



建設足場資材利用園芸ハウスの 施工マニュアル



目次

1. ハウスの設計と準備	
1-1 ハウス各部の名称	1
1-2 ハウスの形状と配置	2
1-3 必要部材	3
1-4 工具類	5
2. 基礎工	
2-1 位置決め	7
2-2 地縄張り（輪郭）	8
2-3 杭打ち（スパイラル杭）	8
2-4 レベル合せ（水準）	9
3. ハウス本体の組立て	
3-1 根太（ねだ）	10
3-2 柱と桁	11
3-3 垂木と棟	13
3-4 中柱と垂木	15
3-5 妻柱と梁	18
3-6 横垂木（棧）	19
3-7 フィルム留材	20
4. 被覆材と防虫網	
4-1 屋根面	22
4-2 固定張り	23
4-3 防虫網と側窓	24
4-4 ドア	26
5. 補強工	27
6. 内張り	
6-1 内張りの設計	28
6-2 内張りの組立て	29
7. 参考資料	
7-1 資材費	32
7-2 施工事例	34

はじめに

建設足場資材利用園芸ハウスは、単管パイプ（外径48.6mm）とクランプで構造を組み立て、これにフィルム留めなどの農業ハウス資材を使う簡易な施設です。平坦地から圃場勾配が20度近い傾斜畑まで、不整形な圃場に建設することも可能で、片屋根、両屋根などの形状も自由に設計できます。比較的安い資材を使って、換気しやすい高軒高や、強風や雪対策の補強など、重機を使わず自家施工できますので、コストをかけず簡易な施設を考えておられる方に適しています。

農研機構では、これまで10年以上にわたり主に西日本の中山間地で、このような園芸ハウスの普及に取り組んできましたが、2013年からは、岩手県農業研究センターと共同で農林水産省「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」に採択され、陸前高田市において寒冷地向け仕様の建設足場資材利用園芸ハウスの実証に取り組んでいます。このたび、このような園芸ハウスの施工手順をマニュアルにまとめましたので、強風や積雪への対策など、立地条件に合わせてご活用ください。

建設にあたっては、手順や注意点を十分にご理解のうえ、高所での作業や電動工具の使用には、怪我や事故のないよう注意してください。また、本マニュアルでは、資材調達の便を考慮して、特定の商品例をお示しする箇所もありますが、同等品であれば入手しやすい別メーカーの製品でも問題ありません。ご不安な場合は、最寄りの園芸資材店や本マニュアル巻末の連絡先までご相談ください。

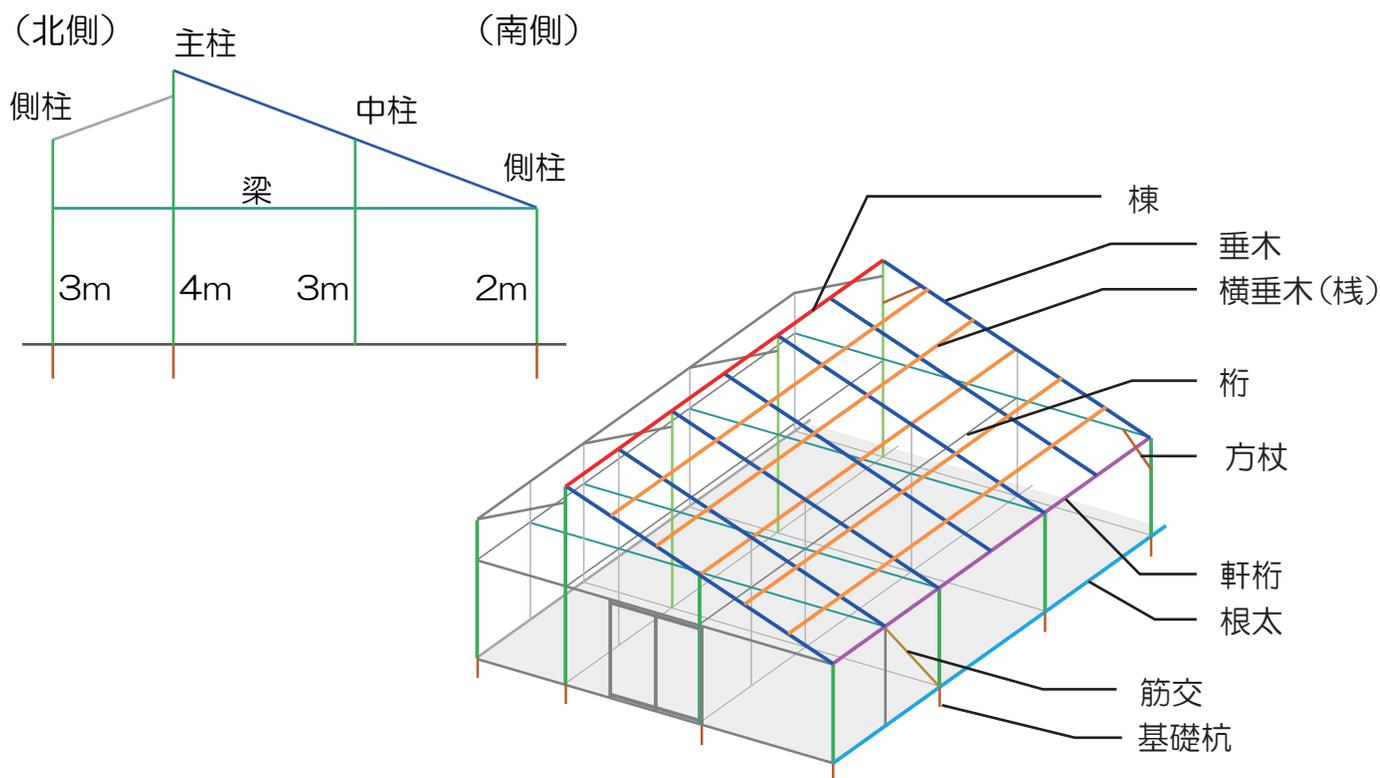
なお、本マニュアルでは、農業用パイプハウス等の施工や補修について、多少のご経験をお持ちの方を対象に解説しています。ご了承ください。

農研機構（のうけんきこう）は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。

1. ハウスの設計と準備

1-1 ハウス各部の名称

このマニュアルでは、ハウスの各部分を図に示した名称で説明しています。ハウスの形は、栽培品目、敷地の広さ、傾斜などの条件に合わせて設計してください。この例は東西棟で、冬季の採光性が有利なスリークォーター型としています。

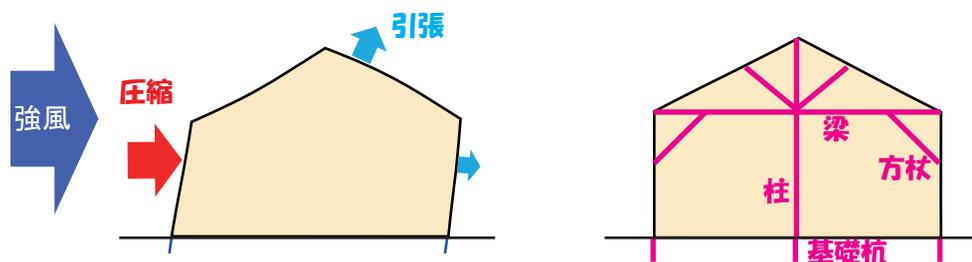


Point !

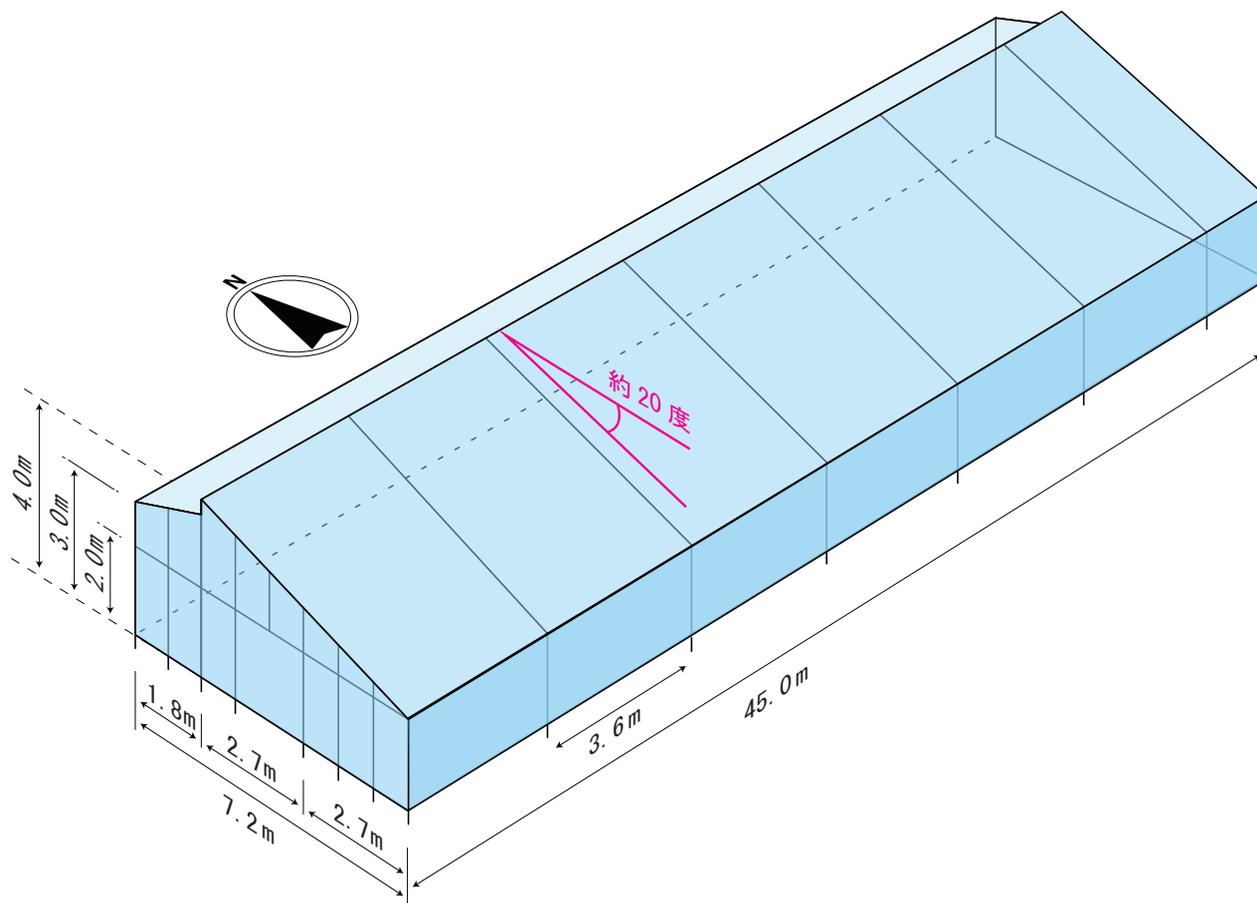


ハウスの強風対策

強風による風圧は、ハウスの風上側では側面や屋根を押す力（正圧）が働き、風下側では引っ張る力（負圧）が働きます。十分な基礎杭と、中柱や梁を必ず入れてください。ハウスの建設中に突風に遭う可能性もありますので、補強は必ず施工の早い段階で入れましょう。



