

I - 149

電力需要から見た都市の地域特性

東京大学大学院

学生員 副島 紀代

東京大学生産技術研究所

正会員 永田 茂

目黒 公郎

東京大学生産技術研究所

正会員 山崎 文雄

片山 恒雄

1.はじめに:社会的な電力依存度が高まりつつある今日,災害時にわれわれ需要家がこうむる被害の形態も変化しつつある。ことにシステム化の進んだ都市部では,停電によってそのシステムにさまざまな機能障害が生じることも予測される。実際,1991年に広島市や長崎市などに大規模な停電を引き起こした台風19号のときは,停電の影響が他のシステムに波及したため,ライフラインの機能損失等のシステム被害をもたらした^{1) 2)}。このようなことから,災害時に停電による他のシステムへの被害波及を最小限に食い止めるには,〔1〕設備の信頼性を高め構造被害をなくす,〔2〕停電が発生した場合は復旧作業を効率的に行い,一刻も早い復旧を目指す,という2点が重要であると考えられる。そこで本研究では,復旧の効率化に着目し,電力使用量という観点から都市の解析を試みた。

2.東京の電力供給状況:本研究では日本の代表的な都市部である東京23区を対象として研究を行った。東京23区内は314の配電エリアに分割されており,この314の各配電用変電所の電力消費データをもとに,季節・時間・地域別の電力使用量の特性を調べた。ここでは,1992年8月19日(水曜日,最高気温31.3度,平均湿度68%,平均風速3m)の分析結果について紹介する。

3.東京23区の電力需要特性:図1～図3はそれぞれ1992年8月19日の9:00, 14:00, 19:00の東京23区における電力使用量を表したもので,濃淡の濃い部分ほど電力使用量が多いことを示している。朝9:00の段階では,都心一帯と海沿い・川沿いの工業地帯の電力需要が比較的多いが,まだ全域的にはそれほど電力使用量は多くない。これが昼下がりの14:00になると,都心部だけでなく周辺の住宅地の電力使用量もぐんと増えている。これは家庭あるいは会社でのクーラーの使用によるところが大きいと考えられる。

19:00になると,都心部での電力需要は急激に減少する。一方住宅地では,夜になっても日中とあまり変わらぬ電力需要を示しており,午後の変動が比較的小さい特徴があると言える。このように同じ東京23区内でも地域によって様々な電力需要形態があることがわかる。そこで,それぞれの地域の特性をより明確に把握するために,これらの電力需要を時系列に見ることにした。

4.電力需要特性と地域特性:図4～7は各配電用変電所の1日の電力使用量の変化を,時系列に示したもので,そのグラフ形状の特徴により大きく4種類に分類した。図4は朝7時から9時にかけて急速に増大し,10時から16時までほぼ一定値を保ち,17時を過ぎるとまた急速に減少していくタイプである。この型の電力需要を示す地域は,主に都市中心部に位置していることから,これは典型的なオフィス型と考えられる。図5はオフィス型に似ているが,お昼どきに一時使用量が落ちていくのが特徴である。これらの地域は,23区周辺部に多く位置していることから,中・小の

