

腐食鉄筋の一部をエポキシ鉄筋に置換したRC梁部材の 残存鉄筋の腐食による曲げ耐荷性状への影響

防衛大学校（東ティモール陸軍） 学生会員 ○チャルレス・ゴメス・デ・デウス

防衛大学校 正会員 黒田一郎

1. はじめに

東ティモールは、日本と同様に海洋国家であり、鉄筋コンクリート構造物の鉄筋腐食による問題に直面している。しかしながら、鉄筋の腐食に対する補修工事としては、外観の目視で明らかに腐食が深刻と判断された鉄筋のみを研り出して新しい鉄筋に交換することが行なわれていて、腐食を検査する技術が未だ導入されていないためそれ以外の鉄筋は腐食の進行度の確認や、腐食傾向の検査も行なわれることなくそのまま補修後の部材内に残し置かれることとなる。そのため、補修工事の後で、対策がとられずに残置された鉄筋（以下、残存鉄筋と称する）の腐食が進行する危険性から免れることができない。

残存鉄筋の腐食は、残存鉄筋そのものの断面積を喪失させるだけでなく、補修工事で新たに配置された鉄筋（以下、置換鉄筋と称する）の性能への悪影響が懸念される。例えば、エポキシ鉄筋のように腐食への対策が施されたものが置換鉄筋として採用されていたとしても、近くに平行して存在する残存鉄筋の腐食進行に伴って周辺コンクリートに新たに生じたひび割れによって、置換鉄筋の付着性能が悪影響を受け、その結果として部材の耐荷性能が棄損される恐れも指摘できる。

そこで、本研究は、置換鉄筋を配置したRC梁部材の曲げ耐荷性状に及ぼす残存鉄筋の腐食の影響を調べることを目的として、RC梁供試体を用いた載荷実験を実施するものである。

2. 供試体の諸元と電食後の鉄筋置換

載荷実験に供するために、長さ1460mm×幅150mm×高さ140mmで、主鉄筋としてD10鉄筋を3本持つRC梁供試体を作

製した。図-1、図-2にその諸元を示す。本実験では主鉄筋の腐食に主眼を置くため、スターラップと圧縮鉄筋は全面をエポキシ樹脂でコーティングして腐食を防いでいる。スターラップは、D6鉄筋を100mm間隔で配置し、圧縮鉄筋はD6鉄筋を2本使用している。コンクリートは、早強ポルトランドセメントを使用して水セメント比60%で配合した。打設後2週間の湿布養生を行なっている。

各供試体は、図-3で説明するように、養生後、4種類の履歴を経て載荷実験に供している。

供試体CONTは比較対象用の供試体である。養生後は特に何の処置も施さずに載荷実験に供した。

供試体CORR-0は、主鉄筋3本の内の2本を電食によって腐食させた後、同じ径(D10)のエポキシ鉄筋に置換した供試体である。手順としては、養生後、鉄筋Aと鉄筋Bを電食によって目標腐食率5%まで腐食させ、これら2本の鉄筋を研り出して、エポキシで被覆した鉄筋Pと鉄筋Qに置換し、その上からモルタル(早強ポルトランドセメント、水セメント比40%)でかぶりを打設した。モルタル打設後、養生を経て載荷実験に供している(図-3)。鉄筋A,Bの除去の際には、閉じているスターラップを一旦開き、鉄筋P,Qを配置してからスターラップを閉じ直し、溶接して環状に閉合している。また、研って露出したコンクリート破断面は鑿で目荒らししてからモルタルを打設している。

供試体CORR-5は、電食で腐食した鉄筋A,Bをエポキシ鉄筋P,Qで置換しモルタルでかぶりを打設するところまでは供試体CORR-0と同じである。CORR-5は、モルタルの養生後、置換せずに残存した鉄筋Cを電食によって目標腐食率5%まで

