

# 高含水率針葉樹材のミニフィンガー・ジョイント(1)

- エンドプレッシャーの検討 -

倉田久敬 長原芳男

高含水率針葉樹材をミニフィンガー・ジョイントで縦接合する場合の、適正エンドプレッシャーの値について検討した。試験材は含水率が20~60%の範囲のエゾマツ材で、第1図のような形状・寸法のフィンガーを用いた。宮島・生田の方法<sup>1)4)</sup>にならい、フィンガー切削した試験材を接着剤を塗布せずに強度試験機で圧入した。得られた荷重・変位曲線を検討して、次のように要約される結果を得た。

- (1) 荷重・変位曲線は第2図のような形で、気乾材について得られるものと類似している。
- (2) 荷重・変位曲線の直線域上・下限荷重 $U$ 及び $L$ に相当するエンドプレッシャー $u$ 及び $l$ は気乾材のそれよりも高い。
- (3) 接合部が密着するときのエンドプレッシャー $m$ は、気乾材では $l$ よりも低い、高含水率材では $l$ よりも高い。
- (4) エンドプレッシャーとして $m$ を採用するのが適当と考え、試験材含水率との関係を第3図に示した。これからエゾマツ高含水率材の適正エンドプレッシャーとして $100\text{kg}/\text{cm}^2$ を採用した。

## 1. はじめに

近年、道産針葉樹原木の品質が著しく低下してきた。この事はたんなる製材の量的な歩止りの低下のみならず、質的な価値歩止りの低下をも引き起しつつある。たとえば、製材全体に占める短尺材の比率が増大しているにもかかわらず、製材等への用途がせばまりつつある事などはその典型といえる。

このような事情からここ数年、短尺材の縦接合による長尺化技術の確立が求められつつある。しかし、ここで留意しなければならない事は、長尺化された縦接合木材の価格が良くて普通製材と同程度、一般的にはそれよりも安いと予想される事である。この事は製品価格の設備負担能力からいっても、接合前の短尺材の乾燥が困難であることを示している。したがって、ここで要求されているのは、未乾燥の高含水率材の縦接合技術である。

この技術の確立はひとえに、高含水率材の接着が可能な構造用接着剤の開発にかかっている事はいうまでもない。しかし、ただ手をこまねいているだけでは問題は解決しないので、現在市販されている接着剤の中

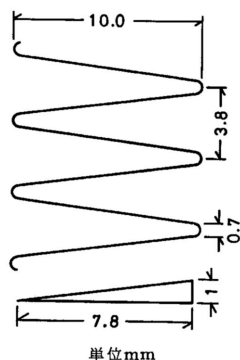
から高含水率材の接着に適用し得ると思われる接着剤をえらんで、ミニフィンガー・ジョイントによる縦接合試験に着手した。

第1報はこれから実施してゆく一連の試験のうち、ジョイント時のエンドプレッシャーの適正值について検討した結果である。なお、本報告の要旨は第27回日本木材学会大会で発表した。

## 2. 材料及び方法

一連の試験には、断面寸法 $4.5 \times 4.5\text{cm}$  (タルキ)のエゾマツ材を供試材とした。

試験に用いたフィンガー・カッターは西独ライツ社製(直径 $160\text{mm}$ )のものである。切削されたフィンガーの形状・寸法は第1図に示すとおり、長さ $10\text{mm}$ ピッチ $3.8\text{mm}$ でチップの先端は丸身をおびている。また、先端と底部の形状・寸法はほぼ同じと認められる。カッターを取付けて切削したフライス・マシンは西独ウイリー・ホフマン社製のもので、カッター軸回転数 $5,000\text{rpm}$ 、送材速度約 $2\text{m}/\text{min}$ で切削を行った。



第1図 フィンガーの形状及び寸法

断面寸法4.0×4.0cmに鉋削仕上げした試験材をフィンガー切削して、接着剤を塗布せずに圧入した。試験材の含水率は20～60%の範囲であった。

あらかじめ約5kgの荷重を加えて予備的に嵌め合せた試験材をインストロン型強度試験機によって圧入速度5mm/cmで圧入して、圧入時の荷重 - 変位曲線を記録した。また、圧入状態を肉眼で観察して、接合部にすきまがなくなったときの荷重を記録した。

