

陸奥湾における養殖ホタテガイの成熟、産卵について

小坂 善信・相坂 幸二・鹿内 満春

1. 目的

ホタテガイ (*Patinopecten yessoensis*) の1年貝の雄は成熟するが、雌は成熟しないかまたは成熟しても産卵しないとされてきた^{1), 2), 3), 4), 5), 6)}。しかし、近年、陸奥湾における養殖ホタテガイ稚貝(1年貝)の生殖腺は冬期間に2年貝と同様に外見上の色調からは雌雄ともに成熟しているように見える。しかし、これら1年貝は成熟し、産卵していることは確認されていない。今回の調査では組織学的に1年貝、2年貝の成熟、産卵過程について調べ、採苗予報の精度向上と、室内での成熟促進のための基礎資料を得ることを目的とした。

2. 材料及び方法

材料は久栗坂沖において垂下養殖されていた平成4年(2年貝)、平成5年貝(1年貝)を用い、1994年1月から3月にかけて2週間毎にそれぞれ20個体ずつ採取した。

採取した個体は殻長、軟体部湿重量、生殖巣湿重量を測定し、生殖腺指数は生殖巣湿重量÷軟体部湿重量×100とした。生殖巣は摘出後直ちにブアン氏液で固定した。固定した生殖巣はアルコール脱水を行い、通常のパラフィン法により厚さ7μmの横断切片標本とした。染色はマイヤーのヘマトキシリン・エオシンの二重染色を行った。

生殖巣の発達状態は、森等⁴⁾の段階に従い、第Ⅰ期(未分化期)、第Ⅱ期(分化期)、第Ⅲ期(成長期)、第Ⅳ期(成熟期)、第Ⅴ期(放出期)、第Ⅵ期(放出後期)、第Ⅶ期(退行期)の7段階とした。

また、養殖垂下水深(15m)の水温は海況自動観測ブイで測定した。

3. 結果

今回の調査では、第Ⅰ期、第Ⅵ期、第Ⅶ期の個体は観察されなかったが、2年貝は雌雄ともに1月上旬にすでに成熟個体が見られ、1月下旬には一部の個体が産卵、放精しているのが観察された。しかし、2月下旬には雌の1個体を除き95%の個体が放精、放卵しているのが観察された(図1、2)。また、1月上旬から濾胞内に既に崩壊している卵が観察された。

1年貝は2年貝よりも成熟が遅れる傾向があり、1月上旬には雄の一部で成熟個体が見られたが、雌は2月上旬でなければ成熟個体が見られなかった。しかし、2年貝と同様に2月下旬には雄の79%、雌の33%で放精、放卵した個体が見られ、その後徐々に放卵、放精する個体が増加していった(図3、4)。また、2年貝、1年貝ともに雄のほうが成熟が早い傾向が見られた。

図5、6に調査期間中の2年貝、1年貝の性比を示した。2年貝、1年貝ともに雄の比率が高いという傾向も見られなかった。また、雌雄同体の個体も見られなかった。

生殖腺指数と垂下水深の水温の変化を図7に示した。生殖腺指数は2年貝で1月から2月上旬にかけて上昇し、その後は下降し、生殖腺指数からは2月中旬から下旬にかけて放精、放卵したことがうかがわれるが、組織学的には1月下旬から一部の個体で既に始まっていることが観察された。また、2年貝の生殖腺指数は最大で26%になったが、1年貝は2年貝よりも生殖腺指数が低く、最大で11%であり、ピークも2年貝よりも明瞭でなかった。組織学的には2月下旬には放精、放卵が確認されているのに、急激な生殖腺指数の降下は見られなかった。

また、産卵は1年貝、2年貝ともに水温が低下傾向にある時期に既に始まっていた。

4. 考察

これまで、陸奥湾での産卵時期は3月下旬から5月と言われてきた^{1), 2)}。しかし、今回の調査を含め、最近の陸奥湾におけるホタテガイの産卵開始時期は2月中旬から下旬と、依然よりも1ヶ月以上早くなっている⁷⁾。長内²⁾が調べた陸奥湾産の養殖2年貝も1月下旬には成熟期に達している個体が95%も占めているのに、産卵は3月下旬から始まっている。今回の調査も組織学的に観察して1月下旬には95%の個体が成熟しているのが観察されたが、

