

氏名(本籍)	コンドワニ ゴドウィン ムンテャリ (マラウイ)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	博甲第6476号		
学位授与年月日	平成25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	Modelling Deforestation in Dzalanyama Forest Reserve, Lilongwe, Malawi: Using Multi-agent Simulation Approach (マラウイ、リロングウェのザランヤマ森林保護区における森林荒廃のモデリング-マルチ・エージェント・シミュレーション手法を用いて-)		
主査	筑波大学教授	理学博士	村山 祐司
副査	筑波大学教授	理学博士	田林 明
副査	筑波大学教授	Ph.D.	呉羽 正昭
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	堤 純
副査	筑波大学講師	博士(理学)	森本 健弘

論文の内容の要旨

マラウイ、リロングウェのザランヤマ森林保護区では、近年、森林荒廃が進み、深刻な環境問題を引き起こしている。生活の糧に現金収入を得ようとして、地域住民が違法な森林伐採に手を染めていることが主な原因である。この森林保護区の近くに位置する首都リロングウェでは、急速な人口増加に伴い薪炭の需要が高まっており、今後、ザランヤマ森林保護区の森林荒廃は加速化することが予想される。この状況を踏まえ、本研究では、森林荒廃のプロセスを解明するとともに、将来、森林面積がどの程度減少するかを予測しながら、違法な森林伐採を減らして持続可能な発展を実現するための方策をみいだすことを課題に据えた。リモートセンシングとGISの技術を駆使して、過去から現在そして将来にわたる土地被覆・土地利用の変化を空間可視化し、その変容をもたらす要因を明らかにしながら、シナリオ分析により、予想される将来の森林荒廃のパターンを導き出した。

まず、ランドサット衛星画像を用いて1990年、2000年、2010年の土地利用を地図化し、過去20年にわたる森林面積の減少を把握した。ザランヤマ森林保護区は935km²の面積を有し、そのうち森林は1990年に65,775haを占めていたが、その後わずか20年間で22,031haが消失した。違法な伐採は、農業集落から近くて交通アクセスのよいエリアでみられ、農業収入の少ない貧しい農民が日常的に行っていることが判明した。そこで、農民の所得や農業活動(穀物生産)、森林伐採(薪炭生産)の実態を把握するため、現地調査を実施した。33の農家に対する直接インタビューを、そして3,533人の農民にアンケートを行った。世帯規模、農業収入、種子・肥料へのアクセス、農業普及員へのアクセス、栽培知識などを調べた結果、知識の不足により効率的な農業経営ができない小規模農民が、炭生産に従事する実態が見いだされた。

ついで本研究では、複雑系科学の一つであるマルチ・エージェント・シミュレーションを適用して、森林荒廃の空間プロセスの再現を試みた。違法な森林伐採に影響を与える要因として農民、農業指導員、薪炭生産の3つをエージェントとして設定した。農民は十分な現金収入を得ているか、農業経営に対する教育は十

分か、政府のサポートがあるか、などの項目をモデルに投入し、森林伐採のメカニズムを探った。1990年から2000年の土地利用変化をもとに2010年の土地利用を導出し、さらに農業指導員を倍増すると森林荒廃はどうか、薪炭価格に対する農民の取り分を増やすと森林伐採は増加するのか減少するのか、などを考慮しながらシナリオ分析を行った。シミュレーション結果は現実の空間プロセスを的確に再現しているので、同じ制約条件のもと、2020年、2030年における土地利用の推定を試みた。その際、現実の状況が継続する場合、森林伐採に関し50%の抑制が行われる場合（薪炭販売によって50%の報奨金が得られる場合）の2つのケースを想定した。その結果、50%の報酬がある場合には、森林伐採が2020年には6%の減少に、2030年には4%の減少にとどまることが明らかになった。

違法な森林伐採をなくすためには、地域住民にトウモロコシ栽培などを普及させて、農業活動からの収入を増やすシステムを構築することが効果的な解決策であることが結論として示された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

アフリカにおける過剰な森林伐採は、自然環境の悪化にとどまらず深刻な社会問題を引き起こしているが、そのメカニズムを実証的に解明し、森林荒廃や土地利用の将来予測を定量的に行った研究はきわめて少ない。その理由として、研究の出発点となる、1) 地域住民の社会、経済状況を示したデータが存在しないこと、2) 精度の高い空間予測モデルやシナリオ分析の手法が確立していないことがあげられる。本研究では、1) については必要なデータをアンケート調査で自ら集め、2) については、GISの技術と複雑系科学の技法を組み合わせた空間分析法を構築して課題に取り組んだ。

本研究で得られた結論は、今後の地域計画や環境政策の有力な基礎資料として貢献することが期待される。森林荒廃を防ぐ具体的な提言を行ったことも本研究のオリジナリティを高めている。さらに、土地利用変化の研究における本手法の有効性を示し、森林荒廃が深刻化しているアフリカのほかの地域でも適用可能なことを示した点も特筆に値する。本論文は、新機軸の独創性に富んだ論考として高く評価できる。

平成25年1月31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）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。