

东海绿鳍马面鲈产卵群体结构和产卵场调查*

郑元甲 甘金宝 朱善央 姚文祖

(中国水产科学研究院东海水产研究所)

提要 1. 东海绿鳍马面鲈产卵群体自从开发利用以来, 体长、年龄和体重组成出现了两次增大两次变小的过程。即1974—1976年和1981—1983年的个体较大, 1977—1980年和1984年的个体较小, 而1985年的个体最小。但性腺成熟系数却在提高, 表明资源的密度在降低。

2. 绿鳍马面鲈不同生活阶段的性比不一样, 产卵期雄鱼的比例最高, 越冬期居次, 索饵期雌雄比例基本相等。

3. 从产卵个体、仔稚鱼和产卵盛期渔获量的分布判断东海绿鳍马面鲈的产卵场在25°30′—30°00′N、123°00′—126°30′E海区, 范围较广, 主要产卵场在25°45′—27°00′N、122°00′—123°30′E, 水深100—120米的海区。

4. 东海绿鳍马面鲈的产卵期在3月底至5月下旬, 4月中下旬为产卵盛期。

5. 从雌鱼性腺V_A、V_B期比例的周日变化判断绿鳍马面鲈产卵的主要时间在23时至翌日11时。

6. 从绿鳍马面鲈人工授精卵附着实验的结果和产卵场环境条件的对照, 说明海洋里的贝砾类、海藻、海绵体和珊瑚等物体是马面鲈卵的良好附着基。

主题词 绿鳍马面鲈, 产卵群体结构, 产卵场, 产卵期, 产卵时间, 卵的附着

绿鳍马面鲈 *Navodon septentrionalis* (Günther) (以下称马面鲈), 属外海暖温性近底层鱼类, 东海、黄海和日本海等海域均有分布。在东海, 1974年开发利用以前的渔获量很少, 之后迅速增加, 1978年达27万吨, 为最高记录, 近几年大多波动在15—20万吨, 到1985年止, 平均年渔获量为16.5万吨, 成为仅次于带鱼的重要捕捞对象。

随着马面鲈渔业的发展, 对它的研究逐步深入。我国已对它的洄游分布^[1]、种群^[7]、年龄生长^[5]、摄食习性^[6]、仔稚鱼^[2, 9]等进行了研究, 关于它的产卵场、产卵期和产卵习性, 有宓崇道^[8]、陈莲芳^[2]和舟山海洋渔业公司⁽¹⁾等的报导。在日本, 池田宏二和铃木智之等也对日本海绿鳍马面鲈的产卵和生态作过一些研究^[10—12]。

*参加调查和资料整理的有李志诚、周荣康、徐一鸣和陆伟民等同志。文稿承蒙林新濶副研究员审阅, 提出了宝贵的意见。统此致以谢忱。

(1) 舟山海洋渔业公司, 1982。东海绿鳍马面鲈钓鱼岛海域产卵场研究报告。油印本

本文以产卵场调查的结果和生物学资料分析了东海马面鲈被开发以来,产卵群体结构的变化以及资源的变动趋势,阐明了产卵场范围和产卵期,并根据生态特点提出渔业管理意见,供合理利用马面鲈资源参考。

材 料 和 方 法

1979、1981—1985年4月钓鱼岛西北部马面鲈产卵场调查和在1973~1978年获取的生物学资料是分析产卵群体结构变化的主要材料,其中年龄组成是根据钱世勤的资料^[5]从各年体长组成换算过来的。

产卵场调查中的浮游生物网站距,在产卵中心区为经纬度各15分、在其它海区为30分,用G36大型浮游生物网采集仔稚鱼,以人工授精卵孵出的仔鱼作为鉴定马面鲈仔鱼的标本。1979—1982年试捕拖网站的站距大多为经纬度各30分,每网观察马面鲈的性腺发育情况,同时应用过去的资料,统计各渔区马面鲈雌鱼各个性期的比例,从性成熟个体和仔稚鱼的分布,对照调查时马面鲈总渔获量和国营渔轮生产的平均网次渔获量在各渔区的分布,确定产卵场范围。由雌鱼性腺发育状况确定产卵期。

统计渔获物中雌鱼性腺V_A期和V_B期比例的周日变化,从中推断产卵的主要时间。

用不同材料放在广口瓶中进行人工授精实验,用鸡毛搅拌海水,使卵均匀下沉,然后计算附着物单位面积附着的卵数,并与产卵场环境条件相对照,判别马面鲈卵良好的附着基。

结 果

(一) 产卵群体结构

鱼类产卵群体结构情况是判断资源变化的重要资料。东海马面鲈被开发利用十多年来,产卵群体结构发生了明显的变化。

1. 体长组成和性成熟最小体长

1974—1985年3—5月东海马面鲈的体长范围为80—310毫米(表1)。但生产渔轮曾捕到一尾体长425毫米年龄20岁的雌性绿鳍马面鲈,体重达1440克,为至今所见的最大个体。

十二年来产卵群体体长组成出现了两次增大两次变小的过程。优势体长组和平均体长都是1974—1976和1981—1983年为大,分别为170—230毫米和184—209毫米;1977—1980和1984年偏小,分别为140—200毫米和169—179毫米。到1985年优势体长组降至120—150毫米,平均体长仅141毫米,为历年最小。

从5500尾资料中得知东海马面鲈初次性成熟最小体长为107毫米,体重仅20克(性腺IV期),与舟山海洋渔业公司提出的105毫米相接近。

2. 年龄组成

东海马面鲈产卵群体的年龄在1—10岁^[6],最大可达20岁,但6龄以上的比例很低

表1 绿鳍马面鲈产卵群体体长组成

Table 1 Composition of body lengths of the spawning stock of filefish

年分 Year	体长组范围 (毫米) Range of lengths (mm)	优势体长组 (毫米) Dominant length group (mm)	优势体长组比例 (%) Rate of dominant length group(%)	平均体长 (毫米) Average length (mm)	样品数 (尾) Number of sample
1974	80—280	170—210	79.01	191.4	2386
1975	100—290	180—220	69.65	196.2	1077
1976	110—310	190—230	70.87	209.4	731
1977	100—310	150—200	80.59	175.4	3101
1978	130—250	140—160 180—190	43.27 13.34	169.2	1507
1979	80—300	150—210	79.00	179.2	4905
1980	130—280	150—190	79.46	174.9	998
1981	90—310	160—200	62.16	184.0	2254
1982	110—300	180—230	77.65	207.7	2260
1983	100—310	140—160 190—230	13.28 50.41	196.8	1468
1984	80—280	140—180	66.69	169.5	1225
1985	100—290	120—150	76.48	141.2	676

