

平成25年度「電磁波を用いた建造物非破壊センシング技術の研究開発」

課題Ⅰ 建造物非破壊診断技術の研究開発

目標・成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 東北大学(代表研究者)、三井造船株式会社
- ◆研究開発期間 平成24年度から平成25年度(2年間)
- ◆研究開発予算 総額39百万円(平成25年度 19百万円)

2. 研究開発の目標

- 試作する3DGPRを用いて、木造壁モデルの計測を行い、試作機の基本的な性能を検証する。この実験は大学・研究施設構内や実験室内に模擬外壁を製作・設置し行う。また試作する3DGPRを用いて、コンクリート壁モデルの計測を行い、試作機の基本的な性能を検証する。この実験は大学・研究施設構内や実験室内に模擬外壁を製作・設置し行う。
- 既存のレーダを使用しての木造家屋に対する非破壊検査試験を行い、新しい高分解能型のレーダでどのような性能が得られるかを検証する。また実際の家屋で実施する事により、操作性や使い勝手についても考察する。

3. 研究開発の成果

①木造家屋への適用

実物大木造家屋の壁構造供試体の作成とそれを利用した計測

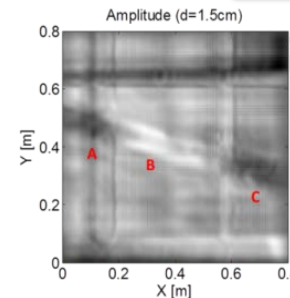


阪神大震災前後の異なる規格で作製した試験供試体に加力試験で損傷を加え、健全な状態と比較する。

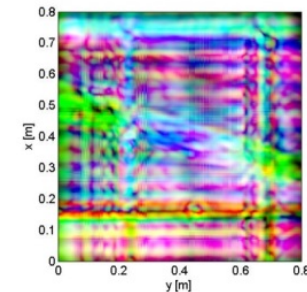
多賀城みやぎ復興パークに設置

研究開発成果

3DGPRによる内部構造の可視化



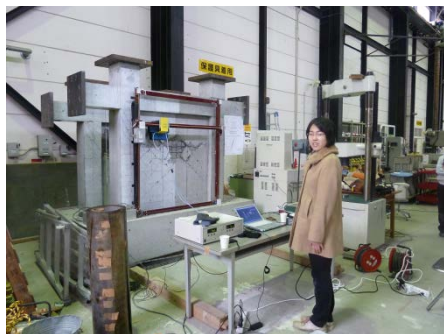
強度レーダ画像



レーダポーラリメトリによる位相情報表示

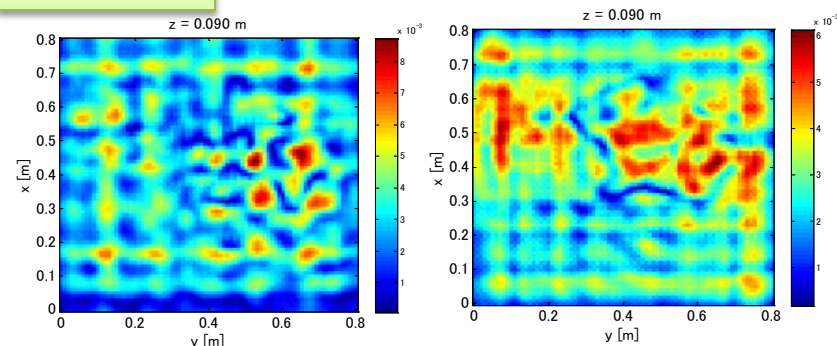
左図はレーダー画像です。縦と横に柱と梁、また斜めに補強用の筋交いがあり、AとBの位置では筋交いの板に生じた割れ目が見えています。右図は同じ範囲を送受信に垂直と水平の偏波をもつアンテナを利用して計測した偏波イメージです。Cの位置は破壊によって筋交い板が凹んでいる状態であることが画像から読み取れます。色の違い、つまり反射する電波の偏波状態の変化から微小な板の変形がわかります。

②コンクリート家屋への適用



コンクリート壁を模した供試体。加力試験によって損傷を加えてある

研究開発成果



同一偏波

直交偏波

同一深度のレーダ画像であるが、偏波の違いにより、同一偏波では鉄筋が強調され、直交偏波ではコンクリート内部のき裂が強調される。こうした偏波フィルタにより、目的の強調が可能となる。

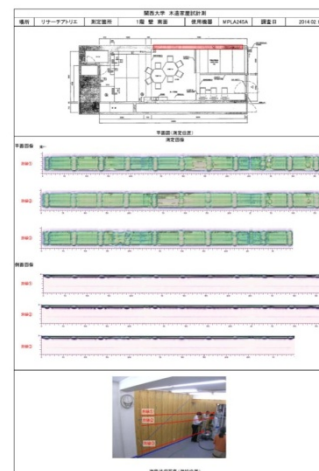
③木造家屋における事前検証



検証作業内容

既存のMPLA-245A(マルチパシリニアアレイレーダ)による非破壊検査を実施。

研究開発成果



①報告書作成

次年度以降に高分解能型の試作機で同様の試験を行い、比較対照を行う。

②試作機の今後の改良に必要な要点を検討

大事な点は分解能と操作性である事を再認識できた。これに次年度以降で開発する診断技術を合わせ、トータルでの運用性を向上させる。

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
建造物非破壊センサーの研究開発	1 (1)		2 (2)	17 (16)		4 (3)	

5. 研究成果発表等について

(1) 地下電磁計測ワークショップ(2013年11月22日、23日 東北大学) を開催

災害・復興に関わる電磁波技術を特集

招待講演2件 [特別講演] 震災から2年半を経て見えてきた課題 ～ 被災建造物の維持管理と健全度の把握 ～ 久田 真(東北大)
一般講演16件

6. 今後の研究開発計画

今年度試作した装置に関して次年度以降実証試験を行うと共に(平成26、27年度)以下の点を改良する予定。また新たなシステムの追加により、高機能化を目指す。

- ・木材からの反射を明確に捉えるには、高周波成分の寄与が大きそうであることが分かってきている。試作機においては高周波成分の減衰が大きいため、この問題に対する対策を実施する。(スイッチの改良等)さらに木材の電気的な特性を計測し、上に記した仮設の確認、適用限界の把握等を行う。
- ・試作機の重量は約8kgあるため、目標の5kg以下となるよう軽量化を実施する。
- ・位置情報システムを研究開発し、同システムと組み合わせて、更なる画質向上を図る。
- ・住宅の健全度を総合的に判断するためのデータベースおよび統合システムの開発。