

〔報告〕

底質の年代測定と珪藻化石

—環境基準点 St. 25 付近の底質柱状試料から—

和波 一夫 安藤 晴夫 石井 裕一 木瀬 晴美*

(*非常勤研究員)

1 はじめに

代表的な赤潮プランクトン種として、*Skeletonema costatum* (スケルトネマ・コスタツム) などの珪藻が知られている。珪藻の殻はシリカで形成されているため、微生物分解されずに残り、海水中の他の懸濁粒子とともに海底に積もっていく。珪藻遺骸は堆積物中に化石となって保存されるので、過去の水環境を示す指標となる。また、渦鞭毛藻類の休眠性接合子(シスト)も保存性が非常に高いので、シストの存在から過去の遊泳細胞の存在を類推することができる。今回、東京都内湾で底質柱状試料を採取し、堆積年代測定を行うとともに珪藻化石と渦鞭毛藻のシストの層別変化を調査したので報告する。

2 調査方法

(1) 調査地点

調査地点は中央防波堤埋立処分場沖の環境基準点 St. 25 の東側を目標地とした。GPS により測定した試料採取位置は、北緯 35° 34′ 00.5″、東経 139° 49′ 45.7″ であった。

(2) 採取方法等

アクリル製の長さ 150cm のコアサンプラーを用い、潜水士が海底に潜って、底質柱状試料(直径 10cm×深さ 100cm 以上)を 3 本採取した。試料採取を行う際には、事前にその底質表層に攪乱^{かくらん}や浚渫^{しよんせつ}作業の痕跡等がないことを確認した。試料採取後は水中において速やかにコアサンプラーの上下端にシリコン栓をして密閉し、試料の上下混合に注意して海上に引き上げた。採取は 2011 年 12 月 21 日に行い、翌日に柱状試料の表層より 2.5cm の間隔で切断作業を行った。

(3) 年代測定

鉛-210 法(以下、鉛-210 を ^{210}Pb と表記する。)により底質柱状試料の年代推定を行った。試料を乾燥させた後、乳鉢を用いてすりつぶし、 γ 線測定器(オルテックス社製ゲルマニウム半導体検出器)を用いて ^{210}Pb の放射能を 24 時間測定した。 ^{210}Pb による年代測定は、堆積物に取り込まれた ^{210}Pb が 22.2 年の半減期で減衰していくことを利用する測定法である。半減期を 5 回繰り返すと約 3% まで減少する。そのため、 ^{210}Pb による年代測定は、およそ 100 年前に堆積した泥に対してまでの適応が可能であるとされている。

(4) 珪藻化石

國分による「東京湾 湾奥部における海底柱状堆積物の珪藻化石分析」¹⁾に準じて、試料の前処理と観察を行った。試料の前処理の手順概要を以下に示す。

遠沈管に入った懸濁泥試料を、10 秒程度超音波を照射して試料を分散させ、過酸化水素が最終濃度 0.5% 前後となるように添加して有機物を除去した。その後、遠心分離による上澄み除去、微細な鉱物粒子の除去を行い、これらの前処理が終わった試料を用いてプレパラートを作成し、光学顕微鏡を用いて観察・計数を行った。

(5) 渦鞭毛藻類シスト

渦鞭毛藻類シストについては、「有害・有毒種のシストの観察手法と分類」²⁾に準じて、試料の前処理と観察を行った。試料の前処理の手順概要を以下に示す。

珪藻化石と同様に懸濁泥試料を超音波照射して試料を分散させて、目合い 125 μm のステンレス枠フルイに注ぎ、ろ過海水を掛け流しながら洗浄した。フルイを通り抜けるシストを含む泥粒子を深型シャーレで受

け、目合い 20 μ m のステンレス枠フルイに注ぎ、ろ過海水を掛け流しながら洗浄した。フルイ上の試料を遠沈管に流し移した後、試料の一部を罫線入りスライドガラスに滴下し、光学顕微鏡を用いて観察・計数を行った。

