

床版防水の遮塩性能評価手法に関する研究

日本道路公団 試験研究所 正会員 大橋 岳（社）施工技術総合研究所 正会員 ○三浦 康治
（財）建材試験センター 中里 侑司（社）施工技術総合研究所 正会員 谷倉 泉
（財）建材試験センター 松原 知子

1. はじめに

橋梁のコンクリート床版の疲労耐久性は、雨水の浸入を防ぐことによって大幅に改善されることがわかっている¹⁾。さらに最近では、凍結防止剤の散布等による床版の塩害事例も増加していることから、床版防水の重要性は極めて高い。このようなことから、日本道路公団では、平成13年に「防水システム設計・施工マニュアル（案）」²⁾（以降、防水マニュアル（案）と記す）を作成し、床版防水の性能照査方法を提案した。この内、遮塩性能についてはJIS K 5400を参考にして、厚さ20mmのモルタル板に床版防水層を施した試験体を用いて評価している。しかし、モルタル板からの可溶性塩分の溶出、モルタル板の厚さの差異による遮塩効果への影響により、防水層の遮塩性能を十分に評価できないことがわかった。また、他の性能照査試験と違い遮塩性試験は、舗設による影響が考慮されていない。本論文では、このような現行の遮塩性試験実施上の課題を定量的に把握し、より適正に床版防水の遮塩性能を評価する手法について考察を加えたものである。

2. 現行の試験の問題点を確認する試験

2.1 試験方法

上記、の影響を定量的に把握するため、下記の3種類の実験を行った。なお、塩化物イオンの透過量は、イオンクロマトグラフ法により計測した。

- (1) モルタル単体から溶出する可溶性塩分量の確認試験：現行の方法²⁾により、厚さ5,10,15,20mmのモルタル板のみをセルにセットして脱イオン水を入れ、30日間放置した後で塩化物イオンの透過量を測定した。
- (2) モルタルチップからの可溶性塩分量の確認試験：日本コンクリート工学協会の試験方法(JCI-SC4)³⁾に準拠し、内部から溶出する可能性のある最大塩分量をとらえるため、モルタルチップを用いて可溶性塩分量を推定した。
- (3) モルタル板透過塩分量確認試験：品質の均等なモルタル板に床版防水施工後、舗設負荷を与えてから舗装を取除き、モルタル板を寸法(70×70×5)mmに成型して遮塩性試験を行った。なお、試験体の床版防水には、防水マニュアル（案）の性能評価試験に合格した塗布系防水材（合成樹脂系）を用いた。

2.2 試験結果

試験の結果を表-1に示し、以下に説明する。

モルタル板からは塩化物イオンが溶出する(Cより)。
モルタル板厚5mmでみると、床版防水を施工すると塩化物イオンの透過が大幅に抑制される(DとEの比較より)。
モルタル板厚が薄いほど塩化物イオンは多く透過する(E,F,G,Hの比較より)。
可溶性塩分量とモルタル板からの透過塩分量を比較すると、試験に用いる板厚は5mm以下でないと、可溶性塩分量と透過塩分量の判別ができない(AとEおよびBとFの比較より)。

表 - 1 塩分物イオンの透過量

試験体の種類(A～H)			負荷方法	透過量 (ppm)
使用した精製水			－	0.00
使用した3%NaCl溶液			－	20519.60
可溶性	モルタルチップ	A(厚さ5mm換算)	JCI-SC4による (モルタルチップを50℃の 温水中で30分攪拌)	0.09
		B(厚さ10mm換算)		0.17
	C(モルタル5mm)		脱イオン水のみ	0.06
透過性	D(モルタル5mm+防水材)		脱イオン水+3%NaCl	0.04
	E(モルタル5mm)		脱イオン水+3%NaCl	2.47
	F(モルタル10mm)		脱イオン水+3%NaCl	0.09
	G(モルタル15mm)		脱イオン水+3%NaCl	0.03
	H(モルタル20mm)		脱イオン水+3%NaCl	0.03

キーワード：床版防水，遮塩性試験，塩化物イオン、舗設負荷

連絡先：〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 TEL:0545-35-0212 FAX:0545-35-3719

3. 遮塩性試験評価手法に関する実証試験

3.1 試験方法

舗設後の遮塩性能を評価するため、防水材に舗設負荷を与えたのち、防水材のみを取出して遮塩性試験を行った。本試験には、塗布系防水材（合成樹脂系）およびシート系防水材（アスファルト系）のそれぞれ1種類を用いた。なお、舗設負荷は剥離紙を防水材と舗装平板間、防水材とアスコンの間に挟みこんで行った。各試験体を写真-1および2に、遮塩性試験の状況を写真-3に示す。

3.2 試験結果

試験結果を表-2に示し、以下に説明する。

シート系防水材については、舗設負荷によって防水材が損傷し、塩化物イオンが透過する現象が見られた。このことは、試験体No.1の塩化物イオンの透過量から明らかである。

塗布系防水材については、舗設負荷による損傷は見られなかった。

以上より、防水マニュアル（案）の遮塩性試験では舗設負荷が行われていなかったが、遮塩性能評価には、舗設負荷が不可欠であると考えられる。

4. おわりに

現行の遮塩性試験の方法では、モルタルに含まれる可溶性塩分量およびモルタル板の厚さの影響により、床版防水の遮塩性能を十分に評価することが難しかったが、厚さ5mmの薄いモルタル板を用いることで、その課題を解決できる可能性があると思われる。一方、舗設負荷を与えた防水材を用いて遮塩性試験を行うことにより、実用に近い状態で防水材の遮塩性能の評価ができることがわかった。しかし、アスファルト系シート防水材は、シート表面のアスファルト分が溶解しアスコンと一体化する特性があるため、アスコンをシートから剥がす際にシートが損傷しないように配慮しなければならない。このため、現在、加熱した骨材のみを用いて同様の転圧を行い、防水層に付着した骨材を残した状態で行う遮塩性試験の適用性について検討している。



写真-1 試験体（塗布系防水材）



写真-2 試験体（シート系防水材）



写真-3 遮塩性試験状況

表-2 塩化物イオンの透過量（単位：ppm）

試験体		舗設負荷	透過量
シート系	NO.1	有	871.00
	NO.2		0.17
	NO.3		0.09
	NO.4	無	0.07
	NO.5		0.05
塗布系	NO.1	有	0.23
	NO.2		0.26

注）太字は塩分が透過したことを示す。

<参考文献>

- 1) 松井：移動荷重を受ける道路橋 RC 床版の疲労強度と水の影響について,コンクリート工学年次論文報告集, 1987 年
- 2) 日本道路公団試験研究所：防水システム設計・施工マニュアル（案）, 2001.6.
- 3) 日本コンクリート工学協会：硬化コンクリート中に含まれる塩分の分析方法, 1992 年