(14) GFRP形材を利用したGFRP-コンクリート 合成床版の構造性能に関する解析的検討

古川　陽大 [1]・大西　弘志 [2]・浅沼　崚 [3]・瀬下　椋太 [4]

[1]学生会員　岩手大学大学院　総合科学研究科地域創生専攻（〒020-8551 岩手県盛岡市上田4-3-5）
E-mail: g0123044@iwate-u.ac.jp

[2]正会員　岩手大学教授　理工学部システム創成工学科（〒020-8551 岩手県盛岡市上田4-3-5）
E-mail: onishi@iwate-u.ac.jp

[3]学生会員　岩手大学大学院　総合科学研究科地域創生専攻（〒020-8551 岩手県盛岡市上田4-3-5）
E-mail: g0122003@iwate-u.ac.jp

[4]岩手大学　理工学部システム創成工学科（〒020-8551 岩手県盛岡市上田4-3-5）
E-mail: s0820033@iwate-u.ac.jp

現在，我が国におけるFRPを主部材とした床版は，開発事例が既に存在しているものの，実用化には至っていないのが現状である．その理由として，FRPの剛性や変形性能などの物性を十分に考慮した開発が行われておらず，活荷重載荷時の過大な変形や局所的な破壊といった不具合を回避することが困難だったことが挙げられる．このような状況に対して．FRPのみで部材を構成することを考えるのではなく，他の材料と組み合わせた合成構造の検討が必要である．そこで著者らはGFRPグレーチング構造，GFRP形材組み立て構造のそれぞれの上部にコンクリートを組み合わせたモデルを考案した．

本研究では，実験的検討に先立って，上記2種類の床版モデルの設計を行い，FEM解析によりその構造性能を確認した．

***Key Words**: GFRP, steel free, GFRP-concrete composite decks*

1. はじめに

現在，国内では橋梁をはじめとする社会基盤構造物の老朽化が大きな問題になっている．特に道路橋 RC 床版は交通車両による輪荷重の繰り返し作用による疲労損傷などが発生し，橋梁において最も損傷を受けやすい部材の 1 つである．また，RC 床版のようなコンクリート系構造物においては疲労損傷のみならず，塩害，ASR，凍害といった環境条件に起因する作用を受けている．そのため，これらが複合的に作用することで，大幅に床版の寿命を短縮させる可能性がある．中でも塩害はその頻度の高さからコンクリート系構造物における深刻な問題とされており，それに伴う鋼材の腐食損傷は構造性能を著しく低下させる恐れがあることから，このような状況は避けなければならない．

これに対して，鋼材の腐食損傷に起因する影響を回避するための手段として，耐久性や耐食性に優れている繊維強化プラスチック（Fiber Reinforced Plastics 以下，FRP）の活用が注目されている．また，FRP を床版部材に適用することにより，その耐食性から塩害のリスクが高い地域に架設される中規模橋梁の床板や小規模床版橋への利用が期待される．さらに，FRP 材料は軽量性にも優れていることから，構造物の軽量化を図ることが可能である．そのため，重厚なコンクリート系構造物の自重削減により，主桁や下部工への負担軽減，地震荷重の低減や耐震性の向上が期待される．

一方で，我が国における FRP を主部材とした床版は開発事例が存在しているものの，実用化には至っていないのが現状である．その理由として，活荷重載荷時の過大な変形や道路橋で最も懸念される破壊形態である図-1 のような押し抜きせん断破壊に対する抵抗性を十分に確保できていないことが挙げられる．したがって，FRP を道路橋床版へ適用するためには，FRP のみで部材を構成することを考えるのではなく，他材料を含む合成構造の検討が必要である．そこで，著者らは GFRP グレーチング構造，GFRP 形材組み立て構造のそれぞれの上部にコンクリートを組み合わせたモデルを考案した（以下，それぞれ GFRP グレーチング-コンクリート合成床版，GFRP

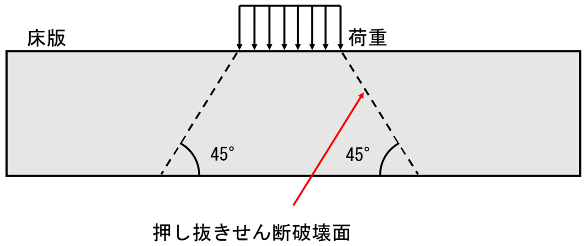
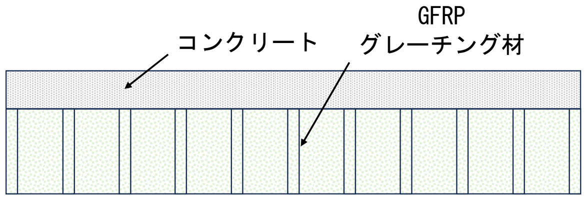
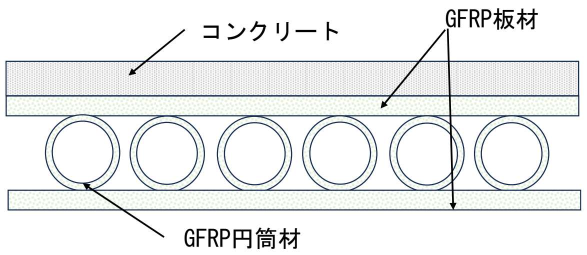


