

多機能低コスト耐候性ハウス

沖縄県農業研究センター
システム開発班

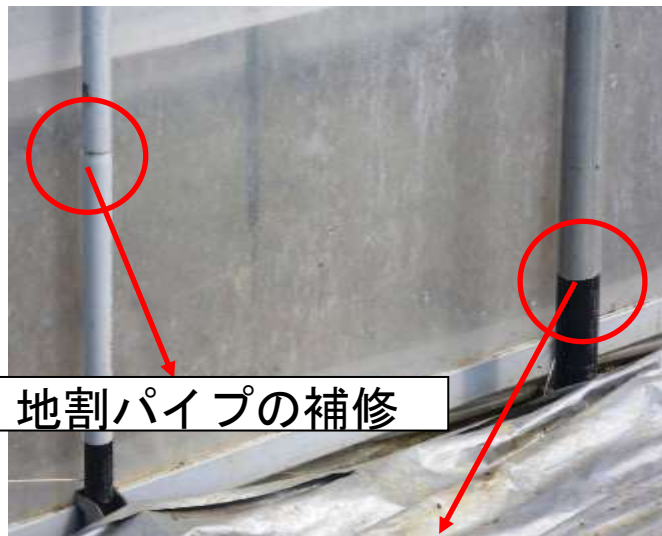
主架構

今帰仁野菜ハウス方式を応用する。

- $\phi 25\text{mm}$ パイプハウスで、3m毎に42.7mmのパイプとし主架構(メインフレーム)とする。
- 桁行の天頂部、軒部2箇所、地際部2箇所、計5箇所を42.7mmのパイプで補強し台風対策を行う。間口6m、棟高3.2mとする。



