

米国におけるデマンドサイド・マネジメントの動向

Activity of Demand Side Management in North America

諸 住 哲*

Satoshi Morozumi

1. はじめに

デマンドサイド・マネジメント (Demand Side Management, 以下, DSMと略する) は, 電気事業において自由度の高い供給計画を得る手段として, 米国のみならず, カナダ, オセアニア, 北欧を中心とするヨーロッパ諸国で取り入れられている手段である。また, わが国で歴史のある夜間電力による電気温水器や産業用需給調整契約や業務用蓄熱, 近年普及が始まった, 家庭用季時別料金制度もまたDSMに分類されるものと筆者は考えている。

DSMを広義に定義すると, 「電気事業者の負荷形状(大きさやパターン)に望ましい変化を与えるように実施される, 電力需要家の電気利用に影響を与える電気事業者の行動もしくは手だて」というような意味を持っている。DSMについては, 日本では, その前に米国より入ってきたロード・マネジメント(負荷制御; Load Management)と言う言葉のイメージが強く, 何らかの通信手段を用いた直接負荷制御のみを想像する人が多い。一方, 米国でも公益事業委員会などの行政側で, 省エネルギーの同義語と捉えている人もいて, 狭義の解釈をする人が多いようである。しかし, 元々の定義を考え, また, DSMの対となる言葉がサプライサイド・マネジメント(Supply Side Management)であることに注意すると, ロード・マネジメントではマネジメントという言葉の意味が「制御」となるのに対して, DSMのマネジメントの意味は, 「(事業)経営」の意味が強くなると解釈できる。本編は, 米国におけるDSMの動向や具体的なプログラムを紹介することにより, DSMの背後に流れる思想を理解してもらうことを目的として執筆している。

2. 米国のDSMの歴史

DSMという言葉自体は, 1970年代の終わりから1980年代の初めにかけて, PURPA法の設立により, 米国の電気事業において新しいコンサルティング分野を確立しようと考えた, EPRI周辺のベンチャーのコンサルティング系の人々が生み出した言葉であるが, DSMという行為自体は電気事業の始まりである1882年に遡れると言われている。

当時, トーマス・エジソンは, 世界初の電力会社であるEdison Pearl Street New York Utilityを興していた。当初は夜間電灯需要が中心であったため, 人を雇って, 昼間負荷創生のために事業所に電気モーターを導入するように勧めて, 昼間の電力需要を創生したことが最初のDSMと言われている¹⁾。

第2次世界大戦以降の復興期のヨーロッパでは, 産業インフラの整備を目的に, 民生需要の供給力が不足するピーク時のカットのような負荷制御が実施されている。DSMには, このような緊急回避的な適用もあるため, 消極的イメージを持つ人々もいる。最近の例としては, 1988年のクリスマスイブに, 寒波に見舞われたフロリダで, 電気オープンと電気暖房のダブルの需要増に見舞われて, 供給力不足に陥り, 輪番停電が実施された。これは近年の米国の電気事業のエピソードとしても有名であるが, 当局の市民のボランティア精神への問いかけや, クリスマスイブという特殊な設定のもと, 楽天的な米国市民は結構, ロウソクの明かりのもとでのイブを楽しんだと言われている。

一方, 1940年代の米国においては, ピークカットが高いピーク電源の導入を抑え, 電気料金の抑制が可能であるという考え方が認識され始めた。最初のピークカット型のDSMは1930年代にニューイングランドで導入され, 1940年代には需給調整契約や季時別料金制度が登場している。1940年代終盤から1950年代初頭には複数の電力会社が, リップル制御による直接負荷制

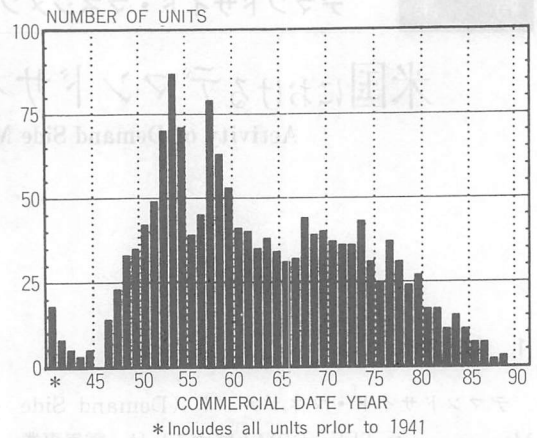
* ㈱三菱総合研究所 システム政策部社会技術政策室
室長代理

御を導入していた。この後、DSMはしばらく前面に出ることなく、これらの制度は引き継がれていったが、一部でピークカット型 DSMはそれを具体的に発動しない単なる電気料金のディスカウント制度として形骸化していった。

