

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 柿沼 薫

本研究では気候変動性が高い乾燥地の放牧地生態系を対象に、植生資源の空間的異質性と牧民の放牧戦略の異質性の関係をスケールに着目して解析することで、放牧システム動態に関するモデルの統合およびそれに基づく管理手法の提案を試みた。具体的には、干ばつ時に利用される資源 (key resource) では放牧圧の影響が強く表れるという Illius and O'Connor (1999) のモデルを、放牧戦略の異質性を考慮して検証した。この目的を達成するため、以下の手順によって研究を実施した。(1) 植生の時空間的異質性を現地での植生調査および衛星画像解析によって評価した。(2) 放牧戦略の異質性を明らかにするため、現地牧民への聞き取り調査を実施した。(3) このような資源の空間的異質性と放牧戦略の異質性の関係が土地荒廃へ与える影響を、現地植生調査によって明らかにした。

まず、植生資源の時空間的異質性を定量的に評価するために、植生調査と衛星画像解析を実施した。その結果、調査地の植生は大きく4つのグループに分けられ、それぞれ (1) マメ科低木である *Caragana microphylla* を指標種とする *Caragana* 群落、(2) 多年生双子葉草本 *Allium polyrrhizum* を指標種とする *Allium* 群落、(3) 多年生イネ科叢生草本の *Achnatherum splendens* を指標種とする *Achnatherum* 群落、(4) 塩性低木の *Reaumuria soongorica* を指標種とする *Reaumuria* 群落となった。各群落は空間的に不均一に分布しており、*Allium* 群落は最も広く全体の70.8%を占め、*Caragana*、*Achnatherum*、*Reaumuria* 群落はそれぞれ14.0%、6.4%、8.8%を占めていた。地形との関連を解析した結果、*Caragana* 群落は小丘、*Allium* 群落は傾斜面、*Reaumuria* 群落は低地と対応し分布していた。さらに、干ばつ時に *Achnatherum* 群落は他の群落に比べ比較的 NDVI 値が高い傾向があった。以上の結果から、key resource の特徴、すなわち、面積が比較的小さく、干ばつ時に利用可能な資源という特徴を最もよく示しているのは *Achnatherum* 群落、ついで *Caragana* 群落、*Reaumuria* 群落の順であると考えられた。

つぎに、牧民の干ばつ時の放牧戦略を明らかにするために、経済性、干ばつ時の移動性、干ばつ時の資源利用について現地牧民74名を対象に聞き取り調査を実施した。その結果、牧民の干ばつ時の放牧戦略は、所有家畜頭数の違いによって2つの異なる傾向に分けられることが分かった。すなわち、家畜頭数の多い大規模牧民は干ばつ時に雨が降った場所へ長距離移動すると回答する傾向があり、家畜頭数の少ない小規模牧民は干ばつ時に *Achnatherum* 群落を利用して移動は短距離であると回答する傾向があった。このように、経済性に由来する移動性の違いによって、牧民は干ばつ時に異なるスケールの空間的異質性を利用し生存を図ろうとしていた。とくに、key resource の特徴を持つ *Achnatherum* 群落は主に小規模牧民によって利用されていることが明らかになった。

放牧圧が各群落へ与える影響を明らかにするために、各群落に禁牧柵を設置して、禁牧

区と放牧区にて植生調査を実施した。その結果、*Reaumuria* 群落における放牧区と禁牧区の種構成の非類似度指数が最も高く、次に *Achnatherum* 群落が高かった。*Reaumuria* 群落における放牧区と禁牧区の種の違いは、同じ機能タイプ群である塩性低木種の入替わりであった。一方で *Achnatherum* 群落は、放牧区において優占種の多年生イネ科草本の減少、および過放牧の指標として用いられる *Chenopodium album* の増加が確認され、放牧に関連した植生の応答が観察された。さらに、各群落にかかる放牧圧を推定するために、各群落におけるフンの数を計測した結果、*Achnatherum* 群落ではフンの数が有意に多かった。このことから、資源の空間的異質性を通して放牧圧は不均一に分布しており、干ばつ時に利用される *Achnatherum* 群落では、長期的な強い放牧圧の影響により植生の種構成が大きく変化している可能性が示唆された。以上から、key resource では放牧圧の影響が強くあらわれるという Illius and O'Connor (1999) の予測を支持する結果が得られ、変動性の高い非平衡環境下においても、平衡環境がパッチ状に形成され、そこでは放牧圧のコントロールが必要であることが示された。とりわけ key resource である *Achnatherum* 群落は移動性の低い小規模牧民によって利用されていることから、key resource の保全は零細牧民のセーフティネット確保という観点からも重要であることが示唆された。

本研究は、気候変動性の高い乾燥地の放牧地生態系において、地形由来の空間的異質性に基づく局所スケールでの資源利用および、降雨由来の空間的異質性に基づく広域スケールでの資源利用が同時に生じており、とくに前者の資源利用において家畜頭数の密度依存的な変化と植生の劣化が生じうることを実証的に示したものである。本研究成果は、スケールの階層性に注目することにより、放牧地生態学における平衡-非平衡モデルの統一的理解が可能であることを実証的に示した点において高く評価できる。さらに、局所スケールにおける key resource の放牧圧管理の有効性を示すなど、持続的放牧地管理に向けた応用的意義も高い。よって、審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文に十分値する論文であると判断した。