

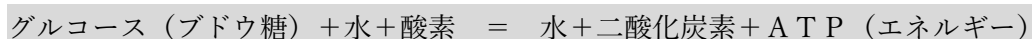
人間分子論3—生物相におけるマイクロな循環

“あなたの体はあなたのものである以上に、微生物のものでもあるのだ。(中略)微生物は腸管内だけで100兆個存在し、海のサンゴ礁のように生態系を作っている(アランナ・コリン)^[1]”

前節では、生物相において、太陽エネルギーの入力を起点として、様々な時空間スケールの渦運動あるいはリズム運動によって、大気・水・物質がグルグルと循環していることを見ました。これから、ヒトに焦点を絞り、生物相におけるマイクロな循環の特徴を見ましょう(2-2節 図4参照)。マクロ・マイクロという分類は、ヒトを中心とした見方であり、実際には、マクロからマイクロまで、生物相における渦・リズム運動は、階層性を持って連続しています。大きな渦は、太陽エネルギーなどの外部入力によって誕生します。大きな渦は、より大きなエネルギーを有し、そのエネルギーを次々と小さな渦に伝え、最後は最小渦が粘性によって消耗し、その回転を止めて、エネルギー保存則の要請から、渦のエネルギーは、熱に変わります。このような大きな渦から小さな渦へのエネルギーの輸送は、あたかも渦のエネルギーが滝を下り落ちるようです(注1)。天気予報の開祖として有名な科学者リチャードソンは、ガリバー旅行記で有名なスイフトの誌をモジって、以下のような「渦運動の詩」を残しています。

「大きな渦は小渦を抱え、その速度を食って生きている。小渦はより小さな渦を抱え、そしてそれが粘性まで続く」

自然界の渦・リズム運動は、大きなものから小さなものへ、エネルギー・大気・水・物質を輸送し、その一連の壮大な循環の中で、ヒト、ヒトの臓器、臓器中の細胞、細胞中のミトコンドリア、あるいは、腸内や皮膚に共生する細菌群まで、そのスケール・身の丈に合った階層的役割を、営々と果たし続けているのです。ヒトが循環で果たす役割を見てみましょう。ヒト単体の生命維持にとって、エネルギー代謝、水代謝、空気代謝、は必須の3大代謝です。口から摂取された食料は、胃や腸などの消化器で消化・吸収され、細胞でエネルギーが生成されます。その主役がミトコンドリアです。ミトコンドリアは、もともとそれ自体が独立したDNAを持つ1つの生物でした。好気性細菌です。酸素を使ってたくさんのエネルギーをつくりだすことができる好気性細菌が、ヒトの細胞に取り込まれたものが、ミトコンドリアなのです。我々は、一段スケールの小さい渦であるミトコンドリアと共生していることになります。原料となるグルコース、水、酸素が、血流を通じて、細胞さらには、その中のミトコンドリアに供給されます。ミトコンドリアは、それらを利用して小さな生命の渦をグルグルと回し、ATP(エネルギー)を生成します(メタボリズム)。ATPは体内で使用され、副産物としての水・二酸化炭素は、再度、血流によって、ヒトの体外へと戻っていくのです。



血流は、エネルギー・水・空気・物質を代謝する極めて重要なヒトのロジスティック(輸送手段)であるため、我々の意思で制御できない不随意筋である心臓の脈動によってリズム運動が維持さ