1970年代に入ると、石油ショックを境に再び米国で DSMが脚光を浴び始めた。これは、原子力等の大型電源投資のリードタイムの長期化、電源kW単価の上昇、電力需要の伸びの過剰想定による過剰投資の問題が発生し、電源投資回収が難しくなり、電気料金の上昇傾向が現れたことによるものである。ここで注目すべきは、供給力が余剰であっても過剰投資による電気料金高騰の圧力を感じた場合、DSMのニーズが発生している点である。このため1970年代のDSMでは、負荷抑制だけでなく、将来の電源投資回避に省エネルギーが有効であるという認識がされ始めた。1980年代に入ると、PURPA法の効力が現われ、電気事業の競争自由化と電気事業者へのレギュレーションの強化が進む中、DSMと言う言葉が市民権を得て、電力会社の経営戦略に大きく影響を始め、戦略的なマーケット拡大も並行して実施されるようになってくる。

1990年近くになると、地球環境問題がクローズアップされ、さらに省エネルギーが前面に出たDSMが出てくるようになる。省エネルギー型 DSMとしては、効率機器を需要家に導入させることを目的としたいわゆるリポート型DSMが浸透してくる。1980年代の終盤には、全米で1300を越えるDSMプログラムが存在し、1300万件の需要家が参加する状況となった。この頃に、すでに1990年代後半には、新規需要（具体的には新築建物）の効率的な電気利用への誘導が主流になると多くの電力会社は予測している。

NERC (North American Electric Reliability Council) が発行しているレポート²⁾によると、1975年を境に電気事業者の発電設備の導入は図-1のように急減しているが、米国の主たる需要地帯（例えばカリフォルニア州やニューヨーク州など）では、今世紀いっぱい供給力をDSMと独立系電気事業者（IPP：Independent Power Producer）からの購入でまかなえると見ているところも多い。ちなみに、NERCは20年以上の活動実績があり、米国、カナダの177の電気事業者が参加し、火力、水力、原子力等4400ユニットの発電設備の運転・故障実績をデータベース化しており、発電設備の運転・故障モードや実績評価指標のAnsi-IEEE（工業規格）での定義に基づき、レポー



(出典：Generating Availability Report 1985-1989)

図-1 NERCの発電設備の年代分布グラフ

トを発行しており、電気事業者の電源計画においては、事実上考慮を義務づけられている電源信頼度のデータのベースとなっている。ちなみに日本では、原子力分野を除くと、組織だったデータの蓄積は行われていないようである。

最近のDSMの新しい傾向としては、送配電設備の投資の最適化と地域的なDSMの実施のリンクが挙げられる。これは地域的にDSMの適用を行い、送電線、変電所の容量の有効利用を図ろうと言うもので、例えば、太平洋北西岸のBPA (Bonneville Power Administration) から一部電力の供給を受けているシアトル郊外の電力会社の系統で発生した電圧不安定性問題を、送電線増設と受電側電力会社でのDSMの実施を比較し、DSMでの解決を選択したという記述も見られる³⁾。

3. DSMの論点

DSMを語る場合に、いくつかの切り口があり、一つはDSMと、火力電源、電力会社問題融通、独立系電気事業者からの購入などとの電源ミックスの中での果たす役割について語る方法や、需要想定、DSM評価、インテグレートド・リソースプランニング、環境コストの取り扱いなど電力会社の計画手順の中での関連性を語る方法、さらに、料金制度、競争入札、電力会社財務会計、託送など各種制度とDSMを関連させて語る方法がある。これらの論点の中で体系的にDSMを語ることは、非常に意義深いものであるが、この紙面の中では全てを語るのとは不可能である。しかし、

