

## 課題名 : 木造継手の圧縮強さの研究 その2 長柱

指導教員 : 千葉 一雄 教諭

日本古来の大工技術を用いた木造継手の製作を実際に行うことで日本の建築歴史を肌で感じ、木造柱の荷重試験を通して継手部分の座屈にどのような影響があるのかを欠陥の有無を含めて考察する。

### 2. 実験方法

試験体は樹種にマツを用い、部材の断面寸法が40mm×40mmとなる角材で腰掛あり継を作製した。

試験体は、長さ640mmの長柱で継手の形状が図1のような計3種類を作製した。

圧縮試験は、50kNアムスラー型万能試験機で圧縮試験を行う。この際試験体はXYZの3方向の変位を高感度変位計で計測する。圧縮試験にあたり木材の変位は試験体によって5000N、2000Nまたは1000Nごとの値を測定した。

### 3. 実験結果と考察

継手無しとはいえ、長柱の試験体なのでやはり座屈は起こった。図3からも座屈現象が起こっているのが分かる。縦方向の変位はあまり変わらないが、横方向には最大荷重付近で大きくひずみ度が上がっている。

また、手を加えていない無垢材なので、樹種が同じであるならば、どの試験体もだいたい同じくらいの荷重に耐えるはずだ。しかし、中には他の試験体と大きく異なる値をとるものもあった。これは木材の中に樹液が溜まっていたりするなど、同じ樹種でも材質に違いがあるためだと思われる。

継手有りの長柱の試験体の実験結果は継手無しのものとはだいぶ違う値となった。縦方

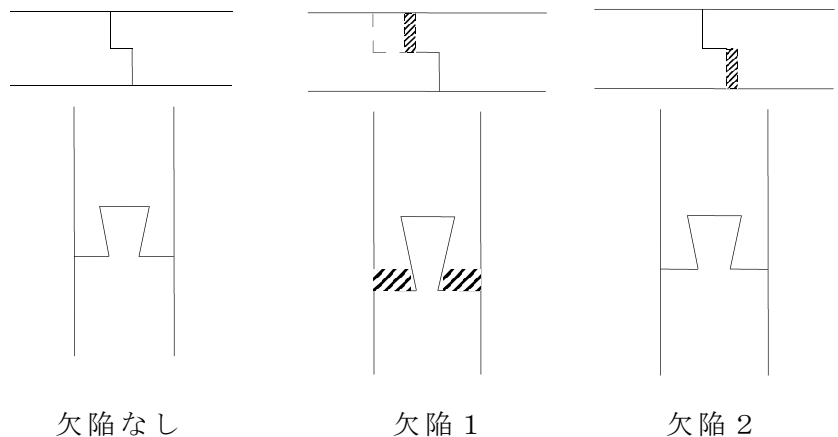


図1.継手の形状

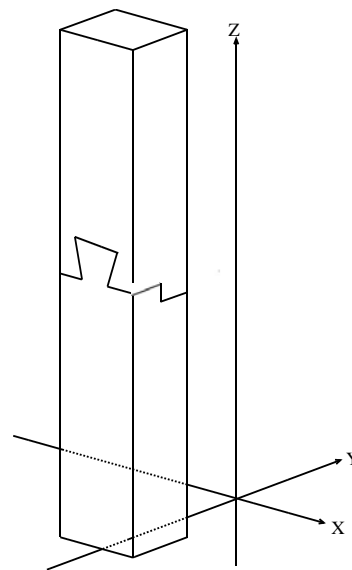


図2.圧縮試験の概要



写真1.圧縮試験

向の変位は、こちらあまり大きな変化は見られないが、横方向の変位は最初にひずみ度が大きく上がり、最大荷重付近でまた大きく変化している。また、この横の変化はどちらか一方の横方向にしか現れておらず、もう片方の方向の変位は小さい。継手があるものは決まった一方向にしか座屈しないと思っていたが、継手の完成度によって異なるようだ。全体的に継手がないものが強いことが分かった。これは予測していたとおりであった。

$$N_k = \frac{\pi^2 E I}{l k^2} \quad (1)$$

$N_k$  : 座屈荷重 (N)     $E$  : ヤング係数 (N / mm<sup>2</sup>)

$I$  : 断面二次モーメント (mm<sup>4</sup>)     $l k$  : 座屈長さ (mm)

理論値: ① 継手無し:  $N_k = 98619$  (N)

② 継手有り:  $N_k = 6163.5$  (N)

実際の値: ① 継手無し:  $N_k = 55200$  (N)

② 継手有り:  $N_k = 35000$  (N)

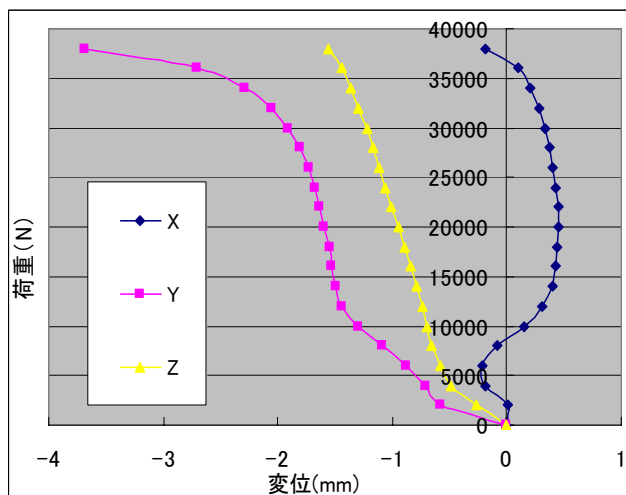


図 1 . 変位と荷重との関係 (継手無し)

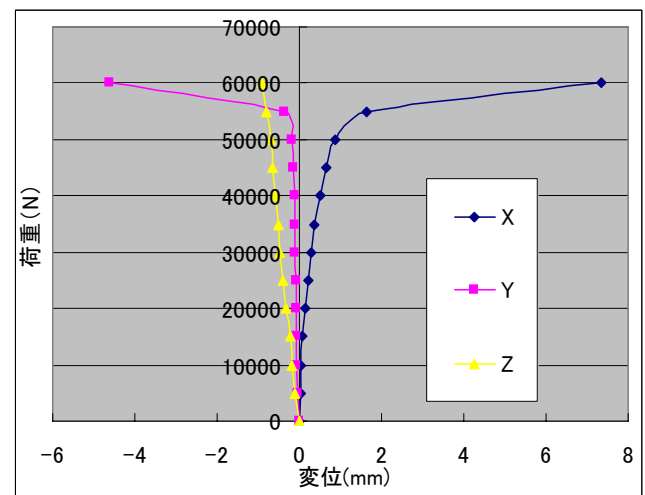


図 2 . 変位と荷重との関係 (継手有り)

#### 4. まとめ

今回の実験から、木材にはなるべく継手がないものを使った方がよいと分かった。また、同じ実験でも結果がバラバラになることがあるので、材質や継ぎ手の完成度などをより良い条件にするべきのようだ。