



Dynamics of land use/cover changes and modelling urban growth of Nairobi city using cellular automata and geographical information systems

| | |
|------|--|
| 著者 | Mundia Charles Ndegwa |
| 内容記述 | Thesis (Ph. D. in Integrative Environmental Science)--University of Tsukuba, (A), no. 3996, 2006.3.24 Includes bibliographical references |
| 発行年 | 2006 |
| URL | http://hdl.handle.net/2241/18221 |

| | | | |
|---------|--|--------|---------|
| 氏名(国籍) | チャールズ デグワ ムンディア (ケニア) | | |
| 学位の種類 | 博士 (生命共存科学) | | |
| 学位記番号 | 博甲第 3996 号 | | |
| 学位授与年月日 | 平成 18 年 3 月 24 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 | Dynamics of Land Use/Cover Changes and Modelling of Urban Growth of Nairobi City Using Cellular Automata and Geographical Information Systems (ナイロビ市の土地利用・被覆の変化とセルオートマータおよび地理情報システムを使った都市域拡大のモデル化) | | |
| 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

アフリカ・ケニアの首都ナイロビを対象にリモートセンシング・データを使って 1976 年から 2000 年までの 3 時期の土地利用・被覆図を作成しその変化を抽出して要因を解析した。次にセルオートマータによって都市発展をモデル化して、地理情報システム (GIS) によってナイロビの 30 年後の将来を 2 つのシナリオでシミュレーションして予測した。ナイロビは面積 713 km²、人口 3 百万以上で、アフリカを代表する大都市の一つである。

1976, 1988, 2000 年のランドサット衛星データを使い、それぞれの時期の土地利用・被覆を 8 つのクラスに分けて分類し、1976 - 88, 1988 - 2000 年の土地利用変化を抽出した。これによると植生が大幅に減る一方、都市域の面積が増大した。また、農地が宅地やスラムに変化した。一方、人口増加による食料需要の増大により林地が農地へと変化している。これらの土地利用・被覆の変化は主に人口増加、経済規模の拡大等によってもたらされ、変化の空間はランダムで、都市計画が無い場合都市域のスプロールとスラムの拡大となっている。

次に、1995 年のデータも加えて、4 時期の都市的土地利用だけを抽出して、これを基にナイロビの都市化のモデル化をセルオートマータと地理情報システム (GIS) を使って試みた。セルの単位は 30×30 m でナイロビとその周辺を合わせて 864 (行) × 774 (列) である。セルオートマータによるモデルとは、あるセルが周りの影響によってどのように変化していくかをシミュレートするもので、複雑な都市の変化をモデル化するのに適していると考えられる。使用したデータは、「斜面傾斜」、「非開発地域」、「都市的土地利用」、「道路網」である。発展は、「自然発生的発展」、「拡張的發展」、「縁辺発展」、「道路沿い発展」の 4 つのタイプで、この順番にあるセルが都市化していくと仮定して、モデルを走らせた。モンテカルロ方式で 1976 年の状態をスタートに 1988, 1995, 2000 年の状態を使ってモデルの変化ルール係数のキャリブレーションを行なったところ、非常によい結果が得られた。

このモデルを使って、2010 年、2020 年、2030 年のナイロビの都市化を、(1) 現在の状態が続く場合、(2)

ナイロビ国立公園や森林の保全を視野に入れた、環境保全を考慮した土地利用政策を取り入れた場合、の2つのシナリオで予測した。いずれの場合も都市域が大きく拡大するが、(1)の結果はスラム化がさらに進み、都市環境がさらに悪化することを予測している。このようなモデルの結果は、これからのナイロビの都市計画立案者にとって参考になるもので、都市環境を保全する都市計画立案に大きく貢献するものと期待できる。また、モデルはパラメーターと社会経済的な仮定を変えることにより、さまざまなシナリオがシミュレートできるので、ifを使った都市計画立案に有用である。

審 査 の 結 果 の 要 旨

この論文は、貧しさが故に農民が都市へ無秩序に流入し、近年急激に人口が増加し様々な都市環境問題を引き起こしているアフリカの都市を対象として、1970年代以降の土地利用・被覆変化の実態を明らかにし、その要因を解析したものである。さらにこれに基づいて、都市化のモデリングを行い、将来予測を行って、都市計画立案への有用性を示した。対象地域のケニアのナイロビはアフリカを代表する都市の一つで、近年の都市環境悪化が特に激しいが、その実態を土地利用変化を解析して始めて明らかにした。アフリカの都市を対象として、多時期の衛星データを使って土地利用・被覆図を作成し、変化を抽出してその要因を解析した例はない。また、セルオートマータを使ってアフリカの都市化をモデル化した例はなく、この研究はアフリカの都市研究に大きく寄与したものと、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。