

## 松島湾櫃ヶ浦干潟調査 (第二報)

## Analysis of Tidal Flat, Hitsugigaura in Matsushima Bay

小山 孝昭 清野 茂 阿部 郁子  
 三沢 松子 阿部 公恵 吾妻 正道\*1  
 渡部 正弘 牧 滋 栗野 健 阿部時男  
 佐藤 健一\*2 井上 公人\*3 高村 栄治\*3

Takaaki KOYAMA, Shigeru SEINO, Ikuko ABE  
 Matsuko MISAWA, Kimie ABE, Masamichi AZUMA  
 Masahiro WATANABE, Takeshi AWANO, Shigeru MAKI, Tokio ABE  
 Ken-ichi SATO, Kimito INOUE, Eiji TAKAMURA

キーワード：干潟，リフレッシュ事業，松島湾

Key Words : Tidal Flat , Refresh Project , Matsushima Bay

本県では松島湾の水質汚濁の防止と改善を進めるため平成2年度から松島湾リフレッシュ事業計画が開始され、松島湾リフレッシュマスタープランに基づき、湾全体の海域環境を総合的、計画的、長期的に改善して松島湾の再生を目指しているところである。この事業の一環として平成5年度から15年計画で松島湾リフレッシュ事業環境改善効果評価調査を実施している。浚渫及び覆砂事業を実施完了した干潟の一つである松島湾櫃ヶ浦（ひつぎがうら）干潟について、12年度の報告<sup>1)</sup>に引き続いて13年度も調査を行ったので報告する。

## 1 はじめに

日本三景の一つであり、優れた景勝地として広く人々に親しまれている松島湾は、近年の周辺地域の都市化の進展による生活排水流入その他の汚濁要因の増加に伴い、また地形的に閉鎖性海域であることにより水質が悪化し、水産業や観光事業等への影響が危惧されてきている。平成5年度に土木・農政・水産・畜産など関係機関の連携のもと、実現性・経済性・効果の即効性等を考慮しつつ松島湾の水質を改善させ、併せて水産動物の生活環境保全・維持などを図るための方策を検討し、「松島湾リフレッシュマスタープラン」が策定された。マスタープラン目標値は、COD(75%値)が2.0mg/l(湾内平均)3.0mg/l(湾奥部)、T-N(年平均値)が0.30mg/l、T-P(年平均値)が0.30mg/l、透明度(視覚的にきれいな水質)とされた。

平成13年度は、干潟における水質浄化効果の検証を目的として調査を実施することにした。そこで、松島湾内の干潟における物質循環(窒素、燐等の動向)を把握し、松島湾全体の水質浄化効果に与える影響について検証するとともに、干潟のあり方、今後の整備の方向性について検討するため、浚渫、覆砂事業が終了した松島湾内の櫃ヶ浦を対象に平成12年度に引き続いて調査を行ったの

\*1 現 仙南・仙塩広域水道事務所

\*2 現環境対策課 \*3 国際航業株

で、概要を報告する。

## 2 調査方法

### 1) 調査時期 (13年度実施分)

夏期調査 平成13年9月17日から18日まで

冬期調査 平成14年3月7日から8日まで

### 2) 調査地点 櫃ヶ浦(図1のとおり)

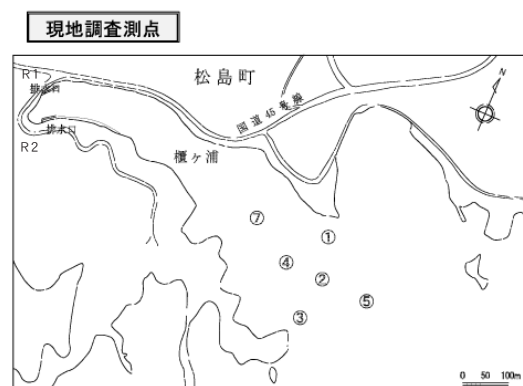


図1 現地調査測点

### 3) 調査方法

自動採水装置(ISCO社製MODEL-2100改良型)による連続採水調査(図1中1~3)

夏期は1時間毎に採水、冬期は1.5時間ごとに採水。

スポット採水調査

- (夏期は図1中4～5及び7, 冬期は4)
- 鉛直分布調査(図1中1～5及び7。夏期のみ)
- 多項目水質計(堀場製U-21型)
- 流速計による流況調査
- (流速計は, 自動採水機と同じ場所に設置)
- 流入河川負荷調査(図1中R1及びR2)

4) 調査項目

- 室内分析項目: pH, SS, COD, D-COD, T-N, D-T-N, T-P, D-T-P, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, クロロフィル-a, フェオフィチン-a, Cl<sup>-</sup>, DO(スポット, 流入負荷)
- 現場調査項目: 気温, 透視度, 透明度
- 多項目水質計: 水温, 濁度, DO, 塩分

