

# 大阪湾におけるオニオコゼの成長

有 山 啓 之

## Growth of the Devil Stinger *Inimicus japonicus* in Osaka Bay.

Hiroyuki Ariyama

オニオコゼ *Inimicus japonicus* は千葉県、新潟県以南の南日本に分布する魚類で<sup>1)</sup>、大阪府では主に小型底曳網や刺網で漁獲されている。単価の高いいわゆる高級魚であるが、近年漁獲量が減少していることから、大阪水試では、1983年から種苗生産試験を開始し<sup>2)</sup>、1988年からは国庫補助を受けて生態や放流技術に関する調査を継続している。しかしながらその成長については、漁獲個体の組成から1~4歳の全長がだまかに推定されているに過ぎない<sup>3)</sup>。

他府県のオニオコゼの成長については、種苗生産個体の継続飼育<sup>4~12)</sup>や漁獲個体の群分離<sup>13)</sup>、耳石や後翼状骨による年齢査定<sup>14~16)</sup>によりいくつかの知見が明らかになっている。しかし、飼育試験では天然の成長と異なった結果が得られる可能性があり、海

域によっても成長に違いがみられる場合があることから、当該海域の天然魚での解析が必要であろう。当水試では1989年から、大阪湾で漁獲された小型個体の買い上げと試験操業を行っており、今までに多くの全長データが蓄積された。今回、これらの解析により2歳2ヵ月までの成長が明らかになったので報告する。

### 材料および方法

#### 1. 供試個体

解析には、1989年4月~1994年3月の5年間に大阪湾で漁獲されたオニオコゼ1405尾の全長のデータを用いた (Table 1)。これらは大阪府下の漁協 (泉佐野~谷川) からの買い上げと試験操業によって得

Table 1. Monthly number of individuals examined

Year	Method\Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1989	Purchase	—	—	—	—	13	11	3	11	23	19	6	28	114
	Exp. catch*	—	—	—	2	—	—	—	—	8	—	—	—	10
1990	Purchase	1	6	10	7	27	37	22	76	39	22	5	13	265
	Exp. catch	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	5
1991	Purchase	5	5	10	12	6	9	11	13	6	6	10	17	110
1992	Purchase	12	21	4	18	34	26	78	196	275	50	20	12	746
	Exp. catch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	9
1993	Purchase	11	3	4	18	17	15	6	9	9	11	8	9	120
	Exp. catch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
1994	Purchase	17	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
Total		46	38	32	57	97	98	120	305	365	119	49	79	1405

\* Experimental catch

られたもので、漁獲位置は約80%が阪南市・岬町の距岸2kmまでの沿岸域である。なお、1989年4月～1991年3月の個体については鍋島靖信主任研究員によって測定されたものであり、ここに記して謝意を表す。

## 2. 解析方法

得られた全長データは月毎に10mm幅の度数分布表にまとめ、単一年では個体数が少なく傾向が不明瞭な月もあるため5年分合計した。各年級群の分離および平均値の算出に当たっては堤・田中のプログラム<sup>17)</sup>を用い、Akamineのプログラム<sup>18)</sup>を使用して成長曲線を計算した。なお、1989年より放流個体の全数にアリザリンコンプレクソン (ALC) による耳石染色を行っており、放流個体の成長についても検討した。Table 2 に標識放流状況を示す。

Table 2. Released date, released site, size and number of marked devil stingers *Inimicus japonicus* with alizarin complexon (ALC)

Released date	Released site	Average total length (mm)	Released number (thousand)
1989 Aug. 31	Tanigawa, Misaki (muddy sand)	28.3	1.1
1990 Sep. 25	Tanigawa, Misaki (muddy sand)	28.0	4.5
1991 Sep. 4	Hakotsukuri, Hannan (fine sand)	34.0	13.3
1991 Sep. 4	Tanigawa, Misaki (seagrass bed)	34.0	1.0
1992 Oct. 1	Tanigawa, Misaki (seagrass bed)	32.0	2.3
1993 Oct. 18	Tan'nowa, Misaki (muddy sand)	40.2	7.4

