

脳機能エンハンスメントと社会

石原孝二

本稿では、エンハンスメント一般および「脳機能エンハンスメント」について概観するとともに、脳機能エンハンスメントの社会的な制御に関する理論的な議論の枠組みを試論として提示することにした。¹⁾

1 エンハンスメントの概念の導入

「エンハンスメント」(能力・価値の向上)が生命倫理(医療倫理)の分野で特別な意味をもった用語として使われるようになったのは、一九八〇年代後半以降のことである。エンハンスメントが特殊な用語として初めて使われたのは、遺伝学者のアンダーソンの論文(Anderson 1985)においてであるとされる(生命環境倫理ドイツ情報センター 2007:5)。アンダーソンは遺伝子治療のバイオニアであり、この論文は、ヒトへの遺伝子治療が具体化する前に、遺伝子治療の倫理的な是非について論じようとしたものである。²⁾ この論文でアン

(1) 本稿で示されるエンハンスメント一般・脳機能エンハンスメントに関する筆者の考え方・枠組みは試論であり、暫定的なものである。

(2) ヒトへの遺伝子治療は、アンダーソンらによって一九八五年に着手され、一九九〇年に最初の遺伝子治療の臨床試験が実施さ

遺伝子工学応用のレベル	目的	想定される例	アンダーソンによる倫理的評価
体細胞への遺伝子治療	患者の体細胞の遺伝的な欠陥の矯正	ADA(adenosine deaminase)欠損症患者への ADA 遺伝子の導入	通常の実験医学と同じ基準を適用
生殖系列への遺伝子治療	患者の生殖組織に遺伝子を導入し、患者の子孫の障害を矯正する	マイクロインジェクションによる遺伝子の受精卵への導入	安全性と効果の確認、治療プロセスの公衆による承認を条件に許容され得る
エンハンスメントを目的とした遺伝子工学	特定の性質の向上	動脈硬化の予防を目的とした LDL 受容体遺伝子の導入	予防医学的な目的に限り許容され得る
優生学的な遺伝子工学	人間の性質の改善	人格、知性、性格、身体の変更	許容されない

表1：遺伝子治療とエンハンスメント（Anderson 1985 に基づき作成）

ダーソンは遺伝子工学のヒトへの応用を①体細胞への遺伝子治療（Somatic cell gene therapy）、②生殖系列への遺伝子治療（Germ line gene therapy）、③エンハンスメントを目的とした遺伝子工学（Enhancement genetic engineering）、④優生学的な遺伝子工学（Eugenic genetic engineering）の四つのレベルに区分する。アンダーソンはその上で、以下のように主張する。①体細胞への遺伝子治療は、実験医学の厳格な規程を守っている限り、倫理的に許容される、②生殖系列への遺伝子治療は、その安全性と効果が十分確認されるとともに、治療プロセスが公衆に周知され、承認が得られるのであれば、認められる。③エンハンスメントを目的とした遺伝子工学は、予防医学的な目的（例えば、動脈硬化の予防を目的としたLDL受容体遺伝子の導入など）に限り許容され得る。④優生学的な遺伝子工学は許容されない。

人間への遺伝子工学の応用は、画期的な治療方法としての遺伝子治療への期待を呼び起こす一方で、人間の「遺伝子改造」に対する強い懸念を生じさせることになった。（遺伝子改造に関する議論の歴史については金森2005、第六章参照。）しかし、最初の臨床試験が計画されてから二〇年以上経過した現在でも、遺伝子治療は目立った成果を残しているとは言い難く、遺伝子改造に関する懸念が具体的なものになったとは言い難い。遺伝子工学

の応用の中でも最もシンプルなケースである単一遺伝子疾患に対する遺伝子治療でさえも、未だ確立された技術とはなっていない。(なお現在の遺伝子治療研究の主要なテーマはがん治療や心臓血管疾患の治療であり、単一遺伝子疾患に関するものは一割に満たない。The Journal of Gene Medicine の二〇〇八年九月時点のデータによると、一四七二件の臨床試験のうち、がんに関するものは65・2%、心臓血管疾患に関するもの9・3%、単一遺伝子疾患に関するもの9・3%であった。John Wiley and Sons Ltd. (2008) 参照。) 単一遺伝子疾患に関する臨床試験では、重症複合型免疫不全症 (SCID) や慢性肉芽腫症 (OCG) などで効果がみられているものの、腫瘍形成などの問題も報告されている (Porreus et al. 2006)。生殖系列細胞への遺伝子治療に関しては、不妊治療やミトコンドリア異常治療方法としての卵細胞質移植。卵細胞核移植が、生殖系列への意図的な遺伝子導入 (ミトコンドリア遺伝子の導入) にあたるという議論などがあるが (Kimmelman 2008: 242; Bredenoord et al. 2008)、生殖系列細胞の核内 DNA への遺伝子治療に関する具体的な計画はない。³⁾ エンハンスメントを目的とした遺伝子工学については、遺伝子治療とエンハンスメントとの境界線を引くことが難しいことが指摘されているもの (Kimmelman 2008: 243)、アンダーソンが想定していたような積極的なエンハンスメントは試みられていない。優生学的な遺伝子工学に関しては、現時点ではその技術的実現可能性について語る段階に無いと言ってよい。

