

北太平洋柔鱼渔场的环境特征

程家骅, 黄洪亮

(中国水产科学研究院 东海水产研究所, 农业部海洋与河口渔业重点开放实验室, 上海 200090)

摘要:采用棋盘式定点大面调查和中心渔场专项调查2种方式,于2001年5~8月对北太平洋柔鱼(*Ommastrephes bartrami*)渔场进行了渔业资源与渔场环境特征调查。调查范围为北太平洋152°00'E~171°00'W、39°00'N~43°00'N海域,渔场环境特征要素主要为各站点的温度、盐度、浮游植物、浮游动物和叶绿素a含量。调查海域的柔鱼资源密度采用渔场海域每个经纬度的单位捕捞力量渔获量表示。结果显示,北太平洋柔鱼中心渔场中部与西经渔场表温为18℃左右,100 m水温为9℃左右;西部渔场表温为16~20℃,100 m水温为7~8℃;在有温跃层海域的跃层面下易形成高产渔场。浮游动物生物量较高的海域与中心渔场的位置基本保持一致;浮游植物生物量较高的海域和叶绿素a含量高于0.1 mg/m³的海域,以及它们东侧海域易形成高产渔场;盐度与中心渔场的关系不明显。

关键词:北太平洋;柔鱼;渔场;环境特征

中图分类号:S932.4

文献标识码:A

文章编号:1005-8737-(2003)06-0507-06

北太平洋柔鱼(*Ommastrephes bartrami*)是北太平洋的一种主要经济头足类,它分布范围广阔,其中中心渔场多分布于145°00'E~145°00'W、35°00'N~43°00'N的北太平洋海域的黑潮与亲潮交汇混合区(西部渔场)以及混合水向东延伸的亚极海洋锋面混合区(中部及西经渔场)^[1-8]。我国于1993年对北太平洋海域的柔鱼资源开展了生产性试捕,1994年开始大规模的商业性开发利用^[2,9],至2001年作业渔场已到达165°00'W海域。渔获产量稳步上升,至20世纪末(1997~2000年),我国北太平洋柔鱼钓年均渔获量达11万余吨,占全国远洋业总产量的12%以上。目前,北太平洋柔鱼钓业已成为我国远洋渔业的重要组成部分。在开发利用北太平洋柔鱼资源的同时,虽然国内学者对柔鱼渔场环境与柔鱼生物学特征也进行过一系列跟踪调查,并取得了不少的研究成果^[10-12],但是对北太平洋柔鱼与渔场海域的生物环境、非生物环境之间关系的系统性调查研究尚未见报道。本研究利用2001年5~8月北太平洋柔鱼渔场的渔业资源调查资料,对北太平洋

柔鱼渔场的环境特征及其与中心渔场的关系进行探讨,旨在掌握北太平洋柔鱼渔场的发生机理、提高渔场与渔情的速报精度提供基础依据。

1 材料与方法

1.1 调查时间与范围

调查时间为2001年6~8月。调查范围为北太平洋152°00'E~171°00'W、39°00'N~43°00'N海域。为便于分析,又将调查海域按作业习惯分成西部渔场(152°00'~157°00'E)、中部渔场(168°00'~180°00'E)和西经渔场(179°00'~171°00'W)。

1.2 调查方法

海上现场调查采用棋盘式定点的大面调查(图1)和中心渔场专项调查2种方式进行。

环境要素:测定0 m、10 m、20 m、30 m、50 m、75 m、100 m、125 m、150 m、200 m水层的温度与盐度;采集200 m水层内的浮游动物与浮游植物;提取表层叶绿素。其中温度与盐度利用日本拓洋理研出品的VTS-300铅垂温盐仪在海上直接观测(由于电缆故障,200 m水层测点较少,本研究对该水层的温度分布特征不作分析),浮游生物与叶绿素在海上固定后带回实验室进行分析。

资源调查:由于调查时间的限制,未能完全在各

收稿日期:2003-06-19; 修订日期:2003-08-25.

基金项目:国家“八六三”计划项目(863-818-11).

