

既設鋼鉄道橋の縦桁－横桁連結部の部分複合構造化に関する試験体作製方法

太平洋マテリアル 正会員 ○佐竹紳也 大久保藤和 杉野雄亮
 前橋工科大学 正会員 谷口 望
 鉄道総合技術研究所 正会員 西川雄也

1. はじめに

既設橋梁のうち鋼橋は、従来より数多く建設されてきた橋梁形式であるが、現在その維持管理方法はまだ明確となっておらず、また、設計、製作、施工に関して維持管理性への配慮が不十分なものがある。そのため、数十年が経過した現在、既設鋼橋に腐食や床組部材（縦桁・横桁・主桁の各連結部）に疲労き裂などの損傷による耐荷力低下が発生している。

補修・補強方法としては、コンクリートを用いた複合構造化があるが、問題となるのは鋼部材との付着である。鋼部材とコンクリートとの界面に剥離が生じると、形状によっては水が鋼部材表面に回り込み、腐食が生じて、補修が困難な断面欠損を生じてしまう恐れがある。さらに、鋼部材との付着が切れた場合には、コンクリートの剛性の寄与がなくなり耐疲労性の向上は期待できないと考えられる。

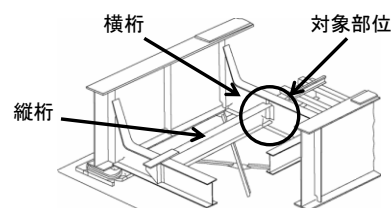
そこで、既設鋼鉄道橋にゴムラテックスモルタルによる被覆を用いて速硬軽量コンクリートを付加することにより、施工性に配慮した上で、耐荷力向上、耐久性（耐疲労性および耐腐食性）向上を図る手法を開発した¹⁾。

本報告では、鋼下路鉄道橋の縦桁－横桁接合部を想定した部分複合構造化の概要に関して報告する。

2. 試験概要

2.1 検討対象

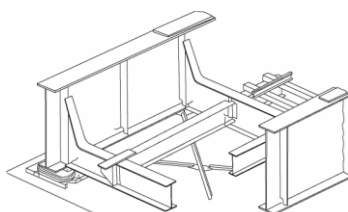
検討対象とした部位は、図－1に示す鋼下路鉄道橋の縦桁－横桁接合部とした。



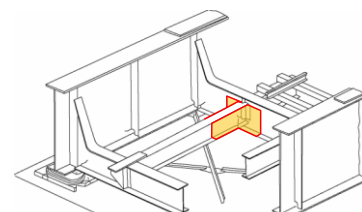
図－1 検討対象部位

2.2 複合構造化手順

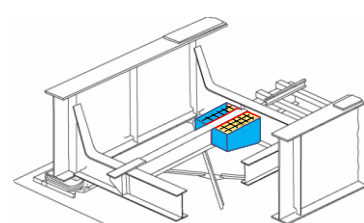
複合構造化に当たっては、施工性や防食、また、既設鋼橋への影響を最小限とする観点から図－2の手法を提案する。本複合構造化の特徴としては、既設鋼橋に対して削孔や溶接などの改造を行っていないことと、既存の軌道構造をそのまま利用することである。



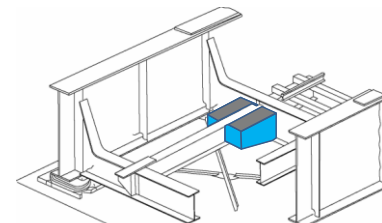
(a) STEP-0 対策前・STEP-1 プラスト



(b) STEP-2 ゴムラテックスモルタル吹付



(c) STEP-3 FRP型枠・配筋設置



(d) STEP-4 速硬軽量コンクリート打設

図－2 複合構造化概要（下路桁の縦桁横桁連結部）

表－1 ゴムラテックスモルタルの配合

水セメント比 (%)	ポリマーセメント比 (%)	砂セメント比 (%)	単位量 (kg/m ³)	
			パウダー	混和液
26.9	18.8	1.86	1911	305

2.3 使用材料および物性

本工法に使用する材料は、①ゴムラテックスモルタル、②FRP型枠、③速硬軽量コンクリートである。

2.3.1 ゴムラテックスモルタルの物性

ゴムラテックスモルタルとは、スチレンブタジエンゴム（SBR）をベースとしたポリマーディスパーションに水および混和剤を混入した混和液とパウダー（特殊セメント、混和材料、短繊維および骨材）からなるモルタルである。表－1にゴムラテックスモルタルの配合、吹付け後の物性を表－2に示す。付着試験は30cm×30cm×6mmの鋼板表面をタガネとサンドブラストで処理した面に吹付けた。

キーワード ゴムラテックスモルタル、速硬軽量コンクリート、鋼鉄道橋、複合構造化
 連絡先 〒285-0802 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋マテリアル(株) TEL 043-498-3921

2.3.2 速硬軽量コンク

リートの物性

速硬軽量コンクリートは、カルシウムアルミネートを主成分とした速硬性混和材と普通ポルトランドセメントおよび細骨材からなるパウダーに人工軽量粗骨材（最大骨材寸法 15mm，絶乾密度 1.31g/cm³，吸水率 28.0%）と水を加えた

