

(31) 一体成形サンドイッチパネル床版を有する GFRP検査路の使用性，安全性の実験的検討

辻本 輝司¹・叶 珉笙²・王 元斌³・中村 一史⁴・西田 雅之⁵

¹学生会員 首都大学東京 大学院 博士前期課程 都市環境科学研究科都市基盤環境学域
(〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

E-mail: tsujimoto-koji@ed.tmu.ac.jp

²首都大学東京 大学院 研究生 都市環境科学研究科都市基盤環境学域
(〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

³中南不動産有限公司 調達部二部
(〒200335 中国上海市長寧区淞虹路 488-1-4)

⁴正会員 首都大学東京 大学院 准教授 都市環境科学研究科都市基盤環境学域
(〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

E-mail: hnaka@tmu.ac.jp

⁵正会員 日本エフ・アール・ピー株式会社 (〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町 2-2-13)

軽量で耐食性に優れたガラス繊維強化プラスチック（以下、GFRP とよぶ）の特徴を活かした、サンドイッチパネル床版を有する GFRP 検査路を開発し、実構造物に適用されている。本研究では、従来の組み立て式より、軽量化、合理化を図るために、一体成形サンドイッチパネル床版の適用を試みた。床版は、コア材、上下スキムプレート、フランジをインフュージョンで作製したものである。構造形式は、トラス桁形式と桁形式の 2 種類であり、トラス桁形式では床版の向きもパラメータとした。3 種類の実大検査路を対象に、NEXCO 試験法に基づき、設計活荷重および衝撃荷重の載荷試験など一連の試験を実施し、使用性および安全性を検証した。その結果、検討対象の検査路は、設計条件を満たし、十分な安全性、使用性を有していることから、実構造へ適用可能であるといえた。

Key Words: GFRP inspection path, integrated molding sandwich panel slab, servisability, safety

1. はじめに

我が国の道路橋の維持管理においては、5年に1度の定期点検が義務付けられ、近接目視が原則であることから、検査路の必要性が高まっている¹⁾。現在、検査路のほとんどが鋼製であり、腐食環境の厳しい沿岸部や、融雪剤の散布地域などでは、検査路の腐食が進み、点検員の安全性が脅かされている。また、検査路を後から設置する場合もあり、後付の施工では、鋼製の検査路では重いため、作業性に課題があることが指摘されている。

これらのことから近年、軽量で耐食性に優れたガラス繊維強化プラスチック（以下、GFRP とよぶ）製の検査路が適用されている²⁾³⁾。特に、GFRP の特性を活かしたトラス桁形式検査路が開発されており、使用性・安全性に問題がないことが検証されている⁴⁾。

図-1に示す通り、従来形式では、組み立て式サンドイ

ッチパネル床版⁴⁾を採用した検査路が開発されている。しかしながら、サンドイッチパネル床版の作製には、コア材の硬質発砲ウレタンと GFRP 溝形材、スキムプレートを手作業で接着・組み立てする必要があり、コスト面で課題がある。

本研究では、検査路の床版に、一体成形サンドイッチパネル床版の適用性を検討する。図-2に、一体成形サンドイッチパネル床版の断面図を示す。この床版は、コア材の硬質発砲ウレタンとスキムプレートをインフュージョン成形によって一体で加工できるため、コストを抑えることができるほか、従来のサンドイッチパネル床版より軽量化できる利点がある。そこで、一体成形サンドイッチパネル床版を有する GFRP 検査路を対象に、NEXCO 試験法 440-2017⁵⁾に基づいて、静的荷重および衝撃荷重による載荷試験など、一連の試験を実施し、その使用性および安全性を検証した。

2. 検討対象と材料特性および解析手法

(1) GFRP 検査路の概要

図-3に、検討対象とする GFRP 検査路を示す。検査路形式は、斜材格点間の調整長 a を 280mm とした 3 パネルの 5.8m トラス桁形式の検査路 2 体および 5.8m 直手すり形式の検査路 1 体である。トラス形式では、床版の向きもパラメータとした。サンドイッチパネル床版を上向き（図-2の状態）に設置し、手すり部がトラス形式のもの（C 形トラス形式）、床版を下向きに設置し、手すり部がトラス形式のもの（逆 C 形トラス形式）および床版を上向きに設置し、手すり部が支柱形式（C 形直手すり形式）の計 3 種類の GFRP 検査路を対象とした。

