

クロアワビの種苗生産に関する研究※

最近、アワビ類の種苗生産はめざましい技術の進歩がみられて、技術的に体系づけられているところもある。

当県でも、従来から、磯根資源としてアワビの増殖生産を目的にクロアワビの種苗生産の技術開発を行ってきたが、未だ未解決な問題も多く残されている。

しかし、親貝の養成、紫外線照射海水による産卵誘発、幼生の飼育管理、採苗まではある程度技術的に安定しているように思われる。そして、稚貝の波板飼育、剥離後の稚貝の人工飼料による飼育とある程度の稚貝の生産もみられ、一応の種苗生産として見通しが得られた。

本報では、昭和52年度から54年度にかけての種苗生産の結果についてとりまとめ報告する。

※ なお、53、54年度は種苗量産技術開発事業費によった。

クロアワビの種苗生産に関する研究 — I

親貝養成と成熟および産卵数

梶 川 晃

当県地先で捕獲されたアワビでは、一般的に産卵時期とみなされる10～12月でも成熟した個体は全くみられない。また、2～3ヶ月の短期間の養成でも成熟個体は全くみられないし、長期間養成した親貝でも成熟個体を得るのは少なかった。

そのため、他県より購入した親貝を3ヶ月程度飼育して親貝として使用していたが、それとても採卵可能になるのが12～1月頃であり、採卵できる個体の割合も低く、採卵条件も悪くなっていた。

採卵条件としては、その後の稚貝の飼育も考慮すれば、早い時期に採卵するのが望ましいので、親貝を長期間養成して成熟の経過を観察し、また、成熟した親貝を産卵誘発させて、親貝の養成および誘発個体率、産卵数等について検討したのでここに報告する。

材 料 と 方 法

長期間養成する場合には、主に塩ビ板を90°に折曲げた屋根型シェルター(25×60 cm)を3個入れたキャンパス水槽(90×150×85 cm、実容量約1 m³)に親貝を5～7 kg収容して、注水は水槽上端部から親貝重量1 kg当り100 ℓを目安にし、送気は塩ビパイプ(φ 20 mmにφ 1.5 mmの穴を5 cm間隔)を水槽底の長径側に沿わせてかなり強く行い、水槽は常時黒色ビニールシートで覆い遮光した。

短期養成の場合には、常時遮光した1トンコンクリート水槽(換水率1回/h、送気3箇所)に収容し、親貝は山口県、徳島県、島根県より購入した。

餌は、春にはワカメを1～2週間おきに、夏はクロメを1～2週間おきに、冬は塩ワカメを2～3日おきに投与して飼育した。

飼育水は、主に原海水を3～6月では20℃に調温し、20～26℃に上昇する間は常温で、常温が26℃を越えた後には20℃に調温した。

産卵誘発は、市販の紫外線流水殺菌器(東芝GWO-3021 P A/13)を4基直結し、紫外線照射した海水を、親貝を収容した20 ℓコンテナに注水し、照射量¹⁾は800～1,500 mWh/ℓで行った。

結果と考察

1 養成親貝の成長および摂餌量

昭和54年12月から常温飼育および調温飼育(20℃)した場合の養成親貝の飼育状況を表1に示した。

表1 親貝の飼育状況

水槽番号	飼育期間	水槽容量 (t)	積算水温 (℃)	注水量 (ℓ/h)	給餌量 (kg)	収容時			終了時			成長度		日間摂餌率 (%)	餌料転換効率 (%)
						殻長 (mm)	重量 (g/個)	個数 (個)	殻長 (mm)	重量 (g/個)	個数 (個)	殻長の伸び (μ/日)	増重率 (%)		
1	12/19 } 4/30	1	2,670	600	~3/7 塩ワカメ 25.0	SL90	94	40	SL95	126	35	19	125	7.7	2.1
					3/12~ 生ワカメ 32.3	~127 101.3	~224 134.2		~127 103.8	~254 167.5					
2	12/19 } 4/30	1	1,602	900	~3/7 塩ワカメ 35.0	94	97	60	94	120	58	42	126	5.3	3.3
					3/12~ 生ワカメ 35.0	~138 102.5	~320 147.7		~138 108.1	~430 187.0					

なお、この実験に使用した親貝は、9月20日に徳島県由岐地先で採捕された天然貝を持ち帰ったもので、後述するが、10月下旬~11月上旬に水槽内で生殖素の自然放出がみられた個体で、実験開始時には生殖巣指数が0.5~1の個体である。

