

需要パターンに着目した電力需要構造と その季節変化について

02401300 慶應義塾大学 行木靖史 NAMEKI Yasufumi

1. はじめに

電力需要の予測は電力会社にとっても、また広く市民生活という立場からも重要な問題である。特に巨大都市における電力会社においては、ピーク時の電力需要を前日に予測することこそが、電力供給の準備の上からも焦眉の急である。それゆえ的中率の向上に目標をしばった短期的予測の研究に最大の努力が注がれているようである。

しかし、市民生活という所に視点を移せば、この電力需要がいかなる構造を持っているのかという点にも目を向けなければならない。

本研究では、電力需要の構造自体に目を向け、まず一日の気温と需要量の変化が示すパターンに注目し、それが年次によらず各季節で安定していることに着目した。そしてこれにもとづいてモデルを構成し、電力需要構造についての一つの見解を示した。

2. 各季節の電力需要構造

2.1 TDチャート表示

いま東京電力管内における電力需要量の一日の変化は横軸に時刻をとるとFig.1のようになり、また同様に一日の気温の変化はFig.2のようになる。

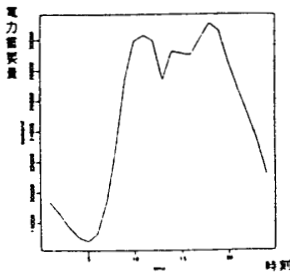


Fig.1 電力需要量の一日の変位

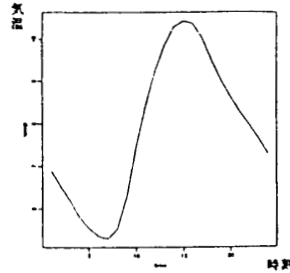


Fig.2 気温の一日の変位

これらの二つの変化を合わせて考察するため、横軸に気温、縦軸に電力需要量を取り、各時刻(1時から24時)を結んでできる図表を作ればFig.3のようになる。これをTDチャートと名付ける。

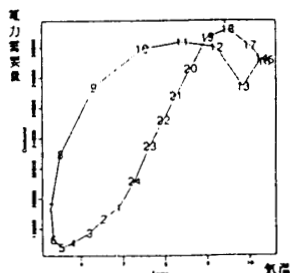


Fig.3 TDチャート

2.2 各季節の電力需要の変化

各季節の一日の年平均需要量をTDチャート上に示せば次のようになる(1988~1991年)。

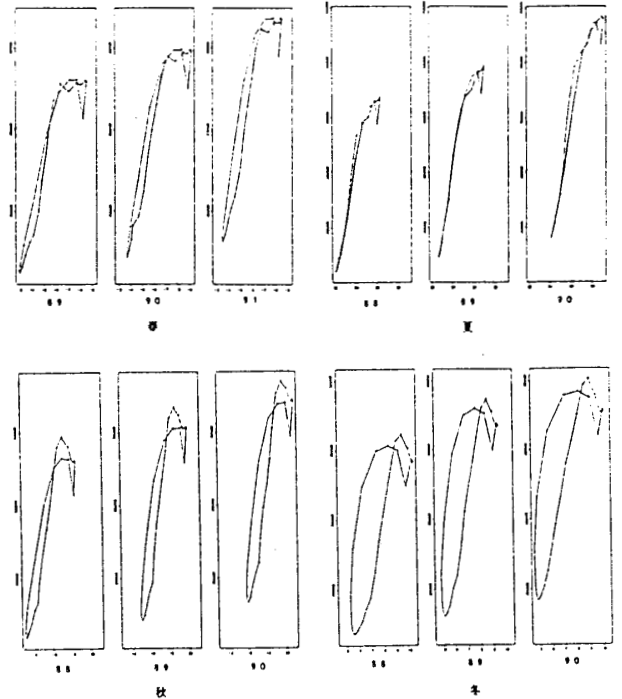


Fig.4 各季節のTDチャート

これらを見るに、電力需要の一日の変化が年次によらず安定していることがわかる(“変型8の字型”がどの年も各季節で同じ形をしている)。

さらに各季節のTDチャートから年次や季節の影響と思われるものを除去し、午前5時を中心としたTDチャートを作れば、ほとんど単一のパターンが得られる。これを標準パターンと呼ぶことにする。逆に言えば、各年次、各季節のTDチャートは、この標準パターンを年次や季節に従って変換することで作られているのだと考えることができる。