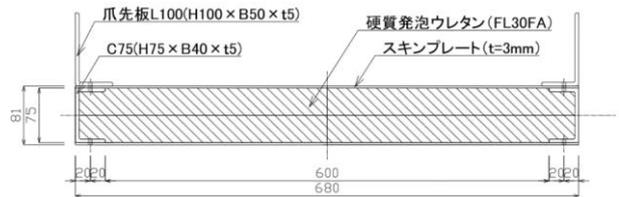


図-1 従来のサンドイッチパネル床版の断面図

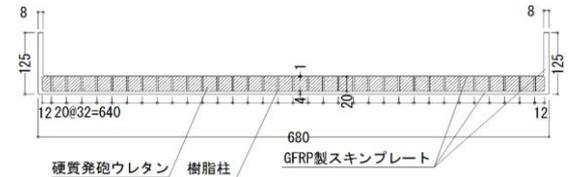
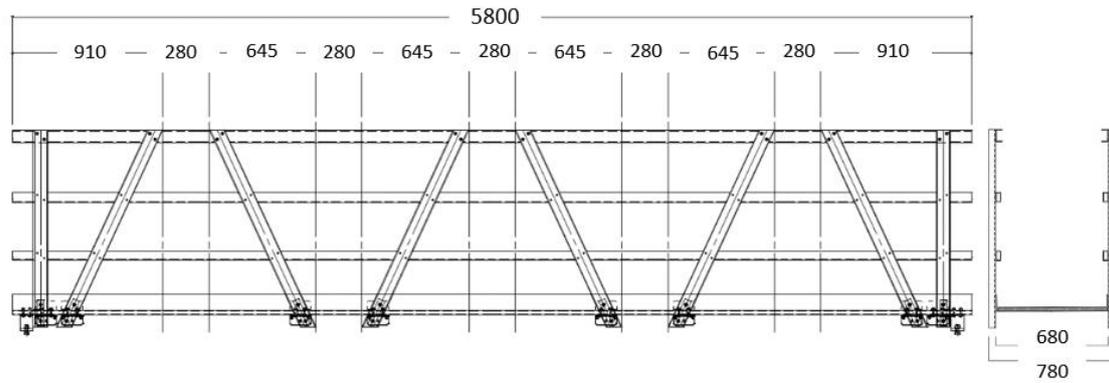
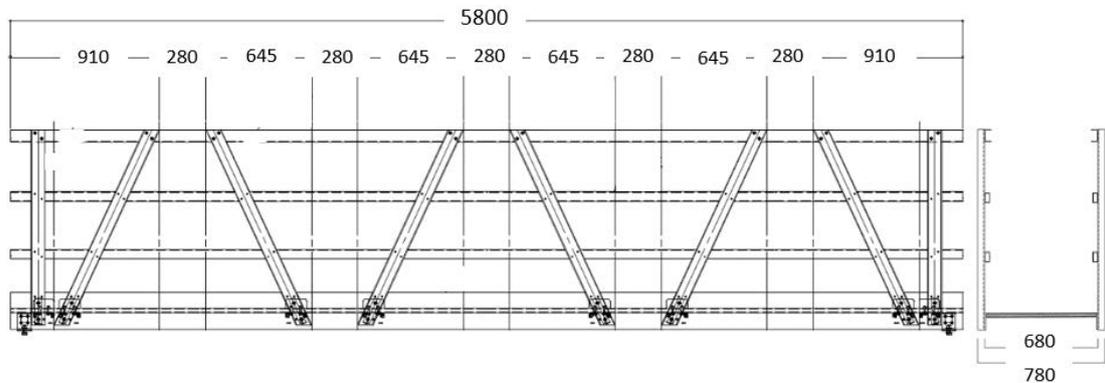


