

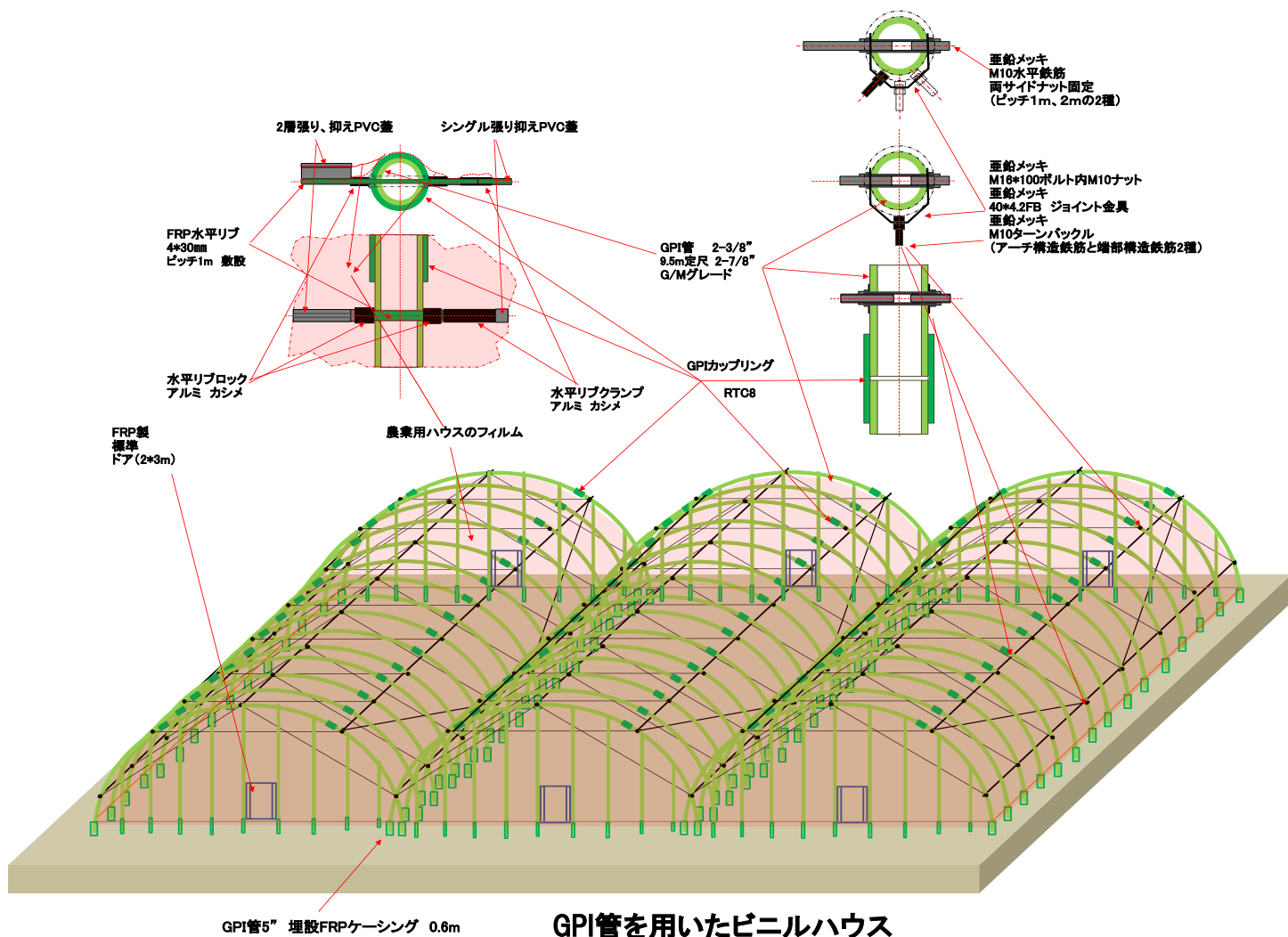
GPI 管採用 FRP アーチ型ビニルハウス



NBL Technovator Co.,Ltd : nbl-technovator.jp
 NBL International Co.,Ltd : nbl-technovator.com
 NBL Material Co.,Ltd : nblmt.jp

