

# FRP 材を用いた橋梁付属物の紹介

## Bridge Accessories Using FRP

稲田博史\*<sup>1</sup> 栗田繁実\*<sup>2</sup> 小林智則\*<sup>3</sup> 佐藤昌義\*<sup>4</sup> 久保圭吾\*<sup>5</sup>  
*Hiroshi INADA Shigemi KURITA Tomonori KOBAYASHI Masayoshi SATOH Keigo KUBO*

### Summary

Our company has been adopting FRP for bridges. We have already commercialized FRP composite floor-slabs as major structural membranes, and inspection access ways and manhole covers as bridge accessories. In this paper, we introduce our bridge accessory products and examples of their actual application.

キーワード：FRP、橋梁付属物 検査路、マンホール蓋

## 1. はじめに

FRP (Fiber = 繊維、Reinforced = 強化された、Plastics = プラスチック) は、ガラス繊維を強化材とし、熱硬化性樹脂を組み合わせた複合材である。現在では、軽量、高強度、高弾性、耐衝撃性、絶縁特性、耐候性などに優れているという特長から、航空機や自動車、船舶などのボディ、各種細部の部品などに採用されており、宇宙・航空機関係、自動車、船舶業界の他にも、身近なものとしてつり竿、家電部品、浴槽、屋根材等の幅広い分野で採用されている材料である。

当社では、橋梁分野における FRP 採用を進めており、FRP 合成床版は、国土交通省の新技术情報にも登録され、現在までに数橋の施工が行われている<sup>1), 2)</sup>。この他にも橋梁付属物などに FRP を利用した構造も開発しており、補修・補強工事を中心に採用されはじめています。

本稿では、当社で開発した FRP 製橋梁付属物の紹介とともに、採用した事例を報告する。

## 2. FRP 製橋梁付属物について

当社では、橋梁付属物である検査路、マンホール蓋に FRP を採用した構造について製品開発を行っている。以下、これら製品について紹介する。

### (1) 検査路

FRP 製の検査路は、耐食性の向上と設置作業の軽減を主たる目的として開発されたものであり、写真-1 に製品写真を示す。

本検査路は、FRP の中でも比較的高強度な材料を成形できる FRP 引抜構造材を組み合わせた構造としている。ここで、FRP 引抜成形法は、ガラス繊維基材に、不飽和ポリエステル樹脂を主成分とした樹脂配合物を含浸させ、金型内に連続的に供給させて成形する方法であり、平板、丸パイプ、角パイプ、アングル、チャンネルなどといった形材が成形可能である。

以下に FRP 製検査路の特徴を示す。

- ① FRP は耐食性に優れた材料であるため、錆びない。
- ② 塩害に強い。



写真-1 FRP 製検査路の製品写真

\*<sup>1</sup>宮地建設工業(株)保全部技術グループ

\*<sup>2</sup>技術本部保全部保全部技術グループ

\*<sup>3</sup>工事本部工事部東京工事グループ

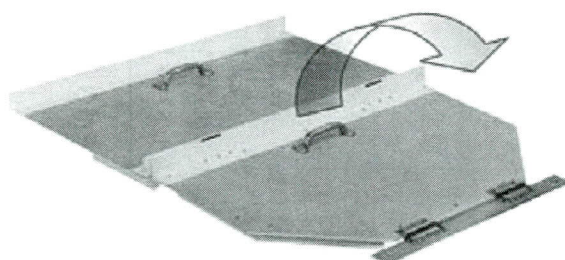
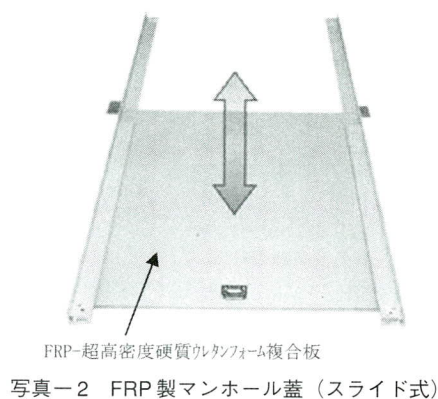
\*<sup>4</sup>技術本部保全部保全部技術グループ課長

