

(6) ヒメジ科 *Mullus barbatus*

## 1) 体長組成

本種の尾叉長範囲は4~23cm, 全域全層の平均尾叉長は季節間に差はなく12~13cmであった。平均尾叉長は水深依存しており, 水深が増すに従ってそれは大きくなっていった。また, マルマラ海における本種の平均尾叉長は他の海域に比較して大きかった(表5-1-4-22)。

表 5-1-4-22 ヒメジ科 *Mullus barbatus* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of PL (Mean PL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
The Sea of Marmara	20~100	12~20 (15)	10~20 (14)	11~21 (15)	11~21 (15)
	101~200		12~19 (15)		
	20~200	12~20 (15)	10~20 (14)	11~21 (15)	11~21 (15)
North Aegean Sea	20~100	7~21 (12)	8~22 (13)	5~20 (12)	8~20 (12)
	101~200	9~17 (12)	10~20 (14)	10~19 (14)	8~20 (13)
	20~200	7~21 (12)	8~22 (13)	5~20 (13)	8~20 (13)
South Aegean Sea	20~100	7~21 (13)	4~22 (13)	7~21 (13)	8~19 (10)
	101~200	10~19 (14)	12~19 (15)	10~23 (14)	9~20 (12)
	201~500	10~21 (14)		12~22 (15)	
	20~500	7~21 (13)	4~22 (13)	7~23 (13)	8~20 (11)
West Mediterranean Sea	20~100	8~20 (13)	5~19 (12)	8~22 (14)	6~18 (11)
	101~200	12~22 (18)	9~23 (14)	10~23 (15)	7~21 (12)
	201~500	10~22 (15)			
	20~500	8~22 (13)	5~23 (12)	8~23 (14)	6~21 (11)
East Mediterranean Sea	20~100	9~21 (13)	4~21 (9)	7~21 (12)	9~21 (14)
	101~200	10~22 (14)	9~21 (15)	7~22 (12)	11~19 (14)
	201~500	10~23 (15)	16~19 (17)	13~22 (17)	12~19 (15)
	20~500	9~23 (14)	4~21 (10)	7~22 (12)	9~21 (14)
All area	20~100	7~21 (13)	4~22 (11)	5~21 (13)	6~21 (12)
	101~200	9~22 (13)	9~23 (15)	7~23 (13)	7~21 (13)
	201~500	10~23 (15)	16~19 (17)	12~22 (16)	12~19 (15)
	20~500	7~23 (13)	4~23 (12)	5~23 (13)	6~21 (12)

本種の全域全層の体長組成分布は、夏季を除いてはmono-modalな型であり、そのモードは春、秋季で13~14cm、冬季で10~11cmであった。夏季の体長組成は、6~7cmと13~14cmにモードをもつbi-modalな分布型であった。夏季の6~7cmにモードをもつ若齢の個体群は、浮遊生活を終え着底生活に入ってもない個体群を反映しているものであろう。夏季のこの若齢個体群の分布は、南部エーゲ海と東西地中海の100m以浅に顕著であった。このことは、これらの海域が本種の若齢個体群の育成場として重要な場所であることを示唆するものであろう(図5-1-4-11)。

## 2) 体長と体重の関係

尾叉長(X)と体重(Y)との関係は、 $Y = a x^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数a、bと相関係数rとともに図5-1-4-12に示した。

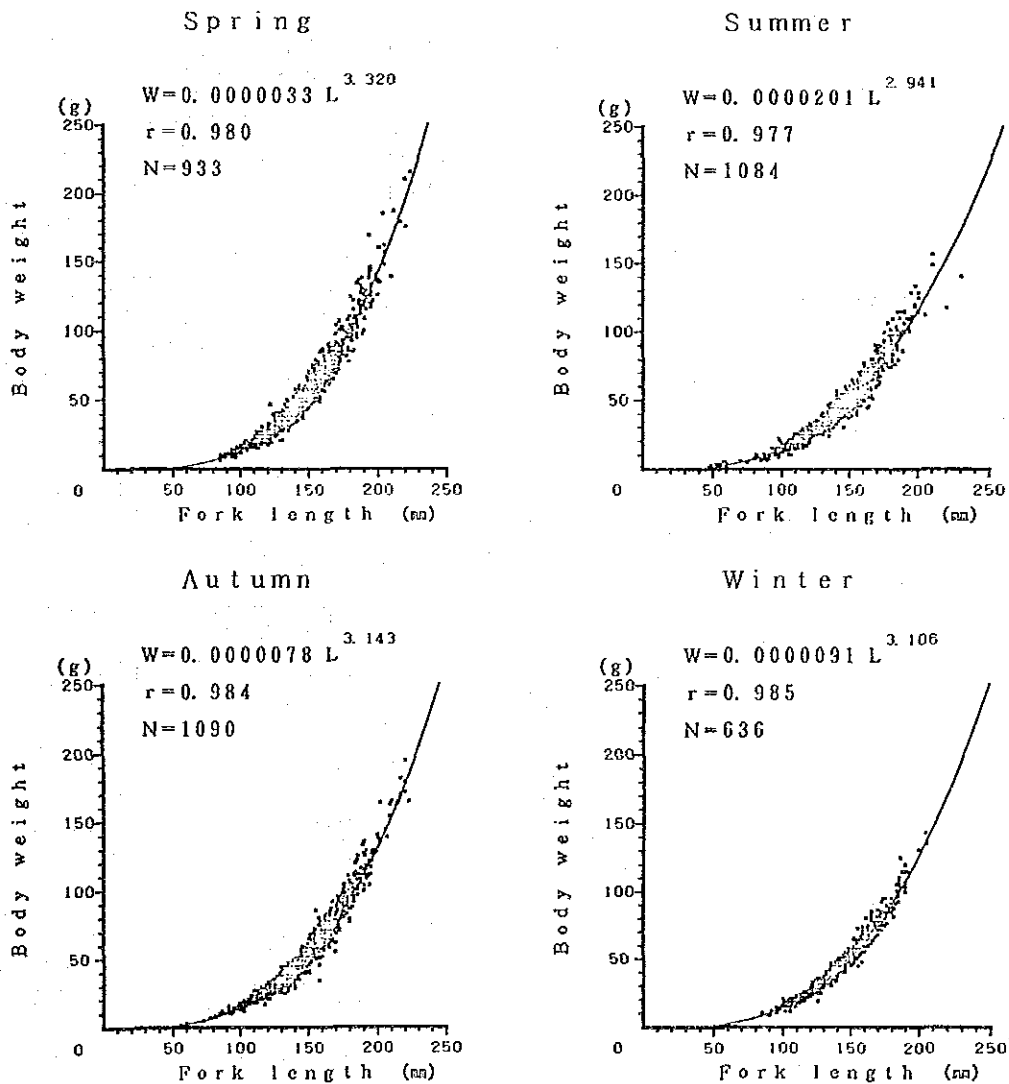


図 5-1-4-12 ヒメジ科 *Mullus barbatus* の尾叉長-体重関係

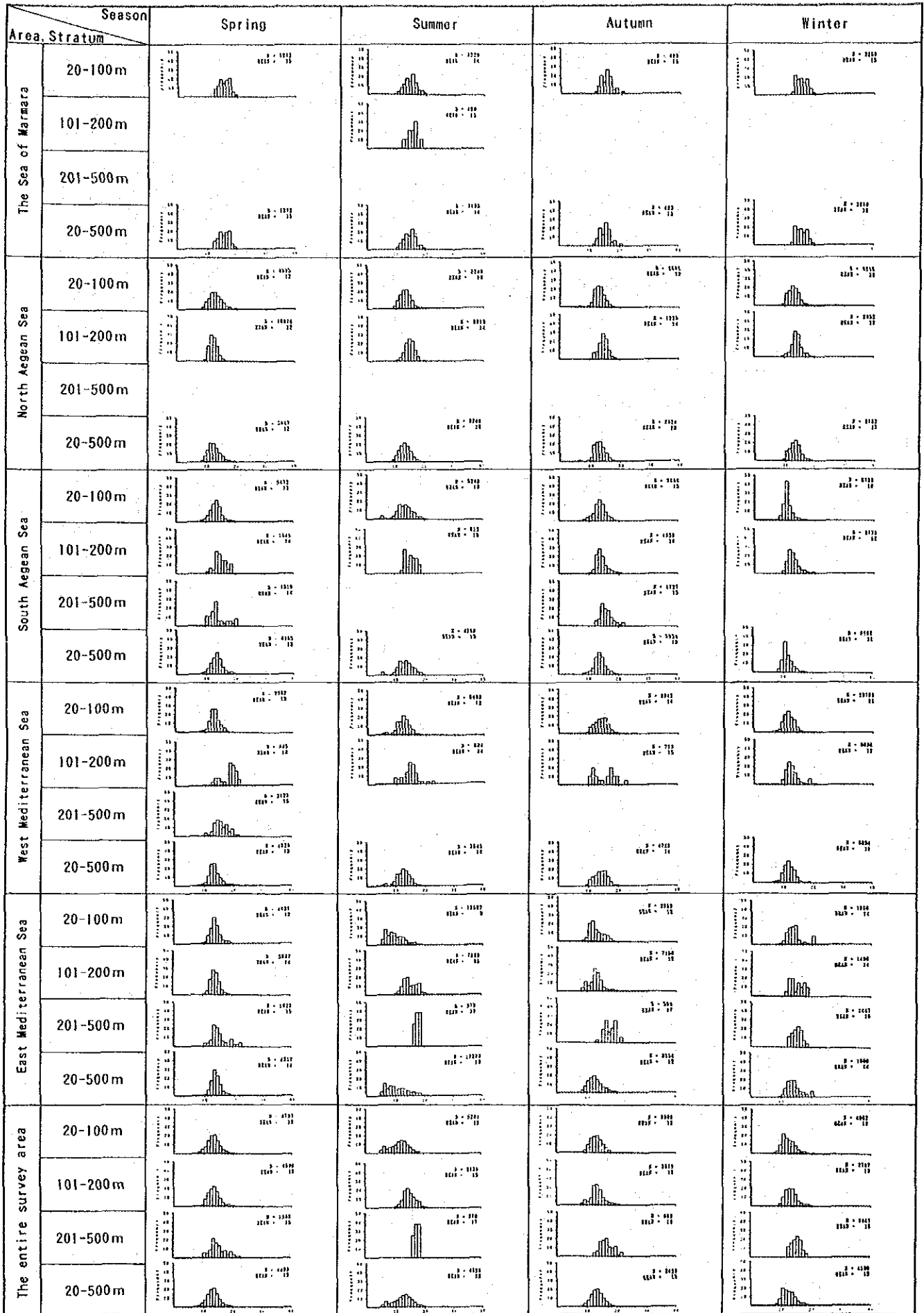


図5-1-4-11 ヒメジ科 *Mullus barbatus* の体長(FL)組成

本種の雌雄別の体長と体重を季節別年齢別に表5-1-4-23に示した。各年齢における雌雄の成長間には、2歳を境に顕著な相違が生じるようだ。1歳未満では雌雄の成長には大きな差はないが、2歳以上では雌の成長は雄のそれよりも早いといえるだろう。本種の性分化は尾叉長90cm、体重10gほどから始まるようだ。

表 5-1-4-23 ヒメジ科 *Mullus barbatus* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	0	85~119 (96)	86~125 (101)		7~ 22 ( 13)	9~ 28 ( 16)	
	1	95~169 (120)	100~154 (121)		12~ 43 ( 26)	14~ 49 ( 28)	
	2	122~159 (138)	122~172 (145)		24~ 72 ( 42)	24~ 90 ( 52)	
	3	133~173 (155)	143~189 (168)		36~ 88 ( 63)	46~137 ( 82)	
	4		155~205 (190)			66~185 (125)	
	5		199~217 (207)			126~187 (154)	
Summer	6		220~224 (221)			176~216 (201)	
	0	97~123 (107)	85~115 (103)	60~107 ( 88)	11~ 26 ( 17)	7~ 22 ( 15)	3~ 19 ( 11)
	1	93~146 (117)	100~170 (123)	103~138 (115)	12~ 40 ( 24)	14~ 69 ( 29)	14~ 33 ( 20)
	2	106~164 (134)	96~180 (145)	128~147 (137)	19~ 59 ( 38)	21~ 81 ( 47)	35~ 47 ( 39)
	3	136~166 (149)	133~195 (166)		35~ 71 ( 53)	40~115 ( 73)	
Autumn	4	125	101~230 (189)		28	75~157 (110)	
	5		201~210 (205)			125~149 (137)	
	0	92~144 (104)	88~117 (100)	56~103 ( 88)	13~ 51 ( 18)	10~ 24 ( 16)	2~ 18 ( 11)
	1	100~143 (122)	100~176 (128)		13~ 71 ( 29)	16~ 96 ( 34)	
Winter	2	120~162 (139)	121~176 (150)		21~ 86 ( 43)	29~ 92 ( 54)	
	3	135~180 (162)	152~215 (172)		31~106 ( 68)	40~165 ( 85)	
	4	190	175~223 (195)		135	81~195 (129)	
	5		220			172	
Winter	0	90~107 (100)	95	85~ 98 ( 93)	9~ 18 ( 14)	11	10~ 14 ( 12)
	1	99~143 (121)	95~151 (120)		15~ 43 ( 28)	14~ 48 ( 27)	
	2	125~161 (138)	122~187 (144)		26~ 59 ( 41)	28~125 ( 48)	
	3	158	150~185 (165)		67	47~ 97 ( 71)	
	4		173~190 (184)			75~120 ( 98)	
	5		188~200 (193)			115~131 (120)	
	6		205			143	
	7						

### 3) 性比と雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-24に示した。性比は雄の尾数を1とした場合の雌の尾数の比とした。また、雌の合計には放卵した個体の尾数も含む。

各季節とも雌の尾数が多く、海域全体の性比は1.66~2.61の範囲にあった。各季節の海域全体における雌の成熟割合は、春季で91%、夏季で26%、秋、冬季では0%であった。なお、冬季の雌は全て未熟であった。各中海域における雌の成熟割合を季節別に以下に要約した。

春季	:	a.	100(0)%	b.	80(0)%	c.	98(0)%
		d.	99.8(0)%	e.	99(0)%		
夏季	:	a.	99(0)%	b.	54(0)%	c.	20(0)%
		d.	6(0)%	e.	0.5(9)%		
秋季	:	a.	0(100)%	b.	0(100)%	c.	0(100)%
		d.	0(100)%	e.	0(84)%		
冬季	:	a.	0(0)%	b.	0(0)%	c.	0(0)%
		d.	0(0)%	e.	0(0)%		

ここで、a. マルマラ海 b. 北部エーゲ海 c. 南部エーゲ海  
d. 西部地中海 e. 東部地中海  
また、( )内は放卵率を示す。

これらのことから、本種の産卵期は春季から夏季で、その盛期は各海域ともに春季にあること、また、産卵は夏の終り(秋の始め)には全て終了するものと思われる。東部地中海では、夏季に放卵率9%(他の海域のそれは0%)、秋季に未熟率16%(他の海域のそれは0%)を示したことは、当海域での産卵は他の海域よりも早く始まり、早く終わることを示唆する。

表5-1-4-24 ヒメジ科 *Mullus barbatus* の性比および雌の成熟状況 (その1)

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Spring	The Sea of Marmara	20~100		28	919	947	328	2.89
	North Aegean Sea	20~100	897	511	2,007	3,416	1,772	1.93
		101~200	0	6,968	1,440	8,408	2,469	3.41
		20~200	791	1,271	1,940	4,003	1,854	2.16
	South Aegean Sea	20~100	55	3,448	571	4,074	1,405	2.90
		101~200	30	561	338	929	715	1.30
		201~500	0	66	459	524	786	0.67
		20~500	44	2,444	503	2,992	1,181	2.53
	W. Mediterranean Sea	20~100	0	543	4,670	5,214	2,551	2.04
		101~200	26	317	172	516	132	3.91
		201~500	0	212	850	1,062	1,062	1.00
		20~500	7	431	2,839	3,278	1,647	1.99
	E. Mediterranean Sea	20~100	83	437	2,313	2,834	1,507	1.88
		101~200	0	108	3,884	3,993	1,648	2.42
		201~500	0	82	230	312	716	0.44
		20~500	41	268	2,490	2,800	1,422	1.97
	All area	20~100	379	1,058	1,890	3,327	1,545	2.15
		101~200	13	1,517	1,798	3,328	1,267	2.63
201~500		0	110	442	552	820	0.67	
	20~500	274	1,081	1,761	3,118	1,432	2.18	
Summer	The Sea of Marmara	20~100	12	811	129	953	280	3.40
		101~200	0	48	192	240	240	1.00
		20~200	10	684	139	834	273	3.06
	North Aegean Sea	20~100	1,001	351	775	2,128	1,066	2.00
		101~200	868	799	341	2,010	1,067	1.88
		20~200	969	459	671	2,099	1,066	1.97
	South Aegean Sea	20~100	3,041	392	234	3,667	1,411	2.60
		101~200	27	293	166	487	326	1.49
		20~200	2,438	372	220	3,031	1,194	2.54
	W. Mediterranean Sea	20~100	4,331	235	55	4,623	1,329	3.48
		101~200	611	20	0	632	176	3.59
		20~200	2,471	128	27	2,627	752	3.49
	E. Mediterranean Sea	20~100	6,687	47	0	7,644	1,220	6.27
		101~200	4,772	0	0	4,772	3,222	1.48
		201~500	369	0	0	369	0	—
		20~500	5,481	28	0	6,055	1,699	3.56
	All area	20~100	2,262	361	448	3,196	1,078	2.97
		101~200	1,392	393	182	1,968	1,160	1.70
201~500		369	0	0	369	0	—	
	20~500	2,003	364	371	2,828	1,082	2.61	

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

表5-1-4-24 ヒメジ科 *Mullus barbatus* の性比および雌の成熟状況 (その2)

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Autumn	The Sea of Marmara	20~100	0	0	0	323	173	1.87
	North Aegean Sea	20~100	0	0	0	1,533	1,061	1.45
		101~200	0	0	0	753	474	1.59
		20~200	0	0	0	1,329	908	1.46
	South Aegean Sea	20~100	0	0	0	2,788	1,268	2.20
		101~200	0	0	0	3,661	1,002	3.65
		201~500	0	0	0	1,123	604	1.86
		20~500	0	0	0	2,919	1,144	2.55
	W. Mediterranean Sea	20~100	0	0	0	4,330	1,600	2.71
		101~200	0	0	0	553	237	2.33
		20~200	0	0	0	3,385	1,259	2.69
	E. Mediterranean Sea	20~100	440	0	0	2,322	1,057	2.20
		101~200	265	0	0	2,451	3,815	0.64
		201~500	0	0	0	225	81	2.78
		20~500	314	0	0	1,961	1,564	1.25
	All area	20~100	94	0	0	2,056	1,059	1.94
		101~200	70	0	0	1,968	1,490	1.32
		201~500	0	0	0	449	211	2.13
		20~500	82	0	0	1,929	1,109	1.74
	Winter	The Sea of Marmara	20~100	1,215	0	0	1,215	1,038
North Aegean Sea		20~100	2,510	0	0	2,510	715	3.51
		101~200	1,291	0	0	1,291	650	1.99
		20~200	2,053	0	0	2,053	691	2.97
South Aegean Sea		20~100	4,609	0	0	4,609	3,648	1.26
		101~200	1,745	0	0	1,745	2,029	0.86
		20~200	2,972	0	0	2,972	2,723	1.09
W. Mediterranean Sea		20~100	8,920	0	0	8,920	4,663	1.91
		101~200	1,515	0	0	1,515	1,581	0.96
		20~200	5,217	0	0	5,217	3,122	1.67
E. Mediterranean Sea		20~100	940	0	0	940	899	1.05
		101~200	843	0	0	843	562	1.50
		201~500	1,013	0	0	1,013	434	2.33
		20~500	935	0	0	935	739	1.27
All area		20~100	3,108	0	0	3,108	1,665	1.87
		101~200	1,437	0	0	1,437	1,237	1.16
	201~500	1,013	0	0	1,013	434	2.33	
	20~500	2,454	0	0	2,454	1,480	1.66	

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-25に示した。各季節とも3歳以上では雌の尾数が圧倒的に優勢であった。年齢による雌の成熟割合を、本種の産卵盛期と考えられる春季についてみると、0歳で61%、1歳～6歳では80～100%であった。本種の成熟年齢は早いもので当歳、遅くとも満1年であろう。

表 5-1-4-25 ヒメジ科 *Mullus barbatus* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	0	22	3	32	57	164	0.35
	1	111	181	387	680	680	1.00
	2	92	575	920	1,588	526	3.02
	3	7	203	325	536	29	18.48
	4	34	95	45	175	0	—
	5	0	2	16	18	0	—
Summer	0	40	0	0	59	33	1.79
	1	323	16	27	386	382	1.01
	2	703	205	143	1,053	554	1.90
	3	421	96	108	626	32	19.56
	4	145	9	19	174	16	10.88
Autumn	0	35	0	0	59	84	0.70
	1	27	0	0	351	550	0.64
	2	2	0	0	856	329	2.60
	3	6	0	0	421	8	52.63
	4	0	0	0	124	0	—
Winter	0	15	0	0	15	124	0.12
	1	472	0	0	472	674	0.70
	2	573	0	0	573	241	2.38
	3	433	0	0	433	3	144.33
	4	93	0	0	93	0	—
	5	6	0	0	6	0	—
	6	0	0	0	0	0	—
7	13	0	0	13	0	—	

\* I: Immature II: Semi-mature III: Mature

#### 4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-26に示した。四季を通じて本種の最高年齢は7歳であった。各季節の年齢組成の主体は1, 2歳魚であり、優占年齢は冬季で1歳、他の三季では2歳であった。また、浅海より深海の方が3歳以上の高齢魚の組成比率が高くなる傾向にあった。



表5-1-4-26

ヒメジ科 *Mullus barbatus* の年齢組成 (その1)

Season	Sub area	Stratum (m)	Age								
			0	1	2	3	4	5	6	7	
Spring	The Sea of Marmara	20~100		26	482	725	40				
	North Aegean Sea	20~100	515	2,058	1,829	578	200	5			
		101~200	216	4,302	6,143	216					
	South Aegean Sea	20~200	480	2,322	2,336	536	176	4			
		20~100	244	1,106	3,028	719	381				
		101~200	30	263	722	585	44				
		201~500		393	524	131	262				
	West Mediterranean Sea	20~500	170	836	2,243	637	287				
		20~100	286	3,199	3,529	615	134				
		101~200		26	105	122	324	69			
		201~500	106	106	744	744	425				
	East Mediterranean Sea	20~500	178	1,850	2,153	492	230	19			
		20~100	101	1,123	2,473	544	68				
		101~200		1,036	3,528	748	134	179	14		
		201~500		139	489	189	91	56	63		
	All area	20~200	50	930	2,494	553	94	69	15		
20~100		301	1,563	2,185	626	189	2				
101~200		47	1,235	2,616	493	119	77	5			
201~500		26	194	561	313	217	28	31			
Summer	The Sea of Marmara	20~100	30	207	746	228	20				
		101~200			288	144	48				
		20~500	25	173	670	214	25				
	North Aegean Sea	20~100	110	1,084	1,195	279	23				
		101~200	17	125	2,393	507	42				
	South Aegean Sea	20~200	87	853	1,484	334	28				
		20~100	123	1,308	2,214	1,435	81	91			
	West Mediterranean Sea	101~200		27	570	215					
		20~200	98	1,052	1,885	1,191	65	72			
	East Mediterranean Sea	20~100	568	1,457	3,285	992	189				
		101~200		152	441	176	38				
		20~200	284	804	1,863	584	113				
		20~100	823	1,688	2,930	1,308	57				
	All area	101~200		35	2,405	2,456	3,097				
		201~500				231	139				
	All area	101~500	494	1,023	2,480	1,545	977				
20~100		231	1,133	1,708	673	49	16				
101~200		7	93	1,670	751	609					
All area	201~500				231	139					
	20~500	169	842	1,670	686	198	11				

表5-1-4-26 ヒメジ科 *Mullus barbatus* の年齢組成 (その2)

Season	Sub area	Stratum (m)	Age							
			0	1	2	3	4	5	6	7
Autumn	The Sea of Marmara	20~100		10	269	184	31			
	North Aegean Sea	20~100	146	1,463	865	158	10			
		101~200		554	620	53				
		20~200	108	1,226	801	130	7			
	South Aegean Sea	20~100	460	746	2,425	416	199			
		101~200		871	1,493	1,681	618			
		201~500		86	691	777	173			
		20~500	295	735	2,035	803	316			
	West Mediterranean Sea	20~100	116	1,346	3,096	1,034	453			
		101~200	83	208	42	374	83			
		20~200	108	1,061	2,333	869	361			
	East Mediterranean Sea	20~100	765	1,071	1,036	586	24			
		101~200	877	2,005	2,835	1,152	273	11		
		201~500			60	153	93			
	20~200	649	1,104	1,303	646	99	2			
All area	20~100	330	1,079	1,339	370	87				
	101~200	239	1,002	1,405	801	243	3			
	201~500		21	218	309	113				
	20~500	286	990	1,281	472	127	—			
Winter	The Sea of Marmara	20~100		232	1,128	757	134			
	North Aegean Sea	20~100	187	724	1,277	900	136			
		101~200	94	442	1,068	378	65	6		
		20~200	152	618	1,198	704	109	2		
	South Aegean Sea	20~100	951	5,307	88	346	29			
		101~200	321	2,176	955		286	34		
		20~200	591	3,518	584	148	176	19		
	West Mediterranean Sea	20~100	131	2,108	395					
	East Mediterranean Sea	20~100	17	890	572	185				174
		101~200		562	422	351		70		
		201~500		145	796	434	72			
		20~500	10	675	587	268	14	14		104
	All area	20~100	215	1,388	899	599	88			21
		101~200	132	851	761	187	109	17		
201~500			145	796	434	72				
20~500		180	1,163	846	447	95	6		13	

## 5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 933      空胃率 16%

甲殻類	83.7%	多毛類	54.7%	軟体類	40.2%
棘皮類	2.2%	その他	0.4%		

夏季：標本数 1,084      空胃率 24%

甲殻類	78.6%	多毛類	51.6%	軟体類	38.4%
棘皮類	3.9%	不明	3.0%	魚類	1.5%
その他	0.2%				

秋季：標本数 1,090      空胃率 16%

甲殻類	82.2%	多毛類	46.3%	軟体類	29.1%
棘皮類	3.3%	魚類	1.5%	不明	0.4%

冬季：標本数 636      空胃率 32%

甲殻類	77.7%	多毛類	61.9%	軟体類	36.6%
棘皮類	7.5%	その他	1.4%	魚類	0.5%
不明	0.3%				

これらの結果から、本種は四季を通じて小型底生無脊椎動物、主に甲殻類、多毛類、軟体類を捕食していることがわかった。

(7) ヒメジ科 *Mullus surmuletus*

## 1) 体長組成

本種の四季を通じての尾叉長範囲は7~33cm, 全域全層の平均尾叉長は13~15cmであった。平均尾叉長は, 水深依存の傾向にあり, 浅海のそれは小さく, 深くなるのに従ってそれは大きくなるようだ(表5-1-4-27)。

表 5-1-4-27 ヒメジ科 *Mullus surmuletus* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
North Aegean Sea	20~100	12~15 (13)	12~19 (14)	14~18 (16)	17~22 (19)
	101~200	11~23 (15)	12~21 (15)		
	201~500			22~25 (23)	
	20~500	11~23 (14)	12~21 (15)	14~25 (17)	17~22 (19)
South Aegean Sea	20~100	11~25 (14)	13~21 (16)		9~17 (13)
	101~200	32~33 (32)	12~21 (15)	14~21 (18)	
	201~500	13~22 (16)			
	20~500	11~33 (15)	12~21 (16)	14~21 (18)	9~17 (13)
West Mediterranean Sea	20~100	13~21 (16)	7~15 (12)	9~15 (12)	
	101~200	13~17 (15)			14~26 (18)
	201~500				
	20~500	13~21 (16)	7~15 (12)	9~15 (12)	14~26 (18)
East Mediterranean Sea	20~100	12~25 (14)		8~24 (14)	
	101~200	13~21 (15)		16~20 (17)	
	201~500	21~22 (21)			
	20~500	12~25 (14)		8~24 (14)	
All area	20~100	11~25 (14)	7~21 (14)	8~24 (13)	9~22 (14)
	101~200	11~33 (15)	12~21 (15)	14~21 (17)	14~26 (18)
	201~500	13~22 (16)		22~25 (23)	
	20~500	11~33 (15)	7~21 (15)	8~25 (14)	9~26 (14)

本種の全域全層の体長組成の分布型は, 秋季を除いてはmono-modal型であり, そのモードは春季が13~14cm, 夏季が14~15cm, 冬季が12~14cm(連続する2つの階級)にあった。秋季のそれは10~11cmと17~18cmにモードをもつbi-modal型であった。10~11cmにモードをもつ小型個体群は, 東西地中海で最近産卵された若個体を反映するものであろう(図5-1-4-13)。

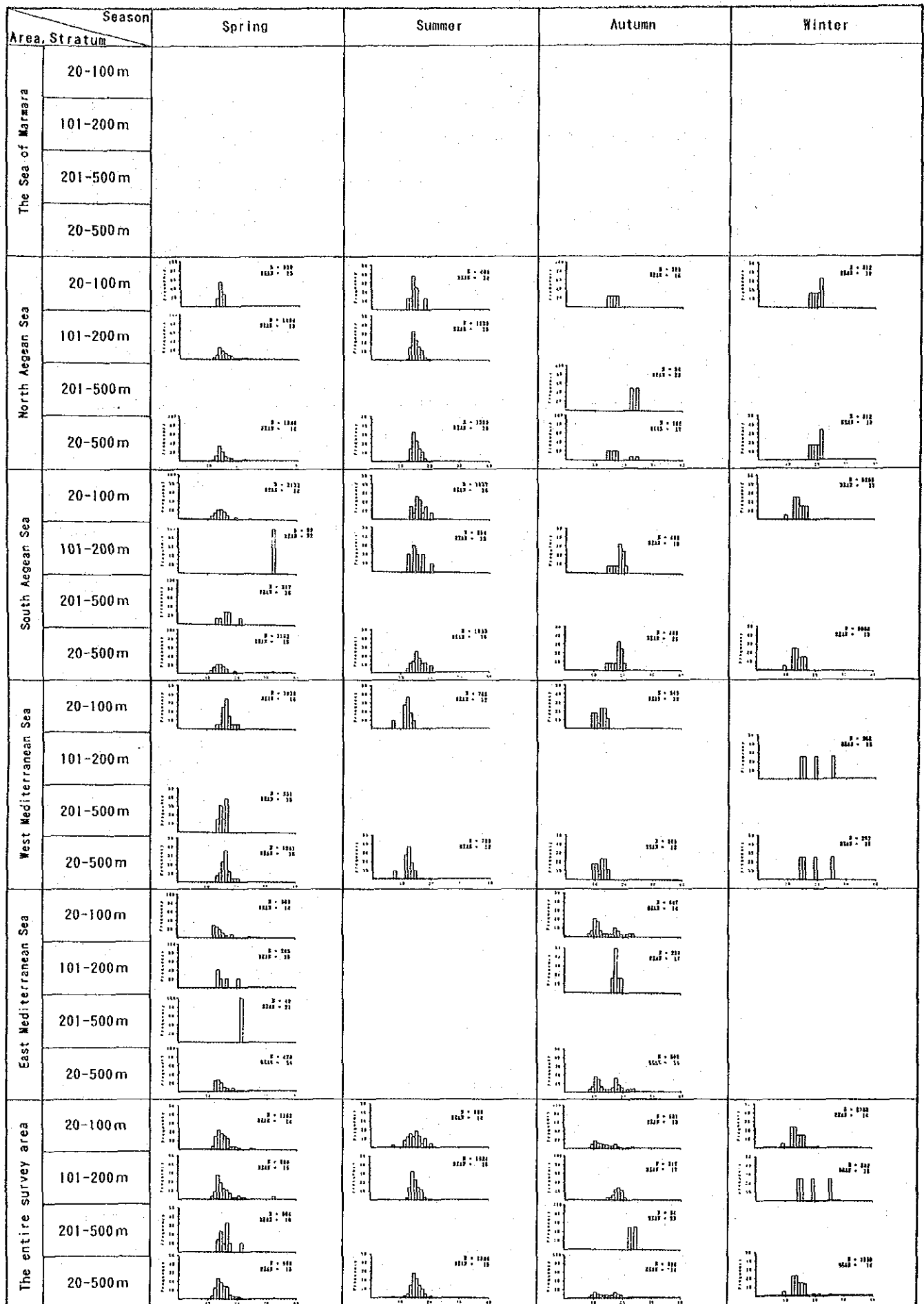


図5-1-4-13 ヒメジ科 *Mullus surmuletus* の体長(FL)組成

2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式の  
 パワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに  
 図5-1-4-14に示した。

