

## アユ稚魚における歯骨歯の成長と交換

駒田 格 知

### Growth and Replacement of Dentary Teeth in Young Ayu *Plecoglossus altivelis*

Noritomo Komada

(Received December 1, 1981)

The order and the period of formation and shedding of conical teeth on the dentary and the period of eruption of comb-like teeth on the jaw in young ayu, *Plecoglossus altivelis*, were described to compare with the tooth replacement patterns of other species of fishes. In 1980, about 200 juvenile and young ayu were collected from the mouth of the Yahagi River (Mikawa Bay, Aichi Pref.), and in 1981, about 260 juvenile and young ayu were collected from Lake Biwa (Kohoku-cho, Shiga Pref.). All specimens were stained with alizarin red S.

In juvenile and young ayu (35~70 mm SL), conical teeth were arranged in a series on the upper edge of the dentary. The formation of small teeth on the anterior part of the dentary progressed forward and backward from both ends of small tooth rows. The formation of large teeth which were arranged at the rear of the small tooth rows progressed backward. The lengths of large teeth on the posterior part of the dentary were significantly larger than small teeth on the anterior part of the dentary. The two types of tooth rows on the dentary were recognized in young stages. The toothgerm did not appear in the small tooth rows on the dentary in specimens larger than 50 mm SL, but the toothgerm usually appeared at the end of large tooth rows until the shedding of conical teeth was completed. Furthermore, in specimens 35~50 mm SL having 6~10 teeth, the toothgerms of small teeth appeared irregularly throughout the small tooth rows. Conical teeth began to shed from the dentary at the anterior part of the tooth rows in specimens 50~55 mm SL, and the shedding progressed backward along tooth rows. The shedding of small teeth was accompanied with the absorption of the part of the dentary surrounding the bases of the teeth. But large teeth were dropped at the upper edge of the dentary. The periods of eruption of comb-like teeth in young ayu basically coincided with the periods when the small teeth finished to form the toothgerms.

The present findings on the growth and replacement of dentary teeth in young ayu are not similar to the tooth replacement patterns in some species of bony fishes (Evans and Deubler, 1955; Wakita et al., 1977; Nakajima, 1979; Komada, in press) and do not support the Zahnreihe concept of Edmund (1960).

(Department of General Anatomy, Gifu College of Dentistry, 1851 Takano, Hozumi-cho, Motosu-gun, Gifu-ken 501-02, Japan)

アユ *Plecoglossus altivelis* Temminck et Schlegel の口部歯系が食性の変化に伴って稚魚期と成魚期では著しく異なることは古くから知られてきた (末広, 1935; 松井, 1938; Chapman, 1941; Iwai, 1962). 著者は前に、アユ稚魚の口部・歯系について、その成長、歯数変化、歯の分布、さらに、稚魚型歯系の脱落および成魚型歯系(櫛状歯)の形成の時期等を明らかにし、さらに、これらに関して、海産アユ、湖産アユ、人工孵化養殖アユの間

と比較した (駒田, 1977, 1978, 1980). しかし、歯骨歯の形成および脱落に関してはやや不明瞭な点があるので、今回は、海産アユおよび湖産アユにおける歯骨歯の形成、歯の大きさ、配列および脱落、さらに成魚型歯系(櫛状歯)の萌出と歯骨歯の脱落の時期的関係等について調査し、検討したので追加報告する。さらに、数種魚類の歯の交換様式と比較し検討した。

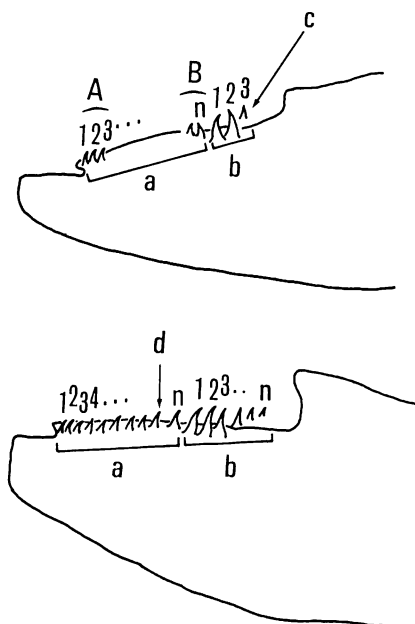


Fig. 1. Diagram showing tooth position and tooth rows on the dentary of ayu of 40 mm SL (upper) and 50 mm SL (lower). a, small tooth row; b, large tooth row; c, toothgerm; d, functional tooth; A, anterior part of small tooth row; B, posterior part of small tooth row; 1~n, tooth position.

