

I. 油壺セミナー

今回は脊椎動物の源^{オリジン}が発生する前と後の原初の革命紀からはじまり第一革命棘魚類の誕生から第二革命の上陸劇までを取り上げて述べましょう。

重力エネルギーを導入した脊椎動物の進化のしくみの究明

(1) ホヤの誕生

原始脊椎動物の源をたどると、原索類のホヤに行きつきます。ホヤには軟骨性の皮歯楯鱗があります。脊椎動物とは似ても似つかないホヤがこの宗族のオリジンであることがこの軟骨性の皮歯で証明されるのです。筆者は光顕と電顕ではじめてこれを観察し、マイクロアナライザーにて軟骨で出来ていることも示しました。ホヤには根も生えていて、エラで呼吸しながらろ過捕食します。マボヤを取水孔と排出孔を結ぶ直線上に2分割すると、かなり大きな脳下垂体の原器と、この半球内には細かいエラが口腔一面に広がりその根元に沢山の小心臓がついています。エラが集まった口腔底にかなり長くて細い食道が存在し半球の裏側に通じ、食道の先は裏側の胃につながる。裏には腸と雌雄の二つの生殖巣が並び内腔の肛門につながり、前庭を経て排出孔につながる。取水孔にも排出孔(肛門)にもともに皮歯楯鱗が存在します。ホヤの幼生はおたまじゃくし型をしていて、泳ぐことが出来ます(図 P13)。

ローマーは、このものが幼形のまま成体になったものが脊椎動物になったとする幼形進化説を唱えましたが、これは誤り。ホヤの個体のゲノムサイズは、哺乳動物を100とすると7しかないので、口の袋だけで出来ているホヤが脊椎動物になるには、遺伝子重複を数回繰り返さないとこれにはなりません。多種多様のホヤには鎖サルパと言われる珠数つなぎとなったホヤがいます。このものが一個体として統一的な生命体となったのが脊椎動物です。ホヤの前段階が翼鰓類のフサコケムシですが、これを光顕で観察しても楯鱗は見られないから、脊椎動物の仲間ではありません。このものは触手で皮膚呼吸をしつつ捕食をします(図 P13)。

ホヤの呼吸筋肉と体壁筋は、いまだに分化しておらず一体となっているらしく、わずかに体を膨らませたり縮ませたりできます。この筋肉と神経系が、わが哺乳動物の脳の筋肉システムに至り、錐体外路系となることが強く示唆されます。ホヤが自ら動いて呼吸とろ過捕食をやめて、波の間に間に酸素とプランクトンを捕食するようになると、すぐにもバイオメカニクスにより用不用の法則が作動して脳と脳下垂体の原器と筋肉は、不用のために消退し、このものはやがて

昆布のごとき海藻となります。これが植物のオリジンです。ゲーテ（形態学の開祖）もリンネも常に生命体として脊椎動物と植物を同根のものとして扱っているのは、むべなるかなです。動物の生殖器と植物のそれ（花）の形が極めて似ているのもうなずけます。ホヤのセルロースの根や殻は、そのまま昆布そっくりのサメの卵に受け継がれています。元来セルロースもコラーゲンも、構成元素は水素と炭素と若干の酸素を中心としているから、大差ないと言えるのです。

最近は何れも症例がないが、昔しばしばヒトや動物が怪我をして、その傷から本当の木綿の繊維が排出されたとの報告があったことが思い出されます。

多体節ホヤからナメクジウオが誕生しやがて円口類へと進化します。

（2）円口類

ヌタウナギ、ヤツメウナギの鰓と心臓はともに7つの鰓孔と1つの心臓があります。後者はかなり進化していて鰓は殆ど硬骨魚類のごとくです。最も原始的と言われるヌタウナギ（メクラウナギ）では、鰓も心臓も同様に一塊の筋肉のごとくで、ぐにやっと動いています。これらから心臓が鰓の筋肉に由来する鰓の相同器官であることが理解されます。鰓心臓と言われる由縁がここにあります。心臓も鰓を動かす呼吸筋肉も、ともに同系統の仕事をしていたということです（図 P14）。

（3）鮫と鱧^{えい}（原始脊椎動物・軟骨魚類）

第一革命で頭進を続けた結果棘魚類が誕生します。この後裔がサメです。鮫には大別してドチ鮫型とネコ鮫型がいます。前者が一般的な鮫で、歯は車軸歯で出来ているため、食性はすべて丸呑み。ネコザメは、学名をヘテロドンタスと言い世界中で四種類のみ。日本のものはヘテロドンタス・ヤポニクス。この学名は哺乳動物の歯の特徴を示すもの。従って学名を率直に読めば「哺乳動物の歯を持った日本ザメ」ということになる。なぜドチ型とネコ型で歯に差があるかと言えば、前者は一切咀嚼しない捕食器としての車軸歯があり、後者は、サザエやエビ、カニを甲羅ごとバリバリ噛み砕くため。歯と骨はその働きによって形が変わるシステムを持つ。これらの歯がびっしりと幾重にも並んだ顎の奥の、高等動物の咽喉部に相当する部位にかなり大きな殆ど動かない、真っ白な舌が存在する。その両脇に五対の鰓裂が並び、舌を開くと前方 3/5 にぎっちり筋肉が存在し後方 2/5 に囲心腔に囲まれた心臓があります（図 P16）。心臓の尾側底には横隔膜が存在し肝臓と心臓を隔てており、囲心腔・横隔膜の接合部に胸鰭の軟骨が存在し、この胸鰭を動かすと囲心腔が動き、その空気圧で心臓が動くようになっています。

