

飼育下における
チカ *Hypomesus japonicus* の
日齢の検証および初期成長の検討

廣瀬 太郎¹⁾・川口 弘一²⁾

**Daily Otolith Increments and
Growth of Reared Chika
Hypomesus japonicus Larvae**

Taro HIROSE¹⁾ and Kouichi KAWAGUCHI²⁾

Abstract

The growth increment of otolith were validated to establish the daily age determination method for chika *Hypomesus japonicus*. Newly hatched larvae have a pair of sagitta of ca. 12.5 μ m radius. Sequential samplings of fish of known ages demonstrated that the number of days after hatching and the number of sagittal increments outside 12 μ m radius presented a linear regression with slope 1.00. The slope is not significantly different from 1 ($p > 0.05$), suggesting a daily deposition of the increment in sagitta. This was supported by alizarin complexone marking of otoliths.

The growth speed of the body length and otolith radius of larvae changed after 20-25 days old. The growth of body length before 20-25 days

old was faster than that after 20-25 days. On the other hand, the growth of the otolith radius showed an opposite trend. The change of growth appeared to coincide with the formation of the caudal fin, i.e. the acquirement of swimming ability.

Key words: chika, *Hypomesus japonicus*, daily age, otolith increment, growth

チカ *Hypomesus japonicus* は東北地方太平洋沿岸から北海道、千島列島にかけて生息するキュウリウオ科ワカサギ属の1種であり、わが国においては地域的に漁獲対象となっている。著者等はチカの日齢を、孵化時から経時的に耳石輪紋数を観察する方法、および仔魚の耳石を蛍光物質で標識し、経時的に標識外側の輪紋形成を観察する方法の2方法を用いて検証した。また、孵化時から仔魚の体長と耳石径を経時的に観察し、初期成長様式を調べた。チカでは同一産卵日の卵を同一条件で蓄養しても、卵により孵化日が異なる。そこで、孵化直後の仔魚の体長と耳石径が、孵化日によって異なるかどうかを検討し、輪紋読みとり開始位置を決定した。

日齢検証用の試料としては、人工受精卵から孵化した仔魚を用いた。仔魚の飼育は天然採光の室内で、黒色の30lパンライト水槽を用いて行なった。飼育時は止水とし、エアレーションを施した。仔魚の飼育期間中の水温は9.0~17.8℃(平均15.4℃)であり、とくに水温の調節は行わなかった。餌料として、プランクトンネット(目合い0.1mm, 0.05mmまたは0.025mm)で採集し、目合い0.3mmのネットで濾した天然プランクトンを与えた。飼育中は水槽内の動物プランクトン密度を10個体/l以上に保つようにした。水槽の水は毎日1/3ずつ交換し、3~4日間隔で水槽底の残餌や排泄物をサイフォンで除去した。

1995年4月に孵化した仔魚を、孵化後5日毎に4~7尾ずつ取り上げた。仔魚は50mg/lの麻酔薬MS222海水で麻酔した後、生時の体長

2000年11月7日受理 日本海区水産研究所業績A第537号

¹⁾ 〒951-8121 新潟市水道町1丁目5939-22 日本海区水産研究所 (Japan Sea National Fisheries Research Institute, Suido-cho, Niigata 951-8121, Japan)

²⁾ 〒164-8639 東京都中野区南台1丁目15-1 東京大学海洋研究所 (Ocean Research Institute, University of Tokyo, Minamidai, Nakano, Tokyo 164-8639, Japan)

(脊索屈曲までは脊索長)を万能投影機下で計測し、実体顕微鏡下で左右の扁平石(以下耳石)を取り出した。耳石はマニキュアでスライドガラス上に封入した後、光学顕微鏡下で左側の耳石の核から後端までの長さ(以下耳石半径)と輪紋数を計測した。

孵化後約50日を経過した仔魚の耳石をアリザリン・コンプレクソン(以下ALC)で標識した。標識液には塚本(1987)と桑田・塚本(1987)に従って、ALC100mg/lに調製した水溶液を用いた。1994年6月10日20:00から標識液中で24時間飼育し、その後通常飼育に移した。標識後0, 3, 5, 7, 10, 15日に4~7尾ずつを取り上げ、前述の方法に従い耳石を摘出し、ユーパラルでスライドガラス上に封入した。封入した耳石に蛍光顕微鏡下でB筋起の蛍光を当て、標識された輪紋を確認し、その

