

# 地震後の継続使用を可能にする鉄筋コンクリート造建物の設計法の構築

## Damage Evaluation of Reinforced Concrete Buildings with Finite Element Analysis

東京工業大学 河野・西村研究室 桑原 亮

### 研究背景 Back ground

近年の地震被害では、倒壊を免れたものの建物に生じた過大な損傷により、その後の**継続使用が困難になる**という問題が顕在化した。

学校・庁舎・病院などでは災害対策拠点としての機能が失われ、地震後の二次的被害の拡大を引き起こした。マンション・共同住宅では復旧に多大な補修費用・時間を要し、甚大な経済的被害を被った。

このことから現在では建物の安全性に加え、**地震後の継続使用性が重要視**されてきている。



写真:東日本大震災で被災した庁舎

### 研究目的 Objective

本研究では、**有限要素法解析による損傷評価手法の開発を行う。**

地震後に生じ得る損傷が継続使用性に与える影響を評価する手法の確立を目指し、損傷評価手法の開発に取り組む。地震後の継続使用性能を評価する有用な指標として、「ひび割れ幅」「ひび割れ長さ」に着目し、有限要素法解析によって実験の再現を行う。

### 実験概要/二次元有限要素法解析 Experiment&Analysis

実大五層鉄筋コンクリート造建築物に対して静的載荷実験を実施。実験で「ひび割れ幅・長さ」を計測し、実験データを得た。

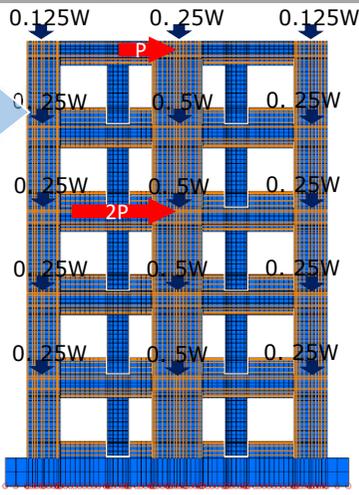


図:解析モデル

試験体を二次元でモデル化し、有限要素法解析を実施し、実験の荷重-変形角関係の再現を行う。その後解析で得られた情報からひび割れ性状の再現を試みる。

写真: 損傷計測の様子(上)  
一階両側袖壁付き柱の損傷状況(下)

写真:試験体全景(場所:建築研究所)

### ひび割れ解析 Crack analysis

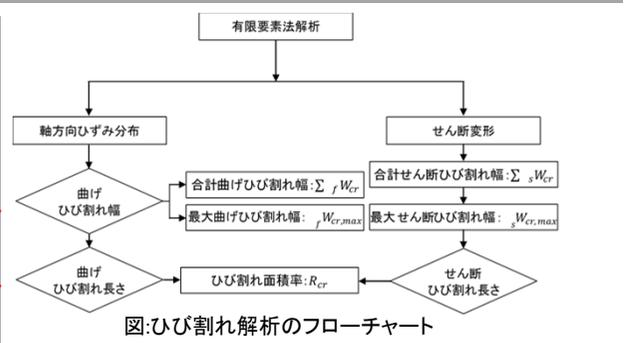
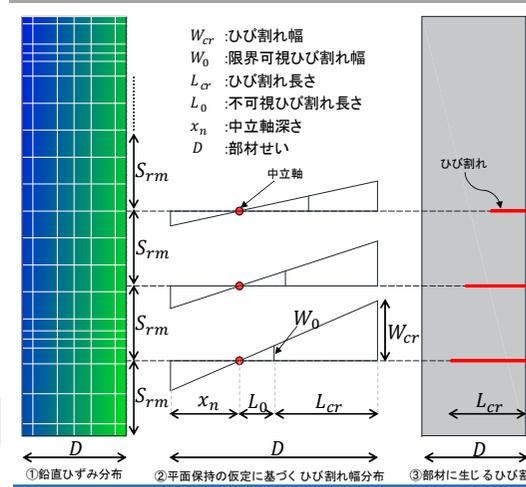
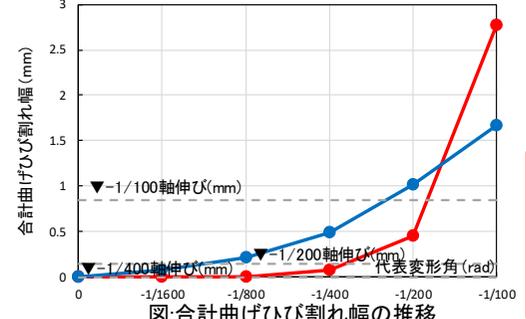
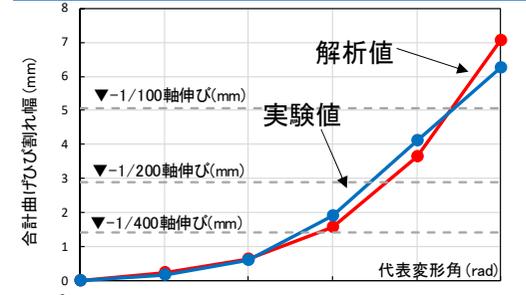


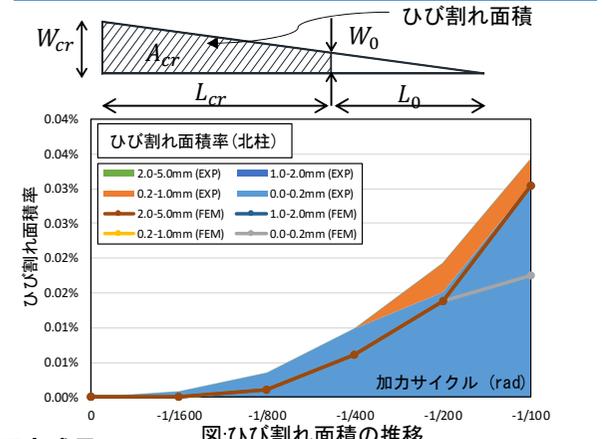
図:ひび割れ解析のフローチャート

建物に生じる損傷量について評価を行う。解析で得られたひずみレベルの応答値からひび割れ幅を予測し、さらにひび割れ幅をもとにひび割れ長さを算出する。

### ひび割れ幅 Crack width



### ひび割れ長さ(面積) Crack length (Area)



**研究成果**  
有限要素解析を用いた損傷評価手法によって、「ひび割れ幅・長さ」について概ね良好な精度で評価可能であることが分かった。このことから設計段階から地震後の損傷状態を考慮することができると思われる。

### 社会貢献 contribution for society

地震後に建物がどういった状況なのか(どういった被害を受けているのか)を設計段階から考慮することができる。また各種性能について評価を行うことができる。

- 「機能維持性能」→病院・庁舎などの災害対策拠点としての機能維持
- 「補修性能」→マンション・共同住宅の補修費用・時間の見積もり
- 「事業継続性能」→工場・物流倉庫・生産施設の事業継続対策

