

カラマツおよびトドマツ人工林の立木密度の地域による差異

北海道立総合研究機構林業試験場 滝谷 美香
八坂 通泰

はじめに

カラマツおよびトドマツは、北海道の主要な人工林資源である。これらの人工林は、戦後の拡大造林期に多くが植栽され、近年になり成熟期を迎えつつある。これらの資源を効率よく、かつ持続的利用を目指した管理を行うために、人工林資源の将来予測を行う必要がある。

これまでの林分単位の予測では、林分密度管理図(2)や収量-密度図(4)などの考え方を基本とした、収穫予測のためのシステム作りが行われてきた(1, 8)。収穫予測を行うためには、林分の成長量を推定することが重要である。林分の成長量は、環境条件により影響を受けやすい樹高成長と、立木密度により影響を受けやすい直径成長により規定される。直径成長に影響を与える立木密度は、初期本数(植栽本数)や植栽後の施業方法、および自然枯死などにより決まると考えられる。初期本数や施業方法などは、地域的な施業実体をより反映すると考えられるが、北海道内の人工林資源の将来予測を行う際には考慮されていなかった(5)。

本研究では、林齢に伴う立木密度の減少が、地域的な実情を反映しているのかについて着目し、その減少量について検討を行った。

材料と方法

解析にあたり使用したデータは、地位指数調査データ(実施主体:北海道林務部)および平成15年度森林吸収源データ緊急整備事業(7:実施主体:森林総合研究所)によるものである。そのうちから、樹高と直径の個体データが調査されており、かつ成林していると認められる林分密度データを抽出した。その結果、カラマツ2680林分、トドマツで1941林分のデータを使用した。

解析は、一般化線形モデル(GLM)を用いた。目的変数を立木密度(本/ha)とし、説明変数は量的変数として林齢(年生)および地位指数、カテゴリ変数として所有形態(道有林か民有林か)、地域(旧支庁)を用いた。旧支庁区分は、14支庁分のデータがあったが、後志支庁のデータがカラマツで37林分、トドマツで29林分と少なかったため、解析の対象から除いた。そのため、13支庁で解析を行った。解析に際しては、立木密度の確率分布はPoisson分布とし、log link関数を用いた。また、AICによる変数選択を行った。また、統計解析には統計パッケージR2.12.1(6)を用いた。

結果と考察

一般化線形モデルによる変数選択の結果、カラマツ、

トドマツともに、全ての変数が選択された(表-1)。また、この結果から計算されるカラマツおよびトドマツ人工林の支庁別の立木密度推定値について、特に推定値が高い2支庁と、低い2支庁の林齢に対する値を図-1に示した。

カラマツおよびトドマツ人工林において、係数の値が負であるため(表-1)、林齢が高くなるほど立木密度が減少することが確認された。また、全体的にトドマツの方がカラマツよりも立木密度が多い傾向が見て取れた(図-1)。

また、地位指数に係る係数の値が、カラマツおよびトドマツ人工林において負であるため、地位指数が高いほど立木密度が低く推移する傾向が示された。地位の高い場合に個体の成長が良いため、植栽密度を低く設定するか、あるいは植栽後に積極的に間伐などの施業を行っている可能性が考えられた。

表-1 カラマツおよびトドマツ人工林の立木密度に対する一般化線形モデルによる変数選択結果

説明変数:	カラマツ		トドマツ		
	係数:	p-value:	係数:	p-value:	
(切片)	8.393	< 0.001	8.017	< 0.001	
林齢	-0.0281	< 0.001	-0.0226	< 0.001	
地位	-0.0268	< 0.001	-0.0084	< 0.001	
所有形態	民有林	-0.0456	< 0.001	0.1885	< 0.001
	道有林	0		0	
支庁	渡島	0.0963	< 0.001	0.1019	< 0.001
	檜山	0.0194	< 0.001	-0.0228	< 0.001
	胆振	-0.063	< 0.001	-0.1704	< 0.001
	日高	0.1025	< 0.001	-0.0951	< 0.001
	石狩	0.1336	< 0.001	-0.0786	< 0.001
	空知	-0.0457	< 0.001	-0.1898	< 0.001
	上川	0.0394	< 0.001	-0.2354	< 0.001
	留萌	0.2769	< 0.001	0.0268	< 0.001
	宗谷	0.1418	< 0.001	0.0102	0.0023
	網走	0		0	
根室	-0.0091	< 0.001	0.0635	< 0.001	
釧路	-0.0849	< 0.001	0.1457	< 0.001	
十勝	-0.1817	< 0.001	-0.1063	< 0.001	

道有林の立木密度の減少傾向を比較基準とした(0とした)場合、民有林のカラマツは負、およびトドマツは正となり、樹種により逆の傾向を示した(表-1)。つまり、

Mika TAKIYA, Michiyasu YASAKA (Forestry Research Institute, Hokkaido Research Organization, Koshunai, Bibai 079-0198)

Regional effect on stand density in Japanese larch and Todo fir forests, Hokkaido.

