

东海大陆架外缘和大陆坡深海渔 场浮游动物研究 I. 生物量

陈亚瞿

(中国水产科学研究院东海水产研究所)

摘 要

本文首次描述了本海区中浮游动物生物量及其分布。其平均生物量为41毫克/米³，仅及东海西部沿海生物量的四分之一，从而表示了一般大洋性的特征。

生物量随水深增加而逐渐下降，其所下降的近似值能以对数关系值表示：

$$\log Y = a - kZ$$

Y是生物量(湿重)，Z是深度，

a是常数，k是递减系数。

$$y = a' e^{-kz}$$

在东海海槽深海区内，在从表层至100米以内浅水层中，平均生物量为75毫克/米³，但自500米至2170米水层中，其生物量仅及其上层生物量的1/10或1/20。其变化也可以下列公式来表示：

$$y = 58.886 e^{-2.074 \times 10^{-3} z}$$

$$r = -0.7558$$

r是相关系数。

本文还对浮游动物生物量和渔业水文等之间的关系作了阐述。

东海位于我国大陆东部，北接南黄海，南与南海相连，海域广阔，南北间纬度跨越10度，总面积为77万平方公里，其中200米以浅的陆架面积为53万平方公里。由于海域西部接纳长江、钱塘江等大小江河的贯注，以使陆架区内水质肥沃，饵料基础较雄厚，海洋生物资源丰富，是目前我国海洋渔业生产最主要的鱼仓。著名的舟山、温台、长江口等渔场，也全部位于面积广阔的东海陆架区内。

然而，多年来由于渔船日益激增，对大、小黄鱼、鲷鱼等主要经济鱼类捕捞过度，以及海洋污染日趋严重等因素，致使鱼类数量显著下降。因此，开发陆架外缘和陆坡深海渔场的资源，已成为我国目前渔业科学研究及生产的主要任务之一。

东海陆架外缘和陆坡深海渔场，主要位于东海陆架东部约从120米到1000米的深海水域，即黑潮kuroshio影响和流经区内。在有些调查航次中，也包括水深达2000米以上的冲绳海槽和台湾省北部的部分海域。冲绳海槽位于东海陆架的最外缘，日本琉球列岛西部，黑潮流经区内热量储备量大，水流湍急，生物种类复杂，上层水域内生物呈现热带区系特点。由于黑潮主流轴及流幅位置常随季节和年度而变化，这对整个东海渔场变化都会产生巨大的直接和间接的影响。为此日本等国十分重视对黑潮的调查研究并出版了专著。为了探索陆架外缘和陆坡深海渔场的水文、化学、浮游生物和鱼类区系的生态特征，以及黑潮对东海陆架传统渔场的影响，我所于1980年6月至1981年11月，派出“东方号”渔业科学调查船先后对东海陆架外

本文于1985年11月20日收到。

缘、陆坡深海渔场、冲绳海槽及其毗邻的台湾北部的钓鱼岛、赤尾屿等附近海域共进行了6个航次,包括水文、化学、生物、地质和鱼类及其资源量等多项目的综合调查。

本文报道对东海陆架外缘和陆坡深海渔场内浮游动物生物量的研究。

一、材料和方法

浮游生物调查在东经 121° — 129° 、北纬 26° — 32° 范围内,共进行了6个航次。首次于1980年6月30日至7月5日在冲绳海槽区600米至2000米黑潮流区内进行,采集工具是日本制哈代式浮游生物自动采集器,共采得14个样品。第2次于1980年7月23日至31日于台湾北部和黑潮流区内进行。在19个测站中(图1),各站分别使用大、中型浮游生物网(按我国海洋调查规范规定的统一型号网具),从底到表层垂直拖网,并使用漂游生物和鱼卵网(网口为长方形,长 $\times$ 宽=90 $\times$ 55厘米,网衣长为2米,筛绢型号为GG36)进行水平拖网;此外,还在其中8个站进行垂直分层拖网(网型为我国海洋调查规范规定的中型网型)。采集最大深度达2170米,共采得101个样品。继之,在1981年5月、6—7月、10月、10—11月又分别进行了4个航次调查,共采得大网样品110瓶,并在其中7个站进行了浮游动物分层采集,采得分层样品18瓶。总计6个航次共采集大网样品131瓶、中网样品20瓶、水平网样品42瓶、分层网样品58瓶以及用哈代型自动采集器采得14个样品,合计各种样品265瓶(表1)。

