

南海北部
大陆斜坡海域渔业资源
综合考察报告

国家水产总局南海水产研究所

1981

第五章 浮游动物

宋盛完 林邦妹 章淑珍

南海北部大陆斜坡海域饵料浮游动物的调查，在1979年5月至6月进行了首次初步调查，并写出调查报告，对大陆斜坡海域的饵料浮游动物生物量的分布及类群组成等有了初步的认识。由于大陆斜坡所处的环境条件与大陆架海域有较明显区别。调查区大部份水深在200米以上的水域。于1980年3月至8月再次对大陆斜坡海域的饵料浮游动物进行较全面调查，对海域内不同海区的不同水深等深线即在200米以内、200米~500米、500米~1000米、1000米~2000米及2000米以上水域内的饵料浮游动物量（以下称生物量），以及主要动物类群个体数量的分布，季节变化等进行全面了解，并对动物类群组成在时空上的变化作了初步探讨。

一、饵料浮游动物量的基本概况*

浮游动物是属于海洋次级生产力的范畴，在海洋食物链中是起着承前继后的重要环节，所以对其海区生产力大小的探讨，作为评价海洋渔业资源的潜力和开发远景来说，浮游动物生物量的高低，标志着一个海域内各类群浮游动物数量变动的总体现，在一定程度上它能反映着水域中生物的食料基础的丰歉。生物量的大幅度急剧波动往往可以影响渔业资源的变化。南海北部大陆斜坡海域调查区所处的水域一般较深，环境相对稳定。

从80年3月至8月生物量调查结果来看：全调查区生物量平均值为47.83毫克/米³（下面省略米³），而且生物量的逐月平均值一般不超过50毫克。变化幅度不大（见图5-1）但是；值得注意的是调查结果以4月份的生物量最高，平均为106毫克，这是调查中生物量上最突出的特点，构成最高峰。而且比以往南海北部大陆架海域历年来所调查的资料还要高得多。从过去大陆架海域调查所得资料在4月份生物量一般的平均值为25—100毫克。可是这次大陆坡海域调查的结果

注*：饵料浮游动物量系指除去含水量较多的水母类及被囊类之外的浮游动物。

却完全不同，而且差别亦较大。4月份在大陆斜坡海域调查区中生物量普遍高于其他各月，个别调查站的生物量甚至高达200毫克。调查区生物量平均值比以往大陆架海域几乎要高一倍多。

但是在调查区中在200米以内水深的大陆架海域其生物量平均值为83.80毫克，而水深在200米以上的大陆斜坡生物量平均为37.84毫克，可见200米以内水域的生物量显然比200米以上水域的生物量高一倍以上。

从200米以内水深逐月的生物量变化所呈现的曲线，基本上与大陆斜坡差别不大，（见图5—2）。大陆架水域生物量的高峰出现在8月份，另外在4月份呈现生物量的次峰，但在大陆斜坡的生物量高峰也呈现在4月和8月，

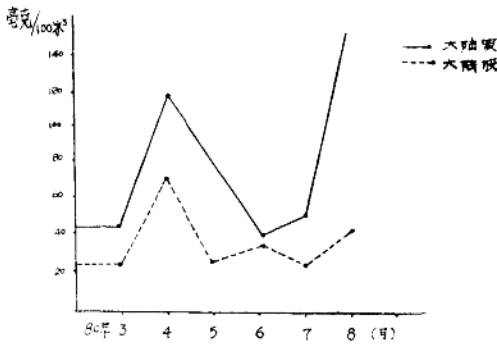


图5—2 南海北部大陆架与大陆斜坡生物量季节变化比较

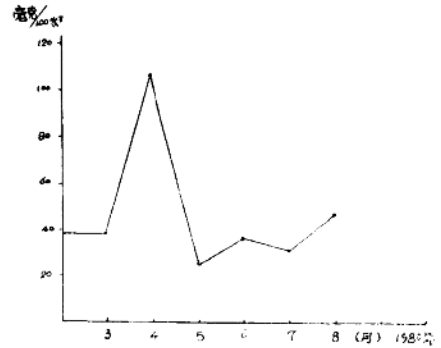


图5—1 南海北部大陆斜坡饵料浮游动物生物量季节变化

但是8月份的高峰仅为4月份的三分之二。7月份在大陆斜坡的生物量最低。这与大陆架有明显的差异。整个大陆斜坡海域内饵料浮游动物总的季节分布情况看来，饵料浮游动物量还是较低，仍属于低生物量区，而且总的情况还是比大陆架海域的生物量低，基本上反映了热带海域饵料浮游动物量分布的特点，这是符合热带浮游动物生物量比较高纬度海区为低的一般规律。

二、饵料浮游动物量的分布

1980年3月份调查区中生物量平均值为38.22毫克，生物量分布特点有自东北向西南方向减少的趋势，较高生物量密集区出现在粤东海区的平海湾外海水域，生

物量为77.08毫克。4月份生物量普遍升高,平均值为106毫克,比三月份高出二倍多,调查区内生物量分布较均匀,密集区出现在珠江口海区的外海水域,最高生物量达241毫克。生物量分布一般随水深的增大而减少。5月—6月份调查区生物量大 幅度下降,大多生物量都小于50毫克。除珠江口外海区个别站较高外,平均生物量为32.33毫克,与1979年同期调查的生物量相近,没有变化。7月份仅局限在粤东海区进行调查,生物量较低于6月份,但与5月—6月份的生物量基本相近。平均值为32.60毫克。

8月份在大陆斜坡海域调查区从东部到西部进行较全面的饵料浮游动物调查,平均生物量为48.15毫克,比7月份有所升高,仅次于4月份。本月调查区中生物量分布特点是高生物量大多出现在大陆斜坡与大陆架海域相连接的边缘区域。在粤西海区的海陵岛外海区的1912站出现生物量高达108.32毫克的密集区。另外在海南岛的东南部榆林外海的1810站也出现生物量高达101.91毫克的密集区。在珠江口外海区的1814站及粤东海区的2116站和2118站的生物量也较高为50毫克以上外,其他的生物量都低于50毫克。总的看来:本月生物量分布的情况可以看出在调查区西部海区外海的生物量较高于东部海区(见图5—3)。而且生物量的分布随水深增大而减少。这是与大陆斜坡海域所处的环境离岸远,而且环境相对稳定,受着温度较高的南海表层水,以及高盐的南海上层水系所盘踞,致使海域内的一般生物量都比沿岸水域低,生物量的变幅较小的特点。

