

粤东外海饵料生物的基本特点 与竹筴鱼索饵洄游的关系

章淑珍

(南海水产研究所)

提 要

本文分析了粤东外海鱼类的饵料生物的数量、分布、季节变化,以及它们同高盐水体的关系。并在此基础上,研究了它们对竹筴鱼索饵洄游的影响。粤东外海的饵料生物量的年平均在86—100毫克/米³之间,一年中一般有两个高峰期,它们分别出现在冬末春初和盛夏。最高生物量达到200毫克/米³左右;最长持续时间可延续2—3个月。生物量的分布主要受南海表层水和高盐的上层水的影响,高盐水体的消长制约生物量的季节变化和分布。竹筴鱼的索饵鱼群洄游同饵料生物密集区位置移动的方向一致。鱼群逐月移动的方向和途径,大体上是2月份从东经115°30′北纬20°30′向北移动,3月份后折向东北方向,6月份后又折向西南,8月份转向东南(见图6)。

近年来,粤东围网渔汛中竹筴鱼的产量明显上升。“南海北部大陆架外海(90—200米等深线)底拖网鱼类调查”(1978)表明,竹筴鱼在渔获物组成中居于首位。不但群体大、密集程度高,而且集群时间长,其渔获量占试捕总渔获量的32.72%。

据竹筴鱼群体分析和胃含物分析⁽¹⁾的结果表明,粤东外海的竹筴鱼主要以桡足类、介形类、磷虾和端足类等浮游动物为饵料。在调查海区内的竹筴鱼属于索饵群体。竹筴鱼群体的分布、移动显然同其饵料生物的分布的关系密切。本文的目的在于了解粤东外海饵料生物量的季节变化和分布的基本特点,以及它与竹筴鱼索饵洄游的关系,并对水文因子—饵料生物—鱼群三者间的内在联系进行探讨,以期了解调查海区内竹筴鱼索饵群体的分布移动规律。

材 料 与 方 法

本文所应用的饵料浮游动物资料,是根据1978年2月至1980年1月在南海北部大陆架外海底拖网鱼类资源调查时,在东经115°—117°30′,90—200米等深线水域范围内所获得的资料。海上样品的采集和室内资料的整理方法,均按《全国海洋调查规范》的规

(1) 国家水产总局南海水产研究所,1979。南海北部大陆架外海底拖网鱼类资源调查报告(摘要)汇编。

定进行。有关竹筴鱼的资料也同样以该次调查所获得的渔获物统计资料为依据。

粤东外海饵料生物的基本特点

有关粤东外海的饵料生物的基础状况,至今未见系统的报导。1978年外海调查中发现,该水域的竹筴鱼索饵鱼群不但群体大,而且集群时间长,是鱼类索饵育肥的优良场所。为此对该海区的饵料生物基本特点及其对于鱼群的分布和移动的影响作了调查与研究。

1. 饵料生物量和季节变化

南海北部地处热带海区,浮游动物的生物量(指饵料浮游动物生物量下同)较低,(超过250毫克/米³的生物量的海区范围很小)。因此,通常把每立方米水体中高于100毫克的生物量作为高生物量海区。1978及1979年整个粤东外海的年平均生物量分别是86毫克/米³和100毫克/米³,它比100米水深以内的近海区低三分之一左右,但比邻近的珠江口和粤西的外海区要高(1978、1979年珠江口外海的生物量均在75毫克/米³左右,而粤西外海只65毫克/米³)。整个调查海区,1978年的最高月平均生物量达到131毫克/米³,1979年则高达204毫克/米³,并且高于100毫克/米³的高生物量出现的时间,持续2—3个月之久,例如1978年的2、3月份,生物量分别为131和116毫克/米³。1979年的7—9月份,生物量连续三个月高于100毫克/米³,分别达138、203和135毫克/米³。紧接着从11月至翌年1月份又连续出现三个月的高生物量期,分别为108、158和180毫克/米³。以上资料都表明外海区仍然具有较丰富的饵料基础。

