

鉄筋が腐食した RC はり部材のせん断耐荷性状に関する実験的研究

早稲田大学 学生 ○広森 紳太郎
 早稲田大学 学生 薛 昕
 早稲田大学 フェロー 関 博

1. はじめに

コンクリート部材は、塩害や中性化による鉄筋腐食によって経年とともに耐荷性能は低下することが予想される。しかし、せん断耐荷性状は課題が多く実験のデータが少ないのが現状である。そこで、本研究では引張鉄筋及びスターラップの腐食が RC はりのせん断耐荷特性に与える影響を検討することを目的とし、実験を行った。実験では、電食試験により鉄筋を腐食させた後に 1 点载荷試験を行った。

2. 実験概要

供試体は、表 1 に示すようにスターラップのない供試体と、スターラップのある供試体の 2 種とした。今回用いる供試体は、図 1 に示す諸元を有し、断面の有効高さは 220mm である。せん断破壊を先行させることを意図して、主鉄筋は高強度ネジフシ棒鋼 2 × D19 (700N/mm²) を用いた。水セメント比 48% でセメント重量の 3% の塩化物を外割りで添加した。鉄筋の腐食を促進するため、電食試験を実施した。図 2 に電食試験概略図に示すように、供試体内部の鉄筋、銅板にそれぞれ直流電源のアノード、カソードに接続した。電流密度は 1mA/cm² とした。また、载荷試験ではスパン中央に荷重を加えた。

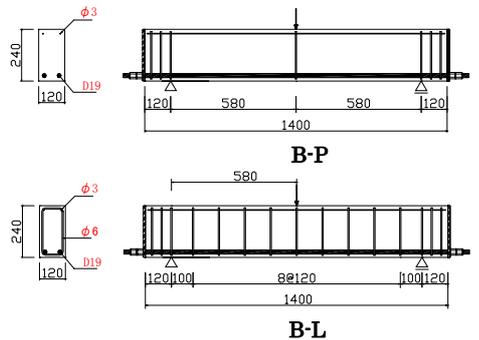


図 1 供試体概略

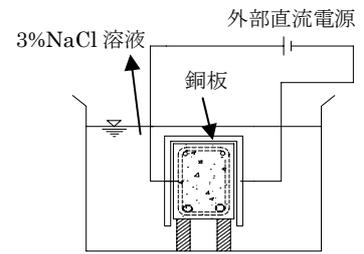


図 2 電食試験概略

表 1 供試体諸元

供試体	a/d	f' _c (N/mm ²)	f _t (N/mm ²)	軸引張鉄筋			スターラップ		
				配筋	P _t (%)	f _y (N/mm ²)	配筋	P _w (%)	f _y (N/mm ²)
B-Pシリーズ	2.64	33	2.37	2D19	2.17	700	—	—	—
B-Lシリーズ	2.64	33	2.37	2D19	2.17	700	Φ6@120	0.39	300

3. 実験結果及び考察

B-P シリーズでは、電食後、主鉄筋に沿ったひび割れが確認された。また、载荷試験後鉄筋を取り出して確認したところ、端部を除いてはほぼ全面腐食していた。表 2 に破壊荷重を示した。破壊モードは全て異なっていた。図 3 は荷重～たわみ曲線であり、また、腐食減量の増加に伴い剛性が低下した。健全な供試体 B-P0 に対し、腐食した供試体は腐食減量の増加につれて耐荷力が増加した。これは、鉄筋の腐食によって鉄筋とコンクリートの付着が劣化したため、アーチ的な機構になり、斜めひび割れ発生後も耐荷力が増加したためと考えられる。図 4 に B-P シリーズの破壊時のひび割れ性状を示す。腐食減量の多い B-P2 では両端部のところに上部から下へと進行した割裂ひび割れが確認された。これは主鉄

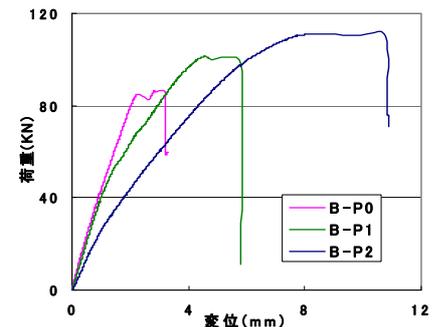


図 3 荷重～たわみ曲線

表 2 B-P シリーズ実験結果

供試体	電食性状		載荷荷重 P _u (KN)	破壊モード	V _c (KN)
	ひび割れの有無	腐食減量 (%)			
B-P0	有	—	86.4	斜め引張	43.2
B-P1	有	9.6	101.4	せん断圧縮	50.7
B-P2	有	16.3	111.0	曲げ	—

文献 1) により、V_c = 41.4KN

キーワード RC はり, せん断耐荷性状, 電食試験, 鉄筋腐食, タイドアーチ

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学理工学部 51-16-09 関研究室 TEL 03-5286-3407

