

鳥海三郎*：油壺湾の *Ceratium* の垂直分布と季節的消長について

Saburo TORIUMI: On the seasonal and vertical appearance of
Ceratium species in Aburatsubo Bay, Kanagawa Prefecture

海産の渦鞭藻類 dinoflagellates の *Ceratium* は古くより海流の指標に用いられているが、我が国におけるこの方面の研究はあまり多いとはいえない。わずかに、北海道の忍路湾における飯塚¹⁾の報告および陸奥湾における沖津²⁾の報告をみる程度である。筆者は神奈川県油壺湾において、*Ceratium* の季節的消長および垂直分布についての観察をまとめることができたので報告する。

本稿をまとめるにあたり日頃御指導をいただいている、東京都立大学名誉教授団勝磨博士、独協大学教授杉浦靖夫博士並びに本稿の御校閲をいただいた筑波大学教授千原光雄博士及び東京大学三崎臨海実験所の方々に深く感謝の意を表します。

観 察 方 法

季節的消長

昭和44年～48年の4か年間、月に最低2回小型プランクトンネット（布地の種類GG54号）を用い、小型和船にて油壺湾口附近の表面海水を水平引き採集によって材料を採集した。採集材料は直ちにホルマリン固定を行ない種の同定用とした。種の同定については主として阿部³⁾、JÖRGENSEN⁴⁾、LEBOUR⁵⁾及び丸川⁷⁾の文献に従った。なお同定し得た標本はすべて、現在横浜市立東高等学校に保存してある。

垂 直 分 布

昭和45年3月より昭和46年2月までの1年間、北原式採水器を用いて油壺湾口の海水を、表面、5mの深さ、海底（約10mの深さ）の3層から層別に採水し、それぞれの500mlを遠心沈殿させ、その中に含まれる *Ceratium* の個体数を各種類ごとに計測した。また同時に水温の測定も行った。なお、2回ではあるが海中照度計を使用して照度の測定も行った。また、*Ceratium* の生態類型の分類は、主として GRAHAM & BRONIKOVSKY⁸⁾ 及び WOOD^{9) 10)} の文献に従った。

結 果 と 考 察

季節的消長

* 横浜市立東高等学校 (230 横浜市鶴見区馬場町3-5-1).
Higashi Senior High School, Tsurumi-ku, Yokohama, 230 Japan.
Bull. Jap. Soc. Phycol., 24: 55-61, June 1976.

Table 1. Seasonal variation in the appearance of *Ceratium* species found at the sea surface during the period from April, 1969 to April, 1972, in Aburatsubo Bay.

species \ month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. areticum</i>					————							
<i>C. breve</i>					————							
<i>C. bucephalum</i> var. <i>heterocamptum</i>					————							
<i>C. candelabrum</i>						————						
<i>C. candelabrum</i> var. <i>dilatatum</i>						————						
<i>C. carriense</i>					————							
<i>C. deflexum</i>						————						
<i>C. furca</i>	————				————							————
<i>C. fusus</i>	————				————							————
<i>C. fusus</i> var. <i>seta</i>							————					
<i>C. gibberum</i>	————											————
<i>C. gibberum</i> var. <i>sinsitra</i>	————											————
<i>C. gravidum</i>	————											————
<i>C. horridum</i>					————							
<i>C. kofoidii</i>							————					
<i>C. lamellicorne</i>	————											————
<i>C. lineatum</i>							————					
<i>C. longipes</i>	————											————
<i>C. lunula</i>							————					
<i>C. macroceros</i>							————					
<i>C. massiliense</i>							————					
<i>C. molle</i>							————					
<i>C. pennatum</i>							————					
<i>C. platycorne</i>	————											————
<i>C. palmatum</i> var. <i>ranipes</i>	————											————
<i>C. praelongum</i>							————					
<i>C. schröderi</i>							————					
<i>C. sumatranum</i>							————					
<i>C. tripos</i>	————				————							————
<i>C. tripos</i> var. <i>atlanticum</i>	————				————							————
<i>C. trichoceros</i>							————					

現在までに我が国で報告されている *Ceratium* の種類数は変種も含め約90種であるが、その中の31種が昭和44年～48年の間に行った筆者の油壺湾の調査で確認された。なお、そのほかに現在も検討中の若干の種がある。いづれの年においても3月には *Ceratium* の藻類を採集することが出来なかったので、この月が *Ceratium* の出現する個体数の最低になる月と考えられる。また、代表的な沿岸性種といわれる *C. furca*, *C. fusus* および *C. tripos* の3種は、3月を除いては普通にみられ、最も量的に多く観察されたのは、初夏から晩秋にかけてであった。飯塚¹²⁾によると、北海道の忍路湾における外洋性暖流種は早くて7月、遅くて9月に出現しはじめるというが、油壺湾ではいづれの年においても5月から観察され始めた。筆者の観察結果から判断すると、油壺湾における *Ceratium* は出現の様式から、沿岸性種を除いて、三つのグループに大別する事が出来ると思われる。第一は早春に出現して夏に見られなくなるグループ、第二は晩春に出現して夏期に最盛となり晩秋に見られなくなるグループ、第三は秋から冬にかけて出現するグループである。それぞれのグループに属する種類を挙げると次のようである。

