

文章编号: 1674-5566(2010)01-0080-06

印度尼西亚阿拉弗拉海浅色黄姑鱼 生物学特性初步研究

朱清澄^{1,2,3}, 董炳秀³, 花传祥⁴, 夏辉³, 何岸³

(1. 上海海洋大学大洋渔业资源可持续开发省部共建教育部重点实验室, 上海 201306;

2. 上海海洋大学大洋生物资源开发和利用上海市高校重点实验室, 上海 201306;

3. 上海海洋大学海洋科学学院, 上海 201306;

4. 上海海洋大学工程学院, 上海 201306)

摘要:根据2008年8月—11月印尼阿拉弗拉海单船探捕调查的浅色黄姑鱼生物学数据,对浅色黄姑鱼的生物学特性进行了分析。结果为:性成熟度为Ⅱ~Ⅲ期的占79.83%;摄食等级主要为0级和1级,占66.56%;雌雄性比接近1.4:1;体长范围为11.5~52.0 cm,优势体长组为17.5~21.5 cm和25.5~33.5 cm,在经纬度上体长分布差异明显;在优势体长组中,15.5~17.5 cm、25.5~32.5 cm优势体长组内的雄性个体出现频率明显高于雌性,而在其他体长组内,雌性占优势。

关键词:浅色黄姑鱼;生物学特性;印度尼西亚;阿拉弗拉海

中图分类号: S 931.1 **文献标识码:** A

Preliminary study on biological characteristics of *Nibea coibor* in Arafura Sea of Indonesia

ZHU Qing-cheng^{1,2,3}, DONG Bing-xiu³, HUA Chuan-xiang⁴, XIA Hui³, HE An³

(1. Key Laboratory of Sustainable Exploitation of Oceanic Fisheries Resources Ministry of Education, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;

2. Key Laboratory of Shanghai Education Commission for Oceanic Fisheries Resources Exploitation, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;

3. College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

4. College of Engineering Science & Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: Based on the biological data of *Nibea coibor* measured from investigation made by otter board trawl in the Arafura Sea of Indonesia during August and November 2008, this paper analyzed the *Nibea coibor* maturity stages of the biological characteristics. The results indicate: 1) Maturity at stages II & III of the gonad is dominant with percentage of 79.83%. 2) The feeding intensity is mainly in class 0 or class 1, totally 66.56%. 3) The female:male ratio is near 1.4:1, the length range is 11.5–52.0 cm and the dominant length is 17.5–21.5 cm and 25.5–33.5 cm, and the difference of the distribution of length is obvious in the latitude and longitude. 4) the length of male is greater than female's in 15.5–17.5 cm and 25.5–32.5 cm.

收稿日期: 2009-09-13

基金项目: 上海市重点学科建设项目 (S30702); 农业部远洋渔业探捕项目 (2007-91); 上海高校选拔培养优秀青年教师科研专项基金 (B-8101-08-0044)

作者简介: 朱清澄 (1960-), 男, 教授, 主要从事渔具渔法及海洋渔业管理方面的研究。E-mail: qcqzhu@shou.edu.cn

of the length grouping while female's length is preponderant in the other groupings

Key words: *Nibea coibor*; biological characteristics; Arafura Sea; Indonesia

浅色黄姑鱼 (*Nibea coibor*) 为温水性中下层鱼类, 广泛分布于大西洋、印度洋、西太平洋的温带及热带海域。分布在印度尼西亚阿拉弗拉海的浅色黄姑鱼已成为我国远洋性渔业的主要经济捕捞对象之一。我国学者曾对浅色黄姑鱼的年龄与生长、摄食、分布等方面进行了广泛的研究^[1-13], 而目前对于印尼阿拉弗拉海浅色黄姑鱼的生物学特性研究在国内还未见报道。本文根据 2008 年 8—11 月, 在印度尼西亚阿拉弗拉海开展单船资源探捕调查的浅色黄姑鱼生物学测定数据, 对其性成熟度、摄食等级、性比、渔获物的体长分布、体长和体重的关系等生物学特性进行初步分析, 为进一步研究生物学特性、资源状况以及合理开发和可持续利用该海域浅色黄姑鱼资源提供参考。

