

文章编号:1006-5601(2013)01-0001-07

福建东山湾鱼卵、仔稚鱼种类组成及其丰度时空分布

张静¹, 宋普庆², 陈永俊², 钟指挥², 林龙山^{2*}

(1. 集美大学水产学院, 福建 厦门 361021; 2. 国家海洋局第三海洋研究所, 福建 厦门 361005)

摘要: 本文根据2008年5月(春季)和8月(夏季)在东山湾(23°43'41"~23°52'05"N, 117°28'27"~117°34'05"E)开展鱼卵、仔稚鱼的调查资料, 分析和讨论东山湾鱼卵和仔稚鱼的种类组成、丰度的时空分布状况。结果表明: 本调查海区已分析鉴定的鱼卵仔稚鱼24种, 其中16种鉴定到种, 4种鉴定到属, 4种鉴定到科, 还有2种未能鉴定; 春、夏两季东山湾鱼类生殖活动频繁, 海区出现大量的鱼卵、仔稚鱼; 鱼卵、仔稚鱼数量以脂眼鲱(*Etrumeus teres*)、金色小沙丁鱼(*Sardinella aurita*)、青鳞小沙丁鱼(*Sardinella zunasi*)、少鳞鳀(*Sillago japonica*)和白姑鱼(*Argyrosomus argentatus*)等经济鱼类为多; 春季鱼卵密集区主要分布于东山湾中西部近岸水域, 夏季鱼卵密集区分布在东山湾口塔屿附近水域; 与福建其他海湾相比较, 东山湾是洄游性经济鱼类重要的卵场所之一。

关键词: 种类组成; 丰度; 鱼卵、仔稚鱼; 福建东山湾

中图分类号: S932.2 **文献标识码:** A

鱼卵、仔稚鱼是鱼类生长发育的重要阶段, 自然海域中鱼卵、仔稚鱼数量的多寡是衡量亲鱼资源大小及估测渔业资源量的重要指标, 其数量变化直接影响渔业资源量的变动, 因此, 对鱼类鱼卵和仔稚鱼资源补充量的基本状况调查将有助于海洋鱼类资源分布、确定渔期和渔场等方面的研究。国内关于鱼卵、仔稚鱼的研究已有诸多报道, 如对长江口、浙江中北部沿岸等海区鱼卵、仔稚鱼的研究^[1-8]。而福建近海拥有众多的优良渔港, 相关海区鱼卵、仔稚鱼分布状况已有诸多研究, 如对三沙湾、罗源湾、兴化湾、泉州湾等海域的报道^[9-13]。

东山湾地处福建东南部, 为东海与南海交汇处, 地理条件和生态环境优越, 水产资源丰富, 是福建省重要港湾之一。有关东山湾生态学已开展了系列研究, 主要为浮游植物及浮游动物等,

但关于东山湾鱼卵、仔稚鱼的研究甚少, 仅见张跃平的研究报道^[14]。本文主要根据2008年5月(春季)和8月(夏季)在东山湾开展的鱼卵、仔稚鱼的调查资料, 分析东山湾鱼卵和仔稚鱼的种类组成、丰度的时空分布状况、产卵季节和产卵场分布特点, 以期为进一步研究东山湾渔业资源现状和合理利用其资源提供参考。

1 材料与方法

1.1 站位布设和采样分析方法

2008年5月2—3日(春季)和8月30—31日(夏季)在东山湾(23°43'41"~23°52'05"N, 117°28'27"~117°34'05"E)开展了鱼卵和仔稚鱼调查, 2个航次均布设12个调查站位(图1), 采用浅水I型浮游生物网(口径50 cm, 网长145 cm, 网口面积0.2 m², 孔径0.5050 mm), 以航速

