

# 上磯町茂辺地地区におけるアサリの産卵期について

清水洋平\*<sup>1</sup>, 大津秀夫\*<sup>2</sup>, 蛸子 彰\*<sup>3</sup>, 多田匡秀\*<sup>4</sup>

Reproductive Cycle of the Japanese Littleneck Clam in the waters off Moheji, Tsugaru Strait

Yohei SHIMIZU\*<sup>1</sup>, Hideo OOTSU\*<sup>2</sup>, Akira EBISU\*<sup>3</sup> and Masahide TADA\*<sup>4</sup>

In order to determine the spawning season of the Japanese Littleneck Clam *Ruditapes philippinarum* found in the waters off Moheji in the Tsugaru Strait, we collected clams from May to November 2002 and observed the gametogenesis histologically. Almost all the clams had commenced gametogenesis in May. Spawning commenced in June, although the majority of spawning was observed between the end of July and the beginning of August. The condition factor peaked at the end of July. After the middle of September, gametogenesis had ceased and all clams appeared in a spent condition. These results indicate the spawning season of the Japanese Littleneck Clam in this area to be between the end of June and early September, and at its peak in late July / August.

キーワード：アサリ，津軽海峡，産卵期，配偶子形成

まえがき

アサリ (*Ruditapes philippinarum*) は日本全国の沿岸域に棲息する重要な漁獲対象種であるが、近年ではその資源が減少傾向にあり、資源管理技術の確立が望まれている。アサリ資源の維持・増大を目的として、資源管理の他に漁場の造成、稚貝の移殖放流などの対策がとられている。しかしながら、他地域からの移殖は、病気や遺伝的な問題から規制される傾向にある。そのため、地先に棲息するアサリを親貝とした放流用種苗の生産技術開発が求められている。種苗生産に用いる親貝の確保やアサリ幼生・稚貝発生量等の把握を行うためには、産卵期の特定は非常に重要な課題であり、日本全国の沿岸域、特に太平洋側で調査されている。

アサリの産卵期は東北中部以南では年に2回、以北では1回であることが知られている<sup>1-3)</sup>。北海道においては、

アサリ漁業の中心である道東域(厚岸湖<sup>4)</sup>や野付湾<sup>6)</sup>、サロマ湖<sup>7)</sup>、能取湖<sup>8)</sup>)において調べられている。これら海域における産卵期は7月から9月の年1回である。しかしながら、それ以外の地域における生態学的知見は少ない。津軽海峡は、北海道と本州を隔て日本海と太平洋を結ぶ国際海峡であり、日本海から流れる津軽暖流の影響を大きく受けている。現在、この海域におけるアサリ漁業はほとんど行われていないが、漁業資源として活用するためにも、アサリの生態学的特徴を把握することが必要である。そこで、本調査では、津軽海峡の北海道側に位置している上磯町茂辺地地区からアサリを採集して組織学的な観察を行い、この海域におけるアサリの産卵期を明らかにした。

報文番号 A400 (2006年1月30日受理)

\*1 北海道立栽培漁業総合センター (Hokkaido Institute of Mariculture, Shikabe, Hokkaido 041-1404, Japan)

\*2 網走地区水産技術普及指導所 (Abashiri Fisheries Extension Office, Minato, Monbetsu, Hokkaido 094-0011, Japan)

\*3 渡島中部地区水産技術普及指導所 (Oshima-chubu Fisheries Extension Office, Mihara, Hakodate, Hokkaido 041-1404, Japan)

\*4 北海道立網走水産試験場 (Hokkaido Abashiri Fisheries Experimental Station, Masuura, Abashiri, Hokkaido 099-0011, Japan)

材料と方法

アサリは上磯郡上磯町茂辺地地区から採集した (Fig.1)。採集は2002年5月から11月までの大潮の日に行い, 6月, 7月および9月は2回, その他の月は1回とした。1回の調査で殻長30mm以上のアサリ50個体を採集した。採集後, 殻長, 殻高, 殻幅, 軟体部重量について生物測定を行い, 肥満度 (Condition factor) を以下の式<sup>9)</sup>により算出した。

$$\text{肥満度 (CF)} = \frac{\text{軟体部重量 (g)}}{\text{殻長 (mm)} \times \text{殻高 (mm)} \times \text{殻幅 (mm)}} \times 10^5$$

