



カラマツ造林木の加工性

倉田 久 敬 伊 藤 勝 彦

当試験場では、カラマツ造林木の利用に関する諸性質について一連の試験^{1),2)}をおこなっているが、そのうち加工性として、切削・集成・釘打の各加工性について取纏めたので報告する。供試樹種としては、カラマツ造林木のほかに、比較樹種としてトドマツ造林木、オウシュウトウヒ造林木をとりあげた。

1. 切削加工性

1.1 試験方法

供試原木を巾10cm・厚さ1.4~1.6cm・長さ2mの板に製材し、含水率約12%に乾燥した。乾燥後、供試材を自動一面鉋盤で木裏面を切削して厚さを1.3cmにし、ついで木表面を0.1cm切削した。切削条件は、切削角61°・刃角49°・逃げ角12°で1枚刃切削、切削円の直径125mm、鉋軸の回転数4700r.p.m.、送材速度6.1m/minで、刃物の材質は高速度鋼第2種である。被切削性の判定には無欠点率をとりあげ、切削後の木表面を長さ方向に25cmの断面に区分し、欠点の種類別に欠点の発生していない断面数の全断面数に対する百分率を求めて無欠点率とした。とりあげた欠点は、第1表にあげた6種類とした。欠点の測定が終了したのち、欠点の発生に関係があると考えられる材質のうち、辺心材の別、板柱目の別、直径5cm以上の節数、気乾比重、年輪巾を測定した。また、触針式仕上面検査機を用いて被切削面のプロファイルを測定して検討を加えた。

1.2 試験結果

各欠点についての無欠点率は第1表のとおりである。樹種による無欠点率の値の間にはほとんど差がない。各材質と欠点の発生の関係を検討したが、とりあげた材質と欠点の組合せのうち、材質が無欠点率に影響しているのは、節数と逆目ぼれの組合せの場合だけであった。第1表の逆目ぼれの無欠点率は節数別に示してあるが、節数が0の場合は70%であるが、節数が1で40%以下となり、2以上になると10%以下となっている。

送材速度を3段階(6.1, 10.9, 15.4m/min)に変化させて切削し、被切削面のプロファイルを測定した。一般に送材速度を小さくしてゆくと、計算上のナイフマークの巾(e)と深さは次第に小さくなってゆき、ついに機械的アラサと組織アラサの判別が困難になってくるが、本試験でも同様の結果が得られた。またeが同じでも、秋材部にくらべて春材部の方がナイフマークの形が判然としていない。eが3段階しかないので、ナイフマークの形が認められなくなる限界のeの値はあきらかでないが、カラマツでは春材部、秋材部とも e=2.3mm、トドマツ、オウシュウトウヒでは春材部はe=3.3mm、秋材部はe=2.3mmまで認められた。

第1表 各欠点の無欠点率 (%)

樹種	逆目ぼれ						毛羽	目ち	チップ	削り	削り
	節数										
	0	1	2	3	4	5					
カラマツ	72.3	17.9	5.0	5.7	4.8	0	95.1	98.6	81.6	89.2	77.9
トドマツ	88.5	30.6	2.5	0	0	—	96.3	98.1	90.6	94.9	80.6
オウシュウトウヒ	75.7	11.8	1.9	0	0	—	94.0	93.2	67.6	90.6	88.2

注 無欠点率 = $\frac{\text{欠点の発生していない断面数}}{\text{総断面数}} \times 100$

2. 集成加工性

2.1 試験方法

切削加工性の試験が終わった材から、割れ・ヤニツボ

のないものを選んで集積加工性の試験に使用した。原板は、集積された供試材の狂いに影響をおよぼすと考えられる因子によって区分し、供試材の構成にあたって適宜組合せた。取り上げた因子は、年輪巾、比重、樹心からの距離である。原板の大きさは巾9.5cm・厚さ1.2cm・長さ180cmで、含水率は11～13%である。供試材は8枚の原板で構成し（32番、33番の供試材は6枚構成）、構成は取り上げた因子の影響を検討するために、第2表のようにおこなった。使用接着剤は尿素樹脂接着剤で、塗布量は接着層1m²あたり300g、

