

非・難浸食域を有する場の砂州の動態

○徳島大学大学院 学生会員 篠崎裕輔
徳島大学 正会員 竹林洋史
徳島大学 正会員 岡部健士

1 はじめに

砂州の形成条件や動態に関しては様々な研究が成されているが、それらは一様粒径で河床面下の土層厚が無限厚の条件で行われているものがほとんどである。しかし、実在河川には、岩や粘性土が露出したり、河床面付近に存在するような場が多く存在する。そこで、本研究では、岩や粘性土などの非(難)浸食性の地層が砂州の形状特性に与える影響を検討する。

2 水路実験

水路実験を行い、非(難)浸食性の地層が砂州の形成に与える影響を検討する。水理条件として水路幅：0.3m, 水路長：17m, 水量：1.0 l/s, 水路勾配：1/50 にて実験を行う。実験ケースは、Cace1 として非粘着性土層厚が 10 cm, Cace2 として非粘着性土層厚が 1.0 cm の 2 ケースである。水路床にフィルムを貼り、貼り付けた

フィルムに実験で使う砂を一様に一粒径分貼り付ける。実験で露出したか勝負にマニングノ粗度係数をつけて、限界掃流力を発生させるためである。実験は、各ケースで所定の流量を通水し、上流から給砂を定期的に行う。数十分ほど通水し、砂州の形状が明確に肉眼で捉えられるようになったところで給水・給砂を止め、水路内に水を貯め、水路から水が無くなるまで静置しておく。水が十分抜けたあと、0.1mm の精度で河床高さを計測する。

実験結果を図 2.1・図 2.2 に示す。図 2 より、砂州の大きな形状特性は、交互砂州ではあるが、はっきりとしたものではなく、複雑な形を形成している。固定床の露出が無い条件と比較すると、水色の点線で囲んだ部分は新たな流路が形成されていることがわかる。つまり、固定床が露出することによって、横断方向のモードが増える傾向が伺える。

図 2.2 に示す Cace2 は、水路床にフィルムを貼りつけた状態で交互砂州が形成されるかどうかを見る確認実験である。図 2.2 より、交互砂州の形成がはっきりと確認できた。Case1 では、実験条件において、交互砂州の形成水理条件を満たしている¹⁾。

3 数値解析

本研究における河床状態をモデル化し、通常の河床モデルにおける掃流砂量式を研究モデルの掃流砂量式



写真1 通水後の実験水路

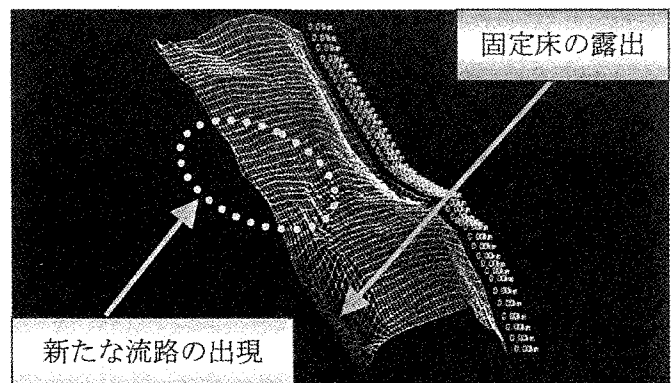


図 2.1 Cace2 実験の測定結果

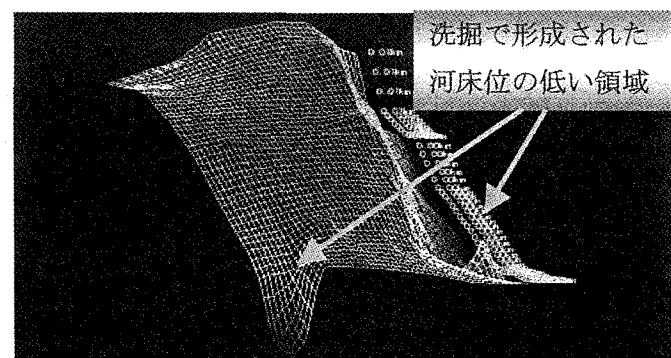


図 2.2 Case1 実験の測定結果

に適用させるようにして式を求めた。研究モデル式の r_b は流砂量減衰率を示す。

$$\text{通常の流砂量式} \quad q_b = 17 \frac{\rho u_*^3}{(\rho_s - \rho)g} \left(1 - \sqrt{K_c} \frac{u_{*c}}{u_*} \right) \left(1 - K_c \frac{u_{*c}^2}{u_*^2} \right) \quad (1)$$

$$\text{研究モデルの流砂量式} \quad q_b = 17 \frac{\rho u_*^3}{(\rho_s - \rho)g} \left(1 - \sqrt{K_c} \frac{u_{*c}}{u_*} \right) \left(1 - K_c \frac{u_{*c}^2}{u_*^2} \right) r_b \quad (2)$$

