

在来工法住宅における用材の品質特性に関する研究

—プレカット加工材の在庫時における形質の経時変化—

杉山 正典 伊藤 一成 香川 紘一郎

目	次
はじめに	98
1. 試験方法	98
1.1 供試材	98
1.2 継手加工	98
1.3 積置方法	99
1.4 形質等の測定方法	99
2. 結果と考察	99
2.1 供試材の性状	99
2.2 含水率の減少経過	100
2.3 収縮率	101
2.4 曲りの経時変化	102
2.5 割れの経時変化	102
まとめ	102
引用文献	102
参考文献	102

はじめに

軸組みを工場ラインであらかじめ加工するプレカット工法は、木造建築の効率化、流通の量的拡大、価格の安定という面で近年注目されている。現在全国で100を超えるプレカット工場が稼働しており、県下でも2工場が操業している。

このプレカット工場においては、通常柱材を除き構造材の乾燥を行わない場合が多く、仕掛りないし完成品の在庫は、最大4カ月が見込まれている¹⁾。

ここで、問題となるのは、在庫時において割れ等が発生し、現場で軸組みできなくなるケースがしばしば起きていることである。

そこで、この原因と防止方法を検討するため、プレカット工場において製材品に継手加工を行い、天然乾燥による形質の経時変化を測定した。

本試験は、昭和59年度から昭和60年度にかけて実施したものである。

なお、本試験を実施するにあたり、供試木の加工をお願いした高橋建設株式会社専務高橋曲男氏と試験の実施に終始ご指導いただいた野原正人氏（現、寒冷地林業試験場長）に謝意を表する。

1 試験方法

1.1 供試材

一般市売市場より購入したヒノキ材を14本、スギ材を27本使用した。すべての供試木について外觀的特性を調査した後、10.5 cmの正角に挽材し、その後、プレーナ加工により寸法揃えを行い、供試材とした。各供試材は鉋削後、丸身、節、寸法及び重量を測定した。

1.2 継手加工

供試材は、プレカット工場に持ち込み長さを3.1 mに揃えた後、両木口に継手加工を行った。ヒノキ材5本、スギ材5本にカマ継ぎ（木口面の一方にオス、他方にメス）加工を施し、スギ材5本にウリ継ぎ（追掛け大せん継ぎ）を行った。

1.3 棧積方法

林業センター製材実験室に写真に示すように棧積巾60cm、棧木厚さ2.5cmの棧木を90cm間隔に設置し、棧積みを行い、棧木1本当たり1kg/cm²の加重をかけた。試験期間中、冷気が試験材に直接当たるのを防ぐため、シートで覆った。

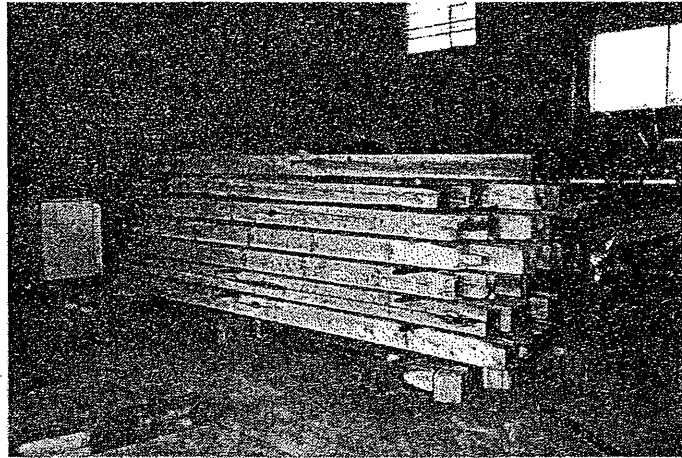
なお、横架材としての使用を検討するため、試験材に背割はいれていない。

1.4 形質等の測定方法

各供試材については、2週間ごとに、含水率、含水率分布、曲りおよび割れを測定した。含水率の測定は、重量を測定し、試験終了後に絶乾法により含水率を求めた。また、供試材内部の含水率と割れの状態を検討するため、図-1に示すように供試材をさいの目状に切断してそれぞれの試験片の含水率を測定した。

