

平成23年度 「既存RCフレームに合成接合される 枠付き鉄骨ブレースを用いた耐震補強法に関する 技術開発」



国立大学法人 琉球大学(工学部環境建設工学科 山川研究室 教授 山川哲雄)
株式会社 仲本工業(代表取締役 仲本豊)
有限会社 長嶺総合設計(代表取締役 長嶺安一)
株式会社 建造設計(代表取締役 山盛善貴)

ニュージーランド地震
(2011.2.22発生, M=6.3)



四川大地震(2008.5.12発生, M=8.0)



全国の小中学校の耐震化率平均 **73.3%**

大規模な地震によって倒壊の危険性が高い小中学校施設: **7498棟**

出典: 文部科学省

鹿児島県北西部地震

1997年3月26日: マグニチュード6.5

1997年5月13日: マグニチュード6.3



1. 技術開発の背景・目的



＜本課題の対象と目的＞

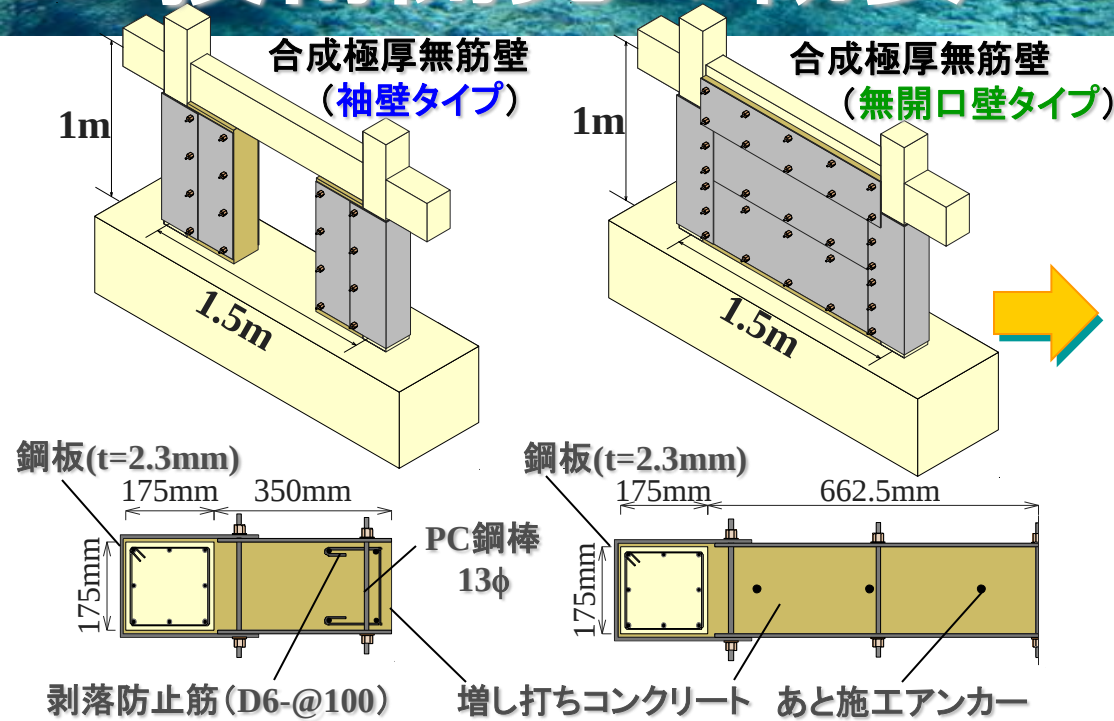
対象: 耐震性能が低いと言われる1981年以前に設計・施工された **中低層RC造建築物**。

目的: **簡便・低コストの耐震補強技術**を開発し、一刻も早い実用化と普及を目指す。

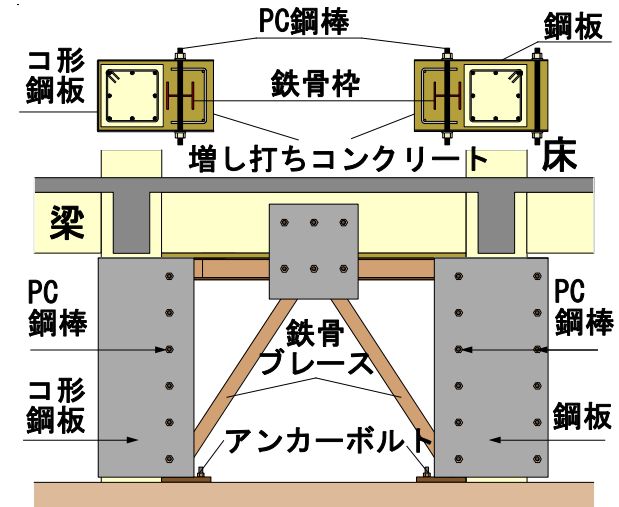
内容: 既存RCフレームの柱や梁の補強を兼ねた合理的な新接合法、すなわち合成接合法(HC工法)による **枠付き鉄骨ブレース**を用いた **耐震補強技術**を確立する。



