

河川を横断する巨大岩石群の疎通能力に関する現地観測例

大阪市立大学工学部

正員 小田一紀

正員 久保 直

学生員 阿部 功

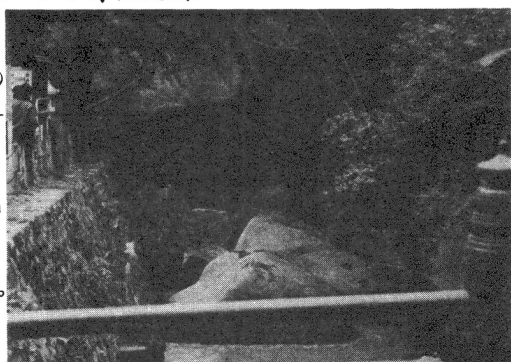
1. はじめに 天野川は、奈良県から大阪府北東部を経て枚方市で淀川に合流する一級河川である。この河川中流部にある磐船神社の巨大岩石群(御神体を含む)は、天野川をふさぐような形で河川の横断方向、及び縦断方向に多層に重なり、洪水時の流水疎通に大きな障害となっている。巨大岩石群のすぐ上流側に位置する神社境内は、この岩石群による堰上げのため、度々浸水の被害を受けている。此の度筆者らは、住宅都市整備公団の依頼により現地観測によって疎通能力を調べる機会を得たので、その結果と堰上げ背水の数値計算の結果を報告する。

2. 疎通能力の求め方 岩石群の疎通能力を求めるには、岩石群の空隙を近似的にオリフィスとみなして水理計算をする方法や、模型実型による方法も考えられるが、岩石群の形状が複雑で、流水の状態をつかむのが困難であるので、現地観測による方法を採用した。



図-1 岩石群の中の流れ

岩石群は、一定の形状、配置を保っている。岩石群を通過する流量は、岩石群の上流側の基準面からの水位 h でほぼ一義的に表わし得ると考えられる。したがって、洪水時のいくつかの水位 h と岩石群の通過流量 Q を観測し、水位流量曲線を求めておけば、外挿法や内挿法によって任意の水位に対する流量を推定することかできる。

写真-1 磐船神社岩石群
(上流側から見る)

3. 流量観測 岩石群の通過流量を直接観測することは困難であるので、岩石群の上流約10mにある磐船橋から流速を測定し、これから流量を求めた。

磐船橋流量観測断面を6つの小区画に分割し、各小区画の中央に流速測線を設けた。各小区画の平均流速は、その流速測線において2点法によって測定した。流速測定断面には鉄パイプ製の観測棒を設置し、正確に測線上の流速を測定できるようにした。流速計はアロヤラ式デジタル流速計(東邦電機製、TK-1200D型)を用いた。なお2点法で求めた平均流速と、鉛直分布を密な間隔で観測して求めた平均流速の差は最大4%であり、十分精度よく適用できるとわかった。

4. 水位観測 水位は、岩石群の上流5断面について河川の両岸に設置した水位標によって観測した。この資料は、のちの背水計算に役立てるものである。

5. 観測結果 観測は、56年9.19~9.20, 57年7.14~7.15, 7.24~7.25, 8.1~8.2に行なった。この観測によって得られた水位と流量の関係は図-2に示すごとくである。全断

面の流速観測には10分～15分要しており、図-2の水
位流量曲線はこの時間内の平均的な値を示していると考え
えるべきである。8月2日未明及び8月3日早朝には両
岸の法肩以上に水位が上昇し水があふれたため、両日の
最高水位に対する流量は、複断面水路の流量算定方法を
応用して推算した。また56年の観測値は、同じ水位に対
して57年の観測値より明らかに大きな流量を示す傾向に

