

# 中低層 RC 造建物への強度・靱性型補強法の研究開発

## －既存 RC 骨組への枠付き鉄骨ブレースの合成接合技術－

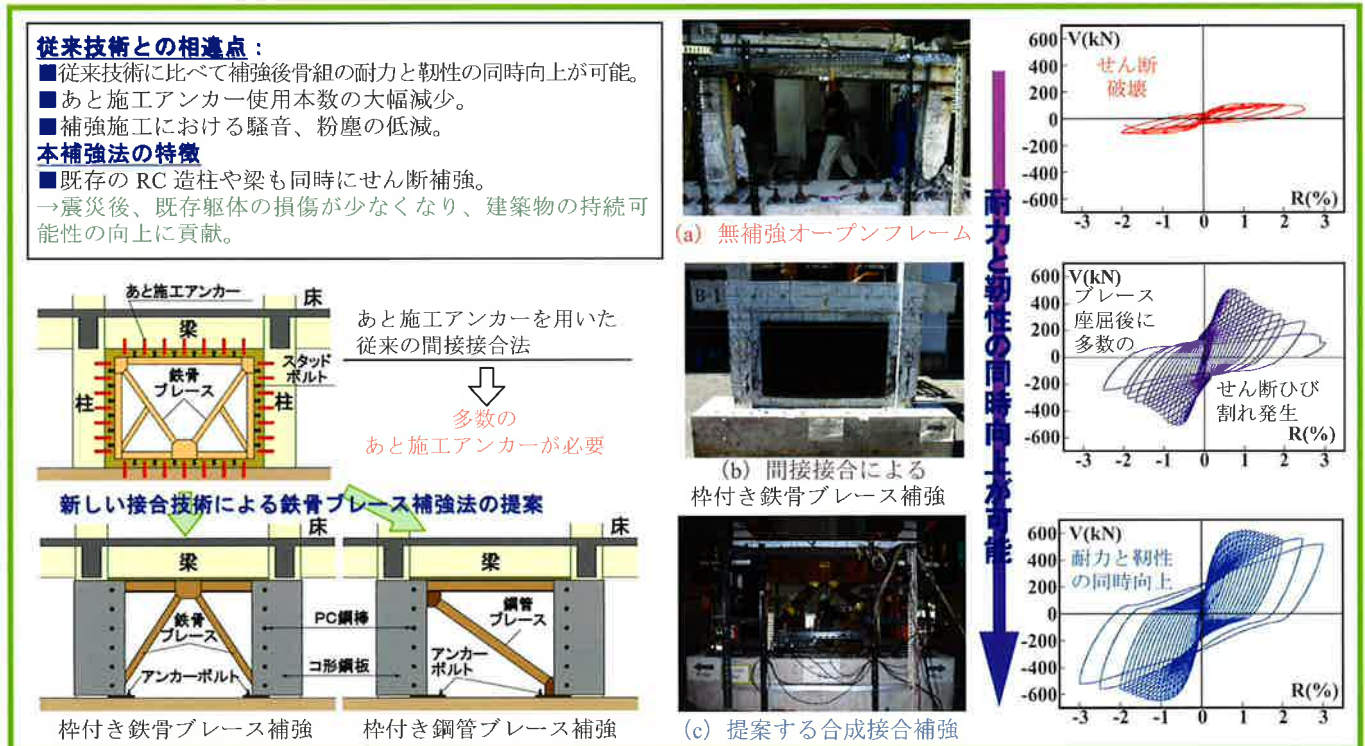
○山川哲雄（環境建設工学科、建築構造学、098-895-8660、yamakawa@tec.u-ryukyu.ac.jp）

中田幸造（環境建設工学科、建築構造学、098-895-8676、k-nakada@tec.u-ryukyu.ac.jp）

森下陽一（環境建設工学科、建築構造学、098-895-8661、morisita@tec.u-ryukyu.ac.jp）

### 1. 研究成果の概要

既存不適格 RC 造建物への強度型耐震補強法として、小中学校の学校校舎には枠付き鉄骨ブレースを用いた耐震補強法が数多く採用される。鉄骨ブレースの RC 骨組への取付け、および一体化に間接接合が採用される場合、多数のあと施工アンカーを必要とするが、ここで提案する枠付き鉄骨ブレースを RC 骨組に組込む新しい合成接合技術は、あと施工アンカー使用数を大幅に低減でき、かつ既存 RC 骨組のせん断補強を兼ねる合理性を有する。



### 2. 発表論文

- 1) Tetsuo YAMAKAWA, Pasha JAVADI, Makoto KOBAYASHI: Cyclic Loading Tests on Retrofitted RC Frames -A New Hybrid Connection for Installation of a Steel Braced Frame inside a RC Frame-, 日本建築学会構造系論文集, No. 642, pp. 1487-1494, 2009-8
- 2) 小林慎、山川哲雄、中田幸造、山城浩二：枠付き鉄骨ブレースを合成接合した 1 スパン 1 層ピロティフレームの水平加力実験, コンクリート工学年次論文集, Vol. 31, No. 2, 2009
- 3) 小林慎、山川哲雄、Pasha JAVADI：1 スパン 1 層ピロティフレームに枠付き鉄骨ブレースを合成接合した加力実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 51-52, 2009

