

带鱼不同出生季节的鉴别*

罗秉征 卢继武 黄颂芳

(中国科学院海洋研究所)

在带鱼 *Trichiurus haumela* (Forskål) 的年龄鉴定中,关于耳石第一个年轮问题,国内外尚存在着争论。三栖 宽(1958)认为:带鱼出生后18个月耳石形成第一个轮纹,并推测在观察到的第一个轮纹前还存在一个理论轮,在计数年龄时还应加1岁。近年的研究表明,带鱼耳石形成第一个年轮时是在出生后的当年冬季或翌年早春,否定了耳石上有理论轮的存在^[1,2]。因此,进一步查明带鱼耳石第一轮纹的性质,乃是带鱼年龄鉴定中的关键问题之一。

阪本俊雄(1976)、林 凯夫(1978)和铃木 清(1980)对纪伊水道、大阪湾和熊野滩带鱼的研究认为有春、秋两个出生群。但对主要分布于东海的带鱼种群尚无研究。本文目的在于查明东海北部带鱼的繁殖期以探讨和解决其不同出生季节的鉴别问题。

材 料 和 方 法

研究样本主要系1980年4月—10月取自东海北部水域(27°30'—31°30'N)的机轮拖网渔获物,并应用了1977年11月—1978年2月以及1979年3月—6月的部分材料,共分析了5905个样本。

样本均按鱼类生态学常规方法进行测量,鱼体长度为肛长,观察和记录性腺发育成熟状况并称其重量。耳石取出后立即剥去外面的半透明薄膜,待干后放入二甲苯中,置于2×4解剖显微镜下,以反射光测量第一个年轮直径(横向)。共测量耳石样本1220个。

研 究 结 果

1. 东海北部带鱼种群繁殖的延续时间

关于东海带鱼的繁殖期问题,曾有过许多调查和记载^[1,6,2,3],但结果不尽相同。近年来,我们逐月观察和分析了东海北部带鱼性腺的发育成熟状况和成熟系数(生殖腺重量/鱼体纯重×100)的变化。11月至翌年3月成熟系数处于全年较低时期,平均低于1%,波动范围为0.1—1.5%。3月前,未发现成熟的个体。4月份鱼体的成熟系数有较大增

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第756号。本文的研究工作承宁波海洋渔业公司热情支持和提供取样条件,照片由毛元兴和吴光宗摄,谨致谢忱。

本文曾在1981年全国水域生产力和渔业资源讨论会上宣读。

本刊编辑部收到稿件日期:1982年2月16日。

1) 吴鹤洲、成贵书。带鱼耳石轮纹形成周期与年龄鉴定问题(待刊稿)。

2) 张孝威等,1964。浙江近海渔业资源调查报告,51—54页。

3) 郁尧山等,1964。浙江近海渔业资源调查报告,91—106页。

高,波动在 0.1—11% 间,平均为 1% 左右。肛长在 270 毫米以上的个体平均为 2.7—4.0%。部分鱼体卵巢成熟。5 月份的成熟系数波动范围与 4 月份相同,平均为 1.2% 左右。6—7 月鱼体成熟系数为全年最高时期,波动范围分别为 0.1—20.0% 和 0.1—25.5%,平均为 2.0% 和 5.5%。

8—10 月在不同分布区出现成熟状况不同的两个鱼群。从图 1 可看出,分布于海礁附近 ($123^{\circ}30'E$, $31^{\circ}00'N$) 的鱼群,8 月和 9 月肛长在 200 毫米以上的中型个体,成熟系数仍处于较高时期,最高达 10.0—19.0%,平均为 2.0% 左右,说明这些个体在该时期仍进行生殖。10 月份鱼体成熟系数大幅度下降,个别鱼体可达 9.0% (卵巢成熟),少数鱼体波动范围在 1.0—2.5% 之间,多数分布在 0.5% 左右。可见 10 月份仍有少数个体生殖,但多数鱼体性腺处在退化吸收时期,说明其繁殖即将结束。分布于海礁外 ($125^{\circ}30'E$, $31^{\circ}00'N$) 的鱼群,在 8—10 月中不论鱼体大小,其成熟系数的分布基本在 1.0% 以下。从卵巢的观察看来,分布于海礁外海的鱼群也有个别鱼体进行生殖,但主要为生殖后的个体。以上分析可知,东海北部带鱼种群的繁殖期一般从 4 月延续到 10 月。