常温飼育した場合の成長度は、殻長の伸び42μ/日、増重率126%であり、調温飼育した場合、殻長の伸び19μ/日、増重率125%であった。そして、餌料転換効率は3.3%と2.1%であった。

なお、日間摂餌率{総給餌量/(収容時重量+終了時重量)/2×飼育日数}は、常温飼育5.3%、調温飼育7.7%で、飼育水温の高い実験区が良く摂餌した。

両区を比較してみると、調温飼育している場合には、餌をよく摂取しているにもかかわらず成長、特に殻長の伸びが常温飼育に比べ著しく低い。このことは、後述するが、調温飼育した場合、生殖巣が急速に発達したため成長が劣ったものと考えられる。

2 生殖巣指数の経過

生殖巣指数の基準は菊地・浮(1974)²⁾に準じ、生殖巣の発達による脹らみがほとんどみられず肝臓だけの状態を0とし、少し脹らんでいて雌雄の判別ができない状態を0.5、色調で判別できる状態は1、

生殖巣が貝殻の周辺までの脹らみは2、貝殻の周辺を結ぶ面を越えて脹らんでいるものを3とした。
親貝の養成期間中の水温および生殖巣指数の経過は図1、図2に示した。

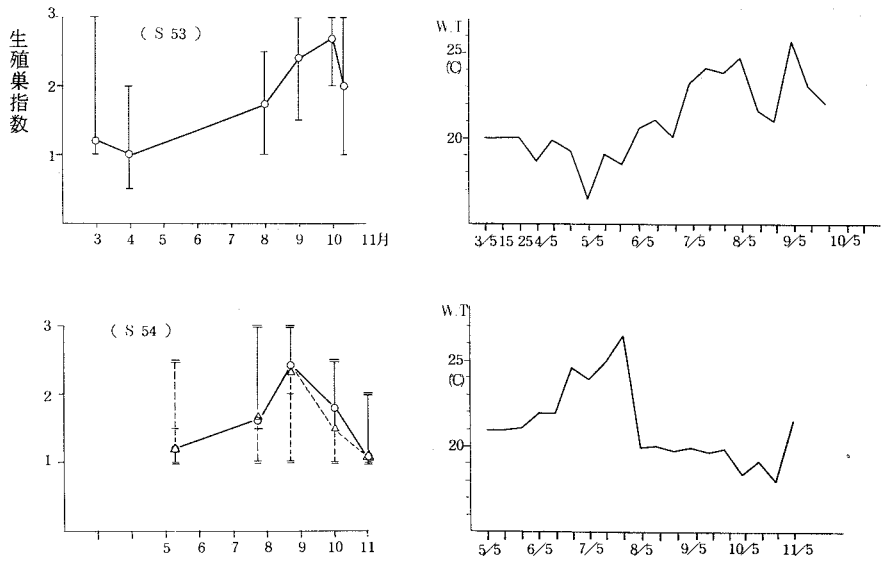


図1 養成期間の水温と生殖巣指数の経過(53、54)

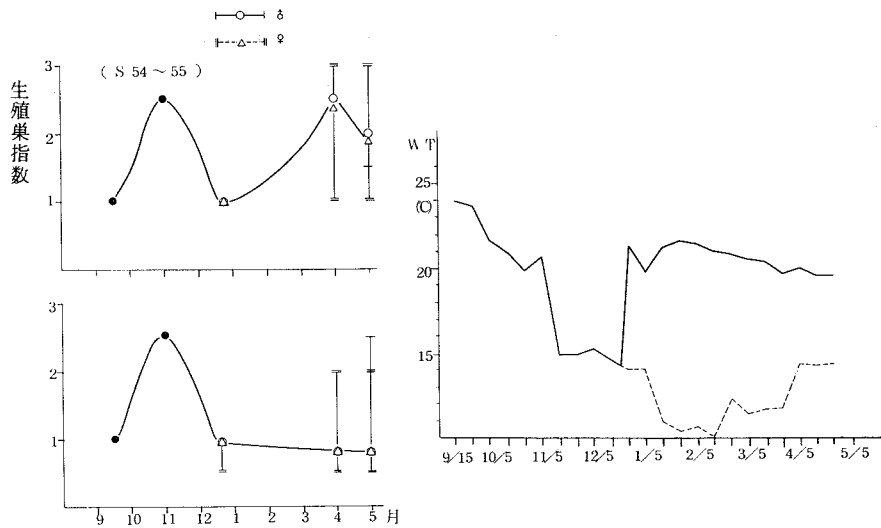


図2 養成期間の水温と生殖巣指数の経過(54~55)