測定後, 軟体部をブアン氏液で固定し, 定法により生殖腺のパラフィン切片を作成した。切片はCarrazziのヘマトキシリンとエオシンを用いて染色した。この標本を, 光学顕微鏡を用いて観察し, 性判別と生殖腺の発達状態の判定を行った。生殖腺の発達状態の判定は, 鳥羽と深山<sup>9)</sup>およびGribbenら<sup>10)</sup>の区分を基本として, 卵形成過程, 精子形成過程共に5つの段階, 成長初期 (early active stage), 成長後期 (late active stage), 成熟期 (ripe stage), 放出期 (partially spawned stage) および放出終了期 (spent stage) に分類した (Table 1)。同一生殖巣内に異なる2つのステージが観察された場合は, より進行したステージに分類した。

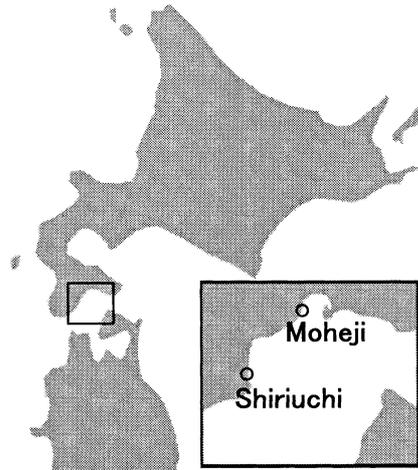


Fig.1 Map showing the location of Moheji and Shiriuchi town.

採集地の水温は, 知内町にある上磯郡漁業協同組合ウニ生産施設で観測されたデータを引用した<sup>11)</sup> (Fig.1)。

結果

観察したアサリの性比を Table 2 に示す。各月とも雄の出現率が雌を上回ったが, 有意な差はなかった。5月14日, 6月26日および7月24日には, 生殖細胞が観察さ

Table 1 Classification of gametogenesis through histological observation adapted from Toba and Fukayama (1991) and Gribben et al.(2001)

Stage	Female	Male
Early active	Follicle walls are thick. Primary oocytes are attached to the follicle walls. Connective tissue can be seen between follicles.	Follicle walls are thick. A large amount of spermatogonia and primary spermatocytes are observed in the follicles. Spermatid and sperm are rarely observed. Connective tissue can be seen between follicles.
Late active	Follicle walls have thinned. Developing oocytes of varying sizes are observed in the follicles. Almost all oocytes connect to the follicle walls.	Meiosis and spermiogenesis is actively progressing. Accumulation of sperm is observed in the center of the follicles.
Ripe	Follicle walls are thin. Spherical mature oocytes have detached from the follicle walls. Follicles have partially ruptured and connected to neighboring follicles and increased in size.	Spermiogenesis is actively progressing. Follicles contain a large amount of spermatid and sperm. Follicles occupy a significant proportion of the gonad.
Partially spawned	After spawning, a large empty space appears in the follicle. Unspawned eggs may remain in the follicle. Follicle walls have contracted and thickened.	Although spermatogenesis can still be seen progressing, the center of the follicle often appears empty.
Spent	Follicle walls have contracted and thickened with connective tissue. Occasionally, some eggs have remained in the follicle.	Spermatogenesis is observed to have ceased. Follicle walls have thickened and some unspent sperm remains in follicles.

