

黄海中部沿海放流增殖对虾秋汛 洄游和分布的初步研究*

刘永昌 高永福

(山东省海洋水产研究所)

提 要 本文根据增殖对虾标志放流重捕和生产回捕的渔场统计资料、海洋水文及跟踪监测虾群的资料,对放流增殖对虾洄游分布和中心渔场变动进行了研究。据之分析表明:研究期内,每年6月中旬至7月初放流入海的幼对虾,主要生活在放流的湾内河口浅水区,并逐步向周围扩散索饵;8月上、中旬,主群陆续游出湾内的低盐高温区(盐度为28—30‰,温度为25—29℃),洄游分布在湾外5—15米水域;随时间推移,虾群逐渐趋向20米以深的高盐低温区(盐度为31—32.5‰,温度为20—23℃)索饵;10月下旬(底层水温18—19℃)为交尾盛期,11月上旬交尾结束,虾群分散进入越冬场。

关键词 增殖,对虾,黄海中部,洄游,分布

对虾(*Penaeus orientalis* Kishinouye)是我国黄渤海特产,具有生命周期短、繁殖力强、食性杂、生长迅速的特点^[4],是人工增、养殖的优良品种。

黄海中部沿海历来是对虾产卵、索饵、生长、交尾的场所,又是秋汛捕虾渔场之一。但是,历年产量平均仅200吨,与该水域的基础生产力甚不相称。为增加对虾产量,山东省水产局于1984~1986年先后在黄海中部沿海12个港湾正式投入了生产性放流增殖对虾资源的试验研究工作。三年共放流体长3厘米虾苗14.9116亿尾(放流帐面数为20.1亿尾),回捕成虾4646吨(不包括自然资源及翌年春汛回返的亲虾产量),回捕率为9.3%(按每公斤30尾计算),是未增殖年均产量的7.7倍。

回捕率是评定增殖效益大小的重要指标。因此,研究对虾各生活阶段的洄游、分布与集群规律、中心渔场无疑是提高增殖效益的重要课题。本文根据1984~1986年生产回捕对虾渔捞日志统计资料、对虾标志放流重捕资料、大面水文调查资料以及采用手推网、定置网、扒拉网、底流网、底曳网布点跟踪监测资料,进行了分析研究,以便为生产单位合理利用增殖资源、及时掌握中心渔场、提高生产效益而提供依据和参考。

材 料 和 方 法

用作增殖的对虾,是从育苗场出库体长为0.7厘米的仔虾放进养虾池暂养到3厘米时放流入海的。1984~1986年6月15日至7月5日,分别放流幼对虾3.4675、7.1507和4.2934亿尾(以幼虾扒拉网,

* 本文插图由周忠良工程师描绘,特此致谢。

收稿年月:1988年9月;1989年9月修改。

相对数量试捕调查核实数据)。

用作标志放流的幼对虾,是在养虾池内捕捞的。选择体长 5 厘米左右、体质强健的活对虾放入容器内立即标志。标志时,将系有虾牌的聚乙烯单丝穿过幼对虾第一腹节背部,将带牌虾就近放流入海。以此法标志放流幼对虾 4 万尾。在标志成虾时,采用底流网、底曳网的渔获物,用系有标志牌的不锈钢丝穿过对虾第一或第二腹节背部,将两端合并拧 2~3 扣后放流入海。以此法标志放流对虾 1 千尾。

为了了解对虾的分布状况,采用按旬、按渔区进行渔获统计的办法,来详细了解其活动情况。1984~1986 年,划分为小区进行统计。底流网、底曳网捕虾渔捞日志资料,其覆盖面积占整个渔场的 80%。因此,可以反映出黄海中部沿海放流增殖对虾洄游、分布及中心渔场变动规律。

研 究 结 果

(一) 标志对虾的分布及洄游

1984~1986 年,先后在 12 个港湾进行对虾增殖试验。下面选出具有代表性的 7 个港湾的增殖对虾洄游分布情况加以叙述。在各湾放流入海的幼虾,6~8 月份均在各自的湾内及湾口浅水区生活,表现出地理群特征^[2]。9 月份,黄海中部增殖的诸湾虾群处于混游混栖阶段,地理群特征消失。此时,桑沟湾主群、靖海湾分群、五垒岛湾支群、乳山湾支群混游、混栖于 A 区一带;靖海湾、乳山湾、五垒岛湾及丁字湾的主群和分群混游混栖于 B、C 区并相继到达 D 区与胶州湾主群混合形成渔场;随着时间的推移,混群于 D 区的对虾,分批向 K 区洄游并与来自 E、F 区的虾群汇合于 K 区形成渔场(图 1)。11 月上旬交尾结束途经 Q 区。12 月分散进入黄海南部越冬场。

