

新しい医学・生命科学 の黎明

西原 克成

東京大学医学部口腔外科 講師



著者略歴

西原 克成

昭和46年東京大学大学院(医)修了。同年学位受領(医博)。現在、東京大学医学部口腔外科講師、科学技術庁無機材研各員研究官、順天堂大学形成外科、北海道大学歯学部、九州大学歯学部大学院、広島大学工学部大学院非常勤講師。

顎顔面バイオメカニクス学会理事、日本バイオマテリアル学会評議員、日本口腔インプラント学会評議員、日本人工臓器学会員、日本機械学会員。

第32回日本人工臓器学会にて、人工骨髄造血の誘導の研究でオリジナル賞1位受賞。

[研究分野]口腔科臨床医学、バイオメカニクス、免疫工学。実験進化学手法により人工骨髄、人工肝臓、人工脾臓の開発に従事。

[著書]生物は重力が進化させた(講談社ブルーバックス)、顔の科学(日本教文社)、呼吸健康術(法研)、赤ちゃんはいつ「人間」になるのか(クレスト社)

1. 博物学・生物学・生命科学の 歩み

科学史上における今世紀最大の発見は、質量のある物質と質量のない物質(エネルギー)が等価であるという量子力学の創始につながる光電効果の発見であろう。本シリーズでは、これまでに再々、今日の生命科学でこの質量のない物質(エネルギー)が極度に軽視され、時にはほとんど無視されて来たことを述べた。この質量のない物質を質量のある酸素や炭酸ガス、栄養やミネラルと同等に扱えば、脊椎動物の3つの謎は容易に解明されるはずである。質量の有無にかかわらずこれらの物質をひっくるめて扱う科学が、物理化学(Physical Chemistry)である。したがって生命科学の中心に物理化学を導入すればよいのである。それでは、どうしてこのように重要な物理化学が欠落したままに医学・生命科学が100年間も他領域の科学から遅れを取ってしまったのかを振り返って考えて見よう。

まず、医学・生命科学の流れで重要なのは、脊椎動物の学問であるから、出発点は、Linneの動物分類学からということになる。Linneは臨床医のかたわら動物・植物・鉱物を扱う博物学のうち動物学と植物学の分類学を二命法により完成させた。これにより脊椎動物が分離され、その中で哺乳類を独立させた。脊椎動物は「骨性の脊柱を持つ動物」を指し、哺乳動物は「哺乳のシステムを持って生まれ、育つと釘植歯と単一の歯骨からなる下顎を持つ動物」を指す。

次の生命科学の偉業はLamarckによって達成された。Lamarckは、博物学が科学の体裁を整えていないことにいち早く気づき、動物学・植物学を明確にサイエンスの

技法に則って研究するために、生物学を博物学から分離・独立させた。彼は生物の示す多種多様で複雑な「現象の背後に潜む法則性の解明」を目的として生物学を創始した。そして手始めに誰も手を付けていなかった無脊椎動物学を創始し、サイエンスの手法として観察術に基づく事実の集積と、その中から法則性を抽出するという技法までもすでにこの時に確立していた。脊椎動物の科学では、彼の創始した生物学の技法に則って研究を進め、観察結果に基づいて脊椎動物の進化の法則性を発見し、これをまとめて「用不用の法則」を樹立した。この経験より得られた法則を動物哲学に発表した Lamarck は、これは絶体不変の法則で、これを否定する者は、自ら自然観察を行ったことのない者だけであると述べている。この法則の樹立の時代的背景と学問の流れをつぶさに研究すると、当時一世を風靡したフランスの Cuvier とワイマールの Goethe が強く影響を及ぼしているのが窺える。

Cuvier は脊椎動物の詳細な比較観察研究に基づいて比較解剖学の原理と古生物学の体系を立てた。比較解剖学の原理とは、有名な「従属の原理」と「相関の原理」である。

- (1) 生物において数種の器官が集まって1つの構造をなしているとき、ほかの器官はその構造に必然的に影響を受ける（従属の原理）。
- (2) 生物の体にある機能が備わっているとき、その機能と連動するためになくはない機能がある一方、その機能があるゆえに存在しえない機能もある（相関の原理）。

Cuvier はナポレオンの学問的なうしろ楯

であったためか、聖書の創世紀に基づく生命不変説をとらえて Lamarck を圧殺したが、彼の発見した原理は経験的法則性を示している。一方の Goethe も、脊椎動物の形態観察に基づいて「Morphologia-形態学」を創始し、その学問の目的として「器官・形態への命名のほか形態変容の法則性の解明」とした。これらの流れが、Haeckel と Roux に受け継がれたのである。Haeckel はやはり脊椎動物の観察結果から経験則として生命発生原則を提唱し、それを受け継いだ Roux は生命発生機構学とバイオメカニクスを創始した。この Haeckel と Roux の学問には Goethe の「形態変容の法則性の解明」がバックボーンとして存在している。Goethe の形態学のバックボーンには進化学の基盤となる Cuvier の「従属の原理」と「相関の原理」があり、さらにこれを発展させたのが Lamarck の「用不用の法則」と見ることができよう。これらの学問の創始や法則が提唱された年代は互いに前後するが、共通のコンセンサスとして、神学に所属する博物学から脊椎動物の学問を分離独立させ、観察結果に基づいて脊椎動物の生物学を創始したということである。

