

配電用変電所を単位とした電力需要年間モデル構築に向けた検討

中央大学大学院 学生会員 ○飯田 亮一
 阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター 正会員 秦 康範
 東京大学生産技術研究所 正会員 目黒 公郎

1. はじめに

電力は、我々が日常生活を効率的・生産的に安定して営むために、必要不可欠なものであり、特に都市部の電力エネルギーへの依存度は高い。保存(貯蔵)が困難で供給と消費(需要)が同時であるという電力の性質上、電力会社は、常に需要を満たすだけの供給力を確保しておかなければならない。そのため、電力会社は需要家が必要とする電力を安定供給するために、新規設備の建設計画や既存設備の運用計画の立案を行っている。このような検討を行う上で、不可欠な基礎データとして、電力需要の予測値が用いられている。この時、予測対象期間は当日・翌日という日単位から、数年・数十年の長期間に及ぶが、予測範囲は電力会社管内全体という場合がほとんどである。現状では、配電用変電所単位や時刻単位などでの時間・空間的に、より小さな単位での電力需要特性の把握や予測は行われていない。

一方、山口ら¹⁾は、電力供給量の変動を用いた被害評価手法を提案しているが、この手法では、将来の災害発生時に、その地域において災害が発生しなかった場合の電力供給量の把握(予測)が可能であることを前提としている。故にこの評価システムの実用化に際しては、地域ごとに時々刻々と変化する被害の状況を適切に評価するという観点からも、より小さな時間と空間を単位とする電力需要予測モデルの構築が求められている。

以上のような点から、本研究では配電用変電所単位・時間単位での電力需要予測モデルの提案を試みる。これが実現すれば、平常時には、配電エリアやさらに小さな地域単位(配電線路等)での電力需要特性を把握することが可能となる。また災害時には、被災地の特定と被害程度の把握がより精度高くできることにつながる。

2. 対象エリアと基本カーブの算出

本研究では地域評価の単位は、一般の需要家を対象として電力供給を行っている配電用変電所供給エリア(以下、配電エリア)(図1)とした。目黒ら²⁾は、都市の電力需要が、住宅、オフィス、工場、店舗/飲食店の4パターンに分類できることを示している。そこで本研究では、東京23区内の全配電エリアから、それぞれ住宅、オフィス、工場、店舗/飲食店の要素の占める割合の多い20ヶ所とそれぞれの要素が混在した5ヶ所の配電エリア、計25ヶ所(図2)を選択した。そしてこれらの2002年度の電力需要データから、目黒らの手法を用いて、個々のパターン(住宅、オフィス、工場、店舗/飲食店)の基本カーブ(1軒あたりの平均電力需要)を1日ごとに算出した。