Table 2 Percentage of female and male *Ruditapes philippinarum*

Date	Female (%)	Male (%)	Hermaphrodite (%)	Unknown (%)
2002/5/14	42	56	0	2
2002/6/12	46	54	0	0
2002/6/26	40	54	4	2
2002/7/12	40	60	0	0
2002/7/24	48	50	0	2
2002/8/26	46	54	0	0
2002/9/6	40	60	0	0
2002/9/19	18	52	0	30
2002/10/8	4	28	0	68
2002/11/5	2	14	0	84

れず、性の判別が付かなかった個体がそれぞれ1個体見られた。また、9月中旬以降、性比の判別ができなかった個体が増えた。また、6月26日に雌雄同体個体が2個体観察された。

肥満度の季節的な変化をFig.2に示した。肥満度は、雌雄共に5月14日からしだいに増加し、7月24日にピークに達した。このとき、雌の肥満度の平均値は15.3、雄は14.6であった(Fig.2)。その後、肥満度の平均値は減少し、10月8日には雌では12.0に、雄では10.0となった。

卵巣の組織学的な観察を行った結果、5月14日には、観察されたすべての雌で卵母細胞の発達が認められた(Fig.3A, 3B, 4A)。成長初期のステージの個体では、卵母細胞が生殖細管壁に沿って存在した(Fig.3A)。成長後期の個体では、生殖細管中に様々な発達ステージにある卵母細胞が観察された(Fig.3B)。発達中の卵母細胞は、生殖細管壁に付着していた。5月14日には、成熟した個体は観察されなかったが、翌月6月12日には、成熟期の個体が観察された(Fig.3C, 4A)。このステージでは、ほとんどの卵が成熟しており、生殖細管から遊離していた。6月26日には、放出期および放出終了期の個体が観察された(Fig.4A)。放出期の個体では、生殖細管中に卵の放出により間隙が生じ、また、残留した卵が観察された。生殖細管壁が厚くなり、卵が退行している個体も観察された(Fig.3D)。6月下旬から7月下旬にかけて、放出期にもかかわらず、再び卵母細胞を発達させている個体が存在した(Fig.5A)。放出終了期では、生殖細管壁が厚くなり、残留した卵の退行が観察された(Fig.3E)。成熟期の雌は、9月6日まで観察されたが、放出終了期の雌の割合が増えた。9月19日には、観察されたすべての雌が放出終了期であった(Fig.4A)。

雄では、5月14日にはすでに精子形成を開始した個体が観察された。成長初期のステージでは、生殖細管中に精原細胞および精母細胞の増殖が観察された(Fig.3F)。また、成長後期の個体の生殖細管中では、減数分裂が活

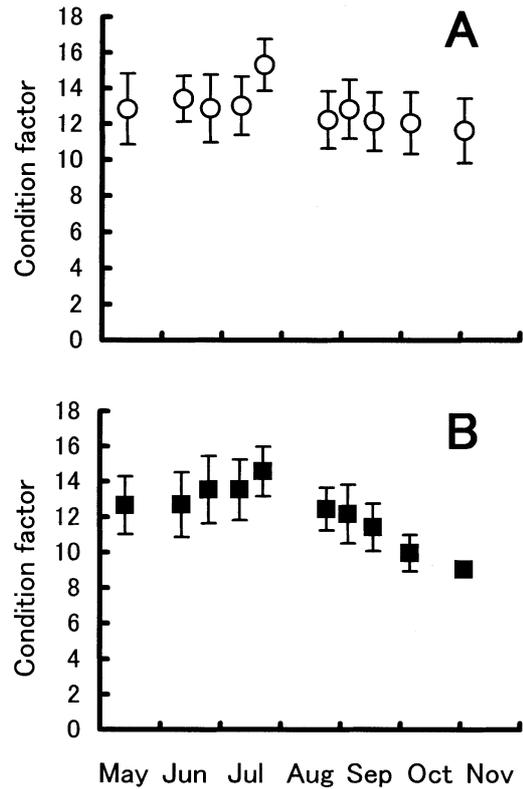


Fig.2 Seasonal changes of the condition factor. A: Female, B: Male. Vertical bar indicates the standard deviation of the mean

