

透光性を有する橋梁用常設足場「膜式 FRP パネル」の性能確認試験

太陽工業 (株)	正会員	○山本 浩二	(株) 長大	正会員	有井 賢次
太陽工業 (株)	非会員	片山 和	太陽工業 (株)	非会員	加藤 英樹
			(株) 長大	正会員	田中 剛

1. はじめに

道路法施工規則において、「道路法施工規則の一部改正する省令」が平成 26 年 7 月 1 日から施行され、橋梁・トンネル等は国が定める統一的な基準により、5 年に 1 回の頻度で近接目視により点検を行うことが基本とされた。これまで高架橋や橋梁の点検では、仮設足場を都度設置しているため、高架下の交通規制や経済性などの問題から、近年は常設足場設置が進められつつある。このような橋梁やペDESTリアンデッキ等の常設足場は、多くの場合、金属製の外装材で覆われ内部が暗いことから、照明機材の持ち込み時の片手作業による安全性の低下、点検時の視認性および作業性の低下が課題となっており、作業環境の改善が求められている。

筆者らは、上記課題の解決のため、点検足場内部の明るさを確保し、近接目視点検の作業効率の向上が期待でき、かつ桁下空間の美観性向上にも寄与する、膜材と FRP 格子状床版を使用した橋梁用常設足場（以下「膜式 FRP パネル」という）を開発した。本稿ではこの検証実験結果の一部を報告する。

2. 橋梁用常設足場「膜式 FRP パネル」の構造

膜式 FRP パネルの性能確認試験は、福島ロボットテストフィールド（以下「福島 RTF」という）内の試験橋梁（図-1）で行い、パネルの取付方法は 2 種類の桁構造に合わせた懸垂タイプ、桁間タイプとした（図-2）。膜式 FRP パネルは図-3 に示すように、上面から PVC プレート、FRP 格子状床版、アルミフレーム、膜材で構成された複合パネルである。



図-1 試験橋梁への取付状況

3. 実橋における性能確認試験

(1) 透光性能試験

透光性能試験では、桁間に膜式 FRP パネルを敷設した後、実際の常設足場内の明るさを再現するため、桁間の開口部を暗幕で塞ぐ処理（図-4）を行った上で、照度 (lx) および紫外線強度 (mW/cm^2) を測定した。照度計測は、JIS C 7612 を準用し、計測点は、図-2 に示す①橋梁壁高欄上面、②膜式 FRP パネル下面、③橋梁床版下面、④膜式 FRP パネル上面（点検足場内）および⑤橋梁床版下面（点検足場内）に設定した。計測点①は直射光の照度、計測点④は作業員の足元の照度、計測点⑤は RC 床版のひび割れ視認に必要な照度と位置付けることができる。なお、計測点③は点検足場（暗幕）外の計測点であり計測点⑤との比較に用いる。

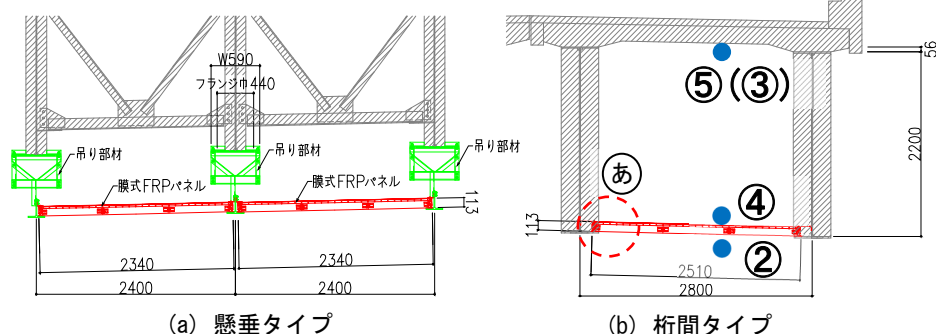


図-2 性能確認試験でのパネル取付構造（パネル外寸: W600×L2340~2510×t116 mm）



図-3 膜式 FRP パネルの部材構成 (a部詳細)