本月在珠江口外海的2014站进行分层采样,了解大陆坡海域不同水层内生物量的分布情况。从这次所得资料分析结果以100米至150米水层的生物量最高,每立方米达132.40毫克,以最底层的150米至200米水层的生物量最低仅为8毫克。可见在较底层水域的生物量

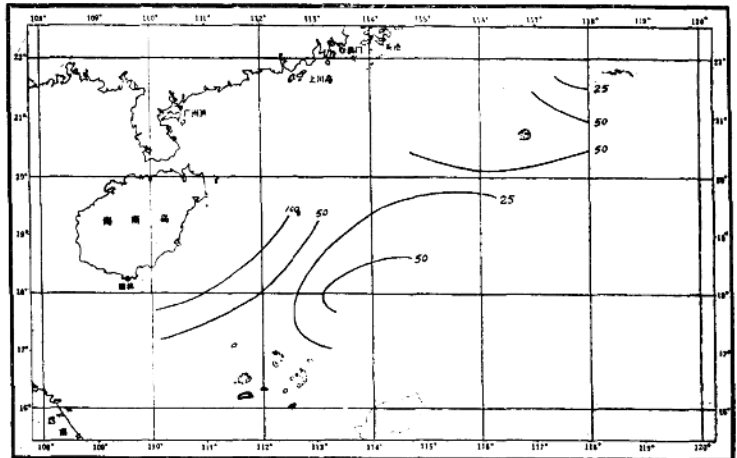


图5—3 1980年8月南海北部大陆斜坡饵料生物分布

是贫乏的。由于调查站次太少，仅仅反映了该站不同水域的生物量基本情况。

(一) 不同等深线饵料生物量的分布

整个调查区内不同等深线水域内生物量的分布情况（见图5—4）。在200米以

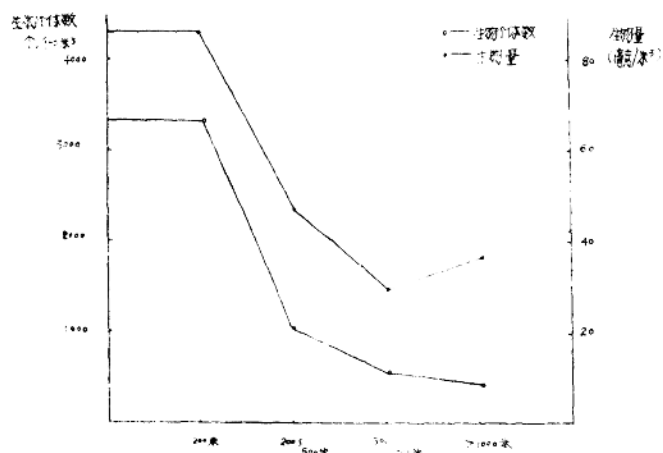


图5—4 各水深饵料生物个体数及生物量的比较

内水域的生物量最高，全区平均值为83.80毫克。200米以上到500米水域的生物量明显下降，平均值为44.71毫克。500米以上水深至1000米以内平均生物量为30.55毫克，在水深达1000米以上的生物量为37.86毫克，总之，在200米以上的等深线水域生物量变化的幅度较小。至于生物个体数量的分布在不

同等深线水域的平均数量，以200米以内的数量最大，平均为3373个/100米³。200米至500米水深的个体平均数明显下降为1080个。500米至1000米为559个，1000米以上水深的个体数量更少平均为456个。可以看出在较深的水域内生物量及个体数量都是比较贫乏的。

(二) 不同海区各等深线水域的生物量

根据整个调查区所得资料，分为粤东、珠江口及粤西（包括海南岛东南部海域）三个海区进行分析比较。（见图5—5）

粤东海区

本调查区内的生物量平均为44.34毫克，逐月生物量以3月最

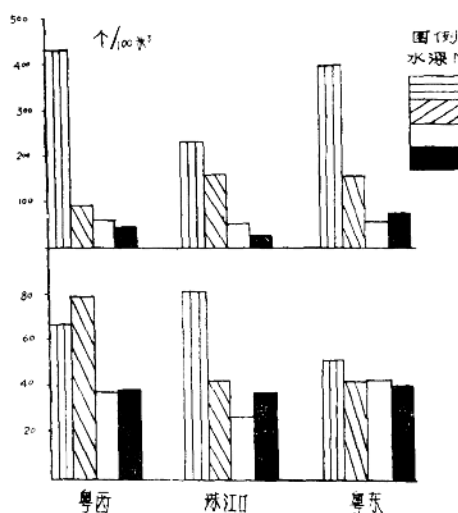


图5—5 各海区不同水深区域生物量及个体数量比较图

高，平均值为81毫克，5—6月的生物量明显下降，7月的生物量虽略有回升，但一般都小于50毫克。

调查区内生物个体数量平均为1728个/100米³，是大陆斜坡中数量最高的区域。

珠江口海区

本海区为大陆斜坡海域生物量分布的最高海区，平均生物量为57.40毫克，以200米水深边缘区的生物量较密集，平均为80.43毫克，但在水深大于1000米以上至2000米的水域其生物量却大于水深500米至1000米等深线水域。生物个体数量的平均值却为调查区中最低，其数量分布较明显的随水深的增大而减少。

