

莱州湾日本对虾放流移植的研究

朱金声 庄志猛 邓景耀

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

张树珂 毕建强

(黄渤海区渔政渔港监督管理局, 烟台 264001)

邵桂卿 邱明才

(莱州市海洋与水产局, 莱州 261400)

摘 要 1996年5月26日在莱州湾水域放流平均体长为9.9mm的日本对虾仔虾855.8万尾,进行了跟踪回捕调查,生物学测定求得各项生长参数为:

雌性: $L_{\infty} = 201.5\text{mm}$; $W_{\infty} = 90.0\text{g}$; $k = 0.017$; $t_0 = 26\text{d}$; t (拐点)90d(7月28日)

雄性: $L_{\infty} = 168.6\text{mm}$; $W_{\infty} = 52.8\text{g}$; $k = 0.017$; $t_0 = 19\text{d}$; t (拐点)83d(7月21日)

放流群体于8月上旬开始交尾,在持续近两个月的交尾活动期间,雌体可以连续蜕皮并多次交尾;秋汛虾群集中分布在3-5m的放流水域,不作长距离移动。7月中旬开始捕捞,至9月莱州市共捕获放流对虾105.4万尾;9月中、下旬开始途经蓬莱沿海陆续游出,至11月蓬莱沿海捕获2~3万尾,整个秋汛回捕率估计为12.5%左右;至12月初莱州湾水温降至10℃以下时,放流群体才全部游离渤海。根据放流群体的生长特性,秋汛开捕时间应控制在8月中旬,放流群体的平均体长超过145mm时为宜。

关键词 日本对虾, 莱州湾, 放流, 移植, 回捕率

日本对虾是一种暖温性大型虾类,在黄渤海区少有或没有分布。1993年和1995年青岛海洋大学等单位在黄海中部沿岸乳山口附近水域进行了移植日本对虾种苗放流,两年共放流体长为8.9~10.1mm种苗926万尾,取得了放流群体的生长和洄游分布资料,证实了放流群体越冬后翌年春汛可以返回黄海沿岸繁殖,遗憾的是没有取得完整的回捕资料^[1]。1994年5-6月辽宁省海洋水产研究所在黄海北部(39°17'N、122°17'E)先后两次放流平均体长10.4-14.1mm的种苗532万尾,沿岸定置网当年8月底-10月共回捕体长110~155mm的成虾近40万尾,回捕率约为7.45%^[2],但没有收集其它有关生物学的资料。黄渤海区渔政

收稿日期:1997-01-13。

* 日本对虾在黄海放流增殖研究鉴定材料。

渔港监督管理局根据黄海水产研究所关于对虾种苗放流规格试验的结果^[3],于1996年5月选择莱州湾东部沿岸进行了较大规模的日本对虾移植放流,随后进行了跟踪调查,取得了较为全面的渔业生物学、移动分布和回捕资料,为进一步开展日本对虾种苗移植放流提供了重要依据。

1 方法

1.1 放流种苗的规格和数量

从我国南方选运亲虾在莱州市三山岛育苗场室内越冬,春季开始升温育苗,用于放流的种苗4月28~30日孵化,5月10日左右幼体变态为仔虾。分别用4个育苗池培育至平均体长为9.7~10.8mm,共计放流平均体长为9.88mm的仔虾855.8万尾,其中体长不足9mm的种苗48.7万尾。

1.2 取样计数方法

采用干重法计数。每个育苗池任选三个点取样8.2~10g,滤水称重计数,测定体长,将体长测定值加权求得放流种苗的平均体长和体重。放流虾苗出池时分批滤水称重计量,以计算每个池内的出苗总量。

1.3 放流时间和海区

5月26日上午将在池内培育的种苗取样称重计数分别装入充氧的塑料袋内然后装船运送到预先选定的放流海区,开袋放流。放流海区选在莱州湾东部沿岸(37°20'N、119°50'E),水深小于2m,为细粉沙底质,海底有海韭菜丛生,种苗出池时育苗池水温为19℃,放流海区表层水温21℃。

2 结果

2.1 放流群体的生物学特征

根据跟踪回捕生物学测定结果(表1)表明:

表1 日本对虾的生物学测定值

Table 1 Biological observation data on the growth of the transplanted shrimp (*P. japonicus*)

