

长江口海区鳀鱼和康氏小公鱼鱼卵和仔、稚鱼分布的生态特征*

吴光宗

(中国科学院海洋研究所, 青岛)

提要 于1985年8月—1986年8月间,在长江口海区(30°45′—32°00′N, 124°00′E以西)周年生态调查表明:鳀鱼鱼卵和仔、稚鱼的出现数量,占该区各种鱼卵和仔、稚鱼总量的首位。其中,垂直网采到的鳀卵和仔、稚鱼分别为同网型总量的82.72%和45.90%,而表层网的则分别为82.73%和54.64%。鳀卵出现在全年的4月中旬—10月中旬,以5、6两月为鳀卵集中出现的月份。鳀卵分布区的表层水温为17.0—24.5℃,表层盐度为22.50—30.50‰;122°30′E以东的海区为鳀鱼的主要产卵场,成鱼在该区作自东向西,再折回东部的生殖洄游。

康氏小公鱼卵和仔、稚鱼的出现数量,占调查区第二位。其中在垂直网中的出现数量,分别占卵和仔、稚鱼总量的3.39%和3.48%,表层网的分别为5.12%和6.34%。生殖期在6月中旬—10月中旬,盛期在7—9月。产卵时的最低表层水温在21.0℃以上,适盐广泛。主要产卵场是122°30′E以西的南、北近岸河口浅水区,成鱼生殖时作自南向北的生殖洄游。

两种鱼在调查区的鱼类组成和食物链中占有极为重要的位置,并有着较丰富的资源潜力。

鳀鱼 *Engraulis japonicus* (Temminck & Schlegel) 和康氏小公鱼 *Anchoviella commersonii* (Lecépède) 皆属于鳀科 Engraulidae, 系小型、暖温性的中上层鱼类。鳀鱼在朝鲜、日本、秘鲁和苏联的远东近海,以及我国浅海近岸均有分布^[6]。康氏小公鱼则多分布在非洲东岸和东南亚各国沿岸,在我国东、南沿海近岸河口浅水区,也有一定的数量。

有关鳀鱼的早期发育研究,国外已有不少报道^[8-11,13,14]。国内学者亦先后对渤、黄海及闽南—台湾浅滩海区的鳀鱼早期发育阶段及分布进行过研讨。浙江近海的小公鱼属和珠江口海区的几种小公鱼的早期生态研究也有报道^[1-2,4-5]。

本文通过周年调查资料,较详细地分析了两种鱼在长江口海区的产卵场、产卵期及早期发育阶段分布的生态特征,为有计划地开发利用和繁殖保护近海河口区的鱼类资源,提供必要的科学依据。

一、材料与方 法

于1985年8月—1986年8月(2月除外),以中国科学院海洋研究所“金星二号”调查船,在长江口海区(30°45′—32°00′N, 124°00′E以西),进行了周年调查采集。并于

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第1228号。

收稿日期: 1987年10月16日。

1987年4月再次进行了补充调查。调查中各月的测站数目略有增减。见图1。图中三个小区的划分,是依据长江口调查区的地理环境和水文的变化状况划分的。其中, I区: 江口—海湾冲淡水区 (122°30'E 以西, 31°30'N 以南)。该区常年处于长江冲淡水主轴和钱塘江北部径流的控制和影响之下。表层水温多在 21.5—28.5°C; 表层盐度在 20.00‰ 以下; 水域混浊, 透明度在 0.10—1.70m。 II区: 东部近海高盐区 (122°30'—124°00'E, 30°45'—32°00'N)。该区是南下黄海冷水、北上的台湾暖流和长江冲淡水的前锋与黑潮暖流交汇的区域。强盐度锋常随着季节和径流变化, 或东或西的移动。该区的表层水温为 13.0°—29.0°C; 表层盐度为 25.00—33.00‰; 水深多在 30.0—65.0m, 透明度较大, 一般在 2.00—12.00m。 III区: 西北部高盐浅水区 (122°30'E 以西, 31°30'N 以北)。本区受江苏沿岸水和夏季南风作用下的长江余流的影响。表层水温多在 20.0°C 以上; 表层盐度高于 I区, 一般在 25.00‰ 左右; 水深在 20.0m 左右。

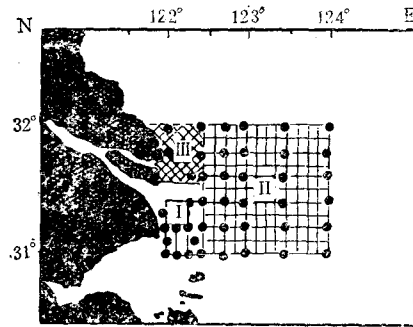


图1 长江口调查区、测站和小区划分
Fig. 1 The Changjiang River estuary, locations of stations and subdivision of the study region

在各测站上, 以大型浮游生物网(口径 80cm、网长 270cm、筛绢 36GG) 由底到表垂直拖取样品, 作为分析时的定量材料, 计算式为: $\frac{1}{\pi R^2} \times \frac{\text{网次出现数量}}{\text{网的绳长}} \times \text{水深} = \text{数量(粒或尾)} / \text{m}^2$ 。为采集定性材料, 用表层挂流网(口径 50 × 100cm、网长 250cm、筛绢 36GG) 于船舷一侧, 停船挂流表层样品 10 分钟, 单位为出现数量(粒或尾)/(站·网)。样品经 5% 的福尔马林海水溶液固定, 室内进行分析整理和测量。环境资料为同期船上进行的水文调查结果。