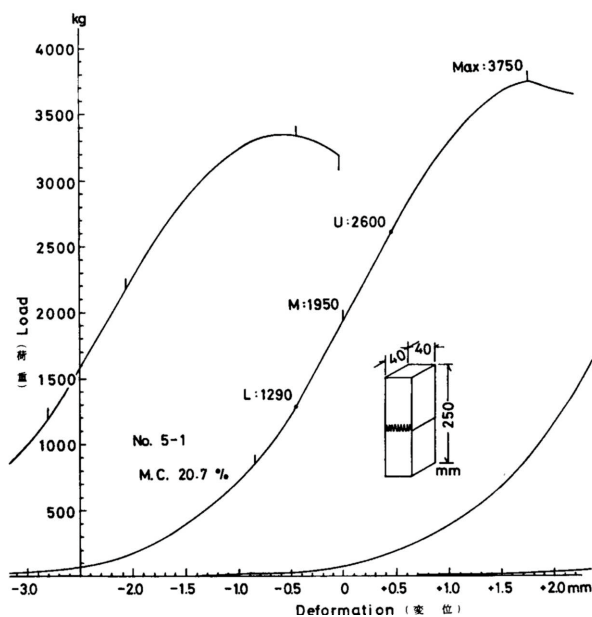
### 3. 結果及び考察

フィンガージョイントにおけるエンドプレッシャーの大きさは、ジョイント材の接合性能に影響を与えられ、そのような結果が得られたという報告<sup>1)</sup>もあるが、一方では実用的な範囲ではエンドプレッシャーの影響はそれほど顕著でないという報告<sup>2)5)</sup>もある。事実、生産現場で気乾状態の材料をフィンガー・ジョイントする場合には、それぞれで経験的に得られた値を使用し、それほど大きな支障は発生していないようである。

しかし、ここで取り上げている高含水率材のフィンガー・ジョイントに関しては参考になる経験値等がないため、エンドプレッシャーの適正値を把握する必要がある。

エンドプレッシャーの適正値を求めるための確立された方法は現在まだないが、ここでは宮島・生田の用いた方法<sup>1)</sup>にならって検討した。

第2図は接着剤を塗布せずにフィンガー・ジョイントを圧入した場合の荷重 - 変位曲線の1例である。これをみると、はじめに荷重の増加がわずかであるにもかかわらず変位がどんどん進行する領域があり、ついで荷重と変位の増加が比例する領域が出現する。この領域をすぎると、再び変位の増加のわりには荷重が増加しない状態にいたる。初期の領域はまだ圧入が進行中の状態であり、終期の領域は圧入がすでに完了して



第2図 圧入時の荷重 - 変位曲線の例

しまい接合部になんらかの破壊が生じつつあるものと思われる。そこで宮島・生田は中間の直線領域にエンドプレッシャーの適正値があるだろうと判断した。

第1表はこの直線域の上限値U及び下限値Lを荷重 - 変位曲線から読みとって、それに対応するエンドプレッシャーの値u及びlを試験材の含水率範囲別に平均して示したものである。また、荷重 - 変位曲線が示す最大荷重Maxに対応するエンドプレッシャーの値max圧入状態を観察して接合部のすきまがなくなったときの荷重Mに対応するエンドプレッシャーの値m

第1表 圧入試験の結果

M. C. (%)	l	m	u	max	N
~ 20	85	132	173	230	3
21 ~ 30	79	125	154	210	10
31 ~ 40	62	102	131	164	10
41 ~ 50	65	83	127	159	10
51	61	86	119	150	1

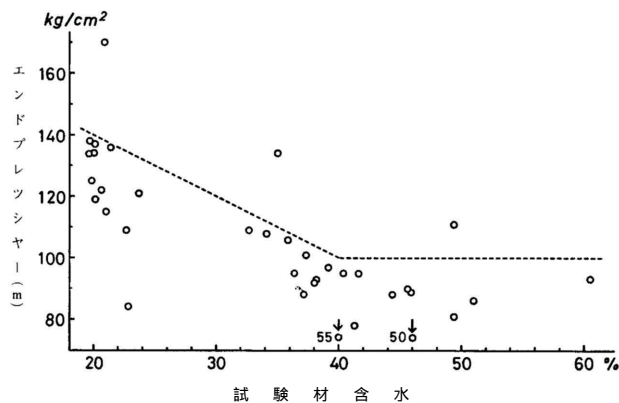
注)

