

◆ 特集：国土交通省国土技術研究会 ◆

河床変動の特性把握と予測に関する研究

国土交通省河川局治水課、国土技術政策総合研究所河川研究部河川研究室
 北海道開発局建設部河川計画課、東北地方整備局河川部河川計画課
 関東地方整備局河川部河川計画課、北陸地方整備局河川部河川計画課
 中部地方整備局河川部河川計画課、近畿地方整備局河川部河川計画課
 中国地方整備局河川部河川計画課、四国地方整備局河川部河川計画課
 九州地方整備局河川部河川計画課

1. はじめに

「河床変動の特性把握と予測に関する研究」は昨年度に始まり、今年度は中間年にあたる。1999年から2001年の国土技術研究会「水系一貫土砂管理に向けた河川における土砂観測、土砂動態マップの作成及びモニター体制構築に関する研究」では、全国の21河川を対象に流砂量・河川地形変化のモニタリング及び水系土砂動態マップの作成を実施し、粒径集団別土砂動態の概念を現場に定着させるという点で一定の成果を得た。本研究では、その研究成果を河道管理に活かすために土砂動態変化と河床変動特性の関係解明を行う。また、1991年から1992年に行われた、「河道特性に関する研究-その3-～河床変動特性と河道計画に関する研究～」における河床変動についての分類、課題の抽出および予測手法の検討結果に基づ

き、河床変動の特性把握と予測手法の確立を目指す。特に1991年からの上記研究では洪水中の河床変動について、実際に洪水中の河床変動を測定した事例は極めて少ないと述べるにとどまっていることから、洪水中の河床変動モニタリングについて充実を図る。

2. 研究の概要

2.1 本研究で対象とするテーマと河川

本研究の調査対象河川および対象とするテーマを表-1に示す。

本研究では検討内容を「土砂動態の変化と河床変動特性の関係解明」、「河床変動の特性把握と予測手法の確立」に二分し、これに「河床変動計算」、「河床変動モニタリング」を加えた4つのグループ、10のテーマについて研究を進めている。

表-1 本研究の対象河川および対象テーマ

グループ	テーマ名	河川
土砂動態の変化と河床変動特性の関係解明	横断構造物が河床変動におよぼす影響の解明	沙流川、那賀川
	土砂動態の変化が河床変動特性におよぼす影響の解明	沙流川、黒部川、重信川
	河道堀削が河床変動におよぼす影響の解明	石狩川、鳴瀬川、斐伊川、川内川
河床変動の特性把握と予測手法の確立	洪水分派点の河床変動特性把握と予測	雨竜川、利根川、斐伊川
	局所洗堀などの河床変動特性把握と予測	阿武隈川、鳴瀬川、富士川、姫川、安倍川、斐伊川、那賀川、重信川、川内川
	砂州移動に伴う側方侵食・河床変動特性把握と予測	富士川、姫川、安倍川、那賀川
	干潟・ワンドの河床変動特性把握と予測	淀川
河床変動計算	一次元河床変動計算技術の向上	本津川等 17 河川全川
	二次元河床変動計算技術の向上	阿武隈川、鳴瀬川、利根川、富士川、姫川、安倍川、淀川、斐伊川、那賀川
河床変動モニタリング	河床変動モニタリング技術の向上	天神川等 17 河川全川

Study on the Characteristic and Prediction of the Riverbed Variation

2.2 調査対象河川の研究結果

今年度は、河床変動モニタリングを実施した河川のうち「河床変動の特性把握と予測手法の確立」を対象テーマとした3つの河川で洪水時の河床変動を捉えることができた。これらのモニタリングはいずれも洪水時を含めた河床の鉛直方向の変動状況を日鋼等に設置した砂面計の光電式センサーにより捉えたものである。

以下に、これらの河川での研究結果を示す。

2.2.1 石狩川水系雨竜川

雨竜川は1級河川石狩川第2の支川で、下流部には内水外水氾濫対策として水位低減機能をもつ捷水路が建設されている。当捷水路では旧河道分流部を締切らず水辺空間創出の場としての機能を持たせている。

