

鉋加工における節脱落防止

長原 芳男 倉田 久敬
鈴木 藤吉

1. はじめに

近年、針葉樹の有節材を、建築内外装の壁面材料として使用する試みがなされるようになってきた。木材には、本来節が存在していることを考えると、木材のありのままの姿が評価されてきたという点で好ましいことである。この場合、加工工程上で問題になるのは、鉋削をおこなうことによって節が脱落したり、砕けたり、ひどいときは節周囲の材が破壊されることである。また、死節では脱落した節が鉋盤に引っかかり、材面に引掻傷をつけることが多い。

そこで、著者らは鉋削によって節が破壊されることを軽減する目的で、節およびその周辺の材部に木工用酢酸ビニール系の接着剤を塗布する処理方法を採用し、その効果を測定した。予期以上の効果を認めたので報告する。

2. 材料および方法

板厚によって処理効果が異なることが予想されるので、供試材として4, 12, 24mmの厚さのものをを用いた。

供試材は、この試験のために特に準備することをせずに、他の目的のために鉋削する材料を使用した。したがって供試材は、第1表のようにエゾマツ、トドマツ、シトカスブルースの3樹種である。

第1表 供 試 材

板厚 (mm)	樹 種	供試材 (枚)	備 考
4	エゾマツ	87	巾11cm, 長270cm
12	エゾマツ・トドマツ	314	巾10cm, 長180cm
24	シトカスブルース	219	巾12cm, 長365cm

披用した酢酸ビニール系接着剤は、K社製の一般市販品で、

固型分 43%

粘 度 200~600 c.p.s. (30)

のものである。

なお、板厚24mmの供試材に塗布するものには、尿素樹脂接着剤(濃縮タイプ)を重量比で2%加えた。これは、処理後、材料を人工乾燥するとき酢酸ビニール系接着剤が軟化して、桟木に付着するのを防ぐためである。

塗布処理は刷毛塗りで、両面塗布し放置硬化させた。塗布量は、特に規制はしなかったが、約0.2g/cm²であった。

板厚4mmと24mmの供試材には、製材後の生材に塗布し、4mmの材料はベニヤドライヤーで、板厚24mmの材料は木材乾燥室で人工乾燥をおこなった。板厚12mmの材料は、人工乾燥後(含水率約10%)に塗布した。

鉋削は自動一面鉋盤を用いておこなった。鉋削条件は、

送材速度 6 m/min
鉋軸回転数 5000rpm
切 削 代 約1 mm
切 削 角 60°

である。

3. 結果

鉋削後の節の状態を観察し、損傷なく鉋削されたものと、脱落したり、砕かれたり、周囲の材部が破壊されたりしているものとに分類し、それぞれの数を測定した。これを、板厚、処理の有無、節の生・死、節径等によって分類して第2表に示した。

一般に乾燥によって節は脱落するが、処理によってこの脱落が減少することが考えられる。4mm材の死節、24mm材の生節、死節に減少する傾向が認められ

鉋加工における節脱落防止

第2表 乾燥および鉋削後の節の状態

供試材の板厚 (mm)	節の種別	節の直径 (mm)	無 処 理 材				処 理 材					
			供試節数	乾 燥		鉋 削		供試節数	乾 燥		鉋 削	
				抜 節	残 節	不 良	良		抜 節	残 節	不 良	良
4	生 節	21~30	0				1	0	1	0	1	
		31~40	3	0	3	0	3	1	0	1	0	1
		計	3	0	3	0	3	2	0	2	0	2
	死 節	0~5	18	0	18	2	16	27	0	27	0	27
		6~10	83	5	78	51	27	92	2	90	18	72
		11~15	43	0	43	33	10	46	0	46	27	19
		16~20	21	1	20	14	6	20	0	20	12	8
		21~30	5	0	5	3	2	9	0	9	5	4
		31~40	3	0	3	3	0	3	0	3	1	2
		計	173	6	167	106	61	197	2	195	63	132
12	生 節	0~10	12			0	12	5			0	5
		11~20	48			2	46	28			0	28
		21~30	79			8	71	83			0	83
		31~40	47			7	40	40			2	38
		41~50	10			4	6	8			0	8
		51~60	0					2			1	1
		61~70	2			0	2	0				
		計	198			21	177	166			3	163
	死 節	0~10	37			5	32	94			5	89
		11~20	150			39	111	139			23	116
21~30		65			33	32	67			14	53	
31~40		27			14	13	13			4	9	
41~50		2			2	0	1			0	1	
計	281			93	188	314			46	268		
24	生 節	0~10	9	0	9	0	9	25	0	25	0	25
		11~20	33	0	33	0	33	30	0	30	0	30
		21~30	38	0	38	0	38	35	0	35	1	34
		31~40	35	0	35	1	34	40	0	40	2	38
		41~50	36	1	35	1	34	25	0	25	4	21
		51~60	13	0	13	0	13	12	0	12	0	12
		61~70	1	0	1	1	0	3	0	3	0	3
		71~80	0					2	0	2	0	2
	計	165	1	164	3	161	172	0	172	7	165	
	死 節	0~10	158	5	153	8	145	133	2	131	2	129
		11~20	72	1	71	29	42	77	0	77	15	62
		21~30	75	5	70	31	39	75	1	74	25	49
		31~40	50	0	50	18	32	60	0	60	19	41
		41~50	47	2	45	21	24	35	2	33	14	19
51~60		12	2	10	3	7	11	0	11	5	6	
61~70	1	1	0	0	0	3	1	2	1	1		
71~80	1	0	1	1	0	0						
計	416	16	400	111	289	394	6	388	81	307		

