

鹿島灘有用貝類の増殖に関する基礎研究—III

ホッキガイ (*Mactra sachalinensis* Schrenck) の増殖 に関する生態学的研究

原田和民・藤本武

Fundamental Investigation on the Propagation of Useful Shell in Kashimanada—III

Ecological Studies on the propagation of Hen Clam (*Mactra sachalinensis* Schrenck)

By

Kazutami Harada & Takeshi Fuzimoto

In the present paper, the authors report the result of ecological studies on the propagation, spawning season, age determination and growth, appearance of dominant year class group, the others of Hen Clam (*Mactra sachalinensis*) in Kashimanada.

The results are as follows :

- 1) The spawning season is thought to be from the middle of March to April that water temperature higher than about 13-14°C. The major spawning period is assumed in early April.
- 2) The growth in Kashimanada is swift than northern water. Ring formation of shell of this bivalve seems to take place once in a year, during the months November—January. The shells reach to a length ex 28mm in shell length in the first ring, 68mm, 85mm, 91mm, 95mm in the subsequent rings.
- 3) Development of larva in Kashimanada wants stability, appearance of dominant year class group is inclined to the transmigration of the soul in surpassing time of the Oyashio.
- 4) Fishing ground in Kashimanada is large with dimensions and capacity, and yet population of this bivalve in the present are very small.
- 5) Accordingly on the propagation method of Hen clam in Kashimanada, the writers advocate promising of transplantation from northern water to Kashimanada in young shell stage.

緒 言

鹿島灘沿岸の有用貝類はチョウセンハマグリとホッキガイ(ウバガイ)がその主なものであるが、ホッキガイは分布上太平洋岸における南限にあたり生産も極めて不安定であるからこの種の増殖管理をすすめるためには、まず生態学的特殊性を解明しなければならない。さいわい本種については産卵期¹⁾²⁾、発生³⁾、年令一成長⁴⁾⁵⁾、資源量⁶⁾等種々の知見が各地で報告されているので、筆者等は鹿島灘における産卵期、年令一成長、資源量の変動要因をしらべ前記既往の報告と比較検討することによつて地理的特異性を明らかにし、増殖管理についての考察を行つた。たゞこの研究においては、鹿島灘における発生が毎年恒常的でないために材料が主として老令貝しかとりあつかえなかつたこと、永年の漁獲統計、沿岸海況観測値等についての精しい資料が得られなかつたこと等悪条件がかさなつたために極めて巨視的な結果しか得られなかつたので考察においては部分的に正鵠を欠くおそれもあるかと思われるが、定性的にはこの地における生態学的特殊性を把握し得たと考え取て報告するものである。なおこの研究にあたり有益な御助言を賜つた東北大学教授今井丈夫博士に対しこの機会をかりて深厚の謝意を表する次第である。

研究方法

この研究に用いた材料は、1953年7月から翌54年5月までの間に鹿島灘中部*で操業する貝桁網に混獲されたホッキガイから一回9~30個体あて9回に亘つて無作為抽出した標本(第1表)と1953年7月におこな

第1表 研究試料

No.	採集年月日	殻長範囲(平均) (mm)	生殖巣熟度の観察に 用いた試料数	年令査定に用いた 試料数
1	'53. VII. 6	101~114(106.1)	10	9
2	XI. 24	95~117(103.2)	25	22
3	XII. 24	102~113(107.8)	21	20
4	'54. I. 23	59~112(103.6)	24	23
5	II. 10	94~110(102.5)	21	17
6	II. 22	102~121(112.4)	30	0
7	III. 15	100~116(107.8)	19	19
8	IV. 12	90~109(99.9)	12	11
9	V. 21	97~118(106.4)	9	5
計			171	126

つた鹿島灘沿岸の底質調査の試料から得られたホッキガイ稚貝の標本である。前者は生殖巣の熟度、年令査定に用い後者は初期成長をするために用いたもので各事項の観察方法は次のとおりである。

