

新・私の古生物誌(4)

New Series of My Paleontological Notes(4)

—アンモナイトの進化古生物学(その3)—

—Evolutional Paleontology of Ammonites—

医学博士 福田 芳生
M.Dr. YOSHIO FUKUDA

※2008 No.2(208号)アンモナイトの出現と進化から続く

俗に異常巻きアンモナイトという言葉がありますが(図28)、それは病的な変型という訳ではありません。ある規則性を持って殻の巻きが緩んだり、複雑になったりしたものです。生息場所の多様化は、殻にも影響を与えずにはおかなかったという訳です。

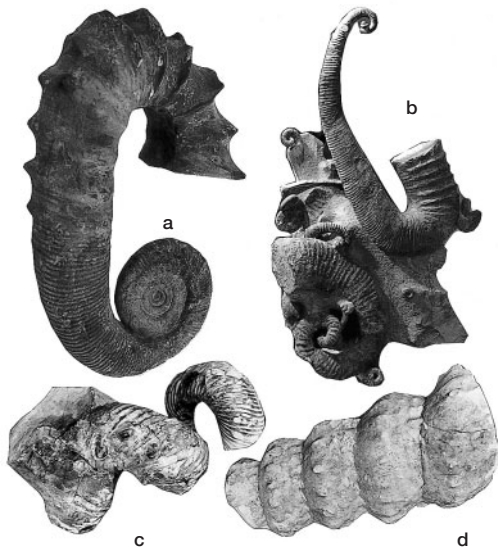


図28 さまざまな異常巻きアンモナイト。aはアンキロセラス・マンテリー、イギリスのワイト島にある白亜紀前期の地層より産出。ちなみに、マンテリーという学名はイグアボンの発見者マンテル医師を記念して付けられたもの。bの右上方はヘテロセラス・エメリシ、左下はヘテロセラスの仲間ベレミテス、フランスのアズール地方の白亜紀前期の地層より産出。cはディデモセラス・ネブラセンシス。北米サウスダコタ州の白亜紀後期の地層より産出。dはツリリテスの仲間、イギリスのケント州にある白亜紀後期の地層より産出。これらの異常巻きアンモナイトの生態は未だに謎に包まれている。

さて、全体に殻が尖り、しかも殻のエッジがナイフの様に鋭いものは、海面近くをかなりのスピードで遊泳したと考えられています。白亜紀後期のアンモナイト、プラセンチセラスなどがその好例でしょう。

一方、殻の丸味が強く、全体の様子がカボチャに似ているラエボセラスなどは、海底付近で生活していたとみなされています。異常巻きアンモナイトの大部分も、海底生活者のカテゴリーに入ります。ちなみに、アンモナイト類の生息深度は海面下10メートル付近から、およそ200メートルの範囲とされています。

10. アンモナイトの身体の仕組み

アンモナイトの殻前方には、軟体部(いわゆる胴体)を収容する住房があります。この住房の中味について述べましょう(図29)。アンモナイトは言うまでもなく頭足類の一員ですから、頭の前方に腕があったはずですが。

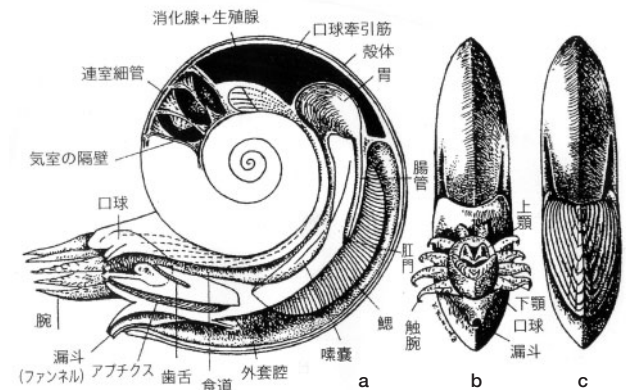


図29 ジュラ紀のアンモナイトの解剖と復元。aは殻と軟体部の縦断面。このアンモナイトはアブチクス型の顎を持つ。bはアブチクスが顎として機能している様子。cは同じアブチクスが蓋となって、殻口を閉ざしている様子を示す。(J.ドジクより改写)