るが、無処理材の脱落率が低いいため、この程度のデータからは、乾燥による節の脱落防止に対する効果については結論がだせない。

第2表の結果を板厚、節の種別（生節、死節の別）、処理の有無別にまとめて、次式による、不良率の差の

検定をおこなった。

$$u_o = \left(\frac{r_o}{n_o} - \frac{r_t}{n_t} \right) / \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P}) \left(\frac{1}{n_o} + \frac{1}{n_t} \right)}$$

$$\bar{P} = \frac{r_o + r_t}{n_o + n_t}$$

ro, rt : 無処理材, 処理材の不良節の数

no, nt : 無処理材, 処理材の供試節の数, ただし板厚4mm, 24mmでは乾燥後の残節の数

上式で求めたuoと, 正規分布表から求められる

u()を比較して

uo < u()

であれば, 処理の有無による不良率に差がなく,

uo > u()

であれば, 危険率で処理することによって不良率が変化すると云える。

第3表は検定結果である。

板厚24mmの生節を除いて, いずれも処理効果が認められた。

第3表 処理の有無による不良率の差の検定

板厚 (mm)	節の種類	検定結果	
		P	U。
4	生	—	—
	死	0.47	5.93**
12	生	0.07	3.37**
	死	0.23	5.29**
24	生	0.03	1.21
	死	0.24	2.24*

注) U (0.05) = 1.96
U (0.01) = 2.58

第5表 死節の節径と不良率の変化

節径 (mm)	板厚 4 mm				節径 (mm)	板厚 12 mm				節径 (mm)	板厚 24 mm			
	不良率(%)		不良率の変化			不良率(%)		不良率の変化			不良率(%)		不良率の変化	
	無処理 (a)	処理 (b)	(a-b)	(b/a)		無処理 (a)	処理 (b)	(a-b)	(b/a)		無処理 (a)	処理 (b)	(a-b)	(b/a)
0~5	11	0	11	0	0~10	14	5	9	0.4	0~10	5	2	3	0.4
6~10	65	20	45	0.3	11~20	26	17	9	0.7	11~20	41	20	21	0.5
11~15	77	59	18	0.8	21~30	51	21	30	0.4	21~30	44	34	10	0.8
16~以上	71	56	15	0.8	31~以上	55	27	28	0.5	31~40	36	32	4	0.9
										41~以上	45	44	1	1.0

なっている。無処理材不良率に対する処理材不良率の比は, 節が大きくなるほど大きくなる傾向があり, これらのことから処理効果は節径が小さいほど有効であると云える。

4. おわりに

有節材を鉋削する場合, 節が破損することが多く, これが有節材の利用開発のひとつの問題点となる。

著者らは, 節およびその周辺材部に酢酸ビニール系接着剤を塗布する方法によって, 節の破損を防止することを試み, その効果について検討した。

第4表 処理の有無による不良率の変化

板厚 (mm)	節の種類	不良率(%)		不良率の変化	
		無処理材 (a)	処理材 (b)	(a-b)	(b/a)
4	生	—	—	—	—
	死	63	32	31	0.5
12	生	11	2	9	0.2
	死	33	15	18	0.5
24	生	—	—	—	—
	死	28	21	7	0.8

処理材, 無処理材の不良率, 不良率の変化を第4表に示した。

ここでの不良率は板厚4mm, 24mmの材料では, 乾燥後の残節, 板厚12mmの材料では供試節の数を基準としている。死節についてみると不良率の減少の程度は板厚が薄いほど大きくなっている。また, 無処理材の不良率に対する処理材の不良率の比は, 板厚4mmと12mmでは同じであるが, 板厚24mmで大きくなっている。

このことから, 処理の効果は板厚が薄いほど大きいと云える。

第5表は死節について, 節径別に無処理材, 処理材の不良率と不良率の変化を示したものである。不良率は無処理材, 処理材ともに, 節径が大きくなると高く

検定の結果, 死節については有効であることが認められた。生節については, 供試節数が少ないことや, 無処理材自体の不良率が小さいこともあって, 今回の試験では結論が得られなかった。

効果は板厚が薄いほど, また節径が小さいほど高く, 板厚4mmと12mmの材料では, 処理することによって不良率を1/2程度まで軽減させることが期待できる。

- 試験部 複合材試験科 -

(原稿受理 47.5.22)