为叙述方便,我们按照地形走向,自东向西逐湾分区描述。在描述中提及的某某湾虾群是指在该湾放流增殖的对虾,当该湾的增殖对虾外游出湾分布于某某区里,便以该区为名描述(详见图 2)。

1. 桑沟湾增殖对虾洄游与分布

桑沟湾虾群在湾内西半部索饵肥育时间长达 2 个月,8 月下旬陆续外游出湾,洄游在 20 米等深线以浅海域,有一支向北游向爱伦湾、荣成湾一带,其主群向南游动。9 月上旬绕过石岛,沿 20 米等深线走向转向西南洄游。9 月中、下旬到达 A 区中部附近海域,与来自靖海、五垒岛两湾虾群混游混栖于 A 区中北部,并在就地索饵。近岸定置渔具捕虾于 9 月上、中、下旬分别出现生产高潮。10 月下旬进入交尾阶段时,此处虾群有向近岸洄游现象。加上靖海湾、五垒岛湾、桑沟湾虾群不断游来,则使 A 区中北部定置网捕虾生产进入第四次高潮。交尾结束后虾群在此做短期逗留索饵。随寒潮频繁影响,近岸水温迅速下降,深水区域相对变暖,虾群游向南和东南方向,在追随高温洄游中完成越冬洄游,进入越冬场。

2. 靖海湾增殖对虾洄游与分布

靖海湾虾群 6、7 月在湾纵深顶部浅水生活,7 月底、8 月初主群活动在湾口 3~5 米水深处,并逐步向深水游动。8 月中旬在 3~10 米水深均有分布,雄虾平均体长 108 毫米。

