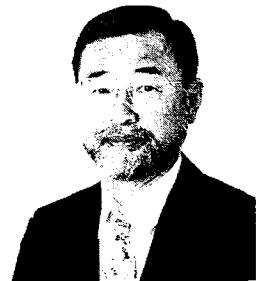


口呼吸習癖による免疫系・骨格系の機能障害とその治療

—顎口腔の機能性疾患と機能療法について—

東京大学医学部口腔外科学教室

講 師 西 原 克 成



I 総論

はじめに

従来の疾病の概念では、病気とは器質性の疾患を指していた。従って口腔診断学とは、疾患を奇形、外傷、外科的感染症、炎症、囊胞、腫瘍、その他と区別することであった。機能性の疾患とは、機能の偏りや形の欠陥で生ずる疾患で、これらは生体力学が原因となる。生体力学で起こる疾患の各器官の病理組織像は、通常のリモデリングや普通の炎症像とは殆ど区別できない。それでこれまで機能性の疾患を、口腔診断学では、その他に分類して原因を深く考えることがなかったのである。一般歯科口腔科の臨床で扱う疾患の大半は、実はこの機能性の疾患である。歯の欠損や歯周病、歯列不正や顎変形症、顎関節症などは機能の偏りや誤った器官の使い方で起こる機能性の疾患である。

従来の医学では、口の使い方の誤りが原因で病気が発症するといった考えは思いも及ばない事として一笑に付される事であった。しかし「顔とは何か?」を深く考え、正しい口腔機能の在り方を把握すれば、口の使い方の誤りで骨格系の疾患のみならず人類特有と言われる免疫疾患の発症する理由が容易に理解されるようになる。生命体は有機質からなる生命機械と言われている。機械は力学の論理によって機能する。生命科学に正しい力学の導入は今や必須となっている。機械は正しい力学作用の下に使わなければ故障する。誤った使い方では必ず障害を発症する。これが機能性の疾患である。口という咀嚼機械（遠藤萬里）の使い

方では、大略2種類の機能性の疾患を生ずる。骨格系の変形症とそれに伴う一連の症状群（顎関節症など）および人類にはほぼ特有の免疫系の疾患群の2大疾患が発症するのである。

顎口腔は咀嚼機械といわれ、もっぱら機械的機能を担当する。機械は力によって機能するから、この領域の有効な治療には機械臓器の概念と力学の導入が必要となる。動物は有機質からなる生命機械と言われている。この生命機械を力学的に研究したのが生体力学（バイオメカニクス）である。骨の力学的特性は Wolff の法則として知られている。一方、哺乳類を定義する唯一の器官がセメント質を持った釘植歯である。この歯の力学的特性を解明すれば、顎骨にも Wolff の法則を適用することができ、さらに咀嚼機械臓器の特性を解明することができる。著者は釘植歯の代替となる人工歯根を、生体力学を応用して世界に先駆けて開発し、動物実験結果と応力解析研究とを統合することにより、釘植歯の生体力学的特性の解明に成功した（1990）。その結果、歯は歯冠と歯根の形状で一旦咀嚼力を負担し、歯周韌帯で主応力線を直交する3方向に分散する vehicle system（咀嚼力の担体システム）であることが明らかとなった。歯の形状から、歯軸方向の機能力の2000分の1程度の側方力で動くのが、哺乳類の歯の特徴であることが解明された。その結果、顔の生体力学的特性が明らかとなり、生活習慣で顎と歯に作用する外力で顔が変形することも自明のこととなった。つまり、「口腔とその周辺の習癖」により Wolff の法則に従って、定形的に顔が

つぶれるのである。習癖には口呼吸、片側咀嚼、睡眠姿勢（横向きや俯せ）、その他があり、これらは互いに連鎖する。これらの機能の偏りで種々の疾患が起こるのである。これが機能性の疾患で、歯の欠損、歯列不正、歯列の叢生・嵌入、歯列弓の歪みのほか顔の歪み、眼の大きさの違い、眼球の圧迫による変形、顎の形の違い、脊柱側弯、顎関節症、習慣性顎関節脱臼があり、歯が側方力を受けて弛むと、挺出や重度の歯周病（動搖）を呈する。習癖を矯正し、狭窄した歯列を拡大したり、咬合をモンソン球面に合わせれば歯を抜かなくても治療と矯正が可能となり、歯周病も歯列不正も顎関節症も容易に予防と治療が可能となる。従来は、自分の体重が、自身の体に障害として作用するという基本的力学の考えが忘れられていたのである。

口呼吸は歯列のみならず免疫病を誘発する。これら疾患の発症の生体力学的な機序が解明され、画期的な機能的治療法と予防法が考案されたのである。免疫病と变形症は一般には共軸的に発症する。何故かといえば、両疾患はともに共通した原因で発症する病気であるからで、同じ疾患の異なる側面とも見られるものである。これは脊椎動物の進化の過程で、腸管に付属していた造血系が骨髄腔に移動したためである。骨髄造血系は免疫の中軸を担う。骨格の形態の障害が意外にも免疫病と共軸するのはこの理由による。これらの関連を詳らかにするために先ず顔面頭蓋のシステムを順次説き明かして行こう。

歯科医学の教科書をひもとくと、先ず目に入るのが、ヒポクラテスの古代医学において歯は外力で動くことが知られていた、ということである。次いで目に留まるのは米国の Angle と Wolff の法則の関連性である。Angle は Wolff の法則の外力の因子として、口呼吸による力学作用が上顎前突症の原因となることに気付いた。今から80年前のことであった。その頃 Stallard と Schwarz は、睡眠姿勢や日常の姿勢保持習慣が歯列弓の形に絶大な影響を及ぼすことに気付き分厚い論文を

発表している（図1）。この頃 Monson は、顎と歯列弓の力学機能体としての最適形状の概念を発表している。これらの発表の約30年前に提唱されたのが、Wolff の法則である。さらにその30年前に解剖学者の Meyor と数学者の Culmann がチューリッヒでヒトの大脛骨の建築学的構造に気づき Culmann のクレーン構造を数式で示している。Wolff の発表の10年前に、米国の理学士で後に dentist になった Miller がベルリンで、コッホの門下生として蒸し歯（昔は虫歯を歯の蒸れによると思った時期があった）の原因として Chemicoparasitic Theory を提唱した。彼は後にシカゴの大学に教授として迎えられたが、多忙がたたってすぐに死んでしまった。こうして見ると今世紀の dentistry と歯と骨の学問は、ほぼ100年前に発展が止まってしまって、今日的な進歩が甚だ少ないようと思われる。

健康法には古来から様々な方法が提唱されて今日に至っているが、それらの殆どは呼吸法に関連している。今日流行の気功も、内気功・外気功とともに呼吸法を応用した治療術である。外気功が外呼吸（肺呼吸）の活性化であり、内気功は細胞呼吸のジェネレーターの骨髄造血系の賦活である。何故呼吸法がこのように重要なのであろうか？この謎は意外にも、脊椎動物の宗族発生を研究すると明らかとなる。脊椎動物の第二革命と呼ばれる上陸では、鰓呼吸が無力化し、鰓腸粘膜の最後部を強引に動かして、空気を吸収することによって生きのびた時に、魚の形が動物の形に変わってしまったらしい。体の骨格組織は遺伝形質とは別に、体の長期の使い方の変化で形が変わることが100年前から知られている。これが骨の機能適応形態の経験的法則性 Wolff の法則である。これは必ずしも骨のみの法則性ではなく、軟骨とその元となる未分化間葉系組織から筋肉、腱に至るまでこの法則が当てはまる。従って、Wolff の法則の発現機序を解明すれば、脊椎動物の形態的進化が遺伝子のハードの情報系と、使い方など環境因子と呼ばれるソフトの情報系の二重支配であるこ

とが容易に検証されるのである。

水を媒体とした酸素呼吸が空気のそれに変わったことは、酸素に関連する環境ソフト系の様態が変わったことである。それにともなって呼吸粘膜と一体になっていた鰓腸平滑筋の分離が起こったのである。現生の哺乳類はすべて鰓腸平滑筋のなれのはての筋肉で、咀嚼・表情・嚥下・発声を行っており、代わって肺（腸管粘膜の変容したもの）は体壁系横紋筋によって動かされているのである。ここに脊椎動物としてはあってはならない最大の構造欠陥ができてしまったのである。

内臓の仕事を体壁系で行えば、脳が休んでも、脳を使い過ぎても、また筋肉を使っても、呼吸が抑制されることになる。これが「睡眠時無呼吸」と「疎外された労働」の実態である。これらの呼吸の抑制は、ほぼ人類のみに特有である。さらに人類では言語の習得によって鼻腔と気管の気道の連続性が失われている。哺乳類で常習的な口呼吸が可能なのは、1歳以後の人類のみであり、これが人類特有の免疫病のみならず顔面と全身の骨格系の歪みを生ずる原因となっている。まさに現代医学の盲点がここにある。

1. 顔と歯の器官特性、機械臓器の概念および生体力学と機能性疾患

「顔とは何か？」の問い合わせに対する答えには、顔の持つ生物学的意義と器官の生体力学特性の2種類がある。同様に「歯とは何か？」と「骨とは何か？」に対する答えにも、生物学的意義と生体力学特性の2種類の答えを用意する必要がある。何となれば脊椎動物はアパタイト骨格からなるハードの生命機械だからである。これに対して無脊椎動物は骨格のほとんど無い軟性の機械ということができる。顔は解剖学的用語では顔面頭蓋または内臓頭蓋とよばれるように、元来が内臓の鰓腸平滑筋と内臓骨格系に由来する。内臓頭蓋は、哺乳類では咀嚼機械ともいわれ、機械的機能を専らとする。歯は、咀嚼の効果器官・機能器官であり、極めて特異な機械的特性を有する。

系統発生学を辿って「顔」の生物学的特性を探ると、「顔とは、命そのものであった鰓孔を持った口の囊のムカシホヤ（軟性の袋状の機械）（図2）の幼生が頭進を続けた結果、骨格を形成し、この骨格に支えられた生命機械が力学対応して顔・頸・胸郭・腹部の4部に別れたものである。従って、顔こそは生命を代表する複合器官である」ということができる。この観点からすれば、生命機械の源はあくまでも軟性の袋や管からなる腸管にある。腸を運ぶ vehicle system（乗り物システム＝担体）が脊椎動物である。命の要の腸管の最重要部の鰓腸筋が顔面頭蓋の運動装置を構成する。従って顔の器官特性としては、咀嚼を専らとする咀嚼機械すなわち機械臓器とみることができる。

機械臓器の特性は以下のようである。

①機械は使い方の誤りや偏りが故障（疾患）の原因となる。

②機械の変形や構造欠陥が故障（疾患）を生ずる。

③機能の偏りで機械の骨格が Wolff の法則に従って変形する。

④機能の偏りは、「口腔とその周辺の習癖」として一括される。

⑤この部の習癖は連鎖する（筋群が鰓弓平滑筋に由来するため）（図3）。

これらの咀嚼機械臓器を構成する各要素には、①骨格系、②関節、③筋肉・筋膜・腱、④神経系、⑤脈管系、⑥これらを覆う皮膚・粘膜・皮下組織、腺類等、がある。

骨格系には、骨、軟骨、歯がある。骨には、生体力学特性として Wolff の法則がある。実は骨のみならずここにあるすべての器官が反復性の力学刺激に対して Wolff の法則に則って対応するのである。互いに関連性を持たない臓器は生体には存在しない（Cuvier）（図4）。