\*<sup>5</sup>技術本部設計部設計グループ課長代理

- ③ 鋼製の検査路に比べて軽量である。
- ④ 自由な着色ができる。
- ⑤ 重機を使用することがほとんど必要ないため、工費の節約ができる。
- ⑥ 軽量であるため現場施工性が良く安全である。

## (2) マンホール蓋

FRP製のマンホール蓋は、作業性の向上とコストダウンを目的として開発された製品であり、蓋の材料には、前述のFRP引抜成形材の他に、軽量で高強度なFRP-超高密度硬質ウレタンフォーム複合板も採用している。写真-2にスライド式、写真-3にヒンジ式のマンホール蓋の写真を示す。



FRP製マンホール蓋は、軽量で使用時の安全性が高いという特徴を有している。採用にあたっては、鋼構造のみならずコンクリート構造（コンクリート製箱桁のマンホールなど）に対しても適用されている。

## 3. 施工事例の紹介

本章では、FRP製橋梁付属物の施工事例について紹介する。FRP製橋梁付属物は、耐食性の利点から、腐食している既設構造の代替設備として、また、軽量であると

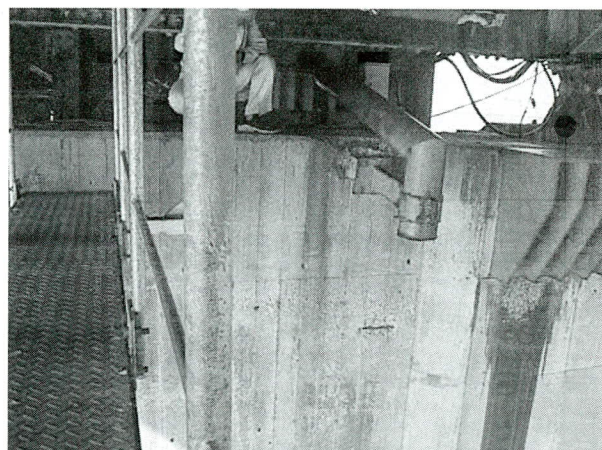
いう特徴から現場作業の容易さ（輸送、荷揚げの制約が軽減される）に着目した追加設備として、橋梁補修で採用される事例が多い。

### (1) 銚子大橋（検査路）

#### ① 背景

銚子大橋は利根川の河口部に位置し、飛来塩分の影響を多大に受ける厳しい環境下にある。さらに供用後40年以上経過しており、著しい鋼材の腐食が発生していることから毎月点検が実施されている。この中で、桁下を点検する場合、橋軸方向に設置された既設検査路を使用しているが、写真-4のように橋脚と縦桁、また排水管のある狭い間を移動する必要があり、既設検査路へのアプローチ方法に困難を要していた。このため、平成17年度の工事において、橋脚の端部から中央の既設検査路へ移動するための検査路設置が盛り込まれた。

この検査路は、当初、既設検査路と同様に、溶融亜鉛メッキを施した鋼材を使用する計画であったが、潮風による既設検査路の腐食進行が早かったことから、耐食性



に優れているというFRPの特長に着目し、FRP製検査路を使用することとなった。

## ② 製作

FRP製検査路は、先に紹介した製品を使用したのが、**写真-5**に示すように、排水管を避けるため、検査路の歩廊はL字形状となっており、さらに、手摺りが横構と干渉するため、切り欠いた構造としている。これより、FRP製検査路は、FRP引抜構造材を組み合わせた構造としていることにより、製品ではあるが、鋼製検査路と同様に形状の自由度が高い。

また、FRPの素材色は一般的に薄い灰色であり、素地のまま使用することも可能で塗装工程を省くことができる。

## ③ 施工

今回設置した検査路は、**写真-5**に示すように既設橋脚および縁端拡幅ブラケットに合わせた構造であったため、手摺りと歩廊を分解し、それぞれの検査路部品を橋面から荷下した後、設置位置で各部材を組み立てる手順とした。

