

塩害による鉄筋腐食量とコンクリート表面の隆起量の関係

大成建設 正会員 ○堀口 賢一

大成建設 正会員 武田 均

大成建設 正会員 丸屋 剛

1. はじめに

海洋環境下にさらされる鉄筋コンクリート構造物の維持管理において、コンクリート内部の鉄筋の腐食状況を知ることが重要であり、その手法としてコンクリートを部分的にはつりにとって直接目視により確認することや、自然電位を測定する電気化学的方法がとられている。鉄筋の腐食状態を直接目視により確認することは最も確実な方法であるが、そのためにはコンクリートをはつらなくてはならず、部分的とはいえ構造物に損傷を与えることになり、また補修の必要もあることから多大な労力を要する。

本報告は、海洋環境下に暴露した供試体を用いて、鉄筋の腐食膨張によるコンクリート表面の隆起量と鉄筋腐食量の関係を評価し、非破壊的にコンクリート内部の鉄筋腐食状況を推定する方法を考察したものである。

2. 実験条件

表-1に供試体の製作に用いたコンクリートの配合と材料を示す。また、図-1に供試体の寸法・形状を示す。供試体は100×100×1200mmで、内部に異形鉄筋SD295AのD13をかぶり20mmで1本配置した。供試体表面は暴露する上下面の中央100×800mmを除く部分からの塩化物の浸透を抑制するため、図-1のようにアクリル樹脂系表面被覆材を塗布した。供試体は2本製作し、同時期に海洋環境下での暴露を開始した。暴露場所は静岡県伊東市の伊豆海洋公園内に位置し、暴露環境は飛沫帯である。

表-1 コンクリートの配合と使用材料

G _{max} mm	スラン プ cm	空気 量 %	W/C %	s/a %	単位量 (kg/m ³)				
					水	セ メント	細 骨 材	粗 骨 材	混 和 剤
20	10	4.5	60	46.1	162	270	858	1011	0.68

セメント：普通ポルトランドセメント，密度 3.15g/cm³
 細骨材：山砂，表乾密度 2.63g/cm³，吸水率 1.79%
 粗骨材：碎石，表乾密度 2.66g/cm³，吸水率 0.70%
 混和剤：AE減水剤（標準形）

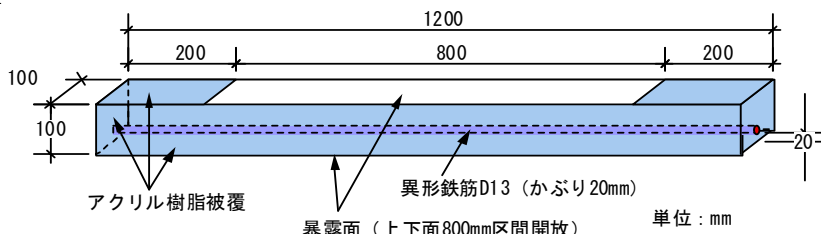


図-1 供試体の寸法・形状

3. 測定内容

暴露 43 ヶ月および 47 ヶ月において供試体を回収し、コンクリート表面の隆起量を測定したのちに解体して鉄筋を取り出し、鉄筋の腐食量を測定した。図-2にコンクリート表面隆起量の測定方法を示す。コンクリート表面の隆起量は、供試体表面を 10mm メッシュに区切り、その交点に変位計（ダイヤルゲージ）の先端をあてて測定した値から、損傷の見られなかった供試体端部 20 点の測定値の平均を基準値として差し引いて求めた。図-3に鉄筋腐食量の測定方法を示す。解体して取り出した鉄筋は、JCI-SC1「コンクリート中の鋼材の腐食評価方法」に準拠して、10%クエン酸二アンモニウム溶液（液温 60℃）に 7.5 時間浸漬して腐食生成物を除去した。その後、図-3に示す方法で鉄筋の断面形状を測定し、断面積を求めた。これを鉄筋の公称断面積で除して断面残存率とし、鉄筋の腐食量を表す指標とした。

4. 測定結果

図-4、図-5に断面残存率とコンクリート表面の隆起量の分布を示す。コンクリート表面の隆起量は鉄筋直
 キーワード コンクリート、塩害、腐食量、表面隆起量、非破壊測定

連絡先 〒245-0058 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設技術センター TEL 045-814-7228

上での測定値のみを示している。また、各図上部の図形は、解体時のひび割れ発生状況である。最大ひび割れ幅は、暴露 43 ヶ月供試体で幅 0.7mm、暴露 47 ヶ月供試体で幅 0.9mm であった。

ひび割れ発生位置と腐食発生位置および表面の隆起箇所は一致している。なお、図-5 の供試体左端から 800mm 付近では、表面隆起量に対する断面残存率の変化が大きい。これは表面隆起量を供試体端部の基準点に対して算出して

いるが、この付近の表面には不陸があり、その影響が表れているためである。

図-6 は表面隆起量と断面残存率の関係を示している。相関係数の検定を行った結果、統計的な相関は認められなかった。これは上述の不陸の影響と、局所的なある点での腐食膨張が、コンクリート表面では面的な影響として表れるため、ある点での腐食が少なくても、その近傍により腐食している点があれば、表面隆起量が大きくなるためと考えられる。しかし、図-4、図-5 では、最大表面隆起量と最小断面残存率になる腐食発生位置は一致しており、図-6 で最大表面隆起量から最小断面残存率を推定できると考えられる。