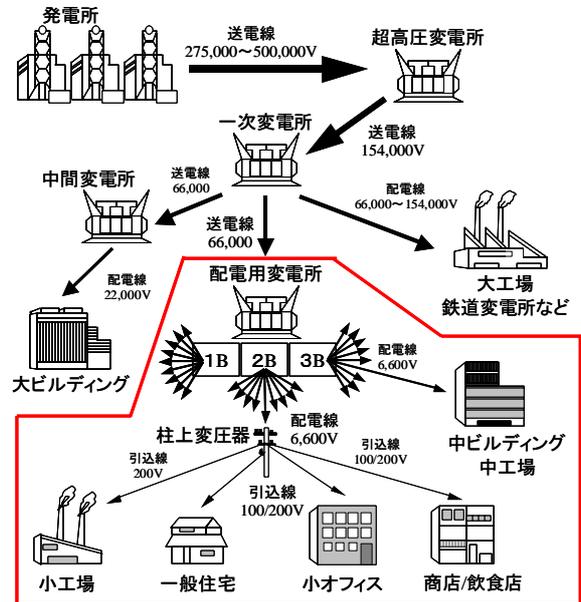


図1 電力供給系統図

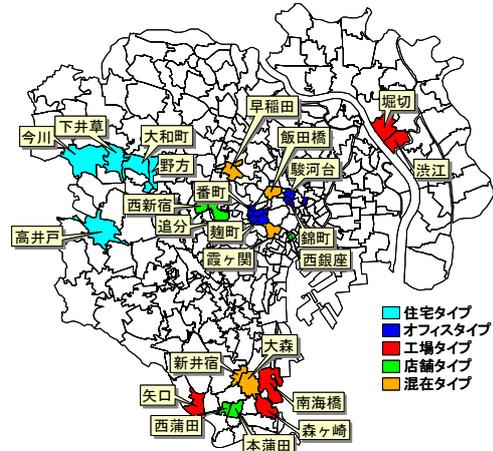


図2 対象エリアと配電用変電所供給エリア

3. 電力需要量の変動に与える要因の分析

算出した基本カーブを用いて、各パターンの電力需要量に与える影響要因について検討を行った(図3)。

(1) 曜日による影響の検討

まず曜日の違いによる電力需要への影響を検討した。図4は、1週間を通して気温が比較的安定している8月2週の住宅と店舗要素、1軒あたりの平均電力需要である。平日ではどの曜日でも電力需要に大きな違いがないことが両者に共通した特徴である。各要素の特徴を見てみると、住宅要素の日の中の需要は平日に比べ休日の方が大きく増加する。

キーワード 電力、配電用変電所、電力供給量、需要予測、気温

連絡先 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所 B 棟 目黒研究室 Tel03-5452-6098, Fax03-5452-6438

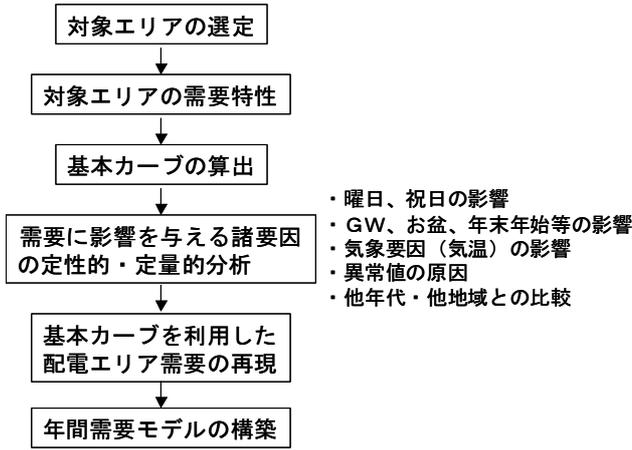


図3 研究のフロー

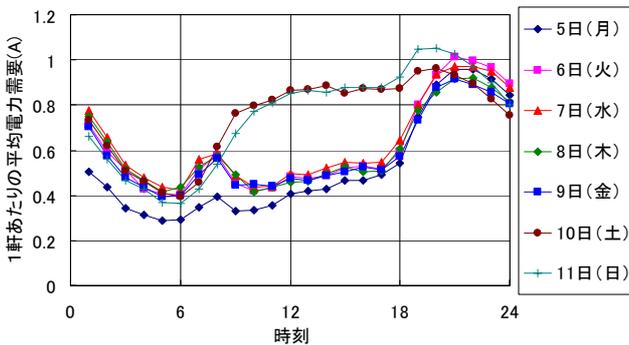


図4-1 住宅要素の電力需要曲線(8月2週)

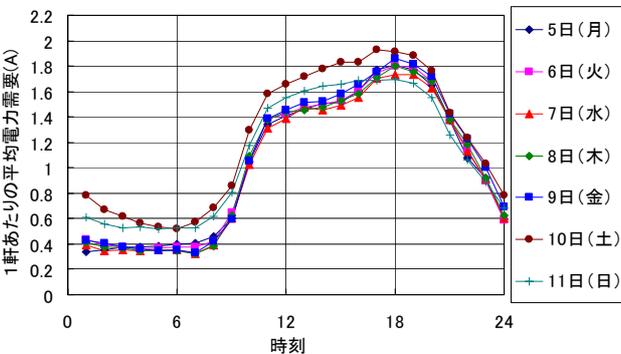


図4-2 店舗要素の電力需要曲線(8月2週)

