

1997年に発生した *Ceratium furca* による赤潮

藤 富 正 毅

Red Tide Blooms of *Ceratium furca* in 1997

Masaki FUJITOMI

キーワード：赤潮, *Ceratium furca*, ケラチウム フルカ

はじめに

1986年(昭和61年)以降の茨城県沿岸域における赤潮発生の原因プランクトン種として *Noctiluca miliaris*, *Alexandrium catenella*, *Ceratium furca*, *Prorocentrum micans*, *Pheopolykrikos sp* 等の記載が残っている¹⁾。C. furcaによる赤潮の発生は過去3事例あり、今回の赤潮の発生は分布海域及び発生期間において規模が大きかったのでここに記録にとどめておく。

1997年5月12日の週に千葉県水産試験場より「千葉県沖にC. furcaによる赤潮が発生しているが、茨城県沖でも発生しているのか」また、「この状況なら、まもなく茨城県沖にも到達するのではないか」との連絡があった。当時はまだ茨城県沖では確認されていなかった。直後の5月15日の調査で茨城県沖にC. furcaの赤潮が確認された。

その後、1997年9月17~18日に開催された東北ブロック水産試験場等連絡会議漁場環境分科会(青森県から茨城県の太平洋岸の東北5県が参加)において茨城県沖のC. furcaによる赤潮の東北海域への波及を確認したところ茨城県より北側でのC. furcaによる赤潮の発生はなかった。また、1997年12月9~10日に開催された東海ブロック水産担当者会議(和歌山県から茨城県の太平洋岸の関東・東海7県が参加)において今回のC. furcaによる赤潮発生海域が愛知県から茨城県に至る広範囲に及んだことが報告された。

1. 材料と方法

(1) 採集方法

(1)-1 採集海域及び期間

試料は1997年4月から9月までの期間に貝毒プランクトン調査で採集した試水を使用した。採水は大洗町沖(6地点)と鹿嶋市沖(5地点)の表面, 5, 10, 20, 30mの5層で採水器により採集した(以下沿岸域調査とする)(図1, 表1a)。また、浅海定線海洋観測の全15定点で表層と10m層で同様の方法で採水した(以下浅海域調査とする)(図1, 表1b)。

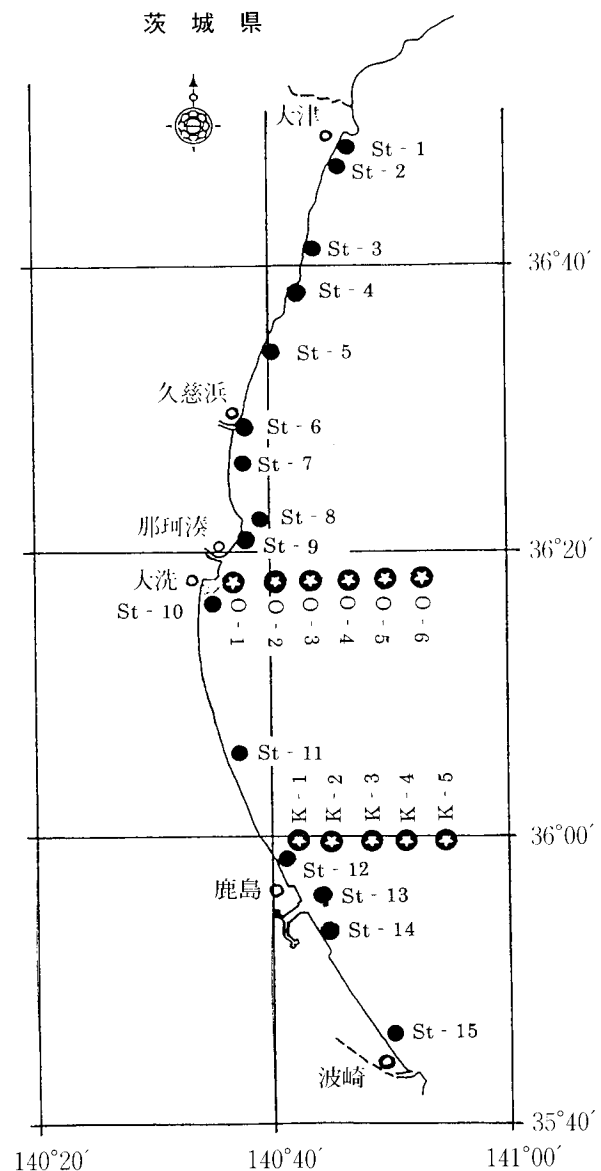


図1 調査海域(沿岸調査点O-1~7, K-1~5及び浅海域調査点St-1~15)