3 結果

(1) ^{210}Pb による堆積年代推定

分析結果を表 1 に示す。各層の ^{210}Pb 濃度には、大気中で ^{210}Pb となって堆積物と一緒に降り積もったものと、水・底質のラジウム-226 から生成してくる ^{210}Pb (以下バックグラウンド値と示す) とが含まれていることから、各層の ^{210}Pb 濃度からバックグラウンド値を差し引き、 $^{210}\text{Pb ex}$ を求めた。その結果、 ^{210}Pb が表層で低く、下層との差は大きくなかった。表層の ^{210}Pb 濃度が低く、かつ表層と下層との濃度差が小さい場合には、正確な堆積速度を求めることは困難であるが、今後の調査の比較資料となることも考えられることから、参考まで堆積年数を試算した。はじめに深さを一定面積当たりの乾燥重量 (積算重量深度: g/cm^2) とし示すことにより、圧密による補正を行った。 $^{210}\text{Pb ex}$ の結果と積算重量深度との関係から求められる $^{210}\text{Pb ex}$ の指数近似式の傾きから平均重量堆積速度 ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$) を求めた。その結果、平均重量堆積速度は、 $0.76\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$ となった。更にこの平均重量堆積速度で積算重量深度を割ることにより、各層の堆積年代を求めた。また、得られた平均重量堆積速度を用いて表層の平均堆積速度を求めたところ、0-2.5cm 層の環境条件においては、 $4.3\text{cm}/\text{年}$ であった。

(2) 他の調査結果との比較

表 2 に示すように、今回の得られた平均重量堆積速度の $0.76\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$ は、他の東京湾の調査と比較して高い値であり、横浜市環境科学研究所が行った横浜港内の値と同程度であった。松本らは東京湾中央部で $0.27\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$ 、東京湾奥西部で $0.5\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$ 、東京湾全域平均で $0.18\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$ と報告し、志々目らは $0.22\sim 0.26\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$ と報告している。これらと比較すると、本調査地点は東京湾の中でも、特に新生堆積物が堆積しやすい場所であると推測された。

表 1 ^{210}Pb を用いた堆積年代推定

測定層 (cm)	深さ (cm)	積算重量深度 (g/cm^2)	210Pbから求めた結果	
			堆積年数 (年)	西暦 (年)
0-2.5	1.25	0.22	0.29	2011
2.5-5.0	3.75	0.68	0.90	2010
5.0-7.5	6.25	1.19	1.57	2009
7.5-10.0	8.75	1.73	2.27	2009
10.0-12.5	11.25	2.27	2.99	2008
12.5-15.0	13.75	2.84	3.73	2007
15.0-17.5	16.25	3.45	4.53	2006
17.5-20.0	18.75	4.10	5.38	2006
20.0-22.5	21.25	4.77	6.28	2005
22.5-25.0	23.75	5.47	7.18	2004
25.0-27.5	26.25	6.22	8.18	2003
27.5-30.0	28.75	6.96	9.1	2002
30.0-32.5	31.25	7.60	10.0	2001
32.5-35.0	33.75	8.20	10.8	2000
35.0-37.5	36.25	8.83	11.6	1999
37.5-40.0	38.75	9.52	12.5	1998
40.0-42.5	41.25	10.26	13.5	1998
42.5-45.0	43.75	10.98	14.4	1997
45.0-47.5	46.25	11.72	15.4	1996
47.5-50.0	48.75	12.56	16.5	1995
50.0-52.5	51.25	13.49	17.7	1993
52.5-55.0	53.75	14.40	18.9	1992
55.0-57.5	56.25	15.24	20.0	1991
57.5-60.0	58.75	16.07	21.1	1990
60.0-62.5	61.25	16.92	22.2	1989
62.5-65.0	63.75	17.77	23.3	1988
65.0-67.5	66.25	18.61	24.4	1987
67.5-70.0	68.75	19.41	25.5	1986
70.0-72.5	71.25	20.22	26.6	1984
72.5-75.0	73.75	21.09	27.7	1983
75.0-77.5	76.25	22.04	29.0	1982
77.5-80.0	78.75	22.97	30.2	1981
80.0-82.5	81.25	23.83	31.3	1980
82.5-85.0	83.75	24.64	32.4	1979
85.0-87.5	86.25	25.50	33.5	1978
87.5-90.0	88.75	26.47	34.8	1976
90.0-92.5	91.25	27.43	36.0	1975
92.5-95.0	93.75	28.27	37.1	1974
95.0-97.5	96.25	29.02	38.1	1973
97.5-100.0	98.75	29.75	39.1	1972
100.0-105.0	102.5	30.90	40.6	1970
105.0-110.0	107.5	32.60	42.8	1968
110.0-118.0	114	34.48	45.3	1966
平均重量堆積速度			0.76 ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$)	
表層の平均堆積速度			4.3 ($\text{cm}/\text{年}$)	

