

平成4年度播磨灘南部シャットネラ赤潮発生情報

大塚弘之・吉田正雄・萩平 将

シャットネラ赤潮発生の予察は,昭和59年度から水産庁の委託を受け4年間実施した「赤潮予察実用化技術開発試験」の中で開発された手法を用いて昭和63年度より試験的に運用している。
情報の発行および配布先は,前年通りとした。

1 中期情報

予察手法は前年と同様である。

1) 前半(4月16日~5月15日)の予察結果

図1に示したように判別関数は $Z = 2.24 + 2.86Y - 0.215X$, 期間中の平均水温の平年偏差()は0.315, 平均比重の平年偏差(Y)は-0.395。判別関数を計算するとZの値が-0.640となり,非発生年と判別された(Zの値が正であれば発生年,負であれば非発生年)。

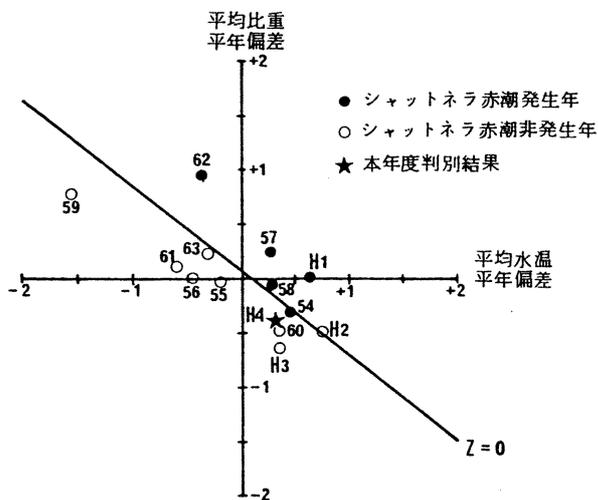


図1 播磨灘シャットネラ赤潮中期発生予察結果

(4月16日~5月15日のデータ使用)

2) 後半(5月1日~31日)の予察結果

図2に示したように判別関数は $Z = 1.88 + 2.10Y - 0.171X$, 期間中の平均水温の平年偏差()は0.379, 平均比重の平年偏差(Y)は-0.286。判別関数を計算するとZの値が-0.057となり,非発生年と

判別された。しかし、前半の結果に較べZの値が0に近づき発生年に近くなった。

以上の予察結果から、「気象条件によっては局所的な赤潮発生の可能性が考えられる。」という含みを残しながら赤潮非発生年と判定した。予察どおり播磨灘南部海域ではシャットネラの出現は最高 6 cells / mlにとどまり、中期予察は的中した。

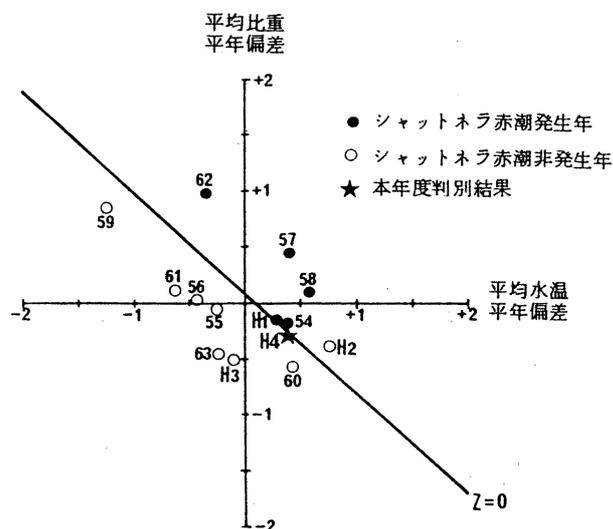


図2 播磨灘シャットネラ赤潮中期発生予察結果
(5月1日~5月31日のデータ使用)