表1 a 沿岸域調査点

地先名	位置	水深(m)	距岸(km)	北緯	東経	採水層(m)
大洗町	O - 1	21	3.3	36° 19'	140° 38'	0、5、10、20
	O - 2	27	7.8	36° 19'	140° 41'	0、5、10、20
	O - 3	52	12.3	36° 19'	140° 44'	0、5、10、20、30
	O - 4	74	16.8	36° 19'	140° 47'	0、5、10、20、30
	O - 5	114	21.3	36° 19'	140° 50'	0、5、10、20、30
	O - 6	163	25.8	36° 19'	140° 53'	0、5、10、20、30
鹿嶋市	K - 1	22	3.8	36° 00'	140° 42'	0、5、10、20
	K - 2	30	8.3	36° 00'	140° 45'	0、5、10、20
	K - 3	34	12.8	36° 00'	140° 48'	0、5、10、20、30
	K - 4	60	17.3	36° 00'	140° 51'	0、5、10、20、30
	K - 5	118	21.8	36° 00'	140° 54'	0、5、10、20、30

表1 b 浅海域調査点

位置	北緯	東経	水深(m)
St - 1	36° 48.7'	140° 47.0'	11
St - 2	36° 46.9'	140° 45.8'	11
St - 3	36° 41.6'	140° 43.9'	11
St - 4	36° 38.6'	140° 42.6'	11
St - 5	36° 34.4'	140° 40.9'	14
St - 6	36° 28.9'	140° 38.6'	15
St - 7	36° 26.3'	140° 38.8'	25
St - 8	36° 22.5'	140° 39.6'	32
St - 9	36° 20.2'	140° 37.8'	16
St - 10	36° 16.8'	140° 35.4'	12
St - 11	36° 05.9'	140° 37.8'	18
St - 12	35° 58.7'	140° 41.8'	20
St - 13	35° 55.8'	140° 44.5'	23
St - 14	35° 53.3'	140° 45.0'	16
St - 15	35° 45.9'	140° 51.4'	16

(1)-2 計数方法

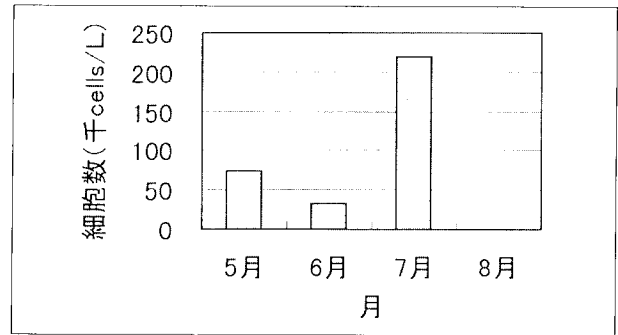
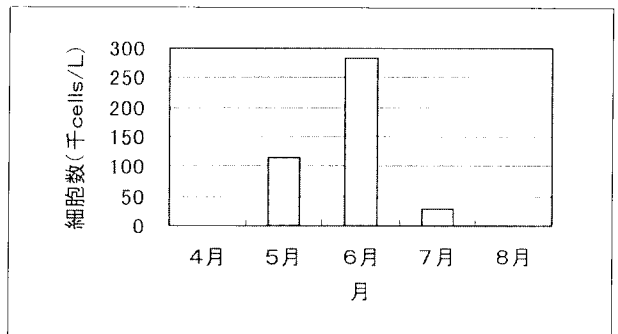
貝毒プランクトン調査による試料から *C. furca* の個体数を計数した。試料は採水器で500mlを採水し、自然沈殿法で5 mlに濃縮し、その1 mlを計数盤に滴下し計数した。高密度に *C. furca* が分布している試料では、さらに希釈して、その一部を計数した。

2. 結果と考察

(1) *C. furca* による赤潮発生の時期、分布水温と塩分及び水深

(1)-1 月別平均分布密度 (cells/L) の推移

沿岸域調査では図2 a に示したように5月より出現し、7月に最高(平均で約22万cells/L)となった。一方、浅海域調査では5月より出現し、6月に最高(平均

図2 a 沿岸域調査点における *C. furca* の月別細胞数図2 b 浅海域調査点における *C. furca* の月別細胞数

で約28万cells/L)となった(図2 b)。目視観測では *C. furca* の細胞数が約5万cells/L以上の水域で赤潮と確認された。その調査点の水色は6~8で、透明度は約1~7mであった。

