

## 平成25年度研究開発成果概要書

課題名 : 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  
採択番号 : 165 イ 01  
個別課題名 : 課題イ 建造物非破壊診断技術の研究開発  
副題 : 3次元イメージングレーダを用いた建造物評価に関する研究

### (1) 研究開発の目的

在来工法による木造家屋の健全性評価には、強度部材である、柱、梁、筋交いなどの状態を正確に把握することが求められる。これらの部材は、壁面の（内壁もしくは外壁）内部にあるため目視等による検査は不可能である。コンクリート構造でよく利用される打音検査や超音波検査などの非破壊検査手法は、壁面と構造部材との間に空間が存在するため、適用できない。X線を利用する手法は可能であるが装置が大型化し、また周囲への影響を考慮すると使用しにくい方法である。これに対して電波は空気層を含む建材を容易に透過することから、こうした目的に最も適していると考えられる。このため木造家屋の健全性評価に適応した周波数を利用する新しい装置の開発が必要であるが、一方、開発する装置を利用した健全性評価は、研究者ではなく現場技術者が実務にあたる。このとき、計測の迅速性、操作性などが装置に求められ、またその結果を技術者が現場で即座に判断できるようなシステムでなければならない。我々はこれを実現するために、操作性が容易なレーダシステムと、それを用いた3次元可視化システム、ならびにデータ解釈を専門的にソフトウェアが補助するエキスパート・システムの開発が必要であると考えている。

### (2) 研究開発期間

平成24年度から平成25年度（2年間）

### (3) 委託先

国立大学法人東北大学<代表研究者>、三井造船（株）

### (4) 研究開発予算（契約額）

総額 39百万円（平成25年度 19百万円）  
※百万円未満切り上げ

### (5) 研究開発課題と担当

課題イ-1 木造家屋への適用

1. 木造家屋内部構造の可視化実験（国立大学法人東北大学）
2. ハードウェア改良（三井造船（株））

課題イ-2 コンクリート家屋への適用

1. コンクリート家屋内部構造の可視化実験（国立大学法人東北大学）
2. ハードウェア改良（三井造船（株））

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	1	1
	外国出願		
外部発表	研究論文	2	1
	その他研究発表	18	17
	プレスリリース		
	展示会	5	4
	標準化提案		

(7) 具体的な成果実施内容と成果

課題イ-1 木造家屋への適用

(目標)

過去の地震の被災状況の事実を確認する事で、その実態を認識する。また、レーダ調査の実体験をもとに特徴的な状況に対し三次元イメージングレーダを適用可能か検討する。この結果を今後、システムハードウェア改良点へつなげていく。

木造家屋の壁を模擬する供試体を2種類、3体ずつ作製し、2体ずつについて加力試験を行い、損傷を加えた。この供試体について、20GHzまで計測可能なGB-SARレーダシステムでデータを取得し、内部構造の可視化に成功した。また金属構造の高分解能可視化、レーダポーラリメトリを利用した微細な変位構造の検知などを実証した。

地震で被災した一般家屋の被害状況と重要調査箇所を、一般財団法人 日本建築防災協会が示している「木造建築物の被災度区分判定調査表」を参考に調べ、3D GPRによる適用性を検討した。

調査結果を報告書として今後利用できるようにまとめた。またその結果から、三井造船の所有する既存のレーダ装置ではその分解能、操作性等課題のある事が再認識された。

課題イ-2 コンクリート家屋への適用

20GHzまで計測可能なGB-SARレーダシステムを利用し、コンクリート建造物の壁の表面並びに内部の損傷を可視化する実験を行った。人為的に損傷を行ったコンクリートの内部構造をレーダポーラリメトリを利用することで、より微細に観察できることを実証した。