

## 電力線通信における建築物による電磁界減衰効果の数値解析(2)

## 1. はじめに

本報告は、前回の報告[1]に引き続き、電力線通信(PLC)信号が送受されている電力線のコモンモードによる放射が、建築物によってどの程度減衰するのかを Finite Integration (FI) 法によって数値解析する。前回の報告では、構造体の中心より 10m 離れた場所における電界強度の減衰量を示したが、今回は遠方界における減衰量の計算結果を示す。建築物の例としては、前回同様鉄筋コンクリートと木造家屋の双方について検討する。

## 2. 計算モデル

本報告の計算モデルは、前回の報告と同様である[1]。

また信号が流れている電力線からのコモンモード放射の電界計算には FI 法を用いる。

FI 法による電界減衰量の計算は、構造物のある場合と、構造物がなく電源線のみの場合の双方について行う。構造物がある場合と無い場合の電界計算結果を比較し、構造物によってどの程度の電磁界減衰効果があるかを見積もる。ただし構造体がある場合と無い場合とで放射指向パターンが異なるので、ここでは構造物がある場合における放射電界強度の最大値と無い場合における合成電界強度の最大値の比をもって減衰量と定義する。

## 3. 数値解析結果

表 1 に、構造物が鉄筋コンクリートの場合の、構造体中心よりの距離 150m (2MHz における一波長) における減衰特性を示す。同表より、減衰量の最小値は、10MHz のときの 23dB で、逆に減衰量の大きいのは 30MHz のときの 29dB であることが判った。参考として、前回の報告による、距離 10m の場合の減衰量を表 2 に示す。二つの表を比較すると、距離 10m と比較し、距離 150m では 0~2dB 程度減衰量が小さくなっていることがわかる。

表 1 減衰特性(鉄筋コンクリート構造物, 距離 150m)

周波数	2MHz	5MHz	10MHz	20MHz	30MHz
減衰量	28dB	26dB	22dB	27dB	29dB

表 2 減衰特性(鉄筋コンクリート構造物, 距離 10m)

周波数	2MHz	5MHz	10MHz	20MHz	30MHz
減衰量	29dB	28dB	23dB	27dB	31dB

次に、木造構造物の場合の距離 150m における電界強度減衰特性を表 3 に、距離 10m の場合の減衰量(前回の報告より)を表 4 に示す。表 1 と表 3 を比較すると、コンクリート構造物と比較して木造構造物は 9~24dB 減衰量が小さい。木造建造物において距離 10m の場合の減衰量は、周波数が増えるに従って小さくなる傾向があるが、距離 150m の場合は必ずしもそうになっていない。減衰量の最大値は 5MHz における 16dB、減衰量の最小値は

30MHz のときの 5.0dB である。

表 3 減衰特性(木造構造物, 距離 150m)

周波数	2MHz	5MHz	10MHz	20MHz	30MHz
減衰量	15dB	16dB	13dB	7.6dB	5.0dB

表 4 減衰特性(木造構造物, 距離 10m)

周波数	2MHz	5MHz	10MHz	20MHz	30MHz
減衰量	22dB	16dB	12dB	10dB	6.8dB

## 4. 屋根部分を木材とした木造構造物の数値解析

前報告の木造構造物においては、屋根部分は瓦の比誘電率および導電率を使用していたが、本報告ではアパートなどの集合住宅の一室を想定し、図 1 のように屋根部分も木材として減衰量を計算した。部屋中心より距離 10m の場所における電界強度減衰量を表 5 に示す。同図より、表 4 の瓦屋根の場合と比べ約 1dB 程度減衰量が低いことがわかった。

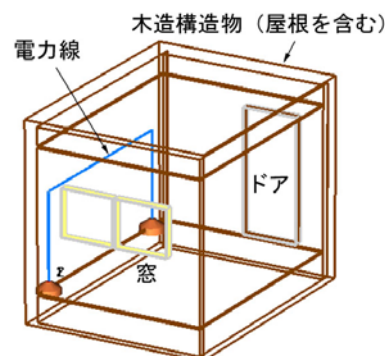


図 1 木造構造物の概観

表 5 減衰特性(木造構造物・木材屋根, 距離 10m)