作者简介:程家骅(1965-),男,研究员,主要从事海洋渔业资源调查研究。

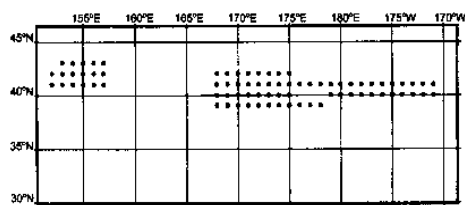


图1 北太平洋鱿鱼渔场调查站位图

Fig. 1 Investigation stations of the squid fishing ground in north Pacific Ocean

站位点进行定时试钓。因此,调查海域的柔鱼资源密度以5~8月间渔场海域每个经纬度的单位捕捞力量渔获量表示。

1.3 调查船

调查船为山东省荣成市的“大祥”号专业鱿鱼钓船。具体船舶参数:船长68 m;型宽14 m;平均吃水9 m;主机功率882×2 kw;辅机功率661.5×2 kw。

2 结果与分析

2.1 柔鱼资源的数量分布

按经纬度统计2001年5~8月间在北太平洋生产的投产船数、投产天数和柔鱼渔获量,计算得柔鱼的资源密度,即调查期间各经纬度单位船每天的渔获量(图2)。

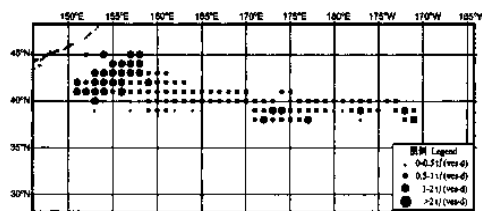


图2 2001年5~8月北太平洋柔鱼资源密度分布图

Fig. 2 Density distribution of squid in the North Pacific Ocean from May to Aug. 2001

2.2 温度分布特征

2.2.1 表温 西部渔场表温范围为15~20℃,在154°30'E附近海域有一冷暖水交汇。中部渔场表温范围为14~17℃,该海域在170°00'~175°00'E有明显的2个暖水涡旋区。西经渔场表温范围为17~21℃,在177°00'W有一暖水涡旋区,且其东侧、40°00'N以南主要为暖水所控制(图3)。

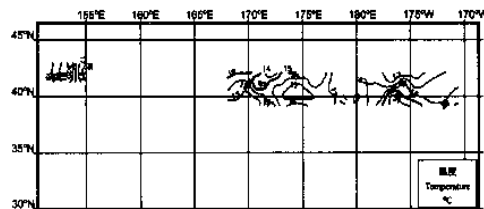


图3 表层水温等温线分布特征

Fig. 3 Distribution of sea surface temperature

2.2.2 100 m 水层温度 从北太平洋调查水域100 m水层水温大面分布可以看出,西部渔场该水层的水温为2~11℃,并有一暖水舌向西北伸展;中部渔场水温范围在7~12℃,在40°00'N附近主要为暖水所控制;西经渔场水温范围在9~12℃,该海域西部有2个暖水舌呈驼峰型伸至42°00'N左右。其具体分布趋势与特征见图4。

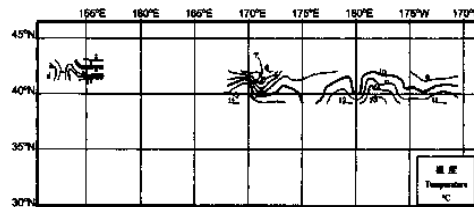


图4 100 m水层温度等温线分布特征

Fig. 4 Distribution of water temperature at 100 meter depth

2.2.3 特征断面温度 根据调查数据,选择4个具有代表性的海域进行水温的垂直结构分析,中部渔场和西经渔场水温垂直趋势比较接近,该海区温度在垂直0~30 m水层梯度变化较大,从30 m开始随着深度的变大其梯度则越来越小,温度跃层不明显。而西部渔场表现出明显的非线性特征,在20~40 m水层处,形成较明显的温度跃层,该特征主要出现在赤潮暖流与亲潮寒流的分支的前端部位。在42°00'N,153°00'E,50 m水层以内出现了约30 m厚的温度跃层(图5)。

