

氏名(本籍)	ドンダン コイ (ベトナム)			
学位の種類	博士(理学)			
学位記番号	博甲第 5703 号			
学位授与年月日	平成 23 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	Spatial Modeling of Deforestation and Land Suitability Assessment in the Tam Dao National Park Region, Vietnam (ベトナムのタム・ダオ国立公園地域における森林伐採と土地適正アセスメントの空間モデリング)			
主査	査	筑波大学教授	理学博士	村山 祐司
副査	査	筑波大学教授	理学博士	田林 明
副査	査	筑波大学教授	理学博士	山下 清海
副査	査	筑波大学教授	Ph. D.	呉羽 正昭
副査	査	筑波大学講師	博士(理学)	森本 健弘

論文の内容の要旨

ベトナムでは、近年、焼き畑による農地の拡大や地域住民による不法な森林伐採が顕在化し、土壌流出、水質汚濁、斜面崩壊などの自然災害が頻発している。とくにベトナムのタム・ダオ国立公園地域は、環境保全地域に指定されているにもかかわらず、土地資源の荒廃が急速に進み社会問題化している。本研究は、タム・ダオ国立公園地域で進行する土地利用の劣化のプロセスを把握し、その原因を探るとともに、生態系を維持するためには土地資源をいかに管理すべきか、その方策を具体的に提言することを課題としている。この課題を達成するため、本研究では、土地利用変化を的確に推定できる空間的シミュレーションモデル(MLPNN-M)の開発を試みた。この空間モデルは、機会学習アルゴリズムの一つであるパーセプトロンをベースにマルコフ連鎖とニューラルネットワークを組み合わせた独創的なものである。MLPNN-Mを使って、この地域における今後の土地利用の空間的変容を予測し、持続可能性に関する定量的な評価を行った。なお、土地利用変化のドライビングフォースとしては、高度、傾斜、水源への近接性、道路への近接性、農地・一次林・二次林・集落へのアクセスを変数に取り込んでいる。

本研究で用いたデータはランドサットの衛星画像である。まず、土地利用が近年どのような変化を遂げたかを定量的に把握するとともに、空間的変化をもたらす要因を明らかにした。対象地域における 1993 年、2000 年、2007 年の衛星画像をリモートセンシング技術により解析し、各年次の土地利用パターンを地図化した。一次林の面積は、1993 年には対象地域の 27.06% を占めていたが、2007 年には 18.03% に減少している。一方、この間に二次林は 28.21% から 31.17% へ、非林地(農地や集落など)は 44.73% から 50.81% へと増加している。一次林から二次林への変化をもたらした要因を分析すると、一次林へのアクセスがもっとも大きいという結果が得られ、ついで道路への近接性、高度、傾斜、水源への近接性、集落へのアクセスの順であることが明らかになった。

本研究で開発した MLPNN-M は、1993 年～2007 年にかけての土地利用変化を的確に再現できることがシ

シミュレーションによって確かめられたので、次にこの空間モデルを援用して2014年と2021年の土地利用の予測を試みた。分析の結果、一次林は2007年の18.03%から2021年には12.66%まで減少することがわかった。一方、非林地は50.81%（2007年）から57.16%（2021年）に増加すると推定された。この土地利用の変化は地域の生態系に大きな影響を与えることが懸念され、バランスのとれたエコシステムの維持が喫緊の課題であることが明らかになった。次に、持続性の観点からこの地域の適正な土地利用パターンを多基準評価分析（MCE）により導出したところ、耕作に最適な土地は全体の28.10%、耕作に適する土地は23.96%、耕作にあまり適さない土地は28.77%、耕作に不適当な土地は19.17%と推定された。この耕作適合性を示す地図をMLPNN-Mで導かれた将来の土地利用図（2021年）と重ねてみると、今後耕作地への転換が可能な場所が残されている一方で、不法に伐採されて二次林、あるいは農地に転換された場所の多くは以前の土地利用に戻す必要があることも明らかになった。

さらなる森林荒廃を防ぐには、厳格な土地利用の管理が必要であるが、不法伐採や焼き畑を根絶するためにはなによりも農民の暮らしを向上させることが不可欠である。そのためには機械化や肥料投入による生産性の向上、農産物の価格維持、市場への近接性の向上といった、マーケットベースの取り組みに加え、政府による補助金の提供や農民への個別所得保障が速効性のある手段として有効であることが示唆された。

審査の結果の要旨

ニューラルネットワークとマルコフ連鎖モデルを統合した空間的土地利用シミュレーションモデルを開発し、将来の土地利用パターンを的確に予測するとともに、適正な土地利用管理の在り方や方策を提言した本論文は、独創性に富んだ新機軸の研究であると高く評価される。多基準評価分析により導かれた最適土地利用図や環境アセスメントは、タム・ダオ国立公園地域における今後の森林管理、農村計画や農業政策に欠かせない基礎データを提供するであろう。構築された空間モデルには、ベトナムにとどまらず、森林荒廃が深刻化しつつある東南アジアの発展途上地域にも適用可能な汎用性が認められる。本研究の成果は同様な問題を抱える東南アジアの他の地域にも参考になるに違いない。

デジタル地図や社会経済的なデータは言うに及ばず、統計資料や地形図、各種主題図も乏しい発展途上地域を対象に、GISやリモートセンシングの最先端技術を駆使して質の高い地理空間データを自ら作成して分析に活用したことも、本研究のオリジナリティを高めている。

論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。