

雄物川水系の支配流量の推定

日本大学工学部 正会員 木村喜代治 学生員○岡部 勉
学生員 池田勇一郎 学生員 大内 悅子

1. はじめに

河川の流水は自然現象である降水（雨・雪）に支配されているので、常に変動するものである。河川の改修を行うための計画流量としては洪水対策としての高水流量及び利水あるいは維持水量としての流量のほかに、河道の形成に大きく関わる流量も重要であると考えられる。

河川を動的に安定した水路と見たとき、河道の形態に関わるある一定の流量が支配流量（dominant discharge）といわれている。そこで、変動する流量から代表流量を選定する必要がある。今回の研究では雄物川水系の主要9地点において過去35年間の流量年表に基づき支配流量を推定し、それらの地点の洪水生起確率年で何年に相当するかを検討する。なお、雄物川は秋田、山形の両県の県境大仙山を水源とし横手盆地を北上、大曲から進路を北西に向け、仙北平野、秋田平野を通り日本海に注ぐ流域面積4,640km²、全長133.1km、幹川流路延長137.7kmの河川である。その概要を図-1に示した。

2. 支配流量算出の方法

支配流量の算出方法はそこを流れる流砂量より推定することが妥当であると考えられる。しかし、流砂量は測定が困難であり、河川の主要な地点の観測値はほとんどない。また、流砂量式も多く示されているが精密な理論立てのわりに信頼性に欠ける。そこで、ここでは経験式として比較的実測をよく表していると思われる流量のベキ乗式を用いることとした。流量の資料は長年にわたり記録されている流量年表（S31～H04）¹⁾を使用した。流砂量式は $Q_T = \alpha Q^m$ ここで、 Q_T ：総流砂量、 Q ：流量 であり、総流砂は掃流砂と浮流砂の和である。指数 m は掃流砂量と浮流砂量の含有割合により変化し1～2の間にある。支配流量推定地点の流砂量構成はもとより、流砂量の測定はないので、ここでは m を5種に考え、一つの調査では同一値を用いた。なお、 α は同一地点では一定値として取り扱った。支配流量の推定式は、図-2に示すように、調査期間の頻度を考慮した流砂量の重心を示す流砂量に対する流量とし、式（1）で表す。

$$Q_d = \sum_{i=1}^N Q_i^{-(1+m)} / \sum_{i=1}^N Q_i^{-m} \quad \dots \quad (1)$$

Q_d ：支配流量 (m^3/s)

Q_m : 月毎の日平均量末流量 (m^3/s)

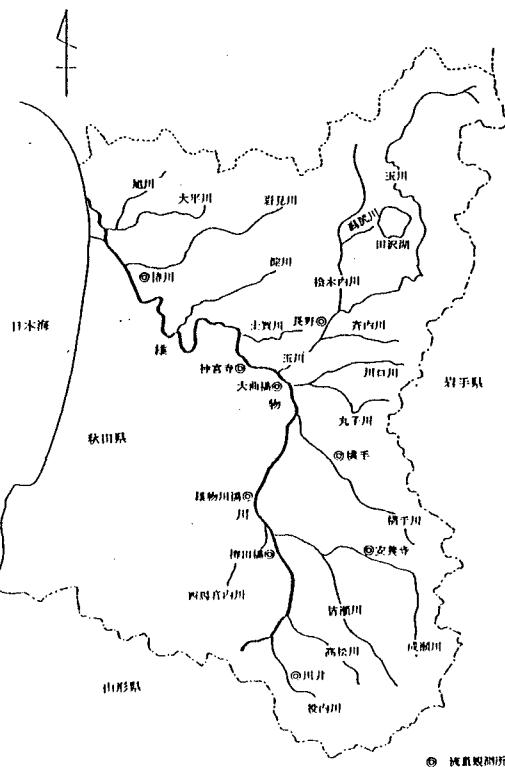


図-1 雄物川流域図

N : 全月数 (表-1)

以上より各地点の支配流量を推定し、その流量が各地点の何年の洪水確率年に相当するか、ヘイズンプロットによる近似値解析法から求める。

3. 推算結果

総流砂量式のベキ指数 m を 1.0, 1.25, 1.5, 1.75, 2.0 を 5 種類とり、それぞれの計算では一定とした。式(1)による各地点毎の 5 種類の m に対する支配流量を図-3 に示す。更に、それに相当する洪水確率年を表-2 に示す。