いくつかの論点は、DSMの本質を理解する上で重要なため、ここでは、ピックアップした形で紹介する。

3.1 DSMとIRP

DSMは、現在では、ほとんどの北米の電力会社で電源と同等に扱われた形で、計画評価されている。このような電力会社の計画手法は、IRP (Integrated Resource Planning) と呼ばれている。米国の電源計画は、ほぼ2年毎に実施されているようで、1990年前後のリソースプラン (電源計画ドキュメント) の作成を境にして、多くの電力会社の計画手法が既にIRP化されている。

IRPは、ある費用便益の判断基準で、将来の需要増に対して、電源新增設を選択するか、DSMを選択するか、そのミックスを決める計画方法である。最近、日本国内にもIRPについて情報が入りつつあるが、その中で、米国では、電源計画がIRP化したことで、電源新設がストップし、DSMが優先される結果になっているという誤解が見られるようである。これについては、筆者の認識は否である。なぜならば、NERCのレポートをみれば解るが、IRPが登場する以前の1980年代から、電源新增設が滞っている。これは主として、電力会社が電源開発の財務的リスクを避けるようになってきたことにある。さらに、1980年代終盤から、地球環境問題がクローズアップされ、市民の意識から石炭火力のような電源の開発を嫌う傾向が現れた。現在では、カルフォルニアのように石炭火力を作れない州がある。

IRPの評価手法の中には、このような社会的な意識を反映させる仕組があり、これが現時点で電源新增設よりも、DSM (主として省エネ型) を選択させる結果となっている。この仕組みの相当するものの一つが、環境外部コストの導入である。環境外部コストは、NO_x、SO_xやCO₂などの環境排出物を出す電源に対して、なんらかの環境コストを設定して、IRPの中の電源、DSMの経済性による選択手順のなかで、省エネルギー型DSMのような環境ダメージのないものに対して有利になるようなペナルティを設定するものである。このようなペナルティのため、現状では、IRPの中でコスト的には電源よりやや不利なDSMでも、電源と比較して優先的に選択される結果が出てくるようである。

このような環境コストは、電力会社の経営の見地から決められる性格のものではなく、公益事業委員会や、その他の環境、エネルギー関係の州政府の関係組織の

スタッフなどによる検討のもと、政治の場で決まるものであると理解してよい。公益事業委員会は電力のみならず、ガス、水道、交通などの公益事業を複数扱っている場合もあるが、カルフォルニアやニューヨークなどでは、100人単位の技術スタッフを抱えている。このような公益事業委員会の権限の強化は、避れば、PURPA法がきっかけとなっており、PURPAの影響は現在でも多くの面に出ていると言える。

ちなみに米国では、地球環境問題では、電気事業に関しては、NO_x、SO_xの問題が前面に出てきており、CO₂は日本と比べてさほどまだ重視されていない様に思える。例えば、石炭火力の新しい技術である、PFBC (加圧流動床) やIGCC (石炭ガス化複合サイクル) では、米国では脱硫、脱硝の話が前面に出されている文献⁴⁾が多く、既存石炭火力とあまり変わらない効率を目標に開発されているが、日本の開発は、CO₂問題を挙げて、数%高い効率のものを目指している。米国の電力関係のドキュメントを見ると、CO₂問題は、その影響が未知であることを述べて、環境コストを設定している場合があるものの、実質上、灰色扱いとなっている。

3.2 DSMの実践

DSMを実践するに当たっては、いくつかのステップを経る。それらは、つぎのようなものである。

① DSMオプションの列挙

DSMの実行プランの候補を挙げる。一般に、この段階では100以上の候補が挙げられるようである。

② 初期スクリーニング

DSMの実行プランの、経済性などの定量評価や、適用性などの定性評価を行い、プランのうち有効と思われるものを絞り込む。

③ パイロットプロジェクトの実行

限定的に、DSMプログラムを実行し、DSMのプランの問題点や効果を把握する。

④ 本格的実行

DSMプログラムを本プロジェクトとして実行する。通常、この段階で電力会社は10~20程度のDSMプログラムを展開する。

⑤ 効果測定とプログラム改良

本番のプロジェクトもまた、パイロットと同様に、効果測定や問題点の調査が実施されて、DSMの改良が逐次図られる。

このように、DSMは常に社会実験的要素の側面をもちながら、実施されていく。DSM効果測定の手段

としては、ロードサーベイによる需要家負荷パターンの測定その他、電話、郵便によるアンケート調査、インタビューによる聞き取り調査が行われている。米国のおもしろいところは、このようなアンケート調査の回答の正確さを調査するようなプロジェクトが、EPRIなどで体系的に実施されていることで、このような情報収集、分析技術の研究開発というテーマが厳然と存在するところが日米の大きな違いと思われる。

