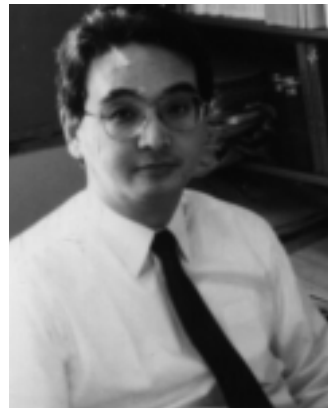


ヒトが生きたために遺伝子組み換えされた動物や植物が必要なのかという問いについて

杉村 和久



杉村 和久 / すぎむら・かずひさ

1971年富山大学薬学部卒業。78年大阪大学大学院医学研究科博士過程修了、ハーバードメディカスクールへ留学。92年、鹿児島大学工学部応用化学工学科教授。現在鹿児島大学工学部生体工学科教授。専攻は免疫学。

今読んでみるとかなり肩肘を張っているが、私が当時むにやまれぬ気持ちから書いた文章は、「遺伝子変換動物と生態系」と題して1994年5月23日の朝日新聞の論壇に掲載された。

「最近、企業ベースで進められている動物の遺伝子組み換えの話題が相次いで新聞報道された。それによると、イギリスのベンチャー企業がヒトの臓器移植に使えるブタを開発し、アメリカの企業ではヤギの乳からヒトの血栓を溶かす働きがある医薬品『アンチトロンビン』を分離生産するための牧場を整備しているという。科学論文誌Natureにはヒトの抗体をつくるマウスの開発に成功したという論文が掲載されている。一昨号（基礎科学における遺伝子組み換え技術の重要性とは異なる次元の問題として）これらの行為は商業目的であり、明らかに地球の生命体の進化に人間が手を下し生態系を変えようとしている点にある。ここで私は、『この地球上の生命体の進化と、その結果形成される生態系は、生殖による種の保存という基本的原則からはみ出していない』ということを前提に論じたい。—中略—先進諸国が勝手に、人工的に遺伝子変換した動植物を大量生産して産業化しても許されるのかという点について、もっと慎重な論議が特に先進国で責任もってなされるべきではないだろうか。すでに科学者が制御できる段階を越えていると言わざるをえない」

この記事以来いくつかの形で、その波紋の輪は静かに広がっていった。私も大騒ぎはしたくない気持ちもあり、科学的に対応したいと思っていた。地方の学会の特別講演で話したり、徳島大学の医学部で新しく開講された生命倫理学の講義のお手伝いをしたりした。また、ある出版社の編集長の方と京都の居酒屋で落ち合い、初対面というのにこの記事の話題で大いに話が盛り上がり、本ができないでしょうかという話にもなった。

まもなく近くのスーパーの棚にその組み換え食品が並ぶ段になってようやく、この問題が「遺伝子組み換え食品に表示をするべきかどうか」と泥縄的に問いかけてられている。しかしこの2年間に着々と態勢が整えられていたことを知る人々はどの位のいるだろう。

これまでの国際的な経過を記すと、1994年8月24日、米国食品医薬品局よりトランスジェニ

ック動物工場で医薬蛋白を生産する場合のPoints to considerを発表（米国がもっとも早い取り組み）、この時点でEUはこの前段階の製造指針案を公表、日本は未整備。1995年7月24～28日スペイン・マドリッドで、生物多様性保護条約のバイオの安全性に関する議定書についての専門委員会が開催。1995年11月、マドリッド会議をうけて、インドネシア・ジャカルタで第2回締約国会議が開催。

この国際的動きの中で各国の意見は：先進国では、遺伝子組み換えに特有な危険はないとして規制に反対、日本は、議定書となると法整備が必要となるので「科学の進歩に伴って規制を緩和できる指針が妥当」、米国は「生物多様性保護条約」自身を批准していないのでオブザーバーの立場から規制に反対。一方、発展途上国で作る「G77と中国」および北欧諸国は「潜在的な危険は予測できず議定書は不可欠」とし、特に発展途上国の関心は「バイオ技術がもたらす利益の公平な配分」という、皮肉にもならぬ方向に向かっている。

このように、各国の議論には、私が危惧した『生態系のバランス』という観点が全く取り上げられていない。農水省の肝いりの小冊子Plant Bio Newsの最新号にも、遺伝子改変植物の安全論議を、食べたら毒か、アレルギーの原因にならないか、他の病気の原因にならないか等の問題に集約させている。

