

# 二値検出データと地理分布データの統合による 生態群集の広域個体数推定

国立環境研究所 深谷肇一

琉球大学 楠本間太郎 琉球大学 塩野貴之

琉球大学 藤沼潤一 琉球大学 久保田康裕

生態学において、広域での生物多様性評価は基礎と応用の両面から重要な問題である。生態群集を構成する各種の個体数（種個体数分布）に基づく評価はとりわけ重要であるが、群集レベルでの個体の計数調査（範囲内の個体を数え上げるための局所的なプロットを設置して行う）は一般的に多くの労力と資金を要するため、広域に適用することは困難である。

一方、より簡便な生態群集の調査法として、プロットに現れる種ごとの個体数ではなく、在・不在のみを記録する方法がある。在・不在を調べることは一般的に個体を数え上げることよりも簡単であり、計数調査と比較して多数のプロットを広範囲に設置することができる。また、生態群集を構成する個々の種を見れば、博物館標本や出現記録、専門家の査定などに基づいて、その地理的分布範囲がだまかに分かっている場合も少なくない。

生態群集の個体計数データとは対照的に、局所的な群集調査から得られる種の出現データと種の地理的分布情報はすでに多数の蓄積がある場合があり、これらは非常に大きな空間範囲における種個体数分布の評価に利用できる可能性がある。本講演では、これら2種類の「生態学的ビッグデータ」を統合して、広域の種個体数分布を推定するための階層モデルを提案する。

局所的に得られる二値データ（種の在・不在）から各種の個体密度を推定するために、ある空間単位の中で個体の空間配置が均一ポアソン点過程に従うこと、およびプロットが重なって設置されることはないことを仮定する。この時、空間単位  $j$  の中に設置されたプロット  $k$  の面積を  $a_{jk}$ 、 $j$  における種  $i$  の分布を  $z_{ij}$ （分布していれば  $z = 1$ 、そうでなければ  $z = 0$ ）、条件付き密度を  $d_{ij}$  とすると、プロットにおける種の検出確率  $p_{ijk}$  はポアソン確率質量関数に基づいて以下のように表される。

$$p_{ijk} = 1 - \exp(-z_{ij}d_{ij}a_{jk})$$

$z_{ij}$  は地理分布データによって部分的に観測される状態変数である。 $\psi_{ij} = \Pr(z_{ij} = 1)$  および  $d_{ij}$  はそれぞれ、変量効果を含むロジット線形モデルと対数線形モデルによってモデル化される。

このモデルを現在までに蓄積されている多数の植生調査データと分布データに適用した結果、自然林における木本 1,248 種の個体数が日本列島全域 10km 四方の解像度で推定された。このような広域かつ高解像度の種個体数分布の推定値は、生物多様性の背景にあるマクロ進化的過程の推測を可能にするとともに、生物多様性を有効に保全するための保護区ネットワークを設定する上でも極めて有用である。