

表面保護工の膨張抑制効果に関する基礎的検討

阪神高速道路㈱ 正会員 〇松本 茂 正会員 久利 良夫
㈱中研コンサルタント 正会員 村橋 大介

1. 検討の目的

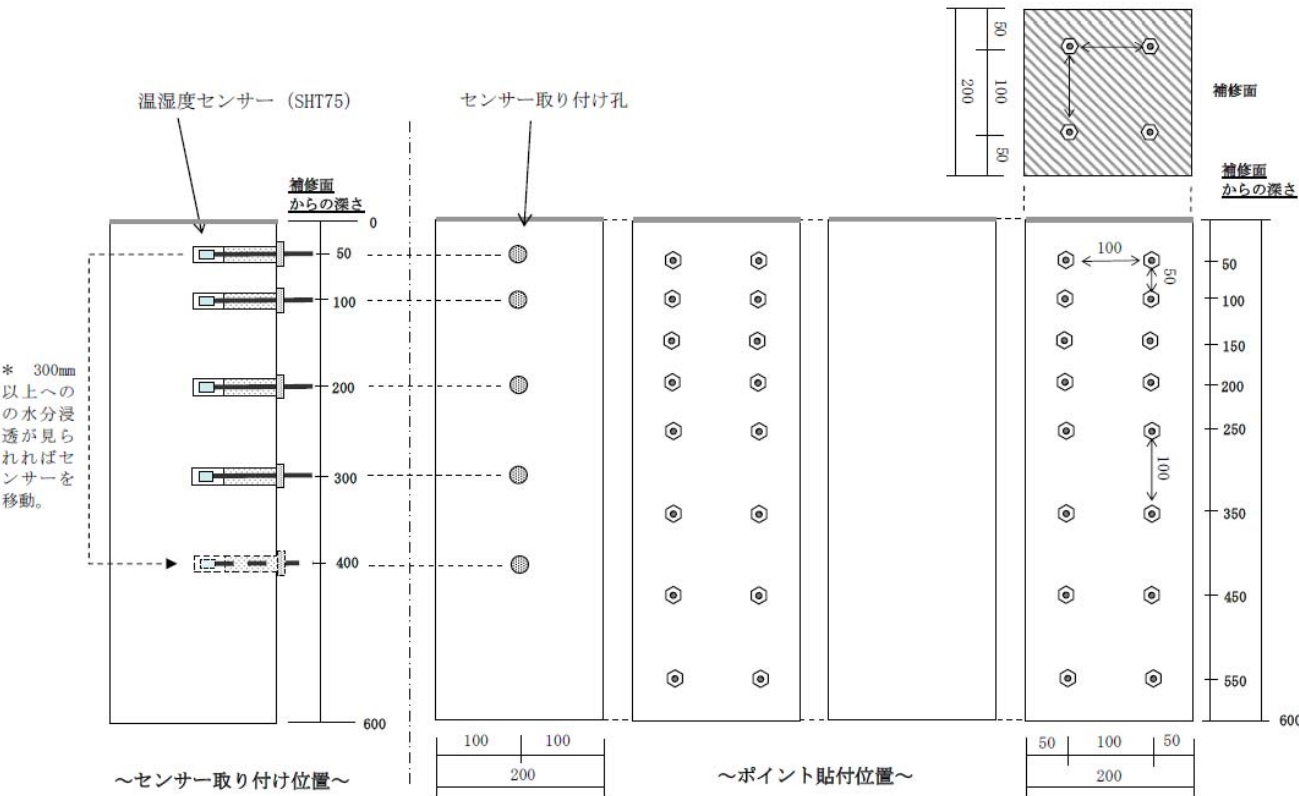
表面保護工はアルカリ骨材反応を生じた構造物に対する補修対策として広く採用されているが、実構造物では供試体実験と同様の膨張抑制効果が発揮されない場合もある。本検討では表面保護工の種類や補修時期、水分の供給条件に着目し、表面保護工を施工した 200×200×600mm の供試体の屋外暴露を行い、膨張抑制効果について整理、検討した。

2. 実験方法（供試体と実験要因）

供試体作製に用いたコンクリートの配合を表－1に示す。反応性骨材として粗骨材に北海道産粗骨材（安山岩）を使用し、等価アルカリ量（R₂O 換算）が 9.0(kg/m³)となるよう、塩化ナトリウムを添加した。

表－1 コンクリート配合

配合	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	目標 空気量 (%)	目標 スランプ ^o (cm)	単 位 量 (kg/m ³)					混和剤	
					水 W	セメント C	細骨材	粗骨材		高性能 AE 減水剤 (kg/m ³)	AE 助剤 (ml/m ³)
							S1	G1 (反応)	G2 (非反応)		
基準	50.0	44.0	4.0±1.5	8.0±2.5	150	300	813	641	421	3.0	12



図－1 供試体形状とコンタクトポイント，温湿度センサー設置位置

供試体の概要を図－1に示す。打設翌日に脱型し、膨張率測定用コンタクトポイントを供試体 2 側面と補修面に設置した。また、一部の供試体には高分子材料を用いた温湿度センサー用の取り付け孔を設けた。ポイント貼付，基長測定の後，40℃・95％R.H.以上の環境下で所定の膨張率となるまで促進養生した。促進養生終