3 結果及び考察

3.1 鉛直分布

調査地点で水温, DO, 塩分, 濁度を測定した。12年度の夏期調査結果では調査結果をみると, 水温及び塩分は上下層間の差は少なく, DOは下層にいくほど低く, 濁度は逆に高くなる傾向が見られた。13年度は濁度が高く, 全体的に上下の差が少なかった。冬期調査では12年度は水温及び塩分は上下の差が少ない傾向を示したが, DOは下層では高く, 濁度は各地点でデータのばらつきが多く異なった傾向を示した。

3.2 pH

12年度13年度の夏期及び冬期の連続調査では変化は少なく安定していた。

3.3 SS

12年度と13年度の夏期の連続調査結果では, 13年度の方が台風の影響による巻き上げにより高くなっていた。冬期も13年度は3月に調査したため風の影響による巻き上げにより高くなっていた。

3.4 COD及びD-COD

12年度及び13年度の連続調査結果では, 13年度の夏期は台風の影響による巻き上げがあったにもかかわらず前年とほとんど変化がなかった。冬期において同様の傾向が見られた。

3.5 窒素(T-N, D-T-N, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N)

13年度の夏期の連続調査結果では, T-N, D-T-N, はそれぞれ12年度の約2倍程度の結果など高い数値を示していた。また, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N及びNH<sub>4</sub>-Nは, 夏期では前年度の4～5倍の数値を示していた。

これは台風の影響による巻き上げが要因と考えられた。冬期は比較的变化が少なかった。

3.6 磷(T-P, D-T-P, PO<sub>4</sub>-P)

13年度の夏期の連続調査結果では, T-P及びD-T-Pでは1.5倍から2倍の結果を示していた。冬期は, 変化がなくほとんど同様な結果だった。

3.7 クロロフィル-a及びフェオフィチン-a

クロロフィル-aの13年度の夏期調査結果は前年の1.5～2倍程度の数値となっており巻き上げによる影響と考えられた。フェオフィチン-aの夏期調査結果は前年とほとんど同じだった。

3.8 塩化物イオン

12年度の夏期調査結果では, 潮汐, 時間による大きな変化はなく, 数値的に18000mg/ℓ前後で安定していたが, 13年度は約14500mg/ℓで低くなっていた。これは台風による降雨の影響によるものと考えられた。冬期調査では12年度は約20000mg/ℓ前後で, 13年度は約18000mg/ℓで季節的変動を考慮するとほとんど変化がなかった。

3.9 流入負荷

流入水は, 雨の際の自然水の流入が大部分を占め晴天時はほとんど流れていない状況であった。13年度は調査前に台風がたびたび発生したためその影響による雨水の流入が多かったと考えられた。水質はD-T-N, D-T-P, NO<sub>3</sub>-N, PO<sub>4</sub>-Pそれぞれ日によって傾向が異なった。

3.10 考察

(1) 連続調査

13年度夏期調査結果では, 12年度に比べると台風による影響でT-N, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N及びNO<sub>3</sub>-Nが大きく変化していた。しかし, pH, COD及びD-COD, T-Pはほとんど変化がなかった。クロロフィル-aは, やや上昇が見られたがフェオフィチン-aはあまり変化がなかった。

(2) 物質収支

夏期と冬期では夏期の数値の変動が大きく冬期は変動が少なく安定した数値となっていた。安定していた12年度の夏期のデータから分析結果及び流向流速結果をもとに収支計算を実施した。計算は干潟区域を一つのボックスと考え図2の簡易計算式を用いて行った。

