

绿鳍马面鲈资源评析与合理利用*

詹秉义 楼冬春 钟俊生

(上海水产大学)

提要 本文依据1984年1—4月对1255尾绿鳍马面鲈的年龄观察资料,得到各年龄的平均体长和相应的平均体重,求得生长参数,并根据最高年龄求得其自然死亡系数,还根据该种群的生长参数和自然死亡系数,用Ricker模式进行评析,估算出绿鳍马面鲈渔业的最佳捕捞水平和最佳开捕年龄。同时,根据1977—1985年的渔业统计资料,以机轮拖网投网次数为标准捕捞努力量单位,运用Schaefer模式,对绿鳍马面鲈渔业进行评析,求得其最大持续产量MSY和其相应的捕捞努力量水平 f_{MSY} 。据此估测,作者认为目前绿鳍马面鲈的利用已达较充分的程度,近两年有捕捞过度的趋势。为此,作者提出应降低目前的捕捞水平和推迟开捕年龄等具体建议。

主题词 绿鳍马面鲈 渔业资源评析 捕捞

绿鳍马面鲈(*Navodon septentrionalis* Günther)是广泛分布于东、黄海及朝鲜、日本近海的暖水性底层鱼类,是我国机轮拖网的主要捕捞对象之一。自1974年开发利用以来,其年产量在7.5万吨至25万吨之间。目前该鱼种产量在海洋渔业产量中仅次于带鱼列居第二位。近年来随着捕捞强度的加强,产量有所波动,渔获群体有低龄化、小型化之趋势。对于我国机轮拖网渔业有举足轻重的马面鲈资源的捕捞是否已捕捞过度?如何合理利用这一重要渔业资源?是海洋渔业生产和行政领导部门以及广大渔业科技工作者所关注的问题。根据林新濯等^[2]的研究结果认为,分布于东海、黄海、对马渔场的绿鳍马面鲈为同一种群。本文从该种群的生物学特性和捕捞现状出发,利用Ricker和Schaefer资源评估模式进行评析^[4],探讨绿鳍马面鲈渔业的调整和合理利用该种群资源的途径。

材料与方 法

(一) 生长参数:

本文所用绿鳍马面鲈的生物学材料,取自1984年1月至4月在上海渔港机轮拖网渔船渔获物。随机取样1984尾进行观察分析。根据每尾鱼的体长和体重测定,求得绿鳍马面鲈的体重和体长的相互关系为:

$$W_t = 2.2149 \times 10^{-5} L_t^{2.9674} \quad (\text{相关系数: } r = 0.9978)$$

利用其中的1253尾鱼的脊椎骨观察其年轮,以求得各年轮的逆算体长。其具体数据

* 在收集历年渔业统计资料中得到了东海渔业指挥部、上海、舟山、大连等海洋渔业公司的支持和帮助,并提出了宝贵的意见,在此一并致谢。

如下:

表 1 各年轮的逆算体长

Table 1. Calculated body length of each annual ring

年 轮 Annual ring	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
逆算体长(毫米) Calculated body length(mm)	103.22	141.18	176.41	199.09	217.29	233.97	252.61	278.39
样 品 数(尾) Number of fish	198	732	185	67	39	10	14	7

据钱世勤、胡雅竹^[1] 研究分析认为:根据椎体边缘相对生长量的周年测定结果,证实该年轮系一年形成一次,时间为 12 月份至翌年 5、6 月份。从各轮组形成年轮的主要期来看,存在着随年龄增大而推迟形成期的迹象,II、III 龄组的主要形成期是 2—4 月份,IV 龄组以上各轮的的形成期推迟到以 5—6 月份为主,而 4—6 月份,正是绿鳍马面鲈的产卵时期。因此,作者认为,IV 轮以上(包括 IV 轮)的逆算体长即为各龄体长。而 I、II、III 轮的逆算体长则比相应的各龄体长值偏小,大致相差 2 个月左右的生长量。为此,用按比例内插进行一些修正后,而推定各龄的体长和体重值(见表 2)。

表 2 各龄体长和各龄体重:

