

阿南工水取水塔周辺の局所洗掘 - 砂礫堆相似小型模型実験による検討 -

Local Scour around the Intake Tower of Anan Industrial Water

- Study by the Small-scale Flume Experiment Simulating Alternate Bars -

杜 河清^{*}, 鈴木駿生^{**}, 小野寺弘晃^{**}, 三輪 弼^{**}

DU Heqing, SUZUKI Shunsei, ONODERA Hiroaki, MIWA Hajime

1. はじめに

徳島県那賀川にある阿南工水取水塔の基礎部周辺河床が、近年の洪水のたびに激しく洗掘されている。その主原因は、河川砂礫堆の下流への移動によって取水塔位置が寄洲部から淵部に変化したことによると推察される。その状況変化を、砂礫堆を相似させた小型模型実験水路において再現し、水流表面に散布したパンチくずのビデオ画像を Flow-vec という流体計測ソフト(ライブラリー社製)によって流向・流速分布を計測して、取水塔周辺の局所洗掘メカニズムを明らかにした。

2. 那賀川における砂礫堆の移動状況

那賀川の平野部区間は、緩やかな蛇行を示しているものの、ほぼ直線的な河道である。取水塔の建設当初からの河床形状の変化をみると、図-1 のようになる。上の写真は建設直後の1974年の写真であり、寄洲部に位置している。しかし、1996年には、取水塔は完全に水流に洗われるようになり、水衝部も下流に移動したものと推定される。

3. 那賀川模型水路における実験内容

以上のような那賀川における砂礫堆の形成と挙動を、1/1000 という小縮尺の模型水路で再現しようと試みた。

模型水路には、まず砂(平均粒径0.8mm,比重2.49)を敷き詰めてそれぞれ所定の勾配(1/100,1/125,1/150の3通り)で平らに均した後、三角堰水槽で調節した一定流量(0.8~1.25 L/Sの範囲)を通水して水路床形状の変化を観測、写真撮影した。次に、那賀川の砂礫堆挙動がよく再現できるケースにおいて、表面浮子(大小2種類)の流下状況をビデオ撮影し、流体計測ソフトを使用して表面流向・流速分布を計測するとともに、断続通水を繰り返しながら、停水後、砂床形状の横断測量を実施して徐々に砂礫堆が発達し、移動していくさいの経時的な形状変化を計測した。

4. 模型水路における砂礫堆形成とその移動の再現状況

水路床に砂を平らに敷き詰めて通水すると、上記の水理諸量の範囲内であれば、単列砂礫堆が形成され、下流に移動する形態を示す。砂礫堆の長

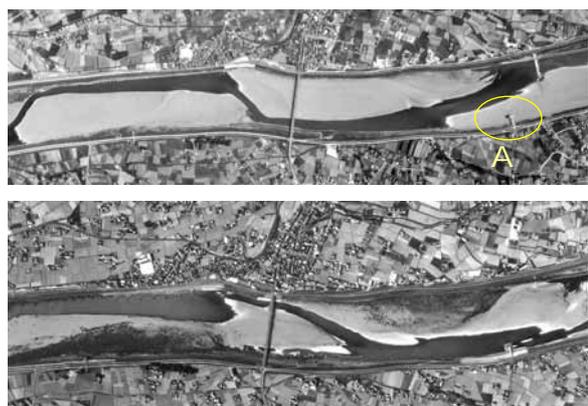


図-1 阿南工水取水塔付近の河床変化
上から1974年、1996年の地理院撮影、A:阿南工水取水塔

* 岩手大学大学院連合農学研究科 United Graduate School of Agricultural Sciences, Iwate University

