

闽南—台湾浅滩渔场鱼类资源

调查报告

1975.1 — 1978.8

第六册

(讨论稿)

闽南渔场海洋鱼类资源调查队

1979.7

第十二节 带鱼

带鱼 *Trichiurus haumela* (Forsk.) 是闽南——台湾浅滩渔场的经济鱼类之一。过去一度为钓类作业冬春汛主捕对象，在渔获量上占有一定比重。七十年代以来，由于资源衰退，渔获量下降，大批钓船转业他业。近年来，随着拖网作业的发展，带鱼逐渐成为该种作业渔获组成中的鱼种之一，其他作业虽偶有所获，产量一般不高。

分布于闽南——台湾浅滩渔场的带鱼属南方群系，沿着黑潮支梢和闽浙沿岸水之间的混合水区呈带状分布，常年随季节更替进行南、北往返的越冬、索饵、生殖洄游。此外，尚有相当数量的群体常年分布于闽南——台湾浅滩渔场。但这两部份群体是否截然分开，是否在其生命周期的某个阶段有混栖现象，这些问题尚待摸清。

(I) 生物学特性

一、群体组成、1. 体长组成

据1975—1977年陆续从不同作业渔获物中采集标本2975尾测定结果，带鱼体长分布范围118—669毫米，平均体长260.9毫米，优势体长230—270毫米，占40.6%，次为220—230毫米、270—280毫米，分别占8.8%、7.5%。（图16.12—1）各月体长变化情况见表16.12—1。