表 2 東京湾の平均重量堆積速度

出典	調査場所	平均重量堆積速度 $\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$
本調査	中央防波堤埋立処分場沖	0.76
横浜市環境科学研究所	横浜港内ST1 大岡川河口	0.83
横浜市・生物と環境の交差 環境研究資料No. 116,1995	横浜港内ST2 防波堤西側	0.6
松本英二	堆積年代測定法 (1) 鉛-210法地質学	0.27
松本英二ら	東京湾奥西部 東京湾全域平均	0.5 0.18
志々目英博ら	浦安沖	0.26
海産工学論文集 第49巻 土木学会	東京湾中央部	0.26

(3) Cs-137 による堆積年代推定

²¹⁰Pb 以外に Cs-137 (以下、¹³⁷Cs と表記する。) で堆積物の年代を推定する方法がある。¹³⁷Cs は、大気圏原水爆実験により地球上に放出された放射性物質で、1954 年のビキニ環礁の水爆実験に始まり、1963 年まで大気圏内の実験が行なわれていたため、1950 年代後半から 1960 年代前半にかけて大量の放射性物質が地表に降下し、特に 1963 年には東京で最大のピークが観測されている³⁾。また、近年では 1986 年のチェルノブイリ原子力発電所の事故や 2011 年 3 月の福島第一原子力発電所の事故により放出されたことが知られている。²¹⁰Pb と同時に測定した ¹³⁷Cs の結果 (表 3) から、年代測定を行うことを試みたが、0~2.5 cm 層は福島第一原子力発電所の事故の影響が明らかに認められるものの、1963 年や 1986 年のピークが顕著に表れなかった。そのため、堆積年代を推定することができなかった。今後は、未分析の層を測定し、²¹⁰Pb で得られた結果と

比較検証することで、より精度の高い年代測定が行えるものと考えられる。

(4) 珪藻類

珪藻類の出現種を表 4 に示す。また、²¹⁰Pb で推定された堆積年代を反映させた珪藻類の細胞数の推移を図 1 に示す。円心目 49 種類、羽状目 29 種類の計 78 種類の珪藻種が確認された。出現種は東京湾奥部で普通にみられるものが多かった。

