

淡水産二枚貝類の成育環境条件について－Ⅱ

飼料環境と成長との関係

柳田 洋一・外岡 健夫

はじめに

霞ヶ浦では1963年からイケチヨウガイ(*Hyriopsis schlegeli*)を母貝とする淡水真珠養殖が行われてきた。しかし、近年母貝の成長が停滞して真珠の形成が遅くなっており、その原因究明が養殖上の重要な課題の一つとなっている。

川村(1967)は、イケチヨウガイの餌料として藍藻類や緑藻類は有効でないことを報告しているが、柳田ら(1991)も *Phormidium* 属や *Oscillatoria* 属等のユレモ科の糸状藍藻類がイケチヨウガイ等淡水産二枚貝類の餌料として有効でなく、これらが優占した水域では二枚貝類の成長が停滞することを確認している。

今回の調査では、更に淡水産二枚貝類の成長停滞の原因を明らかにして、イケチヨウガイの養殖に適する条件を究明するために、前報に引き続き牛久沼と、この近郊にある蛇沼で淡水産二枚貝類の垂下飼育試験を行ない、2、3の知見を得たので報告する。

材料及び方法

調査は、1991年5月から10月の期間に、牛久沼の後佐貫地先と蛇沼の2地点で行なった。

牛久沼は、現在も淡水真珠養殖場が設置されており、*Phormidium* 属が優占する以前の1989年まではイケチヨウガイが良好な成長を示していた。

一方、蛇沼は、茨城県龍ヶ崎市北部の牛久市との境界近くに位置する灌漑用の溜池であり、かつてはコイ養殖が行われていたことがある。しかし、現在は汚水や農薬等の流入がなく、良好な水質を維持しているといわれている(熱海 1990)。

垂下試験に供したイケチヨウガイは地元の淡水真珠養殖業者が種苗生産したものを購入して用いた。また、イケチヨウガイの成長と比較するために、霞ヶ浦に生息する二枚貝類のうちドブガイ(*Anodonta woodiana*)、イシガイ(*Unio douglasiae nipponense*)、マシジミ(*Corbicula leana*)を同時に垂下した。これらは、茨城県東茨城郡小川町外之内地内の梶無川で採取したものを用いた。

二枚貝類の成長と餌料・水質条件を調べるための垂下飼育方法、水質分析方法及びプランクトン調査方法は、前報(柳田・外岡 1991)と同じ方法である。

なお、2地点の調査は、同一期日に行なった。

結 果

1. 二枚貝類の成育について

2 地点の二枚貝類の成育状況を表1に示した。

(1)牛久沼

試験期間中の二枚貝類の生残率は、ドブガイの60%を除き、全て100%であった。

同期間中のイケチヨウガイの成長量(mm)及び日成長率(%/日)は0.64~10.61mm(平均5.52mm)で0.013~0.138%/日(平均0.085%/日)であった。特に8月から9月にかけて良く成長し、平均0.127%/日の日成長率を示した(図1)。

その他の二枚貝類の成長は何れもイケチヨウガイを上回ったが、特にドブガイとマシジミの成長が良く、ドブガイが4.95~6.96mm(平均5.95mm)で0.093~0.145%/日(平均0.123%/日)、マシジミが3.19~4.61mm(平均4.08mm)で0.115~0.172%/日(平均0.144%/日)であった。また、イシガイは0.01~7.79mm(平均4.82mm)で0.000~0.159%/日(平均0.100%/日)であった。

(2)蛇沼

試験期間中の二枚貝類の生残率は、イシガイの80%を除き、全て100%であった。

同期間中のイケチヨウガイの成長量及び日成長率は、6.04~12.51mm(平均9.78mm)で0.088~0.169%/日(平均0.133%/日)で、牛久沼と比べて良好な成長を示した。特に7月から8月にかけて良く成長し、平均0.177%/日の日成長率を示した(図2)。

その他の二枚貝類の成長は、ドブガイがイケチヨウガイの成長を上回り、成長量3.09~22.68mm(平均14.08mm)、日成長率0.044~0.283%/日(平均0.179mm/日)であったのに対して、イシガイとマシジミの成長はイケチヨウガイと比較すると劣り、また、牛久沼と比較しても著しく低い成長を示し、イシガイは0.23~5.42mm(平均2.30mm)で0.004~0.080%/日(平均0.036%/日)、マシジミは0.49~1.86mm(平均1.39mm)で0.016~0.058%/日(平均0.045%/日)であった。