図 3.1 は通常の河床モデル、図 3.2 は本研究の河床モデルである。流砂は掃流層の厚さに比例するとし、図 3.1 の掃流層の厚さと図 3.2 での掃流層の厚さの比により、掃流砂量は変化すると考えるものとする。

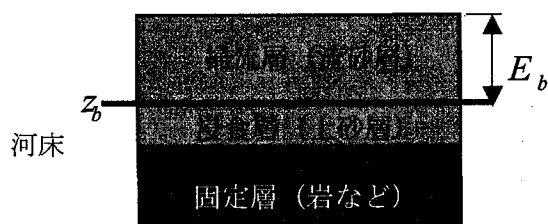


図 3.1 通常の河床モデル

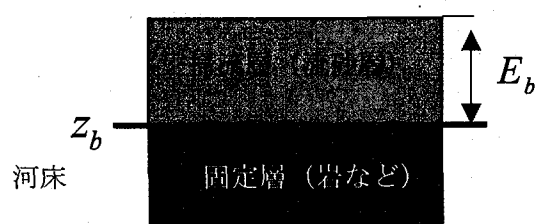


図 3.2 本研究の河床モデル

一定勾配を有した直線水路を想定した計算区間に、初期河床形状を平坦として、上流から給水・給砂を定常的に行う条件で行う。流れの支配方程式は、平面二次元流れによるものを用いる²⁾。流砂形態は、掃流砂のみを考える。河床材料は、非粘着性材料の一樣粒径として取り扱う。

水理条件として、水路勾配：1/50，水路長：30m，水路幅：30cm，流量：1.0 l/s，平均粒径：1.0mm を用いた。

図 3.4 は図 3.3 の白枠内の拡大図である。図 3.4 より、砂州の動態は、固定床露出によって交互砂州が変形したものである。主流により河床が洗掘されて砂州が形成されるが、点線で囲んだ部分では、新たな流路の出現により砂州の複列化が見られ、新たな横断方向のモードの形成を示している。つまり、固定床が露出することによって、横断方向のモードが増える傾向が確認できる。

図 2 と図 3.4 を比較してみる。図 2 はあまり目立たないが、どちらでも主流に沿った河床位の低い領域、つまり新しい横断方向モードが形成されようとしているのが見受けられた。

4 考察・まとめ

非・難浸食域が河床の一部に存在すると、その部分の河床位の浸食が抑制される。そのため、流れが浸食域にあまり集中しなくなるため、平坦化した流れが形成される。その結果、砂州上の流量が増え、流れが分岐しやすくなり、横断方向のモードが増えると考えられる。

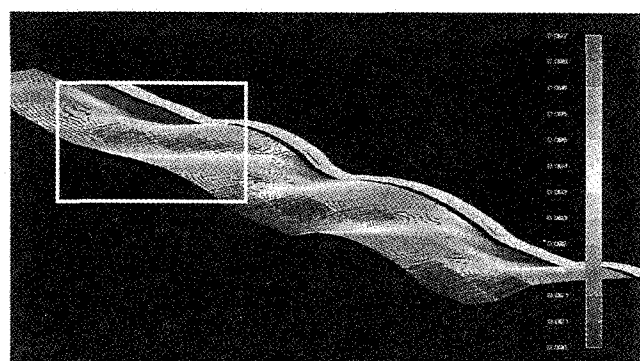


図 3.3 Cace2 解析結果 1350 秒

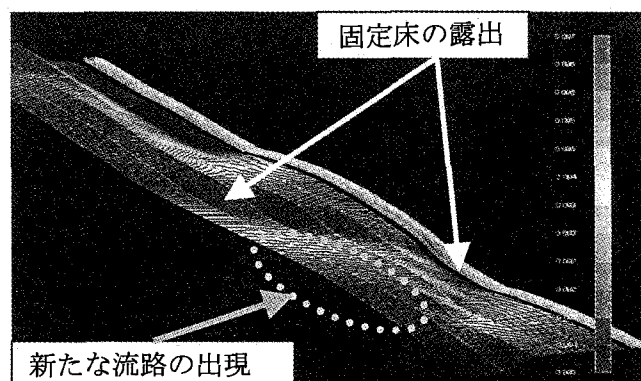


図 3.4 図 3.3 の拡大図

参考文献

- 1) 藤田裕一郎・村上嘉雄：中規模河床形態の形状特性と形成条件，土木学会第 32 回年次講演会概要集，1977
- 2) 河床変動計算システム「Rcps」 <http://www.kasen-keikaku.jp/rcps/index.htm>