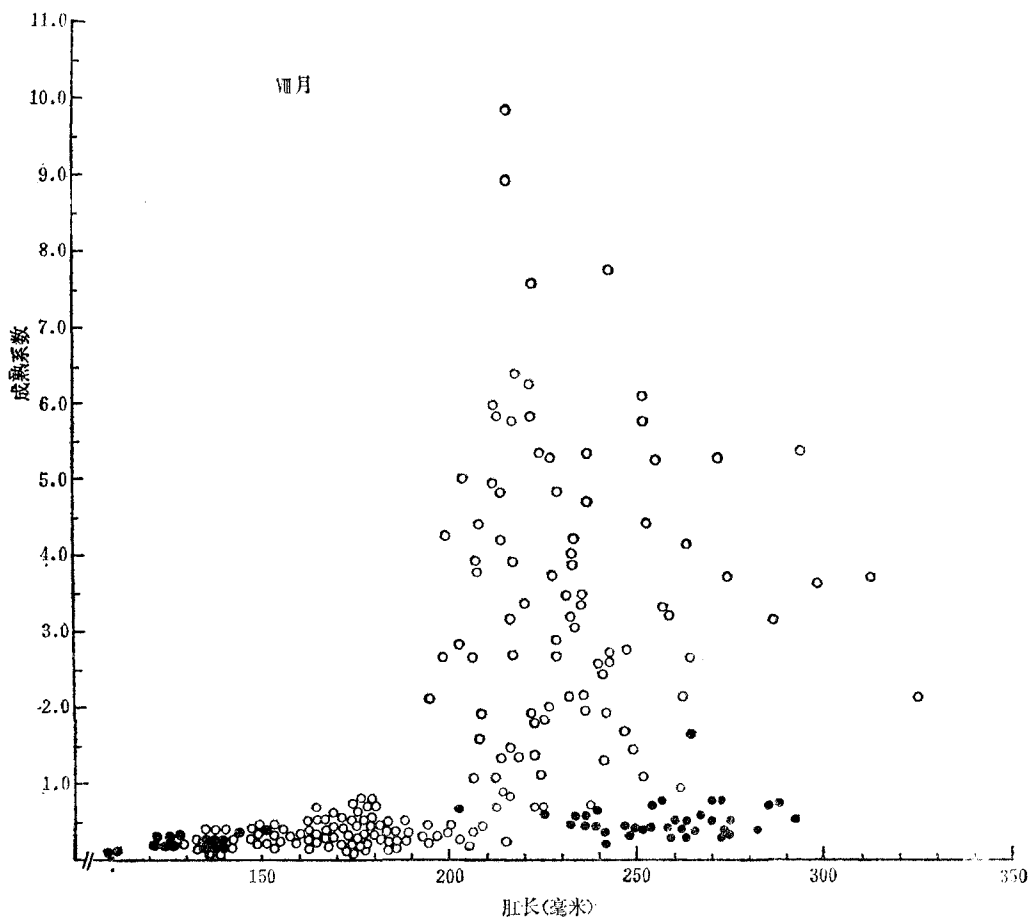


图 1 不同海域带鱼成熟系数 (VIII.IX.X月) 的变化

○ 海礁渔场 ● 海礁外海

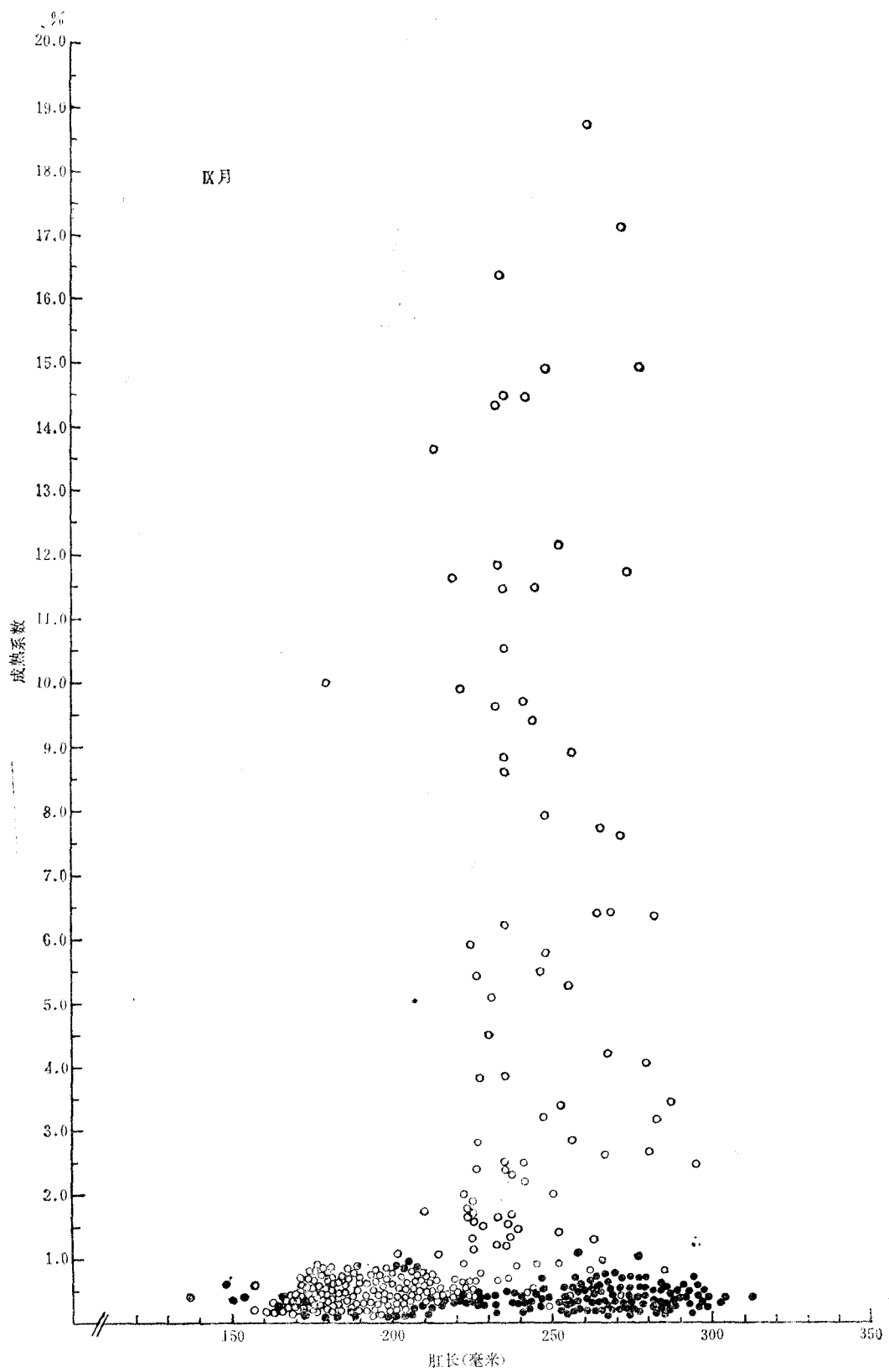


图 1 (续)

