

表面補修によるアルカリ骨材反応反応の抑制効果に関する基礎的研究

鳥取大学 正会員 西林新蔵
鳥取大学 正会員 王 鉄成
大阪セメント 正会員 川島恭志
鳥取大学大学院 学生員 小川雅彦

1. まえがき

近年、アルカリ骨材反応や塩害等による劣化損傷が注目されるようになった。とくに、コンクリートにひびわれが発生している場合には、これらの劣化損傷がより一層助長されることになる。ひびわれ損傷が生じたコンクリートに表面補修を施すことが、コンクリートのさらなる劣化を防ぐための良策であると考えられる。本研究では、アルカリ骨材反応による劣化を対象とし、それによってひびわれ損傷が生じたコンクリート供試体に5種類の補修材料を塗布し、それらの膨張抑制効果を比較検討する。

2. 実験概要

実験計画を表-1、コンクリートの打設計画を表-2に示す。

表-1 試験条件

試験条件		水 準		
骨材の種類		T1, T2 :アルカリ骨材反応性粗骨材、NS : 非反応性細骨材		
添加剤のり量		7.5 kg/m ³ (Na ₂ O eq.)		
添加剤のり種類		OH : NaOH CL : NaCl		
コンクリート供試体の寸法		7.5×7.5×40 (cm)		
補 修 材 料		A : シラン系発水剤+弾性モルタル B : エポキシ樹脂 (軟質タイプ) C : エポキシ樹脂 (硬質タイプ) D : ポリウレタン樹脂 E : 亜硝酸リチウム+弾性モルタル F : 無処理		
処理条件	膨張率%	0, 0.05, 0.10		
	保存条件	40℃, R.H. 100%		
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		

3. 結果と考察

図-1に膨張率の経時変化の一例を、また、図-2にこの供試体の補修処理後の重量変化率の経時変化を示す。この供試体は、膨張率0.05%で補修処理を行ったものである。これを見るとB, C, Dなどの遮水性の補修材を塗布した供試体は、材令9ヵ月において膨張率0.1%前後に抑制されているが、Eは膨張率0.2%、Aではシラン系補修材の特徴である遮水性がやや現れているものの0.17%まで膨張している。図-2を見ると、補修材B, C, Dの供試体の重量の変化はほとんど見られないが、補修材AおよびEの供試体は重量の増加が見られる。これは図-1より補修材AとEが補修後膨張しているため、これによって、コンクリート表面に新たなひびわれが生じ、コンクリート内部に水分が浸入し易くなったと考えられる。従って、シラン系補修材は撥水性とある程度の遮水性も有するが、コンクリートに含浸後ひびわれが生じると遮水性は急速に低下するものと考えられる。図-3は膨張率0.1%で補修処理を行ったものである。これを見ると各供試体は補修材の種類にかかわらず、材令8ヵ月までは完全に膨張が抑制されており、その後わずかであるが膨張率が増加している。T1-CLは、膨張率が0.1%までは急激な膨張を示すが、その後ある程度膨張が緩慢になる傾向がある。従ってこの時期に何らかの形で直接的な水分の供給を防ぐ手段を取れば、膨張は抑制できると考えられる。図-4は膨張率

表-2 打設計画

供試体	膨張率 (%)		
	0	0.05	0.1
T1-OH	●	●	●
T1-CL	●	●	●
T2-OH	●	-	●
T2-CL	●	-	●

0.1%で補修材Bを施した供試体の経時変化を示す。この図より、同じ補修材を施しても反応性骨材や添加アルカリの種類によって抑制効果にかなりの差が生じることが確認できる。反応性の著しいT2骨材では膨張率0.1%で補修処理を施しても抑制の効果は見られない。図-5にT1-CLの膨張抑制効果Eeを示す。Eeは $(E_1 - E_2) / (E_3 - E_2)$ で表したもので、1より小さいほど膨張抑制効果が大いと考えられる(但し、 E_1 :それぞれの補修材を施した供試体の膨張率、 E_2 :補修時の膨張率、 E_3 :無処理の供試体の膨張率)。これを見ると、膨張率0.05%において補修材Eを施した供試体以外は全てEeが0.4以下となっており、張抑制効果はかなりあるといえる。しかも膨張率0.1%で補修処理を施せば、どの補修材を用いても膨張は抑止できることがわかる。

