

东海带鱼个体生殖力及其变动的研究*

李 城 华

(中国科学院海洋研究所)

对于东海带鱼 *Trichiurus haumela* (Forskål) 生殖力的研究曾有过专题报道^[1]和零星记载^[3,7,12,3], 上述报道是以雌鱼在一个生殖季节中仅产一次卵为依据的, 年龄鉴定也存在。根据近年研究证明, 带鱼在一个生殖季节中不止产卵一次^[2]。本文就东海带鱼生殖力及其变动特点作了分析和讨论, 试图说明带鱼生殖力变动的主要特点以及环境条件变化时, 生殖力变化的某些特点。对多次产卵鱼类生殖力研究的某些方法仅是探讨, 还很不成熟, 尚有待深入研究。

本文所用材料系取自 1976 年 5—6 月底拖网渔轮在东海海礁产卵场的渔获物, 共观察了 360 余尾雌鱼标本, 卵巢成熟度分别为 IV, VI 期(已部分排过卵, 相当于通常所说的 VI—IV 期)。卵巢用 10% 福尔马林溶液固定保存。取样计数采用通常的重量法, 用感量 1/100 克的扭力天秤称其总量及计数样品重量。在卵巢中部取计数样品、称重、计数, 然后换算成卵巢的卵粒总数量。样品重量 0.1—1 克, 一般为 0.3—0.8 克。当带鱼卵巢成熟度为 IV, V 期时, 存在着第 4 时相(或成熟卵)、第 3 时相、第 2 时相等三个卵母细胞群, 怀卵量是第 4、第 3 时相卵母细胞之和, 第一次产卵量是第 4 时相卵母细胞数。第二次产卵量是 VI 期卵巢内第 4 时相卵母细胞数。

一、个体绝对生殖力的变动

根据本文材料计算的资料, 东海带鱼个体绝对生殖力 r (千粒) 波动于 12.2—435.9 (千粒), 一般为 50—200 (千粒)。第一次产卵量 r_1 (千粒) (即第一次可能产出的成熟卵量, 下同) 波动于 5.2—152.3 (千粒), 一般为 20—70 (千粒)。个体绝对生殖力与肛长 (l ; cm) 的关系呈曲线增长关系(图 1), 其回归方程是:

$$r = 0.0010245l^{3.17699}。$$

第一次产卵量与肛长的关系亦呈曲线增长关系(图 1), 其回归方程是:

$$r_1 = 0.0001214l^{3.3798}。$$

从图 1 可以看出, 个体绝对生殖力随鱼体长度的增长而提高, 但增长关系不成正比, 肛长较小个体的增长不如较大个体迅速, 但随着肛长的增长, 个体绝对生殖力波动的幅度也增大, 第一次产卵量与肛长的增长关系也是如此。

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 837 号。孙习兴同志参加了资料搜集工作, 谨此致谢。

本刊编辑部收到稿件日期: 1981 年 1 月 28 日。

- 1) 朱德山, 1963。海州湾带鱼个体生殖力的研究。水产部海洋水产调查研究报告。
- 2) 浙江省农业科学院水产研究所, 1960。带鱼年龄和成长的初步研究。
- 3) 曹祥综等, 1962。1962 年海州湾渔场春汛带鱼调查报告。水产部长江水产研究所、江苏省水产科学研究所。

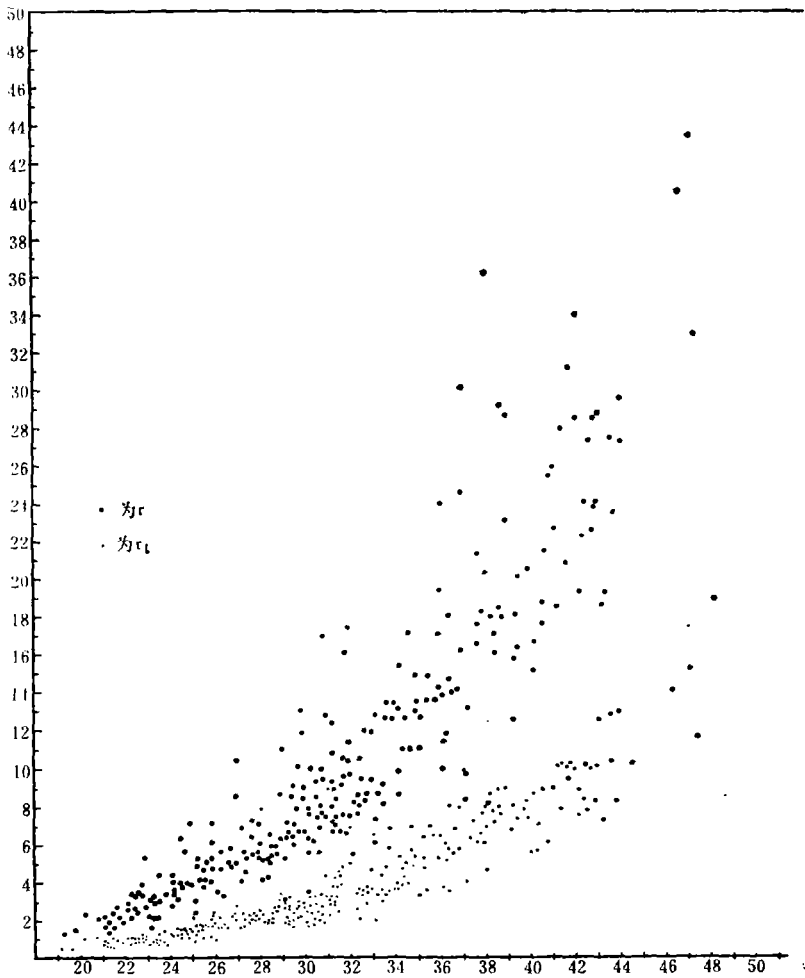


图1 个体绝对生殖力与体长关系

个体绝对生殖力及第一次产卵量与纯体重 (w) 的关系呈曲线相关, 其回归方程式是:

$$r = 66.6807w^{1.2029},$$

第一次产卵量与纯体重的关系亦是曲线相关, 其回归方程式是:

$$r_1 = 25.5094w^{1.2058},$$

两者指数都接近 1, 因此, 增长曲线接近于直线 (图 2)。

从图 2 可以看出, 个体绝对生殖力及第一次产卵量与纯体重的关系较肛长更为直接, 接近正比关系。

个体绝对生殖力与肛长、纯体重的关系综合成表 1。

从表 1 可以清楚看出, 同一肛长组内的个体绝对生殖力及第一次产卵量随纯体重增长而提高比同一纯体重组内随肛长增长而提高显著得多, 这就进一步说明个体绝对生殖力及第一次产卵量与纯体重的关系较之肛长更为直接。

表 1 东海带鱼怀卵

怀卵量 (万粒)	重量 组(克)	肛长 组(毫米)																							
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700										
200		0.6	1.2	0.5	1.5																				
210				1.1	1.2	2.2																			
220				0.8	2.0	0.9	2.0																		
230				1.2	2.6	1.1	3.2																		
240						1.0	2.9	1.1	2.8																
250						1.3	6.1	1.5	4.0																
260						1.0	2.4	1.8	4.8	1.7	4.8														
270								1.5	4.3	2.3	3.6	6.6													
280								2.3	6.9	2.0	5.6	2.1	7.2												
290								2.0	5.3	2.5	5.7														
300								2.5	6.5	2.5	7.3	2.8	9.6	2.2	10.7										
310								2.8	7.9	2.6	5.6	2.6	8.4	2.9	8.2	9.0	17.4								
320								3.1	7.5	3.2	9.3	3.8	9.3	4.8	11.9										
330												3.0	9.1	3.8	8.6	4.6	9.7								
340										3.5	9.3	4.4	8.3	3.7	8.8	3.0	7.3	3.6	10.8	5.2	13.1	5.9	12.9		
350												3.7	8.8			4.8	12.2	5.7	16.3	4.9	13.1				
360													3.5	15.3			6.3	16.8				6.0	15.0		
370													3.8	11.9	5.6	11.6	6.5	15.2	9.1	21.4	5.9	14.8			
380													3.9	8.4			5.2	15.5	6.5	16.5	7.3	18.4			
390																			7.9	18.5	4.8	8.1			
400																				8.1	20.1				
410																			6.4	17.3					
420																									
430																									
440																									
450																									
460																									
470																									
480																									
490																									
		0.6	1.2	0.9	2.4	1.0	4.3	2.1	5.9	2.5	6.7	2.9	8.5	2.7	8.8	4.2	11.2	4.6	11.3	5.8	15.4	6.8	16.6	4.1	15.3
		1	11	22	32	26	23	23	26	13	14	11	9	7											

注：重量组之间左格数字是潜在的第一次排卵量，右格是怀卵量。

量与体重、肛长的关系

												平均数		标本数									
750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	(万粒)	(尾)	(尾)										
												0.5	1.3	2									
												1.1	2.2	2									
												0.8	2.0	9									
												1.1	3.4	12									
												1.0	2.8	10									
												1.4	4.3	13									
												1.7	4.6	15									
												2.0	5.7	10									
												2.0	5.8	12									
												2.4	5.7	12									
												2.5	8.0	19									
												3.0	8.4	19									
												3.7	9.5	23									
												3.7	9.1	12									
												4.2	10.5	10									
												4.9	12.8	11									
5.4	14.9											5.5	15.7	9									
	5.5	13.8		8.1	30.2							6.3	16.3	11									
7.2	17.0	8.1	36.2									6.4	17.9	9									
7.8	19.7	8.8	23.3		8.9	28.7						7.7	19.7	9									
7.2	14.2	7.7	18.5	8.3	18.1							7.7	17.3	6									
		5.7	15.1	8.1	23.4	8.8	21.6					7.4	20.2	7									
		8.0	22.0	11.8	28.3	12.5	32.7	10.2	22.8	9.5	18.6	10.9	26.5	7									
		8.3	26.6		10.0	24.7	11.9	23.8		10.5	21.8	9.8	24.6	9									
			9.9	21.8	12.9	29.7	10.4	27.5				10.6	24.5	5									
					10.3	23.6						10.3	23.6	1									
										15.2	40.3	14.2	43.6	14.7	42.0	2							
									11.8	32.9				11.8	32.9	1							
8.6	18.9											8.6	18.9	1									
7.2	16.9	7.5	23.0	7.6	20.5	9.4	26.5	10.9	26.5	10.8	24.7	9.5	18.6	10.5	21.8	11.8	32.9	15.2	40.3	14.2	43.6		
12	5	6	10	8	2	2	2	1	1	1		Σ	268										

