

Olisthodiscus cf. *luteus* の細胞数密度と塩分との関係について

西岡 純・中西雅幸

The Relationship between Salinity and Cell Density of *Olisthodiscus* cf. *luteus*.

Jun NISHIOKA* and Masayuki NAKANISHI*

1980年8月13日に阿蘇海で赤潮が発生し、宮津保健所より赤潮海水が京都府立海洋センターへ持ち込まれた。試水を検鏡した結果、原因生物は黄色鞭毛藻綱CHRYSOPHYCEAEに属する*Olisthodiscus luteus* CARTERに類似の種であることが判明した(観察が不充分であるので以下*Olisthodiscus* cf. *luteus*として記す)。阿蘇海は2m以浅の塩分が低く¹⁾また、*Olisthodiscus*属の種は汽水域から報告されている²⁻³⁾ので、その分布は塩分と関係があるものと予想された。そこで、塩分と*Olisthodiscus* cf. *luteus*の細胞数密度について検討を行ったところ、両者の間に一定の関係が認められたので、その結果について報告する。

報告に先立ち、観測に協力して頂いた京都府立海洋センター調査課鍵昭敏・浜口隆重の両氏に厚く御礼申し上げる。

材料および方法

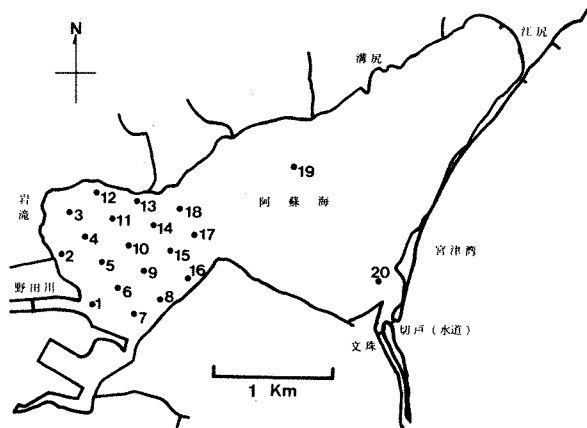


図1 調査定点

赤潮発生の翌日、1980年8月14日午前10時から11時30分にかけて、第2みさき丸(船外機船)により、図1に示した20点で調査を行った。

Olisthodiscus cf. *luteus*の水平分布を明らかにするために表層水の採水を行い、また、垂直分布を明らかにするために、Stn. 3では1mごとに、Stn. 14では2mごとに採水を行った。採水には北原式採水器を用い採水時に水銀温度計で水温の

* Kyoto Institute of Oceanic and Fishery Science, Miyazu, Kyoto, Japan.

測定を行った。水深3m以深については、溶存酸素量をウインクラ法により測定した。試水についてはこれを実験室に持ち帰り、プランクトンの計数と塩分の測定に供した。プランクトンについては、固定しない状態で、試水0.1mlを計数盤上に取り、その中の *Olisthodiscus cf. luteus* のみを顕微鏡下で計数した。塩分については、鶴見精機製、誘導起電式塩分計を用いて測定した。

結 果

阿蘇海奥部のStn. 1-18では、表層の水温の変動範囲は28.5-29.7℃であり、その変動を詳細にみると図2-1のように西岸の岩滝側で低く、南東岸で高くなっていた。表層の塩分の変動範囲は15.61-22.82‰で、湾奥部においては野田川の河川水に由来すると思われる低鹹水が北へ向って張り出していた(図2-1)。*Olisthodiscus cf. luteus* の細胞数密度は690-16,000 cells/mlで、Stn. 5を除くと18‰以下の低鹹の水域で高密度であった(図2-2)。水道口附近のStn. 20では、*Olisthodiscus cf. luteus* は認められず、塩分は25.17‰と阿蘇海の表層としては比較的高鹹であった。中央部のStn. 19では、*Olisthodiscus cf. luteus* の細胞数密度は120 cells/mlと低く、水温と塩分はそれぞれ28.9℃および22.23‰であった。

塩分と *Olisthodiscus cf. luteus* の細胞数密度との関係は、図3に示したように、18‰以下の低塩分側で細胞数密度が高く、これより高塩分になるに従って細胞数密度が低下するといった負の相関が認められた。また、*Olisthodiscus cf. luteus* の細胞数密度を5段階に分けてT-Sダイアグラム上にプロットすると図4のようになり、*Olisthodiscus cf. luteus* の細胞数密度は水温29℃以下でしかも塩分19‰以下の部分で高密度であることを示していた。

