

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

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や洲崎湿地は、2011年3月の東日本大震災の津波で大きな被災を受け、防潮堤などの復旧工事が進行しているが、震災後の地形変遷や水環境に関する研究調査はあまり行われていない¹⁾。

本報告は、震災後の野蒜海岸の防潮堤から汀線までの微地形変遷と植生分布や洲崎湿地の水質・生態調査の結果を踏まえ、今後の同地域の環境整備への課題を考察した。

2. 調査方法

野蒜海岸の砂浜の微地形と植生調査は、2018年5月から開始した。調査には今後の地元からの発信を共有するため、一部地元市民団体「野蒜塾」と連携して行った。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、溶存酸素は HACH 社 HQ30 d で測定した。調査は2017年から開始した。また、湿地周辺の植生や水生生物、鳥などを調査し、特に特定外来種の混入に着目した。また、震災後の野蒜海岸と洲崎湿地の地形変遷と土地利用は空中写真 (GoogleEarth や国土地理院) から考察した。

3. 野蒜海岸の地形と植生分布

図-1 に調査断面を示す。野蒜の新都地区の断面① (T.P. 6.2m) では、復旧後の T.P. 7.2m の防潮堤付近の砂浜 (後浜) 標高が約 3.8m で、鷲ノ巣岩の断面④ (T.P. 5.0m) の約 2.1m より高い。() は震災前の堤防高さ。断面④は、津波の引き波で大きく砂浜が侵食された地点で、現在も高潮時に海水で冠水し植生の発達が十分でない (図-2)。

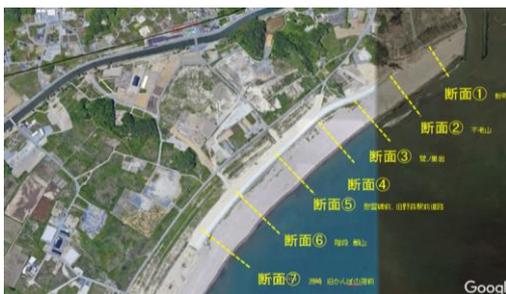


図-1 野蒜海岸の調査断面

2018年8月8日の高潮で、野蒜海岸は防潮堤まで海水が押し寄せた (図-3)。標高の低い洲崎海岸 (震災前の堤防高さ T.P. 4.0m) は、海水が防潮堤まで到達する。約1日経過した断面⑤で、冠水した海水が残存する水面高は、T.P. 2m 前後である。復旧工事の防潮堤の陸側のマツ植林は、T.P. 3.0m まで盛土をし、地下水までの深さを 1m 確保してマツの根の生育を担保するという。防潮堤付近の砂浜海岸の地下水位が T.P. 2m 前後であれば、透水性の良い砂浜でも海水の鉛直方向への浸透は起こりにくく、塩分濃度が高い環境下となる。東日本大震災における津波の押し波と引き波という短

時間で巨大な攪乱を受けた砂浜海岸は今なおその微地形や植生分布に影響を及ぼしている。一方、野蒜海岸・洲崎湿地・東名運河周辺は、特定外来植物などの大繁茂が見られ、6月にマキゲイキ、12月にセウカアワガチリウの除草が野蒜塾など地元住民によって実施された。震災から7年が過ぎ、これら自然の攪乱と自然修復の経過を記録保存することは極めて重要なことであり、地元住民の経験と知恵を踏まえた防災・環境教育資料として活用していきたいものである。

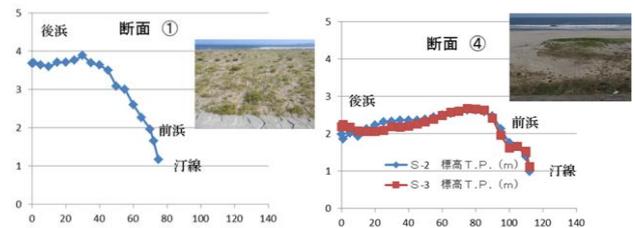


図-2 野蒜海岸の砂浜の微地形と植生 (断面①と断面④)

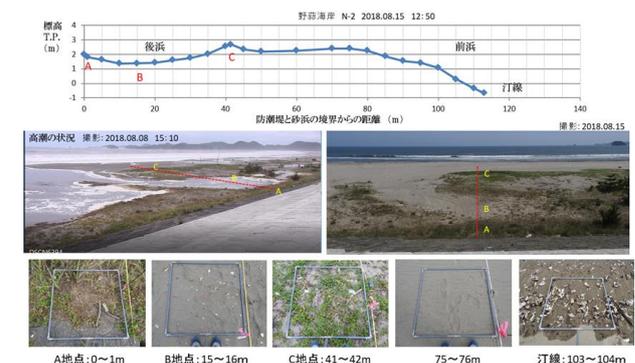


図-3 野蒜海岸の砂浜の微地形と植生 (断面⑤)