収縮率は、両端から60cmおよび中央部の巾をノギスを用いて測定した。割れは、全供試材の各面について割れ本数と長さを測定した。また、供試材の湾曲の大きい方を曲りとし、測定した。

試験期間中の製材実験室内における温湿度変化については、1週間巻自記温湿度計により記録を取った。なお、製材は、昭和59年10月19日、継手加工は、10月25日に行った。



製材実験室内の棧積み

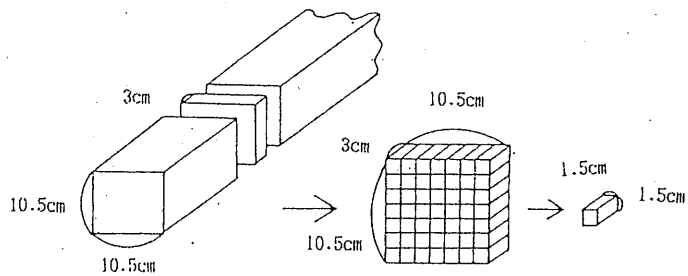


図-1 含水率分布試験片作成方法

2 結果と考察

2.1 供試材の性状

各供試材の性状は表-1に、製材歩止りについては表-2に示す通りである。ヒノキ材・スギ材と

表-1 供試木の性状

樹種	供試本数 (本)	末口径 (mm)	元口径 (mm)	材長 (cm)	曲り (%)	平均年輪巾 (mm)	心材率 (%)	節数 (個)
ヒノキ	14	155.1	187.9	306.4	27.2	2.1	66.0	0.4
		8.1	10.5	2.6	7.0	0.4	14.9	0.8
スギ	27	157.4	193.7	305.8	14.4	3.1	49.9	6.7
		23.6	27.0	8.7	9.4	0.9	13.8	8.9

上段 AV 下段 SD

もに供試木の曲りが若干大きかったため、供試材の丸みが多くなった。

2.2 含水率の減少経過

含水率の減少経過は、図-2に示す通りである。スギ材、ヒノキ材とも、乾燥開始後1ヶ月で、含水率が25%~30%になったが、その後はあまり大きな変化はなく徐々に含水率が減少し、5ヶ月後には、含水率が18%~20%となった。スギ材の初期含水率は60%~70%であり、ヒノキ材のそれに比べて高く、しかもバラツキが大きい。

含水率分布測定の結果は、図-3と4に示す通りである。スギ材、ヒノキ材とも初期の1ヶ月で表層の含水率は減少し、2ヶ月目からは中心層の含水率が低下している。スギ材の場合、初期含水率が60~70%であったため、継手加工後、約3週間の段階では、中心層と表層の差が62%に達し、割れが発生し易い状態になった。

試験中の温湿度変化については、乾湿球温度の月平均値を表-3に示した。試験期間中、試験材全体をシートで覆っていたが、これは、シートをかけないと表層部の含水率が急激に減少して割れや反りを大きくするので、これをおさえるために行ったものである。

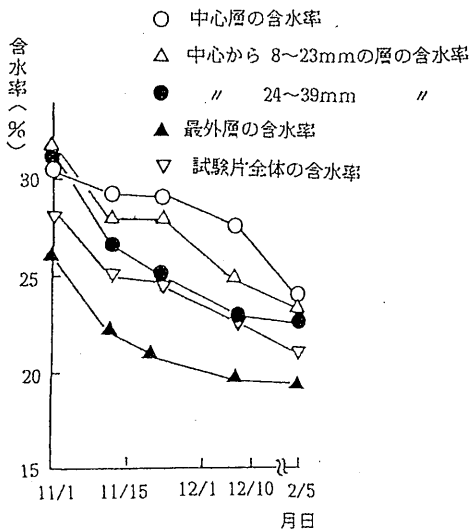


図-3 含水率分布変化(ヒノキ)

