

7 牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)野生仔鱼 与饲养仔鱼感觉器官发育的比较

川村军藏 等

提 要

本文报道了若狭湾野生牙鲆仔鱼感觉器官形态学的调查,并与饲养仔鱼进行比较,其结果是形态的发生与海洋中仔鱼生长期间行为的改变有关。机械感受器的发生在饲养仔鱼中较早,而眼和味蕾的发生在野生仔鱼中较早,但这些差异的机理尚不清楚。视杆细胞和双锥光感受器的形成分别与仔鱼向岸移动、生活习性由浮游转向底栖同时进行。味蕾形成后,野生仔鱼表现出对浮游动物小拟哲水蚤(*Paracalanus parvus*)的选择性摄食。

已知鱼类仔鱼的行为与感觉器官的形态发生有密切关系,根据饲养仔鱼的感觉器官可推测野生仔鱼的行为转变。桑原和铃木调查了若狭湾牙鲆仔鱼肠内容物和浮游生物组成,并论述了前者的选择性摄食。根据这些资料和饲养牙鲆仔鱼感觉器官的发育,川村和石田推测选择摄食决定于味蕾的发生。然而,牙鲆仔鱼的生长速度随环境因子的不同而变化,感觉器官的早期发育在各批仔鱼之间,在饲养仔鱼及野生仔鱼之间是不同的。

本研究的目的是(1)在生态调查期间研究野生仔鱼感觉器官的发育;(2)与饲养仔鱼的感觉器官发育进行比较;(3)感觉器官发育与海洋中仔鱼行为转变的关系。

同样的材料也为桑原和铃木所采用。样品于1981年5~10月间采集并保存于10%福尔马林液中,样品全长3.4~14.9mm。

为了感觉器官的组织学研究,取不同长度的55个样品,包埋于石蜡中制作厚6~8 μ m的矢切和横切片,并用海登海因“azan”染色法染色。先取12个样品在乙醇系列液中脱水,临界干燥并溅金,然后用扫描电子显微镜(SEM)检测嗅上皮和游离神经丘。

组织切片前,测量仔鱼的全长及体长,并用解剖镜显微摄影观察仔鱼的鳍、眼、消化道及牙齿。

饲养仔鱼的资料由川村和石田提供。

二、结 果

一、材料与方 法

试验用仔鱼从若狭湾用幼体拖网捕捞。

1. 仔鱼发育

绘制的仔鱼生物图见图1,根据鳍的发

- 上持20mm
- [15] Jones, R., 1984, Assessing the effect of changes in exploitation pattern using composition data (with notes on VPA and cohort analysis), *FAO Fish. Tech. Paper*, 256: 118.
 - [16] Kimoto, S., 1969, Some quantitative analysis on the chrysomelid fauna of the Ryukyu Archipelago. *Esaia*, 6: 27-54.
 - [17] Morgan, G. R., 1980, Population dynamics of spiny lobsters, *In The Biology and Management of Lobsters*, Academic Press, New York, 390pp.
 - [18] Pauly, D., 1984, Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II), *Fishbyte* 2(1): 17-19.
 - [19] Schnute, J. and Fournier, D., 1980, A new approach to lengthfrequency analysis: growth structure, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 1337-1351.
 - [20] Ssentongo, G. W. and Larkin, P., 1973, Some simple methods of estimating mortality rates of exploited population, *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 30: 695-698.
 - [21] Vetter, E. F., 1988, Estimation of natural mortality in fish stocks: a review, *Fish. Bull.*, 86(1): 25-44.

