

コウイカ (*Sepia(Platysepia)esculenta* Hoyle)

の甲外側部分の微細構造 (予報)

福田 芳生*

はじめに

コウイカ類は筋肉質の外殻膜内に長楕円型の扁平な石灰質の甲を持ち、その大部分を占める柵状の隔壁によって細分された気室内の液体成分を増減することにより、浮力の調節を行なっている (Denton & Gilpin-Brown, 1961)。それはコウイカ類と近い位置にあるトグロコウイカ (*Spirula spirula* (Linné)) においても同様である (Denton & Gilpin-Brown, 1971)。この甲は、中生代の海に栄えたベレムニテスの仲間の前甲部が特殊化したものであり、頭足類 (この場合、イカ・タコなどの二鰓類) の進化を調べる上に重要な意義を持っている (Jeletjki, 1966)。

コウイカ類の甲は、主としてアラレ石で構成されている理由から、化石化の過程で化学的な侵蝕によって溶解し易い。そのため、我々の目に触れるものの大部分は、硬度の高い緻密な甲外側であり、内側の隙間の多い微細な柵状の気室が失いかわれている個体が多い。甲の他の部分よりも化石として残り易い甲外側部の微細構造を知ることが、化石コウイカ目の分類や甲の起源について研究する際、基礎的な情報をもたらすことになる。

そこで今回は、コウイカ (*Sepia(Platysepia)esculenta* Hoyle) の甲外側部の走査型電子顕微鏡による観察結果について、以下に述べることにする。

材料及び方法

試料として用いたコウイカ (*Sepia(Platysepia)esculenta* Hoyle) は、1978年7月中旬、銚子市の魚市場より購入した胴長100mm前後の小型の個体である。コウイカは、70%アルコール溶液中に投入して研究室に持ち帰り、直ちに解剖鉗を使用して外殻膜を切開し、甲を摘出した。体内に取り出した甲は、表面の付着物を除去した後、計測と写真撮影を実施した。

その後、甲の外側中央部を10×10×5mmの大きさに片刃のカミソリを用いて切断し、イオンコーターIB-3型 (エイコーエンジニアリング製) により、10~20分間金をコーティングした。試料はその後、日立製H-450型の走査型電子顕微鏡による観察と写真撮影に供した。写真撮影時の加速電圧は20KVである。

観察及び論議

甲外側表面は白色で、鈍い光沢を有し、甲の末端に向かって、同心円状に配列する楕円型の果粒によって密に覆われている。それらの果粒の大きさは最大径1mmから100μに及ぶ。

各々の果粒の頂上部は扁平、平滑であり、特別な突起や窪みは認め得ない (図版1-1)。それらの果粒の間に少数ではあるが、円錐型を呈し周囲に浅い溝を伴った果粒も存在する (図版1-2) 果粒の高さはほぼ均一で100~150μの間にある。

果粒の側壁には多数の層状構造が存在し (図版1-3)、その様子は福田ほか (1979a) が先に報告したトグロコウイカ (*Spirula spirula* (Linné)) の螺環表面にある網目状の隆起物の側壁に認めたものと同様である (図3)。これはコウイカやトグロコウイカでは、内骨格が共に外殻膜起源であり、甲外層を形成する石灰質の分泌が徐々に行なわれたことを暗示している。また、トグロコウイ

Fukuda, Y.: SEM observation on dorsal surface of gladius in *Sepia(Platysepia)esculenta* Hoyle (Cephalopoda).

