

Thinking on a Phenomenon

# エイズの出現と人類の前途

## 遺伝進化の落とし穴

武部 啓

亜細亜大学名誉教授

日本経済短期大学名誉教授

エイズ・ウイルスは1983年に仏パスツール研究所で、また1984年米国国立ガン研究所で発見された。その後、1985年には遺伝子の全容が明らかになった。まさに、分子レベルで研究が進む遺伝学の面目躍如といったところであろう。しかも、これまでの医学常識を超えた早期解明ということで、患者の期待もふくらんだが、ワクチンの開発は思うに任せぬのが現状である。今回、日本における遺伝学の草分け的存在である武部啓先生(元亜細亜大学学

長、現亜細亜大学名誉教授/日本経済短期大学名誉教授)にエイズ関連の執筆をお願いし、快く引き受けていただいた。先生はエイズという病気を例に、現代の分子遺伝学の視点とは一味異なった立場から、病気と人間の社会的環境的な関わりに言及し、人間の将来に警鐘を鳴らしておられる。長年にわたり、遺伝学の研究と学徒の教育に従事された先生の率直かつ示唆に富んだ考え方の一端を紹介したい。

インタビュー/武部博士に聞く

## 遺伝学の研究と教育をめぐって

きき手：川村史記 編集部記者

川村●武部先生はどのような学生時代を過ごされてきたのですか？

武部●私は金沢の第四高等学校ですが、そのころ高等学校は少なくとも1年間全寮制でしたので寮生活は青春の思い出です。当時、高等学校へ入れば、全国の帝国大学のどこかには入学できた時代でしたから、今みたいな大学受験の勉強をする者ぞおりません。私は理科一類で将来的には生物学を志していました。そのころはだれもがそんなふうで、最初から「青年の壮志」を抱いて入学してきたので

す。そういう意味では、かなり強烈な個性の集まりができたわけです。ただ、こうした連中が大学に入って来ても、講義らしい講義はなかったですね。私は東京帝国大学に入学しましたが、「僕は遺伝学をやりたい」といったら、指導の教授が「遺伝学をやった者はだれもないのだから、お前勝手にやれ」といった調子です。研究室に好きなものを揃えるから、後は自分でやれというので3年間にわたって講義らしい講義は聴いたことがありませんでした。

川村●その当時世界の遺伝学はどのような状況にありましたか？

武部●われわれが研究を始めた頃は、ショウジョウバエを使った突然変異の研究が盛んでした。変異の成因は遺伝子にあるというわけで、研究者は遺伝子の作用を変える宇宙線や放射線あるいは紫外線などに注目していました。特に後年、ノーベル賞を受賞したミュラーが紫外線を当てて人工的に変異を造り出すことに成功してから、この方法が種々の生物に試されました。昭和5年から15年あたりのことです。

川村●ご自分の研究としては何をなさっていたのですか？

武部●サクラ草の研究がありました。サクラ草は元来、赤い花の品種と白い花の品種があるわけですが、環境を温度と湿度の面から変えてやると、同じ株で赤い花、白い花と下の方から順番に咲かせることができるのです。つまり、遺伝子によって赤い花が咲くという条件が、環境の変化によっても整うと考えられます。何かそこに遺伝子のメカニズムと似通っ



なぜここでエイズが遺伝や進化と関わりがあるのか？ こうした疑問が起こらないことを望みたいが、そうでないところに深刻な不安と憂慮がある。

遺伝のみならず、生命活動一切の設計図が書きこまれている遺伝子の数は、人間では400万以上と計算される。その大部分は人類全体に共有のもので、人種や民族の違いに関与するものは数パーセントに過ぎない。ところが、このわずかの違いを活かして、それぞれ異なった自然環境に適応し、それぞれ固有の生活を棲み分けてきたのが人種であり、また民族である。

人類が今日あるのは、この棲み分け、そしてその根底にある遺伝子の違いがあずかっているのである。何となれば、数百万年という人間進化の間に何回か起こった部分的ないし広域的な地球環境の変動に際して、一部の人種や民族を滅亡させることがあっても、他を生き残らせて人類を全滅から救ってきたのは、他ならぬこの違いだからである。

ところが近代になり、科学の発達とともに交通機関が進歩し、かつては棲み分けを強いていた諸条件を乗り越えて文化が交流し、人間の移住と交際も促進された。これがハワイ・南アフリカ・南北アメリカ・インドネシアを始め、世界各地で混血度を高めることになり、人間間に存在していた遺伝的差異を消去し

