

樹脂を主体とした浸透型防水工の性能試験結果

首都高速道路公団 正会員 ○下西 勝
首都高速道路公団 正会員 岡田 昌澄

1. はじめに

高架橋の供用期間中、RC床版に変状が生じる原因の一つとして、RC床版上面から雨水が浸透し、その上を車輛が繰り返し走行するという相互作用が指摘されている。首都高速道路公団では、新設の橋梁では舗装工事の前に、既設の橋梁では舗装補修工事の際に、加熱型アスファルト防水工を施工することでこれに対応している。ここでは、防水性の向上と経済性の追及のために開発中の、コンクリート表面保護工のひとつである樹脂を用いた防水工 - 浸透型防水工 - の性能確認試験について報告する。

2. 浸透型防水工への要求項目

浸透型防水工に必要な項目として、床版内部への雨水の浸透を阻止できる能力があること、防水工に起因して舗装の変状が生じないで走行安全性が確保できること、首都高速道路における施工環境に適合できること、の3つが挙げられる。

1) 防水性能の確保

床版防水工の目的は、劣化の主たる原因の一つとされている、水の浸透を防ぐことである。樹脂を主体とした浸透型防水工は、コンクリート表面の気泡痕、床版上面に生じている微細なクラック、床版とジョイントとの隙間、地覆コンクリートとの打ち継ぎ面等への樹脂の浸透・硬化が可能であり、防水をより確実なものにできると考えられる。さらには、樹脂がRC床版上面に生じているクラックに浸透したのち硬化して、床版の疲労耐久性向上に若干でも寄与することも期待している。

浸透型防水工に要求する性能保持期間は、舗装補修工事の舗装剥取り時に防水層も同時に剥ぎ取られることを考慮して、舗装補修工事の間隔を目安に考えている。首都高速道路においては、舗装補修工事の間隔は、都市間高速道路と接続している路線においては、約10年、接続されていない路線については、約20年である。

2) 走行安全性の確保

アスファルト合材との接着性は、コンクリート表面保護工に要求されることは少ないと思われるが、床版防水工には必須の性能である。防水工が原因で舗装のずれやはがれが生じることが、走行の安全性を阻害するために許されない。このため浸透型防水工は、床版上面の凹凸、アスファルトの残滓、コンクリートやアスファルトの粉塵が表面を覆っている面についても一定の接着力が要求される（写真 - 1 アスファルト切削完了後の床版上面）。必要とされる接着力は、RC床版上にタックコートを散布した場合と同程度以上であることが目安と考えている。



写真 - 1 アスファルト切削完了後の床版上面
床版上面に舗装切削機による筋状の切削痕と
アスファルト分の残滓が視認できる。

（写真のなかの中央の円は10円硬貨）

3) 施工環境への適合

既設橋梁の床版防水工は、冬季、夜間、高架上での舗装補修工事の際に行われるため、作業に許される時間は、舗装の切削が完了してから舗装までの約1時間である。交通規制の時間をさらに短縮するためには、作業に必要な時間はできるだけ少ないことが望ましい。使用できる施工場所の幅は、車線幅に路肩を加えた約3.5mである。施工中、隣の車線には多数の一般車輛が走行している。さらに都市内という周辺環境への配慮から、作業中の材料の飛散、騒音、臭気等について特段の配慮が必要である。また、防水工の作業が終了したあと、頻繁に作業帯に出入りするアスファルト合材運搬車のタイヤに樹脂が付着し、供用している道路に樹脂が飛散するなど、一般車両の走行に支障となることがあってはならない。

キーワード：床版防水工、コンクリート表面保護工、浸透型防水工、樹脂

連絡先：〒100-8930 東京都千代田区霞ヶ関1-4-1 TEL：03-3539-9486 FAX：03-3502-5676

3. 浸透型防水工の室内試験

上記の項目を全て満足できる浸透型防水工は現在実用化されていない。しかし、現行の防水基準^{1,2)}を満足する樹脂であれば、実橋への適用も問題ないと考えられ、これにより経年変化の観察も可能となる。そこで、開発中の3種類の浸透型防水材について、現行の基準に対する試験を実施した。対象としたものは アクリル樹脂（アクリルモノマーなどを主成分とする室温硬化型樹脂）、 MMA樹脂（メチルメタアクリレートモノマーなどを主成分とする室温硬化型樹脂）、 エポキシ樹脂（主剤＝エポキシ樹脂、硬化剤＝アミンからなる室温硬化型樹脂）である。いずれもそれぞれの樹脂とアスファルト合材との付着性を確保するため、顆粒アスファルト、石油樹脂などの材料を樹脂層の上に重ねた構成となっている。試験の結果は、表 - 1 のとおり、全ての防水材が現行基準を満たすものであった。

表 - 1 現行の防水基準に対する浸透型防水材の試験結果

試験項目		試験温度 ()	防水工 A (アクリル樹脂)	防水工 B (MMA 樹脂)	防水工 C (エポキシ樹脂)	規格値
防水性試験		20	0.00	0.15	0.00	減水量 0.5m l 以下
せん断試験	強度 (kgf/cm ²)	-10	14.40	9.30	20.60	8.0kgf/cm ² 以上
		20	3.92	3.60	7.45	1.5kgf/cm ² 以上
	伸び (%)	-10	1.50	1.40	1.04	0.5% 以上
		20	1.56	2.00	1.49	1.0% 以上
引張り接着試験	強度 (kgf/cm ²)	-10	20.0	15.0	13.0	12kgf/cm ² 以上
		20	15.1	9.0	9.1	6kgf/cm ² 以上
水浸 7 日後の 引張接着試験	強度比 (%)	20	51.9	100.0	79.0	水浸前の 50% 以上

4. 防水工の屋外試験

施工性の確認を目的に屋外で試験をおこなった。ここでは、アスファルト舗設後のコンクリート版、防水層、アスファルト合材相互の付着性、臭気の有無、材料の飛散状況、作業用車輛のタイヤへの付着状況に着目した。舗設後、路面からコア抜きを行って確認した結果、いずれの材料も規格値（引張り接着試験）を満足していた。ただし、アスファルト合材敷ならし前の臭気、作業用車輛のタイヤへの材料の付着、材料散布時の飛散については改善の必要があることが判った。（写真-2 施工範囲外への材料の付着状況）



5. まとめ

樹脂を主体とする浸透型防水工は、実際の施工に用いるためには改善の必要がいくつか残されているが、現行の防水基準を満足する性能であることから、実用可能な工法と考えている。さらに浸透型防水工に期待している要求性能を満足させるべく、床版上面のクラックへの浸透能力、粉塵が付着している床版とアスファルトの付着性、床版に発生している貫通ひび割れに対する浸透性などの検討を行い、試験施工を経て実用化へと進めて行く予定である。

写真 - 2 施工範囲外への材料の付着状況
試験施工現場（写真奥）からアスファルト合材を搬入したトラックが回送されたあと、路面に材料の痕跡が残されている。

謝辞

アトミクス㈱ 石川一郎氏、電気化学工業㈱ 安東敏弘氏、日本アドックス㈱ 大野睦浩氏には、浸透型防水工の検討に多大なご協力をいただきました。

参考文献

- 1) コンクリート床版防水層の設計・施工要領 首都高速道路公団 平成 12 年 1 月
- 2) 道路橋鉄筋コンクリート床版防水層設計・施工資料 (社)日本道路協会 昭和 62 年 1 月