従来の医学では、複合器官としての顔や頸骨、歯に関する器官特性についてはあまり深く考慮することがなかった。これは、医学の中に生体力学

が正統に導入されていなかったためである。そのため、機械的あるいは力学的に機能障害を発症する「機能性疾患」という概念があまり明確にされていなかった。原因療法が可能な疾患としては、通常病理組織像を示す器質性疾患が専らとされていた。機能性疾患は、原因不明としてほとんど対症療法に終始していたといえよう。多くの機能性疾患のうち生体力学を原因として生ずる疾病は、原因を解明し、的確に対応すればきわめて有効に治療や予防が可能となる。機械臓器の機能性疾患の大半は力学が原因となっている。脊椎動物の形態的進化は、紛れもなく生物の内的・外的要因、つまり環境因子とよばれる広義の生体力学（重力から酸素、窒素、栄養物、光などすべてを含めた physicochemical stimuli）が原因であることが著者らの研究により最近種々の実験で明らかにされた（セメント質の誘導：1988年、サメの骨髄造血：1995年、ホヤの幼形進化：1996年）。進化ですら広義の力学作用で起こるのであるから、病気が身体への不適当な力学的作用で生じるのは当然といえよう。

顎口腔顔面領域の機能性疾患は、これらの器官特性に従って、習癖による外力によって生ずる変形に伴って発症する各種変形症の部分症状として認められる。具体的には、歯列不正、歯の叢生、歯列弓の変形、顎骨の変形、咬合平面の傾き、上下顎前突、開咬、交叉咬合、進行性歯周疾患、歯の挺出・動搖・自然脱落、低位歯、顎関節症、習慣性顎関節脱臼、顔面変形症などがあるが、これらは主として連鎖する3つの習癖と深く関連する（図5-10）。口呼吸・片側咀嚼・睡眠姿勢習癖がそれで、これらの習癖の外力で、前述の疾患が生体力学的に生ずる。strain gauge でこれらによる外力を測定すると、歯列矯正で用いる力の3倍から20倍が歯に側方力として作用することが分かる。人類は長時間一定の姿勢で仕事をしたり睡眠を取る。哺乳類の中でも極めて特徴的な生き方をする動物として、ある種の仕事により顔面頭蓋にしばしば典型的な咬合病を発症する。陸に上がっ

た脊椎動物は、細胞呼吸のジェネレーターが骨髄腔に移動しているため、顎・顔面・脊柱の変形症は殆どの場合後述するように免疫病を併合する。

2. 生命体と骨格系臓器および咀嚼機械と脳の関係

脊椎動物のはじめの生命体の形は、骨格のない内臓の囊、すなわち腸管内臓系の vehicle system (乗り物システム) であった。やがて、vehicle の表面に磷酸・石灰化物の化合物を排出するようになると、外骨格が生命（腸管内臓系）のうつわ (carapace) となる。つまり骨格の源は外胚葉主導で上皮間葉相互作用の下にできた産物であった。脳神経系もまた外胚葉に由来するが、このことはしばしば忘れられている。外胚葉細胞は基本的には光と酸素に親和性を持つ。下等・高等生命体の骨格系物質には次のものがある。

- ①珪酸系、②セルロース系、③炭酸カルシウム系、④キチン系、⑤ヒドロキシアパタイト系

骨格系によって進化の様式も自ずから異なる。アパタイト系は反復性の力学刺激に対応して形を変える特性 (Wolffの法則) がある。この特性により生じた骨髄腔に、腸管内臓系から造血巣が移動してきている。これが進化の謎とされている骨髄造血の発生である。造血巣は、細胞呼吸のジェネレーターであるから、代謝とも免疫とも共軸関係にある。

骨とは脊椎動物を定義する物質であり、石灰化した結合組織である。脊椎動物の定義は「骨性的脊柱を持つ脊索動物」であるから、実際には硬骨のみならず軟骨とこれらの基質となるコラーゲンまでが含まれる。骨に代表される骨格組織の生体力学特性を示す経験則が Wolff の法則である。この法則の発現の作用機序は長らく検証されなかつたが、一連の実験から次のように示された（1995）。骨格に反復性の負荷が一定以上加わると、骨の内を流れる液性の運動が運動電流に変換される。この電流が未分化間葉細胞に作用すると遺伝子の発現が起り、BMP（骨形成のサイト

カイン)が誘導され、その結果造血と造骨が共軸して発生する(1995)。具体的には、長軸方向の一定の反復性の液性流動では、骨柱の走行が緻密となり骨皮質は縮小する。X線写真では輪郭が縮小し骨梁が緻密となり、皮質骨の密度が高くなる。関節頭も縮小し骨梁が増え、骨髓造血が旺盛になり、形態も力学的対応を示す。長期になると造血巣は骨梁で満たされ、脂肪髄に移行する。

一方「歯とは何か?」を考えると、甲皮アスピディンに由来した歯は、甲皮の鋭敏な感覚器官を保持したまま咀嚼の機能器官に変身した特殊臓器とみられる。目的論的には、歯には $3\text{ }\mu\text{m}$ を識別したり、生命を脅かすほどの激烈な痛みを生ずるような鋭敏さはないほうが都合が良いのである。しかし、進化は physical stimuli で起こるのであって目的論に従って起こるのではないから、我々には不都合な鋭敏な感覚器官が咀嚼機械の機能装置を兼務することになる。

哺乳類のみに特徴的なシステムは、その名の示すごとく吸啜の構造にあり、これは成長すると咀嚼を行う永久歯(釘植歯=哺乳類の歯)となる。骨性癒着歯は化石爬虫類の歯である。一方、靭帯結合歯(釘植歯)は哺乳類を定義する唯一の器官(リンネ)である。進化が力学で起こるとすれば、実験進化学手法による哺乳類の歯の開発が現生の動物を使って可能のはずである。歯周構造の歯根膜は皮質骨と歯の間に成立した線維関節で、力学刺激への対応でできた組織である。関節の本質的機能は主応力線の変換システムである。従って、最適形状システムは主応力線の変換に最も有効な形をとる機能体のシステムであるということができる。哺乳類の歯は、歯冠と歯根形態で咀嚼・咬合力を一旦負担し、歯周の線維関節で主応力線を変換して顎骨に均等に分散する vehicle system である(図11-A, B)。歯は、遺伝的の時間単位で最適形状化システムを持つものらしい。

系統発生学をひととけば、脳を生命の統御器官として著しく発達せた本体は、哺乳類の咀嚼器官であり、原始脊椎動物では口腔・鰓腸系である。

原索類は鰓孔を持った口の囊で、ここを支配している神経が鰓脳つまり、延髄から出る三叉神経・顔面神経・迷走神経といった内臓系の神経である。口腔・鰓腸系の腸管機能に主導されて内臓脳が発達し、今日の哺乳類の脳が形成されたのである。従って三叉神経と顔面神経・迷走神経は生命の要を制御するごとに位置づけられている。とりわけ鰓腸の要となる三叉神経の中軸機能器が歯であるから、時として歯の痛みや咀嚼器の骨格系の障害は、心身症や人格の荒廃にまでもつながる。大脳辺縁系に位置する内臓脳が情動の機能を兼務しているからである。咀嚼筋に代表される鰓腸の律動性の運動は、原索類の段階では心臓・内臓系に先行しており、鰓部に脳下垂体・腎・副腎・胸腺・甲状腺副甲状腺・心臓の原器が位置していたのである(図2)。鰓腸の呼吸運動が咀嚼運動へと変容した哺乳類でも、臓器の相関を考えると咀嚼運動、つまり歯の機能は当然身体全体の健康を左右するほど大きい。哺乳類を定義する器官としては、哺乳期を過ぎると咀嚼器へと発展する吸啜の口のシステムが唯一あり、器官としては唯一釘植歯がある。これは咀嚼を行う歯である。爬虫類の間は嚥下運動を残してそれ以外は殆ど機能が忘れられていた鰓弓筋の蠕動運動が、哺乳類に至り咀嚼運動として復活したのである。鰓弓筋の機能の復活が哺乳類の急速な進化発展を導いたのである。咀嚼運動ほど重要なものはないことがこれで分かる。ガム療法が免疫系の賦活につながるもの、鰓器に免疫系の要があるのである。

3. 歯・骨・関節と Wolff の法則の実態と Tri-lateral Research

歯と骨の生体力学特性を考える際に避けて通れない問題が、「関節とは何か?」である。この領域には関節は頭蓋の縫合の線維靭帯関節、歯周靭帯、顎関節のほか、舌骨も関節の働きをしている。人体には約7種類の関節がある。一般に言う手足の関節は、狭義の滑膜性関節である。生物学的には、関節とは成長や行動など時間軸と空間に

おける、骨格の各パートの界面に生ずる動きの違いを、閉鎖系の生体内で吸収するシステムである。すべての関節に共通する生体力学的特性は、主応力線の変換システムである。しかし、皮骨に存在する靭帯関節と顎関節は際立って特異な皮質骨の関節構造を示す。頭蓋においては、骨髓腔のない皮骨で、関節を形成することがしばしばある。関節については後に詳述する。一(二)生歯性歯の釘植歯は、唯一の哺乳類を他と区別する器官(リンネ)であるが、この器官は multiple force を負担するように、進化の過程でおのずから力学対応して改良してきたシステムである。歯は、歯冠と歯根形状によって multiple force を負担する vehicle system である。歯周靭帯に達した応力は、ここで直交する 3 方向の主応力線に分解される。歯と支持構造体の形態から、歯は反復性的咬合力を長期にわたり負担することができるシステムであるが、咬合力の 1000 分の 1 から 2000 分の 1 の持続性の側方力で移動するという極めて脆弱な、珍しい機械といえる。これが釘植歯の生体力学的特性である。咬合咀嚼力は一般に 100 回／分程度の反復荷重であり、変換された反復運動は、主応力線に近似した体液の流動として伝えられる。この心拍とは別個の液性の流動は、流動電位 (streaming potential: Pollack) に変換される。するとヒドロキシアパタイト(リン酸と Ca) の雰囲気下で電位が作用すると、未分化間葉系の細胞の遺伝子が発現して BMP を作る。ここに造血と共に骨が生ずる。これが、生体力学刺激によって生ずる骨の発生機序であり、改造もこの機序で作動する。歯を失うと、同じ力が義歯に作用しても顎骨が縮小するのは、歯根によって生ずる主応力線の変換がないためである。圧迫では破骨細胞しか誘導されないためである。歯軋りやクレンチングで歯の沈み込みが起こるのは、歯周靭帯が圧迫されると、靭帯内の微小血管が圧縮閉鎖される。それにより、歯周靭帯の血行

の持続性の滞りが生じ、結果として骨が吸収される。歯の示す微小運動の振幅は、歯周靭帯の血管の内径の総和であり、150 g でこの血管は血行が止まり、20 分持続すると骨の表面がわずかに壊死する。外傷咬合では外傷性の破壊力により遺伝子が作動して破骨細胞が誘導される。ここに細菌が感染すると、さらに間葉細胞が骨組織を吸収する方向に動き出す。