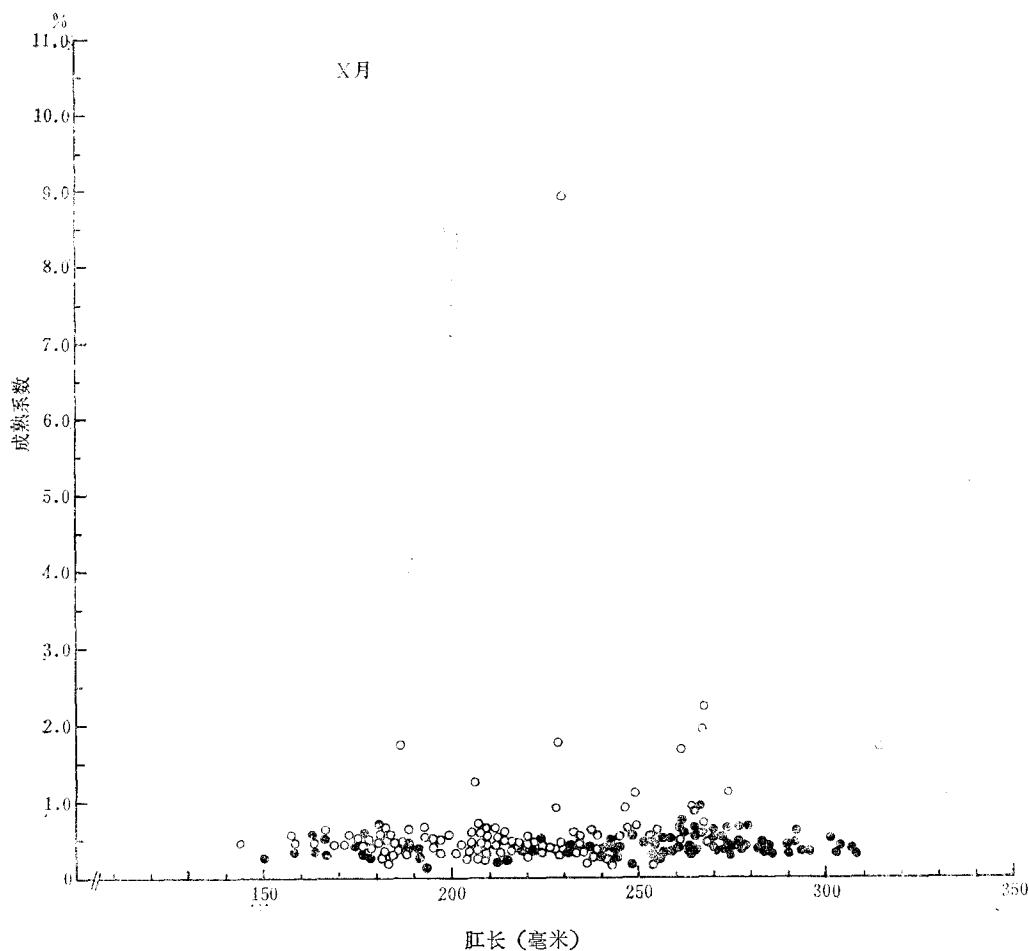


图 1 (续)

2. 带鱼不同出生季节的鉴别

带鱼耳石的第 1 个年轮形成是在出生后的当年冬季和翌年早春 3 月, 如在形成后的 4 月—10 月对其轮径大小分布进行分析, 各月耳石的第 1 轮径值均在 0.62—2.25 毫米之间 (图 2)。耳石大小不同轮径的个体不仅各月出现, 而且轮径数值波动的范围亦相当大, 其差值可达四倍左右。即使轮径值分布范围在较小的 6 月 (0.89—2.14 毫米) 和 7 月 (0.74—1.98 毫米), 其差值也达两倍以上。第 1 轮径大小的差异反映了与耳石形成第 1 年轮时的鱼体长度有关, 即主要取决于该鱼孵出时间的早晚, 此外, 从图 2 可看出各月的第 1 轮径一般呈连续分布, 说明带鱼的繁殖也具有一定的连续性, 只是在 10 月耳石第 1 轮径值的分布比较明显出现主、次两个峰, 轮径值分别在 1.80 和 1.00 毫米左右。

从图 3 可看出耳石第 1 轮径的大小随鱼体增长而增大的一般规律。即使同时孵出的个体也会由于生长的好坏而反映在耳石的生长上。因此, 同一长度组的鱼体其耳石第 1 轮径的大小也有一定的波动幅度。反之, 同一大小轮径的个体其长度变化也一样。但就整个群体而言, 耳石第 1 轮径的大小与鱼体孵出的时间密切关联。即较早孵出的个体其第 1 轮径比较晚孵出者要大。反之则小。例如肛长在 200 毫米左右时, 轮径的差值可达

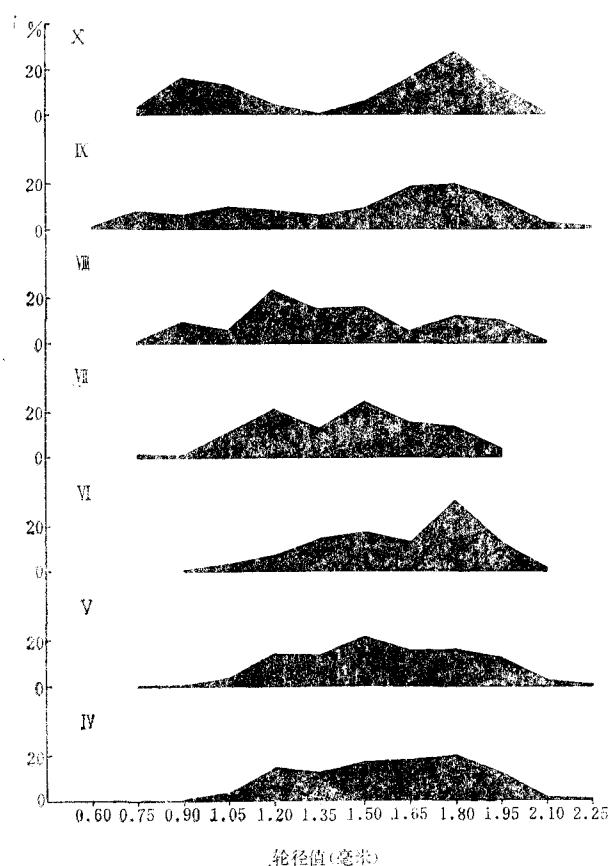


图2 带鱼耳石第1轮径大小的分布

三倍(第一轮径值的分布范围为 0.62—2.25 毫米)。如以图 3 中分布的样本(○表示春、夏取样),上部为早孵出者,下部(●表示秋季取样)为较晚孵出者,两者个体的年龄均约为一年,其鱼体大小十分相近。可见耳石具一较大轮径者应为早生者,具一较小轮径者应为晚生个体。