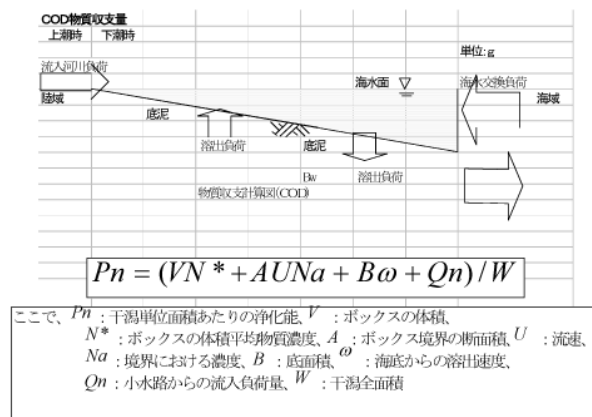


図2 物質収支計算式

水質浄化効果と他の干潟における浄化効果はを比較すると表1のとおりとなった。

表1 浄化能比較表<sup>2)</sup>

項目	単 位	櫃ヶ浦	伊勢湾	一色干潟	盤洲干潟	干潟実験施設
		(本調査結果) (現地調査・8月)	林 (現地調査)	(佐々木) (現地調査・7月)	(中田・畑) シミュレーション (1月)	(細川他) (実験・6月)
COD	(g/m <sup>3</sup> /潮汐)	0.32(2潮汐)	0.2~0.4	-	-	-
SS		4090.08	-	6238.2	-	1183.2
ON		3.04	-	177.6	-9.8	6.1
IN	(mg/m <sup>3</sup> /day)	-9.7	-	-119.3	-	0.1
OP		5.01	-	32.1	-	-0.5
IP		-3.15	-	-40.2	-	-0.3

COD, N, Pの櫃ヶ浦への物質収支をみると、櫃ヶ浦の浄化能として他の干潟「港湾における干潟との共生マニュアル」によると同程度の値を示しており特にSSでは一色干潟よりは少ないものの水質改善効果が見られた。一方N, Pでは有機体窒素・燐の除去効果が見られ、逆に無機態窒素・燐が増加する結果が見られた。また他との比較では一色干潟よりも小さい値となっているが、干

潟実験施設での値と同程度の値を示していた。これらの結果は干潟での物質沈降や生物等による浄化効果と推定される。

#### 4 おわりに

干潟は稚魚の育成場等の種々の重要な機能を有しているが、その中の一つに浄化能力があり、今回の調査では干潟の水質浄化効果を示す結果が得られた。

#### 参 考 文 献

- 1) 小山孝昭他：松島湾櫃ヶ浦干潟調査宮城県保健環境センター年報，19，131～135（2001）
- 2) 運輸省港湾局編集(財)港湾空間高度化センター・港湾・海域環境研究所：港湾における干潟との共生マニュアル

表2 松島湾櫃ヶ浦干潟調査

#### 1 夏期調査結果

調査月日	採水地点	12.8.28~29			13.9.17~18		
		2			2		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小
pH		7.84	7.88	7.78	7.87	7.9	7.77
COD	mg/l	3.39	4.3	2.84	3.05	3.78	2.58
D-COD	mg/l	2.66	2.89	2.25	2.15	2.5	1.79
SS	mg/l	10.7	24.5	5.5	16.65	27.3	11.3
cl-	mg/l	17992	18700	17300	14554	15200	14400
chl-a	μg/l	1.28	2.08	0.87	3.24	8.7	1.4
phe-a	μg/l	2.55	4.65	1.5	3.72	5.08	2.02
T-N	mg/l	0.3460	0.3851	0.2932	0.6045	0.7375	0.5534
D-T-N	mg/l	0.2930	0.3628	0.2056	0.5328	0.5753	0.4706
T-P	mg/l	0.0599	0.071	0.0525	0.0667	0.079	0.0585
D-T-P	mg/l	0.0471	0.061	0.0412	0.0508	0.0577	0.0432
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0.0779	0.1294	0.0082	0.1739	0.2092	0.1434
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0.0046	0.0058	0.0029	0.0162	0.0172	0.0145
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	0.0015	0.0075	<0.0001	0.1792	0.1939	0.1588
PO <sub>4</sub> -P	mg/l	0.0327	0.0454	0.0217	0.0485	0.0541	0.0419

#### 2 冬期調査

調査月日	採水地点	12.2.7~8			14.3.18~19		
		2			2		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小
pH		8.20	8.22	8.18	8.24	8.29	8.17
COD	mg/l	2.19	3.47	1.82	2.34	3.16	1.85
D-COD	mg/l	1.88	3.13	1.43	1.81	2.11	1.37
SS	mg/l	2.36	3.3	1	6.11	12.6	3
cl-	mg/l	20121	21600	18300	18079	18400	17800
chl-a	μg/l	0.41	0.55	0.3	-	-	-
phe-a	μg/l	0.57	0.67	0.46	-	-	-
T-N	mg/l	0.1735	0.3241	0.1429	0.1975	0.2590	0.1706
D-T-N	mg/l	0.1376	0.1913	0.1261	0.1563	0.1880	0.1333
T-P	mg/l	0.0135	0.0196	0.0096	0.0104	0.0191	0.0041
D-T-P	mg/l	0.0089	0.0124	0.0059	0.0058	0.0139	0.0020
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0.0163	0.0358	0.0101	0.0114	0.0270	0.0027
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0.0015	0.0019	0.0013	0.0015	0.0021	0.0011
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	0.0104	0.0164	0.008	0.0026	0.0051	0.0006
PO <sub>4</sub> -P	mg/l	0.0032	0.0046	0.002	0.0073	0.0099	0.0055