

論文審査の結果の要旨

氏名 シアク ジャン

河川による土砂運搬は、地形学・堆積学・水文学などの主要な研究課題である。諸外国では浮流土砂に関する研究が多いが、日本では山地から河川に粗粒物質が多量に供給されるため、掃流土砂に関する知見が多く得られている。日本の掃流土砂は、主に急傾斜地での斜面侵食により供給され、標高と起伏が大きくなるほど増加する。しかし、日本の大河川流域において浮流土砂濃度の分布を検討した研究は、これまでほとんどなかった。このため、浮流土砂の分布を規定する要因は不明であった。

本研究は7つの章からなる。第1章では従来の研究のレビューが、第2章では、研究対象地域の記載があり、第3章では、地理情報システム（GIS）を用いたデータ整理手法が述べられる。具体的には、中部日本の主要8河川流域（阿賀野川・荒川・信濃川・多摩川・天竜川・利根川・那珂川・富士川）の460地点における1978～98年の浮流土砂濃度のデータを対象に、浮流土砂濃度の時空間変動を抽出し、それを規定する要因を検討した。この際、浮流土砂濃度、流量、地形、地質、土地利用、および人口密度のデータを統合したデータベースを構築したほか、デジタル標高モデルとGISを用いて、浮流土砂濃度の各計測地点の上流域を表すポリゴン・データを作成し、平均勾配、土地利用構成比率、平均人口密度などの流域の特性を表す指標を算出した。また、同様の指標を、上流域のうち観測地点の近隣域（半径20 km以内）についても算出し、上流域全体との比較検討も行った。

第4章では、各観測地点における浮流土砂濃度の長期的な平均値を計算し、その結果を地図上にプロットしたところ、浮流土砂濃度は低地の都市域で高く、山地で低くなる傾向が認められた。また、第5章では、流域および近隣域の基本的特性と浮遊土砂濃度との関係を調べたところ、浮流土砂濃度は標高および勾配と負の相関を持ち、居住的土地利用と農業的土地利用の比率や人口密度とは正の相関を持つことが判明した。したがって、調査地域の浮流土砂の主要な供給源は、自然の侵食によるものではなく、都市における工業排水や家庭排水、および農業や土木工事にともなう土地の攪乱といっ

た人為作用と考えられた。一方、自然の作用の影響もある程度は認められた。たとえば大規模な更新世段丘の縁辺部では、清浄な地下水の供給により浮流土砂濃度が低下していた。また、非常に傾斜が大きい流域では、自然の土砂供給の影響のために、人為的要素と浮流土砂濃度との関連が不明瞭になった。さらに、粘土分に富む第三紀層からの細流物質の供給も浮流土砂の増加に寄与していることが認められた。

次に、第6章では、近年の都市化と浮流土砂濃度変化との関係を検討した。約四分の三の地点では、1970年代末期以降に流量はほぼ一定であったが、浮遊土砂量は時間とともに減少していた。これは、農地の減少、水質汚濁防止法の施行に伴う工業汚水の排出の減少、および河川改修などの侵食防止策による土砂供給の減少を反映したものと考えられる。一方、約四分の一の地点では、1970年代末期以降に土砂供給量の増加もしくは維持があった。このような差異の原因を調べるために、流域の土地条件のうち、異なった時期のデータが全域で入手可能な人口密度を用いた検討を行った。その結果、観測地点の上流域および近隣域における人口密度の増加率が低いと土砂供給が減少し、人口密度の増加率が高いと土砂供給が維持もしくは増加する傾向があった。したがって、上流域において人口が急増した場所では、土木工事や汚水の排出などにより新規に供給される土砂が増加し、他の流域で一般的にみられる浮流土砂量の減少傾向が不明瞭になったものと考えられた。また、大規模な土地改変が行われた多摩ニュータウンの下流部では、土地改変時に多かった土砂供給が、その後の裸地の減少に伴って減少する傾向が抽出された。最後の第7章には研究のまとめがなされた。

以上のように本研究では、これまで総合的な解析がほとんど行われていなかった日本の浮流土砂に関するデータをGISによって総合的に解析し、流域の諸特性との関係を検討して重要な新知見を得ており、地球表層部の環境変化に関する地理情報学的研究として高く評価される。以上から、本論文は博士（理学）の授与に値すると判断される。