

Durable and long-lasting・・・



サンドイッチ床版を使用した橋です
優美な曲線が橋をスタイリッシュに仕上げます



PULTRUSION
引抜成形



GRATING
グレーチング

GFRP Deck Board



SANDWITCH
サンドイッチ

株式会社コムテック

本 社 〒861-8019 熊本市東区下南部3丁目6-80
TEL.096-388-2081 FAX.096-388-2087

福岡営業所 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前3丁目6-12
オヌキ博多駅前ビル6F
TEL.092-474-5122 FAX.092-474-5133

神戸営業所 〒651-0086 神戸市中央区磯上通6丁目1-17
ウェンブレビル6F
TEL.078-265-2538 FAX.078-265-2562

熊 本 工 場 〒869-0513 熊本県宇城市松橋町萩尾1151-1
TEL.0964-25-4142 FAX.0964-27-5143

沖縄事務所 〒904-2241 沖縄県うるま市字兼箇段1994-1

お問い合わせは —————
<https://www.compotec.jp/>



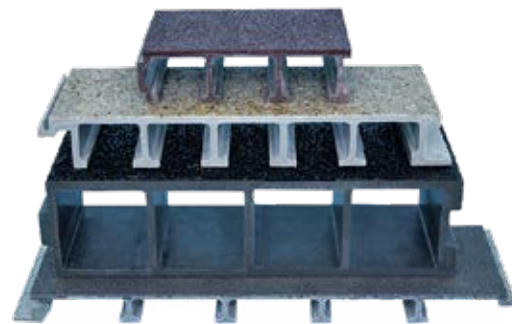
雨水・塩害に強く腐食しない軽量かつ高強度

GFRP Deck Board

耐久性に優れた軽量床材

GFRPとは、FRP(Fiber Reinforced Polymer/強化繊維と樹脂の複合材)のうち、強化材にガラス繊維を用いたものをいいます。

当社のGFRP材は母材に強度性能、耐熱性、耐腐食性に優れたイソ系ポリエステル樹脂・ビニルエステル樹脂を用いています。



特 徴



長寿命

高耐久で長期の使用が可能です。



優れた重量比強度

比強度は鉄の約3～4倍です。



耐腐食性・耐薬品性

雨水、塩害、薬品などへの耐性が高く、腐食しません。



取付簡単

一般的な工具で簡単に設置できます。



ローメンテナンス

丈夫で耐久性があり、継続的なメンテナンスがほとんど必要ありません。



軽量

比重は鉄の約1/4、アルミの約2/3です。



滑りにくい

滑り止め加工が施されており、安全に歩行していただけます。

選べる3タイプ

用途に応じて選択していただけます。

引抜成形床版



均一で安定

同一断面の部材を製作するのに最も適した製法で製作されます。



世界遺産

今帰仁城跡

[沖縄県]

城壁の色調に合わせたグレー色を採用し、景観性を活かしています。高耐久特性が素材選定の決め手となりました。

グレーチング床版



格子形状を活かした用途

格子形状であるため床下にも太陽光が届き、植物の成長を守ります。



雷山川

[福岡県]

貴重な生物が生息しており、採光性が求められました。又、汽水域のため耐塩害、耐腐食特性を活かした素材として選定されました。

サンドイッチ床版



軽量かつ強靱

真空成型により強度と軽量化が両立します。大断面の製作ができ、現場での架設時間短縮が可能です。



浦添大公園 連絡橋

[沖縄県]

駐車場と公園を行き来する歩道橋の床版で、半日程度で架設が完了し、通行止めも最小限に抑えられました。

引抜成形床版



熊本城小天守閣 入口連絡通路

[熊本県熊本市]

引抜成形床版:600×40×5(mm)

熊本を襲った大地震で崩れ落ちた石垣階段の場所に新設されたスロープの床版です。バリアフリーとなっており、滑り止め加工には、**熊本地震で割れた瓦を砕き吹き付け、素材再生と震災からの復興**を表しています。塗装は景観に合わせた色で仕上げました。