しかし実のところ、これらの問題は発生したとしても、その原因を取り除く理屈や手段は既に存在しているが、その回避策は容易に推定しうる範囲のものであり、これらを遺伝子変換動植物開発の真の問題として設定することで、かならずや小綺麗な回答が準備できるようにしてあることに気づく。

私が問題だと思うのは長期的にみた地球の生態系に与える影響と遺伝子組み換え動植物を開発する研究者の倫理観である。

1995年のノーベル医学生理学賞はショウジョウバエの研究者達が受賞した。このように現在の生命科学はバクテリア、植物、虫からヒトへの距離を消し去ってしまった。医・薬の領域では常に生死と向かい合う緊張感、社会からの厳しい監視、数多くの倫理的問題との遭遇がある。しかし現在、直接このような問題の訓練を受け

たことのない領域の人々が、品種改良という美名の遺伝子操作のゲームに入り込んでいるため、倫理というフィルターを通すことなく生命のパンドラの箱をあけてしまうケースが増大している。遺伝子変換されるのがヒトではなく他の生物である場合、実はヒトの問題と密接にかかわってくるにもかかわらず社会の関心はきわめて低く、これが危険な抜け穴となっている。特に動物より植物の方が問題は深刻かもしれない。

すでに現実起こっている例をあげよう。耐虫性トウモロコシの作り方である。この発想は楽しいゲームである。

- 1) トウモロコシの害虫に感染する病原菌を見つける。
 - 2) この病原菌の毒素を作る遺伝子を取り出す。
 - 3) この毒素は人間に（他の動植物は感知しない）で無害であることを確認する。
 - 4) この遺伝子をトウモロコシの遺伝子に入れる。
- 結論：トウモロコシは常にこの毒素を作っている。害虫はつかない。以上がシナリオであり、すでに産業化され市場に出ようとしている。

研究レベルでは面白いゲームであり、新規な試みをすることで、予想外の新たな問題の発生を促し、これを発掘するのは科学には必須のことである。しかし、このゲームと産業化との距離をコントロールする確かな方法論が未だ準備されていないことが大きい問題と言える。

動植物の遺伝子はダイナミックに変化している。とくに下等な生命体はそうである。昆虫もまた生存を脅かす障害が発生すれば必ずそれ乗り越える遺伝子変換した固体が出現し、その種を保存する。すなわち、耐性の獲得である。したがって耐虫性トウモロコシの出現は単に耐性獲得の絶好の環境作りを人間が行い、耐性獲得サイクルを早回しするにすぎない。抗生物質で死ななくなったバクテリアの院内感染が大きい脅威になっていることは周知の事実である。

最近、進化について自問自答することが多くなった。すなわち「古来人間が家畜に対して行った品種改良は生殖による増殖だった。遺伝子



マルチメディア時代の パソコン心電計

カーディオパーフェクト



を自在に改変する能力をもったヒト属は『人間、一人勝ちの世界』に向かってひた走っているようだ。いったいこのスピードで事が進んだ時、100～1000年後にはどうなっているのか。今私達が知っている植物、昆虫、動物などはまだ存在しているのだろうか。人間という動物がこのような神業を逸脱したかたちで地球の自然の改変を行っていくこと自体が地球の生命体の進化のプログラムに組み込まれていると考えるべきなのか。なぜなら進化の方向は決まっているわけではなく、そのプロセスは常に予期されて起こってきたわけではないのだから。進化のプロセスで恐竜が減った。この法則によれば、人類も例外ではないのであろうと。

また一方では、私が2年前に感じたのとほぼ同じ論調の意見を、最近聞くようになり、わずかに希望を抱くようになった。昨年暮れの12月6日の朝日新聞の社説に「遺伝子組み換え食品を表示を」と題された意見が掲載された。私も全く同感で、当初危惧した問題の解決法はやはり人々の良識しかないのではないかと思いつていることを思えば当然の意見であろう。米国企業の「組み換え食品は、組み換え前の食品と全く変わらないのだから、表示の必要もないし、組み換え前の食品原料と混合して販売しても、全く問題はない」という考えや、さらにその意見を鵜呑みにする日本国農水省には「地球と人類」を考えるとという見識に問題がないのだろうか。

