

プロジェクト課題 - リスクの最適マネジメントの確立

ICT社会における雷害対策

背景・目的

情報通信システム (ICT: Information and Communication Technologies) に対して、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いる。また、送電線などへの雷撃による情報ネットワークをはじめとするライフラインなどの機能停止により、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させ、ICT 適用環境下で強靱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

送電線および送電線雷撃による瞬時電圧低下(瞬低)への雷リスク評価機能を有する「雷リスク評価基本プログラム」に、配電設備および風力発電設備への雷リスク評価機

能を追加した(図1)。このプログラムでは、落雷頻度および設備密度などから、地域毎の相対的な雷リスクの評価が可能である [H11008]。

2 低圧制御回路における過電圧特性の解明と高精度解析手法の開発

変電所に設置されるガス絶縁開閉装置の断路器開閉サージが、低圧の制御回路に与える影響を把握するために、計器用変成器(VT、CT)やデジタル型保護継電装置で構成される低圧の模擬制御回路を用いた実験により、急峻な開閉サージに対して、低圧制御回路に生じるサージ電圧は、計器用変成器での一次側から二次側への移行サージが支配的であることを明らかとした [H11015]。

発電所や変電所など、大きな広がりを持つシステムにおける低圧制御回路への雷

などの誘導サージによる過電圧レベルを把握するために、数値電磁界解析(FDTD法)と回路解析の利点(表1)を融合した新しいサージ解析プログラムを開発した。接地網・制御線・計器用変成器・保護継電装置などで構成された大規模かつ複雑な回路への本プログラムの適用を想定し、基本的なモデルである接地網-電線間の誘導電圧を計算した結果、実測結果と12%以内の誤差(波高値)で一致し、本開発プログラムの妥当性が検証できた(図2) [H11023]。

3 電気所に設置されるICT機器のイミュニティ試験法の評価

電気所に設置されるIP機器に対し、現行の関連規格に示されている4種類の伝導性イミュニティ試験法(「EFT/B(電氣的ファストトランジェント/バースト)」、「方形波インパルス」、「減衰振動波」および「サージ」)を適用し、これらの試験法の比較を行った。こ

の結果、IP機器にとって最も重要となる伝導性雑音に対するIPパケット伝送能力は、EFT/Bイミュニティ試験以外の試験法では評価できず、IP機器に対する試験法として、EFT/Bイミュニティ試験が適していることがわかった(図3) [H11022]。

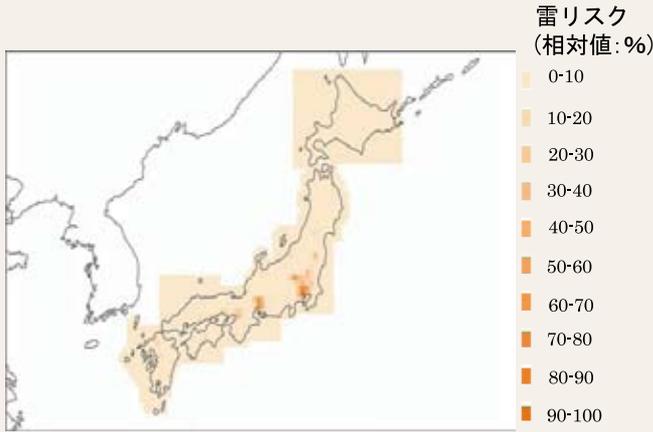
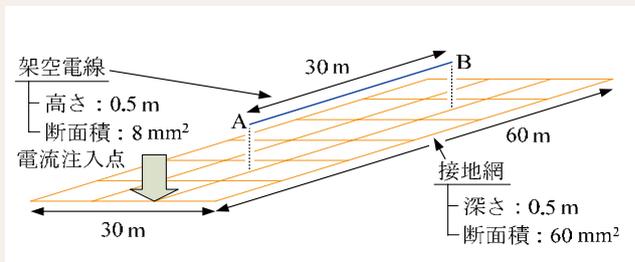


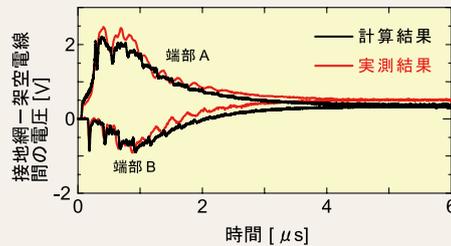
図1 配電設備の雷リスクマップのイメージ
開発した計算モジュールでは配電設備の雷リスクを、落雷頻度および配電設備密度から評価している。ただし、本例では各種の雷害対策の効果を考慮していないため、配電設備密度の高い都市部のリスクが相対的に高く示されている。配電設備での各種雷害対策を考慮した場合は、リスクの分布は異なるものとなる。

対象	FDTD 法	回路解析	連成計算
低圧制御線などのケーブル	現実的な計算時間やメモリ容量では解析は不可能	解析は可能であるが、接地網等の他からの誘導量は評価できない	大規模接地網等からの低圧回路への誘導量を考慮し、かつ多心ケーブルや変成器でのサージ現象および機器のインピーダンスを考慮した詳細な解析が可能
計器用変成器などの機器	現実的な計算時間やメモリ容量では解析は不可能	解析は可能であるが、接地網等の他からの誘導量は評価できない	
接地網などの接地構造物	接地網のみの場合には、高精度な解析が可能	高精度な解析は不可能	

表1 FDTD法と回路解析を融合した連成計算の優位点

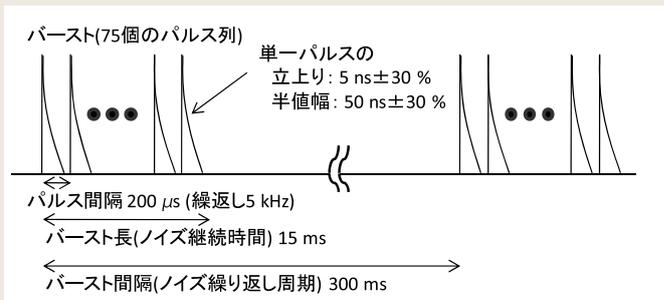


(a)計算モデル配置

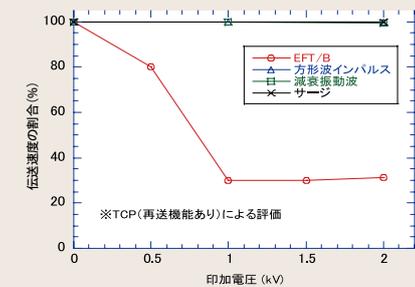


(b)計算結果

図2 TD法と回路解析の連成計算に基づくサージ解析プログラムの精度検証



(a)EFT/Bノイズ試験波形



(b)伝導性ノイズを規定した各種イミュニティ試験法の比較

図3 EFT/Bノイズ試験波形と伝送速度を指標とした影響評価の例

(EFT/Bでは連続的ノイズであるが、それ以外の試験法ではノイズは単発的であるため影響が生じにくく、IP機器のイミュニティ試験法としては、適切ではないと判断される)