

県産スギ・ヒノキ原木の強度性能評価における簡易測定値の適合性

林業試験場 木材利用部 栗田香名子

〔はじめに〕

令和3年10月、「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律（通称：都市（まち）の木造化推進法）」により、公共建築物だけでなく民間の建築物の木材利用が推進されている。それに伴い、強度性能が明らかな JAS（日本農林規格）製品の需要が高まっており、効率的な供給が必要となっている。そのためには、原木段階で簡易な方法によって強度性能に応じた選別を行うことが有効であると考えられる。そこで、密度を一定として余尺（実際の材長のうちメートル未満の部分）を考慮せずに計算したヤング係数（以下、簡易ヤング係数）について、実際の密度および材長を考慮して計算したヤング係数（以下、詳細ヤング係数）と比較することで、その適合性を検討することとした。

〔材料と方法〕

令和3年から令和6年にかけて、県内の原木市場等5か所において、スギ原木622本、ヒノキ原木546本を測定した。測定項目は重量、材長、両木口の短径及び長径、並びに打撃振動による周波数とし、周波数は簡易型強度測定器（（株）エーティーエー製 HG2020sp）を用いて測定した（図1）。なお、ヤング係数の計算式は以下の通りである。詳細ヤング係数は各測定値をもとに算出するが、簡易ヤング係数の算出においては周波数のみを採用し、密度は 0.7g/cm^3 一定、材長は余尺を考慮しない整数のメートル単位とした。

$$E=4 \times f^2 \times L^2 \times \rho / 10^6$$

E:ヤング係数(GPa)、f:周波数(Hz)、L:材長(m)、 ρ :密度(g/cm^3)

そして、詳細ヤング係数と簡易ヤング係数を比較することで、簡易ヤング係数の適合性について検討することとした。

〔結果と考察〕

原木の測定結果を表1に、簡易ヤング係数と詳細ヤング係数の関係を図2に示す。スギ、ヒノキともに正の相関（スギ： $R^2=0.47$ 、ヒノキ： $R^2=0.34$ ）がみられた。JAS機械等級区分（E50、E70、E90、E110、E130及びE150の6区分）の結果は図3の通りであり、スギの最頻値について簡易ヤング係数はE70、詳細ヤング係数はE90であった。一方、ヒノキについて、簡易ヤング係数と詳細ヤング係数ともにE110であったが、全体の分布状況をみるとスギ、ヒノキともに詳細ヤング係数は簡易ヤング係数に比べておおむね1等級高くなる結果となった。

次に、密度及び余尺がヤング係数に与える影響について考察した。簡易ヤング係数に対する詳細ヤング係数の増加率（詳細ヤング係数/簡易ヤング係数）の平均について、スギ3m材は1.1倍、スギ4m材は1.3倍、ヒノキ3m材は1.1倍、ヒノキ4m材は1.2倍となった。しかし、0.7倍から1.8倍の個体が出現することもあり、ばらつきが大きいので注意が必要である。

以上のことから、簡易ヤング係数によって詳細ヤング係数をおおむね予測することが可能であり、簡易ヤング係数によって安全側で判断できると考えられた。この結果を活用することで、簡易な方法による原木の強度性能に応じた選別に寄与することが期待される。



図1 原木ヤング係数の測定
左：簡易型強度測定器、右：測定の状態

表1 スギ・ヒノキ原木の測定結果

樹種	本数	余尺 (mm)	平均直径 (mm)	密度 (g/cm ³)	簡易ヤング係数 (GPa)	詳細ヤング係数 (GPa)
スギ	622	平均	190	0.797	7.43	9.15
		最大値	583	1.179	14.10	15.59
		最小値	-45	0.453	2.99	3.90
		標準偏差	78	0.122	1.52	1.64
ヒノキ	546	平均	168	0.744	10.01	11.44
		最大値	593	1.070	15.25	16.23
		最小値	17	0.453	4.91	6.84
		標準偏差	64	0.107	1.79	1.53

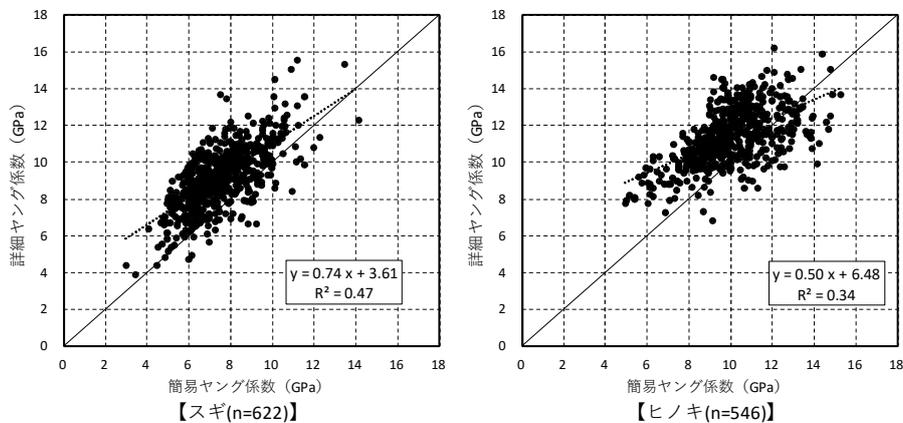


図2 簡易ヤング係数と詳細ヤング係数の関係

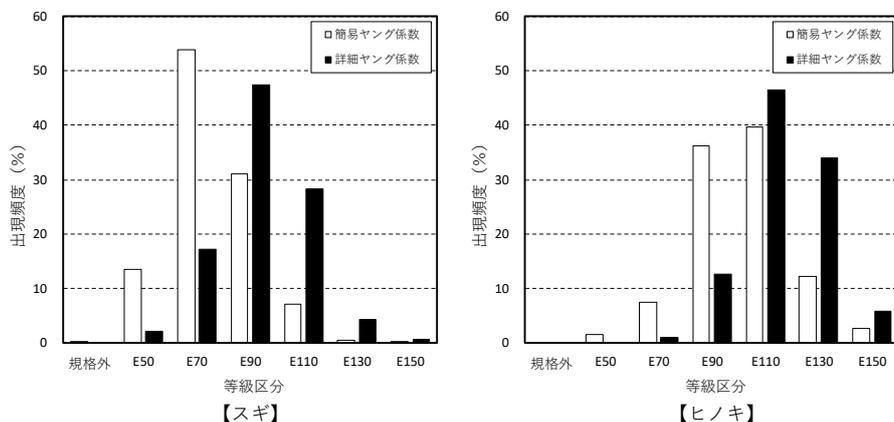


図3 スギ・ヒノキ原木の機械等級区分別分布