

研究简报

# 北太平洋柔鱼对钓钩颜色的选择性研究

## STUDY ON THE JIG COLOUR SELECTIVITY IN *OMMASTREPES BARTRAMI* FISHERY

孙满昌 陈新军

(上海水产大学工程技术学院, 200090)

SUN Man-Cang, CHEN Xin-Jun

(College of Engineering Technology, Shanghai Fisheries University, 200090)

关键词 柔鱼, 钓钩颜色, 选择性

KEYWORDS *Ommastrephes bartrami*, Jig colour, Selectivity

柔鱼 (*Ommastrephes bartrami*) 是世界头足类中最重要的资源之一, 广泛分布于北太平洋海域。我国在开发和利用日本海太平洋褶柔鱼以后, 又于 1993~1995 年开发和利用了西北太平洋的柔鱼资源, 并已取得较好的经济效益和社会效益, 形成规模性生产。

生产实践表明, 大洋性的柔鱼类对钓钩的颜色具有明显的选择性, 即不同颜色的钓钩, 其上钩率不一样。据许柳雄(1992), 对日本海太平洋褶柔鱼, 选择黄色和绿色钓钩有利于产量的提高。据 Ehrhardt 等[1983], 对分布于加利福尼亚海域的茎柔鱼, 透明颜色的钓钩渔获量最高, 银白色的钓钩最低。但是北太平洋海域的柔鱼对钓钩颜色的选择性研究, 国内外未曾有过类似报道。作者通过对各种颜色钓钩的对比试验, 选出选择性较好的钓钩颜色, 为生产提供服务。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 材 料

调查船的主机 956kW, 白炽灯 120 只(1kW/只), 两行排列, 钓机 20 台, 其中 SE-81 型 6 台, SE-58 型 6 台, KAMOME 型 8 台, 发电机功率为 75kW(3 台), 试验的钓机位置分布在船的中部。

机钓钩为 SM-2 型, 颜色有淡绿色、青色、淡蓝色、橙色、粉红色和宝蓝色等 6 种, 其中宝蓝色为硬体, 其余都为软体, 钓钩都为日本进口。

手钓钩为 330mm1.4×2(大号), 由不锈钢材料制成, 本色, 表面光滑闪光, 头部呈菱形, 尾部呈扁平状, 手钓钩由粗线(直径 100 号, 30~40 米长)和细线(直径 30 号, 4~6 根, 每根 1 米长)组成。

收稿日期: 1996-03-14

(1) 许柳雄. 1992. 钓钩对鱿鱼钓捕效影响的研究. 日本海柔鱼渔场调查和钓捕技术研究论文集(1989~1991). 上海水产大学鱿钩课题组.

## 1.2 试验时间及作业海域

试验时间为1995年7~8月,作业海域为38~40°N、144~150°E。

## 1.3 试验方法

选用三种不同型号(KAMOME、SE—58、SE—81)的钓机各数台。在同一台钓机上,各种颜色机钓钩的数量相同,每列钓线装有机钓钩共40枚左右,钓钩间距1m,不同颜色的排列对称而均匀。同一试验中,不同钓机之间钓钩颜色的排列相同。以一个小时为一个测试单位,分别记录每台钓机每小时各种颜色机钓钩的上钩总尾数(包括钓获和脱钩),并计算出各种钓钩所占的百分比。

钓机主要工作参数:上升速度50 r/min,抖动速度15 r/min,下降速度60 r/min,机钓作业水深一般为80~100 m。每次试验时其工作参数取相同。

手钓由手钓钩和各种颜色的机钓钩数枚组合而成,钩间距为0.2~0.5m,并用细钓线(直径30号)连接。选用技术水平较好的船员进行试验,以一小时为一个测试单位。分别记录每小时各种钓钩的上钩总尾数(包括钓获和脱钩)。作业位置在船的中部。作业水深20~40 m。