遺伝子工学の人間への応用に関する議論は、エンハンスメント一般に関する議論のきつかけとなり、また、現在に至るまで、最も目につきやすいものである。しかし、実際の社会へのインパクトという点では、むしろ体外受精や出生前診断、胚選抜といった技術のほうがより大きなインパクトをあたえている (O'Cas 2005 第二章)。また、実際に治療目的を超えたエンハンスメントの事例として (米国で) 社会問題化したのは、

れた。 <http://history.nih.gov/exhibits/genetics/sec4.htm> (Accessed Jan. 6, 2009)

(3) ヨーロッパ (欧州評議会)、カナダ、インド、日本などでは、生殖系列への遺伝子治療は禁止されている。米国では最近 FDA が卵細胞質移植の規制を開始した。(Kimmelman 2008: 文部科学省・厚生労働省 2004)

技術	治療／治療目的のエンハンスメント	治療目的でないエンハンスメント
体細胞への遺伝子の導入	単一遺伝子疾患(ADA欠損症など)、がん、心臓病などの疾病の治療	特定の機能・性質に関する遺伝子の導入
生殖系列細胞への遺伝子の導入	単一遺伝子疾患の治療(子孫にまで治療効果が及ぶ)	特定の機能・性質に関する遺伝子の導入(子孫にまでその効果が及ぶ)
成長ホルモンの投与	成長ホルモン欠乏症の治療	身長を伸ばす
形成外科	けが、病気による損傷部位の再建など	美容整形
メチルフェニデート(リタリン)の投与	ADHDなどの治療	集中力の向上
フルオキセチン(プロザック)の投与	うつ病などの治療	自己肯定感・社交性・積極性の向上

表2: エンハンスメント一般の例
Cf. Anderson (1985); Kramer (1997); Elliot (2003); 生命環境倫理ドイツ情報センター (2007)

ヒト成長ホルモン (HGH) の成長ホルモン欠乏症患者以外への投与や、メチルフェニデートの ADHD (注意欠陥多動性障害) ではない学生による使用 (第三節参照) などである。

2 エンハンスメントをめぐる議論

医療倫理におけるエンハンスメントの議論を確認しておくことにしよう。エンハンスメントエンハンスメントは一般に、「健康の維持もしくは回復に必要とされるものを超えて人間の姿形や機能を改善することを意図して行われる介入」(Juengst 1998: 29)を指すものとされる。Juengstらは、エンハンスメントに関する議論を「医療の適切な境界」と「自己改善の倫理」に関する議論の二つに分けている (Juengst 1998: 29; Cf. Parens 1998: 2)。エンハンスメントに関する議論は、一方では、保険の適用範囲に関する医療経済的な公正に関わる問題を、他方では、個人の能力や性質の向上のあり方に関する公正・倫理に関する議論を扱うことになるのである。またパレンスは、エンハンスメントの倫理的問題の領域として、①公正 (Fairness)、②共犯性 (Complicity)、③非真正性 (Unauthenticity) を挙げている (Parens

	侵襲的	非侵襲的
治療目的	治療目的の侵襲的エンハンスメント	治療目的の非侵襲的エンハンスメント
非治療目的	治療目的でない侵襲的エンハンスメント	治療目的でない非侵襲的エンハンスメント

表3：エンハンスメントの種類

1998: 14)。「公平性」は、資源の配分の公性に関する領域であり、エンハンスメント技術の利用が社会の格差を拡大するか否かが問題とされる。「共犯性」はエンハンスメント技術が望ましくない観念を強化することに寄与するという問題を扱い、美容整形技術がそうした技術の典型的な例である。「非真正性」はエンハンスメントによるパーソナリティの変化が「真性」なものではないことを指し、プロザックの服用がパーソナリティの(望ましい)変化をもたらしうることなどが例として考えられている。

