

第2回生態系モニタリング調査手法検討作業委員会資料

2001.12.17

北澤 哲弥

東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻博士課程

● 地域の生態系を把握するための手法（植物相に関する視点）

植物相を考慮する際に留意すべき点として、ヒエラルキー構造があげられる。「生態系」は個々の「群落」の集合体であり、「群落」は「種」が集合することによって構築される。「群落」は単なる「種」の集合ではなく、構造・機能を備えたユニットである。「群落」は光合成により生態系を支える“食物”を提供すると同時に、階層構造や水平構造により動物の活動の“場”を提供し、また植物種にとっての生育環境をも規定する（環境フィルター作用）。ある植物種の群落内での位置づけはその種の個体群動態のみならず、周囲の群落構成種との相対的な関わりによって決定されるものである（群集ルール）。すなわちある種だけの動態では群落全体の動態を把握するためには不十分である。そのため、希少性や人為的インパクトにたいして脆弱であることが予測される種については「種」レベルでのモニタリングを行う必要もでてくるが、人為的インパクトを受ける植物側の応答としては基本的に「群落」を対象としてモニタリングを行うべきである。

● 地域内のどの群落および種をモニタリング対象とするか

まず地域内に出現する群落タイプを把握し、生態学的な系列上での位置づけを明らかにする必要がある。これには図1のような遷移段階との関係の他に、生息地の環境傾度ごとにこれをまとめた遠心的群落配置図などが有効である。これらのモデル中で位置付けられた全群落について調査を行うのが理想だが、時間・人数の制限がある場合には、対象群落および種を絞り込むことも必要である。対象群落の選定の際には、1) 地域の環境特性、2) 希少性・地域内での特異性、3) 人為的・無機的インパクトに対する脆弱性、4) 他の生物相の生息空間としての役割、などを考慮する必要がある。1) については対象地域の極相群落が挙げられる。

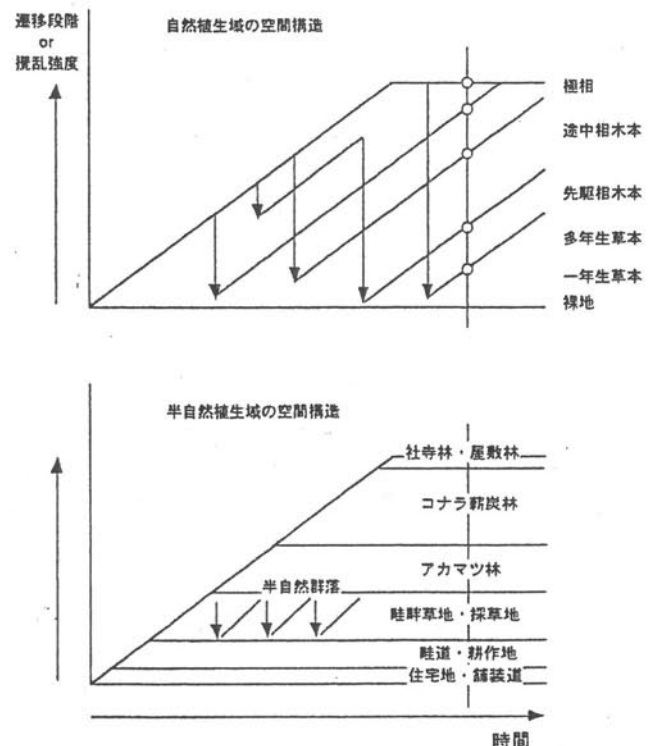


図1 遷移段階に沿った群落の位置付け

2) については、モデル地域の大草近隣の谷津で行った、草本群落における人為管理と植物群落の種多様性の関連を例に挙げて考える。全体の植物種数は段階的に増加し、立地特異種の増加を通して異なる管理タイプ各々がこの地域における植物相の種多様性に貢献することがわかるが、特に刈取り立地の遷移後期段階に当たる二つの Plot (畦畔草地、優占種：チガヤ、ツリガネニンジン等) の群落で主に在来野草種からなる立地特異種が多く見られた (図 2)。この地域では畦畔草地群落の面積率は低く、また成立する立地は耕作水田—斜面林の間に線的に位置するため、両隣接立地からの影響を受けやすい事が考えられる。これらのことからこの地域における草本群落の種多様性を維持する上で、畦畔草地が重要な役割を

担っていることが示唆された。モニタリング対象群落選定の際には、この例のように群落の地域内での重要性および希少性を前もって評価しておくことが理想的である。3) については人為管理によって維持される生物極相や、隣接要素の変化による影響を受けやすいエコトーンの群落などが挙げられる。

