

## PLANTS IN CHANGING ENVIRONMENTS

Linking physiological, population, and community ecology

(F.A. Bazzaz, 1996, Cambridge University Press)

# 第 1 章 Introduction and background

この章の講釈：久保拓弥 kubo@ees.hokudai.ac.jp

/\* 久保独白↪ これはわーぷろなどでなく L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>による組版 \*/

---

## Succession, ecosystem recovery, and global change

paragraph #1 植生遷移理論が生態系維持・管理・再建・復旧に中心的な役割をになうだろう

人間は植生の変化を観察してきてそれにさまざまな規模で変更・管理しようとしてきた。近年その傾向が進んでおり (Fig. 1.1), 人口が増えてきて使う資源量が増えた (Fig. 1.2)。/\* 久保独白↪ 最初からアヤしい図ばかり \*/ 植生の回復に興味をもたれるようになってきたが, そこで中心的な役割を果たすのが植生遷移理論 (successional theory) である。

paragraph #2 遷移とはいろいろな攪乱からの植生回復過程

遷移の研究は裸地からの回復 (primary succession) とすでにある植生にくわわった攪乱からの回復 (secondary succession) が研究されてきた.....

---

## Historical perspective

paragraph #1 植物群落とはどのようにとらえられてきたか?

いろいろなヒトが植生遷移の研究をやってきたわけだが, F.E. Clements のフレームワークが植生遷移理論の嚆矢とされている。ドイツ植物地理学・自身のアメリカ中西部での限られた調査・地理学の地形遷移理論に影響をうけて, 植物群落というのは決められた極相 (climax) にむかって発展していく「あたかも生き物のごときもの」(quasi-organism) としてとらえた。

paragraph #2 Clementsian v.s. Gleasonian

Clementsian (決められた極相への決定論的な変化するものと考え遷移段階 (stages) をみきわめようとする) Gleasonian (遷移はもっと確率論的なもので極相はどうなるかわからない) のあいだにはミゾがある。/\* 久保独白↪ ここで趣旨不明なハナシが混入する \*/ それから植物生態学者の遷移理論

から動物学者が群集理論を分離発達させていて、両者の関係はめんどうなものになってる。/\* 久保独白↪ 脱線ここまで \*/ Clementsian v.s. Gleasonian の論争も延々と続いているんだけど、植物生態学者はこの問題における規模 (scale) にもっと注意すべきだ。

## Scale

### paragraph #1 時間・空間スケールをはっきりさせればもめごとにケリがつく

たとえば針葉樹林は北米・欧州・シベリアにまたがるわけだが..... /\* 久保独白↪ なんだかんだ言ってるのを要約すると \*/ 大きなスケールで見ると植物は環境に依存してきまる明瞭な分布域をもっているんだけど、同時に小さなスケールでは近隣個体との相互作用があって個体の性質や分布を変えていっている。林分 (stand) と群集 (community) をちゃんと区別しない議論がもめごとのもとになっているので、植物生態学者は議論している対象のスケールをはっきりさせないといけない。

### paragraph #2 生態系レベルの遷移過程について

/\* 久保独白↪ またとーとつにハナシがとんで \*/ 生態系の変遷、というとらえかたは E.P. Odum だの Ramon Margalef あたりから始まって.....IBP とかやって.....現在の Long Term Ecological Research (LTER) につながる。/\* 久保独白↪ うーむ? \*/

### paragraph #3 群集・生態系・その他.....をわけて考えるな

ともかくどんあ時間スケールでも植物をとりまく環境は変わっているんで、広義の遷移と無関係なハナシはない。Bazzaz and Spite (1987) では「群集+非生物環境 (abiotic environment) が生態系 (ecosystem), という事ではない; 群集と非生物環境は不可分だ」と述べている。ということいろいろ考えて植物生態学内の区別はヤメるべきだ。で他の学問もあれこれ役に立って..... /\* 久保独白↪ またハナシがとんで \*/ 物理学者ともやりとりできなければならない。

### paragraph #4 植生遷移の研究 — 観察と理論

攪乱後の植生回復 ( /\* 久保独白↪ つまり Bazzaz 言うところの \*/ 遷移) に関していろいろなヒトが研究しているわけだが..... /\* 久保独白↪ だったらと列挙 \*/ まだ一般化された理論はない。このあたりの試みは地球環境問題的な文脈でなんとかしようというのと、あれこれ妙な数学的道具立てが応用されていたりする。/\* 久保独白↪ わからんなら書くな \*/ 生態学の基盤的な問題群 (fundamental questions) としてこういう植物遷移の理論化を考えている。

## The scope of this book

### paragraph #1 広義の「植生遷移」について述べる — あれこれ勘案しつつ

ここでは古典的な植生遷移理論についてははしより，小はギャップ更新から大は農林地化による大面積更新といった広い意味での攪乱 復旧を取り扱う．生理・個体群・群集の過程を統合しつつ……生理・個体での過程が群集の構成要素と動態に相互的な影響があつて…… /\* 久保独白↪ で，あれこれうだうだと述べる \*/

