

(様式第 1 3 号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 今井 駿輔

題目: Effects of spatiotemporal heterogeneity of vegetation conditions on the movement of a migratory ungulate, Mongolian gazelle

(植生条件の時空間的不均一性が移動性有蹄類モウコガゼルの移動に及ぼす影響)

環境条件の時空間的不均一性は動物の移動パターンに影響を及ぼす。陸上大型草食獣の場合には、食物である植物の空間的不均一性とその季節変化や年変動が重要だと考えられている。植生条件の季節変化や年変動の予測可能性が高い地域では、特定の季節行動圏の間を季節的に移動する典型的な季節移動が予測され、多くの季節移動の研究が実施されている。これに対し、移動時期や滞在地が不規則な遊動が予測される植生条件の時間的予測可能性が低い地域では、動物追跡や環境評価の難しさなどから実証的な研究事例は少ない。そこで、世界的には環境条件の時間的予測可能性が低いモンゴルの草原地帯に生息する移動性有蹄類モウコガゼル (*Procapra gutturosa*) を対象として、植生条件の時空間的不均一性と移動パターンの関係を明らかにすることを目的とした。

モウコガゼルは、モンゴルの草原地帯から砂漠に近い環境までを含む連続的で広大な地域に分布するため、移動パターンと植生条件の関係を研究する上で好適な対象である。分布域の広域で 2002 年から 2011 年に衛星追跡された 20 個体のモウコガゼルの移動データと、衛星リモートセンシングによる植生指数 (NDVI) データから、モウコガゼルの移動と植生条件の関係を解析した。まず、移動データと移動モデルを用いてモウコガゼルの全体的な移動パターンとその地域差を明らかにした (第 2 章)。つぎに植生指数データも組み合わせ、モウコガゼルの年間行動圏と植生条件の関係を解析した (第 3 章)。さらに植物の生育期である春に注目し、植生条件の予測可能性が低いと考えられる地域における春の移動戦略の解明を試みた (第 4 章)。これらの結果から、モウコガゼル分布域内の植生条件を整理し、モウコガゼルの移動との関係を議論した (第 5 章)。

モウコガゼル追跡個体の 1 年間の移動を 5 つの net squared displacement (NSD) モデルを用いて移動型を分類したところ、混合季節移動型に分類されたものが最も多かった。季節移動型や移動型などのすべての移動型に分類され、特定の移動型には集中しなかった。また、ほとんどの個体の NSD の季節変化パターンは不規則であり、複数年追跡できた個体の移動型は年によって異なった。NSD アプローチによる遊動のモデル化の困難さも示された。これらの結果はモウコガゼルが全体的に遊動的であることを支持した。

年間行動圏面積には 40 倍以上 (900-37,000 km²) の個体差があり、行動圏内の植物現存量とその空間的不均一性、季節変化が大きいかほど行動圏が大きかった。多くの追跡個体は夏と冬で行動圏を変え、各季節行動圏が年間行動圏内に占める面積は小さかった。植物現存量が小さい地域で年間行動圏が小さかったことは、植物現存量の季節変化と空間的不均一性が小さいためと説明された。

春の移動に注目すると、モウコガゼルは 5 月から 7 月まで継続的に NDVI が中程度の

地域を選択し、好適 NDVI 値の地域の季節的・空間的な変化が多くのもウコガゼル個体の春の長距離移動を説明した。春の移動は定住型 (12.5%)、直線移動型 (50.0%)、遊動型 (37.5%) に分けられ、移動による利益の個体差が大きい時期が直線移動型と遊動型で異なった。遊動型は移動期に、直線移動型は夏期 (移動先到着後) に利益の個体差が大きかったことは、異なる移動戦略の存在を示唆し、短期間の直線移動はジャンパー戦略、ほかの移動パターンはサーチャー戦略である可能性がある。両戦略ともに、移動により利益を損失した個体の存在は本地域の予測可能性の低さを示唆し、これが複数の移動戦略 (移動型) の共存を可能にするのかもしれない。

以上から、モウコガゼルは全体的には遊動的であるが、分布域内には植生条件の時空間的不均一性が存在し、それがモウコガゼルの移動パターンの地域差や異なる移動戦略の共存と関係することが示された。植生条件の年次的な予測可能性が他地域に比べ全体的に低いことが、モウコガゼルが全体として遊動的である要因だと考えられたが、植生条件の緯度方向の環境傾度に異なる変化パターンが混在することが、モウコガゼルの移動パターンや戦略の地域差や個体差を説明するだろう。緯度方向に直線的に変化する植生条件が年間の移動距離や行動圏面積の地域差の要因であり、中緯度で最大または最小になる植生条件が、春のサーチャー戦略の個体が多、ジャンパー戦略の個体が北部や南部から中緯度に向かう要因だと考えられる。また、本研究は移動要素に影響する植生条件には異なる時空間スケールの存在も示した。異なる空間スケールとしては分布域全体の環境傾度 (大スケール) と同一植生帯内における空間的不均一性 (中スケール) が、異なる時間スケールとしては年変動 (大スケール) と季節変化 (中スケール) が、移動要素にそれぞれ異なる影響を及ぼした。異なる時空間スケールを含む、植生条件の不均一性の移動パターンや戦略への影響を明らかにした本研究は、モウコガゼルの移動の理解や保全に貢献するだけでなく、動物の移動生態の総合的な理解にも有用だろう。