

## Yunnanozoonの正体

福田 芳生\*

### はじめに

脊椎動物の起源に関する問題は、現生の動物学者や古生物学者に於て、是非とも究明しなくてはならない重要なテーマとなっている。中国奥地でその鍵となる動物の遺骸が、見つかったらしいというニュースが伝わって来た。

それは中国の雲南省にあるカンブリア紀初期のQiongzhusi頁岩層からのもので、軟部組織を伴った保存の良好な無脊椎動物の遺骸が大量に含まれていることで有名であった。今迄にそこから10000個を上廻る化石が発掘され、約60種類の動物が同定の上、記載されている(Shu *et al.*, 1995)。

なかでも特筆すべき大きな発見は、Houほか(1991)によってなされた*Yunnanozoon eividum*であろう。この*Yunnanozoon*は当初、未知の動物として記載され、全くと言ってよいほど注目されなかった。ところが、1993年になって鰓弓・脊索・生殖腺・筋節・頭部先端に角質のリングを伴った遺骸が見出され(Chen *et al.*, 1995)、それが長い間探し求めていた原索動物の先祖と認定されるに及んで、俄かに多くの古生物学者の関心を集めるに至った。

極く最近になって、半索動物腸鰓類に属する疑いが出て来て、最古の原索動物としての地位が揺ぎはじめた。そこで本論では、この*Yunnanozoon eividum*がどのような動物なのか、その正体を巡る論争について述べることにする。

### Chenほか(1995)による原索動物頭索類説

細長い紡錘形をした動物体は全長4cm前後あり、体後半部の背側中央で幅を増し、そこに20前後の筋節が認められる(図1)。その下側を太い脊索が縦走する。体先端の吻部後方に7列の鰓弓と内柱を備えた咽頭がある。この内柱(endostyle)は長楕形の溝で、腺組織に似た上皮より構成される。ホヤ(*Ascidia*)やナメクジウオ(*Branchiostoma*)、円口類の幼生に認められ、円口類の幼生は内柱にヨードを蓄積し、後に甲状腺に変わる。しかし、ホヤ・ナメクジウオでは内分泌腺としての機能を終生持つことがない。その代り、内柱の腺細胞より粘液を分泌し、それで食物の粒

子を包み込んで、繊毛の働きにより、食道に送られるという(Barrington, 1965)。

*Yunnanozoon*はどうも現生のナメクジウオの様に泥中に身を潜め、吻部を突出して水中の有機物片を摂取していたらしい。その際、咽頭部の筋肉を伸縮させて海水を内柱に送った。そこで食物を分離し、鰓孔から排水したらしい。

Chenほか(1995)は*Yunnanozoon*を最古のナメクジウオと同定し、カンブリア紀中期のBurgess Shaleより発見された*Pikaia gracilens*の直系と考えた。そんなことから、無脊椎動物から脊椎動物への進化は、既にカンブリア紀初期に開始されていたことになるという。