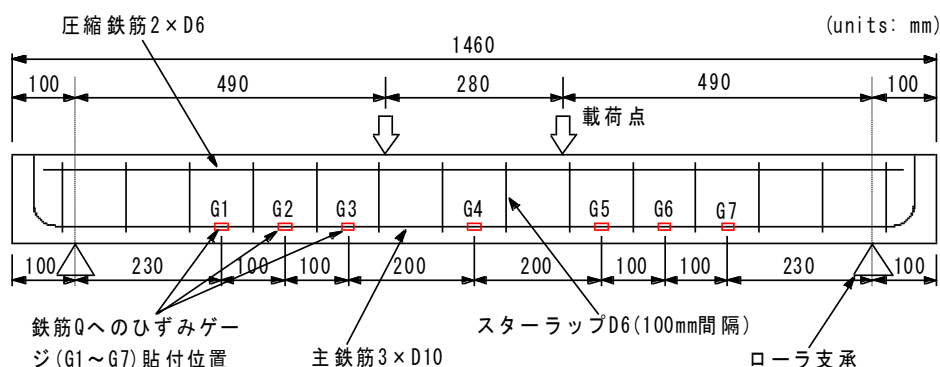


図-1 供試体諸元（側面図）

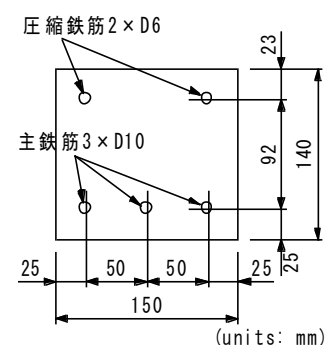


図-2 供試体諸元（断面図）

キーワード 鉄筋腐食, 腐食鉄筋の置換, 付着性能, 曲げ載荷

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 ikuroda@nda.ac.jp TEL : 046-841-3810