周波数	2MHz	5MHz	10MHz	20MHz	30MHz
減衰量	21dB	16dB	11dB	10dB	6.7dB

## 5. 2階建て木造構造物の数値解析

階上の影響をさらに詳しく解析するために、図 2 のような木造 2 階建て構造物について数値解析した。2 枚の窓の中心を通る ( $x=0$ ) 断面の電界分布を図 3~図 7 にしめす。1 階と 2 階の各部屋において中央の場所における電界強度の比を求め、それを階上への電界減衰量と定義すると、2MHz、5MHz で約 9dB、10MHz で約 6dB、20MHz で約 2dB、30MHz で約 6dB であることが分かった。

## 参考文献

[1] 高速電力線搬送通信に関する研究会 資料 7-6, 2005 年 7 月。

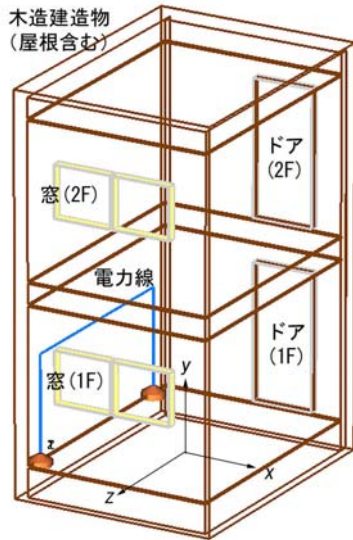


図2 2階建て木造建造物の概観

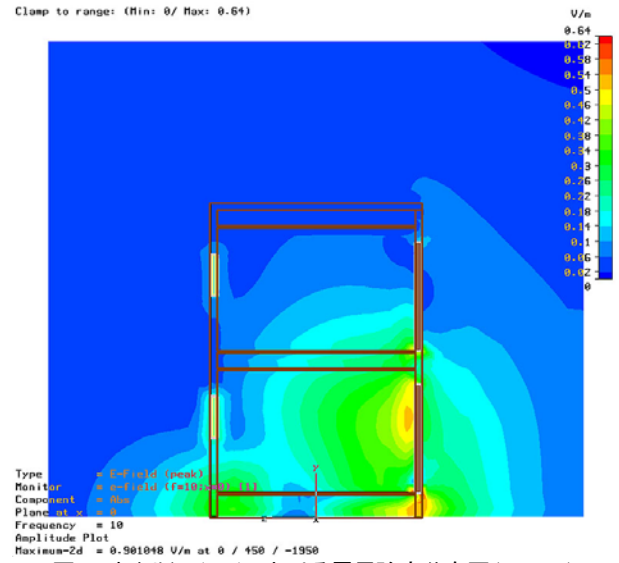


図5 中心断面(x=0)における電界強度分布図(10MHz)

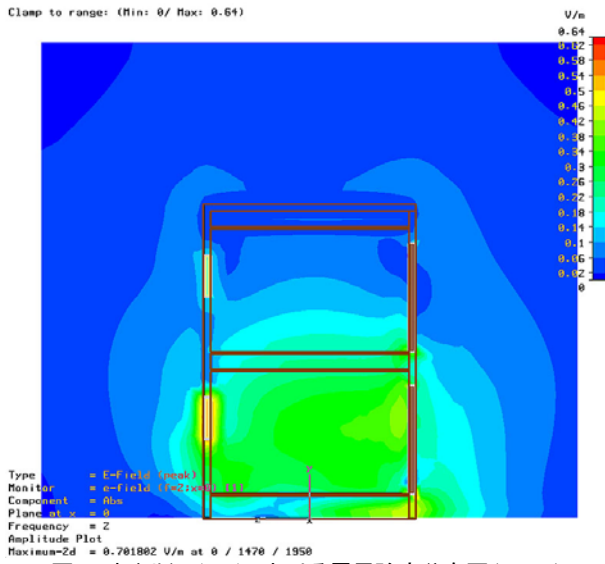


図3 中心断面(x=0)における電界強度分布図(2MHz)