1 材料与方法

1.1 调查船、调查时间与海域

调查船: 福建远洋渔业集团公司探捕船“福远渔 887”, 单船拖网作业。

调查时间: 2008 年 8 月 27 日—2008 年 10 月 28 日。

探捕海域: 135°E~137.5°E, 6°S~8.5°S。

1.2 调查方法、调查内容

随机取样进行测定, 测定内容为: 体长、体重、性别、性腺成熟度、摄食等级。体长用量鱼板测定 (精度为 0.1 cm); 体重用天平测定 (精度为 5 g 范围 10 kg)。性成熟度参照我国通常用的划分鱼类性腺成熟度的 6 期标准, 摄食等级采用 5 级标准^[11]。

1.3 数据处理

对调查期间所测定的浅色黄姑鱼生物学特性数据分别进行分析。群体组成采用频率分布法, 组距 2 cm。对体长与体重关系采用幂函数回归, 其关系式为: $W = aL^b$, W 表示体重, L 表示体长, a 、 b 为参数, 利用 SPSS 统计软件进行显著性检验。

对不同体长组内性成熟个体的比例和体长组数据采用线性回归, 拟合 Logistic 曲线, 推算不同性别黄姑鱼的初次性成熟体长:^[15]

$$P_i = 1 / [1 + e^{-(a+bl_i)}] \quad (1)$$

式中: P_i 为成熟个体占组内样本的百分比; l_i 为各体长组。

$$\text{初次性成熟体长 (ML}_{50\%}) = -a/b \quad (2)$$

2 结果

2.1 体长和体重组

对 625 尾浅色黄姑鱼样本测定得知, 其体长范围为 11.5~52.0 cm, 平均体长为 39.6 cm, 优势体长组分布范围为 17.5~21.5 cm 和 25.5~33.5 cm, 分别占 30.4% 和 47.04%。体长大于 43.5 cm 的占 2.11%。体重范围为 20~1700 g, 平均体重 1120 g。

2.1.1 体长空间变化

从时间上来看, 第一航次捕获的浅色黄姑鱼个体与第二航次捕获的个体无明显差别 ($P=0.6 > 0.01$) (图 1)。而在空间分布上浅色黄姑鱼体长差异较大: 同经度个体体长差异显著 ($P=0.038 < 0.05$, $F=3.111$), 同纬度个体体长无显著性差异 ($P=0.887 > 0.01$, $F=0.332$) (图 2)。

2.1.2 雌、雄个体体长比较

对 360 尾雌性浅色黄姑鱼和 255 尾雄性浅色黄姑鱼分别进行体长统计发现, 在不同的体长分组内, 雌雄浅色黄姑鱼的体长大小的比例是不同的, 在两个优势体长组内, 15.5~17.5 cm、25.5 cm、29.5~32.5 cm 雄性个体出现的频率明显高于雌性, 在其他体长组内, 雌性占优势。

海上测得雌性个体的体长范围为 11.8~49.2 cm, 优势体长 13.5~17.5 cm、25.5~31.5 cm 分别占总样本数的 43.76% 和 33.75%, 平均体长 24.0 cm。雄性个体的体长范围为 11.5~52.0 cm, 优势体长为 13.5~19.5 cm、27.5~35.5 cm, 分别占总样本数的 29.77% 和 49.74%, 平均体长 26.8 cm (图 3)。