当捷水路の分流箇所について河積拡大による掃流力低下が河道へもたらす影響（流入閉塞など）が予想されるため、分流部の継続的なモニタリングを実施した。（図-1）

2002年3月から2003年7月までの分流地点付

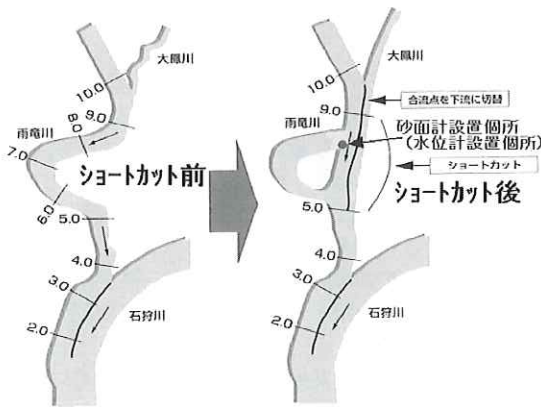


図-1 雨竜川下流部のモニタリング箇所

近の砂面計による測定結果を図-2に示す。2002年4月の融雪出水により、分流箇所の河積拡大による掃流力低下による土砂の堆積と旧河道を閉塞する形で発達した砂州の形成により河床の高さが80cm程度上昇し、2003年4月からの融雪出水により更に砂州の高さが90cm程度上昇したことが測定結果より読みとれる。また、水位が31.5m程度の洪水が継続すると、流送されてきた土砂が堆積する傾向があることがわかる。

2.2.2 富士川

富士川は、南アルプス鋸岳山塊に水源を發し、甲府盆地で笛吹川を合わせて駿河湾へと注ぐ急流河川である。

流域の約90%が山地であり地質は複雑で脆弱であるため崩壊地が多い。崩壊した土砂は河川によって運ばれ流れの緩やかな所に堆積して扇状地を作り天井川を形成している。近年、富士川本川では砂防事業による土砂流出抑制の効果、砂利採取等の影響から、河床低下傾向がみられる。

富士川水系では2003年8月台風10号による出水時に砂面計による河床変動状況調査が実施された。図-3に各測定地点の砂面計と近接する観測所の水位変動状況を示す。今回の出水では砂面計による測定結果に変動が全くない地点もあったが、浅原橋（左岸）において洗掘・埋め戻しが生じている状況が、南部橋においては堆砂が生じている状況を捉えている（図-4）。

2.2.3 安倍川

安倍川は静岡県静岡市梅ヶ島の大谷嶺に源を發し、駿河湾に流入する流域面積567km²、流路延長51kmの我が国屈指の急流河川であり、河道計画、河川維持・管理のため、出水時の河床変動状況を明らかにし、土砂移動の開始条件や河床形態など、河床変動のメカニズムを解明することが求められている。