## 結果および考察

### 1. 全長組成

5年分を合計したオニオコゼの全長組成を図1に示した。全長範囲は56～303mmであったが、主に小型個体を買上げたため全長200mm未満が大部分を占めていた。群分離を行ったところ、全長の特に大きい部分を除いて、各月とも2群が認められた。各群のモードは2年間、月の推移に従ってほぼ連続して変化していることから、これらの群は年級群と判断される。小型魚の成長をみると、最小個体は9月に漁獲された全長56mmのもので、10月には69～96mmの3尾、11月には90～120mmの個体が多数漁獲され

(平均106.9mm)、急激な成長が窺われる。平均全長の推移を追うと、その後も12月に112.7mm、1月に123.9mmへと増加したが、1月以降5月までは平均122.6mmとあまり変化はなく、5月から再び成長が始まり12月まで続いている。12～5月の全長は、1月を除くと平均175.3mmとほぼ一定であり、5月から成長が再開されている。8月には平均207.0mmに達するが、この後の成長は個体数が少ないためはっきりしない。

### 2. 放流個体の成長

1991年4月～1993年10月に採捕されたオニオコゼ17尾の耳石からALCが検出され、放流魚であることが判明した (Table 3)。全長は114～213mm、漁獲位置はすべて谷川と箱作の放流場所から1.2km以内の海域であった。1989～1992年の放流場所は谷川と箱作のみであり、両者は約8km離れていることから、放流個体は大きく移動せず地先で漁獲されているものと考えられる。箱作には1991年のみ放流を行っているため、箱作放流群の成長をみると、1歳の8～9月には全長150mmを越え、2歳の9～10月には200mmに達していた。この成長を参考に天然群の年齢を推定すると、8・9月に多獲され平均全長がそれぞれ157.0mm、168.8mmの群は1歳ということができ、平均全長の推移は0～2歳の成長を示していることがわかる (Fig. 1)。

この推定を踏まえて、放流個体の成長を天然群のそれと比較した。7月に漁獲された全長114mm、10月の141mm、1月の153mmの3尾は天然群の平均全長を20mm以上下回っていた。また、それ以外の200mm未満の個体11尾の全長については、1尾を除きやや下回っており、天然群平均全長との差は平均7.2mmであった (Fig. 1)。このように放流個体の全長が14尾中13尾において天然群より小さかった原因としては、放流時に天然群より小型である、環境に馴致するまで時間がかかりその間の成長が悪い等が考えられるが、天然幼魚の生態の知見が少ない現状では明確にはできない。なお、放流魚のうち大型のものについては、9月に206mm、10月に209mmと213mmの個体が漁獲されている。おそらく天然群の2歳秋期の全長もこれらと同じか上回るものと推察される。

Table 3. Captured devil stingers *Inimicus japonicus* with ALC mark

No.	Captured date	Fishing gear	Total length (mm)	Body weight (g)	Sex	Released year and site	Distance from the released site (km)
1	1991 Apr. 11	gill net	182	123.6	?	'89-Tanigawa	0.2
2	1991 Nov. 11	gill net	176	91.0	♂	'90-Tanigawa	0.5
3	1992 Apr. 28	spoon net	171	89.9	♀	'90-Tanigawa	0.1
4	1992 Jul. ?	gill net	114	23.4	♀?	'91-Hakotsukuri	0.1
5	1992 Aug. 20	gill net	153	60.0	♂	'91-Hakotsukuri	0.8
6	1992 Sep. 17	gill net	158	60.8	♂	'91-Hakotsukuri	1.0
7	1992 Oct. 2	gill net	166	90.1	♂	'91-Tanigawa	0.0
8	1992 Oct. 3	gill net	209	192.1	♀	'90-Tanigawa	0.3
9	1992 Oct. 3	gill net	141	54.4	♀	'91-Tanigawa	0.0
10	1993 Jan. 18	set net	153	63.1	♂	'91-Hakotsukuri	0.3
11	1993 Apr. 10	gill net	167	90.6	♀	'91-Hakotsukuri	0.6
12	1993 May 17	gill net	164	89.9	♂	'91-Hakotsukuri	0.7
13	1993 Jun. 8	set net	182	127.4	♂?	'91-Hakotsukuri	1.1
14	1993 Jun. 16	gill net	183	149.5	♂	'91-Hakotsukuri	1.2
15	1993 Jul. 4	gill net	187	112.9	♂	'91-Hakotsukuri	0.9
16	1993 Sep. 20	set net	206	166.4	♂	'91-Hakotsukuri	1.1
17	1993 Oct. 29	gill net	213	184.7	♀	'91-Hakotsukuri	0.9

