

# 东吾洋中国对虾小规格仔虾种苗 放流技术及其增殖效果

张澄茂 叶泉土

(福建省水产研究所, 厦门 361012)

**摘 要** 根据 1986~1995 年在东吾洋放流的 97 948 万尾中国对虾种苗资料, 研究了仔虾种苗放流技术和增殖效果。结果表明, 只要掌握好种苗放流技术, 加强海区管理, 直接放流未经中间暂养培育, 平均体长在 10mm 以上的仔虾种苗, 年平均回捕率可达 5.26%, 增殖效果十分显著。

**关键词** 中国对虾, 放流技术, 增殖效果, 东吾洋

## The releasing technique and the enhancement effect on the small post larvae of *Penaeus orientalis* in Dongwuyang Bay

Zhang Chengmao, Ye Quantu

(Fujian Fisheries Research Institute, Xiamen 361012)

**ABSTRACT** According to the data of 979.48 million *Penaeus orientalis* seedlings released in Dongwuyang Bay (an inlet with narrow mouth, situated in eastern part of Fujian Province) from 1986 to 1995, this paper has studied the releasing technique and the enhancement effect of post larvae. It could be concluded that the suitable releasing time is from the last ten days of April to the first ten days of May in every year, the suitable water temperature is from 16°C to 20°C, the releasing region is from Hanjiang to Hongjiang and the optimum opening date is mid July. The results also showed that if we have a good grasp of the releasing technique, strengthen the management of the region, release the post larvae of no middle culture and get average body length over 10 mm, the annual average recapture rate can be increased up to 5.26% and the enhancement effect is very remarkable.

**KEYWORDS** *Penaeus orientalis*, releasing technique, enhancement effect, Dongwuyang Bay

中国对虾(*Penaeus orientalis*)放流增殖和移植试验我国始于 80 年代初期, 在对虾种苗放流增殖的实践中, 大多采用经中间暂养培育, 体长在 30 mm 以上的大规格幼虾种苗。中国对虾小规格仔虾种苗的放流增殖试验取得成效, 最早始于 1986 年的福建东吾洋<sup>[1]</sup>。1988~1990 年间, 福建的三都岛周围水域也曾进行中国对虾仔虾种苗生产性放流增殖, 亦取得较好的效果<sup>[2]</sup>。直接放流小规格仔虾种苗, 不但可减少中间暂养环节, 降低放流成本, 而且有利于种苗远距离运输, 选择适宜的放流海区, 可提高种苗的成活率。

国家“八五”攻关资助项目(东吾洋水产开发技术研究), 85-14-02-02 号。

第一作者简介: 张澄茂, 男, 1955 年 2 月生, 副研究员。Tel: 0592-6016597, E-mail: fjcs@public.xm.fj.cn

收稿日期: 1999-03-15

# 1 材料和方法

东吾洋中国对虾放流增殖, 除 1986 年、1988 年、1990 年同时放流 2 种规格的种苗外, 其它年份则采用分年度实施不同规格种苗间断性的放流试验。种苗放流以平均体长 10~ 15mm 的小规格仔虾为主。对虾种苗除了 1986 年利用越冬养殖亲虾培育而成的外, 从 1987 年开始均是利用移植放流在自然海区形成的生殖群体亲虾培育而成的。种苗来源于东吾洋沿岸及邻近育苗场。

## 1.1 放流增殖技术

### 1.1.1 放流海区的选择

东吾洋是闽东三都湾内一狭口型海湾, 水域面积 141. 1km<sup>2</sup>。湾内群山环抱, 属封闭性较强的内湾水域。常年风平浪静, 生态环境条件稳定, 是福建省著名的内湾性长毛对虾产卵场, 也是日本对虾、刀额新对虾等多种大型虾类栖息生长的场所。七十年代以来, 由于捕捞过度, 对虾资源出现严重衰退。我们选择东吾洋作为中国对虾移植放流海区, 主要是利用中国对虾与湾内大型虾类在生殖期和产卵海区存在着时空分布差异, 其次是考虑到东吾洋具有良好独特的对虾栖息生长环境和资源增殖潜力。东吾洋湾内放流海区选择在湾顶部的沙江、涵江和洪江沿岸一带水域(图 1)。该海区咸淡水交汇、水质较混浊。且敌害生物少、饵料生物丰富、是仔、幼虾栖息生长的良好场所。

