

## 沿岸水温についての考察—Ⅱ

### —千葉県沿岸定地水温変化の類型化—

二宮敏郎・万上聰一郎<sup>※</sup>

#### はじめに

千葉県館山市にある千葉県水産試験場は、館山湾奥のほぼ中央に位置している。ここにおいて、昭和25年以降、30年までの6ケ年と、38年以降現在まで11ケ年、延17年にわたり表面水温を中心に定地観測を行なっている。その観測結果の一部は今までも調査、研究資料として利用されているが、整理して発表されたことはないので、水温についての取りまとめを行ない本報で報告する。

また、安房郡千倉町平磯地先で観測を行なっている千倉分場の結果や、筆者が富津市富津港々口で行なった観測結果を資料の一部として、あわせて記載した。

のり養殖場における海況、中でも水温変動の傾向、特性等は、当該地先におけるのり養殖の基本的要因といえる。とくに、漁場拡大等を考える場合には、当該地先の水温条件を認識、把握することが重要と考える。このような見地から、先に行なった報告<sup>1)</sup>や千葉県内の各地で継続的に行なわれた沿岸定地の観測結果を取り上げ、今回の結果と対比させ、さらにこれ等と気温や沖合水温等の関連性を検討することにより、千葉県沿岸定地の水温変化についての類型化を試みた。

沿岸水温と互に関連し合っている気温や、沿岸水温に強い影響があると考えられる沖合水の水温については、千葉県内にある4つの測候所や茨城県水産試験場および当場の沖合調査の資料を使用した。

本文に入るに際し、資料を使用させていただいた東京水産大学小湊実験場および同木更津実習場、ならびに長年にわたり館山の観測を担当された、渡辺寅次郎、中村勉その他の諸氏、千倉の観測を行なっておられる分場の諸氏に深謝の意を表す。また、終始有益な助言をいただいた当場海洋担当の諸氏、ならびに、本稿の校閲を賜った東京水産大学の吉原友吉教授に厚くお礼申し上げる。

#### 館山湾沿岸定地における定時の水温観測結果、および千倉・富津の結果

図1は、館山を含め観測が行なわれた千葉・銚子・勝浦等の位置を示し、図2に館山湾の観測点を示した。

上述したように、観測は現在まで延17年間続けられ、この間、25年～30年までは点Aで、37年以降は点Bで、1日1回午前10時に行なった。

この観測結果から、昭和47年末まで日別の水温平均値・観測日数および日別の最高値・最低値とそれを示した年をまとめて附表1に示した。これによると、平均値から最高値または最低値まで、日によっては3℃位の差がある。

また、16ケ年間について各年ごとの旬平均値と月平均値を表1に示し、16ケ年間の旬別平均値とその95%信頼限界を表2に示した。

千倉および富津における観測点を付図1に、その観測結果の年別旬平均値・月平均値を付表2に示した。なお、千倉は分場採水口付近の午前10時の観測であり、富津は満潮時の観測である。

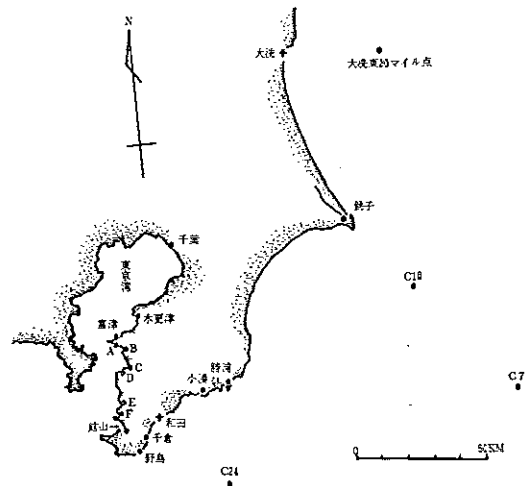


図1 水温観測位置

A：富津町 B：大佐和 C：湊  
D：竹岡 E：岩井 F：富浦

※現在、水産業改良普及員として水産課勤務

表1 その1 館山湾沿岸定地定時観測 水温旬別平均値

年	25	26	27	28	29	30	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	平均	
1月	上旬		13.7	15.7		15.9	12.9	15.1	13.9	13.1		13.3	13.7	13.1	13.9	13.7	15.4	14.11
	中旬	13.5	15.2	14.8		15.3	13.2	12.8		14.3	13.3	13.2	13.6	15.0	13.8	14.3	14.5	14.06
	下旬	14.6	14.2	13.8	13.7	12.7	13.4	12.7	11.5	13.9	13.7	13.1	13.8	14.7	13.8	14.0	14.8	13.65
2月	上旬	13.6	13.6	13.3	12.8	14.6	14.0	12.9	12.3	12.7	14.9	13.2	13.3	13.1	11.3	12.6	13.1	13.21
	中旬	12.4	14.4	14.4	14.2	14.0	13.6	12.2	12.5	11.9	14.1	11.1	12.3	13.0	13.2	12.4	13.9	13.10
	下旬	13.8	14.0	12.9	13.4	13.6	13.6	11.9	11.5	13.4	14.9	12.4	11.6	11.9	13.8	12.6	11.9	12.95
3月	上旬	13.6	15.9	12.6	14.0	13.5	14.0	11.6	12.1	13.0	14.7	12.8	13.2	12.9	12.1	12.1	12.8	13.18
	中旬	12.8	15.2	13.4	14.5	13.7	16.1	10.6	12.3	13.5	14.2	14.0	12.5	13.3	12.4	13.4	13.9	13.49
	下旬	13.3	14.7	13.4	15.1	15.8	14.9	14.2	13.6	13.3	13.2	13.6	13.4	15.1	12.3	14.5	14.7	14.07
4月	上旬		15.3	15.8	15.6	17.3	16.9	13.7	15.1	13.5	15.2	15.8	14.7	15.3	13.8	14.5	14.8	15.15
	中旬	18.0	15.1	15.9	14.6	17.3	16.5	15.3	16.4	15.0	15.8	14.9	14.8	16.1	14.3	14.9	16.2	15.69
	下旬	18.5	16.4	15.3	17.6	17.3	17.8	15.3	17.4	15.5	18.6	17.2	15.7	17.0	15.0	15.6	16.1	16.64
5月	上旬		17.4	17.3	17.9	18.0	18.6	17.3	19.7	18.0	18.1	18.2	17.3	19.6	17.4	16.3	18.9	18.00
	中旬	20.9	19.1	17.5	18.8	18.9	19.9	17.9	20.0	19.0	18.0	19.5	17.7	19.7	19.0	18.6	20.3	19.05
	下旬	19.8	20.1	19.0	19.8	18.7	20.6	20.2	21.3	20.0	18.9	21.9	18.7	19.6	20.1	19.3	19.8	19.86
6月	上旬	19.8	20.3	20.2		19.4	21.1	18.8	20.2	22.0	19.6	22.3	18.8	20.9	19.8	20.1	20.8	20.27
	中旬	21.0	20.6	21.0	20.4	20.3	21.6	21.8	20.4	21.6	21.4	23.0	20.5	21.1	20.4	21.8	21.6	21.16
	下旬	22.5	20.8	21.3	20.8	21.3	22.5	23.0	21.9	22.9	23.3	23.2	21.1	21.8	20.7	22.0	21.6	21.92
7月	上旬	22.2	22.1	22.0	21.7	21.5	24.0	24.1	21.9	22.6	22.0	23.7	21.1	21.0	20.3	22.7	23.8	22.29
	中旬	24.8	21.9	23.0	23.1	22.2	26.3	24.2	21.6	23.5	24.0	25.1	22.5	23.3	24.0	24.5	23.5	23.59
	下旬	25.6	24.2	24.8	24.5	23.5		25.3	24.1	23.3	24.1	26.2	24.8	26.0	25.1	24.2	25.5	24.75
8月	上旬	26.1	25.2	25.1	25.1	25.6	26.4	25.8	25.0		23.3	27.5	27.1	23.8	24.6	27.4	26.7	25.65
	中旬	27.2	26.1	26.5	25.8	27.0	26.4	25.6	25.6	25.2	27.2	27.1	27.2	25.8	25.2	25.6	26.6	26.26
	下旬	25.9	26.7	26.4	24.7	27.2		24.9	26.1	25.1	26.6	25.2	26.6	25.1	26.3	26.1	24.1	25.80
9月	上旬	26.1	24.8	25.9	24.6	25.1	24.1	24.8	26.2	24.5	26.4	25.3	23.7	25.5	26.5	23.5	26.3	25.21
	中旬	26.0	24.0	25.3	25.7	26.1	24.7	23.5	24.9	23.4	26.0	26.6	23.2	24.6	25.3	24.2	24.7	24.89
	下旬	24.2	23.2		24.8	25.3	22.5	22.4	23.6	22.6	24.0	24.3	22.9	23.3	23.3	24.3	23.5	23.61
10月	上旬	19.9	22.2	23.2	23.0	22.6	22.1	20.2	22.2	21.4	21.9	21.0	22.5	21.4	22.9	21.6	22.5	21.91
	中旬	22.8	23.2	21.7	21.6	21.0		21.0		20.1	21.9	21.6	19.9	21.2	22.7	20.3	21.5	21.46
	下旬	21.0	20.9	21.2	21.1	19.7	21.1	19.8	18.7	21.0	21.7	20.7	18.3	20.2	21.1	20.5	21.5	20.53
11月	上旬	20.4	19.5	21.1	19.8	20.5	19.1	19.0	18.1	21.3	20.2	20.7	19.3	19.8	21.2	18.2	20.4	19.91
	中旬	20.0	18.5	19.3	18.0			18.0	18.6	18.6	19.0	17.8	18.0	19.1	18.9	17.3	19.4	18.61
	下旬	19.5	17.1		17.7	17.3		17.0	18.4	19.1	17.0	18.2	18.2	16.4	17.2	17.4	17.3	17.70
12月	上旬	16.2	15.4	17.9		17.4	16.1	15.6	17.8	17.0	17.4	17.3	17.2	15.7	15.9	15.1	16.6	16.57
	中旬	15.5	14.5	18.2		16.9	16.4	15.8	16.3	13.9	15.3	14.4	16.1	14.6	15.5	14.4	16.5	15.69
	下旬	16.0	15.5	17.4		15.1	16.9	15.8	16.0	13.7	15.8	14.6	14.9	16.5	14.1	13.3	14.9	15.37

註 観測日数が旬日数の過半数に達しない旬は旬平均値を記載しなかった。

表1 その2 館山湾沿岸定地定時観測 水温月別平均値

年 月	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	平均
1	13.9	14.4	14.5	14.6	14.4	13.2	13.4	12.6	13.8	13.4	13.2	13.7	14.5	13.8	14.0	14.7	13.88
2	13.2	14.0	13.6	13.5	14.1	13.7	12.4	12.2	12.7	14.6	12.3	12.4	12.7	12.8	12.5	12.9	13.10
3	13.2	15.3	13.1	14.5	14.5	14.9	12.0	12.7	13.3	14.1	13.4	13.0	13.8	12.3	13.5	13.9	13.59
4	17.8	15.6	15.6	15.8	17.3	17.0	14.8	16.2	14.7	16.4	15.9	15.1	16.1	14.3	15.8	15.7	15.88
5	20.2	18.9	18.0	18.9	18.6	19.7	18.6	20.4	19.0	18.4	19.9	18.0	19.6	18.9	19.0	19.7	19.11
6	20.9	20.5	20.9	20.5	20.3	21.8	21.2	20.8	22.2	21.2	22.8	20.1	21.3	20.3	21.3	21.3	21.09
7	24.3	22.7	23.5	22.9	22.4	25.5	24.5	22.8	23.2	23.5	25.1	22.9	23.5	23.2	23.8	24.3	23.63
8	26.3	26.0	26.0	25.1	26.3	26.1	25.4	25.6	25.3	25.7	26.6	26.9	25.0	25.4	26.3	25.7	25.86
9	25.5	24.1	25.3	25.0	25.5	23.6	23.6	25.1	23.5	25.5	25.3	23.3	24.5	25.1	24.0	24.8	24.61
10	21.3	22.1	22.0	21.9	21.2	21.7	20.3	20.5	20.8	21.8	21.1	20.1	20.9	22.2	20.8	21.8	21.28
11	20.0	18.4	19.7	18.4	18.6	17.9	18.0	18.4	19.6	18.7	18.8	18.5	18.5	19.2	17.7	19.0	18.71
12	15.9	15.1	17.9	17.0	16.6	16.4	15.7	16.8	14.8	16.2	15.5	16.2	15.4	15.3	14.4	15.4	15.91

