

自然的樹木群の造成に関する研究 (Ⅲ)

一 分布モデルの再現性の検討一

九州大学農学部 薛 孝夫

自然的な樹木群を大規模に造成する場合、①樹種の選択と組合せ、②樹種ごとの、および全体の植栽密度、③樹種ごとの分布様式、④同一樹種間相互の、および他の樹種も含めた樹木間相互の間隔の最小値、などの設計要素の決定には、自然林など既存の林分から得られる情報を活用することが望ましい。

この観点から開発中の配植-育成システムの中で、マイクロコンピュータで目標とする分布の型を自動的に発生させ、配植設計やシミュレーションに応用することを試みている¹⁾。その前提として、各種パラメータと分布の型との関連を $I\beta$ 指数を用いて検定しているが、この報告では、正規乱数による集中分布-均等分布の再現特性について述べる。

1. 正規乱数を用いた集中分布の発生

コンピュータに組込まれたランダム関数は0~1の間の一様乱数を与えるが、これを12回加えて6を引いた数の発生は標準正規分布に従うことが知られてお

```

5000 -----
5010 *NORMAL *M= MEAN *S= STANDARD *RS= RAND SEED
5020 A=-6 : FOR I=1 TO 12 : A=A+RND(RS) : NEXT I
5030 A=A*S*M : RETURN
5040 -----
    
```

図-1 正規乱数発生プログラム

り、図-1のプログラムにより、平均値Mと標準偏差Sを指定した正規乱数を得ることができる²⁾。

これを直交座標系でX・Yそれぞれの座標値として用いれば、それらは平均値(X_M, Y_M)を中心とする集中分布を示し、集中の度合は標準偏差Sの大きさに規定されることになる。図-2の左列3例に示されるように、Sを小さく指定する方が集中度が高い。

自然林内で密生した稚樹も、光要因などの影響で次第に一定の間隔に間引かれていく。自動配植設計では成林過程での無駄をさけるために、樹木相互の間隔を指定してその範囲に発生した点は棄却することができるようにしている。この間隔Dの大きさと標準偏差Sの大きさとの関係が分布様式に与える影響を、図-2

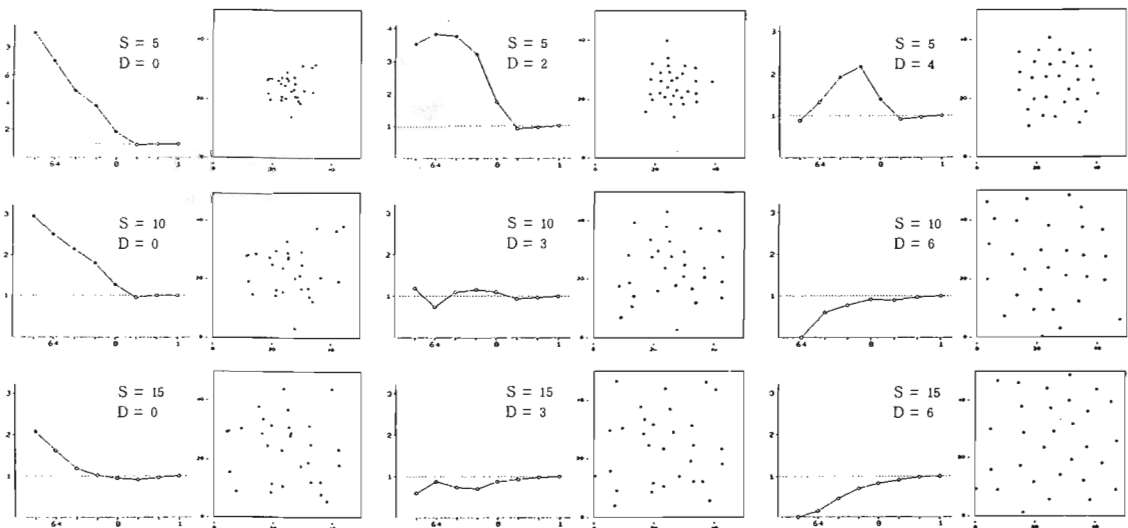


図-2 標準偏差および間隔の設定と分布様式との関係の例 (50×50 m, $X_M = 25 m$, $Y_M = 25 m$)

Takao SETSU (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812)

Studies on natural-styled afforestation (Ⅲ) Analysis of distributional pattern models by $I\beta$

