

FRP 歩道用拡幅床版に対する各種舗装の適用性

宮地エンジニアリング

正会員 ○保呂 秀次

正会員 久保 圭吾

(独)土木研究所寒地土木研究所

正会員 角間 恒

正会員 岡田 慎哉

大阪大学名誉教授

フェロー 松井 繁之

1. はじめに

既設橋梁への歩道拡幅に対して、拡幅部の軽量化および高耐食化が期待できる GFRP(ガラス繊維強化プラスチック、以下、FRP)製の床版を用いた歩道拡幅工法を考案し、適用性の検討を行っている。この際、路面には滑り止め機能の確保のため舗装を施工するが、この舗装には FRP との付着性、FRP の変形に対する追随性が必要となる。ここでは、各種舗装仕様による室内試験を実施し適用性の検討を行った。

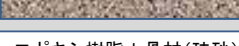
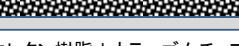
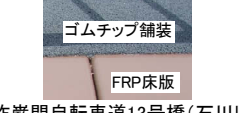
2. 試験の概要

舗装は、一般的にアスファルト舗装が用いられているが、歩道の拡幅に用いる場合には死荷重の増加が課題となる。このため、国内外で FRP 床版に対して施工実績があり、舗装厚もアスファルト舗装等と比べ薄く死荷重の軽減が図れる表-1 に示すニート舗装、ゴムチップ舗装、樹脂モルタル舗装の3種類に関して検討を行うこととした。

(1) 実物大載荷試験

舗装の変形に対する追随性を確認するには、FRP 床版の変形特性を把握する必要がある。本床版では、300mm 間隔に設けたリブを有する π 型断面であることから、リブ間の変形が大きくなるものの、歩道の活荷重 (5.0kN/m^2) が等分布荷重のため、リブ間の変形はほとんど生じない結果となる。このため、図-1 に示す実物大供試体で、爪先で立った時を想定した荷重 1.5kN (面積: $100\text{mm} \times 100\text{mm}$) をリブ間、リブ上に載荷したときの変形曲率を設計変位として設定した。なお、舗装の有無による変形の違いを調べるため、床版上にニート舗装を施したものと、舗装なしのものとで試験を実施した。リブ間に載荷した場合の変形のイメージを図-2 に、支間中央部のたわみ分布を図-3 に示す。これより、舗装有り供試体のたわみが、舗装無し供試体のものより大きい傾向が見られるが、後述の

表-1 FRP 床版への舗装の種類

舗装仕様	ニート舗装	樹脂モルタル舗装	ゴムチップ舗装
	 エポキシ樹脂+セラミック骨材	 エポキシ樹脂+骨材(珪砂)	 ウレタン樹脂+カラーゴムチップ
FRP床版への適用事例	 FRP床版 樹脂系滑止舗装 Bently Creek Bridge-歩道(米国)	 樹脂モルタル舗装 FRP床版 車道のため剥離が生じているが歩道であれば問題ないと思われる Bennetts Creek Bridge-車道(米国)	 ゴムチップ舗装 FRP床版 羽咋厳門自転車道13号橋(石川県)
一般的厚さ	3mm程度	10~20mm	8~20mm
特徴	超薄層で滑り抵抗性が大きい	薄層仕上が可能で滑り抵抗性が大きい	弾性舗装で歩行感が良く透水性が有る

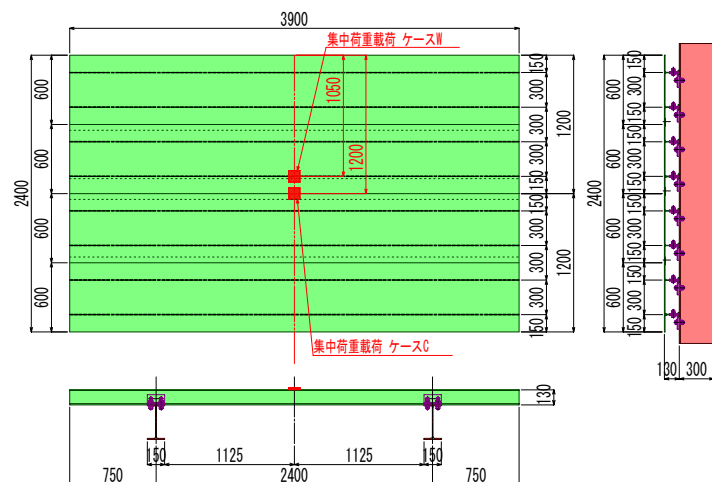


図-1 供試体の概要図

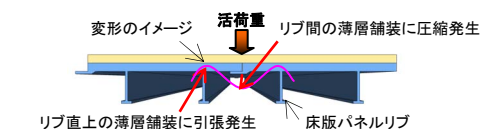


図-2 変形のイメージ

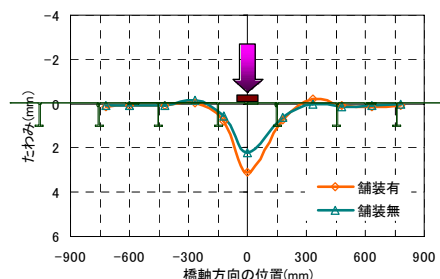


図-3 たわみ分布 (設計荷重 1.5kN)

キーワード 歩道拡幅, FRP, 舗装, 変形性能

連絡先 〒103-0006 東京都中央区日本橋富沢町9-19 宮地エンジニアリング(株) TEL 03-3636-2064

曲げ試験結果では舗装が剛性に寄与していることから、支持桁取付部のずれ等の影響と考えられる。

FRP の変形を計測後、舗装有り供試体では、ケース C の荷重位置で破壊まで試験を継続した。この結果、図-4 に示すように、リブ間に 21kN 荷重した状態においても、FRP 継手部の損傷変形によるニート舗装の割れの他は大きな変状がないことから、実用上十分な変形追従性を有していることが確認できた。

