

COMTEC
Composites Technology
for Civil Structures

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:092-483-5727
神戸営業所	〒651-0086 神戸市中央区磯上通6丁目1-17 ウェンブレイビル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
沖縄ヤード	〒904-2241 沖縄県うるま市字兼箇段1994-1



What's
Fiber Reinforced Polymer

FRP?

軽い、強い、腐食しない

COMTEC
Composites Technology
for Civil Structures

FRPとコムテック

私たちは30年以上にわたって橋梁や、デッキ、遊歩道などの工事を手がけてきました。最初はハードウッドと呼ばれるボンゴシやイペなどの木材で構造物を製作していましたが、高温多湿な日本に、より適した素材はないかと探し続けていたところ、出会ったのがFRPでした。

FRP (Fiber Reinforced Polymer=繊維強化ポリマー) は繊維と樹脂の複合材です。私たちが主に使用しているのは、強化材にガラス繊維を用いているGFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer=ガラス繊維強化ポリマー) です。

GFRP製の橋梁や遊歩道などの構造物の製作技術は欧米諸国が進んでいますが、弊社はその中でも特に技術が発達しているオランダの企業と技術提携をし、国内ではまだ歴史の浅いGFRPを活用した構造物の製作技術向上に貢献するため、日々努力を重ねております。

今後は環境への負荷が少なくてすむ素材や工法を取り入れて、さらに“Ecology Friendly”な構造物の製作を進めて参ります。

期待耐用年数が50年とも言われる構造物の製作を可能にしてくれるFRP。私たちはこの冊子でFRPの魅力をできるだけ分かりやすくお伝えし、更に幅広い用途で活躍することを願っております。



浦添大公園スロープ (沖縄県)

幅: 2.0m / 長さ: 79.3m
高欄、床板、構造材にFRPを使用

徳浜展望所 (鹿児島県)

幅: 1.5m / 長さ: 25.6m
高欄、床板、構造材にFRPを使用



コムテックのFRP製品

「耐腐食性」・「軽量」・「高強度」などFRPの持つ数々の特性を活かして、主に土木構造物を製作しています。

塩害があり、腐食への耐性が必要な海沿い、資材搬入が困難で人力運搬が必要な山間部など、FRP独自の特性が活かされる数多くの場所に構造物を設置しています。



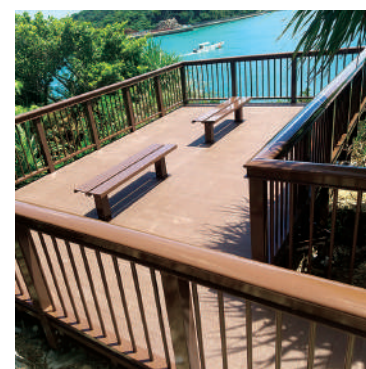
橋梁



階段



遊歩道



デッキ



高欄



床板



パーゴラ



転落防止柵



フェンス(グレーチング)

