

2) 官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

2) - 1 デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進【安全・安心】

Promoting Quick Restoration by the Damage State Judgement of Buildings with Digital Data

(研究開発期間 平成30～令和5年度)

構造研究グループ
Dept. of Structural Engineering

向井智久 (平成30年度～令和3年度)
MUKAI Tomohisa
渡邊秀和 (平成30年度～令和5年度)
WATANABE Hidekazu
有木克良 (令和2年度～令和4年度)
ARIKI Katsuyoshi
井上波彦 (平成30年度)
INOUE Namihiko

坂下雅信 (令和4年度～令和5年度)
SAKASHITA Masanobu
中村聡宏 (令和1年度～令和5年度)
NAKAMURA Akihiro
南部禎士 (平成30年度～令和1年度)
NANBU Yoshihito
大塚悠里 (令和1年度)
OTSUKA Yuri

The purpose of the research was to reduce confusion related to post-disaster housing in a huge earthquake. In this study, the servers for collecting information on quick inspection by structural health monitoring and digital observation data of damaged buildings (SHM server and OBS server) were developed. For utilizing OBS server, observation system was also established by installing equipment to several buildings, such as government offices. Guideline and manual were published for evaluating the distribution of collapsed buildings and the degree of damaged building with aerial laser measurement data. Document was also published for selecting construction methods that can rapidly reinforce the columns in the soft-first-story.

【研究開発の目的】

本研究開発では、革新的建設・インフラ維持管理技術／革新的防災・減災技術の課題として、巨大災害が発生しても災害後の住まいに関わる混乱をできるだけ減らすことを目的として、施策1「サイバー上で被災レベルを即時判定するとともに被災建築物の速やかな修復、跡地利用等を支援するシステム(クイックサーベイ)構築のための研究」、施策2「改修等による仮設住宅等の早期供給(クイックリペア)支援データベースの整備に関する研究」、施策3「復興住宅等の資材調達・早期供給(クイックコンストラクション)支援データベース整備に関する研究開発」を実施した。ここでは、構造研究グループで実施した施策1, 2のうちの事業1, 2-1の成果を示す。

【研究開発の内容及び成果】

- 事業1「迅速な被災建築物判定手法及びデータプラットフォームの構築に関する研究」

大地震時の膨大な量の被災建築物の判定を迅速に行うことを目的として、図1に示すようなAI, IoT技術等を活用した人力の

みに依拠しないシステムの研究開発を行った。

図1中の①は、発災直後に建築物に設置したセンサを用いて行われる構造ヘルスマモニタリング(SHM)による構造躯体の安全性判定結果の活用を目的としたものであるが、本研究開発では、図2に示すように、判定結果を収集し、自治体を含めた関係機関で共有することを目標とした応急危険度判定情報収集サーバ(SHM収集サーバ)の開発を行うと共に、日本建築防災協会と連携して実運



図1 事業1における研究開発の全体像

用に向けた課題解決等に取り組んだ。また、センサによる観測結果を収集し、学術利用を進めるための観測データ活用システムとしてOBS収集サーバの開発を別途進めると共に、同システムを活用したデータ収集を行う建築物の選定を行い、関係機関と連携し、図3に示すように庁舎等への機器類の設置を進めることで、観測システムの構築を行った。

図1中の②、③は、3Dレーザスキャナによって計測される3次元点群データを活用するもので、本研究開発では、発災から数日以内に航空レーザ計測を実施し、崩壊建築物の分布を把握する方法(図4参照)や、発災後数カ月以内に地上レーザ計測を実施し、中破建築物の損傷度を把握(図5参照)すると共に、補修・補強工法等の特定を支援するための検討を行った。検討成果は、ガイドラインや手引き¹⁾²⁾として公表すると共に、提案した損傷評価手法を汎用ソフトウェアに展開するための共同研究も実施している。

