

平成29年度 住宅・建築物技術高度化事業

地震後の継続使用性に資する RC造非耐力壁の損傷低減技術の開発

(安全対策等分野)

(平成27～29年度)

戸田建設 株式会社

株式会社 安藤・間

株式会社 熊谷組

佐藤工業 株式会社

西松建設 株式会社

前田建設工業 株式会社

建築研究所

京都大学

【技術開発の内容】 1. 背景

東日本大震災や熊本地震では、RC造非耐力壁が大きく損傷し、地震後の継続使用性を阻害する要因となった。そこで、既存RC建物の当該壁部材の損傷を軽減できる効果的な補強工法を開発する。また、その補強効果を適切に評価するための性能評価手法やモデル化の手法についても合わせて提案する。



(a) 庁舎A



(b) 庁舎B



(c) 集合住宅C

写真 東日本大震災・熊本地震において被災した非耐力壁

(a),(b): 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震被害調査報告, 国土技術政策総合研究所資料第674号, 建築研究資料第136号, 2012.3

(c): 国立研究開発法人 建築研究所 ホームページ: 平成28年(2016年)熊本地震による建築物等被害第二次調査報告(速報)(木造住宅及び鉄筋コンクリート造等建築物を中心とした調査), 2016.5,

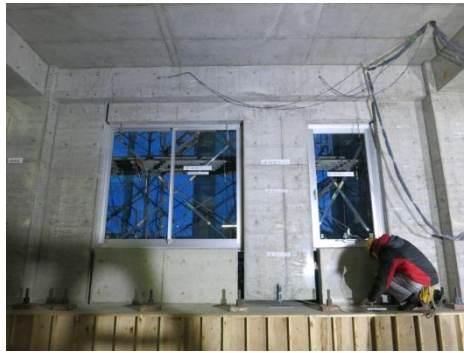
(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/2016/02-kumamoto-1.pdf>)

【技術開発の内容】 2. 技術開発の概要

非耐力壁付き架構の
損傷・耐震性評価



- ①既存建築物: 脆弱な非耐力壁の損傷量評価
- ②新築建築物: 非耐力壁の耐震要素化



(a) 実大5層RC架構実験

(b) 2層2スパン架構実験

(c) 部材実験

(a): H26年度スリットつき実大鉄筋コンクリート造架構損傷量評価

(b): H25,26年度建築基準整備促進事業S5「鉄筋コンクリート造壁付き部材からなる建築物の強度・剛性・変形能に関する調査」

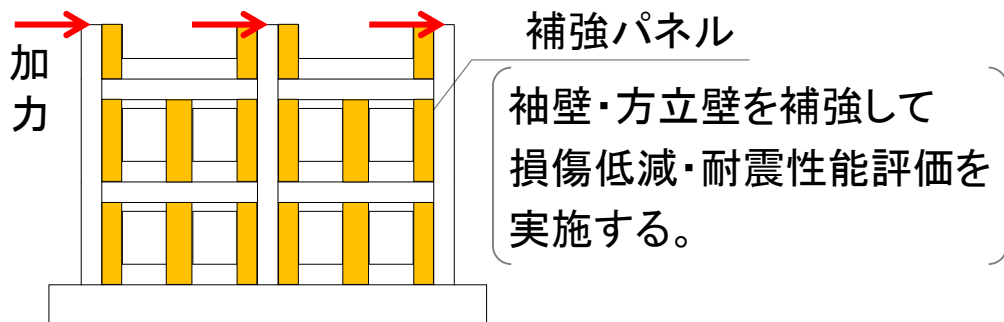
(c): 石岡拓ほか: RC造壁付き架構の構造特性と損傷状態に関する研究 その2, 第14回日本地震工学シンポジウム, pp.766-775, 2014.2

現状では、既存建築物の非耐力壁の耐震補強工法や、補強前後の損傷量・耐震性能を適切に評価する手法に関する検討が十分ではない。

本技術開発では、既存建築物の非耐力壁の損傷低減、耐震性向上、施工性向上を目的として、新たな非耐力壁の補強工法を確立し、性能評価手法やモデル化の手法も合わせて提案する。

