

## 研究情報

## 林地生産力の推定方法について

—スギを例にして—\*1

森貞和仁\*2

森貞和仁：林地生産力の推定方法について—スギを例にして—九州森林研究 69：189—190, 2016

キーワード：スギ, 地位指数, 立地環境要因

## I. はじめに

現行の森林・林業基本計画では、現在 1030 万 ha ある人工林のうち、660 万 ha を木材生産用に長期的に維持することを目標としている。この目標達成には、現在の人工林が木材生産林として経営できる森林か否かを区分する必要がある。対象林分が成立している土地の生産力は客観的な区分基準になると考えられる。林地生産力の指標には、基準齢における上層木平均樹高で表される地位指数を用いることが多い。

地位指数に関する調査は、地域森林計画や国有林の経営計画立案に際して地域毎に主要造林樹種の生産力を把握することを目的として行われた（林野庁 1965）。以来、様々な推定方法が発表されているが、小班内あるいは林分スケールという狭い範囲の森林を対象とした例は少ない。

本稿では、小班内等狭い範囲で林地生産力を推定する方法を検討する一助として、スギの地位指数推定方法のうち、おもなものを紹介する。

## II. 材料と方法

スギ地位指数推定に関する報告から、推定方法、推定に用いられた因子を整理し、紹介する推定方法を選定した。どの報告でも気象、地形、地質、土壌の環境要因から取得した説明因子を用いて多変量解析により推定しており、数量化 I 類、共軸回帰解析、重回帰に区分した。推定に用いられた因子は、取得方法により土壌調査によるもの、地形解析によるもの、数値標高モデル (DEM) や数値情報によるものに区分した。

数量化 I 類による推定は、地位指数との関係を説明する因子を選び、それぞれ数個のカテゴリーに区分してカテゴリー毎に与える数量 (スコア) を求め、各説明因子のスコアを足し上げて、地位指数を推定しており、土壌、地質、地形、地域区分等数量でない因子にスコアを与えて数量化することにより説明因子に組み込んでいた (西沢ほか 1965)。

共軸回帰解析法は、地位指数と説明因子の相関関係を図化し、説明因子が増加するごとに座標を継ぎ足して解析を進める方法であった (福島 1980)。

## III. 結果と考察

推定方法は説明因子に土壌型を含むものと含まないものに大別された。

## 1. 土壌型を含む推定方法

この推定方法は地位指数調査 (林野庁 1965)、林地生産力調査 (林野庁 1969) で用いられた。これらの調査では、表-1 の調査項目と地位指数との関係から、対象地域の地位指数を説明する因子を選び、数量化 I 類により、地位指数を推定した。調査は全国各地で行われ、多くの地域でスギの成長に重要な説明因子は土壌型・堆積型、地質 (母材)、標高 (温量指数)、局所地形であった (真下 1983)。九州地方の国有林における調査結果を表-2 に示したが、九州地方でも土壌型が地位指数判定でとくに大きなウエートを占めていた。

この推定方法は説明因子、数量化の仕方等様々な課題が指摘された。即ち、1) 説明因子のうち、土壌型、標高、地域区分はそれ自体が総合あるいは複合因子で、成長との関係を理論的に説明できる単元因子に分解する必要がある (竹下ほか 1966, 渡辺ほか 1966, 石川 1978)。2) カテゴリー毎のスコアの決定にあたり、説明因子と成長との関連性や序列関係に対する検討に不十分な面があり、既往の研究で得られていた関係と矛盾したスコアが与えられていることがある (竹下 1977)。3) 推定精度をあげるためには多数の項目を説明因子として取りあげる必要がある (川端 1977)。

