

はじめに

世界の工場と呼ばれる中国で、新しい産業がその実体をあらわしつつある。⁽¹⁾ ミュータントマウス(遺伝子操作マウス)の大量生産だ。上海の復旦大学^{フダン}にある四万五〇〇〇個ものマウスケージをいくつか覗いてみると、増え続ける異様な動物たちの姿が目に見え込んでくる。この大学の科学者たちはマウスの遺伝子の働きを手当たり次第に止めて、何百種類もの風変わりな動物たちを工場の組立ライン方式で量産しているのだ。皮膚癌におおわれたマウスや、キバをはやしたマウスが生まれた。男性型禿頭症のマウスもいて、頭の一箇所皮膚がむきだしになっている以外は、ちゃんと毛が生えている。一部には奇行があらわれ、たとえば絶えずビー玉を埋め続けているものや、左回りができないものなどがある。ある変種は異常なスピードで老化する。別の変種は痛みを感じることもできない。

ひと目で異常があきらかなものも、時間をかけて観察しなければ秘密がわからないものもある。あるケージのマウスは、外見は正常で白い毛がみっしり生え、耳も鼻もきれいなピンクをしている。だがひどく不器用だ。動作がのろく、目を見張るほどぎこちない。特別なマウス向け訓練プログラムで能力を試してみると、ぶざまに失敗を繰り返す。たとえばマウス版の「丸太乗り」——回転する棒の上でできるだけ長い時間立っているテストはどうだろう。簡単ではないが、ふつうのマウスはなんとかコツをつかんで乗っていられるようになる。だがこのマウスには無理らしい。細い木の棒の上でバランスをとるのさえ難しく、金網からさかさまにぶらさがって網につかまっていることもできない。歩きかたもおかしい。異常なほど歩幅が広いだけでなく、尾がふつうのマウスのようにうしろに垂れず、妙な角度に上がって、先端が天井のほうを向いている。

もっと奇妙なのは、孤独なるロンリーハーツクラブのマウスたちだろう。この系統の雄はごくふつうのマウスに見えるのだが、雌は一貫して雄を拒み続ける。どこか魅力に欠けているかわいそうな雄たちは、セックスアピールゼロで、何度でも拒絶されている。

こうしたマウスは復旦大学のチームが作り出した五〇〇種類を超えるミュータントの、ほんの一部にすぎない。研究者たちは最終的に、それぞれ風変わりな一〇万種類にのぼる改変マウスを作りたいと考えている。それだけいけば、カーニバルの見世物小屋をいくらでもいっぱいにできそうだ。

科学が生んだ驚異の動物たち

動物の見世物小屋を思い描くなら、風変わりなマウス以外にも並べたい候補はたくさんいる。生

命をあこれこれいじりまわすのに必要な新しいツール一式を科学が用意してくれたおかげで、私たちはまったく新しい方法で動物に手を加えられるようになった。今では遺伝コードの書き換え、壊れたからだの再建、自然に備わった感覚の強化が進められている。一風変わった新しい生きものの誕生が新聞の見出しをにぎわすことも多い。バイオニックビートル！ 光るネコ！ スパイダーゴート！ ロボラット！ こうしたブレックスルーは驚異的であるとともに不可解でもある。その生きものは、厳密に言うとなんのか？ どんなふうに見えるのか？ 誰が、どんな理由で作っているのか？ そしてこれらの動物はほんとうに、今までになかったものなのか？

実際のところ、私たちには動物のからだを作りかえてきた長い歴史がある。一〇〇〇年以上も人間といっしょに暮らし、今では祖先であるハイイロオオカミと似ても似つかない姿をもつイヌ（*Canis lupus familiaris*）の多彩な顔ぶれを例にとってみよう。イヌがどのようにして人に飼われるようになったのか、正確なところはまだ激しい議論の的だ^②。一方には、人間がイヌ科のペットを手に入れようと考えて、野生のオオカミの子どもを捕まえたのだとする科学者たちがいる。また一方には、腹をすかせたオオカミが昔の人々のまわりに散らばった骨や食べ残しやゴミに誘われて、自らの意志で集落に近づいたとする科学者もいる。そうした侵入者のうち、人にほとんど脅威を感じさせなかったものが大目に見てもらい、人間にやさしいイヌ科の将来の世代を生んでいったという仮説だ。いずれにしても、オオカミが人間社会に組み込まれ、冷たい土の上から暖かい暖炉のそばへと移動するにつれて、野生で生き抜くために必要な特徴の多くが失われた。からだど頭が縮み、顔とあごがコンパクトに収まり、歯も小ぶりになった^③。

