

○ 新潟県糸魚川土木事務所 岩崎 敏
 新潟大学積雪地域災害研究センター 丸井 英明

1. はじめに

河川生態系を適正に維持する上で、一定規模以上の洪水や土砂移動といった河川本来の動的な性質が不可欠であるが、実際にどの程度の攪乱が必要であるかは明確にされていない。そこで本研究では、必要な攪乱レベルを「河道内の瀬一淵構造が破壊・形成されるような河床の攪乱」と想定し、それを規定する出水規模を確率年によって表現することとした。本報告の手順として、まず河道本川の任意の地点における流量と確率年の関係を調べ、次に河川縦断方向の9地点で実施した粒径分布調査から平均粒径・代表粒径を決定し、これら粒径から河床の攪乱を誘発する流量を算出し、最後にその出水規模を確率年によって示すこととする。

2. 調査対象河川である能生川の概要

- ・ 日本海に注ぐ全長 26km、流域面積 105km² の二級河川である (図-1)。
- ・ 流路延長に対する河床勾配・集水面積は、急変せずにほぼ一定量で変化する (図-2, 図-3)。

3. 任意の地点における流量と確率年

能生川本川には、河口から 5.4km と 14.5km の2地点に水位観測所がある (図-1)。2地点の水文資料を統計処理した結果、流量と確率年の関係は、前者の流量を Q_1 、後者の流量を Q_2 、確率年を T として、図-4 に示す近似式によって表現される。

この2地点の比流量の違いが集水面積の差異によって生じるものと仮定し、河川縦断方向の集水面積の変化に応じて比流量を比例案分すれば、任意の地点における流量と確率年の関係を求めることができる。この方法によって、粒径分布調査を実施した9地点に対し流量と確率年の関係を求めたものが図-5 である。

4. 平均粒径 d_m および代表粒径 d_R の決定

調査を実施した9地点は、図-1 の通りである。各調査地点での調査場所の選定にあたり、本調査では、「瀬一淵構造の破壊・形成が砂礫堆前縁付近の礫の移動によって起こる」と仮定し、調査場所を砂礫堆前縁付近、すなわち淵尻から淵頭へと流路が河道を斜めに横断している早瀬付近とした。なお、粒径測定方法は、線格子法による3軸測定である。上・中・下流の代表的な粒径加積曲線を図-6 に示す。

混合砂礫を用いた水理模型実験ではある%粒径 (d_{70} , d_{90} など) を代表粒径とすることが多いが、この%粒径には調査時に偶然測定される小さな砂礫の量によって値が左右されるという欠点がある。そこで本研究では、山本 (1994) の方法を参考に、粒径加積曲線上の勾配の急変点で粒径集団を三つに区分した上で、平均粒径および代表粒径を決定した。河床勾配に対する9地点の粒径の変化を図-7 に示す。

5. 瀬一淵構造の破壊・形成を規定する流量とその発生確率年

まず水深は芦田ら (1975) の式①お 河道横断面形状 (図-8) を与えて流量を算出した。

よび式②によって、また平均流速は岸 $\tau_{CR} = 0.04 [\log_{10} 19 / \log_{10} (19d_R/d_m)]^2 10^{1.76I} (\sigma - \rho) g d_R$ -----①

(1972) の式③によって求め、さらに $\tau_{CR} = \rho g h c I$ -----② $U_0 = 6.0 + 5.75 \ln(hc/d_R)$ -----③

河川縦断方向の流量と確率年の関係 (図-5) を利用して、流量に対する確率年を求めたものが次の表-1 である。これにより、瀬一淵構造の破壊・形成を規定する出水規模を確率年で表現すると、下流域では 10 年以下、中流域では 10~20 年、上流域では 30 年前後となる。また、砂防ダム直下流の調査地点では 40 年程度となり、隣接する調査地点より大きな出水規模となっている。

6. まとめ

本研究で定義した河川生態系の維持に必要な河床の攪乱は、上流から下流に向かうほど発生しやすく、また砂防ダム直下流では発生しにくいことが示された。この結果をダムによる人工洪水に当てはめると、上流域に比べ下流域では小規模の出水を想定した放水によって河川生態系が適正に維持されることとなる。