図-1　押し抜きせん断破壊



(a)　GFRP グレーチング-コンクリート



(b)　GFRP 形材-コンクリート

図-2　合成床版の概略図

形材-コンクリート合成床版とする）．図-2 にそれぞれの床版モデルの概略図を示す．本研究では，実験的検討に先立ち，上記 2 種類のモデルに対して FEM 解析を用いて構造性能の確認を行った．

2.　GFRP グレーチング構造

GFRP グレーチング構造とは，GFRP を用いた床版の開発事例の 1 つであり，本研究においては格子状の GFRP グレーチング材による構造を持つ床版のことである．従来から開発されてきた GFRP 製床版は曲げに対する抵抗を重視した構造形式をとっている床版が多く，せん断に対する抵抗を考慮した形式は少ない．そこで，文献 1)及び文献 2)ではせん断に対する抵抗性に優れる構造形式である格子構造に注目し，その構造性能の検討を行っている．なお，文献 1)及び文献 2)では，GFRP グレーチングの上下面に GFRP 板材を接着している．

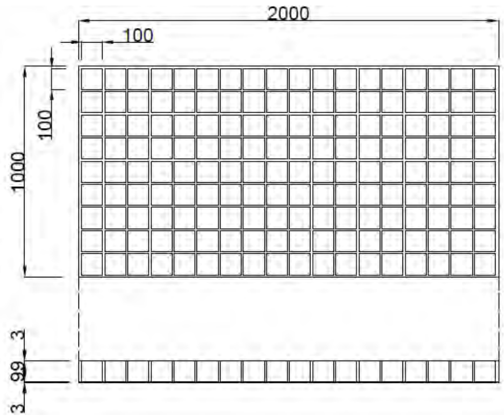


図-3　グレーチング構造床版の試験体寸法

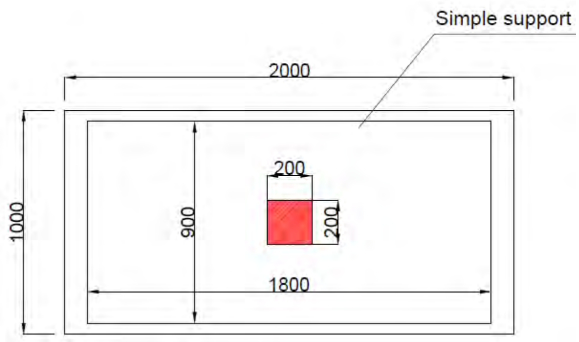


図-4　グレーチング構造床版の載荷条件

(1)　GFRP グレーチング構造梁モデルの 4 点曲げ試験

文献 1)では GFRP グレーチング構造の梁モデルについて静的載荷試験が実施されている．この試験では，せん断が卓越する載荷条件ではなく，その前段階として基本的な挙動の把握を目的としており，2 体の試験体について，4 点曲げによる載荷試験を行っている．載荷方法としては単調載荷及び繰り返し載荷を 1 体ずつ行っている．

その結果，載荷の違いに関係なく，試験体下面に配置された板材の破断によって終局を迎えている．また，どちらの試験体も破断後に FRP が格子部と剥離していた．また，FRP の破断位置は載荷位置直下となっている．[1)]

(2)　GFRP グレーチング構造床版の押し抜きせん断試験

文献 2)では GFRP グレーチング構造床版の押し抜きせん断試験が実施されている．図-3 に床版の試験体寸法を示す．試験体は橋軸方向 2000mm，橋軸直角方向 1000mm，厚さ 99mm の格子部分（開口部 100mm×100mm）に対し，厚さ 3mm の板材を上下に接着し，全厚を 105mm としている．試験体は 4 体（Slab#1-4）作成され，うち 2 体（Slab#3-4）が本研究と同様の 4 辺単純支持の床版である（本研究の支持条件については後述する）．さらにそのうち 1 体は補強のために床版下面に CFRP シートを接着した床版である．補強していない試験体を Slab#3，CFRP

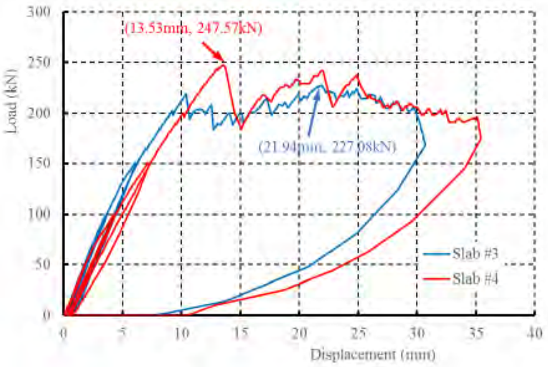


図-5 グレーチング構造床版の押し抜きせん断試験における荷重-変位曲線

シートで補強した試を Slab#4 としている．**図-4** に床版の載荷条件を示す．載荷条件は床版中央 200mm×200mm の範囲に 50kN ずつ荷重を漸増させる繰り返し載荷としている．

