

文章编号: 1004 - 7271(2008)01 - 0118 - 05

· 研究简报 ·

夏季西北太平洋公海秋刀鱼渔场 浮游动物数量分布初步研究

朱清澄, 马伟刚, 刘昊, 夏辉, 刘瑜

(上海水产大学海洋学院, 上海 200090)

摘要:根据 2005 年 7 月 - 10 月在北太平洋 150°E - 158°56'E, 42°34'N - 46°25'N 进行秋刀鱼资源探捕所获得的浮游动物样本资料的分析、鉴定, 在 15 个站点的海洋浮游动物样本中, 测得甲壳纲的桡足类、端足类、糠虾类、磷虾类, 毛颚类、腔肠动物以及被囊动物等的代表种。其中桡足类占绝对优势, 隶属于 1 目 4 科 5 属 8 种。总浮游生物量分布范围为 136 ~ 1 848 mg/m³, 均值为 865.6 mg/m³。

关键词:浮游动物; 数量分布; 北太平洋; 秋刀鱼; 渔场

中图分类号: S 932.2 文献标识码: A

Study on distribution of zooplankton in Pacific saury (*Cololabis saira*) fishing ground of the North Pacific Ocean in summer

ZHU Qing-cheng, MA Wei-gang, LIU Hao, XIA Hui, LIU Yu
(Marine College of Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: Zooplankton, the animal form of plankton, small floating or weakly swimming animals that are transported with the water currents, includes protozoa, small crustaceans, jellyfish and worms. Zooplankton feed on phytoplankton, making them the second link in the marine food chain. Zooplankton then are eaten by krill, fish and larger crustaceans. The investigation fishing of Pacific saury (*Cololabis saira*) resources was carried out in the North Pacific Ocean (150°E - 158°56'E, 42°34'N - 46°25'N) from July to October, 2005. Based on the sample analysis and identification of zooplankton samples, we have obtained representative species of Copepoda, Amphipoda, Mysidacea, Euphausiacea of Crustacea, Chaetognatha, Coelentera and Tunicata in the zooplankton samples among 15 sites. Copepoda were dominant absolutely, member of one order, four families, five clams and eight species. The quantitative distribution range of zooplankton is 136 - 1 848 mg/m³, the average value is 865.6 mg/m³.

Key words: zooplankton; quantitative distribution; the North Pacific Ocean; *Cololabis saira*; fishing ground

浮游动物是一种随海流漂浮的动物, 其游泳能力甚弱, 在食物链中占着重要位置, 它是肉食性动物

收稿日期: 2007-03-29

基金项目: 上海市科技兴农重点攻关项目(沪农科攻字 2005 第 4-5 号); 上海市重点学科建设项目(T1101)

作者简介: 朱清澄(1960-), 男, 山东寿光人, 教授, 主要从事渔具渔法及海洋渔业管理方面的研究。Tel: 021-65694501, E-mail: qczhu@shfu.edu.cn

的摄食对象,为初级生产者与三级生产者或终级生产者之间的能量转换者^[1]。北太平洋是秋刀鱼主要渔场之一,年产量在 45 万吨左右^[2]。秋刀鱼主要以甲壳纲为食,如桡足类、端足类等,有关北太平洋浮游动物的研究国外学者已有报道^[3-6]。我国对于秋刀鱼渔场开发利用开始于 2003 年,时间较短,因而对于秋刀鱼渔场浮游生物的研究相对较少。本文根据 2005 年 7 月 - 10 月在北太平洋 150°E - 158°56'E、42°34'N - 46°25'N 秋刀鱼渔业资源探捕调查所获得的浮游动物资料,对秋刀鱼渔场浮游动物生态特征及与渔场的关系进行了分析,为进一步发展我国西北太平洋秋刀鱼生产和寻找中心渔场提供科学依据。