この腕の数については諸説があり、現生のオウムガイの様に90本近い触手を持っていたと考えられたことがありました。現在では8本ないし10本ということになっています。

その根拠はドイツのレントゲン技師ステルマーが、デボン紀のアンモナイトをX線で調べたところ、10本ほどの腕が認められたこと。泥の上に残されたアンモナイトの腕の痕跡が、やはり10本前後であったことによっています(図30)。

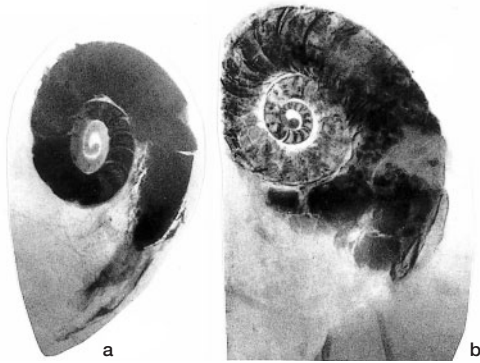


図30 デボン紀のアンモナイト、ゴニアタイトのX線像。写真下方の開口部より腕が伸び出している。それを丹念に数えると合計10本ほどになるという。(W.ステルマーによる)

この腕の表面に吸盤あるいはフックがあったかどうかですが、どうも針の様な細いフックが、それぞれの腕内側に2列ずつ並んでいたようです(図31)。10本の腕の基部中央に口があります。

そこに石灰分に富んだキチン質の、上下一対の顎を持っていました。現生の頭足類でもそうですが、概してアンモナイトも下顎が大形です。顎内側に細かな歯舌があり、顎で噛み砕かれた食物をさらに細片にして、食道に送り込みました。

筋肉に包まれた上下の顎を一括りにして、口球と呼びます(図32)。現生の頭足類を解剖すると、容易に口球を摘出することができます。口球の後方に食道が続き、その途中に食物を一時的に貯留する袋(嚥嚢=そのう)がありました(図33)。

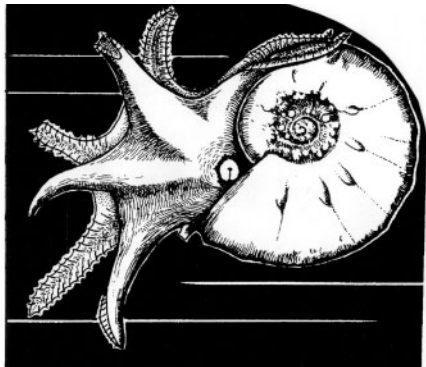


図31 海中を悠然と泳ぐアンモナイト。L.R.ソウルによる復元図で、腕は現生のタコと同じ8本になっている。各腕の内側に針の様なフックが並ぶ。眼はオウムガイ型のスリット眼である。

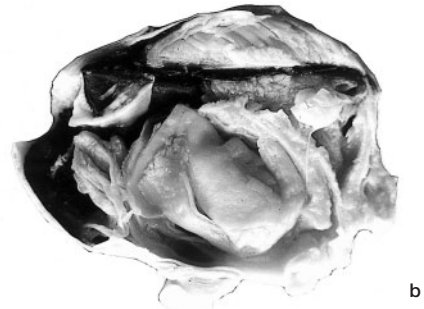
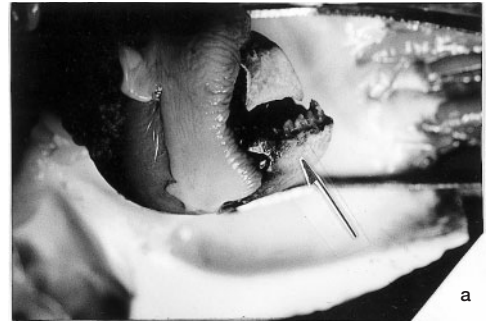


