

# 非構造壁を有する RC 造建築物の修復性評価に関する研究 (その1) 実験概要および実験結果

正会員 ○崔 琥\* 同 宋 在環\*\*  
同 松川 和人\* 同 中埜 良昭\*\*\*

非構造壁 RC 造架構 縮小試験体  
静的載荷実験 被災度 修復性

## 1. はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災では、中層 RC 造集合住宅が大きな振動被害を受けた。これらの建物の被害形態を調べたところ、主要構造部材である柱、梁および RC 耐震壁に比べ、非構造 RC 壁に損傷が集中する事例が多かった。しかし、非構造壁を含む建物の被災度に関する研究成果はほとんどないのが現状である。そこで本研究では、非構造壁の修復性に着目した非構造壁を含む RC 造建築物の被災度評価手法の提案を主目的に、その第一段階として、非構造壁を含む RC 造架構の静的載荷実験を実施した。本稿では、その概要および結果について報告する。

## 2. 実験概要

### 2.1 試験体概要

本試験体は宮城県仙台市に実在する中層 RC 造集合住宅の設計例を参考にし<sup>[1]</sup>、非構造壁の有無およびその長さをパラメータとした計3体(純 RC 造架構試験体(以下、BF 試験体)、長さ300mmと450mmの非構造壁を有する RC 造架構試験体(以下、それぞれ NW-300 試験体および NW-450 試験体))の1/4スケールの縮小試験体を制作した。NW-300 試験体の詳細を図1に示す。

### 2.2 材料試験結果

コンクリートおよび鉄筋の材料試験の結果を表1および表2にそれぞれ示す。コンクリートの設計基準強度は27MPaとしたが、設計値を20~30%程度上回る結果となった。また、鉄筋の降伏強度も規格降伏点強度を10~20%程度上回った。

### 2.3 計測計画および加力計画

本実験では、架構の相対水平変位、両柱および壁体の鉛直変位、両柱および梁の曲率算定用変位などを計測した。また、危険断面位置を含む両柱および梁の主筋および補強筋の主要箇所と、非構造壁両端の主筋および対角線上に歪ゲージを貼付し、それぞれの歪を計測した。

図2に本実験の載荷システムを示す。本試験体に作用する水平力は、基本的に試験体の梁中央位置の水平変形に対する部材角0.1, 0.2, 0.4, 0.67, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0%を2.5サイクルずつ載荷することとした。ただし、試験体の破壊状況に応じて載荷ルールを変更または載荷を終了した。また、実験の際には柱一本あたり110kN(軸応力度としては約5.0MPa)の一定軸力を与えた。

表1 コンクリートの圧縮強度試験結果

	圧縮強度(MPa)	ヤング係数(MPa)	引張強度(MPa)
BF 試験体	34.3	$2.1 \times 10^4$	2.2
NW-300 試験体	32.7	$2.1 \times 10^4$	2.2
NW-450 試験体	34.8	$2.2 \times 10^4$	2.3

表2 鉄筋の規格および引張強度試験結果

直径	使用箇所	鉄筋規格	降伏強度(MPa)	引張強度(MPa)	ヤング係数(MPa)
D4	柱・梁補強筋 非構造壁横筋	SD295	349	527	$1.9 \times 10^5$
D6	非構造壁縦筋	SD295	322	509	$1.8 \times 10^5$
D6	柱・梁主筋	SD345	419	498	$1.9 \times 10^5$
D10	非構造壁縦筋	SD295	363	493	$1.8 \times 10^5$
D10	梁主筋	SD345	384	524	$1.8 \times 10^5$

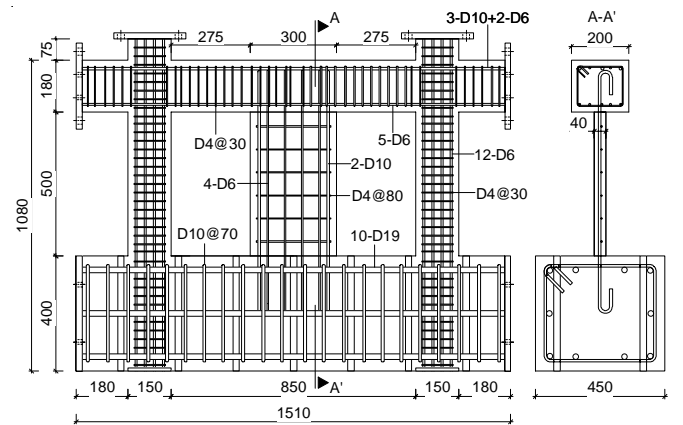


図1 NW-300 試験体の詳細(単位:mm)