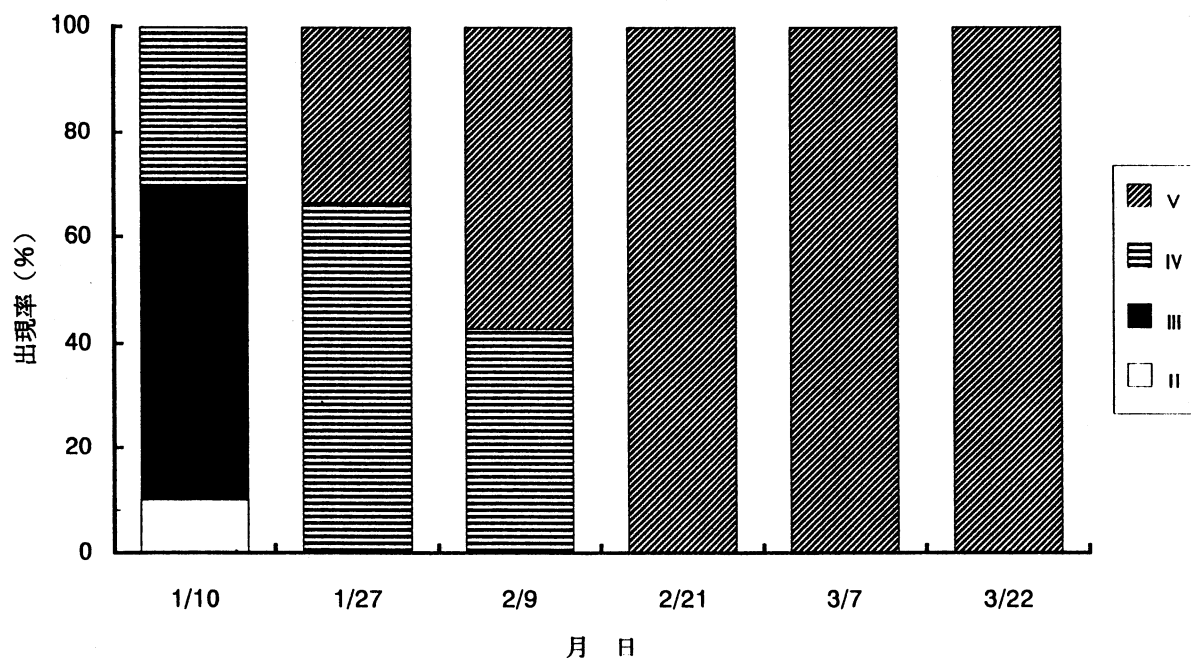


図1 2年貝の発達段階 (雄)