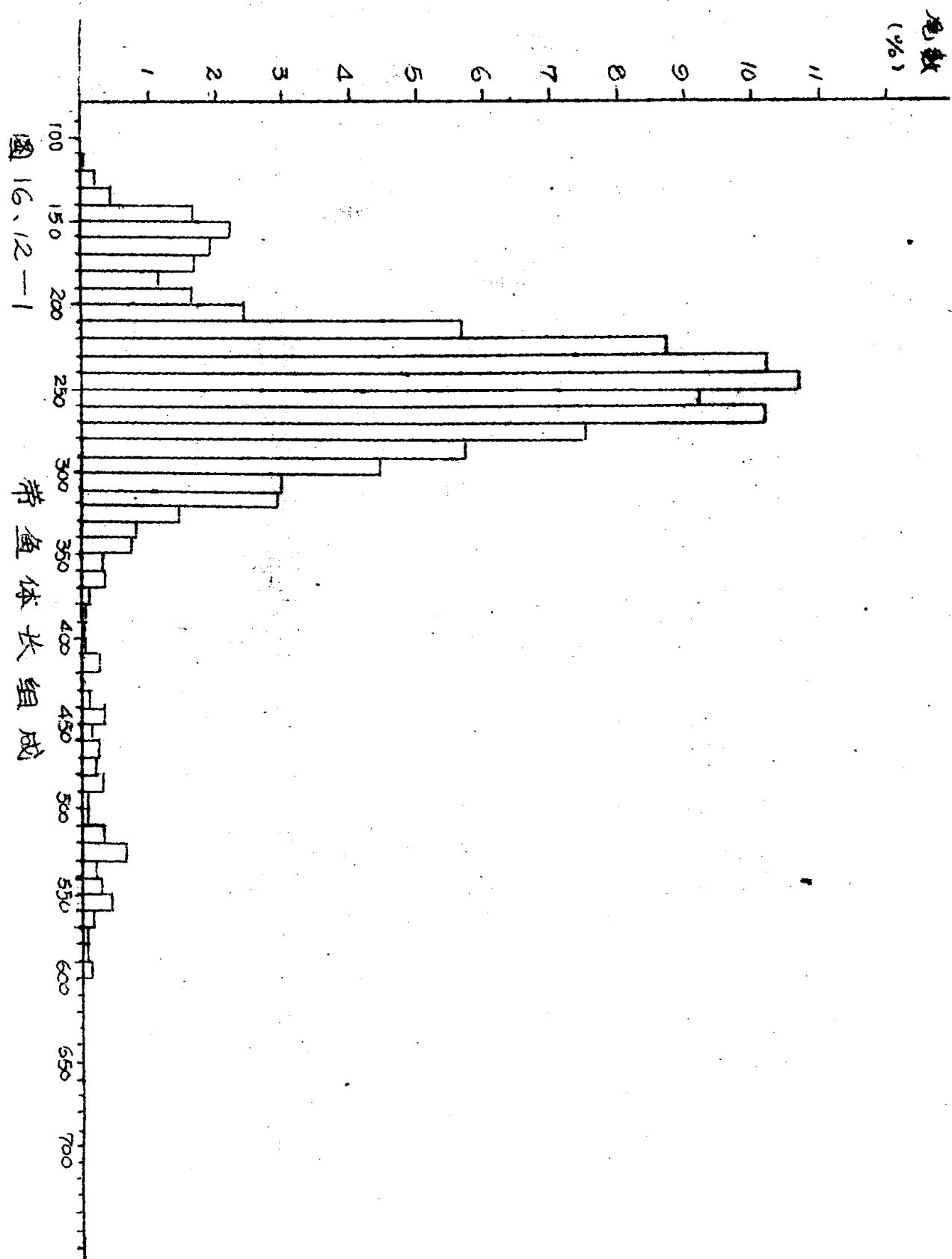


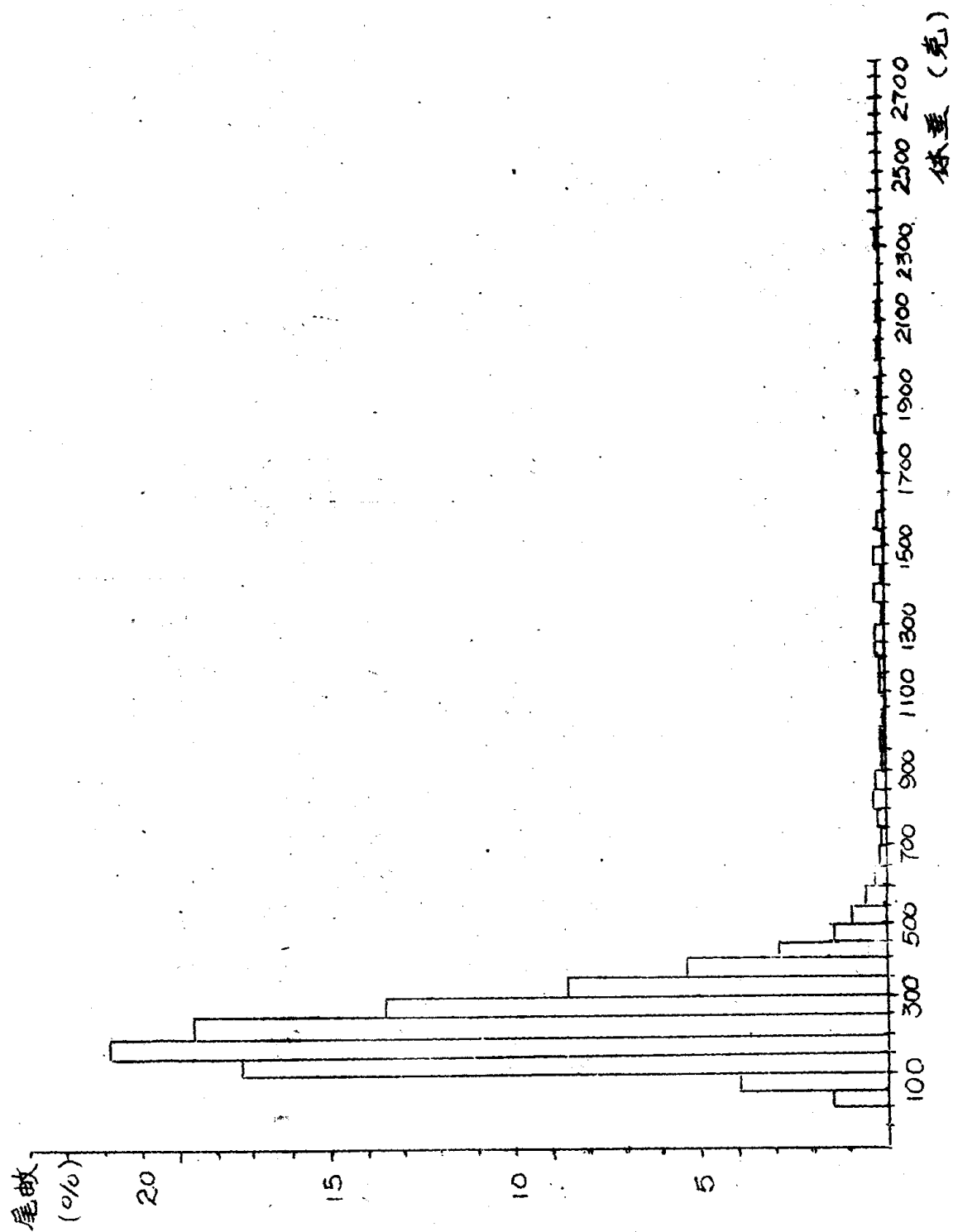
表 16.12-1

带鱼各月体长分布和优势体长

月	测定总尾数	平均体长(毫米)	体长分布(毫米)	优势体长(毫米) 占总尾数的 %
1	250	288.7	230~355	$\frac{260 \sim 280}{31.2}$
2	230	276.8	218~380	$\frac{260 \sim 270}{15.1} \quad \frac{290 \sim 300}{14.7}$
3	73	371.3	230~669	(不明显)
4	336	247.5	195~375	$\frac{220 \sim 250}{45.2}$
5	208	246.9	118~359	$\frac{230 \sim 250}{25.6}$
6	300	219.9	136~362	$\frac{210 \sim 240}{42.7}$
7	171	323.7	178~600	$\frac{230 \sim 250}{15.8}$
8	276	345.3	135~600	$\frac{240 \sim 270}{27.2}$
9	115	290.9	194~440	$\frac{250 \sim 280}{30.5}$
10	108	279.8	175~343	$\frac{210 \sim 230}{18.5} \quad \frac{260 \sim 280}{18.5}$
11	80	222.1	155~345	$\frac{190 \sim 230}{61.4}$
12	118	261.3	209~363	$\frac{240 \sim 280}{51.7}$

2. 体重组成.

据对 2636 尾标本测定结果, 带鱼体重分布范围 31 ~ 2700 克, 平均体重 271.7 克, 优势体重 100 ~ 300 克, 占 70.1 % (图 16.12-2) 各月体重变化情况见表 16.12-2.



图(6.12-2) 带鱼体组成

表16, 12—2 带鱼各月体重分佈和优势体长

月	测定 总尾数	平均体重 (克)	体重分佈 (克)	优势体重 (克) 占月总尾数的 %
1	250	312.2	150~650	$\frac{200 \sim 350}{66.8}$
2	230	307.4	160~850	$\frac{200 \sim 400}{77.8}$
3	72	747.5	155~2700	(不明显)