Linne・Cuvier・Lamarck・Goethe・Haeckel・Roux の学問の系譜には150年におよぶ時代の流れがある。当然自然神学の立場から研究を続けた Linne や Cuvier も結果としては、自然科学の手法を開拓するほどの業績を残した。博物学とは今日では、非専門的な動植物の観察研究とされている。昔は鉱物学も含まれたが、いずれにしても今では小学生低学年の理科の観察といったところである。これから脱却しようともがいたのが上述の学者で、今から250年から120年前頃までの間に、猛然と脊椎動

物に焦点を合わせて、この宗族の動物学を総合的に研究したのであった。脊椎動物を通して生命とは何かを考えたのである。Lamarckの「用不用の法則」は、「動物哲学」に発表されている。Goetheの創始した形態学も、形態変容の法則性の解明を通して生命とは何かを究明する哲学であることをその定義が示している。この一連の生命哲学の研究の流れは一環して生命科学から目的論を排除することである。

これに対して、もう2通りの異なる生物学の流れが19世紀中葉から起こってきたが、20世紀においてこれらの生物学の流れを的確に分析しなかったために今世紀の生命科学が今に至るまで混迷しているのである。2通りの流れの1つが、自然神学に基づく博物学の流れで生命科学が論じられたもので、これが有名なDarwinの進化論である。良く誤解されることだがDarwinが行った観察は博物学（素人の動植物の観察術による分類学）によるもので成体の形を比較しただけのものであった。当然生命形態の厳密な観察術が一切欠落しており、Darwinの時代より50年前に明らかにされたCuvierの比較解剖学の原理すら入っていなかった。つまり自然科学の手法を一切とらなかつたのが自然神学者Darwinであった。したがって形態変容の法則性の解明の手だてを全く持たないのがDarwinの博物学的進化論であった。これをサイエンスと勘違いして人類は150年も時間を浪費してしまった。

もう1つの医学・生物学の流れは科学の細分化による学問の分科・分離・独立と還元手法である。Linneを出発点として脊椎動物の科学は、Goethe・Lamarck・Cuvierらにより形態学として総合的に研究されたが、やがて形態と機能の二系統に分けられ

るのである。Haeckelの時代の偉大な形態学者と言われるヘルトヴィヒらは、動物学者と呼ばれ医学を含めて形態学を中心として総合的に生命体を研究していた。つまり機能を形態学を含めて研究した系統がHaeckel・Rouxの系統でこの流派は生命発生機構学とバイオメカニクスの創始につながる。これに対して機能の学問は生理学として分離するのが、すでにFabricius(1687年)の時代である。実際の学問として体系づけたのはフランスのC. Bernardとされ、ドイツのJohannes Müllerの一門のDu Bois-ReymondやHelmholzも生理学の創始期に活躍した。

この後、医学・生物学では主に脊椎動物を対象として、形態学として解剖学・発生学・組織学・病理学・病理組織学が分科し、生理学として生化学・薬理学・血清学・免疫学・遺伝学・分子生物学へと分科して今日に至る。ほかに牛熊学・古生物学・細菌学・植物学・医動物学・寄生虫学など細分化されてきている。19世紀後半からは、実験生物学として実験発生学がはじまり今世紀には実験遺伝学、分子生物学、分子遺伝学が盛んになっている。ここで医学・生物学の細分科をぐたぐたと書く目的はどこにあるかということ、元をたどれば形態学と機能学の2つに分けられ、さらにこの2つは生命体にとって元々形態・機能が共役して切っても切れない関係にあるということを再認識するためである。

2. 形態学と機能学とエネルギー

現代生命科学では、還元主義が極まって形態学と機能の発生・生理・生化・薬理学・分子生物学とりモデリングの分子遺伝学の三者が完全に分離されて研究が進められて

いる。形態学と生化学・分子生物学およびリモデリングの分子遺伝学を結び付ける手だてが今のライフサイエンスにはないように見えるのである。

しかしこの3つのライフサイエンスのカテゴリーは、元々同一の生命現象の異なる側面にすぎない。統合の鍵となる物質が見落とされているに違いない。何を見落としていたかを知るには、Haeckel や Roux の時代に立ち返って、Roux の創始した生命発生機構学に則って脊椎動物を総合的に研究すればよい。そうすれば、この3つのカテゴリーの学問を統合する仲立ちとなる物質が、質量のない物質すなわちエネルギーであることが明らかとなる。形態と機能とはともに細胞遺伝子のリモデリングつまりコピーにより発現し、このコピーの引き金がエネルギーすなわちバイオメカニクスなのである。これでバラバラの3つの学問が統合され、初めてまとまった生命体の現象として解析されるようになるのである。Roux はくしくも1901年にこのことに気付いてバイオメカニクスを創始した。生命の発生と進化には重力をはじめとする力学作用が、本質的に重要な働きをすることを洞察したが、Haeckel の後を継いだ Roux であった。

