全蹼目の適応三体型の分析及び胸筋

Analysis of three adaptive body forms in the Steganopodes,
with note on pectoral muscles.

黒 田 長 久*

Nagahisa Kuroda

全蹼目のウ・カツオドリ・グンカンドリは採食法の違いで同目中の嘴型の違う例とされる。私はガラパゴス群島から 関 口 晃 一 氏 の 持 帰 ら れ た 無 飛 力 の ガ ラ パ ゴ ス コ バ ネ ウ (新 称) *Nannopterum harrisi*, アオアシカツオドリ (新 称) *Sula neboxii* 及び ア メ リ カ グ ン カ ン ド リ (新 称) *Fregata magnificens* (第 1 図) に つ い て , 体 型 , 筋 肉 等 を 調 べ る こ と が で き た 。 第 2 図 は そ の 剥 皮 さ れ た 体 型 を 示 す 。 以 上 の 内 ウ は 翼 が 退 化 し 脚 の 著 し い 発 達 を 示 す 特 種 な 種 な の で *Phalacrocorax* 属 の 一 般 型 か ら は 可 な り 変 化 し て い る 。 こ れ ら の 鳥 の 筋 肉 や 骨 格 に つ い て は 別 に 報 文 と し た い 。

Fig. 1. The three forms of Steganopodes of the Galapagos Is.

A. *Sula neboxii* B. *Nannopterum harrisi* C. *Fregata magnificens*

1. 体型測定部位 Measurement items

鳥類の体型について比較し検測した例は極めて少ない。ここで体型とは、羽毛を除いた体型であり、羽毛は羽毛標本とする場合が多いから、私は剥皮した胴体を検測している。第3図に示す検測部位は私の試案で、この目的で剥皮するときは、私は頭骨を残すため嘴の根元で切り

* 山階鳥類研究所

Fig. 2. The three carcass forms of Steganopodes. A. *Sula neboxii* (ventral). B. *Nannopterum harrisi* (ventral). C. *Fregata magnificens* (ventral). D. The same (lateral). E. The same (dorsal).

(全嘴峰の測定必要な場合は不可), 片翼は下膊及び必要に応じ手掌部まで完全に骨を取出し, 脚は通常片脚の脛骨まで胴体につけている。検測部位は次のようである。

- a. 頸長 Cervical length 頭骨後縁から最終頸胸骨 (*thoracocervicalis*) 棘状突起後縁まで。
- b. 体長 Body length 肩の前端から臀部筋肉の後端まで。
- c. 軀長 Dorso-pelvic length 第1背骨棘状突起前端から後腸骨後縁まで。
- d. 胴長 Trunk length 肩前端から総排泄孔中心まで。