コンクリートである。表-3に速硬軽量コンクリートの配合、表-4にフレッシュコンクリートおよび硬化コンクリートの性状を示す。

表-2 ゴムラテックスモルタルの物性

フロー (mm)	単位容積 質量 (g/cm ³)	圧縮強度 (N/mm ²)			付着強度 (N/mm ²)					
		3d	11d	28d	タガネ処理			ブラスト処理		
					6d	11d	28d	6d	11d	28d
160	2.15	26.3	31.1	36.2	0.8	1.4	1.3	2.0	2.2	2.8

表-3 速硬軽量コンクリートの配合

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)		
		パウダー	軽量粗骨材	水
32.5	60.0	1529	412	183

表-4 速硬軽量コンクリートの性状

試験項目		測定値
スランプ	(cm)	19.5
空気量	(%)	4.5
練上り温度	(℃)	21.0
硬化時間	(分)	110
圧縮強度 (N/mm ²)	3hr	19.0
	1d	34.4
	5d	46.1
	28d	52.3

2.4 試験体概要

2.4.1 試験体の形状・寸法

図－３に試験体の形状・寸法を示す。H 型鋼は、H-148×100×6×9、H-300×150×6.5×9 (SS400 材) を使用した。通常、連結部においては正曲げと負曲げが発生することから２種類の試験体 (図－３ (b), (c)) を作製した。なお、本試験体ではコンクリートのひび割れや剥離状況を確認するため、FRP 型枠は使用せずに、木製型枠を使用してコンクリートを露出する構造とした。

2.4.2 ゴムラテックスモルタルの施工

ゴムラテックスモルタルは、ハンドミキサーを用いて全材料投入後 60 秒練混ぜた後、モルタルガンを用いて H 型鋼に複数回に分割して 5~7mm の厚さで吹付けた。その目的は、コンクリート床版との一体化促進、鋼部材の防食、鋼橋の騒音低減、塗り替えの省略による維持管理コスト低減などである。

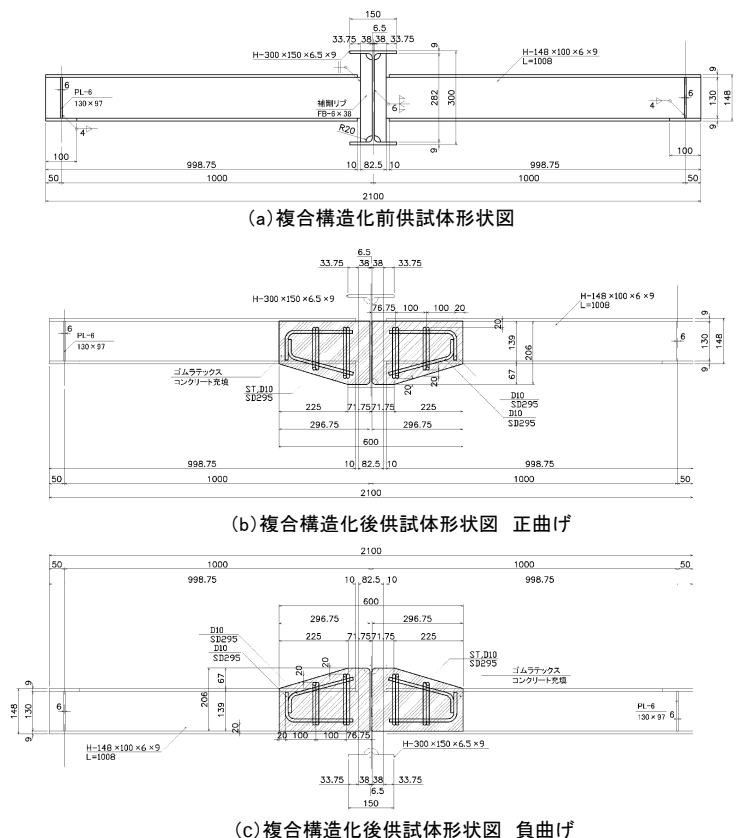
2.4.3 速硬軽量コンクリートの施工

速硬軽量コンクリートは、20℃の環境にて可傾式ミキサを用いて軽量骨材を除く材料を 60 秒練混ぜた後、軽量骨材を投入し 120 秒練混ぜた。速硬軽量コンクリートの目的は、鋼橋への剛性の寄与（耐荷力、耐久性の向上）、死荷重増分量の低減、鉄道工事の騒音の低減などである。速硬性材料を使用しているが懸念されたため、コンクリート打設後、周囲を保護

以上、既設鋼桁の縦桁-横桁接合部を削孔や溶接などの改造を行わず、ゴムラテックスモルタルと速硬軽量コンクリートを用いて補強できることを確認した。

【参考文献】

- 1) 大久保ほか：既設鋼橋への部分複合化補修工法の提案，土木学会第 66 回年次学術講演会，CS-2，pp17-18，2011



図一 3 試験体の形状・寸法