写真提供:熊本城総合事務所

架設工程



根太取付



床版設置

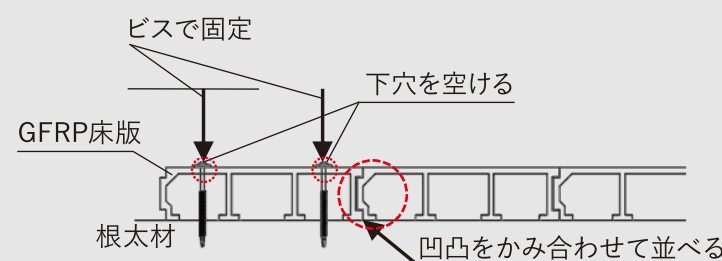


完成

割れた瓦の吹き付けによる表面加工

ビス固定法

ビスを直接根太に固定する取付け方法です。



- 1 GFRP床版を凹凸がかみ合うように並べる
- 2 両端の床版をビスにて仮留め
- 3 通りを確認し、墨だしを行いビスにて固定
- 4 床版化粧材で床版断面を隠すよう設置

サイズ・性能



歩行者用



管理車両通行可
(200×60×8mmタイプ)

断面サイズ W×D×T(mm)	重量 (kg/m)	断面積 (mm ²)	断面係数mm ³		断面2次モーメントmm ⁴	
			Zx	ZY	Ix	IY
150×40×5	3.02	1592	12102	51009	310792	3954201
600×40×5	10.61	5582	39925	602511	1074385	182632987
300×40×5	6.07	3193	25963	166739	647769	25044172
371×25×4	4.43	2332	8969	143223	155707	27957044
500×40×5	8.92	4694	33741	427943	904929	108308173
200×60×8*	8.47	4459	79525	177817	2385765	17781724

*管理車両通行可タイプ



管理車両通行可の事例

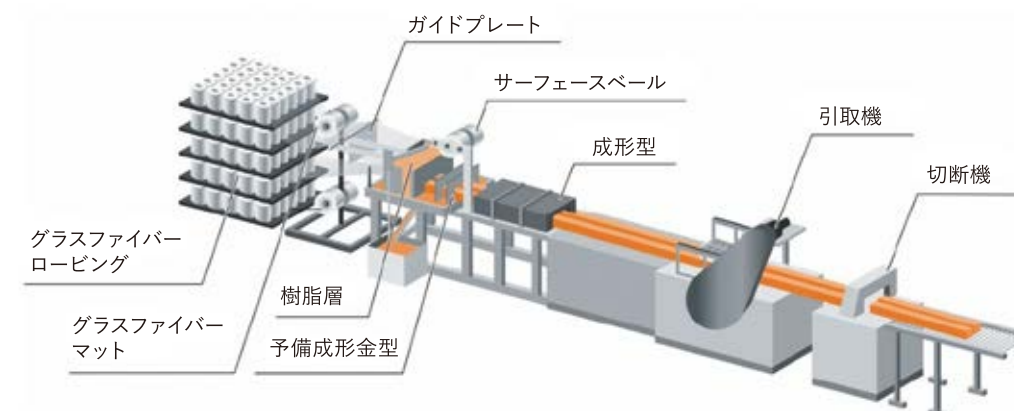
高温多湿な環境下の木道です。
サイズ：W=2.0m L=131.7m

物性値

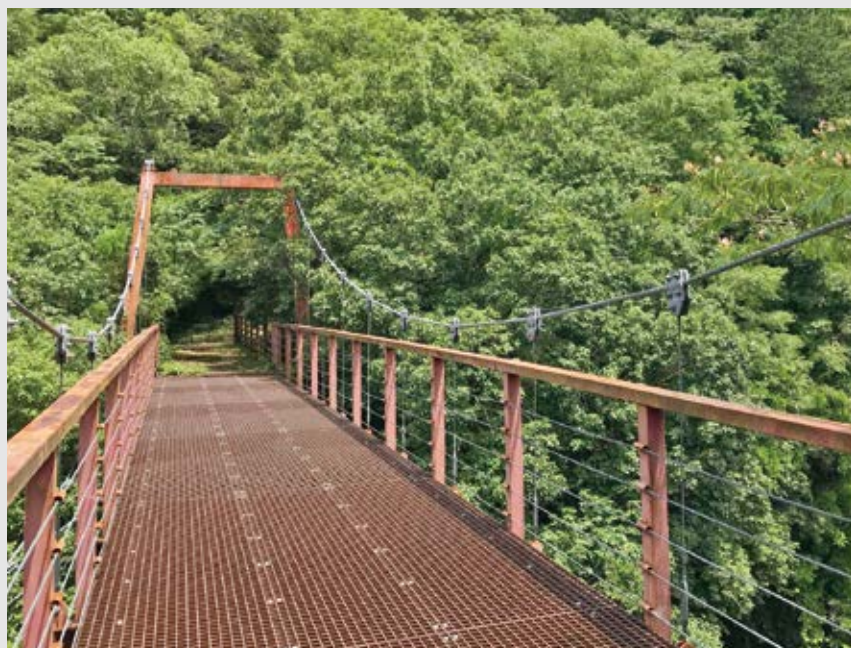
		長さ方向 (引抜方向)	横方向 (横断方向)	軸方向の許容応力度	
				短期	長期
引張強さ	(Mpa)	230-380	40-60	175-290	70-115
曲げ強さ	(Mpa)	230-380	40-60	175-290	70-115
せん断強さ	(Mpa)	28-35	38-50	21-26	8-10
曲げ弾性係数	(Gpa)	14-24	5-7	断面形状により異なります	

