

論文の内容の要旨

論文題目 電力供給量特性を利用した平常時から災害時までの地域評価に関する研究

Use of electric power supply records for regional characterization
in both disaster and non-disaster times

秦 康範

本論文の目的は、電力供給量データを利用して、「平常時～災害時～復旧・復興時期」まで継続的かつリアルタイムに地域評価するモデルを提案するとともに、その利用可能性について検討することにある。電力は保存が困難であることから「供給と消費（需要）の同時性」という特徴を有し、そのため電力需要は地域の人々の様々な活動をリアルタイムに反映する。また、災害時の人々の活動は、その地域の災害状況に強く依存することから、電力の供給が可能な地域に限って言えば、災害時の電力供給量は、その地域の被災状況を示すことになる。すなわち、電力供給量特性により、平常時には地域特性の評価が、災害時には被害地域の特定と被災程度の把握が可能となる。更に復旧・復興過程のモニタリング指標として利用できる。このような、電力の特徴である、「供給と消費（需要）の同時性」、「継続性」、「計測の容易さ」、を活用し、電力供給量特性から地域の情報を読みとることを主眼とした本研究は、これまでの研究にないユニークな特徴を有している。

以下に、本論文の成果について要約する。

第1章では、平常時における電力需要分析手法について、その理論的枠組みについて述べた。また、この電力需要分析手法を年代と地域を変えて適用し、都市部における電力需要分析手法として、普遍的かつ有効な手法であることを確認した。次に、配電エリアの需要を構成する4つのパターン別電力需要曲線が、各パターンの需要を構成する電力消費機

器ごとの需要カーブの重ね合わせとして表現するモデルを構築した。そして住宅タイプを事例として、各電力消費構成機器の需要カーブを構築し、住宅パターンの需要カーブの再現を行った。このように一軒一軒の構成機器ごとの需要カーブから配電エリアの需要カーブを再現可能なことを示すことは、物理的な需要予測手法の構築を可能にする点で重要な成果と言える。すなわち、急激なライフスタイルの変化や、個々の電力消費構成機器の需要カーブ特性や新しい構成機器の普及程度の変化が、配電エリア単位で需要の変化にどの程度影響するのかが、時刻単位で評価できるからである。

第3章では、首都圏における停電事例分析を行い、日常的に発生する停電の特徴について分析を行った。その結果、1件当たりの平均停電時間は90分程度であり、長くても6時間程度であることが明らかになった。このデータに基づき、本研究では日常的に発生する停電を対象とした停電影響度評価手法を提案した。すなわち、「停電の影響」を「平常時に行っている生活活動ができなくなってしまう状態」と定義し、各生活活動の重要度（価値）を評価して、「停電により妨げられた平常時ならば行っているはずの生活活動の重要度の合計」を停電影響度として評価する手法を構築した。本手法を用いることで、停電の発生時刻と継続時間を任意に取り扱い、その影響度を評価することが可能となる。停電はいつ発生し、どの程度継続するのかを事前に知ることは困難であることから、発生時刻と継続時間を任意選択してその影響度を評価できる点は、本提案手法の優れた点である。

第4章、第5章では、電力が地域の活動状況をリアルタイムに反映する特徴を活かし、地震災害時における電力供給量の推移分析を行った。すなわち、1995年兵庫県南部地震を対象として、災害発生前後の電力供給量の変動と被災程度の関係について分析を行った。その結果、電力供給量の変動は地域の被災状況と強い相関があることが示された。本研究は、電力供給量を利用した地域の被害評価を試みた初めての研究であり、都市部における災害モニタリング情報として電力が活用しうる点を初めて示した点で重要である。次に、電力によるリアルタイム被害評価を精度高く行うためには、被災シナリオを考慮する必要がある事を示した。

第6章では、電力供給量特性に基づく被害評価を水害災害に対して検討した。すなわち、2000年東海豪雨を事例として、電力供給量の変動を利用した、都市水害における水害被害地域の把握を試み、その有用性について検討した。その結果、電力供給量の変動を時系列的に見ることによって地域状況の把握が可能であることが示された。また、電力需要の低下は床下浸水被害の発生と関連することが示された。次に、電力供給比と地域の標高データから、配電エリア内の水害被害地域の評価を行い、浸水実績図と比較検討し、概ね一致する結果を得た。最後に、防災関連機関の意思決定情報としてリアルタイム電力供給量データと地域の停電情報を利用して、遠隔地から被災地域の状況をどの程度推測できるかについて検

討し、被害地域の惨状をかなりリアルにイメージ可能なことを示した。この結果は、緊急時における防災情報として、リアルタイム電力供給量データならびに停電情報が防災関連機関にとって極めて有効な情報であることを示すものである。

第7章では、災害発生後の復旧・復興過程のモニタリング情報として、電力供給量データを利用することを提案した。兵庫県南部地震の被災地域を対象として、電力供給量特性から、地震前後の電力需要特性の変化を分析し、復旧・復興過程のモニタリングとしての電力供給量の利用可能性について検討した。