1 材料与方法

样本资料系于 2005 年 7 - 10 月“沪渔 910”探捕船在西北太平洋 150°E - 158°56'E、42°34'N - 46°25'N 进行秋刀鱼资源探捕所获得的,共计 15 个站点。浮游动物样本采集按照“海洋调查规范”进行。用标准浮游动物采集大网(网口内径 80 cm,GC36 筛绢),进行定性和定量调查,分别调查秋刀鱼渔场海域浮游动物的种类组成及数量分布,尤其是优势种群的状况^[7]。本次调查的站点是根据设定探捕站点,每隔几个站点调查一次,同时结合秋刀鱼属于中上层鱼类,栖息水深比较浅,因此采集的深度设为 150 m。

2 结果

2.1 浮游动物类群

调查水域 15 个站点的浮游动物生物量分布范围为 136 ~ 1 848 mg/m³,均值为 865.6 mg/m³。各站点的浮游动物种类、生物量及其平面分布图分别见图 1、图 2。从各站点海洋浮游生物样本中测得有甲壳纲的桡足类、端足类、糠虾类、磷虾类,毛颚类、腔肠动物以及被囊动物等的代表种。其中桡足类占绝对优势,隶属于 1 目 4 科 5 属 8 种。同时结合秋刀鱼渔场主要分布于黑潮水域、亲潮水域、混合水域一带^[8-10],测得浮游动物主要分为暖水水域类型(如中华哲水蚤 *Calanus sinicus*)、冷水水域类型(如布氏真哲水蚤 *Eucalanus bungoides*)和过渡水域类型(如百陶箭虫 *Sagitta bedoti*)。其中暖水性又可分为暖水性沿岸种和暖水性外海种。

2.2 主要浮游动物生物量分布

对所采集的浮游动物进行分析鉴定后,发现甲壳类动物占绝对优势,其次是毛颚类。两者各站点生物量分布见表 1。

3 讨论

3.1 浮游动物与海流的关系

浮游动物与游泳生物在生态性质上有很大的差别,浮游动物没有发达的运动器官,它是随波漂浮着。因此,它的平面分布是被动的,在很大程度上是随着海流方向与强度的季节变化而在不断的变迁着。

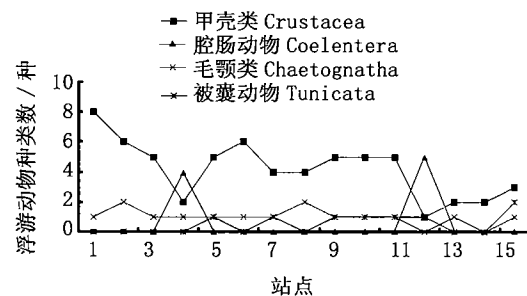


图 1 不同站点浮游动物种类数

Fig. 1 Zooplankton species of different sites

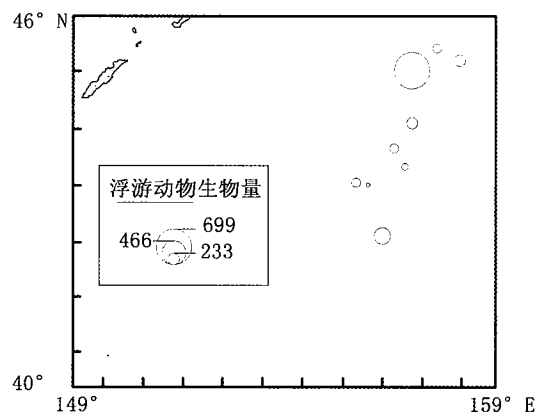


图 2 浮游动物生物量分布

Fig. 2 Distribution of zooplankton biomass

在调查海域范围内,海洋浮游动物以暖水种偏多。除帕氏真哲水蚤、小基齿哲水蚤、布氏真哲水蚤、加州布氏真哲水蚤、太平洋哲水蚤外,还有温带、亚热带以及暖水外海种的重叠分布,如中华哲水蚤、鼻锚哲水蚤、海洋真刺水蚤等种类,尤其是7月中旬,暖温带种的中华哲水蚤还出现在44°N(一般不超过42°N),这与调查范围以南海域水温偏高也是相似的。此外,暖水浅海种的代表种百陶箭虫最北也分布到46°N(通常为45°N),显然,暖水浮游动物的偏北分布可能与黑潮暖流的强势有关。