表2 绿鳍马面鲈产卵群体年龄组成 单位: %

Table 2 Age composition of The spawning stock of filefish unit: %

年份 Year	年 龄 Age							优势年龄组 Dominant age group		平均年龄 Average age	样品数 (尾) Number of sample	年渔获量 (万吨) Catch per year (10 ⁴ T)
	1	2	3	4	5	6	≥7	年 龄 Age	%			
1974(-)	2.98	27.12(+)	56.12	11.11	2.05	0.46	0.17	2、3	83.24	2.84	2386	4.2
1975	1.39(-)	23.58	53.48(+)	16.62	3.71	0.93	0.28	2—4	93.68	3.02	1077	9.2
1976	2.19	7.93(-)	48.56	27.77(+)	9.30	2.74	1.51	3、4	76.33	3.48	731	21.5
1977	3.45	62.21	28.64(-)	4.97	0.45	0.16	0.13	2、3	90.85	2.37	3101	21.5
1978(+)	10.75	59.19	25.22	4.31(-)	0.53	-	-	2、3	84.41	2.25	1507	27.4
1979(+)	5.73(+)	54.33	28.42	8.56	2.22	0.55	0.18	2、3	82.75	2.50	4905	8.3
1980(-)	2.00(+)	68.34(+)	24.45	4.2	0.80	0.10	0.10	2、3	87.79	2.34	998	13.9
1981(-)	4.66(-)	46.98(+)	34.38(+)	9.67	2.84	0.93	0.53	2、3	81.36	2.64	2254	19.2
1982	0.22(-)	13.36(-)	48.75(+)	25.27(+)	8.01	2.70	1.73	3、4	73.99	3.43	2260	22.4
1983	5.24	27.16(-)	30.04(-)	23.49(+)	7.28	1.70	1.09	2—4	80.69	3.10	1418	7.8
1984	13.07	61.11	17.32(-)	5.27(-)	1.96	0.57	0.25	1—3	91.49	2.25	1225	21.2
1985	63.90	29.44	5.33	1.04(-)	0.15	-	0.15	1、2	93.34	1.45	676	21.9

Note: (+)强世代 Strong generation

(-)弱世代 Weak generation

(表2)。从平均年龄可了解到年龄组成的变化趋势与体长相同,也是1974—1976和1981—1983年较大,为2.8—3.5和2.6—3.1龄,而1977—1980和1984年较小,为2.3—2.5和2.3龄,1985年最小,仅1.5龄。优势年龄组在1984年以前多数是2、3龄,1985年变为以1龄为主,2龄居次,这是过去未曾出现过的现象。表明剩余群体数量大为减少,补

充群体已成为主要捕捞对象。

从表2还可以看到,1972、1978和1979年分别出现了较强的世代(它们在2、3、4龄时都占有较高的比例),其中后两个强世代的出现,使1981、1982年获得了高产。而1974、1980和1981年则分别出现了较弱的世代(它们在2、3、4龄时的比例都相对较低),其中1980和1981年的弱世代是1983年歉产的重要原因。

3. 体重组成

1974—1985年马面鲈产卵群体的体重组范围为20—480克(每20克为一组),体重组成的变化趋势也和体长组成的变化趋势相同。优势体重组和平均体重以1974—1976和1981—1983年较大(表3),分别为100—200克和123—189克,1978—1980和1984年较小,分别为40—120克和83—107克,1985年最小,优势体重组降到20—60克,平均体重仅52克。

表3 绿鳍马面鲈产卵群体体重组成
Table 3 Weight composition of the spawning stock of filefish

年份 Year	体重组范围(克) Range of weight (g)	优势体重组(克) dominant weight group (g)	优势体重组比例(%) Rate of dominant weight group(%)	平均体重(克) Average weight (g)	样品数(尾) Number of sample
1974	80—320	100—140	71.50	123.0	200
1975	20—440	100—180	78.46	144.3	450
1976	140—380	180—240 260—280	57.77 14.81	189.0	135
1978	20—280	40—80 100—120	58.00 16.20	83.7	500
1979	1—360	60—120	58.47	107.3	1500
1980	40—440	60—120	77.67	102.7	300
1981	80—240	80—200	94.00	146.4	50
1982	40—480	100—180	68.01	154.5	700
1983	20—400	60—160	61.36	134.9	395
1984	1—460	40—100	71.51	83.3	1225
1985	20—300	20—60	82.00	51.6	400

4. 性比和性腺成熟系数

汇总1973—1982年的资料表明,马面鲈不同生活阶段的性比不同(表4),索饵期雌雄比是1比1,越冬期为1比1.2,产卵期是1比1.3,雄鱼的比例最高。

东海马面鲈雌鱼各性期和雄鱼的性腺成熟系数范围如表5所示。雌鱼性腺成熟系数平均值1979年为82%,1981年为100%,1982年升至113%;雄鱼的性腺成熟系数平均值1979年为69%,1981年为76%。雌雄鱼的成熟系数都有逐年增大的情况。表明随着捕捞强度的加大,马面鲈的繁殖能力在相应地提高。性腺成熟系数和其它鱼类一样,也是雌鱼高雄鱼低。

综上所述,东海马面鲈自从开发利用以来的12年中,产卵群体的体长、年龄和体重组成出现了两次增大和两次变小的过程,即1974—1976和1981—1983年的个体较大,

表 4 1973—1982 年绿鳍马面鲀不同生活阶段的性比
Table 4 Sex ratio in different life periods of filefish from 1973 to 1982

生活阶段 Life period	雌 鱼 Female		雄 鱼 Male		性 比 Sex ratio	
	尾 数 Number	%	尾 数 Number	%	雌 鱼 Female	雄 鱼 Male
索饵期(6—10月) Feeding period (June—Oct.)	928	51.6	872	49.4	1	1
越冬期(11—2月) Overwinter period (Nov.~Feb.)	1562	45.5	1869	54.5	1	1.2
产卵期(3—5月) Spawning period (Mar.~May)	2234	42.7	2996	57.3	1	1.3

表 5 绿鳍马面鲀产卵期的性腺成熟系数 单位:%
Table 5 Gonad index in spawning time of filefish unit: %

