

横断測量モニタリングデータに基づく 河道掘削後の河道応答に関する一考察

(国研) 土木研究所寒地土木研究所 寒地河川チーム

○伊波 友生
大石 哲也
川村 里実

気候変動に伴い河積確保を目的とした河道掘削が実施されているが、掘削後の土砂再堆積により効果が短期間で失われることが河川管理上の課題となっている。しかし再堆積のメカニズムは十分に解明されていない。そこで本研究では、掘削箇所で令和元年度から実施している横断測量のモニタリングデータを整理し、掘削高と再堆積の発生の有無について分析するとともに、今後の課題を明らかにした。

キーワード：土砂再堆積、河積確保、河川管理

1. はじめに

近年、気候変動に伴う水災害の激甚化・頻発化を受け、治水安全度の向上は喫緊の課題となっている。こうした背景から、平成30年12月に閣議決定された「防災・減災・国土強靭化のための3ヶ年緊急対策」に基づき、令和2年までに全国約2,340の河川において流下能力の増大を目的とした河道掘削や樹林伐採等の対策が実施されてきた。

しかし、河道掘削後には土砂の再堆積が生じることが多い。河道掘削後の再堆積を抑制することでいかに流下能力を維持するかは従前から深刻な課題である。再堆積による河積の減少は、治水効果を早期に減じさせるだけでなく、度重なる再掘削などの維持管理コストの増大を招いている。今後、効率的な河道掘削を実施するためには、河道掘削という人為的なインパクトに対し実際の河道がどのようにレスポンス(応答)するかを把握することが不可欠である。特に、設定した掘削高や掘削形状と再堆積の発生条件との関係を整理することは極めて重要である。

こうした背景から、北海道開発局では約50箇所の河道掘削箇所において令和元年度から継続的な横断測量等のモニタリングを実施し、今後の河道計画の策定および維持管理の効率化・省力化に向けたデータ収集を行っている。

そこで本報告では、掘削箇所で実施している横断測量等のモニタリングデータを整理し、掘削高と再堆積の発生の有無について分析するとともに、今後の課題を明らかにした。



図-1(a) 対象地点 (網走川 KP22.8, KP23.4)



図-1(b) 対象地点 (沙流川 KP7.6)

