

## 集成材の強さとそれを構成する挽板の等級との関係

はじめに

集成材を使った建築物は体育館、パチンコ店、テニスコート等県内各地で見られるようになりました。やまびこドーム、丸子町の音楽堂などは多くの人々がご覧になっていることと思います。また、現在建設中の長野冬季オリンピック会場「M ウェーブ」は天井に大量のカラマツ集成材が使われています。

ここでは、集成材の強さとそれを構成する1枚1枚の挽板との関係について考えてみます。

### 1 挽板の等級区分

挽板の等級区分の方法には次の2通りがあります。

- (1) 強さに影響する因子として節の大きさ、年輪幅、繊維傾斜など目で見えて判断する方法
- (2) 強度等級区分機という機械によって曲げヤング係数を測定し、その数値によって区分する方法

曲げヤング係数というのは挽板の荷重に対する変形のしにくさ、言い換えればしなりにくさを表わす指標です。しなりにくいものほど、曲げヤング係数が高く、上位等級（強い）の挽板ということになります。

(1)と(2)の方法では(2)の機械による測定がはるかに信頼性が高く、近年建築されている大型構造物は、多くの場合機械的に等級区分された挽板から製造した構造用大断面集成材が使用されています。

ここで紹介する実験は、すべてカラマツ挽板で(2)の機械等級区分した挽板を用いました。その区分を表に示しました。L60、L70、L100、L110という等級分けですが、数字が大きいほど上位の

挽板の等級	曲げヤング係数範囲 (tf/cm <sup>2</sup> )
L60	60~70 未満
L70	70~80 未満
L100	100~110 未満
L110	110~120 未満

表 挽板の等級区分

挽板ということになります。

なお、等級区分機は実際に県内の工場平成4年から稼働している我が国初の連続走行式機械等級区分機MGFS-251を使用しました。この装置は1時間に数百枚の挽板の等級区分が可能です。

### 2 集成材の製造

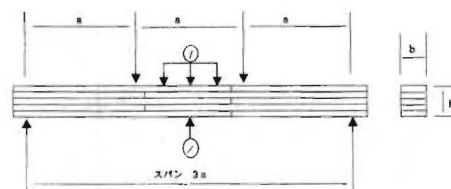
通常の集成材は数種類の等級の挽板を力学的に組み合わせて製造しますが、この試験では、挽板と集成材の関係を明確にするために、製造した1本ずつの集成材はすべて同等級の挽板で構成しました。挽板の等級はL60、L70、L100、L110の4区分、集成材の挽板の積層数は1、2、3、5、8、12の6区分、計24種類の集成材を各5本ずつ作成しました。積層数1は挽板そのもので、集成材ではありませんが比較のために入れてあります。

集成材を構成する挽板はすべて厚さ24mm、幅150mmです。

### 3 強度試験

強度試験は図一1に示す方法で曲げ破壊試験を行いました。スパンは集成材の大きさによって力学的な条件が変わらないように設定しました。破壊荷重から曲げ強さを、荷重に対する変位（しなり）から集成材の曲げヤング係数を算出しました。

曲げ破壊試験の1例を写真に示しました。



図一1 集成材の曲げ破壊試験



#### 4 挽板の等級と集成材の曲げ強さの関係

この関係を図-2に示しました。ちょっと複雑な図ですが、積層数の区分ごとに集成材の等級(集成材を構成する挽板の等級をそのまま集成材の等級にしてある。)で比較してあります。図のなかの長方形の部分には5本の集成材の平均値±標準偏差(ばらつきの範囲)を示しています。またそれからでている上下の棒は最大値と最小値を示しています。各積層区分ごとに見れば、挽板の等級が上がれば、集成材の曲げ強さも高い傾向にあることが明らかです。言い替えればレベルの高い集成材を作るには高いレベルの挽板が必要になるということになります。

次に挽板の等級を1グループとして積層数で比較してみます。図-3に示すように積層数が1、2、3、5、8、12と増せば、曲げ強さは低くなる傾向があります。これは積層数の影響ではなく、同じ厚さの挽板を積層しているために積層数が増