4	346	203.2	95~730	$\frac{100 \sim 250}{75.7}$
5	670	204.1	60~800	$\frac{100 \sim 250}{71.5}$
6	300	147.0	31~500	$\frac{100 \sim 200}{56.3}$
7	171	456.1	90~1800	$\frac{150 \sim 250}{41.5}$
8	176	878.7	90~2050	(不明显)
9	115	330.1	98~950	$\frac{200 \sim 250}{21.7}$
10	108	242.8	49~500	$\frac{250 \sim 300}{22.2}$
11	80	171.7	55~450	$\frac{100 \sim 200}{72.6}$
12	118	256.6	120~600	$\frac{150 \sim 300}{69.4}$

二、生殖活动

1. 性比。

带鱼群体在性比方面的情况是：雌性(♀)占57.5%，雄性(♂)占41.3%，雌雄不分者(♂)占1.2%。其中♀♂之比约为1:0.71。各个月份群体♀♂之比，也都是♀多于♂，变化趋势是一致的。其中1月、2月♀♂之比约为1:0.4。

月 份	测 定 总 尾 数	性		别			
		♀		♂		♀	
		n	%	n	%	n	%
1	250	174	69.6	75	30.4	1	0.4
2	230	162	70.4	67	29.1	1	0.5
3	73	43	58.9	28	38.4	2	2.7
4	346	205	59.2	140	40.5	1	0.3
5	922	467	50.7	449	48.7	6	0.6
6	300	155	51.7	145	48.3	/	/
7	171	88	51.5	78	45.6	5	2.9
8	226	124	54.9	98	43.4	4	1.7
9	114	62	54.4	52	45.6	/	/
10	97	54	55.7	39	40.2	4	4.1
11	80	56	70.0	15	18.8	9	11.3
12	118	94	79.6	23	19.5	1	0.9
合 计	2927	1684	57.5	1209	41.3	34	1.2

3月4月约为 1:0.6
 5月6月7月约为 1:0.9, 8月9月10月约为 1:0.7~0.8, 11月12月约为 1:0.2 (表 16.12-3)。由此可见, ♀♂性比最接近的月份是 5、6、7月, 最悬殊的月份是 11、12 月份, 其次是 1 和 2 月。

表 16.12-3 带鱼性比情况。

2. 性腺成熟度.