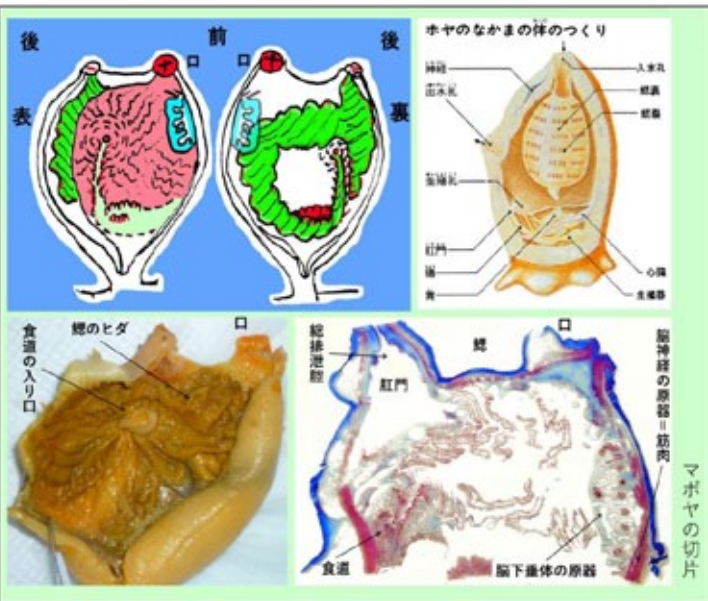
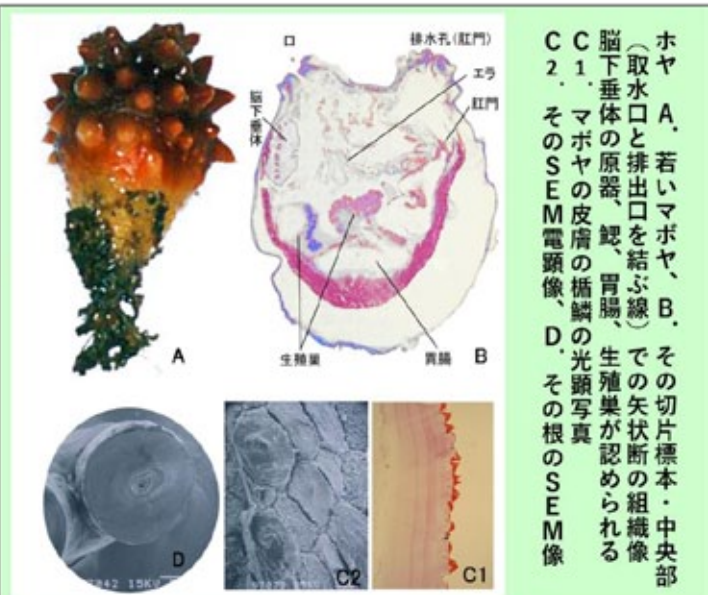
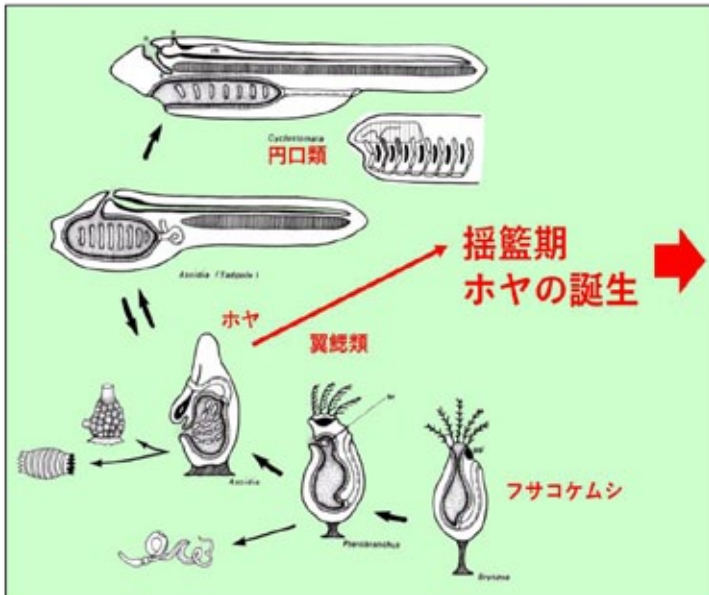
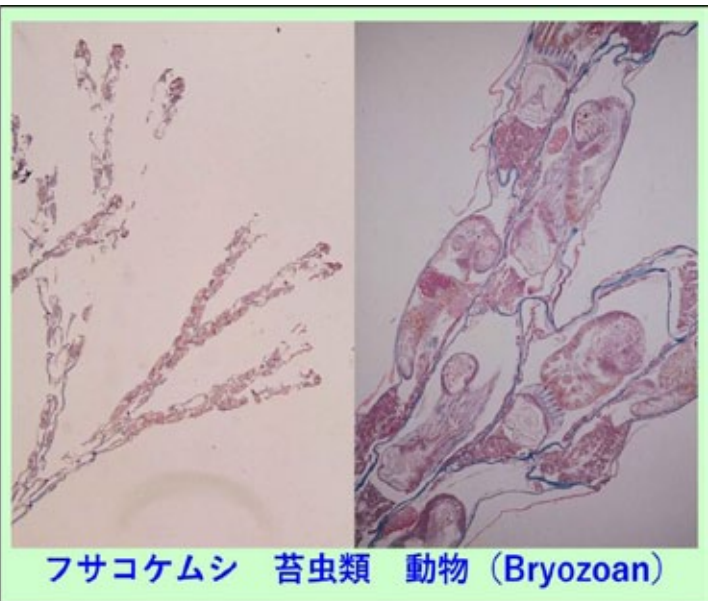
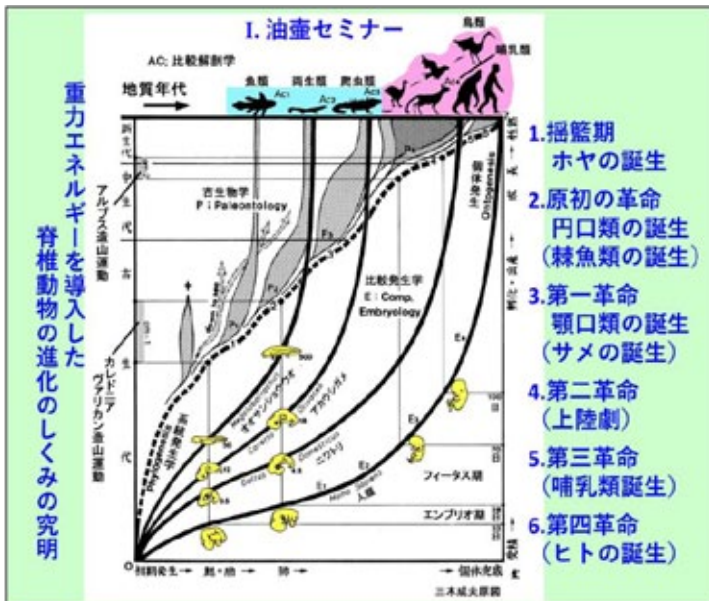
す。心臓は、2 パーツよりなり、まぎれもなく左右の鰓を動かす呼吸筋に由来しています。心臓の先端から太い血管が顎の先に向って存在し、途中四方に向かって分かれて、各鰓耙に向かう。囲心腔内の心臓の尾側底にかなり太い静脈性のキュービエ管が存在し、左右の腎臓に向かう。咀嚼を行うネコザメは、咬筋が見事に発達し、心臓も囲心腔もドチ系に比べて極端に大きい。舌背部には広い平板な軟骨が存在する。サメが上陸を余儀なくされた時、本能でのたうち廻って血圧が上がると、囲心腔の気体（酸素と CO₂）が満杯となり舌背の口腔咽頭部に破れ、囲心腔の腔洞と外気が交通し、ここに存在する未分化間葉細胞が酸素を触媒として遺伝子発現が起こり、肺呼吸器（赤血球造血器）への化生を生ずる結果肺が発生します。筆者は実験進化学手法によってこれを実際に確認。ネコザメのみに囲心腔内に肺が発生します。他は、すべて囲心腔端から腎に沿って細長い肺が腹腔にまで達する。囲心腔の存在しない脊椎動物は、哺乳動物に限られているから、このことは確定的と思われれます。舌背部の広い平らな軟骨が気管や咽頭部の軟骨群をつくると考えられます。こうして鰓から肺への変容の謎も究明されました。鱒の舌と心臓と鰓の関係も完璧に同じです（図 P15、16、17）。

