

# カラマツ材畜舎の強さ

- 農業用PT型ハウスの試作と耐力試験 -

丸山 武

## はじめに

本道におけるカラマツ中小径材の有効利用の一つとして、林産試ではこれまで農業用建物への適用に取り組んできました。その中で、丸太を地中に埋め立ててそれを柱とし、それに壁、屋根などを取り付けて建物とするポールコンストラクションと呼ばれる構法がアメリカ、カナダなどで広く普及していることが分かりました。

この構法の特長としては、

- 1) 高度な技術を必要としないので、コスト低下の可能性が大きい
  - 2) 軽量の屋根トラスを使うことによって、建物内部に柱のない広い空間をつくることできる
  - 3) 材料が木材なので、冬季に発生しがちな結露問題が改善される
  - 4) 本道の農村部に多いカラマツ材を有効に利用できる
- などがあります。

この構法を実用化するために、実大の建物を建て、その建物が風や地震などに耐えられるかどうかの試験を行って、その安全性を確認しました。実際に建ててみるということは、施工上の問題点の発見につながりますし、耐力試験は正しく構造計算がされているか、接合部などに弱点が無い

かどうかの確認につながり、実用化への一番の早道となるわけです。

それらの試験結果については既に林産試験場研究報告第72号（昭和58年3月）で報告しましたが、ここでは、その時の建て方と耐力試験について簡単に解説してみたいと思います。

## 設計の方法

建物を設計するためには平面プランなどの設計条件を立てる必要があります。実験用建物は牛舎を想定し、次のような条件で設計しました。

構造：ポールコンストラクション（ポールの間隔1.8m）

建物の大きさ：間口9m（5間）、奥行10.8m（6間）、軒高3m、屋根こう配3/10

小屋組：合板ガセット釘打ち接合トラス

設計荷重：積雪荷重 $210\text{kg}/\text{m}^2$ （最深積雪1m）、風圧力 $120\text{kg}/\text{m}^2$

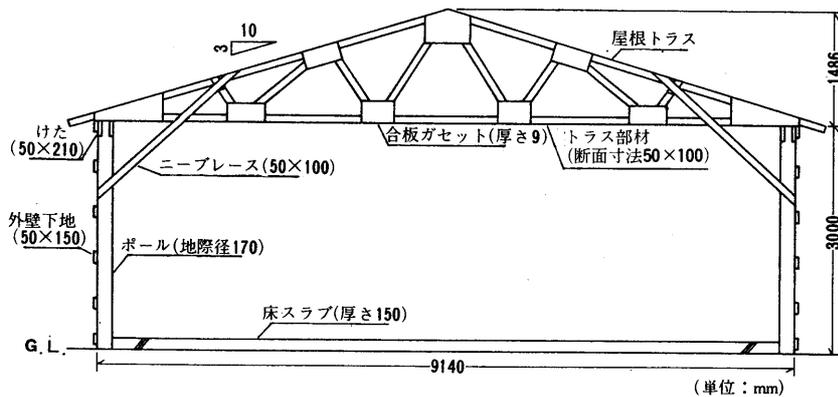


図1 骨組の概要

地盤：中位の砂質土

この建物の主要な構造部材はポールと桁材と屋根トラスです。これらのいずれが破損しても建物としては致命的な破壊につながります。したがって、予想される外力（雪、風、地震など）に対して十分に抵抗できる寸法の材料を使う必要があります。また、部材と部材をつなぐために釘を使用しましたが、十分に耐力が発揮できるように釘本数を決めました。

それらのことは構造計算をすることによって求めることができます。そのようにして基本骨組を図1のようにしました。

### 建て方

基本構造を決定してから林産試の敷地内に実際に建ててみました。工事仕様の概要を表1に示します。建て方の具体的順序は次のとおりです。

#### (1) 基礎工事

図2に横断面で示したような直径30cm、深さ195cmの穴を電柱工事に使われるオーガーによって掘削しました(写真)。それらの穴に砂利を30cm厚さに突き固め、その上にコンクリートを15cm厚さに打ちました。その上にポールを立て(写真)、建物の外側面となる側を垂直になるように調整しながら、残土によって埋め戻し、ポールの周辺を十分に突き固めて固定しました。

#### (2) 躯体工事

ポールの外側面が垂直になっている状態で、外壁下地材でポールをつなぎました。さらにポールを所定の高さに切り揃え、その頂部に両側から欠き込みを入れて桁材ではさみ込んで釘打ちし、頭部を固めました(写真)。

