

信州大学工学部 正員 佐々木八郎

信州大学工学部 正員 ○ 古畑 康博

1. 女鳥羽川の河状の特性について.

河道の安定をはかるために、その形状を合理的に決めようとする方法にLジム説がある。すなわち、

$$B = C_b Q^b, \quad h = C_h Q^h, \quad v = C_v Q^v, \quad i = C_i Q^i,$$

といて、計画高水流量 Q の増加にともなう、断面水理幾何値を統一的に変化させて管理しようという方法である。これに関して、筆者は、我国河川をおよそ次のように示した。

$$b = 3/4, \quad C_b \approx 0.4 \sim 1.6, \text{ 平均 } 0.8,$$

$$f = 1/8, \quad C_h \approx 1 \text{ (小河川)} \sim 2 \text{ (大河川)},$$

$$m = 1/8, \quad C_v \approx 0.5 \sim 3, \text{ 平均 } 1.6 \text{ (小河川)}; 0.5 \sim 1.6, \text{ 平均 } 0.8 \text{ (大河川)},$$

$$C_b C_h \approx 0.3 \sim 1.6, \text{ 平均 } 0.8 \text{ (小河川)}; 1.6 \text{ (大河川)},$$

うえの成果は、河状の特性の判断に適用することができる。例えば、 C_b の大小で幅広型の河川であるかどうかと比較検討でき、また、 C_b と b を考え合わせて、下流は末拡がり方の著しい河川であるが、上流は峡谷的な河状であろう、などの判断ができる。もし、 b が異常に大きければ、下流の拡がり方が急激で、そのため、水深あるいは流速が急低下して掃流力が急低下し、掃流力が衰え、堆積を生じ易い河状であろう、などと推定ができる。

そこで、これにより、女鳥羽川の河状の特性を検討してみたい。女鳥羽川（信濃川水系、犀川水系、奈良井川支流）の治水は長年関係者の苦悩するところである。その難しさは、一つは、河道形状の矛盾にあると考察できる。

女鳥羽川筋河床砂礫を分析した結果、上中流部においては、キティ台風時（1949）の掃流力は、限界掃流力を数倍越えるものであった。しかし、下流部には、そうした痕跡が認められない。川筋の礫径分布は、統一的な流量疏通の過程を裏付けるべくには矛盾が多い。

いま、特に $a \sim d$ 間約4kmの河状の特性を考察する（図-1）。まず、浅川係数²⁾（飯林） γ の値は（ここに、 $\gamma = B/H$ ）、 d 地点において20であるから、計画高水流量200～500 m^3/s 前後の小河川としては中庸をえている。しかし、下流合流口 a 地点において6.8を示すから、まさに人工的深溝状を呈することがわかる。

次に、河幅比は、 $B_a/B_d = 0.43 < 1$ を示し、また、河床勾配比は、 $i_a/i_d = 1/2 < 1$ を示すから、通常の河川のあり方と全く逆であって、疏通の困難性が容易に推察できる。河幅を更に検討すれば、上流方 $d \sim c$ 間では $C_b > 0.8$ であるから、建設省基準に較べれば若干の余裕がある。しかし、 b 地点では、 $C_b < 0.8$ に減少し、更に最下流 a に至っては $C_b \approx 0.4$ と減り、中小河川のうちで、最も河幅不足の部類に属する。

次に、河積について見る。 d, c, b の諸点は、ほぼ $C_b C_h = 0.8$ 、すなわち中小河川の平均に近い。しかるに下流 a は、 $C_b C_h = 0.4$ であるから、上流に対する河積比は、 $0.4/0.8 = 1/2$ である。そこで、