FRPの特性・用途

Feature

比強度は鉄よりも大きく、アルミよりも軽く、錆びない。成形性にすぐれ色々な形にでき、色の選択肢も広い。電気絶縁性もあるのがFRPの特徴です。

FRPの特性



耐腐食性

水による腐食、塩や薬品への耐性が高いです。



耐候性

高温多湿の厳しい環境でも長期の使用が可能です。



電波透過性

電波透過が可能で、電波障害を起こしません。



高強度

比強度は鉄の約3～4倍です。



軽量

比重は鉄の約1/4、アルミの約2/3です。



施工性

軽量であるため工期短縮、工事費削減に貢献します。

用途例



風力発電ブレード



薬品タンク



ビルの装飾壁

温泉地での使用について

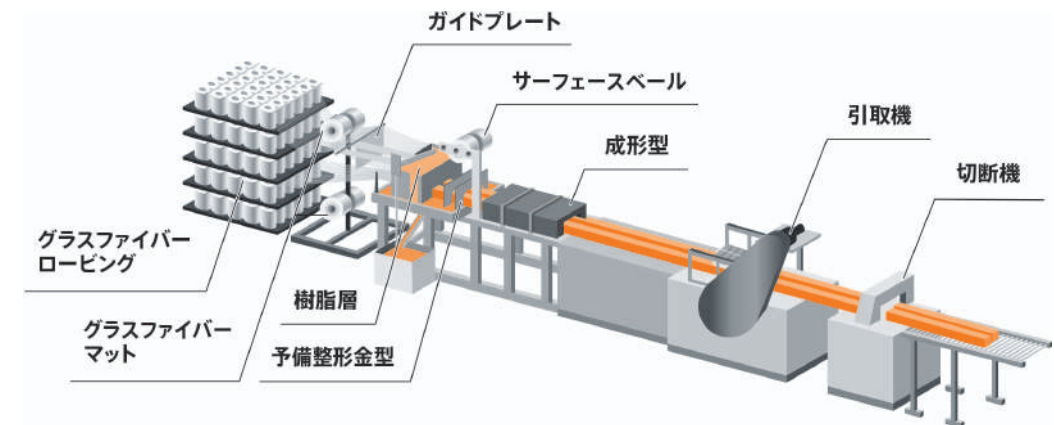
温泉地域でのFRPの耐性は酸性もしくはアルカリ性雰囲気による違いがあり、一般的に酸性に対しての耐性が高いです。FRPは下水処理施設や薬品タンクにも使用されており、硫黄泉で発生する硫化水素などへの耐性があると考えられています。化学的な耐性はFRPの原材料として使用する樹脂によって変化するので、化学ガスが発生する温泉地での使用については樹脂の選択やその他、種々検討が必要となります。

製造工程

Process

FRPには様々な製法がありますが、当社は中でも土木構造物に適した2種類の製法で製作されたFRPを使用しています。

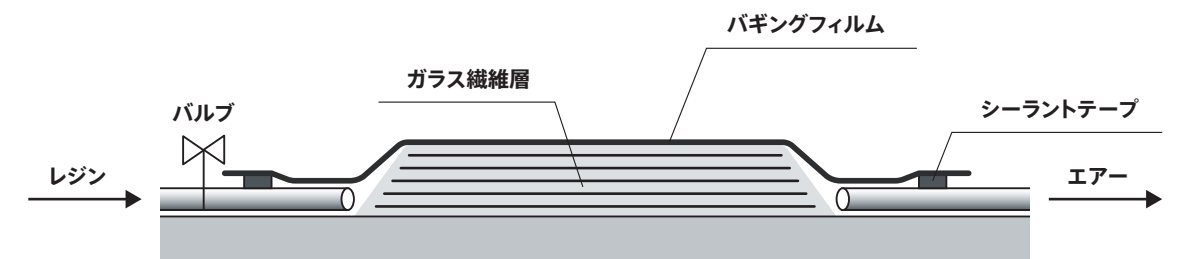
引抜成型法 Pultrusion



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。

真空成型法 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ます。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。

Strength 強度について

つよい

FRP製品の強度が、必要とされる数値を安定して満たしているかの確認をします。試験片用にFRP材を製作するのではなく、製作されたFRP材をランダムに採取して試験を実施し、信頼できる物性値を確認します。

試験片だけではなく、現物大での製品強度と安全性の確認も行っています。

試験機関：高分子試験・評価センター、熊本県産業技術センター、熊本大学他

曲げ強度試験(試験片)



引張強度試験(試験片)



曲げ強度試験(現物大)



引抜成型法 物性値

	曲げ弾性係数	曲げ強度	引張強度	圧縮強度	せん断強度
設計基準値	20.0GPa	230MPa	230MPa	220MPa	28MPa
実験値(平均)	22.2GPa	424MPa	388MPa	409MPa	129MPa

真空成型法 物性値

	曲げ弾性係数	曲げ強度	引張強度	圧縮強度	せん断強度
設計基準値	24.4GPa	279MPa	310MPa	304MPa	162MPa
実験値(平均)	24.7GPa	583MPa	544MPa	387MPa	209MPa

従来の構造部材との比較

※断面サイズ100×100、木材以外は6mm厚の角パイプを想定

	FRP	鋼	アルミ合金	木
重量	43.2N/m	170.0N/m	61.0N/m	40.0N/m
比重	1.85	7.85	2.70	0.40
引張強度	388.0MPa	400.0MPa	175.0MPa	13.5MPa
重量比強度	222	51	65	3.4

Slip resistance 滑り抵抗について

すべらない

床の滑りにくさの確認として、各種床板の滑り抵抗係数の確認(CSR測定)を実施しています。各試験片とも国交省が定めている推奨値を大幅に上回っており、滑りにくい素材であることが証明されています。