2. 技術開発の概要

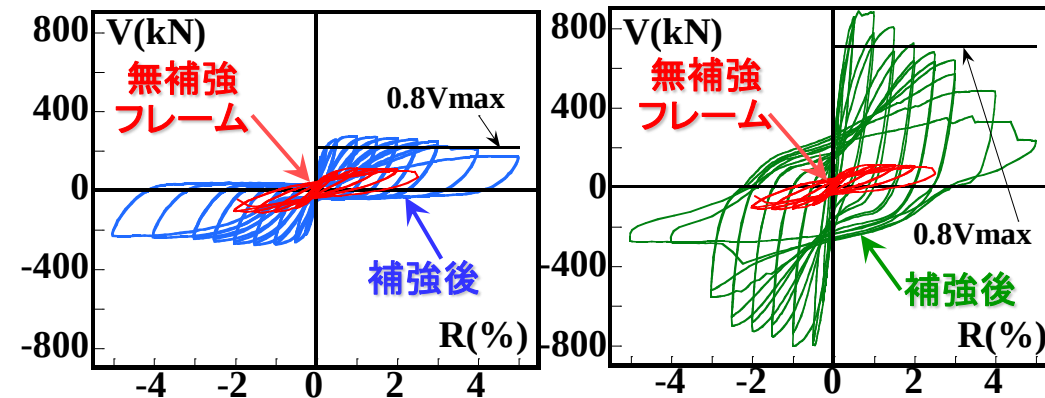


枠付き鉄骨ブレースの合理的な取り付け法の提案

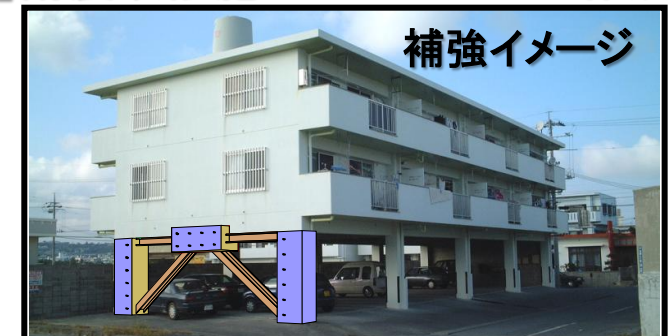


＜平成23年度の内容＞

- 【1】合成接合法の確認検証実験
- 【2】合成接合法を活用した枠付き鉄骨ブレースによる耐震補強施工実験
- 【3】耐震改修設計マニュアルの作成
- 【4】耐震改修施工マニュアルの作成



平成17, 18年度の国土交通省建設技術研究開発費補助金で合成極厚無筋壁を開発



3. 技術開発・実用化のプロセス等

平成21年度

22年度

23年度

24年度以降

技術開発の段階

事業化までの
準備期間

事業開始

合成接合法の提案と耐震性能検証実験

- ◆合成接合法の提案
- ◆性能検証実験
(合成接合:7体, 間接接合1体)

- ◆性能検証実験
(合成接合4体, 間接接合3体)
- ◆合成接合法の4つの破壊形式の確認
- ◆性能評価式の構築

- ◆設計式の検証や施工性向上のための補充実験(合成接合3体, 間接接合3体)
- ◆設計・施工マニュアルの作成
- ◆実RC造建物への耐震補強施工実験

工法名:HC工法

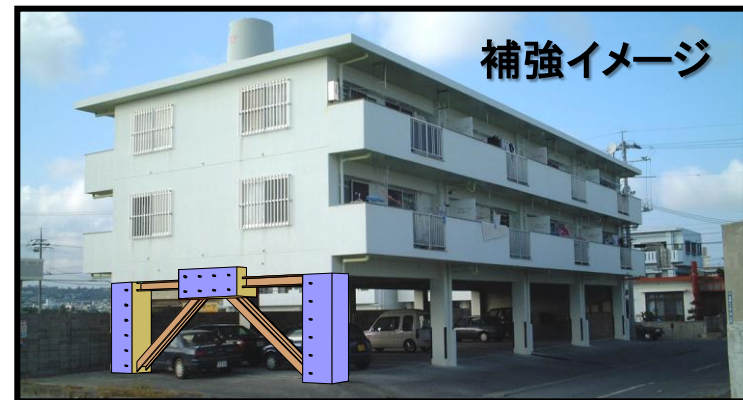
- ◆建築技術性能申込書の提出
- ◆HC工法普及協会の設立
- ◆建築構造コンサルの設立

