

大阪湾産シログチの漁業生物学的研究

吉田俊一*¹・坪田憲夫*²・辻野耕實

Fisheries Biology of the White Croaker, *Argyrosomus argentatus* (HOUTTUYN), in Osaka Bay

Shun-ichi Yoshida, Norio Tsubota and Koji Tsujino

はじめに

シログチは大阪湾産底生魚類のうちカレイ類と並ぶ多獲性魚類であり、小型底びき網、底刺網、小型定置網および釣り（一本釣り）での主要漁獲物である。その生態については北森ら¹⁾が瀬戸内海およびその周辺水域を11海域に区分して分布、食性、成熟と産卵、全長組成、成長を調査し、瀬戸内海群は東、中、西部の生活型の異なる3群から構成されると報告している。筆者らは東部群のうち大阪湾、特に大阪府沿岸で漁獲される本種について1977～1979年に年齢と成長、産卵生態、食性等について調査し、北森ら¹⁾の結果およびその他の海域における生態と比較検討を行った。調査は大阪湾産主要魚類の生態調査の一部として行われ、近畿大学生であった坪田が1977年度農学部水産学科の卒業論文として取りまとめたものを、その後のデータも含めて主に吉田が再検討したものである。

大阪湾では1980年以降ビッグプロジェクトが続き、1994年には関西国際空港が完成した。今後もさらに関西国際空港2期工事をはじめ、各種の開発工事が進んでいくと予想され、大阪湾における漁業生産への影響が懸念される場所である。調査後相当年数

が経過しているが、本報告がこれらの開発前の状況として今後活用されれば幸いである。

材料と方法

1. 漁業生産

資料は1956～1980年の大阪農林水産統計年報（近畿農政局大阪統計情報事務所）および瀬戸内海漁業離別統計表（中国・四国農政局統計情報事務所）を用いた。

2. 生態

供試魚は1977年4月～1979年3月の間に大阪湾内で操業される刺網、小型底びき網で漁獲されたシログチ6,498尾で、全てのシログチについて全長を測定、そのうちの1,109尾については精密調査を行った。精密調査は全長、体長を1mm、体重を1g単位で測定し、年齢形質として脱落の少ない胸鰭周辺の鱗を採集した。採集した鱗は挟入法により観察標本を作製した後、万能投影機で20倍に拡大して、鱗径、輪紋径を測定した。鱗径、輪紋径は焦点から被覆部前端的の両湾曲部を通る2本の線のうちいずれか長い方について0.1mm単位で測定した。また、生殖腺を摘出し、重量を0.1g単位で計測した。卵巣は市販

* 1 (学) 則天学園 大阪生物工学専門学校

* 2 富士サイクリングセンター

のホルマリン原液を10倍に希釈した溶液で固定し、卵径測定、孕卵数の調査材料とした。比較的大きな卵巣3個については卵巣の前、中、後部について卵径測定を行った。胃内容物は肉眼で可能な限り餌料種の同定を行った。

結果および考察

1. 漁業生産

統計上のその他のニベ・グチ類は瀬戸内海域においては大部分がシログチとみられるので、瀬戸内海全域、大阪湾および大阪府におけるその漁獲量の経年変化を図1に示した。瀬戸内海、大阪湾および大阪府とも1977年までは漁獲量は増加傾向が顕著であるが、瀬戸内海と大阪湾ではその後2年は減少、1980年には再び回復傾向がみられる。大阪府では1978年に低下した後に、その後は回復傾向がみられる。1956年以降の漁獲量は瀬戸内海では498~6,341t、大阪湾では35~575t、大阪府では0~101tと25年間における漁獲量変動はそれぞれ13倍、16倍、101倍と海域が縮小するにつれて大きくなっている。大阪府では大阪湾漁獲量の0~45%を、大阪湾では瀬戸内海漁獲量の3~26%を漁獲している。

