

東北大学 正員 阿部喜則
東北大学 正員 三浦 尚
日本道路公団 寺中誠一

1) まえがき

鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)は、鉄筋コンクリート(RC)に比べ数多くの長所を有しているが、鉄骨とコンクリートとの付着が非常に悪い。このことは、SRCのひびわれ部において鋼材とコンクリートとはく離面積が大きくなって、RC部材と比べてコンクリートの中性化あるいは鋼材の発錆を許し易くなると考えられる。そのため、特に海洋周辺に造られる構造物においては、構造物の耐久性を著しく低下することが考えられる。

本研究は、鉄骨と鉄筋を組み合わせたモデル供試体を使い、鉄骨とコンクリートとの付着はく離の程度が鉄筋の有無、鉄筋の位置およびひびわれ間隔の要因にどのような関係を有するか、又、はく離幅と錆との関連についても実験を行ない検討したものである。鉄骨自体の付着性を高めるため表面に突起を設けた鉄骨(異形鉄骨)についてもはく離との関係を調べた。

2) 実験方法

コンクリートに用いた材料は、早強ポルトランドセメント、川砂、碎石、減水剤とし $W/C = 50\%$ $S/a = 43\%$ 平均圧縮強度 380 kgf/cm^2 、平均引張強度 30 kgf/cm^2 であった。供試体に用いた鋼材は、幅 75 mm 厚さ 9 mm の平鋼(SS41)、鉄筋 D13 (SD30)、幅 75 mm 厚さ 10.7 mm の異形鉄骨(SS41)である。

コンクリートの打設方向は、フリージングの影響を少なくするため平鋼を垂直に立て打設した。打設後翌日脱型し材令7日目で水中養生($+21^\circ\text{C}$)を行なった。

供試体の形状を図-1に示す。

供試体の種類は、平鋼と鉄筋とを組み合わせた供試体(SRC)、平鋼だけの供試体(SC)および異形鉄骨だけの供試体の3種とした。供試体の種類および寸法を表-1に示す。SRC供試体は、鉄筋の位置が平鋼とコンクリートとの付着はく離幅にどう関係するか見るために、割割(C_1, C_3)を一定として鉄筋と平鋼とのあきを4段階に変えた。ひびわれ間隔は、各断面の最大ひびわれ間隔の9割とした。SC供試体は、鉄筋の有無による影響を見るためにSRC供試体と同断面、同ひびわれ間隔とした。異形鉄骨供試体は、2断面で行ない、ひびわれ間隔はそれぞれの断面における最大ひびわれ間隔の9割とした。

図-2に実験装置を示す。供試体は、あらかじめ打設面と打設底面の2方向から染料が浸透しないよう商水をした。供試体は、図のように横にセットし供試体全面が水没するまで染料を着した後、鋼材応力 2000 kgf/cm^2 まで緊張し24時間荷重を保持した。除荷後供試体を乾燥したのち割裂して染料が浸透した範囲を測りはく離幅を

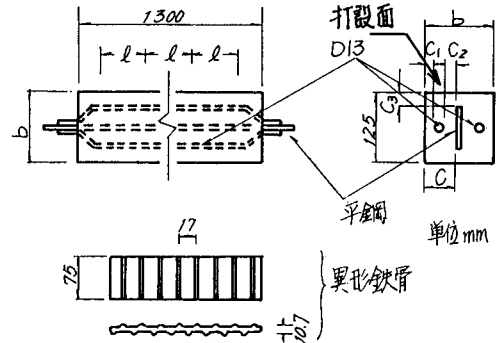


図-1 供試体の形状

表-1 供試体の種類および寸法

種 類	ひびわれ 間隔 (mm)	mm				
		210	240	320	450	460
SRC 供試体	C ₁	25	25	25	—	25
	C ₂	10	25	54	—	75
	C ₃	25	25	25	—	25
	C ₃	48	63	92	92	113
SC 供試体	C ₃	25	25	25	25	25

※印は、腐食促進実験を行なったもの

異形鉄骨 供試体	l	—	210	240
	C	—	62	91
	C ₃	—	25	25

算出した。ひびわれ幅は、コンタクトタイアストレンゲージ(精度 $\frac{1}{1000}$)を用い測定した。

腐食促進実験は、室温+40℃の中に図-2の装置を設置し染料の代りに海水を入れて、6時間ごとに乾燥、浸漬を繰り返し供試体を与えこれを28日間続け鋼材の発錆促進を行なった。