また、土壌型判定には熟練を要することも課題であった。

## 2. 土壌型を含まない推定方法

土壌型を含まない推定方法を表-3 に示した。これらでは、おもに地形解析により算出した指標を用いて推定している。代表例は、竹下ほか (1966) である。竹下ほか (1966) は、林木の成長は水分環境によってほとんど決まると考え、地形解析から水の供給量とそれに対する抵抗条件に関わる数値指標を算出し、共軸回帰解析法により地位指数を推定した。解析手法は、吉田 (1982) が重回帰分析の適用を報告した以降は、重回帰分析が主になったが、竹下が提案した“露出度”、“有効起伏量”、“有効貯水量”という数値指標は、各地の推定に利用され、指標としての有効性が確認された (寺岡ほか 1991, 川村・國崎 2000)。

さらに、図子 (2005) や Mitsuda *et al.* (2007) は DEM から算出した数値指標を用いた推定方法を、大塚ほか (2009) はメッ

\*1 Morisada, K.: Methods for predicting site productivity of sugi plantations.

\*2 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr., Forestry and Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto, 860-0862, Japan.

シユ氣候値から算出した数値指標を用いた推定方法を発表した。

表-3からは、対象とする空間スケールの違いに対応した説明因子の選択が示唆された。

竹下(1977)は、立地環境条件と林木の成長との解析にあたり、次元の揃った理論的な数値因子の選択の必要性を指摘している。DEMの普及により、DEMから算出される数値指標は林分スケール等の狭い範囲の推定にも適用できるが、メッシュ氣候値から算出される数値指標は、狭い範囲の推定には適さない。林分スケール等狭い範囲の地位指数を推定しようとするれば、DEMから算出される数値指標に依らざるを得ないと考えられる。地表面の侵蝕状況や火山灰の分布など数値情報からは読み取れない情報は現地調査により補完する必要がある。その際には森林土壌表層における不均一性の高さを考慮する必要がある。

引用文献

福里和朗・小田三保(2007) 宮崎県林技セ業報 39: 4-5.  
 福島敏彦(1980) 林業統計会誌 5: 58-61.  
 石川光弘(1978) 長崎県総農林試研報(林業) 9: 1-11.  
 加藤六郎(1978) 石川県林試研報 8: 1-29.  
 川端幸蔵(1977) 林試研報 288: 1-54.  
 川村かの子・國崎貴嗣(2000) 岩手大演報 31: 111-119.  
 熊本営林局計画課(1970a) 宮崎北部地方地位指数判定基準表.  
 熊本営林局計画課(1970b) 熊本地方地位指数判定基準表.  
 熊本営林局計画課(1971) 北部九州地方地位指数判定基準表.

熊本営林局計画課(1972) 大分地方地位指数判定基準表.  
 熊本営林局計画課(1973a) 鹿児島地方地位指数判定基準表.  
 熊本営林局計画課(1973b) 地位判定の手引(宮崎中部地域施業計画区, 宮崎南部地域施業計画区).  
 真下育久(1983) 新版スギのすべて, pp. 99-123, 全林協, 東京.  
 美濃羽靖ほか(2005) 森林計画誌 39: 23-38.  
 Mitsuda Y *et al.* (2007) J For Res 12: 177-186.  
 宮畑博行ほか(1991) 宮崎県林試業報 23: 2-4.  
 新野雄大・阿部信行(2009) 新潟大農研報 61: 167-173.  
 西沢正久ほか(1965) 林試研報 176: 1-54.  
 小田三保・福里和朗(2009) 宮崎県林技セ業報 41: 4-5.  
 小田三保・世見淳一(2011) 宮崎県林技セ業報 42: 4-5.  
 小田三保・世見淳一(2012) 宮崎県林技セ業報 43: 4-5.  
 大塚文也ほか(2009) 新潟大農研報 62: 31-34.  
 林野庁(1965) 地位指数調査要領(40林野第239号).  
 林野庁(1969) 昭和42年度林業試験研究報告, pp. 91-102.  
 竹下敬司ほか(1966) 福岡県林試時報 18: 41-76.  
 竹下敬司(1977) 林業統計会誌 2: 22-24.  
 寺岡行雄ほか(1991) 九州大農芸誌 45: 125-133.  
 渡辺定元ほか(1966) 地位指数調査の実際, 233pp, 日本林業調査会, 東京.  
 吉田茂二郎(1982) 鹿児島大演報 10: 1-6.  
 関子光太郎(2005) 平成16年度中部森林技術交流発表集, pp. 88-92, 中部森林管理局, 長野.  
 (2015年11月20日受付; 2016年2月22日受理)

