

## 厚真川における細粒土砂量増加が河床構成材料に与える影響の検討

富山県立大学 ○久加朋子

国立研究開発法人 寒地土木研究所 山口里実  
北海道大学大学院工学研究院 清水康行, 田鍋颯一  
(株)株式会社福田水文センター 橋場雅弘, 土田宏一

## 1. はじめに

2018年9月6日、北海道胆振地方東部を震源とする直下型地震(M6.7)が発生した。地震後の報告<sup>1)</sup>によると、厚真川上流域での崩壊面積は約33.08 km<sup>2</sup>と推定され、これは上流部流域面積の約12.6%に達するものと指摘されている。地震後の厚真川流域では降雨に伴う河川での高濃度濁水の発生に伴う下流域でのシシャモ産卵場への影響が懸念される。久加<sup>2)</sup>や田鍋<sup>3)</sup>の検討では、厚真川における細粒土砂供給による河床材料への影響は現地点では小さいと推定されている。しかしながら、厚真川流域は比較的降雨の少ない地域であり、将来的な細粒土砂量の推定が難しいことに加え、数値計算モデルによる高濃度での細粒土砂が輸送下における地形変化や河床材料構成の変化に関する検討は非常に少なく精度検証に課題も残る状況にある。

非粘着性土砂によって砂州が形成される場に、細粒土砂が高濃度で流入する場合の河床変動特性や河床材料構成の変化については、幾つかの理論解析による検討や現地調査、水路実験<sup>4)5)</sup>がある。交互砂州を対象とした実験<sup>4)</sup>では、1) 交互砂州の形状は細粒土砂の割合が10%を超えた付近から影響を受け、30%まで到達すると交互砂州は消失に近い状態となること、2) 細粒土砂が堆積しやすい場所は、砂州前縁直下の低水路であることが報告されている。一方で、蛇行流路を対象とした実験<sup>5)</sup>では、1) 蛇行流路の流路形状に影響を与える細粒土砂濃度は、平衡掃流砂量に対する割合が20%を超える付近からであること、2) 細粒土砂の大半は、低水路よりも砂州上(氾濫原)の比高が比較的高い場所に堆積することなどが報告されている。このように、既往研究では河道内の流路形態および砂州形状の違いによって細粒土砂の輸送特性に変化が生じる可能性が指摘されてきた。

しかしながら、細粒土砂の輸送特性やそれに伴う流路変動・河床材料構成の変化等は、未だ分かっていないことが多い。そこで、本研究では、厚真地域を対象とした既往研究<sup>2)3)4)</sup>のモデル精度等を確認するための基礎データを得ることを目的とし、低水路内へと高濃度の細粒土砂を供給した場における、河床・流路変動および河床材料の変化等を把握した。

## 2. 方法

実験には、寒地土木研究所所有の長さ11.7 m、水路幅3.0 m、勾配0.01の長方形矩形断面水路を用いた。河床材料は平均粒径0.76 mm、比重2.65の珪砂を用いている。水路内には珪砂を厚さ10 cmで敷設し、初期地形の低水路を幅45 cm、河岸高2 cmとなるように作成した。

実験の初期水理条件は、交互砂州形成領域となるように定めた。実験流量は一定流量(0.00153 m<sup>3</sup>/s)とし、最大2.5時間通水した。通水中は上流端より河床材料と同じ粒径の珪砂の平衡掃流砂量を供砂し続けると同時に、細粒土砂成分を追加で供給した。細粒土砂の粒径は約0.12 mmであり、ピンク色に着色したものを利用した。実験ケースは4ケースである。Case 1は初期地形を直線水路とし、細粒土砂を平衡掃流砂量に対する体積比10%増加させた条件下において、交互砂州への細粒土砂の定着状況を確認するものである。Case 2では、Case 1と同じ水理条件のもと、初期地形のみを蛇行化させ、地形の違いによる影響を把握する。Case 3ではCase 2と同じ地形や水理条件のもと、上流端から供給する細粒土砂量のみ30%まで増加させ、細粒土砂濃度の違いの影響を把握する。Case 4では、Case 3と同じ水理条件・給砂条件のもと、低水路護岸を想定して河岸をモルタルにて固定し、影響を把握する。