図-5 に押し抜きせん断試験による荷重-変位曲線を示す．Slab#3，Slab#4 ではそれぞれ 227.08kN，247.57kN の最大荷重を示している．CFRP シートで補強した Slab#4 では，Slab#3 と比較して，変位 13.53mm に達するまで荷重の減少が見られないことから．補強効果が現れている．破壊形態としてはどちらも最大変位の時点で床版上面の板材の剥離及び格子部のせん断破壊が発生していた．特に slab#3 では早期に板材の剥離が生じていた．[2)]

また，最大荷重における単位面積当たりの荷重は Slab#3 及び Slab#4 において，それぞれ 5.68N/mm^2，6.19N/mm^2 となり，一般的に床版設計に用いられる T 荷重 100kN（200mm×500mm）の単位面積当たりの荷重 1N/mm^2 よりも十分に大きくなっている．そのため，せん断耐荷力は十分に確保されている．しかし，T 荷重に相当する 40kN（200mm×200mm）載荷時点ではどちらもたわみが約2mmとなっている．したがって，「FRP歩道橋設計・施工指針（案）」[3)]を参考として，たわみ制限値 L/600（=1.5mm，L：スパン）を設定した場合には，これに対して余裕がない．

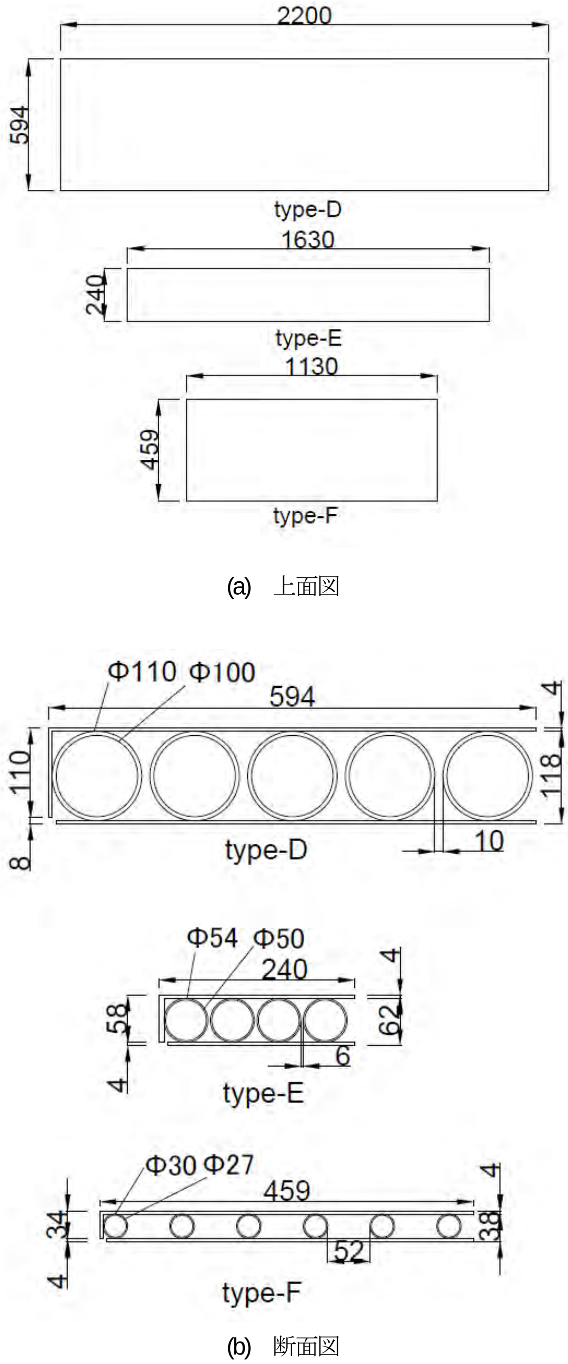


図-6 形材組み立て構造梁モデルの試験体寸法

3. GFRP 形材組み立て構造

文献 4)-6)では円筒材や板材のようなあらかじめ成形された簡易的な GFRP の構造材料を用いて，それらを接着することで部材の断面形状を構築する方法を考えた．本研究においては，これを GFRP 形材組み立て構造と呼ぶこととする．GFRP 形材組み立て構造では，梁モデルについて，文献 4)及び文献 5)において実験的検討が行われているが，床版モデルについては文献 6)においてたわみの解析的検討のみが行われている．