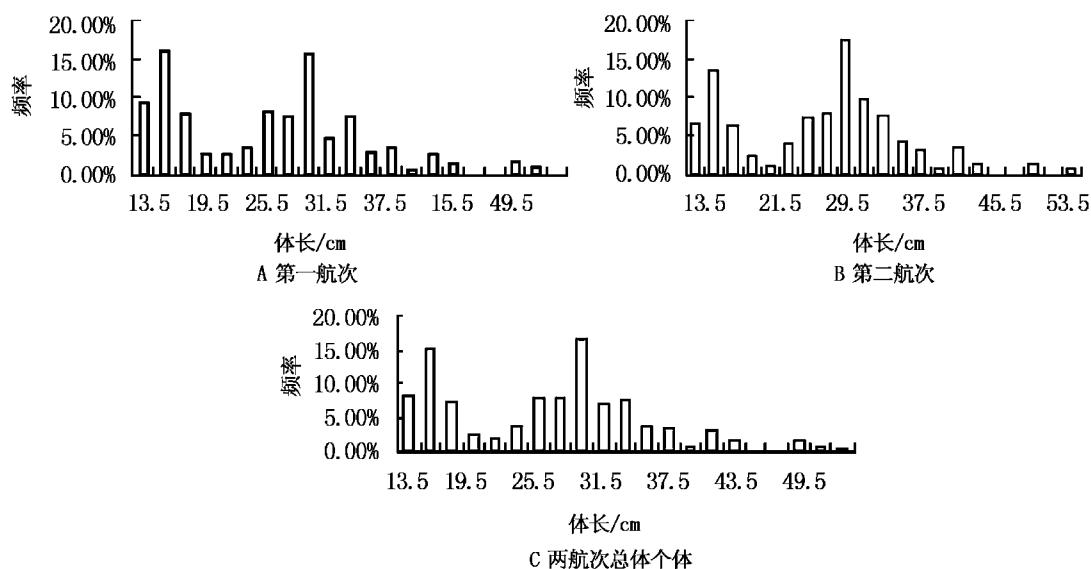


图 1 浅色黄姑鱼体长频率分布图

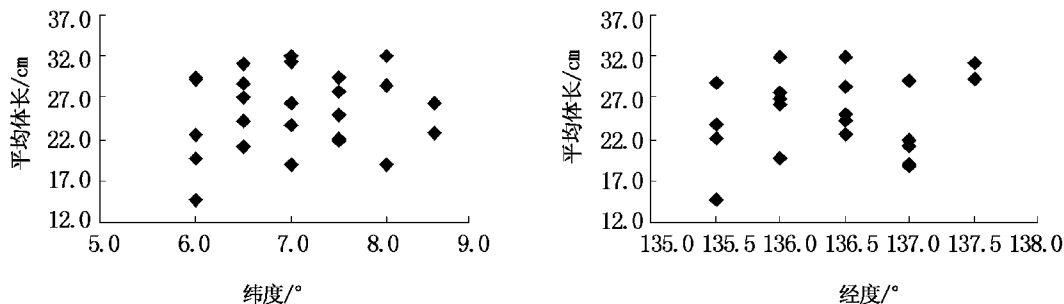
Fig 1 The length composition of *Nibea coibor*

图 2 平均体长与经纬度的关系

Fig 2 Relationship between average length and the fishing area

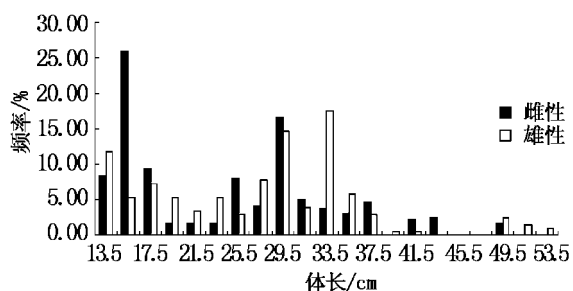


图 3 雌、雄个体体长比较

Fig 3 Comparison and distribution of anus length between female and male *Nibea coibor*

2.2 性别和性腺

2.2.1 性别和性腺成熟度

对 615 尾浅色黄姑鱼进行性别和性成熟度

测定发现,调查期间雌雄性别组成接近 1.4:1,见表 1。整个探捕渔场浅色黄姑鱼性成熟度以 II 期和 III 期为主,占样本总数的 79.83%,IV 期只占样本的 14.63%,V 期为 5.53%,未发现 VI 期,见表 2。

对不同性成熟期的浅色黄姑鱼体长统计发现,雄性性成熟最小体长为 281 mm,雌性为 263 mm,见表 3。

2.2.2 初次性成熟度体长

雌性和雄性个体的性成熟度体长关系分别为

$$\text{雌性: } P_i = \frac{1}{1 + e^{-(2.1027 + 0.05491L_i)}} \quad (R^2 = 0.7524,$$

$n=360, p<0.01)$

$$\text{雄性: } P_i = \frac{1}{1 + e^{-(2.7573 + 0.09181L_i)}} \quad (R^2 = 0.8931,$$

$n=255, p<0.01$)

50%性成熟(初次性成熟)体长分别为:

雌性个体: $ML_{50\%} = 38.3 \text{ cm}$, 雄性个体:
 $ML_{50\%} = 30.0 \text{ cm}$

表 1 浅色黄姑鱼性腺成熟度组成

Tab. 1 Sex ratio of *Nibeacolor*

成熟度等级		I	II	III	IV	V	VI	总计
总体	尾数	0	204	285	90	36	0	615
	百分比	0	33.33%	46.50%	14.63%	5.53%	0	100%
雌性	尾数	0	63	188	77	32	0	360
	百分比	0	17.50%	52.50%	21.39%	8.89%	0	100%
雄性	尾数	0	141	97	13	4	0	255
	百分比	0	55.29%	38.04%	5.10%	1.57%	0	100%

表 2 浅色黄姑鱼性别组成

Tab. 2 Gonad maturity stages of *Nibeacolor*

性别	雌性	雄性	未分	总计
尾数	360	255	10	625
百分比	57.60%	40.80%	1.60%	100%

表 3 不同性成熟阶段的体长范围分布

Tab. 3 The anus length of *Nibeacolor* on sex maturity stages

性成熟度	I	II	III	IV	V	VI
雌性	0	11.8~42.8 cm	12.2~42.2 cm	13.3~49.2 cm	13.2~28.6 cm	0
雄性	0	11.5~52.0 cm	12.9~41.5 cm	22.7~40.9 cm	23.9~40.1 cm	0

2.3 体重和体长关系

对调查期间获取浅色黄姑鱼的体长(L,单位:cm)、体重(W,单位:g)数据进行回归处理(见图4),得出浅色黄姑鱼的体长-体重关系式为

总体体长与体重关系: $W = 5.4123 \times 10^{-5} L^{2.6368} (R^2 = 0.9859, n=625)$ (3)

雌性个体体长与体重关系: $W = 5.4583 \times 10^{-5} L^{2.6380} (R^2 = 0.9871, n=360)$ (4)

雄性个体体长与体重关系: $W = 5.0716 \times 10^{-5} L^{2.6523} (R^2 = 0.9839, n=255)$ (5)