<文献>

山本晃一, 1994: 沖積河川学 (一 堆積環境の視点から一), 山海堂。
 芦田和男・高橋保・水山高久, 1975: 流路工計画に関する水理学的研究, 新砂防 97, No. 13, pp. 5~18。
 岸 力, 1972: 移動床流れにおける粗度, 1972 年度水工学に関する夏期研修会講義集 A。

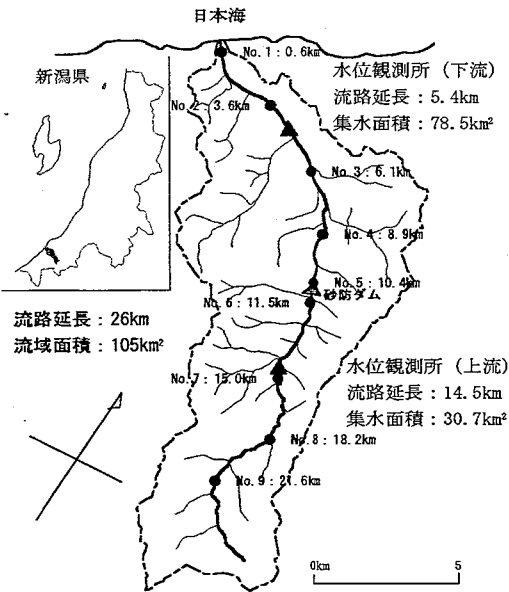


図-1 能生川流域図

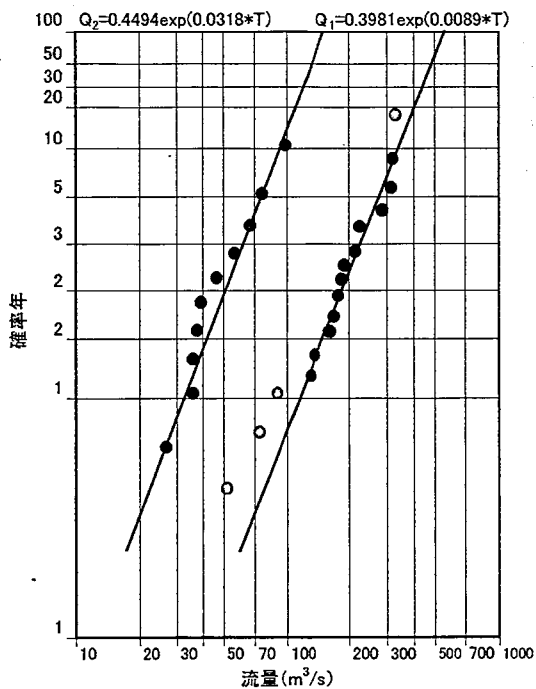


図-4 流量確率図

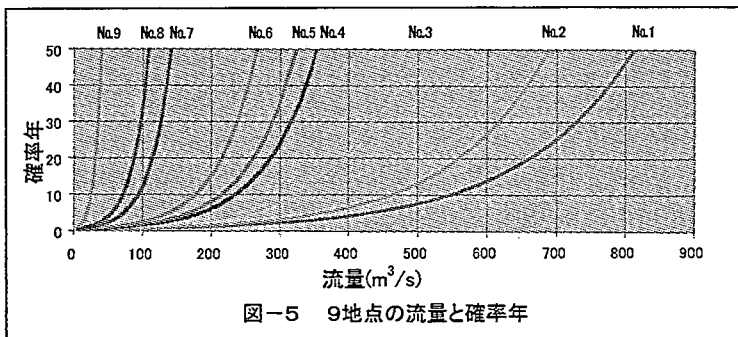


図-5 9地点の流量と確率年

表-1 瀬・淵構造の破壊・形成を規定する流量とその発生確率年

場所	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
流量(m³/s)	429	434	318	260	309	191	112	99	35
確率年	5年	9年	9年	14年	40年	13年	19年	33年	27年