* 頸胸骨は通常2個 (又は3個) ありその棘状突起は分離し可動である。

e. 腹長 Belly length 胸骨後縁（突起を除いた）から総排泄孔中心まで。

f. 背長 Thoracic length 第 1 背骨棘状突起前端から、最後背骨の同突起骨後端まで。

g. 肩胛長 Scapular length 肩前端から肩胛骨後端まで。

h. 背巾 Dorsal width 左上膊肩胛筋の外縁の巾。

i. 前胸巾 Anterior pectoral breadth 胸筋前方部の最大巾。

j. 胸長 Pectoral length 胸筋前端から後端まで。

k. 後胸巾 Posterior pectoral breadth 胸筋後部の巾。

l. 胸深 Thoracic depth 背骨棘状突起表面から竜骨表面までの最大深度。

m. 胸囲 Thoracic girth 脇下における最大胸囲。

n. 竜骨長 Keel length 竜骨突起の長さ。

o. 鎖骨深度 Clavicular depth 及び角度 Cl. angle 深度は肩先端の線と竜骨前端的距離、角度は鎖骨の開角。

p. 上膊長 Humeral length 肩先から上膊骨末端まで。

q. 腰長 Pelvic length 総合腰薦骨前端から後腸骨後縁まで。

r. 腰巾 Pelvic breadth 左右大腿骨大転子（基端）間の距離。

s. 脛部外巾 Outer tibial breadth 左右脛部の背側最大巾。

t. 臀巾 Hip breadth 臀部における最大巾。

u. 前腰長 Anterior pelvic length 前腸骨（後腸骨転子筋）前端から大腿骨大転子後縁まで。

v. 後臀長 Posterior hip length 大腿骨大転子後縁から臀筋後端まで。

w. 大腿長 Femoral length 大腿骨大転子端から膝前端まで。

x. 脛長 Tibial length 膝前端（脛骨突起上端）から踵関節後端まで。
尚必要に応じて次の 2 項を追加できる。

y. 頸巾、頸深、頸囲 Cervic breadth, depth and girth とくに頸の根元における太さ。

z. 肩胛巾 Scapular distance 左右肩胛骨内縁の間隔。

そこで、これらを体型の‘アルファベット測定’ Alphabetical measurements of bird body と名づけておく。

2. 体型測定値 Body measurements

以上の測定項目について *Nannopterum*, *Sula*, *Fregata* の測定値を示すと次の通りである。
第 4, 5, 6 図を参照されたい。

Fig. 3. The 'Alphabetical measurements' of the bird carcass.
For each alphabetical items of measurement see text and Table 1.

Fig. 4. Dorsal view of the three forms of steganopodes.

Fig. 5. Ventral view of the three forms of Steganopodes.

Fig. 6. Lateral view of the three forms of Steganopodes.

Table 1. "The Alphabetical measurements of body" of the three forms of Steganopodes.

Measurement items	<i>Nannopterum harrisi</i>	<i>Sula neboxii</i>	<i>Fregata magnificens</i>
a. Cervical length	345 mm.	245 mm.	175 mm.
b. Body length	330	265	185.5
c. Dorso-pelvic length	263	165	131
d. Trunk length	(350)	(280)	(220)
(These are in feathered condition)			
e. Belly length	160	113	—
f. Thoracic length	83	60	48
g. Scapular length	106	109	91
h. Dorsal width	93	64	74
i. Ant. pectoral breadth	122	87	101
j. Pectoral length	156	151	112
k. Post. pectoral breadth	85	59	94

l. Thoracic depth	109	81	105
m. Thoracic girth	355	280	320
n. Keel length	111	131	57
o. Clavicular depth and clavicular angle	45 80°	26 60°	27 50°
p. Humeral length	145	220	ca. 220
q. Pelvic length	180	103	83
r. Pelvic breadth	64	49	64
s. Outer tibial breadth	158	—	—
t. Hip breadth	88	61	55
u. Ant. pelvic length	58	50	44.5
v. Post. hip length	153	93	65
w. Femoral length	95	65	55
x. Tibial length	180	102	—
y. (additional) Cervic breadth	49	30	—
Cervic depth	59	33	—
Cervic girth	190	115	—
z. (additional) Scapular distance	59	34	55

3. 体型比例 Body proportions

上記の測定に基づきいくつかの測定比例を求めると次の通りである。

a. 頸・軀幹比 Cervico-body trunk proportions

Table 2. Cervico-body trunk proportions

Proportion	<i>Nannopterum</i>	<i>Sula</i>	<i>Fregata</i>
Cerv. l./Dorso-pelv. l.	130 %	148 %	133 %
Cerv. l./Thorac. l.	415	408	364
Thorac. l./Dorso-pelv. l.	31	36	36
Thorac. l./Pelvic l.	46	58	58
Pelvic l./Dorso-pelv. l.	68	62	63
Dorsal w./Pelvic br.	145	130	115
Dorsal w./Hip br.	105	105	134

