWまで増えると見積もられる。

このように東京圏と比べてみると、関西圏では競争と競合が容易に生じやすい下地がある。その他、中国と四国、および九州と中国の間では、それぞれ託送能力は200MW、関西と四国の間でも200MW程度の相互融通能力が確保されていると見積もることができる。

図 9

< 地域差 >

電力融通



(図で融通量 GWh は平成 10 年度の値、送電能力は新規参加者が託送により送電可能な能力を見積もり、MW 単位で示す)

2 . 地域差に着目した競争

静岡県の東部地域は富士川を挟んで、東側が東京電力の電力供給区域であり、西側が中部電力による電力供給が行われている。東京電力が 50 ヘルツで電力供給を行っており、中部電力は 60 ヘルツで電力供給を行っているために、東京電力と中部電力の間で電力融通を実施するためには、周波数変換を行う必要があり、送電能力は 1,200MW 程度に止まっており、2002 年までに能力増強が行われた後でも託送能力は送電能力の 6 分の 1 程度の 200MW 程度の数値に止まると見積もられている。現状では送電可能量である 1,200MW は、東京電力の発電能力である 57,846MW の 2.1% であり、中部電力の発電能力である 31,769MW の 3.8% となっている。また、送電量 626GWh は、東京電力の需要電力量の総量 274,226GWh の 0.2% にすぎず、また、中部電力の電力需要量の総量 120,028GWh の 0.5% に止まる。

ただし、東京電力の電力供給区域の中でも神奈川県西部と静岡県東部には発電所が存在せず、潮流を改善するためには、この地域の電力負荷を軽減する方策が採られることが望ましい。こうして現在、ガス会社の静岡ガスに対する注目が集まっている。静岡ガスは、東京電力と中部電力の電力供給エリアにまたがってガス供給を行っており、同社の資産を有効活用することで、電力の相互融通を行った場合と同等の効果を生み出すことが可能と

なるからである。東京電力は、静岡ガスに対する出資を行っている。静岡ガスは、IPP（独立発電事業者）としてガス焚きの発電所の建設を計画するとともに、天然ガスへの転換とLNG基地の建設を計画している。東京電力は日石三菱とともにマイエナジー社を設立して分散型電源事業への参入を果たしている。この事業には三菱商事も参加しており、三菱商事は静岡ガスにも出資している。日石三菱は帝国石油の筆頭株主であり、帝国石油は新潟から東京に向けた天然ガスパイプラインを保有・運営し、このラインの増強工事を進めてきた。その結果、同ラインを分岐させて山梨県にも天然ガス供給を開始しているが、さらに、山梨県から山岳地帯を越えて静岡県の東部地区に向けて天然ガス供給ラインの延長工事を実施する予定である。

一方、東京ガスも静岡ガスに対する東京電力の出資に対抗して、同じく静岡ガスに出資するとともに、関東圏に敷設してきたガス供給ラインを延長させて静岡県に達するラインとする計画を進めている。東京ガスは帝国石油に対しても出資を行っている。

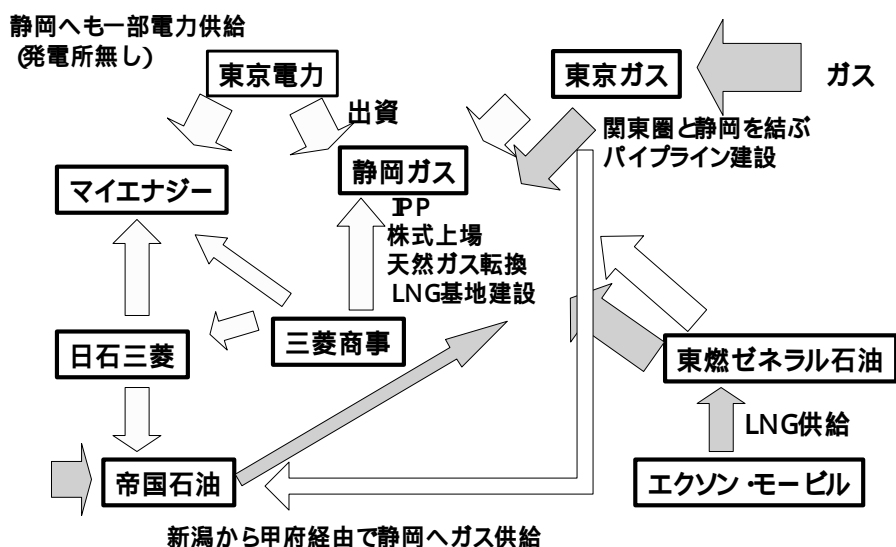
外資系企業も絶好のポジションにある静岡ガスに関心を示している。エクソン・モービルは自社の保有する天然ガス田からLNG供給を子会社の東燃ゼネラルを通じて実施する計画を進めており、東燃ゼネラルが静岡ガスに出資するとともに、LNG基地建設計画への参入を図っている。

このように、電力融通の余地が少ないことを逆手にとって、静岡ガスを有効に活用することで、あたかも相互融通を行ったかのごとくの役回りを担わせる戦略を、これらの電力、ガス、石油の大手企業は採用していることがわかる。

図10

< 地域差 >

電力・ガス業界の動向 - 静岡圏 -



IV. ネットワーク産業としての電力

今まで見た分析により、日本の電力産業においては、各電力会社のポジショニングにおける差異が明らかとなりつつあり、横並びが崩れざるを得ない状況が生じていることが明らかとなった。こうした電力産業における地域差という問題は、地域割りという営業区域に対するフランチャイズが認められた既存の電力会社の問題にとどまらず、発送配電および電力小売りという垂直統合された縦割りの区分を、機能的に分離せざるを得ない状況に追い込まれていく過程という意味も持っている。

特に送配電の分野においては、ネットワーク産業としての電力産業という位置付けが重要である。昨今生じているカリフォルニアの電力危機の発生においても、ネットワークの機能である送電容量の制約が一因となっている。カリフォルニアの電力危機の問題をここで検討しておくことにする。

1. カリフォルニアの電力危機

図 11 はカリフォルニアの電力供給システムの概要を示している。カリフォルニアの電力危機はネットワーク産業としての送電網の不足がもたらした面がある。危機の原因としては、第一に、カリフォルニア経済が順調で電力需要が堅調に増加した点をあげることができる。第二に、厳しい環境規制があったこと、NIMBY イズム (Not In My Back Yard) と呼ばれる発電所建設、送電線敷設等に対する住民の強いエゴの主張があり、新規の発電所建設が進んでいなかった点を指摘できる。第三に、カリフォルニア州内、および、カリフォルニアが電力輸入を行っているワシントン州での渇水が生じたことが挙げられる。全米の上位 3 位の発電能力を持つ水力発電所はみなワシントン州にあり、渇水の影響により電力供給の不足が生じた。第四として、4 倍を超えるガス価格の高騰があり、従来百万 BTU あたり 2 ドルから 3 ドル程度で推移してきたガス価格 (スポット価格) が、一時は 10 ドルを越えるまでに上昇したため、ガス焚きの火力発電所の電力卸値が急騰せざるを得なかった点を指摘できる。しかも、同州では、電力の消費者価格に上限 (110 ドル/MWh) を設けていたために、電力の卸販売価格との間で逆ざやが生じてしまった。この消費者価格上限が設定された当時の電力販売価格は、設定された消費者上限価格の 2 分の 1 程度であり、電力価格が 2 倍を超えて急騰することは予想されていなかった。しかし、実際には卸価格が急騰し、消費者価格との間で逆ザヤが生じたことで、PG&E (パシフィックガス・アンド・エレクトリシティ) およびサザンカリフォルニアエジソン (SCE) というカリフォルニア州の 2 大配電会社は 120 億ドルに達する巨額の負債を負うことになった。その結果 PG&E 社は 2001 年 4 月に連邦破産法 11 条の申請をしており、一部報道によれば 2 万人の従業員が解

雇になると言われ、同州の経済にも大きな影響を与えることになった。また、電力料金の40%の値上げも計画されている。ただし、この程度の価格引き上げではPG&Eが負った負債を返済するにはまだ不足であると見積もられており、最終的には州政府が税金により、つまり、州の住民が負担する財政援助により電力産業を立て直すほかには方策がないと見られている。今後、同州においてできるだけ早く処理すべき問題点としては、破産を申請したPG&Eと、同じく財務内容が悪化しているサザンカリフォルニアエジソン(SCE)社の建て直し、あるいは、後処理と、供給力の確保策である。この問題には、州政府の水資源局が直接乗り出して発電所(発電企業)と長期契約を締結しており、今後は、いつ安定した状態に移行でき、その後、どの時点で再度民営化に移行できるかが焦点となる。

もう一つ指摘できるのは、送電能力の不足がサンフランシスコ近郊地域での停電を招いたという点である。ロサンゼルスでは供給余力があったにもかかわらず、日本の送電系統にも若干似たところがある串刺し型と呼ばれる南北に走る送電線の送電能力に限界があるために、ロサンゼルス方面からサンフランシスコ方面に向けて緊急融通できる送電量(N15送電系統)に限度があったことが指摘されている。

