

実大5層RC造建物の静的載荷実験 -FEM解析による損傷量の予測-

東京工業大学大学院 河野研究室 桑原 亮

1. 研究背景



写真: 東日本大震災の被害状況

東日本大震災では、構造部材の耐震性能が確保され、建物が倒壊に至らない場合でも非構造部材の損傷が激しいことで建替えを余儀なくされる例や復旧に莫大な予算と時間を要した例が報告されている。

・現在の耐震基準

- 中小地震 → 倒壊せず、地震後も修復を要しないこと。
- 大地震 → 崩壊・倒壊せず人命が守られること。

・現在の社会的要求

人命確保+地震後も継続使用できる建物が求められている。

2. 研究目的

地震後の継続使用性を確保するため、建物の修復性能を耐震性能の一つとして考える必要がある。

→ FEM解析を用いて、建物に生じる損傷を予測し、実験との比較を通して、損傷予測の精度を確認する。

3. 実験概要

実大5層鉄筋コンクリート造建物に対して、静的載荷実験を行った。実測された損傷量（ひび割れ幅・ひび割れ長さ）とFEM解析から得られた損傷量の整合性を確認し、損傷予測が適切であるかを評価する。

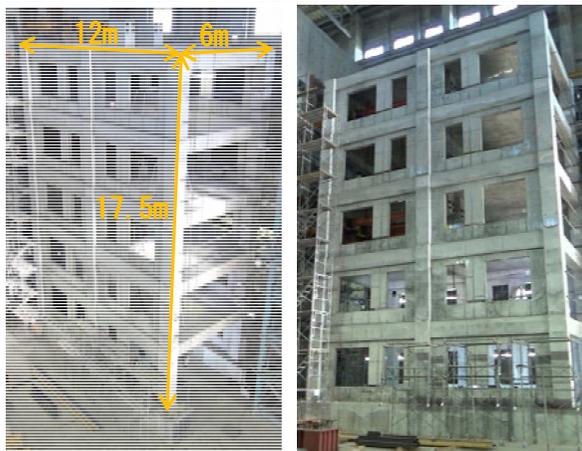


写真: 試験体全景

4. 実験値と解析値の比較

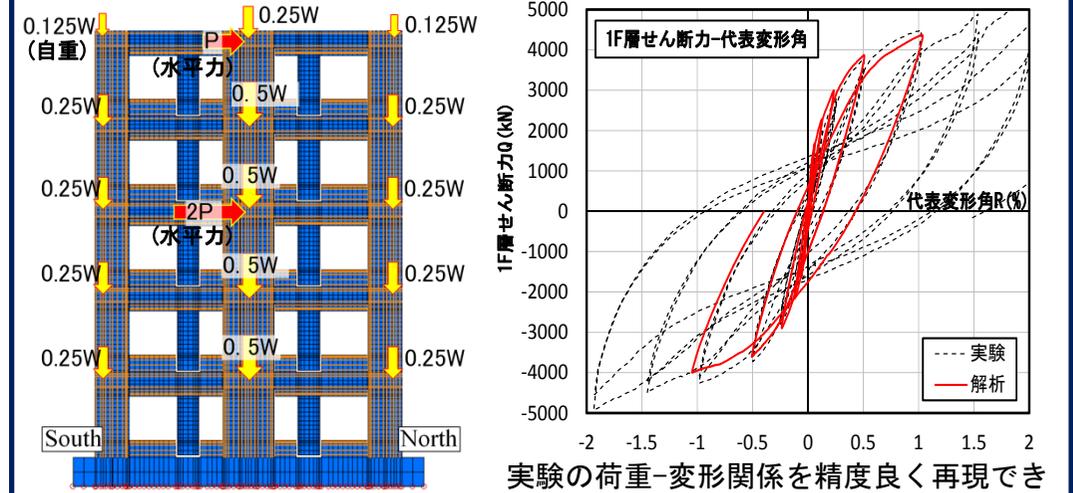
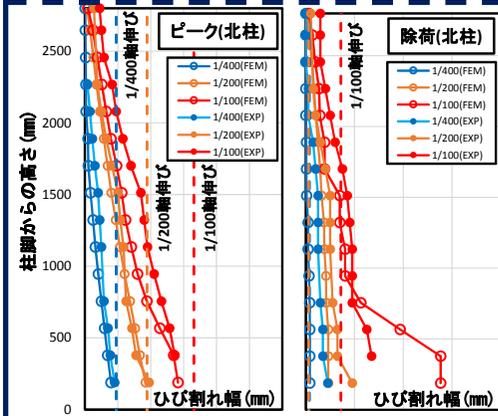