以上によって、*Nannopterum* は頸は軀長に対し長くないが、背長に対して長い。これは軀長に対し腰が長く、背が短かいためであり、背長/腰長比が他種に比して小さい。*Sula* は頸長は軀長に対し最も長い、背長に対しては中位であり、*Fregata* で最も短い。軀長に対する背長及び腰長は、この飛翔性の両者で極めて同率で、従って背長/腰長比も等しく、無飛力の *Nannopterum* と著しく異なる。背巾は臀巾に対し *Fregata* で目立って広く、肩胛巾も非常に広い（飛翔適応）が、腰巾は *Nannopterum* で最も狭い（水棲適応）ので背巾との比は反対となる。なお頸は潜水性の *Nannopterum* で著しく太く、特に前頸長筋の下頸部の発達が目立ち（水中の頸の使用のため）、水中突入性の *Sula* がこれに次ぎ、*Fregata* で最も弱く細い。

b. 胸・軀幹比 Thoraco-trunk proportions

Table 3. Thoraco-trunk proportions

Proportions	<i>Nannopterum</i>	<i>Sula</i>	<i>Fregata</i>
Pect. l./Belly l.	97 %	133 (104) %	106 %
Pect. l./Body l.	47	57 (54)	61
Pect. girth/Boby l.	107	105 (136)	167
Pect. depth/body l.	33	30 (36)	56
Ant. pect. bred./Body l.	37	33 (40)	59
Ant. pect. bred./Thorac. depth	111	107 (109)	104
Ant. pect. bred./Pect. l.	78	57 (73)	98
Ant. pect. bred./Thorac. girth	34	31 (30)	34
Thorac. depth/Pect. l.	69	53 (66)	93
Pect. l./Thorac. girth	43	54 (41)	35
Thorac. depth/Thorac. girth	30	29 (28)	33

(Those in () are ratios of *Sula sula* juv., which has shorter and broader breast, with relatively big girth.)

上の表から、胸部は外見から明かなように *Fregata* で著しく発達し、体長に対する胸長、胸囲、胸深、胸巾の何れも他種と目立って異なり、深く且広い。胸長は体長に対し *Nannopterum* で最も短かく（腹が長い）、胸巾、胸囲、胸深は体長に対し *Sula* で最も小さい。これは体が極めて細長いことを示す。胸長は腹長に対し最も長い。但し関口氏の持帰られたアカアシカツオドリ *Sula sula* 若鳥はかなり太く短い胸をしており、第3表の如く比例が変っている。適応的な種差と思う。*S. neboxii* の他の個体（若鳥）も小形で多少測定差がある。

胸郭の形は胸巾と胸深の比が 100% に近い程、断面が円になるから、*Fregata* において最も円いこととなる。なお胸囲/胸深、胸囲/胸巾比は円周率 3.14 に近い程円いこととなる。この比で示すと次のようである（（ ）内は円周率との差）：

Table 4. Pectoral proportions

Proportions	<i>Nannopterum</i>	<i>Sula</i>	<i>Fregata</i>
Pector. girth/Ant. pector. width	2.91 (—0.23)	3.21 (+0.07)	2.90 (—0.24)
Pector. girth/Pector. depth	3.25 (+0.11)	3.48 (+0.34)	3.04 (—0.10)
Pector. depth/Ant. pector. width	89 %	93 %	95 %

これは *Nannopterum* は巾が大きく深さが浅く、*Fregata* はその双方とも大で、むしろ円以上に四角ばって胸筋が張り出していることを反映する。*Sula* は巾の方が広いがかなり丸い体である。これらは三者の習性をよく示している。なお鳥体は背部は平であるから断面は完全な円とはならず、リンゴ形、カキ形などに近い。

c. 腰型比 Pelvic proportions

Table 5. Pelvic proportions

Proportions	<i>Nannopterum</i>	<i>Sula</i>	<i>Fregata</i>
Pelvic breadth/Pelvic l.	35 %	47 %	77 %
Pelvic breadth/hip breadth	73	80	116

