

気仙沼市舞根地区の塩性湿地における水質特性

東京都立大学 赤塚 慧
東京都立大学 横山 勝英

1. 研究目的

塩性湿地とは河口付近にあり、流れが穏やかで汽水性生物の生育環境として重要な場所である。しかし日本の湿地は戦後、農地・宅地開拓のために多くが埋め立てられた。今日では、日本の地方部は過疎化により休耕地が増え、湿地を復元できる可能性がある。しかし自然再生事業に関する研究は、干潟では比較的研究が行われているが、塩性湿地では非常に少ない。そこで本研究では宮城県気仙沼市舞根地区の塩性湿地において現地実験を実施し、水質特性を把握することを目的とした。

2. 研究方法

舞根地区の塩性湿地は、表面積が 12,000 m² であり、西舞根川の河口から 160m 上流地点にて接続している (図 1)。東日本大震災によって約 70cm の地盤沈下と津波によって形成された湿地である。湿地は 2021 年 3 月に南西部で浚渫工事を行い、現在、最深部の深さは約 2m である。南部ほど深く、北側ほど浅い地形である。また、2021 年 10 月には河川と湿地間に土砂を埋め立て、水位を約 10cm 嵩上げする工事を実施している。湿地は上流の河川水と下流の潮汐によって、淡水と塩水のバランスが変化する。長期的な水質環境を把握するため、塩分計・DO 計・水位計を設置し、モニタリング調査を行った。(図 1) また、2021 年 9 月、2022 年 9 月に河川と湿地の水質観測調査を実施した。(図 1) 水質計を用いて、塩分・DO の鉛直分布を観測した。1 潮位における変化を確認するため、1 時間間隔、12 時間連続で水質観測を行った。なお、この湿地に群生する藻類はカワツルモと呼ばれる汽水性の水草であることが分かっている。小型カメラを湿地上に設置し、カワツルモの繁殖状況を判断した。さらに塩性湿地の DO 増減を把握するため、湿地の水草・泥・水を用いて DO 生産消費実験を行った (図 3)。DO 実験は 1、4、5、7、8、11 月と 7 回実施した。DO 生産速度、消費速度は 2 時間平均で算出し、単位当たり重量 (水草は 100g、泥は 1kg) に換算して算出した。

3. 塩分・DO の長期変動

2012 年から 2023 年の塩分、DO の中深部の時系列変化を示す (図 2)。2012~2018 年の中で、冬から夏前にかけて塩分が 30 から 10 前後に低下した年がある。雪解け水により、他の季節以上に淡水流入が増大であったことが塩分低下を促したと考えられる。2019 年 3 月~2021 年 7 月は塩性湿地に接続する西

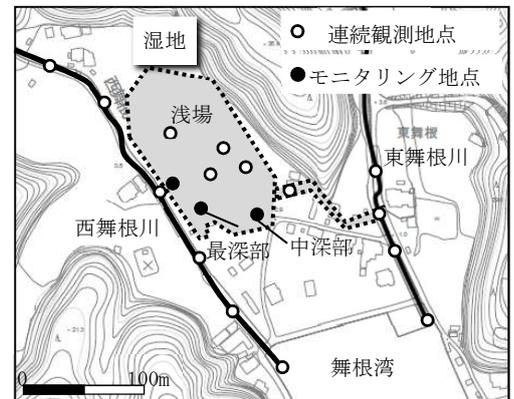


図 1 研究対象領域

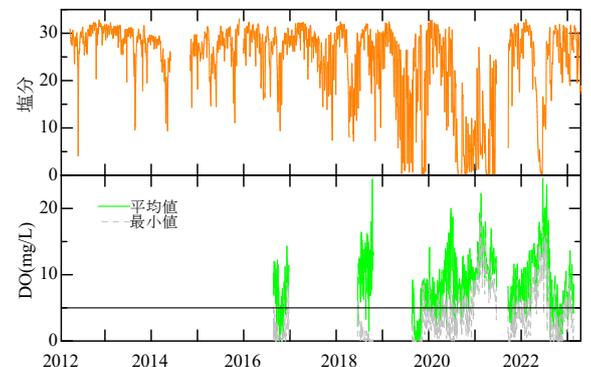


図 2 塩分・DO の時系列 (2012~2023)

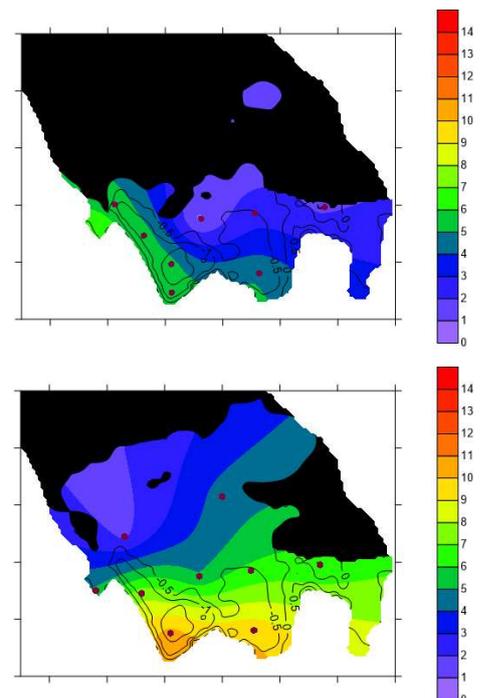


図 3 表層 10cm の DO 平面図
(上 2021 年 9 月、下 2022 年 9 月)

