

洲崎湿地の水温・水質形成特性に関する基礎研究

東松島市 復興都市計画課 正会員 ○森 祐樹 渡邊健太郎
野蒜塾 早川 宏
阿武隈生物研究会 正会員 池田洋二
貞山・北上・東名運河研究会 正会員 後藤光亀

1. はじめに

宮城県東松島市の野蒜海岸に隣接する洲崎湿地は、2011年の東日本大震災の津波と復旧工事による攪乱を受けたが、2017年以降の調査で多くの水生生物が確認され「奇跡の湿地」として話題となった。本報告は、2020年に設置した観測棧橋や定点ブイでの水質鉛直分布計測および生態調査の中から、締切堤で分離された洲崎湿地Ⅰ・Ⅱと洲崎湿地Ⅲの塩水濃度・水中溶存酸素濃度の欠乏状況の水質変遷やカモ類の飛来状況に関する現状を報告する。

2. 調査方法

震災後、水の交換があった洲崎湿地Ⅰ・Ⅱ・Ⅲは、2019年4月までに、洲崎湿地Ⅰ・Ⅱと洲崎湿地Ⅲが盛土によって締め切られ、降水時の湿地Ⅰ・Ⅱの水位上昇が顕著となった。これまでの水辺からの水質鉛直分布の計測地点が利用不可となり、2019年の台風19号の降水時にも対応できる観測棧橋を2020年7月に設置した。また、津波で浸食された最深部に定点ブイを設置し、夏季の湿地内の密度躍層や水質躍層の実態把握を進めた。図-1に設置場所を示す。

洲崎湿地の水質鉛直分布調査は、水温・塩分濃度・濁度を多項目水質計測器AAQ-RINKOで、溶存酸素濃度はHACH社HQ30dで測定した。また、試作した径20cmの透明度板で透明度を計測した。2019年のカモ類などの水鳥飛来数調査は昼から午後の計測が多かったため、洲崎湿地への飛来数の実態を把握するため、湿地Ⅰと湿地Ⅲに監視カメラを設置して20分間隔のタイムラプス撮影を行い飛来数の実態把握を行った。なお、秋以降、塩分濃度はTOA/DKK社の電気伝導度計CM-31Pにより計測した。



図-1 洲崎湿地の調査地点 (2020.10.31 撮影：東松島市)

3. 湿地の盛土締切りによる水質と水位の変化

水質調査時刻は、湿地内の水草や藻の光合成が活発化する12~15時を基準としていたが、水草や藻の繁茂期や水鳥の飛来期は水中の溶存酸素濃度(DO)が明け方に低下する現象が頻発したので、日の出前後と午後に調査を行うこととした。

図-2の表層の溶存酸素濃度のノコギリ形の変化はそのDOの変動現象を示している。図-3は、降水時の洲崎湿地の水温変化で、洲崎湿地は水深が浅いので流入水や降水の水温の影響が数日間継続することが知れる。

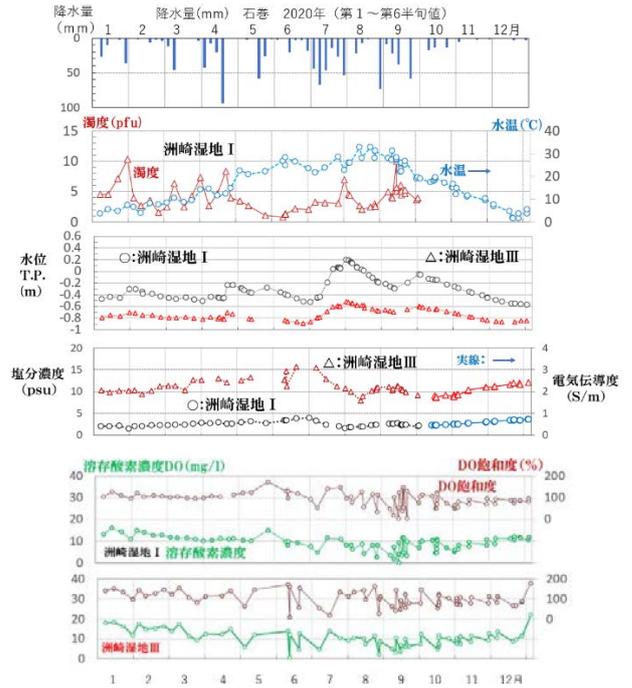


図-2 洲崎湿地の降水量と水質概況(表層0m)(2020)

