

人間機械論と倫理

—— 高木兼寛の思想遍歴を背景に ——

1. 素朴機械論

英国に留学して間もないころ、高木兼寛(1849-1920)はある人物からキリスト教の教義について熱心に教導され、教会にも通うようになった。しかしこの人の言うことがどうしても納得できなかった。高木は当時を回想してこう言っている。「どうにもこうにもこの方の話が深く私の耳に逆ろうてならぬ。天地創造の話など理屈に合わぬ。どだい人体を構成している酸素、水素、窒素、炭素の如きは動植物をつくるそれらと全く違うところはない、この机を構成するそれらとも違うところはない、同質同体である。自分は科学万能主義の考えであるから、宗教的神秘的な話は耳に逆ろうて会得できなかったのである」と。彼には万物を創造した絶対神の存在など信じられなかったのである。

これを見ると、ロンドンに着いたばかりのまだ20代の高木は素朴な機械論者に近かったように思われる。彼は留学まえに、すでにエジンバラ大学出身の英医のウイリスやセント・トーマス病院医学校出身のアンダーソンらに師事していたから、当時のヨーロッパにおける科学的自然観や人間観に早くから影響されていたのかも知れない。

現在われわれが理解する生物学は、17世紀の哲学者ルネ・デカルト(1596-1650)の機械論的生物観の強い影響下にあるといわれる。デカルトによると、われわれの身体はゼンマイ仕掛けのような「機械」にすぎず、例えていえば肺は空気を出し入れする“ふいご”のようなものであり、心臓は血液

を押し出す“ポンプ”であり、また腎臓は血液を浄化する“浄化装置”であるというのである。

ただデカルト哲学の本質はこのようなかたちの単なる身体一元論ではなく、よく知られるように、人間の「精神」をもう一方の实在とする二元論（すなわち心身二元論）であった。彼によると、精神は身体という機械を繰り人形のように操縦しているのだというのである。この場合も説明はまったくゼンマイ仕掛けのであり、精神の所在である脳の松果体を一つの“司令塔”と考え、そこにこもる司令官を精神とみなすのである。司令官の発する司令は松果体から液体として放出され、脳室に入り、脳の実質の穴を通り、さらに神経線維の管を通して最終的に筋肉にまで伝えられるというのである。つまり司令官は液体を思うままに制御して、自由に筋肉運動をおこすことができるのである。

デカルトの身体機械論は、その後「人間においても司令官などはない、すべては自動操縦されている」というドゥ・ラ・メトリー（1709-1759）の思想によってさらに強化され、17、8世紀以降の医学、生物学にいっそう大きい影響をあたえた。彼らの思想は、一方において自然法則の实在を確信させ、他方においては生命の神秘性を取り除き、生命現象を科学的に解明しようとする研究者に大きい勇気をあたえた。生物はすべて物理的、化学的機械にすぎず、それ以外の何もかも存在せず、分子から個体までのすべての生命現象を完全に理解できるとしたのである。

“神秘的”で生命力の象徴のように思われてきた遺伝や発生の現象でさえ、現在では分子的・細胞的機械が演技するドラマにすぎないことが次第に明らかになってきた。いわゆる分子機械論の誕生である。遺伝現象の本質が遺伝子DNAにあることは今や常識になったし、発生現象も遺伝子DNAの情報が増えるにつれて時間の流れにそって次々と展開する分子的・細胞的過程であることが次々と明らかになりつつある。

こうして今度は、人間の精神もまた“物質”にもとづく（しかも“物質”のみにもとづく）働きにすぎないのではないかとする立場が強く打ち出されてきたのである。精神の正体もまた脳神経という構造体の機能に還元できるの

ではないか、というのである。

これからしばらく高木兼寛のころにはまだなかったこの分子機械論について眺めることにする。

2. 現代の機械論 —— 分子機械論 ——

19世紀に入ると、生物学領域できわめて重要な業績が次々とあらわれた。ダーウィンの進化論、メンデルの遺伝法則、シュワンの細胞の発見、パスツールによる微生物の発見などである。さらにマイヤーやヘルムホルツらのエネルギー保存則の発見も(生物学領域に大きい影響をあたえたという意味で)これらの業績に加えるべきであろう。

チャールズ・ダーウィン(1809-1882)の進化論の意義は、人間を含めて地球上に生息するすべての生物が一つ起源であること、したがってすべての生物は類縁関係にあることを示した点にあった。またマイヤー、ヘルムホルツらによるエネルギー概念の成立は、森羅万象に通用する交換可能な力の存在を示したことであり、それはまた生物と無生物の境界を取り払うことにもなった。

ダーウィンの進化論を比較生物学的方法で確認したのは、20世紀の生物学、とくに生化学(ないし分子生物学)であった。もともと生物の特徴の一つはエネルギー代謝を営みながら働くことであり、もう一つは親が子を生む、つまり親のコピーが代々連綿と繋がるということであるが、この二つとも生化学の研究によって分子の言葉で説明できるようになった。すなわち今世紀に生まれた「生体エネルギー論」と「分子遺伝学」のことである。これら二つの成果によって、生物間には基本においてきわめて近い類縁関係が存在すること、つまり先のダーウィンの主張の正しいことがはっきり証明されたのである。

生物の動力——エネルギーの流れ——

緑色植物が太陽光線の光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水を同化してブドウ糖にすることはよく知られている。そしてこの植物を食べた生物は、今度はこのブドウ糖に集められたエネルギーを解放して、それを運動その他さまざまな仕事に利用するのである。ただ生体の場では、ブドウ糖のエネルギーはいったん ATP という高エネルギー燐酸化合物に代えられたのち、この ATP がすべての共通なエネルギー源（一種の通貨）として利用される。手足を動かし、心臓ポンプを駆動し、血球その他をたえず補給し、脳や神経を働かせ、腎臓が濾過作用をするのもすべてこの ATP が使われるのである。

それまで生命力といった抽象的な言葉で表現されてきた生物の動力は、こうして 20 世紀の 30 年、40 年ころから、ATP を中心に科学的に説明されるようになった。ここではすべての生物に共通な ATP の生産様式についてその概要を述べることにする。

ブドウ糖は嫌氣的、好氣的両反応を含む約 20 段階の反応で二酸化炭素と水にまで分解されるが、そのいくつかの反応段階で ADP と無機リン酸から ATP が合成される（ATP が合成される機序についてはその多くが明らかになっている）。1 分子のブドウ糖がもとの二酸化炭素と水にまで分解される間に 38 分子の ATP が合成されるというから、エネルギー転換の効率としてはきわめて高いといってよいであろう（44% といわれる）。

ブドウ糖の分解反応を大きく分けると、細胞質で行われる 2 分子のピルビン酸（次いで乳酸）に分解する嫌氣的反応と（ここまでは微生物の発酵過程と同じである）、ミトコンドリアという細胞内小器官で行われるピルビン酸をさらに二酸化炭素と水にまで分解する好氣的反応（クエン酸回路と呼ばれる）の二つであるが、ATP の合成効率からいうと後者のクエン酸回路に関連する ATP 合成の方がはるかに大きく、ATP 38 分子のうち 36 分子までがここで合成される。

ピルビン酸までの嫌氣的反応とそれに共役する ATP 合成反応は現存する発酵型微生物に共通な形式であり、また嫌氣、好氣両反応とこれに共役する

ATP 合成反応は現在の呼吸型生物のすべてに共通する形式である。このことは地球上に生息する生物はすべて進化的に近縁関係にあり、しかも嫌氣的代謝型（発酵）から好氣的代謝型（呼吸）に進化発展していったことをよく示している。

ATP に移されるべきブドウ糖の高いエネルギーは、微視的にみればブドウ糖分子を構成する電子（分子軌道電子）のもつエネルギーのことであり、もとは低いエネルギーレベルにあった二酸化炭素と水の分子軌道の電子が太陽光線のエネルギーを吸収して（一連の光合成反応によって）ブドウ糖の高いエネルギーレベルになったものである。したがってブドウ糖が二酸化炭素と水に分解するときは、今度はこの高いエネルギーレベルにあったブドウ糖の電子が低いエネルギーレベルの二酸化炭素と水の電子に落ち込むわけであり、このエネルギー落差が ATP の合成につかわれるのである。ATP に移行したエネルギーが ATP の軌道電子のエネルギーになったことはいうまでもない。

蛋白の三次元構造とその自己構築—— 遺伝情報の流れ ——

（上のブドウ糖の分解反応や ATP の合成反応をふくめて）すべての代謝反応は酵素という特異的な触媒蛋白の存在によってはじめて進行する。酵素とそれが作用する物質（基質）との関係（つまり特異性）については昔から鍵と鍵穴にたとえられてきた。

