

甲子園浜の海水

2001年から2002年までの調査結果

阪口正樹

はじめに

甲子園浜は、大阪湾に残された数少ない砂浜の自然海岸である。今は県立甲子園浜海浜公園とよばれている(図1B)。ここは大阪湾の湾奥に位置し、500メートルほど沖には埋め立てた人工島(甲子園浜埋立地)が、さらにその沖には防波堤がある。東には武庫川が流れる(図1A)。浜の一角には枝川浄化センターがあり、浄化され

た水が鳴尾川を通して甲子園浜へ流れ込む。この施設には污水だけでなく雨水も流入する。そのため大雨の時は処理能力を超えるので、到着した污水と雨水は浄化施設に通さず、枝川ポンプ場からそのまま甲子園浜に放流される。甲子園浜埋立地には甲子園浜浄化センターがあり、污水のみ集め浄化処理している(図1B)。

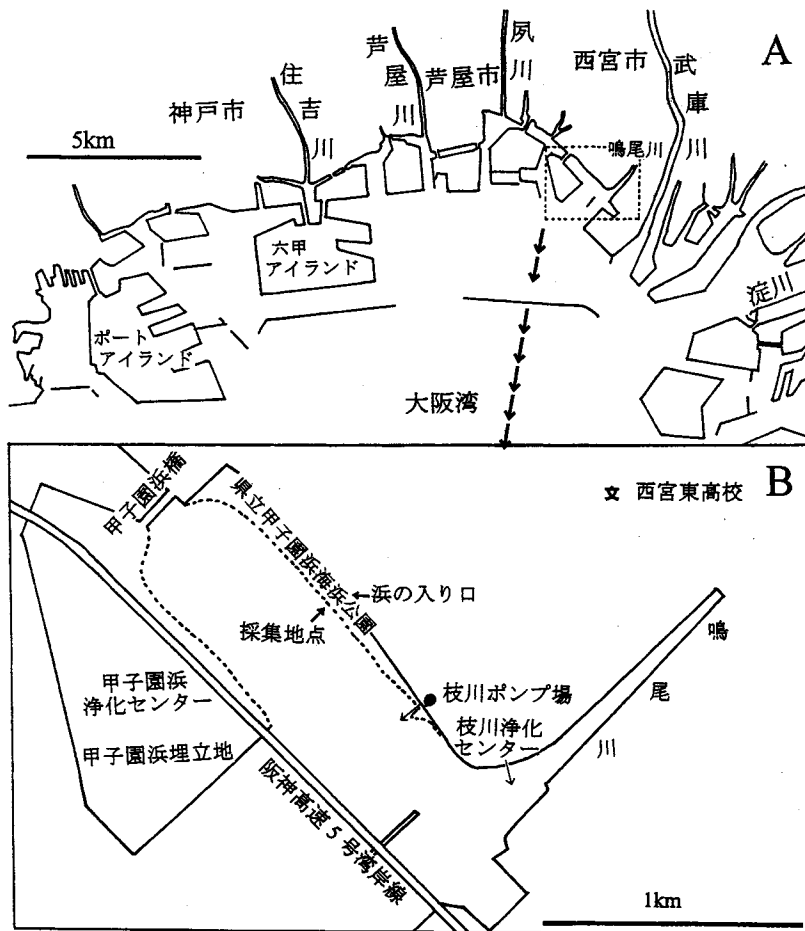


図1 甲子園浜(兵庫県立甲子園浜海浜公園)。

A: 甲子園浜は鳴尾川の西に位置する砂浜である。大阪湾の奥にあり、防波堤や埋立地に囲まれている。

B: 甲子園浜の東に枝川ポンプ場、枝川浄化センターがある。西に甲子園浜橋があり、その下を海水は流れている。採集地点は浜の入り口の約50m西にある。

西宮市立西宮東高等学校

大阪湾の自然環境については、すでに報告（大阪市立自然史博物館 1986；阪口 2001）がある。瀬戸内海や大阪湾は閉鎖性海域である。甲子園浜は閉鎖性海域のなかでも、その奥の陸に接する部分である。筆者は、そのような海域の環境について2001年5月から2002年10月にわたって調査したので報告する。また、海水温と塩分(S)については、明石海峡の大和島での観測結果と比較した。

調査は月2回行った。また、各季節ごとに1日を選び、その日については朝6時から夕方6時までの3時間ごとの調査を行った。

方法

測定は、毎月1日と16日の正午頃を基準に行った。海水の物理的性質として一般的な海水温、塩分(S)、pHを測定した。甲子園浜の気温も測定した。また、化学的性質として一般によく調査されているCOD、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 H_2S をバクテスタ（共立理化学研究所）を使って測定した。さらに、生物的性質として大腸菌群数、一般生菌数を測定した。

- ①まず、浜の入り口から入り、防潮堤上の屋根だけの東屋の日陰で温度計を風上に向けて気温を測定した。
- ②次に浜に降り、胴長靴で腰までつかれる深さで、滅菌したビンに海面から30cmまでの海水を人為的な汚染のないように採取した。さらに250ml入りポリビンに同じく海面から30cmまでの海水をとった。陸に上がりその2本のビンをクーラーに入れた。

- ③次に13リットル入りプラスチックバケツをもち、同じく胴長靴で腰までつかれる深さで海面から30cmまでの海水をとり、一度捨て、二度目にとった海水を陸に持ち帰った。波打ち際ですぐに、海水温とpHを測定した。その後1リットル入りのビンにこの海水をとり、これもクーラーに入れて西宮東高校生物研究室まで持ち帰った。
- ④持ち帰った海水のうち、最初に採水した滅菌ビン中の海水は、直ちに大腸菌群数と一般生菌数の測定に使用した。
- ⑤もう1本のポリビンの海水は、アドバンテック東洋製濾紙No.1で濾過し、別のポリビンに蓄え-20℃の冷凍庫に保存した。
- ⑥COD、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 H_2S については、後日⑤の海水を溶かしてバクテスタで測定した。
- ⑦最後の1リットルの海水は、1リットル入りメスシリンダーに入れ、赤沼比重計A号で比重を読み取り、温度計で水温を測定した。器差を補正し（阪口 投稿中）、海洋観測指針附録常用表を使って塩分(S)を求めた。