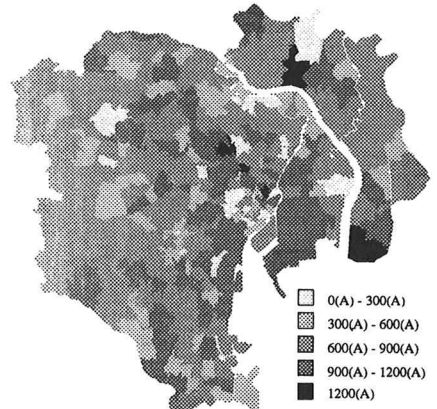


図1 9:00の電力使用量

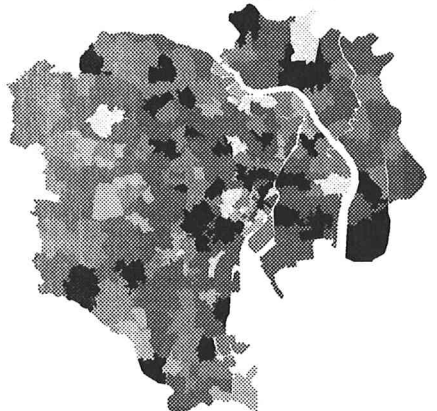


図2 14:00の電力使用量



図3 19:00の電力使用量

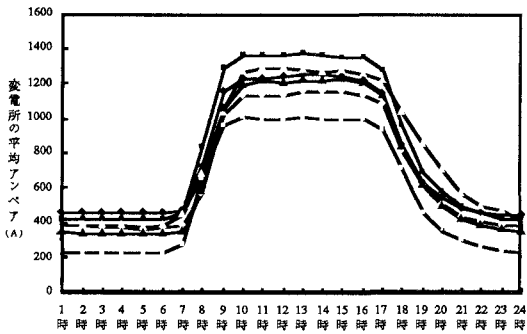


図4 オフィス型

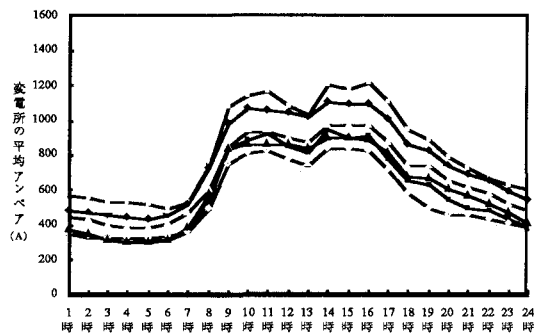


図5 工場型

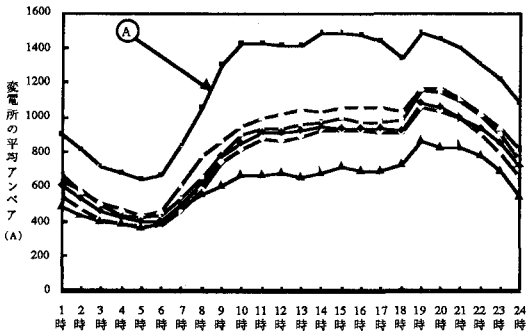


図6 住宅地型

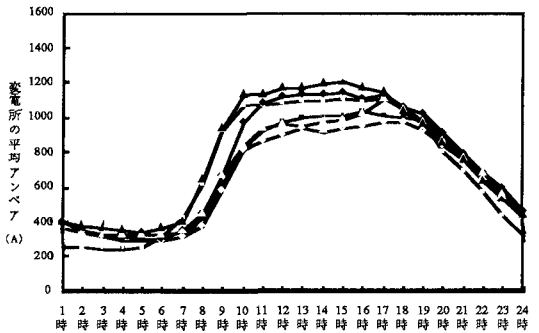


図7 繁華街型

工場が多い地域と考えられ（工場型），昼食時に一時機械類を停止させるためこのような特徴が表れると推察される．図6は住宅地型で，18時から19時にかけて急な増大が見られるのが特徴である．これは住民が帰宅し，夜の団らんを迎えることからこの時間に電力使用量が増えるものと思われる．図7は繁華街型で，一見オフィス型に似ているが18時以降の減少の仕方がオフィス型と異なっている．オフィス型は21時ごろまで急激に減少し，その後緩やかな減少に変わるが，繁華街型は減少の仕方が直線的である．もともと繁華街はオフィス街に隣接している場合が多いので，昼間はオフィス型とほぼ同じ傾向を示しているものと考えられる．

このように電力需要特性からその地域の特性を大きく4つに分類したが，2つ以上の特性を持つ地域はこれらのグラフ型の特徴を重ね合わせたものになると思われる．例えば図6のAは，18時から19時にかけて急に増大する住宅地型の特性を示しているものの，昼どきに一度減少する工場型の特徴も合わせ持っているので，住宅と工場の混在した地域だと考えられる．

6.まとめ:以上，1992年8月19日の東京23区の電力需要データから，電力需要には地域によりそれぞれの特徴があり，それらの特徴からその地域の特性をある程度考察することが可能であることがわかった．これは，逆にいえば地域の特性から電力需要特性を予測することも可能であることを示している．災害による停電の被害は，災害発生時の電力停電量およびその需要種別（オフィス型・工場型等）によるところが大きい．したがって，こういった電力需要特性を分析することで，災害による影響の度合を予想することも可能になる．よって，今後の災害に対する被害想定の上で，より信頼性の高い，きめ細かな対策の立案が可能になるものと思われる．さらにこの結果から，それぞれの地域の電力重要度は，停電発生時刻によって変化するものと想定されるので，停電時の効率的な電力復旧のための指標として役立つことも考えられる．そのために，さまざまな状況のデータから需要タイプ・時間帯別需要を分析し，電力需要特性の数値化・定量化を図ることが今後の課題である．

参考文献

- 1) 目黒，永田，立川，片山：台風19号による大規模停電の都市機能への被害波及に関する調査研究----広島地域における大規模停電の影響；生産研究，第44巻，第4号，pp.194-201，1992．
- 2) 山崎，原田，目黒，永田，立川，片山：台風19号による長崎市の停電と都市機能被害；生産研究，第44巻，第4号，pp.187-193，1992．