

## 第5章 総括と展望

本研究は、脊椎動物の骨格系臓器の進化に見られる変遷の過程をヒントとして行った生体力学的研究である。骨髓造血は、脊椎動物の第二革命といわれる水中から陸上への生活の転換により、生体力学的対応の結果軟骨組織が、骨組織に分化した結果骨髓腔が形成され、脾臓から造血巣が移動したために生じたものである。この過程には重力が本質的に重要な因子となっているのである。つまり重力に対抗して体重を支えるようになった骨組織に空洞が形成されると、そこに骨髓細胞が誘導され造血を開始したと考えられるから、この環境を筋肉内に作れば造血は生ずるはずであり、これを実験によって明らかにした。この事実は脊椎動物の遺伝現象の解明の端緒となると考えられる。

地球上には大略5種類の骨格をもった生物が存在する。1. ケイ酸系（珪藻）  
2. セルロース系（植物） 3. 炭酸カルシウム系（珊瑚、貝類） 4. キチン系（カニ、昆虫） 5. アパタイト-コラーゲン系（脊椎動物）

これらの骨格で有効に力学対応できる物性を持ったものはキチン系とアパタイト-コラーゲン系であるが、キチンは外骨格であるため、成長・増大に対するリモデリングに限界がある。これに対して本来アスピディンという甲冑（外骨格）を原器とした象牙質・骨組織複合体は、成長・増大の有効なりモデリングシステムを有したと考えられる。この時期の生物の内骨格は軟骨で形成されていた。アスピディンは上皮間葉相互作用で形成されると考えられるが、この間葉系の部分が、脊椎動物の第二革命と言われる上陸に際して、浮力で相殺されていた体重を直接支える必要に迫られた。その結果、軟骨から骨を誘導するようになったと考えられる。このことは個体発生の過程で、直接アスピディンから由来する頭蓋骨と鎖骨以外の骨が総て軟骨から誘導されることから明らかである。

このように、脊椎動物の進化はほぼ完全に生体力学的環境変化への対応として把握される。この種族のみが地球上で多様にかつ大型化できたのは、このアパタイト-コラーゲン複合体の生体力学的特性によると考えられる。生体力学的対応でできた偶然の産物である骨髓腔における造血は、アパタイト-コラーゲンチャンバーによると考えられるから、人工的にアパタイトチャンバーを作れば、生体内ではコラーゲンで覆われるので、条件を種々に変化させれば造血が起こるはずである。造血巣の環境は、本来静脈性の淀みを必要とするので、チタン・コラーゲンから成る動脈に接続したチャンバーでは骨髓組織は誘導されず、細網内皮系の形成のみが認められた。しかし2か月後も動脈は閉塞していなかったから、このチャンバー応用すれば生体内で肝臓や脾臓・膵臓などの組織培養が可能と思われる。本研究から、脊椎動物の進化様式が他の4種類の突然変異を主軸としたものとは異なることが示唆され、従って遺伝様式が異なることが示唆された。今後脊椎動物に特有の諸現象（免疫現象と遺伝様式）の解明の端緒が、本研究を発展させることにより得られることが期待される。