Pelvic breadth/Outer tibial breadth	40	—	—
Ant. pelvic l./Post. hip l.	37	53	68

腰長は *Nannopterum* で著しい発達を示し *Fregata* で最も小さい。しかし腰巾は反対で *Nannopterum* で最も細く (水棲適応)、全く游泳、潜水をしない *Fregata* は陸上型の中広い腰骨を保有し、*Sula* はその中間である。これに対し臀部即ち大腿後部の筋肉は *Nannopterum* で著しく発達し、*Fregata* では極めて貧弱となり、*Sula* でやはり中位である。これは腰巾 / 臀巾比で明かに示される。臀部の長さも前腰長に対し *Nannopterum* で著しく長く、*Fregata* で最も短かい。更に前者は腰は狭く、大腿部が側方に張り且脛部筋の異状な発達により、腰巾 / 脛部外巾比は実に 40 % に及ぶ。脛長も *Nannopterum* で長く、*Sula* で顯著に短かく、*Fregata* では極めて貧弱に退化し、筋量も微少となる。

4. 体比例指数 'Body-proportion indexes'

以上で体各部の測定比例を検討したが、この 3 種が同目の一員としての共通な体比例をもっていないかを確かめる必要がある。そこで、まず頸軀長 (a+c) を以て基本総長 A とし、これに対する 'アルファベット測定' の主要部分の比 (%) を求めて指数とした。それは: 頸長指数 (ai), 軀長指数 (ci), 背長指数 (fi), 腰長指数 (qi), 胸長指数 (ji), 腹長指数 (ei) である。それを算出したのが第 6 表であり、これをグラフで示すと第 7 図となる。

第 6 表、第 7 図をみると 3 種が体型の違いに拘らず、略々或一定の指数の傾向で一致を示すのがみられる。ただ *Nannopterum* において無飛力となったことに起因する胸長と腹長指数の特異な点があるのである。恐らく *Phalacrocorax* では他の 2 種により近くなると思う。この体比例指数の一般的傾向を " 目の体比例指数傾向 " Body-proportion index

Fig. 7. 'Body-proportion Indexes' of Steganopodes and some other Orders of birds (For ai, ci etc. see Tables 1 and 6).

Table 6. 'Body-proportion indexes' of the three forms of *Steganopodes*

Indexes	<i>Nannopterum</i>	<i>Sula</i>	<i>Fregata</i>
Basic total length (a+c) A	608 mm.	410 mm.	306 mm.
Cervical length index (ai)	57 %	60 %	58 %
Dorso-pelvic length index (ci)	43	40	42
Thoracic length index (fi)	13	15	16
Pelvic length index (qi)	29	25	27
Pectoral length index (ji)	25	37	37
Belly length index (ei)	26	28	+

(For a, c, f, g, j, e see table 1.)

Nannopterum harrisi *Sula neboxii* *Fregata magnificens*

trend of the Order と呼ぶことができる
とすれば、他の目ではこれと違った目特有の
傾向 Order-specific trend がある筈である。

そこで私の検測したものから数例を比較すると第7表、第7図のようである。これを検討してみると *Corvus*, *Anas*, *Gallinula* では全く目を異にするに拘らず指数傾向が極めてよく一致し、*Sphenurus* でも、多少背が短かく腰が長い傾向の外は同型である。そしてこれらは鳥類の最も基本的な体各部の比例といえよう。これに比すれば全蹠目は一般型からかなり異った目としての傾向を示す。またサギ *Egretta* やペンギン *Pygosceles* において全く別な独特な比例指数の型を示す。このようにして目の基本的な適応形態を比較検討する基礎とすることができよう。

附. 胸筋 Pectoral muscles (第8図)

私は鳥類の大胸筋は主部 *proprius* と側方部 *lateralis* からなること及び飛翔性で体に比し翼面積の大きい鳥では独立した下層部 *profundus* が分化していることを述べ(黒田 '60, a, b), またゲンカンドリには更に中層

Fig. 8. Comparison of the pectoral muscles in the three forms of *Steganopodes*.

Pr. *M. pectoralis major*, L *M. pect. major lateralis*, P *M. pect. major profundus*, M *M. pect. major medius*, S *M. pect. minor*, b *Biceps*, t *Triceps*, l Line of attachment to the sternum.