外海区饵料生物量也呈现较明显的季节变化,其变化趋势与近海区基本一致。1978年

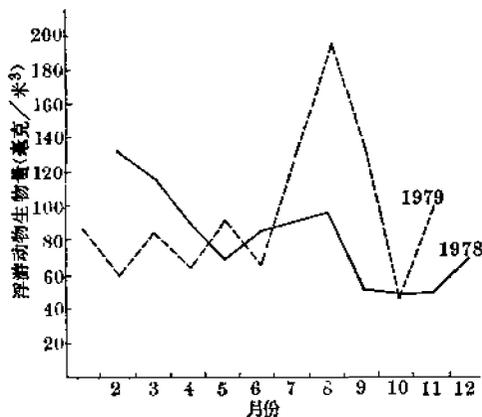


图1 1978年和1979年饵料生物量的季节变化

的2月和3月出现全年的最高峰,其生物量分别为131、116毫克/米³;4月和5月,生物量下降为69毫克/米³;7月和8月又开始上升,形成夏季高峰;9月至11月为全年生物量最低的季节,平均仅50毫克/米³。1979年又重现上述的变化趋势,但冬季—初春的季峰不明显(3月份生物量为84毫克/米³),而且上半年逐月的生物量均低于1978年的同期生物量。1—6月份生物量的波动范围为60—88毫克/米³;直到7月份生物量才开始上升;8月份高达204毫克/米³,为全年最高峰;9月开始下降,10月降至最低,仅47毫

克/米³(图1)。从上述的情况看,粤东外海饵料生物的季节变化具有如下的特点:(1)外海饵料生物量的年季节变化,一般出现两个高峰期,时间分别在冬末春初和盛夏;(2)1978年和1979年最高峰和次高峰的出现季节不同。1978年最高峰出现于冬季—初春,而1979年却出现于夏季。两年次高峰出现的季节也正好相反(图1)。

2. 饵料生物量的分布

从调查资料的分析表明, 调查海区饵料生物的分布特点: 是具有显著的区域性; 高生物量区的范围广, 密集持续的时间长。

调查海区在 90 米以深的外海, 不受沿岸河流径流量的影响, 其所以能具有较丰富的饵料基础, 是由于其特定的环境条件所形成的。在所调查的海区中主要受两股性质不同的外海水所控制。一股是南海表层水(南海暖水)——为暖性水, 存在于海区上层, 有时也出现于较浅水域的底层。温盐的范围分别为 24° — 31°C , 33.5—34.5%。另一股是南海上层水——具低温高盐的特性, 一般位于 50—300 米水层, 在陆架区则位于底层。在这两股水强盛的月份, 调查海区内常形成大片的交汇区, 在交汇区及其邻近水域, 饵料生物较