植生調査 (コドラード法) で確認された主な海浜植物は、ハマニガナ、オカヒジキ、ハマヒルガオ、ハマエンドウ、コウボウムギ、コウボウシバ、ハマボウフウ、ケカモノハシ、オニシバ、オニハマダイコン、マルバアカザなどである。外来種のオニハマダイコンの在来生物への影響に注目したい。

4. 洲崎湿地の水環境の現状と課題

1) 震災後の洲崎湿地の変遷

震災前後の空中写真から洲崎湿地の変遷を推察した (図-4)。2011年3月、津波は、震災前に湿地として残り、標高が相対的に低く流下抵抗の小さい洲崎湿地 I、II、III を流下した。潜ヶ浦水道側の堤防は破壊され、洲崎湿地は海水の潮汐影響を受ける状況となった。この津波の洗掘で深くなったのが、洲崎湿地 II と洲崎湿地 I の C 地点と考えられる。その後、2012年2月までに潜ヶ浦水道側の防潮堤が完成し、洲崎湿地と海水の交換は途絶える。2014年4月までに、遺体捜索のため洲崎湿地 I に直線的な人工排水路が開削され、湿地 I と II の間は盛土されて道路ができ、湿地 I は孤立化して排水され、水位が低下し、水生生物には過酷な水環境となる。2015年7月までに、湿地 I と湿地 II が人

キーワード：野蒜海岸、洲崎湿地、植生、水生生物、外来種、躍層、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

工水路で繋がれた。これにより、湿地Ⅰに湿地Ⅱ・Ⅲの生き物が行き来できることとなる。2017年の夏の水生生物調査¹⁾では、メダカ・ビリンゴ・シラウオ・チチブ、エビ類、トンボ類のヤゴなど多くの生物が採取され、津波被災の試練を乗り越えた「奇跡の湿地」と言わしめた。

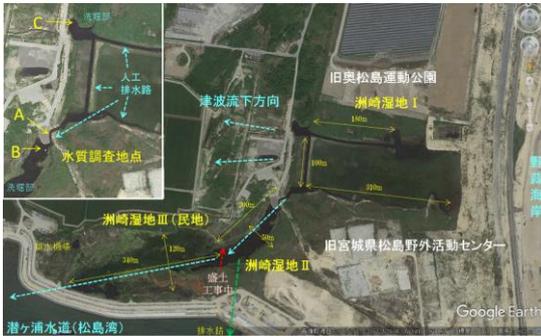


図-4 震災後の洲崎湿地の変遷 (2016.08.06 GoogleEarthより)

陸地からの水質調査地点は、水路部:A、湿地Ⅱ:B、湿地Ⅰ:Cである。2018年現在、洲崎湿地と堤防排水樋管は接続されておらず、排水は排水機場からの排出となる。2017年8月から、湿地Ⅰ・Ⅱ(官地)と湿地Ⅲ(民地)は盛土で締切工事が進むが、2019年1月現在、完全に締め切られていない。

2) 洲崎湿地の水質と水中生物の現状

図-5に、2018年の洲崎湿地の水位と各月の旬別降水量の関係を示す(東名運河の朔望平均干潮位 T.P. -0.74m、防潮堤 LWL: T.P. -0.800m)。湿地Ⅰは水深が浅く、人工排水路や洗掘部以外は水鳥達が立てるほどである。したがって、湿地の水質は、日射量、気温、降水量や風(吹送流による下層の懸濁成分の巻き上がり)などの気象条件が大きく影響している。

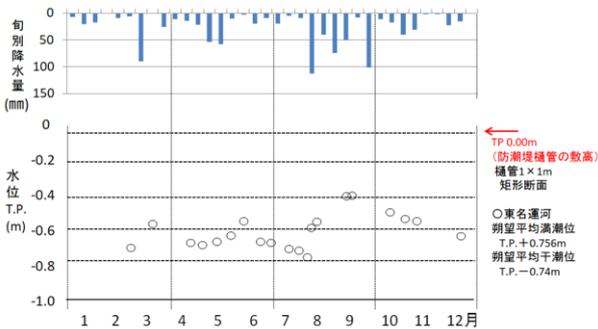


図-5 洲崎湿地の水位変動と月旬別降水量 (2018年)

各月の旬別降水量(石巻)と洲崎湿地の水位を示す。

降水量の少ない6~7月、10~12月の水位低下は2mm/日程度である。

表-1に、水温や塩分による密度躍層または溶存酸素濃度や濁度による水質躍層を考慮し、上層と下層に分類した水質鉛直分布の概要を示す。5月11日に、A地点の石積み部で小魚(ビリンゴ)・エビを大量に観察した。また、5月頃から繁茂する藻の大発生は、表層水のDO過飽和を呈するが、水深0.2m~0.3m以深は貧酸素水塊となることが多い。この傾向は2017年も同様であった。7月25日、水路部Aでメダカを確認した(その後、8/11、10/17にもメダカを確認)。一方、7月~8月は気温30℃を越える猛暑が続き、7月25日には、表層水温32℃となる。8月3日、本観測で最低水位T.P. -0.76mとなる。しかし、8月5~6日の台風12号襲来で気温が大きく低下し、湿地の上層の水温も大きく低下すると共に、水位が16cm上昇した。しかし、底質が干上がっ