Wolff の法則を含めた生体力学的骨組織の改造や、筋肉組織の訓練による強化は、究極では局所の間葉系細胞の遺伝子の発現に依存しており、さらに外傷後の組織反応も細菌感染も究極では間葉細胞の生体力学対応による遺伝子の発現により、間葉系細胞の高次機能化が生ずるためと考えられる。従来基礎医学として分類されていた形態学・発生学・組織学、病理学、生理学・生化学・薬理学・分子生物学・免疫学、組織のリモデリング・発生・修復・強化、および生殖の中心をなす主要部が、基本的には各種細胞の遺伝子の発現による現象ということができる。つまり、同一の現象の異なる側面を研究していたのである。現在、これらの学問を生体力学で統合して Trilateral Research method を提唱している。Trilateral Research とは形態学(個体発生学、系統発生学、組織学、解剖学、比較解剖学、古生物学)、機能・代謝学(生理学、生化学、薬理学、分子生物学)、および発生と再生(組織の分化と再生、リモデリングおよび生殖)の三者を生体力学 (physicochemical stimuli = 従来環境因子と呼ばれていた内的ならびに外的要因) のもとに統合したものである。これは、高等生命体の器官の機能の発現が殆どの場合、究極では、各器官を構成する細胞の遺伝子の発現によることが一連の研究で明らかにされた結果生まれた研究手法である。各種器官と機能発現の際の引き金となる刺激との関係を以下表に示す。

器 官	遺伝子の引き金
眼：	光器
鼻：	嗅器
耳：	聴器三半規管
舌：	味蕾
心：	脈管内臓系
意：	脳神経系
vehicle :	筋骨格（骨髄）系
植物栄養系：	腸管－脈管・リンパ系
	光 化学物質（気体） 音波、重力波 液性化学物質 栄養 (O_2 を含む)、圧力 電流 Ca^+ 、 $P O_4^{--}$ と電流の複合 または、反復性力学刺激→電流 栄養、細菌、圧力

この一連の過程において間葉系細胞の遺伝子の引き金を引くのが各器官において、酸素や栄養から光・電流・放射線を含めた physical stimuli ということである。例えば体の局所の形態にしても、生体力学の反復性の長期にわたる偏った負荷の下では、Wolff の法則にのっとって変化する。つまり習慣性の動作や習癖で、骨格の形が変化するのである。変形が目立つと変形症という疾患を発症し、その程度に応じて機能障害も併発する。これが機能性の疾患である。動物の形態は、局所の骨格系の複合したものであるから、形態は遺伝的形質のほかに、教育などによる長期の身体の使い方との2通りで決まる。遺伝子DNAがハードの情報系で、教育など環境因子による伝達がソフトの情報系である。我々の体の形の進化はこの二重支配を受けている。ソフトの情報系は環境圧とも呼ばれるように個体の中に痕跡を残さない。ダーウィニズムは化石に残らなかったソフト情報系を見落としたまま作った進化の空論であった。

4. 咀嚼器官の関節の特徴

皮骨間に形成される関節は、一般に線維韌帯関節である。この関節の動きの性質は、ずれや圧力の吸収で、圧縮による振幅は大略、線維組織内に存在する血管の内径の総和である。反復性の咀嚼運動は、歯周韌帯において、波動として作用する。この部の血管は、心臓とは別の咀嚼運動により血管が脈打つのである。咀嚼圧で血管内の血液

が固有歯槽骨の骨髄側へ排除され、波動運動により歯根膜腔と骨髄腔内を行きつ戻りつする。頭蓋の縫合はもう少しゆるやかな呼吸や咀嚼運動、心搏、睡眠姿勢習癖などの影響を受けて動く皮骨間のずれを吸収する。歯と固有歯槽骨、頭蓋を覆う骨同志の結合をシャピーの線維が担当する。

顎関節は滑膜性の関節として分類される。この関節には他の滑膜性のものに見られない以下の重要な特性がある。①正中部で癒合した骨が2つの関節で蝶番機能を担当する。②滑膜性関節様ではあるが、その由来は、厳密には膜様の皮骨により形成された珍しい関節である。内臓骨格の鰓弓に由來した顎骨は、上陸を敢行した高等脊椎動物では聴覚伝音系の骨格となっている(Gaupp)。鰓弓軟骨に代わる哺乳類の上下顎骨はすべて皮骨に置き代わっている。この置き代わりの変化が、俗に進化と呼ばれている。膜性骨の発達とは逆行して軟骨性の多種類の関節骨が聴覚伝音系の骨格を形成しつつ縮小し、ついに一対の下顎骨側頭骨という膜性骨の関節に収斂する(図12, 17-B)。一見滑膜性の関節機能を示す顎関節は、その由来から面と面で接する線維関節の収斂した特異な関節で、関節窩を形成する皮骨は成長が完了すると髓腔のない皮質骨のみで形成されるようになる。ここにボクシングで“ガラスの顎”と呼ばれる人体の急所の秘密がある。広い面積を持つ下顎にかかる外力が、わずか小指頭大の面積の一対の関節窩に集中すると、極めて薄い皮骨を

介して脳硬膜を直撃し、容易に脳震盪を起こすのである。臨床的には、髄腔を持たない骨は、リモデリングできないから、加齢とともにこの関節窩部の皮骨はしばしば穿孔する。骨の生体力学特性

(反復性の力学刺激が液性の流動に変換され、それがさらに流動電位に変換されると、間葉細胞の遺伝子の発現が生じ、それにより造血と造骨が共軸して生ずる)を考えれば当然の帰結といえる。従って高齢時にも充分に機能できるようにするには、成長期の髄腔のある1歳から4歳頃の間に左右差のない状態で multiple force を十二分に咀嚼を通して負荷することが肝要といえよう。そのためには欧米の育児のように、早急におしゃぶりを4、5歳頃まで復活させる必要がある。顎関節の特徴は、蠕動運動に近い咀嚼というリズム運動を行う骨格系として唯一左右が癒合している骨の力の軸受けであるという点である。恥骨や骨盤、頭蓋骨、椎骨は左右が癒合しているが、これらは顎骨ほど動く機能がなく、従ってこのような関節を持つことはない。従来の関節頭の研究は、この点を見落としており、片側の機能のみを研究しているため解決できなかったのである。つまり、器官特性を考えなければ、力学で生ずる疾患を解くことはできないのである。顎関節の障害とは関節で動く単一骨が、左右差のある機能で形態に変化を生じ、その結果機能障害を発生させているだけの極めて単純な疾患である。顎関節には関節円盤があるが、これは面と面で接していた多数の線維関節が一枚の盤に収斂したものであるから、由来する筋肉から派生しており神経支配もそれぞれ異なる。小指頭大のところに7本の異なる神経が支配しており、その由来の筋肉はすべて内臓系の鰓弓筋である。顎関節の障害がおうおうにして心身症状を呈するのはこのためである。顔面は内臓筋でできているから、内臓骨格系の顎と顎関節(哺乳類では皮骨になっており、内臓骨格の軟骨由来骨は耳小骨など聴覚伝音骨格系となる)が障害を生ずると、多くの場合腑抜けの顔になり、思考が停止する。脳は鰓腸のニューロンを出発点として

発達しているからである。生体力学的に器官の特性を考えれば、ほとんどの疾患の原因は解明される。何となれば、脊椎動物の進化が重力など力学を原因としているからである。

5. 脈管造血系・免疫系・骨格系と生物学における統一理論 (Simple Theory)

細胞レベルの消化は主として造骨系の細胞が担当する。食物や温熱、光、酸素などの消化・吸収・摂取に伴う細胞レベルの吸収・同化・代謝・細胞呼吸、異化とその結果生ずる産物(泌尿・汗・CO₂等と脂肪・生殖細胞)の排出過程が生命活動ということである。この過程に生ずる異変を従来免疫病と呼んでいた。この一連の過程には、時間の作用が必須である。生成物のうち老廃物は泌尿と汗と呼氣である。余った栄養が脂肪などと生殖細胞である。細胞レベルの消化と同化の対象は栄養、O₂のみらず光、電波、放射線、重力波、精神的ストレスのすべてを含む。一方、水中では見かけ上1/6Gであるが、上陸すると1Gがかかる。この1Gの作用は実際には血圧の差として現れる。軟骨魚類と陸棲動物の体制の違いは血圧の差のみである。血圧が高くなると内骨格の軟骨が streaming potential の上昇により硬骨化する。これにより骨組織に骨髓腔が形成されると、ここに造血巣が脾臓から移動する。こうして細胞呼吸のジェネレーターの造血系が内臓を離れて骨格に移る。また、出産時に破水して生まれ落ちると、6分の1Gから1Gの重力が作用し、この時から遺伝子の発現が1Gで作動して、胎児蛋白が成人型に変換される。遺伝子の発現の heterochrony (Alberch) で、この時に脊椎動物の上陸(第二革命)の進化の引き金となった重力が体細胞全体に作用する。従って、温泉療法の有効性は、Gの解除であったということになる。地球上にいるとGが分からなくなる。地球では、あまねく1Gが作用しているからである。宇宙から地球を眺めながら実験すれば、Gの作用が良く分かるはずである。

6. 機能性の疾患と機能療法・機能外科療法

我々の顔の形も歯列弓も、生活習慣の外力や筋肉の力で容易に変形し、その結果機能性の疾患を発症する。これを直すには、機能の偏りを矯正すればよい。顔面頭蓋の進化を生体力学の観点から研究すると、脊椎動物の形態的進化は、紛れも無く局所の力学刺激の変化に対応した形態の変化が主導であり、遺伝形質が従属的つまり形態の変化に後追いした時間の作用によって起こる現象であることが分かる。これは内骨格の軟骨が脊椎動物の第二革命の上陸に際して硬骨化し、新たにできた骨髄腔に内臓系の造血巣が移動した事実と、鰓呼吸が肺呼吸に変化し、鰓弓筋が咀嚼筋に変容した事実からも明らかである。

顔面頭蓋の骨格ほど顕著に進化で変容を示す部位は他には見られない。内臓骨格系のメッケル軟骨が下顎の主要部から耳小骨へと変化し、多数の関節骨が聴覚骨格系へと変容した。軟組織と結合していたアスピディン由来の歯と骨の複合体の楯鱗は、皮骨由来の顎骨と韌帯結合するようになる(図12)。この時のアスピディン由来の骨が線維骨のセメント質(Weidenreich)に変容しているのである。この過程の間に有名な化石爬虫類の骨性癒着歯が、つかの間の捕食器、prehensionとして介在する。この進化の過程では、重力の作用をはじめとして、局所における生体力学刺激が間葉細胞の遺伝子に作用して、高次機能細胞がセメント質(線維骨)や造血巣を誘導したわけである。従って、現生の動物の組織にこの生体力学を作用させて高次機能細胞を人為的に誘導することができる。これが実験進化学(experimental evolutionary study)の手法である。これを臨床応用したものが咀嚼器官の機能療法、機能外科療法である。