文献 4)ではあらかじめ成形された円筒材と板材を用いて，材料同士の接着や接触による影響について 4 点曲げ試験により検討されている．試験体は円筒材同士を接触かつ接着させた試験体，円筒材同士を接触させているが，接着していない試験体，円筒材同士を接触させていない試験体の 3 種類について検討が行われた．それらの実験結果から，接着剤による円筒材間の接着結合による耐荷力の向上は見られていない．また，円筒材間に間隔を設けた場合でも，耐荷力や変形性能に大きな変化はみられ

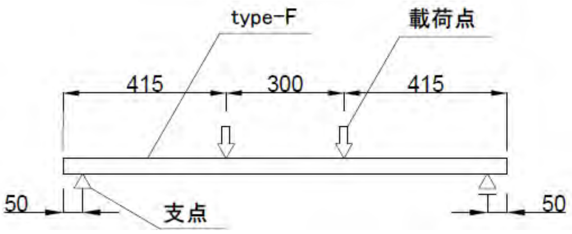


図-7　形材組み立て構造梁モデルの載荷条件

表-1　形材組み立て構造の曲げ試験結果

試験体	最大荷重 (kN)	最大変位 (mm)	弾性係数 (×10⁴N/mm²)
type-D	94.5	72.2	1.80
type-E	37.3	77.0	3.22
type-F	15.0	69.1	1.46

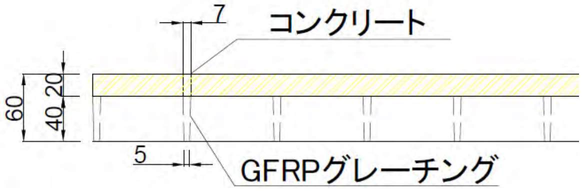
ていない．[4]

一方，文献 5)では断面寸法の異なる円筒材や板材を用いて，3 種類の断面構造について接着接合により製作し，断面寸法と力学的性能の関係を検討している．図-6 に試験体寸法，図-7 に載荷条件を示す．文献 5)ではどの試験体も円筒材間隔を設けている．ただし，この試験体では階段踏板等の用途を想定し，側面に板材（以下，側材）を設けている．また，部材軸方向の大きい順に type-D, type-E，type-F としている．載荷方法は繰り返し載荷による 4 点曲げ試験としている．

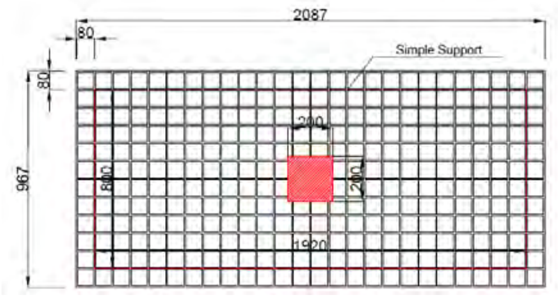
これらの試験体は断面寸法に関わらず，載荷点付近の側材には亀裂が発生し，繊維がむき出して破壊した．type-D と type-E は円筒材に亀裂が入り，円筒材と板材が剥がれ，板材が湾曲するような形で破壊に至った．また，type-F は円筒材と板材が完全に剥がれていた．表-1 に曲げ試験から得られた各試験体の最大荷重及び最大変位，荷重-変位関係から得られた弾性係数を示す．type-D 及び type-E では最大荷重に至るまで塑性変形がほとんど確認されなかったが，type-F においては他の type に比べて，剥離や亀裂が大きく発生し，繰り返し載荷に応じて剛性が大きく低下していた．また，断面剛性が大きいほど曲げ性能に優れている．[5]

4. GFRP-コンクリート合成床版と押し抜きせん断試験

先述の通り，GFRP グレーチング構造の床版モデルでは，せん断に対する抵抗性に優れており，道路橋床版としての適用が期待される．しかし，曲げに関しては，T 荷重相当の荷重載荷時にたわみが比較的大きく出ており，実際の活荷重載荷時において支間によっては床版が過大



(a)　断面寸法（橋軸直角断面の左端）



(b)　載荷条件

図-8　GFRP グレーチング-コンクリート合成床版

に変形し，曲げに対する抵抗性に懸念が残る．

また，GFRP 形材組み立て構造では，梁モデルのみ実験的検討が行われ，床版モデルについては実験的検討の事例がない．さらに，実験的検討が行われている梁モデルでは，4 点曲げ試験による曲げ性能の検討のみであり，せん断作用が卓越する載荷条件とはなっていない．また，GFRP 形材組み立て構造の断面はせん断性能よりも曲げ性能に優れた断面である．そのため，円筒材を用いた GFRP 形材組み立て構造では押し抜きせん断のような局所的な作用に対する性能を向上させ，その構造性能についても明確にしなければならない．

これらに対する手段として，FRP のみで部材を構成することを考えるのではなく，他材料と組み合わせた合成構造の検討が必要である．そこで，著者らは先述の GFRP グレーチング構造及び GFRP 形材組み立て構造の上面にコンクリートを組み合わせたモデルを考案した．GFRP 床版の上面にコンクリートを組み合わせ一体化させることにより，道路橋床版で最も懸念される破壊モードである押し抜きせん断破壊に対する耐荷力の確保と，たわみの抑制に有用であると考える．