なお、カリフォルニア州が電力需要のピークを記録したのは1999年の夏の45,884MWであり、2000年ではピークは43,784MWにとどまっている。そして、2001年1月17日と18日に輪番停電となった時期の需要は、2000年夏のピーク時と比べても3分の2に過ぎない3億MWを少し超えたところで生じている。ベースロードの発電だけでは足りずに、ピークロードで発電を行う発電所に多大の負担がかかったために、供給力がピーク時の約3分の2であった1月時点で停電が生じてしまったと考えられる。このように1999年および2000年夏の最大需要に対する電力供給が可能であった点から見て、ピークの需要を満たすだけの電源が存在していることは確かであったが、余裕を持って発電できる状況にはなかった。

電力供給に関しては、逆ザヤを生じさせ、また、電力供給における長期契約を認めなかったために、IPPに多くを依存する新規の発電プラント建設のためのプロジェクトファイナンスが実行できなかった。このため発電プラント建設が実現せず、供給力を増大させることができなかった。

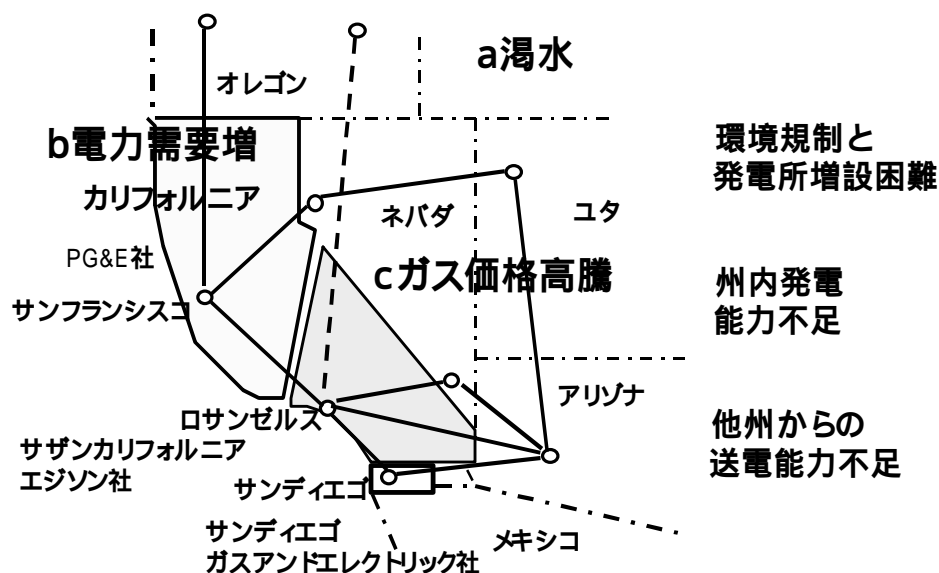
以上の問題点は、現在すべて見直しが進められつつあり、発電能力の増強計画が進められている。筆者は2001年3月にカリフォルニアで現地調査を行ったが、州の公益事業委員会あるいはPG&E社においても、電力自由化を行ったために電力危機が生じたのではなく、自由化をしてもしなくても、カリフォルニアの住民のNIMBYイズムと政治状況から見て、経済の好調さが長期間続いた場合には電力危機は起こったであろうと語っていたのが印象的であった。カリフォルニアで調査を行った後、全米のパワーマーケッターの集まり(Power Marketers 2000)に参加したが、自由化して市場に任せるということは、電力危機が生じた後も、できるだけ行政頼みとせずに市場機能の中で危機を克服することを目指して、危機回避のための様々な試みを行うことだという考え方が報告されていた。リアルタイ

ム・メーターリングはその一つの試みであり、電力需要家が今使っている電力の料金がいくらかとなっているかがわかるメーターを開発した会社が、そのメーターを配電会社に売り込んでいた。電力会社が需要家のところに無償で設置した場合に、需要家がピーク需要を削減する効果が設置台数に応じてどの程度出るか、配電会社にとっての利益がどの程度となるかを、メーターを売り込む側は示してビジネスを成り立たせようとしていた。このように市場システムを電力産業に導入して、電力を商品とするということは、電力危機が発生しても、あくまでビジネスの中でさまざまな試みが行われる中で解決が図られるべきだということを意味していると考えられる。時間はかかっても、このような多くの人の英知を集めた上での試行錯誤を繰り返すことで解決を図っていくという手法を、日本もこれから採用していくことになると考えられる。したがって、カリフォルニアの電力危機の今後に関しても、時間はある程度かかっても、電力市場における価格メカニズムが機能することを妨げない限り、供給力の増大という最大の問題に対する解決は必ず達成できると考えられる。しかも、危機を克服できた際には、またしても多くの電力産業におけるツールが開発されて、今後、米国内において作り出された手法、機器が世界的な標準として用いられ、ノウハウの集積も図られることになるかと予測できる。

図 1 1

< ネットワーク産業 >

カリフォルニア州の電力供給系統



2. 託送価格の算出

託送価格の算出はどのようにして行われるべきであると考えられているかを検討する。最新の理論であるフローゲート理論においては、図 12 の上部の から下部の に電力を送ったときに、電力ネットワークの各所に影響が出て、実際には から 、そして を経由して に電気が送られたとしても、その際に電力メーターが設置されたフローゲートの A、B、C の各所において送電線の混雑度に応じて、時々刻々の市場価格が算出される。その価格は、図 12 においては、フローゲート A で 5 ドル/MW、フローゲート B で 10 ドル/MW、フローゲート C で 15 ドル/MW と算出されている。一方、電気の流れ（潮流）はその方向性によって、混雑度を引き下げる潮流の場合にはマイナスとして計算されフローゲート C では、- 0.4MW となっている。フローゲート A では 0.6MW、フローゲート B では 0.6MW となっている。以上の数値を用いて、 $0.6\text{MW} \times \$ 5 + 0.6\text{MW} \times \$ 10 + (- 0.4\text{MW}) \times \$ 15 = \$ 3$ が算出される。

以上の送電網に関するフローゲート理論は、原理的には配電網にも適応していくことが可能と考えられている。ただし、日本の電力会社 1 社あたり 1 万本から 2 万本と言われる送電線の本数と比べ、さらに一桁あるいは二桁も多い配電線に対して料金を適正に徴収できるシステムを構成することは、未だに検討課題が多い。ただし、配電線網に対しても適正な課金ができるシステムを作り上げることができれば、現在急速に導入が進みつつある高性能のオンサイト型電源と言われるエネルギー需要家のそばに設置することができる。これを用いて、電力と、可能であれば熱（温熱および冷熱）の利用を図る、コージェネレーション設備、マイクロガスタービン、燃料電池、さらにより大規模になれば地域熱供給といった設備により、発電された余剰電力を電力ネットワークに逆潮流させて販売することが可能となる。

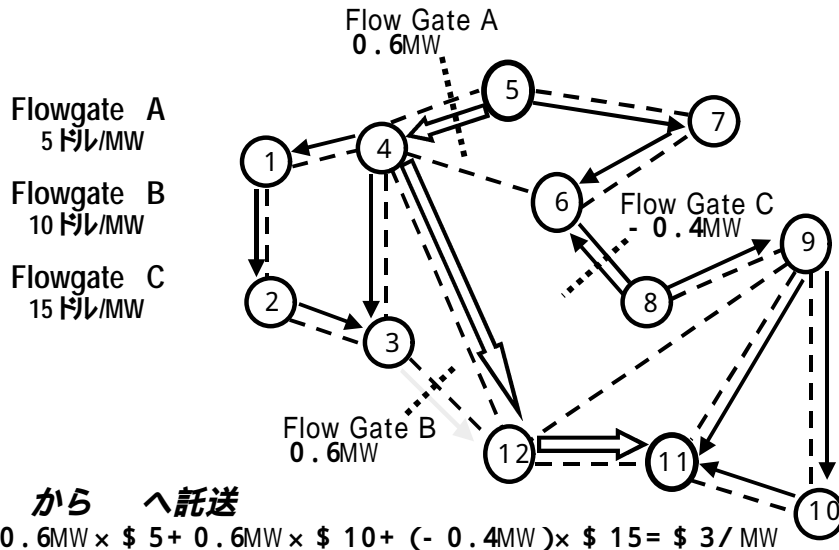
すでに、電力中央研究所では「需要地ネットワーク」と呼ばれる新しい系統システムの開発を進めており、分散型電源を配電ネットワークに取り込み 2010 年までには実用化にこぎつけたいとしている（巻末 注 2、電気新聞 2001 年 2 月 16 日付記事を参照願いたい）。

分散型電源をネットワークに取り込んだ上で、安定的なシステム運営が可能となれば、電力の完全自由化を実施するにあたっての障害は完全に取り除かれたことになる。さらに、電力料金徴収、および、売電に対する支払いも含めた料金システムが備われば、高効率な分散型電源の導入が進み、電力系統を流れるピーク需要が低下し、望ましい結果が得られる。