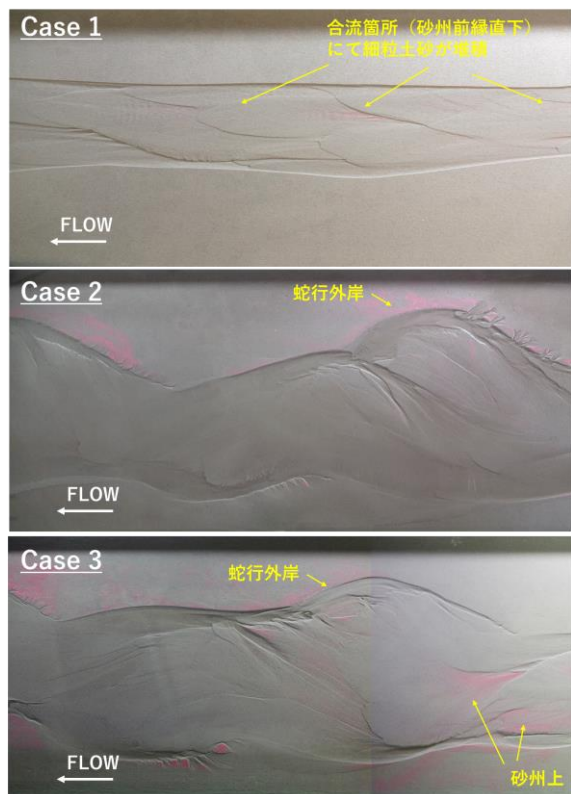


図-1 実験終了時（150 分経過時）の様子

### 3. 結果と考察

図-1 に、Case 1～Case 3 の実験終了時の様子を示す。図より、実験終了時における細粒土砂（着色砂）の堆積箇所は、交互砂州（Case 1）では既往報告と同じく低水路の砂州前縁直下であると分かる。一方、交互砂州と蛇行流路（Case 2 と Case 3）とを比較すると、堆積する場所が異なっている。蛇行流路では、外岸の高水敷や砂州上など、比高の高い場所への堆積が認められる。また、Case 2 と Case 3 を比べると、細粒土砂供給量 30% の Case 3 の方がより広域的に堆積することが分かる。このような堆積場所の違いは、流れの違いによるものである。交互砂州の場合、砂州前縁直下における流れの剥離が大きく、ここに細粒土砂が捕捉されやすい。一方、蛇行流路では、みお筋に沿った流れの剥離域が少なく、局所的に高水敷や砂州上へと溢水した流れに含まれていた細粒土砂が比高の高い場所で堆積したものと考えられる。このため、細粒土砂濃度が高くなるほど堆積量も明瞭に増大する。

図-2 に、Case 3 と Case 4 の実験開始から 30 分後の様子を示す。図より、河岸を固定したケースの方が細粒土砂の局所的な堆積が明瞭であると分かる。こ

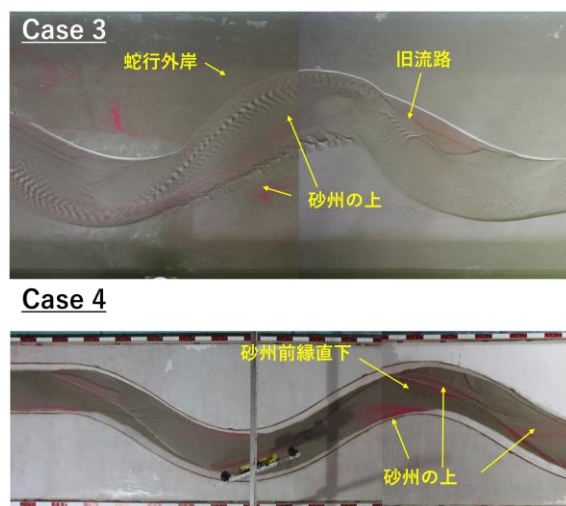


図-2 河岸固定の有無による違い（30分経過時）

れは、川幅が拡幅せず、蛇行部内側に固定砂州が発達することによって、出水時の流れが砂州上を通過し、砂州前縁部の流れの剥離域にて細粒土砂が取り込まれたためと考えられる。

以上のことから、細粒土砂の堆積特性は、流路の形状に大きく影響を受けると共に、河岸固定の有無によっても変化することが分かる。今後、既往研究で用いたモデル<sup>2)</sup>と実験結果を比較することで、精度検証を行ったうえでの将来降雨条件下における厚真川の検討を継続する。

### 謝辞

本研究は、2022 年度ニッセイ財団環境問題研究助成、2022 年度北海道河川財団の助成を受けた。

### 参考文献

- 1) 小山内信智・海堀正博・他 23 名：平成 30 年北海道胆振東部地震による土砂災害，砂防学会誌，71, 54-65, 2019.
- 2) 久加朋子・加藤康充・山口里実・富田邦裕・今日出人・清水康行：厚真川シヤマ産卵場特性の把握と胆振東部地震後の高濃度浮遊砂が与える影響の検討，土木学会論文集 B1(水工学)，77(2)，I\_139-I\_144, 2021.
- 3) 田鍋颯一・久加朋子・清水康行・山口里実・橋場雅弘・土田宏一・諏訪田光浩・今日出人・岡安努：北海道胆振東部地震後の厚真川における細粒土砂輸送特性の把握と河床に与える影響，土木学会論文集，79(3)，2023. doi: 10.2208/jscej.22-00153
- 4) 岡安努・久加朋子・今日出人・清水康行・加藤康充：非粘性河床材料で構成される交互砂州に粘着成分を供給した場合における砂州形状と河床構成材料の変化，土木学会論文集 B1(水工学)，76(2)，pp.1159-1164, 2020.
- 5) W. M. van Dijk, W. I. van de Lageweg and M. G. Kleinhans : Formation of a cohesive floodplain in a dynamic experimental meandering river, Earth Surf. Process. Landforms. 38, 1550-1565, 2013.