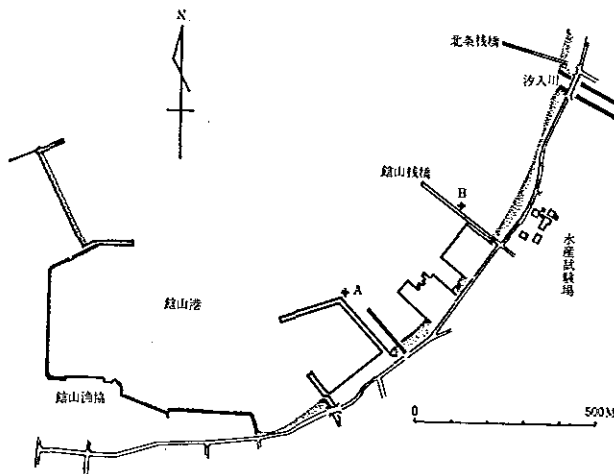


図2 水産試験場及び観測点

旬別水温平均値の調和分解析

旬数をt、水温を F(t)とすると、年間の水温変化は Fourier 級数に展開して近似式を

$$F(t) = a_0 + R_1 \sin(\theta_1 + t) + R_2 \sin(\theta_2 + 2t) \dots$$

で示した。<sup>2-4)</sup>

これを用いて、館山における47年までの16ケ年の旬別平均値、および先に報告した千葉における24~39年

の16ケ年の旬別平均値について、数式で示すと次のとおりである (ただし、1月上旬~12月下旬を0°~360°にあてた)。

$$\begin{aligned} \text{千葉 } F(t) = & 17.11 - 9.42 \sin(60^\circ + t) \\ & - 0.51 \sin(66^\circ - 2t) \\ & + 0.74 \sin(30^\circ - 3t) \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{館山 } F(t) = & 18.88 - 6.06 \sin(49^\circ + t) \\ & - 0.41 \sin(7^\circ - 2t) \\ & + 0.44 \sin(67^\circ - 3t) \dots \end{aligned}$$

上式から算出した旬別の数値を表2に示した。この結果について、実測値との適合について  $\chi^2$  検定を行なったが、有為性<sup>\*</sup>は認められなかった。しかし、この計算値が旬平均値の信頼限界<sup>\*\*</sup>の範囲からはずれる場合は、36回中、館山では、4回、千葉では5回あった。

千葉県内の沿岸定地水温

千葉県内の沿岸部で、現在、周年にわたって水温観測を行なっている地点は、千葉(稲毛)・館山・千倉(平磯)・小湊、等である。また、過去に行なわれたことのある地点としては、銚子<sup>5)</sup>\*\*\*、勝浦<sup>2)</sup>野島埼<sup>2)</sup>

\* 95%信頼限界  
 \*\* 95%信頼限界  
 \*\*\* 銚子測候所でも行ない、その記録がある。



富津・木更津等<sup>6)</sup>がある。この他、内湾及び内房の大部分ののり養殖地域では、養殖期間中に限り観測を行なっている。

これ等の観測結果から、千葉・木更津・富津・館山・千倉・小湊<sup>7)</sup>・銚子についての旬別平均値を表3に示し、Fourier 解析による近似式を下式★(本頁の最下段)に示した。

また、のり養殖漁場の観測結果については、内房地区を中心に表4に示した。この地区では、同一年に全地区测温した結果はなく、北部の大佐和<sup>8)</sup>・湊<sup>8)</sup>・竹岡<sup>8)</sup>について昭和44年、南部の岩井・富浦について47年の結果を表示し、一応の傾向を知るため、10月下旬以降~12月末までの旬別水温の変化を直線式で示した。

44年	千葉	$T_c=17.76-1.16X$
	大佐和	$T_c=17.65-1.19X$
	湊	$T_c=17.77-1.24X$
	竹岡	$T_c=17.73-1.15X$
	館山	$T_c=20.05-0.86X$
47年	千葉	$T_c=19.12-1.36X$
	富津町	$T_c=18.19-1.17X$
	岩井	$T_c=20.74-1.04X$
	(富浦)*	$T_c=21.32-1.37X$
	館山	$T_c=21.44-1.09X$
	(ただし、X=0を10月下旬とし、以下1旬当り1・2・3……)	

千葉県内の沿岸気温

千葉県内で気象観測を実施している地点は、気象月報<sup>9)</sup>に記載されている分だけでも42地点に及んでいる\*\*。しかし、日平均気温の観測を行なっているところは5測候所に限られ、このうち成田については開所が72年

8月から利用できる資料はなく、4測候所の資料を使用した。

千葉・銚子・勝浦については47年末までの最近10ヶ年、館山については分室として開所された38年6月以降47年末まで(途中42年7月~43年5月初旬は欠)について旬平均値を表5に示し、これのFourier 解析した近似式を下式★★(本頁の最下段)に示した。

沖合部の水温

千葉県沖合部の水温変化の一例として、当场が実施している漁海況予報沿岸定線観測の定点C7(銚子南東50マイル)・定点C10(銚子南東20マイル)・定点C24(和田南東20マイル)、等の表層について39年~46年の月別平均値から、また、久保<sup>10)</sup>が報告を行なっている大洗東20マイル点の昭和9年~44年の月別平均値から、それぞれFourier 解析して算出した近似式を次に示した。

定点C7	$F(t)=21.4-3.98\sin(45^\circ-t)$ $-0.77\sin(85^\circ-2t)\dots\dots$
定点C24	$F(t)=20.4-4.79\sin(43^\circ-t)$ $-0.38\sin(23^\circ-2t)\dots\dots$
定点C10	$F(t)=19.9-4.33\sin(44^\circ-t)$ $-1.06\sin(25^\circ-2t)\dots\dots$
大洗東点	$F(t)=17.8-4.71\sin(45^\circ-t)$ $-0.91\sin(3^\circ-2t)\dots\dots$

考 察

1) 水温変化による千葉県沿岸定地の分類吉原<sup>2)</sup>は沿岸観測点の年間水温度化についての近似式を月平均値を用いて算出している。その中で千葉県内については、銚子・勝浦・野島の3地点が示されて

\*12月上旬までの計算式

\*\*1972年末現在

★千葉	$F(t)=17.23-9.47\sin(59^\circ 30'+t)-0.37\sin(78^\circ 30'-2t)+0.78\sin(31^\circ+3t)\dots\dots$
木更津	$F(t)=17.31-10.19\sin(63^\circ 30'+t)-0.61\sin(45^\circ-2t)+1.25\sin(16^\circ-3t)\dots\dots$
富津	$F(t)=16.41-10.35\sin(66^\circ+t)-0.60\sin(70^\circ+2t)-0.75\sin(70^\circ-3t)\dots\dots$
館山	$F(t)=18.71-6.22\sin(49^\circ+t)+0.31\sin(9^\circ 30'+2t)+0.42\sin(74^\circ-3t)\dots\dots$
千倉	$F(t)=18.75-5.21\sin(46^\circ+t)-0.60\sin(47^\circ 30'-2t)+0.44\sin(51^\circ+3t)\dots\dots$
小湊	$F(t)=18.87-5.28\sin(44^\circ+t)-0.42\sin(26^\circ 30'-2t)+0.44\sin(86^\circ+3t)\dots\dots$
銚子	$F(t)=16.01-6.20\sin(43^\circ+t)-1.01\sin(66^\circ-2t)+1.06\sin(49^\circ-3t)\dots\dots$
★★千葉	$F(t)=14.76-10.17\sin(65+t)-0.64\sin(39^\circ-2t)+0.92\sin(36^\circ 30'-3t)\dots\dots$
館山	$F(t)=15.42-9.71\sin(65+t)-0.49\sin(28^\circ 30'-2t)+0.69\sin(38^\circ-3t)\dots\dots$
勝浦	$F(t)=15.29-8.41\sin(60+t)-0.76\sin(76^\circ-2t)+0.83\sin(43^\circ-3t)\dots\dots$
銚子	$F(t)=15.00-9.18\sin(60^\circ 30'+t)-0.73\sin(60^\circ 30'-2t)+0.60\sin(32^\circ-3t)\dots\dots$

表3 千葉県沿岸定地、旬別水温平均値

単位℃

地点		千葉	木更津	富津	館山	千倉	小湊	銚子
月・旬								
1	上	8.6	7.73	6.0	13.91	14.6	14.89	11.5
	中	7.5	7.11	6.5	13.86	15.4	15.20	10.6
	下	7.2	6.34	5.8	13.58	15.9	15.16	10.0
2	上	7.6	7.41	6.7	12.94	14.7	14.10	10.1
	中	7.6	7.59	6.6	12.66	14.6	13.61	9.5
	下	8.4	7.94	6.0	12.59	14.2	13.77	10.1
3	上	9.0	9.25	8.3	12.73	14.3	13.65	11.1
	中	9.8	10.11	9.7	13.01	14.6	14.17	10.8
	下	11.1	11.27	10.2	13.71	14.6	14.59	11.4
4	上	13.5	14.00	13.2	14.64	15.3	15.02	12.5
	中	14.6	15.00	14.4	15.37	15.5	15.35	12.6
	下	16.5	17.57	16.0	16.34	16.3	16.75	13.4
5	上	18.3	18.63	19.9	18.08	17.5	17.82	14.9
	中	18.9	19.50	19.7	18.97	18.8	18.56	15.3
	下	20.0	21.10	20.2	19.98	19.2	19.56	16.5
6	上	20.8	21.04	22.6	20.33	19.6	20.22	16.9
	中	21.8	22.64	22.2	21.36	19.3	20.23	17.8
	下	23.3	24.14	24.2	22.12	20.1	21.12	18.8
7	上	24.4	25.20	25.0	22.32	20.4	20.97	18.6
	中	25.3	26.60	25.9	23.62	21.5	22.09	18.8
	下	27.4	28.08	(24.0)	24.86	22.7	23.45	20.6
8	上	28.2	29.06	27.8	25.68	24.3	25.27	21.5
	中	27.4	28.54	27.5	26.11	23.3	24.91	23.6
	下	26.4	28.15	26.9	25.61	24.0	24.89	23.9
9	上	25.8	26.60	26.5	25.27	24.4	25.01	24.0
	中	24.9	25.16	24.7	24.64	24.3	24.31	23.0
	下	23.2	22.86	22.4	23.42	23.8	23.72	21.9
10	上	21.2	20.81	19.5	21.79	22.6	22.04	20.1
	中	20.2	19.80	18.9	21.13	21.9	21.56	19.7
	下	18.4	17.82	15.5	20.35	20.9	21.00	18.6
11	上	17.6	17.09	15.2	19.82	20.4	20.06	18.1
	中	16.6	15.16	13.5	18.47	18.8	18.95	16.1
	下	14.4	13.10	12.4	17.62	18.4	18.34	15.0
12	上	12.6	11.47	9.6	16.56	17.3	17.17	14.1
	中	11.5	10.12	8.7	15.28	16.1	16.12	12.8
	下	10.2	9.03	8.4	15.01	15.5	15.44	12.3
備考	30～39年 の10ケ年 平均	32～41年 の10ケ年 平均	35～41年 の7ケ年 で観測し た値の平 均	38～47年 の10ケ年 平均	42年4月 ～47年の 5～6ケ 年平均	41～47年 の7ケ年 平均但し、 45・46年 の3月欠	38～43年 8月の5 ～6ケ年 平均	

表4 内房域を中心としたのり養殖漁場の水温観測結果  
その1. 昭和44年

観測点 月・旬	千葉(稲毛)	大佐和	湊	竹岡	館山
10 上	19.4℃	19.0	19.9	19.1	21.4
10 中	18.6	17.6	18.3	18.6	21.2
10 下	17.8	18.6	18.0	18.3	20.2
11 上	17.2	17.0	17.3	17.2	19.8
11 中	16.8	16.5	16.4	17.4	19.1
11 下	14.2	13.8	13.4	13.1	16.4
12 上	13.2	13.3	13.0	12.7	15.7
12 中	11.2	11.8	11.2	11.4	14.6
12 下	10.6	9.8	10.1	11.0	16.5