からうかがうことができる。

自動設計における配植はランダムシードを変えながら無限に近いモデルを出力するが、パラメータの設定のし方によっては非常に似通ったパターンだけになる。表一は、50×50mの方形区に30本の木を配置する場合を例として各々20のモデルを出力させ、その分布様式の傾向をまとめたものである。

2. 分布の型の法則性とその応用

まず、植栽密度と樹木相互の間隔とは図一3のような関係にある。すなわち、ある密度の配植においてその限界以上の間隔を指定しても配置が不可能である。

期待する集中度（標準偏差の値）と樹木の間隔との関係は、植栽密度ではなく樹木の総数に規定される。それは、高い集中度で発生される点が、すでに位置を得た樹木との間隔のために棄却されていくと、ある数以上では新しい位置が決まるまでに膨大な時間を要するようになり、実質上は、標準偏差の値によって植栽可能面積が限られるとみなせるからである。図一4は、樹木の総数ごとに標準偏差の値に応じてとり得る樹木相互の間隔の目安を示したものである。直線の勾配は理論的なものではなく、ある標準偏差に対して、本数に応じた直線より上の間隔を指定すると極端に時間がかかり実用的でないという意味である。

配植設計にあたって敷地の面積と植栽本数が決まれば、図一3から樹木間隔の上限が得られ、植栽本数により図一4上の直線の勾配が得られる。これらを重ね合わせてできる図一5のような台形内に含まれる組合せ以外の数値を指定しても配置が不可能と考えるよい。

図一5は、2,500m²の敷地に100本の樹木を配置する場合の台形であるが、図に示すA内の組合せでは集中分布、Cでは均等分布となり、Bではランダム分布を示すものが多く出現する。多様な条件を設定して多数のモデルを出力させた結果、この傾向は台形内の区分図形パターンとして一般化できることがわかった。

以上より、正規乱数による自動配植における植栽密度と本数、および特定の分布様式で配置するパラメータの値との関係を得ることができた。これを配植設計に用いれば、集中分布の中心を複数設定する場合や樹種ごとに分布様式を変えたい場合にも対応することが可能となり、また、この手法を自然林の調査で林相形成過程のトレースやシミュレーションに応用することにより、林形変化の予測精度の向上も期待できる。

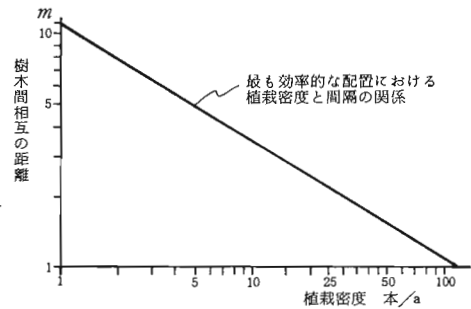
引用文献

- (1) 薛 孝夫：日林九支研論 38, 129～130, 1985
- (2) 大滝 厚ら：BASIC統計解析, 224～226, 東海大学出版会, 1984

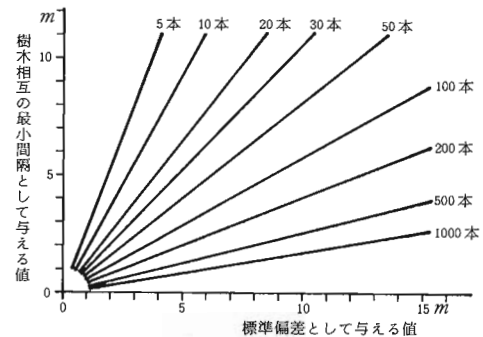
表一 分布様式の出現傾向の例 (30本/2,500m²)

標準偏差	間隔 0 m	同 2 m	同 4 m	同 6 m
5 m	集中*	集中	集中 (斑内均等)	(不能)
10	集中ランダム	ランダム集中	ランダム	均等*
15	ランダム	ランダム	ランダム均等	均等*

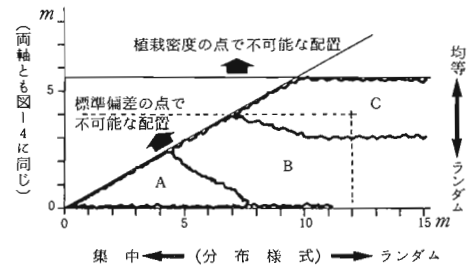
* 配置パターンがほとんど固定される組合せ。



図一3 植栽密度と樹木間の距離



図一4 標準偏差と配置可能な樹木間の距離



図一5 パラメータの値と分布様式の関連の傾向