4. まとめ

(1) T1骨材のような内包水分のみでは反応性が小さく外部からの水分の供給に対して左右される骨材には、遮水性の補修材を塗布することによって膨張はある程度抑制される。

(2) シラン系撥水剤のようにコンクリートの内部水を水蒸気として外部に逸散する機能を有する補修材では、40℃, R.H. 100%条件下において重量は増加し、膨張は助長される。

(3) 同じ配合で打設したコンクリート供試体であっても、反応性骨材の種類あるいは添加アルカリの種類によって、膨張挙動、ひびわれ特性が異なるので同じ補修材を施しても抑制効果は異なる。

(4) 遮水性の補修材であるエポキシ樹脂やウレタン樹脂では、塗膜にわれや膨れが生じない限り、膨張抑制効果がある。

(5) 本実験では、膨張率0.1%において最も膨張抑制効果があった。これよりコンクリートが著しい膨張挙動を示す時期(0~0.1%)は補修処理を施すのは避けるべきであると考えられる。

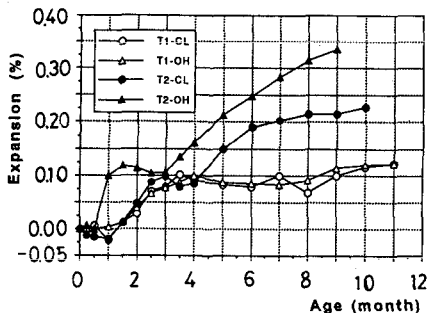


図-4 膨張率0.1%で補修処理した供試体の膨張率の経時変化

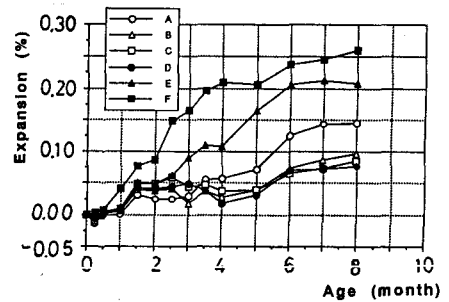


図-1 膨張率の経時変化 (供試体: T1-CL-0.05)

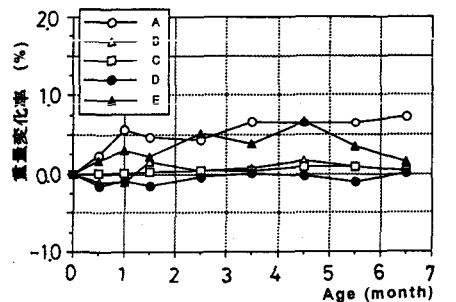


図-2 補修処理後の重量変化率の経時変化 (供試体: T1-CL-0.05)

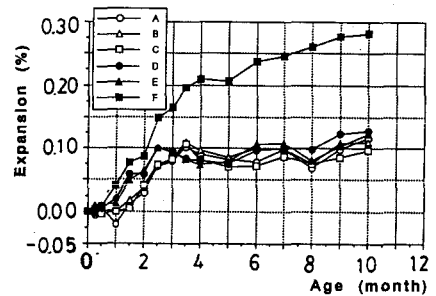


図-3 膨張率の経時変化 (供試体: T1-CL-0.1)

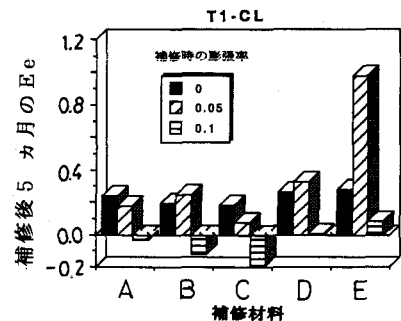


図-5 補修時の膨張率ごとに示した補修後5ヵ月におけるEe