二、结 果

(一) 鳊鱼鱼卵和仔、稚鱼

1. 出现和数量的各月变化

在调查中, 垂直网采到鳊鱼鱼卵 31 235 粒, 表层网采到 713 208 粒, 分别占全年所采集的各种鱼卵总量的 82.72% 和 82.73%。就鳊卵的出现数量, 居调查区各种鱼卵之首位。

在调查区内, 鳊卵仅出现在全年中的 4 月中旬到 10 月中旬。由于 1986 年 4 月的海上调查时间较早 (1—13 日), 未能采到鳊卵标本。但在 1987 年 4 月份的补充调查中, 以垂直

表 1 鲢鱼卵和仔、稚鱼的各月出现
 Tab. 1 Occurrences of each month of eggs, larvae and juveniles of *Engraulis japonicus*

网 型	出现数量	出 现 时 间												总 计	1987年 4月	
		1985年						1986年								
		8	9	10	11	12	5	6	7	8						
垂直网	鱼 卵	456	8	3	0	0	27959	1207	304	1298						928
	%	1.46	0.126	0.001	0	0	89.51	3.86	0.97	4.16						90.98
表层网	仔、稚鱼	12	8	6	1	4	679	504	1834	77						480
	%	0.38	0.26	0.19	0.03	0.13	21.73	16.13	58.69	2.46						87.11
表层网	鱼 卵	21678	410	13	0	0	590423	94125	2945	3614						12528
	%	3.04	0.06	0.002	0	0	82.78	13.20	0.41	0.51						94.18
表层网	仔、稚鱼	153	739	5	1	0	12723	15348	3024	610						232
	%	0.44	2.27	0.015	0.003	0	39.04	47.08	9.28	1.87						4.39
测站数目		36	35	35	36	36	42	37	40	40						35
出现站率(%)		38.9	45.7	25.7	2.7	13.8	95.2	75.7	67.5	62.5						54.3
最大密度 [(粒或尾)/m ²]	鱼 卵	630.65	11.7	5.83	0	0	9680.45	1189.68	176.85	1149.89						387.05
	仔、稚鱼	11.94	3.98	4.11	1.96	1.96	258.80	282.50	1568.74	63.66						784.04
最大数量 [(粒或尾)/(站·网)]	鱼 卵	2071.50	208.0	7.0	0	0	136622.0	48538.0	2446.0	1332.0						3465.0
	仔、稚鱼	86.0	316.0	1.0	1.0	0	6378.0	3835.0	1067.0	197.0						90.0
表层水温 (°C)		23.73	23.60	21.33	18.64	14.00	14.32	19.59	20.02	23.07						11.47
		-28.66	-28.80	-23.35	32.33	-20.57	-20.57	-29.01	-28.02	-29.65						-15.20
表层盐度 (‰)		13.64	7.35	21.60	32.33	18.87	18.87	6.33	18.70	13.17						10.17
		-33.51	-31.69	-32.35	-	-32.61	-32.61	-31.09	-30.99	-30.95						-33.02
透明度 (m)		1.6	1.0	4.5	-	0.1	0.1	1.0	0.2	0.3						0.1
		-8.5	-7.5	-10.5	-	-12.0	-12.0	-8.6	-11.0	-10.0						-11.0

注: 1987年4月调查资料,未统计在周年资料内。

网采到鳀卵 928 粒, 以表层网采到 12 528 粒, 分别占同月各种鱼卵总数的 90.98% 和 94.18%。5, 6 两月是一年中鳀卵集中出现的月份, 该两月垂直网采集的鳀卵数量, 分别占同期各种鱼卵总量的 98.19% 和 44.33%, 表层网的为 98.68% 和 61.26%。在全年采到的鳀卵总数中仍占较大的比例, 其中垂直网 5 月份占 89.51%, 6 月份占 3.86%; 表层网两月分别为 82.78% 和 13.20%。7 月以后调查区内所采到的鳀卵数量急剧减少, 占全年鳀卵总数的 0.97%, 表层网占 0.41%。8 月份鳀卵出现数量略有增高, 占年总量的 4.16%, 表层网中的鳀卵占 0.51%。9—10 月, 调查区仅能采到极少量的鳀卵。其中垂直网 9 月份采集数量, 占年总数量的 0.126%, 10 月份为 0.001%; 表层网与垂直网采集趋势相同, 分别占 0.06% 和 0.002%。10 月中旬以后该区不再有鳀卵的出现。

就鳀卵的出现站率分析, 亦明显地以 5 月份为最高(出现站达 95.2%)。站上鳀卵的最大密度为 9680.45 粒/ m^2 , 表层网站上的最大数量为 136 622 粒/(站·网)。以后各月逐渐减少, 到生殖末期的 10 月中旬, 出现站率为 25.7%, 最大密度仅为 5.83 粒/ m^2 , 表层网站上的最大数量为 7.0 粒/(站·网)(表 1)。