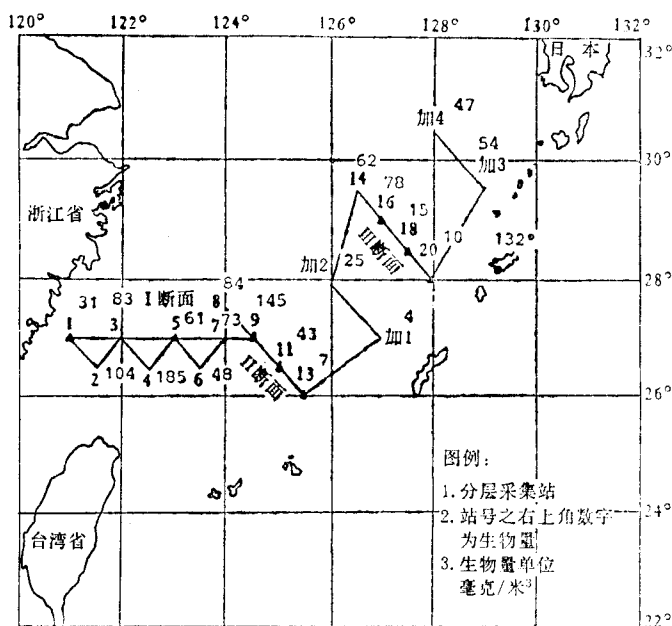


图1 调查范围及浮游动物生物量分布图 (1980.7)

Fig. 1 Distribution of Biomass of Zooplankton and Scope of Investigation (1980.7)

表1 各航次标本采集数
Table 1 Number of Samples for each cruise

航 次	时 间 (年.月.日)	不同采集工具所采集标本数(瓶)					
		自动采集器	大网	中网	水平网	分层网	总 计
1	1980.6.30—7.5	14					14
2	1980.7.23—31		21	20	20	40	101
3	1981.5.9—16		22		22		44
4	1981.6.24—7.2		34			18	52
5	1981.10.11—17		34				34
6	1981.10.30—11.5		20				20
	总 计	14	131	20	42	58	265

二、结 果

1. 浮游动物生物量的平面分布

如图1所示,夏季除台湾北部毗邻钓鱼岛周围海域内浮游动物生物量仍较高外(105—184毫克/米³),其余各站一般均低于50毫克/米³,东海深沟(冲绳海槽)黑潮流经区内,平均生物量为41毫克/米³,仅为东海124°E以西近海浮游动物生物量的1/4左右。东海陆坡区域(水深200—800米),浮游动物生物量大致为50—80毫克/米³,低于200米以浅近海水域,稍高于冲绳海槽,即黑潮流经区内的生物量(41毫克/米³)。东海黑潮区生物量与日本Motoda Marumo在黑潮区内调查结果基本一致,即生物量低于50毫克/米³,可见东海黑潮区内水域生产力低,具有一般大洋生物量分布的特征。各航次生物量分布简述如下:

1981年5月9日—16日,调查范围内南面及东面一侧呈现高温(26℃左右)和高盐(>34‰)、生物量偏低(0—25毫克/米³),在调查海区北部和西部一侧,呈现低温(22℃),高盐(>34‰)、生物量为50—100毫克/米³左右。调查中可见中层以下的高盐低温水逆坡涌升现象。

1981年6月6日—7月2日(第4航次)在28°30′以北调查区内,水温低于24℃,出现较大范围的50—100毫克/米³高生物量分布。而28°30′以南的测站,生物量偏低,仅在0—25毫克/米³,但在低生物量分布区中出现有块状25—100毫克/米³较高生物量区,其位置正处于低温封闭区内,这可能是黑潮左侧的气旋型涡旋底层水涌开的结果。

1981年9月26日—27日和10月11日—17日(第5航次)调查区内,在其北面呈现低温高盐,生物量偏高,保持在50—100毫克/米³左右。而调查区南面和东面一侧呈现高温高盐,此为黑潮主干区,生物量低,仅在0—25毫克/米³,但在其中仍存在一个低温封闭区,保持较高(25—50毫克/米³)的生物量。