进一步分析图 3 中秋季样本(8—10 月)的轮径分布可看出,其大小显然可以 1.24 毫米为界,分为上下两部分。下面较小,轮径范围为 0.62—1.24 毫米;上面则为 1.32—2.25 毫米。春、夏样本(4—7 月)其大小分布也显示出一定的连续性。此外,从图 3 还可看出耳石第 1 轮径大小与鱼体长度在时间上的差异。即在任何一点等值轮径的图面上,春、夏和秋季的鱼体长度可相差很大。这是因为耳石形成第 1 个年轮后,轮纹的大小已基本恒定,而鱼体仍继续增长。如果逐月将鱼群中耳石轮径值在 1.24 毫米以下者与其在 1.32 毫米以上的个体区分开来,则明显出现两组肛长和轮径分布完全不同的鱼群(图 4)。即鱼体长度逐月呈有规律地增长,而耳石轮径的数值不变(表 1)。如图版 I 所示,5 月和 6 月取得的前一年晚生个体,肛长为 120—140 毫米,到 9 月份时轮径大小不变,仍为 1.08—1.16 毫米,而鱼体长度则增长为 210 毫米左右,同时耳石也随鱼体相应地有所增长。两者第 1 轮纹的大小完全相吻合(图版 I: 1—4)。因此,根据耳石第 1 年轮的大小特征,可作为鉴别带鱼不同出生季节的标准。将分布于东海北部带鱼种群可分为早生群(轮径值 1.32—2.25 毫米)和晚生群(轮径值为 0.62—1.24 毫米)。前者应为春、夏出生,后者应为秋季出生。