これは、土日の日中は自宅で過ごす人が平日より多いために需要が伸びたと考えられる。店舗要素は、平日と土日で需要に大きな変化は見られないが、これは土日も休まずに営業をしているためと考えられる。また深夜から早朝にかけては、土日の需要が平日に比べて大きいのが店舗要素の特徴である。

(2) 気温による影響の検討

次に気温による電力需要への影響を検討した。ここでは、気温による影響のみを見るために算出した基本カーブから、土日と祝日、GWとお盆等の特異期間のデータを除外して検討を行った。住宅と店舗要素について、縦軸に時刻ごとの1軒あたりの平均電力需要、横軸に気温をプロットしたものが、図5である。住宅要素の特徴は、1日を通して、ある気温で需

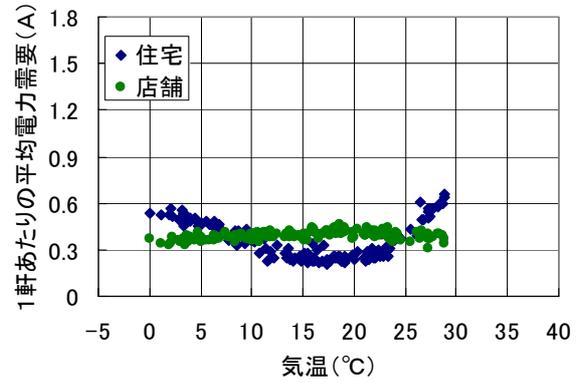


図5-1 電力需要と気温の関係(2時)

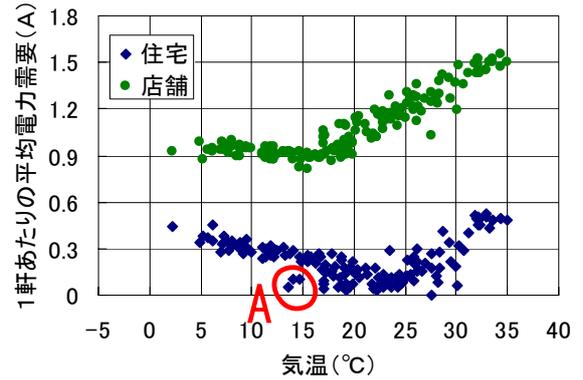


図5-2 電力需要と気温の関係(14時)

要が一定となり、気温が低下しても上昇しても共に需要が増加している。需要が一定である時は、冷暖房を必要としない気温帯であり、その気温より低下すると暖房使用が増加し、上昇すると冷房使用が増加することにより需要が増加するためである。一方、店舗要素で、住宅要素と異なる特徴は、気温が低下しても需要が増加しないことである。これは暖房に電力以外のエネルギーを用いているか、併用しているためではないかと考えられる。住宅と店舗要素では、冷房需要の増加に伴う電力需要の増加が始まる気温に大きな差が見られ、店舗は住宅に比べ、冷房を使用する気温が低いことが分かる。また、それぞれの要素1軒あたりの電力需要と気温の相関は高いが、図5-2のAのように、傾向から大きく外れた点がある。これは雨などによって気温が大きく変動するが、電力需要が追従出来ていないためである。

4. おわりに

本研究では、曜日や気温などが電力需要に与える影響について分析を行った。今後はこれらの結果を踏まえて、配電用変電所単位での電力需要年間モデル構築に反映させていく予定である。

参考文献

- 1) 山口紀行, 秦康範, 目黒公郎: 電力供給量の変動を利用した地震直後からの被害把握の試み, 土木学会年次講演会, Vol.58, pp.691-692, 2003.
- 2) 目黒公郎, 副島紀代, 山崎文雄, 片山恒雄: 電力需要特性から見た都市の地域分類, 土木学会論文集, No.507/I-30, pp.255-263, 1995.1.