收稿日期: 2012-10-09

基金项目: 国家海洋局第三海洋研究所基本科研业务费专项资金资助项目(海三科2010016); 国家海洋公益性行业科研专项经费资助项目(201105012)。

作者简介: 张静(1979-), 女, 讲师, 硕士, 从事海洋生物研究. E-mail: zhijing@jmu.edu.cn

通讯作者: 林龙山, 男, 副研究员, 博士, 从事渔业资源和游泳动物多样性研究。

E-mail: linlsh2005@126.com

1.5 n mile/h, 在每个调查站位进行 10 min 的表层水平拖拽, 水平拖网时使网口保持没入水面状态。样品的固定、分析鉴定和数据处理均按照《海洋调查规范: 海洋生物调查》(GB/T1273.6 - 2007)^[15]和《海洋监测规范》(GB/T1738.7 - 2007)^[16]进行。

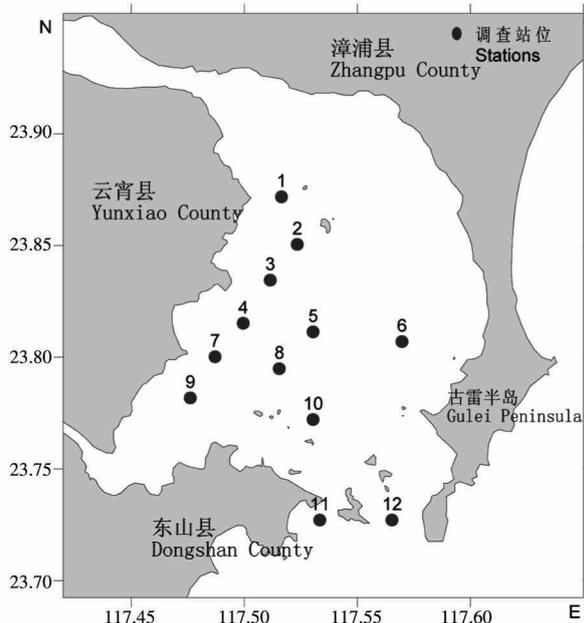


图1 东山湾鱼卵和仔稚鱼调查站位

Fig.1 Survey stations of fish eggs, larvae and juveniles in Dongshan Bay

1.2 数据处理

根据网口面积、拖速、拖网持续时间和鉴定的鱼卵、仔稚鱼数量, 单位体积鱼卵和仔稚鱼的分布密度按照下式计算:

$$V = N / (S \times L)$$

式中: V—鱼卵、仔稚鱼分布密度 (个/m³或尾/m³);

N—每网鱼卵、仔稚鱼数量 (个或尾);

S—网口面积 (m²);

L—拖网距离 (m)。

2 结果

2.1 种类组成

2008年5月(春季)和8月(夏季)在东山湾进行2个航次鱼卵仔稚鱼调查, 共鉴定鱼卵、仔稚鱼24种, 其中16种鉴定到种, 4种鉴定到属, 4种鉴定到科, 还有1种鱼卵和1种仔

稚鱼未能鉴定; 已鉴定的24种鱼卵、仔稚鱼隶属于13科, 以鲱科、鲹科、鲭科种类较多, 各有3种, 其次为鳀科、鳊科、石首鱼科、舌鳎科、鲷科各2种, 其余鲷科、天竺鲷科、鰕齿鱼科、鲷科、鰕虎鱼科各1种(表1)。其中, 春季鱼卵、仔稚鱼共有12种, 隶属于鲱科、鳀科、鲷科、鳊科、鲹科、舌鳎科; 夏季鱼卵、仔稚鱼种数较多, 共19种, 隶属于鲱科、鳀科、鲷科、石首鱼科、鳀科、鰕齿鱼科、鲭科、舌鳎科。春、夏两季均有出现的种类有鲱科的金色小沙丁鱼(*Sardinella aurita*)、脂眼鲱(*Etrumeus teres*)、青鳞小沙丁鱼(*Sardinella zunasi*)、鲷科的鲷鱼(*Liza haematocheila*)和舌鳎科的短吻红舌鳎(*Cynoglossus joyneri*)5种(表1)。