鉛直分布については、図5に示したように水深1mと2mの間に塩分の躍層が認められ、*Olisthodiscus cf. luteus* はこの躍層より上層で1,600-2,400 cells/mlと高密度に分布しており、躍層より下層では40-100 cells/ml とほぼ均一に分布していた。躍層より上層には無色の *Gyrodinium spp.* や microflagellates が多数混在していた。躍層より下層には *Gyrodinium cf. breve* が少数混在しており、その密度は3-4m層で高く100-300

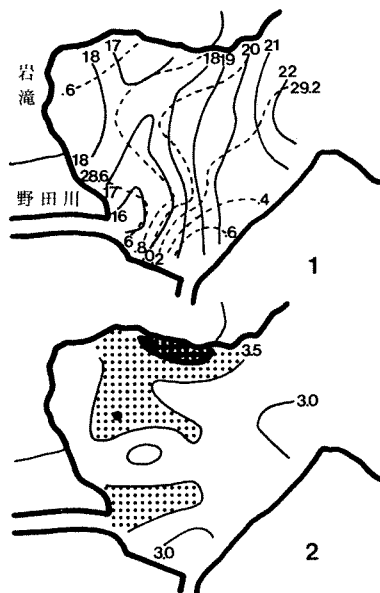


図2 水温、塩分、*Olisthodiscus cf. luteus* の阿蘇海奥部表層における分布
1: 水温および塩分の分布
単位: 水温 (···) °C, 塩分 (—) ‰
2: *Olisthodiscus cf. luteus* の分布
単位: log N cells/ml

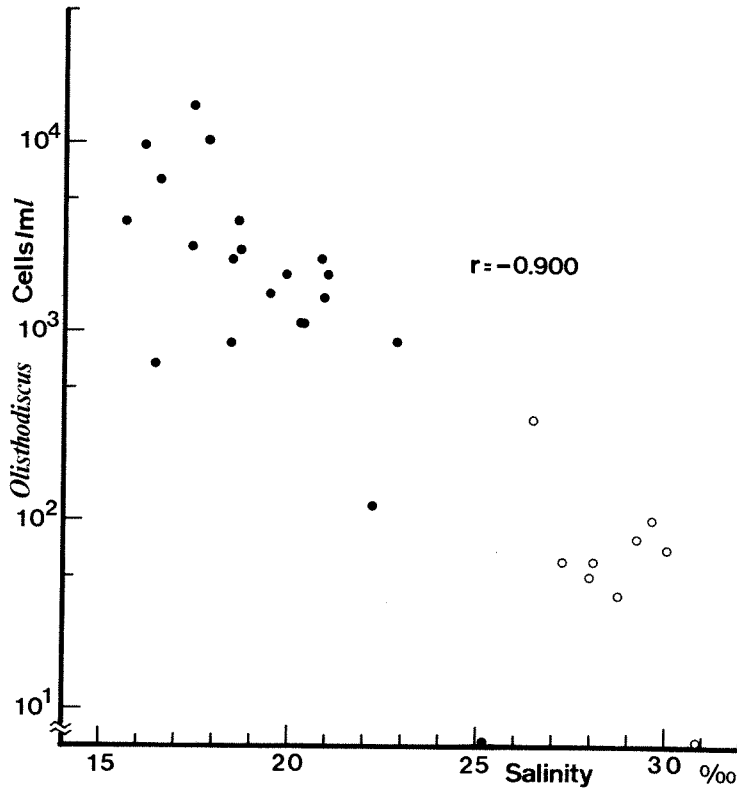


図3 *Olisthodiscus cf. luteus* の細胞数密度と塩分の関係

● : 表層および水深1mの値 ○ : 2m以深の値

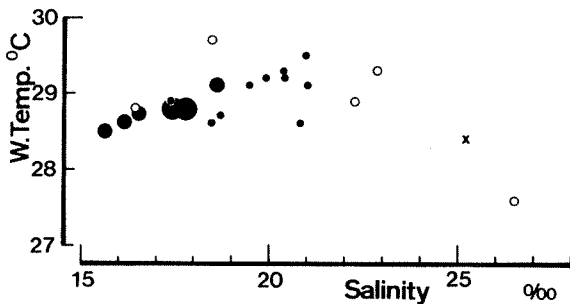


図4 水温・塩分と *Olisthodiscus cf. luteus* の細胞数密度の関係

● : 10^4 cells/ml以上
 ● : $10^{3.5}-10^4$ cells/ml
 ● : $10^3-10^{3.5}$ cells/ml
 ○ : 10^2-10^3 cells/ml
 × : 存在せず

cells/mlであった。水温については、躍層は認められなかったが、表層と底層の水温差は大きく、また、D.O.も下層ほど低く、底層では無酸素ないしは貧酸素であった。

