

黄海针乌贼的渔业生物学及其资源状况的初步研究

程济生

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘要 针乌贼(*Sepia andreana*)沿岸性生活, 洄游距离较短, 系典型的北方种类。生命周期一年, 生殖季节较长, 群体有生态分异现象, 主要产卵期是在3、4月份。针乌贼主要捕食长尾类、糠虾、磷虾、介形类、其它小型甲壳类、毛颚类和幼鱼。体重(W)和胴长(ML)之间的关系表示为: $W_g = 1.0533 \times 10^{-3} ML_g^{4.125}$, $W_s = 1.6755 \times 10^{-3} ML_s^{2.677}$ 。体重和壳重(CW)之间不是单一的相关关系, 如果 $CW \leq 1$ 克, 它们呈直线相关: $W = 0.3509 + 20.06CW$, 当 $CW > 1$ 克时, 它们的关系式应该是 $W = 110.6e^{-1.6657/CW}$ 。在黄海, 1985年至1986年间, 针乌贼最大资源量经估算约2 000吨。

关键词 针乌贼, 渔业生物学, 资源

针乌贼(*Sepia andreana*)是一种小型的乌贼类, 栖息于陆架以内的近岸浅海水域。我国主要分布在黄海, 南海中偶有发现^[1]。日本列岛北部沿海也有其踪迹^[2]。

黄海针乌贼每年3、4月开始产卵, 这时集群性较强, 成为黄海中部早春拖网和沿岸定置网渔业的兼捕对象, 资源比较丰富, 内可供食用, 有一定的经济价值。在当前近海主要经济鱼类资源日趋衰退的情况下, 对针乌贼的生物学特性和资源状况进行研究, 适度开发利用, 是十分必要的。

1 材料和方法

在黄海水产研究所1985年3月至1986年11月进行的黄海渔业生态系基础调查的13个航次定点拖网试捕期间, 共捕获针乌贼424.54公斤, 12 374尾。我们对1 888尾标本进行了生物学测定, 分析了406尾胃含物样品, 测定了77尾亲体的怀卵量, 此外, 还对568尾针乌贼的内壳进行了长度、宽度和重量的测定。

用于生殖力研究的样品系V期卵巢, 置于5%的福尔马林中固定保存, 以重量法测定其怀卵量。摄食强度按饱食等级划分^[3], 以目测辨别。

收稿日期: 1996-09-11。

1.1 洄游分布

针乌贼是一种仅做中短距离洄游的头足类, 遵从黄海地域性群体的洄游分布模式, 其越冬场在黄海中部, 主要密集区在南黄海西北部水域, 水深 50~80 米, 底层温度 5.6~9.2℃, 底层盐度 31.50~33.60。越冬期为 12 月至翌年 2 月。早春 3 月, 主群开始向山东半岛南部浅水区进行缓慢的生殖洄游。此外, 另有 1 小分支向北移动。4 月山东半岛南部近岸定置网中常有发现, 亲体生殖后逐渐死亡。5 月群体密度明显降低, 但在成山头东北的黄海北部中央海区已有分布。6 月当年生幼乌贼在近岸浅水区开始出现, 并在该海区索饵生长。7~8 月群体主要分布于山东半岛南岸和海州湾一带的岸带区, 9~10 月以当年生补充群体为主的针乌贼群体逐渐向外海较深水域移动, 继续索饵育肥, 以海州湾渔场东部和连青石渔场西部海区最为密集, 该处水深 28~43 米, 底温 10~17℃, 底层盐度 32.92~33.68, 此外黄海北部海洋岛外海和成山头以北外海也有分布, 但群体密度较小。11 月下旬群体开始向越冬场移动, 12 月已基本进入越冬海区。