* 千葉県衛生研究所

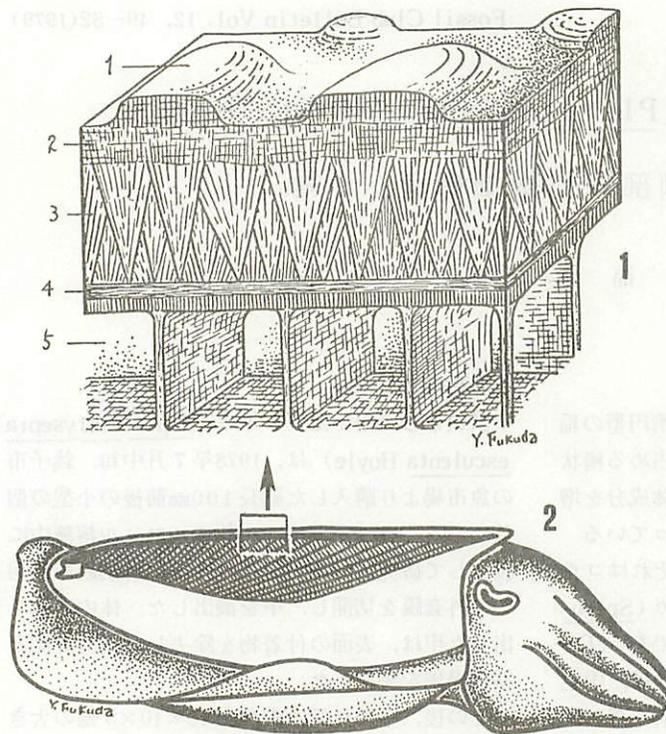


図1：コウイカの甲外側石灰層の断面模式図（1：果粒，2：緻密な稜柱層，3：放射状稜柱層，4：コンキオリン層，5：気室）福田・小島・棚部・平野，1979bによる。
 図2：コウイカと外套膜内の甲を示す。

カでは、コウイカにみる甲外側の果粒状構造が個々に独立することなく、網目状に連なったものと考えられることができる。

果粒の存在しない部分では、表面がいく分粗糙であるという点を除けば、果粒の頂上部と大差ない。甲の断面では、表面に垂直に並ぶ緻密な稜柱層により構成される（図1）。その下層にアオイガイ (*Argonauta argo* (Linné)) の殻に見られるのと類似の放射状に配列する稜柱層が存在する（図版1-4~5）（福田ほか，1979b）。

福田ほか(1979b)は、この稜柱層が従来、球状稜柱層 (spherulitic prismatic layer) と呼ばれていたのに対して、放射状稜柱層 (radiating prismatic layer) という名称を与えている。この放射状稜柱層はコウイカの甲外側を被覆する石灰層（甲中央部では全厚300μ前後）の70~80%を占める。この下層に薄いコンキオリン層（図版1-6，図1），層板と柵状組織の互層からなる微細な気室が続く（図版1-4）。放射状稜柱層そのものは、コウイカ以外の現生の有殻頭足類の

殻にも共通して認められ (Mutvey, 1964; 福田ほか, 1979a, 福田ほか, 1979b), 殻の主要な構成要素となっている。アオイガイでは放射状稜柱層は、3層からなる殻の中層を形成する多孔質の球状層から、針状の結晶が成長したものであるとされている（福田ほか，1979b）。

コウイカでは、放射状稜柱層の起始部がコンキオリン層の上側に位置していることから考えると、甲の発生の初期、まず有機物に富んだコンキオリン層が出現し、そこから果粒を伴った外側の石灰層及び下層の気室が形成されていったことが推定される。

このコンキオリン層の厚さは甲中央部で20~50μあり、それは0.5μ前後の均一な厚みを持った薄層が層状に重なることによって構成されている（図版1-6）。体外に露出した殻を持つオウムガイ類では、殻表は薄いコンキオリン層によって常に被覆されている。内骨格として外套膜内に存在する甲において、コンキオリン層が石灰層の下側に位置するのは、甲そのものが体外に露出することが無くなったことと無関係ではないであろう。それは、内骨格の持つ特殊化の1つとみなすことができる。

化石種のコウイカの甲において、果粒を伴った外側の石灰層の部分が、下層の気室から分離し易くなるのは、上述のコンキオリン層が消失することによって、間隙が拡大することが原因と考えられる。