1981年10月30日—11月5日的调查表明,北部低温区中,均保持50—100毫克/米³高生物量,而在南面高温区中,生物量仅0—25毫克/米³。

综上所述,由生物量的平面分布可以看出:高生物量的分布区主要出现在可能来自南移的南黄海混合水,以及由于黑潮底层水涌升而出现的低温封闭区内。而低生物量则常分布于南部或在黑潮主干区所影响的范围之内。

2. 浮游动物生物量的垂直分布

根据1980年7月调查的三个主要断面分层采集样品分析结果表明：I断面（北纬27°）（图2）位于台湾北部，由于水浅，光照条件好，离大陆稍近，营养盐类较丰富，因而生物量较高。在垂直分布中，100米层以上水层的生物量一般为50—100毫克/米³（图2—4），主要优势种为普通波水蚤 *Undinula vulgaris* 平滑真刺水蚤 *Euchaeta plana*，达氏波水蚤 *Undinula darwinii*、肥胖箭虫 *Sagitta enflata* 等。

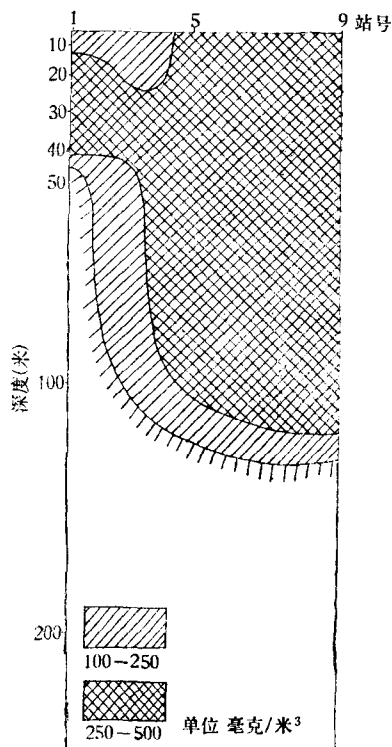


图2 生物量垂直分布图 (I断面)
Fig. 2 Vertical Distribution of Biomass (Transect I)

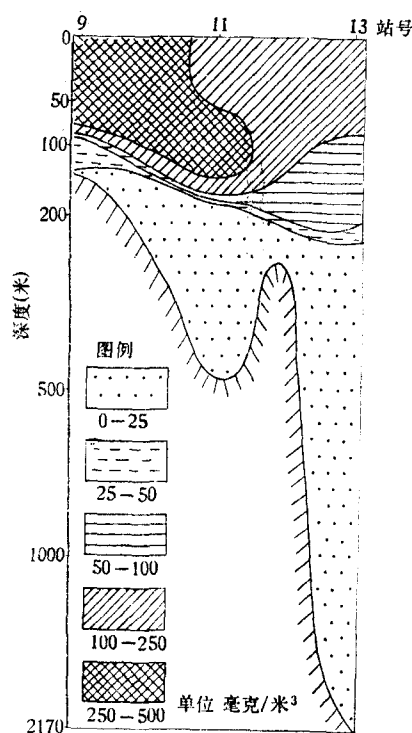


图3 生物量垂直分布图 (II断面)
Fig. 3 Vertical Distribution of Biomass (Transect II)

以横切东海黑潮主干的 II、III 断面所示表明（图3—4）两断面所处水深，光照随深度增加而骤减，50—100毫克/米³的生物量，主要分布在100米以上水层，而200米以下水层生物量明显减少，仅为0—25毫克/米³，1000米以下水层生物量极低，仅4—7毫克/米³。

