

2011年東北地方太平洋沖地震におけるRC系壁式構造物の地震被害
(その5) リブ付き薄肉中型コンクリートパネル造の損傷度

正会員	○安田弘喜 ¹⁾	正会員	井上芳生 ²⁾
同	稲井栄一 ³⁾	同	飯塚正義 ⁴⁾
同	時田伸二 ⁵⁾	同	勅使川原正臣 ⁶⁾
同	佐々木隆浩 ⁷⁾		

地震被害 R C系壁式構造 公共賃貸住宅
仙台市 2011年東北地方太平洋沖地震 被災度区分判定

1. はじめに

本報(その2)では新たにRC系壁式構造における壁梁の損傷の扱い方やプレキャスト部材の接合部の損傷度の判定方法について定めた。本報(その5)では、リブ付き薄肉中型コンクリートパネル造(以下、リブ付きパネル造と略記)の損傷度の設定内容について報告する。

2. 損傷度の設定方針

リブ付きパネル造は、構造計画上は終局時には接合ボルトの降伏が先行する設計となっているが外観検査により確認することは困難である。そのため、文献(1)、(2)に示された門型構面の構造実験における接合部周辺のひび割れ状況、及び接合ボルトの塑性状況から損傷度を設定する。接合部以外のコンクリート構造躯体の損傷度については、本報その2におけるWRC造構造躯体の損傷度と同様とする。

3. 耐力壁の水平接合部の損傷度

耐力壁はキャンティレバーとして設計されているため水平接合部としては壁脚部周辺のひび割れが最も顕著である。そのため、壁脚部のひび割れ状況から水平接合部の損傷度を決定する。

量産公営住宅と構造実験での耐力壁の断面形状及びアンカーボルトの比較を表1に示す。薄い部分の壁厚が40mmから46mmに厚くなっているが鉄筋の強度も高くなっていることから大きな差はないものとして想定する。

損傷度の区分は構造実験との比較から主に修復性とアンカーボルトの塑性化の進展度合いから決定する。

表2に損傷度ごと判定基準、及び構造実験での壁脚部ひび割れ状況の比較を示す。

損傷度Ⅰは、損傷が軽微となる範囲として $R=1/400rad$ を設定する。損傷度Ⅱは、アンカーボルトが弾性範囲で修復可能な限界として $R=1/200rad$ を設定する。損傷度Ⅲは、大規模な補修が必要な状態としてアンカーボルトの塑性化がある程度進展する $R=1/100rad$ を設定する。損傷度Ⅳは、鉛直荷重の保持が可能な状態を想定し、設計上の限界変形角である $R=1/50rad$ を設定する。損傷度Ⅴは、限界変形を越え鉛直荷重の保持が困難な損傷状況として壁脚部が圧壊した状況を設定する。

表1 量産公営住宅と構造実験の壁部材の比較

項目	量産公営住宅	構造実験
壁厚	周囲	120mm
	中央	40mm
壁脚部全厚部の高さ	180mm	180mm
耐力壁の主筋	2- ϕ 13(SR24)	2-D13(SD295A)
アンカーボルト	ϕ 19(SR24)	D19(SD295A)

4. 鉛直接合部の損傷度

耐力壁-垂れ壁の鉛直接合部は、図1のように量産公営住宅(新耐震前)では接合ボルト間距離が280mmに対して構造実験では140mmとなっている。そのため、量産公営住宅ではより小さい変形で接合部周辺にひび割れが発生すると想定される。

地震での損傷状況と構造実験の損傷状況の比較から鉛直接合部周辺のひび割れは垂れ壁、又は耐力壁の厚さが変わる境界部に沿って生じることは同じである。そのため、接合部のディテールの違いはあるが構造実験のひび割れ状況から損傷度を設定する。

表2に耐力壁-垂れ壁接合部の損傷度ごとの判定内容と構造実験のひび割れ状況の比較を示す。

損傷度の区分については、主にひび割れの修復性から設定する。

耐力壁-柱型、耐力壁-耐力壁の鉛直接合部については構造実験においてはひび割れが生じていない。ひび割れの生じる位置は耐力壁-垂れ壁の鉛直接合部と同様に壁の厚さが変わる境界部となっている。そのため、耐力壁-垂れ壁と同様に損傷度を設定する。

