

再堆積しにくい河道掘削形状の設計に関する調査

(研究期間：令和元年度～)

河川研究部 河川研究室

主任研究官 瀬崎 智之 研究官 大坪 摩耶 (室長 (博士(工学))) 福島 雅紀

(キーワード) 河道設計、河道の維持管理、河川環境



1.

国土を強化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. 河道設計技術へのニーズ

近年の国管理河川の河川改修では、築堤や引堤に代わって、河道掘削が事業の中心になりつつある。掘削形状の設計は、経済性、施工性、地域の合意等の制約条件を前提としつつ、流下能力が目標まで向上し、かつ流況や河床洗掘によって周辺の構造物の安定性が低下しないよう行われることがベースとなる。その上で、維持管理の容易性あるいは環境保全等の観点がどれだけ適切に加味できているかが重要であるが、事業間にばらつきがあるのが現状である。

この状況を踏まえ、本調査は、維持管理の容易性や環境保全等の観点を考慮した標準的な検討項目や具体的な設計方法を提案することを最終目標としている。河道の設計では、改修後に発生する土砂移動や植生の侵入による河道の変化をある程度想定する必要がある、これまでの様々な調査・研究で蓄積されてきた情報を出来るだけ網羅的に収集し、その中から設計時の検討項目にすべきものの抽出を試みた。

2. 既往の情報の整理

既往の情報の整理は、土木研究所水環境研究グループと共同で実施している。河道形状の設計要素である、横断形状、縦断形状、平面形状、植被等について、検討項目を抽出した。

整理を行う上での目標として、以下の4点を掲げた。

- ① トレードオフの関係にある場合が多い維持管理の容易性と環境保全との間の折り合いについて考えられるよう、各検討項目には、優先度（必須、標準、推奨等）のランク付けを行う。
- ② 検討項目毎に、判断基準を含めて具体的な検討方法が整っているかを確認する。整っていない

ものについては、今後の研究事項とする。

- ③ 検討項目を、設計段階での照査事項か、維持管理段階への申し送り事項（巡視・点検での注視事項）かに仕分けする。
- ④ 地形や河床材料粒径等で分類するセグメント類型毎に、検討項目を整理する。

作業は現在進行中であるが、以上の点に沿って整理を行おうとすると、検討メンバー内でも見解が異なる場合も多く、あらためて、エビデンスや定量的な検討の必要性が認識された。

3. 定量化に向けた研究の推進

これまで述べた情報の整理によって、理論的な裏付けが不十分な検討項目や、具体的な検討手法を提示できない検討項目が数多く存在した。これらについては、今後、順次、検討を進めていく予定であるが、その手始めとして、セグメント2区間（自然堤防帯等区間）の河道横断形状の設計に必要な事項の調査状況について、以下に述べる。

セグメント2区間は、河道掘削後の河積の減少に関する相談が最も多く寄せられる箇所である。図-1

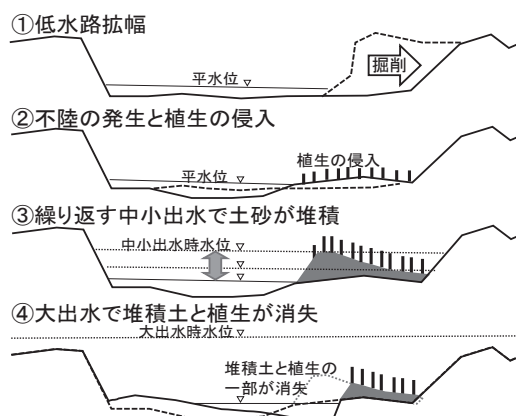


図-1 Seg. 2河川での河岸再形成プロセス

に示すように、低水路のうち水面上に現れる箇所は水分を多く含むので、植生群落が形成されてその流速低減効果によって土砂堆積が進む、あるいは樹林が形成されることが多く、短期間（早ければ3～5年程度）で河積が減少してしまう。植物の影響による土砂堆積は、大量に通過する細粒土砂をトラップしてしまうことから、上下流バランスに関係なく掘削区間全体で同時進行することが多い。