1901年には、Einstein が光の粒子性と波動性を光の光電効果により発見した。これが、後に、光を仲立ちとして空間と時間の物質性と相対性の発見につながる。現代の生命科学には、この質量のない物質すなわちエネルギーの作用が、ほぼ完全に欠落しているのである。それで生命科学の3つの異なるカテゴリーを統合する術が解らなかつたのである。脊椎動物の3つの謎の骨髄造血と免疫と進化のメカニズムの解明は、生命科学に地球の重力作用をはじめとするエ

ネルギーの作用を導入すれば、一気に解けるのである。つまり Newton の万有引力の法則が20世紀の生命科学に入っていなかったのである。20世紀のライフサイエンスの主流は Lamarck や Goethe ほどに「自然科学とは何か」「自然科学の技法とはどのようなものか」を知っている学者がほとんどいなかったということである。

脊椎動物の謎の1つ、骨髄造血の謎について述べよう。本来造血器とは栄養食物の同化器官であり、同化した栄養を生体内のすみずみまで運び細胞呼吸でこれらを燃焼するシステムである。したがって元来が腸管の本質的な機能なのである。これが、骨格系の骨髄に移るのは進化のいつの段階で一体何が原因なのであるだろうか？脊椎動物の第二革命の上陸劇において、水中の見かけ上1/6 G から地上の1 G の変換にともなう、力学対応で血圧を上昇できたものだけがこのシステムを自動的に獲得したのである。つまり血圧の上昇が進化の第二革命の原因であった。免疫システムとは赤血球と白血球・リンパ球と組織球が中心となっていることは今日ではほぼ自明のこととされている。したがって多細胞動物の生命体の中を自由に遊走して貪食することのできるアメーバ様の単細胞性の原生動物の姿を高等生命体において未だに保っている血液細胞の機能が免疫システムの本態ということになる。つまり血液細胞の機能とは、免疫系のことを指し、細胞レベルの消化・呼吸・代謝であり、同化・異化・貯蔵・排出を通して体全体の細胞をリモデリングして老廃つまり aging を克服すべくエネルギー代謝を行う。

3. 免疫病のモデル研究と進化の モデル研究

生命科学の研究では、昔からモデル研究として動物実験が行われていた。医学では病気の成因を究明するためにしばしば動物実験が行われてきたが、人類にほぼ特有の免疫病は動物実験ができなくて困っているのが現状である。自然科学の技法は、まず研究の対象を観察することにはじまるから、免疫病の究明には、モデル研究のまえに健康人と免疫病患者のちがいを詳細に比較研究することが肝要である。それにはまず健康人の構造の詳細を知らねばならないが、こんなことすらやられていなかったから 20 世紀の人体生命科学には問題が多い。医学研究では実によく哺乳類が用いられているが、Roux の生命発生機構学が第一次世界大戦のドイツの敗北によりほとんど学術的力を失ってからは、脊椎動物そのものの特性を究明しようという研究はほとんど廃れてしまった。

一方医学では、疾患の分類が、19 世紀末に Virchow によって体系づけられた細胞病理学という形態学に偏ったままの旧態然たる分類に甘んじて今日に至り、臓器別・疾患別医学がまかり通っている。疾患の多くは各科において奇形・外傷・外科的・内科的感染症・炎症・嚢胞・腫瘍・その他に分類されており、生理的な機能性の疾患や代謝性疾患がその他に入れられる。生理的な疾患の多くは、細胞形態に病理組織学的な変化を示しにくい。人類にのみ特有の疾患は、人類のみにある人体の構造的欠陥によって起こっていると考えると、健康人と免疫病患者の比較が容易に可能となり、同時に動物実験は可能となる。

人類にほぼ特有の構造的欠陥は、口を気道として使える「口呼吸」と「直立二歩行」による体重が生体自身に及ぼす位置のエネルギーの作用である。健康なヒトでも、しゃがんだ姿勢から急に立ち上がると、立ち眩みを起こすことがある。ヒトは、160 cm ほどの位置に 5 kg の重い頭を保持する立位では、四足歩行の動物と比べて、ほぼ 2 G の作用を受けているほど骨格系に過重負担が掛かる。つまり気道の常在バクテリアの不顕性の感染と、骨格系の過重のエネルギー負担の二重の負荷が生理的・機能的疾患である免疫病の原因なのである。これで免疫病の動物モデル研究が可能となるのである。

次に進化学のモデル研究は、どのようにすれば可能かを考えてみよう。医学で重要なのはヒトの病気を治すことであるから、脊椎動物の進化の謎が究明できれば、進化の原因となる物質の作用を見過ごしたり、見誤っていれば起こるかもしれない病気の予防や治療に有効であることが予想される。したがって、我々は脊椎動物の進化学のみにしぼって、さしあたり研究を進めるのが医学系ライフサイエンスのとるべき道である。