1.2 生物学特性

1.2.1 繁殖 针乌贼的产卵期较长, 3~10 月均有个体产卵, 一年中 4 月和 9 月为两个产卵盛期, 故产卵群体有春、秋宗之分, 以前者为主。与其它乌贼相比, 针乌贼的产卵场离岸稍远, 更偏向外周的较深水域, 主要产卵场在日照至石岛之间的外海水域。产卵适温大约 7~10℃。所见雌性成熟个体最小胴长为 73 毫米, 绝对怀卵量随个体大小而异, 在 250~600 粒之间, 平均怀卵量为 410 粒。春、秋宗针乌贼个体绝对怀卵量与胴长或纯重均呈直线正相关, 见图 1, 但是怀卵量与纯重的关系较与胴长的关系更为密切, 此外, 秋宗怀卵量较春宗低。

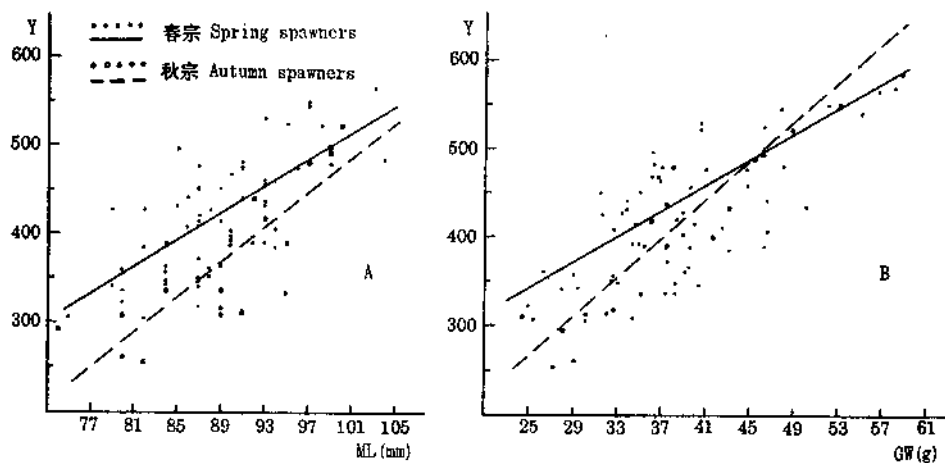


图 1 针乌贼个体绝对怀卵量与胴长(A)或纯重(B)的关系

Fig.1 Individual absolute fecundity of *Sepia andreana* in relation to mantle length(A) or gutted weight(B)

春宗针乌贼个体绝对怀卵量(Y)与纯重(GW)或胴长(ML)的相关方程为:

$$Y_{(\text{粒})} = 159 + 7.31GW(\text{克}) \quad (n=60, r=0.7618)$$

$$Y_{(\text{粒})} = -268 + 7.79ML(\text{毫米}) \quad (n=60, r=0.7285)$$

秋宗针乌贼个体绝对怀卵量(Y)与纯重(GW)或胴长(ML)的相关方程为:

$$Y_{(\text{粒})} = -19.2 + 11.3GW(\text{克}) \quad (n=17, r=0.9255)$$

$$Y_{(\text{粒})} = -542 + 10.2ML(\text{毫米}) \quad (n=17, r=0.8350)$$

纯体重的相对怀卵量为 8~14 粒/克, 胴长的相对怀卵量为 3~6 粒/毫米。体内成熟卵的长为 7~9.5 毫米, 短径为 2~3.5 毫米。

1.2.2 摄食 针乌贼的食性较广, 以浮游动物和小型游泳动物为主。胃含物中主要是甲壳

表 1 针乌贼食物类群组成季节变化

Table 1 Seasonal variations in food composition of *Sepia andreana*

类群 Group	出现频率(%) Frequency	月 份 Month	1	3	4	5	9	10	11
			Jan.	Mar.	Apr.	May	Sep.	Oct.	Nov.
鱼类(幼鱼)	Pisces		11.8	36.3	22.4	6.3	5.4	18.8	3.2
长尾类	Macrura		8.8	6.3	6.1		8.1	6.2	9.7
虾类	Euphausiacea		8.8	5.0	4.1	6.3	5.4	9.4	9.7
糠虾类	Mysidacea					6.3	13.5	15.6	16.1
介形类	Ostracoda						2.7	3.1	3.2
短尾类(幼体)	Brachyura(larva)						5.4	3.1	3.2
其它甲壳类	Other crustacea		58.8	47.5	61.2	56.3	56.8	62.5	67.7
毛颚类	Chaetognatha			3.8	12.2		5.4	15.6	3.2
头足类	Cephalopoda			1.3			2.7		3.2
有机碎屑	Organic detritus		8.8	7.5	8.2	6.3	2.7	3.1	6.5