その2. 昭和47年

観測点 月・旬	千葉(稲毛)	富津町(下洲)	岩井	富浦	館山
10 中	20.5	19.8			21.5
10 下	19.2	18.6	20.9	21.2	21.5
11 上	17.4	17.2	20.2	20.5	20.4
11 中	16.5	15.6	18.8	18.6	19.4
11 下	15.8	14.0	16.3	16.0	17.3
12 上	13.3	13.2	16.5	16.6	16.6
12 中	11.8	12.5	15.6		16.6
12 下	11.3	11.6	15.0		15.4

いる。この3地点と筆者が吉原<sup>3)</sup>から算出した小湊について次式に示した。

$$\text{銚子 } F(t) = 15.78 - 6.34 \sin(53^\circ + t) \dots \dots \dots$$

$$\text{勝浦 } F(t) = 17.58 - 5.43 \sin(58^\circ + t) \dots \dots \dots$$

$$\text{野島 } F(t) = 17.78 - 5.74 \sin(59^\circ + t) \dots \dots \dots$$

$$\text{小湊 } F(t) = 18.76 - 5.50 \sin(53^\circ + t) \dots \dots \dots$$

この結果と、筆者が旬平均値から求めた式とでは、値にやや相違はあるが傾向としては似ている。

年間の水溫変化をこの近似式

$$F(t) = a_0 + R_1 \sin(\theta_1 + t) + R_2 \sin(\theta_2 + 2t) + R_3 \sin(\theta_3 + 3t) \dots \dots \dots$$

で示した場合、 $R_1 \sin(\theta_1 + t)$  に比べ

$R_2 \sin(\theta_2 + 2t)$  の項以下は値が小さいので\*、省略すると、 $F(t) = a_0 + R_1 \sin(\theta_1 + t)$  となり、

この式により、

$a_0$  = 年間の平均値

$R_1$  = 振巾 (年間の平均値から極値までの巾)

$-1 < \sin(\theta_1 + t) < 1$  から極値を示す  $t$  (換言するなら極値を示す時期)、等が示される。この3つの要素、すなわち、年間平均値・振巾・極値の出現期により、千葉県沿岸定地の水溫変化を分類すると表6のように大別できる。

\*ほぼ1.0℃以下、また  $R_2 \sin(\theta_2 + 2t)$  の項はこの曲線の性質から総体的な振巾の増加にはあまり働かず、冬期の振巾を小さく夏期の振巾を大きくする傾向がみられる。

表5 千葉県にある4測候所の日平均気温の旬別平均値(1963~1972)

地点 月・旬	地点				
	千葉	館山	勝浦	銚子	
1	上	4.60	5.73	6.06	5.70
	中	4.79	6.09	6.39	5.84
	下	4.63	6.41	6.27	5.90
2	上	4.36	5.80	5.66	5.42
	中	5.08	6.50	6.31	6.38
	下	5.25	6.75	6.46	6.59
3	上	5.87	6.65	6.77	6.85
	中	7.42	8.40	8.54	8.18
	下	9.52	10.12	10.56	10.33
4	上	11.53	12.44	12.21	11.73
	中	12.86	13.28	13.08	12.78
	下	14.75	15.38	14.86	14.30
5	上	16.79	17.21	18.39	16.09
	中	17.97	17.94	17.44	16.95
	下	18.65	18.68	18.27	17.80
6	上	19.50	19.74	19.02	18.58
	中	20.64	20.98	20.03	19.11
	下	20.09	22.36	21.22	20.79
7	上	22.74	22.89	21.54	20.85
	中	24.65	24.46	23.27	22.64
	下	26.12	25.69	24.50	24.10
8	上	26.76	26.36	25.70	25.41
	中	26.88	26.36	25.64	25.82
	下	25.65	25.44	25.04	24.93
9	上	24.00	24.09	23.96	23.70
	中	22.05	22.51	22.50	22.29
	下	20.35	20.96	20.88	20.96
10	上	17.81	18.41	18.41	18.86
	中	16.64	17.01	17.35	17.86
	下	15.50	15.74	16.38	16.76
11	上	14.33	14.88	15.54	15.56
	中	11.64	12.77	13.18	13.22
	下	10.10	11.42	11.77	11.47
12	上	8.66	9.62	10.35	9.98
	中	6.94	8.36	8.78	8.42
	下	6.10	7.37	7.90	7.59
備考		38年6月以降。 42年~43年5月上旬迄欠			

表6 千葉県沿岸定地観測点の水温変化の分類

要素 地点	年間の平均値	年間の平均値から極値までの巾	極値の出現する時期
千葉・木更津 富津	や、低い (16.4)~17.3℃	大きい 10℃±	早く出現する 2月上旬・ 8月上旬頃
館山	高い	や、小さい6.2℃	遅く出現する 2月下旬・ 8月下旬頃
千倉・小湊	18.7~18.9℃	小さい 5.2~5.3℃	
銚子	低い 16.0℃	や、小さい6.2℃	

2) 4測候所の気温変化と沖合水温変化について、沿岸域の気温変化について、地点別に特殊性があるのか、また、当然、水温とも互いに関連し合っていると考えられることから、地点別に差異が見られるか否か等を知るために、先に示した4測候所の観測結果から導いた近似式について比較を試みた。

この結果、千葉と勝浦ではや、水温と同じ傾向が見られているものの、いずれの要素についても各地点間に水温のような顕著な差は見られない。ただ、極値の出現期については、偶然であったのか、千葉と館山・勝浦と銚子が同じであり(10°=1旬を示すことから)、東京湾側(千葉・館山)と太平洋側(勝浦・銚子)との間に約半旬のズレがあって、気温の変化が西から東へ移ることを示唆しているようで、興味を引く。

いずれにしても、千葉県沿岸域の気温の年変化の様子はあまり地域差がないといえよう。

一方海水自体の年変化ということで、房総沖合およびさらに北方の沖合部の水温変化を比較した。

St, C7・C10・C24の比較から、房総沖合では野島埼沖から銚子沖まで、沖合ほど(恐らく黒潮流軸まで)年間水温平均値は高く、年間の温度変化の巾は小さくなっている。これらの傾向は緯度よりも、離岸距離に比例するであろうことが想定される。

これに対し銚子北方35哩にある大洗の20哩東沖合では、年間の変化の傾向は房総沖と同様であっても、年間水温平均値で房総沖の同離岸距離の位置に比べ約2℃低くなっている。この結果は、房総沖合と大洗沖合とでは、単に海流が北上することによって降温することではなく、海水の系統が異なっていることを示唆しているであろう。

以上、千葉県とその周辺という範囲で沖合水温と陸地(気温)についてその温度変化を比較すると表7に示すような相違が認められる。



表7 気温の変化と沖合水温の変化との相違

要素 海・陸	年間の平均値	年間の平均値から極値までの巾	極値の出現する時期
陸地(気温)	低い 14.8~15.4℃	大きい 8.4~10.2℃	早く出現する 2月上旬・ 8月上旬頃
海水 * (房総沖合)	高い 19.9~20.4℃	小さい 4.3~4.8℃	遅く出現する 2月下旬・ 8月下旬頃
* (大洗沖合)	や、低い 17.8℃		

\*20哩東沖合

そして、この沖合海水の温度変化と気温の変化が、沿岸定地観測点の水温変化の両極限にあり、沿岸定地の水温変化はその観測位置（地形的要因など）によって、沖合水温の変化から気温の変化への移行過程であり、その過程が観測位置によってどこまで進行したものであるか、換言すれば、結果として、どれだけ気温の影響を受け、気温の変化に似ているか、その程度を示しているものであるといえよう。

### 3) 沿岸定地水温変化の類型化

観測地点の水温変化を、その変化の特徴から大きくは3つの型に分類した。このような水温変化を沖合水温の変化、および、気温の変化等と関連付けて眺めると、大別して千葉～富津は、気温の変化と類似した変化で沿岸定地水温が経過する区域、これに対し館山～銚子は、沖合部の水温変化と類似した変化で、沿岸定地水温が経過する区域であるといえる。

しかし、館山～銚子では、館山と銚子の振巾がやや大きく、極値の出現期ではやや館山が早いことなどから、千倉、小湊に比べ、館山・銚子は幾分、気温の変化に近いといえるであろう。

とくに銚子については、年間水温平均値が極端に低いことから、明らかに館山・千倉・小湊とは別の類型と考えられる。すなわち、館山～小湊では房総沖合水温に対し、平均値で1.2~1.5℃の較差であるのに対し、銚子では、房総沖合の水温と約2℃の較差をもつ大洗沖合の水温に比較しても、さらに約2℃の較差があるからである。この事実は、銚子の沿岸定地水温が、房総沖合よりも、さらに北方の沖合水温変化との関連から生じたものであると考えるのが妥当であろう。沿岸水温の変化が、より北方の沖合水温と深い関連があるこ

とについては、大洗の水域で久保<sup>10)</sup>が述べている。その考えを銚子にまで拡大することは、距離的に見ても、地形的に見ても差し支えないであろう。

また、先に示した近似式の中で銚子の式の第三項以下の値が比較的大きいことは、単に沖合水と気温だけでなく他の要因としては、利根川河川水の影響なども考えられる要因ではないだろうか。吉原<sup>3)</sup>は銚子の沿岸定点観測で比重において利根川の影響がはっきりあらわれていると述べている。

次に、水温変化の型とその地形的な拡がりについて述べる。千葉県沿岸域を地形的な面から、内湾域・内房域・外房域・九十九里域・銚子域と大別した場合、今までの記述により、内湾域→千葉・木更津・(富津)の型、外房域→千倉・小湊・(野島・勝浦)の型、銚子域→銚子の型、をあてはめることが可能であろう。そして、水温変化の型の呼称については一応それぞれの地域名、内湾型・外房型・銚子型を付した。また、水温変化が気温・沖合水温の及ぼす影響度の観点から、内湾型→気温主導型、外房型→房総沖合水温主導型、銚子型→房総以北の沖合水温主導型とも名付けた。

内房域については館山の型が考えられる。この他、表4に示したのり漁期前半における各地点の水温変化から、この時期については地理的に、南部が館山型に類し北部が千葉型に類する事例がある。この傾向は東京湾への海水の流入状況、浅海部の地形構造等を考慮すると、年間を通じてもほぼ同じであろうと想定される。一般的には、内房域は外房型から内湾型への移行区域と考えられがちである。しかし、実際には、南部は外房型の色彩が強くその現われた型が館山型であり、北部は内湾型に近い型を示し、異なる点は恐らく年間平均値から極値までの巾が内湾よりやや小さくなる程度であり、地理的位置によって準外房型と準内湾型に分けられる区域と考える。\*\*

残る一つの区域、九十九里域については現在まで全く知見が無いから今後の調査に期待するほかはない。しかし、傾向としては、地形的に水深の浅い部分が広いことや、湾入していることなどから、内房北部がそうであるように沖合水は差し込みにくく、気温の影響を受け易いように考えられる。また、房総沖合を北上する房総沖合流と逆に流れる海流域に入るとすれば、外房型より銚子型に近い型をとるように考えられる。

以上、千葉県沿岸定地水温変化の類型化について述べて来たことを表8に取りまとめた。

\*\*この海域については、昭和46年度に実施した内房海域海洋調査結果に取りまとめ作業中

表8 千葉県沿岸定地水温変化の類型化

水温変化型の呼称		水温変化の型			型をあてはめられる区域	備考
気温・沖合水温の影響度から	対応する地域名から	年間の水温値	年間平均値から極値までの巾	極値の出現する時期		
気温主導型	内湾型	やや低い	大きい 10℃± (やや大きい8~9℃)	早い 2月上旬・ 8月上旬頃	内湾域	気温と殆んど同じような変化をする。
	準内湾型 (内房北部型)	(16.4)~17℃±				
房総沖合水温主導型	準外房型 (内房南部型)	高い	やや小さい 6℃±	遅い	内房域	外房よりやや気温の影響が強い。
	外房型	18.8℃±	小さい 5℃±			
沖合水温主導型	銚子型	低い 16℃±	やや小さい 6℃±	2月下旬・ 8月下旬頃	外房域 銚子域	房総沖合水温と同じような変化をする。 房総以北の沖合水温の変化に似ているが、やや気温の影響を受ける。
					九十九里域	

## 4) のり養殖と水温変化

古くからのり養殖が行なわれて来た内湾および内湾と水温変化が類似している内房北部と、外房型に類似している内房南部とでは、水温変化の類型が異なることは既に述べて来たが、のり養殖の観点からさらにこの相違について2・3の点触れてみる。

