

文章编号: 1000-0615(2008)05-733-07

瓯江口渔场夏秋季浮性鱼卵和仔鱼的时空分布

徐兆礼¹, 陈 华^{1,2}, 陈庆辉³

- (1. 中国水产科学研究院东海水产研究所农业部海洋与河口渔业重点开放实验室, 上海 200090;
2. 上海海洋大学海洋科学学院, 上海 200090;
3. 国家海洋局第三海洋研究所, 福建 厦门 361005)

摘要: 利用 2007 年 6 月和 9 月瓯江口海域鱼卵、仔鱼调查资料, 分析瓯江口渔场鱼卵、仔鱼种类组成、数量分布、产卵场位置和产卵期特征。结果表明, 调查期间瓯江口鱼卵、仔鱼共出现 6 目 11 科 18 种(包括 1 种未定种), 其中鲈形目种类最多, 鲱形目次之。6 月是瓯江口鱼类的产卵期, 产卵场位于洞头大门岛周围水域, 主要是规格较小的地区性物种, 也是大型经济鱼类的饵料, 例如小公鱼和虾虎鱼等; 9 月产卵场主要位于洞头群岛水域外侧, 主要是一些经济鱼类, 如白姑鱼等。瓯江口海域所处纬度、海域地形地貌和水文环境特征以及瓯江径流的综合影响, 使大门岛附近成为瓯江口海域的主要产卵场。

关键词: 瓯江口; 鱼卵; 仔鱼; 产卵场; 育幼场; 数量分布

中图分类号: S 932.5⁺2

文献标识码: A

瓯江口渔场又称洞头渔场, 位于北纬 27°36′~28°02′, 东经 120°45′~121°20′ 海域, 是东海的第二大渔场——温州渔场的重要组成部分, 主要作业方式为张网和流刺网。该渔场水深为 0~30 m, 总面积约 792 km²。渔场中散布着 103 个大小岛屿, 岛屿岸线蜿蜒曲折, 总长达 333.45 km, 形成众多的天然港汊、海湾和岬角, 其中较大的海湾有 31 处。该区多浅滩, 多紊流, 潮流复杂, 加上瓯江带来丰富的营养盐, 饵料生物丰富, 这一切为鱼类在瓯江口海域产卵, 索饵活动提供了优良的环境条件。

到目前为止, 对东海鱼卵仔鱼的研究已经有一定数量的报道, 如, 蒋玫等^[1]对东海夏季鱼卵仔鱼种类组成的研究, 万瑞景等^[2]对东海北部和海南部的鱼卵和仔稚幼鱼数量和环境的分析, 徐兆礼等^[3]对长江口鱼卵和仔、稚鱼的初步调查, 胡芬^[4]对春季东海区浮性鱼卵和仔稚鱼种类组成及

数量的调查等。有些研究证明^[5], 沿海海湾, 岛群附近的水域, 由于礁石众多, 水流湍急, 营养条件良好, 基础饵料丰富, 是我国经济鱼类主要的产卵场。但目前, 我国对海湾和浅滩鱼卵仔鱼分布特征的研究报道非常有限, 仅有戴燕玉^[6-7]和黄凤鹏等^[8]分别对泉州湾和胶州湾的调查。本文研究瓯江口渔场鱼卵仔鱼的时空分布, 为我国河口、海湾产卵场特征的研究积累资料, 有助于探索我国主要经济鱼类产卵洄游规律。同时, 温州瓯江口海域正在进行半岛(围填海)工程和其他海洋工程的建设, 了解当地水域鱼卵仔鱼的时空分布, 可以为渔场生态环境保护措施的制定和实施提供科学依据。

1 材料与方 法

2007 年 6 月 20-26 日和 9 月 6-12 日在温州瓯江口水域布设 20 个站(图 1)进行鱼卵、仔鱼调查。鱼卵、仔鱼采集方法依据《海洋调查规

收稿日期: 2008-01-28

资助项目: 上海市 908 专项(PJ1-1); 我国近海海洋综合调查与评价 908 专项(908-02-01-03); 国家自然科学基金重大研究计划(90511005)

