

氏名	DM Sanjeewa Lasantha Bandara Dissanayake		
学位の種類	博 士 (理 学)		
学位記番号	博 甲 第 9 4 3 7 号		
学位授与年月日	令和2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	Assessing the Sustainability of Agriculture Using Geospatial Techniques: A Case Study of Kotmale Catchment Area, Sri Lanka (地理空間技術を用いた農業の持続可能性評価：スリランカ、コットマレ貯水池流域の事例)		
主査	筑波大学講師	博士（理学）	森本 健弘
副査	筑波大学教授	Ph. D.	呉羽 正昭
副査	筑波大学助教	博士（理学）	山下 亜紀郎
副査	筑波大学名誉教授	理学博士	村山 祐司

論 文 の 要 旨

審査対象論文はスリランカの中央高地に位置するコットマレ貯水池流域を取り上げて、自然環境・社会・経済データ、衛星リモートセンシング（RS）データ、地理情報システム（GIS）技術を組み合わせて農業の持続可能性を評価し、農業政策に貢献しようと試みた研究である。著者によればスリランカの山地・丘陵地域では、植民地化以来の歴史的背景、近年の経済社会の変化、および気候変動などから、自給的・商業的農業の基盤が流動化するとともに、農業の変化がもたらす環境への影響も問題視されている。このため将来の農業の持続可能性とその地域的差異を科学的に検討する必要があると著者は考え、これまで途上国では研究例の少ない、環境、経済、社会、および政策との関連において詳細な地理空間データに基づく持続可能性の検討に取り組んだ。

著者は第1章で研究背景、従来の研究、研究目的、研究枠組を記述し、本研究における著者の方法の中心が土地の農業への適合性の評価モデルの作成とその適用であることを示した。第2章では対象地域であるコットマレ貯水池流域の地理的概観、住民の生業および経済活動、人口その他の社会的特性を概説したのち、収集データの種類と収集方法、衛星RS画像の分析方法、適合性の評価モデルを得る手法とそれに必要な要素データに与える重みを決定する階層的分析法（AHP）の手順を説明した。

第3章で著者は既往研究・専門家への聞き取りをもとに、土地の農業への適合性を構成する因子を設定し、因子ごとにさらに具体的な指標を選択した。次に指標ごとに農業への適合性を評価し区分する「しきい値」を決めた。考慮する因子は大きく環境、社会、経済の3類型であり、それぞれの具体的な指標として土壌種類、降水量、地表面温度、傾斜、標高、人口密度、農業人口密度、農民の教育水準、農業従業人口、現在の農業的土地利用状態、土地の農業への利用可能性、道路への近接性、および都市・集荷地点への近接性を取りあげた。これらのデータを著者は既存の統計や記録、地理情報のGISによる処理、ないしフィールドでの観察やアンケートによって得た。

続いて第4章で著者は、それぞれの指標が土地の農業への適合性にどの程度寄与するかを示す重みを、多数の専門家インタビューを基にしてAHPおよび多基準意思決定法（MCDM）を組み合わせる定量的に求めた。指標の標準化された値と重みの値を用いて土地の農業への適合性の値を算定し、地図として可視化した。著者のこの手法によれば将来の農業に非常に適している土地は全体の47.9%、中程度に適している土地は30.5%、あまり

適していない土地は18.3%、不適当な土地は3.2%であった。これを現在の主要な農業活動の種類別にみると、農地の77.9%を占める茶園のうち78.5%、17.6%を占める家庭菜園の87.7%、1.4%を占める水田の93.7%が農業に非常にあるいは中程度に適している土地であった一方、農地の3.1%を占める焼畑の79.7%は不適当またはあまり適していない土地であった。

第5章および第6章で著者は、対象地域の土壌侵食可能性、森林保護、開発規制、および農民のおかれた社会・経済的ならびに人材開発水準の分布を明らかにしたうえで、それぞれを農業への適合性と空間的にクロス分析し、両者がよく対応している土地、あるいは矛盾している土地が明瞭に検出できることを示した。著者はこの方法により、土地の農業への適合性すなわち経済活動の可能性に加えて、環境・社会・政策条件を組み合わせることで農業の持続可能性を評価・検討し、将来の政策に反映することができると論じた。

最後に第7章で著者は、現時点で農業の持続可能性が高いと判断できる土地を以上の検討を踏まえて選択し、地図化した。対象地域面積の11.6%に当たる農地がそれに相当し、内訳は茶畑(74.4%)、家庭菜園(22.5%)、水田(2.8%)、焼畑(0.4%)であった。著者は、この研究が農業の持続可能性の空間的検討における経験的・定量的アプローチを可能にしたと述べた。また、これは計画者および意思決定者にとって有用な指標と手法であること、この研究で用いられた手順とデータは他の地域においても適切な変更を加えて広く適用可能であることを主張した。

審 査 の 要 旨

本研究は農業の持続可能性の評価という大きくかつ喫緊の課題に取り組んだ。それを構成する環境、経済、社会、政策の諸側面をフィールドワークならびに地理空間技術を利用したデータ取得と分析によって空間的に高い解像度で定量化した。特に著者がその中心とした土地の農業への適合性評価は、農業に関する広範な指標を定量化し、AHPおよびMCDMによる重み付けを行うことで実現したもので、オリジナリティと有用性を高く評価できる。著者はこれを軸として他の側面の地理的データを組み合わせることで、持続可能性とその空間的差異を実証的な手法で検討する方法を示した。持続性のある農業活動の分布の把握、農業の持続可能性の維持に関する課題の検討がこの方法によって可能であることが示された。農業の持続可能性の空間的検討を社会・経済・政策の側面まで加えて詳細かつ定量的に行おうとする試みは数少なく、高く評価できる。著者の方法論は国を問わず様々な地域に適用可能な性格を持っており、持続可能性に関する地球環境科学の研究に貢献すると期待できる。

令和2年2月4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)の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。