

建築用木質複合材の電磁波シールド特性に関する研究

熊本県工業技術センター 中村 哲男・上田 直行・木村 幹男
 熊本大学教育学部 大迫 靖雄

1. はじめに

近年、マイクロコンピュータをはじめとする種々の電子機器が多くの産業分野に普及してきた。これにともなって、これらの電子機器装置から発生する電磁波により、他の電子機器類の誤作動や妨害雑音が発生するなど社会問題化している。

これに対応するため、電磁波障害の防止方法として、放射する電磁波を遮蔽するため種々のシールド材の開発が行われている^{2,3)}。しかしながら、建築用材規模の材料開発については、十分な対策が行われていないのが現状である。ただ、上記の周囲環境に対応するため、今後建築用電磁波シールド材の開発が強く要望されることを考え、本研究では、電磁波シールド性能を持つ建築用複合内装材の開発について発表を行なう。

2. 実験および実験方法

(1) 使用材料

スギ挽き板(200×200×2mm)を基材として、表1に示す複合材料について検討を加える。

表-1 木質複合材料の構成内容

基材	接着剤(層)	混入材	混入割合(%)
スギ	無し	-	-
スギ	アルミニウム粉末	-	20
スギ	無電解ニッケルめっき処理天草陶土粉末	-	10
スギ	スチールウール	-	10
スギ	無電解ニッケルめっき処理グラスウール	-	10
スギ	無電解ニッケルめっき処理1mmスギ板	-	-

(2) 複合材料の製造方法

基材となるスギ挽き板2枚を、表-1に示す粉末、繊維を混入したレゾルシノール接着剤250g/m²を用い、圧縮力10kgf/cm²で24時間冷圧した。なお、無電解ニッケルめっき処理したスギ挽き板を複合化する際の接着剤への混入物はない。

(3) 電磁波シールド性能の測定方法

電磁波シールド効果の測定は、(株)アドバンテスタ製のシールド材評価器(TR-17301 A)スペクトラム

アナライザ(R-3361)およびプリセクタ(R-3551)を用いて行った。測定用試料の寸法は長さ200mm×幅200mm×厚さ5mm以下とし、周波数レンジ0~1000MHzで測定した。測定方法は、シールド材評価器の金属性の箱の中央に試料をセットし、その片側に発振用のアンテナを、反対側に受信用のアンテナを置いて行った。

3. 結果および考察

今回の試験では、電磁波シールド性能を持つ木質複合材の開発を目的に、無電解めっき処理を施したスギ単板をコアとした3層の積層合板と、粉末粒子、金属繊維等を接着剤に混入した複合材料について電磁波シールド性の測定を行った。以下、これらの結果について考察を行う。

(1) 接着剤へ粉末粒子を混入した複合材のシールド効果

図-1に接着層へ無電解ニッケルめっき処理した天草陶土粉末およびアルミニウム粉末を混入した複合材のシールド効果を示す。

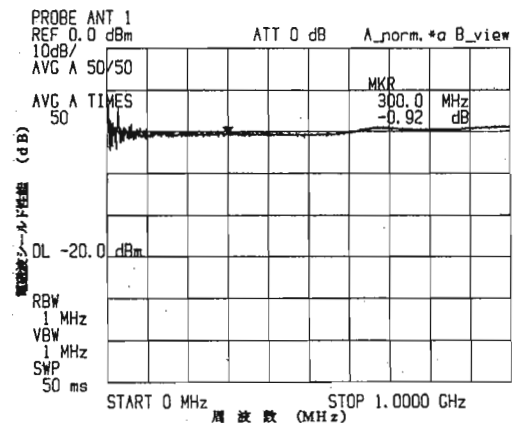


図-1 接着層に粉末粒子を混入した複合材の電磁波シールド効果

本図からアルミニウム粉末および無電解ニッケルめっき処理した天草陶土粉末を接着剤中に重量比で各々

20, 10%混入した接着剤混入系複合材料のシールド効果は、いずれも0~数dBの電磁波シールド効果しか示さない。この数dBという数字は、測定範囲誤差内と考えられることから、これらの複合材は電磁波シールド効果を示さないといえる。このことは、アルミニウム粉末あるいは無電解ニッケルめっき処理した陶石粉末が電磁波シールド効果を現すための十分な連続層を形成しなかったためと思われる。したがって粉末を接着剤に混入して電磁波シールド効果を高めるについては、さらに検討する必要がある。