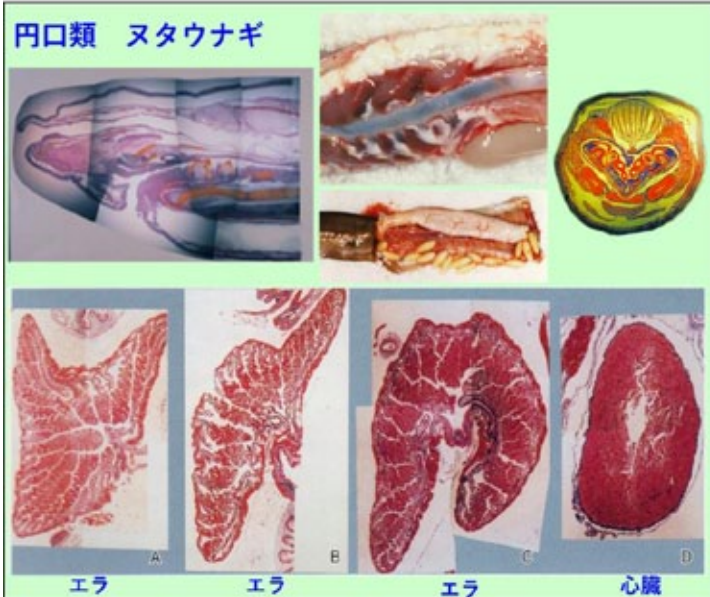
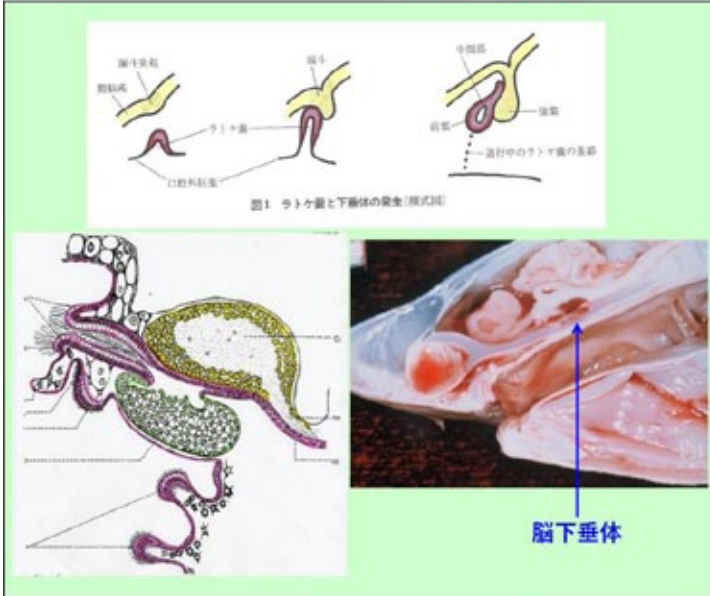
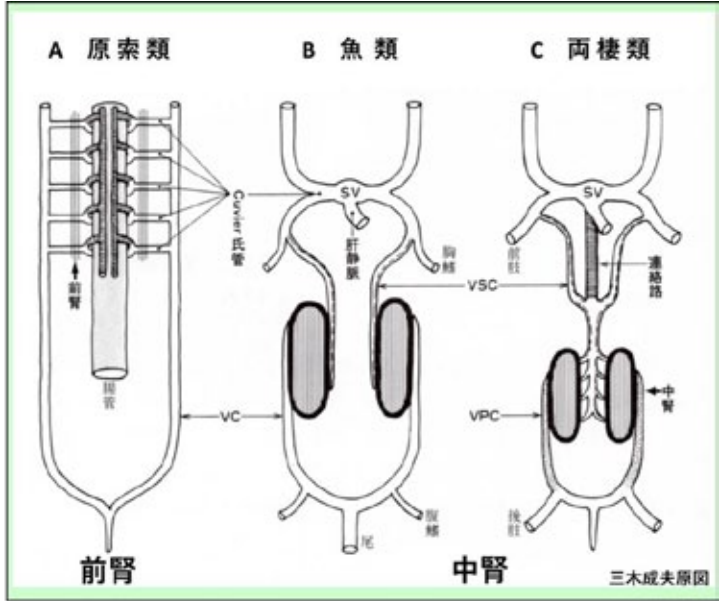
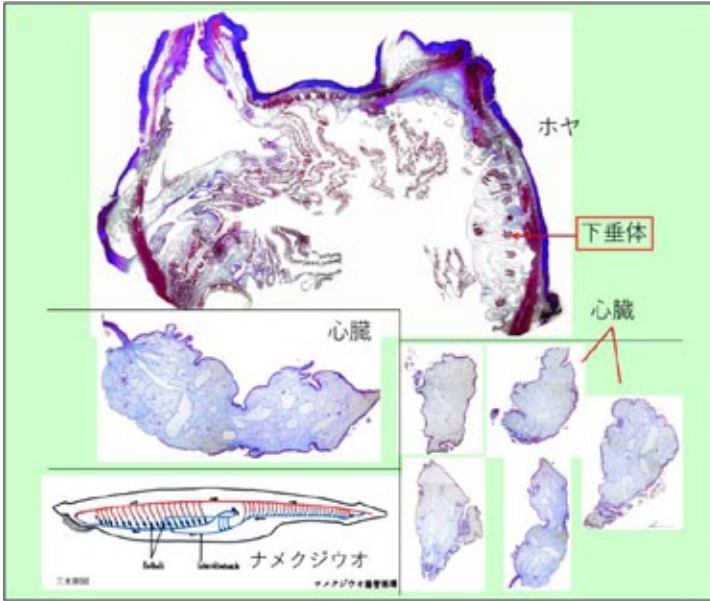
ここで軟骨魚類の鰓の呼吸筋肉と心臓の関係を再度くわしく観察して見ましょう。その上でどのようにして脊椎動物の上陸劇に際して、鰓呼吸器から肺呼吸器が発生したのかを実際に起こることとして考えて見ましょう。