表16.12—14 带鱼早鱼性腺成熟情况

月 份	测定 总尾数	性 腺 成 熟 度 (期)											
		II		III		IV		V		VI		VI-II	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	174	131	75.3	43	24.7								
2	162	113	69.8	49	30.2								
3	43	29	67.4	14	32.6								
4	205	35	17.1	108	52.7	61	29.8	1	0.5				
5	467	40	8.6	197	42.2	121	25.9	96	20.6	4	0.9	9	1.9
6	110	28	25.5	44	40.0	27	24.5	10	9.1			1	0.9
7	98	48	54.5	19	21.6	10	11.4	8	9.1	1	1.1	2	2.3
8	124	35	28.2	31	25.0	40	32.3	9	7.3	2	1.6	7	5.6
9	62	3	4.8	7	11.3	12	19.4	7	11.3	1	1.6	32	51.6
10	54	35	64.8	18	33.3			1	1.9				
11	56	56	100.0										
12	94	91	96.8	3	3.2								
合 计	1639	644	38.7	533	32.5	271	16.5	132	8.1	8	0.5	51	3.1

表 16. 12 — ~~14~~ 为带鱼卵子性腺成熟情况。由表 16. 12 — 4 说明；群体的性腺成熟度以 II 期略占多数，为 38.7 %。依次顺序为 III 期占 32.5 %，IV 期占 16.5 %，V 期占 3.1 %，VI — II 期占 3.1 %，VI 期占 0.5 %。

群体性腺成熟度变化的趋势是：即将成熟（IV 期）和完全成熟（V 期）的性腺出现于 4 月，一直延续到 10 月，显示出在这一期间不断有亲鱼在进行着产卵的活动。

根据 1975 ~ 1977 年渔场大面调查获得的资料表明，带鱼鱼卵自 2 月到 11 月，仔鱼自 2 月到 12 月，在调查海区范围内每月均有出现其中、鱼卵出现数量最多的是 4 月，其次是 5 月，仔鱼出现数量最多的是 5 月，其次是 6 月（图 16. 12 — 3、图 16. 12 — 4）鱼卵适温范围 $19.36 \sim 29.96^{\circ}\text{C}$ ，适盐范围 30.68