図 1 2

< ネットワーク産業 >

電力託送価格の算出



(資料) APX

3. ネットワーク産業の位置付け

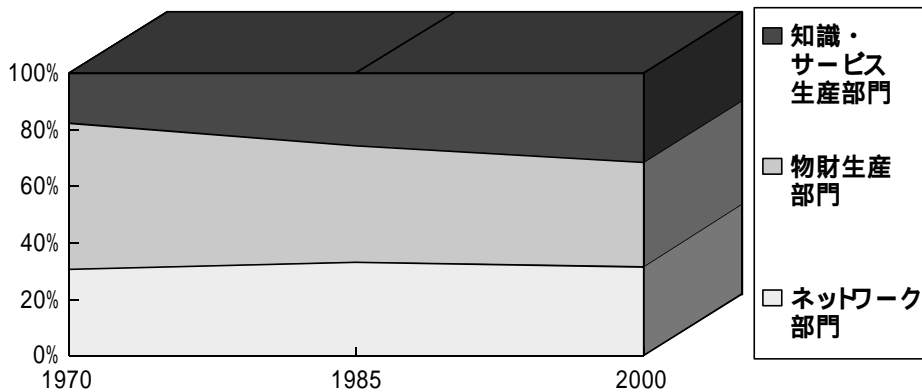
図 13 は名目 GDP の推移で見た産業部門別の比率で、第一次産業と第二次産業の合計を物財生産部門として示し、第三次産業を二つに分けて、ネットワーク部門として、電力・ガス・水道、運輸・通信、商業、金融・保険・不動産部門を計上している。第三次産業のうちネットワーク部門に含まれない産業は、知識・サービス生産部門として計上している。

このように、経済・産業の基盤を形成する情報と物財の伝達の機能を果たすネットワーク部門を独立させて図示すると、経済全体に占める比率は 30% 台からさらに 40% に近くまでに 1970 年から 2000 年までの間に重要度を増してきていることがわかる。一方、物財生産部門の比重は減少傾向にあり、知識・サービス生産部門の比重が増してきていることがわかる。

図 13

< ネットワーク産業 >

ネットワーク部門の重要性 (GDP比)



ネットワーク部門：

電力・ガス・水道、運輸・通信、商業、金融・保険・不動産

4. 電力産業のネットワーク性

図 14 はネットワーク産業としての電力の位置付けを示している。送・配電部門はネットワークとして図の右端の水道と同じく、強固なネットワーク性を有していると考えられる。発電部門は、規模の経済を示す指標である費用の劣加法性において「中」と書いてあることから見ても、送・配電と比べて競争が生じ安くなっていると評価できる。特に、卸電力においては競争が生じつつある。

図 14

< ネットワーク産業 >

電力産業のネットワーク性

	電力		都市ガス		熱供給	水道
	(発電)	(送配電)	(生産)	(配送)		
ネットワーク供給システム	×	ネットワーク	×	ネットワーク	ネットワーク	ネットワーク
費用の劣加法性	中	大	中	大	中	大
費用の埋没性	大	大	大	中	小	大
代替競争	中 (卸電力)	小	中 (ガス卸)	大	大	小
自然独占性の程度	中	大	中	中	中	大

(参考資料)「ネットワークキング情報社会の経済学」「ネットワークキングの経済学」いずれも林紘一郎著、NTT 出版

図 15 は、ネットワーク産業の機能分類を示している。エネルギー、水、情報、「ヒト・モノ」のネットワークに分類した際に、電力とガスというエネルギーネットワーク、および、水に関しては、共通した性格があることがわかる。情報ネットワークとの差が特に注目される。インフラ機能とキャリア機能の分離ができるかが、情報ネットワークとの大きな違いである。電力産業においては、送電線のように、物財としての電力が運ばれる一方で、通信回線を通じて、送電したとの情報が情報ネットワークを通じて送られている。運ぶものが自己のものか、他人のものかという点でも、電力とガスというエネルギーネットワーク、および、水に関しては、運ぶのが原則として自己のものであるという特徴が従来はあった。ただし、現在では、託送が認められているために、他人のものを運ぶことも有り得るが、情報のように自己のものと区別される他人のものとして電力が差別化できる訳ではない。伝達の方向性においても、電力・ガス・水においては、片方向に伝達が行われる。

このようにネットワーク産業としての共通事項と差異事項の両方が存在しつつも、送・配電部門は、情報通信産業の発展により得られたネットワーク産業における成果を導入しつつ発展できる可能性が高まってきている。

図 1 5

< ネットワーク産業 >

ネットワーク産業の機能分類

	エネルギーネットワーク		水ネットワーク	情報ネットワーク	「ヒト・モノ」ネットワーク
	電力	ガス	水道	電気通信	輸送・トラック
サックコストの発生		LPGは×			×
インフラ設備とキャリア機能の分離	×	×	×		-
運ばれるもの	自己のもの 託送可	自己のもの 託送可	自己のもの	他人のもの	他人のもの
伝達の方向性	片方向	片方向	片方向	双方向	双方向
消費の形態	ネットワーク型消費	ネットワーク型消費	ネットワーク型消費	ネットワーク型消費	匿名型消費

(参考資料)「ネットワーキング情報社会の経済学」「ネットワーキングの経済学」いずれも林紘一郎著、NTT 出版

なお、図中、「ヒト・モノ」ネットワークの運輸・通信の列のインフラ機能とキャリア機能の分離の項で、トラックターミナル等の物流拠点はインフラ機能とキャリア機能の分離が可能となっているとの議論がある(当研究所木村主任研究員からのコメント)。

・既存電力会社の戦略

1. 現在の戦略

既存電力会社の戦略は、従来、総括原価方式に基き投資額にしたがって報酬額が決定されてきた経営の体質を引継いでいるために、新しく創設される電力市場の時代に対応した経営意思決定システムを生み出すに至っていない。このため、戦術として電力会社で採用されている経営手法および営業手法は、負荷率マネジメントとよばれる顧客の電力のピーク需要を押さえ、自家発電導入断念交渉と呼ばれる、大口顧客が自家発電を導入する動きを押さえる営業活動が行なわれている。また、2000年10月に電力価格が平均で5%超引き下げられたが、この引き下げ効果が出て、分散型電源の経済性メリットが縮小したために、場合によっては自家発電を止めて電力会社からの受電に切り替える例も出ており、電力会社に対する戻り需要が確保される例も生まれている。

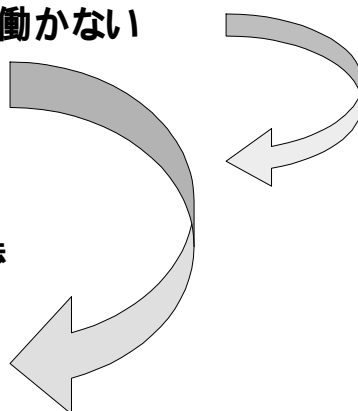
一方、電力自由化を迎え撃つだけの経営体力が電力会社に欠けていることも明らかとなりつつある。株価を見れば明白なように、電力会社の株価は近年になく低位に止まっており、配当を受け取ることを目指す利回り株と位置付けられてしまっている。電力会社は株価を引き上げないと利払い額の引き下げができないために、資金力をつけることを目指しており、そのためにコストダウンを強力に推し進めている。特に、設備投資の繰り延べおよび圧縮が進められており、発電所の建設の繰り延べが新聞紙上でも大きく報道されている。

図16

< 既存電力会社の戦略 >

(1) 現状

- ・ 経営意思決定システムが働かない
- ・ 経営体力不足
- ・ 顧客の囲い込み
負荷率マネジメント
自家発電導入断念交渉
戻り需要の確保
- ・ コストダウン
設備投資の繰り延べ・圧縮



2. 電力取引市場の出現のインパクト

図 17 は、電力取引市場が出現することでどのような効果が現れるかを示している。

卸電力市場および小売り電力市場が出現すると、大きな効果として、電力会社は付加価値の最大化を目指した経営を行うことが必要である点がはっきりしてくる。取引市場で取引される価格の動向を見つつ電力を売り買いすることが、発電を行う側からも、また電力需要家の側からも求められるからである。

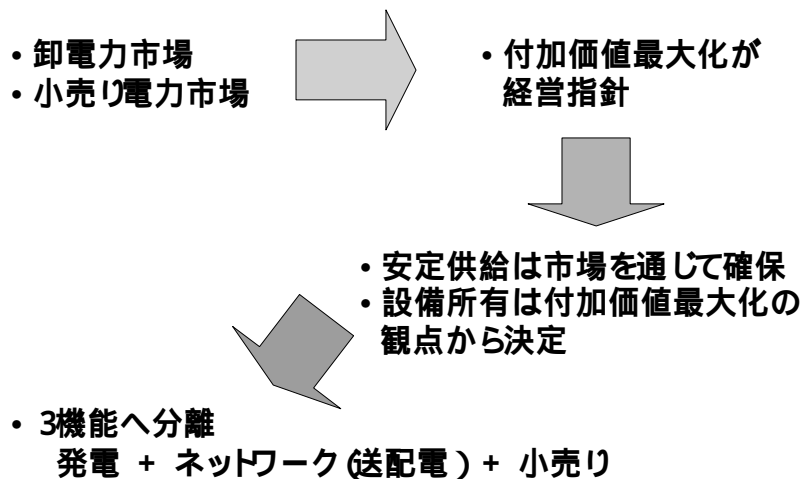
こうした状態に移行すると、安定供給は市場機能を生かしながら市場を通じて確保されるようになる。発電設備等についても、今後、付加価値を最大化する観点から所有するか、それとも発電設備を所有せずに他の所有者から電力を購入するかを選択するケースも出てくると考えられる。