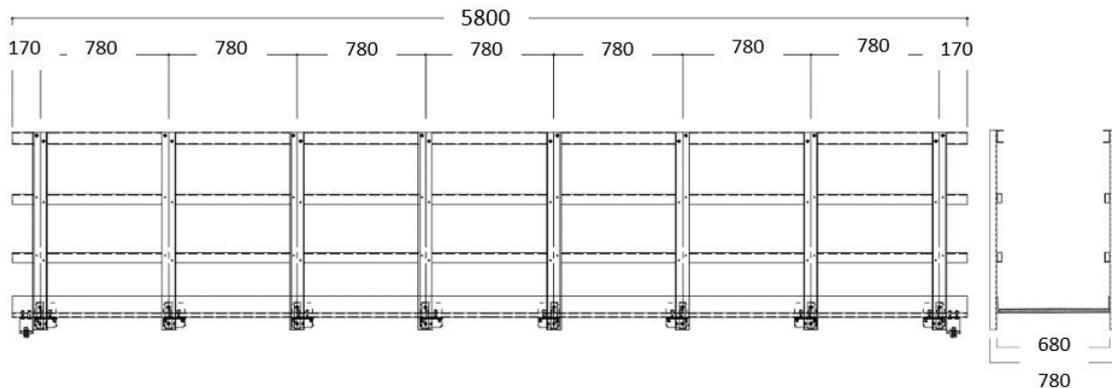
図-2 一体成型サンドイッチパネル床版の断面図



(a) C形トラス形式



(b) 逆 C 形トラス形式



(c) C形直手すり形式

図-3 検討対象とする GFRP 検査路の一般図

GFRP検査路の接合は、トラス形式では、トラスの格点部（斜材－上弦材，斜材・垂直材－床版），水平材－斜材の接合部であり，直手すり形式では，垂直材－上弦材，垂直材－水平材，垂直材－床版である。

水平材との接合は，片側からの施工に限られることから，リベット接合とした。上弦材との接合は，M6ステンレスボルト（2本）によるボルト接合（トルク値：6.5N・m）とした。床版との接合は，ステンレス板を折り曲げた金具とM10ステンレスボルトを用いた，ボルト接合（トルク値：15N・m（FRP同士），25N・m（FRP-ステンレス金具））とした。

(2) 構成部材の材料特性

手すり部の垂直材，斜材はC85形材，上弦材はC75形材，水平材は角パイプで構成されている。C85形材の一連の材料試験，角パイプのせん断試験は行っていないため，積層構成が同じである，既往研究⁴⁾におけるC75の物性値を仮定値とした。

一体成形サンドイッチパネル床版は，コア材，スキンプレート，フランジで形成されている。FRP部材は，材料の異方性を考慮し，弾性係数 E ，ポアソン比 ν ，せん断弾性係数 G を入力した。表-1に，各部位の材料物性値を示す。

表-1 各部材の材料物性値

	弾性係数 (GPa)	39.2
溝形材 C75, C85 ※C85はC75と同等と仮定	ポアソン比	0.20
	せん断弾性係数 (GPa)	3.5
	引張強度 (MPa)	512.0
	圧縮強度 (MPa)	509.0
	弾性係数 (GPa)	32.5
角パイプ	ポアソン比	0.30
	せん断弾性係数 (GPa)	3.5
	引張強度 (MPa)	521.9
	圧縮強度 (MPa)	458.0
	弾性係数 (GPa)	32.1
GFRP フランジ	ポアソン比	0.31
	せん断弾性係数 (GPa)	4.11
	引張強度 (MPa)	587.7
	圧縮強度 (MPa)	258.3
	弾性係数 (GPa)	14.3
スキンプレート (板厚 4mm)	ポアソン比	0.35
	せん断弾性係数 (GPa)	3.8
	引張強度 (MPa)	168.0
	圧縮強度 (MPa)	146.7
	弾性係数 (GPa)	15.7
スキンプレート (板厚 1mm)	引張強度 (MPa)	137.7
	ポアソン比	0.36
	せん断弾性係数 (GPa)	5.14
	弾性係数 (MPa)	33.4
硬質発泡ウレタン	圧縮強度 (MPa)	1.1

(3) 解析方法と解析モデル

静的載荷試験，手すりの載荷試験では，有限要素解析を行って，ひずみの計測位置を検討するとともに，試験の妥当性を検証する。解析には，汎用有限解析ソフト Msc Marc2018を用いて，弾性有限変位解析を行った。図-4，図-5，図-6に，作成した解析モデルを示す。検査路本体の部材（上弦材，水平材，垂直材，斜材，爪先板）およびGFRPスキンプレートは，4節点板要素（厚肉シェル要素）とした。部材の交差部では，オフセットを行って，適切に評価できるように配慮した。コア材として用いた硬質発泡ウレタンは，6面立方体としてモデル化し，8節点ソリッド要素とした。インフュージョン成形において樹脂の流動を確保するために，コア材の鉛直方向には直径1mm程度の樹脂柱が20mm間隔で配置されるが，この影響を考慮するために，樹脂柱を2節点ビーム要素としてモデル化した。要素同士が重なる箇所は，節点共有とした。