外側に新たに加わった輪紋の増加数を観察し、標識後経過日数と比較した (Fig.1a,b)。

同一産卵日の卵を水温12℃で蓄養した場合、最初の卵が孵化してから最後の孵化が終わるまで15日間の違いがあった。孵化期間を通しての孵化直後の仔魚の平均体長は7.1±0.30mm(平均値±標準偏差)(n=97)、平均耳石半径は12.4±0.54μm(n=97)であり、孵化日による差は認められなかった(*F*-test; *p*>0.10) (Fig.2a,b)。そこで以降の輪紋の読みとりは半径12μmより外側を対象に行った。

孵化後5日では後期仔魚となり、体長(脊索長)が8.6~9.3mm、耳石半径14.1~17.2μmに成長し(n=7)、2~3輪の輪紋が認められた。孵化後10日目では体長11.5~14.0mm、耳石

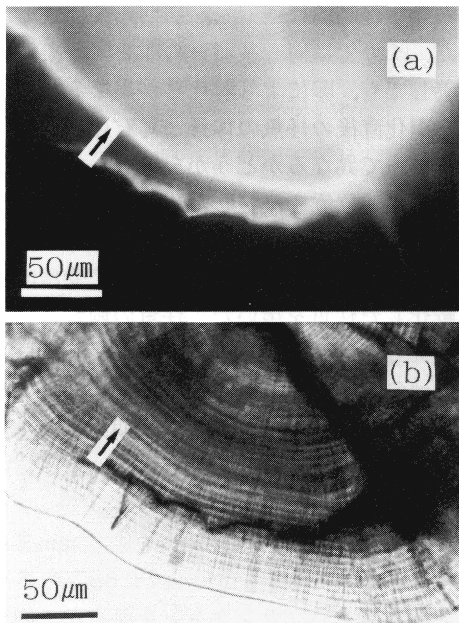


Fig. 1. Sagitta 15 days after alizarin complexone marking. (a) Fluorescent microscopic photograph of sagitta. An arrow indicates the fluorescent mark of the alizarin complexone. (b) Photograph of the same preparation under white light. An arrow indicates the position of fluorescent mark.

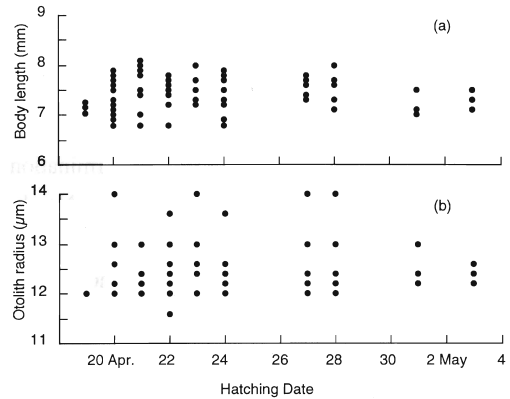


Fig. 2. Changes in the body length (a) and otolith radius (b) of just hatching larvae from the same batch.

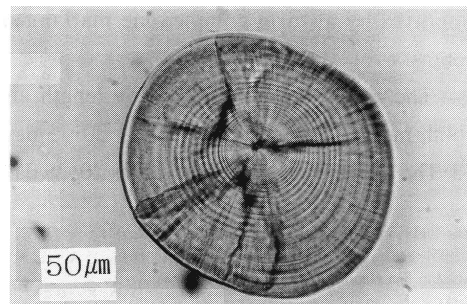


Fig. 3. Sagitta of a 30 day old sample.

半径 $20.3\sim 25.8\mu\text{m}$ ($n=4$)に成長し、7~9本の輪紋が認められたが、核から半径約 $20\mu\text{m}$ まではそれより外側に比べて輪紋が不明瞭であった。孵化後20日になると尾部の基本構造が完成し、体長 $16.0\sim 18.7\text{mm}$ 、耳石半径 $45.3\sim 65.6\mu\text{m}$ となり、輪紋数は16~17本であった ($n=7$)。孵化後20~25日までは明瞭な輪紋が観察された。孵化後25日以降、体長が 18mm を越えると偽輪が出現するようになり、日周輪の追跡には注意を必要とした (Fig.3)。偽輪は顕微鏡の焦点を少し変えると消えることを利用して計数から除き、孵化後30日以降の輪紋を計数した。孵化後40日で仔魚の体側に色素が沈着しはじめ、体長 $20.2\sim 22.5\text{mm}$ 、耳石半径 $175.0\sim 203.1\mu\text{m}$ まで成長し、輪紋数も35~38本確認された ($n=4$)。孵化後50日では体長 $22.8\sim 24.5\text{mm}$ 、耳石半径 $268\sim 308\mu\text{m}$ まで成長し ($n=4$)、輪紋数は47~49本が観察され、外見は成魚と全く変わらなくなった。孵化後経過日数と耳石輪紋数には以下のような関係が認められた (Fig.4)。