キーワード アルカリ骨材反応，表面保護工，シラン系表面含浸材，亜硝酸リチウム

連絡先 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 T E L 06-6252-8121

了後の供試体は、補修面(200×200mm)以外の残り 5 面に塗膜による防水処理を施すとともに、対象とする補修工法であるシラン、亜硝酸リチウム（注入）を施工し、屋外暴露に供した。なお、これらの補修に要した期間は促進養生後 4～6 週間である。

実験要因としては①補修時期（膨張率 0.05%、0.15%の 2 水準）、②補修方法（シラン系表面含浸材、亜硝酸リチウム注入、なし）、③暴露条件（雨掛かりの有無（雨掛かり無は無処理の供試体のみ））とし、供試体数は各 2 体、計 16 体作成した。

3. 実験結果

表－2 に屋外暴露開始後の材令と屋外暴露開始時点からの膨張率の変化量（各 2 体の平均値）を示す。

表－2 屋外暴露開始後の膨張率の変化量（%）

補修タイプ (暴露条件)	測定位置 (補修面からの距離(mm))	屋外暴露材令(週) (0.05%時点で補修)					屋外暴露材令(週) (0.15%時点で補修)		
		0	1	2	3	4	0	1	2
①シラン系 表面含浸材 (雨掛有)	0(補修面)	0.0000	-0.0080	-0.0050	-0.0075	-0.0130	0.0000	-0.0055	-0.0090
	50	0.0000	-0.0070	-0.0040	-0.0010	-0.0015	0.0000	-0.0005	-0.0035
	100	0.0000	-0.0040	0.0015	0.0055	0.0075	0.0000	0.0035	0.0025
	150	0.0000	0.0000	0.0040	0.0070	0.0130	0.0000	0.0015	0.0015
②亜硝酸 リチウム注入 (雨掛有)	0(補修面)	0.0000	0.0135	0.0135	0.0130	0.0095	0.0000	-0.0030	-0.0045
	50	0.0000	0.0065	0.0120	0.0135	0.0120	0.0000	0.0020	0.0020
	100	0.0000	0.0125	0.0145	0.0140	0.0145	0.0000	0.0015	0.0010
	150	0.0000	0.0140	0.0155	0.0135	0.0140	0.0000	0.0020	0.0010
③無処理 (雨掛有)	0(補修面)	0.0000	0.0230	0.0155	0.0285	0.0490	0.0000	0.0255	0.0325
	50	0.0000	0.0090	0.0070	0.0210	0.0350	0.0000	0.0165	0.0190
	100	0.0000	0.0055	0.0075	0.0115	0.0130	0.0000	0.0055	0.0055
	150	0.0000	0.0045	0.0070	0.0100	0.0105	0.0000	0.0030	0.0015
④無処理 (雨掛無)	0(補修面)	0.0000	-0.0070	0.0065	0.0055	0.0005	0.0000	-0.0045	-0.0075
	50	0.0000	-0.0005	0.0095	0.0100	0.0065	0.0000	0.0005	-0.0035
	100	0.0000	0.0065	0.0100	0.0110	0.0100	0.0000	0.0010	0.0000
	150	0.0000	0.0060	0.0095	0.0100	0.0105	0.0000	-0.0005	-0.0010

凡例

-0.015	-0.010	-0.005	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050
--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

膨張率 0.05%時点で補修を実施した供試体についてみると、屋外暴露開始後 4 週時点で補修面が収縮しているのは、①シラン系表面含浸材のみである。①シラン系表面含浸材は材令とともに収縮が大きくなる傾向を示すが、この傾向は表面近くに限定されており、内部では膨張傾向を示している。これは、蒸発による供試体内部の水分低下が補修面付近に限られるためと考えられる。また、②亜硝酸リチウム注入は、部位にかかわらずおおむね微増傾向である。この理由としては、注入によって供試体内部にほぼ均等に亜硝酸リチウムが浸透したため、膨張も部位による差が小さくなった可能性が考えられる。一方、無補修の供試体のうち、雨が掛かる環境で暴露した供試体（③）は補修面に近いほど大きな膨張を生じており、表面からの雨水の浸透を伺わせる結果となった。一方、無処理ではあるものの直接雨のかからない環境で暴露した供試体（④）については、膨張は生じているもののその程度は比較的小さく、表面に近いほどこの傾向が大きいことから、供試体の表面近くでは水分が蒸発している可能性も考えられる。

膨張率 0.15%時点で補修した供試体についても、おおむね上記と同様の傾向を示すが、②亜硝酸リチウム注入や④無処理（雨掛無）で、膨張率 0.05%時点で補修したものよりも膨張率の増分が小さい傾向にある。一方、③無処理（雨掛有）は同材令で比較すると 0.05%で補修したものよりも膨張率の増加が大きい。

以上をまとめると、現在のところ、シラン系表面含浸材を用いた供試体が最も補修効果が高い結果となった。また、無処理であっても雨掛かりが無ければ、問題となるような膨張率の増加は生じていない。今後、さらにデータの蓄積を行い、内部の湿度や質量測定結果も併せ、詳細な分析を行う予定である。