

水衝部の河床洗掘と河床構成材料に関する研究

中央大学大学院

学生会員 ○鈴木 重隆

中央大学研究開発機構

フェロー会員 福岡 捷二

国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所

正会員 米沢 拓繁

1. 序論

礫床河川の河床材料は河床変動や局所洗掘と密接な関係がある。河床を構成する礫集団は、流水によって洗掘を受けると、その掃流力に応じた粒径で河床を形成する。特に水衝部では河床変動量が大きいため、広い粒径分布を持つ礫集団が互いに噛み合う事で洗掘に耐えていると考えられる。土砂輸送が健全であり、河床が広い粒度分布から構成されている礫床河川では、流水により洗掘を受けると、より粒径の大きな礫が河床表面に露出し、そこで洗掘が停止するということが明らかにされている^{1),2)}。浅川では、古くに砂利採取が行われていること、河川横断構造物等が存在していること、上流からの土砂生産量が必ずしも多くないこと等から、土砂輸送の視点から見て、河道が健全とはいえない状況が見られる。浅川の河川構造物の安定性を確保するためには、洗掘が生じている箇所の河床材料が、そこに働く掃流力に対応する粒径から構成されているかどうかを明らかにする必要がある。本研究では、浅川の澇筋河床について表層画像解析法を用いた河床材料調査を行い、水衝部の澇筋を含む河床洗掘深と河床表層構成材料の関係について調べている。

2. 調査概要

調査対象河川は多摩川左支川の浅川である。浅川の河床勾配は1/150～1/230であり、急流河川に分類される。本調査は、浅川9.2km付近の護岸対策箇所で行った。ここは水衝部付近に設置されている根固め工が度重なる出水により縦断的に崩落し被災した区間である。護岸改修工事を行う際、河道を締め切って流れを切り替えることにより、河床表面が現れた水衝部付近について河床材料調査を行った。写真-1、図-1に調査箇所の平面形状、横断図と河床材料調査箇所を示す。測線No.29は9.2km地点に対応している。No.27下流部にある突起物は、根固め工が被災を受けて崩落し、河道流心側に突き出たことによって結果的に、根固め水制の役割をしている。河床材料調査箇所は、各測線毎に低水路内を外岸部、中央部、内岸部と3箇所に区分し、写真-2のように表層河床をデジタルカメラで撮影した。各箇所で撮影した表層写真について画像解析を行い、河床粒度分布を算出し、検討を行う。加えて、No.28の、No.30のの箇所では

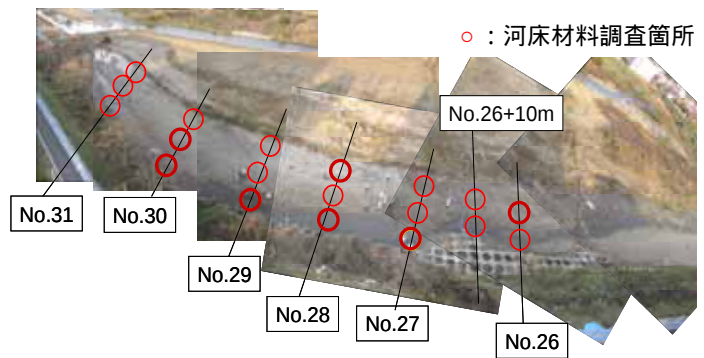


写真-1 浅川 9.2km 付近の平面形状と河床材料調査箇所

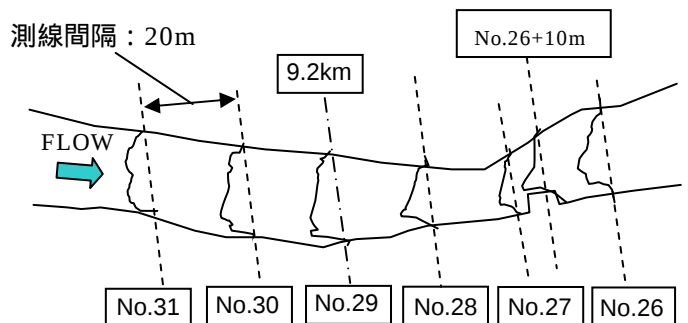


図-1 浅川 9.2km 付近の河床洗掘形状



写真-2 No.30 表層写真(外岸部)

キーワード 水衝部、澇筋、表層画像解析法、河床構成材料、河床洗掘深

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31207 中央大学研究開発機構 TEL 03-3817-1615

