

No.219から続く

分子生物学

- 1) 遺伝子の正体は【1: 】、すなわちデオキシリボ核酸 deoxyribonucleic acid であり、1953年にワトソンとクリックにより、**二重らせん**の構造を持っていることが解明された。これをワトソン=クリックモデルという。DNAはどの生物のどの細胞にも、その生物の全遺伝情報分※1だけある。ヌクレオチドは核酸の最小単位であり、結合している塩基はアデニン(A)・グアニン(G)・シトシン(C)・チミン(T)の四種類しかない。遺伝情報は、基本的にこれら4種のヌクレオチドの配列で記録されている。DNAはデオキシヌクレオチドのポリマーである。
 ※1 iPS細胞(人工多能性幹細胞)は、2006年に京都大学山中教授が作製に成功した。皮膚細胞に特定の4つの遺伝子を導入することで、さまざまな細胞への分化が可能になった万能細胞のこと。再生医療への応用が期待されている。皮膚細胞にも全遺伝情報が保存されているので可能になる。
- 2) 1973年には、これらの遺伝子情報を人工的に書き換える技術(遺伝子組み換え技術)が開発された。たとえば除草剤に耐えられるよう遺伝子操作を施した品種の作物の畑には、作物が枯れることを恐れず除草剤を散布できる。害虫に対して毒性を有するタンパク質や害虫の天敵を誘引する物質を生産するように遺伝子操作された作物の畑には、殺虫剤は必要ない。こうした遺伝子を組み換えられた生物が生態系に負の影響を及ぼす危険性も指摘されている。スーパーマーケットの食品陳列棚には遺伝子組み換え食品が増えている。
- 3) 1990年代末には、生殖細胞ではない細胞を操作して、全く同一の遺伝子を持つ個体の誕生を可能とする技術が誕生した。これを【2: 】技術という。1996年に6歳の雌羊(A)の乳腺から乳腺細胞を取り出し、通常血清濃度の1/20で培養する。このことによって細胞の全能性が復活する。雌羊(B)の子宮から未受精卵を取り出し、核を除去する。未受精卵に、先ほど処理した乳腺細胞を1つだけ挿入し、電気刺激をかけ細胞融合させる。融合した細胞を代理母の雌羊(C)の子宮に移植する。この手順で誕生した雌羊(D)を研究者たちは【3: 】と命名した。(D)は(A)のクローンである。クローン羊のドリーは老化が早く、肺の疾患を患っていたため、2003年に6歳という通常の寿命の半分の若さで安楽死という結末を迎えた。早すぎる死の原因とクローン技術との関連は未解明である。
 もし、ヒトのクローンが可能なら、超大金持ちの中には、限界集落などに建設した私設ラボで、自分のクローンを何人(?)か作り、教育か脳手術で人格を持たないように育て、本人の臓器が損傷したり機能低下した場合、そのクローンを殺して臓器を移植すれば拒絶反応は起きない。……こういう悪魔の発想が本当に実行されたら大変なことになる。ヒトへの応用は禁止しなければならない。
- 4) 1990年初めからは、ヒトの遺伝子配列を解読する【4: 】計画が開始され、2003年には解読が完了した。2013年、アメリカを代表する女優のアンジェリーナ=ジョリーさんは癌予防の目的で両乳房を切除した。彼女の場、BRCA1という遺伝子に変異が見つかり、その結果、生涯で乳がんが発症するリスクが87%あるとの診断を受けたからだ。
 遺伝子治療は遺伝子の塩基配列に異常があることで起きる病気を治す根本的な治療。世界初の遺伝子治療は1990年に米国で、先天的な免疫不全症であるADA欠損症の患者を対象に実施された。正常な遺伝子の導入方法など、たくさん課題を抱えているが近い将来一般化する可能性がある。
 《参考》映画『プラスチックの中の青春』(1976) 免疫不全症のため自宅の無菌室で過ごす高校生の役を、翌年の1977年『サタデー・ナイト・フィーバー』で大ブレイクするジョン=トラボルタが演じている。