大阪湾と大阪府における1968年以後のニベ・グチ類の漁業種類別漁獲量配分を図2に示した。図2から、大阪湾では小型底びき網、特に板びき網で50%以上が漁獲され、底刺網での漁獲は30%以下、釣り(一本釣)では18%以下であるのに対して、大阪府では1975年以前は小型底びき網での漁獲が主体であったが、それ以後の漁獲比率は低下している。底刺網による漁獲比率は増加しつつあるが、ニベ・グチ類漁獲量の26%以内にとどまっている。大阪府では1971年を除いて釣りによる漁獲が大きな比重を占め、1979年には漁獲量の44%が釣りに依存している。大阪湾および大阪府ともニベ・グチ類漁業としては小型底びき網、底刺網、釣りのほか、船びき網(パッチ網)や小型定置網による混獲、延縄があるが、これらの漁業による漁獲は20%以内である。

2. 年齢と成長

年齢査定に当たり、鱗径と全長との関係を検討し

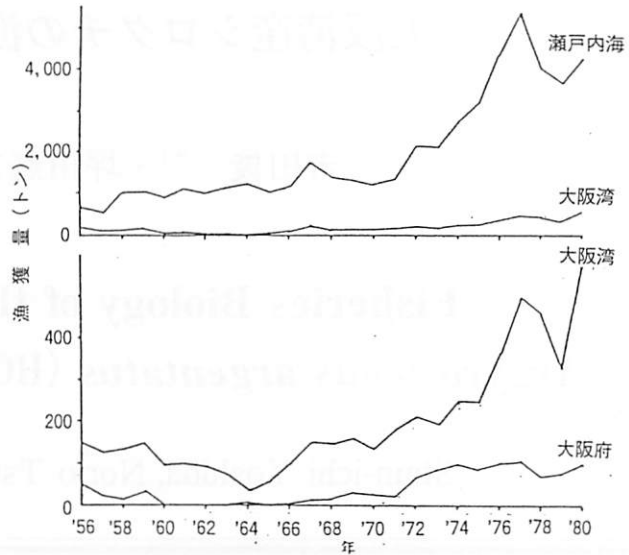


図1 瀬戸内海、大阪湾および大阪府におけるシログチの漁獲量

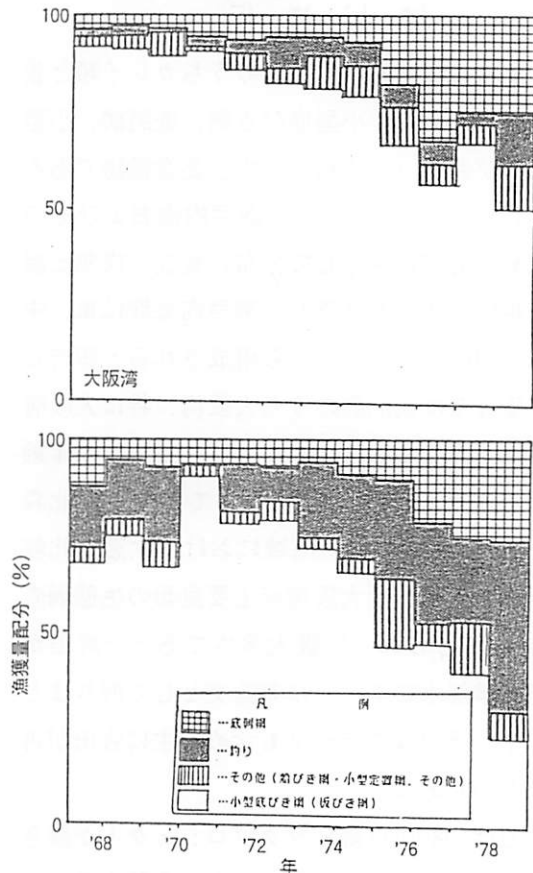


図2 大阪湾と大阪府におけるシログチの漁業種類別漁獲量配分

た。鱗径と全長との間には直線関係が認められ、

$$R = 0.023L - 0.344 \quad (n = 443, r = 0.976)$$

.....(1)