(1)-2 *C. furca* の高分布密度域の水温と塩分の範囲

沿岸域調査での *C. furca* の5万細胞数以上(cells/L)の水域の水温は12.6~19.1℃の範囲にあった(図3 a)。また、塩分では32.1~34.5の範囲にあった(図3 b)。

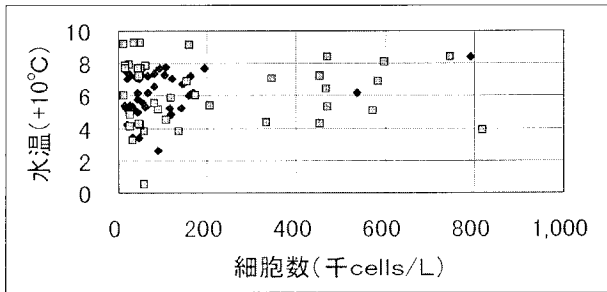


図3 a *C. furca*細胞数と水温の関係 (沿岸域の1リットル当たり5万細胞以上の点)
水温は12.6~19.1°Cの範囲

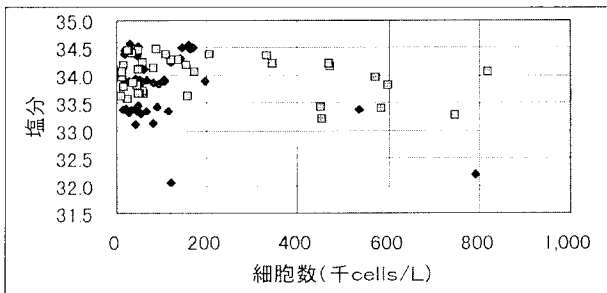


図3 b *C. furca*細胞数と塩分の関係 (沿岸域の1リットル当たり5万細胞以上の点)
塩分では32.1~34.5°Cの範囲

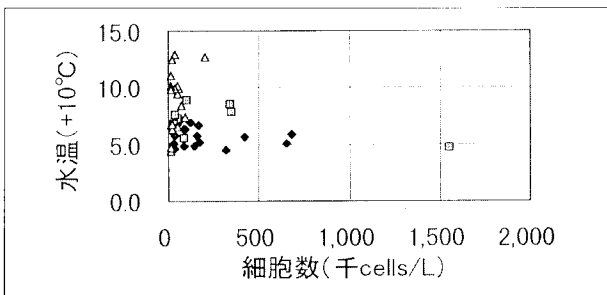


図4 a *C. furca*細胞数と水温の関係 (浅海域の1リットル当たり5万細胞以上の点)
水温は14.5~22.7°Cの範囲

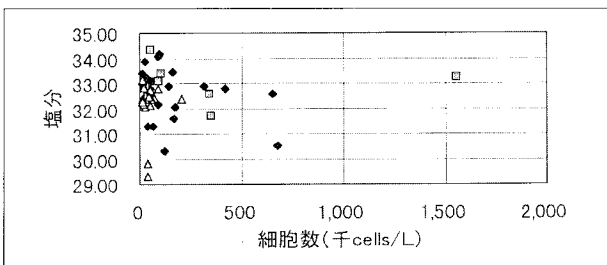


図4 b *C. furca*細胞数と塩分の関係 (浅海域の1リットル当たり5万細胞以上の点)
塩分では30.0~33.4の範囲

一方、浅海域調査での *C. furca* の5万細胞数以上 (cells/L) の水域の水温は14.5~22.7°Cの範囲にあった (図4 a)。また、塩分では30.3~33.4の範囲にあった (図4 b)。

赤潮発生域の水温は浅海域の方がやや高めで、塩分は浅海域の方がやや低めであった。

(1)-3 沿岸域の *C. furca* の分布水深

図5に沿岸域の *C. furca* の水深別の細胞数を示した。分布密度は5、6月は表層が最も高く、水深5m層はその約8割で、水深10m層以下で急速に減少した。しかし、7月は水深5m層が最も高く、表層がその約8割で、水深10mと20m層でもその約5~6割が分布していた。

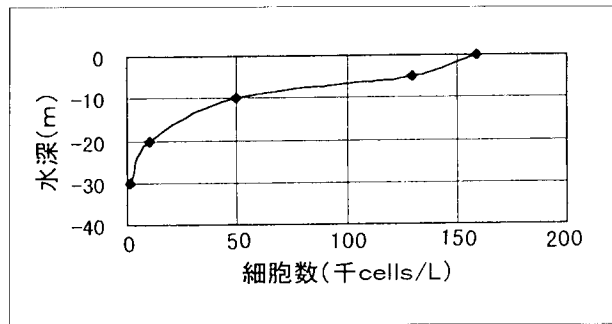


図5 a 沿岸域の分布水深 (m) (5月)