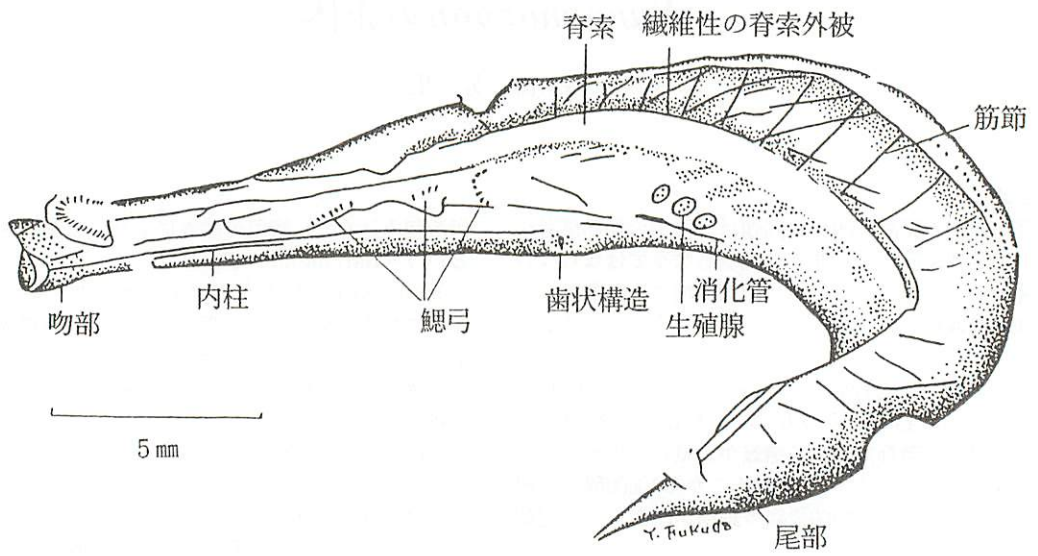
### Dzik(1995)による大胆な復元図の発表

保存の良好な*Yunnanozoon*の遺骸を独自に検討したポーランドの古生物学者Dzik(1995)は、それをナメクジウオの直系と認定したばかりか、極めて大胆な復元図を提示した(図2)。まず、*Yunnanozoon*を背面中央に三角形の隆起物を備えた円筒状の動物体と考えた。この三角形の隆起は明瞭な筋節により構成されるという。この筋節の下側を脊索が走る。隆起下方の虫体は前述の様に細長い円筒状をしているが、腹側は扁平で、泥底表面に密着し易くなっている。

体前端に平べったい頭部があり、その両側に半円形をした葉状の突出部がある。この突出部表面に1対の視覚器が存在していたらしい。頭部先端に口が開く。口器は小さな楕円形で、周囲にキチン質類似の硬い支持装置があるという。

このDzikの復元図からすると、*Yunnanozoon*は背側の筋節を伸縮させて泥底表面をゆっくりと這い、泥中の有機物片を口器で掬うようにして、口腔内に取り込んでいたらしい。呼吸は体側の鰓裂から海水をポケット状の鰓嚢に導入して行った。生殖時期になると、体の側壁中央に並列する生殖腺から卵あるいは精子を放出したのだろう。このことからすると、雌雄異体だったことになる。Dzikは*Yunnanozoon*をかなり進んだ頭索類と考えたようだ。

a



b

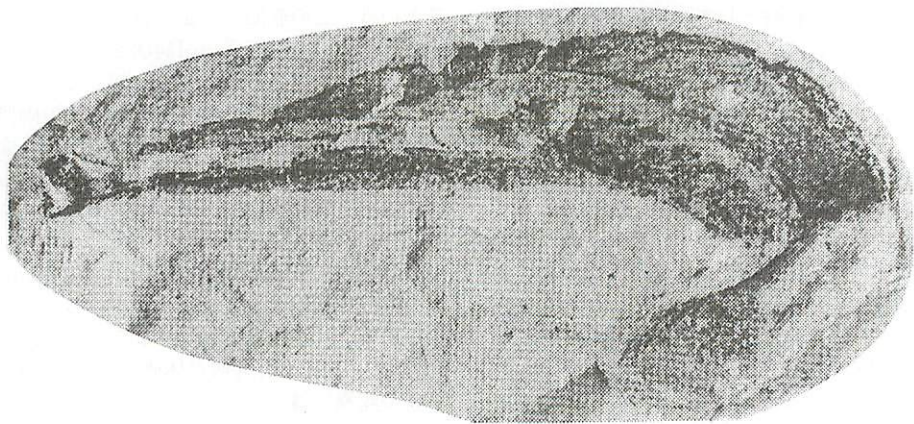
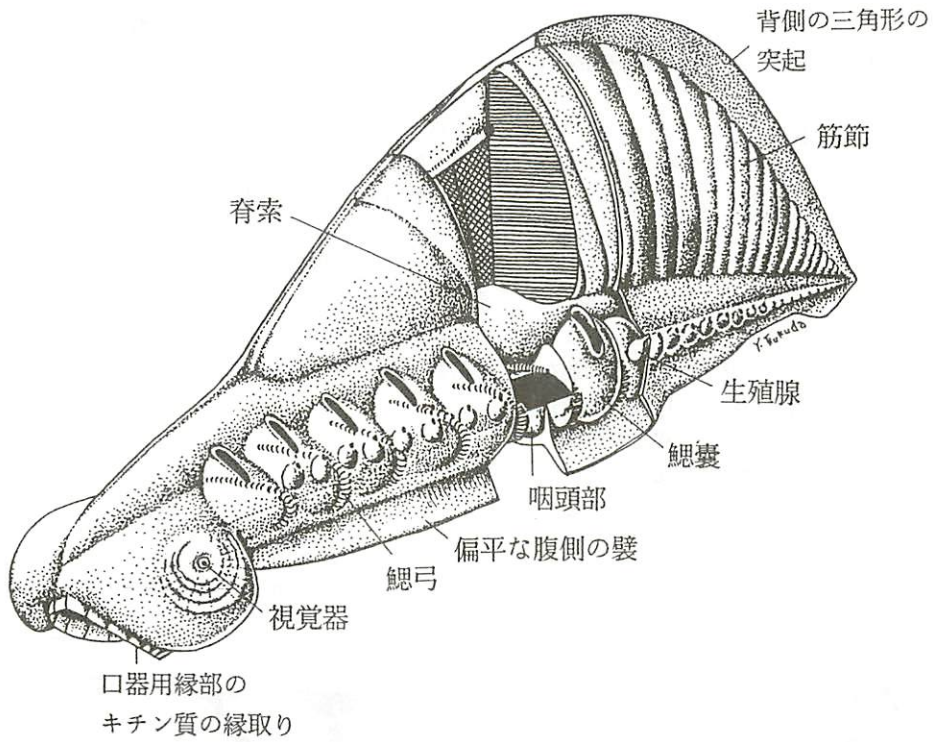