境界条件は，静的載荷試験ではピン支持，ローラー支持とし手すりの載荷試験では両端ピン支持とした。荷重は分布荷重として与えた。

3. 検査路本体の静的載荷試験

(1) 試験概要

設計荷重に対する曲げたわみを実験的に検討し，設計



図4 C形トラス形式の解析モデル



図5 逆C形トラス形式の解析モデル



図6 C形直手すり形式の解析モデル

の妥当性、安全性・使用性を確かめることを目的として、GFRP 検査路を対象に、設計条件から設計活荷重と有効幅員、支間長の積から計算される設計活荷重に相当する荷重をそれぞれC形トラス、逆C形トラスおよびC形直手摺形式に等分布荷重として載荷した。表-2に、載検査路の設計荷重とたわみ制限⁵⁾を示す。なお、たわみ制限は支間長 L に対して $L/100$ である。

静的載荷の方法は、設計活荷重相当の砂のう(25kg/袋)を用いて、端から順に砂のうを敷き詰め、1段目をすべて終えた後に、2段目に残りの砂のうをパネルごとに均等に置くようにした。準拠したFRP検査路の試験規格で規定される支持条件は固定であるが、たわみに厳しい条件として単純支持を採用した。図-7に、検査路本体の静的載荷試験の状況を示す。

(2) 試験結果と考察

図-8に、設計活荷重載荷時のたわみ分布を示す。支間中央部の最大変位は、C形トラス形式で-12.22mm、逆C形トラス形式で-9.32mm、C形直手摺形式で-54.15mmであり、すべての形式でたわみ制限値 $L/100$ を満たすこと、また、トラス形式は、直手摺形式に比べ、たわみ量が小さく、剛性が高いことがわかる。

表-3に、設計活荷重載荷時の最大・最小ひずみを示す。発生する最大ひずみは、トラス形式の格点部において、 1920×10^{-6} であり、GFRP部材の破壊ひずみ(約 $15,000 \times 10^{-6}$)よりも小さく、安全であることがわかった。

一方、C形直手摺形式において、実験値と解析値に誤差が生じている。これは、解析モデルでは、支柱と上弦材、水平材の接合部は、節点共有で完全剛結であるが、

表-2 検査路の設計荷重とたわみ制限⁵⁾

設計荷重 (kN/m ²)	支間長 (m)	有効幅員 (m)	設計活荷重 (kN)	たわみ 制限
3.5	5.63	0.6	11.82	$L/100$



(a) C形トラス形式



(b) 逆C形トラス形式



(c) C形直手摺形式



(d) 砂のう設置状況

図-7 検査路本体の静的載荷試験の状況

実験では、ボルト接合で、孔径とボルト径で差異があり、変形が大きくなっていることがと考えられる。この影響については、今後の課題としたい。

4. 上段手すりの鉛直・水平方向静的載荷試験

(1) 試験概要

GFRP 検査路の手すり部にかかる荷重を想定して水平・鉛直方向載荷試験を行い、手すりの安全性を確かめる。図-9に、上段手すりの静的載荷試験の状況を示す。

荷重の載荷方法は、図に示されるように、鉛直方向載荷では、載荷荷重を4つの箇所に分け、8つの砂袋を吊るすことで行った。水平方向載荷では、検査路のトラス部分もしくは垂直材の上弦材接合部を鋼板とボルトで固定し、当て板間をジャッキベースと単管パイプで接続し、このジャッキを回転させることで荷重の載荷を行った。

直載荷では、上段手すりの最も長い格点間を対象に、設計荷重 0.59kN/m を載荷し、水平載荷では、1つの格点部を対象に、設計荷重 0.39kN/m を載荷した。表-4に、設計荷重から計算される鉛直・水平方向載荷荷重を示す。

ひずみの結果について、鉛直方向載荷においては、それぞれの検査路の対象とした格点間隔の中央の上弦材に着目し、水平方向載荷では、トラス形式は斜材と床版部

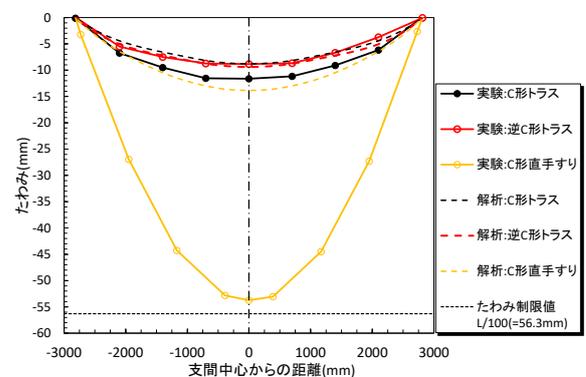


図-8 設計活荷重載荷時のたわみ分布

表-3 設計活荷重載荷時の最大・最小ひずみ

検査路形式	C形トラス	逆C形トラス	C形直手摺
計測箇所	上弦材・格点部	上弦材格点部	床版フランジ部
実験値	1920	1270	-1082
解析値	1579	1635	-244

