

主鉄筋の腐食ひび割れが梁のせん断耐荷特性に及ぼす影響

防衛大学校 学生会員 ○磯貝 剣匠
防衛大学校 正会員 黒田一郎
正会員 山本佳士
正会員 古屋信明

1. はじめに

近年、既存の鉄筋コンクリート構造物の経年劣化を背景として、構造物を適切に維持管理し、長期的な供用を目指す努力が各方面で活発となっている。特に中性化や塩害に伴う鉄筋腐食は、鉄筋コンクリート構造物の構造性能の低下に直結する現象であり、鉄筋腐食を生じた RC 構造物の耐力予測は重要である。主鉄筋の腐食と曲げ耐力の低下の間の関係が多くの研究によって明らかにされている。

一方、主鉄筋断面積の梁のせん断力への寄与はそれほど大きくないため、主鉄筋が腐食することによって梁のせん断耐力にどのような変化が生じるかについては、これまで大きな関心が寄せられてこなかった。しかし、主鉄筋の腐食は、その断面積の減少だけでなく、主鉄筋周辺のコンクリートのひび割れ発生も招き、その結果として梁のせん断耐荷特性に悪影響を及ぼす恐れがある。そこで本研究は、その影響を把握することを目的として、主鉄筋を電食によって腐食させた梁供試体を対象とした載荷実験を行うものである。

2. 実験概要

RC 梁供試体の諸元を図-1、2 に、供試体の一覧を表-1 に示す。また、コンクリートの配合を表-2 に示す。A シリーズ、B シリーズの 2 種類の供試体は、外型寸法が共通であり、主鉄筋として同じ量の主鉄筋 (SD345 D 16 を 2 本) が、同じ有効高さ 120mm で配置されており、コンクリート標準示方書¹⁾による曲げ耐力、せん断耐力ともに同一である。両者の差異は、主鉄筋の配列方法であり、A シリーズではあき 23mm で水平に並べ、B シリーズでは垂直に束ねられている (図-1、2 参照)。このような配列をした目的は、主鉄筋の腐食に伴うコンクリートひび割れが発生する向きを制御する

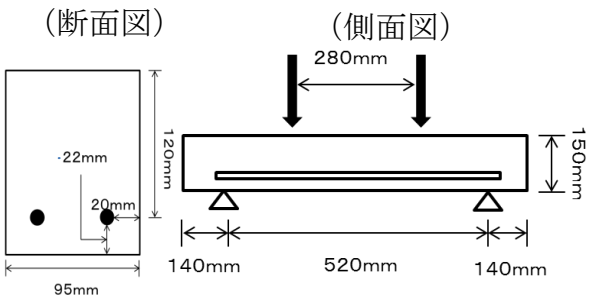


図-1 供試体諸元 (A シリーズ)

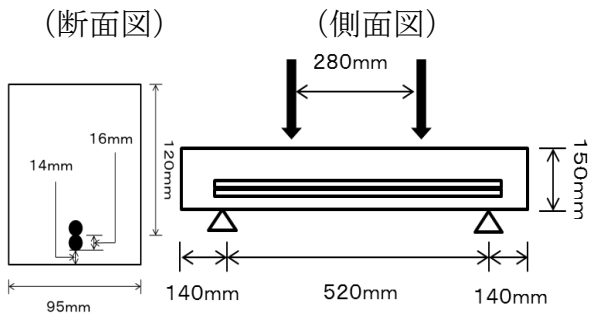


図-2 供試体諸元 (B シリーズ)

表-1 供試体一覧

シリーズ	供試体名	鉄筋の配列	目標腐食率
A	A-0-1	水平	0%
	A-5-1	水平	5%
	A-10-1	水平	10%
B	B-0-1	垂直	0%
	B-5-1	垂直	5%
	B-10-1	垂直	10%

表-2 コンクリートの配合

W/C (%)	スランプ (cm)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE剤 (cc)
			W	C	S	G	
60	10	40.5	175	292	680	1060	93.4

キーワード 鉄筋腐食、ひび割れ、せん断耐力

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 T E L 046-841-3810 E-mail : ikuroda@nda.ac.jp

ことにあり、A シーズでは、梁の両側面へのひび割れを、B シリーズでは梁底面へのひび割れを誘発することを狙っている。なお本実験では、主鉄筋の腐食によるせん断耐力への影響を抽出するためスターループは配していない。

