

補修方法の違いが鉄筋腐食に及ぼす影響に関する考察

東京大学生産技術研究所	正会員	○加藤 佳孝
東急建設	正会員	伊藤 正憲
東京大学生産技術研究所	F 会員	魚本 健人

1. 目的

補修後のコンクリート構造物が、早期に再び劣化する事例(以下、再劣化)が報告されているが、この再劣化現象は、ほとんど解明されていないのが現状である。このような現状を鑑み、材料・施工方法が、塩害による再劣化に及ぼす影響を把握することを目的として、海洋および内陸に共通試験体を暴露し、その劣化性状を追跡する実験を5カ年計画で実施している。本報は、これらの一連の実験のうち、補修方法(はつり範囲)の違いが鉄筋腐食に及ぼす影響を、電気化学的試験により検討した結果を報告する。

2. 実験概要

実験に用いた試験体は、図-1に示すように補修無し、部分補修、全面補修の3種類である。各試験体とも、かぶり30mmの位置に鉄筋(SD345, D19)を2本埋め込んでいる。コンクリートは、W/C = 0.65, s/a = 0.48, 単位水量 165 (kg/m³), 目標スランプ 12 (cm), 目標空気量 4.5 (%)とし、練混ぜ水には上水道水に初期塩分として 2.4 (kg/m³)を溶解させたものを使用した。断面修復部は、プライマーとしてポリマーセメントペースト(ベオバ系粉末樹脂配合)を塗布した後、同じ粉末樹脂を配合したポリマーセメントモルタルを用いて、湿式吹付けにより補修した。養生後、4側面(上下面以外)はエポキシ樹脂系プライマー塗布/パテ処理、柔軟系エポキシ樹脂中塗材(2層塗布)、柔軟型ウレタン樹脂上塗材を塗布した。海洋暴露は静岡県伊東市に位置する暴露場で、内陸暴露は千葉県稲毛区に位置する暴露場で実施した。

実施した電気化学的試験は、自然電位(硫酸銅電極)、コンクリート抵抗の測定であり、測定箇所は、自然電位では25mmピッチ、コンクリート抵抗は図-1の測定点番号の通りである。なお、コンクリート抵抗は電流量分布を算定する際に使用した。試験体

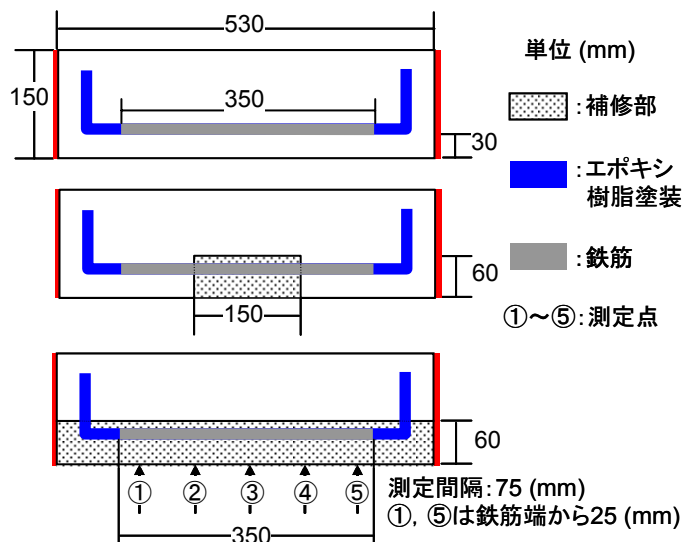


図-1 供試体概要および測定点

表面は、測定1日前にウエスを覆い上から散水して湿潤状態とし、各測定の直前に試験体表面の余分な水分を拭き取り、表面乾燥湿潤状態とした。暴露1年後の試験体を解体し、腐食状況の観察を実施した。

3. 実験結果

図-2に暴露1年後の鉄筋腐食状況を示す。図から明らかなように、内陸に比べ海洋に暴露した試験体の方が、鋼材の腐食は進行しており、腐食の程度は、補修無し、部分補修、全面補修の順に大きいことが分かる。また、部分補修の場合は、海洋および内陸ともに、コンクリートと補修部の界面付近に位置する鉄筋の腐食が進行していることがわかる。

図-3に暴露0.5年および1年後の自然電位の測定結果の一例を示す。補修無しの場合は、暴露0.5年で自然電位が約400～500(-mV)の値を示しており、早期から腐食が進行していることが伺える。部分補修の場合、暴露0.5年では全面補修と同程度の自然電位を示しているが、暴露1年になると、補修無しと同程度に変化しており、腐食が進行していることがわかる。従来から言われているとおり、自然電位の

キーワード：マクロセル腐食，電流量分布，補修，再劣化，電気化学的測定

〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 TEL:03-5452-6655 FAX:03-5452-6476

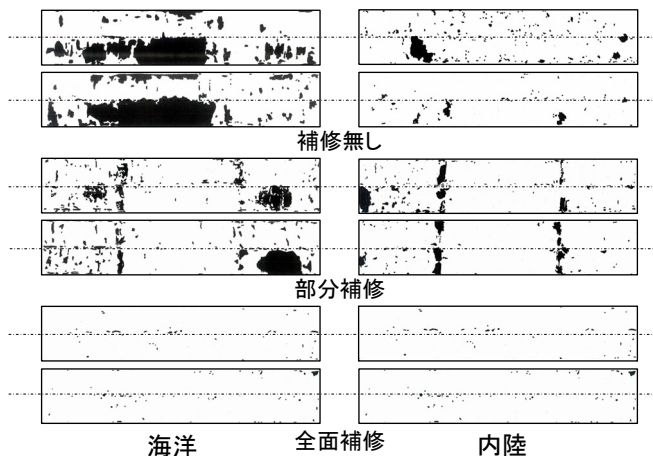


図-2 鉄筋の腐食状況

測定結果を見れば、概ね腐食の状況が推測できることが本実験でも確認できた。ただし、図-2の部分補修に見られるようなマクロセル腐食の状況を、自然電位の測定結果から推測することは困難である。

