

既設道路橋美装化区間におけるクリアFRP グレーチング恒久足場の検討

首都高速道路(株)	正会員	平野 秀一
パシフィックコンサルタンツ(株)	正会員	中澤 治郎
(株)ダイクレ	正会員	鈴木 啓之
日本エンジニアリング(株)	正会員	○政門 哲夫

1. はじめに

首都高速道路の橋梁には景観を重視した美装化区間がある。この区間の美装化設備として、桁下にルーバー設備^{注1}等の化粧パネルが使用されているが、足場機能がないため、点検や補修時には、仮設足場の設置撤去が必要となる。そのため、交通規制を伴う施工となり、コスト及び工期に課題がある。本検討は、ルーバー設備を有する美装化区間に後付け可能な、施工性・採光性の良い恒久的な新足場について報告するものである。

2. 現状

首都高速道路における美装化区間の一例を写真-1に示す。ここでの点検、補修は、交通規制を実施し、仮設用の足場板を設置して実施している。また、5年に1度の定期点検もあることから、その都度、仮設足場を設置撤去することが課題となっている。首都高速道路内ではこのような美装化区間が駅前付近などに多数設置されている。

3. 課題解決のための新足場の要求性能

(1) 既存の美装化設備の利用

既存の美装化設備のフレーム、ルーバーを取り替えずに、その設備を利用できる構造とする。「工費削減」

(2) 耐久性

既存の点検通路や裏面吸音板、恒久足場と同等以上の耐久性「耐食性・耐候性」を維持できるものとする。

(3) 施工性

特殊な施工技術を必要とせず、一般的な作業で施工可能なものとする。また、美装化設備内から容易に設置可能で、施工時、点検時においても美装化設備や新足場の品質確認検査が可能であること。

(4) 構造の安全性

仮設足場に関する設計技術資料及び安全に関する基準類を準拠し、足場内作業員および桁下通行者(車)の安全を確保すること。

(5) 維持管理性および経済性

新足場上から、足場本体及び美装化設備のルーバー等の点検(触診)が可能であること。また、点検・補修時の「採光性」が優れていること。損傷時のメンテナンスが容易で、点検や補修工事がしやすいこと。トータルコストが仮設足場設置撤去時よりも優れていること。



写真-1 美装化対象箇所の事例（ルーバー式）

4. 新足場の概要

(1) 名称：クリアFRP グレーチング足場

(2) 仕様：ガラス繊維強化プラスチック「GFRP」、FRP グレーチング、重量「15kg/m²」、色「クリア」

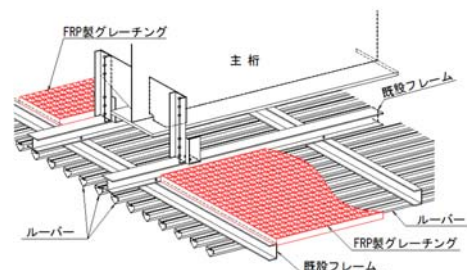


図-1 新恒久足場イメージ

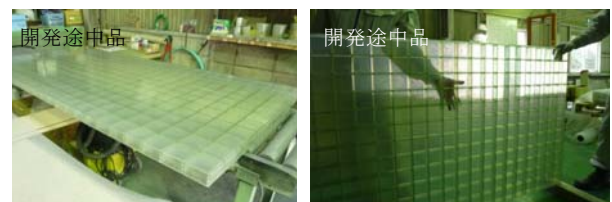


写真-2 クリアFRP グレーチング足場パネル

5. 開発中の新足場の性能評価

(1) 既存の美装化設備の利用「工費削減」

GFRP を利用することで軽量化が可能、人力のみで設置が可能である。また、既存のフレームに孔明け加工等不要なため、短時間で容易に施工が可能である。

キーワード FRP, 恒久足場, 不燃性, 採光性, 美装化, 荷重試験

連絡先 〒231-0023 横浜市中区山下町 209 番地帝蚕関内ビル 日本エンジニアリング(株) TEL045-640-0156

(2) 耐久性

FRP 製のため、耐食性を有し腐食しない。紫外線劣化については、対象設置箇所が橋桁下であり、直接、紫外線が当たらないので問題ない。FRP 船によると、30 年程度の使用実績において強度上問題ないことが確認されている^{1) 2)}。また、首都高速道路でも 10 年以上の実績(写真-3)がある。

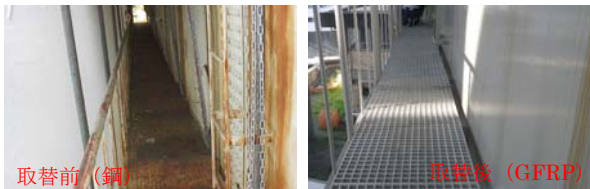


写真-3 10 年以上 GFRP (左: 取替前(鋼) 右: 現状取替後 (FRP))