人間とイヌとの関係が深まると、人々は特徴を慎重に選んで交配させることで、特定の仕事を得意とするイヌを作りはじめた。家を守るために大きくてがっしりした胸をもつマスタフを作り、身を震わせながらアナグマの巣穴に潜り込めるよう、ソーセージのように細長いからだをもつダックスフントを作った^④。現代のイヌは驚くほど変化に富み、世界最大のドッグショー「クラフツ」で颯爽と歩く三万匹のイヌたちは、とうてい同じ種に属しているようには見えない。ある年の最高賞「ベスト・イン・ショー」の候補には、シカのような体型と長い足、無駄のない筋肉をもつハウンドのキングも、キングのなめらかな茶色の腹の下に余裕で立っていられるリッキもいた。リッキーは、まるでフワフワした白と黒の毛玉だ^⑤。同じ舞台にいたドニーはスタンダード・プードルで、美しく刈られたグレーの腰が、豊かに密集した真っ白なたてがみによっていつそう際立っている。オールド・イングリッシュ・シープドッグのクルエラは全身ムクムクの長い毛でおおわれ、おそらく鼻だと思われる黒い点しか見分けられない。現在、人間の手が加えられたことにより、イヌは地球上で最も身体的多様性に富んだ種になっている^⑥。

私たちが手を加えて形を変えてきた種はほかにもあり、痩せこけたニワトリは丸々と太ったプロイラーに、ゴワゴワした毛をもつ野生のヒツジは柔らかい羊毛の作り手になった。こうしてあげていけばきりが無い。自分たちのあらゆる目的に合わせて動物を品種改良する技を身につけた人間は、ハンター、家畜の世話係、護衛、食糧源、ペットを作り出していく。幾多の世代を経て、さまざまな種が野生の祖先から分化し、人間の世界で暮らすようになった。

だが、選択的な品種改良は効果が見えるまでに時間のかかる手法で、経験に基づく推測によって動物を少しずつ変えていく必要がある。望ましい性質や姿をもったイヌどうしを何度でも根気よく交配させ続け、求める子イヌが生まれてくるのを待たなければならぬ。オオカミがイヌになるまでに数千年もの歳月が過ぎた。それに対して今は、新しい種類の生きものを数年、数か月、いや数日で作り出すことができる時代だ。

今日では分子生物学のツールを用い、一個の遺伝子を標的にして、それを一瞬でオンまたはオフに切り替えることができ、遺伝子をもつ働きを消すことも増幅することもできる。たとえば復旦大学の研究者たちは一回に一個ずつ遺伝子を無効化^⑦することによって、驚くべき数の奇妙なマウスを作り続けている。そのとき利用しているのはトランスポゾンという特別な遺伝学的ツールで、転移因子または「ジャンピング遺伝子」とも呼ばれるこのDNA断片は、ゲノム上のある位置から別の位置へと移動することができる。科学者たちがマウスの胚にトランスポズンを挿入すると、この異質なDNAの断片はマウスのゲノムのランダムな場所にはいり込み、そこにある遺伝子を無効にする。けれどもこの手順のほんとうのすばらしさは、マウスが成長して繁殖する際に、トランスポゾンが子のゲノムの異なる位置に移動して新しい遺伝子の邪魔をする点にある。繁殖のたびに、トランスポゾンがどこに行きつくのか、どの遺伝子の働きを止めるのか、最終的にどんな効果が出るのか、研究者には予測がつかない。遺伝子のダーツ盤に向かって、目隠しをしたままダーツを投げるようなものだ。ゲノムのどの部分がめっちゃくちゃになったのかがわかるのは、子が生まれ、いろいろな異常を見せはじめてからになる。こうして科学者たちはマウスの交尾相手をあてがう仲人役を買って出るだけで、次から次へと新しいミュータントを作り出すことができる。場合によってはど

