

数量化によるヒノキ林の生長予測

長崎県総合農林試験場 石川 光 弘

1. まえがき

個々の環境因子と林木の生長との間の法則関係が明らかになれば、環境因子の総合によって林木の生長量が推定できることになる。しかしながら、生長に関与する環境諸因子の作用は因果関係が複雑であるために把握が難しく、因子の設定、および解析の方法によっては結果に誤りを生ずることも考えられる。

解析の方法としては、数量化理論による多変量解析法、共軸座標系による回相関解析法などがある。いずれも指標に対する各因子の総合的關係を把握する手段として、また、ある林地における生長量を予測する場合に有効な手法とされている。本報では西沢・真下ら¹⁾の方法に準じて数量化による多変量解析をおこないヒノキ林の生長量の予測を試みた。なお、本研究の遂行にあたりご指導援助をいただいた真下育久博士、当場西村五月林業経営科長に厚くお礼申し上げます。

2. 資料と方法

当場で実施したヒノキ生産力調査の資料を用いた。調査地は壱岐、対馬、平戸を除く長崎県下の319林分である。地位指数は40年生時の主林木の平均樹高を基準として樹幹解析などにより算出している。なお、資料の詳細については宮崎ら^{2), 3)}、西村⁴⁾に集録されている。

取り上げるべき要因は、予め地位指数と調査項目との相関図によって検討し、この中から相関の高い項目を選定した。次にそれぞれの項目を3～8個のカテゴリーに区分した。推定精度を高めることと、指標と要因との因果関係を明らかにするには項目、カテゴリー数は多い程望ましいが、電子計算機の容量による制約がある。また、要因間の内部相関は低いことが望ましい。結局、土壤、環境要因を14項目58カテゴリーに配列区分した。

なお、数量化の計算は国立林試の電子計算機O K I T A C-4500によっておこなった。

3. 解析の結果と考察

地位指数を外的基準として数量化による多変量解析をおこなった結果は表1に示すとおりである。この場

合の重相関係数は0.78で、幾分低い推定精度であった。

これは偏相関係数が低く、レンジ(スコア範囲)も小さい堅密度、海岸比距、A層厚、有効起伏量、有効深度などの表現法、カテゴリー化のしかたに問題があったと考えられるし、気象条件を示す要因が不足していたことも一つの原因と考えられる。西村ら^{5), 6)}はヒノキ林の地力分析の結果から、生長予測をおこなう際の立地因子の配列については土壤因子を基準化した場合、かなりの無理があることを認めている。更に生長に対して地形、気象要因が普遍的因子として大きいことを明らかにした。同様な事は竹下ら⁷⁾、福島ら⁸⁾も認めており、それぞれ土壤因子よりも地形、気象要因を重視した解析をおこなっている。気象要因については降水量と露出度との関係が実証されている^{5), 6)}が、ここでは要因として取り上げていない。従って、個々の林分の気象条件を示す項目を採用すれば、更に高い精度が期待できるものと思われる。

表1によって、各要因の地位指数に対する相対的な影響力を偏相関係数、レンジで検討すると土壤型、母材、地域、標高、斜面形が大きく、有効起伏量、A層厚、有効深度は小さい。このように、土壤型以外の土壤因子は中位～下位にあり、地位指数に対する影響力は小さくなっている。個々の土壤因子とヒノキの生長の間には大まかな相関は見られるが、変異の幅が大きく、十分明らかな相関とはいえない。また、内部相関行列表(省略)によると、土壤因子は相互に内部相関の高いものが多いために、個々の土壤因子と林木の生長とを結びつけることは困難であると思われる。

土壤型と林木の生長との関係については多くの研究がなされていて、特に、スギ、ヒノキには密接な関係のあることが判明している。このため、森林立地における一つの総合指標とされている。今回の解析でも取り上げた要因のうち土壤型が最高の偏相関係数と最大のレンジを示し、地位指数に対し最も影響力の強いことを示している。但し、土壤型は変異の幅が大きいため、真下⁹⁾が述べるように推積様式、有効深度などを補助因子として細分すべきであろう。