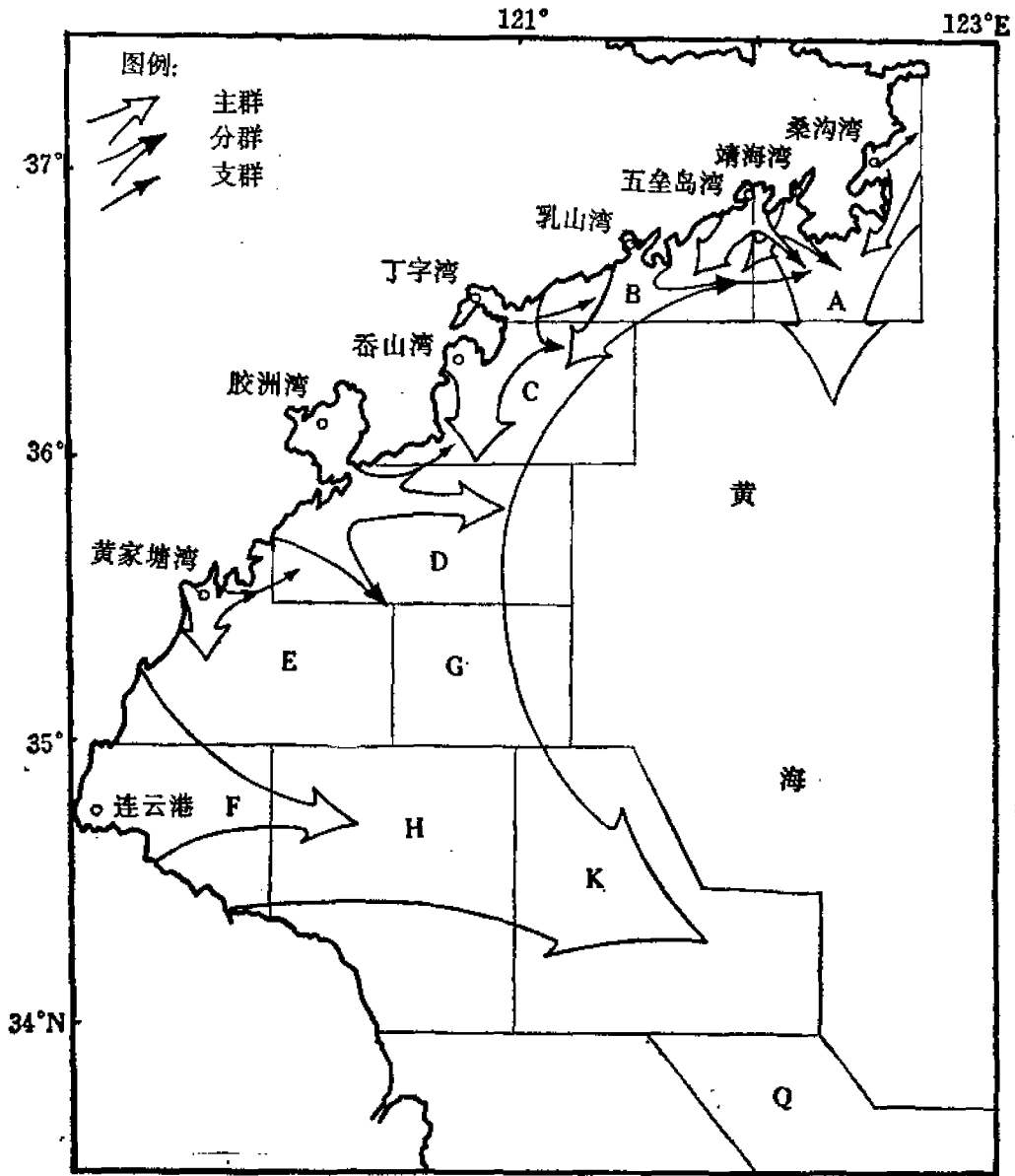


图1 黄海中部沿海放流增殖对虾秋汛洄游分布模式图

Fig. 1 The migration pattern of released prawn in autumn season, central Yellow Sea.

平均体重16克;雌虾平均体长112毫米,平均体重18克。8月下旬有一分群向东南洄游达A区中北部。其主群向西南方向洄游,于9月初进入B区(汇岛)一带索饵,与五垒岛湾和乳山湾虾群混游、混栖,并继续沿地形走向西游。

