

## 6. 強度試験

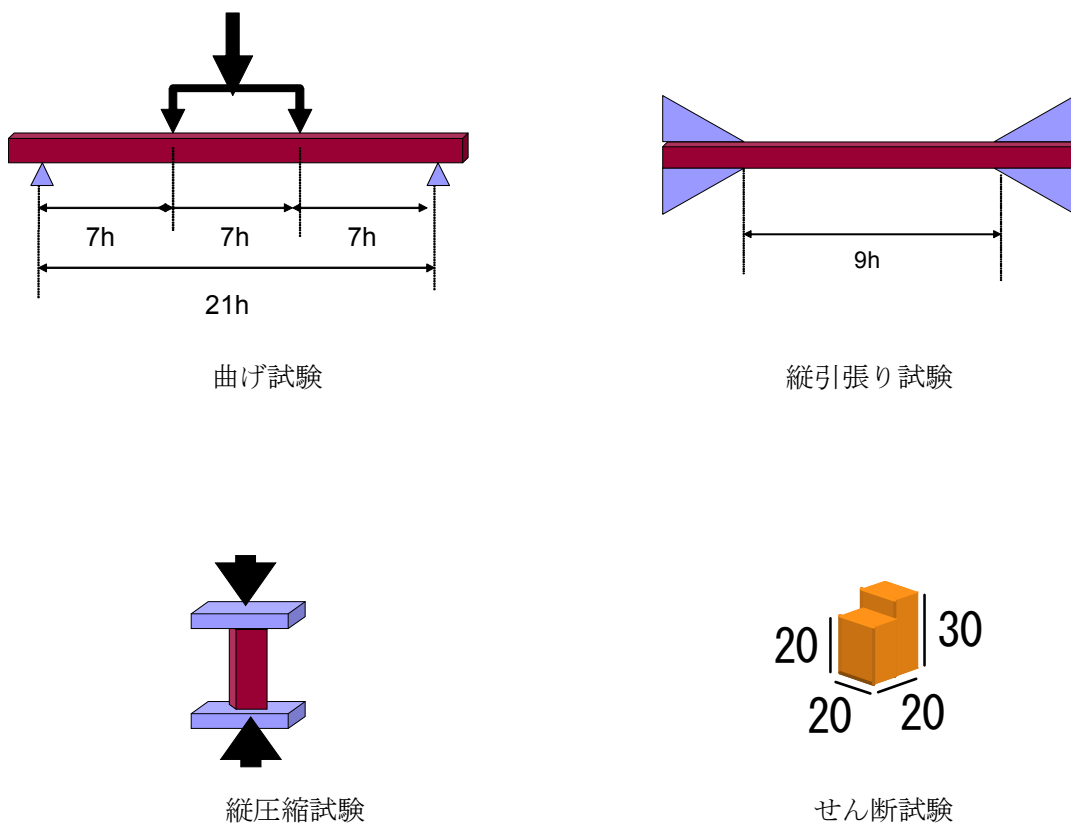
### 6. 1 試験体の調整

#### 6. 1. 1 試験材の振り分け

スギ、ヒノキ、カラマツの試験材について、試験材製作時にグレードによって区分された等級ごとの本数がほぼ同数になるように、曲げ試験体採取用グループと縦圧縮試験体採取用グループとに振り分けた。なお、204材、206材のいずれの試験材も材長は約4000mmとした。

#### 6. 1. 2 試験材からの試験体の採取

第7図に示したように、曲げ試験体採取用グループの試験材からは曲げ試験体、縦圧縮試験体、およびせん断試験体を、縦引張り試験体グループの試験材からは縦引張り試験体を第7表の寸法にしたがって採取した。なお、曲げ試験体採取用グループの試験材については試験体採取時に、縦引張り試験体採取用グループの試験材については縦引張り試験後に厚さ20mm程度の含水率測定用試験体を採取した。



第7図 各強度試験の概略図

第7表 試験体サイズと標準試験方法

★試験方法は、原則として「2007年 枠組壁工法建築物構造用計算指針」(ツーバイフォー建築協会刊)による。

区分		204材	206材	摘要	
曲げ試験	試験体サイズ (mm)	材厚	38	38	
		材幅	89	140	
		材長	2,047	3,220	材せいの23倍とする
	試験方法	支点間距離	1,869	2,940	材せいの21倍とする
		荷重方向	エッジワイズ		
		荷重方式	3等分点4点荷重		
		計測値	たわみ量 (ダイヤルゲージ)		
縦引張り試験	試験体サイズ (mm)	材厚	38	38	
		材幅	89	140	
		材長	2,000以上 (保有試験機のスペックで異なる)	2,460以上	治具間距離+チャック として、試験場で決める
	試験方法	治具間距離	801以上	1,260以上	長辺の9倍以上とし、こ
			(チャック部600の場合; 600×2)		れにチャック部を加える
縦圧縮試験	試験体サイズ (mm)	材厚	38	38	
		材幅	89	140	
		材長	225 (細長比 $\lambda$ =20.5)	325 (細長比 $\lambda$ =29.5)	坐屈の影響を考慮し、 細長比 $\lambda$ を30以下とした
	試験方法	試験に球坐を使用する			
	剪断試験	試験片	イス型: せん断面 $a \times a = 20 \times 20 \text{mm}$		せん断面が柁目になるように製作する
試験方法		JIS Z 2101「木材の試験方法」に準拠する			

