

遺伝子を 生かす教育

行動遺伝学がもたらす教育の革新

G is for GENES The Impact of Genetics on Education and Achievement

キャスリン・アズペリー [著]
ロバート・ブローミン [著]
土屋廣幸 [訳]



遺伝子は学習に影響し、
家庭や学校の経験と作用しあう。
教育における「みんな同じ」式の
アプローチは間違いだ。

一人ひとりの違いを考慮に入れ、最適の援助をするために、
行動遺伝学の知識と経験をどう教育に活用すればよいのか――
遺伝子を生かす新しい教育をすべての子どもたちに。

新曜社

遺伝子を 生かす教育

行動遺伝学がもたらす教育の革新

キャスリン・アズベリー
ロバート・プロミン [著]
土屋廣幸 [訳]

新曜社

G IS FOR GENES

The Impact of Genetics on Education and Achievement
by Kathryn Asbury & Robert Plomin

© 2014 John Wiley & Sons, Inc.

Translation copyright © 2016 by Shinyosha Ltd.

All rights reserved.

This translation published under license with the original publisher
John Wiley & Sons, Inc. through Tuttle-Mori Agency, Inc., Tokyo

双生児早期発達研究（TEDS）に参加いただいた家族に
感謝をこめて

宇宙が創造の歴史全体のなかで、
再びあなたのような人を見ることはない。
ヴァータン・グレゴリアン

日本の読者の皆様へ

我々の『遺伝子を生かす教育』（原題：*G is for Genes*）が日本の読者の皆様のために翻訳されたことは光栄である。土屋博士には本書を訳出されたことに加えて、このまえがきを書く機会を与えていただいたことに謝意を表したい。読者の皆様には、遺伝学的研究が教育にもたらす成果に関心を持っていただいていることに感謝したい。

このまえがきを書いているまさにこの週、科学専門雑誌『ネイチャー』に、個人がどのくらいの期間学校教育を受けるかに関連する74の遺伝子領域を見出したという論文が発表された（Okbay, A. et al., doi: 10.1038/nature17671）。遺伝子は教育の成果に重要な影響を及ぼすけれども、我々は最近まで「失われた遺伝性」の問題を解決できないでいた〔訳注：失われた遺伝性とは、ヒトのある特性が遺伝の影響を受けているにもかかわらず、その遺伝子を定めることができない状況を指す〕。教育に遺伝子が関わっていることはわかっている、どの遺伝子が関わっているかは明らかにできなかったのである。この『ネイチャー』の最新の論文は、一人一人の個別的教育のためにDNAを予測因子の一つとして用いることが可能となる未来の到来を告げるものである。そこに至るまではまだ長い道のりではあるが、我々が2013年後半にこの本の初版を出版して以来、この領域は目覚ましい進歩を遂げた。今週の、この、将来性のある報告は失われた遺伝性に対する答えの端緒をなすものであるが、同時に、教育者と政策決定者が考慮すべき、多くの新しい疑問を提示するものでもある。

たとえば、多くの遺伝子が関わったリスク予測因子は、教師や親や生徒にとって本当に実質的な意味があるのだろうか？ 赤ちゃんが生まれたとき、もし、遺伝子型を検査して、その結果によって赤ちゃんが将来、勉強に困難のある可能性があるとか、逆に著しく優秀な子どもに育つのではないかと評価するようなことは、実は何を意味するのだろうか？ 子どもたちの意欲、注意力、回復力、不安が強かったり、弱かったりするかもしれないと予測できたとしたらどうだろう？ 遺伝情報を正しく用いて、有害なものにしないと保証できるだろうか？ 今こそこれらの疑問を真剣に考慮して、この、わくわくする科学を、個人と社会の利益になるように用いるための戦略を策定すべきときである。

この本は遺伝的研究に焦点を当ててはいるが、より広く、教育を、医学の場合と同じように、科学的根拠に基づいたものとする必要があることを論じている。我々がこれまでに得た証拠によれば、現在の基準に従うよりも、個人の違いを考慮に入れた、より良いやり方をする必要がある。一つの学級の子どもたちを皆同じに扱うならば、個人の欲求や才能を育てることに失敗するだろう。我々がもし、この本で論じたように、個人の生まれつきの天分を育むことができるならば、それが花開き、天分が発揮されるならば、おそらく画一化されたモデルにあてはめられるよりもはるかに幸福で、健康で、社会に貢献できる市民になるのではないだろうか。

読者の皆様にこの本を楽しんでいただければと願っている。

2016年5月11日

キャスリン・アズベリー
ロバート・プローミン

謝 辞

この本を書こうと思いついたのは数年前のことであるが、執筆にあたっては、ロンドン精神医学研究所の同僚たちが寛大に議論に応じてくれ、大いに教えられ、啓発された。彼らに感謝したい。我々の専門である行動遺伝学は相当なスピードで発展している。こうした議論が遺伝学と教育学双方の新たな発展と相携えて、さらに継続され、拓がることを期待している。