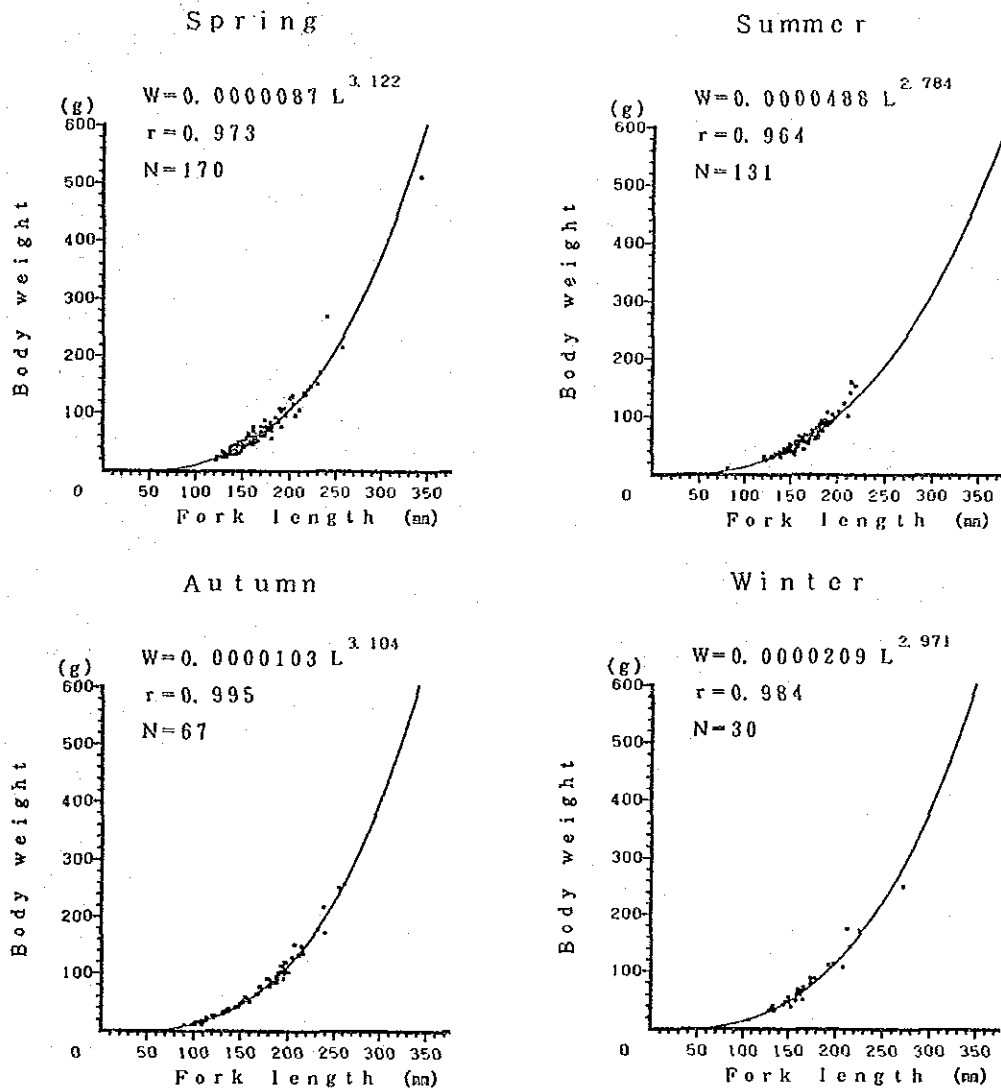


図 5-1-4-14 ヒメジ科 *Mullus surmuletus* の尾叉長-体重関係

本種の雌雄別の体長と体重を季節別年齢別に表5-1-4-28に示した。雌雄の  
 間の成長差は、3歳以下では大きくないが、4歳以上の高齢魚では雌のサイ  
 ズが雄のそれよりも大型となるようだ。本種の性分化は尾叉長90mm、体重10  
 gほどから始まり、雌の方が雄より早いと思われる。

表 5-1-4-28

ヒメジ科 *Mullus surmuletus* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	1	115~130(123)	115~130(125)		23~39(30)	21~42(35)	
	2	122~157(140)	128~154(140)		25~56(43)	33~76(47)	
	3	138~179(161)	140~179(163)		31~105(68)	49~93(72)	
	4	178~190(182)	170~206(189)		109~129(114)	70~143(109)	
	5	191~202(196)	208~225(215)		117~136(127)	149~270(180)	
	6 10		241 321			216 513	
Summer	0			76			11
	1		114~123(117)			26~31(29)	
	2	130~166(146)	122~165(140)	143~154(148)	31~72(51)	32~63(47)	41~45(43)
	3	134~178(157)	153~198(172)		40~109(66)	56~102(83)	
	4 5	177~181(179) 194	175~205(193)		89~93(91) 123	95~154(130)	
Autumn	0		97~102(99)	84~103(96)		12~16(14)	11~19(15)
	1	123~138(129)	105~139(117)	104	32~43(37)	18~45(28)	18
	2	125~147(140)	140~159(150)		34~59(51)	48~76(59)	
	3	160~183(173)	183~184(183)		78~120(91)	100~106(103)	
	4	182~202(192)	200~223(211)		112~151(131)	149~218(184)	
	5 6		224~244(234) 238			173~259(216) 252	
Winter	1	126	100		33	16	
	2	122~154(137)	121~147(131)		34~61(45)	34~51(42)	
	3	140~185(155)	138~180(152)		56~114(75)	49~112(69)	
	4	162	162~199(180)		88	81~175(114)	
	5	201~211(206)	211		144~168(156)	172	
	6		253			251	

### 3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-29に示した。ここで性比は雄の尾数を1とした場合の雌の尾数の比とした。また、雌の合計には放卵した個体の尾数も含む。海域全体の性比は春季が0.87, 夏季が0.39, 秋季が1.33, 冬季が0.83であった。夏季では雄の尾数が圧倒的に優勢であったが、他の季節では概ね雌雄同数であった。

各季節の雌の成熟割合は、春季で75%, 夏季で4%, 秋季と冬季では0%であった。なお、冬季の雌の全ては未熟であった。各中海域における雌の成熟割合を季節別に以下に要約した。

春季: a. 72%    b. 80%    c. 40%    d. 100%

夏季: a. 7%    b. 0%    c. 0%

ただし, a. 北部エーゲ海    b. 南部エーゲ海    c. 西部地中海  
d. 東部地中海

これらの結果から、本種の産卵期は春季から夏季、その盛期は各海域ともに春季であること、また、産卵は南部で早く、北部で遅いことが推測される。



表 5-1-4-29 ヒメジ科 *Mullus surmuletus* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Spring	North Aegean Sea	20~100	345	259	173	777	173	4.49
		101~200	132	109	449	690	805	0.86
		20~200	203	159	357	719	594	1.21
	South Aegean Sea	20~100	147	0	596	743	1,381	0.54
		101~200	0	0	99	99	0	—
		201~500	45	0	45	91	227	0.40
		20~500	84	0	334	419	747	0.56
	W. Mediterranean Sea	20~100	580	290	0	870	1,064	0.82
		201~500	42	127	0	169	381	0.44
		20~500	311	208	0	519	722	0.72
	E. Mediterranean Sea	20~100	0	157	172	329	234	1.41
		101~200	0	59	59	118	177	0.67
		201~500	0	49	0	49	0	—
		20~500	0	122	124	247	185	1.34
	All area	20~100	152	147	256	556	617	0.90
101~200		66	69	264	399	446	0.90	
201~500		29	58	15	103	202	0.51	
20~500		104	108	210	423	488	0.87	
Summer	North Aegean Sea	20~100	100	0	0	100	301	0.33
		101~200	383	29	0	413	1,391	0.30
		20~200	336	24	0	360	1,209	0.30
	South Aegean Sea	20~100	327	0	0	327	1,310	0.25
		101~200	333	0	0	333	222	1.50
	W. Mediterranean Sea	20~200	330	0	0	330	766	0.43
		20~100	644	0	0	644	72	8.94
All area	20~100	357	0	0	357	561	0.64	
	101~200	374	24	0	399	1,196	0.33	
	20~200	368	16	0	385	984	0.39	
Autumn	North Aegean Sea	20~100	70	0	0	70	209	0.34
		201~500	53	0	0	53	0	—
		20~500	61	0	0	61	104	0.59
	South Aegean Sea	101~200	102	0	0	102	306	0.33
	W. Mediterranean Sea	20~100	0	0	0	266	199	1.34
		20~100	346	0	0	424	100	4.24
	E. Mediterranean Sea	101~200	0	0	0	76	151	0.50
		20~200	231	0	0	308	117	2.63
	All area	20~100	190	0	0	296	152	1.95
		101~200	51	0	0	89	228	0.39
201~500		53	0	0	53	0	—	
20~500		131	0	0	202	152	1.33	
Winter	North Aegean Sea	20~100	156	0	0	156	156	1.00
	South Aegean Sea	20~100	2,365	0	0	2,365	2,891	0.82
	W. Mediterranean Sea	101~200	115	0	0	115	115	1.00
		20~100	1,260	0	0	1,260	1,523	0.83
	All area	101~200	115	0	0	115	115	1.00
		20~200	878	0	0	878	1,054	0.83

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-30に示した。4歳以上の高年齢魚では雌の尾数が多くなる傾向にあった。春季における年齢別の雌の成熟割合は、1歳で63%、2歳以上のそれは75%以上であった。また、雌の成熟年齢は満1年であろう。

表 5-1-4-30 ヒメジ科 *Mullus surmuletus* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	1	6	8	4	19	60	0.32
	2	43	51	93	188	233	0.81
	3	25	22	57	106	129	0.82
	4	21	17	25	64	25	2.56
	5	6	3	18	28	10	2.80
	6	0	0	4	4	0	—
	10	0	0	6	6	0	—
Summer	1	39	0	0	39	0	—
	2	75	0	0	75	260	0.29
	3	111	11	0	122	217	0.56
	4	26	0	0	26	18	1.44
	5	0	0	0	0	9	0
Autumn	0	0	0	0	9	0	—
	1	44	0	0	70	19	3.68
	2	11	0	0	28	24	1.17
	3	9	0	0	9	56	0.16
	4	3	0	0	9	39	0.23
	5	10	0	0	10	0	—
	6	6	0	0	6	0	—
Winter	1	87	0	0	87	87	1.00
	2	262	0	0	262	476	0.55
	3	280	0	0	280	367	0.76
	4	212	0	0	212	87	2.44
	5	17	0	0	17	34	0.50
	6	19	0	0	19	0	—

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

#### 4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-31に示した。本種の標本の最高年齢は10歳であった。各季節の年齢組成の最優占群は春、夏、冬季が2歳魚、秋季が1歳魚であった。また、各季節とも3歳魚も多かった。0歳魚は夏季と秋季の地中海でのみみられたことから、当海域は若齢個体群の育成場として重要な場所と推測される。

#### 5) 食性

本種の胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 170 空胃率 19%

甲殻類	90.6%	軟体類	27.8%	多毛類	23.4%
魚類	8.8%	棘皮類	7.3%		

夏季：標本数 132 空胃率 31%

甲殻類	95.7%	多毛類	23.1%	軟体類	22.0%
棘皮類	13.2%	魚類	5.5%	不明	1.1%

秋季：標本数 67 空胃率 19%

甲殻類	77.8%	多毛類	50.0%	棘皮類	26.0%
軟体類	18.6%	魚類	9.3%		

冬季：標本数 30 空胃率 17%

甲殻類	100.0%	魚類	32.0%	多毛類	20.0%
軟体類	4.0%				

以上の結果から、本種は甲殻類を中心にした小型底生動物食者であることがわかった。

表 5-1-4-31

ヒメジ科 *Mullus surmuletus* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age								
			0	1	2	3	4	5	6	10	
Spring	North Aegean Sea	20~100			950						
		101~200		57	771	493	115	57			
		20~200		38	830	329	76	38			
	South Aegean Sea	20~100		301	1,137	370	247	69			
		101~200								99	
		201~500			91	182		45			
	West Mediterranean Sea	20~100				193	1,064	484	193		
		201~500				296	254				
		20~500				244	659	242	96		
	East Mediterranean Sea	20~100		125	282	93	46			15	
		101~200			177	59		59			
		201~500						49			
All area	20~100		138	568	272	145	41		7		
	101~200		28	429	261	57	43		24		
	201~500			129	145		31				
	20~500		81	443	244	93	39	4	6		
Summer	North Aegean Sea	20~100			301	100					
		101~200			341	420	19				
		20~200			334	366	16				
	South Aegean Sea	20~100			573	737	246	82			
		101~200			333	166	55				
	20~200			453	451	150	41				
	W. Mediterranean Sea	20~100	72	358	358						
All area	20~100	24	119	410	279	82	27				
	101~200			339	377	25					
	20~200	8	39	363	344	44	9				
Autumn	North Aegean Sea	20~100			93	186					
		201~500					27	27			
		20~500			46	93	13	13			
	South Aegean Sea	101~200			68	204	136				
	W. Mediterranean Sea	20~100	166	266	133						
	East Mediterranean Sea	20~100	138	276	68	34	69	34	34		
		101~200				113	113				
20~200	92	184	45	60	83	22	22				
All area	20~100	110	204	90	63	34	17	17			
	101~200			34	158	124					
	201~500					27	27				
20~500	63	116	61	81	59	13	9				
Winter	North Aegean Sea	20~100				104	52	156			
	South Aegean Sea	20~100		526	2,102	1,839	788				
	W. Mediterranean Sea	101~200			115		58		58		
	All area	20~100		263	1,051	971	420	78			
		101~200			115		58		58		
20~200		175	739	647	299	52	19				

(8) キスジヒメジ *Upeneus moluccensis*

1) 体長組成

キスジヒメジの尾叉長範囲は、四季を通じて5~19cm、全域の平均尾叉長は春、夏季で10cm、秋、冬季では13cmであった。

表 5-1-4-32 キスジヒメジ *Upeneus moluccensis* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
South Aegean Sea	20~100	13~16 (14)	10~16 (14)		
West Mediterranean Sea	20~100	9~17 (13)	6~17 (12)	10~17 (13)	9~17 (13)
	101~200		13~16 (14)		9~18 (13)
	20~200	9~17 (13)	6~17 (12)	10~17 (13)	9~18 (13)
East Mediterranean Sea	20~100	7~17 (10)	5~18 (10)	7~19 (13)	8~16 (11)
	101~200	8~14 (10)	9~18 (12)	11~17 (15)	10~17 (13)
	20~200	7~17 (10)	5~18 (10)	7~19 (13)	8~17 (13)
All area	20~100	7~17 (11)	5~18 (10)	7~19 (13)	8~17 (12)
	101~200	8~14 (10)	9~18 (12)	11~17 (15)	9~18 (13)
	20~200	7~17 (10)	5~18 (10)	7~19 (13)	8~18 (13)

キスジヒメジの全域の体長組成分布は、夏季を除く三季はmono-modal型で、そのモードは春季が9~10cm、秋季が14~15cm、冬季が13~14cmにみられた。夏季における本種の体長組成の分布型はbi-modal型で、6~7cmと13~14cmにモードを持っていた。夏季の2つの優勢なモードは最近産卵された若魚と成魚の資源を各々反映しているものであろう。東西地中海の100m以浅の体長組成は、秋季を除く各季節で若魚と成魚の資源を各々示すbi-modal型分布であった。これらのことは、若魚の資源加入は長期に亘り、そのピークは夏季にあることを示すものであろう(図5-1-4-15)。

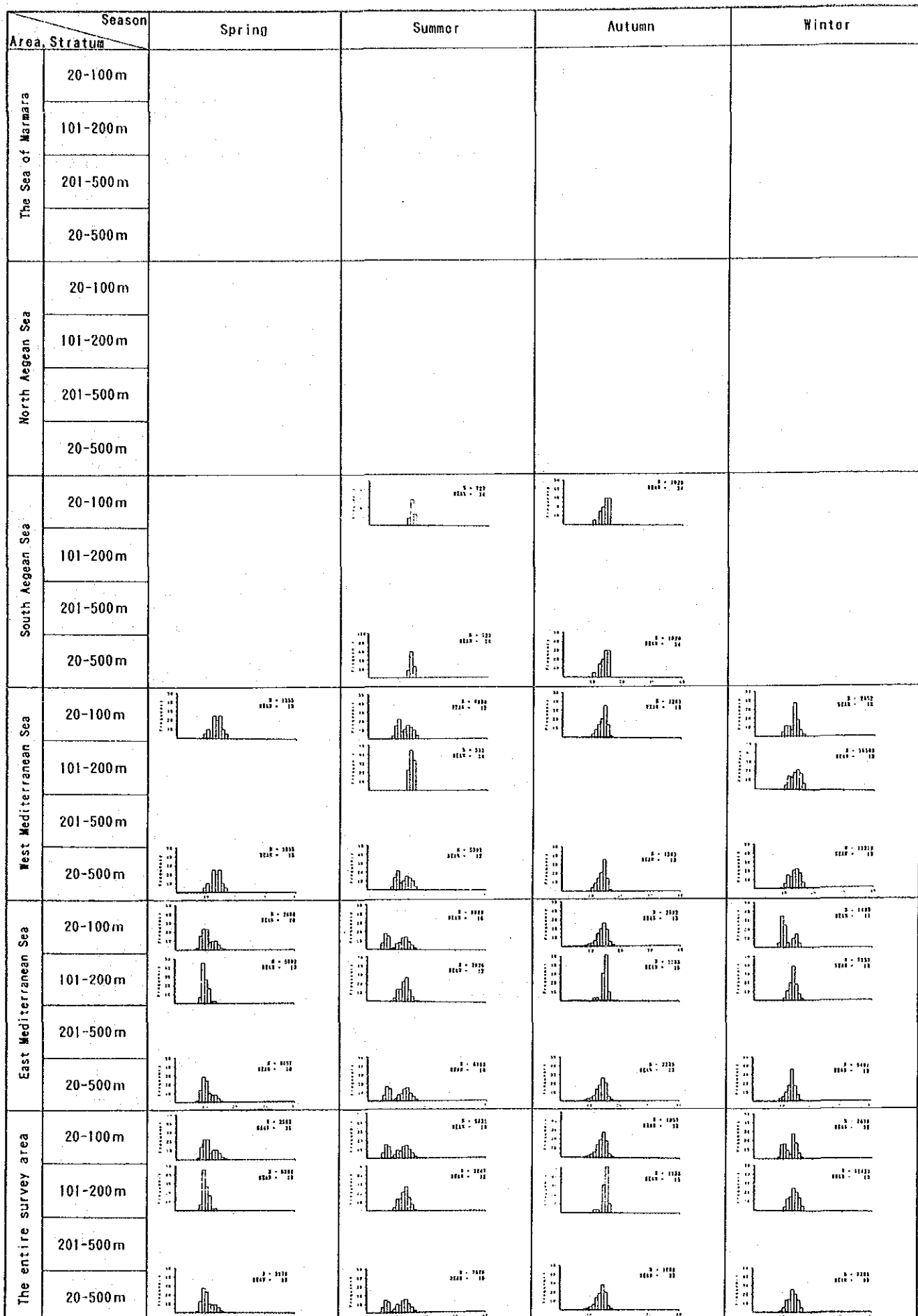


図5-1-4-15 キスジヒメジ *Upeneus moluccensis* の体長(FL)組成

2) 体長と体重の関係

キスジヒメジの雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、  
 $Y = a x^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに図5-1-4-16に示した。

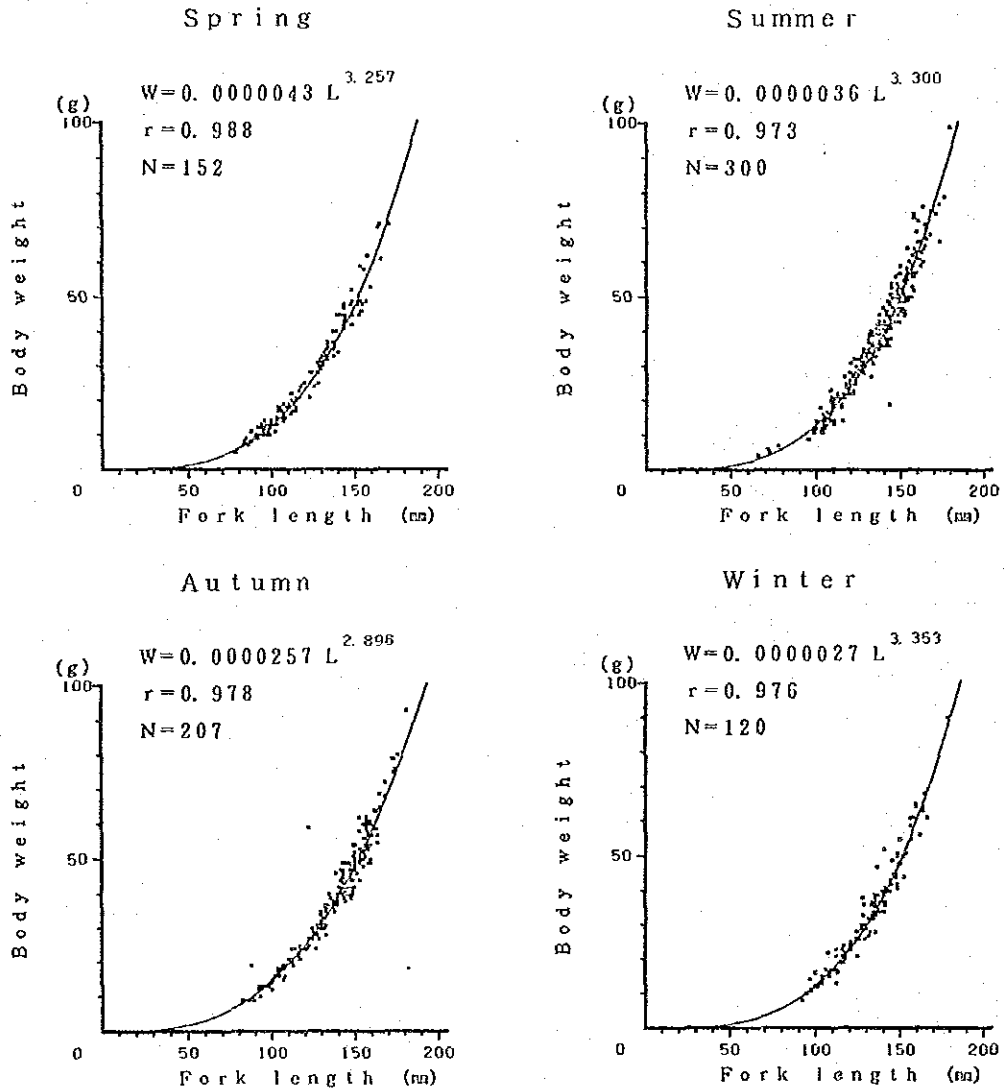


図 5-1-4-16 キスジヒメジ *Upeneus moluccensis* の尾叉長-体重関係

本種の年齢別雌雄別の体長と体重は表5-1-4-33に示した。各年齢における雌雄の成長には相違がみられ、雌の成長は雄のそれよりも早いと思われる。また、本種の性分化（生殖腺発達）は尾叉長80mm、体重7gほどから始まるようだ。

表 5-1-4-33 キスジヒメジ *Upeneus moluccensis* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	0	85~102(92)	81~104(94)	75~89(83)	8~15(11)	7~15(12)	5~11(8)
	1	93~128(107)	91~131(111)		10~32(18)	12~36(21)	
	2	108~140(126)	103~156(137)		18~45(31)	18~62(40)	
	3	127	112~167(149)		29	21~71(52)	
Summer	1	93~140(107)	102~134(118)		9~36(17)	14~45(27)	
	2	107~146(122)	106~159(137)		20~47(28)	23~66(43)	
	3		138~173(153)			46~79(60)	
	4		168~176(171)			74~99(83)	
Autumn	0	93~108(101)	86~103(98)	80~109(90)	13~21(17)	12~19(16)	9~20(12)
	1	98~128(113)	111~128(120)		14~32(23)	19~59(30)	
	2	124~143(132)	126~157(141)		24~40(33)	27~62(44)	
	3	154	127~178(156)		59	30~93(59)	
Winter	0	90~110(99)	99~111(104)	92~110(100)	8~17(13)	12~17(15)	10~16(13)
	1	102~126(115)	105~150(129)		13~30(23)	19~51(33)	
	2	142~161(151)	113~160(143)		49~68(59)	21~65(47)	
	3	118	163~175(169)		24	61~90(76)	



### 3) 性比および雌の成熟状況

キスジヒメジの季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-34に示した。ここで性比は雄の尾数を1とした場合の雌の尾数の比とした。また、雌の合計には放卵後の生殖腺状況を示した個体の尾数も含む。

各季節ともに雌の尾数が多く、海域全体の性比は春季1.43、夏季5.36、秋季4.11、冬季3.91であった。各季節の雌の成熟割合は、夏季87%（うち半熟81%、成熟6%）、秋季12%（全て半熟）、春季と冬季は0%であった。春季と冬季の雌の全ては未熟であった。夏季の層別の雌の成熟割合は、20～100m層で86%（うち成熟率4%）、101～200m層では97%（うち成熟率27%）であった。次に、夏、秋季における雌の成熟割合を中海域毎に、以下にまとめた。

夏季 : a. 100%      b. 96%      c. 85%

秋季 : a. 11(89)%    b. 55(28)%    c. 6(57)%

ここで、a. 南部エーゲ海    b. 西部地中海    c. 東部地中海  
( )内は放卵率を示す。

これらの結果から、本種の産卵期は夏季から秋季にかけてであり、その盛期は夏の終り頃と推測された。また、100m以浅より101m以深で雌の成熟率が高い結果は、本種が成熟するにつれて深所に移動するか、或いは深所に生息するものが浅所にいるものよりも早く成熟することを示唆するものと思われる。成熟の水深依存の有無は、将来、本種の産卵場所が特定できた時に明らかになるものと考えられる。

表 5-1-4-34 キスジヒメジ *Upeneus moluccensis* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios	
			I	II	III	Total		♀/♂	
Spring	W. Mediterranean Sea	20~100	948	0	0	948	406	2.34	
	E. Mediterranean Sea	20~100	1,505	0	0	1,505	893	1.69	
		101~200	2,611	0	0	2,611	3,191	0.82	
	All area	20~200	1,643	0	0	1,643	1,180	1.39	
		20~100	1,435	0	0	1,435	832	1.73	
		101~200	2,611	0	0	2,611	3,191	0.82	
Summer	South Aegean Sea	20~100	0	546	182	728	0	—	
		W. Mediterranean Sea	20~100	241	4,730	315	5,287	241	21.94
			101~200	0	511	0	511	0	—
	E. Mediterranean Sea	20~200	161	3,324	210	3,695	161	22.95	
		20~100	978	4,912	194	6,084	1,189	5.12	
		101~200	60	1,369	602	2,032	797	2.55	
	All area	20~200	748	4,026	296	5,071	1,091	4.65	
		20~100	774	4,518	213	5,505	932	5.91	
		101~200	45	1,155	452	1,652	598	2.76	
	Autumn	South Aegean Sea	20~200	591	3,677	273	4,542	848	5.36
			20~100	0	103	0	977	51	19.16
			W. Mediterranean Sea	20~100	182	596	0	1,082	0
E. Mediterranean Sea		20~100	716	108	0	1,783	536	3.33	
		101~200	0	0	0	906	227	3.99	
All area		20~200	626	94	0	1,674	497	3.37	
Winter	W. Mediterranean Sea	20~100	537	205	0	1,562	380	4.11	
		101~200	0	0	0	906	227	3.99	
		20~200	488	186	0	1,503	366	4.11	
	E. Mediterranean Sea	20~100	2,255	0	0	2,255	133	16.96	
		101~200	11,628	0	0	11,628	3,286	3.54	
		20~200	8,504	0	0	8,504	2,235	3.81	
	All area	20~100	969	0	0	969	373	2.60	
		101~200	5,985	0	0	5,985	1,374	4.36	
		20~200	4,313	0	0	4,313	1,040	4.15	
All area	20~100	1,612	0	0	1,612	253	6.37		
	101~200	8,806	0	0	8,806	2,330	3.78		
	20~200	6,408	0	0	6,408	1,638	3.91		

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-35に示した。2歳以上の年齢群では雌の尾数が圧倒的に優勢となるようだ。年齢による雌の成熟割合を、夏季についてみると、1歳から4歳にかけてのそれは順次、58%、86%、100%、100%であり、高齢魚ほど成熟割合が高かった。また、本種の成熟年齢は満1年であろう。

表 5-1-4-35 キスジヒメジ *Upeneus moluccensis* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	0	321	0	0	321	283	1.13
	1	502	0	0	502	627	0.80
	2	470	0	0	470	176	2.67
	3	193	0	0	193	7	27.57
Summer	1	168	220	22	411	637	0.65
	2	423	2,412	185	3,020	211	14.31
	3	0	982	47	1,029	0	—
	4	0	62	18	80	0	—
Autumn	0	23	0	0	23	15	1.53
	1	72	0	0	164	224	0.73
	2	272	82	0	783	121	6.47
	3	99	104	0	501	5	100.20
Winter	0	87	0	0	87	176	0.49
	1	2,943	0	0	2,943	1,227	2.40
	2	2,940	0	0	2,940	114	25.79
	3	218	0	0	218	57	3.83

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

#### 4) 年齢組成

キスジヒメジの季節別海域別層別の年齢組成を表5-1-4-36に示した。

調査を通じて本種の標本の最高年齢は4歳であった。海域全体の年齢組成の主体は、春、冬季で1歳魚、夏、秋季では2歳魚であった。夏季には0歳魚はみられなかった。

東部地中海の100m以浅の浅海域で0歳魚が年齢組成の主体を成すことは、当海域が本種資源への新規加入群の中心地であることを示唆するものである。

表 5-1-4-36 キスジヒメジ *Upeneus moluccensis* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age				
			0	1	2	3	4
Spring	W. Mediterranean Sea	20~100		203	812	339	
		101~200	961	903	579	227	
	E. Mediterranean Sea	20~200	870	3,772	1,161		
		20~200	949	1,261	652	199	
	All area	20~100	841	815	608	241	
		101~200	870	3,772	1,161		
20~200		844	1,144	670	214		
Summer	South Aegean Sea	20~100			728		
	W. Mediterranean Sea	20~100		965	3,387	1,175	
		101~200			511		
	E. Mediterranean Sea	20~200		643	2,428	783	
		20~100		1,307	4,479	1,525	142
		101~200		1,138	1,510	181	
	All area	20~200		1,265	3,737	1,189	107
		20~100		1,141	3,984	1,340	107
		101~200		853	1,260	136	
	20~200		1,069	3,303	1,039	80	
Autumn	South Aegean Sea	20~100		51	411	566	
	W. Mediterranean Sea	20~100		16	745	319	
		20~100	144	610	1,088	552	
	E. Mediterranean Sea	101~200		57	566	510	
		20~200	126	541	1,023	547	
	All area	20~100	101	436	952	507	
		101~200		57	566	510	
20~200	92	401	917	507			
Winter	W. Mediterranean Sea	20~100	279	1,675	558	140	
		101~200	620	7,930	6,333	620	
		20~200	506	5,845	4,408	460	
	E. Mediterranean Sea	20~100	1,044	224	224		
		101~200	343	4,072	2,772	172	
	All area	20~200	577	2,789	1,922	114	
		20~100	661	949	391	70	
		101~200	482	6,001	4,552	396	
20~200	541	4,317	3,165	287			

5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 152      空胃率 29%

甲殻類	91.7%	魚類	25.0%	多毛類	4.7%
棘皮類	3.8%	軟体類	1.9%		

夏季：標本数 300      空胃率 13%

甲殻類	95.5%	多毛類	16.9%	魚類	15.4%
軟体類	5.0%	棘皮類	0.8%	不明	0.8%

秋季：標本数 207      空胃率 20%

甲殻類	86.1%	多毛類	38.2%	魚類	9.1%
棘皮類	5.5%	軟体類	1.9%		

冬季：標本数 120      空胃率 19%

甲殻類	88.7%	魚類	21.7%	多毛類	15.5%
棘皮類	7.3%	軟体類	4.2%		

これらの結果は、キスジヒメジはアミ類・エビ、カニ類などの小型甲殻類を主に捕食する底生動物食者であることを示した。

(9) ヘダイ属 *Sparus aurata*

1) 体長組成

四季を通じて本種の尾叉長範囲は11~25cm, 平均尾叉長範囲は15~19cmであった。調査を通じて南部エーゲ海の本種のサイズは, 東部地中海のそれよりも大型であった(表5-1-4-37)。

表 5-1-4-37 ヘダイ属 *Sparus aurata* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
South Aegean Sea	20~100	19~25 (21)	21~23 (21)	22~23 (22)	
East Mediterranean Sea	20~100	15~20 (17)	15~18 (16)	11~19 (15)	15~20 (17)
All area	20~100	15~25 (19)	15~23 (18)	11~23 (15)	15~20 (17)

