

頭足類の觀察

理學博士 瀧

巖

オウムガイ、イカ、タコを含む頭足類 Cephalopoda は軟体動物門の中最も体制構造の進化した部類で、無脊椎動物中の最高峰を占めるものである。無脊椎動物では昆蟲綱が最高度に進化したものであるとよく言われるが、此の類では生態上分業が起り社會生活等の特殊な生活様式が發達しており、動物界の種類數の過半数である數十萬種を包含する最大の部類であることは顯著な事實であるが、体の構造から見れば何れも微小な動物であり、その生活様式の種々變化があるに拘わらず消化器、循環器などは構造が極めて簡單である。之を頭足類に比すれば此の類は世界に 400 餘種の現生種を有するに過ぎないが、体形は無脊椎動物中では稍々大形であり、中には最も巨大な動物さへも含み、消化器、循環器を例に採つてみてもその組織の分化は著しい。殊に此の類の血管は閉鎖血管系（動脈は毛細管で靜脈と完全に連絡してゐる）であつて無脊椎動物には他に比類がなく、むしろ脊椎動物の血管系に對比すべきものである。又神経系の組織的分化とその機能の複雑なことは他に比すべきものがない。更に眼の構造の複雑なことも諸書に強調されている所であるが、無脊椎動物中では斷然群を抜いて進化したおり、動物界中の一驚異である。要するに動物進化史から見れば昆蟲類は陸上無脊椎動物中の覇者であり、頭足類は海中の王者であると言つてもよからう。實際昆蟲類は陸上と淡水とに住み海産の種類は殆んど言うに足らない程で、頭足類は海で繁榮したが淡水界にも陸上にも進出しなかつた。

さて我國は極めて長い海岸線を有し頭足類は約 130 種知られている。従つて種類の点から見ても世界有數の頭足類の繁榮している産地となつてゐる。古くから有用な食品となり、採捕の歴史は極めて古く石器時代の遺跡から『蛸壺』が發見されたことがあり、頭足類を愛好する文化國として獨歩の地位を占めるものである。歐米諸國には種類の數も多くはないし、且食用として愛好される様なことはない。タコを食用にするのは南歐の下層階級の人達に限つてゐると言われ、一般の歐米人は之を嫌惡するのが普通であり、水産業中イカの採捕ということはあるが釣漁の餌に用いられる程度である。

我國の頭足類の分類學は諸外國の人に依つて次第に發達して來ていたが本邦人としては故池田作次郎氏、飯島魁（イサオ）博士等が手を付けられた。併し北海道帝大附屬水産専門部教授佐々木望（マドカ）博士は東大卒業論文以來多年苦心調査され、その結果が歐米學界に出しても誇り得る一大圖説として刊行されたのは惜しくも同博士の死後昭和 4 年（1929）であつた。又石川昌（マサシ）博士は別に東大農學部にあつて此の類を研究せられている。併し是等諸學者の研究も戰爭等の障害によつて今日は續いていない様にさえ見られ、分類學のみでも尙根本的に調査を要する問題も多い。一例を挙げると最近改訂された『日本動物圖鑑』（昭和 22 年、北隆館）中の頭足類は故佐々木博士の分擔執筆された舊版の記事を其儘踏襲したのであるが、マダコ屬は Polypus の名が用いられている。之は明らかに Octopus と改むべきものである。其他學名の改訂を要すると思われるもの若干あり是等に就いても再検討が望ましいのである。

この天與の好資料の恵まれた我國に於いて、頭足類は水産學上研究された事項も少くはないが、之を動物學の見地から見れば研究は未だ振われない状態にある。實際頭足類に關する比較生理學、生態學上の研究課題は甚だ多く、現在不分明のままに残つているものも少なくない。殊に兵庫縣はタコの生産高は全國一で明石の蛸は古來有名である。要するにこの恵まれた環境で此の好個の研究資料を取扱つて知識を探究することは我々に課せられた課題であり又責務であるとさえ言うことができよう。

さて生理學的研究には實驗動物を水槽で飼育することから始めねばならないが、それにはイカ類は大體において不適當である。即ちタコ類が飼育しやすいが、その中でも年中入手しやすく、長期に亘つて飼育しうるのはマダコ *Octopus vulgaris* Lamarck である。それで私はマダコを數年間飼育していたがその中の觀察を少しく述べよう。

タコ類の自食と自己切斷其他

タコ類で自己の腕を食すること、自食 *autophagy* という現象があることは古くから知られ我國でも之を比喩にして「蛸配當」という言葉さえある。即ち株式會社で純益がなくても有つた様によさうて實は資本金から配當金を出す様な場合を表はす。これはタコの生態上の謎で動物界にも近似の例がない。之に就いての學術的報告が極めて少いことは甚だ遺憾なことである。外國の學者ではイタリアのロビアンコ (1899) とドイツのグリンベ (1928) が短かい記事を残してゐる程度であるから一般人に誤解されるのも無理からぬ事である。

