

RC 建物における等脚台形リンク機構の概念を用いた耐震方法の有用性検討

1170085 氏名 高橋 良輔 指導教員 甲斐 芳郎
高知工科大学 システム工学群 建築都市デザイン専攻 耐震研究室

要約

地震の揺れによって引き起こされる被害を減らすため、等脚台形リンク機構の概念を用いた耐震方法の提案を行った。RC 建物と提案するモデルを作成し、振動特性を評価し地震応答解析を行った。地震応答解析の結果から既存 RC 建物と提案する構造の建物における力、変位などの比較を行い、提案する方法の有用性を明らかにできるように検討した。

Key Words: 揺れ、固有振動モード、最大加速度

1. はじめに

1995年に発生した兵庫県南部地震では、地震の揺れによって約10万5000棟の建物が全壊しており、甚大な被害を受けた。また全壊は免れた建物であっても、家具が転倒し住民が下敷きになる・備品が飛び人にぶつかるといった被害報告もある。

こういった揺れによる被害を軽減するために免震構造のようにコストがかかることなく揺れに強い構造を考える。

2015年尾崎の研究で等脚台形リンク機構の概念を用いた新しい構造が提案され、地震応答解析の結果、建物の最上での変位を低減することができた。しかし、解析での建物の最上階は3階であり、地震波として入力している兵庫県南部地震の際、地上階数が3~4の建物が全棟数の約半数を占めている中で、中階以上の建物での被害率は7、8階では18%、9、10階では37%となっている。

そこで本研究では、提案した構造が兵庫県南部地震における実際の被害に則した解析を行ったのちに揺れの低減効果を発揮することができる条件を検討し、提案した構造での耐震方法の有用性を明らかにする。

2. 検討する構造

提案するモデル（2015年 尾崎研究モデルを使用）は図2-1のように建物の柱を内側に傾けるものである。地震の力を受けると、柱の接点が回転することで図2-2のような変形をすることで建物の頂上部分が動いていないので加速度が減少すると考えられる。

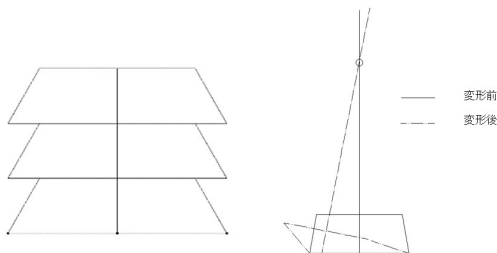
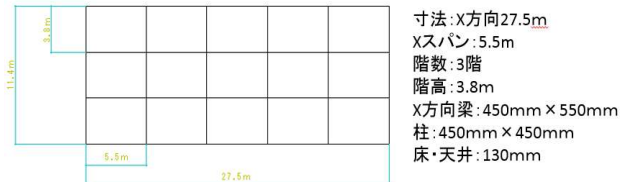


図 2-1 提案するモデルの立面図

図 2-2 提案する建物立面

3. 2次元モデル概要

解析に用いるRC建物モデル（2015年 尾崎研究モデルを使用）は既存RC建物モデルの柱の傾きを変化させたものである。



既存RC建物モデルの立面図・概要

4. 地震応答解析方法

3章の既存のRC建物と柱の傾きを89度・87度・85度・80度に変化させたRC建物の2次元モデルに、兵庫県南部地震の地震波をかけることで地震応答解析を行った。

5. 地震応答解析結果

5-1 地上階数3の場合

上記の方法から算出した既存のRC建物モデルと柱の傾きを89度・87度・85度・80度に傾けたモデルの最大加速度の比較を図5に示す。

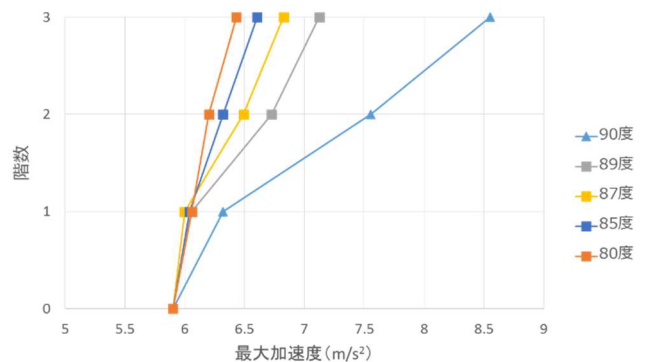
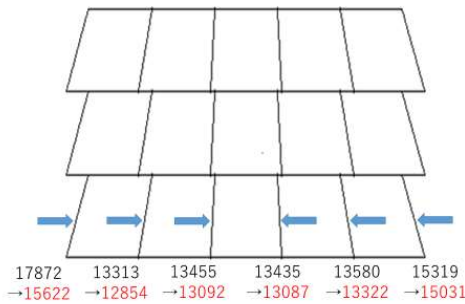


図5 それぞれの階数、角度の際の加速度の比較

図5から、既存のRC建物より提案したRC建物が最大加速度が低い値を示していることがわかる。また提案するRC建物において90度から89度へ傾く際、最も加速度の低減変化が大きいことが分かる。この結果から、提案するRC建物は1度の変化で加速度低減の効果を発揮できると考察した。

