

1. 研究の背景と目的

北海道で大面積に植林されたカラマツ林では、これまで30年前後の短伐期による施業が行われてきた。しかし、近年は材価の低迷などにより長伐期化が進んできており、長伐期化に対応するように管理指針を変更する必要がある。このため、高齢林分にも対応した地位指数曲線を作成する必要がある。地位指数は、対象とする林分の樹高成長によって算出されるものであるが、既知の環境情報（気象、土壌、地形、地質）から地位指数が予測できれば、前もってカラマツの成長を予想することができ、カラマツ林の管理に役立つ。

この論文の目的は、1) 長伐期化に対応する地位指数曲線を求めること、2) 地位指数と既知の環境情報との関係を解析することである。

2. データの概要

この論文では北海道内の民有林において調査されたカラマツ人工林データ（高齢級林分調査389箇所、地位指数調査1911箇所、その他調査360箇所）を用いた。環境情報として、国土院数値地図、気象庁のメッシュ気候値2000を使用した。

3. 結果

3.1 地位指数曲線の作成

上層樹高（優占個体の樹高）は立木本数の影響を受けにくく、主に林齢と環境条件によって決定される。地位指数は、基準林齢での上層樹高で環境条件の善し悪しを表現したものである。地位指数の計算には、上層樹高と林齢との関係を求める必要がある。

調査データの上層樹高（樹高を高い順に1ha当たり100本並べた平均値：DTH）と林齢との関係に成長関数（Richards関数）をあてはめ（非線形回帰）、以下の関係を得た。

$$DTH = \left[ \frac{0.982}{0.054} - \left( \frac{0.982}{0.054} - 0.2^{1-0.11} \right) * e^{-(1-0.11)*0.054*t} \right]^{\frac{1}{1-0.11}}$$

この式を地位指数曲線の中心線とし各林分の地位指数を算出した（図2）。基準林齢は40年とした。

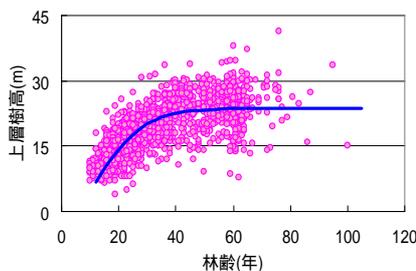


図1 Richards関数へのあてはめ  
( $R^2 = 0.5825$ )

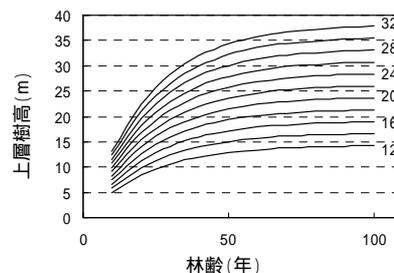


図2 地位指数曲線

### 3.2 地位指数と環境条件との関係

各林分の地位指数を目的変数とした一般化線形モデルで地位指数と環境条件との関係を解析した。気候（気候的乾湿度・気温・積雪量）地形（斜面方位・傾斜・有効起伏量・海岸距離・露出度）を量的な説明変数、土壌型、地質を質的な説明変数とした後退法によって有意な説明変数のみをモデルに残した。モデルに残った変数と対応するモデルパラメータを表1に示す。

選択された変数と地位指数との関係をいくつか図示する（図3-5）。地位指数は、4月の気候的乾湿度が大きくなると減少した。また、露出度が大きくなると減少した。土壌型は地位指数に対して図5のような効果を持っていた。

### 4.考察

解析によって得られた地位指数と環境条件との関係（表1）には生物学的に理解できるものがある。例えば、4月の気候的乾湿度は地位指数と負の相関を持っていた（図3）。この原因は開葉時期に湿潤である方がカラマツの成長が大きくなることが考えられる。露出度は地位指数と負の相関を持っていた（図4）。これは、露出していると風あたりが強いので、蒸散量が多くなるためだと考えられる。

得られたモデル（表1）はカラマツ地位の予測式としてカラマツ林管理に使用できる。

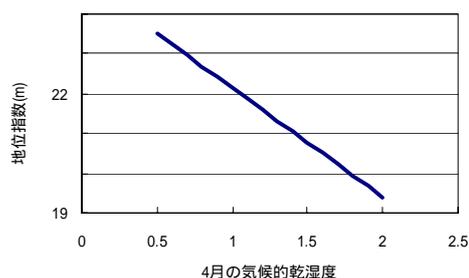


図3 地位指数と気候的乾湿度（4月）の関係

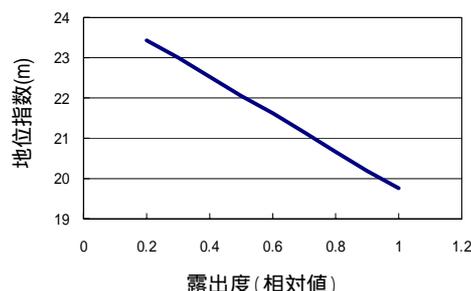


図4 地位指数と露出度の間係

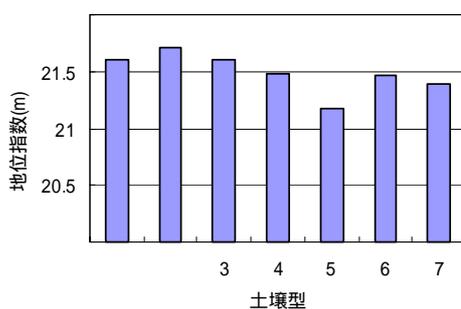


図5 地位指数と土壌型の関係

1:粗粒火山ホウ出物未熟土壌、2:褐色低地土壌、3:黒ボク土壌 a、4:未熟黒ボク土壌、5:褐色森林土壌、6:褐色森林土壌、7:灰色台地土壌

表1 有意な説明変数

変数	回帰係数	F値	自由度	p
気候的乾湿度4月	-2.753	30.9	1	<.0001
10月	7.940	43.72	1	<.0001
平均気温				
2月	-2.702	84.35	1	<.0001
3月	1.713	17.81	1	<.0001
5月	1.471	17.57	1	<.0001
7月	1.714	28.01	1	<.0001
8月	-2.187	27.14	1	<.0001
10月	-1.959	16.66	1	<.0001
11月	1.486	6.68	1	0.0098
12月	1.439	12.39	1	0.0004
積雪量				
3月	0.025	19.42	1	<.0001
12月	-0.034	11.01	1	0.0009
露出度	-4.627	91.19	1	<.0001
土壌型	-	1.86	37	0.0014
地質	-	1.57	31	0.0233