本研究では，これら 2 種類のモデルの実験的検討の前段階として，FEM 解析を用いて基本的な構造性能の確認を行った．各床版モデルの断面寸法及び載荷条件について，それぞれ図-8 及び図-9 に示す．どちらの床版も厚さが 60mm 程度となるようにしている．

GFRP グレーチング-コンクリート合成床版については，橋軸方向 2087mm，橋軸直角方向 967mm，厚さ 40mm の GFRP グレーチングの上部に直接，厚さ 20mm のコンク

リートを設置し，接着剤による接合を想定している．また，グレーチングの開口部は肉厚中心で 80mm×80mm となっている．一方，GFRP 形材-コンクリート合成床版については，橋軸方向 2000mm，橋軸直角方向 1000mm の GFRP 板材 2 枚と外径 34mm，内径 28mm の GFRP 円筒材 39 本で構成された構造の上部にコンクリート 20mm を設置している．また，円筒材は円筒材軸が橋軸直角方向となるように橋軸方向に中心間隔 51mm で配置している．なお，この床版も材料同士は接着接合を想定している．

また，載荷条件は床版としての構造性能を検討するため 4 辺支持床版の押し抜きせん断試験を想定し，荷重は床版中央 200mm×200mm の範囲に載荷することとする．また，支持条件はGFRP グレーチング-コンクリート合成床版の格子部のウェブに沿って支点を設置できるようどちらの床版も 800mm×1920mm の 4 辺を支持している．

5. GFRP グレーチング-コンクリート合成床版の解析的検討

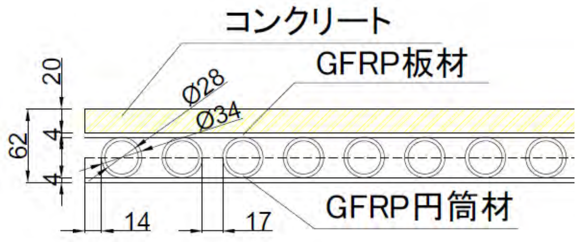
(1) 解析概要

本章では，GFRP グレーチング-コンクリート合成床版（以下，GF-gc とする）に対して，荷重をパラメータとして有限要素法による線形解析を行った．プリプロセッサには Altair Engineering 製の HyperMesh を使用し，ソルバーには同社製の Optistruct を使用した．**図-10** に GF-gc の解析モデルを示す．ここで，解析モデルにおいて橋軸方向を x 軸方向，橋軸直角方向を y 軸方向，厚さ方向を z 軸方向としている．また，解析モデルはすべてソリッド要素で作成し，要素の基本サイズを 3.5mm×3.5mm とし，コンクリート及びグレーチングの厚さ方向を 8 分割している．なお，要素数は 1568064 である．本解析における境界条件は**図-8** に従う．また，パラメータである荷重Pは基本的に 5kN から 50kN まで 5kN ずつ増加させた．

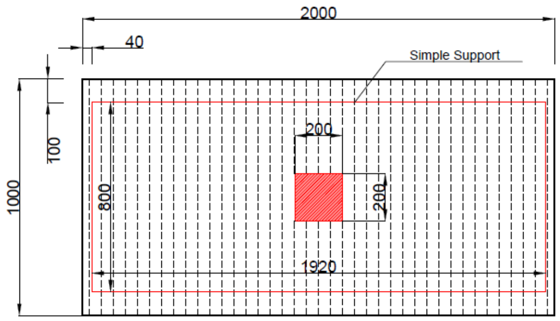
本検討では基本的な挙動の把握のため，各荷重における床版全体のたわみδ及び，床版に対して鉛直に作用するコンクリート及びGFRP における yz 方向のせん断応力τ_{yz}の評価を行った．ここで，たわみ制限値について文献 3)を参考に，L/600（=1.33mm）以下とする．また，床版の耐荷力については，コンクリートが押し抜きせん断に至るか，すなわち床版に対して鉛直に作用するコンクリートの yz 方向せん断応力τ_{yz-c}がコンクリートのせん断強度τ_cに達するかに着目した．なお，今回，解析に使用した材料物性値は**表-3** の通りである．

(2) 解析結果

図-11 に解析から得られた荷重-変位曲線を示す．荷重が 10kN を超えた時点でたわみ制限値 1.33mm を超える結果となった．また，**表-4** にそれぞれの荷重におけるせん断応力τ_{yz}の最大値を示す．**図-11**，**表-4** より，荷重 23.2kN を超えた時点でコンクリートのせん断強度τ_c 4.29N/mm^{2}に達した．一方で，GFRP グレーチングのせん断応力τ_{yz-g}は GFRP グレーチングのせん断強度τ_gに対して余裕のある結果を示していた．また，**図-12** にコンクリートについてのせん断応力τ_{yz-c}の橋軸直角方向分



