

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Derege Tsegaye Meshesha
審査委員	主査 恒川 篤史 (印) 副査 坪 充 (印) 副査 荊木 康臣 (印) 副査 増永 二之 (印) 副査 Nigussie Haregeweyn Ayehu (印)
題目	Spatial analysis of soil erosion and sediment yield in Central Rift Valley of Ethiopia
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>エチオピアの中央地溝帯は、周囲を高地に囲まれた閉鎖的な流域となっており、当該地域における土壌の侵食と堆積は、急速な植生劣化とともに近年、ますます深刻化している。とくに雨季の水食が大きな問題となっており、農業生産の低下および土壌の堆積による湖の枯渇化が懸念されている。</p> <p>しかし、これまでこの地域においては土壌侵食・堆積の問題あるいは管理方法の系統的研究は行われておらず、科学的な知見が不足している。とくに有効な流域管理計画の策定に必要な土壌侵食に脆弱な地域の特定および土壌の侵食量と堆積量の定量化が求められている。</p> <p>そこで、本研究では、中央地溝帯における1973年から2006年までの30年間の土地利用・被覆の変化、ならびに土壌侵食および湖の堆積のプロセスを明らかにし、さらに将来における土地・水資源の適切な利用について有効な選択肢とシナリオを提示することを目的とした。</p> <p>以下、本論文の中核的成果について3点に絞り、その内容を述べる。</p> <p>第一に、1973年、1985年および2006年のLandsatデータを解析して、土地利用・被覆および土地劣化の変遷を評価した。過去30年に水面、森林、林地は、それぞれ15.3、66.3、69.2%減少した。一方、集約的な耕作地、耕地・林地混合地、荒廃地は、それぞれ34.5、79.7、200.7%増加した。土地利用・被覆変化および土地劣化の主な要因は、対象地域における人口と家畜の増加、非持続的な農業形態、エチオピアの土地所有制度および貧困であると考えられた。中央地溝帯でみられる土地利用・被覆変化が及ぼす環境影響としてとくに重大な事象は、湖の水位の低下と面積の減少および進行する土地劣化である。現在の土地利用・被覆変化が今後も継続すると、アビヤタ湖は2021年までに枯渇すると推定された。</p>	

第二に、土壌流亡量を推定する数値モデルである USLE (Universal Soil Loss Equation) と GIS を用いて、1973 年から 2006 年までの土地利用の変化にともなう土壌流亡量を評価した。植生劣化、とくに森林・疎林から耕作地への転換の結果、1973 年、1985 年、2006 年の土壌侵食はそれぞれ年間 31、38、56 t/ha と推定され、この間、顕著な増加傾向が見られた。この侵食量は、エチオピアで定められている土壌流亡の許容範囲 (2~18 t/ha) を超えており、深刻な土壌侵食が起こる地域 (ホットスポット) では土壌保全が必要である。そこで、八つの土壌保全シナリオを提案し、各シナリオの土壌流亡抑制効果を評価した。とくに効果が大きいののは荒廃地の修復 (家畜よけの囲いや緑化) と耕作地における積石による侵食制御で、それぞれ 12.6% と 63.8% の土壌流亡の削減が可能と推定された。

第三に、研究対象地域にある六つの流域において流出土砂量の推定を行った。対象地域では大量の土砂が湖に流れ込んでおり、湖の枯渇化が深刻な脅威となっている。この問題を解決するための流域管理計画の策定および実施には流出土砂量の予測が必要である。そこで地形、植被、ガリー形状、岩質および流域の形を入力変数として流出土砂量を推定する数値モデル FSM (Factorial Scoring Model) を用いて、流出土砂量の変動に最も影響を与える要因を明らかにした。解析の結果、ガリー形状が主要因で、流域の形、地形、植被、岩質の順に重要度が低くなる傾向にあった。さらに、流域の流出土砂量に及ぼす降雨の影響 (気候要因) を加えて FSM を改良し、観測データと比較した結果、気候要因を加えることによって FSM の精度が向上した。土壌侵食・堆積量の増加の主要因は、植生から集約的な耕作地への継続的な土地利用変化である。したがって、この生態的に敏感な流域を保全するためには、生態系の環境収容力を考慮した土地・水資源利用の改善が必要である。

以上を要するに、本研究の主たる成果は、地理情報システム (GIS) とリモートセンシング技術および数値モデルを駆使することにより、エチオピアの中央地溝帯における土壌侵食・堆積のプロセスを定量的に明らかにし、さらに種々の土地保全対策の効果を定量的に評価することによって、有効な選択肢とシナリオを提示したことである。これらの研究は、深刻な土地荒廃が進行する当該地域において、土壌侵食・堆積プロセスに関する科学的な知見を与えるとともに、将来講ずべき対策を提示したことによって応用的にも意義のあるものであり、以上のことから本審査会は、本論文を学位論文として十分価値があるものと判定した。