本区较突出的是4月份生物量达最高峰，调查区内大多站的生物量都超过100毫克，在5~7月的生物量大幅度下降，生物量一般都小于50毫克，8月生物量有所上升。

粤西海区

本区包括海南岛东南部的部份外海水域，平均生物量54.69毫克，仅次于珠江口外海区，本区生物量密集区呈现在海陵岛外海水域，另一密集区是在海南岛南部的榆林外海水域，其生物量都达到100毫克之上，是8月份全调查区中较高的生物量密集区。在不同等深线水域内生物量是以200米以上水深至500米的水域生物量较高，平均为78.03毫克，但是水深大于500米以上水域生物量都小于50毫克，本区8月份的生物量为全海域最高的海区。

三、大陆架海域与大陆斜坡海域饵料生物量的比较

南海北部大陆架海域的饵料浮游动物的调查已进行了多次，对大陆架海域的生物量分布等有了基本认识，现从1978、1979年在南海北部大陆架海域所调查的饵料浮游动物生物量结果看来，有许多和大陆斜坡有明显差别：

(一) 大陆架与大陆斜坡的生物量

从大陆架调查的资料(表5—1)可以看出南海北部大陆架海域的生物量都是高于大陆斜坡，一般大陆架海域的生物量比大陆斜坡的生物量要高达一倍多。就是在大陆架水深大于100米以上的水域，生物量一般在74毫克左右。大陆斜坡调查区的平均生物量只有37.70毫克。

表5—1 大陆架及外海水域与大陆斜坡的生物量比较表

时间 调查水域 生物量	1978年		1979年		1980年
	大陆架	外海区 >100米	大陆架	外海区 >100米	大陆斜坡
平均值	104.50	74.98	155.01	75.44	37.70

(二) 南海北部饵料浮游动物生物量的分布与水深的关系

从(图5—6)中看出。一般在沿岸区域生物量最高。生物量分布趋势基本上是随水深增大而减少。从78、79年调查资料可以看出在水深100米以上的海域生物量比沿岸大幅度下降。水深在200米左右的水域。介于大陆架与大陆斜坡之间的生物量较为丰富，平均生物量大于水深100米至200米之间的生物量。至于大陆斜坡海域中生物量的分布趋势大体上也是靠近大陆架边缘区生物量最高，之后一般随水深增大而下降。水深在1000米以上水域的生物量又呈现出比500米至1000米水深等深线水域为高的情况，但其平均值仍不及边缘区。

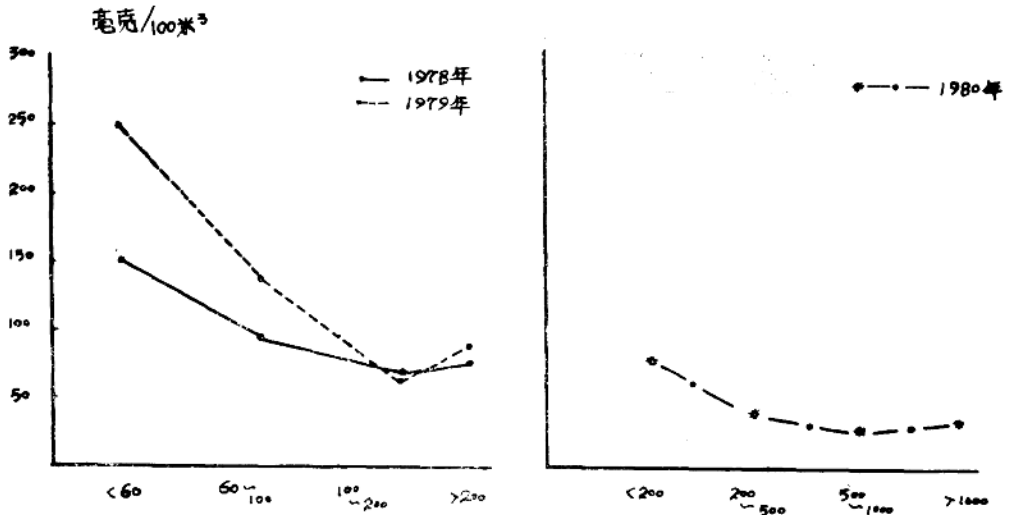


图5—6 南海北部不同水深生物量的比较

(三) 不同海区内大陆架与大陆斜坡的生物量

从(图5—7)中的1978、1979年在大陆架海域100米以外进行调查的资料，

明显的看出三个不同海区内生物量平均值是粤东海区>珠江口海区>粤西海区。整个海域中生物量以粤东海区最高，但是三个海区的生物量变化范围均在50~90毫克之间，至于1980年大陆斜坡的生物量是以珠江口海区最高，其次是粤西海区大于粤东海区。这与大陆架海域有显然的差别。但是大陆斜坡三个海区的生物量平均值都在40~60毫克之间，比1978、1979年大陆架外海区的生物量都较低。

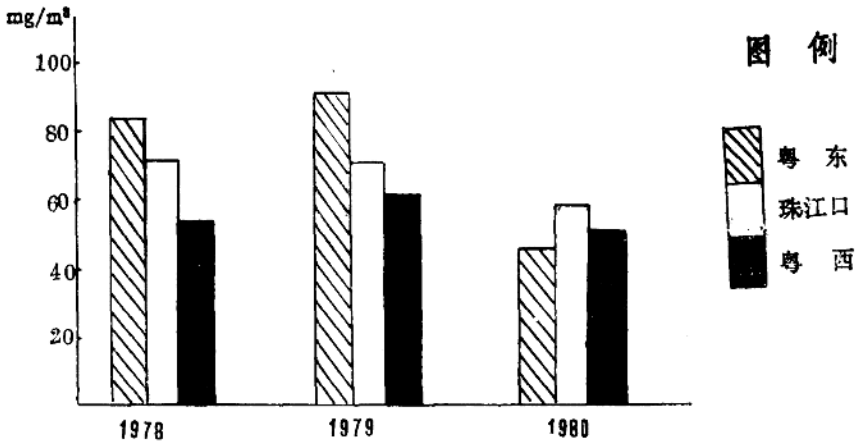


图 5-7 南海北部大陆架与大陆斜坡不同海区生物量比较

(四) 大陆架与大陆斜坡海域生物量的季节变化

从(图5-8)可以看出1978年在大陆架外海域生物量的季节变化与80年大陆斜坡的生物量趋势大体上一致，78年的最高峰在6月，80年的高峰是4月，但78年4月的生物量亦较高。在3月~7月两年的曲线变化基本相似。1979年在大陆架外海区(即水深大于100米以上水域)所调查的资料与80年相比，80年生物量高峰是4月份，79年4月份却是生物量的最低时期，除4月份二

