

「Assembling and Depleting Species Richness in Metacommunities

Insights from Ecology, Population Genetics, and Macroevolution」

By M. A. McPeck & R. Comulkiewicz

局所的な群集では、近縁であったり生態学的に類似していたりしている種の多様性が高く、隠蔽種の多様性も高い。これは競争排除則、ニッチ理論と矛盾していないか？

ここでの定義

- ・ 共存 (coexistence) 複数種の長期的な共存 (安定平衡点が存在)
- ・ 共在 (co-occurrence) 単に一緒にいる状態

既に数種が一定量存在している系にある種が侵入できる時、その種は既存の種と共存できると考える

○安定化効果 (Stabilizing effect) 他種よりも自らの種への密度依存性が強く働く (Lotka-Volterra の競争モデルにおける α が小)

○均一化効果 (Equalizing effect) 適応度がほぼ等しい

時間的、空間的な不均一性は共存可能性を高める (非線形の密度効果、storage 効果、species sorting、mass effect 等)

均一化効果は絶滅を遅らせるだけだが、共存のために安定化効果の強度がどれだけ必要かという議論に重要。また、最終的な結末よりも、それに至る過程において重要
中立モデル = 均一化効果だけが働いたとき、ランダムウォーク

「全ての形質が適応的だと考えるのは危険であるのと同様、全てに安定化効果が働いていると考えるのは間違い」

Ecological Drift in Metacommunities

集団遺伝学とのアナロジー

種多様性		遺伝的多型 (allele)
種分化、侵入	→	突然変異
分散	→	遺伝子流動
安定化、均一化効果	→	選択
生態的浮動	→	遺伝的浮動

allele の変動は突然変異、遺伝的浮動、選択等の相互作用によって定まる
種も allele もランダムに次の世代に受け継がれる点では一緒

Local community Drift

適応度が同一と仮定したくじモデルの帰結は単一種の優先、他の種の絶滅

1. 優先する確率は相対個体数に依存
2. 絶滅時間はそれなりにいる種で群集内の個体数 J のオーダー、あまりいない種で $\log J$

Metacommunity Drift

空間構造が多種共存に及ぼす影響を考える

J_{ME} を有効メタ群集サイズと定義

F_{ST} が大きいほど J_{ME} が大きくなり、種の絶滅時間が長くなる

種が絶滅する確率はメタ群集の一部が互いに孤立している程度の減少関数

Stabilizing Mechanisms

生態学的浮動と安定化効果の相互作用を考える

種ごとの増加率に差があり、時間変動する場合 = 幾何平均が最大の種が残る

幾何平均が等しい場合 = 一種が優先し、他の種は低い密度でたまに交代する

時間的な不均一性だけでは多様度を保てない

更に $\alpha < 1/2$ のとき空間構造があることで絶滅時間が遅くなり、多様度が保たれる

逆に $\alpha > 1/2$ のとき空間構造があることで多様度が低くなる

How Have Real Metacommunities Been Assembled?

現実には、必ずしも系が平衡状態に達しているとは限らない

生態学的種分化が起きた種ばかりではなく、様々な機構で配偶隔離が起きる

氷河期後に分散、種分化が起きており、たった数千年前にできたメタ群集が多い

実例：北アメリカのトンボ (J_{ME} 、 F_{ST})

Conclusion

種の共存には確率的な過程も重要