

丹顶鹤雏鸟生长发育的研究*

THE STUDY OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF JAPANESE CRANE
(*Grus japonensis*) NESTLING

丹顶鹤(*Grus japonensis*)是生活在沼泽中的一种濒危大型候鸟。繁殖地仅分布在我国东北地区、苏联乌苏里江东岸和日本北海道(为不迁徙种群)。由于丹顶鹤在大片水域沼泽隐蔽处营巢产卵、雏鸟早成性,所以获得野生条件下雏鸟生长发育资料十分困难。作者于1986年4—5月对5枚野生卵和3枚笼养繁殖的卵进行人工孵化,孵出的8只雏鸟在人工饲养下测得的生长发育结果如下。

一、研究方法

丹顶鹤雏鸟饲养温度1—2日龄为30—33℃,3—20日龄为27—29℃,21—30日龄为25—26℃,30日龄以后正值夏季可在常温下饲养。饲料用丹顶鹤野生主要采食的活泥鳅鱼(*Misgurnus anguillicaudatus*)配以适量的鸡蛋、混合面窝头等。1—60日龄每天喂4—6次,61—90日龄每天喂3次。雏鸟3日龄后晴天可放到草坪运动场上活动及晒太阳。

1—45日龄每天早上喂食前用感量0.1克天平称重,46—90日龄每2天用普通台秤称重,每5天用钢卷尺测量体尺一次。

雏鸟1—90日龄的体重、体长、嘴长、翼展度和附蹼长的生长曲线与Logistic方程进行拟合;

$$W_t = \frac{K}{1 + e^{a+rt}} \quad (r \text{ 取负值})$$

$$\text{绝对增长率: } \frac{dW}{dt} = -rW_t \left(1 - \frac{W_t}{K}\right) \quad \text{相对增长率: } \frac{1}{W_t} \cdot \frac{dW_t}{dt} = -r \left(1 - \frac{W_t}{K}\right)$$

公式中的 W_t 是 t 日龄的重量(克)或长度(毫米)、 K 是最终重量或长度曲线平稳阶段的渐近线, a 是平移时间 t 的坐标轴至零(在拐点)的常数, e 是自然对数的底, r 是与整个增长率成正比的常数(日) $^{-1}$ 。

K 值的选择,根据经验给出 K 值的取值区间,以当前数据最高值为下限,以成体(或亚成体)的下限为上限,用优选法选出几个 K 值,然后用每一个 K 值计算 a 值和 r 值,形成Logistic曲线并计算相应的残差平方和,以与残差最小的Logistic曲线的 K 值做为选定值。

二、结果与讨论

丹顶鹤雏鸟虽然是早成性,但它的雏期较长一般90日龄左右才能出飞。1986年饲养的8只雏鸟体重和体尺生长情况见表1。丹顶鹤雏期体重和体尺生长发育的最大生长量均小于成鸟和渐近线值,这表明丹顶鹤雏鸟出飞后体重及体尺各部位仍继续生长发育。

生长曲线 丹顶鹤雏鸟1—90日龄的体重、体长、嘴长、翼长、翼展度和附蹼长每10天生长数值,根据 $W_t = \frac{K}{1 + e^{a+rt}}$ (r 取负值)公式,输入计算机结果与Logistic曲线基本拟合(表2),其中体重生长、翼长生长Logistic曲线见图1、图2。丹顶鹤雏鸟在90日龄中体重、翼长的生长基本符合Logistic曲线,拐点出现的时间在雏期生长量的二分之一左右的时刻(体长、嘴长、翼展度和附蹼长也相同)。

*本文是林业部重点研究课题“乌裕尔河流域鹤类研究”内容之一,1986年通过部级鉴定。材料经钱燕文、谭耀匡、郑光美、王岐山、许维枢、马建章、陈华豪等教授审阅,在此致谢。

