

# 狭鳕等三种鳕鱼生态和资源

## ECOLOGY AND RESOURCES OF THREE KINDS OF CODS

林景祺

(中国水产科学研究院黄海研究所 青岛 266003)

据联合国粮农组织和日本水产厅等推算,世界的鱼贝类(除去深海鱼类和南极磷虾以外)最大的持续生产量将达  $1.5\sim 1.8\times 10^8\text{t}$ 。如果我国以最大努力能从世界鱼、贝类最大持续生产量中取得或接近取得按人口分配应得的份额,那当然是解决食物和营养问题办法中的较好的一个。这个最大努力包括对已经开发利用的重要种类和蕴存量且大有开发利用前途的种类,有选择地加以深入认识,然后按其数量分布和变动规律制定正确途径

进行合理捕捞生产。现在先从狭鳕、大西洋鳕和黑斑鳕开始。

### 1 狭鳕 (*Theragra chalcogramma*)

#### 1.1 分布与环境

白令海为狭鳕资源的分布中心,向东分布于阿拉斯加湾到加利福尼亚北部;向西自鄂霍次克海经日本海到

东朝鲜湾,属于北太平洋的亚北极水域和温带水域。

冬季除白令海南部、阿拉斯加半岛、阿留申群岛周围外,均冰封,且多暴风,而夏季多雾。

白令海、阿拉斯加湾和鄂霍次克海分别有涡流(N. P. Fofonoff 和 S. Tabata, 1966)。这种涡流对鱼群似乎有稳定的作用。

## 1.2 生物学特性

### 1.2.1 繁殖习性

(1)北海道方面 随着性腺发育和成熟,狭鳕鱼群从深水趋向浅水移动。狭鳕系冷水性鱼类,停留在水深100 m附近受亲潮上层水团影响的冷水前锋。狭鳕分布海域水温约为2~10℃,以2~5℃最适宜。6~9月,雄性狭鳕以精巢细小个性为主,11月,数量达到最多,精巢成熟度指数达到顶峰。5月底雌性卵巢内形成卵黄的个体增多,从9月到11月急剧上升,卵巢成熟度指数于12月达到顶峰。根据雌雄性腺成熟度指数,主要产卵期为11~3月。产卵水温约为2.5~4.0℃,卵子为浮性分离卵,为多次分批排卵类型。受精卵在海面表层流动约2

~3周后孵化。4月卵巢成熟度和精巢指数急剧下降,5月底后雌雄性腺才开始缓慢恢复。

(2)东白令海和阿拉斯加湾方面 3~5月狭鳕鱼群洄游到白令海东部浅水海区。一般在3~5月,水深150~300m底层产卵,水温约5~5.5℃。狭鳕性成熟时,每隔24~48h,分批产卵,持续数周。但在阿拉斯加湾西部2~6月和10~11月可以用浮游生物网拖取到狭鳕的卵子。

从上可知,狭鳕具有从深水向浅水产卵洄游,卵巢内卵子分批成熟,多次排卵,产卵期从冬、春延续到夏季,产卵时间长等特点。因此,不论北海道方面,或东白令海阿拉斯加方面,狭鳕繁殖习性基本相同。

### 1.2.2 年龄与生长

(1)北海道方面 1984年6月在北海道周边附近海域,鄂霍次克海西南部捕获的样品中,对217尾耳石年轮进行鉴定,结果表明1+~9+龄各龄体长范围。(表1)

表1 狭鳕各龄体长范围

年龄	1	2	3	4	5	6	7	8	9
体长范围(cm)	14~17	18~27	26~38	33~40	36~47	41~54	43~56	51~62	51~65

经计算,狭鳕体长与体重关系

$$W = 5.7202 \times 10^{-5} L^{2.69803}$$

$$r = 0.975, N = 292$$

经计算,狭鳕体长与纯体长关系

$$W' = 4.6315 \times 10^{-5} L'^{2.68151}$$

$$r = 0.959, N = 92 \text{ (沈金鳌, 1988)}$$

(2)东白令海、阿拉斯加方面 据报道,狭鳕最大体长可达79 cm,寿命可达14~15龄(陈思行,1989)。

### 1.2.3 摄食习性

(1)北海道方面 狭鳕仔鱼全长5 mm以下大部为卵黄正在吸收的个体,全长5~6 mm仔鱼为卵黄刚吸收完毕的个体,其饵料生物主要为桡足类的卵和无节幼体等。全长7 mm以上和10 mm前后仔鱼摄食桡足幼体。整个仔鱼阶段胃含物中最多出现的饵料生物为甲壳类的卵(主要桡足类的卵)、桡足类无节幼体、桡足幼体以及圆筛藻等。全长20~30 mm狭鳕幼鱼主要饵料生物为桡足类细小拟哲水蚤,全长30 mm以上狭鳕幼鱼胃内开始出现多羽哲水蚤 *Calanus plumchrus*,全长70 mm以上狭鳕幼鱼以太平洋磷虾 *Euphausia pacificus* 为主要饵料,同