結果

海水の状態を表す最も基本的な特性量に、海水温と塩分(S)がある。

海水温は、温度計で測定すれば求めることができる。温度計は、0.1℃刻みの検定済みの標準棒状温度計1号を使用した。気温は防潮堤上の東屋の日陰で温度計を風上に向けて変化のなくなるのを見はからって読み取った。

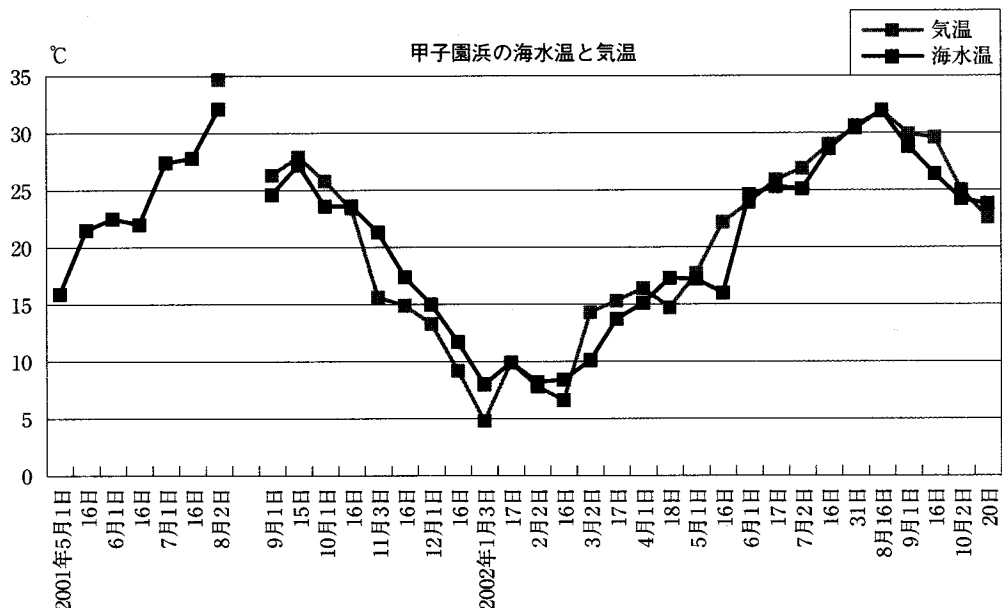


図2 甲子園浜の海水温と気温。測定は正午ごろ行った。海水温は海面下30cmまでの海水の温度である。

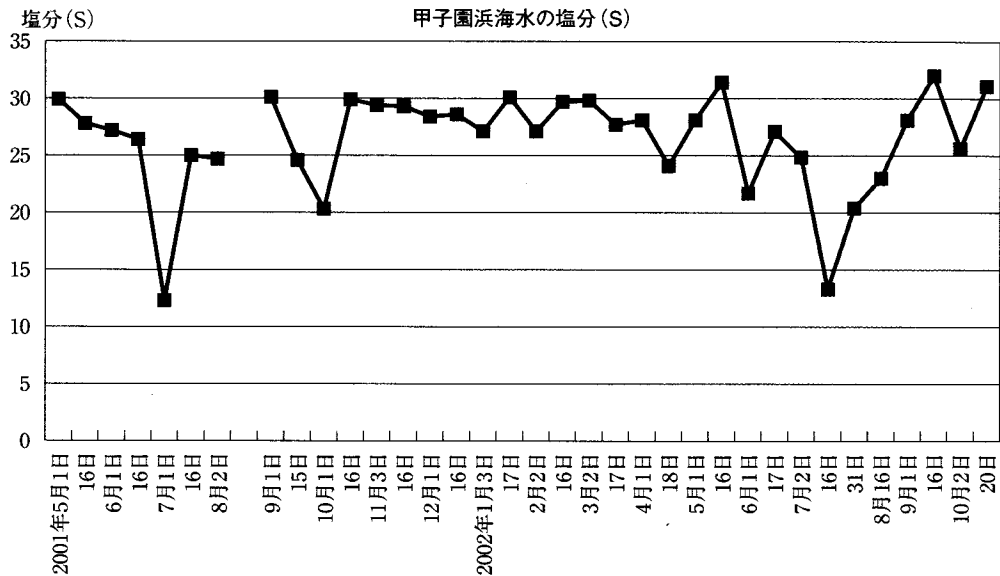


図3 甲子園浜海水の塩分 (S)。測定は正午ごろ行った。海面下30cmまでの海水を赤沼比重計A号と温度計の読み取り値から塩分(S)を得た。

海水温は水銀溜め部と棒状部を海水に浸したまま、日陰で温度計の変化の止まるのを待って読み取った。

①気温

2001年8月から2002年10月まで測定した。最高温度34.7℃、最低温度4.8℃であった(図2)。夏は海水温よりも高く、冬は海水温よりも低かった。

②海水温

2001年5月から2002年10月まで測定した。最高水温32.1℃、最低水温8.0℃であった(図2)。明石海峡の大和島では最高水温26.8℃、最低水温9.1℃である(阪口2001)ので、甲子園浜の方が温度較差が大きい。特に夏季は高温であり、日較差も3.9℃(表1)と大きかった。

塩分は、『海水1kg中に含まれる固形物質の全量をgで表したもの』で、千分率(‰)で表す。しかし、この量を直接測定することは困難であるため、それにかわって塩素量を測定し、式から間接的に塩分(‰)を求める時期もあった。また、赤沼比重計A号と温度計を使って海洋観測指針常用表から塩分(‰)を求めることができる。現在では塩分を表す新しい定義が決められ、電気伝導度塩分計(サリノメーター)で実用塩分(S)を求めている。上に述べたこれらの値はほぼ同じ値をとる。実用塩分(S)は数値のみで表示する。ここでは赤沼比重計A号と温度計から得た値を塩分(S)とした。