図1 aはYunnanozoonをナメクジウオ (*Branchiostoma*) と同様な頭索類の一種と考えるChenほか (1995) のスケッチより改写. bはaのスケッチの基になったYunnanozoonの化石.

a



b

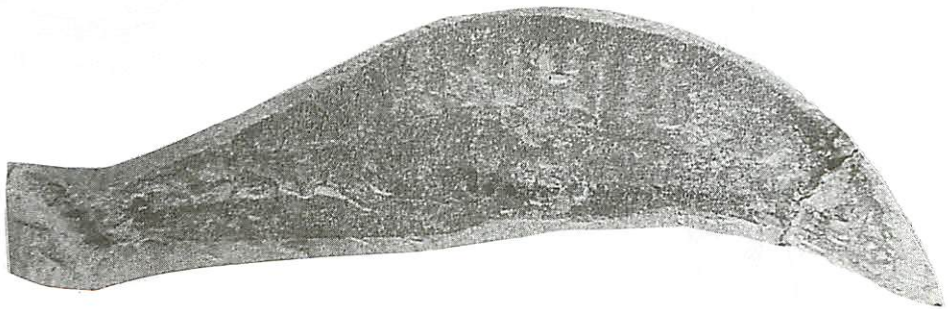


図2 aはポーランドの古生物学者Dzik (1995) のYunnanozoonの復元図より改写、bはaの復元に用いられた化石。体後方側面の黒点列は生殖腺。

Yunnanozoonは半索動物腸鰓類だった

まず、この半索動物腸鰓類という聞き馴れない動物についてHyman (1959) を基に通り説明しておく。半索動物は筆石類を含む翼鰓類と腸鰓類の2つのグループからなっている。このうち、本論の腸鰓類は翼鰓類よりもかなり進んだ動物で、管状の鞘や胞を形成することがない。

潮線付近の砂泥中に穿った巣穴や岩・海藻の根の間に潜む。巣穴はアルファベットのU字型をしていて、巣穴前方の主開孔部の近くに2本の短い副開孔部がある。後方の開孔部より砂糞が排出され、コイル状の集塊を形成する。

腸鰓類の代表ギボシムシ (*Balanoglossus*) (図3) は全長40cm前後あり、長大な円筒状の身体は前方より吻・襟・胴の3部分に分かれ、それらは順に縦に連なる。円錐形の吻部内側に筋肉壁があり、中央の腔所は吻孔により外部と連絡する。吻部に続く襟は軟骨様の支持装置によって支えられる。吻の基部腹側と襟の間に口がある。消化管は口から体末端の肛門に至るまで