こうして市場が出現する事が、電力会社の機能の分離、つまり、発電、送配電、小売りの3機能の分離をもたらすと考えられる。特に、送配電の機能は、ネットワーク産業としての本来の機能を働かせることが必要となっていくと考えられる。

図 17

< 既存電力会社の戦略 >

(2)市場の出現



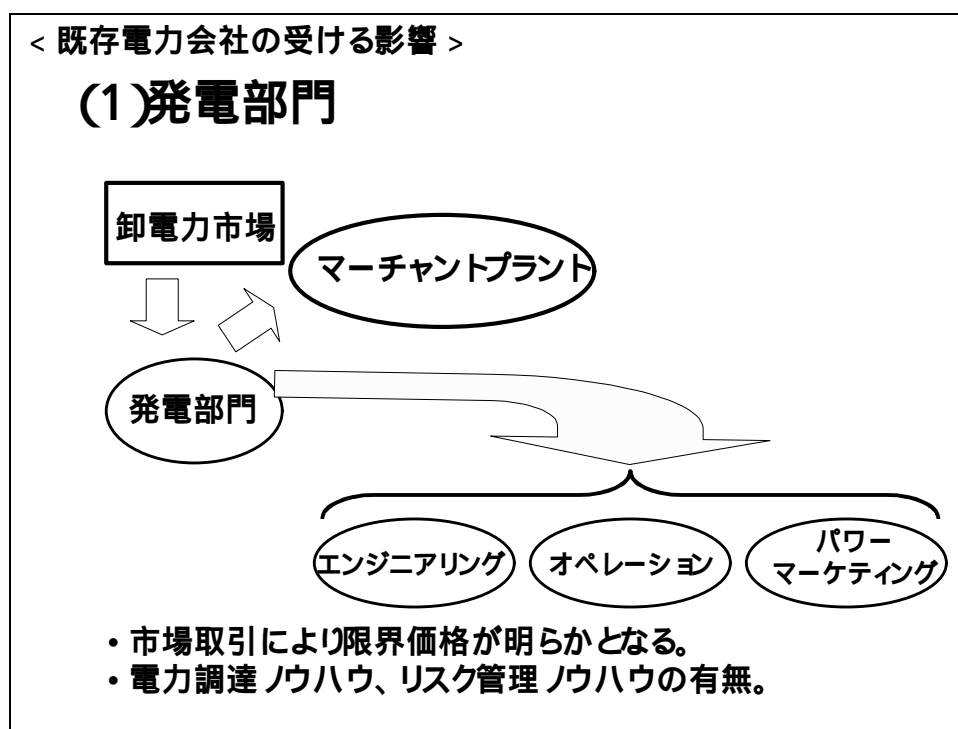
3. 発電部門の変化

電力自由化を進めることは、既存電力会社の発電部門に大きな影響を与える。卸発電市場が出現することは、取引される価格が各時点での市場がつける値段である。すなわち限界価格が明らかとなることであり、この価格に従って発電所の操業を行う必要が出てくる。こうして、発電部門にマーチャントプラントと呼ばれる発電部門（ベース、ミドル、ピークのいずれかに特化）での利益を追求する事業者を生じさせることになる。

東京電力は2000年2月1日に同社が所有する13火力発電所を3グループに統合しており、今後の競争強化に備える動きを見せている。

既存電力会社の発電部門も、電力を売買するパワーマーケティング部門と、それ以外の部門であるエンジニアリング部門、オペレーション部門、とに分かれていかざるを得なくなる。したがって、発電部門では、電力調達のノウハウおよびリスク管理のノウハウの有無が競争力の差を明らかにしてしまうことになると思われる。

図18

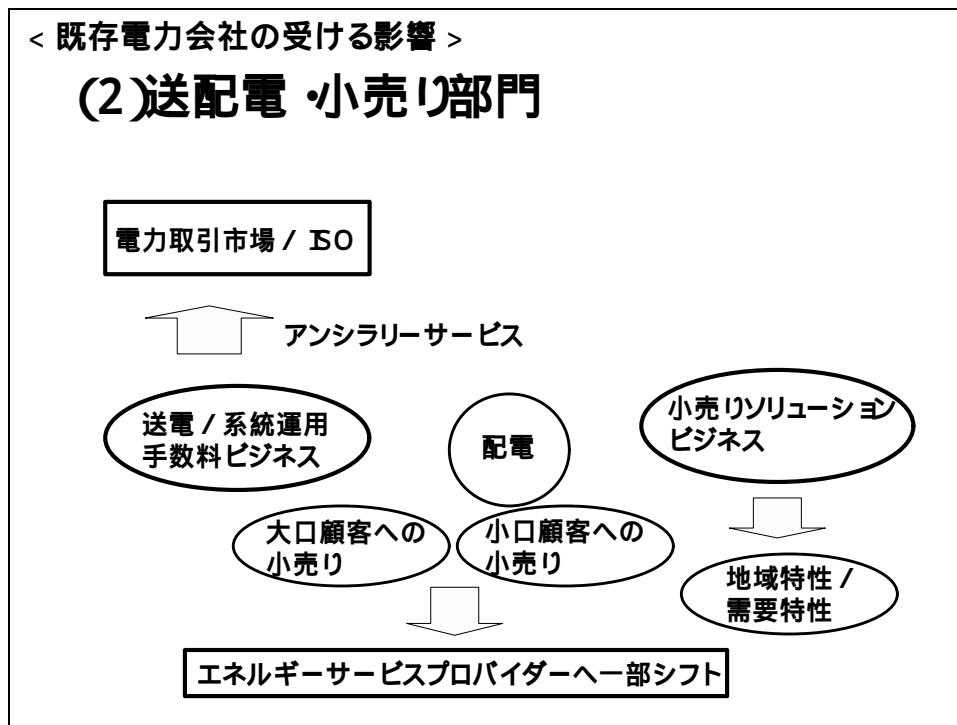


4. 送配電・小売部門の変化

送配電・小売部門でも大きな変化が生じることになる。

電力取引市場が、規制機関であるISO（Independent System Operator：独立規制機関）とともに設立されることで、送電および系統運用を実施する送電部門はアンシラリーサービス（送電関連の手数料ビジネス）を実施し手数料を受け取る部門と位置付けられることになる。配電を受ける顧客についても大口顧客への小売りと、小口顧客への小売りとこの両方がエネルギーサービスプロバイダーと呼ばれる電力販売専門部門により担われていくことになる。さらに、小売りのソリューション部門が地域特性や需要特性に見合った顧客の満足度を向上させて自社の顧客としてつなぎとめるためのメニューを提出しながら、電力販売とセットとなった営業活動を行っていくことになるかと予測できる。

図19



5. 電力会社のソリューション営業

現在、各電力会社はソリューション営業と呼ばれる、顧客の持つ問題を解決することを旨とする営業努力を強化してきている。

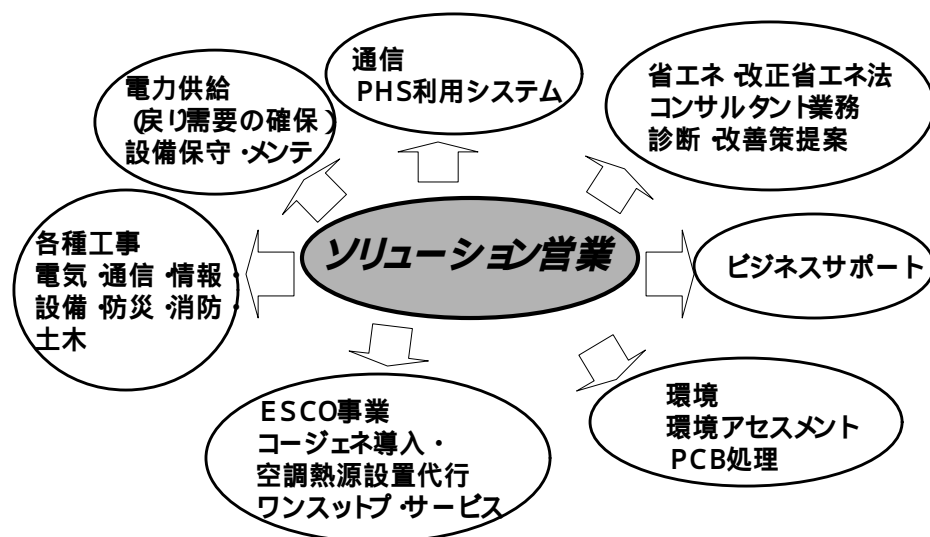
そうしたソリューション営業の内容としては、各種工事の実施、電力供給に伴う設備保守とメンテナンスの実施、通信（特に PHS システム利用）、省エネコンサルタント業務、多様なビジネスサポート業務、環境関連の業務としてアセスメント等、ESCO 事業と呼ばれるコージェネレーション導入、空調熱源設置の代行、さらには、ワンストップサービスと呼ばれる電力と熱の両方の供給を行うサービスも開始している。