作成 2020.10、巨大アーチ型ビニルハウスで生産効率化提案

NBL は、寒冷地・冬場の農地活用に必要な低コストの農業機械化が容易な巨大なアーチ型ビニルハウスを開発する。積雪 100 cm・風速 50m/s に耐える、メガ㎡規模の連棟可能な FRP 管をアーチフレームにした多層ビニル張り、融雪スプリンクラー、空調、育成 LED、水耕栽培設備導入可能なマンモスビニルハウス。



GPI管5" 埋設FRPケーシング 0.6m

GPI管を用いたビニルハウス

《基本仕様：許容荷重》 建築基準法第2条1項第1号記載の建築基準適用外。農業用途に農業用地に建てられ、農業目的の温室などでビニール・ガラス・FRP で太陽光を利用するものに該当、GPI 管によるソーラパネルハウスが適用する。基準荷重は一般的に農業用ビニルハウスの許容設計荷重が各メーカーの提示仕様により優劣がつけられている。特別な要望でない限り、通常のハウスの最大荷重仕様は風速 50m/s ($0.1 \text{ kg f/cm}^2 = 0.05 * 50^2$)、積雪 100 cm ($10\text{gf/cm}^2 = 100 * 0.1$) が多く採用されているため、外圧仕様計算には最大荷重となる風速の 0.01 MPa を採用する。

追記：この資料に記載された技術権利、著作権は NBL マテリアル株式会社 に帰属する。許可なく一部または全部の技術のコピーすることを禁じる。

製造販売元： NBL マテリアル株式会社

URL: nblmt.jp

Mail: support@nblmt.jp

住所： 〒590-0522 大阪府泉南市信達牧野 631

TEL/ Fax:072-493-8601

作成：Dr.Y.Nishino

巨大アーチ型ビニルハウスで農業の効率化

《基本構造》 最適構造

建築基準構造物適用外から、基本的には基準など制限はありません。経済的には支柱数を最小にする単棟設置のアーチ型が低コストです。屋内高さが十分に得られるため、多段の機械化した農園に適し、ハウス中央にロケットファンヒータを1基設置することで、多目的空調、排気を可能にします。

《管の特性》

面積 $A=1/4 \times \pi \times (D^2 - d^2)$
 断面2次係数 $I=1/64 \times \pi \times (D^4 - d^4)$
 断面係数: $Z=\pi / 32 \times (D^4 - d^4) / D$

《GPI管仕様》

	周方向	軸方向	
σ	400	200	破壊MPa
ϵ	1.0		許容%

《たわみ》 3点曲げ

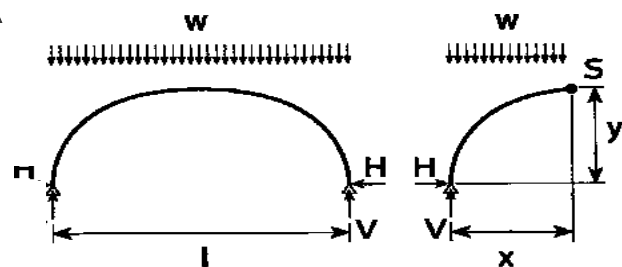
$\delta_1 = (F \times L^3) / (48 \times E \times I)$
 $\delta_2 = (5 \times w \times L^4) / (384 \times E \times I)$ $w = \rho \times g \times A$
 $\delta = \delta_1 + \delta_2$

