

袋原旧河道における淡水赤潮の輸送機構の検討

日本大学大学院 学生員 ○堀川 久仁彦
 日本大学工学部 生会員 長林 久夫

1. はじめに

袋原旧河道は1938年に阿賀川の捷水路工事により廃川となった河跡湖である。2005年より例年夏期から秋期にわたる淡水赤潮の発生が確認され、地域住民から改善の声が上がっている。本研究の目的は赤潮発生の要因を検討し、抑制や改善策を提案することである。これまでに、赤潮は川奥で発生し、吹送流や下流ダムの発電時の水位低下に伴って下流へ移流し、袋原大橋地点まで発生することや、栄養、水温、日照に伴う赤潮の発生条件、集積による発色現象の発達について明らかにした。

¹⁾²⁾赤潮改善を試みる上で輸送機構を明確化することは重要であり、ここでは下流ダムの水位操作による旧河道内の水の出入と、吹送流による移送効果の検討を行う。

2. 調査内容と測定方法

調査地点及び水位、流量の観測点の位置を図-1に示す。調査を行った地点は袋原大橋、川前、川奥の3地点で、5月～10月の期間に水質分析を経年的行なっている。川前には水面状況を記録するため、6:00～18:00まで1時間おきに撮影可能な定点カメラと、河川には水位計、水面下30cmあたりに2成分電磁流速計、クロロフィルa・濁度計を設置した。

3. 結果及び考察

3.1 袋原合流点の水面標高の推定

ここでは新郷ダムから袋原合流点まで水面形の計算を行う。初期水深は新郷ダムの水面標高、流量は只見川合流点までは山科、片門観測所の流量データの合計、それより上流は山科観測点の流量データを用いた。³⁾計算結果を図-2に示す。図より、袋原合流点の計算値が川前水位の挙動を表現しており、袋原合流点の水位が予測可能であることが示された。

3.2 貯水量変化による滞留時間の推定

袋原合流点の水位の日単位変化量に旧河道面積をかけることで、旧河道内の流入出量を求め、貯水量を算出した。次に旧河道への流入量をその日の貯水量で除したものを交換率とした。旧河道内の貯水量と交換率の



図-1 調査地点及びの観測所
2008

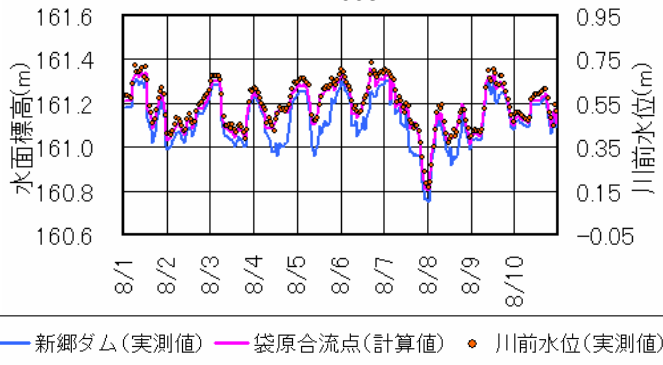


図-2 袋原合流点の水面標高
2008

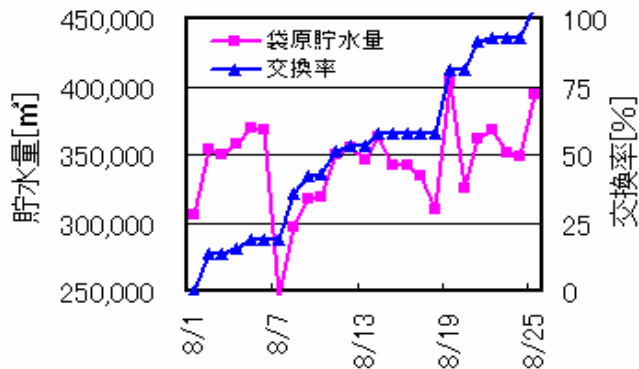


図-3 旧河道内の貯水量変化による交換率

積算量を図-3に示す。交換率が100%に達すると初期貯水量分の水が入れ替わったとみなし、達するまでの日数を滞留時間とした。図より、水の入れ替わり期間が25日程度であり一般的な湖沼に比べ滞留時間が短く、頻繁に水の入れ替えが起こっていることが示された。

キーワード: 淡水赤潮

連絡先: 〒963-8642 郡山市田村町徳定字中川原1 日本大学工学部土木工学科 Tel&Fax (024-956-8724)

3.3 水位差と吹送流による流速の推定

袋原合流点における単位時間の水位変化と川前地点における流速の実測値との関係を図-4に示す。流速は正值がN方向、負値がS方向の流れ方向を示しており、川前において水位の減少はN方向、水位の上昇はS方向に流れが発生する。図より、分布に大きなばらつきがあるが、約10cmの水位差で3cm/s程度の流速が発生するものと5cmに満たない水位差でも6cm/s以上の流速が発生する傾向の2つの要素が見られる。後者は溪谷状をなす旧河道内において、日中の気温上昇に伴い発生した吹送流の影響を受けたものである。¹⁾ここでは前者の要素に注目し、式(1)、式(2)のような傾きを取るものとした。なお、この式から算出した流速を計算値1とする。