(1) 生殖巣熟度の観察

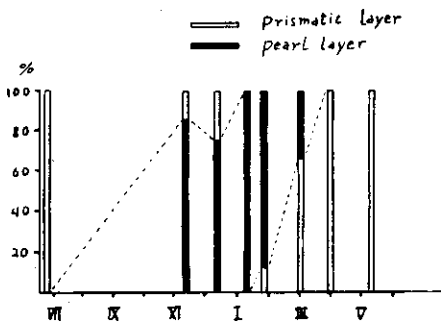
産卵期を推定するために、卵巣の成熟状態と生植物質の肥寡状態を観察した。卵巣の成熟状態は顕微鏡観察によつて性別を判定し熟度を次の三段階に分けてその百分率比をもとめた。

- 未熟 卵が楔形又はやゝ長い形で粒の大小が不齊の個体。
- 熟 卵がほぼ球形で胚胞のよく発達した卵が多くみられる個体。
- 放出後 卵巣が瘠衰し未熟卵のみが僅かかに残っている個体。

又、生植物質の軟体部に対する重量比をもとめその算術平均値を生植物質の肥寡状態をしめす指数とした。

(2) 年令査定

ホッキガイの年令形質については既に山本⁵⁾、今沢⁶⁾他が貝殻にあらわれる同心円輪を用いて年令を査定し、林⁵⁾も貝殻の切片標本の観察を行い稜柱層(Prismatic layer)の間にあらわれる真珠層(Pearl layer)が年



第1図 年輪の形成時期

(貝殻腹縁の沈着層の時期的変化)

令形質として年令査定に用いうることを提唱している。従つてこゝで行つた方法は特に目新しいことではないが著者等は貝殻表面の同心円輪が不明瞭な場合もあるので、全標本について殻頂部から腹縁部までに金鋸刃で浅い溝を作り稜柱層と真珠層の沈着過程を明瞭にし貝殻表面の同心円輪と対照して観察することにより年令査定の正確を期した。材料は産卵期を推定するために用いた標本172個体のうち年令形質の明瞭な個体126個体について査定を行つたもので、その抽出率は73%程度であるから標本代表性について若干の問題もあるがここでは省くこととする。なお同心円輪の形成と真珠層の沈着時期が冬季であることは既に知られているが、著者等も年輪形成期を確認するために腹縁部に沈着した層の季節的变化を観察した(見結)11月から1月初旬までに形成される冬輪であることを確めた(第1

* Tab. 1のNo. 6は南部で採集した。

図) 又、第3輪から後にできる年輪の間には年輪よりも浅い同心円輪(真珠層も極めて細い)をよく認めたが、これは年輪と近接してすぐ後にあらわれ後述の産卵期4月頃に一致するところからみて、産卵時の生理的障害にもとずいて形成される所謂“産卵記号”と考える。

(3) 稚貝の観察

1953年7月1, 22, 23日の3日間に鹿島灘北部の貝捲漁場でエクマンバージ採泥器を用いて採取した底質試料から篩によつて生貝16個体、死貝殻片200個を拾い出したのでの殻長を計測した。

以上述べた方法は直接ホッキガイ標本について観察した事項であるが、この他に1910年からの漁獲量を茨城県産業統計とその他から、永年の水温変動状況を塩屋崎灯台(1914年以降)と銚子測候所(1919年から1953年まで)の定置観測値から、又1920~1924年頃の鹿島灘におけるホッキガイ棲息状況を茨城県水産試験場の既往の報告から知ることができた。なお、1950年夏季には鹿島灘中部沿岸の底棲生物郡集をしらべたので、こゝではこれらの資料を用いて総合的に考察することとした。

結果並に考察

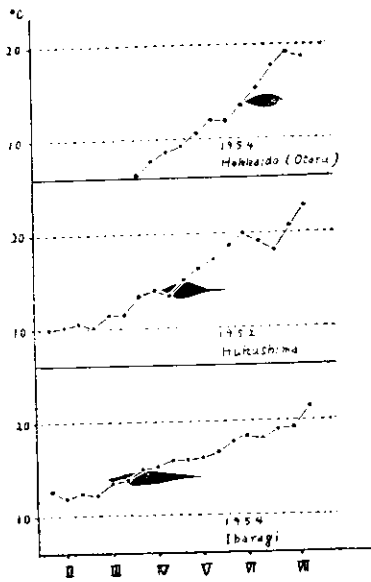
(1) 産卵期

鹿島灘における成貝の生殖巣の時期的変化を観察した結果は第2表にしめすとおりで、1月下旬から5月下旬までの間は生殖物質を肉眼でも認めることができ2月下旬から4月中旬までは生殖物質重量が軟体部重量の

