

二次元河床変動解析による安芸川の洪水流況・河床変動特性の解明

高知高専専攻科 学生会員 ○和泉征良

高知高専専攻科 学生会員 山崎廣 高知高専 正会員 岡田将治

1. 序論

近年、集中豪雨の頻発や巨大な台風の襲来により、洪水による氾濫の危険性が高まっている¹⁾。しかし、都道府県が管理する2級河川では国が管理する1級河川に比べて財政面、技術面、人員不足の理由から河川維持管理に必要な測量データ、水文データなどの取得や水理計算による河道流下能力の変化の把握が十分に行われていない。本研究では、中小河川の効率的な維持管理手法の構築を最終目標とし、昨年度までに縦断的に設置された複数の水位データに基づき河道内(河床変動や粗度等)の変化を把握する簡易水理解析手法と河川モニタリング調査に基づいて作成した河川カルテを組み合わせた維持管理手法(高知高専方式)²⁾を提案している。この手法では、洪水前後のデータを用いた計算結果の比較により、河道内変化を簡易的に把握することができるが、洪水時の河道内変化の把握や新たな洪水による河道内変化を予測し、洪水が発生する前に対応することができない。そこで本研究では、高知高専方式の維持管理手法を実施している高知県安芸川を対象に洪水時の流況および河床変動特性を把握するために、二次元河床変動解析を用いて平成24年8月出水時の再現計算を実施した。

2. 二次元河床変動解析による検討方法

図-1に安芸川平面図と水位計の設置位置を示す。本研究で対象としたのは、河口から0.4kmのくろしお鉄道橋梁から2.8kmの天神坊橋までの2.4km区間で、水位計を4台と大気圧計を1台設置している。2012年8月28日夕方から29日の午前にかけて台風15号の影響により、気象庁安芸雨量観測所では151mmの降雨を記録した。

図-2に河口から2.8kmの天神坊橋および2.2kmの中之橋上流の水位計で計測した水位ハイドログラフを示す。図より、平常時から洪水のピーク時にはおよそ2m水位が上昇していたことがわかる。この2地点間の縦断水位の時間変化から一次元不定流計算を用いて流量ハイドログラフを推定した。図-3に一次元不定流計算により推定した流量ハイドログラフと0.4km地点の実測水位ハイドログラフを示す。なお、洪水時に浮子等を



図-1 安芸川の平面図と水位計設置位置

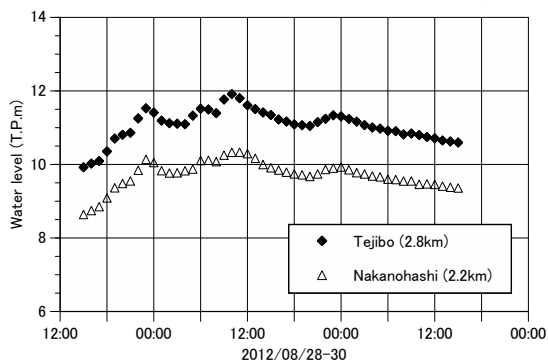


図-2 2012年8月出水時の水位ハイドログラフ

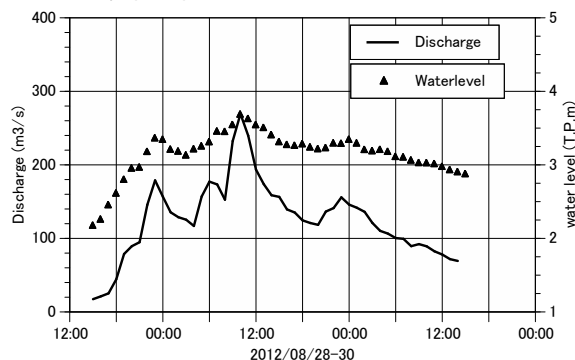


図-3 一次元不定流計算により推定した流量ハイドログラフと0.4km地点(くろしお鉄道橋梁)の実測水位ハイドログラフ

用いた流量観測を実施していないため、ここではマンニングの粗度係数を一般的な値である 0.035 とした。その結果、ピーク時の流量はおよそ $270\text{m}^3/\text{s}$ であった。

二次元河床変動解析には、図-3 に示した流量ハイドログラフを上流端の境界条件とし、下流端の境界条件には 0.4km 地点の水位ハイドログラフを与えた。2.2k~0.4k 区間の粗度係数は、水位計を設置している 2.2k~1.0k, 1.0k~0.4k の区間に分けて流量を算出し、上流で推定したピーク流量 $270\text{m}^3/\text{s}$ に概ね一致する粗度係数として低水路の粗度係数を 0.035、高水敷の粗度係数は、樹木の繁茂状況などから 0.045 とした。断面データは、高知県安芸土木事務所より提供していただいた平成 24 年 3 月に実施した最新版の測量データを使用した。河床変動解析を行うために必要な河床材料データとして、水位計を設置している 2.8km, 2.2km, 1.0km, 0.4km 地点の河床材料を採取し、ふるい分け試験を実施し、代表粒径 19mm を得た。