水温の年変化は館山で年平均値±6.22℃。千葉が年平均±9.47℃である。のりの採苗期に相当し、両地点ともほぼ同水温になる9月下旬から、比較的直線的下降を示す1月上旬までの水温変化の下降勾配は、一旬当たり千葉1.46℃・館山0.92℃である。この比 $1.46/0.92=1.59$ は両者の年変化の巾の比 $9.47/6.22=1.52$ に近似しているとともに、統計的にも水温下降の面で館山と千葉の間には、明らかな差\*があることを示している。

次に表2に示された両地点の各16ヶ年の旬別水温平均値の信頼限界の巾について、のり養殖に関連深い時期として、9月~2月頃の間比較した。千葉は9月中下旬が最も大きく、10月中旬から11月上旬は最も小さくなっている。このような傾向は表9に示した気温も全く同様である。

一方館山では年間を通してそう大きな変異はなく、強いてあげれば12月中旬~1月上旬がやや大きくなっている。この結果は、内湾の水温変化がやはり気温の変化に非常に関連深いことを裏付けているとともに、

9月中旬・下旬頃は気温と同様、水温も変異が大きく、10月中旬以降になると安定することを示し、内房南部は年末から年始にかけて不安定であることを示しているといえよう。

田村<sup>11)</sup>は、千葉内湾ののり生産と月別では9月・旬別では9月中旬の水温平均値が、明らかに正の相関を示すと報告している。愛知県では俵<sup>12)</sup>が月別平均気温の中で9月が生産量と最も高い相関が認められることを報告している。それ等の原因は、片田<sup>13~15)</sup>が述べているように、11月上旬頃に発生するクサレが温度下降と養殖密度の関連から大きく作用するのであろうが、内湾の水温下降の機構が旬別水温平均値の信頼限界に現われているように、気温との関連で9月中旬・下旬頃は不安定であっても、10月中旬以降とくに10月下旬・11月上旬になると安定する型であることも見逃せない事実であろう。

## 要 約

1) 千葉県水産試験場が館山湾で実施している沿岸定地観測結果のうち、水温についての取りまとめを行なった。

館山を含め、千葉県沿岸定地7定点の水温観測結果をFourier解析し、年変化を近似式に示した。

2) 近似式に示された年平均水温値・年間平均値から極値までの巾、および、極値の出現期の相違から、

\*  $F_x=284.5^{**}$  5%有意4.41 1%有意8.29

表9 内湾水産試験場観測旬別平均気温の  
16ヶ年平均値とその95%信頼限界

月	旬	平均値	95%信頼限界
1	上	6.1	±0.71
	中	5.7	±0.53
	下	5.7	±0.65
2	上	6.0	±0.61
	中	6.2	±0.85
	下	7.0	±1.01
3	上	8.1	±0.96
	中	9.6	±0.76
	下	10.5	±0.82
4	上	13.5	±1.01
	中	15.3	±0.84
	下	16.7	±0.79
5	上	18.5	±0.70
	中	19.7	±0.62
	下	20.7	±0.56
6	上	21.2	±1.03
	中	22.6	±0.92
	下	23.8	±1.07
7	上	24.5	±1.08
	中	25.8	±0.99
	下	28.0	±0.64
8	上	28.6	±0.65
	中	28.3	±0.65
	下	27.0	±0.99
9	上	26.2	±0.81
	中	24.8	±1.21
	下	22.6	±0.94
10	上	19.8	±0.58
	中	19.1	±0.65
	下	16.4	±0.56
11	上	15.7	±0.61
	中	13.0	±0.54
	下	11.3	±0.92
12	上	9.4	±0.52
	中	8.7	±0.57
	下	7.5	±0.96
平均			0.784

千葉県沿岸定地の水温変化を分類した。

3) 沖合部水温の変化と気温の変化も Fourier 解析して近似式を示した。両者の近似式は、沿岸定地水温変化の近似式の高・低の両極限にある。

4) 沿岸定地水温の変化を沖合水温の変化および気温の変化と関連させ、千葉県沿岸定地の水温変化の類型化を試みた。

5) 内湾沿岸定地の水温変化は気温の変化に類似している。

6) 外房域(九十九里域を除く)沿岸定地の水温変化は、房総沖合水温の変化に類似している。

7) 銚子の沿岸定地水温の変化は、さらに北方の沖合水温の変化に似ているが、やや気温の影響も現われている。

8) 内房域の沿岸定地水温変化は、外房域の型から内湾域の型への移行区域であるが、南部は外房域の型に類似し、北部は内湾域の型に類似している。

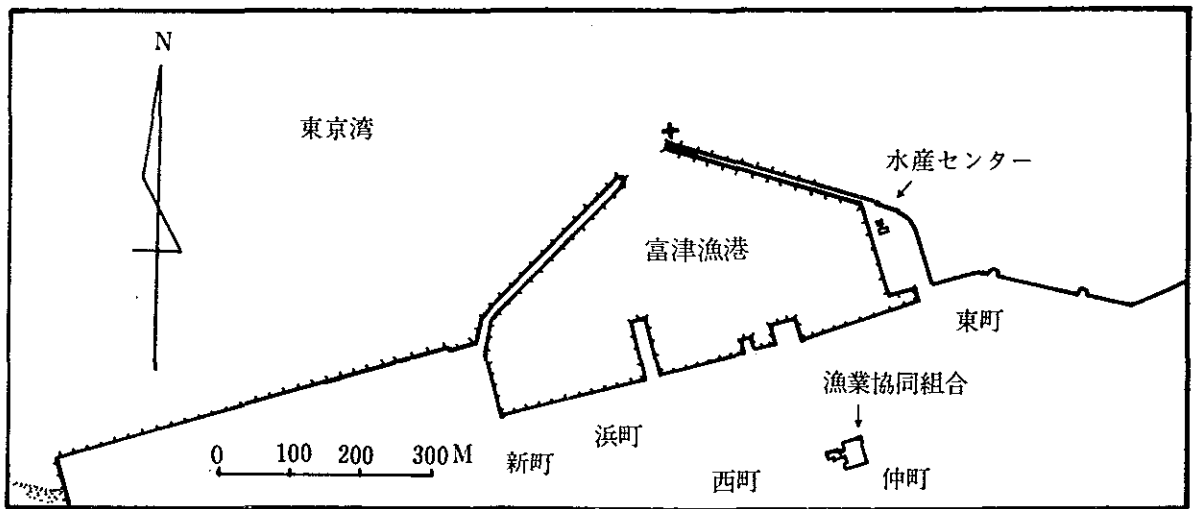
9) のり養殖前期の水温下降勾配に、内房南部と内湾との間で有為性が認められる。

10) 旬別水温平均値の信頼限界の差異から、千葉の水温は気温と同様9月中旬・下旬は不安定であるが、10月中旬～11月上旬は安定する。館山の水温は12月中旬～1月上旬に不安定になる。

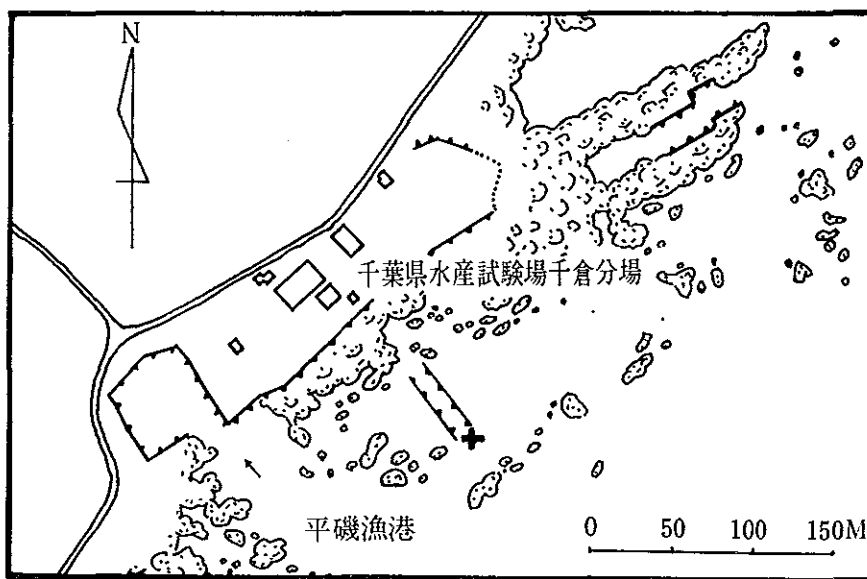
#### 参考文献

- 1) 二宮敏郎：沿岸水温についての考察 (I)。千葉県内湾水試報告。8, 96～107, (1966)。
- 2) 吉原友吉：本邦沿岸定点観測表(水温の部)東京水産大学(1966)。
- 3) ————：小湊実験場における海洋観測と気象観測。東京水産大学研究報告、55, 2, 143～167 (1969)。
- 4) 小倉金之助：Felly's analysis 統計学(上巻)。改造社(1930)。
- 5) 日本水産資源保護協会：銚子市君ヶ浜地区浅海漁場開発調査報告書(1972)。
- 6) 東京水産大学木更津実習場：謄写印刷。
- 7) 東京水産大学小湊実習場：観測記録。
- 8) 日本水産資源保護協会：木更津南部地区工業用水道事業、湊川取水による水産資源に及ぼす影響調査報告書(1970)。
- 9) 銚子气象台編集：気象月報(1963～1972)。
- 10) 久保治良：茨城沿岸域における海況の季節変化について(特に、大洗正東海域) - I。茨城県水試報告、昭和46年度(1972)。

- 11) 田村静夫：のり生産量と水温の相関関係について. 千葉県内湾水試報告、2, 13~18. (1960).
- 12) 俵佑方人：愛知県における気象要因とのり生産量の関係について. 水産土木、5(2), 7~12, (1969).
- 13) 片田実：豊凶要因と漁場の生産力. 私達の海苔研究(全海苔連). №13, 69~74. (1964).
- 14) ——：のり漁場の生産管理. 水産土木、5(1), 19~25. (1968).
- 15) 片田実：のり生産様式の再検討. 私達の海苔研究(全海苔連). №18, 68~76. (1969).
- 16) 岩田静夫他：相模湾および周辺海域の定地水温の地域性. 神奈川県水試相模湾支所報告(昭和47年度), 51~54. (1973).
- 17) 久保伊津男他：水産資源学. 共立出版. (1957).



附図1. その1 富津の水温観測点(×印観測点)



附図1. その2 千倉(平磯)の水温観測点(×印観測点)

附表1. 昭和25~30・38~47年 館山定地水温、日別平均値と最高・最低値(その1)