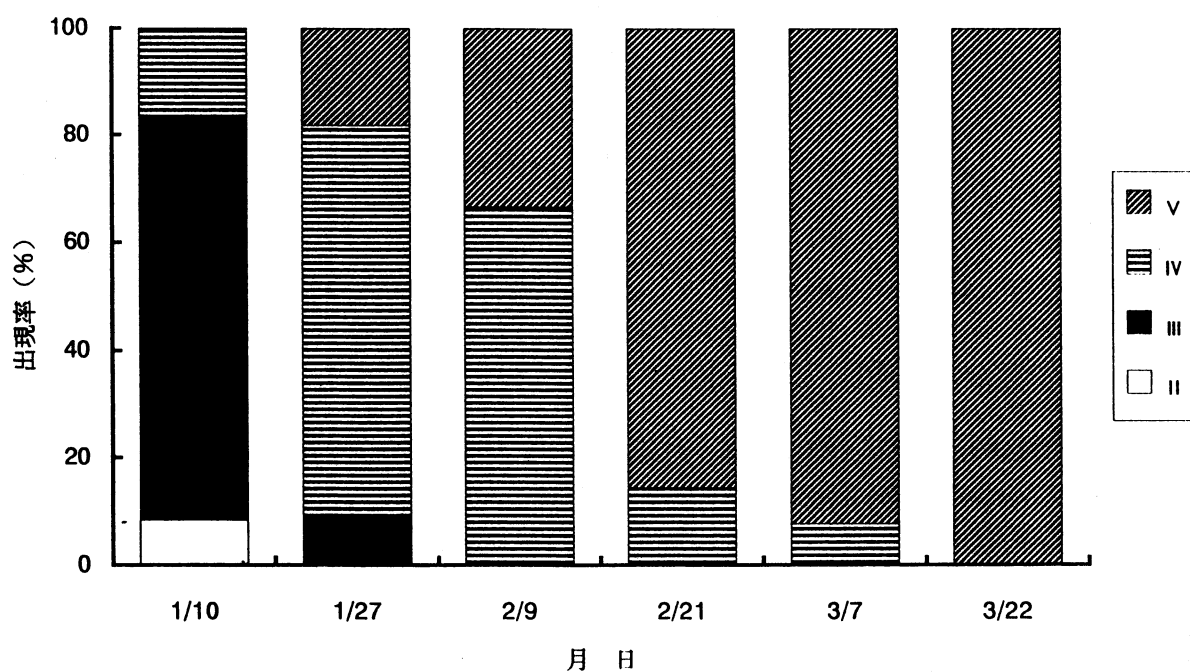


図2 2年貝の発達段階 (雌)

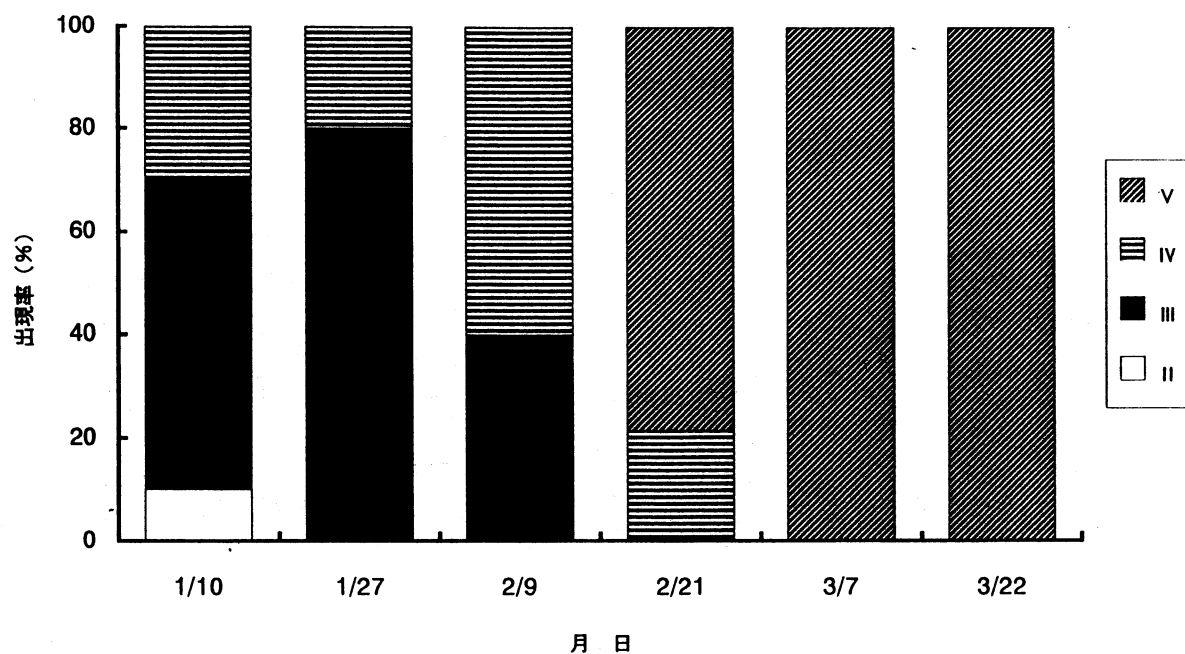


図3 1年貝の発達段階 (雄)

