

# ホタテガイ付着稚貝の成長と環境

永峰 文洋

ホタテガイの付着稚貝時期の成長と付着時期、付着数量、クロロフィルa量および水温との関係について、1980年～1992年の既往データによって検討した。

## 使用資料および方法

### 1. 使用資料

データは、1980年以降水産増殖センターにより調査・報告されている結果を使用した。これらの結果は、主に当該年度の『青森県水産増殖センター事業概要（1982）』および『青森県水産増殖センター事業報告（1983～1994）』の「ホタテガイ天然採苗予報調査」および「茂浦沿岸定置観測」によるほか、一部未公表データも使用した。

使用した基礎データの項目は以下のとおりである。

付 着 盛 期：野辺地、野内の1週間毎の付着調査結果等から、旬単位で毎年決定される。これから、旬内の5の日を付着盛期の月日（基準日）とした。

付着稚貝調査結果：例年、付着稚貝が肉眼で観察できる大きさになる6月初め頃と、採苗直前の6月末～7月初めの2回行われ、付着数量、付着稚貝の平均殻長等が集計される。なお、その年の付着状況によって3回行われた年もあるが、この場合はデータ数等を勘案して2回分の結果のみを使用した。

水 温：茂浦沿岸定置観測の水温値を利用した。休日を除く毎日9時の表面水温が測定されている。

クロロフィルa量：浅海定線観測地点St. 2（西湾中央部）St. 4（東湾中央部）での観測結果を使用（毎月1回、各点3層平均値を2地点で平均）した。

### 2. 項 目

使用した項目とデータを表1に示した。各項目の内容は、以下のとおりである。

#### [付 着 盛 期]

月 - 旬：各年度の付着盛期。（旬単位）

基 準 日：旬の5の日とした、付着盛期。

日 数：その年の1月1日から付着盛期（5の日）までの経過日数。（日）

旬 平 均 水 温：付着盛期の旬平均水温。（℃）

基 準 日 水 温：基準日の水温。（℃）

#### [第1回付着稚貝調査]

付 着 数 1：第1回付着稚貝調査での、1袋あたりの全湾平均付着稚貝数。（個/袋）

平 均 殻 長 1：第1回付着稚貝調査での付着稚貝の全湾平均殻長。（mm）

調査年月日 1 : 第 1 回付着稚貝調査の開始年月日。調査が本格開始された最初の日。

付着後の日数 1 : 基準日から、第 1 回付着稚貝調査年月日までの経過日数。

平均水温 1 : 付着（基準日）から第 1 回付着稚貝調査までの経過期間内の、平均水温。

日間成長量 1 : 付着盛期から第 1 回付着稚貝調査までの、1 日あたりの増殻長。期間は付着盛期基準日から第 1 回付着稚貝調査日までの経過日数。増殻長は平均殻長 1 と付着時殻長との差とし、これを前記の期間で除した値を日間成長量とした。なお、付着時の殻長は、一律に $300\mu\text{m}$ （佐藤・山内, 1991）とした。（ $\mu\text{m}/\text{day}$ ）

#### [第 2 回付着稚貝調査]

付着数 2 : 第 2 回付着稚貝調査での、1 袋あたりの全湾平均付着稚貝数。（個/袋）

平均殻長 2 : 第 2 回付着稚貝調査での付着稚貝の全湾平均殻長。（mm）

調査年月日 2 : 第 2 回付着稚貝調査の開始年月日。調査が本格開始された最初の日。

付着後の日数 2 : 基準日から、第 2 回付着稚貝調査年月日までの経過日数。

平均水温 2 : 付着（基準日）から第 2 回付着稚貝調査までの経過期間内の、平均水温。

日間成長量 2 : 付着盛期から第 2 回付着調査までの、1 日あたりの増殻長。期間は付着盛期基準日から第 2 回付着稚貝調査日までの経過日数。増殻長は平均殻長 2 と付着時殻長との差とし、これを前記の期間で除した値を日間成長量とした。付着時の殻長は日間成長量 1 と同様、一律に $300\mu\text{m}$ とした。（ $\mu\text{m}/\text{day}$ ）