図32 オウムガイの顎。aは細い触手群の付け根中央にある口球。矢印は下顎。bは口球の縦断面、顎内側に強力な筋肉がある。写真下方が下顎。



図33 オウムガイの消化器官。短い食道に続く嚥嚢(矢印)を示す。

嚥嚢を出た食物は筋肉質の胃(筋胃)に至り、そこで消化液と混ぜ合わされます。スープ状になった食物は腸管壁を介して栄養分が吸収され、残り滓は糞として広い鰓腔へ棄てられます(図29のa)。

この消化管の様子はオウムガイを解剖したり、アンモナイトの体内に残存していた食物を調べることによって明らかになったことです。底生型のアンモナイトの食物は、甲殻類や貝類であったようです。それは現生の頭足類、それもタコの仲間はかなり近いと申せましょう。

さて、鰓腔内部の鰓ですが、現在その数は2枚あったと考えられています。それはアンモナイトの歯舌が、現生のイカ・タコのものに似て、ひどく小型な上、突起の数も同じく7列から成っているからです(図34~35)。

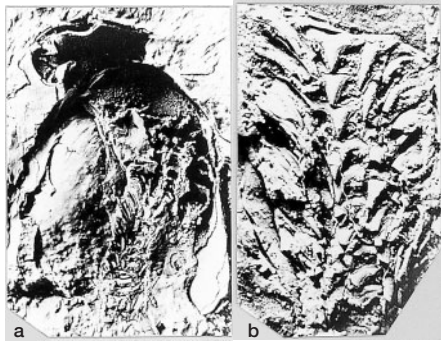


図34 石炭紀後期のアンモナイト、エオアジアニテスの顎の内部に保存されていた歯舌。aは全体を示す低倍率像。bは歯舌の部分の拡大。(D.クロスによる)

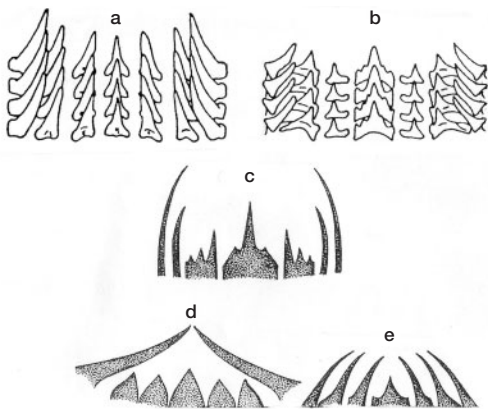


図35 現生の二鰓類とアンモナイトの歯舌。aはコウイカ、bはタコの歯舌、c~eはアンモナイトの歯舌。cはジュラ紀のアンモナイト、エレガンティセラス、dはアルニオセラス。eは石炭紀後期のエオアジアニテスのもの、アンモナイトの歯舌はタコ・イカのものによく似ていることが分かる。(a~bはA.ナエフ、c~eはU.レーマンによる)

この事実に基づいて、アンモナイト二鰓類説が浮上したのです。四鰓類のオウムガイでは歯舌の突起が9列で、二鰓類のイカ・タコ類よりもずっと大形です。言うまでもなく、この二鰓類というのは、タコ・イカの仲間を指します。従って、アンモナイトもその一員ということになります。アンモナイトが二鰓類であるなら、食道もタコ・イカ型で、キチン質の保護膜があった可能性は大変大きいと申せましょう。

そして、鰓室の先端部は筒状の漏斗になり、そこから海水を鰓室へ導入したり、勢いよく外方へ噴出したりします。アンモナイトも、そのジェット推進によって、水中を移動していました。

11. アンモナイトの生活

アンモナイトの軟体部を殻に結びつけているのは、合計4対の太い筋肉束です。この4対の筋肉束は、頭足類の遠

い先祖に当たる、カンブリア紀の単板類に由来すると考えられています。

アンモナイトの寿命は気室の形成期間を考慮すると、5年前後といったところでしょう。大型トラックの車輪ほどもあるジャンボ級のものでは、20年から30年は生きていたかもしれません。その間、多くのアンモナイトは餌を求めて活発に遊泳しました。

