

表面補修によるアルカリ骨材反応の抑制効果に関する研究

鳥取大学

正会員 西林 新蔵

鳥取大学

正会員 卞 慶漢

鳥取大学大学院

学生員○中安 義顕

清水建設

正会員 小川 雅彦

1. まえがき

アルカリ骨材反応（AAR）によって損傷したコンクリート構造物の補修に関しては、種々の補修材料や技術が開発されているが、施工実績が少なく、的確な補修材料の選定や工法の確立は研究段階にあるのが現状である。現在のところ、AARの補修には大別して二つの方法が提唱されている。一つは、外部からの水分を遮断、あるいはコンクリート中の水分を外部へ逸散させるなどの水分制御によってAARを抑制する方法、もう一つは、リチウムなどの化合物をコンクリートに含浸させて、化学的にAARを抑制する方法である。

本研究は、AARによってひび割れ損傷を受けた供試体に5種類の補修材を塗布し、屋外暴露環境における膨張挙動を把握し、その膨張抑制効果あるいは補修時期について検討したものである。

2. 実験概要

試験条件およびその水準を表-1に示す。ここで補修時期としては、ひび割れが発生しはじめる時期として膨張率0.05%、膨張の増加が著しい時期として0.1%、膨張の増加が緩慢になる時期として0.2%の3水準とした。

補修材の物性試験の結果を参考にして、補修材に必要とされる物性の評価を表-2に示す。

3. 結果と考察

図-1に添加アルカリにNaOHを用い、膨張率0.05%において補修を施した供試体の膨張率の経時変化を示す。この図より補修材Sで補修処理を行ったものが最も膨張抑制効果がみられ、その撥水性の効果がうかがえる。しかし遮水型補修材ES、EH、Uに関しては、それほど膨張抑制効果は得られていない。

図-2に添加アルカリにNaOHを用い、膨張率0.1%において補修を施した供試体の膨張率の経時変化を示す。図-1と比較して、補修材ES、Uの膨張抑制効果が向上していることがわかる。

図-3は同じシリーズの供試体の補修処理後の重量変化率の経時変化を示しているが、この図からは、補修材ES、Uが外部からの水分供給を遮断していることがわかる。一方補修材EHは、塗

表-1 試験条件

試験条件		水	準
骨 材 の 種 類		T2：アルカリ骨材反応性粗骨材	
総 アル カ リ 量		9.0 (kg/m ³) [セメント中のNa ₂ O eq. 0.33%を含む]	
添加アルカリの種類		NaOH：OH	NaCL：CL
30×30×供試体の寸法		7.5×7.5×40 (cm)	
補 修 材 料		水分制御	
		遮水型	ES：エポキシ樹脂（軟質タイプ） EH：エポキシ樹脂（硬質タイプ） U：ポリウレタン樹脂
		化学的抑制	L：亜硝酸リチウム+弾性モルタル C：無処理
		通気型	S：シラン系撥水剤+弾性モルタル
処理条件	膨張率(%)	0.05, 0.1, 0.2	
	保存条件	屋外暴露	
	表面含水率	8%以下	
測定項目	供試体	長さ変化、動弾性係数、重量変化、ひびわれ特性、外観目視観察	
	補修材料	透水性、 透湿性、 伸長性、 付着性	

表-2 補修材の物性

補修材	S	ES	EH	U	L
物性項目	シラン系撥水剤+弾性モルタル	エポキシ樹脂（軟質タイプ）	エポキシ樹脂（硬質タイプ）	ウレタン樹脂	亜硝酸リチウム+弾性モルタル
透水性	△	○	○	○	×
撥水性	○	×	×	×	×
ひび割れ進展性	○	○	×	△	○
付着性	○	○	○	○	○

(注) ○：優れている、△：普通、×：劣っている

膜に割れが生じて外部から水分が供給され、これに対応して膨張も増加している。またSの供試体は重量が減少しており、シラン系撥水剤の撥水効果が現われている。

図-4に添加アルカリにNaOHを用い、膨張率0.2%において補修処理を施した供試体の膨張率の経時変化を示す。この図より補修の有無にかかわらず、膨張は緩慢となっていることがわかる。これは補修前材令2.5ヵ月までは40℃、R.H.100%の環境下で膨張を促進させ、多量のアルカリとシリカを消費しているため、補修後暴露環境で保存しても反応は軽微なものとなったためと思われる。補修の意義としては、現時点では5種類の補修材どれを採用しても抑制効果は得られるが、経済性を考えると補修を施すかどうかの検討を十分に講じなければならないと思われる。