発に起こり、生殖細管中央付近で精子変態も観察された(Fig.3G)。6月12日には、精子を多く蓄えた成熟期の個体が観察された(Fig.3H, 4B)。成熟期の個体の割合は、6月24日に最も多くなった(Fig.4B)。7月24日には、ほとんどの個体で生殖細管中に間隙が生じ、精子を放出した形跡が見られた(Fig.3I, 4B)。しかしながら、同時に減数分裂および精子変態も観察された(Fig.3T, 5B)。8月26日には、再び生殖細管中に精子を多く蓄えた成熟個体が多く観察された(Fig.4B)。7月24日以降、生殖細管壁が肥大し、その中に残留した精子をもつ放出終了期の個体が観察された(Fig.3J, 4B)。その割合は、9月6日までは少なかったが、9月19日には、すべての個体が放出終了期にあった(Fig.4B)。

#### 考 察

知内町における2002年の水温は、2月中旬(平均水温6.8)を最低とし、9月上旬(平均水温21.1)まで上昇した(Fig.6)<sup>1)</sup>。5月中旬の水温は11.4であり、この時期には、雌雄ともに配偶子形成を開始していた。しかしながら、本調査では、5月以前の調査を行うことができなかったため、どの時期から、どのくらいの水温で、配偶子形成を開始するか明らかにできなかった。

