

平成 28 年熊本地震による 鉄筋コンクリート造等建築物被害

構造研究グループ 研究員 中村 聡宏

I はじめに

本稿では、平成 28 年 4 月 14 日および 4 月 16 日に発生した平成 28 年熊本地震における、鉄筋コンクリート造等建築物の被害について報告する。鉄筋コンクリート造等建築物の被害調査は、震度 7 を経験した益城町、西原村を中心に 15 市町村を対象として実施した。調査にあたり、各自治体へのヒアリングや他機関の被害調査情報の収集を行い、比較的被害程度の大きい建築物を中心に調査を実施した。

II 1981 年以降に設計された建築物の被害

1981 年以降に設計された建築物では、倒壊・崩壊に至った被害事例は確認されなかった。一方で、下階壁抜け（以下、ピロティ）構造や特定層に変形が集中する構造を持つ建築物で、特定層への変形集中により大破と判定される事例が確認された。

1998 年に建設された 4 階建ての RC 造共同住宅 A は、桁行方向 10 スパン、張間方向 1 スパンであり、1 階は純ピロティ構造となっている。2 階梁伏図を図 1 に示す。ピロティ階の柱は、主筋の座屈が多数見られ、一部の主筋は破断していることも確認された(写真 1)。このような被害は主に柱頭部で確認されたが、一部の柱では柱脚部でも同様の被害が生じている。被災度区分判定基準¹⁾に従い、部材損傷度を判定した結果を図 1 に示す。部材損傷度の判定結果に従い、被災度区分判定をしたところ、耐震性能残存率 $R=21(\%)$ となり、「大破」の判定となった。なお、同団地内に同時期に建設された 3 階建てないし 4 階建ての壁式 RC 造共同住宅 15 棟の外部からの調査では、構造部材に対する被害は見られない。

当該建築物は、構造計算では 1 階の部分崩壊型で計画されている。兵庫県南部地震において、ピロティ構造物の部分崩壊による甚大な被害を受け、1997 年版の構造規定²⁾では、ピロティ構造の層崩壊を避けた設計方針が提示された。本建築物はこれらの規定が提示される以前に設計された建物であったため、ピロティ層の耐震性能が不十分であり、今回のような被害に至ったと推察される。

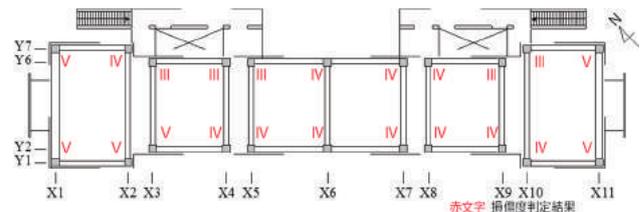


図1 2階梁伏図および部材損傷度判定結果



写真1 1階柱の柱頭部の被害



写真2 1階柱の脆性破壊

1985 年に建設された 4 階建て RC 造共同住宅 B では、純ピロティ構造となる 1 階柱で、写真 2 に示すように付着割裂破壊等の脆性的な破壊が生じていることが確認された。1997 年版の構造規定²⁾において、ピロティ柱の設計は柱上下端で曲げ降伏となるように計画し、その際の軸力は崩壊形成時のものを用

いることが示されている。本建築物においては、構造設計において脆性的な破壊を防止するための保証設計が十分ではなかった可能性がある。

その他、写真3に示すように袖壁や方立壁といった非構造壁部材の損傷により、建築物の継続使用性が阻害された事例が複数確認された。

Ⅲ 1981年以前に設計された建築物の被害

1981年以前に設計された建築物では、倒壊・崩壊した事例が複数確認された。7階建てのRC造共同住宅Cでは、L字型の平面形状をしているが、南北軸の住棟が層崩壊し、それに伴って東西軸の北東側1階柱も大きく損傷していた。1階部分は主として駐車場として利用されており、耐力壁の少ない構造となっていたことが部分崩壊の要因となったと考えられる(写真4)。ただし、当該建築物周辺には同様の規模・建設年の共同住宅が2棟存在し、それら建築物は崩壊に至っていないことから、1階の壁配置や平面形状の違いが影響した可能性もある。

一方、1981年以前に設計され、耐震改修が行われた建築物では、倒壊・崩壊した事例は確認されず、耐震改修の効果は適切に発揮されていたと考えられる。1968年に建設された3階建てRC造庁舎Aは、強度・靱性型の枠付き鉄骨ブレースによる補強が建物外周部に施されているが、建築物内部の既存耐力壁の外装材やコンクリートの剥落、短スパン梁のせん断ひび割れ(写真5)が確認された。1980年に建設され、外付けフレームによる耐震改修が行われた庁舎Bでは、耐震改修を行った建物では構造部材に目立った被害は確認されないものの、天井の剥落や別棟への渡り廊下の損傷、エレベータ棟の損傷が確認されており、継続使用性が阻害される要因となっている。

Ⅳ まとめ

1981年以降に設計された建築物においては、倒壊・崩壊した事例は確認されなかったが、下階壁抜け構造(ピロティ構造)部の柱が曲げ・せん断・軸応力により損傷し、大破と判定された事例が確認された。また、構造部材、非構造壁やエキスパンションジョイントおよびその周辺部の損傷により、地震後の継続使用性が阻害される事例が確認された。

1981年以前に設計された建築物において、柱や柱梁接合部の大きな損傷により、建築物が倒壊または部分崩壊した事例が確認された。耐震改修された建築物においては、倒壊・崩壊した事例は確認されなかったが、建築物の損傷が大きい事例が確認された。



写真3 方立壁の損傷



写真4 ピロティ層の層崩壊



写真5 短スパン梁のせん断ひび割れ

謝辞

本調査を実施するにあたりご協力頂きました関係者の皆様には大変お世話になりました。記してここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本建築防災協会：震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針、2016.3
- 2) 建設省住宅局建築指導課・日本建築主事会議監修、建設省建築研究所協力、(財)日本建築センター発行、建築物の構造規定 -建築基準法施行令第3章の解説と運用-1997年版、1997.12
- 3) 日本建築学会：阪神・淡路大震災と今後のRC構造設計、1998.10