

洲崎湿地の水質・生態特性について

貞山・北上・東名運河研究会 正会員 後藤光亀
阿武隈生物研究会 正会員 池田洋二

1. はじめに

宮城県東松島市の洲崎湿地は、2011年3月の東日本大震災の津波や復旧工事で大きな攪乱を受けたが、2017年、2018年の調査^{1) 2)}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、2019年の水質・生態調査の中から、洲崎湿地の盛土構築の締め切りによる水位・塩水濃度の希釈、水草・藻の繁茂と溶存酸素の欠乏、カモ類の飛来状況とその影響等について基礎的考察を加えた。

2. 調査方法

調査項目は、水温・塩分濃度・濁度の水質鉛直分布（多項目水質計測器：AAQ-RINKO、溶存酸素：HACH社HQ30d）、水位、水生生物、鳥類飛来数などである。水質・水生生物の調査地点は、図-1に示す3地点（A:湿地I・IIの連絡水路部、B:湿地II、C:湿地I）、鳥類の飛来調査は、盛土①と二線堤②から直接計測または写真撮影した画像から飛来数と種の計測を行った（種別ごとの計測ではない）。

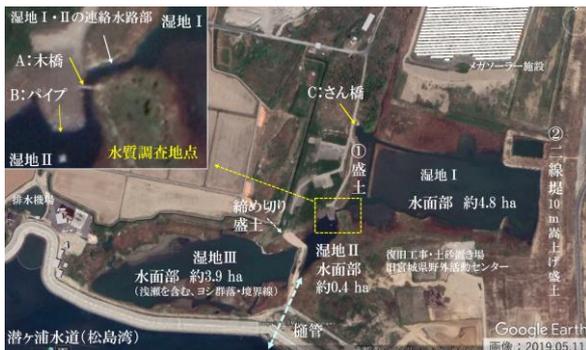


図-1 洲崎湿地の調査地点 (2019.05.11 GoogleEarthより)
湛水面積: 湿地I・II約5.2ha、湿地III約3.9ha、その比率約5:4

3. 湿地の盛土締め切りによる水位・塩分濃度の変化

図-2に、洲崎湿地の降水量・水位・鳥類飛来数・水質の調査結果を示す。湿地I・II（官地）と湿地III（民地）間の盛土締め切りは、空中写真から2019年4月15日までに実施された。その結果、湿地I・IIから湿地IIIへの表流水の流下はなくなり、湿地IIIへの流入はその湛水面積への直接の降水が主体となる（湿地IIIへの流入・流出経路は調査中）。

10/12~13の台風19号の通過（3日間の総降雨量:247.5mm、13日2時:44mm/h、アメダス観測点:東松島）により、湿地I・IIの水位は約0.8m上昇し（T.P.+0.456m）、さらに10/19~25の3日間に139.5mmの総降水量で、10/27に震災後の最高点T.P.+0.518mに至った（樋管の敷高はT.P.+0.00m）。

降水後の洲崎湿地I・IIの水位低下速度を概算すると、10/27~11/7は約27mm/d（図-2、赤点線）で、冬季間の2019年1/9~3/5の蒸発量を加味した1.4mm/d（図-2、青点線）や、2018年夏季の蒸発散量を加味した洲崎湿地の2~3mm/dより大きな値を示す。一方、台風19号後から10/25までに147

mmの総降水量があり、湿地IIIは140mmの上昇（ほぼ降水量分）を示すが、集水面積が大きいはずの湿地I・IIの水位上昇は62mmの上昇に過ぎない。2019年は樋管による洲崎湿地I・IIから潜ヶ浦水道への水交換は実施されていないので、この水位低下は他の低地への浸透と考えられるが、詳細は不明である。洲崎湿地I・IIに隣接する湿地IIIや標高が低い周辺の水田地帯などへの浸透も考えられるが、湿地I・IIの標高が樋管の敷高以上の水面標高時に、その水面低下速度約27mm/dは大きな値であり、洲崎湿地の水収支や水管理を考える上で十分な検討を行う必要がある。

