

山地源流域における流域のスケールと降雨-流出の関係

Catchment scale influences rainfall-runoff in headwater

浅野 友子^{1*}, 星野晋一郎¹, 内田太郎²

Yuko Asano^{1*}, Shinichiro Hoshino¹, Taro Uchida²

¹東京大学農学生命科学研究科, ²土木研究所

¹The University of Tokyo, ²Public Works Research Institutes

山地源流域の水資源管理においては流域内部の流出プロセス理解が欠かせない。最近の研究により平水時には流域面積がおよそ1~1.5km²以下の小さい流域では、隣り合う流域であっても流出応答に違いがあること、それらの流出応答の違いは流下過程で混ざりあうことにより平均化し、数km²~の流域では流域間の違いは小さくなることがわかってきた。一方、降雨時における流域スケールと降雨-流出の関係については、その観測に多大な費用や人手が必要であることなどから実証的に明らかにした例は少なく不明な点が多い。そこで本研究では、(1) 降雨時も平水時と同様、小流域間で流出応答が違うのか? (2) 上流域と下流域で流出応答が異なるのか? について現場観測に基づき明らかにする。観測は伊豆半島南端に位置する東京大学樹芸研究所青野研究林で行った。流域面積が0.02から4.7km²の13地点に水位計を設置し概ね1分間隔で水位を記録した。観測期間中には総降水量198mm、最大時間雨量90mmの集中豪雨を始め多数の降雨を観測した。そこで、総降水量50 mm以下の小規模降雨、50~100 mmの中規模降雨、100 mm以上の大規模降雨からそれぞれ2イベントずつ計6降雨イベントについて、解析を行った。また、流下過程の影響を評価するために、上流にあたる1km²以下の小流域と下流にあたる1km²以上の大流域にわけ、降雨イベントごとにピーク比流量、ピーク到達時間の平均値を計算し比較した。その結果、小流域間で流出応答は異なっていた。例えば1km²以下の流域同士を比較すると、ピーク流量は降雨イベントにもよるが最大で3~55倍異なり、ピーク流量の出現時刻は最大7時間の差が見られた。小流域と大流域を比較すると、ピーク比流量の平均値は、小規模降雨ではほぼ同じであったのに対し、中・大規模降雨では上流で下流に比べ1.4~2.8倍大きかった。また、ピーク流量の出現時刻の平均値を比べると、中・大規模降雨では下流で上流とほぼ同時かややおくれる傾向がみられたのに対し、小規模降雨では下流で上流に比べ2時間近く早くピーク流量が観測された。小規模の降雨では下流では流出ピークは河道近傍への降雨で発生したもので、上流で発生した流出ピークは下流にはほとんど伝わっていない可能性がある。本研究の結果は、小流域間の流出応答の違いは小さくないため、流域間の違いの大きさとその主要因を明らかにする必要があることを示す。また、上流と下流でのピーク比流量とピーク到達時間の違いは、山地源流域内でも合流や流下過程でのピーク流量の変化や時間遅れの影響が小さくないことを示し、それらのプロセスを解明する必要性が示唆された。

キーワード: 降雨-流出, 山地源流域, スケール, ピーク流出, ピーク到達時間

Keywords: rainfall-runoff, headwater catchment, scale, peak discharge, time lag to peak discharge