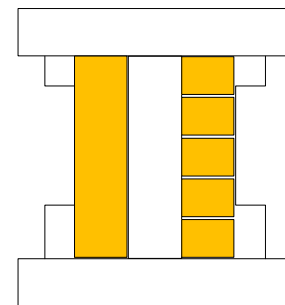
【技術開発の内容】 3. 技術開発・実用化プロセス等

(1)RC壁の損傷低減型補強工法に関する技術開発(平成27年度)



非耐力壁補強架構実験イメージ

(2)より簡易的な損傷低減型補強工法に関する技術開発①(平成28年度)

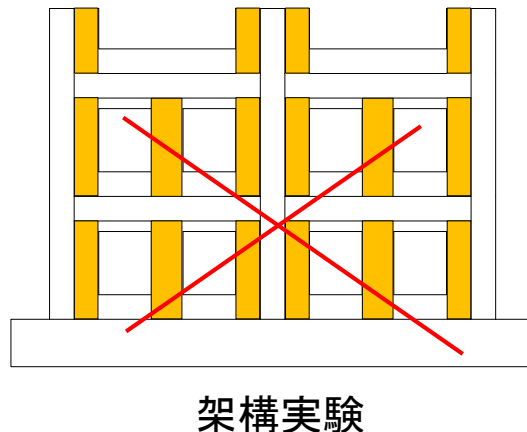
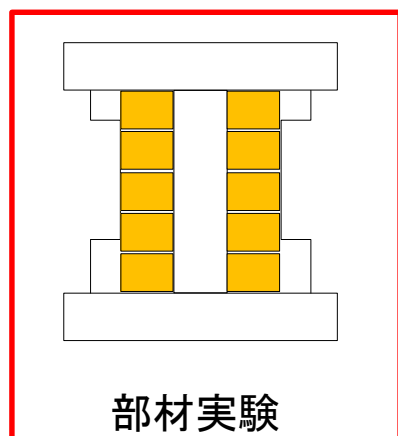


より簡易な
補強工法を提案

パネルを分割して
軽量化・施工性向上

部材実験イメージ

(2)より簡易的な損傷低減型補強工法に関する技術開発②(平成29年度)



(3)実用化を目指した整備(補助事業期間終了後)

- ・ 設計法の確立
- ・ 成果の発表
(論文等への工法紹介)
- ・ 構成員の各建設会社において積極的に提案

※実用化を見据えて実験変数を増やせる部材実験を優先

【審査基準に関する事項】 1. 技術開発の必要性、緊急性

東日本大震災では、1981年の新耐震基準で設計された建築物や旧基準の建築物に耐震補強された建築物が倒壊するような事例は確認されなかった。

一方で、設計時に十分な検討が明示的に求められていない部位については以下のような損傷が顕在化し、地震後の建築物を継続使用する際に問題を生じた事例が確認されている。



(a) 非耐力壁の被害



(b) RCS接合部の被害

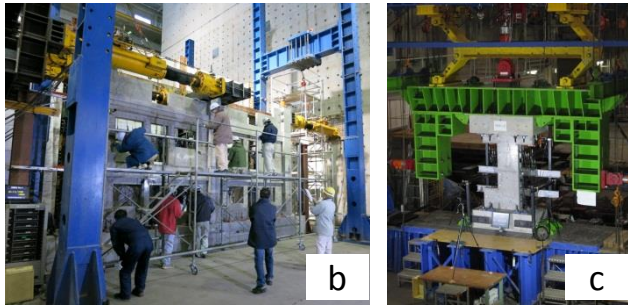
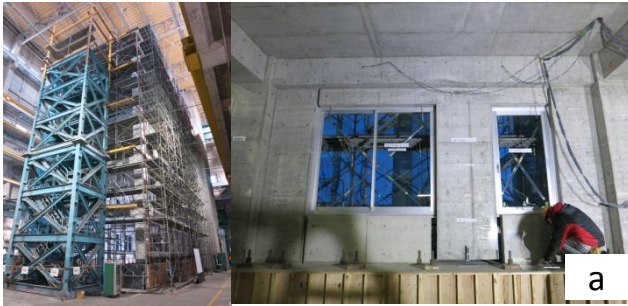


