

GRC埋設型枠の鉄筋防食効果について (第2報)

鹿児島大学大学院 学生員 ○浜崎智洋
鹿児島大学工学部 正会員 武若耕司
鹿児島大学工学部 榊山圭輔
鹿児島建設技術研究所 橋口 隆

1. まえがき

著者らは、塩害環境下に建設されるコンクリート構造物に対する鉄筋防食方法として防食型枠工法を取り上げ、その材料としてのガラス繊維補強セメント (以下、GRC) の実用性について、型枠とコンクリートとの一体性、GRC品質改善および、型枠の防食性等種々の角度から検討を行っている。これら一連の研究のうち、GRC埋設型枠の鉄筋防食性に関しては、RC供試体を用いた鉄筋腐食促進実験における養生3~6ヶ月までの結果を昨年報告した¹⁾。本報告では、これに引き続き腐食促進養生約1年までの結果について報告する。

2. 実験概要

GRCは、セメントとしてGRCセメントを使用し、細骨材としては最大粒径1.0mmの種子島産海砂を使用したものである。表-1にその配合を示す。GRCの成型は、ダイレクトスプレー法により行い、目標ガラス繊維量を5% (繊維長さ37mm)、目標厚さ10mmとした。また、コンクリートとの付着面の処理については、コンクリートとの一体性と防食性との関連性を検討するため、それぞれのGRCについて表面を凸凹のローラーで仕上げたのみのもの、

表-1 GRCの配合

W/C (%)	S/C (%)	GF (%)	高性能減水剤 (%/C)	モルタルフロー値 (mm)	曲げ強度 (kg/cm ²)
37	100	5	0.83	265	221

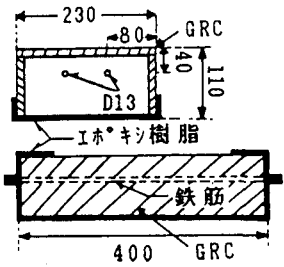


図-1 供試体の形状

表-2 実験の主な要因と水準

要因	水準
初期塩分	有り、無し
型枠表面処理方法	ローラー、骨材0.75、骨材1.5
型枠底面継目	有り、無し
型枠接合方法	エポキシ樹脂

2.5~5mmの碎石を1m²あたり0.75kgあるいは1.5kg埋め込んだものの3種類の処理を行った¹⁾。

検討に用いた鉄筋コンクリート供試体の形状を図-2、また、実験の主な要因と水準を表-2に示す。まず、GRCによる型枠の作製については、実験に用いたいずれのGRCにおいても底面に継目がない場合とある場合の2種類を作製した。なお、この継目および型枠底面と側面の接合方法は、単にGRC同志を突き合わせてエポキシ樹脂で接着する方法とした。型枠内に打設したコンクリートはW/C60%とし、コンクリート中に予め塩分を含まない場合と含む場合 (コンクリート重量比0.5%:NaCl換算) についてそれぞれ検討を行った。また、比較用として型枠付設供試体と外寸法が同一で、型枠を付設していないコンクリートのみの供試体も作製した。供試体は、初期塩分を含まない場合は海水散布6時間と乾燥18時間を、初期塩分を含む場合は海水散布6時間と乾燥6時間

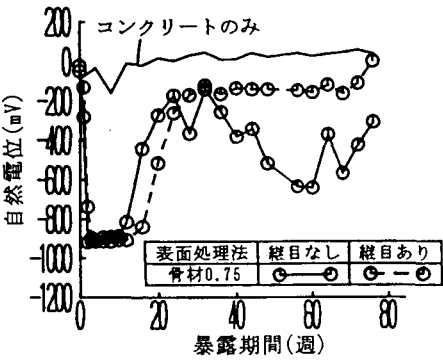


図-2 鉄筋電位の経時変化 (初期塩分無混入の場合)

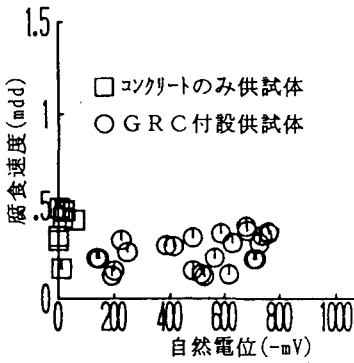


図-3 腐食速度と鉄筋電位の関係 (初期塩分無混入の場合)