脊椎動物には明らかな進化の革命期というのが 4 ステージあって哺乳類が誕生している。まず原初の革命として翼鰓類の触手呼吸の腸管内の取り込みで成立する原索類ムカシホヤの誕生である。次に起こるのがホヤの幼形進化で、魚形のホヤが誕生する。これが無顎類で、このものがスピードアップして頭進して誕生するのが歯と顎のある有顎類原始ザメ軟骨魚類の誕生で、これが第一革命である。次にこのものが天変地異で水がひ上がって水陸両用となり、陸に取り残された結果上陸するのが第二革命で脊

脊椎動物の上陸劇と呼ばれる。次が第三革命で哺乳のシステムと下顎骨の咀嚼器・聴覚伝音系の分離による哺乳類の誕生である。

脊椎動物の定義物質は骨・軟骨であり、重力の洗礼を受けるか受けないかの違いは内骨格軟骨の骨化と骨髓造血の有無である。また、哺乳動物の定義器官は、釘植歯と単一歯骨から成る下顎である。したがってこれらの器官や組織に着目して進化、すなわち個体発生と系統発生の関係を胎生の変態で観察し、何が作用して新しい組織・器官・システムができたのかを逆問題を解く如くに究明すれば、容易に進化の作用因つまり原因が把握するのである。たとえば、幼生のまま成体となっているアホロートル（メキシコサンショウウオ）を用いて1億年におよぶ鰓器の顎と聴覚伝音系と扁桃・頸洞および肺・胸腺への6種の鰓器の分化・分離・変容の様と変化を2ヵ月から5ヵ月の陸上げによる人為変態で観察することができる（図1A-D）。

従来脊椎動物の源はホヤ（尾索類）かナメクジウオ（頭索類）かギボシムシ（蠕態類）とされていた。ナメクジウオとホヤの幼生は同じ形をしているから源は同じと考えれば良い。脊椎動物の原始型は、ホヤの幼形と同じであるから、ホヤが当然わが宗族の源と考えれば良いが、その証拠を探すとすれば、ホヤの体を探って軟骨を見つけ出せば良いのである（図2A, B）。ホヤ肌は石灰化した棘魚類の皮歯に受け継がれており、これが現生の原始脊椎動物のサメ（軟骨魚類）に受け継がれている（図3A, B）。また魚形のホヤである無顎類においても、どこに軟骨があるかを探れば良い。マイクロアナライザーで骨格系にS硫黄を探せばよいのである（図4A, B）。翼鰓類にも軟骨

があれば、原初の革命も検証されるが、わが宗族の動物界の名門脊椎動物の進化の原因を探るには、ホヤまでたどれば十分である。

ホヤの人為的幼形進化の実験の成功から同じ遺伝子で、環境の変化による物理化学刺激により形が変化することは明らかであるから、各進化の革命紀における物理化学刺激がどんなものかを特定すれば、進化の起こる原因は究明されるのである。この手法で第二革命の上陸劇は容易に究明された。上陸にともなう力学対応で生じた血圧の上昇によって発生した流動電位の上昇が、個体の骨格系間葉細胞に作用して、細胞の遺伝子発現の引き金が引かれ、それにより形が二次的に変化するのが進化の原因であることが明らかとなったのである。

4. 生命現象の本質とバイオメカニクス

20世紀のライフサイエンスの最大の成果は、分子生物学の樹立である。Schrödingerの提唱した物理学的手法による生物学研究に呼応したデルブリュックらの考えでは、生命の本質を「遺伝現象」としたため、彼らが手はじめに用いた実験系には大きな落とし穴があった。この落とし穴に今日まで気づけなかったのである。遺伝現象を解明するために彼らの用いた系は、バクテリアとそれに寄生するファージ（ウイルス）であったが、細菌とファージはあまりに小さい系であった。流体力学のレーノルズ数が1以下の系を用いたのであるが、この系ではNewton力学は一切成立しない。超遠心のスピンドルで15,000 Gをかけても死なないのがバクテリアであるが、多細胞系の動物は5 Gから7 Gで1日たりと生き永らえ