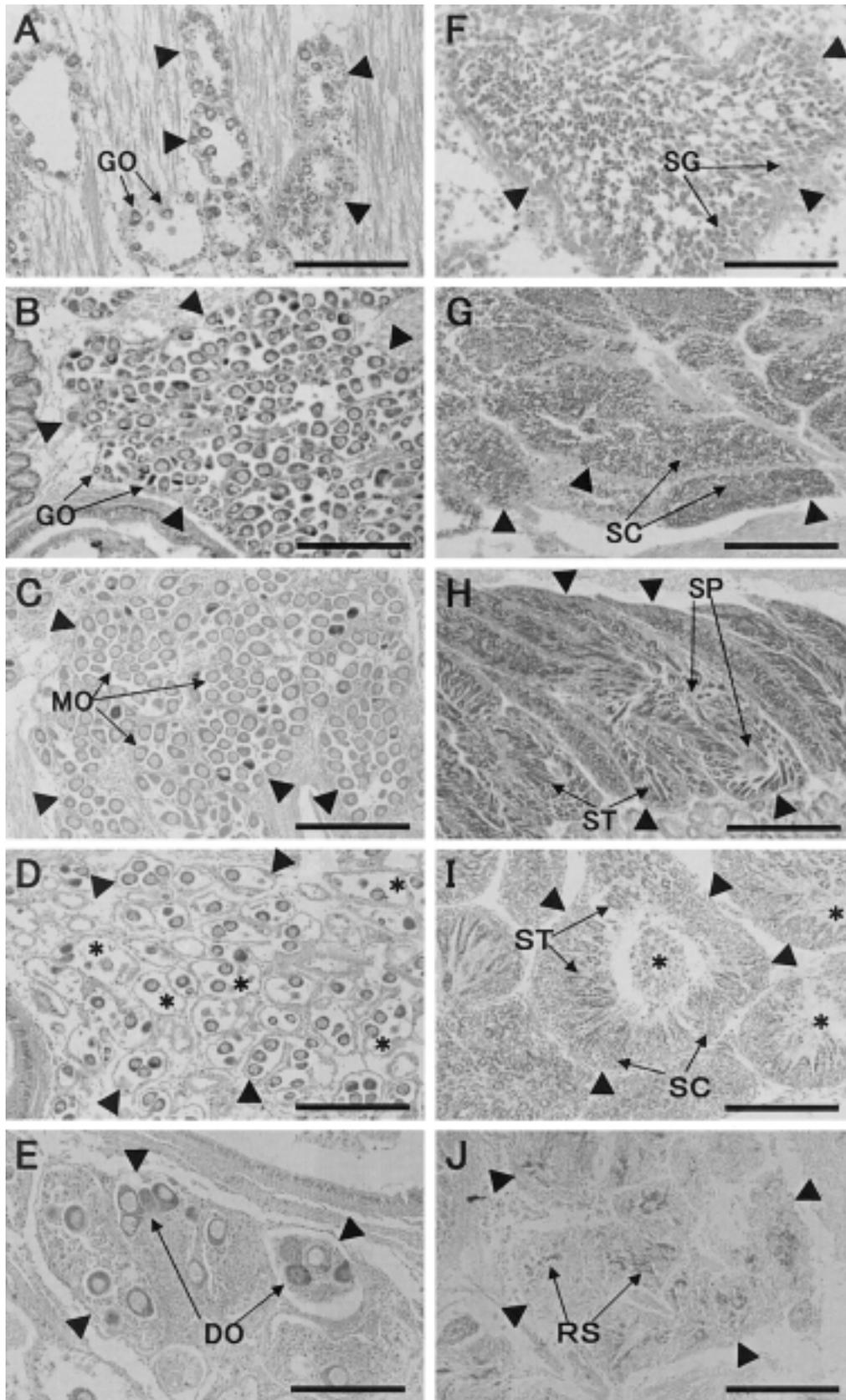


Fig.3 Photomicrographs of reproductive stages; Females (A) early active, (B) late active, (C) ripe, (D) partially spawned, (E) spent; and males (F) early active, (G) late active, (H) ripe, (I) partially spawned, (J) spent. GO: growing oocyte, MO: mature oocyte, DO: degenerated oocyte, GS: spermatogonia, SC: spermatocyte, ST: spermatid, RS: residual sperm, Arrow head: follicle, asterisk: vacant space. Scale bars on A, E and F = 100 μm, and on the others = 200 μm.

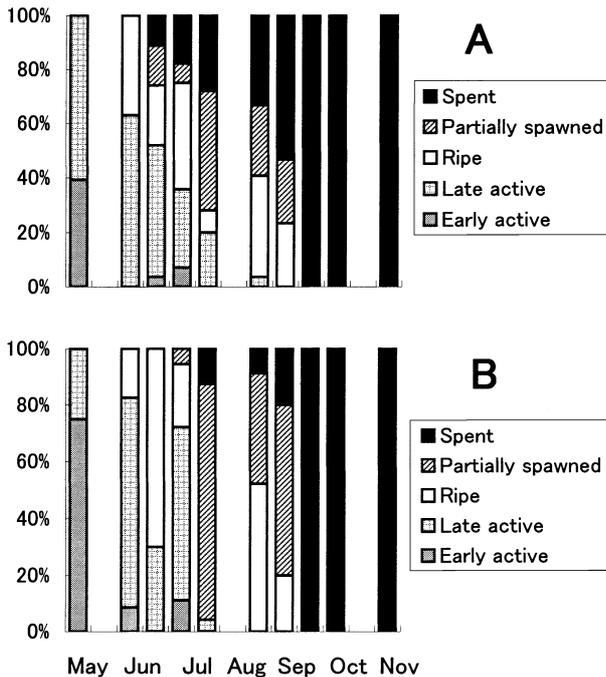


Fig.4 Seasonal changes of gonadal stages classified histological observations. A: Female, B: Male.

この海域における7月上旬の平均水温は16.4 であったが、下旬には、19.5 となり、この期間内に3 近い上昇がみられた<sup>11)</sup>。これに伴い、アサリの肥満度は雌雄ともに急激に上昇した (Fig.2)。その後、平均水温は8月下旬までに20.6まで上昇した<sup>11)</sup> 一方で、アサリの肥満度は、7月下旬から8月下旬までの間に大きく減少した (Fig.2) 肥満度と本海域の水温変化の比較から、本地区では、7月から8月にかけて見られた水温の上昇が要因となり7月末から8月に多くの個体が産卵すると考えられた。東京湾のアサリでは、春の産卵期が10 から20 への水温上昇期に形成されている<sup>1-9)</sup>。また、能取湖のアサリを用いた飼育試験では、水温が17 を越えると自然産卵が誘発された<sup>12)</sup>。これらのことから、上磯地区のアサリにおいても同様に、7月上旬からの水温の上昇がアサリの産卵を誘起し、7月下旬以降に産卵期のピークが形成されたと考えられた。9月中旬以降は、配偶子形成が観察されず、また、生殖細胞の観察されなかった個体が増えた。そのため、この時期には産卵期が終了し、次に配偶子形成を開始するまで、冬季は生殖巣が未分化な状態となると考えられた。

