

合成高分子物質上の汚損生物付着に関する研究—I

実験海区におけるフジツボ幼生の出現状況

平本 紀久雄

海中に合成高分子物質を垂下したばあい、そこに付着する汚損生物のうち、もっとも主要なもののひとつとしてフジツボ類が考えられる¹⁾。

筆者は、合成高分子物質上にフジツボ類が付着する機構を明らかにする目的で、フジツボ浮遊幼生の出現状況を調査したので、その結果を報告する。

試料と方法

フジツボ浮遊幼生の季節的出現状況を確認するために、1971年8～10月に9回にわたり図1に示した5定点で、沪水計を備えた \oplus B プランクトン・ネットにより底からの垂直採集を行なった(曳き上げ速度2～3 m/sec)。

さらに、フジツボ浮遊幼生の垂直分布を知るために合成高分子物質の板を垂下したSt.1付近で、上記のプランクトン・ネットにより0←1 m、0←3 m、0←5 m、0←10 mおよび0←海底(約17～18 m)の5層からの層別垂直採集を行なった。この際、東芝製水中照度計を用いて深度別の照度を測定した。

フジツボ幼生の査定は、平野(1952)の報告²⁾に基づいて行なった。また、併行して行なわれた着生実験によっても確かめた。

なお、フジツボ浮遊幼生採集地点では、各層の水温と表面の塩素量を測定し、同時に \oplus B ネットで得たプランクトン相についても観察した。

調査水域の特徴

調査を行なった館山湾は東京湾口(浦賀水道)の南端に位置した外海との交流のさかんな水域である(図1)。この水域における海水の流動は、おおむね千葉県側を北上し、対岸の神奈川県側を南下している。したがって、館山湾周辺では外洋水の影響が強く、塩素量は周年18.5～19.0%以上である³⁾。

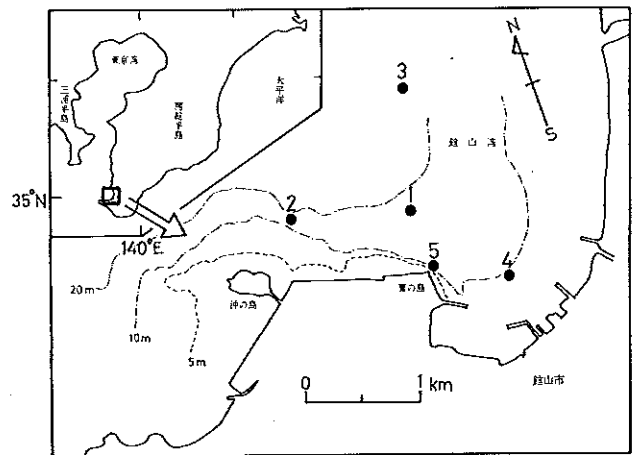


図1. 採集・観測地点、数字はSt.番号を示す

調査結果

種類 館山湾周辺に出現するフジツボ類は着生実験によって確かめた範囲では5種類であった⁴⁾。そのなかで、圧倒的に優占種として出現した種類はタテジマフジツボ *Balanus amphitrite amphitrite* DARWINのみであったので、ここではすべてのフジツボ幼生を同種として扱った。

水域の水温と塩素量 St. 1 (0 m層)の水温変化は、図2(上段)に示される。その最高値は、8月28日の27.8℃、最低値は9月9日の22.2℃であった。

塩素量の変化は、図2(中段)に示される。その最高値は8月25日の19.03%、最低値は9月9日の16.5% (観測時、降雨)であった。

フジツボ幼生が多く出現した8月30日、9月28日および10月16日の調査定点付近の海洋条件は図3に示されるように、いずれのばあいも外洋水の影響が強く、塩素量は外海側で高く、おおむね18.4～18.9%であった。