- ◆設計・施工マニュアルに基づく普及活動の開始
- ◆HC工法普及協会会員企業数の拡大
- ◆受注活動開始

既存RC造建物の耐震診断

耐震改修設計・施工マニュアルの作成

補強イメージ



4. 技術開発の必要性・緊急性

平成23年度東北地方太平洋沖地震(M=9.0, 2011.3.11)



地震調査研究推進本部：全国地震動予測地図，2010年1月

2010年度版全国地震動 予測地図から抜粋



国庫補助事業として行われることの 必要性・意義

基礎研究 **【平成14年度～16年度】**
科研基盤研究(B)(2)

基礎研究 【平成17年度～19年度】
 科研基盤研究(B)

技術開発 **【平成17年度～18年度】**
国土交通省

建設技術研究開発費補助金
【平成20年度～平成24年度】
科研基盤研究(A)



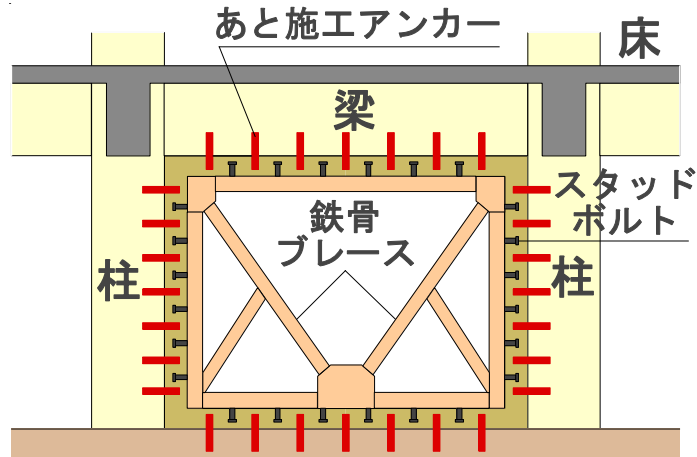
**本課題：既存RCフレームに合成接合
される枠付き鉄骨ブレースを用いた
耐震補強法に関する技術開発**

※本課題は日本学術振興会や国土交通省の補助金による基礎研究を経て提案されている。

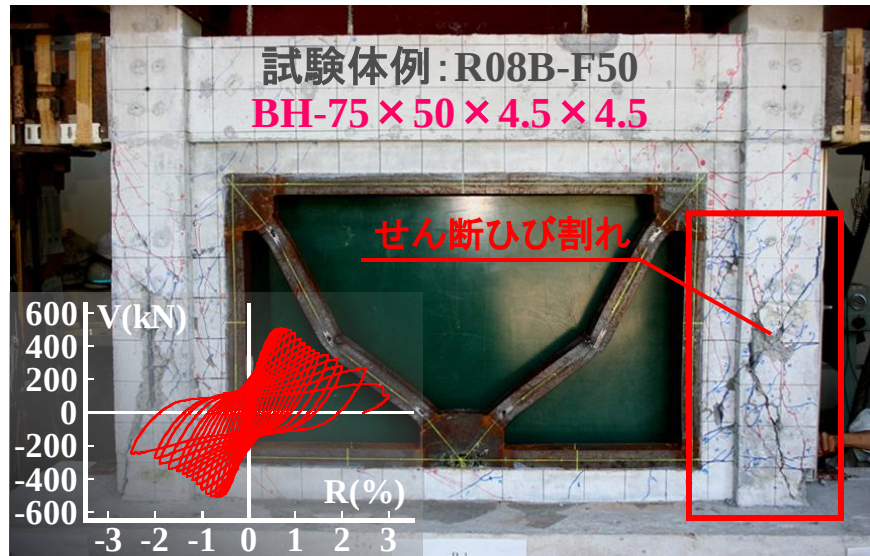
5. 技術開発の先導性

従来技術(間接接合法)

○ 多数のあと施工アンカーが必要



○ ブレース座屈後、既存RCフレームが損傷



<本補強法の特徴>

従来技術との相違点:

■ 従来技術に比べて、補強後骨組の**耐力と靱性の同時向上**が可能。

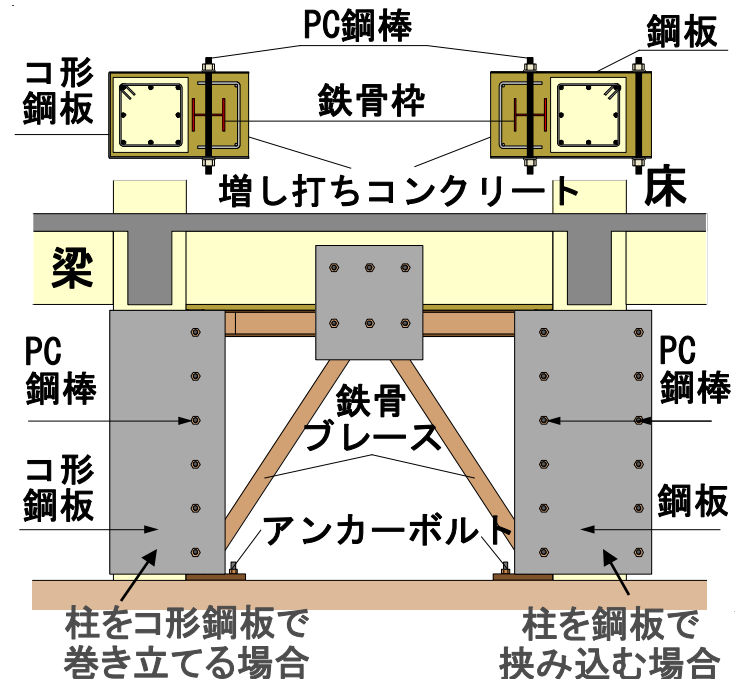
■ あと施工アンカー使用本数の大幅減少。

■ 補強施工における騒音、粉塵の激減。

技術開発の先導性:

■ 既存のRC造柱や梁も同時に**せん断補強**。

■ 既存RC造柱に**袖壁**や**サッシ**があっても接合可能



6. 技術開発の実現可能性

競争的外部資金

- (1) 科研費2件(基盤B、H14～16、H17～19)
- (2) 国交省建設技術研究開発費補助金(H17、18)
- (3) 科研費

(基盤A、H20～24、内容:高横拘束下のRC柱のせん断挙動、極低強度コンクリートRC柱の高横拘束効果や極厚無筋コンクリート壁のスリム化などの基礎研究に重点が置かれている。)

主要設備



◆大型加力装置◆サーボアクチュエータ2基(1基の容量1000kN、2基で2000kN)◆高速データロガー◆高速スイッチボックス◆一般型および高感度変位計◆制御および計測ソフト、フォークリフト(3.5t)



耐震性能
評価式

構成員

(有) 長嶺総合設計 長嶺安一
(株) 建造設計 山盛善貴

- ・既存不適格建築物の耐震改修設計例
- ・耐震改修設計マニュアルの作成補助
- ・施工実験の計画・設計、準備計算



琉球大学
山川研究室

構成員(統括者): 山川哲雄

- ・新しい接合法で合成接合される枠付き鉄骨ブレースの水平加力実験
- ・補強設計式の提案

耐震
改修例

評価

実用化
に関する
諸問題の検討

新合成
接合の
施工

枠付き鉄骨
ブレース

施工実験の検討



設計図
鉄骨ブレース
製作依頼

構成員

(株) 仲本工業 仲本豊

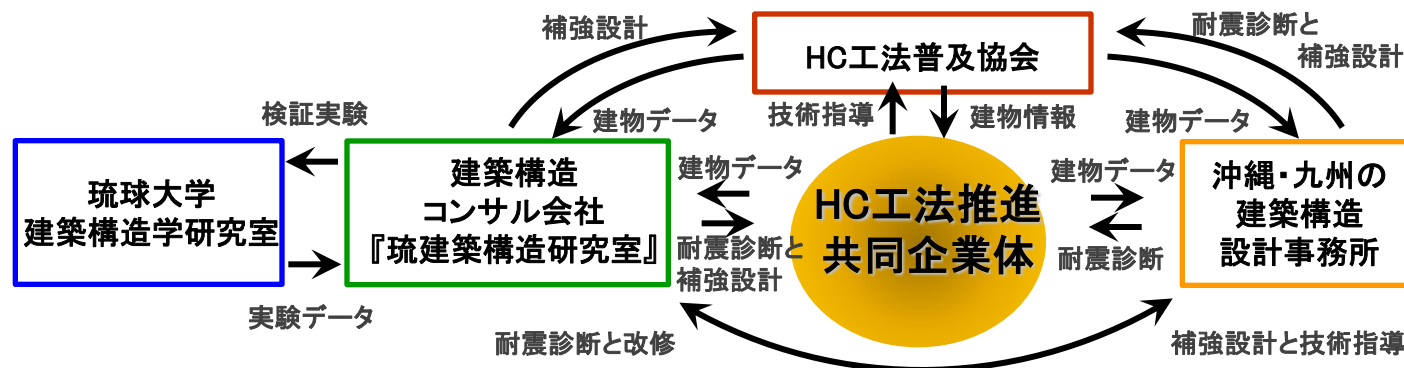
- ・枠付き鉄骨ブレース製作
- ・耐震改修施工マニュアルの作成補助
- ・実建物への耐震補強の施工(施工実験)