第2表 生殖巣熟度

採集年月日	試料数	性別不明 (個体数)	雄 (個体数)	雌 (個体数)			計	生殖物質の軟体部に對 する重量比 (平均)
				未熟	熟	放出後		
'53. VII. 6	10	10						0.000
XI. 24	25	25						0.000
XII. 24	21	21						0.000
'54. I. 23	24	21		3			3	0.022
II. 10	21	13	6	2			2	0.046
II. 22	30	0	15	15			15	0.065
III. 15	19	0	7	4	8		12	0.056
IV. 12	12	0	5		6	1	7	0.061
V. 21	9	7	1			1	1	0.005

5~6%をしめかなり充滿していることが観察された。更に熟卵は3月中旬と4月中旬の試料に認められ特に4月中旬の試料では未熟の個体が全くなく放出後の個体があつたことからみて、1954年の産卵は3月半ばから4月にかけて行われ、特に4月初旬が盛期であつたように推定される。本種の産卵期と産卵水温については木下他¹⁾が北海道の各地で調査した結果、水温14~18°Cの時期に産卵され卵の発生適温も16~23°Cであると述べている。寺井・黒田²⁾は1954年の小樽近海の産卵期が6月中旬~7月中旬であつてその間の水温は14~19°Cであつたと報告している。又、今井⁴⁾他は発生実験においてベリジャー期の稚仔を13~22°Cの水温で観察し、木下他の報告した水温よりもやゝ低い13°Cでも正常発生すると述べている。更に福島県磯部における1952年の産卵期が4月下旬~5月上旬であつて、丁度水温が13~14°Cを突破した時期であつたことを報告している。著者等が鹿島灘において産卵盛期であつたと推定する1954年の4月上旬も那珂湊の水温が13~14°Cを突破した直後であるから、産卵水温は福島県や北海道と大差はないと考えられる(第2図)。すなわち本種が産卵を始める臨界温度は14°C前後であつて産卵期は春季の水温上昇の地域差に応じてずれがあるものとみられ、概して南方地域は北方地域にくらべて早い傾向をもつものと思われる。従つて未だ産卵期の知られていない地域でも産卵開始の臨界温度と思われる水温14°Cに達する時期を水温観測の結果から調べれば、大



第2図 産卵期と産卵水温

凡の産卵期を推定することが可能である。又、産卵期が比較的短いことも既往の報告と一致しており本種の生態学的特性として、増殖管理上充分考慮する必要がある。

(2) 年令と成長

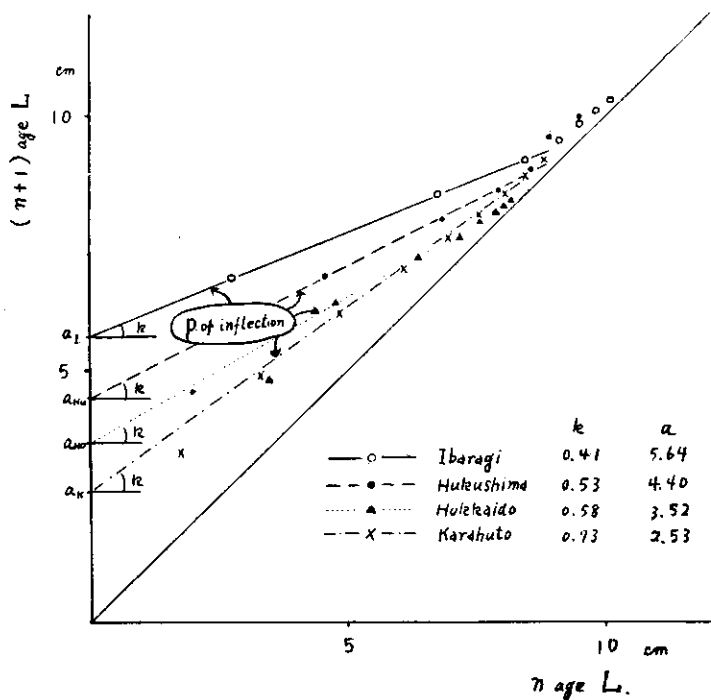
鹿島灘のホッキカイ 126 個体について貝殻に形成される年令形質を査定した結果は第3表のとおりである。成長の地域差をみるために樺太江浦産(山本)⁶⁾、北海道根室産(木下他)⁹⁾、福島県磯部産(今沢他)⁷⁾、の測定結果を比較すれば、鹿島灘産の標本は他の何れの標本よりも成長が早く特に1~2輪間において極めて大きな成長量をしめしている。このことについては若令期の冬輪が老令期のそれよりもやゝ不明瞭なため年輪測定上の見誤りではなからうかとの危険も生ずるので1~2輪の確認は特に慎重に行つたから(Reading は2人が別々に行つた)操作上の誤はないと思う(図版1)。