#### [第 1 回～第 2 回期間内]

期間 : 第 1 回付着稚貝調査から第 2 回付着稚貝調査までの、経過日数。

増殻長 : 第 1 回付着稚貝調査から第 2 回付着稚貝調査までの、平均殻長の増加量（平均殻長 2 と平均殻長 1 との差）。（mm）

平均水温 : 第 1 回付着稚貝調査から第 2 回付着稚貝調査までの、平均水温。（ $^{\circ}\text{C}$ ）

日間成長量 : 第 1 回付着調査から第 2 回付着調査までの期間の、1 日あたりの成長量。増殻長を期間で除した値。（ $\mu\text{m}/\text{day}$ ）

平均水温差 : 水温 2 と水温 1 との差。（ $^{\circ}\text{C}$ ）

#### [クロロフィル a]

クロロフィル a 量 : 4 月～6 月のクロロフィル a 量の平均値。（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）

## 結果および考察

### 1. 付着盛期と日間成長量

日間成長量と日数の関係を図 1 に示した。

付着盛期までの日数がおおよそ 130 日以下の年に日間成長量が大きい傾向が認められる。日数 130 日は 5 月上旬頃に相当する。

### 2. 付着数と成長

付着数と日間成長量との関係を図 2～3 に示した。

日間成長量1、日間成長量2および日間成長量（期間内）のいずれも、1983年と1988～1990年の4ヶ年が特に大きい値となっているが、これらの年を除けば付着数と成長の間には明瞭な関係は認められない。しかし、前記の成長の良かった年の付着数がいずれも50,000個／袋以下であったこと、ならびに付着数の極めて多かった1991年と1992年には第2回付着稚貝調査時の付着数が第1回付着稚貝調査時のそれを下まわり、付着数2は結局11～13万個／袋となったことから、付着数5～6万個／袋程度が良い成長の見こめる付着数で、最終付着数は十数万個／袋程度と推定される。

### 3. クロロフィルa量と成長

クロロフィルa量と日間成長量の関係を図4に示した。

成長の良かった1983年と1988～1990年には、クロロフィルa量は0.4mg／m<sup>3</sup>以上であった。また、1987年と1992年にはクロロフィルa量は0.6mg／m<sup>3</sup>以上と大きかったが成長は例年並みとなっている。この両年と好成長の年とを比較すれば、1992年には付着数が非常に多かったことが特徴である。クロロフィルa量がほぼ等しかった1983年と1987年とを比較すると、1983年は付着盛期が早く、1987年は水温が高かったことが相違点となっている。

### 4. 水温と成長

水温と日間成長量の関係を図5に示した。

1990年の平均水温（期間内）が高かったことが目立つが、日間成長量の大きかった年は平均水温がおおむね13～16℃の範囲となっている。

### 5. ま と め

上述の結果から、付着稚貝の成長の良い条件をまとめると以下の4点に要約される。

- ① 1月1日から付着盛期までの経過日数が130日以内であること。すなわち、5月上旬頃までに付着盛期を迎えること。
- ② 付着稚貝数が50,000個／袋以下であること。100,000個／袋以上は過密の可能性が高い。
- ③ 平均水温は、13～16℃の範囲にあること。ただし、1989年のようにかなり低水温で経過しても好成長の年もあることから、低めであることは必ずしも障害とはならないようである。
- ④ クロロフィルa量は、4～6月平均で0.4mg／m<sup>3</sup>以上であること。

以上の条件を、各年毎に整理して日間成長量（期間）と対比すると表2のとおりとなる。なお、この表で成長の指標として第1回付着稚貝調査から第2回付着稚貝調査までの間の日間成長量を採用したのは、日間成長量1は付着初期であるため前項までの図に見られるように年による差が明瞭でないこと、日間成長量2は日間成長量（期間）と良い相関があること、実際の養殖工程上からも採苗直前の成長の善し悪しが最も重要であること、を考慮した結果である。また、付着数量として付着数2を採用するについては、日間成長量と同様に、採苗直前の付着数を重視したことと、付着数2との良い相関関係を考慮した。

表2では、各項目の条件を満たす年を○で示し、好条件側の極値年2ヶ年に◎を、悪条件側の極

値年2ヶ年に×を附した。ただし、水温については高温年2ヶ年に+を、低温年2ヶ年に-を附した。得点欄には、○または◎を+1点、×を-1点として、合計点を示した。

表によれば、成長が非常に良かった1983年、1988年～1990年の4ヶ年は水温の一部を除いて、いずれも上記の4条件を満たしており、得点は4～5点となっている。水温については、比較的許容範囲が広いような結果となっているが、これには、他の項目がある程度全湾を代表する値が使用されているのに対して、水温は茂浦での表面水温値を使用していることの影響も考慮する必要がある。この点については、海況自動観測装置による水温データを使用することによって改善されるものと考えられるが、今回は採用しなかった。