项目 Item	性别 Sex	日期 Date											
		7.31 (93d)	8.05 (98d)	8.14 (107d)	8.15 (108d)	8.28 (121d)	8.29(122d)		8.30 (123d)	9.24 (148d)	9.25 (149d)	11.2 (187d)	11.3 (188d)
							浅水区	深水区					
体长范围 Length range(mm)	♀	—	—	124/168	135/164	135/165	125/170	144/170	138/167	155/185	167/182	175/198	158/198
	♂	—	—	125/150	125/145	128/148	125/155	125/152	125/147	150/160	147/168	120/160	109/175
平均体长 Average length(mm)	♀	134.4	138.3	149.8	145.1	151.0	153.2	157.7	152.2	173.3	175.2	187.1	182.5
	♂		128.3	135.8	135.3	140.5	140.3	141.4	138.1	153.9	157.4	139.0	157.8
平均体重 Average weight(g)	♀	24.98	27.2	33.6	34.8	—	41.9	46.8	42.9	62.3	63.6	81.1	66.0
	♂		21.8	15.2	26.5	—	32.7	31.3	30.0	45.0	42.9	33.8	38.8
性别比例 Sex Proportion	♀	—	58	63	53	56	64	60	62.2	62	36.8	63.6	33.3
	♂	—	42	37	47	44	36	40	37.8	38	63.2	36.4	66.7
交尾率 Mating Ratio(%)		—	—	41.2	57.1	78.6	66.7	100	71.4	100	100	100	100

日本对虾雌雄个体大小有显著差异,但体长与体重的关系雌雄差异不大,计算结果为:
 $W_t = 1.197 \times 10^{-5} L_t^{2.984}$ 。

采用“三点二次”插值法^[4]处理不同时间测定的平均体长资料,用 von Bertalanffy 方程拟合求得的日本对虾生长方程及各项参数为:

$$\text{雌性: } L_t = 201.5[1 - e^{-0.017(t-26)}]; W_t = 90.0[1 - e^{-0.017(t-26)}]^{2.984}$$

$$\text{雄性: } L_t = 168.6[1 - e^{-0.017(t-19)}]; W_t = 52.8[1 - e^{-0.017(t-19)}]^{2.984}$$

雌雄个体体重生长曲线的拐点分别为 90d 和 83d,将卵子孵化的日期 4 月 29 日定为 $t=0$,并据此计算拐点,得出雌雄群体生长拐点分别在 7 月 28 日和 7 月 21 日前后。7 月中旬至 8 月上旬是日本对虾体重增长最快的时期。11 月初在放流海区捕获的最大个体的体长雌雄分别为 198mm 和 175mm。

放流群体早在 8 月上旬(雌性个体体长达到 150mm 左右时)开始交尾,8 月底雌性已全部交尾。因为雌性可以连续蜕皮并多次交尾,故其体长在交尾后仍呈不断增长之势,雌性比交尾前后变化不大。

2.2 放流群体的移动分布

7 月中旬便有步行网入海夜间违规捕捞放流群体。8 月 10 日开始经海区渔政局批准,安排一对双拖网船(124HP),4 条单拖网船(板子网 12-60HP)和 4 条流网船在放流海区进行跟踪试捕,结果表明:7~8 月期间,放流群体一直分布在原放流的浅水水域,9 月初开始有少量体长较大的个体向 5m 左右的深水区作短距离的移动;9 月下旬甚至 10 月上旬仍以 3~5m 的浅水区为集中分布区,10m 水深以上水域也有少量分布;直到 12 月上旬,日本对虾才在莱州湾匿迹。9 月底开始游出渤海途经蓬莱沿海进行越冬洄游,在蓬莱沿海的潭子网和底拖网中可以兼捕到一定数量的日本对虾,并且直至 12 月上旬还可捕到少量的个体。日本对虾有潜沙昼伏而夜出索饵的习性,夜间的渔获量明显地高于白天。

2.3 回捕率

据调查统计:莱州市在放流海区附近水域作业的大原、过西、三山岛等 8 个乡镇共有对虾流网、弓子网和单拖网(板子网)等 1 500 条大小船只,7~9 月共捕获日本对虾 22 300 公斤(91.8 万尾),7 月中旬开始下海的步行网(单人流网)共捕捞日本对虾 3 050 公斤(13.6 万尾)合计 25 350 公斤(105.4 万尾)(表 2)。

表 2 各类网具捕获日本对虾月渔获量统计

Table 2 Monthly catch of the transplanted shrimp (*P. japonicus*) by the gears used

渔具 Fishing gears	7 月 July		8 月 Aug.		9 月 Sep.		合计 Total		备 注
	产量(kg)	尾数(pcs)	产量(kg)	尾数(pcs)	产量(kg)	尾数(pcs)	产量(kg)	尾数(pcs)	
对虾流网 Shrimp drift gill	500	27 322	—	—	250	5 376	750	32 698	* 渔获量根据分月产量按 7 月 20 日、8、9 月 15 日的雌性及其平均体重的折算。
步行网 Tide drift gill	1 800	98 361	1 150	35 494	100	2 151	3 050	136 006	
弓子网 Trawling frame net	2 550	139 344	1 700	52 469	600	12 903	4 850	204 716	
单拖网 Single trawl	7 300	398 907	8 500	262 346	900	19 355	16 700	680 608	
合 计 Total	12 150	663 934	11 350	350 309	1 850	39 785	25 350	1 054 028	