Table 7. 'Body-proportion indexes' of some Orders

Indexes	<i>Corvus levaillantii</i>	<i>Anas crecca</i>	<i>Gallinula chloropus</i>	<i>Sphenurus sieboldi</i>	<i>Egretta alba</i>	<i>Pygosceles adeliae</i>
Basic t.l. (a+c) A	217 mm.	200 mm.	181 mm.	172 mm.	531 mm.	295 mm.
Cerv. l.index (ai)	52 %	52 %	50 %	52 %	76 %	73 %
Dors.-pelv. l.ind. (ci)	48	48	50	48	24	63
Thor. l.ind. (fi)	14	24	24	19	13	32
Pelv. l.ind. (qi)	25	27	26	28	13	34
Pect. l.ind. (ji)	41	45	39	49	19	54
Belly l.ind. (ei)		22				

部 *medius* のあることを報告した (Kuroda '61)。この報告では無飛力になった *Nannopterum* にさえ下層部があり、ウの類は羽搏飛翔であるに拘らず、この事実は *Sula* などの如く飛翔性起源を暗示することを指摘した。そしてウに近いヘビウ *Anhinga* は高空に浮翔をなすことは私自身カルカッタに於て実見している。*Fregata* において中層部が発達して三層であることは、この大型の鳥が海上の餌を掠めとり或はカツオドリなどを襲って吐出す餌を横領するなどの飛行技術を用い且平素は高空に浮翔する、という高度の空中生活をなすための胸筋の力の分掌の適応であろう。翼は開張 1940 mm. に及び翼巾も広いので、同じく大型の海鳥であるアホウドリ類より翼面積は著しく大きく且尾は燕尾をなして、その変化ある飛び方を反映する。このように大型の鳥で高度の飛行技術をなす鳥は外にないから、大胸筋中層部は恐らくこの鳥にのみ発達した特殊な筋肉と思われる。アホウドリではこの筋肉のないことを附言しておく。

また興味あるのは *Sula* の大胸筋側方部 *lateralis* の基部は非常に厚く太い神経血管を有することで、この状態はやがて *Fregata* にみる中層部が独立する過程を暗示している。

なお小胸筋は *Sula* でははっきり前方部 (竜骨前縁につく)、鳥喙骨部、後方部の 3 部に分れ、*Fregata* でもこの 3 部 (前方部は鎖骨につく) が大体区別され、*Nannopterum* では殆んど区別がない。

胸筋の厚さ及び重量は次の通りであった。

但し材料は約 1 ケ月フォルマリンに浸した鳥体による。

Table 6. Weights of pectoral muscle components

Parts of pectoral muscles	<i>Nannopterum</i>	<i>Sula</i>	<i>Fregata</i>
<i>Pectoralis major proprius</i>	17.6 gm.	64 gm.	32
<i>lateralis</i>	7.9	38	12.8
<i>medius</i>	—	—	30.5
<i>profundus</i>	8.9	8.5	6.6
Total	34.4	110.5	81.9
<i>Pectoralis minor</i>	5.8	6.7	7.3

(Measurements are one-side muscles only. The carcasses have been in folmalin about a month.)

Table 7. Thickness of pectoral muscle components

Parts of pectoral muscle	<i>Nannopterum</i>	<i>Sula</i>	<i>Fregata</i>
<i>Pectoralis major proprius</i>	1 mm.	23 mm.	16 mm.
<i>lateralis</i>	1	17	8.5
<i>medius</i>	—	—	16
<i>profundus</i>	3 ~ 1	5	5
<i>Pectoralis minor</i>	9	—	—

以上から *Nannopterum* は無飛力で胸筋量は著しく少く問題外だが、*Sula* は体は細いが、胸筋が長いので筋量は最も多くなっている。*Sula* と *Fregata* を比較すると後者に特有の *medius* は、一般に (*Sula* 参照) *proprius* に集中する筋量をほぼ 2 分しているのだから。

