

柱上変圧器の負荷特性調査

配電設備の効率的な運用手法の検討結果

Investigation into the Load Characteristics of Pole Transformers

Estimation of an Efficient Operation Method for Power Distribution Facilities

(電力技術研究所 第二G 電気設備T)

一般家庭におけるエアコン等空調機の普及や、電子機器を活用した家電機器の進展により、電気の使われ方が変化し、負荷の特性も変化していると想定される。

本研究では、需要形態に応じた柱上変圧器需要率実態を調査し、近年の傾向を把握した。

(Transmission and Distribution Engineering Team, Group 2, Electric Power Research and Development Center)

As a result of the spread of air-conditioning devices in general households and electric appliances using electronic devices, the demand for electric power usage has changed, resulting in a change in the load characteristics.

In this study, we investigated the demand fluctuation rate of pole transformers, and we have seized its recent tendency.

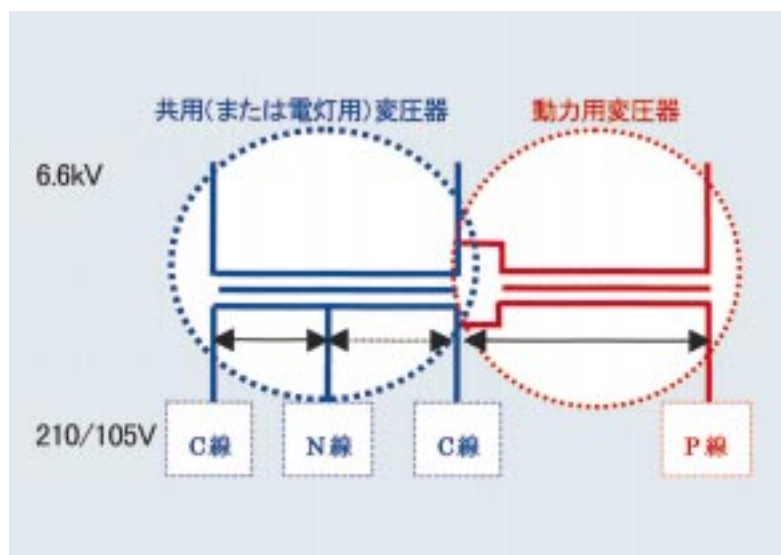
1 研究の背景と目的

柱上変圧器や引込柱にかかるお客さまの需要地域や軒数等に応じた当社の負荷管理は、昭和41年度の負荷電流測定データ(測定時限2分)をベースに行われている。その後、エアコンの普及を始め、負荷の内容や電力の使われ方は大きく変化しており、以後ほぼ5年ごとに負荷想定と実態の乖離度調査を行ってきた。

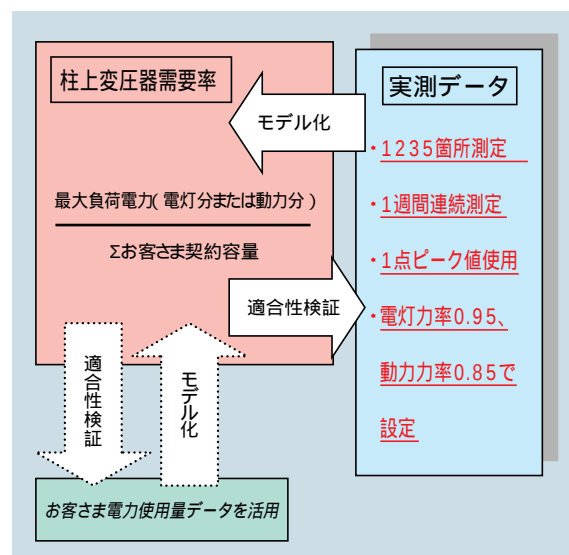
しかし、この調査は特定需要地域に限定した調査であったため、本研究では、すべての需要地域の柱上変圧器負荷実態調査を行い、変圧器容量決定に必要な負荷特性データを各種の統計手法により算定した。