1-2 ハウスの形状と配置



間口 5m 程度までは片屋根型で建てることはできますが、間口を広く取りたい場合、棟の方向（南北・東西）や、敷地の傾斜などの条件を総合して、両屋根（切妻型、スリークォーター型）とします。この施工マニュアルでは、棟高 4m、軒高は北側 3m、南側 2m のスリークォーター型ハウスの例で解説しますが、部材を 6.0m（定尺）の足場用鋼管（ $\phi 48.6\text{mm}$ ）から切り出すので、ハウス形状を考える際には、中途半端な余り部材が出ないように設計しておくことも、コストや作業性の面で重要です。

ハウスの強度を確保するために基礎杭は非常に重要です。このハウスでは、基礎杭を妻柱（妻面を構成する各柱）と、主柱・側柱（3.6m 間隔）に入れていきます（詳しくは 2 章）。また、滑雪性を良くするため屋根勾配は約 20 度として屋根面に積雪の荷重でたわみが生じないように、垂木パイプ（ $\phi 48.6\text{mm}$ ）を 1.8m 間隔、横垂木（棧）パイプ（ $\phi 31.8\text{mm}$ ）を約 95cm 間隔で配置するようにしました。さらに、ハウス全体の耐雪性・耐風性を向上させるため、柱どうしを桁パイプおよび梁パイプで接続し、妻面補強のための筋交い、屋根および軒補強のための方杖（いずれも $\phi 48.6\text{mm}$ ）を入れていきます。

1-3 必要部材



足場用鋼管（ $\phi 48.6\text{mm} \times$ 厚 $2.4\text{mm} \times$ 長 6m ）

ハウスの構造材には、定尺 6m 長を適宜切断して用います。強度の高い厚み 2.4mm のものを使用します。



スパイラル杭（FB- $6 \times 50 \times 500$ STK- $3.2 \times 42.7 \times 400$ 円盤なし）

スパイラル杭は、平鋼を螺旋型にネジリ加工した杭です。

$\phi 48.6\text{mm}$ 用、全長 900mm 、スパイラル部長 500mm 。

（株）GTスパイラル（<http://www.gt-spiral.com/>）



沈下防止板（ベース（地盤沈下防止））

柱や棚支柱などを地面に建てる場合に柱の沈下を防ぎます。

クランプ付セット $\phi 42.7 \cdot 48.6\text{mm}$ （兼用）、

ベース： $t2.3 \times 200 \times 200\text{mm}$ 。



継手パイプ（ $\phi 42.7\text{mm} \times$ 厚 $2.3\text{mm} \times$ 長 300mm ）

$\phi 48.6\text{mm}$ 鋼管を連結する際の継手として用います。300～400mm 長に切断し、中央にケガキ（目印）を付けたものをあらかじめ準備します。



横垂木（棧）パイプ（ $\phi 31.8\text{mm} \times$ 厚 $1.4\text{mm} \times$ 長 5.5m ）

屋根の垂木パイプ（ $\phi 48.6\text{mm}$ ）の上に等間隔に渡します。連結には直管ジョイント（ $\phi 28.6\text{mm} \times$ 長 200mm ）か、差込み延長できるように片端がスエッジ加工されたものを用います。



クランプ類（ $\phi 42.7 \cdot 48.6\text{mm}$ 兼用）

単、直交、自在を十分な数準備します。仮留め等にも使います。



鋼板製十字金具

商品名：パイプクロス（佐藤産業（株））クロスワン（渡辺パイプ（株））、カチックス（東都興業（株））。入手できるもので構いません。



単管組立金具

エンド金具（左下）、片ボルト止金具（右下）、パイプTつなぎミニ（中央上）。クランプ類では結合が具合の悪い箇所（はみ出ると不都合など）に使用します（株ジョイント工業製）。



平キャップ（φ48.6mm用）

パイプ内部に雨滴等の進入を防ぐのに使います。樹脂製キャップは安価ですが紫外線で劣化しますので、金属製を使用します。



ビス（ドリル付タッピングビス）

ナベ頭：M5×16（mm）、ヘックス：M6×25（mm）を使います（一箱 500～600 本入）。



フィルム留材（スエジ付きシングル：6m、ダブル：4m）

差込み延長用に片端がスエジ加工されたものが便利です。また、資材の継ぎ目には2本のフィルム留材が一体成型されたダブルを使用します。ダブルの延長にはジョイント金具が必要です。



PO用スプリング

被覆材、防虫網をフィルム留材に固定するのに使用します。



PO系フィルム（屋根・固定張り、巻上げ、裾張り）

屋根と側面の固定張りにはPO系フィルム厚0.15mmを使い、裾（すそ）張り用には、厚0.2mmを用います。



防虫網（0.4～4mm目合）

夏季の昇温抑制には4mm目合が通気性も良く効果的ですが、防除対象とする害虫により選定してください。



パッカー、マイカ線&留め金具

側窓の巻上げ軸へのフィルムの取付けとバタつき防止のために使用します。



防草シート、ヘアピン杭（シート抑え）

ハウス外周および床面用。



ハウス用扉

組み立て式でメーカー各社で数サイズあります。適合するものを選んでください。



内張り用金具

内張りの組み立て時に使用します。パイプジョイント（右上）、サドルバンド（右下）、鋼線製十字金具（左、商品名:トップセッター、パイプバンド等）。

1-4 工具類



目串、巻尺（50m、100m）

目串はダンポール等を50～60cmに切ったものなどを準備してください。



レーザーレベル・回転台

レーザーポインタが付いた水準器です。基礎杭に柱材を差し込む際の下端を同じレベル（水準）に揃えるために使います。レーザーマーカ（墨出し）でも構いません。



ハンマー、座金、水準器（マグネット付）

杭打ち用のハンマーとパイプ端保護用の座金です。座金を使用しても杭端が変形して柱を差込めない場合には、パイプ端を電動丸ノコ等でカットします。



ハンマードリル（電動ハンマー）

杭打ちに使います。大ハンマーでも構いませんが、電動ハンマーがあると作業が楽になります。写真の座金は自作した治具です。



スパイラル杭打込み用ガイド板※

スパイラル杭を真直ぐに打込むのに便利なガイド板で、鉄の厚板にスリットが入ったものです。オリジナルの治具ですが貸出し可能です（※ない場合も打込むことは可能です）。



水糸

ハウス外周の直線出しや、水平出しに使います。十分な長さを用意してください。



インパクトドライバー（コードレス）

（プラスビット#2、ソケットビット：10、17mm）
クランプの締付けや、ビス留めに使用します。



電動丸ノコ、グラインダー

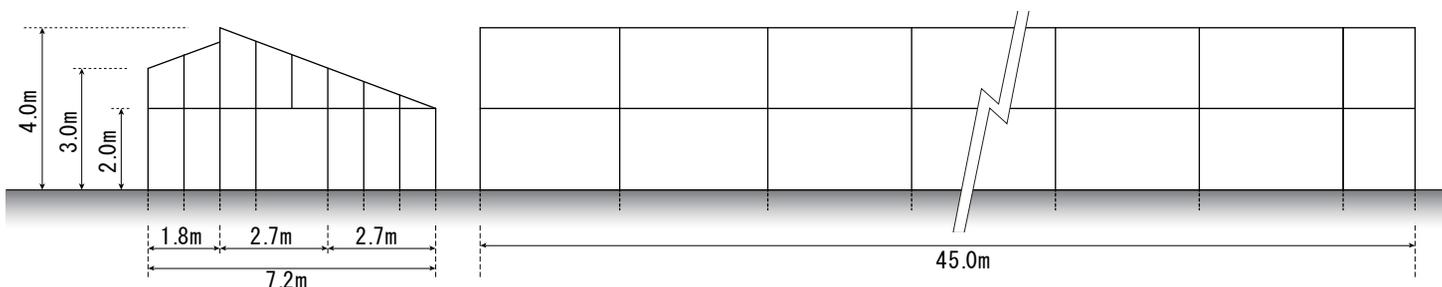
打設後に基礎杭の上部が歪んで柱が差込めないとき、歪んだ部分の切断・バリ取りに使います。コードレスが便利です。

- ◆工具を使用する際には、取り扱い説明書をよく読み、正しい使用方法を確認してください。また、周辺の安全確保に努めてください。

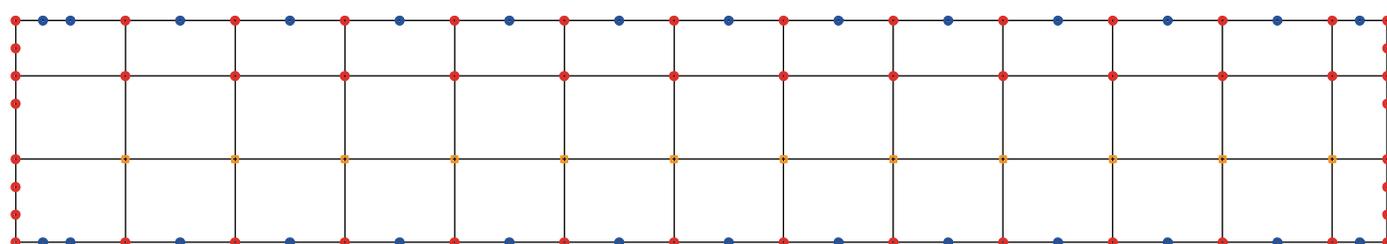
2. 基礎工

2-1 位置決め

立面図



平面図



- スパイラル杭
- φ48.6mmパイプ
- 沈下防止板

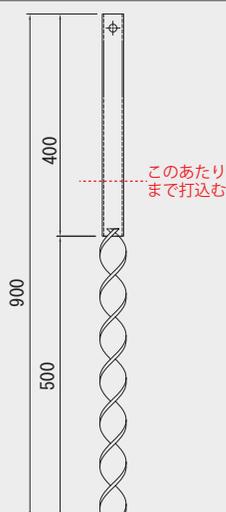
ハウスの形状に合わせて基礎杭（および柱）の位置を決めます。妻面、外周および中柱（4m）には、支持力の高いスパイラル杭を使用します。全ての柱の基礎にスパイラル杭を使っても構いません（支持力が向上します）。上の例では、外周の柱の基礎に、スパイラル杭とφ48.6mmパイプ杭を交互に使用しています（スパイラル杭は3.6m間隔）。また、中柱（3m）には、φ48.6mmパイプに沈下防止板（ベース）を付けたものを使用しています。

スパイラル杭

スパイラル杭は、平鋼を螺旋型にネジリ加工した杭です。ここでは、以下の仕様のものを使用します。

商品名：GTスパイラル杭
GSPA413 円板なし仕様
φ48.6mmパイプ用

スパイラル幅50mm長さ500mm
外径42.7mm パイプ長400mm
全長900mm



沈下防止板



沈下防止板（ベース）は、柱や棚の支柱などを地面に建てる場合に柱の沈下を防ぎます。

商品名：ベース（地盤沈下防止）
クランプ付セット
42.7/48.6（兼用）

ベース：t2.3×200×200mm



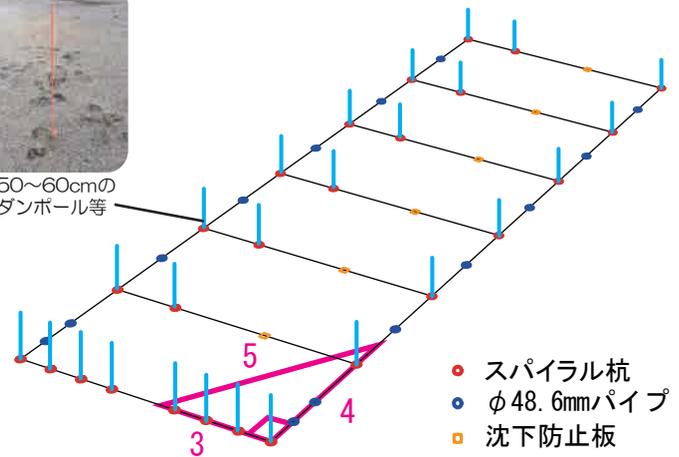
2-2 地縄張り(輪郭)