2 短期情報

予察指標並びに予察手法は、前年通りとした。

1) 気 象

香川県引田気象観測所の観測結果から、6月から9月の降水量と日照時間を旬別に図3に示した。昭和53年から平成4年までの平均値(15年間平均値)を同時に示した。7月20日の梅雨明け後は安定した晴天が続いたが、8月4日に台風9号、8日に10号、18~19日に11号が通過した。そのため8月上旬、中旬には降水量が15年間平均値比で420%に増加、一方日照時間は46%へ減少した。その後、降水量は平年値よりも少なめ、日照時間は多めに推移した。

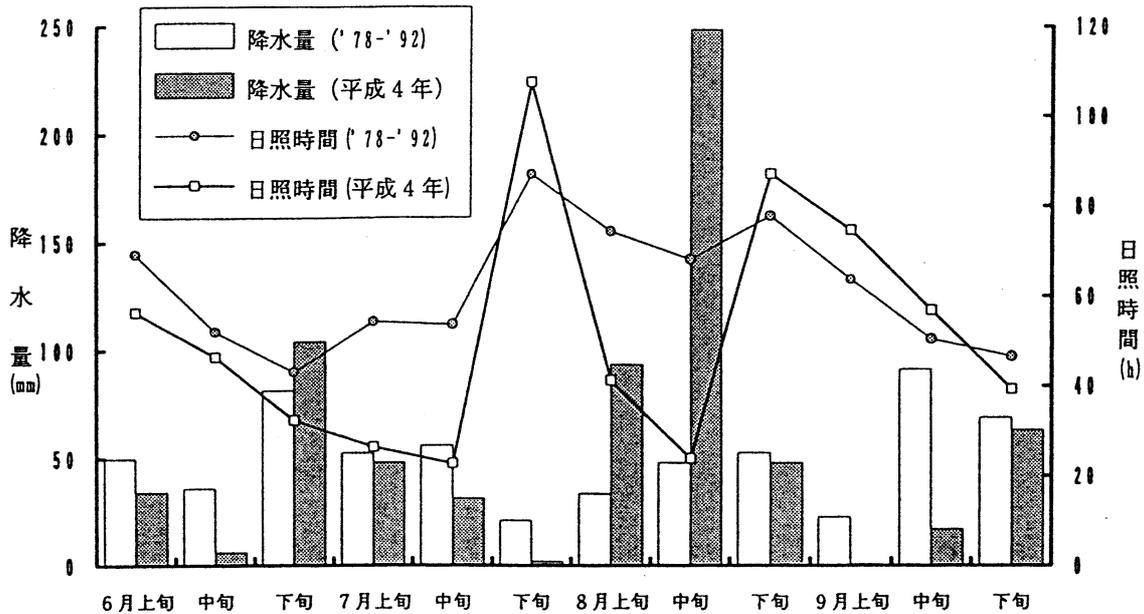


図3 降水量と日照時間の推移（香川県引田気象観測所による）

2) 水温・塩分の連続観測結果

鳴門市北灘町大浦地先（位置を図4に示した、以下St.4とする）に水温と塩分の連続観測装置を水深別（1m, 10m, 20m, 30m）に設置した。

図5に1m層と30m層の水温の日変化と、同時に1m層は昭和49年から平成4年までの19年間の平均値、30m層は昭和62年から平成4年までの6年間の平均値を示した。1m層水温は、7月10日前後と7月下旬の梅雨明け後を除いては過去19年間の平均値を下回った。30m層水温は過去6年間の平均値から大きく離れることはなく、8月4日以降は1m層と水温差が小さくなった。

図6に1mと10m層間および1mと30m層間の水温差の推移を示した。期間を通じて1-30m層間水温差が4を越えたのは11日程度であり、水温成層が発達したのは7月12~13日、7月24日から8月1日の期間であった。8月には相次いで台風が通過したことで1-30m層間の水温差はほとんど2以下で推移した。

1m層と30m層の塩分を図7に示した。8月5日頃までは1m層が31.2~31.8、30m層が31.7~32.2で推移していたが、台風による降雨と鉛直混合で8月10日と8月24日をボトムに、1mから30mまでの急な塩分低下が起こった。特に8月10日には30m層の低下が大きく混合の強度が強かったことを示している。