本文于1987年7月3日收到。

表 1 丹顶鹤成鸟、雏鸟的量度

Table 1 The measurement of adult and nestling of Japanese Crane (*Grus japonensis*)

项 目	项 目						
	实 测 数 (只)	体 重 (g)	体 长 (mm)	嘴 长 (mm)	翼 长 (mm)	翼 展 度 (mm)	跗 蹠 长 (mm)
	数 值						
成 鸟 平 均 值	8	8137	1448.8	182	688.8	2525	411.5
雏鸟90日龄平均值	8	6682.5	1232.1	136	605	2173.1	323.8
渐 近 线 值		7100	1480	143	670	2400	348

表 2 丹顶鹤雏鸟1—90日龄生长量

Table 2 The increase in body weight and other aspects of Japanese crane (*Grus japonensis*) nestling from 1 to 90 days

日 龄 (天)	体 重 (g)	体 长 (mm)	嘴 长 (mm)	翼 长 (mm)	翼 展 度 (mm)	跗 蹠 长 (mm)
1	165.96	218.43	27.06	35.50	186.00	47.88
	180.13	201.53	26.54	24.73	149.93	49.30
10	200.10	252.43	32.63	41.75	202.13	55.25
	349.34	274.94	36.06	41.47	281.88	72.79
20	747.10	358.57	44.75	64.75	351.75	106.50
	685.40	378.50	49.02	72.11	384.44	107.44
30	1734.80	545.71	66.75	100.13	568.75	172.00
	1802.53	504.04	69.80	121.08	609.28	149.61
40	2702.50	661.43	81.00	177.50	878.75	212.75
	2278.00	645.65	79.56	192.50	806.47	194.92
50	4022.40	768.72	94.50	289.38	1162.50	248.13
	3538.15	792.98	94.58	284.28	1247.62	237.52
60	5171.80	931.43	107.38	404.50	1602.50	278.25
	4801.80	933.88	107.76	384.57	1581.23	272.84
70	5578.80	1012.86	118.13	473.13	1865.00	286.88
	5783.21	1058.25	118.46	476.53	1806.06	289.18
80	6093.80	1191.43	127.00	542.75	2078.13	308.88
	6406.28	1160.43	126.62	548.25	2064.11	317.34
90	6682.50	1060.71	136.10	605.00	2173.13	323.75
	6701.10	1200.23	137.50	597.42	2144.00	331.50

*每组日龄的第一行为实测值,第二行为理论值。

生长速率 丹顶鹤雏鸟体重等生长量(W)已列入表2,根据公式 $\frac{dW}{dt} = -rW_t \left(1 - \frac{W_t}{K}\right)$ 得出丹顶鹤雏鸟每10天的瞬时绝对生长率(表3)。

从表3结果看出,丹顶鹤雏鸟绝对生长率第一天最小,以后随日龄而增加,拐点出现以后又随日龄而减少。其中体重、体长,翼长和翼展度拐点出现在50日龄,达到了最大值,分别为131.91、18.19、9.87和35.20。嘴长和跗蹠长拐点出现在40日龄,最大值为1.56和4.49,略早于其它部位。

根据公式 $\frac{1}{W_t} \cdot \frac{dW_t}{dt} = -r \left(1 - \frac{W_t}{K}\right)$ 得出丹顶鹤雏鸟每10天的瞬时相对生长率(表4)。

从表4结果看出,丹顶鹤雏鸟在雏期的相对生长率,1日龄数值最大,以后随日龄增加相对生长率逐渐

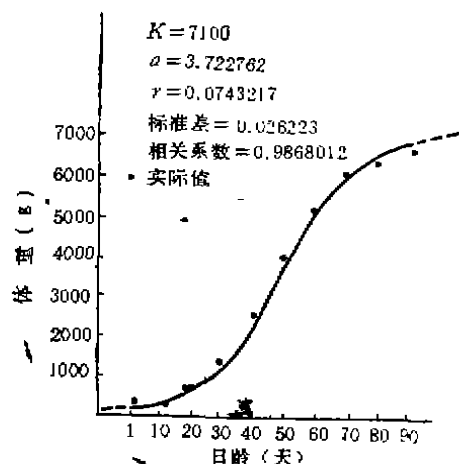


图1 雏鸟体重 Logistic 曲线

Fig. 1 The Logistic curve of nestling weight increase

表3 雏鸟每10天瞬时绝对生长速率

Table 3 Every 10 days' instantaneously absolute growth rate of Japanese Crane nestling