月	1 月				2 月				3 月			
	平均	日数	最高(年)	最低(年)	平均	日数	最高(年)	最低(年)	平均	日数	最高(年)	最低(年)
1					13.5	14	15.7 (47)	11.6 (27)	13.3	13	15.7 (26)	11.6 (44)
2					13.5	13	15.6 (41.47)	10.0 (45)	13.1	14	17.8 (26.46)	10.2 (45.46)
3					13.3	13	15.7 (41)	11.0 (40)	13.6	13	16.8 (26)	11.8 (39.45)
4					12.5	15	14.6 (41)	9.7 (39)	13.3	15	16.7 (41)	12.1 (38.49)
5	14.6	9	17.0(47)	11.2 (40)	12.9	12	14.6 (29)	9.7 (39)	12.5	13	17.8 (41.46)	10.6 (27)
6	14.2	13	16.5(28)	13.0 (44)	12.5	12	14.6 (39)	11.2 (45)	12.7	14	15.6 (26)	10.3 (29)
7	14.0	12	16.7(29)	10.8 (25)	13.4	13	16.2 (27)	11.6 (47)	13.2	13	15.6 (26)	10.9 (38)
8	13.3	13	15.2(38)	9.8 (30.46)	13.4	13	15.2 (27)	11.4 (47)	13.2	12	15.1 (26)	11.0 (27)
9	13.8	12	17.4(29.46)	11.7 (42)	13.4	12	16.5 (29.46)	11.4 (47)	13.2	15	15.4 (29)	10.3 (38)
10	14.3	10	17.3 (47)	11.8 (41)	13.0	13	15.7 (29)	9.2 (45.46)	13.7	13	15.9 (26)	10.9 (39)
11	14.1	13	16.4 (27.44)	10.2 (25.46)	14.3	7	16.0 (41)	12.5 (38)	13.1	12	15.2 (26)	10.1 (38)
12	13.9	10	15.4 (46)	13.2 (30)	12.7	12	16.4 (27)	10.4 (43)	13.2	13	15.9 (26)	10.3 (38)
13	13.7	10	15.4 (43.46)	12.0 (41)	13.4	12	16.8 (28.46)	8.9 (42.46)	12.8	13	14.4 (26)	8.4 (38.46)
14	14.4	12	16.9 (28)	12.0 (41)	13.1	13	15.0 (27.44)	9.8 (42)	13.5	11	16.4 (30)	9.4 (38)
15					12.7	13	13.7 (41)	11.5 (25)	12.8	12	16.2 (30)	9.1 (38)
16	13.7	12	15.1 (27)	11.3 (42)	13.3	12	16.2 (26)	9.2 (40)	13.6	13	15.8 (30)	11.9 (38)
17	13.8	11	15.9 (44)	11.4 (47)	13.2	14	16.1 (26)	10.4 (43)	13.5	13	15.8 (30)	11.8 (28)
18	13.8	11	15.7 (26)	12.0 (30)	12.9	14	15.7 (26.47)	10.1 (39)	13.8	15	17.4 (30.46)	12.0 (45)
19	14.3	13	17.1 (26)	12.8 (43)	13.1	13	14.8 (47)	11.6 (39)	13.9	15	16.4 (28)	11.8 (45)
20	14.8	12	17.8 (26.46)	12.4 (41.42)	12.6	13	14.5 (45)	9.8 (46)	13.8	10	15.6 (29)	11.8 (45)
21	14.7	12	16.7 (44.46.47)	12.1 (39)	12.9	12	16.8 (41.46)	8.6 (43.46)	15.2	6	15.5 (26)	11.5 (27)
22	13.6	13	15.6 (40.46)	9.8 (38.46)	13.0	14	16.0 (41)	10.8 (47)	14.1	13	15.9 (30)	12.0 (45)
23	14.5	12	15.5 (44)	11.3 (39)	13.4	14	15.8 (41)	11.4 (28)	13.7	12	16.2 (29)	11.0 (45)
24	13.6	12	15.9 (26)	11.1 (39)	13.4	13	14.9 (25.26)	12.7 (29)	13.9	11	16.0 (28.29)	11.4 (45)
25	13.0	13	15.6 (26)	9.8 (39)	12.5	13	14.8 (25)	9.4 (39)	13.9	14	16.1 (29)	12.6 (45)
26	13.4	13	15.8 (47)	11.1 (38)	13.2	13	14.7 (41)	10.4 (39.47)	13.9	14	16.8 (44.46)	11.5 (43)
27	13.4	13	15.6 (44)	11.2 (39)	12.0	12	16.2 (29.47)	11.1 (38)	13.9	14	16.6 (29)	10.0 (27.46)
28	13.6	14	16.3 (44)	11.5 (39)	12.6	12	13.6 (43)	10.0 (25.47)	13.7	9	15.5 (44)	11.1 (41)
29	13.6	13	14.8 (44)	11.5 (39)			13.4 (27)	11.1 (39.47)	14.4	12	15.8 (30)	13.2 (42.45)
30	13.3	13	14.8 (44)	11.6 (40)					14.6	14	15.9 (46)	13.5 (38.45)
31	13.0	12	14.6 (41)	11.2 (39)					14.6	11	16.4 (44)	12.5 (45)

附表1. 昭和25~30・38~47年 館山定地水温、日別平均値と最高・最低値(その2)

月 日	4 月				5 月				6 月			
	平均	日数	最高(年)	最低(年)	平均	日数	最高(年)	最低(年)	平均	日数	最高(年)	最低(年)
1	14.7	14	17.0 (29)	13.2 (45)	17.7	11	19.6 (25)	15.9 (45.46)	19.5	11	22.8 (42)	18.8 (45)
2	15.3	11	17.4 (29.30)	12.8 (45)	17.9	11	19.5 (25)	16.4 (38)	20.4	13	22.9 (44)	18.8 (29.46)
3	14.7	13	17.7 (29)	11.8 (45)					19.6	15	23.9 (40.46)	18.6 (46)
4	14.6	10	16.3 (42)	11.8 (45)	17.8	13	19.7 (42)	16.0 (46)	19.9	13	23.9 (39)	18.6 (41)
5	15.1	10	16.6 (30)	12.6 (40)					20.3	13	20.7 (39)	16.8 (38)
6	15.3	10	17.6 (30)	13.4 (40)	17.9	15	19.9 (39)	15.8 (46)	20.2	12	22.2 (39)	17.7 (38)
7	15.4	12	17.6 (30)	13.4 (40)	17.8	12	19.9 (39)	15.8 (46)	19.9	11	23.6 (42)	16.2 (38.46)
8	15.2	15	18.2 (29)	12.3 (38)	18.1	14	20.3 (39)	16.4 (43.46)	20.4	10	21.9 (42)	18.5 (38.46)
9	15.5	15	18.4 (29.46)	12.9 (38)	18.1	12	19.8 (44)	16.0 (43)	20.6	13	22.7 (47)	17.8 (41)
10	15.1	13	17.0 (27)	13.6 (38)	18.4	12	20.8 (41.46)	16.2 (43)	20.4	12	23.0 (47)	17.3 (41)
11	15.6	12	17.4 (30)	14.2 (45)	18.1	14	21.3 (30)	15.9 (38)	20.3	11	22.4 (40)	18.0 (29.46)
12	14.4	11	18.0 (29)	13.8 (26)	18.8	12	20.4 (47)	17.0 (40)	20.7	13	22.5 (40.42)	20.0 (26.28.29)
13	15.3	12	17.8 (30)	14.2 (42)	18.6	15	20.3 (42)	17.1 (43)	21.0	12	24.0 (41)	19.9 (39)
14	15.5	11	17.1 (30)	13.2 (45)	18.9	13	20.3 (30)	16.9 (27)	21.3	12	23.0 (42)	20.2 (40)
15	15.5	12	18.0 (44)	13.6 (42)	19.0	14	21.2 (47)	17.2 (27)	21.0	12	23.2 (42)	19.4 (39)
16	16.0	14	19.9 (25)	14.2 (46)	19.5	11	21.8 (47)	17.9 (27)	20.9	14	23.8 (42)	18.6 (27.45)
17	15.9	14	19.8 (25)	12.8 (42)	19.5	11	21.8 (47)	17.8 (45)	21.2	14	23.6 (42)	18.4 (45)
18	15.7	11	20.1 (25.46)	13.9 (44)	19.2	12	21.1 (47)	16.8 (41)	21.6	10	23.7 (42)	20.2 (26.45)
19	16.1	13	19.8 (25)	14.6 (26.40.43)	19.6	13	21.8 (25.39.40)	17.8 (28)	21.3	13	23.4 (42)	20.0 (25)
20	16.5	14	18.4 (39)	12.6 (28)	19.4	12	21.4 (25.46)	17.4 (43)	21.5	12	24.2 (42.46)	20.1 (25)
21	16.1	13	18.5 (25)	14.6 (30)	19.4	10	20.5 (28)	18.2 (27)	21.8	13	22.9 (38)	19.6 (46)
22	16.0	15	18.4 (39)	14.2 (42)	19.9	13	20.9 (39)	18.6 (43)	21.3	11	22.9 (40)	19.9 (26.28)
23	16.3	12	18.8 (39)	14.2 (38)	19.5	11	22.7 (39)	15.6 (41)	21.9	13	24.5 (41)	20.0 (26)
24	16.2	12	18.3 (25)	14.3 (38)	19.5	13	21.5 (38)	16.8 (41)	22.0	12	24.2 (42)	20.3 (29)
25	16.9	11	19.6 (30)	14.0 (45)	20.1	13	22.5 (40)	17.8 (46)	21.6	11	23.4 (40)	20.0 (27)
26	16.4	13	19.2 (41)	12.8 (27.46)	19.9	13	22.7 (42)	18.6 (29.41.44)	21.7	13	23.4 (42)	20.2 (43.44)
27	17.0	11	19.0 (41)	15.4 (45)	20.1	15	22.8 (39)	18.4 (43)	21.8	13	24.0 (38)	20.0 (27)
28	16.9	11	19.0 (28)	14.0 (27)	19.7	12	21.2 (30)	18.5 (46)	22.4	11	24.4 (44)	20.9 (43)
29	17.5	3	19.8 (25.46)	15.0 (27)	19.6	14	21.4 (46)	17.6 (40)	22.6	8	24.2 (41)	21.0 (43)
30	17.0	14	19.8 (41.46)	13.4 (40)	20.3	10	22.8 (42)	19.4 (28)	22.6	12	23.8 (30)	19.6 (45.46)
31					20.0	12	23.6 (42)	18.0 (29)				

附表1. 昭和25~30・38~47年 館山定地水温、日別平均値と最高・最低値(その3)

月 日	7 月				8 月				9 月			
	平均	日数	最高(年)	最低(年)	平均	日数	最高(年)	最低(年)	平均	日数	最高(年)	最低(年)
1	22.0	12	24.1 (38)	18.0 (45)	24.7	11	25.7 (30)	23.1 (29)	25.4	12	27.3 (39)	23.8 (28)
2	22.0	12	25.7 (38)	19.8 (45)	25.1	12	27.3 (38)	21.7 (41)	25.0	13	27.5 (39)	23.5 (25)
3	22.3	13	24.3 (38)	20.2 (43)	25.7	12	27.4 (38)	23.0 (41)	25.1	10	27.3 (39)	23.0 (30)
4	21.8	12	24.8 (30)	19.9 (45)	25.3	8	26.8 (47)	24.2 (45)	26.5	14	26.8 (45)	23.2 (29)
5	22.4	12	23.6 (30.42.49)	20.4 (44)	25.7	14	29.2 (42)	21.9 (44)	25.5	12	26.9 (41)	23.5 (43)
6	22.3	13	24.4 (30)	19.7 (45)	25.7	12	27.9 (43)	23.2 (44)	25.5	13	27.1 (47)	23.4 (43)
7	22.0	14	24.2 (42)	20.2 (25)	25.7	14	27.8 (42)	23.0 (41)	25.2	12	27.4 (47)	23.1 (43)
8	21.5	14	25.0 (38)	19.8 (45)	25.7	12	27.4 (43)	23.6 (45)	25.3	12	27.2 (47)	24.4 (27)
9	22.7	12	25.4 (38)	19.9 (44)	26.2	10	27.2 (47)	24.0 (41)	24.6	14	27.0 (47)	22.9 (40)
10	22.8	11	25.2 (38)	19.9 (44)	26.2	12	27.2 (40)	23.3 (45)	24.8	13	27.0 (29)	22.9 (38)
11	22.8	11	24.0 (42)	21.3 (45)	26.1	12	27.8 (44)	24.1 (45)	25.1	15	28.2 (41)	23.6 (43)
12	22.8	12	24.8 (25)	20.4 (44)	26.0	12	27.0 (47)	24.8 (45)	24.9	12	27.3 (42)	23.3 (43)
13	23.3	12	24.4 (30.45)	21.8 (26)	25.8	11	26.8 (41)	24.0 (45)	25.0	12	28.8 (43)	22.8 (26)
14	23.0	11	24.3 (40)	20.2 (26)	26.0	13	27.4 (42)	23.9 (40)	25.2	12	26.9 (28)	22.8 (40)
15	23.5	14	27.6 (30)	20.4 (39)	26.1	10	27.4 (43)	24.5 (39)	26.0	6	29.0 (28)	24.2 (40)
16	24.0	12	26.0 (30)	20.3 (26)	26.4	9	27.6 (27)	23.7 (40)	24.9	13	27.0 (25)	23.0 (43)
17	23.7	13	26.6 (42)	21.1 (39.43)	26.2	11	27.4 (42)	22.4 (44)	24.6	13	26.8 (26)	22.6 (43)
18	24.6	12	27.8 (30)	21.6 (26)	26.5	13	27.6 (29.41)	25.2 (44)	24.6	14	27.6 (25)	21.9 (43)
19	24.5	13	27.8 (30)	22.4 (29)	26.1	14	28.2 (43)	21.8 (38)	24.7	12	27.6 (41)	23.0 (26)
20	23.9	12	27.0 (30)	21.2 (39)	26.7	11	28.9 (41)	25.7 (39)	24.3	13	25.0 (29.43)	23.2 (38)
21	23.4	11	26.4 (25)	20.6 (40)	26.2	13	28.2 (41)	24.4 (45)	23.9	13	26.4 (39)	22.0 (30)
22	24.6	14	26.8 (44)	22.4 (29)	26.0	12	28.2 (43)	23.6 (47)	24.2	10	25.6 (29)	21.9 (30)
23	24.3	13	26.6 (30)	22.8 (29)	25.7	12	28.8 (29)	23.4 (47)	24.5	5	26.5 (29)	22.5 (38)
24	24.6	13	26.4 (44)	22.8 (26)	26.2	13	29.0 (29)	23.1 (47)	23.6	8	27.2 (29)	21.1 (39)
25	25.0	12	26.9 (44)	23.5 (39)	25.8	11	29.2 (26)	23.2 (47)	23.0	13	26.6 (29)	21.3 (40)
26	25.0	12	26.9 (44)	22.6 (41)	25.5	13	27.2 (41.45)	23.4 (28)	23.9	12	25.4 (28)	22.4 (30)
27	24.9	12	27.0 (30)	21.4 (43)	25.5	12	27.2 (41.45)	23.4 (28)	23.5	13	25.5 (41)	21.4 (26)
28	24.9	12	27.2 (43)	22.0 (40)	25.8	11	27.2 (29)	23.2 (28)	22.9	14	24.7 (28)	20.4 (45)
29	25.5	14	27.0 (30)	24.0 (28)	25.9	10	27.6 (45)	24.5 (39)	23.3	13	25.2 (28)	21.9 (45)
30	25.5	10	27.8 (30)	23.4 (45)	25.4	11	27.0 (41)	23.8 (47)	23.2	12	24.6 (30)	20.8 (38)
31	25.0	12	26.2 (47)	23.4 (27)	25.2	12	26.4 (39.47)	22.4 (28)				