考 察

Olisthodiscus 属の生物は多くの研究者により培養されており、広い塩分濃度の範囲で増殖が可能なが示されている⁴⁻¹⁰⁾

(表1)。野外での観察結果でも、*Olisthodiscus*

luteus の出現時

の塩分濃度の範囲は非常に広く、TOMAS¹⁰⁾が整理したアメリカ東部やノルウェーでの値は3-33%である。

水温に関しては5℃、或いはそれ以下の低温にも耐えることが示されている^{13,14)}が、TOMAS¹⁰⁾の培養結果では15-25℃が適温と考えられる。

一方、*Olisthodiscus* 属による赤潮は、各県の水産試験場の事業報告で見ると瀬戸内海各地等で5月から7月上旬に発生頻度が高くなっており、TOMAS¹⁰⁾

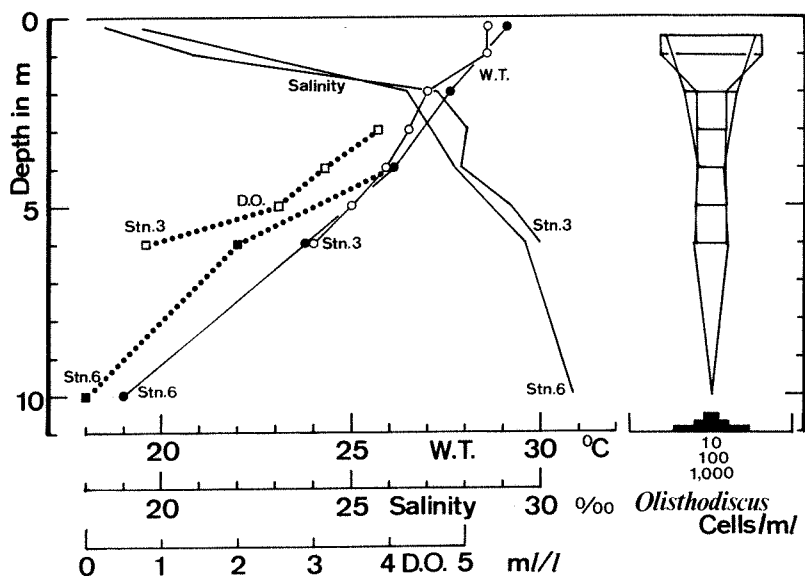


図5 水温、塩分、溶存酸素量および *Olisthodiscus cf. luteus* の細胞数密度の鉛直分布

表1 *Olisthodiscus* 属の至適塩分

種名	場所	塩分範囲	至適塩分	報告者
<i>Olisthodiscus</i> sp.	(培養)	15 - 35 ‰	20 - 35 ‰	McLACHLAN, 1961 ⁴⁾
<i>Heterosigma akashiwo</i>	(培養)	25 - 31 ‰	29.6 ‰ (20 °C)	岩崎ら, 1968 ⁵⁾
<i>Olisthodiscus</i> sp.	(培養)	9.1‰以上	27.1-28.9‰(20 °C)	池田, 1971 ⁶⁾
<i>Heterosigma</i> sp.	(培養)	16.3-34.3‰	24.4 ‰ (20 °C)	本城・花岡, 1973 ⁷⁾
<i>Heterosigma inlandica</i>	(培養)	7.3‰以上	7.3-14.5‰(20 °C)	岩崎・佐々田, 1969 ⁸⁾
<i>Olisthodiscus luteus</i>	(培養)	10 - 36 ‰	(20 °C)	MAHONEY and MCLAUGHLIN, 1979 ⁹⁾
<i>O. luteus</i>	(培養)	10 - 40 ‰	25 ‰ (5 °C)	TOMAS, 1978 ¹⁰⁾
		(15 - 25 °C)	20 - 30 ‰ (10 °C)	
			10 ‰ (30 °C)	
<i>Olisthodiscus</i> sp.	長崎湾	(23 - 30 °C)	31.6-32.5‰	飯塚・入江, 1968 ¹¹⁾
<i>Heterosigma</i> sp.	博多湾	(23 - 31 °C)	26.2-32.5‰	本城・花岡, 1973 ⁷⁾
<i>Olisthodiscus luteus</i>	気仙沼湾	(19 - 26 °C)	25.3-30.7‰	藤田ら, 1979 ¹²⁾

※ 塩素量で報告されているものについては塩分に換算して記入

の適温と一致している。高水温時の赤潮例としては飯塚・入江¹¹⁾および本城・花岡⁷⁾の報告があり、今回の阿蘇海で観測された値と同じ水温でも赤潮が発生していることがわかる。しかし、これらの例では、赤潮発生時の塩分が26.2-32.5‰と高く今回得られた19‰以下で高密度であったことと異っていた。