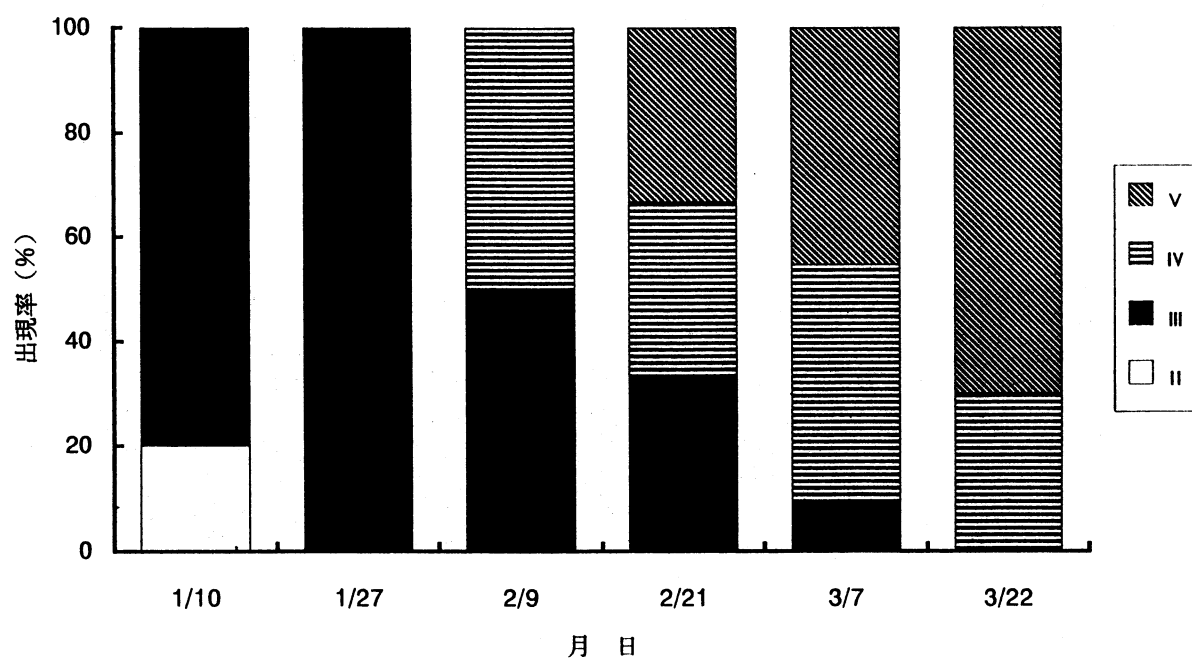


図4 1年貝の発達段階 (雌)