时大型桡足类嗜水蚤、斑基真哲水蚤,端足类日本拟脚蚧 *parathemisto japonica* 也见多起来。

随着狭鳕幼鱼生长,逐渐离岸向深水继续索饵。7月下旬平均全长81.9 mm幼鱼密集地向喷火湾(内浦湾)的东方移动,主要分布水深100~200 m海底附近。8月,平均全长95.5 mm幼鱼往东300 m海底仍可捕到(中谷敏邦、前田辰昭,1987)。翌年1月,180~500 m为狭鳕幼鱼最佳栖息深度(石垣富夫等,1960)。

狭鳕成鱼产卵期间不摄食,产卵后栖息在浅水的鱼群,随着水温上升逐渐向深海移动进行索饵。索饵期5~10月,栖息水深200~350 m附近,摄食磷虾类,端足类和狭鳕幼鱼等。

(2)东白令海和阿拉斯加湾方面 全长小于14 mm狭鳕仔鱼,其主要饵料为桡足类无节幼体、桡足幼体和拟哲水蚤属(*PseudoCalanus* spp.)等。狭鳕幼鱼以拟哲水蚤和磷虾为食。狭鳕成鱼和幼鱼混栖时,成鱼捕食幼鱼(陈思行,1989)。

## 1.3 资源状况

狭鳕资源数量自50年代以来一直在增长。目前主要分布在白令海,其次鄂霍次克海。白令海分为东部海

区和西部海区。白令海东部(包括阿拉斯加湾)据美国估计,50年代狭鳕生物量为 $150 \times 10^4 \text{t}$ ,70年代中期为 $660 \sim 950 \times 10^4 \text{t}$ ,到目前为止一直保持在 $800 \sim 1\,000 \times 10^4 \text{t}$ 。按现有资源每年能稳定地捕捞 $250 \times 10^4 \text{t}$ 。白令海西部即堪察加半岛近海,据前苏联估计,1970~1984年西白令海狭鳕生物量为 $50 \sim 233 \times 10^4 \text{t}$ ,显然,西部狭鳕资源将不如东部。

## 2 大西洋鳕 (*Gadus morhua* L.)

### 2.1 分布与环境

大西洋鳕主要分布于北大西洋两岸。欧洲方面,主要分布于英国、冰岛、挪威等国近海,以及巴伦支海的斯匹次卑尔根岛海域,其次分布于北海、波罗的海、比斯开湾等海域。这些海域主要受来源于墨西哥湾流的北大西洋暖流影响,加上挪威海流、西斯匹次卑尔根暖流,西格陵兰暖流、东格陵兰寒流等多个海流交汇,形成了东北大西洋渔场。大西洋鳕是该渔场盛产种类之一。北美洲方面,主要分布于纽芬兰岛海域、圣劳伦斯湾,直到缅因湾。这些海域深受墨西哥湾流和拉布拉多海流交汇影响。大西洋鳕具有广温性和广盐性,产卵时一般出现在温度 $2 \sim 10^\circ\text{C}$ 、盐度 $28 \sim 36$ 海域(Geoffey C. Laurence 和 Carolyn A. Rogers, 1976)。

### 2.2 生物学特性

#### 2.2.1 繁殖习性

春季,大西洋鳕在苏格兰沿岸外海产卵。最初浮性鱼卵和仔鱼分散水面,到8月幼鱼后期即栖息在海床之上,直到2~4龄(A. D. Hawkins, N. M. Soofiani 和 G. W. Smith, 1985)。

成为成体之后,雄雌性比基本相当,例如纽芬兰海岸外海大西洋鳕样品:

331(雄):333(雌)=49.8(雄):50.2(雌)(A. M. Fleming, 1960)。

性成熟体长和年龄。格陵兰大西洋鳕性成熟的体长为 $70 \sim 80 \text{cm}$ ,性成熟年龄为6~9龄(Han-Sen, 1949)。纽芬兰 $42 \sim 43 \text{cm}$ 体长组时达到性成熟,年龄为5龄(A. M. Fleming, 1960)。

