

## 降雨流出過程の空間スケール依存性の発現要因の解明

福島大学共生システム理工学類 学生会員 ○木村 亮弥

福島大学共生システム理工学類 正 会 員 横尾 善之

## 1. はじめに

流域内の主要な降雨流出過程は、流域面積の増加に伴って変化し、小流域で見られる河川流量変動の高周波成分が大流域では見られなくなることが分かっている。Gupta *et al.* (2010) は出水時の流量と流域面積を比較した場合、連続して減少する依存パターンが得られたと報告した。一方、Shanley *et al.* (2002) では出水時の流出を分離し流域面積と比較を行った結果、連続的に増加・減少する様々なパターンが見られたと報告している。また、加藤・横尾 (2016) は、河川流量の観測データのみから主要な降雨流出過程を逆推定できる日野・長谷部 (1984) の成分分離を利用して空間スケール依存性の発現要因を解明および流域スケールに応じた降雨流出モデルの構築の検討を行、流域面積の増加に伴って主要な降雨流出過程の数が変化することを確認した。その後、本田・横尾 (2018) は日野・長谷部 (1984) の成分分離を利用して降雨流出過程の空間スケール依存性の発現要因について検討を行ったが、発現要因の発見には至らなかった。そこで本研究では、新たに Yokoo *et al.* (2017) にならってタンクモデルを構成することで、空間スケールに応じて変化する降雨流出過程を客観的に把握した上で、空間スケール依存性の発現要因の解明に挑戦する。

## 2. 方法

本研究は、日本の一級河川流域内の計 119 地点の観測所の流域データを対象とした。まず、各河川の時間流量データと時間降水量データを収集した。入手した時間流量データは単位が  $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$  であるため、河川の流域面積で除して単位が  $\text{mm h}^{-1}$  の流出高に変換して使用した。この流出高データは、日野・長谷部 (1984) のフィルター分離法を用いて逓減特性の異なる複数の成分に分離した。次に、千葉・横尾 (2015) の手法を用いて貯留高と流出高の関係を導き、逓減係数と貯留高を成分別に求めた。さらに、成分分離で得られた各成分の流量と貯留量推定で得られた各成分の貯留量を用いて Yokoo *et al.* (2017) にならって浸透量と流出係数を求めた。最後に、流出係数などの得られたパラメータなどに対する空間スケールの影響を調べた。

## 3. 結果

図 1 から図 6 にそれぞれ流量、浸透量、流出係数、浸透係数、貯留高、流出高のタンク底面からの高さとの流域面積の関係を示す。なお、凡例中の番号が大きいほど遅い成分になる。図 1 から、流域面積の増加に伴って流量成分の多くが減少することが分かる。図 2 から、流域面積の増加に伴って速い浸透成分は減少し、遅い成分は増加することが分かる。図 3 から、流域面積の増加に伴って流出係数が小さくなることが分かる。図 4 から、流域面積の増加に伴って最も速い成分は浸透係数が減少し、それ以外の成分は増加することが分かる。図 5 から、流域面積の増加に伴って貯留量は増加することが分かる。図 6 から、流域面積の増加に伴って流出孔の高さは減少することが分かる。以上の結果から、小流域では降雨の下層へ浸透は少なく、比較的上層から流出する傾向があるのに対して、大流域では降雨の多くが浸透して貯留させることで下層のタンクからの流出成分が多くなることが分かる。

