

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	白石 理人
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	Ph.D. 三田 彰
	副査	慶應義塾大学准教授	博士(情報学) 小檜山 雅之
		慶應義塾大学准教授	博士(工学) 高橋 正樹
		慶應義塾大学准教授	博士(工学) 満倉 靖恵
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>学士(工学) 修士(工学) 白石理人君の博士学位請求論文は、「部分構造の特性変化に基づく構造物の局所損傷検出に関する研究」と題し、6章より構成されている。</p> <p>本論文は、構造物を三次元の部分構造に分割し、分割した部分構造の動特性変化から損傷検出を行う局所損傷検出手法の枠組みを構築したものである。提案手法では、部分構造毎に内部の入出力関係を事前に同定しておき、損傷後の観測出力とモデルを使ったシミュレーション出力の差を利用して損傷を検出することで、全体の動特性には影響を及ぼさないような局所的な損傷推定が可能な手法としている。提案手法は数多くの入力情報と出力情報が必要とするが、そのすべてをセンサによって検知するのは実用的ではないため、部分モデルのそれぞれの入出力についての感度解析を行い、感度の特に高い部分的な情報を用いることで現時点での実用性を高めている。提案手法は実建物の損傷実験、および大型振動台による18階建て鉄骨建物の損傷実験に適用して検証を行っている。提案手法は部分構造単位で独立した計測・処理を行うため大量、高密度なセンサシステムに対するスケラビリティも合わせて持たせている。</p> <p>第1章では、本論文で対象とした損傷検出手法のうち、特に部分構造を対象とした手法に着目し、本研究の背景と目的について述べている。</p> <p>第2章では、部分構造の出力誤差を指標とした局所損傷検出手法について述べていて、その概念と部分構造の分割とモデリングを中心に紹介している。鉄骨造5層建物の三次元フレームモデルを構築し、シミュレーションによる検討を行って、部材の損傷と出力誤差が良い相関を持っていることを確認している。</p> <p>第3章では、部分構造の損傷により生じる出力誤差の特性について、部分構造を二次元のフレームモデルとして扱って検討している。その結果、特に柱・梁の接合部の回転成分を用いて算出された出力誤差が損傷との感度が高いことが示された。</p> <p>第4章では、解体されることとなった5層の鉄筋コンクリート建物を対象として、4階の柱3本の断面を減ずることで損傷を模擬し、小型起振機を使った振動実験を行って、手法の妥当性を検討している。損傷を与えた柱にとっては大きな損傷となるが、全体の動特性には変化がほとんどないことを示した上で、本手法では局所損傷を的確に検出可能であることが確認された。</p> <p>第5章では、提案手法の総合的な実証を目的に、大型振動台による実大3分の1スケール鉄骨造の18階建て建物の崩壊実験へ本手法を適用している。試験体には152台のMEMS型6成分振動センサが高密度に配置され、提案手法による損傷判定結果と試験体の梁端破断時期の比較から本手法の特徴である局所的な損傷検出と損傷位置が特定できることが示された。</p> <p>最後に第6章では、本論文の結論ならびに今後の課題・展望が述べられている。</p> <p>以上、要するに、本論文の提案手法は、建物局所の損傷検出を可能とし、社会的な貢献も少なくない。よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査委員会委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。また、語学(英語)についても十分な学力を有することを確認した。		