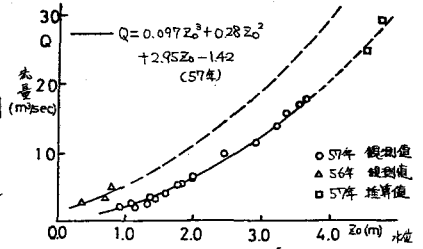


図-2 水位流量曲線

ある。56年の観測は、岩石群の空隙のごみ除去がなされて間もな
い頃に行われたもので岩石群の疎通能力も良好であったと想像
される。神社の境内に浸水しないことを前提とすれば、安全限界
流量は $Q=19.4 \text{ m}^3/\text{sec}$ と推定できる。

6. 背水計算 今後の磐船神社付近の河川改修計画策定のための
基礎資料を提供する目的で、短区間ではあるが、岩石群から上流
約600mまでの区間の背水計算を行ない、実測水位と比較した。短
区間であり、流下時間も短いので、対象区間内の流れを定常流と
みなし、標準逐次計算法で計算を行なった。用いた断面数は29断
面、断面間隔は10 m～20 mである。計算対象範囲を途中にある約100
mの射流区間を除いて、それより下流の区間と上流の区間にわけ、
下流区間では流量観測断面を起点にして、そこで実測された水位と
流量の値を与えて上流に向かって計算を進めた。また上流区間は射流
に移行する支配断面を起点として、流量に対応した限界水深を初期
値として与え、上流へ向って計算を進めた。支配断面は近似的に河
床勾配の急変点にとった。各断面の粗度係数として表-1に示す値
を用いた。表-1の粗度係数の値は一般的にみて少し大きい、川
の断面が小さい、蛇行が激しい、河床に草木が繁茂しているところや大玉石が存在してい
る区間がある等から妥当な値であると考えられる。以上のようにして得られた水位の計算
値から上流側に設定した水位観測断面における水深を求め、実測値と比較した結果の一部
を図-3に示す。図-3によると計算水深は±10%以内の誤差で実測水深と一致し、他の
水位観測断面においても同様の結果が得られ、以上の計算は定常流とみなして行なった
ものであるか、その計算値と実測値がかなりよく一致していることは、この程度の区間距離
であれば定常流計算でほぼ良好な結果が得られることが明らかになった。不定流計算によ
る検討結果については講演会当日に発表する予定である。

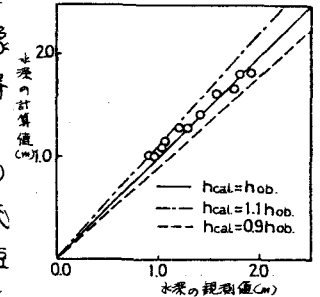


図-3 水深の実測値と計算値の比較(No.3断面)

表-1. 各断面間の距離及び粗度係数

No.	Δx	n	No.	Δx	n
2	9.6	0.040	28	20.0	0.060
12	20.0	0.040	29	20.0	0.045
13	20.0	0.040	30	20.0	0.045
14	20.0	0.070	31	20.0	0.045
15	21.0	0.070	32	18.0	0.030
16	19.0	0.070	33	22.0	0.030
17		0.070	34	20.0	0.070
20	20.0	0.080	35	20.0	0.070
21	20.0	0.080	36	20.0	0.070
22	20.0	0.080	37	20.0	0.070
23	22.0	0.080	38	20.0	0.070
24	18.0	0.080	39	20.0	0.070
25	20.0	0.045	40	20.0	0.070
26	20.0	0.060	41	20.0	0.070
27	20.0	0.060			
28	20.0	0.060			

No. 断面番号 Δx 断面間距離 (m)

7. あとがき 河川を横断する複雑に積重なった岩石群の疎通能力を現地実測によって明ら
かにしたが、実測の結果は当初つく近似的にオリフィス計算で推定した疎通能力の50～70
%程度とかなり小さな値が得られた。また今回の実測水位と計算水位の比較によって600m
程度の短区間であれば定常流としても大きな問題がないことがわかった。