

飯島 亨（鉄道総合技術研究所）

高田 潤（鉄道総合技術研究所）

立松英信（鉄道総合技術研究所）

1. はじめに

コンクリート構造物の表面に鉄筋に沿って発生するひび割れは、鉄筋腐食の目安としてよく用いられ、ひび割れ幅などの情報により補修を検討することが多い。しかし、演者らの調査によると、水セメント比が大きいコンクリートでは、たとえ鉄筋の腐食が進行していても表面にひび割れを生じない場合がしばしば見受けられる。そこで、水セメント比の異なる塩分混入コンクリート供試体を作製して、大気暴露を行った。ここでは、暴露開始5年目に発生したひび割れの調査結果を報告する。

2. 試験方法

2. 1 供試体の作製

コンクリート供試体の配合は表1に示すとおりで、普通ポルトランドセメントを使用し、水セメント比は50と65%の2種類を作製した。添加した塩化物イオン量はセメントに対して1.5%、スランプを10cm空気量を $4 \pm 0.5\%$ とした。

表1 コンクリート供試体の配合および性状試験結果

水セメント比 (%)	塩分量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)					スランプ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²) 材令28日
			水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤			
50	1.5	47	167	334	831	979	0.84	10.0	4.1	47.2
65	1.5	49	167	257	918	958	0.64	10.0	4.2	35.9

供試体の形状は図1に示すとおりで、寸法を320×200×100mmとし、Φ13×220mmのみがき鋼棒をかぶり厚20mmの位置に2本埋設した。

供試体の暴露環境は、大気暴露（鉄道総研内）とし、暴露期間は5年間である。

2. 2 調査

ひび割れの調査は、コンクリート表面に発生しているひび割れと鉄筋近傍に発生しているひび割れおよび自然電位による鉄筋の腐食診断について行った。

コンクリート表面に発生しているひび割れの観察は、目視により、判定できるもの全てを記録した。また、鉄筋近傍のひび割れは、鉄筋を中心にして約50×50mmの試料片を切り出して、走査電子顕微鏡観察により観察した。自然電位による鉄筋の腐食診断は、表面水分量、炭酸化深さ、塩分量によって測定電位を補正する自然電位補正法¹⁾により行った。

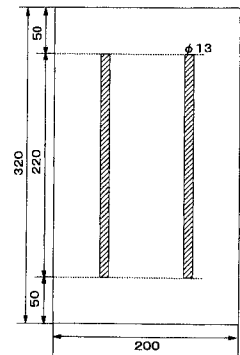
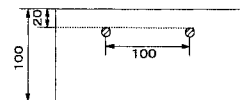


図1 供試体の形状

キーワード：コンクリート、水セメント比、ひび割れ、塩害、鉄筋腐食

〒185-8540 国分寺市光町2-8-38 TEL 042-573-7338 FAX 042-573-7358

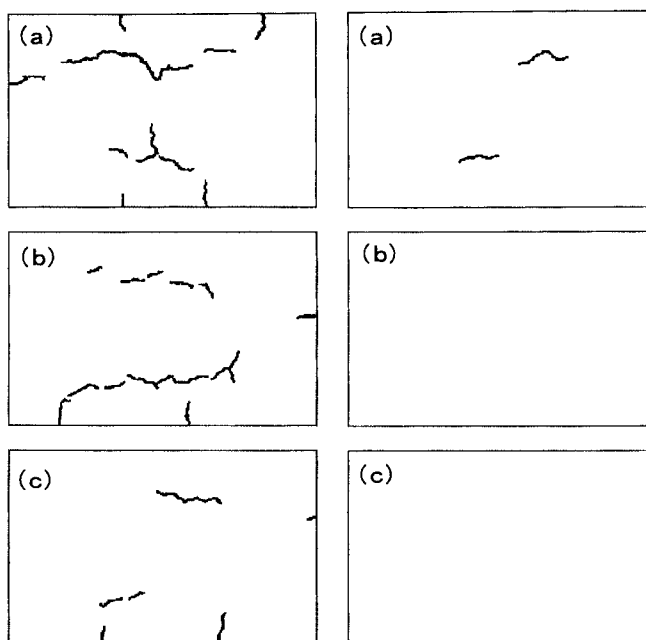
3. 調査結果および考察

コンクリート表面のひび割れの状態は、図2のとおりである。水セメント比50%の供試体では、ほぼみがき鋼棒に沿った位置に0.1mm以下の微細なひび割れが多く認められるのに対して、水セメント比65%の供試体では、殆ど認められない。補正自然電位を求めた結果は、表2に示すとおりで、水セメント比50%では、 $-270 \sim -350$ mV（硫酸銅基準）、水セメント比65%では、 $-250 \sim -330$ mVである。はつりによる目視観察では、いずれの水セメント比の場合も、表層に僅かな点錆が生じている状態であった。

鉄筋近傍の走査電子顕微鏡観察結果を模式的に示したのが図3である。いずれの水セメント比の場合でも、みがき鋼棒の点錆を起点にしたひび割れが数本発生している。水セメント比50%の場合には、ひびわれの一部はコンクリート表面まで達しているものがある。これに対してセメント比65%の場合は鉄筋周囲に僅かに進展している程度である。ひび割れ幅は、鉄筋近傍で消滅しているものは $2 \mu\text{m}$ 程度であるが、表面まで達しているものは、約0.1mmまで進展している。

水セメント比50と65%で、ひび割れの進展が異なるのは、セメント硬化体中にある空隙の大きさや数等、セメント硬化体の性状の違いに起因していると推察される。

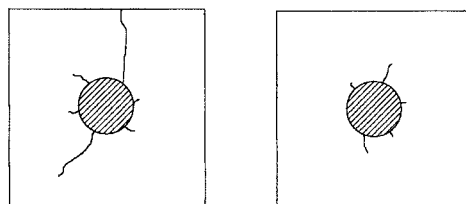
また、ひび割れが表面まで達すると、ひび割れを通して水や酸素等が侵入し易くなり、錆が進行し、ひび割れ幅が拡がるのが推測される。自然電位補正法の診断結果で水セメント比が50%では、若干電位値が腐食側になっているのはこのためであると推測される。



(1) $W/C = 50\%$ (2) $W/C = 65\%$
図2 コンクリート表面のひび割れの状態

表2 補正自然電位を求めた結果

水セメント比(%)		補正自然電位値(mV:硫酸銅基準)		
50	(a)	-345	-346	-338
	(b)	-319	-306	-343
	(c)	-276	-277	-281
65	(a)	-299	-310	-323
	(b)	-319	-322	-309
	(c)	-253	-255	-283



(1) $W/C = 50\%$ (2) $W/C = 65\%$
図3 鉄筋近傍のひび割れの状態

参考文献

- 1) 佐々木孝彦・飯島亨・立松英信：自然電位による鉄筋腐食判定に関する一考察、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 18, No. 1, pp. 801-806, 1996. 7