

遠賀川水系における持続的に管理しやすい川づくりに向けた河道断面の検討について

江口 修斗¹・金田 剛紀¹・塚本 太一¹

¹九州地方整備局 遠賀川河川事務所 調査課 (〒822-0013 福岡県直方市溝堀一丁目1番1号)

近年、気候変動の影響に伴う豪雨による被害が頻発化しているなか、洪水を安全に流下させるため、築堤や河道掘削等の河川整備を進めている。一方で、河道整備の実施後における再堆積や堤防の効率的な管理等の課題が生じている。このため、維持管理に配慮した川づくりを進めていく必要がある。本稿では、持続的に管理しやすい川づくりを目指した、将来の河道や堤防維持管理に配慮した河道断面の検討に際して現在までに得られた結果について報告する。

キーワード 河道掘削, 土砂堆積, 堤防断面, 管理用通路, 維持管理

1. はじめに

本稿は、遠賀川水系における、持続的に維持管理しやすい河道断面について検討し、現在までに得られた結果について報告するものである。

(1) 遠賀川の概要

遠賀川は、その源を福岡県嘉麻市馬見山に発し、飯塚市において穂波川を合わせ市街部を貫流し、直方市において彦山川を合わせ直方平野に入り、さらに犬鳴川、笹尾川等を合わせ芦屋町において響灘に注ぐ、幹線流路延長61km（九州で8番目）流域面積1,026km²（九州で11番目）の一級河川である。（図-1）

遠賀川流域の関係市町村は7市14町1村、流域内人口は約62万人に及び、人口密度は九州の一級水系の中では最も高い。



(図-1) 遠賀川水系位置図

(2) 遠賀川流域の現状

遠賀川流域では、近年、2003年、2009年、2012年、2018年と洪水による被害が頻発している。このため、洪水を安全に流下させるため、築堤や河道掘削等の工事を行ってきたが、掘削後に工事前の状態近くまで再堆積した例も見られた。

また、堤防上に設置された兼用道路等の延長も長く、除草や点検、巡視等の安全面や作業効率等の課題も見られる。

2. 河道掘削断面の検討

流下能力の確保を目的として河道掘削する際、一般的には以下のような方法が挙げられる。

1. 河床掘削
2. 高水敷盤下げ掘削
3. 低水路拡幅
4. 緩傾斜掘削

この中で、「1. 河床掘削」については、遠賀川には堰や床固が多く設置されており実施可能な箇所が限られている。「2. 高水敷盤下げ掘削」については、十分な流下断面を確保できない箇所があり、さらに河川敷の利用が制限されるなどの課題がある。

上記を踏まえて、今回の検討では、「3. 低水路拡幅」「4. 緩傾斜掘削」について、各々の河道断面の経年変化を踏まえた、河道応答や再堆積の割合などの検証を行った。

(1) 低水路拡幅後の河道応答

低水路拡幅を実施した知古地区（写真-1）の2002年から2019年までの期間における、横断面の重ね合わせを（図-2）に示す。

横断面（図-2）に着目すると、2002年では95m程度だった水面幅を、2008年に左岸側の低水路拡幅により170m程度まで広げている。しかし、2013年断面では低水路内で堆積傾向が見られた。

その後、2017年には左岸高水敷で緩傾斜掘削が行われたが、低水路の堆積が現況水面以上まで進行して砂州が発生、2019年にはさらに拡大している。この時、砂州を境界に、主流部である右岸側の水面幅は約110mまで減少しており、約10年間で元の水面幅とほとんど変わらない程度まで戻ったことが確認された。

以上より、低水路拡幅では低水路部の全般に再堆積しやすい傾向が見られた。

(2) 緩傾斜掘削後の河道応答

緩傾斜掘削を実施した勘六地区（写真-2）の2004年から2019年までの期間における、横断面の重ね合わせを（図-3）に示す。

低水路については元の断面幅を保ち、左岸側は10割程度の緩傾斜で掘削した。その後、河床の変動は少なく、河岸付近に堆積が集中していることが見られる。

なお、当区間については定期的な除草が行われている。

(3) 掘削前後の流下断面の比較

低水路拡幅（知古地区）と緩傾斜掘削（勘六地区）の再堆積の傾向を（図-4）に示す。

横軸は年次、縦軸は掘削前を0%、掘削後を100%とした場合の横断面積の維持率となっており、0に近づくほど掘削前の状態に戻っていることを示している。

低水路拡幅では約4年で約20%まで低下し、その後左岸側の掘削を行ったが、2018年時点では同様の低下傾向が見られた。

一方、緩傾斜掘削では、2008年からの約11年の間に約70%までしか低下していない。

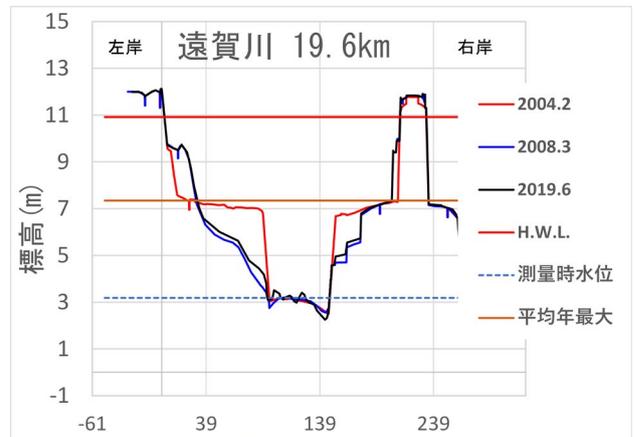
以上より、緩傾斜掘削では、横断面積の維持率が高く、かつ大きな変動も少なくなっており、再堆積しづらい傾向が見られた。