医療倫理の分野では、エンハンスメントに関する定義と議論は、治療／非治療の二分法が軸になってきたし、(バレンスの批判はあるものの)この二分法はある程度有効に機能してきたように思われる。しかしここではエンハンスメントを「科学技術の利用による個人の能力の向上・社会的に望ましい性質の獲得」と定義し、投薬または外科的侵襲によるエンハンスメントを「侵襲的エンハンスメント」、科学技術の成果を利用した、投薬・外科的侵襲によらないエンハンスメントを「非侵襲的エンハンスメント」と呼ぶことにしたい。⁵⁾これに治療／非治療の区分を加えれば、以下のような表(表3)を作ることができる。

(4) ヒト成長ホルモンの大量生産が可能になり、ヒト成長ホルモン欠乏症患者以外にも利用されるようになったのは遺伝子組換え技術によるところが大きいとされるが (Allen and Fos 2004)、ここでは遺伝子組換え技術を利用した製薬は遺伝子工学の人間への応用とは区別する。

(5) Walters and Palmer (1997: 110-111) は、「健康に関わるエンハンスメント」と「健康にかかわらずエンハンスメント」という区分を提示している。 Cf. Parens (1998): 5

二〇〇二年頃から展開されてきた脳神経倫理にとっても、エンハンスメントは一つの重要なトピックである。(脳神経倫理については、石原^{2009b}参照) 前節で述べたように、エンハンスメントは医療倫理学の重要なトピックとして議論されてきたが、エンハンスメントの一つの例として、向精神薬のプロザックやADHDの治療薬リタリン⁶⁾の投与が議論の対象となってきた。これらの問題は、精神薬理学分野におけるエンハンスメントの問題として捉えることができる。脳神経倫理のトピックとしての脳機能エンハンスメントは、精神薬理学によるもの他に、脳の補綴やブレイン・マシン・インターフェース技術によるものを含むことになるだろう。こうしたエンハンスメントは、投薬や外科的侵襲による脳内プロセスへの直接的な人為的介入として特徴づけることができる。このような、投薬と外科的侵襲によるエンハンスメントを「侵襲的脳機能エンハンスメント」と呼ぶことにしよう。さらにこうしたエンハンスメントに加えて、脳神経科学の知見を利用した認知能力の教育・訓練手法技術を介した、脳内プロセスへの間接的な介入も、脳神経倫理が扱うべきエンハンスメントの事例として考えることができる。このようなエンハンスメントは、「非侵襲的脳機能エンハンスメント」と呼ぶことができるだろう。

脳機能エンハンスメントにおいても前節で紹介したパレンズらの三領域(公正、共犯、非真正性)が問題になり得るが、エンハンスメント一般に比べて、脳機能エンハンスメントは、「非真正性」の問題がより重要な領域となるという特徴がある。脳機能エンハンスメントは、脳内プロセスに介入するため、人格の「真正性」、もしくは同一性や意図の帰属がより重要な問題となるのである。薬物によって強化された集中力や社交的な性格は、その人自身の能力や性格と見なすことができるのだろうか？ ニューロエンジニアリングに

(6) 日本ではリタリンはADHDの治療薬としては認可されていない。リタリンと同じく塩酸メチルフェニデートを主成分とするコンサータが日本初のADHD治療薬として二〇〇七年一月に認可された。石原(2008a) 参照。

分野	技術	侵襲／非侵襲	治療(ケア)目的	治療目的以外に利用可能な効果
精神薬理学	メチルフェニデート(リタリンなど)の投与	侵襲的(投薬)	ADHDの治療	集中力の向上
精神薬理学	フルオキセチン(プロザック)の投与	侵襲的(投薬)	うつ病の治療	社交性・積極性の向上
精神薬理学	認知機能改善薬	侵襲的(投薬)	認知症の治療	記憶力の維持・回復・向上
ニューロエンジニアリング	人工海馬などによる脳の補綴	侵襲的(外科的侵襲)	脳腫瘍、脳梗塞、アルツハイマー病などで失われた脳神経組織の再建	脳機能の回復・向上
ニューロエンジニアリング/BMI	電極の埋め込み+脳信号のデコーディングによるブレインリーディング	侵襲的(外科的侵襲)	四肢麻痺患者のquality of lifeの向上	四肢を介さない意思伝達、機械操作
教育学、発達科学(特別支援教育)	脳科学の成果を利用した教育・訓練法の開発	非侵襲的	発達障害児の治療・発達支援	健常児への拡張的利用(あるいは、当初から健常児を含めた児童のエンハンスメントを目的とした技術開発)

表4：脳機能エンハンスメントの例(開発中・提案段階の技術を含む)
Cf. Kramer (1997); Elliot (2003); 生命環境倫理ドイツ情報センター(2007); 石原(2008)

