

平面 2 次元河床変動解析による那賀川の局所洗掘対策の検討

那賀川河川事務所 調査課 前田 敬

1、はじめに

那賀川は、湾曲や交互砂州による局所洗掘が激しく、特に下流の直線河道では、交互砂州の移動により、水衝部が年々変動する。(図-1 参照)

那賀川の河道計画や局所洗掘対策を考える場合、このような河道の特性を把握した上で、平面的な河床の変化を予測する必要がある。そこで、本検討では、平面 2 次元河床変動解析モデルを構築して、現況河道の交互砂州の変動を予測するとともに、河道掘削や河道内樹木の伐採あるいは固定堰群の統廃合計画が、河床変動に及ぼす影響を予測した。また、現状での被災状況や短期的・長期的な河床変動の予測結果をもとに、局所洗掘の変化を把握して、局所洗掘対策を要する区間とその優先順位を設定した。



図-1 砂州の移動状況 (那賀川 4k/2)

2、平面 2 次元河床変動計算による河床変動の検討

2.1、河床変動検討の概要

河床変動予測の検討手順を図-2 に示す。

平面 2 次元河床変動計算モデルを構築する対象範囲は、那賀川の河口から 21.4km までの区間である。対象区間の概要及び河床変動解析に適用した粒径分布を図-3 に示す。粒径分布は砂州上・水中部・樹木内の 3 区分について河床材料調査を行い、その結果を河床変動モデルに用いた。

砂州上の樹木群や堰群は河床変動状況に大きな影響を与えていると考えられる。そこで、樹木群については現地調査を行い、その結果を用いて樹木群の透過係数を推定し、流水に対する抵抗として樹木群の影響を考慮した。また、堰の抗力をモデル化し、河床変動予測に堰の影響を反映した。

以上の条件で構築したモデルを用いて、平成 16 年洪水を対象にモデルの妥当性を検証した。その結果、水位縦断および河岸近傍の局所洗掘を含めた河床変動状況を精度良く再現できることを確認した。