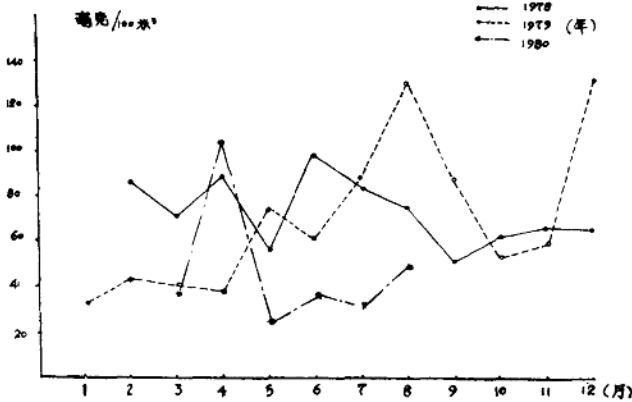


图 5-8 1978年、1979年大陆架海区生物量与1980年大陆斜坡生物量的比较

者差别较悬殊外,79年生物量的高峰呈现在8月,而80年8月份的生物量亦较高。其他各月生物量变化都不大。

总的看来在南海北部海域饵料浮游动物的生物量与水深的关系较明显,在大陆斜坡海域的季节变化比大陆架海域相对稳定。

四、大陆斜坡海域浮游动物的种类组成

大陆斜坡海域浮游动物的组成较为复杂,经初步分析主要的有水螅水母类、管水母类、栉水母类、浮游多毛类、枝角类、桡足类、樱虾类、糠虾类、磷虾类、萤虾类、浮游端足类、毛颚类、介形类、翼足类(如笔帽螺、蛭螺)、被囊类(如住囊虫、海樽、纽鳃樽和各类幼体)。多毛类;甲壳类幼体(长尾类、短尾类、歪尾类、桡足类、磷虾、糠虾、棘皮动物等),对其中主要饵料动物类群:桡足类、端足类、毛颚类、萤虾、磷虾、介形类及其他幼体(包括鱼卵、稚鱼在内)等进行计数,并对桡足类、磷虾、萤虾和浮游端足类的常见种类进行初步鉴定。

从大陆斜坡海域饵料浮游动物的组成中以桡足类占主要,占总组成的64.10%,其次是毛颚类占26.50%,以下依次是磷虾、萤虾、端足类、介形类等。另外甲壳类的幼体及鱼卵稚鱼等其他浮游幼体的总和在总组成中也占有相当的地位。(见图5—9)

现把饵料浮游动物类群中的桡足类、磷虾、萤虾,端足类等的数量分布及时空上的变化分述于下:

(一) 桡足类:

是鱼类的饵料基础,它在浮游动物种类组成和数量上占着很重要的地位,分布遍及全调查区。从大陆坡调查区各月个体数量的平均值看来,一般在1000个上下(以下皆用个数/100米³为单位)。调查区内总个体数量平均值为1541.71个,最高值是4月份平均为1633个,最低是5—6月份平均为628.8个,与最高的4月份

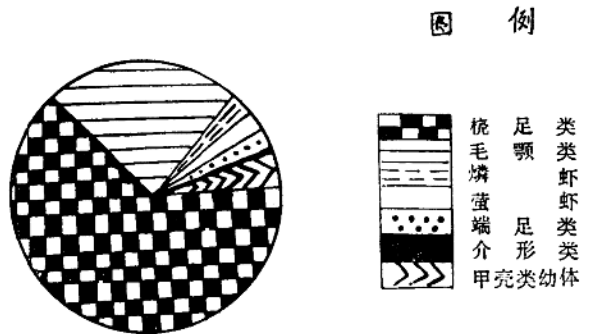


图5—9 饵料生物各类群个体数百分组成

相差约二倍多，调查区内桡足类数量季节变化峰值出现在4月份，次峰是8月份，其变化趋势与海区生物量的变化基本相似。（见图5—10）

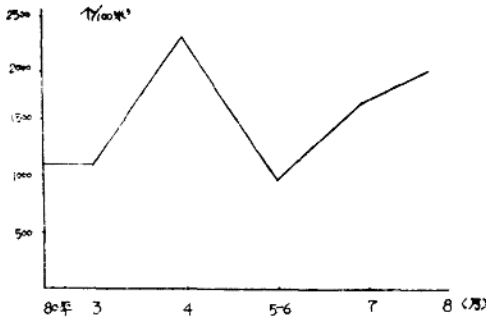


图5—10 逐月桡足类的生物个数比较

调查区中在200米水深以内的大陆架海域桡足类的数量季节变化基本一致，即均以4月和6、7月份的个体平均值较高。但大陆坡桡足类的数量变化与大陆架海域相比较，显然是较不明显，且变化的波动幅度相对较小。（见图5—11）

调查区不同等深线水域内桡足类的个体数量分布情况，是在200米以内水域为3323个，水深在200~500米等深线水域的个体数为1985个，在500~1000米水深的个体数为698个，1000~2000米等深线水域的个体数为326个。从不同等深线内的个体数量分布，可以明显的看出大陆斜坡海域内桡足类的数量平面分布。一般是随着水深的增大而减少。（见图5—12）

