

10. 高齢林分を考慮した北海道カラマツ人工林の密度管理図・収量-密度図の調整

緑地環境情報学研究室 HS

1. 研究の背景と目的

人工林を適切に管理するため、密度管理図や収量-密度図が開発され、使用されてきた。密度管理図や収量-密度図は、植物個体群の法則性を利用した管理手法である。密度管理図や収量-密度図で使用される法則は、樹種ごと地域ごとに明らかにされる必要がある。

本研究では、高齢林分を含んだデータをもとに、北海道全域に適応可能なカラマツ人工林の法則を明らかにすることを目的とする。具体的には、1) 地位指数曲線を改訂し、地位指数予測式を修正する、2) 密度管理図の基礎となる等樹高曲線を修正する、3) 収量-密度図の基礎となる Y-N 曲線を修正する、の 3 つの解析を行い、修正された法則をもとに密度管理図、収量-密度図の調整を行う。

2. データの概要

この論文では北海道内の民有林（道有林と一般民有林）において調査されたカラマツ人工林データを使用した。その内訳は、高齢級林分調査 389 箇所、地位指数調査 1911 箇所、その他調査箇所 360 箇所である。環境情報として、国土地理院数値地図、気象庁のメッシュ気候値 2000 を使用した。

3. 方法

3-1 地位指数曲線の改訂、地位指数予測式の改訂

調査林分内で樹高の大きい方から 1ha あたり 100 本に相当する本数の個体の平均樹高を算出し、林分の上層樹高とした。上層樹高と林齢の関係にリチャーズ関数をあてはめ、地位指数曲線を改訂した。

地位指数がどのような環境要因によって影響を受けているか明らかにするため、地位指数を従属変数、地形要因、土壌・地質要因、気候要因を独立変数とした一般線形モデルをデータに当てはめた。地位指数に有意な効果を与えている環境条件のみを含んだモデルを構築するため、後退法により変数選択を行った。採択、棄却の基準は 10%とした。

3-2 等樹高曲線の修正

利用可能な全ての調査地で、林分 ha あたりの材積・密度・上層樹高を算出した。林分密度・林分材積のデータに、収量密度効果の式を当てはめた（安藤 1968）。この式を林分材積の残差平方和が最小になる様に非線形回帰によってあてはめた。

3-3 Y-N 曲線の修正

林分のサイズ構造を把握するため、Kikuzawa(1981)の β 型 Y-N 曲線(式 1)を非線形回帰によって各林分の積算材積・積算個体数にあてはめた。

$$Y = \frac{B}{1-A} N - \frac{A^{1/A}}{1-A} C^{-(1-A)/A} N^{1/A} \quad (1)$$

ここで、Y は大きい個体から積算した材積 (m^3/ha)、N は大きい個体から積算した個体数 (本/ha)、A, B, C はパラメータである。パラメータ A は、サイズ構造 (=Y-N 曲線) の形を決定す

る。林分データの当てはめの後、サイズ分布の形を決めるパラメータ A と林分密度・林分材積との関係を検討した。

4. 結果と考察

4-1 地位指数曲線の改訂、地位指数予測式の修正

高齢林分のデータを含んだ地位指数曲線、地位指数予測式の改訂をすることができた。北海道カラマツ林の地位指数は気象、地形、土壌、地質などから有意な影響を受けていることが明らかになった。この予測式によって、北海道全域で地位指数の予測が可能になった。

4-2 等樹高曲線の修正

非線形回帰の当てはめの結果、カラマツ人工林の収量密度効果の式は、

$$V = \left(0.155 H^{-1.38} + \frac{11600 H^{-3.00}}{\rho} \right)^{-1} \quad (2)$$

で表された(決定係数: 0.819)。ここで、V は材積(m³/ha)、H は上層樹高(m/ha)、ρ は密度(本/ha)を示す。この式により、上層樹高と林分密度から林分材積が計算できる。

4-3 Y-N 曲線の修正

データへのβ型Y-N曲線の当てはめは良好であった。いくつかの林分に対するY-N曲線のあてはめを図2に示す。また、カラマツ人工林では、パラメータAは、林分密度(N₀)・林分材積(Y₀)と、

$$A = 0.0000842N_0 - 0.000164Y_0 + 0.557 \quad (3)$$

の関係があった。サイズ分布の形は、林分密度、材積の影響で変化することが明らかになった。

5. まとめ

本研究で明らかとなった法則は北海道全域に適応可能である。これらの法則を用いて、北海道のカラマツ人工林の適切な管理方針を立てることができる。今回使用したデータには高齢の林分も多数含まれており、今回の結果は長伐期施業にも適応可能である。

引用文献

安藤 貴, 1968: 同齢単純林の密度管理に関する生態学的研究 林業試験場研究報告, 210, 1-154

Kikuzawa, K., 1981: Yield-density diagram for Todo-fir plantations(I) A new Y-N curve based on the beta-type distribution. Journal of the Japanese Forestry Society, 63, 442-450

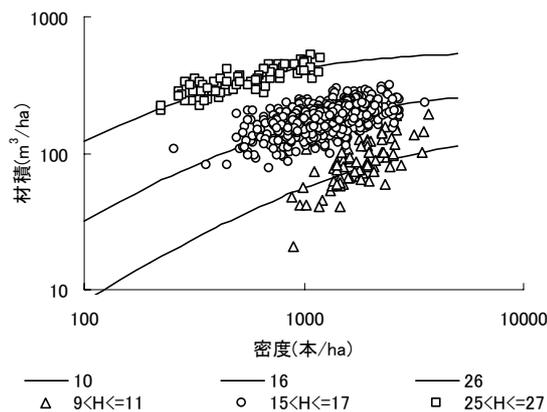


図1 等樹高曲線

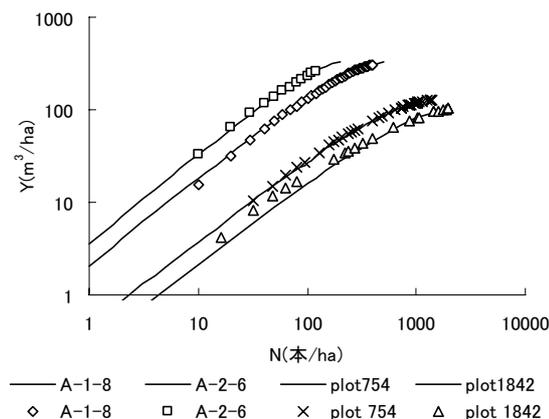


図2 Y-N 曲線