表 2 针乌贼摄食强度的季节变化和昼夜变化

Table 2 Seasonal and day - night variation in feeding intensity of *Sepia andreana*

季节变化 Seasonal variation				昼夜变化 Day - night variation			
月 份 Month	样本数 Sample number	空胃率(%) Rate of empties	摄食率(%) Rate of feeding	拖网时间 Time of trawling	样本数 Sample number	空胃率(%) Rate of empties	摄食率(%) Rate of feeding
1 Jan.	96	35.4	64.6	05:30 - 08:30	196	63.8	36.2
3 Mar.	371	47.4	52.6	08:30 - 11:30	116	41.4	58.6
4 Apr.	144	38.2	61.8	11:30 - 14:30	117	42.7	57.3
5 May	42	45.2	54.8	14:30 - 17:30	271	31.0	69.0
7 Jul.	30	50.0	50.0	17:30 - 20:30	142	52.1	47.9
9 Sep.	243	54.3	45.7	20:30 - 05:30	257	58.0	42.0
10 Oct.	197	67.5	32.5				
11 Nov.	66	43.9	56.1				

类, 其次是稚幼鱼、毛颚类、有机碎屑, 头足类也偶有出现, 食物组成的季节变化不甚明显(表 1)。全年平均各类食物的出现频率: 长尾类 6.9%、磷虾 6.5%、糠虾 5.8%、介形类 1.1%、短

尾类幼体 1.4%、其它甲壳类 57.1%、稚幼鱼 19.4%、箭虫 6.1%、有机碎屑 6.5%、头足类 1.1%。饵料消化程度一般为 3 级, 仅存留难以消化的部分, 如鱼类的眼球、鳞片、椎骨, 虾类肢体的碎片和刚毛, 糠虾的平衡囊, 箭虫的刚毛, 头足类腕吸盘的角质环等残骸。

针乌贼摄食强度季节差异不太明显。一般冬春季略高, 夏秋季稍低, 这种摄食特点可能是因为生殖季节来得较早、较长, 主要产卵期在春季所致。从取得标本的几个月份来看, 摄食强度最高在 1 月份, 摄食率为 64.6%, 摄食强度最低在 10 月份, 空胃率为 67.5% (表 2)。

针乌贼摄食强度的昼夜变化较明显, 白天最高, 有两个摄食高峰: 上午 (08:30~11:30) 和下午 (14:30~17:30), 摄食率分别为 59% 和 69%。傍晚 (17:30~20:30) 略低, 摄食率为 48%。夜间到翌日早晨 (20:30~08:30) 摄食强度最低, 空胃率为 58~64% (表 2)。

1.2.3 生长 针乌贼为一年生软体动物, 雌雄之间形体差异较大。雌性个体胴部卵圆形, 胴长约为胴宽的 2 倍, 最大胴长为 103 毫米, 内壳长为宽的 3.6~4.4 倍; 雄性个体胴部较瘦狭, 胴长约为胴宽的 2.5 倍, 最大胴长为 120 毫米, 内壳长为宽的 3.9~6.1 倍。雌性比雄性的生长速度慢, 成熟也较晚。

针乌贼体重 (W) 与胴长 (ML) 呈幂函数相关关系 (图 2), 回归方程为:

$$W_{\text{♀}} (\text{克}) = 1.0533 \times 10^{-3} ML_{\text{♀}}^{2.4125} (\text{毫米}) \\ (n=45, R^2=0.9980)$$

$$W_{\text{♂}} (\text{克}) = 1.6755 \times 10^{-3} ML_{\text{♂}}^{2.2677} (\text{毫米}) \\ (n=53, R^2=0.9988)$$