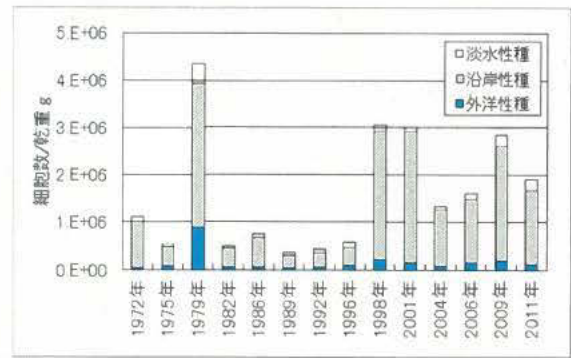


図 1 珪藻類の細胞数の推移

表 3 Cs-137 の測定結果

地点	深さ (cm)	含水率 (%)	泥の密度 (g/cm ³)	湿潤密度 (g/cm ³)	Cs-137 (Bq/kg)	
0-2.5	1.25	84.2	2.671	1.110	172	± 3.273
2.5-5.0	3.75	82.5	2.654	1.122	-	-
5.0-7.5	6.25	81.3	2.615	1.131	-	-
7.5-10.0	8.75	81.0	2.622	1.133	13.8	± 1.183
10.0-12.5	11.25	80.5	2.605	1.137	-	-
12.5-15.0	13.75	79.9	2.608	1.141	-	-
15.0-17.5	16.25	77.6	2.604	1.160	4.73	± 0.835
17.5-20.0	18.75	77.6	2.591	1.159	-	-
20.0-22.5	21.25	76.6	2.649	1.171	-	-
22.5-25.0	23.75	75.4	2.601	1.178	5.94	± 0.827
25.0-27.5	26.25	73.7	2.599	1.193	-	-
27.5-30.0	28.75	76.7	2.593	1.167	-	-
30.0-32.5	31.25	78.9	2.582	1.148	3.78	± 0.886
32.5-35.0	33.75	79.2	2.572	1.146	-	-
35.0-37.5	36.25	77.2	2.554	1.161	-	-
37.5-40.0	38.75	75.3	2.609	1.180	5.18	± 0.838
40.0-42.5	41.25	74.7	2.563	1.182	-	-
42.5-45.0	43.75	76.3	2.613	1.171	-	-
45.0-47.5	46.25	73.7	2.635	1.195	4.89	± 0.872
47.5-50.0	48.75	70.8	2.656	1.223	-	-
50.0-52.5	51.25	68.9	2.643	1.240	-	-
52.5-55.0	53.75	71.7	2.633	1.213	4.69	± 0.740
55.0-57.5	56.25	72.9	2.681	1.205	-	-
57.5-60.0	58.75	72.0	2.674	1.213	-	-
60.0-62.5	61.25	71.8	2.631	1.212	6.38	± 0.779
62.5-65.0	63.75	72.0	2.630	1.210	-	-
65.0-67.5	66.25	72.8	2.622	1.202	-	-
67.5-70.0	68.75	73.3	2.622	1.198	7.17	± 0.777
70.0-72.5	71.25	73.2	2.629	1.199	-	-
72.5-75.0	73.75	69.2	2.655	1.238	-	-
75.0-77.5	76.25	68.4	2.635	1.234	6.44	± 0.726
77.5-80.0	78.75	70.4	2.616	1.224	-	-
80.0-82.5	81.25	72.9	2.624	1.202	-	-
82.5-85.0	83.75	73.2	2.61	1.198	4.95	± 0.770
85.0-87.5	86.25	69.9	2.641	1.231	-	-
87.5-90.0	88.75	67.8	2.648	1.251	-	-
90.0-92.5	91.25	70.4	2.650	1.226	8.25	± 0.885
92.5-95.0	93.75	73.9	2.635	1.193	-	-
95.0-97.5	96.25	75.7	2.598	1.176	-	-
97.5-100.0	98.75	74.4	2.596	1.187	7.58	± 0.835
100.0-105.0	102.5	74.2	2.596	1.189	-	-
105.0-110.0	107.5	69.6	2.616	1.231	-	-
110.0-118.0	114	69.4	2.657	1.236	-	-

珪藻類の外洋性種、淡水性種の存在比は変動があるものの、すべての年代である程度の割合で存在した。また、柱状試料の最深部から現在に至るまでの期間で、底泥中の珪藻の種構成に明らかな変化はみられなかった。このことから、今回の調査地点は湾奥部でありながら外洋水の影響も受けつつ、流入河川などによる淡水の影響も恒常的に受けていると推測された。沿岸性種のなかでは、*Skeletonema costatum* が 22~77% を占め、優占種であることが多かった (図 2)。