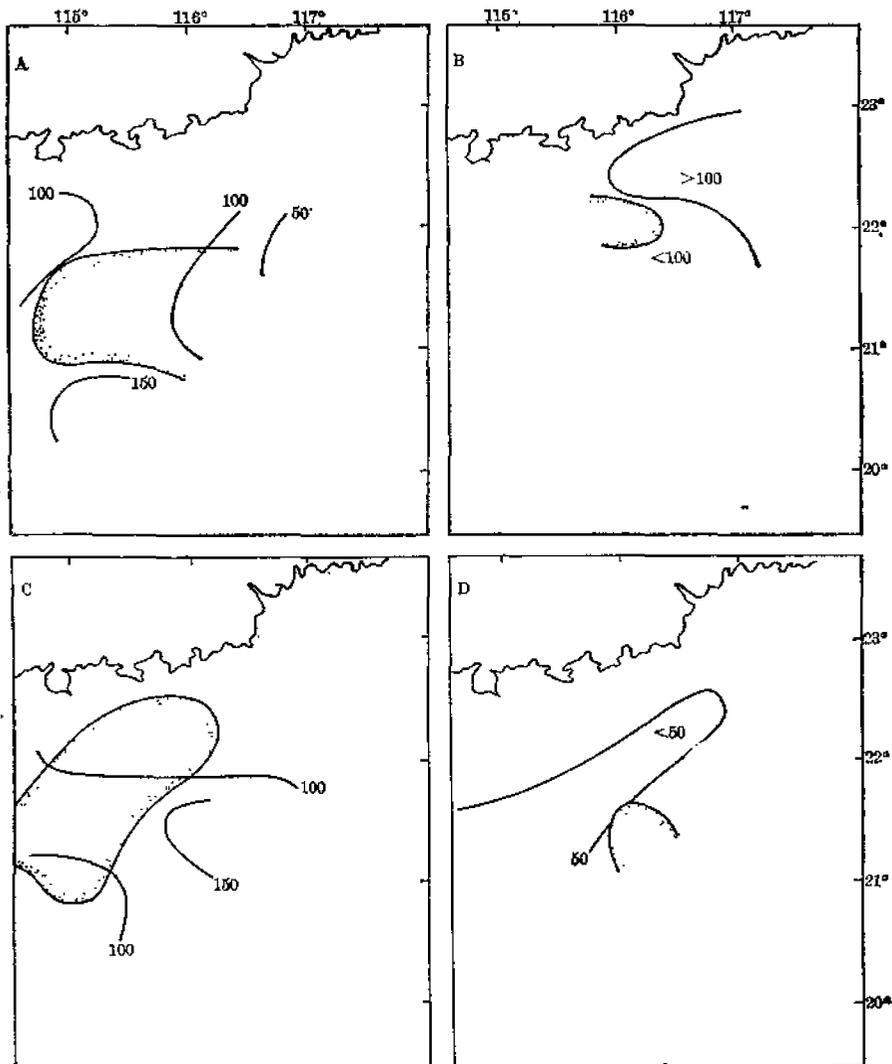


图2 1978年饵料生物量的分布与高盐水体的关系(有密点的为高盐水体, 标有数字的为饵料生物量的等值线, 数字为饵料生物量(毫克/米³)。下同。)

丰富。两股水中,上层水是影响调查区势力最强的外海水,当其入侵时,带来了下层丰富的营养盐,这是造成这个海区内饵料生物较为丰富的主要条件。因此,上层水势的强弱和消长,直接影响到饵料生物的丰度和分布。由于上层水的盐度在 34.5% 以上,核心层最高盐度为 34.6—35%。经调查分析,我们确定以南北走向大于 34.6% 的高盐水体作为上层水。就饵料生物量的分布与高盐水体的关系进行初步的探讨。

1978 年是上层水较强盛的年份,2 月份高盐水体已由海区南面向北面切入,直达水深 60 米以内的近海,3 月份入侵的范围继续扩张,在东经 115°—116°; 北纬 20°30' 以北的水域为 34.7% 的高盐水体所控制,在这一带水域,形成了大片生物量高于 100 毫克/米³ 的饵料生物密集区(图 2.A)。4 月开始高盐水体逐渐向东北退缩,至 5 月份已退到调查海区北部边缘的局部水域,这一期间饵料生物密集区的范围相应缩小,位置移至东北面水