今、各地の成長度について walford の成長変換を試みると第3図のとおりあらわされる。 k と a の大小関係をくらべるとその順序は逆であるが何れも茨城、福島、北海道(根室)、樺太の順にならべられるところからみて生長曲線が変曲点に達するまでの初期成長における生長率と生長量は北→南になる程

第3表 輪数別殻長

輪数	鹿島灘			福島 1953. 今沢 cm	北海道 (根室) 1940. 木下 cm	樺太 (江浦) 1947. 山本 cm
	平均 \bar{S} cm	標準偏差 S. D	$\bar{S} \pm 2S. D$			
1	2.77	0.69	1.39~ 4.15	2.00	—	—
2	6.79	0.84	5.11~ 8.47	4.54	3.50	1.76
3	8.45	0.51	7.43~ 9.47	6.84	4.80	3.33
4	9.12	0.51	8.10~10.14	7.94	0.40	4.86
5	9.51	0.50	8.50~10.50	8.58	7.20	6.10
6	9.84	0.48	8.88~10.80	8.94	7.60	6.97
7	10.12	0.48	9.16~11.08	9.59	7.90	7.56
8	10.32	0.44	9.44~11.20	9.98	8.10	8.07
9					8.20	8.48
10					8.30	8.82
11					—	9.15
12					8.50	

大きいことになる。又、何れの地域においても変曲点から或る期間(3~4年間位)は定差方程式であらわされる生長法則に従つており、 $k=1$ の直線との交点(理論的極限殻長)も88~100mmの範囲内にあつてよく一致した傾向をしめしている。然しながら殻長90mm位に達すると各地域とも k は1に漸近1年間僅かずつ成長するようで、著者等は鹿島灘で12.8cmと12.5cm、木下⁹⁾は北海道で14.5cmの標本を夫々採集しているところからみても、老令期には $k=1$ に近い生長法則に変化するものと思われる。従つて成長勾配 k が1以上をしめす初期成長期と $k<1$ になる中間成長期、更に $k=1$ に漸近する終期成長期(但し成長量は微小である)に分けて成長段階を理解することができ、今沢他によれば福島県における生物学的最小形が50mm

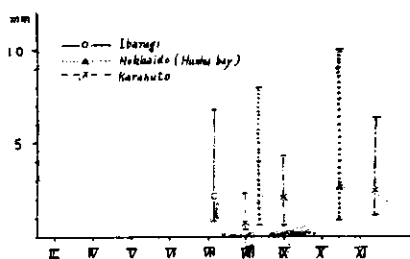


第3図 Walford の生長変換

(3輪貝)前後であるというから、その各々を幼貝期、成貝期、老貝期として増殖管理の上に考慮することが妥当と思う。

南方地域における本種の成長が北方区域にくらべて早いことについては、年間水温の地域差に応じてあらわれる現象とみられるがこれを生活史の面からみると二つの要因が考えられる。