桁行 $\phi 42.7\text{mm}$ 直管パイプ5箇所



3m毎に $\phi 42.7\text{mm}$ のパイプに交換

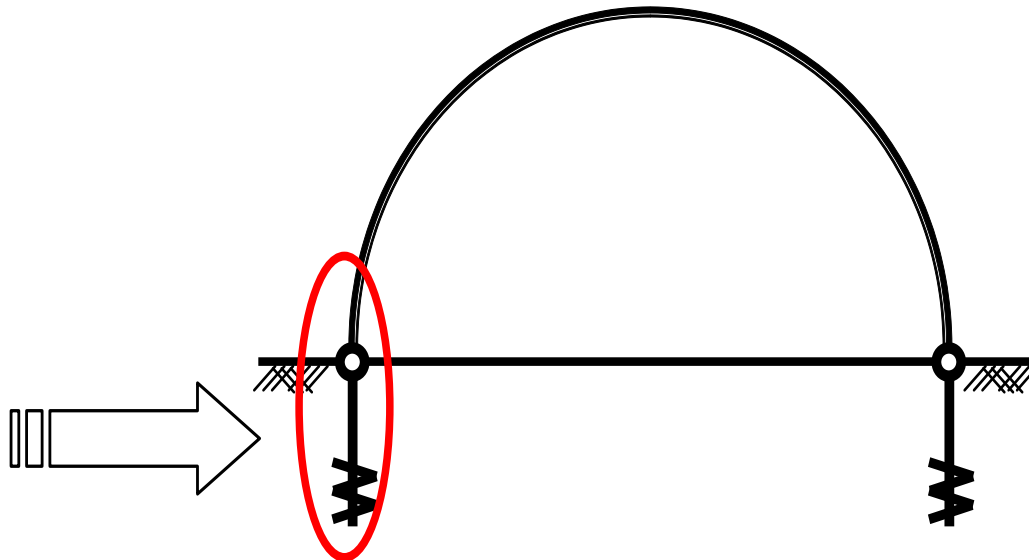
らせん基礎

基礎は拓南伸線の製作するらせん基礎とする。

- 引抜き力400kg以上で、JA427のプレートヒレ付基礎と同等以上と考えられる。
- らせん基礎は土を掘り起こさずに設置できる低コストの基礎である。



らせん基礎



メインフレーム毎にらせん基礎を使用

施設内環境制御

ネット固定器具を利用した2重ネットハウスにより環境制御を行う。

A) 台風対策

台風接近時には、ハウス内部のネットを降ろし、ハウス内の植物を保護する。畝毎にネットを掛ける必要がない。

B) 遮光

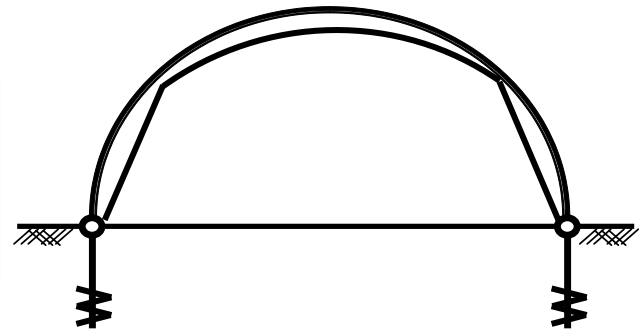
夏場、内部のネットを遮光用に替え、トルコキキョウなどの前進化栽培を図る。

C) 保温

冬場は保温用にネットをビニルに替えて保温する。ゴーヤーの花粉発生促進、インゲン着花促進の効果が期待。

2重ネットハウス

- i. 台風時防風ネット対策
- ii. 夏場の遮光ネットで作期延長
- iii. 冬場ビニルで保温



施設内環境制御

安価な扇風機、フルオープンなどによる施設内温度の制御

- 安価な扇風機によるハウス内の温度低下
- フルオープン装置の開閉箇所と開閉度合いの制御で夏場の温度を下げる

2重ネットハウス外部



2重ネットハウス内部
(内側ネットを掛けた状態)



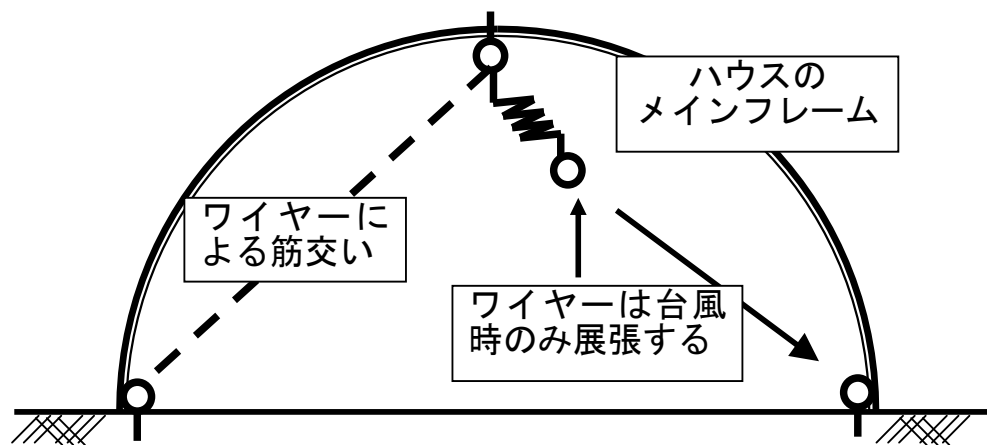
2重ネットハウス内部
(側面ネットを上げた状態)



台風対策

ワイヤーを利用した筋交い。

- ハウスの天井から地際に向かう筋交い。
- 風速25mを超えた際に、筋交いを設置する。
- 30m/s (パイプハウス暫定基準) を超えるようであれば、ビニールは除去する。
- らせん基礎は規定どおり設置されていることを確認する。