日龄 (天)	项 目					
	体重 (g)	体长 (mm)	嘴长 (mm)	翼长 (mm)	翼展度 (mm)	跗蹠长 (mm)
1	11.86	8.02	0.85	2.02	9.99	2.16
10	24.28	9.18	1.17	2.46	11.45	3.02
20	46.02	11.51	1.41	3.88	18.69	3.89
30	79.06	13.50	1.55	5.98	26.31	4.47
40	114.98	14.65	1.56	8.28	32.65	4.49
50	131.91	18.19	1.49	9.87	35.20	3.95
60	115.53	13.40	1.19	8.88	31.22	3.08
70	79.81	11.38	0.94	8.31	24.22	2.20
80	46.52	9.05	0.69	6.01	16.72	1.46
90	29.20	11.32	0.96	3.54	11.89	1.18

减少, 90日龄时相对生长率最小。

因获得野生丹顶鹤雏鸟生长发育资料相当困难,我们在研究中尽量模拟一些野生条件,对丹顶鹤雏鸟1—90日龄生长发育获得初步结果,以期今后研究野生丹顶鹤雏鸟生长发育及保护丹顶鹤有一定的参考价值。

李金录* 程彩云*

Li Jinlu Cheng Caiyun

(北京濒危动物驯养繁殖中心)

金 煜

Jin Yu

(黑龙江省野生动物研究所哈尔滨)

(Heilongjiang Institute of Wildlife)

宋振洲

Song Zhen Zhou

(哈尔滨动物园)

(Harbin Zoo)

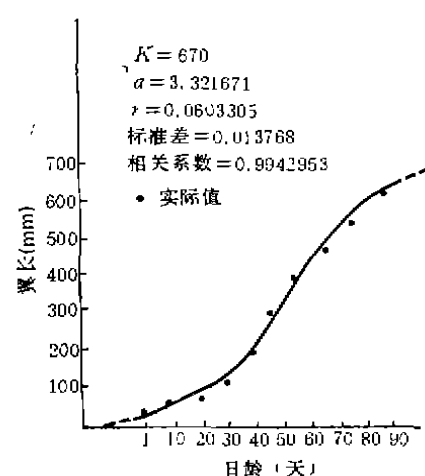


图2 雏鸟翼长 Logistic 曲线

Fig. 2 The Logistic curve of nestling wing growth

表4 丹顶鹤雏鸟每10天瞬时相对生长速率

Table 4 Every 10 days' instantaneously relative growth rate of Japanese Crane nestling

日龄 (天)	项 目					
	体重 (g)	体长 (mm)	嘴长 (mm)	翼长 (mm)	翼展度 (mm)	跗蹠长 (mm)
1	7.15	3.67	3.52	5.73	5.33	4.51
10	7.07	3.34	3.26	5.93	5.65	4.14
20	6.71	3.04	2.87	5.38	4.86	3.62
30	6.07	2.68	2.42	4.94	4.32	2.99
40	5.05	2.27	2.00	4.30	3.62	2.30
50	3.78	2.29	1.51	3.47	2.82	1.66
60	2.41	1.43	1.11	2.57	1.97	1.13
70	1.38	1.07	0.79	1.74	1.30	0.73
80	0.73	0.78	0.55	1.09	0.81	0.46
90	0.43	0.68	0.27	0.58	0.55	0.37

* 原工作单位: 黑龙江省野生动物研究所。