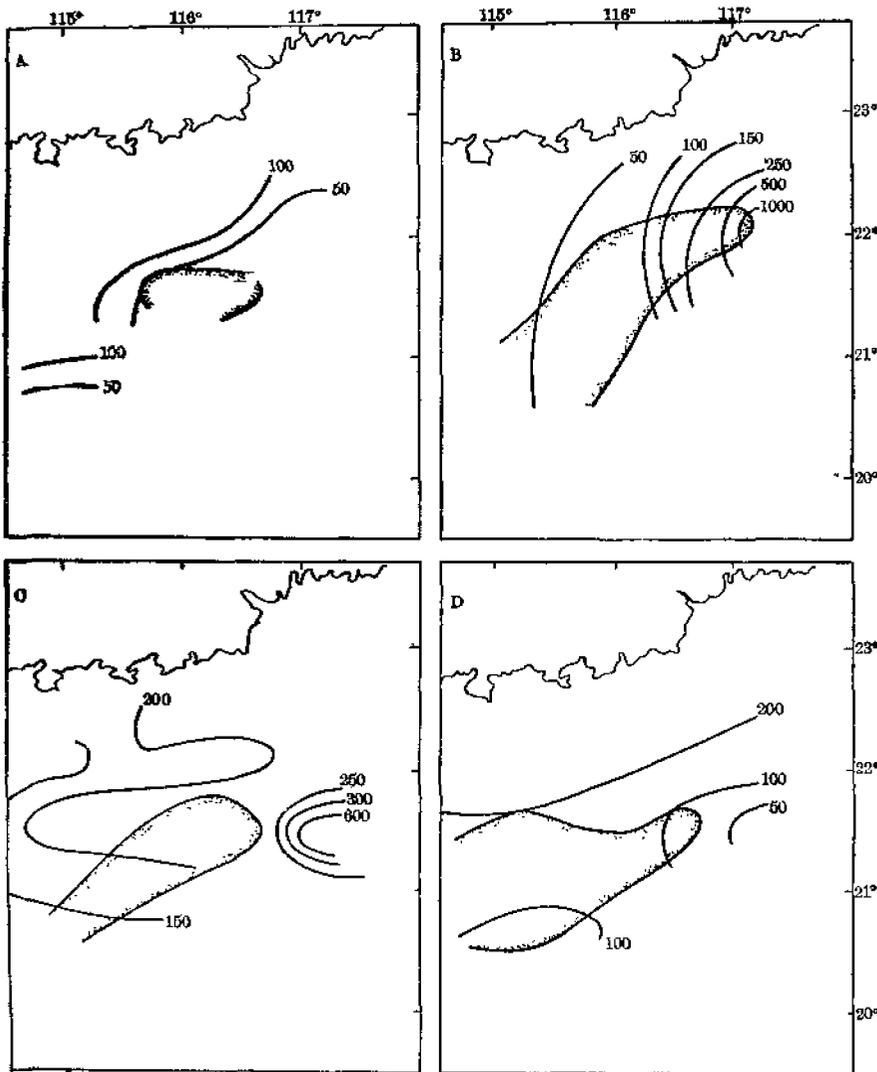


图3 1979年饵料生物量的分布和高盐水体的关系

域(图 2.B)。6—7 月,高盐水体的势力又开始增强,并伸向西北面,7月—8月中旬出现于东经 115° — $116^{\circ}30'$;北纬 $22^{\circ}30'$ — $20^{\circ}50'$ 的水域。由于高盐水体势力的增强,饵料生物量激增,并形成大片的饵料生物密集区(图 2.C)。8月下旬,高盐水开始向东南外海退却,至 9 月已完全退离调查区。饵料生物密集区也随着高盐水体向同一方向退缩,到 9 月份调查区内的饵料生物密集区消失,平均生物量降为 50 毫克/米³(图 2.D)。

1979 年上层水的势力较 1978 年弱,尤其 2 至 4 月间,不但入侵调查区的范围小,而且位置偏向离岸较远(图 3.A),直到 6 月份其势力才开始增强(图 3.B)。7,8 月份已达到与 1978 年相当的程度(图 3.C)。然而,其退离海区的时间却推迟至 10 月,比 1978 年约迟了一个多月(图 3.D)。随着上层水入侵势力的变化,饵料生物的数量和分布也发生相应的变化。2 至 4 月份的生物量较 78 年同期明显偏低,尤其是冬末、春初的高峰不明显,而且调查区内未出现饵料密集区。而 6 月份以后,由于上层水的势力增强,并与表层水形成大片交汇区,所以调查区的饵料生物量骤增,并于 8 月份形成全年最高峰,在 6—9 月份中,海区出现大范围的生物量高于 200 毫克/米³的饵料生物密集区(图 3),并一直延续到 10 月份才消失。上述情况表明,调查区内高盐水体在时、空上的变化对饵料生物的季节变化和离合集散起着一定的制约作用。饵料生物密集区随高盐水体的消长而变化。从两年的资料来看,调查区高盐水体的入侵范围虽有年际变化,但逐月的分布概位却较为稳定,即由调查区西南面向西北面扩张,然后向东北面移动,再折向西南面,最终退至东南深海。而饵料生物密集区也相应地呈现同样的分布移动趋向。调查区饵料生物的这一分布特点,对于掌握竹筴鱼索饵鱼群的分布移动趋势具有一定的实际意义。

饵料生物量的季节变化和分布同竹筴鱼渔汛的关系

过去,在调查区的竹筴鱼捕捞量很少,但在 1978 年的调查中,其渔获量却居首位,不但出现的群体多,而且集群的密度高。竹筴鱼属外海性鱼类,其分布移动受海洋环境条件的影响较大。因此,分析渔场的环境条件与鱼群分布、移动的关系是很有必要的。过去对粤东外海区尚未进行过这方面的研究,现仅就外海区的竹筴鱼索饵群与饵料生物的关系作初步的分析;