酵素が基質を結合する結合部位は、基質に相補的な鍵穴形をしており、その部位を構成するアミノ酸残基と基質とが特異的引き合うかたちになっている。基質を結合するまでの酵素蛋白は、その三次元構造はかなり自由にぐらついているが、基質が接近してくると構造を基質にフィットするように変化し（つまり鍵穴をつくり）、さらに反応をすすめるように働きかける。

このように酵素の特異性を決めるのは蛋白分子の三次元構造であるが、この三次元構造を成り立たせているのは実はそのアミノ酸配列（一次構造）である。かつては蛋白を天然の三次元構造に折りたたむのは、何か鋳型のようなものがあるからではないかと考えられたことがあったが（しかしそれでは

その鑄型はどのようにしてつくられるのかという矛盾がおこる), いまでは蛋白は普通の条件で自発的に, 自然に折りたたまれる, つまり蛋白の一次構造さえ決まっていれば, あとは自然に固有の三次元構造に移ってゆくことが明らかになっている。

ところで DNA の遺伝情報が蛋白の一次構造に翻訳されてゆくことはよく知られているが*, ではできたばかりの蛋白の鎖(ペプチド鎖)は, 一体どのような機序でどのような過程を経て, 折りたたまれた固有の構造(三次元構造)に変わっていくのだろうか。

* DNA の遺伝情報から蛋白の一次構造まで(念のため) 蛋白の一次構造を決定する DNA という物質は, リン酸と糖(デオキシリボース)でできた長い鎖に 4 つの文字, A (アデニン), T (チミン), G (グアニン), C (シトシン) が結合したものである。そして DNA 文字と蛋白文字との関係は, この鎖の 4 文字のさまざまな並びを 3 文字ずつに区切って読んでゆき, 例えば ATG と並んでいけばメチオニンというアミノ酸を指定するというように, 3 文字ずつの並び(コドンという)で 20 種類のアミノ酸すべてを次々と指定していく, というものである(1961)。

実際には, DNA の鎖は必ずもう一本の鎖と相補的に絡み合っている。A に対しては T, G に対しては C というように相補的でも逆向きの二重らせんをなしている。細胞が分裂するときはこの 2 本の鎖がジッパーを開くように離れながら, 同時に相補的な他の一本の(新しい)鎖が合成される(複製といわれる)。

DNA はその変形であるもう一つの核酸, RNA に情報を伝達する。RNA の塩基は A, G, C と U (ウラシル) の 4 種類であり, 糖はリボースである。そして DNA に相補的な塩基配列をもつ転写物として細胞核内で合成される。RNA の中でもとくにメッセンジャー RNA (mRNA) は, DNA によって決められた蛋白の一次構造をコードしており, 核外に出てから細胞質に存在する蛋白合成工場・リボゾームに結合する。

そのリボゾームでは, アミノ酸を尾につけた転移 RNA (tRNA) がこのリボゾームに結合した mRNA の指定する順序に次々とアミノ酸を運んでくる。tRNA は mRNA の 3 文字暗号を認識し, その相

補配列をもつ部位で規則的に結合し、尾につけたアミノ酸を結合していく。このような一連の過程によって mRNA の情報はアミノ酸配列（一次構造）に翻訳されるのである。

この DNA の複製，RNA への転写，蛋白への翻訳などの基本的ルールは、すべての生物に共通であり、よく言われるように“大腸菌での真理は象でも真理である”ということになる。人間と他の生物との分子的違いはその DNA の塩基配列の違いによるのである。

蛋白の三次元構造がどのようにして組み立てられるのかという問題は、いったん延びた状態にした蛋白の鎖（ペプチド鎖）がどのようにしてもとの三次元構造に戻っていくのか、という研究によって多くのことが明らかになった。

それによると、延びたペプチド鎖は少しずつ構造を安定化するような過程を通して、（たまには寄り道することもあるが）一定の順序で折りたたまれながら天然固有の構造（最終の三次元構造）に辿り着くのだという。延びた構造から天然固有の三次元構造へかえるエネルギーの落差は、約 100 個のアミノ酸からなる蛋白でも 10 kcal/mol 程度というから、僅かなものである（ATP 1 分子の分解でさえ 8 kcal/mol も出る）。いわば低い山頂からボールが緩い谷を転がりながり下りるように、エネルギーの僅かに低くなる場所を探りながら、ゆっくり最終の谷底（天然形）に到着するのである。

まず折りたたみの初めの数ミリ秒以内に、鎖の局所で α -ヘリックス化、 β -シート化がおこる（これらの構造変化については深入りしない）。次いで数分以内に鎖全体にわたる折りたたみがゆっくりと進行する。この折りたたみの進行には鎖のアミノ酸配列（つまり一次構造）の特徴、とくにアミノ酸の親水性-疎水性のパターンや酸性-塩基性のパターンが大きく影響するといわれる。

折りたたみ構造の最終的固定にもっともよく使われるのはジスルフィド結合（S-S 結合）である。この結合を次々つくっていくのにも大体の順序があるらしい。58 個のアミノ酸からなる蛋白・トリプシンインヒビターに例をとると、この蛋白には N 末端から 5, 14, 30, 38, 51, 55 番目にシステイン由来の

SH 基があるが、これらが結合して天然の 3 つの S-S 結合 [30-51, 5-55, 14-38] をつくるには

[S-S 結合なし]→[30-51]→[30-51, 14-38]→[30-51, 5-55]→[30-51, 5-55, 14-38]

という順序であるという。これをみると[5-55]の S-S 結合は、いったん出来た[14-38]結合が切れてからつくられ、[14-38]結合はその後に再び作り直されるらしい(面白いことである)。

リボゾームで合成されたばかりのペプチド鎖も、このようにそれぞれの折れ曲がり方を自律的に探りあてながら、徐々に在るべき三次元構造に近づいてゆくものと考えられる。このプロセスは偶然と必然の連鎖であり、したがってまた確率的、後成的プロセスといってよいであろう。

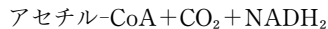
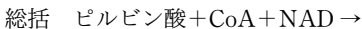
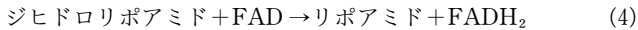
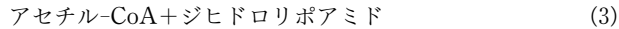
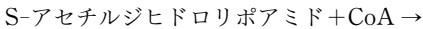
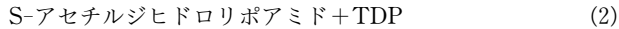
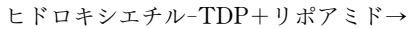
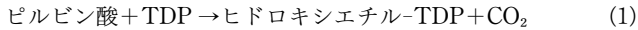
複合酵素系、細胞内小器官の自己構成

酵素のなかには単独のかたちでは働けず、他の酵素と複合体をつくってはじめて一連の反応を分担できるものがある。簡単なものでは数種の酵素が結合して数種の反応を触媒する場合であり、複合酵素系といわれる。複雑なものになると数十種の酵素と他の物質群が結合してある生理目的をもった細胞内小器官といわれるもの(例えばリボゾームやミトコンドリアなど)になる。これらの複合体の中での反応は、酵素相互間の距離が短くなるため基質、生成物の拡散がなく、反応効率、反応速度が飛躍的に増大する。

複合酵素系や細胞内小器官がどのようにして、その構成単位から組み立てられるかを見るのが本項の目的である。

まず複合酵素系の例としてピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体の場合を考える(269-271 頁参照)。この酵素複合体は、ピルビン酸をアセチル CoA に脱炭素、脱水素してクエン酸回路に入れる働きをもつが、3 種類の酵素分子 E_1 , E_2 , E_3 が多数有機的に結合して電顕的な大きさになったものである。

ピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体の触媒反応(念のため) ピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体は次の 5 つの反応を触媒する。



(1)(2) の反応は酵素 E_1 (ピルビン酸デヒドロゲナーゼ), (3) の反応は E_2 (ジヒドロリポアミドトランスアセチラーゼ), (4), (5) の反応は E_3 (ジヒドロリポアミドデヒドロゲナーゼ) によってそれぞれ触媒される。

ピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体は、電顕で(動物の場合)30 nm の酵素集団として認められるが、その構成は60個の E_2 が正12面体のコアをつくり、それに E_1 の二量体30個(つまり60個の E_1) と E_3 の二量体6個(つまり12個の E_3) がそれを覆っているという整然とした幾何学的形態をなしている。 E_1, E_2, E_3 の各結合部位での構造はおそらく互いに相補的になっているのであろう。

ところでこの酵素複合体を精製していくと、 E_1, E_2, E_3 のそれぞれを単離することができるが、これら三つの成分を一緒にして、ある条件におくとき、集合してもとの複合体が再構成されるかどうか、ということが問題になる。

実際にこれら三つの構成酵素を、天然のものと同じ割合の分子数にして混合し、200,000×gの超遠心で沈殿させると、沈降係数、電顕像、酵素活性において天然のものとまったく同じ酵素複合体がえられるのである。 E_1, E_2, E_3 が天然と同じ幾何学的配列に集合したものと考えられる。つまり60個の E_1 と60個の E_2 と12個の E_3 が、それぞれ結合すべき相手を自律的に探しながら、自己の在るべき場所を見つけ、そこに配位したのである。

細胞内小器官についてはどうであろうか。その一つ、リボゾームについて

眺めることにする。リボゾームは（上にのべたように）細胞の蛋白合成工場であり、大きさはピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体とあまり違わないが、構成成分、立体構造ははるかに複雑である。数種類の RNA と数十種の蛋白の集合体であり、沈降係数は大腸菌の場合 70 S である（S は Svedberg 単位）。

この 70 S リボゾームは溶媒の条件によって 30 S と 50 S の二つの顆粒に分けられるが、30 S 顆粒は、16 S のリボゾーム RNA (rRNA) と 21 種の蛋白から構成されている。50 S 顆粒の方は、5 S と 23 S の 2 種類の rRNA にさらに 34 種の蛋白が結合している。

問題は、各 rRNA、各蛋白をすべて単離したのち、それらを再び適当な条件で混合するとき、もとの機能をもった顆粒が完全に再構成されるかどうかということである。結論的にいうと、驚いたことに、それが自己構成的(self-assembling entities) にもとの顆粒に再構成されるのである。

再構成条件についてはここに詳述できないが、30 S 顆粒についてみると、最初の段階で 4 種の蛋白 (S 4, S 8, S 15, S 17) が 16 S rRNA に直接結合し、それが足場になって他の 17 種の蛋白が次々と結合してゆく、そして再構成過程のある段階では、以後の進行のために、中間体のある大幅な構造変化が要求されるという。

50 S 顆粒についても同じように試験管内で再構成することができた。そしてさらに、この再構成 50 S 顆粒とさきの再構成 30 S 顆粒とを結合させて、完全にもとの 70 S リボゾームを再生させることができたのである。この再構成 70 S リボゾームは、沈降係数、電顕像、蛋白合成能において天然 70 S リボゾームとまったく異なるところはなかったという。

細胞内小器官のもう一つの例として、細胞内呼吸器官ともいうべきミトコンドリアについて眺めることにする（「2. 現代の機械論。生物の動力」も参照）。ミトコンドリアは、リボゾームに較べてはるかに大きく（肝臓の場合 750 nm×750 nm×3,000 nm）、しかも不思議なことに、その内部に独自の DNA と蛋白合成系(リボゾーム)をもっている。ただこの内部 DNA 情報によって合成される蛋白種はごくわずかであり、ほとんど（約 95%）の蛋白は細胞核の DNA 情報の産物である。つまりミトコンドリア蛋白のほとんどは、細胞核

DNA の情報によって細胞質のリボゾームで合成されたのち、ミトコンドリア内に移動すると考えられる。よく知られるようにミトコンドリアは2枚の膜で囲まれた構造であるため、もしマトリックス(2枚の膜の内側)に局在する蛋白であれば、この蛋白は二枚の膜を乗り越えて移動しなければならない。それだけに蛋白成分の局在化の機構も複雑であり不明な点も多い。ここにはミトコンドリア酵素の内部への移動について述べる。

まず細胞質リボゾームで作られたばかりの酵素前駆体(第一次産物)は、ミトコンドリア内の成熟型酵素に較べて分子量が1,000~3,000 ばかり大きいのが普通である。この余分のペプチド鎖はミトコンドリア外膜に局在する特異的受容体に結合するためのものである。この外膜の受容体に結合した酵素前駆体は、ATP をつかってエネルギー依存的に、膜間腔や内膜や、さらにマトリックスに移送される。そして余分のペプチドは、その酵素が最終局在場所にとどり着くまでに特異的酵素によって切断される(つまりそこで成熟型酵素に変わるのである)。

先述のピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体もミトコンドリア(マトリックス)酵素の一つであるから、その E_1 、 E_2 、 E_3 の前駆体は、このような過程でミトコンドリア膜二枚を通過し、余分のペプチドを放し、その局在場所であるマトリックスに到達し、そこで先程見たような仕方できれいな幾何学的複合体を形成するものと考えられる。

このように複合酵素系、細胞内小器官のいずれの場合にも、その構成成分は外からの力を借りることなく、自らの自己構築能にたよって、試行錯誤的に自らを組み立てていくのである。

細胞の分化 —— 自己生成 ——

生物の発生過程は、遺伝子DNA の情報を次々と展開していく細胞分化を基本にしている。ある未分化な細胞が細胞間情報を放出すると、周囲の細胞はそれをキャッチして、こんどは逆向きの情報を出して未分化な細胞を分化させる。原因が結果を生み、その結果が次の原因となって分化を進めてゆくといった具合である。ここに言う細胞間に働く情報とは、広い意味でサイト

カイン（局所ホルモン）と呼ばれる一群の物質のことである。

ここには骨髄幹細胞といわれる未分化細胞から免疫系細胞，血液系細胞に分化してゆく凡その過程を眺めることにする。免疫の働きを担うのは，リンパ球や白血球などの細胞とその産物であるが，そのリンパ球には B 細胞や T 細胞などがあり，白血球にはマクロファージなどがふくまれている。B 細胞というのは抗体を合成する細胞であり，また T 細胞にはこの B 細胞の分化を促進するヘルパー T 細胞とか，異物細胞に取りついてそれを殺すキラー T 細胞とか，B 細胞の抗体産生を抑制するサブレッサー T 細胞などがある。またマクロファージには異物を消化して，その抗原成分を細胞の表面に露出させ，T 細胞に「認識」させるといった重要な働きがある。

これら機能を異にする B 細胞，T 細胞，マクロファージなどはすべて骨髄幹細胞という未分化な種類の細胞から分化するのである。その他の血液細胞—赤血球，白血球，血小板なども悉くこの骨髄幹細胞から分化する（つまりこの幹細胞は免疫系，血液系細胞のすべての始原細胞なのである）。

骨髄幹細胞は通常は分裂を休止しているが，時たま分裂を起こし，自己と同じ幹細胞をつくる（数週に一度分裂するといわれる）。この段階の幹細胞は自己を複製するだけの単なる未分化細胞にすぎない。ところが適当な条件が与えられると，がぜん赤血球になる細胞とか，リンパ球になる細胞とか，あるいは血小板になる細胞などに分化してゆく。

この分化はすべて幹細胞をとりまく物質的環境の変化によるのである。例えば骨髄の中の幹細胞に，あるサイトカインが働くと分裂が始まり，分裂した幹細胞の一方は赤血球に向かって分化を始め，もう一方の幹細胞は白血球に向かって分化を始める，同じ幹細胞に別のサイトカインが働くと B 細胞に向かって変化してゆく，といった具合である。

幹細胞の一つがたまたま「胸腺」に漂着して，そこであるサイトカインに遭遇すると T 細胞になる方向に分化が始まる。しかし胸腺以外のところで同じサイトカインに遭遇しても T 細胞にはならず B 細胞になってしまう。つまり胸腺に漂着するという偶然的な出来事が，その後の T 細胞への分化を必然的なものにするのである。

このように幹細胞は条件次第で、さまざまな血液細胞、免疫細胞に変化してゆく。ある程度方向づけられた細胞に、あるサイトカインが働くとその方向づけは決定的となって最終的な赤血球とか血小板が変わってゆくが、その前に別のサイトカインが働くと分化方向は変えられ別の細胞が変わってゆく。つまり分化はまさに偶然を介しながらの必然であり、確率的、後成的なプロセスなのである。

脳神経と精神

脳神経系とは、ニューロン（神経細胞）の突起（神経線維）が他のニューロンと接合しあってつくった回路網のことである。その接合部分は一般にシナプスと呼ばれる。シナプスはニューロン同士のほかにニューロンと筋肉、皮膚、消化管などの接合部分にもみられる。情報伝達のための細胞間の連絡装置である。