针乌贼的内壳重 (CW) 与壳长 (CL) 之间也呈幂函数相关关系, 回归方程为:

$$CW_{\text{♀}} (\text{克}) = 1.3082 \times 10^{-4} CL_{\text{♀}}^{2.1646} (\text{毫米}) \quad (n=43, R^2=0.9919)$$

$$CW_{\text{♂}} (\text{克}) = 1.5866 \times 10^{-4} CL_{\text{♂}}^{2.0958} (\text{毫米}) \quad (n=49, R^2=0.9917)$$

针乌贼体重 (W) 与壳重 (CW) 在生长过程中, 两者之间不是单一的相关关系 (图 3), 当 $CW \leq 1$ 克时, 两者呈直线相关, 回归方程为:

$$W (\text{克}) = 0.3509 + 20.06 CW (\text{克}) \quad (n=10, r=0.9858)$$

当 $CW > 1$ 克时, 体重与壳重之间呈指数函数相关, 回归方程为:

$$W (\text{克}) = 110.6 e^{\frac{-1.6657}{CW (\text{克})}} \quad (n=28, R^2=0.9083)$$

1.2.4 群体组成 针乌贼虽是一年生, 但是由于产卵时间持续较长, 一年中又有两个产卵盛期, 因此群体分为春宗和秋宗, 并且以春宗为主。

(1) 胴长组成 3 月份的群体胴长范围为 17~120 毫米, 这时有两个优势胴长组: 秋宗的优势胴长为 27~58 毫米, 约占群体的 19~36%; 春宗的优势胴长为 79~104 毫米, 约占群体的 48

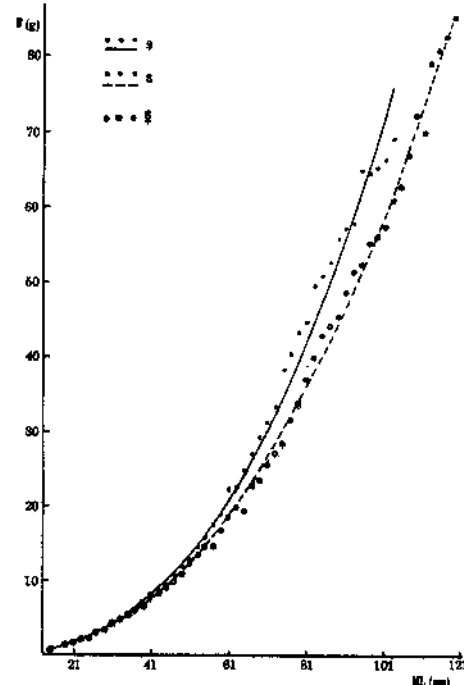


图 2 针乌贼体重与胴长的关系

Fig. 2 Relation between body weight and mantle length of *S. andersoni* in the Yellow Sea

~53%。春季产卵群体的优势胴长为79~94毫米。5月份春生补充群体开始出现,优势胴长为23~38毫米,7月份群体胴长范围为15~112毫米,仍然有两个优势胴长组,春生群的优势胴长为25~42毫米,占群体的56%,秋生群的优势胴长为87~110毫米,占群体的21%。9月份群体胴长范围为19~119毫米,雌性优势胴长为43~62毫米,雄性优势胴长为63~82毫米,11月份群体几乎全是春生群,雌性优势胴长为67~82毫米,雄性优势胴长为83~102毫米。1月份秋生补充群体已经出现,但群体仍以春生群占优势,雌性优势胴长为75~98毫米,雄性优势胴长为91~106毫米,针乌贼的胴长频数分布见图4。