カラマツでは民有林の方が道有林よりも立木密度が低い傾向にあり、それに対してトドマツでは、道有林の方がより立木密度が低く推移することを意味する。全道の蓄積を比較すると、トドマツは民有林で 5,400 百万立方、道有林で 3,900 百万立方となっている(3)。カラマツはそれぞれ 7,700 万立方、300 万立方であり、民有林の蓄積は道有林の 4 倍程度である(3)。このような資源の充実程度の違いのほか、民有林の方が道有林よりも標高が低い位置にあるなどの立地条件の違いにより、民有林と道有林とで立木密度に差が生じている可能性がある。

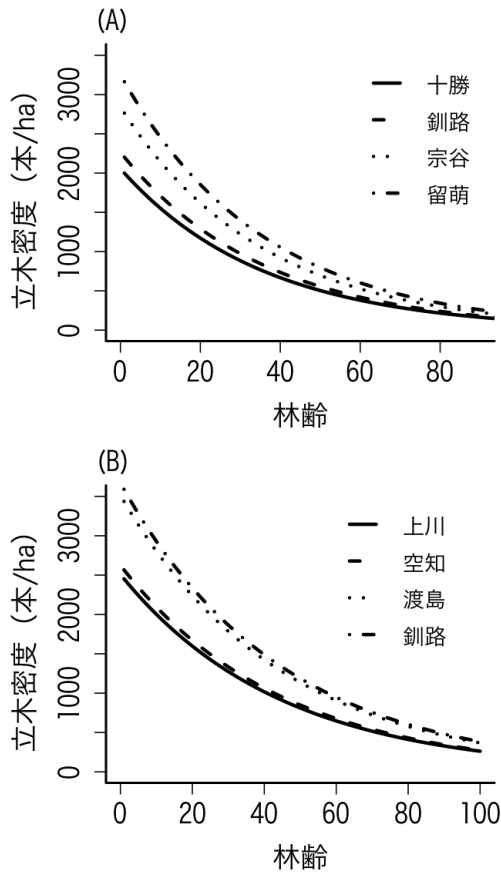


図-1 一般化線形モデルによる解析結果より推定した旧支庁区分によるカラマツ (A) およびトドマツ (B) 人工林の立木密度と林齢との関係
 推定結果により、それぞれの樹種について、立木密度が最も低く推移した支庁および、最も高く推移した支庁と、それぞれに続く支庁の、計 4 支庁の推定結果を示した。地位指数：カラマツ 20、トドマツ 17；所有形態：民有林

立木密度の推移を、旧支庁区分でみた場合(表-1:網走支庁の係数が比較基準(=0)となっている)、カラマツでは十勝支庁で最も立木密度が低く、留萌支庁で最も高く推移した。トドマツでは、上川支庁で最も低く、釧路支庁で最も高く推移した。また、他の支庁においても立木密度に違いが認められた。

カラマツ人工林の立木密度が、十勝支庁で低かったのは、地位が高く成長が良いという理由のほか、管内にカラマツを扱う製材業者が存在し利用が盛んなため、伐採が進んでいることが立木密度の低い要因の一つと考えられる。また、支庁区分により立木密度に差が認められる理由として、特に民有林の経営に影響が大きい森林組合の施業方針などが考えられる。

本研究では、各林分の調査時点におけるデータを使用しているため、立木密度に影響が大きいと考えられる植栽本数の効果を考慮していない。また、植栽密度や保育などは、施業が実施された時点における、補助金制度などの政策にも左右されると思われる。今後は、植栽本数などを含めてデータを充実し、解析を進めることにより、より実情に適合した予測を行う必要がある。

全道の林分データの使用にあたり、森林総合研究所および北海道水産林務部の多大な協力を得た。記して謝意を表す。

引用文献

- (1) 阿部信行・伊藤寿勝 (1992) トドマツ人工林のシステム収穫表. 光珠内季報. **88**. 1-8.
- (2) 安藤 貢 (1968) 密度管理. 農林出版. 東京. 246pp
- (3) 北海道水産林務部 (2010) 平成 21 年度北海道林業統計. 札幌
- (4) Kikuzawa K. (1981) Yield-density diagram for todo-fir plantations (I) A new Y-N curve based on the Beta-type distribution. Jour. Jap. For. Soc. **63**. 442-450
- (5) 熊谷 操・沓掛徳宗 (2009) 人工林資源の状況と将来予測について. 日林北支論. **57**. 1-5
- (6) R Development Core Team (2010). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- (7) 森林総合研究所 (2004) 森林吸収源データ緊急整備事業調査報告書. 森林総合研究所. 東京. 162pp
- (8) 八坂通泰・滝谷美香・山田健四 (2011) システム収穫表「北海道版カラマツ人工林収穫予測ソフト」の開発. 北海道林業試験場研究報告. **48**. 65-74.