其中 10尾未鉴别性别。

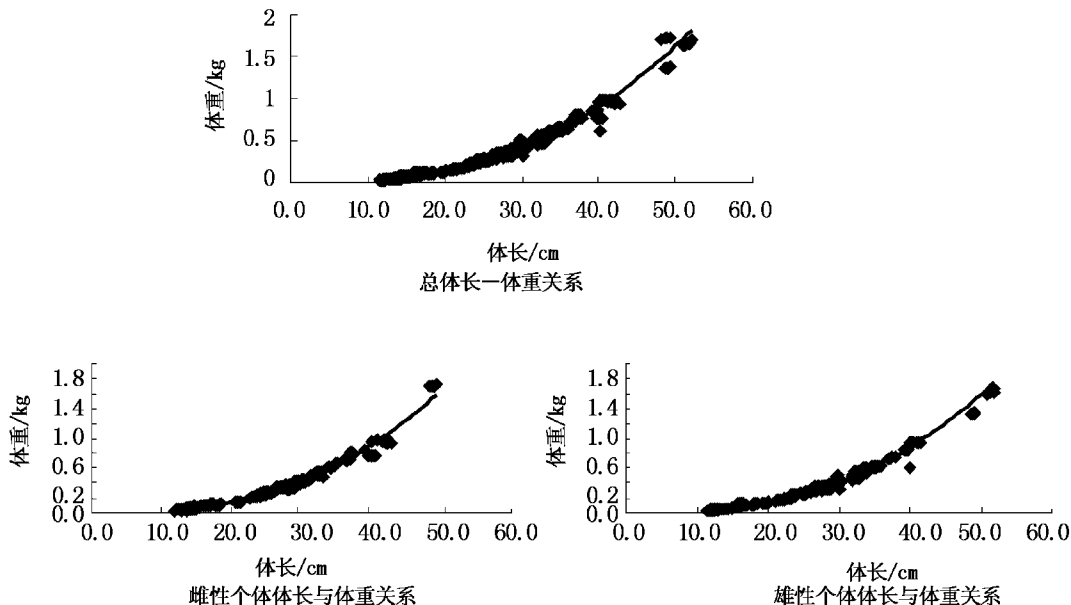


图 4 浅色黄姑鱼体长与体重之间的关系

Fig. 4 The relationship between length and net weight of *Nibeacolor*

2.4 摄食等级

对 625 尾浅色黄姑鱼进行摄食等级分析发现, 浅色黄姑鱼摄食等级较低, 0~1 级的比例为 66.56%, 见表 4。

表 4 浅色黄姑鱼各摄食等级组成
Tab. 4 Feeding intensity of *Nibea color*

摄食等级	0	1	2	3	4	未分	总计
尾数	196	220	99	84	26	0	625
百分比	31.36%	35.20%	15.84%	13.44%	4.16%	0	100%

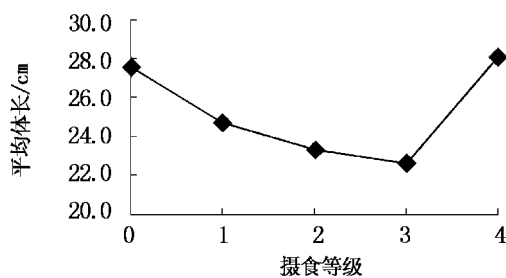


图 5 摄食等级与平均体长

Fig. 5 Feeding stages and the mean of length

2.5 摄食与体长、性成熟关系

对 625 尾浅色黄姑鱼各摄食等级的个体体长进行分析后, 发现不同摄食等级的个体体长差异性极显著 ($F=7.577, P<0.01$), 见图 5。

对不同摄食等级个体性成熟度分析后发现, 在不同摄食等级个体中, 性成熟 III 期所占比例较高, 均接近或超过 50%, 仅摄食等级 4 级个体中, 性成熟 V 期个体所占比例较高, 为 47.62%, 见表 5。

3 讨论与结论

探捕期间测得浅色黄姑鱼的体长范围为 11.5~52.0 cm, 优势体长组为 21.5~17.5 cm 和

表 5 不同摄食等级个体中各性腺成熟度所占百分比

Tab. 5 The ratio of every sex maturity stage of different feeding intensity individuals

摄食等级	性成熟度					
	I	II	III	IV	V	VI
0	0	18.81%	63.37%	11.88%	5.95%	0
1	0	19.09%	51.82%	23.64%	5.45%	0
2	0	12.70%	53.97%	25.40%	7.94%	0
3	0	9.09%	49.09%	32.73%	9.09%	0
4	0	0	28.57%	23.81%	47.62%	0

25.5~33.5 cm, 分别占总数的 30.4% 和 47.04%。体长大于 43.5 cm 的浅色黄姑鱼占总数的 2.11%。体长分布沿纬度方向差异较明显, 有自西向东、自南向北体长差异加剧的趋势。在优势体长组内, 15.5~17.5 cm、25.5 cm、29.5~32.5 cm 雄性个体出现的频率明显高于雌性, 在其他体长组内, 雌性占优势。有研究表明^[13-14], 浅色黄姑鱼仔、稚鱼阶段都表现出生长偏慢, 而进入早期幼鱼阶段后生长加速这一特性, 这可能就是造成本次调查数据出现两个优势体长组的原因。

结合探捕海域及周边相关区域的地理环境因素分析, 印尼阿拉弗拉海海域东北部较浅, 西

南部较深, 且呈逐渐过度状态, 水深的变化造成水温、盐度的变化和浮游生物量种类和丰度的不同, 可能是造成浅色黄姑鱼体长自东向西、自南向北差异加剧的原因。

本次调查结果显示, 雌性的性成熟 (III 期以上) 最小体长为 12.2 cm, 雄性为 12.9 cm, 比其优势体长组均值 29.6 cm 和 31.5 cm 要小得多, 以此可以初步推断印尼阿拉弗拉海域浅色黄姑鱼资源良好, 尚未充分利用。

该海域浅色黄姑鱼体长与体重关系与东海黄姑鱼^[13]相比较发现, 其条件因子 $a(5.0716 \times 10^{-5})$ 大于东海黄姑鱼条件因子 (1.633×10^{-5}), 从一定程度上说明该海域在饵料基础、水文等环

