

Ⅲ—26 矩形断面閉水路における砂連について

神戸大学 正員 ○松梨順三郎

神戸大学 正員 江崎 一博

緒言 矩形断面閉水路内に砂面の移動床を設置し、水流による砂面変動を求めた。すなわち、閉水路内でも開水路と同様に砂連が発生することを実験的に明らかにし、この砂連の特性について考察したわけである。

昭和34年の関西支部年次学術講演会において、この研究の一部を発表した。実験用閉水路は全長9m、有効幅20cm、有効高さは20cm、15cm、10cm、5cmに変換可能で、三面は鉄板、一側面は透明な合成樹脂板で製作した。

実験 移動床を設置するにききだす、全周辺が同じ粗度の鉄板で構成されている場合につき実験した。図-1はこの場合の水流の抵抗法則を無次元で表わされた平均せん断応力 U_*^2/U_m^2 と Reynolds 数 $Re = U_m R / \nu$ で実験的に示したものである。ここに、 U_m は断面平均流速、 τ_0 は周囲の鉄板に作用する平均のせん断応力、 R は径深、 ν は水の動粘性係数、 ρ は水の密度とすると、 $U_* = \sqrt{\tau_0 / \rho}$ で表される。(1)式および(2)式はそれぞれ管内水流における層流および滑面乱流の抵抗法則を示し、特に(2)式は Blasius の式を表わす。層流の場合の実験資料はほぼ直線的関係にあると考えられるので、これを(3)式で表わすことにする。乱流領域の資料は(2)式によつて近似的に表わしうるものと考え

る。図-2は図-1と同じ流積断面を用い、底面を $d_{50} = 0.148\text{mm}$ の一様粒径の砂によつて移動床とし、同様の実験をした結果を示す。開水路の移動床においては、砂面に働く掃流力がその砂の限界掃流力を越えようと砂は一様に移動を開始し、さらに掃流力を増加して、ある限界の掃流力に達すると砂面一様に砂連が発生してくることがわかつてい

図-1

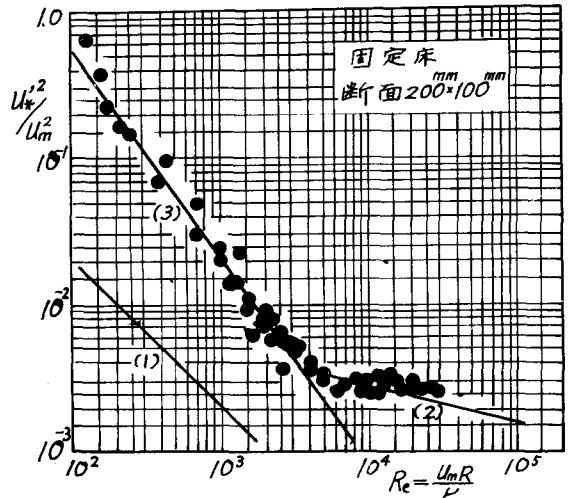
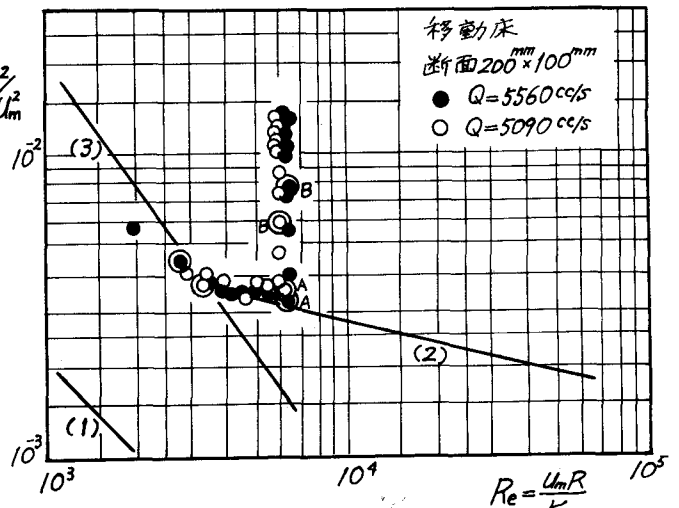


図-2



いては砂連は発生してくるが、南水路における場合に比較し、その発生の形式が異なるようである。すなわち、南水路内においては、南水路においてみられるように砂面一様に微小振幅の変動が発生し、それが漸次発達していくような砂連発生の形式をとらず、ある局部的微小変動が漸次その局部付近において発達し、かなり大きな砂連となって、しだいに下流方向に伝播して水路全域にわたり、それがさらに大きく発達していくようである。一般に上述の局部的微小変動は水路の上流端で生ずられる。図-2において、 U_k^2/U_m^2 はこの場合における平均せん断応力を無次元で表わし、 $U_k = \sqrt{\tau_0/\rho}$ で示される。また二重丸は砂の始動を示し、付号Aは水路の上流端で発達した砂連が上流端より270m下流の位置A地帯に達したことを示す。付号Bは同様にA地帯よりさらに下流435mのB位置に砂連が到達したことを示す。したがって、A地帯に砂連が到達してもA地帯付近より下流においては一般に砂面は平滑に維持されている。流水の損失水頭はAB間の平均的圧力水頭差として測定した。また流砂量はB地帯より下流10mの位置で測定した。流量Qを漸次増加して砂連の先端がA地帯に到達したのち、流量を一変に維持した。図-3はこのよう

な実験によってえられた結果で、 ϕ_B は単位幅、単位時間に流下した流砂量を体積で表わし、 τ_0 は粗度の異なった河床を一樣粗度とみなした場合の平均せん断応力である。流量が一変に維持されたのちとせん断応力 τ_0 が増加することは、砂連の流下および発達による粗度の増加を意味している。また砂連がB地帯すなわち砂連に近づいた状態において、 τ_0 の微小増加は ϕ_B の急激な増加に対応することからわかる。図-4は砂連がA地帯に達し、流量が一変に維持されたのちに、動水勾配 I_0 、無次元流砂量 $\Phi = \phi_B / \sqrt{(S_s - 1)d_{50}^3}$ 、 $\Delta h/\lambda$ が時間的にどのように変化するかを示したものである。ここに、 S_s は砂の比重、 Δh は砂連の平均的波高、 λ は平均的波長を表わす。

註1 昭和34年関西支部年次学術講演概要
要集参照

図-3

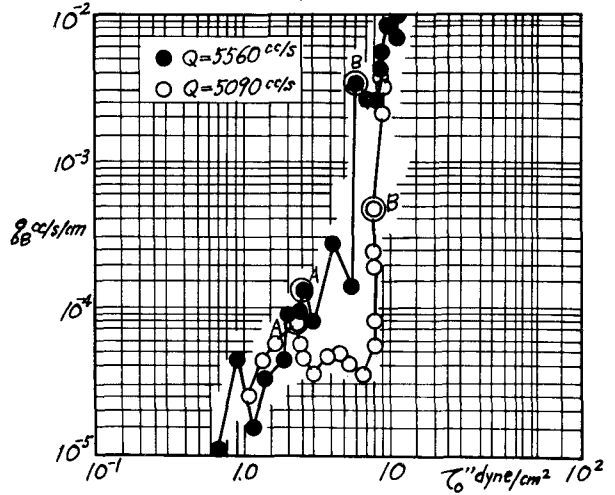


図-4

