

V-162 鉄筋とコンクリートの付着特性に及ぼす腐食の影響

電力中央研究所 正会員 西内達雄
 同上 正会員 金津 努
 同上 正会員 石田博彰
 同上 正会員 松村卓郎

1. はじめに

海岸近傍に位置する鉄筋コンクリート構造物では、コンクリート中に浸透した塩分により鉄筋が腐食し、かぶりコンクリートのひびわれ発生、剥離等といった問題が生じている。このような劣化現象は、構造物の美観上の問題にとどまらず、耐荷機能(耐荷力, 変形性能)の低下をも引き起こす。

本研究では、鉄筋の腐食に伴う鉄筋コンクリートの耐荷機能の低下状況を基礎的に把握するため、鉄筋の腐食の程度を変えた引き抜き用試験体により引き抜き試験を実施し、その結果を取りまとめた。

2. 実験概要

2.1 試験体とコンクリートの配合

本実験に使用したコンクリートは W/C=55%, スランプ 8~10cm, 空気量2~3%のコンクリートである(表-1参照)。試験体は10×10×10cmの立方体で、中心にφ13mmの異形鉄筋を埋め込んだもの(かぶり43mm)である。試験体は脱型後、28日間水中養生を行い、その後、試験開始時まで気中養生(20℃, 60%RH)を行った。

2.2 試験方法

鉄筋は電食により腐食させた。容器に電解液として水道水を張り、この中に試験体のコンクリート部分を浸漬した後、鉄筋をアノード、円筒状に加工した鉄板をカソードとし、直流電源により定電流(250mA)を負荷し電食させた。設定した鉄筋腐食の程度は、ひびわれ発生時相当、その半分、2倍、3倍の腐食量と腐食無しの5段階とした。

鉄筋の腐食程度を変えた試験体は、図-1に示すように引き抜き試験を行った。なお、引き抜き試験終了後、埋め込まれた鉄筋を取り出し「コンクリート構造物の腐食・防食に関する試験方法ならびに規準(案)」(日本コンクリート工学協会)に準拠し腐食量を求めた。

3. 結果および考察

(1) ひびわれ発生時の鉄筋の腐食量

250mA定電流で鉄筋を電食させると、通電約24時間で試験体側面に縦ひびわれが発生した。この時の腐食量は約11mg/cm²であった。縦ひびわれ発生時の腐食量はかぶり60mm程度までであれば10~15mg/cm²と言

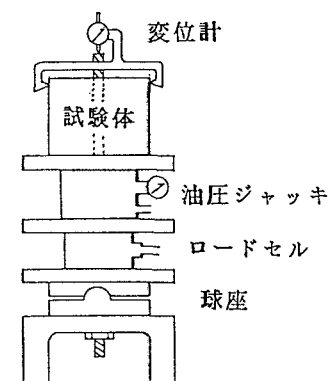


図-1 引き抜き試験概略図

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	Gmax (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)					材令28日	
					水	セメント	細骨材	粗骨材	混合剤	圧縮強度	弾性係数
55	46	25	8~10	2~3	165	300	862	1031	0.75	283	3.58×10 ⁵

(kgf/cm²)

われており^{1)~4)}本試験体も同程度の腐食量でひびわれの発生が確認された。

(2) 付着応力と抜け出し量との関係

付着応力と鉄筋の抜け出し量との関係を図-2に示す。この関係の特徴は、曲線の初期勾配が健全な場合と比較して、ひびわれ発生時の腐食量までは、かなり大きくなることである。つまり、腐食膨張がコンクリートにより拘束されるため、付着剛性が著しく改善されることである。また、各試験体の付着応力の最大値も、ひびわれ発生時までではあまり低下しない。従って、腐食がこの程度で留まるものであれば、鉄筋コンクリートとしては有用な現象と言える。

(3) 付着応力の最大値と腐食量との関係

図-3は付着応力の最大値と腐食量との関係を示したものである。この図から本試験体の場合、腐食量が $4\text{mg}/\text{cm}^2$ 程度で付着応力の最大値は健全なものよりやや大きくなり、その後、直線的に低下するが、ひびわれ発生時には付着応力の最大値は健全なものと比較して約1割程度の低下である。ひびわれ発生以降では、ひびわれ発生時の2倍程度の腐食量では40%、3倍程度の腐食量では50%付着応力の最大値は低下する。従って、鉄筋コンクリートの耐荷機能上は、少なくともコンクリートにひびわれが発生する前までの腐食の程度で抑えておくことが必要である。

4. まとめ

本研究の範囲内においては次のことが明らかとなった。

腐食が生じて、ひびわれが発生するまでは初期の付着剛性は改善され、腐食は付着特性に対して有利に働く。しかし、ひびわれが発生すると、付着性能は急激に低下する。このため、鉄筋コンクリートの耐荷機能上においては、腐食量をコンクリートにひびわれが発生する前までの量に抑えておくことが重要である。

[参考文献]

- 1) 森川, 関, 奥村; 鉄筋の腐食膨張によるひびわれの発生機構に関する基礎的研究, 土木学会論文集第378号/V-6, 1987
- 2) 武若, 松本; 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, 第6回コンクリート工学年次講演会論文集, 1984
- 3) 橋, 梶川, 川村; 鉄筋腐食によって損傷を受けたRCばりの挙動に関する考察, 土木学会論文集第402号/V-10, 1989
- 4) 佐々木, 中田, 丸山, 清水; 鉄筋腐食を伴うRC供試体の付着性状と耐荷性状, 土木学会第45回年次学術講演会概要集, 1990

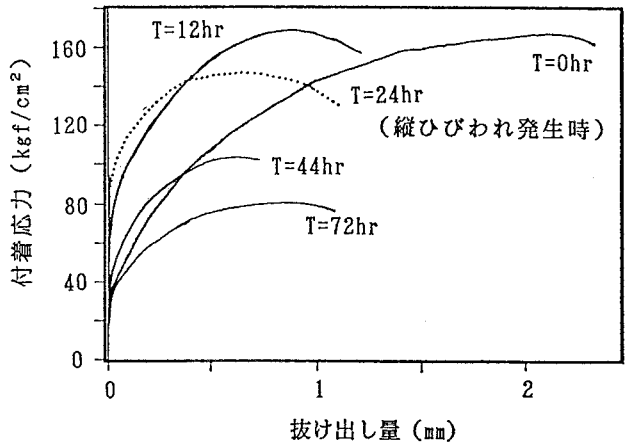


図-2 鉄筋の抜け出し量と付着応力との関係

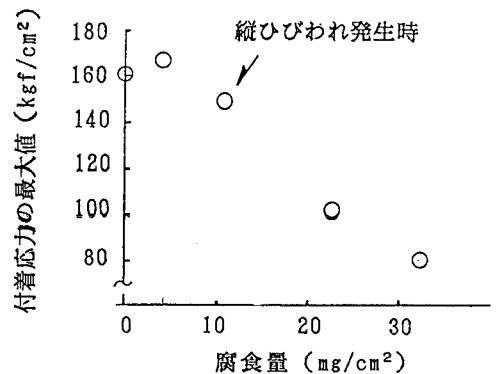


図-3 付着応力の最大値と腐食量との関係