

画像解析を用いた木曾川感潮域のワンドの循環流構造の分析

名古屋大学工学研究科 正会員 ○椿 涼太 名古屋大学工学研究科 学生員 古畑 寿
 名古屋大学工学研究科 学生員 塩之谷 仁大 名古屋大学工学研究科 正会員 田代 喬
 名古屋大学工学研究科 正会員 佐藤 圭輔 名古屋大学工学研究科 フェロー 辻本 哲郎

1. 目的

河川下流部の感潮域では汽水環境が形成され、独特かつ重要な生態系がみられる。さらに、陸域からの栄養塩供給の海域への出口であるとともに、浄化作用が期待される場でもあるため、流域圏における環境管理を考える上でも重要な場となっている。これは河川から供給される栄養塩類により一次生産が促進され、二枚貝などのベントスにより生産物が効率的に捕食されることや、またベントスの活動による底質攪拌などが進むことなどにより浄化作用という生態的サービスが発揮される(中田・畑)ためである。河口域に設置された水制周りに形成されるワンドもこのような生態的サービス実現のための場となっていると考えられる。このような河口部での人工構造物の周辺に形成される浅水域は、埋め立てなどにより失われた生態系サービスを補償する場として期待されている。このような背景を踏まえ、本研究では木曾川下流部の感潮域(河口から16km付近、以下木曾川河口域)の水制周りに形成されたワンドを対象に、生態的機能を評価する上で重要な循環流構造を分析することとした。

2. 方法

木曾川河口域は川幅約700m、水制長さ約200mというスケールであり(図1)、形成されているワンドの形状も様々であるため循環流構造を特定するうえで、このようなスケールの流れを効率的に把握することができる計測手法を用いることが望ましい。このような観点から本研究では水面へのトレーサー散布をおこなうとともに、ラジコンヘリによる空撮によりこのトレーサーの移動軌跡の追跡をおこなって、表面流の流速分布を面的に計測することとした。画像はSony社製ハイビジョンデジタルビデオカメラHDR-HC7(横1440×縦1080ピクセル、焦点距離40mm相当)およびNikon社製デジタルカメラD70(横3008×縦2000ピクセル、焦点距離20mmの固定焦点レンズ)を用いた。撮影高度は水面から約130m程度であり、直径約16cmの表面トレーサーを用いたところ、HDR-HC7では横1.8×縦2.6ピクセル、NikonD70では縦横2.6ピクセル程度で明瞭に確認することができた。またワンド内の底質を巻き上げて発生した濁質の水塊の移動の追跡もおこなった。

観測は2007年3月19日の大潮時に行い、下げ潮(10時10分～)、干潮時(13時10分～)、上げ潮(16時10分～)の三ケースの撮影を実施した。計測地点から北北西約6.5kmに位置するアメダス観測点(図1左を参照)での風向・風速を図2に示す。

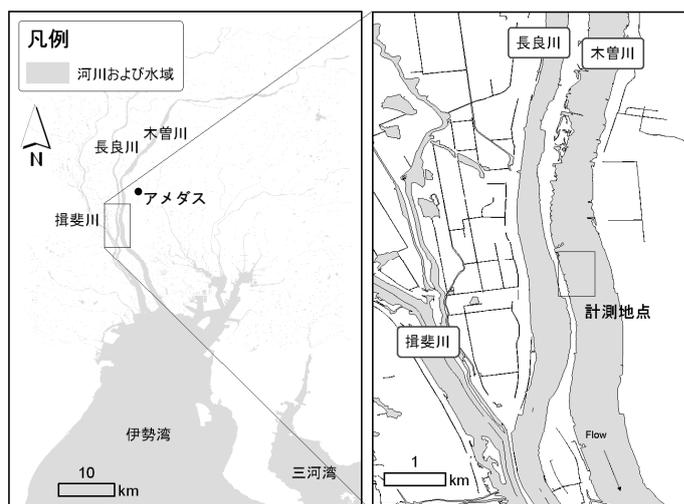


図1 計測地点

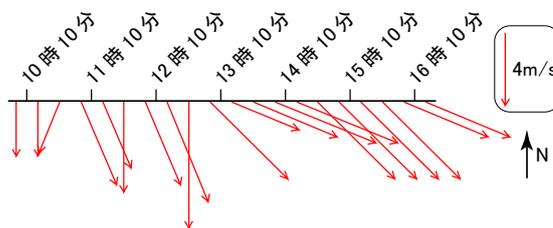


図2 風向・風速

キーワード 木曾川, 感潮域, ワンド, 画像解析

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 大学院工学研究科社会基盤工学専攻 辻本哲郎 TEL 052-789-4625