9月底开始蓬莱沿海潭子网日本对虾的日产量约为25~30公斤,持续到11月下旬共约50~60天,估计总产量为1250公斤(2万尾)~1800公斤(3万尾)。

据此计算日本对虾放流群体在莱州湾7~9月的回捕率为12.3%;9~11月过路蓬莱沿海越冬洄游群体的回捕率为0.3%~0.4%。这是迄今为止,包括放流经过中间培育的中国对虾种苗在内所有对虾种苗放流中最高的回捕率。

3 讨论

3.1 日本对虾和中国对虾生物学特性的对比

两种对虾特别是仔虾阶段的生活习性具有显著差异。日本对虾的仔虾阶段没有溯河习性,体长超过9mm时即具潜沙的能力,终年都具昼伏潜沙夜出索饵的习性;中国对虾产卵场主要分布在河口附近水域,仔虾阶段具有溯河习性。放流入海的仔虾,潜沙并避开河口附近敌害集中的水域,可以大大降低因敌害捕食的死亡率,莱州湾日本对虾种苗放流的回捕率高于在渤、黄、东海沿岸中国对虾大(30mm)、小(10mm)规格种苗放流的回捕率,这与其仔虾阶段的生活习性有明显的关系。

提前孵化放流的日本对虾和中国对虾野生群体的生长参数对比见表3。

表3 中国对虾和日本对虾的生长参数值

Table 3 The growth parameters of *P. chinensis* & *P. japonicus*

种 类 Species	性别 Sex	t_0 (Day)	t (拐点) Inflection	L_{∞} (mm)	W_{∞} (g)	K	交尾时间 Mating period
中国对虾野生群体 Wild Stock of <i>P. chinensis</i>	♀	25	8月19日(86d)	201.3	91.8	0.018	10月中旬~11月初
	♂	9	8月08日(75d)	163.5	49.1	0.0168	
日本对虾放流群体 Transplanted Stock of <i>P. japonicus</i>	♀	26	7月28日(90d)	201.5	90.0	0.017	8月上旬~9月底
	♂	19	7月21日(83d)	168.6	52.8	0.017	

从表中可以看出:两种对虾的各项生长参数特别是生长系数(k)相近,提前20天左右放流入海的日本对虾体重增长的拐点较中国对虾野生群体早20天左右。前者交尾的时间早两个多月,雌虾在交尾期间可以连续多次进行交尾,雄虾没有明显的交尾死亡;后者交尾是一次性的,雄虾有明显的交尾死亡^[5]。

日本对虾较中国对虾有更大的耐低温的能力,后者通常在每年11月下旬(小雪)渤海底层水温降至12℃时即全部游离渤海;前者则较后者推迟20余天,即12月初才全部游出渤海,这时莱州湾深水区的底层水温通常为6℃左右。

3.2 放流与开捕的时间

选择生态环境适宜的放流海区,采用提前升温育苗的措施,将种苗放流时间提前至5月底(当时育苗池内和浅海水域水温均为20℃左右),并直接放流平均体长大于10mm的仔虾是可行的。中国对虾种苗放流亦可在不同的海区同步进行。两种对虾生活习性和分布海区不同,这就使得在渤海同时放流两种对虾不仅不存在空间和饵料的竞争,而且有利于发掘整个水域的潜力,优化渔业生物的群落结构。提前放流还有可能避开敌害生物降低捕食死亡率。并可放流群体在自然海区的生长期提前20余天。

根据日本对虾放流群体的生长特性, 体重增长的拐点雌雄个体分别在 7 月 28 日和 21 日前后, 即 7 月底已经越过了生长迅速的阶段, 渐趋缓慢, 故开捕时间似应控制在 8 月中旬为宜, 届时日本对虾的平均体长和体重为 144mm 和 33g 左右。

3.3 关于合理的放流数量

渤海除莱州湾东部海区之外还有其它生态环境适于日本对虾分布和生长的海区, 包括莱州湾水域在内种苗放流的范围和数量都还有很大的潜力, 还可逐步扩大放流的范围和规模。至于合理的放流数量可以通过放流实践或按其分布区的范围及饵料生物数量来估算。

