



# 遺伝子組み換えについての倫理的問題

ジョン・ブライアント

これらの人工的に組み換えられた DNA 分子は生物学的に危険であることが判明する重大な懸念がある。 — ポール・バーグ他 (1974)<sup>1</sup>

## 要旨

本論は、植物や動物や人間の遺伝子組み換えの起源と現在における応用について概観する。世俗的、宗教的、双方からの倫理的問いを考察する。結論として、人間はDNAを含めて地球の資源すべてに対して責任ある管理人としての務めを委託されており、遺伝子組み換えを賢くまた他の利益のために用いる強い神学的動機があると考える。

## 背景

1972年、スタンフォード大学のポール・バーグ教授が、初の組み換えDNAテストチューブの製作を報告した。これは、1個のDNA分子が複数の既存のDNA分子から組み換えられることを意味していた<sup>1</sup>。

その方法は即座に、スタンフォードのもう1人の研究者スタンリー・コーエンに採択された。コーエンとハーバート・ボア（カリフォルニア大学サンフランシスコ校）と彼らの同僚は、組み換えDNA分子は実験室内で非常に効果的にバクテリア細胞に移植できるということを見せた<sup>2</sup>。これら最初の遺伝子組み換え（GM）実験は、組み換えDNAを大腸菌の細胞内に移植することを含んでいた。大腸菌は、生化学や遺伝子研究においてモデルとして広く用いられている細菌の1種である。組み換えDNA分子は細菌の細胞内で保持され複製されるのみでなく、通常通りに機能した。

これらの技術の発明後まもなく、驚くべき展開があった。組み換えDNAの技術を開発した面々を含む数名の指導的生物学者が、合衆国の権威ある雑誌『サイエンス』（*Science*）に寄稿した<sup>3</sup>。そして、この技術を適用することから予想される危険に関する危惧を示し、ある種の実験は試みるべきではないと示唆したのである。最初は、この研究は自己統制されていたが、1975年に科学界の人々自身が、DNAの組み換えに一時的中止を求め、カリフォルニアのアシロマで会議を行った<sup>4</sup>。この

<sup>1</sup> Berg, P. 'Potential hazards of recombinant DNA molecules', *Science* (1974) 185, 303.

<sup>2</sup> Jackson, D.A., Berg, P. & Symons, R.H. 'Biochemical method for inserting new genetic information into DNA of simian virus 40: circular SV40 DNA molecules containing lambda phage genes and lactose operon of *Escherichia coli*', *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* (1972) 69, 2904-2908

<sup>3</sup> Cohen, S.N., Chang, A.C.Y., Boyer, H.W. & Helling, R.B. 'Construction of biologically functional bacterial plasmids *in vitro*', *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* (1973) 70, 3240-3244.

<sup>4</sup> Berg, *op. cit.*, (1)

<sup>5</sup> Berg, P., Baltimore, D., Brenner, S., Roblin, R.O. & Singer, M.F. 'Summary statement of Asilomar conference on recombinant DNA molecules', *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* (1975) 72, 1981-1984.



## 著者紹介

ジョン・ブライアント教授は、エクセター大学の細胞分子生物学名誉教授、合衆国ウエスト・ヴァージニア州立大学分子物理学客員教授、クリスチャン・イン・サイエンス研究会長、実験生物学会元会長。ブライアント教授は、生物学専攻の学生のための生命倫理学の講座を英国の大学としては最初期に開設した。共著に『われらの手の中にある生命』（*Life in Our Hands*, Inter-Varsity Press, 2004）がある。

会議は、危険の評価基準を作り、各危険レベルに基づいた実践基準を課すことにつながるとして、「科学者たちの社会的責任と自己管理の画期的出来事」<sup>5</sup>と広く歓迎された。これらの安全基準は、遺伝子組み換え作業をする際の規制枠の基となり、これは、経験に照らして修正はされているが、今日でもまだ用いられている。