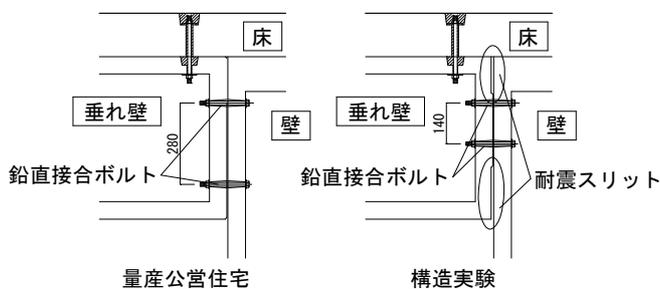
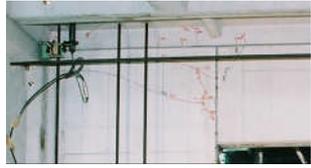
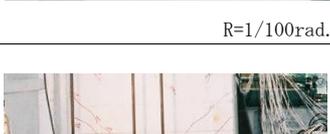
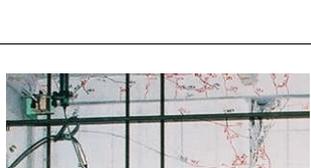
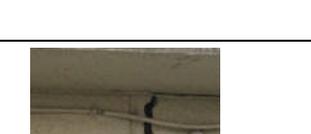


図1 耐力壁-垂れ壁接合部ディテール

表2 接合部の損傷度と構造実験のひび割れ状況の比較

損傷度	水平接合部		鉛直接合部	
	損傷状況	構造実験でのひび割れ状況	損傷状況	構造実験 [※] でのひび割れ状況
I	壁脚部境界部への軽微なひび割れ、又は目開き(ひび割れ幅0.2mm以下)	 R=1/400rad.	耐力壁-垂れ壁境界部へのひび割れ(ひび割れ幅0.2mm以下)	
II	壁脚部から450mmの範囲でのひび割れ発生(ひび割れ幅0.2~1mm)	 R=1/200rad.	耐力壁-垂れ壁境界部へのひび割れの増加(ひび割れ幅0.2~1mm)	
III	(アンカーボルトの降伏)壁脚部の下より180mm部分(厚さ120mm部分)へのひび割れ増加(ひび割れ幅1~2mm)	 R=1/100rad.	耐力壁-垂れ壁境界部へのひび割れが接合部全体に進展(ひび割れ幅1~2mm)	
IV	壁脚部のアンカーボルト接合部分周辺に放射状にひび割れが増加また、せん断ひび割れも多数発生する。	 R=1/50rad.	耐力壁-垂れ壁境界部周辺での割裂破壊及び鉄筋が見える程のコンクリートの剥落	
V	壁脚部の圧壊(壁板単体での鉛直支持能力の喪失)	 R=1/33rad.	垂れ壁の上下を横断する境界部の割裂破壊。鉄筋が露出するひび割れ	

※鉛直接合部は垂れ壁のディテールの改良により構造実験においては垂れ壁を上下に横断するひび割れが確認されていないが新耐震前の建物では確認されていることから損傷度に考慮した。

5. まとめ

本報(その5)では、リブ付パネル造の接合部の損傷度設定と構造実験のひび割れ状況の比較について示した。

本方法の損傷度の判定内容により、リブ付パネル造の被災度区分判定での接合部の損傷度の判定が行える。

<参考文献> 1) 河本孝紀、倉本洋他：壁式プレキャスト鉄筋コンクリート系低層住宅の構造性能に及ぼす直交壁の効果, 日本建築学会構造系論文集, 第590号, pp137-144, 2005. 4

2) 河本孝紀、倉本洋他：リブ付コンクリート壁板で構築された門型構面の構造性能に関する実験研究, コンクリート工学年次論文集 Vol. 26, No. 2, pp. 739-744, 2004

3) 日本防災協会：震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針(各種構造)

- 1) 百年住宅西日本(株)
- 2) (株)UR リンケージ
- 3) 山口大学大学院・博士(工学)
- 4) (社)プレハブ建築協会
- 5) (独)都市再生機構
- 6) 名古屋大学大学院・工学博士
- 7) レスコハウス(株)

- 1) Hyakunen Jutaku WEST Co. Ltd
- 2) Urban Renaissance Linkage Co. Ltd.
- 3) Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi University, Dr. Eng.
- 4) Japan Prefabricated Construction Suppliers &Manufacturers Association
- 5) Urban Renaissance Agency
- 6) Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Dr. Eng.
- 7) RESCOHOUSE Corporation