製法

ガラス繊維が成型型に応じてカットされ、樹脂槽をくぐり樹脂を十分に含んだ後、成型型に引き込まれます。ガラス繊維の間に含浸された樹脂は、加熱機能のある成型型をくぐり抜ける過程で硬化し、引抜材が連続して引き出されます。引抜成型法は連続成型である為、大量生産に適し、同一性能の部材が得られる特性を持っています。



グレーチング床版



ふいご橋

[徳島県吉野川市]

グレーチング床版:50×50×48.5(mm)

既存の天然木材の床版より軽量で、高耐久性素材であるGFRPグレーチングが床版に採用されています。グレーチング形状のため雨水が滞留せず、ノンスリップ加工も施しているため滑りにくく、安全に橋を渡ることができます。旧素材撤去からGFRP床版設置までの日数は5日でした。

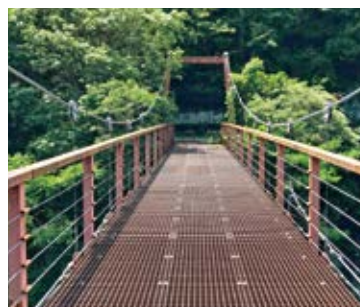
設置フロー



取替前



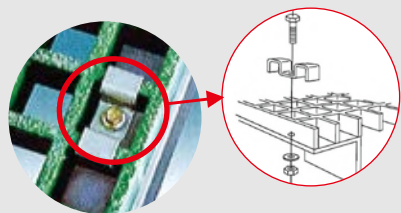
床版撤去



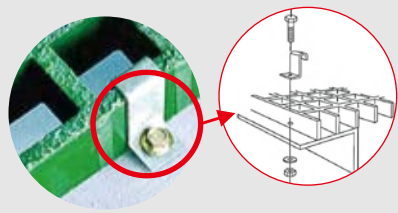
GFRP床版設置完了

取付金物

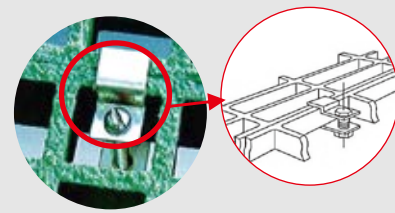
固定位置に応じた金物がございます。



M型



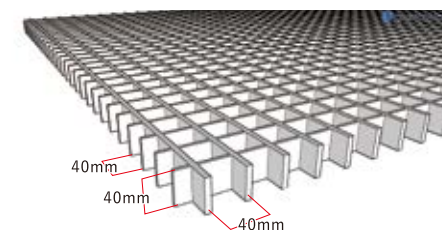
L型



C型

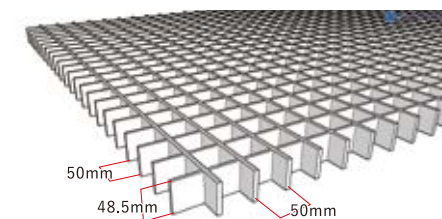
サイズ・性能

Type
40×40×40



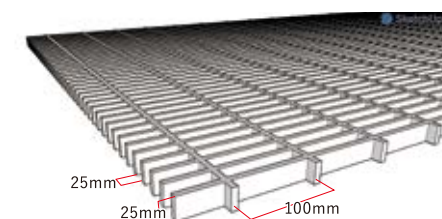
メッシュサイズ(mm)	重量(kg/m ²)
40×40×40t	20.9
パネルサイズ(mm)	
W1247×L3007	W1007×L3007