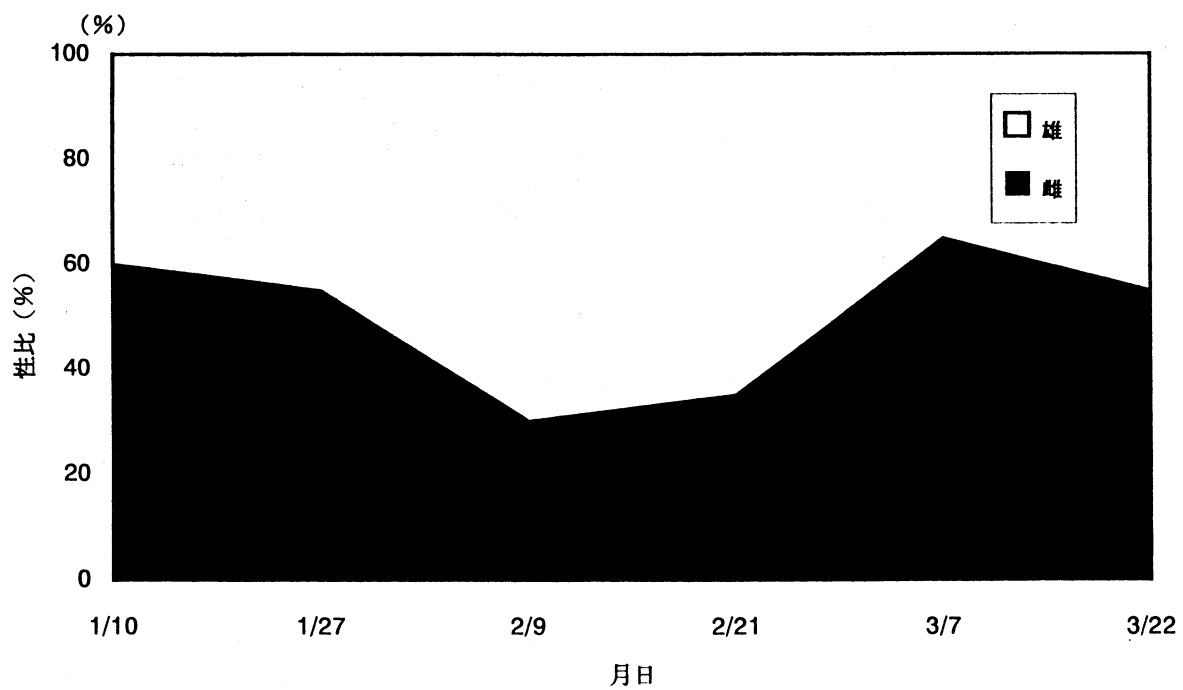


図5 2年貝の性比

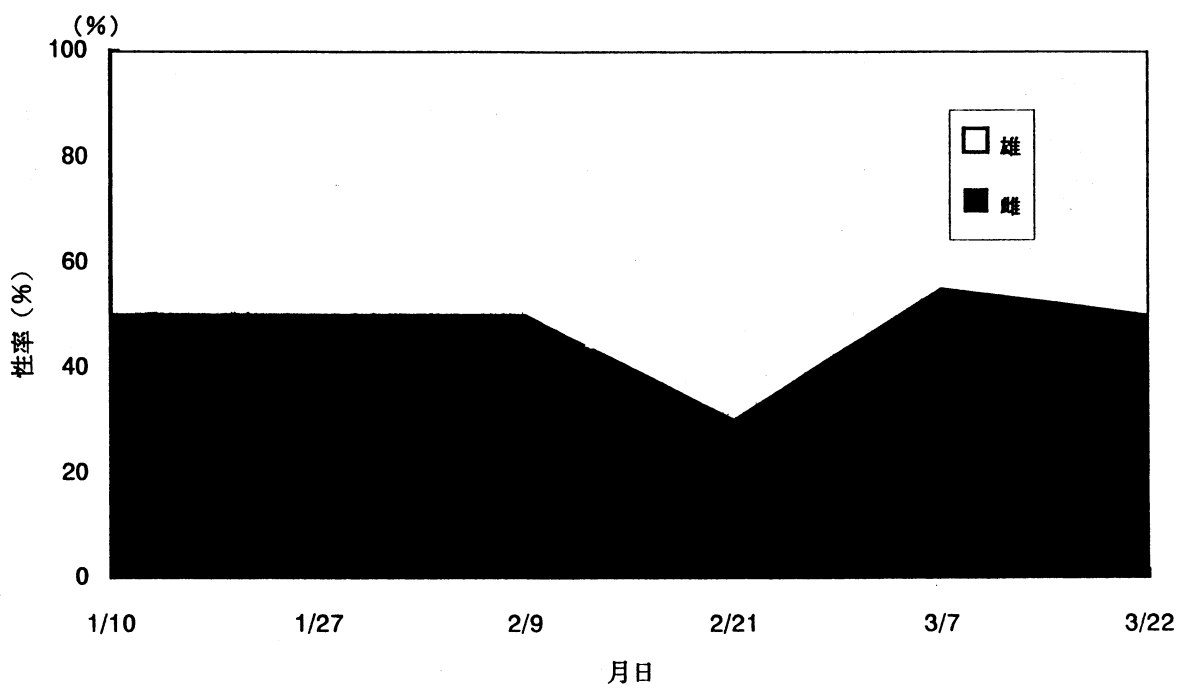


図6 1年貝の性比

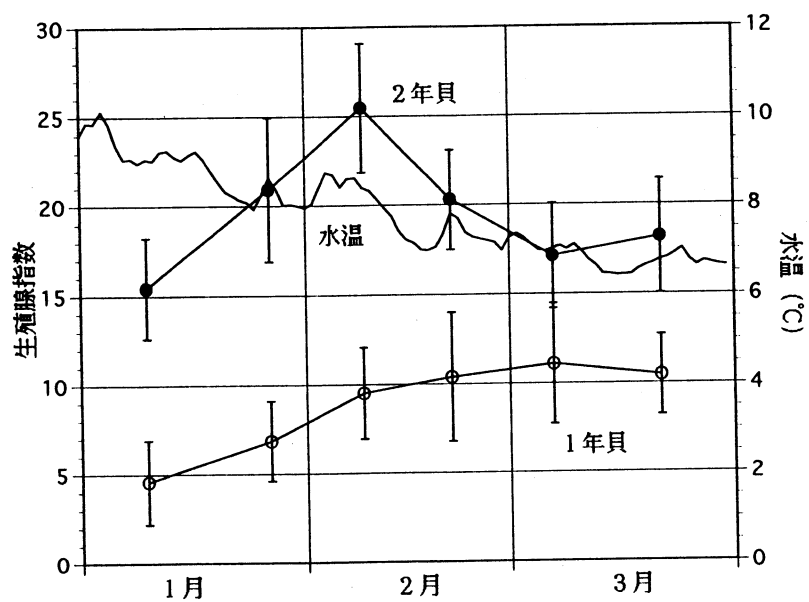


図7 生殖腺指数と水温

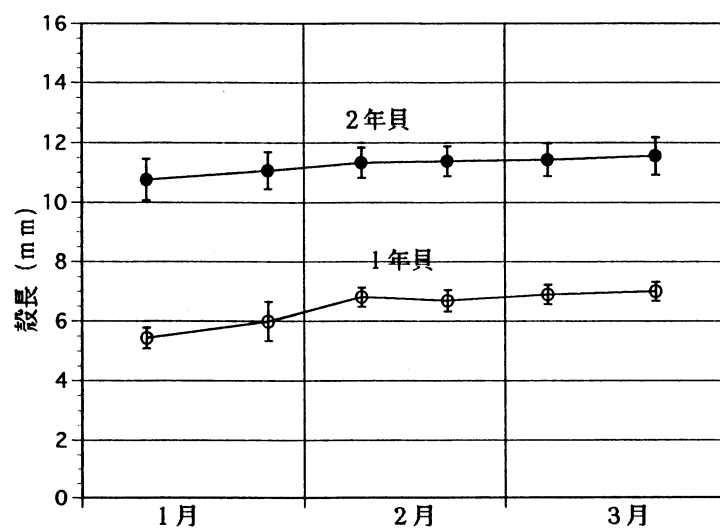


図8 1年貝、2年貝の殻長変化

産卵が1ヶ月以上早く始まっている。この原因については明かではないが、陸奥湾では産卵の早期化の傾向は、この4～5年見られる。Bay scallopと本邦ホタテガイの成熟は水温と餌量により影響されると報告されているが^{8), 9), 10), 11)}、環境は年により変動があるのに早期化の傾向が見られる。このことについては環境以外の他の要因も検討する必要がある。

また、天然ホタテガイは満1年で全ての雄が精子をもつ雄として成熟するが¹⁾、その後雌に性転換し、雌雄比が1:1になると言われてきた⁵⁾。一方、長内²⁾、森等⁴⁾は陸奥湾と岩手県唐丹湾における養殖ホタテガイを調べ、満1年ではまだ性相移行期にあり、精子の放出及び未成熟精母細胞の退化、吸収の終了を待たずに卵母細胞分化が開始されるが、雌は十分な性成熟まではならないまま退化、吸収されると報告している。また、川真田等⁶⁾は北海道鹿部地先の養殖ホタテガイの1年貝を調べ、天然ホタテガイよりも性分化、性相移行の起こる時期が短縮され、雄は放精するが、雌は成熟するが放卵せずに成熟期からすぐに退化、吸収期に移行すると報告している。性相移行についてはヒオウギガイでも同様な報告がある¹²⁾。今回の調査では1年貝でも雌雄同体の個体も見られず、雌雄ともに成熟、放卵、放精していることが確認された。このように、1年貝でも早熟化の傾向が強まってきている。