7. 実用化・製品化の見通し



写真1 これまでの耐震補強施工実験の実績

※実用化・製品化を見据え、「HC推進共同企業体」を構成して、平成23年2月に募集が行われた国土交通省(財)建設業振興基金の「建設企業の連携によるフロンティア事業」に応募し、「工事環境にやさしい合成接合法を用いた枠付き鉄骨ブレースによる耐震補強法」という応募事業名で採択された。



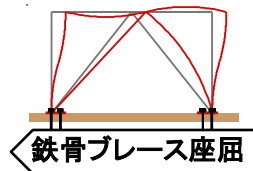
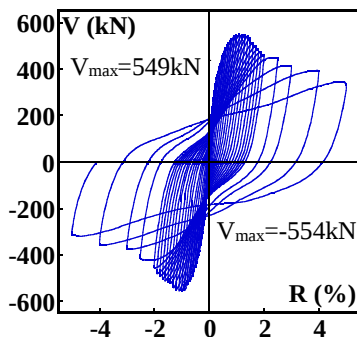
事業の
全体構想

8. 昨年度までの技術開発の成果

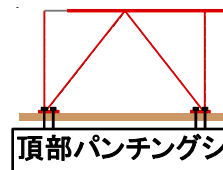
1. 平成21, 22年度の具体的な目標と成果

◆合成接合法の提案◆想定する4つの破壊モードの実験的検証
◆実験結果を基に性能評価式の提案◆耐震改修設計・施工マニュアルの作成に着手◆実RC造建物の耐震診断と耐震補強施工実験対象建物の選定

2. 平成21, 22年度の主な実験結果(4つの破壊モード)



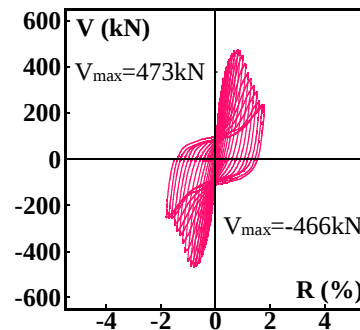
鉄骨ブレース座屈



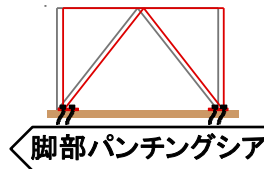
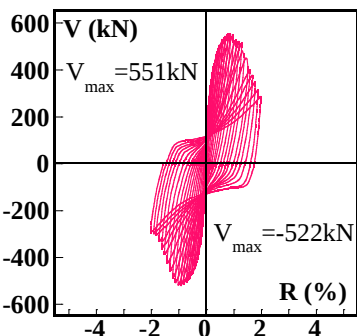
頂部パンチングシア



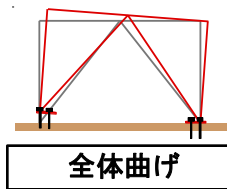
◆ブレース: BH-75×75×4.5×4.5
◆節点間距離=55.8◆ $\sigma_B=19.7\text{MPa}$



平成21年度実験結果
(破壊モード: 頂部パンチングシア)



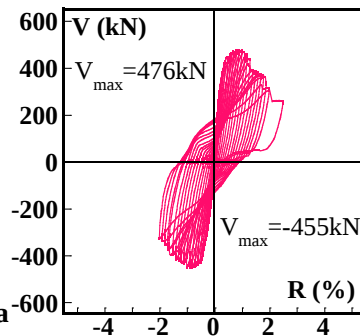
脚部パンチングシア



全体曲げ



◆ブレース: BH-75×75×6×6
◆節点間距離=55.5◆ $\sigma_B=25.2\text{MPa}$



平成22年度実験結果
(破壊モード: 全体曲げ)

平成22年度実験結果
(破壊モード: 脚部パンチングシア)