モニタリング対象とすべき群落は起こりうる人為的インパクトの種類によって様々であるが、以上のことを考慮して大草地域を考えてみると、地域の極相としてのシラカシ・スダジイ群落、変化の予測される人為インパクトの下で成立し、面積率の小さいコナラ群落 (林床管理) やチガヤ群落 (畦畔草地)、また水質面からの影響を大きく受けるであろう水田・放棄水田に成立する群落 (カサスゲ群落、ハンノキ群落など) などが候補として考えられる。またコナラ・イヌシデを中心とする落葉広葉樹林は大草では広い面積を占め、現在は内在的人為インパクトはないが、人為管理が放棄された影響を考える上で注目すべき群落である。

● 調査項目

植物群落の変化を捉えるためには、群落の階層構造・優占種・バイオマス・希少種の動態を把握する必要がある。具体的な調査項目としては、まず群落内の出現種リストを作成し、木本層については 10*10m の方形区ごとに少なくとも胸高直径と高さを、実生層については 1*1m の方形区を設け実生の本数と高さを測定する。草本については 1*1m の方形区ごとに各種の最大高と被度、群落の植被率を測定する。また群落構造の把握のために木本個体の位

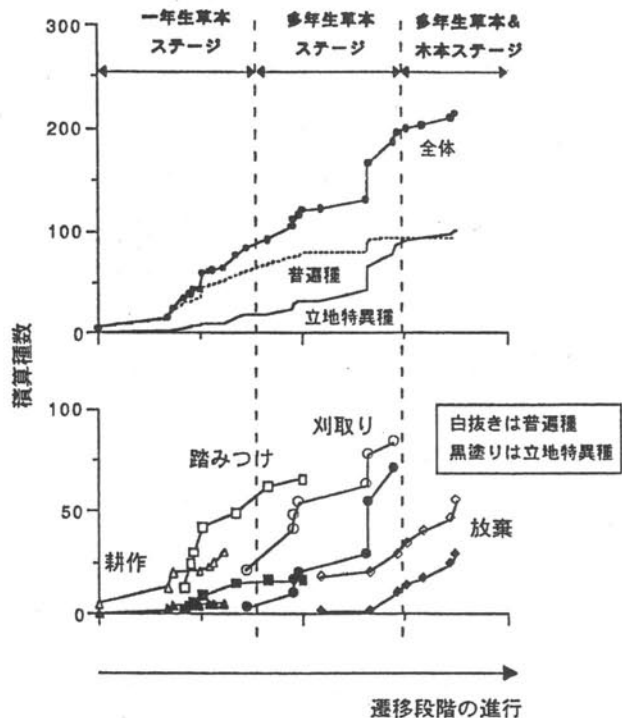


図 2 千葉県谷津における遷移段階と人為管理別に見た積算種数曲線

置図，樹幹投影図などを作成する。また他の生物群にとって必要な生息空間としての群落属性を考慮し（ex. 営巣場所としての大径木の本数，階層構造など），調査項目をピックアップする。種レベルではフェノロジーや内在的インパクトがある場合はそれに対する反応を明らかにすることで，インパクトの変化に対する予測が可能になるだろう。

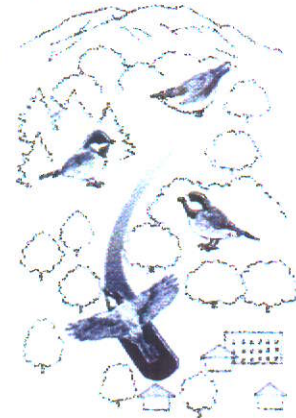
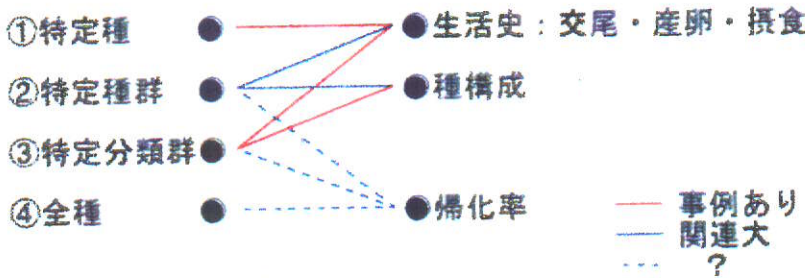
対象群落の属性と特徴（例）

