

V-251

鉄筋の腐食量とひびわれおよび付着強度の関係について

徳島大学大学院 学生会員○山本恭史
 徳島大学工学部 正会員 島 弘
 東京電力技術研究所 正会員 堤 知明

1、目 的

最近、各地でRC構造物の鉄筋腐食による被害が問題となっている。鉄筋が腐食すると鉄筋とコンクリートの間の付着の低下が起こる。付着の低下は健全なRC構造物とは異なった破壊形式をもたらす可能性が考えられる。鉄筋が腐食したRC構造物の研究は数多く報告されている¹⁾。それらは腐食の程度をかぶりコンクリートにひびわれが発生するまでとしおり、腐食程度の大きい場合の付着性状は明らかにされていない。そこで本研究では、腐食程度の大きい範囲のものについて腐食量とひびわれおよび付着強度との関係を調べるものである。

2、実 験

2.1 供試体

実験要因は、腐食グレード²⁾およびかぶり厚さである。腐食グレードは腐食のないグレード1から、鉄筋の断面が1/2～2/3欠損しているグレード5までの5段階とした。かぶり厚さは4 cm（供試体No.1）、3 cm（供試体No.2）とした。それぞれのかぶり厚さ、鉄筋オフ食グレードに対する鉄筋本数を表-1に示す。

供試体は、板状コンクリートに鉄筋を埋め込んだもので、概形を図-1に示す。使用鉄筋は、D19のねじふし鉄筋を用い、鉄筋の黒皮はクエン酸2アンモニウム水溶液を用いて除去した。コンクリートは、骨材の最大寸法を25mm、W/Cを57%、目標スランプを8 cmとし、練り混ぜ水には食塩水を用いた。

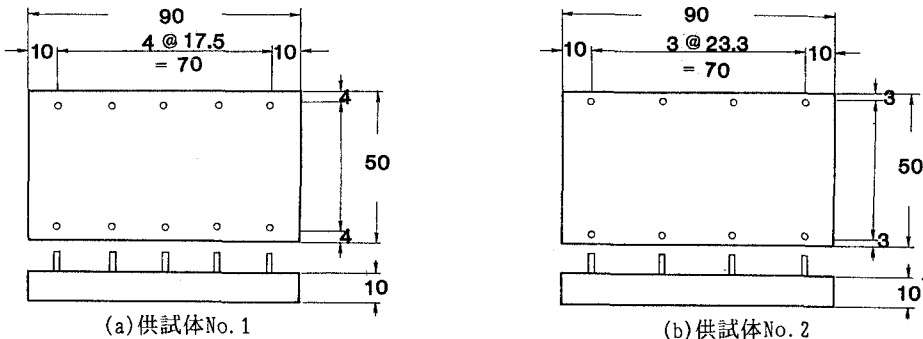


図-1 供試体概形

2.2 電食試験

電食装置を図-2に示す。負極には銅板を用い、コンクリートの部分だけを食塩水に浸漬し、一定電流を流すことによって積算電流を制御した。また、電流が3次元的に流れないように供試体底部にビニールシートを接着した。

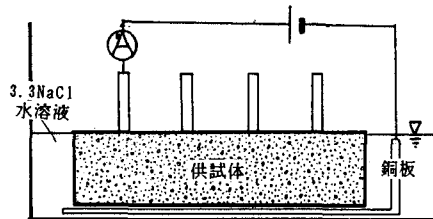


図-2 電食装置

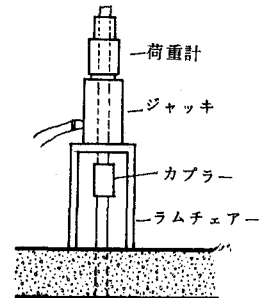


図-3 引き抜き試験

2.3 引き抜き試験

電食後、鉄筋の引き抜き試験を行った（図-3）。センターホール型オイルジャッキを用いて引き抜力を作

用させ、荷重測定には、センターホール型ロードセルを用いた。付着強度は、最大荷重を定着長さにおける鉄筋公称断面積($6 \times 10 = 60 \text{ cm}^2$)で除することにより求めた。

3、実験結果および考察

3.1 ひびわれ性状

電食終了時におけるひびわれ発生状況を図-4に示す。供試体No.1において、腐食の一番大きい場所ではひびわれが中央方向に大きく延びた。また、腐食量が多くなると、3方向にひびわれが発生している。供試体No.2では、かぶり厚さが小さく鉄筋間隔が小さいために、中央方向に延びるひびわれ発生はなかった。また供試体No.2では2カ所で3角形状ポップアウト（図中点線部分）が観察された。これはかぶりが小さくなると、鉄筋腐食による膨張圧が、鉄筋の定着部分全体が押し出されるように伝達されたためと思われる。