図示した親貝は、昭和53年度では、前年9月中旬徳島県より、51年10月山口県より持ち帰った個体であり、昭和54年度では、前年9月中旬に徳島県より購入したもの、54年度12月に収容した親貝は同年9月20日に購入したものであり、当実験に使用するまでは常温で飼育した個体である。

昭和53年度では、3月に親貝を収容し、当初各個体の生殖巣指数にばらつきがあったが、多くは指数1程度であった。平均的には、4月には生殖巣指数が1.0に、8月には1.7、その後急速に生殖巣は発達し8月下旬2.4、9月下旬2.7でピークに達し、その後10月上旬にかけて水槽内で生殖素の自然放出が盛んにみられて、10月中旬には2.2に指数は低下した。

昭和54年度においてもほぼ同傾向を示し、5月に収容した生殖巣指数の平均値1.2が、7月下旬には1.7、その後急増して8月の下旬頃がピークになり2.4、その後急に低下し9月下旬1.6、10月下旬には1.1となったが、9～10月には水槽内で生殖素の自然放出が盛んにみられた。前年度と同様、常時養成期間中指数1で全く成熟しない個体もみられるし、この水槽には同時に島根県より購入した生殖巣1の個体を15個収容したが、これらの個体の生殖巣の発達が悪く、10月で平均1.2で成熟した個体は全くみられなかった。

なお、同年度常温飼育した親貝の場合、同種類の親貝では、生殖巣指数のピークは調温飼育より1～1.5ヶ月後の9月下旬～10月上旬であった。

昭和54年9月20日に徳島県より持ち帰った親貝は、ほとんど生殖巣指数1の個体であった。コンクリート1トン水槽にて常温飼育し、採卵用親貝に使用した個体もあったが、10月下旬に成熟して水槽内で生殖素の放出がみられた個体であるが、12月19日に生殖巣指数1程度の個体に標識を付け、常温と調温による飼育を試みた(図2、表1)。

この図から解るように、20℃調温海水で飼育したものでは3.5ヶ月で生殖巣指数がピークになり成熟したが、常温飼育では生殖巣指数は減少傾向にあり、4月30日にはほとんどの個体が1程度であった。なお、調温飼育の場合、全く成熟しない個体も収容個体の8%みられた。

菊地・浮(1974)³⁾によれば、生殖巣指数は、飼育水温にかかわらず積算温度に比例して直線的に増大し、成熟有効積算温度が2,600附近でほぼ3に達するとしている。

当场で調温飼育した場合、全く成熟しない個体もみられるため、平均的には生殖巣指数が3近くまでいかないが、調温飼育を始めてから生殖巣の発達するピークまでの成熟有効積算温度は1,700～3,100であり、成熟する時期には加速的に生殖巣の発達がみられた。また、54年の12月下旬に調温飼育した個体は、成熟までの有効積算温度は1,600程度であった。

しかし、どちらにしても9月下旬に持ち帰った徳島産の親貝は、有効積算温度にして1,000程度で成熟していることをみれば、個体の成熟は一般的にいわれている産卵時期も関係するものと考えられる。また、大きな個体は小さな個体に比べ成熟までに期間がかかるように感じられるし、親貝の産地によっても異なるように見受けられる。

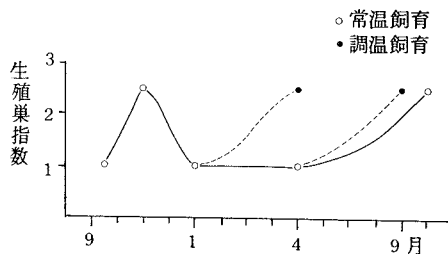


図3 親貝の養成による生殖巣指数の経過模式図

以上の結果から成熟の経過を判断すると、常温で長期間養成した場合、徳島県産クロアワビについては、模式的に図3に示すようなサイクルになるものと考えられる。

すなわち、9月中旬頃に天然産の個体を飼育すれば、急激に生殖巣指数が増加して、約1.5～2.0ヶ月で成熟がみられる。その後水槽内で生殖素の放出がみられて生殖巣指数は減少し、翌年5月前後まで生殖巣の発達はみられない。その後徐々に生殖巣は膨らみ、9月前後で急激に発達して10月頃に成熟する。