Table 2. The body length and body weight of each age

年 龄 age	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
体 长(毫米) Body length(mm)	110.63	147.68	180.19	199.09	217.29	233.97	252.61	278.39
体 重(克) Body weight(g)	25.74	60.62	109.40	147.08	190.67	237.47	298.12	397.76

根据表 2 各龄鱼的体长,用 Walford 生长变换法,对 Von Bertalanffy 生长方程进行拟合后求得绿鳍马面鲈的生长参数如下:

表 3 绿鳍马面鲈的生长参数

Table 3. The growth coefficient of the filefish

生长参数 K Growth coefficient	渐近体长 L_{∞} (毫米) Maximum length L_{∞} (mm)	渐近体重 W_{∞} (克) Maximum Weight W_{∞} (g)	理论常数 to Theoretical age When $L=0$	拟合相关系数 r Relative coefficient
0.1233	398.3	1151.4	-1.546	0.9920

其体长生长方程:

$$L_t = 398.3(1 - e^{-0.1233(t+1.546)})$$

体重生长方程:

$$W_t = 1151.4(1 - e^{-0.1233(t+1.546)})^{2.9874}$$

(二) 自然死亡系数:

鱼类的年自然死亡系数 M 跟其寿命有关。寿命愈长的鱼类其自然死亡系数愈小,年

自然死亡系数 M 和最高年龄 t_a 的倒数成线性回归关系^[8]可求得该鱼种的自然死亡系数 M 。

表 4 某些鱼种的年自然死亡系数和其最高年龄*
Table 4. The estimated natural mortality (M) and span of life (T)
for several species/stocks

鱼种 Species/stocks	M	T	鱼种 Species/stocks	M	T
真 鲷 Red sea bream 1/	0.1	25	北海黑线鳕 North Sea haddock	0.2	12
日本沙丁鱼 Japanese sardine	0.35	7	鳕 Lemen Sole 3/	0.26	14
黑 姑 鱼 Black croaker 2/	0.25	9	加利福尼亚沙丁鱼 California sardine	0.4	7
海 鳗 Dagger-tooth pike-conger 2/	0.15	15	太平洋鲱鱼 Pacific herring	0.13	20
北 海 鳕 North Sea plaice	0.1	21			

1/. 日本内海; 2/. 东海; 3/. 美国哥伦比亚, 加拿大。

*: 此资料系 FAO 于 1980 年 11 月在我国举办渔业资源评估培训班时所提供。

根据表 4 资料所拟合的线性回归方程为:

$$M = -0.0021 + 2.5912/t, \text{ (相关系数 } r = 0.9472)$$

绿鳍马面鲀的最高年龄为 14 龄⁽¹⁾, 代入回归方程得年自然死亡系数 $M = 0.183$ 。在此前所发现的最高年龄为 10 龄, 若以最高年龄为 10 龄代入上述回归方程, 则 $M = 0.257$ 。本文分别用不同 M 值进行分析计算以便比较分析。

(三) Ricker 模式:

由于每年捕捞马面鲀的渔汛为半年, 即从前一年 12 月份起至当年 5 月份止, 5 月份以后一般极少渔获。因此, 可按每半年为时间一个间隔单位。根据上述有关参数资料, 用 Ricker 模式进行评析, 以求算其最佳开捕年龄和最佳捕捞死亡水平。

Ricker 模式的数学表达式如下:

$$Y_t = \frac{F_t B_t}{G_t - Z_t} (e^{(G_t - Z_t)(t_{t+1} - t_t)} - 1) = \frac{F_t}{G_t - Z_t} (B_{t+1} - B_t)$$

$$Y = \sum_{t=1}^n Y_t$$

(1) 1984 年 4 月上海海洋渔业公司在钓鱼岛附近渔场捕获一尾体长 375 毫米, 体重 850 克的 ♂ 性绿鳍马面鲀, 经钱世勤、胡雅竹鉴定为 14 龄。1986 年 2 月又捕获一尾体长 425 毫米, 体重 1440 克的 ♀ 性绿鳍马面鲀, 经鉴定为 20 龄。据最高年龄回归法, 可求得 $M = 0.127$, 经作者分析计算, 由于该 M 值和本文所用的 $M = 0.183$ 所评析的结论和趋势基本一致, 因此本文不另行分析。