3. 五垒岛湾增殖对虾洄游分布

五垒岛湾虾群于8月上旬由湾顶、中部游向湾口后,主群沿地形走向朝西南洄游,8

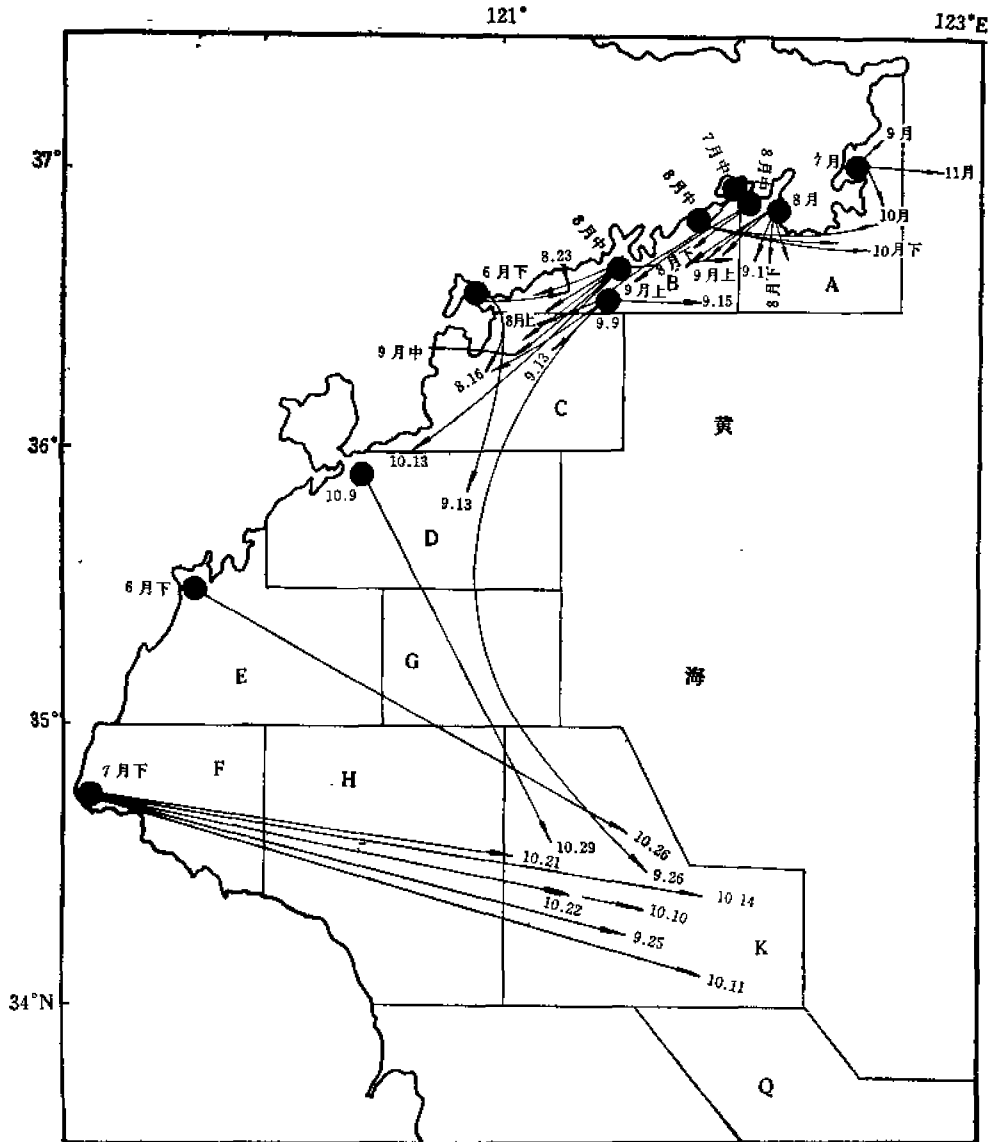


图2 1984—1986年黄海中部沿海诸湾在6、7、8月标志放流于8、9、10、11月重捕分布(圆圈、数字为放流地点及日期,箭头、数字为重捕地点及日期)

Fig. 2 The Tagging Prawn Recapture Distribution in Aug. Sep. Oct. & Nov., Released in June, July & August, each Bay off Central Yellow Sea, 1984—1986 (The release location and date is expressed as circle and numeral respectively, recapture location and date is expressed as arrowhead and numeral respectively)

月中旬雌虾平均体长 117 毫米,平均体重 19.5 克。此时在湾内中部及西隅标志放流的对虾于 8 月下旬和 9 月上旬分别在 B 区东部、南部重捕到该虾群。在上述水域与乳山湾外游虾群混游、混栖;另有一支向东南洄游,于 9、10 月份在 A 区一带,与靖海湾东游虾、桑沟湾南来虾混游、混栖。五垒岛湾虾群主群自与乳山湾主群混合后又继续西行,先头部分于

9月上旬到达丁字湾口外与丁字湾后期外游虾群于C区混游、混栖。形成丁字湾外捕虾中心渔场。聚集在此的对虾来自靖海湾、五垒岛湾、乳山湾、丁字湾四个地方的虾群。这些沿途混合的虾群,将继续西行南下,9月中旬进入C区南部、D区北部,又与早日洄游至此的丁字湾先头群、胶州湾先头群混合,形成较前更密集的中心渔场,尔后又折向东南洄游,经G区进入K区索饵交尾,11月上旬继续游向东南,进行越冬洄游。1986年7月中旬在母猪河中游侯家虾场标志放流一批体长5厘米以上的对虾,于9月下旬在K区重捕,说明该湾虾群具有洄游活跃、分布广阔的特点。

4. 乳山湾增殖对虾洄游分布

6月下旬放流入海的幼虾与自然虾混合,都具有趋向近岸的溯河习性,3厘米以上的幼虾,7月份基本在湾内深水游动。7月底、8月初个体大的对虾分批外游出湾,在湾口的小青岛、南黄岛近海5~10米水域洄游。8月中旬其雌虾平均体长119毫米,平均体重为22克。先头部分向西洄游到丁字湾外,有一支群则向东进入A区中北部^[3],与五垒岛、靖海、桑沟湾三湾虾群混合。向西洄游的主群与丁字湾虾群混合后,继续西行,9月上旬分布在C区和D区北部一带。