试验数据采用t检验或F检验方法分析,以确定对比试验结果差异是否显著。置信度取0.05或0.01。

## 2 试验结果

### 2.1 淡绿色和青色机钓钩选择性比较

采用淡绿色、青色二种机钓钩在SE—58型和SE—81型钓机上同时进行试验,每列钓线上每种颜色的钓钩各装20枚,测试结果如表1。

表1 淡绿色和青色机钓钩的渔获率

Table 1 Catch rate of light green and green machine jiggers

次	数	1	2	3	4	5	平均值
SE—58	淡绿色	43.5	38.1	46.8	47.4	52.3	45.6
	青色	56.5	61.9	53.2	52.6	47.6	54.4
SE—81	淡绿色	34.1	53.6	56.2	40.0	46.7	46.1
	青色	65.9	46.4	43.8	60.0	53.3	53.9

### 2.2 淡绿色、青色和淡蓝色机钓钩的选择性比较

表2 淡绿色、青色和淡蓝色机钓钩的渔获率

Table 2 Catch rate of light green, green and light blue machine jiggers

次	数	1	2	3	4	5	平均值
SE—58	淡绿色	25.8	37.5	34.0	38.5	34.8	34.1
	青色	48.4	43.8	36.9	32.8	28.8	38.2
	淡蓝色	25.8	18.7	29.1	28.7	36.4	27.2
KAMOME	淡绿色	31.0	35.0	44.0	19.4	32.2	32.3
	青色	41.4	45.0	40.0	38.7	36.8	40.4
	淡蓝色	27.6	20.0	16.0	41.9	31.0	27.3

采用淡绿色、青色和淡蓝色三种机钓钩在 SE—58 型和 KAMOME 型二种钓机中同时进行试验,在每列钓线上每种颜色的机钓钩各装 13 枚。测试结果如表 2。

经 F 检验,在两种钓机中,淡绿色、青色和淡蓝色三种颜色的机钓钩选择性均无显著性差异( $\alpha < 0.05$ ),但比较它们的平均渔获率,结果为青色的 > 淡绿色的 > 淡蓝色的。

### 2.3 淡绿色、青色、浅蓝色和橙色机钓钩的选择性比较

采用淡绿色、青色、浅蓝色和橙色四种机钓钩在 KAMOME 型和 SE—81 型钓机中同时进行试验,每列钓线上各装各种颜色的机钓钩 10 枚。测试结果如表 3。

通过 F 检验,四种颜色的机钓钩选择性比较如表 4 所示。

表 3 淡绿色、青色、淡蓝色和橙色机钓钩的渔获率

Table 3 Catch rate of light green, green, light blue and orange machine jiggers

次	数	1	2	3	4	5	平均值
KAMOME	青色	36.2	42.2	31.6	32.2	26.7	33.78
	淡绿色	29.3	15.8	36.8	35.5	40.0	31.48
	淡蓝色	15.5	21.0	26.3	12.9	20.0	19.14
	橙 色	19.0	21.0	5.3	19.4	13.3	15.60
SE—81	青色	43.4	41.2	33.3	34.1	37.5	37.90
	淡绿色	24.5	35.3	31.1	35.3	31.2	31.48
	淡蓝色	22.6	17.6	27.8	23.5	27.1	23.72
	橙 色	9.4	5.9	7.8	7.1	4.2	6.88

表 4 四种颜色机钓钩的 F 检验结果

Table 4 The results of F test of light green, green, light blue and orange machine jiggers

		A	B	C	D
KAMOME	青色	33.28	18.18**	14.64*	2.3
	淡绿色	31.48	15.88*	12.34*	
	淡蓝色	19.14	3.54		
	橙 色	15.60			
SE—81	青色	37.90	31.02**	14.18**	6.42*
	淡绿色	31.48	24.6*	7.76*	
	淡蓝色	23.72	16.84**		
	橙 色	6.88			

注: \*\* 有极显著差别( $\alpha < 0.01$ ), \* 有显著差异( $\alpha < 0.05$ )

