

# 損傷した RC 柱の早期復旧工法の開発

岐阜大学 学生会員 加藤貴裕  
岐阜大学 正会員 国枝稔  
ジェイアール東海コンサルタンツ 稲熊唯史  
ジェイアール東海コンサルタンツ 奥西淳一

## 1. はじめに

外力の作用により損傷したコンクリート構造物を復旧するために、材料調達の容易さや工期の短縮が可能な工法が開発されている。例えば、かぶりコンクリートが剥落する程度の損傷を受けた柱部材に対する超高強度ひずみ硬化型モルタル（以下、UHP-SHCC）の吹付け工法が開発されている<sup>1)</sup>。UHP-SHCC の吹付けにより、補修効果が得られることは確認されているが、軸方向鉄筋比や損傷度の違いが補修後の柱部材の力学特性に与える影響については確認されていない。そこで、本研究では、UHP-SHCC の吹付け工法の適用範囲を明らかにするために、軸方向鉄筋比、損傷度の違いが補修後の柱部材に与える力学挙動への影響について検討する。

## 2. 実験概要

### 2.1 供試体概要

断面寸法を 350mm×350mm、せん断スパンを 1950mm とし、軸方向鉄筋を圧縮側と引張側にそれぞれ 3 本ずつ配置した。帯鉄筋には D-10 を 220mm 間隔で配置した。軸方向鉄筋比はケース 1、ケース 2 では 1.90% (D-22)、ケース 3 では 1.40% (D-19) とした。また、損傷度による比較を行うため、損傷の目標をそれぞれ  $5\delta y$ 、 $10\delta y$  とした（表-1）。

### 2.2 荷重方法

図-1 のように油圧ジャッキを用いて、せん断スパン 1950mm の位置に正方向の水平荷重を加え、損傷の目標に達するまで初期荷重を行った。損傷の目標は、柱の根元付近の軸方向鉄筋に貼付したひずみゲージが  $2000\mu$  に達した時の荷重点における水平変位を  $\delta y$  とし、所定の変位まで荷重を行った。その後、除荷した状態での水平変位が 0 となるように負方向に水平荷重を加え初期荷重を終了とした。補修後も同様に荷重の減少が認められるまで二次荷重を行った。

### 2.3 補修方法

初期荷重による損傷部分をハンマーによりはつとり、損傷部に UHP-SHCC を吹き付けることで補修を行った。吹付けの目安として図-2 に示すように、初期断面と同じ形状寸法に復元した。なお、補修後の養生期間は早期復旧という目的上、7 日程度とした。

UHP-SHCC は高強度・高靱性な材料であり、混入された短繊維の架橋効果により、ひび割れ発生後も応力が漸増していくという特徴を持っている。

図-3 は補修に用いた UHP-SHCC の材齢 7 日における一軸引張試験の結果であり、ひずみ硬化特性を確認することができる。

表-1 試験ケース

ケース	荷重方法	軸方向鉄筋比	損傷の目標
1	片押し	1.90%	$5\delta y=100\text{mm}$
2		1.90%	$10\delta y=220\text{mm}$
3		1.40%	$5\delta y=90\text{mm}$

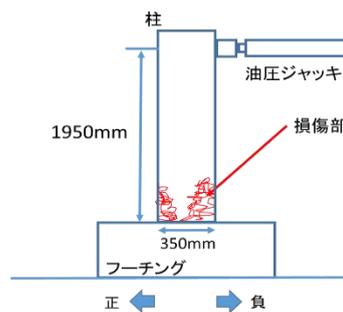


図-1 荷重試験装置概形



図-2 補修後の供試体

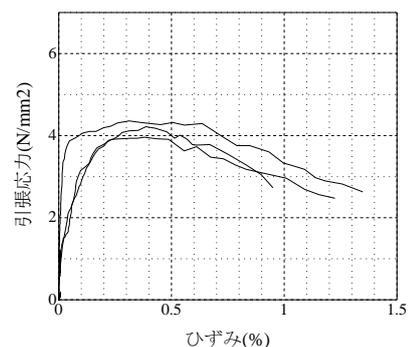


図-3 引張応力-ひずみ関係（材齢 7 日）

### 3. 実験結果

本復旧工法に対する要求レベルは、当初の柱部材が有する性能まで回復させることとした。図-4に各ケースの初期載荷および二次載荷（修復後）の荷重-変位曲線を示す。

二次載荷において、ケース1では、荷重は約85kNで一定となり、水平変位が約380mmに達したところで荷重の減少が見られたため二次載荷を終了した。

ケース2でもケース1と同様に、荷重が約85kNで一定となり、水平変位が約380mmに達したところで荷重の減少が見られたため二次載荷を終了した。ケース3では、荷重は約65kNで一定となり、水平変位が約370mmに達したところで荷重の減少が見られたため二次載荷を終了した。