第一には産卵水温がほぼ一定なところから産卵期に地域差がみられるので、発生当年の成長量にも地域差があることである。各地における〇輪貝の標本採取時期と大きさをくらべると第4図にしめすとおりであつて、今井他によれば幼生が底棲生活に入るまでには水温 14—15°C で 20—25 日間要すると云うから 1953年7月に採集した稚貝(平均殻長 2.2mm)は底棲生活に入つて約2ヶ月を経過したものと思われる(図版2)。7月頃に産卵されると思われる樺太江浦産の8月(平均殻長 0.7mm)9月(平均殻長 2.2mm)の標本とくらべると初期成長において約2ヶ月の時間的ずれを生じており、概して生長率が高い初期における成長の時間的ずれは成長度の地域性が生じる一因と考えられる。



第4図 稚貝の大きさ

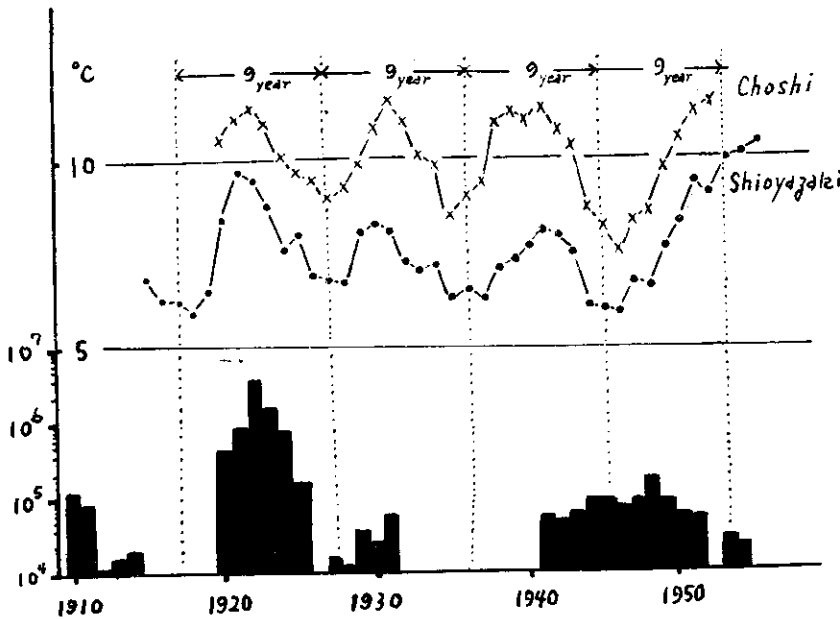
第二は、山本によれば成長量の季節的变化が水温に支配され且つ低温期には成長が停滞する(樺太江浦では 5°C 以下で停止する)というから、年間水温の低い北方区域は暖い南方区域にくらべその伸びが遅れることはいうまでもない。特に成長が旺盛な1輪貝の増加量が他の地域より著しく大きいところからみて、年間平均水温が 15—16°C 程度にあたる鹿島灘の海況は本種の成長に好適条件をもっているものと思われる。然しながら若令貝の成長量には年による変動がみられ(今沢他)、同じ鹿島灘でも 1920年6月に多量に認められた幼貝の殻長は 66 mm でその大きさからみて2輪貝と考えられるが著者等があつかつた標本よりも成長が遅れていた

とみられる。恐らく 0, 1 輪貝頃の幼貝期における成長は海況—餌料, 棲息密度, 水温, 等一の諸要因によつて差が生じやすいのであろうと考えられる。

(3) 優勢年級群の出現状況

ホッキカイは他の二枚貝にくらべ発生が極めて不安定なために資源量の変動が激しい種であるが、鹿島灘は太平洋岸における南限でもあるので発生時の環境としては北方区域にくらべ一段と苛酷な条件におかれているものと思われる。著者等が調べた範囲では次の三回が顕著な発生をみた年であつてこの他にも多量に発生した年が何回かあつた兆候もあるが適確な資料が得られなかつた。

1918年 茨城県水産試験場報告によれば、1920年6月に殻長66mmの稚貝が夥しく生育していることを認めているのでその大きさからみて1918年に発生した群と思われる。この優勢年級群は本邦における本種の発生量としては最大級のもので、鹿島灘中部における一日一隻当りの単位漁獲量は1920年30,000個、1921年13,000個、1922年5,000個、1923年1,400個であつて、鹿島灘全域における漁獲量も1922年には309万貫に達し(第5図)主産地北海道の最大年産量150万貫の2倍を上回っている。因に1923年の



