

# カワウの雛の発育生長

張同作・趙亮・李来興

中国科学院西北高原生物研究所

訳 福井和二

**摘要** 青海チンハイ省青海湖国家級自然保護区内のカワウ (*Phalacrocorax carbo*) の雛の発育成長について観察と研究を行った。発育過程におけるカワウの雛の附蹠と嘴峰の発育は、翼と尾羽より早く、体長とその他の器官の成長指標について、各器官の成長指標特性の変化を計測したところ、ふ蹠と翼長の成長は体長に比較して早く、嘴峰と尾長の成長は体長に比較して遅かった。その他全体の成長期間を0～9日齢、10～23日齢、24～33日齢、34～巣立ち日の4段階に分けて測定した結果を報告する。

ウ属(*Phalacrocorax*)はペリカン目、ペリカン科に属し、俗名魚老鴉、魚鷹、黒魚郎とも言い、世界各地域で見られる大型の水鳥である。青海湖で大群をなして繁殖しているのはカワウ (*P. carbo*)である。カワウについての研究報告のほとんどが、簡単な形態や魚の捕食習性を記述したもので、生態についての報告は非常に少ない。本文はカワウ雛の発育成長過程の詳細を研究したので、以下の如く報告する。

## 1. 観察場所、材料と方法

**1.1 観察場所** 本研究は青海湖国家級自然保護区内で行った。この保護区は青海省剛察県域内の北緯36° 32' ~37° 15' 東経99° 36' ~100° 47' 内にあり、海拔は約3200mである。その気候特性は明らかに高原性の特徴を示し、冬季は寒冷で長く、夏季は涼しく爽やかで短い。昼夜の温度差が大きく、風が強く雨が少ない。環境条件はきわめて劣悪である。主な植被は芨芨草 (*Achnatherum splendens*)<sup>1</sup>、針茅 (*Stipa capillata*)<sup>2</sup>、粘毛蒿 (*Artemisia mateldii*)<sup>3</sup>、猪毛蒿 (*Artemisia scoparia*)<sup>4</sup>、シロザ (*Chenopodium album*) 等である。カワウを除く鳥類はインドガン (*Anser indicus*)、チャガシラカモメ (*Larus brunnicephalus*)、オオズグロカモメ (*Larus ichthyaetus*)、アカツクシガモ (*Tadorna ferruginea*) 等数十種で個体数もきわめて豊富である。

**1.2 材料と方法** 2000年4～8月の間、135日をかけ、カワウの自然条件下における発育成長の観察記録を行った。まず、実験操作に便利なカワウの営巣場所を選択した。この繁殖地は食物が充分にあり、同時に天敵の侵害、人の干渉が少ないことで、最終的に西山のカワウ島 (著名な鳥島附近) 西側断崖の36巣を選定した。すべての巣が青海湖に臨み、地面から5m以上の所に作られ、巣材はヤナギの小枝、芨芨草と羽毛によりできていた。先に選ばれた巣から番号を付して産卵、抱卵時間、12巣から25羽が繁殖に成功した状況を、孵化当日から毎日午前10:00～12:00の間に雛の体重 (精度1g)、体長 (精度1mm) と外部器官の成長指標 (精度1mm)、巣立ちした巣と雛の数、育雛日数等詳細に記録した。平均育雛日数は50.6日 (50～52日) であった。主な数の処理はコンピュータソフトSPSS10.0により、Logistic方程式 [5] を利用し、雛の体重と外部器官の成長指標と成長率 (K) と成長曲線折点を表わした (表1)。

## 2. 結果

**2.1 雛の各成長指標の変化特性** 孵化したばかりの雛は、両眼が閉ざされたまま、眼の周辺が光沢を帯びた黒色で、突出している。全身は羽毛がなく裸出し皮膚は薄く、淡い黒色を

呈し、腹部は球状に大きく突出している。脚の指は細く握力がほとんどない。頸を曲げてひと塊になっている。

3～4日齢では、眼瞼に切れ目ができ、幾日もせず両眼が開きはじめる。翼端、尾端に柔らかい羽毛が生えはじめる。

10日齢では、体の発育が急に早くなり、食欲も増大し、体重が急速に増加する。頭頂、附蹠、四指を除いて全身に黒い絨毛が生えはじめる。脚で掻いて動くことができるが、立つことはできない。喉袋が急速に大きくなり、常に頸を揺り動かす。