飯島魁の「動物学提要」を見ても、ローマー著の「脊椎動物のかたち」をひもといても、軟骨魚類サメの鰓腸呼吸筋肉がサメの個体のどこに存在するのかの解剖図は見当たりません。ローマーには鰓板の存在する部位に図のような筋肉が示されていますが、実際にはこの部分はペラペラの鰓耙が存在するのみです。口腔周辺の鰓を動かす筋肉を探してもどこにも存在しません。サメを縦断（矢状断）すると口腔咽喉底に存在する舌が鰓と顎を動かす筋肉であることが一目瞭然となります（図 P16、17）。さらに、上下顎の水平断では鰓と鰓裂と鰓弓軟骨と舌の関係が明らかになります。舌筋はそれぞれ左右の鰓弓を動かす筋肉で、心臓も元来は鰓弓筋に由来して左と右がそれぞれ分かれていたものが、鰓に血液を送るポンプになったために一体化したものです。従って舌筋と心臓は元来一体となったものとして考えなければなりません（図 P16、17）。

（4）原始脊椎動物の上陸劇（脊椎動物の第二革命）

脊椎動物の上陸劇で劇的に変化する要因は、浮力に相殺されて 1/6 g となっている重力作用が 6 倍化するエネルギー要因と、水から空気への物性の変換、つまり質量のある物質の物理化学的物性刺激の変化が原因です。エネルギー要因と物性刺激の変化の二種類は、これらの影響を直接受ける生命体の細胞群にどの





原初の革命



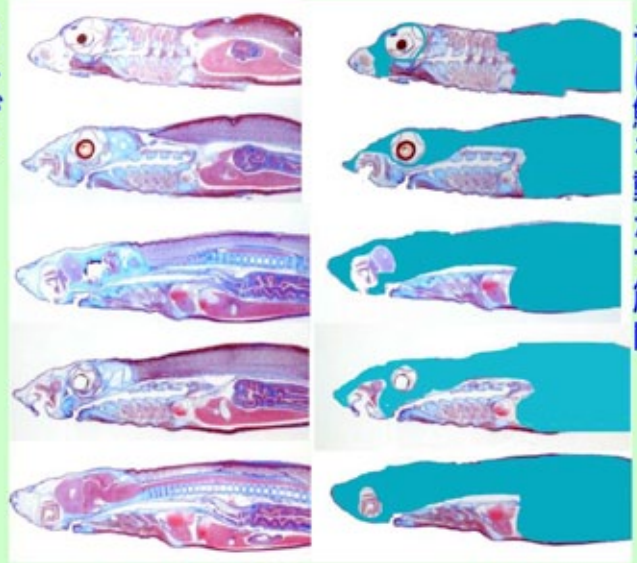
円口類とネコザメの口のかまえが同じ

原始系
第一革命
顎口類の誕生



円口類とネコザメ Heterodontus

ドチザメ



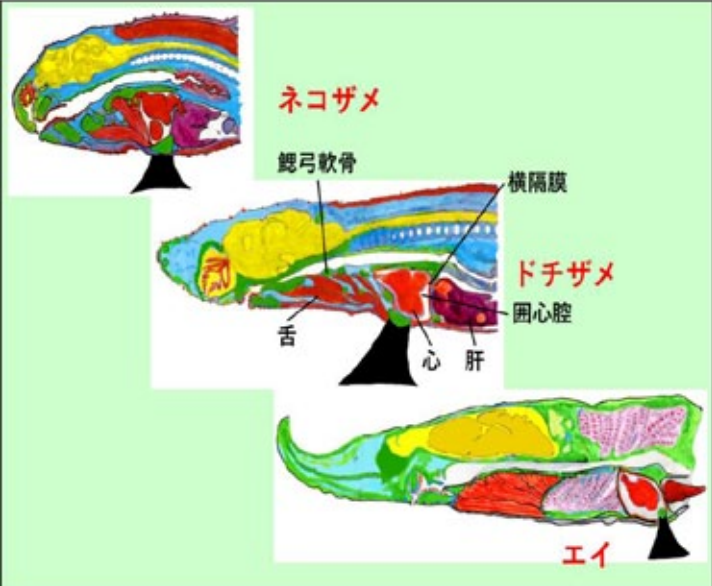
舌は鰓を動かす筋肉



ドチザメ



ドチザメ



哺乳動物になるサメ (ネコザメ) Heterodontus

ネコザメの
矢状断
切片標本



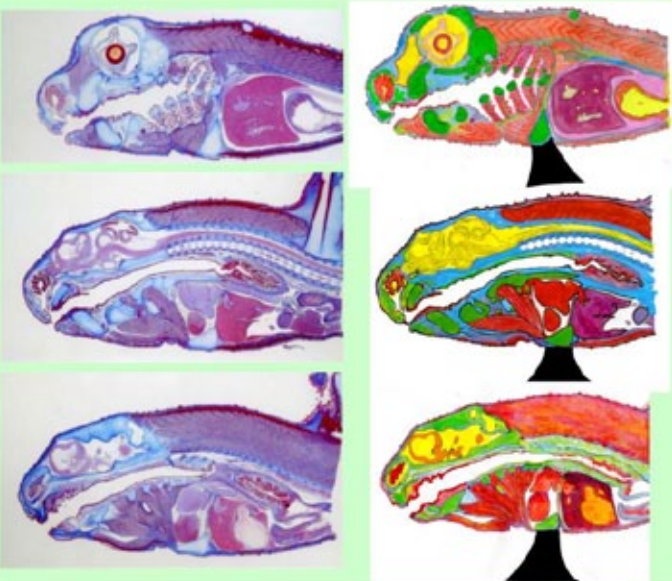
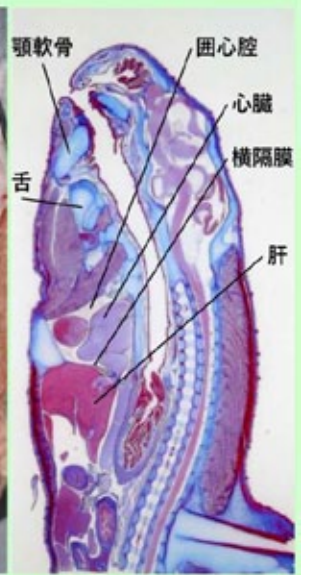
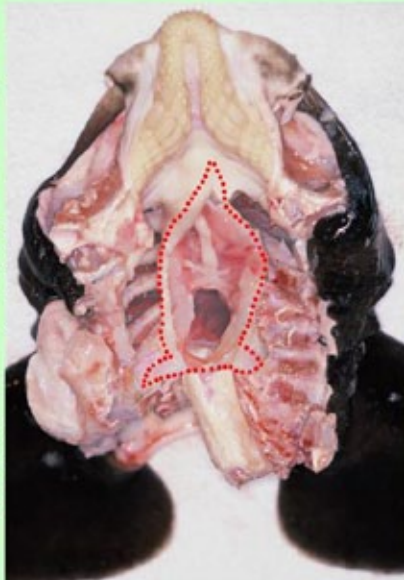
いたるところ
に硬骨がある