### 2.4 淡绿色、青色、淡蓝色、橙色和粉红色机钓钩的选择性比较

采用淡绿色、青色、淡蓝色、橙色和粉红色五种颜色的机钓钩在 KAMOME 型和 SE—81 型钓机中同时进行试验,每列钓线各装各种颜色的钓钩各 8 枚。测试结果如表 5 所示。

通过 F 检验,五种颜色的机钓钩选择性比较如表 6。

表5 淡绿色、青色、淡蓝色、橙色和粉红色机钓钩的渔获率

Table 5 Catch rate of light green, green, light blue, orange and pink machine jiggers

次	数	1	2	3	4	5	平均值
KAMOME	青色	19.4	34.8	33.0	29.4	26.9	28.7
	淡绿色	36.2	30.4	22.7	24.0	25.6	27.8
	淡蓝色	22.2	17.4	21.5	25.7	21.8	21.7
	橙色	11.1	4.3	8.0	8.4	7.8	7.9
	粉红色	11.1	13.1	14.8	12.5	17.9	13.9
SE-81	青色	41.7	36.9	23.1	25.7	22.6	28.8
	淡绿色	22.2	27.7	20.5	34.3	32.3	28.2
	淡蓝色	6.9	7.7	28.2	25.7	25.7	20.0
	橙色	11.1	9.2	5.1	1.5	1.1	5.8
	粉红色	18.1	18.5	23.1	12.8	18.3	18.2

表6 五种颜色机钓钩的F检验结果

Table 6 The results of F test of light green, green, light blue, orange and pink machine jiggers

	A	B	C	D	E	
KAMOME	青色	28.70	20.82**	14.84**	7.00**	0.94
	淡绿色	27.76	19.88**	13.90**	6.06*	
	淡蓝色	21.70	13.82**	7.84*		
	粉红色	13.86	5.98*			
	橙色	7.88				
SE-81	青色	30.0	24.42**	11.84**	11.16*	2.60
	淡绿色	27.40	21.82**	9.24*	8.56	
	淡蓝色	18.84	13.26*	0.68		
	粉红色	18.16	12.58*			
	橙色	5.58				

注: \*\*有极显著差异( $\alpha < 0.01$ ), \*有显著差异( $\alpha < 0.05$ )

## 2.5 手钓钩与各种颜色机钓钩的选择性比较

利用技术水平较好的船员对手钓钩组合类型(即手钓钩+各种颜色机钓钩)进行选择试验,其测试结果如表7所示。

表7 不同手钓钩和机钓钩组合的渔获率

Table 7 Catch rate of the combination of different hand and machine jiggers

手钓组合	作业次数	钓获总尾数	各自所占比例
手钓钩+青色	4	82+15	84.5% 15.5%
手钓钩+淡绿色	14	224+25	89.9% 10.1%
手钓钩+宝蓝色	15	289+61	87.6% 17.4%
手钓钩+宝蓝色+粉状色	2	29+8+1	76.3% 21.1% 2.6%
手钓钩+宝蓝色+宝蓝色	2	24+6+4	70.6% 17.6% 11.8%
手钓钩+青色淡+绿色	2	22+5+3	73.3% 16.7% 10.0%

从表7中可以看出,手钓钩的渔获率均高于各种颜色的机钓钩,占总渔获尾数的比例为70%~90%,而在搭配的机钓钩中,宝蓝色为最好,青色和淡绿色次之,粉红色最差。

### 3 讨论与分析

(1)根据观察,夜间柔鱼一般栖息在水深40 m以内的水层,机钓钩的作业水深为80~100 m,实际的钓钩线长度为40 m左右,因而每一钓钩都可以从柔鱼的栖息水层通过,即都有上钩的可能性。可见试验设计是合理的,试验结果是可信的。