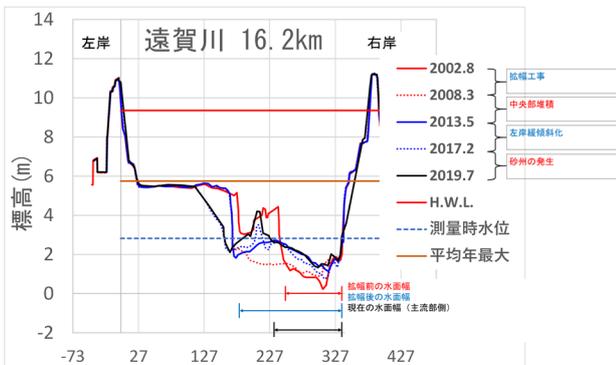
(写真-2) 勘六地区の航空写真



(写真-1) 知古地区の航空写真



(図-3) 勘六地区の横断重ね合わせ



(図-2) 知古地区横断重ね合わせ



(図-4) 掘削工事後の断面維持率

3. 緩傾斜掘削における効果と留意点等

(1) 緩傾斜掘削における二次元流況解析の結果

緩傾斜掘削が流況へ与える影響を把握するため、勘六地区（19k600地点）にて掘削前後の断面における二次元流況解析図を実施した。なお、流況解析にあたっては、Case1 高水敷が1m程度冠水する流量とCase2 低水路が概ね満杯になる流量にて検討を行った。Case1（図-5）の場合、流速分布を比較すると、掘削前後ではやや緩やかに変化する傾向となった。

一方で、Case2（図-6）の場合、掘削前後では低水路内の流速分布において著しく変化したが、掘削後では緩やかな変化となった。

解析結果としては、緩傾斜掘削した場合、流速分布の変化が緩やかとなる傾向が見られた。流速分布の変化が堆積に与える影響については、今後、検証していく必要がある。

(2) 河岸付近における堆積土砂の管理

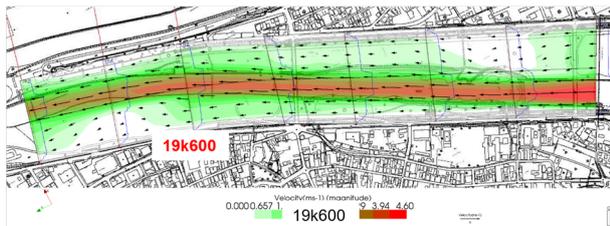
緩傾斜掘削では、低水路の一部又は河岸付近に土砂堆積が集中する傾向が見られた。（図-7）

この現象を踏まえると、堆積が集中する範囲に監視や土砂撤去を重点化できる可能性があるため、今後、更なるモニタリングや新たな管理方策の検討を実施していくものとする。

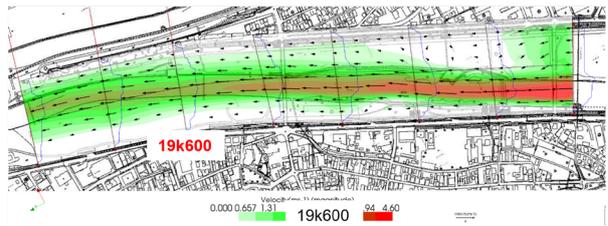
(3) 植生の管理

赤地地区でも、勘六地区同様に緩傾斜掘削を行っているが、こちらでは水際の除草作業を行っておらず、（写真-3）からは植生の繁茂が確認できる。そこで、勘六地区（図-3）と赤地地区（図-7）を比較すると、植生を管理している勘六地区の方が2019年時の再堆積が小さいことが分かる。このことから、植生を管理することで再堆積が軽減される傾向が見られた。

