

地域生態系の多様性保全と適応的評価

The Conservation of biodiversity and adaptive assessment in regional ecosystem

主任研究員:前迫 ゆり

分担研究員:佐藤 靖明、鶴田 哲也

自然の機能がもたらす人への恵みは「生態系サービス」と呼ばれる。生態系サービスの保全において、「攪乱」と「人が自然にほどよい関わりを続けること」は多様性を高め、自然生態系の適応につながる。本研究は、森、里、川の各フィールドで地域生態系の保全と適応の評価をめざして遂行された(図 1)。



図 1. 本研究の主要フィールドサイト. 森、川、里の各調査地 (A~C) と研究のイメージ図 (右上)

(A-1) シカによるメソ～マクロスケールの攪乱を検証するために世界遺産春日山原始林に設置したフィールド実験区 (矢印はシカ柵). (A-2) 对被食戦略を検証するケージ実験区 (矢印は花茎). (A-3) 森林で遭遇した若い雄シカ. (B) 竹林とコナラ林に囲まれた奈良市田原地区の畑 (里山). (C) 奈良県東吉野村高見川の調査地. 環境省のレッドリストで絶滅危惧 II 類に指定されているアカザ (*Liobagrus reini*) の生育が確認された.

本研究は（１）地域生態系のダイナミズムと攪乱との関係、（２）生態系の攪乱と住民による認識・行動の相互関係、（３）河川中流域に生息する魚類に対する増水による攪乱の影響評価について森、里、川をフィールドとして実施された。

テーマ1は、シカという高密度化したメソスケールからマクロスケールの生物攪乱に対して森林がどのように反応するかという視点から、フィールド実験区を設定して行われた(図1)。この研究成果の一部は、書籍として刊行された(前迫・高槻、2015; 科研・研究成果公開促進費採択)。また、継続的に実施している東日本大震災以降の森林の変遷については、東北の社叢を中心にヒアリング調査と森林調査から実施し、その研究成果の一部は環境情報科学(前迫、2017; 招待原稿)に掲載された。

テーマ2は主に、三重県大台町、奈良県奈良市田原地区の里山においてヒアリング調査を行い、人と自然の関係性について調査された(図1)。テーマ3は奈良県吉野村高見川で、魚類を中心に調査された(図1)。生態系サービスを持続させるためには、自然がもつ適応と生物多様性の保全が不可欠となる。本研究から、適度な攪乱が生態系の適応と生物多様性保全に一定の役割を果たすこと、人と生態系の持続的関わりの重要性に関する知見が得られた。

一方、過度の攪乱（たとえば、過密度シカ個体群による生物的攪乱、東日本大震災のような巨大津波による自然攪乱など）によって、生態系は大きく崩壊し、適応を発揮することが困難となる。生態系において「適応」が機能するためには、長い時間スケールで考える事象も多い。生態系における多様性保全と適応に対する評価については、まだ多くの課題を残している。

要 約

- 1) メソ～マクロスケールの生物攪乱による植生への影響をとらえることによって、生態系ダイナミズムと攪乱との関係、生態系保全につながるデータの集積と解析を行った。世界遺産春日山原始林に設定したシカ柵の動態には光環境が大きく関わるとともに、攪乱後の時間経過とシカの採食圧の関係、植生管理としてシカ柵は植物のレフュージア(避難場所)として機能することなどが明らかにされた。
- 2) 2011年に発生したメガスケールの自然災害による植生への大規模攪乱以降、社叢を事例として、人々による森林再生のとりくみと祭事復活に関する調査を行っている。海岸に施工された大堤防が海をみえなくしているという地域の苦悩と、神社をコミュニティとする海の祭事を通して、地域の再生が実現しつつあるというレジリエンスの一端が明らかにされた。
- 3) 自然環境の攪乱と被害(鳥獣害など)を経験した地域について、被害の程度、またそれを住民がどのように感じて対応してきたのかについて、変化を踏まえた研究事例が提供された。「獣害」「住民の認識」「対応」の関係としては、まず獣害があり、その程度に応じて住民によって認識され、対応が行われる傾向がみられた。
- 4) 対応にはさまざまな社会経済的状況が絡み合い、被害と一対一で対策が講じられるわけではない。地域の生物多様性保全や攪乱を考える際には、被害を起点とした上記の構図を転換させ、攪乱や獣害に対する住民の認識をあらかじめ醸成しておくことによって、