図: 解析モデル

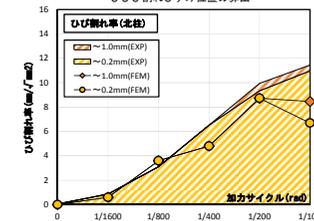
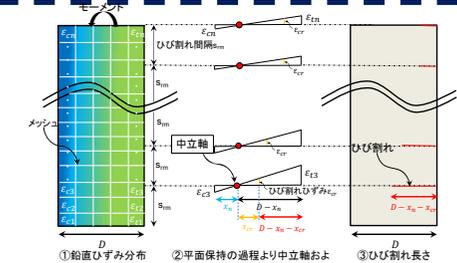
実験の荷重-変形関係を精度良く再現できている。

4-1. ひび割れ幅の予測 (北柱)



実測されたひび割れ幅とFEM解析から得られたひび割れ幅がおおよそ一致しており、精度良くひび割れ幅を予測できているのがわかる。

4-2. ひび割れ幅の予測



ひび割れ長さを部材の表面積で除したひび割れ率が精度良く予測されている。

5. 社会貢献

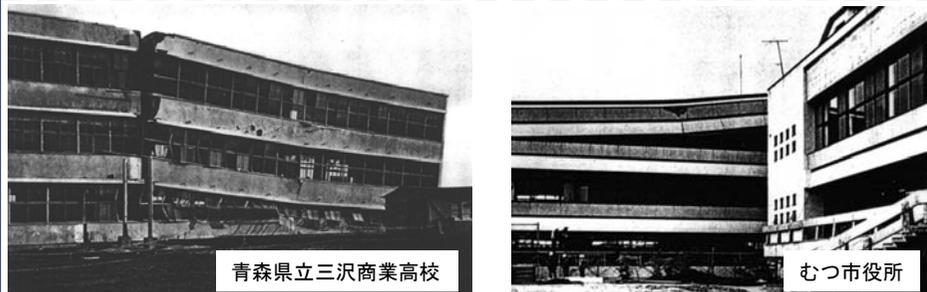
- ・ 損傷量をあらかじめ予測することで、地震後の修復まで考慮された設計が可能になる。
- ・ 建物の修復性能を確保することで、地震後も継続使用が可能な建物を設計することができる。



日本の耐震基準の変遷と今日の社会的要求

旧耐震基準

1968年十勝沖地震



青森県立三沢商業高校

むつ市役所

→ RC造建物の帯筋の基準の強化

1978年 宮城県沖地震



→ 1981年 現行の**新耐震基準**が施行

1995年 兵庫県南部沖地震（阪神淡路大震災）



→ 新耐震基準以前の建物の被害が甚大であった。

新耐震基準

中小地震

大地震

旧耐震基準

地震に耐えられる

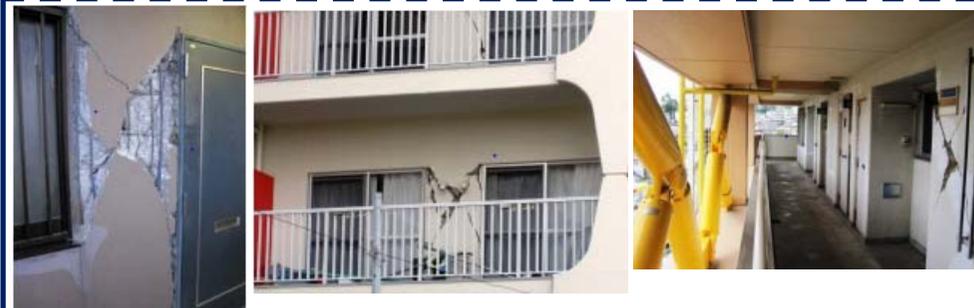
無検討

新耐震基準

補修を要しない

人命が確保される

2011年 東日本大震災



2016年 熊本地震



一見、無被害に見えるが、非構造部材に過大な損傷が生じている。

→ 建物の機能が失われ、継続使用不可能な状況になった。

崩壊に至らないが、過大な損傷により**継続使用性**が失われた。特に、学校や庁舎などは地震後に避難施設として使用するため、継続使用性が求められている。

建物の耐力にのみならず、継続使用に対する設計が求められている。