### 材料および方法

1980年3月15日, 5月3日, 6月4日に矢作川河口(西尾市・三河湾)で, 角建網によりアユ稚・若魚(標準体長 35.0~75.0 mm) 約 200尾, および, 1981年3月26日と5月23日に琵琶湖(湖北町)で, エリ漁法によりアユ稚・若魚(標準体長 35.0~75.0 mm) 約 260尾をそれぞれ採捕した。これらの標本は採捕直後に中性ホルマリン(市販 10%)の溶液で固定した。なお, 本文中これらの標本のうち前者を海産アユ, 後者を湖産アユと略称する。

全標本について, 標準体長を測定後, アリザリン・レッドSで染色し, KOH-グリセリン系統で透明化し透明骨格標本とした。これら透明標本を標準体長別に区分して, 歯骨歯の形成状況, 歯数, 歯の長さ, 脱落状況および成魚型歯系(櫛状歯)の萌出状況について顕微鏡下で観察・測定した。この場合, 歯骨と骨性ゆ着をする歯を機能歯, 骨性ゆ着をしない歯を歯胚とした(Fig. 1)。

### 結 果

歯骨歯系の基本型および歯の長さ アユ稚魚の歯骨

上に配列する円錐歯には, 歯骨前部に位置する小型歯と後方に位置する大型歯があり, これらの歯は歯骨上縁部に一歯列状に植立している。そして, これら歯骨歯の配列の仕方には基本的に次の2つの型がある。まず, 小型歯列と大型歯列が連続して一歯列状を呈する場合(これを連続型という), そして, 小型歯列が前部と後部に分断され, しかもその後部が大型歯列と連続する場合(これを分断型という)である(Fig. 1)。しかし, 一般的な傾向として, 歯系の形成初期は分断型であるが, 成長するに伴って大型歯列と小型歯列が連続する連続型に変わる個体が増加する。3月26日採捕の湖産アユおよび3月15日採捕の海産アユの稚魚(体長 45 mm 以下)では, 歯列は形成の途中にあり, 分断型の割合がそれぞれ 77.8% (標本数 18) および 86.7% (標本数 45) であった。しかし, 5月23日採捕の湖産アユおよび5月3日採捕の海産若アユ(体長 50 mm 以上)では, 歯列の形成はほぼ完了しており, 連続型を呈する割合はそれぞれ 66.7% (標本数 24) および 84.2% (標本数 19) であった。

歯骨歯列を構成する小型歯および大型歯の歯長(歯冠から下部骨付着部までの長さ)を比較すると, 大型歯は小型歯よりも常に長く(t-検定,  $P < 0.001$ ), このことは, 今回の調査に用いられた体長 35~65 mm の海産アユおよび湖産アユで共通的に認められた(Tables 1, 2)。また, 小型歯列および大型歯列を構成するそれぞれの歯列中でも, 後方に位置する歯の長さは前方に位置する歯よりもやや長く大型化するが, 位置の違いによる有意差は認められなかった。

歯数 湖産アユおよび海産アユにおける歯骨上の小型歯および大型歯の数は Tables 1, 2 に示す通りであった。1981年3月26日に採捕された湖産アユでは, 小歯数は, 体長 45~50 mm の時に最大値を示し, 体長 65 mm に達すると著しく減少した(t-検定,  $P < 0.001$ )。一方, 同年5月23日に採捕された湖産アユでは, 最大値を示す時期は3月26日のアユの場合と同じであるが, 体長 60 mm に達した時にすでに激減していた(t-検定,  $P < 0.001$ )。これに対して, 大型歯の数は3月26日採捕の湖産アユにおいて体長 55~60 mm で最大値を示し, 体長 70 mm に達してもほとんど変化しなかった(t-検定,  $P > 0.05$ )。5月23日採捕の湖産アユでもこれと同じ傾向を示した。これら湖産アユでみられたのと同様の傾向が, 海産アユの場合にも認められた。また, 3月26日採捕の湖産アユにおける小歯数は, 5月23日採捕の同体長の湖産アユのものとはほぼ同じであったが, 大型歯数は体長 40~65 mm の期間前者が後者よ

