

7) 国際地震工学センター

7) - 1 建物の強震観測とその観測記録の利活用【安全・安心】

Strong Motion Observation for Building Structures and Utilization of Strong Motion Data

(研究開発期間 平成 27~30 年度)

国際地震工学センター
International Institute of Seismology and
Earthquake Engineering
構造研究グループ
Dept. of Structure Engineering

鹿嶋俊英
KASHIMA Toshihide
向井智久
MUKAI Tomohisa

中川博人
HAKAGAWA Hiroto

長谷川隆
HASEGAWA Takashi

Building Research Institute (BRI) is conducting strong motion observation for buildings since 1957. This study aimed at maintaining and improving the BRI strong motion network. Three buildings were newly equipped with strong motion instruments in the last 4 years. Therefore, 85 stations are in operation in the BRI network at present. We have obtained 3,487 strong motion data from 1,039 earthquake events in the research period. Those were utilized in the research and development and nearly 50 research papers were published. The database of the strong motion data and related information are available at <http://smo.kenken.go.jp>.

[研究開発の目的及び経過]

建物を対象とした強震観測は、建物の地震時の挙動を実際に観測することにより、建物の動的な特性や耐震性能に関する知見を収集し、耐震設計技術の向上に資することを目的としている。建築研究所は 1957 年から建物を対象とした強震観測を行っており、これまで多くの記録を蓄積し、貴重な研究成果を挙げている。

一方で、近年の被害地震の観測事例を見ると、大加速度記録と建物への入力地震動の問題や長周期地震動と長周期構造物の応答の問題など現象面から取り組むべき課題が提示されている。また、建築基準法の性能規定化と限界耐力計算法の導入など新たな設計概念の登場により、実建物の振動特性や耐震性能の把握がより重要となっている。建物の強震観測はこれらの課題の解決に不可欠のものであり、継続的に取り組む必要がある。

このような背景から、本研究課題は、建築研究所が保有する強震観測網の維持管理を行い、強震観測網で得られた観測記録の整理と分析、データベース化と公開、及び強震観測に関連する新しい観測技術や記録の利用技術の調査を行った。

[研究開発の内容]

本課題では以下の 3 つのサブテーマを設定した。

1) 強震観測網の維持管理と充実

建築研究所が保有する強震観測網(図 1)の維持管理を図り、強震記録を着実に収録できる体制を構築する。さらに、観測記録の迅速な収集と処理を行い、データベース化を図る。併せて関連する建物や地盤の情報を収集整理する。

2) 強震観測成果の普及

収集された強震観測記録を、ウェブ上のデータベースに掲載し、広く公開する。更に、大きな地震が発生した場合は、強震観測速報を刊行する。また、得られた強震記録の分析結果や記録を用いた研究成果を積極的に発信し、成果の普及を図る。

3) 強震観測の利活用技術の調査と普及

強震観測自体および強震観測で得られた記録の利用技術の調査・整理と関連する研究開発を行い、強震観測の普及に資する。また、強震観測の普及や観測記録の利活用に関する技術の調査や検証を行う。

