

4. Community assembly dynamics in space

Tadashi Fukami

4.1 Introduction

Morin (1999)による問題提起…種は複雑な群集の相互作用の中で生きている→他種にどのような影響を与えるのか、またそれはどの程度の強さか、など

→帰無モデル（種が強く相互作用しているならば統計的に有意な群集構造が検出されるはず）

種の相互作用は2つの対照的な型の群集ダイナミクスをもたらす→Fig. 4.1

必然（deterministic, Fig. 4.1.a）か偶然（historically, Fig. 4.1.b）

【4章の目的】群集構造が必然になるか偶然になるかを定める要因として空間スケールに注目し、空間スケールを取り入れた論文を紹介する

4.2 Determinism and historical contingency in community assembly

偶然か必然かは理論的に2つとも起こりうる

〈必然〉移入可能な種のうちどれが群集のメンバーになるかは、群集のおかれている環境条件によって決まる＝移入の履歴を受けない

・ assembly rule（集合法則）－群集はひとつの極相に向かって遷移していくもの

〈偶然〉2つの群集が同じ環境状態に起源をもつときでさえ、2つの群集には異なる種構成を含む＝もとは同じ環境条件にあったとしても、どの種がいつ移入するかで群集構造が異なる

・多重安定状態－元の環境条件が同じでもどの種がいつ移入するかで最終的に群集が到達しうる安定状態が複数ある

・履歴効果（一度群集が安定状態になると、多の安定状態に強い攪乱なしにめったに動かない。先住効果ともいう）

・永続的エンドサイクル(Fig. 4.2)

・群集が到達するまでの軌跡が複数ある時

4.3 Community assembly and spatial scale

空間スケールを条件としたときの群集集合の3要因は①パッチの大きさ②パッチの分離③環境の異質性

4.3.1 Patch size

パッチの大きさによって群集集合が必然か偶然になるのか決まる

例①Petraitis & Latham (1999) パッチがある閾値より大きくないと偶然的な群集集合は起きないと主張…岩礁潮間帯による固着生物群集

例②Fukami (2004a,) パッチが小さいほど偶然的になる…微生物環境を例に

Q より現実に即しているのは？→問題とするパッチの周りの環境の影響

群集集合の偶然性はパッチの大きさによって変わりうるのは確かだ。

4.3.2 Patch isolation

種プールからパッチの距離→パッチが種プールから遠いほど移入頻度が低い

例①Robinson & Edgemon (1988) 3つの異なる移入順序と移入率で微生物環境を組み立てた結果、移入率が低い方が移入履歴の効果の影響が大きくなる

例②Lockwood et al.(1997) ロトカーボルテラ型の競争や捕食をもちい2つの移入率をもつ群集集合のシミュレーションをした場合、移入履歴は2つの移入率ともに影響が見られた。移入頻度が低いとき、ASSにより偶然的群集構造になる。移入頻度が高いとき、永続的エンドサイクルがみられた

例③Fukami (2004b) シミュレーションによって移入率によって永続的エンドサイクルがみられた

- ・完全に独立した外部の種プールからの移入→外部移入(Fig. 4.3b) (多くのモデル研究の前提)
- ・パッチ間で起きる移入→内部移入(Fig. 4.3a) (パッチ間の群集構造の違いを減らす)
- ・Fukami (2005)は a と b を同時に考慮したモデル(Fig. 4.3c)の重要性を示唆した。

4.3.3 Scale of environmental heterogeneity

例①Shurin et al. (2004) 競争関係にある2種に資源供給に変化をつけた数理モデル

パッチ間で栄養塩の供給率にばらつきがない場合(Fig. 4.4a, b)、2種のうち競争力や移入力に強い種しか存続できない(必然的)。パッチ間で栄養の供給率が十分に異なる場合(Fig. 4.4d)のみ、一部のパッチで偶然的群集集合が起きる。(中程度の供給率が偶然的になり、移入履歴によってどちらが優占するか決まる) どちらか1種が優占しているパッチが種プールの役割をして、外部から移入し偶然的群集集合になる。

例②Drake (1991) ①などと同じデザイン。パッチが大きくなると、パッチ内の環境異質性が高くなることに注目→パッチが大きくなると群集構造は偶然的になる

4.3.4 Synthesis

- ・スケールに関する要因 (①パッチの大きさ②パッチの分離③環境の異質性)
- ・群集集合の偶然性が高くなるための条件は、①移入頻度が低いこと、②移入履歴が偶然的であること、③注目するパッチ内の群集構造に影響されない外部の種プールが存在すること

4.4 Community assembly and species traits

- ・種間の分散能力の変異→群集集合の偶然性に依存
- ・種間での競争能力の拮抗→先住効果がより大きな影響
- ・トレードオフの程度も群集集合に影響を与えるかもしれない(主に分散能力と競争力間)
- ・種特性が関心を集める一方で、種特性の変異を考える必要はないという説(中立説)もある

4.5 Conclusions and prospects

自然界で群集集合が起きるスケールは時空間的に大きいので実験が難しい

今後野外での実験の必要性高い(自然再生事業での野外実験などで)

時間スケールは空間スケールの攪乱をどの程度変化させるか、時間スケールの違いは群集集合の偶然性にどう影響するか→今後の課題