群落名	チガヤ群落
成立立地	水田—斜面林の中間に位置する畦畔
群落の特徴	畦畔の法面草地に多く成立する群落。減少しつつあるススキ群落に出現する在来野草（ツリガネニンジン、ウツボグサ、カワラナデシコ、リンドウ等）を含む。他の生物相の生息空間としても重要。
遷移上の位置付け	多年生草本群落
階層構造	草本層（チガヤ、ツリガネニンジン等）
優占種	チガヤ、ツリガネニンジン、ワレモコウなど
希少種	
注目すべき種群	刈取りに適応した生活史を持つ種。
内在的人為インパクト（人為管理）	刈り取り（6月と9月の2回/年）
予測される人為インパクトの変化	水田耕作放棄に伴う管理放棄
直接的影響	管理放棄による二次遷移の進行 →木本種の増加
間接的影響	
人為インパクトに対する脆弱性	水田耕作放棄の進行のため消失の危険性が高い。
地域固有性	

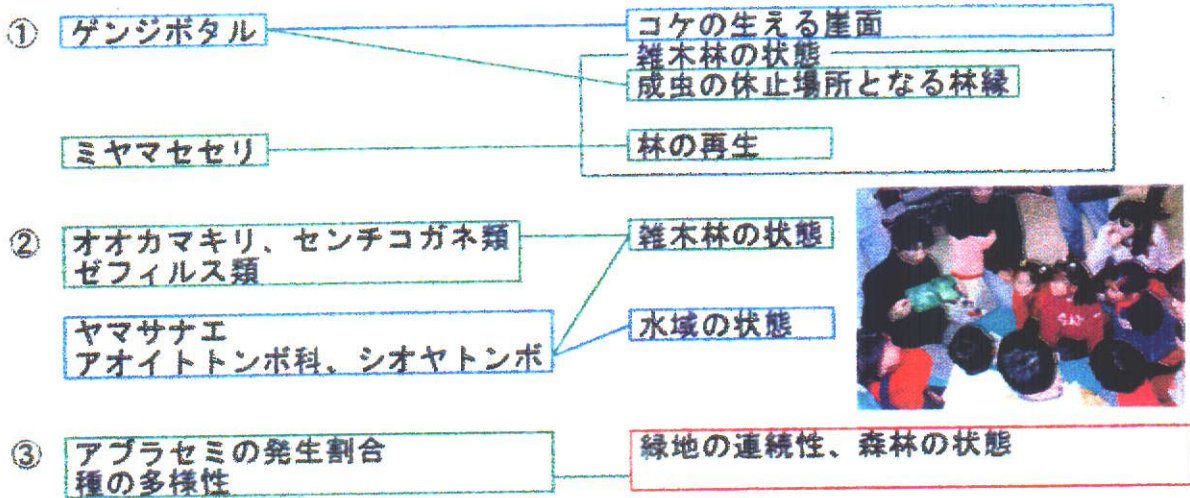
群落名	ハンノキ群落
成立立地	谷底の湿性地
群落の特徴	放棄水田に成立し、規模は小さい。林冠はハンノキの純林となり、下層はセイタカアワダチソウが優占する。地下水位や水質によって種組成が変化する。水田化により生息地が限定される。
遷移上の位置付け	土地的極相
階層構造	第1層（ハンノキ） 草本層（セイタカアワダチソウ）
優占種	ハンノキ
希少種	
注目すべき種群	ハンノキを含めた湿地性植物
内在的人為インパクト（人為管理）	管理放棄（?年目）
予測される人為インパクトの変化	水田化・埋め立て・集水域の土地利用変化
直接的影響	立地の消失
間接的影響	水質・水量・地下水位の変化に伴う群落の変化 水量→乾燥化に伴う非湿地性種の増加 水質→富栄養化に伴う好窒索性植物の増加
人為インパクトに対する脆弱性	土地利用および水環境の変化により影響を受けやすい。
地域固有性	

自然環境モニタリング 昆虫についての資料

[モニタリングの切り口]

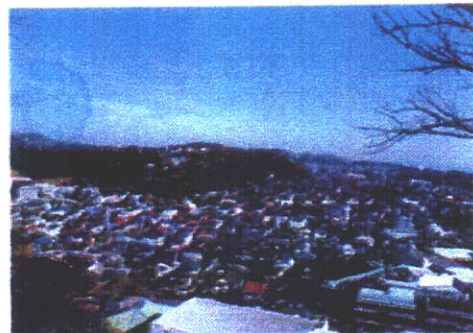
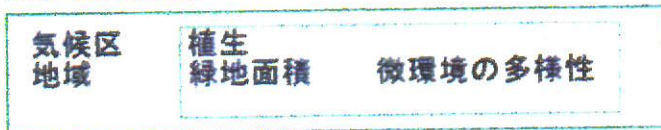


[大草谷戸の事例]



④在来種との競合?、食物連鎖の崩壊?、バランス(共生)関係の崩壊?