TOMAS¹⁰⁾は *Olisthodiscus luteus* の至適塩分濃度や低塩分に対する耐性が培養温度によって変化し、15-25 °Cでは広い塩分濃度の範囲で高密度に増殖するが、30 °Cでは10‰、10 °Cでは20-30‰が至適濃度であることを示している。これは今回の結果とほぼ一致し

ていた。

Olisthodiscus 属については、その分類学上の位置や種の違いについて論議されており¹⁵⁾、飯塚・入江¹¹⁾および本城・花岡⁷⁾の観察した種は種名が明らかにされていないので、今回の阿蘇海での種とは異っていることも考えられる。したがって、今回、高水温時に低塩分濃度で赤潮の発生をみたが、これが特異な例であるかどうかについては知見を積み重ねる必要があるものと思われる。

要 約

- 1) 1980年8月13日に阿蘇海で *Olisthodiscus* cf. *luteus* CARTER による赤潮が発生した。
- 2) 8月14日に水温、塩分、D.O. , および *Olisthodiscus* cf. *luteus* の細胞数密度を測定した。
- 3) 表層の水温は28.5—29.7℃, 塩分は15.61—22.82‰であった。
- 4) *Olisthodiscus* cf. *luteus* の細胞数密度と塩分の間には負の相関が認められた。
- 5) 水温29℃以下で塩分19‰以下の部分で *Olisthodiscus* cf. *luteus* は高密度であった。
- 6) 水深1mと2mの間に塩分の躍層が認められ、これより上層で *Olisthodiscus* cf. *luteus* の細胞数密度は高かった。
- 7) 培養や野外観察結果での至適塩分濃度を文献と比較すると、今回の結果と単純には一致しなかった。

文 献

- 1) 中西雅幸・杉山元彦・西岡 純・田中俊次：阿蘇海における無酸素層と硫化水素の周年変化について，本報，3，103—110（1980）。
- 2) CARTER, N.: New or interesting algae from brackish water., *Arch. Protistenk.*, 90, 1—68 (1937).
- 3) HULBURT, E.A.: Flagellates from brackish waters in the vicinity of Woods Hole, Massachusetts., *Jour. Phycol.*, 1, 87—94 (1965).
- 4) NAKANISHI, M. and M. MONSI: Effect of variation in salinity on photosynthesis of phytoplankton growing in estuaries., *Jour. Fac. Sci. Tokyo Univ.*, Sec. III, 9, 19—42 (1965). から引用。
- 5) 岩崎英雄・藤山虎也・山下栄次：赤潮鞭毛藻に関する研究—I，広島大水産学術部紀要，7(2)，259—267（1968）。
- 6) 池田武彦：赤潮プランクトンに関する研究—II，山口内水試報告，2，1—3（1971）。
- 7) 本城凡夫・花岡 資：博多湾における赤潮発生機構に関する研究—II，日本プランクトン学会報，19(2)，17—23（1973）。
- 8) 岩崎英雄・佐々田憲：赤潮鞭毛藻に関する研究—II，日水会誌，35(10)，

- 943-947 (1969).
- 9) MAHONEY, J.B. and J.J.A. McLAUGHLIN: Salinity influence on the ecology of phytoflagellate blooms in lower New York bay and adjacent waters., *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **37** (3), 213-223 (1979).
 - 10) TOMAS, C.R.: *Olisthodiscus luteus* (Chrysophyceae) I, *Jour. Phycol.*, **14**, 309-313 (1978).
 - 11) 飯塚昭二・入江春彦: 1966年長崎県下に発生した赤潮現象と赤潮プランクトン *Olisthodiscus* の生態観察, 長崎大水産学部研報, **26**, 25-35 (1968).
 - 12) 藤田則孝・五十嵐輝男・岩井拓郎・渡辺誠樹: 気仙沼湾における赤潮プランクトンの遷移と環境, 宮城気仙沼水試研報, **5**, 114-139 (1979).
 - 13) 寺田和夫: 赤潮鞭毛藻の増殖におよぼす温度の影響, 福岡豊前水試研究業務報告, 昭和47年度, 133-137 (1974).
 - 14) THRONDSSEN, J.: Flagellates of Norwegian coastal waters., *Nytt Mag. Bot.*, **16**, 161-216 (1969).
 - 15) 鳥海三郎: 緑色鞭毛藻類, 「赤潮に関する近年の知見と問題点」, 日本水産資源保護協会, 東京, 1980, pp. 10-14