

3次元モデルを活用した河床低下量の把握

(株)吹上技研コンサルタント 寶正 京志

1. はじめに

ゲンジボタルの生息する河川において、河床低下により護床ブロックが流出したため、環境に配慮した護床工詳細設計を行った。

設計箇所は、水叩き下流の護床ブロックが一部流出し、下流の左岸橋台付近では著しい洗掘が発生していた(図-1)。そこで、現況地形を視覚的に把握するために、2次元平面図から3次元現況地形モデルを作成した。加えて、計画河床面モデルを作成し、現況地形モデルとの差分をヒートマップで表現することにより、河床低下量を面的に把握し、護床工設計の検討材料とした。

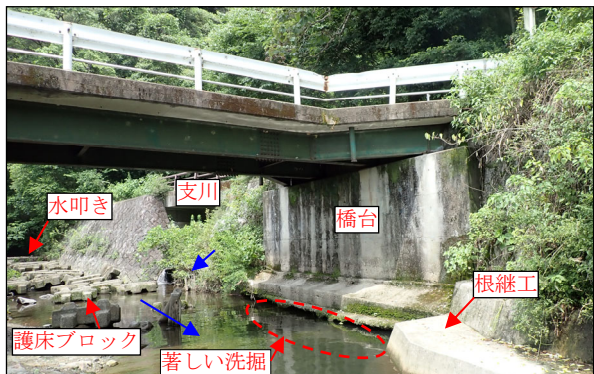


図-1 左岸橋台及び護床工状況

2. 3次元現況地形モデルの作成

3次元現況地形モデルは、下記の手順で作成した。

1) 2次元平面図の3次元化

現況構造物は、2次元平面図の線に高さを与え、3次元化した。

現況河床面は、測量時の単点よりTINを作成し3次元化した。なお、現況河床面は、護床ブロックの天端で作成したもの(ヒートマップ用)と護床ブロックの下面で作成したもの(可視化用)の2種類を作成した。

2) 周辺地形の作成

設計区間の周辺地形を補足するため、国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデルより3次元モデルを作成した。

3) テクスチャの貼付

現地状況を表現するため、3次元現況地形モデルにテクスチャ画像を貼付した。

なお、一部のテクスチャは、現地写真を利用すること

で現地状況を反映できるようにした。

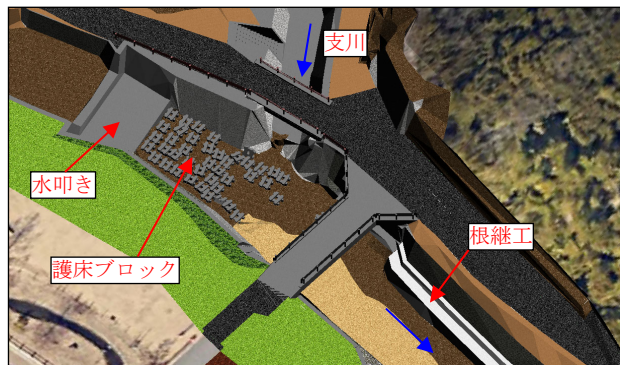


図-2 3次元現況地形モデル

3. ヒートマップ作成と現況把握・原因推定

河床低下量を面的に把握するため、計画河床面の3次元モデルを作成し、現況河床の3次元モデルとの差分をヒートマップで表現した(図-3)。

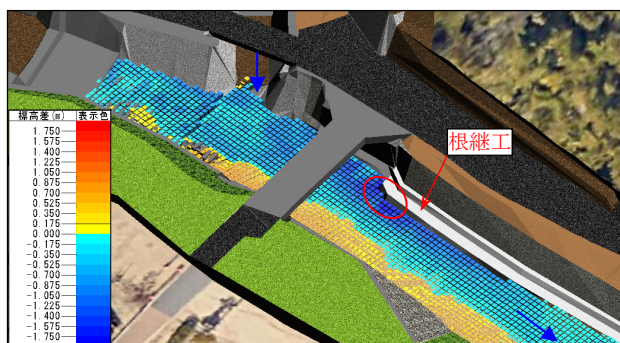


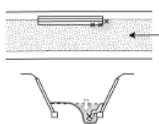
図-3 ヒートマップ

本稿でのヒートマップは、計画河床高から河床が低下している程水色から濃い青色に変化し、計画河床高から河床が上昇している程黄色から赤色に変化する。

図-3より左岸側護岸の根継工上流端付近で最大1.75m以上の河床低下が確認できた(図-3の赤丸)。また、右岸側では河床低下していないことが確認できた。

根継工付近が最も深く河床低下している原因として、突出箇所が水衝部になっており、局所洗掘が進行していると考えられる(表-1)。また、護床ブロックが流出した原因は、根継工付近の局所洗掘が波及し、護床ブロック下の土砂が吸出しを受け、護床ブロックが連結されていなかったために、一部のブロックが流出したと推定される。