次に吹送流の影響を考慮するために、流速の実測値から水位変化量から求めた流速の計算値を差し引いたものと風速の関係を図-5に示す。風速の値の正負は流速と同様の流れ方向である。こちらも分布にばらつきがあるが、比較的分布が集中している式(3)のような傾きを取り、吹送流の速度を算出した。ここで計算値1に吹送流の速度を足したものを計算値2とする。

流速の実測値、計算値1、計算値2を図-6に示す。計算値1は実測値に部分的な一致が見られ、大まかな挙動を掴んでいる。次に計算値2は計算値1で対応しなかった流速に対して追従が見られた。整合性については課題が残るが、今回の推定により河道内の流れは水位変化によるものと吹送流が起因していることが示された。また、実測値から赤潮が発生する6:00~18:00の時間帯の移動距離を求めると、約900~1100m程の移動距離となり、定点カメラの画像から赤潮の移送される様子が確認できることから、川奥で発生した赤潮が川前まで移送されていることを示している。

4.まとめ

本研究のまとめとして以下に要約する。

- (1)新郷ダムの水面標高、山科、片門観測所の流量データを用いた不等流計算により袋原合流点の水位の推定が可能である。
- (2)旧河道内の滞留時間は25日程である。
- (3)旧河道内の流れは水位変化と吹送流に起因している。
- (4)河道内の流れは赤潮が発生する6:00~18:00まで時間帯で約900~1100m程の移動距離があり、流れに伴い赤潮が移送される。

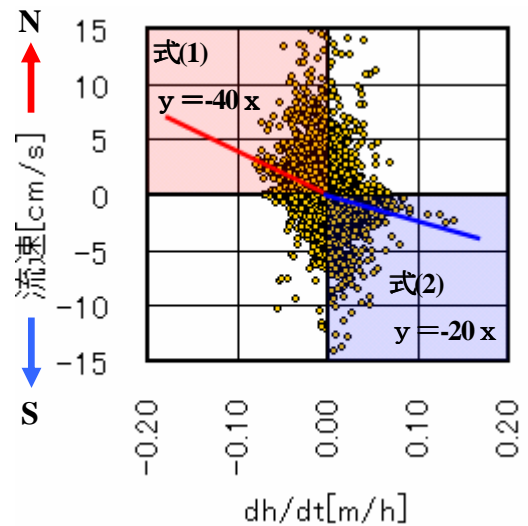


図-4 水位差と流速の関係

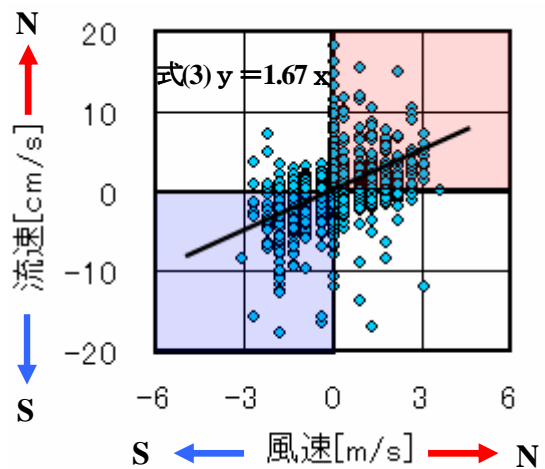


図-5 吹送流と流速の関係

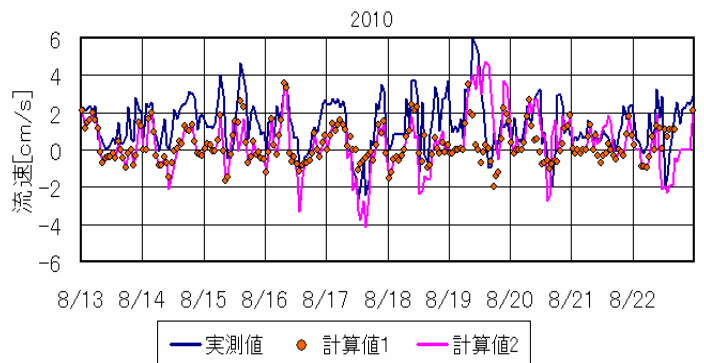


図-6 流速の推定値と実測値との比

参考文献

- 1)長林久夫、平山和雄、堀川久仁彦:富栄養化の進行した旧河道における淡水赤潮の発生機構に関する検討、水工学論文集、No.54.CD-ROM (2010)
- 2)堀川久仁彦、長林久雄:袋原旧河道における淡水赤潮の発生条件と着色現象の検討、土木学会東北支部技術発表会講演集、II-78、CD-ROM (2012)
- 3)国土交通省 水文水質データベース HP