性 别 Sex	性 期 ovary stage	1979				1981				1982			
		取样日期 Sampling date	样品尾数 No. of Sample	系数幅度 Range of index	系数平均值 Average index	取样日期 Sampling date	样品尾数 No. of Sample	系数幅度 Range of index	系数平均值 Average index	取样日期 Sampling date	样品尾数 No. of sample	系数幅度 Range of index	系数平均值 Average index
雌 鱼 Female	II	4.15— 5.6	11	12.5— 22.7	20.7	4.18— 25	23	13.3— 54.5	32.8	4.23— 25	10	18.5— 30.3	25.0
	III	4.14— 20	2	42.5— 50.0	43.9	4.18— 21	8	19.1— 90.9	80.8	4.23— 26	5	31.6— 85.7	47.5
	IV	4.14— 25	15	52.1— 110.5	67.8	4.15— 22	23	76.9— 130.4	84.9	4.22— 25	53	97.6— 137.6	115.9
	V _A	4.14— 5.11	112	60.5— 137.5	103.9	4.15— 25	156	104.8— 208.3	108.9	4.18— 25	57	103.5— 162.4	130.2
	V _B	4.14— 5.11	156	53.1— 121.5	99.7	4.18— 25	120	96.2— 140.8	109.1	4.21— 26	61	66.7— 250.0	144.5
	VI	4.15— 5.11	114	16.8— 114.5	43.1	4.15— 25	185	51.0— 128.6	97.7	4.18— 24	111	35.7— 125.0	91.2
	合 计 Total	4.14— 5.11	410	12.2— 137.5	81.6	4.15— 25	515	13.3— 208.3	100.0	4.18— 26	337	18.5— 250.0	113.4
雄 鱼 Male		4.14— 5.11	831	33.2— 93.0	68.6	4.15— 25	141	54.2— 126.8	76.6				

1977—1980 和 1984 年的个体较小,其中 1976 年出现最大值 1982 年出现次大值,1985 年出现最小值,1984 和 1978 年的值几乎相同,可见两次最大值和最小值之间基本上相隔 6 年左右,马面鲀产卵群体的变化趋势似乎有 6—7 年的周期,值得今后注意。另外,性腺成熟系数的增长,和第二周期中的数值比第一周期来得小,说明东海绿鳍马面鲀的资源密度在降低。

(二) 产卵场和产卵期

1. 产卵场

(1) 性成熟个体的分布:

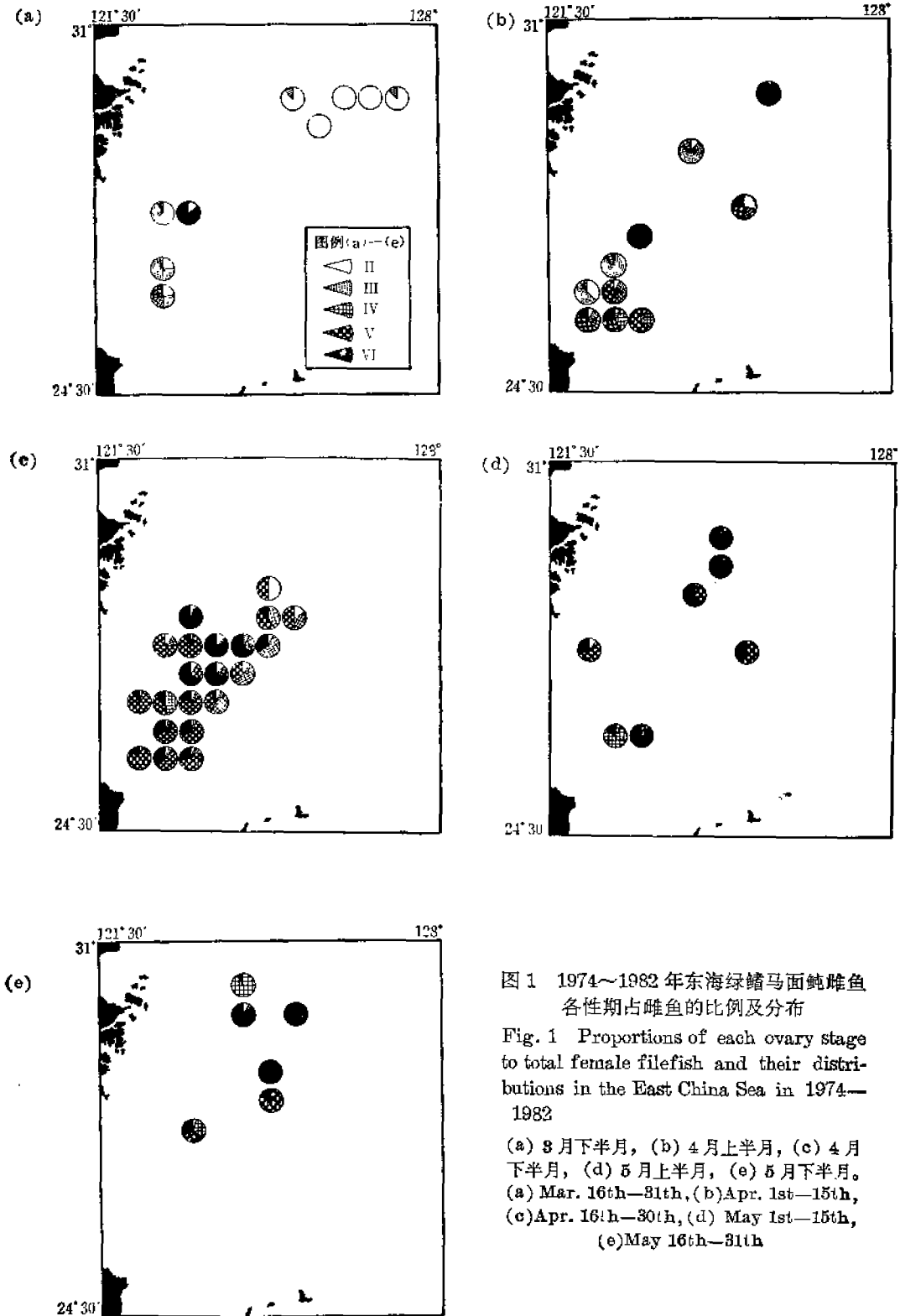


图1 1974~1982年东海绿鳍马面鲈雌鱼各性期占雌鱼的比例及分布

Fig. 1 Proportions of each ovary stage to total female filefish and their distributions in the East China Sea in 1974—1982