附表2. その1 富津月別平均水温(℃)

年 月	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
1		5.7			6.5		5.5
2		6.1				5.2	8.4
3		9.3				8.7	10.8
4		15.4			15.9	12.1	14.2
5		19.5			19.7		19.0
6		24.3				22.4	
7		27.0				24.0	
8	27.1	27.5			27.9	27.2	
9	25.6	26.6	25.7	22.6	23.8	22.6	23.7
10	18.2			17.3	18.4	18.3	
11	14.3			14.2	11.6	14.4	
12	9.1				7.5	9.6	

附表2. その2 千倉(平磯)月別平均水温(℃)

年 月	1967	1968	1969	1970	1971	1972	平均
1	—	14.7	15.1	14.9	16.5	16.0	15.44
2	—	14.4	14.4	14.0	14.6	15.2	14.52
3	—	13.8	15.2	13.7	14.8	15.0	14.50
4	—	15.2	16.1	15.0	15.5	16.0	15.56
5	20.5	17.9	18.1	18.7	17.9	18.0	18.52
6	21.8	20.4	18.6	18.9	19.2	19.2	19.68
7	22.7	22.4	20.4	22.1	20.2	21.2	21.50
8	24.2	25.1	21.8	24.8	24.6	23.0	23.92
9	25.8	23.6	23.7	25.2	23.1	23.5	24.15
10	21.8	21.5	20.2	23.3	21.6	22.1	21.75
11	19.3	17.8	19.9	20.5	18.6	19.1	19.20
12	15.7	17.2	16.6	16.3	15.2	17.0	16.33

附表2. その3 富津旬別平均水温 (℃)

年 月 旬	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	平均
	1		6.0					
		5.6			8.0		5.9	6.5
		5.4			5.8	5.9	6.1	5.8
2		6.4				5.2	8.7	6.7
		5.7				5.7	8.5	6.6
		6.1			5.3	4.6	8.2	6.0
3		8.6			7.3	6.6	10.7	8.3
		9.4				9.0	10.8	9.7
		9.8			10.4	10.2	10.7	10.2
4		14.0			14.3	14.1	10.4	13.2
		15.6			15.7	12.9	13.4	14.4
		16.9			17.4	12.6	17.3	16.0
5		18.3			22.9		18.5	19.9
		20.2			19.3			19.7
		20.2			21.1	19.4		20.2
6		24.9			21.3	21.8		22.6
		23.3			21.7	21.6		22.2
		24.7				23.8		24.2
7		26.9				23.2		25.0
		27.2				24.7		25.9
						24.0		(24.0)
8	28.8	26.8			28.8	27.1		27.8
	26.3	28.0			28.1	26.7		27.5
	26.5	27.6			27.1	24.2		26.9
9	27.0	28.6	26.7	25.1	27.4	22.8		26.5
	26.7	25.9	26.8	23.1	24.2	21.5	23.5	24.7
	23.4	24.8	23.8	20.3	20.3	18.3	22.9	22.4
10	20.3			18.8	20.7		19.7	19.5
	18.7			18.0	17.7		21.5	18.9
	15.8			15.2				15.5
11	15.7			14.7				15.2
	14.3			14.4	13.2	12.4		13.5
	13.0			13.3	9.9	13.4		12.4
12	9.2				8.7	11.1		9.6
	10.7			8.9	6.9	9.2	8.0	8.7
	7.6			9.6		8.1		8.4

附表2. その4 千倉(平磯)旬別平均水温(℃)

月 旬	年		1967	1968	1969	1970	1971	1972	平均
	上	中							
1	上			13.5	13.3	14.4	16.8	15.2	14.6
	中			13.9	15.6	14.5	16.5	16.6	15.4
	下			16.1	16.1	15.5	16.2	15.8	15.9
2	上			14.8	15.5	13.1	14.8	15.1	14.7
	中			14.6	13.8	13.5	15.0	16.3	14.6
	下			13.9	13.4	15.5	13.9	14.5	14.2
3	上			13.6	15.1	14.3	14.3	14.2	14.3
	中			13.2	15.3	13.6	15.0	15.8	14.6
	下			14.5	15.1	13.2	15.1	15.2	14.6
4	上			15.7	15.0	15.3	14.8	15.5	15.3
	中	15.6		15.0	16.1	14.6	15.1	16.5	15.5
	下	18.5		14.8	17.2	15.2	16.5	15.8	16.3
5	上	18.8		16.8	16.9	17.6	16.9	17.7	17.5
	中	21.4		17.4	18.5	19.1	18.5	18.0	18.8
	下	21.1		19.4	18.8	19.3	18.2	18.2	19.2
6	上	21.6		20.5	19.3	19.2	17.8	19.3	19.6
	中	22.6		18.6	18.5	19.2	19.5	17.2	19.3
	下	21.3		21.9	17.9	18.2	20.4	20.8	20.1
7	上	22.0		21.5	17.7	20.7	20.5	19.7	20.4
	中	24.6		21.8	20.4	22.2	19.9	20.3	21.5
	下	21.5		23.6	22.9	23.3	20.1	25.0	22.7
8	上	27.3		24.6	19.3	24.2	24.6	25.9	24.3
	中	21.8		25.2	23.9	24.5	24.0	20.5	23.3
	下	23.0		25.5	22.0	25.6	25.3	22.6	24.0
9	上	25.4		23.7	23.4	26.1	22.4	25.3	24.4
	中	26.7		23.9	23.7	25.9	23.3	22.5	24.3
	下	25.4		23.0	24.1	23.6	23.9	22.9	23.8
10	上	22.2		23.3	21.8	23.5	22.0	22.7	22.6
	中	22.5		21.2	19.5	23.9	21.9	22.2	21.9
	下	21.1		20.0	19.5	22.7	20.8	21.4	20.9
11	上	20.3		19.8	20.2	22.3	19.2	20.5	20.4
	中	18.0		16.5	20.5	19.6	18.1	20.3	18.8
	下	19.6		17.1	19.0	19.8	18.6	16.5	18.4
12	上	19.1		18.0	17.7	17.0	15.4	16.6	17.3
	中	14.4		17.6	15.9	16.3	15.0	17.2	16.1
	下	13.3		15.6	16.3	15.7	15.2	17.0	15.5

追補 昭和48年の結果が得られましたので、付表3  
として付け加えました。

付表3 館山定地水温 昭和48年の旬平均値・月平均値と17ヶ年平均値

月・旬	旬 平 均 値		月 平 均 値	
	昭 和 48 年	25~30 38~48 17ヶ年	昭 和 48 年	25~30 38~48 17ヶ年
1	上旬	12.8	12.7	13.81
	中旬	12.8		
	下旬	12.5		
2	上旬	11.7	13.7	13.14
	中旬	15.4		
	下旬	14.5		
3	上旬	12.0	13.4	13.58
	中旬	13.2		
	下旬	15.1		
4	上旬	17.4	17.9	16.00
	中旬	18.2		
	下旬	18.2		
5	上旬	17.8	18.5	19.08
	中旬	19.0		
	下旬	18.7		
6	上旬	19.9	20.7	21.06
	中旬	20.5		
	下旬	21.7		
7	上旬	23.9	24.5	23.68
	中旬	25.5		
	下旬	24.0		
8	上旬	26.4	26.4	25.89
	中旬	26.8		
	下旬	26.0		
9	上旬	24.3	24.1	24.58
	中旬	23.6		
	下旬	24.4		
10	上旬	23.2	21.4	21.29
	中旬	21.4		
	下旬	20.0		
11	上旬	19.8	18.5	18.70
	中旬	18.6		
	下旬	17.1		
12	上旬	14.2	14.0	15.80
	中旬	14.7		
	下旬	12.8		

## チョウセンハマグリ移殖放流調査

石田 修・坂本 仁・高尾 義廣

### はじめに

鴨川湾の天津浜荻地先におけるチョウセンハマグリ  
の移殖放流調査は、遠山らによって行なわれ、すでに  
報告されているが<sup>1)</sup>、筆者らは昭和46、47と継続し調  
査を行ない、移殖後の成長、再捕率、資源量などに若  
干の知見が得られたので報告する。

本調査に協力していただいた天津漁業協同組合浜荻  
支所長藤後氏、ならびに、同職員の諸氏に感謝の意を  
表す。

### 方法および結果

**移殖実績** 昭和43年から昭和46年までに、天津漁業  
協同組合（浜荻）で移殖したチョウセンハマグリ  
の移殖数、標識個体数、移殖量は表1に示したとおりで、  
移殖量は、昭和43年3.32屯、昭和44年2.0屯、昭和45年  
4.51屯であった。このうち、標識貝の割合は、昭和43  
年14.5%、昭和44年37.5%、昭和45年51.2%であった。

表1 チョウセンハマグリ移殖実績

移殖年月日	推定移殖数(個)	標識個体数(個)	移殖量(屯)	標識貝の割合(%)
昭和43. 12. 25	56,000	8,120	3.32	14.5
昭和44. 12. 26	20,788	7,798	2.00	37.5
昭和45. 12. 23	96,323	49,339	4.51	51.2
昭和46. 2. 23				

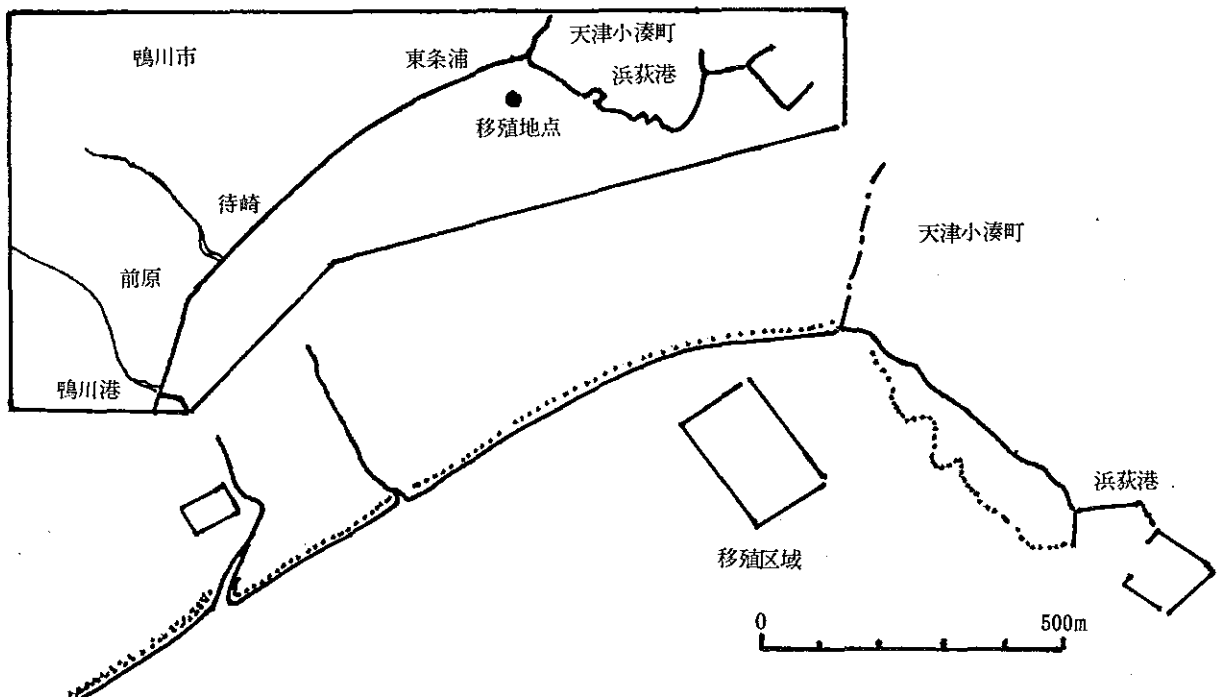


図1 チョウセンハマグリ移殖区域 (漁場は浜荻港から待崎)