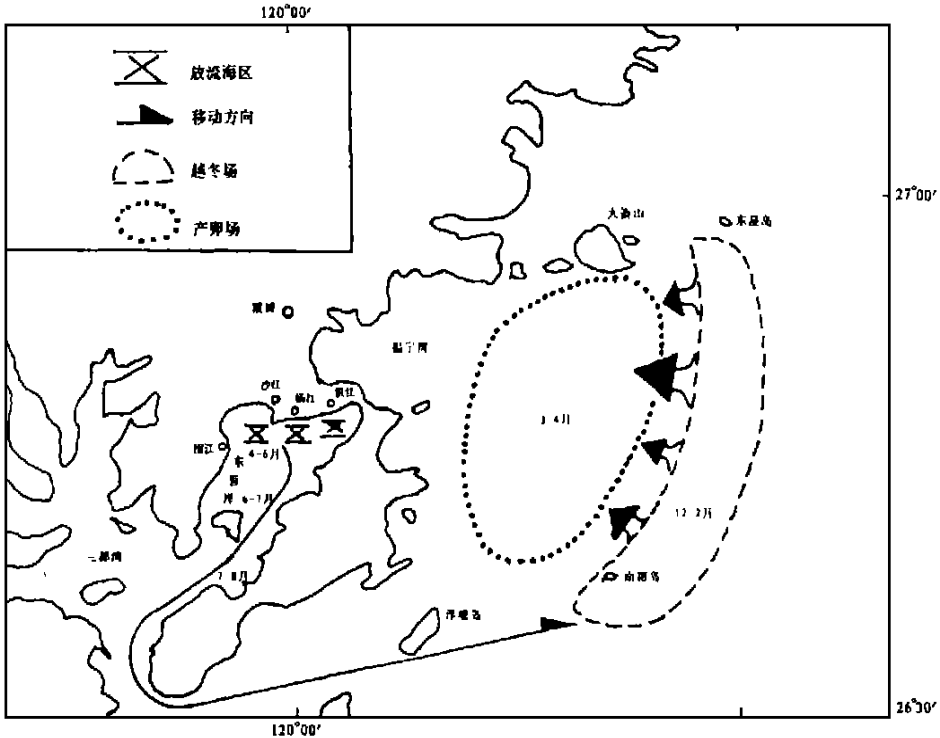


图 1 东吾洋中国对虾种苗的放流区和移动分布

Fig. 1 Releasing region and distribution of migration of *Penaeus orientalis* seedlings in Dongwuyang Bay

### 1.1.2 放流时间、规格、数量和方法

东吾洋仔虾种苗放流适宜的时间为每年4月下旬至5月上旬、水温16.0~20.0℃、盐度23.0~27.0、海区为涵江至洪江一带水域。最适开捕时间为7月中旬。放流时间与开捕日期均不得过早或太迟。若放流时间过早,海区水温低,容易造成仔虾种苗死亡。放流时间太迟,种苗在湾内索饵生长时间短,虾体达不到商品规格,影响放流增殖效果。开捕日期太早或过迟也会影响回捕效果。

放流的种苗应无感染病害,健壮活力强。出苗前,育苗池要提前降温、使其接近放流海区水温。出苗装袋尽量避免机械损伤,种苗用塑料袋装进新鲜海水充氧保活。每袋装虾苗1~2万尾。并由增殖放流办公室组织有关人员进行随机抽样,验收计数。然后将虾苗用机动船直接运送到预定海区。放流通常在夜间或凌晨高潮间隙进行。实施放流时船舶需缓慢行驶,与岸线保持一定的距离,将虾苗袋口贴近水面,慢慢倾入水中。