(2) 体重组成 3月份群体体重范

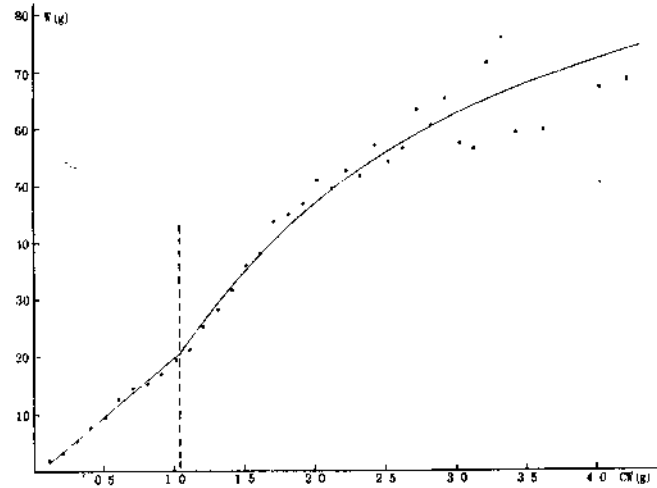


图3 针乌贼体重与壳重的关系

Fig. 3 Relation between body weight and cuttlebone weight of *S. andreana* in the Yellow Sea

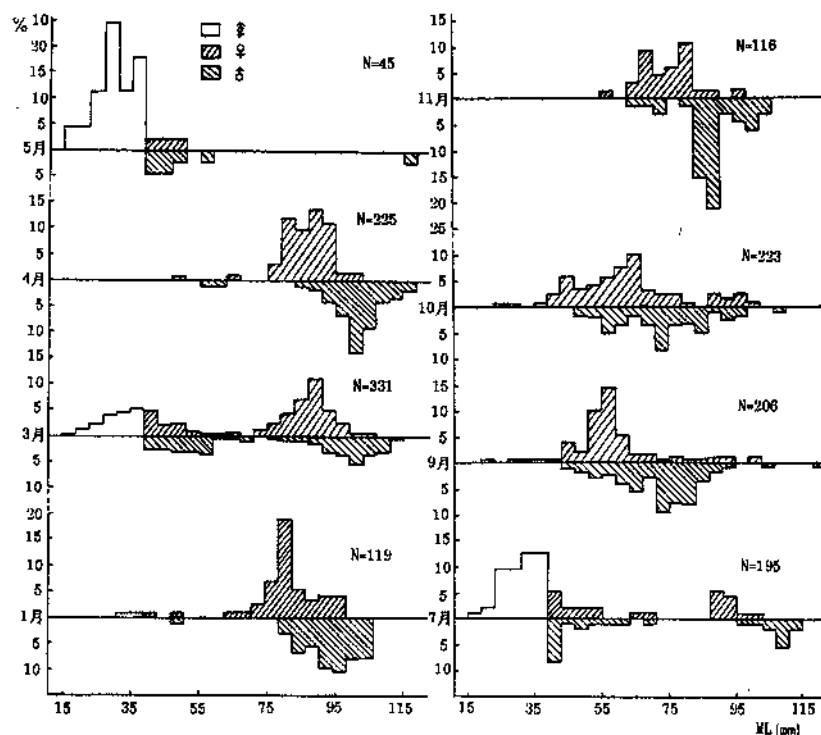


图4 针乌贼的胴长频数分布

Fig. 4 Mantle length distribution of *Sandreana* in the Yellow Sea

围为 1~88 克, 平均体重为 44 克, 秋宗的优势体重为 3~18 克, 占群体组成的 25%, 春宗的优势体重为 40~70 克, 占 52%。4 月份群体的平均体重已达 58 克, 是全年的最高值。5 月份由于春季生殖群体的死亡和新生补充群体的出现, 群体的平均体重仅为 6.5 克, 是全年的最低值。7 月份有两个优势体重组, 春生群的优势体重为 2~8 克, 占群体组成的 55%, 秋生群的优势体重为 50~60 克, 占 16%。9 月份群体体重范围为 1.4~85 克, 优势体重为 11~35 克, 平均体重为 23 克。11 月份群体优势体重为 30~52 克, 平均体重为 42 克。至 1 月份, 群体平均体重已达 49 克。

