

やさしい地質学

⑤

生命のはじまり

岸本文男

今まで 地球や日本列島の生い立ちが述べられてきました。そこで今回は 私たちが自分の周囲をみ回してぶつかるもう1つの疑問に答えるように 生命のはじまりについて 述べましょう。

生物の世界をみますと それぞれの生物が自分と同じ親から生まれ その親はまたその親からというように生まれてきています。私たちの生涯が短いので その源をみることはできません。でも 学問は私たちのみることのできる物質から その源を教えてください。

まず 前世紀の半ばすぎに イギリスの生物学者チャールズ ダーウィンが 生物の祖先は始めから今みることのできるような形で 突然に地上に現われたと考えるそれまでの考え方が間違っており 高等動物は下等な生物から進化したことを証明しました(種の起源)。多くの地質学者が化石をいろいろと研究して このダーウィンの考えが正しいことを証明しました。たとえば かつてこの地球上には 現在よりもっと下等の生物しかいなくて 何百万年も前には人類が住んでいなかったことや さらに昔には 現在私たちの周囲にみられるバクテリアに似た生物しかいなかったことが明らかにされました。この進化の様子は 概略して第38図に示します。

でも まだ疑いは解けません。その最初の最も下等な生物は どのようにしてできたのかと。ダーウィンも この答えをだしませんでした。彼の時代の科学知識では 解決できませんでした。しかし 私たちの時代の天文学 地質学 化学 生物学 物理学などの自然科学の知識水準は 生命のはじまりの問題を科学的に解決できるほど 大きく発展しています。

結論を先に述べましょう。生命は 物質が長い間かかってだんだんと進化してできたものです。人類がもっとも下等な生物から長い進化の途をたどってきた

ように。そして この生命のはじまりについては 現在では 物質進化のようすを理論的に描きだし ある段階については 実験室で再現することさえできるのです。

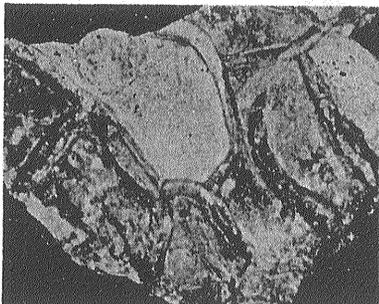
この考え方は モスクワ大学のオパーリン教授やロンドン大学のバナール教授を始めとする多くの科学者の間で一致しています。ただ 生化学者であるオパーリン教授と物理学者であるバナール教授とは 資料の取捨選択や重点のおき方などの点に 当然のことながら 相違があります。詳しく勉強してみると面白いでしょう。

ここで 生命のはじまりの段階に入りましょう。

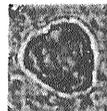
まず 生命のはじまりの第一段階は 有機化合物の生成です。現在の自然条件の下では 有機化合物を作るのは生物体だけに限られています。緑色植物が無機の炭素化合物である炭酸ガスを吸収して 太陽エネルギーにより有機化合物を作り 動物はその植物を食べて有機化合物を作るという風に。だから いかにして生物ができたかを知るためには いかにして有機化合物ができたかを知らねばなりません。

太陽を調べてみると その気圏にはもっとも簡単な有機化合物である炭化水素が認められます。太陽の気圏の温度は約6,000度だから どんな生物もいません。木星や土星にも炭化水素があります。ここにも生物はいません。何しろ零下140度にもなるのですから。これらのことは 生物がないのに有機化合物が作られていることを示しています。最近では 地質学者の努力によって 生物の力によらない多くの金属の炭化物が明らかにされてきました。コヘナイトなどがその例です。だから この地球ができた最初のころに非生物的な有機化合物ができたことは確かなことです。

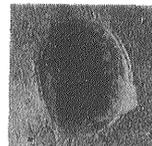
炭化水素のほかに 炭酸ガスとして非生物的にできた



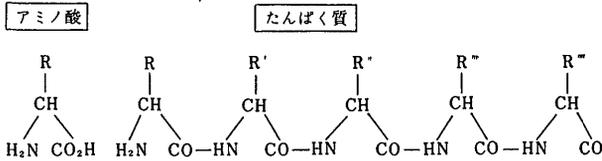
第38図
Manchuriophy-
cus inexpectans
ENDO 生物として
発見されたもの
のうち最も古い
時代のもの
の1つ 藻類に
属するもので
中華人民共和
国東北地方(仁
満州)の熱河省
の南山統とい
われる地層の
珪岩の中で
発見された
(日本化石図譜から)



第39図①赤痢アメーバ (*Entamoeba histolytica*)
生鮮標本直径約50 μ 偽足を出してゆるやかな運動を
している 単細胞からなり1個の核をもつが 生きて
いるときには見えにくい
東京大学伝染病研究所 提供



第39図②メタン酸化菌 (*Methanomonas methanica*)
メタン
ガス メタノールだけが栄養源で
ある
東京大学応用微生物研究所 提供



第40図 たんぱく質とアミノ酸の構造

炭素化合物も 生命のはじまりに大切な働きをしているとも考えられています。ただ この炭酸ガスから有機物質ができるためには 炭化水素の場合と違って 外部からエネルギーが供給されないとうまくゆきません。このエネルギーとしては 太陽の紫外線エネルギーが長い時間にわたって働いたものといわれています。

