

北海道演習林における広葉樹 二次林の生長量と施業技術

野上 啓一郎*

1 はじめに

北海道には皆伐跡地、山火跡地などに成立した広葉樹二次林が、道東、道北地方の里山地帯に広く分布している。しかし、この二次林は、昭和30年代の拡大造林時代には林種転換の対象となったためカラマツ、トドマツ人工林に転換されたものが多く、その面積は漸次減少している。一方、北海道産の広葉樹は、材質がすぐれ利用価値の高いものとして世界的にも高く評価されている。このような現状からみた場合、現存する広葉樹二次林を保続生産可能な森林に誘導することは、きわめて重要なことであり、そのための施業法は当面の重要課題ということができよう。広葉樹二次林の施業法の確立にあたっては、理論、実践両面にわたって多くの観点から検討されねばならない。菊沢¹⁾はその著書のなかで次のように述べている。ひとくちに二次林を育てるといっても、そのためには、さまざまなことを知っておかなければならない。まず第一に、広葉樹林がどのような樹種から構成され、それぞれの樹種はどのような特徴をもっているかを知る必要がある。(途中省略) つぎにどんなタイプの広葉樹林があり、どのような特徴をもっているかを、知らなければならぬ。さらに、広葉樹林を育てていくには、具体的にはどうすればよいか、また広葉樹林の更新をはかるにはどうすればよいかを明らかにする必要がある。-

筆者は、九大北海道演習林に生育する広葉樹二次林の施業法の体系化を最終目標とすることで、そのために必要な基本的事項の解明に着手したばかりである。ここで述べようとするのは、九大北海道演習林の広葉樹二次林に対する短期生長予測とその施業技術のために必要な二・三の観察結果である。

2 二次林の短期生長予測

森林の生長予測の方法には数多くのものが存在しているが、ここでは一種の林分表法の型をとる生長予測法を試みた。すなわち、直径階ごとに生長予測を行なうものである。一般に広葉樹天然生林では樹齢の分布が一様ではなく、さまざまな樹齢をもつ異齢林の様相を呈する。本演習二次林においても分布幅は狭いにもかかわらず、その例外ではない。ここでは林齢を生長予測式の独立変数として取り上げることは妥当でない。この問題を回避する1つの方法に、微分方程式の応用がある。以下にこのことについて説明する。まず固定試験地の資料から、直径階を次のように規定する。第1直径階：6～8cm、第2直径階：10～12cm、第3直径階：14～16cm、第4直径階：18～20cm、第5直径階：22cm

* 九州大学北海道演習林

以上。

さらに次のような記号を定義する。 $Y_{i,1}$: i 直径階 ($i = 1, 2, \dots, 5$) に属する立木本数, $Y_{i,2}$: $Y_{i,1}$ の胸高断面積合計, $Y_{i,3}$: ある期間 ($t_0 \sim t_n$) における i 直径階への進界本数, $Y_{i,4}$: ある期間 ($t_0 \sim t_n$) における i 直径階の枯損本数, $Y_{i,5}$: 期間 ($t_0 \sim t_n$) における $Y_{i,1}$ の断面積生長量。

上記の記号を用いて, 初期状態が既知であるとき, ある時間 (t_n) における直径階別本数は次式で表わされる。

$$Y_{i,1} = Y_{i,1}(t_0) + Y_{i,3} - Y_{i,4} - Y_{i+1,3} \quad \textcircled{1}$$

$$i = 1, 2, \dots, 4$$

最大の直径階, $i = 5$ については

$$Y_{5,1} = Y_{5,1}(t_0) + Y_{5,3} - Y_{5,4} \quad \textcircled{2}$$

①, ②式を t について微分すれば

$$dY_{i,1}/dt = dY_{i,3}/dt - dY_{i,4}/dt - dY_{i+1,3}/dt \quad \textcircled{1}'$$

$$i = 1, 2, 3, 4$$

$$dY_{5,1}/dt = dY_{5,3}/dt - dY_{5,4}/dt \quad \textcircled{2}'$$

(i) 各直径階への進界生長量の決定

第1直径階(最小直径階)への進界率 $dY_{1,3}/dt$ とそのときの林分の断面積平均直径 (\bar{dg}) との関係, 固定プロットの資料からみると次の関係式が誘導された。

$$dY_{1,3}/dt = -0.8312 \bar{dg} + 15.1055 \quad \textcircled{3}$$

さて第2～第5直径階への進界率を表わすには若干の工夫がいる。林分表法において, $R = (I/a)$ n の関係があることは周知のことであろう。ここに R は次の直径階に進階する本数, n は直径階に属する本数, I は定期直径生長量, a は直径階の幅である。 (I/a) は生長指数または移動因子とよばれるものである。さて, この関係を利用するには, 直径生長量の情報が必要である。そこで直径生長量は近似的に断面積生長量の $1/2$ であるので, 前記の記号を用いて, $dY_{i,3}/dt$ は次のように表わされる。