れるよう、遺伝子にプログラムされています。活動レベルによって、エネルギー不足になったり、過剰体温になったり、酸素不足になったりしないよう、体の中の様々なフィードバック系が作動し、リズム運動が適切に変化しますが、寿命における拍動の総数は概ね決まっています。呼吸器系は、酸素と二酸化炭素を循環させる、もう一つのヒトのロジスティックスです。呼吸も、渦運動・リズム運動ですが、我々の意志によってある程度までコントロール可能です。逆に言えば、意識して呼吸器系のリズム運動を健全化させないと、生命・健康に異常をきたす危険性があります。我々はストレスを受けると、知らず呼吸が浅くなる。深呼吸、瞑想、ヨガなど、呼吸法を通じてリズム運動を取り戻そうとすることは、自然に適っているのです。精神を安定させるホルモンであるセロトニンの欠乏を解消するには、あらゆるリズム運動の実践が有効であることが指摘されています(有田秀穂^[2])。呼吸というリズム運動の中で、体内の換気(レスピレーション)が保障されているのに対して、水の摂取を保証する自律的なリズム運動は存在しません。ヒトは喉が渴いたという肉体的要求およびその認知を通じて、自ら水を摂取する以外に、体内の水循環を活性化させる方法をもたないのです。従って、生命の健全性を維持するためには、我々は強く意識して、水の摂取を周期的に行う必要があります。猛暑、スポーツ時、入力時など、水分欠損を補うための水分補給(ハイドレーション)はもちろんです。水分摂取をできるだけリズム運動として習慣づけることが重要です。水は、単にエネルギー生成の原料となるだけではありません。体内の物質循環を媒介する重要な役割を担っています。血液や細胞は、多くの水分で満たされています。重要な臓器を除き、皮膚などの細胞は一定の期間で作りがえられています(ターンオーバー)。その過程で、多くの老廃物が産出されます。それらを血液に乗せて細胞から運び出し、新しい細胞の原料となるアミノ酸を運び入れなくてはなりません。淀んで滞った水は腐るように、ヒトの体を構成する基盤となる水分を、常に新鮮なものに維持するように、心がけねばならないのです。

ヒトも1つの渦であり、マクロ的に見れば、ヒトの代謝活動も壮大な自然の循環の1部です。ヒトは、エネルギー源として様々な食料を摂取しますが、そこで得られたATPは、生命維持と生命活動に使用された後、熱として自然に還っていきます。水・空気(酸素と二酸化炭素)も、ヒトで代謝され、自然に還っていきます。我々の体も、日々細胞の入れ替えを行っています。死ねば、その肉体は物質として還元し、炭素や酸素などの物質循環の一部として自然に還っていきます。ヒトから、より小さな渦である皮膚表面や腸内の細菌にも、エネルギー・水・空気・物質が供給されています。これらの細菌は、皮膚や腸において人間の老廃物などを再利用し、代謝しています。それらは、ヒトの代謝活動という渦に乗って寄生しているので、自分で食料や空気や水の入力を選ぶことはできず、大きな渦であるヒトからカスケードによって代謝に必要なものを受け渡されます。そのような意味で、小さな渦である細菌は、大きな渦であるヒトに、基本的には従属的です。しかし、完全に従属的というわけでもありません。細菌群は、その代謝活動を通じて、ヒトの免疫機構など寄生主にも少なからぬ影響を及ぼしているのです。大腸に宿る腸内フローラと呼ばれる多様な細菌のコロニーは、人間の健康に大きな影響を与えます。健康な人の腸内細菌を大腸癌の患者に移植することにより、癌が治癒する場合があることは、すでに「人間とは何か」で述べました。また、一か月ほど洗髪せずにいると、大変な悪臭がしますが、ある時期を過ぎると、ほとんど無臭になるといいます。これなどは、頭皮に宿る細菌群の構成が変化し、悪

臭のもととなるヒトの老廃物を、細菌群が代謝によって変化させているものと推察されます。また、花粉症、アトピー、シックハス症候群など、免疫不全の原因として、潔癖症からくる高頻度の入浴・洗顔・手洗いなどの習慣が指摘されています。本来我々を守ってくれるバリアーとしての細菌群の量や質（多様性）を損なっていることが原因ではないかというわけです。

ヒトも人類という個体群で見ると、その誕生以来、脈脈と1つの壮大なリズム運動を持続しており、我々は、その1部を担っています。両親はもちろんのこと、親族を遡れば、連綿と続く生命の渦の連鎖の延長線上に自分が位置していることを理解できるでしょう。大きな渦であるヒトと、小さな渦である細菌の関係のように、ヒトは、それよりスケールの大きな渦に従属的であるが、完全に従属的であるわけではなく、大きな渦に影響を及ぼし返すこともあり得ます。ヒトがヒトで有ったときは、その影響は自然＝生物相の範疇にありましたが、ヒトが文明を生み出し、人間になった時、小さな渦が大きな渦に及ぼす影響は、想定外のものとなりました。そのことを次節で見よう。

（注1）流体力学では、エネルギーカスケードと呼ばれています。

参考文献

- [1] アランナ・コリン、矢野真千子(訳)、あなたの体は9割が細菌 微生物の生態系が崩れはじめた、河出書房新社
- [2] 有田秀穂、セロトニン欠乏脳、生活人新書