

# 立地・気象要因による新潟県スギ人工林の地位推定

大塚文也<sup>1</sup>・阿部信行<sup>1\*</sup>・塚原雅美<sup>2</sup>

(平成21年6月22日受付)

## 要約

新潟県スギ人工林の生産性と、標高・斜面傾斜角といった立地要因や積雪深などの新潟特有の気象要因との関係性を検証し、GISソフトやメッシュ気候値2000をツールとして地位区分図を作成した。重回帰分析(ステップワイズ法)の結果、林地生産力を表す地位指数を陰影起伏・3月最深積雪・5月全日射量の3変数で説明することができ、新潟県全域のような広範囲の地位推定においては気象要因が有効な因子となり得る可能性を示すことができた。しかし、重相関係数(R)は0.436と低く、精度を高めることが課題となった。

新大農研報, 62(1):31-34, 2009

キーワード: スギ人工林, GIS, メッシュ気候値2000, 地位区分図, 地位指数

木材生産は、国民ニーズの多様化により森林に対して様々な機能を期待するようになった今日においても、林業における重要目標であることは変わらない。そして造林分野においては、スギに代表される造林樹種の適地判定は必要不可欠であり、以前から林地生産力の指標となる地位指数の推定は行われてきた。

従来の地位推定に関する研究では、土壌や地形要因から地位を推定するものや(西沢ら、1965・寺岡ら、1990)、また近年では、GISをツールとして利用することで対象範囲を広域に設定することが可能となってきた。したがって本研究は、新潟県全域のスギ人工林という広範囲を研究対象とし、GISで取り扱える立地要因と特徴的な気候条件を持つ新潟県の気象要因による地位推定を目的とした。そして、新潟県全域の地位区分図を作成することで今後の森林管理の方向性を検討した。

## 解析条件

### 1. 解析対象地

解析対象地は新潟県全域とした(図1)。



図1 解析対象地 (□: 調査プロット)

### 2. 使用データ・使用ソフトウェア

解析には2003年6～11月にかけて新潟県森林研究所が主体となって実施したスギ高齢人工林調査データを使用した。この調査は新潟県全域にわたる高齢のスギ人工林プロットを100点(上越11点、中越46点、下越39点、佐渡4点)設定し、各プロットにおいて毎木調査を行ったものである。

地位区分図作成などの解析に使用したGISソフトは、ArcGIS 9.0とERDAS IMAGINE 8.7である。

## 解析方法

### 1. 林分因子の算出

先述の現地調査は、1プロットあたり40m×40mの区画内で毎木調査を行い樹高・胸高幹周りを測定し、またハンドGPSを使用して位置情報を取得した。そして、プロットごとの上層木平均樹高と林齢を求め、そのデータと収穫表データから地位指数曲線を作成し、プロットごとの地位指数(基準林齢60年)を求めた。なお、地位指数とは基準林齢における上層木平均樹高のことである。

### 2. 立地・気象要因の解析

国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)から新潟県全域の30mメッシュ数値標高モデル(DEM)を作成した。そして地形解析を行うことで、地位指数を推定するための立地要因(標高・陰影起伏・斜面傾斜角・斜面方位角・曲率・Flow accumulation・尾根からの距離)の値を表すラスターデータを作成し、調査プロット位置におけるそれぞれの値を取得した。

<sup>1</sup> 新潟大学農学部

<sup>2</sup> 新潟県森林研究所

著者: tomiko@agr.niigata-u.ac.jp

また、気象庁編集のメッシュ気候値2000から、プロット位置の気象要因(積雪深・降水量・平均気温・日照時間・全日射量)を取得し、気候値を表すラスタデータを作成した。なおメッシュ気候値2000とは、1971～2000年に全国のアメダスで観測された気候データから1 km×1 kmメッシュ単位で日本全国の気候値を推定したソフトである。

### 3. 重回帰分析

地位指数と立地・気象要因との関係性を調べ、地位推定式を導くために多変量解析の1つである重回帰分析を行った。重回帰分析とは、複数個の変数(X)により目的とする1つの変数(Y)を説明しようとする解析方法のことであり、その中でも「ステップワイズ法」と呼ばれる変数を増減させて最も良く当てはまる変数を選択できる手法を用いた。本研究では、説明変数(X)に立地要因7因子・気象要因5因子の計12因子を、目的変数(Y)に地位指数を設定して解析を行い、地位推定式を求めた。

### 4. 地位区分図の作成

重回帰分析で求めた推定式と立地・気象データをもつラスタを元に、新潟県の収穫予想表に従い地位をI～VI等級に分類した地位区分図を作成した。地位区分図をより実用的に利用できるように、スギ分布の標高限界を1600 mと定義して(坂口、1983)、それ以上の標高をもつ地域は除外した。また、新潟県のような豪雪地帯では造林限界を年最深積雪と斜面傾斜角により定義しており(野表、1989)、年最深積雪3.0 m以上と斜面傾斜角35°以上の地域は造林困難地域として除外した。さらに新潟県森林図を元に、明らかに森林範囲外である地域も除外した。

