

# 福岡県産スギ品種の強度性能\*1

## —アカバの縦圧縮強度性能—

占部 達也\*2

### I. はじめに

住宅の品質確保と消費者保護を目的とした、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」が平成12年4月に施行された。この法律により、住宅の基本性能が評価・明示化される（任意）と共に、構造耐力上主要な部分等の瑕疵担保期間が10年間に義務付けられた。今後、住宅メーカーはもとより、部材供給者においても、これらの性能基準に対応した品質が厳しく求められる。これらの住宅構造用材を主用途とする県産材において、諸性能の把握は必要不可欠となる。

本研究では、構造用材として重要である強度性能について、福岡県内の主要なスギ挿し木品種の一つであるアカバの縦圧縮強度性能（縦圧縮強さ、縦圧縮ヤング係数）の把握を行った。また、これらと動的ヤング係数との関係や、密度、平均年輪幅、節の材質指標について、縦圧縮強度性能との関係を調べた。

### II. 試験体と試験方法

#### (1) 試験体

福岡県黒木町産のアカバ（38年生）について、地上高5 m付近から心持ち短柱圧縮試験体（105×105×630mm、細長比≒20）28体を採取した。この圧縮試験体を室内放置で約1年間乾燥を行い、縦振動法により動的ヤング係数（Efr）を測定後、縦圧縮試験を行った。

#### (2) 縦圧縮試験方法

試験体の設置及び変位の測定方法を図-1に示す。縦圧縮試験は最大容量1000kNの油圧式実大材試験機を用い、クロスヘッドの移動距離で1 mm/minの定速ストローク制御により加力を行った。変位は電気抵抗式変位

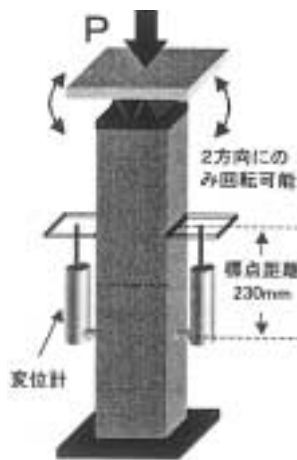


図-1 縦圧縮試験方法

計（感度：0.005 μ / mm）2個を用い、試験体の長さ方向中央部において標点距離230mm間で測定し、その平均を変位量とした。これらの測定値をもとに、「構造用木材の試験方法」(I)に準じ、縦圧縮ヤング係数（Ec）及び縦圧縮強さ（Fc）を算出した。

#### (3) 密度、平均年輪幅、節の測定方法

密度は、短柱の重量、寸法、及び試験時の含水率を用いて含水率15%時に換算を行った。平均年輪幅（ARW）は、短柱の木口において髓から4材面各方向に含まれる年輪数を測定し、その距離で除したものを両木口で平均し求めた。

節の測定は、日本農林規格「針葉樹の構造用製材」の方法により、最大節径比（KD）及び集中節径比（SKD）を求めた。また、材縁節近傍で破壊したものが全体の約9割を占めたため、材縁節の最大節径比（KD-E）を測定した。

### III. 結果

アカバの短柱試験体を用いた強度試験結果を表-1に示す。試験時の含水率は、平均で15.0%、変動係数（以下「CV」）は3.0%であった。密度は、平均で0.448g/cm<sup>3</sup>（CV=3.3%）と非常にバラツキが少なかった。

縦圧縮強度性能の平均値は、Ecが6.77GPa（CV=10.0%）、Fcは26.4MPa（CV=6.2%）であった。Efrは平均で6.85GPa（CV=8.2%）であり、EcのEfrに対する比は平均で0.99と値的にほぼ等しものとなった。

変動係数では、FcはEcに比べかなり小さかった。一方、EcはEfrに比べやや大きく、その理由の一つとして変位の測定精度そのものの影響も考えられる。

アカバの地上高5 m付近で採取した短柱について、縦圧縮強さの信頼度75%の5%下限値は23.5MPa（239kgf/cm<sup>2</sup>）となり、「木質構造計算基準・同解説」(2)で規定されるスギの普通構造用材及び上級構造用材のそれぞれの材料強度、180及び225kgf/cm<sup>2</sup>を上回った。

### IV. 考察

各強度性能値間の相関関係、及び密度、ARW、節の材質指標について縦圧縮強度性能との関係を調べた。各測

\*1 Urabe, T.: Mechanical properties in compression parallel to grain of Sugi local cultivar "Akaba" in Fukuoka Pref.