得点の分布と各年の日間成長量とを比較すれば、ここで扱った各年は、①成育条件の好適年（1982、1983、1988～1990年）、②成育条件例年並み年（1981、1985～1987、1992年）、③成育条件不適年（1980、1984、1991年）の3類型に区分できる。成育条件例年並み年の日間成長量は44.3～56.3 $\mu\text{m}/\text{day}$ （平均値52.1 $\mu\text{m}/\text{day}$ ）となり、ほぼ50 $\mu\text{m}/\text{day}$ 程度が標準的な日間成長量の値となる。これに対して成育条件不適年のそれは、39.7～46.3 $\mu\text{m}/\text{day}$ （平均値44.0 $\mu\text{m}/\text{day}$ ）となっている。成育条件好適年は、1982年を例外年として除けば、96.5～124.3 $\mu\text{m}/\text{day}$ （平均値111.9 $\mu\text{m}/\text{day}$ ）と、成育条件例年並みの年の2倍程度の日間成長量となっている。

1982年も得点4点と好成長の4ヶ年と同程度で、成育条件好適年に分類されたが、成長は良くなかった。この年は、クロロフィルa量が条件に達していないが、むしろ付着数2が1,580個/袋と最低の採苗不良年であったことが注目される。この年には、1月頃から、湾内水と外海水との間に顕著な水温逆転を伴った2層構造が形成され、8月頃まで持続した特異な海況変動を記録している（永峰ほか、1983）。従って、ここでとりあげた項目では表現できない、大きな海況変動による影響も考えられる。

成育条件不適年について見れば、成長が最低であった1991年は、ほとんどの項目で好適条件に恵まれず、付着数2が史上最大となっていたことが影響したものと推測される。また、1980年と1984年は高水温年となっていることが主な要因と考えられる。

以上のように、前記の①～④までの成育好適条件を組み合わせるにより、特別な海況変動があった年以外については、ホタテガイ付着稚貝の成長条件の善し悪しをほぼ評価することができた。従って、ここで示した成育好適条件は必要条件として一応妥当な目安と考えられる。しかし、これらの条件は境界値であり、今後各要因の“重み”を加味した相互の関係について検討する必要がある。

## 引用文献

佐藤 恭成・山内 高博（1991）：ホタテガイ付着稚貝の研究（その2），青水増事業報告20，87-90.

永峰 文洋ほか（1983）：昭和57年度 浅海定線調査報告書（陸奥湾），青森県水産増殖センター，1-43.

表1-1 付着稚貝の成長

年次	付着盛期					第1回付着稚貝調査					
	月-旬	基準日	日数	旬平均水温 (°C)	基準日水温 (°C)	付着数1 (個/袋)	平均殻長1 (mm)	調査 年月日1	付着後 の日数1	平均水温1 (°C)	日間成長量1 ( $\mu$ m/day)
1980	6月上旬	06/06	156	15.89	15.1	15,600	0.78	84/06/16	10	16.74	48.0
1981	5月中旬	05/16	134	10.58	12.0	57,000	1.11	85/06/08	23	11.39	35.2
1982	5月下旬	05/26	144	11.96	11.4	1,251	0.65	86/06/06	11	12.61	31.8
1983	4月下旬	04/26	114	10.63	10.8	35,334	2.56	87/06/03	38	12.52	59.5
1984	6月下旬	06/26	176	16.47	17.0	318	0.42	88/06/30	4	16.05	30.0
1985	5月上旬	05/06	124	10.74	12.4	24,994	0.92	89/06/01	26	12.39	23.8
1986	5月中旬	05/16	134	10.26	9.7	3,593	0.53	90/06/03	18	11.24	12.8
1987	5月中旬	05/16	134	11.83	10.6	57,595	0.72	91/06/02	17	12.50	24.7
1988	5月上旬	05/06	125	11.89	11.0	51,208	1.12	92/06/05	30	12.22	27.3
1989	4月中旬	04/16	104	9.17	9.9	30,783	1.19	93/05/26	40	11.11	22.3
1990	4月下旬	04/26	114	9.98	9.8	20,040	2.01	94/05/31	35	12.62	48.9
1991	5月中旬	05/16	134	12.96	14.2	124,867	0.72	95/06/01	16	13.80	26.3
1992	4月中旬	04/16	105	7.44	7.4	221,997	1.34	96/05/31	45	11.31	23.1
平均値			131	11.52	11.6	49,583	1.08		24	12.81	31.8
標準偏差			20	2.49	2.6	61,633	0.61		13	1.76	13.0
最大値			176	16.47	17.0	221,997	2.56		45	16.74	59.5
最小値			104	7.44	7.4	318	0.42		4	11.11	12.8