りも有意に多かった (t-検定,  $P < 0.001$ )。しかし、湖産アユと海産アユ間では、採捕時期や標本の体長に違いがあるために歯数の比較が出来なかった。すなわち、小型歯の形成のピークは大型歯のそれよりも早く、小型歯数の減少が始まっても大型歯の形成・増加は継続される。

**形成順について** 体長 35~55 mm の湖産アユおよび体長 35~45 mm の海産アユの歯骨上の小歯列中における歯胚の位置を示すと Figs. 2, 3 のようになる。まず、湖産アユにおいて、歯骨上の小歯列中に、機能歯および歯胚の合計が 2, 3, 4, 5 個の場合、小歯列の最後に歯胚のみられる個体の割合は、それぞれ、88.9%, 75.0%, 85.8%, 100% であり、海産アユにおいて 3, 4, 6 個の歯がみられた場合、それぞれ 100%, 70%, 60% であった。すなわち、小歯の形成が、歯骨の前部から後方へと進行することを示している。しかし、機能歯と歯胚の合計が 6 個以上の場合には、後端に歯胚がみ

られるという傾向は認められなかった。また、これらの場合に、機能歯と歯胚は一歯列状に配列するが、歯胚の形成位置には一定の傾向が認められず、不規則に形成される。一方、ほぼ同時期に大型歯列側からも小歯が形成されるが、その歯数は少ない。機能歯および歯胚の合計が 2, 3 個の場合、前端に歯胚のみられる個体の割合は、湖産アユでは 80.0%, 83.3% であり、海産アユでは共に 100% であった。すなわち、後方の小型歯列は、大型歯列側から順次前方へと形成されることが判った。結局、小型歯列の形成は、最初は歯列の前方および後方から中央部に向かって進行し、約半数以上形成されると中央部で不規則的に歯の形成が進行することが判った。しかし、前述したように 20~30% の標本では、中央歯の形成は進行しないのである。

次に、歯骨上の小歯列中に歯胚の観察された標本の体長分布を図示すると Fig. 4 のようになる。1981 年 5 月

Table 1. Number and length of conical teeth on dentary of young ayu collected from Lake Biwa. (Mean  $\pm$  S.D.). A: collected on 26 March, 1981; B: collected on 23 May, 1981.

Standard length (mm)	No. of specimens	No. of teeth		Length of teeth (mm)	
		Small teeth	Large teeth	Small teeth	Large teeth
<b>A</b>					
40~45	15	5.27 $\pm$ 2.11	4.40 $\pm$ 0.87	0.06 $\pm$ 0.01	0.09 $\pm$ 0.02
45~50	47	8.60 $\pm$ 1.15	5.72 $\pm$ 1.19	0.06 $\pm$ 0.01	0.11 $\pm$ 0.01
50~55	58	7.43 $\pm$ 2.23	5.98 $\pm$ 1.24	0.07 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01
55~60	38	6.95 $\pm$ 2.56	7.41 $\pm$ 1.51	0.07 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.03
60~65	28	5.40 $\pm$ 2.50	7.17 $\pm$ 1.55	0.07 $\pm$ 0.01	0.16 $\pm$ 0.02
65~70	26	1.48 $\pm$ 1.94	7.12 $\pm$ 1.95	0.08 $\pm$ 0.001	0.17 $\pm$ 0.02
<b>B</b>					
35~40	19	3.48 $\pm$ 1.31	2.00 $\pm$ 0.65	0.06 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.02
40~45	13	5.53 $\pm$ 1.86	2.69 $\pm$ 1.06	0.07 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01
45~50	16	6.50 $\pm$ 2.87	3.20 $\pm$ 0.89	0.08 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.01
50~55	10	6.20 $\pm$ 0.87	3.50 $\pm$ 0.92	0.09 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.02
55~60	5	4.80 $\pm$ 2.04	4.60 $\pm$ 0.49	0.09 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.01
60~65	5	1.60 $\pm$ 1.50	3.20 $\pm$ 0.40	0.09 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.01