①ハウスの外周輪郭

基準となる隅を決め、長辺と短辺をそれぞれ巻き尺で測り四隅を決めます（隅が正しく直角になるように慎重に作業してください）。直角の簡単な出し方は、図のように、3:4:5（三平方の定理）の直角三角形ができるように測るなどして決めます。レーザー墨出し器などを使うとより正確に直角を出すことができます。



50~60cmのダンボール等



②目串

外周輪郭上のスパイラル杭を打つ位置に目印の目串棒を立てます。目串は正確に一直線上に配置してください。

2-3 杭打ち(スパイラル杭)

①ガイド板のセット

目串を立てたポイントにスパイラル杭打込用ガイド板を置き、ガイド板のスリットに杭のスパイラル部を合せます。

◆全ての杭を揃えるために、スリットの向きを同じ方向にしてください。スリット奥（目串）は、スパイラル杭の「外ツラ」で「芯」の位置になりません。



ガイド板



座金

②打込み

座金をパイプ上端に入れ、ガイド板がずれないように足で抑え、振動ドリル等で打設します。このとき水準器で鉛直を確認しながら行います。スパイラル部を10cm程度残してガイド板を外し、さらに、杭のパイプ部分が5~10cm埋まるまでしっかり打込みます。



振動ドリル

垂直に

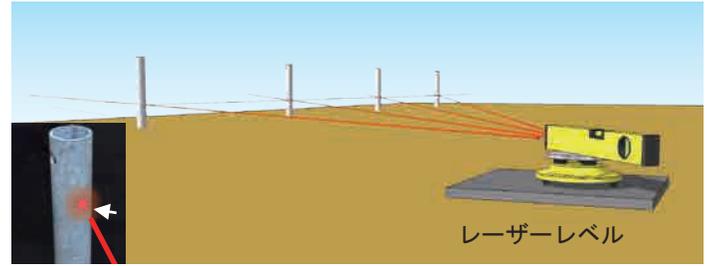


ハンマーでの打込み

◆杭は横風や荷重が掛かる所ですので打設深は必ず守り、地盤が弱い場合には本数を増やしてください。

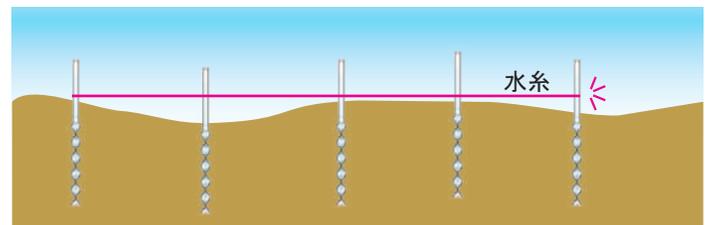
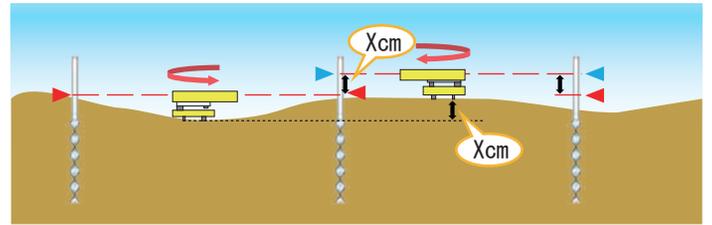
2-4 レベル合せ(水準)

外周のスパイラル杭を打設したら、杭に取付ける「根太(ねだ)」と「柱」がそれぞれ水平・垂直になるよう、全ての杭にレベル(水平の基準)の印をつけます。



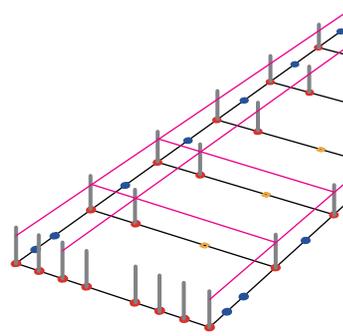
①レーザーレベル

複数の杭を見通せる地面に適当な台を置き、回転台の水平を取ります。次にレーザーレベルをセットし、マーカ(光点)が杭に当たる高さに基準の印を付けていきます。杭が遠い場合は、約15mおきにレーザーレベルを移動しながら印を付けます。移動の際は、地面には凹凸がありますので、図のように一部の杭を重複させ、相対高さを修正しながら印を付けます。



②水系張り

レーザーレベルで印した高さを基準に水系を水平に張り、その他の杭や沈下防止板を打設する際の基準にします。

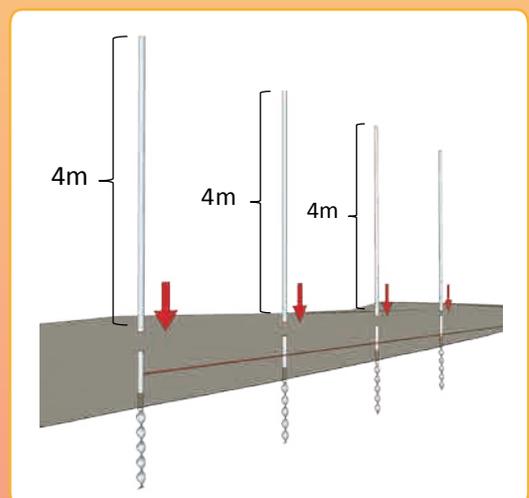


Point !



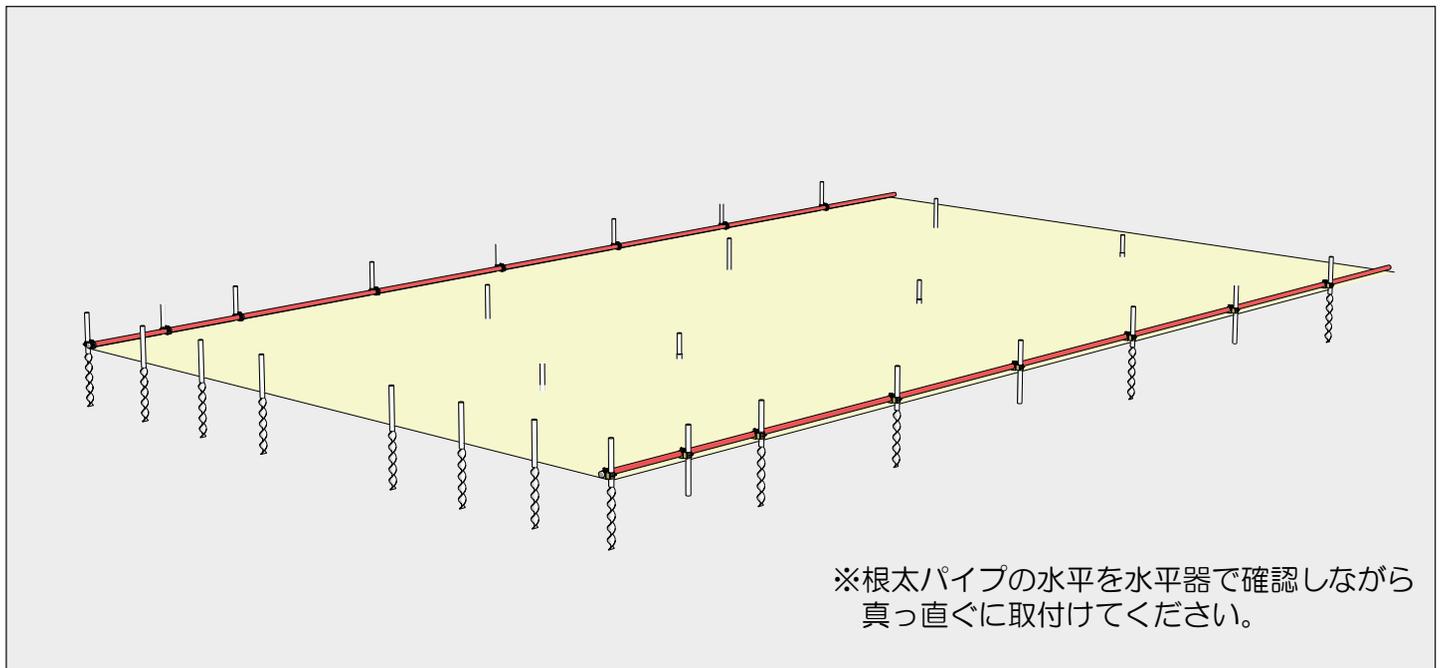
レベル(水平の基準)

杭のパイプ(φ42.7mm)には、後から定長に切りそろえた足場用鋼管(φ48.6mm)を差込んで柱にします。レベルが正確に出ていないと、柱の上端の高さが凸凹になり、その後の組立て作業が大変困難になりますのでご注意ください。



3. ハウス本体の組立て

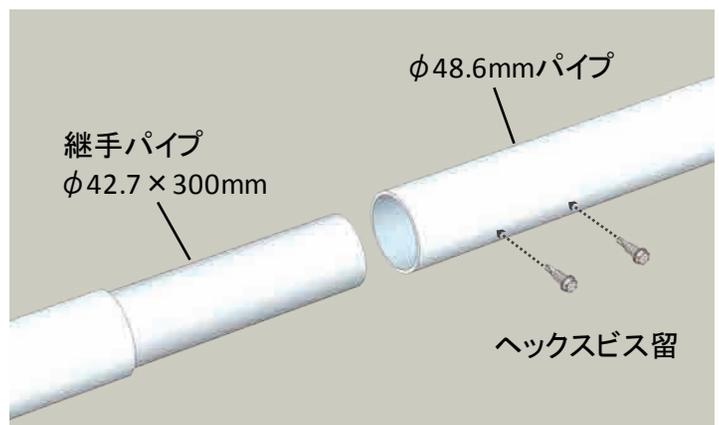
3-1 根太(ねだ)



※根太パイプの水平を水平器で確認しながら真っ直ぐに取付けてください。

①パイプの連結

根太パイプは、必要な長さ分の6m足場用鋼管(φ48.6mm)を継手パイプ(φ42.7mm、30~40cm)とヘックスビスで連結します。ヘックスビスは必ず同じ向きから打ちます。