た湿地に冷たい降水があっても夏の太陽に暖められた底質に蓄熱された熱は容易に湿地の水温を上昇させることが可能と推察される。8月11日には再び表層水温が30℃に達し、13日には33℃となる。一方、このとき、底層にDOがほぼゼロの貧酸素水塊が形成され、この低酸素層は9月中旬まで継続する。この台風による湿地表層の急激な水温変動と0.3m以深の濁度の高い低酸素水塊の形成が目され、水生生物にとって過酷な水環境であった。なお、今回の結果は陸地からの水質計測という限られた空間環境評価であり、湿地全域の水環境把握が必須である。

表-1 洲崎湿地の上層・下層の水質概況(B地点)

	月日	水面 T.P. m	水深 m	水温 ℃	濁度 PFU	塩分濃度 PSU	DO濃度 mg/L	DO飽和率 %
上層	07/25	-0.73	0~0.2	31.9~31.6	1.8	9.8~9.7	11~8	65~115
	08/07	-0.60	0~0.2	22.1~22.8	6.9~8.1	6.5~6.8	7~4	77~44
	08/11	-0.57	0~0.28	30.3~29.9	3.4~4.2	7.4~7.5	9~6	-
	08/13		0~0.3	33.2~31.0	3.0~4.1	7.7	14~8	197~118
	08/17		0~0.6	25.8	9.2~9.3	8.0	8	100~98
	08/21		0~0.2	31.4~31.0	2	8.2	13~11	186~155
	09/06	-0.40	0~0.25	30.2~29.1	3~8	4.5~6.7	12~11	167~154
	09/14		0~0.2	26.6~26.5	1.7~2.1	5.4	12	143~146
	10/17	-0.50	0~0.8	16.9	2.4~2.9	5.5	9	-
	11/11	-0.55	0~0.6	15.3	2.6~2.9	5.6	10	100~99
	12/21	-0.64	0~1.1	5.2	3.2~4.3	6.9	15	118
下層	07/25	-0.73	0.3~0.9	30.5~28.7	2.1~5.0	9.7	8~5	84~61
	08/07	-0.60	0.3~0.8	23.0~25.9	9.4~24	7.1~9.3	3~0	37~2
	08/11	-0.57	0.35~1.0	29.1~25.6	4.3~10	7.4~8.1	5~0.5	-
	08/13		0.4~1.2	29.8~26.8	7.6~32	7.8~9.1	6~0.4	86~5
	08/17		0.8~1.2	25.7~24.8	9.3~10	8.0	7~2	83~25
	08/21		0.3~1.25	28.1~25.3	2.1~9	8.2~8.1	11~2	164~25
	09/06	-0.40	0.4~1.3	28.3~25.0	12~31	6.2~8.6	6~0.2	77~3
	09/14		0.4~1.2	26.5~24.1	6~41	5.9~8.1	8~0.3	95~3
	10/17	-0.50	1.0~1.3	16.9~17.0	2.5~17	5.5~5.6	8~6	-
	11/11	-0.55	0.8~1.1	15.2~14.9	2.8~13	5.6	9~5	93~51

3) 洲崎湿地の水環境創生への課題

震災前、洲崎湿地は2ヶ所で潜ヶ浦水道と繋がっていたが、復旧工事時に1ヶ所の排水樋管のみとなってしまった。樋管の敷高はT.P. 0.00mである。松島湾の大潮時の干満水位差は約1.5mである。この自然エネルギーを用いた洲崎湿地の水環境創生を是非行いたいものである。塩分濃度の異なる複数ゾーンの設定や下層の低酸素水塊の排出など水運用システムの様々な工夫が必要である。

一方、洲崎湿地には、多くの鳥が飛来する。2019年1月4日における洲崎湿地Ⅰへの水鳥の飛来概数は、朝6時:1800羽、9時:3600羽、11時:4500羽、15時に3000羽、17時:750羽であった。水鳥は冬季の湿地を休息・ネグラ・採食などに利用する。湿地の富栄養化予測を行う上で、水鳥による湿地への栄養塩の持ち込み・持ち出し量の評価にその数・種(草食性・肉食性)の挙動把握が必要である。また、現状の湿地の栄養塩などの水質把握が急務である。

5. おわりに

洲崎湿地は、将来、湿地Ⅰ・Ⅱの湛水面積を増やす構想がある。「奇跡の湿地」と言われ、震災後、世代交代を重ねてきた生き物達の生物多様性が確保できる水深・底質・植生など湿地環境の創生に関し情報発信を続けたいと思う。謝辞:本調査では、東北大学大学院工学研究科生態工学研究室(西村研)の協力を得た。記して感謝の意を表す。

参考文献 1) 後藤光亀、池田洋二、後藤浩佳「野蒜海岸の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」平成28年度土木学会東北支部技術研究発表会、2018.3