据上述三个断面8个站位浮游动物生物量垂直分布分析表明，浮游动物生物量的数量分布随深度增加（表层除外）而减少，这可用指数方程式表示。

$$Y = a' e^{-kz}$$

式中Y为生物量（湿重）；Z为深度；a'为常数；k为减少系数。

从表2可表明各层次生物量均值及标准差、对数值。

表中1—5层均值为88.77，对数值（ln）为4.4860

$$\ln Y = \ln a' - kz$$

$$\ln Y = \ln a' - kz$$

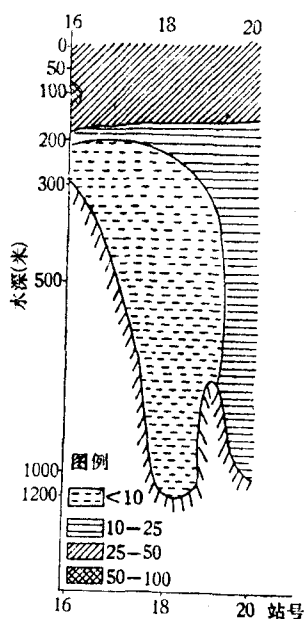


图4 生物量垂直分布图 (I断面)
Fig. 4 Vertical Distribution of Biomass (Transect I)

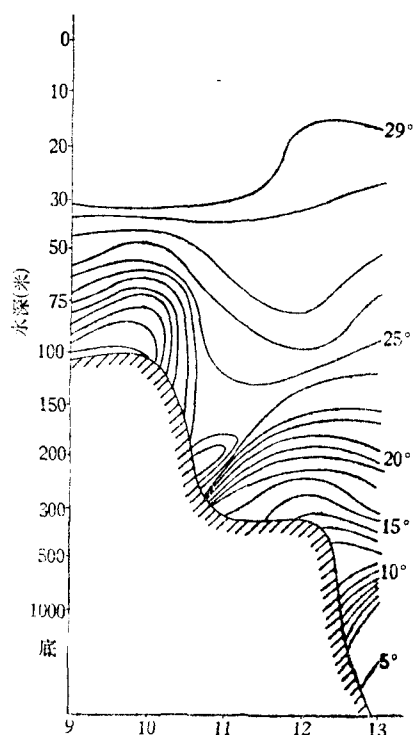


图6 温度垂直分布图 (I断面)
Fig. 6 Vertical Distribution of Temperature (Transect I)

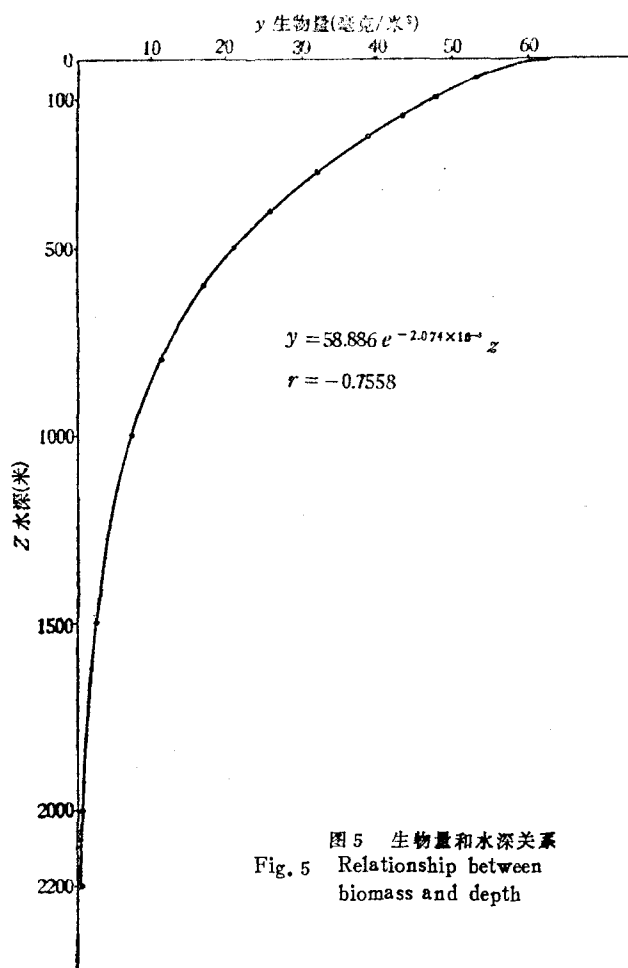


图5 生物量和水深关系
Fig. 5 Relationship between biomass and depth

因此 生物量 $Y = 58.886e^{-2.074 \times 10^{-3}Z}$
相关系数 $r = -0.7558$

以上生物量Y对数方程还可图5来说明。

Z_1-Z_5 即 0—75米, 生物量为62.85 毫克/米³, 均值88.77占整个水层的绝大多数, Z_6-Z_7 即75—100米水层, 生物量为62.85 毫克/米³, 均值较 Z_1-Z_5 有明显减少, 而200—1000米水层生物量为27.71毫克/米³; 200—2000米水层生物量仅为5 毫克/米³左右。生物量的剧减与水温关系密切, 200—500 米水层水温为16.03—11.19℃, 500—1000 米水层水温为16.80—6.05℃, 1000—2000 米以下, 水层水

