

II-210

砂澁形成時のマンニングの粗度係数について

法政大学工学部土木工学科 正会員 西谷 隆亘  
 法政大学工学部土木工学科 正会員 牧野 立平

1. はじめに

砂礫堆より規模の小さい河床波を砂澁と呼ぶことにして<sup>1)</sup>、本文は砂礫堆と砂澁が共存する場合を含めて、砂澁の存在する河床のマンニングの粗度係数についての実験的報告である。

2. 実験概要

実験は、幅1m、長さ40mの直線可傾式長方形断面水路の中央部20mに亘り、厚さ約7cmにほぼ均一な砂(50%粒径0.072cm)を敷き坦らし、各実験毎に流量勾配を一定として通水し、水面と河床の状況を観察した。

通水流量の測定は、0.46ℓ/s~2.0ℓ/sは30°三角堰で、2.0ℓ/s以上は60°三角堰を用いた。水面勾配は、水路中央部に2.5m間隔に7ヶ所設置してある連通管により測定し平均した値を水面勾配とした。河床形態の影響で水面勾配が区間毎に不揃いになる場合もあった。

水深は、水路基準断面(5m間隔で3断面)で、横断方向に3点(左岸より10, 50, 90cm)測定し、平均した値を平均水深とした。

水流の蛇行性は着色液の混入やアルミ粉末あるいはパン屑の浮流により観察した。河床形態が出現した時点で、断水時流量減少による河床形態への影響のないように、水路下流端を堰上げし、水路内に水が満たされ砂粒の移動が停止した際停水した。水路内の水が自然排水した後写真撮影を行った。

3. 実験結果の検討

3.1 シェジューの公式の係数について

平均流速Vと摩擦速度U\*の関係を図-1に示す。バラツキはあるが河床形態によりプロットされる位置が区分けされているのが分かる。これからChezyの平均流速公式 $V = CR^{1/2} I^{1/2} = (C/g^{1/2}) U^*$ より係数の値は $C = 31.30$ となる。

3.2 マニング公式の粗度係数について

同じデータを平均流速Vと $U^* R^{1/6}$ の関数にプロットすると図-2を得る。図-1と比較してもバラツキの様子は似かよっている。図-2よりマンニングの粗度係数を計算すると $n = 0.0191$ となる。

3.3 ストリックラー公式の粗度について

ストリックラー公式

$$n = 0.015 d_m^{1/6}$$

よりnを計算すると $n = 0.0142$ となる。図-2から得られたnの値と比較すると小さい。

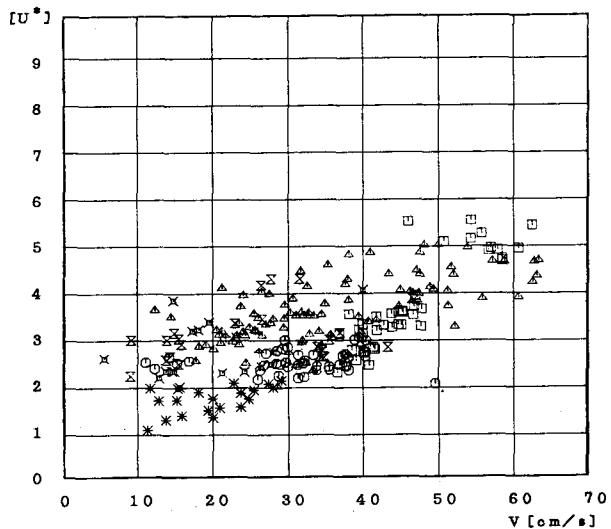


図-1 摩擦速度U\*と平均流速V

### 3.4 平均流速と粗度係数

平均流速  $V$  と粗度係数  $n$  の関係を 図-3 に描く。流速の小さい限界掃流力付近の粗度係数が異常に大きいことが知られる。このことは砂粒が動き始める時の抵抗は大で掃流時の抵抗はそれより小さいことを示すものであろう。

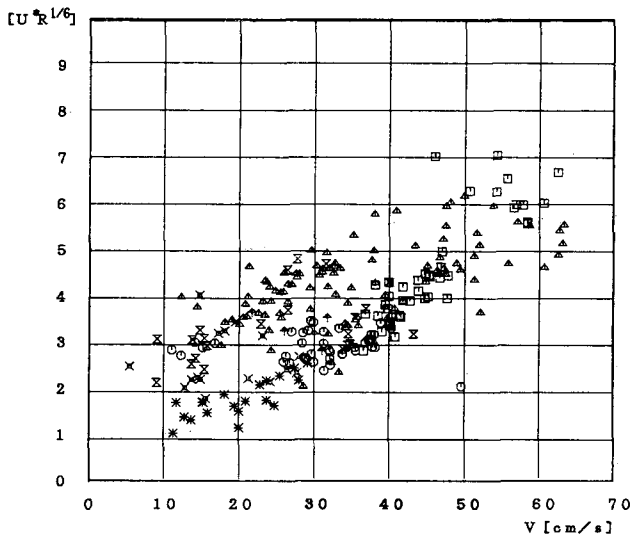


図-2 摩擦速度  $U^* R^{1/6}$  と平均流速  $V$

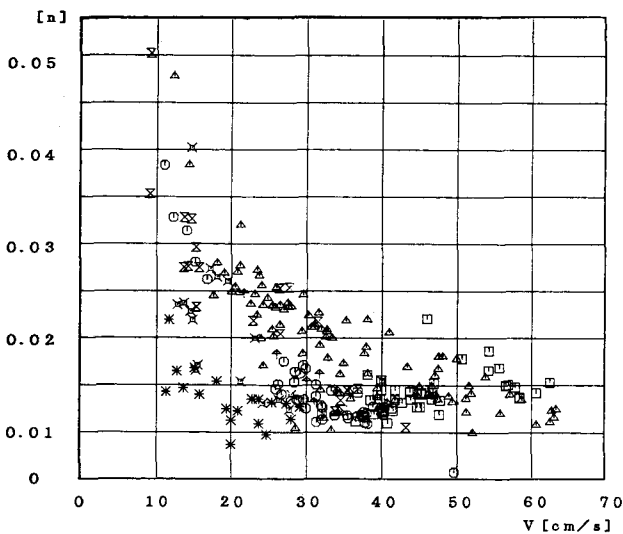


図-3 粗度係数  $n$  と平均流速  $V$

### 4. おわりに

図-1 と 図-2 は見かけ上の差異はない。この限りでは Manning とシェジエーの両公式は共に良好である。ストリックラー公式については他の粒径の砂での実験も合わせて検討する必要があるが、形状抵抗の影響のために上述のようになったものと推測される。

[参考文献]

- 1) 拙書：河床波の分類と形成過程に関する実験的研究，法政大学工学部研究集報，第22号，pp. 139-156，1986