湿地Ⅰは、冬季から春までDO飽和度は、100%前後であるが、湿地Ⅲは100~150%と過飽和の状態、濁度も10~20pfuと大きい。参考として計測したクロロフィル値は、湿地Ⅰは低いが、湿地Ⅲは高く、光合成由来の要因が示唆された。2020年7月の断続的な降水で水位が上昇、塩分濃度は低下するが晴天が続くと蒸発散により塩分濃度が増加すると考えられる。一方、湿地は外洋と近いので海水の浸透も考えられる。その影響は不明である。湿地Ⅲでは7月の降水以降、塩分濃度や濁度も低下し透明度が増加した(図-5)。

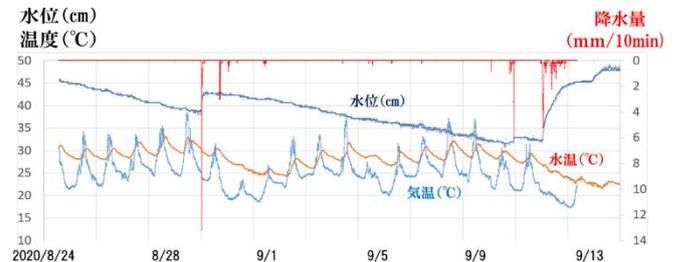


図-3 降水時の洲崎湿地Ⅰの水位変化(2020.08~09)

降水量・気温は、宮野森小学校(洲崎湿地より1.8km地点)の「雨量モニター」観測値より。水位：洲崎湿地Ⅰに固定設置の水位計の水深(移動平均で表示)。水温は水位計の水深の水温。降水に対する流出特性が速い。

写真-1は、2020年6月10日朝6時半に観測された青潮のような現象で、溶存酸素濃度は0.7mg/l程度に低下した水塊であった。後の観測で湿地Ⅲの締切堤の法尻付近の水辺で、かげろうのような湧水現象が観測された。締切堤を構築後、湿地Ⅰ・Ⅱと湿地Ⅲの水位差は、非降水期・約0.3m、降水期・約0.6m以上となり（図-2）、2019年10月の台風19号襲来時には約1mの水位差であった。この水位差で、湿地Ⅱの酸欠の底層水が締切堤を通過することも考えられる。また、洲崎湿地Ⅲでは夏季に青白い下層水が目視でも観察され、吹送流による湧水現象とも考えられ、今後の検討課題である。



写真-1 洲崎湿地Ⅲに現れた青潮のような現象（2020.06.10）

4. 洲崎湿地Ⅰと洲崎湿地Ⅲの水質鉛直分布の特徴

7月、洲崎湿地Ⅰの水質鉛直分布は、水深1.2m以深の溶存酸素濃度がほぼゼロの酸欠状態であるが、その付近に濁度のピークが観測される（図-4）。参考のクロロフィル値も連動して変化することから、植物の光合成に関連した事象と考えられるが不明である。水中カメラで水草や藻の繁茂状況の観測を試みたが、視界が悪く十分な成果は得られなかった。また、水深1.2m以浅では、溶存酸素濃度が減少する水深がある。湿地Ⅰ・北の地点は洲崎地域からの雨水が流入する地点であり、また、湿地Ⅰ・西の地点は、排水のための滲筋を掘った先にあり出水時の流入水の影響も考えられるが、その水深に濁度の上昇はなく、この要因の解明は今後の検討課題である。

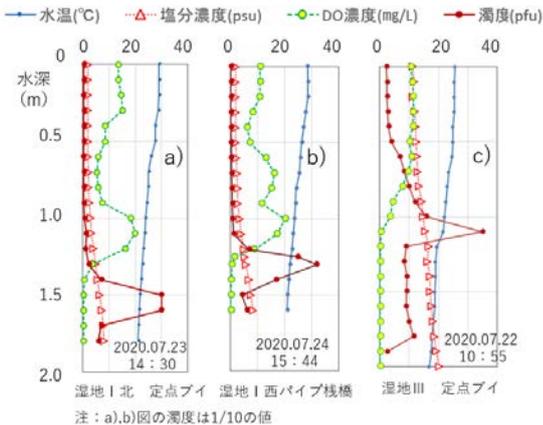


図-4 洲崎湿地Ⅰ・Ⅲの水質鉛直分布（2020.07）

締切堤の構築で洲崎湿地Ⅲは降水のみによる希釈であるが、湿地Ⅰ・Ⅱは降水と流域からの流入水でも希釈され、両湿地間の塩分濃度の差は大きくなっている。現在、潜ヶ浦水道との樋管を介した海水との水交換はないが、両湿地の塩分濃度の相違が水質・生態系に及ぼす影響を把握し、今後の水管理の参考としたい。いずれの湿地も水深1m以深で、下層水が高濁度・貧酸素水塊を伴う水質・密度躍層を形成する現象は、2017年より変わらず続いている。

