

森山堤開削に伴う中海本庄工区の環境変動の評価

石田秀樹

目 的

中海では従来進められてきた淡水化計画の中止が決定され、干拓予定であった本庄工区は水域のまま残されることとなった。この水域を活用するために森山堤の開削が決定され、農水省中国農政局は森山堤開削に伴う中海の水質変化のシミュレーションを行い、開削後の水質変化を予測した(中海に関する協議会資料)。このシミュレーションは平成11年度本庄工区検討委員会において使用された水質予測モデルが用いられており、森山堤が50m開削された場合、本庄工区内は2.5psu程度の塩分濃度上昇が起こるものの他の水質はほとんど変化せず、また、本庄工区以外の他の水域では水質変動はほとんど見られないとされている。さらに、洪水時や高潮位時の水位もほとんど変化はないとされている。一方で、本庄工区に生息する生物についてのシミュレーションは無いが、水質の変化が無い場合生物変化もほとんど無いと考えられている。しかし、現実的には境水道から本庄工区へ高濃度の海水が直接流入し、それに伴って生物も移動して行くことが予想され、生物相は変化する可能性が高い。

本研究では、森山堤の開削前後の原生生物の分布を調査することで水質環境の変動を評価することを目的とし

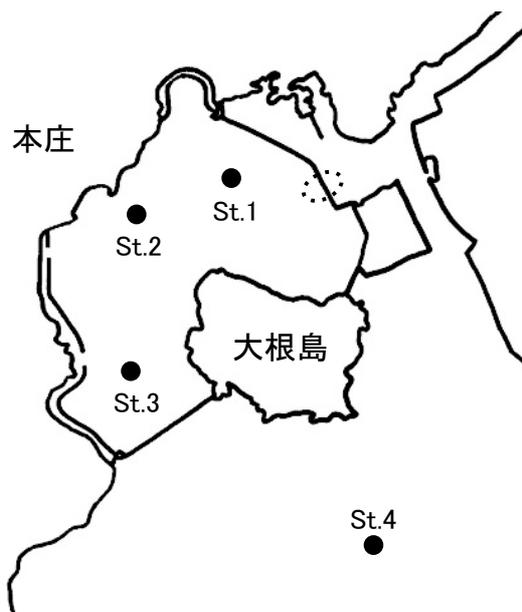


図1 調査地点

本庄工区に3地点、中海湖心に1地点の観測点を設定した。

●：調査地点 St.1：長海町 St.2：宮ヶ鼻 St.3：上宇部尾町
○：開削地点

ており、本論文は森山堤開削前の中間的報告である。

方 法

本庄工区内に3カ所の観測点を設け(図1)、平成18年4月から平成19年3月までの間、1ヶ月に1回ずつ採水を行った。また、比較のため中海の湖心においても採水を行った。採水は、表層水についてはバケツですくい、中層水や下層水についてはバンドーン採水器を使用した。採水サンプルは実験室に持ち帰り、各地点ごとに原生生物の種数と個体数を記録し、pH、COD等の水質を測定した。

観測点として設定したSt.1(長海町地先)、St.2(宮ヶ鼻)、St.3(上宇部尾町地先)の3地点では表層および下層(湖底から1m)の2水深で採水し、St.4(中海湖心)では表層、中層(水深4m)および下層(湖底から1m)の3水深で採水を行った。

結果および考察

本庄工区内の3観測地点において水温、pH、CODなどの水質は非常に似通っていた(表1)。また、原生生物の種組成でも比較的似通った組成であり(表2)、本庄工区内に設定した3地点は似通った水質環境であるといえる。本庄工区は基本的に閉鎖水域で、西部承水路が唯一の開口部であることから、工区内の水の激しい入れ替わりが無い場合環境が均一化していると考えられる。また、西部承水路は大橋川の河口部に近接しており比較的塩分濃度の低い水域である。本庄工区に流入する水は、西部承水路からの比較的塩分濃度の低い汽水と、本庄工区周辺の河川から流入する淡水である。したがって本庄工区は本来塩分濃度が低く保たれるはずであるが、実際には比較的高い塩分濃度で安定しており、しかも、西部承水路から最も離れているSt.1においても塩分濃度は比較的高かった。森山堤での採水で高い濃度の塩分が検出されたこともあることから、本庄工区の塩分は潮の干満に伴って塩分濃度の汽水が出入りしていることに加え、森山堤の地下を介して境水道の塩水が少しずつ流入している可能性も考えられる。