本種の全域全層の体長組成の分布は, 冬季を除く三季でbi-modal型, そのモードは春季で17~18cmと21~22cm, 夏季が16~17cmと21~22cm, 秋季が11~12cmと15~16cmであった。春季と夏季の2つのモードのうち, 体長が小さいモードは東部地中海の優占階級を, 大きいモードは南部エーゲ海の優占階級を各々反映していた。冬季の体長組成(東部地中海の体長組成)は, 17~18cmに1つのモードをもつmono-modalな分布であった(図5-1-4-17)。

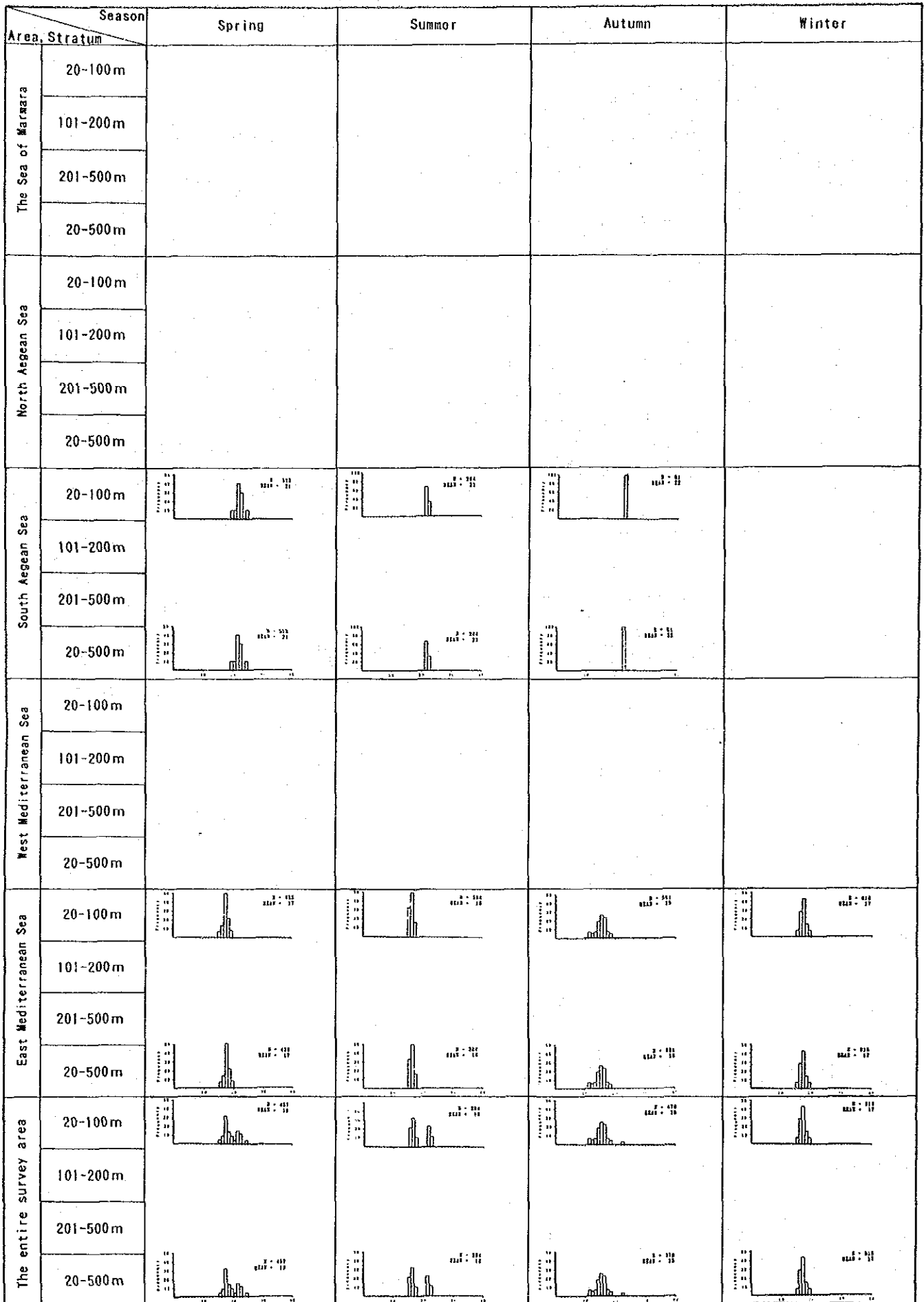


図5-1-4-17 ヘダイ属 *Sparus aurata* の体長(FL)組成

## 2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに図5-1-4-18に示した。

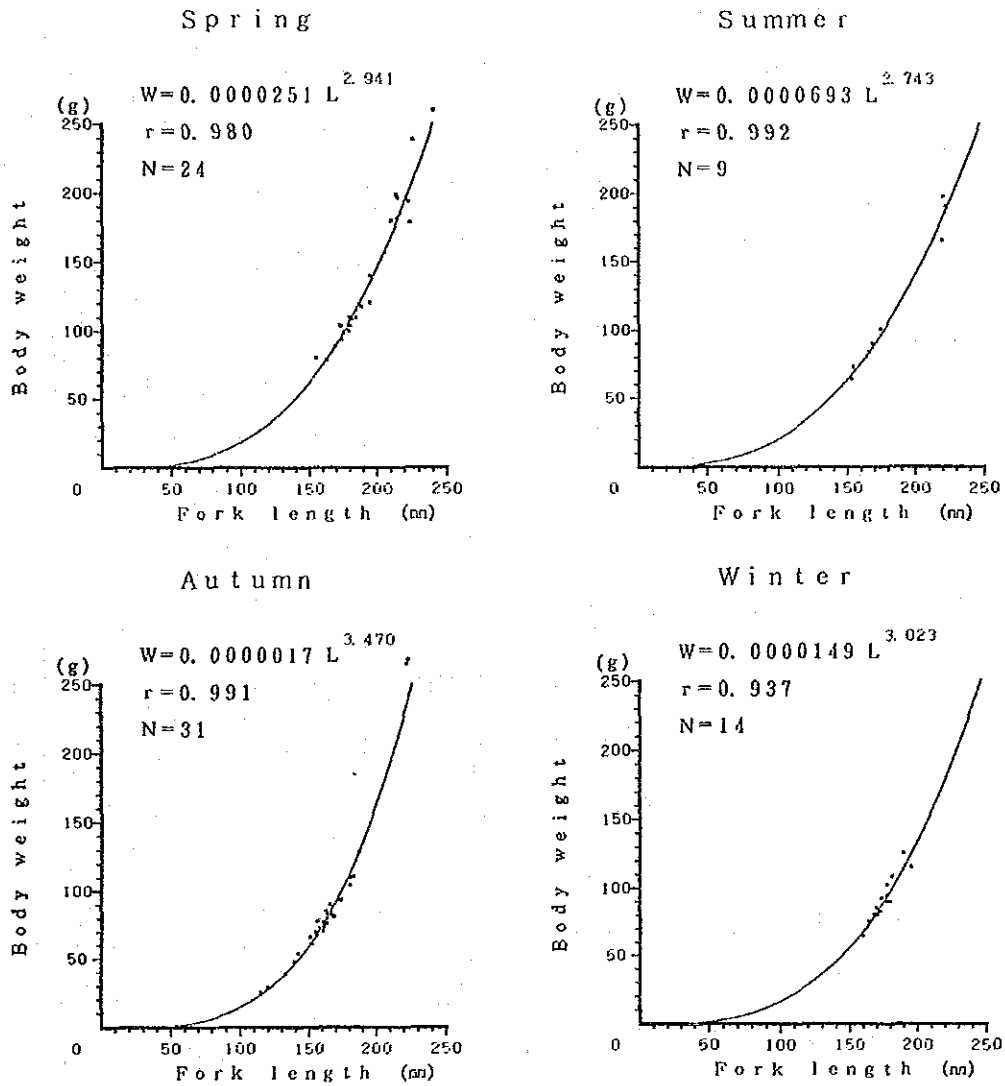


図 5-1-4-18 ヘダイ属 *Sparus aurata* の尾叉長-体重関係

本種の季節別年齢別性別の体長と体重範囲 (各々の平均値) は表5-1-4-38に示した。

同一の季節内における年齢別の雌雄の成長の相違は、標本数が少ないこと、後述するように標本の多くが雌雄同体であることから明らかにすることはできなかつた。本種の性分化 (生殖腺発達) は雄で早く、雌で遅いようだ。



表 5-1-4-38 ヘダイ属 *Sparus aurata* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	2	155~223 (184)			79~199 (117)		
	3	211~241 (222)			179~260 (206)		
Summer	1	153~154 (153)			64~73 (69)		
	2	164~174 (168)			81~101 (89)		
	3	219~222 (220)			166~198 (185)		
Autumn	0	142~180 (159)		121~139 (130)	54~111 (78)		29~48 (39)
	1	151~183 (167)	187		67~112 (87)	129	
	2	222~223 (222)			265~268 (267)		
Winter	1	160~180 (172)			65~90 (83)		
	2	164~178 (172)	170~182 (176)		76~103 (89)	81~109 (95)	
	3		190~196 (193)			116~126 (121)	

### 3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-39に示した。春季と夏季における本種の標本の多くは雌雄同体を示した。この雌雄同体の標本は雌として取り扱い表中に示した。標本の性別が分化したのは秋季と冬季であった。

秋、冬季における海域全体の性比は、秋季が0.02、冬季が0.40であり、雄の尾数が優勢のようだ。両季節における雌の成熟割合はともに100%（全て半熟）であった。また、夏季の東部地中海の標本は全て未成魚、秋季の南部エーゲ海の標本は全て雄であった。

これらの結果から、本種は雌雄同体の雄性先熟であり、その産卵期は秋から冬季に亘り、盛期は冬季であると推測した。

表 5-1-4-39 ヘダイ属 *Sparus aurata* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Spring	South Aegean Sea	20~100	514	0	0	514	—	—
	E. Mediterranean Sea	20~100	433	0	0	433	—	—
	All area	20~100	460	0	0	460	—	—
Summer	South Aegean Sea	20~100	204	0	0	204	—	—
Autumn	South Aegean Sea	20~100	0	0	0	0	81	0
	E. Mediterranean Sea	20~100	0	9	0	9	481	0.02
	All area	20~100	0	7	0	7	401	0.02
Winter	E. Mediterranean Sea	20~100	0	262	0	262	654	0.40

\* : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-40に示した。

本種は雄では早いもので当年（0歳），多くのものは1年で成熟，雌では早いもので1年，多くのものは2年で成熟するものと思われる。

表 5-1-4-40 ヘダイ属 *Sparus aurata* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	2	357	0	0	357	—	—
	3	102	0	0	102	—	—
Summer	3	102	0	0	102	—	—
Autumn	0	0	0	0	0	185	0
	1	0	7	0	7	84	0.08
	2	0	0	0	0	16	0
Winter	1	0	0	0	0	262	0
	2	0	131	0	131	393	0.33
	3	0	131	0	131	0	—

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-41に示した。

四季を通じて本種の標本の最高年齢は3歳であった。各季節の優占年齢群は秋季を除く三季では2歳魚であった。秋季の年齢組成の主体は0歳魚であった。南部エーゲ海の優占年齢群は東部地中海のそれよりも高齢魚であった。

表 5-1-4-41 ヘダイ属 *Sparus aurata* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age			
			0	1	2	3
Spring	South Aegean Sea	20~100			206	308
	E. Mediterranean Sea	20~100			433	
	All area	20~100			357	102
Summer	South Aegean Sea	20~100				204
	E. Mediterranean Sea	20~100		128	256	
	All area	20~100		64	128	102
Autumn	South Aegean Sea	20~100			81	
	E. Mediterranean Sea	20~100	418	164		
	All area	20~100	334	131	16	
Winter	E. Mediterranean Sea	20~100		262	524	131

5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 24      空胃率 13%

---

甲殻類	81.0%	軟体類	33.4%	多毛類	14.3%
棘皮類	9.6%	海藻	9.6%		

---

夏季：標本数 9      空胃率 89%

---

甲殻, 軟体類	100%
---------	------

---

秋季：標本数 31      空胃率 52%

---

甲殻類	86.7%	魚類	13.4%
-----	-------	----	-------

---

冬季：標本数 14      空胃率 71%

---

多毛類	75.0%	甲殻類	50.0%
-----	-------	-----	-------

---

これらの結果から、本種は甲殻類中心の小型底生動物食性であり、季節によっては草食性でもあったことがわかった。

(10) キダイ属 *Dentex macrophthalmus*

1) 体長組成

四季を通じて本種の尾叉長範囲は6~22cmであった。本種の平均尾叉長は各季節ともに13cmであった(表5-1-4-42)。

表 5-1-4-42 キダイ属 *Dentex macrophthalmus* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
North Aegean Sea	20~100	8~19 (15)	9~22 (14)	9~20 (14)	13~20 (17)
	101~200	6~18 (12)	9~18 (14)	9~20 (15)	14~19 (16)
	20~200	6~19 (14)	9~22 (14)	9~20 (14)	13~20 (16)
South Aegean Sea	20~100	7~18 (12)	7~18 (12)	9~18 (13)	
	101~200		7~15 (11)	8~20 (14)	8~18 (13)
	20~200	7~18 (12)	7~18 (12)	8~20 (13)	8~18 (13)
West Mediterranean Sea	20~100				8~12 (9)
	101~200	13~18 (14)	9~19 (14)	9~21 (13)	9~20 (13)
	20~200	13~18 (14)	9~19 (14)	9~21 (13)	8~20 (12)
East Mediterranean Sea	101~200	9~17 (13)	9~16 (12)	9~16 (12)	
	201~500	12~17 (14)	10~17 (13)		
	101~500	9~17 (13)	9~17 (12)	9~16 (12)	
All area	20~100	7~19 (14)	7~22 (12)	9~20 (13)	8~20 (10)
	101~200	6~18 (12)	7~19 (14)	8~21 (14)	8~20 (13)
	201~500	12~17 (14)	10~17 (13)		
	20~500	6~19 (13)	7~22 (13)	8~21 (13)	8~20 (13)

本種の海域全体の体長組成の分布型は、季節によってまちまちであり、春季がpoly-modal型、夏季と秋季がmono-modal型、冬季がbi-modal型を示した。各季節の一番大きな頂きをもつモードは尾叉長12~15cmの範囲に各々みられた(図5-1-4-19)。

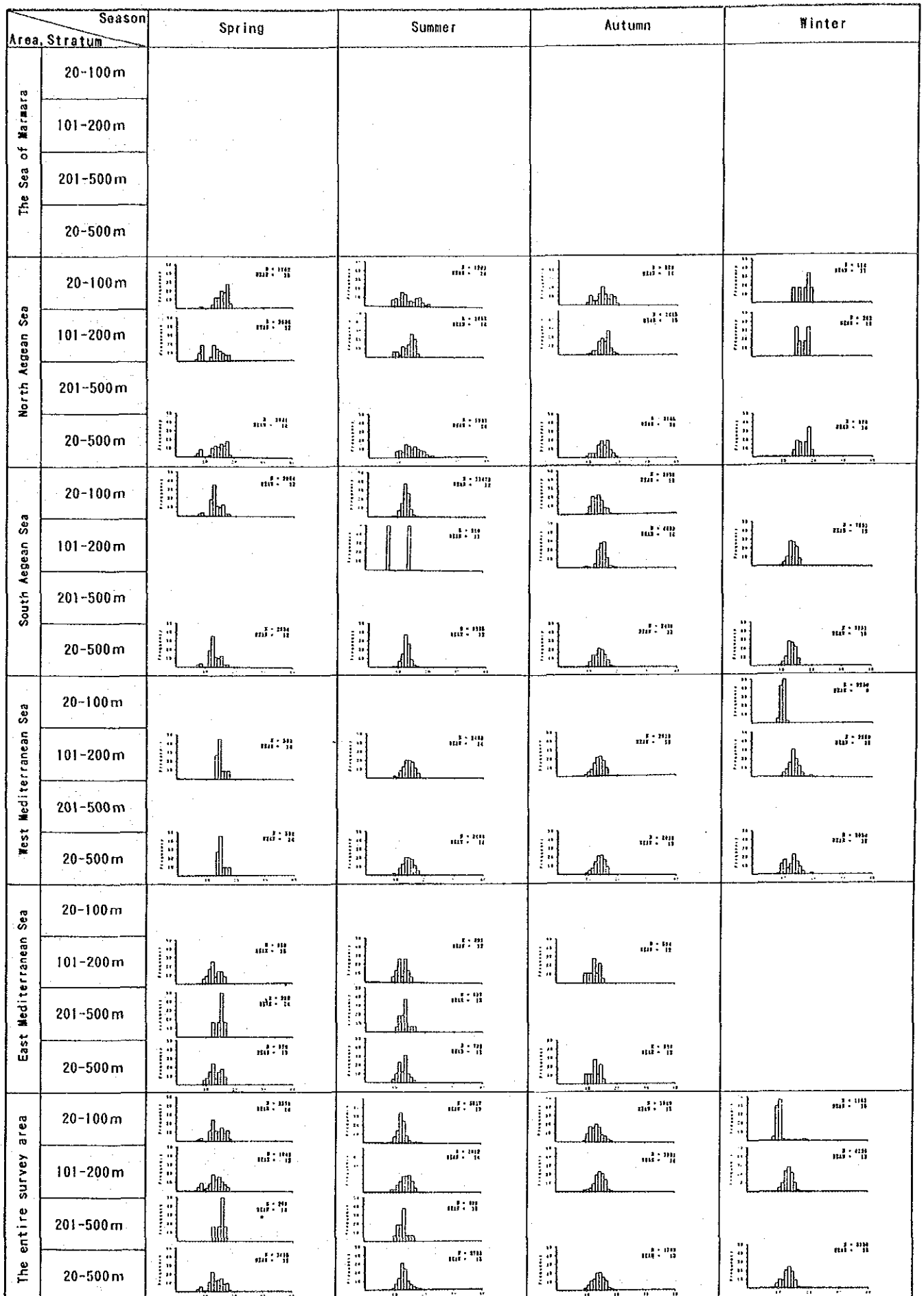


図5-1-4-19 キダイ属 *Dentex macrophthalmus* の体長(FL)組成

## 2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式の  
 パワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに  
 図5-1-4-20に示した。

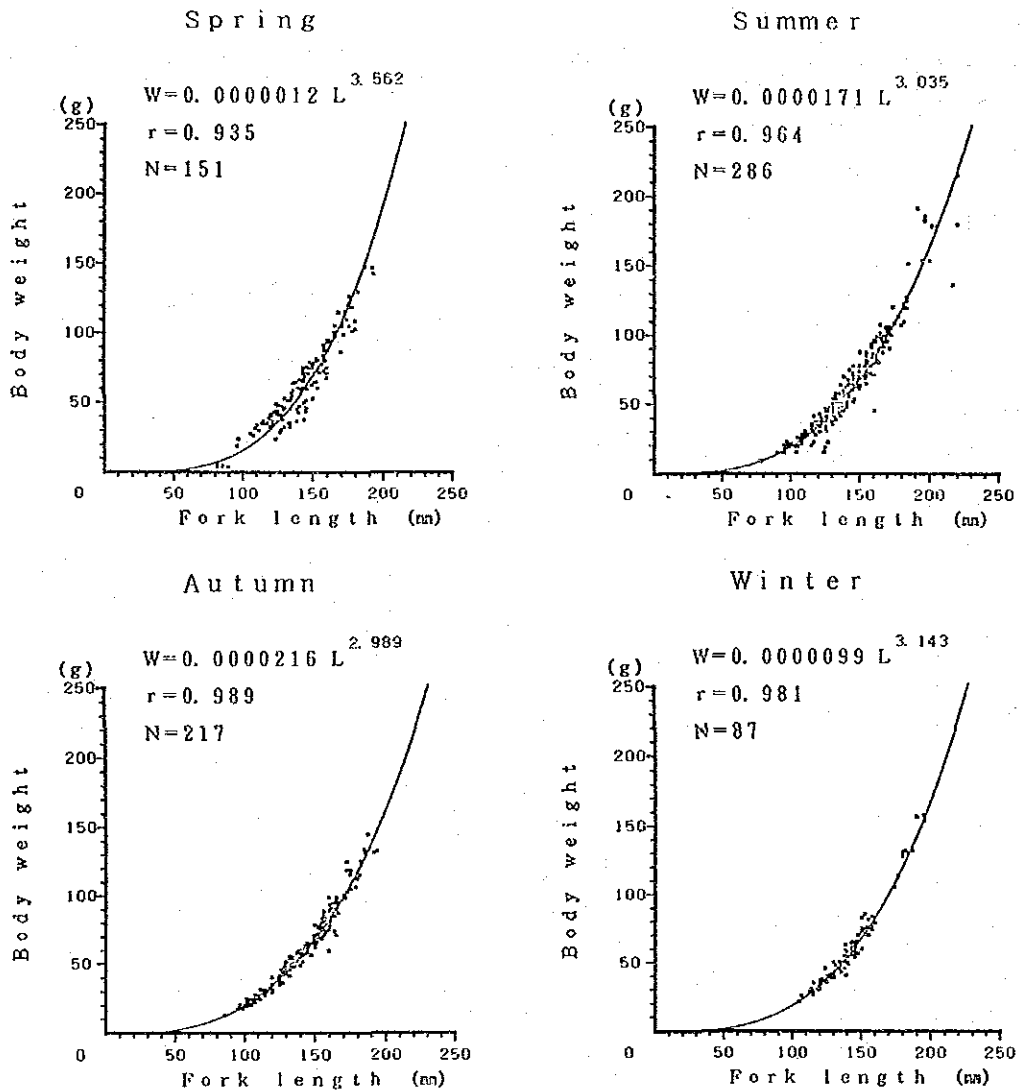


図 5-1-4-20 キダイ属 *Dentex macrophthalmus* の尾叉長—体重関係

本種の季節別年齢別性別の尾叉長と体重の範囲とそれらの平均は表5-1-4-43に示した。

各年齢における雌雄のサイズには大きな相違はみられない。雌雄ともに生殖腺の発達には尾叉長 8 cm, 体重 5 g ほどから始まるようだ。

表 5-1-4-43 キダイ属 *Dentex macrophthalmus* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	0	82~89(85)	82~85(83)		4~5(4)	4~5(5)	
	1	114~128(122)	97~130(119)	96	31~43(37)	24~53(37)	19
	2	129~159(144)	117~150(137)	135	36~88(62)	33~76(55)	53
	3	147~166(154)	144~176(155)		53~99(77)	38~105(75)	
	4	160~178(166)	155~171(163)		75~119(100)	68~108(89)	
	5	170~193(178)	173~187(179)		99~143(115)	109~148(124)	
	6	176	174~192(183)		127	110~147(129)	
Summer	0	95~98(96)	97	78~99(90)	15~22(19)	23	9~21(17)
	1	95~125(116)	90~129(113)	103~117(108)	16~40(31)	15~47(31)	20~23(21)
	2	105~166(135)	104~158(133)	115~149(132)	19~98(50)	16~78(51)	21~63(42)
	3	130~184(162)	126~195(161)		42~125(89)	47~154(94)	
	4	205	200		179	154	
Autumn	0	95~117(104)	86~119(103)		18~31(23)	13~33(23)	
	1	111~148(125)	100~162(127)		26~57(38)	20~92(44)	
	2	120~172(153)	102~165(144)		36~99(73)	22~95(63)	
	3	135~171(157)	125~176(147)		49~101(81)	40~116(71)	
	4	144~192(174)	140~194(163)		64~145(110)	59~133(93)	
	5	154~165(159)	151~163(159)		79~98(89)	79~99(91)	
	6		173~183(178)			125~126(126)	
Winter	1	107~120(115)	113~143(124)		26~37(32)	27~63(41)	
	2	138~160(148)	119~155(135)		46~79(65)	30~75(48)	
	3	115~187(146)	120~180(144)	105	29~132(64)	31~131(67)	22
	4	140~190(153)	122~195(162)		54~157(77)	38~158(100)	
	5	137~195(156)			51~154(83)		
	6	151	174~177(175)		73	106~114(110)	



### 3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-44に示した。ここで、性比は雄の尾数を1とした場合の雌の尾数の比とした。また、雌の合計には放卵後の生殖腺状態を示す個体の尾数も含む。

海域全体の性比は冬季で0.86, 他の3季では1.11~1.94の範囲にあった。雌の成熟状況を季節別海域別に以下にまとめた。

春季：	全域	11%	(a)	4%	(b)	39%
			(c)	17%	(d)	10%
夏季：	全域	86 (0.2)%	(a)	88 (3)%	(b)	91 (0)%
			(c)	72 (0)%	(d)	59 (0)%
秋季：	全域	79 (4)%	(a)	75(18)%	(b)	82 (0)%
			(c)	82 (0)%	(d)	45 (0)%
冬季：	全域	0.3 (2)%	(a)	11(63)%	(b)	0 (0)%
			(c)	0 (0)%		

ただし、a：北部エーゲ海 b：南部エーゲ海 c：西部地中海  
d：東部地中海、( )内は放卵率を示す。

これらの結果から、本種の産卵は周年に亘るものの、夏季から秋季にかけてがその最盛期であると考えられる。また、産卵盛期には地理的な相違があるようだ。

本種は雌雄異体であることが知られているが、本調査の春季の南部エーゲ海では僅かではあるが、雌雄同体の標本が観察された。

表 5-1-4-44 キダイ属 *Dentex macrophthalmus* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Spring	North Aegean Sea	20~100	973	0	0	973	790	1.23
		101~200	1,435	130	0	1,565	1,043	1.50
		20~200	1,127	43	0	1,170	874	1.34
	South Aegean Sea	20~100	1,483	352	0	2,092	896	2.34
	W. Mediterranean Sea	101~200	264	53	0	317	211	1.50
	E. Mediterranean Sea	101~200	416	18	0	434	227	1.91
		201~500	45	0	89	134	134	1.00
	All area	101~500	323	13	22	359	204	1.76
		20~100	1,228	176	0	1,532	843	1.82
		101~200	589	47	0	637	387	1.65
201~500		45	0	89	134	134	1.00	
Summer	North Aegean Sea	20~100	73	249	123	466	745	0.63
		101~200	0	0	790	790	628	1.26
		20~200	52	177	313	558	712	0.78
	South Aegean Sea	20~100	556	2,975	2,525	6,057	5,426	1.12
		101~200	0	0	0	0	55	0
		20~200	444	2,380	2,020	4,845	4,351	1.11
	W. Mediterranean Sea	101~200	483	1,029	216	1,729	737	2.35
	E. Mediterranean Sea	101~200	59	773	0	832	0	-
		201~500	479	0	0	479	131	3.66
		101~500	269	386	0	655	65	10.08
	All area	20~100	288	1,460	1,191	2,951	2,825	1.05
		101~200	215	551	318	1,085	503	2.16
		201~500	479	0	0	479	131	3.66
20~500		269	1,000	761	2,037	1,711	1.19	
Autumn	North Aegean Sea	20~100	93	279	139	512	380	1.35
		101~200	0	629	19	910	535	1.70
		20~200	46	454	79	711	457	1.56
	South Aegean Sea	20~100	339	937	160	1,436	597	2.41
		101~200	204	2,657	204	3,066	1,022	3.00
		20~200	312	1,281	169	1,762	682	2.58
	W. Mediterranean Sea	101~200	171	799	0	970	1,050	0.92
	E. Mediterranean Sea	101~200	330	264	0	593	0	-
	All area	20~100	257	717	153	1,128	524	2.15
		101~200	146	962	40	1,236	699	1.77
20~200		201	840	96	1,182	611	1.94	
Winter	North Aegean Sea	20~100	19	19	0	77	38	2.03
		101~200	47	0	0	188	94	2.00
		20~200	28	13	0	114	57	2.00
	South Aegean Sea	101~200	2,862	0	0	2,862	4,618	0.62
	W. Mediterranean Sea	101~200	1,756	0	0	1,756	1,237	1.42
	All area	20~100	19	19	0	77	38	2.03
		101~200	1,840	0	0	1,863	2,173	0.86
20~200		1,384	4	0	1,416	1,639	0.86	

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-45に示した。

各季節とも多くの年齢群で雌の尾数は優勢であった。年齢別の雌の成熟割合を、本種の産卵盛期と推測された夏季と秋季についてみると、0歳で0～6%，1～3歳魚で約70～90%，4歳魚以上では100%であり、高齢魚のそれは高い傾向にあった。また、雌は早いもので当歳（1年目）、多くのものは1歳（2年目）で成熟するようだ。

表 5-1-4-45 キダイ属 *Dentex macrophthalmus* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	0	19	0	0	19	39	0.49
	1	241	23	0	297	59	5.03
	2	327	46	0	393	168	2.34
	3	54	10	8	73	90	0.81
	4	87	0	0	87	83	1.05
	5	36	13	0	49	92	0.53
6	24	0	0	24	12	2.00	
Summer	0	12	0	0	12	12	1.00
	1	40	234	84	359	207	1.73
	2	133	620	590	1,344	1,123	1.20
	3	73	139	34	247	300	0.82
4	0	0	3	3	3	1.00	
Autumn	0	91	0	3	95	50	1.90
	1	34	242	25	302	25	12.08
	2	75	243	43	395	324	1.22
	3	0	179	6	197	98	2.01
	4	0	72	17	89	79	1.13
	5	0	68	0	68	34	2.00
6	0	34	0	34	0	—	
Winter	1	57	0	0	63	27	2.33
	2	232	0	0	232	35	6.63
	3	361	4	0	372	322	1.16
	4	186	0	0	202	404	0.50
	5	0	0	0	0	516	0
	6	186	0	0	186	93	2.00

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

#### 4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-46に示した。四季を通じて本種の標本の最高年齢は6歳であった。各季節の優占年齢群は春、夏、秋季で2歳魚、冬季が3歳魚であった。冬季には0歳魚はみられなかった。また、秋季と冬季の南部エーゲ海の101~200m層では4歳以上が多くみられた。

#### 5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 151      空胃率 50%

甲殻類	86.7%	魚類	24.0%	棘皮類	16.0%
多毛類	12.0%	軟体類	8.0%		

夏季：標本数 286      空胃率 62%

甲殻類	72.5%	軟体類	22.1%	多毛類	17.5%
魚類	9.2%	棘皮類	6.5%	その他	1.9%
不明	4.6%				

秋季：標本数 217      空胃率 60%

甲殻類	80.3%	魚類	30.3%	多毛類	17.5%
軟体類	8.2%	棘皮類	7.0%		

冬季：標本数 87      空胃率 71%

甲殻類	96.0%	軟体類	16.0%	多毛類	8.0%
魚類	4.0%				

以上の結果から、本種は主に底生性の甲殻類（アミ、エビ、カニ類など）に依存する小型底生動物食者であることがわかった。

表 5-1-4-46 キダイ属 *Dentex macrophthalmus* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age						
			0	1	2	3	4	5	6
Spring	North Aegean Sea	20~100	30	91	334	243	304	577	182
		101~200	522	261	913	130	522	261	
		20~200	194	148	527	205	376	472	121
	South Aegean Sea	20~100		1,110	1,461	149	266		
		101~200			370	211			
	E. Mediterranean Sea	101~200		304	265	112			
		201~500		45		179	45		
		101~500		239	199	129	11		
	All area	20~100	15	600	898	196	285	288	91
		101~200	104	234	416	135	104	52	
201~500			45		179	45			
20~500		58	362	567	164	170	141	36	
Summer	North Aegean Sea	20~100	69	241	304	440	25		
		101~200	43		476	346			
		20~200	62	172	353	413	18		
	South Aegean Sea	20~100		1,895	8,811	776			
		101~200	55		55				
	20~200	11	1,516	7,060	620				
		101~200	69	224	1,123	1,049			
	E. Mediterranean Sea	101~200		416	357	119			
		201~500		87	566	44			
		101~500		251	461	81			
All area	20~100	38	976	4,085	589	14			
	101~200	49	155	676	565				
	201~500		87	566	44				
	20~500	40	586	2,474	547	7			
Autumn	North Aegean Sea	20~100	161	89	300	128	214		
		101~200	216	413	554	197	65		
		20~200	188	251	427	162	139		
	South Aegean Sea	20~100	113	423	1,021	413	62		
		101~200	204		204	818	1,227	1,227	409
		20~200	131	338	857	494	295	245	81
	W. Mediterranean Sea	101~200	101	486	1,222	211			
	E. Mediterranean Sea	101~200	132	264	198				
	All area	20~100	129	312	780	318	112		
		101~200	161	343	659	272	226	204	68
20~200		145	327	720	295	169	102	34	
Winter	North Aegean Sea	20~100		19	19	38	38		
		101~200		47	94	47	94		
		20~200		28	44	41	57		
	South Aegean Sea	101~200		221	110	2,295	2,240	1,866	1,120
	W. Mediterranean Sea	101~200		66	596	530	66	132	
	All area	20~100		19	19	38	38		
		101~200		114	350	1,038	795	688	373
20~200			91	267	788	606	516	280	

