

M-8

電磁シールドルームの空間性能評価における欠陥の大きさに対する検討 A Study about the Size of the Defect in Spatial Performance Estimation of a Shielded Room

○矢崎里佳¹, 藤田大輝², 三枝健二³, 笠井泰彰⁴, 小熊直樹⁴
Rika Yazaki¹, Daiki Fujita², Kenji Saegusa³, Yasuaki Kasai⁴, Naoki Oguma⁴

Abstract : The purpose of this study is to estimate the spatial performance of a shielded room. In this paper, we show the effectiveness of the defect size in spatial performance estimation of a shielded room.

1. はじめに

シールドルームの性能評価では「シールド効果」による評価がなされている。現在、一般的に使用されているシールド効果の測定方法では、ドアや窓等の壁面の部位を対象としている。

本研究では、空間的にシールド性能を把握できるような方法の確立を目的としている。現在、以下の方法を考えている。ルーム内に設置した送信アンテナより電波を拡散させる。このとき対象壁面に対して、壁面と平行に 1 次元のラインを、壁面内部および外部に対となるように設定する。そのラインに沿って受信アンテナを走査させ、電界強度の平均値を比較することによって、壁面のシールド効果を得る[1]。

本稿では、対象壁面にスリットを設け、そのスリットの大きさを変化させた時のシールドルーム内外の測定ライン上の電磁界とシールド効果について、解析と実験結果の比較検討を行った結果について報告する。

2. 解析・実験について

今回の解析、実験で使用したシールドルームを図 1 に示す。送信アンテナは半波長ダイポールアンテナであり、部屋の中央に天井面に対して垂直になるように設置した。検討周波数は 2.45GHz とし、ここでは、図 2 の位置に測定ラインを設定した。測定ラインは、対象壁面から内側に 1000mm、外側に 1000mm の位置に設置した。測定ラインの設置高さは、送信アンテナの中心位置と同じ $z=1500\text{mm}$ とした。また、スリットの設置位置を図 3 に示す。スリットの幅は 240mm で固定した。スリットの高さは 12mm から 252mm まで $12\text{mm} \times N$ となるように大きくしていき解析及び実験を行った。N は整数とする。

解析では、天井、壁面、床を PEC で構成した。セルサイズは 12mm, 送信アンテナの給電電圧は 1V とした。

また実験では、壁面、天井、床を金属平板で覆った。測定ラインに沿って受信アンテナを走査させることに

よって電界強度を測定した。

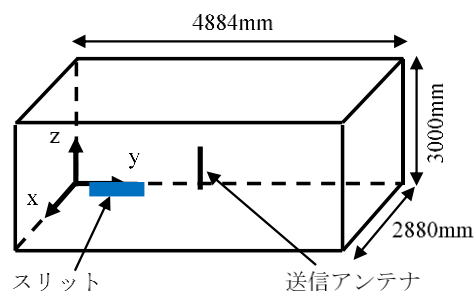


図 1 シールドルーム

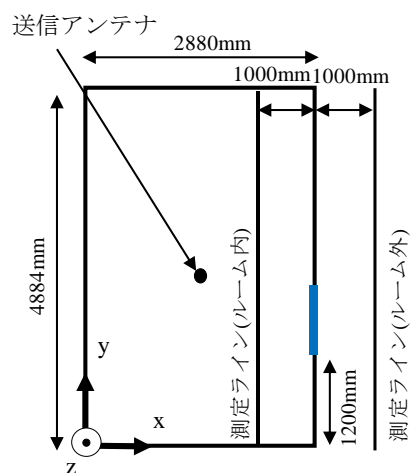


図 2 測定ライン図

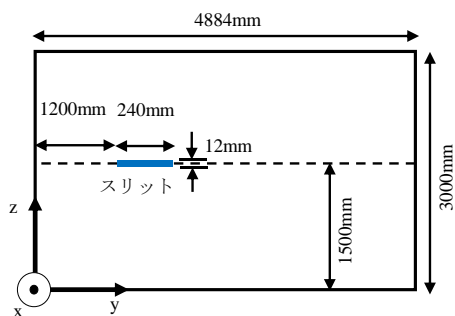


図 3 スリット配置図

3. 解析・実験結果

スリットを大きくしていった時のシールドルーム外の電界強度分布の解析, 実験結果を図 4, 5 に示す. 比較のため, 解析結果に対して正規化を行った. 正規化は, 送受信アンテナのみが存在する空間において, 送信アンテナから 1m 離れた位置の電界強度をもとに解析値が実験値に合うように行った. ここでは示していないが, シールドルーム内の電界強度分布は, 解析, 実験共にルーム内で電波が十分に拡散していることが確認された.

図 4 の解析結果では, スリットを大きくすると全体的に電界強度が大きくなった. スリットの高さが 12mm と 252mm の時の平均電界強度を比較すると 5.6dB の差がみられた.