宇宙船地球号

- 1) 2016年、太陽系から最も近い恒星プロキシマ・ケンタウリの周りで、地球ほどの大きさの惑星プロキシマbが発見された。私たちの太陽からの距離はわずか4.24光年と、宇宙では目と鼻の先。惑星の公転軌道の大きさから推測される温度は、表面に液体の【5: 】が存在できる程度の暖かさであるという(科学誌『ネイチャー』8月25日号)。約54億年後に、わが太陽系の太陽は燃え尽き、地球文明は「自然死」を迎える。この遙か未来に人類が生存していれば、巨大な宇宙船を建造し、高度に発達した宇宙航行技術を駆使して居住可能な第二の地球を目指して出発するだろう。しかし、そんな未来までわが人類は生存できるのだろうか。
- 2) 漆黒の宇宙に溢れんばかりの青い水をたたえた命の星、地球は宇宙船地球号でもある。途上国での顕著な人口爆発の中で、資源はもちろん、地球が耐えられる環境負荷も、ともに有限であることが自覚されるようになった。地球は巨大な宇宙船と見ることも出来る。1974年の国連の世界人口会議において【6: 】という呼称が使われた。国連の2011年版『世界人口白書』によると、2011年10月31日に世界人口が70億人に到達したと推計されているが、その約1割は飢餓にさらされている。世界人口は、2050年には90億人を越えると言われている。

地球環境保護運動 年代別にまとめよう。

1960年代の公害反対運動

- 1) 公害とは、単なる環境汚染のことではない。企業の経済合理性の追求を目的とした社会・経済活動によって、環境が破壊されることにより生じる社会的災害を指す用語である。たとえば1956年に日本で発生が確認された水俣病 みなまたびょうは、化学工業会社、チッソの熊本県水俣市にある水俣工場が、「経済合理性の追求」のために廃液処理に設備投資しなかったため、水俣湾※1に流した廃液中の水銀が食物連鎖で濃縮され、魚や海鳥が死ぬまで旋回したり、猫が狂い死にしたりする経過を経て、ついにヒトに胎児性の被害を含む深刻な建康被害がでた。食物連鎖で起きた人類史上最初の公害病である。この他、日本では第二水俣病(新潟水俣病、1956年)・四日市ぜんそく(1960年~1972年)・イタイイタイ病(新潟県阿賀野川流域、1910年代~1970年代前半)の3つを加えて四大公害病という。

※1 なお、水俣湾は、環境庁の調査によって安全が確認され、現在では漁が行われている。

- 2) 日本では、1960年代に公害によって生産や生活の場、健康を侵された農漁民や地域住民が、企業や行政に工場の差止めや公害対策、損害賠償などを求める運動 ※2 を次々と起こした。経済学はこう考える。市場経済は企業の利潤最大化と個人の効用最大化を共に達成しようとする経済であるが、この各経済主体の行動によって、環境汚染など、経済にとってマイナスの要因（外部不経済）を生ぜしめることがある（市場の失敗と呼ばれるものの一つ）。これによって社会が負担する費用が【7: 】 ※3 である。社会的費用は、放置すれば社会全体あるいは被害者が負担させられる。四大公害病では、発生当時の法制の下では、原因物質発生企業は、自らの排出した汚染物質によって生じた社会的費用の負担を免れるようになっていた。これが公害が発生する社会的な原因である。

※2 日本で最初の公害告発は足尾鉍毒事件である。古河鉍業の経営する足尾銅山では、山地の樹木が坑木・燃料のために伐採され、掘り出した鉍石を製錬する工場から排出される煙が大気汚染を引き起こし、荒廃した山地を水源とする渡良瀬川は洪水を頻発し、製錬による廃棄物を流し、下流域の平地で水質・土壌汚染をもたらし、広範囲な環境汚染を引き起こした。1891年（明治24年）田中正造による国会での発言で大きな政治問題となった。参考：『谷中村滅亡史』（荒畑寒村、岩波文庫）

※3 『自動車の社会的費用』（宇沢弘文、岩波新書 青B-47 1974）は古典的名著である。

- 3) 前掲のような事情はグローバルな現象であり、欧米でも幾多の公害が発生している。たとえば、1952年に【8: 】では史上最悪規模の大気汚染で1万人以上が死亡し、現代の公害運動や環境運動に大きな影響を与えた。原因は石炭を燃焼させる暖房器具や火力発電所、ディーゼル車などから発生した亜硫酸ガス（二酸化硫黄）などの大気汚染物質が冷たい大気層による逆転層に閉じ込められ、滞留し濃縮されてpH2ともいわれる強酸性の高濃度の硫酸の霧を形成したとされている。それらの事例は教科書に載っていないし、出題されたことはない（原発事故は出題される）が、本当はかなり重要である。ただ、「20世紀における大量生産・大量消費社会の到来は大量廃棄に結びつき、環境破壊の原因ともなった。」とか「先進国は生産拠点を途上国に移すことで公害を輸出することもある。」という文脈は出題されることがある。
- 4) 日本では、1971年、環境庁が設置され（2001年、環境省に改組）、大気や河川の汚染を規制する法律が制定された。1997年に環境影響評価法（通称：環境アセスメント法）が制定され、大規模開発事業等による環境への影響を事前に調査することによって、予測、評価を行う手続きが登場した。環境アセスメント法は欧米が進んでいるが、世界史Bでは出題例を見ない。