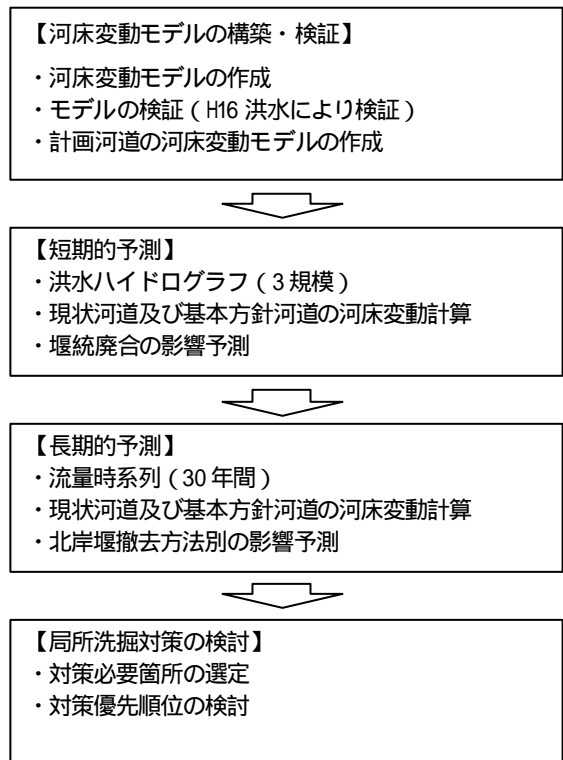


図-2 河床変動予測検討フロー

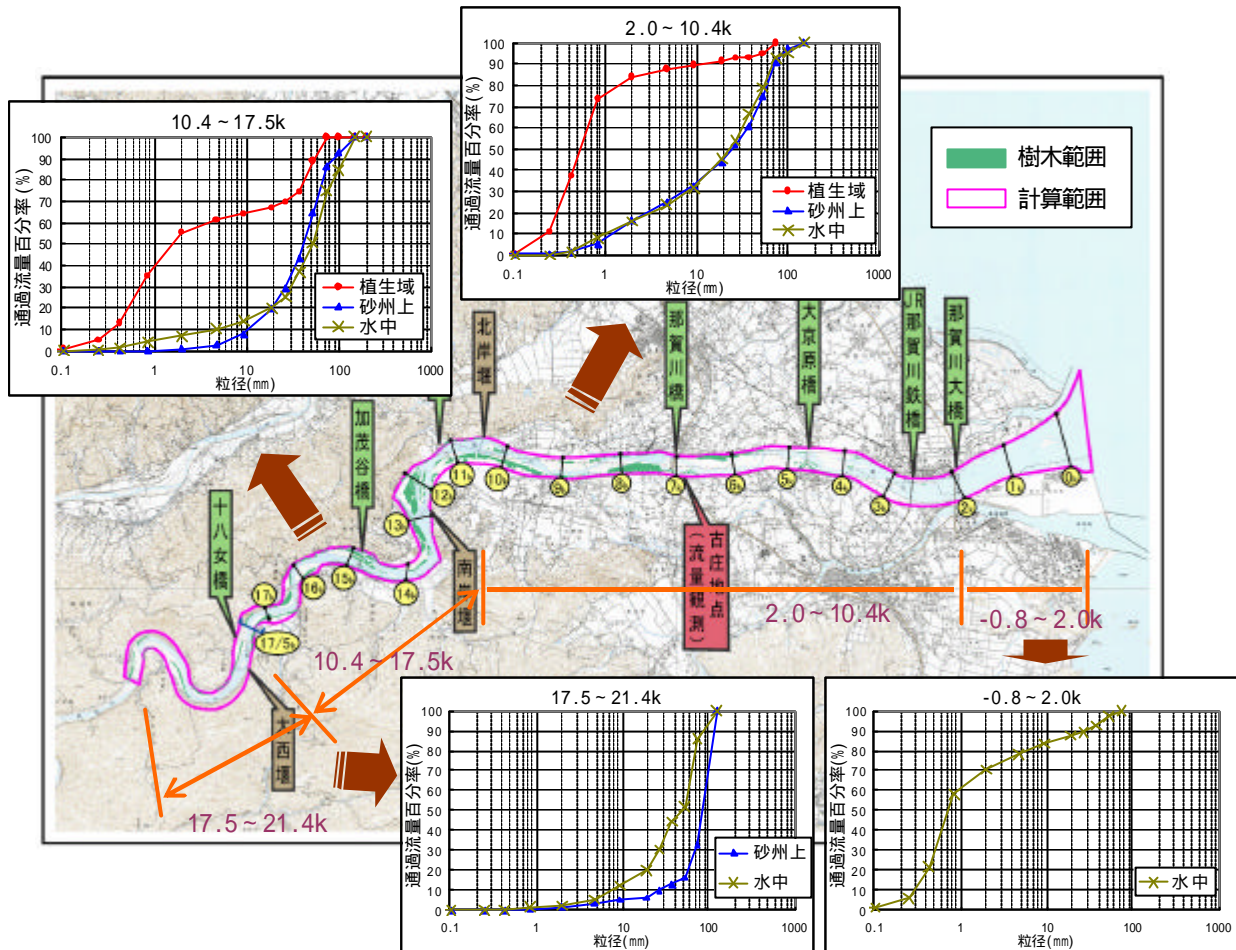


図-3 検討対象区間の概要図

2. 2. 平面的な河床変動予測結果

構築した平面2次元河床変動計算モデルを用いて、将来の河床変動状況を予測した。このとき、現固定堰の可動堰への統廃合、想定される河道改変状況を考慮して、短期および長期の河床変動状況を予測できるように計算ケースを設定した。

短期予測及び長期予測の設定条件及び予測結果を表-1に示す。

表-1 平面2次元河床変動解析 設定条件及び予測結果

	設定条件	河床変動予測結果
短期予測	<ul style="list-style-type: none"> 検討ケース 3,800m³/s (平均年最大流量) 9,000m³/s (既往最大流量) 11,200m³/s (基本高水流量) 洪水波形 S43.7洪水 (基本高水決定洪水) 	<p>【短期予測結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.0k 右岸、6.0k 右岸、7.0k ~ 7.2k 区間左岸付近で局所洗掘が発生する。 このうち、4.0 k 右岸、6.0k 右岸は H15 及び H16 の洗掘被災箇所と一致する。
長期予測	<ul style="list-style-type: none"> 検討ケース 10年後、20年後、30年後 ハイドログラフは1975~2004の対象洪水 (ピーク流量2,500m³/s以上)の31洪水を使用 古庄実績流量を用いる。 	<p>【長期予測結果】(図-4参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.8k 右岸、6.6k 右岸、7.2k 左岸、7.7k 左岸付近で局所洗掘が発生する。 このうち、6.6k 右岸付近の洗掘量が最も大きく、3m程度と予測される。 2k ~ 8k 付近で局所洗掘位置が移動する。 移動距離は200m ~ 600m程度となる。

