

北海道開発局土木試験所 正員 古谷 浩三
全 上 准員 ○服部 博

1. 概説 本区間は従来蛇行のはげしい箇所であつたが、捷水路工事により現在は河道がほぼ整理された。このため河状の変動は著しいものと想像される。これらの実態を把握するため、横断測量、河床構成材料の採取、水位、流量、浮游流砂(suspended-load)、掃流物質(bed-load)等の測定を実施してきたが、本文はこれらの調査のうちから、浮游流砂の機構について述べてみたい。

2. 観測点 昭和30年9月竣工した月形捷水路の通水前後の変化を調べるため、図-1に示す2地点において観測を実施し、浮游流砂については昭和30年と31年の2箇年にわたって試料を採取した。

3. 採取方法 当試験において考案せる採水器を用い、前記2地点において種々の水位につき、各断面ごとに各々20～40個の試料を採取した。採取量は各1リットルである。

4. 処理 1リットルを現地において約3晝夜以上静置し、しかる後澄んだ上水をゴムパイプにより取り除き実験室に持ち帰った。処理には真空ポンプを使用した。

5. 鉛直分布 石狩川の場合、水深に比して河幅が充分大であるので、砂粒の運動は2次元として差し支えないと考え、今河川の渦流における砂粒濃度の拡散方程式として近似的に

$$\frac{\partial}{\partial z}(\bar{u} \frac{\partial C}{\partial z}) + u_0 \frac{\partial C}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

を用い、渦粘性係数を水深の1次函数であると仮定して流砂の鉛直分布を表わす式を誘導すると、

$$C = C_s \left\{ m - \frac{m-1}{H} z \right\} \quad (2)$$

となる。ここで

C = 砂粒濃度 $\bar{u}$ = 渦粘性係数 u_0 = 限界沈降速度

z = 河床上を原点とした時の垂直座標 m = 粒子の質量

H = 水深

(2)式によれば流砂の分布は、水深に反比例して直線的に減少することになる。過去において、1断面全体の浮游流砂の分布について自然河川における実測記録は余り見うけられないので実測を試み、又一方一測点に

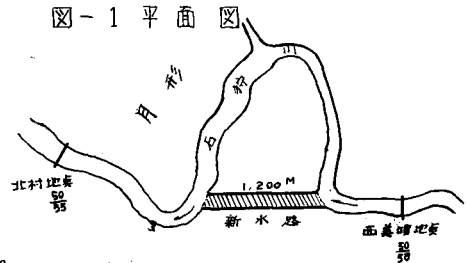


図-2 浮游流砂の鉛直分布

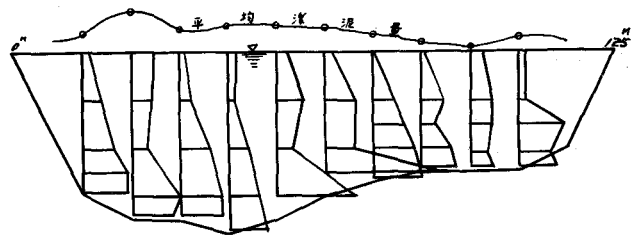
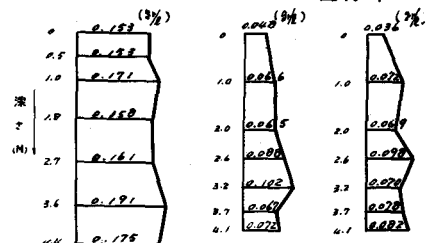


図-3 浮游流砂の鉛直分布



ついで鉛直分布を詳細に実測した。その一例を図-2および図-3に示す。これらによると、砂粒濃度の鉛直分布はほぼ直線的に変化し、理論式と定性的に一致するようである。幅方向の流砂の分布を知るため、各測点における平均浮游流砂量を求め傾向を調べてみたが、これは断面の形状に左右されて一定の値を取らないようである。しかし実測に当っては、一断面につき4測点程度取れば充分であると思う。

6. 平均流砂量 自然河川における浮游流砂量を知るためには、横断面内における水深方向および幅方向の流砂の分布を詳細に測量することが望ましいが、実際問題としてこれはなかなか大変なことである。このような場合、平均流砂率を示す英が豫め分れば大変便利である。

流砂の水深方向における平均濃度 C_m の値は、

$$C_m = \frac{1}{H} \int_0^H C_s \left\{ m - \frac{m-1}{H} Z \right\} dZ = \frac{C_s (m+1)}{2}$$

この英の水面からの深さを H_m とすれば

$$\frac{H_m}{H} = \frac{1+Zm}{3(1+m)} \quad (3)$$

この値を実測記録から図示すると図-4のごとくなる。これによると各地英の各年における H_m/H の値は、それぞれ一定の値を持つことが分かる。捷水路通水後は H_m/H の値が通水前に比べて大きくなってきたが、これは short-cut による水理量の変化によるものと考えられる。即ち(2)式より直線の傾斜を求めると

$$\frac{dZ}{dC} = -\frac{H}{C_s(m-1)} \quad (4)$$

となり、傾斜率は水深が大なる程大きく且つ砂粒の質量に左右されることが分かる。自然河川において、各河川各断面に共通する H_m/H の値は望めないが、大体40%~60%(水面から)の間に存在するようである。

平均浮泥量と表面浮泥量との関係を図示すると図-5のごとくになった。これによると水理量、物理量の変化にかかわらず一定の関係を持つようである。こゝでは平均浮泥量と表面浮泥量の比率は1/1.3となったが、これにより殆ど採取不可能に近い洪水時の浮泥量測定に、表面浮泥量を採取することにより、平均浮泥量の概略値が得られるのではないかと思う。

—— 参考文献 ——

永井莊七郎：流砂に関する研究(第1編~第3編)

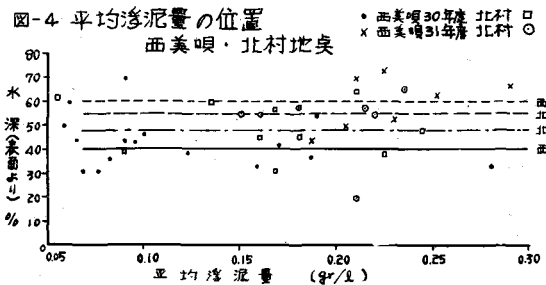


図-5 平均浮泥量と表面浮泥量との関係

西美堤・北村地英