(a) 3月下半月, (b) 4月上半月, (c) 4月下半月, (d) 5月上半月, (e) 5月下半月。
 (a) Mar. 16th—31th, (b) Apr. 1st—15th, (c) Apr. 16th—30th, (d) May 1st—15th, (e) May 16th—31th

把 1974~1982 年产卵期每半月雌鱼各性期占雌鱼总数的百分比的分布绘制成图 1 (a-E)。从图可见各月产卵个体的分布, 3 月(下半月)主要在 $26^{\circ}00'—28^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}30'—123^{\circ}30'E$, 范围较小; 4 月的范围为 $25^{\circ}30'—30^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}00'—126^{\circ}00'E$, 主要分布区在 $25^{\circ}30'—28^{\circ}30'N$ 、 $122^{\circ}00'—125^{\circ}30'E$ 。5 月分布在 $26^{\circ}00'—30^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}00'—125^{\circ}30'E$ 海区, 无明显的中心区。

(2) 仔稚鱼的分布

1979、1981—1985 年东海马面鲷仔稚鱼的调查结果如表 6, 由表 6 可知: 平均每站仔鱼数有一年多一年少的现象, 并且多的年份和少的年份的仔鱼数都在逐渐降低, 拖获仔鱼站数的比例也在逐年变小。

表 6 绿鳍马面鲷仔稚鱼调查结果

Table 6 Investigating result of larvae and juvenile of filefish

年 份 Year		1979	1981	1982	1983	1984	1985
调查时间 Investigating time		4.11—22	4.14—25	4.17—25	4.16—28	4.26—30	4.23—5.1
调查范围 Area	北 纬 N. latitude	$25^{\circ}50'—28^{\circ}45'$	$25^{\circ}30'—28^{\circ}00'$	$25^{\circ}40'—28^{\circ}30'$	$25^{\circ}40'—29^{\circ}30'$	$26^{\circ}00'—28^{\circ}30'$	$25^{\circ}40'—28^{\circ}00'$
	东 经 E. longitude	$122^{\circ}00'—124^{\circ}30'$	$121^{\circ}45'—124^{\circ}00'$	$122^{\circ}00'—126^{\circ}00'$	$122^{\circ}00'—126^{\circ}45'$	$122^{\circ}00'—126^{\circ}30'$	$122^{\circ}00'—126^{\circ}00'$
调查站数 No. of stations		33	49	81	46	34	32
拖获仔稚鱼站数% Percentage of La* & Ju* collected stations		84.8	49.0	40.7	30.4	32.4	28.1
平均每站仔稚鱼数(尾) Mean No. of La. & Ju. each station.		34.8	6.1	14.3	1.4	4.8	0.9
其中 $27^{\circ}N$ 以南海区。 South Part of $27^{\circ}N$ in The Area	站 数 No. of stations	27	42	45	23	16	22
	拖获仔稚鱼站数% Percentage of La. & Ju. collected stations	96.3	54.8	51.1	43.5	50.0	86.4
	仔稚鱼总尾数 Total of La. & Ju.	1052	297	1126	29	156	24
	平均每站仔稚鱼数(尾) Mean No. of La. & Ju. each Station	39.0	7.1	25.0	1.3	9.8	1.1
	单站仔稚鱼最高数(尾) Max. No. of La & Ju. from one simple station	191	98	619	19	107	11

* La. stands for larvae

Ju. stands for juveniles

各年仔稚鱼的分布如图 2(a-f), 从图可见, $25^{\circ}45'—27^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}00'—123^{\circ}00'E$ 海区, 除 1982 年仔鱼数较少外, 其它年份都是主要分布区, 以 1979 年为最高, 1981 年居次。但是 1981 年开始分布区有向东和东北方向偏移的趋势, 1981 和 1984 年偏移的幅度