たメカニズムが生成されるのかもしれないというわけです。「ことによれば、温度によってある物質ができ、それがこのような変異を支配するのかもしれない、だとすると遺伝子は外界の環境に頼らず元米それを造る能力がある……云々」と考えていくわけです。こうした研究は遺伝子の働きを推察するのに使えます。我々はこうした手法を表現型模写(フェノコピー)と呼んでいます。表現型模写という用語自体は私達が考案したのですが、今でも使われています。私の研究のメインテーマはこうした仕事でした。ところが今や遺伝子組み替えといった分子レベルの研究に発展し、我々の研究は古典的になってしまいました。それがわずか20年位のことです。

**川村**●ダーウィンの自然淘汰説が世に出てからほぼ100年といいますが、大変な発展といえますか、あるいは変わり様といえますか？

**武部**●まだ100年経たないのに、遺伝子を突破口に、研究が神の領域まで入りこんでしまったという感じですね。昔はウニ

だとかカエルだとかを使って、人工的な受精の実験を行っていましたが、今や、人間もその対象になっています。多数の精子と卵子を取り出して、何度か受精させ、当初の分裂がうまくいったのだけを選別して残りは捨ててしまう。私はキリスト教徒で、受精した瞬間に人間だという立場ですから、「受精後何週間から人間としての取り扱いをすることになっているから、それまでは人間じゃない」といった考え方が台頭することを少なからず憂慮しています。かつて私はネパールへ行ったことがあります。ネパールでは人口調査を実施する際、満一歳未満は人口としてカウントしません。これは乳幼児の死亡が多いからです。満一歳まで生き延びれば、これは先があるからということで人口統計に入れ、村の帳簿に記載されます。また、65歳以上の老人もいつ死亡するか分からないのでカウントされないといった具合です。国情があるにせよ、カウントされない部分に属する人間が存在するという事は悲しむべきことです。遺伝子などの選別の過程あるいは結果と

して、これと類似した人間の取り扱いが起こってくることを危惧するわけです。私はこうした傾向には厳しい批判的態度にでています。

**川村**●ダーウィンの説が当時の人々にとって衝撃的であったのは、「生物の進化には目的がない」ことを暴いた点にあるといわれますが、最近の分子レベル遺伝学では、さらに即物的な対応になりますね。

**武部**●そうです。かつて神の領域にあった部分を何らの配慮もなく、研究願望だけが優先して侵食すれば、真っ先に被害を受けるのは子供ですから、今後、遺伝の研究を担う研究者の責任はますます重くなります。一口に文化といいますが、その進展は科学の領域に偏重して進んできています。人間は万物の霊長といいながら、同時に、自らを酸素、水素、窒素、炭素等々の寄せ集めという他の物質と同じレベルにまで引きずり降ろしてきているのはなんとも皮肉なことです。

**川村**●こうしたジレンマに先生は研究者あるいは教育者としてどのように対応してこられたのですか。

つつある。たとえば、4つの血液型遺伝子の頻度を図で示す人種の血清学的位置も、最近急速に人種形質としての特徴を薄めつつある。言い換えると、人類の遺伝的均質化の増進である。こうなった人類は、いったん環境の異常事態に直面した場合、全滅に瀕する確率が極度に高まるのが憂慮される。その憂慮が現実になったのが今度のエイズである。

病原体の侵入や毒物の作用に対応する生体防御機構が免疫である。そのうち自然に備わっている素因ともいべき先天性免疫は、天性とはいえ人種により、また個人によって差がある。痘瘡やハシカのように、未感染者が感染すれば必ず発病するといわれているものですら50%が発病を免れる。同じことが結核その他でも指摘されている。そこには先天性免疫が関係しており、その先天性免疫の強弱は遺伝によると考えられる。

生体防御の第1機構としての、いわば総括的な先天性免疫に加えて、第2機構として個別的な後天性免疫がある。これは抗原、すなわち病原体や毒素に対して、それぞれ特異的に働くことが特徴であり、進化上からは脊椎動物の出現、特にその陸上生活の開始とともに発達したもののようである。仕組みは「カギとカギ穴」式で、なかなか精巧である。しかしこれにも、個人により家系により、また民族や人種により顕著な違いがみられる。たと