(2)机钓钩的试验结果表明,各种颜色机钓钩的上钩率相差较大,其中以青色、淡绿色和淡蓝色为好,橙色较差。

据研究[罗会明,1985],头足类对光谱的吸收峰值为470~520 nm。但由于种类不同,生态习性有所差异,对短波光的最适光色必有所不同。柔鱼偏爱青色、淡绿色和淡蓝色等波长短的颜色机钓钩,这说明与柔鱼本身生活的水质清、水色高的光学环境相适应的。根据光在海水中的传播特性,波长长的颜色(如红光)衰减得快,而波长短的颜色(如绿光、蓝光)衰减得慢。又根据测定,白天50~100 m水层的海水颜色基本上由绿色和蓝色光组成。分布在西北太平洋西部(150°E以西)海域的柔鱼,其白天的栖息水层一般在70~100 m,因而柔鱼对波长短的颜色(如青色、淡绿色和淡蓝色)有着特殊的适应性、敏感性和较好的选择性,而对波长长的颜色(如粉状色和橙色)则具有较差的选择性。在西北太平洋海域生产的日韩鱿钓船的集鱼灯为蓝绿色,产量比白炽灯提高30%以上;生产实践表明,机钓钩在试用15天以后,由于颜色的下降,导致产量下降约20%~40%。这都说明柔鱼对波长短的颜色钓钩具有较好的选择性。

(3)手钓钩与机钓钩的组合试验表明,手钓钩的上钩率最高。这是由于手钓钩是由不锈钢材料制成,呈菱形,四面具有极强的反光能力。在钓捕拖曳的过程中,受水中光线的照射,反射比机钓钩更多的颜色光,对柔鱼产生强烈的刺激作用,因而柔鱼对手钓钩具有较强的选择性。作者推测若机钓钩全部采用反光极强的不锈钢材料制成,则渔获量可能会增加。

在手钓钩中,宝蓝色的机钓钩渔获率好于其他类型的机钓钩,这可能是由于宝蓝色是硬体,且颜色适合。因而,具有比其他软体型钓钩更好色泽和发光能力。在机钓钩中,同一颜色的硬体型机钓钩与软体型机钓钩的渔获率需要在试验中作一比较。当试用手钓组合型时,建议采用手钓钩与宝蓝色硬体机钓钩组合为好。

(4)柔鱼对钓钩颜色的选择性随着海况条件(如透明度、风、流)、柔鱼的栖息水层等的不同而改变。海况条件不同,光线在海水中的传播与分布也不同,从而影响到柔鱼对钓钩颜色的选择。由于柔鱼个体大小不一,其生长发育及其栖息水层也不一样,对颜色反应的最适光色不尽相同,在钓钩颜色的搭配上,不能以一种单纯的颜色钓钩,而是应该根据实际情况,选用几种选择性较好的机钓钩颜色(如青色、蓝色、绿色以及介于它们之间或附近的颜色)进行组合。分布在西北太平洋中、东部海域的柔鱼个体大,栖息水层在150~300 m间,该水层的海水颜色偏向波长更短的光,因而作者推测在该海域作业的机钓钩应以深蓝色等波长短的颜色为主,青蓝色次之,粉红色和橙色等波长长的颜色机钓钩钓捕效果会更差。

(5)本文在研究柔鱼对钓钩颜色的选择性方面,仅是在钓获量上进行了统计和分析。在试验过程中受到一些因素的制约和影响,如钓机的上升速度。柔鱼的饥饿程度以及海况条件等。另外,钓钩颜色试验不够全面,需要进一步完善和补充。同时也需要从柔鱼的视觉功能(包括运动视觉、颜色视觉、视敏度)、生物学特性等方面深入研究。

### 参 考 文 献

- 罗会明. 1985. 海洋经济动物趋光生理. 福州: 福建科学技术出版社. 170~175.
- Ehrhardt, et al. 1983. On the fishery and biology of giant squid *Dosidicus gigas* in the gulf of California, Mexico. FAO Fish Tech Paper 231(Caddy J F, ed). 317.