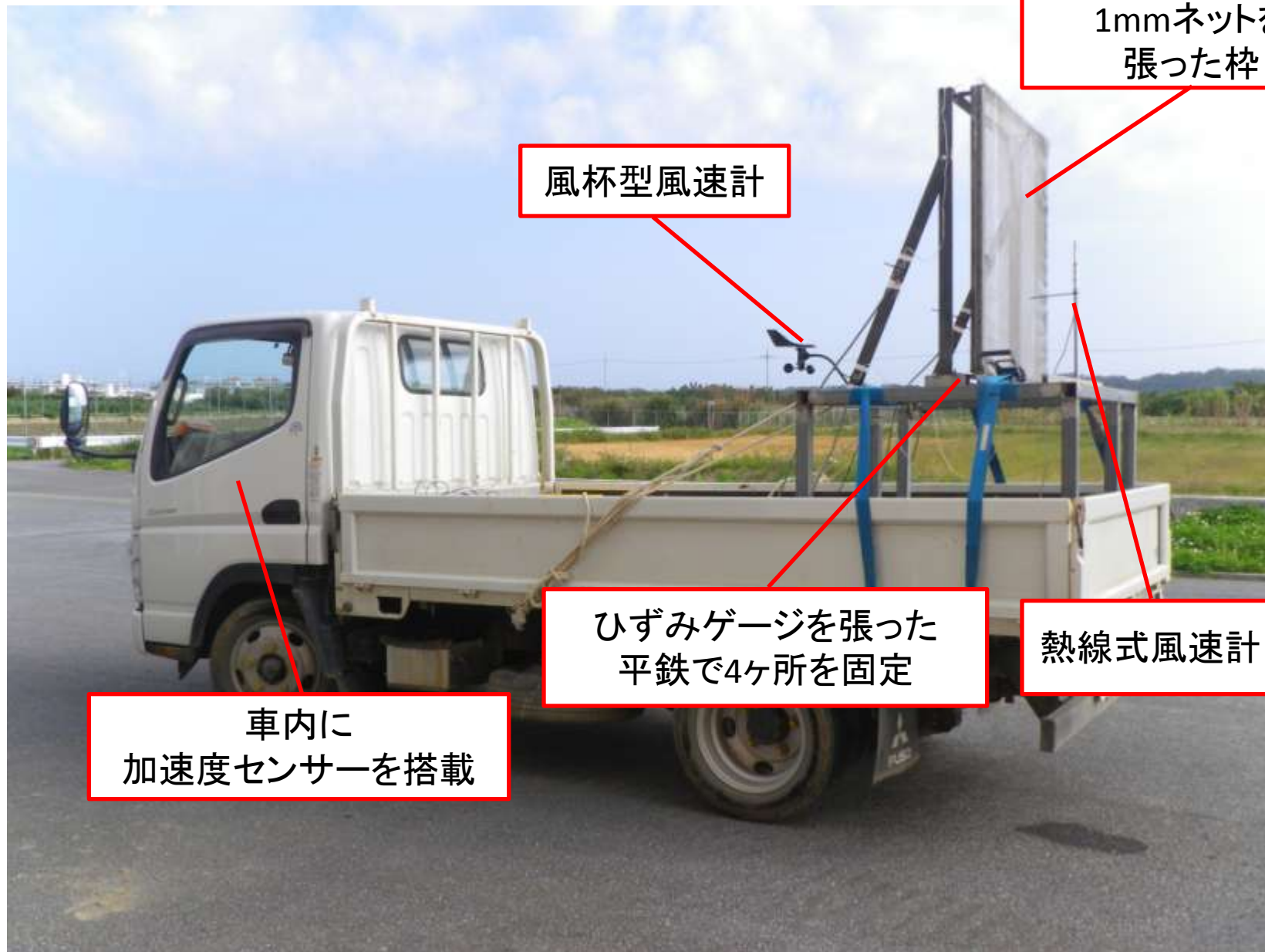
台風時:ワイヤー筋交い(AETハウス仕様)

低コスト耐候性ハウスの の 強度試験

1. 防風ネットによる減風率・荷重調査

- 農研センターで作成した車載型風速計を用いて試験を行う。
- 減風率はネット前後に配置した風速計を用いて算出し、ネットを張った事による荷重はひずみゲージを用いて測定する。
- 車の加速は加速度センサーで測定し、車の加速時のひずみを除去する。

