

土砂動態観測に基づいた平瀬河床環境規定要因の解明

東京大学大学院 正会員 ○原田 大輔
 東京大学大学院 正会員 知花 武佳
 東京大学大学院 学生会員 伊藤 悠

1. はじめに

礫床河川の河床には大礫から砂まで多様な粒度の土砂が存在し、特に大礫によって形成される間隙は魚類の重要な生息場となるが、近年そういった生息場の減少が指摘されている。本研究では多摩川水系浅川で行った土砂動態観測と土砂粒度分布、河床空隙率の調査に基づいて、砂州上の土砂動態がどのように河床、特に平瀬の物理環境を規定するかについて明らかにする。

2. 現地調査

浅川の3地点の砂州(図-1参照)でリング法により砂州全体の土砂動態観測を行った¹⁾。また、図-1に示す13の平瀬で面積格子法と体積採取法により土砂の粒度分布を調査した。さらに、3cm四方の角材を100本用いて河床の空隙率を調査する装置を製作した²⁾。13の平瀬の中で空隙率を計測可能な大礫による間隙がある平瀬を探したところ、平瀬3と平瀬4のみがそのような状況だったため、ここで平瀬の河床表層の空隙率を計測した。

3. 結果と考察

図-2にA-3地点の二度の平均年最大流量規模の出水における、河床が洗掘された深さ(洗掘深)と洗掘後に土砂が堆積した深さ(堆積深)を示した。出水2の後に調査した土砂の粒度分布から、出水時に流線が集中する杭③では表層の粒度が大きく、一方杭⑥では小さいという分級が生じている。しかし下層の粒度分布はどこでもほ

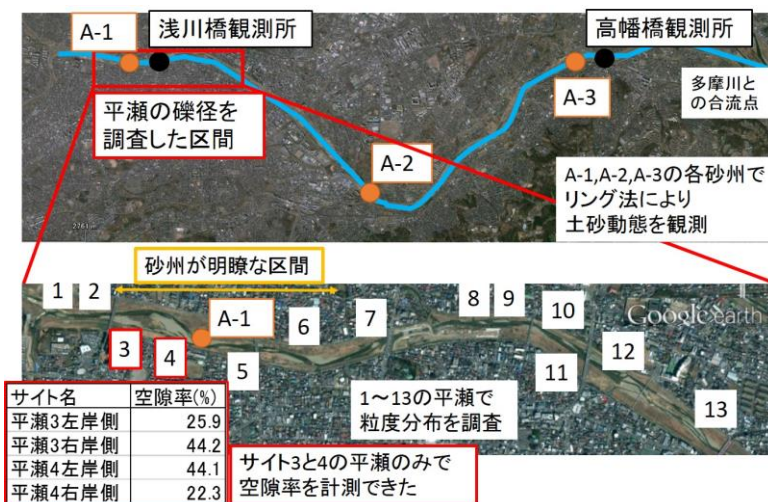


図-1 調査対象地点の状況

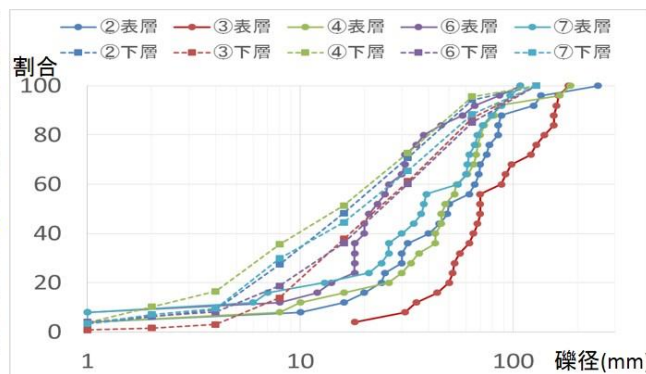


図-2 A-3 地点の2回の出水前後での観測結果(粒度分布は出水2後に調査、下層は表層から20cm下まで)

キーワード 平瀬, 交互砂州, 河床空隙率, リング法, 生息場

連絡先 〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学大学院工学系研究科 TEL 03-5841-6107

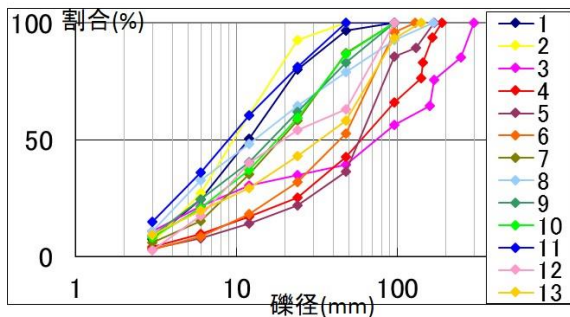


図-3 平瀬 1 から 13 までの粒度分布
(表層から 10cm の土砂を掘削してふるい分け)