3.3 DSM実行プログラムの選択

DSMのプログラムは、原則として電源投資より経済性があることが重視されるものの、そのほかに幾つか重要なルールがあって、経済的でないDSMプログラムも採用される場合がある。これは、以下のような参加機会均等の原則があるためである。

例えば、特に省エネルギー型DSMを実施した場合、電力会社の売上減になる場合があるが、州政府などはDSM推進のために、インセンティブを与える。このインセンティブはいくつかの形態があるが、税金からの補助を与えるようなものではなく、通常は、売上が減っても利益は確保できるような料金設定を行ってもよいというものである。このためDSMにより料金上昇がもたらされていることがある（ただし、電源投資を進めるとそれ以上に料金が上がっていくと判断している。）この状況では、DSMに参加すれば需要家の払う料金は総額で減るが、DSMに参加しなければ電源料金の上昇の影響を受けることになる。従って、電力会社は産業、商業、住宅全てのセクターの需要家に参加できるように種々のDSMを用意しなければならないという暗黙の了解が存在しているようである。

また、DSMのメリットを享受できる需要家は、必ずその電力会社から供給を受けているものではなくてはいけない。あるいは、効率機器の購入へのリベートはエアコン機種ではなくエアコン性能を指定して実施しなければならないといった重要な原則が存在している。これらは、日本では比較的曖昧な株式会社の株主への責任や、独占禁止法の適用といった会社経営のルールを厳密に守ることを念頭に置いている制度である。

DSMの実行プログラムを類型化、分類する際には、筆者は、図のような3次元の分類軸を用いると良いと考えている。これは、次のような軸により構成されているものである。

① DSM適用対象の軸

DSMの適用対象の電気利用の分類である。例えば、住宅用照明、給湯、冷房、暖房、業務用空調、照明、

動力、産業用動力など言った適用先の分類である。

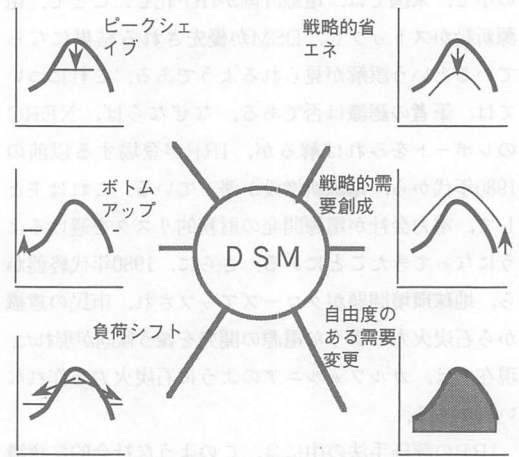
② 需要変化の方法の軸

これはEPRIのDSM分類で出てきた、負荷平準化、ピークシェイプ、ボトムアップなどの需要形状変化で見た軸である。

③ 需要家への働きかけの軸

これは設備無料貸与、リベート、季時別料金、教育など、電力会社が需要家に働きかける方法で分類する軸である。

例えば、上記①、②、③の内容を<①、②、③>と表現すれば、図-4の様な制御器を設置することでリベートと需要ピーク月の料金定額割引を享受できる家庭用給湯設備の直接制御プログラム⁵⁾ならば、分類は<住宅給湯、ピークシェイプ、リベート+定額料金割引



(参照：EPRI EM-4816-SR)