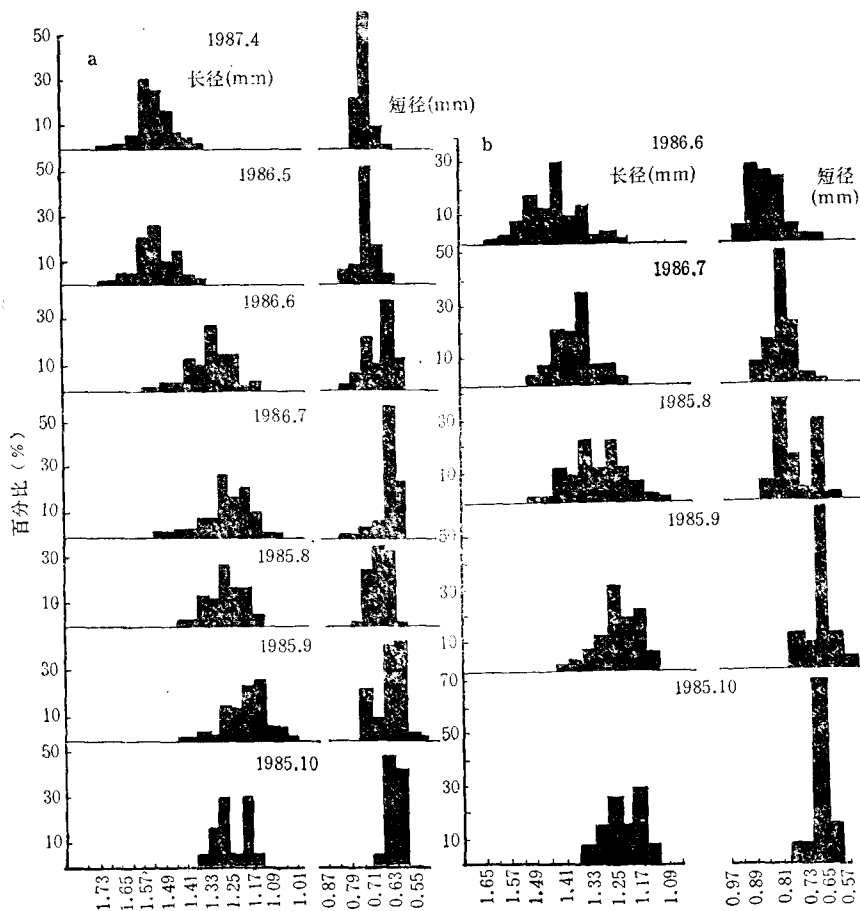


图2 鳀鱼(a)、康氏小公鱼(b)卵径变动范围
Fig. 2 Frequency distribution (%) of egg diameter of *Engraulis japonicus* (a) and *Anchoviella commersonii* (b)

鳊鱼卵呈椭圆形,为无油球的浮性卵。生殖期间的不同月份,卵的长、短径变动范围是:生殖初期的4,5月份卵径较大,长径一般为1.33—1.77mm,平均为1.50mm;短径为0.59—0.91mm,平均为0.70mm。6—8月卵径明显小于4,5两月。生殖末期的9到10月中旬,卵长径减小为1.13—1.37mm,平均1.25mm;短径为0.59—0.71mm,平均0.64mm。见图2。长江口调查区鳊鱼卵径的变动范围,恰介于黄、渤海区和闽南—台湾浅

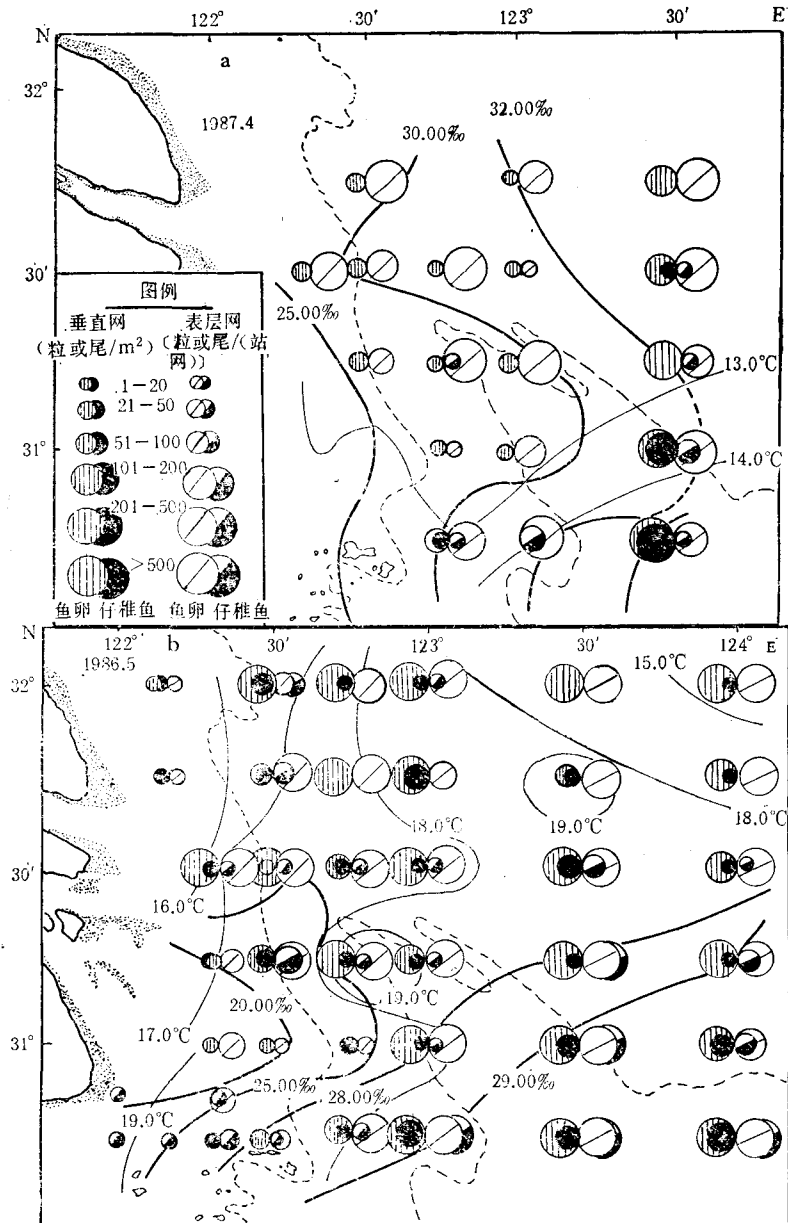


图3 鳊鱼卵和仔、稚鱼的分布与表层温、盐度的关系(a—c)(以下各图图例同)