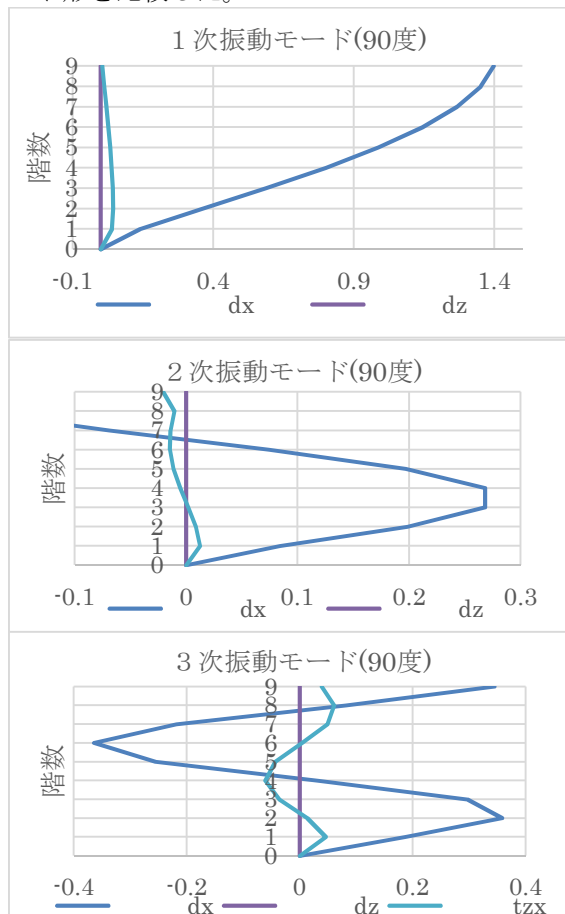
ここで89度の傾きの際に起こっている変化を確認するため、解析結果から曲げの際の軸力(x方向)の変化を比較したところ、下図で示すようにかかる力の低減が見受けられた。



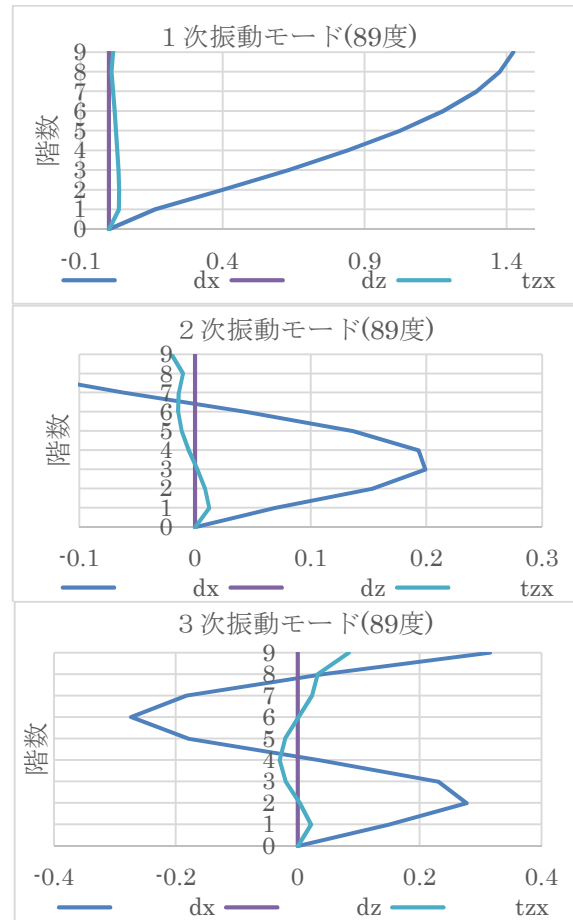
傾けた際のRC建物モデル立面図
(軸力の数値単位 KN)

5-2 地上階数9の場合

兵庫県南部地震の被害結果で中階以上で最も被害の多かった地上階数9の際に同じような低減が起こり得るかどうかを確認すべく解析結果から固有振動モード形を比較した。



傾き90度の際の振動モード形



傾き89度の際の振動モード形

これらのグラフより、地上階数9の際モード形に変化は少量しか見受けられない。そこで傾きを87度、85度にした際も比較したが同じく変化はあまり生まれなかった。

6. 結果による考察

RC建物における等脚台形リンク機構の概念を用いた構造において解析を行った結果、提案した構造には柱を通常時から1度傾けた際に著しく揺れに対する軽減効果があると考察できた。しかしこれは現段階で、地上階数3という場合に有用性があると言えるが、大きな地震の際中階以上の高さで最も被害が予想されるであろう地上階数9程になると、傾けてもおおよそ揺れに対する効果があるとは考えられなかった。提案した構造による耐震方法は、地上階数3という平均的に数の多い建物においては通常より1度傾けるだけで揺れに対する低減効果があるので、実際の居住性も確保できていると考える。

課題としては、固有周期が0.2からあまり変化しない3階より、階数の高い建物における低減方法とその有用性を画策すること。

7. 参考文献

2015年度 尾崎卒業論文

気象庁：強震波形（平成7年(1995年)兵庫県南部地震）

http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/kyoshin/jishin/hyogo_nanbu/index.html