えば、チフスのワクチン接種のときの反応は、1卵性双生児の間ではまったく似ているが、2卵性双生児間では兄弟並みの似かよりの反応である。ツベルクリン反応でも、1卵性の類似率は80%であるが2卵性では25%ぐらいで、3倍に及ぶ違いがある。これらの事実は、後天性免疫の働き方にも遺伝子型の違いがあすかっていることを物語る。

免疫の有無ないし強弱にあすかる遺伝子型の差が、疫病の猖獗に当って、遺伝的に弱い家系や民族または人種を破滅させても、強いものを生き残らせる。ところが、先に述べた遺伝的均質化が進み、全人類がある病原体にはもはや無効な防御機構を遺伝的に共有するようになった時点で、地球のどこかである数の人間が致命的な病原体に侵されるという事態が起これば早晩全人類が破滅的打撃を受けることは明らかである。

ここで問題は、エイズの恐しさの本態は何かである。すでに明らかになっているように、エイズウイルスはレトロウイルスと呼ばれる変わった種類に属する。増殖時のDNAとRNAの手順が逆(レトロ)になっているのが特徴である。この特徴を活かして、免疫機構の司令部ともいべき血液中のリンパ球の一種T細胞自体の中に入りこみ、そこをエイズウイルス生産工場に変えて増殖する。いわば防衛司令部に侵入した敵が、その機構を

**武部**●私が大学で新生入生や私の講義を初めて聴く学生に絶えずいついたことは、「私の教室に入ってきた時には脱ぎ捨てるものがある。人間性(倫理だとか道徳)をすっかり脱ぎ捨てて、一肉体の塊であるという立場で、生命とはどんなものかを考える」ということでした。こうした視点に立つと、我々人間の蛋白はいくら精製しても、せいぜい1,000円位の値打ちしかなく、髪の毛にいたっては後生大事にしているが、肥料にしたなら何銭かに過ぎません。そして赤坊は小さいから我々の1/10位の値段、関取の小錦は大きいから一番高く売れることになります。もちろん、これは誇張したたとえ話ですが、科学の世界とはそうしたものです。そうした世界から突然外に出て、遊んでいる子供を捉え、「おい、お前は何円にしかならないぞ」というのでは困るわけです。「私の教室を出る時は、入り口でまた人間性を身に着けて退出して行くこと。それを忘れて出ては困るよ」と、これが私の口癖でした。それが現代の世の中では、ともするとゴチャゴチャになりやすい気がします。



**川村**●エイズなどの問題も突然天から降ってきたように思っていますが、**案外人間と自然の関わり方、科学との向き合い方に謎解きの鍵があるのかも**かもしれませんね。  
**武部**●そうですね、人間は自然を征服したつもりでいて、気が付いたら征服されていたということになりかねません。科学者はこの点で大きな社会的責任を感じなければいけません。「科学である限り、研究はすべて善である」という時代は、もはや過ぎ去りつつあります。やはり行動する以前に、深長な計画および予測が必

要です。宇宙開発とか原子力に関連したビッグ・サイエンスは隠密裡に行っても、どこからか監視されているということになります。遺伝子の組み替え実験などは、規則を無視すればどこでだれが何をしているか分からないという側面も持っています。特に、利益と結び付いていますから、余計に秘密になりがちです。今後のサイエンスが我々に突き付けているこうした難問をいかに解決してゆか、さまざまな分野で論議されねばなりません。  
**川村**●人間の謙虚さが一段と大切になっ

逆して攻撃部隊をドンドン送り出すようなものである。増殖したエイズウイルスによってT細胞が破壊されると、司令部のなくなった防衛機構はズスタタになり、人間の免疫機能は究極的に消滅する。

エイズウイルスはこれまでなかったウイルスであるが、いま発現した原因は何なのか。最も確率の高いのは突然変異である。その証拠はこのウイルスの変わり身の早さである。1人の感染者の体内で、1カ月後にはエイズウイルスの特徴が変わっていたという報告がある。普通1年に1度の突然変異をするといわれているインフルエンザウイルスとは、比べようもない早さである。

突然変異の出現にはさまざまな要因があげられる。遺伝子の構成物質DNAがその複製の過程で、多少の誤差を生ずる確率は1/400万であり、この誤差が積もって一定量に達したときに突然変異として現われるという考えがある。この立場をとれば、エイズは時至って出現した不可避なものといえる。一方、地球外から昼夜を分かたず降り注ぐ宇宙線、また地球内に埋蔵される放射性物質から放出される各種の放射線は、有力な突然変異の誘起原である。しかし、そうした自然の原因よりはるかに確率の高いのは、20世紀後半になってもたらされた地球規模の