図-2 EPRIによるDSMの需要形状変更6態

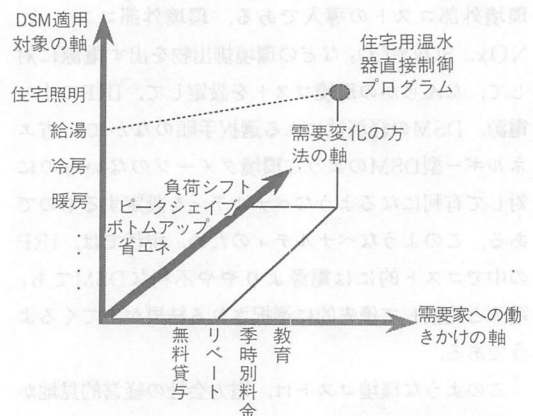


図-3 DSM類型化分類用3次元軸

- ・冷蔵庫, 照明の効率化
- ・モーター, ポンプ等動力機器の効率化
- ・既存, 新規住宅, 業務ビルの省エネ化
- ・給湯設備の電気からガスへのシフト

などがある。特に, Fuel Switching と呼ばれる, ガスへの切替プログラムは特徴的で, 州での水力エネルギー依存比率を落として, 天然ガスの活用を増やそうと言う政策を反映している。これには, 北太平洋のサケマス資源の減少を危惧し, その産卵地を守ろうと言う世論が効いているようである。日本のニューサンシャインの We-Net 計画⁹⁾の中で参照されている, ハイドロケベックとヨーロッパの間の水力エネルギーの水素による輸出のような構想は, プリティッシュコロンビアでは「環境の輸出」と見られて, 現状では難しい問題となる危惧がある。

4. まとめ

米国を中心に, 断片的であるが, DSMの動向と, DSMという電気事業の手段についての根本的な考え方について述べてきた。DSMは電力系統の需要全体でみて, その効果はあまり大きくないが, 今後十年の需要の伸びをカバーする余地は大きく, 電源投資の抑制にかなりの効果があると, 一般的には米国で見られている。しかも, 現在, 効率的機器への取り替えが中心の省エネプログラムは, 1990年代中盤以降, 新規建物の効率化に主流が移ると米国の電力会社は見ているようである。

これまで接してきた多くの米国の電気事業関係者は, DSMについて非常に冷静な評価を行なって, その上

で効果があると見ているようである。冷静な評価という意味は, まずまちがいがなくほとんどの電力関係者は, 例えば, ロッキーマウンテン研究所のエイモリー・ロビンス氏の省エネ効果の試算は, 経済性や実現性を無視して, できることを全てやった場合の値で, 自分達の DSM オプションは, 経済的, 技術的妥当性を検証したものであると述べていることから言えよう。また, DSMは需要家に不便を強いるものではなく, 需要家サービスを向上させるものと信じているようである。

まだ日本では, DSMを狭く捉えている人々も多いが, 本著がDSMの考え方の理解に役立てば, 筆者の幸いである。

参考文献

- 1) EPRI; Impact of Demand-Side Management on Future Customer Electricity Demand, EPRI EM-4815-SR, Oct 1986.
- 2) NERC; Generating Availability Report 1985-1989, North American Reliability Council, Aug 1990.
- 3) NWPPC; 1991 Northwest Conservation and Electric Power Plan, Northwest Power Planning Council, May 1991.
- 4) Niagara Mohawk Power; 1991 Integrated Electric Resource Plan, Niagara Mohawk Power Corporation, Sep 1991.
- 5) Central Maine Power; Introducing the 52 \$ Hot Water Challenge, Central Maine Powerパンフレット, 1990.
- 6) Duke Power; Integrated Resource Plan 1992, Duke Power Company, 1992.
- 7) BC Hydro; The Power Smart Source Book, BC Hydro, Nov 1992.
- 8) ニューサンシャイン計画ハンドブック, 通商産業省, 1993年3月.

後援行事ごあんない

「第4回SOFC国際シンポジウム」について

- | | | | |
|---------|--------------------------|--------|------------------------------------|
| 1. 主催 | 第4回SOFC国際シンポジウム
組織委員会 | 6. 連絡先 | 第4回SOFC国際シンポジウム事務局
(株)アイシーエス企画内 |
| 2. 共催 | (財)電気化学協会SOFC研究会他 | | 〒103 東京都中央区日本橋2-14-9 |
| 3. 後援 | 文部省, 通商産業省, 科学技術庁他 | | 加商ビル2F |
| 4. 開催期間 | 1995年6月18日(日)~22日(木) | TEL | 03-3272-7981, FAX 03-3273-2445 |
| 5. 場所 | パシフィコ横浜(横浜市) | | |