表1 东山湾鱼卵、仔稚鱼种类名录*

Tab.1 Species composition of fish eggs, larvae and juveniles in Dongshan Bay

种类 Species	春季 Spring	夏季 Summer
鲱科 Clupeidae		
金色小沙丁鱼 <i>Sardinella aurita</i>	+	★
青鳞小沙丁鱼 <i>Sardinella zunasi</i>	+	★
脂眼鲱 <i>Etrumeus teres</i>	+	+
鳀科 Engraulidae		
江口小公鱼 <i>Stolephorus commersonii</i>		+
小公鱼属未定种 <i>Stolephorus</i> sp.	+	
鲷科 Mugilidae		
鲷鱼 <i>Liza haematocheila</i>	+ ★	+
天竺鲷科 Apogonidae		
未定种 Apogonidae sp.		★
鳊科 Sillaginidae		
多鳞鳊 <i>Sillago sihama</i>	+	
少鳞鳊 <i>Sillago japonica</i>	+	
鲹科 Carangidae		
竹荚鱼 <i>Trachurus japonicus</i>	+	
颌圆鲹 <i>Decapterus lajang</i>	+ ★	
未定种 Carangidae sp.		+ ★
石首鱼科 Sciaenidae		

种类 Species	春季 Spring	夏季 Summer
白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>		+
黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>		★
鲷科 Therapontidae		
鲷鱼 <i>Therapon theraps</i>		+ ★
鲷属未定种 <i>Therapon</i> sp.		★
鰐齿鱼科 Champsodontidae		
鰐齿鱼 <i>Champsodon capensis</i>		+
鰐科 Blenniidae		
未定种 Blenniidae sp.		+
鰕虎鱼科 Gobiidae		
未定种 Gobiidae sp.		★
鲭科 Scombridae		
日本鲭 <i>Scomber japonicus</i>	+	
舵鲣属未定种 <i>Auxis</i> sp.		+
圆舵鲣 <i>Auxis rochei</i>	+	
舌鲷科 Cynoglossidae		
短吻红舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>	+	+
舌鲷属未定种 <i>Cynoglossus</i> sp.		+
未定种鱼卵 Fish eggs		+
未定种仔稚鱼 Fish larva		★

* 注：+ 表示出现鱼卵；★表示出现仔稚鱼。

Notes: + indicates fish eggs, ★ indicates larvae and juveniles.

2.2 数量组成

本调查海区春、夏两季的鱼卵、仔稚鱼种类数量组成差异较大，春季，在东山湾 12 个调查站点共采集鱼卵 12 种计 1 389 粒，其中脂眼鲱鱼卵数量最多，占鱼卵总数量 29.7%，其次为少鳞鳕 (*Sillago japonica*) 占 27.9%，其他依次为金色小沙丁鱼占 15.1%，青鳞小沙丁鱼占 12.2%，竹荚鱼 (*Trachurus japonicus*) 占 7.9%，其余 7 种数量不多，合占鱼卵总数的 7.2% (图 2)；春季仔稚鱼数量很少，仅在 13 站点采集到 1 尾鲛鱼仔稚鱼，在 20 站点采集到 1 尾鲛鱼和 1 尾颌圆鲈 (*Decapterus lajang*) 仔稚鱼。

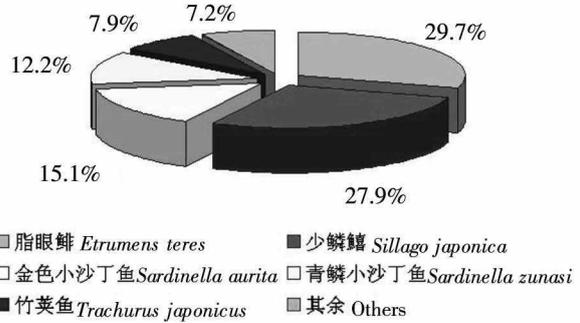


图 2 东山湾春季鱼卵种类数量组成
Fig.2 Species composition of fish eggs of Dongshan Bay in spring