適切な規制枠をもって組み換えDNA（GM）の技術は急速に進化した。1つのきわめて重要な発展は、GMが薬剤に使用されるようになったことである。その1例、ヒト・インシュリンは、記録上最も早期に商業化された生物学的知識の1つで、遺伝子の単離から人間の治療における製品の使用が認可されるまで、ほんの数年しか経っていなかった。インシュリンは今では、GMによって作られ、薬剤業界で動物と人間の両方の治療に用いられている何百もの治療試薬の1例に過ぎない。

細菌への応用が可能と証明されてまもなく、GM技術はそれよりはるかに広い範囲の生物に応用可能であることが明らかになった。動物のGMは1976年に最初に報告され<sup>6</sup>、1980年代の初期までには十分立証済みになっていた<sup>7</sup>。植

<sup>5</sup> Barinaga, M. 'Asilomar revisited: lessons for today?' *Science* (2000) 287, 1584-1585

<sup>6</sup> Jaenisch, R. 'Germ line integration and Mendelian transmission of the exogenous Moloney leukemia virus', *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* (1976) 73, 1260-1264.

<sup>7</sup> Gordon, J.W., Scangos, G.A., Plotkin, D.J., Barbosa, J.A. & Ruddle, F.H. 'Genetic transformation of mouse embryos by microinjection of purified DNA', *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, (1980) 77, 7380-7384 など。

物のGMは、1983年に成功した<sup>8</sup>。細菌、カビ（酵母菌を含む）、無脊椎動物、脊椎動物、単細胞植物、多細胞植物など、すべての主要な群の少なくともいくつかの種が遺伝子組み換え可能であることが今では明らかになっている。染色体配列は、個々の生物に含まれるDNA基（遺伝暗号）の厳密な配列の決定に関わるが、最近では、GM技術の使用のおかげで可能になった染色体配列が250種類以上（ほとんどは、細菌であるが、すべての主要な群の代表的なものを含む）ある。ヒト染色体プロジェクトは、すでに成功のうちに完了している<sup>9</sup>。霊長類を含む他の哺乳類の配列についても同様である<sup>10</sup>。人間の病気を引き起こすDNA突然変異の正体は加速的に明らかになり続けている。最新の算定では、DNAを基にした診断は1033の異なる症状に対して可能であり（2002年から600近く増えている）さらに296の症状が積極的な研究開発の段階にある<sup>11</sup>。

### 一般的な倫理的問題

GM技術の初期の時代には、倫理的問題についての議論は驚くほど少なかった。解説者たちはアシロマ会議に（何人かの弁護士は出席していたが）倫理学の専門家がいないことを指摘している。倫理哲学自体は議論に入らず、GMには異議を唱えるべき内在的問題があるという可能性は、ほとんど考えられていなかった。このように、倫理的議論の根拠は、多かれ少なかれ必然的に、帰結主義、つまり「もし・・・なら何が起こるか」、であり、安全性が最優先の関心事であった。議論の焦点は、技術がいかに使われるべきかであり、そもそもその技術が使われるべきなのかではなかった。

この問題に関する宗教的な取り組みに関しては、しばしば、宗教は一般的にGM技術に反対していると思われる。実際には、そうではない。状況はそれよりもはるかに複雑である。GM技術に対する宗教の態度は、主に、GM技術を用いるべきかどうかよりもむしろ、GM技術で何がなされるのかに関わる。実際、いくつかの特定のGMの適用は、宗教人たちの強い支持を受けている。特にユダヤ-キリスト教の伝統の人々の間では、GMを、人間が他の人々の幸福のために用いるように神が人類に与えた才能の、有用な使用法と考える向きがある。GMの問題は、聖書（ユダヤ-キリスト教の場合は旧約聖書、さらにキリスト教の場合は新約聖書も）が**特定の**ことを何も言っていない分野で、科学と技術と宗教が相互作用する非常に良い例となっている。

このようにGM技術は一般的には受け入れられているが、GM技術に反対する声もある。しばしば異教主義や復興異教主義の人々の中には、遺伝子を操作するという考えすべてに本質的に反対の立場の人々もいる。アリストテレスの思想の流れには、遺伝子はそれぞれの生物の本質的性質、その目的（telos）<sup>12</sup>、の一部であり、遺伝子操作はその本質的性質を捻じ曲げるものだと考えがある。他の人々は、遺伝子を動かさしめる実体と見る見方

