(452) エポキシ粉体塗装鉄筋の耐食性および塗膜性能

川崎製鉄㈱　技術研究所　　○大和田哲，栗栖孝雄，中井揚一

1. 緒　言

鉄筋コンクリート構造物において道路凍結防止用塩散布、骨材としての海砂使用、海洋環境への適用に際し、塩害によるコンクリートの劣化および鉄筋の腐食が大きな社会問題となっている。本報では、鉄筋の塩害防止対策としてエポキシ粉体塗装鉄筋について、塗膜特性およびコンクリート中での耐食性を調べた結果について述べる。

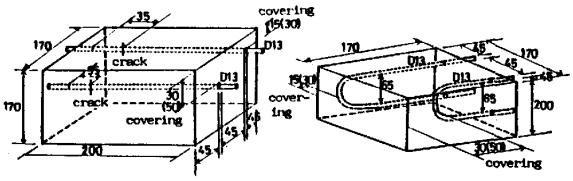
2. 実　験

2.1　供試材

エポキシ塗装鉄筋は素材棒鋼の形状、寸法、下地処理条件、塗料、塗装条件を変えて製作した。供試材の製作条件をTable 1に示す。また、コンクリート埋込み試験体はFig. 1に示す形状、寸法のものを製作し、試験に供した。

Table 1　Manufacturing conditions of test piece

epoxy coated steel bar	steel bar	JIS size knot type	SD 30 (SR 30) D 13, D 19, D 22, D 32 lateral, cross, screw round bar
	surface treatment		(1) blasting (shot, grid) #70, #100 (2) pickling (HCl) (3) chemical treatment
	coating material		6 kinds of epoxy resin
	preheating		140 ～ 230 °C
	coating voltage		70 kV
	coating thickness		100, 200, 300 μm
concrete block test piece	steel bar		D 13 epoxy coated steel bar with and without pinhole, crack D 13 no-coated steel bar
	covering thickness of concrete		15, 30, 50 cm
	salt content in concrete		0, 0.4 (wt % as NaCl)
	crack of concrete		without crack, 0.2 mm width crack



(a) Straight bar test piece (with and without pinhole)　(b) Bend bar test piece (with crack)

Fig. 1　Shape and size of concrete block test piece

2.2　塗膜特性

エポキシ塗装鉄筋の塗膜特性として、(1)塗膜性状：外観、硬度、膜厚、ピンホール、(2)機械的特性：曲げ加工性、耐摩耗性、耐衝撃性、コンクリートとの付着性　について調べ、上記特性の棒鋼の形状、寸法、下地処理条件、塗料および塗膜厚さにおよぼす影響について検討した。

2.3　腐食試験

(1)小試験体暴露試験：コンクリート埋込み試験体（Fig. 1）を沿岸大気中および飛沫帯に3年間自然暴露し、鉄筋の腐食性およびコンクリートかぶり厚さ、塩分量、ひびわれ、塗膜ピンホール、クラックなどの影響を調べた。

(2)実構造物試験：巾200㎜×長さ30m の防潮堤におけるD22エポキシ塗装鉄筋の3年間での耐食性を調べた。

3. 結　果

(1)塗膜性状：塗膜は鉛筆硬度2H以上と硬く、ピンホールも3～4個／m以下の良好なものが得られた。なお、ピンホールは鉄筋フシ部で多く発生した。

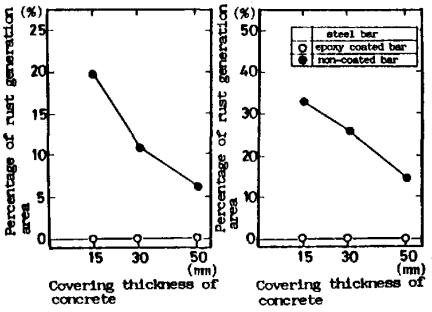
(2)機械的特性：コンクリートの付着性は黒皮鉄筋の82%（横フシ型）～93%（ネジ型）以上の値が得られ（Table 2）、曲げ加工性も6DD　曲げ以上で良好であった。

(3)耐食性：3年間の沿岸大気、飛沫帯での暴露試験および防潮堤への適用でエポキシ塗装鉄筋は塗膜劣化、さび発生はなく（Fig. 2）、ピンホール、クラックの影響もなかった。

Table 2　Maximum adhesion strength of epoxy coated and non-coated steel bar to concrete

(adhesion strength : kg/cm², coating thickness 200μm)

knot	lateral type	cross type	screw type	round bar
epoxy coated	94.1	91.3	104.5	31.7
non-coated	114.0	105.6	112.8	55.1
coated / non-coated	0.82	0.87	0.93	0.58



(a) After on-shore test for 3 years　(b) After splash zone test for 3 years

Fig. 2　Percentage of rust generation area on steel bar after exposure test

4. まとめ

エポキシ塗装鉄筋はコンクリートとの付着性も良く、沿岸大気および飛沫帯で優れた耐食性を示した。