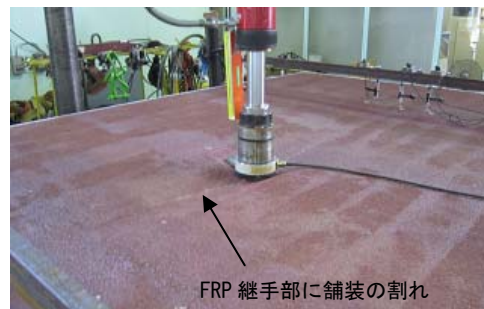


図-4 試験状況（最大荷重 21kN 荷重時）

(2) 曲げ試験

各舗装の変形追従性を確認するため、小型試験片による曲げ試験を実施した。試験は、20cm×10cm の FRP 板に舗装を施した供試体を用い、支間 100mm の 3 点曲げ試験とした。

図-5 に試験方法の概要を示す。このときの設計変位は、図-3 の試験結果の変形曲率と本試験による曲率が同等となる変位を設計変位として設定（正曲げ 0.5mm，負曲げ 0.1mm）した。試験時の温度は、温度の違いによる性状を確認するため、-30℃，-10℃，23℃，60℃の 4 種類で実施した。

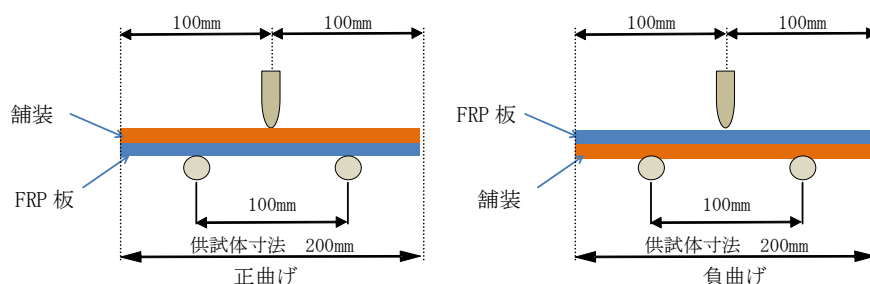


図-5 試験方法

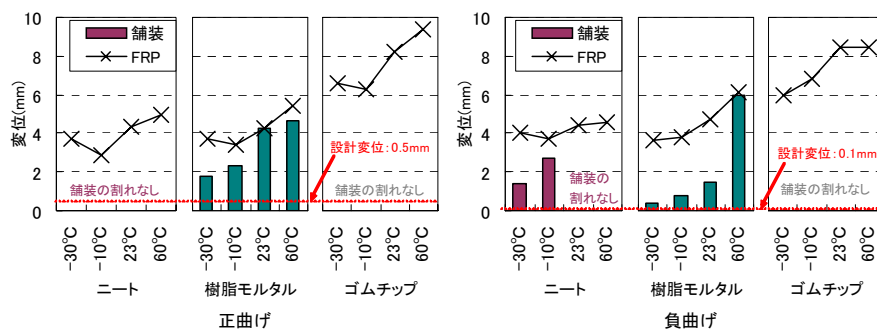


図-6 ひび割れ時の変位量

ひび割れ時の変位量を図-6 に示す。これより、いずれの供試体も、試験温度によらず設計たわみ量に対して十分な追従性を有していることが確認できた。ただし、樹脂モルタル舗装では正曲げ，負曲げともに舗装の割れが FRP 母材より先に生じているが、ニート舗装，ゴムチップ舗装では、負曲げのニート舗装低温時を除いて、FRP 母材の破断まで舗装が変形に追従できることがわかった。

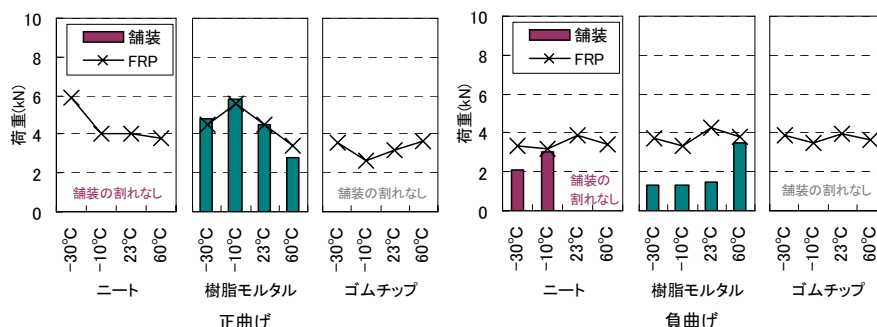


図-7 ひび割れ時の荷重

図-7 に、ひび割れ時の荷重を示す。正曲げでは、低温時のニート舗装，樹脂モルタル舗装の破壊荷重が、高温時と比べて大きい傾向が見られることから、低温時は、ニート舗装と樹脂モルタル舗装が、床版の剛性に寄与することがわかる。ただし、負曲げでは、いずれの舗装も剛性に寄与しないことがわかる。図-8 に負曲げ-30℃の試験終了時の状況を示すが、FRP の割れは、いずれもガラス繊維の界面に沿った水平なひび割れとなることがわかった。

3. まとめ

いずれの舗装も、-30℃から 60℃の温度領域における正曲げ・負曲げに対しても FRP 床版の変形に追従しており、供用時のたわみに対しては十分な適用性を有すると考えられる。



図-8 試験終了時の状況（負曲げ-30℃）