さて私の觀察したのはマダコ・イイダコ、テナガダコの3種で何れの場合でも隔離した個体での觀察である。その中の或るものは自食するが他のものはしない。何れも餌料を豊富に投與し通常之を好んで攝取するのであるが自食する個体は餌料を與えておいても食べない。即ち飢餓が原因でないということは獸人學者の言う所と一致する。自食はタコを採捕して「蛸壺によるから外傷を受けていない」水槽に活かした當初、2~3日間又は數日後に見られ、そのタコは其儘死んでしまう。腕の一部を損傷すれば正常の場合には再生するものであるが自食する個体はその傷を醫し再生するには至らないで死ぬるのである。それで自食の兆の見られる個体は實驗に使へない。早目に見附けて之を除外しなくてはならぬ。それは自食を止めて正常の食餌をとる様になつたものがないからである。

テナガダコは泥底に埋棲する習性があり、水槽中に長期間飼育することは不可能であるが、本種では腕の先端から漸次に嚙切つて肉の小片とし、その肉片は嚥下することなく吐出して水槽の底に沈積してゐる。この状態で數日の後に死ぬるのである。屍体解剖によつて消化管は空虛であることを見る。

マダコでは腕の先端から食うものもあるが、腕の中途を一部分食切つて先端が離れかけになつたものもあつた。又腕の中途を食つてその屍体解剖によつて食われた腕の部分に匹敵する肉量が腸に充満しているのを見た。肉片は細粒になつてゐるが消化された形跡はなく、之が直腸にまで充ちてゐる。健全なマダコでは直腸においては糞(紐狀のもの)となり決して充満することがない。即ち自食の場合には腕の肉は消化管に入つても消化吸收されるものでない。

次に飢餓状態に置いた場合はどうなるか。私は飢餓状態で隔離したマダコが6ヶ月間活きているのを見た。體軀は著しく痩せるが之では自食は全く起らず、屍体解剖によつて中腸腺(肝臟)の甚

だしく小さくなつてゐることが判明した。組織學的には調査しなかつたが中腸腺の貯藏物質が榮養分として消費されたものであることは明らかである。従つて自食は榮養とは全く別個のもので、その原因は中樞神経系と末梢神経系との調和を失う所にあるものと考えてゐる。即ち此の類は純粹の肉食性で同族互食 cannibalism があるから、人に捕えられて異常な環境の下に置かれるから、或は体力衰弱して中樞神経の機能に異常を來たした場合（精神錯亂）自己の体の一部を食害するということになるのである。食害するのは口器の届く範圍ならばどこでもよいので、テナガダコでは漏斗を完全に食切つたものがあつた。

要するに自食という現象はうわべから想像する様なことでは全くないので、むしろ自己傷害の一型と見るべきものである。ここで自己傷害 self-injury という私の新たに提唱する語を考えて見よう。タコ類では攻撃防禦の武器としては腕特に吸盤による吸着、牽引の力と口器の噛み又は食切る力とである。尙口器には後唾腺（毒腺）が連絡してゐる。さて私は實驗用のマダコの体に番號を付けようとしたが布片等を縫い付けても直ぐ引きちぎつてしまふ。種々考案した末生体染色をすることにした。それはトリパンブルー trypan blue の0.1% 溶液が好結果をもたらしたが、之でも外套背面にやや多量に注射しておくとその部分は塊狀に堅くなる。そうすると間もなく引きちぎつてしまつて白い傷痕になる。腕の先端を少しく切斷して再生實驗をする時、手術後タコを水中に放すと必ず切口を口の所へ持つてゆく。又内臓を切開して手術を行い（去勢など）傷口を全部縫つておく。そうすると外套上の傷口を腕先で押えている。そして縫糸を抜いて傷口が大きく開く様になることも多い。そのためマダコを寒中に手術するのがよい。腕の一部を紐で縛るとそれから先端は神経麻痺するから食切られる。私は先年報告した様に夜間にマダコが水槽の蓋を押開けて逃げようとし、蓋の上にあつた重い石のため腕が動かなくなつて2本の腕を基部から食切つた例が2回あつた。これらを自己傷害といつて表現したい。