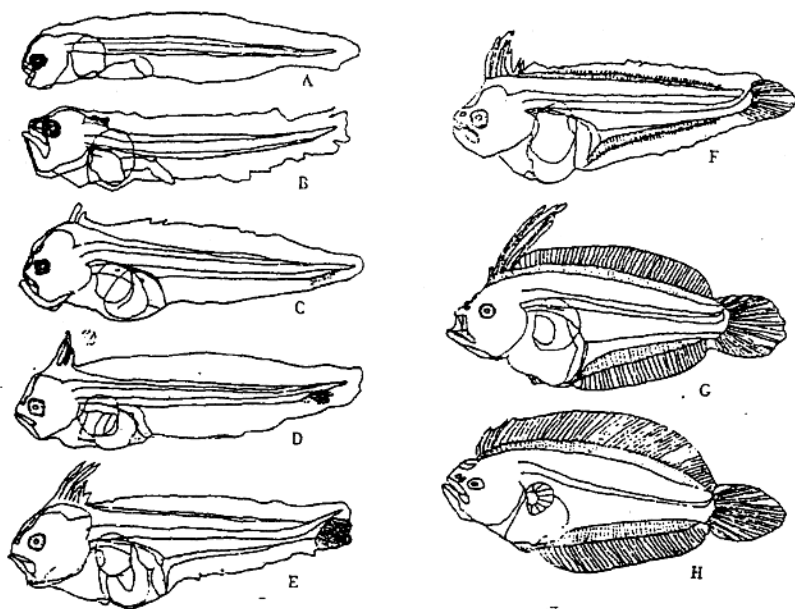


图1 本研究中所用牙鲆后期仔鱼的发育各期(A~H)

A—全长3.8mm, 示平直脊索, 宽胸鳍褶, 膜质胸鳍; B—全长4.0mm, 背鳍最前端鳍棘基板出现; C—全长5.0mm, 背鳍最前端少许鳍棘形成, 尾鳍基板出现; D—全长5.6mm, 背鳍最前端鳍棘增长, 尾鳍棘状软条形成; E—全长7.4mm, 腹鳍基板出现, 脊索弯曲, 背鳍和臀鳍条开始形成, 右眼开始转移; F—全长8.8mm, 脊索继续弯曲, 鳍条形成; G—全长12.3mm, 右眼可从左侧看到; H—全长14.9mm, 增长的背鳍最前端鳍棘已经退化, 鳍条发育到较高水平, 尚不完善。腹鳍中有9条软骨鳍条, 背鳍78条, 臀鳍54条, 这被认为是H期的最后情形。

生和眼的转移分成发育各期(A~H)。

2. 眼

在最小的样品中(全长3.4mm), 眼睛充满了深色色素, 视网膜由视顶盖层神经支配。视网膜层上分布有单锥光感受器和水平细胞, 但没有视杆细胞。侧线区能从视网膜的颞颥区辨出。在8.8mm样品中, 外核层中的细胞核与锥椭圆体的比率超出1.0, 表明这种全长的样品(F期)中视杆细胞初次出现。在14.9mm样品中水平细胞形成三层, 但12.3mm以下的样品只有一层水平细胞。

右眼在7.4mm样品(E期)中已开始转移, 在12.3mm样品(G期)中, 右眼可从左侧看到, 此时, 双锥光感受器已经形成。

3. 侧线系统

在最小的样品中, 带纤毛的游离神经丘在头部和下颌的表皮中出现。躯体的游离神经丘初次在3.8mm样品的切片中观察到, 扫

描电子显微镜显示4.0mm样品的头部有15对游离神经丘, 躯体有1对游离神经丘(见图2); 4.1mm样品的头部有18对, 躯体有3对。10.6mm样品的头部可见侧线凹陷, 在12.3mm和14.9mm样品中, 眶上管和眶下管已经部分形成(见图3)。即使在14.9mm的样品中, 躯体主要侧线管仍未形成。

4. 嗅觉器官

最小的样品中, 鼻孔是与外界相通的, 带纤毛的嗅上皮细胞呈放射状排列。随着仔鱼的生长, 鼻孔和嗅上皮细胞水平展开。在10.6mm样品中, 鼻窦背面和侧面的表皮开始相向发生, 在12.3mm样品中, 前鼻孔和后鼻孔已经形成。