1970年代には環境保護運動の国際的連携が図られる

- 1) 1972年、ストックホルムで【9: 】が開かれ、「人間環境宣言」を採択し、国連環境計画（UNEP）の策定を決定した。事務局はケニアのナイロビにおかれた。
- 2) 南極上空のオゾンが毎年春期に減少する現象は1985年の論文で発表されて、【10: 】と呼ばれるようになったが、最初の報告は1983年、1984年の気象庁気象研究所（当時）の志鉢繁氏による日本の南極昭和基地の観測データの国際発表である。成層圏にあって地球を覆うオゾン層は宇宙からの有害な波長の紫外線を吸収してきた。これが損なわれることは、地球上の生命すべてにとって大きな脅威となりうる。原因物質は、当時冷蔵庫やエアコンの冷媒・スプレーの圧力剤として広く使われていた【11: 】である。フロンは自然界には存在しない化合物で化学的に安定していると思われていたが、成層圏で紫外線を浴びると分解し塩素原子が遊離し、これがオゾン層を破壊することが判明した。1987年の【12: 】により、オゾン層破壊物質の削減・廃止への道筋が定められた。この議定書では、5種類のフロンについて1998年までに半減すること、3種類のハロン（フッ化炭素類）を1992年以降に増加させないことが定められている。2007年11月現在、この議定書の締約国は、190か国及びEUである。日本では1988年に、「オゾン層保護法」が制定され、1989年7月より、フロン等の生産規制が始まっている。なお、フロンガスはオゾン層を破壊するだけでなく、二酸化炭素ガスを遙かに上回る温室効果を持つことも知られる。
- 3) 1992年、リオデジャネイロで【13: 】（地球サミット）が開かれ、環境保全の原則を示したリオ宣言、環境保護のプログラムを示したアジェンダ21計画が作成された。1990年代には、「地球は温暖化しつつあり、二酸化炭素など人類の排出した温室効果ガスがそれに重要な役割を果たしている」ということが国際的な科学的合意（コンセンサス）となっていった。1994年には温暖化の主因と見られる人為的な温室効果ガスの排出量を削減する条約が発効した。温室効果ガスの排出を1990年レベルから2008～12年に5.2%削減することを定めた【14: 】が1997年に議決され2005年に発効し、目標達成を目処に削減が行われてきた。欧州では順調に削減が進み、目標達成の目処が立っている。しかし主要排出国の米国が参加しておらず、また先進国のカナダが目標達成をあきらめたり、日本が削減義務達成に失敗しそうな情勢になっている。途上国の排出量を抑制する道程も定まっていない。その一方で、温暖化の被害を最小にするには、京都議定書より一桁多い温室効果ガスの排出量削減率が必要だという見解が多数を占め、全世界的な目標提示あるいは更なる削減の枠組みとして、現在は「ポスト京都議定書」の議論が進んでいる。

1970年代から1980年代、エコロジーの思想と文化が一般化 No.207参照

- 1) 【15: 】は、本来は生物学の一分野としての生態学のことを指すが、ここでは違う意味である。人類の生産活動や生活・行動様式に生態学的な知見を反映しようとする文化的・社会的・経済的な思想や活動の一部または全部を指す。英語では、Ecology movementやPolitical ecologyなどに相当する。「環境に配慮していそう」という意味で「地球に優しい」と表現することもあり、「自然に帰れ」という現代文明否定論まで、きわめて広範囲にわたる。エコロジーの省略形「エコ」は和製英語で国際的には通じない。言い換えれば、公害や環境破壊に対して、生態学的判断によって、それらの問題に対して必要と考えられる対抗策や、それまでの方法論への変更、見直し等を行なう運動をまとめて表す言葉としてエコロジー運動（エコロジズム、エコロジスト）といった言葉が使われるようになった。
- 2) 1970年代から1980年代の、欧州におけるエコロジー運動の多数派は緑の党を結成した。この時期には反原発・反核や反捕鯨などがエコロジーの主要なテーマであった。同時期には日本でも複数の大学などに「エコロジーを考える会」といったサークルが組織され、その主な主張は反原発であった。地球温暖化の問題が表面化した後は、二酸化炭素ガスの排出削減がエコロジーの主要なテーマとなっている感がある。
- 3) ケニアの環境学者・政治家のワンガリ=マータイ1940-2011は、2005年来日した際、日本語の「もったいない」という言葉を知って感銘し、「MOTTAINAI」キャンペーンを展開したことは有名である。 No.221へつづく