

H28.8音更川出水による護岸被災形態と数値解析による被災過程の推察

(株) 北開水工コンサルタント 正会員 ○油川 曜佑
 (株) 北開水工コンサルタント 近江 裕之
 (株) 北開水工コンサルタント フェロー会員 長谷川 和義
 (株) 北開水工コンサルタント 正会員 新庄 興

1. はじめに

北海道では、平成28年8月17日から31日までの2週間に3つの台風上陸、1つの台風の接近により道東を中心に記録的な大雨となった。十勝川水系音更川上流部の西上橋から上士幌橋付近の約4.6km区間においては、流路変動により大規模な側岸侵食が起こり^{1,2)}、堤防の流出や護岸破損等の被害を受けた(図1)。堤防は7箇所で決壊破損し、河岸侵食幅は最大で215m程度¹⁾に達した。一方、低水護岸は両岸5,900m程度に亘って施工されていたが約50%が被災した。

本論では、洪水により多数発生した護岸被災に着目し、現地状況と平面2次元河床変動計算から護岸の被災過程について推察した。

2. 護岸の被災形態

護岸被災状況の調査対象範囲は図2に示す音更川上流区間(西上橋から上士幌橋付近)とし、以下に示すように、当該区間では6箇所程度の護岸被災が確認された。

これら護岸被災状況について現地確認した結果、被災形状や位置から、以下の3ケースに分類できると考えた。以下に各ケースの特徴について示す。

(ケース1) 護岸背面土砂洗掘による護岸法覆流出

端部洗掘を受けずに蛇行流が高水敷に乗り上げ、背面土砂洗掘が発生し、被災したと考えられる。護岸の損傷は概ね天端から1m以内の範囲が損傷しているが、そこから下部の法面や法覆基礎、根固の損傷は確認されていない。



写真1 ケース1における被災状況

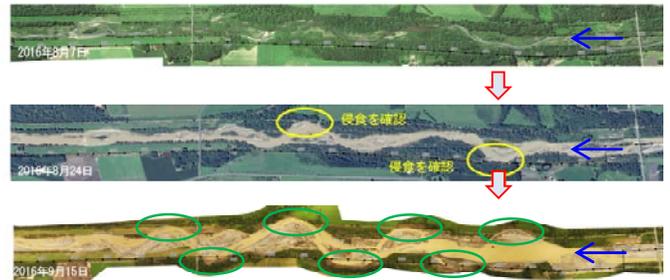


図1 H28.8出水における音更川上流河道変化

(ケース2) 護岸下部の流出

護岸の下部が流出し、流出箇所から背面土砂の吸い出しが発生し、被災したと考えられる。この変状が発生している箇所は根固工が設置されておらず、突込形式の連節ブロックでの発生若しくは根入れ深が浅いと推測できる。