車載型風速計概要



1mmネットを
張った枠

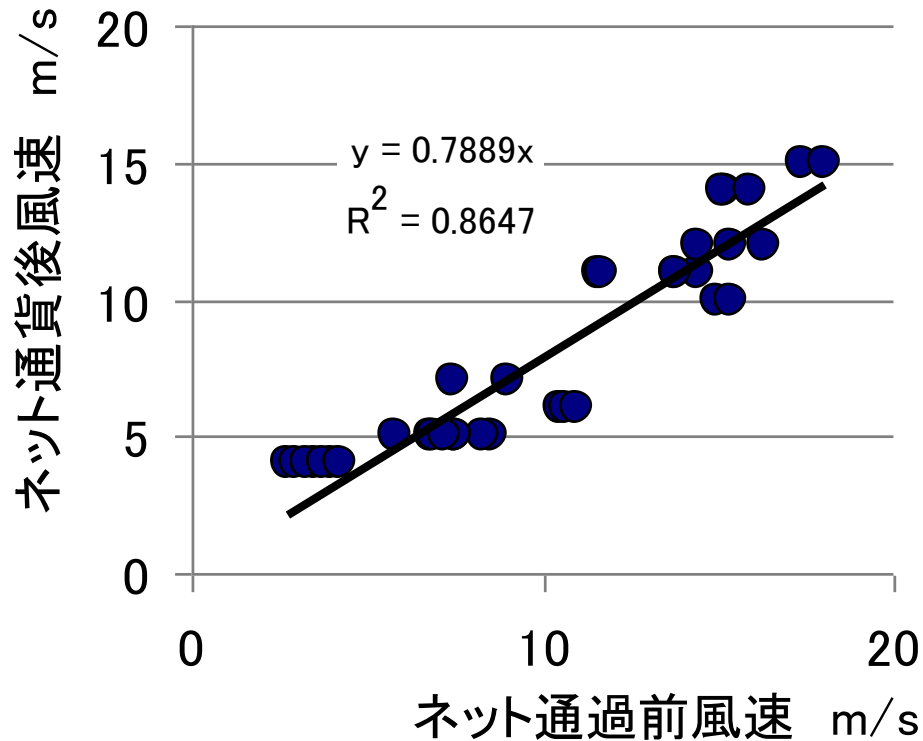
風杯型風速計

ひずみゲージを張った
平鉄で4ヶ所を固定

熱線式風速計

車内に
加速度センサーを搭載

ネットによる減風率



1mmの防虫ネットで、
20～25%の減風率
が期待できる

ネット通過前後の風速

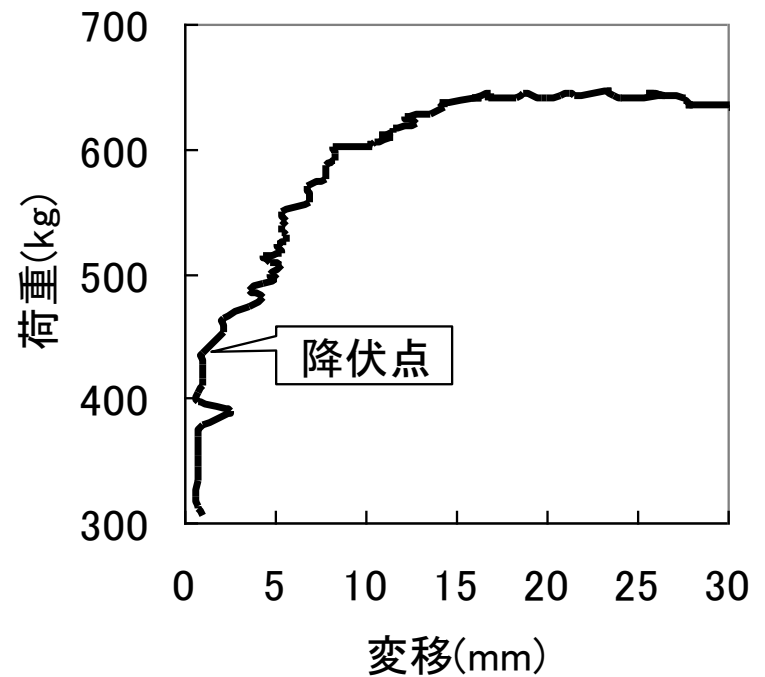
2. らせん基礎引き抜き試験

地耐力400kg程度まで期待できる
(ネット施設に利用される、基礎と同程度)