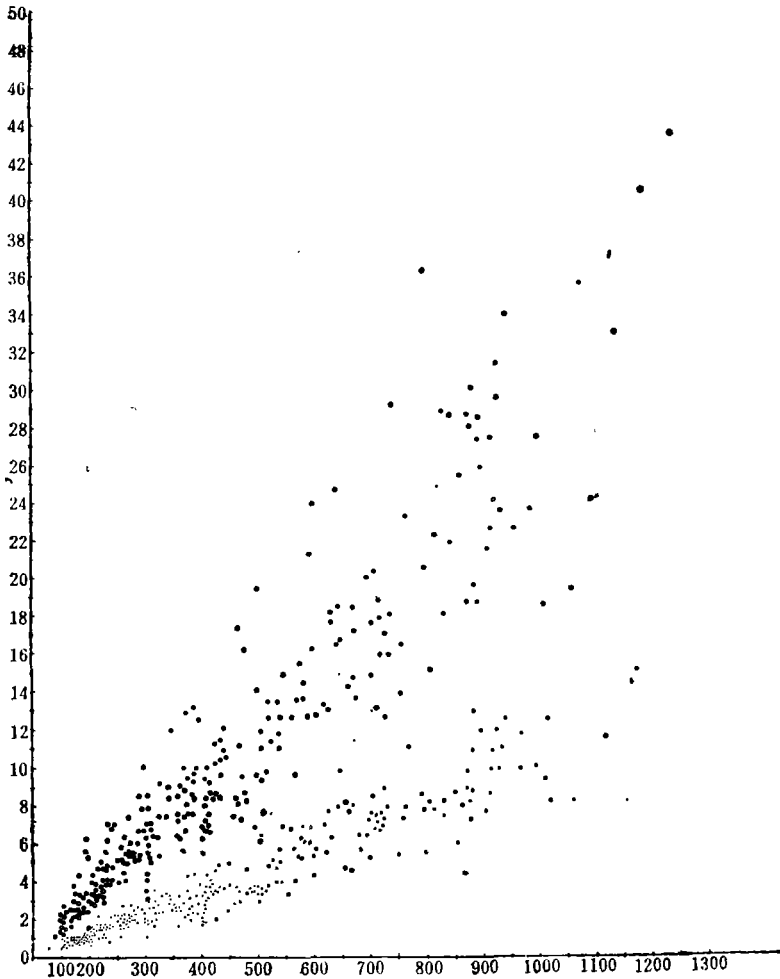


图2 个体绝对生殖力与纯体重关系

(图中○为 r ; ●为 r_1)

东海带鱼个体绝对生殖力及第一次产卵量与年龄¹⁾的关系如表2所示,其增长关系是明显的。

据近年来观察到的东海带鱼的最高年龄是六龄,其生命周期较短,个体绝对生殖力在生命周期中所呈现的阶段不明显,不同于生命周期长的种类^[4]。这可能是生命周期较短的鱼类种群为保障其数量、延续后代和增殖的适应属性之一。就个体绝对生殖力的年增长率为论,从四龄开始明显减低,可能与生长有一定的联系。

在同一年龄组内,个体绝对生殖力及第一次产卵量随体重增长而明显提高,但在同一体重组内随年龄增长而提高的关系都不如前者明显(表3)。

在同一年龄组内,个体绝对生殖力及第一次产卵量均随肛长增长而提高,但在同一肛长组内随年龄增长而提高的关系不明显,呈现时高时低(表4)。

1) 年龄鉴定参考吴鹤洲等:东海带鱼的年龄及生长的研究(待刊稿)。

表 2 个体怀卵量与年龄的关系

年龄	肛长 (毫米)			怀卵量 (粒)			标本数(尾)
	平均	年增长量	年增长率(%)	平均	年增长量	年增长率(%)	
1	235.3			12630 34970			66
2	289.6	54.3	23.1	24100 67540	11470 32570	90.8 93.1	65
3	346.8	57.2	19.8	50740 136680	26640 69140	110.5 102.4	97
4	406.5	59.7	17.2	87810 211530	37070 74850	73.1 54.8	31
5	448.4	41.9	10.3	98880 251580	11070 40050	12.6 18.9	9
6	484	35.6	7.9				1
							Σ 269

注: 怀卵量栏中上格数字是潜在的第一批产卵量(或年增长量、年增长率), 下格数字是可见卵量(或年增长量和年增长率)。

综上所述可以得出, 东海带鱼个体绝对生殖力及第一次产卵量随体重、肛长与年龄的增长而提高, 其中与体重的关系最为直接, 其次是肛长, 再次是年龄。

二、个体相对生殖力的变动

东海带鱼个体相对生殖力(个体绝对生殖力 r 分别与肛长 l 和纯体重 w 的比值)及相对第一次产卵量(第一次产卵量分别与肛长和纯体重的比值)分别以 r/l , r_1/l 和 r/w , r_1/w 表示之。个体相对生殖力 r/l , r/w 的波动范围分别为 61—964 粒(一般为 150—700 粒)和 108—467 粒(一般为 150—300 粒)。相对第一次产卵量 r_1/l , r_1/w 的波动范围分别为 26—300 粒(一般为 50—220 粒)和 34—190 粒(一般为 50—110 粒)。 r/l 及 r_1/l 随肛长或纯体重的增长都分别提高(图 4, 5), 与个体绝对生殖力及第一次产卵量与肛长、纯体重的增长关系相似。 r/w 和 r_1/w 与肛长、纯体重的关系不同于 r/l , r_1/l 与肛长、纯体重的关系, 它们之间的关系呈不规则波状曲线(图 5, 6), 因而较为稳定。但是其平均值的分布表现出一种不规则波状似地较小幅度提高的趋势。

相对生殖力及相对第一次产卵量随年龄的增长而提高(表 5—8), 但是 r/l , r_1/l 随年龄增长的关系比 r/w , r_1/w 显著得多。东海带鱼个体相对生殖力在生命周期中的阶段性亦不明显。

同一年龄组内, r/l , r_1/l 随肛长和纯体重的增长而提高(表 5, 6), 但在同一肛长组或同一体重组内不同年龄的 r/l , r_1/l 值较稳定, 没有规律性提高或降低趋势。同一年龄组内, r/w , r_1/w 随肛长或纯体重的增长而提高的关系不明显(表 7, 8)。但是, 一龄组例外, 一龄鱼的 r/w , r_1/w 随肛长或体重的增长略有提高, 随纯体重增长而提高更明显些。这可能与一龄鱼初次达到性成熟有关。

