

## 圧縮鉄筋の腐食量と RC はりの曲げ耐荷性能に関する研究

高知高専 正会員 ○國元 陸登  
 高知高専 学生会員 桑野 仁成  
 高知高専 正会員 近藤 拓也  
 高知高専 正会員 横井 克則

### 1. はじめに

引張鉄筋の腐食性状に基づいた曲げ耐力の算定法や推定法などについては、維持管理の実務に活用できるまで研究が進行している。しかし、圧縮鉄筋が腐食した RC はりの耐荷性能に関しては、引張鉄筋と比較して多く存在しない。RC はりの設計では、圧縮側においてコンクリートの圧縮力を算入している。そのため、圧縮鉄筋が腐食し軸方向ひび割れが生じた場合、圧縮力を負担するコンクリート断面積が低下し、曲げ耐力の低下が考えられる。このことから、圧縮鉄筋の腐食による曲げ性能の検討も必要であると考えられる。

そのため、本研究では、電食を用いて劣化した RC はりを作製し、曲げ試験を行った。得られた結果から圧縮鉄筋の腐食が RC はりの曲げ耐荷力、そして以降の荷重-変位関係に与える影響について検討を行った。

### 2. 試験概要

試験体要因を表-1に示す。供試体は1要因あたり2体作製した。また、電食試験の回路図を図-1に示す。電食を行う期間は、RC はり外観の劣化状況が異なるように決定した。供試体は 100mm×200mm×1800mm の矩形断面はりとした。電食を行う期間は、RC はりの腐食ひび割れ幅が異なるようにした。さらに健全供試体も用意した。せん断耐力  $V_{yd}/V_{mu}$  ( $V_{yd}$ : 設計せん断耐力、 $V_{mu}$ : 部材が曲げ耐力に達するときのせん断力)を参考にし、曲げ破壊モードである  $V_{yd}/V_{mu}=1.20(>1.0)$  および 1.49 となるようにせん断補強筋を設計した。

支間長は 1600mm の単純支持とした。また、等曲げ区間は 200mm、せん断スパンは 700mm とし、2点漸増繰返し载荷を行った。測定計器類については、支間中央両側面及び両支点に変位計(感度 0.01mm)を設置した。また引張鉄筋には、支間中央部にひずみゲージ(ゲージ長 20mm)を貼り付けた。

引張鉄筋が降伏に到達するまでは 5kN 毎の漸増繰返し载荷を行った。引張鉄筋の降伏到達以降は、降伏荷重到達時の中心変位を  $\delta$  とし、 $\delta$  毎に載除荷を繰返し行った。载荷は荷重が最大荷重の 8 割に低下するまで行った。また、中心変位が 10 $\delta$  に到達すると载荷を終了した。試験終了後等曲げ区間内の圧縮鉄筋を取り出した後、JCI-SC1 法に従って除錆を行い、質量を測定した。同延長の健全鉄筋の質量からの変化量を、健全鉄筋の質量で除した百分率について質量減少率とした。

### 3. 実験結果

#### 3.1 耐荷性能

曲げ耐力比と質量減少率の関係を図-2に示す。ここで曲げ耐力比とは、各供試体の降伏荷重を健全供試体の降伏荷重で除した値とする。また図中に示す直線は、質量減少率 10%以下の最大荷重比から得られた回帰キーワード 圧縮鉄筋, 鉄筋腐食, 最大荷重比, 外観性状

表-1 試験体要因

$V_{yd}/V_{mu}$	積算電流量 (hr · A)
1.49	0, 50, 100, 150
1.20	0, 40, 80

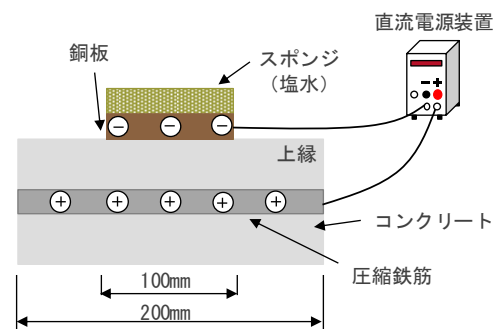


図-1 電食試験の回路図

連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200 番地 1 高知工業高等専門学校 TEL 088-864-5659