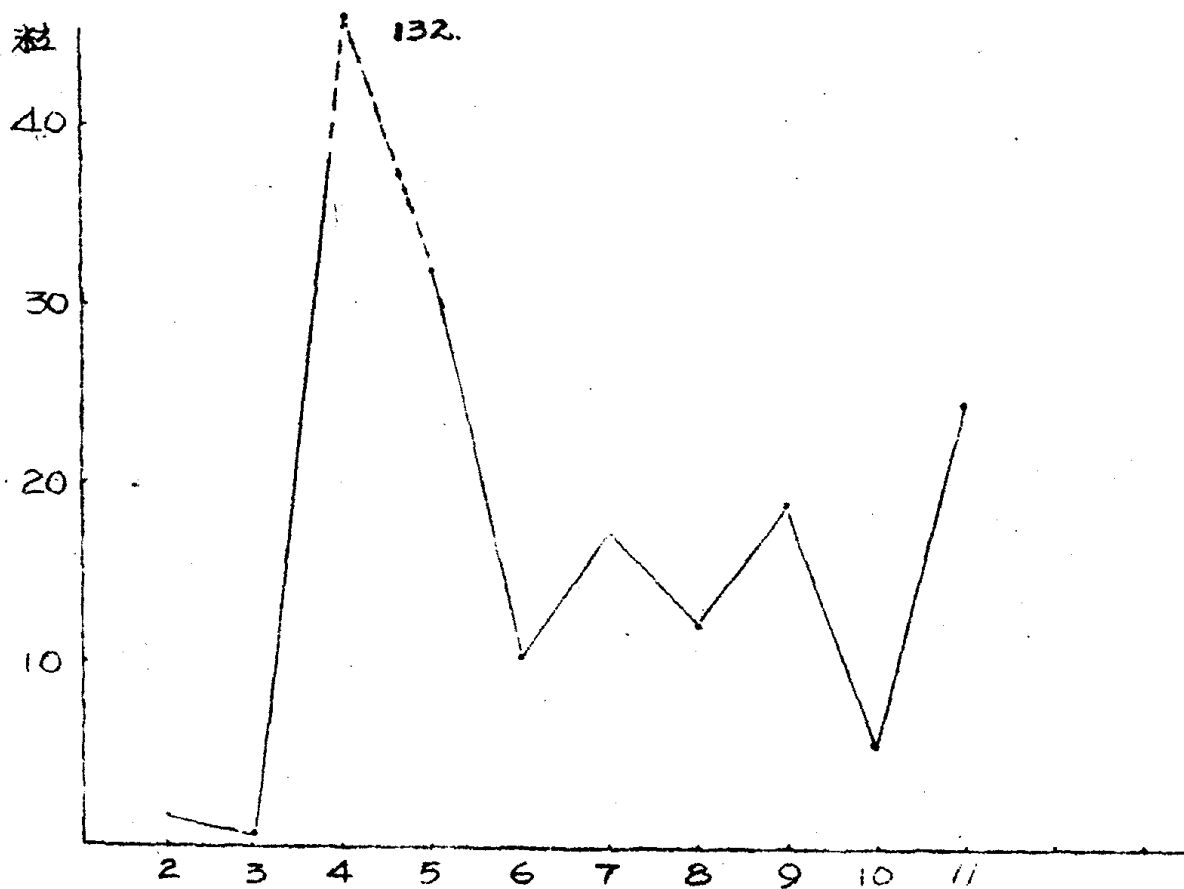


图 16. 12 — 3 带鱼鱼卵逐月数量分布

~ 34.84 ‰, 仔鱼在 23 ~ 27°C, 盐度 33.00 ~ 34.84 ‰, 出现数量较多。

由此可见, 分布于闽南 — 台湾浅滩渔场的带鱼几乎一年四季都不断有性腺趋于成熟的群体在产卵, 4, 5 月为产卵高峰期, 这同渔场周年水温外度偏高等因素有密切关系。

