

出水後粒度分布変化と画像解析による河床材料調査

(株)北開水工コンサルタント 正会員 ○住友 裕明
 (株)北開水工コンサルタント 木村 峰樹
 (株)北開水工コンサルタント 菅野 秀則
 北海道大学大学院 フェロー 清水 康行

1. 平成 28 年 8 月出水概要と河床材料の特徴

平成 28 年 8 月には、4 つの台風が北海道に上陸・接近し、十勝管内では昭和 56 年以來の大規模な出水が発生した。十勝川支川の札内川では、上札内雨量観測所において 1,626mm の年間降雨量を記録し、年間降雨量の約 32% が台風の通過した期間に集中した。

この降雨に伴い札内川では、計画高水位付近まで水位が上昇し、中流域 2 箇所破堤する等、河道計画の再検討が必要となった。このため、河道計画に必要な基礎資料として河床材料調査を実施した。出水前後の粒度分布に大きな変化が見られ、出水により形成された砂州上には、様々な粒径の河床材料が確認された。粒度分布の変化等、変動特性を把握するには、効率的で面的な調査手法が必要と考えられ、平成 28 年 8 月出水における河床材料の粒度分布変化等の特性把握と画像解析による河床材料調査を行った。

2. 出水後の札内川粒度分布変化

札内川の河床材料調査は、KP2.0~KP47.0 の区間の 1km 間隔 (左右岸: 計 92 地点) で実施した。平成 23 年と平成 28 年による出水前後の河床材料調査結果は図 1 (河床高比較、川幅比較、平均粒径比較、粒径変化) 及び図 2 (粒径通過率縦断変化) のようであり、これらから以下の特徴が明らかになった。

- ① 出水前に比べ、平均粒径が概ね全区間にわたり 35mm 程度増加している。
- ② 特に川幅が狭く、急勾配となる KP35.0 より上流区間においては、出水前と比べ、66mm 増加しており、出水前後の粒径変化が顕著である。
- ③ 粒径通過率縦断変化図においても、KP25.0 から上流での粒径 75mm 以上の石分増加は明瞭である。
- ④ KP25.0 の左岸から最大の支川である戸蔦別川が合流しており、戸蔦別川からの土砂供給により、粒度分布が変化している。

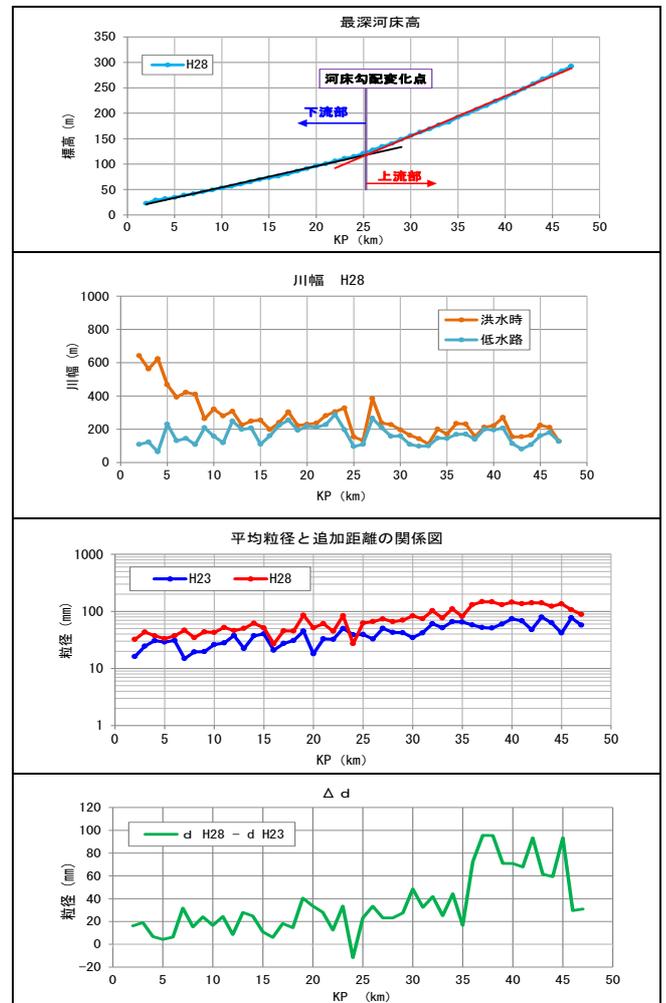


図 1 出水前後の粒度比較と河床高・川幅との関係

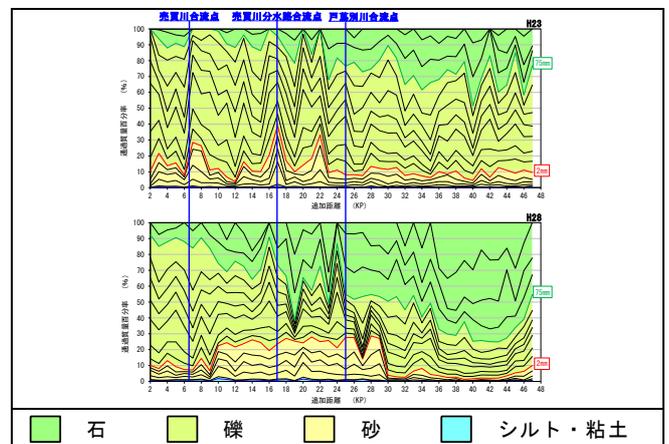


図 2 各粒径通過率縦断図

キーワード 河床材料調査、河道特性の変化、写真画像解析

連絡先 〒080-0314 北海道河東郡音更町共栄台西 11 丁目 1 番地 (株)北開水工コンサルタント TEL 0155-31-8211

3. 画像解析法による河床材料調査結果

画像解析法の調査は、札内川のKP2.0～KP9.0とし、1km間隔の左右岸(計16地点)で実施した。撮影方法は、スケール枠(100 cm×100 cm)の面積を設定し、一定の高さからデジタルカメラで撮影した。