作者简介: 徐兆礼(1958-), 女, 浙江温岭人, 研究员, 从事海洋生态学和海洋生态环境影响与评价。E-mail: xiaomin@public4.sta.net.cn

范》^[9],采用浅水I型浮游生物网(口径50 cm、长145 cm、网目孔径0.505 mm)由底层至表层进行垂直拖曳。所获样品经5%福尔马林固定,带回实验室进行种类鉴定,以每平方米个数法进行计数、统计和分析。

优势度计算采用以下公式:

$$\text{优势度 } IRI = (n_i / N) \cdot f_i / m$$

式中: n_i 分别为第*i*种的个体数, N 为鱼卵、仔鱼总个体数, f_i 为第*i*种在*m*次取样中出现的频率, m 为取样次数。

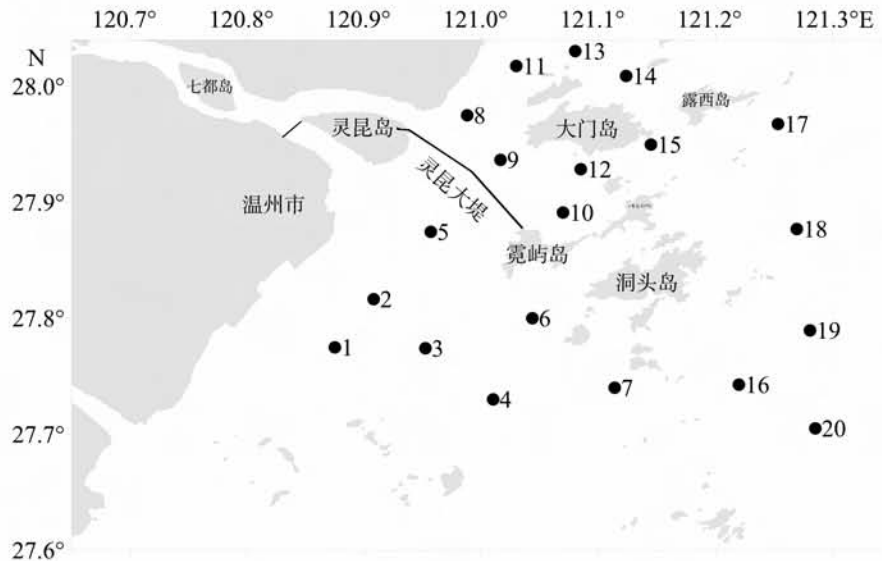


图1 调查站位分布

温州市(Wenzhou), 灵昆岛(Linkun island), 大门岛(Damen island), 霓屿岛(Niyu island), 洞头岛(Dongtou island)

Fig. 1 Sampling station

2 结果

2.1 鱼卵、仔鱼种类组成

2007年的调查中共鉴定鱼卵、仔鱼6目11科18种(包括1种未定种)。从表1可见,6月采集到的鱼卵、仔鱼样品属5目10科12种,其中出现最多是鲈形目,共计6种,占有所有种类的50%,其次是鲱形目的鱼卵、仔鱼,计2种,其它目各为1种;9月采集到的鱼卵、仔鱼样品属3目5科8种,其中鲈形目最多,有5种,占62.5%,其次是鲱形目的鱼卵、仔鱼,共计2种,灯笼鱼目只有1种。从6月和9月的调查结果来看,该渔场中的鱼卵、仔鱼鲈形目的种类最多,鲱形目次之,6月出现的种类数较多,门类数也较多。

2.2 鱼卵、仔鱼密度平面分布

从图2可见,6月,鱼卵出现率较低,主要分布在霓灵大堤南北水域,平均密度为 $2.75 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ ($0 \sim 30 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$),最高值位于大门岛以北,主要优势种为康氏侧带小公鱼(*Stolephorus*

commersonii),该站密度达 $25 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ 。仔鱼几乎分布于整个调查水域,平均密度为 $37.50 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ ($0 \sim 155 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$),高密度区主要位于霓灵大堤北部乐清湾口、瓯江河口和大门岛周围水域。构成仔鱼密度的主要优势种为虾虎鱼类(*Gobiidae* sp.)。

