

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 出戸 秀典

生物多様性の損失は、生息地の面積の減少や質の劣化、分断化が主要因となっている。そうした状況下で生物を保全するには、分断景観におけるメタ個体群の存続の視点が不可欠である。近年、人為攪乱が大きく変化し、それがメタ個体群動態に強い影響を及ぼすことが懸念されているが、攪乱の頻度、強度、タイミングの3要素を統合した攪乱体系の変化が、局所個体群やメタ個体群全体に及ぼす影響を評価した研究例はほとんどない。

草原性チョウ類は、その多くが生息地の消失や分断化により減少しており、メタ個体群としての存続を考える必要性が高い分類群である。本研究で扱うミヤマシジミはその代表例で、近年各地で絶滅が報告されている絶滅危惧種である。本研究では、わが国最大のミヤマシジミの生息地として知られる長野県飯島町において、草刈り管理体系（草刈り頻度・タイミング・強度）の違いが本種の局所個体群やメタ個体群レベルでどのような影響をもたらすかを明らかにし、本種を保全するうえで適切な草刈り管理体系を解明することを目的としている。本論文は5章から構成されている。序章では、メタ個体群を対象にした攪乱体系についての既存研究を整理し、本研究に関する仮説や明らかにすべき項目を提示している。

第一章では、草刈り頻度とタイミングがミヤマシジミ幼虫の個体数に及ぼす影響を明らかにしている。まず草刈り頻度の影響を調べるため、150以上の生息パッチにおいて、年間の草刈り回数と幼虫個体数の関係を解析している。その結果、草刈り頻度が少ないほど幼虫個体数が多いことを見い出した。その理由は、食草であるコマツナギの被度や共生者であるアリ類が増えることが原因であると推測している。また、生息パッチの空間的な連結性も個体数の底上げをもたらすことも示している。次に、草刈り頻度を1回に固定し、最適な草刈りのタイミングを世代ごとに推定している。その結果、成虫の飛翔時期の草刈りが幼虫個体数を増加させ、他の時期に比べて個体数を数倍増やす効果があることを見い出した。申請者はその理由として、成虫期の草刈りは個体に直接ダメージを与えないことや、メスが草刈り直後の丈の低い生息地に好んで産卵することを挙げている。

第二章では、草刈り強度が局所個体数に及ぼす影響を実験的に検証している。草刈り強度の影響を調べるため、実験区内に地際刈り、10cm 刈り、20cm 刈り、の3種類の操作区（24 か所の繰り返し）と農家が慣行的に草刈りする慣行区を設け、成虫期に草刈りを1回行う処理を3年間継続している。解析では、ゴンペルツ型の個体群モデルを適用し、個体数の増加率が個体数密度や草刈り強度、連結性、生息地の質から受ける影響を推定している。その結果、4年間で実験区の個体数が数倍に増加し、環境収容力は10cm 刈り区と20cm 刈り区で最大となり、内的増加率は地際刈り区で最大となることを見出した。ただし、20cm 刈りは幼虫の寄生率が高いことから、10cm 刈りが高い平衡密度を維持するうえで最適であると述べている。

第三章では、局所の草刈り管理体系の改変がメタ個体群全体に及ぼす影響を、ネットワーク分析により明らかにしている。150以上の生息パッチを対象に、実験前を含む15世代で、生息地ネットワークのモジュール構造、および実験区となった生息地パッチの重要性の時間変化を調べている。15世代の間でモジュールの数は変化しなかったが、モジュール性の強さは実験前後で減少から増加傾向に転じることを見出した。実験区となった生息地パッチでは、モジュール内の重要性は高まったが、モジュール間の重要性に変化は見出だされなかった。

第四章では、上記の結果を総合的に考察している。まず本研究の結果をもとに、ミヤマシジミの局所個体群にとって適切な局所の草刈り体系について提言している。草刈り頻度を抑え、成虫期に10cmの高刈りを行うことが望ましいが、生息パッチ内で刈り高を多様にすることで内的増加率も環境収容力も高い生息地パッチを創出できる可能性にも言及している。次に、その管理体系と営農活動との両立の可能性についても検討している。更に、本研究で明らかになった攪乱体系が、草刈り以外の攪乱と比べてどのような特徴や一般性があるかについても議論している。最後に、メタ個体群を保全していくために必要な生息地ネットワークの維持や増強についての方策を議論している。

本研究の成果は、生物のメタ個体群が異なる攪乱体系にどのように応答するかという普遍性の高い問いに対して一定の答えを与えており、学術上大変価値が高いものと判断した。また同時に、分断景観下に生息する草原性の絶滅危惧種の保全に対する具体的な管理策を提示しており、応用上の価値も高いと判断した。よって、本論文は博士（農学）の学位請求論文として合格と認められる。