

综述

我国对虾移植、增殖放流技术研究进展

SUMMARY ON THE PROGRESS OF RELEASING TECHNOLOGY FOR CHINESE SHRIMP TRANSPLANTATION AND ENHANCEMENT IN CHINA

曾一本

(中国水产科学研究院, 北京 100039)

Zeng Yiben

(Chinese Academy of Fisheries Sciences, Beijing 100039)

关键词 中国对虾, 移植, 增殖

KEY WORDS Chinese shrimp, Transplantation, Enhancement

海洋开发已成为当今世界关注的热点, 对于海湾水域渔业开发利用日益受到各海洋国的重视并取得了一定进展。为了优化渔业资源结构, 同时改变一些海区出现渔业资源量下降以及渔获物种类组成发生不利变更的状况, 因此各海洋国都在积极进行海水鱼虾类的资源增殖。

80年代初, 随着对虾工厂化育苗技术的解决, 我国先后在黄渤海、东海和南海有关港湾进行了对虾生产性增殖放流研究, 基本解决了对虾移植、增殖放流的一整套技术, 掌握了放流对虾生长、移动、分布、洄游、越冬、回归规律。根据底栖饵料生物等的变动情况, 初步提出了在三个港湾放流中国对虾的较适宜数量, 优化了渔业资源的结构, 并在东海区初步形成了相对稳定的地方种群, 取得了显著的经济、社会效益。本文以“七五”、“八五”期间在浙江象山港、福建东吾洋和山东胶州湾及渤海等海湾进行的以中国对虾增殖放流为主的国家科技攻关研究所取得的成果为主, 概述我国在中国对虾移植、增殖放流技术研究方面的主要进展。

1 主要研究内容和进展

1.1 移植及增殖放流对虾的可行性及可容性

1.1.1 移植及增殖的可行性 移植某种生物都存在着成功、不成功或反作用三种可能, 移植后生态失衡、种间关系被破坏, 威胁原有经济种类等负效应在国内外都有教训。主产于我国黄渤海的中国对虾是一年生的大型洄游性虾类, 具有在近海索饵和产卵繁殖的习性, 因此其他海区海水混浊度、盐度, 历来无中国对虾自然分布, 以及生殖洄游、越冬洄游是否必须等, 都是可能导致中国对虾移植失败的制约因子。徐君卓等^[2]对象山港放流虾群亲虾的调查发现移植虾群越冬场在岛礁外侧, 沿30-50米等深线呈带状分布, 亲虾产卵表现出很强的回归习性, 回归路线短且大致与浙江海岸线垂直, 主群出现在象山港口的六横岛南部及三门湾口部海域, 繁殖生物学正常。说明象山港移植放流中国对虾成功, 证明了移植放流中国对虾的可行性。日本于70年代成功地在濑户内海进行了日本对虾的增殖放流, 但移植中国对虾没有成功。

收稿日期: 1997-10-05。

1.1.2 环境的可容性 在没有中国对虾分布的东海,象山港首先探究了放流环境与移植虾群间的可容性与适应性^[1,2]。对底质、水文条件、理化因子、生物环境等增殖生态学基础调查结果表明,象山港适合中国对虾移植放流。经过试放流和十年的生产性放流,对以低值贝类为主的潮间带生物资源量影响不大,并发现了放流对虾自然繁殖的卵子和幼虾,在放流调查海区有明显的两个体长组存在,证实了移植放流的中国对虾能在浙江近海自然繁殖,并已形成一定规模的自然群体。东吾洋采用间断性放流方法,在连续几年放流后的1994年暂停放流,而1995年的3-5月在外侧福宁湾海区捕获到数量较大的生殖群体,同年5-6月在福宁湾的小沃海区亦捕获到不同体长组的中国对虾幼苗,表明利用东吾洋海区虾类(包括长毛对虾和日本对虾)分布的时空差异,保证了移植放流的中国对虾在福宁湾海区形成了一定数量的产卵群体^[3,4]。