写真2 ケース2における被災状況

(ケース3) 護岸背面土砂洗掘による上端部から護岸法覆流出

ケース1の形態と同じ状況であるが、護岸延長が短く、天然河岸と護岸端部の接合部から流水を受け背面侵食を受けて、被災したと考えられる。



写真3 ケース3における被災状況

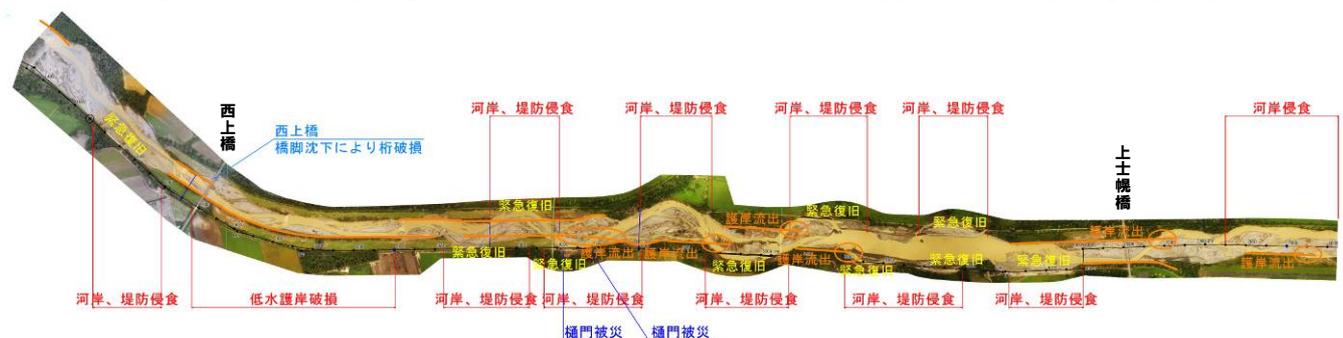


図2 H28.8出水における被災状況

キーワード H28.8出水, 護岸破損, 背面土砂流出, 平面2次元河床変動計算

連絡先 〒080-0314 北海道河東郡音更町共栄台西11丁目1番地 (株)北開水工コンサルタント TEL0155-31-0658

3. 数値解析による護岸被災過程の推測

護岸の被災発生過程の把握目的に、平面2次元河床変動計算を行い、流向や河床変動量について検証した。

(1) 平面2次元河床変動計算条件

平面2次元河床変動計算の計算条件は、洪水前の地形LPデータと現地調査による洪水後の河床材料調査結果を用いて表1のとおり設定した。

表1 主な計算条件

項目	内容
計算手法	平面2次元河床変動計算 (iRIC Nays2DH)
計算範囲	音更川SP4200~8000付近
計算格子	縦横断方向:10m
計算流量	最大流量を記録した4波目 ¹⁾ (図6)
粒径	平均粒径 $d_m = 55\text{mm}$
護岸設定	固定床として設定
植生設定	考慮せず
その他	斜面崩落モデル考慮

(2) 計算結果と考察

図4に護岸設定時の流路変化を水位上昇期($h=20\text{hr}$)、ピーク時($h=37\text{hr}$)、水位低減初期($h=40\text{hr}$)、水位低減中期($h=60\text{hr}$)、水位低減後期($h=80\text{hr}$)の時間帯で示した。同図には護岸設定なしの計算結果を比較した。

その結果、護岸設定有無によらず水位低減期に蛇行が発達し河岸侵食が進行する定性的傾向を再現した。一方、護岸設定時は護岸なしと比較し、流量低下時に発生する河岸侵食の振幅が抑制される傾向にあった。

図5に護岸設置付近の水位低減後期($h=80\text{hr}$)における流向と河床変動量を示した。図には実際の護岸の設置位置と被災箇所(点線)を示した。また、護岸設置付近①~④の計算結果を拡大して示した。

その結果、②~④地点では蛇行発達に伴い流向が変化し、河岸侵食箇所から護岸方向に向かった。また、護岸外側の河床は洗掘傾向にあった。これは上記、護岸被災ケース3に該当すると考えられ、実際の洪水時には背面土砂の洗掘により護岸が被災したと推察される。一方、①地点では流れは概ね護岸に沿い、護岸内側の河床は洗掘傾向にあった。これは上記、護岸被災ケース2に該当すると考えられる。これより、今回の計算によっても護岸流出の定性的傾向を推察できたものと思われる。

4. まとめと今後の課題

本論では、現地確認による護岸被災形態を分類し、また、数値計算により背面土砂流出による護岸被災に定性的傾向を得ることができた。

今回の護岸被災で見られたように背面洗掘による護岸被災抑制するには平坦部の長さ等に留意する必要があると思われる。そのため、今後は数値計算等により、妥当な長さや埋戻方法等について検証していきたい。