第2表 集積材の構成表

樹種	集積材のNo.	構成
カラマツ	1～8	樹心からの距離を変えた構成
	9～16	年輪巾を変えた構成
	17～20	比重を変えた構成
トドマツ	21, 22	樹心からの距離を変えた構成
	23, 24	年輪巾を変えた構成
オウシュウトウヒ	25, 26	樹心からの距離を変えた構成
	27, 28	年輪巾を変えた構成
混 合	29, 30	トドマツ・カラマツ, オウシュウトウヒ・カラマツ
カラマツ	31	ねじれた原板で構成
	32, 33	ねじれた原木からの原板で原木を復元するように構成

圧縮はネジ締めクランプを使用して7～8kg/cm²の圧力で、夏季常温（15～25℃）で18～20時間圧縮を続けた。製作した供試材について狂い、接着性能の試験をおこなった。狂いの測定は曲りとねじれについておこない、供試材を条件の異なる2つの恒温恒湿室（1号室20±1 65±5%、2号室20%±1 85±5%）の間

を約10日おきに、往復させてそのつど発生した曲り、ねじれを測定した。曲りは材長の中央の矢高を測定し、供試材の長さに対する百分率を求め、ねじれは供試材のねじれを角度で測定し、供試材の長さ1mあたりのねじれ角度を求めた。狂い試験が終了したのち、供試材より試験片をとりブロック剪断試験による

接着力試験、ウェザーメーターによる接着層の剥離試験を行なった。接着力試験はA.S.T.M. D508 - 52に示された方法を変形しておこない、剥離試験は、供試材の木口から断面が供試材の断面に等しく厚さが2cmのウェハー状の試験片をとり、ウェザーメーターで1年間の屋外暴露に相当する216時間の試験をおこなった。接着層が剥離した長さを1mm単位で測定し、剥離層長の接着層長に対する百分率で剥離率を求めた。

2.2 試験結果

供試材を2つの恒温恒湿室を往復させると、含水率が変化して曲り、ねじれの狂いが発生する。第3表は供試材の狂いを示したものであるが、曲りは供試材の構成がちがってもほとんど差がない。ねじれは樹心に近い原板が供試材の構成に含まれているものは概してねじれが大きく、またねじれの大きい原板で構成した31番、ねじれの大きい原木を復元するように構成した32番、33番の供試材はほかに比較して相当に大きな値を示している。参考のために、これら3樹種造林木の心持正角材を天然乾燥した場合に発生する狂いを第4表に示したが、供試材の狂いはこれらの値よりも小さい。

ブロック剪断試験による接着強さとウェザーメーター試験による接着層の剥離率を第5表に示した。接着強さ、木破率ともにカラマツが最大値を示している。接着層の剥離率は、単一樹種だけで構成した供試材の間ではあまり差がみられないが、異樹種を混合した供

第3表 集積材の狂い

集積材のNo.	曲り (%)	ねじれ (分/m)	集積材のNo.	曲り (%)	ねじれ (分/m)	集積材のNo.	曲り (%)	ねじれ (分/m)
1,2	0.06	33	21	0.06	36	29	0.06	30
3,4	0.06	44	22	0.06	21	30	0.06	20
5	0.06	35	23	0.06	21	31	0.06	96
6	0.06	30	24	0.06	39	32,33	0.06	101
7,8	0.11	33	25	0.06	21			
9,10	0.06	23	26	0.06	42			
11,12	0.06	14	27	0.06	18			
13	0.06	22	28	0.06	10			
14	0.06	27						
15,16	0.06	24						
17,18	0.06	19						
19	0.06	13						
20	0.11	24						

第4表 天然乾燥をおこなった心持正角材の狂い

グループの符号	曲り (%)	ねじれ (分/m)	グループの符号	曲り (%)	ねじれ (分/m)
カラマツ			トドマツ		
I No. 0	0.32	210	MT No. 1	0.02	16
I No. 1	0.26	110	MT No. 2	0.07	75
I No. 2	0.28	120	オウシュウトウヒ		
I No. 3	0.13	45			
I No. 4	0.13	73	MO No. 1	0.02	36
I No. 5	0.14	66	MO No. 2	0.09	71
H No. 1	0.12	16			
H No. 2	0.10	19			
H No. 3	0.13	58			
H No. 4	0.14	37			
H No. 5	0.14	49			

