

ヒノキの細りについて

福岡県林業試験場 福島敏彦 宮原文彦
佐々木重行 猪上信義

1. はじめに

木材の価格は素材の長さ・末口径・曲り・年輪巾・色・艶、地域の産地化の度合等多くの要因によって決せられる。ところが、特殊な材を除くと、素材の長さ、末口径が価格の大半を決していると言ってよい¹⁾。

立木の段階で、素材の形(幹曲線)がわかれば、伐採前に、素材の長さ・末口径・歩止り・価格の予測が可能となるばかりでなく、有利な採材方法・適正な伐期の判断にもなる。

本報告はこれらの林業経営の基礎資料を得る目的でヒノキの細り(幹曲線)の推定を行う。

2. 資料

資料は福岡県内15か所の地域において、樹幹解析した77本と伐倒木のまま地上高別に皮付径のみを測定した67本の計144本である。

林齢・樹高・樹高地位(40年時)・胸高直径の分散は極めて大きく、順に、22年生～52年生、3.2m～22.9m、4.6m～19.7m、5.1cm～36.4cmの範囲である。

地上高別の測点数は883か所である。

皮付径のみ測定した資料は樹幹解析した77本の資料を用いて、皮付径 x と皮無径 y との関係を求め、皮無径に換算した。なお、 x 、 y の関係式を下記する。

$$y = 0.9701x - 0.1768 \quad (r = 0.9996)$$

3. 方法

上部皮無径の推定式は絶対幹曲線式と相対幹曲線式とがあり²⁾、ここでは、これに、樹高・胸高直径・形状比等で重みづけした式も含めて、計11の推定を行った。分析の順序は表-1の式中、上段の行を第1段階とし、その推定式を求め、測定値との残差を、次の段階で推定する方法を用いた。

4. 結果及び考察

各段階までの推定式及び回帰定数・回帰係数・相関係数・標準誤差・百分率誤差は表-1のとおりである。表の中で、H：樹高m、D：胸高直径cm、Hi：断面

高m、Di：断面高における皮無径cm、bとa：それぞれ回帰定数と回帰係数である。

第1段階に三角形の推定をした式(7.8式を除いたもの)は総じて相関係数が高く、0.9838～0.9860である。

また、三角形の推定段階で、すでに0.9827と高い相関が得られ、長浜氏のスギの場合(未発表資料)と比較すると、三角形の推定式による相関係数の高い順に、ヤブクグリ0.9671、実生スギ0.9593、アヤスギ0.9541、コバノウラセバル0.9497、ホンスギ0.9387、全スギ、0.9569となっており、ヒノキの方が高い値を示している。このことから、ヒノキの方がスギよりも三角形に近い幹形であると言える。

第2段階から高次の推定式に進むにつれて、相関係数が高くなる傾向があるが、わずかつつである。このことから、高い精度を要求しないものであれば、三角形の推定式までで十分である。相関係数の高い式の順は、2.6.9.11.10.5.3式となっている。

標準誤差は7.8式を除いて1cm前後のものとなっており、誤差の小さい式の順に11.10.3.9式となっている。百分率誤差は測点883か所全体では40～55%の誤差となり、木材を利用する3cm以上の径級で9%程度となり、これを表-1に示した。さらに、8cm以上の径級になると3～4%程度の誤差となり、標準誤差も3mm程度となる。このことから、7.8式を論外として、どの式も削端部の推定誤差が相対的に大きいことを示している。

以上を総合的に評価すると、11.10.2.3式を推定式として決定して良く、唯一に決めにくく、後一步の精度を要求される場合も考え11式にも及んだ。

以上で、本報告を終るが、本調査に当って、県営林及び農林事務所の担当技師特に、土師淳志技師の手をわずらわしたことに謝意を表します。また、当場の長浜課長には分析の助言、未発表資料の提示を頂き感謝します。