《応力》 3点曲げ

$\sigma = ((F \times L) / 4) / Z$

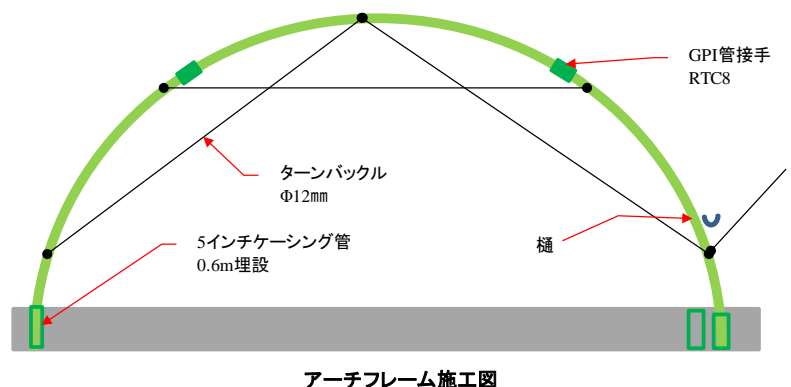
《アーチ構造の曲げモーメント》

$M = VX - 0.5WX^2 - Hy$



基本構造は許容荷重を満足するアーチ構造のGPI管を前図のように配列する。許容荷重の標準の広さはアチスパンで定まり、GPI管とRTC 8 接手3本つなぎでスパン20m(2-3/8") 高さ8m、4本つなぎでスパン27m(2-7/8"3-1/2") 高さ8~10mが最適となる。水平方向にパネル取り付けの高さ方向のピッチは1000mm(パネル共通幅の992mm厚さ40mmに対応して)、荷重に対しての発生応力は2-3/8"、20mスパンの場合は最大圧縮応力が193MPa。なお、ソーラパネルの長さ方向の設置ピッチは基本2mで、パネルが製品により1.6~2.1mと異なるため、正確にはピッチは前図から適用管種のカップリング径をソーラパネル長さに加えた長さとなる。さらに、加える規定ピッチは選択されるアーチフレーム管から2-3/8":84mm,2-7/8":97mm,3-1/2":118mmと管種で定まり異なる。

アーチ型フレームは、施工順序が定められている。最初に5インチFRP管ケーシングをアースドリルΦ180mm*600mm掘削して、ケーシング管を埋設、必要本数を接続して、ターンバックルでアーチ形状にまげて、アーチをアンカー穴のケーシングに差し込む。矢板でケーシング内のセンターリングを行い、アーチフレームが完工する。次いで、水平方向にもターンバックルを取り付ける。後は、パネルを下から積み上げ方法で組み立てることで、水平垂直方向が固定される。



販売サイト: nblshop.jp

お問い合わせ: 下記へ

製造販売元: NBL マテリアル株式会社

URL: nblmt.jp

Mail: support@nblmt.jp

住所: 〒590-0522 大阪府泉南市信達牧野 631

TEL/ Fax: 072-493-8601

巨大アーチ型ビニルハウスで農業の効率化

FRP アーチハウスのジョイント構造

FRP アーチハウスの GPI 管（フレーム管）と亜鉛メッキ鋼材のターンバックルバーのジョイント機構は、Fig1 に示す、外ねじ M16 六角ボルトに、内ねじ M12 の 2 層ナットからなる。適用管種により異なる長さである。ターンバック外ねじシャフトは Fig2 に示す、両端 M12 または M10 のシャフトからなる。長さは約 11m~1.9m。

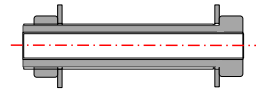


Fig1: ターンバックナット

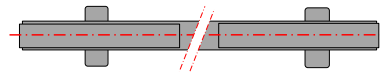


Fig2: 両ねじシャフト

ターンバックナットは、Fig3 のジョイント金具を FRP 管に固定する目的で使用される。よって、管種によって、大きさが異なる。接続シャフトの方向は、3 種であることから、ジョイントは 1 種。亜鉛メッキ鋼製の FB40 mm*4.2 mm からなる。