ただし、こうした事業の多角化への努力が生み出している成果は未だ小さい。例えば、東京電力の昭和 12 年度の単独決算の売上高が 5 兆 597 億円であるのに対して、連結決算の売上高は 5 兆 916 億円に止まっており、連結決算により増加した売上高は 319 億円に過ぎない。東電の単独決算上の従業員数は 39,545 名であり、一方、連結決算対象会社の従業員数は 48,548 名となっている。このように、電力会社本体以外で稼ぐことができている売上高は極めて小さく、従業員数で見ても売上に貢献できていないのが現状である。今後、これらのソリューション営業による分野が、本体と比べても一定の比率を確保するに至るまでには、克服すべき問題が極めて多くあると見なければならぬ。

図 20

< 既存電力会社の戦略 >

電力会社のソリューション営業



．電力産業の将来像

1．産業構造

電力産業の構造は将来的には、図 21 に示したようなハイブリッド型と呼ばれる複数の電力取引市場と相対契約が並存する形で取引が行われていくことが望ましいと考えられる。

既存電力会社の発電部門は、各電力会社内においても、分社化されてお互いの間で競争が行われる状況が生じているはずであり、そうっていない場合には、発電所向けの既存投資額の回収を可能にするとの条件で、発電所の売却を選択せざるを得ない政策が導入されるケースもあり得る（発電所の売却はダイベストメントと呼ばれ、米国等でも実施されている）。長期投資である発電所に投下された資金（ストランディッドコストと呼ばれる）を早急に回収できるとの条件が示されると、電力会社は垂直統合よりも、送電・配電・小売り会社として存続する方を選択し、固定費の早期回収を図ることになる。原子力発電所については、日本税法上の耐用年数である 16 年を超えて、長期の運転を目指す原子力専門の会社が出現する可能性がある。米国では、原子力規制委員会（NRC）の規制改正で、従来の 40 年から、現在では 60 年の原子力発電所の運転が認められており、PECO エナジー（現名称エクセロン）のように、原子力発電所を積極的に買収して発電大手企業となり業績を急上昇させている企業が出現している。日本でも、特化戦略をとる企業が出現する可能性があり得ると考えられる。

発電の分野には新規参加者として特定規模電気事業者（PPS）、卸供給事業者（IPP）、小規模分散電源も電力供給に加わることになると予測できる。分散型電源を取りまとめて供給するパワーマーケット、あるいは、アグリゲーターと呼ばれる仲介事業者も出現することになる。

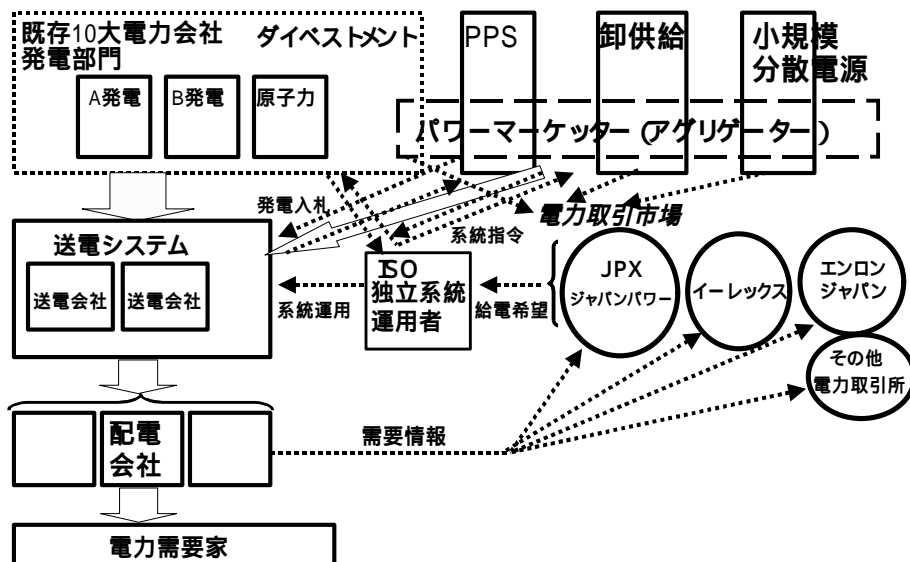
電力供給は送電システムを経由して配電会社により需要家の元に届けられるが、送電システムの系統運用に関しては独立系統運用者（ISO：Independent System Operator）が、発電事業者、および、複数存在する電力取引市場からの情報をもとにして、指令を出していくことになる。その他、需要家の情報を電力市場にフィードバックする役割は、配電会社あるいは電力小売り部門が担うことになる。

以上が今後の電力産業における将来像であり、送・配電制御システムの進歩、分散型電源の普及、電力会社の競争力の維持、国際競争力の確保を目指した場合には、避けて通れない見取り図となると考えられる。

図 2 1

< ハイブリッド型電力市場 >

2003年以降の電力事業構成



2. 電力産業の市場環境

電力会社は 2000 年 10 月に電力価格を引き下げた。特に従来割高が指摘されてきた業務用電力の下げ幅が大きかった。

図 22 は東京電力の電力価格（縦軸：円 / kWh）と電力需要量（横軸：億 kWh）の推移を 1975 年から 2000 年まで示している。最近数年について見ると、電力需要および電灯需要の両方ともに伸びが停滞している一方で、価格の引下げが行われていることがわかる。

割高といわれる電力価格を引き下げることによって、2000 年 3 月以降に、自由に供給先を選べるようになった需要量の 3 割を占める大口需要家の引止めを図ることができるように、規制されている部分の需要家の料金体系も含めて引下げを図っていることがわかる。東京電力の例では、規制部門の改定率は電灯平均で 4.43%、電力平均で 6.18%、電灯・電力計平均で 5.32%の引下げが行われた。割高となっていた業務用電力の引下げ幅は 8.9%と大きく、今後、自由化範囲が拡大したときに、業務用の独歩高が続いていた場合に顧客を失うことを事前に防ぐ意味があった。年間での引き下げ額は 2,239 億円に達しており、そのための費用は、投資削減、合理化により生み出すとされた。

現在、注目されているのは、2003 年の電力自由化の見直しを前にして、2000 年 10 月に引続いてもう一段の電力価格引下げを行う体力が各電力会社にあるかという点である。

電力各社は株価の低迷が続いており、株式分割余力を見ても 9 電力の数値はほぼ 0 に近

いと評価されており、資産見合いの株価としてしか評価されていないことがわかる。株式市場において成長性を評価させるには、負債額の圧縮が不可避となっている。東京電力の例では、有利子負債額は約 10 兆円あり、年間売上高の約 5 兆円の 2 倍に達している。平成 12 年度の年間の利子支払額は 4,700 億円であり、売上高の 1 割近くが利払いに費やされている。借入金の圧縮は毎年 1,000 億円程度しか進んでおらず、今後も一気に削減することは困難な状況にある。

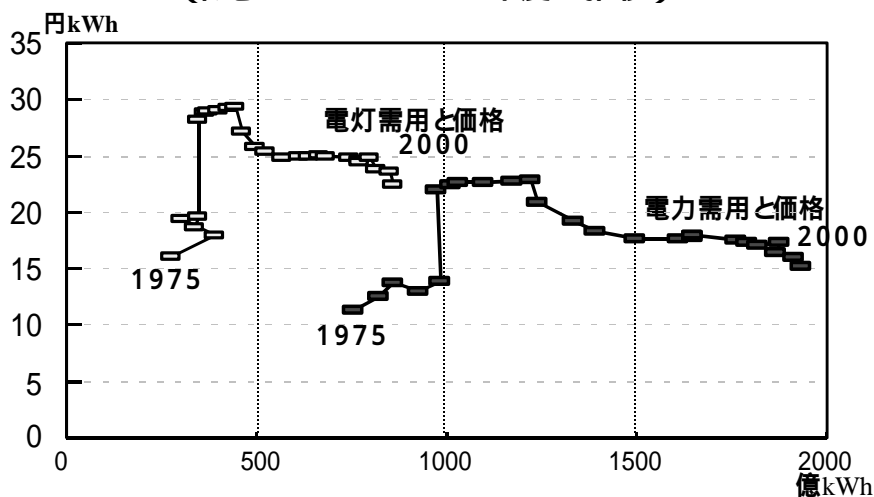
従来は、総括原価方式により利益率は保証されており、電力会社は配当性向を高めてきた。東京電力の平成 12 年度の配当性向は 88%程度に達している。東京電力が目標とするフリーキャッシュフロー額（企業の将来の成長のための資金であり、売上で得られたキャッシュフローから投資分をマイナスして算出する）は 2,500 億円であるが、平成 12 年 3 月末の同社の現金同等物の総額は 750 億円に止まっている。10 電力はすべて、営業キャッシュフローはプラスであるものの、投資キャッシュフローはすべて大きなマイナスとなっており、フリーキャッシュフローもマイナスとなっているのが現状である。

