

V-302 アルカリ骨材反応による損傷を受けたコンクリート構造物の補修 -第2報-

大林組 (有)北岡隆司

京都大学 (有)小林祐夫, (有)宮川豊彦, (有)井上晋

福山大学 (有)岡田 清

1. はじめに

近年 AAR 膨張によるコンクリート構造物の損傷例が報告されはじめているが、損傷が生じるのは、反応性シリカ、アルカリおよび水分の三者が十分に存在する場合であることが知られている。すでに AAR による損傷を受けている構造物を補修するにあたっては前二者を制御することは困難であるため、水分の制御を行うことが補修上の主たる方法となり、コンクリート中の水分の制御については環境条件を含めて検討しなければならないことはすでに報告している¹⁾。本研究では、AAR 膨張が大であるコンクリート供試体を用い、わが国の気候条件を考慮に入れた極々の環境条件下での、コンクリート表面処理による補修効果を検討することとした。

2. 実験概要

供試体は 10×10×40^{cm} 角柱とし、AAR 膨張能力が十分に残存している初期状態まで処理を行い、予防保全的な効果を併せて検討することとした。供試体は枚々2週ごとに密封養生を行い、その後コンクリート表面含水率が 10% となった時点で表面処理による補修を行った。要因としては表 1 に示すように環境条件と表面処理方法をとり上げた。

表 1 供試体の種類、本数および略称

コンクリート表面処理		なし		ライニング		含浸		
使用骨材		反応性	非反応性	反応性				
供試体略称		反応性	非反応性	エポキシ	ウレタン	MMA	シラン	無機
環 境 条 件	室外	2	2	2	2	2	2	2
	乾湿	2	2	2	2	2	2	2
	乾湿部分浸漬	2	2	2	—	—	2	—
	促進	2	2	2	—	—	—	2

①環境条件: 室外(京都大学土木教室屋上)、乾湿(わが国各地方における平均気候・湿度の最大値が 30℃ R.H. 80% 以下程度であることから、40℃ R.H. 100% と 20℃ R.H. 60% とを 12 時間ごとに繰り返すこととした)、乾湿部分は(一部が地中にあって水分が分量に供給される場合を想定し、供試体の 1/4 を表面処理を施さずに水に浸漬させ乾湿と同一環境におくもの)、促進(40℃ R.H. 100%) の 4 種を選んだ。②表面処理方法: 表面処理を施さぬもの(反応性および非反応性)、エポキシライニング、ポリブタジエンウレタンライニング、MMA 含浸(以上は遮水性に期待する系)、シラン含浸、無機系含浸(以上は珪酸性に期待する系)の 6 種を選んだ。供試体の一覧を表 1 に示す。

3. 結果および考察

各環境条件下に 15 週静置した結果では、乾湿環境では非反応性、シランおよび無機が良好な状態を保持していたのに対して、ウレタンではライニング塗膜に亀裂が、反応性、エポキシおよび MMA ではひびわれが生じていた。ひびわれの経時変化を図 1~4 に、重量の経時変化を図 5~8 に示す。さらに、表面処理補修による膨張抑制効果を検討する上での目安として次式により E_e を求め表 2 に示す。 $E_e = (E - E_m) / (E_{nr} - E_{nn})$ ニニ E : 各供試体のひびみ, E_m : 同一環境条件下での非反応性のひびみ, E_{nr} : 同一環境条件下での反応性のひびみ。なお、室外についてはひびみの絶対量が小さいため膨張抑制効果 E_e の算定は行われなかった。

本研究の範囲内で得られた主要な検討結果を以下に示す。①コンクリートの含水量を制御することによって(水分の侵入防止および逸散からなる) AAR 膨張を抑制することができ、②エポキシ、ウレタン、MMA は高い水分遮水性を有しており、コンクリートが乾燥状態にある場合あるいはコンクリート全面から水分の侵入があるような場合で A

表 2 膨張抑制効果 E_e の算定結果(供試 12 週)

供試体	反応性	非反応性	エポキシ	ウレタン	MMA	シラン	無機
環境	室外	-	-	-	-	-	-
	乾湿	1	0	1.16	0.40	0.57	0.65
	乾湿部分浸漬	1	0	1.58	-	0.29	-
	促進	1	0	0.71	-	-	0.90

AR樹脂の抑制効果も期待できる可能性が高い。しかし、コンクリートの含水率が高い場合（表面含水率が10%以上程度）にはコンクリート中の水分は、補修後膨張する可能性があり、また、非補修部から多量の水分供給がある場合にも同様である。なお、今回用いた仕様の内ではウレタンが最も効果を有していた。④シランおよび無機は保水性を有しており、コンクリートからの水分の逸散が期待できるような乾燥環境下ではAR樹脂の抑制効果を期待できる可能性が高い。しかし、促進環境のように全面から水分の侵入があるような場合は、前報²⁾も報告したようにその効果は小さい。なお、今回用いた仕様の内ではシランの方が効果は大であった。