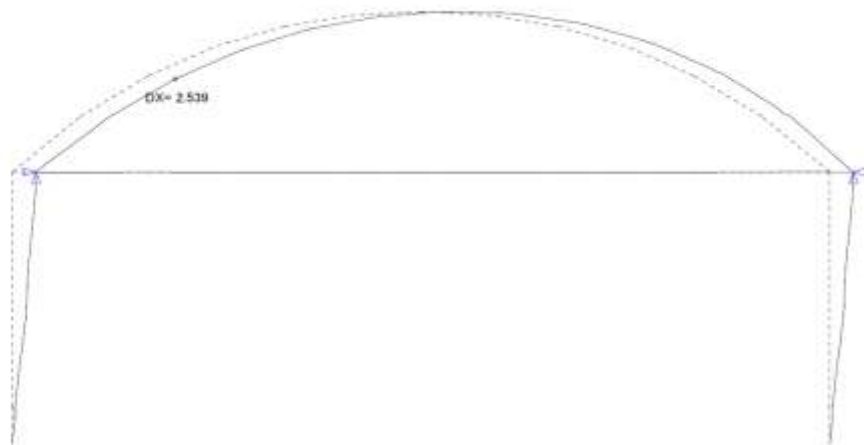
試験時の様子



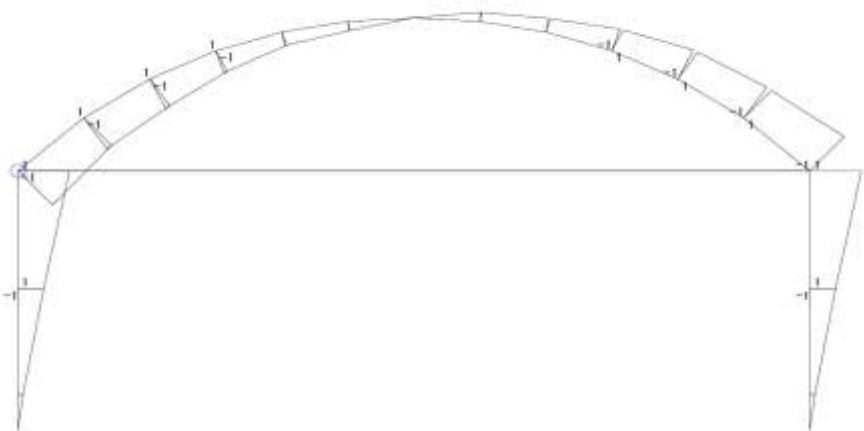
引き抜き変位と荷重の関係グラフ



強度計算 Φ25mmパイプハウス ビニール被覆,25m/s,SAFE



変形図 (1/1000)



曲げモーメント図 (1/1000)

入力データ : りく張り (φ42.7×2.3) 補強ハウス 地下30cmピン.FSA

【節点変位 (全体座標系)】 ・ ・ 座標系は右手系

節点	X-変位 (cm)	Y-変位 (cm)	回転角 (rad)
(1)	3.655E-01	1.935E-04	-1.211E-02
(2)	2.262E+00	1.419E-03	-6.410E-03
(3)	2.255E+00	2.841E-03	-6.434E-03
(4)	3.637E-01	3.874E-04	-1.205E-02
(5)	0.000E+00	0.000E+00	-1.222E-02
(6)	0.000E+00	0.000E+00	-1.216E-02
(7)	2.483E+00	9.305E-03	2.896E-03
(8)	2.475E+00	-2.353E-01	-3.158E-03
(9)	2.539E+00	-3.319E-01	-7.970E-04
(10)	2.537E+00	-3.274E-01	8.963E-04
(11)	2.513E+00	-2.522E-01	2.035E-03
(12)	2.491E+00	-1.322E-01	2.690E-03
(13)	2.470E+00	2.418E-01	-3.219E-03
(14)	2.536E+00	3.418E-01	-8.678E-04
(15)	2.536E+00	3.407E-01	8.321E-04
(16)	2.513E+00	2.683E-01	1.987E-03
(17)	2.491E+00	1.501E-01	2.665E-03
(18)	2.261E+00	1.656E-03	2.370E-06
(19)	2.256E+00	2.604E-03	2.370E-06
(20)	1.397E+00	7.739E-04	-1.049E-02
(21)	1.391E+00	1.549E-03	-1.046E-02