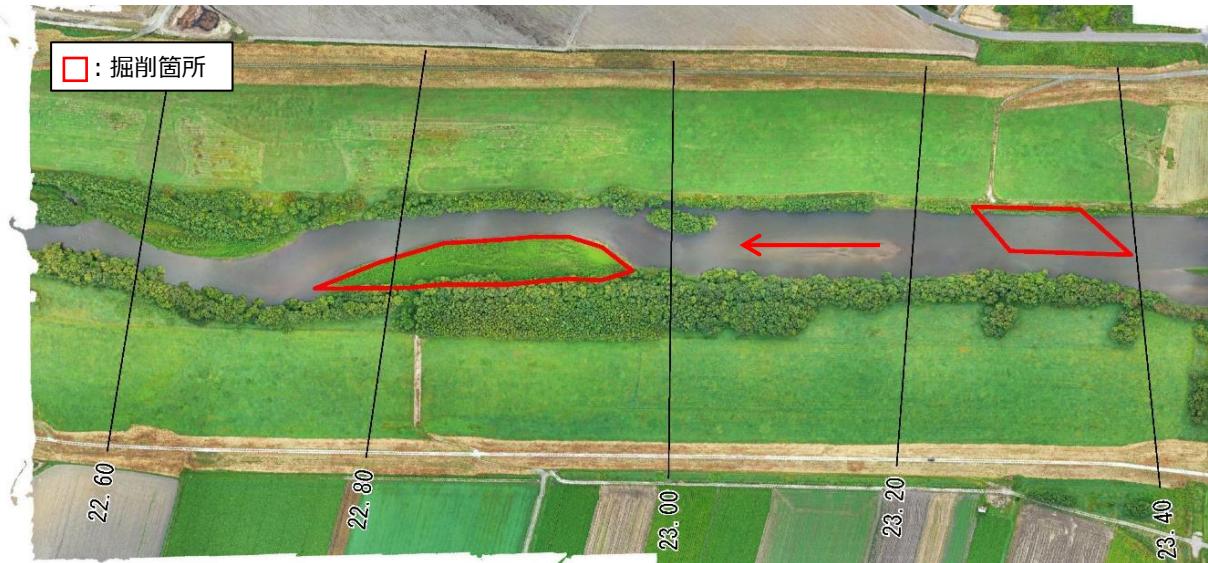


図-2(a) 掘削後の状況（網走川 KP22.8、KP23.4、令和4年9月9日）



図-2(b) 掘削後の状況（沙流川 KP7.6、令和4年6月17日）

2. 方法

(1) 対象地点

本検討では、継続的なモニタリングを行っている掘削箇所のうち網走川（KP22.8、KP23.4）および沙流川（KP7.6）の計3地点を検討対象として選定した（図-1 赤点）。これら3地点は、平水位に対する掘削高がそれぞれ異なる地点を抽出している。具体的には、ほぼ平水位の高さで掘削している地点（図-2 (a) 赤枠下流側）、平水位より十分低く掘削し水深が確保されている地点（図-2 (a) 赤枠上流側）、平水位より高く掘削し出水時を除いて干出している地点（図-2 (b) 赤枠）の3つである。

(2) 掘削前後の状況

各地点の掘削前後の横断形状を図-3に示す。網走川KP22.8地点（図-3 (a)）では、令和元年度に左岸側の堆積

箇所を平水位から約-0.5 mの高さで掘削した。この掘削高は平水位を下回っているため、掘削箇所は常時浸水していると考えられる。網走川KP23.4地点（図-3 (b)）では、右岸側の高水敷を平水位から約-1.5 mの高さで掘削した。沙流川KP7.6地点（図-3 (c)）では、右岸側の堆積箇所を平水位から約+1.0 mの高さで掘削した。この掘削高は平水位より高く、掘削箇所は大規模出水時を除いて干出している。

(3) 分析の方法

河道掘削後の地形変化および再堆積状況を時系列的に把握するため、各掘削箇所を代表する点を設定し、代表点における敷高を掘削箇所を代表する敷高と見なして定点解析を実施した。この時、掘削敷高を0 mと定義し、施工後の標高変化を評価した。

掘削後の再堆積の程度を定量化するため、再堆積率を（掘削高からの変化）／（施工時の掘削深）と定義した。

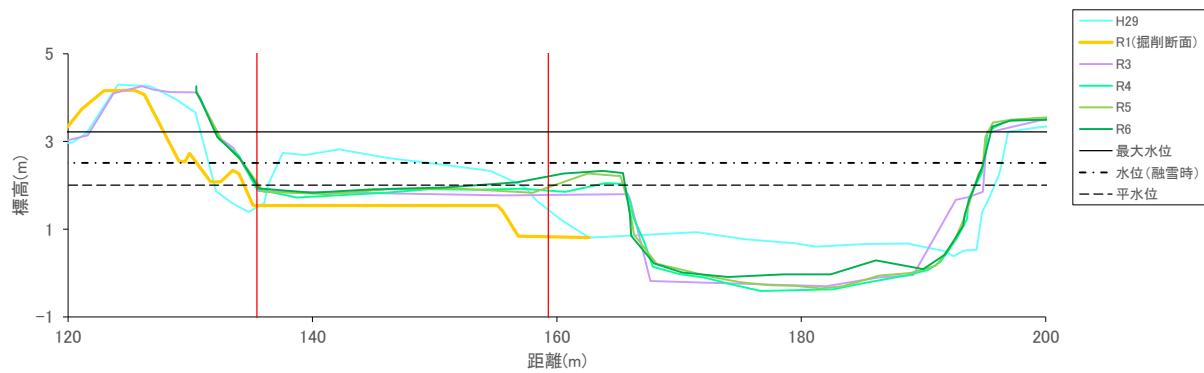


図3(a) 横断図 (網走川 KP22.8)

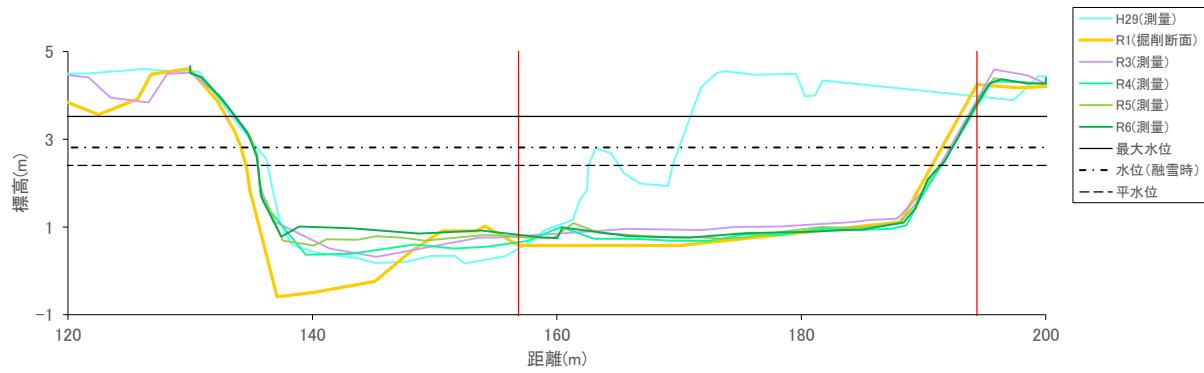


図3(b) 横断図 (網走川 KP23.4)