(a)　断面寸法（橋軸直角断面の左端）



(b)　載荷条件

図-9　GFRP 形材-コンクリート合成床版

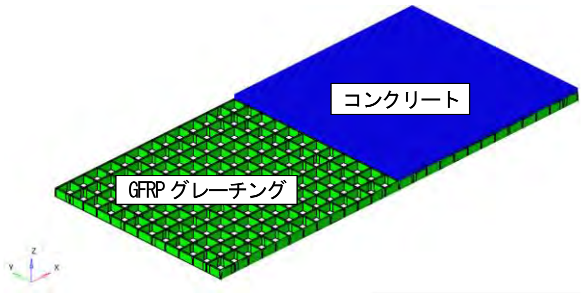


図-10　GF-gc の解析モデル
（左側コンクリート層：非表示）

表-3　各材料の物性値

	コンクリート	GFRP
弾性係数E (N/mm^2)	20000	30000
ポアソン比ν	0.20	0.26
せん断強度τ (N/mm^2)	4.29	53.0

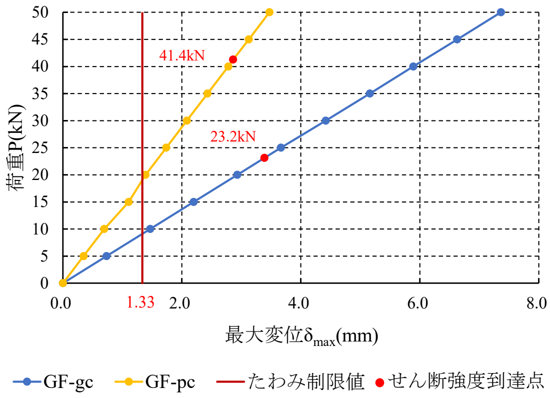


図-11　荷重-変位曲線

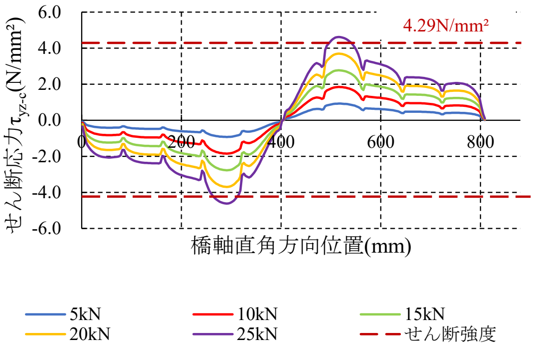


図-12　せん断応力τ_{yz-c}の橋軸直角方向分布

表-4　各材料のせん断応力τ_{yz}の最大値

荷重P(kN)	コンクリート τ_{yz-c}(N/mm^2)	GFRP グレーチング τ_{yz-g}(N/mm^2)
5	0.925	1.51
10	1.85	3.02
15	2.78	4.53
20	3.70	6.04
23.2	4.29	7.00
25	4.62	7.55

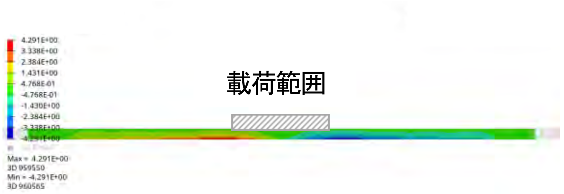


図-13　GF-gc の終局時における
せん断応力τ_{yz-c}コンター図

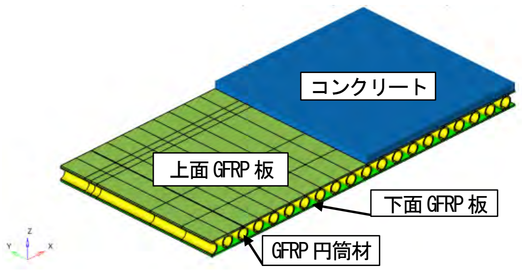


図-14　GF-pc の 1/4 解析モデル
(左側コンクリート層：非表示)

布を示す．ただし，これは支点間における分布であり，コンクリート層でτ_{yz-c}が最も大きかったコンクリート下面における分布である．コンクリートにおけるτ_{yz-c}は載荷範囲縁から 45° の位置（橋軸直角方向 280mm, 520mm）付近で最大値をとっている．そのため，おおよそ押し抜きせん断破壊面と一致している．また，一定間隔でτ_{yz-c}が部分的に減少している部分があるが，これは x 軸方向に配置されている格子部のウェブの存在によるものと考えられる．

また，図-13 に GF-gc の終局時（23.2kN）におけるコンクリートのせん断応力τ_{yz-c}について，床版中央 yz 断面のコンター図を示す．押し抜きせん断の 45° の破壊面においてτ_{yz-c}が大きく表れており，特にコンクリート上面よりもコンクリートと GFRP グレーチングの接着面となるコンクリートの下面側でτ_{yz-c}が大きく表れていることがわかる．これは GFRP グレーチング上面にコンクリートを直接設置したことで，両材料間の接着面積が小さくなっていることが原因と考えられる．

