

流域の気候・植生・地質・地形が河川流況に与える影響

Effects of Basin Climate, Vegetation, Geology, and Topography to Flow Regime

近藤 昭彦[1]; 西崎 貴子[2]

Akihiko Kondoh[1]; Takako Nishizaki[2]

[1] 千葉大・環境リモセン; [2] 千葉大・自・生命地球科学

[1] CEReS, Chiba Univ.; [2] Science and technology, Chiba Univ.

<http://dbx.cr.chiba-u.jp/>

森林水文学や河川水文学における最終目的の一つは任意の流域における水文現象を予測することである。そのためには、流域を構成する要素の多様性と空間性および要素間の関連性を包括的な視点から理解することが不可欠である。そこで、本論では日本の河川流域からダムや取水等の人為的要因がない山地流域について、気候、地質、地形、植生に関する要因を地理情報処理技術を用いて抽出し、各要因の流況に及ぼす影響の程度を多変量解析手法を用いて検討した。

対象流域はダム管理年報、流量年表から流域面積が 70 ~ 1000km² の範囲で、流量観測年数が 5 年以上あり、上流にダムや取水堰が無いという条件を当てはめることにより 72 流域を選定した。これらの流域の流域界を地形図から抽出し、デジタル化して 3 次メッシュ (通称 1km メッシュ) のラスターデータに変換した。

抽出する環境情報は 3 次メッシュに対応する数値地図を用いた。国土数値情報からは自然地形メッシュ (G01-56M)、気候値メッシュ (G02-62M)、を利用し、地質は 100 万分の 1 地質図 (地質調査所、1995)、植生は環境省第 5 回全環境保全基礎調査植生調査の成果を用いた。気候値メッシュからは気温データを用いてソーンスウエイトの可能蒸発散量を計算し、さらに乾燥指数 (年降水量 / 年可能蒸発散量) を求めた。

これらのデータをラスターデータに変換することにより、流域情報と重ね合わせが可能となり、流域ごとの特徴抽出が可能となった。流況値は最大流量、豊水流量、平水流量、渇水流量、最小流量、およびここで豊水流量 / 渇水流量で定義する河況係数を流域ごとに求めた。地理情報解析により抽出された特徴値と流況に対して重回帰分析および数量化 Ⅱ 類を適用し、各流況値を説明する要因について解析を行った。

その結果、流況を決める要因としては気候要因が最も重要であるが、次に植生要因が重要であり、特に低水部分で植生が流況を決める重要な要因となることを明らかにした。各流況値は落葉広葉樹林が常緑針葉樹林より大きくなり、常緑針葉樹林の損失の大きさを確認した。地質に関しては、第四紀火山岩類において年流出量が多く、河況係数が小さくなる虫明ほか (1981) の結果を確認することとなった。地形に関しては重要な結果は得られなかったが、1km メッシュによる地形表現能力の問題もあり、今後の課題としたい。

本論では流況に対する植生の効果が大きいことが重要な結論の一つであるが、植生の違い、例えば落葉広葉樹と常緑針葉樹では年間 200mm 程度の流出量の差を生じることが Coweeta の一連の観測研究によって明らかにされており (例えば、Swank and Crossley, 1987)、Bosch and Hewlette (1982) のレビュー論文も針葉樹を皆伐したときの年流出量の増加は広葉樹より 200mm 程度は大きくなることを示している。これらの結果から流況を決める要因としては植生が重要な役割を果たすことは十分説明可能な結論であると考えられる。一方で、植生分布は気候帯とも相関があることもあり、今後、詳細な地理情報解析を行うことにより、本論の結論を検証していく予定である。

[引用文献]

Bosh, J. M. and Hewlett, J. D. (1982): A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. J. Hydrology, 55, 3-23

Swank, W., Crossley, Jr. D. A. (1988): Forest hydrology and ecology at Coweeta, Springer-Verlag, p.469.

虫明功臣、高橋裕、安藤義久 (1981) : 日本の山地河川の流況に及ぼす流域の地質の効果 . 土木学会論文報告集、309 号、51-62.