9月,鱼卵仅出现在霓灵大堤以北和洞头外海水域,平均密度 $0.75 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ ($0 \sim 5 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$),主要种类为小公鱼属(*Stolephorus* sp.)、少鳞鳉(*Sillago japonica*)和白姑鱼(*Argyrosomus argentatus*)。仔鱼分布范围和密度比6月调查明显减少,平均密度 $5.75 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ ($0 \sim 30 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$),最高值位于洞头外海水域,主要优势种为白姑鱼,平均密度 $2.25 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ (图2)。

2.3 优势种优势性、平均密度和出现率

从表2和表4可以看出,在瓯江口调查水域,6月,康氏侧带小公鱼和舌鳎(*Cynoglossus* sp.)是鱼卵的主要优势种,平均密度分别为 $1.25 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ ($0 \sim 20 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$)和 $0.75 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ ($0 \sim 10 \text{ ind} \cdot$

表1 瓯江口鱼卵、仔鱼种名录

Tab. 1 Species list of fish eggs and larvae in the Oujiang estuary

6 月 June		9 月 September	
目 order	种名 species	目 order	种名 species
鲱形目*	脂眼鲱 <i>Etrumeus teres</i> 康氏侧带小公鱼 <i>Stolephorus commersonnii</i>	鲱形目	赤鼻棱鳀 <i>Thrissa kammalensis</i> 小公鱼属 <i>Stolephorus</i> sp.
鲷形目	油鲷 <i>Sphyraena pinguis</i>		少鳞鳉 <i>Sillago japonica</i> 虾虎鱼科 <i>Gobiidae</i> sp.
	皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i> 小带鱼 <i>Eupleurogrammus muticus</i>	鲈形目	白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i> 拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i> 髯缟虾虎鱼 <i>Tridentiger barbatus</i>
鲈形目	虾虎鱼科 <i>Gobiidae</i> sp. 孔虾虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i> 石首鱼科 <i>Sciaenidae</i> sp. 少鳞鳉 <i>Sillago japonica</i>	灯笼鱼目	长蛇鳊 <i>Saurida elongata</i>
鲉形目	东方鲀属 <i>Takifugu</i> sp.		
鲽形目	舌鳎属 <i>Cymoglossus</i> sp.		
	未定种		

注: * 鲱形目, 鲷形目, 鲈形目, 鲉形目, 鲽形目, 灯笼鱼目

Notes: * Clupeiformes, Mugiliformes, Perciformes, Tetraodontiformes, Pleuronectiformes, Myctophiformes