最大粒径程度の深さまでの河床材料についてふるい分け試験を行っており、表層画像解析法との比較、検討を行う。

3. 調査結果と考察

図-1 に示された河床洗掘形状より No. 31 の澗筋における外岸部と内岸部において、河床高に大きな差が見られなかった。それが、水衝部に近づくにつれ外岸河床部において局所的な洗掘が生じた河床形状に遷移していく。図-2 に表層画像解析を行って算出した No. 27, No. 28 の外岸部, No. 30 の内, 外岸部の河床粒度分布を示す。No. 27 外岸部の河床は、狭い粒度分布で構成されている。この理由として、崩落根固め工の直上流部であるために、流速が落ちて、それに伴い掃流力も小さくなったため、粒径の大きな礫が現れなかったと考えられる。図-1 に示した河床洗掘形状から、No. 28 は澗筋平均河床高と最深河床高の差が最も大きい箇所であり、水衝部となっている箇所であるが、全体的に小さな粒径集団となっている。理由として、洪水後の流れによって落とされた細粒分が、現在の河床を構成していると考えられる。No. 30 においても同様に考えられる。No. 30 について横断的な河床粒度分布変化を示す。外岸部と比べて内岸部により大きな礫が存在しているため、外岸部の河床材料粒度分布については、工事に先立って行われた盛土設置時や平水時に堆積した細粒分を評価しているということも考えられる。これらの推測を解明するために既往洪水の水理量との対応を検討していくことが、今後の課題である。

4. 表層画像解析法とふるい分け試験との比較

図-3 は画像解析結果とふるい分け試験との比較である。両者は、 D_{40} 以上ではほぼ同じ曲線を描いているが、それ以下では大きく異なる。表層画像解析法においては、画像で評価出来る限界の粒径は、3mm程度である。それに対してふるい分け試験では 1mm以下の河床材料の評価が可能であるため、 D_{40} 以下の差が大きくなったと考えられる。ふるい分け試験では図-4 に示すように、最大礫径程度の深さまで河床材料を採取するため、洪水時に河床の安定化に寄与していると考えられる河床表層材料のみでなく、それより下層にある細粒土砂も多く採取するので、細粒土砂分を過大評価しているとも考えることができる。今後の改善策として、ふるい分け試験の際に表層に露出している砂礫を採取し、ふるい分けを行うことで河床表層構成材料の評価を行うことを計画している。また、水理学的視点から洪水中の河床材料の移動厚さも調べる必要があるとあり、このことは、河床材料調査法の精度を高めることにもなる。

5. 結論

- ・水衝部においては、大きな礫も見られるものの、細粒分も多い。河床粒度と洗掘形状について水理学的視点からさらに検証を要する。
- ・河床表層画像解析と表層材料を考慮したふるい分け試験の両方で河床表層粒度の特性を評価する必要がある。

参考文献

- 1) 黒田勇一, 福岡捷二, 山本輝, 吉田和弘, 井内拓馬: 礫床河川澗筋形成機構と河床粒度分布特性, 河川技術論文集, 第 11 巻, 2005 年 6 月
- 2) 福岡捷二, 山崎憲人, 黒田勇一, 井内拓馬, 渡邊明英: 急流河川の河床変動機構と破堤による氾濫流量算定法の調査研究, 河川技術論文集, 第 12 巻, 2006 年 6 月

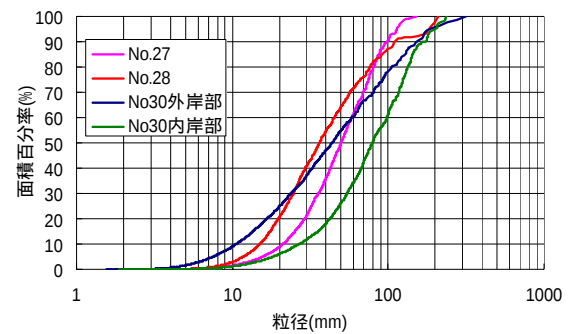


図-2 浅川河床材料粒度分布

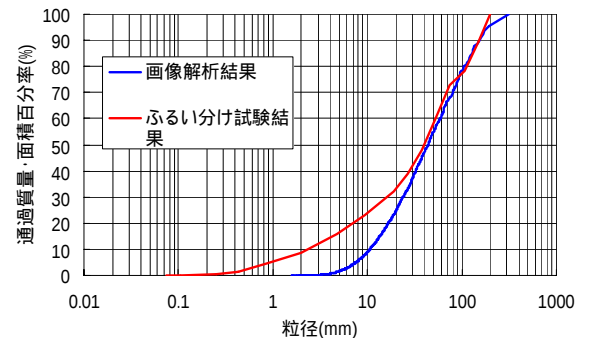


図-3 試験方法の比較(No. 30 外岸部)



(a) 表層材料採取前 (b) 表層材料採取後

図-4 ふるい分け試験作業状況