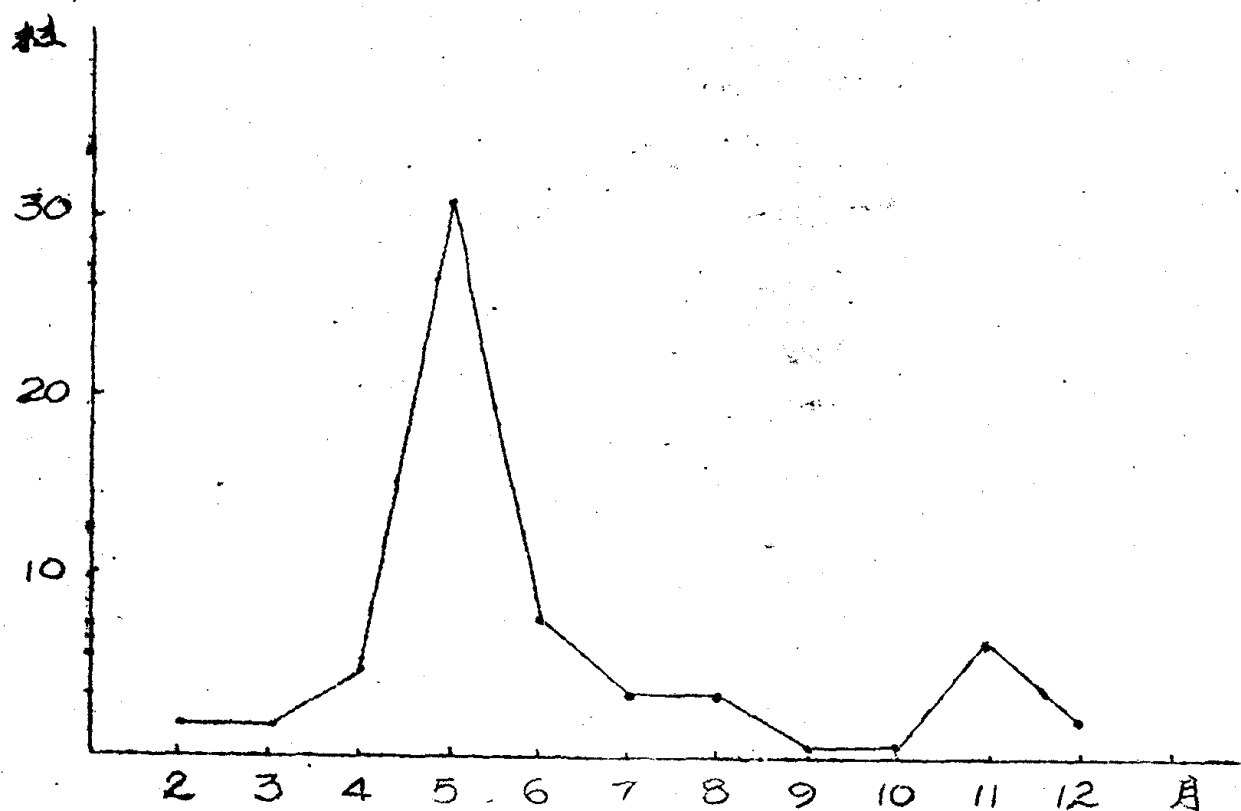


图 16.12-4 带鱼仔鱼逐月数量分布

三、摄食。

带鱼群体的摄食强度从 0 到 4 级均有出现, 以 0 级居多, 占 62.9%, 依次顺序为 1 级占 13.9%, 2 级占 10.1%, 3 级占 7.1%, 4 级占 5.9%。各月除 8、9、11 月以外, 也均以 0 级占优势, 其他 1 ~ 4 级各月虽有出现, 但其所占百分比没有一定的变化趋势 (表 16.12-5) 这种情况显示带鱼为贪食性鱼

类，常年都在进行着摄食活动。摄食强度相对以夏季为强，特别是9月份为最强。这一类从7、8、9月群体的摄食等级2—4级所占百分比的上升情况和其他月份进行比较可以明显地看出来。

表 16. 12—5 带鱼摄食强度 单位：级

月 份	测 定 尾 数	0		1		2		3		4	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	250	159	63.6	36	14.4	17	6.8	25	10.0	13	5.2
2	228	158	69.3	14	6.1	33	14.5	16	7.0	7	3.1
3	73	53	72.6	4	5.5	8	10.9	4	5.5	4	5.5
4	150	132	88.0	7	4.6	5	3.3	1	0.6	5	3.3
5	917	674	73.5	83	9.1	97	10.6	45	4.9	18	1.9
6	300	226	75.3	42	14.0	13	4.3	12	4.0	7	2.3
7	171	92	53.8	12	7.0	22	12.9	30	17.5	15	8.8
8	226	19	8.4	127	56.2	31	13.7	18	7.9	31	13.7
9	115	8	6.9	7	6.1	27	23.5	22	19.1	51	44.3
10	97	74	76.3	5	5.2	4	4.1	9	9.2	5	5.2
11	80	31	38.8	32	40.0	11	13.8	4	5.0	2	2.5
12	118	90	76.2	9	7.6	9	7.6	7	5.9	3	2.5
合 计	2725	1716	62.9	378	13.9	277	10.1	193	7.1	161	5.9

四、年令组成、(表16.12-6)

1. 年令分佈、

带鱼年令分佈范围为0~6⁺令,以1⁺令和2⁺令居多,前者各占百分比均为43.9%,合计为87.8%,依次顺序为,3⁺令占6.6%,4⁺令占2.8%,0⁺令占1.4%,6⁺令占0.8%,5⁺令占0.5%。

2. 年令与体长关系。

各年令组的体长分佈范围和平均体长的关系。

表16.12-6 带鱼年令组成、年令与体长情况

年令组	尾数	占总尾数%	体长范围 (毫米)	平均体长 (毫米)	平均体长 增长速度 (毫米/年)
0	5	1.4	137 ~ 164	147.0	
1 ⁺	159	43.9	144 ~ 255	212.1	65.1
2 ⁺	159	43.9	201 ~ 298	252.3	40.2
3 ⁺	24	6.6	291 ~ 401	332.0	79.7
4 ⁺	10	2.8	400 ~ 514	466.6	134.6
5 ⁺	2	0.5	607 ~ 611	609.0	142.4
6 ⁺	3	0.8	618 ~ 669	645.3	36.3
备注	共计鉴定标本362尾。				