表1 主要浮游动物名录

Tab. 1 The main kinds of zooplankton

甲壳纲 Crustacea	腔肠动物 Coelentera
桡足亚纲 Copepoda	水螅水母纲 Hydromedusae
哲水蚤目 Calanoida	花水母目 Anthomedusae
哲水蚤科 Calanidae	棍螅水母科 Corynidae
哲水蚤属 <i>Calanus</i>	长管水母属 <i>Sarsia</i>
太平洋哲水蚤 <i>Calanus pacificus</i> :	日本长管水母 <i>Sarsia nipponica</i>
中华哲水蚤 <i>Calanus sinicus</i>	软水母目 Leptomedusae
伪哲水蚤科 Pseudocalanidae	真瘤水母科 Eutimidae
基齿水蚤属 <i>Clausocalanus</i>	真瘤水母属 <i>Eutima</i>
小基齿哲水蚤 <i>Clausocalanus mino</i>	八蕊水母 <i>Eutima gegenauri</i>
真刺水蚤科 Euchaetidae	真瘤水母 <i>Eutima levuka</i>
真刺水蚤属 <i>Euchaeta</i>	和平水母科 Eirenidae
海洋真刺水蚤 <i>Euchaeta marin</i>	和平水母属 <i>Eirene Eschscholtz</i>
真哲水蚤科 Eucalanidae	锡兰和平水母 <i>Eirene ceylonensis</i>
锚哲水蚤属 <i>Rhincalanus</i>	管水母目 Siphonophora
鼻锚哲水蚤 <i>Rhincalanus cornutus</i>	双生水母科 Diphyidae
真哲水蚤属 <i>Eucalauns</i>	五角水母属 <i>Muggiaea</i>
帕氏真哲水蚤 <i>Eucalanus parkoides</i>	五角水母 <i>Muggiaea atlantica</i>
布氏真哲水蚤 <i>Eucalanus bungoides</i>	浅室水母属 <i>Lensia</i>
加州布氏真哲水蚤 <i>E. b. californicus</i>	拟细线室水母 <i>Lensia subtiloides</i>
软甲亚纲 Malacostraca	硬水母目 Trachymedusae
端足目 Amphipoda	怪水母科 Geryonia
蜚亚目 Hyperiidea	小舌水母属 <i>Liriope</i>
蜚科 Hyperaiidae	四叶小舌水母 <i>Liriope tetraphylla</i>
长脚蜚属 <i>Themisto</i>	毛颚类 Chaetognatha
细长脚蜚 <i>Themisto gracilipes</i>	矢虫纲 Sagittoidea
糠虾目 Mysidacea	箭虫科 Sagittidae
糠虾亚目 Mysidea	箭虫属 <i>Sagitta</i>
糠虾科 Mysidae	百陶箭虫 <i>Sagitta bedoti</i>
新糠虾属 <i>Neomysis Czerniavsky</i>	肥胖箭虫 <i>Sagitta enflata</i>
日本新糠虾 <i>Neomysis japonica</i>	
磷虾目 Euphausiacea	
磷虾科 Euphausiidae	
磷虾属 <i>Euphausia</i>	
太平洋磷虾 <i>Euphausia pacifica</i>	

3.2 浮游动物与浮游植物

经典食物链理论认为,“硅藻—桡足类—鱼类”是海洋生态系统物质循环和能量流动的主要途径^[11-12],硅藻的生物量将直接决定海洋次级生产力以及渔业资源量的大小。因此长期以来,硅藻一直被认为是占海洋浮游动物主体地位的桡足类生长繁殖的主要食物来源,对于桡足类的种群补充和发展具有着重要的支持作用。本次调查测得秋刀鱼渔场海洋浮游植物主要为甲藻类和硅藻类,浮游动物主要以甲壳纲桡足类为主,某种程度上形成了“藻类—桡足类—秋刀鱼”这种能量流动模式,为今后准确的预测秋刀鱼渔场提供了科学的依据。

表 2 各站点浮游动物生物量
Tab.2 zooplankton biomass of different sites (mg/m³)