③塩分(S)

赤沼比重計A号で比重を読み取り、次いで標準棒状温度計1号で水温を測定する。それぞれ器差を補正し、海

洋観測指針附録常用表を使って塩分(S)の計算をする。この方法で、2001年5月から2002年10月まで測定した。S=12.3~32.0の範囲で変化した(図3)。明石海峡大和島では、S=31.2~32.9の範囲(阪口2001)であるので、甲子園浜の方が塩分の変化が大きい。また、冬季は塩分が大きい値をとり、夏季には小さい値をとる傾向が認められた。

S=12.3の値をとった2001年7月1日は、夜明けに3.5mmの降雨があった。また、S=13.3の値をとった2002年7月16日は、台風7号が15日に近畿地方を通過し、16日の明け方に18.0mmの降雨があった。その他に塩分(S)の小さい値をとった日についてみると、2001年10月1日、2002年4月18日、10月2日はともに降雨後の測定値である。2002年6月1日は降雨の記録がない。しかし、後述するように、その日は大腸菌群数、一般生菌数が多く、COD、NH₄⁺、NO₂⁻も大きな値をとっている。降雨以外の原因で塩分(S)が小さくなったことが考えられる。

pHの測定は、携帯用pH計PICCOLO(ハンナインストルメンツ・ジャパン株式会社)を使用した。測定の前日に、毎回研究室でpH7とpH10の標準液で携帯用pH計を校正した。甲子園浜で13リットル入りプラスチックバケツにとった海水を、温度測定の後後に携帯用pH計で測定した。「海水は弱アルカリ性で、そのpHは表面ではだいたい8.2~8.3ぐらいである。海水のpHを決定する因子は、海水の溶けている炭酸ガス・重炭酸イオン・炭酸イオン・ホウ酸イオンなどの濃度で、これらのイオン

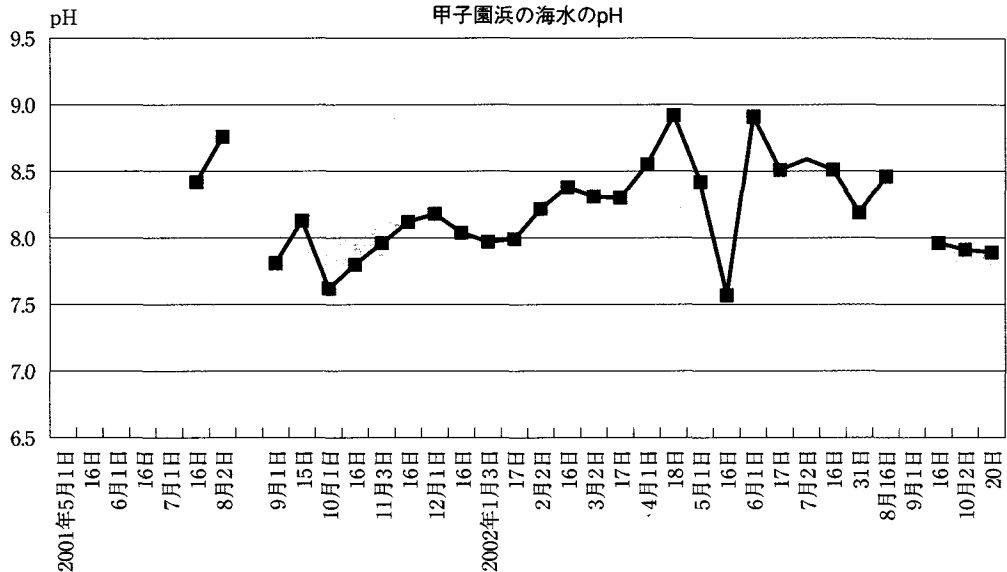


図4 甲子園浜海水のpH。測定は正午ごろ行った。海面下30cmまでの海水を測定した。

の間の複雑な解離平衡関係によって海水のpHが決まる。したがって、植物プランクトンなどによって炭酸同化が行われれば当然pHは変化するし、生物の呼吸によっても変化する。」(気象庁『海洋観測指針』1970)

④pH

2001年7月から2002年10月まで測定した。pH7.57～8.92の範囲で変化した(図4)。2002年5月16日はpH7.57と小さい値をとった。前日から雨で16日も小雨であった。2001年11月3日の昼間12時間の測定結果(表1)をみても、天候が雨だとpHの値が小さいままであった。2002年9月1日は測定値がない。センサーの故障であった。

大腸菌群は大腸菌を含む細菌群の呼び方である。必ずしも糞便の影響を直接受けたとは考えられないような海水や海底の泥の中にも大腸菌群がよくみられるので、糞便汚染の指標としては大腸菌群よりは、大腸菌を用いた方が正確である。このような問題点はあるが、一般に病原微生物に汚染されていないかどうかを判定する指標として大腸菌群が検査されている。

⑤大腸菌群数

大腸菌群数の計測には、160℃で1時間乾熱滅菌したペトリ皿と1mlメスピペットと、使用直前に処方通りに溶かしたDesoxycholate Agar (BECTON DICKINSON社)培地を使用した。ペトリ皿3枚にメスピペットでそれぞれ1mlまたは0.1mlの試料をとり、約50℃にまで冷やした培地を約15ml流し込み、静かに前後左右に動かして検水とよく混合し静置した。凝固したらペトリ皿を逆