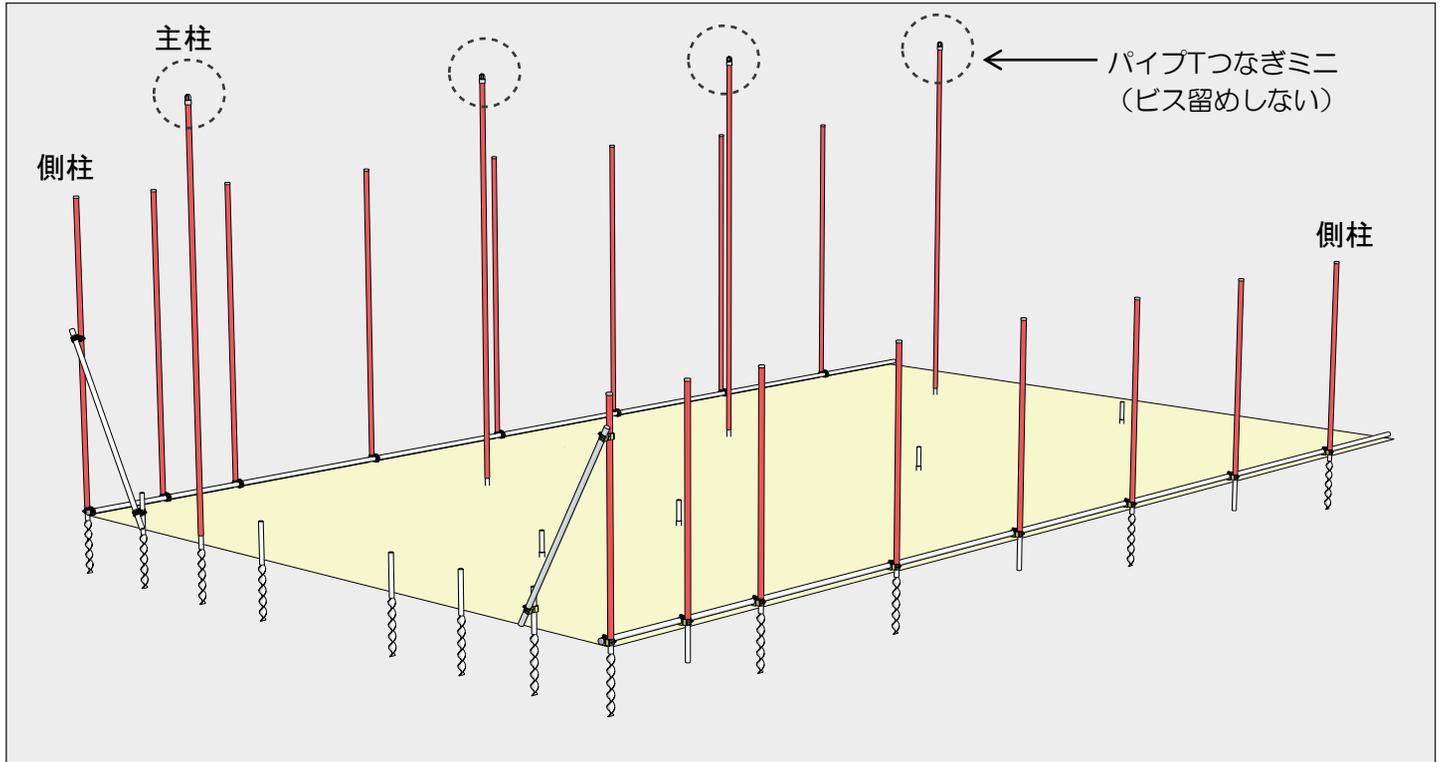
②根太パイプの取り付け

ハウス長手方向・両サイドの基礎杭の列に対し、根太パイプが内側になるよう直交クランプで取付けます(地面が傾斜している場合は自在クランプ)。

◆根太パイプは、基礎杭を連結してハウスを支えるだけでなく、ハウスを組立てるうえで基準となる重要な部分です(ここが歪んでいるとハウス全体が歪みます)。特に水平は、柱の高さの基準になりますので、水準器で慎重に確認しながら連結してください。



3-2 柱と桁

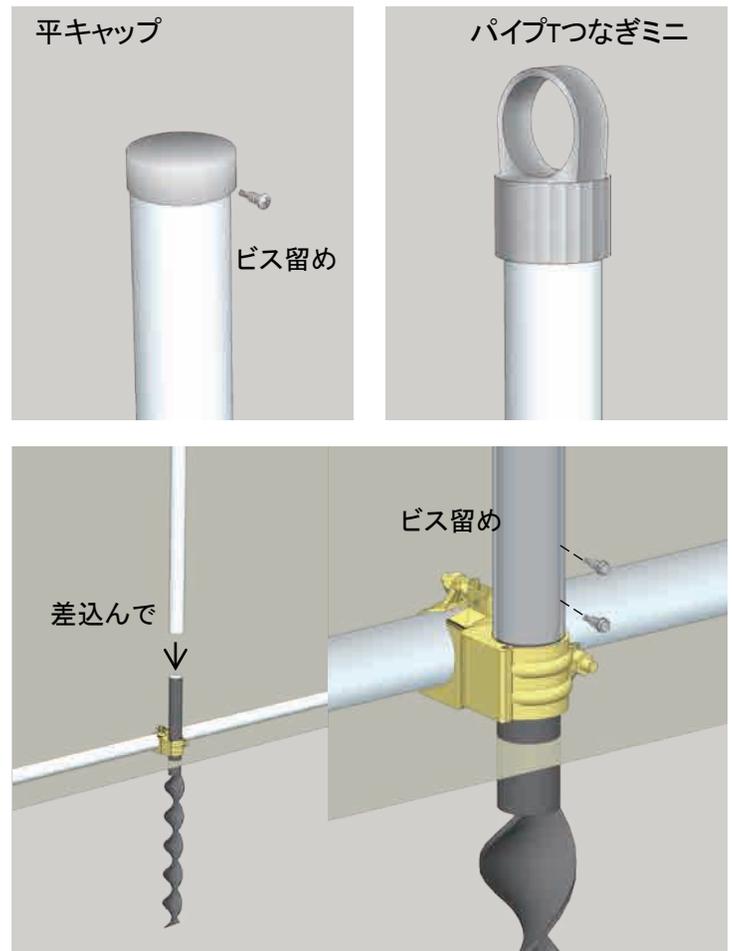


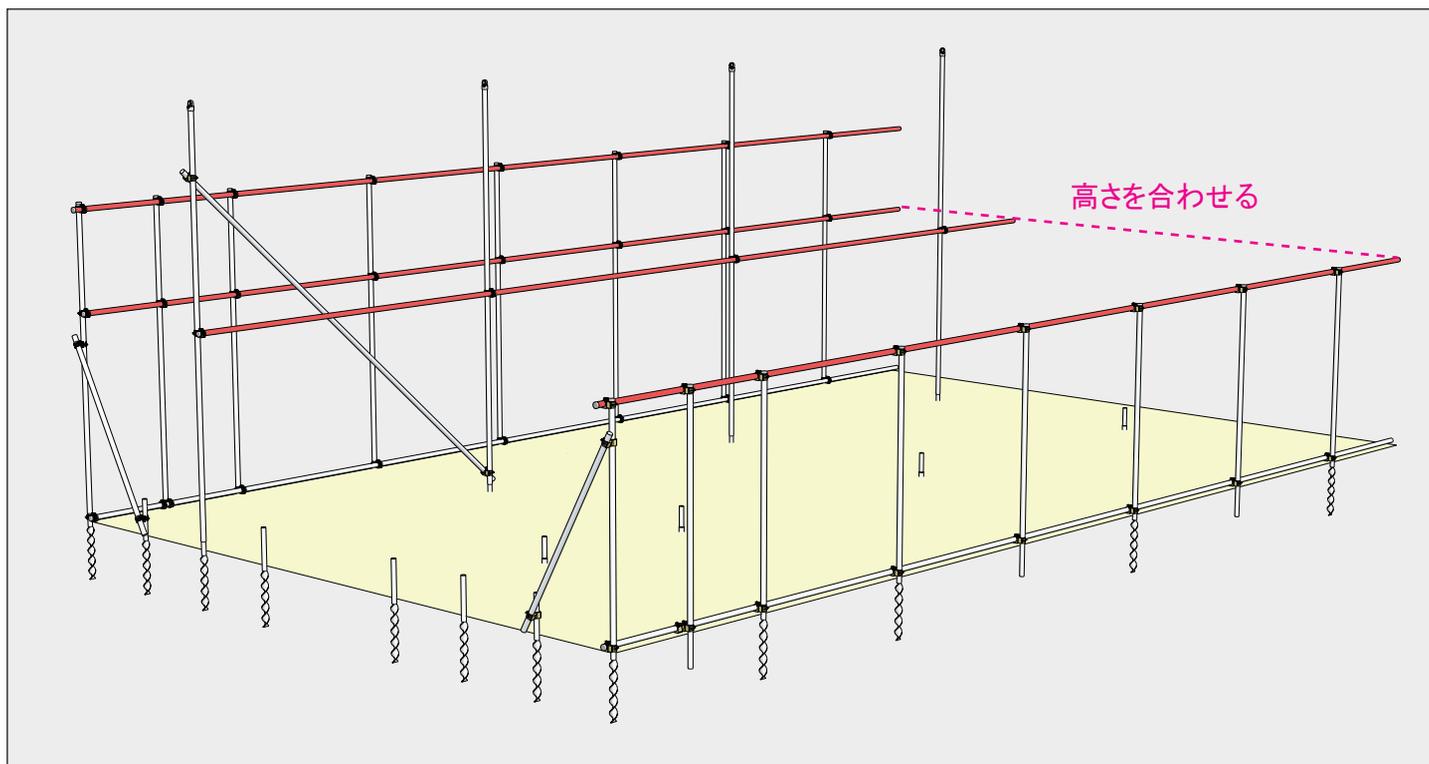
①柱の取り付け

あらかじめ決めた柱長に切りそろえた足場用鋼管を、スパイラル杭のパイプ部（φ42.7mm）に差込みます。

全ての側柱（両側）の上端には、あらかじめ「平キャップ」をビス留めしておきます（M5×16mm）。また、主柱の上端には「パイプTつなぎミニ」（棟パイプを通す金具）を仮留めし、あとで棟パイプを通す向きに揃えます（ビス留めはせず仮留め）。