Table 2. Number and length of conical teeth on dentary of young ayu collected from Mikawa Bay. (Mean  $\pm$  S.D.). A: collected on 15 March, 1980; B: collected on 3 May, 1980.

Standard length (mm)	No. of specimens	No. of teeth		Length of teeth (mm)	
		Small teeth	Large teeth	Small teeth	Large teeth
<b>A</b>					
35~40	45	6.33 $\pm$ 2.38	3.65 $\pm$ 1.52	0.07 $\pm$ 0.01	0.11 $\pm$ 0.02
40~45	36	6.08 $\pm$ 2.25	4.31 $\pm$ 1.66	0.07 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.02
<b>B</b>					
45~50	7	4.86 $\pm$ 1.25	4.14 $\pm$ 0.83	0.09 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.02
50~55	26	2.96 $\pm$ 2.39	4.42 $\pm$ 1.01	0.10 $\pm$ 0.02	0.15 $\pm$ 0.03
55~60	14	0.43 $\pm$ 1.04	4.00 $\pm$ 1.41	0.11 $\pm$ 0.01	0.18 $\pm$ 0.02

Dentary		L.B.	M.B.
Anterior	Posterior		
● ○		1	
○ ●		8	
● ○ ○		1	
● ● ○		1	
● ○ ●		2	
○ ● ●		3	1
○ ○ ●		1	3
○ ● ○ ○		1	2
○ ● ○ ●			1
○ ○ ● ○			1
○ ○ ● ●		3	1
○ ○ ○ ●		3	4
○ ○ ○ ○ ●		2	
● ○ ○ ○ ● ○		1	
○ ● ○ ○ ○ ●			1
○ ○ ● ○ ● ○		1	
○ ○ ● ● ○ ○			1
○ ○ ○ ● ○ ○		1	
○ ○ ○ ● ○ ●			1
○ ○ ○ ○ ○ ●			1
○ ○ ● ○ ● ○ ○ ○		1	
○ ○ ○ ○ ○ ● ○ ○			1
○ ○ ○ ○ ○ ○ ●			1
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ●		1	
○ ● ○ ○ ○ ○ ● ●		1	
○ ○ ○ ○ ● ○ ● ○ ○ ○		1	
○ ● ○ ○ ○ ● ○ ● ● ○		1	

Fig. 2. Position of toothgerm in anterior part of small tooth row in young ayu. ○, functional tooth; ●, toothgerm; L. B., number of specimens from Lake Biwa; M. B., number of specimens from Mikawa Bay.

23日に採捕された湖産アユでは体長 53 mm まで、また、1980年5月3日に採捕された海産アユでは体長 45 mm まで、それぞれ歯胚が認められた。しかし、それ以上の体長のアユでは、歯骨上の小型歯列中に歯胚が認められなかった。すなわち、前者では体長 53 mm、後者では体長 45 mm 以後には小型歯数は増加しないことが判明した。

これに対して、大型歯列においては、歯骨上に歯が植

Dentary		L.B.	M.B.
Anterior	Posterior		
	○ ●	1	
	● ○	4	4
	○ ● ○	1	
	● ○ ○	5	4

Fig. 3. Position of toothgerm in posterior part of small tooth row in young ayu. As for details, see the legend of Fig. 2.