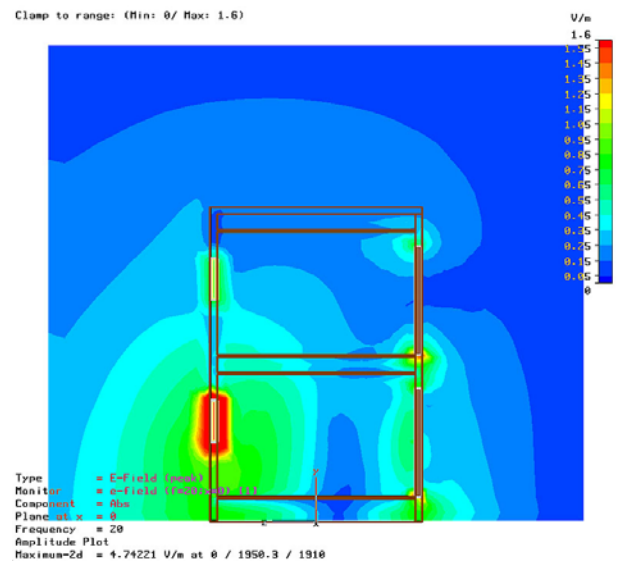


図7 中心断面(x=0)における電界強度分布図(20MHz)

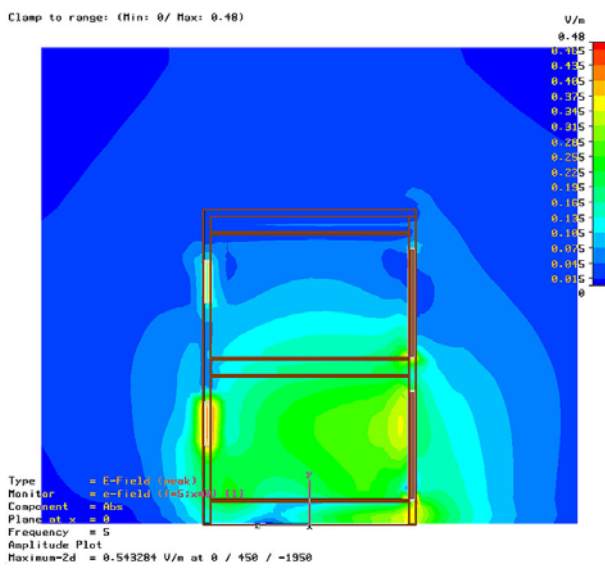


図4 中心断面(x=0)における電界強度分布図(5MHz)

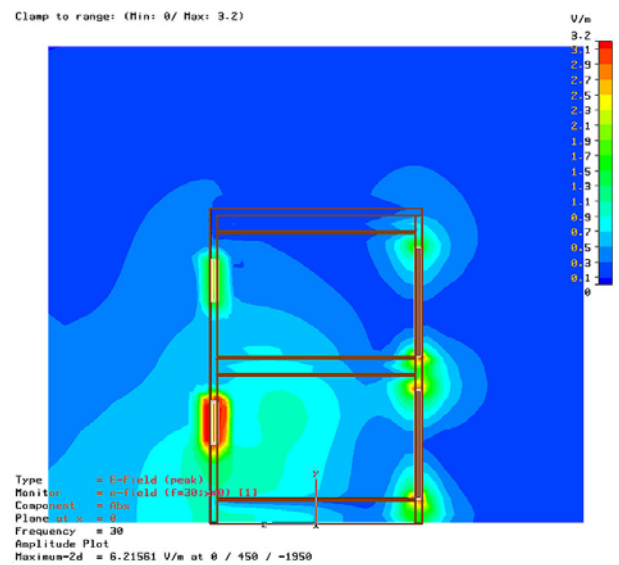


図7 中心断面(x=0)における電界強度分布図(30MHz)