

V-17

鉄筋とコンクリートの付着性状に及ぼす鉄筋腐食の影響

鹿児島大学工学部 正会員 武若 耕 司

同 上 松 本 進

同 上 平 喜 一

1. まえがき

著者は、近年我が国沿岸のコンクリート製橋梁などで特に大きな問題となっている鉄筋腐食に伴う急速な劣化現象について、この劣化進行過程を明確にしてその対策の一助となすとともに、この様な被害を受けた構造物の使用性の低下に関する具体的な資料の提示を試みている。本報告は、簡単な腐食促進試験装置を用いて鉄筋を腐食させることによって、鉄筋腐食およびこの腐食膨張圧で生じるコンクリートのひびわれが鉄筋とコンクリートの付着性状に及ぼす影響を検討したものである。

表-1 実験の主な概要

2. 実験の概要

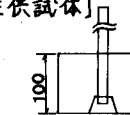
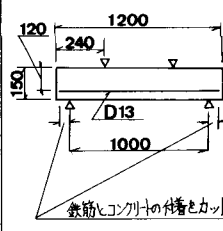
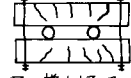
今回の実験では、まず鉄筋の引き抜き試験によって鉄筋とコンクリートの付着性状に及ぼす鉄筋腐食の影響を詳細に検討し、さらにこの事実を確認するためにRC梁のせん断荷重試験を実施して、鉄筋腐食による付着性状の変化を把握することにした。本実験の主な内容について表-1に示す。

引き抜き試験に用いた供試体は、高さ10cmのコンクリート円柱体中央部に鉄筋を垂直に埋込んだものである。また、鉄筋腐食促進の実験には電食方法を適用した。この方法は、NaCl 3.3% 溶液中にコンクリート部を浸漬させ、鉄筋と対極となる銅板との間に一定電流を通電させて鉄筋の腐食促進をはかるものである。この電食実験は供試体と約2週間水中養生した後開始し、供給する電流量は、腐食速度を一定とするために、鉄筋の種類あるいは径の違いにかかわらず腐食部の電流密度が一定(約1.0mA/cm²)となる様に定めた。所定の通電を終了した供試体は引き抜き試験によって最大付着強度を求めたが、同時に、1/1000mmダイヤルゲージを用いて鉄筋自由端のすべり量も測定した。

梁供試体による付着性状の検討には、10×15×120cmの矩形梁を使用した。この梁はせん断付着破壊を生じさせる様に設計したものである。実験にあたっては、あらかじめコンクリートに表-1に示す条件で曲げひびわれを導入させて電食実験を行い、その後、再度荷重試験を実施して、鉄筋腐食が梁の変形性状あるいは破壊耐力に及ぼす影響を検討した。

3. 実験結果および考察

引き抜き試験の結果得られた鉄筋自由端のすべり量と平均付着強度の関係に及ぼす鉄筋腐食あるいはコンクリートの劣化の影響について、その代表的な例を図-1に示す。また、図-2には鉄筋とコンクリートの最大付着強度と通電時間との関係を示した。これらの結果から、まず、みがき丸鋼についてみると、鉄筋の腐食膨張によってコンクリートにひびわれが生じるまでの間は、積算電流量の増加すなわち腐食量の増加に伴ってこの鉄筋の付着性状は明らかに改善される傾向が見られる。これは、腐食生成物によってみがき丸鋼表面の荒さが増し、

	供試体の形状	実験概要	
		実験の要因	水準
引き抜き試験	[円柱供試体]  注) コンクリート中には、セメント量に対して0.5%のNaClを含む	鉄筋の種類	みがき丸鋼 黒皮付異形鉄筋
		鉄筋径 (mm)	10, 13, 16, 19, 22
		コンクリートの直径 (cm)	10, 15
曲げ付着破壊試験	[梁供試体]  (単位: mm)	供試体NO (腐食の有無)	備考
		NO.1 (無)	 上記の様に、コンクリート引張縁の曲げひびわれ幅の最大値が0.1mm程度となる様に拘束させたもの
		NO.2 (有)	
		NO.3 (有)	上記の拘束荷重まで一度載荷した後撤除したもの (残留ひびわれ幅の最大値は約0.02mm)

摩擦抵抗力が増加することによる
と考えられる。一方、鉄筋の付着
抵抗力をフシの機械的作用によ
り受けてさせる異形鉄筋の場合に
は、コンクリートに劣化が生じる
以前の鉄筋腐食状態においても、
みがき丸鋼の場合の様な最大付着
強度の増加傾向は認められず、腐
食が生じていない場合と同等かも
しくは、わずかながら付着強度が
低下する傾向も見受けられた。但

