

神戸市立工業高等専門学校都市工学科 学生会員 ○巽 光  
 神戸市立工業高等専門学校都市工学科 正会員 宇野 宏司  
 神戸市立工業高等専門学校都市工学科 フェロー 辻本 剛三  
 神戸市立工業高等専門学校都市工学科 正会員 柿木 哲哉

1. はじめに

ワンドとは本流とつながる半閉鎖性水域のことで、そこは止水性が強いことから本流とは異なる環境をもたらし、生態系にとって重要な役割を担っている。

我が国では防災のために多くの河川改修工事が行われ、ワンドのような止水域は減少したが、河川法改訂により環境の機能も満足することが求められ、現在ではワンドの保全・創造が取り組まれている。しかし、これらを行うためにはワンド内の物理環境を把握しておかなければならない。

本研究では加古川河口右岸に形成されるワンドにおいての物理環境把握を目的とし、特にワンド内外の水位と流動の関係性、出水直後の塩水遡上状況の実態把握を行った。

2. 調査方法

図-1 に示す加古川河口右岸のワンドにおいて、①塩分・水位の連続モニタリング調査と、1 潮汐間集中調査(塩分・風速・風向・波高・水位)を行った。①連続モニタリング調査では簡易的な観測井をワンド内と本川に設け、その中に水位計・塩分計を設置し、1 分間隔で測定した。②1 潮汐間集中調査ではワンドの各箇所塩分計を設置し、1 分間隔で測定した。また、ワンド内に風速計を、本川に波高計を設置し、0.25 秒間隔で測定した。

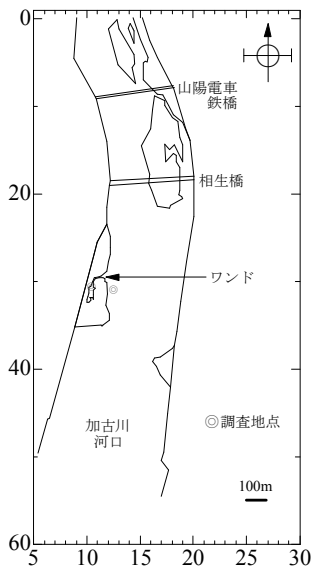


図-1 加古川河口

3. 結果・考察

1) 連続モニタリング調査

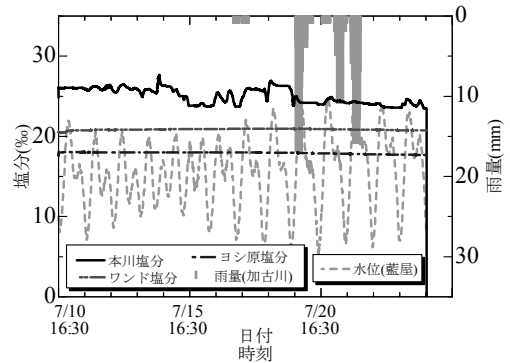


図-2 塩分の経時変化(連続モニタリング)

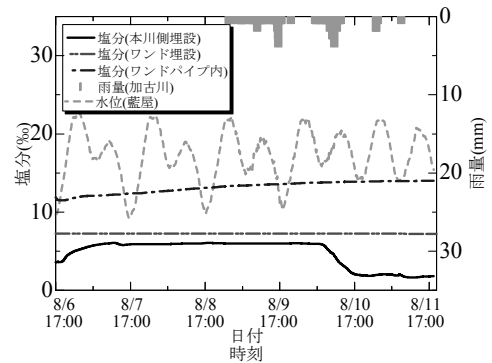


図-3 塩分の経時変化(連続モニタリング)

図-2 に 2009/7/10 から 7/24 の塩分の経時変化を示す。観測井内の塩分は降水によって薄められると考えたが、ヨシ原内とワンド内の観測井では降水による塩分の低下が見られなかった。加古川本川の観測井においても、塩分の変化が見られるが、降水が始まる前に塩分が下がっておりその後はあまり変化が見られないため、降水による塩分の変化の影響は小さいと考えられる。また、塩分・水位の時系列データにおいて 10 分間平均での増加量を調べると、一次近似式は

$$\Delta S = 0.3261\Delta H - 0.0012 \quad (1)$$

$\Delta S$  : 塩分差       $\Delta H$  : 水位差

となったが相関係数  $R=0.20$  と相関性は低く、観測井

による方法では塩分・潮汐による間隙水の塩分変化は見られなかった。

図-3に2009/8/6から8/11の塩分の経時変化を示す。ここでは観測井内の塩分変動、特にワンド内でのものが見られなかったため、塩分計を直接底質内に埋設した。本川の塩分は8/9から8/10の雨によって塩分が減少しているが、雨が降る前の塩分はほぼ一定であり、潮汐流による塩分変動は見られなかった。ワンド内の塩分は潮汐流・降水の影響を受けずにほぼ一定であり、観測井・直接埋設の両方の観測方法でもワンドの間隙水中の塩分は一定であった。

