

第 部門 鉄筋腐食した RC 部材の付着長さと付着性状に関する研究

京都大学大学院
京都大学大学院
京都大学大学院

学生員 ○碓本 大
正会員 山本 貴士
フェロー 宮川 豊章

学生員 高谷 哲
正会員 服部 篤史

1. 研究概要

本研究では、電食処理した供試体の両引き試験を行ない、生じた載荷ひび割れの本数から鉄筋腐食した RC 部材の付着強度と付着長さの関係を明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

(1) 供試体 供試体を図 - 1、供試体一覧を表 - 1 に示す。非付着区間はビニールテープ処理した 1600×50×50mm の角柱の中央に、長さ 2700mm の D19 鉄筋を設置し、かぶりを 15mm とした。付着長さを実験要因とし、500、1000 および 1500mm とした。

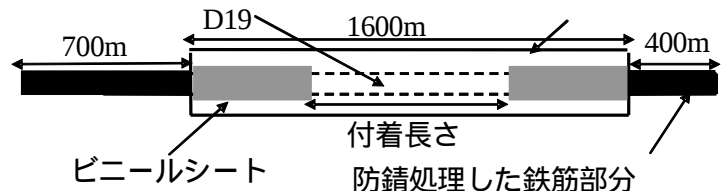


図 - 1 供試体

(2) 電食 鉄筋腐食は電食で模擬した。陰極板として銅板を用い、付着区間のコンクリート 4 面に巻きつけた。電食槽の電解溶液には 5% NaCl 水溶液を使用した。直流電源装置を用いて鉄筋単位表面積あたり 1mA/cm² の電流を通電し、鉄筋の腐食減少量が 1% 程度となるよう、ファラデーの式から積算電流量を 36 時間に決定した。電食後、付着長さ区間のコンクリート表面に生じた腐食ひび割れを軸方向 50mm 毎に目盛り付きルーペで計測し、平均して腐食ひび割れ幅とした。計測後、腐食ひび割れを油性マジックでトレースした。

表 - 1 供試体一覧

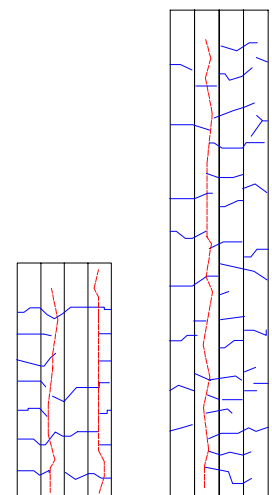
供試体	付着長さ (mm)	腐食減少率 (%)	供試体数
No.0-15	1500	0	3
No.5	500	1	3
No.10	1000	1	3
No.15	1500	1	3

(3) 両引き試験 載荷は既往の研究⁽¹⁾に準じ 5kN/分の速度で、鉄筋の降伏点まで行った。載荷終了後、変位を保持したまま、載荷ひび割れを油性マジックでトレースし、除荷後、4 面の写真撮影を行ない、ひび割れを PC に取り込んだ。

3. 実験結果および考察

(1) 腐食ひび割れと載荷ひび割れ 付着長さと腐食ひび割れ幅の関係を付着長さごとの平均値および標準偏差とともにを図 - 3 に示す。腐食ひび割れ幅は、平均値によれば、ばらつきはあるものの、腐食ひび割れ幅は付着長さによらず一定と見なせる。

両引き試験後の付着長さ区間のひび割れの一例を図 - 2 に示す。点線は腐食ひび割れを、実線は載荷ひび割れを示している。既往の研究⁽²⁾では、腐食減少率が 10% 程度となると載荷ひび割れが不明瞭になるとしているが、本研究では、4 面にほぼ均一に鉄筋軸方向に対して垂直に発生した。よって載荷ひび割れ分散性から付着性状を評価できると考えられる。また、鉄筋腐食の分布によっては、部分的に付着が異なり載荷ひび割れ間隔が異なることも考えられるが、載荷ひび割れは、ほぼ等間隔で生じている。鉄筋腐食を電食で模擬したため、鉄筋表面が一様に腐食したためと考えられる。



No.5 No.10

図 - 2 ひび割れ図

(2) 鉄筋腐食と載荷ひび割れ分散性 付着長さ 1500mm の健全な供試体と鉄筋腐食した供試体における計算による腐食減少率と載荷ひび割れ本数の関係を図 - 4 に示す。既往の研究⁽³⁾では、腐食減少率が 1% 程度

では健全な供試体より付着強度が増加する傾向が得られているが、本研究では、鉄筋腐食した供試体の载荷ひび割れ分散性が低下していた。腐食ひび割れが発生しているためコンクリートの拘束が低下したためと考えられる。これにより、腐食した供試体が健全な供試体に比べ鉄筋-コンクリート間の付着が低下していると考えられる。