脳神経系の発生の進行とともに、ニューロンは神経線維を伸ばしながらシナプスを次々と形成してゆく。神経線維は、その末端が目的とする細胞、例えば筋肉細胞に結合するまで、しばしば手探りのかたちで方々の細胞に触れながら伸びてゆく。そして目的とする筋肉細胞の特定の位置に到達すると、そこにはじめて接合部分（シナプス）を形成して神経線維の伸長は止まる。もし線維末端が接合すべき相手のニューロンや筋肉などの正確な位置に到達できなかったときには（間違っただけで接合したり、重複したりしたときには）、そのニューロンは死ぬ。うまく接合したときにしか、相手の細胞から神経成長因子（一種のサイトカイン）が供給されないからである。

このようにニューロンの偶然的な選択と淘汰によってつくられた回路網は、したがってそれぞれの個体で少しずつ異なるはずであり、それがまた脳神経系の多様性（個性）のもとになる。脳神経系の個性はこうして偶然性と必然性のからまり合いから生まれるのである。

脳神経系はまた、外界からの刺激に応じて特定部位のシナプスの数や強さを変えることによって、つまり新しい回路網を増改築することによって、その時の経験を記憶することができる。感覚し、思考し、意識し、空想し、愛

するといったすぐれて人間的な営みも、結局のところこのようにして増改築された回路網の生み出す機能にほかならない。自意識ないし自我といった哲学的、宗教的な心のはたらきも、同じようにして後成的につくられた回路網の物質的動き（の内面からの対応現象）と考えることができる。

その点、現代は「精神」と「身体」という二元論から「精神の身体化」といった身体一元論の方向に向かいつつある。このことは決して精神を身体の位置におとしめることではなくて、むしろ身体を精神と同じ位置にたかめることになるのではないかと思われる。

この章では、生体の各体制レベルについて、つまり酵素分子、酵素複合体、細胞内小器官、細胞、組織などについて、その生成過程を（やや冗長に）述べてきた。現代の生化学では、これらすべての体制レベルを一つの分子機械とみなすわけであるが、ここではこれら分子機械のつくられ方の共通な特徴といったものについて考えてみたい。

まずその特徴の第一は目標とする機械の設計図がないことである。設計図やそれを指揮する監督がいなくても、機械の各部品が、外からの力を借りずに、自らの力で勝手に、目指す機械を組み立ててゆくのである。各部品はまわりからの偶然的な影響にも適確に対応しながら自らの行為を決めてゆく、つまり各部品は自己組織化能とでも呼ぶべき能力を最初からもっているのである。

我々の日常の世界ではこのような（エントロピーに逆らうような）ことは絶対に起こりえない。日常の世界では、ある建造物が作られるときには、必ず設計図を書く設計士がおり、設計図に従って指図する監督がおり、それに従う多くの労働者がいる。大工は柱を立て、床、天井を張り、左官は壁を塗り、屋根職人は瓦を並べる、当然のことである。

ところが同じことが分子機械風に進むとなると様相はまったく異なるのである。設計者も、監督も、大工も、左官も、瓦職人も誰もいない。柱は自分で在るべきところを探し当ててそこに立ち、床板、天井板も間違いなく自分の場所を探して床、天井を張り、瓦は瓦で屋根に上って自ら上下左右に並ん

でゆく。まことに不思議な光景である。実際に、目の前でこの光景を見たら、その人は間違いなく間もなく発狂することであろう。しかしこれこそが分子が示す生きものらしい光景なのである。

考えてみると、冒頭でのべた高木兼寛の素朴な機械論はその後の100年の間にこのようなかたちに発展したわけである。

ではこの新しい分子機械論からはどのような生命観が展開できるのだろうか。

3. 分子機械論と生命

デカルトにとっては、自然（生物、無生物）はつまるところ一つの機械にすぎず、そこには物体とその運動があるのみであった。生物といえどもそれは一個のゼンマイ仕掛けの機械にすぎないのである。ただ人間にたいしてだけは、身体は機械であっても、それは高貴な精神をもつ思惟する存在であるとした。この思惟する精神への誇りが、彼の有名な「我思う、故に我あり」という表現になったのであろう。その結果、人間は高貴な精神の持ち主として世界の中心に座することになった。

このことから明らかなように、もともとデカルトの思想には生物に内在する「生命」といった概念がないのである。思惟する「我」の前には単なる物質と化した自然が横たわるのみであり、自然は人間によって支配されて当然の存在であったのである。

この人間と自然の断絶、とくに人間と生物との断絶に一つの連絡をつけたのはダーウィンであった。彼の進化論によれば、地球上の生物はすべて同じ始原に由来する深い血縁関係にあり、人間といえどもその一つの派生種にすぎないというのである。つまり人間だけに特別の尊厳性はないというのであった。

デカルトの「我」といえども、それは地球の歴史を背景に、長い生命の発展の結果として生まれたものであり、その「我」が自分の小さな理性をあまり過信してはならない、ということである。むしろ生物はすべて生命の起源

以来の同級生であり、無生物といえどもすべて宇宙創生以来の同期生である、
と思うべきであろう。

ベルグソンのエラン・ヴィタル（生の躍動）

ダーウィンは、生物進化の要因を「生存競争による自然淘汰」に置いたことはよく知られている。生物は生存競争しながらより生活力の強いものが勝ち残ったというのである。このダーウィンの進化論は社会問題にまで拡大され、19世紀の哲学にも大きい影響を与えた（社会ダーウィニズム）。

しかしこの進化論は、進化の事実（系統図）については一応の認識を与えたものの、進化の要因については多くの問題をのこすことになった。批判者の一人に哲学者アンリ・ベルグソン（1859-1941）がいる。彼は、自然淘汰という外力だけが個体を選別するというこの進化要因（つまり個体側には何の力もないこと）に満足できなかった。彼はむしろ、ド・フリースの突然変異説（1901）に親近感をもち、この突然変異説を哲学的に翻訳することによって自らの「創造的進化論」を展開した。

ベルグソンはまず進化の要因として、外からの力を許さない「エラン・ヴィタル（élan vital. 生の躍動）」なる内的衝動力を強調した。そしてその本性は、落下する物体をもち上げる努力のようなものであり、物質を有機化して生物に変えようとする力であると説明した。彼によると、生物は絶えず物質の惰性によって敵対、束縛されているが、このエラン・ヴィタルなる力はこの物質の惰性を克服し、常に新しい瞬間瞬間の生命を生み出（創造）しているのだというのである。

ベルグソンの進化論（生命論）の特徴はこのように、生物が進化発展するのは外的な原因によるのではなく、生物の内部から突き上げる内的な推進力、エラン・ヴィタルによるのだとした点にある。しかしこの考えにも欠点がないわけではない。その一つは、エラン・ヴィタルの内容があまりにも抽象的で観念的でありすぎる点である。とくに生物と物質を截然と区別して、生物にだけ神秘的な権威をあたえる点は、彼の生命論の重要な特徴ではあるが、現在の分子生物学の成果（とくに上述、分子の自己構築能）からみても明らか

に矛盾している。

ネオ・ダーウィニズム 多くの人がみとめる現代の進化の要因論である。DNA の遺伝情報が突然変異し、これが翻訳文である蛋白のアミノ酸配列を変え、これによる形質の変化が自然淘汰の対象となり、選択の積み重ねが進化に結びつくというものである。

新しい生命論——生成力について——

「2. 現代の機械論」において、各体制レベル—分子から細胞、組織までの各レベルの共通な特性として、自己構築能とも呼ばれるべき力があることを繰り返し強調した。

この能力を一応ここでは生成力と名づけておきたい。そしてその性格についてここに簡単に説明してみたい。この生成力も、内側からの力であって外側からの力でないという点ではベルグソンのエラン・ヴィタルにきわめてよく似ている。しかしこの二つは以下に述べるように明らかに異なるものである。

まずエラン・ヴィタルは（繰り返し述べたように）、常に他動的で惰性的である物質に働きかけて、これを持ち上げ、これを有機化して生物体に行っているから、もしこの力が無くなれば、生物体はたちまち単なる物体と化し、惰性的の世界に墮落してしまうのである。ところがこの生成力なるものは、生物体の段階からではなく、むしろその前の段階、すなわちそれを構成する物質の段階から、すでにこの力を保持しているのである。個体を構成する分子にすでに自己構築能があり、また分子複合体（酵素複合体）や細胞内小器官の構成要素にも、もとの複雑な構造を再生する能力があることは再三強調してきた通りである。この生成力にはしたがって（エラン・ヴィタルとは違って）、生物と無生物の間、生命と物質の間にはっきりした境界線を引く必要はないのである。

