

電力系統の高調波解析手法の実証的研究



技術開発・環境保全センター
電力品質チーム 金尾 則一さん

金尾さんは、H14 年度から福井大学工学部松木純也教授のもと、会社勤務をしながら「電力系統の高調波解析手法の実証的研究」に取り組み、2006 年 9 月に博士（工学）の学位を授与されました。今回は、その論文の内容を紹介します。

高調波とは

図 1 にパソコンの電流波形の一例を示しますが、正弦波とは異なりかなり歪んでいます。

このように歪んだ波形は、図 2 のように商用周波数（60Hz）の整数倍（n 倍）の成分に分解できます。この成分を「n 次高調波」と呼びます。

この高調波電流は電圧にも歪みを発生させ、それが顕著な場合には力率改善用コンデンサの異音・過熱や機器の誤動作等を招く恐れがあります。

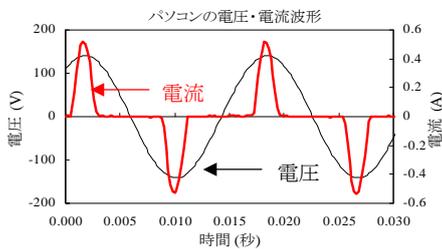


図 1 パソコンの電圧・電流波形

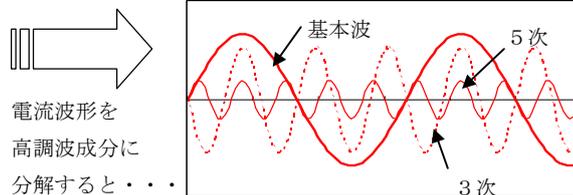


図 2 電流波形の高調波成分

電力系統の高調波の振る舞い

当論文では、高調波障害の原因究明や事故未然防止のために電力系統の高調波の振る舞いを効率よく解析することを目的に、当社の実測データを用いて主に 4 つの高調波解析手法を提案しています。解析結果の一例を以下に示します。

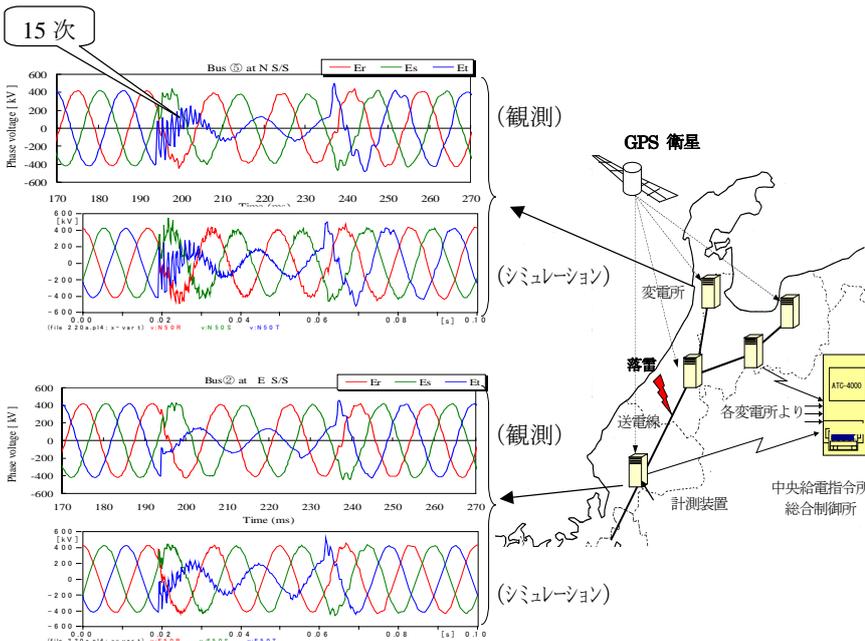


図 3 当社の計測装置で観測された電圧波形の再現

電力系統に現れる高調波は主に 5 次、7 次成分ですが、その他にも、系統故障時にはいろんな高調波成分が現れます。図 3 は落雷により送電線故障が発生した時、故障点から約 80km も離れた地点で 15 次高調波が観測された例で、電力系統内の共振現象の一つです。

論文では、このような共振現象に対する解析手法の提案と共に、そのメカニズムを解明し、観測波形をシミュレーションで再現しています。

この共振現象は 4 年程前に発生した現象です。電力系統には未だ判らないことがたくさんあります。判らないことをそのままにせず、明らかにしていくことも技術屋の使命の一つと考えています。