第5図 鹿島灘の永年漁獲量と海況
(海況は2, 3月の水温値の3ヶ年移動平均値)

鹿島灘中部(大野村地先)における棲息密度をしめせば第6図のとおりである。1926~1927年頃 詳しい記録がないが、薄井によればこの頃にもまとまつた量が発生したようで1930年にかけて漁獲量も漸増している。

第4表 年級組成

発生年次	試料数	百分率
1944	8	6.3
1945	69	54.7
1946	44	35.0
1947	5	4.0
計	126	100.0

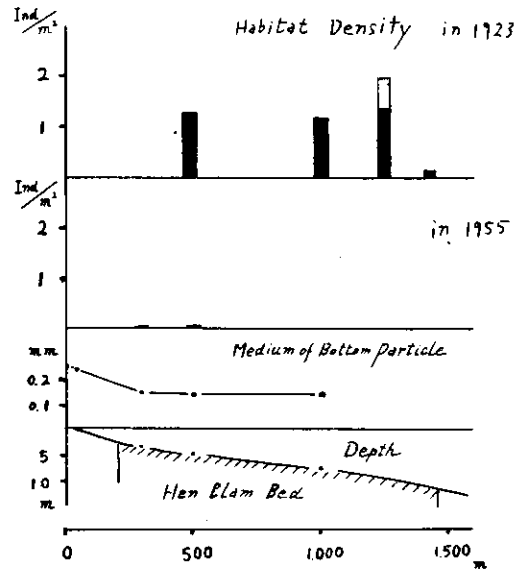
1945, 1946年 著者等が用いた材料の年令組成をもとめると(第4表)この両年に発生したものが大部分であつて、戦後漁獲の対象になつたホッキガイはこの群であると思われる。戦後において最大の漁獲量をしめした1948年頃の単位漁獲量の資料をしらべると一日一隻当り25~30貫程度採取している船が多い。これを1918年の発生量にくらべれば規模ははるかに小さく且つ鹿島灘南部には発生していない。ホッキガイ漁業の変動が大きいことについての原因として木

下¹⁶⁾は 1) 漁獲されるものが10年貝以上の大きさであること。2) 種場が局限されていること。3) 棲息場所の異動がほこりやすいこと等をあげている。又今井他は産卵時から幼生が底棲生活に入るまでの3~4週間の適水塊の安定度と“寄せホッキ”現象が変動の大きい要因であると述べている。鹿島灘における本種の漁獲量変動も極めて大きいが、或る程度の規則性があるようで優勢年級群の発生経過と沿岸海況の永年変化を観察すると(第6図)、前記発生年次が畑中¹⁹⁾のいう東北海区沿岸海況の9年週期における低温年又は近接年にあつている。この海況週期性は丁度ホッキガイの成熟発生時にあたる2~4月頃に顕著な現象であるところからみて、親潮卓越年には多分成熟一発生時の環境が北方の主産地と類似した条件になるものと思われる。従つて鹿島灘については前記諸見解のうち今井他のいう発生時の適水塊の安定度とほゞ一致した解釈をもつことができるが、発生状況や微細な海況についての資料を欠くために結論をひきだすことはさしひかえたい。たゞ漁業者の注目をひくような卓越年級群の出現は数年又は十数年に一度位であつて極めて少く、且つ畑中のいう海況の年週期において親潮卓越期に出現する可能性が大のきいといえる。