站点	甲壳类				毛颚类		总计
	桡足亚纲		软甲亚纲		生物量	占总生物量比例	
	生物量	占总生物量比例	生物量	占总生物量比例			
1	260	74.9	39	11.2	48	13.8	347
2	180	87.4	0	0	26	12.6	206
3	92	71.9	12	9.4	24	18.8	128
4	8	100	0	-	-	-	8
5	18	52.9	5	14.7	11	32.4	34
6	140	95.2	2	1.4	5	3.4	147
7	144	75.4	0	0	47	24.6	191
8	160	64.3	18	7.2	71	28.5	249
9	596	85.3	51	7.3	52	7.4	699
10	124	50.6	12	4.9	109	44.5	245
11	140	69	2	1	61	30	203
12	8	100	-	-	-	-	8
13	4	100	-	-	-	-	4
14	12	100	-	-	-	-	12
15	20	29.4	-	-	48	70.6	68

3.3 浮游动物分布与秋刀鱼渔场

海洋浮游生物是海洋生态系统初级、次级生产力,是许多重要经济鱼类的饵料,在海洋生态系统的食物网中占有重要的地位。

调查探捕期间,对不同体长组的秋刀鱼的胃含物样品进行了剖析,经测定摄食率为 26%,其余的胃内残留物均不超过其容量的 1/3,所摄食的种类经鉴定有桡足类、端足类、箭虫类以及糠虾类等,出现频率为 53%。分析表明秋刀鱼摄食强度不大,食物组成以甲壳动物为主。

秋刀鱼属中上层冷水性洄游鱼类。形成秋刀鱼渔场的主要海况条件主要取决于亲潮冷水、黑潮暖水以及津轻海峡进入太平洋的海流分布,而海流所携带的海水,其温度、盐度、营养盐类和饵料生物各不相同。因此,黑潮暖流和亲潮寒流的强弱,对秋刀鱼中心渔场的位置、渔期的时间与持续时间有很大的影响。调查期间,秋刀鱼产量偏低、偏北,可能与亲潮寒流的弱势有关。这点可以从水样中没有发现日本海冷水团指示种秀箭虫(*Sagitta elegans*)以及冷水种马绍尔哲水蚤(*Calanus marshallae*)得到证实。

秋刀鱼渔场的形成机制或中心渔场的形成与亲潮冷水、黑潮暖水以及沿岸海流、外海水系的交汇关系密切,尤其是亲潮和黑潮的动向以及饵料生物的丰富会直接影响到秋刀鱼的索饵洄游路线与繁殖场所。而秋刀鱼的生物学特性,特别是性成熟的迟早也决定了秋刀鱼的渔场和渔期。

浮游动物样本由杨德康先生帮助鉴定,在此致谢。

参考文献:

- [1] 洪惠馨,胡晴波,吴玉清,等. 海洋浮游生物学[M]. 北京:农业出版社,1981.
- [2] 沈建华,韩士鑫,樊伟,等. 西北太平洋秋刀鱼资源及其渔场[J]. 海洋渔业, 2004,26(1):61-64.
- [3] Bogorov V G. Biology of the Pacific Ocean[M]. Washington, D. C, U. S Naval Oceanographic Office,1976:263-269.
- [4] Mitsuo C, Masaaki M. An illustrated guide to marine plankton in Japan[M]. Japan:Tokai university Press,1996:609-924.
- [5] 徐兆礼,崔雪森,黄洪亮. 北太平洋柔鱼渔场浮游动物数量分布及与渔场的关系[J]. 水产学报,2004,28(5):515-521.
- [6] 程家骅,黄洪亮. 北太平洋柔鱼渔场的环境特征[J]. 中国水产科学,2003,10(6):507-512.
- [7] 大森倍,池田勉. 浮游动物生态学的研究[M]. 北京:海洋出版社,1987.
- [8] Yongjun Tian. Decadal Variability in the abundance of Pacific saury and its response to climate regime shifts in the northwestern subtropical Pacific during the last half century[J]. Journal of Marine Systems,2004,52:235-257.
- [9] Yongjun tian. Variations in the abundance of Pacific saury from the northwestern Pacific in relation to oceanic-climate changes[J].