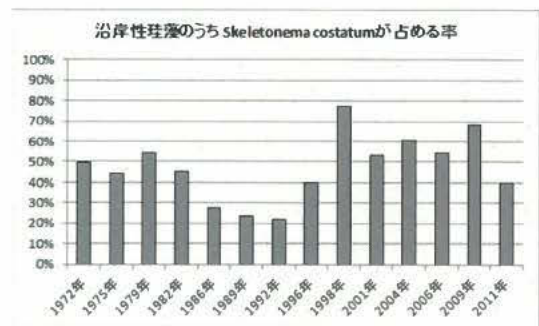


図 2 *Skeletonema costatum* の割合

表 4 珪藻類の出現種

番号	目	科	種名	生息区分*			
				指標1	指標2	指標3	指標4
1	円心	ケラシク	<i>Aulacoseira granulata</i>	淡	浮	-	-
2			<i>Cyclotella asterocostata</i>	淡-汽	浮	-	-
3			<i>Cyclotella littoralis</i>	淡-汽	浮	-	-
4			<i>Cyclotella meneghiniana</i>	淡-汽	浮	-	-
5			<i>Cyclotella striata</i>	淡-汽	浮	-	-
6			<i>Cyclotella</i> spp.	淡-汽	浮	-	-
7			<i>Skeletonema costatum</i>	海-汽	浮	沿	汎
8			<i>Stephanodiscus</i> sp.	淡-汽	浮	-	-
9			<i>Thalassiosira angusta-lineata</i>	海	浮	沿	汎
10			<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i>	海	浮	沿	冷
11			<i>Thalassiosira</i> sp.1 (cf. <i>binata</i>)	海	浮	沿	暖
12			<i>Thalassiosira</i> sp.2 (cf. <i>eccentrica</i>)	海	浮	沿	汎
13			<i>Thalassiosira</i> spp.	海	浮	-	-
14			<i>Thalassiosira</i> spp.	淡-海	浮	-	-
15	スズク	<i>Maloua varians</i>	淡	着	-	-	
16		<i>Paralia sulcata</i>	海	着浮	沿	汎	
17		<i>Stephanopyxis palmata</i>	海	浮	沿	温-暖	
18	コシノテイダク	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> *	海	浮	外	汎	
19		<i>Coscinodiscus centralis</i> *	海	浮	外	冷	
20		<i>Coscinodiscus gigas</i> *	海	浮	外-沿	汎	
21		<i>Coscinodiscus grantii</i> *	海	浮	外-沿	汎	
22		<i>Coscinodiscus marginatus</i> *	海	浮	外-沿	汎	
23		<i>Coscinodiscus radiatus</i> *	海	浮	外-沿	汎	
24		<i>Coscinodiscus</i> sp.1 *	海	浮	外?	-	
25	<i>Coscinodiscus</i> sp.2 *	海	浮	外?	-		
26	<i>Coscinodiscus</i> spp. *	海	浮	外?	-		
27	ハシテイダク	<i>Actinocyclus curvatulus</i>	海	浮	沿	汎	
28		<i>Actinocyclus octonarius</i>	海	浮	沿	汎	
29		<i>Actinocyclus</i> sp.	海	浮	-	-	
30	アステロムラウ	<i>Asteromphalus cleveanus</i>	海	浮	沿-外	汎	
31		<i>Asteromphalus heptactis</i>	海	浮	沿-外	汎	
32		<i>Asteromphalus</i> sp.	海	浮	-	-	
33	ハシハルタ	<i>Actinopychus senarius</i>	海	浮	沿	汎	
34		<i>Actinopychus splendens</i>	海	浮	沿	汎	
35	リゾソニア	<i>Rhizosolenia setigera</i>	海	浮	沿-外	汎	
36	ヒダクノフイ	<i>Eucampia zodiacus</i>	海	浮	沿	汎	