温极低, 仅为6.58—4.04℃ (图6)。

3. 生物量分布与渔业的关系

根据“东方”号渔业调查船于本调查海区深水拖网结果, 本深海渔场内的渔业资源虽不及东海西部大陆架内缘丰富, 但也有一定数量可供捕捞, 特别是其中的长颌水珍鱼 *Argentinn semifasciata* 等数种鱼类资源均有较好的开发前景。调查结果还表明, 本调查海区浮游动物生物量不高, 种类组成主要以桡足类、磷虾、端足类、毛颚类、介形类等为主, 它们均为长颌水珍鱼等的优质饵料, 其平面分布及栖息水层与上述各类浮游动物之间关系甚为密切, 其中特别是在真光层及自300米至表层的中上层水域中, 这些浮游动物可为鱼类的生存提供饵料基础。

参 考 文 献

- 陈清潮、章淑珍 1965 黄海和东海的浮游桡足类 I. 哲水蚤目。海洋科学集刊 7: 20—21。
陈清潮、章淑珍、朱长寿 1974 黄海和东海的浮游桡足类 II. 剑水蚤目和猛水蚤目。海洋科学集刊 5: 153—226。
李复雪、陈亚盟 1982 东海大陆架外缘和大陆坡深海渔场头足类幼体的研究。东海大陆架外缘和大陆坡深海渔场综合调查研究报告267—268。
Marumo, M. 1965 Plankton of the Kuroshio water. Proc. Symp. Kuroshio, P: 149—170.
Wen. Young Tseng 1970 On Copepoda of the Family Candacidae in the Northeast Sea Waters of Taiwan. Proc. of the 2nd CSK Sym. Tokyo, p: 245—260.
Nemoto, t. K., Hara K., Kimie 1970 Eupharsiids in the East China Sea and its Adjacent Waters. Proc of the 2nd IKSSym. Tokyo, p: 273—285.
Yamaji, I., H., Irie 1970 Distribution of Zooplankton Biomass in the Kuroshio and Adjacent Region as Viewed from the Results of the Examination of Standard Samples Collected the Examination of Standard Samples Collectes. Proc of the 2nd CKSSym. Tokyo, P: 329—334.
Bougis, P., 1976 Marine Plankton Ecology. North Holland Publishing Company 1—355.

THE ZOOPLANKTON OF THE DEEP SEA FISHING GROUND OF THE OFF CONTINENTAL MARGIN AND SLOPE FROM THE EAST CHINA SEA I . ON THE BIOMASS

Chen Yaqu

(The East China Sea Fisheries Research Institute)

This paper is one of the some zooplankton research reports. It was according to the zooplankton samples which were collected from the deep sea fishing ground of the off continental margin and slope from the East China Sea (including the East China Sea Trough and northern region of Taiwan) by Dong Fang' research vessel with autoplankton recorder and plankton net during the period from 1980—1981.

In this paper, the zooplankton biomass and its distribution in this area were described at first time. The average biomass was 41 mg/m^3 which was only about one fourth that biomass of western coast water of the East China Sea. It showed the general oceanic character.

The biomass was decreased gradually toward greater depth. It's approximation of this decrease could be expressed by a logarithmic relation.

$$\log y = a - k^z$$

Where y is the biomass (wet weight), Z is depth, a is a constant, K is a coefficient of decrease.

$$y = a' e^{-k^z}$$

In this region of the abyssal of the East China Sea Trough a average biomass was 75 mg/m^3 from surface to less 100 meters depth but only one tenth ($1/10$) to one twentieth ($1/20$) of biomass at depths of 500 to 2170 m, and the change could be represented by following equation:

$$y = 58.886e^{-2.074 \times 10^{-3} z}$$

$$r = -0.7558$$

r is relative coefficient

The relation between biomass of zooplankton and fishery, hydrography etc. was also described.