

## 鋼板巻立て補強した RC 柱の腐食による耐力低下の可能性に関する基礎的検討

岐阜大学大学院 学生会員 ○加藤 貴裕

岐阜大学 正会員 国枝 稔

名古屋高速道路協会 澤田 敏幸

名古屋高速道路協会 山口 貴義

## 1. はじめに

コンクリート橋脚の耐震補強において、鋼板による巻立て工法が数多く施されてきたが、時間の経過とともに鋼板の一部に腐食が確認されており(図-1)、耐震補強が施されたコンクリート構造物に対する維持管理についてのデータの蓄積が求められている。本研究では、鋼板巻立て補強した RC 柱に対して腐食を模擬した鋼板の断面減少を施し、正負交番載荷による力学性能を確認した。

## 2. 実験概要

## 2.1 供試体概要

石橋らの研究<sup>1)</sup>を参考に、供試体の断面寸法を 300mm×300mm、せん断スパンを 1050mm、軸方向鉄筋を圧縮側と引張側にそれぞれ 4 本ずつ配置した。引張鉄筋比を 0.88% (D16) とし、帯鉄筋比を 0.98% (D13, 90mm ピッチ) とした。鋼板巻立てしていない供試体をケース 0 とし、これにフーチング天端から 900mm の位置まで 0.5mm 厚の鋼板で補強した(ケース 1)。腐食については 2 種類のケースを想定した。ケース 2 は橋軸方向の基部 1 断面に、腐食率 50% (幅 1mm, 深さ 0.25mm を切削) を想定した供試体であり、根巻きコンクリート上部の位置で腐食が生じていることを再現した。ケース 3 は橋軸方向の面で溶接部縦 1 ラインに、腐食率 50% (幅 1mm, 深さ 0.25mm を切削) を想定した供試体であり、現場溶接部縦 2 ラインのうち、どちらか 1 ラインが腐食していることを再現した(図-2)。

## 2.2 補強方法

補強方法は作製した柱にアンカーボルト(金属打込み式, M10 を 4 本/面)を打ち込み、鋼板の巻立てを行った。鋼板はコの字に加工したものを 2 個用意し、溶接が困難であったためボルト接合とした。なお、いずれの供試体も終局時にこの接合部で破壊しなかったことか

ら一体性は確保されていた。その後、柱の根元に型枠を設置して高さ 250mm、厚さ 50mm のモルタル(根巻きコンクリートを再現、縦横に D6 を 2 本ずつ配置)を打設し、硬化後に鋼板とコンクリートの間隙部(設計上の隙間 2.5mm)にエポキシ樹脂系の充填材を注入した。

## 2.3 載荷方法

図-3 に載荷装置を示す。軸力を一定(1N/mm<sup>2</sup>)とし、せん断スパン 1050mm の位置に水平方向の荷重を加え、正負交番載荷を行った。載荷方法は軸方向鉄筋ひずみが降伏に達した時の載荷点における水平変位を降伏変位  $\delta_y$  とし、 $1\delta_y$  以降は  $5\delta_y$  まで  $\delta_y$  ずつ載荷を行い、



図-1 鋼板巻立て補強された橋脚に生じた変状の例

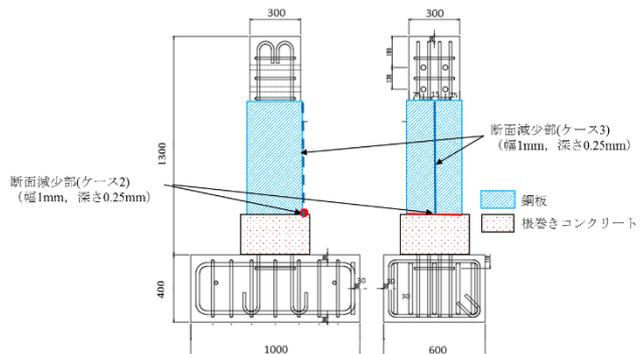


図-2 腐食再現部

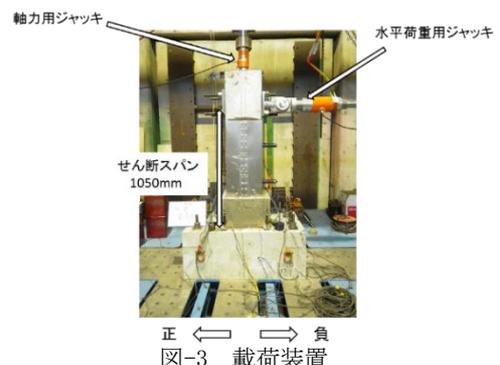


図-3 載荷装置

キーワード：維持管理, 耐震補強, 鋼板巻立て, RC 柱, 腐食

連絡先：〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学 工学研究科 社会基盤工学専攻 先端材料・構造研究室 TEL058-293-2472

