

圧縮鉄筋の腐食が RC はりの曲げ性能に与える影響

高知高専 学生会員 ○桑野仁成 高知高専 学生会員 國元陸登

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

引張鉄筋の健全度に基づいた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。その一方で、圧縮鉄筋の腐食による曲げ挙動に関する研究事例については、圧縮側の応力はコンクリートも負担するため、引張鉄筋の腐食と比較して多く存在しない。しかし、圧縮鉄筋の腐食によるひび割れにより外力に抵抗する圧縮側コンクリートの断面積が減少することにより耐力低下の可能性がある。そのため本研究では、このような劣化過程を模擬し、圧縮鉄筋の腐食が生じた RC はりで曲げ試験を行い、靱性能に与える影響について研究を行った。

2. 実験方法

2.1 供試体概要

本研究の目的は RC はりの圧縮鉄筋の腐食、それに伴う腐食ひび割れが曲げ耐力及び靱性能に与える影響について検討することである。そのため、パラメータは健全および積算電流量を変化させた、圧縮鉄筋腐食の 2 要因とした。供試体一覧を表-1 に、試験体の概要図を図-1 に示す。せん断力に対する安全性の照査を行い V_{yd}/V_y が 1.0 以上 1.2 以下を目標に設計し、1.18 となるようにせん断補強筋を配置した。圧縮鉄筋は中心から 50mm 以外の部分にテープを巻き絶縁してから電食を行った。

2.2 試験方法

本研究では、曲げ載荷試験を行った。曲げ載荷試験概要図を図-2 に示す。最大荷重 P_{max} 到達までは 5kN 毎の漸増繰返し載荷を行った。最大荷重到達以降は、到達時の中心変位を δ とし、 δ 毎に載除荷を繰返し、荷重が最大荷重の 8 割に到達するもしくは最大 10 δ になるまで行った。

3. 実験結果および考察

3.1 降伏までの曲げ剛性

各供試体の曲げ載荷試験で得られた曲げひび割れ発生以前の曲げ剛性を表-2 に示す。積算電流量が大きくなるにつれて曲げ剛性が低下していることが分かる。曲げ剛性はヤング係数と断面二次モーメントの積であり、鉄筋の腐食の

表-1 供試体一覧

供試体名	要因	本数
供試体 A	健全	1
供試体 B	積算電流量 40hr・A	1
供試体 C	積算電流量 80hr・A	1

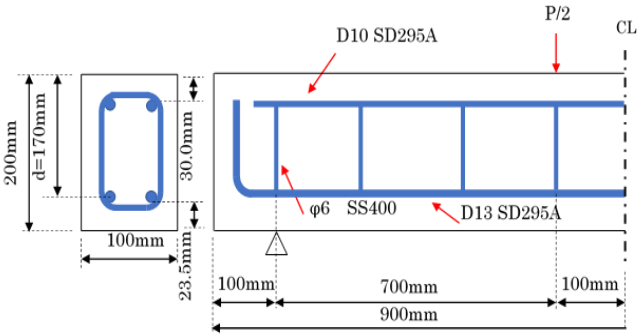


図-1 供試体配筋図

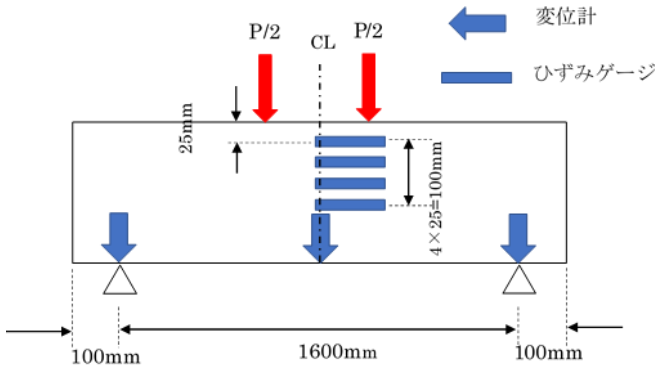


図-2 曲げ載荷試験概要図

表-2 曲げ剛性

	曲げ剛性(kN・mm ²)×10 ³	
供試体名	計算値	実測値
供試体 A	11.1	11.0
供試体 B	11.1	9.84
供試体 C	11.1	9.77

みでは、はり高は変化しないため、鉄筋の腐食によって生じたひび割れがコンクリートのヤング係数に影響を与えたと考えられる。

3.2 最大荷重および変位

最大荷重および最大荷重時の変位を表-3に示す。最大荷重は計算値、実測値ともにA、B、Cの順に大きくなった。この結果から、今回行った電食での積算電流量では、最大荷重に影響が表れないと考えられる。また供試体Cのみ変位が大きくなった。これは、腐食ひび割れが発生することで、荷重が増加すると、ひび割れを埋めるように変位しやすくなったと考えられる。山本ら¹⁾の研究でも鉄筋が腐食した供試体は若干変位が大きくなる傾向が確認されている。

