

技術開発研究所
電力品質チーム
板本 直樹さん

模擬落雷による現象の正確な算出に成功！

～ FDTD法を活用した落雷現象解析の高度化 ～

新しい計算方法の適用

適切な鉄塔設計を行うためには、落雷による電圧を正確に計算することが重要です。

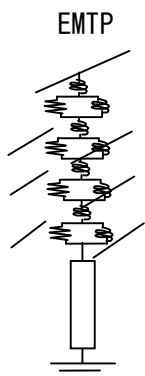
現在は、鉄塔を抵抗やコイルなどに置き換えた簡単な模擬回路で計算するEMTP*1が使われています。EMTPは計算速度が速いという長所がありますが、電流変化の速い雷に対しては、計算精度が低いという短所もあります。

これに対し、FDTD法*2は、鉄塔の複雑な構造をそのまま模擬できる電磁場解析手法のひとつで、電流変化の速い雷に対しても、電圧計算を高精度で行うことができます。

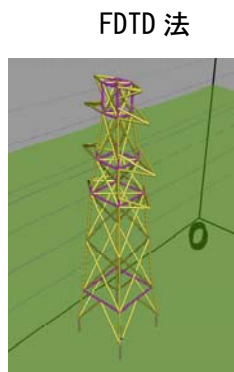
近年、パソコンの性能向上(メモリ：2GB以上)により、FDTD法が手軽に利用できるようになりました。

- *1：汎用過渡現象解析プログラム
(電気回路の過渡現象等を解析する汎用プログラム)
- *2：時間領域差分法
(マクスウェルの方程式を厳密に数値計算する方法)

鉄塔の模擬方法の比較



簡単な模擬回路に置換



構造をそのまま模擬

今後の取組み

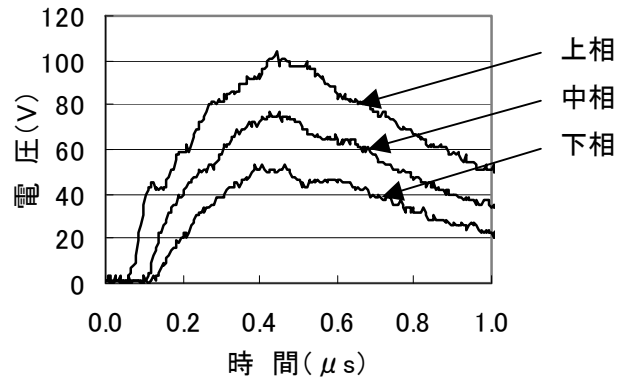
パソコンの性能が向上したとはいえ、FDTD法による電圧計算にはEMTPの1万倍以上の時間がかかります。(今回の例の場合、EMTPの約2秒に対してFDTD法は5時間以上！)

今後、短時間で精度の高い計算ができるよう、FDTD法を基準としてEMTPの模擬回路を改良していきます。

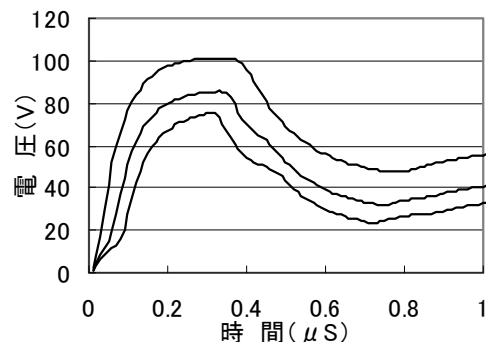
送電鉄塔における計算実施例

試験送電鉄塔において、電流変化の非常に速い落雷を模擬した試験を行ったときの鉄塔各部電圧の実測値、並びにEMTP及びFDTD法による計算値を下図に示します。

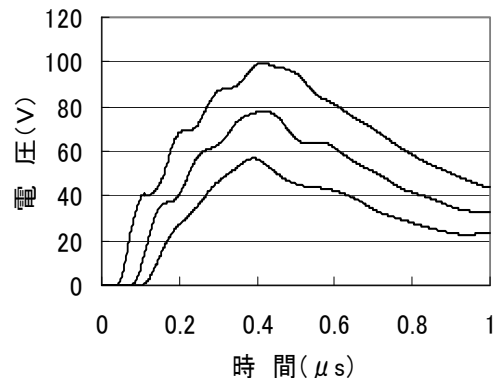
実測値とFDTD法による計算値はよく似た形状をしており計算精度の高さが分かりますが、EMTPは明らかに形状が異なっています。



(a) 実測値



(b) EMTPによる計算値



(c) FDTD法による計算値

送電鉄塔各部の電圧変化波形