

2-11 黄海北部中国对虾放流增殖回捕率研究*

刘海映 王文波

(辽宁省海洋水产研究所, 大连 116023)

刘锡山^① 张鹏刚^② 林源^① 周孔荣^③ 粘立柱^②

【摘要】 在满足孤立种群条件下, 用放流前后的相对资源量调查资料, 估算放流虾与自然虾的比例, 8 年(1985~1992)平均值, 放流虾占 92.9%, 标准差 7.4。由此而计算的回捕率, 8 年平均值为 9.2%, 标准差 3.5。最高 1985 年为 16%, 最低 1989 年仅为 5%。前 4 年(1985~1988)平均值为 11.6%, 后 4 年(1989~1992)为 6.7%, 约下降了 45%。讨论了回捕率趋势性下降的原因。

关键词: 回捕率 回捕率下降

放流增殖作为恢复或增加鱼、虾类等种群数量的一种措施, 在某些特定海域, 对有些种群是十分有效的。评估放流增殖效果, 研究投入与产出之间的关系, 都必须要根据回捕率资料。估算有放流个体和野生个体混合种群的回捕率(黄海北部中国对虾种群是这种混合种群)是一项很困难的调查工作。中国对虾移植到浙江沿海, 1986~1989 年回捕率的平均值约 9% 左右^[1], 黄海北部的放流虾扣除野生种群渔获量 200t**后的回捕率也约 10% 左右。黄海北部中国对虾放流增殖在中国对虾放流增殖中规模最大, 效果最好。本文主要是根据 1991~1993 年的调查资料及历史资料写成, 是黄海北部中国对虾放流技术应用基础研究项目的主要研究报告之一。

1 野生虾和放流虾

黄海北部近岸浅水区是中国对虾在黄渤海区的主要产卵场之一, 从 80 年代中期开始, 该海域的中国对虾种群已经衰退。1985 年开展了对虾生产性放流工作, 恢复了对虾资源, 重建了秋汛对虾渔业^[2]。黄海北部中国对虾的放流体长为 30 mm, 放流时间为 6 月 20 日至 7 月 10 日, 前后约 20 d。根据多年调查资料, 确认放流虾与野生虾共同栖息于同一水域, 30 mm 左右的幼虾生活于 5 m 以内的近岸水域。研究放流虾的回捕率, 必

* 1994 年 4 月 19 日收到, 7 月 14 日收到修改稿

① 辽宁省渔业开发中心 ② 大连市渔业指挥部 ③ 庄河市水产局

** 政府为了制定政策需要, 以 1985 年以前 5 年平均产量作为野生虾数量, 约 200t

须先区分放流虾和野生虾。国外有染色标志法^[3]、飘带标记(Vinyl stream tag)^[4]等,国内大多用标志牌和剪尾扇标记,效果都不等,但因操作复杂,不适用于大量标志生产性放流虾。用野生虾和放流虾的体长差别区分,也因黄海北部两者的体长无显著差别而不能应用。我们根据渤海中国对虾相对资源量^[5-7] 20多年的调查结果,在充分了解其可靠性的基础上,肯定了在黄海北部用放流前后相对资源量试捕调查资料,满足孤立群体的条件下,可以确定放流虾和野生虾的数量比例,用于估算回捕率。

1.1 调查站位和网具

参考渤海对虾数量预报相对资源量调查的设站原则^[6,7]和黄海北部幼虾分布特征*,在其分布区(从鸭绿江口到大连金州区约 200 n mile)设 13 个调查断面,每个断面设 3 个观测站(<1 m, 2 m, 3 m)共计 39 个观测站。调查时除收集幼对虾外,并观测水温、盐度和采集鱼类、浮游动植物及底栖生物样品。另外,每个断面的第 3 站位(3 m 水深)根据幼对虾分布情况,可向外延伸,每隔水深 1 m 设 1 个补充站位,直到拖不到幼对虾为止,以保证满足孤立群体的条件。断面及站位见图 1。

