JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	電力会社の技術戦略(戦略形成 (1))
Author(s)	江幡，和徳；井川，康夫
Citation	年次学術大会講演要旨集，21: 292-295
Issue Date	2006-10-21
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/6343
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

1E20

電力会社の技術戦略

○江幡和徳，井川康夫（北陸先端科学技術大学院大）

1. はじめに

現代社会おいては、電力は最も重要なインフラのひとつである。電力会社は公益事業を担うものとして、安定供給に努めてきた。

その電気事業に「自由化」「規制緩和」という言葉が影響を及ぼしたのは1990年以降のことである[1]。世界の多くの国々と地域で電力自由化により、競争メカニズムを導入していった。日本においても1995年以来、約10年間にわたって、「電力自由化」が進められていった。

その流れに転機が訪れたように思われる。2006 年 5 月に、経済産業省より新・国家エネルギー戦略が発表された[2]。最近の世界の厳しいエネルギー情勢を踏まえ、エネルギー安全保障の強化を前面に打ち出している。

こういった世界の流れとは別に、現在、まさに日本の人口はそのピークを迎えている。これから起こる人口減少が日本社会に及ぼす影響は大きい[3]インフラの一つである電力事業も大きな影響を受ける。

以上のような外部環境等の変化を受けて、市場に選択される電力会社を目指し、他の電力会社との差別化を図るための技術戦略が重要となるので、本稿では新たなフェーズに入るとの認識のもと、電力会社の技術戦略について議論する。

本テーマの研究戦略として、実証的研究を採用した。また、研究戦術としては、未来研究（future research）を用いた。電気事業とその未来に大きな影響を与えると思われる事柄について文献レビューを行い、将来の技術戦略を論理的に導出することを試みた。

2. 外部環境の変化

2.1 ピークオイル(国際問題)

ピークオイル(Peak Oil)とは、狭義には、在来型石油※1 の資源枯渇により、供給能力が世界の石油需要に追いつかなくなった現象を言う。それ以降の毎年の供給量は減退して行き、歯止めはかからない[4]。

※1 在来型石油：実用化技術により生産され、通常の原油価格の範囲内で市場に販売されているAPI20度※2 より軽く、粘性 100cp※3 以下の原油や天然ガスから分離回収する天然ガス液、NGL※4 や液化石油ガス、LPGを指す。

※2 API 度：米国石油協会(American Petroleum institute)の定めた比重の尺度である。数値が大きいほど、原油が軽質であることを示す。API]10度は水の密度と同じく比重 1.0 を表す。

※3 cp：粘性の程度を示す。数値の大きいものほど粘性が大きく、流体や温度によって異なる。常温常圧では、水は 1.0cp である。

※4 NGL：天然ガス液(Natural Gas Liquids)。地下から産出する天然ガスから分離・回収された液体炭化水素の総称。

石油生産にはピークがあり、ピークを超えると生産レートは減少するという可能性を最初に理論的に提唱したのは、1956年、当時シェル研究所に勤めていたM.King Hubbert 博士である。ハバート理論を要約すると、技術的かつ経済的な観点から、石油生産は時間の推移に伴い、左右対称であるベル型のロジスティック曲線を示し、埋蔵量の約半分を生産した時点でピーク生産量を示す。米国エネルギー省(DOE)の諮問に基づく調査報告「世界の石油生産のピーク問題に対する緩和策」（ハーシュ・レポートと呼ばれる）[5]によれば、約半数の専門家が2010年前後にピークオイルが訪れると予測している。

有限の石油資源を使い続ければ、枯渇することは当然である。さらに、石油を大量生産、大量消費をしたために、地球環境問題が顕在化した。そこで、石油の消費量を制限しなければならないという考え方が生まれた。

これは油田の持つ資源量の枯渇と生産能力の減少という技術的概念とは別の社会経済的概念である

米国と日本の社会システムを比べると一長一短である。鉄道網が整備されている点においては、日本の方

が有利である。しかし、エネルギー資源の95%以上を輸入に依存している点において、日本は圧倒的に不利である。米国とは異なる独自の戦略が必要となる。

2.2 ピークアウト(国内問題)

今年から日本の将来人口は減少に向かう。そして、この人口減少は、労働者数の減少を引き起こす。日本全体の生産年齢人口(15～65 歳未満の人口)は、すでに1996 年にピークを迎えている。2050 年には現在の約半分の 4800 万人になるとの予測もある[6]。