参考資料

1. 論壇、朝日新聞 1994年5月23日（転載許可済み）
2. P. Ehrlich, Extinction, A. Ehrlich, 絶滅のゆえ：生物の多様性と人類の危機（訳：戸田 清、青木 玲、原子 和恵）、新曜社、1992。
3. Plant Bio News No1-7、植物バイオテク・インフォメーション・センター 1996。
4. 徳島大学医学部・生命倫理学講義メモ 1996。
5. 日経バイオテク 8-28, 1995。
6. 九州実験動物雑誌 12：27-29、1996
7. Nature 385 3, 1997(1月2日号)：オーストラリアが組み換えトウモロコシの輸入を禁止

東機貿易は市販のパソコンを利用した、新しい心電計の輸入販売を開始しました。それが、パソコン心電計「カーディオパーフェクト」（カーディオコントロール社製）です。

ほとんどの人が定期健診や病院で心電図を取られた経験があるはず。心電図検査は最も検査数の多いポピュラーな医学検査の一つです。一般的な心電計は、胸部や四肢に10個の電極を付けて、12誘導の心電図を検出し、紙に印刷する装置です。近年はさらに心電図を自動解析したり、液晶画面に表示したり、フロッピーに保存する心電計も多く出ています。一般心電計はほとんどが国産で占められています。

カーディオパーフェクトは心電図の取り込み、表示、印刷、解析、保存などを市販のパソコンを利用して行なうようになっています。一般の心電計は一旦商品化されると5年位は販売され続けると言われています。しかし、パソコンは1年も経ない内にどんどん新しい性能のものが出てきます。心電計にパソコンを使うことによって最新のテクノロジーを採用できます。小さなノートパソコンでさえ、SVGA(800*600)表示や1GB以上のハードディスクや100MHZ以上のプロセッサは今や常識化してきました。SVGAは一般心電計で採用されているVGA(600*480)より高精細に心電図を表示できますし、レーザープリンターが採用できて経年劣化する熱感紙を使わなくて済みます。また、100MHZ以上のプロセッサなら1秒間位で解析できますし、1GBの容量があれば約5万件の心電図が貯えられます。パソコンは大量生産されるだけに一般心電計と比較して安価に手に入る利点もあります。心電図の自動解析はヨーロッパのエラスムス大学が開発した信頼性の高いMEANSプログラムを採用しています。更に、同時10秒間の12誘導心電図の他に、最大180秒間の2誘導リズム心電図も取り込むことができ、不整脈の識別に役立ちます。

技術の進歩に合わせて医療情報の有効利用が叫ばれています。ネットワークやインターネットの技術が病院や医院や診療所を変えようとしています。X線画像、MR画像、超音波画像、顕微鏡画像などの医療画像はDICOMというフォーマットで世界的に統一の方向にあります。心電図も同様の動きがあります。医師は分野別

に専門化されていますが、非専門医から専門医に距離を意識することなく医療情報を渡すことができれば、地域格差のない診断や治療が可能になります。また、大企業などで従業員が日本全国や海外に分散している場合でも、健康診断データの集中管理が容易にできることになります。

カーディオパーフェクトは心電図信号をA/D変換するアキュイジション・ユニットとパソコンに入れて使うソフトウェアで構成されています。ソフトウェアにはDOS版とWindows版があり、いずれもWindows-NTやNetwareなどのネットワーク上で動作します。ですから、心電計がそのままネットワーク上で使用できる訳です。心電図データが病院や医院のネットワークに乗り、診療の際に紙ではなく画面上で心電図を見ることが出来ます。これからの傾向としては、心電図を紙で見てたり保存したりすることは次第に減っていくことでしょう。ネットワークに置き換えた方が人の労力も少なくてすむからです。電子ファイリングされていることで過去の心電図との比較表示が容易にでき、診療に大いに貢献します。また、パソコンですから、E-MAILを使って心電図を遠隔地に容易に送ることが出来ます。

カーディオパーフェクトでは心電図はアキュイジション・ユニットからパソコンへ光ファイバーを通して伝送されています。心電図伝送に光ファイバーを採用していることには重要な意味があります。パソコンは漏れ電流や耐電圧などの面で医療機器としての安全基準を満たしていません。光ファイバーによって被検者とパソコンの間は完全に絶縁され、安全が保たれるのです。

お問い合わせ先
株式会社東機貿易 第二営業部
電話
東京 03-5461-3032

大阪 06-308-8311
札幌 011-717-0350
仙台 022-211-4551
名古屋 052-775-7800
福岡 092-271-4695