ネコザメの
ヘテロドンティア

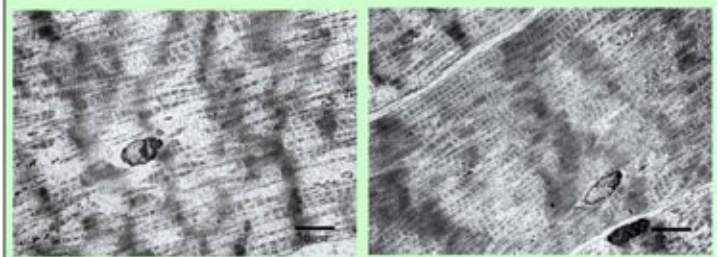


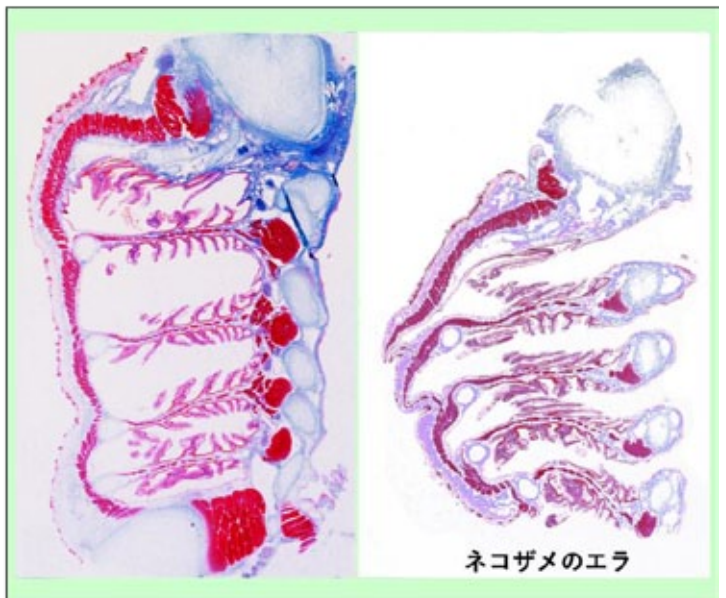
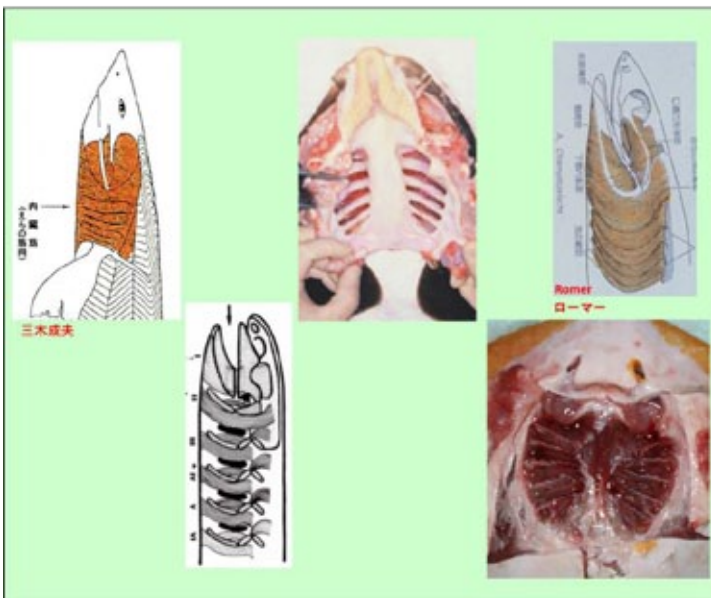
