

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震において観測された強震記録に基づく 建築物の地震時挙動の分析

飯場正紀¹⁾、大川 出¹⁾、斉藤大樹²⁾、森田高市²⁾、長谷川隆³⁾

概要

独立行政法人建築研究所（以下、建築研究所）では建築物の強震観測を 1957 年以来行ってきた。その目的は、地震時の建築物の挙動を観測によって定量的に把握することで、建築物の耐震設計法の改良に寄与することである。

わが国の超高層建築物は 1960 年代後半から建設が始まったが、建築研究所が超高層建築物を対象に本格的に強震観測を始めたのは 1995 年兵庫県南部地震以後のことである。また、免震建築物についても、1995 年兵庫県南部地震後、免震建築物の建設が急激に増加したことから免震化された公共建築物を対象に強震観測を開始している。

このような状況の中、2011 年東北地方太平洋沖地震が発生し、本震およびその余震において観測建築物で多数の地震記録が得られた。観測記録が得られたのは、超高層建築物では、宮城県、東京都、埼玉県、神奈川県および大阪府の庁舎及び集合住宅の計 9 棟であり、免震建築物では、全国で計 6 棟である。この地震では、東北地方や関東地方の広い範囲で震度 6 強以上の地震動が観測された。関東平野や大阪平野、濃尾平野などでは、長周期成分が長時間にわたって継続する長周期地震動が観測され、超高層建物が長時間にわたって大きな振幅で揺れる現象が見られた。一方、免震構造を採用した建築物の多くでは、室内の揺れが大きく低減され、地震後も通常の生活を継続することができた。

本報告書では、本震の観測記録を分析することで建築物の動特性の変化を分析した。また、設計で用いられる解析モデルを用いた地震応答解析を実施し、観測値と比較することで解析の妥当性を検証した。さらに、建築物の管理者や居住者を対象に地震による被害状況や居住者の行動等についてアンケート調査を行い、観測された揺れの大きさとの関係を考察した。

1) 建築研究所構造研究グループ主席研究監

2) 建築研究所国際地震工学センター上席研究員

3) 建築研究所構造研究グループ主任研究員

Study on the Behavior of Buildings based on the Strong Motion Records
observed at the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake

Masanori Iiba¹⁾, Izuru Okawa¹⁾, Taiki Saito²⁾, Koichi Morita²⁾, Takashi Hasegawa³⁾

Abstract

Building Research Institute (BRI) has been conducting strong motion observation for buildings since 1957 to improve the seismic design method based on the real behavior of buildings during earthquakes. Observation of high-rise buildings and seismically isolated buildings has started after the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake.

At the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake on March 11, 2011, strong motion records were collected at 54 stations located from Hokkaido to Kansai area in Japan including 9 high-rise buildings and 6 seismically isolated buildings.

This report summarizes the study base on the observation records of buildings obtained at the main shock of the 2011 Great East Japan Earthquake. Firstly, vibration characteristics of buildings during the main shock were examined using a system identification method. Secondly, seismic response analysis of high-rise buildings was carried out and results were compared with observation records to examine the validity of the analytical models. At the last, a questionnaire survey was conducted for residents of the high-rise buildings on the behavior and feeling of residents and damage to the contents in a room to find a relationship between the answers from the survey and intensity of shaking.

1) Senior Research Fellow, Structural Engineering Department, Building Research Institute

2) Chief Research Engineer, International Institute of Seismology and Earthquake Engineering,
Building Research Institute

3) Senior Research Engineer, Structural Engineering Department, Building Research Institute