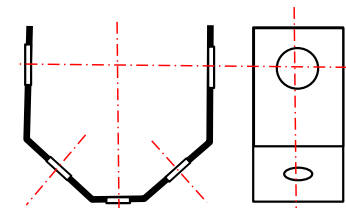


Fig3: ジョイント金具

Fig4 は、水平方向固定シャフト（アーチピッチ調整シャフト）で、アーチピッチは通常 2、2.5、3m の 3 種から選択されるため、シャフトは 1.9~2.9m が採用されジョイント金具を併用すれば、多方向のジョイント交点とすることができる。Fig4 は水平・45 度 3 方向固定点ジョイント組立例。

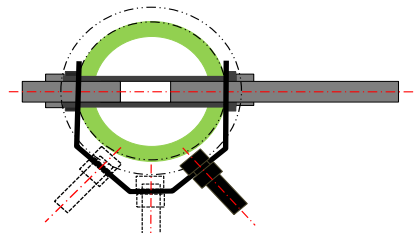


Fig4 : 45 度方向

Fig5 は同様に、平面・3 次元立体の水平と直角方向の交点ジョイントを示す。何れも、両ねじ締めでジョイントはスプリングワッシャーで回り止めされて固定される。なお、シャフトは必要時にはターンバックナットでつなぐことができる。さらに、必要な切断、ダイスねじ加工が現場で行える。

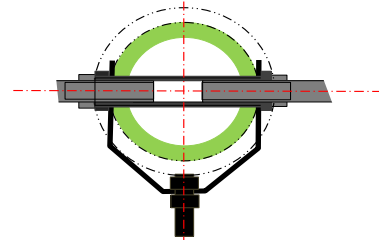


Fig5: 90 度方向

Fig6 は FRP アーチ管の接手詳細を示す。採用される接手は、GPI 標準の RTC8（ラウンドねじ頭（丸頭）のテーパ（1/16）ねじを持つカップリング（ソケット））を意味する。母管強度を持つ強固なねじである。詳細は GPI 標準を参照。

これらのジョイント構造を用いることで、定尺 9.5m GPI 管を用いて、アーチハウスの組立ができる。

なお、FRP 管の穴あけ加工は鋼管の 10 倍以上に速度で加工できる。

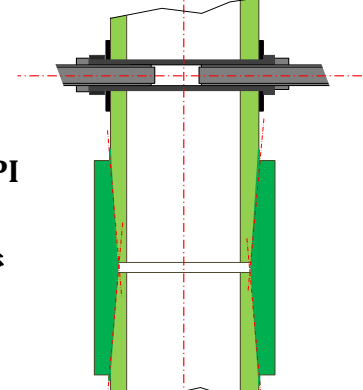


Fig6 : GPI RTC8 接手

販売サイト：nblshop.jp

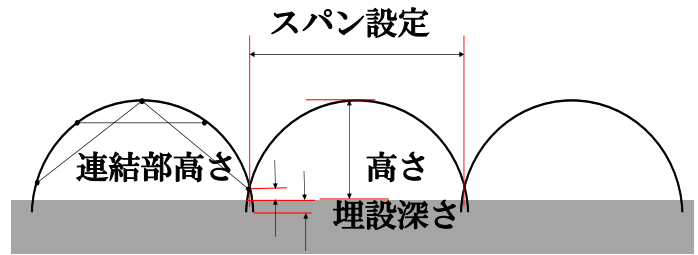
お問い合わせ：下記へ

巨大アーチ型ビニルハウスで農業の効率化

FRP アーチハウスの適正広さと設置

《FRP アーチハウスの設置》 メーカー標準

図に示す正面の方位を風下・風上（年間の最も多い風方向）に設置推奨。理由は、室内換気に自然風効果を得るため。ハウススパンは可能な限り広くとる。敷地境界空地は約 1m 開けておくこと。