## 6. 2 試験方法

### 6. 2. 1 曲げ試験

スパン(支点間距離)を材せい(長辺)の2.1倍の3等分点4点荷重方式で実施した(写真3)したがって、204材のスパンは1869mm、206材のスパンは2940mmとした。なお、試験中、荷重をロードセルによって測定するとともに、スパン中央部に設置した変位計によって全スパンに対するたわみを測定した。また、試験中、試験体が倒れるおそれがある場合にはサテラルサポートを使用し、横座屈を防止した。



写真3 曲げ試験の様子

### 6. 2. 2 縦引張り試験

チャック間距離を長辺の9倍、204材では801mm、206材では1260mmとして縦引張り試験を実施した(写真4)。

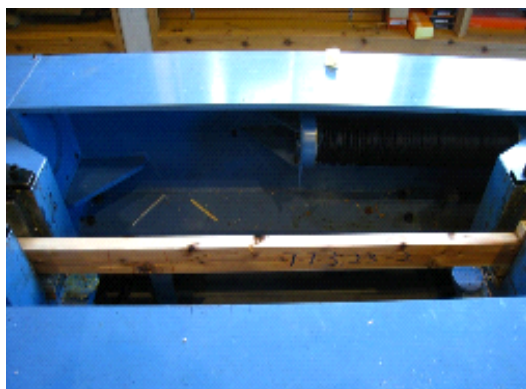


写真4 縦引張り試験の様子

### 6. 2. 3 縦圧縮試験

材長を204材では225mm( $\lambda=20.5$ )、206材では325mm( $\lambda=29.6$ )とし、短柱縦圧縮試験を実施した(写真5)。



写真5 縦圧縮試験の様子

### 6. 2. 4 せん断試験

「木材の試験方法(JIS Z 2101)」にしたがって、ブロックせん断試験を実施した(写真6)。

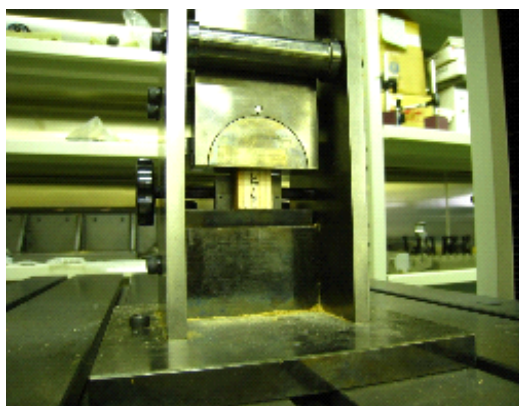


写真6 せん断試験の様子

### 6. 2. 5 節径の測定

曲げ試験体については荷重点間、縦引張り試験体についてはチャック間、縦圧縮試験体については全長区間において、JAS規格にしたがって節径を測定した。

### 6. 2. 6 繊維傾斜の測定

節径を測定した区間において、「製材の日本農林規格」の品質管理に使用される繊維傾斜測定器(全国木材組合連合会製)を用いて、広い2材面の節の影響がない300mm程度区間で繊維

に沿って引っ掻き、繊維傾斜を測定した。

#### 6. 2. 7 平均年輪幅の測定

含水率測定用試験体を用いて、全乾状態にする前に JAS 規格にしたがって平均年輪幅を測定した。

#### 6. 2. 8 含水率の測定

各供試材から採取した試験体を用いて、全乾法によって含水率を求めた。

#### 6. 3 各強度試験における測定項目

各強度試験において以下の第 8 表の項目について測定した。

第 8 表 各強度試験で測定した項目

試験の種類	測定項目
曲げ試験	曲げ強度、曲げヤング係数、密度、中央部の最大単独節、中央部の最大集中節径、材縁部の最大単独径、材縁部の最大集中節径、繊維傾斜、平均年輪幅、含水率
縦引張り試験	縦引張り強度、密度、中央部の最大単独節、中央部の最大集中節径、材縁部の最大単独径、材縁部の最大集中節径、繊維傾斜、平均年輪幅、含水率
縦圧縮試験	縦圧縮強度、密度、中央部の最大単独節、中央部の最大集中節径、材縁部の最大単独径、材縁部の最大集中節径、繊維傾斜、平均年輪幅、含水率(曲げ試験体と同値)
せん断試験	せん断強度、密度、中央部の最大単独節、中央部の最大集中節径、材縁部の最大単独径、材縁部の最大集中節径、繊維傾斜、含水率(曲げ試験体と同値)