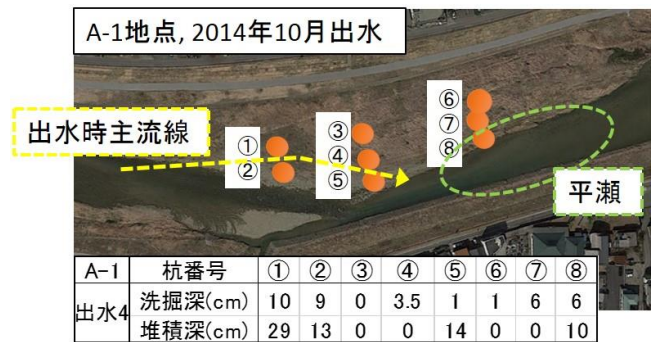


図-4 A-1 地点の調査結果と想定される出水時の主流線

ば一致していて、かつ下層部分の土砂が出水前後で交換されていることから、出水中の掃流砂層は「下層」の粒度分布を保ったまま流下していると考えられる。砂州上の表層土砂の分級は、洪水減水期に主な掃流砂の移動が停止した後に、減水期にも流れが強い場所で表層の土砂が流出することによって生じているとみられる。

出水中に移動している掃流砂の粒度分布が図-2 の「下層」であるならば、100mm を超えるような大礫は、河床に存在はするものの平均年最大流量規模の出水時にはほとんど移動していないといえる。すなわち図-3 に示す 13 の平瀬の粒度分布のうち、100mm を超えるような大礫はあまり移動せず、それ以下の移動している河床材料が洪水減水期に河床表層を覆うのか、もしくは流れが強いためにこれらが流出して大礫が露出するのかによって、河床の空隙の有無が決定づけられると考えられる。

ここで図-1 に示した 13 の平瀬の状況に着目すると、100mm を超える大礫が河床表層に露出していて、河床空隙率の測定が可能だった平瀬は 3 と 4 のみで、その他の平瀬では大礫はあっても細かい材料に覆われているなどしていた。図-3 から、3 から 6 の間の平瀬は比較的土砂の粒度が大きく、一方で 7,8,9,10 といった平瀬の粒度分布は図-2 の「下層」の粒度分布に近い。3 から 6 の間の平瀬に共通しているのは、この区間では交互砂州が明確に認められ、出水時に流れが河原上に乗り上げた後に平瀬部分に向かい落ちるような構造となっている点である。図-4 に A-1 地点の状況とリング法の結果を示すが、出水時の主流線と土砂の流れが河原上に乗り上げている事が杭①や②の結果から分かり、その後平瀬に向かって流れが落ち込むような状況となり、平瀬では横断方向の二次流が生じているとみられる。そのため平瀬部分は比較的長時間流れの強い状況が継続し、主な掃流砂の移動が停止した後に細かい土砂が流出しやすい状況である。ただし平瀬の内でも図-1 の左下に示すように空隙率は様々であり、実際には二次流の影響で平瀬内でも分級が生じている。

交互砂州が明確に見られる平瀬 3 から 6 ではこのように河原から落ち込む流れによって大礫が露出し、魚類にとって良好な間隙が見られる一方で、直線的な河道である 7 から 10 の平瀬の粒度分布は図-2 の「下層」とほぼ一致する。これは、砂州による横断方向の流れが無ければ掃流砂層の土砂が分級することなくそのまま平瀬河床に堆積する事を意味し、平瀬の生息場の維持には砂州による横断方向の流れが寄与すると言える。

4. まとめ

出水時に交換されている下層の土砂粒度分布がどこでも一致する事から掃流砂層の粒度分布は一定であり、砂州が形成されている区間では横断方向の流れが洪水減水期に平瀬部分の細粒土砂を流出させる事で、良好な空隙を有する平瀬河床環境の形成に寄与している事を示した。

参考文献

- 1) 原田大輔, 知花武佳, 日野将人: 土砂交換厚に着目した二河川間の土砂動態の比較, 水工学論文集, 第 60 巻, 2016 年 2 月.
- 2) 伊藤悠, 知花武佳: 河床材料の鉛直構造分析を用いた浅川中流域の河床環境評価, 河川技術論文集, 第 17 巻, 2011 年 7 月.