$$dY_{i,3}/dt = 0.1 (dY_{i-1,5}/dt) \cdot Y_{i-1,1} \quad \textcircled{4}$$

$$i = 2, 3, 4, 5$$

(ii) 各直径階の枯損本数の決定

固定プロットの資料から, 各直径階別の枯損率 $dY_{i,4}/dt$ と, その直径階における胸高断面積合計 $Y_{i,2}$ との関係を調べた結果, 次のような関係式を得た。

$$dY_{i,4}/dt = -15.6573 + 7.3437 \cdot Y_{1,2} + 4.04835 \cdot Y_{2,2} \quad \textcircled{5}$$

$$dY_{2,4}/dt = 7.5676 + 2.19894 \cdot Y_{1,2} - 0.91855 \cdot Y_{2,2} \quad \textcircled{6}$$

$$dY_{3,4}/dt = 1.78998 + 1.43095 \cdot Y_{1,2} - 0.46146 \cdot Y_{2,2} \quad (7)$$

$$dY_{4,4}/dt = -0.88256 + 0.1011 \cdot Y_{1,2} + 0.20899 \cdot Y_{2,2} \quad (8)$$

ただし、最大の直径階においては、枯損は生じていなかったので $dY_{4,5}/dt$ については除外した

(iii) 各直径階の断面積生長量の決定

固定プロットの資料から、各直径階における断面積生長率 $dY_{i,5}/dt$ と、各直径階の胸高断面積合計 $Y_{i,2}$ との関係を調べた結果、次のような関係式を得た。

$$dY_{1,5}/dt = 0.16173 - 0.01899 \sum_{i=1}^3 Y_{i,2} \quad (9)$$

$$dY_{2,5}/dt = 0.06099 - 0.01910 \sum_{i=1}^3 Y_{i,2} \quad (10)$$

$$dY_{3,5}/dt = -0.26289 + 0.02071 \sum_{i=1}^3 Y_{i,2} \quad (11)$$

$$dY_{4,5}/dt = 0.94317 + 0.18656 Y_{3,2} \quad (12)$$

$$dY_{5,5}/dt = 1.61516 - 0.17305 Y_{3,2} \quad (13)$$

(iii) 考 察

以上のように、微分方程式の右辺を資料により決定すれば、ルンゲ、クッタ法により、初期値問題として各要因を解くことができる。

ここで述べた手法は、右辺を資料によって決定するというものであり、あらかじめ定まっている型たとえばリチャード関数、を適用するものではないところに特徴がある。もちろん、この手法は新しいものではないが、あまり日本においては用いられてないようである。Leary²⁾は、右辺の決定についてさまざまな生物学的条件を述べている。しかし、現在のところ、固定プロットの資料が少なく、そのような点まで考察できなかつた。今後の重要課題である。また、今回は、固定プロットの観測回数が3回と少ないために、2時点間の資料により、右辺のパラメーターの推定を行い、それを用いて初期値問題として生長モデルの定式化を試みたが、多数の観測値がある場合には、Leary²⁾のいう境界値問題として、生長の記述が可能となろう。なお、ここで述べたモデルの妥当性については別の機会に論ずるつもりである。

3 更新状況

本演習林の二次林の更新状況について調査を実施しているが、現在までに得た知識の概略を述べると次のとおりである。

幼稚樹の発生本数と方位、斜面型、傾斜度等の地形要因との関係を調べたところ、明確な関係は見

い出されていない。ただし、ササの被度との関係は明確で、予想されるとおり、ササが林地を全面的に被っているようなところでは、更新はまったくみられない。

幼稚樹の樹種は、上、中層木がほとんどナラであるにもかかわらず、イタヤカエデ、センノキ、イヌエンジュ等も含まれている。

幼稚樹の生長状態については、現在、観測中である。また更新方法についても研究中である。

4 林分構造

本演習林の二次林は、ほぼ55年前に一斉に更新したもので、おおよそナラの純林であるが、局所的に他樹種が混交している。

直径分布は、直径が16～20cm付近にピークをもつものであり、6～8cmの木は比較的少ない。ときに40cmをこえる木が点在しているが、これは二次林成立以前の焼残木あるいは残存木である。次に林齢についてみてみると、採取した試料のなかには年輪数が200をこえるものがあったが、ほとんどは40～60年の範囲であった。

なお、更新状況・林分構造などについての詳細は、別の機会に述べるつもりである。

参考文献

- (1) 菊沢喜八郎：北海道の広葉樹林P 152. 北海道造林振興協会，札幌，1983
- (2) Rolfe A. Leary :System Identification Principles in Studies of Forest Dynamics
U. S. Forest Serv. Res. Paper NC -45 , 38 P.