また、FRPは、比重が鋼やステンレスの約1/4と軽量であり、最も重い歩廊でも約26kgと、鋼製のものと比べ軽く、桁下への運搬や取り付けも容易に行うことができた。

### (2) 脚補強1-2 (鋼製橋脚マンホール蓋)

#### ① 背景

首都高速道路株式会社では、約5年前より鋼製橋脚の隅角部に発生した疲労き裂に対して全線において点検調査を行い、損傷の激しい橋脚については、適切な補強および補修を行ってきた。

これら調査対象となった鋼製橋脚の一部において、鋼製橋脚と鋼製箱桁が剛結された箇所、橋脚にマンホールがなく、箱桁のマンホールから内部に入り、調査対象隅角部まで移動する必要があった。この移動距離は最大で50mもあり、調査および後の補強を容易にするため、橋脚近傍の箱桁と横梁のウェブ面に新規マンホールを設けることとなった。

しかし、**写真-6**に示すように、適用箇所は、一般道の道路上にあり、重量物の施工は危険性が高い。そこで、新たに設けるマンホールの蓋にFRP製マンホール蓋を採用した。



写真-6 鋼製橋脚写真

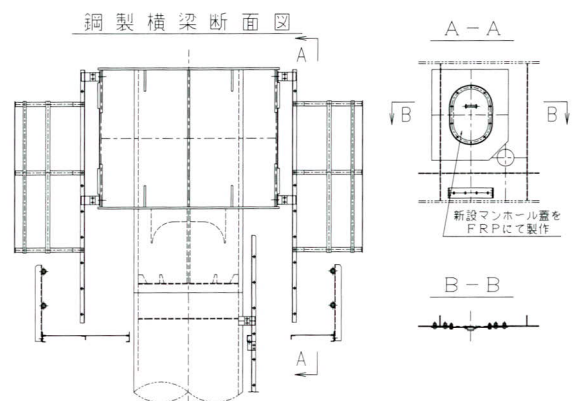


図-1 FRP製マンホール図

## ② 製作

本工事で設置したマンホール蓋は、先に紹介した製品と形状がことなり、開口部にボルトにて固定される小判形のマンホール蓋である。

また、既設箱桁と横梁のウェブ面に取り付き、路下から見えるため、既設構造と同様の塗装をFRP製マンホール蓋に行っている。

## ③ 施工

1個あたりの重量が軽く、重機を使用することなく人力で荷揚げすることが可能であり、容易にかつ安全に設置を行うことができた。また、維持管理時の作業性も鋼製のマンホール蓋とは異なり、簡単に取り外しが可能となる。

### (3) 鶴見つばさ橋 (隣接桁内昇降用踏み板)

#### ① 背景

現在、鶴見つばさ橋耐震補強工事では、レベル2地震動に耐えるように耐震補強を実施しているが、本橋は、すべての橋脚が海上にあり、ここへ調査に行くためには、

1 径間となりの橋脚を上がり、箱桁内を移動する必要がある。

箱桁内には、ダイヤフラム、横リブがあり、これらは下フランジから最大 800mm ほどの高さがあるため、アングルと丸鋼で構成されたステップが設けられている(図-2)。隣接橋の橋脚から鶴見つばさ橋の端橋脚までの距離は約 135m あり、この区間を移動する際、丸鋼だけのステップでは、足を乗せる範囲が小さく、滑る、踏み外すなどの安全上問題がある状況であった。

そこで、本工事では、補強の前段として調査・補強箇所への移動を安全かつ容易にするため、ここに踏み板を設置した。

ここで、踏み板敷設は、すべての補強工種に先駆けて行われたため、荷揚げ設備がなく、前述のステップを、踏み板を持って移動する必要があった。そこで、現場作業を安全かつ短期間に行うため、1枚あたりの踏み板重量が軽い FRP 製の踏み板を採用した。