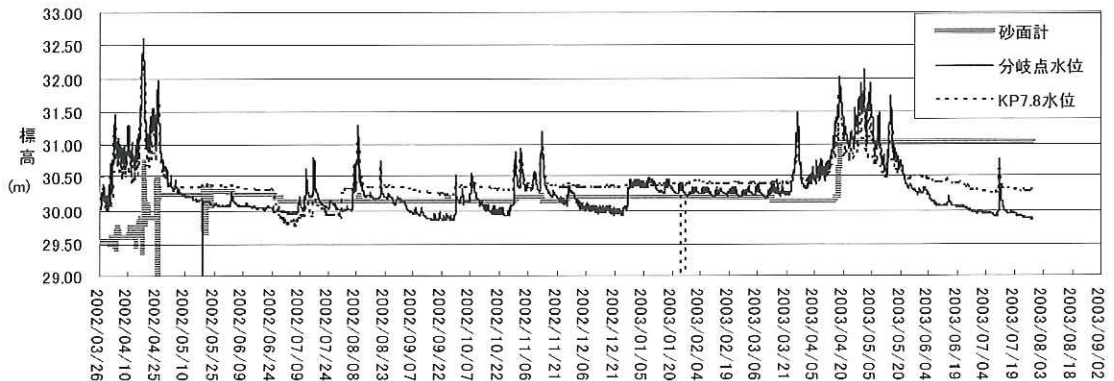


図-2 雨竜川で観測された砂面計データ

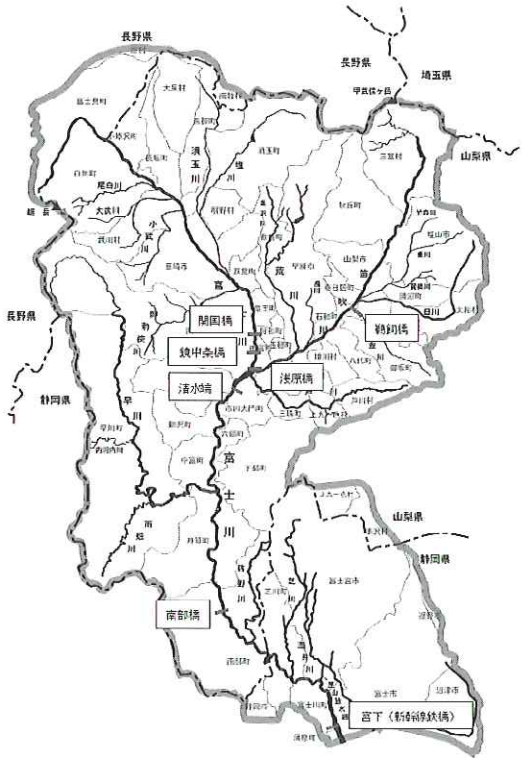


図-3 富士川流域のモニタリング箇所

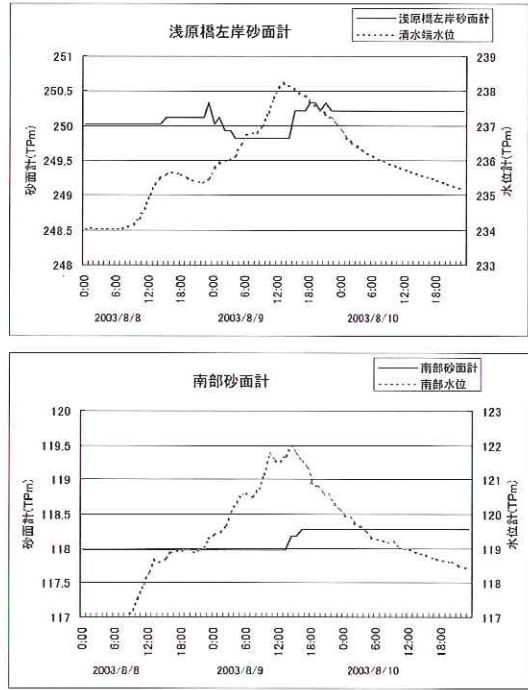


図-4 富士川で観測された砂面計データ

2003年8月台風10号の出水による河床変動観測結果を図-5に示す。河口から4.0kmの手越では8日12時前の水位上昇に伴い河床変動が始まり、9日の水位ピーク後に左岸の洗掘は水位の低下とともに埋め戻された。右岸は出水前から1.5m程洗掘され、その後も滞筋となっているため、低下した河床高が維持されたままとされている。

以上の結果から、①滞筋でない中央および左岸では増水時に河床高が低下し、その後の減水時には掃流力の低下により局所洗掘が埋められている。②観測により中規模出水においても、中規模河床形態の波高に相当する2m規模の河床変動が生じるとともに、小規模河床波が形成されていることが確認された。③河床変動を生じる限界の変動水深は、0.5m～1.0m程度であること等が確認された。

3. まとめ

3.1 洪水時変動パターン

構造物設計や流量観測に関わる洪水時の局所洗掘の洪水時変動パターンは、既往調査によると①移動性②発達・減衰③発生・消滅の3種類がある

と考えられている¹⁾。

①は洗掘箇所が洪水時に移動している状況であり、②は平水時にも確認される洗掘箇所が洪水中に更に深掘れした後、埋め戻されている状況であり、③は平水時に確認されていない深掘れが洪水時のみに発生する状況である。

富士川および安倍川の砂面計データを例に挙げると(図-4及び図-5参照)、富士川南部橋および安倍川手越(右岸)においては①、富士川浅原橋(左岸)および安倍川手越(中央)においては②のタイプの洗掘があったと推定される。

しかし、河床変動タイプ分けを確実にを行うためには砂面計を縦断的に並べて設置してモニタリングし、縦断的な河床変動の関連性を見ながら判断する必要がある。

安倍川では3山のヒドログラフの洪水が観測されたが、洗掘は主に1つ目と3つ目の水位上昇期に生じており、2つ目のピークでは1つ目よりやや水位が高いにもかかわらず、上昇期に洗掘がほとんど生じていないばかりか、減水期に埋め戻しが生じていることが分かる。

3.2 最大洗掘深の評価

既往の水理模型実験によって、洗掘深・水深比(dZ/Hm)と低水路幅・水深比(B/Hm)の関係が得られている²⁾。今回の砂面計による富士川・安倍川のモニタリングによって得られた洗掘デー