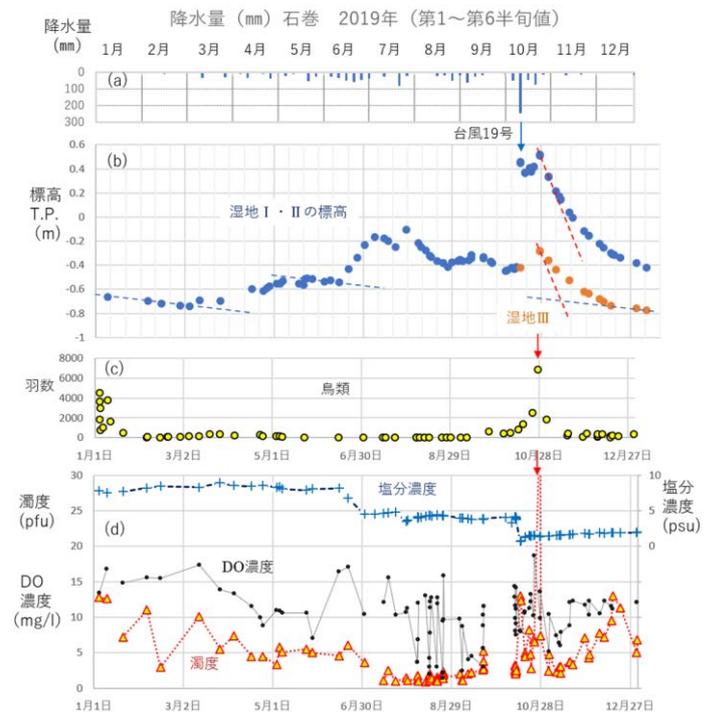


図-2 洲崎湿地の降水量・水位・鳥類飛来数・水質(2019)

(a):降水量・半旬値（5日毎:石巻）、(b):湿地の水面標高、(c):鳥類の飛来数、(d):濁度・溶存酸素DO濃度・塩分濃度。水質データは、洲崎湿地IとIIとの連絡水路部A地点の表層（0m）。台風19号直後の湿地I・IIの水位は、湿地IIIより約0.88m高かったが、2020年1/7では約0.35mの高低差となっている。

湿地I・IIの塩分濃度は、降水量の少ない1~3月に蒸発による濃縮で7.9~9.0psuへ微増し、6~10月は降水による希釈で3.8psuまで低下、台風19号でさらに0.69psuまで低下し、その後、水位の低下と共に12/31には2.0psuまで漸増した。湿地IIIでは、2019年9月の表層（0m）の塩分濃度は約11psu、台風19号後に8.8psu、10/23に4.0psuまで低下するがその後12/15に8.7psuまで漸増・回復し、大きな希釈現象はない。湿地I・IIと湿地III間の盛土締め切りの影響が大きく、湿地I・IIの塩分濃度は樋管からの水交

キーワード: 洲崎湿地、水生生物、水草・藻繁茂、酸素欠乏、東日本大震災

連絡先: 貞山・北上・東名運河研究会 Add.仙台市青葉区小松島2丁目16-27-301 Tel.090-4476-0810

換（潜ヶ浦水道）がなければ今後とも希釈され続け、震災後に「奇跡の湿地」と言わしめた汽水系の水生生物群に大きな影響を与えるものと懸念される。

4. 水草・藻の繁茂と溶存酸素の日変動

図3～図5に、植生（水草・藻）の大繁茂に伴う水質・生態への影響を示す。表層（水深0～0.5m以浅）に大繁茂する汽水性の沈水性多年草（カワツルモ類など）・藻類（アオノリ類など）は、日中、太陽光による光合成で水中に過飽和の溶存酸素を供給するが（図-3）、日中・夜間共に他の水生生物と同様に呼吸も行うので、植生の大繁茂による夜間の溶存酸素の消費も大きく、明け方に溶存酸素の欠乏状態になる。水草・藻の繁茂の有無は、溶存酸素の欠乏状況（図-5）や水生生物の活動に影響し（図-4）、また、早朝の酸欠は日の出後も継続し最低値は必ずしも日の出直前ではない（図-5）。

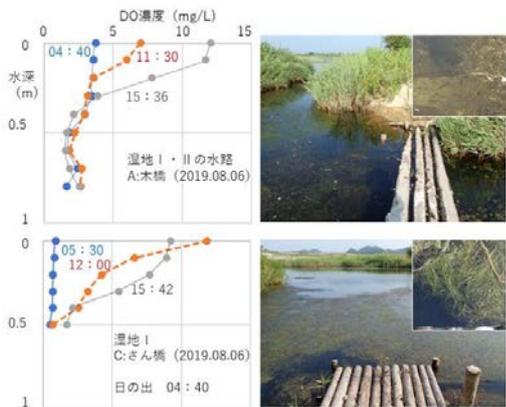


図-3 洲崎湿地の溶存酸素濃度分布の日変化（2019.08.06）

A地点・水路部とC地点・さん橋は、表層に水草・藻が大繁茂し、この植生による水面下の急激な太陽エネルギーの減衰分は熱に変換され、表層の水温のみが大きく上昇する（A地点・水路部：時刻04:40→15:36、水深0m:30.2→35.1℃、水深0.5m:30.5→31.6℃）。