37		<i>Hemiaulus hauckii</i>	海	浮	沿	温-暖	
38	キトクダ	<i>Bacteriasterum</i> sp. *	海	浮	外	-	
39		<i>Chaetoceros affine</i>	海	浮	沿-外	汎	
40		<i>Chaetoceros compressum</i>	海	浮	沿-外	汎	
41		<i>Chaetoceros danicum</i>	海	浮	沿	汎	
42		<i>Chaetoceros debile</i>	海	浮	沿	冷	
43		<i>Chaetoceros dichyum</i>	海	浮	沿-外	汎	
44		<i>Chaetoceros distans</i>	海	浮	沿	暖	
45		<i>Chaetoceros radicans</i>	海	浮	沿	汎	
46		<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)	海	浮	-	-	
47	リトクノスズク	<i>Ditylum brightwellii</i>	海	浮	沿	汎	
48	コシノテイダク	<i>Auliscus sculptus</i>	海	浮	沿	汎	
49		<i>Odontella longicristis</i>	海	浮	沿	温-暖	
50		シダク	<i>Synedra inaequalis</i>	淡	着	-	-
51	<i>Synedra ulna</i>		淡	着	-	-	
52	<i>Thalassionema nitzschoides</i>		海	浮	沿	温-暖	
53	<i>Thalassionema</i> sp.		海	浮	-	-	
54	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>		海	浮	沿	温-暖	
55	Diatomaceae		淡-海	浮	-	-	
56	アケシダク	<i>Achnanthes longipes</i>	海-汽	着	-	-	
57		<i>Achnanthes</i> sp. (cf. <i>lancaeiata</i>)	淡	着	-	-	
58		<i>Cocconeis placentula</i>	淡	着	-	-	
59		<i>Cocconeis scutellum</i>	海-汽	着	-	-	
60	シダク	<i>Cymbella tumida</i>	淡	着	-	-	
61		<i>Cymbella</i> sp.	淡	着	-	-	
62		<i>Diploneis</i> sp.	淡-海	着	-	-	
63		<i>Frustulia</i> sp.	淡	着	-	-	
64		<i>Gomphonema</i> sp.	淡	着	-	-	
65		<i>Navicula lanceolata</i>	淡	着	-	-	
66		<i>Navicula</i> sp.1 (cf. <i>discreta</i>)	淡	着	-	-	
67		<i>Navicula</i> sp.2 (cf. <i>rossellata</i>)	淡	着	-	-	
68		<i>Navicula</i> spp.	淡	着	-	-	
69		<i>Pinnularia</i> sp.	淡	着	-	-	
70		<i>Pleurosigma</i> sp.	淡-海	着	-	-	
71		<i>Stauronella</i> sp.	淡	着	-	-	
72		Naviculaceae	淡-海	着	-	-	
73		レクシダク	<i>Epithemia</i> sp.	淡	着	-	-
74	コシク	<i>Nitzschia pungens</i>	海	浮	沿-外	汎	
75		<i>Nitzschia</i> spp.	淡-海	浮-着	-	-	
76	スズク	<i>Cymatopleura solea</i>	淡	着	-	-	
77		<i>Surtrella</i> sp.	淡	着	-	-	
78		PENNALES	淡-海	浮-着	-	-	