カナダの古生物学者ウェスターマン博士による最近の研究では、現生のイカ類に見るような特別に長い1対の捕獲腕があり、それを用いて魚やエビ類を捕らえていたと考えています(図36のa)。どうもアンモナイト類は体前方へ向かうよりも、漏斗を真っ直ぐ伸ばして海水を勢いよく噴出し、後方へ泳ぐ方が得意だったようです。まるでテニスの妙技バックハンドの様に、後方に捕獲腕をさっと伸ばして、獲物を捕らえたという訳です。白亜紀の海に栄えたグラフォセラスなどは、その名手と申せましょう。

最も奇抜なのはスピロセラスでしょう(図36のb)。巻きほどこけた殻の一端を海藻の枝に掛け、コウモリ傘の様に広げた10本の腕の間に、粘液質の膜を張り渡し、水中の有機物片を引っ掛けて栄養源にしたというものです。まるでそれは、海中の”クモの網”と言ったところですよ。

ウェスターマン博士は、空想力豊かな古生物学者で、日本ではなかなかこうは行きません。是非見習いたいものです。

アンモナイトの仲間は、現生のイカ・タコの様に卵塊を貝殻や岩の割れ目、海藻の間に産み付けました(図37)。なかに

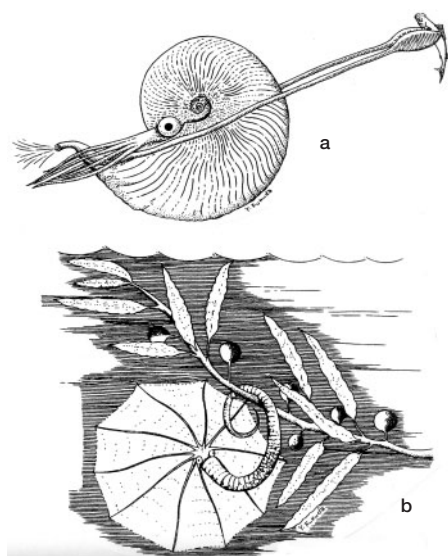


図36 アンモナイトの餌の捕り方。aは1対の捕獲腕を後方に伸ばして小魚を捕らえるグラフォセラス。bは10本の細長い腕の間に粘液質の膜を張り渡して、水中の有機物を集めるスピロセラス。これはあくまでウェスターマン博士による想像の産物だが、なかなかユニークな着想である。(G.E.G.ウェスターマンより改写)

は自身の殻表に卵を付着させ、保護したのもあったでしょう。

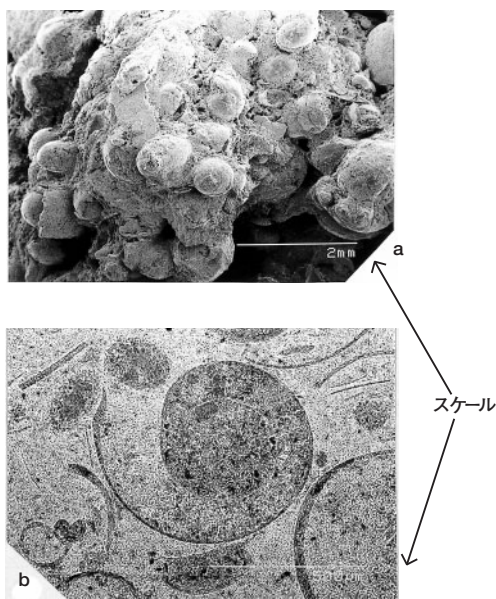


図37 アンモナイトの卵。aは卵塊、各卵内に孵化間近な幼殻が見える。これは当時の海底で巻き貝の内部に産み付けられたもの。bは幼殻の縦断面。化石は北米カンザス州の石炭紀後期の地層より発見された。(写真は棚部一成博士提供による)