表 3 个体怀卵量与年龄、体重的关系

怀卵量(万粒)	体重组 (克)		年龄																			
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1200	
1	0.6	0.9	1.0	1.6	2.1																	
	1.2	2.0	3.2	4.2	6.0																	
2				1.7	2.1	2.4	2.7	3.2	3.4													
				5.3	5.8	6.7	8.2	8.3	8.2													
3					2.8	3.0	3.0	3.5	4.5	4.5	5.7	6.4	6.0	7.3	7.5	5.7	8.7	8.8				14.2
					7.9	7.0	9.3	9.8	12.3	11.2	15.6	15.4	15.0	17.7	24.4	15.1	25.8	21.6				43.6
4							3.9		3.6	5.9	6.6	7.6	6.7	7.0	7.7	8.6	10.2	11.2	10.2	9.5	10.5	15.2
								8.4	9.8	11.5	15.2	19.7	15.5	16.0	18.5	23.4	24.4	28.6	22.8	18.6	21.8	40.3
5														8.6	8.5	7.8						11.8
																18.9	22.4	25.4				32.9

注：上格数字是潜在的第一次排卵量，下格数字是怀卵量。

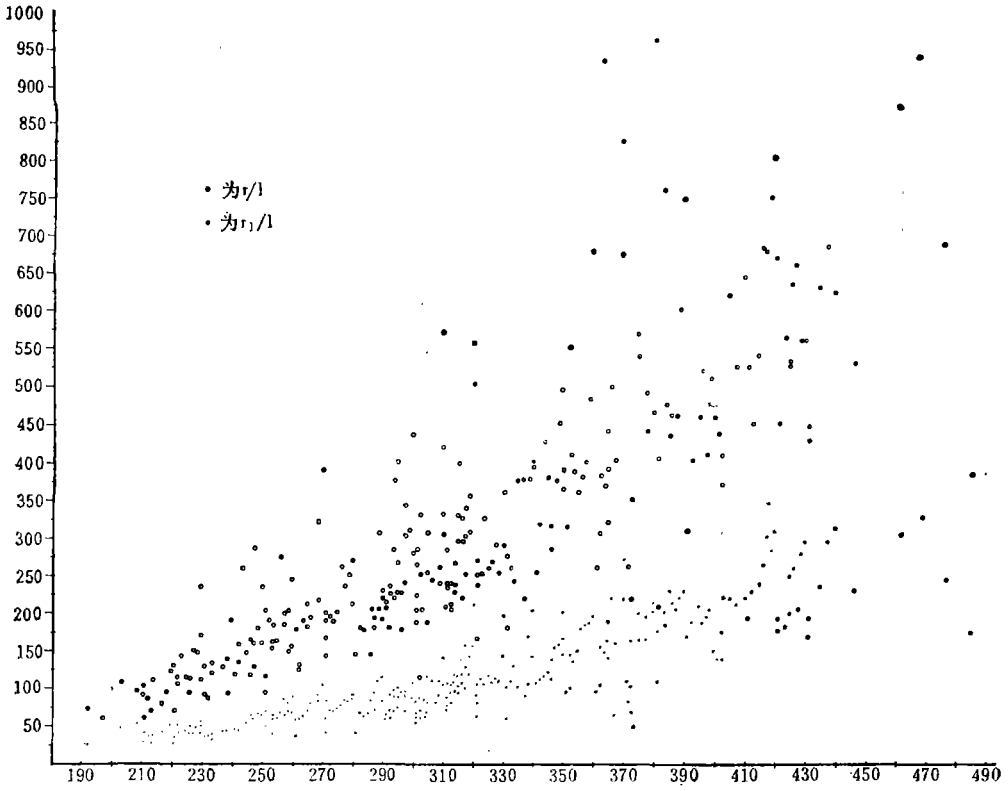


图3 r/l 和 r_1/l 与肛长的关系

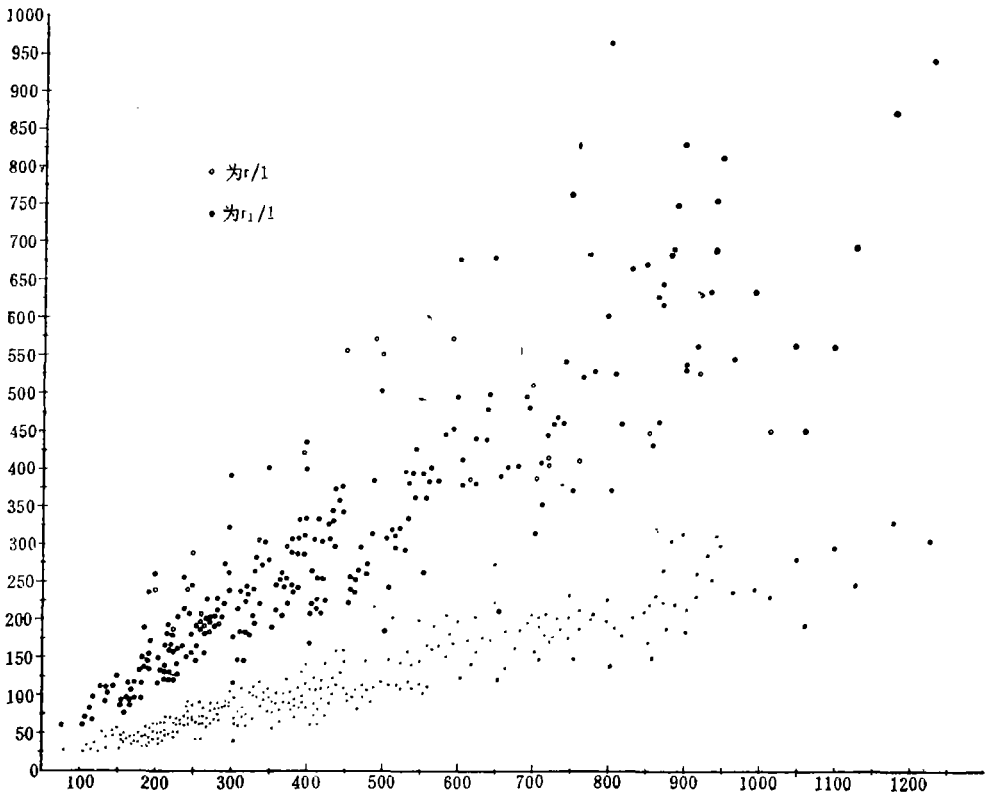