*1) 生息区分の分類は、指標毎に以下の通りとした。セルの網掛は淡水生種を、網掛*は外洋性種を表す。

【指標1】海:海水、汽:汽水、淡:淡水 【指標2】浮:浮遊性、着:底生性・付着性 【指標3】外:外洋性、沿:沿岸性、-:不明又は判別困難

【指標4】暖:暖水性、温:温帯性、冷:冷水性、汎:汎世界種、-:不明又は判別困難

(5) 渦鞭毛藻類シスト

渦鞭毛藻類シストの出現種一覧を表5に示す。また、²¹⁰Pb で推定された堆積年代を反映させた渦鞭毛藻類の細胞数の推移を図3に示す。ギムディニウム 2 種類、ゴニオラクス目 5 種類、ペリディニウム目 17 種類の計 24 種類の渦鞭毛藻類が確認された。出現種は東京湾奥部で普通にみられるものであった。細胞数は 2001 年に突出して多く、12,000 細胞に達し、その他の期間は約 2,000 細胞から 6,000 細胞で推移した。

Polykrikos schwartzii/kofoidii complex がすべての年代で優占した。本種は従属栄養性で内湾・沿岸域

で普通に出現する種類である。そのほかの従属栄養性としては *Protoperidinium* 属や *Zygabikodinium lenticulatum* が複数の年代に渡り多く出現した。一般に富栄養化が進行すると独立栄養性のシストが増加し、独立栄養性種の存在比が高くなる²⁾。今回の調査結果では 2006 年以降、独立栄養性種の存在比がやや高くなった(図4)。しかしながら、安藤による東京都内湾の水質長期変化の解析では、2006 年以降に栄養塩類が増加するという傾向は認められなかった⁴⁾。水質と渦鞭毛藻類シストの対応関係については、今後の長期モニタリングにより検討していく必要がある。

表5 渦鞭毛藻類シストの出現種

番号	目	科	種名	栄養性	備考
1	ギムディニウム	ギムディニウム	<i>Gyrodinium striatum</i>	独立栄養性	古生物学名：なし
2		ポリクリコス	<i>Polykrikos schwartzii/kofoidii complex</i>	従属栄養性	古生物学名：なし
3	ゴニオラクス	ゴニオラクス	<i>Alexandrium</i> sp. (cf. <i>minutum</i>)	独立栄養性	
4			<i>Gonyaulax spinifera complex</i>	独立栄養性	古生物学名： <i>Spiniferites</i> spp.
5			<i>Gonyaulax</i> sp.	独立栄養性	(小型)
6			<i>Lingulodinium polydrum</i>	独立栄養性	古生物学名： <i>Lingulodinium machaerophorum</i>
7		ピロファクス	<i>Pyrophacus steinii</i>	独立栄養性	古生物学名： <i>Tuberculodinium vancampoeae</i>
8	ペリディニウム	スクリプスタ	<i>Scrippstella</i> sp.	独立栄養性	
9		ペリディニウム	<i>Diplopelta parva</i>	従属栄養性	古生物学名：なし
10			<i>Zygabikodinium lenticulatum</i>	従属栄養性	古生物学名： <i>Dubridinium caperatum</i>
11			Diplopsalidaceae	従属栄養性	(ディプロプサリス科の <i>Diplopsalis lenticula</i> 又は <i>Gotoius abei</i> シストに類似)
12			<i>Protoperidinium conicoides</i>	従属栄養性	古生物学名： <i>Brigantedinium simplex</i>
13			<i>Protoperidinium conicum</i>	従属栄養性	古生物学名： <i>Selenopemphix quanta</i>
14			<i>Protoperidinium leonis</i>	従属栄養性	古生物学名： <i>Lejeunecysta concretus</i>
15			<i>Protoperidinium oblongum</i>	従属栄養性	古生物学名： <i>Potadinium carvum</i>
16			<i>Protoperidinium</i> sp.1 (cf. <i>minutum</i>)	従属栄養性	
17			<i>Protoperidinium</i> sp.2 (cf. <i>nudum</i>)	従属栄養性	
18			<i>Protoperidinium</i> sp.3	従属栄養性	(ペリディニオイド型透明 80 μm 前後、短い棘あり、古生物学名： <i>Trinovantedium catitatum</i> に類似)
19			<i>Protoperidinium</i> sp.4	従属栄養性	(ペリディニオイド型褐色 50 μm 前後、棘あり、発芽孔台形、古生物学名： <i>Trinovantedium pallidifolium</i> に類似)
20			<i>Protoperidinium</i> sp.5	従属栄養性	(ペリディニオイド型褐色 40 μm 前後、発芽孔なし)
22			<i>Protoperidinium</i> sp.6	従属栄養性	(球形 50 μm 前後、発芽孔台形、古生物学名： <i>Brigantedinium majusculum</i> に類似)
21			<i>Protoperidinium</i> sp.7	従属栄養性	(球形 50 μm 前後、発芽孔 6 角形)
23			<i>Protoperidinium</i> sp.8	従属栄養性	(球形 30 μm 前後、発芽孔 6 角形)
24			<i>Protoperidinium</i> sp.9	従属栄養性	(球形 50 μm 前後、発芽孔不明瞭)