このアンモナイトの繁殖戦略は、一度に沢山の子供を誕生させ、種の存続を計るというものです。それも、現生のイカ・タコ型の繁殖法と一致しています。これは、東京大学の棚部教授のアンモナイト研究グループによって、明らかにされたことです。こうして見ると、ますますアンモナイト二鰓類説は確かになってきます。

12. アンモナイトの外敵と防御

アンモナイトの化石を調べて行くと、殻の一部が鋭い刃物で切り取られた様に欠けているものや、針で引っ掻いたとしか考えられない様な、筋状の傷が見つかります(図38)

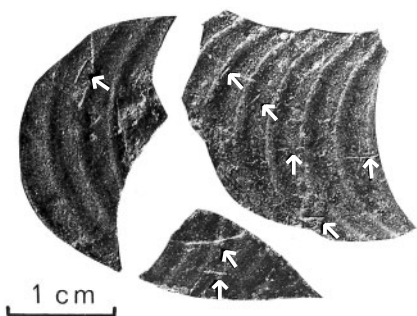


図38 イカの仲間が襲われ、頑丈な頸によって噛み砕かれたアンモナイトの殻。殻表に鋭い顎先端による引っ掻き傷(矢印)が認められる。化石はドイツのジュラ紀後期のもの。(J.メルによる)

それは当時のイカの仲間がアンモナイトを襲った跡です。

なかには、丸い穴が一定の間隔で並び、それを継ぎ合わせると、大きな三角形が浮かび上がって来るものがあります(図39)。それらの傷は、当時の海で猛威を振るっていた海トカゲ竜モササウルス(図40)による噛み跡です。

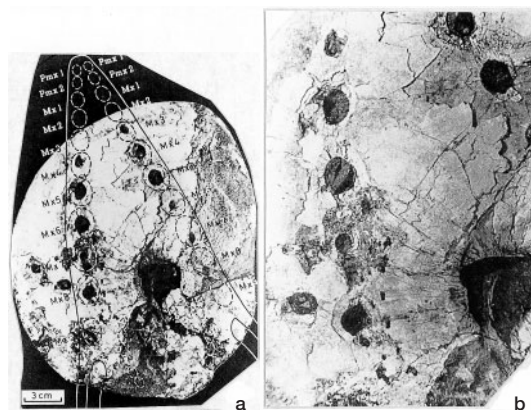


図39 アンモナイトの殻に残るモササウルスの噛み跡。aはアンモナイト、ブラセンチセラスの殻表の窪みとモササウルスの歯列が一致していることを示す。bは殻表の窪みを拡大して示す。窪みは六角形に近く、各窪みの間隔も一定している。窪みの周囲に細かな放射状の亀裂や石灰層の陥没が認められ、大きな圧力が加えられたことが分かる。(E.G.カウフマンとR.ケスリングによる)



図40 白亜紀後期の海の覇者、海トカゲ竜モササウルス。aは頭骨、円錐形の歯は魚を捕食するのに適していた。時にアンモナイトを襲うこともあったらしい。bは海面に姿を現し、魚を追跡するモササウルス。(E.H.コルバートによる)

