

砂州掘削調査による河道断面の比高拡大プロセスの考察

一般財団法人 北海道河川財団 正会員 山本太郎, ○千葉学
北海道開発局 高橋賢司, 佐藤裕介

1. はじめに

近年, 河道内で砂州の陸地化とみお筋部の洗掘・低下が進む河道断面の比高拡大が進む箇所が多くみられる. 比高拡大が進むと, みお筋が固定化されることで流水による砂州部のかく乱頻度が減少し, 砂州の樹林化につながる. またみお筋部の洗掘は護岸の浮き上がりにつながるなど, 比高拡大は近年の河道管理上のひとつの大きな課題となる. 比高拡大の要因は藤田光一¹⁾が断面拡幅後に細粒土砂が堆積する過程を説明しているが, 比高拡大の現象を全て表したものではない. ここでは比高拡大が進む現地にて砂州の試掘を行うことにより比高拡大のプロセスを考察した.

2. 検討箇所の比高拡大状況

調査箇所は北海道東部を流れる一級河川常呂川の河口から 71.6km 地点であり河床勾配は 1/180 程度である. 図 1 の空中写真では交互砂州が形成され移動していない状況がわかる. 昭和 59 から 60 年にかけて低水路が掘削により拡幅され, 図 2 の横断図の S62 の線に表れている. 横断図では河道拡幅直後の昭和 62 年から平成 23 年までに右岸側では堆積が進む一方で, 左岸側は逆に洗掘傾向となり, 現時点での河道内の比高は約 3.6m となっている. 変化を詳細に見ると, 昭和 62 年から平成 10 年にかけて右岸の低水路の堆積が一気に進んだように見える. なお平成 10 年測量は当年に発生した洪水後に実施されている. 図 3 は調査箇所近傍の置戸流量観測地点での年最大流量を示したものであるが, 河道掘削時期を含む 22 年間の大きな洪水がない期間を経て平成 10 年に比較的大規模な洪水が発生し, その後平成 13 年・平成 18 年にも 200~300m³/s 程度の中規模の洪水が続いて発生している. 横断図, 空中写真をもとにした河道の変化と洪水履歴とを照らしあわせて考えれば, 平成 10 年洪水を含めた土砂の移動で右岸の堆積が進んだことは明確であるが, 大きな洪水のなかった約 22 年間に徐々に堆積したものか平成 10 年の出水でまとめて堆積したもの

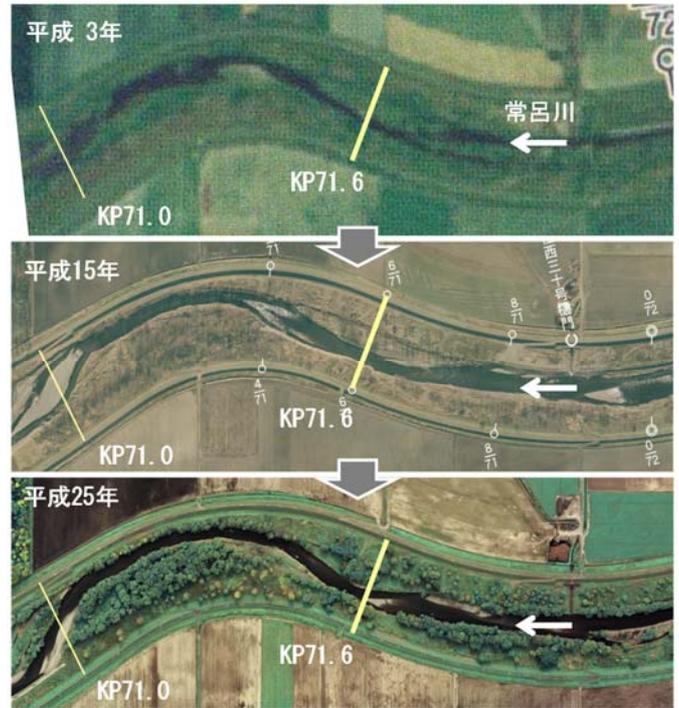


図 1 河道平面形状の変遷

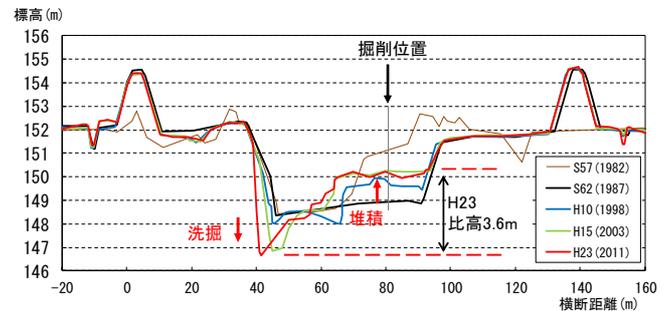


図 2 横断変遷図 (常呂川 KP71.6)

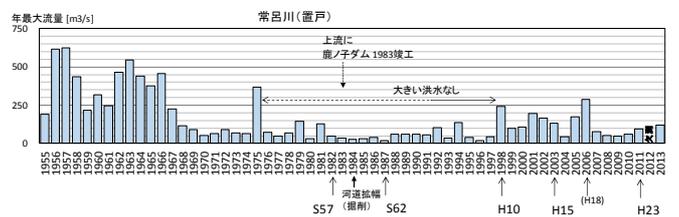


図 3 年最大流量 常呂川 (置戸)

かは明確ではない. この比高拡大のきっかけとなった右岸の堆積プロセスを推測するため砂州部を掘削し砂州内部の堆積土砂を確認した.