直線を表している。質量減少率が 10%程度までは質量減少とともに曲げ耐力比は低下したが、10%を超えるとばらつきが生じ明確な低下傾向が確認できなかった。

曲げ耐力が低下する理由として、電食によって生じた腐食ひび割れで断面が分断され、特に質量減少率が 10%を超えた供試体では骨材のかみ合わせがなくなり、曲げ耐力比がほぼ一定になったものと考えられる。

山本らは、引張鉄筋が腐食した供試体の質量減少率と最大荷重比の関係から、質量減少率 10%程度までは、平均腐食量で評価が可能であることを示している。本研究においても同様の傾向が示されているが、曲げ耐力比の低下傾向を比較すると、圧縮鉄筋の腐食の影響は小さい可能性が高い。

### 3.2 降伏荷重後の荷重－変位関係

曲げ載荷試験で得られた積算電流量 150hr・A 供試体における 8δ までの荷重－変位関係を **図-3** に示す。凡例中の丸印は圧縮鉄筋が座屈したものを示す。鉄筋降伏以降、急激な荷重の低下や変位の増加は見られなかった。しかし、2つの供試体では 4δ 以降では最大荷重が徐々に低下している。これは、約 4δ 載荷終了時に等曲げ区間内において圧壊が生じたためである。これにより、圧縮力に抵抗するコンクリート断面積が減少し、最大荷重が低下したのと考えられる。

**図-4** に試験終了後に圧壊が生じた供試体上面の状況を示す。ともに積算電流量 150hr・A 供試体であるが、破壊状況に変化が確認できた。(a) の積算電流量 150hr・A-2 供試体では、2本の圧縮鉄筋間のコンクリート部分には錆汁が付着していない。そのため、断面を貫通したひび割れが生じていないことが確認できた。一方で(b) の積算電流量 150hr・A-3 供試体については、(a) と比較して、圧縮鉄筋間に電食による錆汁が付着していることが確認できる。そのため、断面内を貫通するひび割れが電食により生じたのと考えられる。このことから、貫通ひび割れが生じていないはりでは、圧縮鉄筋間のコンクリートにより変形が拘束されるため、座屈が生じたものと考えられる。また、この腐食ひび割れの貫通状況が、RC はりの曲げ性能に対して影響を与える可能性もあるため、断面の分断による圧縮破壊域が広がりや、本部分に着目した検討を行っていきたい。

### 4. まとめ

圧縮鉄筋の腐食が RC はりの曲げ耐力および引張鉄筋降伏後の変形性能に与える影響について検討を行った。圧縮鉄筋の腐食ひび割れの大小が、曲げ耐力や圧縮鉄筋の座屈傾向に影響を与える可能性が示された。

1) 山本ら：鉄筋腐食を生じた鉄筋コンクリート構造部材の力学的性能，材料，Vol.56，No.8，2007.8

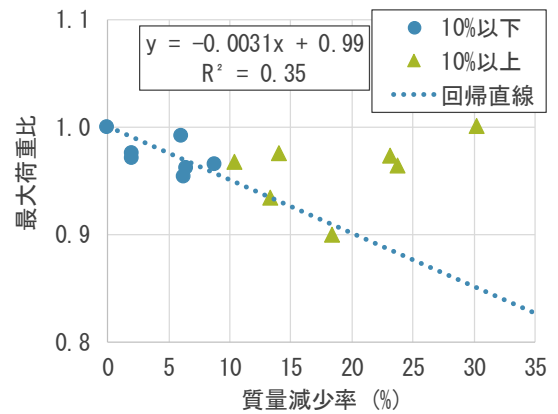


図-2 曲げ耐力比と質量減少率の関係

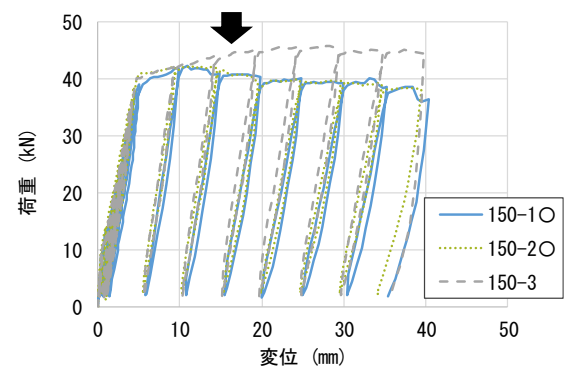


図-3 荷重－変位関係 (8δまで)



(a) 積算電流量 150hr・A-2



(b) 積算電流量 150hr・A-3

図-4 曲げ試験終了後の外観性状