(4) 増殖管理の方途

鹿島灘沿岸の海岸線は約72軒であつてチョウセンハマグリ¹⁷⁾の生産される浅処(汀線~距汀300

mの範囲)の沖合1,000m位までの範囲は水深5~10m、底質の中位粒度0.14mmであつて、既往の知見からみてホッキガイの棲息適地と考えられる。今鹿島灘全域の地形、底質がほゞ海岸線と平行関係にあるとみれば、その面積は72km²と推定されるし、前述のとおり成長が極めてよいことも考え併せればそのcapacityは極めて大きいものである。1918年に卓越発生があつた後の1920年~1924年までの5年間に延750万貫、単位面積当り約0.1kan/m²(この数値は第6図にしめす棲息密度ともほゞ一致する。)の生産があつたことからみても、鹿島灘におけるホッキガイの生産には先づ種苗の確保が第一の要素として挙げられる。然しながら現在のように1945、1946年後の10年間にまとまつた天然種苗の発生がなかつた場合には、ハスノハカシパン、ワスレガイ等が占有し漁場生産性が極めて低下しているの、ホッキガイの種苗を他から供給する必要がある。そこで以上述べた生態学的特殊性に基いて考えるならば、猪野¹⁷⁾がエゾアワビにおいて提唱した成長の悪い寒流域を種苗生産区とし、成長のよい暖流域を育成区とする移殖方策に近い措置をとり入れることである。さきに述べたとおり鹿島灘においては殻長60mm程度までが成長の良好な初期成長期の段階にあるからこれ以下の大きさのものを移殖すれば経済的**に成り立ち得ると考えられる。又、年令6年目頃から老令貝に入るとも思われるので6年間も引き続いて卓越幼貝群の発生がなかつた場合には母貝を補給するためにも必要であろうと思われる。たゞこの場合移殖後の生残率と逸散率が問題となるが、現在なお多くの老令貝(10~11年)が棲息しており“寄せホッキ”の現象もあまり聞かないので移殖地の選定に充分なる考慮をほらばかなりの成果を期待してよいと思う。しかしこのことについては実際に移殖試験を行いその効果を把握した上で更めて提唱したいと考えている。



第6図 鹿島灘大野村沿岸における棲息状況

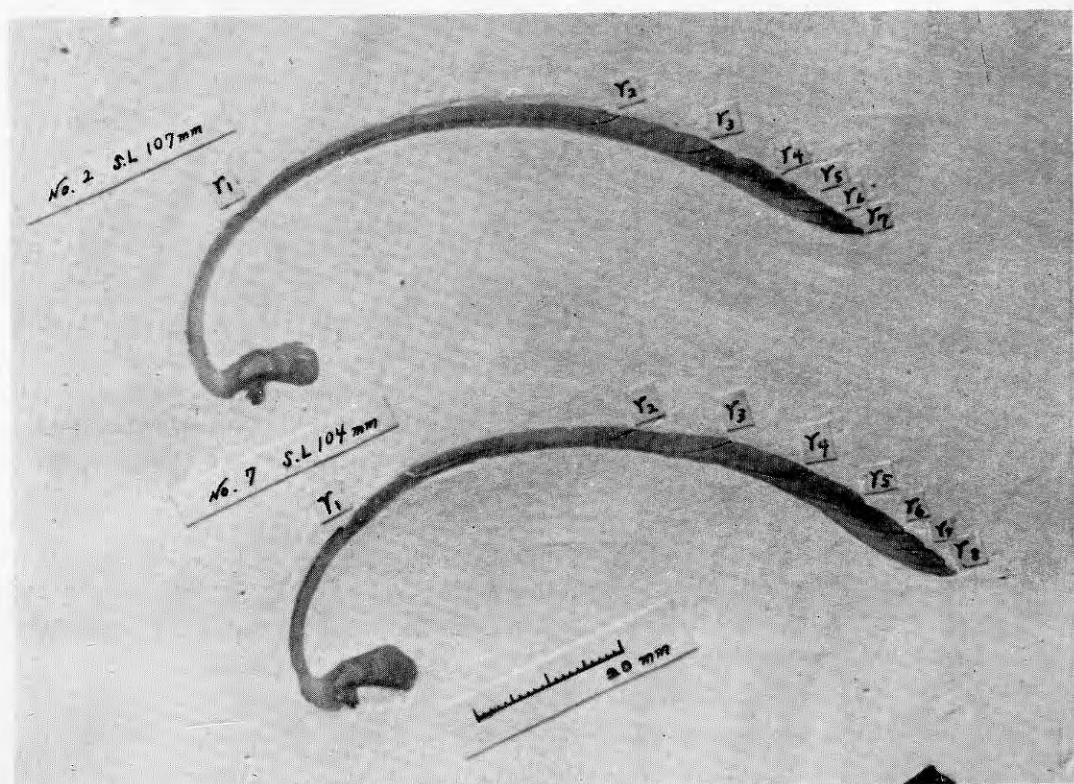
** 木下・中川(1934. 北水試旬報 No. 260)によれば、気温19.2°Cで49時間、空気中に生存しており、且つ鹿島灘から北方約100軒の位置にある磯部が良好な種苗発生地であるから、移殖事業の立地条件に恵まれている。