表3 B-Lシリーズ実験結果

供試体	腐食性状				破壊荷重 Pu (KN)	せん断耐力		破壊モード
	軸鉄筋		スターラップ			Vc (KN)	Vs (KN)	
	ひび割れの有無	腐食減量(%)	ひび割れの有無	腐食減量(%)				
B-L0					148	47.2	26.8	せん断圧縮
B-L1	無	0.93	有	8.17	161	57.2	23.0	せん断圧縮
B-L2	有	1.56	有	14.00	138	48.5	20.6	せん断圧縮
B-L3	有	1.78	有	16.25	141	50.8	19.6	せん断圧縮

文献1)により、 $V_c=41.4\text{KN}$ 、 $V_s=26.8\text{KN}$

筋の腐食により付着強度が低下し、引張応力が支点の鉄筋端部まで伝達したものと考えられる。これにより主鉄筋の端部に拘束力が発生し、負の曲げモーメントが生じたものと思われる。

表3にB-Lシリーズの実験結果を示す。電食後全ての供試体でスターラップに沿うひび割れが確認された。また、一部の供試体では主鉄筋に沿ったひび割れが確認された。載荷試験終了後にスターラップを引き出した結果、全てのスターラップが全面腐食していた。スターラップの折曲げ部では孔食により断面が減少しているところも存在した。図5は載荷試験による荷重-たわみ曲線をまた、図6ではひび割れ性状を示す。破壊モードは全てせん断圧縮破壊であった。表3でVsは鉄筋の腐食による断面減少を考慮してトラス機構で計算した。Vcは実験値から得られたせん断耐力($V=P/2$)より $V_c=V-V_s$ として求めた。図5はB-Lシリーズの荷重とたわみの関係であり、最大荷重は健全の供試体に対して低下しなかった。

4. まとめ

本実験の範囲で結果をまとめると、以下の通りである。

- ① スターラップのないRCはりにおいては、主鉄筋の腐食により付着が劣化するとタイドアーチを形成して耐力は増加した。
- ② スターラップと主鉄筋が共に腐食する場合、コンクリートの受け持つせん断耐力は低下しない。Vcの値はスターラップの腐食による影響は認められないようであった。

参考文献

- 1) 土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書[構造性能照査編]土木学会、2002
- 2) 田辺忠顕・檜貝勇・梅原秀哲・二羽淳一郎：コンクリート構造、朝倉書店、1992
- 3) 土木学会：材料劣化が生じたコンクリート構造物の構造性能、コンクリート技術シリーズ71 土木学会、2006

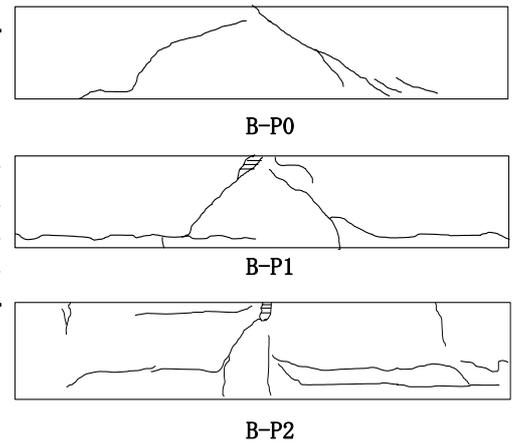


図4 破壊時のひび割れ性状(B-Pシリーズ)

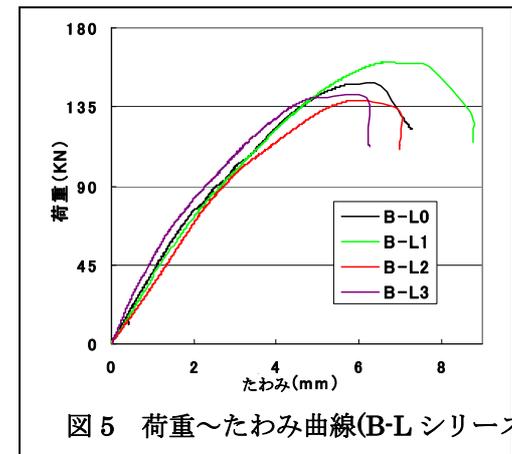


図5 荷重～たわみ曲線(B-Lシリーズ)

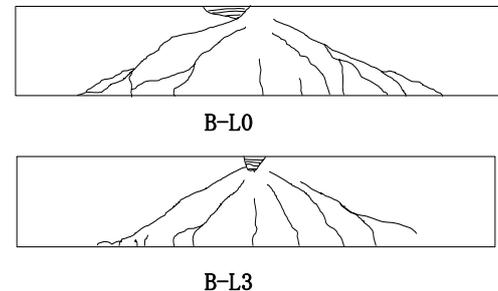


図6 破壊時のひび割れ性状