

地球と生命の誕生

近藤 雅雄

生命は約 40 億年前、地球誕生から 6 億年たった頃の海の中で誕生したと考えられている。しかし、地球での生命の起源（誕生）については諸説あり、いまだに解明されていない。そこで、本稿では生命の誕生説について大きく①超常現象説、②化学進化説、③地球外に生命の起源が存在する説、という三つの説を紹介し、考察を行った。さらに、ポルフィリン研究者から見た生命の誕生説に対する興味について記載した。

1. 生命の誕生説

1) 超常現象説

神が生命を作ったというものというものである。キリスト教圏内、特にアメリカなどではこの説を擁護する人も多いが、非科学的である。

2) 化学進化説

生命は約 40 億年前に海の中で誕生したと考えられている。無生物が偶発的に生物に進化、変化したと考えるものである。太陽光、雷の放電、放射線や熱、紫外線などのエネルギーによって、無機物から有機物ができ、原始の海で濃厚な有機物のスープとなって、その中で様々な物質が多様に化学反応を起こし、アミノ酸、核酸、さらにはタンパク質ができ、そのタンパク質は膜を持った粒状の組織となり、やがて自己増殖能力を持つようになり生物が誕生したとする説である。

これに対して、現在、「**海底熱水噴出孔**」が注目されている。熱水噴出孔は、海底でほぼ 300℃ 以上の高温の熱水が噴き出す煙突状の噴出孔で、有機物の合成に適した場所である。熱水中に鉛・亜鉛・銅・鉄などの硫化物が多く含まれ、海水と反応して黒色を呈するブラック・スモーカーが生命誕生の場所の一つの有力候補となっている。生成された物質は直ちに冷却され、熱による分解を避けることができる。メタン、水素、硫化水素、アンモニアなどの有機物を作りやすくする還元的なガスの濃度が極めて高く、化学反応をする鉄、亜鉛、モリブデンなどの金属イオンの濃度も高い。このように熱水噴出孔には生命の誕生に適した要件がそろっている。現在の熱水噴出孔では、噴出する硫化水素やメタンなどを酸化して生体のエネルギーを得ている細菌が沢山生息しており、太陽光の光合成に基づくものとは別の生態系が広がっている。しかし、熱水の組成には必須元素のマグネシウムが欠落しているとしてこの仮説に反論する科学者もある。

生命の誕生には、生体を構成・機能させるタンパク質と遺伝情報を担う核酸が必要である。この化学進化説で有力視されているのは「RNA ワールド仮説」である。これは、生命誕生の前に RNA が生まれ、DNA そしてアミノ酸からなるタンパク質が生まれたという考えである。現在は、逆転写酵素の発見によって RNA から DNA が生産され、この DNA から RNA、RNA からタンパク質が生産されることから、RNA からの生命の誕生説は一つの仮説として否定出来ない。

岩石からのアプローチ

現在、世界最古の岩石は、カナダのスレイブ地域のアカスタ片麻岩で、約 40 億年である。また世界最古の鉱物は、西オーストラリアのジャック・ヒル地域から採集されたジルコンで、その年代は 44 億年前という。これらの岩石・鉱物から、当時すでに海が存在していたらしいことがわかるといわれている。こうしたことから、40 億年前にはすでに現在の海水とほぼ同じ組成の海、また、酸素がないことを除けば現在の大气組成と変わらない大气がすでにあり、その中で分子進化

が起き、35億年以前には生命が誕生していたと考えられている。

しかしながら、平成25年、39億6千万年以上前に形成された世界最古の堆積岩が東大の小宮剛准教授（地質学）らによってカナダ北東部で発見された。従来の記録より少なくとも1億3千万年古く、生命が誕生したころの原始の地球環境を解明する重要な手掛かりが得られるという。地球の表面で形成される堆積岩は、地球内部でできた変成岩と違って生命誕生時の環境などを探ることができる。この堆積岩から最古の生命の痕跡とされる炭素が見つかり、もし、生物由来であれば生命誕生の歴史を塗り替えることになるとして注目されている。

3) 地球外からの生命起源説

宇宙のどこかで生命または生命の基となる物質が誕生し、それが隕石によって地球に来たというものである。すなわち、地球以外の場所で発生した生物の基が39億年前に地球に侵入したという可能性も否定できない。

2. ポルフィリン研究者から見た生命の誕生説に対する興味

地球の誕生は今から約46億年前とされているが、生命は約30億年前に細菌や藍藻らしき微生物が南アフリカ・ローデシアに産する堆積岩から発見されている。この細菌や藍藻中にはプロトポルフィリン型、ジヒドロポルフィリン型、テトラヒドロポルフィリン型のクロロフィル類（Mg-ポルフィリン）などが存在し、約35億年前にすでにポルフィリンがこれら生物の生命維持に関与していたことが推測され、ポルフィリン研究者の一人として生命誕生に興味を持つに至った。

一方、地球以外に宇宙の生命を求めて、1950年代に約100年前に落下されたという南アフリカのゴールドボックベルト隕石からアミノ酸、核酸、糖質、ポルフィリンなどの有機物が検出され、世界中を驚かせたが、詳細な検討によって、地球上に届いてからの人的汚染（指紋）の可能性が示され、これら有機物の存在は否定された。つまり、指紋からはグリシンやセリンが検出されると言うが、ポルフィリンの前駆体である5-アミノレブリン酸（ALA）はグリシンという単純なアミノ酸から生産され、また、このALAに紫外線を長時間照射するとポルフィリンができるので、ゴールドボックベルト隕石からのポルフィリンの検出は長い間紫外線を浴びた結果、生産されたものと説明できる。その後、1969年にはまったく人的汚染のないオーストラリアのマーチン隕石からグリシンなどの有機物が見いだされた。このグリシンの検出は、宇宙にも生物のいる可能性が十分に示唆され、宇宙生物学的に興味をもたれている。

また、最近、原油中に多くのポルフィリン化合物見出されたが、このポルフィリン環に配位する主な金属がバナジウム（V）、ニッケル（Ni）であることがわかった。この石油の発生理由については有機成因説（生物起源説）や無機成因説（非生物起源説）の二つに大別されるが、今日では有機成因説が主流となっている。その生物として藻類が知られており、現在までにオイルをつくり出す藻類は数十種類知られている（一方で、これらの発見が新たな再生可能エネルギーとして、効率の良いバイオ燃料製造のために「ユーグレナ」、「シュードコリスチス」、「ボトリオコッカス」、「オーランチオキトリウム」が研究材料として用いられていることは興味深い）。

人類が誕生する以前にポルフィリンが生産され、その主要な金属はマグネシウム（Mg）や鉄（Fe）でなくVやNiであるらしいことは、生物進化と関連して興味深い。すなわち、地上生物において呼吸物質は植物がMg-ポルフィリン（クロロフィル）であり、哺乳動物および鳥類、魚類などがFe-ポルフィリン（ヘム）である。ちなみに仙台名物ホヤの血液はV-ポルフィリンである。

参考文献：改訂版地球大解剖、Newton、2002年、ニュートンプレス

（近藤雅雄：平成27年9月20日掲載）