で示すことができる。ここにRは鱗径(mm)、Lは全長(mm)である。

輪紋形成時期を推定するために縁辺成長率 $\{(R - r_n) / (r_n - r_{n-1})\}$ (Rは鱗径、 r_n は最終輪紋径)の月別平均値を求め、図3に示した。縁辺成長率は1輪群では5月に急激に低下して最低値を示し、その後は急激に上昇している。2~6輪群でも5月に急激に減少するが、8月まではさらに漸減し、その後は徐々に上昇する。この結果から第1輪は5月に、第2~6輪は5~8月に形成されると推察される。

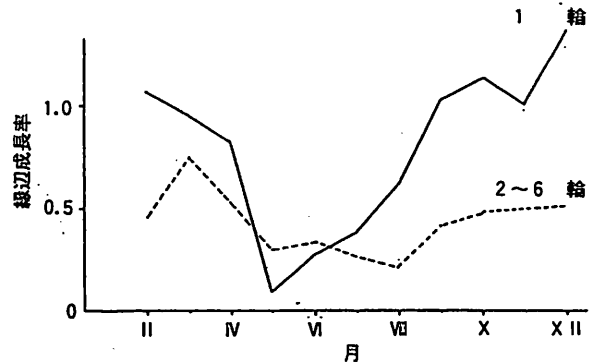


図3 大阪湾産シログチの鱗における縁辺成長率

輪紋形成時の全長は輪群別に輪紋径を求め、この値を(1)式に代入して求めた。結果は表1に示した。

表1における結果から定差図を描くと図4のように、第1点を除いて直線上に配列する。第1点が直線から外れることについて、既述のように本種の第1輪形成が5月に集中して形成されるのに対して第2輪以後は5~8月にわたって形成されるためと推察される。このような現象は東シナ海産シログチにおいてもみられ、小島²⁾はこれが本種における特性か、第1輪の修正方法の問題であろうと述べている。第2輪以後の点で求めた直線の回帰式は

$$L_{i+1} = 0.664 L_i + 112.34 \quad \dots\dots\dots(2)$$

で示される。ここにLは全長(mm)、tは時間(年)である。この式から求めた理論的極限全長(L_∞)は334.63mmとなる。調査中に得られた標本の最大体長は342mmの個体である。東シナ海での理論的極限全長は335.4mm、黄海では323.9mmと報告²⁾されている。

これより導かれる von Bertalanffy の成長式は、
 $L_t = 334.63 (1 - e^{-0.409(t+0.425)}) \dots\dots\dots(3)$
 で示される。

全長(Lmm)と体重(Wg)との間には、
 $W = 5.849 \cdot 10^{-6} L^{3.143} \quad (n=662, r=0.995) \dots\dots\dots(4)$

表1 大阪湾産シログチの鱗における平均輪紋径と計算全長

輪紋数	標本数	輪紋径 (r_n :mm) と計算全長 (L_n :mm)					
		r_1 (L_1)	r_2 (L_2)	r_3 (L_3)	r_4 (L_4)	r_5 (L_5)	r_6 (L_6)
1	186	2.920 (147.83)					
2	86	3.060 (148.00)	5.231 (242.39)				
3	95	3.034 (146.87)	5.142 (238.52)	5.925 (272.57)			
4	38	2.944 (142.96)	5.200 (241.04)	5.966 (275.70)	6.544 (299.48)		
5	15	2.860 (139.30)	5.163 (239.43)	5.819 (290.78)	6.344 (190.78)	6.784 (308.35)	
6	1	3.520 (168.00)	5.690 (262.35)	6.160 (282.78)	6.460 (295.83)	6.740 (308.00)	6.950 (317.13)
平均	—	3.056 (147.83)	5.285 (244.74)	5.975 (274.74)	6.449 (295.35)	6.744 (308.17)	6.950 (317.13)