5. ま と め

以上全蹠目の 3 種を比較すると、次のように三つの適応型が明かとなる。

<i>Nannopterum</i> (Under-water adaptation) 潜水適応型	<i>Sula</i> (Flight and deep diving adap.) 飛翔・海中突入適応型	<i>Fregata</i> (Aerial adaptation) 空中適応型
1. 頸筋は最も発達し太い (とくに前頸長筋下頸部)。	頸筋発達は中位。	頸筋は最も発達が悪い。
2. 頸は軀長に対し長くないが、背長に対し最も長い。	頸は軀長に対して最も長いが背長に対して中位。	頸は背長に対し最も短い。
3. 背長に対し腰長が著しく長く、背/腰 50% 以下 (46%), 腰/軀長は 68%。	背/腰比は 50% 以上 (58%), 腰/軀長は 62%。	<i>Sula</i> に殆んど等しい。
4. 胸長は体長に対し最も短かく、体長極めて長い (腹長が長い)。	胸長は体長に対して中位で、体は長い。	胸長は体長に対して長いが、体は極めて短い。
5. 大体 <i>Sula</i> に近い。	胸巾、胸深、胸囲は体長に対し小さい (体は細長)。	胸巾、胸深、胸囲は体長に対し著しく大きい (体は短太)。
6. 胸長に対する胸巾、胸深は中位 (胸は短かくやや広い)。	胸長に対する胸巾、胸深は最も小 (胸郭細長)。	胸長に対する胸巾、胸深は著しく大 (胸は広く、深く、短い)。
7. 胸巾、胸深比から、胸断面は最も残い (楕円)。	胸断面は円に近いがやや浅い。	胸断面は角ばった円である。
8. 腰は極めて長く巾狭い (巾/長 35%)。	腰比は中位 (巾/長 47%)。	腰は巾広で短い (巾/長 77%)。
9. 腰巾に対し臀巾が著しく広く筋肉発達する (比 73%)。	腰巾/臀巾比は中位 (80%)。	腰巾に対し臀巾は極めて縮小する (比 116%)。
10. 前腰長は後腰長に対し短かい (前/後比 37%)。	前/後比は中位ではほぼ等しい (53%)。	後腰長は倭縮し前腰長より短かい (68%)。
11. 脛は長く筋量豊富で外方に張る。	脛部は短かく、筋量中位。	脛部は極めて退化し、筋量は貧弱。
12. 大胸筋は薄く、主、側、深 3 部がある。 小胸筋は殆んど分れない。	大胸筋は厚く長く、主、側、深 3 部がある。 小胸筋は明かな 3 部からなる。	大胸筋は厚く短かく、主、側、中、深 4 部がある。 小胸筋は 3 部が判別できる。

これをまとめてみると、潜水性の *Nannopterum* は体は長く、胸はやや巾広で浅く、短かく、腹は最も長い。腰はとくに臀部が長く且筋量著しく豊かで、脛部も長く筋肉は異常に発達する。頸は長く太く、とくに下頸部筋肉が発達する (水中使用に適応)。

飛翔及び海中突入型の *Sula* では体は細長く棒状で、胸が長く、腰脚部の発達の中位で、頸は長く、筋量は中位である。但しアカアシカツオドリ若鳥では胸はかなり短かく広がった。専ら空中性の *Fregata* は著しく太く深く、広く且短かい胸廓をなし、腰脚部は著しい退化を示す。頸も短かく筋量も少ない。

しかし、これらの 3 種の間の違いは体主要部の比例指数からみると全蹼目型の傾向という点で一致し、ただ *Nannopterum* の無飛力化による胸長及び腹長指数だけが異なる。他の目の鳥についてみると類縁の遠い目の間に共通した (即ち鳥類の基本的な) 体比例指数傾向をみると共に、全蹼目、サギ、ペンギンなど目に特異な指数傾向を示すものがある。

なおこの目の変化ある胸筋に関する知見を附加し、その適応進化の過程に言及した。

引用文献 Reference

- 黒田長久 1960a シロハラミヅナギドリ (管鼻目) の筋肉 (On the muscular system of the Gadfly Petrel (Tubinares)). 動雑 69 (3): 86-89.
 黒田長久 1960b 鳥類の胸筋について (On the pectoral muscles in birds). 山階鳥研報 No. 14: 50-59.
 Kuroda, N. h. 1961 A note on the pectoral muscles of birds. Auk 78 (2): 261-263.