#### 2.2.2 年龄和生长

任何海区同一年龄组个体的体重差异相当大,高龄组比低龄组显著;生长速度快的个体比生长速度慢的个体显著(A. M. Fleming, 1960)。

大型大西洋鳕生长变化的主要因素有3个:作为饵料生物的鲱鱼资源变化;鲱鱼利用度变化;和种群内大型个体密度的变化(A. C. Kohler, 1964)。

1947~1950年纽芬兰海区4~15龄大西洋鳕体长和体重(表2)。

表2 1947~1950年纽芬兰海区大西洋鳕的生长(据 A. M. Fleming, 1960)

年龄	体长(cm)	体重(kg)*
4	41.1	0.47
5	43.6	0.55
6	48.8	0.82
7	51.8	0.99
8	54.2	1.06
9	56.2	1.18
10	58.4	1.28
11	57.8	1.27
12	58.5	1.31
13	59.0	1.42
14	62.2	1.62
15	63.5	1.59

\*原资料体重单位为磅,今换算为kg。

#### 2.2.3 摄食习性

苏格兰外海大西洋鳕体长 $3 \sim 4 \text{cm}$ 幼鱼,摄食浮游动物如桡足类、磷虾等(Robb 和 Hislop, 1980; Robb, 1981)。随着发育、生长,饵料种类包括端足类、等足类、介形类和多毛类(Daan, 1933)。随着鱼体增长,饵料种类继续增多,包括大小甲壳类、多毛类和毛鳞鱼、鲱鱼等,以及少量腹足类、瓣鳃类、纽虫和海参等(A. D. Hawkins, N. M. Soofiani 和 G. W. Smith, 1985)。

### 2.3 资源状况

大西洋鳕不仅分布海域广阔,且包含多个地理亚种,所以其资源十分雄厚。1979~1982年产量达 $204.1725 \sim 234.4043 \times 10^4 \text{t}$ 。在世界各种鳕科鱼类年产量中占居第二位。近年来大西洋鳕因捕捞利用过度,其资源量略有降低,但仍为百万吨级以上的经济鱼种。

## 3 黑斑鳕 (*Melanogrammus aeglefinus*)

### 3.1 分布与环境

黑斑鳕分布于北大西洋两岸。欧洲一侧,分布于不列颠群岛和冰岛等海区,受北大西洋暖流和东格陵兰寒流交汇影响;北美洲一侧,分布于纽芬兰,圣劳伦斯湾和缅因湾等海区,受墨西哥湾暖流和拉布拉多寒流交汇的影响。分布区内浮游生物、底栖生物和饵料鱼类均很丰富。

### 3.2 生物学特性

#### 3.2.1 繁殖习性

雄性黑斑鳕,3龄大部性未成熟,4龄时50%达到性成熟,5龄全部性成熟;雌性黑斑鳕,4龄只有25%达到

性成熟,5龄90%以上性成熟。雄性黑斑体长41cm时50%达到性成熟,雌性黑斑必须待到体长46cm时才达到性成熟(A. C. Kohler,1959)。

美国马萨诸塞州远离Cod海角的高地(Highland)渔场,3~5月为产卵期,高潮在4月(Roland L. Wigley和Roger B. Theroux,1965)。芬地湾产卵期为3~4月(F.

D. McCracken,1960)。

### 3.2.2 年龄和生长

A. C. Kohler(1959)对黑斑年龄和生长进行过简要研究。如各龄平均体长(表3),体重变化规律,体重体长关系等。

表3 1946~1954年lockeport卸港样品各年龄组平均体长

年龄	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
平均体长(cm)	43.0	45.0	49.7	54.2	57.9	60.4	61.9	63.8	66.8	66.7	64.4	68.4	72.6

$$L_t = 68.2(1 - e^{-0.28(t-0.91)})$$

t为年龄,  $L_t$ 为t龄体长(cm),体重变化规律,2~5月产卵期间停止摄食,纯体重最轻,6~9月产卵过后,鱼群强度摄食,体重恢复,10月到翌年1月各个体长组体重最大。

体重和体长关系如下两式:

$$W = 0.00002127L^{2.98}$$

W为去肠胃、去鳃的纯体重(磅),L为体长(cm)。

Bertalanffy方程计算的平均值只用于5龄到10龄,方程的曲线(去肠胃、去鳃,磅)为:

$$W_t = 6.46(1 - e^{-0.27(t-0.70)})^{2.98}$$

### 3.3.3 摄食习性

黑斑仔、幼鱼阶段以浮游生物为食,但成鱼摄食习性更具有特点。现以1958年2月~1959年1月美国高地(Highland)渔场黑斑样品为例。

高地渔场黑斑捕食的饵料生物(约100余种),其中底栖饵料生物居优势,无脊椎动物与鱼类的重量比例约为4:1。

表4 高地渔场黑斑饵料生物类群组成

饵料生物类群	重量(g)百分比
甲壳动物	28.9
环节动物	14.9
鱼类	13.6
棘皮动物	6.2
软体动物	3.9
混合的	0.5
粘液的	17.6
不能鉴别的	14.4