表-1 は橋梁壁高欄上面の直射光①の照度が最大値 75920 lx（天

キーワード 橋梁, 膜式常設足場, FRP, 透光性能, 点検環境改善, ドローン点検

連絡先 〒154-0001 東京都世田谷区池尻 2-33-16 太陽工業(株) 建設事業統括本部 国土事業本部
TEL.03-3714-3344

気：晴天）の時の各計測点の照度を示す．パネル下面の計測点②の照度 7321 lx に対し，パネル透過後の上面の計測点④の照度は 449 lx であり，6%まで低下する．次に，床版下面の計測点⑤の照度は 149 lx であり，パネル上面の計測点④から橋梁床版下面の計測点⑤に至る桁高 2.2m の間で，さらに約 70%程度低下する．しかし，計測点④と計測点⑤の照度の平均値は約 300 lx であり，作業面の照度基準¹⁾に照らしても「一般的な事務作業」の作業面照度に相当することから，晴天時の点検足場内においては，別途ライトで照らす必要がなく近接目視点検が可能な状況であることを確認した．

図-5 に点検足場内の一日の照度変化を示す．1 年のうち日照時間の一番短い冬季であるが，8:30～14:30 間は「付随的な事務作業」以上の作業面照度が維持されて，かつ最大照度 500 lx の明るい作業環境が得られ，優れた透光性を有していると評価できる．また，高所等の確認作業に併用できるドローン点検について，点検足場内における操作性とカメラ画像による損傷視認性を確認した結果，十分な明るさであることを確認した（図-6）．

紫外線強度については，パネル透過後の計測点④の値は 0 mW/cm² となっており，膜材による紫外線劣化防止効果も期待できることがわかった．

(2) その他の性能試験結果

上記の他，たわみ，耐久性，台車走行性，耐燃焼性，耐衝撃性（今後実施）の確認や，損傷時の取替やパネル設置作業性についても確認を行なっており（表-2），稿を改めて報告する所存である．

4. まとめ

今回実施した実橋検証試験により，本橋梁用常設足場「膜式 FRP パネル」は，高い透光性を有していることが確認できた．これにより照度不足による作業性低下の課題を解決し，快適な点検環境の構築が可能となった．今後は吸音性能等，更なる機能向上を図る予定である．

謝辞

試験橋梁施設を利用した検証実験を実施するにあたり，福島 RTF の皆様および矢田工業（株）様（福島県郡山市）には多くのご協力を頂いた．ここに感謝の意を表す．

参考文献

1) 厚生労働省：事務所衛生基準規則及び労働安全衛生規則の一部を改正する省令（令和 3 年厚生労働省令第 188 号），令和 3 年 12 月．



図-4 桁間点検足場内（暗幕内）の状況

表-1 直射光の最大照度時（12:27）の各計測値

計測点	①	②	③	④	⑤
	橋梁壁高欄上面	膜式FRPパネル下面	橋梁床版下面 (点検足場外)	膜式FRPパネル上面 (点検足場内)	橋梁床版下面 (点検足場内)
照度 (lx)	75920	7321	3402	449	149
紫外線強度 (mW/cm ²)	1.391	0.061	0.017	0.000	0.000

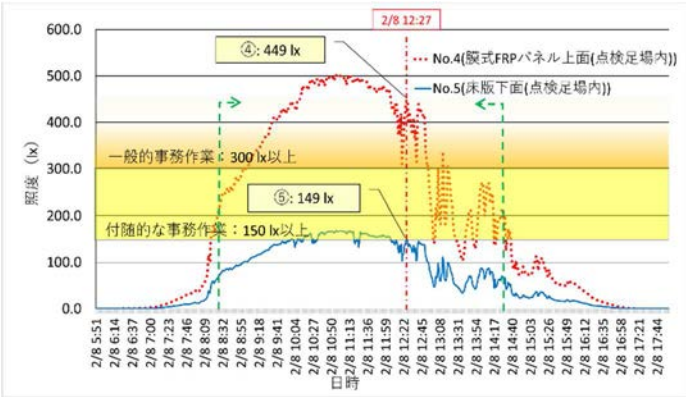


図-5 点検足場内の照度変化



(a) 撮影状況 (b) 損傷撮影画像
図-6 ドローンによる撮影

表-2 膜式 FRP パネルの性能試験の種類

項 目	目標性能・基準	結果	説 明
たわみ	L/200	◎	作業荷重P=3.5 kN/m ²
耐久性	腐食が少ない	◎	材料:PVCプレート,FRP格子状床版,アルミフレーム,膜材
台車走行性	小型台車の走行が可能	◎	実走行試験
耐燃焼性	燃え抜けない	◎	PVCプレート:鉄道車両用材料燃焼性試験 難燃性 膜材:建築基準法第2条第九号に規定する不燃材料認定
耐衝撃性	コンクリート塊の自由落下試験	—	2023年春季実施予定
部分取替の容易さ	取替試験(福島RTF)	◎	作業員2人
設置作業性	施工試験(福島RTF)	◎	高所作業車+作業員2人