

四万十川・後川合流部における土砂堆積軽減策に関する検討

高知高専 正会員 岡田将治 高知県 正会員 松岡直明 高知高専 特別会員 ○吉川和宏

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 $14000\text{m}^3/\text{s}$ 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を満たす範囲が減少している。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指して平成 27 年から 28 年にかけて試験掘削を行い、スジアオノリの繁茂域が拡大した。しかし、掘削後も計画高水流量に対して流下能力が $1000\text{m}^3/\text{s}$ 程度不足している¹⁾ことから、本研究ではこの区間を対象として、土砂が堆積しにくく、十分な流下能力を確保できる河道改修方法を検討した。

2. 土砂堆積の原因と河道改修案の考え方

はじめに、四万十川-後川合流部付近で土砂堆積が生じる原因を明らかにするために、四万十川河口 3.6km~9.4km の区間を対象とし、平成 26 年出水時の流量ハイドログラフを与えた二次元河床変動解析を行い、各流量規模における(平均河床粒径 37mm に対する)無次元掃流力の分布を考察した。その結果、図-1 に示すように無次元掃流力が流量ハイドログラフの減少期 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 程度から土砂堆積が顕著に見られる合流部の砂州付近で、限界無次元掃流力の 0.06 を下回り、掃流力の縦断変化が生じることが明らかとなった。

そのため、土砂が堆積しにくく、十分な流下能力を確保するために、流量 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 付近で生じる掃流力の縦断変化を緩和させることを目的として、当該区間の四万十川本川の低水路幅が一定となるような 3 ケースの河道改修方法を提案した。

それぞれのケースにおいて、四万十川の水面幅が拡大し始める 6.4km 付近から後川合流後の 5.5km にかけて、高水敷を(Case1: 40m, Case2: 20m, Case3: 40m)造成し、図-2 に示す改修案 Case3 では、導流堤も追加している。河道改修案の効果を評価するために、iRIC ソフトウェアの Nays-2DH を用いて平成 26 年 8 月出水を境界条件として二次元流況・河床変動解析を行った。地上の河川地形は UAV による SfM、水中の河床形状は GPS 測深機を搭載したボートにより取得しており、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値として、それぞれ 0.035 と 0.04 を与えている。

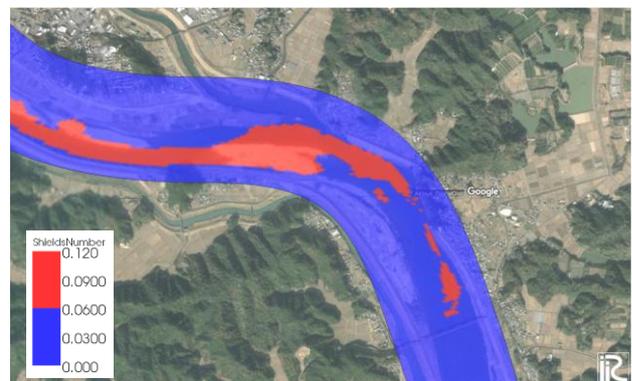


図-1 現況 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 合流部付近無次元掃流力コンター



図-2 四万十川-後川合流部河道改修案(Case3)