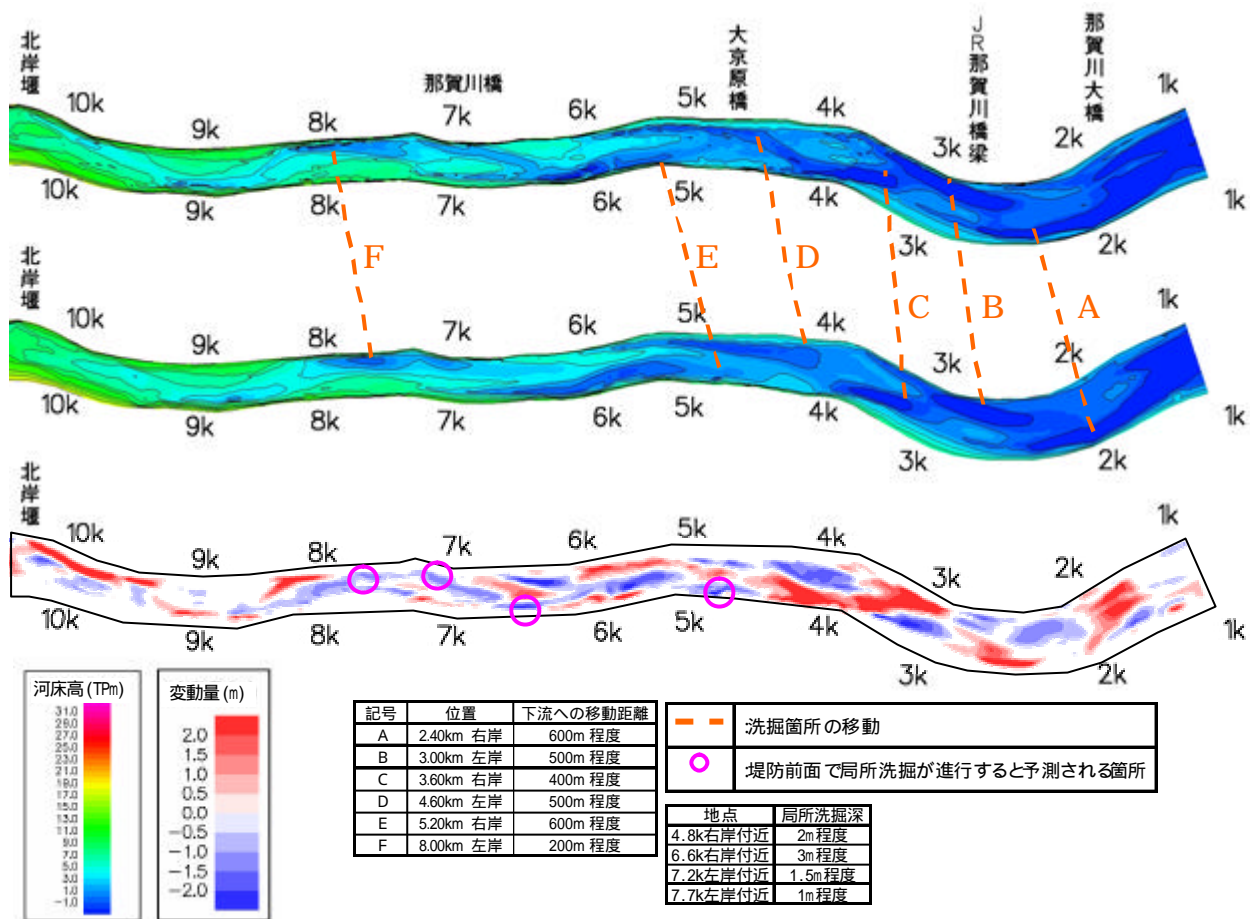


図-4 河床変動予測結果（上段：初期河床高、中段：予測河床高、下段：河床高変動量）

3、局所洗掘対策の優先順位

以上の検討結果と平成15年および平成16年に発生した河岸洗掘状況をもとに、今後の河川整備計画を想定した場合の局所洗掘対策を要する区間とその優先順位を決定した。

その考え方は以下のとおりである。

- ・現時点で洗掘が生じている、もしくは短期的な予測結果から洗掘が生じると予想される箇所を抽出し、それらの地点を優先度1の地点とする。
- ・長期的な予測結果から洗掘が生じると予想される箇所を抽出し、優先度1で選定された地点を除く地点を優先度2とする。
- ・優先度1と優先度2の地点を一次選定地点とする。
- ・一次選定地点のうち、これまでに局所洗掘対策を実施していない箇所を抽出し、局所洗掘対策の必要箇所とする。

このようにして選定した地点を図-5に示す。

4、おわりに

本論文で得られた結論を以下に示す。

- ・那賀川の特徴である交互砂州の移動を表現するために、平面2次元河床変動解析モデルを構築し、平成16年洪水データでモデルを検証した。その結果、局所洗掘位置の予測