機能外科療法により歯の移植術、再植術、人工歯根療法が確実に可能となった。また、歯列不正や顎変形症、顔面の変形症も原因療法が可能となり、手術が極めて容易となった。

以上述べてきて明らかなように、この領域の医

学の150年の歴史で、殆ど約80年前に方法論的に進歩が止まったのは生体力学の導入と機械臓器の概念の導入を、医学全般にわたって怠ったためである。進歩を錯覚させたものは、ただ周辺技術の革新に負っているのみである。手法の進歩はゼロに等しい。人工歯根にしても100年前の Greenfield の域を出でていない。歯の器官特性の解明と生体力学と機械臓器(mechanical supportive organ system)の概念の導入により、今日この領域で世界中で未解決問題とされている歯周疾患、歯の移植術・再植術、外科矯正、顎関節障害、代替人工臓器としての人工歯根療法は、既に約10年前から確立しているのである。また、骨の生体力学特性である Wolff の法則の検証を通して、骨組織の最も高次の機能である骨髄造血の問題も、人工骨髄器官の開発研究として解明されている。これらを応用して顔の形態形成の謎も明らかにされた。さらに顔の器官特性の解明を通して、脊椎動物の迷宮の免疫学と進化学の研究へと進み、新しい免疫学と進化学の概念が形作られつつある。高次に分化した器官を機能別に見ると、光器は光により、三半規聴器は重力波・音により、鼻器は化学物質、神経系は電流、造血器は栄養と電流によって各器官を構成する細胞の遺伝子が発現した結果機能発現が起こる。それでは腸管消化器系(内胚葉上皮細胞)と支持機械臓器(骨・軟骨・筋・筋膜・腱・結合組織)は何によって機能が発現するのであろうか? 腸管は栄養系と細菌等により細胞レベルの消化という様式で遺伝子が発現し、吸収・同化にはじまり代謝、異化・排出の現象が作動する。一方、機械臓器は重力など力学刺激が引き金となって遺伝子の発現が起り、ここに機能に伴う形の変化が起こる。このように臨床経験に基づき基礎研究を統合することにより、医学的生物学的に多大な成果が得られた。古くはリンネもヤングもヘッケルもルーもヘルムホルツも皆開業をしていた医師であった。また、ゲーテもラマルクも免許こそ持たなかったが殆ど医者のような仕事をしていた。情報化時代の今こそ臨床

家と工学者や化学者、生物学者とが連繋して、わが国主導の下に21世紀の生命科学を開拓すべき時が来ている。

II 各論

1. 口呼吸と人類特有の疾患

1) 人類特有の構造欠陥と口呼吸

ワルダイエルは、口蓋・舌・鼻咽腔・耳管の各扁桃リンパ組織が互いにリング状に連繋した白血球造血器であり、原始脊椎動物の鰓腸（エラ呼吸粘膜と平滑筋から成る腸管）に付属する胸腺に相当することを発見した時に、「すべての病的現象はここから始まる」と述べている。この喉元にあるワルダイエル扁桃リンパ輪の慢性感染症の原因が口呼吸にあることは昔から見落とされてきた。重症筋無力症、間質性肺炎、喘息、痒疹、掌蹠膿疱症、皮膚筋炎、乾癬、関節炎、関節リウマチ、白血病、再生不良性貧血、悪性リンパ腫、サルコイドーシス、SLE、糖尿病、動脈炎などは、今日原因不明とされている。しかし、何らかの原因が存在するはずである。これらの免疫性疾患者は、殆どすべての症例で、鼻呼吸ができず100%口で呼吸をしている。よもやと思われることだが、口呼吸による喉の白血球造血器の不顕性の感染症が免疫病の窓口となっているのである。睡眠中の口呼吸は免疫系を直撃する。口呼吸のまでは、療養中も疾病の原因を温存させるため、免疫病の治療はおぼつかない。ここで注目すべきは、これらの疾患が野生の哺乳類では皆無であり、従って人類特有の構造欠陥に起因すると考えられることである。人類と他の哺乳類を隔てる唯一のシステムは、口呼吸が可能であることである。つまり口呼吸は人類の気道上の構造欠陥で、言葉の獲得により、鼻腔と連続していた気道喉頭部が短縮したためである（図13-A, B）。気道と食の道が交叉し、それで餅が痞えて死ぬのである。高齢者では、睡眠時の口呼吸のために、口の細菌が肺に入り肺炎を起こすことがある。鼻呼吸にすれば肺の感染は激減する。体の使い方の誤り、つまり生体力学が

原因で病気が起こるのであるが、このことが現代医学の盲点となっている。

2) 症例と治療

口呼吸と免疫病との関連について話したテレビ報道を見て、22歳の女性が母親に付き添われて来院した。関節痛とひどい下痢があり某病院を受診したところ「回帰性リウマチで原因もないし治療法もない。いずれリウマチになるから結婚はできないよ」と言われ、勤めが続けられず自宅でぶらぶらしていた。生活歴では高校時代にバスケットボールに熱中しており、口呼吸と歯列不正、顔面の紅潮のほか関節痛と腹痛が週4回ほど発症していた。原因がなければ病気は起こらないから、これは原因としての口呼吸習癖の見落としてある。口呼吸を鼻呼吸に変え（ノーズクリップと口唇テープを使用）、ワルダイエル輪の活性化のためのガム療法（咀嚼訓練）と口腔とその周辺の習癖の矯正、食事の指導で回復した。この姉も口呼吸と歯列不正と顔の歪みが見られ、重度の偏頭痛を訴えていたが、ガム療法と鼻呼吸習慣への改善と過労を取り除くことで回復した。口呼吸では、鼻咽腔の扁桃部が廃用性にやられ、一方、食物に対応する口蓋扁桃が乾燥し、ワルダイエル輪の白血球造血巣に微生物が住みつく。風邪で喉に次いで関節が痛むのは、哺乳類のみには関節頭に白血球二次造血巣が存在し、扁桃部の白血球の感染が血行性に関節頭のリンパ造血巣に及ぶためである。脊椎動物では、元来内臓の仕事として腸管栄養系に付属する脾臓造血巣（細胞呼吸のジェネレーター）が、陸棲で重力の影響により骨髄腔に移動している。従って、口呼吸で喉の白血球造血巣の感染を許した上に、骨格に過度の力学負荷がかかれば白血球を介して感染が骨端部造血巣に及び、免疫病を誘発する。若年者は特に鼻呼吸を守り、スポーツの後は充分な骨休めを必須とする。

3) 口腔とその周辺の習癖で免疫病が起るわけ

習癖とは体の使い方の習慣性の偏りのことで、生体力学の問題である。重要な習癖には、口呼吸

とこれに連鎖して起こる片側咀嚼習癖、さらにこの咀嚼習癖に連動して起こる俯せないし横向き（噛む側を下にする）の睡眠姿勢習癖がある。これらの癖が顎と歯列、顔の骨格と脊柱に悪影響を及ぼすとともに、免疫病に深く関連する。免疫病の患者は通常顔も脊柱も歪んでいる。口で呼吸ができるのは、哺乳類では乳児期を過ぎた人類のみである。日本人には口呼吸習癖がやたらに多い。理由は至って簡単で、乳幼児の育て方が間違っているのである。守るべき離乳時期は今も昔も同じで、1歳以前に与えた蛋白質はすべて抗原となり食品アレルギーを作る。腸管が1歳まで未完成のためである。1歳頃におしゃぶりを取り上げれば必ず口呼吸習癖がつく。哺乳類特有の鼻腔と喉頭の連続性が、ヒトでは1歳で失われる。この頃に、乳児はせっせっと口呼吸を試みる。この時おしゃぶりを与えると鼻呼吸が確立され、同時に咀嚼筋・表情筋群を左右等しく蠕動運動（咀嚼筋は鰓腸呼吸平滑筋に由来する）させて片側噛みも防止される。欧米では4歳頃までおしゃぶりを

使わせているから鼻と顎と歯列が発達する。今の日本の育児法は欧米の60年前の誤りを忠実に守っている。せっかく美形になるはずの顔を殊更だめにしているのが口呼吸習癖で、癖が連鎖するため、年と共に顔がつぶれ、歯型もめちゃくちゃになる。免疫病が必発して顔も体もよらよらになる。何故口呼吸が免疫病を引き起こすかは、系統発生学に学ぶことができる。脊椎動物の原型は半索類であるが、このものの鰓腸呼吸部に脳下垂体、胸腺、甲状腺、腎臓、副腎、造血系、生殖系の原器のすべてが存在した（図2、14）。これが頭進により口腔の二極に分極したのが脊椎動物である。喉の白血球造血巣の感染が、太古に相同であった臓器全域に白血球を介して波及する。これがワルダイエル輪の感染を窓口として、造血系から生殖系に及ぶあらゆる臓器に、免疫疾患が発症する理由である。現代医学の盲点は、生体力学の医学への導入と、近縁臓器間の深い関連性（キュビエ）を忘れたところにある。（治療78(8)、南山堂、1996年より）

図説明

- 図1 睡眠姿勢習癖と歯列弓の型（Stallard）
- 図2 A：ホヤの生体 B：幼生（蝌蚪型）
- 図3 サメとヒトの鰓弓筋（三木成夫）
- 図4 呼吸筋 鰓腸と体壁筋（三木成夫）
- 図5 顎関節症と生活習慣による学力刺激との関連
- 図6 歯列不正と生活習慣による学力刺激との関連
- 図7 歯周疾患と生活習慣による学力刺激との関連
- 図8-A：上下顎臼歯の沈み込みと生活習慣による力学刺激との関連
- 図8-B：下顎臼歯の沈下（28歳女性）
- 図9 歯列弓の変形と机上の俯せ寝の習慣
- 図10-A：横向き寝と口呼吸（横向きや俯せ姿勢では、鼻腔内が鬱血して鼻閉となる）
- 図10-B：歯列弓の変形
- 図11 主応力線の走行と骨柱の走行
- 図11-A：有限要素解析図（主応力線）
- 図11-B：犬の下顎の標本（ZrO₂人工歯根）
犬の上顎の標本（Ti人工歯根）
- 図11-C：vehicleの図 二次元と三次元
- 図12 顔の源とその進化