夏季，在东山湾 12 个调查站点共采集鱼卵 12 种共计 727 粒，在鱼卵种类数量组成中，白姑鱼 (*Argyrosomus argentatus*) 鱼卵数量最多，有 594 个，占鱼卵总数量 81.7%，其次鰐齿鱼 (*Champsodon capensis*) 占 9.9% (图 3)。仔稚鱼数量明显比春季多，共采集仔稚鱼 9 种共计 79 尾，其中金色小沙丁鱼有 57 尾，占仔稚鱼总数量 72.2%，其次天竺鲷科 10 尾，占仔稚鱼总数量 12.7% (图 4)。

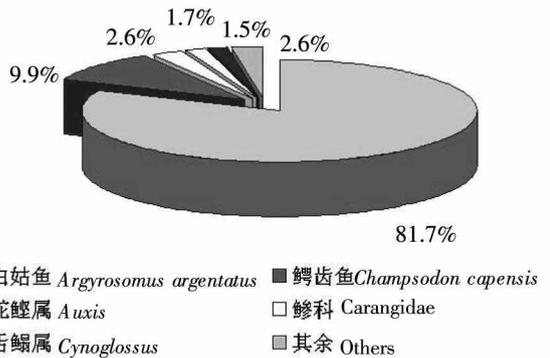


图 3 东山湾夏季鱼卵种类数量组成
Fig.3 Species composition of fish eggs of Dongshan Bay in summer

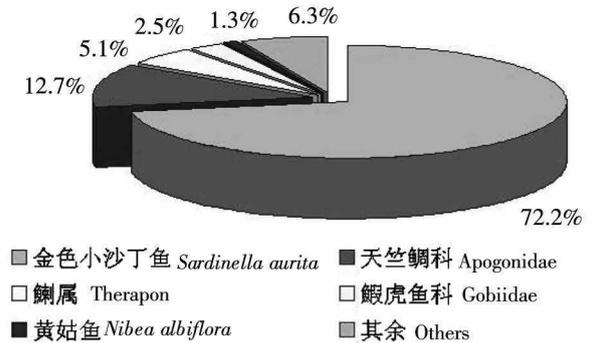


图 4 东山湾夏季仔稚鱼种类数量组成
Fig.4 Species composition of fish larvae and juveniles of Dongshan Bay in summer

2.3 鱼卵、仔稚鱼丰度时空分布

2.3.1 鱼卵丰度时空分布

本调查海区鱼卵数量分布在春、夏季有变化,春季(5月)每个调查站位均有鱼卵出现,丰度分布为 $0.12 \sim 4.87 \text{ ind/m}^3$, 平均为 1.28 ind/m^3 , 并在调查海区北部大霜岛西侧附近的2号、3号调查站位形成鱼卵密集区,数量分别为 4.87 ind/m^3 、 2.53 ind/m^3 和 2.71 ind/m^3 (图5),分布在密集区的种类以脂眼鲱、金色小沙

丁鱼、青鳞小沙丁鱼和少鳞鳕为多。夏季(8月)鱼卵站位出现频率为 91.7%, 出现调查站位鱼卵丰富度分布为 $0.03 \sim 5.36 \text{ ind/m}^3$, 平均为 0.73 ind/m^3 , 低于春季的平均水平。在东山湾口塔屿附近的11和12号站位为密集区,密集区内的鱼卵主要以白姑鱼和鰐齿鱼鱼卵为多。此外,调查海域还出现少量的江口小公鱼 (*Stolephorus commersonii*)、鲛鱼、竹荚鱼、颌圆鲈、短吻红舌鲷等种类鱼卵。