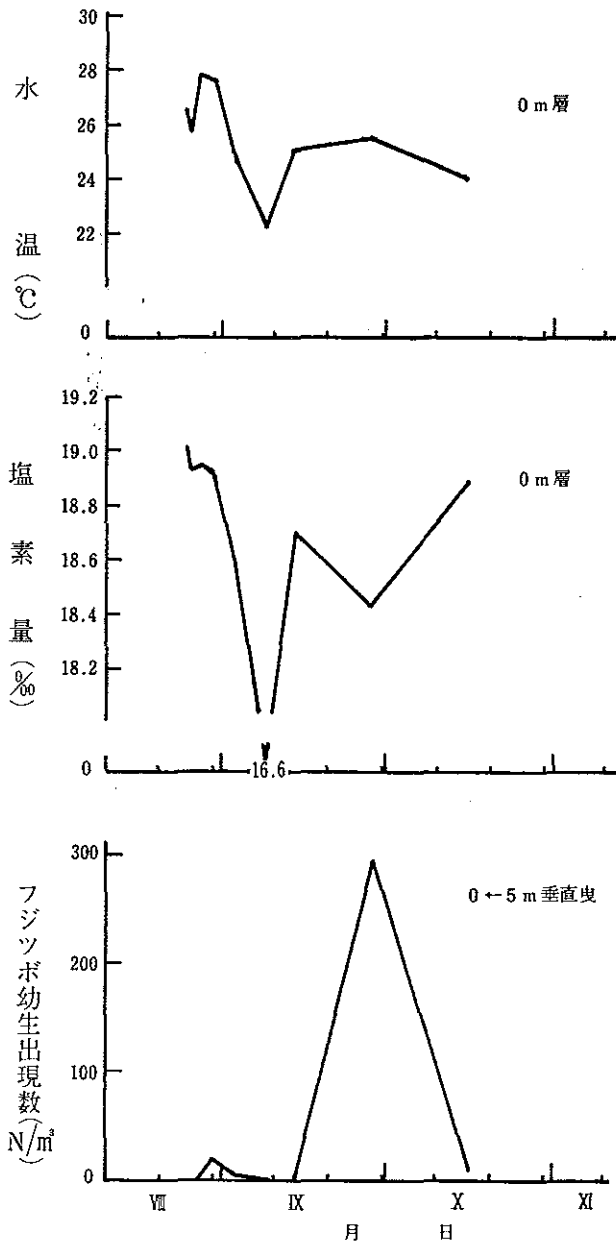


図2. St. 1における水温、塩素量およびフジツボノープリウス出現数の季節変化、1971年8～10月

フジツボ幼生出現数 St.1における5 m層から表面までの垂直採集によるノープリウス幼生を1 m²あたりの出現数で示したのが、図2（下段）である。それによると、8月28日～9月3日および10月16日には2～19個体、9月28日には最高の296個体が、それぞれ出現していた。

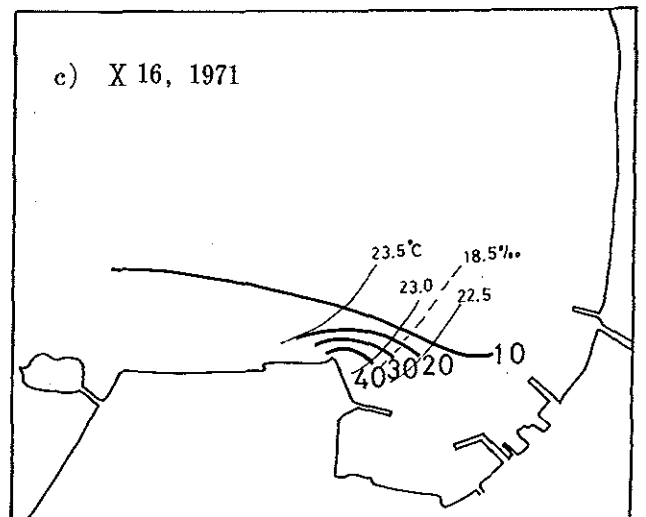
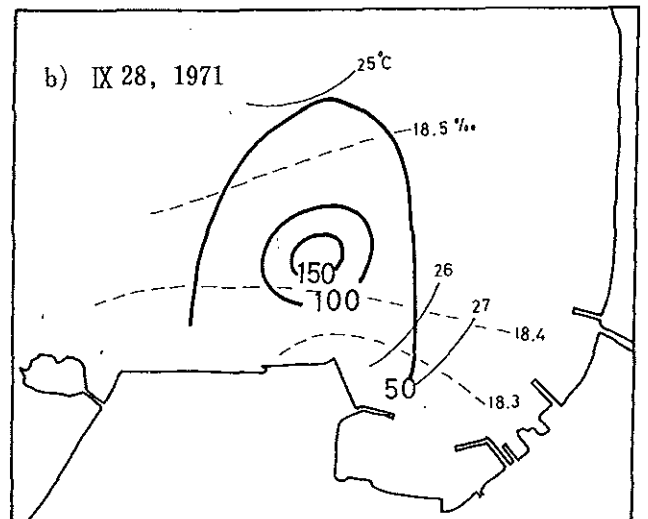
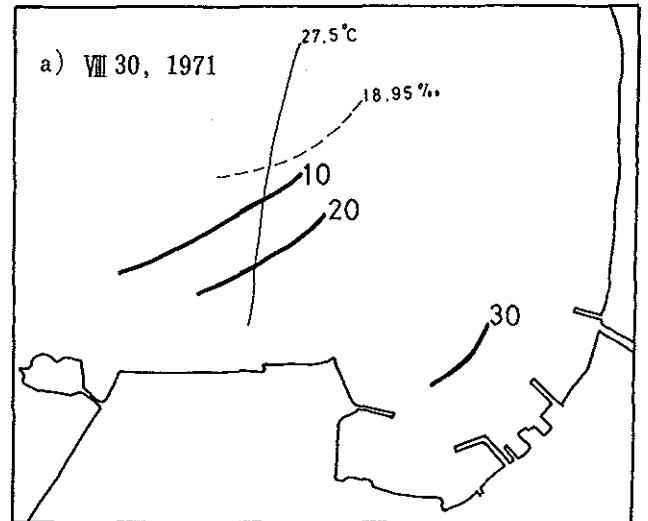