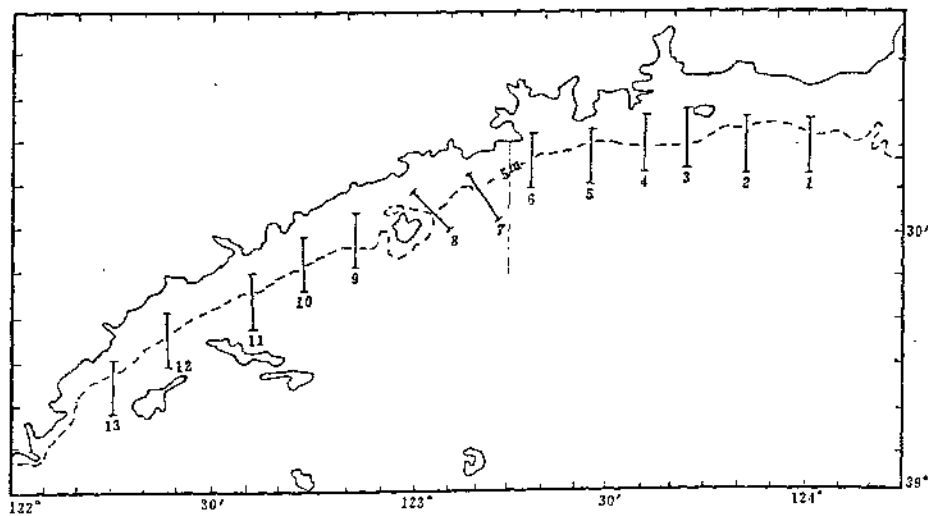


图 1 黄海北部幼对虾调查断面示意图

Fig. 1. The Sketch map of the juveniles survey station in the northern Yellow Sea

试捕调查用 2 种网具,小于 1 m 水深的站位用手推网,大于 1 m 水深的站位用密目扒拉网。

* 黄海北部幼对虾调查内部资料

1.2 相对资源量

幼对虾相对资源量试捕调查时间: 第一航次为6月中旬(放流前), 第二航次为7月中旬(放流后), 并于7月下旬增加一个航次调查(仅供参考)。各断面的站位按实际水深设置。手推网调查的走向与岸平行, 每站推100 m。扒拉网每站拖10 min。两种网具的捕捞效率不同, 又没有加权的根据, 但考虑到历年站位不变, 网具不变, 操作技术条件不变, 取两种网具的平均值作为该断面的幼对虾相对数量。各断面幼对虾相对数量的平均值, 作为幼对虾相对资源量。资料见表1, 其中1990年以前为未列题研究前的资料, 各断面仅作1 m水深的手推网调查。

表1 幼对虾相对资源量资料

Table 1. The relative abundance of young shrimp

年 份	放流前		放流后		放流虾占(%)
	相对资源量	平均体长(mm)	相对资源量	平均体长(mm)	
1985					(92.9)*
1986	0.9	35	153.6	35	99.4
1987	17.7	21	93.2	33	81.0
1988	1.0	25	117.9	39	99.2
1989	12.9	30	111.0	44	88.4
1990					(92.9)*
1991	8.4	25	94.1	46	91.1
1992	1.64	23	75.2	53	97.8

* 因缺资料, 取的历年平均值

如果是一个孤立群体, 即在调查时间范围内没有游入和游出的个体, 我们在制订方案设置站位时已注意到这个问题, 满足了这个条件, 所以能用表1资料估算放流虾和野生虾的比例。

1.3 估算放流虾的比例

设6月中旬(放流前)海域野生虾的群体数量为 N , 按渔业资源常规方法表示试捕与群体数量之间的关系, 我们有: $y_1 = q_1 N f_1$ (y/f) = $q_1 N$

7月中旬(放流后)设放流数量是 R , 考虑到时间短, 自然死亡忽略不计, 在满足孤立群体的条件下, 野生虾数量水平仍是 N , 则混合虾群的数量为 $N+R$ 。放流后的试捕结果则有: $y_2 = q_2 (N+R) f_2$ (y/f) = $q_2 (N+R)$

y_1 和 y_2 分别为两个航次的捕获量, f 为捕捞力量, q_1 和 q_2 分别为两个航次的捕捞系数, 我们有理由设 $q_1 = q_2$, 式中的 y/f 即为相对资源量(单位捕捞力量渔获量)(表1)。据此我们就能用相对资源量资料估算出放流虾(R)在混合虾群中($N+R$)所占的比例(表1)。结果表明, 这几年的放流虾占混合虾群的比例变化范围在81%~99%之间, 平均约93%。可见黄河北部的中国对虾的野生群体数量甚少, 捕捞的主要是放流群体。

