

氏名	Hettiarachchige Chamara J Hettiarachchi		
学位の種類	博士（理学）		
学位記番号	博 甲 第 10484 号		
学位授与年月日	令和 4 年 5 月 31 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	Evaluation of Agroecological Diversity in Pathadumbara DS Division, Kandy, Sri Lanka (スリランカ、キャンディ県パスダダンバラDS地区における農業生態多様性の評価)		
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

著者は、スリランカの農業が環境に与える負荷や環境変動への対応といった諸課題に直面しているとし、それに対処する方策としてアグロエコロジー（農業生態）の多様性を活かす農業的土地利用とその計画の意義を指摘する。このため著者は農業生態の多様性の空間的分布の科学的評価の試みに取り組んだ。

本論文は5つの章で構成される。著者は第1章で研究の背景を述べた後、スリランカの自然環境において特に重要な中央高地に着目する。著者は中央高地の農業的土地利用や生態系に関する文献、および農業生態に関する文献のレビューなどを行い、この地域の農業生態の空間的多様性の評価に関する学術的・体系的な検討がまだ十分に行われていないと指摘する。このため著者は農業生態に影響する要因について現地調査とリモートセンシングによりデータを取得し、それらを地理空間情報技術と多基準意思決定法（MCDA）を用いて統合することでこのギャップを解決することを目的としている。著者はその成果を元に適切な土地利用へ誘導する科学的なアプローチを論じることができると主張する。

第2章で著者は研究対象と研究方法を論じている。本研究で著者は、スリランカ中央高地に位置するパタドゥンバラDS地区を調査対象地域とした。同地域は生態系の保全が喫緊の課題であるスリランカの水源地域の一角にあり、標高300m～1400m、亜熱帯高地の気候である。山地斜面は茶園または森林、緩斜面や谷底平野ではKandyan Forest Garden (KFG)、畑地、水田、宅地・市街地が展開している。著者の研究枠組みは、農業生態の多様性の要因を設定し、それぞれを調査データで定量化・地図化した空間データベースを構築し、階層分析法（AHP）を援用したMCDAによって空間データを重ね合わせ、農業生態の多様性の空間的な定量化に至るというものである。著者は文献レビューおよび専門家インタビューをもとに農業生態の多様性の要因を7つ、すなわち人口密度、人間と野生動物の摩擦、農業投資効率、肥料使用額、生物多様性、農地の利用年数、作物の存続期間と設定した。これらを定量化するための一次資料は主に現地におけるアンケート調査と生物多様性調査で収集された。著者は約300戸の農民へのアンケート調査で人口、農業収益、農地・作物の情報、肥料使用額、および野生動物の被害情報を収集し、生物多様性については約60地点で鳥類と植物の調査を実施した。二次資料として高精細衛星画像を著者が分類した土地利用分類データ、政府の土地利用調査成果・DEMデータ・人口および農業統計が使用された。AHPを行うための専門家の意見を著者はオンラインアンケートで収集した。

第3章で著者は上記の7要因とそれを定量化するデータについて文献、専門家の見解、現地調査の成果をもとに説明を加えている。特に、生物多様性を測定する種々の指標の算定方法、土地利用種類と農業投資効率・農地の利用年数・作物の存続期間との間の対応関係、人間と野生動物の摩擦をもたらす6種の動物とその影響について説明している。

第4章で著者は収集したデータから空間的補間や土地利用との対応関係による換算によって各要因の値の分布を地図化し、対象地域における各要因の空間的差異を明らかにした。次に各要因が農業生態の多様性に及ぼす重みをAHPを用いて算出し、その結果を各要因の指標に適用し総合して、対象地域の農業生態の多様性評価を地図化した。重みは肥料使用額（34.3%）、生物多様性（33.3%）が最も高く、次いで農地の利用年数（11.5%）、作物の存続期間（9.9%）、人口密度（5.2%）、人間と野生動物の摩擦（3.4%）、農業投資効率（2.4%）であった。農業生態の多様性評価を4階級に分けた最高位地の面積は対象地域の7.4%、高位地のそれは25.8%、中位地は52.7%、低位地は14.1%であった。土地利用との関係は概ね、最高位地は自然林に、高位地と中位地の多くはKFGに、低位地の多くは茶プランテーションに対応していた。著者は中位・低位の土地について実際の土地利用や各要因との関係を検討することで、その土地の農業生態の多様性評価を高める方策を指摘すると述べている。

次いで第5章前半で著者は、以上の定量的分析結果と、現地での質的観察の成果ならびにスリランカ政府の政策に関する知見を結びつけて、農業生態の多様性の維持・向上のために取りうる選択を議論している。主に、肥料投入を低減しつつ農業生産を維持するための作物選択、農地管理の改善、耕作放棄地対策、農村における人口圧の軽減、そして野生動物被害の緩和の重要性と可能性を著者は指摘している。第5章後半で著者は本研究の結論としてこれまでの知見をまとめた上で、本研究の方法と成果が今後の土地利用研究に貢献すること、農村の土地利用計画、気候変動への適応策、持続可能な未来のための生態系維持に役立つと主張している。

審 査 の 要 旨

審査対象論文で著者は、スリランカの中央高地にあるパタドンバラDS地区を対象に、現地調査、リモートセンシング、専門家インタビューによるデータを地理空間情報技術とMCDAにより総合し、農業生態の多様性を空間的かつ定量的に評価する方法を構築した。この方法は、社会経済的側面も組み込んだ幅広いアプローチを取る点に新規性を認めることができる。またそれは、基礎的データが乏しい発展途上国における調査研究に非常に有用と考えられる。本論文で得た知見は、農業生態の多様性の実態とその要因を定量的に把握し検討する資料となりうるため、農業および国土管理を担当する部局にこれを提示することで、農業生態の多様性を維持・向上する対策の実施への契機をもたらすものといえる。著者が提案した方法は、こうした課題を有する様々な農村地域に適用可能な特長を持っており、持続的な農業・農村政策の策定者に科学的アプローチを提供可能な点は高く評価できる。

令和4年4月15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。