

FRP製橋梁関連製品の紹介

Introduction of Bridge Structures and Accessories with FRP

渡部 陽一*¹
Yoichi WATABE

Summary

Fiber reinforced plastic (FRP) is a thermo-setting resin plastic material reinforced with glass fiber. Its characteristics include high strength and corrosion resistance, yet light weight. FRP is widely used in various industries. The article introduces bridge structures with FRP, accessories and adaptation examples.

キーワード：FRP，橋梁関連製品，維持管理

1. はじめに

FRP（Fiber＝繊維、Reinforced＝強化された、Plastics＝プラスチック）材料は、軽量・高強度で耐食性に優れた材料である。当社ではFRP材料を用いた橋梁関連製品を開発し、構造物の維持管理費を低減し、長寿命化のニーズに対応可能な商品として提供したいと考えている。主な製品として、

- ① FRP合成床版（NETIS NoCB980002-A）
- ② FRP検査路（実用新案第3128947号）
- ③ FRP飛来塩分防護板
- ④ FRPマンホール

があり現在までに実施工において採用されはじめている。

これらの製品に関し、構造概要、特性、効果等について紹介する。

2. FRP合成床版について

(1) 概要

道路橋の床版として用いるものであり、長支間床版にも適用可能である。また通常のRC床版と比較して床版厚が薄く出来る上、鋼コンクリート合成床版より単位体積重量が小さいことから、床版死荷重の低減が図られる。

新設橋梁はもとより、既存橋梁の床版打換えにも適用可能であり、上部構造や下部構造に与える負担も軽減できる。また、耐塩害性・耐食性に優れることから、腐食環境の厳しい箇所や維持管理が困難な鉄道及び道路との交差箇所などに適した製品である。

(2) 構造

FRP合成床版の構造を図-1及び写真-1示す。

FRP合成床版は、FRP材を支保工兼用の永久型枠として使用した合成床版である。

FRP型枠は、床版支間方向にリブを配置した断面としており、下側配力筋を配筋する為にリブ交差部に貫通孔を設けている。

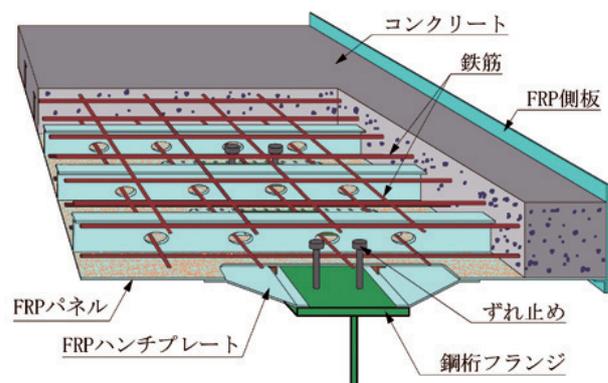


図-1 FRP床版の構造図

*¹橋梁事業本部 橋梁営業本部橋梁営業第一部FRPグループ課長



写真一 FRP床版写真

(3) 特性及び効果

- ①FRP合成床版は、疲労耐久性が高く、耐候性・耐食性に優れたFRP材を使用しているため維持管理費が大幅に低減される。
- ②型枠パネルが軽量であるため、現場での施工性が良い。
- ③床版自重の軽量化により、既存橋梁への負担が軽減される。

2. FRP検査路 (NETIS 登録番号：CB-1200-33-A) について

(1) 概要

FRP検査路は、軽量で耐食性に優れた構造であり、新設はもとより、既設橋梁・橋脚への後施工にも対応可能である。近年海岸部などに設置された鋼製検査路が著しく腐食し、転落事故等も発生している写真-2。

FRPは耐塩害性に優れることから、このような腐食環境の厳しい所での使用に適しており、維持管理上有利である。

また、既設橋梁・橋脚への設置も施工機械の小型化・人力搬入も可能となり、施工期間の短縮にも寄与する製品である。

(2) 構造

FRP検査路の構造を図-2及び写真-3に示す。

FRP検査路は、FRPの中でも高強度な材料である引抜成形材を組み合わせた構造となっている。歩廊と手摺の柱は、ステンレス製ボルトにより取付を行い、歩廊表面には歩行時の滑り防止として、珪砂を接着剤により接着している。

