

別記様式第 10 号（第 8 関係）

博士論文の要旨及び審査結果の要旨		
氏名	CHAPASA Stanley Nungu	
学位	博士（農学）	
学位記番号	新大院博（農）第 237 号	
学位授与の日付	令和 5 年 3 月 23 日	
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当	
博士論文名	Regression modeling of baseflow and low flow indices using watershed characteristics in eastern Japan (東日本における流域特性を使用したベースフローと低流量指数の回帰モデリング)	
論文審査委員	主査	教授・長谷川 英夫
	副査	教授・権田 豊
	副査	教授・原田 直樹
	副査	准教授・Whitaker Andrew
<p>博士論文の要旨</p> <p>ベースフローは、遅延した地下経路から派生した河川流量の一部である。ベースフローインデックス (BFI) は、総河川流量に対するベースフローの比率であり、流域の特性をベースフローに関連付ける際に重要な水文学的変数である。さらに、BFI と流出傾向分析を使用して、気候変動と人間活動が河川系に与える影響を評価できる。ベースフロー分離の「平滑化最小」手順を東日本における流域の 26 ゲージからの河川流量 データ (29 ~ 67 年間) に適用した。Mann-Kendall 統計検定と Sen's slope の勾配推定量を使用して傾向を特定し、年間および季節の流出量と BFI の変化率を 0.01 および 0.05 の有意水準で推定した。本研究は、東日本大規模流域の流域における流出量と BFI の長期的傾向を調査した最初の研究である。その結果、年間の流出量と BFI に有意な傾向が見られ、有意な季節的傾向は冬に集中して発生し、5 つのゲージで流出量に、9 つのゲージで BFI に傾向が見られた。この結果は、気候変動に対する年間および季節の流出量と BFI の反応がすでに見られることを示唆しており、政策立案者が水資源を持続的に管理するために、気候変動と人間活動の影響に関するより多くの情報を必要としていることを示唆している。</p> <p>連日フロー比 (Q_{n+1}/Q_n) を用いて標準逓減曲線の不況定数を決定するマッチングストリップ法のための便利な技術が提案された。この手順は、東日本である 29 の盆地 (6.1 ~ 740 km²) に適用され、不況定数 (λ) と平均年間降水量または平均年間流出量のいずれかを使用して低流量指数を推定する線形回帰モデルを構築した。すべての流域の場合、従属変数 Q_{710} (7 日間の 10 年低流量) および Q_{9710} (10 年低流量が時間の 97% を超えた) について、統計的に有意なモデル (対数変換なし) が構築された。特に、堆積岩質または火成岩質に分類される盆地の場合、調整された R^2 は最大 0.784 である。すべての流域の場合、2 番目の独立変数として平均年間流出量に基づく回帰モデルは、平均年間降水量に基づく回帰モデルよりも優れたパフォーマンスを示し、Q_{710} および Q_{9710} モデルの調整済み R^2 はそれぞれ 0.705 および 0.717 である。</p>		

別記様式第 10 号の 1 (第 8 関係)

本論文では、平均年間流出量と平均標高または最大標高のいずれかを使用して、年間 BFI と Q_{710} フロー インデックスを推定するための乗算形式 (対数変換) を使用した回帰モデルを開発した。開発された 6 つのモデルのうち 5 つが有意であり、調整された R^2 値は最大 0.482 である (堆積岩質の流域の Q_{710} モデル)。これらの重要な回帰モデルは、東日本の水資源を持続的に管理し、SDG6 の達成に貢献するために、測定が不十分な流域に適用できる。

審査結果の要旨

本論文には、評判の良い国際ジャーナルに掲載された 2 つの論文が含まれている。3 番目の論文はまだ公開されていませんが、科学的メリットがあり、公開する価値があると考えられている。全体として、これら 3 つの論文は独創性と科学的価値が高く、博士論文の要件を満たしているか、それを上回っていると判断される。

よって、本論文は博士 (農学) の博士論文として十分であると認定した。