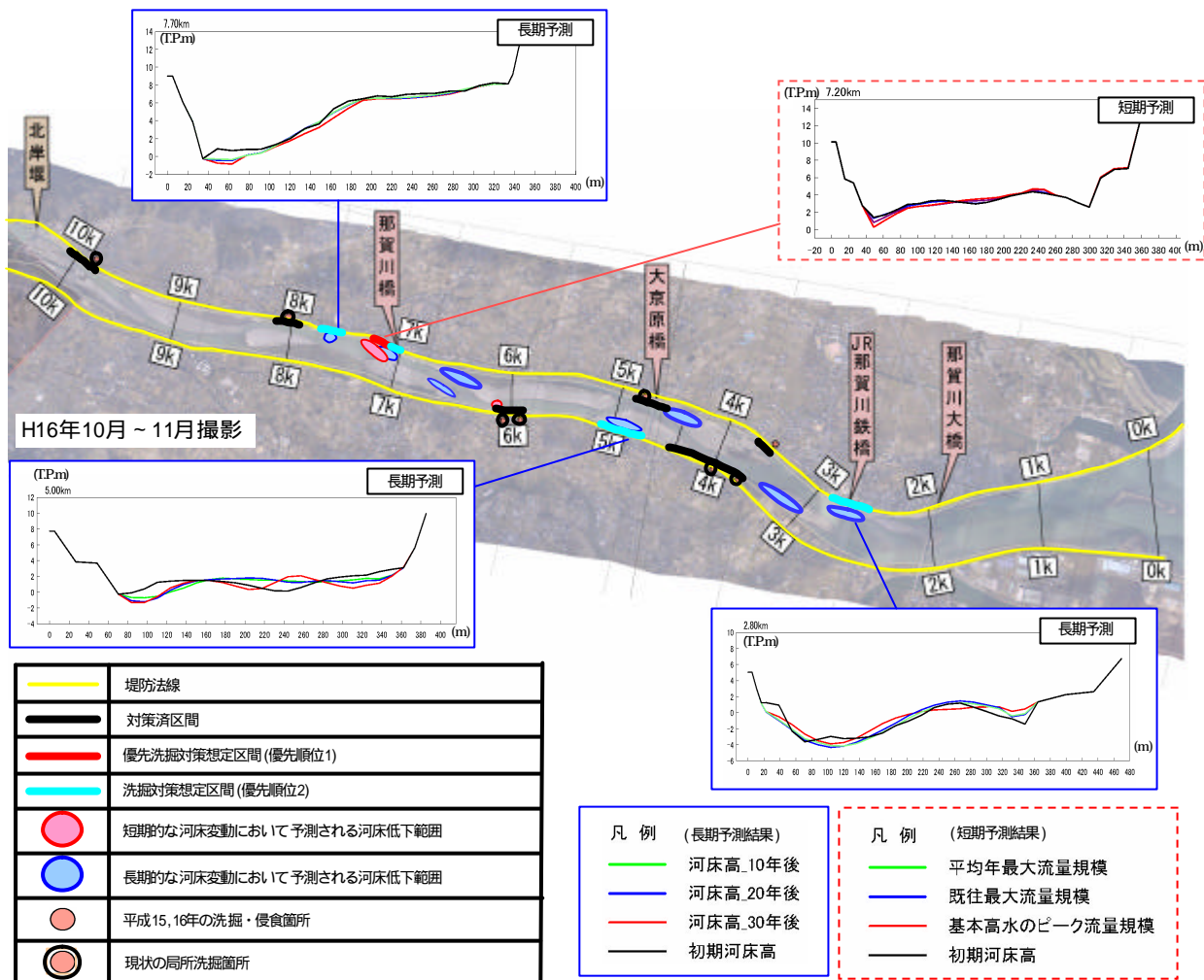


図-5 局所洗掘対策区間と優先順位の選定結果

に対して良好な精度を持つことを確認した。

- ・このモデルを適用して、現況河道の交互砂州の変動を予測した。この結果、8km 下流の直線部において砂州の移動が大きいことがわかった。
- ・現状の局所洗掘の発生状況および河床変動予測結果から、今後の河川整備計画を想定した場合の局所洗掘対策を要する区間とその優先順位を決定した。

上記以外にも、河道掘削や河道内樹木の伐採あるいは固定堰群の統廃合計画が、河床変動に及ぼす影響についても予測を行った。その結果、砂州を掘削した場合、長期的には掘削箇所が堆積する傾向となり、河道内樹木を伐採した場合、伐採範囲とその対岸下流が河床低下する傾向にあることがわかった。堰統廃合の影響については、南岸堰を撤去した範囲において堆積傾向にあることがわかった。

本論文で示した河床変動予測モデルは、「那賀川堤防検討アドバイザー会議」においてその妥当性を諮り、学識経験者に了承された。現在、設定した局所洗掘対策の優先順位を、河川整備計画における河岸防護計画に反映しているところである。河床変動解析モデルによる長期予測では、時系列で河積の変化や洗掘位置の変化を把握することができる。このため、今後、定量的評価に基づく河道や河岸の最適な維持管理計画の策定にあたり、河床変動解析モデルを活用することを考えている。