在有中国对虾分布的胶州湾进行增殖时,吸收了日本放流虾夷扇贝和车虾的教训,在查明了环境特点和经济生物特性后,选择习性和栖息环境不同的中国对虾、褐牙鲆和菲律宾杂色蛤进行实验,避免了因食物和空间竞争造成的损失,也注意了代表性,收到了较好的效果。

1.1.3 适宜放流量 依据资源生物学研究、生态学能流动态和生态经济综合因素等,分别估算了象山港、胶州湾和黄海北部对虾的适宜放流量。

徐君卓等^{*}1991年提出了象山港较合适的放流数量为每年1.5亿尾左右3cm中国对虾苗,近期又依据1992年在象山港水域和潮间带初级生产力和颗粒有机碳的实测数据,认为象山港增殖放流1.5-2亿尾对虾是适宜的。刘瑞玉等^[5,6]在胶州湾得出每尾放流虾大约消耗饵料生物150-200g,同时尽管每年放流数量变动,但各年8月上、中旬幼虾数量大体上在3000万尾左右,据此提出每年放流0.7-1亿尾虾为宜;刘永昌等^[10]依据增殖对虾体长瞬时生长速度,提出胶州湾放流中国对虾数量以6500-8000万尾为宜,两者基本一致。叶昌臣等^[12]研究认为黄海北部中国对虾幼虾最大放流量约为16亿尾,放流数量控制在11亿左右比较合理。李培军等^[16]分析了黄海北部各种生物的竞争关系,估算幼对虾的生态容量是14.7亿尾。这些基本上是以对虾所需的饵料生物为基础得出的。

此外,近年进行的第三次较全面的渤海增殖生态基础调查结果表明,渤海基础生产力近10年呈现下降趋势,也影响了渤海对虾的生态容量。

1.2 增殖放流技术

1.2.1 适宜的放流规格 放流种苗的大小与放流效果和成本密切相关,渤、黄海对虾标志个体重捕的结果表明,放流对虾的回捕率随着种苗规格的增大而增加。一般认为,体长达3cm的虾苗是生理完善期,对外界环境条件适应性强、活力高,防御敌害能力强,自然死亡低等。所以,多数海区的对虾增殖放流,均由出场苗通过中间培育后放流,并取得了良好的效果。如象山港通过试验得出,放流0.7cm出场苗的回捕率为0.2-0.3%,而放流3cm暂养苗的回捕率为8-10%。而在福建东吾洋海区,1986-1990年共放流中国对虾种苗70919万尾,其中平均体长0.8-1.5cm(多数为1cm)的出场苗占96.2%,五年年回捕率为3.08-7.76%,平均达5.02%^[3,4]。1991-1993年进行不同规格苗种增殖效益的比较试验,分年度先后放流两种不同规格,结果放流1cm左右小规格出场苗的回捕率为6.14%,放流3cm左右大规格苗的回捕率为8.15%,回捕率之比为1:1.27-1.39;但两者放流成本比为1:2.5-4.0。因此在福建海区,放流1cm的出场苗经济效益好于放流3cm的虾苗。

邓景耀等^[7]近年模拟自然海区的生态环境条件,进行的平均体长为1.2和3cm三种不同规格的中国对虾苗种放流试验结果表明:三种规格种苗的自然死亡率(含“突然死亡”和“机械死亡”)分别为16.5%、17.5%和21.8%;在黑鲷分布密度为每平方米0.026尾的条件下,它们的捕食死亡率分别为24.9%、27.9%和23.0%。为种苗生产性放流中直接放流未经中间培育的体长1cm左右的仔虾提供了一定的科学依据。1993年在黄海中部乳山湾、1994年在黄海北部旅顺外海放流移植平均体长1cm的日本对虾仔虾,回捕率分别达到7.45%和12.7%,也可间接证明这一点¹⁾。