则单位补充量渔获量, $Y/R = \sum_{i=1}^n Y_i/R$

其中: $Z_i = F_i + M_i$

$$G_i = \ln \frac{W_{i+1}}{W_i}$$

$$B_{i+1} = B_i e^{(G_i - Z_i)(t_{i+1} - t_i)}$$

上式中:

Z_i, M_i, F_i ——分别为第 i 龄期间的总死亡系数、自然死亡系数和捕捞死亡系数。

W_i, W_{i+1} ——分别为第 i 龄和第 $i+1$ 龄时的体重, 1.5 龄、2.5 龄、……的体重分别取 1—2 龄、2—3 龄、……的中值。

B_i, B_{i+1} ——分别为第 i 龄和第 $i+1$ 龄时的群体生物量。

G_i ——第 i 龄期间的增长率。

Y_i ——第 i 龄的渔获重量。

Y ——为总渔获量。

R ——为补充量。

n ——时间区间数。

(四) Schaefer 模式:

根据历年的单位捕捞努力量渔获量(Y/f)和总捕捞努力量 f , 即可用 Schaefer 模式用回归相关关系求算最大持续产量 MSY 和其相应的捕捞努力量 f_{MSY} 。

其公式^[4]如下:

$$Y = a \cdot f - b \cdot f^2 \quad Y/f = a - b \cdot f$$

$$MSY = a^2/4b \quad f_{MSY} = a/2b$$

上式中: a, b 为回归常数和回归系数。

结 果

一、Ricker 模式评析结果:

绿鳍马面鲈 4、5 月份产卵, 孵化后的幼体一般要经过大约一年半的时间, 即到翌年 12 月份才进入对马渔场, 并开始被我捕捞利用。因此其补充年龄 $t_r = 1.5$ 龄, 这也是现行的开捕年龄 t_c 。由于绿鳍马面鲈的生产渔汛是从前一年 12 月至当年 5 月份止, 大约半年时间。因此可以认为绿鳍马面鲈在 2.0—2.5 龄、3.0—3.5 龄、……的期间内, 基本上未受捕捞死亡。若用 Ricker 模式求算单位补充量渔获量 Y/R , 即可把 t_r 龄一尾鱼的重量作为起始值, 即起始生物量 $B_{1.5} = 43.18$ 克。(该值由 $W_{1.5} = \frac{W_1 + W_2}{2}$ 而得)。

变化捕捞死亡系数 F 值和开捕年龄 t_c 值, 则可求得各种变化条件下的 Y/R 值。其求算结果列于表 5。根据表 5 的数值可绘制出等渔获量曲线(图 1)。

表 5 变化 F 和 t_c 求算的 Y/R 值Table 5 Values in Y/R With change of F and t_c

Y/R F	t_c M	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	备 注
		0.1	0.183	44.357	43.879	40.422	35.113	28.396	
	0.257	35.030	33.668	29.856	24.896	19.327	13.403	7.102	
0.2	0.183	63.215	66.407	61.152	58.224	49.207	37.171	21.472	
	0.257	51.278	52.026	48.082	41.676	33.668	24.369	13.528	
0.3	0.183	70.068	77.545	77.913	73.373	64.433	50.745	30.691	
	0.257	58.294	61.960	59.228	53.006	44.314	33.339	19.343	
0.4	0.183	71.436	82.669	85.757	83.250	75.551	61.782	39.025	
	0.257	60.820	67.258	66.058	60.673	52.222	40.676	24.603	
0.5	0.183	70.436	84.669	90.106	89.642	83.65	70.749	46.56	
	0.257	61.209	70.007	70.254	65.876	58.103	46.678	29.962	
0.6	0.183	68.534	85.089	92.407	93.739	89.533	78.030	53.372	
	0.257	60.622	71.357	72.839	69.421	62.480	51.587	33.668	
0.7	0.183	66.398	84.745	93.521	96.329	93.792	83.934	59.529	
	0.257	59.629	71.943	74.437	71.847	65.742	55.602	37.563	
0.8	0.183	64.315	84.064	93.960	97.933	96.861	88.719	65.095	
	0.257	58.506	72.116	75.427	73.517	68.178	58.885	41.088	
0.9	0.183	62.399	83.262	94.024	98.897	99.061	92.590	70.126	
	0.257	57.382	72.068	76.043	74.675	70.000	61.571	44.276	
1.0	0.183	60.679	82.449	93.838	99.447	100.623	95.719	74.672	
	0.257	56.314	71.907	76.427	75.486	71.363	63.768	47.161	
1.1	0.183	59.151	81.673	93.654	99.735	101.733	93.243	73.782	
	0.257	55.326	71.691	76.667	76.059	72.396	65.565	49.771	
1.2	0.183	57.800	80.954	93.379	99.856	102.504	100.277	8.495	
	0.257	54.422	71.452	76.816	76.470	73.174	67.634	52.132	
1.3	0.183	56.604	80.294	93.095	99.875	103.034	101.911	85.850	
	0.257	53.601	71.209	76.908	76.769	73.764	63.236	54.268	
1.4	0.183	55.544	79.704	92.819	99.833	103.390	103.221	88.832	
	0.257	52.857	70.370	76.964	76.991	74.214	69.220	56.200	
1.5	0.183	54.601	79.166	92.560	99.757	103.623	104.269	91.622	
	0.257	52.183	70.133	76.996	77.153	74.560	70.025	57.560	
2.0	0.183	51.179	77.135	91.551	99.264	103.832	107.026	101.820	
	0.257	49.643	69.769	77.016	77.583	75.442	72.322	64.485	