図6と図7には鉛直安定度（E）を同時にプロットした。これは水柱の安定度を示す指標であり次式で示される。

$$E = (t_{t,30} - t_{t,1}) / Z$$

$t_{t,30}$; 30m層の t
 $t_{t,1}$; 1m層の t

Z ; 水深差 (29m)

t の計算は海洋観測指針に従った。

t は水温と塩分の関数であることから鉛直安定度も同様に考えることができる。図 6 では鉛直安定度が 8 月 9 日以前には水温差との相関が強いこと, 図 7 では 8 月 9 日以降には塩分差との相関が強いことを示している。すなわち前半は水温成層が形成され, 後半は塩分成層が形成されたと考えられる。シャットネラの増殖にとっては水温成層の形成が必要条件と考えられ, 塩分成層とはその持つ意味が違っている。しかし, もう一つの増殖条件である栄養塩の補給をもたらす鉛直混合の強さを示す指標としては, 密度差を基にする鉛直安定度がよりの確な指標と考えられる。

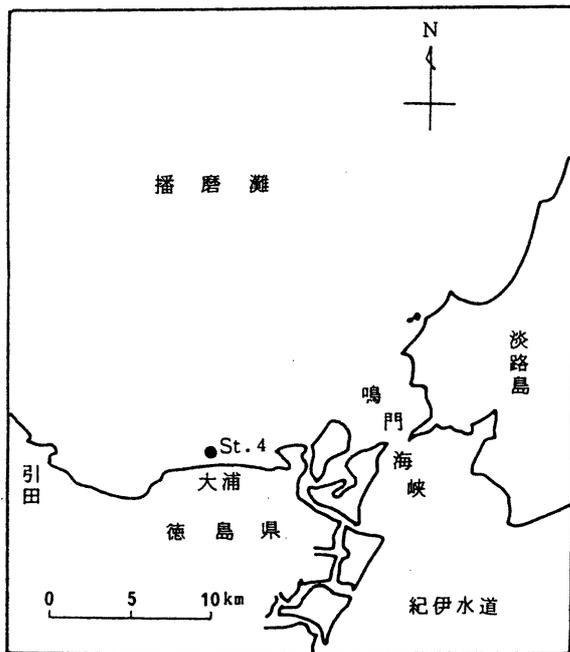