Fig. 3 Surface temperature-salinity in relation to the distribution of eggs, larvae and juveniles of *Engraulis japonicus*

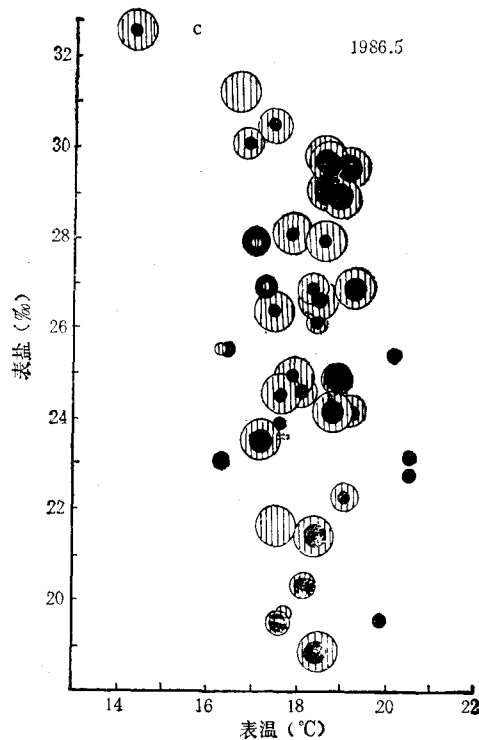


图3 (续)

滩海区同种鳀卵卵径范围之间,但略大于日本海区的鳀卵卵径^[1-2,8-9]。这一差异可能是因各调查海区所处的纬度的不同所致。

在调查中,以垂直网采到鳀鱼的仔、稚鱼 3125 尾,以表层网采到 32 603 尾,分别占采到的各种仔、稚鱼总量的 45.90% 和 54.64%,仍居首位。在 1987 年 4 月份的补充调查中,以垂直网采到鳀鱼的仔、稚鱼 480 尾,以表层网采到 232 尾,分别占同月采到的各种仔、稚鱼总量的 87.11% 和 4.39%。

在调查区内,4 月下旬到 12 月均有鳀鱼的仔、稚鱼出现。5—7 月是集中出现的月份;以后各月出现数量渐少;11—12 月份出现的多为 30.0mm 以上的鳀鱼的后期稚鱼,其出现数量与全年鳀鱼总数相比,比例甚小,如垂直网采到的样品,该两月分别为 0.03% 和 0.13% (表 1)。7 月为鳀鱼仔、稚鱼在一年中出现的最高峰月份,出现数量为全年的 58.69%,并为同月份各种仔、稚鱼总数的 65.55%;最大密度为 1568.74 尾/m²,这显然是由于 5, 6 两月系鳀鱼的生殖盛期,大批鳀卵的孵化,致使 7 月鳀鱼的仔、稚鱼数量占据了绝对优势。

2. 分布的生态特征

鱼卵和仔、稚鱼的生态分布,常与成鱼的生殖洄游存在着时、空分布的一致性,但彼此间也存在一定的区别。

鳀鱼卵和仔、稚鱼,在 4, 5 两月的分布趋势基本一致。主要密集分布区在 II 区的东南部和东部,其次是 III 区的南部和东部, I 区的东部仅有少量的分布。分布区的表层温、盐度分别为 13.0—19°C 和 20.00—30.71‰,其中以表温为 17.0—19.0°C 和表盐 28.00—

29.00‰ 的测站上, 鳀卵和仔、稚鱼的分布尤为密集。分布的特点是分布面积广泛, 数量多且均匀。如在 5 月份, 鳀卵出现站上的最大密度在 500 粒/m² 以上的测站, 可占总测站的 50% 以上, 仔、稚鱼站上的最大密度为 258.80 尾/m²。表层网中的样品与垂直网的材料基本一致, 其鳀卵较之仔、稚鱼的分布特点更为明显。见图 3。

6 月, 鳀卵分布的密集区域由 II 区的东南部和东部逐渐向 II 区的中部水域移动, 其次在 II 区的东北部和 I 区东部的岛屿内侧也有一定数量的分布。仔、稚鱼仍多分布在 II 区的东部水域。分布区的表层水温和盐度分别在 22.0—25.5℃ 和 23.00—31.00‰, 水深在 30.0m 以上, 透明度较高, 一般在 5.0—8.0m。该月份 I 区的大部及 III 区的中西部水域, 均在高温(26.0℃)、低盐(10.0—15.00‰)的长江冲淡水的控制之下, 鳀鱼卵和仔、稚鱼皆无分布。

在 7 月份, 鳀卵的分布密集区又折回到 II 区的东部深水水域。该区的南部和西南部以及 III 区, 多为仔、稚鱼的集中分布水域。分布区的表层水温和盐度分别在 22.0—27.0℃ 和 25.00—30.00‰。此时 I, III 两区的水文状况与 6 月份相似, 鳀卵和仔、稚鱼仍无分布。

8 月份鳀卵密集分布区域与 6 月份相似, 多在 II 区的中、西部水域。I, III 两区的北部多为仔、稚鱼。分布区的表温在 25.0—29.0℃, 表盐在 24.00‰ 以上。见图 4。