特別講演

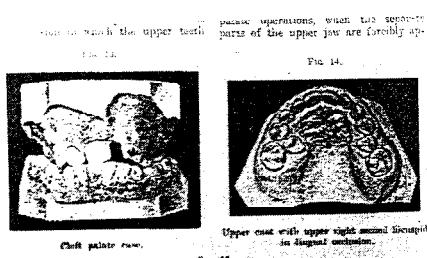


図 1

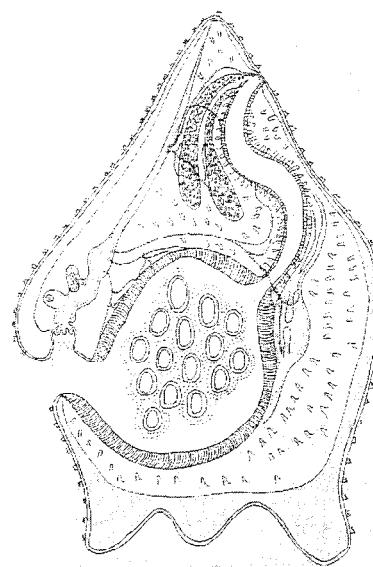


図 2-A



図 2-B

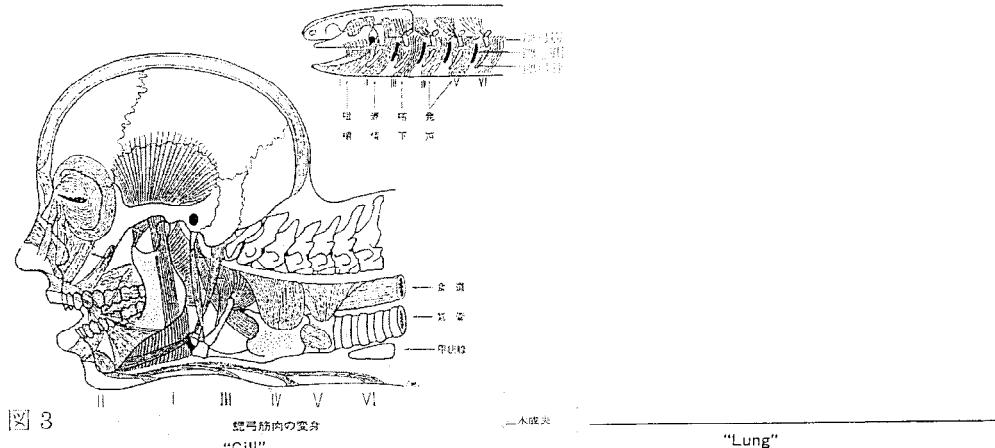


図 3

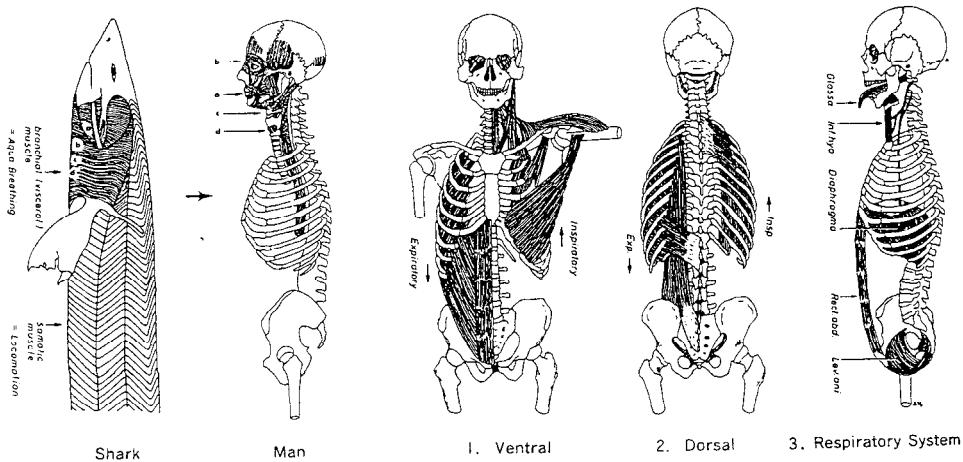


図 4

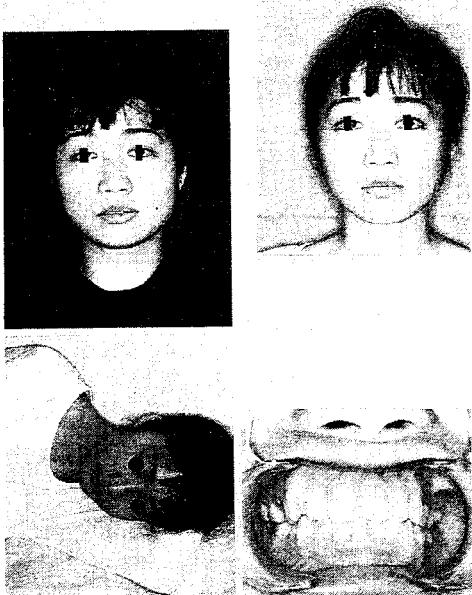


図 5

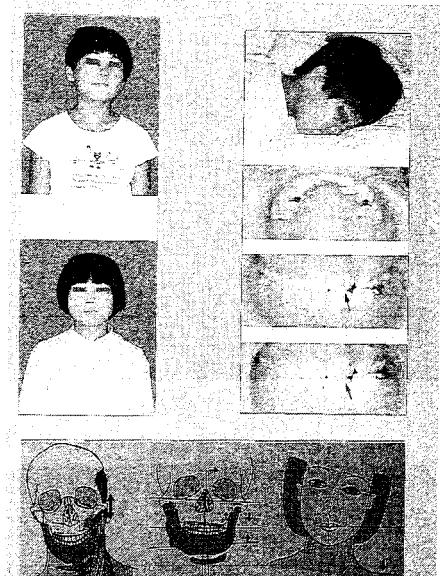


図 6



図 7



図 8-A

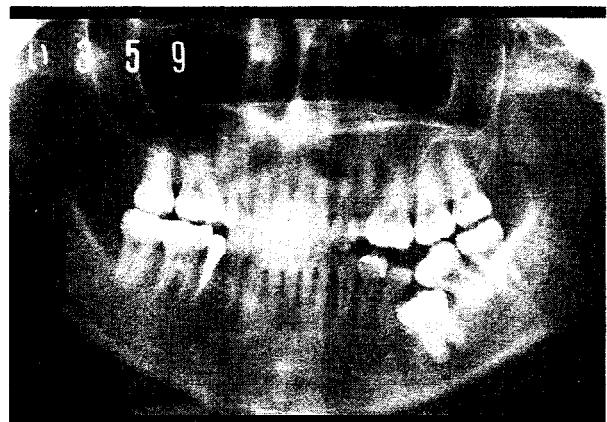


図 8-B



図 9-A

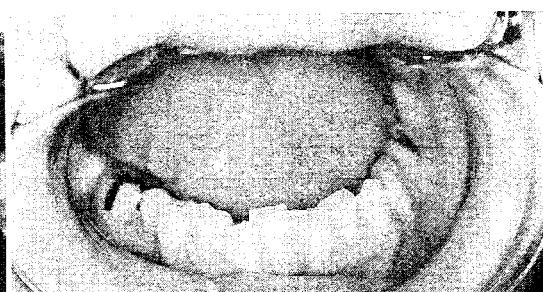


図 9-B



図 10-A

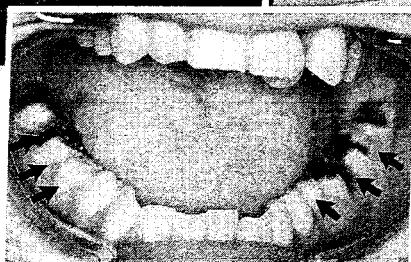


図 10-B

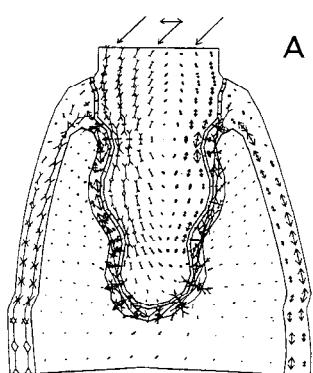


図 11-A

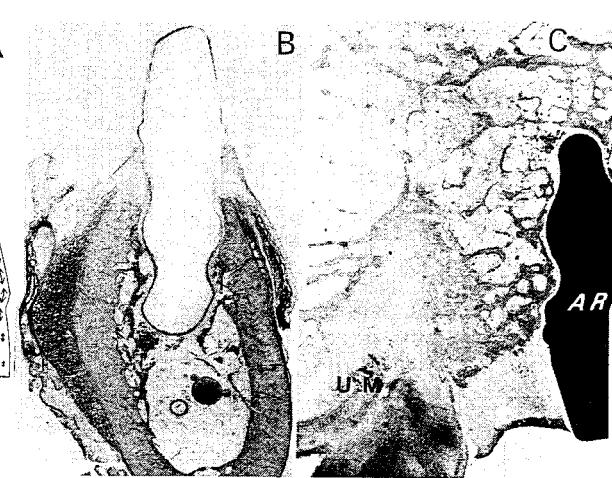


図 11-B

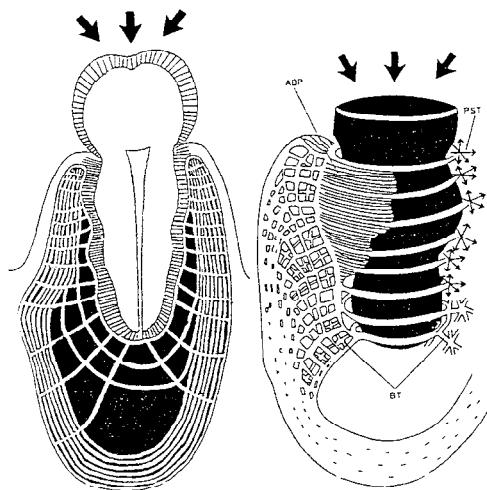


図 11-C

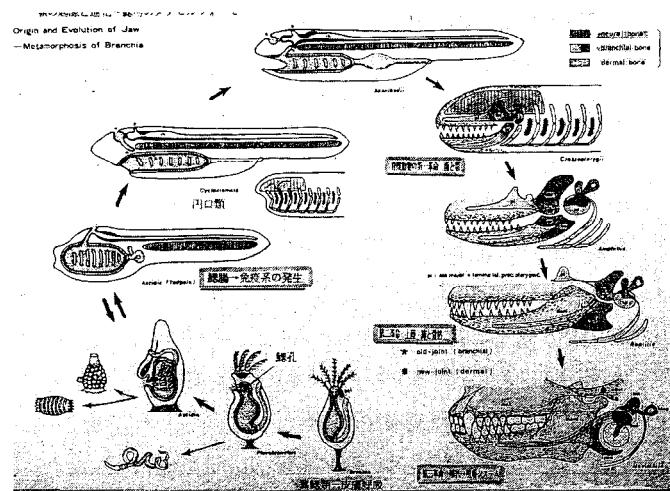


図 12

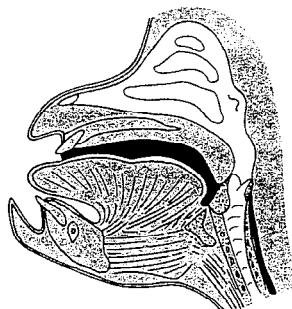


図 13-A

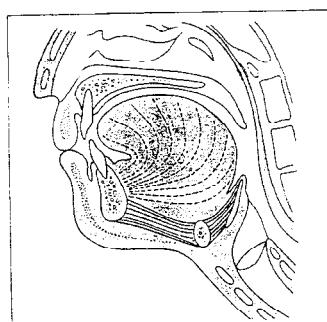


図 13-B

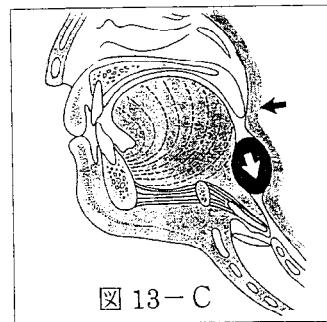


図 13-C

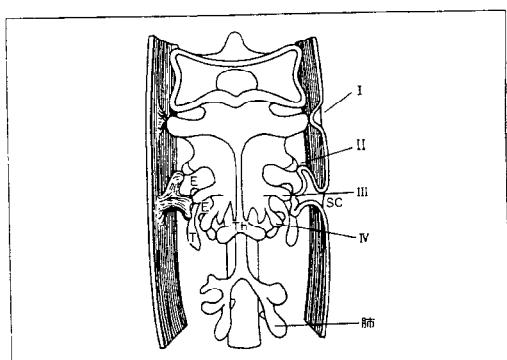


図 13-D

鰓腸上皮の転身 三木成夫
鰓腸胚と 5 カ月胎児の鰓腸領域を正面から眺
める。E : 上皮小体, T : 胸腺, Th : 甲状腺,
SC : 頸洞, I ~ IV : 鰓囊の番号

図 14

2. 顔の形と骨の生体力学特性について

1) 骨格の生体力学特性— Wolff の法則

顔の形と骨の力学特性を示す Wolff の法則との関連性を述べるには、先ず、顔の骨格系の生体力学的特性を解明する必要がある。それには最初に「哺乳類の歯」の力学機能体としての特性を解明しなければならない。この宗族の歯は食物の力学的性質に対応して歯冠と歯根の形が決まっている。哺乳類という宗族を定義したリンネ以後、この歯の持つ不思議な特性を解明すべく、当代一流の学者が雪崩をうって歯の研究に取り掛かった。しかしこの200年間で哺乳類の「歯とは何か?」の答えを出すには至らなかった。次に問題となるのが骨の生体力学特性の「Wolff の法則」である。この法則とは何なのか、つまりどのような機序に基づく生体反応であるかを明らかにせねばならない。その次に、関節と筋肉と骨との関連性を解く必要がある(図15)。これではじめて咀嚼器官の骨格系と Wolff の法則の関連性が明らかとなり、結果として内蔵頭蓋の器官特性すなわち「顔とは何か」が生体力学的に解明されるのである(図16)。