そして、調温飼育の場合、常温飼育により生殖素を自然放出した個体を調温すれば、12月から4～5ヶ月で成熟し、また、4月前後から調温飼育すれば9月頃には成熟するものと考えられる。

3 生殖巣指数と産卵誘発個体率

前述した養成親貝を紫外線照射海水により産卵誘発を行い、生殖巣指数と反応個体の割合を表2に示した。

昭和53年度では、時期を通して、生殖巣指数3の場合、産卵誘発を行った個体の中で生殖素を放出した個体の割合は♂で85.7%、♀で83.3%であった。生殖巣指数2の個体では♂♀とも6～7%であり、指数1の個体は全く放出しなかった。

54年度では、生殖巣指数2.5以上の場合、♂100%、♀81.3%であり、指数1.5～2では♂92.8%、♀61.5%であった。

55年5月では、生殖巣指数2.5以上の場合には♂♀とも100%であり、指数1.5～2.0でも100%であった。

昭和53年度では、生殖巣指数が2以下ではほとんどの個体の生殖素の放出はみられなかったが、54、55年度では、指数1.5～2.0の場合でもかなりの高率で産卵誘発に反応して放出がみられている。

表2 生殖巣指数と反応個体の割合

月 日	親 貝 の 大 き さ	雌 雄	熟 度	反 応 個 体 の 割 合	備 考
53 9.29	SL (mm)				紫外線照射量 800 (mWh/ℓ)
	113～132	♀	3	3/5	
	107～126	♂	3	5/5	
10.11	118～130	♀	2	1/4	"
	122～123	♂	2	1/3	
	93～100	♀	3	2/2	
	89～92	♂	3	5/6	
10.17	88～100	♀	3	6/7	"
	96～101	♂	3	3/4	
	82～117	♂	2	0/2	
10.31	91～99	♀	3	4/4	"
	91～118	♂	3	5/6	
	90～131	♀	2	0/8	
	93～105	♂	2	0/5	
	90～101	♀	1	0/2	
	92～105	♂	1	0/3	
54. 8.29	96～115	♀	2.5～3	5/5	1,200
	96～107	♂	2.0	5/5	
8.31	96～104	♀	2.5～3	2/2	1,400
	98～107	♀	1.5～2	4/4	
	95～114	♂	1.5～2	4/4	
9.4	93～102	♀	2.5～3	2/4	1,100
	109	♂	2.5	1/1	
	97～102	♀	2.0	2/3	
	93～114	♂	1.5～2	2/3	
10.14	100～101	♀	3	2/2	"
	95	♂	3	1/1	
	93～109	♀	2.5	2/3	
	98～103	♂	2.5	2/2	
	98～130	♀	2	2/6	
	101～125	♂	2	2/2	
55. 5.2	100～108	♀	2.5	3/3	1,500 干出10分間
	101～103	♂	3.0	3/3	
	100～109	♀	2.0	4/4	
	97～112	♂	2.0	3/3	
	109～111	♀	1.5	3/3	

これらの個体は生殖巣の殻の先端側が空状になっていて、卵・精子が放出時通過したとみられる管らしきものがみられ、生殖巣指数の最も高い時期を過ぎて水槽内で自然放出した個体と考えられるが、賑らみぐあいで決めている生殖巣指数で1.5～2.0の個体でも、このような個体の場合には十分に誘発に反応する。

菊地・浮(1974)³⁾は、生殖素の放出は、有効積算温度1,800に達すると、紫外線照射海水による産卵誘発に反応して生殖素を放出する個体が現われ、積算温度の増加に伴って誘発率は上昇し、3,500附近でほぼ100%に達するとしている。

徳島県産親貝の場合、9月上旬から養成した個体が1,000℃程度で成熟して水槽内で自然放出がみられるし、長期間養成した場合、調温飼育では収容してから1,900℃程度で産卵誘発に反応して、多くの個体が生殖素を放出した。また、53年度のように3,100の場合もあった。