表1-2 付着稚貝の成長(つづき)

年次	第2回付着稚貝調査						第1回~第2回 期間内					クロロフィルa 4~6月平均 (mg/m <sup>3</sup> )
	付着数2 (個/袋)	平均殻長2 (mm)	調査 年月日2	付着後 の日数2	平均水温2 (°C)	日間成長量2 (μm/day)	期間	増殻長 (mm)	平均水温 (°C)	日間成長量 (μm/day)	平均水温差 (°C)	
1980	30,610	1.79	84/07/08	32	17.50	46.6	22	1.01	17.82	45.9	0.76	0.281
1981	59,200	2.62	85/07/06	51	13.08	45.5	28	1.51	14.41	53.9	1.69	0.167
1982	1,580	2.01	86/07/03	38	14.89	45.0	27	1.36	15.89	50.4	2.28	0.388
1983	35,111	5.02	87/06/24	59	13.22	80.0	21	2.46	14.39	117.1	0.70	0.710
1984	25,206	1.53	88/07/24	28	18.82	43.9	24	1.11	19.38	46.3	2.77	0.398
1985	35,377	2.43	89/06/30	55	13.82	38.7	29	1.51	15.08	52.1	1.43	0.228
1986	7,117	2.08	90/07/08	53	13.62	33.6	35	1.55	14.82	44.3	2.38	0.348
1987	62,058	2.07	91/06/27	42	15.36	42.1	25	1.35	17.17	54.0	2.86	0.798
1988	32,605	3.05	92/06/25	50	13.45	55.0	20	1.93	15.32	96.5	1.23	0.507
1989	18,282	4.26	93/06/23	68	12.54	58.2	28	3.07	14.43	109.6	1.43	0.408
1990	16,347	4.62	94/06/21	56	14.60	77.1	21	2.61	17.28	124.3	1.98	0.512
1991	133,771	1.87	95/06/30	45	16.50	34.9	29	1.15	18.02	39.7	2.70	0.298
1992	111,759	2.86	96/06/27	72	12.87	35.6	27	1.52	15.21	56.3	1.56	0.632
平均値	43,771	2.79		50	14.64	48.9	26	1.70	16.09	68.5	1.83	0.437
標準偏差	39,379	1.15		13	1.93	15.0	4	0.63	1.65	31.0	0.73	0.189
最大値	133,771	5.02		72	18.82	80.0	35	3.07	19.38	124.3	2.86	0.798
最小値	1,580	1.53		28	12.54	33.6	20	1.01	14.39	39.7	0.70	0.167

表2 付着稚貝の成育条件

事項 項目 条件	付着時期 日数 < 130日	水温			付着数量 付着数2 < 50,000 個/袋	餌料環境指標 クロロフィル a > 0.4 mg/m <sup>3</sup>	成長 日間成長量 μm/day	得点	備考
		平均水温1 13 ~ 16 °C	平均水温2 13 ~ 16 °C	平均水温 13 ~ 16 °C					
1980	×	+	+	+	○		45.9	-2	高水温
1981	○		○	○		×	53.9	2	
1982	○		○	○	◎		50.4	4	海況異常
1983	○		○	○	○	◎	117.1	5	
1984	×	+	+	+	○		46.3	-3	高水温
1985	○		○	○	○	×	52.1	3	
1986		—	○	○	◎		44.3	3	
1987			○			◎	54.0	2	
1988	○		○	○	○	○	96.5	5	
1989	◎	—	—	○	○	○	109.6	4	
1990	○		○		○	○	124.3	5	
1991		○		+	×		39.7	-1	
1992	◎		—	○	×	○	56.3	2	

