

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Gelaw Kindiye Ebabu
審査委員	<p>主査 恒川 篤史 (印)</p> <p>副査 Nigussie Haregeweyn Ayehu (印)</p> <p>副査 増永 二之 (印)</p> <p>副査 荊木 康臣 (印)</p> <p>副査 坪 充 (印)</p>
題目	Effects of land use and management practices on soil loss and soil properties in the Upper Blue Nile basin, Ethiopia
<p>審査結果の要旨 (2,000字以内)</p> <p>降雨による土壌侵食(水食)は、エチオピア高原における最大の環境問題である。そこでエチオピアでは土壌侵食を削減するために持続可能な土地管理(Sustainable Land Management: SLM)が広く導入されてきた。しかしSLMの効果に関する研究は、おもにエチオピア北部のより乾燥した地域で実施されており、青ナイル川上流域における知見は限定されている。とくにSLMが土壌特性にどのような影響を及ぼすかは未解明の課題である。</p> <p>そこで本研究では、青ナイル川上流域における三つの対照的な農業生態系(高地: Guder、中間地: Aba Gerima、低地: Dibatie)を対象として、さまざまな時空間スケールでの土壌流亡の現状を分析することによって、表面流出量と土壌流亡量を減らし、土壌特性を改善させることができるSLM技術を特定することを目的とした。具体的には、①流域スケールでの土壌流亡量(土砂生産量)変動の解明、②土地利用および土地管理策が表面流出および土壌流亡に及ぼす影響の定量化と土壌侵食を削減する最適なSLM技術の特定、③土地利用および土地管理策が土壌特性に及ぼす影響の解明という三つの課題に取り組んだ。本論文の主たる成果は以下の通りである。</p> <p>第一に、2014年と2015年の雨季にGuder(高地サイト)の隣接する2つの流域(土壌・水保全策が広く導入されている小流域(Kasiry)と、それに隣接し、土壌・水保全策がほとんど導入されていない小流域(Akusity))の流域出口で観測された表面流出量と土砂生産量のデータにもとづいて、土砂生産量(sediment yield: SY)の変動性を分析した。Mann-Whitney U検定の結果、日平均SYおよび季節累積SYの両者についてKasiryよりもAkusityで有意に高かった。Kasiryの雨季のSYは、2014年に7.6 t ha⁻¹、2015年に27.2 t ha⁻¹だったが、Akusityの雨季のSYは、</p>	

2014年に 25.7 t ha^{-1} 、2015年に 71.2 t ha^{-1} だった。また両流域では、豪雨にともなう3つのピークフローイベントが季節SYの大きな割合(53~93%)を占めていた。

第二に、青ナイル川上流域の三つの農業生態系における、土地利用とSLMが表面流出量と土壌流亡量(soil loss: SL)に与える影響について分析した。分析は、高地、中間地、低地の農業生態系における三つの土地利用型(耕作地、放牧地、および劣化した低木地)の流出プロット(30m×6m)から収集された表面流出量および土砂生産量データを用いた。その結果、すべての農業生態系と土地利用型において、表面流出量とSLの両方がSLMを導入したプロットで有意に低かった。季節的表面流出量と土壌流亡量の最大値は、ともに放牧地で観察された(それぞれ2016年における898 mm、2015年における 39.67 t ha^{-1})。土地利用や農業生態系によって異なるが、SLMにより表面流出量は11~68%、SLは38~94%それぞれ減少した。耕作地では植栽されたソイルバンド、非耕作地ではトレンチ付きの禁牧が、表面流出とSLの両方を減らすための最も効果的なSLM手法であることが示された。

第三に、土地利用と土地管理策が土壌特性に及ぼす影響を分析した。合計162の表土(0~20 cm)サンプルについて、主要な土壌特性を分析した。一元配置分散分析の結果、11の土壌特性のうち7つが3つの土地利用型およびすべての農業生態系で有意に異なった。pH、陽イオン交換容量、土壌有機炭素(SOC)、全窒素(TN)の値は、牧草地や荒廃した低木地よりも農地のほうが低かった。また、SLMの導入後、いくつかの土壌特性(乾燥密度、SOC、TN、可給態リン、可給態カリウム)は著しく改善された。この改善は主に、耕起の抑制により植被が発達したことに起因しており、植生の成長を促進し、耕起による土壌攪乱を減少させることによって土壌劣化を抑制できることを示している。

以上を要するに、本研究は、さまざまな土地管理策の効果をプロットスケールおよび流域スケールでのフィールド実験によって実証的に明らかにした。表面流出と土壌流亡を削減する効果の高い土壌・水保全策は、耕作地では植栽されたソイルバンド、非耕作地ではトレンチ付きの禁牧であった。またSLM導入は流域スケールでの土壌流亡量を大きく減少させることが示された。さらに土地管理策の導入によりいくつかの土壌特性は比較的短期間に改善することが示された。これらの研究は、深刻な土壌侵食が進行する当該地域において、持続可能な土地管理の効果に関して高い学術的知見を有するものであり、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。