表-5 手すりの静的載荷時の最大・最小ひずみ ($\times 10^{-6}$)

検査路形式		C形トラス	逆C形トラス	C形直手摺
鉛直方向 載荷	箇所	上弦材格点間 中央	上弦材格点間 中央	上弦材格点間 中央
	実験値	140	132	44
	解析値	141	141	50
水平方向 載荷	箇所	斜材接合部	斜材接合部	垂直材接合部
	実験値	-504	-403	290
	解析値	-407	-311	234

との接合部付近，直手すり形式は垂直材と床版部との接合部付近に着目した．支持条件は固定支持とした．

(2) 試験結果と考察

表-5に，手すりの静的載荷時の最大・最小ひずみを示す．手すりの鉛直荷重載荷時のひずみは 140×10^6 程度であること，水平荷重載荷時のひずみは， -500×10^6 程度であり，GFRP 部材の破壊ひずみよりも十分に小さいこ



(a)鉛直方向 (b)水平方向
図-9 上段手すりの静的載荷試験の状況

表-4 設計荷重から計算される載荷荷重
(a)鉛直方向

検査路形式	設計荷重 (kN/m)	格点間隔 (mm)	載荷荷重 (N)
C形トラス形式	0.59	1476.5	871.1
逆C形トラス形式	0.59	1476.5	871.1
C形直手すり形式	0.59	780	460.2

(b)水平方向

検査路形式	設計荷重 (kN/m)	格点間隔 (mm)	載荷荷重 (N)
C形トラス形式	0.39	925	360.75
逆C形トラス形式	0.39	925	360.75
C形直手すり形式	0.39	780	304.2

表-5 手すりの静的載荷時の最大・最小ひずみ ($\times 10^6$)

検査路形式		C形トラス	逆C形トラス	C形直手すり
鉛直方向 載荷	箇所	上弦材格点間中央	上弦材格点間中央	上弦材格点間中央
	実験値	140	132	44
	解析値	141	141	50
水平方向 載荷	箇所	斜材接合部	斜材接合部	垂直材接合部
	実験値	-504	-403	290
	解析値	-407	-311	234



(a)正面図 (b)側面図
図-10 振動特性試験のセットアップ状況

表-6 検査路の固有振動数 (Hz)

検査路形式	C形トラス	逆C形トラス	C形直手すり
床版	9.77	9.89	7.57
上弦材	10.13	7.45	7.57

とがわかった．C形直手すり形式の設計荷重載荷時のひずみがトラス形式より小さいのは，格点間隔が短く，載荷荷重が小さいことに起因している．

以上より，鉛直・水平方向の設計荷重に対して上段手すりの耐力は十分にあるといえた．

5. 検査路本体の振動特性試験

(1) 試験概要

吊り下げられた 20kg の砂のうの中心が上弦材の中心の高さ（床版上面より 1.0625m）になるように引き上げ，吊り下げた紐を切り離すことで検査路の支間中央へ自由落下させて振動を与えた．加速度の計測には，ひずみゲージ式加速度計（容量：10G）を用いた．

加速度計による計測は，支間中央部の床版下面と上弦材の2箇所で行い，固有振動数を算出し，人が不快に感じる振動数の範囲（1.5～2.3Hz）に抵触しないことを確かめる．なお，加速度計の計測方向は，各部材で支配的な方向とし，床版では鉛直方向，上弦材では水平方向とした．加速度計の向きは，床版下面においては鉛直下向きを正とし，上弦材については内側を正とした．図-10に，セットアップ状況を示す．支持条件は，両端ピン支持条件とした．

(2) 試験結果と考察

表-6に，得られた加速度データをFFT解析し，GFRP検査路の床版と上弦材の固有振動数の算定結果を示す．表より，全ての形式，部材で，回避すべき振動数の範囲（1.5～2.3Hz）よりも固有振動数が高いことが確かめられた．