はあまりに還元主義的だと考える。この考えによれば、遺伝子はすべて複雑な生態網の一部であり、それを他の生物の一部に移植することはその網の目を切断し、「自然の均衡」を崩すかもしれない<sup>13</sup>。最後に、このような行為を端的に、人間の「限界を超えている」と考える人々もいる。この考えは、通常、人間と自然界の関係性についての何らかの特定の考え方に基づいている。

キリスト教の内部には、少数派ではあるが、1つの生物から他の生物に遺伝子を動かすことは神が意図した「種」の創造（創世記1章）の概念に反すると考える者もいる。本論の著者の考えでは、この示唆は支持しがたい。微生物や遺伝子の発見は新約聖書が書かれてから何世紀も後である。まして、旧約聖書が書かれたのは新約聖書のはるか以前なのであるから、そのような問題は完全に、聖書を書いた人々の知識の範囲外にあった。もちろん、創世記の著者は動物や植物の種類の違いを種の違いとして考えていたが、これをわれわれ現代人の種の理解と調和させることは難しい。現代で言う種は固定したものではなく、実際、種と種の間でその境界があいまいなものもある。実際、生物学者たちは「種」という語の厳密な定義についてさえ、困難を覚えている。それは特に、細菌について言えることであり、細菌の多くは遺伝子の交換を行うことによって急速な遺伝子進化を続けている。

しかし、聖書で特別禁止されていないということは、すべてが許されているという意味ではない。一般的な原則が重要になるのはそのような状況である。旧約聖書にも新約聖書にも、コーランにも、神が宇宙の創造主であり、支え手であり、自然界は神のものだという終始途切れることのない主旋律がある。さらに、神は人間に自然界の中で特別の地位を与えており、われわれは、自然界を用いる力と、自然界についてより多くのことを発見したいという好奇心と、得た知識を使用する巧みさや相違の才を持つ。けれども、われわれはこれらの賜物を神の世界の管理人として用いなければならない。その、管理人としての務めは、われわれの同胞の人々への態度、つまり、隣人を自分と同じように愛することも含む。それゆえ、安全と危険は、ユダヤ教やキリスト教の信仰を持つ科学者にとっても、無宗教の科学者にとっても同様、重要な問題である。十分に情報を与えられた十分な資格のあるキリスト教徒、あるいはユダヤ教徒のグループであれば、アシロマ会議で出されたのと異なった結論に達するだろうか。ほとんど確実に、そうではないだろう。けれども、GM技術の応用の中には、宗教的な特別の懸念が起こりうるものもある。それらの技術に関して、次に考えよう。

### 植物の遺伝子組み換え

先に述べたように、科学界の人々は、細菌の遺伝子組み換えの報告が最初になされてから植物のGM実験の初めての成功まで、10年待たねばならなかった。植物科学者にとって、その技術の長所は最初細菌のために開発された技術と同じように、細菌がGMを宿主植物の染色体に運ぶ自然のプロセスに頼ることである。さらに、植物育種家たちにとっては、この技術は特定の遺伝子を既存の優良種に移すことを可能にするかもしれないものである。技術上の詳細については、興味のある読者はヒューズとブライアントの

<sup>8</sup> Herrera-Estrella, L., Depicker, A., van Montagu, M. & Schell, J. 'Expression of chimaeric genes transferred into plant cells using a Ti-plasmid-derived vector', *Nature* (1983) 303, 209-213.

<sup>9</sup> <http://genome.wellcome.ac.uk/node30075.html> (last accessed on 22/11/2006)などを参照。

<sup>10</sup> Dennis, C. 'Chimp genome: branching out', *Nature* (2005), 437, 17-19.

<sup>11</sup> <http://www.genetests.org> (last accessed on 23/11/2006).