图4 r/l 和 r_1/l 与纯体重的关系

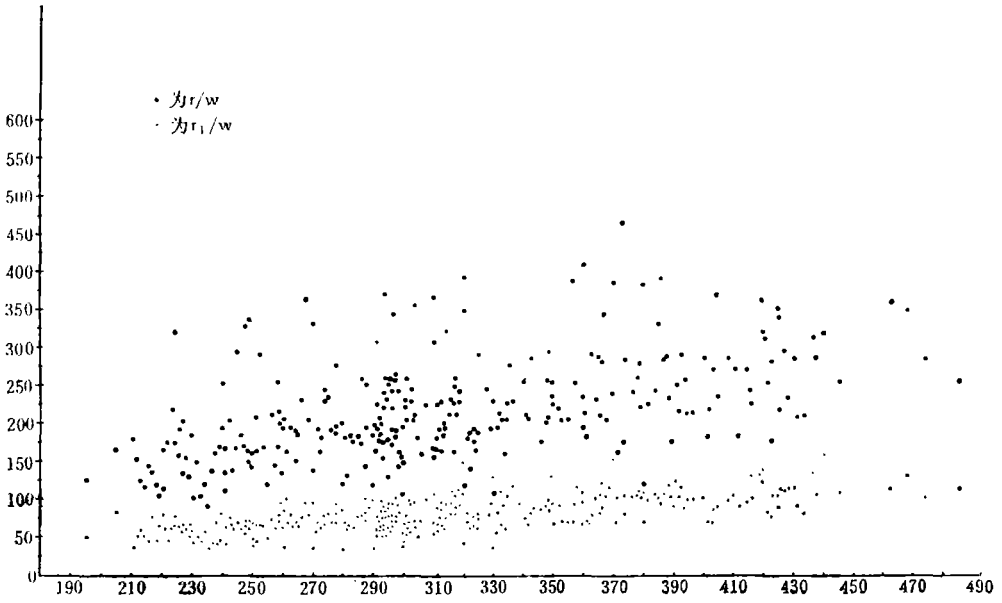


图 5 r/w 和 r_1/w 与肛长的关系

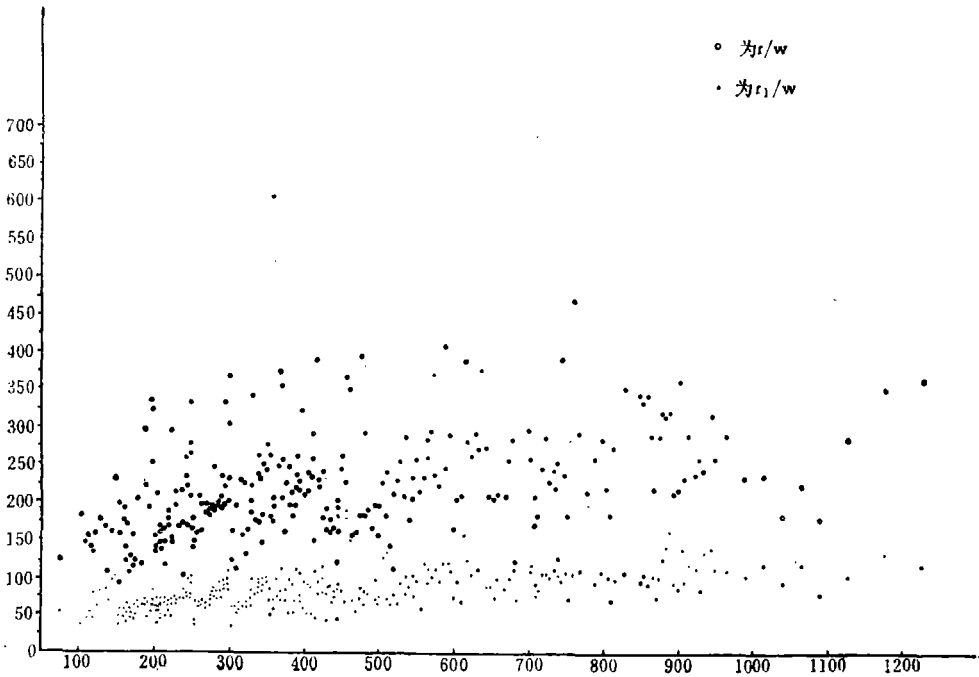


图 6 r/w 和 r_1/w 与纯体重的关系

表 8 相对生殖力 r/w 与年龄、纯体重的关系

r/w (粒)	纯体重 (克)																								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	
1 龄	56	65	58	69	78																				
2 龄	123	152	178	184	223																				
3 龄				71	73	72	75	76	74																
4 龄				220	204	200	225	197	178																
5 龄					109	88	78	81	95	86	98	101	89	101	96	70	99	94							118
					307	210	243	226	257	214	269	244	222	243	314	185	294	232							362
							105		72	106	115	121	101	100	100	105	117	120	102	94	97				132
							223		199	208	268	312	232	227	238	286	280	307	228	183	200				350
														118	107	96		117	109	118					103
														258	282	309		264	288	237					287