こが悪いか判別できないうちから子を産ませることもある。

また、自然には起きない方法で遺伝子を再結合させることもできる。ニューオリンズの街をこっそり歩きまわっている不思議なネコを想像してほしい。毛はフンワリした赤茶色、鼻は薄いピンクで、ごくありふれたトラネコに見える。ところがこのネコにブラックライトを当てると、たちまちミスター・グリーン・ジーンズと名づけられた本領を発揮して、鼻が薄いピンクからまぶしい緑色に変わる。すべての細胞に少しづつクラゲのDNAの小片が組み込まれているせいだ。耳の内側と目は明るく輝き、まるで現代に出現したチェシヤネコのように暗闇から顔が浮かび上がる（その息子のカーミットも、やっぱり緑色に光る）。

さて、そこから三〇〇〇キロあまり離れたユタ州ローガンの納屋では、変わったヤギの群れが暮らしている。クモから拝借した一組の遺伝子の力によって、この群れの雌ヤギはクモの糸のタンパク質がぎっしり詰まったミルクを出す。研究者たちはこのミルクを実験室で処理してクモのタンパク質を抽出し、それを紡いでクモの糸を作ることができる。

ほかの種を作りかえる力を私たちにもたらしめているのは、遺伝学だけではない。電子工学とコンピュータ技術の進歩に伴って動物のからだを機械と一体化することが可能になり、ごく小さい電極でラットの脳をハイジャックし、まるでリモコン玩具のように複雑な障害物コースを誘導することもできる。材料科学と獣医外科のめざましい発展は傷ついた動物のために人工の手足を作るのに役立っているし、頭のなかで考えるだけでロボットアームをコントロールできるようにサルを訓練することもできる。今や、最も壮大なSFファンタジーが現実のものとなりつつあるのだ。

バイオテクノロジーは動物を幸福にするか？

周囲にいるごくふつうの生きものに対して私たち人間が支配を強めていくことに不安を感じている人々もいる。しよせん、バイオテクノロジーは暗黒郷ディストピアの悪夢で、常軌を逸したキメラや世界制覇を狙うサイボーグをめぐる世界滅亡のシナリオがいくつも作られてきたではないか。倫理学者と活動家は、人間がほかの種に、当事者の同意などとうてい得られない状況で手を加えてよいのかと憂慮する。一部の人たちは、この地球に生息する動物を人間が操るのは——遺伝子を挿入するにしても電極を埋め込むにしても——まったく自然に反しており、動物を苦しめ、ほかの生命体を商品化することになると主張している。批判的な人々は、世界の動物相を作りかえようとするのは人間の思いあがりの最悪の例で、神のように振る舞おうとする傲慢な欲望のあらわれだと攻めたてる。

たしかに、人間の欲求と要求のままにほかの種を作りかえるのであれば、必ずしも動物愛護を最優先にしているとは言えない。品種改良が動物自身にとって有益とは限らず、イヌの純血種はあらゆる種類の遺伝病という重荷を背負う羽目になり、シチメンチョウは胸があまりにも大きくなって歩くのにも不自由している。そしてもちろん、バイオテクノロジーは新たな方法で動物に害を与えるようにもなっている。復旦大学の科学者が作った胚は、障害が重すぎて子宮内で死んでしまうこともあった。ミュータントマウスのなかには腫瘍や腎臓病や神経障害を抱えるものもある。ある変種は食べものから栄養素を取り込むことができない。つまり、餓死する運命だ。

実際のところ、病気の実験動物を科学者に販売する業界が出現し、数多くのバイオテクノロジー

企業がそれぞれに珍しい創作の成果を売り歩いている。二〇一一年一〇月にはこれらの企業の多くが、フロリダ州セント・ピート・ビーチに集まった。そこで遺伝子組み換え生物を扱う科学者の国際会議が開催されていたからだ。多彩なバイオテクノロジー企業の代表者が、ホテルの大宴会場を取り囲むように開設したそれぞれのブースで参加者の注目を引き、あらゆる病気にかかるよう遺伝子操作された動物を宣伝する。ある会社は囊胞性線維症と癌のブタを売っていた。別の会社のパンフレットでは、アルツハイマーに似た症状を示すよう作られたNSE-1P25マウスから心不全で突然死する傾向のある11B HSD2マウスまで、利用できる一一種類のマウスの血統がおおまかに説明されていた(万一ほしいものが見つからない場合のために、ある会社のポスターは「みなさまは実験を設計し、私たちはマウスを設計します」と約束していた)。これらの会社が病気の動物を作っているのは、もちろん悲惨な目にあわせるためではなく、これらの生きものを研究することによって人間の病気に関する貴重な洞察を得られるからだ。それは人間にとってはよい知らせだが、腫瘍ができたマウスにはなんの慰めにもならない。