二、Schaefer 模式评析结果:

根据《渤、黄、东海机轮拖网渔业渔获统计资料汇编1971—1982》和上海海洋渔业公司机轮拖网生产绿鳍马面鲀的统计资料,可得到 1977—1985 年历年生产绿鳍马面鲀的单位网次产量。将机轮拖网投网次数作标准捕捞力量单位,单位网次产量即单位捕捞力量渔获量(Y/f),然后根据历年的绿鳍马面鲀总渔获量,即可估算得历年总捕捞努力量,其估算

表 6 历年总渔获量、单位捕捞努力量渔获量和总捕捞努力量

Table 6: The annual total catches, CPUE and total efforts

年 份 year	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
单位捕捞努力量渔获量 (Y/f)(吨/网次) CPUE (T/hual)	3.969	8.0375	8.991	5.025	6.016	5.716	2.526	4.463	4.084
总捕捞努力量(f)(网次) Total efforts (hual)	51146	30979	3342	27861	30086	39188	28824	48173	53869
总渔获量(y)(万吨) Total Catches (10^4 T)	20.3	24.9	7.5	14.0	18.1	22.4	7.5	21.5	22.0

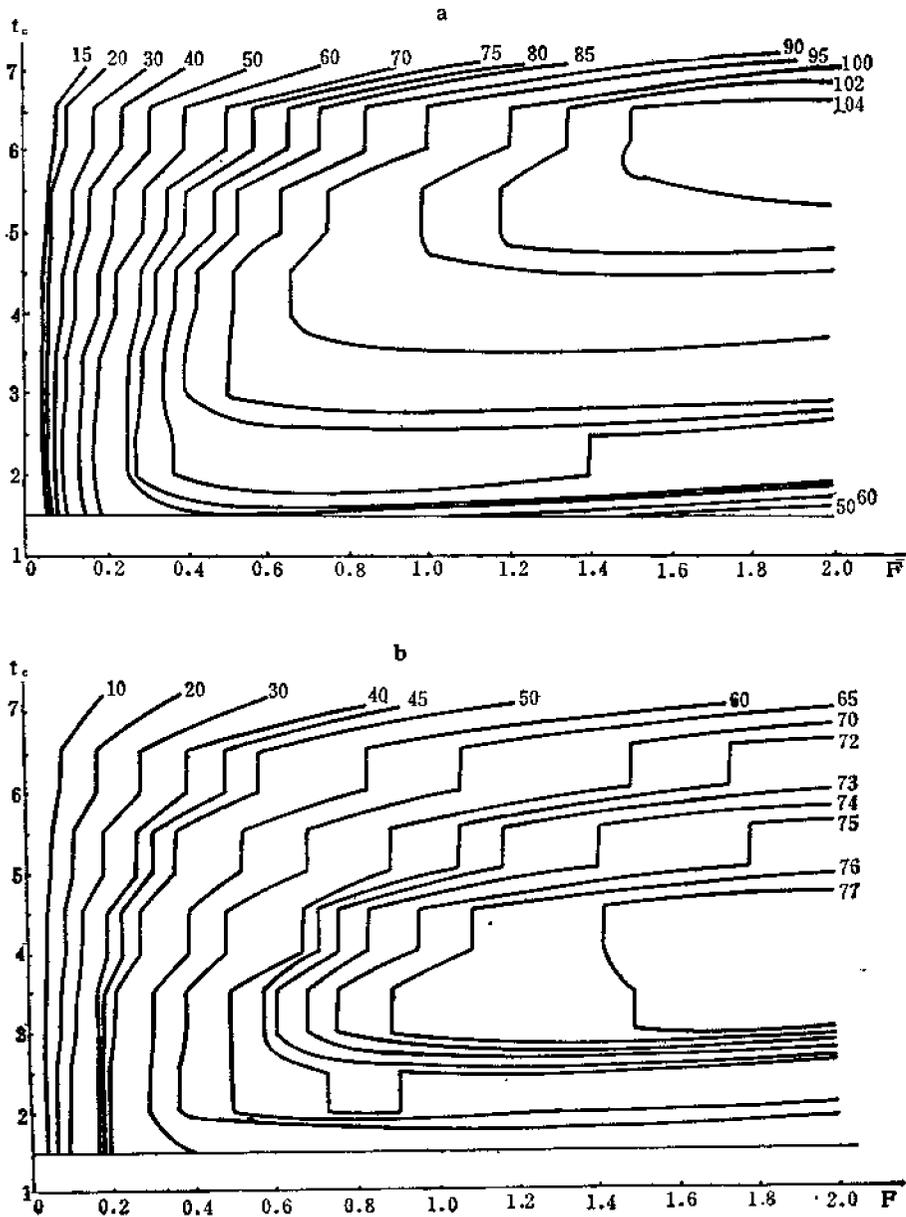


图1 变化 t_c 和 F 值的等渔获量曲线

Fig. 1 Curves of equal yield per recruit (gramme) from combination of different ages at first capture (t_c) and fishing mortality coefficient (F)

a. $M=0.183$ b. $M=0.257$

结果列于表 6。

根据表 6 资料,用历年的单位捕捞力量渔获量 Y/f 对其总捕捞努力量求算其线性回归关系。其 a, b 值和 MSY, f_{MSY} 如下:

$$a = 8.6895 \quad b = 0.9200 \quad \text{相关系数 } r = -0.6440$$

$$MSY = 20.5 \text{ 万吨}, \quad f_{MSY} = 47227 \text{ 网次。}$$

其等渔获量曲线及单位捕捞力量渔获量与捕捞努力量变化曲线见图 2。

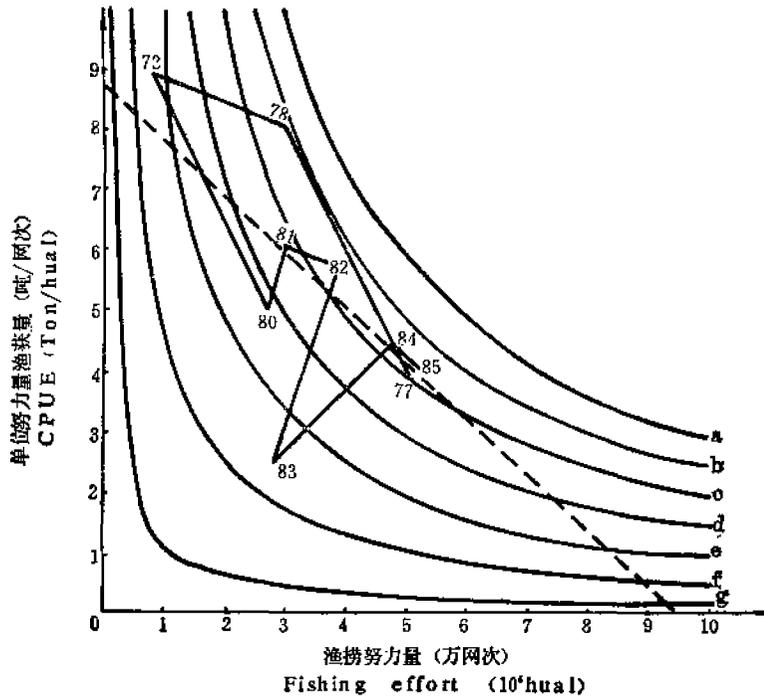


图 2 绿鳍马面鲀的渔捞努力量和单位努力量渔量关系曲线

Fig.2 Change curves of CPUE with fishing effort

a. 3×10^6 Ton; b. 2.5×10^6 Ton; c. 2×10^6 Ton; d. 1.5×10^6 Ton;

e. 1×10^6 Ton; f. 0.5×10^6 Ton; g. 0.1×10^6 Ton

讨论与建议

1. Ricker 模式为动态综合模式(Dynamic pool model)的一种模式,动态综合模式也称分析模式,此类模式还包括 Beverton-Holt 模式,世代推算简易模式,不完全 β 函数渔获量方程等。这类模式均以一个世代为出发点,把同年出生的一个世代在其一生中提供的产量作为一年中各龄组所提供的产量,即从一个世代在各年份的渔获量和一年中各世代的渔获量相等为前提。因此,分析模式对于补充量较为稳定的种群是较为适合的,对于补充量波动较大的种群,用这类模式进行评析将会出现一定误差。然而,由于用的是渔获量相对值,对于渔业的调整和管理,仍不失其参考价值。作者根据绿鳍马面鲀的渔业生物学参数等基础资料,分别用 B-H 模式、不完全 β 函数产量方程和 Ricker 模式进行评析,其结果大致相类似。但由于 Ricker 模式能按渔汛长短划分时间区间,而且能直接和渔业的现行状况作对比分析。故用 Ricker 模式进行评析更能反映绿鳍马面鲀的渔业状况。

2. 确定鱼类的自然死亡系数 M 值是重要的但又是较困难的基础工作。用最高年龄与自然死亡系数之间的关系或许是可使用的最容易的一种方法。最高年龄 t_1 是该种群