の関係が認められる。極限全長における体重は503.26gと推定され、これから得た体重における成長式は

$$Wt=503.26 (1 - e^{-0.409(t+0.425)})^{3.143} \dots\dots\dots(5)$$

である。

また、全長 (Lmm) と体長 (BLmm) との間には

$$BL=0.853 L - 0.6522 \quad (n=643, r=0.997) \dots\dots\dots(6)$$

の関係が認められる。

求められた年齢別の全長の成長曲線を図5に示した。また、他の海域における年齢別全長と比較すると表2のとおりである。比較に当たり、体長で示されている値は(6)式により全長に変換した。

表2より大阪湾産シログチは瀬戸内海ではやや成長の良好な部類に入るが、東シナ海や黄海のものより成長は劣っている。本種の成長は生息水域の水温によって著しく変化し、高水温域のものほど成長が良いことが知られている⁵⁾。

大阪湾での本種の季節的成長について、月別に採集された標本の全長組成の推移を図6に示した。図6から新規添加群(モード40~60mm)は8月にみられ、11月には120~140mmに達するが、12~3月の間は成長を停止している。その後の成長については明確ではないが、1978年4月~6月ではこの3ヶ月間で約30mmの伸長が読みとれる。

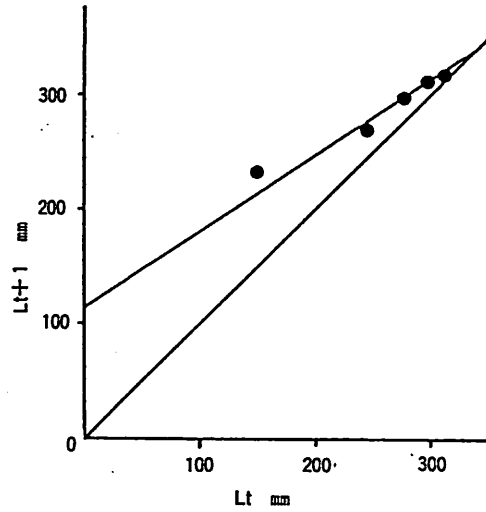


図4 大阪湾産シログチの計算全長における定差図

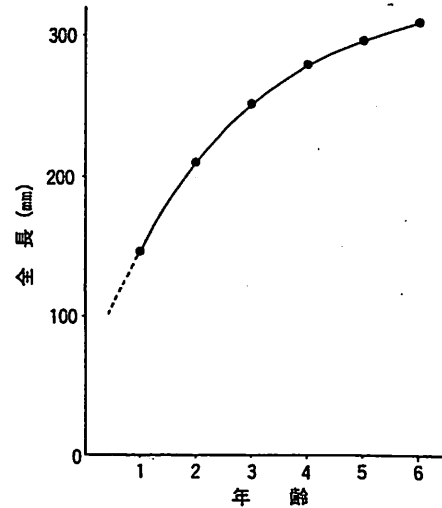


図5 大阪湾産シログチの年齢と成長

表2 シログチの海域別成長

(全長: mm)

海 域	年 齢					
	1	2	3	4	5	6
大阪湾*	147.8	210.5	252.2	279.9	298.2	310.5
瀬戸内海中部 ³⁾	120	191	244			
燧灘 ¹⁾	160	160-209	209-248	248-273		
東シナ海・黄海 ⁴⁾	120	210	280	340		
東シナ海 ²⁾	155.2	238.6	273.9	293.6	309.1	319.1
黄海 ²⁾	152.1	227.5	270.8	289.1	304.6	315.9