### 3. 成長式

成長のみられる0歳の9~1月、0歳の5月~1歳の12月、1歳の5月~2歳の8月の平均全長に、バータランフィー式、ロジスティック式およびゴンベルツ式を当てはめたところ、ロジスティック式(下式)が最もよく適合した。

$$L_t = L_\infty / (1 + e^{-K(t-t_0)})$$

ここで $L_t$ は全長(mm)、 $t$ は6月\*を0とした月齢、 $L_\infty$ 、 $K$ 、 $t_0$ は係数である。求めた係数の値をTable 4に示した。また、成長しない0歳の1~5月と1歳の12~5月については、直線式 $L_t = 122.6$ 、 $L_t = 175.3$ を用いた。各群の平均全長と当てはめた曲線・直線をFig. 2に示したが、これらの式によりオニオコゼの成長がうまく表せることがわかる。なお、数

年分の成長を表す場合に三角関数を用いた成長式を当てはめることがあるが<sup>18, 19)</sup>、今回のオニオコゼについてはよく適合しなかった。

### 4. 既往知見との比較

本研究で明らかになった大阪湾におけるオニオコゼの成長を、飼育試験や群分離・年齢査定で得られた既往知見と比較した(Table 5)。ただし、年齢は3歳までとし、飼育試験のうち加温飼育分は除外した。大阪湾漁獲個体の群分離から推定された1歳冬期の平均全長<sup>3)</sup>は本報の結果とはほぼ等しかったが、飼育試験での成長は、満2歳での全長が184mmの事例<sup>4)</sup>を除いて、大幅に劣っていた。飼育に用いた餌料は、多くの場合、配合飼料のみであり、このような飼育方法では天然に匹敵する成長は難しいことが示