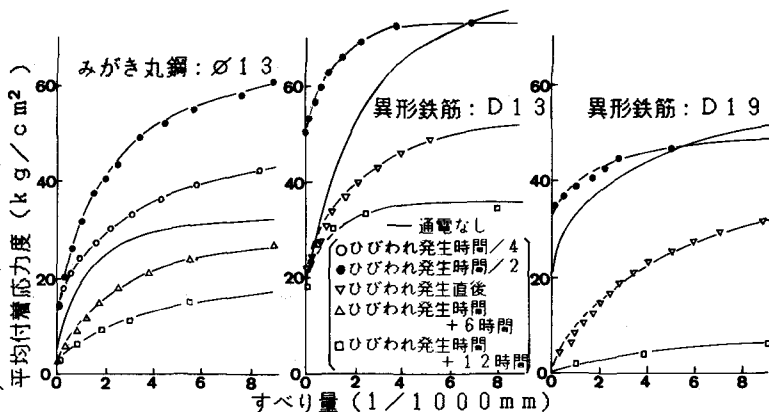


図-1 鉄筋のすべり量と平均付着底力度の関係

し、図-1において示した異形鉄筋のすべり量についての結果によ
ると、コンクリートに腐食膨張ひびわれが生じるまでは、鉄筋
の腐食によって、すべり量の比較的小さな領域における鉄筋のすべ
りに対する抵抗性は増大するようである。なお、みがき丸鋼およ
び異形鉄筋はともに、コンクリートに鉄筋腐食によるひびわれが
生じた後は、急激にその付着性状が低下するが、この場合の鉄筋
腐食させていないものの付着強度に対する低下の度合は、異形鉄
筋の場合に特に著しい。

さらに図-3は、梁供試体の通電後の載荷試験結果から、鉄筋
腐食の有無が梁の変形性状に及ぼす影響について示したものであ
る。また図-4には、鉄筋腐食による梁の劣化状況の一例を示し
た。梁の破壊はいずれもせん断付着破壊であったが、鉄筋の腐食
進行が著しくなるに従って明らかに梁の耐力は低下する傾向にあ
り、コンクリートの劣化が付着強度もかなり低下させることも如
実に物語っている。一方、図-3によると、載荷初期における梁
の剛性が、鉄筋腐食量の増加に伴ってかえって高くなる傾向も見
られる。この理由も上述した異形鉄筋の引き抜き性状の結果から
推察すると、比較的コンクリートの劣化の影響の少ない箇所にお
ける鉄筋の滑動抵抗性が鉄筋腐食によって高められたためであらう。

4. あとがき

本研究は、昭和59年度科学研究費(奨励研究(A)、
課題番号: 58750390)の補助を受けて実施した研
究の一部である。

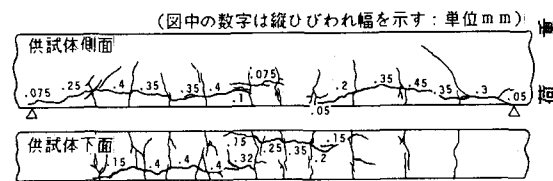


図-4 NO.2の梁供試体における劣化状況(通電時間: 95h)

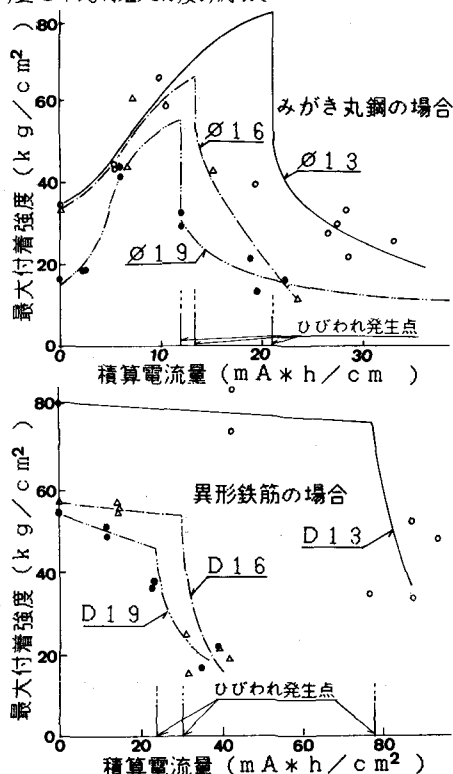


図-2 積算電流量と最大付着強度の関係

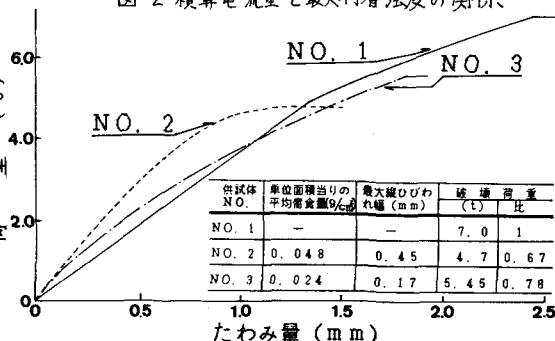


図-3 RC梁の荷重-たわみ関係に及ぼす鉄筋腐食の影響

供試体 NO.	単位面積当りの 平均腐食量 (g/cm ²)	最大縦ひび われ幅 (mm)	破壊荷重 (t)	破壊荷重 比
NO. 1	—	—	7.0	1
NO. 2	0.048	0.45	4.7	0.67
NO. 3	0.024	0.17	5.45	0.78