

II-320 年最大流量の変動係数を用いた流出特性の解析

防災科学技術研究所 正会員 葛葉 泰久
 Centre for Water Research, UWA M. Sivapalan
 防災科学技術研究所 正会員 岸井 徳雄
 防災科学技術研究所 非会員 早野美智子

1. はじめに

流出現象に関する流域の特性を考える際に、年最大流量の変動係数(以下 CV と称す)、または年最大流量の平均値(mean annual flood; MAF と称す)と流域面積の関係等を考察することが一つの有力な手段であることは、Robinson and Sivapalan¹⁾、Bloschl and Sivapalan²⁾ などによって示されている。著者らは、日本全国の流量データを用い、同様の解析を行っている。将来的には、日本、オーストラリア、オーストリア、タイ、アメリカ等の流域の特性を比較し、違いを明らかにするなど、比較水文学的な研究を行う予定であるが、本稿では、今まで得られた結果について報告する。

2. 「CV vs. 流域面積」および、「MAF vs. 流域面積」

流量データは、流量年表³⁾ によった。日本全国の流域のうち、20 年分以上の年最大流量が得られる地点(285 ケ所)について、CV、MAFと流域面積を比較したのが、図-1、図-2である。ここで、両図とも、横軸は対数表示になっている。日本全域を対象としたこの図から、直ちに明確な特徴を見いだすことは困難である。また、流域面積が 100km² 以下の場合は流域面積が大きいほど CV も大きくなり(CV=0.7~1.2)、100km² 以上の場合には、流域面積が増加すると CV が減少する(CV=1.2~0.6)という中央アパラチアを対象とした研究結果⁴⁾や、その原因について考察したいいくつかの研究があるが、図-1 を見る限り、そういう傾向が明確に現れているとは言い難い。なお、CV の値については、0.4~1.9(中央アパラチア)⁴⁾、0.2~1.4(Austria)²⁾などと比較して、同程度の値を示していると考えられる。図-2 の MAF は、年最大流量の平均値(流量 / 流域面積 で表示されている)であるが、Austria では MAF=0~1.4 程度の値をとるのに対し、日本ではかなり大きな値を示すことがわかる。しかし、以上のように、日本全域を対象としてデータを整理しても、融雪流出が卓越する北海道地方、梅雨等の降雨シーズン、台風等が卓越する地域等のデータが混在するため、明確な傾向を見いだしにくい。そこで、次に全流域をいくつかの「水文レジーム」によって分類し、同種の流域について傾向を調べた。

3. 「水文レジーム」による分類

Kresser(文献 2)参照) は、Austria の流域を 6 つのおもな水文レジームに分割している。それぞれ、1) 氷河の融水が卓越する、2) 氷河及び融雪が卓越する、3) 融雪が卓越する地域、4) Alpine のふもとの地域、5) 地下水が卓越する地域、6) Donau などの大河川流域 である。これを参考に、本研究で対象としている 285 流

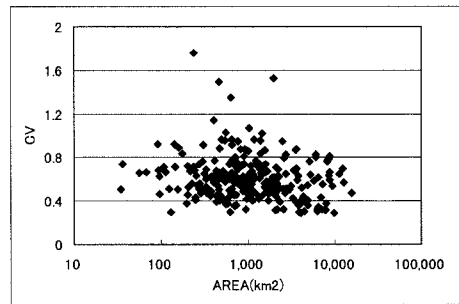


図-1 CV と流域面積の関係

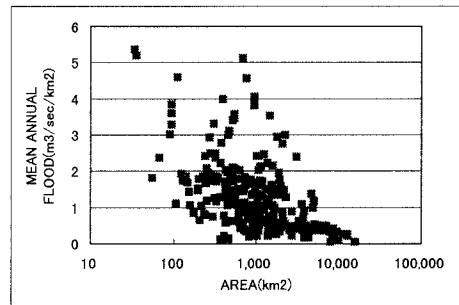


図-2 MAF と流域面積の関係

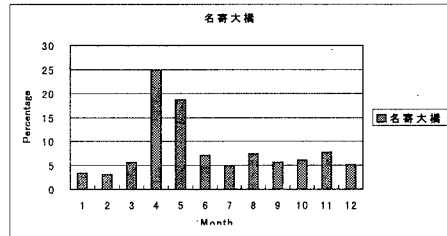


図-3 月別流出量の例(名寄大橋)

キーワード: 流出, 変動係数, スケール問題, 水文レジーム

連絡先(305-0006 つくば市天王台 3-1 防災科学技術研究所 / 0298-51-6451/ 0298-51-6451)