この両水域を比較すると、牛久沼はドブガイとマシジミに適した成育環境であり、一方の蛇沼はイケチヨウガイとドブガイに適した成育環境といえる。

2. プランクトンの動態について

(1)牛久沼

5~10月の後佐貫での傾向をみると、5月中旬から6月上旬にかけて藍藻類の*Phormidium*属が優占していた。その後は7月下旬まで試水中には観察されなかった。8月下旬から9月上旬にかけて再び優占種となったが、それ以降は低いレベルで推移していった。

珪藻類は年間を通して比較的安定して存在しており、6月上旬から9月にかけて優占種と

表1 各水域におけるイケチヨウガイの成育状況

地 点	試験期間 (日間)	種 類	開 始 時		終 了 時		生残率 (%)	日成長率* (%/day)
			個体数	殻長 (mm)	個体数	殻長 (mm)		
牛 久 沼	1991. 6. 27~10. 28 (123) 同 上 同 上 同 上	トブガイ	5	34.3~43.2(平均 38.5)	3	40.3~45.8(平均 42.8)	60	0.093~0.145(平均0.123)
		イシガイ	5	33.1~39.8(平均 36.6)	5	35.5~45.3(平均 41.4)	100	0.0~0.159(平均0.100)
		イケチヨウガイ	5	39.6~58.8(平均 50.0)	5	40.2~67.9(平均 55.5)	100	0.013~0.138(平均0.085)
		マシジミ	5	19.5~21.5(平均 20.9)	5	24.1~26.0(平均 25.0)	100	0.115~0.172(平均0.144)
蛇 沼	1991. 5. 27~10. 28 (152) 同 上 1991. 6. 20~10. 28 (130) 同 上	トブガイ	5	41.6~46.8(平均 44.7)	5	47.7~64.3(平均 58.7)	100	0.044~0.283(平均0.179)
		イシガイ	5	39.3~41.9(平均 40.6)	4	39.7~47.3(平均 43.2)	80	0.004~0.080(平均0.036)
		イケチヨウガイ	5	49.6~54.7(平均 51.8)	5	55.3~67.1(平均 56.6)	100	0.088~0.169(平均0.133)
		マシジミ	5	22.2~24.0(平均 23.4)	5	23.3~25.8(平均 24.8)	100	0.016~0.058(平均0.045)

*日成長率は、試験終了時まで生残したのものについて各個体ごとに算出した。

$$\text{日成長率}(\%/day) = \frac{(L_2 - L_1) / t}{(L_1 + L_2) / 2 \times t} \times 100$$