* 徐君卓等,1991.象山港中国对虾放流移植的生产性试验.海洋水产科技,(2):1-6。

1) 邓景耀,莱州湾日本对虾放流移植的研究.待刊。

1.2.2 增殖对虾回捕率的计算 虽然对虾种苗放流实验已进行了多年,但至今只能根据放流对虾能维持对虾捕捞产量在较高水平上来说明对虾种苗放流已见成效。

胶州湾所在的黄渤海区,由于为中国对虾主要栖息地,计算增殖对虾回捕率比原无中国对虾分布的象山港、东吾洋要困难。目前在对虾种苗放流效果评估研究^[8,13]中,已提出了几种较可行的回捕率的估算方法。一是采用放流前后幼对虾相对数量两次调查的方法;二是幼对虾体长频数分布混合分布分析的方法。此外,用斑节对虾作为标志群体来估算中国对虾放流的回捕率,也收到了一定的效果。刘永昌等^[15]发现山东南部沿海、莱州湾渔场历年秋汛对虾产量存在着密切的曲线相关关系,通过莱州湾秋汛自然对虾产量计算出山东南部沿海秋汛自然对虾产量。

1.2.3 放流时间和地点 放流地点与时间的选择,会对资源增殖产生巨大影响。种苗越小,放流规模越大,影响就越明显。

放流海区的选择,除考虑天然饵料丰富、海况稳定、无污染、敌害生物较少、苗种运输方便等外,选择在有淡水注入的河口区十分必要。为减少渤海沿岸建在入海河道的扬水站纳水损害仔、幼虾,研究解决了防护网片结构、网目大小、放置方向、位置和时间等一系列技术问题,对仔、幼虾的防护率达到96%以上,效果十分显著,推广应用后将带来十分显著的经济效益和社会效益。

王绪峨等^[9]研究了海蜇幼体与对虾幼体的相食关系,发现对虾各期幼体均不摄食海蜇各期幼体;海蜇各期以伞径1-2cm的后期碟状幼体摄食对虾无节幼体和蛄状幼体的比率最高,摄食糠虾幼体和仔虾的比率较低,而伞径2cm以上的幼蜇由于中央口封闭不能吃掉仔虾。并认为幼水母口腕上的刺细胞分泌的一种毒素可能是使对虾幼体致死的主要原因。由此提出渤海对虾放流时间以6月下旬为宜,可减少放流之幼水母对自然海域之仔虾和放流幼虾的危害。

1.2.4 暂养方式与计数方法 对虾放流计数方法有干容积法、重量法、大塘取样法或光电计数仪等。最常用的是干称重法,这一方法计数比较准确,但劳动强度大,工作量大,由于随机抽样虾塘进行称量,易受人为因素干扰,且虾苗极易造成机械损伤,严重影响入海后的成活率。象山港对虾放流中研制出中间培育池内染色标志的计数方法,操作较易,费工费时少,准确性高,现场试验准确率87.9-93.5%。

1.3 放流虾群生长、分布、洄游等动态规律

几个放流港湾的试验表明,放流虾生长明显快于池塘养殖的对虾^[18,20],如象山港放流对虾正常情况下2个多月可在港内达120mm,比池塘养殖对虾生长快一倍左右。在对众多样品虾测量计算的基础上,建立了移植、增殖放流虾群的体长、体重生长方程。

试验表明,放流虾群的移动与分布,是多种因子(生长、密度、水温、饵料、地形、大风、潮汐、群体大小等)综合作用的结果,象山港、东吾洋放流虾群在港内的栖息大致可分为近岸浅水区索饵栖息,港内深水区索饵栖息、向港口移动外逸索饵及越冬等三个阶段。象山港移植虾群的移动和分布,既显示出与它的发源地黄渤海相似的共性,又由于其落潮流速大于涨潮流速和旋转性不强的潮流特征,加速了虾群外逸进程,而强热带风暴和台风又成为集中出港的诱导因子;港内不大的温盐梯度,使放流虾群无明显的趋向洄游,与黄渤海对虾在该生长阶段由“低盐高温”向“高盐低温”的深水水域洄游之规律不同^[11]。东吾洋也提出了放流对虾的洄游活动路线和时间表。