これらのことから、北海道の道東域におけるアサリの産卵期は、地域によって多少の差はあるが、7月中旬から9月上旬であり<sup>4-8)</sup>、上磯地区のアサリの産卵期もこれと一致した。

組織学的な観察から、6月下旬には放出期および放出終了期の個体が観察された。また、成熟期の個体の割合

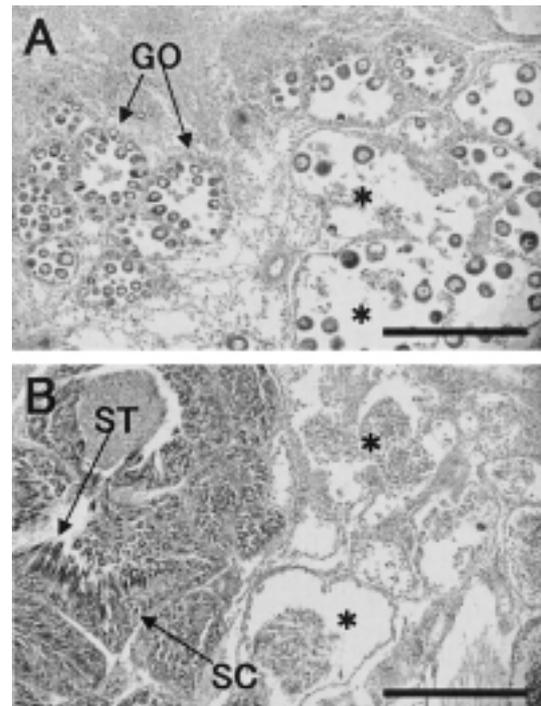


Fig.5 Photomicrographs showing gonads which simultaneously contain reproductive cells at different stages. A: a female collected on June 26th. B: a male collected on August 26th. GO: growing oocyte, SC: spermatocyte, ST: spermatid, asterisk: vacant space. Scale bar = 200  $\mu$ m.

は、7月中旬から下旬にかけて減少したが、8月下旬に再び増加した。さらに、6月下旬から7月下旬にかけて、配偶子の放出や退行と同時に再び配偶子形成を行っている個体が観察された (Fig.5) このことは、一部の個体が、産卵を行った後に再び卵形成を開始したことを示唆している。千葉県船橋産アサリの飼育試験では、本調査で見られたものと同様に、成熟させた卵を放卵せずに退行させ、同時に、新たな卵形成をおこなっている個体が観察された<sup>9)</sup>。これは、人為的な恒温条件と豊富な餌料環境が自然状態と異なる配偶子形成を引き起こしたと考えられている。同様に、この地区の天然貝においても、春に成熟させた卵を産卵せず、これらの卵を再吸収する一方で新たな卵形成を行う個体が観察されている。そのため、春と秋の産卵期の中に冬季に見られるような明瞭な休止期間は認められていない<sup>13)</sup>。これは、千葉県船橋地区の水温環境が、他地域に比べて安定しており、産卵刺激となる水温変化が小さいこと、また、春の産卵期以降の水温と餌料環境が成熟にとって好適な状態を保つために起こると考えられている<sup>13)</sup>。津軽海峡の北海道側における水温は6.8 から21.1 で推移しており(2002年)<sup>11)</sup>、成熟に適していると考えられる水温が春から秋にかけて持続している。そのため、千葉県船橋地区のアサリと同様に、一部のアサリで6月下旬から9月上旬の間に2度の成熟