2.3 盐度分布特征

海区盐度分布基本上高纬度盐度较低、低纬度盐度较高,其沿经度方向的梯度远大于沿纬度方向的梯度,等盐线大致平行于纬度线。100 m水层盐度大面分布趋势与表层盐度分布基本一致。盐度的垂直变化非常小,调查中,VTS-300铅垂温盐仪显示的曲线几乎呈垂直线分布。如图6、图7所示。

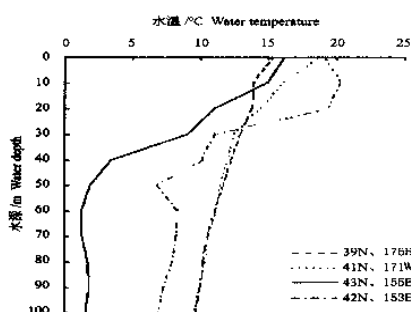


图5 水温垂直结构分布图

Fig. 5 Vertical structure distribution of water temperature

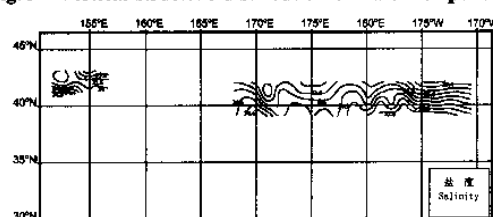


图6 表层盐度等值线分布特征

Fig. 6 Distribution of surface salinity

2.4 浮游植物分布特征

整个调查海区,浮游植物种类繁多,组成较复杂,经初步鉴定有3门36属130种,分属亚寒带冷水性、热带暖水性、热带广布性、温带偏暖水性生态类型种,见表1。西部渔场以聚生角毛藻(*Chaetoceros socialis*)、长海毛藻(*Thalassiothrix longissima*)、远

距角毛藻(*Ch. distans*)、曲刺角毛藻(*Ch. concavicornis*)、窄隙角毛藻(*Ch. affinis*)、细弱海链藻(*Thalassiosira subtilis*)为主要优势种,而中部、西经渔场则以大洋脆杆藻(*Fragilaria oceanica*)、细弱海链藻、大西洋角毛藻(*Ch. atlanticus*)、曲刺角毛藻等为主要优势种。浮游植物平均细胞数量 $54.60 \times 10^3 \text{ m}^{-3}$,变动幅度为 $0.12 \times 10^3 \sim 989.5 \times 10^3 \text{ m}^{-3}$ 。其中,中部渔场最高,平均为 $84.03 \times 10^3 \text{ m}^{-3}$,西经渔场次之,平均为 $30.81 \times 10^3 \text{ m}^{-3}$,西部渔场最低,平均为 $6.67 \times 10^3 \text{ m}^{-3}$ 。数量分布特征如图8。

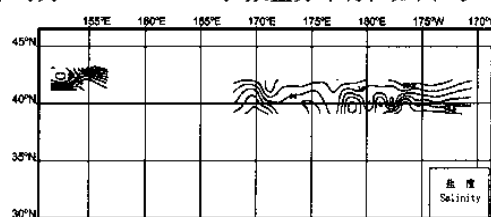


图7 100 m层盐度等值线分布特征

Fig. 7 Distribution of salinity at 100 m depth

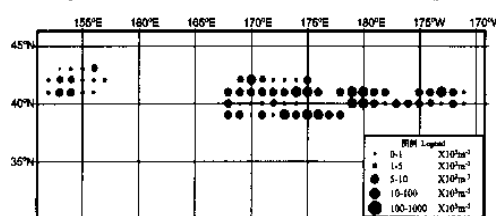


图8 浮游植物数量分布特征

Fig. 8 Quantity distribution of phytoplankton

表1 北太平洋鱿鱼渔场浮游植物生态类群组成

Table 1 Ecological genus of phytoplankton in squid fishing ground in north Pacific Ocean