図3 フジツボ幼生出現数と表面水温・塩素量の分布

太字：幼生出現数(N/m²)

a.b：ノープリウス幼生がおもなばあい

c：キプリス幼生がおもなばあい

また、ノープリウス幼生、キプリス幼生の水平分布とその海洋条件を図示したのが図3である。そのうち、図3-a、bに示された幼生は、そのほとんどがノープリウス幼生であり、一方、図3-cに示された幼生は、キプリス幼生で占められていた。ノープリウス幼生およびキプリス幼生の出現数は外洋水よりもやや低かんな混合水（塩素量18.4~18.8%）にもっとも多く、それよりも高かん、または低かん水ではむしろ少ない。

深度別ノープリウス幼生出現数の差異 St. 1において実施された深度別垂直採集によって得られたノープリウス幼生出現数 (N/m^2) は図4に示される。それによると、出現数はおおむね0~5 m層で多く、5 m以深では少ない。しかし、水中照度の差異によって垂直分布はかなり異なった様相を呈している。すなわち、照度がきわめて明るい (5000 lux <) 8月28日と10月16日では各層とも幼生の出現数は少なく、8月30日、9月3日および9月28日では、およそ照度が1000~3000 luxの水層に多く分布している。

なお、 \oplus B プランクトン・ネットの垂直採集による日時、汙水量、プランクトン量およびフジツボ浮遊幼生出現数を表1に示した。

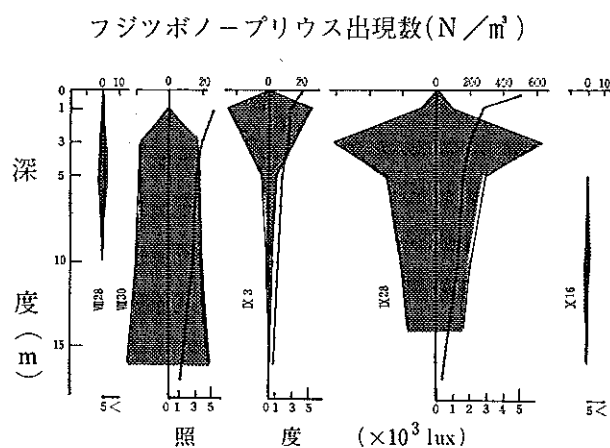


図4. フジツボノープリウスの深度別出現数と照度との関係

考 察

本調査水域には、さきに述べたとおり数種類以上のフジツボ類が棲息しているものと考えられるが⁴⁾、そのうちではタテジマフジツボ *Balanus amphitrite amphitrite* DARWIN がもっとも多い。浦賀水道対岸の油壺湾におけるタテジマフジツボの主産卵期は8月から9月上旬であることから⁵⁾、本調査時に出現したフジツボ幼生は本種と考えてよいであろう^{5,6)}。

また、調査時の水温は22~28℃で、本種の産卵に最

適の環境といえる^{5~7)}。しかし、図2および3に示したように、塩素量が極端に高かん (19%以上)、あるいは低かん (17%以下) のばあい、本種の産卵にはマイナスに働くようにも見受けられた。今回の調査では、本種のノープリウス幼生がもっとも多く出現した条件は、塩素量が18.4~18.8%であった。

