はく落対策工事へのシラン・シロキサン系浸透性吸水防止材の適用に関する検討

清水建設㈱　正会員　○佐倉　政光*　清水建設㈱　正会員　野村　朋宏
中日本高速道路㈱　　上村　信一　大同塗料㈱　正会員　仲本　善彦

１．はじめに

東名阪自動車道（名二環）上社南 IC～名古屋南 JCT 区間では，コンクリート構造物の耐久性を向上し，将来的な維持管理を容易にするいわゆる「百年道路」[1]作りの理念をもとに，はく落対策として浸透性吸水防止材を適用している．今回，有松 IC～名古屋南 JCT 区間の大高地区で浸透性吸水防止材を用いたはく落対策工事を実施した．本工事では，実施工前に従来の浸透性吸水防止材を改良し，標準塗布量および吹付工事のロス率の低減について検討した．本報告では，浸透性吸水防止材の改良および試験施工について述べる．

２．工事の概要

本工事の概要を**図-1** に示す．本工事は東名阪自動車道（名二環）の供用に伴い，有松 IC～名古屋南 JCT の新規供用区間における既設コンクリート構造物のはく落対策工事として，シラン・シロキサン系の浸透性吸水防止材を塗布した．施工面積は約 9.4 万 m² であり，エアレス吹付けおよびローラーにより施工した．浸透性吸水防止材の品質規格を**表-1** に示す．本工事において，はく落防止としての浸透性吸水防止材に求められる性能は，塩化物イオン浸透に対する抵抗性および吸水率である．

工事名称	東名阪自動車道　大高地区剥落対策工事
工　期	平成22年4月 ～ 平成23年1月
場　所	愛知県名古屋市緑区
延　長	L = 2,600m
対象構造物	高速道路専用部 （掘割部・移行部・橋梁部）
塗布面積	掘割部・移行部・・・ 77,500m² 橋梁部　・・・ 16,900m²
塗布方法	掘割部・移行部・・・エアレス吹付 橋梁部　・・・ローラー塗布

図-1　工事概要

３．浸透性吸水防止材の改良

本工事では従来の浸透性吸水防止材を改良し，標準塗布量および吹付工事のロス率の低減を図った．主な改良点を以下に示す．

（１）標準塗布量の低減：塗布量を低減しても，**表-1** に示す品質規格を満足するように，主成分であるシランとシロキサンの種類と配合を変更した．含浸性を確保するためにシランの種類を検討し，初期の吸水防止効果を向上させるためにシロキサンの比率を高めた．その結果，標準塗布量を従来の 0.35kg/m² から 0.20kg/m² に低減することができた．

（２）吹付工事のロス率の低減：低圧で吹付けられるようにエアレス吹付時に圧力がかかると粘性が低下し，かつ１回の吹付で規定の塗布量を塗布してもダレないように 静置状態での粘性が高くなるよう，増粘成分を変更した．その結果，従来よりも低圧（5MPa→3MPa）で吹き付けることができ，飛散を抑えロス率を低減することができた．

改良前後の浸透性吸水防止材の性能比較を**表-2** に示す．改良後においても，**表-1** の品質規格

表-1　浸透性吸水防止材の品質規格

項　目	品 質 規 格
塩化物イオン浸透に対する抵抗性	表面からの深さ0～1cmにおける塩化物イオン1.0kg/m³以下
	表面からの深さ1～2cmにおける塩化物イオン0.2kg/m³以下
吸 水 率	吸水期間60日間における吸水率0.4%以下

表-2　浸透性吸水防止材の性能比較（改良前後）

項　目	品質規格	改良後	改良前
標準塗布量(kg/m²)		0.20	0.35
塩化物イオン浸透に対する抵抗性	塩化物イオン量(kg/m³)（表面からの深さ0～1cm）	0.35	0.26
	塩化物イオン量(kg/m³)（表面からの深さ1～2cm）	0.09	0.06
吸水率	吸水率(%)（吸水期間60日間における）	0.3	0.2
含　浸　性　(mm)		4.2	6.1
透水に対する抵抗性 [2]	透水抑制率(%)	88	86
吸水に対する抵抗性	吸水抑制率(%)	92	92
透　湿　性	透　湿　比(%)	63	76
中性化に対する抵抗性	中性化抑制率(%)	13	9
塩化物イオン浸透抵抗性	塩化物イオン浸透抑制率(%)	100	98

キーワード　シラン・シロキサン，浸透性吸水防止材，はく落防止
連絡先　＊ 〒460-8580　愛知県名古屋市中区錦 1-3-7　清水建設（株）名古屋支店土木部　TEL 052-203-1498

を満足し，かつ，その他の性能についても改良前と同等となった． 含浸深さを**写真-1** に示す．改良後においても4mm 以上の含浸深さとなり，含浸性が十分であることが確認された．

4．試験施工

吹付方法を検討し，吹付工事のロス率を設定するために掘割部を4工区に区分し，各工区の側壁／スラブ下面／ストラット部の 3 カ所で，改良後の浸透性吸水防止材を用いて試験施工を実施した．試験施工位置を**図-2** に示す．