現在、樹脂材料には種々の性能を有するものがあることが知られており、しかも同様の名称であっても各社によつてその性能が大きく異なっている。したがって、今回報告した結果をそのまま単純に現場に反映させることは困難を伴うものの、補修工法を選定するにあたっての大きな目安となるものと考えられる。

最後に、材料を御提供いただいた、大阪セメント、サンスター技術、サンエレジシン、恒和化学工業、ショーボンド建設、日本ケミックスの各社の皆様に謝意を表します。

（参考文献）①風田清、他：アルカリ骨材反応に関するレポート、日本材料学会、5.60.7 ②風田清、他：土木学会40周年記念学術講演会講演要旨集 第5部、pp.187~188, 5.60.9

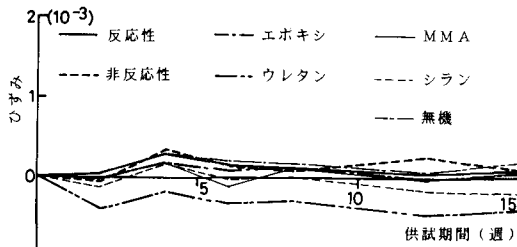


図1 ひずみの経時変化-1（室外）

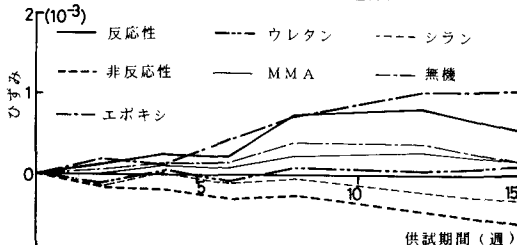


図2 ひずみの経時変化-2（乾湿）

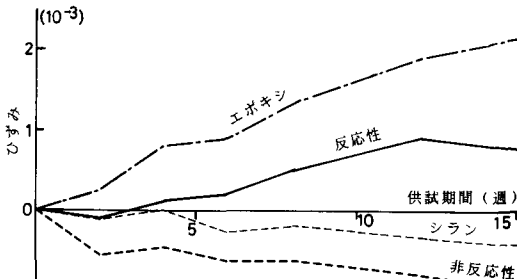


図3 ひずみの経時変化-3（乾湿部分浸漬）

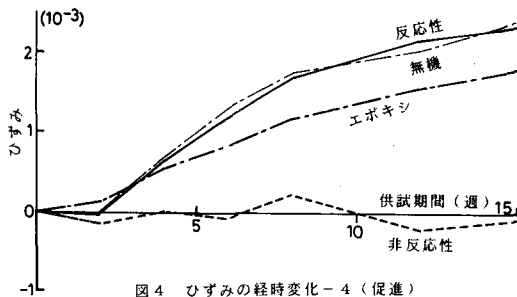


図4 ひずみの経時変化-4（促進）

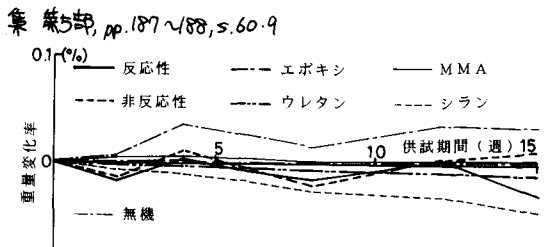


図5 重量の経時変化-1（室外）

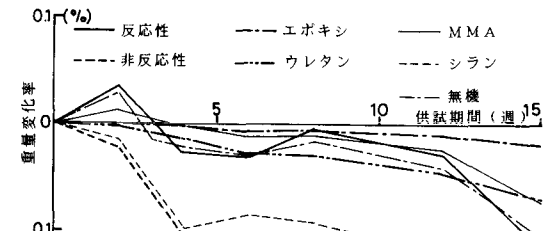


図6 重量の経時変化-2（乾湿）

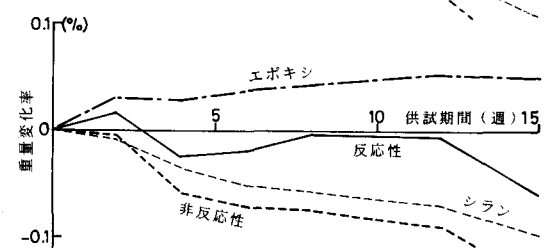


図7 重量の経時変化-3（乾湿部分浸漬）

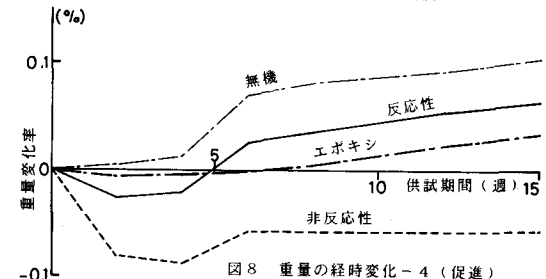


図8 重量の経時変化-4（促進）