

論文審査の結果の要旨

氏名

Kay Thwe Hlaing

本論文は10章で構成され、1章は序章として研究目的並びに使用データ、研究手法、2章ではバゴ川流域の自然環境要因と洪水との関係について述べた。3章ではバゴ川流域を26亜流域に区分して線的な地形特性、面的な地形特性、起伏からみた地形特性をGISを用いて地形計測をした結果を示した。4章はバゴ川流域の最も顕著な土地被覆変化時期を1990年から2000年としてとらえてリモートセンシングによる土地被覆分析を行った。5章では洪水との関係を考えモンスーンアジアで信頼度における E_{30} モデルを用いたバゴ川流域の土壤浸食量の推定を行った。6章では地形計測結果、土地被覆変化、土壤浸食などの要因を考慮したSCSTR-55モデルを用いてバゴ川流域で表面流出の解析を行った。7章はで水文観測地点の観測データを用いて降水量分布、流出分布を求め、6章までで構築した地表面変化要因に水文データを複合させてバゴ川流域の洪水方程式Iを提案した。8章では最大降雨に合わせて洪水方程式IIを修正した。9章では洪水方程式を用いて行ったバゴ川流域の洪水シミュレーションを示した。10章は結論である。

本論にあたる3章ではGISを用いてバゴ川流域の地形計測・解析を進め、水路次数、分岐比率、水路長などの線的特性、水流頻度、水系密度、水系組織、水系網、水系型などの面的特性、比高、起伏、勾配などの起伏特性を3分類してピアソン積率相関法で分析を行い、流路数と流路次数の逆比例関係、流路数と流路延長の正比例関係があることを示した。

4章ではバゴ川流域の土地被覆変化が顕著であった1990年、2000年に着目してランドサットTM画像をから教師付最尤分類法と差分抽出法を用いて土地被覆を6分類した。その結果、1990年の閉鎖林は35.6%、疎林14.8%、灌木・草地23%、農地33.2%、市街地0.9%、水域1.6%であったが、2000年に閉鎖林7.7%、疎林30.6%、灌木・草地15.8%、農地39.9%、市街地1.1%、水域4.9%に変化し、北部地域で閉鎖林の疎林、灌木・草地、水域への変化、南部で農地拡大を明らかにした。土地被覆変化が顕著な上記10年間で、閉鎖林は21.7%が残存したものの、56.7%は疎林に変化し、19.9%が灌木・草地に、疎林の21%が灌木・草地に変化し、51.7%の灌木・草地は農地に変容していることを示すことができた。

5章では正規化植生指数(NDVI)を用いて1990年と2000年におけるNDVI値 $-1 \sim +1$ を E_{30} 土壤浸食モデルを用

いて計算した。その結果、10年間でr-NDVI最大値が下流部に出現し、最小値が上流部に認められた。r-NDVI減少地域は森林劣化に起因していることを明らかにした。r-NDVI値を用いた10年間の推定侵食量は2.72mm/yrから5.07mm/yrに変じ、丘陵地域部での急傾斜と森林劣化で土壌侵食が増大しており、閉鎖林や北西部の農地では侵食量が少ないことを示した。

6章では土地利用、土壌タイプ、降雨、水文地質と関連したCurve Number(USDA SCS)を持つU.S. Soil Conservation Service Technical Release 55 Modelをバゴ川流域の表面流出をシミュレーションした。土壌組成はヤンマーで土地利用事務局の水文地質分類をUSDA SCSに転換して再分類し、26流域の代表的50地点で表層土壌を採取して粒度分析を行い、亜流域の計算基礎とする浸透率を決定した。1990年から2000年の6~8月の洪水で総表面流出量は1990年は $478.41 \times 10^5 \text{ m}^3$ (年間総表面流出量の63.28%)、2000年は $516.25 \times 10^5 \text{ m}^3$ (年間総表面流出量の69.9%)となり、月間総表面流出量、年間総表面流出量ともに増加傾向を示すことができた。

7章ではバゴ川流域の保全計画・管理にむけた水文洪水方程式を開発した。水文データ、土壌水文、土地被覆状況、降水量、流域地形計測データを用いてGISにStatistical Package for the Social Science(SPSS)プログラムを取り込み、Bago川流域の洪水方程式I・IIを提案した。

8章ではバゴ川流域の観測地点で求められた最大月降水量をグリッド毎の等雨量線を推定し、Landsat-7の土地被覆分類を用いて提案した洪水方程式Iを用いて、1990年と2000年のバゴ川26亜流域の洪水流量を求めた。

9章では1990年と2000年のグリッド毎降水量・土地被覆・流域特性・平均最大流出量を用いて洪水方程式IIを提案し、ARCMAP9.2を用いバゴ川流域の洪水氾濫を計算し、流域・グリッド毎降水量図・傾斜図・閉鎖林分布図・流量積算値図から洪水式IIを修正し、次式を提案した。
$$\text{Avg. } Q = 0.095A^{0.295} R^{1.095} S_b^{0.012} L_{cf}^{-0.044} F_{acc}^{0.001}$$
1990—2000年の10年間での洪水流出量の増大が明らかにでき、Paingkyun Chaung 亜流域とLagonpyin 亜流域、Lower Bago 亜流域での氾濫面積の増大を指摘できた。

以上のように、本研究ではミャンマーではヤンゴンを含む最も重要な河川であるバゴ川流域の河川特性を明らかにし、近年の土地被覆変化とその要因を明らかにすることができた。また、地形計測・土地被覆・水文データからバゴ川での洪水方程式を提案できた。これらの研究成果は、自然環境学的にみて学問的に有用であるとともに、ミャンマーでの将来にむけた河川管理・地域計画への一助となる。したがって、博士(環境学)の学位を授与できると認める。