

II-624

捨石堤周辺海域(尼崎港港奥部)の現況調査について

東洋建設 鳴尾研究所 正会員 広川 啓
 同上 正会員 弓山 泰
 同上 正会員 芳田利春

1. はじめに

生物による自然の浄化能力や潮汐、波浪、潮流などの自然エネルギーを利用した海水浄化技術が各方面で研究されている。筆者らも潮汐による捨石層の流れを利用した礫間接触酸化堤(捨石堤)を検討してきた。これは微生物膜法ともいわれ、礫表面に付着した微生物の働きにより水質を浄化するものであり、その浄化特性は室内水槽実験(小田ら, 1993)により明らかにされている。しかし、実海域では太陽光、食物連鎖など多くの不確定要素があり、実海域での検証が望まれる。そこで、尼崎港港奥部の捨石堤に着目し、まず内水域が捨石堤により閉鎖される前のバックグラウンド値を得るため、1994年10月より現況調査を始めた。ここに現在までの調査結果を報告する。

2. 調査内容

尼崎港港奥部での調査位置を図-1に示す。捨石堤の材料は建設工事で発生した残材で、基礎捨石、礫混じり砂が主なものである。調査内容を表-1に、それぞれの調査位置を図-1に示す。

3. 調査結果と考察

3.1 潮流

潮流調査結果の一例を図-2に示す。同図によると潮流は概ね半日周期で変動するが、1日2回の上げ、下げ潮流のうち一方が他方に比べ流速の変動幅が非常に大きい日潮不等がみられる。10分毎の原データより調査期間中の最大流速を求め表-2に示す。同表より最大流速はSt. 1、St. 2の上下層とも約17.0cm/secであり、港奥部にもかかわらず大きいといえる。

10分毎の北方分速、東方分速より潮流調和解を行い、主要四分潮を求め表-3に示す。同表より半日周潮(M_2+S_2)と日周潮(K_1+O_1)を比較するとSt. 2では日周潮の方が卓越し、St. 1では半日周潮が卓越した混合潮型の流れを示している。また、恒流成分は主要四分潮と同程度の値であり、流向はSt. 1の上層を除きほぼNE方向(開門方向)である。

3.2 水質

水温、塩分、D0など水質の測定結果を図-3に示す。同図より1月～3月

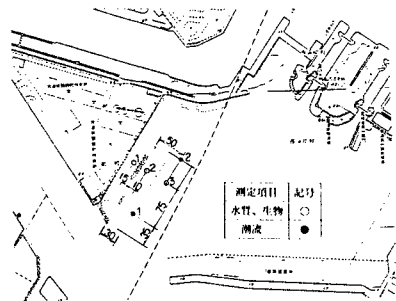


図-1 調査位置(縮:1/5000)

表-1 調査項目

潮流調査	流向・流速、水温、塩分濃度
水質調査	水温、塩分濃度、透明度、濁度 D0、COD、K-N、T-P、クロロフィルa
生物調査	動・植物プランクトン、底生生物、 潮間帯生物、魚類

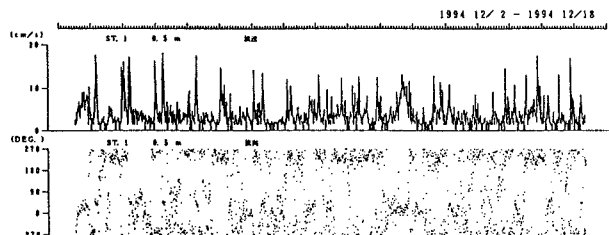


図-2 流向・流速測定結果の一例(St. 1上層)

表-3 主要四分潮の調和定数と15日間平均流

測点		M ₂ 分潮				S ₂ 分潮				K ₁ 分潮				O ₁ 分潮				河床底高					
		長軸		短軸		長軸		短軸		長軸		短軸		長軸		短軸							
		θ ₁	W ₁	α	θ ₂	θ ₁	W ₁	α	θ ₂	θ ₁	W ₁	α	θ ₂	θ ₁	W ₁	α	θ ₂		θ ₁	W ₁	α	θ ₂	
St. 1	0.5m	47	1.4	137	137	0.2	49	1.6	161	139	0.1	59	1.0	134	149	0.2	46	1.9	105	136	0.2	281	1.4
St. 1	5.0m	44	2.2	105	134	0.1	44	1.5	95	134	0.1	45	1.0	72	135	0.1	41	1.1	44	131	0.2	41	2.3
St. 2	0.5m	49	1.0	118	139	0.1	47	0.6	147	137	0.1	39	1.0	90	129	0.2	37	2.3	74	127	0.1	33	1.8
St. 2	2.0m	59	0.9	122	149	0.0	58	0.6	174	148	0.0	85	1.1	77	155	0.1	84	1.5	82	154	0.1	87	2.3

注1) θ₁、θ₂:それぞれ潮流開門の長軸、短軸の方向を示す角度で、北方軸より時計方向を示す。(度)

注2) W₁、W₂:それぞれ最大流速、最小流速を示す。(cm/s)

注3) α:流れ角(度)

注4) W₀:恒流流速(cm/s)

注5) θ₀:恒流の方向を示す角度で、北方軸より時計方向を示す。(度)