さにして37℃の恒温器へ入れ、1日後に赤いコロニーの数を数えた。3枚のペトリ皿で数えたコロニー数の平均値を大腸菌群数とした。

2001年9月から2002年10月まで測定した(図5)。最大数(907/ml)を示した2002年7月16日は前日に台風が通過した。塩分もS=13.3と大変小さい値を示した。2001年11月から2002年3月までは大腸菌群はほとんど出現しなかった。枝川浄化センターは、雨水も流入する方式なので、雨量が大きくなると浄化しないで枝川ポンプ場から雨水と汚水の混合水を甲子園浜に放流する。台風や大雨の後に特に多く検出されるのはこのためだろう。2001年10月1日、2002年4月18日、10月2日はともに降雨の後であった。2002年8月16日は晴だが、前日に1mmの降雨があった。

⑥一般生菌数

一般生菌数の計測は、160℃で1時間乾熱滅菌したペトリ皿と1mlメスピペットと、Standard Methods Agar (BECTON DICKINSON社)を処方通り溶かし、100℃30分加熱を3回行った培地を使用した。ペトリ皿3枚にメスピペットでそれぞれ1mlまたは0.1mlの試料をとり、約50℃まで冷やした培地を約15ml流し込み、静かに前後左右に動かして試料とよく混合し静置した。凝固したらペトリ皿を逆さにして37℃の恒温器へ入れ、2日後に出現したコロニー数を数えた。3枚のペトリ皿で数えたコロニー数の平均値を一般生菌数とした。夏季にはその数が多いので、0.1mlの試料をとり同様に処理し、1ml当たりに換算した。

表1 甲子園浜海水の日周変化データ(2001年11月、2002年2月、4月、7月)

| 2001年11月3日 | 水温℃ | 気温℃ | pH | 塩分(S) | 大腸菌群数(1日後) | | | 平均値 | 一般生菌数(2日後) | | | 平均値 | COD | NH ₄ | NO ₂ | NO ₃ | H ₂ S | 天候 | 風 |
|------------|------|------|------|-------|------------|---|---|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----|-----|
| 6:00 | 21.0 | 16.2 | 7.98 | 28.9 | 0 | 3 | 5 | 3 | 18 | 18 | 18 | 18 | | | | | | 曇 | 陸風少 |
| 9:00 | 21.2 | 15.5 | 7.86 | 28.9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 48 | 70 | 74 | 64 | 1 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | | 雨 | 陸風少 |
| 11:50 | 21.3 | 15.6 | 7.96 | 29.4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 57 | 74 | 74 | 68 | 1 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | | 雨 | 陸風少 |
| 14:50 | 21.4 | 15.0 | 7.84 | 29.5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 45 | 101 | 158 | 101 | 1 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | | 雨 | 陸風少 |
| 17:50 | 21.1 | 13.8 | 7.70 | 29.8 | 0 | 2 | 2 | 1 | 520 | 644 | 660 | 608 | 2 | 0.3 | 0.1 | 0 | | 雨 | 陸風少 |

| 2002年2月10日 | 水温℃ | 気温℃ | pH | 塩分(S) | 大腸菌群数(1日後) | | | 平均値 | 一般生菌数(2日後) | | | 平均値 | COD | NH ₄ | NO ₂ | NO ₃ | H ₂ S | 天候 | 風 |
|------------|-----|-----|------|-------|------------|---|---|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----|-----|
| 6:00 | 7.9 | 3.4 | 8.41 | 29.0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 54 | 59 | 71 | 61 | 1 | 0.2 | 0.1 | 0 | 0 | 曇 | 風なし |
| 8:55 | 7.7 | 3.9 | 8.27 | 26.4 | 1 | 3 | 8 | 4 | 259 | 319 | 334 | 304 | 2 | 1 | 0.2 | 0.5 | 0 | 雨 | 風なし |
| 11:50 | 7.7 | 4.7 | 8.48 | 27.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 85 | 89 | 81 | 2 | 0.5 | 0.1 | 0 | 0 | 晴 | 海風 |
| 14:50 | 8.6 | 7.2 | 8.51 | 26.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 | 67 | 68 | 66 | 2 | 0.5 | 0.2 | 0 | 0 | 晴 | 海風強 |
| 18:00 | 8.0 | 6.5 | 8.61 | 27.1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 74 | 83 | 95 | 84 | 2 | 0.3 | 0.1 | 0 | 0 | 晴 | 海風強 |

| 2002年4月29日 | 水温℃ | 気温℃ | pH | 塩分(S) | 大腸菌群数(1日後) | | | 平均値 | 一般生菌数(2日後) | | | 平均値 | COD | NH ₄ | NO ₂ | NO ₃ | H ₂ S | 天候 | 風 |
|------------|------|------|------|-------|------------|----|----|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----|-----|
| 6:00 | 17.1 | 16.6 | 8.20 | 28.2 | 56 | 57 | 63 | 59 | 109 | 119 | 139 | 122 | 3 | 0.2 | 0.1 | 0 | 0 | 曇 | 陸風少 |
| 9:00 | 17.1 | 18.0 | 8.37 | 29.0 | 29 | 30 | 43 | 34 | 99 | 122 | 187 | 136 | 2 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 曇 | 陸風少 |
| 12:00 | 17.4 | 19.6 | 8.85 | 28.9 | 17 | 19 | 28 | 21 | 100 | 118 | 137 | 118 | 3 | 0.2 | 0.1 | 0 | 0 | 曇 | 陸風少 |
| 15:00 | 18.3 | 19.8 | 8.77 | 28.6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 66 | 68 | 82 | 72 | 2 | 0.2 | 0.1 | 0 | 0 | 曇 | 海風強 |
| 18:00 | 17.7 | 18.6 | 8.72 | 28.5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 86 | 90 | 92 | 89 | 2 | 0.2 | 0.1 | 0 | 0 | 曇 | 海風 |