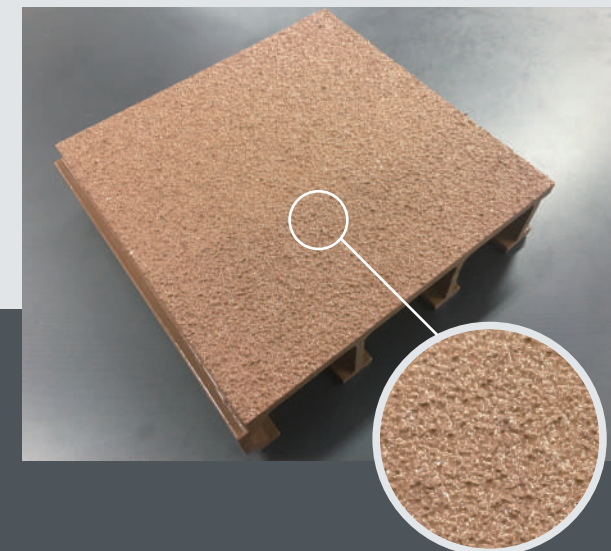
参考 国交省「高齢者・障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準」の数値

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-sinθ=0.4以上 傾斜88%の場合は、上記係数から-0.09
	客室の床	CSR=0.3以上

FRPノンスリップ床板の測定結果

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

ノンスリップ加工床板(引抜材)



ノンスリップ加工床板事例



Flameproof 防災性について

FRPは素材に樹脂が含まれるため、防災性能の試験を実施し、燃焼への耐性を確認しています。

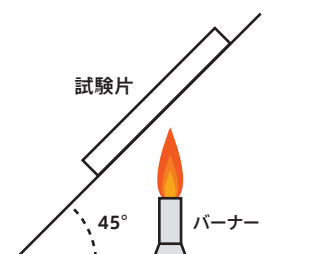
もえにくい

試験方法

JIS A1322-1966「**建築用薄物材料の難熱性試験方法**」(45°メッケルバーナ法)

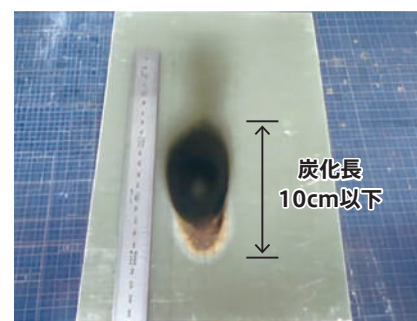
試験片を45°に傾けた状態で装置に設置、試験片の下面からメッケルバーナを用いて加熱し、炭化長、残炎、残じんによって難燃性の種類を判定します。

試験概略図



※一般的なガスバーナーの炎温度は1700℃

試験片



測定結果

JIS A1322-1966「**建築用薄物材料の難熱性試験方法**」による防災2級※
(加熱時間:1分)適合に相当

- ※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

この測定結果により、たばこや花火の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。

Growing needs ニーズの高まるFRP床板

現在国内では維持管理の面で早急に措置が必要な横断歩道橋が数多くあります。中でも床板の取替が必要な横断歩道橋が多く、その取替用として、長寿命、軽量、高強度などの特性を持つFRP床板が注目されています。今後新設、取替の両方の用途で、FRP床板のニーズは更に高まっていくでしょう。

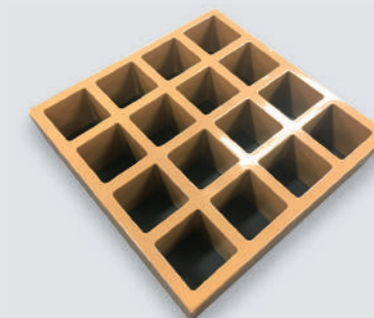
引抜成形床板

引抜成形により製作されます。均一で安定した製品であることが特長です。



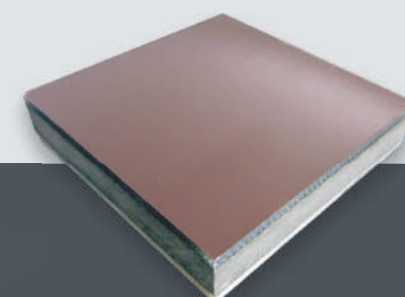
グレーチング床板

採光性に優れており、植物が下面にある水際などに適しています。格子形状とFRPの特長を活かして、化学工場の床板としても使用されています。



サンドイッチ床板

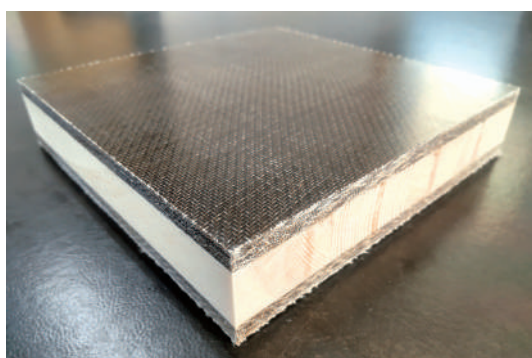
発泡樹脂板をガラス繊維層で挟んだサンドイッチ構造の床板です。一括架設ができることが大きなメリットです。



