

ICT社会における雷害対策

背景・目的

近年、情報通信技術（ICT：Information and Communication Technologies）を多用して高度化した社会システムが構築されつつある。しかし、このようなシステムは雷などに起因する電磁現象に対する脆弱性が指摘されており、送電線などへの雷撃によって情報ネットワークやライフラインなどのインフラが機能を停止すると、社会に大きな混乱を引き起こす可能性が危惧される。

本課題では、これまで当研究所で培ってきた電力設備に対する雷害対策技術をさらに発展的に展開し、ICT 適用環境下で強靱かつ柔軟な電力供給システムを実現するため、リスク評価の観点も採り入れた新しい雷害対策技術を開発する。

主な成果

1. 雷リスク評価プログラムの高度化

2009年度に開発した「雷リスク評価基本プログラム」に「送電線雷事故率計算プログラム」などを搭載し、送電線の雷リスク評価および瞬時電圧低下（瞬低）リスク評価を可能とした（図1）。このプログラムでは、雷データ、地形データ、および送電線配置などの設備データを入力することにより、任意の条件における送電線雷リスクおよび瞬低リスク評価が可能となる [H10002]。

2. 発変電所の低圧制御回路で生じる誘導サージ電圧特性の解明

発変電所の低圧制御回路が永久故障に至る原因のほとんどが発変電所の接地網と主回路に侵入した雷サージに起因するものである。しかし、低圧制御回路の回路構成が誘導サージ電圧に与える影響は明らかにされておらず、適切な保護対策を確立するには至っていない。これまでに、接地網に雷サージが侵入するケースについて、低圧制御回路に発生する誘導サージ電圧の大きさと回路構成方式との関係を明らかにしてきた。

2010年度においては、主回路に雷サージが侵入するケースについて、低圧制御回路モデルを実際の計器用変成器（VT、CT）とデジタル型保護継電装置を用いて構築し、設備構成（制御線の線種や布設位置、ガス絶縁母線のシース接地方式など）が誘導サージ電圧に与える影響を評価した。これにより、低圧制御回路への誘導サージ電圧は主に VT、CT における一次側から二次側への電圧移行によって発生することを明らかにした（図2、図3） [H10011]。これらの結果により、低圧制御回路の構成方式が雷サージに起因する誘導サージ電圧に与える影響を定性的に明らかとした。

3. デジタル機器・ICT機器のイミュニティ評価手法の調査

各種電気所のデジタル機器・ICT機器に適用されるイミュニティ評価手法について、内外の関連規格を調査した。この結果、デジタルリレーやデジタル無線装置など用途別の規格において、機器の設置箇所において想定される電磁雑音の種類と雑音レベルを考慮して、イミュニティ試験項目および試験レベルが決定されていることを把握した。