川真田等⁶⁾は養殖ホタテガイ1年貝の早熟化現象は、底性生活形態から人為的に中層に垂下する養殖形態に変化させたことにもなるものであると述べている。しかし、同じ陸奥湾産の養殖ホタテガイを調べても、長内²⁾が調べた1年貝と今回調べた1年貝では成熟段階がかなり異なる。この原因として考えられるのが貝の大きさである。長内が調べた1年貝の平均殻長は3～5cmであったが、今回調べた1年貝の平均殻長は6～7cmと大型である(図8)。養殖貝は天然よりも成長が早いし、さらに最近では漁業者が貝を大型化するために、稚貝採取あるいは分散時には大型の貝だけを選別し、パールネットへの収容枚数も少なくしている。この大型化にともない、性相移行の時期が早められ、1年貝でも成熟、産卵時期に生物学的最小型にさせられていることが考えられる。邦産イタヤガイ科の中で1年貝でも産卵するものにヒオウギガイ¹²⁾、アカザラガイ¹³⁾、イタヤガイ¹⁴⁾があるが、菅野等¹³⁾はアカザラガイの生物学的最小型は殻長で26mmであり、成長の遅れたものは成熟しないと報告している。また、丸⁵⁾は天然貝と養殖貝を調べて、雌雄の区別ができるのは殻長54mm以上であると報告している。以上のことから、近年、養殖貝の大型化により、1年貝の雌でも産卵時期にこのサイズに到達して、成熟、産卵できるものと考えられる。1年貝の早熟化傾向、さらには2年貝の産卵の早期化は、漁業者が大型貝だけを採取したことにより、成長の早い系統あるいは早熟、早期産卵系統が選抜されたことも考えられるが、このことについては今後さらに検討する必要がある。