不同海区的数量分布以粤东海区的数量最高，平均为1723个，其次是珠江口海区平均值为1107个，粤西海区较低仅1046个。

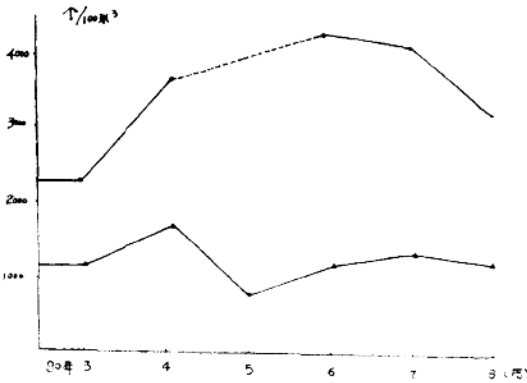


图5—11 调查区与大陆斜坡逐月桡足类生物个数的比较

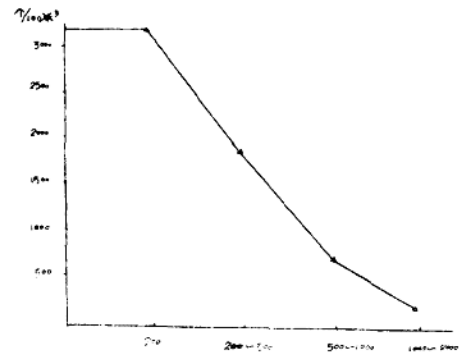


图5—12 不同水深生物个数比较

8月份调查区内桡足类的数量分布以大陆斜坡的边缘区较多，密集区大多集中在东经110°北纬18°至东经114°北纬20°的横贯斜线上。以及粤东外海区的一小

密集区（见图 5—13）。另外在西沙群岛海域的西部水域数量也比较多些。但是都比不上大陆架及大陆斜坡海域的数量。

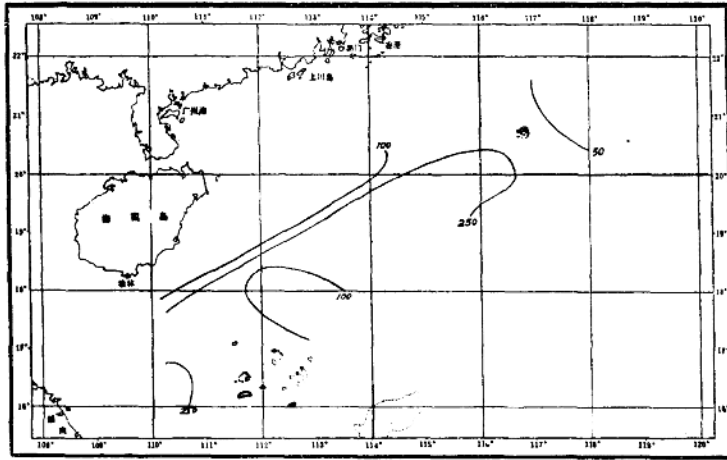


图 5—13 1980年 8月桡足类的数量分布

调查区桡足类出现的主要优势种有狭额真哲水蚤 *Eucalanus Subtenuis*、普通波水蚤 *Undinula Vulgaris*、瘦乳点水蚤 *Pleuromamma gracilis*、瘦新哲水蚤 *Neocalanus gracilis*、丹氏厚壳水蚤 *Scolecithrix danae* 等外海种类，并常出现的有海羽水蚤属 *Haloptilus*、真胖水蚤属 *Euchirella*、以及 *Augaptilus*……等属的深水种类。已鉴定桡足类的哲水蚤计 80 种。见种类名录表。

（二）磷 虾

是调查区中常见的浮游动物类群。出现频率也较高，是许多鱼类喜食的饵料，调查区中磷虾种类繁多。初步鉴定结果有 25 种，分隶于 1 科 6 属。这些种类从地理生态分布的范畴来看，属于暖水性、热带亚热带区域近海种和热带外海种。在调查期间发现不少磷虾类的幼体，并占有相当比例。特别是夏季的 7~8 月数量最高，分别占磷虾组成的 56% 及 55.7%，最低的是 4 月份占 11.2%，月平均为 34.74%。

调查区内磷虾的各月出现率有所差异，最高峰出现在 7、8 月。出现遍布全海区达 100%，次高峰是 3 月份为 88.9%。本月调查站生物量分布不均匀，较集中在珠江口至粤西区域，其中大洲岛东南调查站未出现。4 月份出现率居中为 75%，调查站较集中在珠江口区域，其中泥口渔场以东调查站未出现。总的看来，在调

查期间南海北部大陆坡磷虾的出现频率基本上是呈波浪式的状态。(见图 5—14)

从逐月磷虾的个体数量的分布情况是 4 月份最多, 平均为 89.3 个, 密集区出现出 427—7 渔区, 其值为 208 个, 其次是 8 月为 67.7 个, 最高值出现在 426—9 渔区及 470—9 渔区, 平均个体数为 135 个和 132 个。(见图 5—15)

南海北部大陆斜坡海域磷虾数量以珠江口及粤西海区较高, 个体平均数为 75 个, 粤东海区较低(见图 5—16)。在不同等深线水域内的数量分布以 200 米以内等深线左右的大陆坡上界边缘区, 个体数较高, 平均值为 84 个, 次高值出现在水深 2000 米以外区域, 数量为 71 个, 而水深在 200 米以上至 500 米区域的水深仅为 54 个, 所以磷虾的数量分布在 200 米以上的水域等深线其数量高, 但并不一定随着深度增加而减少。(见图 5—17)