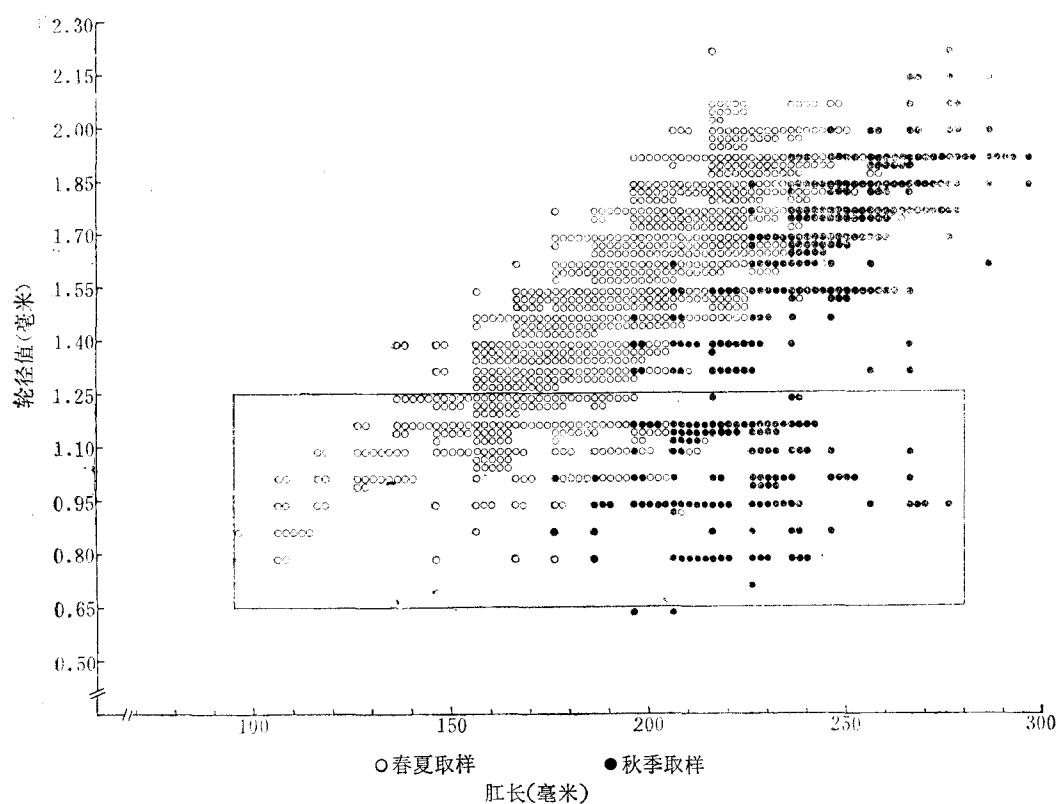


图3 带鱼耳石第1轮径的大小与肛长的关系

表1 带鱼耳石第1轮径大小和长度的变化

月 份	轮径(毫米)		0.62—1.24 (晚生群)		1.32—2.25 (早生群)		标 本 数	
	肛长(毫米)							
			肛长范围	平均肛长	肛长范围	平均肛长	早生群	晚生群
IV			100—170	139	140—300	208	499	121
V			100—180	143	140—290	194	707	94
VI			120—190	151	150—320	217	460	155
VII			150—210	183	180—330	234	290	52
VIII			160—260	205	180—340	237	151	89