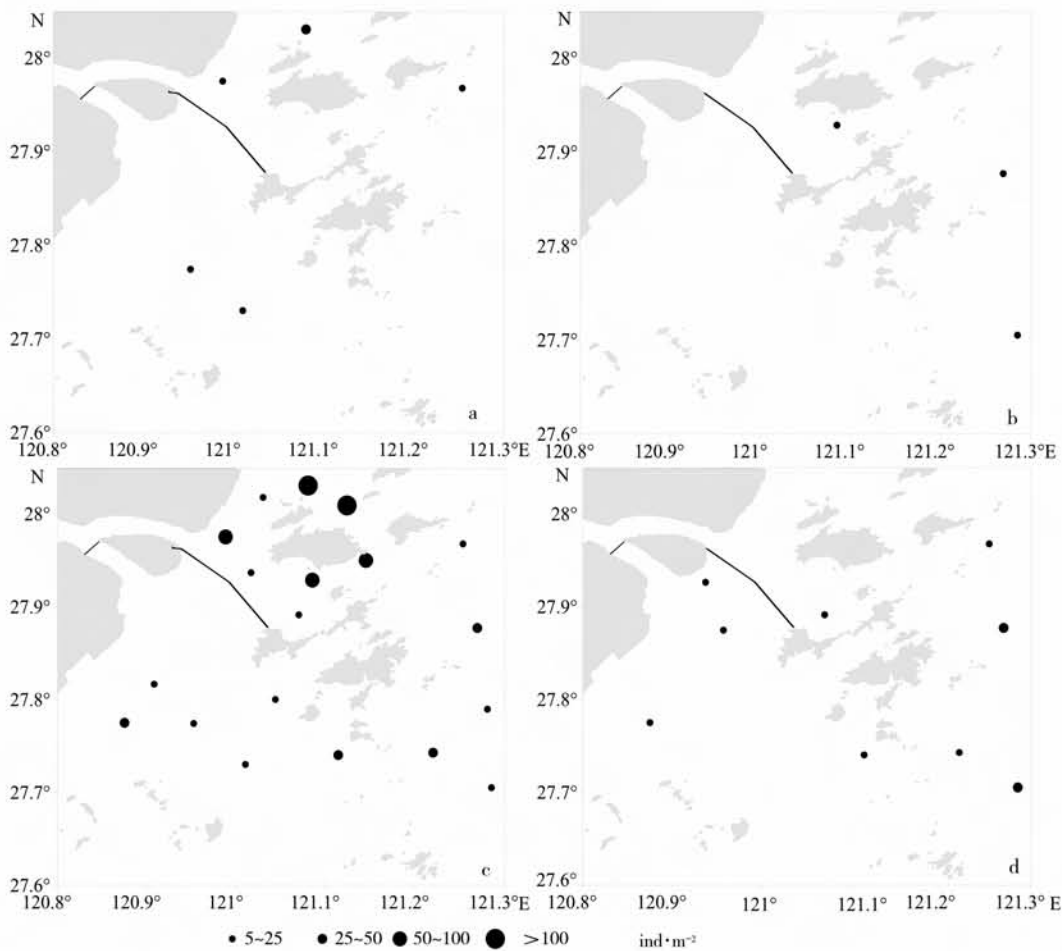


图2 瓯江口鱼卵、仔鱼密度平面分布

Fig. 2 Horizontal distribution of the density of fish eggs and larvae in the Oujiang estuary

a. 6 月鱼卵 fish eggs in June; b. 9 月鱼卵 fish eggs in September; c. 6 月仔鱼 fish larvae in June; d. 9 月仔鱼 fish larvae in September

m^{-2}),分别占鱼卵总密度的 45.45%和 27.27%,分布不均匀,前者最高密度出现在 13 号站,后者为 3 号站;其它各种鱼卵密度和出现率均较低。9 月,3 种鱼卵分布均匀,平均密度和出现率均为 $0.25 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-2}$ 和 5%。

由表 3 和表 5 可见,6 月,各种仔鱼分布极不均匀,虾虎鱼是最重要的优势种,平均密度为 $31.25 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-2}$ ($0\sim 95 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-2}$),占总密度的 83.33%,优势性显著,其最高值位于第 12 和 13

号站,除 5 号和 20 号站外,分布于整个调查水域。其次是皮氏叫姑鱼(*Johnius belengerii*),虽然出现的站位不多,但有一定的数量。其它种类密度和出现率均较低。9 月,仔鱼种间分布相对 6 月均匀,其中白姑鱼是最主要的优势种,平均密度为 $2.25 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-2}$ ($0\sim 25 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-2}$),占总密度的 39.13%,出现率较低(25%),分布不均匀,最高值位于 18 号站。其次是虾虎鱼科和拉氏狼牙虾虎鱼(*Odontamblyopus lacepedii*)(表 5)。

表 2 不同季节鱼卵平均密度和出现率

Tab. 2 Density and occurrence frequency of fish eggs in seasons

种名 species	6 月 June		种名 species	9 月 September	
	平均密度 ($\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$) average density	出现率 (%) occurrence frequency		平均密度 ($\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$) average density	出现率 (%) occurrence frequency
小带鱼 <i>Eupleurogrammus muticus</i>	0.25	5	白姑鱼 <i>Pennhia argentatus</i>	0.25	5
康氏侧带小公鱼 <i>Stolephorus commersonii</i>	1.25	10	小公鱼属 <i>Stolephorus</i> sp.	0.25	5
舌鳎属 <i>Cynoglossus</i> sp.	0.75	10	少鳞鳕 <i>Sillago japonica</i>	0.25	5
少鳞鳕 <i>Sillago japonica</i>	0.25	5			