*本報告

3. 成熟と産卵

(1) 性 比

精密測定調査を行った1,109個体のうち性の識別ができた個体は971個体で、そのうち雌は460個体(47.4%)、残余の511個体は雄であった。全長

と性比との関係は表3に示したように規則性はみられず、雌の比率は38.5~57.5%を示している。

(2) 成 熟

卵巣内の完熟卵は卵径0.7~1.0mmで、透明感のある赤褐色を呈し、熟度の高い卵ほど透明である。

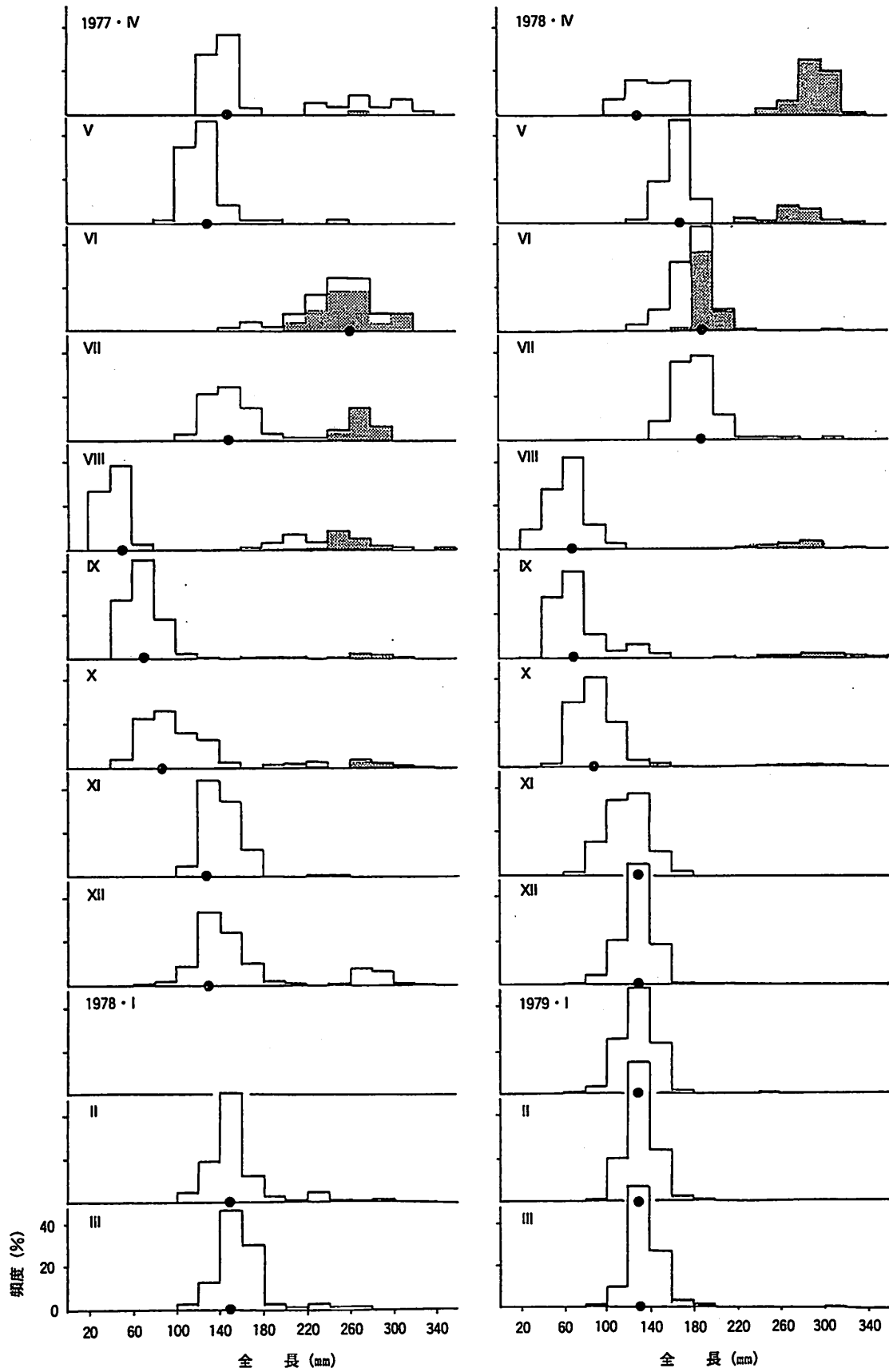


図6 大阪湾産シログチの時期別全長組成
 白ぬきは小型底びき網、網掛け部分は底刺網漁獲物を、マークはモードを表わす。

表3 大阪湾産シログチの全長別性別比

全長範囲 (mm)	雌	雄	雌の比率
≤ 79	28	26	51.9
80 ~ 119	46	58	44.2
120 ~ 159	113	118	48.9
160 ~ 199	96	71	57.5
200 ~ 239	42	41	50.6
240 ~ 279	60	96	38.5
280 ≤	75	101	42.6
合計	460	511	47.4