(c) 既成杭の被害

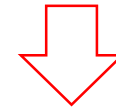
(a)～(c): 向井智久ほか: RC造壁付き架構の構造特性と損傷状態に関する研究 その1, 第14回日本地震工学シンポジウム, pp.757-765, 2014.2

とくに、鉄筋コンクリート造非耐力壁は構造計算上無視される部位であるため、これまでその損傷および破壊メカニズムについての検討が十分になされておらず、その対応策の立案が急務である。

【審査基準に関する事項】 2. 技術開発の先導性



東日本大震災以降に実施された非耐力壁を含めた架構・部材実験



現状では、既存建築物の非耐力壁の損傷低減に関して有効な対策がない。

耐震補強工法や、補強前後の損傷量・耐震性能を適切に評価する手法に関する検討が十分ではない。

(a): H26年度スリットつき実大鉄筋コンクリート造架構損傷量評価

(b): H25,26年度建築基準整備促進事業S5「鉄筋コンクリート造壁付き部材からなる建築物の強度・剛性・変形能に関する調査」

(c): 石岡拓ほか: RC造壁付き架構の構造特性と損傷状態に関する研究 その2, 第14回日本地震工学シンポジウム, pp.766-775, 2014.2

本技術開発では、既存建築物の非耐力壁を対象に、その損傷低減、耐震性向上、施工性向上を目的とした、新しい非耐力壁の補強工法を提案し、実験により実証すると共に、損傷や耐震性能の評価手法やモデル化の手法について検討を行う。

【審査基準に関する事項】 3. 技術開発の実現可能性

①実施体制について

- 構成員に建設会社の技術研究所建築構造関係者および構造設計部員を擁しており、豊富な設計及び施工に関する知見を有している。また、非耐力壁を含む部材および架構実験の実施経験がある。
- 構成員に研究機関および大学の研究員を擁しており、最新の知見を取り入れた非耐力壁の性能評価、設計法を確立することができる。

②資金について

- 技術開発に必要な資金は構成員で分担し、主に実験費用に充てられる。

③技術開発の実現可能性

- 本技術開発は、3年間で以下の通り架構実験および部材実験を実施し、新しい非耐力壁の損傷低減工法を提案することを目標としている。
 - (1) 補強パネルを用いた非耐力壁付き架構実験の実施(平成27年度)
 - (2) より簡易的な損傷低減型補強工法による部材実験のデータ整備(平成28年度)
 - (3) より簡易的な損傷低減型補強工法による部材実験による検証(平成29年度)

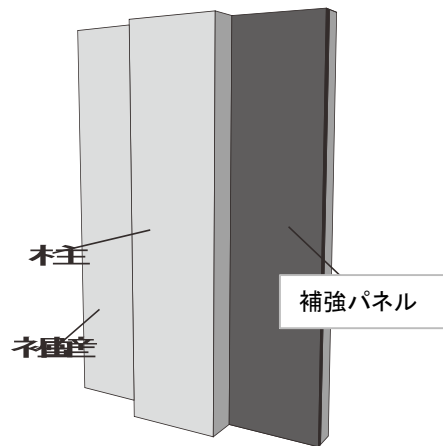
上記①②の通り、実施体制および資金は十分にこの目標を達成できる水準にあると考えている。

【審査基準に関する事項】 4. 実用化・製品化の見通し

技術開発項目等	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度
	補助事業期間				
(1) RC壁の損傷低減型補強工法に関する技術開発	架構実験によるデータ整備 ・補強効果の確認 ・性能評価				
(2) より簡易的な損傷低減型補強工法に関する技術開発		部材実験によるデータ整備 ・施工法の検討 ・補強パネルの設計	部材実験による検証 ・補強効果の確認 ・性能評価準備		
				実用化準備 ・設計法の確立 ・成果の発表	損傷低減型RC壁の補強工法の実用化