Type
50×50×48.5



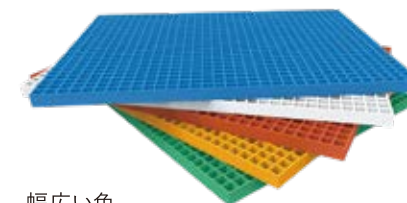
メッシュサイズ(mm)	重量(kg/m ²)
50×50×48.5t	21.2
パネルサイズ(mm)	
W1226×L3666	W1227×L2446

Type
100×25×25



メッシュサイズ(mm)	重量(kg/m ²)
100×25×25t	13.6
パネルサイズ(mm)	
W1007×L3007	

豊富な
選択肢



幅広い色、
格子形状の選択肢がございます。

表面
加工



平滑加工



ノンスリップ加工

Application



植生保護

採光性を活かし床下の植物や生物を保護します。



腐食・波圧対策

水や塩害による腐食、暴風時の波圧など波の力を逃します。



化学薬品対策

化学プラントなどで薬品による腐食を防ぎます。
グレーチング床版は自然環境下以外に工場などでもご使用いただけます。

サンドイッチ床版



天崎橋

[広島県呉市]

サンドイッチ床版: 2.0mW×18.5mL

水害によって被災した橋の架け替え工事の床版として採用されました。線状降水帯他で川が予期しない水量となることを想定して製作しています。

設置フロー

◎工場製作



ガラス積層



樹脂注入



床版完成

◎現場架設



根太設置



クレーンで床版設置

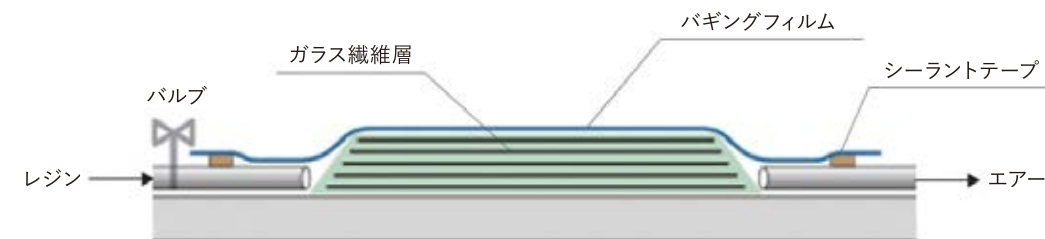


架設完了

床版サイズ: W2,090 × L2,985 × 37t(mm) ・ W2,090 × L4,490 × 37t(mm)

VI製法 (Vacuum Infusion)

重ねたガラス繊維マット全体をフィルムで覆って密閉し、ガラス繊維層の空気を抜くことにより完全な真空状態を作ります。その真空の力を利用してガラス繊維層に樹脂を注入し隅々まで行き渡らせてFRP積層材を作る製法です。この製法は、ガラス繊維の含有率が高く、軽量で強靱な積層材が得られるため、非常に大きいサイズの積層板を製作できる利点があり、風力発電の羽根や、ヨットの船殻の製作にも用いられています。**この製造方法をバキュームインフュージョン(VI)と称しています。**



技術契約

オランダのデルフト工科大学及びオランダ応用化学研究機構出身の技術者が集まって開発された工法です。弊社はその技術の権利を所有しているオランダ企業と技術契約を結び、社内の技術者をオランダへ派遣、又オランダからエンジニアを自社工場へ招聘し、確かな技術を身に付けてきました。



物性値

		長さ方向 (引抜方向)	横方向 (横断方向)
引張強さ	(Mpa)	520	209
曲げ強さ	(Mpa)	660	345
せん断強さ	(Mpa)	179	108
曲げ弾性係数	(Gpa)	23	17

サンドイッチ床版断面



発泡樹脂板をガラス積層材で挟んだサンドイッチ構造です。

サイズ・性能

断面サイズ H×W(mm)	重量 (kg/m)	断面積 (mm ²)	断面係数 (mm ³)	断面2次モーメント (mm ⁴)
30×200	5.9	2200	22379	335683
30×350	10.3	3850	39163	587446
30×500	14.7	5500	55947	839208
50×200	7.5	2400	46752	1168800
50×350	13.2	4200	81816	2045400
50×500	18.8	6000	116880	2922000