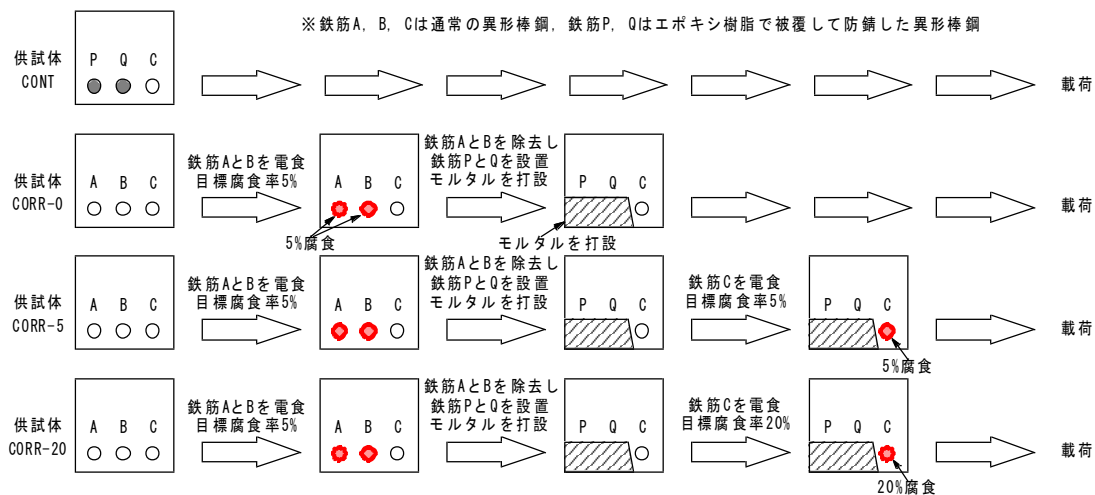


図-3 実験の手順

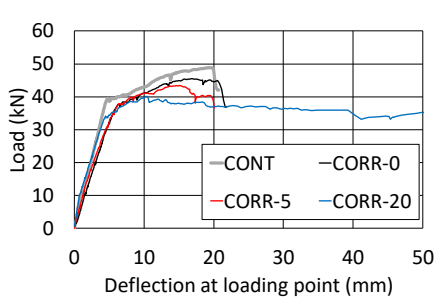
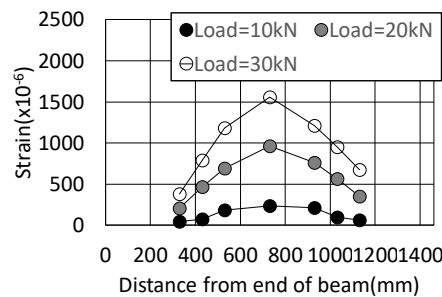
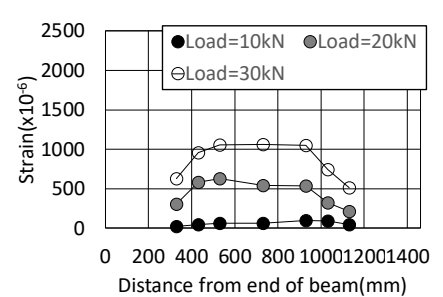


図-4 荷重-変位関係

図-5(a) 鉄筋のひずみ分布
供試体CONT図-5(b) 鉄筋のひずみ分布
供試体CORR-20

腐食させてから荷重実験に用いている(図-3). 即ち, これは, 残存鉄筋である鉄筋Cの腐食が, 置換鉄筋である鉄筋P, Qに与える影響に焦点を当てた供試体である. モルタル打設後の鉄筋Cの電食の結果, 供試体の鉄筋C側の側面には, 鉄筋Cに沿った腐食ひび割れが梁のほぼ全長にわたって観察された.

供試体CORR-20は, 供試体CORR-5と同じ手順で扱われた供試体であるが, モルタル打設後の鉄筋Cの電食においては, 目標腐食率はより大きな20%に設定されている. 供試体CORR-5と同様に鉄筋Cに沿った腐食ひび割れが観察された.

3. 荷重実験の概要

荷重実験は, 図-1に示すように, スパン1260mmの単純支持で, 荷重点間隔280mmの2点対称荷重にて行なった. ロードセルで荷重を, 精度1/100mmの変位計で荷重点変位を測定した. また, 各供試体の鉄筋Qには, 図-1に示す位置にひずみゲージが貼られておりこれによって鉄筋に沿ったひずみ分布を把握している. 鉄筋Qへのエポキシ樹脂の被覆はひずみゲージの貼付の後に行なわれている.

4. 荷重実験結果

図-4に, 各供試体の荷重-ひずみ関係を示す. 供試体CONTと比べて, 供試体CORR-0は主鉄筋の断面積の合計が等しいにもかかわらず最大耐力が小さめの値を示しており, 鉄筋置換の影響が現われている. 鉄筋置換後で鉄筋Cを電食した供

試体CORR-5, CORR-20は更に最大耐力が低下している.

供試体CONT, CORR-0, CORR-5は, 変位5mm前後で鉄筋が降伏し, 荷重を維持して変位が増加した後, 変位20mm前後で圧縮域のコンクリートが圧壊して耐力を減じ典型的な曲げ引張破壊による終局状態に至った. それに対して, 供試体CORR-20は, 変位20mm前後で圧縮域のコンクリートの圧壊が始まるとほぼ同時にせん断スパンでの主鉄筋に沿ったひび割れが供試体両側面で開口し, せん断付着破壊を呈した. せん断付着破壊の進行とともに荷重は少しずつ減少しつつ変位80mm前後まではほぼ一定の荷重を維持した. この破壊性状の変化は, 鉄筋Cの腐食によって鉄筋P, Qの付着性能が損なわれたことが原因であると考えられる.

そこで, 鉄筋Qのひずみ分布(図-5)を見れば, ほぼM図の形状に近いひずみ分布を示す供試体CONTに比べて, 供試体CORR-20のひずみ分布は平たく鉄筋の全体のひずみに差が無い形状を示しており, この事が, (鉄筋Q自身は腐食していないにもかかわらず)鉄筋Qの付着性能が損なわれた照査と考えることができる.

5 まとめ

残存鉄筋の腐食が, 置換鉄筋の付着特性を低下させ, 梁の曲げ耐荷性状に影響を与えることが, 本実験から明らかとなった.