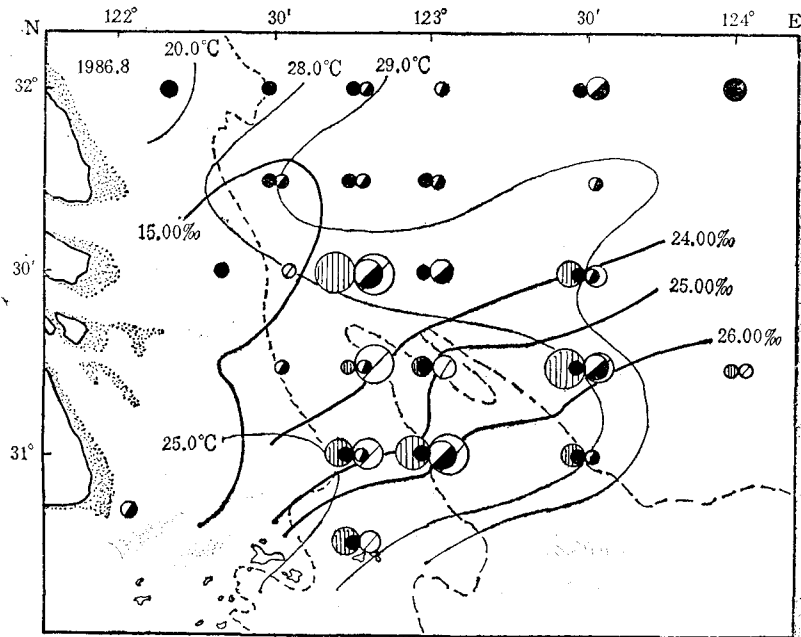


图 4 鳀鱼卵和仔、稚鱼的分布

Fig. 4 Distribution of the eggs, larva and juveniles of *Engraulis japonicus* (August, 1986)

9, 10 两月份, 长江冲淡水势明显减弱, 外海高盐水向近岸逐渐逼近, 并影响到河口地段, 鳀鱼的生殖开始进入末期, 鳀卵的出现数量明显减少, 仅分布在 II 区的东部深水水域。而仔、稚鱼的分布区仍在 II 区的中部, I, III 两区的测站均无鳀卵和仔、稚鱼分布。该两

月海况变化较大,尤为 10 月中旬,表层水温已降到 21.6—24.0℃,表层盐度由 8 月份的 24.00‰,上升到 29.50—32.35‰。此时鳊鱼在调查区内的生殖基本结束。

在 11—12 月份,调查区内所出现的 30.0mm 以上的后期稚鱼,皆分布于表温在 15.0—16.0℃ 和表盐在 31.00‰ 以上的 II 区东部的深水区域。

3. 鳊鱼的生殖期和产卵场

在长江口调查区内,鳊鱼的生殖期始于长江丰水期到来之前的 4 月中旬,结束于长江枯水期开始的 10 月中旬,生殖期长达 7 个月。其中 5, 6 两月为鳊鱼的生殖盛期。鳊鱼在该区的生殖期与黄、渤海区鳊鱼的生殖期大体相同,仅生殖盛期略有提前,但晚于闽南—台湾浅滩海区^[1,2]。鳊鱼生殖时的适宜表层水温和盐度分别在 17.0—24.5℃ 和 22.50—30.50‰。^[7]

在调查区内鳊鱼的产卵场,主要是以 122°30'E 以东的长江冲淡水的前锋与外海高盐水所控制的多种径流交汇的深水区域为主。生殖开始在 II 区的东南部和东部水域,逐渐向 II 区的中、西部推移,生殖末期又折回到 II 区东部的深水区域。这种间或东—西—东的生殖洄游特点,显然是鳊鱼的生殖受着长江口海区的特定地理位置及长江径流、黑潮暖流和黄海冷水等多种水系水势的强弱变化的制约。同时 El Niño 现象的发生,也将对鳊鱼的生殖和资源起着较大的影响^[12]。

鳊鱼卵和仔、稚鱼在调查海区内的密集分布区,也是该区浮游植物和浮游动物分布的密集区,在这交汇水域内浮游植物量的平均值一般为 2×10^8 个/ m^3 ,浮游动物的密度值在 1000mg/ m^3 。这为鳊鱼在该区的索饵和繁殖,以及早期发育阶段的摄食和生长提供了极其优良的场所。

(二) 康氏小公鱼鱼卵和仔、稚鱼

1. 出现和数量的各月变化

在长江口调查区所采到的小公鱼中,多数是康氏小公鱼。以垂直网所采到的该种鱼卵共计 1280 粒,以表层网采到 44 108 粒,分别占全年采到的各种鱼卵总数的 3.39% 和 5.12%。以垂直网采到的仔、稚鱼 237 尾,以表层网采到 3781 尾,分别占该区全年仔、稚鱼总数的 3.48% 和 6.34%。就该种鱼的卵和仔、稚鱼的出现数量,在长江口调查区内均居第二位。卵和仔、稚鱼各月的出现数量及变化详见表 2。

在长江口调查区,康氏小公鱼卵最早出现于一年中的 6 月中旬。1986 年 6 月以垂直网采到的该种鱼卵 22 粒,表层网采到 1652 粒,分别占该种鱼卵年总量的 1.72% 和 3.75%。7—9 月是康氏小公鱼卵集中出现的月份。在 7, 8 两月,以垂直网采到的鱼卵分别占该种鱼卵年总量的 15.31% 和 12.97% (1985 年 8 月占 55.86%);测站上鱼卵的最大密度分别为 194.66 粒/ m^2 和 674.07 粒/ m^2 。在定性材料的表层网中该两月分别占该种鱼卵总数的 31.03% 和 32.04%;测站的最大数量分别为 11403 粒/(站·网)和 4630 粒/(站·网)。比较该卵的出现站率,7 月为 42.50%,8 月约为 61.11%。9 月份的出现站率尽管多于 7, 8 两月,但出现数量却低于 7 月和 8 月,仅占全年总量的 14.14%。表层网占年总量的 19.23%,测站上的最大数量为 2265 粒/(站·网)。10 月份仅在表层网中采到 26 粒卵子,占该网型年总量的 0.06%,10 月中旬以后,在调查区内不再出现鱼卵。