たとえ危険があるにせよ、ここには大きな期待もある。バイオテクノロジーは世間で思われているよりも、動物のためになることをもつとできるはずだ。たしかに人間は動物を病気にできるが、種の特性を変えられる力を利用してほかの種の生存と繁栄を助け、もつと健康で幸せで元気な生きものを作る道を選ぶこともできる。そして一部の科学者たちはまさにそれを実行している。利用できる高度な技術を駆使すれば、これまで人間がほかの種に与えてきた打撃の一部を元に戻すことさえできるだろう。たとえばイヌの遺伝病を軽くし、絶滅寸前の野生動物の生息数を復活させる。先

見の明のある賢人のなかには、もつと思いついた介入を夢見る人たちもいて、たとえば類人猿の知力を高めることや、遺伝子組み換えと電子機器によって能力を強化して動物自身の身体的限界を超えさせることを考えている。

今は、あらゆる選択肢を自由に選べる状態だ。バイオテクノロジーが生み出す奇妙な新しい生きものは世界中の研究室で作られているが、そのまま研究施設に長くどまるとは限らず、最先端の動物たちがすでに世界各地の農地、家庭、自然保護区で暮らしている。フロリダで科学者たちが細心の注意を払って作製された遺伝子組み換えマウスを買っていたのと同じようにして、誰でもさまざまな動物を買えるようになる日は近いだろう。フィリップ・K・ディックのSF小説に登場するような、無数の選択肢が並んだカタログから完璧な動物を選べる未来を想像してほしい。ひとりひとりに合わせた動物を作ることできる。夜の読書が欠かせない? それなら自分専用のミスター・グリーン・ジーンズはいかが? 夜更かししてもネコの灯りで本を読める。何でももっている一二歳の子どものクリスマスプレゼントには、ミニカーもおもちゃの飛行機もやめて、リモコンネズミを箱に入れてリボンをかける。馬術競技の関係者なら去年のケンタッキーダービーの優勝馬と同じ遺伝子をもつ子ウマを注文できるし、俊足が自慢なら炭素繊維の義足のおかげでグレイハウンドと同じくらい速く走れるゴールデン・レトリバーを手に入れられる。バイオテクノロジーのツールはますます一般に利用しやすくなっており、将来の世代の動物好きは手の込んだ実験器具や高度な科学教育なしで、自分だけの生きものを設計できるようになるかもしれない。

この本ではペトリ皿からペットショップまで旅して、すでにこの世に存在する画期的な動物を探し出す。カリフォルニアの岩だらけの海岸からスコットランドの荒涼とした丘陵地帯まで、韓国の研究室にいるイヌのクローンから家庭で眠るペットまで、がんばって訪ね歩く。遺伝子と脳について、くだらないように見える研究もその正反対のプロジェクトも、たんねんに調べてみる。甲虫を曲芸飛行機に変えているエンジンニアや、クローン作製によって絶滅の危機に瀕した種を救えると信じている生物学者に会う。そしてもちろん、動物たちについても理解を深めていく。不器用なゾウアザラシのジョナサンにはインターネット上に何百人も友だちがいるし、人の命を救えるかもしれないヤギのアルテミスの場合は、いつの日か子孫がブラジルじゅうにあふれかえる可能性がある。そうしながら、もっと大きいいくつかの疑問について、じっくり考えていきたい。現代の科学技術は以前のものでどうちがうのか、それらの技術は人間とほかの種との関係を根本的に変えてしまうのかを探る。人間と動物との現在の関係を、そしてこれからどんな関係を築いていきたいかを、よく考えてみよう。

ほとんどの人は、ソファで丸くなって眠るネコやイヌであれ（米国人の六〇パーセントはさまざまな種類のペットといっしょに暮らしている¹⁵）、卵を産んでくれるニワトリたちであれ、生息地が消えていくなかで生き残ろうと必死に戦う珍しい肉食動物であれ、何らかの動物の生きかたを大いに気にかけている。生きものの形をいくらでも変えられるようになった今、私たちが何を選んで作るかは、私たちがほかの種に何を望んでいるのか、そして私たちがほかの種のために、何をしたいかを明白にする。だが、たとえこの地球を共有している生きものたちに特別な愛着を感じないとし