2 回捕率估算

增殖放流的回捕率是指捕捞的放流个体与放流数量的比值,用百分数表示。黄海北部历年的捕捞产量和渔获尾数列成表2,其中渔获尾数是根据产量按实测体重换算。放流虾的渔获尾数根据表1中放流虾所占比例求出。用放流虾渔获尾数和放流数量计算出回捕率(表2)。

表2 黄海北部放流虾回捕率资料
Table 2. The recapture rate of releasing shrimp in the northern Yellow Sea

项 目	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
渔获量 t	950	2108	2013	377.5	1820	2756.4	3793	2363
尾(百万)	27.91	81.35	81.46	147.33	90.32	106.46	161.82	120.65
放流数量(亿尾)	1.62	7.17	7.47	14.0	15.81	11.9	18.24	21.04
放流虾渔获尾数(百万)	25.92	79.24	65.92	146.15	79.51	98.9	147.44	117.99
回捕率(%)	16.0	11.1	8.8	10.4	5.0	8.3	8.1	5.6

黄海北部中国对虾增殖放流回捕率,最高年份是1985年,达16%,最低年份是1989年,仅5%,平均值约9%。与浙江省对虾移植结果相同^[1]。

3 讨论

简要地讨论黄海北部放流中国对虾的回捕率不断下降的问题。

根据表2资料,黄海北部放流虾的回捕率在不断下降,明显地分成两个阶段(图2)。图中的A线是前4年(1985~1988)的平均回捕率,约11.6%;B线是后4年(1989~1992)的平均回捕率,约6.7%,约下降了45%。这种下降特征预示着有一个较稳定的因素在起作用。影响回捕率的主要因素有两个:一是在渔汛期间投产的渔船数量以及由它造成的捕捞死亡;另一是放流虾存活到开捕时的数量。

3.1 关于捕捞死亡的影响

我们在另一篇研究报告中估算了黄海北部中国对虾增殖渔业的捕捞死亡率^[8],资料见表3。

表3 黄海北部中国对虾增殖渔业参数
Table 3. Parameters of enhancement fishery of Chinese shrimp in the northern Yellow Sea

项 目	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
总死亡系数	1.780	2.911	3.355	1.972	3.774	2.135	2.632	2.691
自然死亡系数	0.325	0.325	0.325	0.325	0.225	0.375	0.325	0.325
捕捞死亡率	0.68	0.84	0.87	0.72	0.93	0.73	0.81	0.82
自然死亡率	0.15	0.11	0.09	0.14	0.06	0.15	0.11	0.11

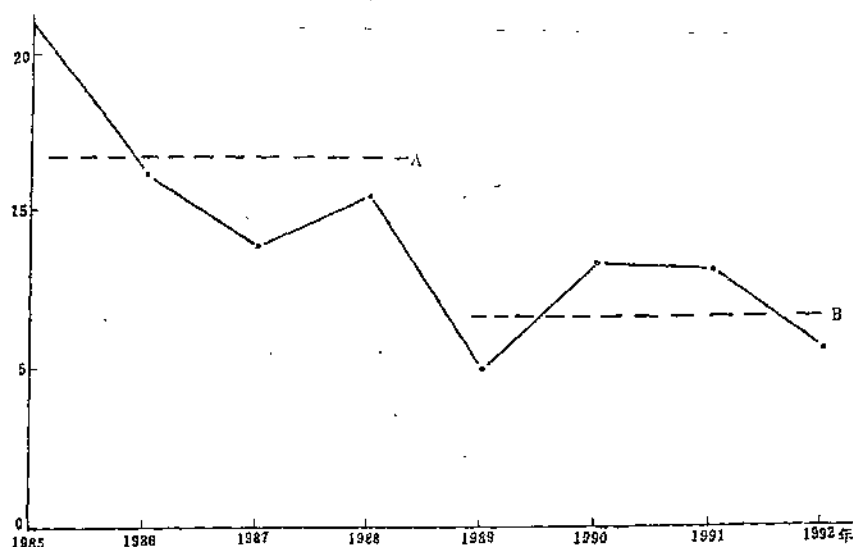


图 2 黄海北部对中国对虾放流虾回捕率下降特征

Fig. 2. The decreasing characteristic of recapture rate of releasing shrimp in the northern Yellow Sea