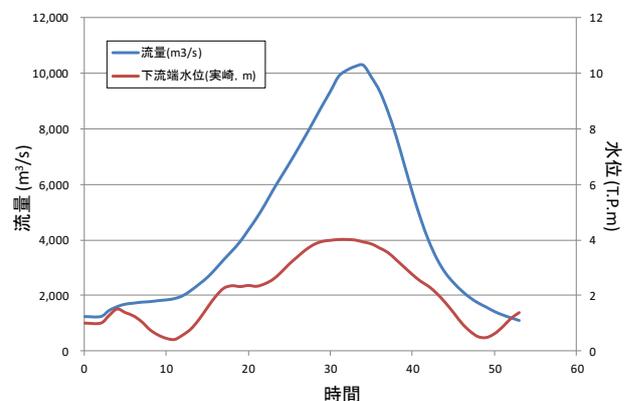


図-3 境界条件として与えた平成 26 年 8 月出水時の水位(実崎)・流量(具同)ハイドログラフ

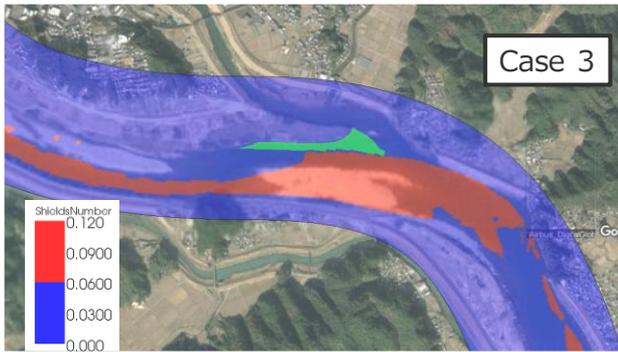


図-3 改修案 (Case3) 3500m³/s 時の無次元掃流力コンター

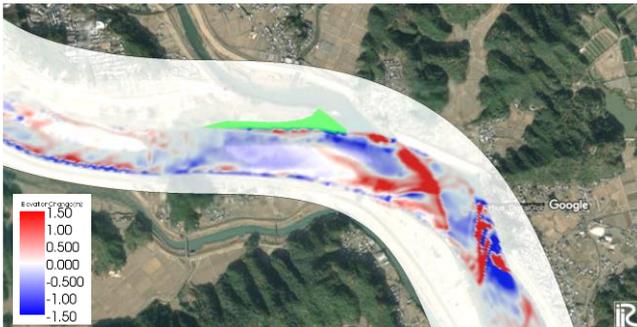


図-4 改修案 (Case3) 洪水後の河床変動高コンター

また、既往の研究¹⁾より、後川からの流入は四万十川本川の水位、流量にほとんど影響しないことがわかっているため、解析対象は四万十川本川のみとした。

3. 河道改修案の二次元河床変動解析結果と考察

3つの河道改修案のうち、最も効果があった Case3 について以下に示す。図-3 に流量ハイドログラフ下り 3500m³/s 時の四万十川-後川合流部付近の無次元掃流力コンター、図-4 に四万十川-後川合流部付近の河床変動コンターを示す。現況の河床変動解析結果でみられた、流量低下時に合流部付近のみ無次元掃流力が 0.06 を下回る現象は河道改修案では見られず、上流の無次元掃流力の低下と同時に合流部付近の掃流力も低下していくことが確認された。さらに無次元掃流力が向上したことにより、合流部付近の土砂を流下できるようになり、土砂堆積部分の河床高が低下することも確認された。図-5 に示す水位および横断平均河床高の縦断分布をみると、改修によって低水路幅を狭めた 5.5km~6.3km 区間では、河床高が低下し、その影響が下流に移動しており、土砂堆積の抑制効果がみられる。しかし、ピーク時の縦断水位をみると、現状河道と比較して Case1 と 2 で 40cm 程度、Case3 で 30cm 程度の水位上昇が起こっており、河積が増えたことによる流下能力の低下がみられる。

4. 結論

本研究では、四万十川-後川付近で生じている土砂堆積の抑制策として、洪水下降期の掃流力の縦断変化が生じないように低水路幅を一定となるように河道改修案を提案し、その効果を確認することができた。河積増大による水位上昇の問題については、当該区間の横断面形状を工夫する等の対策が考えられ、今後の検討課題とする。

参考文献

- 1) 中平歩, 岡田将治, 張 浩: 土砂供給量の変化が四万十川下流の河床形状とスジアオノリの生育環境に及ぼす影響, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.73, No.4, I_1087-I_1092, 2017.

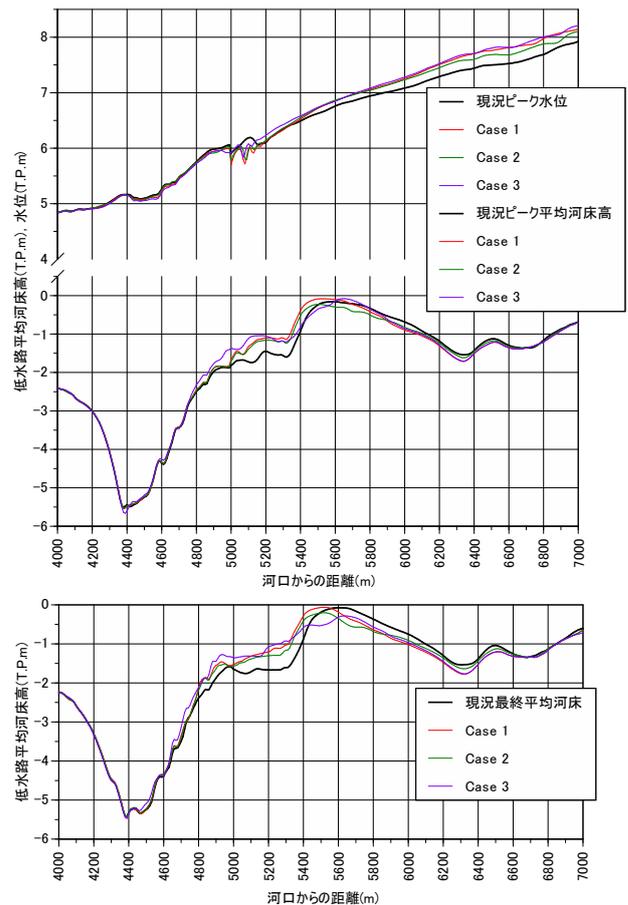


図-5 各改修案におけるピーク時の水位、横断平均河床高、洪水後の横断平均河床高の縦断分布