よって取り戻された記憶は、本人の本当の記憶と言えるのだろうか？ 認知機能の改善を目的とした投薬は患者の性格を変えてしまうことになるのではないだろうか？

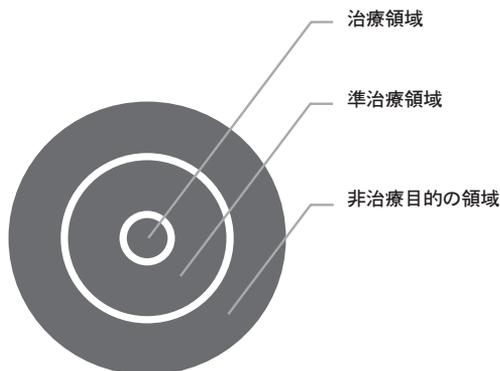
脳機能エンハンスメントのもう一つの特徴は、「共犯」関係が美容整形手術などとは全く異なった方向に展開する可能性があるということである。美容整形手術などのエンハンスメントは基本的には社会的な利益をもたらさず、偏った美意識を強化する危険性をはらんでいる。それに対して、脳機能の強化は一般的に社会的な利益をもたらすものと考えられる。人類全体の認知能力が向上するのであれば、それは喜ばしいことなのではないだろうか？ 特に発達障害児や認知症患者のエンハンスメントは、社会的な負担の軽減という観点から推進される可能性があることは否めない。また、脳機能エンハンスメントは、セル裁判の事例（裁判を受ける能力を回復するために、行政の側が強制的な投薬を行うことが認められるか否かが最高裁で問われたケース。C.F.石原 2009a）や軍事技術への利用など、国家権力の発動にも利用される可能性を持っている。美容整形が個人にとっては善として認識され、しかし社会全体にとっては必ずしも善として認識されないものを与えるのに対し、脳機能エンハンスメントは、社会全体の善や国家利益を追求するために利用される可能性があり、エンハンスメント技術の選択に対する自発性が確保されない恐れがある。

4 脳機能エンハンスメントと社会

脳機能エンハンスメントに対して、社会はどのような態度を示すのだろうか？ 社会はおそらく、（特に侵襲的な）脳機能エンハンスメントに対しては一般に慎重でありつつ、一定の境界を設定できる限りにおいて、部分的に容認するという態度をとることになるだろう。また、われわれはそういう方向が実現するように働きかけるべきだというのが本稿の主張でもある。

エンハンスメントの種類	利用方法・留意事項
侵襲的脳機能エンハンスメント（脳内プロセスへの直接的な人為的介入）	限定的な対象領域（治療目的、準治療目的）における制限された利用、自発性の確保
非侵襲的脳機能エンハンスメント（脳内プロセスへの間接的な介入）	共犯性への警戒と擬似脳科学的な便乗の利用の防止、脳科学の適用範囲の明確化による必要以上の拡張の防止

表 5：脳機能エンハンスメントの利用方法・留意事項



こうした主張は以下のような根拠に基づいている。①侵襲的エンハンスメントのリスク…投薬・外科的侵襲による脳機能エンハンスメントが一定のリスクを伴うものである限り、その対象は治療目的等に限られるべきである。②不可逆性と依存性の回避…侵襲的エンハンスメントの短期的なリスクが十分に小さいものであったとしても（例えば、メチルフェニデートのように）、その利用対象は限定されるべきである。侵襲的脳機能エンハンスメントは認知能力を高めるものであるがために、それが無制限に使用可能になれば、多くの人は使用せざるを得ない。社会が一度そうした方向に踏み出すならば、正のフィードバックが働き、テクノロジーへの依存を強めていくことになる。③変化に対する社会の受容力…われわれの社会は個人の自己同一性を基盤とする社会であり、侵襲的脳機能エンハンスメントは無制限に認められるべきではない。

以上の根拠から、侵襲的エンハンスメントは一般的には禁止されるべきであり、一定の（変動可能な）境界が設定できる限りにおいてのみ（また、その内部において、自発性が十分確保できる限りにおいてのみ）、限定的に容認されるべきであると考ええる。また、境界の設定に関しては、従来のエンハンスメントの議論のなかで検討されてきた治療／非治療という二分法でだけでは、不十分である。中間領域として、一定の医学的な根拠に基づいた、準治療領域の設定が検討されるべきであろう。

非侵襲的脳機能エンハンスメントについては、侵襲的脳機能エンハンスメントと同じような仕方では禁止する必要があるように思えあたりは思えないが、共犯性と擬似科学的な便乗的利用をいかに防ぐかが課題となるだろう。共犯性に関しては、多様性の承認とエンハンスメントに関する自発性をいかに確保するのか、脳科学の必要以上の拡張（領域侵犯）をいかに防ぐかが課題となる。便乗的利用に関しては、脳科学のそのつど有効な適用範囲の境界線を明確化していく努力が求められることになるだろう。