図 4 St. 4 位置図

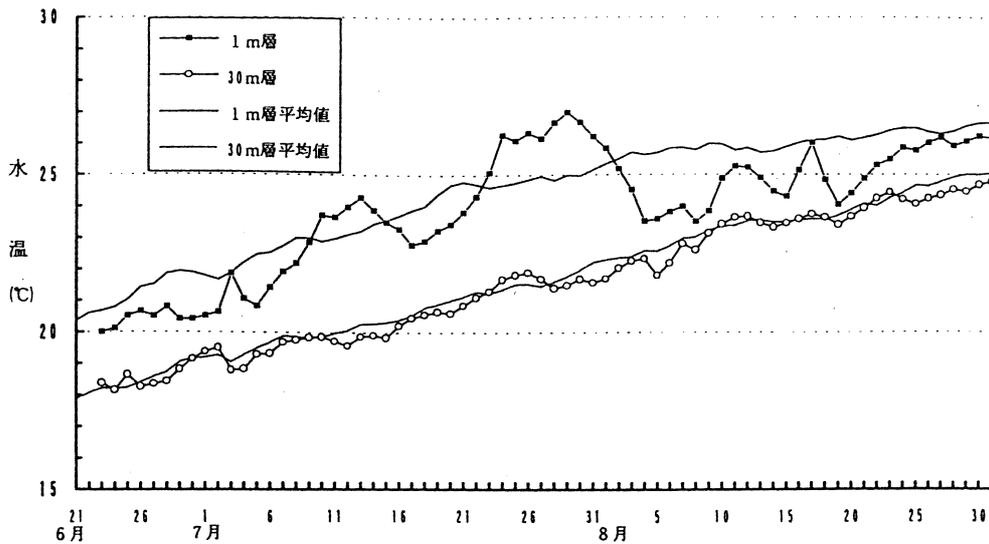


図 5 St. 4 の 1m 層と 30m 層の水温の推移

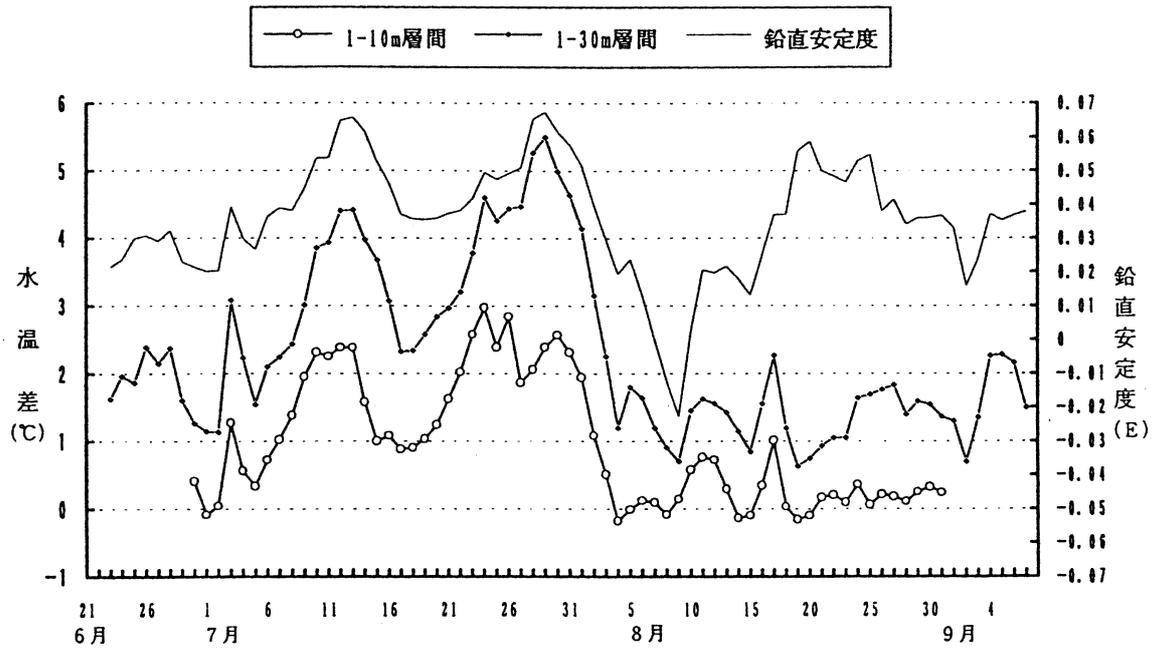


図6 St.4の1m層と10m層および30m層の水温差と鉛直安定度の推移

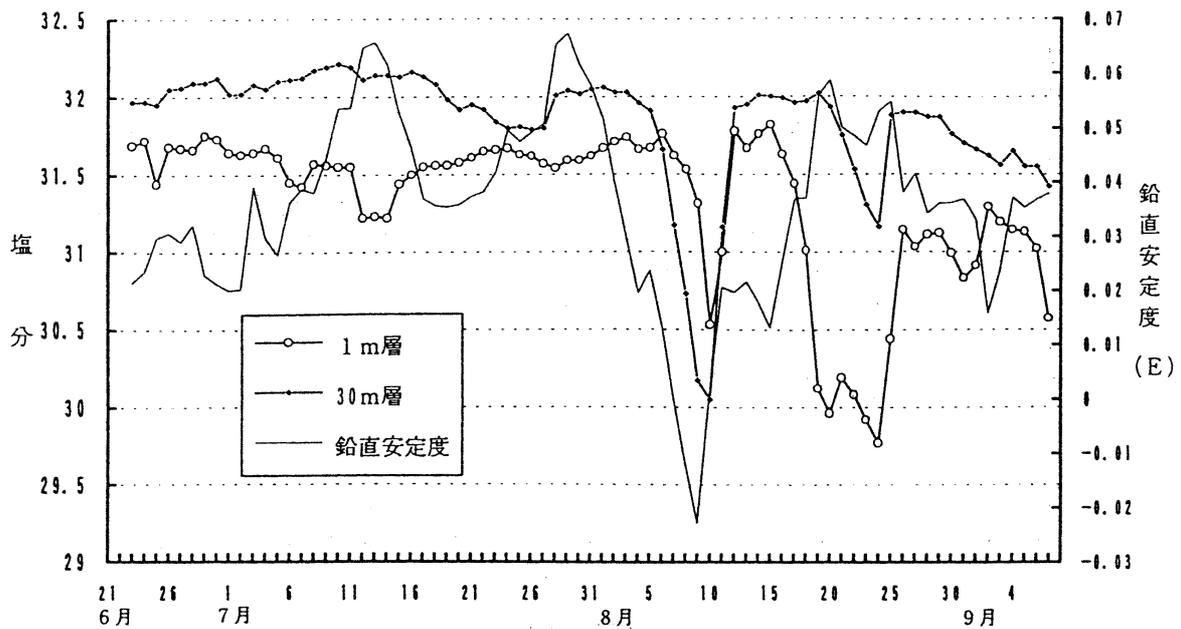


図7 St.4の1m層と30m層の塩分と鉛直安定度の推移

3) シャットネラ細胞数の推移

予察期間中の播磨灘南部におけるシャットネラの最高出現数の推移を図8に示した。本年は6月29日に0.01cells/ml検出され、昨年より一日検出が遅かった。その後7月14日には0.11cells/ml、7月20日には生海水から検出され増加傾向を示した。7月30日には6cells/mlとなり、本年の最高出現数であった。しかし、8月に入って気候が不安定となり減少傾向を示したが、8月24日には0.67cells

/mℓ検出され一時的に増加したが長続きせず、その後9月中旬には消失した。

4) 短期予察結果

平成4年度に発行した第1報～10報までの短期予察の判定結果およびその判定の適否について、表1に一括して示した。本年はシャットネラ赤潮が発生しなかったが、シャットネラの増加期に当たる7月21日から8月10日までの第4報から6報までの期間が重要であった。特に第5報では、シャットネラが既に2 cells/mℓまで増加していて、梅雨明け後の照り込みが続き水温成層が形成されていた。予察は10 cells/mℓを越えて増殖する可能性を指摘したが、6 cells/mℓまで増殖したのち減少した。これは栄養塩濃度が低い状態で成層が形成されたために、6 cells/mℓまで増加した時点では、10m以浅でPO₄-Pが0.02 μg-at/ℓ, DINがTr.という貧栄養の状態にあったためであろう。また、8月上中旬には栄養塩が増殖条件を満たしていた(半飽和定数以上)にも関わらず天候が不安定で、台風通過による混合と照度不足が増殖を制限したものと考えられる。それは天候が回復した8月22日以降、珪藻の急激な増殖が見られたこともこのことを裏付けている。

