

鉄筋腐食有する RC 梁部材の残存耐力性状に及ぼすかぶり厚の影響

中央大学 学生会員 若林 泰光
中央大学 学生会員 村上 裕貴
中央大学 正会員 大下 英吉
正会員 堤 知明

1. はじめに

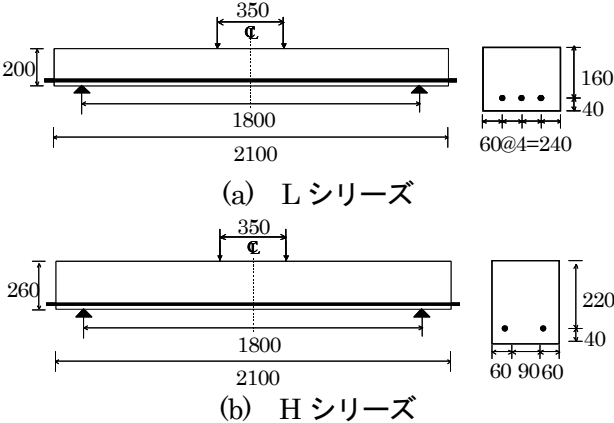
著者らは梁全長にわたり鉄筋腐食を生じた RC 梁部材の残存耐力性能について、検討を行ってきている。その結果、せん断スパンの付着変化により定着領域まで荷重が伝達し、主鉄筋が抜け出すことにより残存耐力が大幅に低下する場合があることを明らかにした¹⁾。このようなせん断領域の付着変化や定着からの鉄筋の抜け出しは、鉄筋のあきを含むコンクリートのかぶり厚が大きな影響を及ぼす。そこで本研究では、鉄筋腐食を生じた RC 梁部材の残存耐力性能に及ぼすかぶり厚の影響を実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 試験方法

試験体の形状と寸法および配筋を図—1 に示す。試験体タイプは2種類であり、それぞれ210×260×2100mm および240×200×2100mm の RC 梁部材である。同図 (a) に示す H シリーズでは引張主鉄筋として D16 異形鉄筋 (SD295A) を2本配筋した。同図 (b) に示す L シリーズ試験体は引張主鉄筋を60mm 間隔で3本配筋した。

載荷試験は、図—1 に示すように載荷点間隔 350mm、支点間距離 1800mm とした静的二点曲げ載荷試験であり、載荷速度は 0.5 (mm/min) である。腐食試験方法には、電食試験法を採用した。



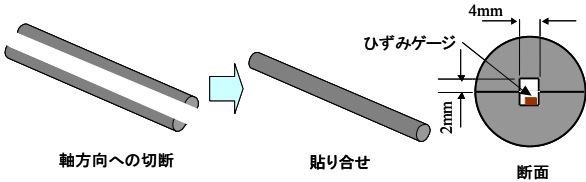
図—1 試験体の形状および寸法

表-1 コンクリートの配合

Gmax	W/C	スランプ	空気量	単位量 (kg/m ³)				
(mm)	(%)	(cm)	(%)	水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
20	60	10	5	168	280	826	996	2.80

表-2 試験体パラメータ鉄筋の腐食率

シリーズ	試験体名	せん断スパン比 (a/d)	目標腐食率	圧縮強度	実測腐食率				
					L	M	R	平均	
L	S0-0-L	4.53	0	30.8	-				
	S0-10-L		10	31.6	10.7	9.5	10.3	10.2	
	S0-20-L		20	35.5	18.6	18.4	18.8	18.6	
H	S0-0-H	3.29	0	30.4	-				
	S0-10-H		10	30.9	10.8	-	10.9	10.9	
	S0-20-H		20	30.8	19.7	-	18.3	19.0	



図—2 貼合せ鉄筋概要

2.3 実験パラメータ

実験パラメータは、表—2 に示すように鉄筋の腐食率、ならびにせん断スパン比であり、目標腐食率は0%、10%、および20%の3水準である。

2.4 測定項目

測定項は、荷重、たわみ量、鉄筋の軸方向ひずみである。たわみ量の測定は、変位計(1/100mm)を図—1 に示す荷重載荷点およびスパン中央部の三ヶ所に設置して実施した。鉄筋の軸方向ひずみの測定方法であるが、図—2 に示すように鉄筋を軸方向に切断し、その断面に2×4mm の溝を掘り、ひずみゲージ(検長 2mm)を貼り付けた。その後、2 対の切断された鉄筋をエポキシ樹脂接着剤により接合し一本の鉄筋とした。

鉄筋ひずみの計測は、配筋した主鉄筋の一本を対象とし、L シリーズはM 鉄筋(中央鉄筋)、H シリーズはL 鉄筋の鉄筋ひずみを 3D(48mm)間隔の計 45 箇所計測した。なお、ひずみ計測を行わない鉄筋に関しては、通常の鉄筋を用いた。

表-3 各試験体の耐力及び破壊モード

シリーズ	試験体名	平均腐食率	最大荷重	破壊モード
S0-L	S0-0	-	94.9	曲げ
	S0-10	10.2	53.1	付着割裂
	S0-20	18.6	34.3	付着割裂
S0-H	S0-0-H	-	101.1	曲げ
	S0-10-H	10.8	80.7	せん断
	S0-20-H	19.7	75.4	せん断