甲外側の石灰層の持つ機能としては、甲の内側が内臓塊によって補強されるのに反し、外側では薄い外套膜に包まれているにすぎないことから考えると（図2），外側に厚い石灰層を形成することによって、下層の脆弱な気室の防護壁としての役目を果していることが推測される。

まとめ
 コウイカ (*Sepia* (*Platysepia*) *esculenta* Hoyle) の甲外側の石灰層表面に認められる果粒は、

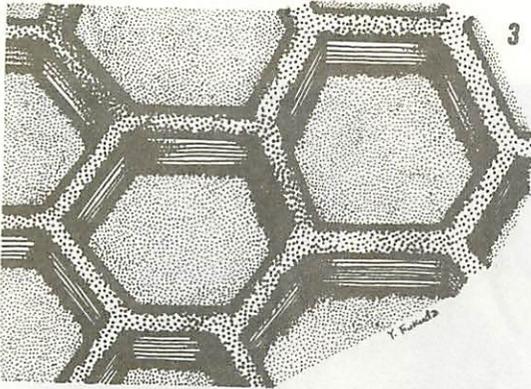


図3：トグロコウイカ (*Spirula spirula* (Linné)) の螺環表面に存在する石灰質からなる網状の隆起物 (福田・小島・棚部・蟹江, 1979aによる)

トグロコウイカ (*Spirula spirula* (Linné)) の螺環表面に存在する網目状の隆起物と同一物である。果粒の部分は緻密な甲表面に垂直に配列する稜柱層より構成され、その下側に放射状稜柱層が位置する。この放射状稜柱層は、現生の有殻頭足類の殻に存在する共通構造である。放射状稜柱層の下層にあるコンキオリンの薄層は、元来殻外側にあったものが、内骨格へと変った時、殻内層に収容され、甲の発生に際して、素地を提供する役割を担うようになったと考えられる。

また、甲外側の石灰層は甲の補強に与っていることが推測される。

謝 辞

この研究を行うに当って、数々の有益な助言を賜った国立科学博物館地学研究部の小島郁生博士ならびに九州大学理学部地質学教室の棚部一成博士に厚く御礼申上げる。

文 献

- Denton, E. J. & Gilpin-Brown, J. B. (1961) : The distribution of gas and liquid within the cuttlefish. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 41, 365-381.
- (1971) : Further observations on the buoyancy of *Spirula*. *ibid.* 51, 363-373.
- 福田芳生・小島郁生・棚部一成・蟹江康光 (1979a) : 走査型電子顕微鏡によるトグロコウイカ螺環表面の観察. 横須賀市博物館研究報告 (印刷中).
- 福田芳生・小島郁生・棚部一成・平野弘道 (1979b) : アオイガイの殻の微細構造. 早稲田大学教育学部学術研究報告 (印刷中).
- Jeletjki, J. A. (1966) : Mollusca. Comparative morphology, phylogeny, and classification of fossil coleoidea. Article 7, 1-162, Univ. of Kansas publications.
- Mutvey, H. (1964) : On the shells of *Nautilus* and *Spirula* with notes on the shell secretion in non-cephalopod mollusks. *Ark. Zool.* 16, 221-278. *Mollusks. Ark. Zool.* 16, (1979年10月30日受理)

図版 1 (Plate 1) の説明

コウイカ (*Sepia (Platysepia) esculenta* Hoyle) の甲外側の石灰層を示す走査型電子顕微鏡像

図版 1-1 : 甲外側部表面に存在する果粒.

図版 1-2 : 周囲に浅い溝を有する特異な円錐型の果粒.

図版 1-3 : 果粒の一部拡大と側壁の層状構造.

図版 1-4 : 甲外側の石灰層の断面。放射状稜柱層 (左側の矢印) と下側のコンキオリン層 (右側の矢印) を示す。写真右側の間隙は気室.

図版 1-5 : 放射状稜柱層の一部拡大.

図版 1-6 : 均一な厚さの層板からなるコンキオリン層を示す.

