

実河道におけるヘド口の挙動に関する調査解析

関西大学工学部 正員 山岡 一三
 関西大学工学部 正員 西形 達明
 大豊建設(株) 岩野 久香
 関西大学大学院 学生員 ○大野 喜久雄

1. まえがき 都市河川におけるヘド口は、その堆積による河床上昇の問題もさることながら、侵食・堆積および溶出過程を通して、水質問題に関連する多くの環境問題を引き起こしている。本研究は、河道におけるヘド口の時間的空間的分布を予測するための基礎となるヘド口の侵食、堆積機構について、実河川の観測調査結果に基づいて考察しようとするものである。

2. 調査場所および方法 現地観測は、図-1に示すような神崎川の右岸沿いにある人工河川で行なった。河道は、幅6mのコンクリート製長方形断面を有する直線河道である。なお、調査河道は、感潮域にある。

調査項目は、水位H、水深h、流速分布、浮遊物質濃度分布、底質の粒度分布などである。観測点は、図-1に示す1~5の5測点であり、測点間の距離および河床こう配は、表-1のとおりである。観測の時間間隔は、1時間である。流速分布は、流速計を用いて鉛直方向に一定間隔で数点測定して求め、浮遊物質濃度分布は、鉛直方向に一定間隔で数か所採水を行ない、ガラスろ過器法により分析し求めた。

3. 調査結果と考察 図-2は、ヘド口のフラックスに関する模式図である。この図を参考にすると、輸送方程式は、次式のようにになる。

$$\frac{\partial C}{\partial t} + U \frac{\partial C}{\partial x} = (E - D) / h \quad (1)$$

ここにC：浮遊物質濃度、U：流速、E：単位時間単位面積あたりの侵食量、D：単位時間単位面積あたりの堆積量である。E、Dを直接的な方法によって求めることは、かなり困難である。しかるに $\frac{\partial C}{\partial t}$ 、 $U \frac{\partial C}{\partial x}$ を観測によって評価すると、(1)式より(E-D)が知られる。以下、調査結果および(E-D)と水量との関係について考察する。

図-3は、測点1, 3, 5において採取した底泥の粒度分布であり、これらの試料の比重、強熱減量を表-2に示す。流水

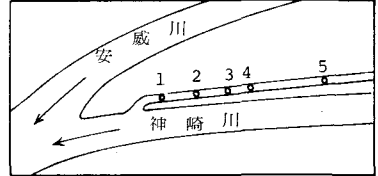


図-1

表-1

測定区間	距離(m)	河床こう配($\times 10^{-4}$)
1~2	137.9	6.309
2~3	136.9	3.871
1~3	274.8	5.095
3~5	487.5	0.410
4~5	368.5	0.950

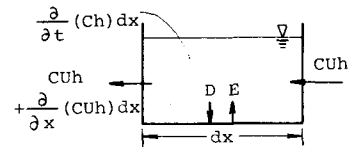


図-2

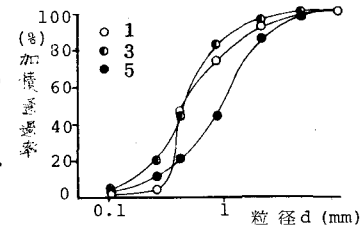


図-3

表-2

測点	比重	強熱減量(%)
1	2.62	1.69
3	2.61	1.11
5	2.62	1.19

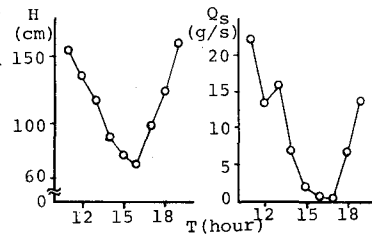


図-4

図-5

中の泥質は、ほとんど100 μ 以下の浮遊物質から構成されていることを考慮し、100 μ 以下の含有率についてみると測点1, 3, 5においてそれぞれ0.6%, 5.5%, 3.5%となっている。