本書の執筆は、著者の一人キャスリン・アズベリーに授与された英国アカデミーからの博士課程後奨学金の助成によって可能となった。我々の学校環境についての研究は、米国国立衛生研究所 (NIH) から助成を受けている。この研究の重要性を信じてくれたこの2団体に感謝したい。

ピーター・タラック (サイエンス・ファクトリー社) とジュディー・ダン教授に感謝したい。本書の原稿を準備する段階で、彼らからきわめて貴重なサポートと激励をいただいた。二人とも本書をより良いものにするアイデアを出してくれ、一緒に仕事をするのは喜びであった。本書のタイトルを考えてくれたニック・アズベリーにも感謝したい。

ジョナ・アズベリーには特別に感謝したい。書ききれないほど手助けしてくれたが、なかでも、編集上のアドバイスはいつも「ぴったり」なものであった。最後に、双生児早期発達研究 (TEDS) に参加していただいた数千の家族に感謝したい。本書を、参加された家族の皆さんに捧げる。我々は彼らの寛大さに慣れてしまったけれども、科学と社会に貢献するために、忙しいなか定期的に時間を割いて協力してくださった。それは実に驚嘆すべきことである。彼らが我々の研究を可能にしたのであり、尽きることのない感謝を捧げます。

目次

日本の読者の皆様へ i

謝辞 iii

第1部 理論的に考える

1 ~ 128

1章 遺伝学、学校、学習	3
教育の目的と仮定	3
個人の能力を引き出す多様な機会	8
教室の中のDNA	9
まとめると…	10
2章 我々は現在の知識をどのようにして得たか	13
双子という自然の実験	14
DNA塩基配列決定	16
3章 読む、書く	19
DNAからABCへ	20
読字能力への環境の影響	26
読字に苦勞する子どもたち	30
書く能力の遺伝	33
4章 算数	35
なぜ一部の人が他の人々よりも数学ができるのか？	36
養育は数学的能力にどう影響するのか？	44
5章 体育 — 誰が、何を、なぜ、どこで、どのように？	49
遺伝子、スポーツ、喫煙	52
肥満、遺伝子、環境	55
健康の遺伝性	57
体育授業のヒーロー	59
まとめると…	64

6章	科学（理科）—— 違う思考法？	67
	科学の性差	73
	まとめると…	75
7章	IQと意欲はどうやったらうまく一致するか？	77
	IQ + 遺伝学 = 論争（そして中傷）	83
	自信と意欲	85
	クラスで自信と認知を改善する	87
8章	特別な教育の必要性 —— 着想とインスピレーション	91
	特別教育の必要性の拡大	95
	現在実施中の学習の個別化	98
	まとめると…	98
9章	教室の中の「クローン」	101
	積極性と成績	107
	教室の中のクローン	107
10章	ギャップに注意 —— 社会的地位と学校の質	111
	低い社会経済的地位 —— それはどのようなものなのか？	113
	社会経済的地位が次世代に引き継がれるとはどういうことか？	117
	学校の質	120
11章	遺伝学と学習 —— 重要な7つのアイデア	123
	アイデア1：成績と能力は、一部は遺伝的な理由のため多様である	123
	アイデア2：異常は正常である	124
	アイデア3：連続は遺伝により、変化は環境による	125
	アイデア4：遺伝子は万能選手で環境は専門家である	125
	アイデア5：環境は遺伝子の影響を受ける	126
	アイデア6：一番重要な環境は個人で異なる	126
	アイデア7：機会均等のためには機会の多様性が必要である	127

第2部 実地に応用する

129～164

12章 個別化の実際	131
それでは、教育と学習をより個別化するにはどうしたらよいのか？	132
学習するのに適切な「思考態度」	135
学習を個別化するための他の方法	139
まとめると…	140
13章 11項目の教育政策のアイデア	141
1. コア・カリキュラムを最小限に絞って、基礎的技能をテストしよう	141
2. 選択肢を増やそう	143
3. レッテル貼りをやめよう	144
4. クラスはもちろん、一人一人の子どもを教育しよう	146
5. どうやったら成功するかを子どもに教える	147
6. 将来の社会的流動性に向けて早期から機会均等化を推進しよう	148
7. 学校におけるカリキュラム外の機会を均等化しよう	150
8. 2段階の体育プログラムを作ろう	151
9. 目的地を変えよう	152
10. 新人教師に遺伝学の研修を行い、実地に持ち込む技術を提供しよう	153
11. 大きいことは美しい	154
14章 一日教育大臣	157