L₁: 試験開始時の殻長

L₂: 試験終了時の殻長

t: 試験日数

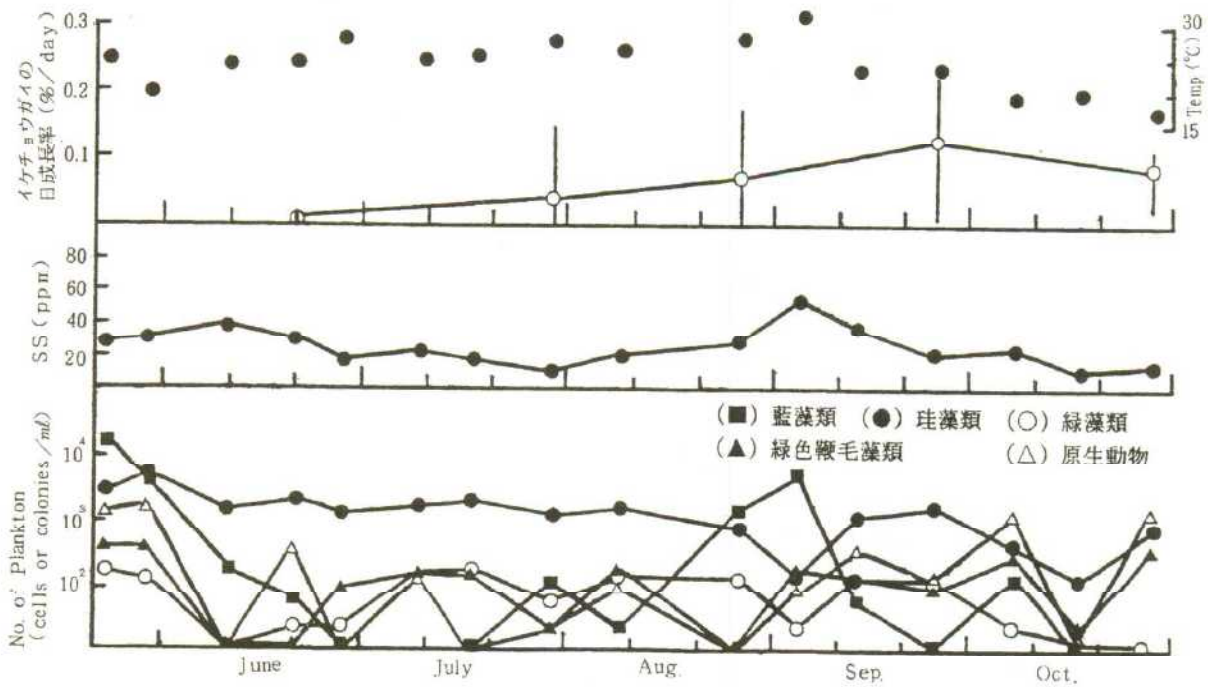


図1 牛久沼におけるイケチョウガイの日成長率及びプランクトン組成の遷移とSSの変化

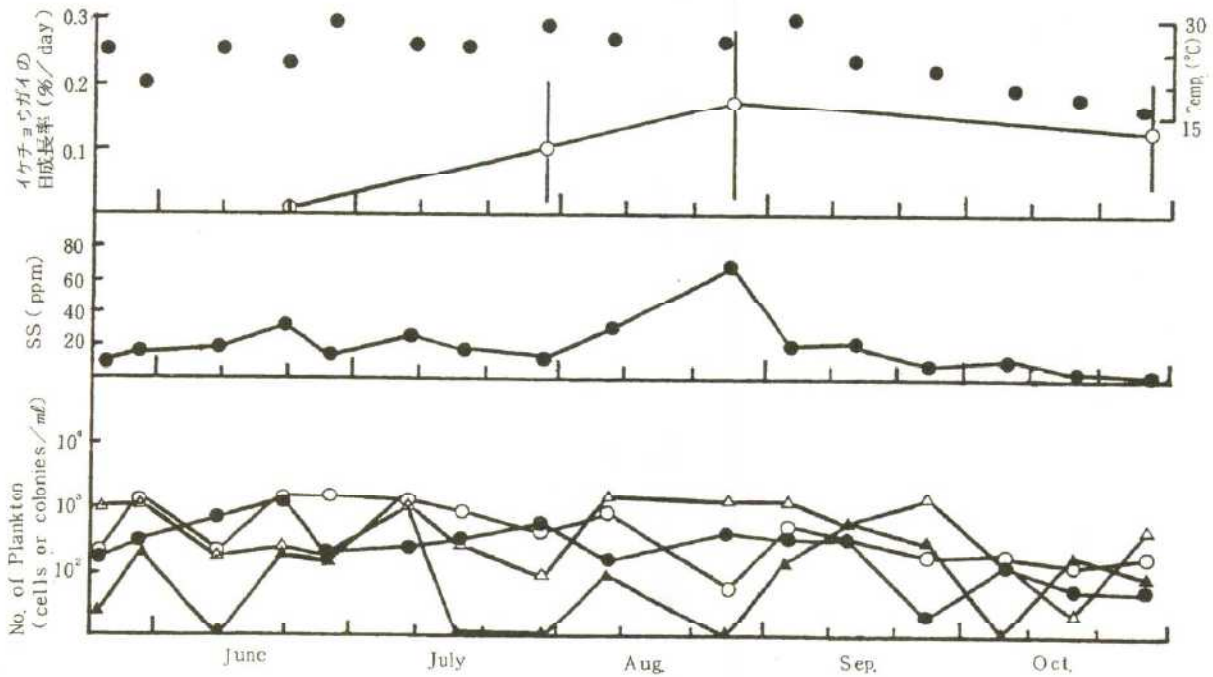


図2 蛇沼におけるイケチョウガイの日成長率及びプランクトン組成の遷移とSSの変化

なった。出現種は、年間を通して*Melosira*属と*Coscinodiscus*属が主であったが、5月中は*Synedra*属も多く出現していた。

しかし、9～10月の降雨による増水以降は、珪藻類だけでなく他の植物プランクトンも減少した。

(2) 蛇沼

年間を通して珪藻類、緑藻類、原生動物の出現があり、その増減は少ないものの量的には少なく推移していたが、9～10月の降雨による増水以降は、牛久沼と同様に植物プランクトン量は著しく減少した。珪藻類は、年間を通して*Melosira*属、*Navicula*属、*Synedra*属が多かった。また、試水中に糸状藍藻類は認められなかったが、付近の住民の話では、夏期に一部水域で*Microcystis*属が認められたということである。