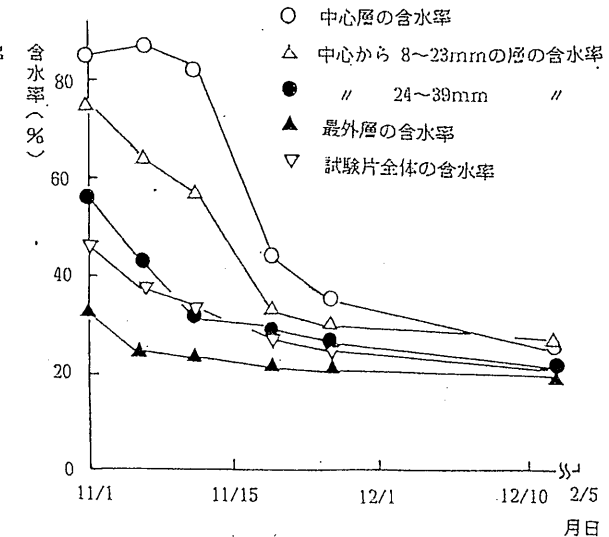


図-4 含水率分布変化(スギ)

表-2 製材歩止り

樹種	ヒノキ	スギ
原木本数(本)	14	27
原木材積(m ³)	1.015	2.088
製材品材積(m ³)	0.4631	0.8930
歩止り(%)	45.6	42.8

表-3 月別平均温湿度

測定年月	昭和59年			60年	
	10月	11月	12月	1月	2月
温度(°C)	8.0	5.6	5.0	2.1	4.1
湿度(%)	67	72	75	70	77

注) 製材実験棟内高さ 1.2 m

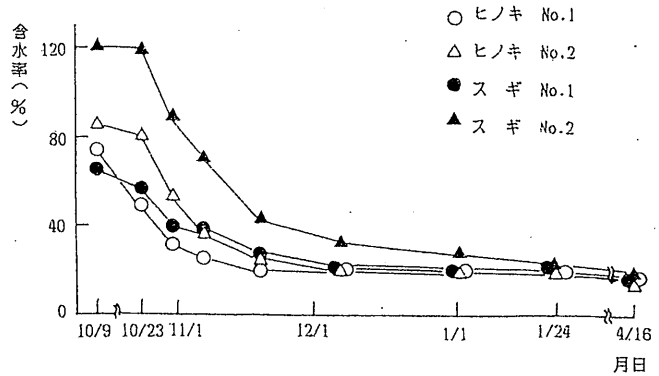


図-2 含水率減少経過

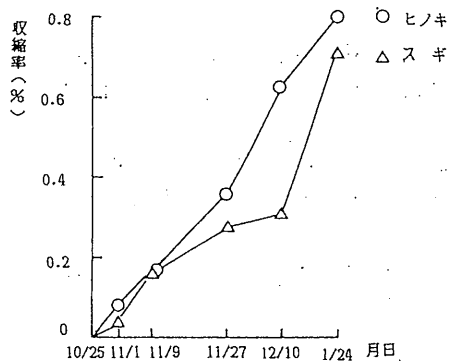


図-5 収縮率変化

2.3 収縮率

樹種別の中方向の収縮量の変化は図-5に示す通りである。ヒノキ材では、10月25日から12月10日までの1.5ヶ月間に0.63% (0.66mm) 収縮しており、先に野原氏らの行った柱材の収縮結果とほぼ一致した²⁾。プレカット工場における工作機の公差は、±0.5mmであるので、その精度を保てるのは冬季に向かいシートをかぶせた状況でも一ヶ月程度だと思われ、夏期ではさらに短くなると考えられる。スギ材の場合、最初の1.5ヶ月間の収縮率は、ヒノキ材の半分しかないが、12月10日以降の収縮率は、0.40%あり、ヒノキ材の2倍を越えている。この原因については、スギ材の初期含水率がヒノキ材に比べて高かったことが考えられる。