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

(10) タイ科 *Diplodus annularis*

1) 体長組成

四季の調査を通じて、本種の尾叉長は7~18cmにあった。平均尾叉長は、季節、海域による相違は余りなく10~13cmの範囲にあった(表5-1-4-47)。

表 5-1-4-47 タイ科 *Diplodus annularis* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
The Sea of Marmara	20~100				11~17 (13)
North Aegean Sea	20~100	7~18 (10)	7~16 (10)	8~13 (10)	9~14 (11)
South Aegean Sea	20~100	8~18 (11)	8~17 (11)	8~16 (11)	8~13 (10)
West Mediterranean Sea	20~100		8~15 (11)	9~16 (12)	7~13 (10)
East Mediterranean Sea	20~100		8~15 (11)	9~13 (10)	
All area	20~100	7~18 (11)	7~17 (10)	8~16 (11)	7~17 (10)

本種の全域の体長組成は四季ともmono-modalな分布型であった。そのモードは春季と冬季が10~11cm, 夏季と秋季が11~12cmであった(図5-1-4-21)。

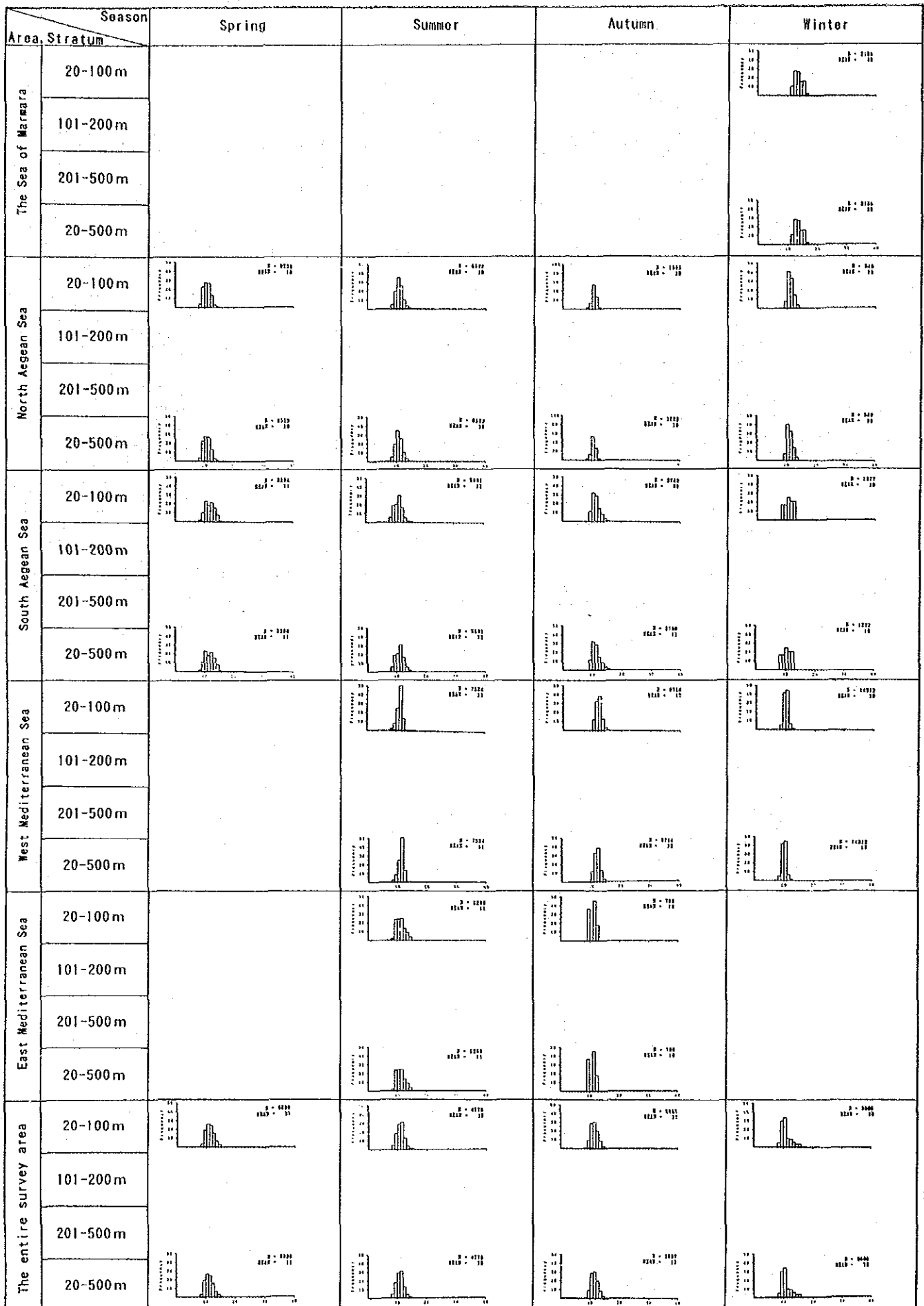


図5-1-4-21 タイ科 *Diplodus annularis* の体長(FL)組成

2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式の  
 パワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに  
 図5-1-4-22に示した。

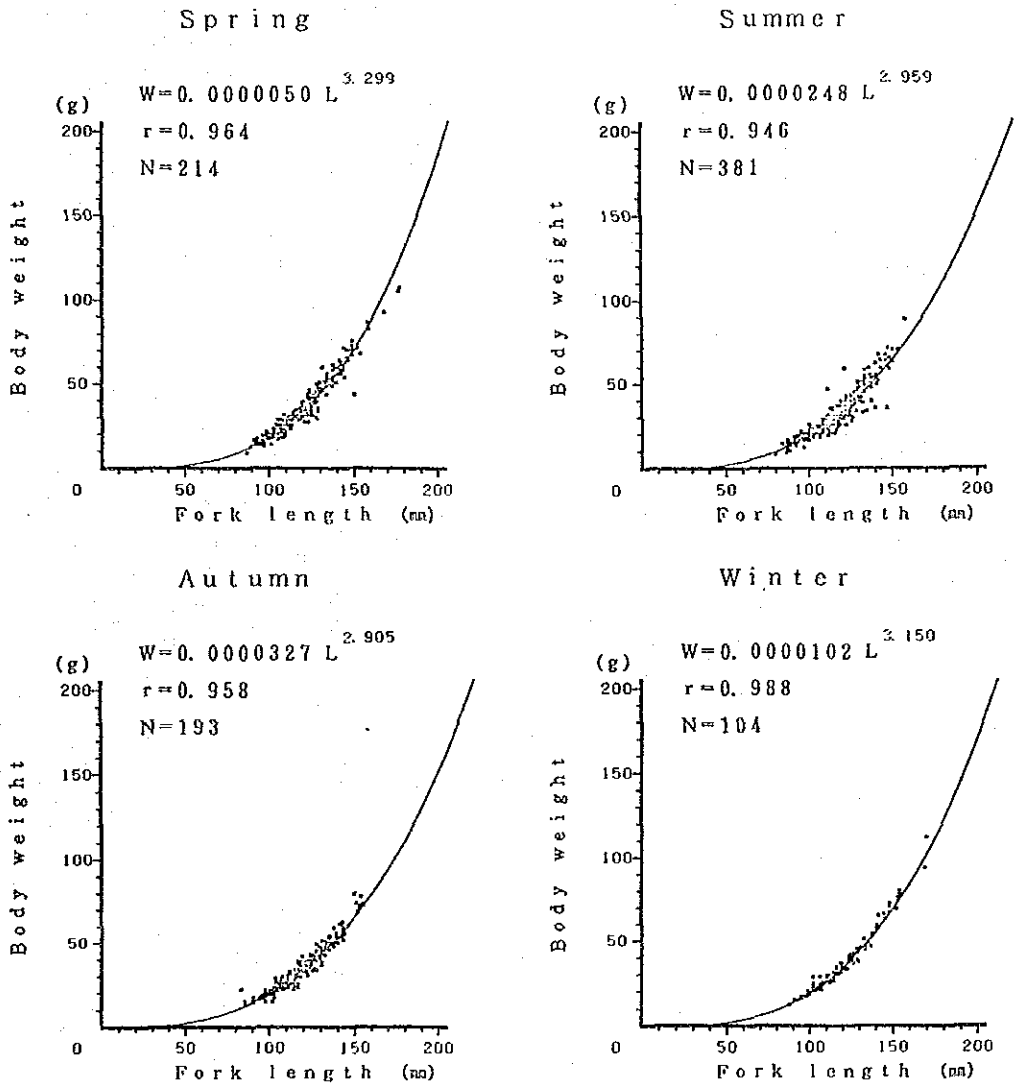


図 5-1-4-22 タイ科 *Diplodus annularis* の尾叉長-体重関係

本種の季節別年齢別性別の尾叉長と体重範囲およびそれらの平均は表5-1-4-48に示した。

春季と夏季では各年齢とも雌雄の成長差はみられないが、秋季と冬季では3歳以上の高齢魚において雌のサイズは雄のそれより大型であるようだ。こ



のことは、おそらく産卵後の雌の魚体の回復によるものと思われる。本種の性分化（生殖腺発達）は、雄の方が早く、尾叉長80mm、体重9gほどから、雌のそれは尾叉長90mm、体重12gほどから各々始まるようだ。

表 5-1-4-48 タイ科 *Diplodus annularis* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	0			85			9
	1	87~116(101)	89~119(102)		12~29(21)	14~35(22)	
	2	99~130(114)	97~132(117)		18~51(32)	17~59(36)	
	3	110~145(128)	120~143(130)		30~71(47)	33~70(51)	
	4	119~164(139)	124~154(137)		31~91(59)	42~85(59)	
	5	136~172(150)			50~103(74)		
Summer	6	173			105		
	0	84~106(96)		84~98(89)	9~25(19)		10~16(13)
	1	87~126(104)	91~123(106)	90~112(103)	13~38(24)	12~40(26)	15~31(23)
	2	97~147(119)	103~137(120)	106	17~69(36)	24~61(37)	25
Autumn	3	115~147(132)	110~144(131)	118	34~66(50)	31~70(51)	37
	4	150~154(152)			69~87(78)		
	0	93~109(98)	93~105(98)		16~25(20)	15~28(19)	
	1	89~137(110)	82~140(107)		17~49(29)	14~54(27)	
Winter	2	99~130(117)	109~128(118)		19~50(35)	25~42(34)	
	3	100~140(127)	116~140(129)		15~60(43)	29~58(46)	
	4	107~149(134)	101~152(141)		22~67(51)	17~72(60)	
	5	151	127~147(137)		76	47~78(63)	
Winter	0	97~103(98)	91~107(99)	86	19~22(20)	15~25(20)	12
	1	90~127(105)	93~113(104)	89	15~37(24)	17~30(23)	15
	2	103~134(115)	102~123(114)		22~46(33)	21~38(31)	
	3	121~131(124)	123~145(132)		38~44(41)	38~69(51)	
	4	122	137~152(146)		41	56~79(69)	
	165	166		92	110		

### 3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-49に示した。ここで性比は雄の尾数を1とした場合の雌の尾数の比とした。また、雌の合計には放卵後の生殖腺状況を示す個体の尾数も含まれている。

冬季を除く三季では雄の尾数が多く、海域全体の性比は、三季とも約0.7であった。冬季では雌の尾数が雄のそれよりやや多く、海域全体の性比は1.20であった。

エーゲ海における雌の成熟割合を以下に示した。

春季： 北部エーゲ海 83 (35) %      南部エーゲ海 100 (58) %

夏季： 北部エーゲ海 75 (43) %      南部エーゲ海 14 (0) %

ただし、( )内はⅢ、成熟率を示す。

なお、秋季の雌の96%は産卵後の卵巣状態を呈し、冬季の雌の99%は未熟状態であった。

これらの結果から、エーゲ海における本種の産卵時期は春季から夏季にかけて、その盛期は春季であること、また南部での産卵は北部よりも早いことが推測された。地中海における産卵時期はデータ不足のため特定できないが、エーゲ海の結果が南部で早く北部で遅いことから、おそらく冬～春季であろう。

表 5-1-4-49 タイ科 *Diplodus annularis* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Spring	North Aegean Sea	20~100	620	1,815	1,298	3,734	5,779	0.65
	South Aegean Sea	20~100	0	586	802	1,388	1,820	0.76
	All area	20~100	281	1,144	1,027	2,454	3,619	0.68
Summer	North Aegean Sea	20~100	230	833	1,090	2,548	3,983	0.64
	South Aegean Sea	20~100	1,423	235	0	1,658	1,740	0.95
	W. Mediterranean Sea	20~100	2,880	0	0	2,880	6,720	0.43
	E. Mediterranean Sea	20~100	415	0	0	415	515	0.81
	All area	20~100	867	427	436	1,889	2,703	0.70
Autumn	North Aegean Sea	20~100	0	0	0	934	306	3.05
	South Aegean Sea	20~100	0	0	0	1,187	1,585	0.75
	W. Mediterranean Sea	20~100	0	0	0	2,914	6,800	0.43
	E. Mediterranean Sea	20~100	318	0	0	318	382	0.83
	All area	20~100	28	0	0	1,219	1,717	0.71
Winter	The Sea of Marmara	20~100	1,436	0	0	1,436	751	1.91
	North Aegean Sea	20~100	211	0	0	211	338	0.62
	South Aegean Sea	20~100	469	0	0	563	1,315	0.43
	W. Mediterranean Sea	20~100	7,156	0	0	7,156	5,725	1.25
	All area	20~100	1,819	0	0	1,835	1,536	1.20

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-50に示した。

冬季の2歳以上で雌の尾数が多かった。年齢による雌の成熟割合は、春季、夏季ともに高齢魚ほど高かった。また、本種の成熟年齢は満1年であろう。

表 5-1-4-50 タイ科 *Diplodus annularis* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	1	167	250	276	694	750	0.93
	2	76	548	312	937	1,746	0.54
	3	0	233	299	533	601	0.89
	4	0	112	112	224	382	0.59
	5	0	0	0	0	116	0
	6	0	0	0	0	21	0
Summer	0	0	0	0	0	10	0
	1	334	43	11	389	584	0.67
	2	428	175	27	631	1,257	0.50
	3	38	12	11	61	155	0.39
	4	0	0	0	0	16	0
Autumn	0	11	0	0	109	125	0.87
	1	11	0	0	592	509	1.16
	2	0	0	0	222	568	0.39
	3	0	0	0	176	395	0.45
	4	0	0	0	100	115	0.87
	5	0	0	0	6	3	2.00
Winter	0	15	0	0	15	31	0.48
	1	846	0	0	846	965	0.88
	2	560	0	0	560	356	1.57
	3	122	0	0	138	127	1.09
	4	210	0	0	210	28	7.50
	5	28	0	0	28	28	1.00

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-51に示した。

四季の調査を通じて本種の最高年齢は6歳であった。各季節の優占年齢群は春季と夏季で2歳魚、秋季と冬季では1歳魚であった。マルマラ海における優占年齢群は4歳魚であった。

表 5-1-4-51 タイ科 *Diplodus annularis* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age						
			0	1	2	3	4	5	6
Spring	North Aegean Sea	20~100	49	2,459	4,732	1,532	672	116	
	South Aegean Sea	20~100		632	1,031	819	569	117	39
	All area	20~100	22	1,462	2,713	1,143	616	116	21
Summer	North Aegean Sea	20~100		671	1,865	287	27		
	South Aegean Sea	20~100	140	1,655	1,668	127	13		
	W. Mediterranean Sea	20~100		480	8,641	480			
	E. Mediterranean Sea	20~100	127	494	359	221			
	All area	20~100	75	1,029	1,899	222	16		
Autumn	North Aegean Sea	20~100	203	905	132				
	South Aegean Sea	20~100	274	1,017	713	551	199	16	
	W. Mediterranean Sea	20~100		2,914	3,400	2,428	971		
	E. Mediterranean Sea	20~100	280	350	70				
	All area	20~100	237	1,108	793	571	215	10	
Winter	The Sea of Marmara	20~100		141	523	590	754	178	
	North Aegean Sea	20~100	140	318	90				
	South Aegean Sea	20~100		657	751	469			
	W. Mediterranean Sea	20~100	716	10,019	3,578				
	All area	20~100	166	1,932	926	275	251	59	

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 214 空胃率 59%

多毛類	41.4%	甲殻類	38.0%	棘皮類	20.7%
軟体類	18.4%	魚類	11.5%	海藻	3.5%
不明	6.9%				

夏季：標本数 381 空胃率 56%

甲殻類	40.4%	多毛類	35.0%	軟体類	26.0%
棘皮類	11.5%	魚類	6.1%	海藻	1.3%
その他	1.3%	不明	12.1%		

秋季：標本数 193 空胃率 62%

多毛類	33.8%	甲殻類	29.8%	軟体類	17.6%
魚類	9.5%	海藻	9.5%	棘皮類	6.8%
不明	9.5%				

冬季：標本数 104 空胃率 81%

多毛類	50.0%	甲殻類	35.0%	軟体類	15.0%
魚類	5.0%	海藻	5.0%	不明	10.0%

以上の結果は、本種が雑食性であることを示した。本種は多毛類と甲殻類を中心に小型底生動物を捕食する肉食性でもあり、また海藻を摂餌する植食性でもあった。

(2) タイ科 *Diplodus vulgaris*

1) 体長組成

本種の四季を通じての尾叉長は8~20cmの範囲にあった。平均尾叉長は、夏季に小さく12cm、他の三季は14~16cmの範囲にあった(表5-1-4-52)。

表 5-1-4-52 タイ科 *Diplodus vulgaris*の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
North Aegean Sea	20~100	9~19 (14)	8~17 (12)		12~20 (16)
East Mediterranean Sea	20~100			13~18 (15)	
All area	20~100	9~19 (14)	8~17 (12)	13~18 (15)	12~20 (16)

本種の標本は少ないためにその体長組成の分布型は特定できなかった。ここでは、各季節の最優占モードを以下に示した。なお、本種の体長組成分布は図5-1-4-23に示した。

春季：13~14cm

夏季：8~9cm, 11~12cm

秋季：15~16cm

冬季：15~16cm, 16~17cm

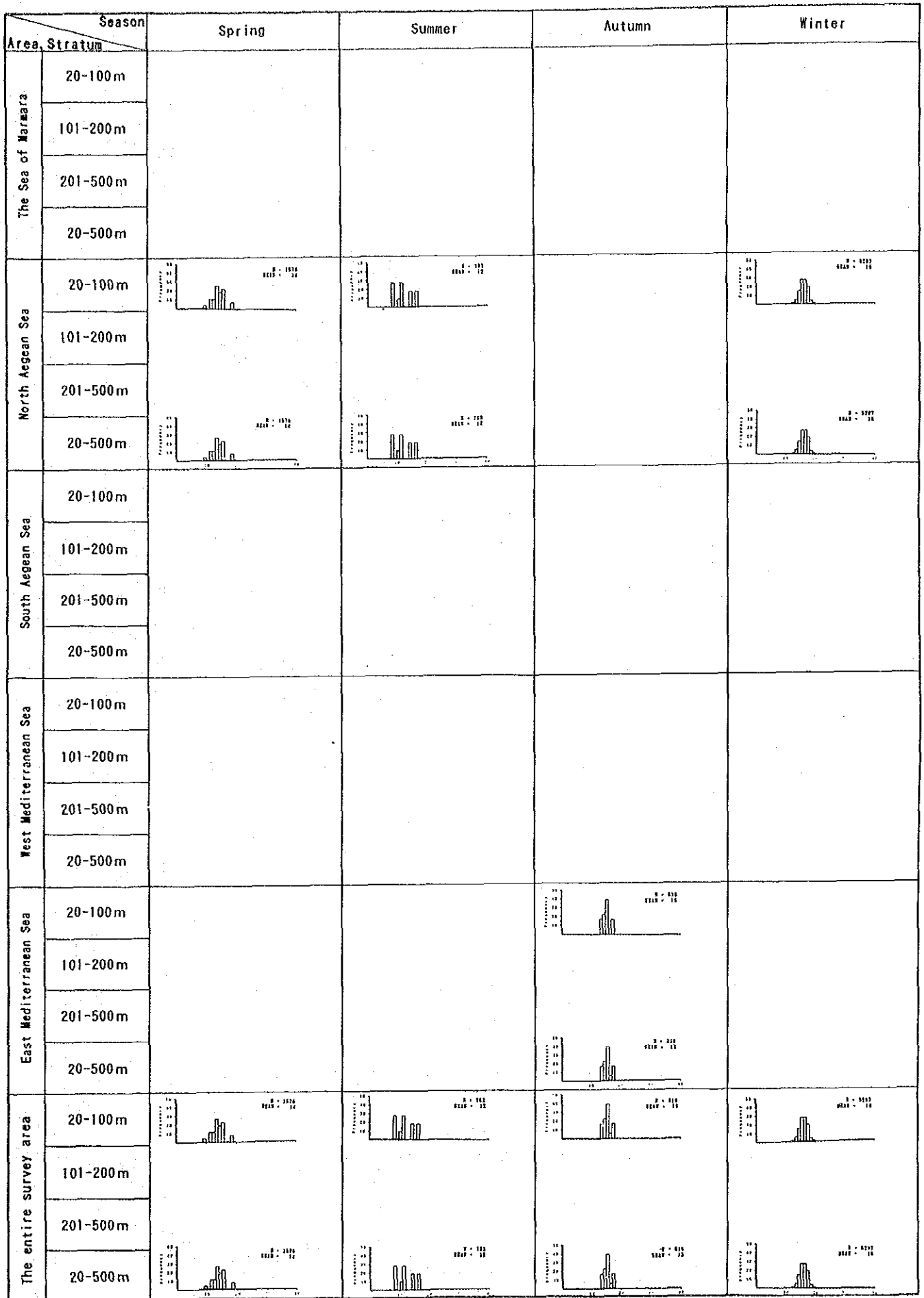


図5-1-4-23 タイ科 *Diplodus vulgaris* の体長(FL)組成



2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式の  
 パワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに  
 図5-1-4-24に示した。

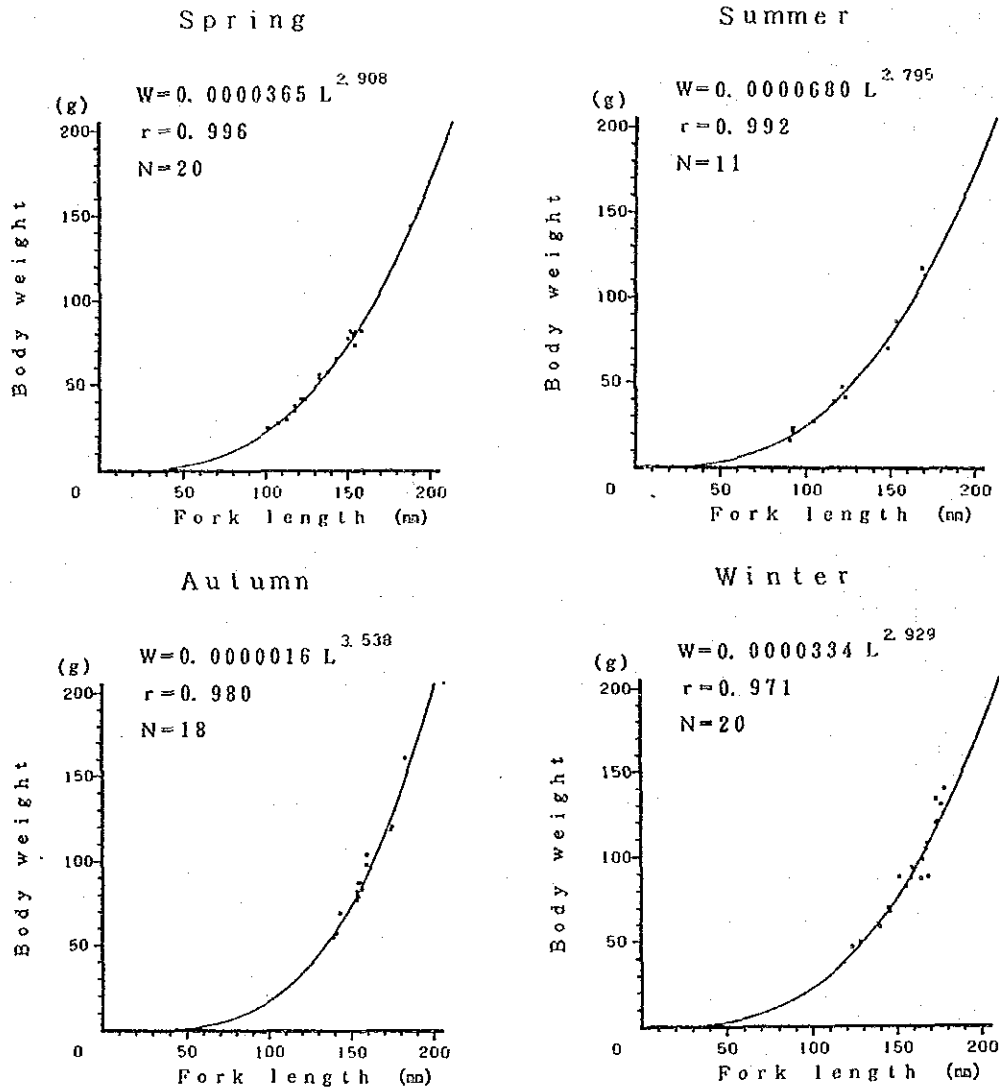


図 5-1-4-24 タイ科 *Diplodus vulgaris* の尾叉長-体重関係

本種の季節別年齢別性別の尾叉長と体重範囲とそれらの平均は表5-1-4-53  
 に示した。

各年齢における雌雄の成長には大きな相違はないと思われる。また、本種  
 の性分化は雌雄ともに尾叉長 110mm, 体重30g ほどから始まるようだ。

表 5-1-4-53 タイ科 *Diplodus vulgaris* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	0	110~115(112)	105	99	29~34(32)	27	24
	1	115~150(132)	119~140(128)		37~79(58)	41~64(51)	
	2	130~151(144)	130~155(146)		55~80(72)	53~80(71)	
	3	189			151		
	4	184			141		
Summer	0			88			16
	1			90~120(100)			21~40(28)
	2		114	119		38	46
	3		145~167(156)			69~115(95)	
Winter	1	121~137(128)			45~57(50)		
	2	136~143(139)	155		59~66(63)	85	
	3	148~164(156)	142~165(156)		80~102(91)	68~91(83)	
	4	165~175(170)	170		105~136(120)	130	

3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比と雌の成熟状況は表5-1-4-54に示した。

本種の性比は春季で0.90, 夏季では標本の全てが雌, 秋季で1.00, 冬季で0.43であった。本種のデータ数は少ないためその性比の信頼性は低いものと考えられる。

本種の産卵期は, 東部地中海では秋季, 北部エーゲ海では冬季と思われる。

表 5-1-4-54 タイ科 *Diplodus vulgaris* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Spring	North Aegean Sea	20~100	709	0	0	709	788	0.90
Summer	North Aegean Sea	20~100	356	0	0	356	0	—
Autumn	E. Mediterranean Sea	20~100	136	45	227	408	408	1.00
Winter	North Aegean Sea	20~100	0	1,324	265	1,589	3,707	0.43

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-55に示した。

本種の年齢別の性比は、そのデータ数不足のためここでは省略した。年齢別の雌の成熟状況を冬季についてみると、2、3歳魚は全て半熟であるのに対し、4歳魚は全て成熟であった。このことは、小型魚と大型魚の産卵時期の相違を示しているかも知れない。また、本種の成熟年齢はおそらく2年であろう。

表 5-1-4-55 タイ科 *Diplodus vulgaris* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	0	79	0	0	79	158	0.50
	1	315	0	0	315	158	1.99
	2	315	0	0	315	315	1.00
	3	0	0	0	0	79	0
	4	0	0	0	0	79	0
Summer	2	71	0	0	71	0	—
	3	285	0	0	285	0	—
Winter	1	0	0	0	0	794	0
	2	0	265	0	265	530	0.50
	3	0	1,059	0	1,059	1,059	1.00
	4	0	0	265	265	1,324	0.20

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

#### 4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-56に示した。本種の標本の最高年齢は4歳であった。北部エーゲ海における各季節の優占年齢群は、春季で2歳魚、夏季で1、3歳魚、冬季では3歳魚であった。

表 5-1-4-56 タイ科 *Diplodus vulgaris* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age				
			0	1	2	3	4
Spring	North Aegean Sea	20~100	315	473	630	79	79
Summer	North Aegean Sea	20~100	71	285	142	285	
Winter	North Aegean Sea	20~100		794	794	2,118	1,589

5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 20      空胃率 85%

---

多毛類 66.7%      軟体類 33.4%

---

夏季：標本数 11      空胃率 64%

---

多毛類 75.0%      軟体類 50.0%  
甲殻類 50.0%      その他 25.0%

---

秋季：標本数 18      空胃率 44%

---

甲殻類 70.0%      軟体類 40.0%  
多毛類 10.0%      棘皮類 10.0%

---

冬季：標本数 20      空胃率 85%

---

甲殻類 66.7%      多毛類 66.7%  
軟体類 33.4%      その他 33.4%

---

これらの結果は、本種は小型底生動物、特に甲殻類、多毛類、軟体類に依存している肉食性であることを示すものである。

(3) タイ科 *Pagellus erythrinus*

1) 体長組成

本種の尾叉長は、四季を通じて5~25cmの範囲にあった。平均尾叉長は、夏季でやや小さく12cm, 他の三季は14~16cmの範囲にあった。平均尾叉長は水深によって大きな差はみられなかった(表5-1-4-57)。

表 5-1-4-57 タイ科 *Pagellus erythrinus* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
The Sea of Marmara	20~100	11~20 (16)		12~17 (14)	
North Aegean Sea	20~100	11~24 (16)	9~24 (15)	9~21 (16)	11~21 (16)
	101~200		9~21 (16)		
	20~200	11~24 (16)	9~24 (15)	9~21 (16)	11~21 (16)
South Aegean Sea	20~100	8~25 (16)	10~23 (15)	11~25 (14)	
	101~200		12~18 (15)	16~22 (19)	13~19 (15)
	20~200	8~25 (16)	10~23 (15)	11~25 (15)	13~19 (15)
West Mediterranean Sea	20~100	10~19 (13)	7~20 (13)	7~22 (14)	12~20 (16)
	101~200		14~19 (16)	16~23 (18)	13~24 (16)
	20~200	10~19 (13)	7~20 (13)	7~23 (14)	12~24 (16)
East Mediterranean Sea	20~100	8~20 (13)	5~19 (10)	8~24 (15)	
	101~200	10~23 (14)		12~20 (15)	13~20 (15)
	20~200	8~23 (14)	5~19 (10)	8~24 (15)	13~20 (15)
All area	20~100	8~25 (14)	5~24 (12)	7~25 (14)	11~21 (16)
	101~200	10~23 (14)	9~21 (16)	12~23 (16)	13~24 (16)
	20~200	8~25 (14)	5~24 (12)	7~25 (15)	11~24 (16)

本種の全域の体長組成は、秋季では14~15cmにモードをもつ mono-modal 型, 他の三季では2つのモードをもつ bi-modal 型であった。秋季を除いた他の三季の2つのモードは、春季が11~12cmと14~15cm, 夏季が7~8cmと13~14cm, 冬季が15~16cmと19~20cmにあった。各季節とも13~16cmの範囲にあるモードが優勢であった。