この生成力はまた、原子や電子のレベルにさえすでに萌芽のかたちで存在

している。電子が原子核に遭遇するとき、そこにはじめて電子軌道が後成的に生成され、電子の軌道運動が始まるのであるが、その軌道にある電子の存在位置にしても（不確定性原理のために）一義的には決まらず、回りの条件によって（シュレーディンガーの波動方程式による）確率的な電子分布として与えられるのみである（電子は偶然性を利用して自由を表現しているかのようである）。そしてこうして生成された電子分布（電子雲）は、こんどは原子の構造、他の原子との結合力、結合角度など重要な特異性を次々と生成していくのである。

4. 生命の形而上学

生命の開放性

試験管のなかで行われる一つの酵素反応 ($A \rightarrow B$) は閉鎖系であり、基質 (A) がすべて反応産物 (B) に変化すればそれで終結する。ところが生体で行われる反応は連鎖反応であり、一つ一つの酵素反応が閉鎖することなく、一つの反応で作られる反応産物はすぐ次の酵素の基質になって作用を受け、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ のような連続した反応として続けられる。普通このような系を開放系と呼ぶ。B, C, D の各々に注目すれば、一方でつくられながら他方でこわされていくことが明らかである。

ところで少し視野を広げると、この開放系の反応は、実は身体とその外の世界（自然）との間でも行われているのである。たとえば $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ の反応系で、A を外界から摂られたブドウ糖とすると、「2. 現代の機械論」で述べたようにこれは体内でエネルギーを放出しながら (ATP を合成しながら) 分解されて、けっきょく二酸化炭素と水 (E) になって外界に放出される。そして外界に放出された二酸化炭素と水は、再び緑色植物の光合成によってブドウ糖（澱粉）に合成され、食物として何度でも供給されるのである。

このようにブドウ糖の炭素は生体と自然界の間を絶えず循環しているので

あるが、この関係は窒素についても見ることができる。摂取された窒素化合物（主に蛋白のアミノ酸）は代謝分解されて、けっきょく尿素になって排泄されるが、大自然（微生物、植物）はこの尿素を再びアミノ酸、蛋白にして動物に供給するのである。

要するに、われわれの身体は、はっきりした境界のない開放系として大自然に連続している。大自然なくしてこの身体は存在しえない構造になっている。しかも宇宙的視野に立てば、元素は星の生成消滅に伴って宇宙内を循環しているというから、高木兼寛の晩年の心境ではないが、「天地は我と同根、万物は我と一体」ということになる。上述の万物にひそむ生成力も、変幻自在、離合集散しながら大自然を渡り歩いていることになる。

同じことは（多少情緒的になるが）このようにも表現される。「われわれは外なる宇宙界から独立していながら、しかもそれに依存している（二重性）。身体の表面は外界との境界ではなく、ただ活動するためのかりそめの割れ目にすぎない」（アレキシス・カレル）、「われわれ生物はみんなもっと大きな何かに支えられて生きている。それぞれが完結した個体ではなく、みんな同じ大海にうかんでいる底の抜けた樽みたいなものである。大自然の生命の海にうかんでいて、海の底から吹き上げてくる風をうけながら、みんながその中に浴している」（井上洋治）、「人間の生命も、宇宙全体に漲る大生命の一分派である。その流れの一つの泡が私たち一人一人の生命である」（岡本かの子）。

流れとしての生命

現代生化学では、生命を実体的なものとしてではなく、むしろ何か一つの流れとして捉えようとしている。今までにすでに二つの流れが明らかになっている。一つは食物を摂りそれを分解してエネルギーを獲得するという「エネルギーの流れ」であり（『2. 現代の機械論。生物の動力』参照）、もう一つは「情報の流れ」とでも呼ぶべきものである。「情報の流れ」とは、DNAの遺伝情報が一方では世代間にまたがって伝達され、他方では世代内で蛋白に伝えられるというその流れである。生物界特有という意味では、この「情報の流れ」の方が特異性が高いといえるかも知れない。

「エネルギーの流れ」はしばしばローソクの炎にたとえられる。ローは溶けて芯に吸い上げられ、吸い上げられたローは燃焼して炎という一定の形を保っている。そこに燃えているローは絶えず変化して二酸化炭素と水になって空気中に消えながら、炎の形は変わることがない。ちょうど身体が摂取栄養素を酸化分解して二酸化炭素その他にして体外に排泄しながら、身体という一定のアイデンティティーは維持し続けているのと同じである。この際、炎を維持し続ける生成力の一つはローを溶かし、吸い上げ、燃焼させる熱そのものであるが、生体を維持する生成力の方は、ほとんど無数に近い生成力の合力であると言えるだろう。

「情報の流れ」の方は生物界にしか見られないやや特異性の高いものであるが、ここでの情報のオリジナルはDNAである。DNAの情報は、一つは世代間にまたがって親から子へ、子から孫へ流れてゆくが(複製)、もう一つは世代内で細胞から娘細胞へ流れながら(複製)、また同時に蛋白構造へも激しく流れている(転写ならびに翻訳)。これを分子レベルで表現すると、

DNA ←①—DNA—②→ RNA—③→蛋白

となる。①は複製といわれる過程で、世代間の流れと娘細胞への流れを示す。②、③はそれぞれ転写、翻訳といわれる過程で、酵素を中心とする蛋白の一次構造に伝えられる流れである。

この遺伝情報の流れは、全体としてATPのエネルギーをふんだんに使って進行する下り坂反応であり、またDNA—DNA間、DNA—mRNA間、mRNA—tRNA間の情報(コドン)の認識は相補塩基間の水素結合というものである。つまりこの情報の流れの原動力(生成力)は、ATPの分解と水素結合による自由エネルギーの減少とってよいであろう(「2. 現代の機械論. 蛋白の三次元構造とその自己構築」参照)。

生命の特徴をこのように流れとして捉えるとき、いままで不透明であった問題もややはっきりしてくる。たとえば凍結保存状態の細菌(あるいは結晶状ビールス)は生きているのか死んでいるのかといった問題である。つまりこの場合は、凍結細菌(や結晶状ビールス)は「死んでいる」と言ってよいことになる(この流れがないからである)。そして培養されたり感染したりし

て①, ②, ③の流れが始まった時, はじめて「生きている」と言ってよいのである。

生と死はおそらく状況の違いではなかろうか。生の中にも死の可能性があり, 死の中にも生の可能性がある, 「生も一時の位なり, 死もまた一時の位なり」(道元) ということではないだろうか。

流れを認識するということ さて生命の流れとして考えるとき, 流れをそのまま認識できるかどうか, ということは難しい問題である。上の例でいえば, ② ③による蛋白の正味の合成量が測定できたとしても, それはある時点までに完了した蛋白の合成量を知っただけであって, 蛋白の合成の流れ, 情報の流れそのものを認識したことにはならないからである。

昔から, 「生命の本質は『存在』(現象したもの, 観察できるもの—筆者)にあるのではなくて, 絶えざる『生成(創造)』(Werden)にある。存在は認識の対象となりうるが, 生成の流れそのものは認識の対象にはなりえない。われわれが認識できるのは, 『事実』とか『データ』といった完了形的になった存在だけである」(フリードリッヒ・ニーチェ) ということがあるからである。また同じことであるが「われわれが存在と呼んでいるのは, 生成あるいは生命それ自体の流れが認識可能な存在に姿を変え, われわれの前に表象(vorstellen)されたものだけである」(西田幾太郎)といわれるからである。

われわれの科学はもともと事実やデータに依存するというその基本的性格からして, けっして生成の流れそのものを捉えることはできない, できるのは完了形で捉えられた実験結果だけである, ということである(「しかし生成の流れそのものがまったく感受できないわけではなく, 音楽における『美』がその僅かな例外である」(木村敏)ともいわれる)。

いずれにしてもここにはこれ以上深入りしないことにする。たとえわれわれの捉えるものが映画の一コマ, 一コマのような完了形であるとしても, それらを連続すれば近似的にはその流れを推測することは可能であるからである。

生命と時間

生命の本質は時々刻々の生成の流れにあるとすると、その生成を存在（事実、現象）に変える第一の条件はいうまでもなく時間であろう。「世界は存在するのではなく、生成するのである。おのれを〈時間〉として展開するのである」（マルティン・ハイデガー）からである。