6.　GFRP 形材-コンクリート合成床版の解析的検討

(1)　解析概要

本章では，GFRP 形材-コンクリート床版（以下，GF-pc とする）に対して第 5 章と同様の検討を行う．図-14 に GF-pc の解析モデルを示す．なお，座標軸の設定は GF-gc と同様であり，本解析では 1/4 モデルをソリッド要素で作成した．また，押し抜きせん断の影響が表れる範囲では応力が要素のアスペクト比に影響される可能性があるため，床版中央 262mm×262mm の範囲は厚さ方向と厚さ方向以外の要素のアスペクト比が 1:3 以内になるよう要素を作成した．また，コンクリート及び GFRP 板材はすべての範囲において厚さ方向を 8 分割としている．一方，円筒材は要素数が極端に多くなるため，床版中央 262mm×262mm の範囲が少なくとも 8 分割となるようにした．なお，要素数は 2086500 である．

本解析における境界条件は図-9 に従う．なお，第 5 章

表-5　各材料のせん断応力τ_{yz}の最大値

荷重 P(kN)	コンクリート τ_{yz-c}(N/mm²)	GFRP	
		上面板材 τ_{yz-up} (N/mm²)	円筒材 τ_{yz-p} (N/mm²)
5kN	0.519	0.654	4.53
10kN	1.04	1.31	9.07
15kN	1.56	1.96	13.6
20kN	2.07	2.62	18.1
25kN	2.60	3.27	22.7
30kN	3.11	3.92	27.2
35kN	3.63	4.58	31.7
40kN	4.15	5.23	36.3
41.4kN	4.29	5.41	37.5
45kN	4.67	5.89	40.8
50kN	5.19	6.54	45.3

と同様に荷重をパラメータとし，原則，床版たわみδ及び各材料のせん断応力τ_{yz}に着目しながら解析を進めた．

(2)　解析結果

図-11 に解析から得られた荷重-変位曲線を示す．荷重が 20kN を超えた時点でたわみ制限値 1.33mm を超える結果となった．また，GF-gc と比較して，全体的にたわみを抑えられていることから，曲げに対する剛性が確保できていることがわかる．また，**表-5** にそれぞれの荷重におけるせん断応力τ_{yz}の最大値を示す．**図-11**，**表-5** より，荷重 41.4kN 時点でコンクリートのせん断強度τ_c 4.29N/mm²に達する結果となった．また，GFRP 材料に着目すると，板材と比較して，円筒材の方が大きい最大せん断応力を示しており，板材より円筒材の方が先に，あるいは，材料強度によってはコンクリートよりも先にせん断破壊に至ることが推測される．これは，上面 GFRP 板と円筒材が線で接しているために応力が集中している可能性がある．また，**図-15** にコンクリートについてのせん断応力τ_{yz-c}の橋軸直角方向分布を示す．ただし，今回は 1/4 モデルのため，橋軸直角方向の 1/2 の範囲における分布であり，床版中央-支点間の分布である．また，コンクリート層でτ_{yz-c}が最も大きかったコンクリート下面における分布である．コンクリートにおけるτ_{yz-c}は載荷範囲縁から 45° の位置（橋軸直角方向 120mm）付近で最大値をとっている．そのため，おおよそ押し抜きせん断破壊面と一致している．また，載荷範囲から離れた位置でも大きくτ_{yz-c}が低減することなく，一様に

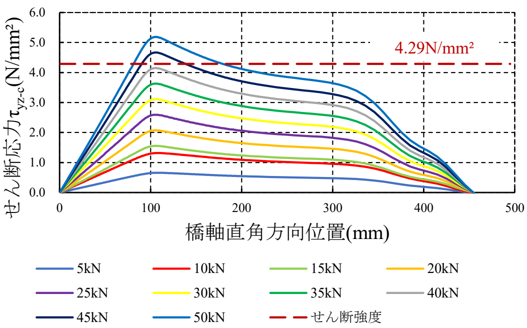


図-15　せん断応力τ_{yz-c}の橋軸直角方向分布 (1/4 モデル)

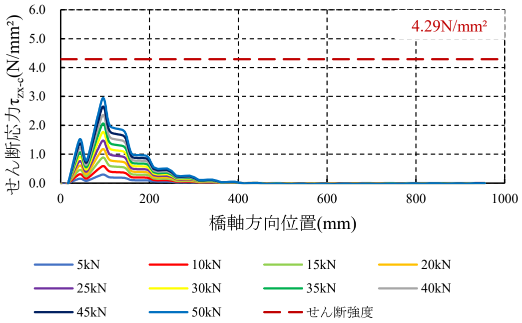


図-16　せん断応力τ_{zx-c}の橋軸方向分布(1/4 モデル)