IX			180—280	223	190—320	252	292	99
X			210—270	238	210—310	258	91	30

前已提到, 8—10 月分布于海礁附近和海礁外海的鱼群其成熟状况不同, 在海礁渔场的晚生群个体多于早生群(表2)。晚生群平均为 67%, 早生群平均为 33%; 海礁外海的鱼群则早生群多于晚生群, 前者为 97%, 后者只有 3%。由于早生群和晚生群有孵出时间上的差异, 在成熟的节奏上也不同¹⁾, 以致形成各自的繁殖高潮。早生群的繁殖高潮出现在 7 月; 晚生群出现在 9 月(图 5)。

1) 罗秉征等, 东海北部带鱼性成熟的研究 I. 雌鱼的成熟过程与特征(待刊稿)。

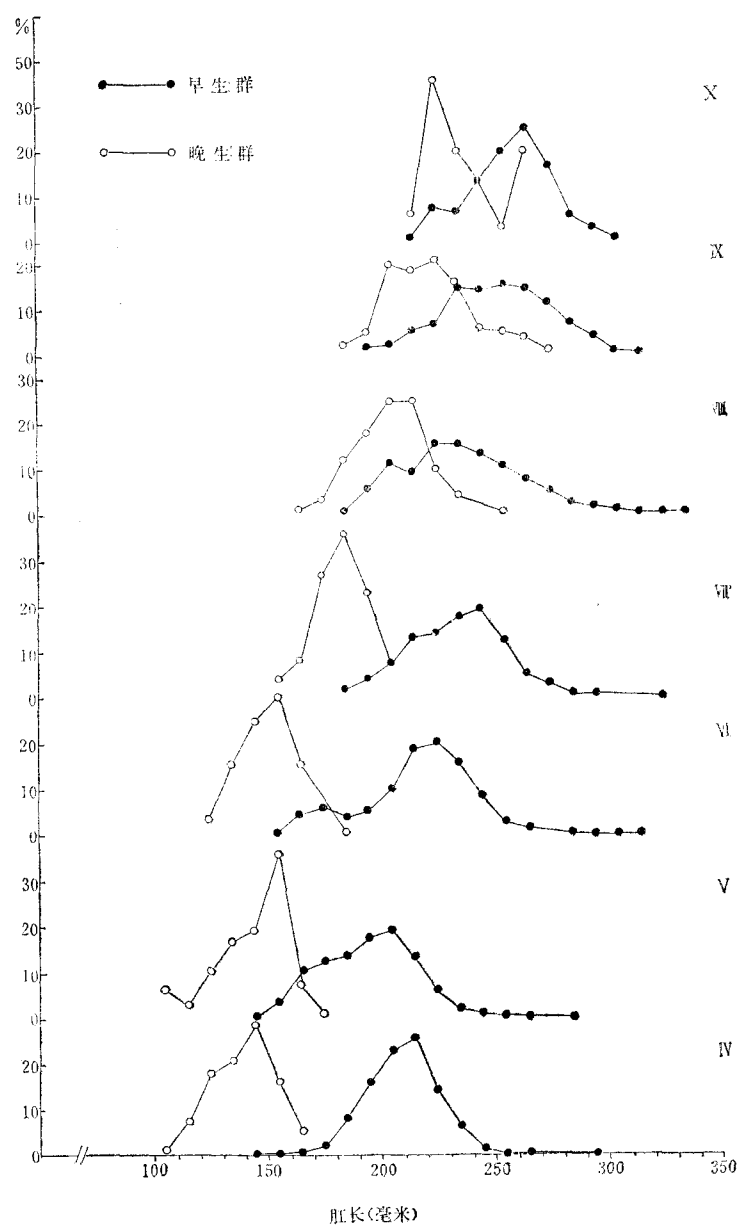


图4 带鱼IV—X月早生群和晚生群长度分布的比较(♀+♂)