#### 6. 4 各強度試験における測定結果

スギ、ヒノキ、カラマツの 204 材、206 材についての各強度試験結果の概要を第 9 表～第 12 表に示す。

第9表 曲げ試験結果の概要

型式	樹種	項目	平均年輪幅	繊維傾斜	含水率	見かけの	曲げ比例限	曲げ強さ
			(mm)	(mm/m)	(%)	曲げヤング係数	応力	
			(mm)	(mm/m)	(%)	(kN/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
204	スギ	試験体数 (n)	231	205	231	230	230	230
		平均値	4.3	8.6	13.8	7.94	35.5	47.0
		変動係数(%)	42.8	106.2	33.9	20.5	33.8	26.6
	ヒノキ	試験体数 (n)	96	43	96	96	66	96
		平均値	3.3	17.5	11.9	11.25	49.9	59.2
		変動係数(%)	33.8	83.1	12.2	12.4	21.9	26.9
	カラマツ	試験体数 (n)	10	10	10	10	10	10
		平均値	3.3	22.0	13.0	11.27	34.7	50.0
		変動係数(%)	26.8	54.8	4.4	18.2	21.7	31.6
206	スギ	試験体数 (n)	80	69	80	79	79	79
		平均値	4.5	10.2	14.5	8.23	31.2	44.6
		変動係数(%)	45.9	107.8	47.8	18.9	27.2	26.3
	ヒノキ	試験体数 (n)	33	17	33	32	22	32
		平均値	3.2	14.8	11.6	10.81	42.1	55.2
		変動係数(%)	25.9	82.9	25.2	12.7	15.0	21.5
	カラマツ	試験体数 (n)	5	5	5	5	5	5
		平均値	4.2	13.3	13.3	10.45	30.9	38.3
		変動係数(%)	18.9	59.3	4.6	17.3	37.8	32.5

第10表 縦引張り試験結果の概要

型式	樹種	項目	平均年輪幅	繊維傾斜	含水率	縦引張り強さ
			(mm)	(mm/m)	(%)	(N/mm <sup>2</sup> )
204	スギ	試験体数 (n)	269	236	269	270
		平均値	4.3	10.8	13.6	30.9
		変動係数(%)	46.3	89.0	42.1	34.0
	ヒノキ	試験体数 (n)	64	64	64	64
		平均値	2.6	17.1	12.6	39.6
		変動係数(%)	42.9	81.6	16.7	25.6
	カラマツ	試験体数 (n)	20	20	20	20
		平均値	4.3	22.5	12.8	31.2
		変動係数(%)	28.1	55.0	20.6	31.6
206	スギ	試験体数 (n)	97	87	97	97
		平均値	4.3	11.9	13.0	31.9
		変動係数(%)	49.4	97.1	31.6	34.7
	ヒノキ	試験体数 (n)	28	28	28	28
		平均値	3.0	17.3	13.1	37.6
		変動係数(%)	39.9	62.1	16.2	27.7
	カラマツ	試験体数 (n)	10	10	10	10
		平均値	4.4	22.2	12.2	28.1
		変動係数(%)	22.9	79.6	6.4	24.9

第11表 縦圧縮試験結果の概要

型式	樹種	項目	平均年輪幅	繊維傾斜	含水率	縦圧縮強さ
			(mm)	(mm/m)	(%)	(N/mm <sup>2</sup> )
204	スギ	試験体数 (n)	230	201	230	230
		平均値	4.3	15.6	14.8	38.2
		変動係数(%)	21.1	21.2	5.7	7.7
	ヒノキ	試験体数 (n)	43	43	43	43
		平均値	3.0	18.2	13.3	45.8
		変動係数(%)	43.2	77.8	16.8	10.4
	カラマツ	試験体数 (n)	10	10	10	10
		平均値	3.3	22.0	13.0	49.8
		変動係数(%)	26.8	54.8	4.4	14.8
206	スギ	試験体数 (n)	81	70	81	81
		平均値	4.4	17.9	13.9	37.1
		変動係数(%)	41.7	74.4	51.9	21.1
	ヒノキ	試験体数 (n)	17	17	17	17
		平均値	3.2	23.9	12.5	42.1
		変動係数(%)	40.5	82.9	17.2	7.2
	カラマツ	試験体数 (n)	5	5	5	5
		平均値	4.2	13.3	13.3	43.2
		変動係数(%)	18.9	59.3	4.6	10.6

第12表 せん断試験結果の概要

形式	樹種	項目	平均年輪幅	含水率	せん断強さ
			(mm)	(%)	(N/mm <sup>2</sup> )
2X4	スギ	試験体数 (n)	311	241	311
		平均値	4.1	11.9	7.7
		最大値	14.0	49.4	15.0
	ヒノキ	試験体数 (n)	20	40	60
		平均値	3.3	10.6	9.6
		最大値	6.0	19.8	14.6
	カラマツ	試験体数 (n)	15	15	15
		平均値	3.6	13.1	10.0
		最大値	5.2	13.9	12.7
2X6	スギ	試験体数 (n)	81	59	81
		平均値	3.8	12.7	7.7
		最大値	9.7	49.4	11.7
	ヒノキ	試験体数 (n)	7	10	17
		平均値	2.7	10.9	9.1
		最大値	4.3	17.7	12.3
	カラマツ	試験体数 (n)	5	5	5
		平均値	4.2	13.3	9.1
		最大値	5.2	13.9	11.2