

われわれはなぜ死ぬのか

柳澤桂子

死の生命科学



われわれはなぜ死ぬのか 死の生命科学

1997 © Keiko Yanagisawa



著者との申し合わせにより検印廃止

1997 年 6 月 5 日 第 1 刷発行

著 者 やなぎ きわ けい こ
柳 澤 桂 子

装丁者 東 幸 央

発行者 加 瀬 昌 男

発行所 株式会社 草 思 社

〒 150 東京都渋谷区神宮前 4-26-26

電 話 営 業 03(3470)6565 編 集 03(3470)6566

振 替 00170-9-23552

印 刷 株式会社精興社

カバー 株式会社大竹美術

製 本 大口製本印刷株式会社

ISBN 4-7942-0761-1

Printed in Japan 9/15/97



死の生命科学

われは

柳澤桂子

草思社

なぜ死ぬのか

装画・挿画／赤勘兵衛

第1章

死——見るもおどましきもの

7

第2章

人間はいつ死を知ったか

13

死体の埋葬／自意識の誕生／死の認識の進化／現代人の死の認識／無の概念の獲得
／零の発見

第3章

生の終わりの多様性

37

ミツバチの死／太平洋サケの死／メタセコイアの死／クレオソート・ブッシュの死
／リュウゼツランの死／サンゴの死／人間の死

目次

われわれはなぜ死ぬのか

第4章

死を考えるための生命の歴史

51

生命の歴史のなかで死をとらえる／遺伝情報の発現とDNAの複製／原始生命／細胞の誕生／原核生物の時代／光合成細菌の出現／古細菌というグループ／真核生物の誕生／細胞骨格／DNAの破片

第5章

死の起源と進化

75

DNAの損傷の修復と死／細菌集団のなかでの細胞死／単細胞真核生物の細胞死／ゾウリムシの老化と死／個体の多細胞化と死／アポトーシスとネクローシス／プログラムされた細胞死／哺乳類のアポトーシス／どのようなときに細胞死がおこるか