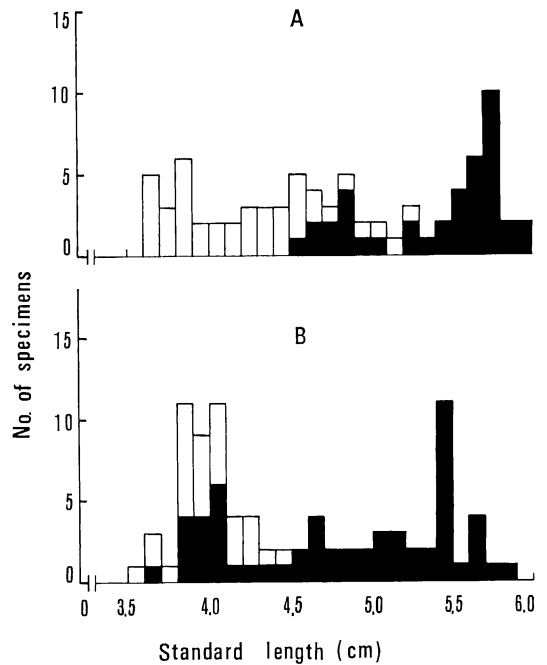


Fig. 4. Diagram showing the period of toothgerm formation in small tooth row of young ayu. Open rectangle, number of specimens with toothgerm; solid rectangle, number of specimens without toothgerm; A, young fish from Lake Biwa on 23 May, 1981; B, young fish from Mikawa Bay on 3 May, 1980.

立している期間、すなわち、歯骨歯の脱落が完了するまでは、調査標本 251 尾すべてにおいて歯胚が観察された。しかも、歯胚の位置は常に大型歯列の後方部位であり、歯胚数が2個以上の場合には、歯胚の大きさは常に、前方位のものが後方位のものよりも大きかった。すなわち、大型歯列の形成は、歯列の前方から順次後方に規則正しく進行し、歯骨歯の脱落が完了するまで歯胚の

形成は継続され、小型歯列の形成とは著しく異なっていた。

**脱落について** 鋤骨および口蓋骨上の歯の脱落は、その進行が非常にゆるやかであり、下部の骨に脱落の痕跡を長期間残すために、脱落歯数および脱落の順序、時期を明確に出来る。しかし、歯骨においては、歯骨歯の脱落前からすでにその外側部に成魚型歯系（櫛状歯）の形成が進行し、小型歯の脱落と同時に歯骨上縁の骨吸収が急激に進行するために、脱落歯数やその位置を確認するのは非常に困難であった。すなわち、脱落を開始している標本では、脱落前の歯骨歯列の原形は確認し得ないのである。しかし、歯骨歯脱落中の標本 36 尾を調査した結果、常に後方の歯が残っていることから、歯の脱落は小型歯列および大型歯列ともに前方から後方へ進行することが判った。この場合、小型歯列の形成時に、高さを増大した歯骨の上部が同時に大きく骨吸収される。すなわち、小型歯の脱落は、下部の付着部付近の骨の吸収の進行と共に起こるのである。その後、歯の脱落が後方の大型歯列に波及する頃には、歯骨の前部は長さも高さも再び増大し、歯骨全体が直線的となり大型化する。そして、その後起こる大型歯の脱落は骨との付着部（桐野 (1959, 1969) は歯足骨と呼んでいる）で起こり、その様式は鋤骨歯や口蓋骨歯の場合と同様で、歯骨の小型歯の脱落とはかなり異なった (Fig. 5)。

**櫛状歯の萌出時期について** 湖産アユおよび海産アユにおける成魚型歯系（櫛状歯）の萌出時期はそれぞれ Fig. 6 と Fig. 7 に示す通りであった。1981 年 3 月 26 日および 5 月 23 日に採捕した湖産アユでは、体長 61 mm および体長 46 mm に達した頃に萌出が開始された。また、1980 年 5 月 3 日および 6 月 4 日に採捕された海産アユでは、体長 46 mm および体長 40 mm に達した時にそれぞれ萌出が開始された。体長別にみれば、春の早い時期に採捕されたアユは遅い時期に採捕されたアユよりも櫛状歯の萌出が遅いことが判明した。さらに、この萌出の時期は、前述した歯骨歯の脱落や小型歯の歯胚形成の停止時期と一致していた。