極微の原子でさえ、生成力は時間をかけて、その存在を表現している。軌道にある電子にしても、定点上に静止しているのではなく、自己運動のため確率的にある分布をなして存在している（時間をとおしてみると存在確率の大きいところは雲に見えるのでこれを電子雲という）。電子雲は原子の形はもちろん、他の原子との結合方向、結合力（電子交換エネルギー）などすべての性格を決定する。つまり電子は自己運動することによって固有の原子の形、機能を基本的に生成、展開しているのである。若し時間がある瞬間で停止したら電子雲は雲散霧消し、原子そのものが消滅してしまうに違いない。

生体における分子から細胞、組織までの各レベルでの履歴性（時間性）については再三のべたので略す（「2. 現代の機械論」「4. 生命の形而上学」参照）。

ここには意識としての「自己」なるものの生成について簡単に追加したい。各個人が個別的な存在としてこの世に誕生するのはまったくの偶然にすぎない。「自己」は、その後社会的実践を介して（環境、教育が複雑に脳神経系に働きかけて）後成的に生成したものである。上の文脈からいえば「自己」とは自己が自己になるために生成、展開しているもの、ということになる。夏目漱石も『「自己」ははじめから客観的に存在するものではない、それはさまざまな意識現象を連続して経験、記憶しているという自覚が自己なのである。この意識の連続に借りて名を与えたものが自己であり、それがまた生命というものである』と言っている。

「自己」というこの交換不可能性は、夏目のいうように、私と同じ歴史を歩んだ人間は他にだれ一人いないという自分史の独自性ということであろう。「有（存在のこと―筆者）はこれ時なり。……しかあれば松も時なり、竹も時なり」（道元）とはこのことだと思われる。

現代科学は、われわれの存在に意味や目的はない、それは偶然にすぎないと教える。極端なはなし、いずれ太陽はあと数十億年で寿命が尽き、膨張しながら地球を包むため、そのときは地球上の生物はすべて間違いなく絶滅するという(絶対温度 2,000-3,000°K)。人間が生み出したすべての価値もいずれ完全に無に帰するのは間違いのないというのである。

もしそれが本当なら、われわれとしては、われわれ自身の生命力(生成力)によって、模索しながら行けるところまで行くしかないのではないか。ベルグソンも「生命に人間的な意味での目的はない。生命の道はそれを歩む行為によって創りだされる。それは創造であり、計画は存在しない」と言っている。生命には、絶対者から与えられたような意味や目的はない、それは自分で創りだすしかないというのである。

ここまでくると、因果の系列を遡って生成(生命)の究極の第一原因(ないし自己原因)はそもそも何なのか、と問いたくなるのである。生成(生命)の究極の第一原因、自己原因は何であろうか。

ここでは一先ずそれに「神」と名づけてみたい。もちろんその神は多くの宗教にみられるような対象的で超越的な絶対神ではなく、むしろ、総てのものにひそんでいるような(主観-客観という平面を下から支えているような)「何か」を、そのように名づけておきたいのである。ベルグソンにいわせれば生命そのものが神であるということになるのだろうか。

5. 科学技術と倫理

高木兼寛は英国に留学中(1875-1880)、(冒頭にのべたように)ある熱心なキリスト教徒から信仰をすすめられ、以後5年間毎週教会に通うようになった。そして得られた印象は、「英国に参って一番に感じましたことは、この国の思想がすべてキリスト教を基礎にしていることであります。これをみて成る程これでなければならぬと痛感いたしました。それで帰国しましたとき早速に施療病院を建て、この思想によって貧しい病人を救済せんとしたのであります。この思想は、スタイン氏の言われるように、病んで難儀する国民を

救うばかりでなく、国の生産力を発達せしめ、国の富強を計るというものであります」であった。このころ高木はまだ、宗教を自身の信仰の問題としてよりも、病者を救済し、社会、国家を発達せしめる一つの方法（道具）として学んでいたのである。

当時の英国（をはじめ西欧諸国）は科学技術を原動力とした資本主義の隆盛期にあった。そしてその発展を上手に制御していたのが宗教であった。

科学技術の明と暗

フランシス・ベーコン（1561-1626）は、人間活動のうちで科学技術のもたらすものが第一位であると見做していた。彼は、デカルトと同じく「人間はいままで自然の奴隷であったが、科学技術の発展によって今度は自然を奴隷にすることができる。……そして健全な理性と信仰が舵をとるかぎり科学技術が邪悪な逸脱におちいるはずはなく、またいかに大胆に自然を改良しても大自然の修復機構まで破壊する可能性はない」と信じていた。つまり当時はまだそのような楽観が許される時代でもあったのである。

また初期の資本主義社会には、まだそこに働く人々を支える宗教思想があった。マックス・ウェーバーが云うように「資本主義の源流はプロテスタントイズムの精神にあり、そこでは職業は神から与えられた神聖なものであった。そして職業のために全精力を捧げることが善であった」のである。彼は「片手に聖書を、片手に算盤を」と謳った。

しかし間もなく人間の理性とか宗教の掟といったものの影響は次第に小さくなり、人間本来の功名利益を追求する功利主義が大きくなっていった。もともと人間は動物であり、あくまでも自己の利益を求める。まして自由競争のもとでは、自己の直接的利害に過敏になって、見えざる神には鈍感になってゆくのである。「宗教はある意味では人間を飼いならすための道具であり、文化的システムであった」（司馬遼太郎）というから、資本の前にその道具としての力を次第に失っていったのであろう。

資本主義社会（大量生産大量消費の社会）の人間性の喪失については、チャップリンの映画「モダン・タイムズ」（1936）がそれを象徴的にしめして

いる。

現代の科学技術はさらに、かつて神が「ここから先は浸入してはならぬ」と決めた限界（掟）まで越えてしまった。核エネルギーの開発は、原子そのものは破壊してはならぬと定めた掟を破ったのであり、また臓器移植は、個体としての人間にここまで浸入したら断固排除せよと命じた「免疫反応」を否定することから始まった。さらに遺伝子の操作も、変えてはならない遺伝の仕組みまで変えてしまった（クローン生物の作成など）。その仕組みは種の同一性と個体の多様性とを同時に保つきわめて巧妙な方法だったのである。地球の生態系も本来尋常では変わりえないものであったが、それが人間の廃棄する余りにも大量の物質（例えば二酸化炭素）のために、その生態系のバランスまで狂ってきたのである。

こうして科学技術は、クローン生物を勝手につくったり自然界のバランスまで破壊するほど巧妙かつ巨大になってしまった。ここに人間性と科学技術の関係をあためて問い直されねばならなくなった所以がある。ここで問われる人間性とは、単に人格を尊重し、道徳を守るといった類のことではなく、歴史とともに生成してきた自然の生命と一緒に「心よく生きたい」という人間性のことである（もともと日本には、山川草木あらゆるものに宇宙の偉大な生命力（生成力）を感得し、それを平等にみるという歴史があった。そしてそれは近代文明がもっている人間中心主義を乗り越えていたのであったが、惜しいことに近代化という名のもとに自らこの高貴な精神的遺産をほとんど形骸化してしまった）。

科学技術はすばらしいと同時に恐ろしい。科学技術の開発は今後ともつづけねばならないが、しかしどのような科学技術も無制限に利用してよいという理由はない（ベーコンのような楽天性はもはや許されないのである）。こうして好ましい利用のための倫理基準が、つまり相互的な取り決めが必要になってくるのである（倫理の現実的問題、とくに社会的了解の問題—脳死と臓器移植、遺伝子治療、クローン生物などについては多くの情報が溢れているので、ここには深入りしない）。

人間存在の偶然性と倫理

多くの宗教は古くから、この世界の存在は偶然ではなく、神の意志によって、神の計画によって創られたと教えてきた。そしてこの神の意志に従うのが善であるとも教えてきた。また日本人には古来（宗教的な倫理というものではないが）、内部に生活を律する一つの原点があり、誰かが見ている（神様か、お天道様か、ご先祖様か、それは分からないが、誰かが見ている）といった感情が永らく日本人の倫理観を培ってきた。

しかし現代の自然科学は（先にも触れたように）、われわれの存在は偶然にすぎないことを厳粛に教える。「生命の発生からその進化まで、それらはすべて一定の計画によって進行したのではなく、偶然である。だからわれわれの存在には意味もなく、目的もない」（ジャック・モノー）と、宇宙の無限のなかに意味も目的もなく、ただ小さい星の上に生きていただけだというのである。しかも人間の厄介なことは、この人生とは本来無意味なものであることをうすうす気づいていることである（仏教でも、人間は一つの自然物にすぎず、ある使命をもって生まれてきたのでないことを、かねて教えてきた）。

