

氏 名（国籍）	カレッジ カムソコ（ジンバブエ）		
学 位 の 種 類	博 士（生命共存科学）		
学 位 記 番 号	博 甲 第 4316 号		
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 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 Land Use/Cover Changes in the Bindura District, Zimbabwe (ジンバブエ・ビンドゥーラ地方の土地利用／被覆変化のモデル化)		
主 査	筑波大学教授	Ph. D.	安仁屋 政 武
副 査	筑波大学教授	工学博士	福 島 武 彦
副 査	筑波大学教授	理学博士	村 山 祐 司
副 査	筑波大学講師	Ph. D.	安 間 了

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文の目的は、アフリカ南部に位置するジンバブエの首都ハラレに近いビンドゥーラ地区を対象として、リモート・センシングおよび地理情報システムを使って土地利用・被覆の 1973 年から 2000 年までの変化を抽出し、その要因を考察し、これをもとに土地利用・被覆変化のモデルを構築して、将来の土地利用・被覆を予測することである。

ジンバブエは 1980 年に独立するまではイギリスの植民地であった。対象地域のビンドゥーラ地区は面積 2245km² で、大きく大農場（Large-scale commercial farm）、共同社会地域（Communal Area）、集落（Settlement）、新集落（Resettlement）に分れる。土地利用・被覆は 1973 年、1989 年、2000 年のランドサット・データを使い、教師付きと教師なし分類を交えたハイブリッド分類法を使って、農地、森林、疎林交じりの草地、集落、裸地、水域、の 6 項目に分類した。分類精度はいずれも 85% を上回っており、重ね合わせによる土地利用・被覆変化の解析に十分使える。1973-1989 年は 1980 年の独立を挟みその後の自由意思による売買ができる経済政策の下での変化、1989-2000 年は経済構造調整プログラムの下での経済政策を反映した土地利用・被覆変化である。変化は FRAGSTATS を使い、個々の土地利用・被覆クラスの一区画の大きさ、数、他の土地利用・被覆との混ざり具合などを指標とした分割化（fragmentation）で解析した。

これらの解析結果を基に、安定したコミュニティである共同社会地域を対象として将来の土地利用・被覆変化をマルコフ・セル・オートマータ（Markov-cellular automata）モデルによってシミュレーションした。自然・社会経済に関する 12 項目のデータを変化要素として使い、地域を 30×30m のグリッド・セルに分けて、変化をシミュレートした。地理情報システムを使った多指標評価（Multi-criteria evaluation, MCE）によって作成された各セルの変化ポテンシャルを示した図がモデルの入力データである。1973-1989 年と 1989-2000 年の土地利用・被覆変化からマルコフ・チェイン解析によって変化地域ファイルを作成した。次に 5×5 グリッド・セル・フィルターを使い、そのセルの状態と周りのセルの状態からそのセルが連続性を保ちながら変化する重みを計算した。一つのセルに対していくつかの変化可能性がある場合は、多対象配分（Multi-objective allocation, MOLA）手法を使って優先順位を決定した。モデルの検証は k（カッパ）を使い、偶然性、セルの場所、セルの数の 3 つについて行なった。

2 期間の土地利用・被覆変化はいずれも“森林から農地”，“疎林交じりの草地から農地”，そして“森林から疎林交じりの草地”が卓越していた。このことは森林伐採と農地拡大が持続的に起きており，その結果として景観が分割化・細分化されたことを示している。特に森林と疎林交じりの草地の区画数が減り，一区画あたりの面積も減少したのが顕著である。変化ポテンシャル図は 1989 年，2000 年の土地利用・被覆図を使い MCE によってキャリブレーションした結果，個々の土地利用・被覆セルの数の予測精度は 0.96-0.98，セルの場所の予測精度は 0.76-0.83 となり，マルコフ・セル・オートマータ・モデルは場所よりも数のシミュレーションに優れていることが判明した。この結果に基づいて 2030 年までの土地利用・被覆を 1 年単位でシミュレーションした。興味深いことに，経済政策が全く異なっていたにも関わらず，1973-1989 年の変化に基づくシナリオと 1989-2000 年の変化に基づくシナリオ共に似たような将来の土地利用・被覆結果となった。これは自給農業が卓越している共同社会地域では政府の経済政策の影響がほとんどないことを示唆している。いずれの場合も人口増加に伴って，さらに森林が減少し，裸地が増大して景観の分割化・細分化が起きることが予想されている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

この論文は 1980 年まで植民地であったジンバブエ（旧ローデシア）での土地利用・被覆変化を，独立を挟み経済政策が異なった 1973-1989 年，1989-2000 年の 2 時期で解析したものである。土地利用・被覆は人間の営みを直接反映しており，その変化はその地域の自然環境，社会経済環境，政府の政策，などさまざまな要素を反映している。アフリカの国を対象として行なったこのような研究は，これからの自律的發展にとって欠かせない重要な情報を提供する。特にアフリカの農村の土地利用・被覆をこのようにモデルを使って解析した例は少なく，マルコフ・セル・オートマータを使った初めての研究である本論文は，アフリカの研究に大きく寄与するものとして，高く評価できる。

よって，著者は博士（生命共存科学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。