フジツボ浮遊幼生は表層の0~2 m層でもっとも多く、ついで2~5 m層で多く、0~5 m層における出現数が80~90%を占めることが知られている⁸⁾。今回のばあいも、ノープリウス幼生は0~5 m層でもっとも多く出現していたが、その出現傾向は水中照度と関連性があるように見受けられた。すなわち、照度が5000 lux を超えたばあいには各層ともノープリウス幼生の出現数は極端に少なく、1000~3000 lux 付近にもっとも多く出現していた (図4)。

なお、本調査は、合成高分子物質を水中に垂下したばあい、基質上に汚損生物が付着する機構を明らかにする目的で、予備調査として実施されたものである。併行して基質上のバクテリア・フィルム、珪藻およびフジツボの付着状況が調査されているので、それらの結果がまとめられた段階で総合的に検討する積りである。

おわりに、本研究を企画され、協力された東京工業大学理学部坂上研究室の方々、千葉県水産試験場のフジツボ研究グループの方々および貴重な文献を与えられた福井県水産試験場の安田徹技師に厚くお礼申上げる。

要 約

1) 1971年8~10月に9回にわたって、東京湾口の館山湾で合成高分子物質上にフジツボ類が付着する機構を明らかにする目的で、フジツボ浮遊幼生の出現状況を調査した。

2) 基質上に付着したフジツボの種類から、浮遊幼生の大部分はタテジマフジツボ *Balanus amphitrite amphitrite* DARWIN とみなした。

3) フジツボのノープリウスおよびキプリス幼生は、水温23~28℃、塩素量18.4~18.9%の条件で、多く出現していた (図2、3)。

4) また、これらの幼生は、深度別には0~5 m層に多く分布し、しかも水中照度1000~3000 luxの条件下に多く集合しているように見受けられた (図4)。

文 献

1) 内海富士夫 (1947) : 船とフジツボ. 日本出版

社、大阪、1~124.

2) 平野礼次郎 (1952) : 本邦産主要フジツボ類幼生の査定について. 日海誌、8, 139~143.

3) 上村清幸 (1967) : 東京湾口海洋調査報告. 千葉水試報告、5, 45~51.

4) 田中邦三・庄司泰雅: 合成高分子物質上の汚損生物付着に関する研究-II. (未発表).

5) 平野礼次郎・大串順 (1952) : 付着生物に関する研究-I. 油壺湾に於けるフジツボ付着量と成長度の季節的变化. 日水会誌、18, 639~644.

6) 安田徹 (1968) : 福井県丹生浦湾における汚損

生物III. タテジマフジツボの生態について. 日生態会誌、18, 27~32.

7) Mawatari, S. et al. (1962) : Biological approach to the water conduit fouling in littoral industrial districts along the coast of Japan (1). Misc. Rep. Res. Inst. Nat. Res., 58-59, 89~115.

8) Mizuno, T. et al. (1964) : Seasonal fluctuation and vertical distribution of larvae of fouling organisms around Sakai Harbor in Osaka Bay. Mem. Osaka Gakugei Univ., 13, 127~135.

表1. 採集日時・汙水量・プランクトン沈澱量・フジツボ浮遊幼生出現数

St.	採集日	採集時刻	曳網水層 (m)	汙水量 回転数	汙水量 (m ³)	沈澱量 (cc)	沈澱量 (cc/m ³)	フジツボノープリウス出現数 (N/m ³)	フジツボキプリウス出現数 (N/m ³)
1	VIII 25, 1971	19.47	0←1	16	0.21	0.4	1.90	—	—
1	〃	19.42	0←3	30	0.39	0.5	1.28	—	—
1	〃	19.37	0←5	49	0.64	0.6	0.94	—	—
1	〃	19.33	0←10	80	1.04	1.2	1.15	—	—
1	〃	19.26	0←15	108	1.41	2.3	1.63	—	—
1	VIII 26, 1971	17.17	0←1	16	0.21	0.4	1.90	—	—
1	〃	17.20	0←3	35	0.46	0.7	1.52	—	—
1	〃	17.23	0←5	49	0.64	1.2	1.88	—	—
1	〃	17.28	0←10	82	1.07	2.0	1.87	—	—
1	〃	17.33	0←17	120	1.56	3.0	1.92	—	—
4	〃	16.53	0←10	93	1.21	0.5	0.41	—	—
1	VIII 28, 1971	11.15	0←1	18	0.23	0.3	1.30	—	—
1	〃	11.13	0←3	35	0.46	1.1	2.39	—	—
1	〃	11.09	0←5	38	0.50	1.1	2.20	2.0	—
1	〃	11.00	0←10, 0←17	178	2.32	2.4	1.03	—	—
2	〃	10.49	0←20	167	2.18	2.6	1.19	—	—
3	〃	10.32	0←20	144	1.88	1.4	0.74	0.5	—
4	〃	10.08	0←8.5	66	0.86	0.3	0.35	22.1	—
5	〃	10.24	0←10	89	1.16	0.9	0.78	6.9	—
1	VIII 30, 1971	11.42	0←1	17	0.22	0.3	1.36	—	—
1	〃	11.45	0←3	37	0.48	0.5	1.04	16.7	—
1	〃	11.47	0←5	45	0.59	0.6	1.02	18.6	—
1	〃	11.50	0←10	70	0.91	0.8	0.88	19.8	—
1	〃	11.58	0←16.5	92	1.20	0.5	0.42	25.0	—
2	〃	10.58	0←18	52	0.68	1.1	1.62	13.2	—
3	〃	10.50	0←21	100	1.30	0.9	0.69	1.5	—
4	〃	10.40	0←10	86	1.12	0.3	0.27	30.4	0.9
1	IX 3, 1971	11.05	0←1	12	0.16	0.4	2.50	25.0	—
1	〃	11.10	0←3	29	0.38	0.3	0.79	2.6	—