☒ 1 A



☒ 1 B



☒ 1 C₃



☒ 1 C₂



☒ 1 C₁



☒ 1 D₃



☒ 1 D₂



☒ 1 D₁



☒ 1 D₄

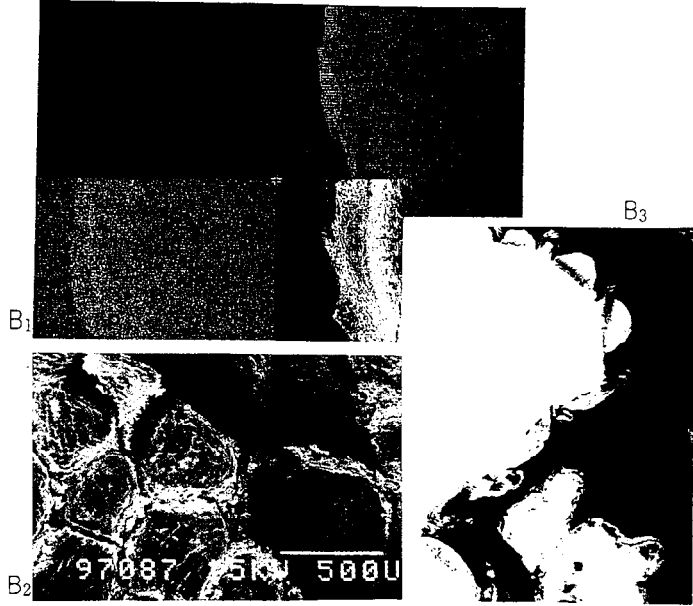


☒ 1 D₅

治療：Vol. 80, No. 8 (1998, 8)



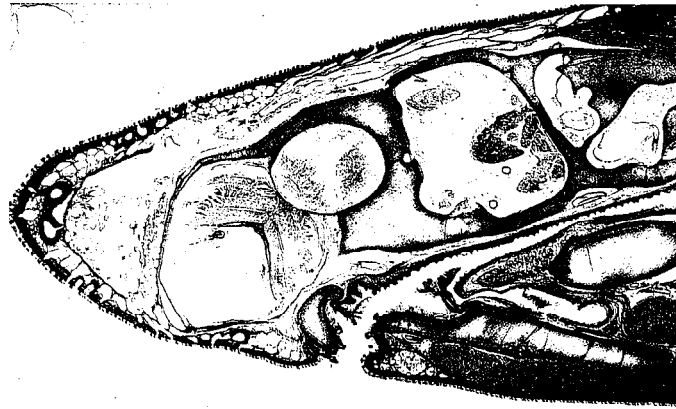
☒ 2 A



☒ 2 B₁ B₂ B₃



☒ 3 A

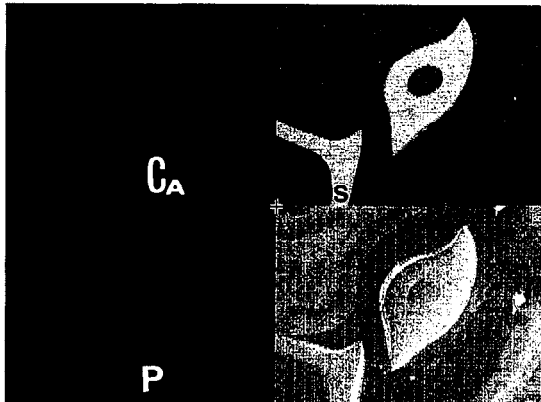


☒ 3 B

☒ 4 B



☒ 4 A



< 図説明 >

図 1 A アホロートル (メキシコサンショウウオ) の幼形の成体

外鰓が大きく開いている。

B 陸上げ後、5ヵ月経過時の爬虫類形のアホロートル

C₁ 陸上げ後、2ヵ月経過時の断面標本

外鰓が収納され空気孔を残し、融合し始める。空気孔 (spiracle) が外耳道となる。鰓腔に続く隙間が食べ物と空気の道となる。

C₂, C₃ 陸上げ後、2ヵ月経過時の強拡大

呼吸筋膜下で融合しながら軟骨の骨化が起り始めている。

D₁ 陸上げ後、5ヵ月経過の断面標本

上から、頭の前・中・後部

外鰓が縮小している。

陸上げ後5ヵ月で外鰓の軟骨が融合している。

D₂~D₄ 鰓弓軟骨の拡大図

D₂ 鰓呼吸粘膜の退縮と軟骨表面からの骨化が見られる。

D₃ 鰓弓軟骨が退縮してメッケル軟骨になりながらその周囲から皮骨が形成される。

D₄ 鰓弓の融合と軟骨周囲からの骨化が見られる。

図 2 A マボヤの成体の棘の形は三錘歯型の楯鱗に似ている。

B₁ マボヤの幼体の鱗のマイクロアナライザー

硫黄が軟骨であることを示している。

B₂ マボヤの体の鱗の SEM 像

B₃ マボヤの体の鱗の切片標本

図 3 A サメの三錘歯型の皮歯 (楯鱗)

B ドチザメの矢状断面標本

皮歯が口の部で力学対応して歯となっている。

図 4 A ヌタウナギの歯も硫黄が多量に含まれており、軟骨であることがわかる。

B ヌタウナギの頭部の断面

軟骨の歯と顎がある。上の丸いのが嗅器

ることができない。これは循環が保てないためである。生命現象の本質は、遺伝現象ではなかったのである。

「リモデリングに共役したエネルギーの渦すなわち代謝廻転」が生命現象の本質である。遺伝現象は、代を隔てたりモデリングにすぎない。無生物の反応系は、リモデリングのないエネルギーの渦であり、時間の作用で aging する。生命体は時間の作用である aging をリモデリングで克服するシステムということになる。単細胞系では相当の G が作用してもリモデリングが保てるが、多細胞系では循環が維持されなければリモデリングはおしまいだから死んでしまうだけのことである。つまりエネルギーの渦が外から作用する 5G~7G で止まってしまうのである。この外からのエネルギーを受けるのが脊椎動物では主に骨格系なのである。生命現象の本質をこのように把握すれば自ずと研究の対象によって進化の様式やリモデリングのシステムが異なることがわかるはずである。

