

FDTD法を用いた建築物雷撃時の内部過渡電磁界解析コードの開発

- 簡易モデルを用いた解析コードの妥当性の検証 -

背景

近年では、インテリジェントオフィスビル・工場・一般住居などの建築物内において多数の電子機器類が使用されている。このため、建築物が雷撃を受けた場合に発生する過渡電磁界によって電子機器類に誘導電圧が生じ、誤動作や損傷の懸念が指摘されている。電子機器類の適切な雷保護を実現するには、建築物内部における過渡的な電磁界の様子を把握することが第一歩となる。しかし、現状ではこれを可能とする一般的な手法はなく、雷撃を受けた建築物内部の過渡電磁界を計算するためのソフトウェアの開発が求められている。

目的

FDTD (Finite Difference Time Domain) 法に基づく、建築物内部の過渡電磁界解析コードを開発し、計算結果と実測結果の比較によりその妥当性を検証する。

主な成果

FDTD法に基づく建築物内部の過渡電磁界解析コードを開発した。解析コードの妥当性を検討するために、銅板上に配置した建築物の簡易モデル(1/25スケール^(注1))を用いて計算と実測を行い(図1)、両者の比較を行った。雷撃電流を模擬するためにパルス発生器(PG)を簡易モデルの上部に配置した^(注2)。計算と実測を比較した結果を以下にまとめる。

(1) 注入電流波形の比較: 簡易モデル, PG, 電流注入線を考慮した解析コードにて得た注入電流波形は、実測結果と15~20%の相違(ピーク付近の比較)で一致した(図2)。

(2) 内部に発生する磁界変化の比較: 図3に示す位置A, BにおけるX軸, Y軸, Z軸方向の磁界 H_x, H_y, H_z の計算結果と実測結果を図4(a), (b)に示す。内部磁界においても注入電流と同程度の誤差内で計算結果と実測結果が一致した。

以上の結果より、雷撃電流が柱や梁に流入した場合には、開発した解析コードによって建築物内部における過渡電磁界の空間分布の計算が可能であることを確認した。

注1: JIS規格C0367-1では、第1雷撃に比べて急峻である後続雷撃を想定した試験電流波の波頭長を250nsに定めている。図3の注入電流の波頭長が約10nsであることから、実測配置は1/25スケールに相当する。

注2: 一般的な上向きの帰還雷撃を模擬するために、簡易モデル上部にPGを配置した。

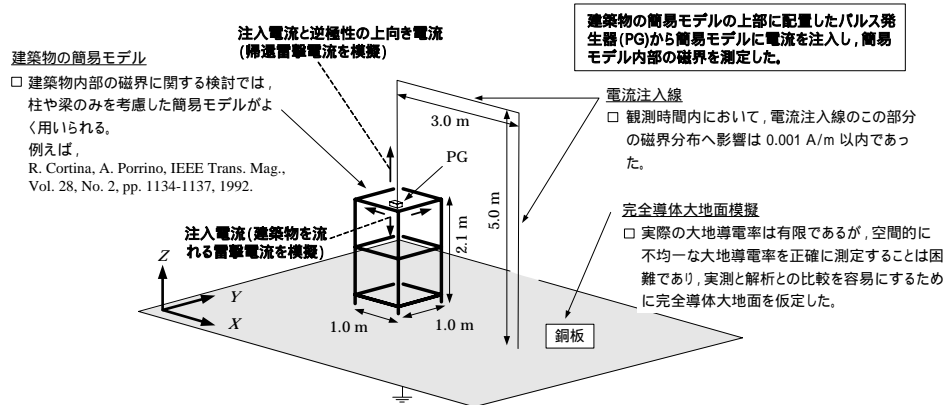


図1 建築物の簡易モデルと配置

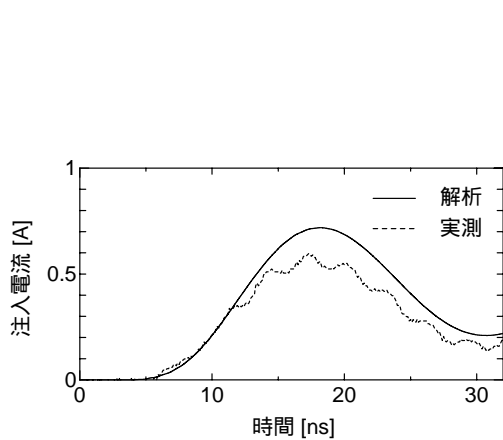


図2 注入電流波形の計算結果と実測結果の比較

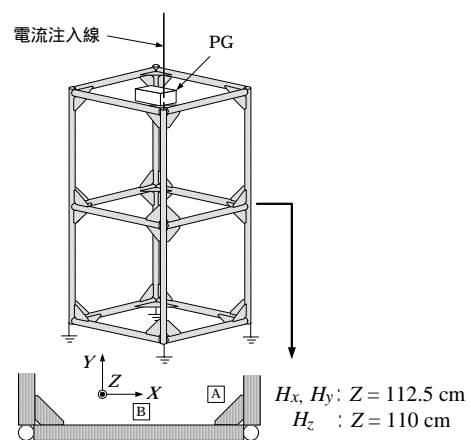


図3 位置 A, B

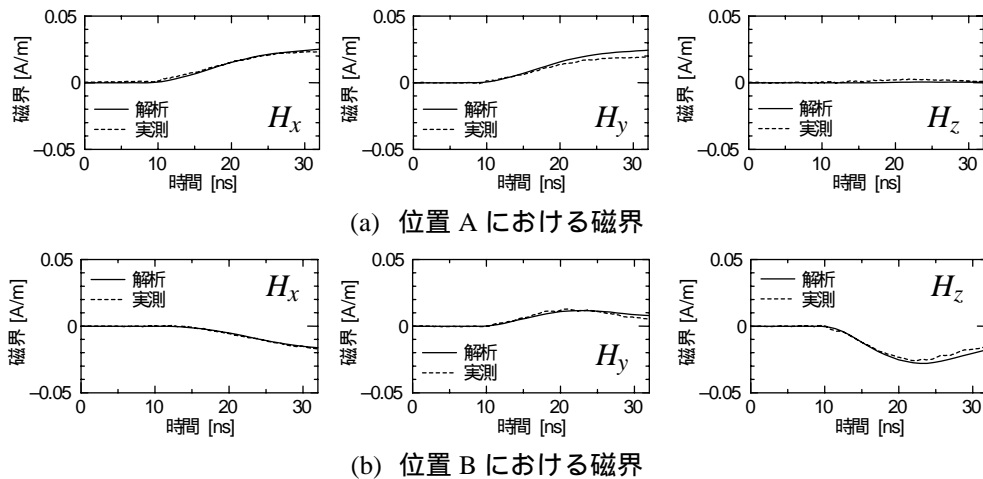


図4 磁界変化の計算結果と実測結果の比較

研究報告 H05007	キーワード：FDTD 法、雷撃、構造物、過渡電磁界、雷保護
担当者	立松 明芳（電力技術研究所・高電圧・電磁環境領域）
連絡先	（財）電力中央研究所 電力技術研究所 Tel. 046-856-2121(代) E-mail : eperl-rr-ml@criepi.denken.or.jp