

# 高強度鉄筋を用いた既設 RC 柱の曲げ補強工法の開発

## －耐震補強性能の評価と施工の効率化－

Development of Axial Reinforcement Method for Existing Reinforced Concrete Column  
Using High Strength Reinforcing Bars

- Seismic Strengthening Performance Evaluation and Construction Efficiency Improvement -

山口 治\* 三澤孝史\*\* 廣中哲也\*\* 松本恵美\*  
Osamu Yamaguchi, Takashi Misawa, Tetsuya Hironaka, Emi Matsumoto

### 研究の目的

RC 造の高架橋や橋梁は、これまで柱のせん断耐力向上を目的とした耐震補強が進められてきたが、大量輸送や車両高速化、設計地震動の変更などにより、既存柱の曲げ補強を必要とする事例が生じている。従来の RC 巻き立て工法は、補強厚さが大きいため、河積阻害や建築限界の制約がある柱では補強厚さの薄い巻き立て工法が求められている。

これらを踏まえ、補強の厚さが RC 巻き立て工法に比べて 1/3 程度に低減でき、工程短縮とコスト削減が可能な RC 柱の曲げ補強工法を開発し、耐震性能を確認するとともに施工の効率化を実現できる。

### 研究の概要

#### 1. 開発工法の概要

RC 巻き立ての補強鋼材を普通鉄筋から高強度鉄筋に変更して小径化を図り、高耐久性の吹付けモルタルで既設柱と一体化することで、補強の厚さが薄くて軽量であり、型枠省略による工程短縮とコスト削減が可能な RC 柱の曲げ補強工法（以降、本工法）を開発した（図－1）。高強度鉄筋は、先端に突起を設けて定着することで定着長さを短くできる。また、鉄筋の材料単価が上昇するが補強鉄筋の重量が低減できることから、普通鉄筋と同等程度の材料費と、鉄筋組立の労務軽減により、全体のコスト削減に寄与する。

全ての工種において、人力施工を標準としており、狭隘箇所や揚重の困難な箇所など特殊環境の施工を可能にした。

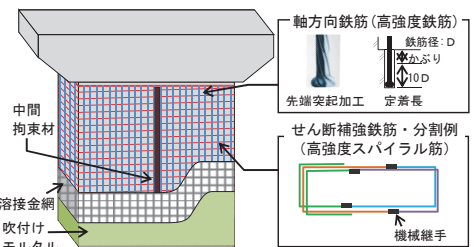
#### 2. 力学性能試験

高強度鉄筋の定着性能確認のため軸方向鉄筋の定着性能試験を実施した。鉄筋の先端に突起がない場合、降伏応力に達する前に抜け出したのに対し、先端に突起がある場合は、鉄筋径の 10 倍にかぶりを加えた定着長を確保することで降伏強度を超える定着力を確保した（表－1）。

本工法の耐震性能を評価するため、曲げ破壊する無補強試験体と補強種類の異なる 3 ケースについて正負交番載荷実験を実施した。実験の結果、曲げ耐力が 1.5 倍に向上し、変形性能が 1.1～1.2 倍に増加した（図－2）。また、曲げ補強効果を既存の設計式で評価できることを確認した。

#### 3. 省力化施工の検討

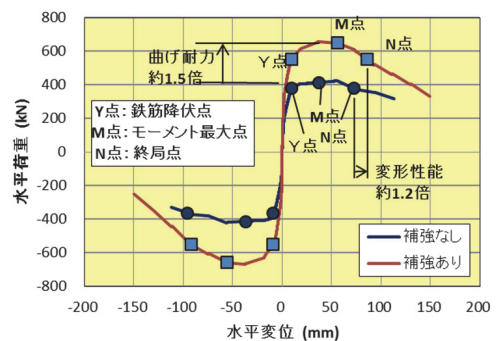
吹付けモルタルは、これまで現場で配合しており品質のばらつきが問題であったため、吹付けモルタルのプレミックス化の検討を行い、吹付け試験により評価した。プレミックスの粉体と液体材料 2 種を練り混ぜ時に添加した 2 種のケースでは物性値・施工性とも適用可能であった。実際の工事に適用する際は、天然川砂を配合した施工性が良好な材料と、人工珪砂配合で価格的に優位な配合を選択できる。



図－1 開発工法の概要

表－1 定着性能試験結果

試験ケース	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
鉄筋種類	ウルボン (φ12.6mm)			USD685 (D10)	
降伏強度	1,275N/mm <sup>2</sup>			685N/mm <sup>2</sup>	
先端形状	突起なし		球形突起		
定着長	20D		10D		
最大引張応力(N/mm <sup>2</sup> )	920	1,344	1,356	862	858
破壊形態	鉄筋抜け出し	鉄筋切断	鉄筋切断	鉄筋切断	鉄筋切断



図－2 包絡線の比較

### 研究の成果

補強の厚さが薄く、工程短縮とコスト縮減が可能な RC 柱の曲げ補強工法を開発した。正負交番載荷実験の結果から、本工法により曲げ耐力が約 1.5 倍、変形性能が 1.1～1.2 倍となり、曲げ補強効果を既存の設計式により評価できることを確認した。また、吹付けモルタルのプレミックス化により現場での配合・計量作業が軽減されて施工の効率化が可能となった。

\*東日本支社リニューアル技術部 \*\*技術研究所土木研究グループ