引用文献

- 1) 福島敏彦：日林九支研論，30，21～22，1977
- 2) 長浜三千治：福岡県林業試験場研究資料，№5 1981

表-1 幹曲線式とその精度

式	式No	重み	幹曲線式	回帰係数	回帰定数	相関係数	標準誤差	百分率誤差	
				a_n	b_n				
絶 対 幹 曲 線 式 群	1		$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627	
			$+ a_2 \cdot (H - Hi)$	+ b ₂	0.00927	0.0614	0.9828	1.052	9.563
			$+ a_3 \cdot (H - Hi)^2$	+ b ₃	0.00259	0.1610	0.9835	1.035	9.430
			$+ a_4 \cdot (H - Hi)^3$	+ b ₄	0.00008	0.0549	0.9839	1.031	9.441
	2	$\frac{1}{H}$	$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627	
			$+ a_2 \cdot 1/H \cdot (H - Hi)$	+ b ₂	1.75170	0.9699	0.9843	1.040	9.224
			$+ a_3 \cdot 1/H^2 \cdot (H - Hi)^2$	+ b ₃	0.71331	0.2281	0.9854	1.021	9.146
			$+ a_4 \cdot 1/H^3 \cdot (H - Hi)^3$	+ b ₄	0.41144	0.0964	0.9860	1.023	9.180
	3	$\frac{1}{D}$	$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627	
			$+ a_2 \cdot 1/D \cdot (H - Hi)$	+ b ₂	1.18003	0.4281	0.9837	1.024	9.094
			$+ a_3 \cdot 1/D^2 \cdot (H - Hi)^2$	+ b ₃	0.82609	0.1509	0.9843	1.003	8.903
			$+ a_4 \cdot 1/D^3 \cdot (H - Hi)^3$	+ b ₄	0.31557	0.0339	0.9844	1.001	8.887
4	$\frac{H}{D}$	$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627		
		$+ a_2 \cdot H/D \cdot (H - Hi)$	+ b ₂	0.02903	0.1409	0.9828	1.052	9.545	
		$+ a_3 \cdot H/D \cdot (H - Hi)^2$	+ b ₃	0.00303	0.1369	0.9834	1.038	9.437	
		$+ a_4 \cdot H/D \cdot (H - Hi)^3$	+ b ₄	0.00010	0.0504	0.9838	1.032	9.419	
5	$\frac{D}{H}$	$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627		
		$+ a_2 \cdot D/H \cdot (H - Hi)$	+ b ₂	0.22338	-0.0210	0.9827	1.052	9.655	
		$+ a_3 \cdot D/H \cdot (H - Hi)^2$	+ b ₃	0.00184	0.1643	0.9834	1.031	9.461	
		$+ a_4 \cdot D/H \cdot (H - Hi)^3$	+ b ₄	0.00016	0.1822	0.9845	1.036	9.460	
相 対 幹 曲 線 式 群	6		$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627	
			$+ a_2 \cdot D \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^2 + b_2$	0.03828	0.2839	0.9843	1.015	9.249	
			$+ a_3 \cdot D \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^3 + b_3$	0.01936	0.1214	0.9855	1.028	9.538	
	7	D	$Di = a_1 \cdot D^2 \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.03102	4.3156	0.9415	1.945	16.989	
			$+ a_2 \cdot D^2 \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^2 + b_2$	0.00032	-0.0506	0.9416	1.939	16.914	
			$+ a_3 \cdot D^2 \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^3 + b_3$	0.00009	0.0109	0.9416	1.939	16.913	
	8	H	$Di = a_1 \cdot D \cdot H \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.05381	3.1931	0.9610	1.580	13.221	
			$+ a_2 \cdot D \cdot H \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^2 + b_2$	0.00037	0.0394	0.9611	1.580	13.249	
			$+ a_3 \cdot D \cdot H \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^3 + b_3$	0.00047	0.0404	0.9612	1.580	13.281	
	9	$\frac{D}{H}$	$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627	
			$+ a_2 \cdot D^2/H \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_2$	0.00322	-0.0491	0.9827	1.060	9.647	
			$+ a_3 \cdot D^2/H \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^2 + b_3$	0.02180	0.2386	0.9840	1.024	9.334	
$+ a_4 \cdot D^2/H \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^3 + b_4$			0.01142	0.1034	0.9849	1.013	9.247		
10	$\frac{1}{H}$	$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627		
		$+ a_2 \cdot 1/H \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_2$	12.4069	0.5456	0.9847	0.981	8.398		
		$+ a_3 \cdot 1/H^3 \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^2 + b_3$	7.85206	0.0233	0.9847	0.978	8.372		
		$+ a_4 \cdot 1/H^3 \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^3 + b_4$	12.6548	-0.0038	0.9847	0.977	8.365		
11	$\frac{1}{D}$	$Di = a_1 \cdot D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_1$	0.95220	1.3615	0.9827	1.059	9.627		
		$+ a_2 \cdot 1/D \cdot (H - Hi) / (H - 1.2) + b_2$	16.7263	0.5489	0.9847	0.977	8.372		
		$+ a_3 \cdot 1/D^2 \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^2 + b_3$	21.4641	0.0365	0.9847	0.974	8.340		
		$+ a_4 \cdot 1/D^3 \cdot \{(H - Hi) / (H - 1.2)\}^3 + b_4$	81.0922	0.0095	0.9847	0.976	8.338		