

## 日本鳗鲡白仔鳗耳石中心部分的电镜扫描观察\*

李城华

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

**提要** 对在 1990 年 4 月取自长江口的白仔鳗耳石进行扫描电镜观察,发现了耳石中心核及其外周的深暗凹槽生长轮之间存在着数个生长轮。

**关键词** 白仔鳗,耳石,电镜,标记,生长轮

鱼类耳石上存在日生长轮的事实<sup>[1]</sup>是日龄鉴定的基础。耳石日生长轮的形成与内分泌系统固有周期性节律有联系。在大约 24h 期间形成的一个日生长轮是由生长带和间隙带两部分组成(Mugiya *et al.*, 1981)。加工磨制成采用电镜扫描(SEM)观察的耳石,在 SEM 图象上间隙带呈窄的凹沟带,而生长带呈宽的凸状带。由于采用了光学显微和先进的 SEM 技术,使得对鱼类耳石显微结构的研究不断地发展和深入。80 年代末开始对日本鳗鲡(*Anquilla japonica*)早期阶段耳石上的生长轮形成进行了一些研究<sup>[2,3,4]</sup>,但是这些研究对耳石中心部分的显微结构一直没有搞清楚,其结论仅系由推测得出。比如将耳石中心核外深暗生长轮认定是“孵化标记”,认为该生长轮是在孵化期间形成,其外边的轮数代表了鱼的日龄。

作者通过 SEM 观察,发现了耳石中心核和所谓的孵化标记之间存在着 1 个以上的生长轮,这些生长轮与其外边的在宽度和形质上看不出有什么差别。这个观察结果与日本学者的观点显然不同。这一发现不仅对白仔鳗的日龄鉴定而且对揭示日本鳗鲡早期生活史都具有重大意义。

## 1 材料和方法

白仔鳗于 1990 年 4 月采集于长江口。标本固定在 70%酒精中保存。测定鱼体长度后,在

双筒解剖镜下用两根金属针取出耳石中最大的一对(Sagittae),将耳石置于金相砂纸(TLW7100#)上,一边用手按磨,一边在显微镜下检查。耳石的两面都要磨,此法有利于检查中心核是否在磨面上。在显微镜下观察以确定中心核在磨面上之后,在双筒解剖镜下将耳石磨片用加拿大树胶固定在载波片上,磨面上不能粘上树胶。耳石磨片用 1%的盐酸溶液腐蚀,腐蚀时间控制在 10s 之内。腐蚀后的耳石片喷金约 1min 左右,在扫描电镜(AMRAY)1 000~4 000×下观察、照像。根据扫描照片测定数据,测定均在自中心至边缘的同一直线上进行,精度为 0.1μm。

## 2 结果和讨论

通过对 16 尾白仔鳗耳石中心部分进行电镜扫描观察和照像,结果发现耳石中心核与外周深暗凹沟带(“标记”,Check)之间存在着 1 个以上的生长轮(图 1,2)。从图 1 图 2 可以清楚地看出,“标记”和中心核之间的生长轮与“标记”外周的生长轮在形质上没有区别。图 1 所示的耳石样品,“标记”内外(中心和边缘方向)的生长轮宽度分别为 0.82 和 0.69μm(取生长轮

\* 国家自然科学基金资助项目。

本文电镜扫描照片是我所中心实验室电镜组的尹学明和刘伟同志帮助摄制的,谨致谢意。

收稿日期 1994 年 8 月 8 日

清晰部分测定 7 个生长轮宽度的平均值, 下同), 图 2 耳石样品则分别为 0.85 和 0.89 $\mu\text{m}$ 。

似乎看不出“标记”内外的生长轮宽度存在规律的变化。



图 1 白仔鳗耳石中心部分的电镜扫描照片(4 000 $\times$ ), 显示中心核与“标记”之间存在 2 个生长轮  
Fig. 1 Electron microscope photographs of central part of otolith of elver of *Anguilla japonica* (4 000 $\times$ ) showing 2 growth increments

