

Ⅱ.2.8 ミリ波・マイクロ波を用いた住宅構造体の非破壊診断装置の開発

平成 23～24 年度 公募型研究
普及調整 G, 耐久・構造 G, 京都大学 (主管), 関東学院大学, 前橋工科大学, 富山木研

はじめに

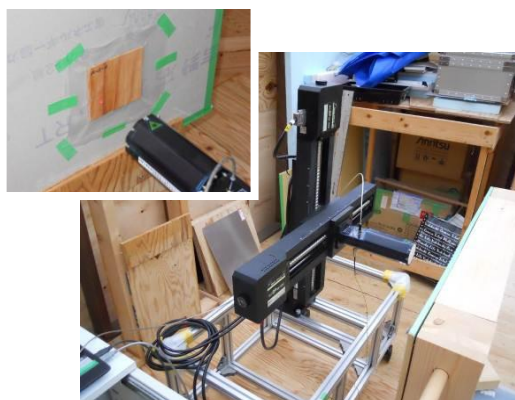
本研究では、主として木造住宅の大壁などの構造体内部で進行する腐朽や虫害などの生物劣化、劣化を誘発する結露や木部含水率の状態、さらには筋かいや金具の配置状態を非破壊・非接触で診断するために、中心周波数を 20 GHz（マイクロ波とミリ波の境界周波数帯）とする小型診断装置の開発を目的とする。林産試験場では、腐朽した住宅部材・構造体モデルの作製およびそれらを用いた診断装置の性能評価を担当した。

研究の内容

平成 23 年度は、腐朽モデル試験体を作製するための方法として脱気密封機（フードシーラー）で腐朽材をラッピングする方法（以下、ラッピング法）を開発した。24 年度の試験内容と得られた成果の概要は以下のとおりである。

(1) 腐朽モデルの作製

構造体の腐朽モデルを検討するにあたり、腐朽箇所を任意に選択でき、繰り返しの使用を可能とするため、一定期間、腐朽後の湿潤状態を保持できる「腐朽モデル試験体」の作製を検討した。まず、カラマツ単板あるいはトドマツ挽板（3×100×100mm）を所定期間（3, 6, 9, 12 週間）、オオウズラタケで強制腐朽させ、腐朽程度（質量減少率）の異なる試験体を作製した。これらをラッピング法により密封し、一定期間、腐朽の状態や含水率を固定できるかどうかを検証した。その結果、いずれの樹種においても、



第 1 図 開発した非破壊診断装置

少なくとも密封後 28 日間は、腐朽の進行はほとんど見られず、含水率も維持できることがわかった。

(2) 開発した診断装置の腐朽検出に関する性能評価

住宅壁内の腐朽部位の検出を想定し、腐朽の程度が異なる湿潤試験体または乾燥試験体※を石膏ボードに貼り付けてその電磁波反射波強度を測定した（第 1 図）。その結果、以下のことが明らかとなった。

- ・湿潤試験体の方が反射波強度は大きかった。
- ・試料をボードの前面に貼り付けた場合と背面に貼り付けた場合で反射波強度が最大となる位置が異なったことから、劣化の奥行方向の位置を検出できることが示された。
- ・試料が水分を含んでいる場合、試料の形状を検出できることがわかった（第 2 図）。

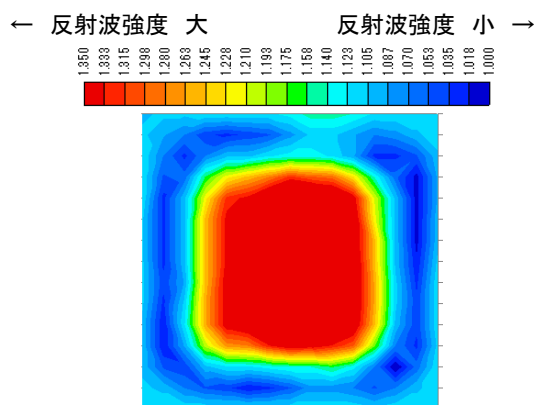
※湿潤試験体：腐朽菌暴露終了後、そのまま密封

乾燥試験体：腐朽菌暴露終了後、乾燥して密封

まとめ

本研究で検討・開発した構造体腐朽モデルにより、ミリ波・マイクロ波を用いた非破壊診断装置の性能評価が容易になり、実用機開発の迅速化に資することができる。また、床部の非破壊診断装置としての応用開発にも本成果が活用される。

木材・木質材料および構造体の診断装置として使用するためには、さらに分解能、検出速度、画像処理等を検討する必要がある、今後も実用化に向けた研究を継続する予定である。



第 2 図 腐朽モデル試験体の電磁波反射強度