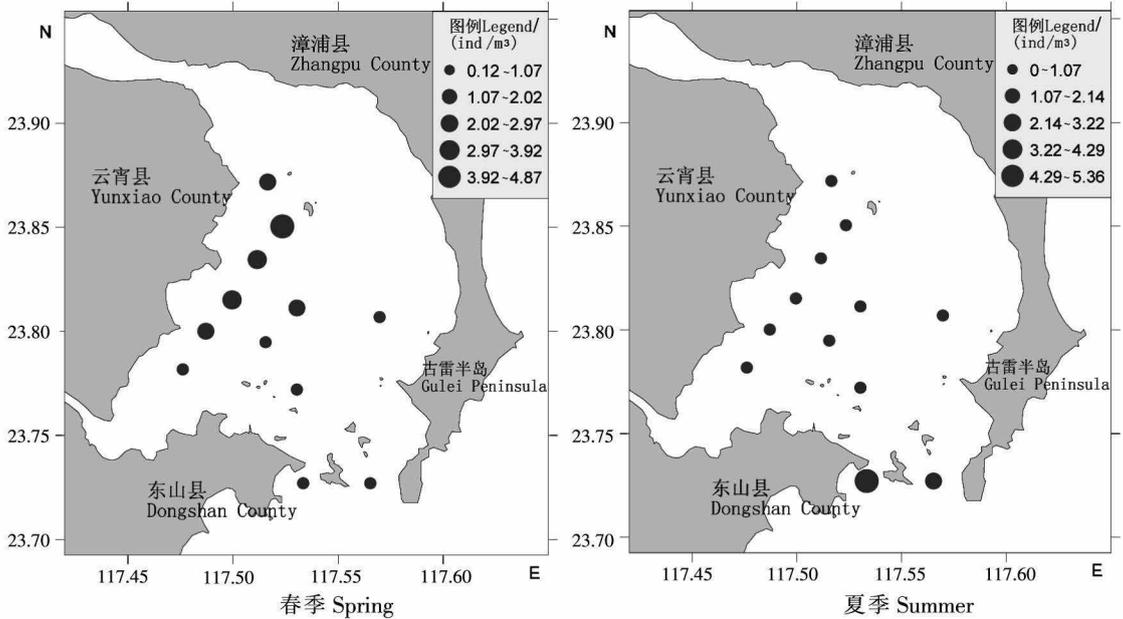


图5 东山湾春、夏两季鱼卵密度分布

Fig.5 Intensity distribution of fish eggs of Dongshan Bay in spring and summer

2.3.2 仔稚鱼丰度时空分布

5月仔稚鱼数量极少,仅出现于8号和11号调查站水域,其丰度分布分别为 0.01 ind/m^3 和 0.03 ind/m^3 。8月仔稚鱼数量明显比春季(5月)多,分布于整个调查海区,各调查站位仔稚鱼丰度分布为 $0.01 \text{ ind/m}^3 \sim 0.21 \text{ ind/m}^3$, 平均丰度为 0.07 ind/m^3 (图6)。在调查海区北部的大霜岛西侧的1号和2号站位和调查海区东部的6号站位仔稚鱼丰度较高,为 $0.11 \text{ ind/m}^3 \sim 0.21 \text{ ind/m}^3$ 。调查海域以金色小沙丁鱼占绝对优势,同时出现少量青鳞小沙丁鱼、黄姑鱼 (*Nibea albiflora*)、天竺鲷科和鰐虎鱼科鱼类等的仔稚鱼。

2.4 主要种类分布

2.4.1 脂眼鲱

在本次调查中,共采获脂眼鲱鱼卵420粒,

其中春季413粒,夏季仅有7粒;春、夏两季均未采获到其仔稚鱼。春季,脂眼鲱鱼卵数量最多,遍布于整个东山湾调查站位,出现频率达100%,各调查站丰度分布为 $0.01 \sim 1.83 \text{ ind/m}^3$, 分布较集中于3、4和5号站,其中,3号站的鱼卵数量最多为166粒/网,占春季脂眼鲱鱼卵总数的40.2%,其次4号站占24.2%,5号站占17.2%;夏季,脂眼鲱鱼卵数量很少,而且分布范围缩小,仅出现于调查海区靠西侧沿岸的4、5、7、9号4个站位。

2.4.2 金色小沙丁鱼

在春、夏季调查中,仅在春季采到金色小沙丁鱼鱼卵,而且分布范围很小,出现频率为16.7%,但密集区域明显,在调查海区最北面的沿岸1号站位金色小沙丁鱼鱼卵多达207粒/网,占春季整个调查海区总鱼卵数量的15.0%。春