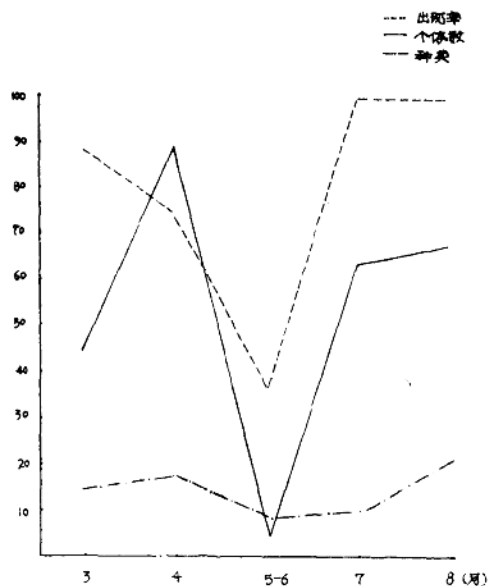


图 5—14 1980年 3—8 月磷虾出现率与个体平均数变化

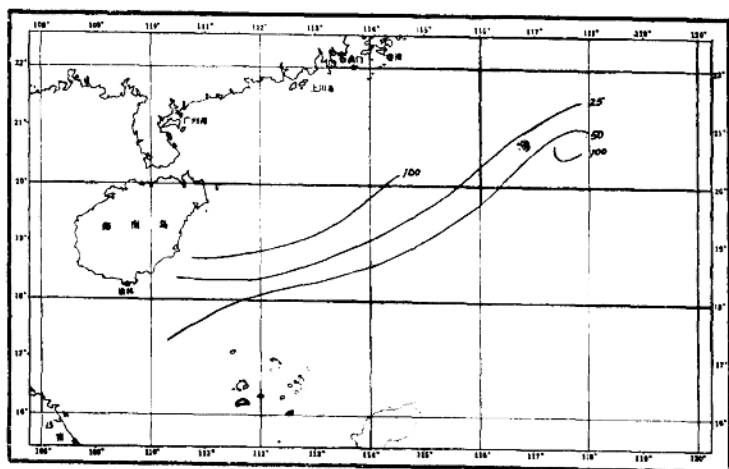


图 5—15 1980年 8 月磷虾类的数量分布

但是大陆坡海域的磷虾数量与往年大陆架海域调查区相比，从1964年~1965年大陆架调查所得资料比这次调查的磷虾数量要高出几十倍。若与1973年4~9月南海北部浮游动物调查资料相比，1973年4~7月磷虾出现率是逐月上升，从75%上升100%。平均个数是4月最低76个，5月最高峰平均159个，但比这次调查的个体数量都相应为高，这次调查却以4月为高，5月较低，恰恰与73年同期调查结果相反。

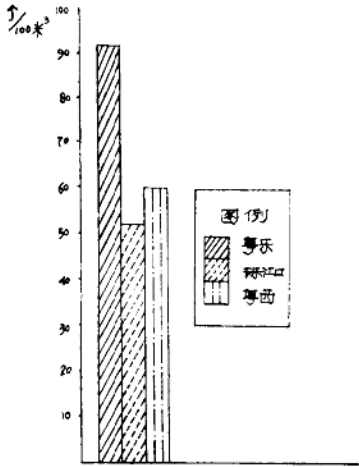


图 5-16 1980年8月份不同海区磷虾数量比较

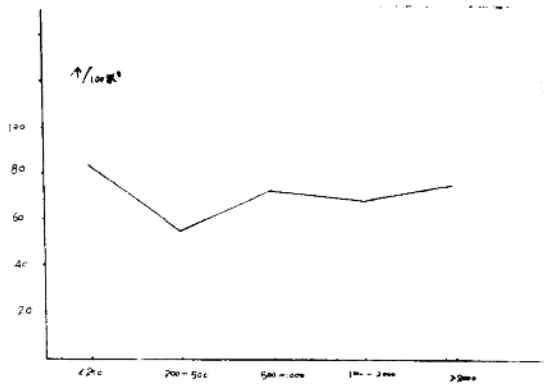


图 5-17 不同水深磷虾的数量比较

大陆斜坡磷虾的种类比1959、1964年大陆架海域调查的种类为多，但比195~1961年 Naga在南海海盆调查区的种类少得多。(Naga 共记录 2 种 6 属 45 种)，这次大陆斜坡调查区已初步鉴定 25 种 (见磷虾名录表)。

这次调查区中的常见种是隆长螯磷虾 *Stylocheiron carinatum*，柔巧磷虾 *Euphansia tenera*，缘长螯磷虾 *Stylocheiron affine* 和热带外海种拟磷虾 *Euphansia similis*，长角长螯磷虾 *S. longicornis* 等。这些种类在调查区中磷虾的 30% 以上。是常见的主要种类，月平均出现率占 60% 以上，其中以隆长螯磷虾所占比例最多。(见图 5-18)

(三) 萤 虾

是调查区常见的浮游动物，出现率也较高，为 89.5%，个体数量的平均值为 39.2 个。数量最高值出现在 8 月份，其出现率达 100%，个体数量平均值为 70.7 个，4 月份的出现率也为 100%，但个体数量为 61.2 个。出现率最低的是 7 月份仅 50%