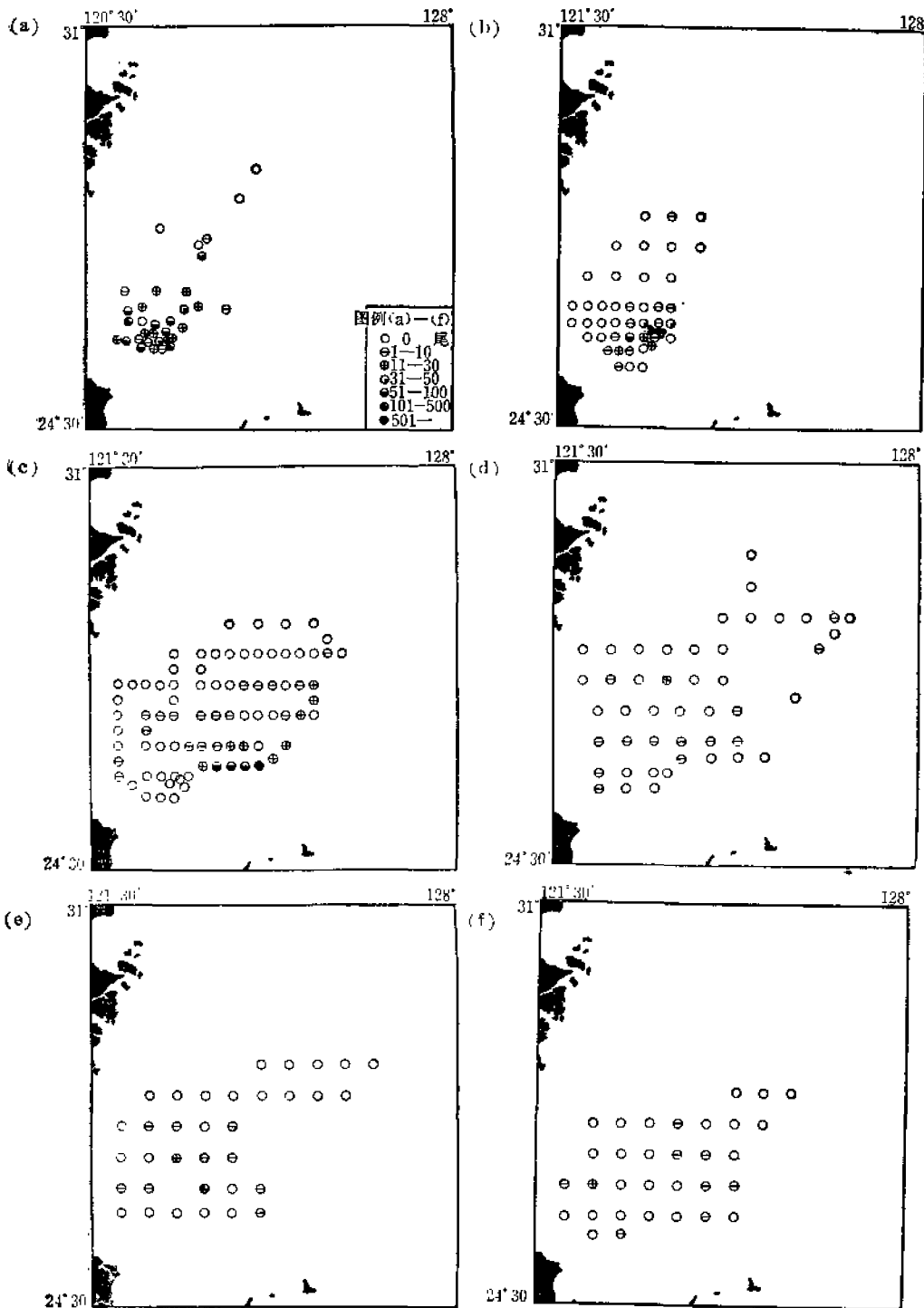


图2 东海绿鳍马面鲀产卵盛期(4月)仔稚鱼分布

Fig. 2 Distributions of filefish's larvae and juveniles in The peak period of spawning (Apr.) in The East China Sea

(a)1979年,(b)1981年,(c)1982年,(d)1983年,(e)1984年,(f)1985年

(a)1979,(b)1981,(c)1982,(d)1983,(e)1984,(f)1985

较小, 而 1983 年在 $28^{\circ}00' - 28^{\circ}30'N$ 、 $126^{\circ}15' - 126^{\circ}30'E$ 、1985 年在 $26^{\circ}30' - 27^{\circ}00'N$ 、 $124^{\circ}15' - 124^{\circ}45'E$ 海区则出现另外的分布中心。

(3) 渔获量分布

1979、1981、1982 年产卵场调查各渔区马面鲀总渔获量的分布如图 3(a-c), 由图可知 $25^{\circ}30' - 26^{\circ}30'N$ 、 $122^{\circ}30' - 123^{\circ}30'E$ 海区的渔获量较高。这三年 4 月分国营生产渔轮捕捞马面鲀平均网次渔获量较高的渔区如图 4(a-c)。主要在 $25^{\circ}30' - 27^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}00' - 124^{\circ}00'E$ 。

由上可见, 东海马面鲀产卵场范围为 $25^{\circ}30' - 30^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}00' - 126^{\circ}30'E$, 主要产卵场在 $25^{\circ}45' - 27^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}00' - 123^{\circ}30'E$ 水深 100—120 米海区。

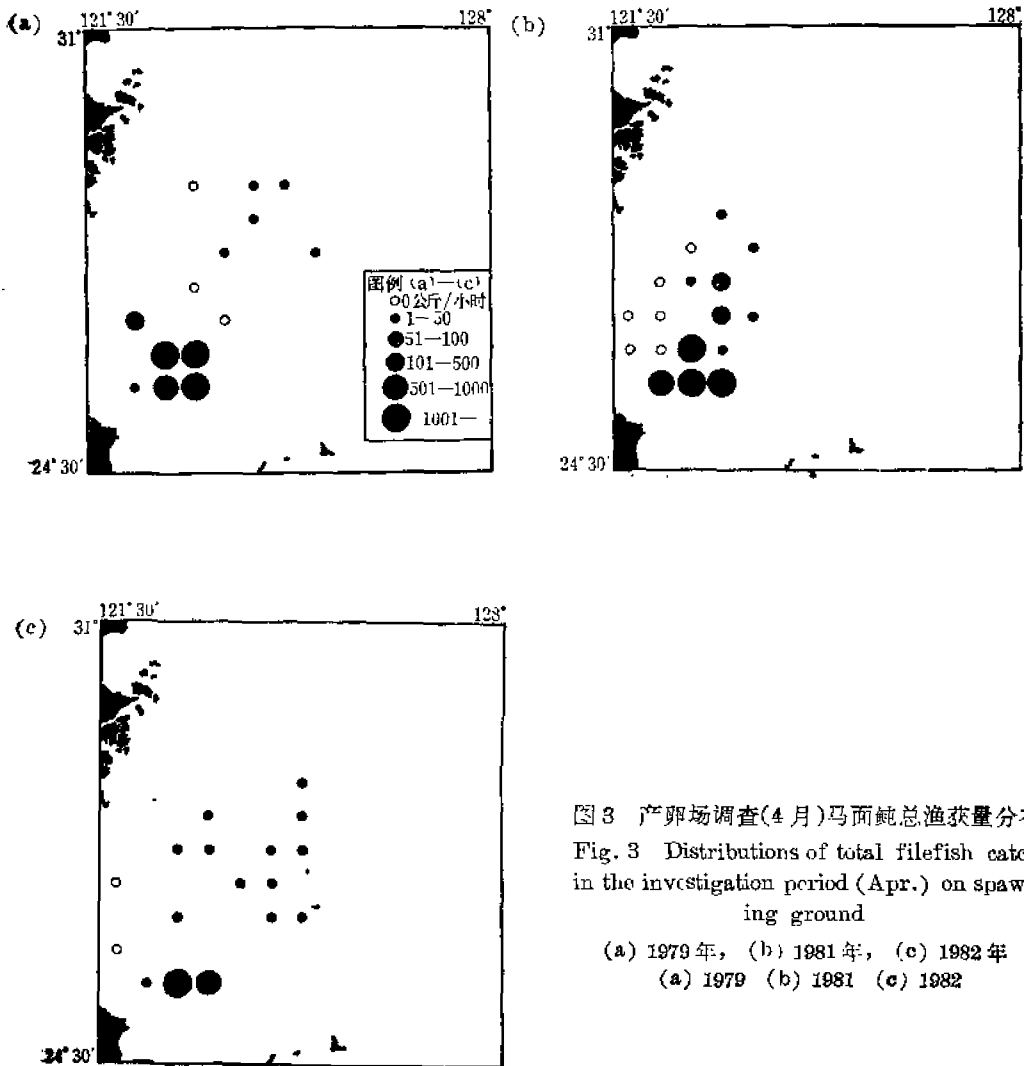


图 3 产卵场调查(4月)马面鲀总渔获量分布
Fig. 3 Distributions of total filefish catch in the investigation period (Apr.) on spawning ground