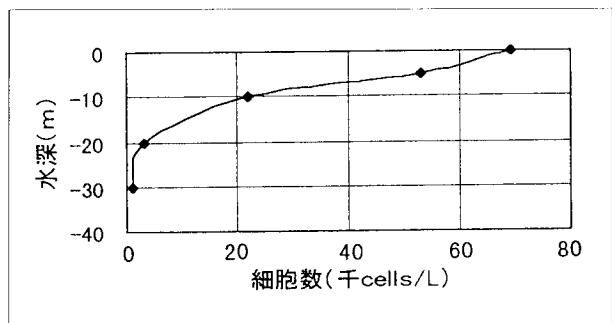


図5 b 沿岸域の *C. furca* の分布水深 (m) (6月)

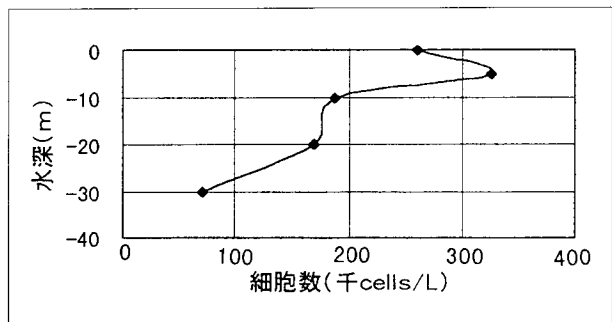


図5 c 沿岸域の *C. furca* の分布水深 (m) (7月)

(2) C. furcaの来遊経路

(2)-1 過去のC. furcaによる赤潮の発生事例

1986年(昭和61年)以降の茨城県沿岸域における赤潮発生の原因プランクトン種としては前述したように *Noctiluca miliaris*, *Alexandrium catenella*, *Ceratium furca*, *Prorocentrum micans*, *Pheopolykrikos* sp等5種の記録がある(表2)。過去の赤潮発生海域はごく沿岸域に限られ(1989年の *Alexandrium catenella*の赤潮はほぼ茨城県の全域に渡ったがごく沿岸に限られた)、その発生期間

は短期間(長くて3旬)であった。

このうち茨城県沿岸域におけるC. furcaによる赤潮の発生事例は表3に示したように過去3例あるが、いずれも発生海域はごく沿岸域で狭く、発生期間も7~8月の数週間の短期間に限られていた。分布密度が高かったのは1995年7月15日で34,000,000cells/Lであった。今回の最高密度は4,980,000cells/L(1997年6月30日)であった。過去の3例と比較すると今回のC. furcaによる赤潮の発生は分布範囲が広く、期間も長かった。

表2 1986年(昭和61年)以降の茨城県沿岸域における赤潮の発生事例

発生年	発生時期	発生海域	原因プランクトン種	1ml当り細胞数及び色
1986(S61)	8月下旬	夏海~玉田沖	<i>Noctiluca scintillans</i>	赤褐色
1988(S63)	5月下旬~6月中旬	北茨城市~日立市、東海村、ひたちなか市	<i>Alexandrium catenella</i>	16,720cells/ml 赤褐色~醬油色
	8月上旬	ひたちなか市~大洗町	<i>Ceratium furca</i>	醬油色、幅2~3km帯状
1989(H1)	5月中旬~6月上旬	北茨城市、日立市、ひたちなか市、大洗町~鹿嶋市、波崎町	<i>Alexandrium catenella</i>	5,476cells/ml 青緑色~赤褐色~醬油色
	8月	ひたちなか市	<i>Prorocentrum micans</i>	
1990(H2)	4月下旬~5月中旬	高萩市、日立市、ひたちなか市、大洗町、鹿嶋市	<i>Alexandrium catenella</i>	2,389cells/ml 薄茶~赤褐色
	7月中旬	ひたちなか市、大洗町	<i>Prorocentrum micans</i>	3,002cells/ml
	8月上旬	ひたちなか市	<i>Noctiluca scintillans</i>	586cells/ml 赤褐色
1991(H3)	7月上旬	大洗町	<i>Noctiluca scintillans</i>	415cells/ml ピンク色のパッチ状
	7月中旬	ひたちなか市磯崎町	<i>Ceratium furca</i>	790cells/ml
	7月下旬	大洗町	<i>Noctiluca scintillans</i>	4,140cells/ml 赤褐色
1995(H7)	5月	茨城県沿岸域	<i>Noctiluca scintillans</i>	赤褐色
	6月下旬	大洗町	<i>Pheopolykrikos</i> sp.	93,450cells/ml 醬油色(茶~薄茶)
	7月上旬~中旬	大洗町~玉田沖	<i>Ceratium furca</i>	34,000cells/ml 赤茶~緑色
1996(H8)	4月~6月	茨城県沿岸域	<i>Noctiluca scintillans</i>	63cells/ml 赤褐色
1997(H9)	4月	東海村~ひたちなか市	<i>Noctiluca scintillans</i>	赤褐色
	5月中旬~7月中旬	北茨城市~波崎町	<i>Ceratium furca</i>	4,980cells/ml 赤茶色