GDP の大きさは労働生産性と労働者数の積によって決まる。今後の日本においては、人口の減少高齢化の速度が速すぎることから、労働者数の減少率が技術進歩による労働生産性の上昇を上回り、GDP は縮小に向かう。これを回避するためには、バブル経済と呼ばれる1980 年代後半と同様の経済成長を今後 50 年間続けなくてはならない[7]。

家庭で使う電力需要については、一世帯当たりの需要は、当面、増加傾向にあると考えられる。これは、高齢化に伴い在宅時間が長くなること、利便性と安全性を求めて電気を利用することが多くなることによる。しかし、人口減少により、世帯数も減少に転じることからいずれ縮小局面を迎える。

工場やオフィスでの電力需要については、経済活動の水準に密接に関係するため、GDP と同様の推移を示す[9]。

以上のように、人口減少は労働者数、GDP、電力需要の3つが将来的にピークを迎え、その後はダウンサイジングに至る。このことをピークアウトと呼んでいる。

財団法人 電力中央研究所 社会経済研究所が行ったシミュレーションでは、日本全体のピークは人口で2006 年、GDP で 2021 年、電力需要で 2022 年と想定している。

それに加えて、日本を 11 の地域に分け、地域別に行った人口、GDP、電力需要のシミュレーションも行っている。その結果を図 1 に示す。

3. 電力会社にとっての技術戦略

3.1 差別化

技術戦略が生まれる背景には、経営戦略としての差別化戦略が存在する。製品差別化を支える技術力を持つ。そのためには確固とした技術戦略を持つ[8]ことが望ましい。しかし、電気という商品の持つ同質性から、差別化という概念そのものが発想しづらかった。

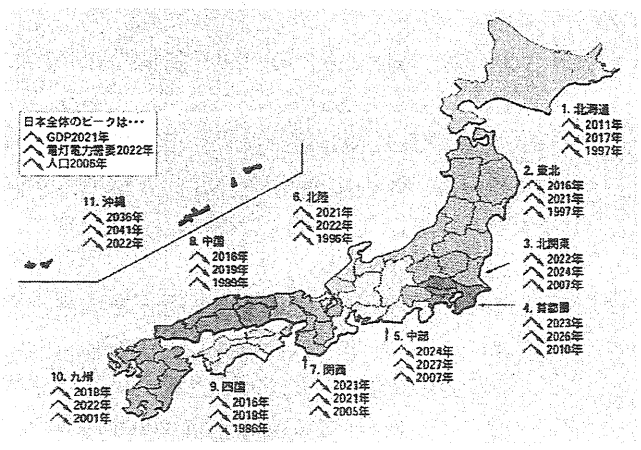

図 1 GDP・電力需要・人口のピークアウト
出所 財団法人 電力中央研究所ホームページ
http://criepi.denken.or.jp/jp/pub/news/pdf/den409.pdf

それと同時に、電気の消費が右肩上がりで増加している時代には、停電が起きないように、必要量を確保することが最優先であった。電気事業法により地域独占が認められているため、電気をつくれば、特別な販売活動をしなくても、そのまま売れた。逆に、どんなにすばらしいマーケティングをしたとしても、新たな顧客が劇的に増えることもなかった。

今後の電力会社に技術戦略が必要とされるには、商品である電気の差別化が不可欠である。

3.2 絶対的差別化と相対的差別化

どうしても他社が真似をできない製品、つまり製品差別化が絶対的差別化であるとすれば、製造技術を向上させ、製品の安定供給に資することは相対的差別化[8]と言うことができる。

CO_2 フリー電源の確保は絶対的差別化であるが、これを実現するのは量的に難しい。つまり、一般に CO_2 フリーのように絶対的差別化を大々的に行うことが難しいとすれば、電力会社にとっての技術戦略とは、製造技術を向上させることに等しくなってしまう。つまり、電力会社間同士の技術戦略は、相対的差別化を重視したものとなる。

4. ある地方電力会社の例

4.1 絶対的差別化

図 2 において、ある地方電力会社 A の発電電力量の構成を全国平均と比較してみる。製品差別化の観点から、その特徴を改めて列挙すると、次のとおりとなる。

・「水力+原子力」という CO_2 フリー電源の比率においては、A 電力は全国平均の 5 割増しである。
・「水力+原子力+LNG 火力」という CO_2 排出量削減のための御三家の比率においては、A 電力は全国平均とほぼ等しい。しかし、LNG 火力がないので、CO_2 排出量はより少ない。
・「石炭火力+石油火力」という CO_2 排出量の多い電源においても、A 電力は全国平均とほぼ等しい。しかし、埋蔵量の多い石炭を用いた火力の比率が高いので、エネルギー安全保障上はリスクが小さい。