【部材端力 (部材座標系)】 N:引張を正、Q:時計回りを正、M:座標系は右手系

部材	N (ton)	Q (ton)	Mi (ton・cm)	Mj (ton・cm)	σmax (ton/cm ²)
{ 1} [1: 5]	4.530E-02	4.533E-03	1.360E-01	-2.172E-15	(0.05)
{ 2} [4: 6]	9.070E-02	4.467E-03	1.340E-01	-9.697E-16	(0.06)
{ 3} [2: 8]	2.138E-03	-2.515E-03	-9.973E-01	8.281E-01	(0.27)
{ 4} [3: 13]	-2.277E-03	-2.390E-03	-9.827E-01	8.219E-01	(0.27)
{ 5} [8: 9]	1.740E-03	-2.806E-03	-8.281E-01	6.600E-01	(0.22)
{ 6} [9: 10]	1.344E-03	-3.016E-03	-6.600E-01	4.928E-01	(0.18)
{ 7} [10: 11]	9.166E-04	-3.172E-03	-4.928E-01	3.263E-01	(0.13)
{ 8} [11: 12]	4.925E-04	-3.264E-03	-3.263E-01	1.604E-01	(0.09)
{ 9} [7: 12]	1.042E-04	-3.300E-03	-4.869E-03	-1.604E-01	(0.04)
{10} [13: 14]	-1.896E-03	-2.703E-03	-8.219E-01	6.600E-01	(0.22)
{11} [14: 15]	-1.512E-03	-2.935E-03	-6.600E-01	4.972E-01	(0.18)
{12} [15: 16]	-1.095E-03	-3.114E-03	-4.972E-01	3.337E-01	(0.13)
{13} [16: 17]	-6.767E-04	-3.231E-03	-3.337E-01	1.696E-01	(0.09)
{14} [7: 17]	-2.911E-04	-3.288E-03	4.869E-03	-1.696E-01	(0.05)
{15} [1: 20]	4.530E-02	4.533E-03	-1.360E-01	5.440E-01	(0.16)
{16} [3: 21]	9.070E-02	4.467E-03	9.827E-01	-5.360E-01	(0.29)
{17} [2: 18]	-7.337E-02	-2.202E-18	0.000E+00	-2.202E-16	(0.03)
{18} [18: 19]	-7.337E-02	-2.112E-18	-5.576E-16	-2.873E-16	(0.03)
{19} [3: 19]	-7.337E-02	-5.651E-18	0.000E+00	-5.641E-16	(0.03)
{20} [2: 20]	4.530E-02	4.533E-03	9.973E-01	-5.440E-01	(0.28)
{21} [4: 21]	9.070E-02	4.467E-03	-1.340E-01	5.360E-01	(0.17)

【支持点反力 (全体座標系)】 ・ ・ 座標系は右手系

支持点	X方向 (ton)	Y方向 (ton)	モーメント (ton・cm)
(5)	-0.005	-0.045	0.000
(6)	-0.004	-0.091	0.000

Sum -0.009 -0.136

SAFE

ビニール被覆、風速25m/s

地中埋め込み式

地下30cmピン

限界座屈加重

Φ42.7×2.3 : 344(kg)

最大許容モーメント

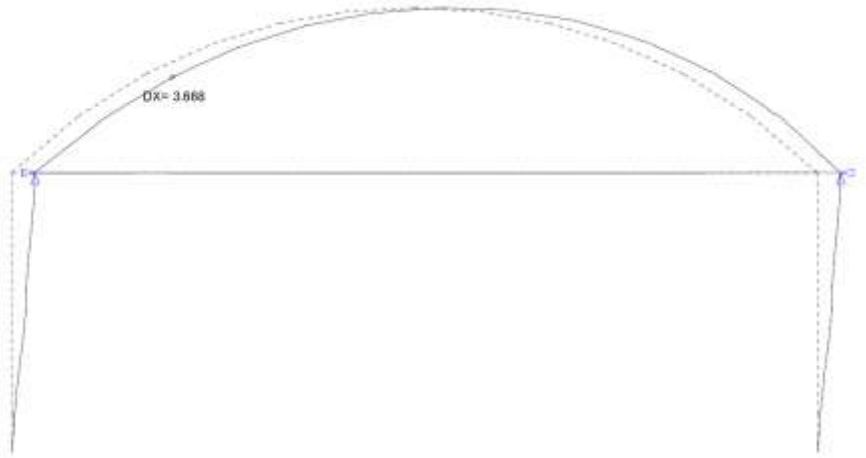
Φ48.6×2.3 : 7.77(t×cm)