これを回避する設計手法の1つとして、植物が生え、かつ冠水頻度が大きい高さを、掘削であまり広く作らないことが考えられる。**写真-1**は、この考え方で掘削を行った箇所の経年変化を示したものである。ここでは、掘削箇所が生態系にとって重要なエコトーン（陸域と水域の遷移領域）となるよう、平水位より15cm低く掘削面が設定されている。掘削後3年程度で、多様性に富む環境が形成されたものの、平水位-15cmに設定した掘削面に広くヤナギ林が形成されて河積が減少してしまった。原因を考察すると、当該河川ではヤナギの種子散布期である初夏の水位が農業取水等による水位低下期と重なり、ヤナギが活着してしまい冬期に長期間冠水しても枯死せず樹林が形成されるに至っている。他河川では、季節変動は限られているものの、流域の降雪量の年変動等による水位の年変動が大きく、樹林化した例もあった。今後、この設計方法を確立したものとして提案していくためには、水位の季節変化や経年変化等の位況との関係からどのように設定していくべきか、更に検討する必要がある。

もう1つの設計手法として、**図-1**中の④にあるように、洪水時に植生ごと堆積土が消失して河岸再形成プロセスがリセットされる外力が確保されるよう、低水路の拡幅を一定程度制限することが考えられる。そこで、近年、整備計画流量相当の出水が発生した3河川の植生の破壊状況について調査を行った。その結果、植生の破壊は、湾曲部内岸にある固定砂州上（**写真-2**（パターンa））や直線区間に形成されている砂州の外縁部（**写真-2**（パターンb））で発生しているということがわかった。次に、これらの植生破壊が河道計画で通常使用している準2次元不等流計算

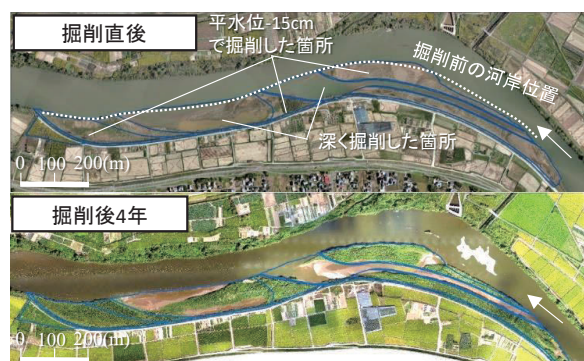


写真-1 平水位以下で掘削した河道の様子



(パターンa)湾曲部固定砂州

(パターンb)直線部砂州

写真-2 Seg. 2区間の出水による植生破壊の様子

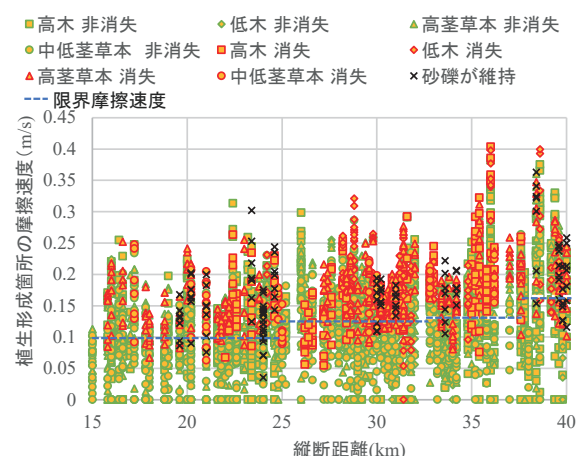


図-2 Seg. 2区間の植生破壊箇所での摩擦速度

結果から植生が消失した箇所の摩擦速度を算出し、河床材料が動く限界摩擦速度と比較した（**図-2**）。これを見ると、植生の破壊は摩擦速度が比較的大きい箇所でも発生しているとは言えるものの、限界摩擦速度以下の箇所でも発生している。これらは、主にパターンbの破壊形態であった。この破壊パターンbを設計に考慮できないか、低水路拡幅と砂州の移動・変形頻度との関係について現在数値実験による分析を進めている。

詳細情報はこちら

1) 大坪摩耶、瀬崎智之、福島雅紀：自然堤防帯区間の河川における植生の消失に関する研究、河川技術論文集、第27巻、2021年6月（現在投稿中）