図 2 2

< 既存電力会社の戦略 >

電力価格引下げ余地

(東電 1975 - 2000年度の推移)



☆ 配当性向、フリーキャッシュフロー、投資抑制

こうした中、電力市場でのイニシアティブを維持するには、再度、インパクトを持つ 5% 程度の引下げを行うことが必要であると考えられているが、そのためには再び 2,000 億円を超える資金を確保することが必要となる。ただし、現在の収支状況から見て、2003 年の電力制度の見直しの時期までの 2 年間で、もう一段の引下げを実施することは、投資削減をすでに前倒しで実施してしまっている状況から見て難しいと考えられる。したがって、

もう一段の値下げの実施により、新規事業者の採算が極端に悪化し、既存電力事業者との協力関係を維持する以外に参入が難しいといった事態に至ることはないとの予測が成り立つ。とすると、制度見直しが行われる 2003 年を、ほぼ現状の価格体系をもとにして、新規事業者が建設を進める発電所も徐々に出現しつつ迎えることになる、と予測できる。

． 2003 年に向けた自由化方針

1． 欧米諸国の動向

欧州委員会は、「EU 域内エネルギー市場の完全自由化に向けて」とのコミュニケを 2001 年 3 月に出し、電力およびガスの自由化を早める姿勢を明確にしている。EU 加盟国に対し、産業用および商業用の自由化を 2003 年を目処に実施し、さらに、家庭用を含めた完全自由化を 2005 年を目指して導入するとしている。フランスのように完全自由化に対して反対する勢力を国内に抱えている国はあるものの、EU 各国での自由化が進むことで、完全自由化がいずれは実施される点では共通の理解ができていると考えられる。

一方、米国内においても、カリフォルニアでの電力危機の発生により自由化の進め方に対する見直しが行われているものの、PJM と呼ばれるペンシルバニア、ニュージャージー、メリーランド連係パワープールのように運営が順調に行われている地域もある。完全自由化を目指す試みは今後もさらに広がっていく見込みである。

さらに、WTO のサービス交渉の場でも、電力関連のサービスを送電・発電に加えて、電力のメーターリング等にまで分けて個別の自由化交渉を行うことを米国は要求している。欧米諸国での電力自由化が今後さらに進む中で、日本、あるいは途上国も含めた世界的な電力分野でのグローバル化した競争に巻き込まれていくのは不可避の状況となっている。

2． 日本の電力政策

上記したように世界的に見て、欧米諸国を始めとして、自由化に向けて世界の電力産業は大きく舵を切っており、日本においても、電力産業の生き残り、さらには、世界的な競争に備えるためにも、技術面、制度面からの自由化実施に向けた政策の方向づけを確認しておく必要がある。

本稿における検討結果から得られる提言としては、次の 3 点を挙げることができる。第 1 に、需要地ネットワークと呼ばれる新たな技術の導入が進められており、電力自由化を進める事で分散型電源も含めた信頼性の高い電力供給システムの設立が可能となりつつある現在、技術進歩のメリットを享受し、世界の電力産業をリードするためには積極的に電力自由化を進める必要がある。

第 2 に、日本でもハイブリッド型と呼ばれる相対契約と電力取引市場とが並存するシステムの導入を目指すべきである。

第 3 に、2003 年の見直し時には、少なくとも 6,000 ボルト、50 kW 以上で受電している高圧 A、B、および高圧業務にあたる工場、スーパー、中小ビルに対する自由化を実施すべ

きである。図 24 で示すように、自由化実施により、電力需要家のうち約 3 分の 2 の電力需要が自由な受電契約を結ぶことができるようになる。自由化を 6,000 ボルト以上とするこ
とで、送電線による供給が行われている電力需要家をすべて含めることができる。

そして重要なのは、その後の自由化の進め方につきスケジュールを明確にすることである。需要地ネットワークというシステムが開発されれば、「電力は完全自由化されるもの」というのが当然視される産業となっていく。とすれば、システム開発を、全力をあげて進めるとともに、日本の電力産業が世界でイニシアティブを取れる様に、できるだけ早く自由化のスケジュールリングを行って、日本国内で自由化の実施のための試行錯誤をしてみる必要がある。需要サイドでは、2003 年に続いて、2005 年には家庭用の電灯需要を除いた、産業用および業務用のすべてを自由化し、さらに、2007 年には家庭用の電灯需要も含めて完全自由化するといったシナリオ作りを進める必要がある。供給サイドにおいても、発電所間の競争を促すための制度作りが欠かせない。国際的にも競争できる電力会社を日本にも保有するためには、電力産業の到達点が完全自由化であるとのコンセンサスを持つとともに、大胆な制度改革を行うことが必要となっている。

図 2 3

2003年に向けた電力自由化方針

世界の自由化動向]

- ・欧州委員会 2005年 加盟国は完全自由化

提言]

需要地ネットワークの実現

(電中研 2002年度中に概念設計終了。2010年実用化予定)

より早期の技術開発実施 分散電源の本格導入を

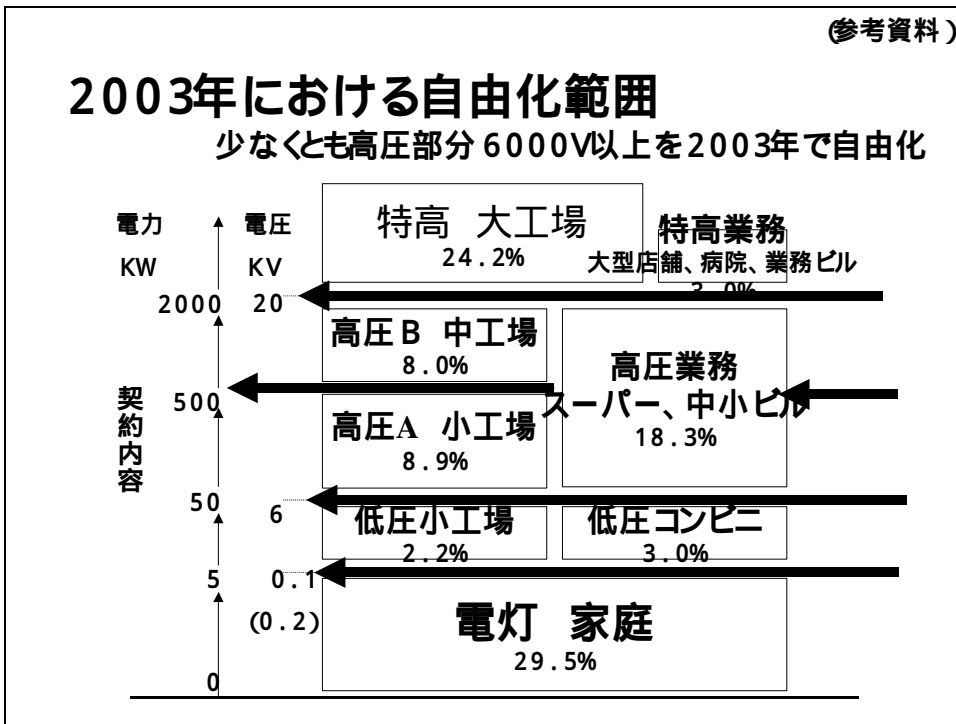
日本もハイブリッド型電力市場の創設へ

複数の電力取引所と相対契約の並存

一部発電所の売却も想定。原子力発電の分社化必須。

少なくとも高圧部分 6000V以上を2003年で自由化

図 2 4



(注記)

注 1

** : 1%有意 * : 5%有意

北海道電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	-31.356016	7.1611	2.6760	0.0190	*	11.71737
yy	0.59279096	0.0269	0.1639	0.8723		3.617227
L	22.2231623	1.6116	1.2695	0.2265		17.50582
E	6.666352	0.2965	0.5445	0.5953		12.24243
KL	1.45641712	0.3966	0.6297	0.5398		2.312758
KE	1.08825914	5.5396	2.3536	0.0350	*	0.462374
LE	-1.9873444	1.4536	1.2056	0.2494		1.648377
EE	-0.9009726	1.5800	1.2570	0.2309		0.716783
YL	-3.2685239	4.3360	2.0823	0.0576		1.569665
YE	2.63421776	0.9454	0.9723	0.3486		2.709223
定数項	29.7145301	0.0955	0.3091	0.7622		96.14638