表 2 康氏小公鱼卵和仔、稚鱼的各月出现

Tab. 2 Occurrences of each month of eggs, larvae and juveniles of *Anchoviella commersonii*

网 型	出现数量	出 现 时 间							总计
		1985 年				1986 年			
		8	9	10	11	6	7	8	
垂 直 网	鱼卵	715	181	0	0	22	196	166	1280 (粒)
	%	55.86	14.14	0	0	1.72	15.31	12.97	
	仔、稚鱼	61	29	2	0	4	12	129	237 (尾)
	%	25.63	12.18	0.84	0	1.69	5.04	54.20	
表 层 网	鱼卵	14132	8480	26	0	1652	13686	6132	44 108 (粒)
	%	32.04	19.23	0.06	0	3.75	31.03	13.90	
	仔、稚鱼	270	1047	35	8	16	284	2121	3781 (尾)
	%	7.14	27.69	0.93	0.21	0.42	7.51	56.10	
测站数目		36	35	35	36	37	40	40	
出现站率(%)		61.11	65.71	25.71	11.11	35.14	42.50	65.00	
最大密度 [(粒或尾)/m ²]	鱼卵	674.07	144.21	0	0	15.92	194.66	137.27	垂直网
	仔、稚鱼	89.88	32.93	1.99	0	5.97	11.19	95.49	
最大数量 [(粒或尾)/(站·网)]	鱼卵	4630	2265	25	0	1304	11403	4459	表层网
	仔、稚鱼	67	510	36	4	11	179	831	
表层水温 (°C)		22.36 -29.32	23.50 -28.90	20.23 -23.35	16.16 -18.62	21.70 -29.27	22.29 -29.00	23.07 -29.12	
表层盐度 (‰) 18		3.23 -32.28	2.29 -29.31	6.58 -32.35	23.03 -31.80	5.10 -29.88	4.40 -28.63	12.16 -28.70	
透明度 (m)		0.3 -5.0	0.2 -6.0	0.2 -8.0	0.3 -1.0	0.5 -4.5	0.3 -5.5	0.1 -3.0	

仔、稚鱼集中出现在全年的 8, 9 两月, 两月出现数量总和, 占年出现量的 66.38%, 表层网占 83.79%。其 8 月份出现的最大密度为 95.49 尾/m² (1985 年 8 月为 89.88 尾/m²), 9 月份为 32.93 尾/m²; 表层网测站上两个月的最大数量分别为 831 尾/(站·网) 和 510 尾/(站·网)。其他各月远不及 8, 9 两月份。

该鱼卵与鲢卵形状相似, 亦呈椭圆形的浮性卵, 具一 0.08mm 左右的油球。在生殖期中, 卵的长、短径变动范围较大(图 2)。生殖初期的 6, 7 月份, 卵长径在 1.21—1.65mm 之间, 其中以 1.41—1.53mm 的居多; 短径为 0.69—0.97mm, 以 0.81—0.91mm 的居多。生殖中期的 8, 9 两月, 卵的长、短径逐渐变小。生殖末期的 10 月中旬, 卵径的变动范围减小到长径在 1.17—1.29mm 之间; 短径在 0.69—0.73mm 之间。

2. 分布的生态特征

在调查区内, 6, 7 月份康氏小公鱼卵和仔、稚鱼的分布, 主要密集在 I 区的南部和中部、II 区西部岛屿内侧的近岸浅水水域。此时期长江冲淡水势力开始增强, 致使分布区的表层水温在 22.0—29.0°C; 表层盐度多在 20.00‰ 以下, 河口附近盐度最低在 4.40‰; 水深在 20.0m 以内, 水域混浊。见图 5。8, 9 两月, 卵和仔、稚鱼的密集分布区域, 逐渐移向 I 区的中部、北部及 III 区的大部, I 区南部水域仔、稚鱼的分布数量多于卵的数量。9 月份在 II 区西部的水域亦有少量卵的分布。分布区的表层水温在 24.0—28.0°C; 表层盐度多 14.00—20.00‰; 水深多在 20.0m 以内。见图 6。

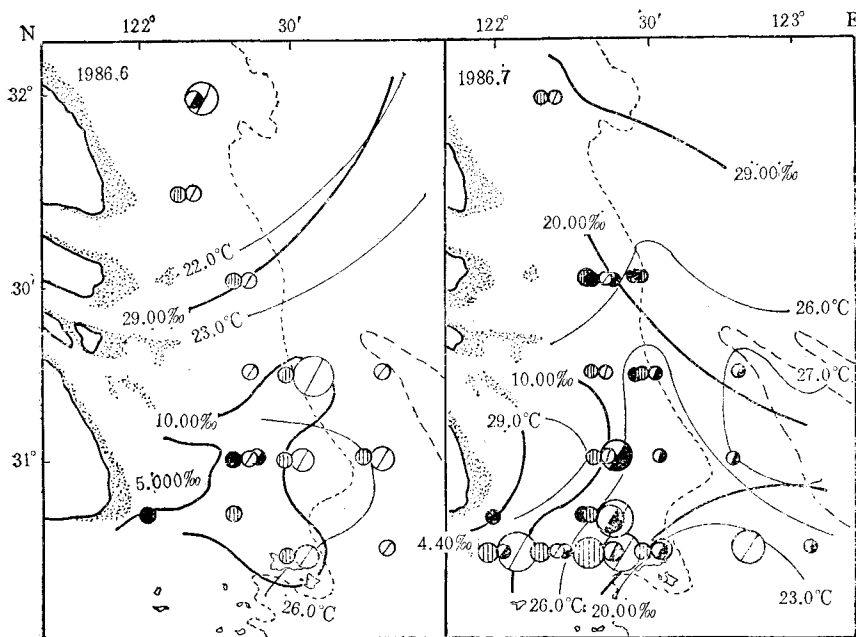


图 5 康氏小公鱼卵和仔、稚鱼的分布与表层温、盐的关系

Fig. 5 Distribution of the eggs, larvae and juveniles of *Anchoviella commersonii* (June—July, 1986)

