

天津小湊海域における 春季のプランクトン相

藤井 大樹・小海 茉梨絵

1. はじめに

当社の新人研修の一環として1994年以降行われてきた調査によって、千葉県天津小湊沖における春季のプランクトン相については、その現存量や組成に関する知見がいくつか得られている。その中で、鶴澤ら(2000)や平田ら(2004)は、本海域のプランクトン相の特徴について次のように考察している。すなわち、出現したプランクトンはほとんどが沿岸性種もしくは内湾性種であったが、外洋性種や黒潮性種も出現することから、本調査海域は外房総沖合部を流れる黒潮の影響を受けていると考えられる。さらに、出現したプランクトンには冷水性種と暖水性種が混在していたことから、本調査海域は冷水域から暖水域への移行域、または混合域であると考えられる。

2004年以降にも小湊での研修は行われてきたが、本海域のプランクトン相に関する知見の蓄積は塩谷ら(2005)を最後に途絶えており(砂浜浅海域に関する知見はある)、2009年以降は小湊研修自体が行われていなかった。2014年は、新入社員の小湊研修が5年ぶりに実施され、その一環として海域のプランクトン調査も行われた。ここではその結果を報告するとともに、今回の結果と過去の調査結果との比較から、プランクトン相の変化や海域の特徴について検討した。

2. 材料と方法

プランクトン試料の採集は2014年4月16日に千葉県鴨川市小湊地先海域の2地点(St.1、2)で行った。植物プランクトン試料の採集にはバンドーン採水器(容量6L)を用い、上層(海面下0.5m)と下層(海底上1m)からそれぞれ2L採水した。動物プランクトン試料の採

集には北原式開放ネット(NXX13目合:0.093mm)を用い、海底上1mから海面まで鉛直曳きをして採集した。試料は中性ホルマリン(最終濃度5%)で固定して本社に持ち帰り、光学顕微鏡下で種の同定、計数を行った。

3. 結果

3.1 植物プランクトン

調査全体を通して出現した植物プランクトンは、珪藻類46種類、渦鞭毛藻類9種類、クリプト藻類、ハプト藻類、ユーグレナ藻類、プラシノ藻類および不明鞭毛藻類がそれぞれ1種類の計60種類であった。調査地点ごとの出現種数は、St.1上層が46種類、下層が34種類、St.2上層が39種類、下層が40種類であり、St.1の上層で最も多くの種が出現した。

優占種は、St.1の上層では珪藻類の*Chaetoceros debile*、*Leptocylindrus danicus*、及び*Pseudo-nitzschia* sp. (cf. *pungens*)であり、この3種で全体の細胞数の約63%を占めた。また、下層では*Chaetoceros debile*、*Pseudo-nitzschia* sp. (cf. *pungens*)、*Eucampia zodiacus*が優占し(不明鞭毛藻類は除く)、この3種で全体の細胞数の約55%を占めた。St.2の上層では珪藻類の*Chaetoceros debile*、*Leptocylindrus danicus*、*Pseudo-nitzschia* sp. (cf. *pungens*)が優占し、これらの細胞数が全体の約64%を占めた。下層では*Chaetoceros debile*、*Pseudo-nitzschia* sp. (cf. *pungens*)、*Skeletonema costatum*が優占し、全細胞数の約63%を占めた。したがって、全ての調査地点で*Chaetoceros debile*が最優占種となり、また*Pseudo-nitzschia* sp. (cf. *pungens*)が優占上位3種以内に入った。