刘瑞玉等^[5]在胶州湾(1983年和1984年)中国对虾种苗放流中发现,早期(6月底)放流略大于自然繁衍的幼虾,到7月下旬身体大小已同自然虾群难以区分,8月下旬开始混合群体向湾外海域移动,到9月上旬其主群已移到胶州湾外。而8月中、下旬放流体长5-7cm的幼虾,入海后除首先向河口区集结外,还表现出生长速度很快和较长时间栖息在湾内的特点,雄虾到9月底体长可达14-15cm,雌虾到10月底可长至16cm左右,基本上达到自然虾的大小,如无捕捞影响,将在湾内栖息到11月,与胶州湾自然繁衍虾及6月底7月初放流虾的生长、移动规律不同。

1.4 中国对虾移植、增殖的效果和效益

“七五”期间,象山港、东吾洋、胶州湾经对虾增殖为主体的水产开发,取得了很大的成效。五年间共向三个港湾放流中国对虾暂养苗13.6亿尾,出场苗7亿尾,回捕对虾3444.2吨,回捕率高达5.02-9.10%。

新增产值 1.05 亿元, 获利税 7 000 多万元, 并有数十万尾亲虾用于当地的育苗生产。“八五”期间, 象山港和东吾洋又放流中国对虾暂养苗 6.81 亿尾, 出场苗 2.70 亿尾, 共回捕成虾和亲虾 1 344.9 吨, 回捕率仍保持在 6.81—9.41%。该项技术适用性强, 已在浙江的三门湾、190 渔区, 长江口渔场, 福建的三都澳和北方的黄渤海区等地得到借鉴和推广应用, 获得了十分显著的经济效益和社会效益。

2 讨论与小结

2.1 增殖渔业是一项跨学科、多部门工作相结合的系统工程, 是一项既有前途、又有难度的事业。经过研究^[12, 14, 17, 19], 已查明以下几个因素对中国对虾放流效果有明显影响。一类属于放流技术, 例如放流数量、放流规格、时间、地点、计数方法等; 另一类属于管理因素, 主要有纳潮损害、非法捕捞和提前捕捞等。

国内外的实践证明, 放流增殖虾苗的成活率和回捕率, 不但与放流规格有关, 也与放流海区生态环境和放流时间有关, 同时还与渔政管理有很大关系^[21]。作为生产性放流, 象山港、东吾洋两个港湾仅主要放流了一种规格, 缺乏对比材料。因此, 作为大规模的生产性放流, 如何确定放流种苗的最佳规格, 即成活率较高的最小体长, 还需要对拟放流海区生态环境等进行周密调查, 并经过多次的一定数量规模的重复试验, 才能因地制宜确定。

叶昌臣等^[14]研究了黄海北部中国对虾放流虾的死亡特征和去向, 发现到开捕时放流虾存活的数量约占 10.5% (总计为 66.5%, 有 33.5% 的放流虾去向不明)。刘海映等^[13]也认为放流中国对虾回捕率下降主要是放流虾存活到开捕时的数量下降所致, 其中非法捕捞有较大的变化。可以说, 增殖放流效益的发挥与组织管理的水平直接有关。

为此, 应对沿海各种类型的港湾、浅海、滩涂进行较系统的生态学调查研究, 慎重选择放流品种, 然后因地制宜规划、布局, 逐步发展; 应以国家和省的增殖站为核心, 设立固定的专业增殖放流站, 建立一支专职的渔政管理队伍, 以保证放流苗种的质量和放流后的管理工作; 各级领导要重视资源增殖工作, 积极筹措资金, 协调好各方面的关系, 坚决贯彻“谁受益, 谁拿钱”的原则, 合理分派各方面的收益, 求得最佳经济效益。

2.2 国外的鲑、鳟鱼类增殖已有一百多年历史, 日本在濑户内海的日本对虾、真鲷、三疣梭子蟹等增殖, 都取得了很好的效果^{*}。我国于 80 年代初期开始进行大规模的近海生物资源增殖, 以中国对虾放流增殖和移植为主, 在多数海区取得了较好的经济效益和社会效益, 并在有关的科学研究和管理方面取得了可喜进展和经验, 达到了国际先进水平。但是, 由于在经费有限情况下, 较多的注重放流规模与经济效益, 因此一些相关的基础研究尚显不足, 一旦回捕率下降就缺乏很有科学依据的说法。如渤海对虾放流增殖每年数以十亿尾计, 但同时渤海对虾的亲体数量和补充量却大幅度下降, 秋汛渔获量不足 5 000 吨, 效果不理想的原因尚不清楚。扇贝、魁蚶、海蜇和鱼类的增殖也存有同样的问题。

