

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 Alejandro M. de Asis

近年、土壌浸食モデルを利用した流域環境の維持・管理のための研究が盛んにおこなわれている。しかし、土壌浸食モデルの中で必要とされる有益な情報をいかに取得するかが大きな問題になっている。フィールド調査は、多大な労力と費用を要し、さらに限られた地域の情報しか得られず、あまり有効ではない場合がある。一方、広域を瞬時に観測できるリモートセンシング技術は、これらの問題を解決する可能性がある。しかし、フィリピンでは、リモートセンシング技術を利用した土壌浸食の評価・予測に関する研究がほとんど行われていないのが現状である。近年、より容易に利用できるようになってきたリモートセンシングデータを、土壌浸食モデルの解析に用い、流域環境の維持・管理のために利用することが期待されている。本論文は、フィリピンの流域土壌浸食モデルにおけるリモートセンシングデータの高精度利用法に関するものであり、7章で構成されている。

序論の1章に続く2章では、本論文で使用する土壌浸食モデル: Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)を含めた既存の土壌浸食モデルの特徴をまとめ、土壌浸食を高精度に評価するために、近年、進歩が著しいリモートセンシング技術を利用し、土壌浸食モデルに取り込むパラメータを引き出すための重要性が述べられている。特に土壌浸食モデルへのリモートセンシング画像の利用では、一画素内に複数のカテゴリが混在しているミクセル(ミクセル問題)を考慮することの必要性が述べられている。

続く3章では、リモートセンシングデータを利用し、土壌浸食モデルを構築する際の対象地域であるフィリピン、Lamesa 流域の特徴と、土壌浸食モデルに入力するために必要なデータについて述べられている。特に土壌浸食モデルにおけるリモートセンシング技術の有効性を示すために、フィールド調査で得られたグラントルースデータについて詳細に述べられている。

4章では、土壌浸食モデルに取り込むパラメータをリモートセンシングデータより引き出し、そのモデルを改善するための手法を提案した。具体的には、流域における土地被覆状況の把握が土壌の浸食速度を決定する際に最も重要であるので、衛星 Landsat ETM データから土壌浸食モデル: RUSLE と土地被覆関連パラメータ (C ファクター) を推定するために、観測された衛星画像の一画素内に混在するカテゴリ被覆率を推定できるミクセル解析を実施した。従来のリモートセンシングにおける土地被覆評価のために使用されてきた分類手法や NDVI などの植生指数などは、一画素内に複数のカテゴリが混在しているミクセルを考慮していないという問題があったが、本論文では、ミクセル分解手法を利用し、対象流域において観測された Landsat ETM 画像から一画素内の植生や土壌被覆率を高精度に推定できることが示された。さらに、その衛星画像から推定された一画素内の土壌被覆率、植生被覆率、非植生被覆率を用いて C ファクターの値を高精度に推定できることが示された。

5章では、4章において Landsat ETM 画像からミクセル分解手法を利用し、推定された C フ

ァクターを土壤浸食モデル：RUSLEに取り込み、対象流域全域における土壤浸食マップを作成し、その評価を試みた。その際、従来から利用されている NDVI から推定された C ファクターを土壤浸食モデル：RUSLEに取り込み作成された土壤浸食マップと比較した結果、本提案手法は、より定量的に C ファクターを推定でき、従来手法よりも精度的に大きく改善されることが示された。

6 章では、本論文で提案された土壤浸食評価マップに基づいた対象流域の土地利用保全計画に関する評価を試みた。具体的には、対象流域の土地利用保全計画を評価するために土壤浸食評価マップに基づいた土砂流出度を見積もり、評価した。これらの手法は、将来のフィリピンにおける土壤浸食を防ぐための土地被覆・利用計画における流域管理に役立つと結論づけた。続く 7 章では、本論文の総括がなされている。

以上、本論文では、フィリピンの Lamesa 流域を対象として、流域土壤浸食モデル：RUSLE におけるリモートセンシングデータのミクセル分解手法を適用した利用法を開発し、対象流域全域における土壤浸食マップの作成と土砂流出度の推定を行った結果、従来手法よりも優れていることが実証され、また、モデル改良についての新たな知見が得られ、学術上貢献するところが少なくないと考えられる。よって審査員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値があるものと認めた。