ところで、このモササウルスによる噛み跡の中に、カサガ

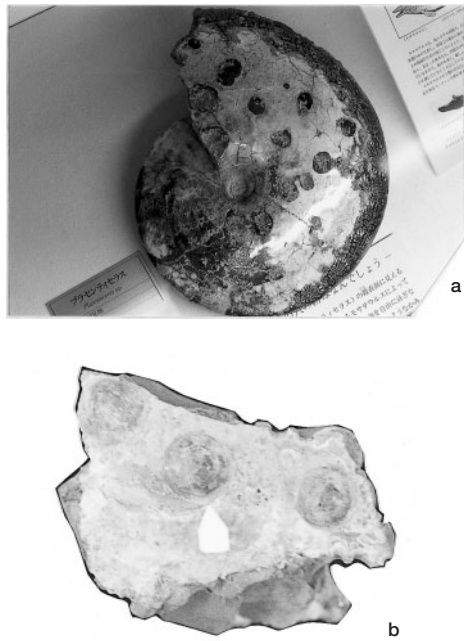


図41 アンモナイトの殻表に残されたカサガイの付着痕(家痕)。aは白亜紀後期のアンモナイト、プラセンチセラスで、殻表の穴は大きさや配列に規則性が無く、周囲に亀裂も認められない。これはカサガイの付着痕の可能性が高い。bはプラセンチセラスの殻表に付着したカサガイ。この下側にaの様な丸い穴が明いている。

イの丸い付着痕(家痕と呼ぶことがある)が混ざっていることを、国立科学博物館の加瀬友喜博士らの研究グループが発見しました。モササウルスの場合、穴の周囲に放射状の亀裂が走り、外部から強い圧力が加わったことを示しています。カサガイの家痕には亀裂が全くありませんから(図41)、それを確認することが肝要です。

外国を訪れた際、モササウルスの噛み跡などと言われて、高額な標本を購入しないことです。”旅の重い出”と言ってしまえば、それまでですが。”重い化石”をわざわざ日本まで運んでから後悔しても、後の祭りです。

さて、興味深いものにジュラ紀のアンモナイト、エレガンティセラスの殻に残された、エリオンによる食害の跡があります。エリオンというのは、ジュラ紀の海に栄えた底生の大型甲殻類です(図42のa)。専らアンモナイトを襲って、その肉を食べていました。その攻撃法は以下の様なものです。まず殻の開口部に鋏を差し込み、殻を大きく破壊して、軟体部を露出させます。次いで、肉を切りきざんで口に運び終了です(図42のb~c)。

そんな甲殻類の攻撃から身を護るには、殻の開口部をピッタリと閉ざすことです。それはどの様にして行われたのでしょうか。ここに、アンモナイトの特殊な顎が登場します。アンモナイトの顎にはアプチクス型とアナアプチクス型の2種類があります。

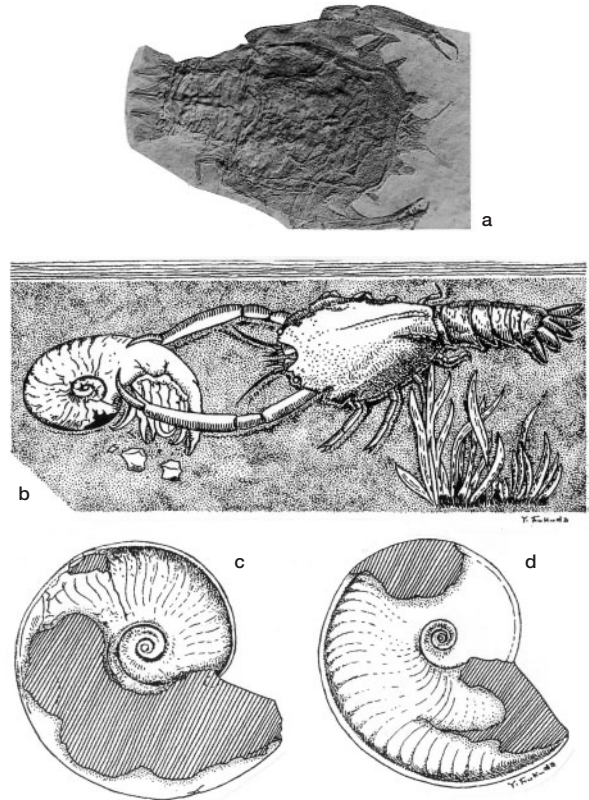


図42 アンモナイトの外敵エリオン。肉食の甲殻類エリオンはジュラ紀後期の海で大繁栄した。aはエリオンの完全な化石。bは海底でアンモナイトを襲うエリオン、鋏で巧みにアンモナイトの殻を破壊する。cはエリオンの犠牲になったアンモナイト、住居の殻がジグザグに破壊されている。dは魚類に攻撃されたもの。(b~dはU.レーマンより改写)