もしそうであるなら、われわれとしては自然科学の教えるところを一先ず受け入れて、人間は根拠なく生まれ、意義なく死んでいくものだとした上で、ではどう生きたらよいかを考えることではないだろうか。もし過去から何も「使命」ないし「原罪」を引きずっているのではないとしたら、それだけ日常の一つ一つの行為や他者との関係がかえって新鮮に感じられるようになるのではないだろうか。またわれわれの生活に意義や目的がないとしたら、それだけ「存在すること（ここにいること）の不思議さ」（ハイデガー）やそこから派生するもろもろの不思議さ（唯一性、一回性、一期一会の不思議さ）がかえって鮮烈に働きかけるようになるのではないだろうか。

現実的な問題は、このような生き方を可能にするための、他者との関係をどのような「約束ごと（倫理）」にするか、どのような心地よい、くつろいだ関係にするかということであろう。

その一つは、功利主義の名づけ親でもあるスチュアート・ミル(1806-1873)

の「人情味」「親切さ」「親しみ易さ」を重視した利他的な（社会改良主義）倫理ではなかろうか。幸いわれわれの遺伝子には、利他的倫理遺伝子とでもよぶべき部分があるらしく、他人の苦痛にすぐ感情移入して（Einfuehlung）その痛みを共有することができる（感情移入とは相手のなかに自分の感情をなげいれて、自分のことのように感じることである）。倫理の原点を、この「感情移入」に置いてはどうであろうか。キリスト教の悲愛（アガペー）にしる、仏教の慈悲にしる原点はみなここにあるように思われるからである。

司馬遼太郎によると、「いたわり」「他人の痛みを感じずる事」「優しさ」の三つはもともと一つの根っから出たもので、訓練によって身に付けることができるという。彼は「少年たちへの手紙」のなかでこのように語っている。「その訓練とは簡単なことである。例えば友だちが転ぶ、『ああ痛かったろうな』と感じて気持ちをその都度自分のなかで作りに上げていきさえすればよい」と。少しも難しいことではないと言うのである。この根っこの感情（悲愛、慈悲）が自分のなかでしっかり根づいてゆけば、他の生物、他の民族に対するいたわりの気持ちもおのずと湧いてくると言うのであろう。

約束ごととしての倫理の最終的基本原則はあくまでも「己れの欲せざることを他になすな（己れの欲することを他になせ）」（オスラー）ということであろう。そしてその倫理を内側から支えるものが悲愛とか慈悲といった倫理感情ではないだろうか。

戦略よりも人命をえらんだ高木兼寛 日露戦争が始まったころ、ロシアのウラジオ艦隊が日本海に出没して日本の輸送船団に脅威を与えていた。当時、この脅威を封ずる任務を負っていたのが、上村彦之丞海軍大将のひきいる艦隊であった。

1904（明治37）年8月14日、蔚山沖を南下するリュウリック巡洋艦以下3隻のウラジオ艦隊を発見した上村は、直ちに出雲艦以下4隻の艦隊で追跡した。そして猛烈な砲戦によって、ついにリュウリック艦は撃沈したが、他の2艦は破壊されながらも辛うじてウラジオストックに遁走した。

2艦隊に逃げられたのは、上村が追跡することを途中で放棄して、

それよりもリューリック艦の沈没現場にもどって、海面にただようロシア兵の救助にあたったためであった。その時、救い上げたロシア兵は実に627人の多数にのぼった。日本の各艦とも捕虜で一杯であったといわれる。

このことを後で知った秋山真之参謀は「あの2艦は絶対逃がすべきではなかった。戦略目標を犠牲にしてまで敵の漂流兵を救うのは全く無益のことだ」として上村を激しく非難した。

この「戦略か」「人命か」という選択は難しい問題であり、当時の国論を大きく二分した。そのなかにあつて高木兼寛は敢然と上村の人命救助に味方した。「上村大將が、救いを求めて漂う敵国水兵をみて、これは可哀相であるから全員救いあげろと命令された。……世界の人々はこれを知って、日本人は奇態だ！ 非常に優しきところがある。……俺の国だったら放っておくだろうに、と言いつつ聞いております。そもそも大和魂とはかく優しきところがあるものであります」と講演している。おそらく彼は、異国の海で溺れ死ぬロシア兵の苦しみと、それを祖国で知らされる家族の悲しみを十分察してのことだったと思われる。

国家主義者と考えられがちな高木が、戦略よりも人命をえらんだことは、彼の人生観、国家観を考えるうえできわめて興味深いことである。

透明な「神」

悲愛、慈悲の第一原因はやはり「神」と名づけてよいのではないだろうか（生成・生命の究極の第一原因を神と名づけたように）。そもそも人間の行為はまちがいでなく自己の表現には違いないが、同時にそれはまた、神が一人一人の生命のなかで自己を表現していると言つてよいのではないだろうか。

しかも、人は善事ばかりでなく悪事もはたらく。それもすべてわれわれの本性である神の意志ではないのか。「自己の本然的要求は神の意志である。……それは悪をもちながら善である」（西田幾太郎）ということであろう。「路上で死にゆく人々もすべてイエスキリストそのものです」（マザー・テレサ）や「罪の中にも神の働きがある。病氣も、物欲も、性欲もすべて神の働きである。

神は存在ではなく、働きなのである」(遠藤周作)、「仏は一切の生き物と運命を共にしている。仏はわれわれの苦しみを共にして苦しんでいる。われわれが苦しむとき仏も苦しむ」(親鸞)などもすべて同じ意味であろう。神もわれわれのなかで、一瞬一瞬をつねに暗中模索しながら苦悩しているのである。

宇宙は、生命という一つの体系であり、その中では分子や微生物や植物にいたるまで平等に生命を共有していると考えられる。宇宙に遍満する原理(生成力)が自分の身体や、胃や骨髄や肝臓や皮膚や角膜といった形をとって現れている。小は電子や原子のレベルから大は宇宙にいたるまで、すべては生成力によって、神(仏)によって生かされていると考えるのである。このことは道元の「この生死はすなわち仏の御いのちなり」の言葉に収斂されるように思われる。

では神(仏)とはどのように表現できるのだろうか。最晩年の親鸞(1173-1262)は仏のありようをこのように説明している。「仏とは色もなく、形もましまさず、然れば心もおよばず語(ことば)も絶えたり。……仏と申すは形もましまさぬ故に自然(じねん)とは申すなり。形もましまさぬ様を知らせんとて、はじめて阿弥陀仏と申すとぞ聞きならいて候。阿弥陀仏は自然(じねん)の様を知らせん料なり」と。仏とは色も形も無く、ただ自然(じねん)というよりほかに言葉がないというのである(ここに自然(じねん)とは、自然(しぜん)に似ているが、むしろ「物事の本性」といった意味である)。つまり親鸞に言わせると、仏とは「物事の本性」といったものであり、われわれが知っている阿弥陀仏(仏像になっている浄土系の最高の仏)などは、この「物事の本性」を教えるための方便(偶像)にすぎないというのである。筆者にはこれ以上の説明はできないが、ただこの「物事の本性」は、先程「神」について定義した「生成、生命の第一原因」に近いのではないかと想像する。

親鸞にあつては、先ほどの悲愛や慈悲はそのまま自然(じねん)の働きであり、それはまた宇宙の大きい生命の働きそのものであったのではないだろうか。彼の語録「慈悲というは、念仏して仏になりて大慈大悲をもておもうがごとく衆生を利益するをいうべきなり」はまさにそのように解釈すべきで

あろう。その「仏になりて」は自然（じねん）にしたがってという意味であろう。

6. 生 と 死

「老」,「病」,「死」。人はやがて年をとり、病気になり、そして死んでゆく。このことの意味は医療を受ける側にとっても、医療に携わる側の人間にとっても、共通の中心問題である。このことを抜きにしては医療の倫理問題はほとんど中身を失うのではなからうか。

高木兼寛もこのことを特に重視した。大正に入ったころ、彼は慈恵病院のなかに説教所を設け、毎週そこで患者、従業員のために、宗教者から人生の問題、生死の問題について説教してもらっている。

彼自身もそのころすでに六十をすぎ、またそれまでの私的な不幸もあって、ようやく宗教を自己の信仰の問題として捉えていた。そして苦しい宗教遍歴ののちある深い宗教的境地にも達していた。その頃の彼の言葉に「雪竹たたくも慈悲のこころかな」というのがある。雪の重みで竹がしなるのもすべて仏の慈悲心のあらわれなのだ、といった汎神論的な境地であろう。彼の晩年の一日は、自分を生かし支えているものすべてにたいする感謝の言葉から始まったといわれている。