5  $\delta y$  以降は 2  $\delta y$  ずつ荷重を行った。荷重が最大荷重の 80%程度に低下した時点で、除荷後の水平変位を 0 に戻し荷重試験を終了した。

### 3. 実験結果

#### 3.1 荷重-変位曲線

図-4 にケース 0~3 の荷重-変位曲線を示す。すべてのケースにおいて軸方向鉄筋の降伏変位を  $\delta y=8.5\text{mm}$  とした。また、すべてのケースの最大荷重の計算値と実験値を表-1 に示す。ケース 0 ではほぼ計算値と実験値が対応しているが、巻立て補強したケースでは計算値が実験値を大きく下回った。これは、荷重方向に対して側面にある鋼板を考慮していないことや、充填材として使用したエポキシ樹脂の引張抵抗を考慮していないことによると推察される。

ケース 1~3 では、 $\delta y$  までは水平荷重の増加が見られ、2  $\delta y \sim 7 \delta y$  までは 95kN 付近で水平荷重がほぼ一定となった。その後、9  $\delta y$  で軟化挙動を示した。ケース 1 では 144.5mm (17  $\delta y$ )、ケース 2, 3 では 127.5mm (15  $\delta y$ ) のときに最大荷重の 80%程度にまで荷重が低下したため交番荷重を終了した。補強したすべてのケースにおいて、ほぼ同様の荷重-変位曲線となっており、本実験で想定した基部および溶接部での腐食率 50%という条件下では腐食による影響は見られなかったといえる。図-5 に初期部分の拡大図を示す。これによれば、腐食を模擬したケースでも初期剛性などに違いが認められなかった。

#### 3.2 破壊モード

図-6 に腐食を想定した面の終局時の損傷状況を示す。腐食を想定して板厚を半減させた部分を図-6 中に赤線で示した。すべてのケースにおいて、水平変位が  $\delta y$  に達した時点で根巻きコンクリートのアンカーの位置に横方向のひび割れが発生し、その後ひび割れの進展が見られた。鋼板については、根巻きコンクリート上部で座屈による変形が生じていたが、腐食を想定し板厚を半減させた部分での鋼材の破断などは終局時にも確認されなかった。

### 4. まとめ

本実験の範囲内では、補強したすべてのケース (ケース 1~3) において最大荷重および終局変位、初期剛性が同程度だったことから、本実験の範囲内では腐食部位や程度による影響は認められなかった。

引き続き、腐食の程度や部位が補強された部材の力学性能に与える条件を模索して、今後の維持管理に活用する予定である。

### 参考文献

- 1) 石橋忠良, 津吉毅, 小林薫, 小林将志: 大変形正負交番荷重を受ける RC 柱の損傷状況及び補修効果に関する実験的研究, 土木学会論文集, No. 648/V-47, 55-69, 2000, 5.

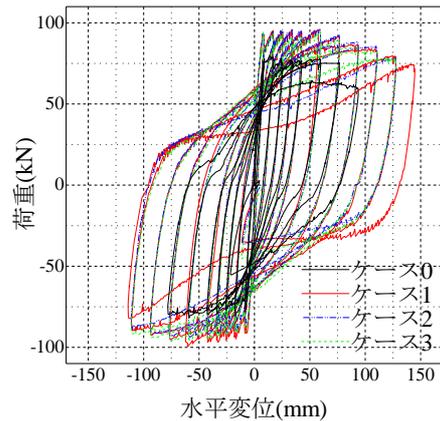


図-4 荷重-変位曲線

表-1 曲げ耐力の計算値と実験値

ケース	曲げ耐力 (計算値) kN	曲げ耐力 (実験値) kN
0	72.3	75.9
1	83.1	95.8
2		96.5
3		94.8

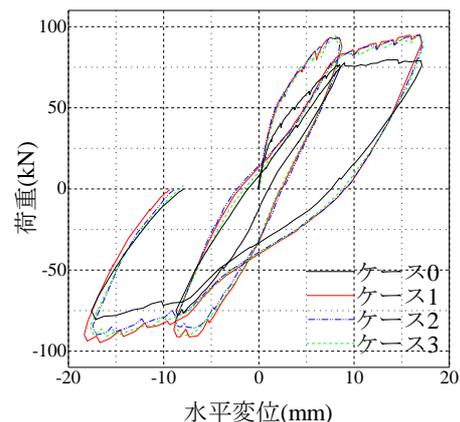


図-5 荷重-変位曲線の拡大図 (2  $\delta y$ )



ケース 2 (基部腐食)

ケース 3 (溶接部腐食)

図-6 終局時の損傷状況