(3) 付着長さと载荷ひび割れ分散性 鉄筋腐食した供試体の付着長さと载荷ひび割れ本数の関係を図-5に示す。载荷ひび割れ本数は、付着長さに比例して増加し、载荷ひび割れ本数を付着長さで除した値は、付着長さによらず一定であることが確認された。付着強度は、腐食減少率や腐食ひび割れ幅に影響される²⁾が、本研究では、両者とも3(1)に記したように一定と見なされ、付着強度は鉄筋腐食した供試体において一定と考えられる。既往の研究⁴⁾においては、片引き試験により付着長さが長くなるほど平均付着強度が小さくなるとしているが、本研究では、载荷ひび割れが多数生じており、载荷ひび割れが定常状態になっていると考えられる。よって本研究で用いた付着長さでは、付着長さは付着強度に対して大きな影響を与えないと考えられる。

4. 結論

(1)鉄筋腐食減少率が1%までの供試体の両引き試験では、腐食の影響を受けず、载荷ひび割れはコンクリート表面4面にほぼ均一に鉄筋軸直角方向に生じた。電食であり、また、はつり後の目視によれば全面腐食であったため、载荷ひび割れ間隔もほぼ一定であり、付着性状は、载荷ひび割れ本数を付着長さで除した値で評価できる可能性が示された。

(2)健全な供試体に比べ、鉄筋腐食した供試体の载荷ひび割れ分散性が低下した。既往の研究では腐食減少率が1%程度であると健全な供試体に比べ付着強度が増加することが示されているが、コンクリート表面に腐食ひび割れが発生したため、コンクリートの拘束が減少したためと考えられる。

(3)鉄筋腐食した供試体の両引き試験で、载荷ひび割れ分散性は、付着長さによらず一定であった。载荷ひび割れは定常状態に至ったため、付着長さは付着強度に対して大きな影響を与えなかったと考えられる。

参考文献

1) コンクリート中の鉄筋腐食がRC部材の力学的性状に及ぼす影響：武若 耕司ら 第6回コンクリート年次講演会論文集 Vol.6 No.2 pp.177-180 1984年 2)加藤絵万ら：鉄筋とコンクリート間の付着性能に及ぼす鉄筋腐食の影響，港湾空港技術研究所資料，No.1044，2003.3 3) コンクリート構造物のリハビリテーション研究委員会報告書：日本コンクリート工学協会 コンクリート構造物のリハビリテーション研究委員会 1998年 報光社 4) Bond and Dowel Capacities of Reinforced Concrete：Jimenez，R.，White，R.N. and Gergely，P.，ACI Journal，Proc.Vol.76.Jan.1977

供試体	No.5	No.10	No.15
平均値	0.37	0.44	0.38
標準偏差	0.25	0.16	0.06

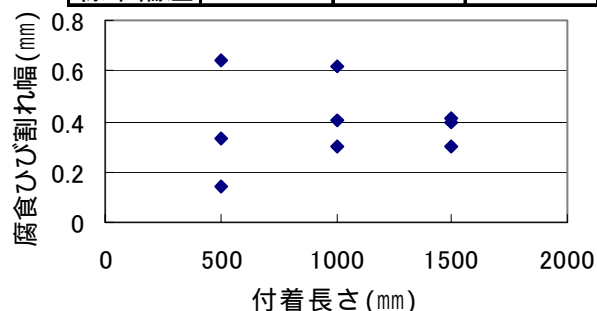


図-3 付着長さと腐食ひび割れ幅

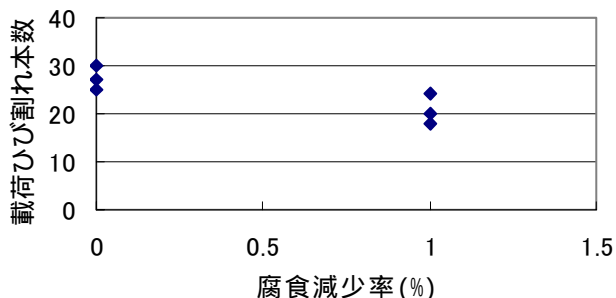


図-4 腐食減少率と载荷ひび割れ本数

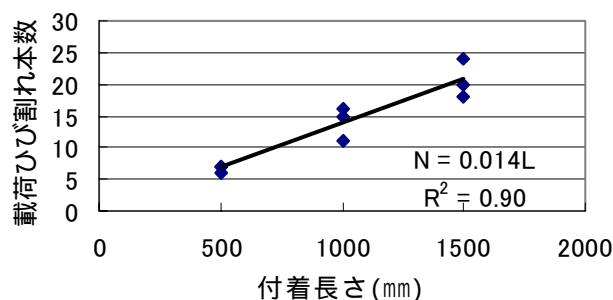


図-5 付着長さと载荷ひび割れ本数