

鉄道総合技術研究所	正会員	○高田 潤
鉄道総合技術研究所	正会員	立松 英信
三菱 マテリアル		立屋敷久志
三菱 マテリアル		今泉 裕隆

1. まえがき

アルカリ骨材反応や塩害などコンクリートの早期劣化が顕在化したのに伴って材料的にも施工的にも様々な補修法が試みられている。これらの追跡調査から、表面コーティング材は表面からの水の浸入を防ぐばかりでなく、漏水や背面水の影響でコンクリート内部に浸入した水分を外部に排出する機能、いわゆる透湿性を有しているものが有利であることが判ってきた。とくに、無機質のものはコンクリートと同質で躯体とのなじみがよく、耐久性、再補修性に優れていることから、コンクリート用補修材として有用な材料である。

そこで、アルカリ吸着剤を添加し劣化抑制効果を付与したカルシウムシリケート微粉末を主体とするひびわれ注入材の検討を行うとともに各種シラン系含浸材の耐久性について調べた結果について報告する。

2. 試験概要

2.1 劣化抑制型ひびわれ注入材の試験

1) 流動性および強度の測定

劣化抑制型ひびわれ注入材はカルシウムシリケート微粉末にアルカリ吸着剤として改質ゼオライト¹⁾を添加することとした。改質ゼオライトの混入率は20%、水/粉体比は65、70、75%のスラリーを用いて流動性を検討するとともに供試体(4×4×16cm)を作製し、強度試験を行った。流動性としては土木学会「プレパックドコンクリートの注入モルタルのコンシステンシー試験方法」に準拠し、Jロートを用いて練り混ぜ後60分経過時点での流下時間を測定した。また、24時間後の脱型の可否を判定するため、材令1日においてJIS R 5201「セメントの物理試験方法」に準拠して圧縮強度、曲げ強度を求めた。これらの試験結果から、注入材として適切な水/粉体比を選定し、材令の経過に伴う圧縮および曲げ強度の変化も調べた。

2) 注入試験

上記の検討結果から、ひびわれ注入材として最も適した配合のものについて、実際の劣化構造物の一部にゴム膜圧を利用した低圧注入工法により試験的に施工し(図1)、注入範囲の確認を行った。

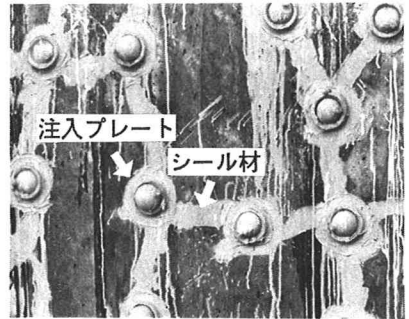


図1 低圧注入工法による施工

2.2 シラン系含浸材の耐久性試験

シラン系含浸材の耐久性を調べるため、重合度の違いを考慮して、モノマー、オリゴマー、ポリマータイプの3製品についてセメント系押出成形板にそれぞれ標準塗布量含浸させ、光学顕微鏡により浸透深さを測定した。その後、日当たりのよいところに暴露し、ほぼ一年毎の材令においてJIS A 6910複層仕上塗材(透水試験)に準拠して透水量を測定し、耐久性について検討した。

3. 試験結果と考察

3.1 劣化抑制型ひびわれ注入材の試験

強度および流下時間の測定結果は表1のとおりで、施工上、60分経過後でも流動性が十分保たれている

(Jルートによる流下時間6秒以内が望ましい)こと、24時間後に脱型可能となることを考え併せて、ひびわれ注入材の水/粉体比は70%にすることとした。この注入材の材令の経過に伴う強度試験結果は表2のとおりで、材令28日における圧縮強度は350kgf/cm²となっている。また、この注入材を実際の構造物の一部に低圧注入工法により試験的に注入を行った後の状態は図2のとおりで、この工法により0.2mm程度のひびわれでも十分施工可能で、微細部まで注入できることが明らかとなった。

表1 流動性および強度

水/粉体比 (%)	流下時間 Jルート (秒)	1日強度(kgf/cm ²)	
		圧縮	曲げ
65	6.30	49	15
70	5.73	44	13
75	5.31	脱型不能	

表2 劣化抑制型注入材の強度

材令 (日)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)
3	95	19
7	211	31
28	352	43

3.2 シラン系含浸材の耐久性試験

含浸深さはモノマー、オリゴマー、ポリマータイプのものが、それぞれ1.5、1.3、0.8mmとなり、モノマータイプのものが最も含浸することが判った。また、各材令における透水量は表3のとおりで、材令36箇月経過した時点の透水量は、無処理のものと比較してポリマータイプのは多くなっており、防水効果は失われている。これに対して、モノマー、オリゴマータイプの透水量は無処理のものと比較して少なくなっている。とくに、モノマータイプのは36箇月を経過した時点でも0.1g程度で、防水機能が十分に発揮されていることが示された。このようにモノマータイプのものが最も耐久性に富んでいることが判ったが、これは、含浸深さが大きいことにも関連しているものと思われる。



図2 劣化抑制型注入材の注入状態

4. まとめ

シラン系の含浸材については、モノマータイプのものが最も耐久性があり、36箇月を経過した時点でも防水機能が十分に発揮されていることが明らかとなった。また、改質ゼオライトを添加した劣化抑制型のひびわれ注入材は低圧注入工法によって微細部まで十分に入り込むことを確認し、これらの材料を高架橋・橋脚部分に施工したが、2年を経過した時点で新たなひびわれの進展は認められていない。今後も、その効果について追跡調査を継続し、より性能の良い材料に発展させたいと考えている。

表3 透水量の変化

	透水量(g)		
	12箇月	24箇月	36箇月
モノマー	0.13	0.23	0.10
オリゴマー	0.22	0.33	0.30
ポリマー	0.98	3.33	2.48
無処理	2.35	1.80	1.10

【参考文献】

- 1) 立松他：アルカリ骨材反応抑制型補修材に関する一研究、コンクリート工学年次講演会(1992) 発表予定