三、产 卵 量

估计鱼类确切的产卵量是比较困难的,尤其是分次产卵鱼类。但是,估计多次排卵鱼类各次的产卵量对研究鱼类资源的补充是非常有用的资料,推定的各次产卵量比怀卵量更接近实际产出的卵子数。目前尚未见到这方面的报道,因为这方面的工作比较复杂,例如,必须确定用于估计第二、三次产卵量的卵巢的标准,这要求系统研究鱼类卵巢发育的状况,确定卵巢成熟度标准等。本文根据对东海带鱼卵巢周年变化的研究结果,试图分析一下带鱼在一个生殖季节中各次的产卵量。用平均怀卵量减去产卵后残留在卵巢内的平均卵子数去求得产出的卵子数的方法是不可靠的。鱼类在产卵后,残留在卵巢内的成熟卵子数的变动相当大,而且这些残留的成熟卵在卵巢中存在的时间极为短暂、数量极不稳定,这就造成取样的困难。本文搜集的样本中有两尾雌鱼刚产过第一批卵子,其卵巢中残留的成熟卵子分别为 5187 粒(肛长 379 毫米,三龄)和 3424 粒(肛长 447 毫米,四龄),如果分别与其相应的长度组的第一次产卵量的平均值比较,残留的成熟卵子分别是第一次产卵量的 8.1% 和 3.3%,相应的产卵率在 90% 以上。因此,带鱼的产卵率是相当高的。实际上,产卵率高低与产卵个体以及产卵时的产卵场环境条件有密切关系。

本文资料表明,第一次产卵量与怀卵量的比值平均为 0.39:1(N=268),即第一次产卵量约为怀卵量的 2/5。第一次产卵量与怀卵量的比值与年龄、肛长和纯体重不存在相关关系,比较稳定。带鱼在产过第一批卵后,卵巢迅速恢复,卵巢内第 3 时相卵母细胞约经过一个月就可以成熟,这批卵子的数量即第二次的产卵量。第二次产卵量与第一次相

表 9 1976 年与 1963—1964 年个体纯

肛长(毫米)		200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	
群体相对数量(%)	1963 年	1.4	14.3			46			7.8		→ 30.6			
	1964 年	3.3	24.4			52.1			8.8		→ 11.4			
	1976 年	9.8	41.7			33.7		12.6		→ 2.2				
个体怀卵量(万粒)	1963—1964 年		2.2	1.8	1.7	2.2	3.0	3.1	2.9	3.2	3.3	4.0		
	1976 年	0.5	1.1	0.8	1.1	1.0	1.4	1.7	2.0	2.0	2.4	2.5	3.0	
1963—1964 年与 1976 年 怀卵量之比(%)			1.3	2.2	2.0	3.4	2.9	4.3	4.6	5.7	5.8	5.7	8.0	8.4
				110	53	59	51	65	54	50	56	41	61	

表 10 1976 年与 1963—1964 年个体

纯体重组(克)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
1963—1964 年个体 绝对生殖力(万粒)		1.9	2.0	2.4	3.1	3.9	4.7	4.6	6.0	6.7	7.2	7.9	9.7	9.3	11.3	
1976 年个体绝对生 殖力(万粒)	1.2	2.4	3.2	4.6	6.1	7.1	8.9	9.0	12.1	11.1	15.4	16.6	15.3	16.9	23.0	
1963—1964 年个体绝对 生殖力比 1976 年个体 绝对生殖力(%)		90	61	52	51	55	53	51	50	47	48	63	55	49		

比约为 1.3(N=86), 后者较前者略高。个体怀卵量与产过第一批卵后的剩余卵数的比值为 1.04(N=60), 两者极为接近, 这就充分说明, 第一批卵子产出后, 卵巢内的第 3 时相卵母细胞大量增加, 其增长量约相当于第一批的产卵量。卵巢内这种正在成熟着的卵子的大量补充是否意味着产过第二批卵后可能再产第三批, 目前的资料尚不足, 仍需进一步深入研究。

四、生殖力的变化

在不同的年份里, 由于某种因素的强烈作用引起鱼类生活条件的变化, 使鱼类种群生物学状况的指标 (其中包括雌鱼的生殖力) 也发生相应的改变。现将 1963—1964 年和 1976 年的东海带鱼个体绝对生殖力作一比较^[1], 可以清楚看出这种变化 (表 9—11)。1963—1964 年东海带鱼个体绝对生殖力相当于 1976 年的 57%, 1976 年对 1963—1964 年的增长率是 86%。个体相对生殖力的提高与个体绝对生殖力一样, 非常明显 (表 13)。在 1976 年个体生殖力大幅度提高的同时, 卵径则显著减小 (表 12), 1976 年的卵径仅为 1963—1964 年的 2/3 左右, 这可能是因为 1976 年是东海带鱼资源下降的年份^[5,6], 因此该种群的摄食条件有了改善, 生殖力上升, 而卵径相应减小。

从表 11^[1] 可以看出, 1963—1964 年优势长度等级 230—270 毫米以后的邻近组 (270—280 毫米) 个体绝对生殖力下降, 1976 年优势长度等级 220—230 毫米 (该年平均肛

对生殖力和肛长的关系及其变化

320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	
4.7	5.2	5.7	7.2	8.0	8.6	7.9	9.4	12.3	13.2	15.4	16.0	15.7	12.8		16.9	11.3	14.3		33.1	27.7
3.7	3.7	4.2	4.9	5.5	6.3	6.4	7.7	7.7	7.4	10.9	9.8	10.6	10.3		14.7	11.8	8.6			
9.5	9.1	10.5	12.8	15.7	16.3	17.9	19.7	17.3	20.2	26.5	24.6	24.5	23.6		42.0	32.9	18.9			
49	57	54	56	51	53	44	48	71	65	58	65	64	54		40	34	76			