$$N = -2.89 + 1.00D \quad (r^2=1.00) \quad (1)$$

N : 輪紋数, D : 孵化後経過日数

回帰には孵化後0日の値は使用していない。

次に孵化後経過日数と体長および耳石半径の関係を見ると、孵化後20~25日、体長 $17\sim 18\text{mm}$ に達した時点で、成長速度が変化する

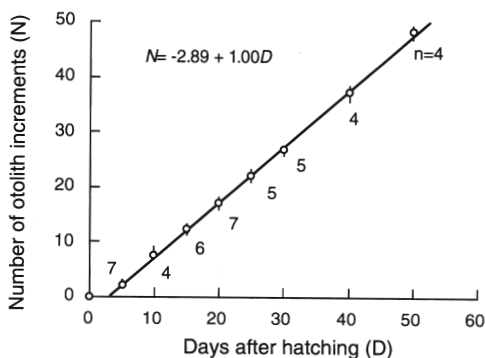


Fig. 4. Relationship between the number of days after hatching and growth increments in otolith.

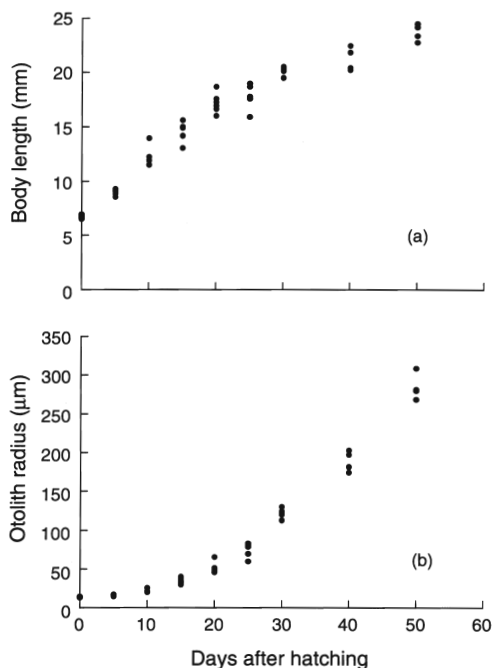


Fig. 5. Relationship between the number of days after hatching and body length (a), and otolith radius (b).

ことが示唆された (Fig.5a,b)。体長の成長速度はこの時点を超えて遅くなり、一方耳石の成長速度は早くなった。

耳石の標識にアリザリン・コンプレクソン (ALC) を用いたが、標識液中での死亡は1個体であり、その後も標識後2日、5日、14日に計5個体が死亡したのみであった。また、標識沈着も良好で、標識後3日目に取り上げた1個体のみ標識が見いだせなかったが、残りの個体は全て明瞭に標識されていた。ALCで標識された輪紋より外側の輪紋数と標識後経過日数には以下の関係が見られた (Fig.6)。

$$N = 0.05 + 0.97D \quad (r^2=0.99) \quad (2)$$

N : 標識された輪紋の外側の輪紋数

D : 標識後経過日数

式(1)、(2)ともに5%有意水準で傾きは1と差が無かったことから、チカの耳石上に1日1輪の輪紋が形成されることが証明された。また、孵化時の耳石半径が $12.4 \pm 0.54\mu\text{m}$ (平均 \pm 標

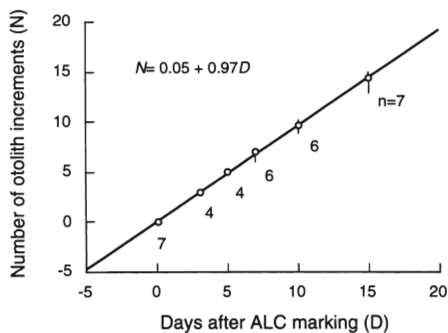


Fig. 6. Relationship between the number of days after alizarin complexone marking and growth increments in otolith.

準偏差)であったことから、チカの日齢は、核から $12\mu\text{m}$ の位置より外側の輪紋数を計数すれば査定されと考えられた。

チカは尾部の基本構造が完成する孵化後20

～25日を境に成長様式が変化していた。この成長の変化は尾鰭の完成、およびそれに伴う遊泳力の増加と摂餌能力の変化と関係していると推察される。また、この時期以降耳石半径にも変化が見られることや、耳石上に偽輪が現れることから、何らかの生理的变化も起こっているものと推測される。

文 献

- 桑田 博・塚本 勝巳 (1987) アリザリンコンプレクソンによるマダイ稚仔魚の耳石標識-I 標識液の濃度と標識保有期間. 栽培技研, **16**, 93-104.
- 塚本 勝巳 (1987) 魚卵・稚仔魚の耳石標識法. 海洋と生物, **49**, 103-105.