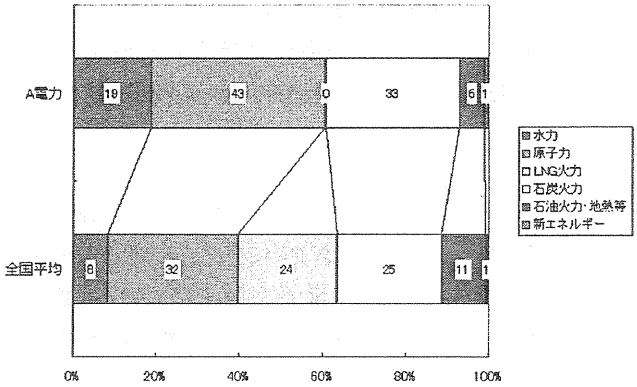

図 2　A 電力の発電電力量の構成と全国平均(2006 年度計画)
出所　電力会社ホームページおよび 平成 18 年度電力供給計画の概要(資源エネルギー庁)[9]

今後、大規模電源の建設を行う際の制約条件を列挙してみる。

・水力の開発地点については、大規模なものはない。発電時に CO_2 は発生せず、地球環境にはよいが、ダム建設による地域環境破壊と絶滅危惧種への悪影響がネックとなっている。
・原子力については、新設時のリードタイムが長すぎる。20 年間程度は必要だからである。運転が開始される頃にはオイルアウトとピークアウトを向かえている。
・LNG 火力については、石油より埋蔵量が多く、日本にとっては有望である。A 電力にとっては、インフラが全くないので、遅きに失している。LNG 火力を既に保有する他電力会社に任せるべきであろう。
・石炭火力については、埋蔵量は多いものの、CO_2 排出量の点で、当面の新増設は困難である。
・石油火力については、オイルショック以降、新増設は実質的に禁止となっている。

以上の制約条件から、A 電力にとって、建設が可能な電源は原子力のみということになる。しかし、原子力についても、新しい建設地点を求めていては、実現が遅くなる。従って、既存の発電所へ発電機を増設していくことが、唯一残された選択肢となる。

環境志向にのっとれば、原子力発電を集中して開発することは、CO_2 フリー電源であることを訴求でき、製品差別化を図ることができる。

原子力発電を 1 基増設した場合と 2 基増設した場合の電源構成は図 3 のように変化する。CO_2 フリー電源比率は 3/4 に達する。分母(＝会社の規模)が小さいため、分子に2基を追加するだけでも比率が大きく向上する。

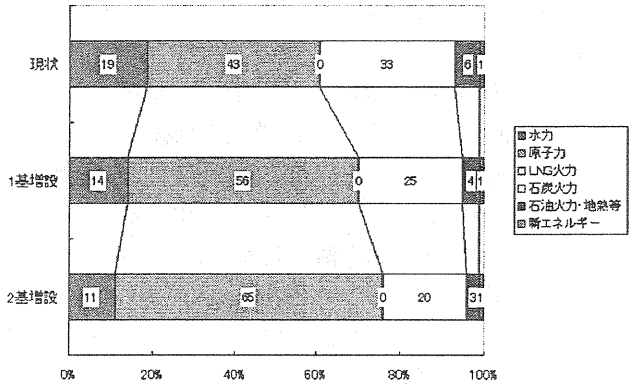

図 3　原子力増設による A 電力の発電電力量構成の変化

4.2 相対的差別化

原子力発電の経済性を大きく左右するのが設備利用率である。米国において、原子力発電が成功している理由が設備利用率の向上である。1970 年代には 50%台を上下していたが、1985 年頃から上昇に転じ、現在では約 90%に達している。

3.2 で述べたように、製造(発電)技術を向上させ、製品(電気)の安定供給につなげているので、米国の原子力発電は相対的差別化を図ることに成功したと言うことができる。

米国では大会社が原子力発電を寡占することで、スケール・メリットを享受している。そこで、日本においても規模が大きく、原子力発電を多く所有している会社の方がコスト優位にあるのか否か、簡単なモデルに基づいた試算を試みた。