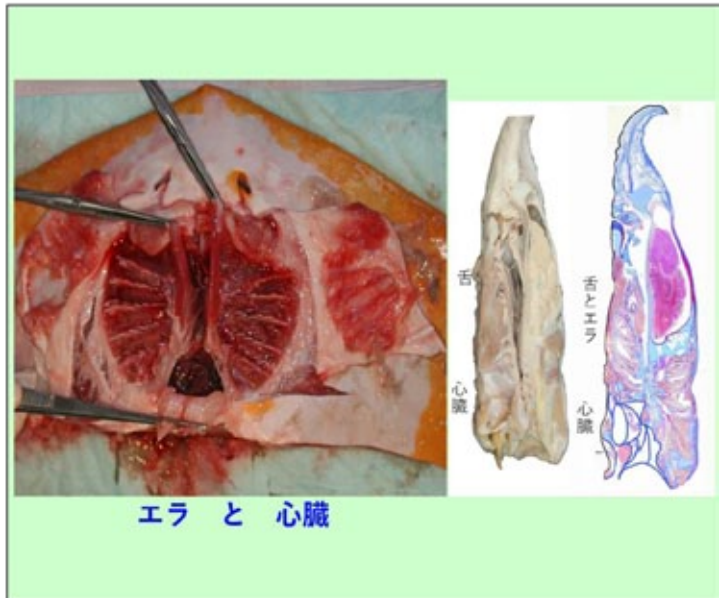
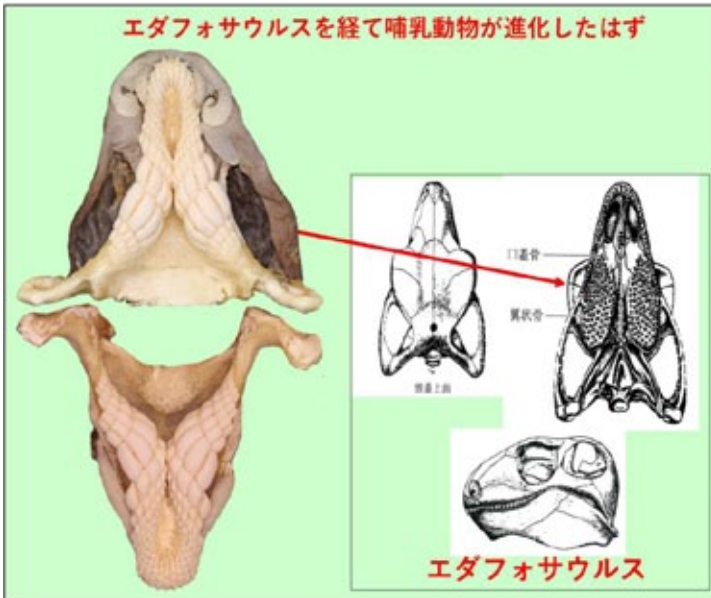
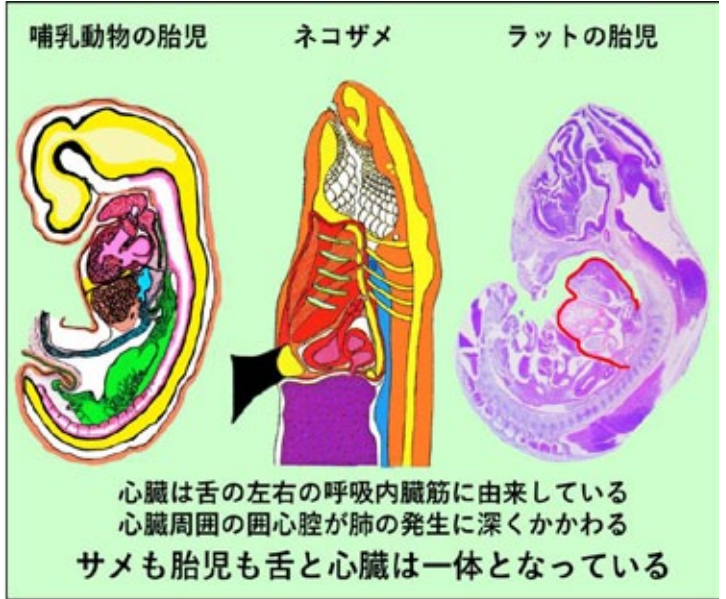
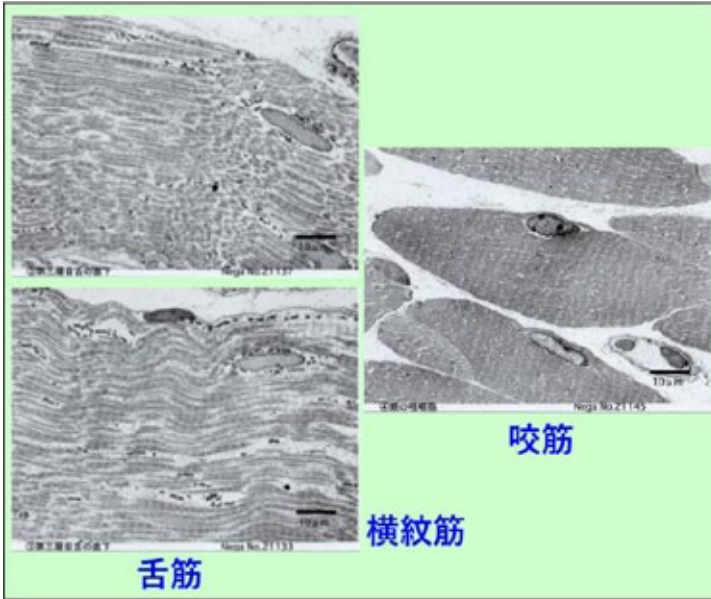
舌と鰓弓