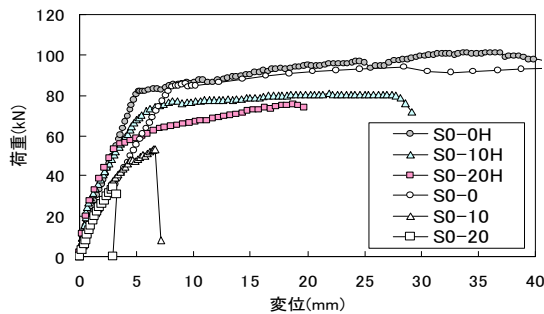


図-3 荷重と中央変位(主筋のみ)

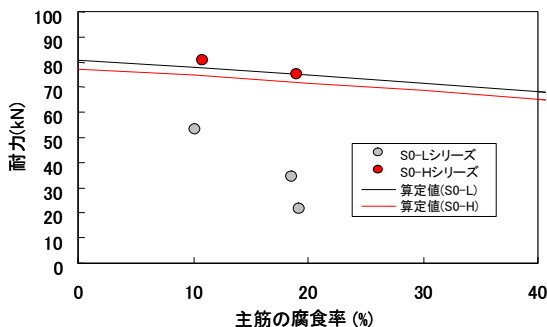


図-4 耐力と腐食率の関係

3. 曲げ載荷試験結果

3.1 破壊性状

表-3 に各試験体の耐力および破壊モードを示す。また、図-3 に、L および H シリーズ各試験体の荷重と中央変位の関係を示す。鉄筋が非腐食である試験体 S0-0 L、試験体 S0-0H に関しては、延性的な破壊性状を示している。鉄筋腐食を生じた試験体に関しては、L シリーズ腐食試験体は鉄筋が降伏に至る前に梁は破壊に至っており、その形態は極めて脆性的である。一方、H シリーズ腐食試験体は、いずれの試験体も L シリーズに比べて耐力は大きく、主鉄筋も降伏し延性的な破壊性状を示した。図-4 は各腐食試験体の耐力であり、示方書に基づくせん断耐力算定値も併せて示した。L シリーズ腐食試験体の耐力は大幅な低下を示したことに対して、H シリーズ腐食試験体の耐力低下量は L シリーズに比べて非常に小さい

3.2 かぶり厚が RC 梁部材の耐力に及ぼす影響評価

図-5 は各試験体のせん断領域近傍(試験体端部から 250mm~750mm)および定着領域近傍領域(試験体端面から 250mm)における平均付着応力と単位面積あたりの荷重の関係を示している。いずれの試験体においてもせ

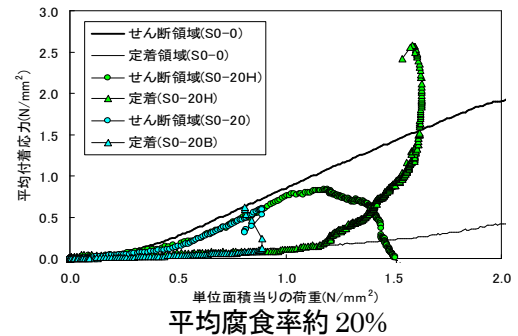
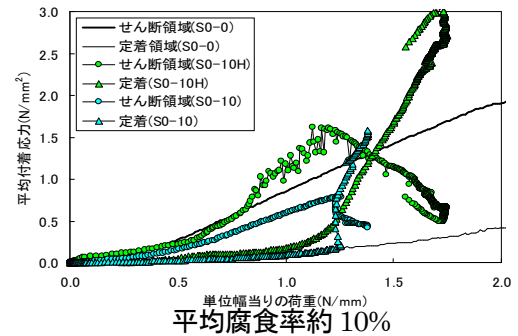


図-5 各領域の平均付着応力

ん断領域の付着応力はある荷重レベルから低下を示すとともに、定着領域の平均付着応力が急激に上昇している。せん断領域の付着応力を低下させる主たる要因はダウエル作用であり、コンクリートのかぶりが大きいほど、ダウエル作用に対して抵抗する。L シリーズ試験体と H シリーズ試験体における各領域の平均最大付着応力が L シリーズに比べ非常に大きいことは、H シリーズの鉄筋間隔が要因として挙げられる。L シリーズ試験体においては、端面の腐食ひび割れが鉄筋間を貫通して発生しており、側面方向のかぶりのみでダウエル作用に抵抗するが、H シリーズにおいては、鉄筋間隔が広いことで、鉄筋間ひび割れが発生しておらず、ダウエル作用に抵抗するコンクリートボリュームは L シリーズに比べ大きい。定着領域の最大平均付着応力が H シリーズの方が約 2 倍大きいことも鉄筋間にひび割れが発生しなかったことにより、コンクリートの拘束力の低下が小さいためと考えられる。

4. 結論

本研究は鉄筋腐食を生じた RC 梁部材の残存耐力性状に及ぼすかぶり厚の影響を評価した。以下に本研究で得られた知見を示す。

- (1)せん断領域の付着劣化に伴い、発生するダウエル作用に対する抵抗力は、コンクリートのかぶり厚によって異なり、残存耐力に及ぼす影響は非常に大きい。

参考文献

- 1)村上祐貴・木下哲秀・鈴木修一・福本幸成・大下英吉：鉄筋腐食を生じた RC 梁部材の残存曲げ耐力性状に関する研究, コンクリート工学論文集, 第 17 巻, 第 1 号, 2005.1