

特集 「火星生命存在の可能性」

火星生物は見つかるか？

大島 泰郎¹

1. 生命の起源

現代の生命の起源学説は化学進化概念で起源を説明する。1953年のユリー・ミラーの実験以来、多くの実証的な研究が行われ、地球上では生命が化学進化の結果自然発生したとする仮説、すなわち物質の発展の結果として原始生命が発生したとする考えが広く信じられている。この仮説によると、環境さえ整えば地球以外の場所でも単純な物質から生命の構成分子が合成され、生命が組み立てられてよいことになる。

では、必要な環境とは何であろうか。おそらく液体の水の存在であろう。地球の生命は、水を溶媒とする炭素化合物の化学機械と見なすことが出来る。炭素以外の元素を中心とする化学機械も考えられなくはないが、たとえば炭素と化学的な性質の似通っている珪素生物などは、比較的宇宙で存在量の多い炭素を忌避して珪素を選び出してくる必要性が説明できないことや、さらに珪素化合物の沸点や溶解度などを考慮に入れると可能性が低く、宇宙でも(少なくとも太陽系内では)生命が存在するなら炭素系生物と断定してよいであろう。

ミラーの実験を代表として、メタンや二酸化炭素などから有機物が合成される反応に関心が持たれていることが多いが、生命の起源を考える上では「合成」より「保護」の方が重要である。すなわち、合成された有機物が再び壊れてしまわないようにして、

より複雑な分子へ「成長」出来る環境が必要である。原始地球上で、そのような物質進化を可能とした環境は海である。海に溶け込むことによって、有機物は太陽からの紫外線や宇宙からの各種の宇宙船による破壊から保護され、時間をかけて高分子に重合する機会に恵まれた。生命を生み出した有機物が地球で合成されたかどうかは問題でない。隕石や彗星が原始の海に衝突し、その際運んだ有機物が生命の素材となったシナリオも可能だから、原始有機物の合成がどこであったかよりもそれを保護する環境が何であったかの方が重要なのである。

2. 火星生命の可能性

この様に考えてくると、太陽系内の他の天体上に生命が発生しうる必要条件是液体の水の存在である。この立場から、火星は候補の一つである。バイキング計画による観測などから、火星にはかつてかなりの量の水が存在したとされ、現在も極冠には氷が存在するので、その周辺には少量の液体の水の存在も可能であろう。次の問題は「時間」である。地球上では、今から40億年前くらいには生命が発生していると考えられるようになってきているので、おそらく原始の海ができてから5億年くらいのうちに生命が発生している。

問題は5億年が早いのか遅いのか誰にも分かっていないことである。多くの研究者は直感的に、メタンなどの単純なガスから自己増殖能と代謝能を備え

¹東京薬科大学生命科学部

た細胞が出現するには長い時間の物質進化の過程が必要と思いついでいるが、アミノ酸が出来てタンパク質に類似の高分子に発展するには2,3日もあれば十分である。タンパク質や核酸に似た分子が溶けた海から、細胞が出来るのに「億年」もの長い時間が必要だろうか？適切な材料がととなったならば、生命が発生するには一夜もあれば十分でないか。この様な考えから、私は液体の水に有機物が溶け込む環境さえあるところなら、どこにも生命が発生するチャンスがあるのだと信じている。もちろん、火星もその一つである。

3. 火星生物の証拠

火星由来の隕石中に生命の証拠が認められるという報告は、正式にサイエンス誌上に発表されるに先立って華々しく報道され、世界中にショックを与えたようである。南極アランヒルズで拾われた隕石 ALH84001は火星由来とされ、13,000年前に地球に届いた。この隕石を調べると、火星の生物の存在を示す三つの証拠が見つかったというのである。ただし、いずれも弱い証拠である。

第一は、フェナントレン、ピレンといった多環炭化水素の存在である。たしかに、これらの化合物は化石中に多い。しかも、これが地上に届いてから、岩石内部に染み込んだのでないことは、局地の雪を調べたり、隕石表面と内部を比べたりして否定している。

第二は、隕石中に見られる炭酸塩鉱物の顆粒に磁鉄鉱や硫化鉄が沈着しているという。磁鉄鉱もバクテリアの化石が作る事が分かっている。

第三は、炭酸塩顆粒の一部は、バクテリアの遺骸のような構造体であるという。形態は球状も桿状もある。

炭化水素は化石にも多いが、オルゲイユだけでなくマーチソンなど炭素質隕石中からも比較的容易に

検出されている。マーチソンの場合は、今回と同様、多環炭化水素が主成分であり、これらの化合物は非生物的に合成されることを示している。だから、炭化水素の存在はとても弱い証拠である。