** 岩手大学農学部 Faculty of Agriculture, Iwate University

キーワード: 小型模型実験, 砂礫堆, 那賀川, 取水塔, ミオ筋変動

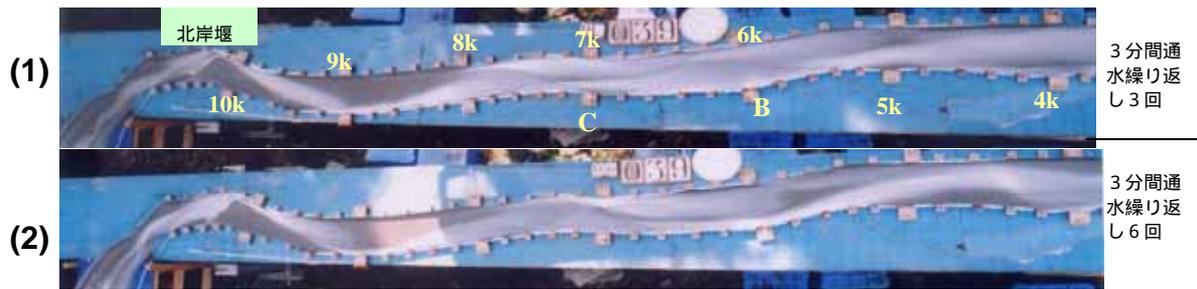


図-2 那賀川小縮尺模型水路における砂礫堆の形成と移動 B：阿南工水取水塔，C：那賀川橋
 $(I=1/100, Q=1.0L/s, d=0.8mm, s=1.49)$

さや形状，対象区間内での挙動において，もっとも原型河川を再現できたのは図-2に掲げた場合である．通水後直ちに長さの短い砂礫堆が発生し，発達しながら下流に移動する．(1)において，那賀川橋(図のC地点)の右岸側に淵があり，取水塔(B)付近は寄洲部分にあたる．(2)では，那賀川橋付近で左岸にみお筋が移り，取水塔付近はみお筋部に变化している．

5. 砂床横断面形状の変化

3分間通水を繰り返しながら横断測量を実施した．そのうち，阿南工水取水塔地点にあたる6.0k横断の砂床形状変化は，平らな状態から右岸側がいったん少し高くなったあと，徐々に深掘れしていく形態を示し，現地での河床変化に対応している．

6. 流況の変化

パンチくず流下のビデオ画像のうち，小パンチは，PIV (Particle image velocimetry) 法によって，大パンチはPTV (Particle tracking velocimetry) 法によって計測した．

取水塔位置の6.0k測線のPIVによる計測結果の一例は図3のとおりである，取水塔建設時にあたる11回目測定の流れ分布は左岸側が大きく，流れも左岸方向に向かっている．現況にあたる24回目では，流向偏位角がほとんど0で，右岸にぶつかっていく流れである．一方，PTVによる計測結果の一例は図4のとおりであり，表面流向と流速の分布の概要を把握

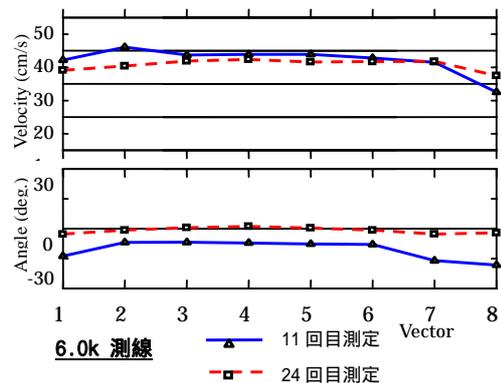


図-3 PIV計測による阿南工水取水塔地点で横断測線での流向・流速分布図

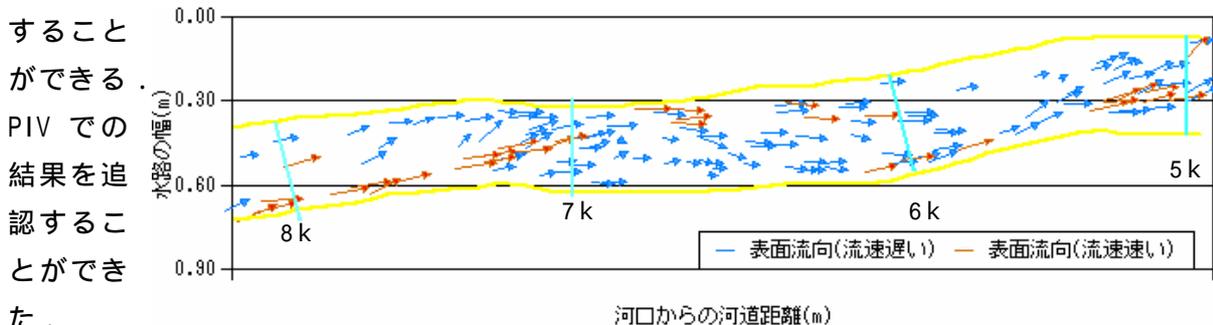


図-4 PTV計測による，那賀川模型実験水路表面流向・流速分布図(通水24回目測定)

[謝辞] 貴重な資料を提供いただいた各位に感謝します．

[参考文献] 三輪式，杜河清(2004)：砂礫堆相似による河川小型模型実験，農業土木学会論文集，233：115-122.