6. 検査路手すりへの衝撃載荷試験

(1) 試験概要

この試験方法は，作業時に，安全帯のフックを検査路にかけた状態で，検査路外へ転落する場合を想定した試験である．点検員の安全性を確保するために，部材に部分的に破壊が生じても脱落しないことを検証する．

検討にあたっては，上弦材，水平材に安全帯のフックをかけた場合を想定し，点検員の体重に相当する砂のうを落下させる試験を行った．試験では，上弦材，水平材が衝撃荷重に対して落下しないことを確認する．

試験は，まず支点部を固定し，点検員の体重相当する砂のう（85kg）に安全帯を装着し，上弦材，上段水平材の支間中央部に掛け，自由落下させる衝撃載荷試験を行い，その後，載荷箇所の損傷状況を観察した．砂のうを

落下させる際、砂のうの中心が上弦材の中心高さ（床版上面より 1.0625m）になるように設置した。さらに、砂のうを結ぶ紐を切り離すことで、衝撃荷重を与えた。用いた安全帯は、標準長さ 1500mm で、ショックアブソーバー付きではない一般的なものとし、変形が生じるため載荷ごとに新品に交換した。ひずみゲージと動ひずみ測定器を用いて、1/20,000 秒間隔でひずみをサンプリングした。

(2) 試験結果と考察

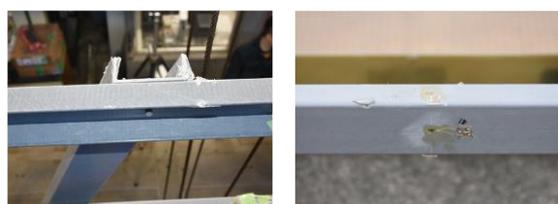
表-7 に、手すりの衝撃載荷時の最大・最小ひずみを、図-11、図-12、図-13 に、上弦材および上段水平材に対する衝撃載荷後の部材の、各形式における状況をそれぞれ示す。C 形トラス形式の上弦材に対する試験では、上弦材の上フランジとウェブの角部に割れが生じた。上段水平材に対する試験では、水平材では破損等はないが、

表-7 手すりの衝撃載荷時の最大・最小ひずみ ($\times 10^6$)

(a) 上弦材			
検査路形式	C形トラス	逆C形トラス	C形直手摺
計測箇所	上弦材 上フランジ	斜材接合部	上弦材 上フランジ
ひずみ	-3146	-1403	21000以上
(b) 上段水平材			
検査路形式	C形トラス	逆C形トラス	C形直手摺
計測箇所	上段水平材	上段水平材	上段水平材
ひずみ	-2416	2004	1313



(a) 上弦材 (b) 上段水平材
図-11 C形トラス形式



(a) 上弦材 (b) 上段水平材
図-12 逆C形トラス形式



(a) 上弦材 (b) 上段水平材
図-13 C形直手すり形式

上弦材に安全帯のランヤードが接触するため、上弦材の損傷が拡大した。しかしながら、上弦材、上段水平材ともに落下などは見られなかった。

また、C 形直手すり形式の上弦材に対する試験では、上弦材に安全帯のフックの部分がめり込むようになったほか、上弦材の上フランジとウェブの角部に割れが生じたが、ウェブと下フランジでの破損は見られなかった。上段水平材に対する試験では、トラス形式と同じく、上弦材に安全帯のランヤードが接触するため、上弦材の損傷が拡大したが、水平材の損傷はほとんどみられなかった。全体的に損傷は軽微であり、部材の落下などは見られなかった。

一方、C 形直手すり形式では、フックの当たるタイミングによって、大きな破壊が生じたが、限定的な範囲であった。

以上のことから、手すり部の安全性が確かめられた。

7. 実大模型の曲げ載荷実験による限界挙動の検討

(1) 試験概要

GFRP 検査路の構造特性、曲げ耐力および限界挙動を検討するために、4点曲げ載荷実験を行った。図-14 にセットアップ状況を示す。対象とした試験体は、C 形直手すり形式と逆 C 形トラス形式である。載荷試験では、試験体の支持条件は単純支持とし、4 点曲げ載荷を行った。載荷点にはゴム板を設置した。

載荷装置には、容量 2,000kN、ストローク 200mm の油圧ジャッキが取り付けられた汎用曲げ載荷試験機を用いた。変位計は、支間中央部に巻き取り式変位計（容量：500mm）を取り付けた。