(3) 特性及び効果

- ①従来の鋼製検査路に比べてLCCに優れる (表-1)。
- ②塩害に強く、錆びない。
- ③鋼製の検査路に比べて軽量である
鋼 製：約320kg/1パネル (6m)
FRP製：約100kg/1パネル (6m)
- ④支間長は、最大10mまで適用できる。
- ⑤軽量の為、既設構造物への設置が容易である。

橋梁の維持管理の重要性がクローズアップされ、長寿命化修繕計画において点検・調査時に検査路が必要となる場面が増えてきており、軽量で耐食性の高いFRP検査路は、これらのニーズに合った製品となっている。



写真-2 歩廊が腐食して使用できない鋼製検査路



写真-3 既設PC箱桁内にFRP検査路を追加設置した事例

表-1 検査路のLCCの試算

	FRP製検査路	鋼製検査路 (溶融亜鉛メッキ)
重量	0.21 kN/m ²	0.66 kN/m ²
維持管理	FRP材は、耐水性・耐食性に優れており、特に、塩分に対しては優れた耐食性を有するため、維持管理が容易	塩害環境下では、手摺りパイプの内面からの腐食、鍍鋼板の腐食等が早期に生じる可能性がある
初期建設費 当社比	(製作) 1.00/m	(製作) 0.55/m
維持管理費 当社比	0.00/m	(補修塗装3回) 1.60/m (海岸部)
LCC (100年)	1.00/m	2.15/m

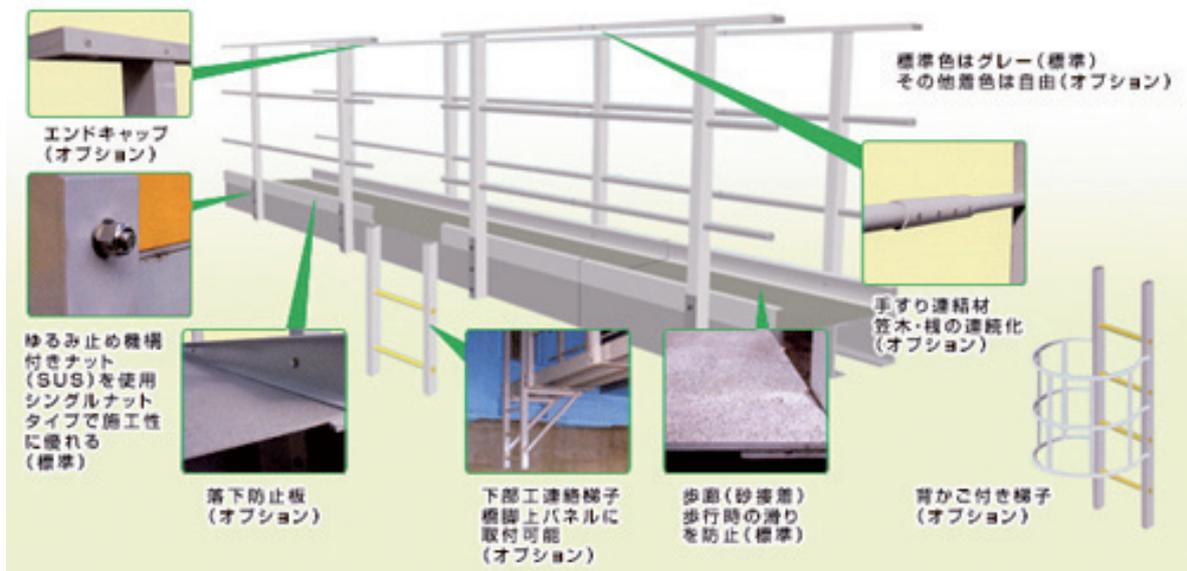


図-2 FRP検査路概要図

3. FRP飛来塩分防護板について

(1) 概要

海岸部における鋼橋においては、飛来塩分の影響により鋼桁の腐食が進行する傾向にある。特に桁間においては付着した塩分が風雨等で洗い流されないことから、外桁外面と比較して腐食傾向が顕著に発生している（写真-6）。