夏季の7~8cmのモードは最近産卵された若魚の資源, その大部分は東部地中海の20~100m層の資源を反映しているものである(図5-1-4-25)。

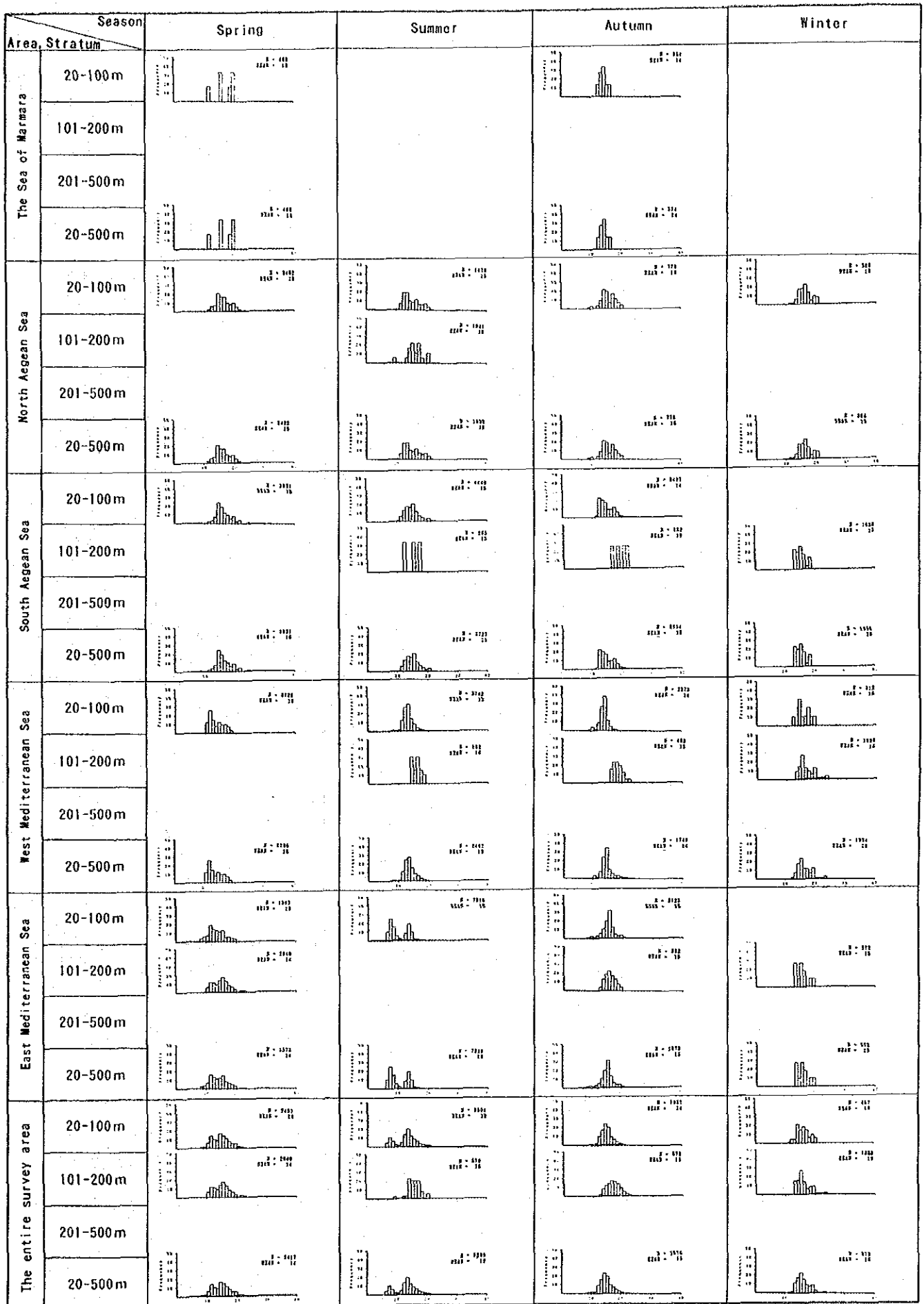


図5-1-4-25 タイ科 *Pagellus erythrinus* の体長(FL)組成

## 2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに図5-1-4-26に示した。

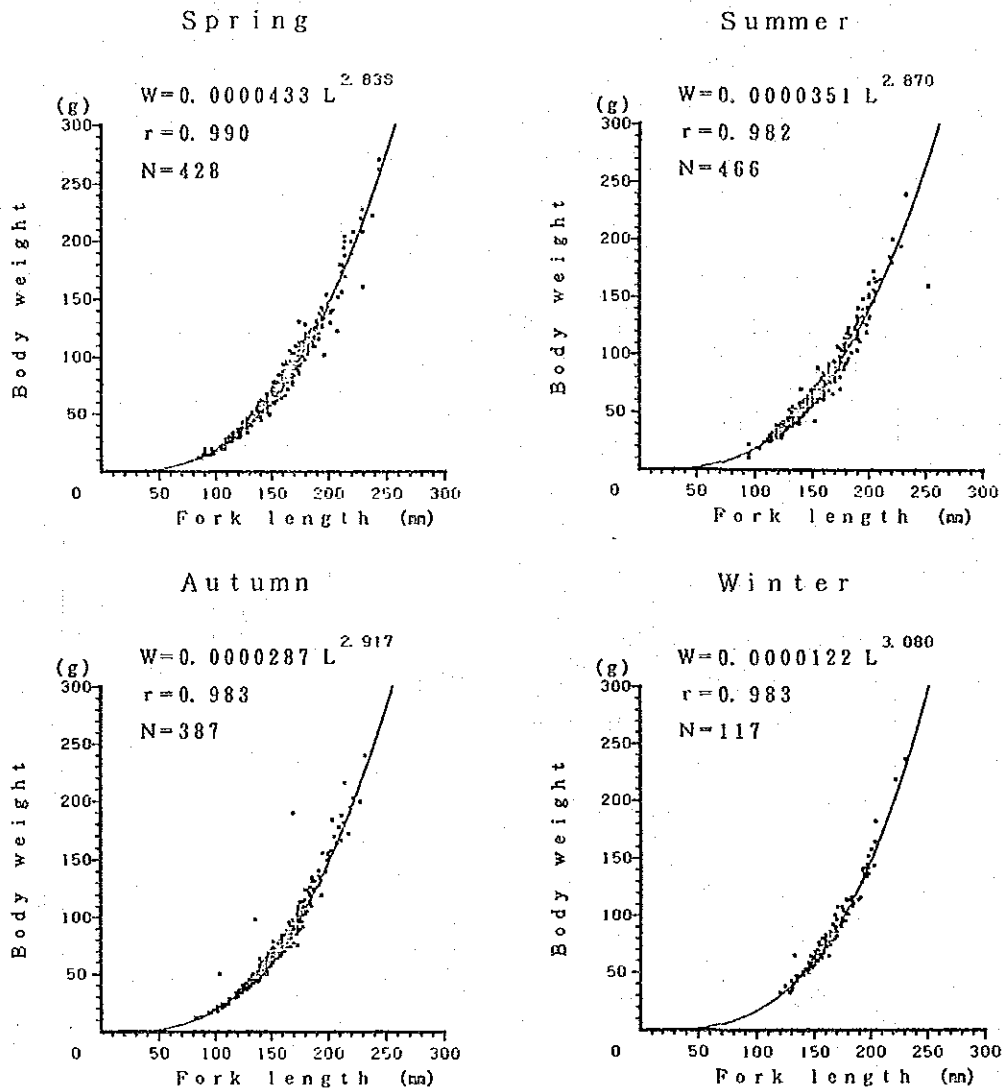


図 5-1-4-26 タイ科 *Pagellus erythrinus* の尾叉長-体重関係

本種の季節別年齢別性別の体長, 体重範囲とその平均は表5-1-4-58に示した。各年齢における雌雄の大きさは, 雄の方が雌よりも大型で, 特に産卵を終えた秋季にその傾向は顕著であった。本種の性分化はおよそ尾叉長 100mm, 体重20gから始まるようである。

表 5-1-4-58 タイ科 *Pagellus erythrinus* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	0		87~122 (101)	85		12~ 31 ( 21)	12
	1	105~123 (117)	96~172 (119)		23~ 36 ( 30)	19~ 90 ( 34)	
	2	123~155 (140)	120~178 (143)		37~ 67 ( 53)	36~101 ( 59)	
	3	154~173 (164)	124~178 (157)		73~ 99 ( 86)	41~131 ( 76)	
	4	162~197 (180)	158~188 (174)		80~135 (110)	73~129 (100)	
	5	174~239 (202)	177~220 (199)		98~223 (148)	102~205 (151)	
	6	197~245 (221)			102~263 (197)		
	7		245			271	
Summer	0			95			11~ 15 ( 13)
	1	95~139 (117)	114~140 (124)	104~108 (106)	22~ 46 ( 34)	28~ 54 ( 36)	19~ 25 ( 22)
	2	113~161 (136)	111~170 (135)	113~136 (125)	26~ 76 ( 49)	25~ 88 ( 47)	28~ 46 ( 37)
	3	125~199 (173)	128~204 (160)		34~141 ( 99)	39~163 ( 77)	
	4	174~228 (198)	188~207 (196)		90~201 (141)	125~164 (141)	
	5	232~252 (242)			160~240 (200)		
Autumn	0	82~108 ( 97)	102~107 (104)	84~112 ( 95)	12~ 22 ( 19)	21~ 24 ( 23)	12~ 25 ( 17)
	1	136~142 (139)	102~145 (128)	122	46~ 51 ( 49)	18~ 63 ( 41)	36
	2	144~175 (156)	104~176 (147)		58~100 ( 74)	39~102 ( 61)	
	3	140~194 (174)	143~186 (163)		50~141 (104)	52~190 ( 83)	
	4	159~203 (184)	136~187 (174)	188	75~158 (118)	76~133 (100)	125
	5	187~210 (197)	198		128~184 (151)	140	
	6	208~214 (211)	215~218 (216)		165~188 (176)	173~216 (195)	
	7	220~228 (224)	222~233 (227)		195~200 (198)	203~240 (222)	
Winter	1		120~148 (134)			33~ 60 ( 44)	
	2	145	125~164 (149)		51	38~ 83 ( 63)	
	3	150~195 (175)	150~189 (164)		61~142 (106)	57~115 ( 82)	
	4	180~203 (193)	170~196 (179)		114~144 (133)	82~135 (104)	
	5	179~204 (192)	197~205 (200)		115~164 (135)	145~182 (159)	
	6	231	222-		237	219	



### 3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比と雌の成熟状況は表5-1-4-59に示した。ここで、性比は雄の尾数を1とした場合の雌の尾数の比とした。また、雌の合計には産卵後の卵巣状態を示す個体の尾数も含む。

各季節とも雌の尾数が多く、春季の性比は2.36、夏季から冬季にかけての雌の尾数は圧倒的に優勢で、それらの性比は4.31~6.13の範囲にあった。

雌の成熟割合は、季節別海域別に以下に要約した。

春季：全域	66 (25)%	a.	100 (100)%	b.	76 (47)%	c.	90 (1)%
		d.	47 (31)%	e.	61 (19)%		
夏季：全域	42 (6)%	b.	81 (23)%	c.	73 (4)%	d.	18 (1)%
		e.	5 (0)%				
秋季：全域	11 (1)%	a.	80 (34)%	b.	43 (2)%	c.	12 (0)%
		d.	8 (0)%	e.	6 (0)%		
冬季：全域	7 (0)%	b.	0 %	c.	0 %	d.	15 (0)%
		e.	0 %				

ただし、 a. マルマラ海      b. 北部エーゲ海      c. 南部エーゲ海  
d. 西部地中海      e. 東部地中海  
( ) 内はⅢ. 成熟率を示す。

これらの結果から、本種の産卵は春季から秋季にかけてみられ、その盛期は各海域ともに春季であること、また冬季では地中海に限って産卵の可能性があることが推測された。水深による雌の成熟割合は、春季から秋季の三季はいずれも100m以浅よりも101m以深で10%ほど高かった。この結果は、本種の成熟が水深に依存していることを示唆するものであろう。

表 5-1-4-59 タイ科 *Pagellus erythrinus* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios ♀/♂
			I	II	III	Total		
Spring	The Sea of Marmara	20~100	0	0	200	200	200	1.00
	North Aegean Sea	20~100	597	692	1,164	2,454	954	2.57
		101~200	136	1,174	14	1,324	502	2.64
	South Aegean Sea	20~100	3,033	939	1,749	5,721	3,067	1.87
		101~200	522	545	31	1,099	262	4.20
	E. Mediterranean Sea	20~100	284	325	627	1,238	805	1.54
		101~200	448	478	214	1,141	429	2.66
	All area	20~100	635	754	396	1,786	705	2.53
		101~200	284	325	627	1,238	805	1.54
20~200		581	688	432	1,702	720	2.36	
Summer	North Aegean Sea	20~100	214	677	240	1,136	308	3.69
		101~200	58	231	404	693	347	2.00
		20~200	202	642	253	1,102	311	3.54
	South Aegean Sea	20~100	990	2,499	124	3,614	831	4.35
		101~200	0	55	55	111	55	2.02
	W. Mediterranean Sea	20~100	825	2,092	113	3,030	702	4.32
		101~200	2,708	515	51	3,275	191	17.15
	E. Mediterranean Sea	20~100	393	112	0	506	56	9.04
		101~200	1,782	354	31	2,167	137	15.82
	All area	20~100	5,523	287	0	5,810	483	12.03
		101~200	1,572	971	152	2,699	431	6.26
		20~200	211	127	114	454	128	3.55
Autumn	The Sea of Marmara	20~100	67	155	113	336	0	—
		101~200	257	185	11	454	318	1.43
		20~200	1,828	377	0	2,995	505	5.93
	North Aegean Sea	20~100	99	0	0	99	33	3.00
		101~200	1,396	283	0	2,271	387	5.87
	South Aegean Sea	20~100	1,233	140	0	2,062	258	7.99
		101~200	244	67	0	312	176	1.77
	W. Mediterranean Sea	20~100	903	116	0	1,478	231	6.40
		101~200	1,691	98	0	1,790	276	6.49
	E. Mediterranean Sea	20~100	501	93	0	594	289	2.06
		101~200	1,453	97	0	1,551	279	5.56
	All area	20~100	1,195	168	12	1,621	287	5.65
101~200		318	64	0	382	192	1.99	
20~200		1,027	148	10	1,383	269	5.14	
Winter	North Aegean Sea	20~100	339	0	0	339	50	6.78
		101~200	1,240	0	0	1,240	413	3.00
	South Aegean Sea	20~100	0	489	0	489	326	1.50
		101~200	1,345	0	0	1,375	225	6.11
	W. Mediterranean Sea	20~100	896	163	0	1,079	258	4.18
		101~200	469	0	0	469	104	4.51
	E. Mediterranean Sea	20~100	283	81	0	364	96	3.79
		101~200	1,099	0	0	1,114	241	4.62
All area	20~100	609	48	0	664	154	4.31	
	101~200	609	48	0	664	154	4.31	

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-60に示した。

各季節とも1, 2歳魚では雌の尾数が圧倒的に優勢であった。冬季を除く三季における4歳以上の高齢魚では概ね雄の尾数が優勢であった。この結果は、本種が本質的には雌雄同体の雌性先熟であることを示唆するものである。本種の産卵盛期である春季における年齢別の雌の成熟割合は、0歳魚0%, 1歳魚19%, 2歳魚以上は80~100%であった。このことから、雌は1~2年で成熟し、主要産卵群は2歳以上の年齢群であると推測された。

表 5-1-4-60 タイ科 *Pagellus erythrinus* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	0	84	0	0	84	0	—
	1	327	74	5	408	37	11.03
	2	106	306	160	573	24	23.88
	3	33	192	120	346	150	2.31
	4	25	80	136	242	282	0.86
	5	4	25	8	38	196	0.19
	6	0	0	0	0	26	0
Summer	7	0	9	0	9	0	—
	1	4	20	9	34	4	8.50
	2	1,053	223	63	1,340	62	21.61
	3	305	560	51	919	181	5.08
	4	12	45	0	57	130	0.44
Autumn	5	0	0	0	0	6	0
	0	6	0	0	6	7	0.86
	1	235	15	3	302	12	25.17
	2	531	77	3	695	46	15.11
	3	128	35	3	225	66	3.41
	4	70	17	0	94	76	1.24
	5	18	0	0	18	43	0.42
Winter	6	1	3	0	4	11	0.36
	7	36	0	0	36	4	9.00
	1	43	8	0	52	0	—
	2	228	24	0	252	8	31.50
	3	191	16	0	207	42	4.93
	4	41	0	0	41	60	0.68
Winter	5	42	0	0	42	24	1.75
	6	13	0	0	13	13	1.00

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

#### 4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-61に示した。

本種の標本の最高年齢は7歳であった。各季節の最優占年齢はいずれも2歳魚であった。春季の1, 3, 4歳魚, 夏季と冬季の3歳魚は, 各季節の年齢組成の中で2歳魚とともにその中心を占めていた。春季から秋季にかけての101~200m層の最優占年齢は3歳魚であった。

#### 5) 食性

胃内容物の分析結果は, 出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 428      空胃率 28%

甲殻類	55.1%	多毛類	47.6%	軟体類	21.4%
魚類	16.9%	その他	3.0%	不明	1.0%

夏季：標本数 466      空胃率 49%

甲殻類	50.7%	多毛類	44.4%	軟体類	14.8%
棘皮類	13.1%	魚類	8.9%	不明	7.6%

秋季：標本数 387      空胃率 48%

甲殻類	46.8%	多毛類	46.8%	魚類	18.5%
棘皮類	11.5%	軟体類	9.5%	海藻	0.5%
不明	1.5%				

冬季：標本数 117      空胃率 43%

甲殻類	59.8%	多毛類	35.9%	軟体類	22.4%
魚類	12.0%	棘皮類	6.0%		

この結果から, 本種は底生性の甲殻類, 多毛類, 軟体類などを捕食する動物食性であり, また時には植食性を示すこともわかった。

表 5-1-4-61 タイ科 *Pagellus erythrinus* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age							
			0	1	2	3	4	5	6	7
Spring	The Sea of Marmara	20~100		67		133		133		67
	North Aegean Sea	20~100		187	622	761	1,004	724	110	
	South Aegean Sea	20~100	15	58	674	376	424	228	10	39
	W. Mediterranean Sea	20~100	568	2,464	1,438	1,688	2,128	499		
	E. Mediterranean Sea	20~100	119	490	417	186	106	54		
		101~200		269	600	618	467	58	29	
	All area	20~200	82	422	473	319	217	55	9	
		20~100	104	477	598	476	535	267	26	10
101~200			269	600	618	467	58	29		
Summer	North Aegean Sea	20~100	5	57	619	579	131	14		
		101~200		116	520	289	116			
	South Aegean Sea	20~200	5	61	612	556	130	13		
		20~100		73	650	3,133	589			
	W. Mediterranean Sea	101~200			55	111				
		20~200		61	551	2,629	490			
	E. Mediterranean Sea	20~100			2,189	1,440	116			
		101~200			168	394				
	All area	20~200			1,381	1,021	69			
		20~100	148	148	5,693	671	72			
101~200		27	68	1,668	1,234	215	7			
Autumn	The Sea of Marmara	20~100		67	179	66	22			
		101~200								
	North Aegean Sea	20~100	30	95	248	272	136			
		101~200								
	South Aegean Sea	20~100		751	1,556	772	315	52	26	26
		101~200					66	33	33	
	W. Mediterranean Sea	20~200		563	1,167	579	253	47	28	19
		20~100	84	615	1,215	289	86	43	43	
	E. Mediterranean Sea	101~200				131	180	113	41	22
		20~200	56	410	810	236	117	66	42	7
All area	20~100	69	328	987	262	239	117	7	117	
	101~200		193	250	266	134	38			
Winter	North Aegean Sea	20~100		67	93	130	76	23		
		101~200								
	South Aegean Sea	20~100			496	744	248	165		
		101~200								
	W. Mediterranean Sea	20~100		81	244	407	81			
		101~200			518	324	129	194	129	
	E. Mediterranean Sea	20~200		27	427	351	113	129	86	
		20~100		104	364	52	52			
	All area	20~100		69	118	176	77	19		
		101~200		26	474	361	139	138	64	
20~200			52	260	250	102	67	25		

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

04) タイ科 *Pagellus acarne*

1) 体長組成

本種の尾叉長は調査を通じて5~21cmの範囲にあった。本種の平均尾叉長は11~14cmの範囲にあり、冬季で最も小さく、秋季で最も大きかった(表5-1-4-62)。

表 5-1-4-62 タイ科 *Pagellus acarne* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
North Aegean Sea	20~100	11~16 (13)	10~18 (12)	11~21 (14)	
	101~200	11~18 (13)			
	20~200	11~18 (13)	10~18 (12)	11~21 (14)	
South Aegean Sea	20~100	5~18 (14)	8~17 (12)	7~19 (14)	
West Mediterranean Sea	20~100			10~13 (11)	8~15 (11)
	101~200		11~15 (12)		
	201~500		11~14 (12)		
	20~500		11~15 (12)	10~13 (11)	8~15 (11)
East Mediterranean Sea	20~100	11~19 (14)	8~15 (11)	11~17 (13)	
	201~500		12~20 (15)		
	20~500	11~19 (14)	8~20 (12)	11~17 (13)	
All area	20~100	5~19 (14)	8~18 (12)	7~21 (14)	8~15 (11)
	101~200	11~18 (13)	11~15 (12)		
	201~500		11~20 (14)		
	20~500	5~19 (13)	8~20 (12)	7~21 (14)	8~15 (11)

本種の海域全体の体長組成は、夏季を除く3季でmono-modalな分布型であり、そのモードは春季で13~14cm、秋季で14~15cm、冬季で11~12cmであった。夏季の全域の体長組成は、11~12cmと13~14cmにモードをもつbi-modal型であった。春季と冬季のモードの頂きは大きかった(図5-1-4-27)。

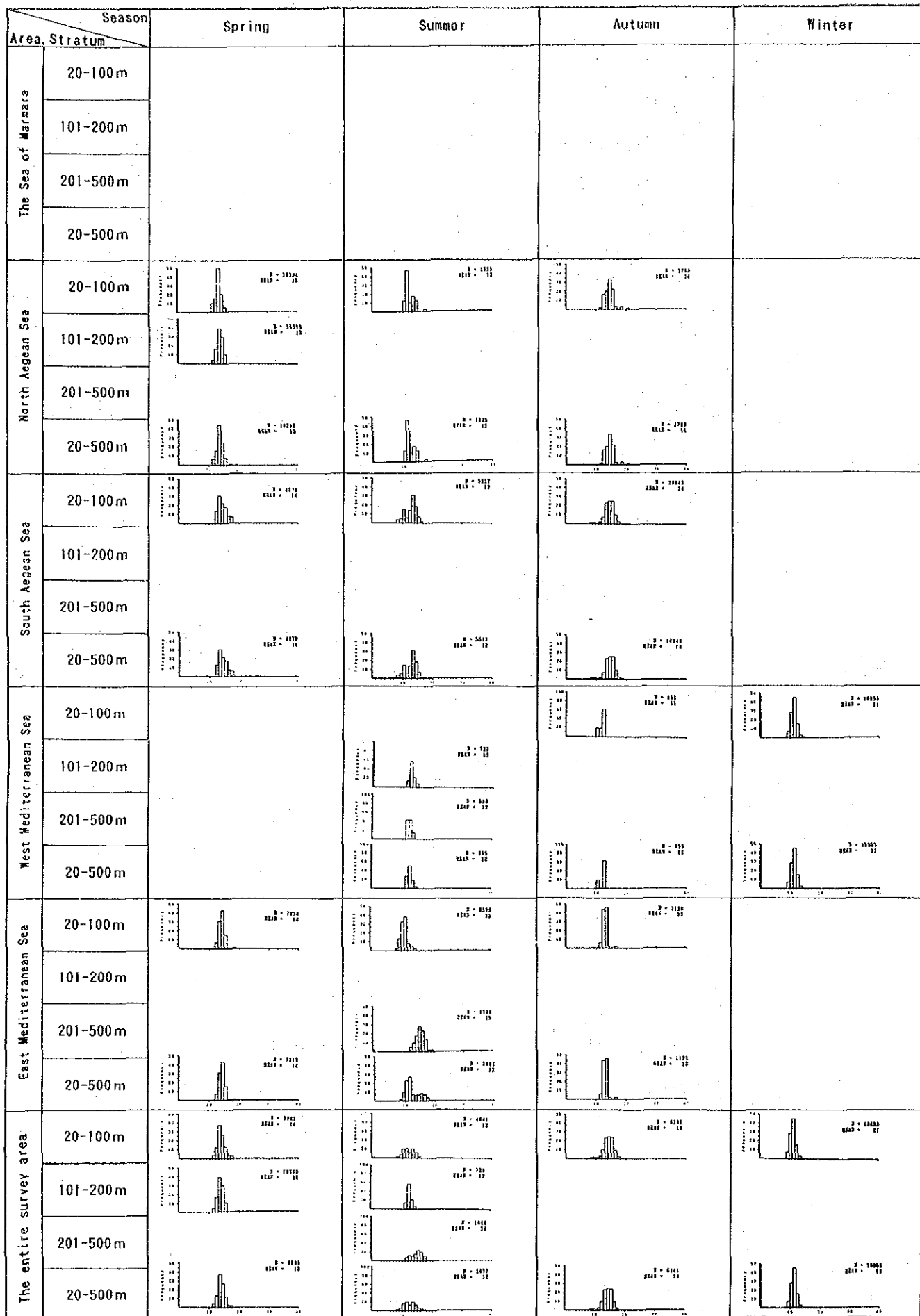


図5-1-4-27 タイ科 *Pagellus acarne* の体長(FL)組成

2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式の  
 パワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに  
 図5-1-4-28に示した。

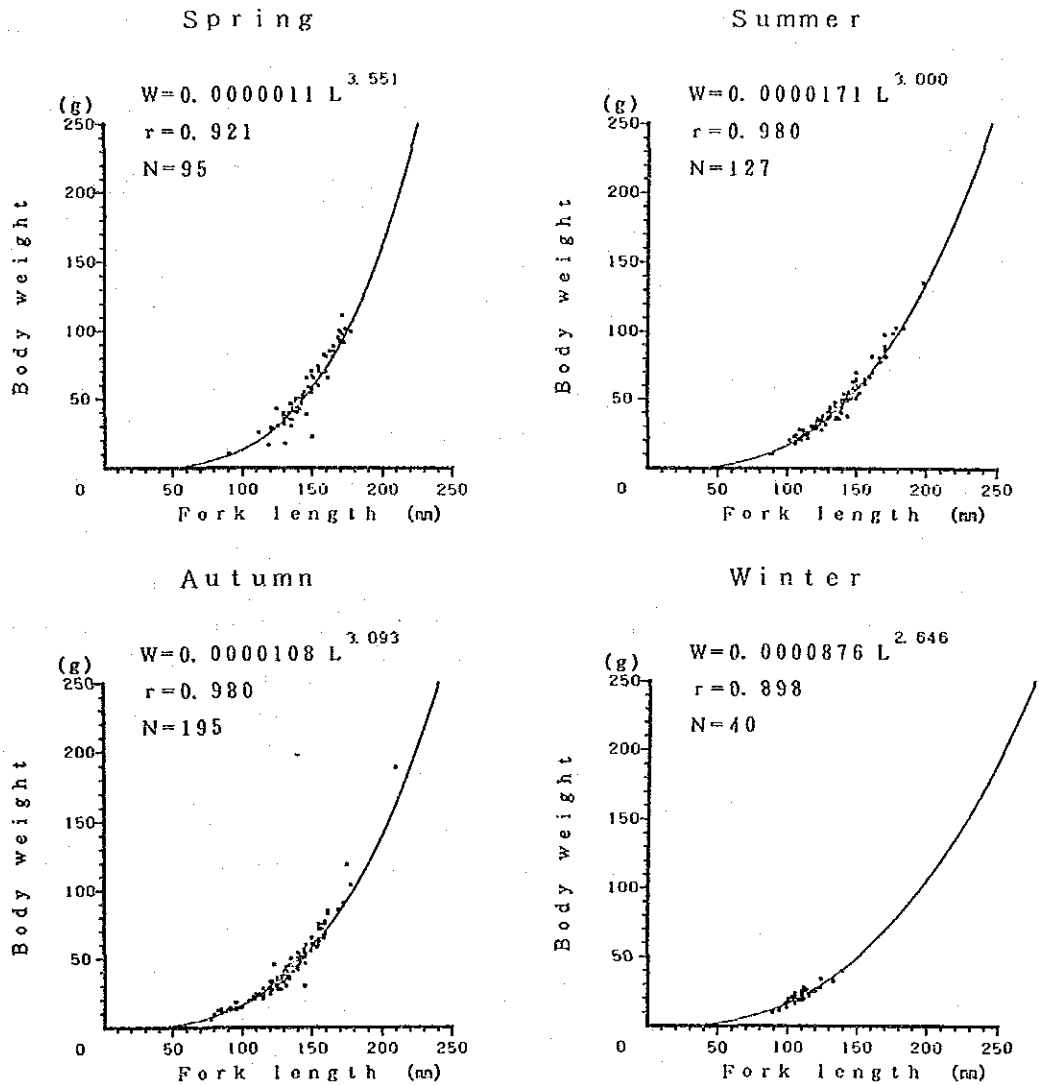


図 5-1-4-28 タイ科 *Pagellus acarne* の尾叉長-体重関係



本種の季節別年齢別性別の体長，体重範囲とその平均は表5-1-4-63に示した。  
各年齢における雌雄の成長には大きな差は認められなかった。本種の性分化はおよそ尾叉長 110mm，体重20gの大きさから始まるようだ。

表 5-1-4-63 タイ科 *Pagellus acarne* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	0			58~91(74)			10~11(11)
	1	125~130(128)	121~140(130)	112~125(118)	30~43(35)	18~41(34)	17~31(25)
	2	130~163(141)	130~161(140)	134	38~86(51)	34~82(48)	36
	3	147~173(159)	147~174(160)		58~92(75)	23~112(75)	
	4	178			100		
Summer	0			88~113(102)			10~24(18)
	1	109~130(118)	110~124(115)	105~125(115)	21~37(30)	21~34(27)	19~35(27)
	2	122~152(137)	122~153(138)	110~144(131)	28~63(44)	30~59(47)	23~44(38)
	3	147~157(151)	150~198(165)		51~62(55)	60~136(81)	
Autumn	0	105~108(106)		78~100(91)	19~22(21)		6~18(13)
	1	108~155(129)	120~155(132)		20~64(37)	29~59(42)	
	2	135~159(144)	133~162(152)		40~75(52)	30~84(62)	
	3	160~178(167)	160~175(167)		76~104(88)	77~119(93)	
	4		210			189	
Winter	0	105~120(112)	116	89~113(103)	17~26(22)	22	10~28(21)
	1	119~124(121)	114~139(127)	112	25~28(27)	27~40(34)	20

### 3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-64に示した。  
ここで性比は雄の尾数を1とした時の雌の尾数の比とした。また，雌雄同体を示した標本は雌として取り扱った。

性比は春季で2.57，夏季で0.72，秋季で0.52，冬季では0.27であった。春季では雌の尾数が雄よりも多いが，夏季では逆転して雄の尾数が雌より多く，さらに秋季，冬季へ向かうに従って雄の尾数が優勢になった。この結果は，雌の多くが夏季から冬季にかけて雄へ性転換するためであろう。

雌の成熟割合は秋季の北部エーゲ海で100%，南部エーゲ海で99%，西部地中海で0%，東部地中海で53%，冬季の北部エーゲ海で0%，西部地中海では67%であった。このことから，本種の産卵期は秋季であるが，西部地中海に限ればそれは冬季にあると考えられる。

表 5-1-4-64 タイ科 *Pagellus acarne* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Spring	North Aegean Sea	20~100	8,235	0	0	8,235	0	—
	South Aegean Sea	20~100	2,764	0	0	2,764	1,246	2.22
	E. Mediterranean Sea	20~100	3,246	0	0	3,246	3,968	0.82
	All area	20~100	3,955	0	0	3,955	1,541	2.57
Summer	North Aegean Sea	20~100	262	0	0	262	514	0.51
	South Aegean Sea	20~100	1,344	0	0	1,344	2,808	0.48
	W. Mediterranean Sea	101~200	207	0	0	207	414	0.50
	E. Mediterranean Sea	201~500	982	0	0	982	220	4.46
	All area	20~100	803	0	0	803	1,661	0.48
		101~200	207	0	0	207	414	0.50
201~500		655	0	0	655	147	4.46	
20~500		673	0	0	673	937	0.72	
Autumn	North Aegean Sea	20~100	0	222	218	441	1,322	0.33
	South Aegean Sea	20~100	27	1,551	2,280	3,859	6,799	0.57
	W. Mediterranean Sea	20~100	127	0	0	127	828	0.15
	E. Mediterranean Sea	20~100	68	22	56	147	983	0.15
	All area	20~100	39	824	1,195	2,059	3,943	0.52
Winter	North Aegean Sea	20~100	203	0	0	203	0	—
	W. Mediterranean Sea	20~100	984	1,968	0	2,952	11,808	0.25
	All area	20~100	593	984	0	1,577	5,904	0.27

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-65に示した。

3歳魚は各季節とも雌の尾数が多かった。1, 2歳魚は, 春季では雌の尾数が多かったが, 夏季以降では逆転して雄の尾数が多くなっていった。おそらく, 雌は1, 2歳魚を中心に夏季から冬季にかけて雄へ性転換を行っているのであろう。また, 秋季における0歳魚は全て雄であることは, 本種が雌雄同体で雄性先熟することを示唆するものである。本種の産卵期である秋季における年齢別の雌の成熟割合は1歳魚で66%, 2歳魚以上では100%であった。本種の多くは1年で成熟するものと推察される。

表 5-1-4-65 タイ科 *Pagellus acarne* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	1	828	0	0	828	201	4.12
	2	1,665	0	0	1,665	992	1.68
	3	1,461	0	0	1,461	265	5.51
	4	0	0	0	0	81	0
Summer	1	70	0	0	70	115	0.61
	2	295	0	0	295	694	0.43
	3	283	0	0	283	81	3.49
Autumn	0	0	0	0	0	16	0
	1	39	49	30	119	1,845	0.06
	2	0	664	725	1,390	1,842	0.75
	3	0	110	427	538	239	2.25
Winter	4	0	0	11	11	0	—
	0	492	0	0	492	3,936	0.13
	1	101	984	0	1,085	1,968	0.55