最大許容変位

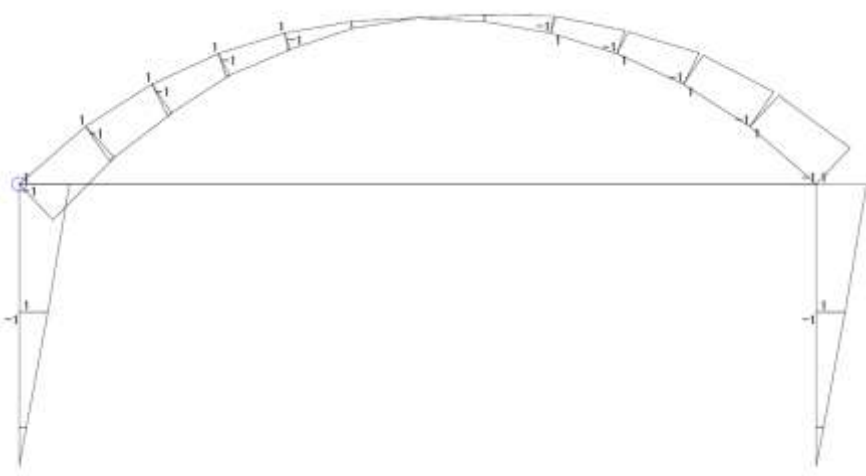
x変位 : 190÷60=3.17(cm)

y変位 : 600÷100=6.00(cm)

強度計算 Φ25mmパイプハウス ビニール被覆,30m/s,OUT



変形図 (f)case1



曲げモーメント図 (f)case1

入力データ : りく張り (φ42.7×2.3) 補強ハウス 地下30cmピン.FSA

【節点変位 (全体座標系)】・・座標系は右手系

節点	X-変位 (cm)	Y-変位 (cm)	回転角 (rad)
(1)	5.280E-01	2.766E-04	-1.750E-02
(2)	3.268E+00	2.028E-03	-9.259E-03
(3)	3.258E+00	4.110E-03	-9.293E-03
(4)	5.254E-01	5.605E-04	-1.741E-02
(5)	0.000E+00	0.000E+00	-1.765E-02
(6)	0.000E+00	0.000E+00	-1.756E-02
(7)	3.587E+00	1.337E-02	4.183E-03
(8)	3.576E+00	-3.398E-01	-4.562E-03
(9)	3.668E+00	-4.795E-01	-1.151E-03
(10)	3.665E+00	-4.729E-01	1.294E-03
(11)	3.630E+00	-3.643E-01	2.939E-03
(12)	3.599E+00	-1.910E-01	3.885E-03
(13)	3.568E+00	3.492E-01	-4.649E-03
(14)	3.664E+00	4.937E-01	-1.253E-03
(15)	3.663E+00	4.921E-01	1.202E-03
(16)	3.629E+00	3.875E-01	2.871E-03
(17)	3.599E+00	2.168E-01	3.849E-03
(18)	3.266E+00	2.375E-03	3.469E-06
(19)	3.259E+00	3.763E-03	3.469E-06
(20)	2.018E+00	1.106E-03	-1.515E-02
(21)	2.009E+00	2.242E-03	-1.510E-02

OUT
ビニール被覆、風速30m/s

地中埋め込み式
地下30cmピン

限界座屈加重

Φ42.7×2.3 : 344(kg)

最大許容モーメント

Φ48.6×2.3 : 7.77(t×cm)

最大許容変位

x変位 : 190÷60=3.17(cm)

y変位 : 600÷100=6.00(cm)