本庄工区内の湖底には干拓後に排水路として利用するための排水溝が掘られており(堀ら、2000)、水質データとあわせて考えると、この部分を中心に貧酸素水塊が生

表1 各観測点の6月および11月の水質

	本庄工区												中海湖心					
	St. 1-1		St. 1-2		St. 2-1		St. 2-2		St. 3-1		St. 3-2		St. 4-1		St. 4-2		St. 4-3	
	6月	11月																
水温	22.3	14.1	21.5	15.7	22.9	14.3	21.8	15.3	22.9	13.9	22.2	14.7	22.2	14.6	20.3	14.7	18.5	17.2
pH	8.3	8.1	7.9	7.8	8.3	8.2	7.9	7.9	8.3	8.1	7.9	8.0	8.2	8.2	7.9	8.1	7.8	7.8
Cl	9130	10500	9370	11600	9030	10400	9470	11300	8970	10600	9480	11700	9980	11600	14200	12000	17600	15200
TP	0.031	0.025	0.052	0.033	0.029	0.023	0.054	0.035	0.032	0.027	0.051	0.028	0.037	0.037	0.038	0.034	0.042	0.042
TN	0.30	0.29	0.39	0.36	0.27	0.31	0.35	0.32	0.30	0.31	0.31	0.34	0.41	0.38	0.30	0.33	0.23	0.29
COD	3.2	3.2	4.3	2.9	3.1	3.2	4.0	2.8	3.6	3.7	4.4	2.7	4.0	4.1	3.5	4.1	2.0	2.7
DO	7.7	9.0	4.1	4.5	7.4	8.7	4.3	5.3	7.8	9.1	4.3	7.4	8.2	9.7	4.2	9.4	2.3	4.2
濁度	5.2	3.4	8.6	3.2	3.7	2.8	8.2	2.8	4.6	4.6	6.0	2.7	4.8	5.1	4.6	4.9	3.4	2.0

各水質項目の単位は次のとおりである 水温：℃, Cl(塩化物イオン濃度)：μg/l,TP(全リン)：mg/l,TN(全窒素)：mg/l, COD(化学的酸素要求量)：mg/l, DO(容存酸素量)：mg/l, 濁度：mg/l

表2 6月および11月における原生生物の種組成表

	本庄工区						中海湖心											
	St.1-1		St.1-2		St.2-1		St.2-2		St.3-1		St.3-2		St.4-1		St.4-2		St.4-3	
	6月	11月																
繊毛虫																		
<i>Amphisiella</i> sp.	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euplotes dogieli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++
<i>Euplotes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Favella</i> sp.	++	++	-	+	++	+	+	++	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
<i>Mesodinium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Strobilidium gyrans</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tintinnopsis beroidea</i>	+	+	++	+	+	++	+	+	+	+	+	+	-	++	++	++	-	-
<i>Tintinnopsis kojoidi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鞭毛虫																		
<i>Amylax triacantha</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Anisonema</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cercomonas</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cercomonas</i> sp.2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinophyceae</i>	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	++	-	-	-	-	-	+
<i>Dinophysis acuminata</i>	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Euglena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Euglenidae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euglenophyceae</i> 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Euglenophyceae</i> 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
<i>Euglenophyta</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Gymnodinium paradoxum</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Gymnodinium</i> sp.1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Gymnodinium</i> sp.2	+	-	+	-	+	+	+	+	++	+	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Gyrodinium dominans</i>	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyrodinium</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Heterocapsa rotundata</i>	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Hotosolenus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Kinetoplastida</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Leucocryptos marina</i>	-	++	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	++	-	-	-	+
<i>Polykrikos schwartzii</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prorocentrum triestinum</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	++	-	-	+	-	-	-	+
<i>Protoperdinium bipes</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protoperdinium leonis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protoperdinium pellucidum</i>	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++	-	+	-	+	-	+
<i>Pterosperma cristatum</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rhynchomonas nasuta</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teleaulax amphioxeia</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Telonema</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
肉質虫																		
<i>Acanthocystis</i> sp.	-	+	-	+	-	++	-	-	-	+	-	+	-	++	-	+	-	+
<i>Centrohelida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Saccamoeba</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

じていることが予測される。本庄工区は比較的水深が浅いにもかかわらず、湖底部はDOの値が低く、特に夏季において貧酸素化している傾向にあることが分かった。また、リンの濃度なども湖底部が高いことが多く、湖底部がヘドロ化しつつあるまたは既にヘドロ化していること

が推察される。湖底部では環境悪化に伴って出現する *Mesodinium* などの原生生物が観察される場合があったことから、このことがうかがわれる。また、中海の赤潮の主たる原因種のひとつである *Prorocentrum minimum* が大量に発生した月もあり(石田ら 2006)、このままの環境が続けば赤潮が常態的に発生する可能性も考えられる。本庄工区の表層と下層の塩分濃度差は中海湖心に比べて小さく、強い塩分躍層が形成されていないため湖底部まで酸素が比較的届きやすいと考えられる。これに加えて周囲からの流入負荷が小さいことが現状の水質を維持できる理由であると考えられる(佐々木 2001)。したがって、平成20年度に行われる森山堤の開削幅の60mは、森山堤の全長に比べて小さいものの、開削後に本庄工区内に海水が流れ込んで滞留し、貧酸素水塊が形成された場合、水質が急速に悪化に向かう可能性は否定できない。

森山堤の開削は平成20年度に完了予定であるが、森山堤の開削後も継続して調査を行うことが重要であり、今後も長期間にわたってデータを収集する予定である。

なお、本研究において、採水および水質測定に国土交通省出雲河川事務所のご協力を頂いた。

引用文献

農水省中国農政局中海干拓事務所(2005)水質シミュレーション結果概要について。第7回中海に関する協議会資料
 石田秀樹・石橋将之(2006)中海における繊毛虫の種組成とその季節変化。Jpn. J. Protozool., 39: 29-35.
 佐々木克之(2001)中海本庄工区における水質浄化力の評価。海の研究 10(4): 297-308
 堀伸子・浪越淳・秋葉道宏・相崎守弘(2000)底生動物から見た中海・本庄工区の潮通しの効果。LAGUNA 7: 45-52