日本における典型的な運転スケジュールは、13 か月

間連続運転し、3 か月間は定期点検と燃料交換のため停止することが求められている。つまり、

設備利用率=13 か月/(13 か月+3 か月)=81%

となる。一方、米国の運転スケジュールは 13 か月間連続運転し、停止期間については 1.5 か月間に短縮することが認められている。そこで、

設備利用率=13 か月/(13 か月+1.5 か月)=90%

とする。

日本の場合、1 基当たりの停止期間が 3 か月間であるため、4 基まではメンテナンスグループは 1 チームで対応できる。ちょうど 4 基ならば 1 年中メンテナンスに従事しているが、3 基以下ならば、1 年のうちに手待ち時間(アイドリングタイム)が生じる。5 基以上になると、1 チームでは対応しきれないので、2 チームに増員される。米国にも同様の考え方を適用して、発電機 1 台あたりのメンテナンスコストを図示したのが図 4 である。図では発電機 1 台のときのコストを 100%としている。

日本(設備利用率 80%)では、N=4 基でコストは極小値となる。原子力発電を多く所有している大会社の方が必ずコスト優位にあるとは限らない。

それに対して、米国(設備利用率 90%)では、コストが極小値をとるときの N が日本の 2 倍の 8 基になるので、大会社の方が有利と言える。

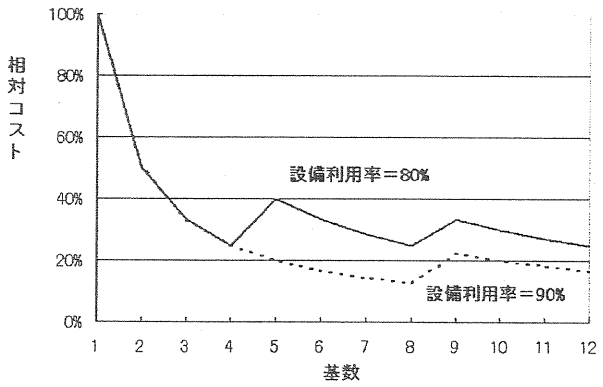

図 4 発電機 N 基のメンテンスコスト

5. まとめ

ここ 10 年間はシェア競争が中心であった。しかし、今後はエネルギー安全保障重視を背景に、M&A という新たな局面が起こる可能性がある。M&A に対しては、営業(販売)重視戦略では不十分である。

営業戦略はコストリーダーシップ戦略とニッチ戦略に基づいている。したがって、営業戦略に替わる戦略は、差別化戦略となる。その差別化戦略を実現するための私案として、原子力発電集中開発戦略を提案した。

実際には、電力会社においては多くのステークホルダーが存在するため、こういった戦略が直ちに適用できるわけではない。また、現在、原子力発電所の耐震性に関しても議論があり、純技術的な解決法の検討も必要であろう。

しかし、来るべきピークオイルとピークアウトに備えて、将来戦略を現在から考えておく視点では原子力発電のオプションを真剣に検討すべき時期となっていると言えよう。

参考文献

[1] 西村陽, 電力自由化 完全ガイド, エネルギーフォーラム (2004)

[2] 経済産業省, 新・国家エネルギー戦略について, (2006) (http://www.meti.go.jp/press/20060531004/20060531004.html http://www.meti.go.jp/press/20060531004/senryaku-p.r.-set.pdf http://www.meti.go.jp/press/20060531004/senryaku-kosshi-set.pdf

[3] 松谷明彦, 「人口減少経済」の新しい公式, 日本経済新聞社 (2004)

[4] 藤田和夫, ピークオイル論ことはじめ, オーム, 6 月号, pp26-35 (2006)

[5] Hirsch,R.L., Bezdek,R. and Wendling,R. Peaking of world oil production: Impacts, mitigation, & risk management, Prepared as an account of work sponsored by an agency of the United States Government. February 2005. (http://www.netl.doe.gov/publications/others/pdf/Oil_Peaking_NETL.pdf) 2006.07.31 取得

[6] 山野紀彦, 少子・高齢化社会の経済・電力需要 ー地域によって異なる将来動向ー, 電中研ニュース, No.409 (2005) (http://criepi.denken.or.jp/jp/pub/news/pdf/den409.pdf) 2006.06.08 取得

[7] 櫻井紀久, 山野紀彦, 人口減少時代の電力経営, 電気情報, 7 月号, pp26-31 (2005)

[8] 亀岡秋男, 古川公成, 改訂版 イノベーション経営, 放送大学教材 (2005) http://www.meti.go.jp/press/20060531004/senryaku-houkokusho-set.pdf) 2006.06.08 取得

[9] 資源エネルギー庁, 平成 18 年度 電力供給計画の概要, オーム, 6 月号, pp40-44 (2006)