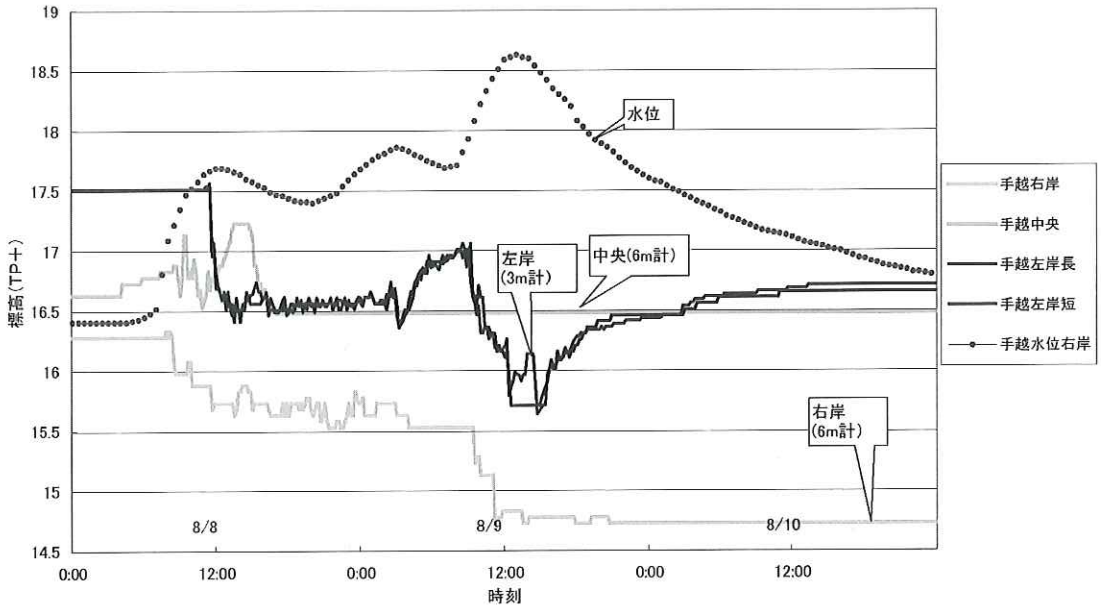


図-5 安倍川手越地点 (4.0km) 河床・水位変動観測結果 (2003.8 出水)

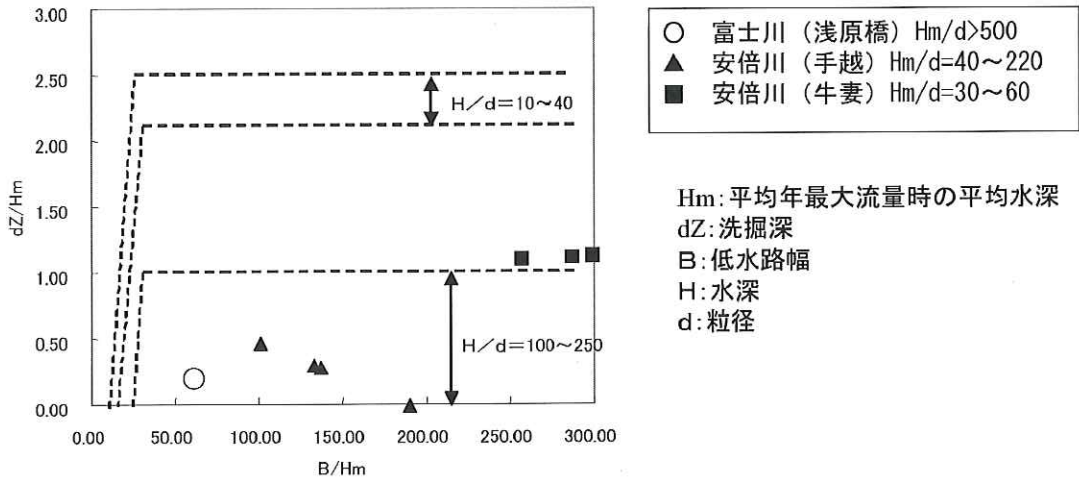


図-6 dZ/Hm と B/Hm の関係図 (ただし τ は 0.03 ~ 0.4 の範囲)

タを図-6 にプロットした。

富士川、安倍川 (手越)、安倍川 (牛妻) については共に平均年最大流量をやや上回る洪水であったが、予想される洗掘深より実際の洗掘深が小さいことが確認された。しかし砂面計が設置されている場所で最大洗掘が生じているとは限らないことを考慮すると、洪水時の最大洗掘深さは実際には更に大きいことが予想される。

参 考 文 献

- 1) 建設省河川局治水課、建設省土木研究所：河道特性に関する研究-その3-河床変動特性と河道計画に関する研究，第45回建設省技術研究会報告 (平成3年度)，pp.696-737，1992年12月
- 2) 山本晃一：河道特性論，土木研究所資料第2662号，pp.232-250，1988年

(文責) 国土交通省国土技術政策総合研究所
河川研究部河川研究室主任研究官 日下部隆昭