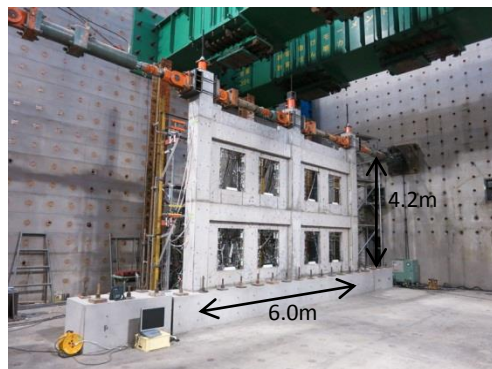
【昨年度までの技術開発成果】

①補強概要と施工試験

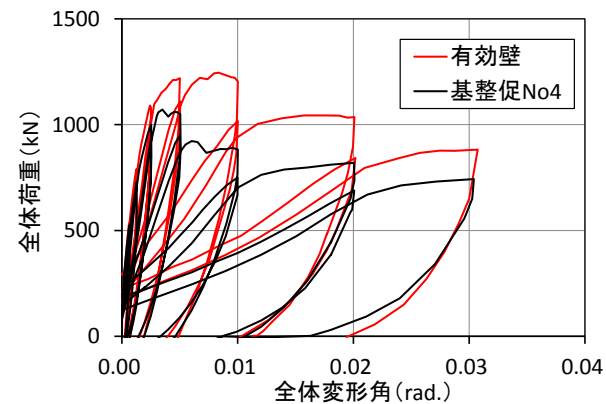


補強イメージ

②架構試験による補強効果確認



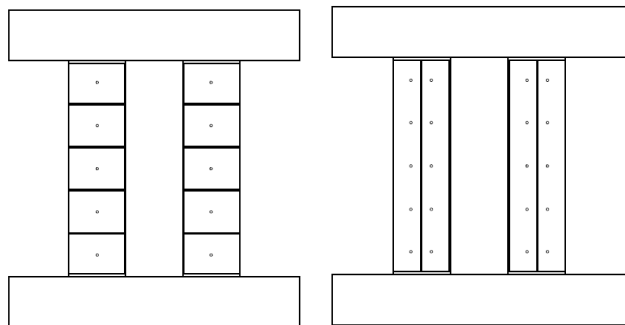
実験状況



補強パネルを貼り付けたRC部材表面のひび割れや圧壊・剥落が抑えられ、損傷低減に寄与していた。また、袖壁に貼り付けたパネルが損傷の拡散を抑えた結果、明快な梁降伏型とすることが出来た。

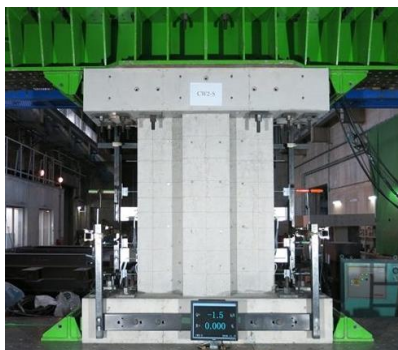
③部材試験による分割パネルによる補強効果確認

パネルの分割数に寄らず補強効果を得られた

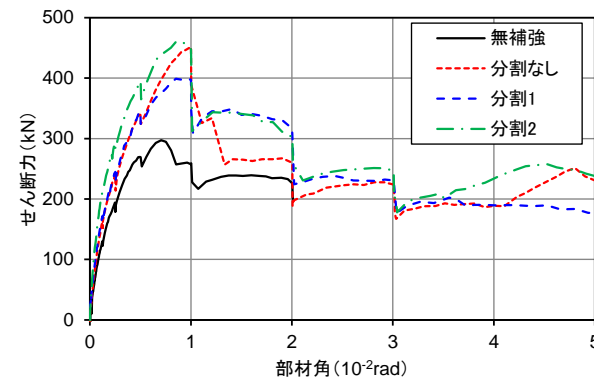


分割1

分割2



試験体全景



荷重変形関係