1. 饵料生物量的季节变化与渔期

调查区内竹筴鱼的汛期始于初春而终于初秋,即竹筴鱼于饵料生物较丰富的 2 月份

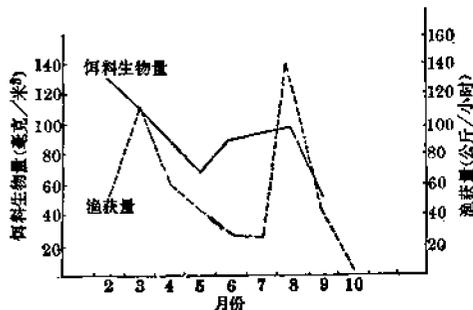


图 4 1978 年饵料生物量同竹筴鱼渔获量的关系

进入调查区,以后,随着饵料生物的增长,补充群体继续进入调查区,并于春季3月份饵料生物的高峰期,首次形成集群旺汛,此时每小时的平均渔获量达107.64公斤。4—6月份随着饵料生物的减少,鱼群分散,每小时的平均渔获量下降为54公斤。到7、8月份,饵料生物形成夏季高峰时,鱼群又高度密集,出现第二次旺汛,拖网每小时的渔获量高达189.13公斤。9月份由于生物量明显下降,密集区消失,相应鱼群逸散,拖网渔获量骤降为43公斤/小时,竹筴鱼的主群已离开调查区游向深海,渔汛结束。上述情况表明,饵料生物的季节变化同竹筴鱼的渔汛期以及两次旺发期出现的时间是一致的(图4)。

2. 饵料生物的分布与鱼群移动的关系

从1978年的调查资料可以看出,竹筴鱼的中心渔场一般均位于饵料生物密集的水域,渔汛期间,首次旺发的中心渔场位于海区西南面北纬 $20^{\circ}30'$ — 22° ,东经 115° — 116° 的范围内。而第二次又于北纬 21° — 22° ,东经 115° — $116^{\circ}30'$ 处形成旺发。两次旺发的中心渔场内饵料生物量均达100—150毫克/米³的高量(图5)。

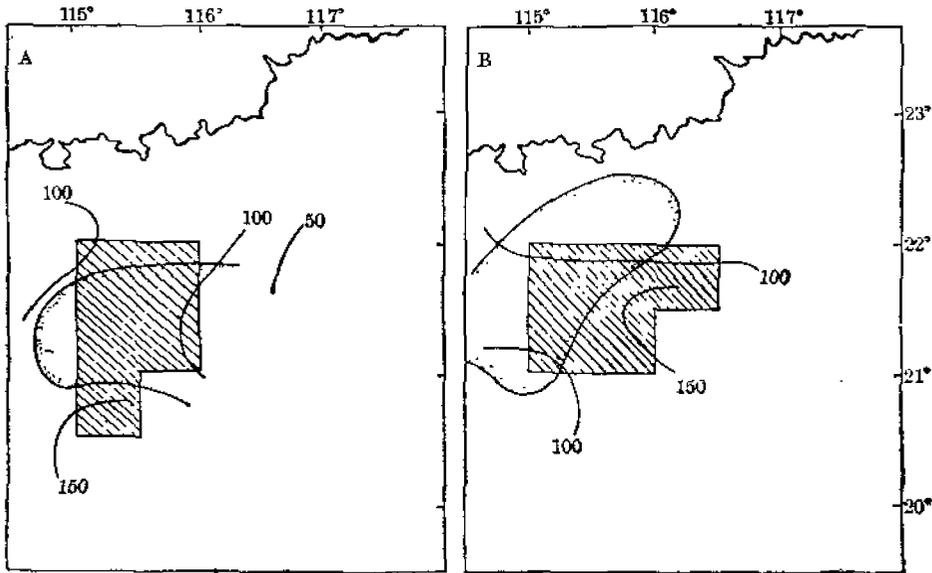


图5 1978年饵料生物量、高盐水体和中心渔场位置(斜线区为中心渔场,其余同图2)