| 2002年7月31日 | 水温℃ | 気温℃ | pH | 塩分(S) | 大腸菌群数(1日後) | | | 平均値 | 一般生菌数(2日後) | | | 平均値 | COD | NH ₄ | NO ₂ | NO ₃ | H ₂ S | 天候 | 風 |
|------------|------|------|------|-------|------------|-----|-----|-----|------------|------|------|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----|----|
| 6:00 | 28.4 | 28.0 | 8.34 | 25.2 | 90 | 107 | 123 | 107 | 2120 | 2200 | | 2160 | 2 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 晴 | 海風 |
| 9:00 | 28.8 | 28.9 | 8.35 | 23.4 | 41 | 48 | 89 | 59 | 592 | 824 | 1324 | 913 | 2 | 0.5 | 0.5 | 1 | 0 | 晴 | 海風 |
| 12:00 | 30.6 | 30.4 | 8.19 | 20.4 | 2 | 4 | 12 | 6 | 736 | 1152 | 1260 | 1049 | 2 | 1 | 0.5 | 1 | 0 | 晴 | 海風 |
| 15:00 | 32.3 | 31.9 | 8.51 | 20.9 | 7 | 16 | 47 | 23 | 1136 | 1248 | 2244 | 1543 | 2 | 1 | 0.5 | 1 | 0 | 晴 | 海風 |
| 18:00 | 31.4 | 29.5 | 8.41 | 21.2 | 7 | 12 | 12 | 10 | 946 | 1262 | 1652 | 1287 | 2 | 0.7 | 1 | 1 | 0 | 晴 | 海風 |

図5 甲子園浜海水の大腸菌群数。正午ごろ海面下30cmまでの海水を採取し培養した。

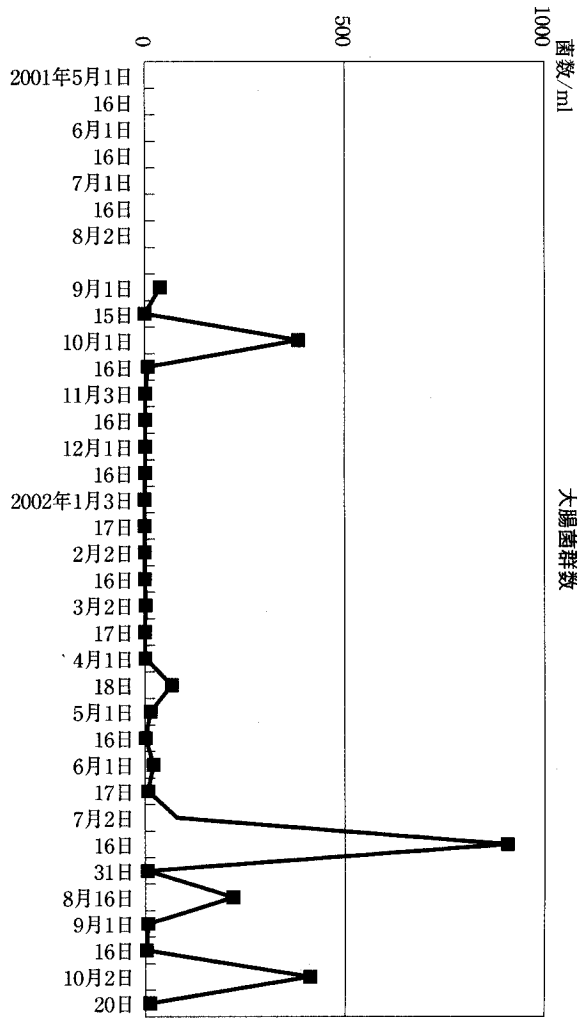
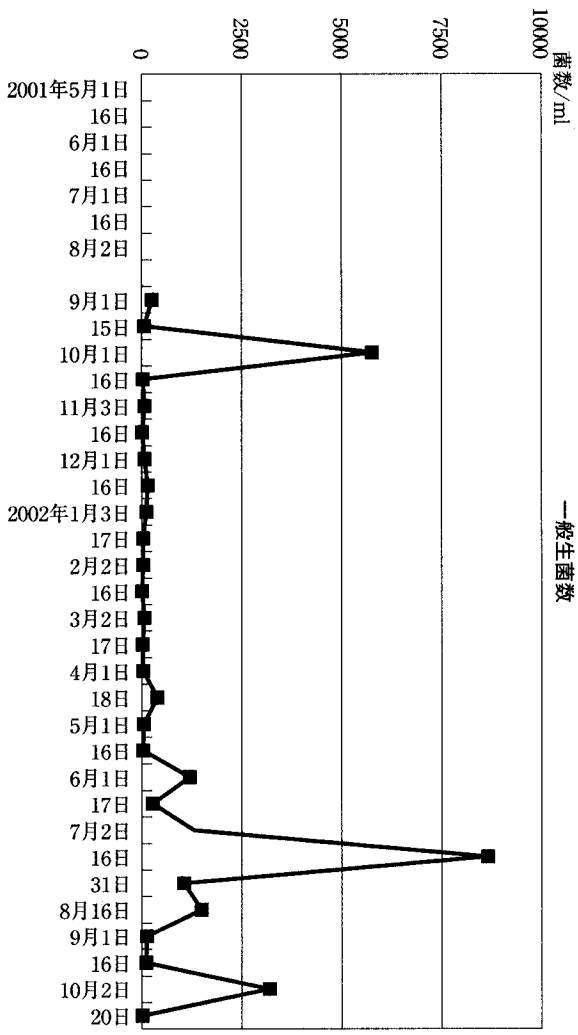