5. 鳥類の飛来の影響

図-5に、2020年のカモ類、ハクチョウ類などの飛来数の合計を示す。ここで、1000羽以上は目測による概数である。冬鳥たちが去り、4月以降に温暖となってくると、水辺に付着藻類や水草などの植物の成長が観察され、湿地Ⅰの5~6月の濁度は1~2pfuと低く、透明度が高い（図-2）。

一方、湿地Ⅲでは、同時期でも濁度が10~20pfuと高く、水も茶褐色を呈している。その湿地Ⅲも8月には濁度が2~3pfuと低くなり透明度も1.4m以上を示し、湿地Ⅲの浅瀬の底が見えるほどとなる。しかし、湿地Ⅲでは、9月以降に渡り鳥が飛来し始めると濁り始め、10月には水鳥たちの水草の採食カスが岸辺に流れつくようになり、透明度が1.4mから0.4mへと一気に低下して水質は悪化する。

なお、湿地Ⅲの2~3月の水はヌルヌル感があつた。夏季は、留鳥のカルガモ、カイツブリ、バンなどが数十羽で、水質汚濁への寄与は少ないと考えられる。

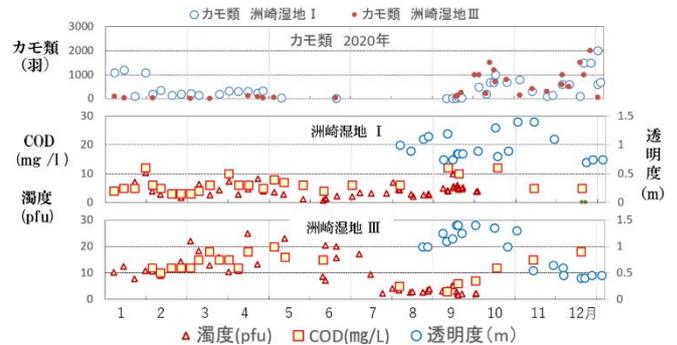


図-5 洲崎湿地への水鳥の飛来数と水質変化（2020）

図-6は、2020年12月の監視カメラによる洲崎湿地Ⅰへの水鳥の飛来数の経時変化である。ハクチョウ類は、朝と昼から午後と2回飛来する傾向が読み取れる。カモ類は、朝に飛来し一部採食しているが、昼過ぎにはその数が減少するので、10時以前の計測が必要である。2019年の飛来数の計測は昼から午後が多く、過小評価であった¹⁾。水鳥の飛来数は湿地への汚濁負荷の解析に重要な項目であるので、今後も観測を継続する必要がある。

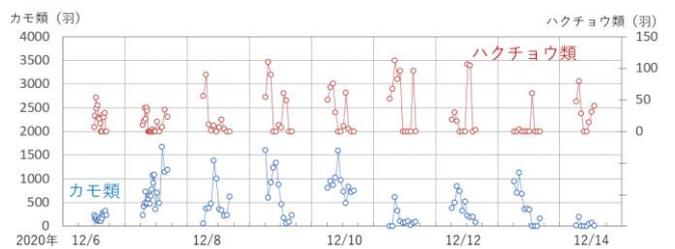


図-6 洲崎湿地Ⅰでの水鳥の日行動（タイムラプス撮影）

6. おわりに

観測栈橋の設置で、塩分濃度の異なる洲崎湿地ⅠとⅢの水質鉛直分布の変化を把握する基礎資料を得た。今後、海水との水交換を実施する上で参考にすると共に、継続的な観察を進めていく予定である。

謝辞：本調査では、東北大学大学院工学研究科環境生態工学研究室（西村研）の協力を得た。記して感謝の意を表す。

参考文献 1) 後藤・池田「洲崎湿地の水質・生態特性について」
土木学会東北支部、2020.3