アプチクス型の顎はカブトムシの羽根に似ていて、中央で2つに分かれます。これは下顎に当たる部分で、その上側に小型の上顎があります(図43)。外敵が接近して来た時、アプチクス(下顎)を露出させ、開口部をピッタリと塞ぎます(図29のb~c、図44)。このアプチクスの扉には、さしものエリオンも手こずったはずで。

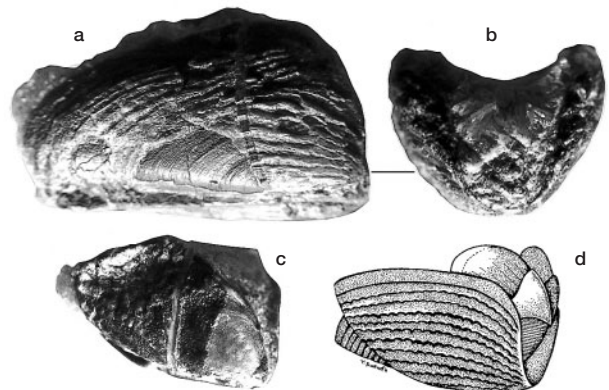


図43 アンモナイトのアプチクス型の顎。aは下顎側面、長さ5センチメートル前後ある。bは下顎正面(前方に当たる) cは小型の上顎、長さ2センチメートルほど。dはU.レーマンによる顎の復元図。化石はドイツのジュラ紀後期のアンモナイトエレガンティセラスのもの。

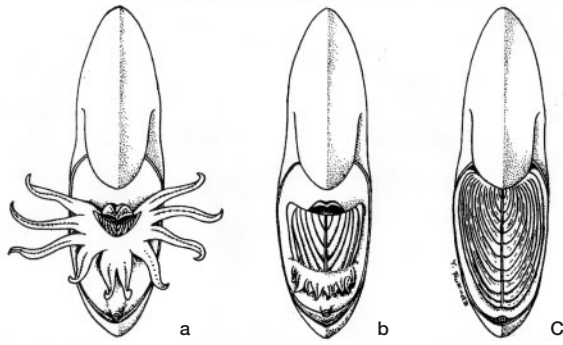


図44 アパチクス型の顎が蓋へと形を変えて行く様子を示す。aは外方へ5対の腕を伸ばし、餌を探している状態。bは顎を徐々に垂直にして、殻口を閉ざしつつある状態。cは完全に殻口を閉ざした様子。cの様なアパチクスを発見した時、誰も蓋と考えるのではないか。(U.レーマンとC.クリッキより改写)

無論、顎としての本来の機能も維持しています。食物を摂る際には、アパチクスを水平にして、腕を外に突き出し、上下の顎がスムーズに動くようにします。このアパチクス型の顎は、蓋と顎の機能を兼ねていることとなります。ヨーロッパのジュラ紀層からは、アパチクス型の顎が大量に産出します。そんなことから、アパチクス型の顎に関する研究はドイツが主流になっています。日本では山口県豊浦のジュラ紀層から、アパチクス型の顎が見つかっています(図45)。

いま1つのアナアパチクス型の顎というのは、現生のオウムガイ類の下顎に似ていて、湾曲した1枚の分厚いキチン質の板からなっています(図46のa~c)。顎先端には石灰質の頑丈な鋸歯が並んでいて(図46のc~d)、外敵を噛み砕き、大きな傷を負わせて撃退します。これは積極的な防衛策と申せましょう。