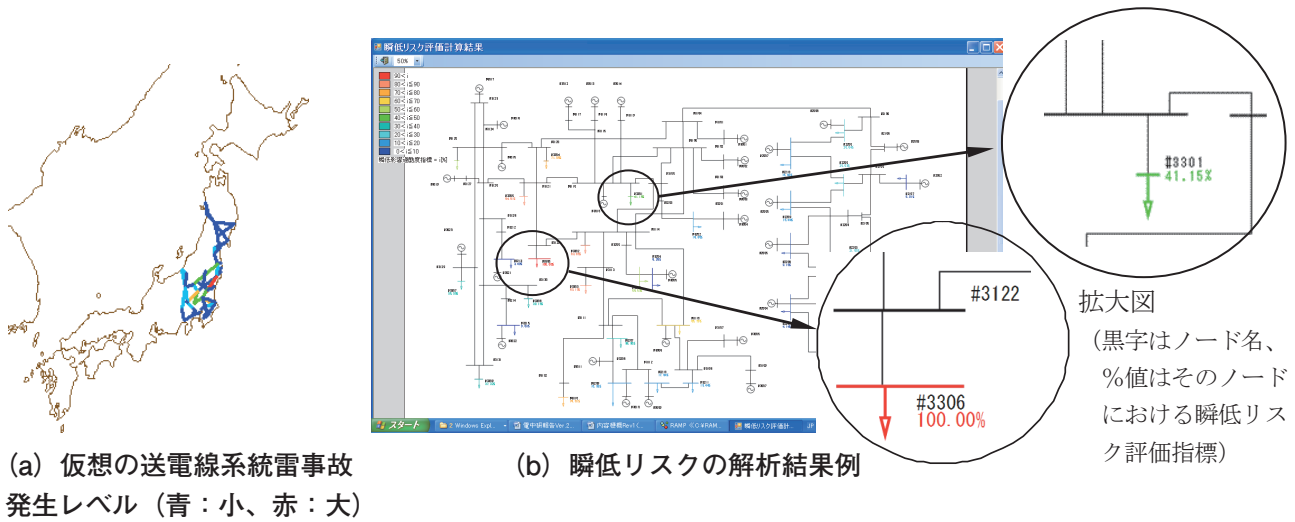


図1 瞬低リスクの計算表示画面の例

ここでは、我が国の系統解析に標準的に用いられているモデルシステムを日本地図上に仮に配置し、各ノード地点に対応する地形、雷撃頻度を用いて各送電線の雷事故率を計算し、これらの結果を用いて各ノードでの瞬時電圧低下の大きさとその発生頻度を計算する。それらを総合的に評価して各ノードの瞬低リスク評価指標を算出し、最大値を100として相対評価した値を、色を変えてグラフに表示している。

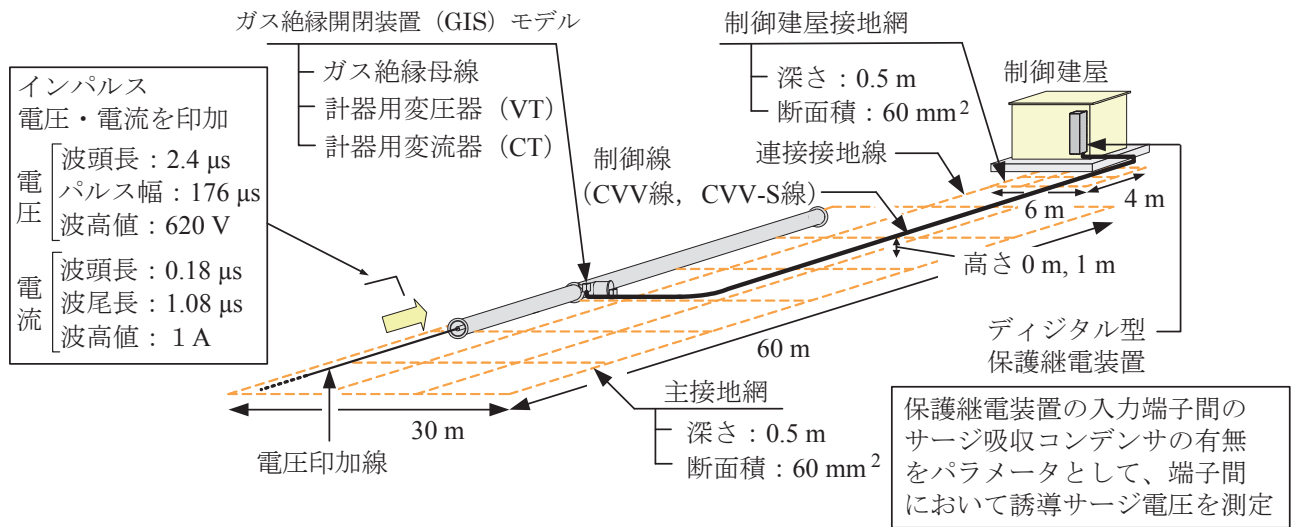


図2 主回路・低圧制御回路を模擬した実験配置

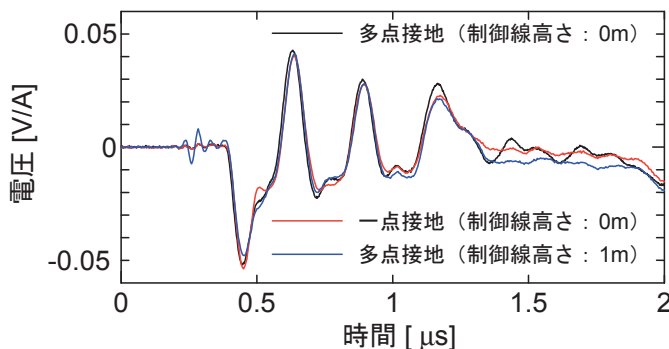


図3 ガス絶縁母線のシース接地方式・制御線の布設高さの影響

誘導サージ電圧の測定結果の一例として、GISモデル側にあるCT信号出力端子と保護継電装置側のCT信号入力端子を制御線 (CVV線) で接続したときの結果を示す。ガス絶縁母線のシース接地方式 (多点接地、一点接地) あるいは制御線の布設高さ (大地面から0m、1mの高さ) は、誘導サージ電圧 (波高値) にほとんど影響を与えない。