\* 大阪湾のオニオコゼの産卵期は5月下旬~7月下旬<sup>3)</sup>であるので基準月を6月とした。

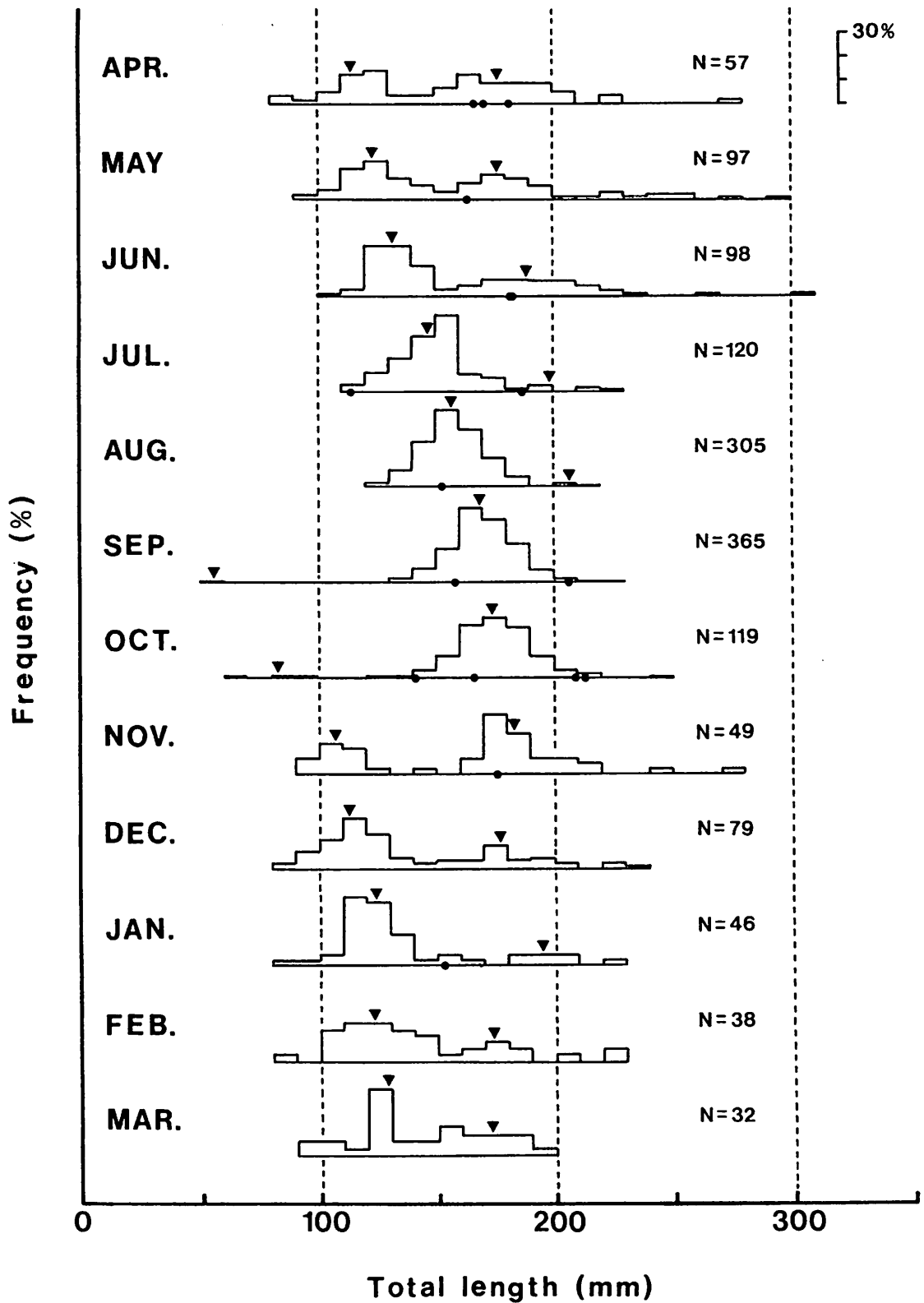


Fig. 1. Monthly change in total length compositions of devil stingers *Inimicus japonicus* added up data for 5 years. Triangles show average total length of each cohort, and circles show total length of the ALC marked individuals.

Table 4. Coefficients of logistic equations

$$L_t = L_\infty / (1 + e^{-K(t-t_0)})$$

Monthly age from June	Month	Coefficient		
		$L_\infty$	$K$	$t_0$
3~7	Sep.~Jan.	126.4	0.8943	3.255
11~18	May~Dec.	192.1	0.3371	9.433
23~26	May~Aug.	232.4	0.3135	19.32

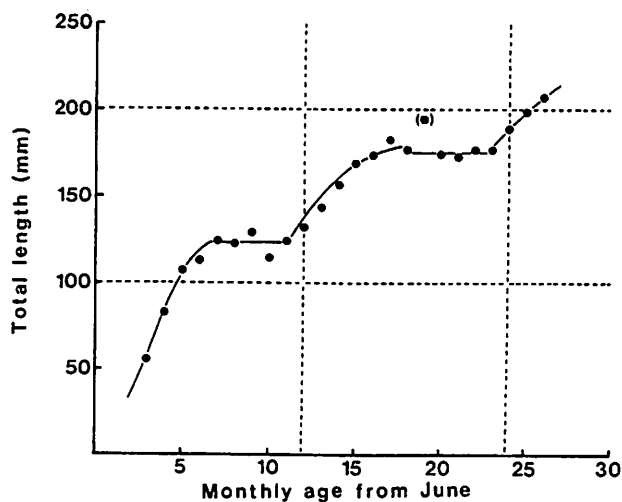


Fig. 2. Average growth of devil stingers *Inimicus japonicus* in Osaka Bay. Circles show average total length, and curves and straight lines show fitted logistic and linear equations.