また、産卵誘発について考えてみると、山本¹⁵⁾はホタテガイの産卵臨界水温は8.0～8.5℃で、それよりも低い水温で産卵は行われず、臨界温度以上では水温が0.5℃上昇しても産卵が誘発されると報告している。しかし、図7に示したように、産卵は臨界温度以下でも行われている。また、ホタテガイを臨界温度以下の水温6℃で室内において成熟させ、産卵誘発を行っても産卵することが確認されている¹¹⁾。以上のことから、図7でもわかるように臨界水温以下でも0.5以上の急激な水温上昇が見られるので、この急激な水温上昇が産卵を誘発させているものと考えられる。

5. 参考文献

- 1) Yamamoto G. (1950) Ecological note of the spawning cycle of the scallop, *Patinopecten yessoensis* JAY, in Mutsu bay. Bull.Sci.Rep. Tohoku Univ.Ser. IV (biol), 18, 477–481.
- 2) Osanai K. (1975) Seasonal gonad development and sex alteration in the scallop, *Patinopecten yessoensis*. Bull. Mar. St. Asamushi, Tohoku Univ. 15, 81–88.
- 3) Osanai K., S.Hirai, M.Odashima and K.Kyozuka (1980) Sexual differentiation in the juveniles of the scallop, *Patinopecten yessoensis*. Bull. Mar. St. Asamushi, Tohoku Univ. 16, 221–230.
- 4) 森 勝義・長内健治・佐藤隆平 (1977) 岩手県唐丹湾における養殖ホタテガイ生殖巣の周年変化に関する組織学的研究. 日水誌. 43 (1), 1–8
- 5) 丸 邦義 (1978) ホタテガイの生殖に関する研究 第2報 1年貝の生殖巣の発達. 北水試報. 20, 13–26.
- 6) 川真田憲治・玉置靖・富士 昭 (1981) 噴火湾における養殖ホタテガイの成熟過程. 北水誌月報. 38, 132–146.
- 7) 相坂幸二他 (1992) 平成4年度ホタテガイ天然採苗予報調査. 青水増事業報告, 23, 79–120.
- 8) Sastry, A.N. (1966) Temperature effects in reproduction of the bay scallop, *Aquiptecten irradians* Lamarck. Biol. Bull., 130, 118–134.

- 9) Sastry, A.N. and N.J.Blake (1971) Regulation of gonad development in the bay scallop, *Aquiptecten irradians* Lamarck. Biol. Bull., **140**, 274-283.
- 10) Sastry, A.N. (1968) Reproduction of bay scallop, *Aquiptecten irradians* Lamarck. influence of temperature on maturation and spawning. Biol. Bull., **125**, 144-153.
- 11) 小坂善信 (1992) ホタテガイ優良品種作出試験-I. 青水増事業報告, **23**, 182-197.
- 12) 古丸 明・和田克彦 (1988) 養殖ヒオウギガイ *Chlamys nobilis* の生殖巣の周年変化. 養殖研報, **14**, 125-132.
- 13) 菅野 尚・谷田専治 (1961) アカザラガイ *Chlamys farreri nipponensis* KUROAD の増殖に関する研究. 東北水研究報, **19**, 135-141.
- 14) 森脇晋平 (1982) 垂下飼育したイタヤガイ当年貝の生殖腺の発達について. 水産増殖, **30** (1), 57-62.
- 15) 山本護太郎 (1964) ホタテガイ *Pecten (Patinopecten yessoensis)* JAY の生殖細胞形成ならびに生殖時期. 日水誌, **12** (1), 21-26.