



断想：生命活動と水

左右田 健 次*

宇宙には当然始めがありましたし、また終わりもあるでしょう。宇宙の誕生は137億年前のことであり、その前は絶対無の世界、物質も力も時間もなかった世界といわれています。非専門家には想像もつかない世界です。何か科学の世界と神の世界とが混然となっているような気さえします。宇宙は誕生以来、今も膨張を続けているそうです。その宇宙の片隅に位置する天の川銀河のさらにその片隅に44億7千万年前、太陽を中心に水星、金星、地球、火星など太陽系の惑星が生まれたといわれています。宇宙塵とガスの塊からできていた地球がマグマの塊の時代を経て、今の地球のような形と比較的温和な状態に近づいたのは39億年前のことです。原始地球の大気はCO₂、CO、N₂、水蒸気が主体で、分子状酸素O₂はほとんど含まれていませんでした。当然、O₃やオゾン層も存在せず、太陽からの強い紫外線、宇宙線はそのまま地球に降り注いでいました。これらエネルギーによって大気成分は励起されて先ず、シアン化水素やホルムアルデヒドなどの簡単な有機化合物が生成し、次いでアミノ酸、ペプチド、糖質、核酸塩基などが合成されました。アミノ酸についていえば、L-エナンチオマーが選択的にできた経路は諸説あるものの、私は以前に本誌（27巻2号、2014年）で述べたことがあるように、原始スープ中にはラセミ体で存在し、ペプチド、タンパク質へと重合する過程のどこかで、L-型特異的な反応が起こったと思います。そして生体成分が溶けた液滴（コアツェルベート）の過程を経て、現在の地球上にあるL-アミノ酸型タンパク質の生物界が生まれたと考えられます。

今年、2015年9月29日の新聞やテレビで、米国宇宙局から火星表面の4か所で液体の水の流れが発見されたというニュースが大きく報じられました。火星表面の平均温度は約マイナス63度C、気圧は100分の1ですから、水は凍っている筈です。しかし、探査機に搭載されている高性能の赤外線分光器での観測によると、ここでは水は過塩素酸塩と結合しており、マイナス70度から24度まで液体状態で存在するといわれています。火星の極には氷の存在が知られていたのですが、発見地点では川の流れのような筋が観察され、液体の水の存在が高い確率で確認されたそうです。過塩素酸塩の濃度が問題ですが、火星にも原始的な微生物が存在する可能性が出てきたのです。また、巨大な木星の衛星の一つであるエウロパにも厚い氷の層の下に液体の水の存在が観測されており、生命が存在する可能性はあります。もちろん、地球上の微生物とはずいぶん違った存在でしょうし、また、それが大変興味をひく点でもあります。

地球での生命の誕生の場は、紫外線が適度に減衰した浅い海といわれていましたが、最近では海

*京都大学名誉教授、海洋化学研究所評議員

底の熱水噴出孔付近か、それに類する場所であろうという考えが有力です。いずれにしても、生命が生まれ、生存するには液体の水が必要です。生体を構成するいろいろな有機化合物、無機化合物が水に溶けて酵素の働きで代謝され、エネルギーを生じ、運動や増殖を続けることによって生命活動が維持されます。物質や力に普遍性がある限り、水なきところに生命活動が起こることは難しいでしょう。しかし、土星の衛星タイタンにはマイナス 80 度の表面に液体のメタンの流れが観測されており、水の代わりにメタンを溶媒とする生命が絶対存在しないとはいえません。いずれにしても、生命活動に水は大変重要ですが、生命を化学的に研究する生化学者は水の働きを当然のこととして、深い関心を持たずに来ました。例えば生命活動の場での水の構造変化や活量と酵素反応の関係についての研究も乏しいように思います。水とともに酵素反応を中心とする生体反応における界面活性の重要性も見過ごされてきました。細胞は細胞膜に包まれ、ミトコンドリア、リボゾームなど細胞内小器官（オルガネラ）を含み、界面での反応が多いのです。また、深海についていえば、魚類の研究は進んでいる反面、微生物を含めた深海の生物界の総合的な研究はこれからの課題でしょう。さらに、深海の高圧条件下での水に関連する化学反応や生化学反応の基礎応用両面の研究も魅力的であり、進展が待たれます。このようなことを考え、また、地球外生命体の研究が進みつつあることを思い出すと、私も高齢になったとは言え、もう少し長く生きてその成果をみたいような気になります。