安定河道のあり方からすれば、いっそう粗い底質をもたなければならぬことになる。ところが、実際の砂礫の平均粒径は、

$d_a (= 25.4 \text{ mm}) < d_d (= 49.4 \text{ mm})$, こに、 d_a と d_d は、 a 点と d 点における各断面の平均粒径の間にあつたが、安定的なあり方とは全く逆であることがわかる。そのうえ、 $d \sim c$ 間で流れが隠頭して、河道と交差する別の底流の存在が暗示される等、築堤安定上の問題も加わっている。

以上は、同川の河道が $a \sim d$ 間で極めて不合理に出来ており、大きな高水を過去において常に吞み切れなかったことを明示するものである。将来、高水を安全に疏通させるためには、前記の特性をふまえて、思い切った河道の改修を行なう必要があると考察する。

2. 女鳥羽川の破堤史

ここで、同川の破堤史を調べて、上記の河状の特性と照らし合わせてみたい。

もともと同川は、1590年代に、時の藩主石川康長が、松本城改築の際に城の北方を西南へ乱流していたものを、水汲地籍（ d 点附近）で切り替へ南下させ、更に、清水（ b 点附近）で90°曲げて西流させ城の東と南を囲むようにしたと伝えられる。以後四百年間に十数回の大洪水記録（表-1）があり、ほとんど $b \sim d$ 間で破堤をおこし、災害を生じている。すなわち、破堤は、上流の河道変更地籍である d 附近、それから、中流部の表流水が隠頭する $d \sim c$ 間、および、下流の狭窄部入口地点（ b 附近）に多発（図-2）している事実は、前記の考察を裏がさするものといえよう。

なお、最近当局の手によって、 $c \sim d$ 間の複断面形化による堤防強化が実施中であり、また $a \sim b$

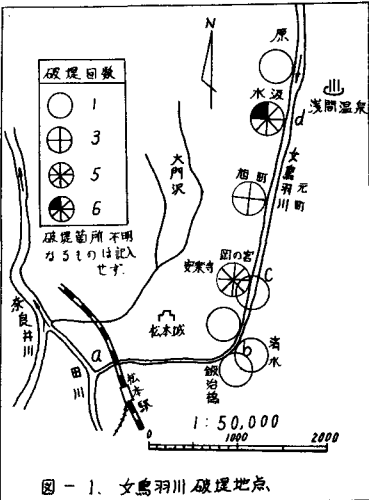


図-1. 女鳥羽川 破堤地点



図-2. 女鳥羽川 河道変更図

表-1. 女鳥羽川 水害年表		
No.	西暦年・月	決壊箇所
1	1728. 9	右岸
2	1731. 6	岡の岩上 右岸
3	1742. 9	水汲下 右岸
4	1747. 9	水汲下 右岸
5	1779. 9	$b \sim c$ 間 右岸
6	1789. 7	水汲
7	1804. 9	
8	1842. 6	右岸
9	1850. 6	水汲 右岸
10	1850. 6	安楽寺裏 右岸
11	1859. 8	岡の岩東 両岸
12	1860. 6	安楽寺裏 右岸
		水汲 右岸
13	1865. 6	水汲 右岸
14	1868. 6	清水辺 左岸
15	1878. 8	川端 ($c \sim d$ 間)
16	1896. 7	水汲 右岸
		裏町裏 右岸
17	1905. 6	岡の岩東 右岸
18	1906. 7	
19	1911. 6	$b \sim c$ 間 右岸
20	1911. 8	$c \sim d$ 間 右岸
21	1928. 7	$a \sim b$ 間 左岸
22	1945. 10	原 右岸
		および
23	1945. 10	元町 右岸
24	1949. 9	旭町 右岸
25	1959. 8	旭町 右岸
		鍛冶橋 左岸

間においては、昭和45年度奈良井川改良工事にともない河床低下の計画がすすめられている。

文献 1) 河道断面の合理化と河道横断面形に関する考察、土木学会第23回年次学術講演会（1968）、 2) 護岸の高さと河床に関する研究、信大工学部紀要第26号（1969）、 3) 松本市史、上下、松本市役所（1933）、