生物の力によらないで有機化合物ができることは 確かめられました。さて 次の段階であるたんぱく質の生成の過程については 第一の段階ほど簡単には知り得ません。すべての生物にとって どうしてもなくてはならない物質であるたんぱく質は 何しろ もっとも複雑な有機化合物であって 物質がその化学的な進化のなかで達しえた最高峰だからです。

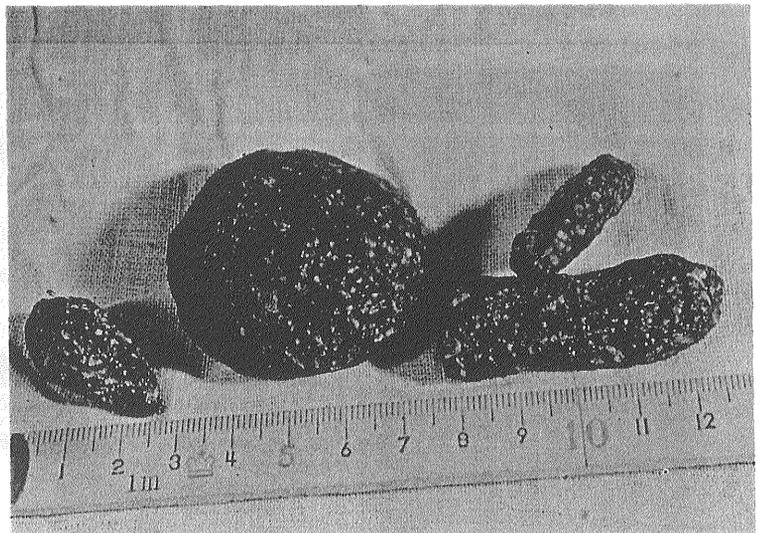
しかし 学者の努力は次々とその疑問を解いてゆきました。まず 第一段階でできた簡単な有機化合物 (メタン) に水や水素やアンモニアを反応させると アルコールやアミンができます。これは 海の中で行なわれる反応です。こうしてできた比較的小さな炭素化合物のかたまりが 互いに結合して だんだん大きな物質になります。これも実験で証明できます。たとえば 酸素1原子 水素2原子 炭素1原子からなるホルムアルデヒドを溶液にして長く放っておくと 甘い味をもってきます。これはホルムアルデヒドの6つの分子が互いに結合して 新しい化合物 すなわち 生物に特有な物質である糖ができたのです。しかし これではまだたんぱく質がどうしてできたかの完全な答にはなりません。分子が結合してゆくことはわかります。そこで たんぱく質分子を作る物質の重要な単位であるアミノ酸を生物の手を借りないで作る努力がなされました。これは ソ連のオパーリン教授とアメリカのミラー教授の共同によって メタンとアンモニア 水蒸気 水素のガスを混合して 比較的簡単に合成されました。このアミノ酸を結合させてたんぱく質にすることは ホルムアルデヒドの場合と同じ操作ではうまくゆきませ

ん。外から大きなエネルギーを与えねばなりません。そのエネルギーの与え方の1つとして ソ連のブレスレルという人がアミノ酸に高圧を加えてたんぱく質に似たアミノ酸結合物質を作りました。さらに高圧を加えると 完全なたんぱく質ができることが わかってきました。海の底なら高圧なので このような進化は確かにおこるでしょう。

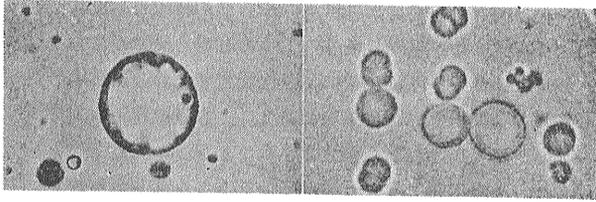
一方 わが国の赤堀教授は アミノ酸ができてからたんぱく質に進化するだけでなく アミノ酸になる一歩手前のアミノニトリルが 粘土鉱物の働きによって重合してから いくつかの化学作用を経過してたんぱく質になるという研究を世界の注目を集めながら行なっています。

このようにして 生物の働きを必要としないたんぱく質の合成が完成に近づきました。しかし たんぱく質ができただけでは まだ 生命が作られたとはいえません。生命にとって もっとも特徴となるのは物質代謝を行なうことです。すなわち 生物が生きているということは外界との間に 物質とエネルギーのだしいれを行なっている間だけのことなのです。外界から自分のものでない物質を体内に取り入れて 生物体のたんぱく質に変える合成作用と 生体のたんぱく質を分解して体外に出す分解作用を行なう間だけのことなのです。では どのようにして物質代謝 (物質のだしいれ) が行なわれるようになったのでしょうか。

私たちの身体は どんなに小さな部分でも 常に分解し また新しく作りかえられています。それにもかかわらず 外からみるとまるで私たちの身体が変わっていないように見えるのは そこで行なわれている分解と合成の過程が非常にうまく調和しているからです。このよ