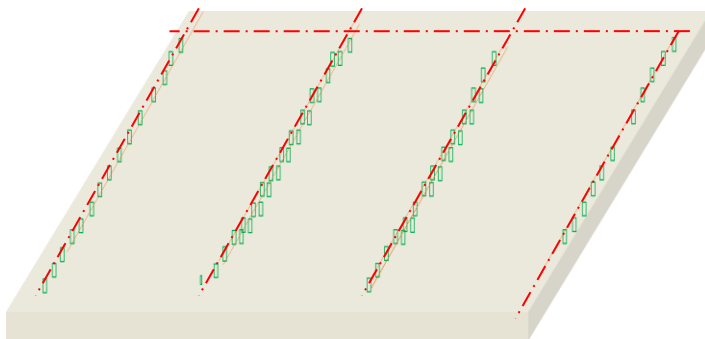
アーチ管	管径	管長 9.5m(kg)	スパン	つなぎ本	高さ	連結高さ	埋設深さ	許容荷重
2-3/8"	66*54 mm	約 20 kg	~ 2.0 m	3 本	~ 8 m	1 m	0.6m	風速 50m/s 積雪 100 cm 融雪散水機標準付き
2-7/8"	77*63 mm	約 30 kg	~ 2.0 m	3 本	~ 8 m	1 m	0.6m	
3-1/2"	92*74 mm	約 40 kg	~ 2.7 m	3 本	~ 1.0 m	1 m	0.6m	

メーカー推奨； 室内空間を最大にして、支柱数を最小にすること。

- 注意点
- ①室内平面積が広くして作業用通路を農機移動可能に可能なだけ広く、最小 2m 以上とする。特に機械化農園とするときは多段作付けから高さが必要。
 - ②室内高さは、可能なだけ高く作ると、室内の空気攪拌で温度変化を少なくできる。必要な農機の活動が容易。環境温度・湿度など平滑化安定制御が簡単。
 - ③東北・北海道など寒冷地は、2層フィルムの断熱構造が適する。融雪散水、必要温調（冷却：大型ファンの大気入れ替え、室内ウオータシャワー設置、 暖房：灯油バーナ、ファンに拡散自動温度調整）。
 - ④必要時は自家発電ソーラ電源設備の設置。ポンプ動力・換気動力用途。

《設置作業、基礎工事》

設営地に計画したハウスの設置支柱位置を地面にケガキ、その支柱埋設のための穴を掘削することから始まる。下図は農地の建設予定地に、まず支柱基礎工事に用いる位置表示を行う。



支柱スパン・配列ピッチをマーキングして、支柱工事位置を示す。

工事は右写真に示す通称アースドリルで必要な支柱を収納するケ



ーシング管（5 インチ FRP ケーシング管）の下穴を掘削する。ケーシング管及び支柱 FRP 管材は腐食劣化はしません。GPI 管

ご用命・お見積りは [販売サイト：nblshop.jp](http://nblshop.jp) または代理店へ

巨大アーチ型ビニルハウスで農業の効率化

は通常 50 年耐久で使用されるため、半永久構造とすることができます。設置工事は、アンカーとして 125 mm 管 0.6m を設営支柱位置に掘削設置する。掘削は写真の動力付きハンド工具により行う。工事は掘削（掘削時間は約 1 分/穴）にケーシング管を挿入することで、そのケーシング管の内側に右写真のように支柱アーチフレーム管を挿入、その隙間に砂など入れて固定する。



《フレーム組立工事》

農業用ビニルハウスは、古くは木造・竹など構造体から、鉄鋼管の構造体など多用途化している。開発した FRP アーチハウスのフレームは軽量（鉄の 1/5）で高強度（鉄の 2 倍）であるため、重機による組立は不要である。

下図に示す、まず、地表でアーチ形状に管の連結とターンバックルシャフトによるアーチの組立、次いで、中心を滑車を用いて地上約 8m まで引き上げる。必要な自重は 60~150 kg 程度から 3 本つり上げ支柱のロープ巻き上げで実行できる。