## 結果・考察

### 1. 重回帰分析

解析結果を表1・2に示す。地位指数を説明する変数としては、陰影起伏・3月最深積雪・5月全日射量の3変数が選択され、0.1%水準で有意と判定された。重相関係数(R)は0.4363となり、過去の地位推定の研究などと比較して精度が高いとはいえないが、決定係数(R<sup>2</sup>)0.1904が示すように、この推定式により地位指数のおよそ20%弱が説明できたことになる。また、標準誤差が14.55 mと非常に大きい点が精度の低さを示している。逆に言えば、80%強は正確に説明できないということでもあり、精度を高めることが課題といえる。

次に、選択された変数が地位指数にどのように影響しているのかを、土地の水分状態や雪害に注目して考察した。スギは湿潤環境を好む樹種であり、そのような環境で成育が良い。選択された変数で、日のあたり具合を表すのは陰影起伏と全日射量であり、これらは土地の水分状態を間接的に示す要因であると推測される。

また、3月最深積雪については雪圧害の発生に緊密な関係性があると指摘されており(塚原・紙谷、2004)、本研究において地位指数と負の相関係数(標準偏回帰係数-0.1951)を示し

表1. 地位指数推定式

地位指数推定式			
地位 = 60.5843 + 0.039775 (陰影起伏) - 0.00898 (3月積雪深) - 2.41591 (5月全日射量)			
重相関係数	決定係数	標準誤差 (m)	P 値
0.4363	0.1904	14.55	< 0.001

表2. 選択変数と統計値

変数名	標準偏回帰係数	偏相関	標準誤差
陰影起伏	0.1810	0.1959	0.0203
3月最深積雪	-0.1951*	-0.2109	0.0042
5月全日射量	-0.3086**	-0.3210	0.7275

\* 5%有意 \*\* 1%有意

ていることから、雪圧害発生によるスギの成長抑制を示唆していると考えられる。

これまでの地位推定に関する研究では、局所地域や小流域といった範囲では立地要因やあるいは土壌要因が大きな影響を及ぼしていたが、本研究のように新潟県全域を対象にした場合、月別の積雪深などの気象要因が有効な因子になり得るという可能性を示すことができた。ただし、解析の精度が低かったため、解析方法や使用する要因を検討して精度を高めることが課題となった。

### 2. 地位区分図の評価

作成した地位区分図を図2に示す。標高限界と造林困難地域として除外された地域は、そのほとんどが県境に分布し、そこはおおよそ国有林の分布域となっている。ここで国有林を区別するのは、国有林の多くは水土保全林など森林の多面的機能を重視したものであり、木材生産を主目的としたスギなどの樹種は少ないためである。一方の民有林は、良質な木材生産を目的とした経済林が多く、森林経営対象地と考えて妥当であるとの理由から、本研究では民有林の分布に近似できるように解析を行い、民有林を議論の対象とした。ただし、新潟県民有林の人工林率はおよそ25%と全国的に低く、ブナなどの広葉樹も多く成林しており、対象樹種となるスギ林が分布している範囲は狭いということに注意しておかなくてはならない。

完成した地位区分図によれば、旧山北町・旧朝日村や津川地区・角田山周辺はI・II等地が多く地位が良好であり、木材生産を主目的とした経済林として森林施業を続けていくことが妥当といえる。一方で、入広瀬や十日町などの地域はIV～VI等地が多く地位が悪いため、現存のスギ林をどのように管理していくかが問題となる。これらの地域は積雪の多い地域であるから、雪害の影響も考慮し、ブナなどの広葉樹を導入した針広混交林への誘導も一つの方法であると考えられる。新規造林については現存の土地利用からすると考えにくいいため、今後の再造林計画や不成績造林地の施業方針を決定する一助となればよいと思う。

引用文献

西沢正久・真下育久・川端幸蔵1965. 数量化による地位指数の推定法. 林業試験場報告, 176:1-54.  
 野表昌夫. 1989. 湿性豪多雪地帯におけるスギ人工林の雪害と育林技術. 林業試験場報告, 29:19-31.  
 坂口勝美. 1983. スギのすべて, pp10-12. 全国林業改良普及協会, 東京.

塚原雅美・紙谷智彦. 2004. 多雪地帯の成熟したスギ人工林における大径木密度に影響する林分および立地要因. 日本森林学会大会学術講演集, 119:64.  
 寺岡行雄・増谷利博・今田盛生. 1990. 地形図上で判読可能な地形因子による樹高の推定. 九大農学芸誌, 45:125-133.