表 3 不同季节仔鱼的平均密度和出现率

Tab. 3 Density and occurrence frequency of fish larvae in seasons

种名 species	6 月 June		种名 species	9 月 September	
	平均密度 ($\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$) average density	出现率 (%) occurrence frequency		平均密度 ($\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$) average density	出现率 (%) occurrence frequency
脂眼鲱 <i>Etrumeus teres</i>	1.00	15	少鳞鳕 <i>Sillago japonica</i>	0.50	20
油鲱 <i>Sphyraena pinguis</i>	0.50	5	赤鼻棱鳀 <i>Thrissa kammalensis</i>	0.25	5
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	3.00	10	白姑鱼 <i>Pennhia argentatus</i>	2.25	25
小带鱼 <i>Eupleurogr ammusmuticus</i>	0.25	5	拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	0.50	10
虾虎鱼科 <i>Gobiidae</i> sp.	31.25	90	髯须虾虎鱼 <i>Tridentiger barbatus</i>	0.25	5
孔虾虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	0.25	5	长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>	0.25	5
石首鱼科 <i>Sciaenidae</i> sp.	0.75	10	虾虎鱼科 <i>Gobiidae</i> sp.	1.75	25
东方鲀属 <i>Taki fugu</i> sp.	0.25	5			
少鳞鳕 <i>Sillago japonica</i>	0.25	5			

表 4 不同季节鱼卵的优势性分析

Tab. 4 Dominance analysis of fish eggs in seasons

种名 species	6 月 June		种名 species	9 月 September	
	优势度 <i>IRI</i> *	百分比 (%) percentage		优势度 <i>IRI</i>	百分比 (%) percentage
康氏侧带小公鱼 <i>Stolephorus commersonii</i>	0.046	45.45	小公鱼属 <i>Stolephorus</i> sp.	0.002	33.33
舌鳎属 <i>Cynoglossus</i> sp.	0.027	27.27	少鳞鳕 <i>Sillago japonica</i>	0.002	33.33
少鳞鳕 <i>Sillago japonica</i>	0.005	9.09	白姑鱼 <i>Pennhia argentatus</i>	0.002	33.33
小带鱼 <i>Eupleurogrammus muticus</i>	0.005	9.09			

Notes: * *IRI* is dominance

表 5 不同季节仔鱼的优势性分析

Tab. 5 Dominance analysis of fish larvae in seasons

6 月 June			9 月 September		
种名 species	优势度 IRI*	百分比 (%) percentage	种名 species	优势度 IRI	百分比 (%) percentage
虾虎鱼科 Gobiidae sp.	0.075	83.33	白姑鱼 <i>Pennhia argentatus</i>	0.010	39.13
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	0.001	8.00	少鳞鱧 <i>Sillago japonica</i>	0.002	8.7
脂眼鲱 <i>Etrumeus teres</i>	0.000	2.67	拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	0.001	8.7
石首鱼科 Sciaenidae sp.	0.000	2.00	赤鼻棱鲷 <i>Thrissa kammalensis</i>	0.000	4.35
油鲚 <i>Sphyraena pinguis</i>	0.000	1.33	髯须虾虎鱼 <i>Tridentiger barbatus</i>	0.000	4.35
小带鱼 <i>Eupleurogrammus muticus</i>	0.000	0.67	长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>	0.000	4.35
孔虾虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	0.000	0.67	虾虎鱼科 Gobiidae sp.	0.008	30.43
东方鲀属 <i>Taki fugu</i> sp.	0.000	0.67	少鳞鱧 <i>Sillago japonica</i>	0.000	0.67