熟卵は卵径0.55~0.75mmで、透明感はあるが、透過光下では黒色を呈し、完熟卵とは明らかに区別できる。卵径0.6mm以下の未熟卵は透過光を透さず黒色を呈し、透明感はない。これらの基準から判断して、熟卵を持つ個体は5~8月にみられた。

(3) 産卵期

月別の生殖腺熟度指数 ($GI = GW \cdot 10^7 / L^3$) を当年魚と1~6年魚に分けて図7に示した。当年魚および1~6年魚ともGIの平均値は6~7月に最大を示し、8月には急減している。この結果から、産卵は主に7~8月に行われると推察される。

(4) 産卵回数

GI12以上の8個体についての卵径組成調査結果を図8に示した。図から明らかなように、卵径組成には2~3の山がみられ、多回産卵の様相を呈している。他の海域における調査結果でも同様の様相がみられ、産卵は数回に分けて行われると推察されている^{1,6)}。

なお、卵は直径0.2mm以上のものについてのみ計数した。また、卵巣の前、中および後部における卵径組成には相違がみられなかった。

(5) 孕卵数

全長 (L mm) と孕卵数 (卵径0.2mm以上の卵巣内卵数、粒) との間には、

$$E = 0.0031L^{3.285} \quad (n=12, r=0.909)$$

.....(7)

の関係がみられる。

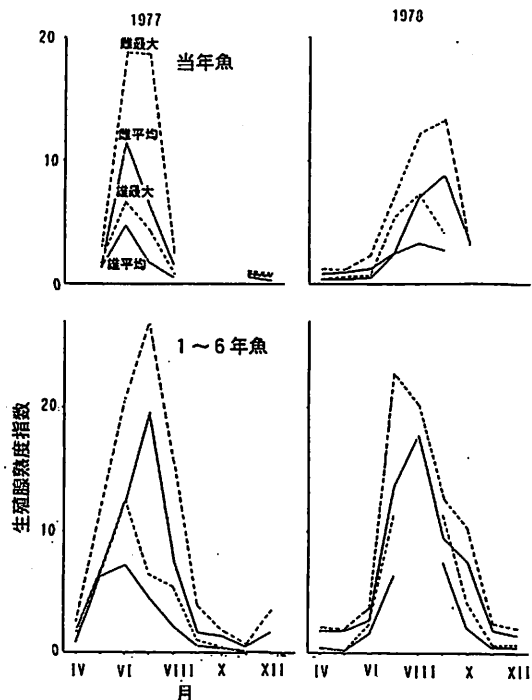


図7 大阪湾産シログチの時期別生殖腺熟度指数

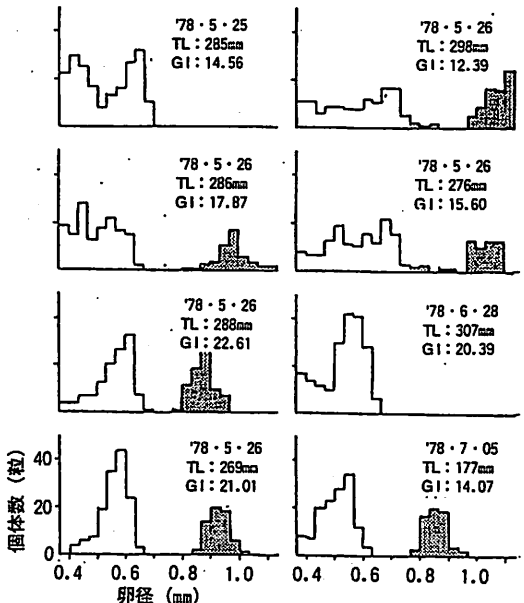


図8 大阪湾産シログチの卵巣内卵の卵径組成
白ぬきは未熟卵、網掛け部分は熟卵を表わす。

(6) 成熟最小形

成熟最小個体は卵巣内卵数の50%以上が完熟卵で占められる1977年7月の全長149mm、GI6.6の個体が標本中の最小成熟個体で、生後約1年に相当する。他の海域における最小成熟個体は東シナ海では全長230mm、黄海では215mm²⁾、燧灘では160mm以上の個体が産卵に参与する¹⁾と推定され、既往の報告よりも小さい値が得られた。