直走する。

吻の基部内側に短い食道盲嚢がある。以前それは、脊索に相当する器官と考えられたことがあった。消化管上部側壁に多数のU字型をした内鰓裂が並ぶ。それはキチン質の支持装置を有する鰓嚢を介して、体外壁に開口する。

消化管中部に肝臓があり、肝盲嚢となって体表に多数の横隆起を形成する。吻部内腔に海水を含んで膨隆させ、胴部の筋肉との協同作業により、巣穴を形成する。食物は砂泥中の有機物片である。未消化物は砂糞となって排泄される。口から飲込んだ海水は鰓裂より排水され、その間にガス交換が行われる。血管は開放系である。雌雄異体で、トルナリア幼生が棘皮動物のものに類似していることから、系統上の類縁関係が論じられている。

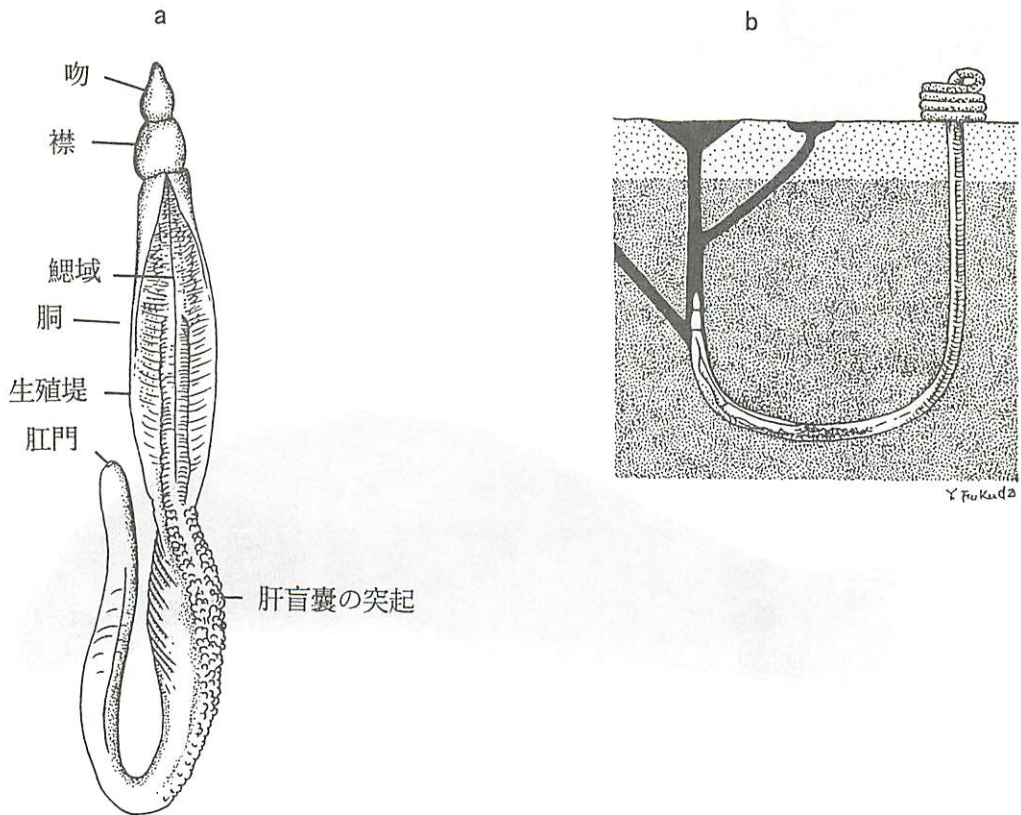


図3 現生の半索動物腸鰓類ギボシムシ (*Balanoglossus*) の虫体 (a) と巣穴 (b)。巣穴は図の左側が巣穴前方の主開孔部 (Hyman, 1959より改写)。