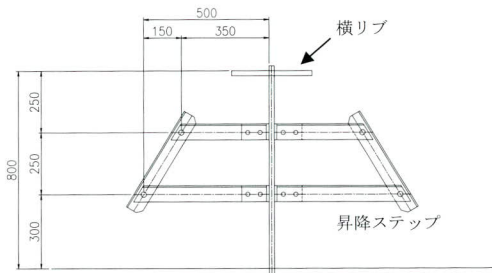


図-2 隣接箱桁内の横リブ状況

## ② 製作

踏み板は、FRP 製マンホール蓋で紹介した FRP 超高密度硬質ウレタンフォーム複合板を踏み板形状に切断して製作している。基本工程としては、FRP 板を切断するのみである。

## ③ 施工

1枚あたりの重量が 1.5kg であり、重機を使用することなく、安全かつ短期間に施工することができた。施工前、施工後の状況を写真-7、写真-8 にそれぞれ示す。

## 4. おわりに

幅広い分野で利用されている FRP 材料を、様々な橋梁付属物で活用するのは、耐候性、施工性、施工後のメンテナンスなどを考えても有効的である。

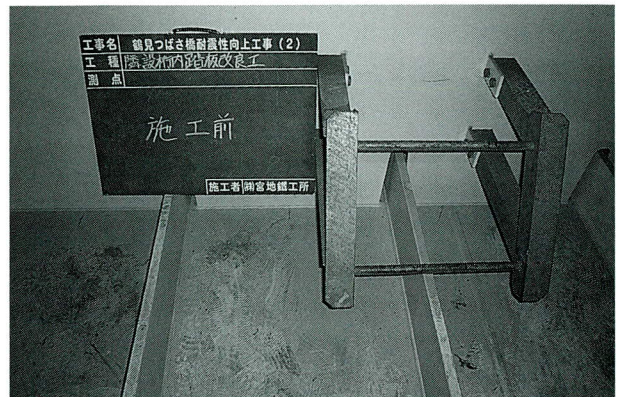


写真-7 FRP 製踏み板設置前

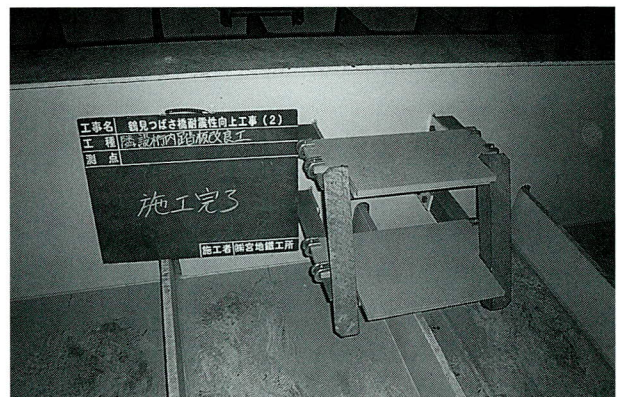


写真-8 FRP 製踏み板設置後

銚子大橋に設置した検査路は、海上であるにもかかわらず、塩害の影響により錆びることがなく、強度も十分にあり、さらに軽量であるため施工性にも優れており、非常に有効であった。また、マンホール蓋、踏み板についても軽量であるため、施工性に優れた材料であるといえる。

これら採用事例を振り返ると、設置箇所が環境が悪く、激しい腐食の危険性がある場合や、箱桁等の架設設備の搬入が困難な施工場所に有利であると言える。

また、鋼材に比べて軽量で耐候性に優れた FRP は、これら補修工事のみならず、橋梁付属物のいたる所に適用の可能性があり、これからも利用範囲が広がっていくものと思われる。

## <参考文献>

- 1) 久保圭吾・古谷賢生・能登宥愿：FRP 合成床版の紹介，宮地技報，2005.3.25
- 2) 久保圭吾・松田芳昭・山口雅弘：FRP 合成床版を用いた床版の打換え（兔尻橋），宮地技報，2006.1.31.

2007.3.2 受付