

絶滅と進化

東北大学理学部 箕浦幸治

「我々はどこから来てどこに行くのか」という幾多繰り返された素朴な思惟は、同時に最も刺激的な科学の課題である進化への問いかけでもあります。なぜ種は誕生し、如何にしてその多様性が創出され、また絶滅するのでしょうか。これらの疑問に答える最も安易な拠り所として古生物学の資料があります。

地球上に存在する生物は地球の年齢に匹敵する歴史を有しており、時の経過にともなうその構造的・構成的変化を我々は進化と呼んでいます。この進化に関する解釈は、集団遺伝学と分子生物学の登場により、近年になって大いに発展しました。こうした今日の生物学の発展を横目で見ながら進化を古生物学の立場で論じ始めると、話は途端にややこしくなります。これは、古生物学の資料が、多くの場合部分的・定性的且つ不連続であるが故の宿命です。しかし、500年前にレオナルド・ダビンチが化石の成因を考察して以来続いていた博物的な議論は、歴史的意義が強調される進化学では未だ魅力あるように思われるのです。化石が無かったら、進化に関して、恐らく我々はこれほど利口には成りえなかったでしょう。今後も、古生物学の立場で進化の解釈が様々に試みられて行くに違い有りません。

化石の産状を地層の堆積作用を通して見てみますと、取り分け顕著な生物絶滅の発生或いはこれによる高次分類群の交代は、地球環境の変動に伴った現象であることに気がつきます。環境が変われば、生物の適応も変わり、従って生物界にも大きな変革が訪れると考えるのは当然の理でしょう。しからば、生命を創造し育んだ地球の環境が変動することの生物学的な意義が有るとするなら、それは一体何なのでしょう。地球史的にみて、環境は生物に如何に作用し、また生物進化に如何に関わったのでしょうか。ここでは、生物と環境の相互作用の観点から、古生物学の意味で種の進化を考えてみたいと思います。

1. 環境と生物

地表環境は大きく海洋と陸に区分され、両者を隔てて海岸域を含む瀕海湿地が漸移的に存在します(図1)。海洋は最も安定した環境でそこに棲息する生物は高度に適応した形態を有し、一方、瀕海湿地は絶えず変動する状況

にあって生物の形態的環境適応を阻害していると理解されます。地球史的に認められた絶滅事件とこれに続く生物の適応放散に際して、この瀕海湿地は遺伝子の保存・供給域としての役割を果たしていたと考えられます。安定な環境への放散に際し、生物は環境との相互作用を通して急速な形態的適応を果たしていった様子が、化石の産状から推定されます。高度な適応はしかし環境擾乱により失われ、絶滅事件が認識される場合、新たな分類群がその都度進出してゆきました。

2. 進化の奇蹟

地球の創成から数億年して原始生命体が奇跡的に海洋に誕生し、以後30億年に亘る化学進化とこれに続く細胞進化の時代を経て、高度な運動・代謝機能を有する無脊椎動物が大凡10億年前の豊かな海に出現しました（図2）。多様な動物相の出現は、明らかな形態的前触れを示さず、この頃繰り返し出現した氷河作用による陸棚の形成と海洋循環の活性化に原因が求められるようです。種間競合の弱い豊穡の沿海では無脊椎動物による環境適応が無限の自由度を有して試行され、感覚器官を初めとする基本的な生体機能が獲得されていったのでしょう。陰生代終の海にみられた生物の著しい発展は、原始生命体の誕生に続く第2の奇蹟と言えましょう。顕生代に入ると、生物間相互作用が顕著になり、種間競合と環境適応により進化が進んでいきました。極度に構造化された生態系が環境の擾乱が及ぶ度に破壊され、その都度種の適応が繰り返され新たな生態系が作られたと考えられます。大きな環境事変は、高次分類群の交代を速やかに促し、全く新しい生物群が環境に適応する機会を与えました。白亜紀末の生物大絶滅は進化史史上特筆される事件であり、これにより哺乳類の発展が約束されました。第3の奇蹟の発現です。人類の発生は、第4の奇蹟とも呼ぶべき、生命史の最後を飾るにふさわしい出来事でした。500万年前に始まったヒマラヤ山系の上昇により大気炭酸ガス濃度が著しく減少し、地球の寒冷化が進行して、第四紀後半には度々地表を氷床が被覆しました。その度に類人猿を含む多くの動物は熱帯密林に閉塞され、一方、寒冷気候を知能により克服した人類は全地球的に発展の場を拡大して行きました。

