

日田市内堰上流湛水部の流動構造に関する現地観測

九州大学大学院 学生員 ○齋藤正徳・高木太志 フェロー 小松利光 正会員 矢野真一郎・藤田和夫
 国土交通省筑後川河川事務所 中村健一・山本隆利

1. 目的

近年、筑後川上流の日田市内にある三川(本川・隈川・庄手川)分岐直上の堰上流湛水部において、停滞水域の発生に伴うと考えられる水環境の悪化が危惧されている。主な原因として、流速低下による河床への浮泥の堆積が考えられている。これまで、重大な水質汚濁は報告されていないが、「屋形船による鵜飼い見物」で有名なこの一帯は重要な観光資源であることから、河川水の濁りや腐臭、河床砂礫上の付着藻類に堆積した浮泥など景観上の問題が多く指摘されている。本研究では、湛水部一帯における水環境の保全・改善策を検討することを最終的な目的として、まずは現地観測を実施し、湛水部内の詳細な流動構造の把握を試みた。

2. 内容

2-1. 観測内容

平成 15 年 1 月 16、17 日の両日、ならびに 7 月 10 日に超音波ドップラー流速計(以下 ADCP) (Workhorse ADCP 1200kHz、RD Instruments 社製) 1 台を使用し流動観測を行った。小型漁船 2 艘を横に連結し、ADCP と DGPS を船首に設置した観測船により曳航観測を行い、水域全体における 3 次元流動構造を測定した。ADCP は、層厚を 15cm、層数を 40 層に設定した。観測船は船外機で制御され、航行速度は約 1m/s 程度であった。

また、平成 15 年夏期の 7 月 11 日、7 月 25 日、8 月 11 日、8 月 22 日、9 月 4 日の 5 日間、ならびに冬期の 12 月 16 日に YSI660 (ワイエスアイ・ナノテック社製) と DGPS を使用し水質調査を行った。測定項目は水温、DO、pH、電気伝導度である。測線および測点については、図 1 に示す。ADCP による流動観測が行われた平成 15 年 1 月 16、17 日の観測水域における流量はそれぞれ 20m³/s、25 m³/s 程度であった。また 7 月 10 日の流量は 43 m³/s であった。これらは昭和 63 年から平成 9 年に渡る 10 年間平均の低水流量 (22.63 m³/s)、平水流量 (27.28 m³/s)、豊水流量 (39.94 m³/s) と同程度だった。

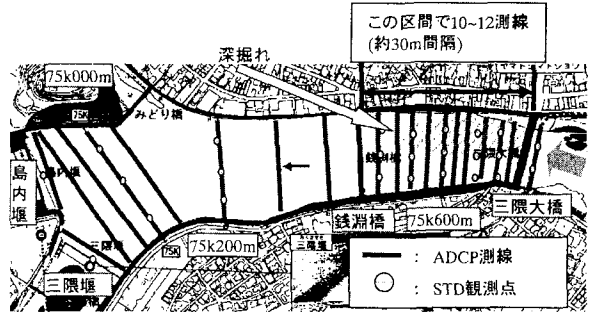


図1 ADCP観測測線と水質観測測点

2-2. 観測結果

ADCP により得られた水深データより求めた河川形状を図 2 に示す。平均水深は 3 m 程度であるが、三隈大橋から銭淵橋までの区間で水深 6 m 以上の深掘れが確認された。また、深掘れ左岸側と銭淵橋から三川分岐地点までの区間の中央部に浅瀬が発達しており、滞筋が 2 つに分断されていることが分かる。次に、1 月 17 日の観測結果から得られた水深平均流速の分布を図 3 に示す。観測領域の上流端である三隈大橋の上流域で蛇行した強い主流が、右岸側の深掘れへ流れ込んでいることが分かる。また、浅瀬部である左岸側に弱い流れが生じ、それらに挟まれるように弱い逆流域が発生していた。湛水域下流では島内堰(隈川)が可動堰に三隈堰(本川)が固