渔汛期间,竹筴鱼主群随饵料生物密集区的逐月分布移动而移动,据“竹筴鱼主要鱼群洄游趋势分析”结果⁽¹⁾指出:汛初,竹筴鱼主群是从调查区的西南面外海进入海区的,之后,补充群体不断向西北方向扩张,渔汛中期逐渐向东北方向移动,后又折回西南面水域,汛末游向东南外海,并由此游离调查区进入深海”。鱼群的这一洄游途径,与上节描述的饵料生物密集区随高盐水体而移动的趋势是一致的(图2)。即高盐水体——饵料生物——鱼群三者调查区内的移动方向完全一致,其具体的移动方向和途径是:调查区西南(水域)——西北面(水域)——东北面(水域)——西南面(水域)——东南面深海(图

(1) 同305页脚注。

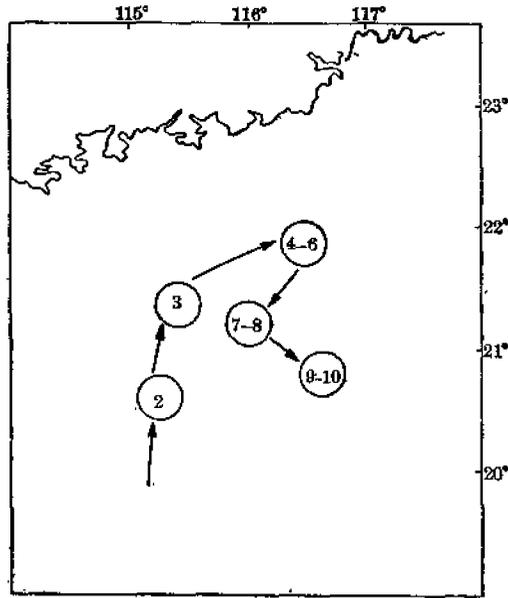


图 6 高盐水体、饵料生物和鱼群逐月移动示意图

6)。

三者如此一致的移动方向,并非是偶然的,而是反映了它们之间存在着一种密切的内在关系。为了进一步了解上述三者之间的关系,继而分析了 1979 年的调查资料。1979 年的特点是竹筴鱼的渔获量较 1978 年大幅度下降。其原因主要是由于环境因子的变化所致。上面曾提及,1979 年上半年粤东外海上层水的势力较弱,冬末春初正当竹筴鱼即将北上索饵洄游之际,调查区内没有出现高盐水体,相应地饵料生物量低(平均生物量仅 50 毫克/米³),未出现密集区,因此,鱼群比较分散,拖网每小时平均渔获量为 20 公斤,较 1978 年同期约降低 75%,而且渔获物的个体偏大,未发现叉长为 14—15 厘米的补充群体进入渔场,所以没有出现汛期的迹象。6 月份以后,上层水的势力开始增强,高盐水体逐月向调查区内扩张,8 月份入侵势力最强,饵料生物量随之也从 6 月开始逐月增高,至 8 月达最高峰,海区的生物量普遍高达 100—200 毫克/米³,在生物量大于 200 毫克/米³ 的密集区,出现鱼群聚集,渔获量为全年的最高值(但渔获物组成仍以 2 龄鱼的剩余群体为主,故渔获量虽达全年的最高值,但还是较 1978 年同期低 77%左右)。

上述两年的情况表明,在上层水势力较强,高盐水体入侵调查区内的范围较大的年份(或月份),饵料生物丰富,密集区的范围大,索饵鱼群聚集,渔获量高(图 5)。相反地,在上层水势力较弱的年份(或月份),调查区的饵料生物量较低,相应地鱼群分散,渔获量就低。并且随着调查海区内高盐水体逐月扩张范围的变化,饵料生物和索饵鱼群的分布、移动趋势也相应发生变化。高盐水体——饵料生物——鱼群三者间的关系是如此密切,因此,这种关系可以作为探察竹筴鱼鱼群的指标。但是,鱼类的行动与海洋环境的关系是错综复杂的。因此,要在其他环境因素适宜的情况下,饵料生物可以作为指标,但当其他环境因素发生变化时,其指标作用就不明显,而由其他环境因素所代替。例如 1979 年渔汛初期(2—3 月)竹筴鱼的补充群体没有进入调查区索饵,分析其原因,当时虽然渔场的饵料生