グループⅠ：*C. arcticum*, *C. breve*, *C. bucephalum* var. *heterocamptum*, *C. deflexum*

グループⅡ：*C. candelabrum*, *C. candelabrum* var. *dilatatum* *C. carriense*, *C. fusus* var. *seta*, *C. horridum*, *C. kofoidii*, *C. lineatum*, *C. lunula*, *C. macroceros*, *C. massiliense*, *C. molle*, *C. pennatum*, *C. praelongum*, *C. schröderi*, *C. sumatranum*, *C. trichoceros*

グループⅢ：*C. gibberum*, *C. gibberum* var. *sinsitra*, *C. gravidum*, *C. lamellicorne*, *C. longipes*, *C. platycorne*, *C. palmatum* var. *ranipes*

油壺湾において、*Ceratium* の種類数が最も多く観察されるのは夏期であるが、これは BÖHM¹¹⁾ の報告とも一致する。また、油壺湾では、冬期より春にかけて、黒潮系の海流が短時間に大量に流入して、激しい潮流を起す、いわゆる“急潮”現象が見られるが、このような時には外洋性種の量が増加する状態が見られた。しかし種類数にはあまり変化が見られなかった。

垂直分布

GRAHAM & BRONIKOVSKY⁹⁾, HASLE¹⁰⁾, HASLE & NORDLI¹³⁾, NORDLI¹⁴⁾ 等によれば、一般に海洋のある区域における *Ceratium* の出現個体数は、沿岸性種を除いては、あまり多いとはいえないという。油壺湾における *Ceratium* の出現個体数についても、同じような傾向が観察された。Tables 2, 3 および 4 に、油壺湾の湾口の表面、5m の深さ、海底(約10m の深さ)のそれぞれの層の海水 500 ml の中より得られた *Ceratium* の個体数を示す。この表から、いづれの深さにおいても遠洋種の出現個体数は少なく、月に2回程度の採水では観察されない種が多いといえる。また、*Ceratium* は明らかに底部に少なく、表面から5m の深さの間に多く分布していることがわかる。油壺湾の

Table 2. Frequency in occurrence of *Ceratium* at the sea surface during the period from March, 1970 to February, 1971, in Aburatsubo Bay. Figures indicate cell numbers observed in 500 ml of sea water.

Species	Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. breve</i>						1						
<i>C. furca</i>	2					8	3	14	101	22	13	
<i>C. fusus</i>						1	7	1	1			
<i>C. gibberum</i>	1											
<i>C. lineatum</i>									1			
<i>C. pennatum</i>									1			
<i>C. schröderi</i>										2		
<i>C. trichoceros</i>									6	1		
<i>C. tripos</i>					8	10	1	2	1	1		

Table 3. Frequency in occurrence of *Ceratium* at 5 meters in depth during the period from March, 1970 to February, 1971. Figures indicate cell numbers observed in 500 ml of sea water.

Species	Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. candelabrum</i>						1						
<i>C. deflexum</i>											1	
<i>C. furca</i>					2	41	10	6	28	7	10	
<i>C. fusus</i>						5	63	2	1			
<i>C. gibberum</i>	1											
<i>C. horridum</i>						1						
<i>C. kofoidii</i>								1				
<i>C. trichoceros</i>									1			
<i>C. tripos</i>						10	3	2		1		

Table 4. Frequency in occurrence of *Ceratium* near the bottom (about 10 meters in depth) during the period from March, 1970 to February, 1971. Figures indicate cell numbers in 500 ml of sea water.

Species	Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. breve</i>						1						
<i>C. furca</i>						1	5	2	6	6	1	
<i>C. fusus</i>							15	4	1			
<i>C. fusus</i> var. <i>seta</i>							1					
<i>C. tripos</i>							3					

Ceratium はさきあげた沿岸性の3種によって代表されると思われるが、その中で *C. furca* と *C. tripos* は表面に多くみられる種であるのに対し、*C. fusus* は水深5mの所に多く観察される。このことは HASLE¹²⁾, HASLE & NORDLI¹³⁾ が海洋および実験室の観察により、前2種と *C. fusus* では光に対する反応が異なることを指摘した事実と一致する。興味あることに、*C. furca* は例年9月になると比較的大量に観察され、時には赤潮状態に近い様相を呈する。

以上に述べた *Ceratium* の種の分布は、海水の温度とも深い関係があると思われる。そこで、油壺湾で垂直分布の材料を得た海水の温度も材料採集と同時に測定した。参考

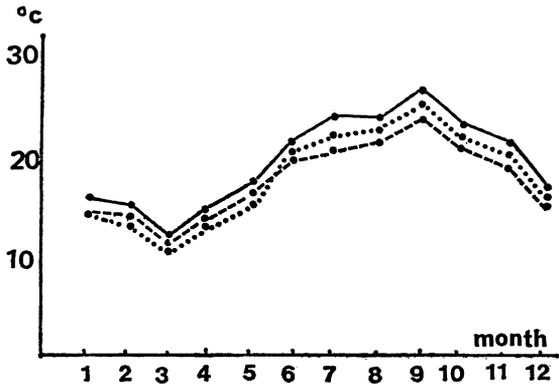


Fig. 1. Temperature of the sea water at three layers, surface —, 5 meters in depth and near sea bottom ---, in Aburatsubo Bay.