10 月中旬, 康氏小公鱼的生殖趋近尾声。该月份 I 区的南部除有少量的卵分布外, I, III 两区的大部分水域无鱼卵和仔、稚鱼分布。分布水域的表层水温在 23.0°C 左右; 表层盐度上升到 22.00—31.00‰。11 月稚鱼仅分布在 II 区东部的深水水域, 表温在 16.0—19.0°C; 表盐在 23.00—31.00‰, 其他水域皆无卵和仔、稚鱼的分布。

3. 产卵期和产卵场

在 122°30'E 以西, 沿 20.0m 等深线以内的南 (I 区)、北 (III 区) 河口近岸浅水区, 为康氏小公鱼的主要产卵场。全年中的 6 月中旬到 10 月中旬, 该种鱼类在上述区域作自南向北的生殖洄游。向东基本不超越 122°45'E, 长江冲淡水的丰水期 (7, 8 月) 恰是该鱼的生殖盛期, 生殖时的适宜表层水温在 22.5—28.5°C, 表层盐度在 20.00‰ 以下。表盐低于 21.0°C 时, 调查区内从未出现有该种鱼卵。

康氏小公鱼的产卵场, 常年在长江冲淡水的高温、低盐的控制之下, 钱塘江北部径流

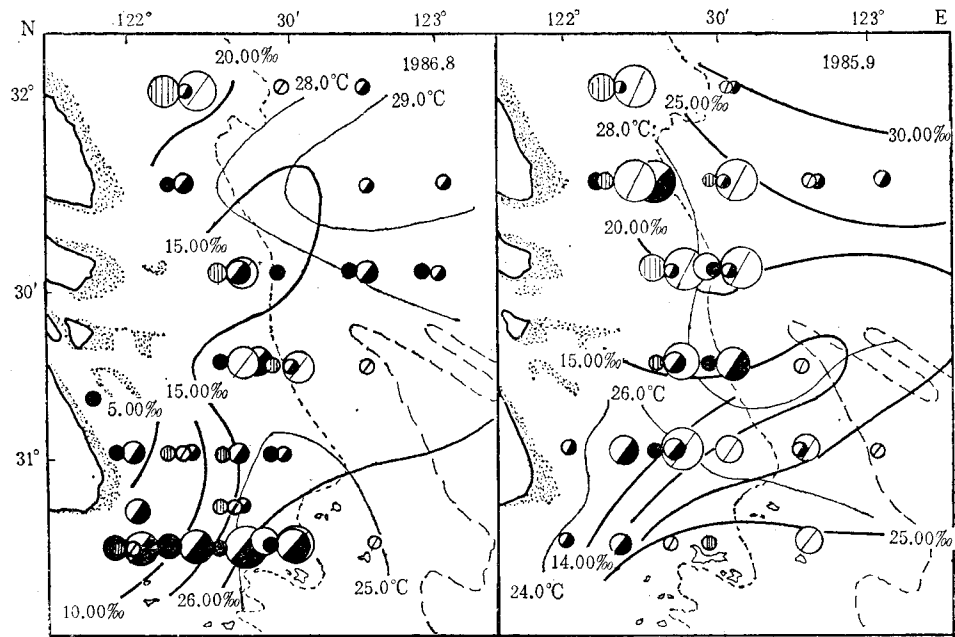


图 6 康氏小公鱼卵和仔、稚鱼的分布

Fig. 6 Distribution of the eggs, larvae and juveniles *Anchoiella commersonii* (August, 1986; September, 1985)

对其也有着较大的影响。产卵场水深较浅,水域混浊,透明度在 0.1—1.5m。水域中有着丰富的饵料生物,如浮游动物的密度为 200—1000mg/m³,浮游植物的生物量为 10⁹个/m³,为该种鱼类优良的产卵场所。

三、结 论

1. 长江口调查区,两种鱼类早期发育阶段的生态特征,存在着明显的区别(表 3)。该区鳊鱼生殖时对盐度的要求(21.00‰以上)较温度更为敏感。相反,康氏小公鱼产卵时,适盐范围却极为广泛,最低在 4.40‰,而对水温的要求(21.0℃以上),似乎更为严格,调查区水温低于 21.0℃时,没有发现有该种鱼卵的出现。鳊鱼在调查区内的生殖期较长,生殖水域透明度较高,而康氏小公鱼在该区的生殖期短而集中,生殖水域极为混浊。

两种鱼类的产卵场,明显地以 122°30'E 线划分,东部长江冲淡水的前锋与外海多种水系交汇的区域是鳊鱼的产卵场,而西部江口近岸受长江淡水主轴及钱塘江北部径流控制的浅水区,则是康氏小公鱼的重要产卵区域。由于成鱼生殖水域的不同及生殖季节的差异,导致其早期阶段分布的不同生态特征。

2. 从两种鱼类的早期发育阶段的出现月份和数量分布,反映出两种鱼类在该区的资源状况。尤其是鳊鱼在鱼类组成中,占有极为重要的位置,并具有丰富的资源潜力。若试用多种网具^[3],合理利用鳊鱼资源,发展海珍品的加工,如干制成“海蜒”,将有广阔的前景。

