

砂州及び流路の形状特性に及ぼすヒステリシスの影響 Effect of hysteresis on the geometric characteristics of bars and streams

○竹林洋史, 藤田正治, 上戸亮典

○Hiroshi TAKEBAYASHI, Masaharu FUJITA, Ryosuke Kamito

Braided streams and alternate bars under unsteady water and sediment supply conditions were reproduced via numerical analysis, and the effects of the unsteady characteristics of water and sediment supply on the geometric characteristics of streams and bars are discussed. The results show that sediment deposits in smaller channels at higher locations during floods and bed at riffles is eroded during low flows. These phenomena force water to flow into larger streams. As a result, the bed elevation in streams decreases. These results indicate that the unsteady condition of water and sediment supply is absolutely essential for formation of single thread meandering channels.

1. はじめに

中規模河床形態の形成水理条件に関する研究は、線形場を対象とした河床面不安定解析をはじめ、現地データに基づいた次元解析など幅広い手法により多くの研究がなされている。これらの研究成果は、河道内に陸域が発生しない条件における適用性は明らかである。しかし、実河川では給水と給砂の条件は非定常であり、河道内に陸域が形成され、さらに植生も繁茂するため、実河川へ適用する上でも不明な点が多い。このような背景のもと、本研究では、非粘着性材料により河床が構成される場を対象として、平面二次元河床変動解析の結果に基づいて、給水・給砂の非定常性が河床・流路形態の決定機構に与える影響を示すとともに、砂州及び流路の形状特性に及ぼすヒステリシスの影響について議論する。

2. 解析方法

流れの計算には、水深平均された平面二次元流れの支配方程式を用いる。流砂量は芦田・道上式により算出し、河床の局所的な勾配が流砂ベクトルに及ぼす影響を考慮する。河床勾配は 1/100、河床材料は粒径 1mm の一様砂として扱う。Case 1 と Case 2 は、給水・給砂の非定常性が網状流路形状に与える影響を検討したものである。Case 1 は定常条件で給水・給砂を行い、Case 2 の非定常条件では、減衰期と増水期をそれぞれ 30 分ずつ交互に発生させている。Case 1 の水理条件、Case 2 の大流量と小流量の水理条件全てが網状流路の形成水

理条件にある。Case 3 は、複列砂州の形成水理条件に近い交互砂州の形成水理条件である。Case 4 は、Case 3 を非定常条件にしたものであり、大流量時は交互砂州の形成水理条件、少流量時は複列砂州の形成水理条件である。

3. 結果と考察

網状流路の形成水理条件で定常給水・給砂条件 (Case 1) と非定常給水・給砂条件 (Case 2) の数値解析により得られた河床形状を比較すると、定常給水・給砂条件に比べて非定常給水・給砂条件では、平水時に陸域となる領域の河床位が高くなるとともに平坦化した。さらに、定常条件に比べて非定常条件では、流路内の河床位が低くなる。これらは、大流量時に河床位の高い位置に土砂が輸送・堆積して小スケールの流路を埋没させるとともに、小流量時に最深河床位を有する大スケールの流路に流れが集中して流路がさらに発達することによるものである。流路本数については、数値解析では、河床形状からも定常条件よりも非定常条件の方が、流路本数が少なくなる。

交互砂州の形成水理条件で定常給水・給砂条件 (Case 3) と非定常給水・給砂条件 (Case 4) の数値解析により得られた河床形状を比較すると、定常給水・給砂条件に比べて非定常給水・給砂条件では、砂州の波長が長くなる。また、非定常条件では、平水時に瀬から淵へかけての水面勾配が急となるため、瀬が浸食され、瀬の河床位が低くなることが明らかとなった。