Notes: * IRI is dominance

3 讨论

3.1 瓯江口鱼类产卵的位置和季节

许多研究证明,鱼卵较多的位置往往是鱼类产卵场所在位置^[10],但是仔鱼的高密度区域往往在产卵场近岸侧。江素菲^[5]在研究台湾浅滩的鱼卵仔、鱼时发现,6月,鱼卵密集分布在台湾浅滩东南部,但仔鱼的高密度区却在台湾浅滩西侧,也就是近岸侧。蒋日进等^[11]发现,黄海南部沿岸鱼仔稚鱼发育规律为:外侧海域发育阶段相对较早,沿岸海域则相对较晚,说明产卵场偏外,孵化后仔鱼具有随海流向沿岸巡游趋势。瓯江口鱼类产卵场鱼卵仔鱼分布规律与前述研究有所不同,产卵场中鱼卵仔鱼高密度区域几乎为同一水域(图2),即瓯江北支入海口至大门岛周围水域,因而可以认为大门岛周围水域是6月的主要产卵场。9月产卵场位置与6月不同,位置偏外,这从鱼卵和仔鱼分布地点位置主要位于洞头岛群水域外侧可见。

从表1、表2和表3可见,6月的鱼卵仔鱼种类、数量和密度都大大超过9月,因此,可以认为,6月可能是瓯江口渔场鱼类主要的产卵期之一,而9月也有部分经济鱼类产卵。

3.2 瓯江口渔场产卵鱼类的属性

分析瓯江口渔场浮性鱼卵的种类特征,可以发现,虽然白姑鱼、舌鳎、少鳞鱧和小带鱼等经济鱼种类不少,但是居鱼卵数量第一位的却是小公鱼。小公鱼为近海小型中上层鱼类,在渔业生产上有一定经济价值,在生态系统中作为经济鱼类

的饵料生物。居仔鱼尾数第一位的是虾虎鱼,虾虎鱼是底层鱼类,主要栖息于近岸潮间带或浅海区水域底部,经济价值不大,在生态系统中,与小公鱼相同,也是作为经济鱼类的饵料生物。引人注目的是,9月份该海域重要经济鱼类白姑鱼的鱼卵、仔鱼均占有重要地位,同步渔业调查资料(徐兆礼未发表资料)还显示,在大门岛外围,还捕到大量的白姑鱼幼鱼,数量占幼鱼资源密度的第一位。也就是说,瓯江口渔场不但是一个白姑鱼的产卵场,也是白姑鱼的索饵场。综上所述,在瓯江口渔场,产卵的鱼类物种主要是河口及浅海水域,体型较小的物种,其仔稚鱼和幼体多为大型经济鱼类的饵料。

3.3 瓯江口产卵场和其他产卵场的比较

对长江口沿岸海域鱼卵仔鱼研究发现^[12],刀鲚(*Coilia nasus*)仔稚鱼是长江口海域的优势种,占总密度的55.19%,其后依次为银飘鱼(*Pseudolaubuca sinensis*)、鲟鱼(*Liza haematocheila*)和虾虎鱼类等。刀鲚和银飘鱼都是典型长江口半咸水洄游鱼类,主要生活于淡水水域。鲟鱼主要产于北方河口水域。由于温盐度环境不同,瓯江口渔场处于亚热带,且盐度大大高于长江口水域^[13],因此该水域鱼卵仔鱼种类组成与长江口有较大的不同。刀鲚和银飘鱼等半咸水洄游鱼类,鲟鱼等暖温带鱼类均没有发现。瓯江口水域与同属亚热带的福建海湾鱼卵仔鱼种类组成相比^[6],三沙湾仔鱼也是以虾虎鱼占绝对优势,数量占71.8%,鱼卵最高值出现在春季(5月)而不是夏季。泉州湾^[7]仔、稚鱼数量出现最多的种类是鱧

鱼,占全部采获仔稚鱼总量的61.8%,其次为虾虎鱼科(占19.7%)。这些海湾大多数水域盐度高于长江口水域^[14]。由此可见,在种类组成上,瓯江口渔场与东海南部沿海海湾相似。而与长江口相差较大。这与瓯江径流量较低,瓯江口所处纬度较低,瓯江口特有的地形地貌和水文环境特征有关。