生态类型 Ecotype	西部渔场 West part			中部渔场 Central part			东部渔场 West longitude part		
	种类数 Species nos.	% In species	% In number	种类数 Species nos.	% In species	% In number	种类数 Species nos.	% In species	% In number
亚寒带冷水性 Bubfrigid cold water	7	9.6	63.19	14	12.6	66.03	9	13.0	70.60
热带、亚热带暖水性 Tropic&subtropic warm water	45	61.6	19.87	67	60.0	17.64	41	59.4	14.04
热带广布性 Tropic eurythermy	13	17.8	3.39	18	17.1	3.30	10	14.5	1.29
温带偏暖水性 Temperate warm water inclined	5	6.8	12.77	6	5.4	12.75	4	5.8	11.00
生态未明 Uncertainty	3	4.1	0.78	6	5.4	0.28	5	6.8	3.07

2.5 浮游动物分布特征

调查水域浮游动物经鉴定共出现15大类,丰度

以甲壳动物桡足类占优势(42.09%),其次为海樽类(30.91%),再次为水母类和浮游幼体,见表2。

伪细真哲水蚤 (*Eucalanus pseudattenuatus*)、太平洋哲水蚤 (*Calanus pacifica*) 和软拟海樽 (*Doliolotta genbauri*) 为主要优势种。总生物量为 $0.81 \sim 1\,035.68 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, 均值为 $91.5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。其中西部渔场总生物量为 $1.05 \sim 51.80 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, 均值较低为 $15.82 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。中部及西经渔场总生物量为 $0.81 \sim 1\,035.68 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, 均值为 $109.71 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。其总生物量分布特征如图9所示。

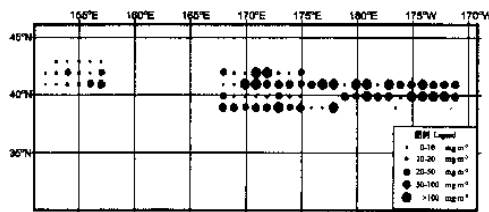


图9 浮游动物总生物量分布特征

Fig. 9 Total biomass distribution of zooplankton

2.6 叶绿素 a 分布特征

北太平洋鱿鱼渔场调查海域表层叶绿素 a 水平分析结果见表3、图10。整个调查区表层叶绿素 a 质量浓度变化于 $0.03 \sim 0.32 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, 平均为 $0.13 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

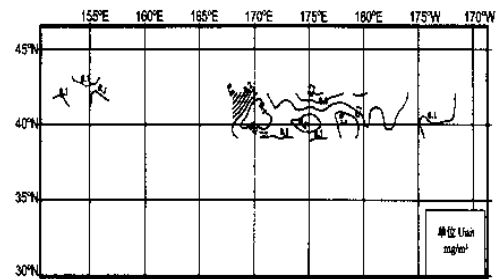


图10 表层叶绿素 a 含量分布特征

Fig. 10 Distribution of chlorophyll - a concentration in surface layer

表2 北太平洋柔鱼渔场各类浮游动物平均丰度及百分比

Table 2 Average richness and percentage of zooplankton in squid fishing ground in north Pacific Ocean

类别 Kind	全调查海区 All investigated area		西部渔场 West part		中部及西经渔场 Central and west longitude part	
	丰度/ m^{-3} Abundance	%	丰度/ m^{-3} Abundance	%	丰度/ m^{-3} Abundance	%
水母类 Medusae	3.31	6.56	0.13	0.59	3.99	7.50
多毛类 Polychaeta	0.17	0.33	0.02	0.08	0.19	0.36
翼足类 Gastropoda	0.43	0.85	0.02	0.08	0.50	0.94
异足类 Heteropoda	0.81	1.60	0.04	0.18	0.82	1.54
头足类 Cephalopoda	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.02
枝角类 Cladocera	0.12	0.23	0.34	1.51	0.07	0.13
介形类 Ostracoda	0.72	1.44	0.09	0.41	0.83	1.56
桡足类 Copepoda	21.22	42.11	17.16	76.71	20.04	37.66
端足类 Amphipoda	0.45	0.89	0.19	0.84	0.47	0.88
磷虾类 Euphausiacea	0.13	0.26	0.09	0.41	0.14	0.26
糠虾类 Mysidacea	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
等足类 Isopoda	0.04	0.07	0.08	0.37	0.03	0.06
毛颚类 Chaetognatha	1.87	3.71	0.93	4.16	1.88	3.53
有尾类 Appendiculata	0.98	1.95	0.32	1.45	1.05	1.97
海樽类 Thaliacea	15.58	30.91	2.18	9.74	18.38	34.54
浮游幼体 Pelagic larvae	3.40	6.74	0.62	2.79	3.50	6.58
仔鱼 Young fish	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.02
虾卵 Shrimp egg	1.16	2.29	0.14	0.65	1.30	2.44
总计 Count	50.39		22.36		53.21	