更に之と少しく異つた例がある。マダコで或朝水槽室の床に落ちて死んでゐるのを見たことがある。現場を詳しく觀察した所、その水槽の前面にある硝子板の上隅が自然に生じたひびで缺けていた。その部分から夜間に逃げ出したものであるが、その硝子の破れた鋭い縁に外套背部が引懸り、それより先に脱出した腕はそれにかまわないうで外に出て行こうとして引張つたため外套は斜に裂けて内臓露出したまゝ床に落ち、暫時匍つている内に大出血によつて斃死するに至つたものと推定せられた。之も廣い意味では自己傷害といえるであろうが、とにかく我々の想像する様な痛覺という様な感覺を頭足類で想定することは全く誤りである。唯平常な本能的に活動して合目的性の範圍にあるものであるから著しい不合理な現象が起らない迄である。要するに自己傷害は反射運動的で中樞神経の統制はないものと考えられる。

是等に外見似てゐて違つたことがある。即ち自己切斷（自割）autotomy で歐洲（主としてイタリア）産の *Octopus defilippi* Vérany でよく知られてゐる。私は先年廣島縣尾道市南側の向島近海で之とよく似た1種のタコが産するのを見て新種テギレダコ *O. mutilans* Iw. Taki として報告した。之は小型の動物で体は甚だ柔軟で、もし之を人が捕えて何か物体にからみつゝ、之を少しく離そうとするとその腕はたやすく切斷する。切れた腕は水中では長時間動いてゐる。トカゲの尾の様に特定の切斷部位は決定してゐない。自然の状態でもしばしば切斷するものであろうし、失われた腕の部分は再生するものと考えられる。實際本種で腕の整つた標本を得ることはむしろ稀で

ある。(各腕の長さはタコ類の種を決定するに重要な形質であるから腕の損傷した標本は価値が少い)。この自己切斷の現象は珍らしいもので今日の所以上の2種に知られているのみである。佛國の學者ジャール A. Giard は之を防禦的自己切斷とし、カイダコ Argonauta 雄の交接腕の切れるのを生殖的自己切斷といつて區別した。

以上を要約してみると次の様になる。

(1) タコ類の自食は榮養とは全く関係のない現象で、何等かの原因で中樞神經の抑制作用が失われて、斃死する前に、極めて強い天性として具有する肉食性が現はれて自己の腕等を食害することがある。此の際たとえ之を吞込んで消化管内で消化していない。

(2) 自己の体軀の一部分を腕又は口器によつて傷害する現象を自己傷害と呼ぶ。タコ類では自己の体の或る部分に何等かの傷害が與えられた時、之を自ら除去しようとして自己の体を傷害することがある。

(3) 自己切斷は特定のタコ類にのみ見られる。

生きたイカ、タコに就いての觀察

海岸で生きた材料が手に入る場合に次の様な觀察は誰にも容易に出來て學習指導にも用いられるであらう。

(1) 變色の觀察。イカ、タコ共に皮膚の色彩を瞬間的に變える。但し死後にも cloud-migration という様式の變色をするが之は區別して考えねばならない。この變色の速度は數多い變色動物中でも驚異的のものである。之は表皮下にある色素胞 chromatophore の伸縮によるのであるがイカ類の色素胞は大きく肉眼でもよく認められる。上から下に黒褐色、赤紫色、黄色の3種の色素胞が層に列んでゐて、それが種々の伸縮をして組合されるから体色が種々の色彩や斑紋を呈することになる。尙各色素胞の構造は生まの儘では觀察しにくい。

(2) 外套神經分布區域の觀察。外套の背部内側に大きい星狀神經節が肉眼でよく見える。タコで之を鉋で切取ると、その側の外套が体の正中線を境にして急に蒼ざめ最早や變色の反應をしない様になる。之によつて (a) 色素胞はこの神經節の支配下にあること、(b) その神經は外套の片側に分布しその區域が外部から明らかに知られる。又その側の外套は動かないから呼吸運動は残りの側のみによる様になる。アオリイカは通常ミヅイカとも稱する様に水中で透明になる性質がある。もし中等大のアオリイカの左右の星狀神經節を同時に除去すると色素胞は完全に收縮して内臓まで透視される様になる。即ち心臟から動脈血(青色)が週期的に押出されて行く所、鰓へ血液の入つて行く所等まで見えるが、外部からこの様に大形の動物で血液循環を透視出来るものは他にないであらう。但し外套の呼吸運動が止まつているから長時間は持たない。

(3) 心臟鼓動の觀察。中等大のマダコの腕を袋に入れて縛り、外套開口部から外套を裏返しにし、腎臟(濃黄褐色)を注意して(双物を用いず指先のみで)開き心臟(淡灰褐色)を露出させる。外套を元に戻してその心臟部に穴をあけ、心臟に絹糸をつけてカイモグラフにつなぐ。かくして之を海水を入れた解剖皿に仰向けに固定し心臟鼓動を煤紙上に記録させることが出来る。尙鰓心臟其他の運動も同様に記録しうる。