5. 丁字湾增殖对虾洄游分布

丁字湾虾群因湾的本身特点与其它湾不同。在满潮时,水覆盖面积广,此时放流的幼对虾可活动在广阔的水域里;当落潮时只有潮下带湾的沟底有水,虾必密集其中;当再涨潮时幼虾又可疏散开。随着幼虾的增长,大个体的对虾8月初渐向湾外深水洄游,并在湾外的B区西南部和C区中部5~15米水域索饵。8月中旬雌虾平均体长130毫米,平均体重26克。其主群与来自乳山湾先头群在上述海区混栖,形成中心渔场,并混合结群南下。8月中、下旬进入C区南半部,9月上旬达胶州湾口外D区北部,与早先到此的胶州湾先头群汇合形成中心渔场。

6. 胶州湾增殖对虾洄游分布

胶州湾较上述各湾面积最大,水最深,封闭性最强的海湾。对虾在湾内回旋余地广阔,故停留时间较长^[5]。但随着增殖数量的增加(高于自然资源若干倍),为扩大摄食场所,形成较过去提早出湾的规律性^[6]。6、7月幼虾主要分布在湾的西部,北部河口3~5米浅水一带,8月上、中旬体长达8~12厘米的幼虾广布于整个湾内水域(5~20米),主群8月下旬分布在竹岔岛、小公岛一带。雌虾平均体长115毫米,平均体重18.5克。9月上旬与丁字湾虾群汇合于C区南部和D区中北部形成中心渔场。在这期间,胶州湾内对虾不断外游,并与不断游来的五垒岛湾、乳山湾、丁字湾虾群混合,故在D区一带渔场稳定。直到10月上旬仍保持较好网产量。