環境汚染という人工的誘起原であろう。周知の通り、文化の歴史的速度は近年急激に速度をあげ、人類史の二等分点を今世紀のころにまで押し上げた。エネルギー・衣食住資材・器具機械・医薬品などの生産、そしてそれに伴う地下資源の採掘量も、有史以来の二等分点は1940年前後と計算される。他面、当然に消費・破壊・汚染も同じスケールで進められている。そのうち突然変異とのかかわりの特に深いのは、激増する化学物質と放射線である。すでに指摘されているように、20世紀末にきて地球全体にわたって十数万種の人工化合物が追加され、その中には突然変異誘起性の極めて強いものが少なくない。一方、人工放射線が自然放射線の2倍を超えると遺伝的に危険であると警告している1957年のWHOの限界線は、原子力発電・治療用X線・各種測定器具・食品などを通して20年ほど前にすでに突破されている。それからあらぬが、突然変異発生の確率が最も低いはずの人間でさえも、ここ10年位の間に遺伝病の種類が約6倍にも増加したと発表されている。

このように、人間からウイルスまでを含む全生物界に、広範かつ深刻な突然変異が発生する条件は十分に満たされている。今度のエイズ発生は、第2・第3のエイズ続発の前兆だという意見は、従って決して軽視されてはならないのである。

てきますね。

**武部**●キリスト教の聖書の中に、「神は人間を自分の姿に似せて造って、そうして、すべての者を統べ治める責任を与えた」とあります。だから人間は神の姿に一番近く、自然をコントロールする権限を与えられたと解釈する人々もいますが、私はこうした解釈には間違いがあると考えます。すべての者を統べ治めるとは統治することではなく、管理することなのだとは私は考えます。足りないものは補い、間違っただけは正していくというのが管理者の使命です。ですから、過去から今日に至るまで多数の野生生物の絶滅が伝えられていますが、こうしたことは、管理者としての人間の取り返しの付かない失敗といわざるをえません。そして、本来の意味での管理者を育成するのは、家庭/学校/社会が一体となった視野の広い教育でしょう。虫が這い出してきた時に、やみくもに踏みつぶす子供と、手に取って観察する子供では、大人になった場合、自然に対する対応が自ずと異なるでしょう。

**川村**●視野の広い教育は可能でしょうか？

**武部**●私が小学校を卒業したのは大正11年です。昭和元年に中学を卒業しました。その当時までは、動物学とか植物学とかいわずに、博物学と呼んでいました。地質学も天文学も入っていました。本当に視野が広がりました。生物は自然界の一部分であるという思想を育んでくれたと思っています。それが学問が進むと同時に、学問の「棲み分け」をやりだして、他との交流が必ずしも円滑にいかなくなりました。これは学問の必然性ではありますが、同時に危険性でもあります。とにかく、幼い時期に視野の広い教育を行う必要があります。

**川村**●どうやらこの辺で、これまで人間が営々として築き上げてきた文化を見直す時期に至っているのではないかと考えられますが、そうした動向はあるのでしょうか？

**武部**●最近、ヨーロッパでは自らの歴史を見直し、検証して行こうという気持ちが強いです。一昨年、私は亜細亜大学の学長として提携校の西ワシントン大

学を表彰訪問したついでに、ヨーロッパに足を伸ばし、5つの大学の責任者と面談を行った際、その理由を尋ねてみました。それによると、近ごろ話題にのぼる文化の見直し傾向は、ヨーロッパが現在の物質文明を作りだした責任者であるとの自覚に根差しています。キリスト教を背景に、人間に希望や意欲を与えることになると自負してきた行為の所産が、ふと気付いてみると人々の不安をかきたてている。確かに、今日ほど各人が生活のあらゆる側面に言い知れぬ危機を感じている時代はありません。つまり、文化が生きていく望みをもちたてていないわけでは、彼らはこうした反省にたつて、もう一度、21世紀に入る前に、青年達へ生きる望みを与えられるよう方向を見定めようとしているらしいのです。特にハイデルベルグあたりはアメリカや日本と違い、古典的な所産が今なお現代に止揚されていて、考える奥深さがあります。そういう点で、私は彼らの言葉の重みを感じて帰って参りました。短絡的にただ絶望すべき状態ではありません。