哺乳類を定義する物質とも言えるクッション付(歯根膜)の歯(釘植歯)の器官特性は、系統発生学と、釘植歯をモデルとした人工歯根の有限要素解析により、解明することができた。これによれば「歯(釘植歯)は、生命を守る鋭敏な感覚機能を保持していた5億年前の甲皮アスピディンが、咀嚼の機能器官に変容したものである(図17-A, B)。歯冠と歯根の形状により歯が、加わる咀嚼力を一旦負担し、その物性と形状によって主応力線を分散し、一定時間に加わる multiple force をほぼ均等に周囲骨に分布させる咀嚼の vehicle system である(図11-A, B)。vehicle system は、エネルギー論的に optimization system を持つらしい。咀嚼システムという摂食様式がエネルギー代謝に革命をもたらし、哺乳類の生物機械としての機能の飛躍的発展をもたらしたことは疑いのない事実である。その中心を担当

するのが釘植歯である。Cuvier が、歯は高等生命体にとって最も本質的な器官といった意味はここにある。哺乳類の歯に特有の大袈裟な痛覚は、目的論的には必要ないのだが、生物の進化は目的論で起こるのではなくて、力学対応で起こるからこうなるのである。この得点からの研究により、哺乳類の歯が種ごとに(食物が異なるごとに) 特徴的であるとともに、部位別・機械別に形の変わること象も生体力学的に解明されつつある。

次に、「骨とは何か」について、人工骨格の合成アパタイトを用いた「人工骨髓造血巣の誘導」の研究を通じて、筋肉を用いた実験により明らかにするとともに(図18-A, B, C), 遺伝子工学的思考研究により Wolff の法則を検証することができた。骨の改造は反復性の生体力学刺激と時間の作用の2通りで起こるのであるが、前者が、streaming potential に依存した、造血と共に転した未分化間葉細胞の遺伝子の発現によるこことを明らかにした。つまり、力学刺激は、液性の流動に翻訳され、これがさらに電流に変換されると、生体の論理として局所の間葉細胞の遺伝子の発現の引き金が、これらの physical stimuli で引かれ、これにより改造が起こるのである。移植した人工骨格による筋肉内のこの変化は、内骨格に骨を持たない円口類・軟骨魚類でも起こり、また当然、両生類・鳥類・哺乳類で起こることを実験で示した。これは、筋肉を造る間葉細胞がほどけて造血と造骨細胞に分化するものである。間葉細胞はすべて共通の遺伝子を持ち、生涯種々の高次間葉組織への分化能の大半を保持する。一方関節は、本質的には主応力線の変換システムである。骨格間に生ずる主応力線の方向に大きな違いが生ずれば、関節はこの種の力学作用で自然にできるものである。

以上述べた歯と骨髓造血と Wolff の法則の謎と関節の本質的機能が解明されると、意外なことに脊椎動物の免疫系と進化学の謎が自ずと解けるのである。脊椎動物の定義物質がアパタイトの骨であり、原始型と高等動物を分け隔てる物質は唯

一造血を行う骨髓（両生類、爬虫類、鳥類、真獣類）である。このものは血圧の差で生ずるものらしい。哺乳類を定義する器官も唯一で、これが釘植歯である（図15）。従ってこの3点を解明すると脊椎動物の2つの謎が自ずと解けるのである。

2) 遺伝要因と環境要因

Wolffの法則は、「骨の形態はその機能に最もふさわしく変化する」というものである。これを顔に当てはめると、顔は片側で咀嚼すれば、機能側が縮小し、筋肉も引き締まる。つまり、この法則は骨のみならず全ての組織の持つ力学対応システムといえる。骨は反復性または持続性に圧迫すればへこむ。また歯を側方から圧迫すれば、歯が移動しそれに連れて頸骨までも変形する。顔すなわち内臓頭蓋を形成する大半の筋群は、内臓鰓弓筋に由来する。鰓弓筋は平滑筋由来であるため、一群の筋肉は蠕動リズムを持って連動する。従って片側で噛むと顔半分は縮小するのみならず、頸まで連動して短くなるから、頸が曲がり機能側を下にして眠る横向きか俯せ寝の睡眠姿勢習癖までもが連鎖する。頭は重いためこの重量が歯と頸骨に及ぼす影響は絶大である。ストレインゲージで簡単に測定できる。硬い枕で1本の歯に100gから800gが作用する。歯列矯正で使う力が20から70g（前歯）であるから、歯列と頸の形は枕の作用で著明に変形する。人の体の各部は、元来標準型が基本形といった形態を作る運命の遺伝子を持っているはずである。これが成長発育の過程で種々の外力を受けてホモサピエンスとして完成する24歳の頃には、多くは顔の形が崩れてつぶれ、親から受け継いだ基本型からずれる。その外力の原因是生活習慣による「口とその周辺の習癖」として一括される。従来の医学と生物学においては、Wolffの法則はあまり重要視をされていなかつたが、改めてこの法則について深く考えなければならない。

3) 生命の形態と用不用の法則

ヒトの子供とヒト以外の動物は大脳辺縁系で直感によってものを考えると言われている。この脳

は下等動物の脳の中心にあり、哺乳類では辺縁に押しやられている内臓系と古い体壁系の脳のこと、情動の機能を兼務する。この部分の脳の機能で本質がよく把握される。この思考によれば、Wolffの法則とは、ラマルクの解説した進化の法則性と一致する。つまり、体の使い方といったソフトの情報系を伝えれば、同じ形質の遺伝子のまま、個体の形を変えることができる。たとえば昔の中国の纏足は、同じ情報つまり同じ形の小さな靴を無理やりに履かせれば、同じ形にすることができる。この場合は靴がソフトの情報系、つまり生体の力学刺激の情報系ということになる。靴のことを一切考慮せずに足の切片を作つて病理組織を観察しても、組織像は殆ど正常リモデリングの像が観察されるのである。そこに見られるのは肉眼的形態の変化のみである。ソフトの生体力学の情報系は、個体の組織にもどこにも痕跡を残さない。化石においても同様で、骨にも筋肉にも残らない。力学刺激で起こる生体の改造の組織像は、時間の作用で起こるリモデリングとあまり違わない改造像を示すのである。今世紀の形態学者が微視的世界のみに浸つて研究した結果、肉眼的形態変化という形態学の最も重要な基礎事実を、あまりにも軽視し過ぎたために見落とした、何とも初步的な科学方法論的誤りがここに見られる。生体力学による形の変容の法則性の謎が20世紀に迷宮入りをしたのは、リンネやラマルク、ゲーテ、ヘッケルが行ったような動物の形態の精緻な観察というサイエンスの基礎をおこたつところにあったようだ。18世紀に動物と植物の分類学を完成させた臨床医家のリンネや、19世紀初頭に博物学から生物学（biology）を分離独立させ、無脊椎動物の精緻な飼育・観察から生物の進化学の概念を創始したラマルク程の觀察力を具えた科学者が今世紀にいたら、このような初步的ミスはなかったはずである。20世紀の医学・生物学はそれ程までに人物が拵底していたのである。実際には、ミスに気付いた学者をネオ・ダーウィニストが抹殺したのであったが、その手法が

いかにも左翼的であった。偽学者のレッテルを貼ったのである。ラマルクの用不用説は、今日の用語で言えば力学対応進化である。後の世の人がラマルクの説を曲解したのは、彼の法則をいつのまにか「獲得形質の遺伝」と言う言葉にすり替えてしまったところにある。かれは「外的・内的要因により生命体の形は変化するが、これは次代に受け継がれる」とのみ述べている。伝えられる方法については一切述べていないが、これが実際にはソフトの情報系、つまり彼が述べている形態の変容の原因によって伝えられるのである。この形態変容の原因は内的・外的要因、つまりいまでは環境因子と呼ばれるソフトの情報系にあり、次代に伝えられることもこのソフトの情報系による。遺伝形質がハードの情報系である。

このことを顔の形によって説明しよう。レオナルドの人体権衡図の顔と上膊には歴然と利き顎が右で利き腕も右であることが描寫されている(図19)。この図を裏焼きにして重ねてみよう。上膊の長さが歴然と右が短い。この図は、実態を相当に正確に描寫しているが、最後の段階で手のどこかを長く描いて左右を等しくしているのだ。実際には、右腕が短くなるはずである。顔は、前述したように顎の機能側が縮んで引き締まり、口唇も歪み、眼も縮小する。非機能側は弛む。トリーに例えれば、大体は噛む側が地鶏で噛まない側がブロイラーとなる。噛む側は顎関節を中心とした円を描いて変形する。前述のごとくこの癖は睡眠姿勢習癖を連鎖するから、睡眠時に力が加わり歯型がつぶれる。これで従来の歯列不正は遺伝するという俗説を一気に払いのけることができる。最近はやりの顎の細い顔や、歯と顎のディスクレパンシーの問題などは、顎骨の小進化などといった大袈裟なものではなくて、ただ寝相などで顎がつぶれるだけということになる。

自分の頭の重さをど忘れしたど忘れ医学・ど忘れ生物学の産物が小進化の俗説である。その意味では20世紀のネオ・ダーウィニズムと統計学・推計学の支配した生物学は、特に形態学においては

暗黒の中世に等しい。多くの目覚めた学者が、ガリレオの宗教裁判のような目に遭って抹殺されている。現代でもその悪しき伝統は脈々と生きている。

4) 顔の変形と習癖

顔の形を駄目にする習癖、すなわち顔に作用する生体力学刺激の種類をもう一度まとめてみよう。口腔とその周辺の習癖には、①口呼吸、②片側嗜み、③睡眠姿勢(横向き、俯せね)、等がある。これらは互いに連鎖する。最も主導となる癖は口呼吸習癖で(図20)、日本では乳児の育児法の誤りによることが多い。我が国の通常の育児法は5つの点で哺乳類の正しい育児法に抵触している。人類は哺乳類の一員であることをど忘れしているのである。その1. これは日本のみならず世界的傾向であるが、食品アレルギーの問題である。哺乳類は授乳期間中は腸管が完成していない。逆に言えば、腸管が完成していない間を授乳期としなければならない。人間では1歳に達する前に早々と蛋白質の食物を与えれば、その食品で感作されて食品アレルギーとなる。この時に生涯の容貌の要となる顔の皮膚を駄目にすることになる。母乳のインムノグロブリンGが腸管を素通りするようになっており、これで防疫を果たす。従って母乳の蛋白にも感作するのであるが、このものは生涯二度と大量に飲むことがないため、問題とならないのである。その2はおしゃぶり(乳首型)を1歳で止めることである。欧米では3、4歳頃まで積極的に使わせる(図21)。口腔・顔面は意志の力でトレーニングできる唯一の内臓だからである。これによって歯列と顎口腔の健全な発育が約束される。その3は欧米で始められて今では、我が国のみが意固地に続けている俯せ寝の育児法である(図22)。マズルのない人間の赤子は、俯せでは自分の呼気の炭酸ガスの蓄積で眠るようにならぬことが明らかとなり、欧米では上向き寝を復活させて既に10年になる。その4は、舌で認識する乳児の最も大切な物質認識システムを「なめるのが汚い、汚い」と言って止めさせるこ