7. 黄家塘湾增殖对虾洄游分布

在黄家塘湾放流的对虾,一般于8月中旬游出湾口成扇形分布,主群向东南洄游,最早于10月26日在K区重捕;江苏省连云港养殖公司在海州湾的连云港放流的对虾主群

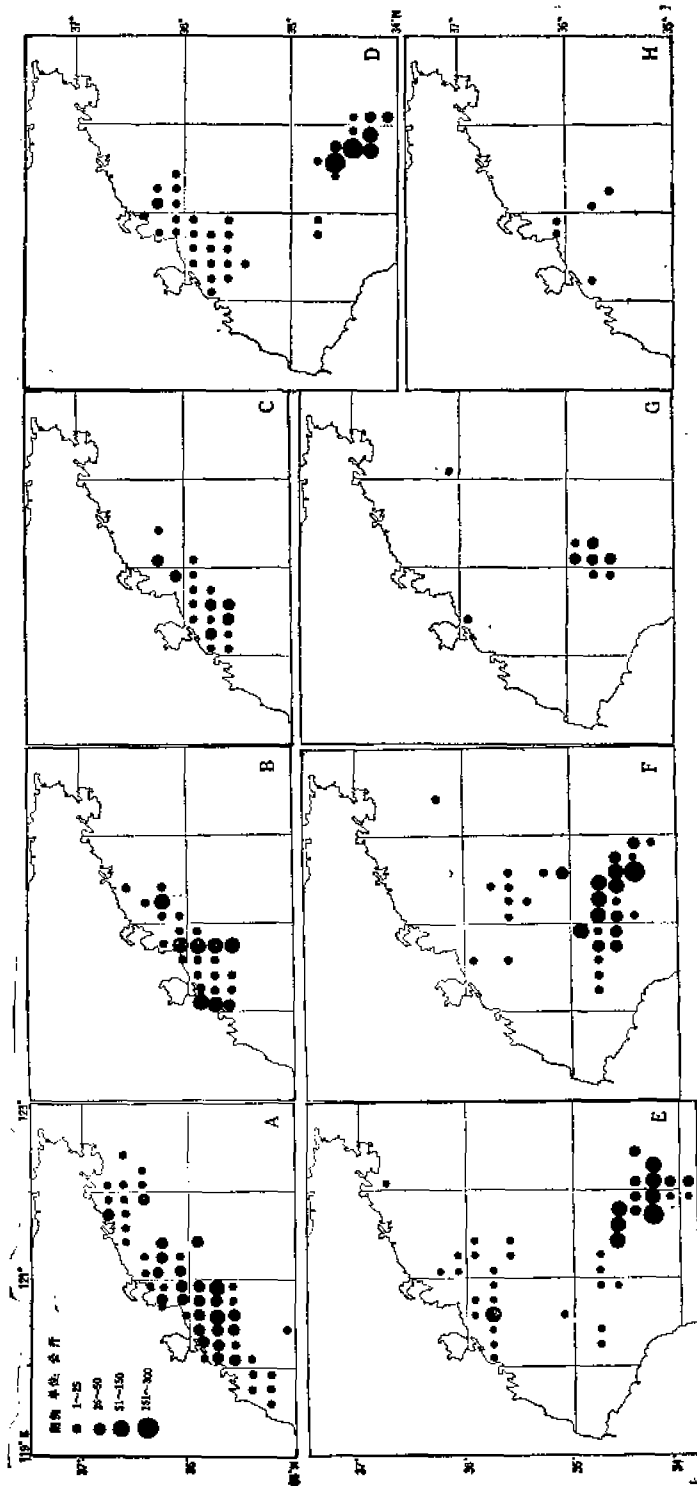


图 3(A-H) 1985 年秋汛底曳网对虾渔获量分布

Fig. 3(A-H) The distribution of prawn catches from bottom trawler in autumn season, 1985

A. 9月上旬; B. 9月中旬; C. 9月下旬; D. 10月上旬; E. 10月中旬; F. 10月下旬; G. 11月上旬; H. 11月中旬

向东南洄游穿过 F、H 区进入 K 区索饵、交尾。最早于 9 月 25 日在 K 区重捕。

(二) 海况条件与对虾洄游分布、渔场变动的关系

1. 与底层海水温度的关系

据调查黄海中部沿岸水温较高,外海深水为冷水团所盘据^[9,6,7]。7、8 月份各湾及湾口 10 米水以浅的底层水温在 25°C 以上,此时对虾主群陆续由高温(25~29°C)水域游向湾外低温(20~23°C)水域。9 月份,水域温度 20~23°C 是虾群追随的适温区。虾群在追随适温洄游过程中,而又往往在底层水温 20°C 至 23°C 等值线曲率大、水平梯度大的海区如 A 区中部、C 区中南部和 D 区北部一带逗留时间较长(图 3A、B、C)。尤其 9 月中、下旬,在 D 区北部,底层水温 20~23°C,水温等值线密集^[7,9],东-西所括面积狭窄,虾群洄游至此受其约束力较强,其密度相应增大,故而形成较明显的中心渔场。又因底层水温 20—23°C 等值线向东南退移缓慢,洄游至此的虾群停留时间相对延长,即先来的尚未离去,后续的相继拥来,这是在该海区形成相对稳定的中心渔场的客观条件。

2. 与等深线分布形式的关系

黄海中部 20—30 米等深线分布形式基本与地形走向一致,即先西南走向,到青岛近海的 D 区又折向东南。所以在 9 月上、中旬,丁字湾-崂山湾外及青岛、日照近海一带形成对虾中心渔场的同时,又有一支虾群沿 25 米等深线或底层水温 20°C 等值线向东南方向洄游。最早 9 月上旬游抵 K 区北部,9 月中旬在 K 区南部、Q 区北部均可捕到一定数量的对虾,9 月下旬至 10 月中旬在 K 区东半部、东西并排而又南北走向的两条 20 米以深的海沟形成中心渔场(图 3D、E、F、G、H),此阶段虾群分布的最南端达 Q 区中南部一带。1984、1985 年在 K 区的对虾渔场竟持续到 11 月上旬长达 40—60 天。底曳网一般网产 150—250 公斤,高者 500—1500 公斤,特大网头为 5000 公斤。渔民在生产中的经验是:9 月以 D 区为主;10 月以 K 区为主。

讨论与结论

1. 通过对以上七个湾的对虾洄游分布的描述及标志放流重捕资料,可以看出其基本规律:

(1) 桑沟湾主群与靖海湾分群、五垒岛湾支群、乳山湾支群混群于 A 区中北部索饵、交配,并随着冷水向东南收缩而向东南洄游越冬。

(2) 靖海、五垒岛、乳山、丁字诸湾主群和分群均沿地形走向由东北向西南洄游,到 C、D 区与胶州湾虾群混合形成渔场。

(3) 胶州湾主群和上述诸湾主群在 D 区索饵并沿 20°C 等温线或 25 米等深线地形走向,由西北向东南洄游。先头部分于 9 月上旬到达 K 区一带,尔后虾群继续拥来,于 9 月中旬至 10 月中旬在 K 区又与来自海州湾的虾群混游、混栖,并形成中心渔场。