24日齢では、体重の増加速度がやや低下し、翼羽、尾羽の発育が加速する。全身の絨毛が黒色から淡い灰色を帯び、前胸部の羽毛が白色に変化する。この時、喉袋が次第に白から黄色に代り、立つことができるようになる。

34日齢では、体重の増加が頂点に達し、下降するものもある。害敵に対して攻撃性が強くなり、巣の縁に立って羽ばたきの練習を始める。

50日齢では巣立ちをして、水へ入り採食の練習を始める。一度巣を離れると再び巣へ帰ることはない。

図1 カワウの雛の成長体重変化

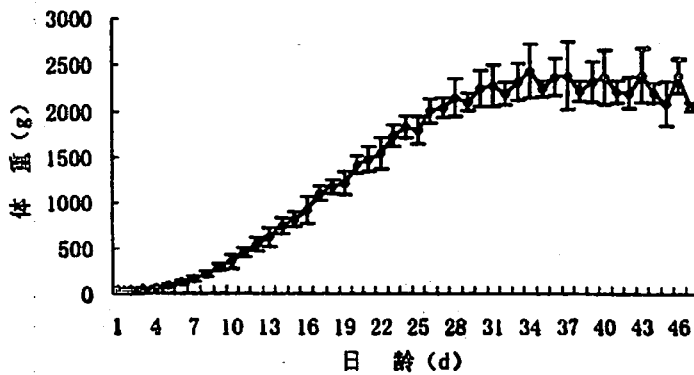


表1 カワウの体重、体長、および外部器官の Logistic 成長方程式

Table 1 The Logistic growth formulations of body weight, body length and other parts of Cormorant nestlings

項目	漸近線(K)	生長率(r)	拐点(d)	Logistic 方程式	F	P
体重(g)	2263.76	0.23	16.52	$\frac{2263.76}{1 + e^{3.81 - 0.23t}}$	$F_{1,42} = 1309.45$	0.0001
体長(cm)	78.06	0.12	14.46	$\frac{78.06}{1 + e^{1.73 - 0.12t}}$	$F_{1,42} = 9679.89$	0.0001
翅長(cm)	34.87	0.12	25.63	$\frac{34.87}{1 + e^{3.65 - 0.12t}}$	$F_{1,50} = 8147.34$	0.0001
附蹠長(cm)	6.26	0.17	8.52	$\frac{6.26}{1 + e^{1.46 - 0.17t}}$	$F_{1,29} = 1941.68$	0.0001
尾長(cm)	20.38	0.11	25.95	$\frac{20.38}{1 + e^{2.66 - 0.11t}}$	$F_{1,44} = 3462.09$	0.0001
嘴峰長(cm)	7.13	0.13	13.52	$\frac{7.13}{1 + e^{1.71 - 0.13t}}$	$F_{1,39} = 2125.25$	0.0001

**2.2 体重の成長** カワウの雛が孵化した直後の平均体重は図1に示すように  $40.8 \pm 3.7g$  あり、9日齢までは体重の増加速度が緩慢である。9日から23日までの体重は急速に増加する。24日から33日までの体重増加速度は緩慢になり、体重は最大値となる。24日齢を過ぎ、巣立ちまでの間はかえって体重が下降する ( $t = -2.066$   $df = 31$   $p = 0.047 < 0.05$ )。雛の体重成長を総体的に見ると、ゆっくり-早く-ゆっくり-下降という変化がうかがえる。

雛の Logistic 方程式による成長の変化を表1に示す。表1により16.5日齢において雛の成長率は変曲点に達していることを知ることができる。

**2.3 体重と体長の関係** Thomson<sup>6)</sup>は体重と体長の成長には正の相関があると指摘している。ならびに、この数値は重量体長係数 (weight-length coefficient) あるいは重量指数 (ponderal index) と称している。カワウの雛の体重と体長は顕著な相関 ( $r = 0.987$ ,  $df = 39$ ,  $P < 0.001$ ) があり、以下の公式(1)参照、分析結果は(2)。

$$W = aL^n \quad (1)$$

式中、 $W$ は体重、 $L$ は体長、 $a$ ,  $n$ はともに常数。

$$W = 0.21L^{2.22} \quad (2)$$

(2)の式により、雛の体重と体長は(1)式に符合していることがわかり、この法則は ( $F_{(1,37)} = 2145.76$ ,  $P < 0.01$ ) となる。しかし、Thomsonが指摘したように体重と体長の成長には相関がなく、その指数の比は3より小さく、2.22である。