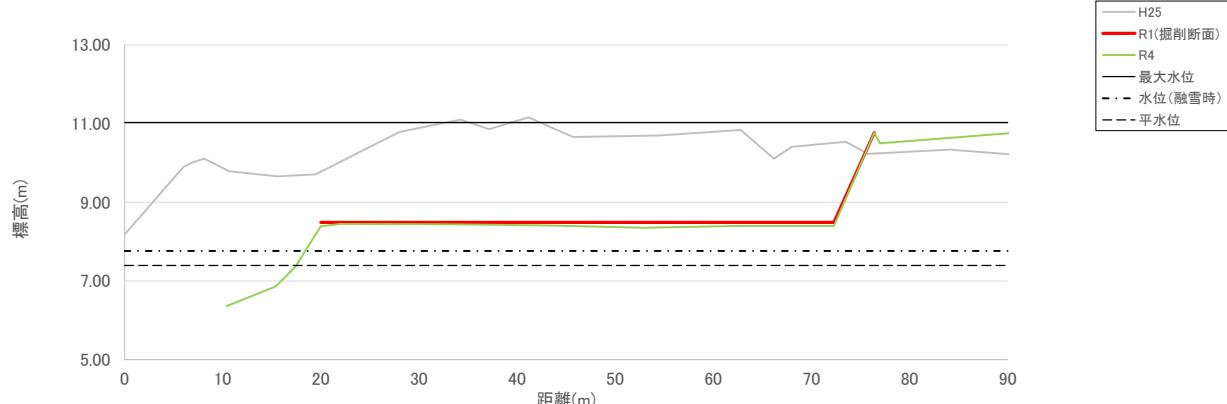


図3(c) 横断図 (沙流川 KP7.6)

ここでは掘削を実施した経過年数0年においては再堆積率を0%としている。

3. 結果と考察

(1) 掘削箇所における標高の経時変化

施工からの経過年数に伴う標高変化を図4に示す。横軸は施工からの経過年数であり、掘削を実施した令和元年度を基準(0年)として整理した。網走川KP22.8地点

(図4)では、施工時に約0.72mの掘削を実施したが、その後1年ごとに約0.2mずつ堆積が進行している。融雪出水時(令和6年4月8日)に現地調査を実施したところ、掘削箇所において数10cm程度の水深が生じており、滞留している様子が観察された。また、再樹林化の進行も確認された(図2(a)赤枠下流側)。網走川KP23.4地点

(図4)では、施工時に約3.7mの大規模な掘削を実施した。1年目には0.4m程度の再堆積が見られたものの、2年目には同程度の侵食が発生しており、結果として掘削後の標高が概ね維持されている。沙流川KP7.6地点(図4)では、施工時に約1.2mの掘削を実施した。1年目以降、