表-2 調査期間中の最大流速

調査点	観測層	期間最大流速			
		流向 (°)	流速 (cm/s)	出現日	時
St. 1	0.5m	42	18.0	12/5	5:30
	5.0m	45	17.0	12/6	6:40
St. 2	0.5m	41	17.6	12/3	4:00
	2.0m	62	16.6	12/3	4:10

の水質が10月～12月のそれより悪化しているのが分かる。透明度が低下し、D₀、COD、クロロフィルaの値が上昇している。水色もyellowish greenからoliveに変化しており、赤潮状態である。10月～12月の透明度は3m以上あり、大阪湾都市部河口域としては大きな値である。しかし、全窒素は約1mg/l、全リンは約0.1mg/lと大阪湾内湾としては平均的な値であり、富栄養化状態にあるといえる。

捨石堤内外の各値には大きな差異はない。ここで、St. 3の水温、塩分濃度、D₀の鉛直分布を図-4に示すが、同図より水温は上層から下層までほぼ一定であるが、塩分濃度が下層より上層で小さく、D₀が下層より上層で大きい場合もあり、尼崎開門の開閉による河川水の流入の影響があると思われる。

3.3 生物

植物プランクトンの種類数と個体数を図-5に示す。種類数は約15～30で2月に減少しているが、個体数は10～12月は 10^3 以下であるが、1月以降 10^4 のオーダーにまで増加している。ここで、沿岸域でよく出現する珪藻綱の占める割合の一例を図-6に示すが、種構成としては珪藻綱がほぼ大半を占めている。また、珪藻綱の種としては温度や塩分濃度変化に対して強い適応性を持つ*Skeletonema costatum*が優占している。

動物プランクトンの種類数と個体数を図-7に示す。同図より種類数は約15～25で大きな変化はないが、個体数は水温の下降（図-3）とともに減少している。調査期間内では甲殻綱が優占し、種としては内湾でよく出現する*Oithona brebioncornis*、*Parvocalanus crassirostris*およびこれら幼生期（コペポダイト、ナウプリウス期）が大半を占めている。

底生生物は種類数がSt. 1で10、St. 2で13と少ないが、個体数はSt. 1で85、St. 2で361と多く、多毛類が優先した典型的な富栄養海域のパターンである。中でも貧酸素に強い*Capitella capitata*、*Prionospio japonicus*が優先している。

潮間帯の付着生物ではコロボケガイ、マキ、テジマツツボなどの水中の有機物やプランクトンを濾過し、摂餌

している動物が優占している。また、付着生物に比較して海藻は少ない。魚類調査では魚種は少なく、マイワシ、カサチワシ、スズキが多い。

以上の調査結果は大阪湾湾奥部の一般的な特性とほぼ同じであり、調査海域が富栄養化状態にあることを示している。

4. まとめ

調査期間が短く、調査海域の水質とその生態系を把握するまでに至らないが、富栄養化した状態は明らかになった。今後とも追跡調査を行い、バックグラウンド値を得て、捨石堤の水質浄化機能、生態系回復機能を検討する予定である。当調査を実施するに当たり指導助言を頂いた大阪大学中辻助教授、兵庫県尼崎港管理事務所飯田主任、また、水質、生物調査を実施していただいた刊エコー（株）に謝意を表します。

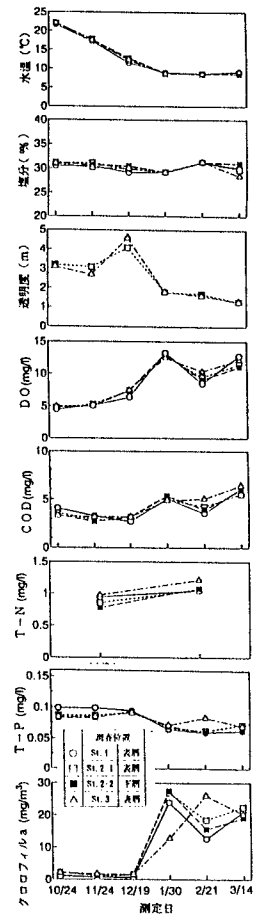


図-3 水質調査結果

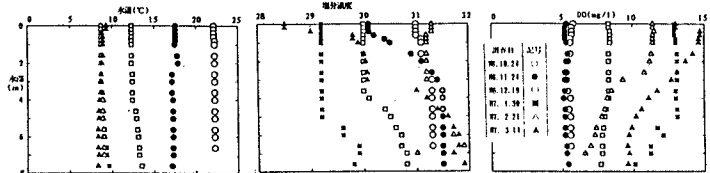


図-4 水温、塩分濃度、D₀の鉛直分布 (St. 3)

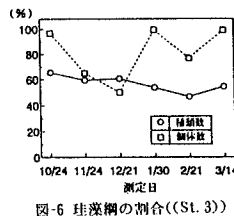


図-6 珪藻綱の割合 (St. 3)

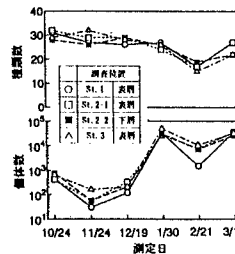


図-5 植物プランクトンの種類数と個体数

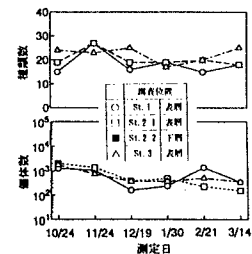


図-7 動物プランクトンの種類数と個体数