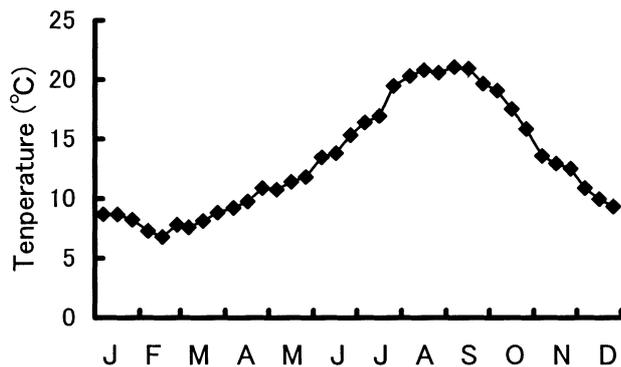


Fig.5 Seasonal changes of temperature recorded at the Shiriuchi town in 2002<sup>11)</sup>.

が行われたと考えられた。

本試験におけるアサリの生物測定および生殖腺の組織学的な観察から、上磯地区の産卵期は7月下旬から8月を中心とした年1回である。しかし、この時期の前後に産卵を行う個体が一部存在するため、比較的長い期間継続しているようにみえると考えられた。

#### 謝 辞

アサリ採集に多大なるご協力をいただきました上磯郡漁業協同組合はまなす支所の関係者の方々に深く感謝申し上げます。

#### 要 約

1. 2002年5月から11月にかけて上磯郡茂辺地地区のアサリを採集し、肥満度および組織学的観察から産卵期を推定した。
2. 肥満度の季節的变化を調べた結果、7月下旬にもっとも高くなり、その後低下することがわかった。
3. 生殖腺の組織学的観察から、観察を開始した5月には、配偶子形成を開始した個体が観察された。また、産卵中と見られる個体は、6月下旬から9月上旬にかけて観察された。
4. 上磯群茂辺地地区におけるアサリの産卵期の中心は7月下旬から8月であると考えられた。

#### 文 献

- 1) 相良順一郎：アサリ・ハマグリ of 生理生態．海洋と生物．13, 102-105 (1981)
- 2) 全国沿岸漁業振興開発協会：アサリ増殖場造成計画．増殖場造成計画指針（ヒラメ・アサリ編）．123-316 (1997)
- 3) 安田治三郎，浜井生三，堀田秀之：アサリの産卵期について．日水誌．20(4), 277-279 (1945)
- 4) 木下虎一郎，渋谷三五郎：北海道産浅蜆の種名と産卵期に就て．北水試事報．410, 3-7 (1939)
- 5) 山本喜一郎，岩田文夫：厚岸湖に於けるアサリに関する研究．( )成長度および最小成体形．北水研報．14, 57-63 (1956)
- 6) 中川義彦，伊藤 博：北海道野付湾におけるアサリの初期成長と沈着期について．北水試研報．44, 9-18 (1994)
- 7) 五嶋聖治，井手名誉，藤芳義裕，野田隆史，中尾繁：サロマ湖における移植アサリの生殖周期と殻成長．日水誌．62(2), 195-200 (1996)
- 8) 塚田 恵：能取湖産アサリの成熟と産卵に関する研究．1993年度東京農業大学生物産業学部生物生産学科水圏資源学研究室卒業論文 (1994)
- 9) 鳥羽光晴，深山義文：飼育アサリの性成熟過程と産卵誘発．日水誌．57(7), 1269-1275 (1991)
- 10) Gribben, P.E., Creese, R.G. and Hooker, S.H.: The Reproductive Cycle of The New Zealand Venus Clam *Ruditapes Largillierti*. *Journal of Shellfish Research*. 20(3), 1101-1108 (2001)
- 11) 社団法人北海道栽培漁業振興公社：北海道沿岸漁場海況観測とりまとめ．第32号, 54-55 (2003)
- 12) 清水洋平：アサリ親貝を飼育する！ - アサリ種苗生産技術開発試験 親貝飼育水温の検討 - . 北水試だより．70, 33-35 (2005)
- 13) 鳥羽光晴，夏目 洋，山川 紘：東京湾船橋地先におけるアサリの生殖周期．日水誌．59(1), 15-22 (1993)