季没有采到金色小沙丁鱼仔稚鱼, 夏季仔稚鱼数量以金色小沙丁鱼为最多, 共采获 57 尾, 占夏季整个调查海区仔稚鱼总数的 72.2%, 出现频

率达 58.4%, 出现站位的丰度分布为 0.01 ~ 0.20 ind/m³, 以 1、2 号站和 5、7 号站数量较多, 1 号站位最高。

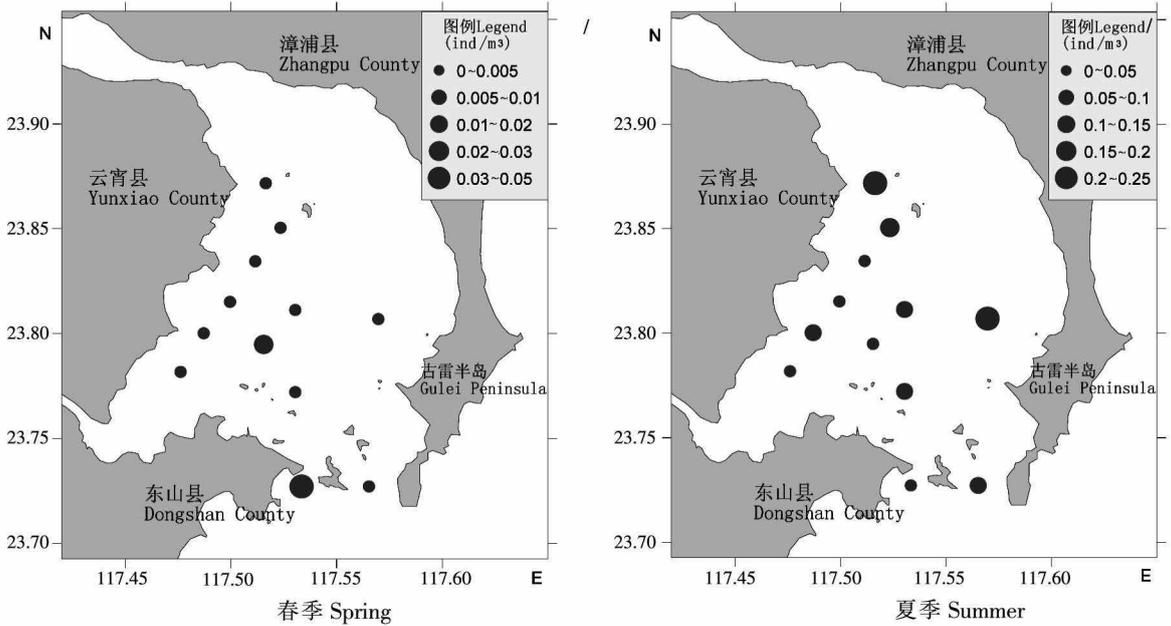


图 6 东山湾春、夏两季仔稚鱼密度分布

Fig.6 Intensity distribution of larvae and juveniles of Dongshan Bay in Spring and Summer

2.4.3 青鳞小沙丁鱼

在本次调查中, 青鳞小沙丁鱼鱼卵仅出现于春季, 共采获到青鳞小沙丁鱼鱼卵 169 粒, 其数量占春季整个调查海区总鱼卵数量的 12.2%, 出现站位数占调查站位总数的 75.0%, 出现站位丰度分布为 0.01 ~ 0.65 ind/m³, 在最北面的沿岸水域 1 号站和 2 号站鱼卵丰度相对高些, 分别为 0.65 ind/m³ 和 0.44 ind/m³, 但密集区不明显。整个调查海区青鳞小沙丁鱼仔稚鱼极少, 仅在夏季的 7 号采获到 1 尾。

2.4.4 少鳞鱧

在本次调查中, 夏季未采获到少鳞鱧鱼卵, 春、夏两季均未采到其仔稚鱼。春季共采获少鳞鱧鱼卵 387 粒, 其数量占春季整个调查海区总鱼卵数量的 27.9%, 仅次于脂眼鲱。春季, 少鳞鱧鱼卵出现频率为 83.3%, 出现站位丰度分布为 0.01 ~ 1.85 ind/m³, 较为集中分布于 1、2、3 号站和 7 号站水域, 其中 2 号站鱼卵数量最多为 185 粒, 占春季少鳞鱧鱼卵总数的 47.8%。