中的鱼所能达到的最大年龄。这种年龄的鱼在调查的渔获物中可能没有代表性,这可能是因这种高龄鱼分布在调查或生产区之外,或由于栖息在渔具未去捕捞的更深海域,也可能渔具对此高龄鱼的可捕性较低。此外由于最高年龄的鱼十分稀少,被采集到的机会极少。因此,将1984年采集到的一尾14龄的绿鳍马面鲈作为最高年龄,即取 $t_x=14$ 龄,以 $M=0.183$ 是恰当的。由于原来较普遍认为绿鳍马面鲈的最高龄为10龄,用 $M=0.257$ 的假设一般也可被接受。所以本文采用二种不同的 M 值进行评析比较。对绿鳍马面鲈的自然死亡确定有待于今后进一步探讨。一般鱼类的自然死亡规律是生长缓慢(K 值小)寿命长的鱼类其自然死亡系数低(M 值小),反之,对生长迅速(K 值大)寿命短的鱼种其自然死亡系数高(M 值大)。绿鳍马面鲈的寿命较长, K 值小($K=0.1233$),故绿鳍马面鲈的自然死亡系数 M 值较小,这是可信的。

3. 由Ricker模式评析结果可看出(见表5、图1),当开捕年龄 $t_0=1.5$ 龄时,其最佳捕捞死亡系数 $F=0.4\sim 0.5$,当开捕年龄 $t_0=2.5$ 龄时,最佳捕捞死亡系数 $F=0.6\sim 0.8$ 。据作者计算分析,目前渔业的现行点为 $t_0=1.5$ 龄, $F=1.0$ 左右⁽¹⁾,可见目前捕捞水平偏高,开捕年龄偏小。但由于在 t_0 为1.5和2.5龄时,其渔获量等值线相当平坦,即随着 F 值的升高, Y/R 值提高极少,这说明捕捞绿鳍马面鲈若增加捕捞强度,只能增加成本,降低经济效益,而产量提高的可能性甚微。相反,若将目前捕捞水平再降低至现有水平的50%—80%,产量将不致降低,而且能降低成本,提高经济效益。而适当推迟开捕年龄 t_0 ,将会使产量显著提高。从理论上分析,若在最佳 F 水平上, $t_0=1.5$ 龄提高到 $t_0=2.5$ 龄,其产量有可能提高16.2%—20.8%,渔获物的平均体长、平均体重、平均年龄均能明显增加,从而提高了渔获质量和经济效益。