地形因子は土壤因子とは異なって内部的な相関は薄く、相互に独立性の高いことが多い。従って、このような場合の生長予測に取り上げる要因として適してい

る。今回の解析では計測法と表現のしかたに問題があったために、低い偏相関係数が与えられたものがある。

たとえば、海岸比距はある一定の規模以下の地形面では実際の地形よりも平均化された地形との間に適合性が高いことが報告されている⁴⁾が、今回の資料ではこのような操作はおこなっていないために相関が低く出たものと考えられる。但し、有効起伏量についてはヒノキの生長との相関が低いことが報告されており⁸⁾、今回の解析結果と一致している。

本報では土壌要因を主体として、これに地形要素を加えてヒノキ林の生長予測を試みたものである。しかしながら、解析結果に見られるように、土壌要因による場合にはある程度の限度が見られるようである。結局、生長予測に取り上げる要因については立地因子の把握のしかたと配列が殊に重要であり、その吟味を欠いた場合に精度の低下、普遍的な適応範囲の狭まりが生じるものと考察する。

表1 要因群スコア表 (重相関係数0.78)

項目	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数	
土壌型 (X1)	Bb, Bl-B	1	8.49	2.96	0.38
	Bc, Bl	2	9.97		
	Bd (d)	3	10.75		
堆積式 (X2)	Bd, Bl-d, Bl-E	4	11.45	0.79	0.11
	變積土	1	0.00		
A厚層 (X3)	循行土	2	0.50	0.32	0.06
	崩積土	3	0.79		
	0~10cm	1	0.00		
有深効度 (X4)	11~20	2	0.17	0.21	0.03
	21~	3	0.32		
	0~30cm	1	0.00		
腐植含量 (X5)	31~60	3	0.05	f.3f	0.14
	61~	3	0.21		
	富一寡	1	0.00		
	富一含	2	0.05		
	富一乏	3	-0.10		
堅度密 (X6)	含一含	4	0.67	0.61	0.10
	含一乏	5	-0.64		
	0~14mm	1	0.00		
母材 (X7)	15~19	2	-0.27	1.76	0.30
	20~	3	-0.61		
	砂岩, 頁岩	1	0.00		
	結晶片岩	2	-0.80		
	珪岩	3	-0.35		
	玄武岩	4	0.18		
斜形面	安山岩	5	0.96	1.75	0.27
	火山灰	6	0.09		
	尾根	1	0.00		
	直線	2	0.90		

引用文献

- (1) 西沢正久, 真下育久, 川端幸藏: 林試研報, No. 176, 1~54, 1965
- (2) 宮崎徹, 西村五月, 松尾俊彦, 松本正彦: 長崎農林試研報, 3, 19~31, 1971
- (3) 宮崎徹, 西村五月, 松尾俊彦: 同上, 4, 1~9, 1937
- (4) 西村五月: 同上, 8, 1~11, 1977
- (5) 西村五月, 松尾俊彦, 宮崎徹: 同上, 5, 24~35, 1974
- (6) 同上: 同上, 7, 11~25, 1976
- (7) 竹下敬司, 福島敏彦, 萩原幸弘, 斎城巧: 福岡林試時報, 18, 41~76, 1966
- (8) 福島敏彦, 高木潤治, 竹下敬司, 田形正義: 同上, 23, 1~34, 1974
- (9) 真下育久: 森林立地, 11(2), 29~32, 1970

項目	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数	
(X8)	谷	3	1.75	0.71	0.14
方位 (X9)	N	1	0.00		
	N W	2	0.35		
	W	3	-0.60		
	S W	4	0.33		
	S	5	0.57		
	S E	6	0.38		
	E	7	0.71		
	N E	8	0.56		
有起伏効度 (X10)	0~10m	1	0.00	0.29	0.06
	11~20	2	-0.00		
	21~30	3	0.11		
海比岸距 (X11)	31~	4	0.29	0.33	0.08
	0~2km	1	0.00		
	2.1~5	2	0.27		
傾斜 (X12)	5.1~	3	-0.06	1.07	0.22
	0~8°	1	0.00		
	9~22	2	0.08		
	23~35	3	-0.80		
	36~	4	-0.99		
標高 (X13)	0~200m	1	0.00	2.23	0.28
	201~400	2	-0.23		
	401~600	3	-0.86		
地域 (X14)	601~	4	-2.13	1.64	0.28
	県北部	1	0.00		
	長崎	2	1.49		
	多良	3	0.08		
	雲仙	4	0.99		
五島	5	-0.15			