この両水域を比較すると、牛久沼は植物プランクトンの現存量が多く、珪藻類も多く存在するが、藍藻類の*Phormidium*属も優占しやすい状況にある。一方の蛇沼では珪藻類を主とした水域であるが、プランクトンの現存量は比較的少ない。

3. 水質条件について

表2に水質分析結果を示した。

9月以降の大量の降雨による増水によって牛久沼及び蛇沼とも、COD値の低下、プランクトンの減少に伴うSS値の低下が認められた(図1、2)。また、同時期にNH₄-NとNO₃-Nの値が高くなり、河川の水質に似た状態を示していた。

また、DOについては、牛久沼で平均9.2ppmであったのに対して、蛇沼では平均6.2ppmで低い傾向がみられ、6月27日には3.9ppmまで低下した。しかし、酸素欠乏に到るような状態は観察されなかった。

その他、二枚貝類の育成に悪影響を及ぼすような状態は認められなかった。

表2 水質分析結果

牛久沼		W.T (℃)	D.O (ppm)	pH	SS (ppm)	COD (mg/l)	PO ₄ -P (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	NO _{2,3} -N (mg/l)
平均		24.2	9.2	7.8	26.68	6.6	0.011	0.09	1.31
最大		31.1	14.5	9.5	54.83	10.1	0.071	0.26	3.84
最小		16.9	4.3	5.8	12.10	3.9	0.001	0.02	0.02
蛇沼		W.T (℃)	D.O (ppm)	pH	SS (ppm)	COD (mg/l)	PO ₄ -P (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	NO _{2,3} -N (mg/l)
平均		24.6	6.2	6.7	19.19	6.7	0.005	0.15	0.95
最大		30.2	9.5	8.0	33.15	10.9	0.013	0.28	3.39
最小		16.7	3.9	5.1	4.13	2.4	0.001	0.01	0.01

考 察

一般に、二枚貝類の餌料として珪藻類は有効であるといわれており、海産二枚貝類では *Chaetoceros* 属等の珪藻類を使用した種苗生産が行われている(真岡 1987)。また、淡水産二枚貝類では、ヤマトシジミの種苗生産において珪藻類が有効であったことが報告されている(福井 1990)。更に、柳田(1992)は珪藻類及び緑藻類の繁殖した養魚池でイケチヨウガイの飼育試験を行い、珪藻類の有効性を報告している。

このように二枚貝類の餌料は珪藻類が有効であると考えられており、本調査でも牛久沼や蛇沼に垂下したイケチヨウガイ等淡水産二枚貝類の成長に珪藻類が大きく寄与していることが認められる。

この餌料価値の高い珪藻類の繁殖条件は、淡水真珠養殖場が霞ヶ浦や琵琶湖とも経験的に流入河川の河口域にあることをみると、河川によって常に供給されている珪酸(SiO_2)が繁殖起源となっている(佐々木 1981)ことが考えられる。また、牛久沼でも流入河川の珪酸は豊富で湖内の2倍前後の値を示していることが報告されている(外岡・高木 1985)。

このように天然の中で珪藻類が自然に増殖できる河口域を、養殖業者が養殖適地として求めてきた過程も理解できる。

しかし、近年におけるイケチヨウガイの成長の停滞は、柳田・外岡(1991)の指摘にあるように、イケチヨウガイの餌料として有効でない糸状藍藻類が優占することにより、例え珪藻類が存在していてもそれ以上に糸状藍藻類が多ければ、相対的にイケチヨウガイに対する珪藻類の摂餌量が減少し、餌料条件の悪化という結果を引き起こしているものと考えられる。

このイケチヨウガイの成育に悪影響を及ぼすユレモ科糸状藍藻類は、一般に水の栄養度の高い、水の滞留時間の長い水域に繁殖することが知られている(岩井 1970)が、1990年の夏期に起った牛久沼の現象も降雨量が少ないための渇水対策で、農業用水を確保するために水門を閉めてた状態が続き、湖水が滞留した結果、*Phormidium* 属の優占を出現させたものと推察される。