<sup>12</sup> Hauskeller, M. Telos: 'The revival of an Aristotelian concept in present day ethics', *Inquiry* (2005) 48, 62-75. の議論による。

<sup>13</sup> <http://www.i-sis.org.uk/gaia.php> (last accessed on 24/11/2006)などを参照。

共著 (2002)<sup>14</sup>を参照されたい。1985年までに、数カ国で小規模の遺伝子組み換え作物の栽培実験がすでに行われており、「異質」遺伝子の発現を抑制する初期の成功例が出てきていた。しかし、最初の遺伝子組み換え作物である、軟化の遅いトマト（および、それから作られたトマトペースト）が市場に出回ったのはそれからさらに10年後であった。

今日、遺伝子組み換え技術は世界中で非常に異なっている。EUの中では、GM作物を採択しているのは6カ国だけだが、世界の他の地域では毎年GM作物の使用が増えている。1996年にはGM作物が栽培されていたのは200万ヘクタール以下、そのほとんどが合衆国で、170ヘクタールが主たる遺伝子組み換え作物である、除草剤に強い大豆に使われていた。2006年には、GM作物は22カ国で1億200万ヘクタールで栽培されていた<sup>15</sup>。ヘクタール数で上位からあげると、遺伝子組み換え作物栽培を行っている主要国は合衆国、アルゼンチン、ブラジル、カナダ、インド、中国、パラグアイ、南アフリカで、最も多く栽培されているのは大豆（5860万ヘクタール）、とうもろこし、綿およびナタネ（カノーラ）である。GM作物の栽培者のおよそ90%（930万人）が資源に乏しい農民で、小農園で働いている。このうち680万人の人々が、中国に、また、かなり多くがインドと南アフリカにいる。GM米の最初の生産は2005年にインドで行われ、現在中国でもGM米実験栽培が広範に行われ、まもなく大規模な商業的規模での成長が見込まれている。世界の食糧経済において米は非常に重要なため、GM種に用いられる土地面積は急速に増加する可能性がある。

#### 植物についての倫理的議論の背景

1983年に行われた初期の植物遺伝子組み換えは当時ほとんど社会の注意を引かなかったが、その状況は後に劇的に変化することとなる。実際、他の方面ではGM技術は1970年代半ばから用いられていたのに、1990年代半ばにGMが商業ベースで生産される作物に適用されるようになるに至って初めて、多くの人々がGM技術の存在そのものに警戒の念を抱くようになり、今でも激しい倫理的論争が続いている。UKと他のEU諸国では、論争の多くが、GM作物に敵対的である。一方、世界の他の地域の多くでの反応は、上の統計が示すように、より好意的である。なぜヨーロッパは異なるのだろうか。その理由は、複雑であるが<sup>16</sup>、われわれはすでに食料を生産しすぎており、GMは「必要」ない、という考えや、ポストモダニズムに発する科学への懐疑などもその理由である。そのような懸念は合衆国ではそれほど顕著ではない。合衆国は、新しい科学技術の導入に対して、より実利主義的で積極的な姿勢が見える。

#### 倫理、危険と安全性

すでに述べたように、農業に遺伝子組み換え作物を用いることに反対する人々の中には、GM技術について本

質的反対つまり、これらの科学技術はそれ自体誤っている、という考えを示してきた人々もいるが、一般的にはそうした反対はほとんど表明されていなかった。主な反対は、それ以外の2つの範疇に分類できるものであった。その第1は、危険と安全性に関わるものであり、第2は、遺伝子組み換え技術自体に起因する問題ではなく、それが商業化されるやり方に関する。問題となるのは、たとえば、遺伝子の特許、技術とその生産物の所有権が少数の商業団体に属すること、発展の度合いが低い国々が搾取される可能性、経済的に強い国と弱い国との関係などである。これらはすべて極めて重要な問題であり、倫理的観点からの広範な分析に値するが、本論では紙面の都合上、このように少しだけしか触れることができない。

注意を諸々の危険と安全性に戻すが、GM作物の商業化に反対の運動をしている人々の間では、これが1つの主たる懸念材料なのである。3つの論点が区別される。第1に、異種の遺伝子を組み入れることは、その長期の影響がまったく予測不可能なために、本来危険である。第2に、食物の代謝を変えてしまうかも知れず、消費者にとって危険かもしれない。第3に、GM作物は、「スーパー雑草」になって近種の野草と異種交配し、野草が「スーパー雑草」になったり、その他の何らかの形で生物多様性に影響を及ぼすかもしれない。