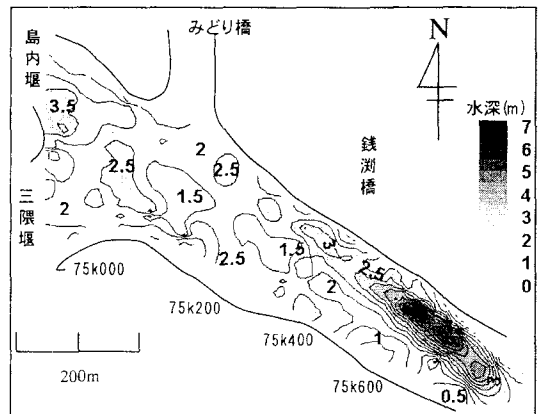


図2 等水深線図

定堰となっており、島内堰が開門されなければ魚道による流出だけとなるため、堰前面は停滞水域となる。深掘れ部を代表して 75k650 断面における断面に直交する成分の水平流速分布を図 4 に示す。深掘れ左岸側斜面上の逆流により渦構造が発生しているのが確認される。なお、流速の正負はそれぞれ下流と上流向きを表す。図 5 に 1 月 16 日、1 月 17 日、ならびに 7 月 10 日における深掘れ部の 3 次元流速分布を示す。河川流量が $20 \text{ m}^3/\text{s}$ から $25 \text{ m}^3/\text{s}$ に増加すると、渦が若干強化され、流心が右岸側によっていることが分かる。また、 $43 \text{ m}^3/\text{s}$ まで流量が増加すると、渦は消滅し、流心が再び河川断面の中心付近へ移動していた。なお、水質調査の結果によると、全ての観測項目において水質は良好であった。その原因として、全ての観測日において湛水域の流量が豊水流量を上回っており停滞水域が消滅していたことが考えられる。

3. 結論

観測結果から湛水部の流動構造の特徴として以下のことが明らかになった。まず、深掘れ部においては、ある流量までは深掘れ部で渦が発達し、限界値を超えると渦構造が消滅している。よって、水環境悪化との関連性として、上流から流入する汚濁物質

等が渦にトラップされ、滞留時間が長くなることで堆積物が細粒化しやすくなっていることが推測される。次に、島内堰上流においては停滞水域の発生が確認された。そこでは、濁水により開門が行われられない場合に長期的な停滞による水質汚濁が発生する可能性がある。今回の観測結果では水質汚濁と流動構造の関連性までは明らかにできなかったため、今後の継続的な調査によりこれらを解明していきたい。最後に、本研究は筑後川における筑後川上流河川環境特性検討会の総合的な調査研究の一環として実施されたことを付記する。

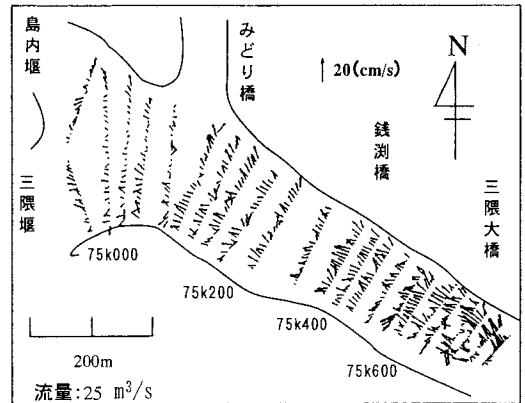


図3 1月17日における水深平均流速分布

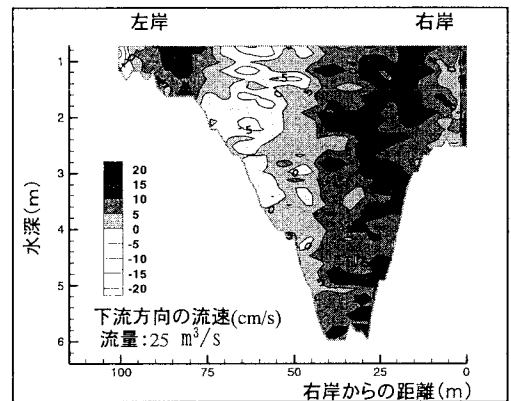


図4 深掘れ部断面(75k650)の流速分布

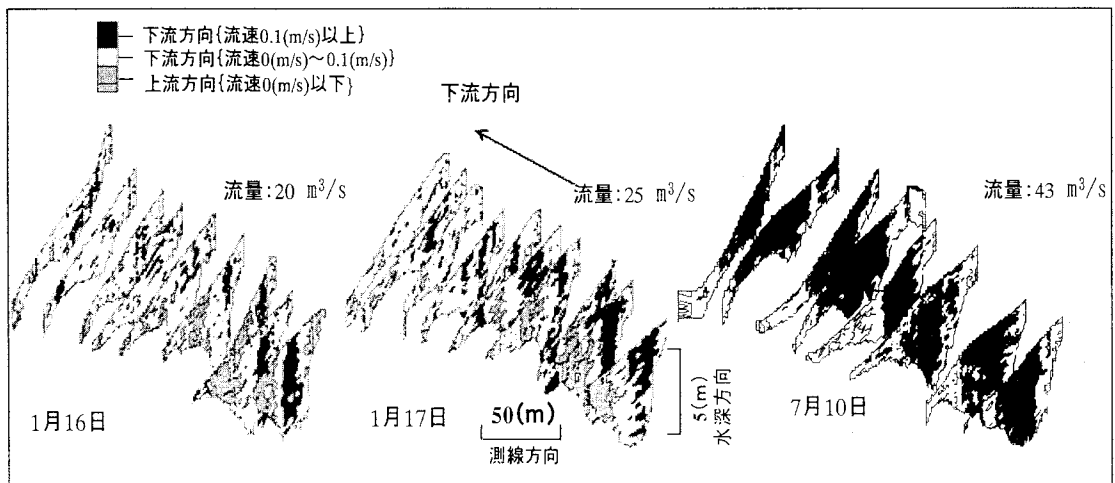


図5 深掘れ部の3次元流速分布