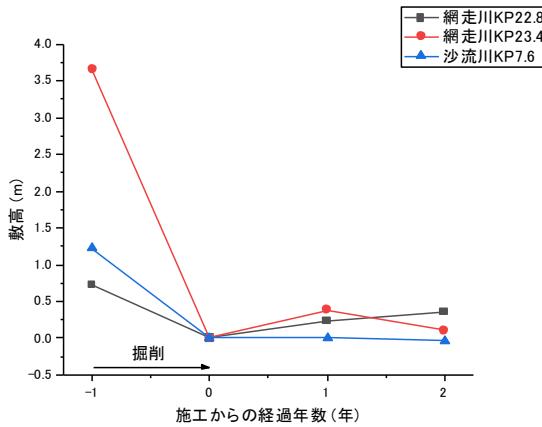


図4 施工からの経過年数に伴う標高変化

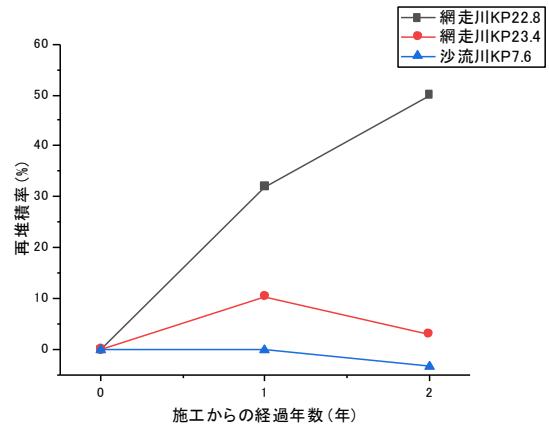


図5 施工からの経過年数に伴う再堆積率

顕著な堆積や侵食は確認されず、安定して掘削高が保たれている。これは中規模出水時においても掘削箇所が干出しておらず、土砂輸送が生じないためと考えられる。また大規模出水時には水位が約11 mまで上昇し、掘削面が完全に冠水する状況も確認されているが、顕著な再堆積は認められなかった。一方で、掘削箇所上では一部で樹林化の進行が認められた（図2 (b) 赤枠）。再堆積による河積の減少は生じていないものの、樹林化によって流下能力が阻害される可能性については注意が必要である。

（2）再堆積率による評価

掘削後の再堆積の程度を定量化するため、再堆積率の経時変化を図5に整理した。ここでは掘削を実施した経過年数0年においては再堆積率を0%としている。網走川KP22.8地点（図5）では、1年目に約32%、2年目には約50%まで再堆積率が上昇した。これは施工からわずか2年で掘削断面の半分が堆積したことを見ている。前述の通り、流れが滞留することによる浮遊砂・ウォッシュユロードの沈降・堆積や樹林（図2 (a) 赤枠下流側）によるトラップにより堆積が進行したと考えられる^{1,2)}。網走川KP23.4地点（図5）では、1年目に一時的に10%の再堆積が生じたが、2年目には約3%まで減少し、結果として掘削高が概ね維持されている。これは、深い水深が確保されていることで、浮遊砂が河床に沈降する前に断面を流下してしまうこと、および高い掃流力が維持され堆積が相対的に生じにくいためと考えられる。沙流川KP7.6地点（図5）では、再堆積率はほぼ0%で推移した。掘削高が平水位より十分高いため中規模以下の出水であっても冠水せず、土砂が物理的に到達しないためと考えられる。

4. まとめと今後の課題

本検討の結果、以下の知見が得られた。

第一に、網走川KP22.8地点の結果から、掘削高が平水位付近である場合には再堆積が生じやすいことが示唆された。これは、融雪出水等の中規模出水時において、掘削箇所近傍において流速低下が顕著となり、上流から供給された浮遊砂が沈降・堆積しやすい水理条件が形成されるためと推察される。第二に、網走川KP23.4地点のように掘削高が平水位より十分に深い場合には再堆積は抑制される傾向にあった。これは、出水時においても十分な水深が確保されることで、供給された浮遊砂が河床まで沈降する前に断面を通過するためと考えられる。第三に、沙流川KP7.6地点のように掘削高が平水位より十分に高い場合も、再堆積は生じにくいためと示唆された。これは、中規模出水時には掘削面が干出しておらず堆積が生じないこと、および掘削箇所が水没するような大規模出水時には高い掃流力が作用し、土砂が堆積し難いためと推察される。

一方で、今後の課題として以下の二点が挙げられる。一点目は、供給土砂量と堆積量の定量的な分析である。本検討では出水と堆積の関係を定性的に論じるに留まつたが、今後は現地でのSS濃度計測および採水結果を活用し、土砂供給量と実際の堆積量を比較・検証する予定である。二点目は、継続的なモニタリングによる事例データの蓄積である。本報告における知見は限られた地点数および観測期間に基づくものであるため、今後は対象地点を拡充し、様々な河道特性や出水規模におけるデータを蓄積していく必要がある。多様な観測データの分析を通じて、本検討で得られた仮説の普遍性を検証し、より精度の高い河道計画手法の確立を目指したい。

最後に、本検討の実施にあたり計測機器の設置やデータ提供等でご協力いただいた関係各位に深く感謝申し上げる。

5. 参考文献の引用とリスト

参考文献

1) 藤田光一, 宇多高明, 藤井政人: ウオッシュロードの堆積に

よる高水敷の形成と川幅縮小, 土木学会論文集, (551),
pp. 47-62, 1996.

2) 福島雅紀: 再堆積しにくい河道掘削形状の設計にあたって
の留意点 自然堤防帶区間の河川を対象として, 建設機械施
工, Vol. 74, No. 6, pp. 56-61, 2022.