各柱と基礎杭をヘックスビス（M6×25mm）で各2箇所ビス留めします。ビスは必ず同じ方向から打ちます。





②桁パイプの取付け

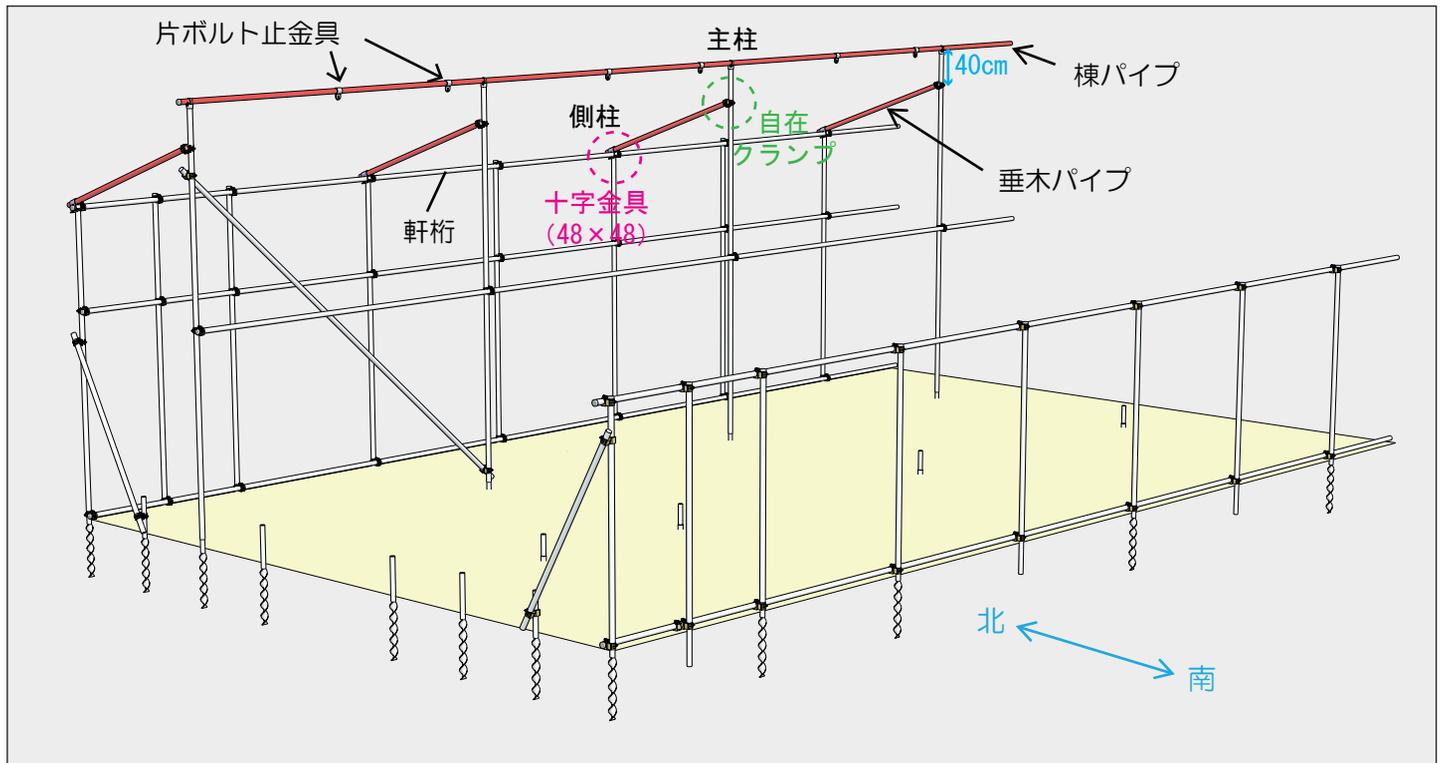
各柱の桁パイプを取付ける高さにあらかじめ目印を付けます。また、妻面（最も端）になる柱には、「控え（斜めの仮支持材）」で補強して鉛直を保持します。

目印に沿って、桁パイプを直交クランプでハウス内側になるよう各柱に取り付けます。この際、控えで鉛直を保持した妻面側の柱から、水平器で確認しながら取付けます。

長手方向へのパイプ延長は、継手パイプ（φ42.7mm×30cm）をヘックスビス（M6×25mm）で連結します。この際も、ビス打ちは常に同じ向きから行い、ビスの頭が後々クランプその他の金具と干渉しないよう注意します。



3-3 垂木と棟



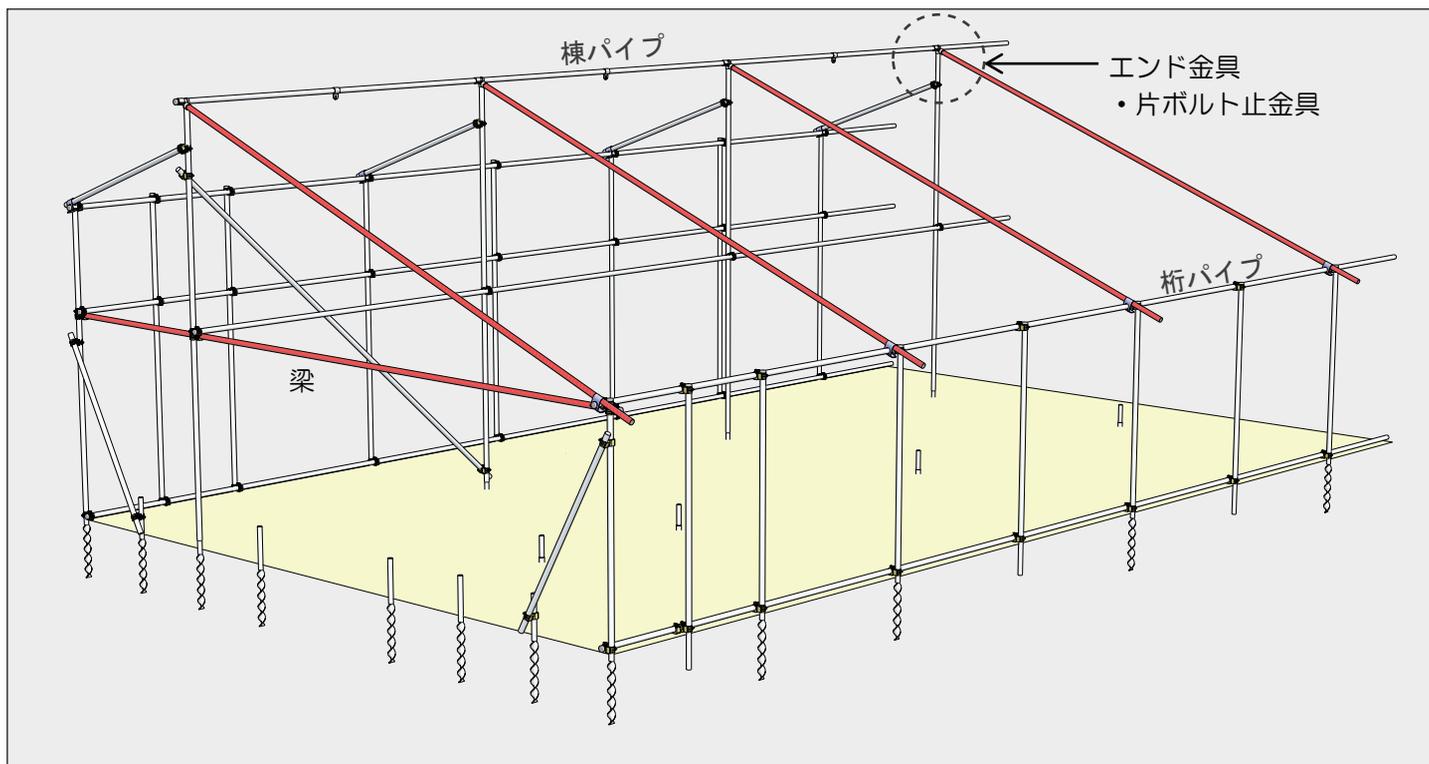
①垂木（北側）の仮組みと軒の取付け

あらかじめ主柱と側柱（北側・南側）をそれぞれ垂木パイプで仮組みし、各柱の鉛直と長手方向の“通り”を揃えます。

次に、東西いずれかの妻面側から、垂木パイプ（北側）を主柱（上端から約40cm下）と側柱の軒桁（高さ3m）を結ぶように固定します。軒部分は、垂木パイプを軒桁パイプの上側に載せて十字金具（48×48）で固定し、主柱側は柱が鉛直になるよう自在クランプで固定します。

さらに、棟パイプを主柱上端の「パイプTつなぎミニ」に通すように継手パイプで延長しながら取り付けます。棟パイプを延長する際、後で垂木パイプ（南側）を取付けるための「片ボルト止金具」を、各主柱間（3.6m）に2個ずつ通しておきます。



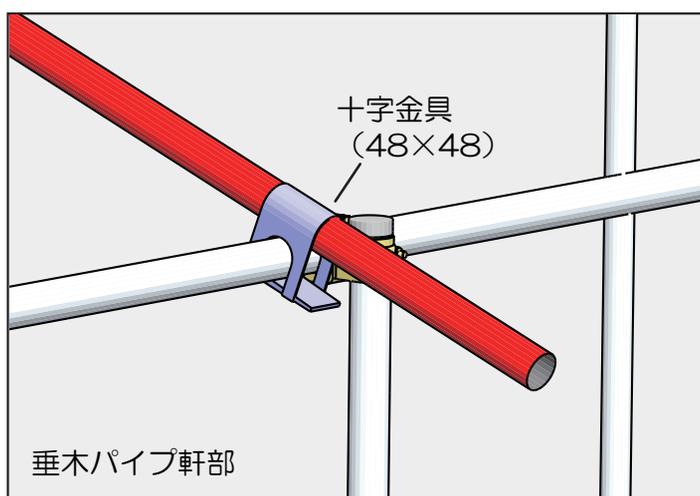


②垂木（南側）の取付け

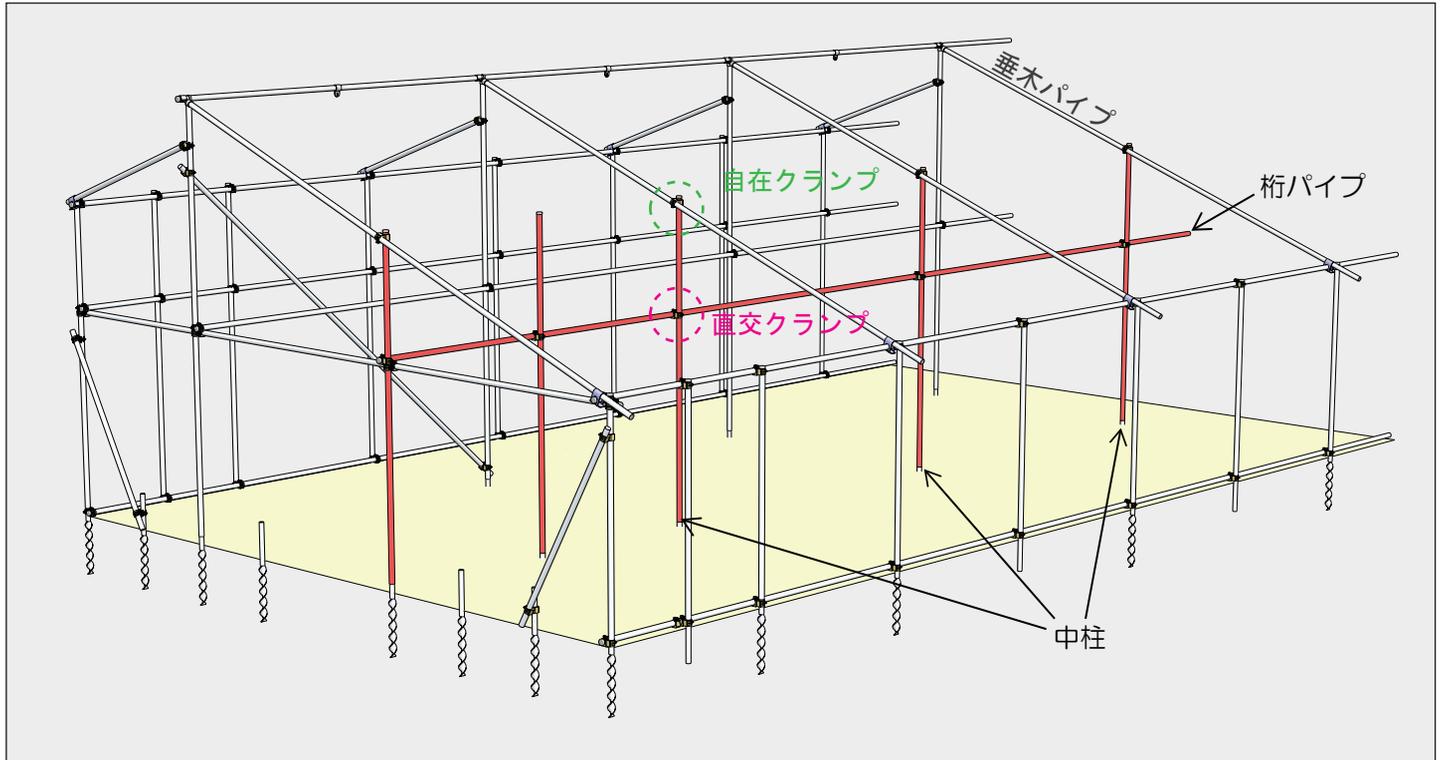
各柱（側柱と主柱）が鉛直になるよう、妻面の梁を直行クランプで水平に固定します。梁材（約7.2m）は、あらかじめ継手パイプで連結します（10ページの例参照）。