ネコザメの心臓は舌内に存在する



Tongue
Smooth muscle
平滑筋





ような変化をもたらすのでしょうか？

重力エネルギーの6倍化にさらされる細胞群はどれかと言えば、生命個体のすべての細胞群です。何故なら上陸を余儀なくされた動物は陸でじっとしていれば、水中の15mm水銀柱の血圧のままでは血液が腹側に集って体中を巡ることなく15分から20分で死んでしまいます。本能でのたうち廻ると血圧が上がり、30mm水銀柱になれば、どうにか鰓で空気呼吸が出来るのです。空中は水中よりもはるかに酸素の含有量が多い上に、拡散係数が水中と比べて8000倍もあるので、血圧さえ上がればすぐにも皮膚呼吸も可能となるほどです。血圧が上がれば、脳をはじめとして骨格系の細胞から脈管循環系の細胞、間葉系や脂肪細胞に至るまで、すべてがパスカルの原理で等しく圧力を受けます。血圧が上昇すると水動力学 (hydrodynamics) エネルギーが上がり同時に流動電位 (streaming potential) も上がります。この電位にさらされる細胞群は、自動的にこの電位で引き金が引かれて遺伝子発現して、今迄とは異なる物質を作り出したりします。間葉細胞 (ステムセル) は、色々な臓器や器官のすべての遺伝子を持ち合わせていることを夢々忘れてはいけません。こうして軟骨系骨格に血管が発生してくると軟骨組織は造血細胞を行う骨髄組織と骨を造成したり改造する破骨細胞や造血細胞へと化生 (メタプラジア) します。体中の細胞が一定以上の血圧にさらされると (多分30-60mmHg水銀柱) それ迄胎児蛋白質で出来ていた全細胞が成体型へと化生し始めます (図 P21、22)。

胎児の時には羊水中に存在するため血圧が15mmHg水銀柱となり、MHC (主要組織適合遺伝子複合体) 抗原は胎児蛋白質と同じで眠っていて (ドーマントという) 働かないため、成体に組織を移植できる免疫寛容となっていますが、出生して血圧が上がると、自動的に働きを始めて移植した時には拒絶反応を發揮します。このように重力エネルギーは、体細胞のすべてに等しく重大な影響を及ぼしますが、我々哺乳動物にはこの重力エネルギーに対するセンサーを持たないために、今迄完璧に見過ごされて来ました (図 P24)。

一方水から空気への生活媒体 (メディアウム) の変換では、体表の皮膚と水呼吸から空気呼吸へと変わる鰓くらいしか直接的な乾燥の影響は受けません。水も空気もともにエネルギーとは異なる質量のある物質で、これが生命体に及ぼす影響とは、水と空気の物性の影響すなわち物の持つ物理化科学的刺激の影響ということです。この刺激によってもステムセルは影響されて、これが触媒となって遺伝子発現するのです。こうして上陸劇では、細胞レベルで劇的な二つの作用因子 (重力エネルギーと水から空気への変換) で変容します。これが細胞レベルで見た進化のしくみです。これが集合してマクロ (巨視的) 進化の上陸劇が起こ

ります。軟骨魚類の二系統（ネコザメ系とドチザメ系）が上陸すると二系統の動物種が発生します。ネコザメ系はヘテロドンタスという学名がついていて、世界でも4種しか存在しません。外鼻形が哺乳動物の鼻の原器に似ていて、ヘテロドントとは異型性歯すなわち哺乳動物の歯の特徴を示しています。このものから哺乳動物が発生することは間違いないことと私は確信しています。何故この系統のサメだけが異型性歯を持つのかと言えば、これだけがエビやサザエを丸かじりして咀嚼を行うからです。立派な咬筋が存在し、顎関節も良く動くようになっています（図 P16、P17）。

咀嚼を行う筋肉は鰓弓筋に由来し、この筋群はサメの舌の中におさまっており、筋肉の尾側底にネコザメに特徴的な大きな立派な心臓があり、立派な横隔膜が存在します（図 P15、P16）。実はこの心臓も、元来は舌の左右の鰓呼吸内臓筋だったものが、鰓に血液を送り込む脈管ポンプとして特化したものですから、従来から鰓心臓と呼ばれています。左右の筋肉が二つにつながったものです。これがやがて二心房と二心室へと分化します。元々鮫の心臓は胎生期には一層の筋で出来ていますから、成長して心臓が次第に強く搏動するうちに筋層から血中の酸素や炭酸ガス等の気体が心臓周囲に蓄積して囲心腔を形成します。ネコザメの心臓が他のドチ型に比べても極端に大きいのは、咀嚼を行うからです。従ってネコザメの心臓は分厚い筋肉で出来ていて囲心腔も大きくて立派なのです。

（5）鰓から肺への進化と発生

脊椎動物の進化の第二革命の上陸劇を境として鰓呼吸から肺呼吸へと変換しますが、このしくみはどんなものかを考えてみましょう。先に進化が細胞レベルでエネルギーと質量のある物質（水や空気、酸素、アミノ酸、アパタイト、Caイオン）等の物理化学刺激の二つが触媒となってステムセル（未分化間葉細胞）の遺伝子発現によって起こることを述べました。このことを上陸劇にあてはめて考えれば、当然進化を実際に起こすことの出来る実験が組めるのです。つまり、重力エネルギーを内蔵している生体力学と、水から空気への物質変換によりネコザメとドチザメの進化の上陸劇を実際に行って、どこがどう変化するかを観察すれば良いのです。そこで私は実際に油壺マリパークで、約70cmのネコザメとドチザメを毎日1時間ずつ10日間陸上げしてから肺の発生する部位の候補となる囲心腔とその周辺を解剖して観察しました。またネコザメの水深を10cmほどにして6ヶ月間飼育し、顎口腔鰓腸部の舌と心臓、囲心腔および横隔膜部をCTスキャンにて観察しその変化を研究しました（図 P21、P22）。

前者ではネコザメの囲心腔の尾側底の横隔膜部に、右が大きく左に小さい含