(2) 接着層に繊維を混入した複合材のシールド効果

図-2に接着層へスチールウール、無電解ニッケルめっき処理したグラスウールを混入したものの電磁波シールド効果を示す。

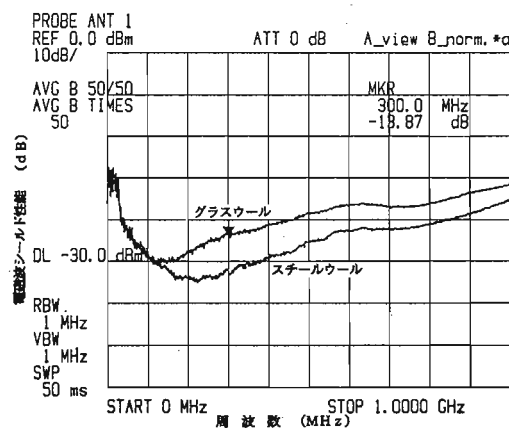


図-2 接着層に導電性繊維を10%混入した複合材の電磁波シールド効果

これら2つのものは、ともに接着剤に重量比で10%ずつ混入したものであるが、スチールウールの方がシールド効果が高いことを示している。とくに110MHzから高周波域にかけて両者に5~10dBの差が生じ、高い周波数域でのスチールウールの効果が明らかとなっている。さらに、スチールウールは比重が高いため、容量的に少ない混入でよく、接着作業も有利である。また、無電解ニッケルめっき処理したグラスウールを重量比5%で接着剤へ混入した複合材のシールド試験によって、500MHz帯まで5dB程度の効果が得られた。これと比較して無電解ニッケルめっき処理したグラスウールの最高シールド値は、2倍の混入量で4倍近いシールド性の向上を示す。このことから、繊維の混入量の増加によってシールド効果が著しく高まることが明らかとなったといえる。以上のことから接着剤中に繊維を混入することは、電磁波シールドにきわめて有効であることが判明したといえる。

(3) 無電解ニッケルめっき処理単板をコア材とした複合積層材のシールド効果

図-3に無電解ニッケルめっき処理したスギ単板をコアとして積層した合板のシールド効果を示す。

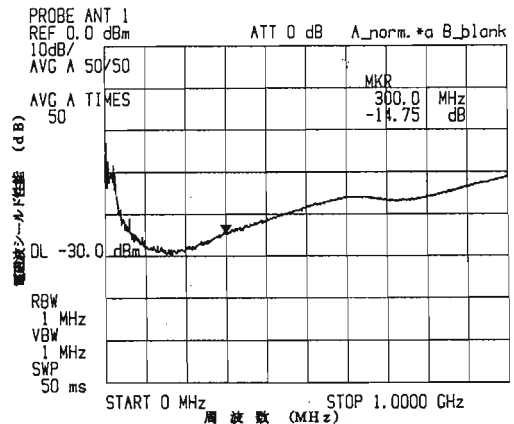


図-3 ニッケルめっき処理単板をコア材とした複合積層材の電磁波シールド効果

一般にノイズの対象とされているのは30~300MHzの範囲であるが、この周波数範囲で本試験体では約15dBのシールド効果がみられる。長澤ら¹⁾はニッケルめっき木片をコアにした木質系電磁波シールド材について40dB以上の効果をもつ複合材を開発しており、めっき処理による導電性木材小片の量が増すことによるシールド効果の増大を述べている。本試験の結果は、長澤らの結果よりシールド効果は低い。しかしながら、両試験では、試験体のコアの状態が異なっている。特に、本試験の場合、コア材は単板で、めっきの際、厳密な前処理を行っておらず、特別な装置なども用いていないことから、ニッケル層の連続性にも問題があり、今後改善の余地があると考えられる。さらに、単板利用の場合、めっき処理や複合化も容易であり、今後、シールド材としての可能性が高いことを示していると言えよう。

4. おわりに

本研究では、スギ挽き板単板を基材とした複合材料の作成の際、複合に用いる導電物質の形状の違いによる電磁波シールド特性について検討した。この結果、導電物質の形状がシールド効果に大きく影響する傾向が明らかになった。すなわち、粉末状物質の場合、混入量に関係なく、ほとんどシールド効果を示さないのに対して、導電性繊維状物質の混入やニッケルめっき処理により、導電化した単板を積層した複合材料については、シールド効果が顕著であった。ただ、シールド効果の絶対量や複合材の構成など、検討すべき問題も多い。今後、本研究結果をベースとして、さらに検討を加える予定である。

引用文献

- (1) 長澤長八郎, 熊谷八百三: 木材学会誌, 35, 1092~1099, 1989
- (2) 中村和連: 工業材料, 29 (12), 41~43, 1981
- (3) 山里弘之: 工業材料, 29 (12), 31~37, 1981