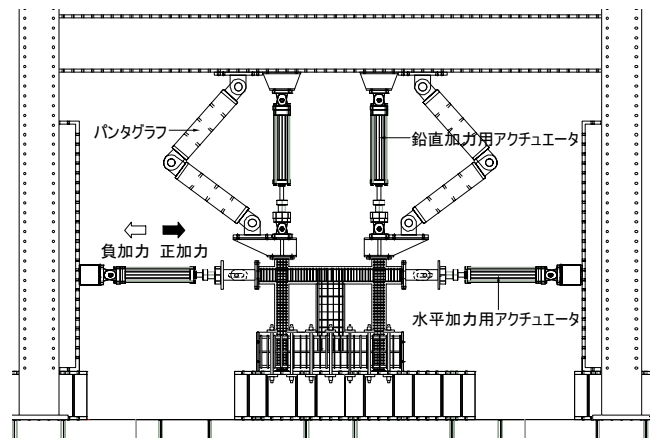


図2 載荷システム(NW-300 試験体)

### 3. 実験結果

図3に各試験体の荷重-変形関係を、図4に最大耐力時におけるNW-300試験体およびNW-450試験体の非構造壁および左柱の破壊状況をそれぞれ示す。なお、損傷程度の定量的検討については、同題(その2)で議論する。

#### 3.1 BF試験体

本試験体では、部材角0.1%から両柱に、部材角0.2%では梁にそれぞれ曲げひび割れが発生した。部材角0.6%付近で柱の主筋が、部材角1.1%付近で梁の主筋がそれぞれ降伏した。その後、部材角2.0%で最大耐力+102.9kNを記録した。部材角4.0%以降に各部材の損傷が激しくなり、部材角8.0%載荷途中、両柱のせん断ひび割れが急激に開き、耐力が低下したため実験を終了した。

#### 3.2 NW-300試験体

本試験体では、部材角0.1%から非構造壁に曲げおよびせん断ひび割れが、柱および梁に曲げひび割れが発生した。部材角0.3%付近では非構造壁の横筋が、部材角0.5%と1.3%付近では柱と梁の主筋がそれぞれ降伏した。その後、部材角1.5%では非構造壁に生じたせん断ひび割れの幅および長さが進展し、対角線上のコンクリートの剥落が著しくなった。また、この部材角で最大耐力-121.0kNを記録した。部材角2.0%では両柱に圧壊が発生し始め、部材角3.0%では柱に圧壊による

欠損(剥落)が著しく増加した。その後、部材角4.0%以降には各部材の損傷が激しくなり、部材角6.0%載荷途中、両柱の柱頭部および柱脚部のせん断ひび割れが大きくなり、耐力が低下したため実験を終了した。図4(a)に示すとおり、主要構造部材である柱に比べて非構造壁の損傷が顕著であった。

#### 3.3 NW-450試験体

本試験体の破壊経過はNW-300試験体とほぼ同様である。部材角0.1%から非構造壁に曲げひび割れおよびせん断ひび割れが、柱および梁に曲げひび割れが発生した。部材角0.18%では非構造壁の横筋が、部材角0.55%と1.7%付近で柱と梁の主筋がそれぞれ降伏した。また、部材角+1.0%では最大耐力-141.8kNを記録した。部材角3.0%では両柱および梁に新たなせん断ひび割れが発生しており、柱に圧壊による欠損面積が著しく増加した。その後、部材角4.0%以降には各部材の損傷が激しくなり、部材角8.0%載荷途中、両柱のせん断ひび割れが急激に開き、耐力が低下したため実験を終了した。