1986~1995年在东吾洋放流的中国对虾种苗有4种规格。其中,直接放流未经中间暂养培育,平均体长在10~15mm的小规格仔虾种苗91692万尾,占93.61%;经中间暂养培育,平均体长在24.0~26.3mm的仔虾种苗2694万尾,占2.75%。平均体长在31.2~42.2mm的大规格幼虾种苗2062万尾,占2.11%;另外,1988年还放流一批平均体长仅8mm的仔虾种苗1500万尾,占1.53%(表1)。

表1 1986~1995年东吾洋中国对虾种苗放流与回捕

Tab. 1 Release and recapture of *P. orientalis* seedlings in Dongwuyang Bay from 1986 to 1995

年份	放流日期(月.日)	放流区	平均体长(mm)	放流数量(万尾)	回捕重量(吨)	回捕尾数(万尾)	回捕率(%)
1986	5.8~6.1	围江、沙江	13.0~15.0 26.3*	1634 394	25.04	94	4.64
1987	5.10~6.9	沙江-洪江	10.0~12.0	4800	67.74	272	5.67
1988	4.1~5.10	沙江-洪江	10.0~15.0 8.0	20458 1500	298.02	1046	4.76
1989	4.16~5.5	沙江-洪江	10.0~14.0	23868	181.48	735	3.08
1990	4.19~5.10	沙江-洪江	11.0~12.0 24.0*	15965 2300	345.58	1417	7.76
1991	5.15~5.25	沙江-洪江	10.5~13.8	9951	115.00	639	6.42
1992	5.18~5.29	沙江-洪江	10.9~12.7	15016	148.80	879	5.85
1993	5.21~5.25	沙江-洪江	35.0~42.2*	562	6.80	45.8	8.15
1995	5.20~5.25	沙江-洪江	31.2~36.5*	1500	3.30	23.4	1.56

注: \* 为中间暂养培育种苗。

### 1.2 种苗的跟踪探捕调查

每年对虾放流结束后均开展跟踪探捕调查。仔、幼虾探捕调查从1988年起,每隔5d调查一次,利用手推网在湾内沙江、涵江、洪江及邻近海区进行跟踪探捕,时间为低潮间隙。1991~1995年5~6月,调查范围扩大到东吾洋湾外的福宁湾自然种苗分布海区;成虾探捕期在湾内配备4艘泰国流刺网调查船,时间为每年6月上旬至9月底。湾外设置5个探捕断面,1988~1993年每年11月至翌年4月,每月探捕一航次。探捕船采用30kW双拖网和44kW桁杆虾拖网渔船。并不定期收集湾外拖网作业对虾的渔获情况。

1992年6月27~29日分3批共挂牌标志放流平均体长57.6mm的幼虾2023尾。放流前经海上网箱暂养24h后放流于东吾洋围江海区。

### 1.3 增殖效果的检验和回捕率的计算

东吾洋对虾放流属移植性放流增殖。但十年来在东吾洋湾内均未探捕到中国对虾的回归亲虾。

1994 年计划性地暂停放流, 当年在东吾洋亦未探捕到中国对虾的自然种苗和成虾。说明放流后所形成的对虾生殖群体及其繁衍的仔、幼虾种苗没有回归原放流海区东吾洋, 加上东吾洋湾内成虾产量占总回捕量的 95% 以上, 这就为检验放流效果提供很大方便。因此, 我们在计算放流种苗的回捕率时, 是依据东吾洋当年湾内成虾回捕量和成虾出湾后翌年在福宁湾新增加的亲虾数量来计算的。

## 2 结果和讨论

### 2.1 放流虾在东吾洋湾内外的栖息生长

根据 1988~ 1995 年东吾洋放流种苗的跟踪探捕调查和湾内多种作业的生产情况, 均表明体长 10mm 的仔虾种苗完全能适应东吾洋生态环境, 种苗存活率较高, 长势良好。10mm 的仔虾种苗经 80~ 90d 的索饵生长, 体长可达 120mm, 体重 21~ 22g。虾群出湾后性腺亦能正常发育成熟, 完成交尾和产卵等生殖活动。