修正済決定係数 0.9709

東北電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	0.57569406	0.0028	0.0525	0.9589		10.96331
yy	1.77611955	1.0447	1.0221	0.3241		1.737696
L	26.1519631	2.6973	1.6423	0.1228		15.92361
E	2.74100033	0.1293	0.3596	0.7245		7.623141
KL	-1.1619738	0.8010	0.8950	0.3859		1.298336
KE	0.27086566	1.6157	1.2711	0.2244		0.213092
LE	-0.4197072	0.0728	0.2698	0.7913		1.555725
YL	-1.359237	0.6369	0.7980	0.4382		1.70321
YE	-0.1643326	0.0043	0.0657	0.9485		2.499536
定数項	-167.22006	2.1498	1.4662	0.1647		114.0491

修正済決定係数 0.9133

東京電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	-2.4536195	0.0281	0.1676	0.8693		14.64396
yy	2.80540904	2.0025	1.4151	0.1789		1.982506
L	66.2305627	20.2455	4.4995	0.0005	**	14.71953
E	7.59913683	0.5794	0.7612	0.4592		9.983592
KL	-1.4700649	0.8335	0.9129	0.3767		1.610256
KE	0.32281874	0.3759	0.6131	0.5496		0.526529
LE	-1.4210196	0.8724	0.9340	0.3661		1.521363
YL	-4.1723312	17.4993	4.1832	0.0009	**	0.997399
YE	1.04173162	0.2102	0.4585	0.6537		2.272245
定数項	-452.35552	5.5490	2.3556	0.0336	*	192.0314

修正済決定係数 0.9516

中部電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	16.1722363	2.7902	1.6704	0.1170		9.681791
yy	0.632023	0.3461	0.5883	0.5657		1.074272
L	22.7078828	2.0458	1.4303	0.1746		15.87612
E	11.2634693	12.1294	3.4827	0.0037	**	3.234098
KL	-1.1288384	6.3042	2.5108	0.0249	*	0.449591
KE	-0.4564981	3.5556	1.8856	0.0803		0.242094
LE	-0.3484658	0.2405	0.4904	0.6314		0.710552
YL	-0.4973939	0.1060	0.3255	0.7496		1.527903
YE	-0.1457732	0.0321	0.1790	0.8605		0.8142
定数項	-309.28218	19.1916	4.3808	0.0006	**	70.59914

修正済決定係数 0.9692

北陸電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	-1.7775127	0.0527	0.2295	0.8221		7.745766
yy	2.35958206	3.5023	1.8714	0.0840		1.260836
L	41.9173077	4.7173	2.1719	0.0490	*	19.29947
E	-9.5410641	0.7634	0.8737	0.3981		10.91985
KL	-1.1733969	1.9075	1.3811	0.1905		0.849599
KE	0.23866655	1.1661	1.0799	0.2998		0.221017
LE	-1.00159	1.9427	1.3938	0.1867		0.718592
EE	0.92854517	8.7306	2.9548	0.0112	*	0.314254
YL	-3.6877048	7.8775	2.8067	0.0148	*	1.313901
YE	1.57531212	3.7883	1.9464	0.0736		0.80936
定数項	-158.92603	0.7769	0.8814	0.3941		180.3089

修正済決定係数 0.9641

関西電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	60.3843075	16.0685	4.0086	0.0013	**	15.06385
yy	-0.0034505	0.0000	0.0032	0.9975		1.080436
L	32.4020791	12.5942	3.5488	0.0032	**	9.13034
E	24.1398198	17.2066	4.1481	0.0010	**	5.819516
KL	-3.0447841	16.4986	4.0619	0.0012	**	0.749605
KE	-1.7529579	13.2063	3.6340	0.0027	**	0.482371
LE	0.27948382	0.3557	0.5964	0.5604		0.468591
YL	0.81338733	0.7049	0.8396	0.4152		0.968768
YE	-0.7042794	0.5398	0.7347	0.4746		0.958568
定数項	-749.01667	27.2351	5.2187	0.0001	**	143.5248

修正済決定係数 0.9657

中国電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	14.5215325	5.7753	2.4032	0.0307	*	6.042643
yy	2.37089296	5.7745	2.4030	0.0307	*	0.986635
L	44.8204523	17.9511	4.2369	0.0008	**	10.57866
E	7.79593605	2.9107	1.7061	0.1101		4.5695
KL	-2.1721684	18.5724	4.3096	0.0007	**	0.504034
KE	-0.1659863	0.7218	0.8496	0.4098		0.195373
LE	-0.3931343	0.9082	0.9530	0.3568		0.412523
YL	-2.346342	4.0444	2.0111	0.0640		1.166713
YE	-0.185918	0.0328	0.1810	0.8589		1.027081
定数項	-387.58162	22.9063	4.7860	0.0003	**	80.98153

修正済決定係数 0.9185

四国電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	-34.176858	11.5694	3.4014	0.0039	**	10.04794
L	8.62240166	0.6166	0.7852	0.4446		10.9809
E	-5.0562996	0.7930	0.8905	0.3872		5.677884
KL	0.54741337	0.6401	0.8000	0.4362		0.684239
KE	0.82777879	8.1814	2.8603	0.0119	*	0.289401
YK	3.76391699	5.2989	2.3019	0.0361	*	1.63511
YL	-2.9613372	10.2832	3.2067	0.0059	**	0.923471
YE	-0.8856394	0.7067	0.8406	0.4137		1.053527
定数項	188.121627	2.7240	1.6505	0.1196		113.9819

修正済決定係数 0.9307

九州電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	4.14349348	0.0824	0.2871	0.7783		14.43342
L	55.7349229	4.2877	2.0707	0.0574		26.91627
E	2.35772979	0.1128	0.3358	0.7420		7.02067
KL	-1.6070231	1.0287	1.0143	0.3277		1.58443
KE	0.40797787	0.9669	0.9833	0.3421		0.414906
LE	-1.340598	2.6821	1.6377	0.1238		0.818577
YK	1.88226799	0.9526	0.9760	0.3456		1.928483
YL	-3.4993171	3.9516	1.9879	0.0667		1.760333
YE	1.58231168	1.9820	1.4078	0.1810		1.123924
定数項	-364.8305	2.3763	1.5415	0.1455		236.6673

修正済決定係数 0.9206

沖縄電力

変数名	偏回帰係数	F 値	T 値	P 値	判定	標準誤差
y	-0.0692941	0.0451	0.2124	0.8402		0.326227
YK	0.01450556	0.0389	0.1971	0.8515		0.073585
YL	0.08362729	3.0523	1.7471	0.1411		0.047867
YE	-0.0011168	0.0075	0.0865	0.9344		0.012913
定数項	8.30876598	15.5098	3.9382	0.0110	*	2.109761

修正済決定係数 0.9672

注 2

電中研、双方向配電ネットワーク構築へ 分散型電源もフリーアクセス (電気新聞 2001年2月16日付)

電力中央研究所は、「需要地ネットワーク」と呼ばれる新しいシステムシステムの開発を加速する。パワーエレクトロニクス技術と情報通信技術を配電システムに取り入れ、需要地での自律的な電圧制御や分散型電源のフリーアクセスの実現、新たな需要家サービスの提供など、エネルギー・情報を融合した双方向ネットワークを構築する。今後、概念設計と並行して実証試験を開始、2010年までにネットワーク構成や運用方式を確立する。需要側、供給側双方にメリットをもたらすネットワークとして電力会社に提案する考えだ。

電中研では、太陽光発電やマイクロガスタービンなど分散型電源の系統連系が今後増加し、既存の配電システムでの電圧制御が難しくなることが予想されることから、需要地ネットワークの基礎的な検討を進めてきた。

需要地ネットワークは、配電用変電所から需要家に向かって樹枝状に伸びている配電システムを、ループコントローラー（小型電圧制御装置）によってループ化し、需要地の下位システムで自律的な電圧制御を行う新しいネットワーク概念。その際、エネルギー供給サイドと需要家の双方向的な情報交換を可能にする「需給インターフェイス」を系統各所に配置する。

電中研では今後、2002年までにネットワークの概念設計を終了させるほか、需要地システムを模擬した実験設備を設置し、実証試験を開始する。

需要地ネットワークについては、全所横断的な開発体制でのぞむとしており、2010年には実運用に移行できるまでに仕上げる。

需要地ネットワークが実現すれば、需要家のエネルギー利用情報をもとにした電圧管理だけでなく、無効電力などのアンシラリーサービスを分散型電源に負担してもらうことも可能になる。また、需要家の効率的なエネルギー利用を支援する情報提供サービスなど、新たな需要家サービスの創出にもつながる。

電力会社にとっても、システムの自律的な電圧制御や分散型電源が電圧管理の一部を担うことで、発電・送配電設備投資の繰り延べが期待できるメリットもあるという。

電中研では、エネルギー市場の自由化により需要家が最適なエネルギーを選択する時代

がくることを踏まえて、需要地ネットワークをはじめ、需要家の効率的なエネルギー利用を支援する分野の研究に力を入れる方針だ。

(参照文献)