(a) 1979年, (b) 1981年, (c) 1982年
(a) 1979 (b) 1981 (c) 1982

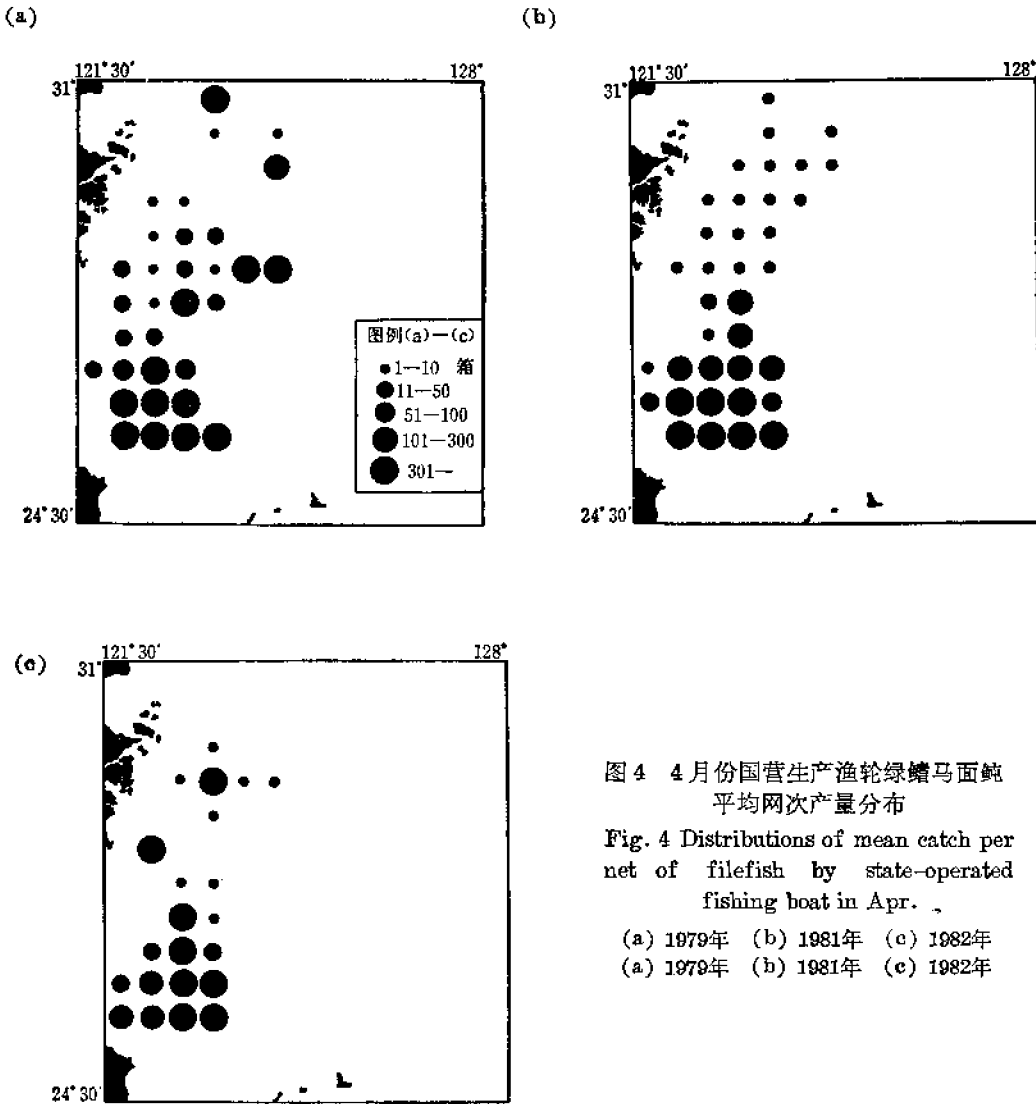


图4 4月份国营生产渔轮绿鳍马面鲈
平均网次产量分布

Fig. 4 Distributions of mean catch per
net of filefish by state-operated
fishing boat in Apr. .

(a) 1979年 (b) 1981年 (c) 1982年
(a) 1979年 (b) 1981年 (c) 1982年

2. 产卵期

东海绿鳍马面鲈的性腺,自6月至翌年2月均为II期,3月分开始出现III期^[8]。据此,统计了1974—1982年3—6月10477尾雌鱼的性腺资料(表7),从表7可清楚地看到产卵期性腺的发育状况;3月上半月III期占1%,其余均为II期;3月下半月,IV、V、VI期各占5%左右,表明产卵已经开始;4月上半月,V期占40%,VI期占16%,说明部分鱼已经产卵;4月下半月V期占59%,VI期占29%,属产卵盛期;5月上半月V期占21%,VI期达55%,为产卵后期;5月下半月V期只有8%,VI期升至60%,属于产卵结束阶段;6月上半月VI期占89%,II期占11%;6月下半月VI期只有1%,II期占99%,表明6月分已转入恢复期。

表 7 1974—1982 年绿鳍马面鲷雌性性腺发育情况

Table 7 Conditions of gonad development of female filefish from 1974 to 1982

时 间 Time	样品尾数	性 比(%) sex ratio			雌鱼性期占雌鱼总数% Proportions of each ovary stage to total female					
		♀	♂	♀	II	III	IV	V _A	V _B	VI
9月上半月 Mar. 1st—15th	800	47.4 (1)	52.0 (1.10)	0.6	98.9	1.1				
9月下半月 Mar. 16th—31th	565	41.6 (1)	57.6 (1.38)	0.5	61.3	23.4	5.5	4.7		5.1
4月上半月 Apr. 1st—15th	2113	38.4 (1)	61.2 (1.59)	0.4	4.6	12.0	27.2	20.8	19.1	16.4
4月下半月 Apr. 16th—30th	5215	40.9 (1)	59.1 (1.44)	0.02	2.6	1.4	8.1	26.5	32.1	29.3
5月上半月 May. 1st—15th	635	40.6 (1)	59.2 (1.46)	0.16	1.2		22.5	7.8	13.2	55.4
5月下半月 May 15th—31th	499	47.5 (1)	52.2 (1.10)		2.1	0.4	29.1	3.8	4.7	59.9
6月上半月 June 1st—15th	350	53.1 (1)	46.9 (0.88)		11.3					88.7
6月下半月 June 16th—30th	300	54.0 (1)	46.0 (0.85)		99.4					0.6
合 计 Total	10477	42.0 (1)	57.8 (1.37)	0.2						