## 考 察

アユの稚魚型歯系（鋤骨歯・口蓋骨歯・歯骨歯）は湖上期に脱落するが、その脱落完了時期は、湖産アユで体長約 80 mm であるのに対して海産アユでは体長約 60 mm の時期であり、前者は後者に比べてかなり遅れると報告されている（駒田, 1977, 1978, 1980）。また、これら鋤骨歯および口蓋骨歯の分布および歯数の変化についても調査が行われ、海産アユと湖産アユ間で詳細に

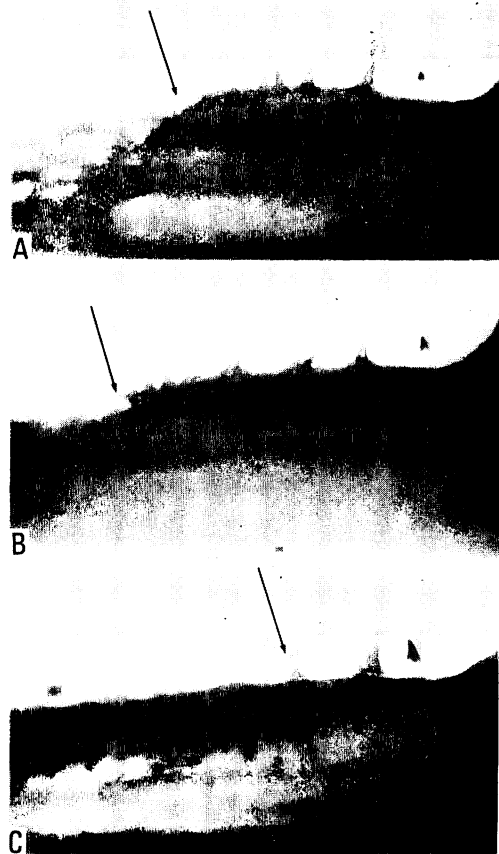


Fig. 5. Shedding of conical teeth (arrows) in small tooth row (A, B) and in large tooth row (C) of young ayu.

比較されている（駒田, 1980）が、歯骨歯に関しては、その形成・分布および脱落について不明な点がある。駒田 (1980) は、歯骨歯を歯骨上の植立している位置から前部の小型歯群と後部の大型歯群に大別している。本研究において、体長 40 mm 以下の稚アユでは、歯骨前端部の小型歯列と後方の大型歯列は位置によって明瞭に区分されるが、その後成長するに伴って 67~84% の個体で両者はやがて連続するようになることが判明した。この場合、前端部の小型歯列の形成は後方に向い、さらに、後方の大型歯列前部にも小型歯が形成され、その形成は前方へと進行し、その後中央部では不規則的に歯の形成が進んで、やがて一歯列状に連続するのである。しかも、これら大・小型歯列が連続して一歯列状となっても、大型歯と小型歯はその歯長から明らかに識別出来る。また、歯骨上の歯胚の位置を検討したところ、前方部に小型歯数（機能歯+歯胚数）が 3~6 個の時期には

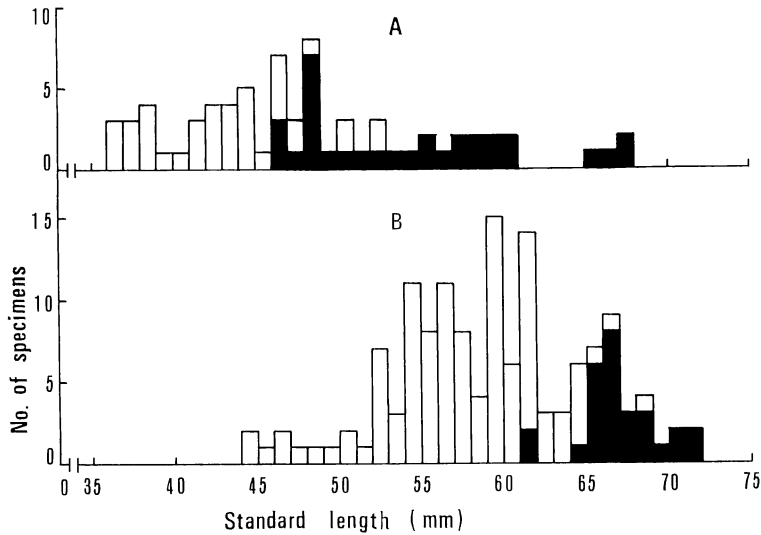


Fig. 6. Period of eruption of comb-like teeth in young ayu collected from Lake Biwa on 23 May, 1981 (A) and on 26 March, 1981 (B). Open rectangle, number of specimens without erupted tooth; solid rectangle, number of specimens with erupted tooth.