绝对生殖力和体重关系的比较

850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	
14.4	11.5	12.9	15.5	14.4	15.2	19.4		14.3	18.6					14.3					33.1			27.7
20.5	26.5	26.5	24.7	18.6	21.8	32.7	33.3	43.6														
70	43	49	63	77	70	59		33														

1) 表 11 所列东海带鱼群体相对数量是根据参考文献 [5] 作了加工而制成的。

表 11 个体绝对生殖力与肛长、纯体重回归方程的系数与指数的比较

	个体绝对生殖力与肛长的回归		个体绝对生殖力与纯体重的回归	
	系数 (a)	指数 (b)	系数 (a)	指数 (b)
1963—1964 年	0.0004126	3.2326	86.38	1.0628
1976 年	0.0001214	3.3798	25.5094	1.2058

表 12 1976 年与 1963—1964 年个体相对生殖力和卵径的变化

	r/l (粒)	r/w (粒)	第 4 时相卵母细胞(毫米)	成熟卵(毫米)
1963—1964 年	50—655	52—261 (一般为 90—160)	0.925—1.325	1.525—1.825
1976 年	61—964	61—964 (一般为 150—300)	0.44—0.86	0.9—1.30

长是 228.9 毫米)以后的邻近组 (230—240 毫米) 也出现了类似的下降现象。个体生殖力的变动在优势体重组 (1976 年的平均体重是 163 克) 与以后的邻近组间的关系一样 (表 13)。

表 13 纯体重与个体绝对生殖力的关系

体重组(克)	110	130	150	170	190	210	230	250	
个体绝对生殖力(万粒)	1.2	1.6	2.4	3.0	2.8	3.7	4.1	4.5	5.9
标本数(尾)	1	5	6	8	9	9	12	10	4

东海带鱼产过第一次卵后,第二次产卵量与剩余的怀卵量同样在优势长度组后面的邻近组中较低(表 9)。因此有理由认为,从生殖力奠定基础的时期直到产卵期,该种群优势长度重量等级的群体对以后的邻近等级生物学状况的指标和摄食条件都有所影响。

还要指出的是,优势长度重量等级中的第一次产卵量与个体绝对生殖力的比值比邻近等级都低(表 9),这就意味着优势长度重量等级中第一次产卵量相对比邻近等级的低。在第二次产卵之前,优势长度等级中的第二次产卵量与相应的怀卵量的比值也比邻近等级低。这个现象与优势长度重量等级的个体生殖力高于其以后的邻近组值有一定的内在联系,这是与生殖力上升、卵径减小相似的群体内部的一种适应性调节。由此可知,优势长度重量等级比以后的邻近组有较高的生殖力,除了摄食条件的作用外,还通过鱼体本身的调节——降低各次的产卵量来保证的。

五、结 论

1. 个体生殖力与鱼体肛长、纯体重和年龄的关系 东海带鱼个体绝对生殖力波动为 12.2—435.9 (千粒),一般为 50—200 (千粒)。第一次产卵量波动为 5.2—152.3 (千粒),一般为 20—70 (千粒)。个体绝对生殖力及第一次产卵量与纯体重关系最密切,其次是肛长,再次是年龄。

个体相对生殖力 r/l 波动为 61—964 (粒),一般为 150—700 (粒)。相对第一次产卵量 r_1/l 波动为 26—300 (粒),一般为 50—220 (粒),与肛长、纯体重及年龄的增长关

系和个体绝对生殖力相同。

个体相对生殖力 r/w 波动为 108—467 (粒), 一般为 150—300 (粒)。相对第一次产卵量 r_1/w 波动为 34—190 (粒), 一般为 50—110 (粒), 与肛长、纯体重及年龄的关系和 r/l , r_1/l 不同, 随肛长、纯体重增长而提高的关系不显著, 但在其间可以看出极不规则波状似地小幅度增长的趋势。在同一年龄组内(除一龄组外), r/w , r_1/w 随肛长、纯体重增长而提高的关系不明显。在同一肛长或同一体重组内, 不同年龄的 r/w , r_1/w 值时高时低。但在一龄组内, r/w , r_1/w 随肛长、纯体重的增长而提高, 这可能与一龄组群体开始性成熟有关。

2. 产卵量 个体第一次产卵量占怀卵量的 2/5 左右, 第二次产卵量略高于或相近于第一次产卵量。各次产卵量与相应的怀卵量的比值较稳定, 不依肛长、纯体重和年龄规律性地变动。

3. 个体生殖力的变化 1976 年个体绝对生殖力和相对生殖力都比 1963—1964 年有较大幅度的提高, 其绝对生殖力增长率为 86%, 相对生殖力的提高亦相当显著。1976 年雌鱼卵巢内卵径只有 1963—1964 年同等级成熟度卵径的 2/3。这是因为同年东海带鱼资源下降, 种群摄食条件改善, 生殖力上升, 卵径相应减小。

无论在资源上升的 1963—1964 年还是在资源下降的 1976 年, 其优势长度重量等级群体的个体绝对生殖力都高于以后的邻近等级。1976 年的优势长度重量等级的个体第一次产卵量与怀卵量的比值比邻近组低, 第二次产卵量与相应的怀卵量的比值也有类似现象。这与生殖力上升、卵径减小、性质相同的群体为保障其数量的适应调节有关。

