

寒冷地の栈橋上部工のリニューアル工事における品質評価手法の検討

苫小牧港開発（株） 正会員 ○田中 玲志
 東亜建設工業（株） 山森 勝弘
 東亜建設工業（株） 芦田 良
 早稲田大学 理工学部 正会員 関 博

1. はじめに

苫小牧港で供用されているフェリーターミナルの栈橋は、厳しい塩害環境にさらされているだけでなく、車輛の輪荷重の繰返しや冬場の低温環境にもさらされるため、リニューアル工事を進めるに当たっては、温暖地に建設された構造物とは異なる配慮が要求されている。本工事では電気防食工法など最新の技術を採用しているが、ここでは輪荷重を受けてエフロレッセンスを伴うひび割れが発生した床版に対する、下面増厚工法について報告する。

2. 補強方法と材料に求められる性能

図-1 に示す構造の本栈橋は、1975年4月から供用が開始されており、補修工事を始めるまでに30年が経過していた。フェリーへの乗降のために車両が通行する部分では、床版は図-2 に示すように、多数のひび割れとエフロレッセンスが確認された。その後の調査では、床版の表面塩化物イオン量は $2.55\sim 1.11\text{kg/m}^3$ の範囲にあり、特に着船側の床版は厳しい塩害環境にあることが確認された。

そこで、輪荷重の繰返し作用に対して図-3 に示す下面増厚工法を採用した。このとき構造物の供用条件から、工法および材料に求められる性能は表-1 のように整理できる。ここでは、現場の施工条件を反映した試料により(2)～(4)の性能を確認した結果を紹介する。

3. 性能の確認方法

工法の主要な部分であるポリマーセメントモルタルの品質を確認するために、「下向き」「横向き」「上向き」の施工条件が反映されるように、図-4 に示すように構造物に取付け、実際の施工と同じ条件で供試体を作成した。

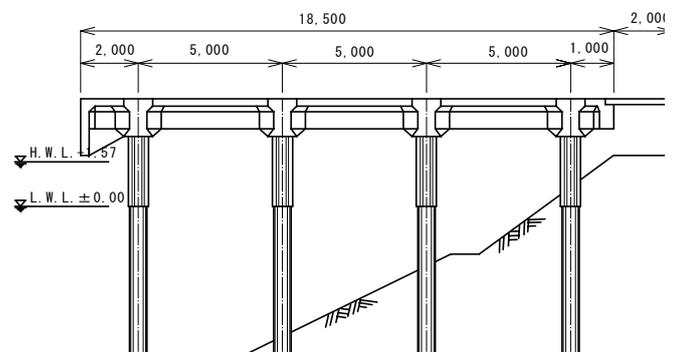


図-1 栈橋の概要



図-2 輪荷重を受けた床版の劣化状況

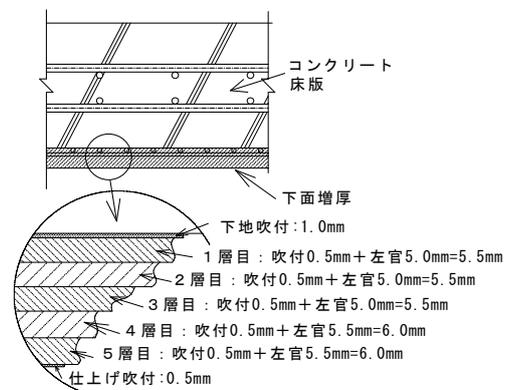


図-3 ポリマーセメントモルタルの概要

表-1 工法・材料に求められる主な性能

要求される主な性能	確認方法	摘要
(1) 工法の効果	供試体による載荷試験	文献1)
(2) 施工による各材料の品質変化	施工途中で供試体を作成して付着力の違いを確認	建研式接着力試験
(3) 寒冷地の気温変化	温冷繰返し試験 (JIS A6909 2003) により外観の変化を確認	(2) の供試体により試験
(4) 材料の塩化物イオンの遮断性能	塩水浸せきによる塩化物イオンの浸透深さを確認	(3) の試験後の供試体