以上のことから、概して、生殖巣指数が3の個体の場合には雌雄とも8割以上の個体が紫外線照射海水による産卵誘発に反応し、生殖素の放出がみられるが、指数2以下では放出しない。しかし、生殖巣指数が最も発達している時期を過ぎ、水槽内で自然放卵・放精している個体については、生殖巣指数1.5～2.0の個体でも採卵は可能である。

また、いずれの場合でも生殖巣指数の発達した期間が短いことは、成熟した個体は水槽内で比較的簡単に生殖素を放出しているということであり、成熟したままの状態で親貝を抑制することも今後の課題であろう。

4 放卵・放精の開始時間

生殖素が放出されれば、速やかに受精させるのが常識であり、放出されてから経過時間が長くなるにつれて受精能力は低下することが知られており⁴⁾、雌雄の受精のタイミングが問題となる。

紫外線照射海水により、刺激を与え始めてから放卵・放精までの時間を表3に示した。

生殖素を放出する場合には、紫外線照射量が1,000～1,500 mWh/ℓでは、いずれの場合でも雄が雌より早く反応し、刺激を与え始めてから雄では1.6～1.9時間、雌では2.1～3.5時間であり、雌雄のずれは約30分間程度であった。

親貝の養成には、日長の処理は全く行っていないが、朝9時に刺激を与え始めると12時前後には受精可能である。

表3 親貝の雌雄と放出までの時間

月 日	個 体 の 大 き さ	雌 雄	熟 度	放出に費 した時間	備 考
54 8.29	SL (mm) 96～115	♀	2.5～3.0	2.0～2.5 2.25	1,200 (mWh/ℓ)
	96～107	♂	2.0	1.5～2.0 1.75(hr)	
8.31	96～107	♀	1.5～3.0	1.5～2.7 2.08	1,480
	95～114	♂		1.3～1.7 1.55	
9.4	95～108	♀	2.0～3.0	2.0～2.5 2.33	1,100
	93～114	♂	1.5～2.0	1.8～2.0 1.93	
10.16	93～130	♀	2.0～3.0	2.8～3.8 3.37	1,000
	95～125	♂	2.0～3.0	2.4～3.5 2.88	
55 5.2	100～111	♀	1.5～2.5	3.1～3.8 3.5	1,500
	97～112	♂	2.0～3.0	2.2～3.5 2.7	

5 養成親貝の大きさと産卵数

養成親貝の雌雄による相対成長は図4に示したとおりであるが、雌雄による成長差はみられない。殻長9.0～15.0 cmの個体では、近似的に $W(g) = 0.076 L^{3.3}_{(cm)}$ で表わされる。

また、紫外線照射海水により産卵誘発を行った場合の個体の大きさと産卵数は図5に示したとおりであり、同じクロアワビでも産地によって異なったが、徳島県産の養成親貝では殻長10 cmで250万粒、11 cmで500万粒程度であり、体重換算すれば100g当り164～242万粒程度であった。