\*2 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. Forest Res. & Exten. Center, Kurume, Fukuoka 839-0827

定項目間の単相関係数を表-2に示す。なお、材質指標との関係については、含水率の影響を除くため、Fc及びEcは含水率15%時に換算したものをを用いた。

(1) EcとFcとの関係

実測値における両者の相関はR=0.64で、有意水準1%で正の相関が認められた。

(2) Efrと強度性能との関係

EfrとEc, Fcとの相関は、R=0.74, 0.72といずれも高い相関が認められ、Efrによる縦圧縮強度性能の予測にある程度の有効性があることが分かった。

(3) 密度と強度性能との関係 (図-2)

EcではR=0.36と明確な相関は認められない一方、FcについてはR=0.75と高い相関を示した。密度のCVが3.3%と非常に小さいことを考慮すると、密度とFcの間はかなり高い相関を持つことが推察される。

(4) ARWと強度性能との関係 (図-3)

木口に現れる年輪数は髓の位置に左右されるため、ここでは全試験体数28体の内、偏心率(木口中心から髓までの距離を木口の一辺の長さの1/2で除して百分率で表したもの)が10%以下の9体について、ARWとの関係を調べた結果、Ec, Fcとの間にそれぞれR=-0.74, -0.73と高い負の相関(危険率5%で有意)を示した。

(5) Fcに与える節の影響

節による目視等級区分を行った結果、KDで1体、SKDで1体が2級で、それ以外は全て1級であった。これらの破壊の特徴より、節が縦圧縮強さの低減因子であると仮定し、KD, SKD, 及びKD-Eと圧縮強さとの関係を調べた。その際、節による密度への影響や、繊維がもつ本来の強さを考慮し(EcとFcは比例的関係であった

め)、ここでは便宜的に比Fc/Ec(=Fc/密度/Ec)を用いて、各節径比との相関を調べた。しかし、節径比と比Fc/Ecとの間に相関が全く認められなかった。

今回の試験体(JAS目視区分1級相当)において、破壊は節近傍で生じるものの、節により縦圧縮強さが低減したとは言い難い結果であった。

V. まとめ

アカバの地上高5mで採取した心持ち短柱の縦圧縮強度性能について、以下のことが明らかになった。

(1) アカバの縦圧縮強さは、スギの上級構造用材の材料強度を上回った。また、同一品種、同一採取位置におけるアカバの縦圧縮強度性能はバラツキが少なく、特に縦圧縮強さにおいて、変動係数が6.2%と非常に小さく、品種内での強度的なまとまりを示した。

(2) 動的ヤング係数による縦圧縮強度性能の予測にある程度の有効性をもつことが分かった。

(3) 密度と縦圧縮強さの間に高い正の相関があった。

(4) 平均年輪幅と縦圧縮強度性能の間には負の相関が認められた。

(5) 破壊は材縁の節近傍に多いものの、今回のような比較的小さな節径の場合、節が強度低減因子として、縦圧縮強さに及ぼした影響は少ないと考えられる。

引用文献

- (1) 構造用木材の強度試験法, 27~57, 日本住宅・木材技術センター, 2000
- (2) 木構造計算基準・解説, 219~234, 日本建築学会, 1988

表-1 縦圧縮試験結果

N=28									
	含水率 (%)	E f r (GPa)	E c (GPa)	F c (MPa)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	KD (%)	SKD (%)	KD-E (%)	
平均	15.0	6.85	6.77	26.4	0.448	20.5	31.1	18.4	
最大	15.8	7.78	8.04	30.1	0.485	32.4	56.2	32.4	
最小	14.2	5.55	5.46	23.2	0.425	14.3	14.3	11.4	
標準偏差	0.4	0.56	0.68	1.6	0.015	4.2	7.9	4.7	
CV (%)	3.0	8.2	10.0	6.2	3.3	20.2	25.4	25.8	

注) Ec, Fc及び、密度は含水率15%時に換算した値

表-2 各測定項目間の単相関係数 (N=28)

	F c	E c	E f r	密度	比Fc/Ec
E c	0.64**				
E f r	0.72**	0.74**			
密度	0.75**	0.36	0.56**		
ARW※	-0.73*	-0.74*	-0.76*	-0.41	
KD	0.11	-0.11	0.07	0.34	0.02
SKD	0.14	-0.08	0.11	0.47*	-0.03
KD-E	0.25	-0.13	0.10	0.50**	0.08

※ARWについては、偏心率10%以下の9体が対象。

注) \*, \*\*はそれぞれ有意水準5%, 1%で相関があるもの。

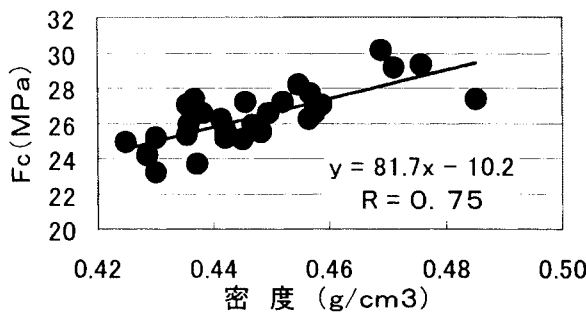


図-2 密度とFcの関係

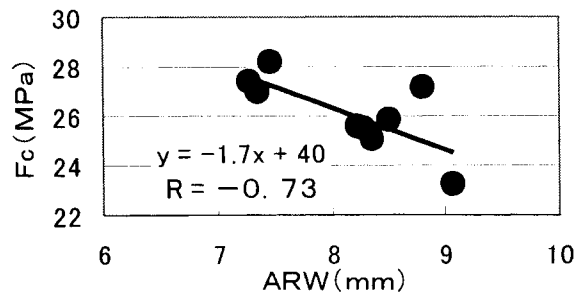


図-3 ARWとFcの関係