

13-7 インサイジング加工が木材の曲げ強度に及ぼす影響

山 角 達 也

1. はじめに

昭和53年のJAS規格の改正によって、従来の防腐・防ぎ処理の中でより効果的な処理法で知られるインサイジング加工処理が、ある条件下で認められるようになった。そもそも、インサイジング加工処理とは、材面にインサイジング（刺傷）を施し薬液の注入経路を設け、加圧注入処理を行って注入量を向上させ、防腐・防ぎ処理の効能を増大させることを目的としたものであるが、材面に傷を施すため材の強度性能に影響を及ぼすことが予想される。そこで、この改正の中で製材の曲げ強さ及び曲げヤング係数の低下がおおむね1割を越えない範囲のインサイジング加工であれば、認可される運びとなった。

今回の試験は、インサイジング加工機械を開発する企業からの依頼により、ある設定条件下で処理された材と未処理材の曲げ強度性能について比較を行い、インサイジング加工が曲げ強度性能に及ぼす影響を検討した。

2. 試験方法

2-1 供試材

(1) 樹種 米ツガ

(2) 材の断面寸法

2×4工法材 (40×90×3,050mm)

在来工法土台角材 (85×85×4,000mm)

(3) 試験材

無節、その他欠点のないもの。生材（繊維飽和点以上）。未注入材。

2-2 インサイジングの設定条件

(1) 刃型

厚さ：基部 2.5mm 先端部 1mm

はば：基部10mm 先端部 5mm

深さ：基部10mm

(2) インサイジング密度 3,786 (個/m²)

(3) インサイジングパターン

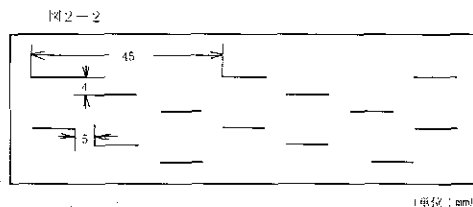


図2-2

2-3 試験方法

材を長さ方向に半分に分割して一方をコントロールとし、他方をインサイジングして試験を行い曲げヤング係数、曲げ強さの値を比較する。

図2-3

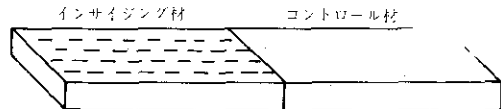


図2-3

試験機

万能試験機（最大容量50t）

荷重速度

0.5mm/minute

荷重方法

2×4工法材（中央集中荷重方式）

在来工法土台角材（4点荷重方式）

ひずみ量

スパンの中央部直下でダイヤルゲージにて直読、

3. 結果及び考察

前節の試験方法で2×4工法材、在来工法土台角材における曲げヤング係数（Eb）、曲げ強さ（δb）をコントロール材（C材）、インサイジング材（I材）別に算出し、それらの比（I/C）を求め、インサイジング加工が曲げ強度性能に及ぼす影響を比較検

図2-1

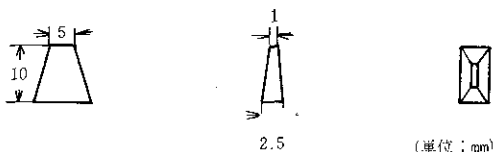


図2-1

討した。

まず、 2×4 工法材についてみると、供試材それぞれの $E_b, \delta b$ 値は表3-1のとおりであり、これは米ツガの曲げ強度の平均的な値である。また、 E_b 比は $0.82 \sim 0.95 \sim 1.15$ 、 δb 比は $0.82 \sim 0.94 \sim 1.01$ であり、単に数値的にみれば、強度低下率が2割弱あるもの、逆に低下のみられないもの等、多少のばらつきがみられる。しかし、これは素材の個体内差による影響が大きいと推察される。インサイジング加工による強度低下率平均値は、 E_b で5%、 δb で6%と極度の低下はみられなかった。

次に在来工法土台角材についてみると、 $E_b, \delta b$ 値は表3-2のとおりであり、米ツガの曲げ強度としては

平均的なものである。 E_b 比は $0.80 \sim 0.95 \sim 1.08$ 、 δb 比は $0.85 \sim 0.93 \sim 1.07$ で、強度低下率が2割近くある供試材も中にはみられるが、これもやはり 2×4 工法材の場合と同様な考え方ができる。 $E_b, \delta b$ における強度低下率平均値は、それぞれ5%、7%といずれも10%以内である。

以上より、 2×4 工法材、在来工法土台角材において、インサイジング加工が曲げ強さ、曲げヤング係数に及ぼした強度低下率は、いずれも1割以内であり、これはJAS規格を満足するものである。また、今回のインサイジング加工の設定条件は適宜なものであると言えよう。

表3-1

供試材	曲げヤング係数 (t/cm ²)				曲げ強さ (kg/cm ²)			
	I	C	I/C		I	C	I/C	
1	101	109	0.93	MIN	425	442	0.96	MIN
2	121	131	0.92		583	642	0.91	
3	107	131	0.82		425	517	0.82	
4	129	139	0.93	AVE	525	579	0.91	AVE
5	120	137	0.88		533	526	1.01	
6	88	89	0.99		325	324	1.00	
7	108	120	0.90	MAX	446	488	0.91	MAX
8	116	115	1.01		437	434	1.01	
9	84	102	0.82		384	434	0.88	
10	75	85	1.03	MAX	384	382	1.01	MAX
11	113	98	1.15		461	496	0.93	
12	112	109	1.03		465	497	0.94	