**移殖場所** チョウセンハマグリの移殖場所は鴨川湾天津小湊町浜荻地先の、水深5m以浅であった(図1)。

**チョウセンハマグリの漁獲量** 天津漁業協同組合(浜荻)に水揚げされたチョウセンハマグリの漁獲量は、移殖前の昭和42年には3.6屯であったが、移殖を始めた昭和43年には11.5屯に増加し、移殖後1年目の昭和44年には14.8屯と最高の漁獲量をしめた。しかし、昭和45年には4.7屯に減少し、昭和46年には1.2屯と最低の漁獲量になった(図2)。

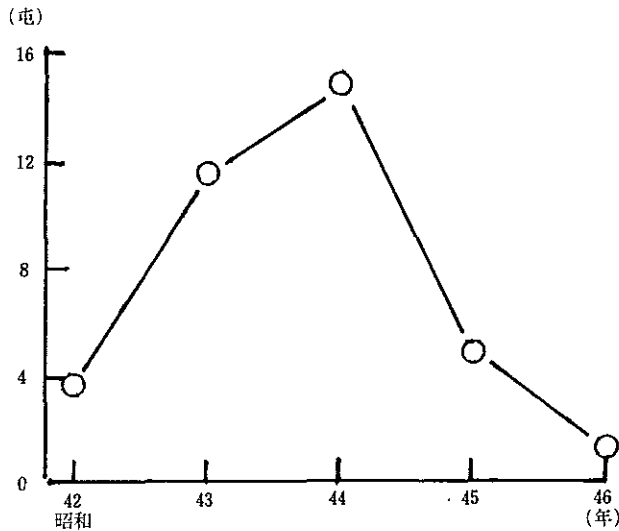


図2 天津漁協浜荻支所におけるチョウセンハマグリの漁獲量

**成長** チョウセンハマグリの成長倍率は図3、4、5、6に示したとおりで、殻長が大きくなるにしたがって成長倍率が低くなり、殻長80~90mmでは殆んど成長しなくなっている。

殻長55~60mmでは、移殖後1年目の成長倍率は1.17倍でそれほど良好でない。2年目には移殖時の1.42倍でや、良好になった。また、3年目以後はふたたび成長が悪くなった。

成長には個体差があるが、殻長60mmの満3年貝<sup>2)</sup>を移殖した場合、成長の良いものでは、移殖後1年で70.2mm、2年目で85.2mm、3年目で90.0mm、4年目で92.4mm、(満7年)に成長すると推定した(図7)。

体重は、殻長との関係(図8)から、移殖時の殻長60mm、体重57.5gの個体は、1年目では86.8g、2年目で144.1g、3年目で166.1g、4年目で178.3gになると推定した。

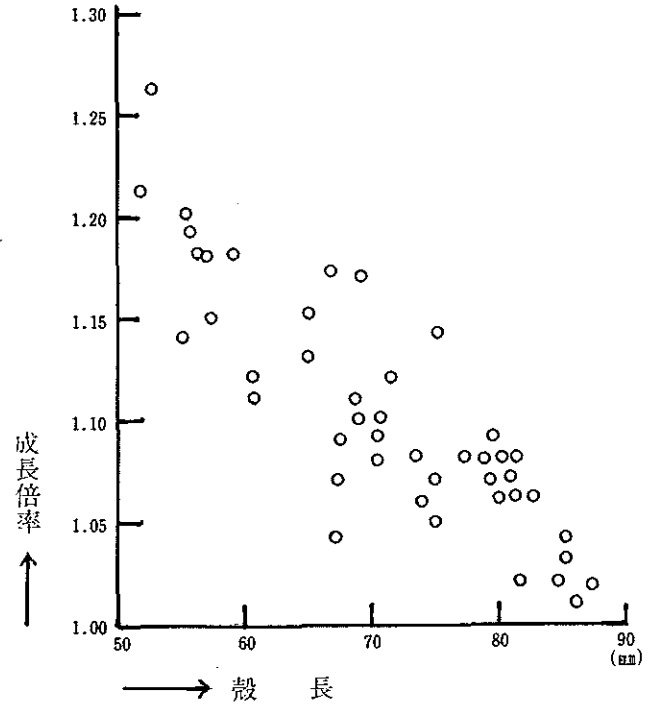


図3 チョウセンハマグリの移殖後1カ年の成長(昭和45年に移殖し、昭和46年に再捕)

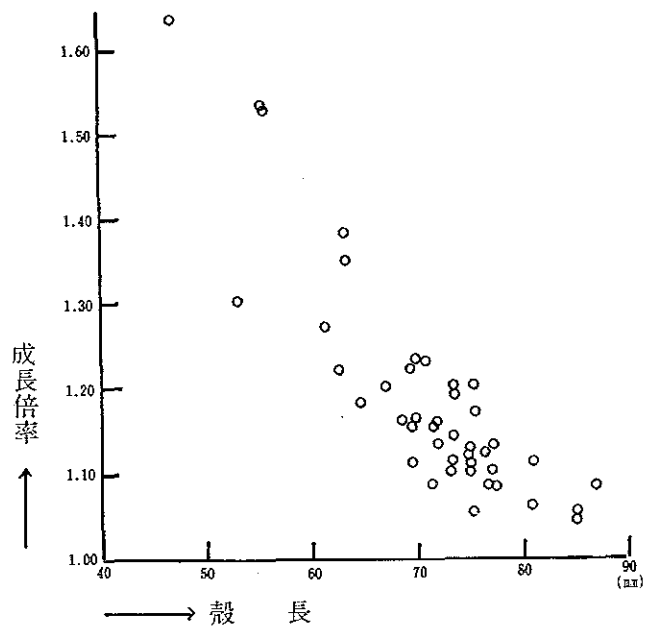


図4 チョウセンハマグリの移殖後2カ年の成長(昭和44年に移殖し、昭和46年に再捕)

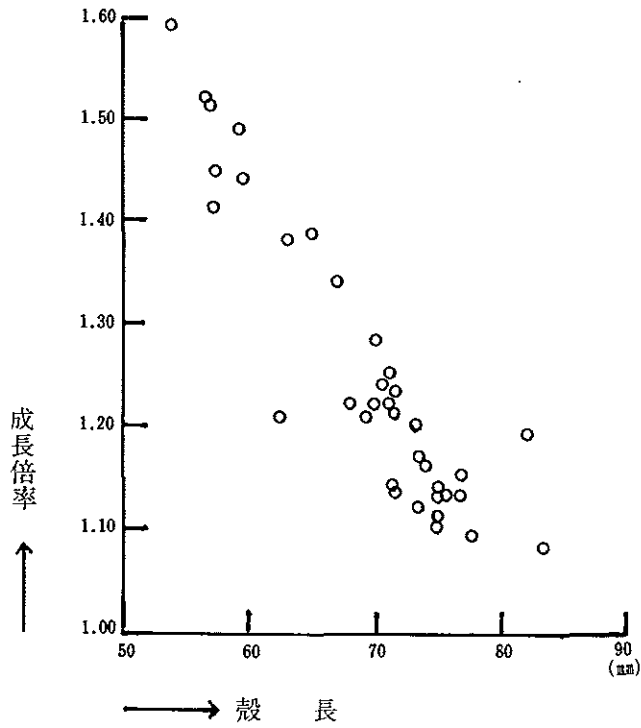


図5 チョウセンハマグリに移殖後3カ年の成長  
(昭和44年に移殖し、昭和47年に再捕)

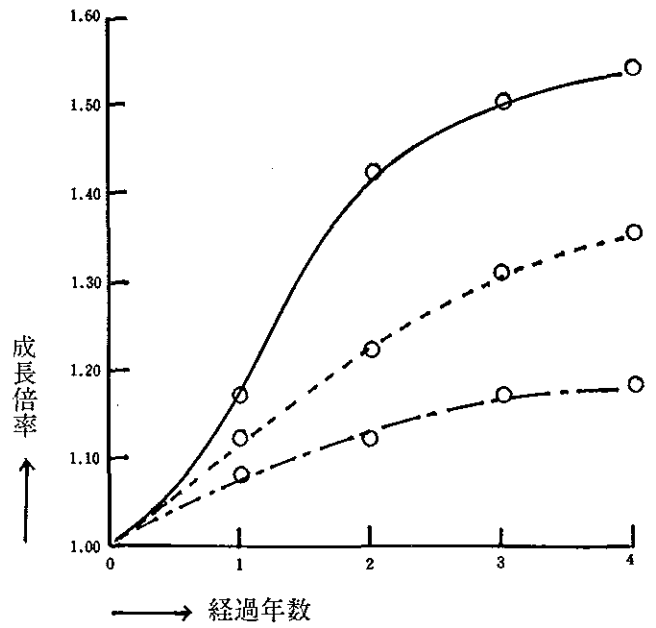


図7 チョウセンハマグリに殻長による成長の相違例

( 移流時の殻長を1とし、倍率でしめす )  
 —○—殻長50~60 mm、---○---60~70 mm、  
 - - ○ - - 70~80 mm

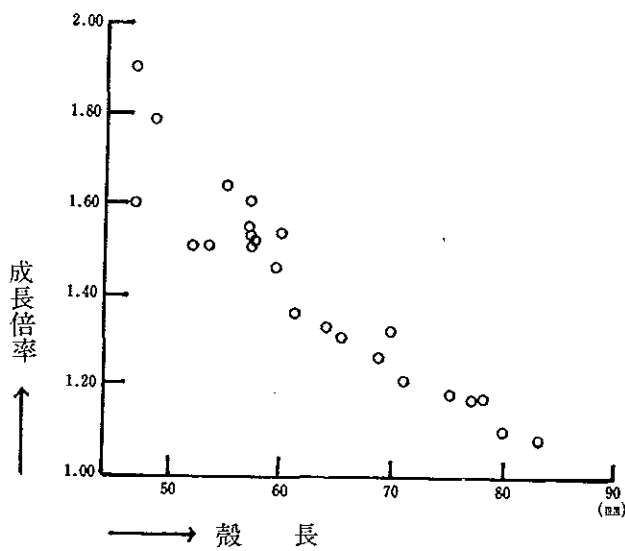


図6 チョウセンハマグリに移殖後4カ年の成長  
(昭和43年に移殖し、昭和47年に再捕)

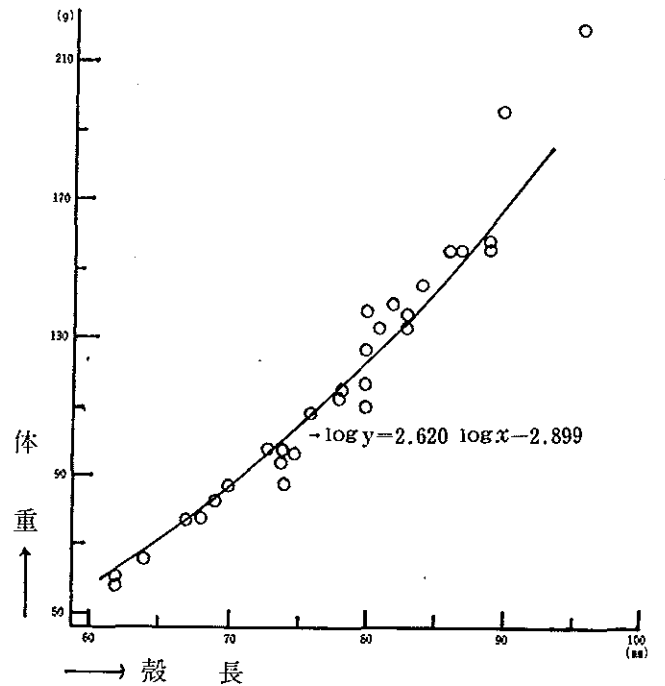


図8 チョウセンハマグリに体重と殻長の関係  
(関係式のyは体重、xは殻長をしめす)