5. まとめ

表面隆起量と断面残存率には統計的な相関は認められなかったが、最大表面隆起量と最小断面残存率になる腐食発生位置は一致しており、最大表面隆起量から最小断面残存率を推定できると思われる。鉄筋腐食による表面隆起量は、かぶりや鉄筋径の影響を大きく受けると考えられるため、今後これらをパラメータにした検討を加えたい。

参考文献

- ・大成建設技術センター報 第 35 号 pp. 7. 1-7. 5 2002

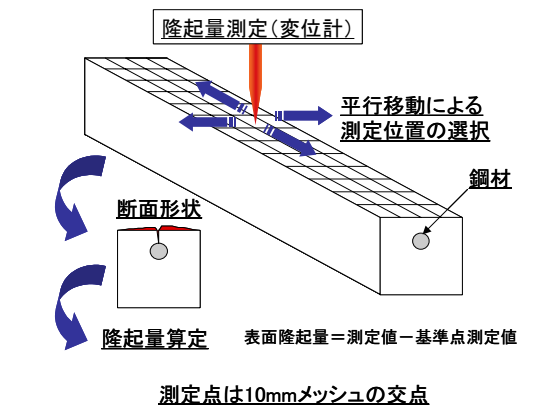


図-2 コンクリート表面隆起量の測定方法

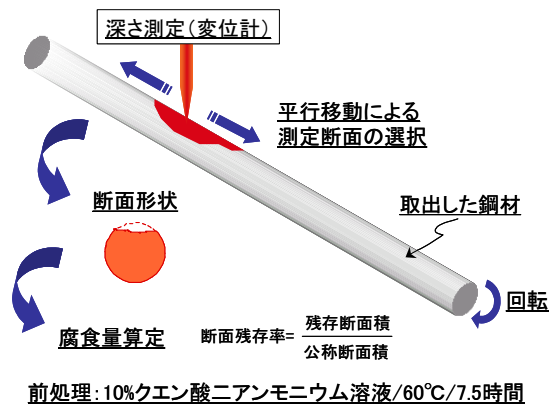


図-3 鉄筋腐食量の測定方法

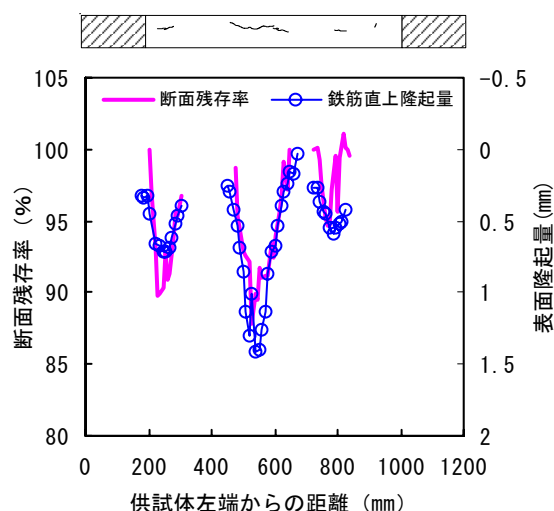


図-4 表面隆起量と断面残存率の分布 (43ヶ月暴露供試体)

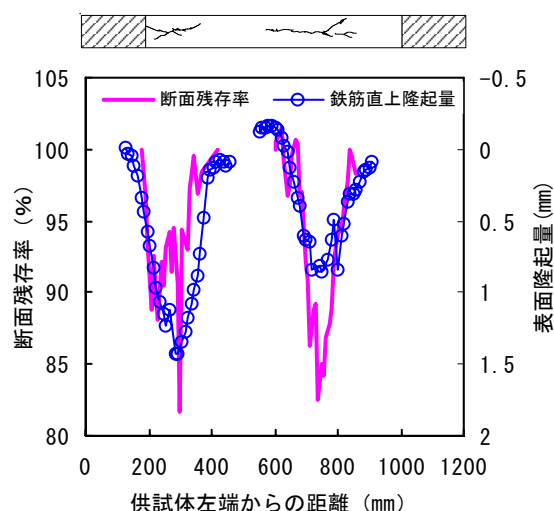


図-5 表面隆起量と断面残存率の分布 (47ヶ月暴露供試体)

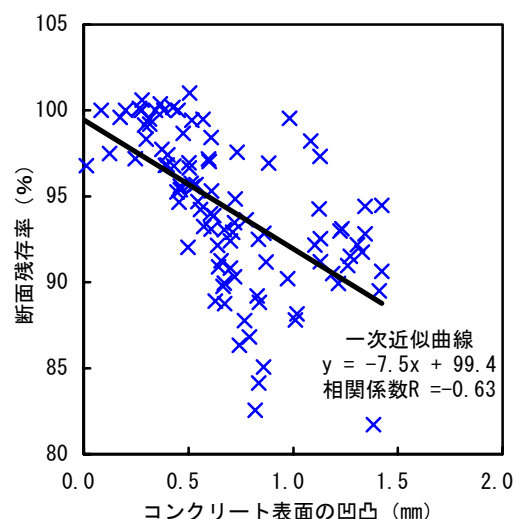


図-6 表面隆起量と断面残存率