2.3 モデルの設定

上記の考察から次の電力需要モデルを構成した。

$$z_{s,i}(t) = \{\alpha_s(t)(x_{s,i}(t) - q_s(t)) + p_s(t)\} \times b_{s,i}$$

$\alpha_s(t)$: 季節s時刻tの関数

- $x_{i,j}(t)$: 第*i*年度季節*s*時刻*t*における気温
- $q_s(t)$: 季節*s*時刻*t*における標準気温
- $p_s(t)$: 季節*s*時刻*t*における電力基本指数
- $b_{i,j}$: 第*i*年度季節*s*における基本電力
- $b_{i,j} = (1 + \beta_s)^j \times b_{i,0}$
- $1 + \beta_s$: 季節*s*の電力増加係数
- t :時刻 ($t=1,2,\dots,24$) i :年次番号 ($i=0,1,2$)
- s :季節の番号 (1:春 2:夏 3:秋 4:冬)

このモデルの詳細を以下に述べる。

(a)年次効果

年次の効果はモデル式中で $b_{i,j}$ を乗ずることに対応している。これは少なくとも我々が観測した3年に限ってみれば、午前5時の電力の一定比率の増加とみることができるからである。

(b)気温効果

気温の効果はモデル式の $\alpha_s(t)$ に対応するものであるが、この $\alpha_s(t)$ は*t*の関数の係数である。これは電力需要と気温の関係を各季節について統計的に分析した結果得られたものである [2]。

(c)季節効果

季節の効果はモデル式を季節 (*s*) ごとに設定することに対応している。

3. 電力の合成法の図的表現とモデルの妥当性

電力の合成法はモデル式がこれを尽くしているが、これを一覧し、把握が容易になるように図示したのがFig.5である。

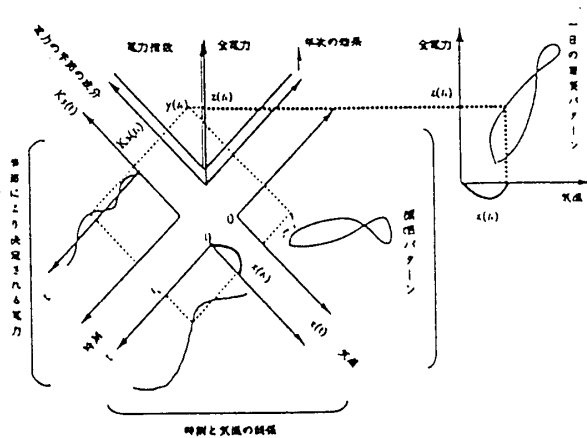


Fig.5 合成の概念図

Fig.5は、標準パターンをベースに気温、年次、季節の効果を加味し、一日の需要パターンを構成する過程を示したものであり、モデル式に完全に対応し

ている。

このように合成をこころみ、電力需要を再構成してみたところ、各時刻の気温が(7)既知の場合と(1)未知の場合のそれぞれにおいて、実データとの平均誤差率は(7)で4.0%、(1)で5.0%となり、とりあえずモデルの妥当性を認めることにした。

4. 応用例 サマータイム導入時の電力需要構造

何かの要因により需要構造に変化が起こった場合の、変化後の需要構造を考える例として、サマータイムの導入を考える。

サマータイムは時計を一時間進めることであるから、TDチャート上でこれを行えば、新しい需要のパターンを構成することができ、これを図示したのがFig.6である。

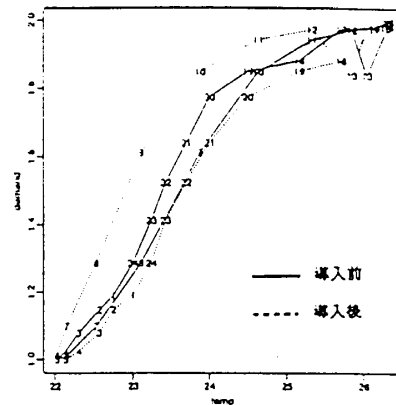


Fig.6 サマータイム導入前後のTDチャート

こうして一日の総電力量を試算してみると、2.5%程度増加することが見積られる。無論、他の影響もあろうが、これらについては別途の考察が必要である。

5. 参考文献

- [1] 日本電力調査委員会：「日本電力調査報告書における 電力需要想定および電力供給計画算定方式の解説」, 1982
- [2] 巴 伸一：「電力需要に関するパターンの抽出と構造」, 慶應義塾大学修士論文, (A), 1991, 37