- Fisheries Research, 2003, 60: 439 - 454.
- [10] Yoshiro Watanabe. Larval parameters determining preschooling juvenile production of Pacific saury in the northwestern Pacific[J]. Can J Fish Aquat Sci Vol, 1997, 54: 1 067 - 1 075.
- [11] Lebour M V. The food of plankton organism[M]. Mar Biol Assoc UK, 1922: 644 - 677.
- [12] Mashall S M, Orr A P. The biology of amarine copepod[M]. London: Oliver and Boyd, 1955: 1 - 56.

上海水产大学重点学科概况 ——食品科学与工程学科

上海水产大学食品科学与工程学科前身追溯为吴淞水产学校水产制造科, 创建于 1912 年。95 年来, 兢兢业业服务于我国水产、食品领域的科研和教育事业。学科承袭水大传统, 重点在海洋生物资源开发与利用、食品安全与品质控制学、食品生物技术等研究领域开展基础和应用研究, 科研水平位居国内领先地位, 为我国食品工业的繁荣和健康发展作出了积极的贡献。

食品科学与工程学科于 2005 年被批准为上海市重点建设特色学科, 而其中的水产品加工及贮藏工程学科研究方向于 1998 年已被批准为农业部重点学科, 并于同年获得上海市世界银行贷款一百门重点学科建设的资助。2003 年获得博士学位授予权, 这使学校成为目前上海市唯一一所拥有食品科学与工程学科下二级学科博士学位授予权的高校。

本学科拥有二个重点实验室、五个中心和一个研究所。二个重点实验室分别为化学中心实验室、食品工程实验室。五个中心分别为农业部冷库及制冷设备质量监督检验测试中心、中日合作水产品加工利用研究中心、食品学院富煌巢湖三珍食品研究开发中心、天然制剂生物活性研究中心、上海水产大学食品安全研究中心。其中, 农业部冷库及制冷设备质量监督检验测试中心授权于农业部, 是中国国家认证认可监督管理委员会计量认证和法定的产品质量监督检验机构。上海水产大学食品安全研究中心是上海水产大学与上海市食品研究所共建的紧密型合作的研究机构, 成为上海市食品安全的重要技术支撑以及国内领先、国际上有重要影响的研究中心。一个研究所即海洋生物制药研究所。同时, 学科携手上海光明食品(集团)有限公司, 成立“光明学院”和“现代食品产业发展研究中心”, 努力搭建服务于上海地方经济的“产学研”平台。

学科学术梯队趋于合理化、年轻化, 采用“走出去, 请进来”的策略, 打造一流的科研创新团队。目前, 学科拥有正式在校研究人员 25 人(教授 14 人、副教授 8 人), 其中博士生导师 4 人, 硕士生导师 23 人, 教师中具博士学位者达 70%。外聘讲座教授、客座教授 20 人。拥有国家百千万人才工程第一梯队人员 1 人, 被推选为食品安全、农产品加工和海洋技术类国家 863 专家库专家 5 人。同时, 近几年来共有 9 人次入选上海市“曙光”、“浦江”和“启明星”人才培养计划, 1 人获得霍英东优秀青年教师奖, 1 人获宝钢优秀教师奖, 1 人获上海市育才奖。

通过重点学科的建设, 学科科研能力不断增强, 科研水平不断提高。目前, 正在承担国家级科研项目 8 项, 省部级项目 25 项, 横向项目 31 项, 其他与国内外合作项目达 50 多项, 科研经费达到上千万元。其中, 为上海城市发展提供基础、技术支撑的项目很有特色, 如“世博会特供食品质量与安全保障体系”, “食品安全战略研究中心”等。经过建设, 学科发表科研论文 200 余篇(SCI、EI 共 20 余篇), 出版专著 8 部, 申报并获专利 10 余项, 承办并主持国内外学术研讨会 10 余场, 《食品加工学》被列为上海市精品课程。

上海是全国重要的食品研发、加工、集散和消费基地, 也是国际性农产品加工和集散中心, 食品产业是上海都市经济建设和社会发展的基础之一, 学校食品科学与工程学科的建设与发展已经在上海食品科技提升、专业人才培养等方面展现出了绚丽的色彩, 并将在确保上海市安全、健康、质优、方便、丰富、保健的食品研发, 以及 2010 年上海世博会的成功举办发挥更大的作用。