※ご要望に応じたサイズの製作が可能です。ご相談ください。

強度確認試験 つよい

GFRP材のサンプルを定期的・無作為に抽出し、強度試験を実施、製品の安全性を確認しています。

〈協力機関〉 熊本大学・熊本県産業技術センター・高分子試験・評価センター大阪事業所、他



曲げ強度試験



引張強度試験



せん断強度試験

強度確認試験（現物）

GFRP強度確認試験の他、実物での強度確認試験（破壊試験）を実施し、製品強度と安全性の確認を行っています。



引抜材床版



サンドイッチ床版



グレーチング床版

強度保持確認

9年経過したGFRP材を実構造物から採取し、強度試験を実施しました。試験結果は設計基準を上回っており、問題無いことを確認しています。

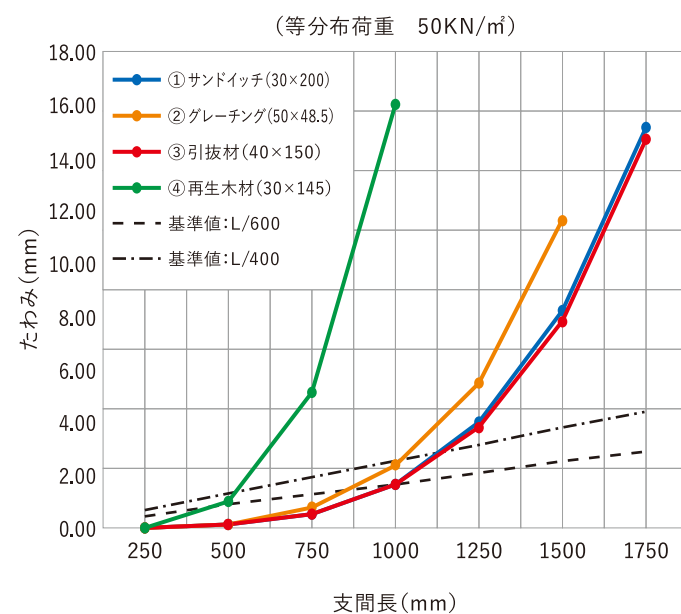


▲部材交換作業

新設時の階段▶



たわみ一覧



滑り抵抗係数（CSR値） すべらない

共同組合防滑業振興協会において、床版の滑り抵抗係数（CSR値）を測定し、FRP床版が滑りにくい素材であることを確認しています。

〈参考〉 国交省「高齢者・障がい者などの円滑な移動等に配慮した建築設計標準」の数値

履物を履いて 動作する床・路面	敷地内、屋内通路・建築物入口・ 階段踏面・踊り場	CSR=0.4以上
	傾斜路（傾斜角：θ）	CSR=0.4以上 ※傾斜8%の場合は、上記係数から-0.09
	客室の床	CSR=0.3以上

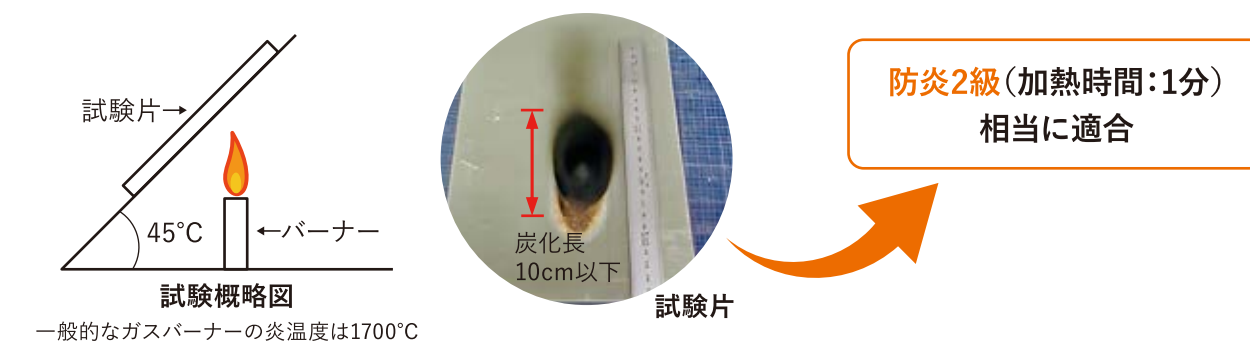
CSR測定結果

引抜材床版	グレーチング床版	
	平滑	ノンスリップ加工
ノンスリップ加工		
乾燥状態:0.94	乾燥状態:0.72	乾燥状態:1.01
湿潤状態:0.89	湿潤状態:0.75	湿潤状態:0.91