(3) 性比 全年来看, 雌雄性比差异不大, 季节变化也不太明显。3 至 5 月, 整个群体的雌性多于雄性, 雌雄性比平均为 60:40, 7 至 9 月整个群体雄性又比雌性略多, 平均为 47:53, 10 月雌性高于雄性, 为 56:44, 11 月又恰好相反, 1 月雌性与雄性几乎相等。

3 资源状况

因做为兼捕对象缺乏产量统计资料, 因此无法根据生产性捕捞进行资源状况评价。只能根据各航次拖网定点试捕取得的资源密度指数资料, 用扫海面积法对针乌贼的资源量进行初步估算, 计算过程中逃逸率用 Tiews 的估计值 0.5。经估算, 在 1985 年 3 月至 1986 年 11 月调查期间, 黄海中 32°00'~39°15'N, 120°30'~125°00'E 调查海区, 针乌贼最大资源量均出现在 3~4 月份, 并以 1985 年 3~4 月资源量最高, 约近 2 000 吨, 其次为 9~10 月, 两年均为 200 吨左右。5 和 7 月资源量最低, 仅为 20 吨左右。

从 1985 年和 1986 年 3~4 月的资源密度分布来看, 这一季节针乌贼群体因产卵而较集中, 分布密度也较高, 资源量最大, 此时群体组成, 平均胴长和平均体重都接近或达到全年最大值。从这两年同期调查结果说明, 其中心渔场也比较稳定, 密集区均在南黄海西北部水域, 这里也是日本枪乌贼的密集区, 因此, 这期间进行捕捞生产, 将会取得比较好的效果。

参 考 文 献

- [1] 董正之, 1978。中国近海头足类的地理分布。海洋与湖泊, 9(1):108-115。
- [2] 董正之, 1988。中国动物志 软体动物门 头足纲, 109-110。科学出版社。
- [3] 黄海水产研究所编著, 1981。海洋水产资源调查手册(第二版), 82-86。上海科学技术出版社。
- [4] 李嘉泳, 1965。金乌贼在我国黄渤海的生殖洄游和发育。太平洋西部渔业研究委员会第六次全体会议论文集, 61-92。科学出版社。
- [5] 张 炯等, 1965。曼氏无针乌贼的繁殖习性初步观察。水产学报 2(2):35-43。
- [6] 邱显寅, 1982。海州湾日本枪乌贼的怀卵量及生殖力。海洋水产研究丛刊, 28:41-45。
- [7] 陈大刚编著, 1991。黄渤海渔业生态学, 468-471。海洋出版社。

STUDIES ON FISHERY BIOLOGY OF SQUID AND ITS RESOURCES IN THE YELLOW SEA

Cheng Jisheng

(Yellow Sea Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Qingdao 266071)

ABSTRACT The squid (*Sepia andreana*), which stays offshore and migrates only a short distance within the yellow Sea, belongs to a typical species of northern area. It may live one year. The spawning season is very long, and its spawning groups are divided into spring's and autumn's. The squid spawns mainly in March and April. It takes Macrura, Mysidacea, Euphausiacea, Ostracoda, Other small crustaceans, Chaetognatha and young fishes. The correlation between the body weight (W) and mantle length (ML) of *S. andreana* is given by the expression $W_{\text{♀}}(g) = 1.0533 \times 10^{-3} ML_{\text{♀}}^{2.4125}$, $W_{\text{♂}}(g) = 1.6755 \times 10^{-3} ML_{\text{♂}}^{2.2677}$. There is no single relationship between its body weight and cuttlebone weight (CW). If CW is less than or equal to 1 g, their relationship can be expressed in a straight line $W = 0.3509 + 20.06CW$, and if CW is larger than 1 gram, the relationship should be written as $W = 110.6 e^{-1.6657/CW}$. The estimated maximum abundance of the squid was about 2 000 tons in the Yellow Sea in 1985 and 1986.

KEY WORDS *Sepia andreana*, Fishery biology, Resource