## 謝辞

本研究は科研費(16K06501, 16KK0142)の成果の一部である。

キーワード 降雨流出過程, 空間スケール

連絡先 〒960-1296 福島市金谷川 1, 電話 : 024-548-8296

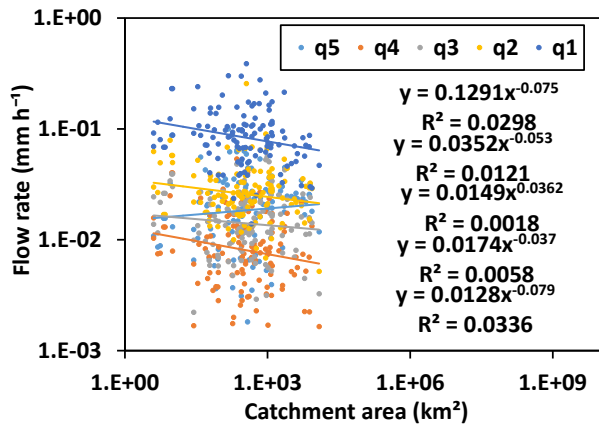


図-1 流域面積と流量の関係

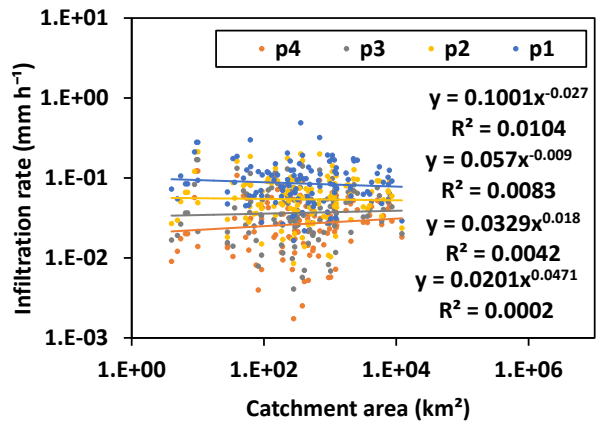


図-2 流域面積と浸透量の関係

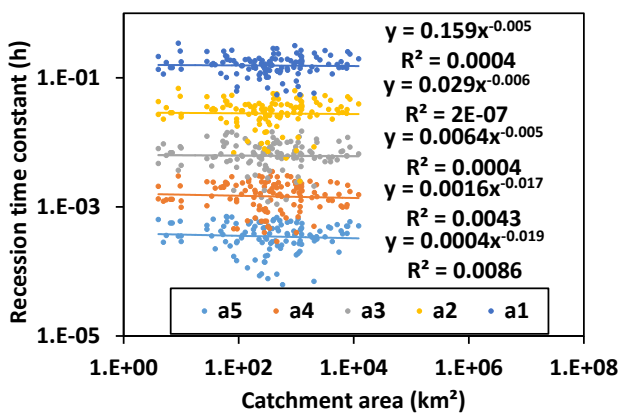


図-3 流域面積と逓減係数の関係

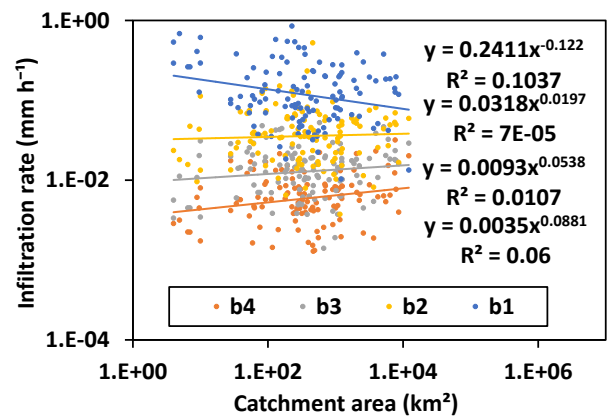


図-4 流域面積と浸透率の関係

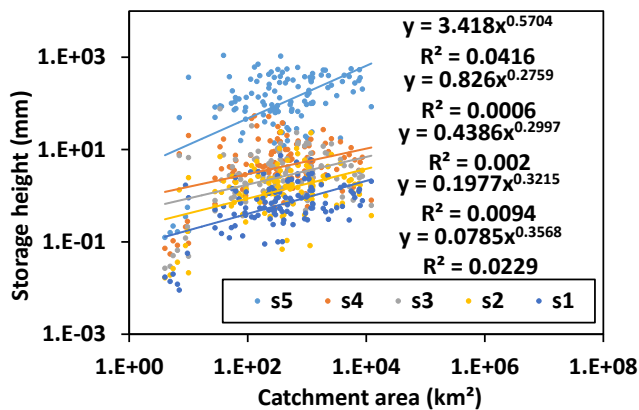


図-5 流域面積と貯留高の関係

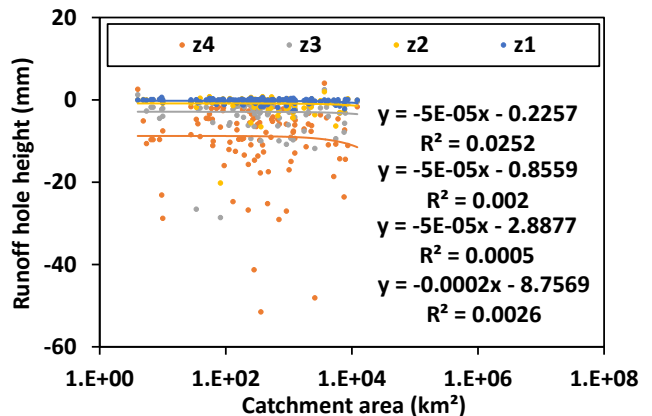


図-6 流域面積と流出孔の関係

## 引用文献

Yokoo *et al.* (2017) Identifying dominant runoff mechanisms and their lumped modeling: a data-based modeling approach, *Hydrological Research Letters*, 11, 128–133. DOI:10.3178/hrl.11.128.

日野幹雄・長谷部正彦 (1984) 水文流出解析, 森北出版, 254pp.

千葉宇彦・横尾善之 (2015) 流域スケールの雨水貯留量推定法の理論的修正とその効果, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.71, No.4, pp.I\_289-I\_294.