防災性能試験 もえにくい

一般財団法人日本建築総合試験所において、防災試験実施し、防災2級相当に適合。燃えにくい素材であることを確認しています。

〈試験方法〉 JISA1322-1966「建築用薄物材料の難燃性試験方法」（45° メッセルバーナー法）



- ✓ 防災2級：炭化長10cm以下、残炎5秒以下、残じん1分後に存しない
- ✓ 残 炎：加熱終了時から試験体が炎をあげて燃え続ける時間
- ✓ 残 じん：加熱終了時から無炎燃焼している状態

たばこや花火のいたずらによる火種が付着した場合でも、
延焼しにくい材料であることを確認しています。

採用事例

Case1 長寿命化素材の採用 木材(杉) ⇒ GFRP(VI製法)

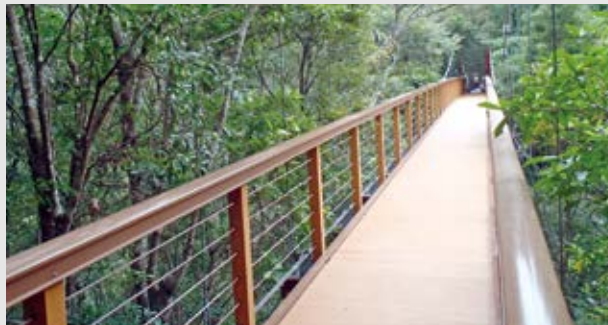
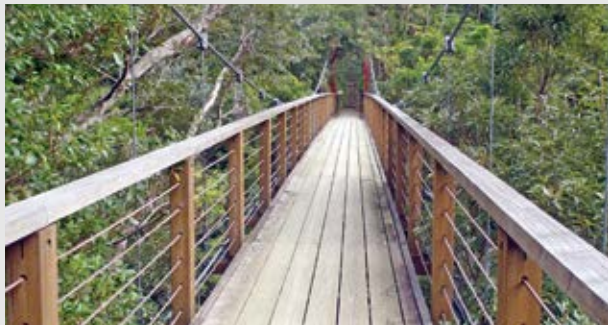


二の丸橋（熊本県上益城郡）

サイズ：2.0mW×19.4mL

腐食した木橋の床部分をGFRP床版に取替ました。**国宝に登録された通潤橋の入り口**に架かる橋であり、今後長期使用を見越して高耐久のGFRP素材が選定されました。

Case2 高温多湿な地域での腐食対策 木材(外国産材) ⇒ GFRP(引抜材)



比地大滝吊橋（沖縄県国頭郡）

サイズ：1.5mW×18.0mL

高温多湿な環境下で高耐久とされている外国産材（ハードウッド）が腐食し、代替材料として耐腐食性の高いGFRP材の床版（高欄、構造部も同素材）が採用されました。

Case3 災害復旧工事 簡易はしご ⇒ GFRP(引抜材)



油山市民の森渡り橋（福岡県福岡市）

サイズ：1.0W×8.6mL

応急処置で梯子が架けられていた場所に対岸まで安全に渡ることができる渡り橋として高強度かつ耐腐食性があるGFRP床版（構造材も同素材）が採用されました。架設場まで材料の人力運搬が必要であったためGFRPの軽量性も活かされました。

素材物性比較

	GFRP床版		木材(杉)	再生木材
	引抜成形	真空成型 (サンドイッチ)		
比重	1.85	2.00	0.40	1.20-1.40
引張強さ (MPa)	393	520	20-30	—
曲げ強さ (MPa)	450	660	64.7	19.0-34.5
せん断強さ (MPa)	123	179	7.8	17.5
曲げ弾性係数 (GPa)	20.9	23	7.8	2.6-3.7
線膨張率 (10 ⁻⁶ /°C)	10.0	8.0	1.7	45.6

・各数値は参考値です。 ・GFRP床版は長さ方向の数値です。

設計基準

	人道橋		ボードウォーク	
	基本型	簡易型	基本型1	基本型2
床版	5.0KN/㎡	3.5KN/㎡	3.5KN/㎡	2.9KN/㎡
たわみの許容値	L/600	L/400	L/400	L/400
風荷重	4.5KN/㎡	3.0KN/㎡	地域別に算出	
雪荷重	架設地点の実績に応じる			