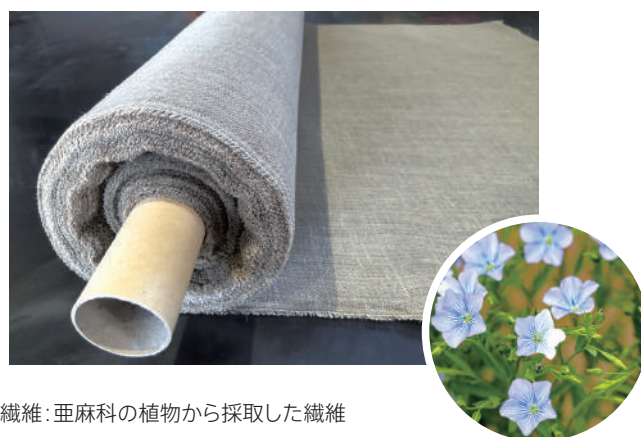
新しい可能性

Sustainable Materials

亜麻繊維＋バイオ樹脂FRP



亜麻繊維



バイオ樹脂: 植物由来の樹脂 / 亜麻繊維: 亜麻科の植物から採取した繊維



長寿命

FRPは紫外線、風雨、塩害に強い
ため、自然環境に耐性があります。
作り替えを前提としない長寿
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

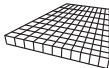
自然由来のサステナブル素材で
あるバイオ樹脂と亜麻繊維による
FRPが製作されており、当社も
実用化に向けて取り組みを続け
ています。

※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。

FRP材一覧 (引抜成型・グレーチング)

単位:mm

SQUARE TUBE		
	25.4×25.4×3.2	75×75×6
	36×36×3	75×75×8
	38×38×4	76.2×76.2×6.35
	50×50×4	80×80×6
	50×50×5	100×100×8
	50×50×6	120×120×5
	50.8×50.8×6.35	120×120×8
10SQUARE TUBE WITH DOUBLE WEB		
	62.2×62.2×6.4	120×120×8
	100×100×8	150×150×8
RECTANGULAR TUBE		
	50×25×4	150×100×8
	117.5×92.1×4.8	228×152×6
	117.5×92.1×9.5	
RECTANGULAR TUBE		
	35×75×5	
RECTANGULAR TUBE WITH DOUBLE WEB		
	200×60×8	
HANDRAIL		
	92×55×8	
	150×120×8	
	208×98×8	
ANGLE		
	29×29×4	76×76×9.5
	30×70×3.2	76.2×76.2×8
	40×40×4	80×80×8
	50×50×5	100×50×3
	50.8×50.8×6.35	100×100×10
	60×60×8	150×150×5
	75×75×4	230×30×3.2
	75×75×6	380×60×3.2
	76.2×76.2×6.35	
PLATE		
	40×4	50×8
	40×6	64×6.4
	50×3	200×12

CHANNEL		
	50×30×5	110×60×10
	64×35×5	140×45×5
	75×35×5	150×40×10
	60×50×5	150×50×6
	70×26×3	152.4×42×6.35
	84×30×5.5	152.4×42×9.35
	90×45×5	200×50×10
	100×35×5	250×70×12
	100×50×6	340×70×10
ROUND TUBE		
	19×14	39×28
	25.4×18.4	45×35
	28×24	50×42
	30×24	60×44
	32×26	75×67
	34×28	160×150
	35×29	
I BEAM		
	50.8×50.8×4.2	200×100×10
	76.2×76.2×6.35	202×101.6×10
	101.6×50.8×6.35	203.2×203.2×12.7
	152.4×76.2×6.35	250×125×12
	152.4×152.4×9.5	
DOUBLE I BEAM		
	240×220×13	
DECK PANEL		
	150×40×5	371×25×4
	300×40×5	500×40×4
	304.8×53.8×5	500×40×5
	305×54×6	600×40×5
MOLDED GRATING		
	38×38×36t	25×100×25t
	50×50×48.5t	40×40×40t
	40×40×25t	35×35×50t
	100×25×25t	

真空成型法によるFRP製品は用途に応じたサイズでの製作が可能です。