この技術の推進派は、そうした懸念は根拠がないと論じる。第1に、植物ゲノムは外来遺伝子の付加によって不安定になることはなく、実際、異質の遺伝素材を取り込むことは、生物の進化の一部であったし、今でもそうであろう。さらに、「従来」品種改良技術によって異種の遺伝子が入れられた作物においては、何も問題は起こっていない。

第2に、異種の遺伝子の導入は、とくに生化学に影響を与えるように選ばれたものでなければ、それ自体、代謝を変えることにはつながらない。実際、2種の品種の掛け合わせが代謝を乱す可能性は、同じ作物のうちであろうとも、GMの場合に劣らない。さらに、推進派が指摘するには、安全と分かっていない製品を販売する食品会社はすべて商業的には破滅に向かっている。第3に、GM技術で生み出された品種がスーパー雑草になる可能性や、野生の近種と交配したり、その他の何らかの形で環境に影響を及ぼす可能性は、従来のやり方で生み出された作物以上でも以下でもない。このことは、英国で行われた広範な農業規模評価で例証されている。この評価は、GM作物が生物多様性に及ぼす影響を検査するために行われたが、実際は、除草剤に強い特別な性質を持つ作物の栽培がいかに生物多様性に影響を及ぼすかを示している<sup>17</sup>。もちろん、そうした試験において、その性質は、GM技術によって挿入されたが、交配の方法は実際は評価されなかった。同じ作物にその性質を従来の掛け合わせによって得させることが出来たなら、おそらく、同じ結果、すなわち、生物多様性を減少させるという結果が出たであろう。

#### 討論を行う

この両極に分かれた討論では、どちらの側も誉れある様子はしていない。どちらの側も、誤解を与えるような、そして、時にはまったく信用の出来ないプロパガンダを出し

<sup>14</sup> Hughes, S. & Bryant, J. 'GM crops and food: a scientific perspective', In Bryant, J., Baggott la Velle, L. & Searle, J. (eds.) *Bioethics for Scientists*, Chichester: John Wiley & Sons (2002), pp. 115-140.

<sup>15</sup> ISAAA, 'Global status of commercialised biotech/GM crops, 2006', *ISAAA Briefs* (2006), 35. Available at [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org) (last accessed on 07/03/2007).

<sup>16</sup> Barnes, B. 'The public evaluation of science and technology', In Bryant, J., Baggott la Velle, L. & Searle, J. (eds.), *Bioethics for Scientists*, Chichester: John Wiley and Sons (2002), pp. 19-36 参照。

<sup>17</sup> Bryant, J., Baggott la Velle, L. & Searle, J. *Introduction to Bioethics*, Chichester: John Wiley and Sons (2005), pp. 93-98 の中で論じられている。

てきている<sup>18</sup>。そして、相手を間違った仕方であり、真の討論を難しくしている<sup>19</sup>。しかしながらそれでも英国ではまだ大多数がGM作物の導入を見たくないと望んでおり、このように対立することはほとんど「政治的に正しい」自由主義思想の一部になっている。

