

大都市大震災軽減化特別プロジェクト

- 1 実大構造物の振動台実験における地震時損傷モニタリング

Earthquake damage monitoring of real size building structures in shaking table test

(研究期間 平成 17 年度)

国際地震工学センター
International Institute of Seismology and Earthquake Engineering

斉藤大樹
Taiki Saito

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

福山 洋
Hiroshi Fukuyama

加藤博人
Hiroto Kato

向井智久
Tomohisa Mukai

In the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake, even new buildings suffered severe damage to nonstructural elements such as the nonstructural wall around the entrance area of residential buildings, entrance doors, tiles, windows, etc. Sometimes the extensive damage to nonstructural elements caused huge cost to repair and the owner was forced to demolish the building. The purpose of this study is to investigate damage to nonstructural elements from a shaking table test and a static loading test to collect information for the design criteria from the point of view of repair and cost.

【研究目的及び経過】

1995 年兵庫県南部地震では、新耐震基準で建設された建物でも、非構造部材が損傷して、結果として建て替えるを余儀なくされたケースが数多くみられた(写真 1)。また、2005 年福岡県西方沖地震において、旧耐震基準により建設された集合住宅の非構造部材が大きな被害を受けた。とくに、玄関周りの被害が激しく、ドアがゆがんで開閉ができなくなるなど、生活の継続に支障を及ぼした。さらに、損傷の修復には多大な費用がかかった。こうした非構造部材の損傷性状を詳細に捉えることは、被害が及ぼす建物の使用継続性や修復性を定量的に評価するうえで極めて重要である。

本研究では、そうした既往の地震被害や研究成果を整理するとともに、2005 年に兵庫県の三木市にある E-ディフェンスで行われた振動台実験における非構造部材や仕上げの損傷状況、および建築研究所で行われた実大非構造壁の静的加力実験結果をもとに、非構造部材の損傷状況を明らかにする。

【既往の地震被害と過去の研究事例】

建築研究所では、1979 年以降、日米共同大型耐震実験研究として、実大規模の建築物の耐震実験(静的破壊実験)を行ってきた。写真 2 に、非構造部材の損傷状況を示す。また、実験結果を元に、変形角と損傷の発生状況をまとめた結果を図 1 に示す。変形角 1/1000 に至るまえにひび割れなどが観察されている。



写真 1 1995 兵庫県南部地震における被害



写真 2 RC 造実大構造物の破壊実験と損傷状況

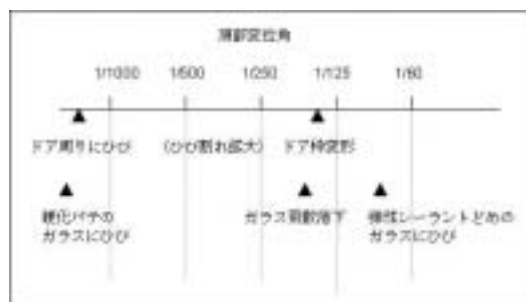


図 1 変形角と損傷発生の関係

【振動台実験における損傷状況】

平成 18 年 1 月 7 日～16 日にかけて、実大 6 層鉄筋コンクリート造建物の震動台実験が兵庫県三木市の「E-ディフェンス」で実施された。仕上げをほどこしたのは 2 階と 5 階の一角である（図 3）。また、2 階の腰壁側の一角のみ窓サッシが設けられた。代表的な被害の状況を写真 3 に示す。

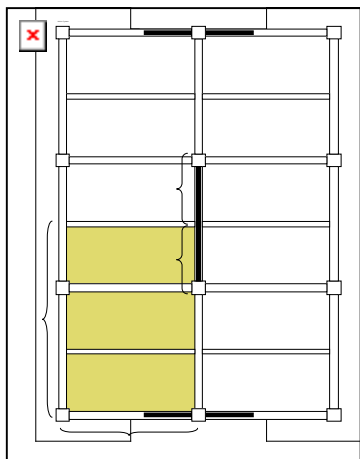


図 3 仕上げ箇所（2 階と 5 階）



加振：JMA Kobe 波 100%、5 階の室内では、背の高い家具や椅子が転倒し、天井の照明器具が落下した。2 階では、腰壁上部のタイルが剥落し、羽目殺しの窓が割れ別の窓ではシーリング材がはずれた。



写真 3 振動台実験における損傷状況

【静的破壊実験における損傷状況】

1980 年以前の旧耐震基準により建設された公団集合住宅の玄関を含む 1 スパン分を再現した試験体を設計した。試験体の立面図を図 4 に、概観を写真 4 に示す。また、加力プログラムを図 5 に、最終ひび割れ図を図 6 に示す。

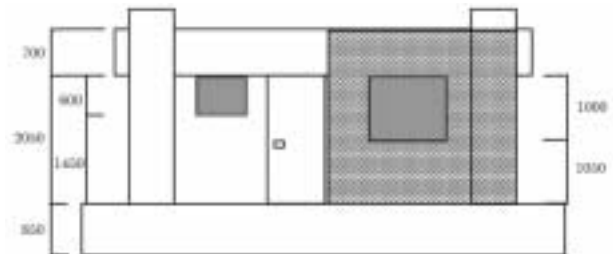


図 4 試験体立面図



写真 4 試験体の概観

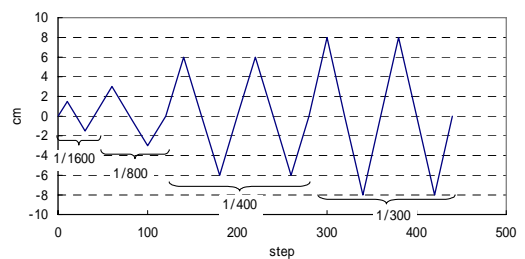


図 5 加力プログラム



図 6 ひび割れ状況（変形角 1/300）