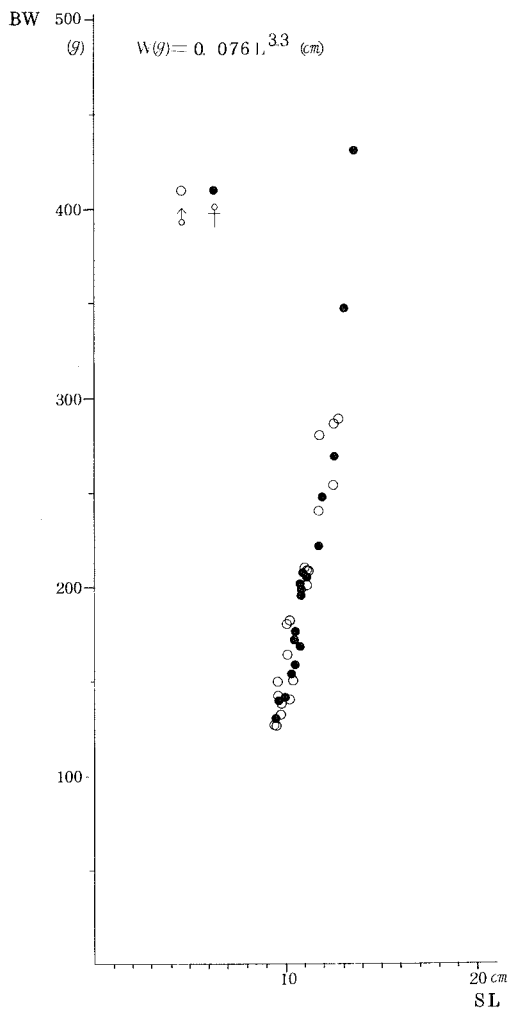


図4 養成親貝の殻長と体重

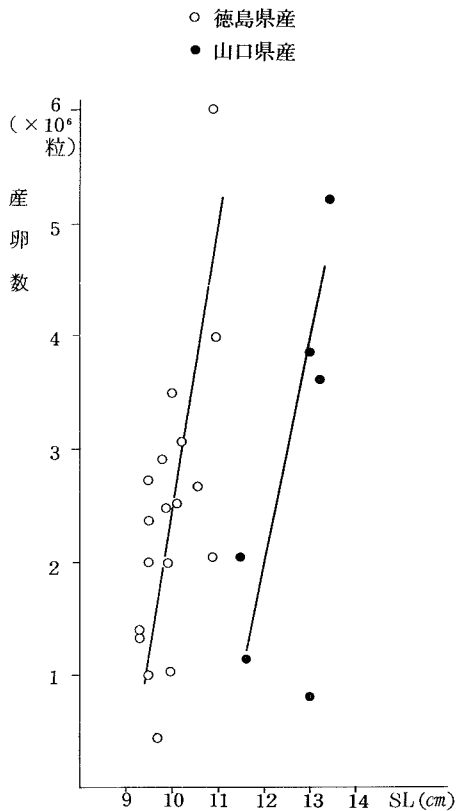


図5 親貝の大きさと産卵数

要 約

親貝を常温・調温飼育して成熟の経過を観察し、養成親貝を紫外線照射海水による産卵誘発から誘発個体率、放卵、放精の開始時間および産卵数について、昭和53～55年の結果をもとにとりまとめ検討した。

1 養成親貝の成長および摂餌量

12月19日より4月30日まで常温飼育および20℃調温飼育した場合、常温飼育の成長度については、殻長の伸び42 μ /日、増重率126%であり、日間摂餌率は5.3%、餌料転換効率は3.3%であった。調温飼育では、殻長の伸び19 μ /日、増重率125%であり、日間摂餌率7.7%、餌料転換効率2.1%であった。

なお、調温飼育では成熟し、常温飼育では全く成熟しなかった。

2 生殖巣指数の経過

徳島県産の親貝では、常温で長期間養成した場合、9月中旬に未熟な個体を收容すれば、1.5～2ヶ月で成熟して生殖巣指数の平均値は2.5程度になって、水槽内で生殖素の自然放出が行われて生殖巣指数は急に低下し、5月前後まで指数は1程度で生殖巣の発達はみられない。その後徐々に生殖巣は脹らみ、9月前後に急激に発達し10月頃には成熟する。

そして、生殖巣指数1程度の個体を調温飼育した場合、12月から4～5ヶ月で成熟し、また、4月前後から調温飼育すれば9月には成熟する。

3 生殖巣指数と産卵誘発個体率

生殖巣指数が3の個体は、紫外線照射量800～1,500 mWh/ ℓ の産卵誘発では8割以上が反応し、放卵・放精する。

また、生殖巣指数が最も発達している時期を過ぎ、水槽内で自然放出している個体については、指数1.5～2でも生殖素の放出がみられる。

4 放卵・放精の開始時間

生殖素を放出する場合、紫外線照射量1,000～1,500 mWh/ ℓ では、刺激を与え始めてから、雄は1.6～1.9時間、雌は2.1～3.5時間で放卵・放精がみられる。

5 養成親貝の大きさと産卵数

養成親貝の相対成長は、雌雄とも $W_{(g)} = 0.076 L_{(cm)}^{3.3}$ で表わされる。

徳島県産の親貝では、殻長10 cmで産卵数250万粒、11 cmで500万粒程度であった。

文 献

- 1) 菊地省吾・浮 永久：アワビ属の採卵技術に関する研究、第2報、紫外線照射海水の産卵誘発効果、東北水研研究報告、(33)、79～86、1974。
- 2) 菊地省吾・浮 永久：アワビ属の採卵技術に関する研究、第1報、エゾアワビの性成熟と温度との関係、東北水研研究報告、(33)、69～78、1974。
- 3) 菊地省吾・浮 永久：アワビ属の採卵技術に関する研究、第5報、クロアワビの性成熟と温度との関係、東北水研研究報告、(34)、77～85、1974。