

## 発泡ウレタンによる鋼トラス橋箱形断面斜材の補強部防錆実験

帝国建設コンサルタント	正会員○坂井田 実
トピー工業	杉田 一直
篠田製作所	水野 勇
大日コンサルタント	乾 敬彦
イノアック特材	清水 敦夫

### 1. はじめに

張り出し歩道を有する多くの下路鋼トラス橋において、斜材が床版コンクリートを貫通する部分で鋼材の腐食が進行している。特に鋼板両面から腐食の進行するH形断面斜材で断面欠損が著しく、木曽川大橋など数橋で供用中に破断して社会的に注目されている。補強作業の制約条件から高力ボルト接合によって補強材を取り付ける必要のある箱断面斜材の場合、部材内部の防錆が弱点となりやすい。これを解消する方法として、発泡ウレタンを用いた腐食因子の侵入防止を図る手順を検討し、実験を行ったので、その概要を紹介する。

### 2. 高力ボルト接合の必要性と懸念される腐食因子侵入経路

腐食を生じた鋼板表面は不規則に母材の減耗が生じているため、補強板を溶接によって斜材外面に貼り付けようとする、ルート部が不整形な腐食減耗部に溶接することとなるため、欠陥が生じやすい。また通行止めが困難な橋梁が多く、車両走行による振動下での溶接による欠陥も懸念される。したがって、高力ボルトによって補強板を添接する補強が施されることが多い。一方箱形断面部材では、工場製作時に密閉されるため、部材内部に特段の防錆処理が施されていない。高力ボルトで添接する場合、補強工事中及び施工後にボルト孔から腐食因子である水及び酸素が侵入して、直接見えない内部が腐食するおそれがある。施工箇所が路面近くに位置することから、腐食促進因子である融雪材の塩分の侵入も考えられる。腐食減耗のほとんどない部分に配置する高力ボルト部では孔周辺の鋼材に高い密着性が期待できるが、腐食減耗部で平滑でない箇所に位置する緩じボルトでは母材と補強板との間に隙間が生じてしまい、ボルト孔から腐食因子が侵入するおそれがある。

### 3. 補強部の構造

本実験で用いた供試体(図1)は、箱断面寸法を300□とした。実橋において補強位置直下の下弦材格点部におけるフィレットとの連結が側面のみで行われ、補強位置では主に側面部材に力が流れているとの判断から、補強板は側面にのみ配置することとしてボルト配置を設定した。補強板両端各6本のボルトはトルシア形高力ボルトM22(S10T)、中間部のボルトは圧縮力の作用によって生じるおそれのある母材と補強板の肌隙きを防止するための緩じボルトM16(普通ボルト)である。

ハンドホール(φ150)は補強板のほぼ中央で下向き面に1ヶ所配置し、内面清掃、ボルト締め付け及びウレタン注入に用いる。ハンドホールの位置は十分な補強材を取り付けることによって応力度レベルを下げ、周囲の腐食面のグラインダ整形が可能であることから、ハンドホールの蓋は現場溶接によって取り付ける。また下向き面で補強板上縁より高い位置に発泡ウレタン注入用孔(M27タップ孔)を設け、めっきボルトの設置によって塞ぐこととした。



図1 実験供試体

キーワード 鋼下路トラス橋, 床版貫通部箱断面斜材, 発泡ウレタン, 腐食因子侵入防止

連絡先 〒501-3133 岐阜市芥見南山2-4-26 (株)帝国建設コンサルタント コンサルタント本部 TEL 058-242-3113

#### 4. 実験の概要及び結果

実橋では最終充填高さが目視確認できないことに対する充填量や充填作業手順について確認できた。またボルトの施工性や斜材内面に付着した油分除去の作業性などの確認も併せて確認できた。

腐食要因の侵入防止効果については、ウレタンは本来接着剤として用いられる材料であるため、その接着性及び弾性は十分にこれを満足するものと期待できる。供試体内面には工場製作時に付着する程度と考えられる油分を塗布し、これをシンナーで除去した。付着性については、ハンドホールの蓋を剥がした時の状況(図2)及び充填18日後の切断面(図3)から、膨張中でも鋼材面と接着すること、及び硬化時の収縮は発泡ウレタン内部に空洞を生じるが鋼材面に剥離は生じないことが確認できた。加えて止水性を確認するため、充填した発泡ウレタンの上に着色水を投入し、ハンドホールや綴じボルト孔から漏水しないことを確認した(図4)。

#### 5. まとめ

本実験によって次の知見が得られたため、表1及び図5に示す充填手順を採用することとした。

- (1) 補強板中央付近の下向き面に設けたφ150×1ヶ所のハンドホールにより、内面油分の除去作業、ボルトの設置締め付け作業、下半のウレタン充填作業が可能である。また補強板上縁付近のφ24孔(M27めねじ孔)×1ヶ所により、上半のウレタン充填作業が可能である。
- (2) 斜材内鋼板面に製作時に油分が付着していても、シンナーで拭き取ることでウレタンとの付着が確保でき、腐食要因の侵入防止機能が確保される。
- (3) 発泡ウレタンは硬化時に収縮を生じるが、ウレタン内部で空隙が生じ、鋼板との付着には問題ない。

本実験は「岐阜県橋梁補修検討委員会(岐阜県県土整備部道路維持課主催)」の検討の一環として実施したもので、ご協力いただいた委員及び関係各位に紙面を借りて謝意を表します。



図2 ハンドホール蓋への付着  
(蓋を剥がした時ウレタン材内で破断)



図3 充填18日後供試体切断面  
(上面観察用窓はポリカ板で塞いだ)

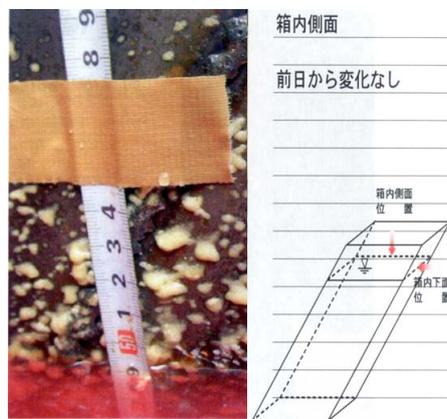


図4 漏水試験(4日間)

表1 発泡ウレタン充填要領

手順	施工要領
①	側面ボルト面へ液状で付着するように吹き付け、止水層を形成する。
②	ハンドホール下まで層高約20cm分ずつ注入し、積層する。インターバルは20分を基本とする。
③	ハンドホール蓋を溶接で取り付ける。
④	上部確認孔下まで層高約20cm分ずつ注入し、積層する。
⑤	U字注入ホースを確認孔から上向きに挿入し、注入する。
⑥	注入用ホースを速やかに抜き取り、シールテープを巻いたボルトを締めこむ。

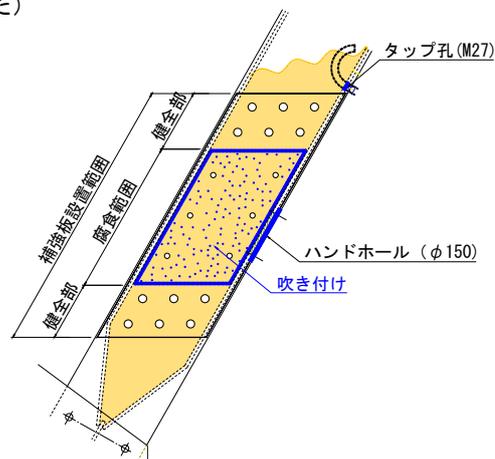


図5 充填要領図