

## 日本鳗鲡早期阶段耳石中心核外周标记轮的观察\*

李城华

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

**提要** 1989年10月自江苏太湖捕获到日本鳗鲡亲鱼,经暂养、人工催产后孵出仔鳗。对仔鳗耳石进行观察,发现耳石中心核外周存在标记轮,与1990年4月取样于长江口启东的白仔鳗耳石中心核外周的标记轮比较,两者无显著差别。两者耳石中心核与其外周标记轮之间都存在两个生长轮。人工培育仔鳗耳石标记轮(第3个日生长轮)的存在证实了白仔鳗耳石标记轮是第3个日生长轮。

**关键词** 日本鳗鲡,耳石,电镜,标记轮

鱼类早期阶段耳石显微结构研究是日龄鉴定的基础,对鱼类早期阶段生活史、生长、补充等问题具有很大价值。日本鳗鲡(*Anguilla japonica*)白仔鳗阶段耳石中心核外周存在一个明显的深暗生长轮,有学者称之为“孵化标记”(Umezawa *et al.*, 1989)。笔者认为,这个生长轮不是孵化期间形成,在该生长轮与中心核之间还存在生长轮,谓之标记轮为妥<sup>①</sup>。白仔鳗耳石中心核与外周深凹沟带(“标记”, Check)之间存在着1个以上的生长轮<sup>[1]</sup>。本文通过人工培育仔鳗与白仔鳗耳石的比较观察,旨在证实标记轮是在孵化后形成,在标记轮与中心核之间存在两个生长轮,为白仔鳗日龄鉴定提供科学方法。

## 1 材料和方法

人工培育的仔鳗是1989年10月在江苏太湖搜集的亲鱼,经人工催熟、催产后于1990年4月在玻璃钢水槽内产卵、孵化、培育获得的。白仔鳗于1990年4月取自长江口启东地区。两者的取样及观测方法按以前的报道<sup>[1]</sup>。

## 2 结果

## 2.1 人工培育仔鳗生长轮的形成

人工培育仔鳗耳石生长轮数与孵化后的生长天数之间关系见表1。

表1 耳石生长轮数与孵化后生长天的关系

Tab. 1 Relationship between days after hatching and increment number in otoliths of laboratory-reared *Anguilla japonica* larvae

| 孵化天数 | 生长轮数 | 标本数 |
|------|------|-----|
| 1    | 1    | 3   |
| 2    | 2    | 4   |
| 3    | 3    | 4   |
| 4    | 3.6  | 5   |
| 5    | 4.6  | 5   |
| 6    | 6    | 3   |
| 7    | 7    | 4   |
| 8    | 8    | 6   |
| 12   | 11   | 1   |
| 13   | 12   | 2   |
| 14   | 12.7 | 3   |
| 16   | 15   | 1   |

根据表1,耳石生长轮数与生长天数之间以回归方程  $Y = 0.23 + 0.91X$  ( $N = 41, r = 0.99, P < 0.01$ )表达之。式中,  $X$  示生长天数,  $Y$  示生长轮数。该式表明,生长轮数基本上就是生长天数(图1),即每天形成一个生长轮。第一

\* 国家自然科学基金资助项目,39170603号。

本文电镜扫描照片由我所中心实验室电镜组尹学明和刘伟同志帮助摄制,谨致谢意。

① 李城华、沙学绅,1995。日本鳗鲡早期阶段耳石日生长轮形成的周期。海洋与湖沼(待刊)。

收稿日期:1994年12月28日

个生长轮在孵化后第一天形成。

## 2.2 人工培育仔鳗与白仔鳗耳石中心核外周标记轮(Check)比较观察

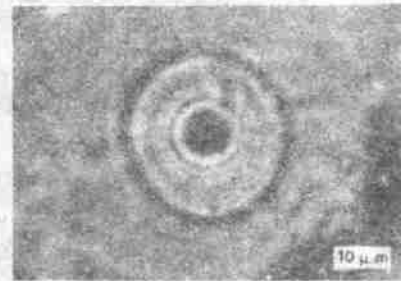


图1 人工培育6d仔鳗耳石

Fig. 1 Otolith of 6 days old laboratory-reared larvae of *Anguilla japonica*

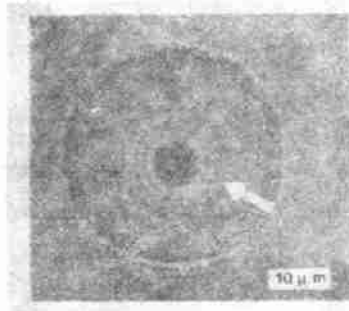


图2 人工培育8d仔鳗  
箭头示标记轮

Fig. 2 Otolith of 8 days old laboratory-reared larvae of *Anguilla japonica*. Arrow indicates check ring