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-66に示した。

本種の標本の最高年齢は4歳であった。各季節の優占年齢は春季から秋季では2歳魚、冬季では0歳魚であった。

表 5-1-4-66 タイ科 *Pagellus acarne* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age				
			0	1	2	3	4
Spring	North Aegean	20~100	5,147	4,117	1,029		
	South Aegean	20~100	59	515	1,545	1,814	136
	East Mediterranean Sea	20~100			5,050	2,164	
	All area	20~100	35	1,338	2,760	1,727	81
Summer	North Aegean	20~100	122	488	488		
	South Aegean	20~100	1,139	683	2,952	744	
	West Mediterranean Sea	101~200		311	414		
		201~500		422	169		
		101~500		366	291		
	East Mediterranean Sea	201~500		20	576	714	
All area	20~100		630	586	1,720	372	
	101~200			311	414		
	201~500			154	440	476	
	20~500		315	389	1,077	364	
Autumn	North Aegean	20~100		1,555	98	55	55
	South Aegean	20~100	322	2,728	6,376	1,520	
	West Mediterranean Sea	20~100		956			
	East Mediterranean Sea	20~100		972	124	34	
	All area	20~100	161	1,965	3,232	778	11
Winter	North Aegean	20~100	1,831	203			
	West Mediterranean Sea	20~100	12,791	6,888			
	All area	20~100	7,311	3,545			

5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 95 空胃率 55%

甲殻類	62.8%	多毛類	46.6%	棘皮類	30.3%
軟体類	11.7%	魚類	9.4%	不明	9.4%

夏季：標本数 127 空胃率 63%

甲殻類	46.9%	多毛類	27.7%	軟体類	19.2%
棘皮類	19.2%	魚類	6.4%	不明	21.3%

秋季：標本数 195 空胃率 62%

甲殻類	62.2%	多毛類	25.7%	軟体類	10.9%
棘皮類	9.5%	魚類	5.5%	その他	8.2%
不明	13.6%				

冬季：標本数 40 空胃率 50%

甲殻類	85.0%	多毛類	30.0%	魚類	15.0%
軟体類	5.0%	その他(ヒト虫類)	60.0%		

これらの結果から、本種は甲殻類と多毛類を中心に小型底生動物を捕食していることがわかった。

(5) タイ科 *Pagellus bogaraveo*

1) 体長組成

調査を通じて本種の尾叉長は9~20cmの範囲にあった。各季節の平均尾叉長には大きな差はなく、11~13cmの範囲にあった。平均尾叉長は水深依存の傾向にあり、深い所ほどそれは大きかった(表5-1-4-67)。

表 5-1-4-67 タイ科 *Pagellus bogaraveo* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
North Aegean Sea	20~100	9~13 (11)		11~14 (12)	9~15 (12)
	101~200	10~13 (12)			11~16 (13)
	201~500	12~20 (14)			18~19 (18)
	20~500	9~20 (12)		11~14 (12)	9~19 (12)
South Aegean Sea	201~500		14~15 (14)		
West Mediterranean Sea	101~200	10~14 (11)			
East Mediterranean Sea	201~500		11~13 (12)		
All area	20~100	9~13 (11)		11~14 (12)	9~15 (12)
	101~200	10~14 (11)			11~16 (13)
	201~500	12~20 (14)	11~15 (13)		18~19 (18)
	20~500	9~20 (11)	11~15 (13)	11~14 (12)	9~19 (12)

本種の全域の体長組成は、各季節ともにmono-modalな分布であった。各季節のモードは、春季で11~12cm、夏季で14~15cm、秋季で12~13cm、冬季で13~14cmに各々あった(図5-1-4-29)。

2) 体長と体重の関係

本種の尾叉長(X)と体重(Y)との関係は、 $Y = a x^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数a, bと相関係数rとともに図5-1-4-30に示した。

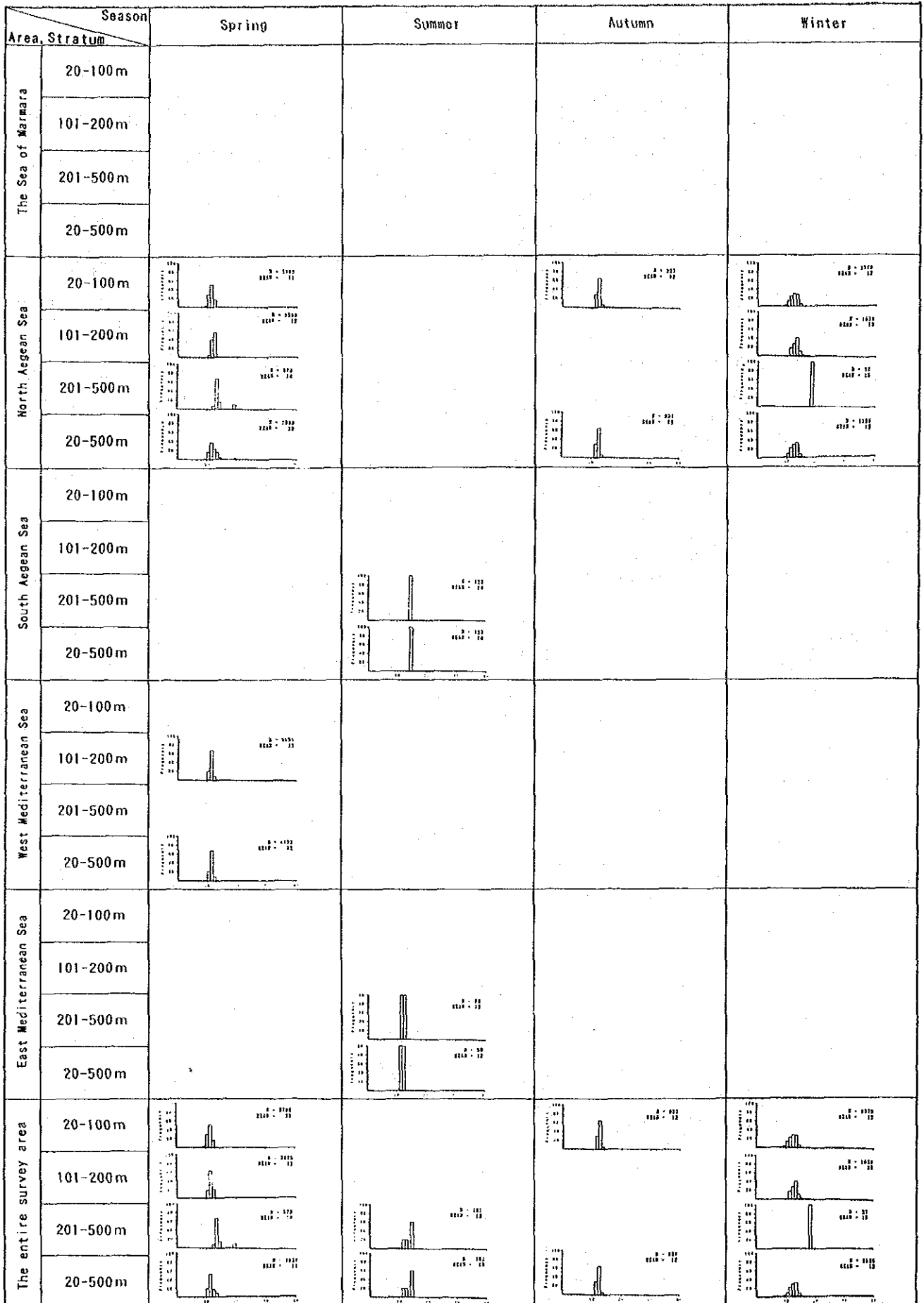


図5-1-4-29 タイ科 *Pagellus bogaraveo* の体長(FL)組成

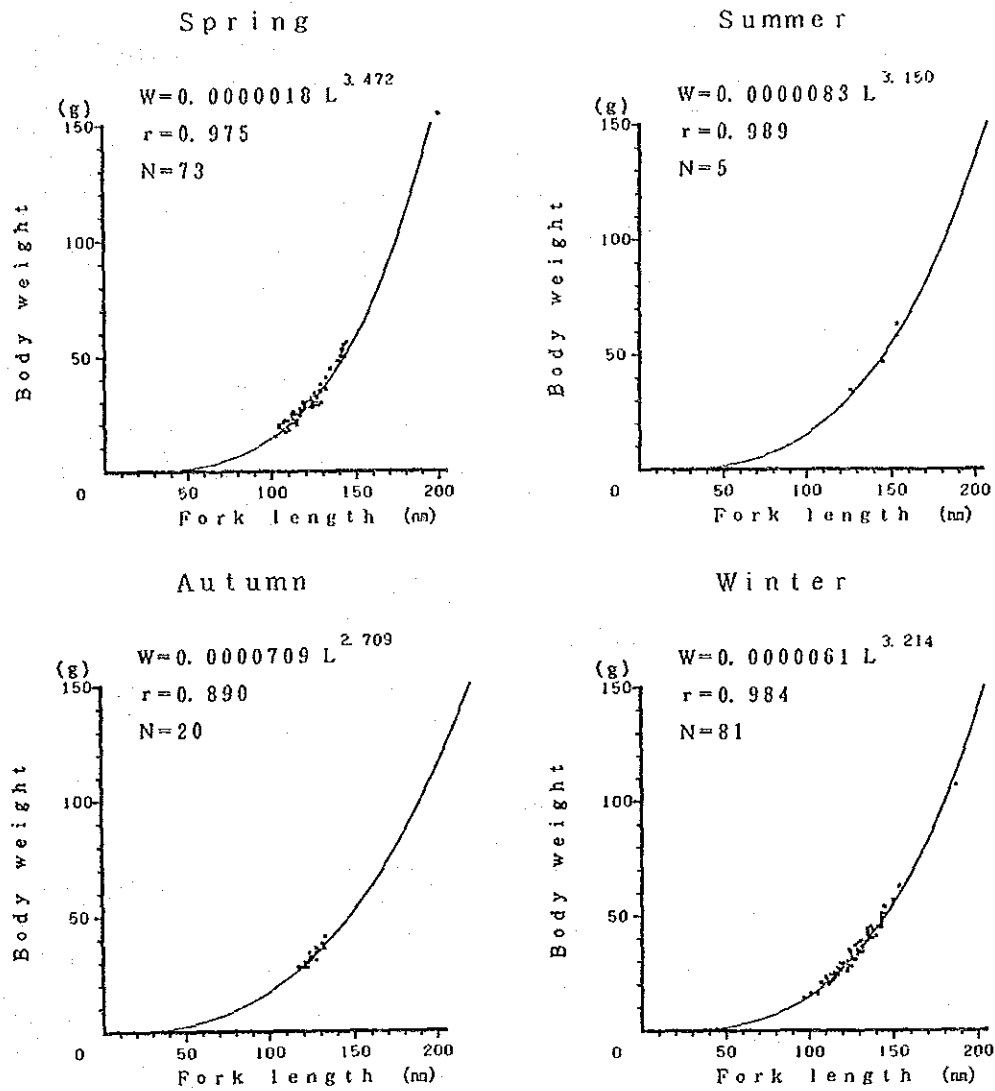


図 5-1-4-30 タイ科 *Pagellus bogaraveo* の尾叉長-体重関係

本種の季節別年齢別性別の体長と体重は表5-1-4-68にまとめて示した。

本種の標本の大部分は性別不明の未成魚と雄性魚であり、雌雄の成長差はみられなかった。おそらく、本種の多くは雌雄同体の雄性先熟であろう。雄の性分化は早いもので尾叉長 100mm、体重20gほどから始まると思われる。また、3歳でも雌の生殖腺は発達していないことから、本種の成熟年齢は少なくとも4歳以上であろう。



表 5-1-4-68 タイ科 *Pagellus bogaraveo* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	0	103		100~110(105)	20		15~ 24( 19)
	1	110~126(114)		105~125(115)	22~ 35( 26)		17~ 33( 26)
	2	130		122~142(132)	36		29~ 56( 43)
	3			142			56
Summer	1			119			28
	2	142		124	47		34
	3	150			58~ 63( 61)		
Autumn	1	115~131(122)	123	122	28~ 41( 32)	32	31
	2	130			36		
Winter	0			95~132(115)			14~ 41( 26)
	1			116~150(132)			26~ 63( 41)
	2			147			57
	3	183			107		

### 3) 性比および雌の成熟状況

前述の通り本種の標本の大部分は未成魚と雄性魚であるため、性比および雌の成熟状況を確認することはできない。ここでは、本種の未成魚(a)と雄性魚(b)の出現状況を以下にまとめた。

春季 : 尾数 1,911 a. 64% b. 36%

夏季 : 尾数 101 a. 40% b. 60%

秋季 : 尾数 938 a. 5% b. 90%

(未熟の雌 5%, この時の性比は0.06)

冬季 : 尾数 1,129 a. 99.6% b. 0.4%

このことは、雄の性分化は、春季から秋季にかけて活発になることを示唆していた。

4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-69に示した。

年齢組成の主体は水深依存の傾向にあり、200m以浅のそれは1歳魚（冬季では0歳と1歳）、201m以深のそれは2、3歳魚であった。なお、夏季と秋季では0歳魚はみられなかった。

表 5-1-4-69 タイ科 *Pagellus bogaraveo* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age			
			0	1	2	3
Spring	North Aegean Sea	20~100	279	2,093	419	
		101~200		1,072	189	
		201~500			478	43
		20~500	69	791	391	21
	West Mediterranean Sea	101~200	898	3,368	225	
	All area	20~100	279	2,093	419	
101~200		449	2,220	207		
201~500				478	43	
20~500		235	1,306	357	17	
Summer	South Aegean	201~500			41	82
	East Mediterranean Sea	201~500		40	40	
	All area	201~500		20	40	41
Autumn	North Aegean Sea	20~100		890	47	
Winter	North Aegean Sea	20~100	1,179	600		
		101~200	307	702	21	
		201~500				27
	20~500	594	521	8	5	

5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 73      空胃率 60%

甲殻類	72.5%	棘皮類	41.4%
多毛類	38.0%	魚類	34.5%

夏季：標本数 5      空胃率 60%

甲殻類	50.0%	不明	50.0%
-----	-------	----	-------

秋季：標本数 20      空胃率 65%

棘皮類	57.2%	甲殻類	14.3%	多毛類	14.3%
軟体類	14.3%	魚類	14.3%		

冬季：標本数 81      空胃率 53%

多毛類	73.7%	甲殻類	39.5%	棘皮類	13.2%
魚類	5.3%	軟体類	2.7%	ヒル虫類	2.7%
不明	7.9%				

これらの結果から本種は小型底生動物に依存する肉食性であることがわかった。

① カマス科 *Sphyraena sphyraena*

1) 体長組成

夏季と秋季の地中海における本種の尾叉長は22~35cmの範囲にあった。両季の平均尾叉長に差はなく各々27, 28cmであった(表5-1-4-70)。

表 5-1-4-70 カマス科 *Sphyraena sphyraena* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm	
		Summer	Autumn
West Mediterranean Sea	20~100	24~26 (25)	
East Mediterranean Sea	20~100	22~35 (27)	25~30 (28)
All area	20~100	22~35 (27)	25~30 (28)

本種の体長組成に関するデータは生物学的調査の魚体測定から得られたが、個体数が非常に少ないために体長組成の分布型を特定することはできなかった(図5-1-4-31)。

2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長(X)と体重(Y)との関係は、 $Y = a x^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに図5-1-4-32に示した。

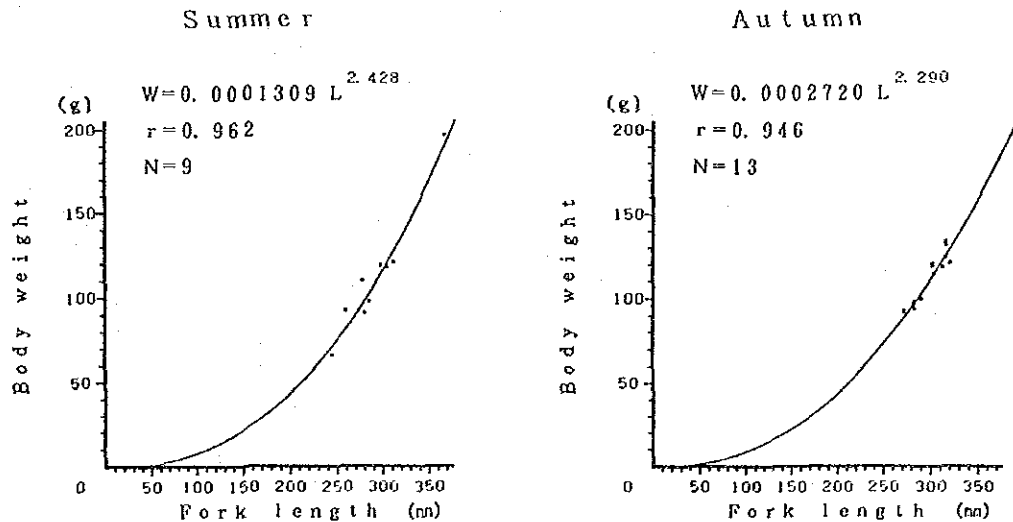


図 5-1-4-32 カマス科 *Sphyraena sphyraena* の尾叉長-体重関係

Area, Stratum		Season			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
The Sea of Marmara	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
North Aegean Sea	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
South Aegean Sea	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
West Mediterranean Sea	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
East Mediterranean Sea	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
The entire survey area	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				

図5-1-4-31 カマス科 *Sphyræna sphyraena* の体長(FL)組成

夏季と秋季における本種の体長と体重を年齢別性別に表5-1-4-71に示した。  
 データ数は少ないが、3歳魚に限れば雌は雄よりも大型であった。また、  
 本種の性分化は当歳（0歳）から始まるであろう。

表 5-1-4-71 カマス科 *Sphyraena sphyraena* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Summer	1		229			65	
	2	266	242		96	91	
	3	262~291 (279)	260~343 (301)		90~119 (111)	108~193 (151)	
Autumn	2	255~265 (260)			91~96 (93)		
	3	264~295 (277)	271~300 (288)		92~131 (108)	98~129 (117)	

3) 性比および雌の成熟状況

夏季と秋季における本種の性比と雌の成熟状況は表5-1-4-72に示した。

夏季と秋季の地中海における本種の性比は0.81と1.17であり、雌雄の尾数はほぼ同数であった。本種の産卵期は特定できないが、おそらく夏季であろう。

表 5-1-4-72 カマス科 *Sphyraena sphyraena* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Summer	West Mediterranean Sea	20~100	0	140	0	140	0	-
	East Mediterranean Sea	20~100	69	69	0	137	343	0.40
	All area	20~100	34	104	0	138	171	0.81
Autumn	East Mediterranean Sea	20~100	283	0	0	283	242	1.17

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-73に示した。

本種の成熟年齢は2歳と推定される。

表 5-1-4-73 カマス科 *Sphyraena sphyraena* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios	
		I	II	III	Total		♀/♂	
Summer	1	34	0	0	34	0	—	
	2	0	35	0	35	34	1.03	
	3	0	69	0	69	137	0.50	
Autumn	2	0	0	0	0	81	0	
	3	283	0	0	283	161	1.76	

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

#### 4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-74に示した。

夏季と秋季の地中海における本種の年齢組成の主体は、いずれの季節も3歳魚であった。

表 5-1-4-74 カマス科 *Sphyraena sphyraena* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age		
			1	2	3
Summer	West Mediterranean Sea	20~100		70	70
	East Mediterranean Sea	20~100	69	69	343
	All area	20~100	34	69	206
Autumn	East Mediterranean Sea	20~100		81	444

5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

夏季：標本数 9      空胃率 67%

---

魚 類 100 %

---

秋季：標本数 13      空胃率 69%

---

魚 類 100 %

---

以上のことから、夏季と秋季に限れば本種は魚食性であることがわかった。



(10) カマス科 *Sphyraena chrysotaenia*

1) 体長組成

本種の体長組成の全データは生物学的調査の魚体測定から得られたものである。本種の尾叉長は、調査を通じて13~31cmの範囲にあった。本種の平均尾叉長は19~25cmの範囲にあり、夏季から冬季にかけて順次大きくなった(表5-1-4-75)。

表 5-1-4-75 カマス科 *Sphyraena chrysotaenia* の尾叉長範囲と平均尾叉長

Sub area	Stratum (m)	Range of FL (Mean FL) in cm		
		Summer	Autumn	Winter
South Aegean Sea	20~100	21~26 (23)		
West Mediterranean Sea	20~100	15~26 (19)		
East Mediterranean Sea	20~100	13~26 (19)		22~31 (25)
All area	20~100	13~26 (19)	21~26 (23)	22~31 (25)

本種の体長組成の分布型は、データがかなり少ないため特定できないと考える。最優占するモードは、いずれの季節も20~23cmにみられた(図5-1-4-33)。

Season		Spring	Summer	Autumn	Winter
Area	Stratum				
The Sea of Marmara	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
North Aegean Sea	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
South Aegean Sea	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
West Mediterranean Sea	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
East Mediterranean Sea	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				
The entire survey area	20-100m				
	101-200m				
	201-500m				
	20-500m				

図5-1-4-33 カマス科 *Sphyræna chrysotaenia* の体長(FL)組成

2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の尾叉長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式の  
 パワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに

図5-1-4-34に示した。

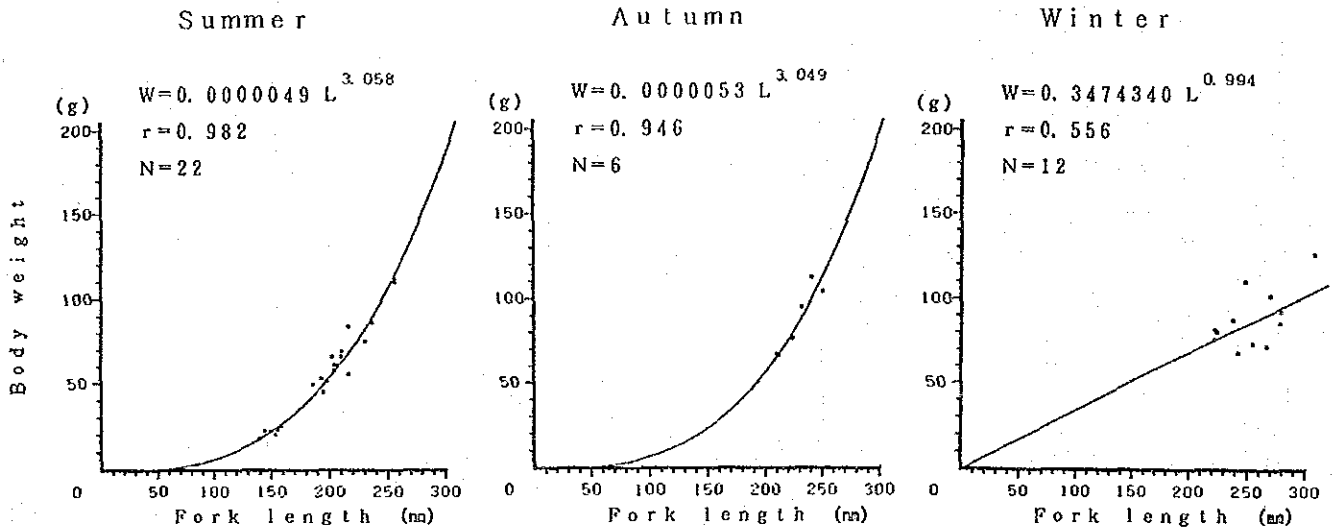


図 5-1-4-34 カマス科 *Sphyraena chrysotaenia* の尾叉長-体重関係

本種の季節別年齢別性別の体長, 体重範囲とその平均は表5-1-4-76に示した。

各年齢における雌雄の大きさには相違がみられ, 雌の成長は雄のそれよりも早いようだ。また, 本種の性分化は当歳 (0歳) から始まるであろう。

表 5-1-4-76 カマス科 *Sphyraena chrysotaenia* の年齢別性別の尾叉長と体重

Season	Age	Range of FL (Mean FL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Summer	1	154	140~198 (158)		20	18~51 (27)	
	2	186~217 (203)	195~237 (217)		49~68 (59)	44~85 (69)	
	3		256			108~110 (109)	
Autumn	2	211~225 (216)	233~252 (242)		65~75 (69)	93~110 (102)	
Winter	1		279			91	
	3	222~238 (227)	225~308 (257)		75~86 (80)	67~124 (87)	
	4		270~278 (274)			84~100 (92)	

3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-77に示した。  
各季節とも雌の尾数が多いようだ。雌の成熟割合は夏季の地中海で61%  
(西部地中海では全て半熟, 一方東部地中海では全て成熟), 秋季の南部エー  
ゲ海で100%(その全ては半熟)であった。このことは, 本種の産卵期が  
地中海では夏季で, 同海域では東部で早く西部では遅いこと, また南部エー  
ゲ海では秋季であることを示唆するものと考えられる。

表 5-1-4-77 カマス科 *Sphyraena chrysaenia* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Summer	West Mediterranean Sea	20~100	135	405	0	540	338	1.60
	East Mediterranean Sea	20~100	208	0	139	346	277	1.25
	All area	20~100	171	202	69	443	307	1.44
Autumn	South Aegean Sea	20~100	0	123	0	123	123	1.00
Winter	East Mediterranean Sea	20~100	637	0	0	637	212	3.01

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-78に示した。

3歳以上では雄はみられなかったが, 雄の寿命は雌より短いと結論付ける  
ことはデータ不足からできない。夏季の雌の成熟率 (Mature/Total)は高齢  
ほど高くなっていった。また, 本種の成熟年齢は1歳と思われる。

表 5-1-4-78 カマス科 *Sphyraena chrysaenia* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Summer	1	171	34	0	205	34	6.03
	2	0	135	34	169	273	0.62
	3	0	34	34	68	0	—
Autumn	2	0	123	0	123	123	1.00
Winter	1	71	0	0	71	0	—
	3	425	0	0	425	212	2.01
	4	142	0	0	142	0	—

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-79に示した。

本種の標本の最高年齢は4歳であった。また0歳魚はみられなかった。最優占年齢群は夏季と秋季で2歳魚、冬季では3歳魚であった。

表 5-1-4-79 カマス科 *Sphyræna chrysotaenia* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age			
			1	2	3	4
Summer	West Mediterranean Sea	20~100	270	540	68	
	East Mediterranean Sea	20~100	208	346	69	
	All area	20~100	239	443	68	
Autumn	South Aegean Sea	20~100		247		
Winter	East Mediterranean Sea	20~100	71		637	142

5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

夏季：標本数 22 空胃率 50%

---

魚 類 91.0% 甲殻類 18.2%

---

秋季：標本数 6 空胃率 67%

---

魚 類 100%

---

冬季：標本数 12 空胃率 92%

---

魚 類 100%

---

これらの結果から、本種が主に魚類を捕食していることがわかった。

⑧ ササウシノシタ科 *Solea vulgaris*

1) 体長組成

本種の全長は四季を通じて13~40cmの範囲にあった。本種の平均全長は夏季に小さく20cm, 他の三季では夏季よりも大きく25~28cmの範囲にあった (表5-1-4-80)

表 5-1-4-80 ササウシノシタ科 *Solea vulgaris* の全長範囲と平均全長

Sub area	Stratum (m)	Range of TL (Mean TL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
The Sea of Marmara	20~100	23~35 (28)	30~31 (30)	21~40 (26)	19~34 (24)
North Aegean Sea	20~100	30~32 (31)		31~32 (31)	
East Mediterranean Sea	20~100	23~31 (27)	13~28 (20)	29~30 (29)	27~28 (27)
All area	20~100	23~35 (28)	13~31 (20)	21~40 (26)	19~34 (25)

本種の体長組成は図5-1-4-35に示した。夏季を除く三季の本種の体長組成データは生物学的調査の魚体測定で得た。ここでは、比較的多くの標本を得た夏季についてのみ体長組成を検討した。

夏季の本種の体長組成は、20~21cmにモードを持つmono-modalな分布型であった。

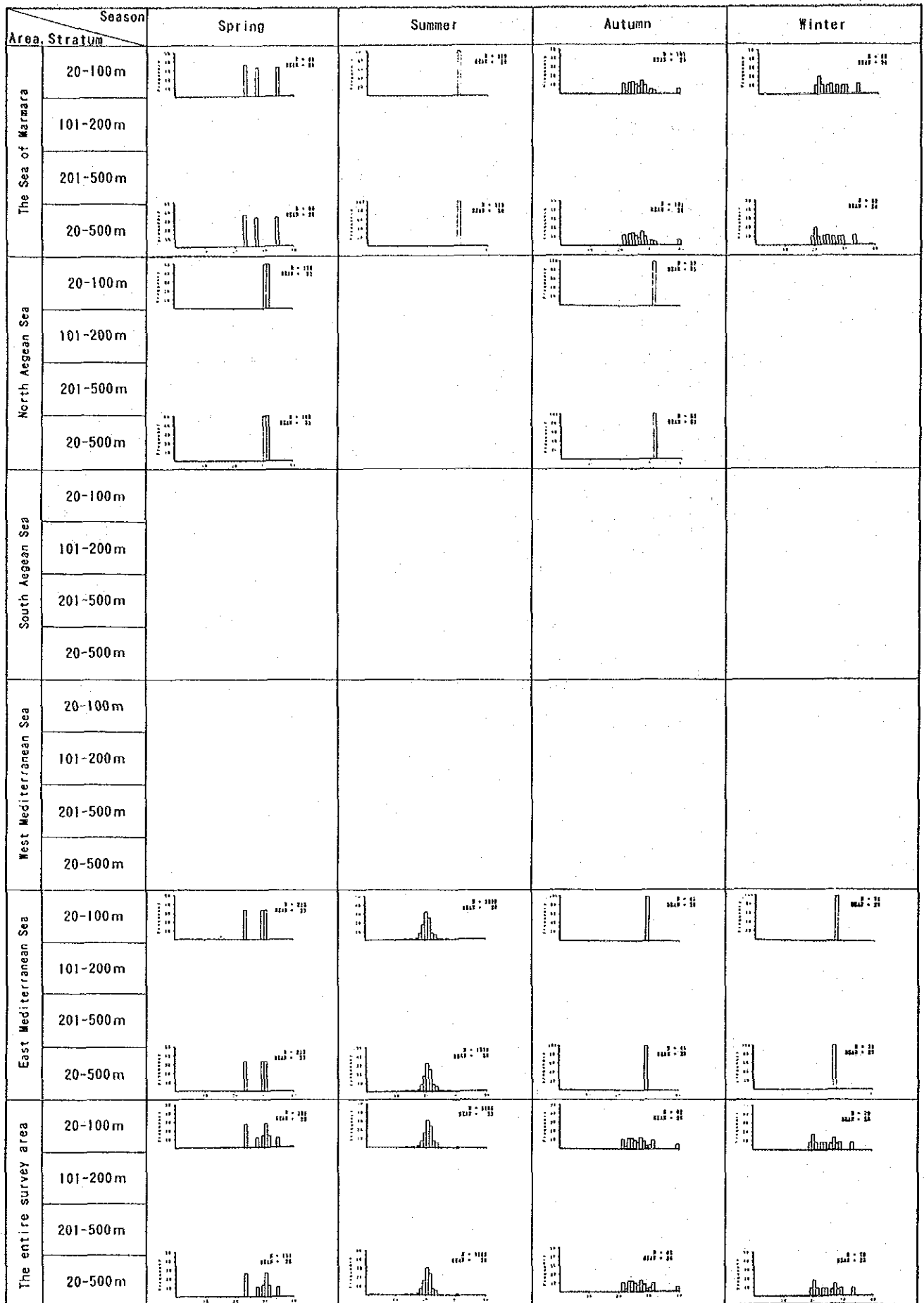


図5-1-4-35 ササウシノシタ科 *Solea vulgaris* の体長(TL)組成

## 2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の全長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a \times X^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに図5-1-4-36に示した。