4. 電流量分布

マクロセル腐食が形成された場合、アノード領域とカソード領域の境界は、自然電位分布の変曲点となると考えられており、電流量分布を算出することにより考察することができる¹⁾。図-4に算出した電流量分布の結果を示す。部分補修の場合、補修部との界面付近のコンクリート中に埋設されている鉄筋部分がアノード（電流量でマイナス）を、補修部はカソードを示しており、図-2で確認されたマクロセル腐食の性状と類似していることがわかる。また、補修無しの場合、海洋暴露された試験体は中心付近がアノードを、両端部分がカソードを示しているが、これは、暴露0.5年で外観観察をしたところ、腐食ひび割れと思われるひび割れが中心付近に発生しており、ひび割れの影響によるマクロセル腐食が発生していたものと考えられる。

5. まとめ

マクロセル腐食が発生していた部分補修の場合、電流量分布を算出することにより、マクロセル腐食の状況を確認することができた。今後は、マクロセル腐食による局部腐食の状況を測定するなどの詳細な検討および継続的な測定を実施し、再劣化現象の解明を実施していく予定である。

なお、本研究は東京大学生産技術研究所における共同研究「劣化したコンクリート構造物の補修工法に関する共同研究」の成果であり、関係各位のご協力に深く感謝の意を表する。

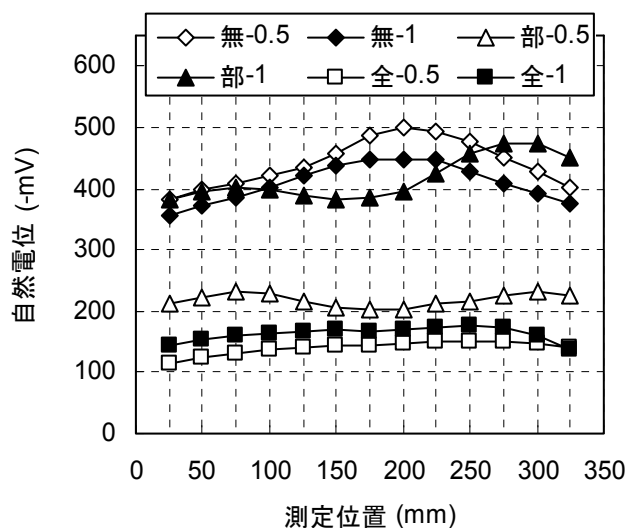


図-3 自然電位の測定結果（海洋）

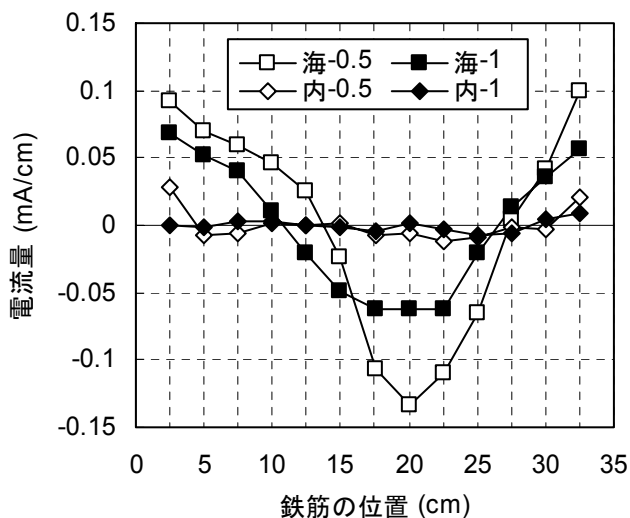
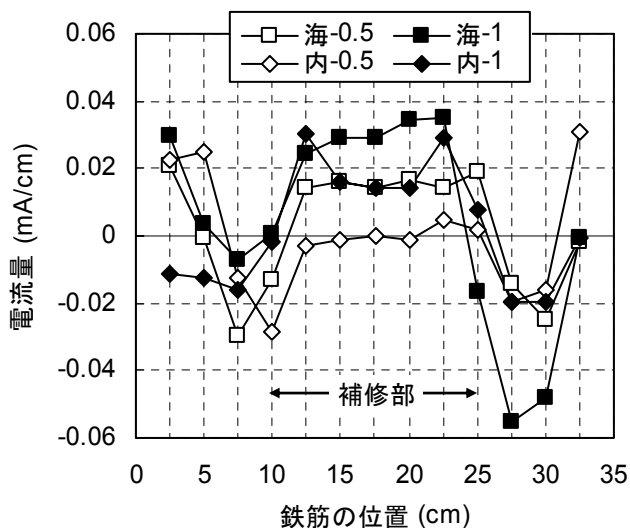


図-4 電流量分布（上：部分補修，下：補修無し）

参考文献

- 1) コンクリート構造物の補修工法研究委員会報告書（ ），日本コンクリート工学協会，1994.10