5. 内耳

在最小的样品中, 内耳由带纤毛的听斑发育而成, 底部骨化。随着仔鱼的生长发育, 骨化进一步进行, 长到5.9mm时才完成。

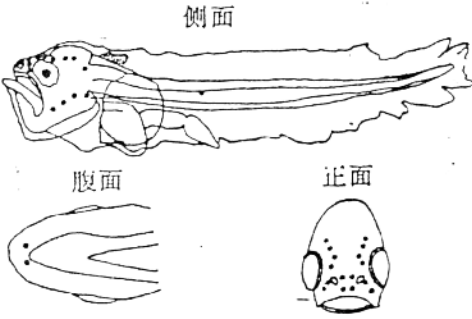


图2 扫描电子显微镜显示4.0mm样品中游离神经丘的排列



图3 全长14.9mm样品的矢状切片
上图示围绕眼睛的两条侧线管(※)箭头
示管内游离神经丘
下图箭头示位于侧线凹陷的一游离神经丘
(侧线管尚未完成)
R—视网膜

6. 味蕾

检查3个4.0mm的样品,在其中一个的口腔上皮中初次发现有味蕾。这一阶段味蕾顶部是封闭的,但在4.2mm样品中则是开放的。以后,味蕾继续在口腔上皮和咽部发生。在4.7mm样品中,味蕾在鳃弓出现。尔后,味蕾数目增加,在9.8mm样品中,一个鳃弓有2~3个味蕾。

三、讨 论

鳍的发生和眼的转移是牙鲆仔鱼发育各

期的主要依据。在早期仔鱼中,野生仔鱼比饲养仔鱼发育较快(见图4)。因此,感觉器官发育及其与行为改变的关系取决于仔鱼长度和发育的分期。

图4显示眼和味蕾较早发生于野生仔鱼,而躯体游离神经丘和内耳的发生在饲养仔鱼中较早。

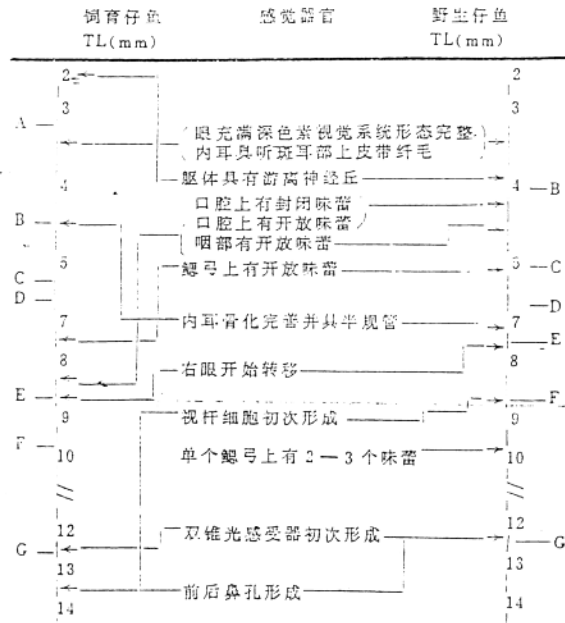


图4 牙鲆野生仔鱼和饲养仔鱼感觉器官发育的比较
(参照图1仔鱼分期A~G)

视杆光感受器在野生仔鱼的出现远早于饲养仔鱼。引起这种差异的因素之一是发育早期的环境光照条件。在白纹罗非鱼(*Tilapia leucosticta*)中,光影响着鱼体生长及神经节细胞和内织网层细胞的变异,但这发生在光感受器变异前很久。光以外的其他因素也可能起着重要作用,但不清楚。

在若狭湾,牙鲆仔鱼在F期向岸移动。由于视杆光感受器在这一期形成,所以向岸移动可能取决于视杆细胞的形成。若狭湾内的细尾带鱼(*Trichiurus leporurus*)也有同样的关系。

野生和饲养仔鱼视细胞双锥体均在G期发生。在这一期,实验室水槽内仔鱼由正趋