

研究代表者	所属・職名 共生システム理工学類 准教授 氏名 横尾 善之
研究課題	流域水文学の刷新に向けた流域気候と河川流況の関係に関する地球規模解析 Exploring global-scale relationships between watershed climate and river flow regime toward evolution of watershed hydrology
成果の概要	<p>本研究は、流域の気候条件や地理条件を特徴づける無次元数の値に基づいて世界の多様な流域の降雨流出過程を分類するフレームワークの構築を目指す具体的な取り組みとして、流域の気候条件と河川の流況の関係をアメリカと日本を対象として調べた。流域の気候条件を特徴づける無次元数として、「乾燥指数」および「季節性指数」を取り上げ、これら二つの指数と河川の流況との関係を調べた。河川の流況を示す指標には、最大流量、最小流量、平均流量、豊水流量、平水流量、低水流量、濁水流量、年間の超過確率が5%から95%までの各流量を取り上げた。</p> <p>まず、乾燥した気候から湿潤な気候まで、多様な流域を有するアメリカの流域の水文データベースであるアメリカ海洋大気局 (National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce) の Model Parameter Estimation Experiment (MOPEX) のデータを利用して、上記の二つの気候に関する指数と各流量の相関を調べた (小松, 2013)。その結果、河川の流況を示す各流量はいずれも乾燥指数の影響が支配的であることが明らかになった。これは、流域の乾燥指数によって、1年間の河川の流量を大きさ順に並べ替えて得られる「流況曲線」の大まかな形状が推定できることを示している。この乾燥指数は、年間可能蒸発散量を年間降水量で除した値であるため、雨量および気温が計測されている地域であればその情報と緯度経度情報から流況曲線形状が推定できることを示している。一般に、流域の治水・利水・環境を考える場合には河川流量を1年間以上にわたって計測して河川の流況を把握することがまず必要であるが、本研究の成果によると河川流量を全く計測しなくても乾燥指数のみから河川の流況を推定できるため、河川流量が計測されていない地域においても治水・利水・環境を考慮した流域の管理計画ができることになる点が画期的である。河川流量を1年間にわたって測定するには、河川水位の連続的なモニタリングと河川流量の現地観測を必要とし、経済的負担や作業の安全確保の課題があるため、開発途上国などにおいては容易ではない。日本においては河川流量のモニタリングは行われているものの、その計測箇所はむしろ限られているのが現状である。従って、簡単な気象観測のみを必要とする乾燥指数さえ算出すれば河川流況を大まかにでも推定できる本研究の手法は世界の流域の管理計画を考えるための基盤データを提供できるため、その社会的意義は大きいと言える。</p> <p>上記の研究では、流域の乾燥度が異なる地域の流況曲線の概形を示す有効な手段を提示したが、乾燥度が類似した流域間の流況曲線形状の違いを明確に説明することはできなかった。そこで本研究はさらに、乾燥度が類似した流域間の違いを支配する気候指数についても検討した (小松ら, 2012, 小松・横尾, 2013)。なお、上述の MOPEX データベースには、乾燥度が類似した流域が十分に含まれていなかったため、本研究は乾燥度が互いに類似した日本の流域を対象として、各流域の河川の流況に与える気候条件を探索した。その結果、季節性指数と河川の流況を示す各流量の間に正の相関があることが判明した。なお、季節性指数は、「月降水量の季節変動幅と月可能蒸発散量の季節変動幅の差の絶対値を年間平均の月降水量で除した値」として定義している。この結果は、1年間のうちで多雨と少雨の季節差が大きい流域や夏と冬で気温差が大きい流域では、河川流量が全体的に増加する傾向があることを示している。この傾向が得られた理由については明確な答えを得られていないため、今後はこの点について調べる必要がある。また、河川の流況を示す各流量</p>

成果の概要	<p>はまず乾燥指数に影響を受けてその概形が決まり、季節性指数によってその形状がさらに小さく変化するという流域の気候条件と河川の流況の階層的関係性が見えてきた。</p> <p>以上より、乾燥指数および季節性指数は流域の多様性を整理する際の重要な指標になる可能性があると言える。本研究は流域の気候・地理条件を利用した流域の降雨流出過程の分類に関するフレームワークの構築に着手し始めた段階にある。今後もこのフレームワークを利用した研究を進めるとともに、得られた知見が多くの流域にあてはまるのかどうかについても、検討を加える必要がある。</p> <p>参考文献</p> <p>小松和, 木村龍, 横尾善之 (2012), 流域の気候・地理条件に基づく山地河川の流況推定に向けた予備的検討, 土木学会論文集 G (環境), Vol. 68, No. 5, pp.I_261-I_266.</p> <p>小松和 (2013), 日本とアメリカの流域における気候条件と流況曲線形状の関係, 福島大学大学院共生システム理工学研究科修士論文, 85p.</p> <p>小松和, 横尾善之 (2013), 日本の流域における気候条件と流況曲線形状の関係に関する検討, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 69, No. 4, I-481-I-486.</p>
-------	--