

VI-171 劣化抑制型補修材の実構造物への適用について

西日本旅客鉄道株式会社 正○松下英敦 田中清司
 鉄道総合技術研究所 高田 潤
 電気化学工業株式会社 飯田達郎

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物の予想以上の早期劣化が指摘されて久しく、全国各地でそれに対する補修工事が盛んに行われている。コンクリートの劣化要因の一つに、コンクリート中の過剰なアルカリ分と骨材に含まれる反応性のシリカ(SiO_2)が反応しコンクリートに劣化を引き起こすアルカリ骨材反応がある。

アルカリ骨材反応に起因した劣化構造物の補修としては、劣化部の除去→セメントあるいは樹脂モルタル(コンクリート)による断面修復あるいはクラックへの注入補修→塗布型あるいは浸透型防水材の表面含浸という工法が一般的であるが、さらに、コンクリート中のフリーなアルカリ金属イオン(Na^+ 、 K^+)を軽減させることが有効であると考えられる。そこで、改質ゼオライトを活用した劣化抑制型補修材¹⁾の適用性についてJ R西日本管内の構造物に試験施工し検討した結果について報告する。

2. 改質ゼオライトを含むモルタルのアルカリ吸着能の確認

元々、 Na^+ 、 K^+ 等の1価のアルカリ金属イオンと結合して安定に存在する、ある種の合成ゼオライトをイオン交換処理により2価のアルカリ土類金属イオンである Ca^{2+} に置換して準安定なもの(改質ゼオライト)としておくと、元の安定な状態に戻ろうとするため1価のアルカリ金属イオンを吸着する性質を発揮する。このような改質ゼオライトを補修材として利用するため NaOH あるいは KOH を添加して全アルカリ量を3.0% R_2O に調製した高アルカリモルタルと改質ゼオライトおよび膨張材を含む特殊セメントを用いたモルタルを接合して供試体を作製し(図-1)、改質ゼオライトのアルカリ吸着能について確認した。この供試体を2箇月間湿潤養生した後、高アルカリモルタルとの界面から深さ方向にアルカリ量を分析した結果は図-2のとおりで、改質ゼオライト無混入のものはアルカリが固定されることなく奥深く入りこむのに対して、改質ゼオライト混入のものはアルカリ量は界面付近で高く、濃度勾配が大きくなっており、アルカリが吸着・固定されることを確認した。

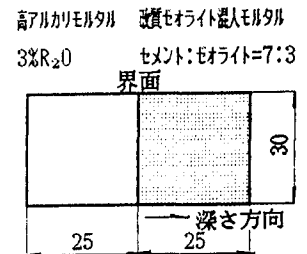


図-1

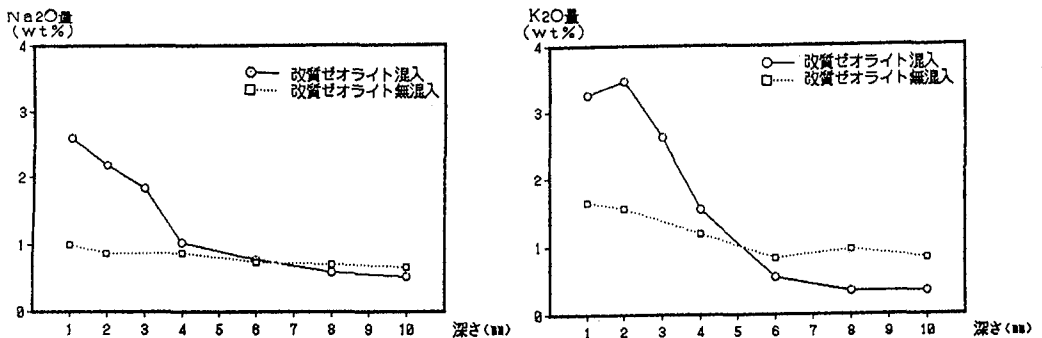


図-2 アルカリ吸着特性

3. コンクリート構造物への試験施工

(1) 施工構造物

試験施工を行った構造物は、図-3に示す高架橋で昭和48年竣工であり、アルカリ骨材反応によるクラックの発生がみとめられ、中性化深さが20～30mmにおよぶものである。今回は、この高架橋の1スパンを対象とし、梁部およびスラブ下面を改質ゼオライトを含む補修材で修復した。

(2) 施工内容

モルタルによる補修に先駆けて、ひびわれにはセメント・スラグの微粉末をバインダーとし改質ゼオライトを混入したひびわれ注入材²⁾をゴム膜圧を利用した低压注入工法により細部まで注入させた。その後、梁部およびスラブ下面を約20～30mmはつきり取り、コテを用いて特殊セメントに改質ゼオライトを混入させたモルタルを施工した。特殊セメントは施工時の収縮によるひびわれの発生を防ぐ目的で膨張材を添加したもので、このモルタルには同様の目的でビニロン繊維も混入させ、施工時の条件を考慮して早強タイプのものを用いた。ひびわれ注入材およびモルタルはアルカリ吸着能、強度および施工性などを考慮して表-1に示す配合としその場合の物理的性質も併せて表中に示した。

行程は以下のとおりである。

クラック清掃 → 注入器具貼付 → クラックシール → 注入 → 養生 → 注入器具除去 →
表面部のはつきり → 高圧水洗浄 → 鉄筋の錆落とし → 防錆処理 → アンカーピン打込み →
プライマー塗布 → 断面修復

4. 追跡調査結果およびまとめ

施工後、1年経過での追跡調査によるとモルタルにより補修を行った箇所には新たなひびわれは認められていない。また、コアを採取し、施工した改質ゼオライト混入モルタル中のアルカリ量の変化を調べたが、その結果は図-4のとおりで施工1年経過後のアルカリ量は Na_2O で約0.24%、 K_2O は約0.1%増加しており、躯体から補修モルタルにアルカリが移動しているのが確認された。長期的には、さらに、水分の移動に伴って多くのフリーなアルカリは吸着され、劣化が抑制されることが期待されるが、追跡調査を継続し、劣化抑制型補修材による補修の有効性について検討を行ってきたい。

〔参考文献〕 1)立松他：「アルカリ骨材反応抑制型補修材に関する一研究」コンクリート工学年次論文報告集第14巻掲載予定、 2)高田他：「無機質補修材の活用と評価」土木学会第47回学術講演会発表予定

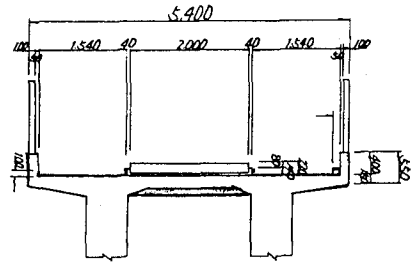


図-3 断面図

表-1 配合および強度

	改質ゼオライト ／粉体比	水／材料比	圧縮強度 kgf/cm ²	曲げ強度 kgf/cm ²
ひびわれ 注入材	0.20	0.70	360	—
断面修復材	0.20	0.12	450 (28日)	75 (28日)

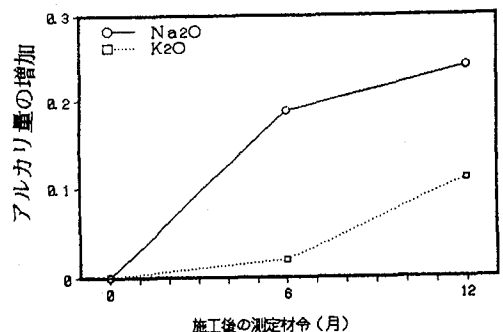


図-4 改質ゼオライト混入モルタルの
アルカリ量増加