

四万十川と後川合流部における土砂堆積軽減のための河道改修法に関する研究

高知高専 学生会員 ○吉川和宏 高知高専 正会員 岡田将治

1. 序論

四万十川下流部では洪水時の河床変動により河口から 5.6km、後川との合流部周辺右岸において土砂が堆積傾向にあり、計画高水流量 14000m³/s を流下させることができないため、治水上の課題となっている。さらに、この土砂堆積により、スジアオノリの生育に適した河床高の条件 (T.P-0.75m~-1.25m)¹⁾ を満たす面積が減少している。中村河川国道事務所では、流下能力の向上とスジアオノリの生育環境創出を目的として平成 26 年から平成 27 年間に試験的に砂州の掘削を行い、流下能力の向上とスジアオノリの繁茂域の創出が確認された。この知見により、本研究では土砂堆積の軽減およびその状態を維持できる河道改修法について、導流堤の改修と水制群の設置を用いて検討した。

2. 河道改修法の考え方

著者ら²⁾は、二次元河床変動解析の結果から、四万十川と後川合流部における土砂堆積が洪水下降期に生じる掃流力の縦横断変化に起因することを明らかにしている。そこで、その縦横断変化を緩和させるために四万十川河口から 6.4km から 5.5km の低水路幅が一定となるような河道改修法を 3 ケース提案した。図-1 に示すように、Case1 では四万十川本川左岸における導流堤部分の形状を変化させ、Case2 と Case3 では水制群の設置する案とする。Case2 は長さ 40m、幅 10m の水制を 40m 間隔で 6 基、Case3 では図-2 に示すように同じ水制を 20m 間隔で 9 基設置する。一般に水制を設計する場合、長さに対して間隔を 2 倍程度にすれば、水制間に死水域ができ、土砂が堆積することによって水制としての機能を発揮する。しかし、本研究では土砂を堆積させずに流れを河道中央に寄せる“水はね効果”のみを發揮させたいため、一般的な間隔よりも狭く設定している。はじめに、四万十川下流部の模型水路を用いた移動床実験を行い、河川構造物の設置による土砂堆積抑制効果を確認した後、平面二次元河床変動解析により導流堤の改修および水制群の設置による土砂堆積抑制効果の評価した。

河床変動解析の上流端境界条件には 3,4 年に 1 回程度発生する規模の平成 26 年 8 月出水 (ピーク流量 10,000 m³/s) の流量ハイドログラフを与え、下流端境界条件には実崎の実測水位を与えた。また、低水路と高水敷の粗度係数には、河道計画で使用されている、0.035 と 0.04 をそれぞれ与えた。

3. 河道改修法の平面二次元河床変動解析結果と考察

移動床実験水路を用いた実験および Case1 (導流堤の改修) の河床変動解析結果から、土砂堆積の抑制効果は確認できた。しかし、解析結果の Case1 では河積の増大による水位上昇が確認された。

図-3 に示す各河道改修法 (水制群の設置 Case2 は除く) における流量ピーク時の横断平均水位の縦断分布を見ると、水制群の設置 (Case3) では 5.2km~5.8km の区間で 10cm 程度、導流堤の改修では 6.2km~7.0km の区間で 20cm 程度の水位上昇が起こっており、河積が増大したことによる、若干の流下能力の低下が見られる。しかし、6.2km~7.0km 区間 (導流堤の改修により水位上昇が生じた区間) では水制群



図-1 導流堤の改修による河道改修法 (Case1)



図-2 水制群の設置による河道改修法 (Case3)

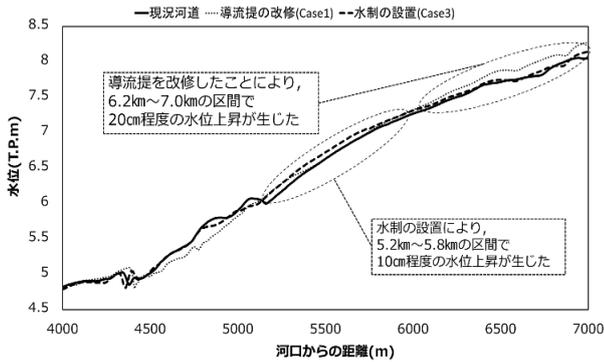


図-3 Case 1 (導流堤改修) と Case3 (水制群設置) による流量ピーク時の横断平均水位の縦断分布の比較

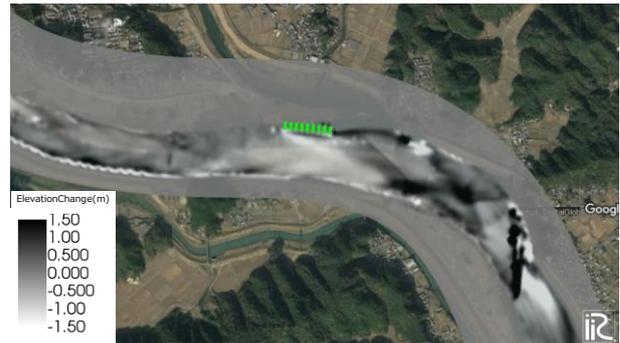


図-4 水制群の設置による河道改修法 (Case3) 洪水後の河床変動高コンター



図-5 水制群の設置による河道改修法 (Case3) 流量 3500m³/s 時の無次元掃流力コンター (無次元掃流力が 0.06 を超えると河床砂が移動する)



図-6 水制群の設置による河道改修法 (Case3) 洪水後のスジアオノリの生育に適した河床高の範囲

の設置による水位上昇は起こっておらず、導流堤の改修に比べて河積の増大が抑制されている。また、水制群の設置による河道改修法 (Case3) では、水制間に死水域が形成されていることが確認された。図-4 に水制群を設置した (Case3) における流量ハイドログラフ下り 3500 m³/s 時の無次元掃流力コンターを、図-5 に洪水後の河床変動高コンターを示す。洪水下降期に土砂堆積の原因となる掃流力の縦横断変化が生じず、かつ掃流力の向上により合流部付近の土砂を流下させ、土砂堆積部分の河床高が 1.5m 程度低下している。

つぎに、Case3 の土砂堆積抑制によるスジアオノリの生育環境への効果を考察した結果、図-6 に示す洪水後のスジアオノリの生育に適した河床高の範囲が対策なしの場合に比べて拡大しており、新たなスジアオノリの生育可能域を創出できることが示唆された。

4. 結論

本研究では、四万十川と後川合流部付近で生じている土砂堆積の抑制策として、導流堤の改修と水制群の設置による河道改修法を提案し、両ケースとも洪水下降期に生じる掃流力の縦横断変化を解消でき、土砂堆積抑制効果があることを確認した。また、河床高の低下によるスジアオノリの生育可能域を創出できる可能性も確認した。特に、水制群を設置する河道改修法では、導流堤を改修する方法に比べて河積を増大させずに同じ効果が得られる点で有効であることを明らかにした。さらに、水制群の設置 (Case3) においては、水制間に形成された死水域を洪水中における魚たちの避難場所としても利用できる等、生態環境保全の観点からも有用であることがわかった。

参考文献

- 1) 大野正夫, 水谷里香, 田井野清也, 高橋勇夫: 四万十川に生息するスジアオノリの生態, 高知大学海洋生物研報, No.19, pp.27-35, 1999.
- 2) 岡田将治, 松岡直明, 吉川和宏: 四万十川・後川合流部における土砂堆積軽減策に関する研究, 平成 30 年度土木学会四国支部第 24 回技術研究発表会, 2018 年 5 月.