4. 本文的评析是采用自然死亡系数 M 值两种可能水平的条件下进行的。比较不同 M 值的评析结果可看出(见表5、图1), $M=0.183$ 时的最佳 F 值大于 $M=0.257$ 时的最佳 F 值,而 $M=0.183$ 时的最佳开捕年龄 t_0 则高于 $M=0.257$ 时的最佳 t_0 值。由此可得出这样的推论,在开发利用时,对于自然死亡高的渔业资源种群可施以适当高的捕捞强度和较低的开捕年龄,对于自然死亡低的渔业资源种群,则应采用适当低的捕捞强度和较高的开捕年龄。这符合种群的数量变动规律,也是合理利用渔业资源的基本原则之一。

5. 在评析时,将洄游分布于对马和钓鱼岛一带海域的绿鳍马面鲈种群并为我国所利用的部分作为一个群体处理,这在进行资源评估时也是可行的。由此出发,作者曾对该群体进行世代分析,根据世代分析的结果,可大致估算得其平均补充量 \bar{R} ,即当 $M=0.183$ 时, $\bar{R}=2431\times 10^6$ 尾;当 $M=0.257$ 时, $\bar{R}=3087\times 10^6$ 尾。这样便可从Ricker模式推算的最大 Y/R 而估算得最大渔获量。即:(1)当 $t_0=1.5$ 龄, $M=0.183$ 时,单位补充量渔获量的最大值 $(Y/R)_{\max}=73.087$ 克/尾,则: $Y_{\max}=17.8$ 万吨;当 $t_0=1.5$ 龄, $M=0.257$ 时, $(Y/R)_{\max}=63.67$ 克/尾,则: $Y_{\max}=19.7$ 万吨。(2)当 $t_0=2.5$ 龄; $M=0.183$ 时, $(Y/R)_{\max}=88.417$ 克/尾,则: $Y_{\max}=21.5$ 万吨;当 $t_0=2.5$ 龄, $M=0.257$ 时, $(Y/R)_{\max}=70.079$ 克/尾,则: $Y_{\max}=22.9$ 万吨。由此可估算得绿鳍马面鲈的开捕年龄 t_0 为1.5龄时,其最大持续产量 $MSY=17.8\sim 19.7$ 万吨;当开捕年龄 t_0 为2.5龄时,其最大持续

(1) 据作者“绿鳍马面鲈世代分析及其资源量渔获量预报”(1985.11.胶印本)

产量 $MSY = 21.5 \sim 22.9$ 万吨, 即产量可望提高 $16.2\% \sim 20.8\%$ 。

6. 由 Schaefer 模式分析结果, 估算得绿鳍马面鲀的最大持续产量 MSY 为 20.5 万吨, 其相应的捕捞努力量 f_{MSY} 为 47227 网次。虽然估算时所用的渔业统计资料还不够完整, 其可靠度有待进一步提高, 然而计算的结果却和 Ricker 模式的估算结果大致相接近。虽然个别年份可能与实际有些出入, 但其估算值仍有一定参考价值, 可作为进行渔业调整与管理的科学依据之一。

7. 从上述两类模式分析结果, 初步可推断, 目前对绿鳍马面鲀的利用已经达到较充分的程度; 近两年捕捞强度继续在提高, 有捕捞过度的趋势。为合理利用绿鳍马面鲀这一重要渔业资源, 作者建议:

(1) 在现行可调整的范围內, 降低目前的捕捞强度。从目前总投网次数 5.4 万次降到 4.7 万次, 甚至再降低到相当于 1982 年的水平——3.9 万次。这可通过限制投产船数或推迟渔汛开捕期或实施一定的禁渔期等措施来达到降低捕捞强度的要求。今后则要努力创造条件实行渔获量定额和分配的渔业管理措施。