注 各グループの乾燥程度

I No. 0, I No. 1, I No. 2: 良く乾燥している

I No. 5, H No. 3, H No. 4, H No. 5,

MT No. 2, MO No. 2: 大体乾燥している

I No. 3, I No. 4, MT No. 1,

MO No. 1: わずかに乾燥している

第5表 集成材の接着性能

樹種	接着強さ (kg/cm ²)	木破率 (%)	剥離率 (%)
カラマツ (1~20)	101	86	5.5
トドマツ (21~24)	85	69	5.5
オウシュウトウヒ (25~28)	89	79	4.2
混 合 (29)	—	—	10.4
(30)	—	—	21.3
カラマツ (31)	—	—	0.8
(32)	—	—	0.6

試験材はほかより大きい値を示している。またねじれた原板で構成した供試材とねじれの大きい原木を復元するように構成した供試材はほかにくらべてとくに小さい値を示している。

3. 釘打加工性

3.1 試験方法

供試原木を第1表の木口断面のように木取り, 含水率約13%に乾燥した。供試材の木口断面の形を材型A, 材型B.....と呼ぶことにし, 各材型の断面寸法, 使用釘を第6表に示した。使用した釘はJISに規定されている普通鉄丸釘で, 釘の打込みは, 材面に直角に釘を打込むための簡単な補助具を用い, 重量約380gの金槌で4~5回で打込むようにおこなった。打込み深さは, 釘の全長の2/3が材中

に保持されるようにした。釘を打込んだのち5時間以上経過してから, 釘の打込みによって生じた割れの長さを1mm単位で測定し, ついで釘を引抜いてそれに要した最大引張荷重を0.1kg単位で測定した。また供試材の比重(容積密度数), 年輪巾を測定した。

3.2 試験結果

3樹種の打込割れ, 引抜抵抗を材型別, 釘別に平均して第7表に示した。各材型の3種類の釘のうち, 中間の大きさの釘についての打込割れ 引抜抵抗をみると, 打込割れはカラマツ, オウシュウトウヒ, トドマ

第6表 供試材と供試釘

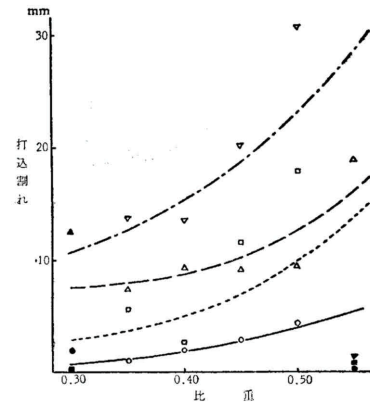
材型	供試材の断面寸法と釘の打込方向	釘の符号
A		N32
		N45
		N46
B		N45
		N65
C		N38
		N50
D		N25
		N32
		N38

第7表 打込割れと引抜抵抗

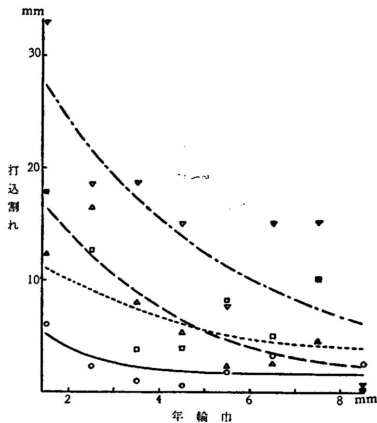
樹種	材型および釘											
	A			B			C			D		
	N32	N45	N65	N45	N50	N65	N38	N45	N50	N25	N32	N38
打込割れ (mm)												
カラマツ	1.4	2.0	3.5	3.0	6.4	13.4	5.0	9.4	19.9	4.9	19.5	44.1
トドマツ	0.7	0.4	1.8	0.2	0.6	3.0	1.5	1.4	2.1	0	0.2	1.6
オウシュウトウヒ	1.1	1.8	2.6	2.4	2.7	11.2	3.6	3.1	8.6	1.4	5.0	19.3
引抜抵抗 (kg)												
カラマツ	20.7	54.7	48.8	50.2	52.8	53.7	24.4	38.9	38.7	16.5	10.4	11.5
トドマツ	8.7	25.1	21.5	20.5	24.5	32.5	14.4	25.9	25.9	9.9	6.8	14.4
オウシュウトウヒ	8.4	29.7	25.1	23.3	24.2	31.9	13.6	25.3	24.2	11.4	6.2	10.5