ギボシムシとYunnanozoonとの類似性

1996年度になって、中国のShuらのグループは保存の良好なYunnanozoonの遺骸を再検討し、遂に吻・襟・胴の3部分を明確に区分し得ることを突き止めた(図4)。楕円形の小さな突起からなる、吻部表面には眼は存在せず、下側に口があり、その上方に腸鳃類に特有の食道盲嚢の痕跡が認められる。

脊索の存在は疑わしい。口から取込まれた泥中の有機物片は、咽頭後方に続く螺旋形の腸管を経て、砂糞として体末端の肛門から排泄された。胴部前方の体壁に丸い鳃孔が並び、咽頭腔に管状の腸管が突出する。口から入った海水は腸管の部分でガス交換を終え、鳃孔から排水された。

以前、Chenほか(1995)やDzik(1995)の述べた背側の筋節というのは、実は鰭を支えるための結合織

の束が等間隔で並んでいるのを見誤ったものだという。このShuほか(1996)の述べるYunnanozoonの身体の仕組みは、現生の腸鳃類ギボシムシに極めて近いものと言えよう(図4)。現生のギボシムシ類は砂泥中に穿った深い巣穴に潜む不活発な動物だが、Yunnanozoonは背側の三角形の鰭を動かして、泥底表面を盛んに動き回っていたらしい。

捕食者の増加に対して、なんら防御装置を持たなかったYunnanozoonは、その難を避けるために鰭を捨て砂泥中に身を潜めたらしい。食性もあまり運動能を必要としない泥食性であることから、鰭を失ってもそれほど不都合ではなかったのだろう。その結果現生のギボシムシに近い体形になって行ったのではないだろうか。