図6 甲子園浜海水の一般細菌数。正午ごろ海面下30cmまでの海水を採取し培養した。



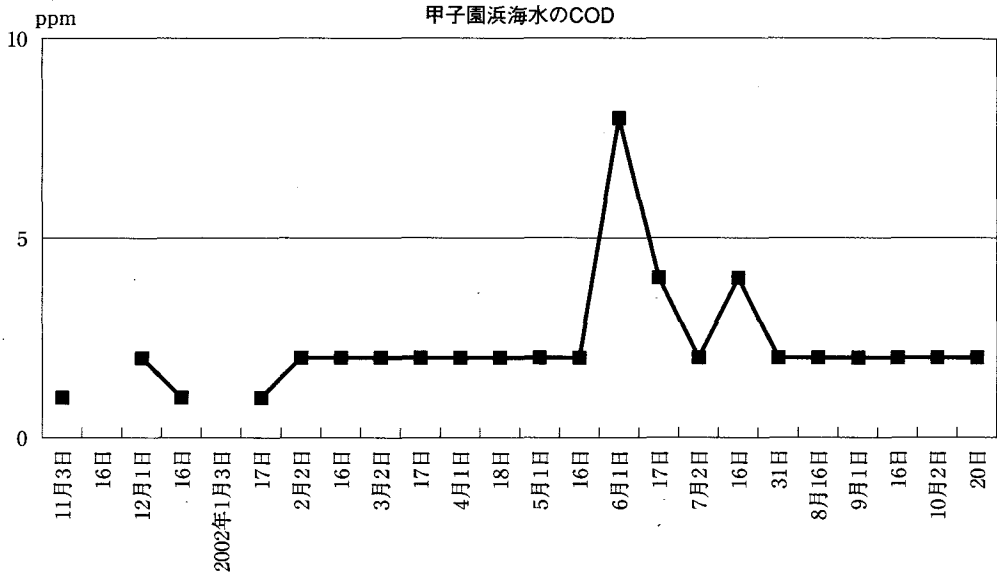


図7 甲子園浜海水のCOD (化学的酸素要求量)。正午ごろ海面下30cmまでの海水を採取した。ろ過したあと凍結保存していたものを解凍しバクテテストで測定した。

大腸菌群数と同様に、2001年9月から2002年10月まで測定した (図6)。最大数(8650/ml)を示した2002年7月16日は大腸菌群数でも最大数を示した。一般生菌は大腸菌群と同様冬季には少ないが、年間を通して常に出現した。一般生菌数の中には大腸菌群数も含まれているため、常に一般生菌数が大腸菌群数を上まわる。台風や大雨の後には大腸菌群と同様に多く出現した。

以下の測定に使った試料は、あらかじめアドバンテック東洋濾紙No.1で濾過したものである。濾過して-20℃で凍結保存していた海水を解凍し、COD、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 H_2S の定量測定を行った。バクテテストを使用して規定通りの処理後、付属の標準色表で比色して読み取った。COD、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- は、海水の富栄養化の程度を示すものとなる。また、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- は窒素成分として植物プランクトンに吸収される。 H_2S はイオウを含むタンパク質の腐敗によって生ずる。堆積した海底のヘドロからも発生する。1990年頃の甲子園浜の海底はヘドロが堆積していた (阪口ら 1992)。

CODの測定は、低濃度用バクテテストを使用した。CODは、海水中に溶けている有機物量を表す指標の1つであり、海域の汚染指標として採用されている。プランクトンなどが濾過によって取り除かれるのでCODの値が小さくなるのが考えられる。このバクテテストは、型式WAK-COD(D)、測定範囲0~8ppm以上であり、常温アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法を使用している。「この方法で得られる数値はあくまでも概略値で」

あるという。

NH_4^+ は、タンパク質代謝の最終産物として生じる。インドフェノール青比色法によって、試料中のアンモニウムイオン量を測定する。このバクテテストは型式WAK- NH_4 、測定範囲0.2~10ppmである。

NO_2^- は、 NH_4^+ が亜硝酸菌によって酸化されたものである。ナフチルエチレンジアミン比色法によって、試料中の亜硝酸イオン量を測定する。このバクテテストは型式WAK- NO_2 、測定範囲0.02~1ppmである。

NO_3^- は、 NO_2^- が硝酸菌によって酸化されたものである。還元とナフチルエチレンジアミン比色法によって試料中の硝酸イオン量を測定する。今回は試料を硝酸測定用前処理剤 (NO_3 -RA)で処理後、測定した。このバクテテストは型式WAK- NO_3 、測定範囲1~45ppmである。

⑦COD(化学的酸素要求量)

2001年11月から2002年10月まで測定した (図7)。1~8ppmの範囲で変動した。2002年6月1日には最大値8ppmを測定した。

⑧ NH_4^+ (アンモニウムイオン)

2001年11月から2002年10月まで測定した (図8)。0.2~1ppmの範囲で変動した。2001年12月16日、2002年6月1日、7月31日には最大値1ppmを測定した。

⑨ NO_2^- (亜硝酸イオン)

2001年11月から2002年10月まで測定した (図9)。0.01~0.7ppmの範囲で変動した。2002年6月1日には最大値0.7ppmを測定した。

⑩ NO_3^- (硝酸イオン)