#### paragraph #2 自分らの仕事を中心に紹介する

温帯林・熱帯林でやった自分達の研究を中心に紹介するけれど，必要な文献は引用する．植生が攪乱からどのように復旧するかについて(特殊例ではなく)一般的なハナシをする．強調したいのは: 小さな攪乱であっても資源獲得に大きな影響があるし，個体・集団・群集へのフィードバックを含むいろいろなレヴェルへの影響がある (Fig. 1.3) . /\* 久保独白↪ 意味不明な図 \*/

## Work in the Illinois fields

#### paragraph #1 Bazzaz の最初の研究 (1968) — Clementsian 発想で

Illinois 南の二次林 (土地がたいへん貧弱なので放棄された農地が多かった) を調査地としてどうして種の交替が起こるか正確に調べようとした (H.A. Gleason は数十年前にここで修論の研究をやった) . 土地放棄からの年月を推定していろいろな oldfield (荒廃地?) の復旧していくパターンを特定しようとした (時間と空間の置換，後述) . Clementsian の Bazzaz としては森林の年齢が決まれば何がそこにいるか決まるだろう，とう発想だったんだが……

#### paragraph #2 驚き — 遷移初期から多様だった

近ごろ放棄された土地 (放棄された状態で均質化されていた) 植生はさまざまであった (隣接する場所でも優占種がちがっている) . 土壌流出 (erosion) のせいで土の深さが場所によって違って，場所ごとにいる植物が異なっていた (Fig. 1.4) . 時間とともに単調に種多様性が増大するというような Clementsian 的なモデルはふつーではない (uncommon) と考えた . そこでこれを発展させようとした……

#### paragraph #3 Clementsian 一般化をこえるべく — 使えるものは何でも使う: 生理学・個体群動態・群集……

決定論的遷移理論をやめると，使える情報があまりない……Bazzaz はまずさまざまな生理的特性に注目して博士論文をまとめた . 物理的環境とパッチの応答を調べようとしたり，当時の植生学では個体群動態的な発想がなかったんだけど，John Harper たちによって導入されてきたんで，Bazzaz の研究は遷移に関する生理・個体群・群集の側面を統合したものになった . この三つの区別は意味がない，と考える .

#### paragraph #4 土壌の肥沃さに依存する遷移

上の研究のように遷移を調査は貧栄養な土地でなされることが多かったんだけど，E.P. Odum らがいろいろな栄養状態の土地で調査してみると，土地の状態に依存してさまざまな植生が発達してきた . 蛇足ながら Clements は肥沃さが遷移速度に影響を与えると認識していた (けど問題な

いと考えていた) .

paragraph #5 (またと一つに) 空間を時間で置換する手法について

遷移の研究では時間と空間を入れ換える手法がよく用いられる . Bazzaz が 1969 年に始めた研究では (土壌攪乱 3 方法) × (土壌 2 種類) 処理区を用意して遷移初期の状態が群集構造に与える影響調べるものだった .

paragraph #6 Bazzaz たちは何をどのように何のために研究してきたか— この本でとりあげる内容

ここ 30 年ほどで Bazzaz の遷移研究に対する考えと方法が変わってきて、研究結果で強調する点もしばしばずらしてきた . で、いろいろな遷移段階のいろいろな対象植物種を..... /\* 久保独白〜面倒なんで中略 \*/ 環境変動の表化のためにいろいろな一年草だの広葉樹実生をメゾコスム (実験棟) などで..... /\* 久保独白〜面倒なんで中略 \*/ 個体内資源配分問題や個体間相互作用など..... /\* 久保独白〜面倒なんで中略 \*/ で、これらいろいろな様相のつながり、とくに変動環境でのふるまいや相互作用を強調してきた.....この本の題名にしてるぐらいだ .

paragraph #7 近ごろは CO<sub>2</sub> がらみのことなんかも

“Keeling CO<sub>2</sub> 曲線” がふらふらと季節変動してることで、植物が大気中の CO<sub>2</sub> 水準に与える影響が知られるようになった . で CO<sub>2</sub> 濃度上昇に対して植物種ごとに反応が違うとすると種間競争なんかも変わってくるかもしれない . こういう研究を水分・栄養・光資源などと関連づけて調べているので、Bazzaz たちのやってることはますます大スケール指向で生態系よりのものとなっている .

---

## Forest regeneration

paragraph #1 Oldfield の更新と森林の更新

ここ 10 年以上、Bazzaz たちはこれらを結びつけようとしている . 侵入可能性など..... (中略) .....CO<sub>2</sub> フラックス (流量) なども測ったりして、生態系レベルから遷移に関する一般的な理解をめざしている . その過程でいろいろな植物学的な原理を明らかにしつつ .

paragraph #2 研究のやりかたもファランクスとゲリラ

このように Bazzaz たちはいろいろなことに手を出しているわけで (途中でほうりだしたり、とか) .....研究のやりかたも John Harpar 言うところの “phalanx” と “guerrilla” 戦術である . /\* 久保独白〜おそるべき正当化ワザ \*/ で、この本では時系列順に Bazzaz たちの研究を説明するのではなく *post hoc* 的にそれらをつくろいつつ logical に述べていくことにする .