ても、動物を大幅に作りかえることは人間にとっても重要な問題だ。それは自分たちの未来を垣間見ることもなるからだ——私たちは将来、同じようにして自らの能力強化と改造に手をつけるかもしれない。何よりも現在の壮大な実験は、人間と人間以外の動物の暮らしがどれだけ絡み合っているか、その運命がどれだけ互いに結びついているかをあきらかにしてくれる。進取の気性に富んだ科学者、起業家、賢人たちは、私たちが共有する未来への道筋を変えるかもしれない多種多様なプロジェクトを思い描いている。

それならば、バイオテクノロジーは世界の動物たちにとってほんとうは何を意味しているのか？ 私たちの「すばらしい新生物」は、私たちのことをなんと評するのか？ その答えを探す旅は、光る魚が泳ぐ水槽からはじまる。

第1章 水槽を彩るグロウフィッシュ

熱狂的な動物好きにとってペットコの店は宝の山だ。ニューヨーク市にあるこのペットショップチェーン店の地下には、干し草のツンとした香りとネズミの仲間につきまものどんよりした臭気がただよい、チューチュー、キーキーという声絶え間なく響くなか、ペットとして飼育可能なありとあらゆる種類の動物が並んでいる。細長い足のトカゲは砂を敷いた水槽でチョコチョコ走り、黄金の冠羽が目引くオカメインコは毛づくろいに忙しい。ピンクの鼻をもった白いハツカネズミは、もちろん回し車でマラソンの練習中だ。チンチラにカナリア、ドワーフハムスターにアマガエル、フトアゴヒゲトカゲ、アカアシガメ、アカハラハネナガインコ、ニシアフリカトカゲモドキ……。

だがこの店には、ひととき異彩を放つ動物がいる。ふつうとはちがう目新しいものをつねに探している目の肥えたペット好きならば、まっすぐに水槽のある区画を目指すといい。斑点のあるコイ

やヒレの美しいベタには目もくれず、たくさんのお金魚とミノウの前も黙って通り過ぎると、やがて階段の下に隠すように置かれた小さい水槽が見つかるはずだ。淡いピンク、ライムグリーン、オレンジ色と、色鮮やかな二センチ半ほどの魚が泳いでいる。分類上は南アジアの湖と川に自生するゼブラフィッシュ (*Danio rerio*) で、通常は全身が白と黒の縞模様でおおわれている。ところがここで泳いでいる魚には、人の手によって余分なものがちよっぴりつけ加えられた。「スターファイア・レッド」にはイソギンチャクのDNAが、「エレクトリック・グリーン」「サンバースト・オレンジ」「ゴズミック・ブルー」「ギャラクティック・パール」と名づけられた品種にはサンゴのDNAが、いずれもほんの少しはいつている。こうした借り物の遺伝子によってゼブラフィッシュは蛍光色に変わり、ブラックライトまたはブルーライトで美しく光る。これがグローフィッシュ——米国の遺伝子組み換えペットだ。

人間はこれまで選択的な品種改良によってたくさんの種に干渉してきたが、この魚の登場はまったく新しい時代の幕開けとなる——私たちは友だちである動物の遺伝コードを直接操作できる力を手にしたのだ。この新しい分子技術は世の中を一変させるだろう。もう何世代という膨大な時間をかけることなく、あつという間に種の形や性質を変えることができる。その動物全体のことを気にかけるのではなく、一個の遺伝子だけをいじる。そして複数の種のDNAをうまく組み合わせるとつに合成し、自然界には存在しない生きものを作ってしまう。私たちにはずっと前から、自分の好みに「ぴったり」合った動物をそばに置きたいという思いがあった。そして科学の力によって、ついにその「ぴったり」が実現しようとしている。

遺伝子操作時代の幕開け

私たちの祖先は遺伝のことをよく理解して使役動物を品種改良してきたとはいえ、遺伝子を直接いじる力を手にしたのはそれほど古い話ではない。科学者たちが生物学的遺伝をつかさどる分子としてDNAを特定したのは一九四四年、そしてワトソンとクリックがDNAの二重らせん構造を推定したのは一九五三年のことだった。さらに五〇年代と六〇年代にさまざまな実験が重ねられ、細胞のなかで遺伝子がどんな働きをしているかがあきらかになっていった。一見すると謎に包まれているDNAの仕事は、実はとてもわかりやすい——からだにタンパク質を作るよう指示するのがその仕事だ。DNAは、ヌクレオチドと呼ばれる基本単位が真珠のネックレスのようにつながった鎖の構造をもつ。ヌクレオチドには四種類あって、それぞれに異なる塩基が含まれている。詳しく言うなら、これらの塩基はアデニン、チミン、シトシン、グアニンで、たいていはイニシャルのA、T、C、Gであらわされる。私たちが「遺伝子」と呼んでいるものは、これらのAとTとCとGが長く連なったものにすぎない。遺伝子はそのアルファベットの順序によって、どのタンパク質を、どこで、いつ作るか、からだに指示している。だから文字の順序を一部変えることでタンパク質の作りかたを変えられ、最終的には生きものの特徴も変えることができる。