3. 偶然の進化史

これまでの議論で御分かり頂けたと思いますが、人類の出現に繋がる生命の進化は、極めて偶然性の高い事象であったと考えられます。白亜紀末の爬

虫類の後退を機に、哺乳類は今日の発展を成就しました。陰生代の末に氷河作用が無ければ、無脊椎動物の出現は遙かに遅れていたことでしょう。或いは、四足動物の出現をみななかったかも知れません。斯くして、環境と生物の相互作用は進化をもたらす主たる原因であると結論されます。偶然が支配した歴史、それが生命の進化史です。

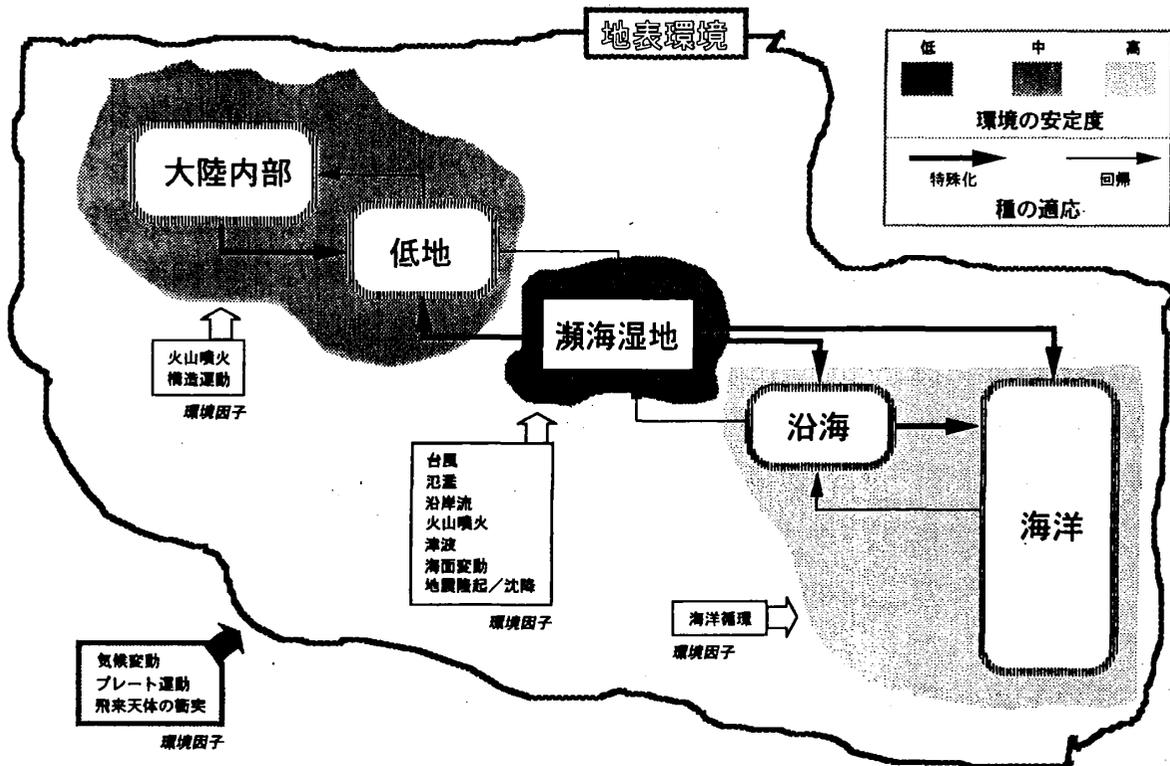


図1 地表環境の区分

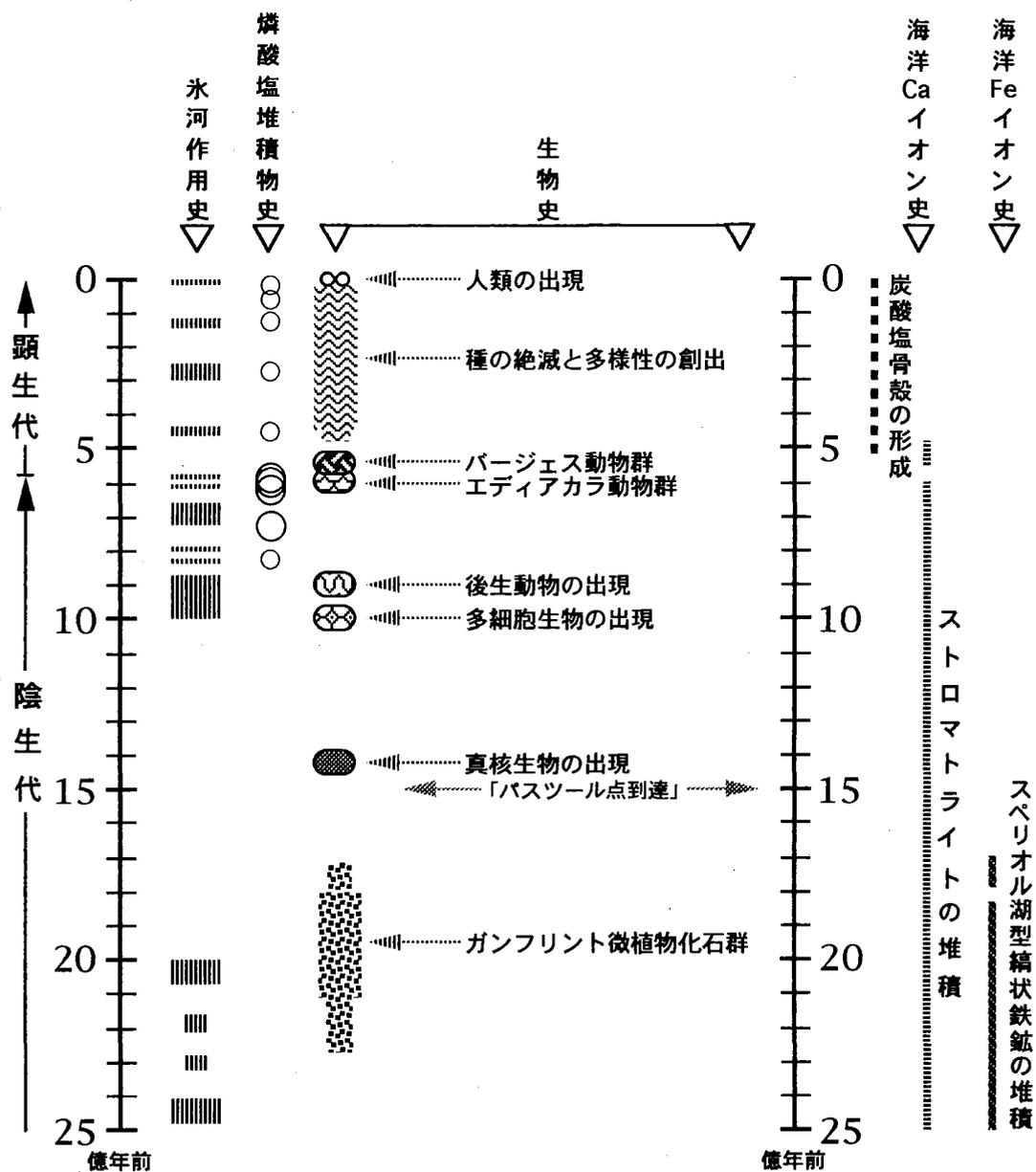


図2 地球環境と生命の歴史