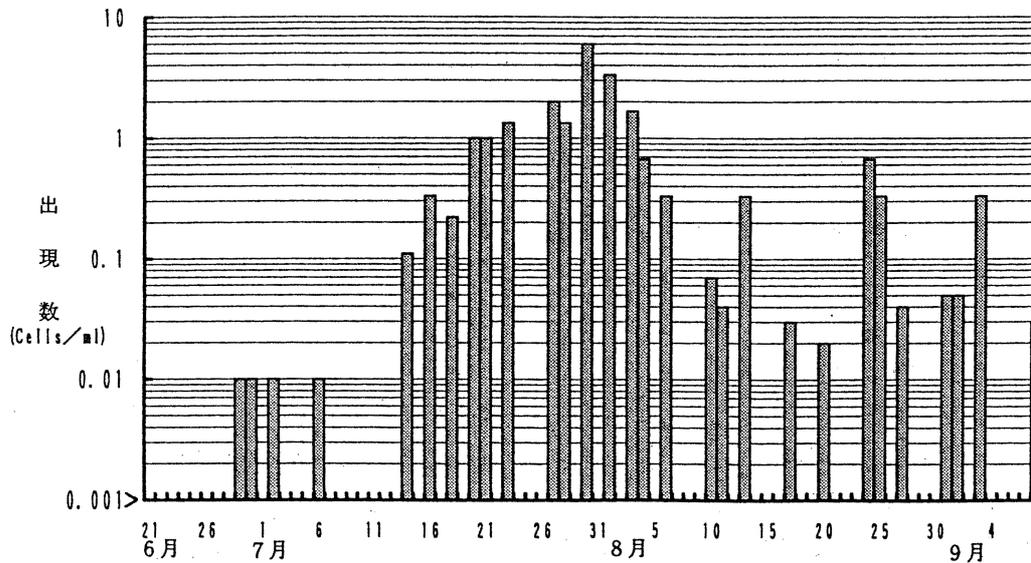


図8 播磨灘南東部海域におけるシャットネラ栄養細胞の最高出現数の推移

表1 平成4年度播磨灘南部赤潮情報(週間予報)判定結果一覧

発行月日	情報番号	判定結果(向こう一週間の予察)	判定の適否
6月30日	1	シャットネラは、濃縮試料から少数検出されるかもしれないが、生海水から検出されることはないだろう。	シャットネラは濃縮試料から0.01cells/ml 検出されただけで予察は的中した。
7月7日	2	シャットネラは、濃縮試料からわずかに検出されるかもしれないが、生海水から検出されることはないだろう。	シャットネラは濃縮試料から0.11cells/ml 検出されただけで予察は的中した。
7月14日	3	シャットネラは増加傾向となり、生海水から少数検出される可能性がある。しばらくはシャットネラの動向に注意する必要がある。	シャットネラは生海水から1 cells/ml 検出され、増加傾向を示し予察は的中した。
7月21日	4	シャットネラは生海水から少数検出されると思われるが、10cells/ml を超える可能性は低いであろう。	生海水から1~2cells/ml 検出され、予察は的中した。
7月28日	5	シャットネラは、急激に増加することはないと思われるが、生海水から検出され、10cells/ml を超える可能性があるのでその動向には充分注意する必要がある。	7月30日に生海水から最高6 cells/ml 検出されたが、台風の影響による影響で拡散しその後0.67cells/ml まで減少し、予察はほぼ的中した。
8月4日	6	シャットネラは、期間前半は出現数が比較的少なく推移すると思われるが、珪藻の出現状況によっては期間半ば以降増加に転じ、赤潮になる可能性があり、向こう一週間シャットネラの動向には厳重な警戒が必要である。	台風の接近などで気象が不安定な状態で経過したために、シャットネラの出現数は0.33cells/ml から漸次減少した。
8月11日	7	向こう一週間、シャットネラは濃縮試料からは検出されると思われるが、増加する可能性は低いであろう。	濃縮試料から最高0.33cells/ml 検出されるにとどまり、予察は的中した。
8月18日	8	シャットネラは、出現しても濃縮試料からわずかに検出される程度であろう。	濃縮試料から最高0.02~0.67cells/ml 検出されるにとどまり、予察は的中した。
8月25日	9	シャットネラは、濃縮試料から検出されると思われるが、生海水から検出される可能性は低いであろう。	シャットネラは、最高0.05cells/ml 検出されただけで予察は的中した。
9月1日	10	シャットネラは、濃縮試料からは検出されると思われるが、生海水からは検出されることはないだろう。	シャットネラは、最高0.33cells/ml 検出されただけであり、予察は的中した。

3 予察精度向上のための課題

昨年度も指摘しているように、水温成層が形成された時点での栄養塩濃度を把握すること、競合する珪藻の増殖制限要因を明らかにし増殖の見通しを立てることが必要と考えられる。

また、本年8月のように天候が不順な状態では、照度が重要な制限要因と考えられることから、照度と増殖の関連の検討も必要であろう。