表2 东海北部带鱼种群不同海区鱼体耳石第一轮径大小的差异

月 份	海 区		海 礁 外 海		标 本 数	
	轮 径	两种径的比例 (%)	海 礁 渔 场		海礁渔场	海礁外海
			0.62—1.24	1.32—2.25		
8			50	50	197	62
9			67	33	142	250
10			83	17	30	91

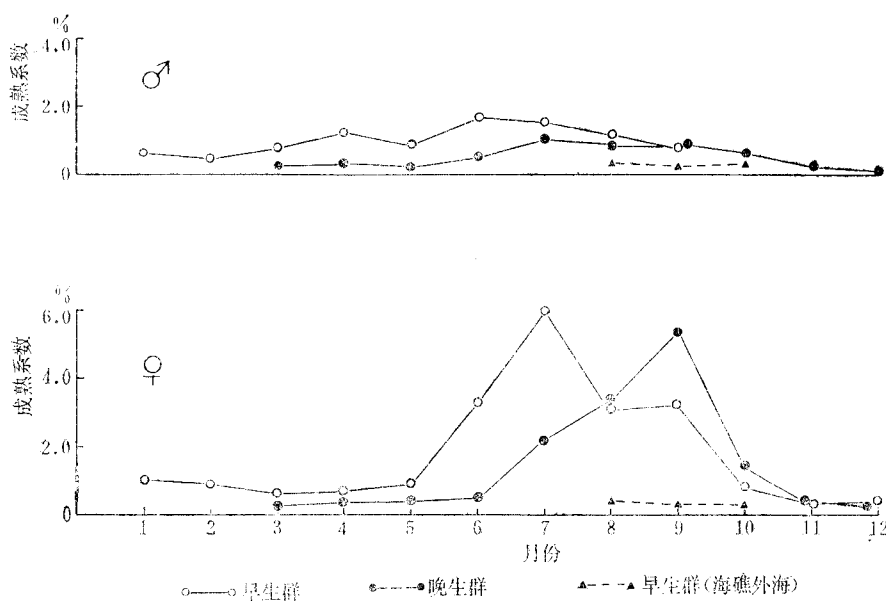


图5 东海北部1龄带鱼早生群和晚生群成熟系数的季节变化

讨 论

带鱼年龄鉴定研究中存在争论的实质是耳石第1个年轮的鉴定问题。浜田律子(1971)同意三栖宽关于耳石上存在理论轮的推论。由于他们未查明分布于东海的带鱼有较长的繁殖期,浜田律子将5月份观察到肛长为50—120毫米的幼鱼,都认为是前一年春季出生并为生长缓慢的个体。根据我们的研究,5月份鱼体肛长为50毫米左右的幼鱼是当年生的个体;120毫米左右的幼鱼则为前一年较晚孵出(或秋季孵出)的个体,耳石上已形成第1个年轮。我们认为三栖宽所谓的理论轮,实际上就是本文研究的晚生群耳石上已形成的第1个年轮。

对带鱼耳石形成第1个年轮时的长度分析表明,冬季耳石开始形成第1个年轮的肛长为60—270毫米¹⁾;春季已形成第1个年轮的肛长为100—300毫米。不论冬、春,1龄鱼的长度相差可达3—4倍。由于带鱼在较长的繁殖季节中孵出的时间有迟有早,致使1龄鱼的长度差异幅度较大。但早生群和晚生群耳石轮纹形成的时间却一样。无疑耳石第1个年轮形成时的肛长是:早生个体大于晚生个体。因此,不同季节孵出的个体,其大小也反映在耳石第1个年轮的大小上。

我们将一些作者对带鱼耳石形成第1个年轮和1龄时的肛长进行了比较(表3),表明带鱼耳石形成第1个年轮时的长度差异。从我们的材料可看出,不分早生和晚生个体的平均肛长均小于早生群的长度。如果耳石轮纹形成时间以1—2月计算,则早生个体从孵出到形成第一个年轮需经7—10个月,而晚生个体需经4—6个月。两者的时间相差,最长可达半年左右。这就是导致1龄带鱼长度差异幅度较大的原因。晚生个体在带鱼群