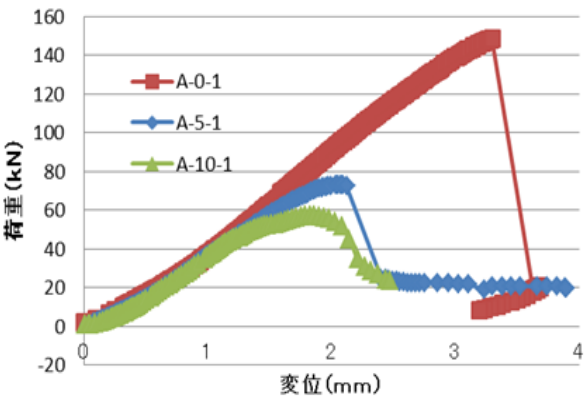
各供試体に電食による鉄筋腐食を行い、目標とする腐食率（腐食により失う鉄筋重量比）を、0%、5%、10%と定めた。電食後、各供試体の側面、底面の腐食ひび割れ幅を顕微鏡を用いて 75mm 間隔で測定した。両側面で測定されたひび割れ幅の平均を W_a 、 W_c 、底面のひび割れ幅の平均を W_b とした。その後、各供試体を支点間距離 520mm、荷重点間隔 280mm とした静的 2 点对称曲げ荷重実験を実施し、荷重－変位関係を計測した。これらの測定結果を表－3 に示す。

3. 実験結果

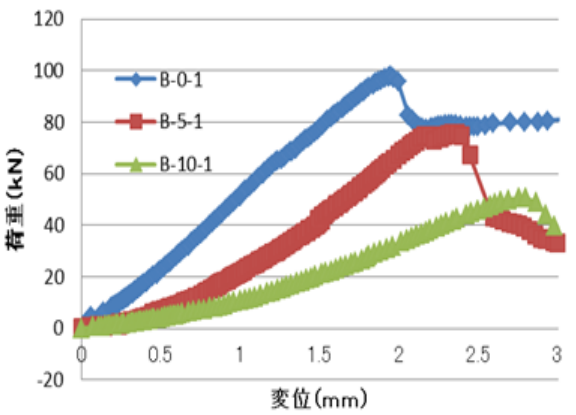
荷重実験において得られた荷重－変位関係を A シリーズのものは図－3 に、B シリーズのものは図－4 にそれぞれ示す。目標腐食率 0%の供試体（A－0－1 と B－0－1）は、荷重点と支承の間をほぼ一直線に結ぶせん断圧縮破壊に至ったが、主鉄筋を腐食させた残りの全ての供試体は主鉄筋に沿ったせん断付着破壊によって終局に至った。また A、B 両シリーズとも目標腐食率が増加するに従って最大荷重を減じており、主鉄筋の腐食によるせん断耐力の低下が顕著である。特に、A シリーズ供試体は、僅か 5%の目標腐食率であるにもかかわらず 50%も最大荷重を減じており、供試体測定のひび割れ（ $W_a=0.09\text{mm}$ 、 $W_c=0.54\text{mm}$ ：表－3 参照）がせん断付着破壊の誘発に大きく寄与したものと考えられる。

4. まとめ

- (1)主鉄筋の腐食が、せん断耐力を低下させることを実験により確認した。また腐食によるひび割れ性状がせん断耐力に大きく影響していることもわかった。
- (2)主鉄筋の腐食によって、せん断破壊する際の破壊モードは、せん断圧縮破壊からせん断付着破壊へと移行した。



図－3 Aシリーズ供試体の荷重－変位関係



図－4 Bシリーズ供試体の荷重－変位関係

表－3 最大荷重とひび割れ幅

シリーズ	供試体名	最大荷重 (kN)	ひび割れ幅平均値 (mm)				最大荷重減少率 (%)
			側面A W_a	側面B W_b	側面C W_c		
A	A－0－1	148.512	0	0	0		0%
	A－5－1	73.2576	0.091	0.282	0.536		50.70%
	A－10－1	57.3456	0.373	0.31	0.536		61.40%
B	B－0－1	97.9056	0	0	0		0%
	B－5－1	75.4416	0	0.9	0		22.90%
	B－10－1	50.544	0	1.682	0		48.40%

参考文献

- 1) 土木学会コンクリート標準示方書（構造性能照査編）