

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 ダルマワン アリフ

土地被覆および土地利用変化 (LULCC) は地球環境変化の唯一の要因ではないが、気候変動や生態系サービス、持続性に対して大きな影響を与えるものである。地球規模の LULCC の中で熱帯環境は大きな位置を占めており、特に熱帯林は急速に減少していることが知られている。熱帯林減少研究では、森林/非森林という二値的プロセスを用いたアプローチが一般的であるが、LULCC の動態には植生被覆喪失と共にその再生プロセスも含まれ、正味の収支はその両者の差引である。この差引を吟味するためには、LULCC のプロセスや原因だけでなく、その時空間パターンを深く理解することが求められる。

本研究の主目的は、熱帯環境のよりよい管理のために、LULCC のプロセスや原因を明らかにし、時空間パターンを理解することである。本研究は 7 章からなり、第 1 章および 2 章では研究の背景と目的、研究対象地について述べた。

第 3 章では、インドネシア西ジャワ州ダナウ湖自然保護区における農地拡大の時空間パターンを衛星リモートセンシング (RS) データを用いて明らかにし、農地拡大を引き起こしている地域住民の状況を社会経済的な世帯調査により特徴づけた。RS データ解析により 1997 年の経済危機後に急速な農地拡大が発生したことが、世帯調査から自然保護区への近接性以外に土地利用手段の多寡が農地拡大に影響を与えていることが明らかになった。

第 4 章では、本研究で開発した改良型ハイブリッド土地被覆変化解析手法を用いて、インドネシア東カリマンタン州マハカム河中流域の LULCC を明らかにし、この変化傾向とインドネシア政府が 1980 年代に策定した森林の土地利用政策 (TGHK) との関連を評価した。その結果、この地域では森林減少および劣化が森林再生より遙かに多く発生していること、TGHK が土地被覆変化に大きな影響を与えていることがわかった。森林減少は非森林区域で、森林劣化は生産林区域で発生している。LULCC は保安林区域で最も少なかったが、これはこの区域が遠隔地で到達困難であることによる。重要な点は、LULCC が最小であるべき保護林区域で森林減少割合が最も高かったことである。

第 5 章では、複数の確率セルオートマン (CA) に基づく LULCC モデルの予測能力と信頼性の比較を行い、 21×21 近傍で 11×11 ウィンドウサイズの遷移確率を適用し面積配分を行った確率 CA モデルが最適であることを明らかにした。そして TGHK 区分毎の遷移確率を利用した予測シナリオに基づき、異なった 4 段階の強度の人間活動が地域全体に行われた場合を予測し、将来の土地被覆予測図を作成した。

第 6 章では、GIS による多基準意思決定分析を用いて、マハカム河中流域の LULCC 重要原因である森林火災リスクの推定を行った。最も被災しやすい地域の地理的位置を明らかにすることで、対象地域の好ましくないこれ以上の土地被覆変化を軽減することが目的

る。12名からなる意思決定者グループに対し、階層化分析法を用いて森林火災リスク推定の4基準（燃料、気候、地形、人間）を構成する複数の代替案についてウェイトを決定し、妥協的計画法により森林火災リスクマップを作成した。さらに、前章の土地被覆変化予測結果を用いて将来のリスクマップも作成した。

総合考察と結論を第7章で述べた。人口の低密度地域と高密度地域では異なったLULCCのプロセスと原因があったことが、二つのケーススタディにより示唆された。高密度地域では数々の間接的な要因が地域住民による農地拡大を助長しているのに対し、低密度地域では当初は自然資源開発を目的とした制度的要因がLULCCに大きな影響を与えている。シナリオに基づいたLULCC予測では、適切な伐採行為が行われれば森林被覆は持続的に保たれること、人間による森林への圧力が最小化されれば熱帯林は回復することが示されたことから、この地域におけるTGHKの影響の大きさが明らかになった。また本研究で作成した森林火災リスクマップは、火災による便益と人間生活・財産・生産に対するリスクとのトレードオフを見極め正しい管理活動を模索する際に、まず最初に参照されるべきものとして重要である。

以上、本論文において、衛星RSデータを用いた土地被覆変化解析手法および確率CAモデルに関する新たな手法が開発され、LULCCの時空間パターンを考える上で非常に有効な手段であることが明らかにされただけでなく、複数の将来シナリオに基づく森林火災リスクマップ作成が行われ、今後の当該地域の土地利用計画策定に資する有用な情報が示された。その成果は学術面だけでなく、地方政府の政策立案といった応用面でも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認めた。