0 令组的体长分佈为 137 ~ 164 毫米, 平均体长为 147.0 毫米。

1⁺ 令组的体长分佈为 144 ~ 255 毫米, 平均体长为 212.1 毫米。

2⁺ 令组的体长分佈为 201 ~ 298 毫米, 平均体长为 252.3 毫米。

3⁺ 令组的体长分佈为 291 ~ 401 毫米, 平均体长为 332.0 毫米。

4⁺ 令组的体长分佈为 400 ~ 514 毫米, 平均体长为 466.6 毫米。

5⁺ 令组的体长分佈为 607 ~ 611 毫米, 平均体长为 609.0 毫米。

6⁺ 令组的体长分佈为 618 ~ 669 毫米, 平均体长为 645.3 毫米。

3. 年令与生长。

由表 16.12—6 中年令与增长的平均体长关系显示, 带鱼群体由 0 令到 1⁺ 令的平均体长增长为 65.1 毫米, 1⁺ 令到 2⁺ 令为 40.2 毫米, 2⁺ 令到 3⁺ 令为 79.7 毫米, 3⁺ 令到 4⁺ 令为 134.6 毫米, 4⁺ 令到 5⁺ 令为 142.4 毫米, 5⁺ 令到 6⁺ 令为 36.3 毫米。

可见, 带鱼平均体长的递增是以 3⁺ 令到 4⁺ 令, 4⁺ 令到 5⁺ 令为最快, 以 5⁺ 令到 6⁺ 令为最慢。

(II) 种群问题

前面提到、闽南——台湾浅滩渔场的带鱼由南北洄游和常年定居两部份群体组成，因此，在各种作业，特别是拖网作业渔获物中，一年四季都有数量不等的带鱼出现。据渔民反映，分布于闽南——台湾浅滩渔场南部海区 and 北部海区的带鱼在外形形态上略有差异：南部海区个体较大的带鱼背鳍基部的担鳍上有骨瘤（俗称“珠”）；胸鳍黄色等，与北部海区的带鱼不同，怀疑是两个地方的种群。针对这一问题，在闽南渔场调查中进行了带鱼种群问题的初步研究，现将结果整理于下。

一、材料和方法

1976年4月底和5月初，从拖网、围网和延绳钓的渔获物中采集样品进行测定。采集的样品代表了南部海区（即331/5、6、332/3渔区）、北部海区（即291/9渔区）的生殖群体和未成熟鱼群（表16.12—7）采样后立即编号、记录体色、称总重、测体长、肛长、眼径、眼间距、体高将，共采集三批，计195尾，置于8—10%福马林溶液中固定，然后逐尾计数分节特征。带鱼鱼卵和仔鱼係指1975年2—

表16.12—7 带鱼样品取样情况

取样地类	时 间	尾数	性 腺 成 熟 度	性 比
北部海区	1976年 4月~5月	110	II、III、IV、VI。 5 65 39 1	♀ ♂ 104 6
南部海区	1976年 4月23~27日	85	II、II~III、III~IV、IV 23 4 51 5 2	♀ ♂ 36 39

11月(2月和3月仅在部分测站采集)和1976年4月~1977年3月(1976年11月因大风未能开展调查)中搜集的调查资料进行分析。

分节特征以背鳍1条数、左胸鳍2条数、臀鳍数、侧椎骨数、尾椎骨数、左上鳍基数和左下鳍基数等七项特征作为主要依据。计数七项分节特征后,就统计数据比较南北海区每一特征的分布中心和平均数,这仅是单项地对比同一特征的差异。然而从同种鱼类各项分节特征所表现的变异来看,有必要采用多项分节特征加以综合分析。由于尾椎骨数常因测量而致不统一,所以仅取以上六项分节特征进行统计处理。采用了数理统计的“判别函数方法”,研究本渔场南部及北部海区带鱼形态特征的差异,用TQ—16电子计算机,进行显著性检验。除此外,结合带鱼的生态特点,整理了1975~1977年南北部海区带鱼鱼卵和仔鱼的调查资料,对比两海区鱼卵和仔鱼的分布情况,作出补充分析。

二、结果:

(1) 南部海区和北部海区带鱼形态特征的差异。

从南部海区的带鱼随机取样50尾,另从北部海区随机抽

特征 尾数	南部海区			平均	北部海区			平均
	1	2	m		1	2	m'	
X_1	x_{11}	x_{12}	x_{1m}	$\bar{x}_1$	x'_{11}	x'_{12}	$x'_{1m'}$	$\bar{x}'_1$
X_2	x_{21}	x_{22}	x_{2m}	$\bar{x}_2$	x'_{21}	x'_{22}	$x'_{2m'}$	$\bar{x}'_2$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$					
X_n	x_{n1}	x_{n2}	x_{nm}	$\bar{x}_n$	x'_{n1}	x'_{n2}	$x'_{nm'}$	$\bar{x}'_n$