(4) 10 月 20 日开始,有个别对虾交尾,10 月 25—30 日为交尾盛期,11 月上旬交尾

全部结束。随着冷空气的活动,水温降至 18°C 以下,则上述渔区已很少有对虾集群,大部分已向东或东南方向追随与自身相适宜的水温进行越冬洄游。12月份分散进入越冬场。

2. 洄游至C、D、K区的对虾中心渔场稳定,虾群密度较大。其原因有三:

(1) C、D、K水域的对虾分别是4、5、7个湾的对虾汇集区,资源雄厚。

(2) C、D渔场受黄海冷水团影响显著;该渔场西部沿岸地势陡峭,10~30米等深线所括水域面积狭窄。

(3) 底层水温等值线水平梯度较大, 20°C 等温线曲率明显,故虾群游到该区时受到约束力较强,相应的游动范围缩小等缘故。K渔场的中北部20~30米等深线成狭窄的管道式,又因位于K渔场东南方的南北走向而又东西并排的两条20米以深的海沟底层水温变化缓慢,游至该区的各路虾群相继在沟坡、沟底聚集索饵时间较长,故形成中心渔场。

3. 洄游到A渔场的对虾因资源量有限,另外该渔场近海被定置网所盘踞,虾流网、底曳网不便前去作业。因此,该区的对虾资源基本被定置网所利用。

参 考 文 献

- [1] 邓景耀等,1983. 渤、黄海秋汛对虾标志放流试验. 海洋学报,5(1):107—114.
- [2] 刘永昌,1986. 渤海对虾洄游和分布的研究. 水产学报,10(2):127—134.
- [3] 刘瑞玉,1959. 黄海及东海经济虾类区系的特点. 海洋与湖沼,2(1):35—42.
- [4] ——,1963. 黄、东海虾类动物地理学研究. 海洋与湖沼,5(3):230—238.
- [5] 刘瑞玉等,1986. 胶州湾对虾类的生物学特点. 甲壳动物学论文集,(1):245. 科学出版社.
- [6] 苏育嵩,1986. 黄、东海地理环境概况、环流系统与中心渔场. 山东海洋学院学报,16(1):14—25.
- [7] 赵保仁等,1987. 夏季南黄海深层冷水团内部的水文结构. 海洋科学集刊,(28):53—62. 科学出版社.
- [8] 相川广秋,1960. 资源生物学,227—230. 日本金原出版株式会社.
- [9] Guo Binghuo, 1981. The Temperature and Salinity Structure and Circulation in the Yellow Sea. Proceedings of the Japan-China Ocean Study Symposium on Physical Oceanography and Marine Engineering in the East China Sea, 174—195, Tokai University.

A PRELIMINARY STUDY ON MIGRATION AND DISTRIBUTION PATTERNS OF RELEASED PRAWN IN THE COASTAL WATER OF CENTRAL YELLOW SEA

Liu Yongchang and Gao Yongfu

(Marine Fisheries Research Institute of Shandong Province, Yantai)

ABSTRACT By analysing a series of statistics of marked-and-recaptured prawns, the records of recaptured prawns in fishing grounds, monitoring of the migration and distribution of the released prawns and the hydrology of the seven area bays along the coast of central yellow sea, the distribution and migration of the released prawn population and the variation of central fishing ground were studied and described.

The results show that every year in the middle of June and beginning of July, the newly released young prawns mainly inhabit in the shallow estuary of the bay,

and gradually they disperse to surrounding vicinity for feeding. In the first and second 10 days of August, the main group of prawns leave from the low salinity and high temperature region in the bay (salinity 28-30‰, temperature 25-29°C), and migrate to 5-15m depth region out of the bay, later on the prawn population tends to feed at more than 20m depth with high salinity and temperature region (salinity 31-32.5‰, temperature 20-23°C). The last ten days of October (bottom water temperature 18-19°C) is the peak of spawning season, which ends in the first ten days of November, then the prawn groups disperse and enter the overwintering grounds.

KEYWORDS enhancement, *Penaeus orientalis*, central Yellow Sea, migration, distribution