

氏名	小粥 隆弘		
学位の種類	博 士 (理学)		
学位記番号	博 甲 第 7731 号		
学位授与年月日	平成 28年 3月 25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	The Effects of Mountain Landscapes on the Biodiversity Formation of Epigeic and Subterranean Arthropods: Community-wide Approach (山岳景観が地表・地中生節足動物の多様性形成へ与える影響 ～群集ワイド・アプローチ～)		
主査	筑波大学准教授	博士 (理学)	田中 健太
副査	筑波大学教授	博士 (理学)	本多 正尚
副査	筑波大学准教授	博士 (理学)	徳永 幸彦
副査	筑波大学准教授	博士 (理学)	廣田 充

論 文 の 要 旨

山岳景観が生物多様性に与える影響を明らかにすることは、山岳が持つ生物多様性の創出・維持機構を理解する上でも、山国である日本の生物多様性の形成を理解する上でも、重要である。山岳景観は、多数の環境軸から成り立っている。またそれぞれの環境軸は、多い・少ないという連続的な変化や、草原・森林などの不連続な変化を伴う、複数の環境要素から成り立っている。本研究では、景観を複数の環境要素の混合と捉え、その混合状態が生物多様性の形成に果たしている役割を明らかにしようとした。多数ある山岳景観の中で、大きな標高変化を伴う山岳地形、山岳地域の多様な植生、斜面崩壊という3つの環境軸に着目し、これらの環境軸が、全生物中で最大の多様性を擁する節足動物門を含む地表・地下の動物群集の組成と多様性に与える影響を調べた。特に、山岳地形が2種のオサムシの種内遺伝分化に与える影響、植生が地表性節足動物の群集組成と多様性に与える影響、斜面崩壊が地中・地表性動物の群集組成と多様性に与える影響を調べた。1章で遺伝的多様性の創出過程に迫るとともに、2～4章では地表や地下の動物群集全体の多様性を扱う群集ワイドアプローチを行った。それらを通じて、生物多様性を形成する上での山岳景観の役割の解明と、新規な環境の指標生物の発見を目的とした。

その結果、(1) 低標高帯に生息するクロナガオサムシよりも高標高帯に生息するキタクロナガオサムシの方が、山脈間で著しい遺伝的分化が起きていた。景観生態学的な解析により、山脈間に存在する低標高帯が遺伝子流動を妨げており、その効果が高標高種で特に高いこと、またその効果は水平距離や川による隔離効果と比べても大きいことが示された。(2) 地表性オサムシ科の群集組成が植生によって大きく異なることが明らかになった。草原と森林の間でオサムシ科の群集組成が異なることは、欧米などの地域で提唱されており、その一般性を高めた。

新たに、日本に特徴的な森林タイプの違いによっても群集組成が変わること、落葉の人工林であるカラマツ林が群集組成に与える影響は小さいことを明らかにした。従来は、人工林化がオサムシ科の群集組成に大きな影響を与えることが通説だったが、従来の研究で人工林化の効果とされていたものは実は常緑針葉樹林化の効果なのではないかという問題を提起することができた。(3) 天然広葉樹林や草原は、天然アカマツ林や人工カラマツ林という針葉樹林に比べて、節足動物群集の組成が空間的・時間的に大きく変動するため、通年・広域という大きな時間・空間スケールでの多様性が特に大きくなることが示された。その効果は草原ではオサムシ科内の種数において、天然広葉樹林では節足動物の科数や目数において強く表れることを明らかにした。(4) 地中・地表性動物の目・科の1/3以上と種の1/2以上が生息場所として崩壊地に強く依存していた。地中・地表性動物の群集組成が、崩壊地の内外および深度によって大きく変化することが、世界で始めて統計的に示された。また、崩壊地内の群集組成が崩壊地外よりも高い地域固有性を持つことが明らかになった。

これらの結果から、遺伝的多様性や群集組成の多様性を形成する上での山岳景観の役割が明らかになった。広い分類群を網羅的に調べる群集ワイドアプローチにより、従来より提唱されてきた森林と草原の指標種を追認するとともに、カラマツ林や崩壊地の指標種を新たに提唱した。種レベルだけでなく科・目レベルの指標生物や、クロツヤヒラタゴミムシ属のように同時に複数の環境軸の指標となる指標生物を見いだすことにも成功した。また、草原や崩壊地のように空間的にごく限られた生息地が存在することによって種・科・目の多様性が大きく高まっており、その効果は草原ではオサムシ科の種数に働くのに対して崩壊地では地中・地表性動物の科数・目数に働くことが分かった。以上より、複数の環境要素が混合している景観が生物多様性の維持・創出に大きな役割を果たしていること、環境要素の混合状態による影響は、環境軸の種類や、分類群によって大きく異なることが明らかになった。

審 査 の 要 旨

本研究は、独創的な視点と広い分類群の群集を扱う手法によって行われたもので、その成果は膨大な調査・データ・解析に裏付けられている。山岳地形が遺伝的分化に与える効果の解明、科・目レベルの環境指標生物の提唱、草原や斜面崩壊地がわずかに混合しているだけでも生物多様性が飛躍的に高まることを明らかにした点は、生物多様性の形成過程への理解を大きく進め、その保全に対しても多くの示唆を与えるものとして高く評価できる。予備審査の段階で出された術語や統計手法についての指摘に対しても、的確な対応が取られていることが確認された。研究成果の解釈やその応用性についても、小粥氏は論理的に議論を進めつつ独自の視点から説得力のある説明を行った。

平成28年2月2日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。