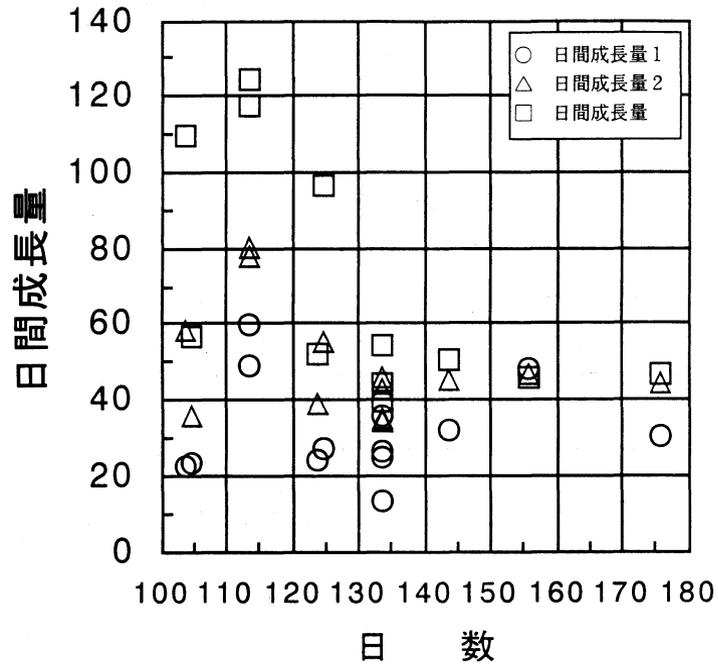


図1 日数と日間成長量( $\mu\text{m/day}$ )の関係  
日数は、1月1日から付着盛期(基準日)までの経過日数。

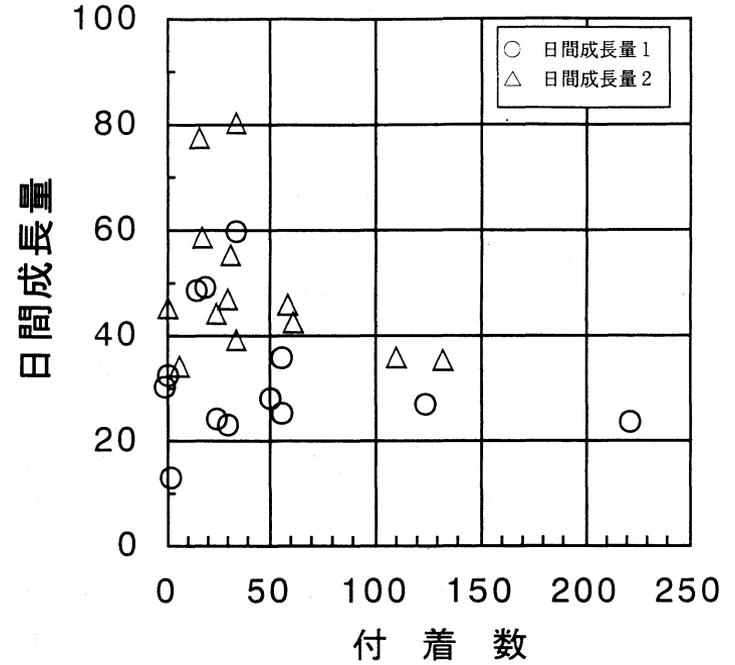


図2 付着数(千個/袋)と日間成長量( $\mu\text{m/day}$ )の関係  
付着数1と日間成長量1 (○)  
付着数2と日間成長量2 (△)