キーワード 栈橋, 塩害, 床版, 下面増厚, 温冷繰返し

連絡先 〒053-0003 苫小牧市入舟町2丁目9番15号 苫小牧港開発（株） TEL0144-33-1123

供試体は、温冷繰返し試験や付着強度試験を行うための基板(7×7×2cm)を25枚並べて固定したものである。供試体の作成は11月後半の寒冷時期に、現場施工にあわせて18日間を要して行った。その後試験室に持ち帰り、材齢28日まで気中養生を行った後に試験に供した。

試験項目は、建研式接着力試験機によるポリマーセメントモルタルの付着強度、上向きに施工された3個の供試体のJIS A 6909:2003による温冷繰返し試験(23℃で18時間、-20℃で3時間、50℃で3時間を1サイクルとして10サイクル)、さらに温冷繰返し後にポリマーセメントを塗布した面を除いて供試体の周辺をエポキシ樹脂によってシールし、塩化物イオン濃度10%の溶液に28日間浸せきし、その後に供試体を切断して切断面に硝酸銀溶液を噴霧して塩分の浸透深さを確認した。

4. 性能の確認結果

実際の施工条件を反映させた供試体の付着強度試験結果を表-2に示す。供試体の向きの違いによる付着強度の違いは見られず、いずれも1.9N/mm²程度と1.0N/mm²以上の値が得られた。

温冷繰返し試験を行った結果を図-5に示す。試験後の供試体の表面は、試験前より若干白色が強くなったが、供試体を切断して変色深さを確認したところ、変色域は表層部のみにとどまっていた。

このような温冷繰返しによる変色が遮塩性にどのように影響するか、塩水浸せき試験によって確認した結果を図-6に示す。温冷繰返し試験を行った供試体の、28日間の塩水浸せき後の塩化物イオンの浸透深さは3.8mmであった。一方、温冷繰返しを受けていない気中養生供試体ではその値が4.6mmであり、温冷繰返しを受けた供試体の方が小さい値となった。この原因としては、温冷繰返しの試験における水中浸せきにより、ポリマーセメントモルタルの水和が進行したことなどが考えられる。いずれにしても、温冷繰返しがポリマーセメントモルタルの遮塩性に及ぼす影響は小さいと考えられる。

5. おわりに

本検討の結果、補強工法の性能を支配するポリマーセメントモルタルの施工後の品質を詳細に確認することができた。この結果、現状の施工管理を続けることにより、工法が本来保有している性能を十分実現できると推測される。

参考文献

1) 国土交通省土木研究所橋梁研究室：道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究報告書（その2）、共同研究報告書，1999.10



図-4 供試体の作成

表-2 施工条件を反映させた供試体の付着強度

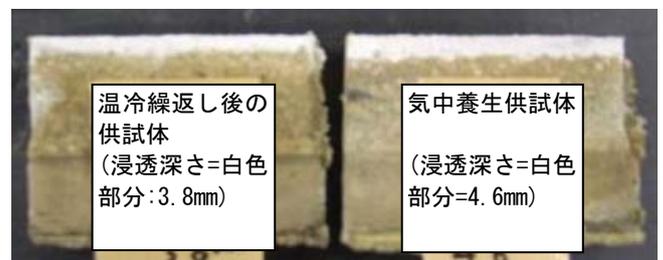
供試体の向き	付着強度 (N/mm ²)	
	各試料の結果	平均
上向き	1.84	1.87
	1.80	
	1.97	
横向き	1.95	1.92
	2.11	
	1.70	
下向き	1.75	1.90
	2.32	
	1.64	



(温冷繰返し後)

(気中養生のみ)

図-5 温冷繰返し後の表面の状態



温冷繰返し後の
供試体
(浸透深さ=白色
部分:3.8mm)

気中養生供試体
(浸透深さ=白色
部分=4.6mm)

図-6 塩分浸透深さ(上面から浸透)