分子生物学研究の出発点にこのような多くの見当違いがあったために脊椎動物のライフサイエンスには、そのままでは分子生物学があてはまらなかったのである。生命科学を博物学から分離した Lamarck にまで遡って深く考察することを怠ったために、20世紀の生命科学でこれまでこんな重要なことが見落とされたのである。

生命の本質が遺伝ではなくて「リモデリングに共役したエネルギー代謝の廻転」であるとなれば、生命科学の不思議なかんずく脊椎動物の3つの謎は一気に解ける。名著「生命とは何か」で Schrödinger が生命の本質が遺伝現象にあるとした考えが少しはずれていたために、分子生物学で生命の

不思議が解明できなかった。エネルギー代謝の回転には質量のある物質と質量のない物質が同時に作用する。質量のある物質が酸素・栄養素・ミネラル・ビタミン・ホルモンであり、この欠乏による病気が栄養欠乏性の疾患として知られていた。従来の医学では、質量のない物質すなわちエネルギーが物質として正当に扱われていなかったのである。

リモデリングは通常細胞の遺伝子発現の引き金が引かれて発現するが、この遺伝子発現が physicochemical stimuli によってコントロールされているから、半分は質量のある物質で、半分は質量のない物質すなわちエネルギーによって遺伝子発現つまりリモデリングがコントロールされていたのである。環境因子と呼ばれる物質は、まさにこの物理化学刺激である。環境因子で体細胞の遺伝子の発現が、局所においてコントロールされているとなれば話はすべて簡単である。局所に物理化学刺激を作用させれば3つの謎である進化でも免疫でも骨髄造血でも実験が自在に可能なのである。

形をコントロールする骨格系に、ある範囲内で反復荷重を負荷すると、荷重の主応力線方向と重力作用方向との合成で形が変化する。これが有名な Wolff の法則であり、すべての力学刺激によって起こる骨や軟骨・筋肉のリモデリングで形が変わるということである。用不用の法則も、生体自身の動きを含めたバイオメカニクス刺激が引き金となって起こる骨格系細胞の遺伝子発現によるリモデリングで起こることが明らかである。Wolff の法則は一代かぎりのバイオメカニクスによる変形の法則で、用不用の法則は代を隔てた変形のバイオメカニクスによる伝達であり、ともに個体の遺伝子は同

じで、外からのエネルギーによって細胞の特定の遺伝子が発現し形が変わる法則を示している。「リモデリングに共役したエネルギーのうず」が生命の本質であれば、リモデリングの引き金を引く因子は生命体に不可欠の物質ということになる。これが広義の生体力学因子であり、質量のある物質の必須アミノ酸やビタミン・ミネラルとともにこれらと同等に重要な質量のない物質つまりエネルギーが含まれる。エネルギーを環境から受け取るのは主として間葉系の骨格である。エネルギーの受容を誤ると免疫病になる。リモデリングに共役したエネルギーの代謝廻転が生命現象であり、これが障害されたものが免疫病ということになるのである。

5. 骨格物質とエネルギー代謝

脊椎動物は「骨性の脊柱を持つ脊索動物」である。骨とは、骨化の程度に従ってコラーゲンと軟骨、骨の3種類に分けられる。したがって、この宗族は生命活動の中心にコラーゲン・軟骨・骨が位置しており、これらの物質によって脊柱が作られている一群の動物を指す。動物は外界を感じて動くことを特徴とするが、感覚器の主体は腸で腸管が食物と生殖の場を求めて移動するのである。つまり腸が感動のこころの源の器官ということになるのであるが、この腸管を支える体壁系の芯が脊柱である。腸と共役してできる「腸の考えるシステム」の中樞神経系（脳・脊髄）となぜか共軛してできるのがこの脊柱である。感じて動く時の移動には体の変形を駆動力とするのが原始型では一般的である。動物では、移動のシステムが体壁系で、生命活動の源となる質量のあるエネルギー物質の生体内への取

り込みと排出の中心が腸管内臓系である。これは酸素・栄養物を摂取して、老廃物と残渣と余った栄養（生殖物質）を排出する。

脊椎動物の体壁を代表する器官が脊柱であり、これをくねらせるのが筋肉である。ここで体壁系とは、コラーゲン・軟骨・骨とこれをつなぐ関節とこれを取りまく筋肉系のことを指し、さらにこれを栄養面で支える血液脈管系と腸管の指令を筋肉系に伝える神経系までが含まれる。また体壁の骨格系と腸管とを結びつけているのが血液リンパ脈管系と神経系である。生命体の本義は、リモデリング（作り換え）に共軛したエネルギーの渦が廻転することである。リモデリングには生命体の組織自体のものと次代の生命体のもの二種類があり、ともに腸管より吸収された余った栄養でまかなわれる。