Table 5. Comparison with growth of devil stingers *Inimicus japonicus* in other literatures

Method	Area	Total length in each age (mm)						Reference	
		0+(winter)	1	1+(winter)	2	2+(winter)	3		
Grouping	Osaka Bay	122.6	131.9	175.3	189.1	—	—	present study	
Grouping	Osaka Bay	—	—	178	—	216	—	3)	
Rearing	—	—	—	—	184	—	—	4)	
Rearing	—	52.3	68.8	101.7	—	—	—	5)	
Rearing	—	55.7	—	132	—	—	—	6)	
Rearing	—	—	90.1	—	141.0	168.5	—	7)	
Rearing	—	—	—	125.4	—	—	—	9)	
Rearing	—	80	87	122	—	—	—	10)	
Rearing	—	—	85.0	—	—	170.0	—	11)	
Rearing	—	46.1	—	111.4	—	153.3	159.5	12)	
Rearing	—	50.3	—	84.0	—	129.4	155.2	12)	
Rearing	—	55.5	—	112.2	125.8	—	—	12)	
Rearing	—	59.5	—	92.2	—	—	—	12)	
Grouping	Sado	—	—	—	168	—	198	13)	
Age det. *	Ehime Pref.	♂	—	133.8	—	168.7	—	194.3	14)
Age det.	Ehime Pref.	♀	—	111.0	—	162.7	—	198.5	14)
Age det.	Ehime Pref.	♂	—	100.4	—	146.3	—	178.1	15)
Age det.	Ehime Pref.	♀	—	104.0	—	153.9	—	191.3	15)
Age det.	Ehime Pref.	♂	—	97	—	151	—	175	16)
Age det.	Ehime Pref.	♀	—	112	—	170	—	203	16)

\* Age determination

唆される。また、他海域の天然群の全長は満2歳で146.3~170mm、満3歳では175~203mmであるのに対し、本報の平均全長は満2歳で189.1mm、2歳3~4ヵ月で200mm以上に達すると推察されていることから、大阪湾における成長の方が良好といえることができる。この原因として二つのことが考えられる。一つは水温・餌料等の外的要因、もう一つは系群の違いによる内的要因である。10m層での年平均水温は、オニオコゼの生息域である大阪湾南部<sup>20)</sup>と伊予灘北部<sup>21)</sup>ではほぼ等しいことから（佐渡真野湾<sup>22)</sup>については冬期の水温が不明で比較できない）、餌料環境の違いによる可能性が高いと考えられる。系群については不明であるが、現在、愛媛県中予水産試験場の清水孝昭研究員により分析が進められており、その成果に期待したい。

### 5. 残された問題点

今回、5年分のオニオコゼの全長組成を群分離することにより、大阪湾における2歳2ヵ月までの成長を明らかにした。しかしながら、この全長組成は雌雄混合のものであり、雌の方が雄より成長がよいといわれていることから<sup>14~16)</sup>、雌雄別に成長を調べることが望ましい。本研究においても、生殖巣の外観から雌雄の判別を行っており、個体数の多い1992年7~10月の1歳魚において両者の差はほとんどないという結果を得ている。しかし、性別不明個体も5.6%含まれていたことから、より厳密な識別が必要と考えられる。

また、解析には1405尾の試料を用いたが、全長80mm未満の個体はわずか2尾のみであり、小型個体の成長には疑問が残る。今後、採集方法の開発によりデータを蓄積していく必要がある。3歳以上の大型個体についても、冬期における4歳までの平均全長が推定されてはいるが<sup>3)</sup>雌雄込みのため問題があり、買い上げた大型魚の年齢査定を行って検証していく必要があろう。

### 要 約

1) 1989年4月~1994年3月の5年間に大阪湾で漁獲された小型オニオコゼ1405尾の全長組成を群分離

し、成長を解析した。

- 2) 各月とも2群が認められ、標識放流個体の成長状況から0~2歳の年級群と推定された。
- 3) 当歳魚は、9月には全長56mmであったものが急激に成長し、成長停止期の1~5月の平均全長は122.6mmとなった。5月から12月まで再び成長し、1歳魚の成長停止期（12~5月）の平均全長は175.3mmであった。5月から成長が再開され、2歳の8月には平均207.0mmに達した。
- 4) 採捕された標識放流個体の成長は、大部分において天然群より劣っていた。
- 5) 成長式としては、成長期にはロジスティック式、成長停止期には直線式がよく適合した。
- 6) 飼育個体の成長と比較したところ、今回得られた成長の方がはるかに良好であった。また、他海域での成長よりも良好で、餌料環境の違いによるものと考えられた。
- 7) 雌雄による成長の違いと、全長80mm未満の小型魚および3歳以上の大型魚の成長が問題点として残された。