図3 下げ潮時のトレーサ流速分布



図4 上げ潮時のトレーサ流速分布

3. 結果

図3に下げ潮時に散布した表面トレーサの約20秒間の追跡結果を示す。表面トレーサはワンドへ入り込むように約20cm/sで移動している。続いて、図4に上げ潮時の表面トレーサの流速分布を示す。ここでも移動方向は全面的に北から南へと向いておりその速度は、下げ潮時と同程度である。図5には上げ潮時のワンド内の濁質の画像上のパターンの移動を画像上で追跡したものであり、内部流上層部の流れに対応するものと考えられるが、全面的に北から南へと進んでおり速度は約5cm/sであった。

下げ潮時には、水位が約30cm/hの速度で低下しつつあり、水収支としてはワンド内から排水が進んでいる。しかしながら図3に示したように表面ではむしろワンド内へ入り込む流れが発生しているという結果が得られたことから、水位低下時においても単純にワンド内からの本川への排水が進んでいるわけではなく、表層と底層で流向が異なる三次元的な流れが発生していることが示唆される。

水位低下時にもワンド内へ入り込む流れが発生する要因として、ワンド毎の水位差に起因する水制や底質内部での浸透流が発生してことも考えられる。しかしながら、移動速度が表面で20cm/s、内部流でも5cm/s程度と比較的速く、また内部流より表面流がかなり速いことから、浸透流が主因となっている可能性は小さく、風による水面でのせん断応力の発生により循環流が駆動されているものと考えられる。

4. 結論

木曾川感潮域のワンド周りの大潮時の流れを画像解析により分析した。その結果、ワンド内では潮位に合わせて単純に水が出入りしているだけでなく、風による循環流が形成されている可能性があることが分かった。このような循環流の発生はワンド内の栄養塩や溶存酸素等の混合を促進するなどワンドの生態的機能に影響を及ぼすと考えられる。ワンド形状や気象条件への依存性について検討を進める予定である。

謝辞 本研究成果は科学技術振興調整費「伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発」(研究代表者:辻本哲郎)によるものである。

参考文献

- ・中田喜三郎, 畑恭子: 沿岸干潟における浄化機能の評価, 水環境学会誌, Vol. 17.
- ・藤田一郎: トレーサを利用した実河川水制周辺流れのビデオ画像解析, 水工学論文集, 第42巻.
- ・平成11年~13年度 河川懇談会共同研究: ワンドの水理特性と河川環境 成果報告書, 平成14年.

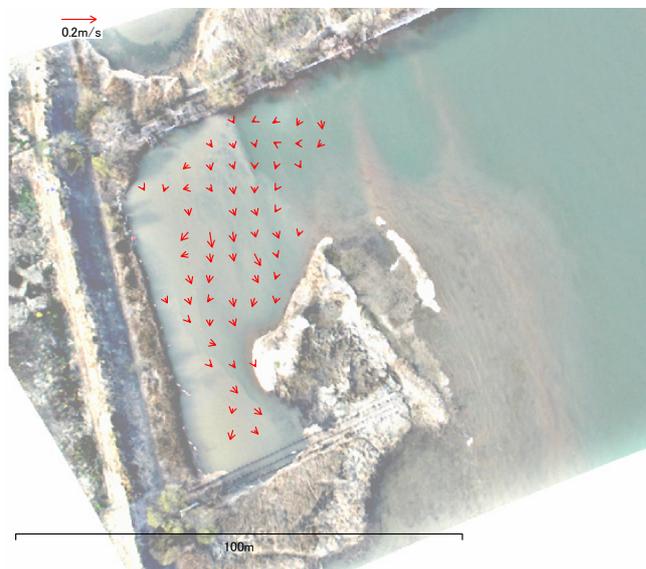


図5 上げ潮時の濁質流速分布