図 5 の実験結果を見ると, 図 4 の解析結果と同様に, スリットを大きくしていくと, 全体的に電界強度が大きくなった. しかし, 実験の電界強度分布は解析に比べて細かいリップルが生じる分布となった. スリットの高さが 12mm と 252mm の時の平均電界強度を比較すると 14.3dB の差がみられた.

図 6 に, スリットの大きさを変えた時のシールド効果の解析及び実験結果を示す. スリットの高さが 12mm と 252mm の時の解析値のシールド効果を比較すると, 5.9dB の差がみられた. スリットの大きさを変化した時の解析値と実験値のシールド効果の傾向は一致しているが, 実験値は解析値より傾きが大きい結果となった. また, 解析値はスリットの高さが 132mm よりも大きくなると, シールド効果の減少が低減している. スリットの大きさによって, シールド効果の解析値と実験値に差が生じた原因の一つとして, 実験を行った環境が考えられる. 実験を行ったシールドルームの外には窓や壁があり, 電界強度分布が解析と異なったため, シールド効果に差が生じたと考えられる.

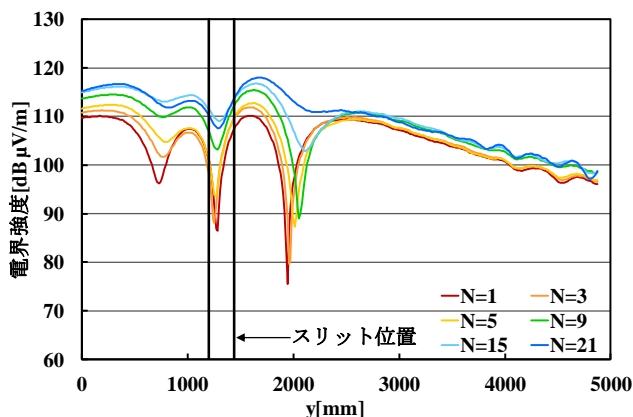


図 4 シールドルーム外の電界強度分布の解析結果

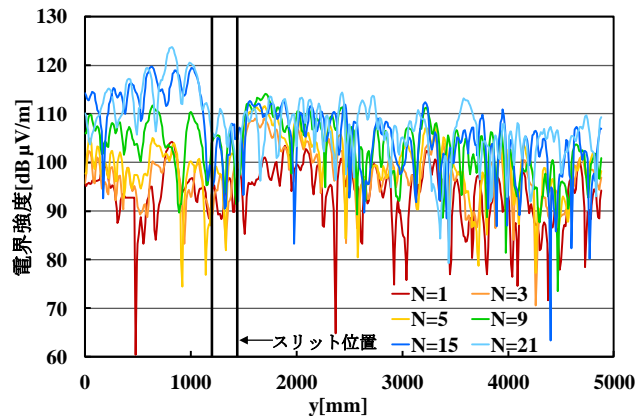


図 5 シールドルーム外の電界強度分布の実験結果

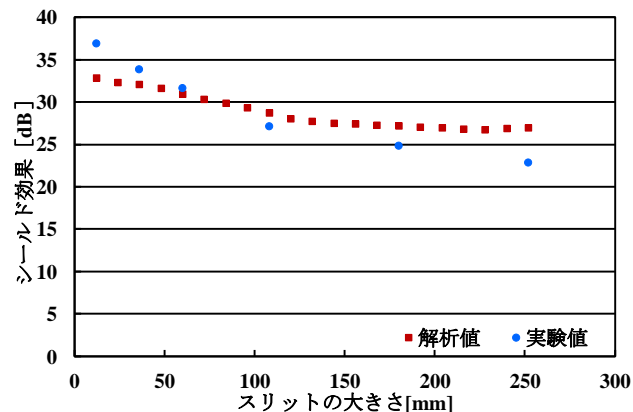


図 6 シールド効果

4. まとめ

本稿では, スリットの大きさを変化させた時のシールドルーム内外の測定ライン上の電磁界とシールド効果について, 解析と実験結果の比較検討を行った. その結果, シールドルーム外の電界強度分布について解析, 実験共にスリットを大きくすると全体的に電界強度が大きくなった. しかし, 実験の分布は解析と異なり, 細かいリップルが生じた. また, シールド効果のスリットの大きさ変化の傾向は一致しているが, 傾きは解析値より実験値が大きい結果となった. 解析と実験結果が異なった原因の一つとして, シールドルームの環境の違いが考えられた. 今後, 解析と実験結果についてさらに検討を行っていく.

参考文献

- [1] 藤田大輝, 他, ”電磁シールドルームの空間性能評価における解析の有効性に関する検討” 2017 年建築電磁環境に関する研究発表会, 日本建築学会, EME17-004