強度比 (I/C)



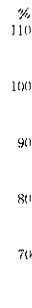
E_b δb

表3-1

表3-2

供試材	曲げヤング係数 (t/cm ²)				曲げ強さ (kg/cm ²)			
	I	C	I/C		I	C	I/C	
1	112	120	0.93	MIN	416	430	0.97	MIN
2	133	123	1.08		422	454	0.93	
3	101	104	0.97		424	420	1.01	
4	104	115	0.90	AVE	393	457	0.86	AVE
5	106	103	1.03		454	423	1.07	
6	101	120	0.84		425	501	0.85	
7	91	91	1.00	MAX	407	453	0.90	MAX
8	83	104	0.80		364	420	0.87	
9	83	84	0.99		352	382	0.92	
10	115	120	0.96	1.08	521	552	0.94	1.07

強度比 (I/C)

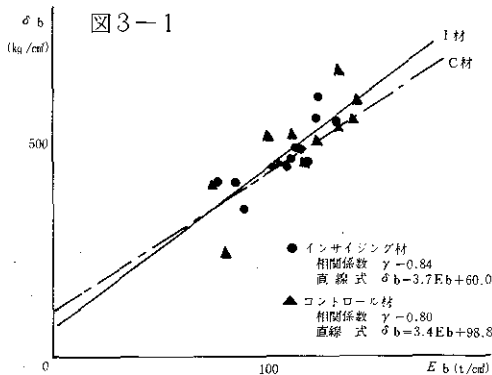


E_b δb

表3-2

次に、前述の如くインサイジング加工が木材の曲げ強度性能に多少なりとも影響を及ぼしているのがわかったので、それでは曲げヤング係数、曲げ強さのどちらにより影響を及ぼしているのか、インサイジング材、コントロール材別に曲げヤング係数と曲げ強さの相関をとり検討した。

2×4工法材についてみると、I材におけるEbと ϕb の相関係数は $\gamma=0.84$ 、C材のそれは $\gamma=0.80$ といずれもEbと ϕb の間に強い直線関係がある。そこで、それを図化したのが図3-1であるが、これを見るとI材の直線の傾きがC材のそれに比べ、やや大きいことがわかる。これはI材において、Ebの変量に対して ϕb の変量がC材に比べ大きいことを意味し、言い換えるならば、インサイジング加工がEbに比べ ϕb により影響を及ぼしていると言える。



在来工法土台角材についてみると、I材におけるEbと ϕb の相関係数は $\gamma=0.63$ 、C材においては $\gamma=0.60$ と、いずれも直線関係がある。これを図化したのが図3-2である。これを見ると、C材に比べI材の直線の傾きが若干大きい。これもやはり2×4工法材の場合と同様の考え方ができ、インサイジング加工がEbに比べ ϕb に影響を及ぼす傾向があると言える。

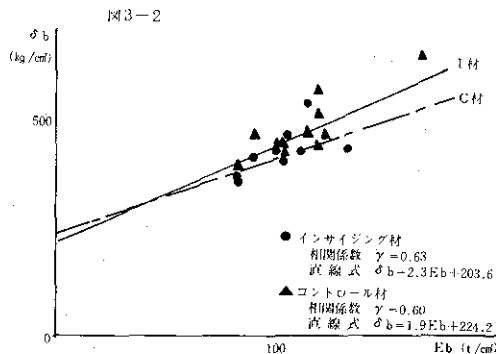


図3-2

以上の結果より、インサイジング加工が曲げ強度性能に及ぼす強度低下は、曲げヤング係数に比べ曲げ強さに影響を及ぼす傾向があると言える。

最後に、一般に木材の強度は材のほりたけに大きく左右されるものであるが、今回断面積の異なる材(2×4工法材40×90×3,050mm、在来工法土台角材85×85×4,000mm)にインサイジング加工を施し曲げ試験を行った結果、前述の如く強度低下はみられるものの、それは1割以内でありさほど問題にならないものであった。これは、今回の設定条件下でのインサイジング加工が、小断面材(根太等)処理への応用に期待され得るものである。

4. 終わりに

今回の試験で判明したことを以下に記す。

- (1) 2×4工法材における曲げ強度比は、曲げヤング係数0.95、曲げ強さ0.94、在来工法土台角材においては曲げヤング係数0.95、曲げ強さ0.93であった。
- (2) インサイジング加工による曲げ強度低下率はいずれも1割以内であり、JAS規格を満足するものであった。
- (3) インサイジング加工が曲げ強度性能に及ぼした影響は、曲げヤング係数に比べ曲げ強さに強くあらわれる傾向がある。
- (4) 今回の設定条件下でのインサイジング加工は小断面材(根太等)への応用が期待され得るものである。

〈参考文献〉

- 中村嘉明 木質材料への薬剤注入技術に関する研究(昭和54年中小企業庁)
- 遠矢良太郎 インサイジング加工と土台角材の強度性能(昭和55年鹿児島県木材工業試験場業務報告書)