表1 天津小湊海域における2014年春季の植物プランクトン相

番号	種名	地点	St. 1		St. 2	
			上層	下層	上層	下層
1	クリプト藻類	Cryptophyceae	12000	8400	4800	
2	渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>				1200
3		<i>Prorocentrum triestinum</i>	1200			
4		Gymnodiniales	4200	3600	6000	3000
5		<i>Noctiluca scintillans</i>	300		200	
6		<i>Protoperdinium bipes</i>	300			
7		<i>Protoperdinium pellucidum</i>	1200			300
8		<i>Protoperdinium</i> sp.		600		
9		<i>Scrippsiella</i> sp.	18600		2400	
10		Peridinales	14400	4800	3600	1200
11	珪藻類	<i>Detonula pumila</i>	3600	6000	4200	5700
12		<i>Lauderia annulata</i>	2100	1800	5400	1800
13		<i>Skeletonema costatum</i>	20400	9600	49200	78600
14		<i>Thalassiosira diporocyclus</i>				4500
15		<i>Thalassiosira</i> spp.	4800	12000	7200	9000
16		<i>Leptocylindrus danicus</i>	55200	33600	134400	9600
17		<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>			7200	
18		<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	2100		600	1500
19		<i>Asteromphalus sarcophagus</i>		600		
20		<i>Actinoptychus senarius</i>		300		200
21		<i>Rhizosolenia alata</i>	500			
22		<i>Rhizosolenia fragillima</i>	3600			2400
23		<i>Rhizosolenia imbricata</i>	600	900	300	200
24		<i>Rhizosolenia phuketensis</i>	1200		5400	9000
25		<i>Rhizosolenia setigera</i>	600	300	300	300
26		<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>			1800	1200
27		<i>Bacteriastrum</i> sp.	3000	3600	6000	2400
28		<i>Chaetoceros affine</i>	3600		15600	2400
29		<i>Chaetoceros compressum</i>	7200		27600	5400
30		<i>Chaetoceros constrictum</i>	3000		4800	
31		<i>Chaetoceros curvisetum</i>	7200	3600	8400	10200
32		<i>Chaetoceros debile</i>	256800	213600	297600	125400
33		<i>Chaetoceros decipiens</i>	5400		14400	1200
34		<i>Chaetoceros denticulatum</i>	3600			1200
35		<i>Chaetoceros didymum</i> var. <i>protuberans</i>	4200		3600	
36		<i>Chaetoceros lauderi</i>	2400	4800	7200	
37		<i>Chaetoceros lorenzianum</i>	3000	2400	1200	4800
38		<i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i>	2400	3600	4800	4800
39		<i>Chaetoceros radicans</i>	4800	14400	6000	
40		<i>Chaetoceros rostratum</i>	3600	2400	3600	3000
41		<i>Chaetoceros sociale</i>	12000	33600	34800	7800
42		<i>Chaetoceros subsecundum</i>	1800		7200	
43		<i>Chaetoceros</i> spp.		6000		3000
44		<i>Eucampia cornuta</i>			3600	1500
45		<i>Eucampia zodiacus</i>	10800	45000	15600	41400
46		<i>Asterionella glacialis</i>	1800			7200
47		<i>Navicula membranacea</i>				600
48		<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2400			
49		<i>Diploneis</i> sp.		600	600	
50		<i>Navicula</i> spp.	300	4200	600	2100
51		<i>Pleurosigma</i> spp.	200	300		200
52		<i>Trachyneis</i> sp.		600		
53		<i>Cylindrotheca closterium</i>	900	3000		3000
54		<i>Nitzschia</i> spp.		1200		300
55		<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (cf. <i>pungens</i>)	50400	76800	52800	85200
56		<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	5400	10800	8400	4800
57	ハプト藻類	Haptophyceae				12000
58	ユーグレナ藻類	Euglenophyceae	900			
59	ブラシノ藻類	Prasinophyceae	28200	2400	3600	
60	不明鞭毛藻類	unidentified flagellates	5400	98400	2400	
合計細胞数 (cells/L)			577600	613800	763400	459600
種類数合計数			46	34	39	40
沈殿量 (ml/L)			0.30	0.61	1.11	0.50

両地点の上層と下層の合計細胞数に大きな差はみられなかった (St. 1 : 119.13×10^4 、St. 2 : 122.28×10^4)。また、層ごとに細胞数を比べると、St. 1 では下層、St. 2 では上層が多かった (表1)。

3.2 動物プランクトン

動物プランクトンはSt. 1 およびSt. 2 で採集したが、St. 1 についてはサンプルが固定不良だったためデータが得られなかった。St. 2 で出現した動物プランクトンは、節足動物門13種類、原索動物門5種類、肉質鞭毛虫門、刺胞動物門、軟体動物門が各2種類、繊毛虫門、環形動物門、毛がく動物門が各1種類、不明幼生類を含めて合計28種類であった。最も優占した種はカイアシ類の*Paracalanus*属のコペポダイト期幼生で、次いでカイアシ類のノープリウス期幼生、枝角類の*Evadne nordmanni*の順であった (表2)。

4. 考察

4.1 プランクトン相からみた海域の特徴

本調査で出現した植物プランクトンの大部分は沿岸性種または内湾性種で、各調査地点で優占した3種もすべて沿岸性種であった。しかし、細胞数は少ないながらも、外洋性種や黒潮性種 (*Detonula pumila*、*Chaetoceros rostratum*等) が各地点、各層に出現した。また、全ての調査地点で*Chaetoceros debile*等の冷水性種と*Chaetoceros curvisetum*や*Rhizosolenia imbricata*等の暖水性種が混在していた。

St. 2 で出現した動物プランクトンについても、原索動物門*Oikopleura longicauda*は黒潮流域に分布する種である。また、冷水性種である*Evadne nordmanni*と暖水性かつ外洋性種である原索動物門*Fritillaria pellucida*が同時に出現していた (山路, 1966; 千原・村野, 1997)。