被害よりも先回りして対応をする文化を構築していくことが必要と考えられた。

- 5) 魚類調査の結果、環境省のレッドリストにより絶滅危惧 II 類に指定されているアカザとスナヤツメを含む 16 種が確認された。何れの調査区間においてもトウヨシノボリが個体数比率で 60%以上を占める優占種であった。8 月と 9 月で各調査地点の魚類群集構造を比較してみると、9 月には St. 1 においてアカザ、シマドジョウおよびタカハヤの個体数比率が低下していた。これには、増水時の個体の流下や底質の変化が影響していた。
- 6) 程度の異なる増水により、短期的には魚類の生息場所が創出あるいは消失するものの、長期的にはそのような攪乱により生息環境の多様性が維持されていることが推察される。すなわち、攪乱は河川の生物多様性を維持する重要な要因であると考えられた。

地域生態系のダイナミズムと攪乱との関係

前迫 ゆり (デザイン工学部環境理工学科)

現代は、生命史において過去に類を見ない大量絶滅の時代といわれる。自然に対する脅威のなかでも、「シカの個体数増大による植生破壊」の問題はわれわれ人間の生活スタイルとも関連した地球環境問題でもある。シカによる植生への被害とその管理は北米などでも研究されているが (Gill and Beardal, 2001, Hata et al., 2010 ほか)、植食性動物シカの個体数の急激な増大は、日本各地の自然生態系に壊滅的ダメージを与え続け、いまや日本の植生の約 55% が局所的シカ個体群の影響を受けている (植生学会, 2011)。

シカの影響は、生物多様性の喪失にとどまらず、森林崩壊、さらには斜面崩壊をも引き起こす。シカ問題解決のためには、シカ生態系の研究を踏まえた地域に適応した実効性ある生態系管理の提案と検証が必要とされる。

本研究で実施した植生保護柵 (以後、シカ柵) によるフィールド実験は、シカによる影響を定量的に評価するとともに、その有効性と限界についても言及することができた。本研究期間 (2014 年 4 月～2016 年 3 月) およびそれ以前の研究をまとめ、シカによる日本各地の多様な植生動向を明らかにした (前迫・高槻, 2015)。さらに、自然攪乱と植生に関連してとして、東日本大震災後の海岸植生に対する再生および人のつながりに関する調査を行い、自然と人の関係性について考察した (前迫, 2017)。

地域生態系のダイナミズムと攪乱との関係

1) ニホンジカの「生物攪乱」による植生への影響をとらえることによって、生態系ダイナミズムと攪乱と、さらには生態系保全につながるデータの集積と解析を行った。世界遺産春日山原始林に設定したシカ柵の動態には光環境が大きく関わっており、閉鎖林冠においては、10 年程度の短期間では多様性回復調査地点はみられないことが明らかになった。その一方、シカ柵は北海道の針葉樹林帯から九州の暖帯林まで、植物のレフュージア (避難場所) として機能することなどが明らかにされた。

2) 東日本で自然災害による植生への「大規模攪乱」が発生したことから、東北地方の社叢を事例として、人々による森林再生のとりくみと祭事復活に関する調査を行った。海岸に施工された大堤防が海をみえなくしているという地域の苦悩をとらえるとともに、神社をコミュニティとして海の祭事が執り行われ、地域の再生が実現しつつあるという、レジリエンスの一端を明らかにした (前迫, 2017)。

研究成果

前迫ゆり・高槻成紀編著 (2015) シカの脅威と森の未来—シカ柵の有効性と限界—。文一総合出版, 東京。

前迫ゆり (2017) 東北の社叢と地域のレジリエンス (特集テーマ: 震災レジリエンスと環境共生)。環境情報科学: 46 (1): 6-11。

生態系の攪乱と住民による認識・行動の相互関係

佐藤 靖明 (デザイン工学部環境理工学科)

この分担課題では、自然環境の攪乱と被害(鳥獣害など)を経験した地域について、被害の程度、またそれを住民がどのように感じて対応してきたのかについて、変化を踏まえた研究事例を提供することを目的としている。調査は三重県大台町、および奈良県奈良市田原地区で実施した。

大台町は大半が山林で覆われ、1990年代からニホンザル等による被害が増えてきた。その要因として、戦後スギ・ヒノキ林が拡大したことが住民から指摘されている。町は鳥獣対策実施隊の結成や補助金の増額など獣害対策を強化しているが、その被害を減少させ続けるまでには至っていない。獣肉の利用面をみると、道の駅等での販売場所はあるものの、価格の低迷や猟友会の会員減少による安定供給での問題がみられる。他方、猟友会ではかつて競合関係にあった支部間で協力するなど、新しい関係も構築されつつある。このような変化の中で、若い猟師の育成や獣肉の加工流通の活発化を実現させることが今後の課題と言える。