3. 两种鱼类皆为含高脂肪的饵料。当前在重要经济鱼、虾、蟹类的人工养殖和育苗

表 3 两种鱼类早期阶段生态特征的比较

Tab. 3 Comparison of ecological characteristics in early development of the two species

种类	鱼卵/仔、稚鱼的出现			适宜环境		产卵场及其成鱼的生殖特征	
	开始 (月)	盛期 (月)	结束 (月)	表温(°C)	透明度 (m)	鱼卵、仔、稚鱼密布 区域	产卵场移动趋势
				表盐(‰)	水深 (m)		
鳀鱼	4(中、下旬)/ 4(下旬)5(上旬)	5—6/ 6—7	10(中甸)/ 10—12(中甸)	17.0—24.5 22.5—30.5	2.0—8.0 35—50	以 122°30'E 以 东的 II 区东部为 主,其次在中,西部 和 III 区的东部	自东部深水区向 中,西部移动,然后 再折回东部的间或 东-西-东的生殖洄 游
康氏小公鱼	6(中甸)/ 6(下旬)	7—9/ 8—9	10(中甸)/ 11(中甸)	22.5—28.5 8.0—15.0	0.5—1.5 20.0以内	以 122°30'E 以 西的 I、III 两区为 主的长江口近岸浅 水区域,其次为 II 区的西部	自江口南部向 西的 I、III 两区为 中、北部狭长水域 的南、北短距离生 殖洄游

中,已充分利用了鳀鱼这一低成本的饵料对象,并取得了明显的效果和较大的经济效益,设想通过人工增殖方法向该海区放流名贵鱼种^[7],扩大调查区内的名贵鱼类的种群,间接而充分地利用两种鱼类的自然资源,提高水域生产力。使蛋白质向更高一级转化,将是可能的,并有一定的科学意义和生产价值。

参 考 文 献

- [1] 阮洪超, 1984. 鳀鱼鱼卵和仔、稚鱼的形态发育及其在黄、渤海的分布. 海洋科学集刊 22: 29—56.
- [2] 江素菲、郑小衍, 1984. 闽南一台湾浅滩渔场鳀鱼鱼卵和仔、稚鱼的形态特征及其产卵场. 台湾海峡 3(2): 224—231.
- [3] 阎永祥, 1986. 捕捞鳀鱼渔具渔法的探讨. 齐鲁渔业 4: 48—49, 55.
- [4] 陈真然、魏淑珍, 1985. 珠江口海区浮性鱼卵和仔、稚鱼分布的生态特征. 珠江口海岸带和海涂资源综合调查研究文集(三). 广东科技出版社, 83—94 页.
- [5] 张孝威、沙学坤, 1964. 浙江近海重要鱼类卵子和仔、稚鱼分布的研究. 浙江省水产资源调查报告, 35—67 页.
- [6] 吴仁范, 1966. 鳀鱼类洄游的一些研究. 太平洋西部渔业研究委员会第八次全体会议论文集. 科学出版社, 145—148 页.
- [7] 杨纪明, 1986. 人工增殖蓝点马鲛作为利用鳀鱼资源另一途径的分析. 海洋科学 10(4): 44—45.
- [8] 山田梅芳、田川勝、岸田周三、本城康至, 1985. 东シメ・黄海のさかな. 水産庁西海區水産研究所, 56—57 页.
- [9] 水户 敏, 1975. 浮游性鱼卵および仔、稚鱼の分类. 海洋科学(日) 7(3): 38—43.
- [10] 水户 敏, 1975. 日本近海に出現する浮性鱼卵—I. 九州大学农学部学芸杂志 18(3): 258—310.
- [11] 雨宮育作、羽生功, 1957. 伊势湾周辺水域に於けるカタクチイワシ *Engraulis japonicus* Temmick & Schlegel の生态. 水産学集成. 东京大学出版会, 603—610 页.
- [12] Idyll, C. P., 1973. 秘魯の鳀魚危机. 柴象浩译自 "Scientific American" 228(6): 22.
- [13] Bolin, R. L., 1936. Embryonic and Early Larval stages of the California anchovy, *Engraulis mordax*. California Fish and Game. 22(4): 314—321.
- [14] Дука, Л. А., 1963. Питание личинок хамсы (*Engraulis encrasicolus* L.) в Адриатическом море. Труды севавто-польской Биологической станции, АН СССР, том XVI, 299—305.

THE ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DISTRIBUTION
OF EGGS, LARVAE AND JUVENILES OF THE *ENGR-*
AULIS JAPONICUS (TEMMINCK & SCHLEGEL)
AND *ANCHOVIELLA COMMERSONII*
(LECÉPÈDE) IN THE CHANGJIANG
RIVER ESTUARY*

Wu Guangzong

(Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao)

ABSTRACT

This outcome is report of a year long research from August 1985 to August 1986 by the R/V "Jinxing-2" in the Changjiang River estuary.

The eggs of *Engraulis japonicus* occur from mid-April to mid-October, more abundantly in the months of May and June. The optimum surface temperature and salinity for spawning are respectively 17.0—24.5°C; 22.50—30.50‰. The spawning area is in the east region 122°33'E of 30—50 m depth. The spawning migration is from east—west—east for the spawning stock fishes.

The eggs of *Anchoviella commersonii* occur from mid-June to mid-October, more abundantly in July—September. The optimum surface temperature is 21.0°C or higher, and the optimum surface salinity is 15.00‰ or less. The spawning area in the Changjiang River estuary region is less than 20 m offshore area west of 122°30' E and spawning migration is from south to north range.

* Contribution No. 1228 from the Institute of Oceanology, Academia, Sinica.