2) 1 潮汐間集中調査

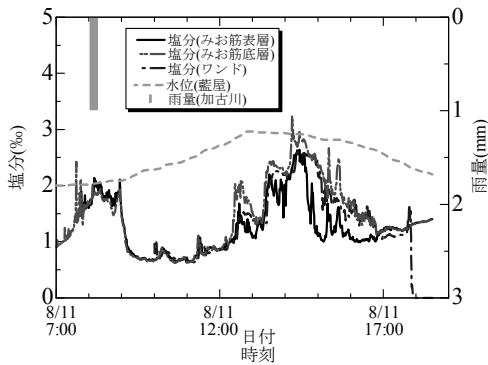


図-4 塩分の経時変化(1 潮汐間集中調査)

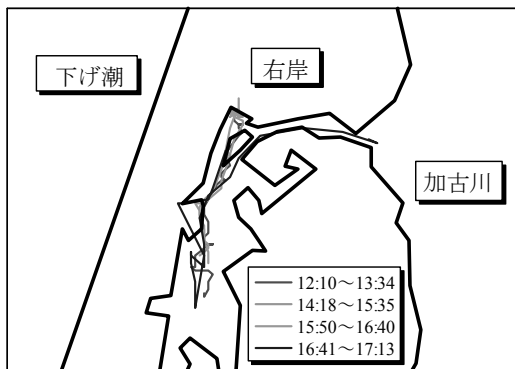
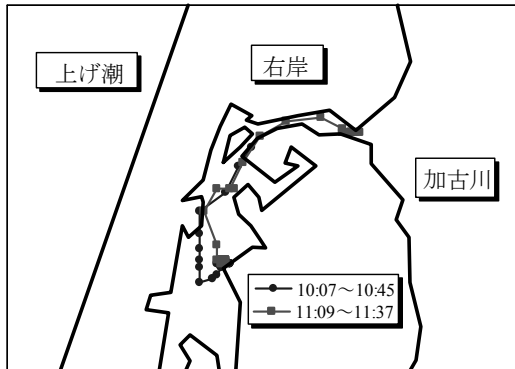


図-5 GPSによる表層流移動

図-4に2009/8/11の塩分の経時変化を示す。みお筋表層・底層・ワンドにおいて、いずれも塩分挙動は似た傾向を示すが、比重の関係のため、表層よりも底層のほうが塩分が濃い結果となった。

図-5にGPSによる表層流の移動傾向を示す。

上げ潮時は本川からみお筋に水が浸入し、ワンドの内部へと進み、ある場所に留まる傾向があり、また、下げ潮時はみお筋から河川へと水が移動しているが、ワンドへと水が浸入してきた場合は河川へと流れるのではなく、ワンドに滞留する傾向が高いことがわかった。

図-6に波高計データをスペクトル解析したものを示す。周波数  $f$  は  $0.25 \sim 0.3$  (1/sec) あたりで卓越していることから、波の周期は  $3 \sim 4$  秒が卓越している。  $3 \sim 4$  秒の波の成分は主に風波であり、加古川河口を遡上する波は風波による成分が多いことがわかった。

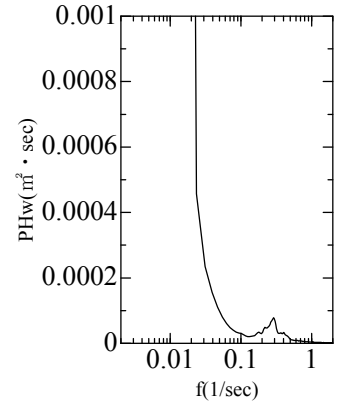


図-6 スペクトル解析結果

4. まとめ

観測井と観測器の直接埋設による間隙水中の塩分測定方法では、いずれの方法も潮汐流による塩分の増減はほとんどみられなかった。また、本川は観測器の直接埋設方法では降雨による塩分の減少が確認できたが観測井による方法では確認できなかった。ワンドはどの方法においても間隙水中の塩分の変動は見られず、安定した塩分場を形成していることがわかった。そしてワンド内の流動場の傾向として、上げ潮時は河川からみお筋を経てワンド内へ流入するが、下げ潮時はこれと反対方向の流れが卓越するのではなく、風の影響も作用し、ワンド奥へと滞留する向きの流れが卓越していることがわかった。得られた波高データをスペクトル解析すると周期が約3秒の波が卓越しており、風波の発生が確認できた。

【参考文献】

1) 平山 秀夫, 辻本 剛三, 島田 富美男, 本田 尚正: 環境・都市システム系 教科書シリーズ 9 海岸工学 pp.19-22, 80-98, コロナ社, 2003