

## 牧田川における差圧マンメータを使った河床水交換現象の調査

○ 大同大学大学院 学生会員 山下 理代  
 大同大学 正会員 鷺見 哲也

### 1. はじめに

河川の水温・水質環境の定量的な予測においては河川への流入するそれらの条件のほかに、河道内での諸現象による影響は無視できない。本研究では、瀬淵構造を伴う河道での河床間隙水との水交換現象に注目し、環境への影響を定量化するために必要な基礎現象として調査を行った。

木曾川水系牧田川は、大垣市上石津町南西部の鈴鹿山地に源に山間部を北流し、揖斐川に合流する流路延長約 37.2km、流域面積約 392.7km<sup>2</sup>の河川である<sup>1)</sup>。上流域の狭窄部山地河川区間では瀬淵構造が比較的短い区域で見られ、目的に適すると考えた。

### 2. 差圧マンメータ

河川表流水と河床間隙水間の圧力差を差圧マンメータによって計測することでこれら間での上向き・下向きの輸送を見ることが出来る。まず、φ12mmのアルミパイプの先端に穴を開け、目詰まりを防ぐためにネットを挟み先端を潰して、井戸とした。(写真-1)これを河床へ開口部分の中心が河床下20cmとなるまで打ち込んだ。この井戸に三方コックを中間につけたビニールチューブの一端を挿入し、もう一方を井戸根元へ差し込む。次にシリンジでチューブ内の空気量を調節して入れた上で、逆U字管となるようにチューブを上向きに曲げて空気呼び込み、差圧マンメータとする。逆U字管内の水位差(ピエゾ水頭差)を計測し、井戸側水位が高い場合



図-1 牧田川位置図<sup>1)</sup>



写真-3 現地上流を望む

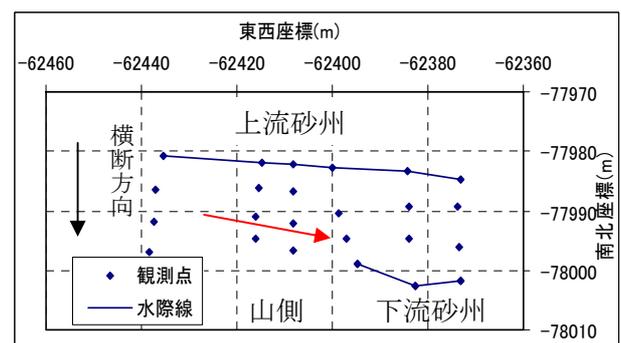


図-2 GPS測量による位置データ

を伏流水湧き出し(+)、河川側水位が高い場合を河川水の浸み込み(-)として記録した(写真-2)。

### 3. 調査対象区間の概要

調査区間(大垣市上石津町下多良)は標高約100mで自然河道区間が多く山地河川としての景観・特徴があり交互砂州を持つ河道にあり、兩岸は斜面に挟まれ幅50mの谷を流れている。計測区間は上流左



写真-1 井戸先端部



写真-2 計測部

岸・下流右岸に砂州を持つ長さ 70m 程度の区間で、水深は 0.1m~1.0m 程度 (深い淵 2.0m 程) である。

水域での河床粒径は数 cm~10cm 程度の礫が支配的であるが、淵などの場所によっては砂の堆積がある。砂州上は 20cm 以上の礫が支配的である。

4. 調査方法

瀬から上流約 70m の区間において、河川縦断方向へ全 6 横断とり、1 横断に 4 測点設けた。各点にアルミパイプ井戸・マンメータを設置、マンメータ水位差、河川水深を観測し、GPS 測量 (平面座標)、水面の水準測量 (標高) を取得する作業を一組として全 24 点 (図-2) の観測を行った。上流部右岸側では水深が深く水際線 (NO.4) の観測ができなかったため 2~5.5m 程度滞筋側で計測した。