【部材端力 (部材座標系)】 N:引張を正、Q:時計回りを正、M:座標系は右手系

部材	N (ton)	Q (ton)	Mi (ton・cm)	Mj (ton・cm)	σmax (ton/cm ²)
{ 1} [1: 5]	6.477E-02	6.548E-03	1.964E-01	8.084E-15	(0.07)
{ 2} [4: 6]	1.312E-01	6.452E-03	1.936E-01	6.245E-16	(0.09)
{ 3} [2: 8]	3.089E-03	-3.633E-03	-1.440E+00	1.196E+00	(0.39)
{ 4} [3: 13]	-3.289E-03	-3.453E-03	-1.420E+00	1.187E+00	(0.38)
{ 5} [8: 9]	2.514E-03	-4.052E-03	-1.196E+00	9.533E-01	(0.32)
{ 6} [9: 10]	1.942E-03	-4.355E-03	-9.533E-01	7.118E-01	(0.26)
{ 7} [10: 11]	1.325E-03	-4.581E-03	-7.118E-01	4.713E-01	(0.19)
{ 8} [11: 12]	7.122E-04	-4.715E-03	-4.713E-01	2.317E-01	(0.13)
{ 9} [7: 12]	1.514E-04	-4.766E-03	-6.989E-03	-2.317E-01	(0.06)
{10} [13: 14]	-2.738E-03	-3.904E-03	-1.187E+00	9.533E-01	(0.32)
{11} [14: 15]	-2.184E-03	-4.239E-03	-9.533E-01	7.182E-01	(0.26)
{12} [15: 16]	-1.581E-03	-4.499E-03	-7.182E-01	4.820E-01	(0.19)
{13} [16: 17]	-9.766E-04	-4.667E-03	-4.820E-01	2.449E-01	(0.13)
{14} [7: 17]	-4.196E-04	-4.750E-03	6.989E-03	-2.449E-01	(0.07)
{15} [1: 20]	6.477E-02	6.548E-03	-1.964E-01	7.857E-01	(0.23)
{16} [3: 21]	1.312E-01	6.452E-03	1.420E+00	-7.743E-01	(0.42)
{17} [2: 18]	-1.053E-01	1.098E-18	0.000E+00	1.092E-16	(0.04)
{18} [18: 19]	-1.053E-01	-3.044E-18	-8.058E-16	-4.118E-16	(0.04)
{19} [3: 19]	-1.053E-01	1.061E-20	0.000E+00	-3.211E-19	(0.04)
{20} [2: 20]	6.477E-02	6.548E-03	1.440E+00	-7.857E-01	(0.41)
{21} [4: 21]	1.312E-01	6.452E-03	-1.936E-01	7.743E-01	(0.25)

【支持点反力 (全体座標系)】・・座標系は右手系

支持点	X方向 (ton)	Y方向 (ton)	モーメント (ton・cm)
(5)	-0.007	-0.065	0.000
(6)	-0.006	-0.131	0.000

Sum -0.013 -0.196

老朽ハウスの補修

老朽ハウスは補修し新品同様にする。

- 作業費は新築価格の6割程度
- 2重ネットの採用で多機能化する。
- 補修方法はマニュアル化し農家へ配布する。

補修前の谷柱



補修後



補修完了
新築同様の概観



柱の曲げ強度

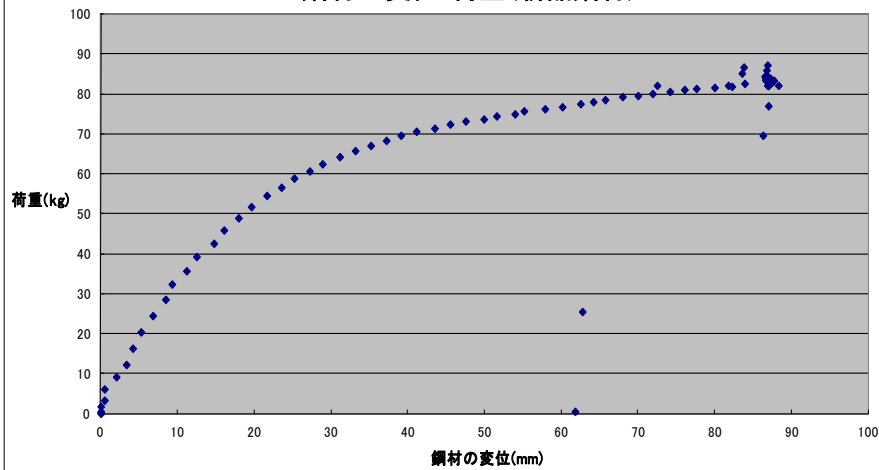
基礎取り付け時破壊試験(新品鋼材)



基礎取り付け時破壊試験(錆びた時の鋼材)



鋼材の変位-荷重(新品鋼材)



鋼材の変位-荷重(サビ発生時の鋼材)