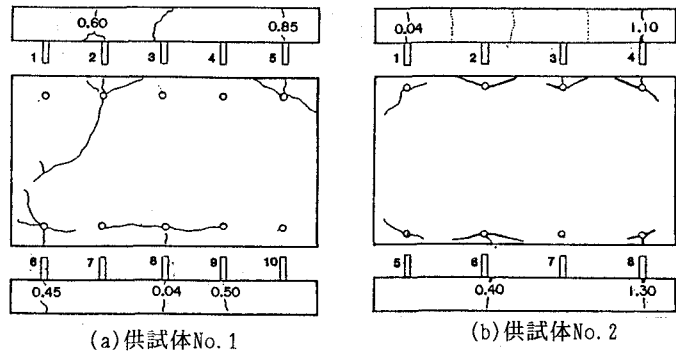


図-4 電食終了時のひびわれ状況

* 図中の数字は鉄筋番号とひびわれ幅(mm)

3.2 腐食量と付着強度との関係

表-2-a 実験結果（供試体No.1）

鉄筋番号	腐食量(g)	腐食率(%)	ゲート	ひびわれ幅(mm)	付着強度(kgf/cm ²)	付着強度比
2	39.1	17.2	4	0.06	32.8	0.31
5	11.0	4.8	3	0.85	—	—
6	18.1	8.0	3	0.45	45.1	0.42
8	7.7	3.4	2	0.04	94.5	0.88
9	22.3	9.8	3	0.50	95.6	0.89

$f'_c = 292 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$

表-2-b 実験結果（供試体No.2）

鉄筋番号	腐食量(g)	腐食率(%)	ゲート	ひびわれ幅(mm)	付着強度(kgf/cm ²)	付着強度比
1	3.0	1.5	2	0.04	—	—
2	20.7	7.5	3	*	60.6	0.54
3	72.5	23.8	4	*	71.1	0.64
4	74.5	31.5	4	1.10	7.5	0.07
6	152.7	48.1	5	0.40	20.1	0.18
8	75.3	29.0	4	1.30	9.4	0.08

$f'_c = 268 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ * : 3角形状ポップアウト

表-2に電食後の実験結果を示す。腐食量は、電食前後の重量差によって測定し、腐食率は、鉄筋の付け根部分に腐食が集中した部分を取り除き、電食前後の重量減少率で表した。付着強度比は、コンクリート強度の影響をなくすために、付着強度を $f'_c^{2/3}$ で除して正規化し、さらに腐食がなく曲げ破壊を生じなかった鉄筋の付着強度に対する比で表した。図-5に腐食率-付着強度比関係を示す。供試体No.1ではひびわれ本数が多いとき（2番と6番）に付着強度が大きく低下している。また供試体No.2では、ひびわれ幅が大きい時（4番、8番）に付着強度が大きく低下している。

4、結論

- (1) 鉄筋腐食によるひびわれパターンは腐食量、鉄筋間隔、かぶり厚さによって異なる。
- (2) 鉄筋腐食によって付着強度は大きく低下し、ひびわれの本数が増え、幅が大きくなると低下の程度は大きくなる。

<参考文献>

- 1)たとえば、"Performance of Concrete in Marine Environment,"SP-65,ACI 1980
- 2)樫野紀元；鉄筋腐食の現状把握、昭和59年度日本建築学会関東支部研究報告所,pp.381-384

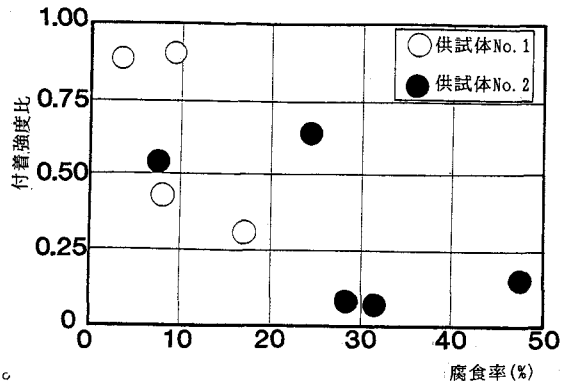


図-5 腐食率-付着強度比関係