物量偏低,没有具备适宜于竹筴鱼索饵洄游的饵料条件。但自6月份开始,渔场饵料生物逐月增多,也没发现补充群体推迟进入的迹象。可见,当时饵料生物不是影响竹筴鱼进行索饵洄游的主要因素。从比较1978、1979两年的资料发现,1979年整个渔汛期间(2—9

表1 1978年渔场一般水温和捕捞现场水温

月 份	渔场一般水温(℃)	捕捞现场水温范围	
		高密度区(℃)	次高密度区(℃)
2	20.50	18.68—20.70	19.20—20.70
3	21.15	18.89—19.32	20.56—21.73
4	18.60		16.41—21.01
5	20.50		17.94—21.05
6	20.50		19.00—21.18
7			20.54—21.18
8	19.00	17.85—19.96	16.32—19.76
9	22.00		18.26—22.49

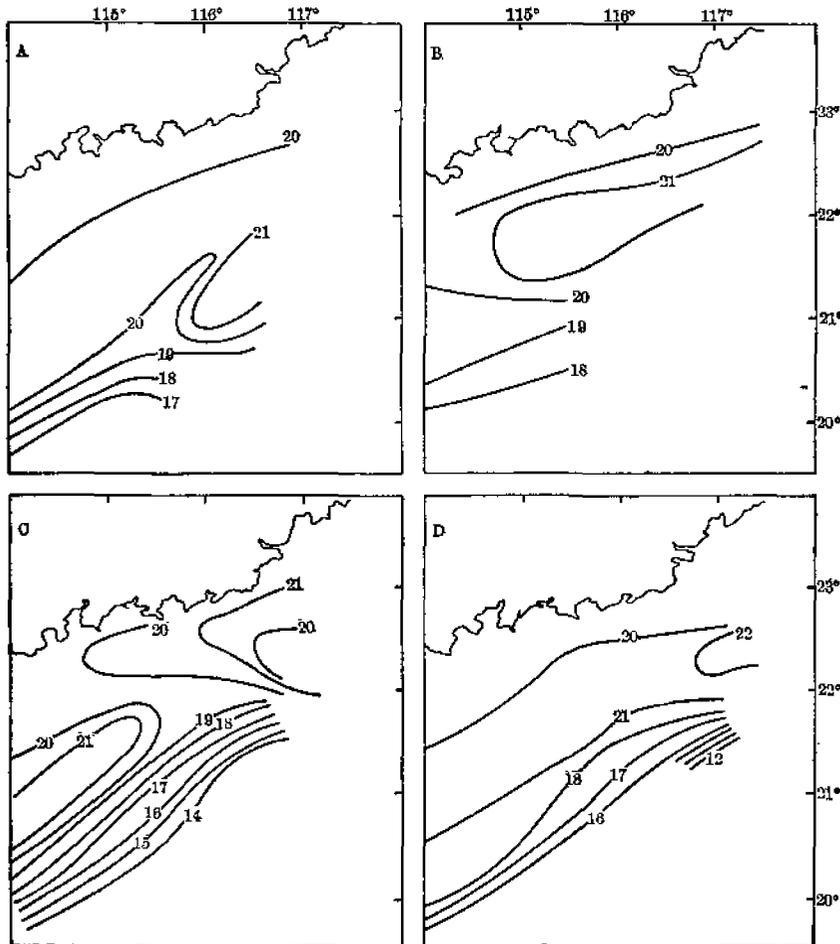


图7 底层水温分布图

(A. 1978年2月; B. 1978年3月; C. 1979年2月; D. 1979年3月)

月份)渔场的水温较 1978 年明显偏低。1978 年渔场底层的水温一般为 20.5°C , 而鱼群密集中心的水温一般在 18°C — 19°C , 即水温 18°C — 20.5°C 是竹筴鱼索饵鱼群的适温范围, 在水温高于 21°C , 或低于 17°C 的水域, 渔获量明显较低(见表 1)。1978 年汛初的 2—3 月份, 补充群体开始进入海区, 并且主要密集于 150 米—200 米等深线的水域范围内, 当时的水温为 19°C — 20°C 。而 1979 年这一带水域的水温只为 16°C — 17°C , 较 1978 年同期偏低 2—3 度(见图 7)。尤其是在 200 米等深线边缘一带, 水温更加偏低, 形成了温度水平梯度较大的等温线密集带, 很可能由于这些密集带所形成的屏障, 阻碍了竹筴鱼的补充群体进行北上索饵洄游。这样一来, 使进入渔场的鱼群数量大大减少, 以致 1979 年的渔获量明显下降。