表-1. 地位指数調査の調査項目

因子	調査項目
気象	温量指数
	風衝害
	寒霜害
	雪害
地質	降水量
	表層地質
	標高
	方位
地形	傾斜
	局所地形
	土壌型
	有効深度
土壌	土性
	堆積型

(林野庁1965)

表-2. 九州地方の国有林調査におけるスギ地位指数判定因子のスコアレージ

地域	北部九州	熊本	大分	宮崎北部	宮崎中部・南部	鹿児島
配列順	因子					
1	土壌型	7.3	10.1	10.4	9.6	10.5
2	表層地質	0.2	1.2	0.4	0.9	1.3
3	標高	2.1	0.7	2.2	2.2	0.5
4	方位	0.4	1.0	1.0	2.7	1.2
5	堆積型	1.4	0.4	0.9	1.1	0.7
6	局所地形	2.8	1.2	1.7	2.6	1.9
7	傾斜	1.0	1.3	1.2	1.6	1.1
8	深度	1.2	1.3	1.0	1.4	1.3
9	土性	1.5	0.2	1.1	0.7	1.6

熊本営林局計画課1970a, 1970b, 1971, 1972, 1973a, 1973bより作成。

表-3. 説明因子に土壌型を用いない場合のスギ地位指数推定

対象地	対象域スケール*	説明因子	推定方法	出典
福岡県	広	降水量, 露出度, 有効起伏量, 斜面形, 方位, 地質, 地域	関相関	竹下ほか1966
石川県	広	降水量, 露出度, 有効起伏量, 斜面形・堆積区分, 土壌硬度, 地質, 冬期間降水量, 年平均気温, 斜面形	関相関	加藤1978
宮崎県中部以南	広	年降水量, 堆積様式・A層厚, 土壌母材, 傾斜角, 方位	関相関	宮畑ほか1991
富山県氷見丘陵	広	標高, 横断曲率, 推定日射量, 流出寄与率	重回帰	関子2005
新潟県	広	陰影起伏, 3月積雪深, 5月全天日射量	重回帰	大塚ほか2009
鹿児島県	中	有効貯留容量, 露出度, 有効起伏量	重回帰	吉田1982
新潟県	中	斜面方位, 陰影起伏, 斜面傾斜角, 尾根からの距離, 沢からの距離	数量化	新野・阿部2009
宮崎県	中	標高, 谷までの距離, 傾斜, 局所地形(凹凸)	重回帰	小田・世見2011
宮崎県	中	標高, (最短流路次数), 傾斜, 谷までの距離, 露出度	重回帰	小田・世見2012
福岡県	小	有効貯留容量, 露出度, 有効起伏量	重回帰	寺岡ほか1991
岩手県	小	土壌堆積様式, 斜面方位, 露出度, 有効起伏量	数量化	川村・國崎2000
京都府	小	有効起伏量, 露出度, 有効貯留容量, 累積流量	ニューラルネットワーク	美濃羽ほか2005
宮崎県	小	日射係数・年, 上流集水面積, 鉛直露出度	重回帰	Mitsuda <i>et al.</i> 2007
宮崎県	小	斜面位置, 有効貯留量, 有効起伏量	数量化	福里・小田2007
宮崎県	小	斜面位置, 傾斜, 局所地形, 有効起伏量, 斜面方位, 標高	重回帰	小田・福里2009

\*広: 10,000ha以上, 中: 1,000-10,000ha, 小: 1,000ha未満