舞根川護岸で工事を行った期間である。工事で河道を乾陸化するため、河口で止水し、淡水だけが供給され、海水が入らない状態であった期間である。2021年12月の塩分濃度は30であったが、2022年6月の塩分濃度は1に減少した。河道乾陸化工事による影響を除けば塩分の減少が最大であった。2021年10月に行われた水位嵩上げ工事が影響していると考えられる。

4. 水質連続観測

図3に2021年9月と2022年9月の夜間干潮、表層のDO平面図を示す。2021年では湿地北側のDOが2mg/Lと貧酸素化していた。一方で2022年9月ではDOが5mg/L以上と貧酸素化が改善された。湿地水位嵩上げ工事により、水交換が緩和されたことが明らかになった。図4に2021年、2022年の最深部の塩分、DOの縦断図を示す。2021年では水位が変化し、鉛直方向で水交換が活発に行われている。一方で2022年は塩分が干潮から満潮にかけて全く変化せず、塩分層が形成されていた。DOは表層で満潮時に低DOの海水が供給され、10から7程度に減少した。このことから表層では水交換が行われている。一方底層は、水深1m以下でDOが0~2mg/Lと貧酸素化しており、潮位による変化が殆どないことが明らかになった。塩分層が形成され、鉛直混合が遮られていることが原因と考えられる。嵩上げ工事により水位を数十cm変えると、表層では貧酸素化が改善されるが、底層の貧酸素化、全体の塩分低下を促進し、湿地に生息する生物や環境に大きく変化を及ぼす可能性が示された。

5. カワツルモの繁殖状況

小型カメラの撮影写真を図5に示す。カワツルモは4月中旬に分布が確認され、5月初旬では固定カメラから明瞭に繁殖が確認された。6月で繁殖が最も盛んとなったが、7月中旬には表層部で一部枯れ始めていた。昨年では9月になると底層部でも殆どのカワツルモが枯れていた。

6. DO生産消費実験

図6に暗条件の泥のDO消費速度の結果を示す。泥の消費は水温約25°Cで-0.20~0.55mg/L/h/kgであった。一方、水温約15°Cで-0.10~-0.35mg/L/h/kgであり、相関係数は-0.31であった。10°C上昇することで泥のDO消費が約1.8倍促進された。25~30°Cの気温が最も微生物の活動が活発になり泥の消費が促進されたと考えられた。一方、塩分と消費速度に相関は見られず、泥のDO消費は水温に強く影響されている。図7に明条件のDO実験結果を示す。各季節のDO生産実験結果より、光量がおおよそ500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ を下回ると光合成速度を示さない可能性が考えられた。今後は光量、水温に加え、異なる塩分・クロロフィルの条件で実験を行い、単位面積当たりの水草の繁殖状況も考慮に加えて、汽水域におけるDO増減を明らかにする予定である。

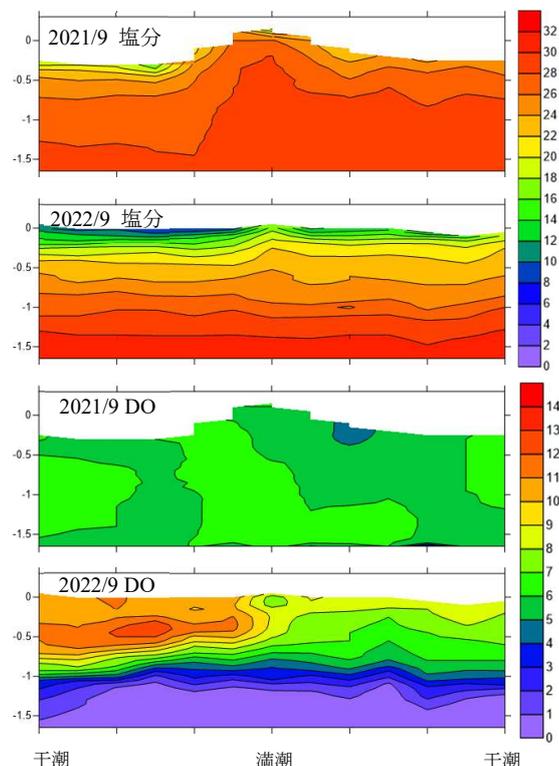


図4 最深部の塩分 DO 時系列変化
(上 2021年9月、下 2022年9月)



図5 水草の繁殖 (左 2023年4月 右 5月)

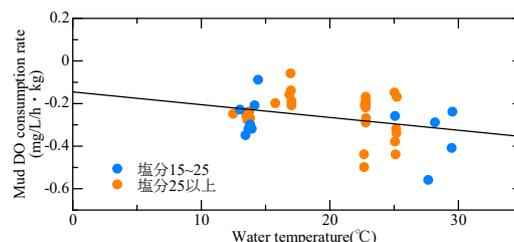


図6 泥のDO消費実験結果 暗条

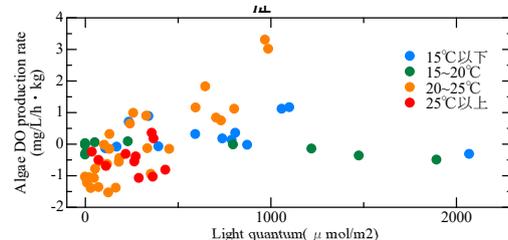


図7 DO生産実験結果 明条件

水草(100g) DO 生産平均速度	平均 水温(°C)	平均 光量	塩分	Chl- Flu
+0.59mg/l/h	12.5°C	956.0	19.8	4.6
+0.71mg/l/h	22.6°C	646.5	31.0	7.9
+2.24mg/l/h	24.6°C	827.7	30.5	1.8

表 DO生産実験と水質パラメータ