もう一つの事例である奈良市田原地区の有機農家は10年ほど前に栽培を始めたといい、地域における新しい住民に位置づけられる。木材の廃材を利用した柵を設置してイノシシ等からの野菜の被害を防いでいるが、現状では対策が十分ではなく、柵が突破されることがあり、まだ方策が確立されていない。また、農家のもつ茶畑ではイノシシに根元が掘り起こされる被害があるが、栽培面積が広いいため、全域にわたり柵を設置することが難しい。ただし、年によって被害は異なり、まだ大台町のように深刻な状況には至っていない。周辺環境との調和を志向する有機農家にとって、自然に配慮した形での対策は重要であり、また、栽培自体に多大な労働力を要するため、できるだけ負担が少ない方法が望まれ、新たな課題として浮上する可能性が考えられる。

これら2つの事例では、「獣害」「住民の認識」「対応」の関係としては、まず獣害があり、その程度に応じて住民によって認識され、対応が行われる傾向がみられた。また、対応にはさまざまな社会経済的状況が絡み合い、被害と一対一で対策が講じられるわけではないことも分かった。このような傾向は、一般的にも広くみられるものと想像される。地域の生物多様性保全や攪乱を考える際には、被害を起点とした上記の構図を転換させ、攪乱や獣害に対する住民の認識をあらかじめ醸成しておくことによって、被害よりも先回りして対応をする文化を構築していくことも必要ではないだろうか。

河川中流域に生息する魚類に対する増水による攪乱の影響評価

鶴田 哲也 (デザイン工学部環境理工学科)

自然環境がよく残された健全な河川では、増水時の攪乱によりハビタットの消失と形成が繰り返されると共に、多様な生息環境が維持されている。在来生物はそのような不安定な日本の河川環境にうまく適応して進化してきた。したがって、河川環境の変動とそれに対する生物の応答様式を把握し情報を蓄積することは、治水・利水のための河川開発において生物多様性の保全を考える際に重要な示唆を与えると考えられる。そこで本研究では、自然環境が比較的良好に残された河川の中流域において、魚類に対する増水による攪乱の影響を調査した。

2014年8月上旬および9月上旬に奈良県東吉野村を流れる吉野川支流の高見川において野外調査を実施した。8月と9月の調査の間には、8月10日～11日にかけて台風11号が本州を通過し、調査地である高見川においても大規模な増水が生じた。調査地は吉野川合流部から約2km上流に位置し、中州を挟む右岸側(St.1)と左岸側(St.2)にそれぞれ瀬と淵を含む1セットの調査区間を設けた。また、台風11号の影響により中州に分流が形成されたため、9月の調査ではこの分流(St.3)にも調査区間を設けた。各調査区間では、背負い式エレクトロフィッシャーを用いた魚類採集を行うと共に、水深、流速、底質粗度(各20地点)および川幅(8ヶ所)といった物理環境を測定した。

まず、物理環境については9月の調査時に水深、流速および川幅の平均値が増大した。これは降雨により8月より流量が増えたためであると考えられる。また、St.1において平均底質粗度が増大する傾向が認められた。これは増水により上流から流されてきた砂礫が堆積したためであると考えられる。次に、魚類調査の結果、環境省のレッドリストにより絶滅危惧II類に指定されているアカザとスナヤツメを含む16種が確認された。何れの調査区間においてもトウヨシノボリが個体数比率で60%以上を占める優占種であった。8月と9月で各調査地点の魚類群集構造を比較してみると、9月にはSt.1においてアカザ、シマドジョウおよびタカハヤの個体数比率が低下していた。これには、増水時の個体の流下や底質の変化が影響しているものと考えられる。また、長期的な攪乱の影響を検討するために、2015年11月上旬に同様の魚類調査を実施したところ、2014年の群集構造と大きな違いは認められなかった。以上の結果から、程度の異なる増水により、短期的には魚類の生息場所が創出あるいは消失するものの、長期的にはそのような攪乱により生息環境の多様性が維持されていることが推察される。すなわち、攪乱は河川の生物多様性を維持する重要な要因であると考えられる。今後は、増水による攪乱の河川周辺環境への影響やその影響の河川内生物への波及効果を解明にすることが、流域全体の生態系保全を議論する上で必要となるであろう。