另外, 1974—1982 年 3—6 月 4400 尾雌鱼性期资料表明, 最早出现 V 期和 VI 期的日期是 3 月 29 日, 4 月中下旬 V 期的比例最高, 5 月 25 日以后 V 期基本消失。但 1978 年 5 月 30 日在海礁东南海区曾出现 IV 期占 94% (58 尾), 予计这批鱼 6 月初将会产卵。

由上可见, 东海绿鳍马面鲷的产卵期从 3 月底开始, 4 月下半月为产卵盛期, 到 5 月下旬基本结束, 少数个体可能延续到 6 月初结束, 历时二个月左右。

(三) 产 卵 时 间

由于绿鳍马面鲷产粘着性卵, 很难从海洋里获取受精鱼卵观察胚胎发育情况来推算产卵时间。本文采用 V_B 期性腺出现高峰时间作为产卵时间, 并在 1979、1981、1982 年三次在产卵盛期于中心产卵场进行一天定时拖网六次, 观察每隔四小时渔获物性腺 V_A 和 V_B 期比例的变化, 同时统计了其它调查网次 V_A、V_B 期比例在一天中的变化。它们的变化规律相同, 其结果如表 8 和图 5 所示。由图 5 可知从 23 时至翌日 11 时 (称前半天) 在 20 批鱼中只有 4 批鱼是 V_A 期的比例比 V_B 期的大,

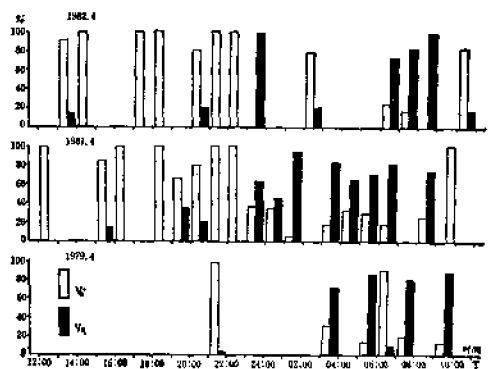


图 5 绿鳍马面鲷雌性性腺 V_A 和 V_B 期占 V 期比例的周日变化

Fig. 5 Daily change of proportions of filefish's ovary stage V_A and V_B to the stage V

其它 16 批鱼都是 V_B 期的比例占绝对优势, 在 11 时至 23 时(称后半天的) 16 批鱼中全是 V_A 期占绝对优势。从表 8 可看到三年中 V_B 期在前半天的比例为 69~76%, 三年合计数为 72%, 在后半天仅占 3~14%, 三年合计为 10%。由此认为东海绿鳍马面鲷产卵的主要时间是在一天中的前半天。

表 8 绿鳍马面鲷雌鱼性腺 V_A 、 V_B 期比例的周日变化

Table 8 Daily change of gonad stage ratio V_A and V_B of female filefish

年份 Year	前半天(23时—翌日 11 时) 24h—11h next morning					后半天(11时—23 时) (11h—23h)				
	观察日期 Observation time	测定批数 Measure- ment times	V 期尾数 No. of stage V	占 V 期尾数 % Percentage to stage V		观察日期 Observation time	测定批数 Measure- ment times	V 期尾数 No. of Stage V	占 V 期尾数 % Percentage to stage V	
				V_A 期 Stage V_A	V_B 期 Stage V_B				V_A 期 Stage V_A	V_B 期 Stage V_B
1979	4.15—22	5	327	31	69	4.21	1	31	97	3
1981	4.15—25	9	167	24	76	4.14—25	8	148	87	13
1982	4.17—26	6	64	27	73	4.18—24	7	58	97	3
合计	4.15—26	20	558	28	72	4.14—25	16	237	90	10

(四) 卵 的 附 着

绿鳍马面鲷人工授精卵在不同材料上的附着情况, 我们做过两次实验, 1981 年的实验结果已经作过报导^[2]。1982 年又用 17 种材料做了验证实验, 其结果是水泥块(粗面)的



图 6 绿鳍马面鲷卵在海藻根部的附着情况

Fig. 6 Adhesion conditions on filefish's eggs to the root of seaweeds

附着量最多, 每平方厘米有 83 颗卵, 下面的顺序为贝砾类、浮石、珊瑚, 每平方厘米分别有 63, 55 和 53 颗卵。另外海藻根部和海绵体上也附着相当多的卵(图 6)。但塑料片、橡胶片的附着量很少, 每平方厘米只有 3 颗和 1 颗两次实验的结果相似, 说明凡是比较粗糙的物体马面鲷的卵都能附着。1982 年 4 月东方号调查船在钓鱼岛西北 30 海里试捕时, 从网底纲带上的海藻上发现附着一些马面鲷卵。由此估计实验的结果和自然条件下的情况大体接近, 在海洋里, 贝砾类、海藻、海

绵体和珊瑚枝等是绿鳍马面鲷卵的良好附着基。

据报导, $26^{\circ}30'—28^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}00'—124^{\circ}00'E$ 海区的底质绝大部分是细砂, 在 $26^{\circ}00'N$ 、 $123^{\circ}00'E$ 为中心一带海域的底质是石灰质褐灰色珊瑚砂(含大量贝壳片)⁽²⁾。调查船在这海区试捕时网底纲经常带上来海藻、珊瑚枝等, 表明这一带海区具有马面鲷卵附着的优良条件。这就是钓鱼岛西北部海区之所以构成绿鳍马面鲷的良好产卵场的重要条件之一。

(2) 东海区海洋鱼类资源调查组等, 1976。东海大陆架地形底质和障碍物调查报告。

讨 论

1. 产浮性卵的鱼类,可从海里拖取鱼卵观察胚胎发育状况来估算产卵的时间,而对于产粘着性卵的鱼类用什么方法估计产卵时间尚未见到报导。本文采用雌鱼 V_B 期在一昼夜中出现高峰的时间做为产卵的时间,经过三年的反复验证,结论是相同的。因此,我们认为:对于产卵期较短、产粘着性卵的鱼类,利用雌鱼 V_B 期比例在一昼夜中的变化来推估产卵时间是可行的。