人間が遺伝の暗号をいったん読み解くと、それを操作する方法を見つけて出すのに時間はかからなかった。一九七〇年代には、ひとつの種から別の種に遺伝子を移せるかどうかの研究がはじまっていく。科学者たちはまず、ブドウ球菌(ブドウ球菌感染症を引き起こす細菌)とアフリカツメガエ

ルからDNAの薄片を抽出し、それらの遺伝コードを大腸菌に導入してみた⁽²⁾。するとブドウ球菌とカエルの遺伝子は新しい細胞のなかでも完全に機能したので、大腸菌が世界初の遺伝子組み換え生物となった。次に登場するのはマウスで、一九八〇年代はじめにはふたつの研究室が、それぞれウイルスとウサギの遺伝子を導入したマウスを作製したと発表する⁽³⁾。これらのマウスのように、ゲノムに外来のDNA断片が導入された生きものは遺伝子組み換え生物と呼ばれ、あとから加えられた遺伝子配列は導入遺伝子（トランス遺伝子）と呼ばれている。

こうした成功に刺激を受けて、科学者たちは動物界全体でDNAを移動させるようになり、泳ぐものも這うものも走るものも含めたあらゆる種類の生きものので遺伝子を入れ換えはじめた。これらの実験に着手した研究者たちには、いくつかの異なる目標があった。まずは、単純に何が可能なのかを確かめたかった。遺伝子の交換をどこまで進められるのか？ DNA断片を用いて、いったいどんなことができるのか？

基礎研究は計り知れない将来性も秘めていた。ひとつの動物からひとつの遺伝子を取り出して別の動物に導入する作業は、その遺伝子の働きと成長や病気に果たす役割を詳しく探るのに役立った。そして最後には前途有望な商業的応用の道も待ち受け、必要性の高いタンパク質を体内で作れる動物や経済的価値の高い特徴を備えた生きものを、遺伝子操作で生み出すチャンスがあった（たとえば初期のプロジェクトで、研究者たちは脂肪分が少なく成長するブタを作ることを目指した）。遺伝学者はその過程でいくつかの巧みな技を開発しており、遺伝子操作によって光る動物を作る方法もそのひとつだ。オワンクラゲなどの一部の種が、発光する能力を独自に進化させたことはわ

かっていた。普段はごくありふれた透明でフニャフニャした生きものに見えているが、暗い海では美しい緑の蛍光色を放つ球に変身する。このような光のショーを演出しているのは、クラゲが自然に作り出す緑色蛍光タンパク質（GFP）と呼ばれる化合物⁽⁴⁾で、青色光を取り込んでキウイ色の光を放出する。そのため、クラゲにブルーライトを当てると、おわん型をしたからだのまわりに緑色の点々でできた輪があらわれる。木に飾りつけたクリスマスツリーの電飾にそっくりだ。

GFPを発見した科学者たちは、このクラゲの遺伝子を取り出して別の動物に入れたらどうなるだろうと考えはじめた。一九九〇年代にクラゲのGFP遺伝子の単離と複製に成功し、ほんとうのお楽しみがはじまる。その遺伝子を線虫、ラット、ウサギに導入してみると、それらの動物も同じタンパク質を作りはじめ、ブルーライトに反応して緑色に発光したのだ。その理由だけで、GFPは遺伝学者にとって貴重なツールになった。遺伝子組み換えの新しい方法を試したい研究者はGFPを使って練習することができる。GFP遺伝子を生きもののゲノムに挿入し、その動物が発光すれば、操作がうまくいったことがあきらかになる。GFP遺伝子を別の遺伝子にくっつけておけば、問題の遺伝子が発現しているかどうかも判断できる（緑色の発光はくっつけた先の遺伝子が発現していることを意味する）。