域の、1年間の月別流出量（10年分データの平均）をグラフ化し、いくつかのレジームにクラス分けすることを試みた。北海道・東北地方の多くの流域では、融雪が起こる4、5月に最も流出量が大きくなるのは周知の事実である。図-3（天塩川水系名寄大橋流量観測所）が一例である。ここで、月別流出量が図-3のようになる北海道・東北地方の流域を選んで、‘regime A’とし、CVおよびMAFと流域面積の関係をプロットした（図-4、5）。ここで、◆が北海道で、●が東北地方の流域である。MAFに

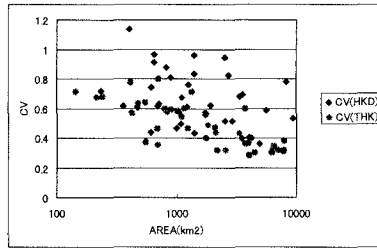


図-4 CVと流域面積(regime A)

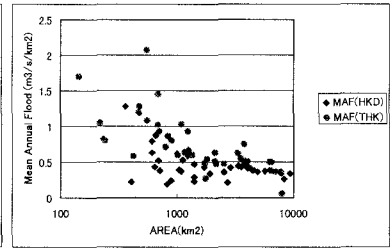


図-5 MAFと流域面積(regime A)

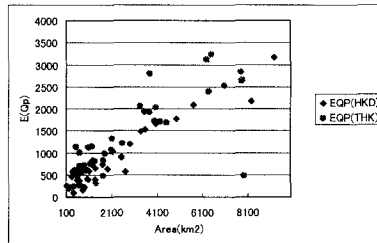


図-6 E(Qp)と流域面積(regime A)

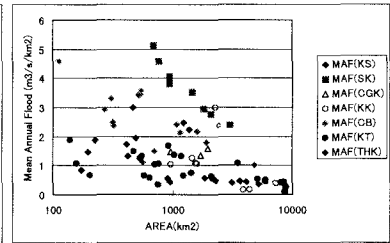


図-7 MAFと流域面積(regime B)

ついて Bloschl²⁾らの結果と比較すると、絶対値は多少大きいものの、その変化形状は、Kresser のレジーム 1)～3)に近い。すなわち、‘regime A’は「氷河融雪が卓越する流域」～「融雪流出が卓越する流域」に特有の、MAF の変化形状を示

しているといえよう。図-6は、図-5と異なり、各年の最大流量を単純に平均したもの E(Qp) と流域面積の関係を示したものである。ほぼ直線上にデータが並んでいる。これをもって、‘regime A’のクラス分けは妥当なものであると判断する。8月、9月に最大流量を示す流域を‘regime B’にクラス分けした。CVに関しては傾向がはっきりしないが、MAFに関しては、以下のような傾向を示していることがわかった（図-7）。すなわち、図全体を見ていると傾向がはっきりしないが、四国（SK）の流域はかなり急な勾配の曲線を描き、中部（CB）は緩いカーブ、関東（KT）、東北（THK）は、勾配がほとんどない。Weyrauch の比流量の式を参考にすれば、河川長が短い、森林が少なく、河川勾配が大きい、流域の浸透性が低いほど、MAFが大きくなると思われるが、詳細については現在解析中である。ただ、この図中には本来別にクラス分けされるべき流域が混在していると言える。‘regime A’についての図-6と同様の図からも、そのことが確認できた。

4. おわりに

以上、CV、MAFに関する考察を通して流域の特質を明らかにすることを目的とする研究において、現在までに得られた結果を示した。「水文レジーム」の概念によって流域をクラス分けするためには、流出データだけでは不十分であり、今後は降雨データも併用して研究を進める。

謝辞: 本研究を遂行するにあたり、科学研究費補助金国際学術研究（代表：池淵周一京都大学教授、09041199）、地球フロンティアシステムの補助をいただいた。深謝いたします。

参考文献

- 1) Robinson, J.S. and M. Sivapalan: Temporal scales and hydrological regimes: Implications for flood frequency scaling, WRR, 33, 2981-2999, 1997.
- 2) Bloschl, G.B. and M. Sivapalan: Process controls on regional flood frequency: Coefficient of variation and basin scale, WRR, 33, 2967-2980, 1997.
- 3) 例えば、流量年表（昭和58年）、日本河川協会（発行）、1985.
- 4) 例えば、Smith, J.A.: Representation of basin scale in flood peak distributions, WRR, 28, 2993-2999, 1992.