甲子園浜海水のアンモニウムイオン

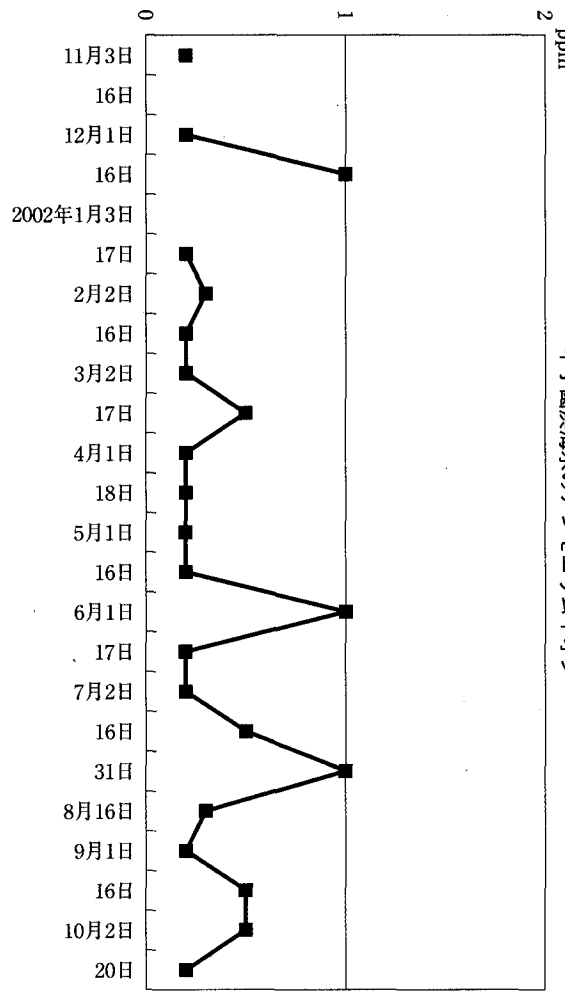


図 8 甲子園浜海水のアンモニウムイオン。

甲子園浜海水の亜硝酸イオン

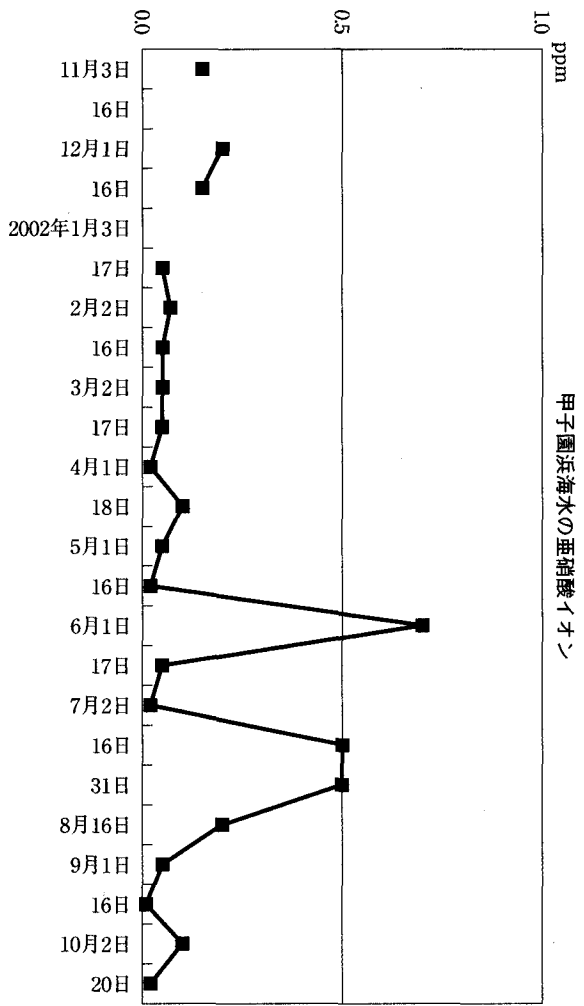


図 9 甲子園浜海水の亜硝酸イオン

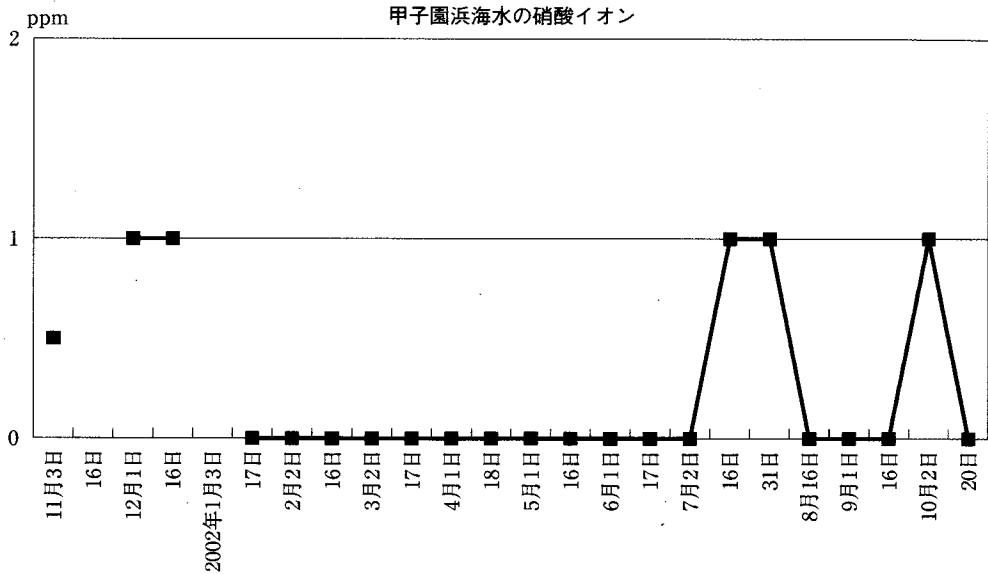


図10 甲子園浜海水の硝酸イオン

2001年11月から2002年10月まで測定した(図10)。0~1ppmの範囲で変動した。2001年12月1日, 12月16日, 2002年7月16日, 7月31日, 10月2日には最大値1ppmを測定した。

硫化物として, H_2S , HS^- , S_2^{2-} の状態のイオンを測定した。メチレンブルー比色法によって, これらのイオンを測定する。このバックテストは型式WAK-S, 測定範囲0.1~5ppmである。青潮は内湾域で底層の貧酸素水塊が湧昇して水面付近がイオン粒子などのために青紫色から乳白色に変色する現象である。硫化物量を測定しても青潮かどうか分からない。2002年夏には大阪湾で青潮が発生したと聞く。また, 2002年10月20日は甲子園浜で青潮の様子が見られたが, ともに, 硫化物としては検出されなかった。

①硫化物

2001年11月から2002年10月まで測定した(図11)。0~0.05ppmの範囲で変動した。

2001年11月3日, 2002年2月10日, 4月29日, 7月31日に朝6時から夕6時まで3時間ごとの調査を行った。各季節の日中の変化を測定した。

②各季節の日中定期観測(表1)