動物が移動する時には、骨格系が変形するが、これには多大なエネルギーが必要である。脊椎動物の特徴には2つある。1つが定義物質である骨格系がコラーゲン・軟骨・骨より成ることで、もう1つが呼吸を腸管で行うことである。2つは一見関連がないようだが、深く関連する。エネルギー代謝の中心となっている物質が沈着して骨格（外骨格・内骨格）を形成したのが脊椎動物である。ホヤから無顎類までは、嫌気的狀態が強く、エネルギー代謝の中心が解糖であり、その担体はチオールエステルである。動物がスピードを上げて動きが活発化するとエネルギー代謝の中心となる嫌気性解糖のチオールエステルは好氣的なTCAサイクルのピロリン酸エステルに変換される。骨格は動くと変形するがこの時に当然エネルギーを必要とする。骨の機能適応形態は軟骨にも適用される。軟骨の変形にも

骨の変形にも多大のエネルギーが必要である。リモデリングは遺伝子のコピーで進行するが、力学刺激でリモデリングの引き金が引かれるのが骨格物質である。力学刺激とはエネルギーのことである。エネルギーで変形する物質は当然エネルギー物質でできているのである。軟骨は代謝が活発化して好氣的になると何故か骨化する。この過程はどうやら動きの速さと不可分の関係にあるらしく、スピード上昇で起こる必然的過程らしい。つまり軟骨のエネルギーによるリモデリングは、加わるエネルギーがある範囲を起えるほど大きくなるとリモデリングした時に骨ができてしまうのである(図1 A-D, 図2 A-3 B)。

チオールエステルの供給体が軟骨のコンドロイチン硫酸で、ピロリン酸エステルの供給体が骨のヒドロキシアパタイトのリン酸である。軟骨のリモデリングも当然遺伝子の複製で行われるからリン酸と不可分の核酸の代謝が関与するが、リモデリングに必要なエネルギーはチオールエステルでまかなわれるらしい。軟骨ではエネルギー代謝と遺伝子複製の代謝がリン酸と硫黄の2本立てであるのに対し、骨ではこれが共にリン酸に一本化している。

そして脊椎動物における骨格系とは、間葉系に位置する生命活動の営みの中心すなわち細胞レベルの消化・吸収・同化・貯蔵・異化・排出という生命現象の本質の「リモデリングに共軛したエネルギー代謝廻転の渦」巻く場である。この場がコラーゲン・軟骨・骨・筋肉・腱・関節・脈管・心腎系・皮膚皮下組織・大網脂肪細胞の他あらゆる上皮器官を裏打ちしている間葉細胞群にあり、命の要の代謝を支えている。これで漸くにして脊椎動物を定義する骨格の謎を解

明するだけで、この宗族の3つの謎が解ける理由が明示された。

骨髓造血系の陸棲高等動物では、骨格物質は形態保持と駆動機能の両面性を示すエネルギー物質から成る。体の駆動に骨格が機能するが、筋肉の要求する膨大なエネルギーのピロリン酸エステルの源となるリンは、当然筋肉の中心に位置する骨が供給するが、骨が活発に活動する部位は、いうまでもなく骨髓腔である。力学刺激を負担した骨の髓腔内では、急激に代謝が活発化してリモデリングを始めるが、当然造血系にはエネルギー供給ができなくなってしまう。嫌氣的造血が白血球造血でエネルギー源はチオールエステルと考えられ、好氣的造血が赤血球造血であり、ピロリン酸エステルがこれをまかなう。それで同じ骨髓腔でも軟骨の多い関節頭で白血球がつくられるのである。小児を歩かせすぎたり、大人でもスポーツをしすぎると、免疫病になるのは、関節頭の白血球造血巣が力学刺激でくたびれて造血障害を起こすためである。この時に無害ではあっても腸内細菌が多量に体内をめぐるとう白血病や悪性リンパ腫を発症する。

また骨休めをおこたるだけでしばしば再生不良性貧血・血小板減少症・白血球減少症・白血球病などになるが、これは前述の理由で骨髓での造血をやめてしまうからである。疲れたヒトはそうになると脾臓で造血をはじめめるが、ここでは血小板は産生されない。それで重度の血小板減少症の患者の脾臓が摘除されるのである。脾臓を摘除すればなくなった所で造血はできないから、やむなく骨髓で再び造血をはじめめるが、骨休めしない骨は荷重を負担するだけでエネルギー代謝が手いっぱいであるから、造血を

促して血小板を増やすために副腎皮質ホルモンが用いられていたのである。これは、骨休めの代用なのである。つまり骨髄造血の障害は、栄養障害・バクテリアの共存とあいまって骨格系の不適切なエネルギーの吸収によって起こっていたということである。質量のない物質を、正當に扱えば、現代病の大半は予防される。