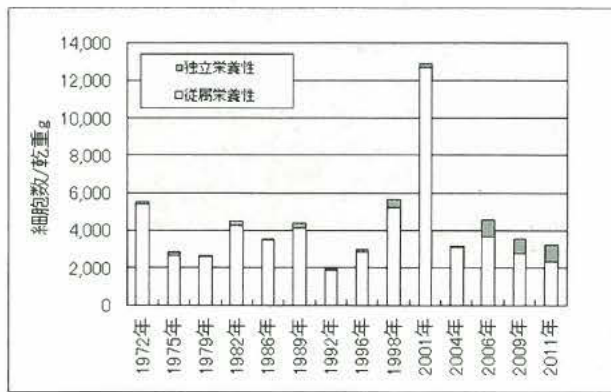


図3 渦鞭毛藻類シストの細胞数

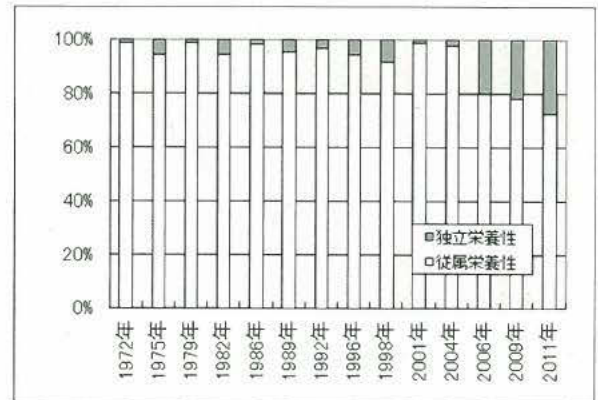


図4 独立栄養性シストの割合

4 まとめ

東京都内湾の環境基準点 St. 25 の東側地点で底質柱状試料を採取して ^{210}Pb による堆積年代推定を行い、平均重量堆積速度を求めた。その結果、 $0.76\text{g}/\text{cm}^2/\text{年}$ と算出された。これは横浜港内の値と同程度であった。得られた平均重量堆積速度を用いて平均堆積速度を求めたところ、 $0\text{--}2.5\text{cm}$ 層の環境条件においては、 $4.3\text{cm}/\text{年}$ となり、本調査地点は東京湾の中でも、新生堆積物が堆積しやすい場所であると推測された。堆積年代推定及び珪藻化石の層別変化を調査した結果、珪藻化石は柱状試料の最深部から現在に至るまでの期間で、種構成に明らかな変化はみられなかった。東京都内湾の赤潮調査では、ここ 30 年間の赤潮第一優占種のうち半数以上が *Skeletonema costatum* である⁴⁾。これは、柱状試料の最深部から現在に至るまでの期間の珪藻化石の優占種が *Skeletonema costatum* であったことと一致している。今回の調査地点の底質柱状試料は、 100cm 程度のものであったが、さらに深く底質柱状試料を採取すれば、東京都内湾の赤潮調査が行われていない時代の珪藻優占種を推定することは可能性であろう。

参考文献

- 1) 國分佑太：東京湾 湾奥部における海底柱状堆積物の珪藻化石分析，東京大学大学院新領域創成科学研究科，2007 年度修士論文
- 2) 日本水産資源保護協会：有毒・有害種のシストの観察手法と分類（有毒・有害プランクトン同定研修会テキスト）
- 3) 気象研究所地球化学研究部，環境・応用気象研究部：環境における人工放射能の研究 2011，(2012)
- 4) 安藤晴夫，和波一夫，石井裕一：東京都内湾における赤潮の発生状況について，東京都環境科学研究所年報，pp.111-114，(2012)