2.4.5 白姑鱼

本次调查中, 仅夏季采获到白姑鱼鱼卵,

春、夏两季均未采获到其仔稚鱼。在夏季共采获白姑鱼鱼卵 594 粒, 其数量占夏季整个调查海区总鱼卵数量的 81.7%, 出现站位丰度分布为 0.01 ~ 5.33 ind/m³, 较为集中分布于东山湾口塔屿附近水域的 11 号和 12 号站位, 密集区 11 号站数量最多为 485 粒, 占夏季白姑鱼鱼卵总数的 81.6%。

3 讨论

3.1 种类组成特征

东山湾常年受大陆沿岸流、南海暖流、黑潮支稍消长影响, 具有良好的浮游植物、浮游动物饵料基础, 渔业资源种类丰富, 是多种经济种类产卵、索饵的天然场所。本调查海域已分析鉴定 24 种鱼类的鱼卵、仔稚鱼, 大多数为沿岸、内湾性种类, 这些种类在福建沿海均有分布。从上述的数量组成分布看, 东山湾鱼卵、仔稚鱼种类组成主要由鲱科的脂眼鲱、金色小沙丁鱼、青鳞小沙丁鱼、石首鱼科的白姑鱼和鱧科鱼的少鳞鱧等种类所构成, 这些鱼类都属于洄游性经济鱼类。春、夏两季种类组成不尽相同, 春季以脂眼

鲱、金色小沙丁鱼、青鳞小沙丁鱼、少鳞鱈鱼卵为多,合占春季总鱼卵数量的 84.9%;夏季白姑鱼鱼卵最多,占夏季总鱼卵数量的 81.7%。仔稚鱼主要出现于夏季,以金色小沙丁鱼数量为多,占夏季总仔稚鱼数量的 72.2%。

3.2 产卵季节

本次调查,在春、夏两季期间东山湾鱼类生殖活动频繁,海区出现大量的鱼卵,其中春季鱼类鱼卵平均丰度为 1.28 ind/m^3 (115.8 ind/网),最高为 4.87 ind/m^3 ,鱼卵密集区分布于大霜岛西侧等东山湾中西部一带水域,分布在密集区的种类以脂眼鲱、金色小沙丁鱼、青鳞小沙丁鱼和少鳞鱈为主;夏季鱼类鱼卵平均丰度为 0.73 ind/m^3 ,最高为 5.36 ind/m^3 ,鱼卵密集区位于东山湾口塔屿附近水域,密集区内的鱼卵主要以白姑鱼和鰕齿鱼鱼卵为多。根据调查海区出现大量鱼卵的时间和密集区分布情况,可以认为春、夏两季为东山湾鱼类主要产卵时期。

3.3 与福建其他海湾相比较

据历史资料报道,罗源湾鱼卵仔稚鱼主要种类为鳀科和鰕虎鱼科,产卵期为春、夏两季^[9];厦门港鱼卵仔稚鱼数量分布以鳀科、鰕虎鱼科和小沙丁鱼属为多,产卵期为冬季和春季^[10];泉州湾鱼卵仔稚鱼分布以鳀科、鱈科和鰕虎鱼科为主,产卵期为春季^[11];三沙湾隆头鱼科鱼卵和鰕虎鱼科仔稚鱼数量最多,产卵期为春季^[12]。与其相比较,东山湾在春、夏季产卵的种类具有季节洄游习性,且经济价值更高,是福建沿岸重要的产卵场之一。

致谢: 鱼卵仔稚鱼种类鉴定得到了中国水产科学研究院东海水产研究所陈连芳老师的指导,在此特表谢忱!

参考文献:

[1] 徐兆礼,袁 骐,蒋 玫,等. 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.