晴れや曇りの日は15時に最高気温, 最高水温を示す。雨の日も15時に最高水温を示す。海水温の日較差は0.4℃~3.9℃であった。特に夏に大きいことがわかる。明石海峡大和島では, 4つの季節とも共通して朝6時頃が最低

温度を示し, 昼間に最高温度を示している(阪口 2001)が, 甲子園浜でも同様と考えられる。

塩分(S)の変動は0.9(2001年11月3日), 2.6(2002年2月10日), 0.8(2002年4月29日), 4.8(2002年7月31日)であった。海水が動いていることを反映していると考えた方がよいであろう。事実, ごくゆっくりではあるが, 採水中も海水が動いているのを観察できる。海水が動いていると考えれば, 大腸菌群数, 一般生菌数が測定時刻によって大きく変化することも, 各種イオンの濃度が変化することも説明がつく。

pHの変化は0.28(2002年11月3日, 曇のち雨), 0.34(2002年2月10日, 曇のち雨のち晴), 0.65(2002年4月29日 曇), 0.32(2002年7月31日 晴)であった。年間の変化はこの幅をはるかに超えているので, 甲子園浜では海水がそれほど大きく変わると考えられる。

考察

海水は, 1日2回の潮の干満により移動している。甲子園浜でも, 明石海峡ほどではないがゆっくりと移動していることが観察できる。それは3時間ごとの連続観察(表1)での塩分の変化によっても確認できるし, 各種イオンの濃度変化によっても確認できる。

甲子園浜は塩分(S)の小さくなる時がある。例えば,
 ・2001年7月1日は, 夜明け前に3.5mmの降雨があった。
 ・10月1日は, 夜明け前に45.5mmの降雨があった。
 ・2002年4月18日は, 16日に11.0mm, 17日に21.0mmの降雨があった。

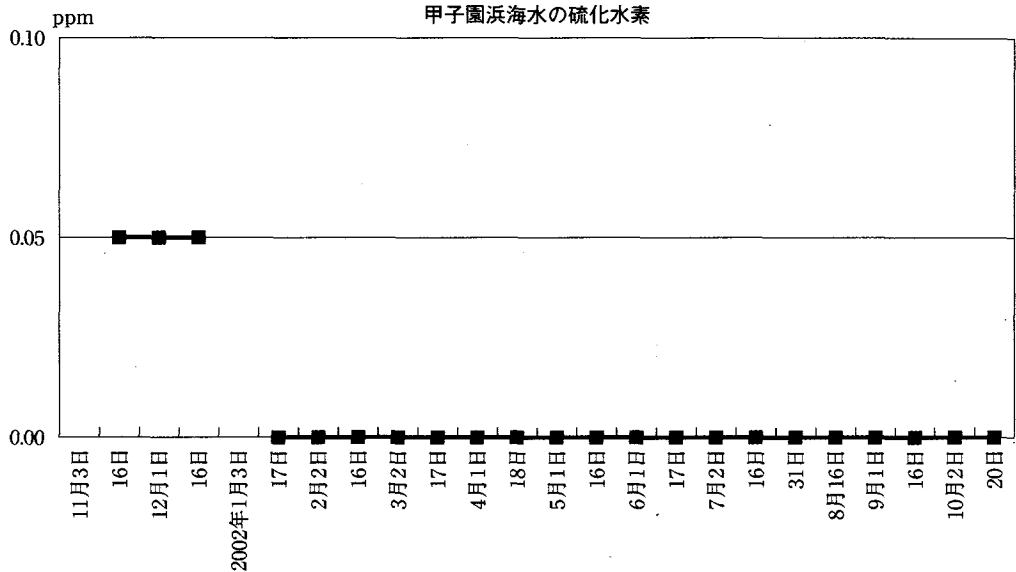


図11 甲子園浜海水の硫化水素。

- ・6月1日は、塩分(S)が小さいにもかかわらず、5月30日、31日、6月1日ともに降雨の記録がない。
- ・7月16日は、台風7号が朝近畿地方を通過し、明け方に18.0mmの降雨があった。
- ・10月1日には、台風21号が紀伊半島を通過し18.0mmの降雨があった。10月2日の値が小さいのは降雨によるものと考えられる。

これらの日が顕著に小さい。2002年6月1日を除いては、降雨による陸からの水の流入で塩分(S)が小さくなったと説明できる。同時に大腸菌群数、一般生菌数が増大している。

上記以外で、大腸菌群数、一般生菌数が多く出現する日について検討する。

- ・2001年9月1日は前日に5mmの降雨があった。
- ・2002年7月2日については前日に1mmの降雨があった。
- ・8月16日については前日に1mmの降雨があった。

塩分(S)を小さくするほどの降雨でなくても、降雨があれば陸からの水の流入で甲子園浜の海水の大腸菌群数、一般生菌数を増加させていると考えてよさそうである。

2002年6月1日については、3日間に渡り降雨の記録がないにもかかわらず、塩分がS=21.7と小さい値を示した。大腸菌群数、一般生菌数が多く出現し、COD8ppm、NH₄⁺1ppm、NO₂⁻0.7ppmがともに最大値を示した。断定はできないが、降雨がないにもかかわらず枝川ポンプ場からの放流した可能性が考えられる。

まさに甲子園浜は陸からの水が混ざり込んでいる閉鎖性海域のその最前線である。

引用文献

- 気象庁. 1970. 海洋観測指針 431pp.
- 大阪市立自然史博物館. 1986. 大阪湾の自然 47pp.
- 阪口正樹. 2001. 明石海峡大和島の海水温と塩分. 兵庫生物12(2): 71-75.
- 阪口正樹. 投稿中(2004). 海水の塩分を計る. 研究紀要第24号, 西宮市立西宮東高等学校.
- 阪口正樹・後藤統一. 1992. 甲子園浜の海産無脊椎動物. 兵庫生物10(3): 附14~19.