ツの順に小さくなっており、また材型A, B, C, Dの順に大きくなっている。引抜抵抗はトドマツ, オウシュウトウヒのそれはともにカラマツの約50%で、材型別にはA, B, C, Dの順に小さくなっている。

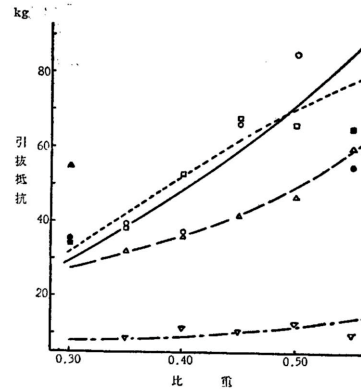
つぎにカラマツについて、打込割れ、引抜抵抗と比重、年輪巾の関係を、各材型の中間の大きさの釘について検討して第1図ないし第4図に示した。打込割れは比重が大きくなると大となり、年輪巾が大きくなると小となる。また引抜抵抗は、比重が大きくなると大となり、年輪巾が大きくなると小となっている。第5図



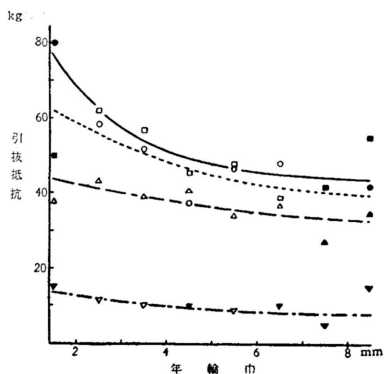
第1図 比重と打込割れ (樹種:カラマツ)
注 ○● 板型A, 釘N45
□● 材型B, 釘N50
△● 材型C, 釘N45
▽● 材型D, 釘N32
黒点は5ヶ未満の平均値, 白点は5ヶ以上の平均値



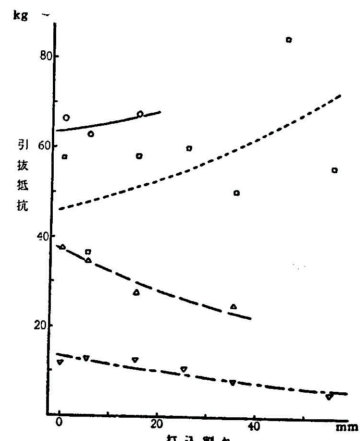
第2図 年輪巾と打割れ (樹種:カラマツ)
注 第1図の注を参照



第3図 比重と引抜抵抗 (樹種:カラマツ)
注 第1図の注を参照



第4図 年輪巾と引抜抵抗 (樹種:カラマツ)
注 第1図の注を参照



第5図 打込割れと引抜抵抗 (樹種:カラマツ)
注 第1図の注を参照

は打込割れと引抜抵抗の関係を示したものであるが、材型A、Bでは打込割れが大きくなるとむしろ引抜抵抗は増大し、材型C、Dではその反対となっている。これは、材型A、Bでは発生する割れが小さいので、引抜抵抗に割れが影響する度合よりも、比重や年輪巾が影響する度合の方が大きく、材型C、Dのように大きく割れが発生すると、割れの影響の方が強くあらわ

れてくるためと思われる。

文 献

- 1) 小野寺重男：林産試月報 No. 149, 4 (1964)
- 2) " " No. 150, 1 (1964)

- 林産試 加工科
同 材料科 -