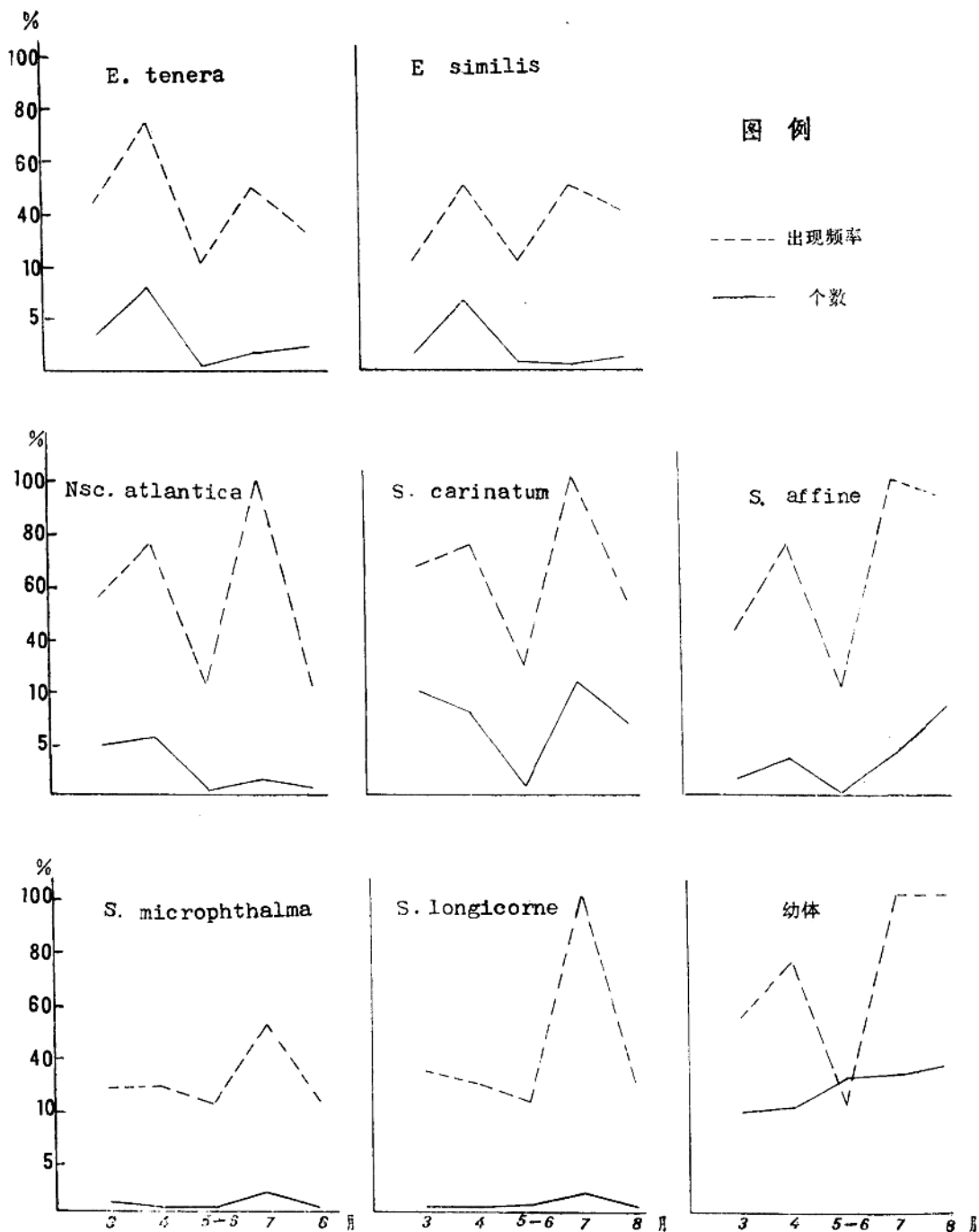


图5—18 南海北部大陆斜坡逐月常见的磷虾出现率及个体数

(因调查站次较少), 但个体数量最低的是3月份平均值为13个。(见图5—19)

大陆斜坡调查区的萤虾经鉴定有两种, 即中型萤虾和正型萤虾, 表明调查区萤虾种类组成较简单, 其中以典型的热带外海种占优势。

萤虾在不同水深等深线水域内的分布是在水深1000以上至2000米水域等深线范围的数量较高, 平均值为87.8个, 次高值是在水深2000米以上的水域。(见图5—20)

调查区内不同海区萤虾的数量分布是粤东海区 > 粤西海区 > 珠江口海区。(见图5—21)

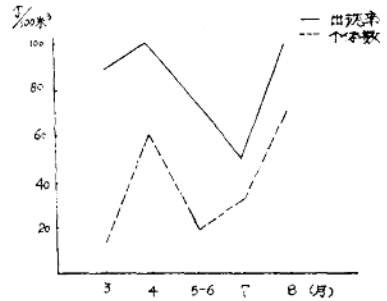


图5—19 逐月萤虾个体数及出现率的比较

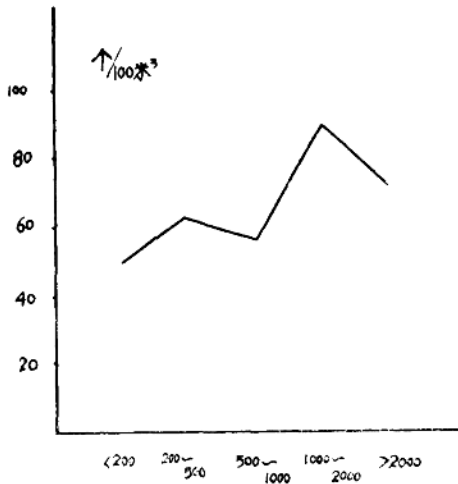


图5—20 不同水深萤虾的数量比较

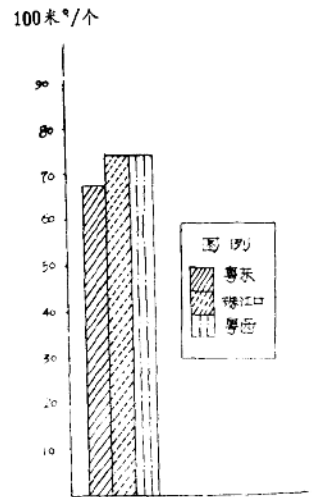


图5—21 1980年8月不同海区萤虾的数量比较

8月份萤虾数量分布是在大陆斜坡水域下缘比上缘的水域数量为高。海区内的萤虾的分布大体上出现两个较明显的区系, 在珠江口以西海域的萤虾数量分布比较均匀些, 其一般个体数量在50~100个。在珠江口以东海域, 萤虾的密集区出现在东沙群岛周围水域, 个体数量平均为100个(见图5—22), 另外在粤东海区的2218站及1916站的数量较低。本月调查区以正型萤虾数量占优势, 个体平均数量为41.5个, 占全部萤虾数量的59%。

4月份萤虾密集区出现在427—2渔区, 个体数为136个。其他各月调查站的个体数量均小于100个。

(四) 端足类

在南海北部大陆斜坡调查区中出现的频率较高,但个体数量不大,分布很不均匀,它是许多鱼类的主要饵料之一,特别是幼鱼的重要饵料。

在大陆斜坡调查区中端足类个体数量平均为22个,比磷虾、莹虾的个体数都较低。端足类的数量季节变化以4月份最高峰平均为58个。其次是8月份平均22个,其他各月变化不大,一般数量在10个左右。

(见图 5—23)