放流初期(6 月上旬以前), 种苗主要集中分布于涵江至洪江一带放流水域。湾内仔、幼虾年平均捕获的密度分布以涵江最大, 为 23.9 尾/网。洪江次之, 为 18.0 尾/网, 沙江最小, 为 8.0 尾/网。随着虾体的生长、虾苗活动能力逐渐增强、较大个体的虾群逐渐从近岸潮间带游向外侧海区。从 1992 年 6 月 27~ 29 日在东吾洋中西部的围江海区标志放流虾体的重捕海区看。标志虾在放流初期集聚分布于东吾洋东北部的涵江至洪江一带外侧海区(在这一海区重捕 19 尾, 占重捕数量的 52.8%)。这说明我们选择的种苗放流海区是较合理的。从幼虾分布水深看, 幼虾期主要栖息分布于 5m 等深线以内的浅水区。随着虾体的生长、较大个体的虾群开始向较深水域移动, 虾群栖息水域延伸至 5~ 18m 的湾内深水区域。

放流虾群在湾内栖息生长时间 80~ 100d, 虾体索饵生长至体长 110~ 130mm, 相继通过官井洋经东冲口向北往福宁湾外侧海区移动。出湾后的虾群 9 月上旬开始交尾, 整个交尾期约持续 20~ 30d, 12 月至翌年 2 月在南霜岛至东星岛外侧海区越冬, 3~ 4 月在福宁湾聚集成群形成产卵场。据统计, 1987~ 1995 年 2~ 4 月间, 累计已在该海区捕获亲虾 14.74t。生殖群体雌虾性腺成熟度为 III IV 期, 体长分布范围为 145~ 257mm。1991~

1995 年 5~ 6 月间, 我们在福宁湾小沃区, 每年均可探捕到中国对虾的自然种苗(表 2)。以上调查结果表明: 通过十年来的移植放流, 中国对虾已在福宁湾海区形成自然的生殖群体, 并能在福建海区繁衍生息。

### 2.2 放流与回捕

十年来, 我们共在东吾洋放流中国对虾种苗 97 948 万尾。结果回捕成虾和亲虾 1 192t。平均体长在 10mm 以上的仔虾种苗, 年平均回捕率可达 5.26%, 增殖效果十分显著。表明小规格仔虾种苗的放流完全能适应东吾洋生态环境, 在自然海区正常栖息生长。

各年间对虾种苗放流回捕效果有较大的差异(表 1)。这主要与放流时间、放流海区、种苗规格、虾苗质量、开捕时间以及海区管理等因素有密切关系。1986 年放流海区选择在围江至沙江水域, 海区偏外, 仔虾生存环境条件差, 加上开捕时间太迟(8 月 31 日开捕)。已有部分虾群游离东吾洋外, 当年回捕率为 4.46%; 1988 年、1989 年放流时间偏早, 放流初期海区水温仅 12.0~ 15.0℃, 对仔虾的存活率有一定的影响。1988 年由于没有把好种苗规格, 放流了一批平均体长仅 8mm 的仔虾种苗, 对当年的回捕效果也产生一定的影响。特别是 1989 年种苗装袋、运输、放流操作不规范, 把关不严造成种苗窒息

表 2 小沃区中国对虾自然种苗渔获记录

Tab. 2 Catch record of natural seedings of *P. orientalis* in Xiaowo region

年.月.日	尾/网	体长范围(mm)	平均体长(mm)
1991.5.13	3/1	33~ 42	36.0
1992.6.20	18/2	23~ 42	34.5
1993.6.10	13/2	28~ 52	36.5
1994.5.25	15/1	27~ 52	37.4
1995.5.25	12/2	29~ 53	37.9