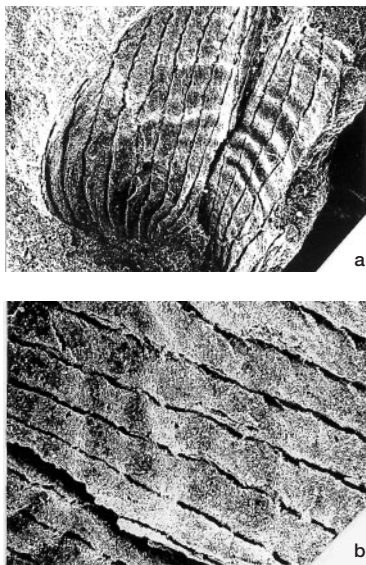


図45 山口県豊浦のジュラ紀層より産出したアパチクス型の顎。aは全形を示す。長さ5~6ミリメートルほど。bは一部拡大。いずれも顎板外側である。

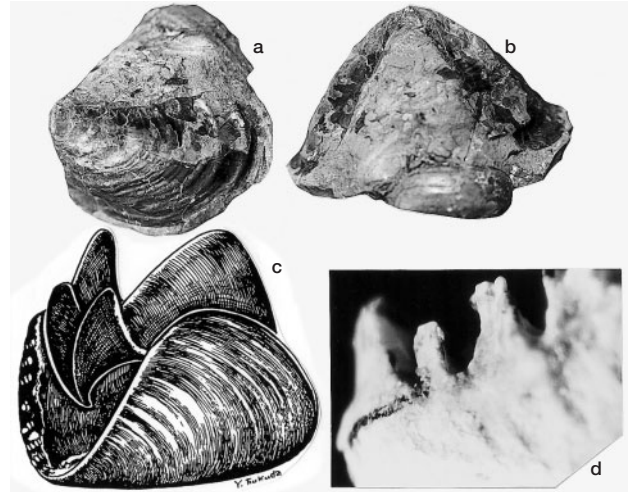


図46 アンモナイトのアナアパチクス型の顎。a~bは下顎。aは側面、bは上側を示す。cは復元図。下顎が湾曲した1枚の板よりなるのが大きな特徴、下顎上縁に石灰質の鋸歯が並んでいた。dは現生のオウムガイの下顎上縁、ここに鋭い鋸歯が存在する。化石は北海道の白亜紀後期のもの。

前記のアパチクス型の顎は、家の中に閉じこもって、外敵が去るのをじっと待つ、消極的な防衛を指します。63年前の日本人は防空壕の中に入って、ひたすら空襲に耐えていたのですから、強いて言えばアパチクス型のアンモナイトみたいなものです。ところで、アナアパチクス型の顎は、北海道の白亜紀層からしばしば発見されています。

このようなアンモナイト類は顎の他に、殻表にコブや棘(図47)を備えて身を護りました。でも、魚類(図42のd)や爬虫類の攻撃には、なす術が無かった様です。

外敵の増加、大規模な地殻変動による大陸棚(アンモナイトの主要な生息場所)の減少などの悪条件が重なって、さしものアンモナイトも遂に中生代の終りに姿を消してしまいました。

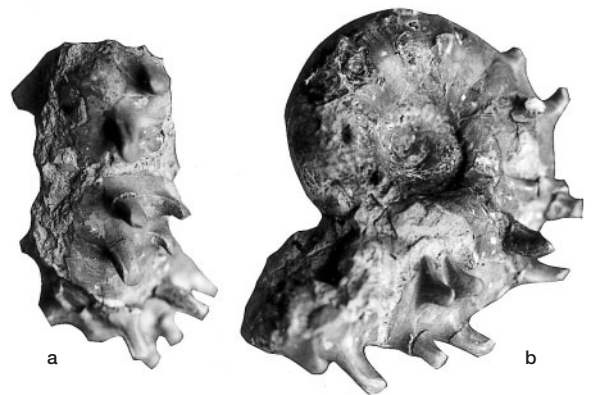


図47 殻表にサザエの様な棘を持つアンモナイト、メヌイテス。aは腹側、bは側面。化石はフランスの白亜紀後期の地層より産出した。

※3回に分割掲載した—アンモナイトの進化古生物学—完