第6章

細胞分裂と細胞死

101

細胞の品質管理／細胞分裂周期／細胞分裂／中心体の複製と染色体の動き／分裂過程の監視機構／分裂、分化、癌化とアポトーシス

第7章

性と死

127

原核生物の性／有性生殖と死／原生生物にみられる共喰い現象／減数分裂／組換え／生殖細胞／生殖細胞への運命の決定／卵と精子の形成／受精／生殖細胞の本質

第8章 死に向けて時を刻む 155

細胞の分化／分裂と分化／幹細胞／ヘイフリック限界／老化細胞の性質／細胞分裂回数と分化

第9章 すりへってゆく生命 173

突然変異の蓄積／突然変異を蓄積する病気／フリー・ラジカルによる損傷／テロメア

第10章 死とは何か 189

寿命を支配する遺伝子／死とは何か

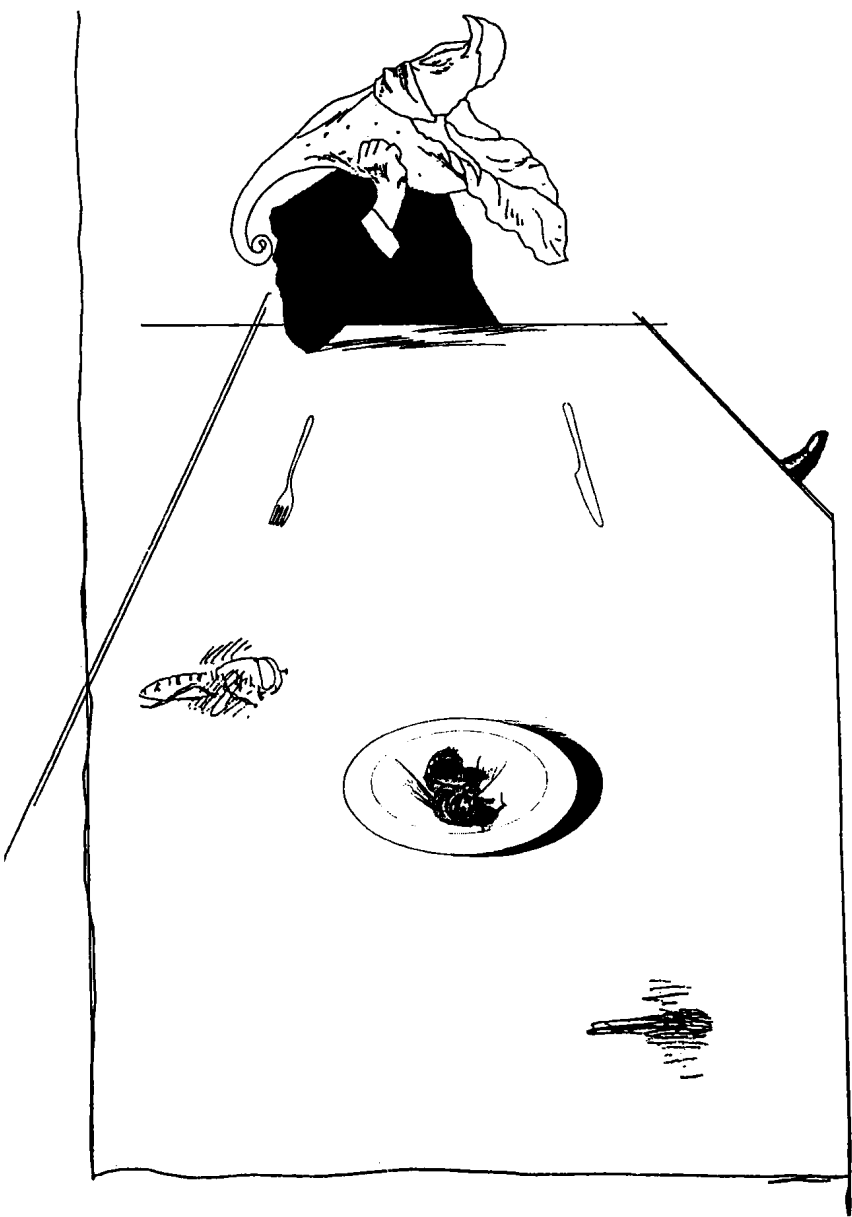
おわりに 205

参考文献 217

索引 222

第1章

死——見るもおどましきもの



ここに一枚の写真がある。南ベトナム国家警察の長官が、ゲリラとして捕らえられた青年のこめかみにピストルを向け、今まさに発砲しようとしている。青年はうしろ手に縛られているが、着ているチェックの半袖シャツはそれほど汚れていない。捕らえられてから間もないのであろう。

短く切った髪は乱れ、顔は腫れあがっている。死を前にしたこの男は、眼をつぶるでもなく、見開くでもなく視線はうつろで定まらない。

一方、青年を殺そうとしている長官の腕には、ぴちぴちとした力がみなぎっている。しかし、顔は一人のいのちを奪おうとしている瞬間にしては、あまりにも無表情である。若い一つのいのちをみずからの手で絶つことの意味、また彼の死によってもたらされる家族の悲嘆を感じているとは思えない。

次の瞬間に青年は地面に倒れるであろう。死体は無造作に片づけられ、焼却されるであろう。

う。しかし、もし、そのまま放置されたらどうなるであろうか。

青年の呼吸は停止し、心臓は弛緩したまま止まる。やがて、からだ中の筋肉が弛緩する。体内にある汚物はからだの外に流れ出てくる。目はどんよりと開かれ、瞳孔は散大している。遺体はなま温かく、透き通るように青白い。

筋肉の弛緩は四く五時間つづき、やがて硬直する。血液の循環が停止したために、酸素が供給されなくなり、アデノシン三リン酸が分解されて、筋肉が収縮したままになるので硬直するのである。

二四時間後には遺体のいろいろな部分にうつ血した血液が死斑となってあらわれる。やがて、遺体の硬直は消え、腐敗がはじまる。まず、屍臭がたちはじめ、死体はふくれあがり、ウジがわく。つづいて、緑色の斑点があらわれ、次第に遺体全体に広がる。腸内に生息していた細菌が繁殖して遺体を分解したためにできた斑点である。その後、死体は水分を失い、皮膚は乾いて皮革のようになる。血液が循環しなくなつて最初に死ぬのは神経細胞である。大脳皮質の細胞は、心臓の拍動が止まってから七く八分後には壊死をおこす。視床下部の神経細胞はやや長く、七五分以上生きている。引きつづき、肝臓、腎臓、腺細胞が変性していく。最後まで生き残るのは皮膚の細胞で、死後二く三日は生きている。髪、その他の毛、爪は死後もしばらくのびつづけてから崩壊する。やがて、臓器は、悪臭を発するどろどろのも

のになって、頭蓋、胸郭、骨盤内を満たす。肝臓は第三週頃に、心臓は五、六カ月めに消滅する。

からだの内部にすんでいた細菌、カビ、ウイルスなどの寄生物の餌食になった遺体は、次に外から入り込む生物によつて喰ひ荒らされる。ダニ類やムカデなどの多足類、クモ、昆虫、野ネズミなどが饗宴に加わる。

化学的にみると、からだのなかの水分は、なかに溶解している塩類や細菌とともに地中に染み込んでいく。炭水化物は、アルコール、ケトン、有機酸に分解されて地中に入る。その一部は炭酸ガスやメタン、水素にまで分解されて大氣中に放散される。一人の成人の死体が放散するガスの量は五立方メートルにもなる。脂肪は、アンモニアをたくさんふくんだ低級脂肪酸に分解されて悪臭を放つ。

タンパク質は鎖状の長い分子であるが、短く切られてアミノ酸になる。その一部は、各種アミンやアンモニアになり、さらに硝酸、亜硝酸に酸化される。

最後まで残るのは骨である。骨はカルシウムを失ひ、雨水に溶けて消失する。骨がなくなるまでには普通四、五年かかるが、場所によつては数世紀もかかることもあり、歯が数千年も残っていることもある。