3.3 最大荷重以降の曲げ載荷挙動

部材靱性を評価するために、部材載荷時に消散するエネルギーの累積値と各ループで示す最大変位の関係を図-3に示す。消散エネルギーの増加傾向は供試体Aと比較して、供試体B、Cはあまり違いが見られなかった。しかし、供試体Cではせん断破壊が生じたため累積消散エネルギーは大きく低下した。これは、圧縮鉄筋の腐食の増加により、付着が弱くなるため、アーチ機構を形成しせん断破壊を引き起こしたためと考えられる。

3.4 ひび割れ性状および破壊形式

曲げ載荷試験終了後のひび割れ発生状況を図-4に示す。青線は電食時に生じたひび割れであり、赤線は曲げ載荷試験時に生じたひび割れである。A、Bの供試体ではひび割れ性状および破壊形式が変化していないのに対して、Cの供試体ではひび割れには現れていないが86目に大きなせん断ひび割れが生じて最大荷重の8割を下回り載荷を終了した。このことから、前述したように鉄筋腐食によって付着力が低下し、アーチ機構を形成したため載荷が進行した際にせん断力が大きくなり、せん断ひび割れが生じたと考えられる。

4. まとめ

本研究では圧縮鉄筋の腐食の劣化進行度をパラメータとし、RCはりの靱性能に与える影響について検討を行った。圧縮鉄筋の腐食により付着力が低下するとアーチ状に曲げ応力に抵抗する挙動を示した。今後は、圧縮鉄筋の腐食量を大きくする、また数値解析により載荷時の応力状態を詳細に測定することが必要と考えられる。

[参考文献]

1) 山本ら：鉄筋腐食 RC はりのせん断耐荷挙動に関する検討、コンクリート工学年次論文集、vol.27、No.1、pp.913~918、2005.7

表-3 最大荷重およびその時の変位

供試体名	変位(mm)	最大荷重(kN)	
		計算値	実測値
供試体 A	5.72	37.3	40.2
供試体 B	5.48	37.4	41.3
供試体 C	6.44	37.5	43.3

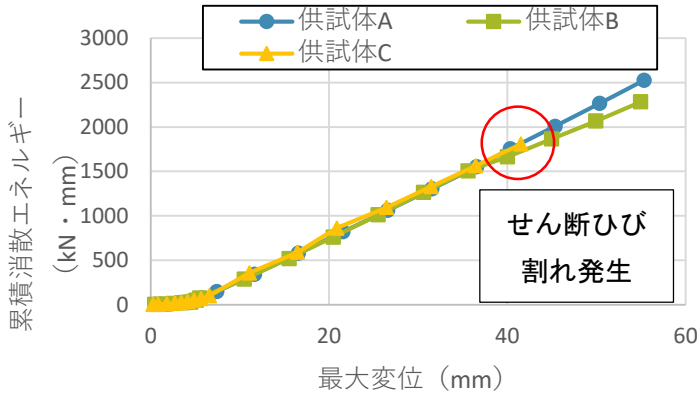


図-3 消散エネルギーと最大変位の関係

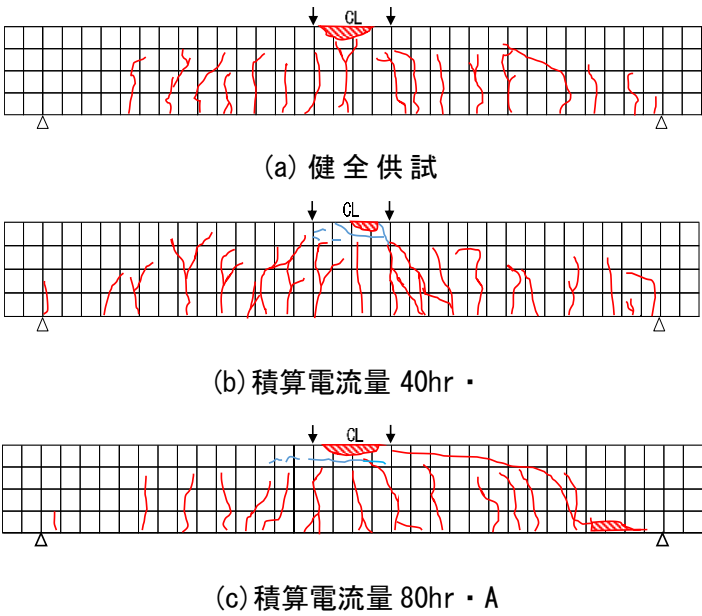


図-4 ひび割れ性