主要饵料种类主要为甲壳动物,其次为环节动物、鱼类、而棘皮动物是经常性食物,软体动物以及其他动物为不重要饵料。所吞食的鱼类种不是自始至终不变,而且多为幼鱼,经鉴定有: *Hippoglossoides platessoides*,

*Merluccius bilinearis*, *Macrozoarces americanus* 和 *Etrumeus sadina* 等。以上小型饵料生物(端足类、涟虫类,海星类)在小型黑斑饵料中更为重要,至于相对大型饵料生物(甲壳类、鱼类)只有在大型黑斑饵料中居优势。

黑斑摄食量与体长关系明显。体长25~55cm黑斑体长每增长1cm,胃含物重量增长0.07g;50~70cm之间胃含物增长量突然上升到每厘米增长0.29g。体长60.0~69.9cm,每尾平均饵料重量5.4g,而70~79.9cm吞食量只2.3g。这可能由于衰弱原因。

季节变化明显,首先,摄食活动有明显季节变化,高地渔场性未成熟和性成熟的小型黑斑在产卵期强度摄食,只有大型性成熟黑斑在产卵期间趋向于减少它们的摄食率,直到大部分停止摄食,待到产卵后再强度索饵。其次,平均胃含物重量也有季节变化,6月摄食量明显增加,平均胃含物重量从5月平均1.3g跃升到6月的18.7g。再次,饵料种类中鱼类和甲壳类表现出最大季节变化,4~5月吞食鱼类的重量达到最大,其他月份较小。冬、春和初夏,甲壳类饵料百分比高,3月(47.1%)和6月(67.5%)。黑斑产卵后强度摄食,6月开始强度捕食端足类,但从8月到11月为量就很少(Roland L. Wigley和Roger B. Theroux,1965)。

### 3.3 资源状况

黑斑在北大西洋分布海域,虽然也包括欧洲近海和北美洲近海,但其数量远不及大西洋鳕,就1979~1982年产量而言,其范围在343686~423497t,只宜列居500000t级以下的经济鱼类。

### 参考文献

- [1] 沈金鳌,1988. 远洋渔业 88(1):25~39.
- [2] 陈思行,1989. 远洋渔业 89(2):1~42.
- [3] 上野元一、中村秀男、前田辰昭、平川英人,1975. 日本水

- 产学会志 41(12):1 237~1 245。
- [4] 中谷敏邦、前田辰昭,1983。日本水产学会志 49(2):183~187。
- [5] 中谷敏邦、前田辰昭,1987。日本水产学会志 53(9):1 585~1 591。
- [6] 石垣富夫、坂本寿腾、佐佐木武雄、高野睦雄,1960。北水试月报 17(3):66~75。
- [7] 前田辰昭、高桥丰美、伊地知诚、平川英人、上野元一,1976。日本水产学会志 42(11):1 213~1 222。
- [8] 前田辰昭、高桥丰美、上野之一,1981。日本水产学会志 47(6):741~746。
- [9] Eric Shulen Berger, 1978. *Deep Sea Research* 25(7):602-623.
- [10] Julio Vidal and Sharon L. Smith, 1986. *Deep Sea Research* 33(4):523-556.
- [11] P. T. Marshall, 1958. *J. Du Council* 23(2):173-177.
- [12] N. P. Fofonoff and S Tabata, 1966. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 23(6):825-868.
- [13] A. C. Kohler, 1964. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 21(1):57-100.
- [14] A. D. Hawkins, N. M. Soofiani and G. W. Smith, 1985. *J. Cons. Int. Explor Mer.* 42:11-32.
- [15] A. M. Fleming, 1960. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 17(6):775-809.
- [16] Geoffrey C. Laurence and Carolyn A. Rogess, 1976. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 36(3):220-228.
- [17] A. C. Kohler, 1959. *N. S. J. Fish. Res. Bd. Canada* 17(1):41-60.
- [18] F. D. McCracken, 1960. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 17(2):175-180.
- [19] Roland L. Wigley and Roger B. Theroux, 1965. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 94(3):243-251.