第2図 測定現場図



第1図 測定箇所図



第3図 測定データの解析イメージ

2 研究結果概要

(1) 負荷実態の測定方法と測定データの解析概要

第1図の電流(4線)を測定し、需要率を算定した。

(2) 電灯負荷電流値と柱上変圧器需要率の解析方法

第1図のC線(共用線)には電灯線電流(単相)と動力線電流(三相)が流れるため、電灯力率は遅れ0.95、動力力率は遅れ0.85と条件を設定して電灯線電流値を算出し、柱上変圧器需要率を解析した。ただし、動力負荷は三相平衡しているとみなした。この場合の電灯負荷、動力負荷の柱上変圧器需要率を次の式で算出した。

$$\text{柱上変圧器需要率(電灯分)} = \frac{\text{電灯線電流値}}{\Sigma \text{お客さま契約電流}}$$

$$\text{柱上変圧器需要率(動力分)} = \frac{\text{動力線電流値}}{\Sigma \text{お客さま契約電流}}$$

さらに、各負荷構成(軒数、機器台数)ごとに実測需要率(x:上記、式で各変圧器のピーク需要率を求めて平均をとった需要率)を求め、各負荷構成数と $x + \sigma$ (σ :標準偏差)の関係を回帰曲線で近似し、相関係数や分散分析でモデルの適合性を検証した。

本研究では、最も相関性の高い対数関数による回帰曲線を採用した。負荷構成が3軒以上の場合、統計的にデータが同一分類と確認できた場合には、それぞれの $x + \sigma$ の軒数による重み付け平均により、一まとめの区分にした。(例えば3軒、4軒は一まとめなど)

(3) 測定実施内容

測定バンク数は第1表のとおりで、7/1~9/30までの夏季の内で連続1週間程度測定を実施した。

第1表 測定バンク箇所数

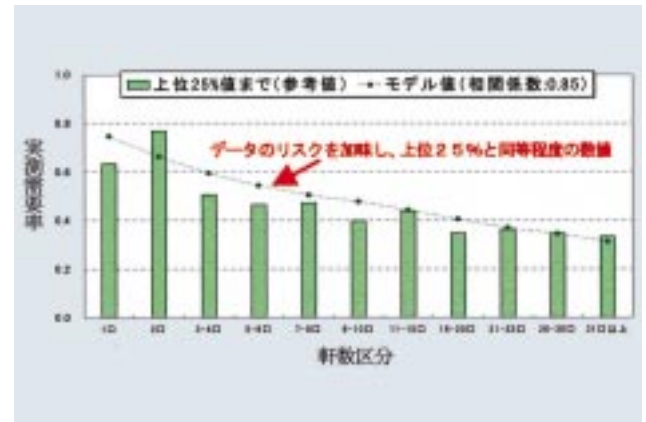
時 期 \ 種 類	電灯負荷	動力負荷	合 計
平成8年夏季	83	—	83
平成9年夏季	358	64	422
平成10年夏季	581	149	730
合 計	1,022	213	1,235

(4) 柱上変圧器需要率の解析結果

第4図には、代表的な例として、都市部地域の中で住宅地帯の電灯負荷について解析した結果を示す。

軒数の多い柱上変圧器の電灯負荷は、お客さまの電気使用ピーク時間の格差が過去に比べて拡大した

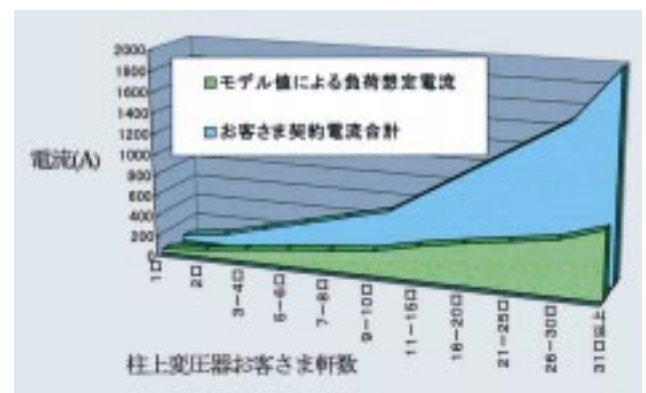
と想定され、不等率が拡大したため、昭和41年度当時の需要率に比べて低い傾向であった。



第4図 実測需要率例(都市部の住宅地帯)

(5) モデル値による実負荷電流の試算例

第5図は柱上変圧器に掛かるお客さまがすべて電灯50A契約とした場合の、お客さま軒数に応じた電流値の算出例である。例えば30軒ではお客さま契約電流値計の33%程度が実負荷電流であると言える。



第5図 実負荷電流の試算例(都市部の住宅地帯)

3 研究成果

近年の柱上変圧器需要率は、都市部地域では昭和41年度当時よりも需要率が低下していると判断できるが、都市部以外の地域の需要率は、昭和41年度当時とほぼ同等の需要率の傾向であった。

4 今後の展開

これらの成果を基に柱上変圧器負荷想定方法の見直しを検討していく。また、お客さま電力使用量データを活用し、お客さま軒数や需要地域に応じた負荷想定手法についても検討していく。