3. 二次元河床変動解析による洪水時の流況・河床変動特性

図-4 に 2.2km 地点における実測と解析結果の水位ハイドログラフを示す。図から流量ピーク付近において解析水位が実測水位を下回っており、逆に流量下降期においては解析水位が上回っている。これは、上流端境界条件として与えた流量ハイドログラフが河床変動が生じないと仮定した条件下で一次元不定流計算によって得られたものであるため、実現象として河床変動を考慮した場合には流量が異なることを示している。

図-5 に河床変動解析結果として洪水後の堆積および洗掘状況を示す。図は洪水前後の河床高の変化をコンター図で示している。この図から河口から 1.0~1.6km 区間および 2.2~2.8km 区間において土砂の堆積が確認された。実際に現地調査した際に撮影した写真や安芸川の航空写真と比較したところ堆積が顕著に見られる区間は概ね一致していた。しかし、定量的には解析結果が実際の状況に比べて河床変動高を過大に評価しており、河道モデルの作成や河床粒径の設定および使用する流砂量式等の再検討が必要である。

図-6 に洪水ピーク時における流速コンターを示す。相対的に流速が大きくなっているのは、川幅が小さく、かつ滯すじが形成されている箇所であり、河口から 2.2km 地点の下流部においては流速が 3.5m/s 程度まで大きくなっている。これらの区間では、土砂移動が活発となり、かつ左岸部の水衝部では洗掘が生じやすいため、治水上の要注意区間となる。図-5 に示した土砂の堆積状況と比較すると、滯すじ幅の小さい高流速部から幅が広がり流速が減少する区間において堆積が顕著に見られており、安芸川におけるこの区間の流況と河床変動特性が概ね把握することができた。

4. 結論

安芸川において二次元河床変動解析モデルを用いて 2012 年 8 月出水時の計算を行い、流況および河床変動特性を把握した。その結果、河床変動高等の定量的な再現には課題が残るものの、維持管理上問題となる高流速部および水衝部、土砂堆積が生じやすい区間を把握し、維持管理のための基礎資料とすることができた。

参考文献

- 1) 国土交通省：河川砂防技術基準 維持管理編(河川編)，国河情第 1 号，平成 23 年 5 月 11 日
- 2) 岡田将治，和泉征良，勝瑞祐太：四国地方における中小河川の効率的な河道管理手法の検討，河川技術論文集，第 18 巻，pp.547-552，2012。

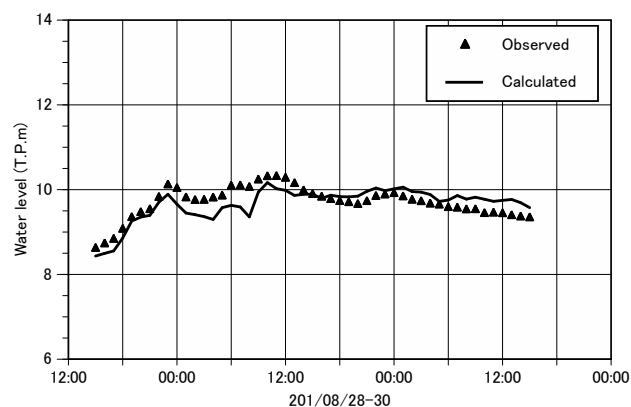


図-4 2.2km 地点における実測水位と解析水位の比較

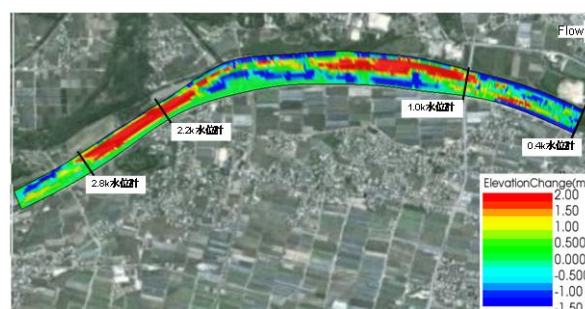


図-5 出水後の河床変動解析結果

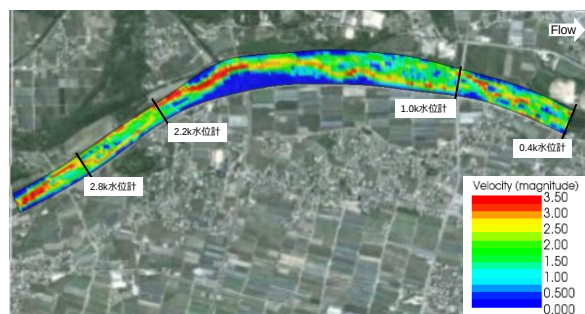


図-6 洪水ピーク時における流速分布