ベトナムの一青年の不条理な死は私自身の死にもなり得る。長官が癌細胞におきかわる可

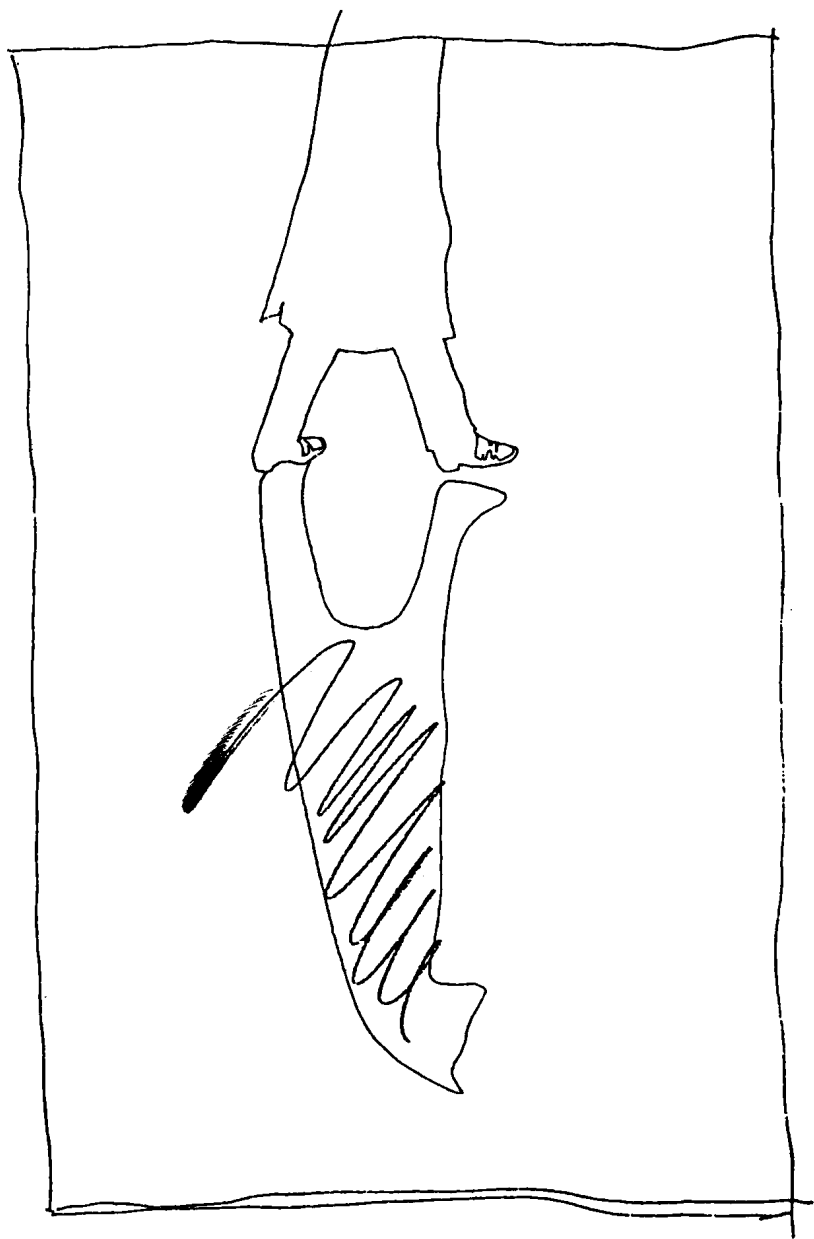
能性もある。死は私たちの身边に満ちているのである。

死はかぎりなき崩壊である。野ネズミが、虫けらが、細菌が私のからだを完全に喰いつくす。あるいは、私のからだは焼却炉のなかで燃やされて灰になる。この「私」という存在と灰の軽さの乖離は耐えがたいものに感じられる。わずかに残った骨のからからという音の何と虚ろなことであろうか。

それは生きているものにとっては、漆黒の闇であり、底知れず恐ろしいものである。それでもなお人間は死というものを見つめてきた。それは動物として最大の不幸なのであるか。人間が死をどのように受けとめてきたかということを次の章で考えてみたい。

第2章

人間はいつ死を知ったか



死体の埋葬

前章で述べたような死体の崩壊過程を目にすることは、太古の人々にとってもおそろしいことであつたであろう。死体を埋葬することは、人間が死に対してとつた最古で根源的、普遍的な行動であるとエドガール・モランはいう。一〇万年ほど前に埋葬されたネアンデルタール人が、現在確認されている人類史上最初の埋葬の例である。それ以前には、死体を埋葬する儀式などがおこなわれた痕跡はまったくない。

これよりも少しあとの六万年ほど前に、イラク北部のザグロス山地で、洞窟の入り口に埋葬されたネアンデルタール人成人男性の化石化した骨格が発見された。この骨のまわりで見つかった花粉から判断して、この男性の遺体は薬草の花を敷き詰めた上に寝かされていたらしく、呪術者の遺体ではないかと推測されている。

三万五〇〇〇年前以降にヨーロッパとアフリカでおこなわれた埋葬の念入るな葬送儀礼とそれにともなう芸術は、ネアンデルタール人のものとははつきりとちがっている。それは現