参考基準

- ・建築基準法
- ・道路橋示方書・同解説
- ・立体横断施設技術基準・同解説
- ・小規模吊橋指針・同解説
- ・FRP橋梁・技術とその展望(公社)土木学会
- ・FRP構造設計便覧(一社)強化プラスチック協会

FRP材を使った構造物の設計上の安全率に関して、現在世界各国で明確に統一された規定はなく、各国、業界団体、メーカー等独自に目安を作成しているのが現状です。当社では諸外国等の事例を参考に安全率3.2～4.0を設計上採用しています。

保険制度

- 当社ではより安心してご使用いただくために、（一社）日本公園施設業協会会員専用の総合償責任保険に加入しています。
- 公園施設業協会の実態に合わせ、特別に設計された保険制度です。
- （一社）日本公園施設業協会が全国の会員を対象とした団体契約を締結しています。

製造物・完成作業リスク

コムテックの製造販売した製品で万一、設計制作上の欠陥及び瑕疵に起因し他人の体や財物に損害を与えた場合は約款に従って保険金を支払うものです。

- 〈保険内容〉
- 人身事故1事故あたり補償限度額・・・5億円
 - 財物事故1事故あたり補償限度額・・・2,000万円

施設・業務追行リスク

コムテックが製品を設置するにあたり、他人の身体や財物に損害を与えた場合は約款に従って保険金を支払うものです。

- 〈保険内容〉
- 人身事故1事故あたり補償限度額・・・5億円
 - 財物事故1事故あたり補償限度額・・・2,000万円

※約款に定めていない事項については日本の法令に準拠するものとします。 ※事故発生の場合、補償限度額の範囲内で実際の損害額が補償されます。

バイオ樹脂平板

従来のFRPと同じ特徴(軽量・高強度・高耐候性・耐塩害性など)を保持しつつ、環境に配慮したGFRP床版で、切断、穴あけ等の加工性にも優れ、作業環境を良くします。

Bio + Flax

バイオ樹脂+フラックス繊維

バイオ樹脂

バイオとは生物資源から成る言葉生物由来の再生可能な有機資源です。

トウモロコシやサトウキビなど、植物由来の原料を利用した樹脂

親 環 性

動植物から生まれた、再生可能な有機資源

カーボンニュートラル

植物は光合成の際に大気中の二酸化炭素を吸収することで酸素を排出しています。よって植物由来のバイオ樹脂を焼却処分したとしても生産から処分までのトータルの二酸化炭素排出量は、石油由来のプラスチックより大幅に抑えることができます。

フラックス繊維

フラックスとはアマ科の植物で日本では亜麻と呼ばれています。

亜麻科の植物から採取した繊維、100%天然由来の強化用ファイバー

軽 量 性

比重が約1.3～1.4 ガラスや炭素繊維より軽い

振動減衰

振動吸収率が高い

新環境性

天然素材であり、外観も天然素材固有

生分解性

廃棄時土中に埋めると自然に微生物が分解



亜麻繊維+バイオ樹脂FRP



亜麻繊維



環境への取り組み

今起きている事実を知り、何ができるかを考えました。

世界で起きている主な環境問題

地球温暖化

海洋汚染

大気汚染

森林破壊

FRPの特性を活かし、資源枯渇問題に向き合い長寿命化をはかりながら、植物由来、天然由来の素材を使用することでこれらの環境問題に取り組むことを可能とします。



長寿命

FRPは紫外線、雨、塩害に強いいため、自然環境に耐性があります。作り替えるを前提としない長寿命な素材であることから、廃棄物の排出を極力抑えることが可能で、限りある資源の保全に貢献しています。



エネルギー消費削減

FRPは軽量であるため、材料加工、製造、輸送、施工時のエネルギー消費量が少なく、CO2排出量の削減につながっています。



サステナブル

バイオ樹脂と亜麻繊維によるFRP製床版の実用化に向けて取り組みを続けています。

※技術提携先のオランダ企業ではすでにバイオ樹脂と亜麻繊維によるFRPの橋梁製作が開始されています。



7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに



11 住み続けられる
まちづくりを



12 つくる責任
つかう責任



13 気候変動に
具体的な対策を



14 海の豊かさを
守ろう



15 陸の豊かさも
守ろう