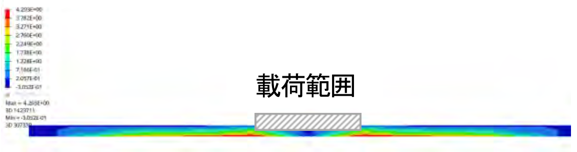


図-17　GF-pc の終局時における せん断応力τ_{yz-c}コンター図

分布している．一方で，**図-16** にコンクリートについての zx 方向せん断応力τ_{zx-c}の橋軸方向分布を示す．なお，**図-16** も**図-15** と同様の分布図である．τ_{yz-c}と比較して，橋軸方向に均一に分布せず，橋軸方向位置 0-400m の範囲にせん断応力が特に集中していることがわかる．これらは，円筒材が橋軸直角方向に沿って一方向に配置されているため，橋軸方向には荷重がうまく分配されないことが原因と考えられる．したがって，この異方性による影響をせん断耐荷力の点で考慮する必要がある．

また，**図-17** に GF-pc の終局時（41.4kN）におけるコンクリートの yz 方向せん断応力τ_{yz-c}について，床版中央 yz 断面のコンター図を示す．ただし，今回は 1/4 モデルのため，載荷範囲を境にせん断応力の符号は変わらず，載荷範囲の両側ともに正の値となっている．GF-gc と同様に押し抜きせん断範囲でτ_{yz-c}が大きく表れており，特にコンクリート上面よりもコンクリートと上面 GFRP

板の接着面となるコンクリート下面で大きなせん断応力を示していた．しかし，GF-gc と比較すると，コンクリートのτ_{yz-c}が低減できている．これはGF-gcとは異なり，コンクリートが上面板材の面全体と接着していることが関係していると考えられる．

7. まとめ

本研究では，従来から開発されてきた GFRP 製床版の上面にコンクリートを設置したモデルについて，実験的検討の前段階として，FEM 解析を用いて構造性能の確認を行った．以下に本研究から得られた知見を示す．

(1) GF-gc，GF-pc はそれぞれ載荷荷重 10kN，20kN を超えた時点でたわみ制限値を超える結果となった．また，GF-pc の方が曲げ性能に優れている．
(2) GF-gc，GF-pc はそれぞれ 23.2kN，41.4kN 載荷時にコンクリートのせん断強度に達した．また，せん断性能も GF-pc の方が優れている．この差はコンクリートと GFRP の接着面積の違いも影響していると考えられる．
(3) GF-gc，Gg-pc 両者とも押し抜きせん断破壊面付近かつコンクリートと GFRP の接着面で大きなせん断応力を示していた．そのため，これらの接着性能が床版の耐荷力に及ぼす影響を調査する必要がある．
(4) GF-pc では接着面積の影響により，円筒材における過大なせん断応力が見られた．そのため，実験的検討により実際の破壊形態を明確にする必要がある．

参考文献

1) 大西弘志，西田雅之，清水則善，八重樫功穏：格子構造を有する FRP 床版の静的曲げ載荷試験，第 10 回複合・合成構造の活用に関するシンポジウム講演集，pp. 62-1-62-6，2013.
2) 大西弘志，山本竜一，西田雅之：格子構造を有するFRP床版の静的載荷試験，第5回FRP複合構造・橋梁に関するシンポジウム講演概要集，pp. 178-185, 2014.
3) 土木学会：構造工学シリーズ 04，FRP 歩道橋設計・施工指針（案），pp. 99-104，2011.
4) 栗田真輝，高橋浩介，大西弘志：接着接合により構成された GFRP 床材の曲げ強度，第 12 回複合・合成構造の活用に関するシンポジウム講演集，pp. 43-1-43-6，2017.
5) 盛合将和，大西弘志，高橋浩介，中川原颯：接着接合により断面構成されたGFRP板材の断面寸法の影響，第 13 回複合・合成構造の活用に関するシンポジウム講演集，pp. 224-231，2019.
6) 中川原颯，大西弘志，盛合将和：接着接合により構成された道路橋GFRP床版の断面に関する基礎的検討，第 11 回道路橋床版シンポジウム論文報告集，pp. 235-240，2020.

(Received August 25, 2023)

ANALYTICAL STUDY ON STRUCTURAL PERFORMANCE OF GFRP-CONCRETE COMPOSITE DECKS USING GFRP SHAPES

Hinata FURUKAWA, Hiroshi ONISHII, Ryo ASANUMA and Ryota SESHIMO

Although there are already examples of FRP decks in Japan, they have not yet been put into practical use. This is because the physical properties of FRP, such as rigidity and deformation performance, have not been sufficiently considered in the development of FRP decks, making it difficult to avoid problems such as excessive deformation and localized failure under active loadings. In response to this situation, it is necessary to consider composite structures that combine FRP with other materials, rather than considering components made solely of FRP. Therefore, the authors devised a model in which concrete is combined with the top of each of the GFRP grating structure and GFRP form-frame assembly structure.

In this study, the above two types of decks models were designed, and their structural performance was confirmed by FEM analysis prior to the experimental investigation.