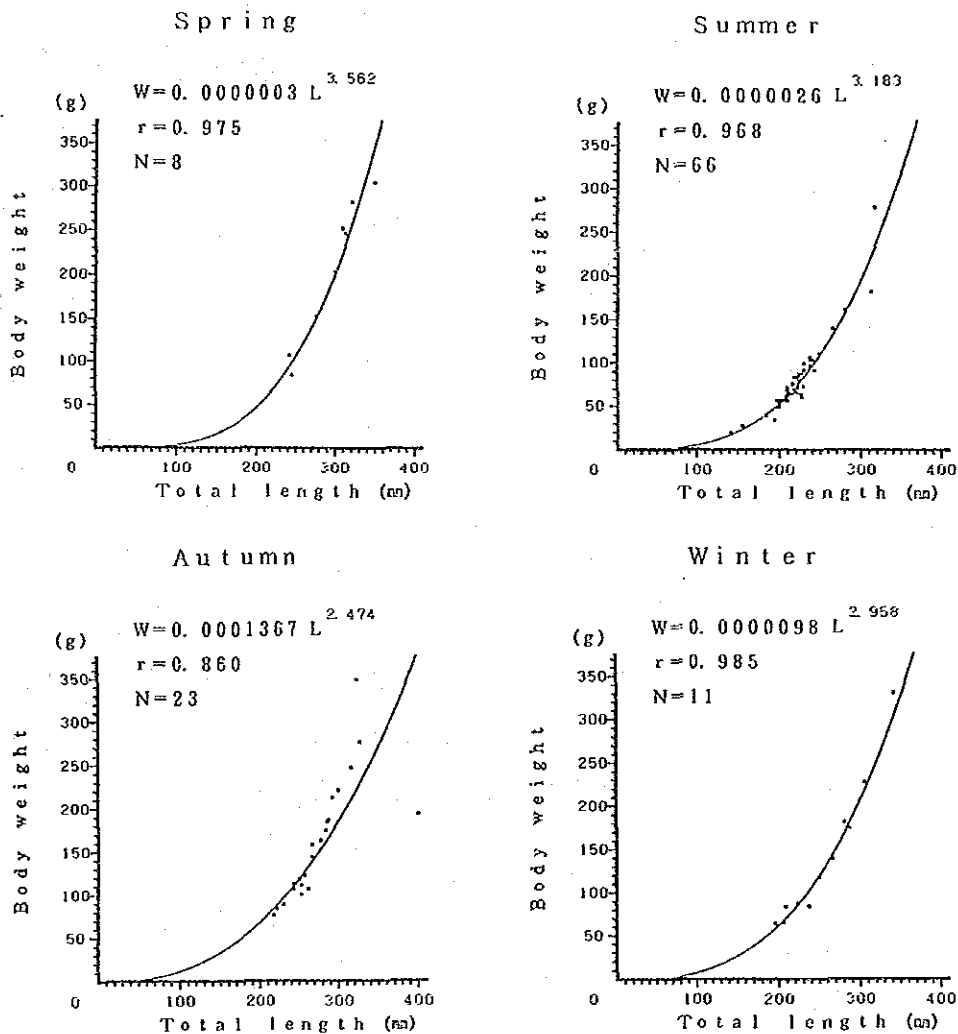


図 5-1-4-36 ササウシノシタ科 *Solea vulgaris* の全長-体重関係

本種の季節別年齢別性別の体長、体重範囲とその平均は表5-1-4-81に示した。ここでは、比較的多くの標本が得られた夏季についてのみ記述した。

雌雄による成長の差は大きくないようだ。本種の性分化は、1歳魚の全長150mm、体重30gほどの大きさから始まるようだ。また、3歳魚まで性別不明の標本があることから、本種の性分化（生殖腺発達）には個体差がかなりあるものと思われる。



表 5-1-4-81 ササウシノシタ科 *Solea vulgaris* の年齢別性別の全長と体重

Season	Age	Range of TL (Mean TL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
		♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	1	271			143		
	2	303~314 (308)			235~263 (249)		
	3	238	342		100	284	
	4		293~306 (299)			190~230 (210)	
Summer	0			139			18
	1	152	180	180~190 (185)	26	37	32~38 (35)
	2	196~223 (207)	192~221 (207)	194~209 (202)	49~82 (64)	48~79 (61)	46~67 (57)
	3	210~233 (219)	215~238 (223)	212~222 (216)	61~91 (75)	66~97 (78)	57~82 (70)
	4		225~274 (243)			93~151 (112)	
Autumn	3	320			257		
	5		294			206	
Winter	2	202~219 (208)	192		61~82 (74)	60	
	3	232~245 (238)	276		79~110 (95)	170	
	4		261~281 (271)			130~164 (147)	
	5		300			213	
	6		335			309	

### 3) 性比および雌の成熟状況

本種の季節別海域別層別の性比および雌の成熟状況は表5-1-4-82に示した。ここで性比は雄の尾数を1とした場合の雌の尾数の比とした。また、雌の合計には産卵後の卵巣状態を示す雌の尾数も含む。なお、北部エーゲ海で得られた標本の全ては雄であった。

季節、海域によって性比は1以下、1以上を示していたが、四季を通じてみた場合には雌の尾数が多いようだ。マルマラ海と東部地中海における雌の成熟割合と放卵率を以下にまとめた。

マルマラ海：春季	0 (48) %	夏季	0 (100) %
秋季	17 (23) %	冬季	40 (0) %
東部地中海：春季	0 (100) %	夏季	0 (100) %
秋季	100 (0) %	冬季	0 (0) %

ただし、( ) 内は放卵率を示す。

成熟割合からは、本種の産卵時期が、マルマラ海では冬季から春季にかけて、東部地中海では秋季であることが推測される。放卵率からは、本種の産卵が断続的であること、産卵後、卵巣の再発達には長い時間がかかることの2つの可能性が考えられる。これらの推測事項の解明には将来の調査研究が必要と考える。

表 5-1-4-82 ササウシノシタ科 *Solea vulgaris* の性比および雌の成熟状況

Season	Sub area	Stratum (m)	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
			I	II	III	Total		♀/♂
Spring	The Sea of Marmara	20~100	32	0	0	61	29	2.10
	North Aegean Sea	20~100	0	0	0	0	137	0
	East Mediterranean Sea	20~100	0	0	0	142	71	2.00
	All area	20~100	16	0	0	66	66	1.00
Summer	The Sea of Marmara	20~100	0	0	0	56	0	—
	East Mediterranean Sea	20~100	0	0	0	705	223	3.16
	All area	20~100	0	0	0	596	186	3.20
Autumn	The Sea of Marmara	20~100	27	8	0	47	60	0.78
	North Aegean Sea	20~100	0	0	0	0	57	0
	East Mediterranean Sea	20~100	0	41	0	41	0	—
	All area	20~100	22	10	0	42	54	0.78
Winter	The Sea of Marmara	20~100	24	9	8	42	42	1.00
	East Mediterranean Sea	20~100	71	0	0	71	0	—
	All area	20~100	32	7	7	46	35	1.31

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

本種の季節別年齢別性比と雌の成熟状況は表5-1-4-83に示した。

4歳以上の標本は全て雌であり、雄はみられなかった。このことは、本種の寿命は雌で長くて6歳以上、雄では短くて3年であることを示唆しているかもしれない。また、本種の成熟年齢は早いもので1年であるが、先に述べたようにそれには個体差がみられる。

表 5-1-4-83 ササウシノシタ科 *Solea vulgaris* の季節別年齢別性比と雌の成熟状況

Season	Age	* Maturity stage of ♀				♂	Sex ratios
		I	II	III	Total		♀/♂
Spring	1	0	0	0	0	14	0
	2	0	0	0	0	34	0
	3	0	0	0	14	17	0.82
	4	0	0	0	35	0	—
Summer	1	0	0	0	34	11	3.09
	2	0	0	0	215	86	2.50
	3	0	0	0	260	76	3.42
	4	0	0	0	44	0	—
Autumn	3	0	0	0	0	5	0
	5	0	3	0	3	0	—
Winter	2	7	0	0	7	21	0.33
	3	11	0	0	11	14	0.79
	4	13	0	0	13	0	—
	5	0	0	7	7	0	—
	6	0	7	0	7	0	—

\* I : Immature II : Semi-mature III : Mature

#### 4) 年齢組成

本種の季節別海域別層別の年齢組成は表5-1-4-84に示した。

本種の標本の最高年齢は6歳であった。各季節の年齢組成の主体は2, 3歳魚であろう。

表 5-1-4-84 ササウシノシタ科 *Solea vulgaris* の年齢組成

Season	Sub area	Stratum (m)	Age							
			0	1	2	3	4	5	6	
Spring	The Sea of Marmara	20~100		29		29				
	North Aegean Sea	20~100		137						
	East Mediterranean Sea	20~100				71	142			
	All area	20~100		14	34	32	35			
Summer	East Mediterranean Sea	20~100	15	145	607	579	57			
Autumn	North Aegean Sea	20~100				57				
	East Mediterranean Sea	20~100						41		
	All area	20~100				5		3		
Winter	The Sea of Marmara	20~100			34	17	16	8	9	
	East Mediterranean Sea	20~100				71				
	All area	20~100			28	26	13	7	7	

## 5) 食性

胃内容物の分析結果は、出現頻度法によって以下に要約した。

春季：標本数 8      空胃率 88%

---

多毛類 100%

---

夏季：標本数 66      空胃率 85%

---

甲殻類 80.0%      多毛類 30.0%      軟体類 10.0%

---

秋季：標本数 23      空胃率 78%

---

棘皮類 80.0% (うちヒトデ類20.0%, クモヒトデ類60%)  
不明 20.0%

---

冬季：標本数 11      空胃率 82%

---

多毛類 100%      棘皮類 50.0%

---

このことから、本種は主に多毛類、甲殻類、棘皮類などに依存する小型底生動物食者であることがわかった。また、空胃率は四季を通じて約80~90%と高いことから、おそらく本種は夜行性であり夜間に摂餌しているものと思われる。

(9) ツノナガサケエビ *Parapenaeus longirostris*

1) 体長組成

本種の体長組成に関する全データは、生物学的調査の体長測定から得たものである。本種の全長範囲と平均値は表5-1-4-85に示した。

本種の全長は四季を通じて4~20cmの範囲にあった。本種の平均全長には季節変化はなく10~11cmであった。マルマラ海における本種の平均全長は水深依存の傾向がみられ、201m以深のそれは200m以浅より大きかった。

表 5-1-4-85 ツノナガサケエビ *Parapenaeus longirostris* の全長範囲と平均全長

Sub area	Stratum (m)	Range of TL (Mean TL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
The Sea of Marmara	20~100	7~16 (11)	6~16 (10)	8~17 (11)	4~16 (10)
	101~200	7~15 (11)	6~16 (9)	5~15 (11)	5~16 (11)
	201~500	11~18 (14)	10~15 (13)	10~17 (13)	10~17 (12)
	20~500	7~18 (11)	6~16 (10)	5~17 (11)	4~17 (11)
North Aegean Sea	20~100		6~17 (12)	8~16 (12)	
	101~200	6~17 (10)	8~15 (10)		6~16 (13)
	201~500	7~17 (11)	6~17 (12)	7~17 (12)	9~17 (12)
	20~500	6~17 (11)	6~17 (12)	7~17 (12)	6~17 (13)
South Aegean Sea	101~200	9~13 (10)	5~13 (9)	10~14 (12)	5~13 (9)
	201~500	7~15 (11)	7~15 (11)	6~15 (11)	
	101~500	7~15 (11)	5~15 (10)	6~15 (11)	5~13 (9)
West Mediterranean Sea	101~200	9~12 (10)		9~15 (12)	7~13 (9)
	201~500	8~14 (10)	7~13 (9)	7~15 (10)	8~12 (10)
	101~500	8~14 (10)	7~13 (9)	7~15 (12)	7~13 (9)
East Mediterranean Sea	20~100	6~13 (9)	7~13 (10)	7~15 (11)	7~12 (9)
	101~200	5~13 (9)	6~15 (9)	7~15 (10)	
	201~500	4~13 (8)	7~20 (10)		6~13 (10)
	20~500	4~13 (9)	6~20 (9)	7~15 (11)	6~13 (10)
All area	20~100	6~16 (11)	6~17 (10)	7~17 (11)	4~16 (10)
	101~200	5~17 (10)	5~16 (9)	5~15 (11)	5~16 (11)
	201~500	4~18 (10)	6~20 (11)	6~17 (12)	6~17 (12)
	20~500	4~18 (11)	5~20 (10)	5~17 (11)	4~17 (11)

本種の全域の体長組成は、春季と秋季でmono-modal分布型、夏季と冬季でbi-modal分布型を示していた。各季節における体長組成のモードは、春季が11~12cm、夏季が9~10cmと11~13cm、秋季が11~12cm、冬季が10~11cmと12~13cmにみられた(図5-1-4-37)。

## 2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の全長(X)と体重(Y)との関係は、 $Y = a x^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数a、bと相関係数rとともに図5-1-4-38に示した。

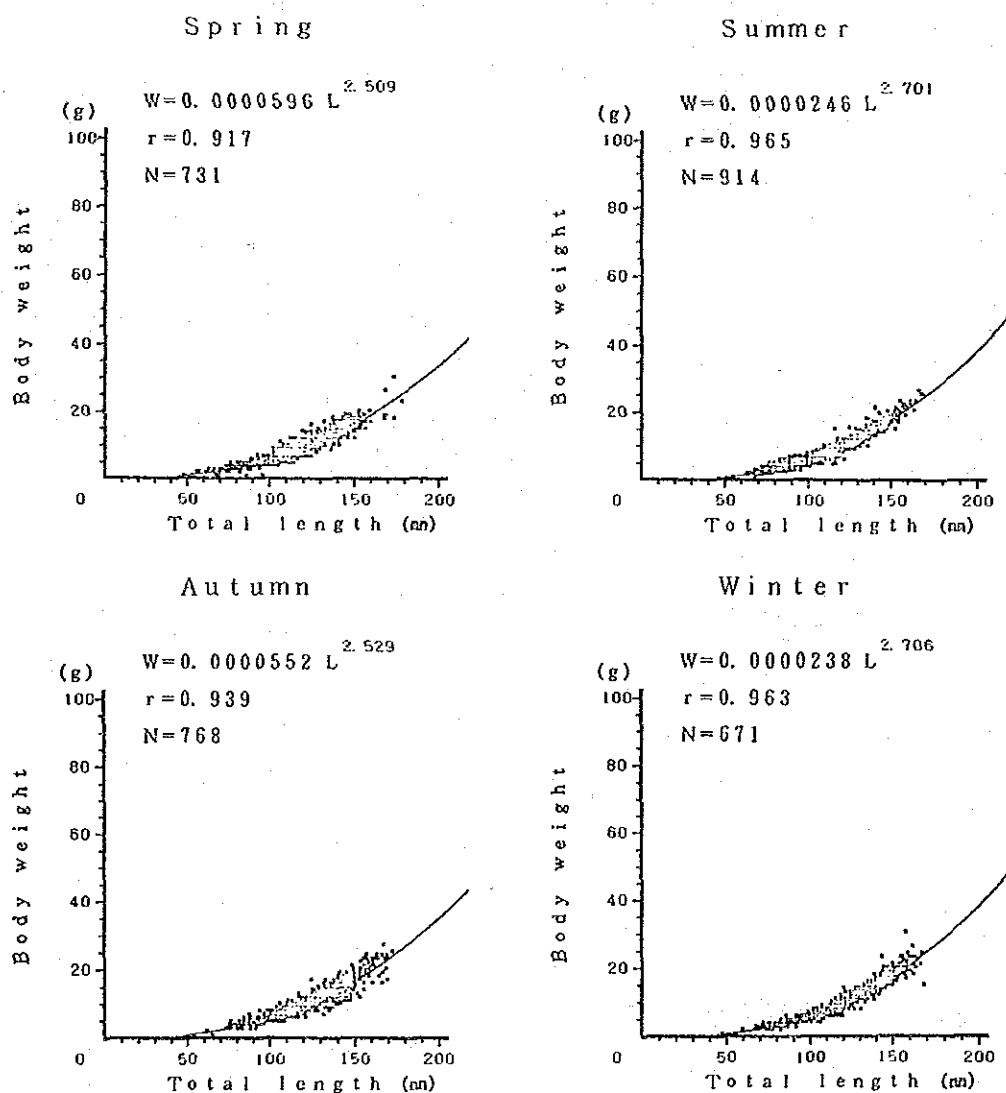


図 5-1-4-38 ツノナガサケエビ *Parapenaeus longirostris* の全長-体重関係

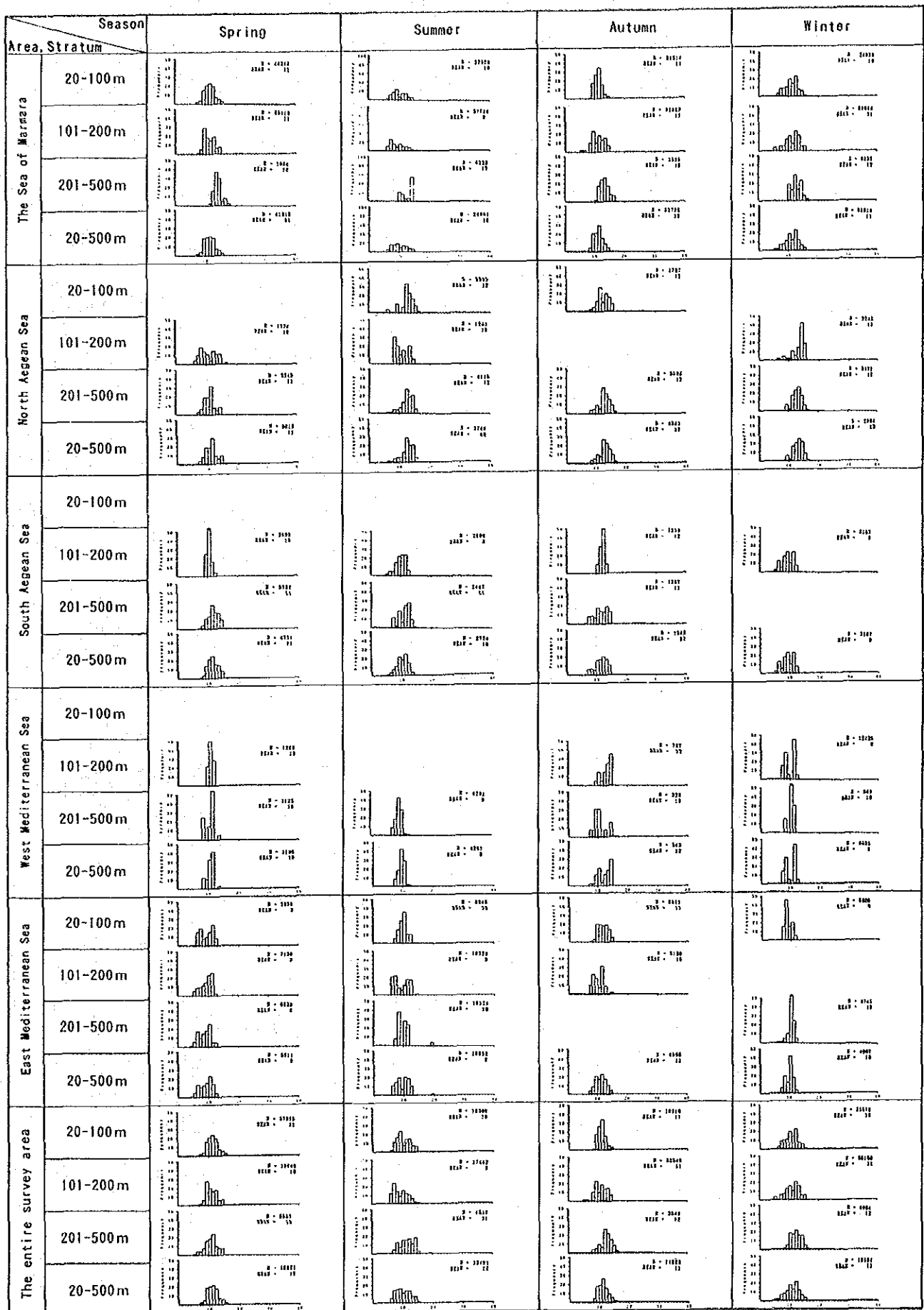


図5-1-4-37 ヲナガサキイロ Parapenaeus longirostris の体長(TL)組成



本種の季節別性別の全長，体重とその平均は表5-1-4-86に示した。なお，第1回目調査である夏季調査では本種の雌雄の識別は実施しなかった。

ツノナガサケエビの雌の大きさは雄よりも大型であることがわかった。雌は全長18cm，体重40gほどまで成長するが，雄は全長16cm，体重20gほどで成長が止まるようだ。

表 5-1-4-86 ツノナガサケエビ *Parapenaeus longirostris* の性別全長と体重

Season	Range of TL (Mean TL) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
	♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	55~151(97)	47~175(116)		1~16(6)	1~42(10)	
Autumn	72~156(102)	53~169(125)		3~21(7)	1~27(12)	
Winter	58~153(101)	66~165(125)	47~70(57)	2~20(7)	2~30(12)	1~3(2)

### 3) 性比

本種の季節別海域別層別の性比は表5-1-4-87に示した。ここで性比は雄の尾数を1とした場合の雌の尾数の比とした。

各季節とも海域全体における雌の尾数は，雄のその約2倍であった。本種の産卵期を特定するのに有効なデータである雌の生殖腺の成熟状況の観察，測定は船上において実施できなかった。そのため，ここでは体長組成，特に最近産卵されたとと思われる10cm以下の稚エビの出現状況に注目して本種の産卵期を推測した。各季節とも海域によっては6~9cmの範囲に1つのモードを持つ一方，10cm以上の階級にも1つのモードをもつbi-modalな分布型がみられたことから，おそらく本種の産卵は周年に及んでいるものと思われる。本種の産卵の盛期，また海域による時期の違いなどの説明は将来の調査研究を待たねばならないだろう。

表 5-1-4-87 ツノナガサケエビ *Parapenaeus longirostris* の性比

Season	Sub area	Stratum (m)	♀	♂	Sex ratios	
					♀/♂	
Spring	The Sea of Marmara	20~100	29,132	15,216	1.92	
		101~200	58,741	26,369	2.23	
		201~500	944	62	15.23	
		20~500	27,548	13,769	2.00	
	North Aegean Sea	101~200	580	555	1.05	
		201~500	4,231	4,016	1.05	
		101~500	2,862	2,718	1.05	
	South Aegean Sea	101~200	2,696	0	—	
		201~500	5,475	310	17.66	
		101~500	4,548	207	21.97	
	West Mediterranean Sea	101~200	1,209	0	—	
		201~500	1,011	178	5.68	
		101~500	1,110	89	12.47	
	East Mediterranean Sea	20~100	1,735	616	2.82	
		101~200	5,356	1,785	3.00	
		201~500	4,011	2,531	1.59	
		20~500	3,745	1,771	2.12	
	All area	20~100	24,917	12,970	1.92	
		101~200	13,653	5,797	2.36	
		201~500	3,683	1,830	2.01	
		20~500	13,318	6,560	2.03	
	Autumn	The Sea of Marmara	20~100	20,996	10,522	2.00
			101~200	68,094	24,777	2.75
			201~500	1,328	269	4.94
20~500			23,342	10,372	2.25	
North Aegean Sea		20~100	1,378	352	3.92	
		201~500	4,274	1,261	3.39	
		20~500	3,383	982	3.45	
South Aegean Sea		101~200	1,350	0	—	
		201~500	941	429	2.19	
		101~500	1,022	343	2.98	
West Mediterranean Sea		101~200	767	0	—	
		201~500	296	25	11.84	
		101~500	531	12	44.25	
East Mediterranean Sea		20~100	4,883	629	7.76	
		101~200	2,912	221	13.18	
		20~200	4,095	466	8.79	
All area		20~100	13,536	6,383	2.12	
		101~200	24,021	8,332	2.88	
		201~500	2,736	818	3.35	
		20~500	10,519	4,310	2.44	
Winter		The Sea of Marmara	20~100	17,197	7,603	2.26
			101~200	48,189	29,506	1.63
			201~500	5,079	1,760	2.89
			20~500	20,177	10,139	1.99
	North Aegean Sea	101~200	1,913	338	5.66	
		201~500	2,184	988	2.21	
		101~500	2,124	843	2.52	
	South Aegean Sea	101~200	2,694	475	5.67	
	East Mediterranean Sea	101~200	3,665	1,571	2.33	
		201~500	1,821	2,926	0.62	
		101~500	2,436	2,474	0.99	
	All area	20~100	16,231	7,172	2.26	
		101~200	19,222	11,268	1.71	
		201~500	2,628	1,388	1.89	
		20~500	11,862	5,960	1.99	

#### 4) 年齢と食性

本種の年齢と食性に関するデータは調査から得られなかったため、ここではクルマエビ類の一般的な情報を既往の文献から以下に要約した。

年齢：クルマエビ類の多くの寿命は1～2年である。

食性：口器の発達する稚エビ以降は肉食性となり腐肉や貝類の肉を摂餌するが、餌料不足の場合にはしばしば共喰いを行う。

(20) ヨーロッパアカザエビ *Nephrops norvegicus*

1) 体長組成

ヨーロッパアカザエビの体長組成に関する全データは、生物学的調査の体長測定から得たものである。本種の全長範囲と平均値は表5-1-4-88に示した。

ヨーロッパアカザエビの全長は四季を通じて4~22cmの範囲にあった。平均全長は四季を通じて11~12cmの範囲にあり、その季節変動はみられなかった。

表 5-1-4-88 ヨーロッパアカザエビ *Nephrops norvegicus* の全長範囲と平均全長

Sub area	Stratum (m)	Range of TL (Mean TL) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
North Aegean Sea	20~100			9~17 (13)	
	101~200	5~19 (12)			5~18 (10)
	201~500	6~22 (11)	7~20 (12)	4~19 (11)	4~20 (12)
	20~500	5~22 (11)	7~20 (12)	4~19 (11)	4~20 (12)
South Aegean Sea	201~500	8~16 (12)	7~19 (12)	8~18 (12)	7~16 (10)
All area	20~100			9~17 (13)	
	101~200	5~19 (12)			5~18 (10)
	201~500	6~22 (11)	7~20 (12)	4~19 (11)	4~20 (11)
	20~500	5~22 (11)	7~20 (12)	4~19 (11)	4~20 (11)

ヨーロッパアカザエビの全域の体長組成は、春季でpoly-modal型、夏季でbi-modal型、秋季でmono-modal型、冬季ではbi-modal型の分布を各々示した。春季の体長組成分布のモードは、6~7cm, 8~9cm, 11~12cm, 13~14cmにあるようだ。夏季のそれは8~9cmと13~14cm, 秋季のそれは10~11cm, 冬季のそれは9~10cmと15~16cmにあった。10cm以下の階級にモードをもつ小型群は稚エビの資源を、10cm以上の階級にモードをもつ中、大型群は親エビの資源を各々反映しているものであろう(図5-1-4-39)。

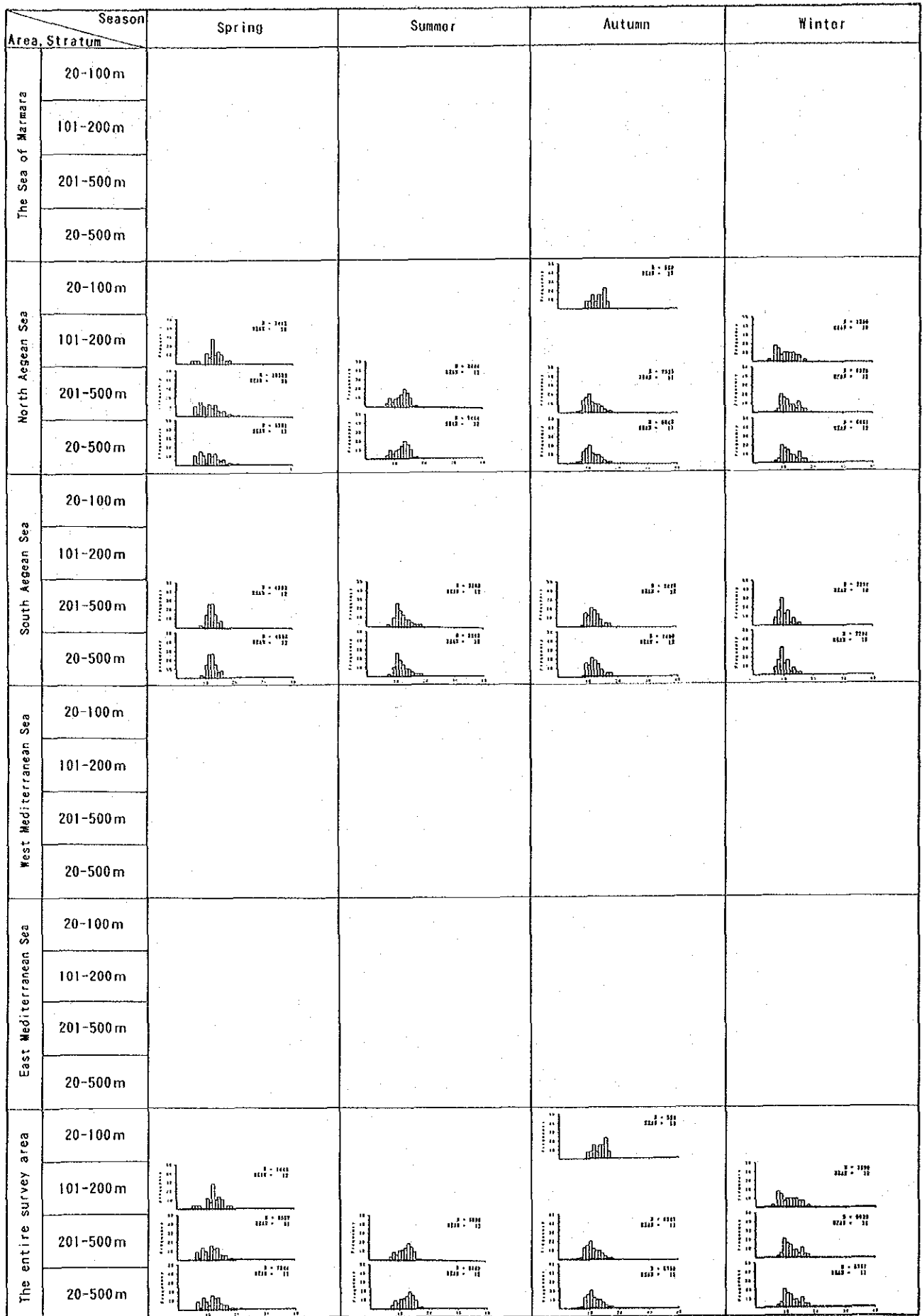


図5-1-4-39 エーゲ海の *Nephrops norvegicus* の体長(TL)組成

## 2) 体長と体重の関係

ヨーロッパアカザエビの雌雄合計の全長 (X) と体重 (Y) との関係は、  
 $Y = a x^b$  式のパワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに図5-1-4-40に示した。

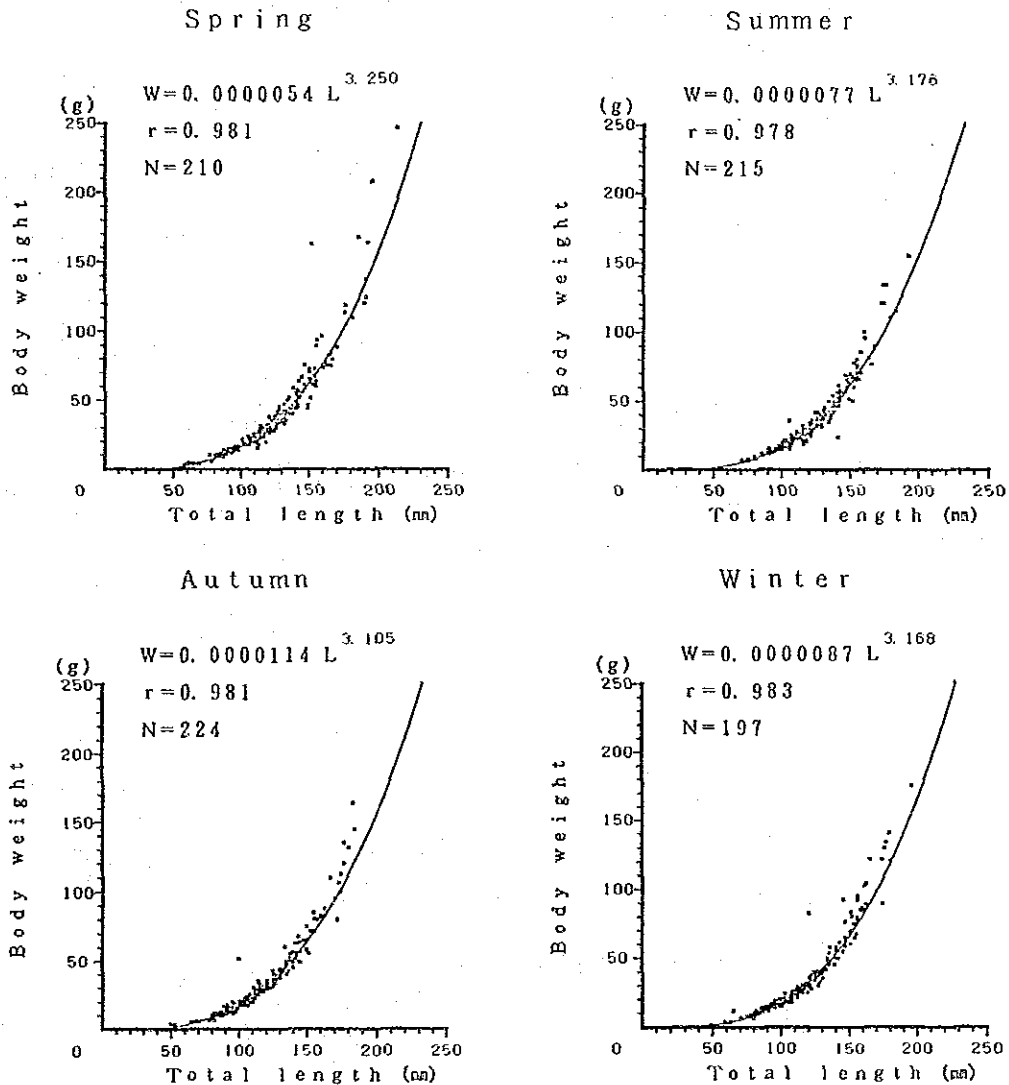


図 5-1-4-40 ヨーロッパアカザエビ *Nephrops norvegicus* の全長-体重関係

ヨーロッパアカザエビの季節別性別の全長, 体重とその平均は表5-1-4-89  
 に示した。なお, 第1回目調査の夏季調査では本種の性別は識別しなかった。

春季では雌が大型であったが, 秋季と冬季では逆転して雄が大型となり,  
 雄のサイズは秋季よりも冬季で大きかった。この結果は, 冬季に産卵を終え

た雌は、次の生殖に備えるため冬季から春季、おそらく夏季までの期間中に雄よりも早く成長するが、交尾後の受精卵抱卵期である秋季から冬季にかけては脱皮できないため成長は止まること、一方、雄は同期間中に脱皮を繰り返し成長を続けることを示唆するものであろう。また、春季における雌雄の20cmほどの大型個体は秋季にはみられなくなっていた。この結果は春季から秋季にかけての大型個体の死亡、或いは両季節のサンプリングの誤差のいずれかに起因しているのかは不明である。