### GM作物に対する宗教的の態度

聖書に特別な指示がないために、アブラハムの諸宗教のうちではやはり焦点はより一般的な原則に基づいている。興味深いことに、イランのようなイスラム国家は、GM米を採択し、世界最大のイスラム国家であるインドネシアのイスラム評議会はGM作物やその製品の消費を認めている。しかしながら、英国のイスラム教徒は概してより慎重で、それはおそらく、より広い英国社会の見方を反映しているのであろう。ユダヤ教では現在のレビの教えは、GM技術は神が人間に与えた贈り物の妥当な用い方であり、GM作物は律法で認められる食物規定に適合していると示している。キリスト教徒の間では、様々な意見が混ざっている。数名のキリスト教著者は、作物の遺伝子組み換えはしるべき注意を持って用いられれば、それ自体は妥当な科学技術であると結論している<sup>20</sup>。他の著者は、より中立的であり<sup>21</sup>、一方で、明確に反対を表明している人たちもいる<sup>22</sup>。けれども、イスラムやユダヤの著者と彼らが共通しているのは、GM作物の商業化に関する問題であり、ユダヤの預言者ミカの次の言葉を反映している。「人よ、何が善であり、主が何を前にお求めておられるかは、お前に告げられている。正義を行い、慈しみを愛し、へりくだって神と共に歩むこと、これである」（ミカ6:8）。問うべき決定的な問いは、「この科学技術で益を得るのは本当は誰か—貧しく困窮している者たちか？ それとも、これは、富者の手により大きな権力を握らせるために用いられるだろうか？」である。どちらの場合も、それ自体の長所によって判断されなければならないが、これは、鍵となる聖書的問いであり、他のいかなる新たな科学技術の応用の場合もそうであるように、GMについても重要である。

### 動物の遺伝子組み換え

哺乳類の遺伝子組み換えは、比較的成功率は低いとはいえ、今では日常行われている。人間以外の哺乳類でのこの遺伝子組み換えがなされる方法は基本的に2つある<sup>23</sup>。比較的広く用いられている方法は、異種のDNAを受精されたばかりの卵子に入れることである（体外受精in vitro fertilizationから、IVFという）<sup>24</sup>。「異質の」（外来）遺伝子をDNAに無作為に組み込まれた胚子は、母体となりうる適性を持つものの子宮に導入される。もし、妊

娠が成功すれば（そして、GM胚子での成功率はGM以外の胚子での成功率よりもかなり低いことは指摘しておくべきである）遺伝子導入（大抵は改種された）哺乳類が生まれる。そしてさらに、それは、続く世代にその新しい遺伝子を遺伝するであろう。

第2の主な方法は、非常にしばしば、研究目的でねずみの中にある遺伝子を分裂させるために用いられるのだが、相同組み換えとして知られるプロセスによって、遺伝子を（正常な胚子から発生した）幹細胞に挿入することである。変更を受けた細胞は胚子の細胞に置換され、その胚子が子宮に挿入されて出産に至る。異種遺伝子は生殖細胞によって次の世代に受け継がれる。これは、大型の動物、たとえば羊や牛などにはあまり適用できないが、ねずみのように世代時間の短い動物に用いる方法としては便利な選択肢である。加えて、哺乳類に入れられた異種の遺伝子は、特定の細胞や組織や、成長と発展のある特定の相にしか出現しないように統制されるかもしれない。けれども、異種の遺伝子の発現レベルにはまだ問題があり（たとえば、異種の遺伝子がどの程度うまく機能するか）、遺伝子を哺乳類の染色体の特定の位置に挿入することが可能になるまでは、その問題を克服することはできそうにない。

しかしながら、繊維症などの病気の原因となる突然変異遺伝子や活性化すると癌の原因となる遺伝子（癌遺伝子）を人間からとってGMげっ歯類に持たせることは、医療実験では日常的に行われている。英国内務省（UKで動物実験を規制するのはここである）筋の数字では、GM動物を用いた規制内の実験2005,957,000例の96%はねずみで行われた。動物に直接実験を行った例はその3分の1にすぎず、大多数は、動物の品種改良に関連した研究であった。その他GM技術適用例として、羊の品種改良で薬効成分のあるたんぱく質を含む乳を出させるようにすることがなされている。また、豚の遺伝子組み換えについては、豚の免疫学的構造を変えて、豚の器官を人間に移植できるようにすることを目標にした研究が盛んに行われている。一方、畜産動物の生産量を増加する試みは、特定の遺伝子操作をする際の副作用として現れる成長異常や骨格異常のために、成功していない。