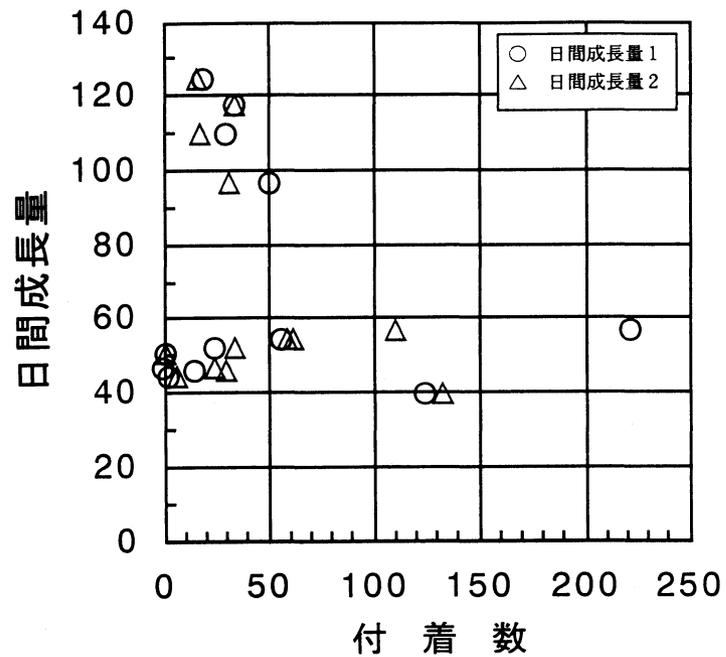


図3 付着数(千個/袋)と日間成長量(期間内)の関係  
日間成長量は第1回付着調査から第2回付着調査までの期間内の日間成長量  
付着数1と日間成長量1(○)  
付着数2と日間成長量2(△)

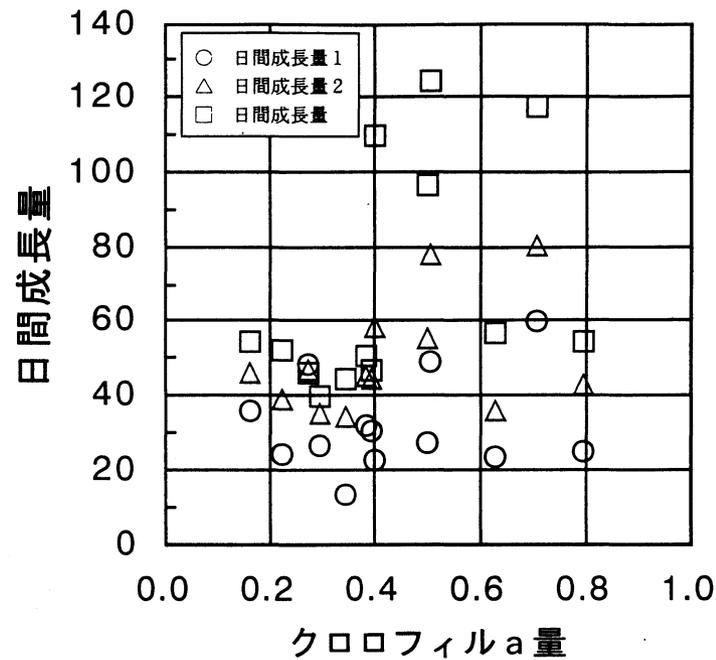


図4 クロロフィルa量(mg/m<sup>2</sup>)と日間成長量(μm/day)との関係

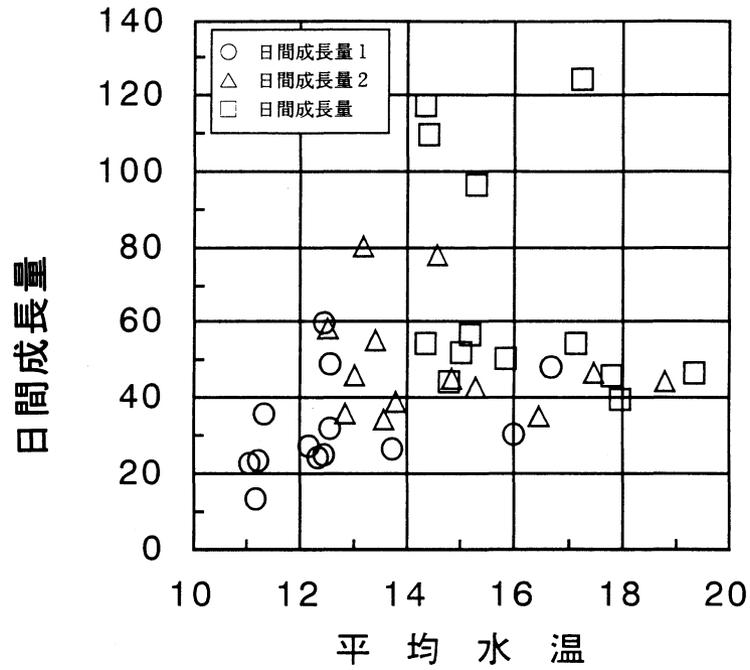


図5 平均水温 (°C) と日間成長量 (μ m / day) の関係  
平均水温 1 と日間成長量 1 (○)  
平均水温 2 と日間成長量 2 (△)  
平均水温 (期間内) と日間成長量 (期間内) (□)