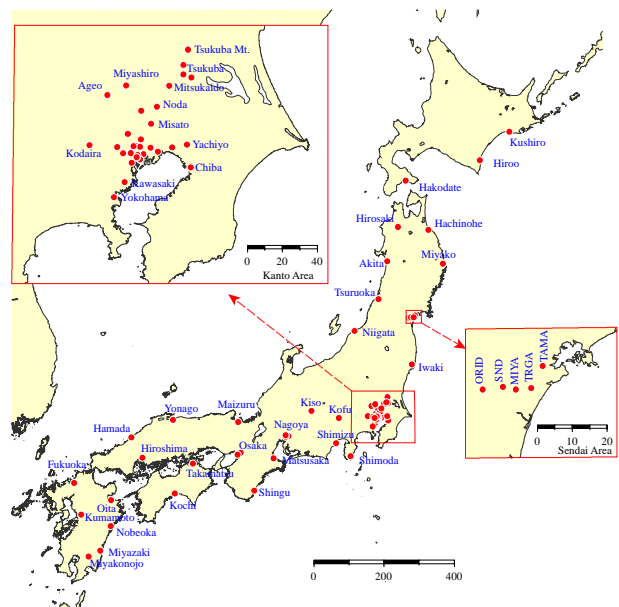


図 1 強震観測地点

【研究開発の結果】

第一のサブテーマでは、強震観測網の良好な維持管理を実現した。研究開発期間内に、宇宙開発事業団(JAXA)筑波宇宙センター総合開発推進棟と熊本県庁行政棟本館に強震計を新設した。また、宮古市庁舎の移転に伴い、新築された本庁舎に強震計を移設した。JAXAの筑波宇宙センター総合開発推進棟は鉄骨造の免震建物であり、長周期地震動に対する建物応答の更なる知見の蓄積が期待できる。熊本県庁行政棟本館は耐震改修が計画されており、その効果の検証が可能となる。宮古市庁舎は、当時強震計を設置していた旧庁舎が東北地方太平洋沖地震で津波の被害を受け、その経緯を克明にとらえた強震記録が得られた貴重な観測地点である。2018年に建設された新庁舎の外観を図2に示す。建築研究所は竣工と同時に庁舎の1階、6階及び地盤上に加速度計を有する強震計を設置した。東北地方の太平洋岸は地震活動はいまだに活発であり、新庁舎でも多くの強震記録が得られることが期待される。この結果、2018年度末の強震観測地点の数は85となった。

観測記録データベースの更新と公開については平均月1度以上の頻度で更新し、得られた強震記録を一般に公開した。4年間に公開した記録数は1,039地震3,487記録に及ぶ。また、8地震について速報を発行した(図3)。

強震記録の分析結果については、内外の研究者によって多くの論文や報告としてまとめられた。論文・研究発表の数は50近くに上る。うち査読付き論文は11編、英文論文は10編である。また強震記録は、国際地震工学研修生の修士レポートにも活用された。

第三のサブテーマでは、日本建築学会や建築研究コンソーシアム、日本鉄鋼協会、筑波建築研究機関研究協議会(BRIC)若手勉強会などの委員会や研究会に参加し、関連情報の収集や分析を行った。特に、近年普及が進みつつある構造ヘルスマモニタリングの分野では、実記録を使った手法の検証が求められており、長年にわたって蓄積された建築研究所の強震記録の果す役割は大きい。また、2016年に竣工した木造枠組壁工法(ツーバイフォー)6階建て実大実験棟に、多様な観測機器を設置し、その性能把握を行い次世代の強震観測の姿を探った。実験棟の外観を図4に示す。観測機器にはMEMSセンサーとネットワークを用いたシステムや、無線通信を利用したシステム、極めて廉価なセンサーシステムなどがある。信頼できるシステムや計測技術については、今後の強震観測網の整備に取り入れていく予定である。



図2 新宮古市庁舎

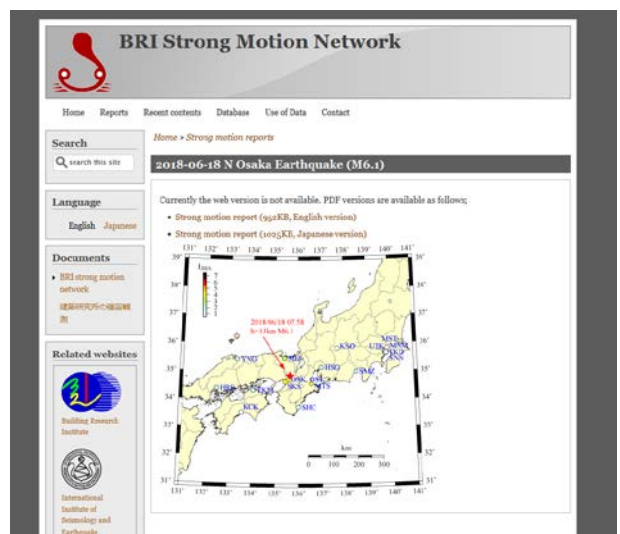


図3 ウェブに掲載した強震観測速報の例(2018年6月18日大阪府北部の地震)



図4 枠組壁工法6階建て実大実験棟