図-5に添加アルカリにNaClを用い、膨張率0.05%で補修処理を施した供試体の膨張率の経時変化を示す。添加アルカリにNaClを用いた場合、補修材の種類に有意差はなく、現時点では高い膨張抑制効果が得られていることがわかる。

4. まとめ

- (1) 主として遮水性能に優れたライニング材（エポキシ、ウレタン樹脂）は、ひび割れ追従能力が十分にある期間はAAR膨張に対する抑制効果が大きい。しかし、一旦塗膜に割れが生ずると遮水能力は低下し、逆に膨張を助長することになる。
- (2) 主として撥水性能に期待する表面処理（シラン系撥水剤+弾性モルタル）は、コンクリートの水分逸散が可能な環境下であれば十分なAAR膨張に対する抑制効果が得られる。

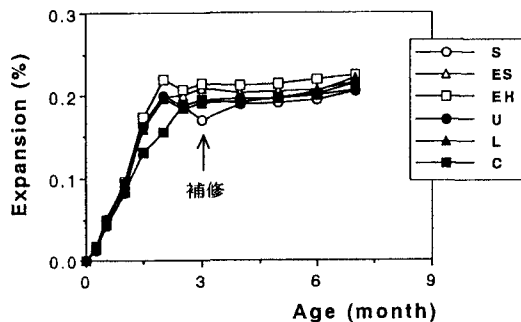


図-4 膨張率の経時変化 (供試体: T2-OH-0.2)

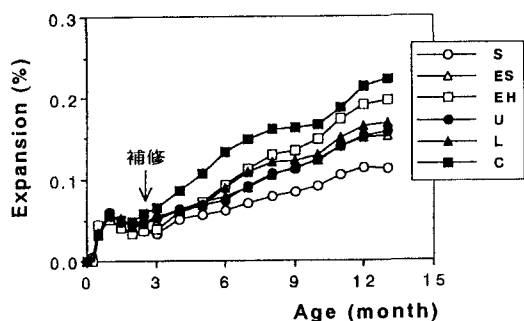


図-1 膨張率の経時変化 (供試体: T2-OH-0.05)

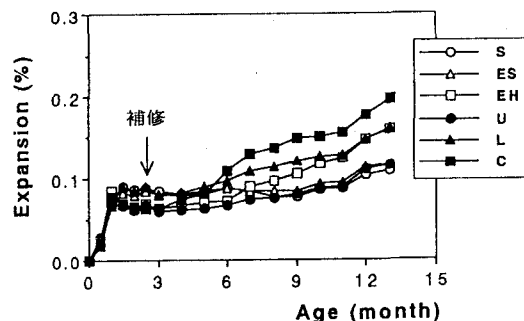


図-2 膨張率の経時変化 (供試体: T2-OH-0.1)

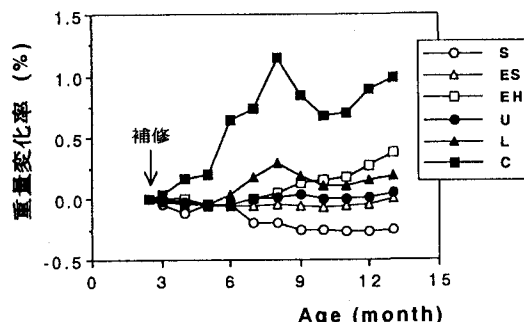


図-3 補修後の重量変化率の経時変化 (供試体: T2-OH-0.1)

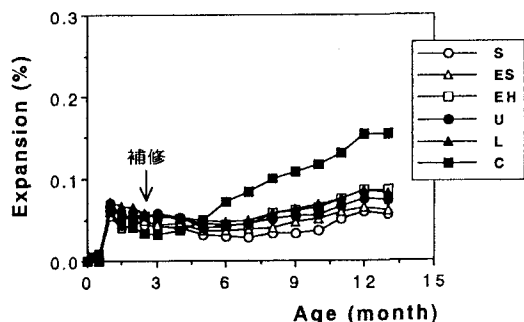


図-5 膨張率の経時変化 (供試体: T2-CL-0.05)