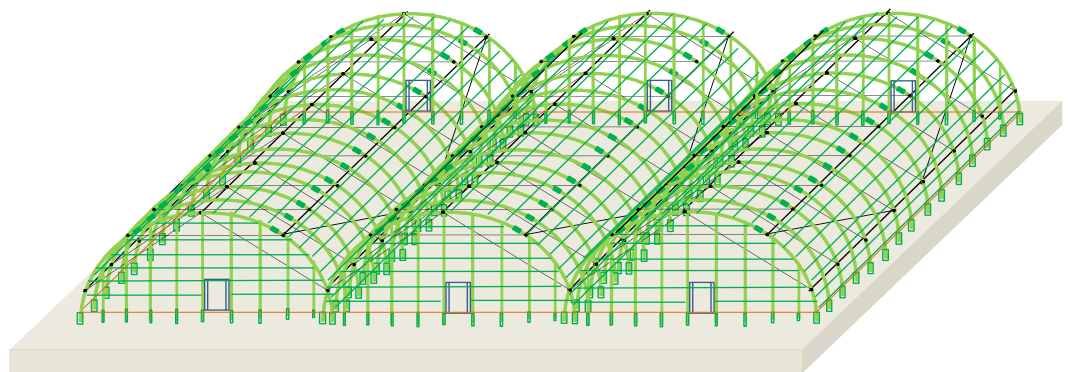
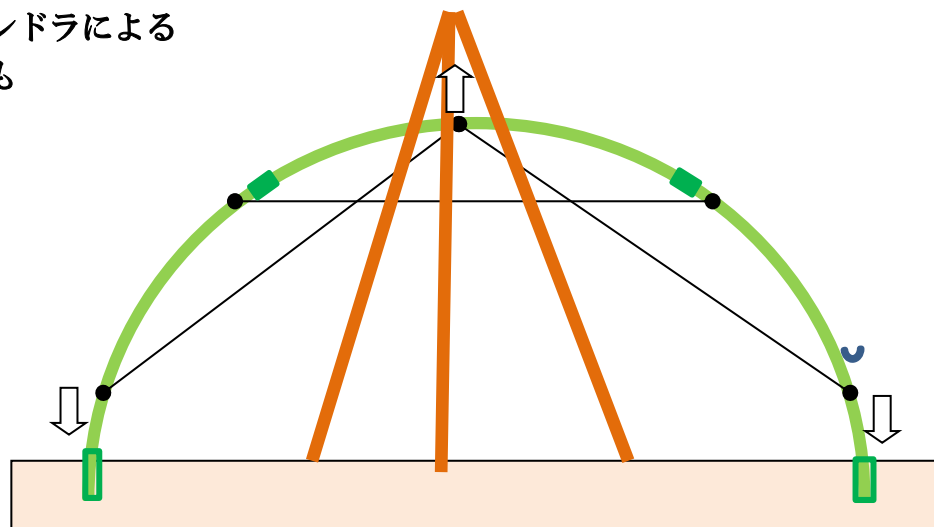
なお、作業車のゴンドラによる吊り下げで作業してもよく、支柱端部をケーシング管内に落としこめば完了。

この作業を必要回数繰り返せば、アーチが連棟する。

アーチ間の調整

固定は前項のジョイント部材により調整・固定される。この作業は、アーチの内側からの移動足場や空中作業車のゴンドラにより行われる。

下図は、さらに水平方向のフィルム固定 FRP 製 FB バーを組み立てた完成予想図である。



ご用命・お見積りは 販売サイト：nblshop.jp または代理店へ

製造販売元： NBL マテリアル株式会社

URL: nblmt.jp

Mail: support@nblmt.jp

住所： 〒590-0522 大阪府泉南市信達牧野 631

TEL/ Fax:072-493-8601