- アーサーアンダーセンビジネスコンサルティング著「持株会社 戦略と導入ステップ」 東洋経済新報社 2000 年
- 石黒正康 1999「電力自由化」日刊工業
- 植草益編 1995「電力 講座・公的規制と産業」NTT 出版
- 植草益 2000「公的規制の経済学」NTT 出版
- 臼井千雄 1996「電気管理入門」財団法人省エネルギーセンター
- OECD 編 1999「日本の規制改革、成長か衰退か」日本経済評論社
- 大久保仁 1998「電力システム工学」オーム社
- 規制緩和・民営化研究会 1994「欧米の規制緩和と民営化」大蔵省印刷局
- 加藤雅編著「規制緩和の経済学」東洋経済新報社
- 小西唯雄編 2000「産業組織論と競争政策」晃洋書房
- 社団法人 日本電気協会「電気事業の現状」オーム社 2000 年
- 社団法人 日本電気協会新聞部「金融技術と電力」電力自由化シリーズ(社)日本電気協会新聞部 2001 年 3 月
- 社団法人 日本電気協会新聞部「検証 米国の自由化」電力自由化シリーズ(社)日本電気協会新聞部 2001 年 3 月
- 社団法人 日本電気協会新聞部「資本市場と電力」電力自由化シリーズ(社)日本電気協会新聞部 2001 年 2 月
- 社団法人 海外電力調査会「海外諸国の電気事業」第 1 編 1998 年 社団法人 海外電力調査会
- 田中優 2000「日本の電気料金はなぜ高い」北斗出版
- 通産省資源エネルギー庁公益事業部編 「電力需給の概要」各年版 中和印刷発行
- 電気事業講座編集委員会 編纂「電力系統」電気事業講座 7 1996 年
- 電気事業講座編集委員会 編纂「電力流通設備」電気事業講座 10 1996 年
- 電気事業連合会統計委員会編「電気事業便覧」各年版 社団法人 日本電気協会発行 1975 年から 2000 年
- 電気事業講座編集委員会 1996 「電気事業経営の展開」電気事業講座 2 電力新報社
- 電気新聞編 1997「英国にみる電力ビッグバン」電気新聞
- 電気新聞編 1999 「電力自由化 そこが知りたい 徹底 Q&A」電気新聞
- 電気新聞編 2000 「続電力自由化 そこが知りたい 徹底 Q&A 制度と約款」電気新聞

電力政策研究会 2000「図説 電力の小売自由化」電力新報社
 長岡貞男、平尾由紀子 1998「産業組織の経済学」日本評論社
 中条潮編著 2000「公共料金2000」通商産業調査会
 西村陽「電力改革の構図と戦略」電力新報社 2000年
 日本エネルギー法研究所編 1999「電気・ガス事業における規制緩和と制度改革」平成8・
 9年度公益事業法制班研究報告書 本エネルギー法研究所
 NIRA 研究報告書 No.950068 1995 「電気事業の課題と規制緩和に関する研究」 総
 合研究開発機構
 野村宗訓編著 1999「電力 自由化と競争」同文館
 細江守紀編 1997「公共政策の経済学」有斐閣
 マイケル・ウォーターソン 1996「企業の規制と自然独占」晃洋書房
 矢島正之 1998「電力改革」東洋経済新報社
 矢島正之 1999「世界の電力ビッグバン」東洋経済新報社
 室田武 1993「電力自由化の経済学」宝島社

Allen, Eric and Majija Llic 1999 "Price-Based Commitment Decisions in the Electricity
 market" Springer
 Banks, Ferdinand E. 2000 "Energy Economics : A Modern Introduction" Kluwer
 Academic Publishers
 Bergman, Lar et al. 1999 "A European Market for Electricity?" Center for Economic
 Policy Research, London UK <http://www.cepr.org>
 Bolland, Eric J. and Charles W Hofer 1998 "Future Firms" Oxford University Press
 Brown, Stephen J. and David S. Sibley 1986 "The Theory of Public Utility Pricing"
 Chambers, Ann 1999 "Merchant Power" PennWell
 Chambers, Ann 1999 "Power Primer" PennWell
 Chambers, Ann 1998 "Power Brading" PennWell
 Christensen, Peter C. 1996 "Retail Wheeling" PennWell
 Einhorn, Michael A. 1994 "From Regulation to Competition : New Frontiers in
 Electricity Markets" Kluwer Academic Publishers
 Ernest, John 1994 "Whose Utility? The social impact of public utility privatization and
 regulation in Britain" Open University Press
 Errera, Steven and Stewart L. Brown 1999 "Trading Energy Futures & Options"
 PennWell
 Ferrey, Steven 2000 "The New Rules, A Guide to Electric Market Regulation" PennWell
 Forsund, Finn R. and Lennart Hjalmarsson, 1987 "Analyses of Industrial Structure, A
 Putty-Clay Approach" The Industrial Institute for Economic and Social Research

- Foster, C.D. 1992 “Privatization, Public Ownership and the Regulation of Natural monopoly” BlackWell
- Gellings, Clark W. 1997 “Effective Power marketing” PennWell
- Gellings, Clark W. 1994 “utility Marketing Strategies: Competition and the Economy” The Fairmont Press
- Helm, Dieter and Tim Jenkinson 1998 “Competition in Regulated Industries” Oxford University Press
- Hirsh, Richard F. 1999 “Power Loss, The Origins of Deregulation and Restructuring in the American Electric Utility System” The MIT Press
- Joskow, Paul L. and Richard Schmalensee 1983 “Markets for Power : An Analysis of Electric Utility Deregulation” The MIT Press
- Midttun, Atle 1997 “European Electricity System in Transition” Elsevier
- OECD IEA 1999 “Electricity Market Reform, An IEA Handbook” OECD IEA
- Oren, Shmuel S. and Stephen A. Smith 1993 “Service Opportunities for Electric Utilities: Creating Differentiated Products” Kluwer Academic Publishers
- Patterson, Walt 1999 “Transforming Electricity” The Royal Institute of International Affairs
- Pollitt, Michael G. 1995 “Ownership and Performance in Electric Utilities, The International Evidence on Privatization and Efficiency” Oxford University Press for the Oxford Institute for Energy Studies
- Roberts, Jane, David Elliott and Trevor Houghton 1991 “Privatising Electricity, The Politics of Power” Belhaven Press
- Schrock, Derek W. 1997 “Load Shape Development” PennWell
- Studebaker, Joha M. 1998 “Utility Negotiating Strategies for End-Users” PennWell
- Surrey, John 1997 “The British Electricity Experiment, Privatization ; The record, The issues, The lessons” Earthscan Publications Ltd, London
- Treat, John Elting 2000 “Energy Futures, Trading Opportunities” 3rd Edition, PennWell
- Waterson, Michael 1988 “Regulation of the Firm and Natural Monopoly” Basil Blackwell

(関連 URL)

電気事業連合会 <http://www.fepec.or.jp/>

電気新聞 <http://www.shimbun.denki.or.jp/publish/index.html>

日本の電力業界

北海道電力 <http://www.hepco.co.jp/japanese/index.html>

東北電力 <http://www.tohoku-epco.co.jp/>
東京電力 <http://www.tepco.co.jp/>
北陸電力 <http://www.rikuden.co.jp/>
中部電力 <http://www.chuden.co.jp/>
関西電力 <http://www.kepco.co.jp/indexj.htm>
四国電力 <http://www.yonden.co.jp/>
中国電力 http://www.energia.co.jp/japanese/index_j.html
九州電力 <http://www.kyuden.co.jp/>
沖縄電力 <http://www.okiden.co.jp/>
発電会社
電源開発 <http://www.epdc.co.jp/>
日本原子力発電 <http://www.japc.co.jp/>
研究機関
電力中央研究所 <http://criepi.denken.or.jp/>

(米国関連)

米・エネルギー省 DOE(Department of Energy , US) ; <http://www.doe.gov/>
<http://www.wsc.com/>
<http://www.caiso.com/aboutus/links/> (ホームページのリンク集より以下へのアクセスが可能)

Other Agencies

California Power Exchange

Government/Regulatory Agencies

State of California

California Energy Commission

California Public Utilities Commission

California Electricity Oversight Board

Federal Energy Regulatory Commission

California Governor Gray Davis

California Air Resources Board

Investor Owned Utilities

Pacific Gas & Electric

San Diego Gas & Electric

Southern California Edison

Electric Industry Links

Automated Power Exchange, Inc.

Bonneville Power Administration
California Polar Power Brokers
Electric Power Research Institute (EPRI)
North American Electric Reliability Council (NERC)
Northern California Power Agency
tsin.com

OASIS Nodes in the WSCC (tsin)
Western States Coordinating Council (WSCC)
Electric Reliability Council of Texas (ERCOT)
Midwest ISO
ISO New England
PJM Interconnection
New York ISO

Power Marketing Association Online

Electric Industry Restructuring

Smithsonian Institution: Powering a Generation of Change
C.H. Guernsey & Company's Electric Restructuring Links
Status of State Electric Industry Restructuring Activity

Energy Education

Energy Quest (California Department of Energy)
University of California Energy Institute

California Energy Maps (California Energy Commission)

<http://www.energy.ca.gov/maps/index.html>