掘削前

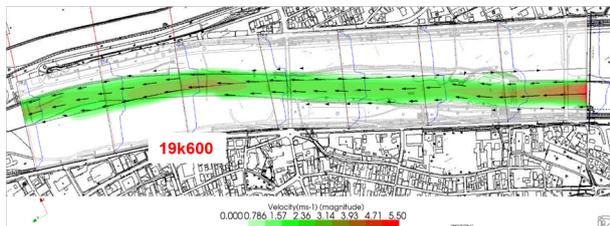


掘削後

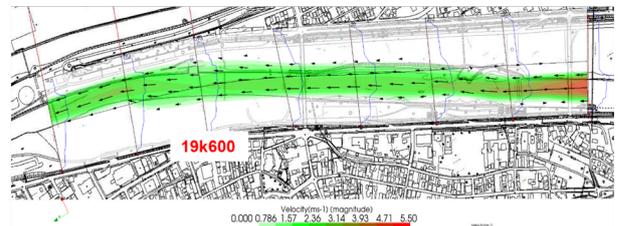


(図-5) Case1 高水敷が1m程度冠水する流量

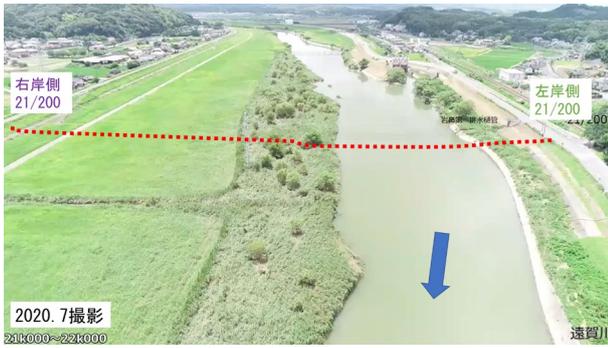
掘削前



掘削後



(図-6) Case2 低水路が概ね満杯になる流量



(写真-3) 赤地地区の航空写真

4. 維持管理しやすい堤防断面の検討

(1) 遠賀川水系における堤防の現状

遠賀川水系では、堤防上を兼用道路としている区間がおおよそ190km、本川の堤防は8割以上が兼用道路となっており、急勾配な箇所が多い。特に中・下流の日当たりの交通量は6000台を超えるところが多いため、兼用道路では作業の安全性や効率性が課題となっている。

(2) 堤防の維持管理に関する課題

堤防上の課題として以下のようなものがある。

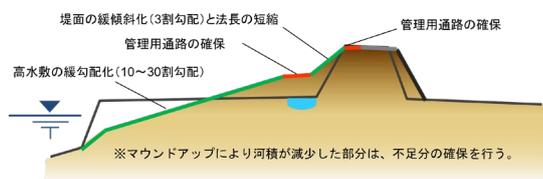
- ・除草や点検、巡視、水防活動の際の危険性が高い。
- ・急勾配での除草は人力（肩掛け式除草機械）での作業箇所が大半を占めており、大きな労力と費用を要する。
- ・堤防の補修等を行う際に交通規制が必要となる場合があり、作業効率の低下や周囲への影響が発生する。

(3) 課題への対策

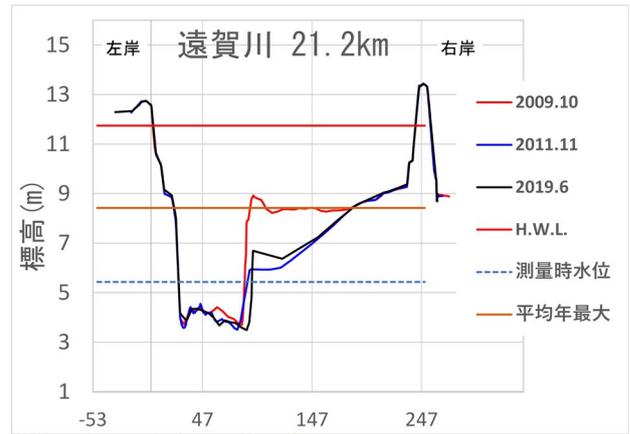
上記の課題に対して、遠賀川では、堤防法面の緩傾斜化や交通量の多い区間には、原則として維持管理のために3m程度の管理用通路の設置を進めている。（写真4）（図8）



(写真4) 管理用通路を設置した堤防



(図8) 堤防断面のイメージ図



(図-7) 赤地地区の横断重ね合わせ

(4) 対策後の成果

堤防法面の緩傾斜化及び管理用通路を設置することで、除草や点検、巡視時の安全性・効率性が向上した。

5. おわりに

遠賀川水系における持続的に維持管理しやすい河道断面を目指した検討において、現在までに得られた結果は以下のとおりである。

- ・低水路拡幅では、低水路の全般に再堆積が見られ、緩傾斜掘削の場合よりも再堆積の割合が大きい傾向が見られた。
- ・緩傾斜掘削では、低水路の一部又は河岸付近に集中的な再堆積は見られるが、低水路拡幅の場合よりも再堆積の割合が少ない傾向が見られた。
- ・植生の管理を行うことで、再堆積の割合を軽減できる傾向が見られた。
- ・堤防法面の緩傾斜化及び管理用通路の設置により、作業時の安全性・効率性の向上や、周囲への影響の軽減が見られた。

遠賀川では、緩傾斜掘削を行った場合、低水路拡幅に比べて、再堆積の速度を遅らせる一定程度の効果があることが推測される。

今後は、継続的なモニタリングや緩傾斜掘削による河道断面への影響を更に分析、モデル化することで、より最適な断面や管理手法についての検討を進めていきたいと考えている。

また、管理用通路については、河川利用者、巡視や維持工事の施工業者からの御意見を踏まえつつ、更なる安全性や効率性を高める取り組みを引き続き検討していきたい。