参 考 文 献

- [1] 邱望春、蒋定和, 1965. 东海带鱼 *Trichiurus haumela* (Forskål) 个体生殖力的研究. 水产学报 2(2): 13—25.
- [2] 李城华, 1982. 东海带鱼的生物学 I. 卵巢周年变化的初步研究. 海洋与湖泊 13(5): 461—472.
- [3] 朱元鼎, 1959. 中国主要海洋渔业生物学基础的参考资料. 太平洋西部渔业研究委员会第二次全体会论文集. 122—127 页.
- [4] 郑文莲、徐恭昭, 1962. 浙江岱衢洋大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 个体生殖力的研究. 海洋科学集刊 2: 59—78.
- [5] 吴家雄、朱德林, 1979. 浙江近海及邻近海区带鱼资源变动与合理利用的研究. 海洋渔业 3: 5—10.
- [6] 顾惠庭, 1980. 东海带鱼的增殖曲线和资源管理措施. 水产学报 4(1): 47—59.
- [7] 三栖 寛, 1959. 东海、黄海産タチウオ資源の研究, 第二報, 成熟と産卵について. 西海区水产研究所研究报告, 第 16 号. 21—33 页.
- [8] 山田梅芳, 1961. 栖息于东海的带鱼生殖生态的变化. 西海区水产研究所报告第 274 号 (译文载“国外海洋水产” 1976(2): 34—37).

A STUDY ON THE INDIVIDUAL FECUNDITY AND ITS DYNAMICS OF *TRICHIURUS HAUMELA* (FORSKÅL) OF THE EAST CHINA SEA*

Li Chenghua

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present paper deals with characters and dynamics of individual fecundity of *Trichiurus haumela*, based on the analysis of 360 ovary samples of the fish collected from the East China Sea in 1976.

1. The individual absolute fecundity ranges from 12.2—435.9 ($\times 1000$), generally from 50 to 200 ($\times 1000$). First spawning number ranges from 5.2 to 152.3 ($\times 1000$), generally from 20 to 70 ($\times 1000$). The individual absolute fecundity and first spawning number are most closely related with the body weight of the fish, the anal length, the age in that order.

The individual relative fecundity r/l ranges from 61 to 964, generally from 150 to 700. Relative first spawning number r/l ranges from 26 to 3000, generally from 50 to 220. The individual relative fecundity r/w ranges from 108 to 467, generally from 150 to 300. The first relative spawning number r/w ranges from 34 to 190, generally from 50 to 110. The individual relative fecundity r/w increases slightly and irregularly with the increases of anal length and body weight of the fish, but it isn't obvious for the r/w , which increases with the increases of anal length and weight of the fish in same age group except the one-year group. Neither it is obvious for the r/w , which increases with the age in different length-weight groups.

2. Number of spawned eggs. *Trichiurus haumela* is a partial spawner. The numbers of egg shed at the first and the second spawnings were counted according to the maturity of the ovary development of the ova and the egg size. The number of the first spawning is about 2/5 that of all visible eggs of the ovary. The number of the second spawning is somewhat greater than that of first spawning. Percentages of the number of each spawning relative to the visible eggs of the ovary are not very variable.

3. The dynamics of individual fecundity. In 1976 individual fecundity increased in large amount as compared with that of 1963—1964, but the diameter of ripe and ripening ova is only about 2/3 that of 1963—1964. The resource of *Trichiurus haumela* declined in 1976, therefore, feeding condition of its population got better, fecundity increased, but diameter of ova relatively decreased.

Both in 1976 and in 1963—1964, the number of individual absolute fecundity be-

* Contribution No. 837 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

came obviously decreased to the right of predominant length-weight group (i.e. that group after predominant length-weight one). In 1976 the percentage of first spawning number to that of all visible eggs of the ovary in the predominant length-weight group was less than the latter ones. It is all the same with all the relatively visible eggs. Fecundity of the predominant length-weight group is higher than that of its right neighbouring group which decreases of each spawning owing to their feeding condition.

《中美藻类学术讨论会论文集》即将出版

本文集(《Proceedings of the Joint CHINA-U. S. Phycology Symposium》)系根据1981年11月由中国科学院和美国科学院联合在青岛召开的“中美藻类学术讨论会”上宣读、讨论的重要学术论文选编而成。全书刊载了藻类学研究领域内有关系统发育、生理生态、养殖利用、群落结构和病害以及荧光电子显微镜等新技术在藻类学研究中的应用等成果论文近30篇,共500多页,由中国科学院海洋研究所所长曾呈奎教授主编。

本文集内容丰富精炼,反映了中美两国藻类学家近年来在藻类研究工作方面的主要成果,是国内外从事藻类学研究和教学工作者有价值的参考文献。本书为英文版,由科学出版社出版,将于六月初在国内外公开发售,欢迎读者踊跃订购。

《中国常见海藻》一书已由科学出版社出版

为迎接第十一届国际海藻学术讨论会在青岛召开,由中国科学院海洋研究所所长曾呈奎教授主编,有关学者参加共同编写了《中国常见海藻》《Common Seaweeds of China》(英文版)一书,已由科学出版社出版、发行。全书包括常见种和特有种海藻共计512种,其中包括经济海藻100余种,分别隶属于下列六个门:蓝藻门、红藻门、褐藻门、原绿藻门、绿藻门和黄藻门,每种都附有彩色外形照片,全书共有彩色图版149幅。书中对每个种的外部形态、内部构造、分类特征、国内产地和国外分布都进行了描述和介绍,对于经济种类的用途也进行了说明。这是第一本比较全面和详细介绍中国常见海藻的新书,对于中外藻类学、水产科学研究工作者、大专院校生物系师生和有关的科学工作者了解中国底栖海藻区系的性质、认识中国沿海海藻种类都具有重要的参考价值。请读者向科学出版社对外发行科购买。