以上より、鶴澤ら (2000) や平田ら (2004) が考察した「本調査地点は外洋水および黒潮の影響を受けている」「この海域が冷水域から暖水域への移行域、または混合域である」という特徴は、現在も変わっていないと推察される。

4.2 2004年調査との比較

ここでは、今回の調査地点の近隣で実施された塩谷ら (2005) による2004年の調査結果と、今回の調査

表2 天津小湊海域における2014年春季の動物プランクトン相

番号	種名	地点	St. 2
1	肉質鞭毛虫門 <i>Globigerinidae</i>		60
2	<i>Sticholonche zanclea</i>		2120
3	繊毛虫門 <i>Tintinnopsis</i> sp.		120
4	刺胞動物門 <i>Hydroida</i>		120
5	<i>Muggiaea</i> sp.		60
6	軟体動物門 <i>Gastropoda</i> (larva)		120
7	<i>Bivalvia</i> (umbo larva)		120
8	環形動物門 <i>Polychaeta</i> (larva)		310
9	節足動物門 <i>Evadne nordmanni</i>		4620
10	<i>Evadne tergestina</i>		690
11	<i>Acartia omorii</i>		190
12	<i>Acartia</i> sp.		1120
13	<i>Clausocalanus</i> sp. (copepodite)		60
14	<i>Paracalanus parvus</i>		310
15	<i>Paracalanus</i> spp. (copepodite)		10870
16	<i>Oithona similis</i>		190
17	<i>Oithona</i> spp. (copepodite)		1690
18	<i>Corycaeus</i> spp.		250
19	<i>Oncaea</i> sp.		60
20	Copepoda (nauplius)		7560
21	Balanomorpha (nauplius)		310
22	毛がく動物門 <i>Sagitta</i> sp. (juvenile)		60
23	原索動物門 <i>Oikopleura dioica</i>		60
24	<i>Oikopleura longicauda</i>		440
25	<i>Oikopleura</i> spp.		3870
26	<i>Fritillaria pellucida</i>		560
27	<i>Fritillaria</i> sp.		60
28	- unidentified larva		60
合計個体数 (inds./m ³)			36060
種類数			28
沈殿量 (ml/m ³)			31.5

結果を比較した。塩谷ら (2005) は上層 (海面下0.5 m) の結果のみ報告しているため、今回の調査で得られた上層のデータと比較した (表3)。

2004年の調査で両地点の最優占種となったのは*Chaetoceros debile*で、今年の結果と一致した。また、今回の調査で第2優占種となった*Leptocylindrus danicus*は、2004年調査時は第3優占種であった (第2優占種は*Chaetoceros* spp.)。全細胞数の中でこの2種の細胞数が占める割合は、2004年のSt. 1では59%、St. 2では76%となり、今回のSt. 1では54%、St. 2では57%となった。2004年度調査ではSt. 1とSt. 2でともに34種類、今回の調査ではSt. 1とSt. 2でそれぞれ46種類と39種類の植物プランクトンが出現した中で、上位3種のうち2種が変わらず、なおかつその2種の細胞数