St.	採集日	採集時刻	曳網水層 (m)	汙水計 回転数	汙水量 (m^3)	沈澱量 (cc)	沈澱量 (cc/m^3)	フジツボノー プリウス出現数 (N/m^3)	フジツボキ プリウス出現数 (N/m^3)
1	IX 3, 1971	11.12	0←5	19	0.25	0.3	1.20	4.0	—
1	〃	11.15	0←10	65	0.85	0.4	0.47	1.2	—
1	〃	11.19	0←16	81	1.06	0.6	0.57	—	—
2	〃	11.45	0←14	72	0.94	0.2	0.21	—	—
3	〃	11.59	0←21	107	1.39	0.5	0.36	—	—
4	〃	12.14	0←7	48	0.63	0.4	0.63	1.6	—
1	IX 9, 1971	10.55	0←1	22	0.29	0.6	2.07	—	—
1	〃	10.52	0←3	30	0.39	0.7	1.79	—	—
1	〃	10.48	0←5	40	0.52	1.3	2.50	—	—
1	〃	10.45	0←10	145	1.89	3.1	1.64	—	—
1	〃	10.37	0←16	162	2.11	2.2	1.04	—	—
2	〃		0←20	129	1.68	4.4	2.62	—	—
3	〃	10.07	0←18	137	1.79	3.4	1.90	—	—
4	〃	09.55	0←8	97	1.26	0.6	0.48	—	—
1	IX14, 1971	16.12	0←1	50	0.65	0.5	0.77	—	—
1	〃	16.10	0←3	31	0.40	0.6	1.50	—	—
1	〃	16.07	0←5	50	0.65	1.2	1.85	—	—
1	〃	16.04	0←10	67	0.87	1.8	2.07	—	—
1	〃	16.02	0←17	113	1.47	1.0	0.68	—	—
2	〃	15.42	0←20	198	2.58	0.9	0.35	—	—
3	〃	15.28	0←21	303	3.95	1.6	0.41	—	—
1	IX28, 1971	14.35	0←1	35	0.46	2.0	4.35	93.5	—
1	〃	14.37	0←3	35	0.46	1.5	3.26	626.1	2.2
1	〃	14.40	0←5	35	0.46	1.0	2.17	295.7	—
1	〃	14.42	0←10	70	0.91	1.8	1.99	211.4	—
1	〃	14.46	0←14	125	1.63	1.7	1.04	167.5	—
2	〃	14.16	0←17	133	1.73	1.9	1.10	22.0	—
3	〃	14.24	0←20	135	1.76	2.0	1.14	39.2	1.1
4	〃	13.40	0←10	80	1.04	1.7	1.63	41.3	—
5	〃	14.09	0←5	30	0.39	0.9	2.31	64.1	—
1	X16, 1971	11.12	0←3	25	0.33	0.6	1.82	—	—
1	〃		0←5	38	0.50	1.2	2.40	—	8.0
1	〃	11.	0←10	70	0.91	1.9	2.09	1.1	5.5
1	〃	11.04	0←16	89	1.16	3.0	2.59	—	6.9
2	〃	10.48	0←14	110	1.43	3.0	2.10	0.7	13.3
3	〃	10.55	0←21	130	1.69	5.0	2.96	—	0.6
4	〃	10.32	0←11	123	1.60	2.8	1.75	—	10.6
5	〃	10.40	0←11.5	92	1.20	2.2	1.83	—	40.0