とである。この期間に乳児は形態のみならず、触覚と味覚を使って舌で物を認識するとともに、同時に舌でバクテリアを摂取して扁桃部で免疫的にこれを記憶する。5は小児期・少年期・青年期・成人期を通して十分なる骨休めを怠ってはならないことである。具体的には過度のスポーツを避け、1日8時間から9時間の仰臥位や入浴による重力の解除（位置のエネルギーの解除）が必須である。これを怠ると死ぬことがある。これが過労死である。これは免疫の要の造血系が力学機能体の骨格にあるためである。これら哺乳類に必須の5つの撓を、個体確立の最重要時期に破るから、日本の子供はたまたまものではない。玉のような嬰児が、皆そろって生い先見えて「腑抜け顔」になりそうな、口呼吸と片噛みと横向き寝を始めているのが現状である。また少年期に部活と称して無理なスポーツを強いて骨休めを怠ると、青年期に免疫病を発症することが多い。

5) 変形の典型と矯正法

前述の3つの習癖で Wolff の法則に則って定型的に以下に示す図のような容貌の変形が生ずる。これはすべて外力によってつぶれた結果生じた二次的変形である。

①片側咀嚼習癖によって生ずる変形の例

図23-上 習癖習得前の少女期の顔貌

- 左 習癖なしで成長した顔貌
- 右 片側咀嚼・口呼吸・睡眠姿勢習癖により変形した顔貌
- トレーニング次第で容易に改善される。

②睡眠姿勢習癖によって生ずる変形の例

図24 脊柱の側弯

図25 アデノイド顔貌と脊柱前弯

図26 歯の挺出

図27 歯列の変形（矢印は頭の重さによる枕の圧力）

③口呼吸習癖によって生ずる変形

上顎前突、下顎前突、開咬と脊柱の前弯（図25）

④頬杖、手枕による変形

図28 手枕と歯の挺出

図29 頬杖による変形

これらは更に複合した組み合わせに従って複雑化し、多様な変形を示す。これらに対する対策として姿形の左右差を取るには、習癖をよく解析して、習癖の矯正を図る。さらに習癖で加わる逆の力を作用させればよい。

容姿容貌の科学は、乳幼児の正しい育児から生活習慣のすべてが顔の形に影響することを教えていた。つまり容姿容貌の大半は自身の体の使い方によるということである。

6) 顔の形と形態変容の法則

右利きの人は一般に利き顎も右である。そうすると、右が縮むがこの変化をだれも適応とは呼べない。何故かと言えば、人間に都合が悪いからである。骨も筋肉もすべて力学対応では決まった方向にしか反応しない。これで“適応”的用語にヒトの価値観が潜むことが分かったが、それでは“適者生存”はどうであろうか？これも生存できた生物を適者と誤解したに過ぎないことがわかる。生物はヒトの価値観にしたがって生存したり進化したりすることはあり得ない。力学対応で顎がつぶれるように、進化も無目的にただ自然の法則のみに従って力学対応しているだけである。すなわち骨格の持つ1つの法則性（Wolffの法則）に従って形が変化するのである。ということは同じ遺伝形質のまま局所の論理で形が変化する。形態の変化を後追いして突然変異などによって多くはサイレントに、遺伝子が時間の作用で変化するがこれが分子進化であり、形態の進化とは全く別のものである。前述したように形態変容の法則性はホメオボックスからなる遺伝子のハードの情報系と環境因子と呼ばれる広義の生体力学要因の二重支配である。形態変容の法則性の解明は、Goetheの創始した Morphologia（形態学）の究極の目的であり、進化の究明のことである。顔の形と Wolff の法則の研究を通して、進化の謎が解明されつつある（図30）。（顎顔面バイオメカニク

特別講演

ス学会誌 2(1), 1996年より)

本研究は文部省科研費平成6～8年度一般研究(B)06455008「顎顔面形態の環境因子による変形の解析と矯正訓練実施後の形態的変化の予測法の開発」、平成7～9年度基盤研究(A)(1)07309003「人工骨髄の開発と実用化—ハイブリッド型免疫器官

・人工骨髄造血巣誘導系の実用開発一」、8年～9年度重点領域(1)創発システム08233102「新しい進化学理論の実験による探索 脊椎動物の力学対応進化学の実験系の確立一」、および株式会社ロッテと株式会社サンギの助成による研究である。

図13-A：猿の気道

図13-B：ヒトの下顎安静位の気道

図13-C：正常の嚥下

図13-D：口呼吸習癖者の嚥下と舌習癖

図14 鰓腸の個体発生

図15 関節の種類

図16 頭蓋の力学解析 (Bennighoff, 遠藤萬里)

図17-A：骨の進化

図17-B：顎骨の進化

図18-A：ヒトの歯槽腔内に移植したアパタイト顆粒（顆粒を介して組織が増殖している。）

図18-B：人工骨髄チャンバーの成功（猿）

図18-C：人工骨髄（犬）

図19 レオナルドの人体権衡図（部分）右が利き顎

図20 口呼吸の口唇

図21 おしゃぶりのすすめ

図22 ヒトはマズルがないため、俯せ寝では鼻孔部が最下位となり、呼吸の炭酸ガスの蓄積で眠るように死亡することができる。

図23 少女（上）の成長と習癖

左：習癖なし

右：口呼吸、片側咀嚼と横向き寝の癖がついたときの顔貌の典型

習癖の矯正で右から左へと改善できる。

図24 右側片側咀嚼習癖と姿勢の連鎖

図25 口呼吸習癖者の姿勢 (Morgan より)