キーワード 二極化, 比高拡大, 交互砂州, 河床変動, 洗掘, 融雪出水

連絡先 〒060-0807 札幌市北区北 7 条西 4 丁目 5-1 伊藤 110 ビル 一般財団法人 北海道河川財団 TEL 011-729-8141

3. 砂州の掘削調査

KP71.6の横断測線上の図2に示す地点で砂州を掘削し、堆積している砂層の断面を確認した。結果を写真2に示す。表層から掘削を進めると深さ1.2m程度の高さから、この付近のみお筋にある大きな砂礫を中心とした河床材料が現れた。標高からこの掘削底面がほぼ昭和62年横断図の河床高となる。この底面より上の層はほとんどが細砂であり、さらに細砂と細砂に挟まれて細かな砂利層がある。この砂利層の高さがほぼ平成10年の地盤高に相当している。大きな洪水で移動する粒径が大きい砂礫が掘削底面より上の層に含まれないことは、昭和62年地盤高より上の砂層は平成10年洪水でまとめて堆積したのではなく、通常年に発生していた程度の洪水で動く程度の捲き上げられた浮遊砂が堆積したことを示している。これより、比高拡大のきっかけとなった初期の堆積は平成10年の大規模出水ではなく、融雪出水を含むそれまでの通常出水での細砂の堆積であると推定できることになる。間に挟まれた d_{60} が2.0mm程度の細かな砂礫層は平成10年の洪水時に砂州上を移動した流砂が堆積したものと推定される。なお、平成10年断面で平成10年洪水時のピーク流量が流下した場合を想定した不等流計算から、摩擦速度はみお筋部で $u^*=0.4\text{m/s}$ 程度、砂州部で $u^*=0.2\text{m/s}$ 程度となり、この程度の掃流力の偏りが比高拡大の初期に生じていたと推定できる。

4. 数値計算

比高拡大のきっかけとなる初期の堆積が融雪出水時の洪水によるものであることを数値計算により検証した。計算はiRICソフトウェア²⁾のNays2DHを用いた。計算洪水は昭和63年の融雪期の流量上位3ハイドロを連続させたものとし、ピーク流量は $60\text{m}^3/\text{s}$ 程度である。また河床材料は近傍箇所の河床材料調査による混合粒径で計算した。計算範囲は上下流の助走区間を含みKP69.2からKP72.6とした。計算結果より河床高変動量を図4に示す。低水路内に交互砂州が形成され、KP71.6付近では右岸に砂州が発生する結果となっている。写真1で見られるような交互砂州状の土砂堆積が再現できていることがわかる。計算での堆積層厚は約0.35mである。

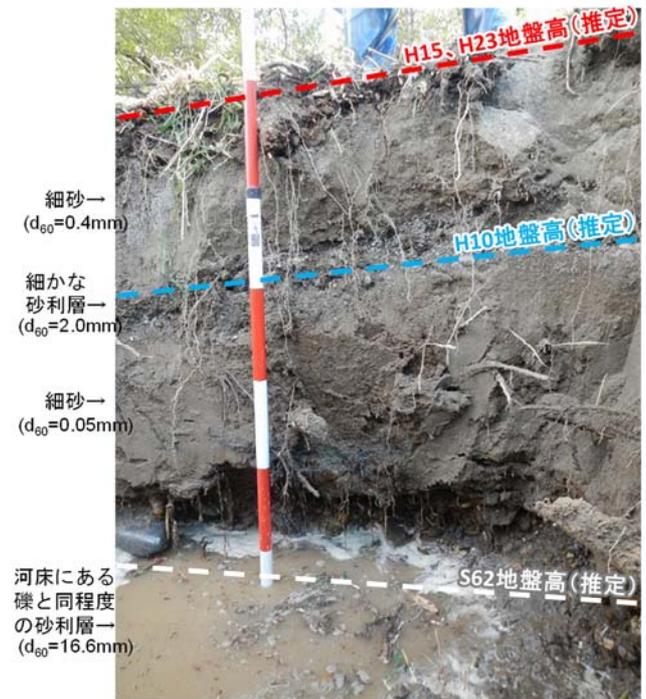


写真2 掘削調査断面

(写真左右方向が横断方向、撮影は上流向き)

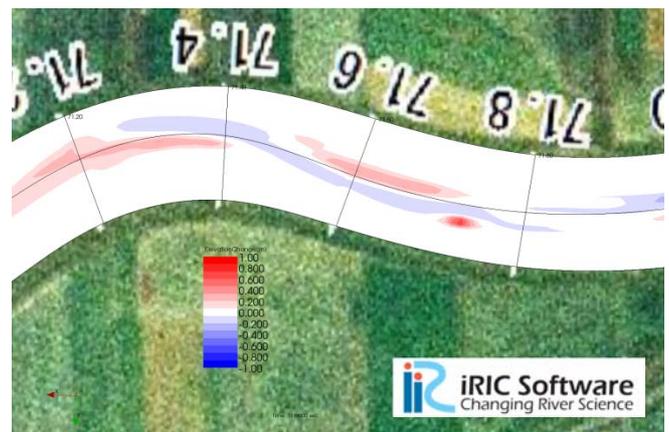


図4 数値計算結果(昭和63年融雪期を想定した河床高変動量)

5. おわりに

比高拡大は近年の河道管理上の課題となっているが、体系的な説明が示されているとは言えず、事例の知見蓄積もまだ途上の状況である。一方で、河道管理の現場ではマニュアルなど一般化された解説を待たずに個々の河川で解決策を検討しなければならないのが現状である。各地で生じている比高拡大事例から要因分析を進め対策方法を示すことが急務である。

参考文献 1) 藤田光一ら: ウォッシュロードの堆積による高水敷の形成と川幅縮小, 土木学会論文集No. 551 p. 47-62, 1996
2) iRICソフトウェア (<http://i-ric.org/ja/>)