(4) 採血と血球の觀察。タコの腕を縛り外套を裏返しにして鰓の基部にある鰓心臟(紫褐色から青紫色等の變化がある)から注射器で徐々に引取れば血液が採れる。之は凝固性がなく血球は高

等動物の白血球に相當するもので amoebocyte と呼ばれるもの1種のみから成り、アミーバ狀運動をする。血球數も血球計算器があれば調べられる。

(5) 瞳孔反應の觀察。餌を捕える時等は眼を大きく開くが休息時は眼を大方閉じている。

(6) 捕食行動の觀察。マダコを水槽に入れてアカテガ=其他のカ=(死んだのではない)を投ずると之に跳びかかつて腕で取圍み、甲をはずし内肉を食べる。又アサリ等の二枚貝を與えたと二枚の貝殻を引開けて肉を食べる。又タコを手にとつて顎片(トビ・カラス)の動く状態を觀察することが出来る。

(7) 呼吸運動の觀察。タコを静かに水槽に入れておき外套の開口部の伸縮、漏斗からの排水、外套後部の伸縮等で呼吸運動を觀察する。ストップウォッチで1分間の呼吸回數を調べ、タコの体重、水温等も記録する。

(8) 二胚蟲の觀察。タコ、イカ何れの種類でもよいが必ず生きていなければならぬ。外套を腹側から開き中央部にへ形に位置する腎臓の一片を切取つてスライドに塗りつけて觀察すれば必ず二胚蟲が動いてゐるのが見える。腎組織の表面に附着しているので腎臓を藥品で固定しても見ることは出来ない。二胚蟲はこの「なすりつけ」方法によつて乾燥し染色するのが簡便である。日本産の二胚蟲は先年パリーのヌヴェル氏と仲尾善雄氏とが2種を報告された丈で詳細の点は判明していない。頭足類の總べてのものに二胚蟲が寄生しているものとすれば夥しい種類が存在するものであらうと想像せられる。

其他水中における游泳、匍匐の運動、墨汁の吐出、空氣中に取出した時の行動、同族間の争闘其他容易に觀察しうる事項も多い。(昭24.1.31)

學 會 記 事

各支部記録係の方は次號原稿締切日までに編纂子宛に行事記録を御送付下さい。

昭和23年

10.6 本部、全國生物教育大會、兵庫支部、展覽會係を中心に50余名の生徒諸君の後援を得て、山手小學校講堂を借り、全國教師、生徒の研究による、陳列を行う、午後9時陳列完了す。(室井)

10.7 本部、諏訪山小學校に於て第3回、日本生物教育大會を開催す、森支部長の開會の辭につづき、兵庫縣知事の祝辭、次に兵庫縣軍政部民間教育課長フリツプス クリフトン氏の「理科教育について」の講演があり、終つて中路會長の會務報告、會則の変更等の議事あり、續いて講演に移る、先ず文部省永田圖書監修官の「生物教育のあり方」阪大安澄博士の「電子顯微鏡の生物的應用」と題し幻燈を利用して解説あり、後に會員の熱心なる研究發表があつた。「尙詳細は25頁を御覽下さい」(室井)

10.8 大會第2日目、先ず諏訪山小學校、今井教官指導で「イモほり」の實地授業を行う、續いて關西學院大學の古爪教授の「人間の生物心理學的解釋、特に人間の條件反射研究に就て」と題して講演に移る、終つて中路會長によつて次回に會の開催地が協議され金澤と決定す、次に會員の研究發表があり、最後に森支部長の閉會の辭、中路會長の閉會挨拶、全會員を代表して中村三次郎氏の謝辭があつて第2日目の會を閉す。

午後3時30分より懇談會を開催す、本縣の會員を中心として歡談す。(室井)

10.9 大會第3日目、見學の日である、六甲から高山植物園、有馬に抜けて有馬温泉に親しむ班、阪大の電子顯微鏡をのぞく班、武田藥品工場でペニシリン製造を見る班、灘の生一本の製造工場を味う班があり、我々微力にもかかわらず、それぞれ満足して戴くことが出来た。(室井)

10.16~11.4 日本學術研究會では明石郡中八木海岸の化石層を發掘することになり、東大、人類學教室の長谷部博士を主任とする明石近郊含化石層研究特別委員會を設立、人類學的方面鈴木尚、地質學方面高井冬二、植物方面前川文夫、互理俊次の各委員が當り、入夫學生20余名参加發掘を行う。(室井)

(以下一〇頁へ續く)