

東日本大震災で被災したRC造建築物にみる偏心の影響(1)



独立行政法人 建築研究所 構造研究グループ 研究員 谷 昌典

1. はじめに

- 東日本大震災では震度の大きさに比べれば少ないながらも、数多くのRC造建築物が地震動による被害を受けた
- 大きな被害を受けた建築物の大半は旧耐震基準(1981年以前)による建築物



大きな被害を受けた旧耐震基準によるRC造建築物

しかし...

- 耐震補強済RC造建築物1棟で偏心が影響したとみられる構造被害を確認



骨組解析プログラムによる地震応答解析を実施し、偏心の影響及びその対策について検証

2. 対象建築物の概要

① 建築物概要

- 用途: 庁舎建築物(茨城県内)
- RC造(一部S造)2階建て、杭基礎(RC杭)
- 桁行48.35m(10スパン) × 梁間12m(2スパン)
- 建設年: 1969年(1979年に2階S造、1階RC造増築)
- 耐震補強済(2003年実施)



② 耐震補強概要

- K型鉄骨ブレース設置(1階:4か所、2階:2か所): 水平耐力の大幅な増加
- 2階増設S造の水平ブレース補強及び既存RC造との一体化: 既存RC造に地震荷重を負担させることによる、2階増設S造の「NG」解消及び偏心率低減
- 増設RC造の既存RC造への一体化(桁行方向): Exp.J撤去による形状指標改善
- 梁間方向大梁両端の鋼板補強: 大梁せん断耐力の増加

補強後 $R/S=0.83\sim 1.07 (> R/S_0)$

③ 被害状況

梁間1スパン12mで壁の少ない東側構面に比較的大きな被害が集中



梁間方向の偏心大きく、東側構面の梁間方向に過大な応答が生じた結果、被害が発生したと推測



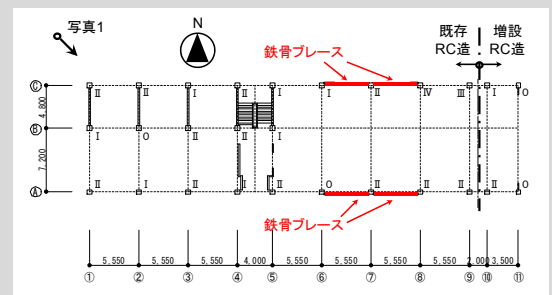
ブレースが取付く柱のせん断破壊(C-8)



柱頭曲げひび割れ、柱脚圧壊(A-9)



9構面大梁端部及び中央部の曲げひび割れ(中央たわみ128mm)*



鉛直部材の損傷度調査結果(1階桁行)

*大梁の過大なたわみは、偏心を含む幾つかの要因が複合的に作用し、梁端の固定度低下を経て梁中央へのモーメント再分配により誘発されたと推定

東日本大震災で被災したRC造建築物にみる偏心の影響(2)

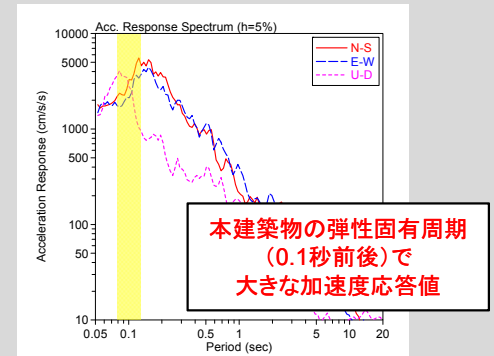


独立行政法人 建築研究所 構造研究グループ 研究員 谷 昌典

3. 非線形骨組み解析による検討

① 解析概要

- 使用プログラム: STERA 3D (Ver5.7)
- 材料モデル
 - ・ 梁部材: 弾塑性曲げバネ+弾塑性せん断バネ
 - ・ 柱部材: MSモデル+水平2方向の弾塑性せん断バネ
 - ・ 壁部材: MSモデル+弾塑性せん断バネ(壁板及び側柱)
 - ・ ブレース部材: せん断バネ要素, バイリニア型履歴
- 建築物モデル
 - ・ **基準モデル**: 実建築物のモデル(立体解析)
 - ・ **耐力割増モデル**: 鉄筋及びコンクリートの強度を1.5倍
 - ・ **偏心改善モデル**: 増設RC造をモデル化して既存RC造に接合し、11構面A-B間に妻壁増設
- 使用地震波
 - K-NET (IBR004)で観測された東北地方太平洋沖地震の本波形(公開データの90~130秒)



