

日本河川開発調査会

正会員

秋山正光

東京大学生産技術研究所

〃

虫明功臣

東京大学工学部

〃

石崎正和

1. はじめに

河川の低水流出が流域の地質と関連が深いことについては、筆者らの研究で指摘されてきた。すなわち、表日本側に位置する数河川流域について、低水流出の一指標である自流式発電所の常時使用水量、湧水流量（355日流量）および標準低減曲線が流域の地質別により一致をみることが明らかにされている。^{1),2)}しかし、この場合、流域がほぼ単一の地質で構成される河川についての検討であった。今回は、流域が複数の地質で構成されているいくつかの上流測水所の流量資料から、単一地質別の流出高を算定し、その面積をウェイトとして下流地点の流況を推定する。この研究は、自然的側面から、「河川が正常な機能を果たすための流量」一維持流量を位置づける目的で始められたので、まず湧水流量の算定が行なわれ、同様な方法が低水流量（275日流量）、平水流量（185日流量）の推定に適用された。標題では、「湧水流量」の算定としたが、低水流量、平水流量にも言及する。

2. 流域の概要

対象とした千代川は鳥取県東部に位置し、流域面積1,192 Km²、流路長56.8Km、水源を八頭郡智頭町沖の山（標高1,319m）に発し、北流して鳥取平野を貫流し日本海に注ぐ。流量は一般に夏季最湧水を来し、秋季も湧水に近く、冬季はおおむね平水を保ち、春季に高水が多い。最大洪水は夏季6・7月に発生するのが普通である。流域の地質構成は図の示す通り、本川上流部に花崗岩類が、中流域には古成層が、それぞれかなり広く分布し、主に左右岸流域の分水界付近に火山岩類がみられる。また、袋川流域では第三紀層の分布が広い。なお、流域の地質区分は、全国でほぼ統一的な表記が採られている地質調査所1/50万地質図に従い、地質の境界をみるために1/20万分県地質図を併用した。

3. 代表流域の設定

袋川流域には地質図上ではわずかに第四紀火山岩類が分布している。この流域の第三紀火山岩類は三紀といっても比較的時代の新しい鮮新世に属するものが多いので、こ

表 1 代表流域の地質構成と流量

No.	河川名	流域面積 km ²	地 質 区 分 面 積 (km ²)				湧水流量 m ³ /s	平水 m ³ /s	低水 m ³ /s	備 考
			a)火山岩類	b)花崗岩類	c)第三紀層	d)中・古生層				
1	北股川	26.4	—	26.4 (1.00)	—	—	0.72 ³⁾ (2.4 ³⁾ m ³ /s	1.29 ³⁾ (4.2 ³⁾ m ³ /s	0.96 ³⁾ (3.1 ³⁾ m ³ /s	建設水力調査所 観測地点 計3ヶ所
2	佐治川	61.5	12.0 ³⁾ (0.20)	—	9.0 ³⁾ (0.15)	40.0 ³⁾ (0.65)	0.95 ³⁾ (1.3)	3.07 ³⁾ (4.3)	1.95 ³⁾ (2.7)	計4ヶ所 T-2
3	曳田川	11.0	8.0 ³⁾ (0.73)	2.0 ³⁾ (0.18)	—	1.0 ³⁾ (0.09)	0.28 ³⁾ (2.2)	0.62 ³⁾ (4.9)	0.42 ³⁾ (3.3)	計5ヶ所 T-2
4	袋川	49.7	23.0 ³⁾ (0.46)	—	26.7 ³⁾ (0.54)	—	1.06 ³⁾ (1.8)	2.34 ³⁾ (4.1)	1.62 ³⁾ (2.8)	河川調査所 5.30~32

では第三紀、第四紀を一括し火山岩類として取扱う。従来の検討より、中生層と古生層は一般に湧水流量、低減曲線とも類似の傾向を示すので、同一の地質区分とする。このようにグルーピングすると、千代川流域を構成する地質は、a)火山岩類、b)花崗岩類、c)第三紀層、d)中・古生層、の4区分に大別される。

いっぽう、この流域の上流部には、通信省の発電水力調査地点3ヶ所（北股川、佐治川、曳田川）³⁾、それ以後通産省によって観測が引き継がれている智頭測水所、および建設省の中河原観測所（袋川）の計5ヶ所の実測流量記録があり、下流部には建設省の行徳観測所がある⁴⁾。これらのうち、比較的流域面積が小さい北股川、佐治川、曳田川および袋川の4ヶ地点を代表流域とする。代表流域の地質構成と流量を表1に示す。単一地質面積を係数とする4元1次の連立方程式によって、各地質区分ごとの流出高が求まり、これを基にして智頭測水所および行徳測水所の湧水流量、低水流量、平水流量を推定し、実績値との対比を行なう。