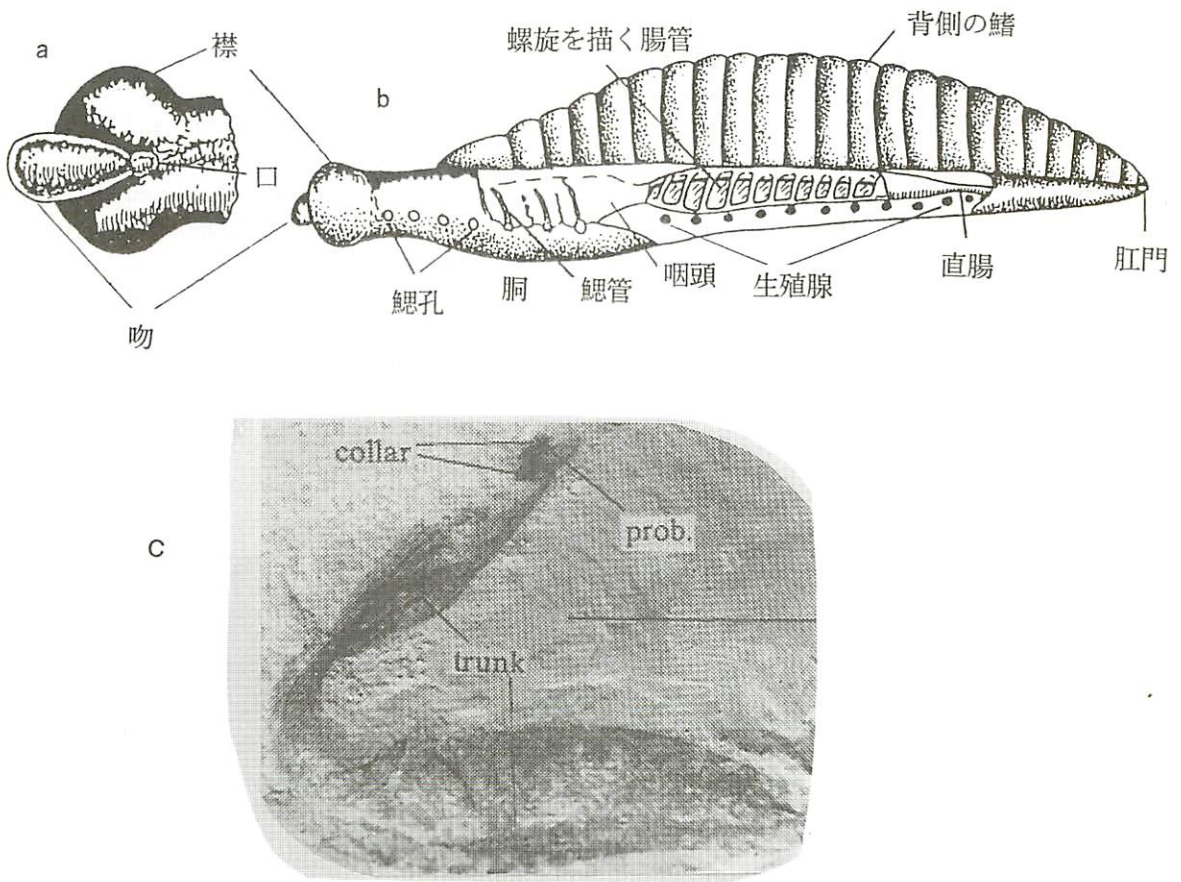


図4 aはYunnanozoon腸鳃類説を主張するShuほか(1996)による吻・襟の復元図。図は腹側を示す。bは虫体全形の復元図で、側面を示す。cは吻・襟・胴の3部分の揃った化石。この発見によって、腸鳃類説が有力になった。図は総て福田が改写したものである。

## 終りに

古生物の研究は、不完全な化石に依存しなければならないため、その解釈や復元には多くのリスクを伴う。その好例がMorris (1977) による*Hallucigenia*だろう。雲南のカンブリア紀初期の頁岩層から、保存の良い同種の遺骸が発見され、Morrisの復元は動物の背腹を完全に取違えたことが判明した。Morrisは腹側の棘を腐った動物の身体に突き立て、その管を通して腐汁を吸飲したので、頭部に口がなくとも一向にかまわないのでという。

ところが、その真相は海生カギムシ類の1種で、背側に防御用の棘を備えたオーソドックスな動物であることがはっきりした。カンブリア紀もそうだが、それ以降の動物群でも、我々の想像を遥かに越えた奇想天外な動物というものは、意外に少ないということである。形の多様さに比べて、その生活は驚くほど地味で、現生種のものともあまり変りない。

*Yunnanozoon*も、恐らく最古の腸鰓類キボムシ類というのが正解だろう。但し、批判を承知の上で大膽な仮説や復元図を発表する、外国の古生物学者のバイタリティは大いに日本人も学ぶべき所があると思うのだが、いかがなものだろうか。

## 文 献

Barrington, E. J. W. (1965) *The Biology of Hemichordata & Protochordata*. Oliver & Boyd, (Edinburgh and London).

Chen, J., Dzik, J., Edgecombe, G. D., Ramsköld, L., and Zhou, G. D. (1995) A possible Early Cambrian Cephalochordate. *Nature*, 377, 720 - 722.

椎野季雄 (1969) 水産無脊椎動物学, 培風館, (東京).

Dzik, J. (1995) *Yunnanozoon* and Ancestry of Chordates. *Acta Palaeontologica Polonica*, 40, 341 - 360.

福田芳生 (1996) 古生態図集・海の無脊椎動物, 川島書店, (東京), 印刷中.

Hou, X., Ramsköld, L. and Bergström, J. (1991) Composition and preservation of the Chengjiang fauna Lower Cambrian soft-bodied biota. *Zoologica Scripta*, 20, 395-411.

Hyman, L. H. (1959) *The Invertebrates: Smaller Coelomate Groups*, Vol. 4, McGraw-Hill Book Comp., Inc., (New York).

Morris, S. C. (1977) A new metazoan from the Cambrian Burgess Shale, British Columbia. *Palaeontology*, 20, 623 - 640.

Shu, D., Zhang, X., Chen, L. and Geyer, G. (1995) Restudy of *Yunnanozoon* and *Vetulicola*. In: Chen, J., Edgecomb, G. and Ramsköld, L. (eds) *International Cambrian Explosion Symposium (April, 1995, Nanjing) (Programme and Abstracts)*, 29 - 30.

Shu, D., Zhang, X. and Chen, L. (1996) Reinterpretation of *Yunnanozoon* as the earliest known hemichordate. *Nature*, 380, 428-430.