3.4 瓯江口产卵场形成的环境特征

瓯江口渔场为温州渔场的一部分,温州渔场邻近我国海洋暖温带和亚热带海区分界。与黄海和东海北部等典型暖温带海域相比,温州渔场渔获物特征更接近台湾海峡等典型的亚热带水域。与暖温带海域相比,亚热带水域地区性种类数较多,而洄游性种类数偏少^[15],小型鱼类偏多,大规格鱼类偏少^[16]。表1可见,瓯江口海域的鱼卵仔鱼种类多为小型鱼种,与亚热带渔场相似。本海区9月份出现了较多的白姑鱼,该种鱼卵仔鱼从黄海到南海都有分布^[12]。据此推测,其产卵所需水温高于仅在长江以北产卵的小黄鱼,从表2和表3可见,白姑鱼主要在夏季产卵,这也印证白姑鱼产卵需要较高水温。

影响瓯江口渔场水系有3股,自南而来高温高盐的台湾暖流水系;浙江沿海的低盐水系;来自瓯江径流淡水水系。同时这一海区还属我国强潮区之一,潮流畅通,属规则半日潮型,潮流运动形式呈东北—西南向旋转流。在这里,涨潮转落潮的方向是按逆时针顺序转变,一般都是东南水起涨,经东水、东北水,然后转落潮方向^[17]。由于连通灵昆岛和霓屿岛的霓灵大堤(图1)阻断了暖水经灵昆岛和霓屿岛北上通道,减缓了霓灵大堤以南海域水体的流速,因此霓灵大堤以南水域鱼卵仔鱼密度较低(图2)。同时暖水或浙江沿岸水仍可经由洞头以北水道进入大门岛周围、乐清湾和瓯江口,这里岛屿密集,水道狭小,礁石密布,淡水水流和不同性质的海水交汇,同时瓯江带来丰富的营养盐。使这里地形、水流和饵料都完全符合良好鱼类产卵场条件^[18-21]。成为多种鱼类产卵,索饵和赖以生息并形成渔汛的渔场。这就是大门岛附近海域是瓯江口渔场产卵场主要部分的原因。

鱼卵仔鱼标本由陈莲芳研究员鉴定,沈盎绿、倪勇、高倩、陈佳杰、顾孝连和周晓东等同志参加海上样品采集和数据整理,沈晓民先生在论文写作中给予很大的帮助,谨致谢忱。

参考文献:

- [1] 蒋 玫,王云龙,袁 骐,等. 东海中尺度夏季鱼卵仔鱼种类组成特征[J]. 生态学报, 2007, 27(1): 152-158.
- [2] 万瑞景,孙 珊. 黄、东海生态系统中鱼卵、仔稚幼鱼种类组成与数量分布[J]. 动物学报, 2006, 51(1): 28-44.
- [3] 徐兆礼,袁 骐. 长江口鱼卵和仔、稚鱼的初步调查[J]. 中国水产科学, 1999, 6(5): 63-64.
- [4] 胡 芬. 2003年春季东海区浮性鱼卵和仔稚鱼种类组成及数量分布[J]. 海洋渔业, 2004, 26(2): 79-85.
- [5] 江素菲. 闽南-台湾浅滩渔场表层鱼卵和仔稚鱼的生态研究. 闽南-台湾浅滩渔场上升流区生态系研究[C]. 北京: 海洋出版社, 1991: 531-541.
- [6] 戴燕玉. 福建三沙湾浮性鱼卵和仔、稚鱼的分布[J]. 台湾海峡, 2006, 25(2): 256-261.
- [7] 戴燕玉. 泉州湾浮性鱼卵和仔、稚鱼的种类和数量分布[J]. 福建水产, 2005, (2): 15-19.
- [8] 黄凤鹏,黄景洲,杨玉玲,等. 胶州湾鱼卵、仔鱼和稚鱼的分布[J]. 海洋科学进展, 2007, 25(4): 468-473.
- [9] 国家质量技术监督局. 海洋监测规范(第6部分): 海洋生物调查(GB/T 12763-1991)[S]. 北京: 中国标准出版社, 1992.
- [10] 俞连福,李建生,凌兰英,等. 春季东海南部海域幼鱼分布特征及其与环境关系的初步研究[J]. 水产学报, 2004, 28(4): 401-406.
- [11] 蒋日进,汤建华,刘培廷,等. 黄海南部沿岸鱼仔稚鱼的表层分布及移动趋势[J]. 上海水产大学学报, 2007, 16(4): 323-328.
- [12] 钟俊生,郁蔚文,刘必林,等. 长江口沿岸碎波带仔稚鱼种类组成和季节性变化[J]. 上海水产大学学报, 2005, 14(4): 375-382.
- [13] 姚炎明,陈吉余,陈永平,等. 温州湾水流及其与地形的关系[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 1998, 10(2): 61-68.
- [14] 刘家富,郑钦华,陈洪清,等. 三沙湾的水质状况[J]. 台湾海峡, 2003, 22(2): 201-204.
- [15] 赵传纲,张仁斋. 中国近海鱼卵与仔鱼[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1983: 51-54.
- [16] 万瑞景,黄大吉,张 经,等. 东海北部和黄海南部鳀鱼卵和仔稚幼鱼数量、分布及其与环境条件的关系[J]. 水产学报, 2002, 26(4): 321-330.
- [17] 祝永康. 瓯江湖谷海湾充填成陆和河口湾的形成过程[J]. 地理学报, 1993, 48(3): 254-261.
- [18] Senta T, Kinoshita I. Larval and juvenile fishes

- occurring in surf zones of western Japan [J]. *Trans Am Fish Soc*, 1985, 114: 609–618.
- [19] Kinoshita I. Post-larvae and juveniles of silver sea bream, *Sparus sarba* occurring in the surf zones of Tosa Bay, Japan [J]. *Japan J Ichthyol*, 1986, 33: 7–12.
- [20] Harris S A, Cyrus D P. Composition, abundance and seasonality of larval fish in Richards Bay Harbour, KwaZulu-Natal, South Africa [J]. *S Afr J Mar Sci*, 1997, 23: 56–78.
- [21] Neira F J, Potter I C. Movement of larval fishes through the entrance channel of a seasonally open estuary in western Australia [J]. *Estuar Coast Shelf Sci*, 1992, 35: 213–224.

Distribution patterns of ichthyoplankton in the Oujiang estuary

XU Zhao-li¹, CHEN Hua^{1,2}, CHEN Qing-hui³

(1. Key and Open Laboratory of Marine and Estuary Fisheries, Ministry of Agriculture of China, East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Sciences, Shanghai 200090, China;

2. College of Marine Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 200090, China;

3. Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Xiamen 361005, China)

Abstract: Ichthyoplankton composition, distribution and dominance in the Oujiang estuary (Zhejiang Province) were investigated June–September of 2007. Eggs and larvae of 18 species representing of 6 orders and 11 families were identified and counted. Clupeiformes and Mugiliformes orders had the most species. In June, most abundant larvae were Gobiidae sp. and *Johnius belengerii* which together made up 91.33% of total larvae. These dominant larvae were resident species and the diet for some economical fishes. Yet in September, *Pennhia argentatus* and Gobiidae sp. were the most abundant larvae which contributed to 69.56% of the total larvae. *Pennhia argentatus* was important economical species in the studied area. The major spawning ground located in the waters off the Damen Island in June, the main spawning period. However, in September the spawning ground mainly located in the east waters of the Dongtuo Islands. The runoff from Oujiang River, the latitude, the background of topography and geomorphy, the hydrological features and its nutrients of waters from numerous islands, narrow water channels, dense reefs and the cross of fresh water and marine water are all responsible for the ideal spawning and nursery ground near the Oujiang estuary.

Key words: Oujiang estuary; fish eggs; fish larvae; spawning ground; nursery ground; quantitative distribution