#### (3) 小屋組および屋根工事

次に、別途にカラマツ材で組み立てておいたトラスを、クレーンを使って45cmピッチで桁材の上に渡していきました(写真)。トラスと桁材と

の緊結には杵組壁工法用あおり止め金物(図3)を使用し、ポールと同位置のトラスについては方杖を取付けて補強しました。

屋根下地には合板を使用し、長尺カラートタンぶき仕上げとしました(写真)。

#### (4) 床工事

床には砂利を深さ20cmに敷き詰め、さらにその上に15cm厚さにコンクリートを打ち、土間コン仕上げとしました(写真)。この場合、ポールの地際部分もコンクリートで固めました。

#### (5) 内外装工事

建物の内外装はその使用目的によって異なりま

表-1 工事仕様の概要

ポール基礎	オーガー掘削 深さ 1950mm 径 300mm 砂利 300mm 突き固め コンクリート円板 厚さ 150mm 径 300mm ポール埋込み 1500mm 埋めもどし、突き固め ポール カラマツ丸太
躯体	桁 50×210mm カラマツ材, ポール欠き込み 50mm 抱き合わせ釘打ち 4-N90 梁 50×210mm カラマツ材, ポール外面へ釘打ち 4-N90 壁下地 50×150mm カラマツ材, ポール外面へ釘打ち 3-N90
小屋組	妻 妻用トラス(カラマツ) 桁との接合…あおり止め金物釘打ち 1か所4個, ZN40 梁との接合…根太受け金物釘打ち, ZN40 中間 フィンクトラス(カラマツ) 桁との接合…妻用トラスと同じ トラスつなぎ 50×100mm カラマツ材, 陸梁上端に釘打ち, 3-N90 方づえ 50×100mm カラマツ材, トラス抱き合わせ, 5-N90
屋根	たるき 45×45mm カラマツ材 野地板 900×1800mm, 12mm厚コンパネ合板 アスファルトルーフィング 22kg 長尺トタン 31#
床 (無筋コンクリート)	砂利 200mm厚 コンクリート 150mm厚

カラマン材畜舎の強さ



オーガーによる掘削



コンクリートパッドの上に  
ポールを立てる

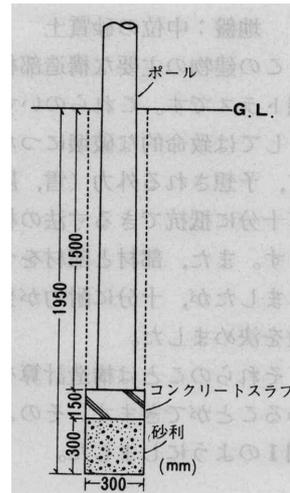
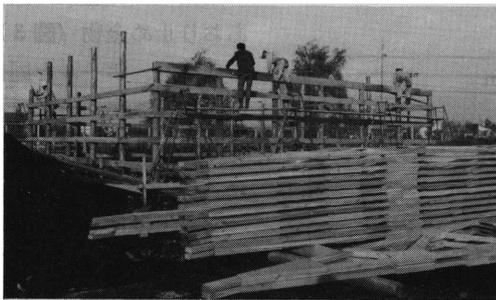


図2 ポールの地中部分



頭を揃えてけた材を取り付ける

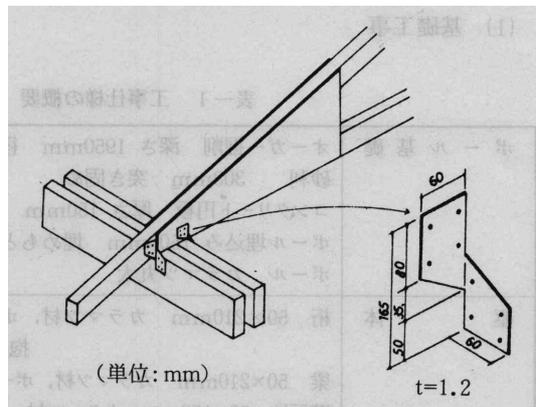
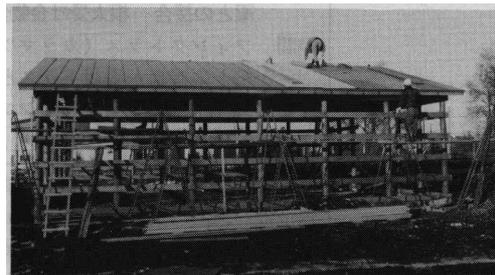


図3 けたとトラスのとりあい



屋根トラスを載せる



屋根ふき工事



床コンクリート工事

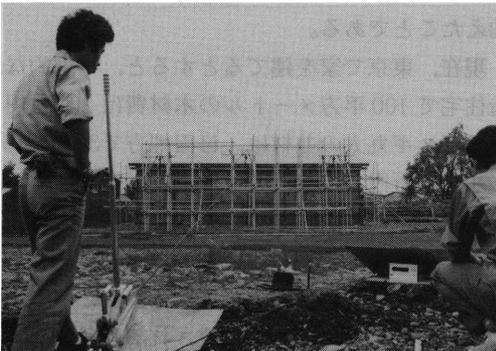
す。本実験の建物は耐力試験時には外装を未造作のままとし、内装のみカラマツ板材を縦張りしました。試験終了後にカラマツ円柱半割材を外装材として縦張りしました。