磁鉄鉱や硫化物鉱物の全てが生物の作ったものではないから、これらの鉱物の存在は積極的に生命の存在を示すものではない。生命があったとして、矛盾しないという程度の証拠である。

細胞の遺骸のように見える「粒子」も、そのような形態を鉱物がとることも知られているから、これだけでは生命の証拠といえない。その上、今回の発表では細胞にしては大きさが小さすぎる。宇宙における細胞の大きさの標準が分かっているわけではないから、火星の生命の細胞が地球の生物の細胞より小さいからと言って、否定材料でないと言われるかも知れないが、地球の生物の細胞がほぼ同じオーダーのサイズを持っていることは、宇宙の生物の細胞もおおよそ同じ様な大きさになるだろうことを暗示している。

結論するなら、今回の発見は「火星に生命がかって存在した可能性を否定は出来ない」というに留まるであろう。

三つとも弱い証拠だと述べたが、同様な衝撃的な報告は約30年前、1960年代前半にもあった。オルゲイユ隕石(これは火星由来でない)中に化石様の構造体(図1)が見つかったと報告され、炭化水素も検出さ

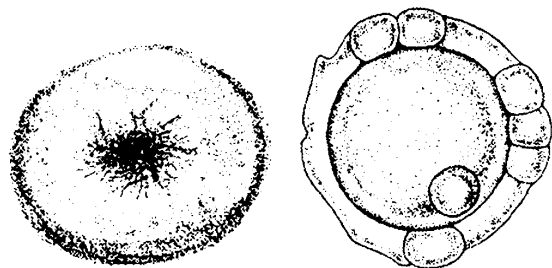


図1. オルゲイユ隕石中に発見された微化石様構造体のスケッチ。微化石である可能性は、のちに否定された。

れた。この発表は、生命の起源研究者など専門家は大きな衝撃を受け、学術誌上で、また学会の席で激しい論争が繰り返された。結局、「化石でない」と結論され「泰山鳴動してネズミー匹」という結末となった。今回はそうならないことを祈っている。

4. 今何をすべきか？

火星生命が発見されたら、驚くことなのだろうか？火星より遠い小惑星帯起源と思われる隕石中にアミノ酸や核酸塩基などが検出され、火星にはかつて海や川など大量の液体の水が存在したことも分かっている。そんな環境の下で生命が発生するのは当然であることは、専門家なら十分承知しているはずなのに！

とはいえ、火星に生命が存在した確かな証拠(今回の報告は確かな証拠を提示していない)が見つかるなら、エキサイティングな発見である。太陽系に二つも生命を宿せる惑星があるなら、多の惑星系にも多種の生命が存在するはずである。この宇宙は生命に満ちあふれていることになり、ET探しも熱がこもることになる。

確かな証拠が揃ったときでも、ケチをつけられる可能性がある。火星から石が飛んできたように、地球の石が火星に届き、その際、細菌が一緒に運ばれた。今回の火星隕石はかつて地球から出ていった地球細菌が里帰りしたに過ぎないのでないか。確率は低いですが、この可能性は残る。

火星固有の生命があったなら、生命の研究者には楽しい謎解きが始まる。地球の生物は左手型のアミノ酸を用いる。火星の生物はどうだろうか？もし、同じように左手型アミノ酸であるなら、生命はなぜ左手型アミノ酸でなければならないのか、その必然的理由をもっと真剣に推理する必要がある。地球上の生物は、20種のアミノ酸からタンパク質を合成する。たとえば、オルニチンというアミノ酸はわれ

われの体内にたくさんあるのだが、タンパク質を作るときは使わない。しかも、なぜ20種なのか、なぜオルニチンを使わないのかなどは説明がついていない。火星生物のタンパク質を構成するアミノ酸がどんな組み合わせなのか、そもそもタンパク質を使っているのか謎はつきない。

とはいえ、今回の証拠は弱い。それを補強するには、もっと多くの火星の試料が欲しい。火星の生物がどちら型のアミノ酸を用いていたか、火星生物の生化学を調べるにも、もっと多くの火星の試料が必要である。結局、今すべきことは、今回の結果を議論することではない。火星の試料を入手する方法を議論すべきなのである。