次に、南側の垂木パイプを、棟パイプに取付けます。垂木パイプ（南側）の上端には、あらかじめ「エンド金具」をビス（M5×16mm）で表裏2ヶ所固定して取付けておき、これと①で棟パイプに通しておいた「片ボルト止金具」をM12のボルト・ナットで固定します。

垂木パイプの軒部は、側柱（南：高さ2m）の桁パイプ上に載せ、側柱の鉛直にも注意して十字金具（48×48）で固定します。



3-4 中柱と垂木



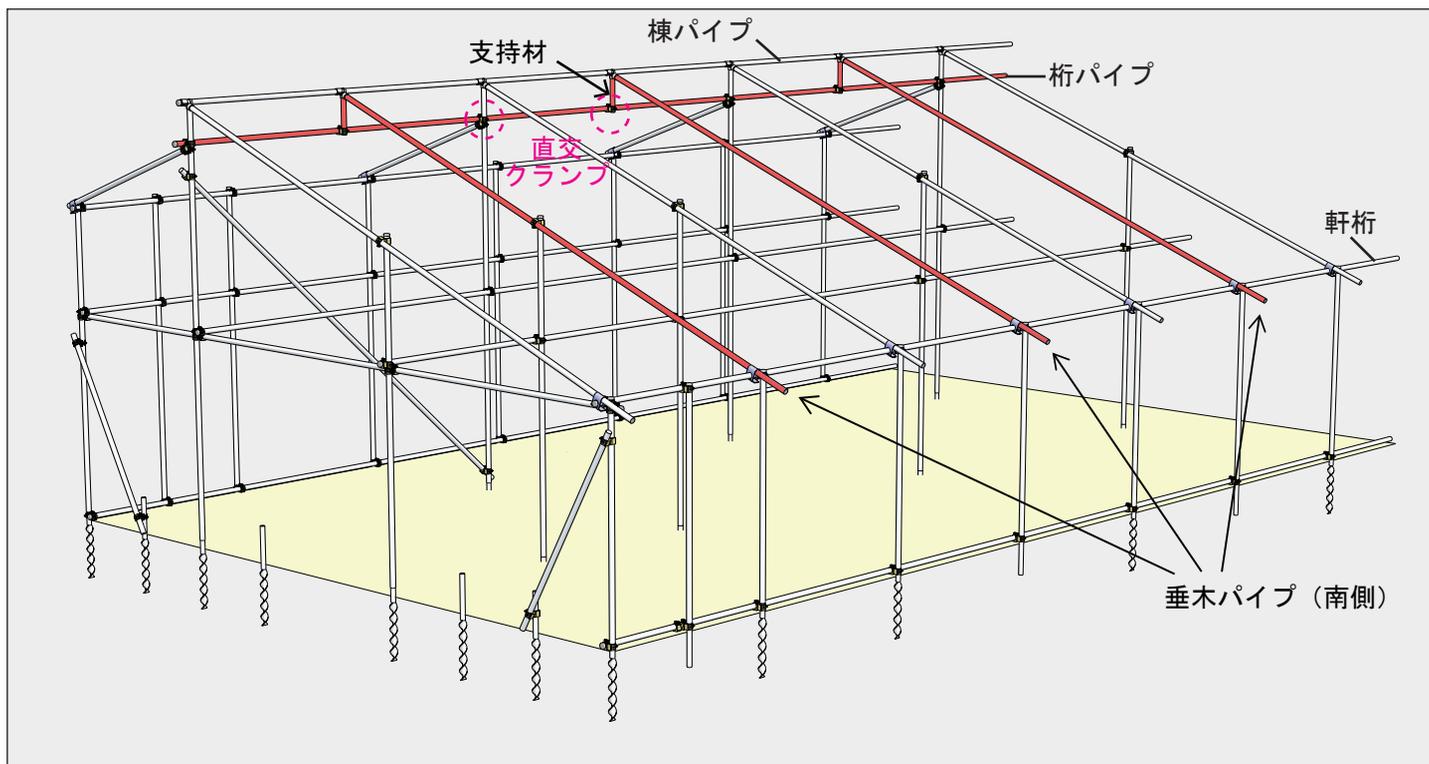
①中柱の立ち上げ

中柱（南側垂木の支柱）の基礎パイプ（φ48.6mm）に、沈下防止板と継手パイプ（φ42.7mm）を付けて、柱長（約3m）に切りそろえた足場用鋼管を差込みます。中柱の上端にはあらかじめ平キャップ（48用）をビス留め（M5×16mm）しておきます。

②垂木との接続

中柱と垂木を自在クランプで接続します。このとき中柱を鉛直に保ち、垂木パイプがたわまない高さに位置決めします。中柱上端の自在クランプからの出しろは、屋根フィルムと干渉しないよう、2cm程度にします。次に、他の柱と同様に直交クランプで桁パイプを取付けます。





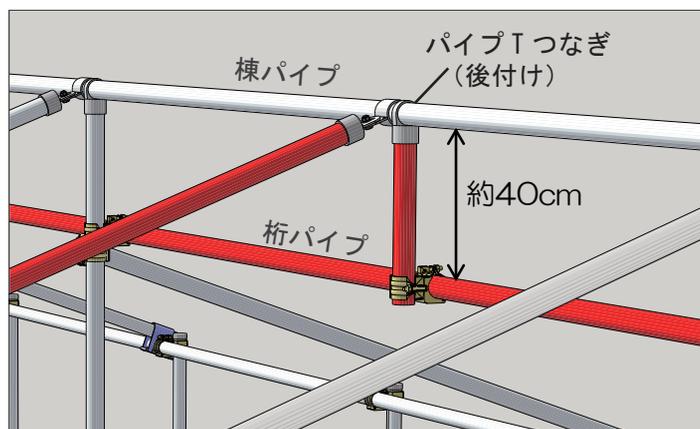
③垂木（南側）の取付け

3-3②(14 ページ) で取付けた垂木パイプ（南側：3.6m 間隔）の間に、垂木パイプを棟パイプと軒桁に取付けます（留め方は 3-3②と同じです）。またこのとき、中柱にも自在クランプで固定します。