### 文 献

- 1) 阿部宗明：原色魚類検索図鑑，北隆館，東京，1963，pp.205.
- 2) 石渡 卓：オニオコゼ種苗生産試験．昭和58年度大阪水試事報，103-106(1990)．
- 3) 大阪府水産試験場：昭和63年度地域特産種増殖技術開発事業魚類・甲殻類グループ総合報告書，大24-大40(1989)．
- 4) 板野英彬：オニオコゼ、イシダイの増殖生態調査（未利用天然種苗養殖研究）．新潟県栽培漁業センター業務・研究報告書，7，31-34(1984)．
- 5) 藤田利昭，平野正人：オニオコゼ養殖用種苗生産試験—冬期加温飼育と配合飼料による飼育—．新潟県栽培漁業センター業務・研究報告書，10，40-43(1987)．
- 6) 濱田豊市，恵崎 撰：種苗生産技術に関する基礎研究—オニオコゼ・サザエ・アカナマコの種苗生産—．昭和61年度福岡県水産試験場試験研究成

- 果報告書, 福1-福2(1987).
- 7) 三木教立:オニオコゼ養殖に関する基礎的研究-I, 配合飼料による長期飼育. 日本海ブロック試験研究集録, 15, 1-9(1989).
- 8) 三木教立:オニオコゼ養殖に関する研究-II, 配合飼料による3歳魚の飼育. 鳥取水試報告, 32, 1-4(1990).
- 9) 野村 元, 波田樹雄:平成3年度特定海域養殖業推進調査. 平成3年度石川増試事報, 151-152(1993).
- 10) 愛媛県中予水産試験場:平成4年度地域特産種増殖技術開発事業魚類・甲殻類グループ総合報告書, 愛42(1993).
- 11) 上野陽一郎:オニオコゼの成長指数について. 京都海洋センター研報, 16, 39-42(1993).
- 12) 尾串好隆:オニオコゼの飼育試験. 山口外海栽培漁業センター報告, 16/17, 33-40(1994).
- 13) 板野英彬, 藤田利昭:オニオコゼの増殖生態調査. 新潟県栽培漁業センター業務・研究報告書, 8, 27-31(1985).
- 14) 愛媛県水産試験場, 愛媛県水産試験場東予分場:昭和63年度地域特産種増殖技術開発事業魚類・甲殻類グループ総合報告書, 愛24-愛28(1989).
- 15) 愛媛県水産試験場, 愛媛県水産試験場東予分場:平成元年度地域特産種増殖技術開発事業魚類・甲殻類グループ総合報告書, 愛28-愛34(1990).
- 16) 愛媛県水産試験場, 愛媛県水産試験場東予分場:平成2年度地域特産種増殖技術開発事業魚類・甲殻類グループ総合報告書, 愛33-愛36(1991).
- 17) 堤 裕昭, 田中雅生:体長頻度分布データからの世代解析. パソコンによる資源解析プログラム集(東海区水産研究所数理統計部編), 東海区水産研究所, 東京, 1988, pp.189-207.
- 18) T. Akamine:Expansion of growth curves using a periodic function and BASIC programs by MARQUARDT's method. *Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab.*, 36, 77-107(1986).
- 19) T. Hamano:Growth of the Stomatopod Crustacean *Oratosquilla oratoria* in Hakata Bay. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56(9), 1529(1990).
- 20) 中嶋昌紀, 青山英一郎, 辻野耕實, 矢持 進:浅海定線調査. 平成3年度大阪水試事報, 1-18, (1)-(17)(1993).
- 21) 愛媛県中予水産試験場, 愛媛県水産試験場:沿岸定線調査. 平成3年度漁況海況予報事業結果報告書, 1-37, 65-115(1992).
- 22) 板野英彬, 渡辺誠治:真野湾浅海域環境観測調査. 新潟県栽培漁業センター業務・研究報告書, 8, 44-56(1985).