(2) 試験結果と考察

図-15、図-16 に、実大模型の破壊の状況を示す。逆 C 形トラス形式では、載荷にともなって、面内方向に変位が増大し、横倒れが生じた。破壊形式は支点側の斜材のボルトを起点とするせん断破壊であった。また、C 形直手すり形式では、検査路全体が鉛直方向に大きく変形した。破壊形式は載荷点の床板部の座屈破壊であった。

図-17 に、荷重と変位の関係を示す。逆 C 形トラス形式では、最大荷重は 36.6kN であり、その時のたわみは 72.0mm であった。一方、C 形直手すり形式では、それぞれ 21.4kN、257.9mm であった。C 形直手すり形式で、最大荷重が小さく、変位が大きくなったが、両ケースともに、設計荷重に対して、1.8 倍以上の余裕があることから、十分に安全性が確保されているといえた。

今後の展望として、図-15、図-16 に示したように、破壊形式は、トラス形式では、ボルトを起点としたせん断

破壊であったことから、このような破壊形式の挙動を明らかにするとともに、その対策を検討する。一方、直手すり形式では、床板部の座屈破壊であったことから、床板の曲げ試験を行って、曲げ変形特性を検討する。

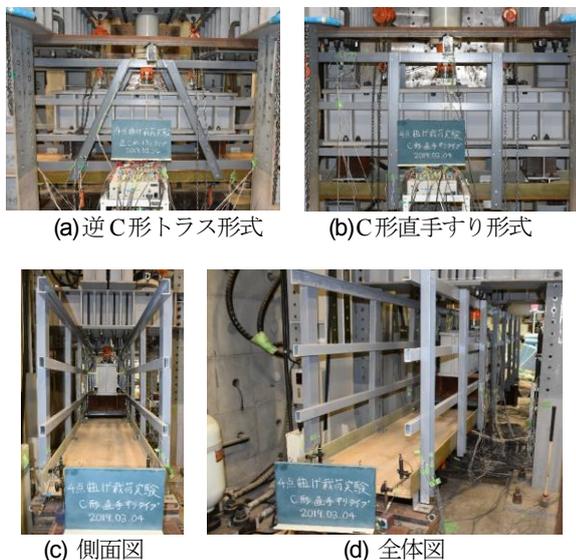


図-14 検査路本体の曲げ耐力試験セットアップ状況C形直手すり形式

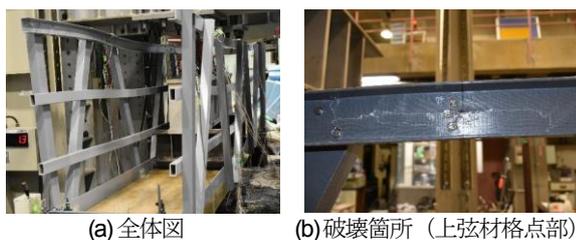


図-15 逆C形トラス形式荷重載荷状況

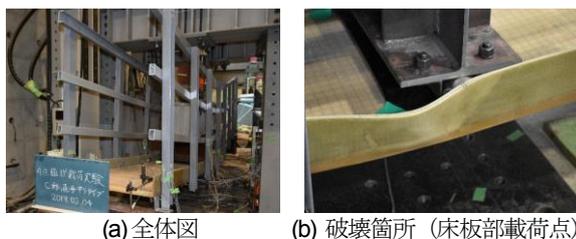


図-16 C形直手すり形式荷重載荷状況

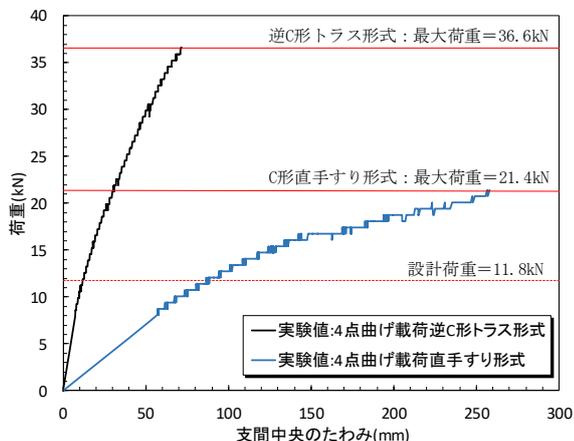


図-17 荷重と変位の関係

7. まとめ

本研究では、従来の組み立て式サンドイッチパネル床版よりも低コストかつ軽量である一体成形サンドイッチパネル床版を採用した GFRP 検査路の適用性を検討した。一体成形サンドイッチパネル床版を対象に、その使用性および安全性を検証するとともに、構造特性を明らかにすることを目的として、実験的、解析的な検討を行った。これらの検討の結果、次のことがいえた。