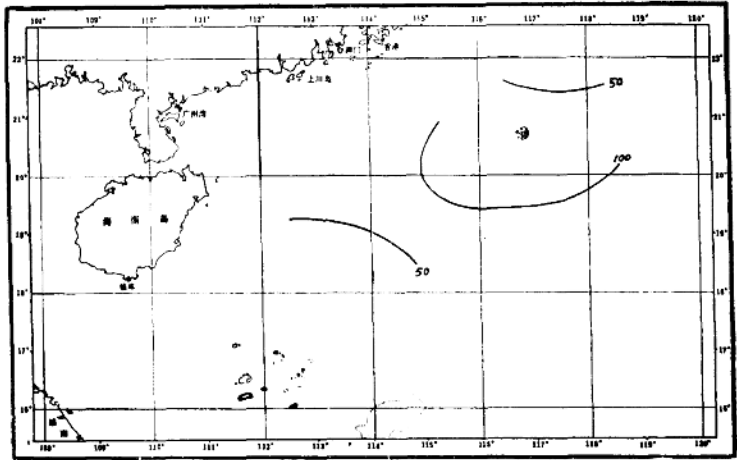


图 5—22 1980年8月莹虾类的数量分布

调查区在200米

水深以内水域的端足类个体数量平均为41个;而在200米水深以外的水域端足类个体数量为16个。可以看出在水深超过200米的大陆斜坡海域端足类数量比大陆架明显减少。在大陆斜坡海域内不同水深等深线水域端足类的个体数也有很大差异。水深在200米以内个体数是41个,水深超过200米至500米等深线以内水域是39个;500米以上至1000米水域仅有4个,明显的减少;1000米至2000米水域只有3个;2000米以上水域为18个,数量反而高于500米~2000米水深的个体数。(见图 5—24)

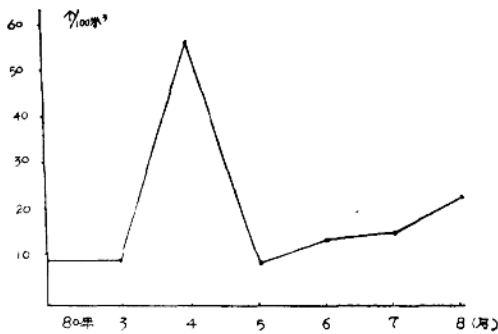


图 5—23 大陆斜坡逐月端足类个数的比较

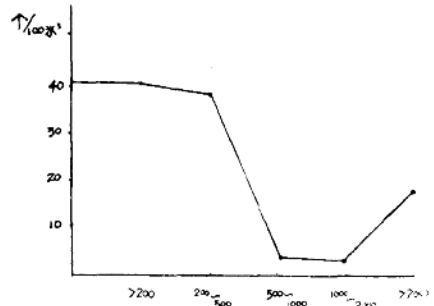


图 5—24 不同水深端足类的数量比较

在不同海区内端足类个体平均数量是粤东海区>珠江口海区>粤西海区。(见图5—25)

各海区内不同等深线端足类的分布情况与调查区内不同水深等深线数量分布趋势大致相同。

8月份调查区端足类的分布数量最高出现在大陆斜坡及大陆架的边缘区。密集区出现在海南岛的东南部21810站,个体数达111个;另外在珠江口海区的大陆斜坡与大陆架交界的2014站的数量也较高为68个;粤东海区的外海1916站个体数为54个;其他站的数量都很少。分布很不均匀。(见图5—26)

本次在大陆斜坡海域调查区内初步鉴定了37种的端足类,分隶于13科,23属。从各海区内种的分布是粤东海区共出现了29种,珠江口海区27种,粤西海区19种。(表5—2)

调查区内常见种类有:裂额蚨 *Hyperia schizogenios*、水母钳蚨 *Hyperia macrophthalmus*、尖筒巧蚨 *Phromiosis Spinifera*、半弯钩灵蚨 *Phrosina semilunata*、斑真叶蚨 *Eupronoe maculata*、蚤丽蚨 *Lycaea pulex*、球盾蚨 *Thyropus sphaeroma*、钳四盾蚨 *Tetrathyrus forcipatus*、壳短足蚨 *Brachyscelus crusculum* 等。本调查区所出现的端足类都是暖水生活的种类,

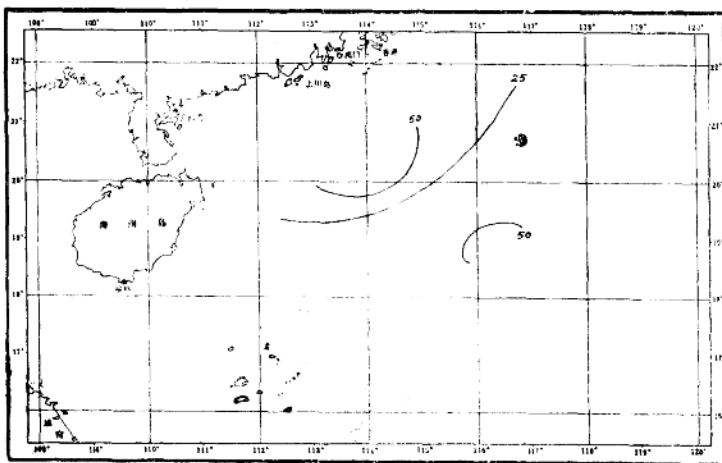


图5—26 1980年8月端足类的数量分布

属于环太平洋、印度洋和大西洋的热带到温带区的广布种。基本上应属于印度洋至西太平洋区系范畴。

大陆斜坡海域端足类的个体数量比大陆架海域少得多。本次调查区平均生物量为22个。而1978年南海北部大陆架海域端足类平均为143个。几乎相差十倍之多。就是调查区水深在200米以内的水域个体平均数量为41个相比。其差值也将近三倍之多。可是大陆斜坡海域的端足类数量是较贫乏的。

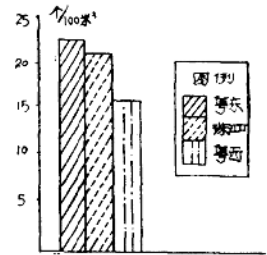


图5—25 不同海区端足类的数量比较