までに Fig. 1 にこの結果を示した。それによると *Ceratium* の種の個体数が最低の3月には海水の温度も最低を示し、個体数の多い9月には海水の温度も最高を示した。

Summary

Periodical observations were carried out on *Ceratium* species in Aburatsubo Bay, Kanagawa Prefecture, to make clear their seasonal and vertical appearance throughout the year.

For the study of seasonal appearance of the algae, the samples were collected at rate of two or three times for a month by a horizontal tow net through the sea surface during the period from April, 1969 to April, 1973. As a result, 31 species of this algal group were identified. On the basis of the abundance in appearance, they may be classified into the following three groups except neritic species: 1) Group I which appears in spring and early summer, 2) Group II which appears from late spring to autumn with the peak of abundance of their appearance in summer, and Group III which appears from autumn to winter.

For the study of vertical distribution, the samples were monthly collected from three layers, the sea surface, the depth of 5 meters and the bottom (about 10 meters in depth), respectively, during the period from May, 1970 to February, 1971.

The water temperature of these three layers ranged from 13.0°C to 26.0°C. With respect to the appearance of the typical three neritic species in Aburatsubo Bay, the largest populations of *Ceratium furca* and *C. tripos* were usually found at the sea surface whereas those of *C. fusus* were usually found at 5 meters below the surface.

引用文献

- 1) 飯塚 篤 (1949) 北海道近海に於ける浮游鞭藻類特に *Ceratium* 属の分布について第一報. 北水試研究報告 3: 1-8.
- 2) 飯塚 篤 (1951) 北海道近海に於ける浮游鞭藻類特に *Ceratium* 属の分布について第二報. 忍路湾に於ける *Ceratium* の季節及び年変動とその海洋学的考察. 北水試研究報告 7: 106-116.
- 3) OKITSU, T. (1954) On the seasonal change of *Ceratium* in Aomori Bay. Bull. Mar. Biol. St. Asamushi, 7: 17-20.
- 4) ABE, T.H. (1927) Notes on the protozoa fauna of Mutsu Bay. Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. 4, 2: 383-438.

- 5) JÖRGENSEN, E. (1911) Die *Cerati*. Eine kurze Monographie der Gattung *Ceratium* SCHRANK. Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. 4: 1-124.
- 6) LEBOUR, M. V. (1925) *The dinoflagellates of northern seas*. Plymouth Mar. Biol. Lab.: 1-172.
- 7) 丸川久俊 (1921) 浮游生物検索図説第二冊. 水産講習所: 1-84.
- 8) GRAHAM, H. W. & BRONIKOVSKY, N. (1944) The genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. Carnegie Inst. Washington Publ. 565: 1-209.
- 9) WOOD, E. J. F. (1954) Dinoflagellates in the Australian region. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 5: 1-351.
- 10) ————— (1964) Studies in microbial ecology of the Australasian region. Nova Hedwigia 8: 1-126.
- 11) BÖHM, A. (1931) Distribution and variability of *Ceratium* in the Northern and Western Pacific. Bishop Museum Bull. 87: 1-46.
- 12) HASLE, G. R. (1950) Phototactic vertical migration in marine dinoflagellates. Oikos 2: 162-175.
- 13) HASLE, G. R. & NORDLI, E. (1950) Form variation in *Ceratium fusus* and *tripos* populations in cultures and from the sea. Det. Norske Vidensk. Akad. Oslo Avh. 1: 1-25.
- 14) NORDLI, E. (1957) Experimental studies on the ecology of *Ceratia*. Oikos 8: 201-265.

□ ドイツの Springer-Verlag 社から出版されている雑誌 Progress in Botany (な
 がら続いた Fortschritte der Botanik の誌名はテキストの多くが最近英文で書かれる
 ようになったために1974年の36巻から変更された。)の Systematics and phylogeny
 of algae (Systematik und Phylogenie der Algen) の項目を長年執筆されていた Prof.
 Bruno SCHUSSNIG がこの度引退され、代って Dr. Dieter MOLLENHAUER が執筆され
 る由。日本藻類学会会員の中で、自身の論文をこの雑誌に抄録してもらいたい希望の者
 は、別刷を下記に送って下さいとのことです。

Dr. Dieter Mollenhauer
 Forschungsinstitut Senckenberg
 Aussenstelle Lochmuehle
 D-6465 Biebergemuend 3
 Federal Republic of Germany

(筑波大学生物科学系 千原光雄)