(2) 推迟开捕年龄。由目前的 $t_0 = 1.5$ 龄, 推迟至 $t_0 = 2.5$ 龄。渔船应少捕或者不捕体长在 120 或 140 毫米以下的绿鳍马面鲀群体(对马渔场可规定为 120 毫米, 钓鱼岛渔场可定为 140 毫米)。渔船发现低龄群体应主动避开该作业渔场, 渔政部门对绿鳍马面鲀也应规定最小的捕捞体长和小鱼的比例, 采用相应的奖惩制度。鱼货收购部门对小规格鱼在价格上应给予限制。

(3) 推迟渔汛开捕期一个月。因 12 月至 1 月份, 绿鳍马面鲀渔获个体一般相对较小, 经济效益也较差。推迟开捕期, 不仅有利于降低捕捞强度, 而且可提高渔获的质量和经济效益。从 1979 年开发利用绿鳍马面鲀的对马渔场的前几年年平均产量和 1979 年后的年平均产量进行比较(1974—1978 年的平均年产量为 16 万吨, 如扣除 1974 年试开发年份, 则 1975—1978 年的平均年产量为 18.9 万吨, 1979 年仅上海海洋渔业公司开发了对马渔场, 1980—1985 年平均年产量为 17.6 万吨)可以看出, 对马渔场开发利用后, 其平均年产量并没有显著的提高。而且单位捕捞努力量渔获量和渔获平均体长下降, 由此, 也可推断降低对马渔场的捕捞强度, 其总渔获量可能不致有明显的下降, 而且可提高 CPUE 和渔获平均体长。当然, 为避免因此而加大了正值淡汛的黄、东海的捕捞压力, 可在适当安排必要的渔船在黄、东海生产其他经济鱼类外, 大部分渔轮可停渔修整或积极开发新渔场和新品种。

(4) 绿鳍马面鲀产卵盛期在 4、5 月份, 为保证有足够的产卵亲鱼量, 同时又降低捕捞强度, 在主要产卵场应采取禁捕措施。鉴于目前钓鱼岛海域这一产卵场客观上已有所限制, 是否可在产卵盛期禁捕半个月, 以保证这一海域有足够的产卵亲鱼量, 这对绿鳍马面鲀资源的保护是很重要的。

参 考 文 献

- [1] 钱世勤、胡雅竹, 1984. 绿鳍马面鲀年龄和生长的初步研究. 水产学报, 1980 年 6 月。
- [2] 林新濯等, 1985. 绿鳍马面鲀游分布的调查, 海洋渔业, 1984 年第 3 期
- [3] 田中昌一 水産生物の population Dynamics と 渔业资源管理, 东海区水产研究所报告, 28:1—200.

- [4] Ricker, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 191:1-382.

AN ASSESSMENT OF THE FILEFISH POPULATION AND RATIONAL EXPLOITATION OF THE RESOURCE

Zhan Binyi, Lou Dongchun and Zhong Junsheng

(Shanghai Fisheries University)

ABSTRACT An analysis of the present abundance of the filefish population (*Navodon septentrionalis*) and the rational exploitation of the resource are discussed in this paper. The analysis is based on the age date of 1253 filefish examined between Jan. and Apr. in 1984 as well as the fishing statistical data from 1977 to 1985. Ricker and Schaefer models are adopted, with reference to filefish natural mortality $M = 0.257$, $M = 0.183$. All technical calculation is computer processed. The results show:

1) The present exploitation of the filefish abundance has already reached the full extent. In 1984 and especially in 1985 there appeared a tendency near over fishing.

2) The maximum sustainable yield in weight of the fish is $MSY = 205 K_T$ and the corresponding fishing efforts is $f(\text{may}) = 47227$ haul, according to the present age at first capture $t_c = 1.5$. But the fishing effort on the filefish in 1985 is $f_{85} = 53869$ haul.

3) If the age at first capture increases from $t_c = 1.5$ to $t_c = 2.5$, the filefish fishing will be in the better condition, with the fishing level $F = 0.6-0.8$ (the fishing level in 1985 $F_{85} = 0.8-1.0$).

KEY WORDS Filefish (*Navodon Septentrionalis*), Assessment of the fish resource, Fishing