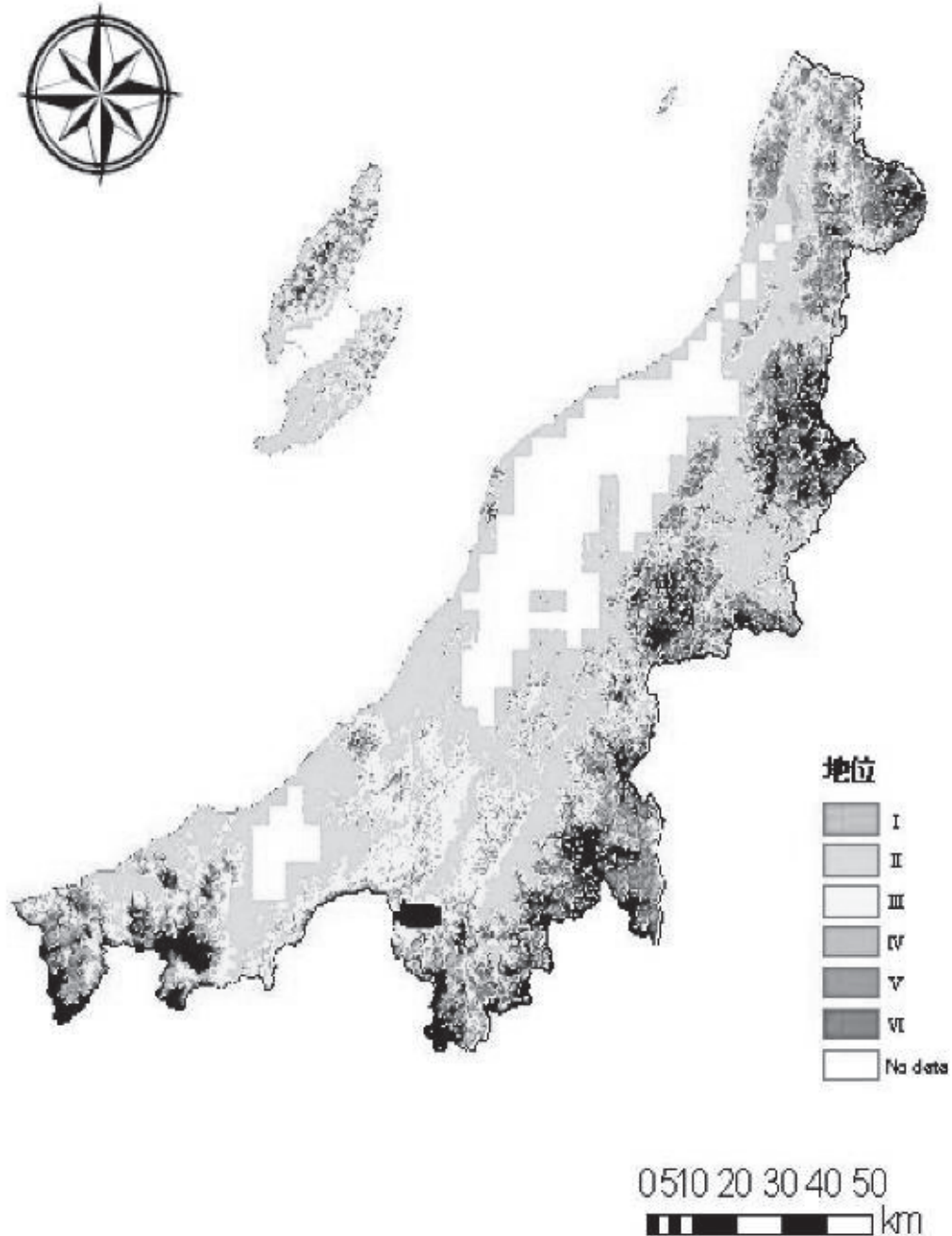


図2 地位区分図 (黒部分：除外地、白抜き：森林区域外)

## Predicting Site Index of Japanese Cedar Plantation in Niigata Prefecture Using Situation and Climate Factor

Fumiya Ohtuka<sup>1</sup> · Nobuyuki Abe<sup>1\*</sup> · Masami Tukahara<sup>2</sup>

(Received June 22, 2009)

### Summary

This study was to evaluate the correlation of the site index of Japanese cedar with situation and climate factor, and to create the site index map by GIS software and Mesh climatic data of Japan 2000.

Through a stepwise procedure, the hill shade, March-snow depth and May-quantity of whole sky sunlight were selected for a best-fit regression model. Then, when we analyze large area as the whole Niigata Prefecture area, availability of climate factor was approved. But, in this model the multiple correlation coefficients was 0.436. Lower precision was problem of this study.

*Bull.Facul.Agric.Niigata Univ., 62(1):31-34, 2009*

**Key words** : Japanese cedar, GIS, Mesh climatic data of Japan 2000, site index map, site index

---

<sup>1</sup> Faculty of Agriculture, Niigata University

<sup>2</sup> The forest Institute of Niigata Prefecture