対策として、桁間に耐食性に優れたFRP製の飛来塩分防護板を設置し、飛来塩分を遮断することにより、腐食防止が図られる（図-3、写真-7）。

また、防護板設置に合わせ桁間の塗装を内面系塗装とすることにより、将来の塗装塗替えが不要となる上、点検用の常設足場としても使用が可能となるので、維持管理が容易でLCCを低減することが可能となる製品である。

(2) 構造

FRP床版用の引き抜きパネルを鋼桁の主桁間に敷設して、外気と遮断する構造である。

パネルの固定は、フランジ面に施工されたスタッドボルトにて行う（写真-4、写真-5）。

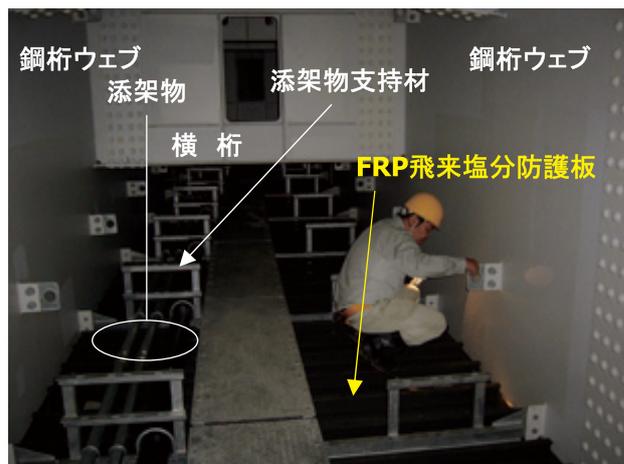
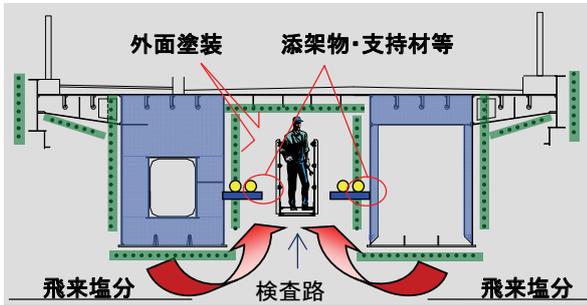