第41図 Teclite タイ北東部で発見された隕石 このような隕石の中から E.Cohen はコヘナイト [(Ee,Ni,Co)₃C]を発見した



第42図 コアセルベート(20~40ミクロン大)
(図説地球の歴史から)

うに 非常にうまく調和のとれた物質代謝が行なわれることだけでは 生命の特徴全部とはいえません。 自分自身を保存し 子孫を残すという一定の目的に沿って行なわれる物質代謝でなくては 完全な生命とはいえません。 そこで 面白いことには 完全ではありませんがこの物質代謝を人工的に作り出しています。 オランダのブンゲンベルグ デ ヨング教授が見出したコアセルベート(液滴)がそれです。 たとえば ゼラチンと卵白アルブミンの純粋な溶液を混ぜ合わせますと この溶液は透明でなくなり 濁ってきます。 これを顕微鏡でみると 透明な視野の中に丸い粒々ができています。 この粒々がコアセルベートです。 これはたんぱく質の分子が互いに結合して塊になり その塊がだんだん大きくなり たんぱく質の分子の数が幾百万にもなって水分から析出したものです。

この液滴は簡単な一定の構造と組成をもち 周囲の外界から種々の物質を取り入れ 入った物質は液滴内の物質と化学反応をおこして新しい物質を合成するとともに分解の過程もこの液滴内でおこします。 すなわち 物質代謝を行ないます。 この物質代謝は 現存の生物にみられるようなすばらしく調和のとれた合成と分解とはいえませんが 液滴の組成や構造によって 変化に富んだいろいろな過程をたどります。 合成が分解より早く進む液滴は大きくなり すなわち生長し 分解が合成よ

金 属	地 球	月	火 星	木 星	土 星	天 王 星	海 王 星
CO ₂ 100,000	N ₂ 625,000	O ₂ <0.005	CO ₂ 440	CH ₄ 15,000	CH ₄ 35,000	CH ₄ 220,000	CH ₄ 370,000
CO <100	O ₂ 168,000	SO ₂ <0.0003	N ₂ O < 200	NH ₃ 700	NH ₃ < 250	O ₂ <0.1	
N ₂ O <100	CO ₂ 220		CH ₄ < 10		O ₂ <0.1	SO ₂ <0.01	
CH ₄ < 20	CH ₄ 1.2		C ₂ H ₆ < 2		SO ₂ <0.01		
C ₂ H ₆ < 3	N ₂ O 0.4		C ₂ H ₄ < 1				
C ₂ H ₂ < 1	O ₂ 0.3		NH ₃ < 2				
NH ₃ < 4			O ₂ <0.05				
			SO ₂ <0.003				

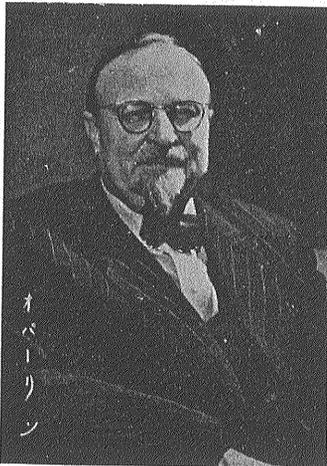
第5表 惑星の大気の組織表(図説地球の歴史から)

り早く進む液滴はすぐに消失 すなわち死亡(?)します。

ここでいうように たんぱく質が最初にできた海底付近には たんぱく質やそれに似た物質がたくさんあってこれらの物質が混じり合って結合し 今までに述べたような進化を生じたと推定することは むずかしいことでしょうか。 いや 確かに根拠のあることがおわかりになったことでしょう。 また 合成過程が分解過程よりも早いものは成長し ますます大きくなるにつれて小さな子供の液滴にわかれてゆくことも 実際に見ることができます。 しかも わかれた子供の液滴は 最初は互いによく似ていますが 合成も進み 分解も行なわれるにつれて 異なった道を歩み始めます。 その変化(物質代謝)で 合成の過程よりも分解の方が早くなるように進むと この不幸な液滴は外界の中にとけて消えてしまいます。 こうして 都合のよい組織をもった安定な液滴だけが生き残るわけで このような進化の中から 合成と分解がうまく調和した液滴 いいかえると もっとも簡単な生物が生まれてきたのです。 長い長い時間 数千万年 数億年を費やしてのことです。

このように 生命のはじまりは 神秘のベールを脱がされてきました。 そこでいえることは 「全く人工的な方法によって もっとも簡単な生命をつくりだすことが やがてできる」ということです。

(筆者は鉦床部)



第43図
オバーリン 1891年にモスクワ郊外で生まれたモスクワ大学でチミリヤエフ教授の指導をうけて植物生物学を専攻 卒業後パッハ生化学研究所でパッハの指導の下に研究を続け その影響を強く受けた現在 モスクワ大学教授 パッハ生化学研究所長 世界平和評議会委員 世界科学者連盟副議長 (岩波新書「生命の起源について」から)



第44図
パナール (読売新聞社提供)