(3) 施工性「新足場の設置」

既存美装化設備のルーバーの開口部より人力にて、FRP グレーチング製品を搬入し、既存のフレーム内に敷き並べながら、固定金具を設置直前に調整・固定して設置するため、施工は容易である。なお、設置のための仮設足場は不要で、新足場上のみで取付が可能であり、施工時は発電機や電動締付工具等は不要である。

(4) 構造の安全性

①外的荷重に対する安全性について

荷重に対する安全性は、人的荷重 2.1kN/m^2 「(2 名+工具) × 衝撃 1.2」、支間長 1.5m にて検証し、発生応力は破壊に対して 10% 及び、たわみ 1/212 (規定 1/200) と安全性を確保している。さらに、考えられる荷重として物を落とすことを想定し、実物想定試験を実施した。衝撃荷重として、落下物 (H 型鋼) 10kg を足場支間 1.5m, 落下高さ 2 m 及び足場支間 0.65m, 落下高さ 10m, の条件で落とし、新足場の飛散等に対する安全性を確認した。写真-4、-5 に示す通り、飛散することなく軽微な損傷で済み、外的荷重に対し安全性を十分に確保している。

②火災に対する安全性について

一般的に FRP は燃える素材と考えられ、この対策には、限られた工法が幾つかある。今回は、被覆系 2 種類と水酸化アルミニウムを含有させた素材を比較検討した。水酸化アルミニウムは、熱すると酸化アルミニウムになり、その際に水が発生するため添加量にもよるが燃え難くなる。燃焼の検証は、JIS A 1322「建築用薄物材料の難燃性試験方法」(写真-6) と鉄道用車両用材料不燃性試験(写真-7)で確認した。表-1 に示す通り、試験片 A 及び C において、防炎 1 級及び不燃性相当を得られ、火災に対し安全性を確保している。

(5) 維持管理性及び経済性

採光性が良いため、日中は明るく施工や検査・点検がし易い。夜間は、街灯の明かりが入てくることが期待できる。採光性により点検・補修時の能率が向上する。新足場本体の損傷時のメンテナンスは、GFRP であるため、現場でのライニング施工となり、部分的な補修も可能で且つ、発電機や電動工具等が不要で容易に補修が可能である。経済性は、従来の仮設足場設置撤去工法と比較し、コスト削減、工期短縮の効果が図れる。



写真-4 衝撃試験 (高さ 2.0m) 写真-5 衝撃試験 (高さ 10.0m)



写真-6 JIS A 1322



写真-7 車材燃試

表-1 各種工法の燃焼性試験結果

試験片種類	A	B	C	備考
樹脂	不飽和ポリエステル	エポキシ系	エポキシ系	
水酸化アルミニウム	100部	-	-	重量比
表面処理	-	無機塗料(ガラス系)	無機層(粘土)	
JIS A 1322				
写真-6				
炭化長(cm)	4	10	4	
残炎(sec)	0	5以上	0	1級:0sec
残じん(sec)	なし	-	なし	1分後にないこと
貫通(クワ)	なし	あり	なし	
評価	防炎1級	-	防炎1級	1級:5cm以下
車材燃試				
写真-7				
着火	なし	あり	なし	評価区分
着炎	なし	あり	なし	・不燃性
煙	僅少	普通	僅少	・極難燃性
火勢	-	試験片の上端付近	-	・難燃性
残炎(sec)	-	30以上	-	・緩燃性
残じん(sec)	-	なし	-	・可燃性
炭化長(cm)	5.5	10	9.0	
変形(cm)	なし	なし	8.0	
評価	不燃性相当	難燃性相当	不燃性相当	

6. おわりに

美装化区間を対象に検討した新足場として、GFRP 構造が可能であることを確認できた。今後は、実際の現場にて試験施工を実施し、モニタリングを含めて、データ取得、分析、改善を検討する。また、今後の検討事項として、事故や災害を想定したフェールセーフ機能やマンホール(出入口)、新足場の補修要領の検討。新足場に熱による履歴を受けた際に、強度や弾性係数の低下の有無(熱特性)について確認する試験等を検討する。

参考文献

- 1) 明田定満ほか:FRP 漁船の寿命と耐用年数, 沿岸域学会誌, Vol. 22
 - 2) FRP 水門設計・施工指針(案) 土木学会(複合構造シリーズ 06)
- 注 1) 羽板という細長い板を蜜に平行に組んだ目隠し効果を有する装飾パネル。