さらに別の使い道を見つけた科学者もいる。シンガポール国立大学の生物学者、ジューエン・ゴングは、GFPを用いて魚を水質汚染探知器に変え、海底炭鉱の泳ぐカナリアにしようと考えた⁽⁵⁾。汚染水のなかを泳ぐと鮮やかな緑色に変わり、汚染物質のある場所を明滅する光で教えてくれる遺伝子組み換え魚を作ろうというわけだ。最初の一步は、まず発光する魚を作ることだった。ゴング

のチームはマイクロインジェクションと呼ばれる一般的な遺伝学の手法の助けを借りて、一九九九年にその目的を達成している。⁽⁶⁾ 微細な針を使い、GFP遺伝子をゼブラフィッシュの胚に直接注入する方法だ。するとこの外来の遺伝コードが胚の一部でゲノムに潜り込み、魚はまぎれもない緑の光を発するようになった。その後の研究で、イソギンチャクの仲間の蛍光タンパク質を導入して赤く光る系統、さらに黄色の系統を作り、これらのタンパク質の組み合わせも実験した。⁽⁷⁾ このチームが発表した論文のひとつには、クレヨンの会社が大喜びするような色とりどりの華やかな魚たちが紹介されている*。

グローフィッシュを販売している会社の共同創立者、リチャード・クロケットにとって、これらの生きものは単に科学的価値をもっているだけではない。見るからに美的な魅力でいっぱいだ。クロケットは生物学の授業でGFPについて知ったときのことを、今でも鮮明におぼえている。⁽⁸⁾ GFPと赤色蛍光タンパク質の遺伝子を加えたために緑と赤に発光する脳細胞の画像に、うっとりとしたと見とれた。医学部進学課程の学生だったクロケットは、起業家でもあった。二一歳だった一九九八年に、幼なじみのアラン・ブレイクと共同でオンラインの教育会社を設立したが、その会社は二〇〇〇年までにドットコム企業の破産の渦に巻き込まれてしまった。⁽⁹⁾ ふたりの若者が新しいビジネスについてあれこれ考えをめぐらしていたとき、クロケットは発光する脳細胞のことを思いだし、ブレイクにこんなアイデアを伝えた——発光する遺伝子組み換え魚を売って、蛍光タンパク質の遺伝子が生み出す美しさを人々に知ってもらおうのはどうだろうか？⁽¹⁰⁾

科学の予備知識がなかったブレイクは、はじめは相棒が冗談を言っているのかと思ったが、ゴングらの科学者たちがすでに魚をいじくりまわしているのを知って、そのアイデアはまったく突飛なものではないことを悟った。ブレイクとクロケットは新しい生きものを作り出す必要などなく、ただ遺伝子組み換えによってチラチラと光を発するようになった魚の群れを、研究室の水槽から家庭の水槽に移せばすむ話だった。

そこでふたりはその目的だけのためにヨークタウンテクノロジーズ社を設立し、当初はブレイクが先頭に立ってテキサス州オースティンに店を立ち上げた。⁽¹¹⁾ 一方でゴングの研究室からその魚を生産する許諾を得るとともに、ふたつの養魚場ともペット繁殖の契約を交わした（この魚の蛍光タンパク質の遺伝子は子孫に受け継がれるので、ブレイクは最初の数匹の成魚を手でできれば、蛍光色に光るペットの全商品を生み出すことができた）。ブレイクとクロケットはこのペットをグローフィッシュと命名した。ただし厳密には暗闇でただ光るわけではなく、少なくとも子どもが寝室に飾って電気を消すと光る太陽系のステッカーのようにはいかない。このようなステッカーや暗闇で光るたいいていのおもちゃは、燐光^{りんこう}として知られる科学的特性を利用している。つまり、ステッカーは

*二〇〇五年にゴングのチームは、GFPを用いて環境エストロゲンにさらされると緑色に変わるメダカの作製に成功したと発表した。⁽¹²⁾ 環境エストロゲンは、人間やそのほかの動物のホルモンを混乱させる合成化学物質だ。また二〇一〇年には中国の復旦大学の科学者たちが、ゼブラフィッシュで同様のブレイクスルーを果たしている。⁽¹³⁾ こうした進歩があったにもかかわらず、二〇一〇年のG20サミットを主催した韓国は、世界の指導者たちを汚染水から守る水質安全検査に魚を利用するにあたって、「水槽に入れた魚が死ねば、水に問題があるのでしょー」という、はるかに雑な姿勢で臨んだ。