**2.4 体長とその他の器官の関係** 体長とその他の器官の関係をはっきりさせるために、まず相対成長の公式  $y = bx^k$ <sup>17)</sup> に照し、体長とその他の器官との成長値をはかる。その結果を表2に示す。

表2によって、跗蹠と翼長の同体長との相対成長指数は1.57, 2.11と共に1より大きく、これは跗蹠と翼長の成長が体長の成長と比較して明らかに早いことを物語っている。しかし、嘴峰長と尾長の体長成長比指数は0.87と0.54で、共に1より小さく、嘴峰と尾翼の成長は体長と比較して遅いことがわかる。

表2 カワウの雛体長その他の器官との成長方程式

Table 2 The relative growth formulations of the body length and other parts of Cormorant nestlings

項目	相対生長指数( $k$ )	常数( $b$ )	F値	P
翅長	2.11	0.442	$F_{(1,37)} = 2145.37$	0.0001
跗蹠長	1.57	0.025	$F_{(1,39)} = 1171.52$	0.0001
嘴峰長	0.87	0.175	$F_{(1,39)} = 1348.24$	0.0001
尾長	0.54	17.13	$F_{(1,40)} = 6445.94$	0.0001

**2.5 外部各器官成長の比較** 表1により、各成長指標曲線の交曲点出現の時は一様ではないことがわかる。跗蹠長 (8.52d) < 嘴峰長 (13.52d) < 体長 (14.46d) < 翼長 (25.63d) < 尾長 (25.95d)。このように跗蹠と嘴峰は翼や尾より早く発育することが見られる。これは雛が卵殻を割って孵化するとすぐに、足で体を支えなければならず、親鳥の口へ嘴を入れて採食しなければならないために、跗蹠の発育が優先されるのであろう。雛が巣立ち前は、飛行器官である翼と尾は用がない、したがって跗蹠と嘴峰が定まった後、続いて翼と尾が急速に発育を始めるのは、当然巣立ちのためである。同様に成長率 ( $r$ ) から外部器官中跗蹠の値が最大で、その発育が優先されていることが見られる。

### 3. まとめ

**3.1 成長発育** 鳥類の成長とは、一つの器官と組織の成長率の差による生物体に引き起こされる構造変化の過程である。O' Connor<sup>6)</sup>の報告に雛の成長量の変化と幼鳥の成長発育に直

接関係のある器官が優先して発育するとある。本研究はこの点を証明したものである。カワウの外部器官中跗蹠が最も優先的に迅速に発育し、次いで嘴峰、最後に翼と尾長が発育する。これはカワウの雛がいつまでも親の口に嘴を突き込んで給餌を受けるので、強健な脚とともに細長く丈夫な嘴が採食に有利となるからであろう。これによって雛の外部器官の発育と給餌方法に相関関係があると認められる。

### 3.2 成長段階 カワウの雛の成長を4つに分けることができる。

第1段階；孵化後9日齢まで。体重が緩やかに増加する。外部器官中跗蹠の発育が急速に進む。

第2段階；9日齢から23日齢まで。体重の増加が直線的、急速に進み、跗蹠と嘴峰が基本的に完成する。

第3段階；24日齢から33日齢まで。体重の増加は緩やかだが、体重は最大に達し、~~尾と翼が~~急速に発育始める。

第4段階；34日齢から巣立ちまで。体重は最大値からやや下降し、外部器官の伸びも止まり、基本的に完成する。雛は巣の外縁あるいは附近の岩などに立ち、飛翔練習を繰り返し、巣立ちの準備がはじまる。

#### 訳注

\*1 イネ科，中国東北，西北，内蒙古地方の弱アルカリ土壤に分布。

\*2 イネ科，中国新疆省，ヨーロッパ，ロシア中央アジア，シベリアに分布。乾燥した砂礫の草原を好む。

\*3 キク科，ヨモギ属，中国甘肅省，青海省，四川省等の高地草原に分布。

\*4 キク科，ヨモギ属，中国全域に分布。