4. 考察

図-3 を検討する。本川において支配流量と流域面積は比例している。しかし、支川の横手流量観測所と川井流量観測所を比較すると、流域面積は横手流量観測所の方が川井流量観測所より大きいにもかかわらず支配流量は川井流量観測所の方が大きくなっている。図-4 に示されるように流域面積の増加とともに総流出量も増加しているので、他流域への流出は考えられない。我々は地形にその原因の一つがあると考えた。横手流量観測所は横手盆地中央部にあり河川勾配 約 1/700 で比較的緩やかである。これに対して川井流量観測所は河川勾配 約 1/80 の丘陵地に位置している。よって、川井流量観測所の方が支配流量が大きくなると推測される。

洪水再現期間を表-2 に示した。これまでの研究結果³⁾などを参考とし $m = 1.5 \sim 1.75$ の支配流量が適当であると考え、雄物川の洪水再現期間は $m = 1.5$ で 1.13 年、 $m = 1.75$ で 1.18 年であると推測した。

5. 参考文献

- 建設省河川局：流量年表、日本河川協会
(昭和 31 年～平成 4 年)
- 木村嘉代治、高橋 迪夫、長林 久夫：「全流砂量の指数について」日本大学工学部紀要 第 37 卷 A
- 河村三郎：支配流量の一計算法

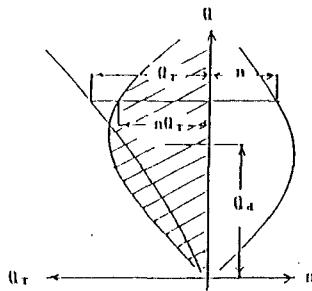


図-2 流量・流域面積・頻度の関係

表-1 雄物川の調査地点の流域面積等

地点	流域面積 (km ²)	データの期間および個数
川井	145.0	昭和40～平成04 323
横手	216.2	昭和35～平成04 368
安養寺	255.0	昭和47～平成04 249
長野	1088.0	昭和32～平成04 408
柳田橋	475.6	昭和31～平成04 432
雄物川橋	1240.0	昭和32～平成04 420
大曲橋	1882.1	昭和54～平成04 168
神宮寺	3336.5	昭和31～平成04 444
雄川	4034.9	昭和31～平成04 432

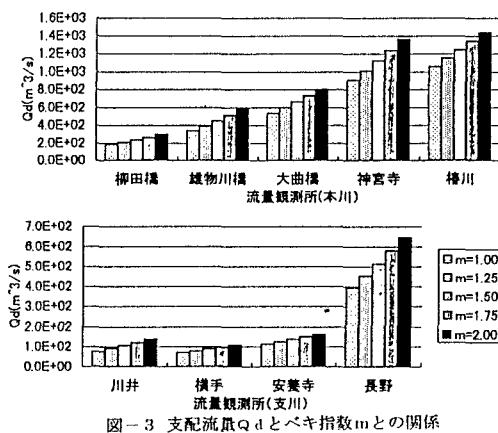


図-3 支配流量 Q_d とベキ指数 m との関係

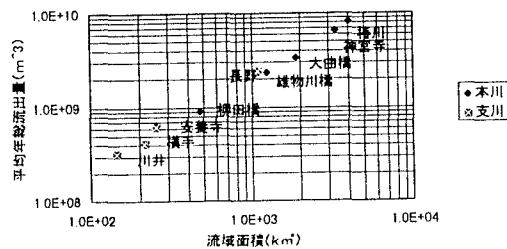


図-4 流域面積と平均年総流出量の関係

表-2 各地点の指数と確率洪水年

指数 m	柳田橋	雄物川橋	大曲橋	神宮寺	雄川	川井	横手	安養寺	長野
1.00	1.091	1.020	1.050	1.049	1.015	1.096	1.031	1.028	1.038
1.25	1.139	1.042	1.089	1.07	1.075	1.163	1.057	1.048	1.074
1.50	1.192	1.073	1.130	1.129	1.134	1.247	1.091	1.073	1.134
1.75	1.266	1.114	1.185	1.163	1.176	1.351	1.166	1.096	1.227
2.00	1.370	1.188	1.264	1.242	1.299	1.475	1.183	1.139	1.282

単位 (年)