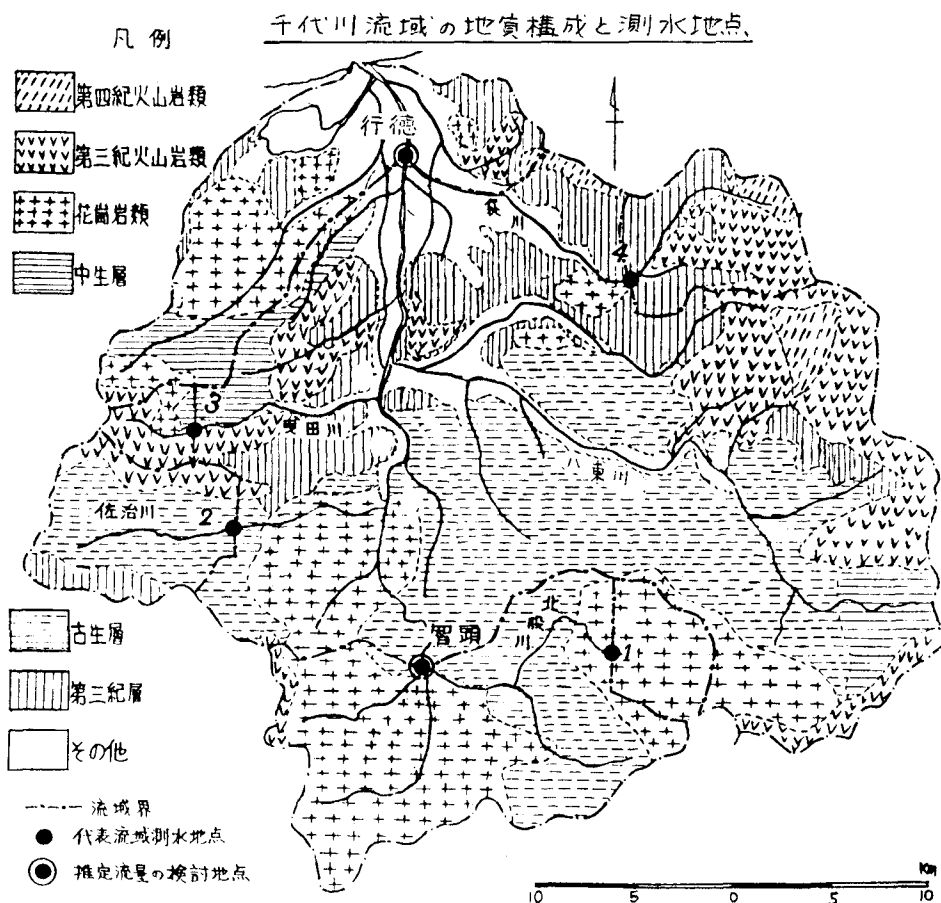
4. 地質別流出高の推定と合成流量

代表流域の実績流量を基に、地質区分別にそれぞれの流出高が次のように算出された。火山岩類：湧水流出高 2.3 mm/日、低水流出高 3.4、平水流出高 5.1、花崗岩類：2.4、3.1、4.2、第三紀層：1.4、2.3、3.2、中・古生層：1.0、2.6、4.3。ここで得られた湧水流出高は、表日本の数河川流域における値とほぼ一致していることは興味深い（花崗岩類の値がやや大き目であるが、矢作川流域でもこの程度の値となっている。両者は花崗岩地帯が準平原であるという地形的共通性をもつ）。

これらの値を用いて、智頭および行徳地点での各流量を合成し、実績値と比較したのが表2である。流量観測期間が異なるにもかかわらず、両者の相違はほぼ10%内外に納まっている。今後他流域についても同様の検討を進める予定であるが、低水流出については地質が流域の代表性の重要な指標になると考えられる。

表2. 智頭・行徳での合成流量と実績流量の対比

項目 地点	流域面積 Km ²	地質区分面積				湧水流量		平水		低水	
		a	b	c	d	合成	実績	合成	実績	合成	実績
智頭	200	—	140	—	60	4.6	4.4	9.8	8.7	6.8	6.4
行徳	1050	182	241	151	396	18.6	19.6	47.8	51.3	31.7	35.9



- 1) K.MUSIAKE et al:Dependence of Low Flow Characteristics on Basin Geology in Mountainous Areas of Japan, Pub. No.117, IAHS.,1975.12. 2) 虫明功臣：水力開発の結果から見た山地河川の低水流出特性、にほんのかわ第7号、日本河川開発調査会、昭51.6. 3) 通信省、発電水力調査書、大3. 4) 鳥取県企画室：鳥取県の水資源、昭43.3