作为下一步的海洋渔业资源的增殖、移植放流工作, 国家和海区渔业主管部门, 拟继续组织力量, 在已取得成果的基础上, 对放流海区的生态容纳量和生物种间相容性, 环境和放流种群相互作用的机制、起主导作用的因素及控制手段, 对虾放流的规格、数量, 健康苗种的培育和计数, 放流海区的选择, 种群放流效果的检验方法, 放流种群遗传特性变化等, 开展必要的研究, 以探讨出一些可供其他海区和其它种类增殖放流时借鉴的规律, 同时积极探索移动距离短的贝类及鱼类中适宜增殖的种类, 实行多种类综合开发, 以充分发挥水域的生态效益。

致谢 本文承蒙邓景耀、徐君卓、朱鑫华先生审阅并提出意见, 在此表示感谢。

* 海洋水产资源培育科技人员研讨会论文集 I, 1995。日本国海外渔业协力财团印刷。

参 考 文 献

- [1] 徐君卓等,1992.中国对虾放流群体在象山港中的移动和分布.水产学报,16(2):137-145.
- [2] 徐君卓等,1994.象山港放流虾群亲虾的产卵回归和生物学性状.海洋水产研究,(15):41-46.
- [3] 倪正泉、张澄茂,1994.东吾洋中国对虾的移植放流.海洋水产研究,(15):47-53.
- [4] 朱耀光等,1994.对虾放流增殖的技术探讨.福建水产,(3):1-3.
- [5] 刘瑞玉,1992.胶州湾生态学和生物资源,317-329.科学出版社.
- [6] 刘瑞玉、崔玉珩等,1993.胶州湾中国对虾增殖效果与回捕率的研究.海洋与湖沼,24(2):137-142.
- [7] 邓景耀、任胜民等,1996.中国对虾苗种放流规格试验.水产学报,20(2):188-192.
- [8] 邓景耀等,1990.黄渤海的对虾及其资源管理,283.海洋出版社(北京).
- [9] 王绪峨等,1995.海蜆幼体与对虾幼体相食关系的实验观察.动物学杂志,30(6):30-32.
- [10] 刘永昌等,1994.胶州湾中国对虾增殖放流适宜量的研究.齐鲁渔业,11(2):27-30.
- [11] 刘永昌、高永福,1990.黄海中部沿海放流增殖对虾秋汛洄游和分布的初步研究.水产学报,14(2):120-127.
- [12] 叶昌臣等,1994.黄海北部中国对虾合理放流数量的讨论.海洋水产研究,(15):9-17.
- [13] 刘海映等,1994.黄海北部中国对虾放流增殖回捕率研究.海洋水产研究,(15):1-6.
- [14] 叶昌臣等,1994.黄海北部放流虾的死亡特征和去向的研究.海洋水产研究,(15):31-39.
- [15] 刘永昌等,1992.山东沿海放流增殖对虾回捕率计算方法的研究.齐鲁渔业,(6):27-30.
- [16] 李培军等,1994.黄海北部中国对虾放流虾的生物环境.海洋水产研究,(15):19-30.
- [17] 赵传珣,1991.当前海洋渔业资源增殖工作的疑难点与对策.现代渔业信息,6(2):1-8.
- [18] 王如柏等,1992.长江口渔场中国对虾增殖研究.海洋渔业,(3):105-110.
- [19] 杜怀光、于深礼,1992.影响增殖对虾回捕效果主要因素分析及其对策.水产科学,11(2):1-4.
- [20] 杨渡远,1991.广东沿海对虾增殖效益初探.海洋渔业,(2):69-71.
- [21] クルマエビの放流技術の改良に取り組んで[刊,日]矢木克彦//水产技术与经营,1995,41(10):64-71.