**再捕チョウセンハマグリの殻長組成** 昭和44年の移殖員の殻長組成、再捕した標識ハマグリの移殖時の殻長組成は、表2、図9に示したとおりで、昭和44年の移殖員は殻長70~80mmが多かった。昭和46、47年に再捕した標識ハマグリの移殖時の大きさも殻長70~80mmが多い。また、殻長組成もほぼ同じであった。このことは、殻長50mm以上の移殖員は、移殖後3年間以内では、歩留り率、移動による分散がほぼ同じ割合で生じることを示しているので、生活の場が同じであると考えて良い。昭和45年移殖員の殻長組成は不明であったが、昭和46、47年に再捕した標識員の移殖時の殻長組成もほぼ同様であった(図9)。

表2 昭和44年標識員の移殖時の殻長組成  
(遠山<sup>3)</sup>未発表資料増補) (%)

殻長(mm)	移殖時	昭和46年※	昭和47年※
45-50	0.8	2	3.7
50-55	2.2	2	1.9
55-60	8.8	4	13.0
60-65	14.5	8	5.6
65-70	11.0	16	11.1
70-75	27.7	34	42.6
75-80	29.3	24	18.5
80-85	4.9	6	3.7
85-90	0.8	2	

※(昭和46年、47年に水揚げした標識員の移殖時の殻長組成を示す。)

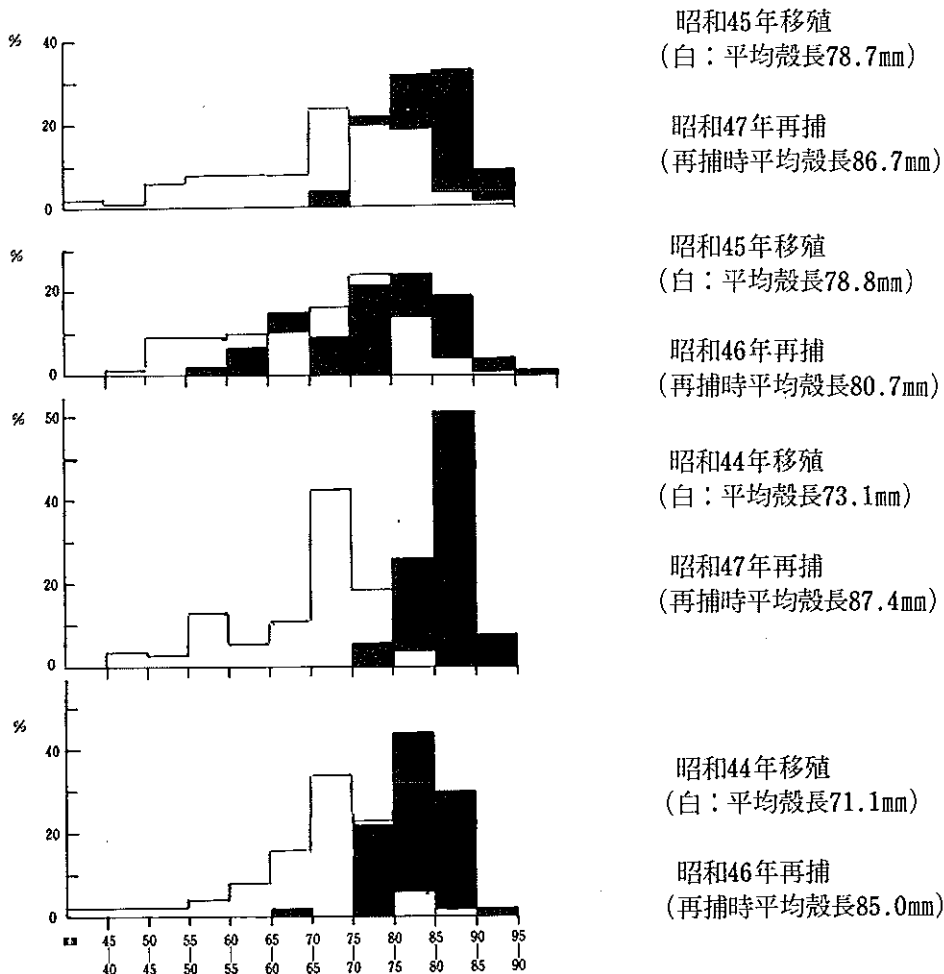


図9 再捕した標識チョウセンハマグリの成長前の殻長組成  
(黒は、再捕時の殻長組成、白は、成長前の殻長組成)



チョウセンハマグリ<sup>4)</sup>の資源量の推定 移殖したチョウセンハマグリ<sup>4)</sup>の分散が均一であるので、標識貝の滞留りを100%と仮定して、資源量の概算を把握するために Schnabel 法<sup>4)</sup>により、天津漁業協同組合で管理する漁場の資源量を推定すると、昭和44年には、ほぼ70万個、昭和45年は47万個、昭和46年は33万個であった(表3)。

移殖貝の再捕率 昭和43年に移殖した移殖貝の再捕率は、昭和44年に21.1%、昭和45年に5.6%、昭和46年に0.7%であった。昭和44年の移殖貝は、昭和45年に19.8%、昭和46年に1.9%であった(表4)。このことは、漁獲量の多い年には再捕率も高いことを示し、また、移殖後2年以上では再捕率が極端に低下している。

表3 鴨川湾天津浜荻地先のチョウセンハマグリ<sup>4)</sup>の資源量推定値

年	個体群中 入れた 標識の数	採捕数	採捕数 中の標 識の数	年 t - 1 の 終りにおける 標 識 の 総 数				Schnabel 法 の 推 定 値
t	R <sub>t</sub>	n <sub>t</sub>	m <sub>t</sub>	$\frac{t-1}{1} \sum_{i=1}^{t-1} R_i - m_{t-1}$	n <sub>t</sub> M <sub>t</sub>	$\sum n_t M_t$	$\sum m_t$	$\frac{\sum n_t M_t}{\sum m_t}$
昭和43年	8,120							
昭和44年	7,798	148,470	1,712	8,120	1,205,576,400	1,205,576,400	1,712	704,192
昭和45年	49,339	39,167	2,008	14,206	556,406,400	1,761,980,800	3,720	473,651
昭和46年	0	320	38	61,537	19,691,840	1,781,672,640	5,432	327,996

表4 移殖貝の再捕率

採 捕 年	昭和43年移殖貝		昭和44年移殖貝		昭和45年移殖貝	
	個体数	再捕率 (%)	個体数	再捕率 (%)	個体数	再捕率 (%)
昭和44年	11,807	21.1				
昭和45年	3,159	5.6	4,125	19.8	6	0
昭和46年	407	0.7	396	1.9	1,799	1.9
計	15,373	27.4	4,521	20.7	1,805	1.9

表5 移殖貝の混獲率

採 捕 年	昭和43年移殖貝		昭和44年移殖貝		昭和45年移殖貝		天然貝 * 漁獲割合 (%)
	個体数	混獲率 (%)	個体数	混獲率 (%)	個体数	混獲率 (%)	
昭和44年	11,807	8.0					92.0
昭和45年	3,159	8.1	4,125	10.5	6	0	81.4
昭和46年	407	4.3	396	4.2	1,799	18.9	72.6

\* 漁獲量のうち天然貝の占める割合

**移殖貝の混獲率** 漁獲量のうち、移殖貝の占める割合（混獲率）を年次別にもとめると、昭和43年度の移殖貝における混獲率は、昭和44年に8.0%、昭和45年8.1%、昭和46年4.3%であった。昭和44年度の移殖貝におけるそれは、昭和45年に10.5%、昭和46年に4.2%であった。さらに、昭和45年度の移殖貝におけるそれは、昭和46年に18.9%であった（表5）。このことは、天然貝の多い年には、漁獲量が多くなり、移殖貝の混獲率が低下することを示していた。その反面では、天然貝が少なくなると、移殖貝の割合が増加する。なお、天然貝の占める割合は、昭和44年92.0%、昭和45年81.4%、昭和46年72.6%で、漁獲量の大部分が天然貝であった。

### 考 察

天津漁業協同組合（浜荻）に水揚げされたチョウセンハマグリ（*Chorax*）の漁獲量は、移殖年の昭和43、44年に増加し、その後、昭和45、46年には激減した。昭和43、44年の漁獲量増加の要因は、遠山ら<sup>1)</sup>の指摘しているとおり、昭和44年に再捕率の高いことから昭和43年度の移殖が刺激になり、単位当り漁獲量の増加と同時に操業隻数の増加したことによると考えられる。また、資源量の増加した昭和44年には70万個もあり、しかも、漁獲量の92%が天然貝であることから、移殖による効果が漁獲増加に直接影響したとは考えられない。

この水域では、天然貝の資源量が減少すると、移殖貝の再捕率が低下し、漁獲量は減少する。このことは、操業回数、隻数の減少することに関連していると考えられる。この場合は移殖貝の混獲率は増加する。

また、移殖後2年以降再捕率が低下するのは、移動による分散で、密度が低下する<sup>1)</sup>とも推定され、海岸線が8kmもある鴨川湾のような広い漁場では、資源量が豊富でなければ、移殖貝の再捕率は低くなると考えられる。

平均殻長71.1mmのチョウセンハマグリを移殖し、2年後に、平均殻長85.0mm（図8）に成長したものを漁獲する場合、移殖量よりも多く漁獲するためには、移殖量を $x$ とすると、重量成長は、体重殻長式より、89gから143gになり、1.61倍になる。再捕率を $y$ とすると、 $1.61xy > x$ で、 $y > 62.1$ （%）になる。したがって、鴨川湾で再捕率62.1%を期待することは不可能であるから、移殖用として殻長70mm以上のものを移殖することは効果的でない。

成長倍率より移殖効果を検討すると、移殖後1年以上経過すると、再捕率が低下するので、移殖後1年で

漁獲し、再捕率を20%として、移殖量（ $x$ ）以上漁獲するには、成長（ $y$ ）は、 $xy \times 0.2 > x$ から、 $y > 5$ （倍）になる。しかし、成長を1年で5倍にすることは不可能であるから、成長を5倍にするためには、体重15g、殻長40mmのものを移殖すれば、移殖後2年半で、体重75gになる<sup>5)</sup>。資源量が70万個、約70屯あれば、漁獲量を14.8屯、再捕率21.1% $>20\%$ にすることも可能であるので、天然貝を考慮しないで、体重15gのハマグリを14屯移殖して、2年半後の効果を検討したいと考える。

以上の考察は、歩留り、移動分散、採算面等について不確定の要素が多いが、今後の移殖事業の効果検討に少しでも役立てば幸いである。

### 要 約

- 1) 昭和43、44、45年に天津小湊町地先に移殖したチョウセンハマグリ（*Chorax*）の移殖効果について検討した。
- 2) 成長は、殻長50~60mmの貝が良く、80mm以上では成長が悪い。
- 3) 殻長60mmの成長の良い個体は、移殖後1年で、70.2mm、2年目に85.2mm、3年目で90mm、4年目で、92.4mm（満7年）に成長する。
- 4) 体重と殻長の関係式は、 $\log y = 2.620 \log x - 2.899$ で表わされる。
- 5) 資源量は、昭和44年70万個、昭和45年47万個、昭和46年33万個と推定した。
- 6) 移殖貝の再捕率は、最高21.1%であった。漁獲量の多い年には、再捕率が高い。
- 7) 資源量の多い年には、漁獲量が多くなり、移殖貝の混獲率は低下する。
- 8) 殻長70mm以上の貝の移殖は効果的ではなかった。
- 9) 移殖効果は成長が5倍以上、再捕率20%以上あれば高くなる。そのためには、体重15g前後のハマグリを14屯以上移殖し、2年半後に検討してみる必要がある。

### 文 献

- 1) 遠山忠次ほか：チョウセンハマグリ移殖放流調査。千葉水試報告，24，108~126（1971）。
- 2) 藤本武：チョウセンハマグリ稚貝の成長について。茨城水試試報，昭和31~32年度，128~134（1959）。
- 3) 遠山忠次：未発表。
- 4) K. E. Fワット著，伊藤嘉昭訳：生態学と資源管理（下）。築地書館，29~35（1972）。
- 5) 阿井敏夫：チョウセンハマグリ（*Chorax*）の移殖の現状と問題点。水産増殖，臨時号5，2~8（1965）。