表 5-1-4-89 ヨーロッパアカザエビ *Nephrops norvegicus* の性別全長と体重

Season	Range of TL (Mean TL) in mm		Range of BW (Mean BW) in g	
	♂	♀	♂	♀
Spring	61~191(122)	58~213(127)	4~163( 38)	3~247( 47)
Autumn	53~184(120)	50~156(108)	4~164( 40)	4~ 81( 26)
Winter	63~195(122)	49~177(104)	4~176( 45)	2~134( 24)

### 3) 性比

ヨーロッパアカザエビの季節別海域別層別の性比は表5-1-4-90に示した。

各季節の性比は、春季で0.62、秋季で0.57、冬季で0.48であった。雄の尾数は、各季節ともに雌の尾数よりも優勢であり、全体に占めるその比率は春季から冬季にかけて62%、64%、68%と僅かずつ増加していた。また、北部エーゲ海の200m以浅では雌の尾数が雄のそれよりも多かった。

秋季の雌の標本の大部分、おそらく90%以上が発眼した卵を腹部に抱卵していたこと、また冬季の雌のごく一部が同様に抱卵していたことから、本種の産卵時期は冬季であると断定してもよいであろう。春季の北部エーゲ海の体長組成における6~7cmにあるモードは、冬季にふ化した幼生に由来する着底後間もない稚エビの資源を反映しているものであろう。

表 5-1-4-90 ヨーロッパアカザエビ *Nephrops norvegicus* の性比

Season	Sub area	Stratum (m)	♀	♂	Sex ratios
					♀/♂
Spring	North Aegean Sea	101~200	732	314	2.33
		201~500	4,170	6,424	0.65
		101~500	3,310	4,897	0.68
	South Aegean Sea	201~500	1,348	3,456	0.39
	All area	101~200	732	314	2.33
		201~500	3,229	5,435	0.59
101~500		2,775	4,504	0.62	
Autumn	North Aegean Sea	20~100	326	204	1.60
		201~500	2,616	4,716	0.56
		20~500	2,387	4,265	0.56
	South Aegean Sea	201~500	582	818	0.71
	All area	20~100	326	204	1.60
		201~500	2,246	4,007	0.56
20~500		2,086	3,690	0.57	
Winter	North Aegean Sea	101~200	701	502	1.40
		201~500	3,449	7,614	0.45
		101~500	2,762	5,836	0.47
	South Aegean Sea	201~500	797	1,500	0.53
	All area	101~200	701	502	1.40
		201~500	2,786	6,085	0.46
101~500		2,369	4,969	0.48	

#### 4) 年齢と食性

ヨーロッパアカザエビ或いはアカザエビ科の他の種の年齢（寿命）および食性に関する文献は現時点までに収集できなかったため不明である。

おそらく本種の寿命は1年以上の数年であろう。また、食性は他の歩行亜目、例えばイセエビ同様に腐肉や貝類を摂餌する肉食性であろう。



(21) ジャコウダコ属 *Eledone cirrhosa*

## 1) 体長組成

本種の体長組成に関する全データは、生物学的調査の体長測定から得たものである。本種の外套長範囲とその平均は表5-1-4-91に示した。

本種のコウ長は四季を通じて1~14cmの範囲にあった。本種の平均外套長は秋季に小さく3cm、冬季から夏季にかけてのそれは5~7cmの範囲にあった。

表 5-1-4-91 ジャコウダコ属 *Eledone cirrhosa* の外套長範囲と平均外套長

Sub area	Stratum (m)	Range of ML (Mean ML) in cm			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
North Aegean Sea	20~100	6~11 (8)	3~14 (7)		5~9 (6)
	101~200	5~8 (6)	1~12 (6)	2~5 (3)	4~8 (6)
	201~500	5~12 (6)	1~11 (4)	3~4 (3)	2~9 (4)
	20~500	5~12 (7)	1~14 (6)	2~5 (3)	2~9 (5)
South Aegean Sea	101~200		7~11 (9)		
	201~500	5~10 (6)	1~11 (7)		
	101~500	5~10 (6)	1~11 (8)		
All area	20~100	6~11 (8)	3~14 (7)		5~9 (6)
	101~200	5~8 (6)	1~12 (6)	2~5 (3)	4~8 (6)
	201~500	5~12 (6)	1~11 (5)	3~4 (3)	2~9 (4)
	20~500	5~12 (7)	1~14 (6)	2~5 (3)	2~9 (5)

本種の全域の体長組成分布は、春季でmono-modal型(モード: 6~7cm)、夏季でpoly-modal型(モード: 2~3cm, 5~6cm, 7~8cm)、秋季でmono-modal型(モード: 3~4cm)、冬季でbi-modal型(モード: 3~4cmと5~7cm)を示した。外套長5cm以上のモードは若体と成体の資源を、一方5cm以下のモードは幼体の資源を各々反映しているのだろう。本種の秋季の資源は全て幼体であった(図5-1-4-41)。

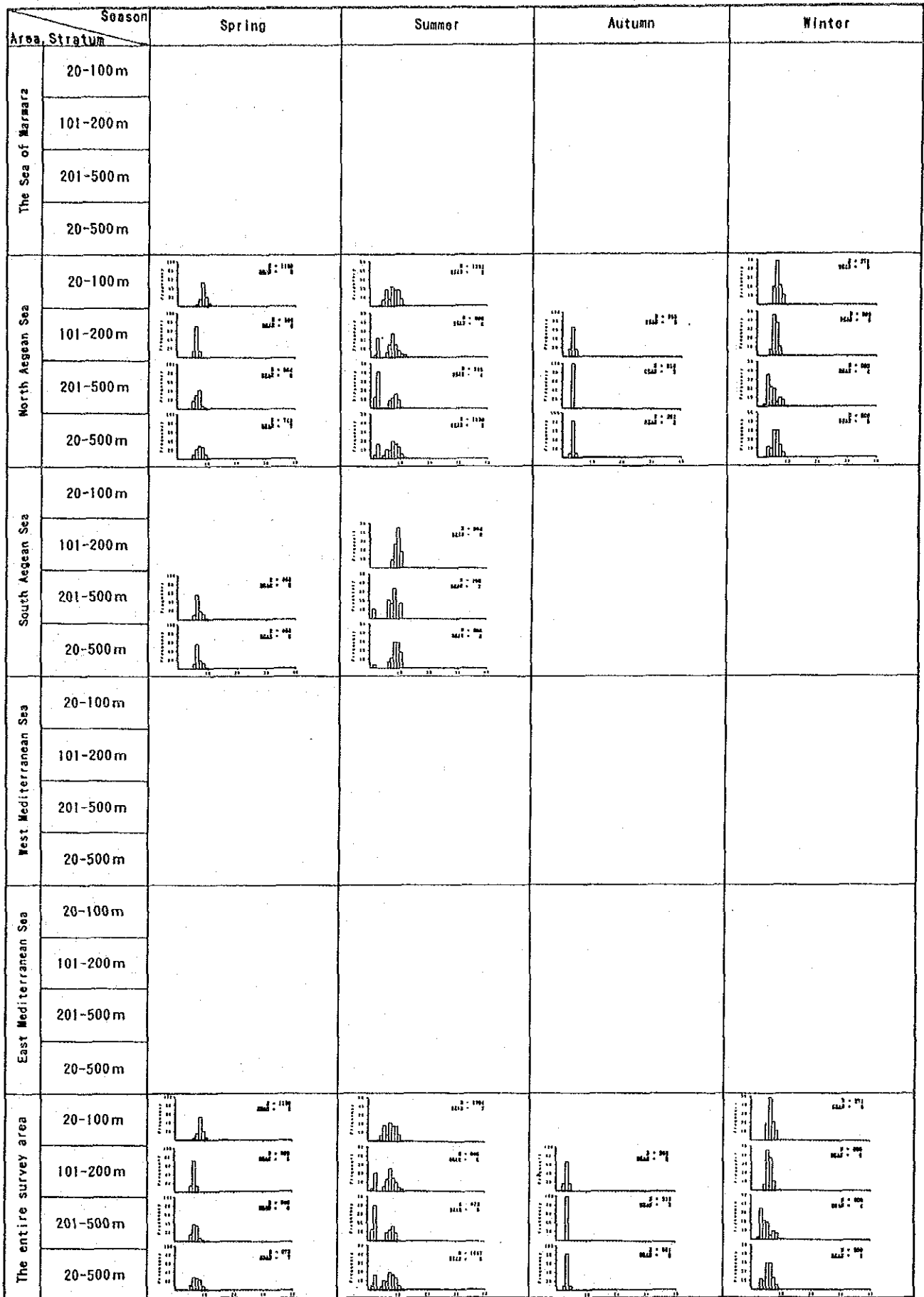


図5-1-4-41 ジャコウダコ属 *Eledone cirrhosa* の体長(ML)組成

## 2) 体長と体重の関係

本種の雌雄合計の外套長 (X) と体重 (Y) との関係は、 $Y = a x^b$  式の  
 パワーカーブに適合させた。関係式は係数 a, b と相関係数 r とともに

図5-1-4-42に示した。

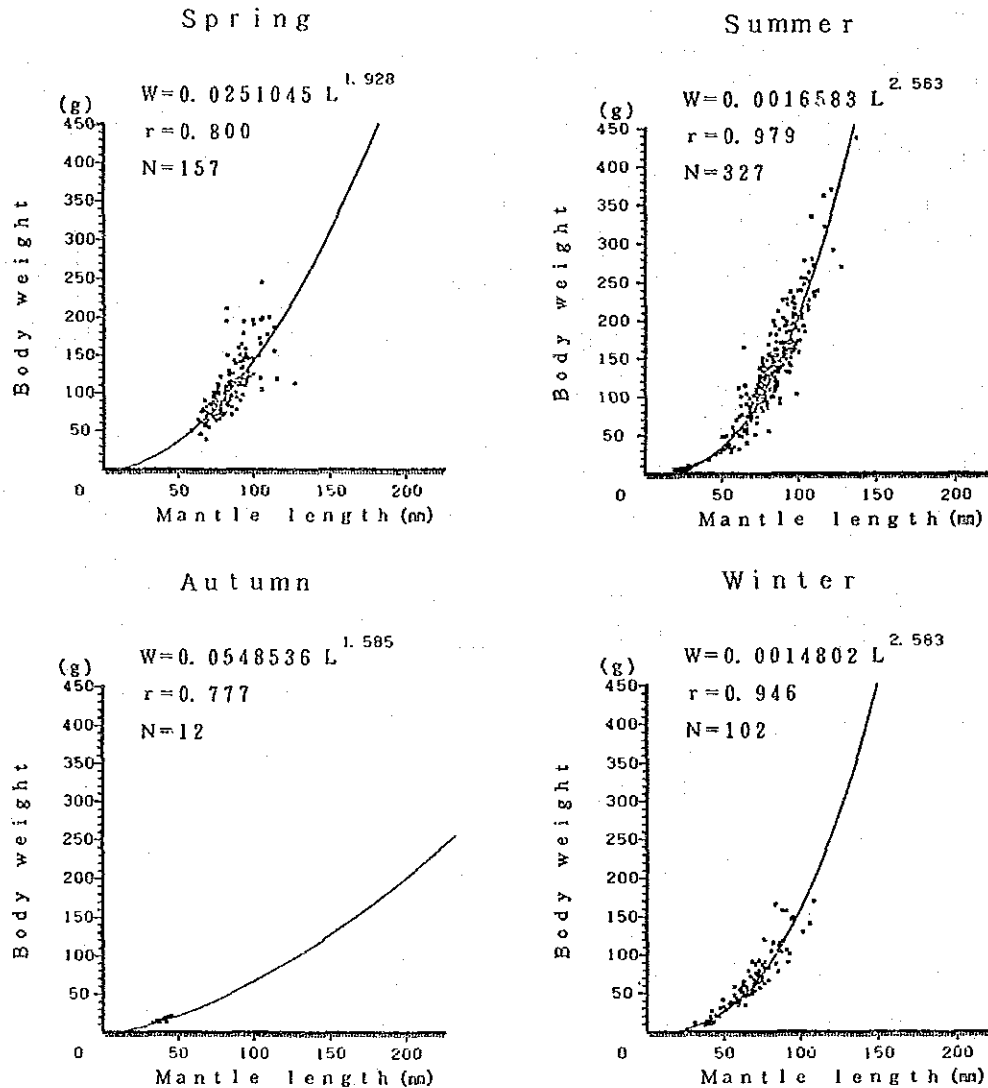


図 5-1-4-42 ジャコウダコ属 *Eledone cirrhosa* の外套長-体重関係

本種の季節別性別の外套長, 体重とその平均は表5-1-4-92に示した。

秋季では雌雄の成長に相違はなかったが, 他の三季では雌のサイズは雄よりも大型であった。特に夏季の雌雄間の体重には大きな違いがあり, 雌のそれは雄よりも平均で40gほど大きかった。雌雄のサイズは秋季から冬季, 春

季，夏季にかけて順次大きくなっていった。外套長2～3 cmほどの幼体は夏季から冬季にかけて出現していた。また，前述したように秋季には外套長5 cm以上の個体はみられなかった。これらの結果から本種の生活史を推測して以下に要約した。

本種の雌は夏季に卵巣内の受精卵を産出し，その後死亡するものと思われる。雄の方はおそらく交尾後死亡するのであろう。孵化した稚仔は1年から1年半の浮遊生活を送った後，つまり翌年の夏季から冬季にかけての期間に着底生活に入りそこで成長を続け，2年後の夏季に成熟するのであろう。その年の産卵群は，2年前に孵化した稚仔群に由来するものであろう。夏季に雌の体重が急増するのは，受精後の卵巣発達を含む生殖機能の広範な発達が原因であろう。

表 5-1-4-92 ジャコウダコ属 *Eledone cirrhosa* の性別外套長と体重

Season	Range of ML (Mean ML) in mm			Range of BW (Mean BW) in g		
	♂	♀	?	♂	♀	?
Spring	52~89(72)	56~113(75)	75~80(78)	39~211(102)	46~245(109)	100~113(108)
Summer	17~120(72)	19~134(76)	17~93(24)	28~292(106)	18~438(135)	2~238(9)
Autumn	30~41(35)	34~40(37)		12~22(17)	13~20(16)	
Winter	37~84(59)	28~97(60)		10~166(64)	9~170(67)	

### 3) 性比

本種の季節別海域別層別の性比は表5-1-4-93に示した。

本種の海域全体の性比は秋季で雄が多く0.50，他の三季では雌が多く1.57～1.90であった。このことは，本種が秋季では雌雄同体の雄性先熟を示し，冬季以降多くの雄が性転換を行った結果に因るものではなく，むしろ秋季のサンプリング誤差，秋季の標本数12に対し他の三季のそれは100以上に起因するものと思われる。おそらく，四季を通じて雌の尾数は雄よりも多いであろう。

表 5-1-4-93 ジャコウダコ属 *Eledone cirrhosa* の性比

Season	Sub area	Stratum (m)	♀	♂	Sex ratios
					♀/♂
Spring	North Aegean Sea	20~100	597	378	1.58
		101~200	593	0	—
		201~500	324	244	1.33
		20~500	437	268	1.63
	South Aegean Sea	201~500	263	200	1.32
	All area	20~100	597	378	1.58
		101~200	593	0	—
		201~500	301	228	1.32
20~500		393	251	1.57	
Summer	North Aegean Sea	20~100	1,246	533	2.34
		101~200	436	339	1.29
		201~500	327	191	1.71
		20~500	641	335	1.91
	South Aegean Sea	101~200	454	101	4.50
		201~500	35	107	0.33
		101~500	140	106	1.32
	All area	20~100	1,246	533	2.34
101~200		438	312	1.40	
201~500		276	176	1.57	
20~500		586	309	1.90	
Autumn	North Aegean Sea	101~200	85	169	0.50
		201~500	70	140	0.50
		101~500	77	154	0.50
Winter	North Aegean Sea	20~100	233	38	6.13
		101~200	165	141	1.17
		201~500	186	139	1.34
		20~500	192	109	1.76
	South Aegean Sea	101~200	117	0	—
	All area	20~100	233	38	6.13
		101~200	157	117	1.34
		201~500	186	139	1.34
20~500		187	101	1.85	

#### 4) 年齢と食性

本種の寿命は前述したように1年以上に及ぶ浮遊生活を入れて2年である。

一般にイカ、タコなどの頭足類の稚仔は小型の橈脚類やそのノープリウス期幼生を摂餌し幼体となるが、幼体となってからはヨコエビ類、小エビ、カニ、アミ類、小魚などを摂餌することから、本種の食性もおそらく同様な餌料に依存しているであろう。



## 5-1-5 網目選択試験





### 5-1-5 網目選択試験

商業重要種の資源評価を行う上で、体長階級別の漁獲死亡係数を求める必要がある。そこで春季、秋季および冬季の三季にわたって網目選択試験を行った結果、10種類の魚類について体長と網目選択性との関係が得られた。網目選択性の検討に用いた各種各目合の合計尾数および体長範囲を表5-1-5-1に示した。

網目選択性は、魚種別目合別にコッド・エンド と ガーネット の合計漁獲尾数に対するコッド・エンド の漁獲尾数の割合（留り率）として体長1cm毎に求めた。なお、漁獲尾数は単位面積当りの漁獲尾数に標準化した後、全海域、三季分を合計した値である。

魚種別目合別の50%留り率を示す体長（以下「50%選択体長」 $L_{50}$ ）は、体長階級別の留り率を正規確率紙にプロットし、各点を平均的に通る直線を引き、50%の体長を読み取った。さらに正規確率紙上から標準偏差（ $L\sigma$ ）を読み取り、以下の式に適合させて、体長1cm毎の留り率の度数関数  $f(z)$  に適合させた。

$$f(z) = \frac{1}{L\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2(L\sigma)^2}}$$

ここで

- $z$  : 体長（全長：TLcm, 尾叉長：FLcm）
- $L_{50}$  : 50%選択体長
- $L\sigma$  : 標準偏差

各体長階級毎の度数関数  $f(z)$  を累積すると、各体長毎の正規化された網目選択率が求められる。各体長毎の網目選択率を順次に結ぶことにより、網目選択曲線が得られる。

網目選択曲線は、1網に単一魚種が多く入網する場合には各体長毎の網目選択率を直接結んで得られるが、本調査では、1曳網中に多種類の魚類および海草類等が混在していたため、実測値から直接網目選択曲線を求めることは困難であった。そこで、上記計算結果をもとに網目選択曲線を求め図示した。



表 5-1-5-1

## 網目選択試験の概要

Species	Mesh size	50 mm	70 mm	90 mm	110 mm
<i>Merluccius merluccius</i>	Total catch	95,852	127,102	13,899	18,404
	T L (cm)	( 7~75)	( 8~78)	(15~47)	(17~39)
<i>Serranus cabrilla</i>	Total catch	28,250	0	10,862	0
	F L (cm)	(10~22)	-	(13~21)	-
<i>Trachurus trachurus</i>	Total catch	121,694	202,848	45,728	18,469
	F L (cm)	( 8~25)	( 8~30)	( 7~26)	(10~24)
<i>Mullus barbatus</i>	Total catch	171,997	225,720	64,323	0
	F L (cm)	( 8~23)	( 7~24)	( 9~22)	-
<i>Mullus surmuletus</i>	Total catch	3,651	0	0	2,076
	F L (cm)	( 9~26)	-	-	(12~24)
<i>Dentex macrophthalmus</i>	Total catch	4,284	41,058	11,012	0
	F L (cm)	(11~21)	( 9~22)	( 7~20)	-
<i>Diplodus annularis</i>	Total catch	17,079	41,753	9,321	0
	F L (cm)	( 9~19)	( 8~17)	(10~17)	-
<i>Pagellus erythrinus</i>	Total catch	8,847	53,466	9,088	0
	F L (cm)	( 9~26)	( 8~26)	(11~26)	-
<i>Pagellus acarne</i>	Total catch	32,555	58,638	0	0
	F L (cm)	(11~22)	( 8~20)	-	-
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Total catch	3,884	4,490	2,790	0
	F L (cm)	(11~17)	(11~15)	(10~14)	-

(1) 魚種別網目別の50%選択体長 ( $L_{50}$ )

各種の50%選択体長 ( $L_{50}$ ) および標準偏差 ( $L\sigma$ ) は表5-1-5-2 に示すとおりであり、それをもとに得られた各種の網目選択曲線を図 5-1-5-1~10に示した。

表 5-1-5-2 網目選択試験による  $L_{50}$  及び  $L\sigma$  (cm)

Species	Mesh size			
	50 mm	70 mm	90 mm	110 mm
<i>Merluccius merluccius</i>	20.0 ( 4.0)	26.0 ( 7.0)	35.0 ( 4.0)	36.5 ( 7.5)
<i>Serranus cabrilla</i>	20.5 ( 7.5)	—	—	—
<i>Trachurus trachurus</i>	16.5 ( 3.5)	17.5 ( 3.5)	—	27.5 ( 6.0)
<i>Mullus barbatus</i>	16.5 ( 2.5)	20.0 ( 4.0)	23.0 ( 4.5)	—
<i>Mullus surmuletus</i>	16.0 ( 2.0)	—	—	—
<i>Dentex macrophthalmus</i>	13.0 ( 2.0)	15.5 ( 2.5)	19.0 ( 4.0)	—
<i>Diplodus annularis</i>	12.0 ( 1.5)	15.0 ( 2.0)	18.0 ( 4.5)	—
<i>Pagellus erythrinus</i>	14.0 ( 2.0)	16.5 ( 3.0)	17.5 ( 4.0)	—
<i>Pagellus acarne</i>	14.5 ( 2.0)	15.0 ( 3.0)	—	—
<i>Pagellus bogaraveo</i>	15.0 ( 1.5)	—	—	—

注) 上段は50%選択体長  $L_{50}$ , 下段の ( ) は標準偏差  $L\sigma$  を示す。  
— は50%選択体長が求められなかったものを示す。

1) メルルーサ *Merluccius merluccius*

メルルーサ *Merluccius merluccius* の50%選択体長は、網目選択試験を行った4種類の目合すべてより得られた。

各目合の50%選択体長は50mm ; 20.0cm, 70mm ; 26.0cm, 90mm ; 35.0cm, 110mm ; 36.5cmであった。網目選択曲線をみると、目合50mmではナイフエッジ型に近く、また、留り率と網目選択曲線が良く一致していた。一方、目合70mm以上では、網目選択曲線がなだらかになるか、又は曲線に対する留り率の分散が大きくなっていた。このことから、本種を対象とする漁業では目合70mm以上の網では漁獲効率が低下するものと考えられる。

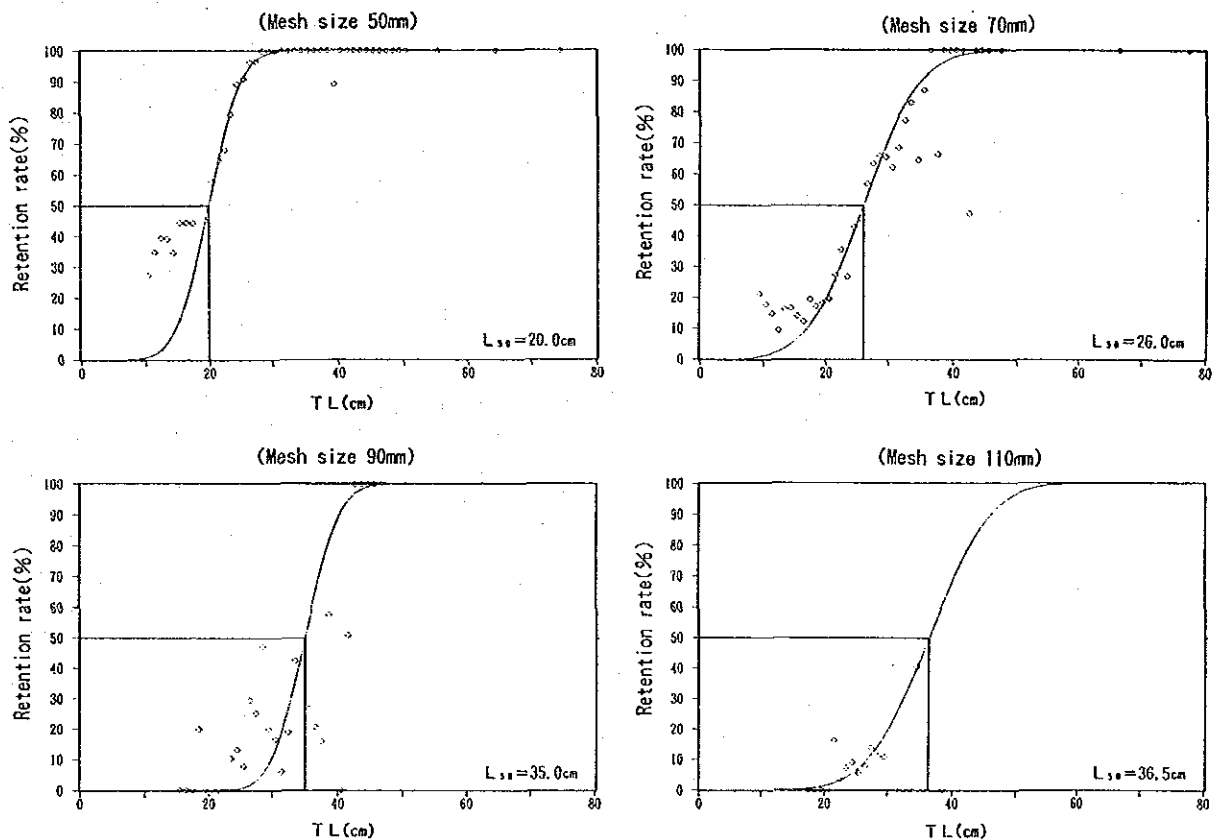


図5-1-5-1 メルルーサ *Merluccius merluccius* の留り率及び網目選択曲線

2) ハタ科 *Serranus cabrilla*

ハタ科 *Serranus cabrilla* は2種の目合で採集され、このうち目合50mmで50%選択体長20.5cmが得られた。

目合50mmの網目選択曲線は、なだらかな曲線でかつ留り率が分散していた。また、目合90mmでは尾叉長範囲13~21cmの採集個体に対し100%の留り率を示した。以上のことは、本種が主に採集された曳網地点では、海綿類、海藻、海草等が同時に入網し、試験網が目づまり状態になったため正確な留り率を反映していないことが考えられる。

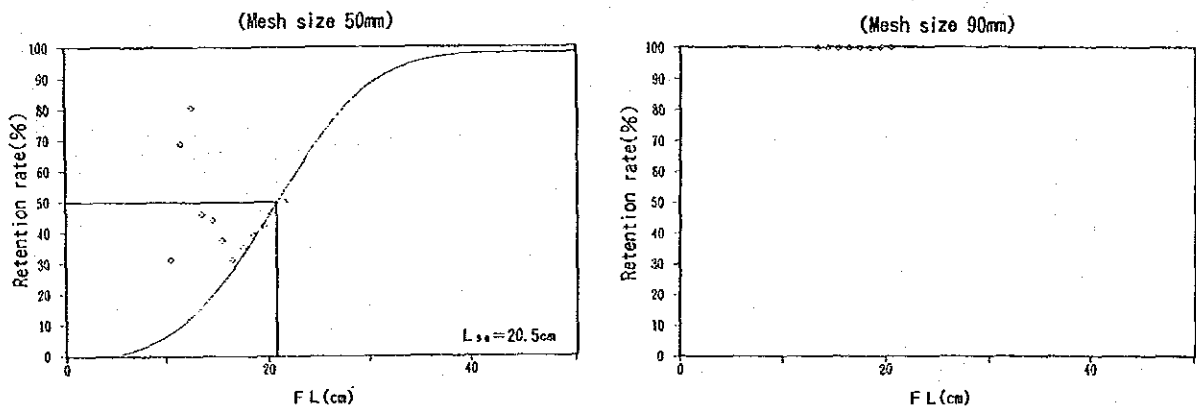


図5-1-5-2 ハタ科 *Serranus cabrilla* の留り率及び網目選択曲線

### 3) ニシマアジ *Trachurus trachurus*

ニシマアジ *Trachurus trachurus* は4種の目合で採集され、このうち3種の目合で50%選択体長が得られた。各目合の50%選択体長は、50mm ; 16.5cm, 70mm ; 17.5cm, 110mm ; 27.5cmであり、目合90mmでは留り率が0%であった。網目選択曲線を見ると、目合50mmと70mmではナイフ型となっていた。このことから本種を対象とする漁業では目合50~70mmの範囲内で網目サイズを変更することにより、小型個体の漁獲を回避するとともに、大型個体を選択的に漁獲することが可能であると考えられる。一方、目合90mmでは留り率が0%、目合110mmでは留り率の最大値が20%以下であったことから、本種を対象とした場合、90mm以上の網目は、留り率の急激な低下を示すことが考えられる。

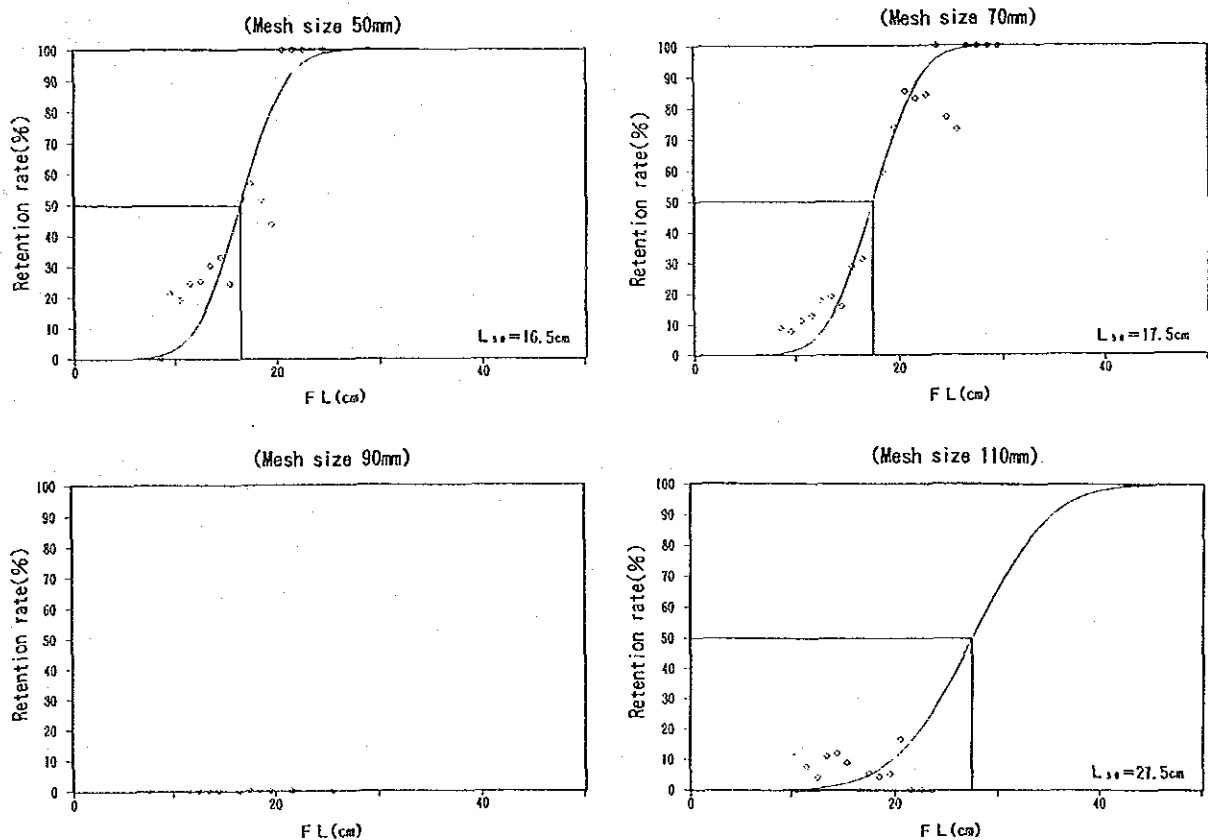


図5-1-5-3 ニシマアジ *Trachurus trachurus* の留り率及び網目選択曲線