3) 結果

図-3にコンクリートの表面ひびわれ幅とひびわれ間隔との関係を示す。SC、異形鉄骨の両者ともひびわれ間隔が大きくなるに従いコンクリートの表面ひびわれ幅も広がるが、SRCではその増加傾向が小さい。このことは、鉄筋からコンクリート表面までのかぶり(C)を一定としたためと思われる。

図-4に平鋼とコンクリートとのはく離幅とひびわれ間隔の関係を示す。いずれの種類においてもひびわれ間隔が大きくなるに従いはく離幅も増大する。SRCのはく離幅は、SCに比べ0.5~0.6程度と小さくなる。異形鉄骨では、表面ひびわれ幅はSCに比べ1割程度大きいのはく離幅はほとんど同じであった。SRCにおいては、ひびわれ間隔が長くなっても表面ひびわれ幅はほとんど変化しないにもかかわらず、はく離幅はひびわれ間隔が大きくなるに従って増加してくる。

図-5に各タイプの特徴的な染料の浸透例を示す。

SCの平鋼上下の角部分は、細長く浸透し易く浸透幅も広い。SRCでは、鉄筋と平鋼のあきが小さいものでは鉄筋の影響が認められ、あきが大きくなるとSCの様子に近くなる。異形鉄骨では、フシの所が良く付着している。以上から、タイプの違いによりはく離の状態が異なることが分かる。

腐食促進実験の結果を図-6に示す。SC供試体においては、ひびわれ間隔を一定としてかぶりを48mm→92mmと大きくすることにより、平鋼の錆面積が $\frac{1}{4}$ と小さくなる。また、SC(かぶり48mm)と同じ断面で鉄筋を入れたもの(SRC)では、ひびわれ1個所当りの平鋼錆面積は、SCの約 $\frac{1}{2}$ となる。

錆面積は、かぶりと同じ場合SRCとSCの両者ともにはく離面積の約15%であり、はく離面積と錆面積との間にはかなりの相関があることが認められた。

また、SCのかぶりを増したものでは、はく離面積と錆面積との比は小さくなった。このことは、鋼材のはく離面積が同じであっても鋼材の錆面積は、かぶり厚さに大きく影響されるものと考えられる。

参考文献

寺中, 三浦, 阿部: 昭和59年度土木学会東北支部技術研究発表講演概要 オマ部 P.309

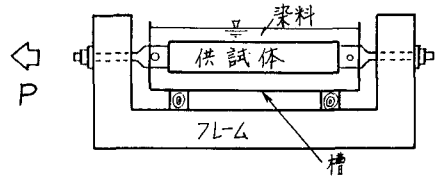


図-2 実験装置

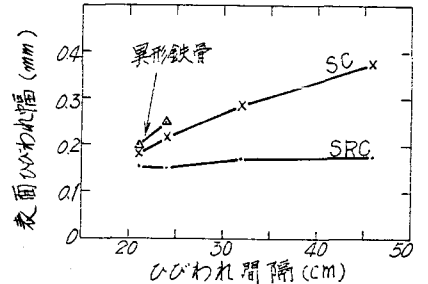


図-3 表面ひびわれ幅とひびわれ間隔の関係

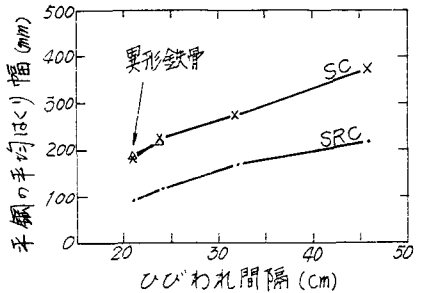


図-4 平均はく離幅とひびわれ間隔の関係

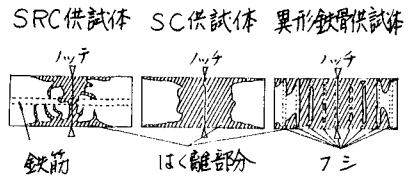


図-5 はく離状態の模式図

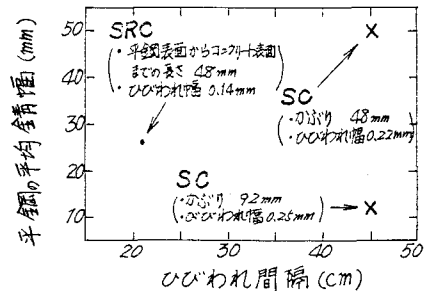


図-6 錆面積とひびわれ間隔の関係