上述情况表明, 由于竹筴鱼对外界环境条件的变化比较敏感, 所以在以饵料生物作为探索竹筴鱼索饵群体的分布、移动的指标时, 还必须了解渔汛期间渔场的其他环境情况, 如温度、盐度的限界范围等。

讨 论

两年调查中, 粤东外海的饵料生物量分别达 86 毫克/米³ 和 103 毫克/米³。高生物量的月份则均在 100 毫克/米³ 以上, 最高者达 200 毫克/米³ 左右, 而且高生物量出现的时间常连续达 2—3 个月之久, 反映了该海域具有较丰富的饵料基础。这是由于特定的环境条件所形成的。调查区主要受南海表层水和南海上层水所控制, 在两股水系的交汇区, 饵料生物较为丰富。南海上层水是影响调查区势力最强的外海高盐水, 高盐水体在调查区内的逐月消长情况制约着饵料生物量的季节变化和分布。

粤东外海的竹筴鱼以桡足类、介形类、磷虾等浮游动物为食, 在该海区为追食饵料而聚集成群, 属索饵群体, 与饵料生物有密切的关系。表现在饵料生物量的季节变化和分布与竹筴鱼的汛期和鱼群的分布、移动相一致。在综合分析高盐水体、饵料生物和竹筴鱼三者的关系时看出, 它们在时间和分布上的变化也相吻合。在高盐水体势力强盛, 入侵调查区的范围大的月份, 饵料生物丰富, 并出现大片密集区, 在密集区及其邻近水域鱼群聚集。高盐水体势力较弱的月份, 海区饵料生物量低, 没有出现密集区, 相应地鱼群分散。另外, 在渔汛期间, 高盐水体—饵料生物—鱼群三者呈现了一致的移动趋势, 即由海区的西南面(水域)→西北面(水域)→东北面(水域)→西南面(水域)→东南深海。三者间的关系如此密切, 因此, 这种关系可以作为探索外海竹筴鱼鱼群的指标。由于资料所限, 以上所提的仅是初步的探讨。由于竹筴鱼对环境变化较敏感, 要掌握它的分布移动规律, 今后还应当连续收集与其行动有关的环境因子的资料, 以综合分析方法寻找出它们之间的规律联系。

参 考 文 献

- [1] 唐逸民, 1981. 水产海洋学基础. 农业出版社。
- [2] 陈亚瞿等, 1980. 黄海南部和东海浮游动物分布与鲈鱼渔场关系. 水产学报, 4(4): 371-383.
- [3] 朱德坤, 陈阿毛, 1980. 冬季嵛山带鱼中心渔场与高盐水舌锋位置的关系. 水产学报, 4(1): 63-70.

THE FEATURES OF FOOD ORGANISMS WITH RELATION TO THE FEEDING MIGRATION OF JACK MACKEREL OFFSHORE EAST GUANGDONG PROVINCE

Zhang Shuzhen

(Nan Hai Fisheries Research Institute)

Abstract

The abundance, distribution, seasonal changes of food organisms and the relation to the high salt water body offshore East Guangdong Province were analysed and investigated. On this basis the effect of these factors on the feeding migration of jack mackerel was also studied. The annual average biomass of the food organisms offshore East Guangdong Province was about 86--100mg/m³, and there are two peaks in a year: one appears at the end of winter and the beginning of spring, and the another is at mid-summer. The highest biomass reached to 200mg/m³, and the longest duration is 2-3 months. The distribution of the biomass is mainly influenced by surface and upper layers water of the Nan Hai Sea. The distribution of high salt water. The and seasonal changes of the biomass are restricted by the variation of the upper layer feeding migration of jack mackerel shoals, and the shift of high abundance area of food organism coincidentally have the same direction. Regarding to the direction and path of monthly shift of the shoal generally, in February it starts from east longitude 115°30' and north latitude 20°30' shifting northwards, after March it turns to northeast, after June it turns to southwest and in August it turns to southeast.