表3 天津小湊海域における2004年と2014年の春季植物プランクトン相の比較

番号	種名	年 地点	2004		2014	
			St.1	St.2	St.1	St.2
1	クリプト藻類	Cryptophyceae	44	44	12000	4800
2	渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>	11	11		
3		<i>Prorocentrum triestinum</i>			1200	
4		Gymnodiniales	33	22	4200	6000
5		<i>Noctiluca scintillans</i>			300	200
6		<i>Peridinium quecorne</i>	11			
7		<i>Protoperidinium bipes</i>			300	
8		<i>Protoperidinium pellucidum</i>			1200	
9		<i>Scrippsiella</i> sp.			18600	2400
10		Peridiniales	467	67	14400	3600
11	珪藻類	<i>Detonula pumila</i>	4977	6933	3600	4200
12		<i>Lauderia annulata</i>	311	233	2100	5400
13		<i>Skeletonema costatum</i>	1933	2000	20400	49200
14		<i>Thalassiosira</i> spp.	4177	3866	4800	7200
15		Thalassiosiraceae	3911	2533		
16		<i>Leptocylindrus danicus</i>	16621	18398	55200	134400
17		<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>				7200
18		<i>Stephanopyxis palmeriana</i>			2100	600
19		<i>Rhizosolenia alata</i>			500	
20		<i>Rhizosolenia fragillima</i>			3600	
21		<i>Rhizosolenia imbricata</i>	1244	311	600	300
22		<i>Rhizosolenia phuketensis</i>			1200	5400
23		<i>Rhizosolenia setigera</i>	533	233	600	300
24		<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	122	111		1800
25		<i>Cerataulina dentata</i>		22		
26		<i>Eucampia cornuta</i>				3600
27		<i>Eucampia zodiacus</i>	5599	5333	10800	15600
28		<i>Hemiaulus hauckii</i>	11			
29		<i>Bacteriastrum</i> sp.	33	78	3000	6000
30		<i>Chaetoceros affine</i>	22	33	3600	15600
31		<i>Chaetoceros compressum</i>			7200	27600
32		<i>Chaetoceros constrictum</i>			3000	4800
33		<i>Chaetoceros curvisetum</i>			7200	8400
34		<i>Chaetoceros danicum</i>	200	78		
35		<i>Chaetoceros debile</i>	71637	168516	256800	297600
36		<i>Chaetoceros decipiens</i>		67	5400	14400
37		<i>Chaetoceros denticulatum</i>			3600	
38		<i>Chaetoceros didymum</i>	1267	300		
39		<i>Chaetoceros didymum</i> var. <i>protuberans</i>			4200	3600
40		<i>Chaetoceros lauderi</i>			2400	7200
41		<i>Chaetoceros lorenzianum</i>	44		3000	1200
42		<i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i>			2400	4800
43		<i>Chaetoceros radicans</i>			4800	6000
44		<i>Chaetoceros rostratum</i>			3600	3600
45		<i>Chaetoceros sociale</i>	89	311	12000	34800
46		<i>Chaetoceros subsecundum</i>			1800	7200
47		<i>Chaetoceros</i> spp.	24531	23998		
48		<i>Ditylum brightwellii</i>	11			
49		<i>Asterionella glacialis</i>		67	1800	
50		<i>Fragilaria oceanica</i>	133			
51		<i>Thalassionema nitzschioides</i>			2400	
52		<i>Diploneis</i> sp.				600
53		<i>Navicula membranacea</i>	122			
54		<i>Navicula</i> spp.	133	22	300	600
55		<i>Pleurosigma</i> spp.		22	200	
56		<i>Cylindrotheca closterium</i>	2666	2533	900	
57		<i>Nitzschia</i> sp.		800		
58		<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (cf. <i>pungens</i>)	4266	7733	50400	52800
59		<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.			5400	8400
60	黄色鞭毛藻類	<i>Dicryocha fibula</i>		11		
61		<i>Distephanus speculum</i>	11	11		
62	ブラシノ藻類	Prasinophyceae	22	11	28200	3600
63	ユーグレナ藻類	Euglenophyceae	133	44	900	
64	不明鞭毛藻類	unidentified flagellates	5511	2800	5400	2400
合計細胞数 (cells/L)			150836	247552	577600	763400
種類数合計			34	34	46	39

注：2004年のデータは塩谷ら（2005）より抜粋

が全体の過半数を占めていることから、本調査海域の春季における植物プランクトン相は、2004年と2014年であまり変わっていないものと推測される。

今年の植物プランクトンの中には黒潮性種が3種出現し (*Detonura pumila*, *Eucampia cornuta*, *Chaetoceros denticulatum*)、それらの細胞数は全細胞数の約2%を占めた。一方、2004年調査で出現した黒潮性種は *Detonura pumila* の1種のみで、その細胞数は全細胞数の約3%を占めた。それぞれの調査時における房総半島への黒潮の接岸状況は、2004年4月が「平年並、やや接岸」、2014年4月が「離岸」であったが (千葉県水産研究センター, 2004; 気象庁, 2014)、その違いは植物プランクトン相に明確には反映されていないように見受けられる。今後、より多くの年のプランクトン相のデータと黒潮の接岸状況のデータをまとめることで、

黒潮がこの海域のプランクトン相に及ぼす影響の大きさを評価することが出来るかもしれない。

参考文献

- 山路勇. 1966. 日本海洋プランクトン図鑑. 保育社.
- 千原光雄・村野正昭 (編). 1997. 日本産海洋プランクトン検索図説. 東海大学出版会.
- 鵜澤聡・西田和功・松丸智・筑後海・福宜田真弓・山本貴史. 2000. 平成11年度小湊周辺における河川・海域環境調査報告書. 株式会社日本海洋生物研究所 2000年年報, 43-73.
- 平田敦洋・水谷悦子・Susanne Zielinski. 2004. 新人研修報告-海域および河川における水質に伴うプランクトン組成の違い-. 株式会社日本海洋生物研究所 2004年年報, 19-30.
- 塩谷剛・橋本絢・小海茉莉絵. 2005. 新人研修報告-天津小湊海域の低次食物連鎖構造について-. 株式会社日本海洋生物研究所 2005年年報, 6-15.
- 千葉県水産研究センター. 2004. 沿岸定線観測速報 (ちば2004年4月).
- 気象庁. 2014. 海洋の健康診断表. 気象庁ホームページ (2014年4月アクセス) http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/c_1/jpn_jun/jpn_cur.html