図26 寝相による歯の挺出（太い矢印が枕の圧力）

図27 睡眠姿勢習癖による歯列弓の変形例（矢印は頭の重量による枕の圧力）

図28 手枕（骨）による台形の歯型と歯の挺出（机上の俯せ姿勢）

図29 頬杖による歯列弓の変形

図30 脊椎動物の進化

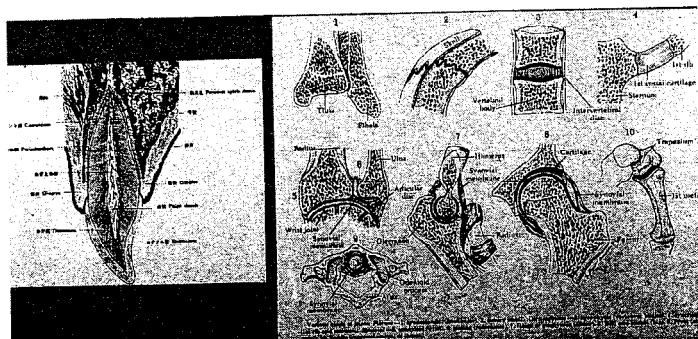


図 15

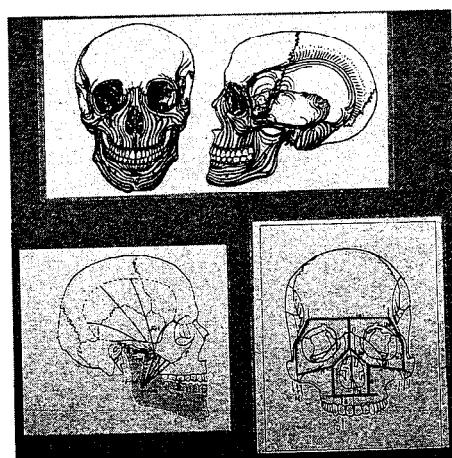


図 16

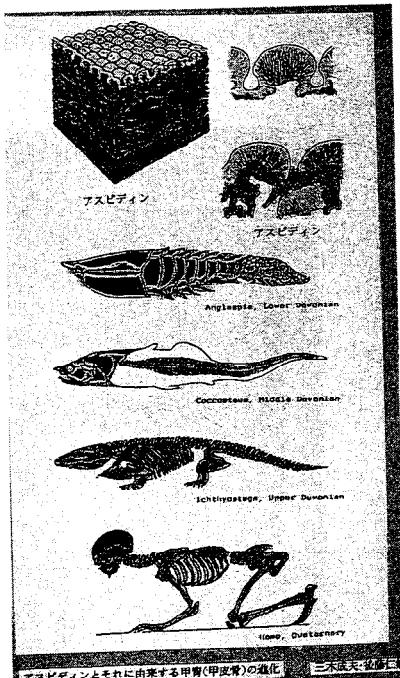


図 17-A

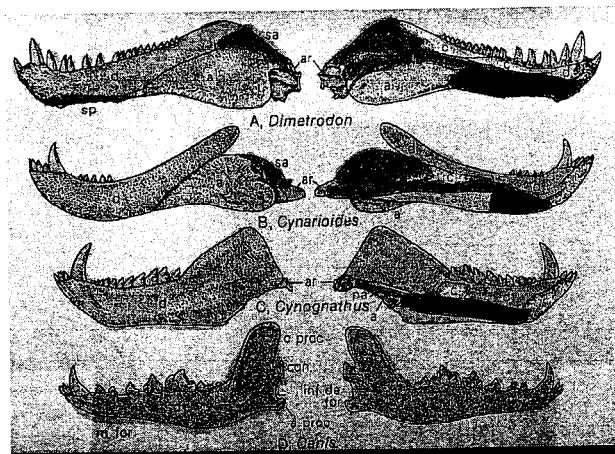


図 17-B

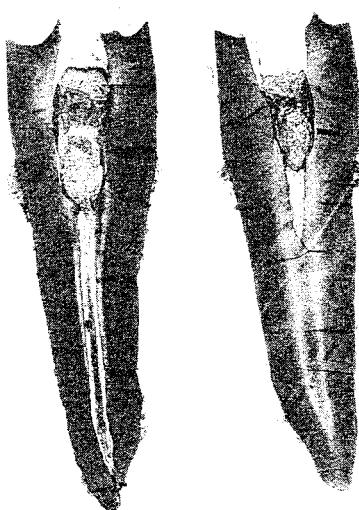


図 18-A



图 18-B

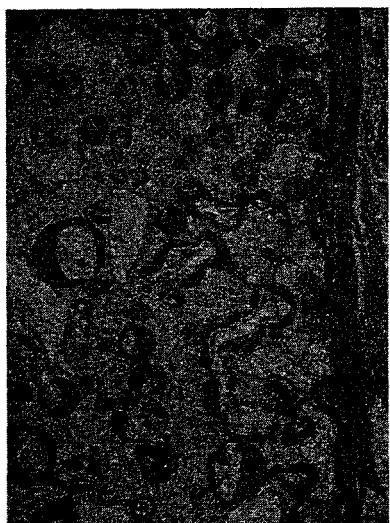


图 18-C

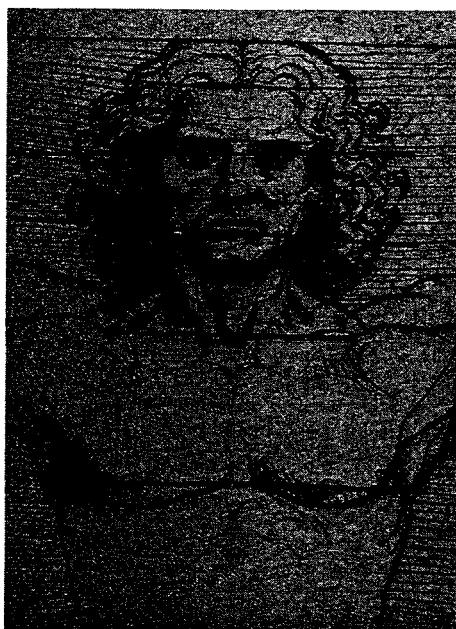


図 19



図 20

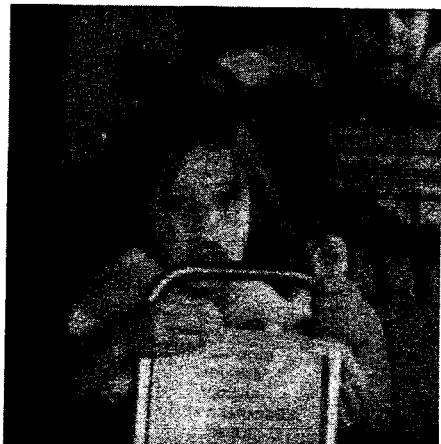


図 21

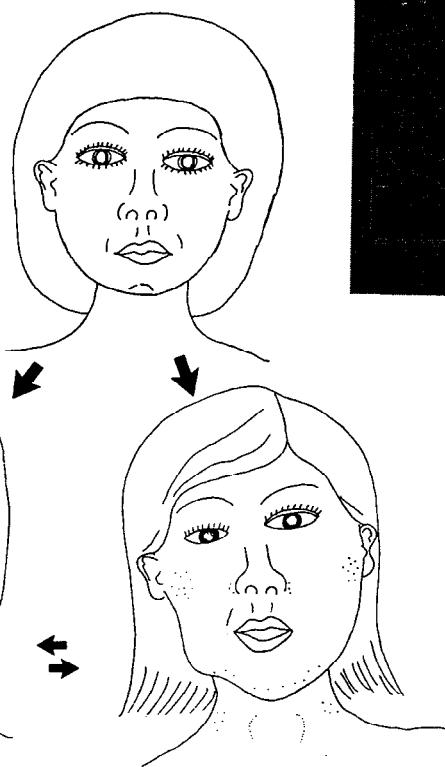


図 22

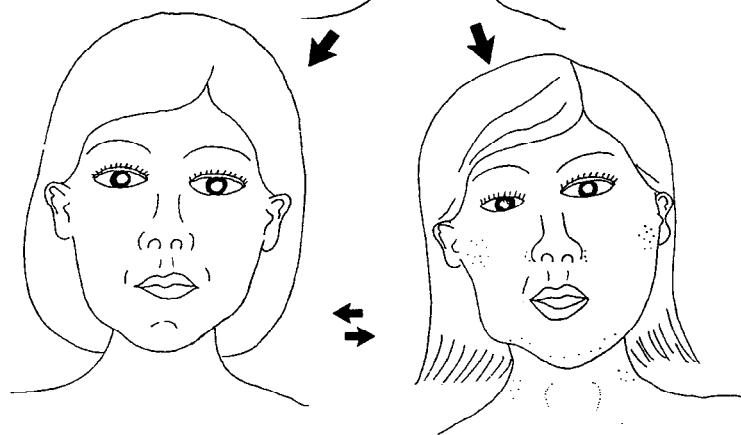


図 23

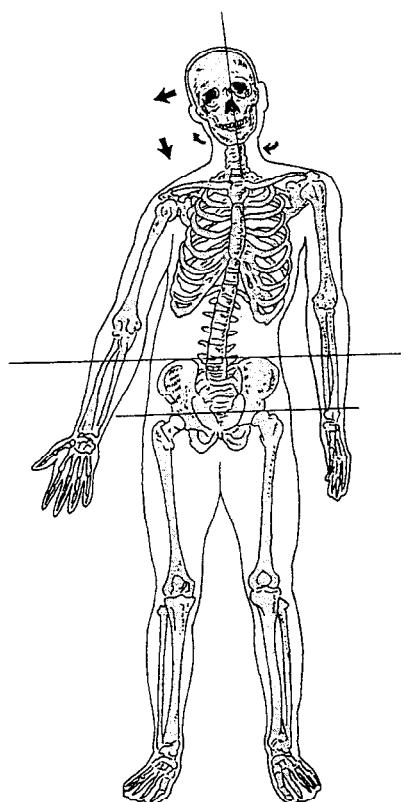


図 24

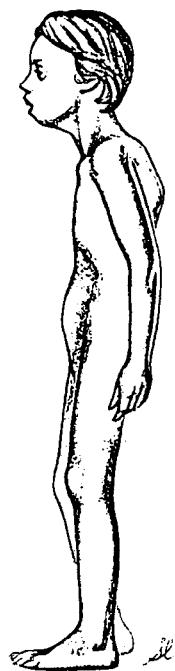


図 25

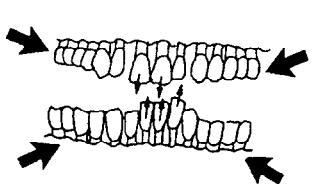


図 26

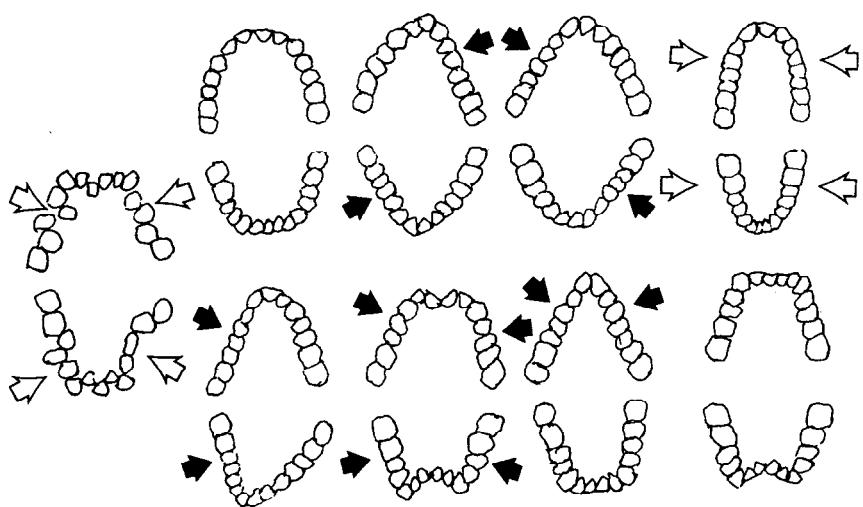


図 27

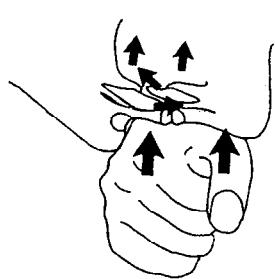


図 28

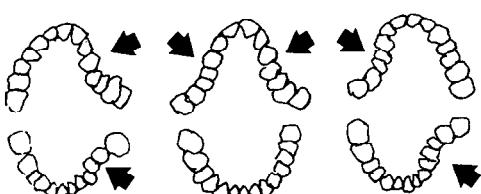


図 29

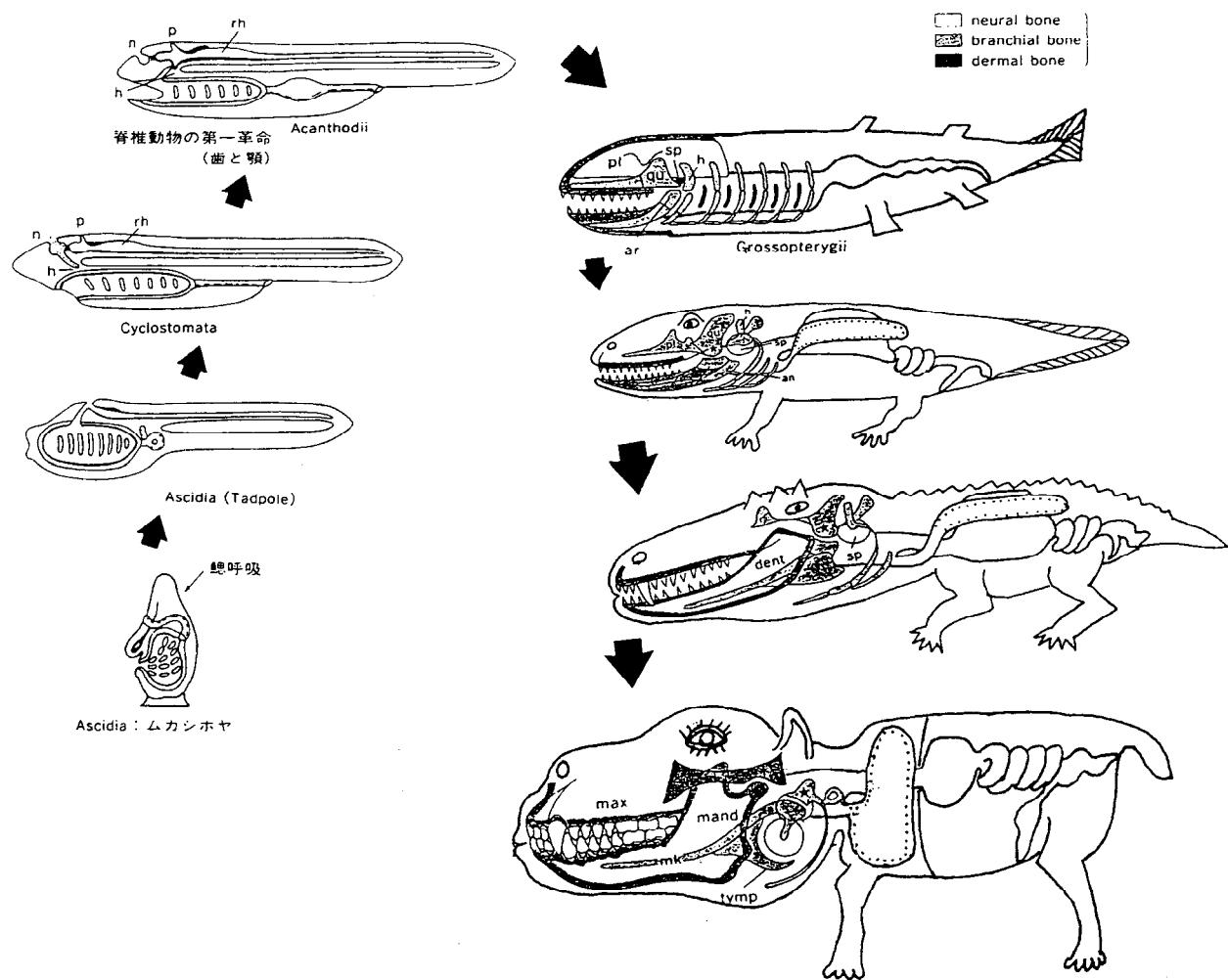


図 30

参考文献

- 1) 三木成夫：生命形態の自然史，うぶすな書院，東京，1991。
- 2) 三木成夫：生命形態学序説，うぶすな書院，東京，1993。
- 3) 西原克成：顎の科学，日本教文社，東京，1996。
- 4) 西原克成：呼吸健康術，法研，東京，1996。
- 5) 西原克成：顎口腔の器官特性とバイオメカニクス—顎口腔疾患の診断と治療のための新しいパラダイムの導入について一，日口誌，6(2)：326–341，1993。
- 6) 西原克成：ハイブリッド型人工骨髓造血巣誘導へのアプローチ，人工臓器，24(1)：6–12，1995。
- 7) 西原克成：骨の生体力学特性と生体電流および遺伝子発現，日本M E 学会誌 B M E ， 9(5)：2–10，1995。
- 8) 西原克成：顎顔面の変形症の診断と治療，日口誌，6(1)，73–85，1993。
- 9) 東医歯大顎口腔総合研究施設編：咀嚼運動とそのメカニズム，日本歯科評論社，東京，1981。
- 10) 東医歯大顎口腔総合研究施設編：咀嚼の話，日本歯科評論社，東京，1987。