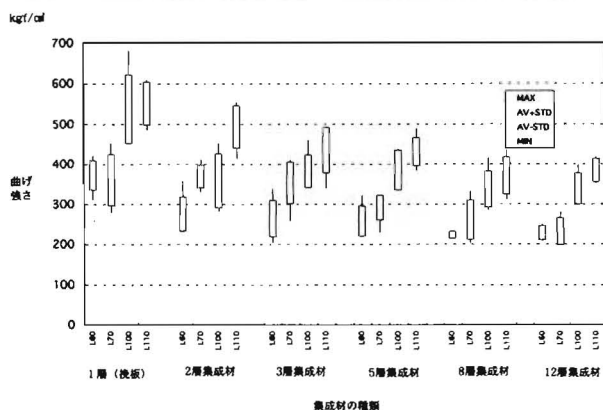


図-2 積層枚数別、構成する挽板の等級別集成材の曲げ強さ

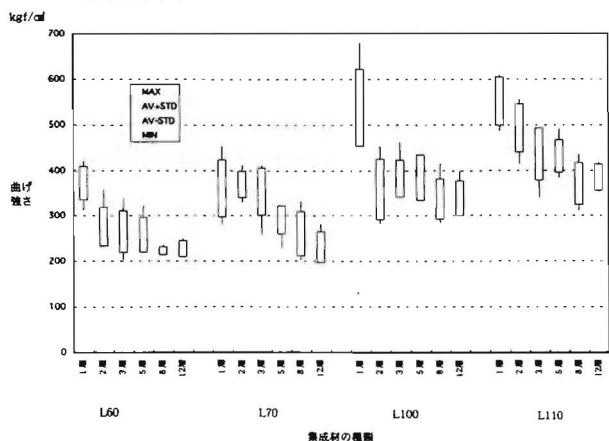


図-3 構成する挽板の等級別、積層枚数別集成材の曲げ強さ

せば集成材の高さが高くなるためです。集成材の高さが高くなるほど平方センチあたりの曲げ強さは低下することを示しています。この関係をより明らかにするために、集成材の高さ別の曲げ強さの平均値を図-4に示しました。

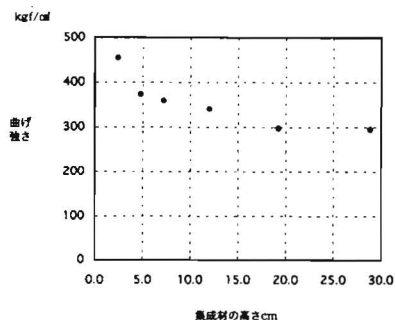


図-4 集成材の高さと集成材の曲げ強さ(平均)の関係

#### 5 集成材の曲げヤング係数と曲げ強さの関係

集成材の曲げヤング係数と曲げ強さの関係を図-5に示しました。相関係数は0.735で、このことは集成材の曲げヤング係数を測定することで、集成材の曲げ強さを推定することの可能性を示しています。

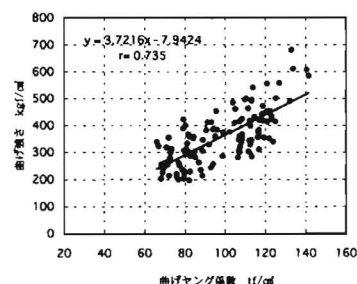


図-5 集成材の曲げヤング係数と曲げ強さの関係

おわりに

ドーム、体育館等の大型構造物に集成材を使用する場合、集成材の強度は保証されたものでなければなりません。そのためには、等級区分された挽板が必要であることを示しました。そしてそれだけでなく、製造した集成材が、それなりの性能を持っていることを実証しなければなりません。ここでは当センターで実施しているカラマツ集成材の性能を実証するための試験の一端を紹介しました。

なお、集成材の強度性能を大きく左右する因子に挽板の等級の他に、挽板の縦継ぎ部(フィンガージョイント)の影響があります。これについては別の機会に紹介します。(木材部 橋爪)