

博士論文の要旨及び審査結果の要旨	
氏名	古郡 憲洋
学位	博士 (農学)
学位記番号	新大院博 (農) 第 225 号
学位授与の日付	令和 4 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
博士論文名	Ecological functions of ecotones from forest to paddy field in Japanese <i>satoyama</i> landscape (里山の森林から水田にかけての景観の推移帯が持つ生態学的機能)
論文審査委員	主査 准教授・本間 航介 副査 教授・原田 直樹 副査 教授・吉川 夏樹 副査 准教授・岸本 圭子
<p>博士論文の要旨</p> <p>里山の森林から水田にかけての景観の推移体 (エコトーン) には、微小環境の緩やかな勾配が形成され、多様な生物群集のハビタットとして機能するとともに、里山の異なる景観要素に跨る物質循環を維持するうえで重要な役割を果たしている可能性が高い。里山のエコトーンが持つこれらの機能が、里山の生物多様性保持や二次的自然の持続可能性に与える影響について定量化した研究は極めて少なく、その生態学的意義については定性的議論がなされているに留まっていた。本研究では、里山における人間活動がエコトーンの本質的な機能および有機物分解機能に与える影響を定量化するため、森林、畦畔、水田およびそれらの景観要素の接続部分を対象に 4 つの調査を実施した。</p> <p>まず、第 2 章において、里山の森林と畦畔の接続性に着目し、これが生物群集や有機物分解機能に与える影響を定量化した。新潟県佐渡市の伝統的な畦畔管理がなされた地域と、基盤整備が施された圃場で現代的な畦畔管理がなされた地域において、森林と水田畦畔の接続性の違いが林縁部の微少環境要因、土壤動物群集の機能群組成、有機物分解率に与える影響を定量化した。林縁構造が存在するエコトーンでは、林縁付近のリター量が増加することで有機物分解率が高まること、森林から分断された畦畔では、捕食者の個体数密度の低下、デコンポーザーおよびシュレッターの個体数密度の増加がおり有機物分解率が増加することが分かった。</p> <p>第 3 章では、里山の畦畔における人為攪乱 (管理作業) が、微小環境要因や土壤中の生物群集の存在様式および有機物分解機能に与える影響を定量化するため、棚田復元ビオトープにおける操作実験を実施した。火入れと除草剤の散布による畦畔の環境および生物相の変化を刈り払い (コントロール) と比較したところ、火入れ処理区では 1 回目の実験処理後にリター量が減少した一方、除草剤処理区では 1 回目の処理後にリター量が増加し、実験処理を繰り返すことで値が減少に転じる傾向がみられた。また、大型土壤動物群集の個体数密度および有機物分解率の変動パターンは、リター量の変動パターンと類似していた。中型土壤動物群集と土壤細菌群集は、実験処理後の畦畔にも安定的に存在し、大型土壤動物群集と比較して人為攪乱の影響が小さいことが示唆された。</p>	

第4章では、水田と畦畔によって構成される景観モザイク構造が生物多様性維持に果たす役割を定量化するため、水際環境が異なる3つの実験圃場を造成し、操作実験を行った。各実験区に長さが異なる10本の内畔を設置することで、水際の形状や田面に占める水際の面積を変化させ、その侵入する生物の種数・量をモニタリングした。水田内に生息する水生生物群集は、内畔の設置に伴う水際の面積や形状の違いに反応し、その分類群組成が変化していた。内畔の設置による水際の面積の増加は、コカゲロウ科などの個体数密度に正の影響を与えていた。一方、水口から実験区内に侵入し、水底を這って移動するサカマキガイ科にとって、内畔は分布拡大を妨げる障壁となることが示唆された。

第5章では、畦畔に存在する中型土壤動物群集の侵入経路を特定することで、これらが里山のエコトーンにおける物質循環機能を駆動するドライバーとなり得るか考察した。棚田復元ビオトープの畦畔に、周囲をトタン波板で囲った実験区を設置し、火入れ後の畦畔における中型土壤動物群集の個体数密度の推移を70日間にわたり観察した。火入れ後の実験区におけるトビムシ目群集は林縁付近における個体数密度の増加量が最も大きく、これらの群集には周囲の森林から侵入した個体が含まれる可能性が示唆された。一方、ササラダニ亜目群集の個体数密度の推移は、実験区内の地点ごとに異なる変動パターンを示し、畦畔の地表面における水平方向の移動と、地中における垂直方向の移動の両方を繰り返していることが予測された。

審査結果の要旨

本論文は、これまでブラックボックスとなっていた、里山・棚田景観の生物多様性維持機構について、水田畦畔が持つ役割に着目し、現場におけるフィールド調査実験によってその実態を実証的に明らかにしたものである。従来、里山における畦畔の維持管理は経験的手法に基づく部分が多く、その意義も曖昧であった。生物多様性を重視した畦畔管理手法に実証的に斬り込んだ本論文は新規性が高く、重要な論文であるといえる。

フィールド操作実験は、既存の圃場を用いたものに加えて、佐渡の棚田復元ビオトープや自身で造成した実験ビオトープを用い、自由度が高い実験が行われている。また、大型土壤動物・中型土壤動物・土壤菌類までデータ化しているため、これまでの研究にない網羅性を持ったデータとなっている。

本論文の内容のうち、第2章と第3章はそれぞれピアレビューのある以下の学術雑誌に掲載されており、申請者はそのいずれでも筆頭著者となり論文作成を行っている。また、第4章、第5章についても投稿論文化を計画している。

1. 古郡憲洋, 岸本圭子, 本間航介: 里山景観における森林と水田畦畔との接続性の違いが土壤動物群集に与える影響. 農業農村工学会論文集 第88巻第1号. I_165~I_177. 令和2年6月発行.
2. Norihiro Furukori, Keiko Kishimoto-Yamada, Kosuke Homma: Impacts of burning and herbicide disturbances on soil animals and organic matter decomposition in terraced paddy field levees in Japanese *satoyama*. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* (2021). <https://doi.org/10.1007/s42729-021-00646-2> 令和3年10月発行.

よって、本論文は博士（農学）の博士論文として十分であると認定した。