### 3. 研究資金

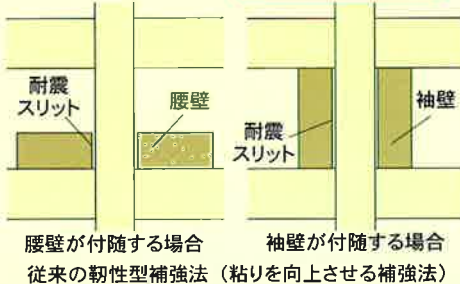
- 1) 科学研究費補助金 基盤研究 (A)「中低層 RC 造建物に対する震前・震後の簡便な耐震補強技術の研究開発」、研究代表者：山川哲雄、(平成 20 年度～平成 24 年度)
- 2) 国土交通省 住宅・建築関連先導技術開発助成事業補助金「既存 RC 骨組に合成接合される枠付き鉄骨ブレースを用いた耐震補強法に関する技術開発」、構成員：琉球大学山川研究室、(株) 仲本工業、(有) 長嶺総合設計、(株) 建造設計、(平成 21 年度)

### 4. その他

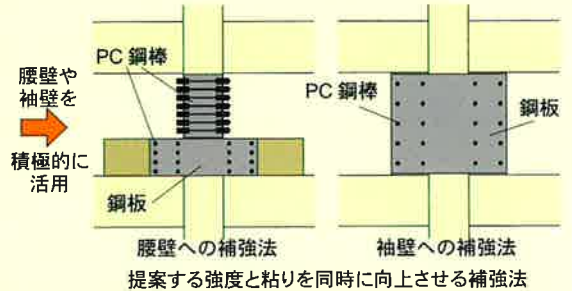
- 1) 「ピロティフレームを備えた建築物の耐震補強方法」、特許 4224589 号、権利者：琉球大学、発明者：山川哲雄、出願日：平成 17 年 7 月 14 日
- 2) 「コンクリート構造物の耐震補強構造」、特願 2009-009281、権利者：琉球大学、発明者：山川哲雄、出願日：平成 21 年 1 月 19 日

# 本技術の特徴

※写真のように、通常の柱には腰壁や袖壁などが付随し、柱が太短くなるため、せん断破壊し易くなる傾向があります。専門用語では、せん断破壊が先行する太く短い柱を「極脆性柱」と呼びます。この脆性部材解消のため、腰壁や袖壁など一部の水平力を負担する2次部材と柱の境界部にスリットを設け、柱を長柱化して靱性（粘り）を確保する方法が耐震補強ではよく行われます。この方法では、柱の靱性は確保できても水平耐力が低下するため、耐震性能の大幅な増大には寄与しません。せん断破壊を回避できることから鉛直荷重支持能力（上階の重量を支える能力）という点では有効な方法ではあります。しかし、2次壁を耐震要素として活用しないという点では、この方法は消極的な耐震補強法といえます。



＜本技術の特徴＞  
 従来技術との相違点  
 ■2次壁を下地材に耐震要素として積極的に利用。  
 ■強度と粘りの同時向上が可能。  
 ■型枠兼補強材として鋼板を使用。  
 ■コンクリート硬化後、位置確保に用いたPC鋼棒を緊張するだけで既存躯体と容易に一体化が可能。  
 ■補強施工が容易であるため、居ながら補強が可能。



## ＜目的＞

本技術は、腰壁、袖壁などの2次壁が付随する柱に対して、スリットを切って靱性型の補強（粘りを向上させる補強）を行うのではなく、既存の腰壁、袖壁を下地としてこれらを耐震補強に積極的に活用し、コンクリート、薄鋼板、PC鋼棒（高強度棒鋼）を併用して強度と靱性（粘り）を同時に改善することを目的とした耐震補強技術です。

## ＜技術概要＞

本技術の基本的考えは、既存の腰壁や袖壁などの2次部材を耐震要素としてRC骨組に積極的に組み込むことにあります。即ち、腰壁や袖壁を下地材として、鋼板を型枠兼補強材、かつPC鋼棒（高強度棒鋼）をスペーサ（型枠間隔保持材）として利用し、柱表面までコンクリートを増し打ちして、コンクリート硬化後にPC鋼棒を締め付けることで既存RC骨組と簡単に一体化させる補強技術です。下に示す水平加力実験によれば、無補強のせん断破壊する腰壁付き柱および袖壁付き柱に対して、本技術を施すことで、補強後の強度と靱性を同時に改善することが可能です。なお、この考え方は、耐震壁へも応用できるため、耐震壁の水平加力実験についても示しています。

### 腰壁付き柱に関する耐震補強実験結果

柱（せん断スパン比1.0）の曲げ強度計算値

※無補強の場合は、腰壁が付随することで柱部分が太短くなり、せん断破壊を起こします。一方、提案する補強を行えば、強度と靱性（粘り）が同時に向上することが分かります。

### 袖壁付き柱に関する耐震補強実験結果

柱（せん断スパン比2.0）の曲げ強度計算値

※補強前は脆性的なせん断破壊を起こすことがわかります。一方、提案する補強を行えば、強度と靱性（粘り）が同時に向上することが分かります。

### 耐震壁への耐震補強実験結果

※無補強の耐震壁は、強度は高いものの、早期にせん断破壊を起こします。これに対し、提案する補強法を施せば、耐震壁の水平強度と靱性（粘り）が同時に増大することが分かります。