[環境要素]



[人為的インパクト]

自然環境の消失

緑地の孤立化・農業の衰退

農業

- ・農業昆虫
- ・松林の特有種

外灯

- ・周光性のある種
- ・水生甲虫、水生半翅

小規模な土地改変

- ・水路の護岸
- ・農地変更

大草谷津に関する人為インパクトの物理・化学的環境要因への影響

2001.12.17 東京農工大学 豊田剛己

その1

想定される人為インパクト	想定される事実	生態系への直接影響	直接影響のもたらす結果(短期)	直接影響のもたらす結果(長期)および課題点	想定されるモニタリング項目
1. 土地の分断 ・舗装道路による分断 ・分断の促進	交通量の増加	排ガスによる土壌表層へのNO _x , SO _x , 炭化水素、Pb, Cd, Ni などの付加	影響わずか(NO _x , SO _x , 重金属のいずれも土壌中に元々存在するので顕著な濃度変化はおきかない、また、土壌の有する分解能によって有機汚染物質は分解される)	汚染物質蓄積による生物多様性の減少あるいは変化=物質循環過程の変化	土壌中の汚染物質測定 周辺水系への溶脱測定 物質循環の要である微生物バイオマス・微生物活性の測定。
2. 植生への干渉 ・水田耕作の放棄	生息域のスケール減少 水田の消滅(水田は汚染源か浄化の場であるのかは論争、一般的に汚染源)。 景観の悪化	土壌、土壌動物の点では影響極少。 流出水による周辺水系への硝酸、リン酸、農薬などの付加量の減少 田面水に生息するミジンコなどの水生生物の消滅 土壌が常に酸化状態 ? 埋め立て自体には大きな影響ない、その後の利用形態が重要	周辺水路、河川、海への栄養塩流出の減少 小面積であれば影響なし、大面積では? ? 土壌有機物分解の促進とメタン発生量の減少	周辺水路の生物多様性の変化。 水田での物質収支研究の必要性あり 水田生物の生態的意義はほとんど不明	周辺水系(上方と下方)での栄養塩類測定
・耕作放棄水田の埋め立て	客土	土壌への落葉落枝、根に由来する有機物供給の停止	土壌動物・土壌微生物バイオマス・多様性の減少	物質循環の変化、循環速度の低下	土壌動物・微生物バイオマス・フローラの測定
・斜面崩壊防止のための斜面林伐	樹木の消滅 コルクリート	土壌への落葉落枝、根に由来する有機物供給の停止	土壌動物・土壌微生物バイオマス・多様性の減少	物質循環の変化、循環速度の低下	土壌動物・微生物バイオマス・フローラの測定

その2

採と法面をコンクリートで固める	被覆	コンクリートからの塩基の供給 土壌への水浸透の減少、周辺水系への流出水量増大	アルカリ化 (その影響は少) 土壌への影響は乾燥が進む以外は少		(具体的には動物はミミズ、微生物は?)
・ 下草刈り、低木伐採、高木伐採の有無とその間隔、停止してからの時間	攪乱と圧密 土壌表面への有機物供給	影響わずか 葉、枝、幹などの多様な有機物供給	土壌動物および土壌微生物バイオマス・多様性の維持あるいは増加	物質循環の変化、循環速度の増加 純生産量の増加	土壌動物・微生物バイオマス・フロローラの測定
・ 落葉かきの有無とその間隔、停止してからの時間	攪乱と圧密 土壌表面有機物(O層)の減少	影響わずか 有機物供給の停止 土壌浸食の可能性高まるかも	土壌動物および土壌微生物バイオマス・多様性の減少	物質循環の変化、循環速度の低下	土壌動物・微生物バイオマス・フロローラの測定
3. 水循環					
・ 農道のアスファルト舗装	土壌表面の減少	土壌への水浸透の減少、周辺水系への流出水量増大 周辺水系への流出土砂量の減少 熱放射量の増加	土壌への影響は少?	土壌表面のもつ生態的意義は?? (ガス交換、熱交換、水バランス)	
・ 水路の3面コンクリート護岸化(U字溝の埋設) ・ 水路の段差の有無	?	土壌、土壌動物の点では影響極少。			