4. 餌料

(1) 餌料生物の種類と成長に伴う餌料種の変化

胃内容物の調査を行った標本1,109個体のうち、摂餌個体は796個体であった。出現した生物は5動物綱、30種に区分された。餌料生物種に対する捕食頻度を全長階級別に表4に示した。表から餌料生物種を魚類、甲殻類、その他に大別して全長階

級別の捕食頻度を図9に示した。表4と図9からシログチの魚類に対する捕食頻度は全階級を通じて50%以下である。全長階級別には全長120~160mmを超える頃から魚類に対する捕食頻度が高くなる傾向がみられる。また、全長160mm未満の個体ではコモチジャコ、アカハゼなどの小型魚を、全長200mm以上の個体ではカタクチイワシなどの

表4 大阪湾産シログチの餌料生物に対する捕食頻度*1

全長段階 (mm)		≤79	80~119	120~159	160~199	200~239	240~279	280≤	全 数	
調査個体数		95	164	273	161	83	159	174	1,109	
摂餌個体数		74	121	160	109	55	128	149	796	
空胃個体数		14	22	32	13	5	16	18	120	
その他*2		7	21	81	39	23	15	7	193	
魚類	カタクチイワシ			0.6	0.9	14.5	21.9	12.1	7.0	
	マサバ							1.3	0.3	
	マアジ					1.8			0.1	
	オキヒイラギ						0.8		0.1	
	マダイ						0.8		0.1	
	イカナゴ				1.8				0.2	
	イトヒキハゼ							2.7	0.5	
	コモチジャコ		2.5	2.5			0.8	0.7	1.1	
	アカハゼ			1.9		1.8			0.5	
	ガンゾウビラメ						0.8		0.1	
	不明魚	5.4	4.1	14.4	8.3	12.7	21.9	18.1	12.9	
	甲殻類	サルエビ	1.3		0.6	1.8	0.9	0.8	0.6	1.4
		アカエビ			7.5	7.3	3.6			2.8
トラエビ				0.6	1.8				0.4	
スベスベエビ				2.5	12.8	1.8			2.4	
マイマイエビ				0.6					0.1	
エビジャコ		2.7	8.2	12.5	21.1	7.3			7.4	
テナガテッポウエビ		6.7	11.6	10.0	22.0	14.5	7.8	13.4	12.2	
オニテッポウエビ				0.6	3.6	3.6	2.3	2.7	1.7	
不明エビ類		33.8	35.5	21.9	18.3	32.7	34.4	33.5	29.5	
シャコ		24.3	28.1	10.0		3.6	5.5	4.7	10.5	
ヒメガザミ							0.8	1.3	0.4	
その他のカニ類		4.0	1.6	0.6		1.8	3.1	8.7	3.0	
ヤドカリ類			0.8						0.1	
アミ類	13.5	4.1	1.3	3.6	7.3	0.8	0.6	3.4		
頭足類	イカ類				3.6	10.9			1.2	
	タコ類			0.6		1.8			0.2	
二枚貝類	不明二枚貝類					1.8		0.1		
多毛類	ユムシ					1.8		0.7	0.2	
	その他の多毛類	4.0	12.4	13.8			0.8		5.1	
消化不明									12.2	
									17.4	
									17.5	
									13.8	
									12.7	
									18.0	
									16.8	
									16.1	