摘 要

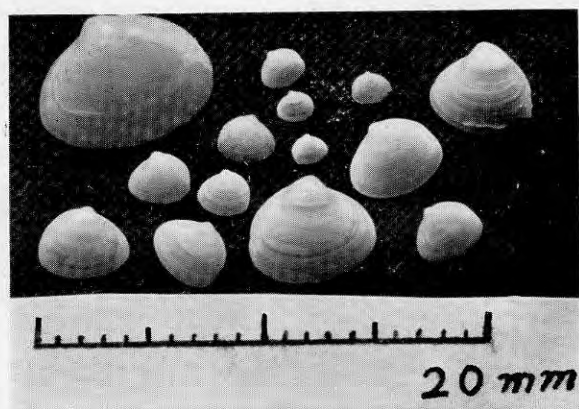
1. 鹿島灘における産卵期は、水温が13~14°Cを突破した後の3月下旬~4月中旬と思われる。
2. 鹿島灘における成長は北方海域にくらべて早く、1輪貝2.8cm, 2輪貝6.8cm, 3輪貝8.5cm, 4輪貝9.1cm, 5輪貝9.5cmであつた。
3. 鹿島灘における種苗の発生は極めて不安定で、冬季に親潮が卓越する年又はその近接年に優勢年級群が出現する傾向がある。
4. 鹿島灘の棲息適地は極めて広く、往年の生産量も大きい。
5. 以上のような生態学的特殊性にもとづいて、北方海域からの移殖による増殖効果が期待される。

文 献

- 1) 木下虎一郎他：1934 北寄貝発生適温試験 ヴィーナス Vol. 4, No. 6。
- 2) 寺井勝治他：1955 小樽市銭函産ホッキガイの産卵期と軟体部の肥満ならびにその化学成分の変化について 北水試月報 Vol. 12, No. 7。
- 3) 千葉忠衛他：1953 福島県沿岸における北寄貝の増殖に関する研究 第一報 福島県水産課。
- 4) T. Imai, others: 1953 Tank Breeding of the Japanese Surf Clam, *Mactra sachalinensis* Schrenck. Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ. D-Vol. 4。
- 5) 山本喜一郎：1947 北寄貝の貝殻の生成に就て 札幌農林学会報 Vol. 37。
- 6) 木下虎一郎他：1940 北寄貝の生長に就て 水産研究誌 Vol. 35, No. 2。
- 7) 今沢重克他：1954 福島県沿岸における北寄貝の増殖に関する研究 第二報 福島県水産課。
- 8) 林 忠彦：1955 貝殻の年令形質に関する研究—I 北海道区水研々究報告 No. 12。
- 9) 木下虎一郎：1951 北海道産の北寄貝とエゾアワビの最大について 北水試月報 Vol. 8 No. 6。
- 10) 田村 正他：1952 室蘭市祝津海岸のホッキ稚貝発生状況 北水試月報 Vol. 8 No. 6。
- 11) 吉田純悦：1954 有珠アルトリ浜のホッキ稚貝発生状況 北水試月報 Vol. 11 No. 7。
- 12) 茨城水試：1920 蛸介漁場調査 同場試験報告 大正9年度。
- 13) “ : 1921~1926 蛸介蕃殖試験 “ 大正10~15年度。
- 14) 薄井与共衛：1932 茨城県下蛤, 蛸介生産額調 茨城県水産会報 第14号。
- 15) 木下虎一郎・中島将行：1951 北海道における北寄貝の漁獲高の動向と漁場の変遷について。
- 16) 畑中正吉：1952 海況の変化に関する漁業生物学的研究。東北海区水研々究報告 第1号。
- 17) 猪野 峻：1953 邦産アワビの増殖に関する生物学的研究 東海区水研々究報告 第5号。



图版 1. 年令查定標本



图版 2. 稚貝標本
(1953 · 7 · 22, 23)