- l, u: 変位 - 荷重曲線の直線域上下限のエンドプレッシャー  
 max: 変位 - 荷重曲線の最大荷重のエンドプレッシャー  
 m: フィンガー密着時のエンドプレッシャー  
 M. C.: 試験材の含水率  
 N: 試験材の数

も同時に第1表に示した。

針葉樹の気乾材について従来採用されてきたエンドプレッシャーの値30~50kg/cm<sup>2</sup>に比較すると、第1表に示された結果は若干高い値となっている。この原因をつきとめるには、詳細な検討を別に加えなければならぬ。

また、宮島・生田・長田ら<sup>3)4)</sup>はトドマツの場合、エンドプレッシャーがlに達したとき、すでに接合部のすきまはなくなっていた事を報告している。しかし、本試験ではこのすきまがなくなったときのエンドプレッシャー値mは、直線域上・下限に対応するエンドプレッシャー値u及びlの中間に存在している。これは宮島・生田の試験結果と比較して特徴的な現象である。もちろん、このmの値がlの値より大きいか小さいかは、フィンガーチップ先端の幅と底部の幅のち



第3図 試験材含水率とエンドプレッシャー (m)

注) 矢印のついた点はエンドプレッシャーが目盛外のもので、数字はその値である。

がいによって決まることである。しかし、本試験と同様に先端部幅と底部幅が同寸法であるカッター（同じメーカーの品物であるが、フィンガー長さは4mm）を用いた乾燥材に関する生田らの試験<sup>3)</sup>では、mがlよりも低い値となっていることから、本試験のカッターでも乾燥材に関してはmはlより低くなると予想される。なお、mの値はmaxの値の平均して約60%となっている。宮島・生田はトドマツの適正エンドプレッシャーとしてlの値を採用したが、高含水率材に関するこの試験ではlの値では接合部にすきまが残る。したがって高含水率材の嵌合ではmの値を採用するのが好ましいと考え、試験材の含水率とmの関係を第3図のようにプロットした。

含水率が増加するに従ってmの値は低下しているが、40%前後からあとはmの値にあまり変化がないことが認められる。第3図をみて、大部分の測定値がそれ以下にあるだろうとみなされる線を目視によって引いてみた。第3図の点線がそれである。

この線を参考にして、エゾマツ高含水率材の適正エンドプレッシャーの - 値として100kg/cm<sup>2</sup>を採用することにした。この値は、また20%以上の含水率域における大部分の試験材に関して、エンドプレッシャー値u及びlの中間に存在している。

#### 4. おわりに

ミニフィンガー・ジョイントでエゾマツ高含水率材を縦接合する場合のエンドプレッシャーの適正值について検討した。フィンガー切削した試験材を、接着剤を塗布しないで圧縮して、得られた荷重 - 変位曲線を検討したが、直線域の荷重が高く、気乾材に比較すると大きいエンドプレッシャーが必要である事がわかった。接合部のすき間をなくすのに必要な荷重を指標として、エゾマツ材の場合適正エンドプレッシャーとして100kg/cm<sup>2</sup>の値を得た。

## 文 献

- 1) 生田晴家・宮島寛：ミニフィンガージョイント接合工法の適正圧縮圧について，木材学会道支講5，8（1973）
- 2) 星通・千葉保人：ミニフィンガージョイントの形状と性能，木材工業 28 - 8，355（1973）
- 3) 生田晴家・長田貞明・宮島寛：4mmフィンガージョイントの圧縮圧と曲げ強度性能について，木材学会道支講7，20（1975）
- 4) 宮島寛・生田晴家：13mmフィンガージョイントの接合性能に関する研究，北大演報 33 - 1,167（1976）
- 5) 星通・千葉保人：ミニフィンガージョイントの形状と性能（2），木材工業 31 - 8,343（1976）

- 試験部 複合材試験科 -  
（原稿受理 昭52.5.2）