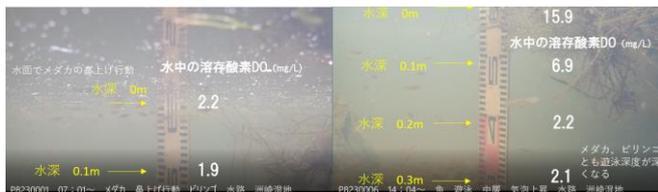


図-4 水草・藻の繁茂時のDO濃度と魚の行動（2019.08.23）

左：時刻07:01…表層部の酸欠状況でメダカの水面での鼻上げ行動？ 右：時刻14:04…水草等の大繁茂の表層のみがDOと水温が急上昇、水草・藻の繁茂で光が届かない0.3m以深は酸欠状態が継続。この時刻では、メダカ、ピリンゴとも遊泳深度が深くなる。

一方、夏季に表層の透明度は高いが、水深0.5m以深には、茶色で濁度が高く貧溶存酸素の水塊があり、水面からも目視できる。10月の日中、光合成による多量の気泡と枯れた茶色の藻類とが共に水草等から剥離・浮上し、水面に衝突する小さな外力で細分化し、一部再び沈降していく現象が観察された。これらの有機物が風による吹送流などの外力でさらに微細化し、生物分解されフミン物質となり、塩分濃度の高い下層水と凝集・フロック化して密度成層や水質成層（高濁度・酸欠水塊）の一因となる可能性が示唆された。

以上より、全水面域に植生が大繁茂は、餌やトンボ等の産卵場所等の提供ともなるが、魚などの水生生物には物理

的（表層～中層の水草（ネット状）・藻（スポンジ状）繁茂により移動障害など）にも生物化学的（中・下層の溶存酸素の欠乏など）にも過酷な水環境ともなる。

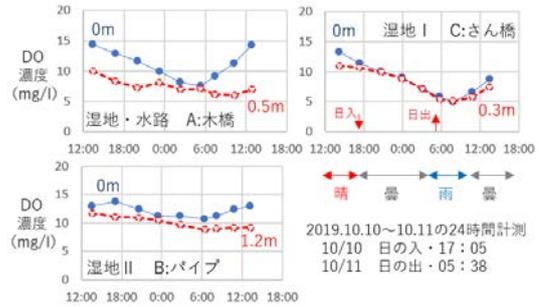


図-5 洲崎湿地の溶存酸素DO濃度の日周変化

A地点・水路部（全水深0.7m）は、水草・藻類が繁茂するが、C地点（全水深0.3m）ほど密集度はない。B地点・湿地II（全水深1.3m）は周囲に水草・藻類の群落はなく、A・B地点に比較し日変動が少なく、溶存酸素濃度も高く酸欠状況になりにくい。

5. 水鳥飛来の影響

洲崎湿地に飛来する年間を通じた鳥類調査の実績は少ない。水鳥は湿地を採食・休息・埒（ねぐら）・繁殖に利用し、水質環境形成（富栄養化）に影響を及ぼす。2019年は、1月に4500羽を記録、2～5月は400～100羽、6～8月は数十羽以下、10月に6900羽を記録したがその後100～400羽で推移した（図-2）。洲崎湿地では冬季に水面採食ガモのオナガガモ（優占種）や潜水ガモのキンクロハジロ・ホシハジロ等が多い。洲崎湿地では5月から水草や藻、魚の稚魚（チチブ・ピリンゴ・メダカなど）、エビ類や水生昆虫等が多くが観察される。夏季は潜水ガモのバンやカイツブリ、水面採食のカルガモが子育てを行うがその数は少なく、夏季の水鳥による汚濁負荷は少ないと推察される。また、7～8月には水草や藻類の大繁茂で、栄養塩枯渇のためか水の透明度が高い。

カモ類の飛来数の多い時期は濁度も高く、特に10/27（図-2、赤矢印）の6900羽の飛来時には濁度が表層から下層まで一気に40～15pfu以上に上昇した。その後、濁度は低下するが、水の色が緑化し、濁度も12月に再び上昇し、水辺の護岸などに付着藻類が大繁茂した。12月の水質バックテスト（共立理化学研究所製）の結果では、COD:5mg/l、NH₄-N:0.02mg/l 未満、NO₂-N:ND（検出限界:0.02mg/l）、NO₃-N:ND（0.2mg/l）、PO₄-P:ND（0.02mg/l）で、無機栄養塩は浮遊性・付着藻類に利用され、栄養塩枯渇状況にあると推察される。

6. おわりに

2019年の洲崎湿地の降水量・水位・塩分濃度の変化、水深・植生の有無と水質鉛直分布、水鳥の飛来と水質に関し基礎的考察を加えた。今後も観測を継続し水鳥の影響（排泄物・汚濁と採食・浄化）も踏まえ、洲崎湿地の水収支・物質収支を考慮した水環境創生・保全への検討を加えていきたい。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る。

参考文献 1) 後藤・池田他「野蒜海岸・洲崎湿地の成り立ちと東日本大震災後の水質・生態環境の現状について」土木学会東北支部、2018.3、 2) 池田・後藤「東日本大震災後の野蒜海岸・洲崎湿地の水質・生態環境調査について」土木学会東北支部、2019.3