死亡和机械损伤较多,加上海区管理不严,放流初期定置网、抄网拦捕严重,致使回捕率下降至3.08%;1995年放流经中间暂养培育、平均体长在31.2~36.5mm的大规格种苗1500万尾,由于感染虾病,种苗质量差,当年回捕率仅为1.56%;而1993年放流35.0~42.2mm的幼虾暂养种苗,由于虾苗健壮活力强,取得了8.15%的回捕率。

可见,种苗的放流增殖效果与种苗质量、放流操作技术和海区管理是密切相关的。只要把好种苗质量关,掌握好适宜的放流海区、放流时间和放流操作规程等一整套种苗放流增殖技术,严禁定置网、抄网和鸭群对仔幼虾的损害,实行禁捕、开捕等海区管理制度,直接放流未经中间暂养培育,平均体长在10mm以上的小规格仔虾种苗是完全可行的。

### 2.3 效益分析

直接放流未经中间暂养培育的小规格仔虾种苗,放流增殖经济效益是十分显著的。10mm仔虾种苗每万尾仅20元(以1990年不变价计),若经中间暂养,培育成体长30mm的幼虾种苗,加上池租、饵料费、水电费、劳务费、培育死亡损失费等多种费用,每万尾种苗费高达58元。仔、幼虾种苗价格比值为1:2.90,而它们回捕率的比值仅为1:1.55(回捕率分别按5.26%和8.15%计算)。显然,放流小规格仔虾种苗要比幼虾种苗经济效益提高87.1%。直接放流小规格仔虾种苗,不但减少中间暂养环节,更重要的是可大幅度降低增殖放流成本。十年来累计增加对虾产量1192t,增创产值2806.9万元,利、税分别为1714.2万元和586.2万元,总效益达2300.4万元。取得了极其显著的放流效果和经济效益(表3)。

表3 1986~1995年东吾洋中国对虾放流增殖效益

Tab.3 The benefit of enhancement of *P. orientalis* in Dongwuyang Bay from 1986 to 1995

年份	费用(万元)	生产效益			税收(万元)	总效益(万元)
		产量(t)	产值(万元)	利润(万元)		
1986	15.1	25.04	53.6	29.1	9.4	38.5
1987	25.7	67.74	142.2	87.4	29.1	116.5
1988	85.8	298.02	715.1	472.0	157.3	629.3
1989	84.4	181.48	326.7	181.7	60.6	242.3
1990	75.5	345.58	696.1	465.4	155.2	620.6
1991	71.5	115.0	296.1	165.4	59.2	224.6
1992	107.9	148.80	468.1	266.6	93.6	360.2
1993	12.9	6.80	69.8	42.9	14.0	56.9
1995	27.7	3.50	39.2	3.7	7.8	11.5
合计	506.5	1191.96	2806.9	1714.2	586.2	2300.4

由于东吾洋移植放流水域乃至整个福建海区原本无中国对虾分布,放流增殖效果容易检验,并已为众所公认。自从1986年东吾洋开展移植性增殖放流后,翌年3~4月便在福宁湾海区形成产卵群体。福建省霞浦、连江等县渔民每年均可在该海区捕获到大量性腺发育成熟的中国对虾亲虾。据统计,1987~1995年2~4月间,福宁湾海区亲虾产量累计已达14.74t。1991~1995年5~6月间,我们在福宁湾小沃海区,每年均可探捕到中国对虾自然种苗。1994年计划性地暂停放流一年,翌年2~4月、5~6月仍可在福宁湾和小沃海区捕获到自然亲虾1380尾和幼虾自然种苗12尾。显而易见,通过多年的移植放流,中国对虾已在东海南部的福宁湾形成自然种群,并能在福建海区自然繁衍生息。