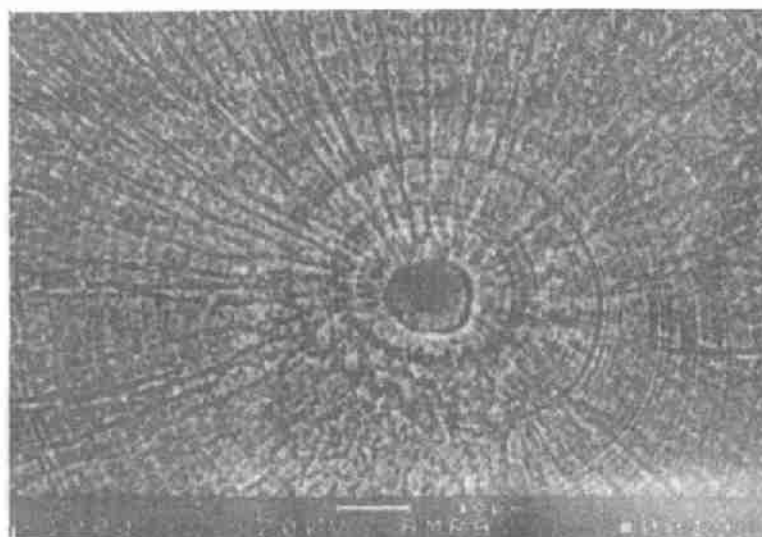


图 2 白仔鳗耳石中心部分的电镜扫描照片(1 000 $\times$ ), 显示中心核与“标记”之间存在 3 个生长轮  
Fig. 2 Electron microscope photographs of central part of otolith of elver of *Anguilla japonica* (1 000 $\times$ ) showing 3 growth increments

对中心核、第一个生长轮以及“标记”直径(以长轴为测定标准)测定结果(表 1)可以得

出, 中心核、第一个生长轮以及“标记”的直径分别是  $4.8 \pm 1.0 \mu\text{m}$  (平均值 $\pm$ 标准误差),  $6.4 \pm$

1.2 $\mu\text{m}$ , 10.1 $\pm$ 1.2 $\mu\text{m}$ 。中心核,特别是第一个生长轮的直径与所测定的人工繁殖早期阶段仔鳗的4.5 $\pm$ 0.9 $\mu\text{m}$ (中心核直径)和6.4 $\pm$ 0.9 $\mu\text{m}$ (第一个生长轮直径)<sup>①</sup>基本上是吻合的。

表1 中心核、第一生长轮及“标记”测定结果

Tab. 1 Result of measurement of central nucleus and first growth increment in otolith

样品	中心核直径 ( $\mu\text{m}$ )	第一生长轮直径 ( $\mu\text{m}$ )	“标记”直径 ( $\mu\text{m}$ )
0002	5.0	7.2	9.0
0003	4.7	6.6	10.0
0004	6.0	6.5	12.0
0009	5.0	8.0	9.5
0009	4.7	6.1	9.6
0011	5.3	7.3	9.8
0012	5.1	7.4	10.0
0016	4.1	6.9	9.5
0017	5.0	6.0	9.4
0019	5.4	6.5	11.3
0020	6.0	7.0	12.0
0023	4.0	6.0	10.0
0027	2.3	3.5	8.8
0031	4.1	5.9	8.5
2020	6.5	7.8	12.5

研究表明, Umezawa 等<sup>[3]</sup>认为白仔鳗耳石中心核外的深暗生长轮是在孵化期间形成的第一个生长轮,并谓之“孵化标记”以及“孵化标记”外边的轮数代表了鱼的日龄的结论不符合事实,其电镜扫描照片没有真实地反映耳石

中心部分的显微结构特征,其原因是制片过程中处理技术不当所致。既然“孵化标记”不是耳石的第一个生长轮,那么对此命名显然不合适。作者称此中心核外的深暗凹沟带为“标记”(Check)。“标记”形成的原因是相当复杂的,“标记”在白仔鳗耳石上是很普遍的现象,本文就不加讨论了。

### 3 结论

日本鳗鲡白仔鳗耳石中心核及其外边的深暗凹沟带之间存在日生长轮,这个深暗凹沟带并非在孵化期间形成的,可以称之为“标记”(Check)。“标记”与中心核之间的生长轮至边缘的生长轮数代表白仔鳗的日龄。

### 参考文献

- [1] Pannella, G., 1971. *Science* 173; 1 124-1 127.
- [2] Tanaka, K., Tabeta. O., Mochioka. N., Yamada. J., Kakuda. S., 1987. *Nippon Suisan Gkkaishi* 53; 543-549.
- [3] Umezawa. A., Tsukamoto. K., Tabeta. O., Yamakawa. H., 1989. *Japan. J. Ichthyol* 22; 440-444.
- [4] Tsukamoto. K., 1989. *Nippon Suisan Gakkaishi* 55; 1 017-1 021.

## OBSERVATION ON MICROSTRUCTURE OF CENTRAL PART IN OTOLITH OF ELVER OF *Anguilla Japonica* BY SEM

Li Chenghua

(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

Received: Oct. 8. 1994

Key Words: Elver of *Anguilla japonica*, Otolith, Electron microscope, Check, Growth increment

### Abstract

The present study by SEM observation microstructure of central part in otolith of elver of *Anguilla japonica* from estuary of Yangzi River in April, 1990, shows the existence of several growth increments between central nucleus and "hatch Check" in the otolith.

① 李城华等, 1994. 日本鳗鲡早期阶段耳石生长轮形成的周期. 海洋与湖沼学报(待刊稿).