(1986年から1991年までは漁海況速報「水産の窓」⁽¹⁾より、その後1994年までは東北ブロック水産試験場等連絡協議会資料⁽²⁾より引用した。1995年から1998年までは北海道・東北ブロック、赤潮・貝毒ブロック会議資料⁽³⁾より追加した。)

表3 茨城県沿岸域における *C. furca* による赤潮の発生事例

発生年	発生時期	発生海域	1リットル当り細胞数
1988年(S63)	8月上旬	ひたちなか市～大洗町	
1991年(H3)	7月中旬	ひたちなか市磯崎町	790,000cells/L
1995年(H7)	7月上～中旬	大洗町	34,000,000 cells/L
1997年(H9)	5月中旬～ 7月中旬	北茨城市～波崎町	4,980,000 cells/L

(表2より作成)

(2) 千葉県沖の *C. furca* の赤潮

千葉県水産試験場発行の漁海況旬報ちば No. 9-15 (平成9年5月26日発行) (2)によると、*C. furca* による赤潮は5月15日には浦賀水道を北限とする東京湾1から銚子までの太平洋沿岸域と勝浦沖の金目場に発生していた。細胞数は東京湾1の太房岬沖で14,900,000cells/L、館山湾で2,000,000cells/L、太平洋沿岸域の小湊で1,850,000cells/Lであった。

(2) 3 *C. furca* の来遊経路

5月の調査で *C. furca* の細胞数の最も高い値は沿岸域調査(5月15日)では570,500cells/Lであった。大洗町沖では水深5m層に高密度域があり、沿岸寄り2点より沖合寄りの4点で密度が高かった。また、鹿嶋市沖では表層に高密度域があり、沿岸寄りの1点で密度は低かったが、他の沖合寄りの5点でいずれも密度は高かった。この傾向は6月もほぼ同様であったが、7月はいずれの地先とも沿岸寄りの2点で表層に高密度域があった。一方、浅海域調査ではこの間、5月(5月27～28日)には679,000cells/L、6月(6月30日～7月1日)には4,980,000cells/L、7月(7月16～17日)には203,750cells/Lであった。

前述したように今回の *C. furca* による赤潮発生の時間的経過、分布範囲及び分布密度の経過から推定すると千葉県沖から黒潮派生の沿岸流によって茨城県沖に移送され、茨城県の浅海域でさらに増殖し、赤潮状態を長期間持続したものと推定された。

3. 要 約

- (1) 1997年5月から7月に茨城県沿岸域に *Ceratium furca* による赤潮が発生した。
- (2) 1997年4月から9月までの間に採集した海水を調査した。目視観察では *C. furca* の細胞数が約5万cells/L以上の水域で赤潮と確認され、赤潮は約25km沖合でも確認された。6月30日には今回の最高密度4,980,000cells/Lを記録した。赤潮海域の水色は6～8で、透明度は約1～7mであった。
- (3) *C. furca* の赤潮海域の水温は12.6～22.7℃の範囲にあった。また、塩分では30.3～34.5の範囲にあった。高密度分布水深は表層～5m層で多く観察され、時期水深10m～20m層でもその約5～6割が分布した。
- (4) 今回の *C. furca* による赤潮は静岡県～千葉県沖から黒潮系水の波及により茨城県沿岸域に移送され、その後茨城県沿岸域でさらに増殖したものと推察された。

文 献

- (1) 茨城県漁業無線局(1991) 赤潮の発生について、水産の窓、人工衛星速報、No.19
- (2) 千葉県水産試験場(1997) 漁海況旬報ちば、No.9-15。
- (3) 茨城県水産試験場(1990) 近年の赤潮発生状況について、平成2年度東北ブロック水産試験場等連絡協議会資料。
- (4) 茨城県水産試験場(1995-1998) 赤潮発生状況、平成7～10年度北海道・東北ブロック会議資料。