5. 調査結果

GPS 測量で得た位置データ (図-1) を縦断、横断で地形とマンメータ水位の比較を行った。その結果、NO.4 横断 (下流砂州側) では図-2 の様になった。

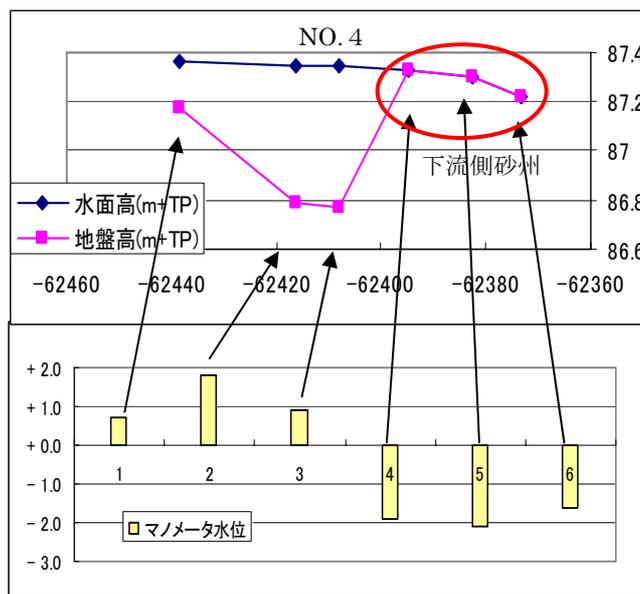


図-3 縦断図とマンメータ水位

図-3において、4 測線目から下流側では河川水の浸み込みが、上流側河床では湧き出しがみられる。4 測線目から下流では右岸に下流砂州の上流水際部に接しており、この部分では砂州内部への浸透が生じていると推測される。

図-4 は各縦断測線上のマンメータ水位差の分布を示している。左岸側第 1 測線においてはほぼ全域にわたって浸み込みとなっており、砂州下流部水際の浸み込みがあることを示している。

このような水際部での浸み込みが見えている状況

から、図-5 のような砂州伏流水と河川表流水との水交換現象が起きているといえるのではないかと考えられる。ある砂州において、(1) 上流側で河川水の浸み込みと、瀬の下流側の砂州中央付近で伏流水の湧き出し、または、(2) 砂州下流部の瀬の上流付近 (砂州中央下流付近) での河川水の浸み込みと下流側で伏流水の湧き出し、のような水平水交換が活発に見られる現象のことである。

ただ今回の観測では砂州中央側の水深が深く井戸を打つのが困難だったため観測を断念したため砂州中央部で伏流水の湧き出しが確認できなかった。

一方、河道中央 (NO.2, NO.3) ではほぼ全域で湧き上がりを示している。瀬・淵構造においては、瀬の上流は浸み込みを示すと考えられるが、この河道区間ではこれに一致しない。この点は、河床全体の堆積層の地形や構造との関係について、数値解析も含めた検討など、今後の課題であると考えられる。

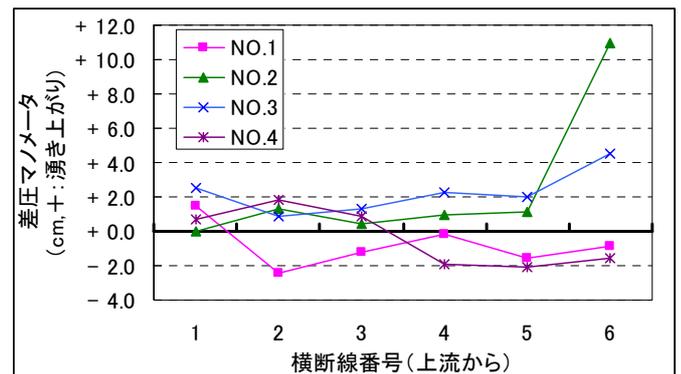


図-4 差圧マンメータ水位の縦断分布

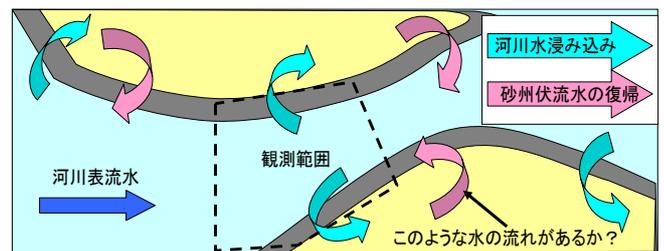


図-5 砂州の水交換現象

6. まとめ

下流側砂州水際部での河川水の浸み込みは、砂州の水平水循環 (水交換) の一部であると推測された。水路中央部での瀬上流での浸み込み現象の原因などの解明が今後の課題である。

参考文献

1) 牧田川圏域河川整備計画 <http://www.pref.gifu.lg.jp/>