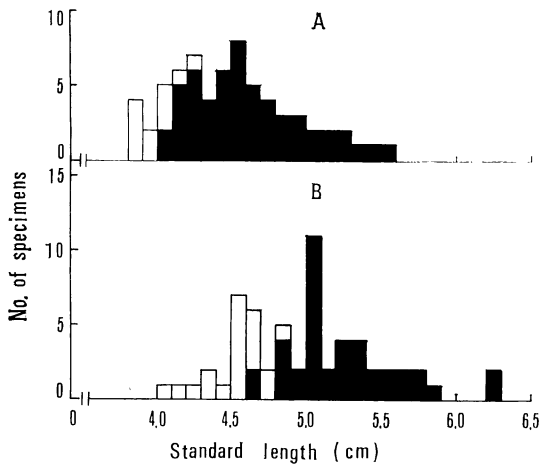


Fig. 7. Period of eruption of comb-like teeth in young ayu collected from Mikawa Bay on 4 June, 1980 (A) and on 3 May, 1980 (B). For legend, see Fig. 6.

形成された歯列の最後端に歯胚のみられる場合が多いが、全体的に、歯胚の位置に一定の傾向はみられなかった。

一般的に魚類の歯は多生歯性であり、歯の交換が何度も行われると言われるが、体長約 50 mm 以上のアユにおける歯骨小型歯列では全く歯胚が認められなくなることは非常に興味深い。何故なら、この時期にはすでに、

前方に植立する小型歯は脱落を開始しているからである。アユの場合にも、サケ *Oncorhynchus keta* やサクラマス *Oncorhynchus masou* の場合と同様に破歯細胞によって硬組織が吸収されて歯の脱落が起る(城, 1944)と考えられるが、小型歯列脱落の場合には、下部の骨組織の吸収が著しいことから、破歯細胞の関与も大いに考えられる。これらのことから、体長 50 mm 以上の歯骨上における小型歯の歯胚形成は、歯および骨の吸収、さらに櫛状歯の萌出に参与する何らかの因子により阻止されていることが考えられる。これに対して、後方部における大型歯の歯胚形成は、歯の脱落が著しく進行してもなお継続されること、および小型歯の脱落が下部の骨の吸収と同時に進行するのと違って、骨との付着部で起こることから、両者の脱落様式は基本的に異なるのかも知れない。アユ稚魚におけるこのような歯骨歯列の形成、脱落および歯胚の形成停止等の現象は、アマゴ *Oncorhynchus rhodurus* の稚魚において歯胚は機能歯の中間位に位置することが多いという報告(駒田, 1981)や、は虫類以下の脊椎動物の歯の交換理論として多くの研究者から支持されている Zahnreihe 理論(Edmund, 1960)により説明されるコイ科の咽頭歯の交換パターン(Evans and Deubler, 1955; Nakajima, 1979)とは異なっている。また、ニザダイ *Prionurus microlepidotus* (Wakita et al., 1977) やワカサギ *Hypomesus transpacificus nipponensis* の歯骨歯系の形成および交換様式(Koma-

da, in press)とも大きく異なっている。すなわち、稚アユにおける歯骨歯の脱落様式や歯胚の形成停止は、成魚期歯系（櫛状歯）の形成・萌出および彎曲した稚魚型顎骨から直線的となり大型化した成魚型顎骨への変化（駒田, 1978）と非常に深い関係があり、アユ特有の現象と考えられる。