表3 北太平洋柔鱼渔场表层叶绿素 a 含量

Table 3 Chlorophyll - a concentration in surface layer of squid fishing ground in the north Pacific Ocean

区域 Location	全调查海区 All investigated area	西部渔场 West part	中部渔场 Central part	西经渔场 West longitude part
数量范围/ $(\text{mg} \cdot \text{m}^{-3})$ Range of quantity	0.03 - 0.32	0.04 - 0.18	0.03 - 0.32	0.06 - 0.18
平均值/ $(\text{mg} \cdot \text{m}^{-3})$ Mean value	0.13	0.09	0.15	0.12

3 讨论

3.1 中心渔场的分布

从调查期间柔鱼资源实际分布来看(图2),西经渔场的中心渔场主要集中在 $171^{\circ}00' \sim 172^{\circ}00' \text{W}$ 海域。中部渔场的中心渔场主要分布于 $172^{\circ}00' \sim 177^{\circ}00' \text{E}$ 海域。西部渔场的早期中心渔场集中在 $152^{\circ}20' \sim 153^{\circ}30' \text{E}, 41^{\circ}40' \text{N}$ 海域,平均单船日产量在1 t左右,最多为3 t;后期中心渔场集中在 $155^{\circ}00' \text{E}, 42^{\circ}00' \text{N} \sim 157^{\circ}00' \text{E}, 43^{\circ}00' \text{N}$ 一带海域,该渔场产量波动较大,单船日产量较高时可达2~3 t,较低时仅300~400 kg。

3.2 温度与渔场的关系

北太平洋中部渔场和西经渔场位于北太平洋的海洋锋区,即低纬度的高温海水和高纬度的低温海水的交汇区,水温沿经度方向的梯度远大于沿纬度方向的梯度,锋区内等温线分布密集,大致平行于纬度线,但是随着冷、暖水团的消长变化,等温线偏离纬度线,进而形成冷暖水舌。该海区温度的垂直变化在0~30 m水层梯度变化较大,从30 m开始随着深度的变大其梯度值越来越小。鱿鱼渔场主要形成在冷水舌的前端,温度指标为:表面水温 18°C 左右,100 m水层水温 9°C 左右。

北太平洋西部渔场位于黑潮第二、第三分支与亲潮分支的交汇区^[4],黑潮与亲潮势力的强弱变化将直接影响鱿钓生产。从本次调查可以看出,其水下温度比较复杂,不仅有较明显的温跃层,而且有流隔层,这是优良作业渔场的标志。