- (1) 検査路本体の設計活荷重載荷時の静的載荷試験を行った結果、最大たわみは C 形トラス形式で 12.22mm、逆 C 形トラス形式で 9.32mm、C 形直手すり形式で 54.15mm であった。すべての形式でたわみ制限値の 56.8mm ($L/100$) 以下となること、また、部材に生じる最大・最小ひずみは、最大でも 1920×10^6 であり、GFRP 部材の破壊ひずみ (約 $15,000 \times 10^6$) よりも小さいことから、十分安全であるといえた。
- (2) 検査路本体の振動実験の結果からは、床版、上弦材ともに全ての検査路形式において、回避すべき固有振動数の範囲 (1.5Hz~2.3Hz) よりも高い値となった。
- (3) 上段手すりの静的載荷試験の結果より、全ての検査路形式において、発生するひずみは最大で 140×10^6 、最小で -504×10^6 であり、GFRP 部材の破壊ひずみより十分に小さく安全であることがわかった。
- (4) 手すりの衝撃載荷試験の結果からは、フックを取り付けた箇所において、上弦材、水平材に部分的な損傷はみられたものの、部材の落下や、接合部の破壊は見られなかったことから、点検員の転落に対して耐衝撃性能が確保されているといえた。なお、フックの当たるタイミングにより、損傷の違いが見られ、直手すり形式で、上弦材上フランジ部に大きな破壊が生じたが、限定的な範囲であった。
- (5) 曲げ載荷実験の結果、トラス形式では、最大荷重は 36.6kN、破壊は上弦材格点部のせん断破壊であること、直手すり形式では、最大荷重は 21.4kN、破壊は載荷点の床板部の破壊であった。しかしながら、両形式において、設計荷重に対して 1.8 倍以上の安全率を有しており、安全であることがわかった。

以上のことから、検討した一体成形サンドイッチパネル床版を有する C 形トラス形式 GFRP 検査路、逆 C 形トラス形式 GFRP 検査路および C 形直手すり形式 GFRP 検査路において、設計条件を満たし、十分な安全性と使用性を有しており、実構造物に適用可能であるといえた。

参考文献

- 1) 国土交通省：橋梁定期点検要領，定期点検要領，2019.3
- 2) 大谷康史，萩原勝也，貴志友基：橋梁管理路に対す

る FRP 適用に関する検討, 国土交通省国土技術研究会報告 2008, pp.183-188, 2018.

- 3) 小泉公佑, 中村一史, 若林大, 古谷嘉康, 中井裕司, 西田雅之: トラス桁形式 GFRP 製橋梁用検査路の開発, 第 5 回 FRP 複合構造・橋梁に関するシンポジウム, pp.53-61, 2014.
- 4) 石井佑弥, 中村一史, 古谷嘉康, 中井裕司, 西田雅之: トラス桁形式 GFRP 製橋梁用検査路の使用性と耐

荷力に関する研究, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol.72, No.5, II_33-II_45, 2016.

- 5) 東日本高速道路(株), 中日本高速道路(株), 西日本高速道路(株): 設計要領第二集 橋梁保全編, 2017.

(Received August 30, 2019)

DEVELOPMENT OF GFRP INSPECTION PATH WITH INTEGRATED MOLDING SANDWICH PANEL SLAB

Koji TSUJIMOTO, Minsheng YE, Yuanbin WANG,
Hitoshi NAKAMURA and Masayuki NISHIDA

An inspection path made of glass fiber reinforced plastic (GFRP) has been applied to road bridge. GFRP is lightweight and has excellent corrosion resistance. The inspection path utilizing the characteristics of GFRP has been developed, and ensured servisability and safety. In this study, a sandwich panel slab which is lighter and more economical than the conventional assembled sandwich panel slab, has been investigated. The slab is made by integral molding of core material, skin plate and flange. The core material is made of urethane and the skin plate and flange is made of GFRP. There are two types of inspection path: truss type and girder type, and in the case of truss type, the orientation of the slab was studied as a parameter. Based on the NEXCO (Nippon Expressway Company) test method, a series of tests under design and impact loads were conducted on GFRP test channels with integrally molded sandwich panel slab, and servisability and safety were verified. As a result, it is confirmed that the GFRP inspection path with integrated molding sandwich panel slab is applicable because test results show sufficient safety and servisability.