また、歯骨歯が脱落を始め、しかも小型歯群に歯胚の形成がみられなくなった時期は、櫛状歯の萌出時期と一致しており、その時期は、湖産アユ・海産アユともに存の早い時期に採捕された湖上アユほど体長が長くなった時である。全般的にみれば、海産アユにおける稚魚型歯系の脱落時期は湖産アユよりも早い（駒田, 1978, 1980）、それぞれの由来別に検討するとかなり変異がみられ、この点に関してはさらに検討が必要である。

#### 謝 辞

終始、御指導御鞭撻を賜った岐阜歯科大学堀井五十雄教授、ならびに岐阜大学出浦滋之教授に深謝の意を表します。

#### 引用文献

- Chapman, W. M. 1941. The osteology and relationship of the isospondylous fish, *Plecoglossus altivelis* Temminck et Schlegel. J. Morph., 68(3): 425~455, figs. 1~12.
- Edmund, A. G. 1960. Tooth replacement phenomenon in the lower vertebrates. Contr. Life Sci. Dv. Roy. Ont. Mus., 52: 1~190, figs. 1~58.
- Evans, H. E. and E. E. Deubler, Jr. 1955. Pharyngeal teeth replacement in *Semotilus atromaculatus* and *Clinostomus elongatus*, two species of cyprinid fishes. Copeia, 1955 (1): 31~41, figs. 1~5.
- Iwai, T. 1962. Studies on the *Plecoglossus altivelis* problems: Embryology and histophysiology of digestive and osmoregulatory organs. Bull. Misaki Mar. Biol. Inst., Kyoto Univ., 2: 1~101, figs. 1~37.
- 城 逸平. 1944. 日本近海産魚類の歯牙の研究. 第四報 硬骨魚類 (Teleostei) の歯牙について. Mitt. Anat. Inst. Niigata., 17: 1~32, figs. 1~14.
- 桐野忠犬. 1959. 歯ができるまで (その 5) 系統発生の立場から. 歯界展望, 19 (2): 155~165, figs. 1~24.
- 桐野忠犬. 1969. 歯の硬組織の比較発生—魚類, 両棲類, 爬虫類について—. 荒谷真平他編: 硬組織研究—歯の形成を中心として—. 歯齒葉 (株), 東京, pp. 361~381, figs. 1~40.
- 駒田格知. 1977. *Plecoglossus altivelis* Temminck et Schlegel の歯に関する研究. (2) 板状歯 (分離小歯) および鱗の海産アユと湖産アユ間の形態差異について. 歯科基礎医学会雑誌, 19 (2): 342~348, figs. 1~2.
- 駒田格知. 1978. アユの成長に関する研究—特に相対成長および口部・歯系の成長について—. 岐阜歯科学会誌, 6 (2): 80~128, figs. 1~37, pls. 1~23.
- 駒田格知. 1980. アユ稚魚における歯系および歯の交換. 魚類学雑誌, 27 (2): 144~155, figs. 1~13.
- 駒田格知. 1981. アマゴ (*Oncorhynchus rhodurus*) 仔・稚魚の口部形態および歯の分布について. 歯科基礎医学会雑誌, 23 (2): 320~333, figs. 1~10.
- Komada, N. (In press). Growth and replacement of dentary teeth in *Hypomesus transpacificus nipponensis*.
- 松井 魁. 1938. 鮎 (*Plecoglossus altivelis* T. & S.) の消化系の発達と食性との関係. 水産研究誌, 33 (10): 457~469, figs. 1~8.
- Nakajima, T. 1979. The development and replacement pattern of the pharyngeal dentition in the Japanese cyprinid fish, *Gnathopogon coeruleus*. Copeia, 1979(1): 22~28, figs. 1~6.
- 末広恭雄. 1935. 魚類の消化系の発達と食性の変化について (予報). 動物学雑誌, 47: 346~352, figs. 1~2.
- Wakita, M., K. Itoh and S. Kobayashi. 1977. Tooth replacement in the teleost fish, *Prionurus microlepidotus* Lacépède. J. Morph., 153: 129~142, figs. 1~7, pls. 1~2.

(501-02 岐阜県本巣郡穂積町高野 1851 岐阜歯科大学解剖学教室)