またそのころ高木は「神は善なり、神に代りて善をなすは医師の務めなり」という言葉をのこしている。これは上述の「仏になりて慈悲心をもて衆生を利益す」という親鸞の思想に近いのではないかと思われる。「神に代りて」はやはり自然（じねん）にしたがってという意味であろう（ただ高木のいう神は、シェリングの「混沌である根源的自然(Urnatur)から現われる神(理性)」に近いようにも思われる。ここの根源的自然が自然（じねん）に当ることはいうまでもない）。

死の恐怖

われわれは誕生ということに対しては恐怖を抱かないのに、死に対しては

本能的に恐怖を感じ、煩悶する。ではなぜ死が怖いのだろうか。渡辺格は神経質であった少年の頃を回顧してこのように述べている。「それは自分の存在が消えることへの恐怖だ。世界は自分が存在するからこそ存在する。しかし、自分が消え去っても世界は自分なしに何も変わることなく存在し続けるのだ。そのことに気づいたとき、たまらない恐怖に襲われた。底知れぬ寂しさといってもよい」と。

たとえ死の恐怖の起源が、進化論的に（自然淘汰に、恐怖をもつ方が生存に有利に働いたという風に）説明されたとしても、われわれの死の恐怖の解決には何の役にも立たないであろう。恐怖の根本が、人間はどこからきてどこへ消えて行くのか、人生の意味は何か、といった実存的疑義からきているからである。この問題は世俗化がいかによすんでも決して希薄になることはないであろう。

しかしこの人生の苦しみや死の恐怖にたいして、宇宙の神はいつも沈黙をまもり、答えようとはしない。それは「宇宙が人間の音楽を聴こうとせず、また人間の苦悩や犯罪に対しても、人間の願望に対しても、まったく無関心である」（モノ）ことと同じことである。超越的位置から答えてくれるような神は存在しないからであろう。

ところで、もし死が消滅でなく、次の世界への橋だと考えればどうであろう。少しは気が休まるのではなかろうか。先に（「5. 科学技術と倫理. 透明な神」）宇宙的生命は、草木や鳥獣や、原子や分子にまで宿っているとのべたが、もし死によってその大きな生命のなかに帰ってゆくとしたら、恐怖も少しは軽くなるのではなかろうか。そもそも死の恐怖が生ずるのは、（誤った観念によって）限定された小さな生命を大きな生命と思い違いするためかも知れないからである。

目に見える生命は無限の生命の一部にすぎない、個体としての生命は有機体と結合したかたちで存在するが、生命それ自体としてはすでに宇宙全体に遍満しているのである。「生も一時の位なり、死もまた一時の位なり」（道元）、生も死も生命（神）の在りようが違うだけではないだろうか。

死後の世界

しかしわれわれの現実の意識からみると、死も同一ではない、いろいろである。植物の死と動物の死、他人の死と家族の死、それぞれ違った意味をもつ。生命もまた同一ではない。子宮のなかの生命、青春のただなかの生命、寝たきりの生命、脳死と植物人間の生命、それぞれ受け取りかたも違うであろう。

また現実的には、人間の生命を分子的生命、生物的生命、人間的生命にわけてみることもできる。生物的生命の死は、人間の細胞の最後の一つが死んで、分子的生命に移行しはじめる時であろう。さらに人間的生命の最後は脳の死であろう、その後は生物的死が始まるのである。人間の個性の意味の大部分は脳の活動にあるのだから、脳死、植物人間のようにそれが永遠に回復しないとすれば、その人間は一つの「人格」としては死んだとよいであろう。

しかし宇宙的生命という意味では、このどの生命（生成）も、本質的には何の違いもないのである。あるものが無くなれば必ず何か生まれ、ある物は別のある物のために利用される。宇宙は不生不滅であり、まさに生滅流転があるのみである。個人的生命は滅びるが、宇宙的生命は不滅であり、永遠である。「生も一時の位なり、死もまた一時の位なり」なのである。

賀川豊彦は死後の世界を確信して次のように言った。「すべての生命は元素に復帰し、しかも原子は不滅である。この不滅なるもので人間ができて以上不安はない。この不滅なるものは集合離散の世界を超越して永遠なるものに我らをつないでくれる。我らは臆病たることをやめて、この無窮の愛につながればよいのである」と。

同じことであるが、

人は死ぬことによって
生命が無くなるのではない
天地一杯の生命が
私という思い固めから

天地一杯のなかにばら撒かれるのだ

(法句詩「生死」より)

とも言えるであろう。死後の世界は、先ほどの親鸞の自然(じねん)の世界にきわめて近いように思われる。

死とは、生命のもっとも本来的な元素にもどることであり、また別の生命に出発してゆくことである。昔から死んで「土」に帰るとか、「地下」に眠るという言葉があるが、「土」とは、このような不滅の生命を概念的に表現したものではなかろうか。

高見順が癌との闘病中にうたった土に帰るという詩がある。

この旅は
自然に帰る旅である
楽しくなくてはならないのだ
もうじき土に戻れるのだ
おみやげを買わなくていいのか
埴輪や明器のような副葬品を

大地に帰る死を悲しんではいけない
肉体とともに精神も
わが家へ帰れるのである
ともすれば悲しみがちだった精神も
おだやかに地下で眠れるのである

……

(死の淵より)

それにしても(矛盾するようだが)、この世に自分の痕跡を残したいという願いをすてて、風のように消えてゆくことは、人間に自我という意識があるかぎりなかなかできるものではない。われわれ凡人には、この自分の存在が消えてゆくことはやはり寂しく哀しい。そう簡単に「死ぬ時節には死ぬがよく候」(良寛)とはいかぬのである。

ある学生から、宗教でいう靈魂の不滅とはどういうことかと問われた矢内

原忠雄は「それは人の心のなかのこる命である」と答えている。アイロニカルに理解すれば、自分という人格は、人の心のなかに残るだけであると言うことである。

筆者は先に、他人の苦痛に感情移入、共感することが「いたわり」といった倫理感情を生むとのべたが、しかしこの人間の無常、虚無の認識もまた「いとおしさ」といった倫理感情を生むことになるのではないだろうか。自分という存在はいずれ無になるが、しかし他人もまた自分と同じ運命にあると思うと、そこに自然に「いとおしさ」といった連帯感が生まれてくるように思うのである。

死を前にした患者に医者はどうのように接すべきであろうか。もともと患者と医者との間には医療者と被医療者という関係の外に、人間と人間との関係が自然に発生するものである。この関係には医学的知識の交流のみならず、苦しい心のうちの共感、慰撫ということがあろうであろう。新福尚武はその苦しい心のうちをこのようにのべている。「仏教者は『死は本来のものに帰ることであり、そこにかえて仏の慈悲の光があることを感得する』というが、医者としては、本当にそういう心境にないと、瀕死者に穏やかに接することはできそうにない。受けうりやごまかしでは、真の慰めにはならないのである」と。

病気になる老人になると、人はだれでも生活の次元から人生の次元に入りこむと言われる。自分の「存在」と「死」について考えざるをえなくなるのである。このような患者に向き合う医者としては、当然のことながら病気についてのみならず、人生について、死について、受けうりやごまかしでない言葉で語らねばならないのである。

これまで本小論でのべてきた神（仏）は、宇宙の真理といった汎神論的な神であった。いうならば非対象的で透明な、人間のかたちをもたない、非人格的な神①であった。

ところが「信仰（の立場）」というものは、どうしても神と自我が一体化す

るものであるから、たとえ非対象的で透明な神であっても、少なくともその神は人間味のある人格的な神②であるべきである」(阿部正雄)という意見がある。そういった意味では井上洋治(神父)が主張するように「神は宇宙を貫く原理といったものではなく、御方である」と言うべきかもしれない。

抽象的な神を信仰するのは難しい。全国の寺院にみられる阿弥陀仏の像をみるにつけ、仏を自然(じねん、物事の本性)と確信し、対象的な人格仏(偶像)を極力否定しつづけた親鸞の苦悩が分かるような気がする。われわれ凡人には、たとえ非対象的な神であっても(非人格的な神より)人格的な神②を、もし人格的な神であればさらに対象的な(人間の形をした)神③を欲しくなるのである。

死を前にした病者にとって、この①, ②, ③の関係はやはり気になる問題ではないだろうか。未来に続く深い問題である。