### GMと動物の幸福

疑いなく、GM動物を産み出し使用することは、医療実験においても薬剤の生産のためでも、動物を道具と見る見方に基づいている。彼らは人間の必要に応じて用いられるのである。その点で、GM動物が提起する問題はすべて、他の状況での動物の使用がすでに提起している問題である。一般的に、動物のGMへの倫理的反応は、宗教的信仰のある人々とならない人々の間で非常に大きく異なり、英国の進学者アンドリュー・リンゼーの表明した完全な反対<sup>25</sup>から、しばしば条件付ではあるが全体としては受け入れるとの見方まで幅がある。キリスト教徒とユダヤ教徒とイスラム教徒には、動物の使用に関して聖書、経典上の禁止は何もない。イエス自身、ロバに荷を負わせ、肉も食べた。しかし、これは、ユダヤ教の律法に表されている家畜の尊重や、神が野生の動物や鳥を含む被造界を慈しんでいるという聖書全体に見られる思想を背景に理解されなければならない。同様の思想がコーランにも表れている。このこと

<sup>18</sup> Bryant et al., *op.cit.*, (18)

<sup>19</sup> Bryant, J. & Searle, J. *Life in Our Hands*, Leicester: Inter-Varsity Press (2004) pp. 82-86.

<sup>20</sup> e.g. Perry, J.N. 'Genetically modified crops', *Science and Christian Belief* (2003) 15, 141-163. and pp. 78-107

<sup>21</sup> e.g. Deane-Drummond, C.E. *Biology and Theology Today*, London: SCM (2001).

<sup>22</sup> e.g. Christian Ecology Link: GM crops briefing paper (2003). Available at [www.christian-ecology.org.uk/GM-Crops.rtf](http://www.christian-ecology.org.uk/GM-Crops.rtf) (last accessed on 23/11/2006)

<sup>23</sup> Maclean, N. (ed.) *Animals with Novel Genes*, Cambridge: Cambridge University Press (1994), pp. 4-7.

<sup>24</sup> これはしばしば前核注入法 Pronuclear Injection (PNI) と呼ばれる。この初期の段階では、精子と卵子からの遺伝物質は、まだ融合しておらず、前核 pronuclei (単数形は pronucleus) と呼ばれる個々の構造を保って卵子細胞の中にある。「異質の」DNA は、実際は、前核の1つに注入される。

<sup>25</sup> Linzey, A. *Animal Theology*, London: SCM (1994), esp. p. 143; Compassion in World Farming: [www.ciwf.org.uk/campaigns/other\\_campaigns/genetic.html](http://www.ciwf.org.uk/campaigns/other_campaigns/genetic.html) (last accessed on 23/11/2006) も参照。

は、動物が道具として用いられる場合であっても、その使用は、出来るかぎりその動物たちの幸福を考慮してなされなければならないということの意味する。英国では、その幸福は、GMを含めたすべての動物実験を規制する非常に厳密な内務省規定に明記されている。

### 人間のGM

英国では、体外受精のおかげで、30年近く、体外で人間の胚子を扱った実験が行われている。厳しい遺伝子状態のために子どもを持つことに危険が伴う夫婦が遺伝子を選択することがここ数年間には可能になっている。それゆえ、もし技術的困難が克服されれば、人間のGMを進めない理由は何かあるだろうか。つまり、将来の人間の遺伝子構成を、変化が遺伝するような仕方に変えていけない理由があるだろうか。1990年の受精および発生学法は、初期の胚子への遺伝子実験を認めているが、GM胚子を用いて妊娠にまで至らせることは禁じている。けれども、幹細胞研究での実験が示したように、この法律の条件はもし議会が適切と認めた場合は変更されうる。さらに、キリスト教倫理家ロビン・ギル<sup>27</sup>は、人間GMは遺伝子の病気を正すために用いられるのであれば（これは<遺伝子治療>として知られる方法である＝認めると示唆しており、そう示唆しているのは彼だけではない。けれども、これよりさらに先を行こうとする者もいる。無神論哲学者ジョン・ハリスは遺伝的強化を音楽やバレエのクラスの授業料を払うのと等しいと言<sup>28</sup>、カリフォルニア大学(UCLA)のスクール・オブ・メディシンで医学・テクノロジー・社会に係わるプロジェクトのディレクターを勤めるグレゴリー・ストックは、「こうした技術には比較的寛大」と自認しながら、これは、単に時間と金の問題であり、市場に任せるべきだろうと示唆している<sup>29</sup>。そのような見方をとれば、進む技術発展とともに、キリスト教徒の医師ガレス・ジョンズが人間GMは不可避であると信じていることは<sup>30</sup>、ほとんど驚くに当たらない。