をそれぞれ1サイクルとして繰り返す、温度30℃の腐食促進実験室内に放置して鉄筋の腐食促進を図った。

3. 実験結果および考察

1) 初期塩分無混入について

図-2は、初期塩分無混入供試体における鉄筋電位の経時変化の代表的な傾向を示した。コンクリートのみの供試体の鉄筋電位は、おおむね-100mV vs. Ag/AgClより貴な値を示しているのに対し、GRC型枠付設供試体では、底面継目の有無によって若干その傾向は異なるが、基本的には2~3週間で鉄筋電位が-900mV vs. Ag/AgCl付近まで大きく卑変し、その後貴変する傾向がみられた。なお、この傾向に型枠付着面の表面形状の違いによる差はみられなかった。また図-3には、暴露開始後72週目で測定した分極抵抗値から推定される鉄筋腐食速度と鉄筋電位の関係を示した。型枠付設供試体の腐食速度は鉄筋電位の貴卑に関係なくコンクリートのみの供試体の約2分の1でほぼ一定であった。したがってこれらの結果を腐食反応の概念図を用いて表すと図-4のようになる(コンクリートのみの供試体の

反応点はAおよびA'、GRC付設供試体の反応点はBおよびB')。つまりこれらの結果は、GRC型枠付設供試体での鉄筋電位の大きな卑変は鉄筋の腐食によるものではなく、GRC付設による酸素拡散抑制作用によることを表しており、ひいてはこのことがGRC付設による鉄筋の防食効果を意味していると考えられる。

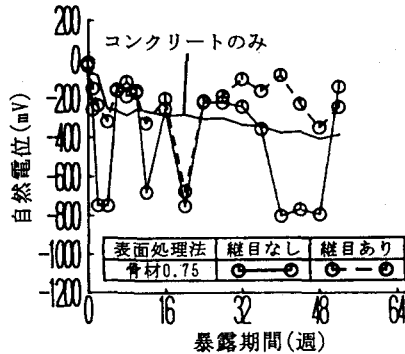


図-5 鉄筋電位の経時変化(初期塩分混入の場合)

2) 初期塩分混入供試体について

図-5には、初期塩分混入供試体における鉄筋電位の経時変化を示した。これによると、コンクリートのみの供試体中の鉄筋の電位はおおむね-300mV vs. Ag/AgClを示し、徐々に卑変する傾向にあったのに対し、GRC型枠付設供試体では約-200mVと約-700mVの間で鉄筋電位が大きく変動する状況が測定された。また図-6は、塩分混入供試体における暴露期間48週目での鉄筋電位と腐食速度との関係を示したものである。塩分の混入により、鉄筋の腐食速度は非常に大きくなっていたが、塩分無混入の場合と同様、型枠付設供試体における鉄筋腐食速度は、コンクリートのみの供試体の2分の1に大幅に抑制されていた。塩分混入供試体については暴露期間1年での鉄筋腐食状況の調査を行った。その結果を表-4に示す。これより、GRC型枠が、コンクリート中の内在塩分量が極めて大きい状況における鉄筋腐食に対してもある程度の抑制機能を発揮することを改めて確認できた。

また図-6は、塩分混入供試体における暴露期間48週目での鉄筋電位と腐食速度との関係を示したものである。塩分の混入により、鉄筋の腐食速度は非常に大きくなっていたが、塩分無混入の場合と同様、型枠付設供試体における鉄筋腐食速度は、コンクリートのみの供試体の2分の1に大幅に抑制されていた。塩分混入供試体については暴露期間1年での鉄筋腐食状況の調査を行った。その結果を表-4に示す。これより、GRC型枠が、コンクリート中の内在塩分量が極めて大きい状況における鉄筋腐食に対してもある程度の抑制機能を発揮することを改めて確認できた。

4. まとめ

GRC型枠とコンクリートとの付着性の違いや型枠底面継目の有無による鉄筋防食効果の影響は本検討では明確に表れなかったものの、GRCを埋設型枠として使用することで明かな鉄筋防食効果が確認された。

《参考文献》1) 浜崎、武若：GRC埋設型枠の鉄筋防食効果について、平成3年度土木学会西部支部研究発表会、1992年3月

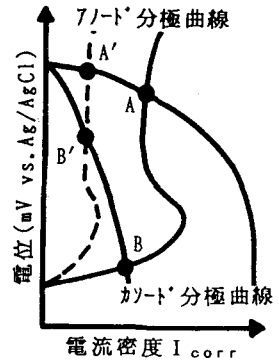


図-4 塩分無混入供試体における鉄筋腐食反応の概念図

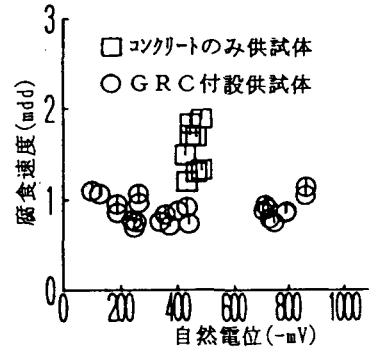


図-6 腐食速度と鉄筋電位の関係(初期塩分混入の場合)

表-3 鉄筋腐食量の結果

供試体名	面積率 (%)	腐食重量 (g/cm ²)
コンクリートのみ	36.74	0.0542
ローラー	16.07	0.0296
骨材0.75	33.42	0.0332
骨材1.5	24.25	0.0306