今後、淡水真珠養殖に適すると考えられる珪藻類の優占した水域を確保するためには、湖沼における富栄養化進行の防止に努める一方で、河川水の水域への継続的な供給と湖水が滞留しないような工夫を施す必要がある。

また、蛇沼でもイケチヨウガイの成長が認められたが、珪藻類の現存量は必ずしも多いとはいえなかった。真珠養殖場を設置するに際しては、真珠母貝が餌料不足を来さないような収容量に留めるか、或いは、栄養塩類を添加するなどして珪藻類の繁殖を促す必要があると思われる。また、母貝の餌料となるプランクトンが常に供給されるような水流をつくる工夫も必要であろう。

一方、イケチヨウガイ等淡水産二枚貝類に有効な餌料としては、珪藻類の他に海産二枚

貝類の種苗生産に使用されている黄色鞭毛藻類を含む原生動物、或いは、梶無川に自生するドブガイ、イシガイ、マシジミ等の淡水産二枚貝類の消化管内にみられる微生物を含む有機懸濁物等が考えられることから、さらに、イケチヨウガイ等淡水産二枚貝類に有効な餌料については研究を継続する必要がある。

要 約

前報(柳田ら 1991)に引き続き、淡水真珠母貝イケチヨウガイの成長が停滞する原因を究明するために、牛久沼と蛇沼の2地点で垂下試験を行い、淡水産二枚貝類の成長と餌料条件等の関係について調査をした。結果の要約は次の通りである。

(1)イケチヨウガイの成長が良好であった1989年と同様に珪藻類が優占して推移した牛久沼や珪藻類が安定して存在していた蛇沼では、イケチヨウガイ等淡水産二枚貝類の成長が認められたことから、これら二枚貝類の餌料として珪藻類が有効であることが分かった。

(2)近年におけるイケチヨウガイの成長の停滞は、*Phormidium*属や*Oscillatoria*属等ユレモ科糸状藍藻類の優占することが、珪藻類の存在にもかかわらず、相対的に珪藻類の摂餌量の減少を招いた結果として引き起こされているものとした。

(3)1990年の夏期に河川形態に近い牛久沼で出現した*Phormidium*属の優占は、梅雨時期の渇水のため農業用水の確保に迫られた水門閉鎖が続き、湖水が長期間に渡って滞留状態にあった結果、発現したものとした。

(4)淡水真珠養殖に適すると考えられる珪藻類の優占した水域を保つためには、富栄養化の防止に努める一方で、河川水の水域への継続的な供給と湖水が滞留しないような工夫を施す必要があるとした。

(5)蛇沼でもイケチヨウガイの成長が認められたが、珪藻類の現存量は必ずしも多いとはいえないので真珠養殖場の開設条件は、真珠母貝が餌料不足を来さないような収容量に留めるか、或いは、栄養塩類を添加するなどして珪藻類の繁殖を促すか、また、母貝の餌料となるプランクトンが常に供給されるような水流をつくるか等の条件が必要があるとした。

文 献

川村厚生 1967、施肥を利用した溜池の淡水真珠養殖、pp.100-102、養殖第4巻、第3号。

柳田洋一・外岡健夫 1991、淡水産二枚貝類の成育環境条件について、pp.98-123、茨城県内水面水産試験場調査研究報告第27号。

熱海勝也 1990、蛇沼の自然、pp.69-73、霞ヶ浦研究 Vol.2。

真岡東雄 1987、種苗生産技術 貝類、pp.129-135、養殖種苗全書、緑書房、東京。

福井利憲 1990、ヤマトシジミ増殖試験、pp.80-84、平成元年度鳥取県水産試験場年報。

- 柳田洋一 1992、淡水産二枚貝類の成育環境条件について—Ⅲ、珪藻類のイケチヨウガイに対する餌料としての有効性、本誌。
- 佐々木道也 1981、霞ヶ浦の最近におけるワカサギ(*Hypomesus olidus*)の資源の動向について—Ⅱ、pp. 6-25、茨城県内水面水産試験場調査研究報告第18号。
- 外岡健夫・高木英夫 1985、牛久沼の水質について、pp. 75-79、茨城県内水面水産試験場調査研究報告第22号。
- 岩井寿夫 1970、ユレモ *Osillatoria geminata*の発生によるアユ仔魚の異常斃死について、pp. 185-190、水産増殖第18巻 第4号。