なお、検討内容の妥当性は、防災科学研究所のE-defenseで構造実験を実施した実大試験体や建築研究所等の実建築物を対象とした計測や評価等を通じて検証して

いる。

● 事業 2-1「被災 RC 造共同住宅の迅速な補修補強工法選定支援データベースの構築に関する研究」

大地震時における被災地の負担軽減及び被災者の早期居住を目的として、地震被害の報告が多いピロティ架構を対象とした迅速かつ補修補強効果の高い技術の開発を行った。実験試験体を用いた加力実験(図6参照)やFEM解析等によって、超高強度繊維コンクリート(UFC)パネルを用いた補強技術の妥当性を検証すると共に、ピロティ階柱を迅速に補強できる可能性がある既存工法の調査を行い、データベースとして公開した³⁾。

【参考文献】

- 1) 建築研究所：航空レーザを用いた崩壊建築物の分布把握に資する計測および評価手法ガイドライン(案)，2023.7
- 2) 建築研究所：地上レーザスキャナを用いた被災建築物の補修補強計画に資する計測および損傷評価の手引き(案)，2023.7
- 3) 向井智久ほか：既存RC造ピロティ建築物の迅速な補強工法に関する研究，建築研究資料No.208，2023.7

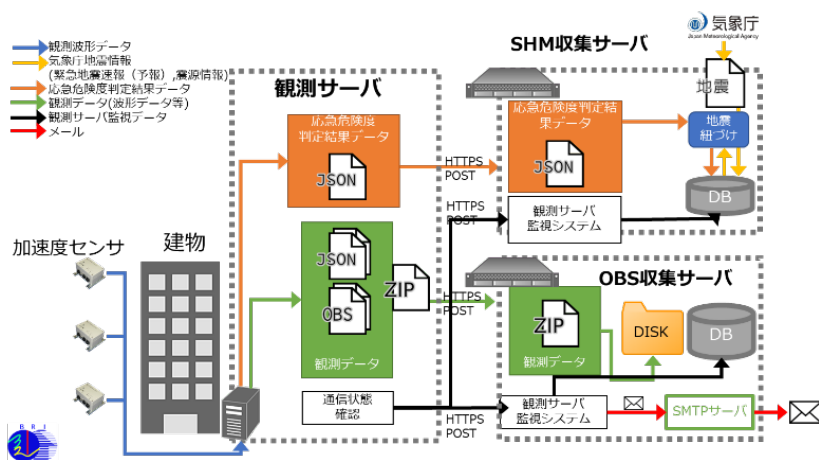


図2 センサによる観測データを収集するシステムの構成



図3 庁舎等への観測機器の設置

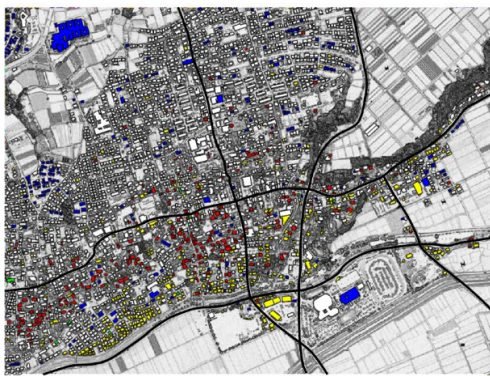


図4 航空レーザによる判定例
(図中のCが最も崩壊の可能性が高いもの)

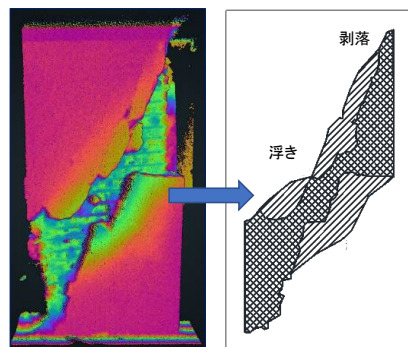


図5 地上レーザスキャナによる柱部材の浮き、剥落の判定例



図6 ピロティ試験体の1階柱のUFCパネル補強