

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 張 化永

産業革命以降、地球環境は、野生種が優先する持続的な生態系から、人間が支配する非持続的な生態系へと変化した。人間の生存と発展のためには、生態学の理論に基づいた生態系の修復と再構築が必要である。

本論文は、理論的・演繹的な手法を用いて、生態系の修復スケールに関する研究の理論的枠組みを確立することを目指すものである。そのために、次の4つの目的を掲げた。(1) 均一な次元を用いて計算される一般モデルの構築、(2) 地球規模の植生分布の検討(3) 大きなスケールにおけるコルチン砂漠のポテンシャル植生分布の検討(4) 作成した植生分布図に基づいた、コルチン砂漠の過去から近代までの生態学的経過の検討(5) コルチン砂漠の生態系に関する持続可能性の検討である。

序章に続く第2章ではスケールについての一般モデルを構築している。通常、スケールは、系の性質の測定に必要な代表的距離、または、その測定に使われる手段とみなされる。このスケールの概念は、物理系が単純であることを基礎としており、1相の系の単純な性質を測定するために用いられる。しかし、通常スケールは、多相で構成される複雑な生態系の測定には応用できない。したがって、スケールの概念を拡張する必要がある。この論文では、生態修復尺度を研究するために必要なスケールのモデルを作ることを試みている。第2章では、スケールを決める非線形方程式を導出し、スケールに用いる次元を決定している。すなわち、均一な次元にもとづいて生態系の複雑さを表す植生組織秩序および植生の臨界を算出するモデル(二つの式非線形方程式)をもとに、コルチン砂漠を例とした計算をおこなうとともに、ポテンシャル植生分布、過去の生態系、生態修復の持続可能性を検討している。

第3章では地球規模の植生分布を検討している。1970年に、Whittaker(1975)は、年間平均降雨量と年平均気温をもとに22の主要な世界の生物群系を決定し、4つの主要な生態勾配(群落と環境の勾配、世界規模の生態系の勾配など)を同定した。しかしながら、経験的アプローチに基づくWhittakerのモデルは、地球規模の植生分布の形成と変化を理解するためには十分なものではない。本章では、前章で得られたスケール・モデルを用いて、世界規模の植生分布に関し検討した結果、Whittakerによって求められた4つの主要な生態勾配は、ある特定の領域におけるすべての可能な生態勾配のうちの一部でしかないこと、地球規模のすべての生態群系に関する有効な分類が得ている。

第4章では地域規模のポテンシャル植生分布について、コルチン砂漠のポテンシャル生態系パターンの検討をおこなっている。その結果、コルチン砂漠の生態分布は、4つの階層レベル、すなわち 1)森林・森林と牧草地の推移帯・ニレ草原・典型的なステップ、2)落葉広葉樹林・混合樹林・乾燥気候の混合樹林、3)落葉広葉樹林・マツ林・乾燥気候の落葉広葉樹林・ニレ草原・典型的なステップ・*Stipa baicalensis* ステップ・*Stipa grandis* ステップ、

4)中国北部のカラマツ林・中国マツ林・クルミ林・乾燥気候のモンゴルオーク林・シラカバ林・ニレ林地・*Stipa baicalensis* ステップ・*Stipa grandis* ステップ，に分類されることなどを明らかにしている。

第5章では過去の植生分布について検討を加えている。すなわち，コルチン砂漠の過去10,000年における植生分布の推定をおこない，対象地域に関する考古学および歴史的証拠と比較検討している。

第6章では生態修復計画の持続可能性と現存する生態系の持続可能性について検討している。まず，コルチン砂漠における生態修復の方法と修復すべき群落を決定し，さらに文献をもとに，主要な生態修復の方法5つについて，現存する群落のうち6つを対象に検討している。その結果，5000年前は，森林の修復は，5つの生態修復計画の中で持続可能性が高かったこと，草原，ニレ草原，草原と森林との推移帯は，3000年前から持続可能性が徐々に増加したこと，しかし，砂漠全域で評価すると持続可能性は低いこと，ポテンシャル生態パターンに基づく方法は，他の方法に比し，生態系の持続可能性を大きく評価すること，過去8000年において，現存する6つの生態系は非持続的であったことを明らかにしている。

以上要するに本論文は，演繹的な手法を用いて生態修復尺度について検討し，生態系の理想化は生態系の本質を理解する妨げとならないこと，生態学にも演繹的な手法を用いることが可能であるということを示したものであり，応用上，学術上，貢献するところが少なくない。よって，審査委員一同は，本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと判断した。