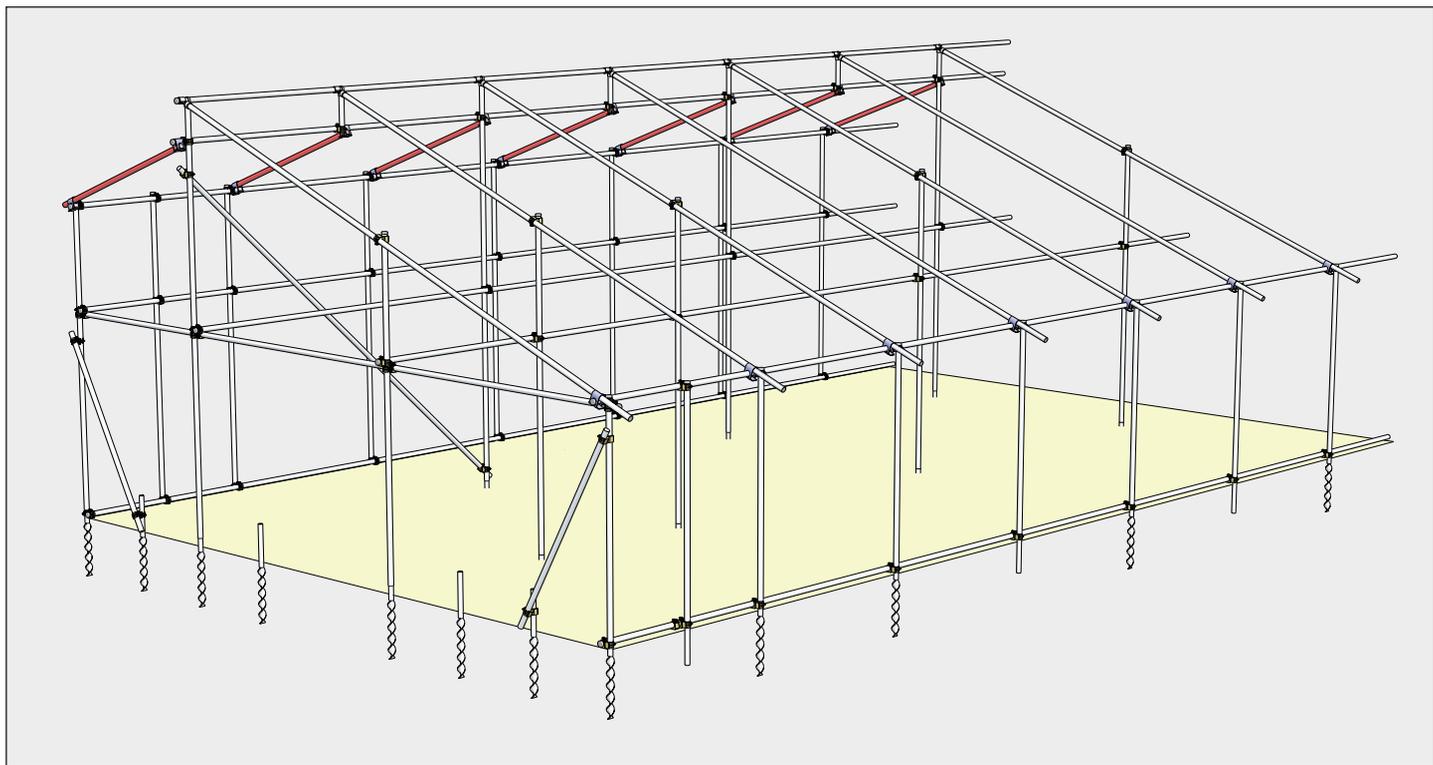
④桁、支持材の取付け

主柱にあらかじめ付けた目印（棟パイプ下、約 40cm）に沿って、桁パイプをハウス外側になるよう直交クランプで取付けます。

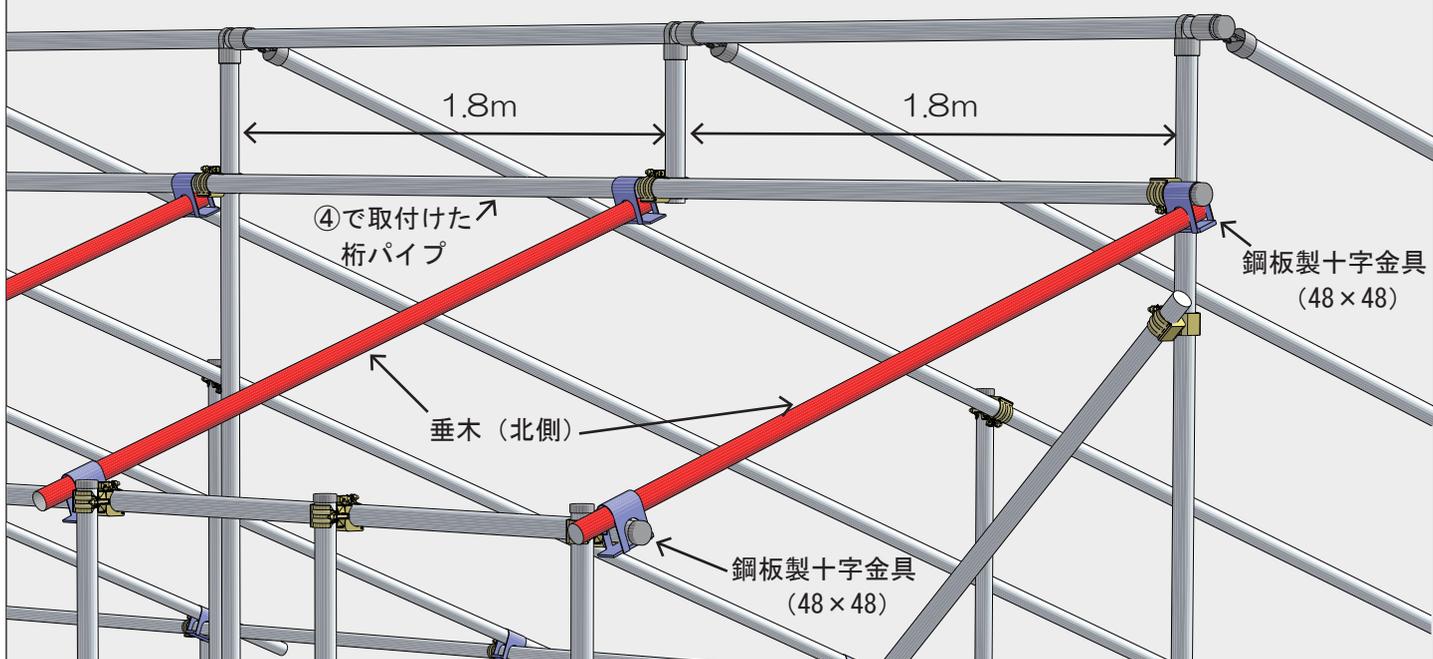
次に、棟パイプと桁パイプを結ぶ支持材（40cm）を取付けます。支持材の上部（パイプ端）には、「パイプTつなぎ（後付け）」をビス留め（M5×16mm）しておき、これを棟パイプに取付けます。また、支持材の下部を桁パイプに直交クランプで固定します。



パイプTつなぎ（後付け）
パイプTつなぎミニと異なり、後付け施工が可能な別製品です。ここでは、パイプTつなぎミニでも施工できますが、その場合は、あらかじめ軒パイプに通しておく必要があります。



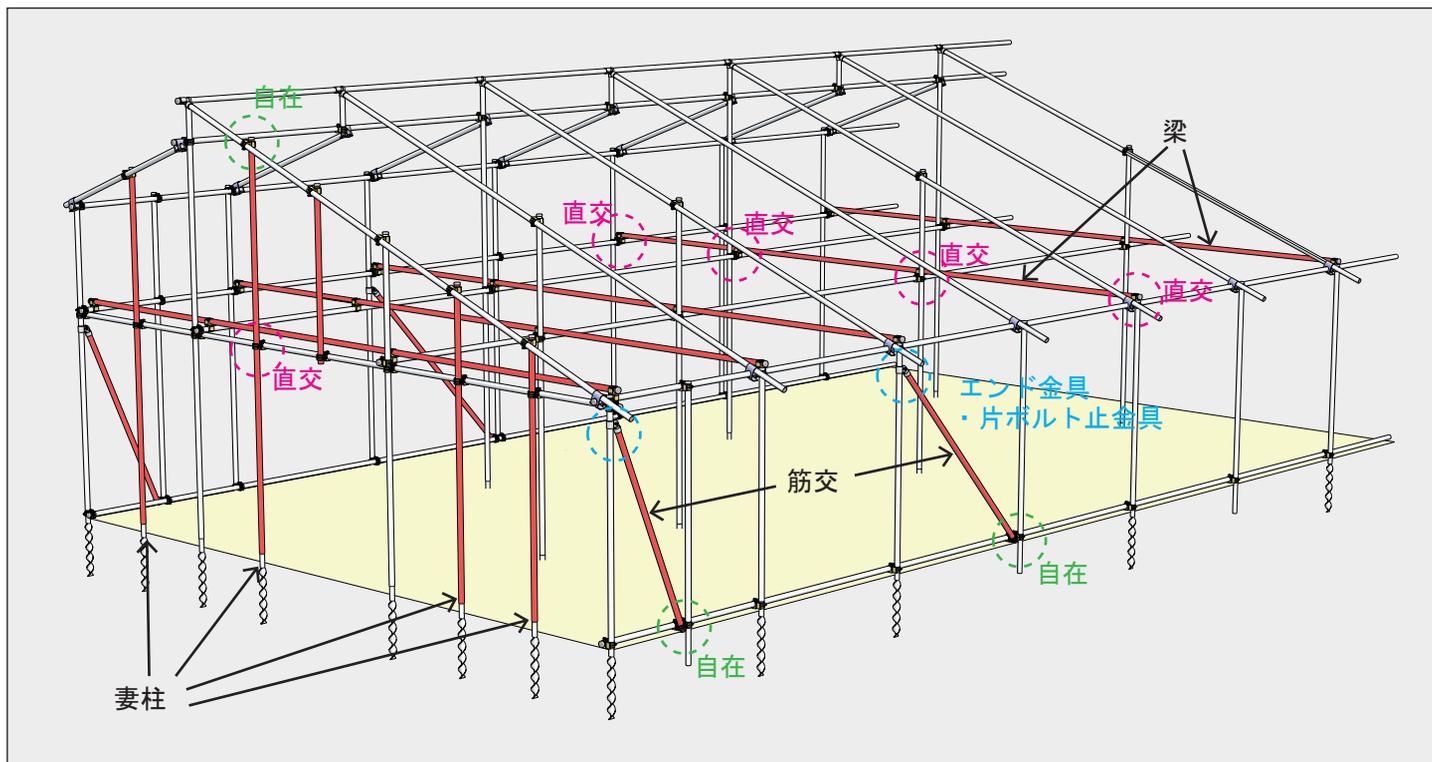
拡大図



⑤垂木（北側）の取付け

直交クランプで 3.6m 間隔に仮組みしたハウス北側の垂木を、④で取付けた桁（棟パイプ下約 40cm）に鋼板製十字金具（48×48）で固定します。さらに、その間に 1.8m 間隔に垂木を取付けます。

3-5 妻柱と梁



妻柱を立てて、妻梁を取付けます（垂木：自在クランプ、妻柱：直交クランプ）。さらに、梁（約2m高さ）と筋交（すじかい）を取付けると全体の骨組みが完成です。

◆筋交は妻面に吹き付ける強風に対する補強です。妻面に近い側面に2～3箇所程度、図のように妻面側を支える形に施工します。

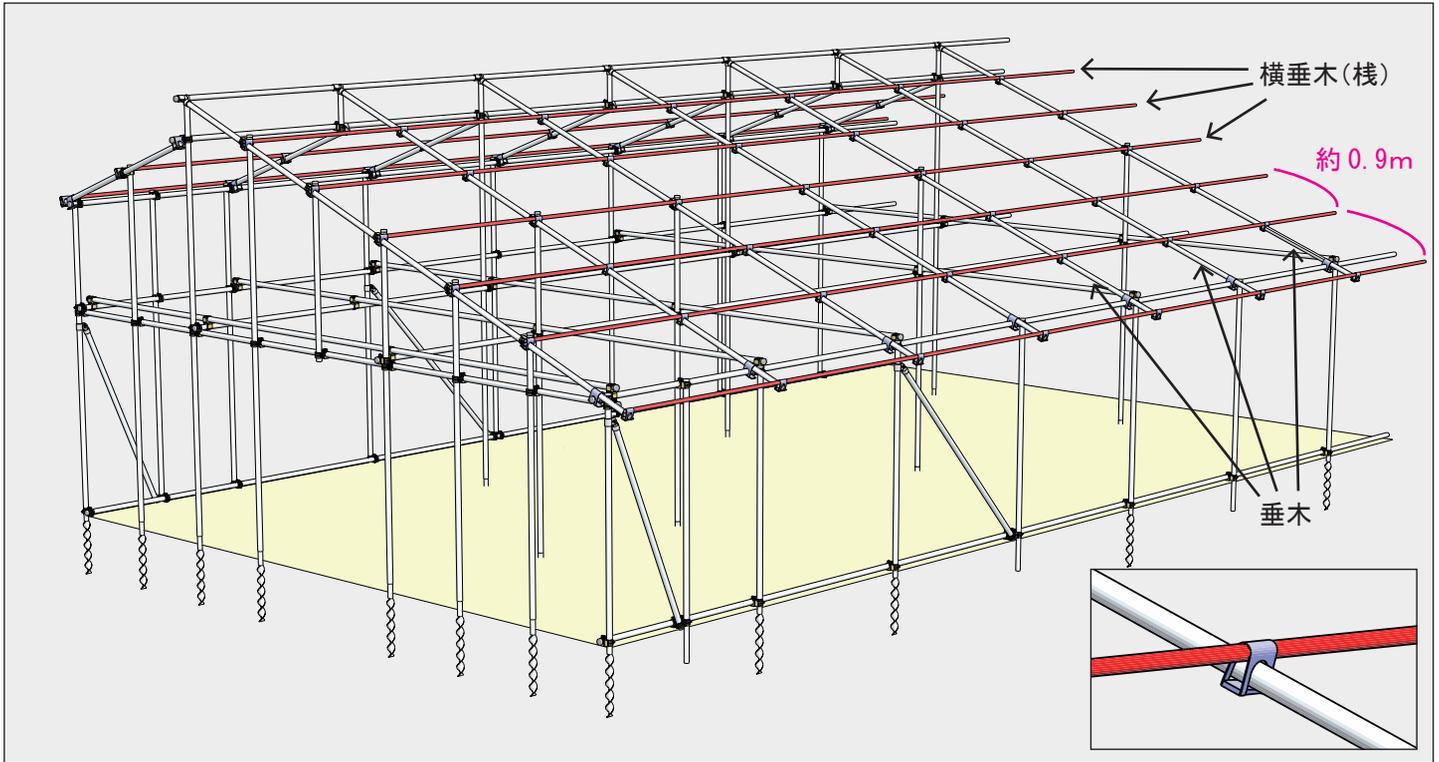
Point !