2. 东海绿鳍马面鲈在产卵期中,雄鱼的比例明显提高。六十年代中期东海区带鱼的性比是终年雌鱼比雄鱼多,到七十年代末八十年代初则出现产卵盛期(6—8月)也是雄鱼居多,其比例达1.6—1.4比1^[8]。带鱼具有小条鱼中雄鱼居多,大条鱼中雄鱼少的特点,所以七十年代末期以来雄鱼比例增高正是大条鱼减少的必然结果。当然,马面鲈也有小条中雄鱼居多,大条鱼中雄鱼居少的情况^[9]。然而本文性比的资料取自1973~1982年,体长组成虽然出现变化,但未出现急剧的变化,产卵期雄鱼增多不是体长组成变化引起的。表7资料表明马面鲈产卵旺期(4月上半月~5月上半月)雄鱼的比例比产卵初期(3月下半月)和产卵末期(5月下半月)高得多。又如曼氏无针乌贼也是产粘性卵,其雌雄比是:越冬期为1比1,产卵期为1比1.3^[8]。所以马面鲈产卵期雄鱼比例增大的原因可能是产粘着性卵鱼类的一种生物属性,即在产卵期有较多的雄鱼到海底层去排精,以提高卵的受精率。

3. 绿鳍马面鲈的渔获物以剩余群体为主,生殖期性腺成熟系数幅度达12—250%,与带鱼差不多^[4],但是其平均值在82—113%,比带鱼的20—55%^[4]高得多。还有,马面鲈产粘着性卵,有利提高孵化率。这些都表明它具有较强的繁殖能力。但是,人工授精实验时发现一旦水质混浊或受污,授精卵的表面就要吸附污物而窒息,从而降低孵化率。十多年来,有100—200对国营渔轮在产卵场作业,一方面把产卵场海底的海藻拖损了不少,另一方面又会把海底水搅混,不利于受精卵的孵化。表6反映出平均每站仔鱼数呈减少趋势,拖获仔鱼站数的比例也逐年降低,说明马面鲈的发生量已经减少。然而近年来捕捞强度不仅没有降低,反而加强,导致1984、1985年产卵群体优势体长和平均体长迅速变小,1984年的渔获物主群为2龄鱼,1985年降低为1龄鱼。事实证明马面鲈的剩余群体已显著减少,补充群体已构成捕捞的主要对象。必须进行适当的保护。

为此我们建议,在马面鲈产卵高峰期间于 $25^{\circ}45'—26^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}00'—123^{\circ}00'E$ 和 $26^{\circ}00'—26^{\circ}30'N$ 、 $122^{\circ}30'—123^{\circ}30'E$ 海区减少作业船只数量,大幅度降低捕捞强度,以利受精卵能得到顺利孵化,从而增加资源补充量。

参 考 文 献

- [1] 林新濶等,1984. 绿鳍马面鲈洄游分布的研究. 海洋渔业, (3):99~108.
- [2] 陈蓬芳,郑元甲,1984. 东海区绿鳍马面鲈的早期发育和产卵场、产卵期的探讨. 生态学报, 4(1):73—79.

(9) 倪正雅等,1985. 曼氏无针乌贼. 油印本.

- [3] 罗秉征等,1983. 东海北部带鱼种群结构与特征. 海洋与湖沼, 14(2):153.
- [4] ——,1982. 带鱼不同出生季节的鉴别. 海洋与湖沼, 13(5):451—452.
- [5] 钱世勤等,1980. 绿鳍马面鲈年龄和生长的初步研究. 水产学报, 4(2):197~206.
- [6] 秦忆芹,1981. 东海外海绿鳍马面鲈摄食习性的研究. 水产学报, 5(3):245~251.
- [7] 浦仲生、许永明,1985. 东海绿鳍马面鲈种群分析的研究. 海洋渔业, (1):6~11.
- [8] 宓崇道等,1980. 东海绿鳍马面鲈繁殖习性的初步研究. 水产科技情报, (3):1—3.
- [9] 赵传纲等,1980. 绿鳍马面鲈人工投精和仔鱼. 水产科技情报, (6):1—3.
- [10] 池原宏二, 1976. 新潟县沿岸におけるウマズラハギの産卵と成長に関する2・3の知見. 日本海区水产研究所研究报告, 第27号:41—50.
- [11] ——1977. 佐渡海峡水域の流水藻に付随する魚卵, 稚魚. 日本海区水产研究所研究报告, 第28号:17—28.
- [12] 鈴木智之,1976. ウマズラハギの摂餌率と成長率との関係. 日本海区水产研究所研究报告, 第27号:51—58.

INVESTIGATION ON THE COMPOSITION OF THE SPAWNING STOCK AND SPAWNING GROUND OF FILEFISH (*NAVODON SEPTENTRIONALIS* GÜNTHER) IN DONGHAI SEA

Zheng Yuanja, Gan Jinbao, Zhu Shanyan and Yao Wenzu

(Dong Hai Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Science)

ABSTRACT 1. Since the exploitation of spawning stock of the filefish (*Navodon Septentrionalis* Günther), the variations of its body length, body weight and age composition were obvious. The individuals of the stock were big in the years of 1974—1976 and 1981—1983, but small in 1977—1980 and 1984 and smaller in 1985 with early sexual maturation which showed the declination of the resource.

2. The sex ratio of the fish varied in different seasons. The proportion of male reached to the highest level in spawning period and second in over-winter season while nearly equal to female in feeding season.

3. The spawning ground of filefish covers a wide area from 25°30' N to 30°00' N and 122°00' E to 126°30' E according to the distribution of the spawners, hatched larvae and juveniles and catch in spawning season, the area mainly covered from 25°45' N to 27°00' N and 122°00' E to 123°30' E.

4. The spawning season of the fish starts from the end of March to the last ten-day of May, the peak period in the middle and last ten days of April.

5. The spawning time of the fish were mainly from 23 p. m. to 11 a. m. next morning based on the daily change of the proportions of the ovary stage V_A and V_B .

6. By comparing between the experiment in laboratory the adhesion of the artificial inseminated eggs and the natural spawning ground, it showed that gravels, shells, seaweeds, sponges and corals were the excellent substrates for the adhesion of eggs.

KEY WORDS Filefish (*Navodon Septentrionalis* Günther), Composition of spawning stock, Spawning ground, Spawning period, spawning time, Adhesion of eggs.