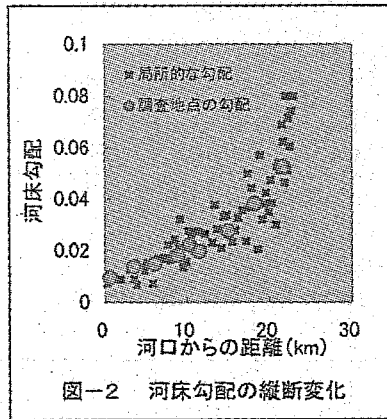


図-2 河床勾配の縦断変化

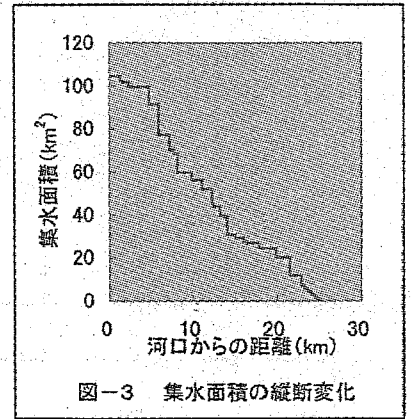


図-3 集水面積の縦断変化

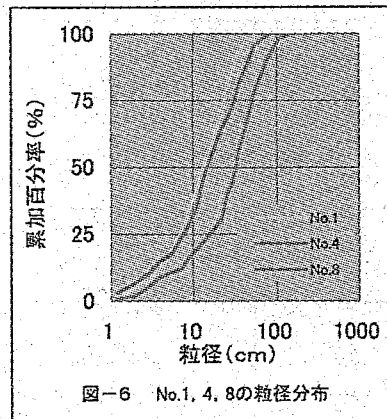


図-6 No.1, 4, 8の粒径分布

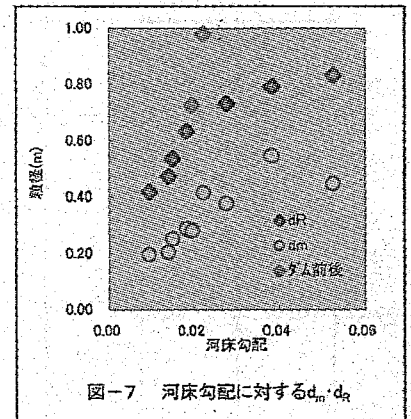


図-7 河床勾配に対するdₙ, d₈

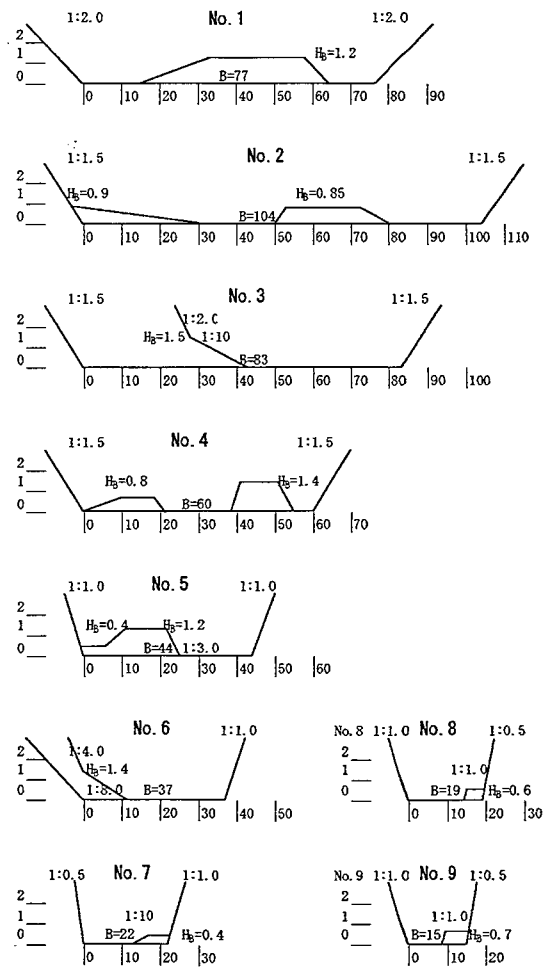


図-8 河道横断面形状