观察到人工培育仔鳗耳石上存在标记轮(图2)。从图2清楚可见,中心核与外周标记轮(深暗的生长轮)之间存在两个生长轮,在孵化后第4天及以后的仔鳗耳石上2/3以上的样品都可以观察到标记轮的存在。标记轮是第三个日生长轮。

对白仔鳗耳石的电镜扫描观察和照相结果进行分析,发现耳石中心核与其外周的标记轮之间存在两个生长轮(图3),这个结果与上述人工培育仔鳗的耳石生长完全一致。对白仔鳗和人工培育仔鳗耳石中心核外周标记轮直径观

测比较的结果(表2)也充分证实两者标记轮的性质是相同的。

表2 人工培育仔鳗和白仔鳗耳石中心核与标记轮直径

Tab. 2 Diameters of the nucleus and the check in the otoliths of the larvae and glass eel of *Anguilla japonica*

| 测定项目<br>( $\mu\text{m}$ ) | 人工培育仔鳗(LM)      |    | 白仔鳗(SEM)        |    |
|---------------------------|-----------------|----|-----------------|----|
|                           | 平均值 $\pm$ 标准误差  | N  | 平均值 $\pm$ 标准误差  | N  |
| 中心核直径                     | 4.5 $\pm$ 0.9   | 41 | 4.76 $\pm$ 0.9  | 15 |
| 标记轮直径                     | 10.34 $\pm$ 1.3 | 21 | 10.13 $\pm$ 1.2 | 15 |

人工培育仔鳗和白仔鳗耳石标记轮直径分布的范围也基本相同。标记轮直径8~12 $\mu\text{m}$ 的分布频率,人工仔鳗占观测数的91%,白仔鳗为92%。表2也说明,两者标记轮大小并无显著差异。因此,人工培育仔鳗耳石观测的结果从实验的角度证实了白仔鳗耳石上的标记轮是第三个日生长轮。

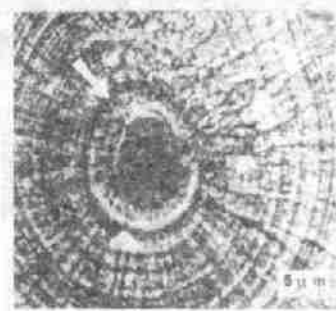


图3 白仔鳗耳石中心部分电镜扫描

Fig. 3 Electron microscope photograph of central part of otolith of glass eel, *Anguilla japonica*, Arrow indicates check.

日本学者没有观察到人工培育仔鳗耳石中心核外周的标记轮,他们所用的仔鳗最多存活了6d,成活4d和6d的仔鳗共计只有7尾。这可能是他们没能观察到标记轮(即他们谓之“孵化标记”)的主要原因。Umeczawa等(1989)的白仔鳗电镜扫描观察结果没有真实反映耳石显微结构,其原因是耳石加工技术不当导致耳石中心部分显微结构破坏。

### 3 结论

3.1 人工培育仔鳗耳石中心核外周存在标记轮,中心核与标记轮之间有2个日生长轮,标记轮是第3个日生长轮。

3.2 白仔鳗与人工培育仔鳗耳石上的标记轮性质是相同的,白仔鳗耳石中心核外周的标记轮是第3个日生长轮。

3.3 标记轮是第3个日生长轮,这是白仔鳗日龄鉴定的标准。

### 参考文献

- [1] 李城华,1994。海洋科学 6:60~62。
- [2] Umezawa. A., Tsukamoto K., Tabeta. O., Yamakawa. H., 1989. *Japan. J. Ichthyol* 35(4):440-444。

## OBSERVATION ON THE CHECK RING AROUND THE CENTRAL NUCLEUS OF OTOLITH OF THE EARLY LIFE HISTORY OF *Anguilla japonica*

Li Chenghua

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

Received: Dec. 28, 1994

Key words: Otolith, Scanning Electron Microscope, Check

### Abstract

The present study deals with formation timing of the check around the nucleus of otoliths of laboratory-reared larvae obtained by artificial inducement of reproduction in the parent eel, collected from Tai Hu lake in 1989 and microstructure of central part in otoliths of field-collected *Anguilla japonica* glass eel from Qi Dong near Chanjiang River Estuary in 1990. A heavy dark check was observed around the nucleus of otoliths in laboratory-reared *Anguilla japonica* larvae, in over two thirds of examined samples there are the checks, which are the third daily growth increment. There are two growth increments between the nucleus and the Check in otoliths of field-collected glass eel of *Anguilla japonica* by SEM. Diameters of the check around the nucleus in otoliths of laboratory-reared and field-collected *Anguilla japonica* glass eel were  $10.3 \pm 1.3 \mu\text{m}$  ( $N = 21$ ),  $10.1 \pm 1.3 \mu\text{m}$  ( $N = 15$ ) respectively. The Check around the nucleus in otoliths field-collected *Anguilla japonica* glass eel are the third daily growth increment in determining the age in days.