GFRP 構造物の設計法確立のための実験的研究

中電技術コンサルタント	(株)	正会員	楠窪	峢

広島工業大学	正会員	村中	昭典
広島工業大学	正会員	皆田	理
(株)巽設計コンサルタント	正会員	石丸	勝

1. **まえがき**

土木構造物の1つである橋梁の架け替え理由のほとんどが腐食に起因とするものであり、海に囲まれ高温多 湿の自然環境下にある我国では土木構造物の置かれた環境は厳しい。

近年、軽量で腐食に強く、高温多湿の環境下でも優れた耐久性を有する GFRP 材を橋梁に用いるための研究 開発が進められている。本研究では腐食環境が特に厳しい海上に設置される GFRP 渡橋の設計法を確立するこ

とを目的として、GFRP 橋の力学的挙動を把握して、その適用性 について検討するものである。

2. 各試験体と試験要領

試験体には、引抜き成形法で製作された GFRP 材を使用した。 表-1 に継手部の添接板に使用した GFRP 材と SS400 材の強度特 性を示す。

2.1 GFRP 横桁の曲げ試験:

図-1に主桁-横桁接合部の曲げ試験体の形状・寸法を示す。 本試験はGFRP橋の主桁-横桁取り合い部の接合法について実験 的検証を行うものである

Type-A の試験体の継手部には、添接板に鋼板 SS400(t=9mm)、 ボルトにトルシア形高力ボルト(S10T, M20)を用い,ボルト軸力 は 165kN を導入した。

 Type-B の試験体の継手部には、添接板に GFRP 材、ボルトに

 FRP ボルト(M20)を使用し、接合面には接

 着剤を併用した。ボルト軸力は 12kN を導

 入した。

2.2 GFRP 主桁の曲げ実験:

ポンツーンへの渡橋(歩道橋)を想定 して、主桁構造は支間 5m、幅員 1.2m の 2 主桁とし、グレーチング床版を支持す るための縦桁を配置した。群衆荷重 P=3.5kN/m²の等分布荷重を満載した状態 に等価となる集中荷重 10kN を支間中央 に載荷した。

主桁、横桁には GFRP H-300×150×14 図 ×10を用い、縦桁には GFRP T-150×150×14×10を使用した。

キーワード:GFRP 渡橋 継手

連絡先:〒734-8510 広島市南区出汐 2-3-30 中電技術コンサルタント(株) TEL 082-256-3496 FAX 082-254-0661

<u>表-1</u>	GFRP 材及び鋼材の強度特性			
	密度	引張強度	弾性係数	
	3.	() (2)		

	(g/ m~)	(N/mm ⁻)	(KN/mm ⁻)
GFRP	1.7 ~ 2.0	230 ~ 520	15 ~ 30
SS400	7.85	410	210



<u>図-1 主桁 - 横桁接合部の曲げ</u> 試験体の形状・寸法(Type-A)



図-2 供試体の形状・寸法、及び計測位置

添接板に SS400、使用ボルトは S10T, M16 を用いた。図-2に GFRP 供試体の形状・寸法、ゲージ貼付け 位置、及び荷重載荷位置を示す。載荷荷重は集中荷重 10kN を桁中央部と桁 1/4 の位置に載して、GFRP 桁 に作用する応力、及びたわみを測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 GFRP 横桁の曲げ試験:

図-3の添接板の応力分布図(Type-A)から、測定値と理論値はほ ぼ一致している。従って、Type-Aの試験結果より添接板に鋼板を 用いる場合には、鋼接合法と同様の設計法を適用できることが判 明した。しかしながら Type-B の試験では、写真-1 に見られるよ うに GFRP 材に層間剥離が生じるため、添接板に GFRP を用いる場 合には更なる試験研究が必要である。



図-3 断面 A-A の応力分布図(Type-A)

写真-1 継手部の破壊状況

3.2 GFRP 桁の曲げ試験:

図-4に支間中央の桁間中央部に集中荷重(10kN)を載荷した時のA主 桁の断面 A-A、及び断面 B-B の曲げ応力分布図を示す。両図の理論値は、 縦桁を含む荷重分配を考慮して算定した値である。図のように理論値と実 験値はほぼ一致していることから、GFRP 材の公称弾性係数を用いて設計 が可能であることが分る。図-5に、載荷位置 に集中荷重 10kN を作用さ せた時の A 主桁のたわみ分布図を示す。たわみにおいても荷重分配を考慮

した値と実験値はほぼ一致し ている結果を得た。

たわみの許容値は立体横断 施設技術基準・同解説に準じれ ば =L/600=8.3mmとなる。 荷重分配を考慮した場合8.1mm となり、許容値以内に収まるこ とより GFRP 橋の設計は可能と 言える。

【A - A 断面】



図-4 A 主桁の曲げ応力図

4. あとがき

本研究で得られた主な結論は次の通りである。
 ・ 継手部の添接板に鋼板を用いる場合には、従来
 の鋼接合法と同様の継手設計法が適用出来る。

但し、添接板に GFRP 材を用いる場合には、特 別な配慮が必要になる。

 GFRP 橋は格子構造としての荷重分配作用を期待 でき、短支間の渡橋や歩道橋には GFRP 材の適用 が可能と考えられる。



図-5 A 主桁のたわみ分布図