Résumé

The Steganopodes are heterogenous Order comprising such distinctive adaptive groups as the Cormorant, the underwater swimmer, the Gannet, the deep diver from air, and the Frigate Bird, the extreme aerial flier. I could examine the samples of types which were brought back from the Galapagos Is. by Mr. Koichi Sekiguchi. They are *Nannopterum harrisi* (a well known flightless cormorant), *Sula nebouxii* and *Fregata magnificens*.

Various parts of their skinned body were measured and analysed by taking proportions, based on proposed 'Alphabetical measurements of bird body (carcass)' (See Table 1). *Nannopterum*, with degenerated wings, is characteristically long-bodied, with short, somewhat broad but shallow chest, extremely long belly, long and most massively muscled pelvic and tibial parts. The neck muscles, particularly basal part of *m. collis anticus*, are strongly developed for underwater use. *Sula* has the body of log-type, with long pectoral part, (although it was rather short and broad in an example of *S. sula* (juv.) examined), the pelvic-tibial part with medium amount of muscles, though much less than in *Nannopterum*, and the fairly thick and long neck. *Fregata's* body is of an unique short aerial type, with no sign of aquatic adaptation. The chest is extremely deep, broad and short, the pelvic-tibial part being poorly developed. The neck is relatively (for thoracic length) short and weakly muscled.

But, in spite of these adaptive peculiarities of each three type, the indexes in % of the 'Cervical length (ai)', the 'Dorso-pelvic length (ci)', the 'Thoracic length (fi)', the 'Pelvic length (qi)', the 'Pectoral length (ji)' and the 'Belly length (ei)' for the 'Basic total length (a+c)' are very constant

among them, showing an Order-specific trend of the bodily proportions, except the deviations shown by *Nannopterum* in Pectoral and Belly length indexes owing to its special adaptation. Among other birds, a 'Standard-type trend of proportions' was noticed among taxonomically different Orders, while some others, such as the heron and the penguin, revealed very specific or aberrant proportional trends, as in the case of Steganopodes. Therefore, this method of analysis of morphological adaptive radiation way be of significance.

The peculiarities in the pectoral muscles in the three Steganopodes are also described which supplement the author's previous paper (Auk, 78 (2)). The possession by flightless *Nannopteruu* of *m. pect. major. profundus* (though only Imm. thick as are other parts) which is characteristic in large soaring birds, suggests the cormorant's soaring origin. The highly soaring habit of *Anhinga* related to cormorants is in support of this. Only in *Fregata*, the *medius* layer of the *pect. major* is developed, but the very massive proximal part of the *pect. major lateralis* in *Sula*, is well suggestive of the history of development of the *medius* layer of *Fregata*.

論 文 補 正 Supplemental Note

「鳥類の胸筋について」(山階鳥研報 No. 14) の補足 黒 田 長 久

この論文中の大小胸筋の重量は総て片側の筋量である。従って(体重/左右全胸筋) 比を求めるためには同論文 53 頁 Table 2 の右端 $\frac{\text{Body Weight}}{\text{Total pect. mus.}}$ の数値及び 54 頁以後の表の右から 2 番目 $\frac{A}{B+C}$ 欄の数値の 1/2 とすべきなので訂正補足します。

Supplemental note to "On the pectoral muscles of birds" (Misc. Rep. Yamash. Inst. No. 14) Nagahisa Kuroda

The muscle weights given in tables of the above paper were all those of *one side* muscles. herefore, the figures for $\frac{\text{Body weight}}{\text{Total pect. mus.}}$ (p. 53) in Table 2 and $\frac{A}{B+C}$ in later tables (pp. 54-58) are all to be divided by 2, when ratios of *total (both side) muscle weight* for body weight are required.