ケース1とケース2を比較すると、損傷度が大きく補修範囲が広いケース2の方が最大荷重も大きくなっていった。より広範囲を補修したことにより、せん断スパン長（モーメントのアーム長）が短くなり、それに伴い最大荷重が増加したと考えられる。

ケース1とケース3を比較すると、二次載荷時の最大荷重は軸方向鉄筋比に関わらず10kNほどの増加が見られた。

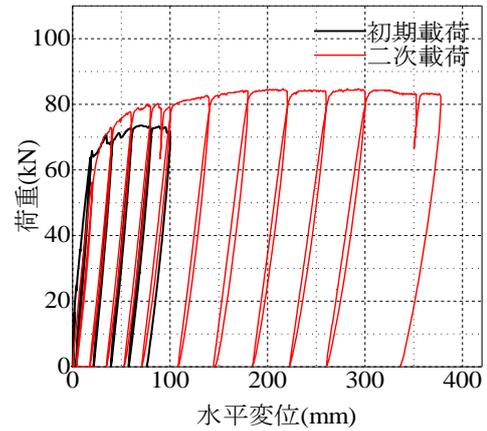
二次載荷終了時のケース1における柱の様子を図-5に示す。補修を行った全ての供試体においてフーチング部と補修材との境界面が弱く、早い段階でフーチング部と補修材との境界面が開口した。これにより、二次載荷時の初期剛性は初期載荷時に比べて低下している（図-5右）。

### 4. まとめ

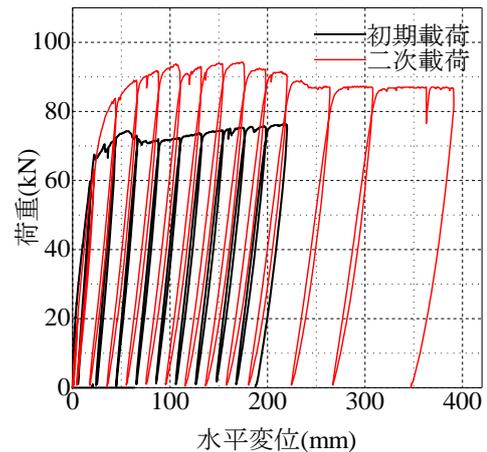
- ・本実験の範囲では、軸方向鉄筋量や損傷度に関係なく補修効果が得られることが確認された。
- ・補修材との境界面での浮き上がりが見られ、初期剛性は低下していることが確認された。

### 参考文献

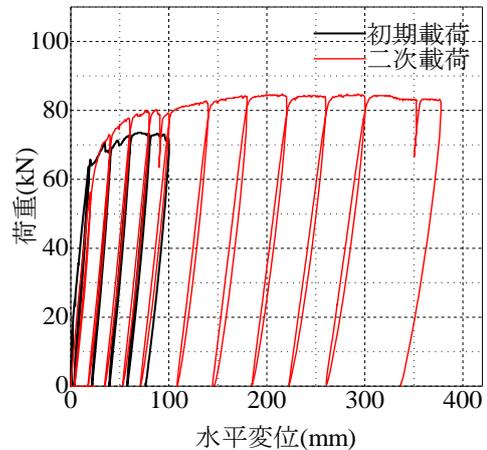
- 1) 梅田靖司, 国枝稔, 中村光, 玉越隆史, 森井直治: 超高強度ひずみ硬化型セメント系複合材料で補修されたRC柱の補修効果, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文集, Vol110, pp349-356



荷重-変位曲線(ケース1)



荷重-変位曲線(ケース2)



荷重-変位曲線(ケース3)

図-4 荷重-変位曲線



補修部周辺

補修材との境界面

図-5 二次載荷終了時の柱の様子（ケース1）