2.4 曲りの経時変化

樹種別の曲りの経時変化は表-4に示す通りである。ヒノキ材とスギ材の1月24日(含水率24%)における曲り率は平均値で0.12%と0.18%であり、JASの規格以内であるが、最大値では0.25%であり、若干大きい。

2.5 割れの経時変化

樹種別、加工種類別による割れ

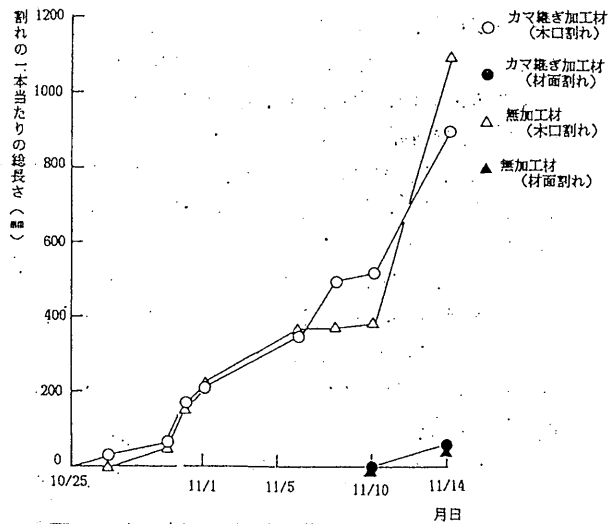


図-6 割れの経時変化(ヒノキ)

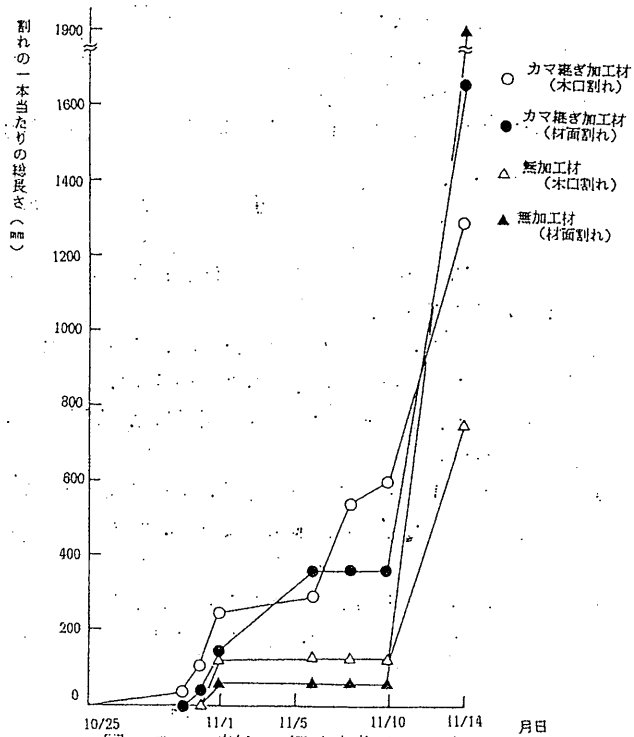


図-7 割れの経時変化(スギ)

表-4 曲り率変化 (%)

樹種	ヒノキ			スギ	
	10/20	10/26	1/24	10/26	1/24
測定月日	0.08	0.12	0.12	0.13	0.18
曲り率	0~0.45	0~0.25	0~0.25	0~0.35	0~0.25

注) 上段 平均 下段 最少値~最大値

の経時変化は図-6と7に示す通りである。

ヒノキ材については、1材面だけに割れが発生し、他の3材面には割れが発生しなかった。以後、乾燥するに従い、割れ長さは増加したが、木口割れは10月末に発生し、材面割れは、11月14日に初めて発生が確認された。

スギ材では、10月末から11月初めにかけて木口割れと材面割れが発生し、割れ1本当たりの総長さは、11月中旬急増した。材面割れは2~3材面におよんでおり、ヒノキ材に比べて明らかに発生し易い。