*1 i種に対するシログチの捕食頻度 = iを捕食していた個体数 / 摂餌個体数 × 100

*2 胃内容物の有無が不明なもの。

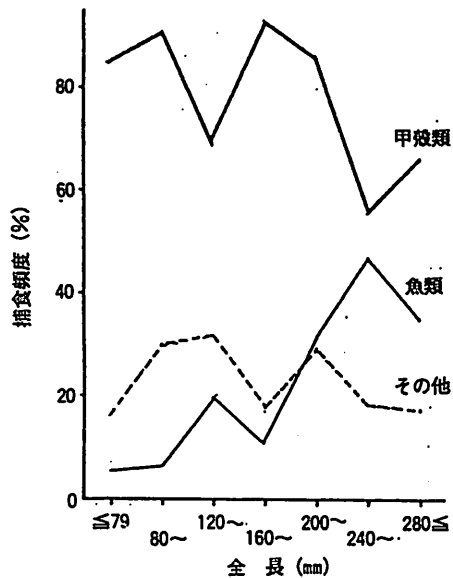


図9 大阪湾産シログチの餌料動物群別捕食頻度

もう少し大きな魚類を主に捕食している。甲殻類に対する捕食頻度は全階級を通じて50%以上を示し、特に小型エビ類への依存度が高いが、全長240mm以上の個体での捕食頻度は低下する傾向がみられる。その他の動物に対する捕食頻度は全階級を通じて32%以下と低い。全標本についてみると供試した796個体のうち600個体(75%)が甲殻類を、184個体(23%)が魚類を、そして56個体(7%)がイカ・タコ類、二枚貝類、多毛類を捕食していた。成長に伴う餌料生物の変化について燧灘では全長120~160mmを境として食性が変化することが指摘されている¹⁾。

要 約

- 1) シログチが主体と考えられるニベ・グチ類の漁獲量は大阪湾を含む瀬戸内海全域で1980年以降には回復の傾向がみられ、大阪湾では小型底びき網(板びき網)、底刺網、釣り(一本釣)で漁獲されている。
- 2) 鱗における輪紋は年1回、大阪湾では第1輪は5月に、第2~6輪は5~8月に形成される。
- 3) 全長(L cm) および体重(W g)における成長式は

$$L_t = 334.63 (1 - e^{-0.409(t+0.425)})$$

$$W_t = 503.26 (1 - e^{-0.409(t+0.425)})^{3.143}$$

で示される。

- 4) 性比(雌:雄)は概ね1:1である。
- 5) 生殖腺熟度指数の変化から推定した産卵期は7~8月である。
- 6) 卵巢内卵の卵径組成から産卵は数回に分けて行われると推定される。
- 7) 全長(L mm)と抱卵数(E粒)の間には

$$E = 0.0031 L^{3.285}$$
 の関係がみられる。
- 8) 大阪湾での成熟最小個体は全長149mm(1年魚)であった。
- 9) 当年魚から6年魚までの主餌料は甲殻類であるが、全長160mm以上では魚類の比率が増加する。

文 献

- 1) 北森良之介, 多々良 薫, 林 知夫: 瀬戸内海とその近接水域のシログチ(*Argyrosomus argentatus* (HOUTTUYU))の生態, とくに生活型について. 内水研刊行物, C輯, 2 (1964).
- 2) 小島喜久雄: 東シナ海・黄海産シログチの年齢と成長. 西水研研報, 35, 61-76 (1967).
- 3) S. Kakuda and K. Matsumoto: On the age and growth of the white croaker *Argyrosomus argentatus*. *J. Fac. fish. Anim. Husb., Hiroshima Univ.*, 16, 115-122 (1977).
- 4) 安田秀明, 小坂昌也: 日本産主要魚類の成長第5報シログチ. 日水誌, 15, 859-861 (1950).
- 5) 松原喜代松, 落合 明: 魚類学(下), 恒星社厚生閣, 東京, 1965, 687-690.
- 6) 林 知夫: 紀伊水道域のシログチ *Nibea argentata* (Houttuyn) について 第一報. 内水研研報, 4, 75-91 (1953).