就当前近海的捕捞强度而言, 在渤、黄、东海秋汛对虾渔业对人工放流以及野生群体当年的捕捞死亡率均已高达 80% 左右。剩余群体春汛无论能否回归产卵繁殖都难以保证达到一定自然补充量的最低限度的亲体需求量。因此每年进行一定数量和规模的种苗放流是维持秋汛对虾渔业的重要前提。在渤海一些海区进行日本对虾移植放流可以形成和设置一些地方性资源保护区并制定专项管理性法规, 以利于增殖资源的保护和合理利用。

参 考 文 献

- [1] 苏振明等, 1996. 黄海增殖日本对虾的生长特性. 水产学报, 20(1): 25-29.
- [2] 邓景耀, 1995. 我国渔业资源增殖业的发展和问题. 海洋科学, (4): 21-24.
- [3] 邓景耀等, 1996. 中国对虾苗种放流规格试验. 水产学报, 20(2): 188-192.
- [4] 李克安、童沈阳, 1990. 分析化学中的数值方法, 171. 北京大学出版社.
- [5] 邓景耀等, 1990. 渤黄海的对虾及其资源管理. 海洋出版社(北京).

STUDIES ON THE TRANSPLANTED PENAEID SHRIMP (*PENAEUS JAPONICUS*) IN THE LAIZHOU BAY

Zhu Jinsheng Zhuang Zhimeng Deng Jingyao

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Sciences, Qingdao 266071)

Zhang Shuke Bi Jianqiang

(Fishery Management & Fishing Port Superintendence Bureau of the Yellow Sea & Bohai Sea Area, Yantai 264001)

Shao Guiqing Qiu Mingcai

(Laizhou Bureau of Ocean & Fishery, 261400)

ABSTRACT On May 26 1996, 8.558 million postlarvae (*P. japonicus*) with the average body length of 9.9mm were released into the Laizhou Bay (37°20'N, 119°50'E). The recapture investigation was conducted. On the basis of the biological observation, the growth parameters are estimated as follows:

♀: $L_{\infty} = 201.5\text{mm}$; $W_{\infty} = 90.0\text{g}$; $k = 0.017$; $t_0 = 26\text{d}$; Inflection(t), 90d (July 28)

♂: $L_{\infty} = 168.6\text{mm}$; $W_{\infty} = 52.8\text{g}$; $k = 0.017$; $t_0 = 19\text{d}$; Inflection(t), 83d (July 21)

The results showed that the mating behavior of the released group started at the first then days of

August and lasted about two months. During the mating period, the female can moult and mate repeatedly and continually. In Autumn, the released group mainly distributed in the waters with the depth of 3–5m without long distance migration. The fishing production started in the mid July. The total catch reached 1.054 million shrimps until September. In the mid & late September, the released group started to migrate out of the Bohai Sea by passaging the Penglai coast. From September to November, the catch from the Penglai coast was about 20 to 30 thousand tails; The recapture rate in Autumn season was some 12.5%. All the released group migrated to the Yellow Sea from the Bohai Sea until the beginning of December when the water temperature was below 10°C. According to the growth characteristics of the released group, it is recommended that the open date for fishing be mid August and the released group be at the average body length of 145mm or longer.

KEY WORDS *P. japonicus*, Laizhou Bay, Release, Transplant, Recapture

1998 年国际海洋生物工程学 进展与展望学术会议 (ISPPMB'98)

由联合国教科文组织生物工程委员会与中国海洋生物工程中心组织筹备的 1998 年国际海洋生物工程学进展与展望学术会议,已获得国家教委批准,将于 1998 年 10 月 6 日–9 日在青岛召开。该会议是得到联合国教科文组织(UNESCO),欧洲联盟欧洲委员会(EU–EC),中国科学技术协会(CAST),美国科学促进会(AAAS),中国国家自然科学基金委员会(NNSFC),中国科学院(CAS)及其他机构支持的一次国际学术会议。

本次会议的学术主题是回顾总结世界上最近十年来海洋生物技术领域所取得的最新进展;在 21 世纪提高人类健康水平和改善环境方面,探讨最具潜力的海洋生物技术的发展方向和研究范围;特别是针对发展中国家提出海洋生物技术领域最具价值的优先发展领域。

本次会议的国际组委会主席及大会主席由 AAAS 前任主席,世界著名的海洋生物工程师学家 Dr. Rita R. Colwell 教授担任,地方组委会主席由徐怀恕教授担任。欢迎国内外专家学者报名参加,若需索取会议通知,请按下述地址联系:

ISPPMB'98 秘书处

联系地址:266003 山东省青岛市鱼山路 5 号

青岛海洋大学海洋生物系

联系人:徐怀恕 教授

电 话:(0532)2032266

传 真:(0532)2876418

电子信箱:HSXu@lib.ouqd.edu.cn

《中国水产科学》编辑部