スギ材の材面割れ発生の発生時期は、ヒノキ材より明らかに早い。この理由としては、乾燥初期に中心層と外層との含水率差が大きかったことが上げられる。

とくに、継手加工材は、無加工材に比べて割れの発生時期が早く、継手部分の付け根から割れが伸張した。スギ材、ヒノキ材ともに、初期の1ヶ月で割れが増加し、その後、時間の経過と共に割れ巾が表-5に示すように2~3mmに達した。このため、継手部分がねじれ組めなくなった。従って、割れ巾が広がる前に軸組みしなければならない。

表-5 継手部分の割れ巾

(mm)

樹種 加工種	ヒノキ		スギ	
	オス	メス	オス	メス
割れ巾	1.77 1.05~4.40	3.07 2.00~4.20	2.40 1.00~4.00	2.38 0.85~4.40

注) 1/24カマ継ぎ加工材

上段：平均 下段：最小値~最大値

ま と め

プレカット加工材のストック時における形質の経時変化について測定を行ったが、その結果を要約すれば次の通りである。

1. プレカット加工材の含水率減少経過は、スギ材、ヒノキ材ともに初期の1ヶ月で表層の含水率が減少し、2ヶ月目から中心部の含水率が減少した。
2. スギ材の場合継手加工後、約3週間目には表層と中心層の含水率の差が62%に達し、割れが発生し易い状態となった。
3. スギ、ヒノキの生材について挽材後すぐに継手加工を行った場合、機械加工精度を維持できるのは、約1ヶ月程度である。本試験より温湿度条件の悪い場所でストックする場合は、さらに期間が短くなる。
4. 生材の場合、継手加工を行った部分は、とくに割れが発生し易いので、加工後、1ヶ月以内に軸組みを行う必要がある。在庫期間が1ヶ月以上となる場合は、乾燥材を用いなければならない。

引 用 文 献

- (1) 日本住宅・技術センター：住宅部材加工工場実態調査事業報告書、147PP、1984
- (2) 野原正人、熊谷洋二、岩田隆昭、間宮敏夫、山本和雄：ヒノキ間伐材の軸組による形質変化、林セ研報7：34~40、1978

参 考 文 献

1. 川島正行、墨岡勇、佐原令三：在来工法プレカット材の時間経過にともなう変形誤差、第36回日本木材学会大会研究発表要旨、53、1986

付表 収縮率変化

(%)

樹種	測定月日	11 / 1	11 / 9	11 / 27	12 / 10	1 / 24
	ヒノキ		0.08		0.36	0.63
		0.10	0.26		0.15	0.40
スギ		0.04	0.16	0.28	0.31	0.71
		0.07	0.08	0.19	0.09	0.28

注) 10 / 25 継手加工 上段A V 下段S D

付表 割れの1本当りの総長さ

(mm)

樹種	測定月日	10 / 27	10 / 30	10 / 31	11 / 1	11 / 6	11 / 8	11 / 10	11 / 14
	ヒノキ	加工の種類							
カマ継ぎ加工材		29.4 0	62.2 0	172.4 0	212.8 0	347.8 0	499.2 0	522.4 0	905.0 64.0
無加工		0 0	56.4 0	156.6 0	227.0 0	369.8 0	369.8 0	384.8 0	1193.2 46.4
スギ	加工の種類								
	ワリ継ぎ加工材	0 0	119.0 125.8	119.0 125.8	202.8 233.8	376.4 340.8	376.4 340.8	376.4 340.8	861.4 735.0
	カマ継ぎ加工材	0 0	34.8 0	115.4 41.4	235.0 150.7	291.4 369.7	540.8 369.7	602.2 369.7	1290.4 1662.3
	無加工	0 0	0 0	0 0	131.7 61.4	131.7 61.4	132.6 61.4	132.6 61.4	750.3 1901.0

注) 上段: 木口割れ 下段: 材面割れ