通过十年来东吾洋中国对虾移植放流和加强海区的渔业管理,同时也保护性地增加了海区长毛对虾、日本对虾和刀额新对虾等大型虾类资源,优化了海区的渔业资源结构。中国对虾在福建海区移植放流增殖获得成功,结束了福建省沿海育苗场长期依靠养殖的越冬亲虾育苗的紧张局面。海捕亲虾在室内饲养下性腺能正常发育成熟、卵质好、受精率、孵化率均优于养殖的越冬亲虾,深受育苗单位的欢迎。海捕亲虾用于育苗,对于防止南移的中国对虾养殖用苗种退化,推动福建省养虾业的发展也具有十分重大的意义。

## 2.4 放流种苗的规格

放流种苗规格大小直接关系到放流增殖的经济效益。从理论上讲,最佳的种苗放流规格应是种苗死亡率较小的最小体长。放流这种规格的种苗,投入小、产出大、经济效益最高。

我国从1984年开始先后在山东半岛南岸、海洋岛、渤海诸湾、象山港进行了中国对虾幼虾种苗生产性放流,截止1992年共放流平均体长大于30mm的种苗256.6亿尾<sup>[3]</sup>。虽然幼虾种苗放流后成活率较高,但由于放流这种规格的种苗均需经中间暂养培育,其放流成本亦较高。

关于中国对虾小规格仔虾种苗的放流试验,1982年、1983年象山港曾同时放流体长7mm的出厂苗和体长30mm的暂养苗,根据测算得出2种规格种苗回捕率分别为0.2%~0.3%和8%~10%(象山港水产开发技术鉴定验收材料,1990.《对虾人工放流技术和自然种群形成条件及增殖效果研究》)。1988年东吾洋也曾同时放流体长8.0mm和体长10.0~15.0mm的种苗。由于体长组相近,放流数量少,尚难于判断8.0mm规格的种苗在东吾洋海区的实际放流效果。而从1988~1990年间,在三都岛周围水域放流的10~15mm仔虾种苗取得的较好增殖效果,结合东吾洋连续多年放流小规格仔虾种苗,所取得的实际成效,均表明体长10~15mm是仔虾种苗较佳的放流规格。

不同的对虾种类,由于其生态习性不尽相同,适宜的放流规格也不一样,日本对虾在日本的人工种苗放流增殖已有30多年的历史,日本学者认为,日本对虾放流种苗需经中间暂养培育至体长30mm以上,具备夜行性才能进行种苗放流,直接放流未经中间暂养培育的小规格仔虾种苗,放流后最容易受到敌害鱼类的侵害,成活率低,为无效放流<sup>[4]</sup>。中国对虾不象日本对虾那样有钻沙定居的生活习性。它们的仔虾开始营底栖生活的体长也有所不同。因为中国对虾营底栖生活体长较大,这就有利于进行高密度育苗和尽量延长池内早期育苗的时间<sup>[5]</sup>。中国对虾的这一生态特性,为培育和直接放流体长10mm以上的小规格仔虾种苗创造了有利条件。日本对虾仔虾开始趋于底栖体长仅为6mm,而且仔虾种苗具有钻沙定居的生活习性,使得日本对虾放流的种苗一定要经过中间暂养培育这一关。所以日本学者认为日本对虾种苗直接放流为无效放流仅适合于日本对虾。

由于不同放流海区生态条件的差异,以及中国对虾仔虾种苗有溯河习性,故不同放流海区对种苗规格大小应有不同的要求。通常在封闭性较强的港湾、河道、放流的种苗规格可小些,而在较开阔的水域及河口海区,放流规格则要求大些,不能一概而论。

## 参 考 文 献

- 1 倪正泉,张澄茂.东吾洋中国对虾的移植放流.海洋水产研究,1994,(15):47~53
- 2 朱耀光,郑玉水,叶泉土.对虾放流增殖的技术探讨.福建水产,1994,(3):1~3
- 3 邓景耀.海洋渔业资源增殖论文专辑一序.海洋水产研究,1994,(15):1~3
- 4 殷禄阁.日本对虾的放流事业.河北渔业,1989,(2):13~17
- 5 邓景耀,叶昌臣,刘水昌.渤海海的对虾及其资源管理.北京:海洋出版社,1990,253