解析の手法は、『Mac-View』:Mountech社製及び『Image J』:アメリカ国立衛生研究所の解析ソフトを用いた。容積法と画像解析法の結果を図3に示した。

『Mac-View』は、自動処理に加えて、大粒径の礫を手動で処理し解析した。最大粒径から2mm程度までの範囲を解析したが、10mm以下の粒径をほとんど判別できなかった。

『Image J』は、画像を白黒画像に変換し、礫の輪郭を明瞭にしてから解析を行った。最大粒径から0.425mm程度までの範囲を解析したが、2mm又は0.85mm以下の粒径をほとんど判別できなかった。また、最大粒径を小さく判別する場合があった。

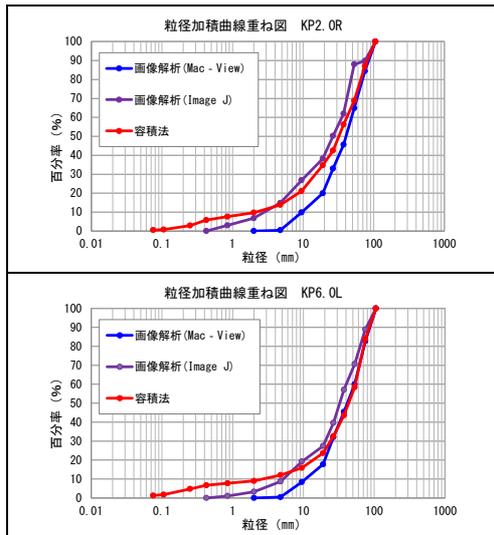


図3 容積法と画像解析法の比較結果

4. 画像解析結果の結合

解析結果から Mac-View は粗粒径の精度が良く、Image J は細粒径の精度の良い結果が得られたため、粒度加積曲線の結合を試みた。

結合には結合点が必要なため、図4に示す容積法と画像解析法との通過率比から53mmを結合点とした。また、河床材料の代表粒径はd60%粒径が使用されることから、d60%粒径の近似率が良いMac-Viewを基準に結合した。結合結果を図5に示すが、Mac-Viewで解析精度が落ちていた細粒径の加積曲線精度が向上し、表1に示すように容積法との平均粒径差も結合前と比べ概ね小さくなった。

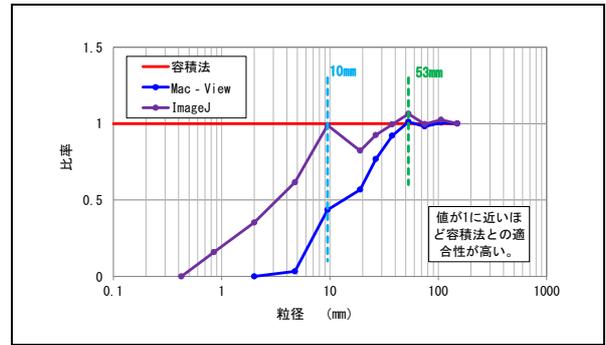


図4 容積法と画像解析法の通過率比

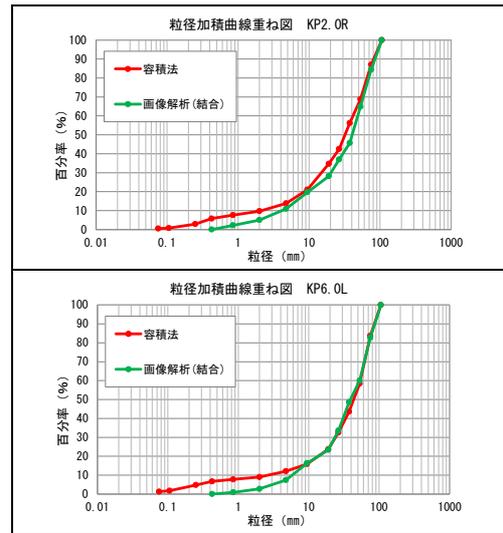


図5 容積法と画像解析比較結果(結合)

表1 容積法と画像解析法との平均粒径差(mm)

地点	Mac-View	Image J	結合
KP2.0R	6.53	-6.43	4.23
KP3.0L	-0.94	-1.56	2.43
KP4.0L	5.78	-6.02	-0.22
KP5.0L	15.24	13.50	12.57
KP6.0R	2.01	1.02	0.70
KP7.0R	0.01	-2.47	-3.56
KP8.0L	7.23	-1.69	3.88
KP9.0R	-2.41	9.68	-4.15

5. 河床材料の必要性と画像解析法の活用について

今回の出水では、札内川の河床材料で平均粒径が区間平均で35mm程度増加する結果となり、河道計画の基礎資料として河床材調査の重要性が再認識できた。

また、画像解析による河床材料調査も概ね良好な結果が得られ、出水後の効率・効果的な調査手法の1つとして有効であると考えられた。

参考文献

中路 貴夫: 写真撮影による河床材料調査(新技術・新工法部門: No. 06)