### 4. まとめ

本報では、非構造壁を有するRC造架構の面内方向への静的載荷実験を行い、荷重-変形関係および破壊経過を検討した。その結果、実被害事例と同様、柱に比べ非構造壁の損傷が顕著であることが確認できた。

[参考文献] 同題(その2)にまとめて示す。

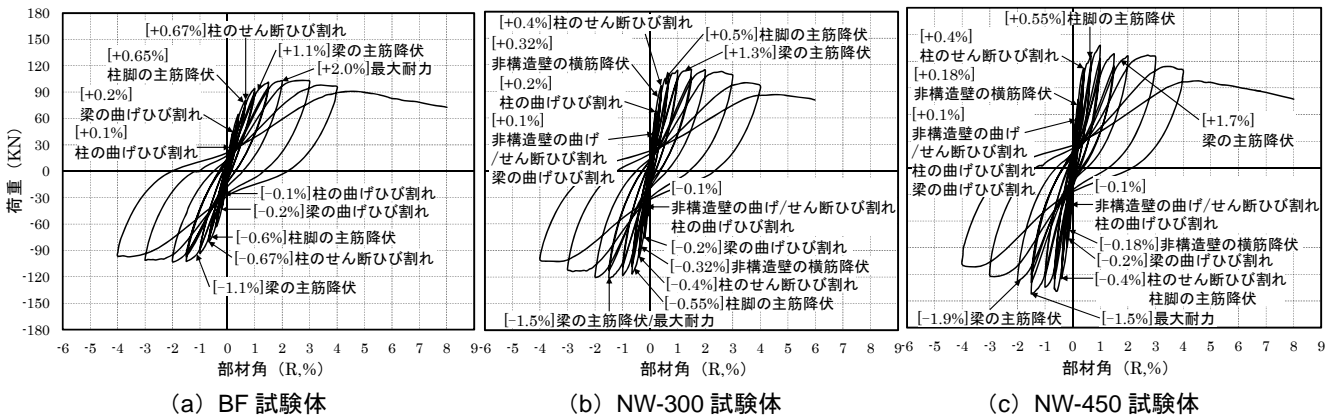


図3 荷重-変形関係

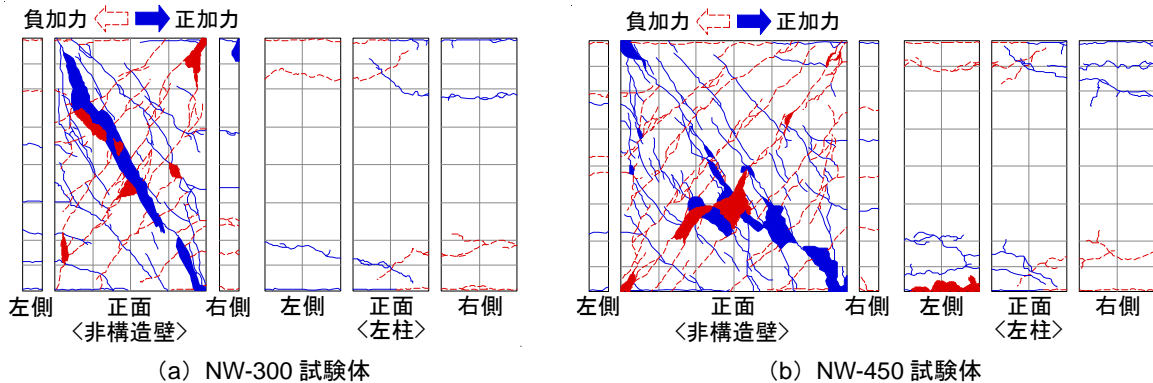


図4 最大耐力時(1.5%)の破壊状況

\*1 東京大学 生産技術研究所 助教・博士(工学)  
 \*2 東京大学 工学系研究科 大学院生  
 \*3 東京大学 生産技術研究所 教授・工博

\*1 Research Associate, IIS, The Univ. of Tokyo, Ph.D.  
 \*2 Graduate Student, Graduate School of Eng., The Univ. of Tokyo  
 \*3 Professor, IIS, The Univ. of Tokyo, Dr. Eng.