1) 同第451页2)。

表 3 一些作者对带鱼耳石第 1 轮和 1 龄鱼计算平均肛长的比较

海 域	1 轮	1 轮		1 龄		轮 纹 形 成 时 期 (月)	生 殖 期 (月)	资料来源
	未分早 生、晚生	早生	晚生	早生	晚生			
东海北部	172	—	—	93	—	2—3	5—7	三栖 宽(1958)
东海北部	167	—	—	124	—	11—1	—	浜田律子(1971)
骏 河 湾	170	—	—	—	—	12—5	7—11	小坂昌也(1967)
纪伊水道	—	197	73	198	—	4—6	5—8,10	阪本俊雄(1976)
大 阪 湾	—	180	—	200	—	4—7,10—2	4—6,8—10	林 凯夫 (1978)
熊 野 滩	—	209	95	209	175	6	5—7,8,10—11	铃木 清 (1980)
渤海、黄海	186	—	—	—	—	1—6	6—7	洪 秀 云(1980)
东海北部	185	—	—	—	—	11—3	—	吴 鹤 洲(1982)
东海北部*	195	208	139	217	205	—	4—10	本文作者(1982)

* 实测肛长

体中一般约占 5—10%¹⁾，其数量不多，但对研究结果将造成一定误差。

可见，查明带鱼第 1 轮的性质和鉴别带鱼的不同出生季节，不仅从根本上解决了在带鱼年龄鉴定中的争论问题，而且在研究种群动态中(如生长、补充速度和性成熟特性等)可获得更为准确的各项参数和指标。这一问题的解决在理论研究上和渔业实践上都具有重要意义和应用价值。

参 考 文 献

- [1] 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会议论文集. 科学出版社, 122—127 页。
- [2] 罗秉征、卢继武、黄颂芳, 1981. 中国近海带鱼耳石生长的地理变异与地理种群的初步探讨. 海洋与湖沼论文集. 科学出版社, 181—194 页。
- [3] 罗秉征、卢继武、黄颂芳, 1982. 东海北部带鱼世代性成熟过程与种群特性研究. 海洋科学 1: 35—38。
- [4] 洪秀云, 1980. 渤、黄海带鱼年龄与生长的研究. 水产学报 4(4): 361—370。
- [5] 三栖 宽, 1958. 东海、黄海産タチウオ资源の研究. 第一報 年齢と成長について. 西海区水産研究所研究報告 15: 2—13。
- [6] ———, 1964. 东シナ海 黄海産タチウオの渔业生物学的研究. 西海区水産研究所研究報告 32: 1—28。
- [7] 小坂昌也等, 1967. 骏河湾にすけるタチウオの生态学的研究. 东海大学纪要 海洋学部 2: 131—146。
- [8] 阪本俊雄, 1976. 纪伊水道産タチウオの年齢と生长. 日本水産学会誌 42(1): 1—12。
- [9] 林 凯夫, 1978. 大阪湾産タチウオの渔业生物学的研究. 大阪府水産試験场研究報告 5: 99—115。
- [10] 浜田律子, 1971. タチウオの耳石の横断切片にする年齢と成長について. 西海区水産研究所研究報告 41: 53—62。
- [11] 铃木 清、木村清志, 1980. 熊野灘にすけるタチウオの资源生物学的研究. 三重大学水産学部研究報告 1: 173—192。

1) 罗秉征等. 东海北部带鱼的种群结构与特征(待刊稿)。

THE IDENTIFICATION OF DIFFERENT SEASON OF BROOD
IN HAIRTAILS, *TRICHIURUS HAUMELA*
(PISCES, TRICHIURIDAE)*

Luo Bingzheng Lu Jiwu and Huang Songfang

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

ABSTRACT

The study was based on 5905 specimens collected from April to October 1980 in northern East China Sea. 1220 otoliths were measured.

From the monthly change of the maturation coefficient, population of hairtails spawned from spring to autumn (i.e. from April to October) in the northern East China Sea can be estimated.

Diameter of the first ring on the otolith is about 0.62 to 2.25 mm and the body length about 70 to 270 mm after the formation of the first ring and standard length of the hairtails correspond with the spawning season. The diameter of the first ring in the later-born group are smaller than that of the earlier-born group. So far as population is concerned, the size of the first annual ring on the otolith is related to brood season but have nothing to do with the growth rate. The population of the hairtails is thus divided into two groups: the earlier-born groups (r_1 diameter ≥ 1.32 mm) and later-born groups (r_1 diameter < 1.32 mm).

图 版 说 明

Explanation of Plates

晚生群 1 龄鱼

1. 肛长 135 毫米, 6 月; 2. 肛长 213 毫米, 9 月; 3. 肛长 205 毫米, 9 月; 4. 肛长 120 毫米, 5 月;

早生群 1 龄鱼

5. 肛长 241 毫米, 6 月; 6. 肛长 253 毫米, 10 月。

* Contribution No. 756 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