前 4 年(1985~1988)捕捞死亡率的平均值为 0.78,后 4 年(1989~1992)捕捞死亡率的平均值为 0.82,两者差别不大,而且后 4 年的捕捞死亡率平均值比前 4 年大。这表明后 4 年(1989~1992)的回捕率大幅度下降不是捕捞力量的变化造成的。

3.2 关于开捕时资源量的影响

表 4 存活到开捕时的放流虾占放流数量的比例

Table 4. The ratio between surviving number at opening date and releasing number

项 目	1985 年	1986 年	1987 年	1988 年	1989 年	1990 年	1991 年	1992 年
放流量(亿)	1.62	7.17	7.47	14.0	15.81	11.9	18.24	21.04
$N_{\text{开捕}}$ (百万)	31.95	92.46	73.16	165.84	85.34	111.57	163.24	125.56
%	19.7	12.9	9.8	11.8	5.4	9.4	8.9	6.0

* $N_{\text{开捕}}$: 指存活到开捕时的数量

表 4 中的放流虾存活到开捕时的数量($N_{\text{开捕}}$),是根据该渔业的统计资料用世代分析法计算的^[8],比例项(%)是用开捕时的数量与放流量计算的。1985 年放流虾到开捕时的存活数量占放流量的比例约为 20%,前 4 年的平均值约为 13.6%,后 4 年约为 7.4%,后者比前者约下降了 45%。与回捕率相比,下降的量级相同以及各年的变化特征也相一致。这表明黄海北部中国对虾放流虾回捕率下降的原因,主要是放流虾存活到开捕时的数量

下降所致。从应用观点看,查明开捕时放流虾数量下降是回捕率下降的主要因素,对解决这个问题是进了一步,但还需要进一步查明近几年来放流虾存活数量少的问题。这里有几个因素可供考虑:计数放流虾的准确率是否有变化;从放流虾入海后即7月10日到8月15日之间非法捕捞数量是否增加了;机械损伤造成死亡和突然死亡是否变大了;以及影响放流虾自然死亡的环境因素是否变坏了。据我们调查,计数方法没有什么变化,准确率按80%计是当前可以接受的。由计数方法造成的机械死亡和部分突然死亡也不会有趋势变化。环境因素除1989年和1993年有突然变化外,我们也未察觉到有稳定的趋势性变化。只有非法捕捞有较大的变化。据反映,近几年来,非法捕捞的现象比前几年有明显增加,但目前尚缺少这方面的渔获量统计资料。因此,该问题有待今后加强调研工作予以解决。

参 考 文 献

- 1 浙江省海洋水产研究所,等.《象山港中国对虾放流增殖扩大试验》鉴定及验收材料. 1990
- 2 张志芳,等. 黄海北部中国对虾放流增殖渔业的研究. 本课题研究报告之一, 1993
- 3 E. F. Klima (马莹译), 生物染色剂和荧光染料作为对虾标志放流的评价. 水产科学, 1992, 11(11): 26~29, (12): 22~25
- 4 Frnk Marullo etc., 1976. A Vinyl streamer tag for shrimp. American Fisheries Society Vol. 105 No. 6: 658~663
- 5 Ye. c. c. 1984 The prawn in Bohai sea and their fishery—Penaeid Shrimp—Their Biology and Managment. News Books Limited Franham. Surrey, England 49~60
- 6 DENG J. and C. YE. 1986. The prediction of penaeid shrimp yield in Bohai Sea in autumn China. J. of oceanol Limnol Vol. 4 No. 4: 343~352
- 7 邓景耀,等. 黄渤海的对虾及其资源管理. 海洋出版社, 北京. 1990, 283
- 8 叶昌臣,等. 1993. 黄海北部对虾放流死亡特征和去向的研究. 海洋水产研究, 1994(15): 25~31