表 - 1 河床低下・局所洗掘の推定される原因¹⁾

発生箇所	河床低下の状況	現地の状況	推定される河床低下の原因
直線部(つづき)	河岸(低水護岸)の前面のみ低下(つづき)	根継ぎ工等の上流端付近が洗掘されている。 	突出した構造物に起因する局所洗掘

4. 3次元モデルの活用

1) 対策範囲

護床工の対策範囲は、「床止めの構造設計手引き」から算出した水叩き長と護床工区間長及び現況の河床低下状況を踏まえて設定した。

以下に計算結果と河床低下状況を踏まえた方針を示す。

①水叩き長

水叩き長の計算結果は9mとなるが、現況の水叩き長が約6mであり約3m不足している。しかし、現況の水叩きには摩耗等の変状は特になく、越流による水叩き直下の洗掘は見られない。水叩き長は現状問題ないと判断できるため、延伸は行わない。

②護床工A区間

護床工A区間の計算結果は12mとなる。しかし、計算結果で求められた下流端付近では、支川からの合流部が存在する。したがって、護床工A区間は、砂防の技術基準を参考に支川からの流入の影響を考慮して18mとした。

③護床工B区間

護床工B区間の計算結果は9mとなる。下流端は、おおよそ橋梁の直下流までとなる。しかし、根継ぎ付近で著しい河床低下が確認できるため、護床工B区間は現地状況を踏まえて21mとした。

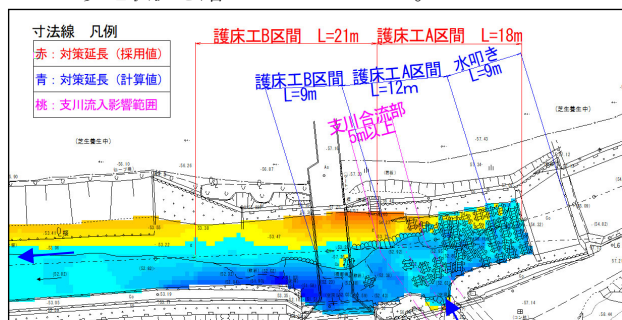


図 - 4 ヒートマップと対策範囲

2) 施工中イメージ

施工時は、設計区間に隣接する公園を使用する。発注者が公園管理者に説明しやすいよう工事用進入路や作業ヤード、ラフタークレーンなど配置し、施工中のイメージを可視化した(図-5)。

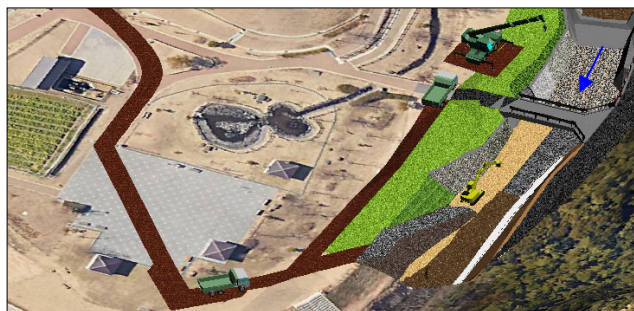


図 - 5 施工中イメージ

3) 施工後イメージ

ゲンジボタル生育のため、環境に配慮した製品を選定した。発注者が関係者と協議した際に利用できるよう施工後のイメージを可視化した(図-6)。

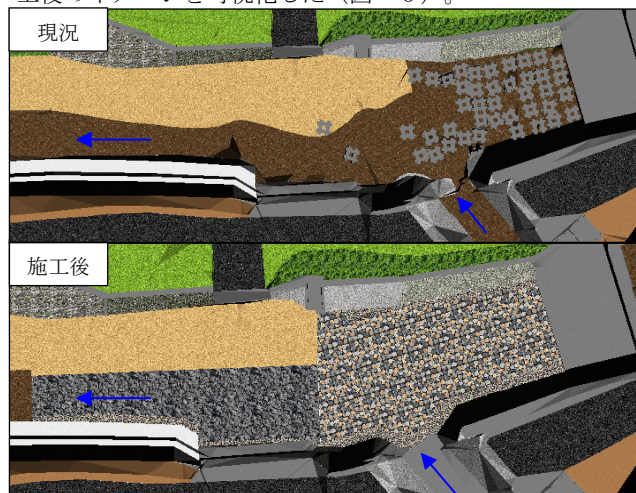


図 - 6 現況と施工後の比較

5. まとめ

本稿では、ヒートマップを作成することで、河床低下量の把握と河床低下原因の推定を行った。加えて、護床工の対策範囲は計算値だけでなく、ヒートマップの河床低下量を踏まえて検討した。

ヒートマップなど3次元モデルを作成することで、現況の問題把握を視覚的にわかりやすく捉えることが可能になり、対策範囲検討に活用できると考えられる。また、施工中・施工後のイメージを可視化することで、関係機関等における合意形成の迅速化・高度化が図られる。

参考文献

- 1) 美しい山河を守る災害復旧基本方針：災害復旧事業，国土交通省，H30.6 32p