判别函数工作表

取 45 尾，对两海区每一尾带鱼测出的分节特征值列出判别函数计算工作表。

$\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n$ 分别表示左胸鳍条、背鳍条、臀鳍条数、脊椎骨数、左上鳃耙数和左下鳃耙数等特征， n 表示特征项数， x_{ij} 表示南部海区第 j 尾鱼的第 i 项特征值， x'_{ij} 表示北部海区第 j 尾鱼的第 i 项特征值。

$$\bar{x}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, 6.$$

$\bar{x}_i$ 表示南部海区 m 尾鱼第 i 项特征的平均数。

$$\bar{x}'_i = \frac{1}{m'} \sum_{j=1}^{m'} x'_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, 6.$$

$\bar{x}'_i$ 表示北部海区 m' 尾鱼第 i 项特征的平均数。

得出：

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 &= 11.1020, & \bar{x}_2 &= 137.6735, & \bar{x}_3 &= 38.2327 \\ \bar{x}_4 &= 8.7143, & \bar{x}_5 &= 19.6735, & \bar{x}_6 &= 109.1428 \\ \bar{x}'_1 &= 11.0000, & \bar{x}'_2 &= 136.9111, & \bar{x}'_3 &= 38.2778 \\ \bar{x}'_4 &= 9.0889, & \bar{x}'_5 &= 21.0000, & \bar{x}'_6 &= 109.4667 \end{aligned}$$

$$d_i = \bar{x}_i - \bar{x}'_i \quad i = 1, 2, \dots, 6 \quad (1)$$

d_i 表示离均差。

得出：

$$\begin{aligned} d_1 &= 0.1021, & d_2 &= 0.7624, & d_3 &= 0.2549 \\ d_4 &= -0.3746, & d_5 &= -1.3265, & d_6 &= -0.3238. \end{aligned}$$

$$S_{ij} = \sum_{t=1}^m (x_{it} - \bar{x}_i)(x_{jt} - \bar{x}_j) + \sum_{t=1}^{m'} (x'_{it} - \bar{x}'_i)(x'_{jt} - \bar{x}'_j)$$

S_{ij} 表示协方差之和 $ij = 1, 2, \dots, 6$

S_{ij} 中的 i, j 分别表示第 i, j 项特征。

得出:

$$\begin{array}{lll}
 S_{11} = 4.50. & S_{12} = 21.63. & S_{13} = 6.85. \\
 S_{14} = 6.43. & S_{15} = 11.63. & S_{16} = 31.29. \\
 S_{21} = 21.63. & S_{22} = 868.42. & S_{23} = 223.63. \\
 S_{24} = 162.88. & S_{25} = 414.76. & S_{26} = 806.15. \\
 S_{31} = 6.837. & S_{32} = 223.63. & S_{33} = 67.97. \\
 S_{34} = 43.35. & S_{35} = 115.12. & S_{36} = 212.64. \\
 S_{41} = 6.43. & S_{42} = 162.28. & S_{43} = 43.35. \\
 S_{44} = 39.64. & S_{45} = 78.43. & S_{46} = 161.23. \\
 S_{51} = 11.63. & S_{52} = 414.78. & S_{53} = 115.22. \\
 S_{54} = 78.43. & S_{55} = 230.78. & S_{56} = 392.29. \\
 S_{61} = 31.29. & S_{62} = 806.15. & S_{63} = 212.64. \\
 S_{64} = 161.23. & S_{65} = 392.29. & S_{66} = 867.20.
 \end{array}$$

从线性方程组

$$\begin{cases}
 S_{11} \lambda_1 + S_{12} \lambda_2 + \dots + S_{1n} \lambda_n = d_1 \\
 S_{21} \lambda_1 + S_{22} \lambda_2 + \dots + S_{2n} \lambda_n = d_2 \\
 \dots \dots \dots \\
 S_{n1} \lambda_1 + S_{n2} \lambda_2 + \dots + S_{nn} \lambda_n = d_n
 \end{cases} \quad (2)$$

解出判别系数

$$\begin{aligned}
 \lambda_1 &= 0.09682, \quad \lambda_2 = 0.039026, \\
 \lambda_3 &= 0.06353, \quad \lambda_4 = -0.07577, \\
 \lambda_5 &= -0.067998, \quad \lambda_6 = -0.00998.
 \end{aligned}$$

$$\text{令 } D = \lambda_1 d_1 + \lambda_2 d_2 + \dots + \lambda_n d_n \quad (3)$$

得出判别函数 $D = 0.156844$.

$$F = \frac{m}{m+m'} \cdot \frac{m+m'-n-1}{n} \cdot D$$