- [2] 蒋 玫,沈新强. 长江口及邻近水域夏季鱼卵、仔鱼数量分布特征 [J]. 海洋科学, 2006, 30 (6): 92-97.
- [3] 蒋 玫,沈新强,陈莲芳. 长江口及邻近水域春季鱼卵和仔稚鱼分布与环境的关系 [J]. 海洋环境科学, 2006, 25 (2): 37-40.
- [4] 王金辉,孙亚伟,刘材材,等. 长江口鱼卵仔鱼资源现状的调查与分析 [J]. 海洋学研究, 2007, 25 (4): 40-50.
- [5] 刘淑德,钱薇薇,刘 栋. 春季长江口及其邻近海域鱼类浮游生物群落特征 [J]. 应用生态学报, 2008, 19 (10): 2284-2292.
- [6] 周永东,金海卫,蒋日进,等. 浙江中北部沿岸春、夏季鱼卵和仔稚鱼种类组成与数量分布 [J]. 水产学报, 2011, 35 (6): 880-889.
- [7] 胡 芬. 2003 年春季东海区浮性鱼卵和仔稚鱼的种类组成及数量分布 [J]. 海洋渔业, 2004, 26 (2): 79-85.
- [8] 万瑞景,孙 珊. 黄、东海生态系统中鱼卵仔稚鱼种类组成与数量分布 [J]. 动物学报, 2006, 52 (1): 28-44.
- [9] 江素菲,陈孝平. 罗源湾鱼卵仔稚鱼的分布特征 [J]. 厦门大学学报: 自然科学版, 1989, 28 (增刊): 96-109.
- [10] 蔡秉及,王志远. 厦门港及邻近海域的浮性鱼卵仔稚鱼 [J]. 台湾海峡, 1994, 13 (2): 204-208.
- [11] 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, 6 (2): 15-19.
- [12] 王建茹,林元烧,周美玉,等. 福建三沙湾鱼卵和仔稚鱼的生态分布 [J]. 厦门大学学报: 自然科学版, 2010, 49 (1): 116-121.
- [13] 徐兆礼. 闽江口和兴化湾浮性鱼卵和仔鱼分布特征的比较 [J]. 上海海洋大学学报, 2010, 19 (6): 821-827.
- [14] 张跃平. 福建省主要海湾浮性鱼卵和仔稚鱼的种类组成与丰度分布 [J]. 台湾海峡, 2011, 30 (2): 234-242.
- [15] 国家技术监督局. GB/T1273. 6-2007 海洋调查规范 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [16] 国家技术监督局. GB 17378. 7-2007 海洋监测规范 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.

Species composition and abundance temporal – spatial distribution of ichthyoplankton in Dongshan Bay of Fujian

ZHANG Jing¹, SONG Pu-qing², CHEN Yong-jun², ZHONG Zhi-hui², LIN Long-shan^{2*}

(1. Fisheries College of Jimei University, Xiamen 361021, China;

2. Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen 361005, China)

Abstract: The surveys of species composition and distribution of ichthyoplankton were carried out in Dongshan Bay of Fujian during spring (May, 2008) and summer (August, 2008). The compositions of fish eggs, larvae and juveniles, as well as abundance of temporal – spatial distribution in Dongshan Bay were studied. The results showed that there were 24 species of fish eggs, larvae and juveniles had been indentified, of which 16 were identified to species, 4 to genus, 4 to family and 2 unidentified. The fish was active in reproduction during spring and summer, while there were plenty eggs and larvae in the bay. The number of fish eggs, larvae and juveniles were mainly consists of migratory economic species, such as *Etrumeus teres*, *Sardinella aurita*, *Sardinella zunasi*, *Sillago japonica* and *Argyrosomus argentatus*. Intensive areas of fish eggs in spring was in coastal water of middle and west of Dongshan Island, while in Tayu Lslet near the estuary in summer. In compare with other gulfs in Fujian, Dongshan Bay is one of the most important spawning grounds for migratory economic fish.

Key words: species composition; abundance; ichthyoplankton; Dongshan Bay of Fujian