

流域の環境と河川の利用可能流量について

福岡県林業試験場 竹下敬司

1. まえがき

河川水の自然利用においては、渇水流量等の低水位の流量が多いほど利用率が高いものと考えられていたが、最近では人工的なダム開発などによって、利用率がたかまり、豊水流量、更には35日流量以上の高水位流量までも利用出来る状況となってきている。

一方、森林の水源かん養機能の発揮は、洪水性の流量を緩和して、低水位の流量を増加させること、即ち、流量の均等化が、一大目的としてとりあげられてきているが、このような、ダムによる高水位利用時代においては、この機能の意義が、どの程度のものであるかについて検討を加えることが必要と考えられる。

2. 土地条件と流況に関する既往の概念

急峻な開析山地の流域では、傾斜が急な上に土壌の排水性（粗大孔隙網発達）が高いため、降水の出水が早く、逆に、緩起伏の高原などでは、傾斜が緩く、土壌の排水性も低いため、出水が遅れるものと考えられている。その結果、後者の方が貯留機能が強く、流量の均等性も強いものとみなされている。

図(1)は、豊水流量と渇水流量との差と、流域の緩傾斜面積率との関係（九州内50河川の資料を年降水量2,000mmの場合に条件統一して表示）を示したものであるが、緩傾斜の流域ほど豊水-渇水差が小さく、均等性が強いことを裏書きしている。

既往の常識から判断すると、豊水-渇水差が小さい緩傾斜流域の方が、水の利用効率も高いのではないかと予想されることになる。

3. 検討方法

九州地方山地における25河川について（夫々、9～25年間の観測資料）、年間総流量のうちで、35日流量、豊水流量、 $10\text{ m}^3/\text{s}$ 以下の流量に相当する量を算出し、これらの流域降水量に対する流出係数を求めた。この係数が、ダム開発における河川流量の利用可能率を指標しているものと考ええる。

各流出係数と年降水量との関係をグラフ化し、この関係から年降水量2,000mmに相当する係数を読みなおした。これによって一定降雨条件下における利用可能

係数が得られたものと考え、流域環境との関係を検討することにした。なお、図(6)に、変朽安山岩の開析山地における流出量を例示している。

4. 検討結果

(1) 各流域地形の相違と利用可能流量との関係を検討する意味で、豊水流量以下の流出係数と緩傾斜面積率との関係を求めた。結果は、図(2)に示すとおり、地形とは殆んど無関係な傾向を示している。緩傾斜面は、土壌層の厚いことを指標しているの、この結果は、流域の土壌層の厚さなども、ダム利用流量に対しては関係がないことを示唆している。

(2) 図(2)の分散の大きな理由を検討する目的で、渇水比流量と 10 m^3 以下の流出係数との関係を求めたところ、図(3)に示すように、かなり明瞭な正相関が得られた。即ち、渇水流量が低い流域よりも、高い流域の方が、利用可能率が高いことを示している。

図中の●印は火山灰におおわれた火山性高原を、○印は変朽安山岩、△印は中生層（破碎）、×印は花崗岩の開析山地を示しているが、同一渇水流量の場合には、火山性高原よりも急な開析山地の利用可能率が高いことを示している。（◎硬火山岩凝灰岩）

(3) 同一地形、同一地質でありながら渇水比流量が異なる理由としては、その地表を覆う土層の厚さなどの相違を考えることが出来るが、若干の調査と地形解析の結果、それよりも、伏流流出の大小が、最も強い影響をもつことが推定された。即ち、土壌よりも、溪床とその周辺の地質構造、溪床の縦断形などが、伏流の大小で密接な関係をもち、それが、地表流量の大小に影響しているものと考えられる。

(4) 同一渇水流量の場合に、開析山地の係数が高い理由としては、図(6)に示すように、火山性高原などに比べて、低水、平水、豊水流量が高く、豊水-渇水差の大きなことが、むしろ、利用可能率を高めていることが見出される。

(5) 降水量が増大するほど、利用可能流量も当然増加するはずであるが、降雨に対する流出係数は、必ずしも増加しない。この間の状況を地形的に検討する意味で、年降水量3,000mmの場合の豊水流出係数と、2,000mmの場合の係数との差を求め、この差と緩傾斜

面積率との関係を求めてみた。結果は図(4)に示すとおりであるが、流量の均等性の強い緩傾斜地形の流域ほど、利用可能率が低くなっていることが読みとられる。

5. 考 察

ダム開発による高水位利用を考えた場合、流量の均等性等が、当初の予想とは異なり必ずしも有意義でな

いことを示唆する結果に終わった。しかしながら、35日～豊水以下の流量は、いずれにしても、土壌貯留後の再現水であり、この点では、林地の水源かん養機能の意義は有効である。また、浸透、土層維持、土砂流出防止、ダム規模の選定等で、森林の効果、流量の均等性は、まだまだ重要な意味を持っているはずである。