本次调查温度与渔场的关系结果,与国内外有关学者的观点较一致。日本学者奈须等^[13]认为,北太平洋海域柔鱼渔场的表层水温为 $11 \sim 19^{\circ}\text{C}$,中心渔场的表层水温在 $15 \sim 19^{\circ}\text{C}$;同时,不同渔场其表层水温也有明显的差异, $150^{\circ}00' \text{E}$ 以西海域的水温为 $17 \sim 20^{\circ}\text{C}$, $150^{\circ}00' \sim 160^{\circ}00' \text{E}$ 海域的水温为 $16 \sim 19^{\circ}\text{C}$, $160^{\circ}00' \text{E}$ 以东的水温为 $15 \sim 18^{\circ}\text{C}$ 。铃木等^[14]认为,柔鱼集群的密度与水温的垂直分布关系密切,0~100 m水层的温差与柔鱼渔获率基本上成正比,温差越大,渔获率有越高的趋势。中村^[15]利用探鱼仪,跟踪研究了柔鱼的日垂直移动规律,发现夜间柔鱼游泳层与水深20~40 m间的温跃层相一致。陈新军^[4-5]认为, $155^{\circ}00' \text{E}$ 以西海域柔鱼渔场的表层水温一般为 $20 \sim 23^{\circ}\text{C}$, 20°C 等温线可作为寻找渔场的依据之一, $155^{\circ}00' \sim 160^{\circ}00' \text{E}$ 渔获的表

层水温为 $17 \sim 18^{\circ}\text{C}$, 17°C 等温线可作为寻找渔场的指标之一。

3.3 盐度与渔场的关系

由于北太平洋柔鱼渔场受洋流控制,从调查结果分析,调查海域表盐与100 m层盐度的空间盐差不大,等盐线相对平稳,未见如温度一样的特异性分布特征。对比柔鱼资源的数量分布特征分析,两者相关性较差。因此,在找寻渔场过程中,单纯以盐度来作为确定中心渔场的指标,往往不易把握,必须结合水温来综合分析判断才能有效。

3.4 浮游植物分布与渔场的关系

浮游植物作为海域初级生产力,是海洋食物链的最基础环节,在渔场形成过程中起关键性的作用。从图8可见,本次调查中心渔场浮游植物细胞总量变动范围在 $(25 \sim 100) \times 10^3 \text{ m}^{-3}$,在其周边(主要在西侧或西北侧)有浮游植物数量丰富(或相对丰富)的高值区出现。综合有关资料显示,中心渔场位置基本上处于水平温度梯度大,冷、暖水体混合程度相对平缓的区域,这为浮游动物繁殖生长提供了有利条件。同时因海流的作用,将中心渔场周边高值区浮游植物不断输入,为浮游动物提供充足的饵料基础。所以,浮游植物高生物区与中心渔场的形成有着十分密切的关系。根据调查结果并参照调查区海流的基本流动方向(自西向东或偏东北),可初步判断一般在浮游植物相对高值区的东侧或东北侧水域(顺海流方向)形成中心渔场的可能性极大,但该结论仍有待今后积累更多的现场资料,加以验证。

3.5 浮游动物分布与渔场的关系

从浮游动物总生物量分布特征(图9)可见,兼食甲壳动物的柔鱼,其中心渔场位置与甲壳动物和浮游动物总生物量的分布存在着较好的对应关系。在西经水域,中心渔场位置与甲壳动物的高丰度区($50 \sim 100 \text{ m}^{-3}$)相重叠;在中部水域,中心渔场位于浮游动物总生物量高密度区($>500 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$)内或边缘水域和甲壳类的高丰度边缘区。表明浮游动物的分布,尤其是浮游甲壳类的分布与柔鱼中心渔场存在较好的对应关系。

3.6 叶绿素分布与渔场的关系

对照叶绿素a分布(图10),可以发现在西部渔场,中心渔场其一正好位于 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 叶绿素a等值线舌状部分,另一位于叶绿素a水平梯度较大处,渔场中心的叶绿素a值也在 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。中部渔场,高产海域主要位于叶绿素a值为 $0.2 \text{ mg} \cdot$

m^{-3} 区域。西经渔场,中心渔场位于 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 叶绿素 a 等值线舌状的右侧。表明叶绿素 a 的分布与鱿钓中心渔场也存在着较好的对应关系。

致谢:本研究的相关样品分析和制图工作由沈新强、徐兆礼、王云龙、崔雪森、林龙山等同志协助,谨致谢意。

参考文献:

- [1] 董正之. 世界大洋经济头足类生物学[M]. 济南:山东科学技术出版社,1991,95.
- [2] 程家骅,郑元甲. 北太平洋柔鱼资源现状及其前景分析[J]. 海洋渔业,2003,25(3):51-57.
- [3] 高崇义. 日本海和西北太平洋我国鱿钓渔业渔场与海洋环境的关系[J]. 远洋渔业,1996(3):11-17.
- [4] 陈新军. 关于西北太平洋的柔鱼渔场形成的海洋环境因子的分析[J]. 上海水产大学学报,1997,6(4):263-267.
- [5] 陈新军. 西北太平洋柔鱼渔场与水温因子的关系[J]. 上海水产大学学报,1995,4(3):182-185.
- [6] 刘洪生,陈新军. 2000年5-7月北太平洋海域水温分布及柔鱼渔场研究[J]. 湛江海洋大学学报,2002,22(1):34-39.
- [7] Yatsu A. and Watanabe T. Interannual variability in neon flying squid abundance and oceanographic conditions in the central north Pacific,1982-1992[J]. Bull Nat Res Inst Far Seas Fish, 1996, 33,123-138.
- [8] Chih-Shin Chen, Tai-Sheng Chiu. Abundance and spatial Variation of *Ommastrephes bartramii* (Mollusca: Cephalopoda) in the eastern north Pacific observed from an exploratory survey[J]. Acta Zoologica Taiwanica 1999,10(2):135-144.
- [9] 王尧耕,陈新军. 世界头足类资源开发现状和中国远洋鱿鱼渔业发展概况[J]. 上海水产大学学报,1998,7(4):275-278.
- [10] 郑元甲等. 北太平洋海区柔鱼生物学特征初步研究[J]. 远洋渔业,1997,4:59-63.
- [11] 黄洪亮,郑元甲. 北太平洋海区柔鱼生物学特征分析[J]. 海洋渔业,2000,20(3):106-110.
- [12] Yatsu A. et al. Age and growth of the neon flying squid, *Ommastrephes bartramii*, in the north Pacific Ocean. [J]. Fish Res, 1997,29, 257-270.
- [13] 鈴木史紀,赤羽光秋. 北西太平洋におけるアカイカの分布について[A]. 日本海プロット試験研究集録,1997(1):63-70.
- [14] 中村好和. アカイカの日周行動と群水特征[J]. 日本水文学會志,1994,60(9):531-532.
- [15] 奈須敬二ほか. イカよの生物から消費まで[M]. 東京:成山堂書店,1991,127-130.

Relationship between environment characters and *Ommastrephes bartramii* fishing ground in the North Pacific

CHENG Jia-hua, HUANG Hong-liang

(East China Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Key Laboratory of Marine and Estuary Fisheries, Ministry of Agriculture, Shanghai 200090, China)

Abstract: The fishery resources and environmental characters of squid fishing ground in the North Pacific were surveyed by the sited chessboard-pattern investigation in large area and by trawling investigation in the central fishing ground from May to August 2001. The surveyed area was $152^{\circ}00'E \sim 171^{\circ}00'W$, $39^{\circ}00'N \sim 43^{\circ}00'N$, and the main environmental characteristics included temperature, salinity, phytoplankton, zooplankton and chlorophyll-a concentration, the squid resource density was expressed with CPUE (capture per unit effort) at longitude $1^{\circ} \times$ latitude 1° in the fishing ground area. The relationships among the hydrological environment, biological environmental factors and squid fishing ground spot were analyzed. The results show that the Sea surface temperature (SST) of the central fishing ground of squid in the North Pacific, and the water temperature at 100 m depth were about 18°C and 9°C , respectively in the central part, and in the west longitude fishing ground, those were $16 \sim 20^{\circ}\text{C}$ and $7 \sim 8^{\circ}\text{C}$ respectively. High yield fishing ground tends to be formed under the thermal layer. The location of central fishing ground almost coincides with the relatively high quantity distribution of plankton areas, and high phytoplankton biomass distribution area and the area contenting chlorophyll-a above $0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$, and their eastern part tend to form high yield fishing ground. There is no apparent correlation between salinity and central fishing ground.

Key words: north Pacific; *Ommastrephes bartramii*; fishing ground; environment characters