柱の控え（斜めの仮支持材）

柱を立ち上げたら、まず、両サイドの妻面や四隅に「控え」を付けて補強し、各柱がきちんと鉛直になるように仮止めしておきます。



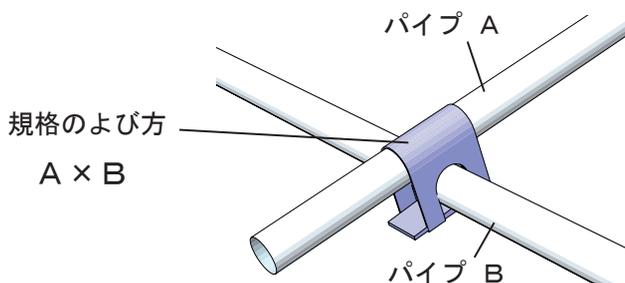
3-6 横垂木(棧)



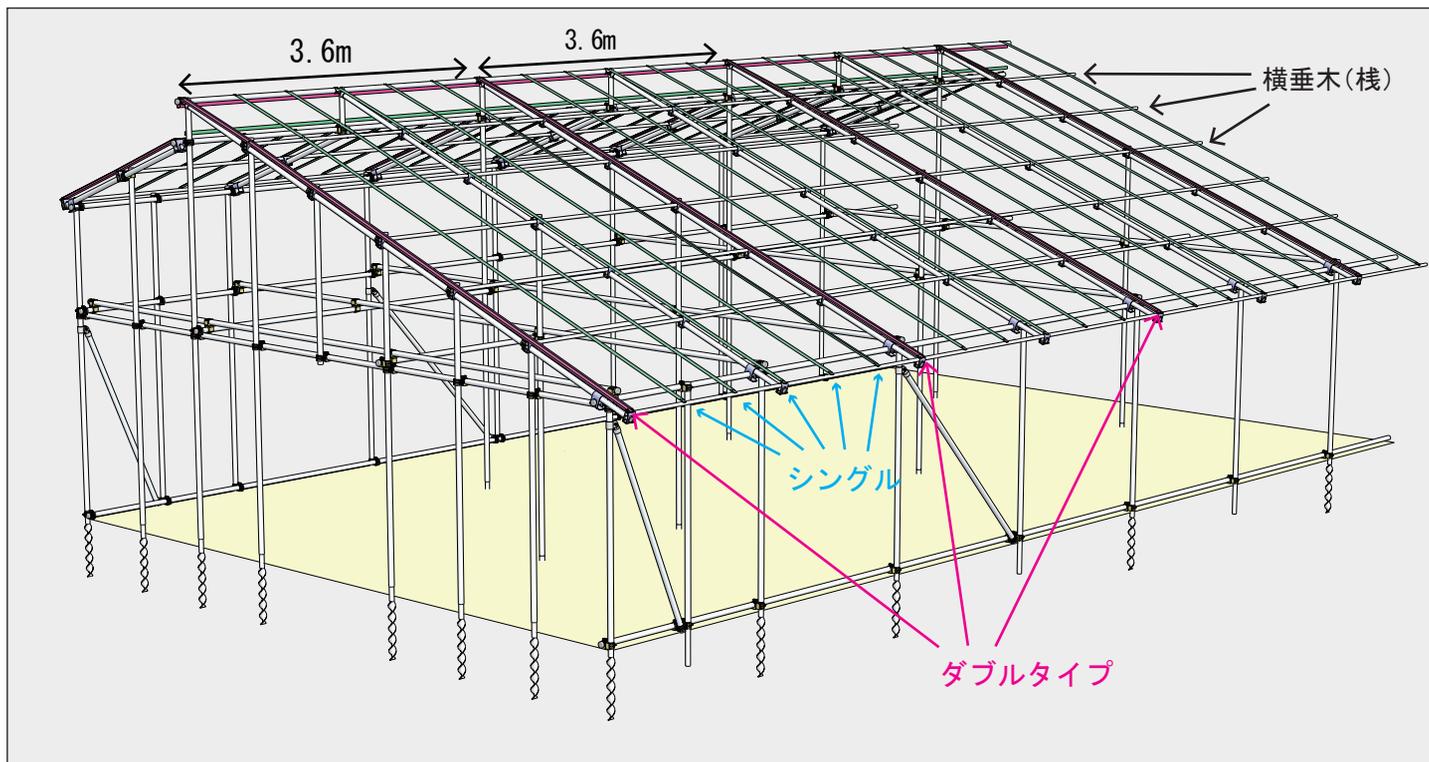
横垂木（棧）パイプは、 $\phi 31.8\text{mm}$ のハウス用鋼管を使い、屋根を構成する垂木パイプ上に延長しながら直交させ、約0.9m間隔で均等に渡るように取付けます。取付には、鋼板製十字金具（ 32×48 ）を使います。

◆延長には、差込延長できるスエジ加工されたパイプが便利です。 $\phi 28.6\text{mm}$ 鋼管パイプを30cm程度に切断し、継手とすることもできます。

◆鋼板製十字金具の規格は、数字の組合せ順が違うと（例えば 32×48 と 48×32 ）、形状が異なりますので、注文の際には注意してください。



3-7 フィルム留材

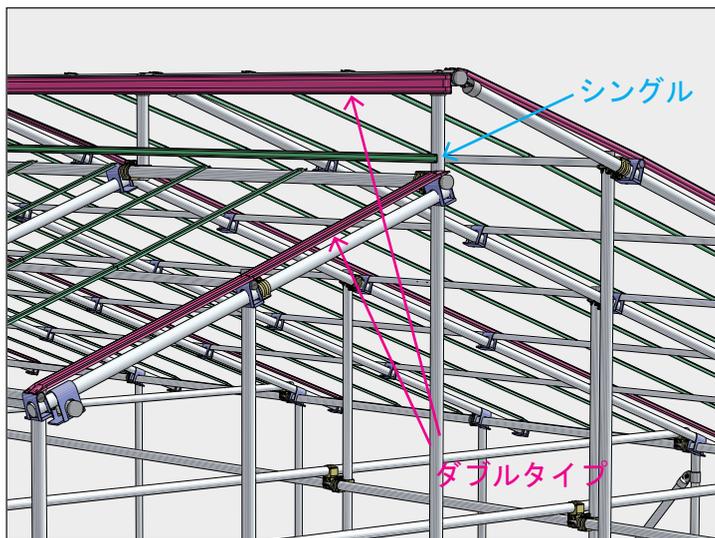


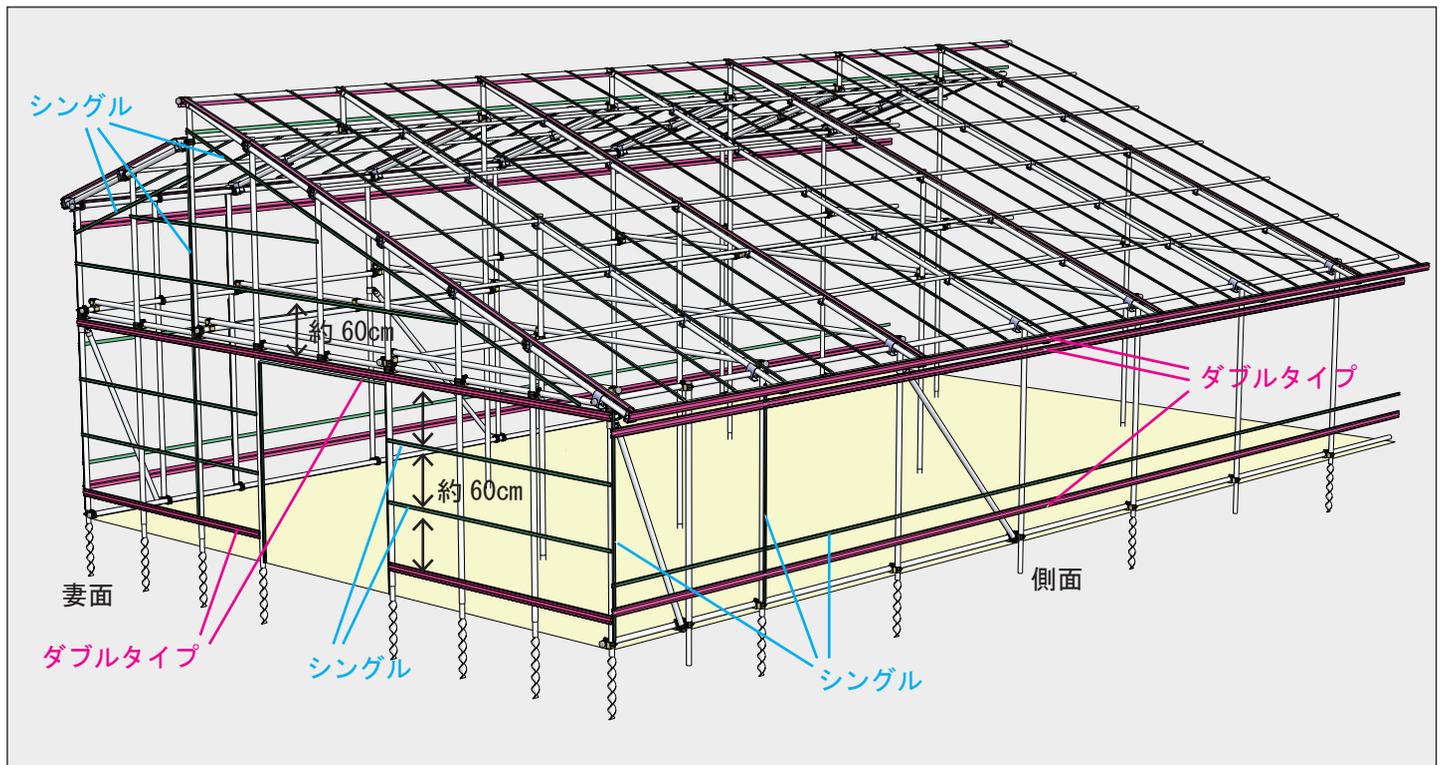
フィルム留材は、市販ハウスで利用されるもの（商品名：ビニエース、ビニペット、ビニバー等）を使用します。フィルムの継ぎ目となる箇所には、2本のフィルム留材が一体成型されたもの（商品名：ダブルビニエース、ダブルビニペット、ダブルビニバー等）を使用し、その他は普通のシングルタイプを使用します。



①屋根部

屋根部のフィルム留材は、横垂木（棧）パイプ（ $\phi 31.8\text{mm}$ ）上に直行させて渡し、横垂木（棧）パイプまたは鋼板製十字金具（ 32×48 ）と接する箇所にビス（ $M5 \times 16\text{mm}$ ）留めします。ハウスの端（妻面）から 3.6m 間隔でダブルタイプとし、その間は約 60cm 間隔でシングルタイプを取付けます。





②側面

側面は、フィルム留材（ダブル）を軒先、軒の直下、すそ（地面から約 50～70cm）に、フィルム留材（シングル）をすそ（ダブル）の約 20cm 上にビス留め（M5×16mm）します（軒先は平キャップにビス留め）。また、縦のフィルム留材（シングル）を、妻面とその次の側柱に沿わせてビス留めします。



③妻面

フィルム留材（ダブル）をすそ（地面から約 30cm）と、南側の軒と同じ高さ（約 2m）に取付け、その間にフィルム留材（シングル）を約 60cm 間隔で取付けます。また、けらば（屋根の妻側端）の下には、フィルム留材（シングル）を屋根と平行（約 30cm 程度下）に南北それぞれ取付け、先に取付けたフィルム留材（ダブル）までの間にもフィルム留材（シングル）を約 60cm 間隔で取付けます。さらに、縦のフィルム留材（シングル）を支柱と出入口の両側に取付けます。

◆縦のフィルム留材が、横材と交差する箇所は、フィルム留材同士が干渉しないように縦材を切断して取付けてください。