### 水平加力試験の方法

水平加力試験は建物の張り間方向と桁行方向の2方向について行いました。張り間方向の場合の試験の様子を写真に示します。引っ張る道具には手動ウインチ（能力2ton）を3台使いました。ウインチと反力フックの間に加えた力を検出するロードセルを接続して、荷重の大きさを電氣的に、また、その時の建物の変形は各ポールに変位計を取付けて読み取りました。

### 試験の結果

水平加力試験の結果を図4、5に示しました。ここで、水平変位とは図中の建物の模式図で示し



ウインチで引っ張る（張り間方向）

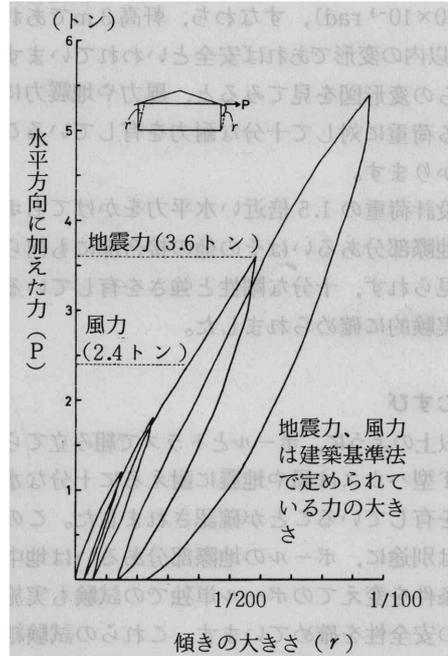


図4 張り間方向の傾き

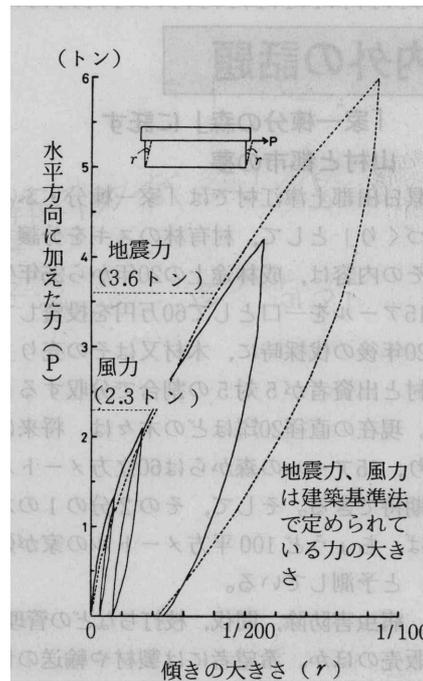


図5 桁行方向の傾き

たように建物の変形した角度で示しています。通常の木造建物の許容水平変位は高さの1/100

( $10 \times 10^{-3}$  rad), すなわち, 軒高 3m であれば 3 cm 以内の変形であれば安全といわれています。これらの変形図を見てみると, 風力や地震力に相当する荷重に対して十分な耐力を有していることが分かります。

設計荷重の 1.5 倍近い水平力をかけてもポールの地際部分あるいはその他の接合部にも何ら損傷は見られず, 十分な剛性と強さを有していることが実験的に確かめられました。

## むすび

以上のように, ポールとトラスで組み立てられた P T 型ハウスは風や地震に耐えるに十分な水平剛性を有していることが確認されました。この試験とは別途に, ポールの地際部分あるいは地中部分の条件を変えてのポール単独での試験も実施してその安全性を確かめています。これらの試験結果をもとに寒地建築研究所と中央農業試験場と共同で

作成された「農業用 P T 型ハウス設計標準仕様書」は道の建築行政当局に認定され, この仕様書に従えば誰でも建てられるようになりました。

この仕様書に従って, これまでに多くの実用建物が牛舎あるいは乾草舎などとして建てられています。構造が単純なので自家労働による建築も十分に可能です。この建物は現在多くは牛舎として建てられていますが, それらの牛舎としての機能も含めた建て方の手引き書\*も最近発行されました。これらの仕様書や手引き書が広く活用されて, カラマツ林業と農業が強く結び付いた P T 型ハウスがさらに普及していくことを期待します。

\*手引き書は, 北海道林産技術普及協会  
(旭川市緑町 12 丁目・北海道立林産試験場内・  
電話 0166 - 51 - 1171) で扱っております。

(林産試験場 強度科)