6. 質量のある物質と質量のない物質

生命現象とは、質量の有無に関わらず外界からの物質をすべて生体内に取り込み、取り込まれた物質のすべては、消化吸収され、やがて血液に入り、血液を介して身体細胞がリモデリングされ、備蓄され、さらに代謝されて尿や汗として排出される過程をいう。主として腸から取り込んだ物質を間葉系の体壁骨格系で同化異化代謝するのが脊椎動物であるが、骨格系も質量のないエネルギーを直接外界から取り込む。従来の生物学はニュートンの万有引力の法則の発見以来引力や重力、気圧・水圧、地磁気や放射線、光や音波、温熱刺激等の物質が直接骨格系に作用して種々の細胞の遺伝子の引き金を引いて来たことを見落として来た。質量のない物質（エネルギー）を伝えることにより遺伝子が同じで形が変化するのが脊椎動物の進化様式である。そしてこの外界からのエネルギーの受容の適不適によって起こる疾患が、骨格間葉系場で廻転する細胞消化・細胞呼吸・エネルギー代謝の障害であり、疾患としては皮膚筋炎、血液疾患、膠原病、呼吸器・消化管疾患、関節性障害、精神神経系障害である。これらが免疫病なのである。

また、重力の作用で造血が腸から骨格に移動したのが骨髄造血の謎であり、この時同時に主要組織適合抗原（人類では HLA ヒト白血球抗原）の遺伝子発現が起こる。造血の障害はエネルギー負荷障害であり、同時に HLA の機能障害につながる。HLA の機能は老廃細胞・腫瘍細胞・微生物などの細胞レベルの消化・吸収・代謝であり、この機能は白血球の遺伝子発現によって作動する。質量のある物質は生命体においては質量のない物質エネルギーに容易に変換される。これが生物エネルギーであり、体温をはじめ音声、流動電位、光、磁気であり、動物の肉体的運動や精神神経作用はこれらの綜合体である。

20 世紀も余すところわずかとなった現在、生命科学の体系に実体として質量のない物質の作用を導入し、生命科学における約 100 年におよぶ他領域からの遅れを我々日本人の手で取り戻さなければならない。脊椎動物の科学に関心を示さなかった物理学者の開拓した分子生物学の出発点において、生命の特質を誤って規定したために 20 世紀後半の 50 年間はこの宗族の生命科学の最重要部門の医学が低迷してしまった。生物学と形態学を創始した Lamarck と Goethe の原点に立ち返って生命を深く考察し、今世紀最大の収穫である量子力学を生命科学に実体として導入すれば、これまでの山と積まれた業績を統合しただけで新しい医学・生命科学に至るブレークスルーが拓かれるのである。これにより免疫病は克服され、ヒトとしての生命に至る道が明示される。その結果、医療費は著しく抑制されるのである。

参考文献

- 1) 三木成夫：生命形態の自然誌．うぶすな書院，東京，1991．
 - 2) 西原克成：顔の科学，日本教文社，東京，1997．
 - 3) 西原克成：生物は重力が進化させた．講談社 ブルーバックス，東京，1997．
 - 4) 西原克成：赤ちゃんはいつ「人間」になるのか—「育児常識」は危険だらけ—．クレスト社，東京，1998．
 - 5) 西原克成：呼吸健康術．法研，東京，1996．
-

INFORMATION

老年消化器病学の新たな展開 「日本高齢消化器医学会議」設立と会員募集のご案内

代表世話人 中澤三郎 顧問 竹本忠良 監事 長町幸雄 川崎寛中

わが国では65歳以上の高齢者人口が急速に増加し，本格的な高齢化社会を迎えております．このために，消化器病の医学・医療の分野においても高齢者を抜きにしては考えられなくなってきております．しかし，高齢者の消化器病においては，青壮年者のそれとは異なった様々な特徴がありますので，高齢者を取り扱う場合には若い人の延長戦上での高齢者の理解から視点を変えた特別な配慮が必要となることは言うまでもありません．

そこで，私どもは，年々増加する高齢者時代に備えて消化器病学の分野においても高齢化対策は極めて重要な課題であることを認識し，かねてより高齢者の消化器とその疾患を学際的に幅広い視点から研究する学術集会の必要性を痛感してまいりました．この度，かかる諸事情を考慮の上，高齢者を対象とした消化器病学の学術集会設立の機は熟したものと考えて，志を同じくする先生方のご賛同を得まして，ここに「日本高齢消化器医学会議」を発足するに至ったことをご案内させていただきます．

つきましては，高齢者の消化器病学にご関心のある多くの先生方に本医学会議設立の趣旨を十分ご理解の上，正会員に是非ご加入戴き学術研究活動の充実・発展のためにご支援・ご協力を賜りますよう宜しくお願い申し上げます．

日本高齢消化器医学会議に関する問い合わせ先・入会申し込み先

☎ 173-8610 東京都板橋区大谷口上町30-1 日本大学医学部第3内科学教室内
日本高齢消化器医学会議事務局 ☎ 03-3972-8111 (内線2420) FAX: 03-3956-8496