* 本稿はUTCPシンポジウムの発表のために執筆した原稿を加筆修正したものである。発表タイトルは「脳神経エンハンスメントと社会」であったが、本稿のタイトルは「脳機能エンハンスメントと社会」に変更した。（シンポジウムの提題者、大隅典子・島蘭進・信原幸弘各先生、コメントーターの小口峰樹氏をはじめ、シンポジウム参加者から貴重なコメントをいただきました。感謝申し上げます。）なお本稿は科学研究費補助金による研究（課題番号20320001）の一環としても執筆されたものである。

(7) 自発性の確保と同時にまた、エンハンスメント技術への必要なアクセスをどのように公平に確保するのかも、課題となるだろう。

文献

- 石原孝二 2008a : リタリン乱用の社会的背景と問題行動の「疾病化」, 『創文』二〇〇八年三月号。
- 石原孝二 2008b : 脳・心・機械——脳科学技術の現在, 『講座哲学』第五卷, 岩波書店所収。
- 石原孝二 2009a : 脳神経倫理学における自律性概念と責任能力概念の検討に向けて——米国最高裁の二つの判決から, 『科学史・科学哲学』No.22 (印刷中)。
- 石原孝二 2009b : 「脳神経倫理」石原孝二・河野哲也編, 『科学技術倫理学の展開』(仮題), 玉川大学出版会(近刊) 所収。
- 金森修 2005 : 『遺伝子改造』勸草書房
- 生命環境倫理・イン情報センター(編) 2007 : 『エンハンスメント——バイオテクノロジーによる人間改造と倫理』, 松田純・小椋宗一郎訳, 知泉書房
- レオン・R・カス(編著) 2005 : 『治療を起えて——バイオテクノロジーと幸福の追求——大統領声明倫理評議会報告書』(倉持武監訳) 青木書店 (Leon R. Kass (ed.), *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness. A Report of the President's Council on Bioethics*, Dana Press, 2003.
- 文部科学省・厚生労働省 2004 : 「遺伝子治療臨床研究に関する指針」平成一四年三月二七日, 平成一六年一二月二八日全部改正。
- Allen, David B. and Post, Norman 2004: HGH for Short Stature: Ethical Issues raised by Expanded Access, *The Journal of Pediatrics*, 144: 648-652.
- John Wiley and Sons Ltd. 2008: Gene Therapy Clinical Trials Worldwide, <http://www.abeedia.com/wiley/indications.php> (Accessed January 19, 2009)
- Ad Hoc Committee on Growth Hormone Usage, the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society, and Committee on Drugs 1983: Growth Hormone in the Treatment of Children with Short Stature, *Pediatrics*, 72 (6): 891-894.
- Anderson, W. French 1985: Human gene therapy: Scientific and ethical considerations, *Journal of Medicine and Philosophy*, 10 (3): 275-291.
- Bredenoord, A. L., Pennings, G. and de Wert G. 2008: Ooplasmic and nuclear transfer to prevent mitochondrial DNA disorders: conceptual and normative issues, *Human Reproduction Update*, 14 (6): 669-678.
- Eliot, Carl 2003: *Better than Well: American Medicine Meets the American Dream*, W. W. Norton & Company.
- Jungens, Eric T. 1998: What Does Enhancement Mean?, Erik Parens (ed), *Enhancing Human Traits*, Georgetown University Press: 29-47.
- Kimmelmann, Jonathan 2008: The Ethics of Gene Therapy, *Nature Reviews Genetics* 9: 239-244.
- Kramer, Peter D. 1997: *Listening to Prozac*, Viking Penguin, 1993, Penguin Books 1994, 1997.
- Parens, Erik 1998: Is Better Always Good? The Enhancement Project, Erik Parens (ed.), *Enhancing Human Traits*: 1-28
- Porteus Matthew H., Connelly, Jon P., Pruett, Shondra M. 2006: A look to future directions in gene therapy research for monogenic diseases, *PLoS Genetics* 2 (9): e133.
- Sabin J. Daniels, N. 1994: Determining "medical necessity" in mental health practice, *Hastings Center Report*, 24 (6).
- Vogel, Gretchen 1997: Genetic Enhancement: From Science Fiction to Ethics *Quandary Science*, 277: 1753-1754.
- Walters, LeRoy and Palmer, Julie Gage 1997: *The Ethics of Human Gene Therapy*, Oxford University Press.