図-4および図-5は、測点3における水位および濁質輸送量 Q_s の時間的変化を示したものである。これらの図より、水位変化に伴い濁質輸送量の変化が起こっているのがわかる。このような変化は、水位変化に伴う摩擦速度や流量変化に起因するものであろう。

さて、図-5の結果などを用いて求められる(E-D)について検討しよう。なお(E-D)が正の場合は、侵食が生じたことを意味し、負の場合は、堆積を意味する。(E-D)は、底質の物性、流水濃度も含めた水の物性、および摩擦速度などの運動学的な量によって規定されることが予想されるが、ここでは楠田らの研究¹⁾を参考にして、(E-D)の無次元量(E-D)/ ρU_* と摩擦速度 U_* との関係について調べる。図-6～図-9は、各測定区間におけるその結果を示したものである。 U_* に関して広い範囲のデータが得られていないので十分な検討はできないが、これらの図より、 U_* が1cm/secを越えると侵食が卓越し、 $U_* < 1$ cm/secでは堆積傾向にあることが推察される。さらに侵食傾向を示すデータに着目すると、 U_* が大きくなるに伴って無次元侵食量がかなり急激に増加する傾向がみられる。

次にE-D=0つまり侵食限界摩擦速度 U_{*c} を1cm/secとし $(U_*/U_{*c})-1$ と(E-D)/ ρU_* との関係を見ると図-10に示すようになる。データはかなり点散しているが、無次元侵食量は $(U_*/U_{*c})-1$ の1～2乗の勾配で増加しているようである。

4. あとがき 実河道における調査結果に基づき(E-D)と摩擦速度の関係について若干の考察を行なった。侵食限界や侵食量は、多くの研究によって指摘されているように、水理量ばかりでなく底質の粒度分布、組成、間隙率などの影響も強く受ける。今後、この点について結果を検討してゆく予定である。

末筆ながら、本研究を進めるにあたり終始御指導を賜った京大防災研、江頭進治先生に感謝の意を表します。

参考文献 1) 楠田哲也、海田輝元、底泥の巻き上げと沈降、第1回 富栄養化問題シンポジウム、1980

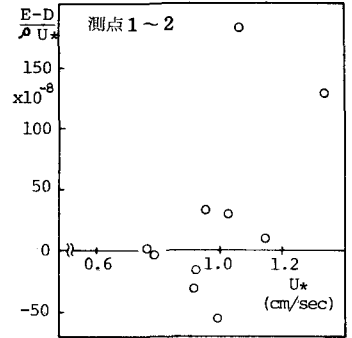


図-6

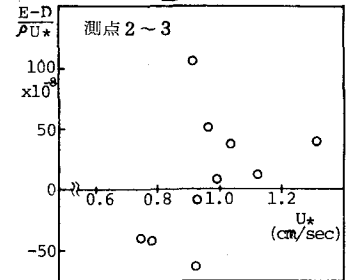


図-7

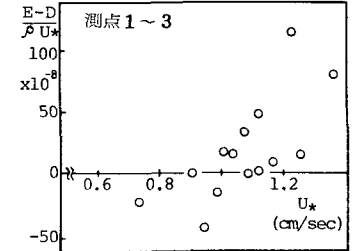


図-8

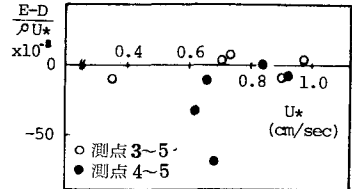


図-9

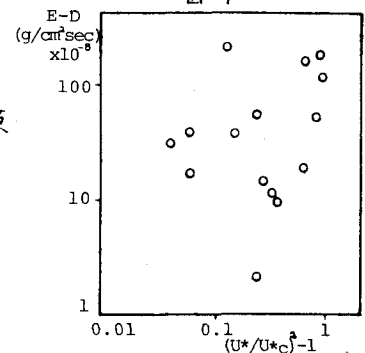


図-10