写真-4 飛来塩分防護板の施工事例



写真-5 FRP飛来塩分防護板の施工事例

【従来構造】



【防護板設置】

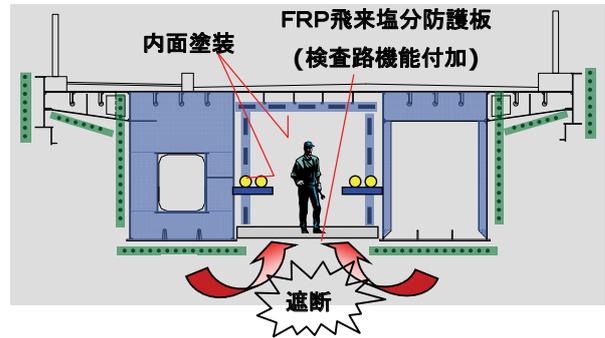


図-3 飛来塩分防護板の効果

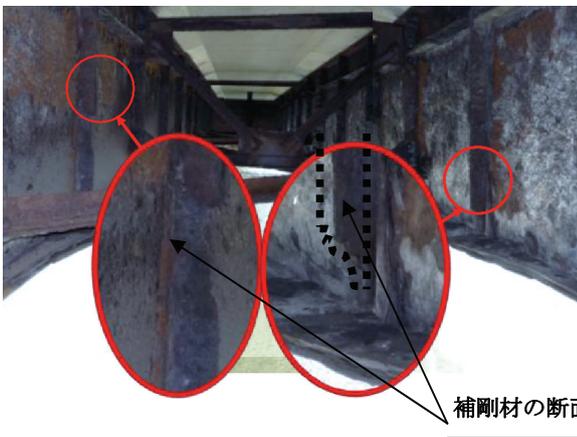


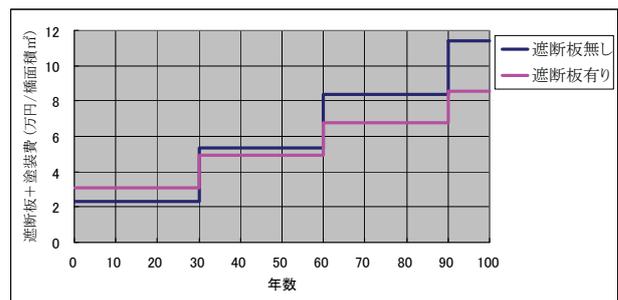
写真-6 鋼桁の桁間腐食事例



写真-7 FRP飛来塩分防護板の施工事例

(3) 特性及び効果

- ①塗装に有害な飛来塩分や排気ガスが主桁間に進入する事を防止できる。
- ②比較的腐食しやすい橋梁添架物を外気から保護できる。また、腐食の原因となる鳥類の巣や糞の堆積を防ぐことができる。
- ③主桁間の塗装仕様を塗り替え不要の内面塗装にすることにより、塗装費のLCCを大幅に低減できる(図-4)。
- ④飛来塩分防護機能に加え、主構造や床版の近接目視点検・補修作業の常設足場(検査路)として使用できる(写真-4、写真-5)。
- ⑤寒冷地の橋梁路面の凍結抑制効果が期待できる。



経過年数	①防護板なし	②防護板あり	②/①(%)
0年	1.000	1.151	115%
30年	1.376	1.367	99%
60年	1.751	1.584	90%
90年	2.127	1.800	85%
100年	2.127	1.800	85%

図-4 飛来塩分防護板のLCCの試算

4. FRPマンホール蓋・扉について

FRP製マンホール蓋・扉は軽量な事から、

- ①開閉作業が容易で安全である。
- ②マンホール扉の大型化による維持管理性の向上が図られる。
- ③耐食性が高い。

などの特徴を有している。

また、任意のマンホール形状に対応することが可能であり手で持てる重量であることから、錆付いて開閉が困難となった既設マンホールの交換にも最適である。

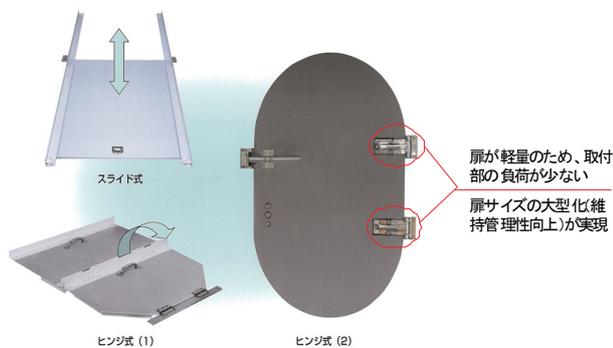


写真-8 FRP製マンホール蓋・扉



写真-9 錆付いた鋼製マンホールの事例

5. まとめ

橋梁等の重要公共物は、建設後に健全な状態を維持していく上で、保全、いわゆる維持管理という手間が長年にわたりかかってくる。

しかしながら公共事業費の削減や、将来の少子高齢化時代を見据えた時に、この維持管理費用を出来るだけ少なくする必要性、いわば保全に手間をかけない製品を社会に送り出すべきと考えている。

そこで、FRPという素材に着目し保全の手間が少なくなる製品を紹介した。

FRP製というと、従来工法と比べ初期建設コストが若干割高という事も現実として事実であるが、冒頭に述べた通り、将来にわたり維持管理費・保全の手間が少なくなり、安全で長持ちという事であれば、今回紹介した様な製品を選択すべき時代であると確信する。FRP製品が安全に寄与し長持ちして社会に貢献することが我々の願いである。

2012.1.4 受付