使用地震波の加速度応答スペクトル

基準モデルを並進させた場合と同程度の耐力を設定

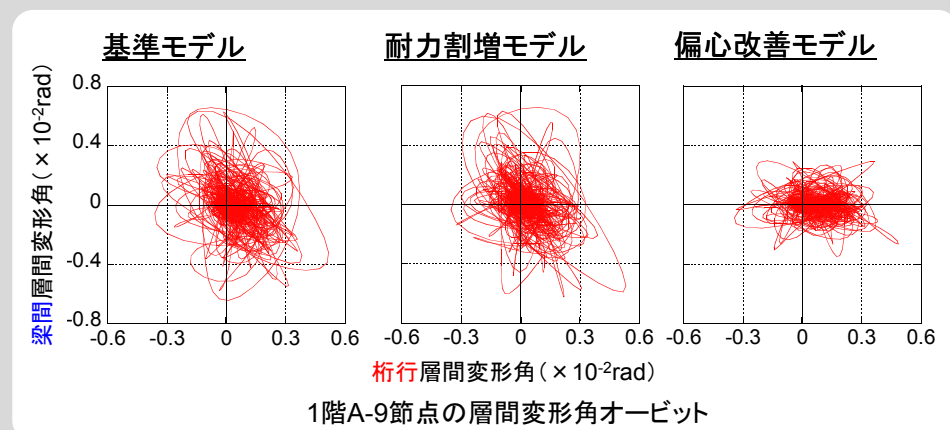
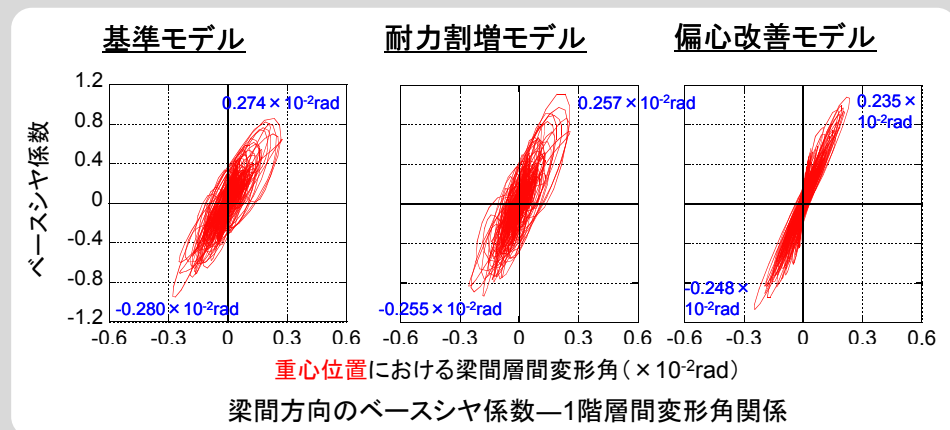
② 耐力割増及び偏心改善による応答低減効果

➢ 1階重心位置最大応答

梁間方向の最大応答は、**耐力割増モデルで約10%、偏心改善モデルで約15%、基準モデルに比べて低減された**

➢ 1階A-9節点最大応答

- ・ **耐力割増モデル**: 梁間方向の応答はほとんど低減されず
⇒ **ねじれ挙動を十分抑制できず**
- ・ **偏心改善モデル**: 梁間方向の応答が基準モデルの**約半分**にまで低減



剛床仮定を用いた本解析は一つの検討例であるが、偏心が大きな建築物に対しては**単に耐力を割り増すのではなく、偏心の改善が重要**である