これらの問題を評価するためには、以下の点を考慮する必要がある。

第1に、遺伝子の力は誇張しすぎではない。遺伝子がわれわれの行動のいくらかに影響を及ぼすことは認められているが、人間ははるかにわれわれの遺伝子以上のものである<sup>31</sup>。第2に、遺伝子治療が認められるとしても、治療と遺伝子強化は困難である。第3に、体外受精の広範な経験は、人間のGMに近い将来、あるいは、中期的将来にでも大量技術になることはなさそうだとすることを示唆する。体外受精は容易ではなく、女性にとっても不快な処置である。遺伝子操作を選ぶ夫婦は、いかなる理由にしろ、非常に強い動機が必要となる。第四に、体外受精にかかわる移植前の診断と、非常に初期の8細胞段階での遺伝子の病気をもつ胚子のふるい分け、その後の母親の「健康な」細胞を移植する過程は、遺伝異常を正すために遺伝子細胞の遺伝子組み換え操作をする必要性をなくす。第五に、生殖細胞治療は公的あるいは健康保険法の規定によって行われることが可能になるかもしれないが（現に、体細胞治療の遺伝子治療はすでにそうである）、遺伝的強化にかかわる操作はいずれもたいい商業活動である。それゆえ、少数の富裕層が自分たちの子どもたちに遺伝子増強を得させる可能性も起こる。しかし、何が可能で何が可能ではないかについては現実的である必要がある。音楽の才能やスポーツの能力などの特質は複雑で、少なくとも予測可能な未来においては遺伝子操作の目標とするには適していない。

### 結論

神は人間に地とその資源を大切に管理し、他のものに益することが可能ならば活用するように命じている。この管理人の役割は、他のいかなる資源にも劣らず、DNAにも及ぶものである。それゆえ、GMを積極的に賢く用いる神学的動機は強い。同時に、神学は妥当なことの限界を規定する倫理的資料をも提供し、人類にGMがもたらさうる益を誇大視する見方に対して現実的な警告を差しさむのである。

<sup>27</sup> Gill, R. *Moral Communities: The 1992 Bishop John Prideaux Lectures*, Exeter: Exeter University Press (1992)

<sup>28</sup> Harris, J. *Clones, Genes and Immortality*, Oxford: Oxford University Press (1998), esp. p. 194.

<sup>29</sup> Stock, G. *Redesigning Humans: Choosing our Children's Genes*, London: Profile Books (2002) and 'Unnatural birth', *RSA Journal* (2003) April, 34-37.

<sup>30</sup> Jones, D.G. *Designers of the Future*, Oxford: Monarch Books (2005).

(本稿はJohn Bryant, "Ethical Issues In Genetic Modification," *The Faraday Papers*, No. 4 (The Faraday Institute for Science and Religion, April 2007)の全訳である。)

<sup>31</sup> Nuffield Council on Bioethics, *Genetics and Human Behaviour*, London: Nuffield Council on Bioethics (2002).

### ファラデー論集(The Faraday Papers)

ファラデー論集」はファラデー科学・宗教研究所 (Faraday Institute for Science and Religion) を出版者とする。当研究所は St Edmund's College, Cambridge, CB3 0BN, UK, に本部を置く教育と研究のための慈善団体(www.faraday-institute.org)である。また、本論文集の日本語訳は本多峰子による。「ファラデー論集」で表明された意見は各著者の意見であり、必ずしも本研究所の意見を代弁しているとは限らない。「ファラデー論集」は、科学と宗教の相互作用に関する幅広い論題に取り組んでいる。現在出版されている「ファラデー論集」のリストは www.faraday-institute.org で閲覧可能であり、そこから、PDF ファイルでダウンロード出来る。

出版：2012年3月 © The Faraday Institute for Science and Religion