試験施工の範囲は，各部位において縦 1.0m×横 5.0m とし，ロス分を含んだ浸透性吸水防止材を吹き付けた．試験施工範囲内にモルタル製供試体（10cm×10cm，t＝10mm）を 9 個取り付け，吹付前後の供試体質量を測定して実際の塗布量を算出した．なお，供試体質量の測定は 9 個の中から任意の 3 個を採取しておこなった．試験施工の実施状況を**写真-2** に，試験結果の一例を**表-3** に示す．

試験施工から得られたロス率の結果を，他工事（平成 21 年施工）で採用した改良前（標準塗布量 0.35kg/m²）のロス率と比較して**表-4** に示す．各工区のいずれの部位においても改良後のロス率は10% と改良前に比較して小さく，吹付工事におけるロス率の改善が確認された．

試験施工を実施して設定した吹付管理基準を**表-5** に示す．本工事では，**表-5** に示す吹付管理基準に基づき改良後の浸透性吸水防止材を施工した．実施工における塗布作業状況を**写真-3** に示す．

なお，橋梁部の上部工及び下部工のはく落対策工事はローラー塗布で施工したが，ローラー塗布のロス率は 5%とした．

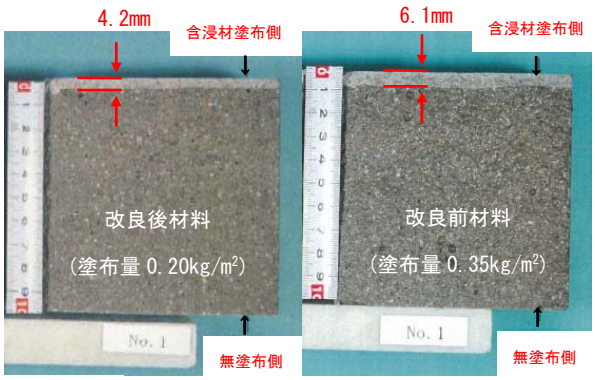

写真-1　含浸深さ

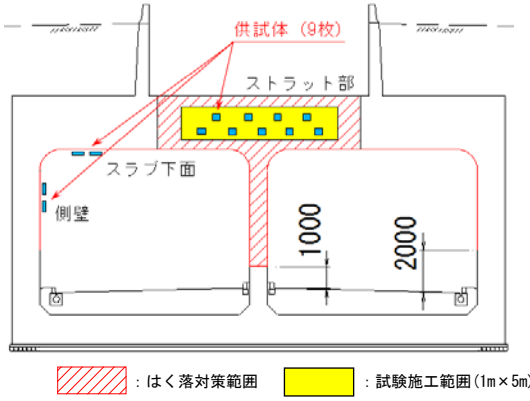

図-2　試験施工の位置

写真-2　試験施工状況（ｽﾄﾗｯﾄ側面）

表-3　試験施工の結果の一例

試験施工（A工区）
（ストラット側面）

試験施工日 2010年 8月 30日

使用量			実施箇所			供試体（No.1～No.9）				吹付前測定	吹付後測定			合否	
設計使用量 W (g/m²)	実施使用量 (g/m²)	ロス率 (%)	工区	ブロックNo.	部位	供試体No.	材質	寸法 (mm)	面積 A (m²)	供試体質量 ①実測(g)	供試体質量 ②実測(g)	質量差 ③=②-①(g)	付着量 ④=③/A (g/m²)	合…④≧W 否…④<W	備考
200	220	10	大高	B17	ストラット側面	2	モルタル板	100×99	0.0099	309.069	311.605	2.536	256.2		
						5	〃	100×100	0.0100	304.780	306.984	2.204	220.4		
						8	〃	100×101	0.0101	309.807	311.993	2.186	216.4		
												平均	231.0	合	

表-4　吹付工事のロス率（改良前後）

部位（掘割部）	改良後				改良前
	A工区	B工区	C工区	D工区	
側　壁	10%	10%	10%	10%	15%
頂版下面	10%	10%	10%	10%	30%
ストラット部	10%	10%	10%	10%	30%

表-5　吹付管理基準

項　目	管理基準値
エアレス吐出圧	2～3MPa
吹付面までの距離	200mm
吹付スピード	1m／秒
ラップ幅	100mm

写真-3　浸透性吸水防止材の塗布状況

5．まとめ

浸透性吸水防止材を改良し，標準塗布量および吹付工事でのロス率の低減を図ることができた．今後は，はく落防止材の性能評価方法の確立や，コンクリート構造物を延命化する上で LCC の視点を踏まえた効率的なはく落防止対策方法の確立が重要と考える．

参考文献：1）五藤他：「百年道路」に向けた新設構造物の長寿命化に関する取り組みについて　土木学会第 65 回年次学術講演会　V部門-307, pp613-614, 2010.9　　2）土木学会：表面保護工法設計施工指針(案)コンクリートライブラリー119，2005.4