境条件较东海海域优越,但其幂指数系数 $b(2.6523)$ 低于东海黄姑鱼 (3.0357) 。

对其摄食与体长、性腺成熟度分析发现,摄食等级为 0 级及 4 级个体平均体长较大,分别为 27.6 cm、28.1 cm。在不同摄食等级个体中,除摄食等级为 4 级个体外,其余各摄食等级个体的性腺成熟度为 III 期均接近或超过 50%。

整个探捕海区雌雄性别比为 1.4:1。性成熟度以 II 期和 III 期为主,占样本总数的 79.833%, IV 期占样本的 14.63%, V 期仅占样本的 5.53%,未发现 VI 期。由此说明捕获的浅色黄姑鱼以未成熟个体为主。阿拉弗拉海浅色黄姑鱼的摄食等级以 0~1 期为主,空胃现象严重。造成这种现象可能是底层水温的异常变化,抑制了个体的发育或摄食,以便降低消耗。但由于性成熟度 III 期的浅色黄姑鱼比例接近 50%,所以初步认为该海域是浅色黄姑鱼的产卵渔场,其鱼种性成熟受水温影响而延缓。

由于受实际生产情况的影响,本次调查时间和范围受到限制,难以完成大面积海域的采样工作,因此对于浅色黄姑鱼的种群分布、洄游等难以判断,同时本文所测定的浅色黄姑鱼数据由于雌雄性比的不均衡,且雄性浅色黄姑鱼体长分布较集中,加上海上测定重量因受海浪的影响,因此本文仅对浅色黄姑鱼的生物学特性做了初步研究。

参考文献:

[1] 柴雪良,徐洪科. 鲢状黄姑鱼行为习性以及对水质因子耐

- 受性的初步研究 [J]. 浙江水产学院学报, 1995, 14 (2): 62-67.
- [2] 胡石柳,张其永. 鲢状黄姑鱼生物学及养殖 [J]. 福建水产, 1997, (4): 40-46.
- [3] 丁少雄,王军. 鲢状黄姑鱼养殖群体的遗传多样性 [J]. 科学通报, 1998, 43 (21): 2294-2299.
- [4] 张雅芝,郑斯电. 鲢状黄姑鱼早期发育阶段的摄食与生长特性 [J]. 海洋与湖沼, 1999, 30 (2): 117-126.
- [5] 丁少雄,王军. 野生与养殖鲢状黄姑鱼群体遗传多样性的同工酶比较 [J]. 厦门大学学报:自然科学版, 2001, 40 (4): 922-926.
- [6] 丁少雄,苏永全,王军,等. 闽粤沿海鲢状黄姑鱼野生种群和人工繁育群体遗传多样性的 RAPD 分析 [J]. 海洋科学, 2003, 27(8): 63-66.
- [7] 曲秀家,王波,张锡烈. 日本黄姑鱼的繁育技术 [J]. 齐鲁渔业, 2003, 20 (6): 14-16.
- [8] 王波,曲秀家. 日本黄姑鱼的生物学特性及苗种生产技术 [J]. 海洋水产研究, 2002, 23 (4): 13-19.
- [9] 温凭,林燕. 浅色黄姑鱼的生物学特性及其养殖前景 [J]. 福建水产, 2002, 4: 55-57.
- [10] Bowman R E, Bowmen E W. Diurnal variation in the feeding intensity and catch ability of silver hake (*Merluccius bilinearis*) [J]. Can J Fish Aqua Sci 1980, 37: 1565-1572.
- [11] 陈大纲. 渔业资源生物学 [M]. 北京:中国农业出版社, 1995: 94.
- [12] 宓崇道. 东海带鱼资源状况、群体结构及繁殖特性变化的研究 [J]. 中国水产科学, 1997, 4(1): 7-14.
- [13] 吴常文,赵淑江,胡春春. 东海黄姑鱼年龄与生长的初步研究 [J]. 海洋渔业, 2005, 27(3): 6-12.
- [14] 张雅芝,胡家财,谢仰杰,等. 浅色黄姑鱼早期发育阶段的摄食习性与生长特性 [J]. 热带海洋学报, 2006, 25(5): 75-79.
- [15] 叶旭昌,陈新军. 秘鲁外海茎柔鱼胴长组成及性成熟初步研究 [J]. 上海水产大学学报, 2007, (4): 347-350.