また、今回実施した平面2次元河床変動計算では、護岸部を固定床として平面的に与えているが、今後は3次元流れを考慮した計算も必要と考えられる。

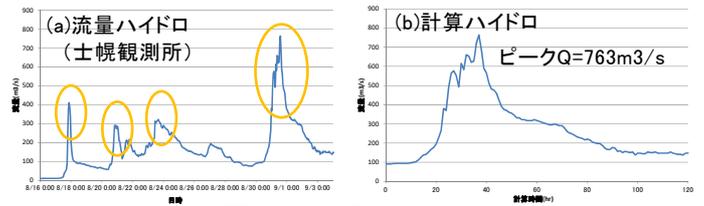


図3 流量・計算ハイドロ

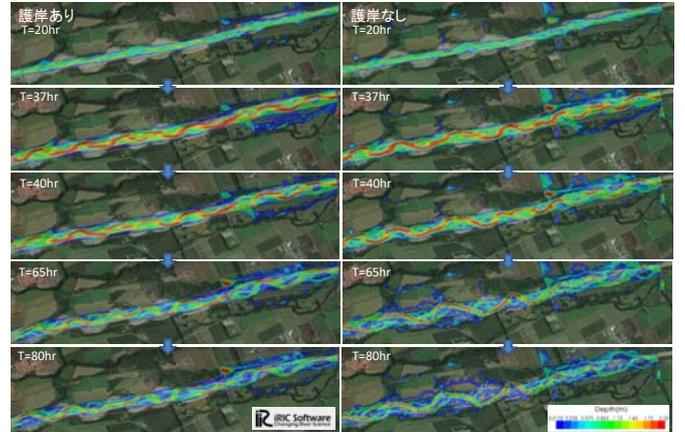


図4 護岸設定有無における流路変化比較

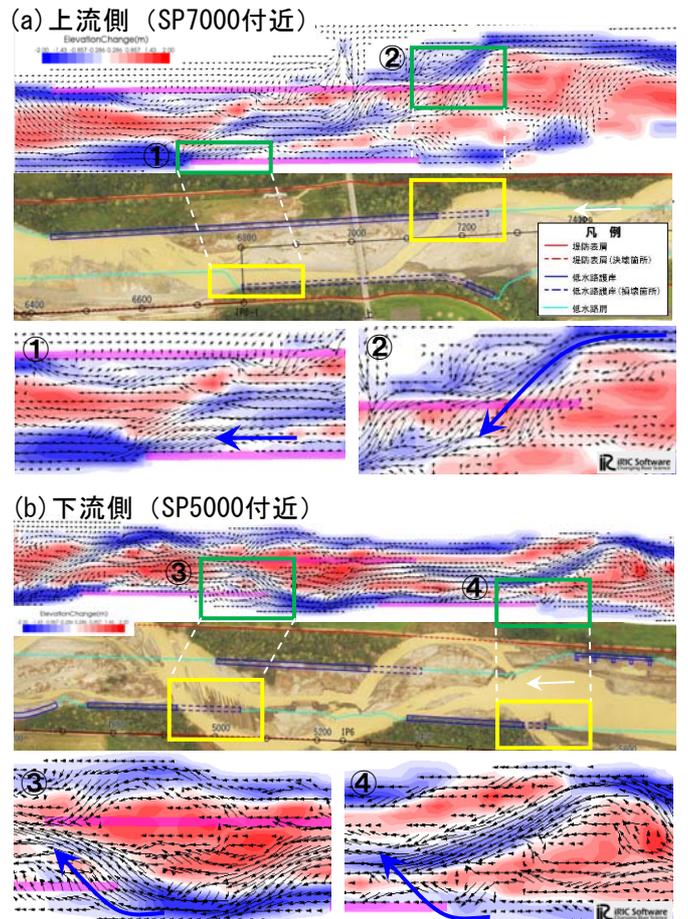


図5 護岸設定付近における流向と河床変動量

参考文献

- 岡部・久加ら: 流量低下時における河道変動の応答特性～十勝川水系音更川を事例として～, 土木学会 論文集B1(水工学)Vol.74, 2018.
- 山口ら: 河道内の土砂動態と流路変動の関係, 土木学会 論文集B1(水工学)Vol.74, 2018.