

## 学位論文審査結果の概要

氏名	岡田 敬一
学位論文審査委員氏名	主査 片岡 俊一
	副査 津村 浩三
	副査 有賀 義明
	副査 小菅 正裕
	副査 上原子 晶久
論文題目	地震後の建築物の健全性判断システムの開発（Development of diagnostics system using structural health monitoring of buildings after earthquake）
審査結果の概要（2,000字以内）	
<p>審査は次のような手続きで実施した。まず、平成26年7月30日に開催した第1回審査において、予備審査の指摘を踏まえた修正点に説明を受け、それに対する質疑応答を行った。引き続き、口頭試問による最終試験を行った。論文公聴会は平成26年8月22日に開催し、その後に最終判定を行った。審査委員は上記の5名である。</p> <p>提出された学位論文の概要は次のようにまとめられる。強い地震の揺れに襲われた直後に、建築物の健全性を判断することは、その建築物の所有者および利用者のみならず周辺住民の安心情報としても重要なことである。しかしながら、これまでは健全性を簡便に判断するシステムはなかった。建築物の健全性の直接的な指標は建築物の変形量であることから、本論文では、まず変位計測システムを提案している。一方で、建築物内のあらゆる部位の変形を計ることは現実的ではなく、室内状況を予測するためには各階の加速度、速度も必要である。そこで、建築物に設置した加速度センサ情報から、全階の応答を推定する手法を提案している。この2種のモニタリングシステムを利用することにより専門家でなくても地震直後に建築物の健全性が判断可能となる。</p> <p>提出された論文は5章からなる。第1章は序論であり、背景と目的が述べられている。第2章は「変位記憶型センサシステムの開発と実建物への適用と検証」と題し、大地震後の健全性判断を対象に、無電源で変位最大値を記録できるセンサおよび、その最大値をワイヤレス計測装置にて読取り、予め設定した閾値との比較を行うことでその場で健全性の程度を表示するシステムを開発したことが述べられている。さらに、多くの実建物に組み込んでいること、2011年東北地方太平洋沖地震の際にはそのシステムが利用されたことが記述されている。第3章は「2ヶ所のセンサにより得られた地震記録を用いた建物全層応答推定手法」と題し、建築物の最下階（基礎）と最上階における地震計の記録から建物全層における応答を推定する手法を提案している。まず、全ての階にセンサが設置されている2棟の建築物における観測結果に提案手法を適用することで手法の妥当性を示し、次いで多数の数値実験を行って推定手法の誤差評価を行っている。第4章「減災のためのモニタリングシステム開発」では、まず前章までで示したシステムを組み込んでいる建築物を紹介している。ついで、長期間に渡</p>	

る構造特性の変動把握を計測目的とした構造ヘルスマニタリングシステム及び事前情報である緊急地震速報と本論文で提案しているシステムを組み合わせたシステムを設置した建築物の例を示している。このような複合システムを構成することで、これまで以上に高度な地震対応が可能となることを主張している。第5章には結論が記述されている。

第2章で述べられた変位記憶型センサシステムは新規的なものであり、有用性も高い。第3章で述べられた応答推定手法は、構造物の地震応答を表すモード重ね合わせの考えを利用した単純なものであるが、既往の研究には欠けている2ヶ所の観測記録の利用法の提案および全階の計測データとの比較の実施には学術的な意義がある。学位論文の第2章と第4章の一部は以下に示す参考論文をもとに構成されたものであり、これらは査読付学術雑誌に公表されている。

予備審査においては、地震後に健全性を判断する必然性を説明すること、個別に研究開発したシステムと全体像との関係を分かりやすくすること、各層の応答推定手法の誤差について、その評価および改善策を明らかにすること等が指摘された。これらの指摘事項は第1回審査において改善されたと認められた。第1回審査に引き続いて行われた口頭による最終試験では、関連科目の学力も十分であることが確認された。論文公聴会においては、研究内容を約40分間にまとめて説明した後に質疑応答を行ったが、説明および質問に対する回答は論理的かつ明快であった。

以上を踏まえ、本審査委員会は学位論文及び最終試験ともに合格と判定した。

#### 学位論文の基礎となる参考論文

- (1) 岡田敬一, 白石理人, 片岡俊一: 変位記憶型センサによる構造モニタリングシステムの開発と実建物への適用と検証, 日本建築学会技術報告集, 第20巻, 第44号, pp.61-66, 2014年2月.
- (2) Keiichi Okada, Yutaka Nakamura, and Masaaki Saruta: Application of Earthquake Early Warning System to Seismic-Isolated Buildings, Journal of Disaster Research, Vol.4 No.4, pp. 242-250, 2009.8. (免震構造建物における地震早期減災システムの応用)