訳者あとがき 165

文献 167

索引 175

第1部

理論的に考える

1 章 遺伝学、学校、学習

遺伝学は、これまでにない速度で我々の世界を変えつつある。今や、重大な疾患を調べ、命の危険が及ぶ前に治療するためにDNAを分析したり、変更を加えることができる。あるいは、犯罪者として捕まえられた無実の人を罪から救ったり、エネルギー源を作り出すこともでき、我々の惑星を救うかもしれない。遺伝学者はその範囲を遠くへ、広く、医療や公衆衛生や農業、エネルギーと環境、法律、そして社会政策にまで広げ、影響を及ぼし、情報をもたらしている。けれども教育は、明らかにこのリストに入っていない。学校は遺伝学の教えとは無縁のままなのである。この状況は変えられなければならないと我々は信じている。

一人一人の子どもの持つ学習能力を發揮させるのに役に立つ一つの方法は、遺伝学研究で得られた教えを活用することである。遺伝子がどう学習に影響するか、子どものDNAが家庭や学校の経験とどう作用しあうかについて、我々は現在、何もかもについてではないにしても、大量の知識を持ち合わせている。今、教育者と政策担当者は、これらの知識を教育現場に生かすべきときなのである。そうすれば学校をより良いものにし、子どもたちの能力を伸ばし、長い目で見れば、より充実したいきいきとした人々を生み出すことができるだろう。それこそが、学校教育に達成してほしいことではないだろうか？

教育の目的と仮定

公共政策の大部分の領域と同じく、教育も意見の不一致や競合する考え方に満ちている。けれども基本のところでは、教育はすべての人に、社会人として過ごすのに必要な基本的な能力を与えるべきだという点で、我々は皆同意できる。現在、世界の多くの地域ではこれらの道具あるいは技術は、読むこと、書くこと、計算、そしてパソコンを使えることから成っている。二次的な目標も認めることができよう。ごく一部の極端な自由論者は反対するかもしれない

が、市民に教育を提供することによって社会は実際的なかたちで利益を得るはずである。たとえば最近のOECD〔訳注：経済協力開発機構。加盟国の経済的発展、開発途上国への援助、貿易の拡大などを目的とする国際協力機関。本部はパリ。1964年から日本も加盟している〕の報告では、すべてのOECD加盟国が平均的なフィンランド人と同等の教育を実施したならば、一つの世代——2010年生まれの世代——の経済的な価値の総計は115兆ドル〔訳注：1ドル=125円として1京4375兆円〕にも達するという。2090年までには、この価値は260兆ドル〔訳注：同じく3京2500兆円〕に達する。この経済的関連において最も価値が高まるであろう国々のなかには、米国と英国もあるが、メキシコ、トルコ、イタリア、ドイツ、スペイン、フランスも含まれるだろう。特記すべきことは、フィンランドの教育システムは基礎教育を非常に重視していて、最も優秀な生徒とそうでない生徒のギャップが比較的小さいことである。もちろん、教育の目的を次の2点に制限する必要は全くない。つまり第一点は社会や学校や教師が要求するぎりぎり最低限のパフォーマンスであり、第二点は第一点から生じる副次的結果である。だがこれら2つの目的が達せられないなら、それはちょうどケーキがないのに、その上に乗っけるデコレーションだけがあるような状態と言わなくてはならない。

読んだり、書いたり、計算したり、パソコンを使えるよう学習するという単純な目的は、事実上すべての社会の構成員が、そのIQにかかわらず達成することができる。もしたとえ1人であっても、子どもが（重大な障害を持つ場合を除くが、一方、学習や感情や行動における軽度から中程度の障害を持つ子は含めて）、これらの基本的な技術を必要とされるレベルで身につけないまま卒業するなら、学校や教育システムは失敗したことになる。このような事態は、全く受け入れることはできない。

残念なことに、この目標はいつも達成できているわけではない。若い人々はときとして11年間（1万5千時間）にも及ぶフルタイムの教育を受けながら、読み書き計算が不十分なまま学校を卒業する。このような若者の未来が幸福で、充実していて、社会の有用な構成員となるという見通しは持ちにくい。こういうことが起きると、誰もが他人を責め、バラバラになった社会のせいだ、疲れ切った教師のいるスラム街の学校だ、非協力的な両親だ、能力が低いからだ、素行が悪いせいだと言いつけをする。不可能な環境にある不可能な子どもたち、というわけである。これは責任回避である。実はもっと基本的なことが進行している。教育システム全体が、子どもたちは「白紙」であるという信念の上に

成り立っている。行動遺伝学は、この信念が間違いであると告げている。

この教育理論（そして人間の生き方一般についての理論）は、子どもは皆同じに生まれると考えている。全く同じ能力を持っていて、経験によってかたちづけられると見なしている。子どもは何にも描かれていない白紙であって、家族や学校や社会によって書きこまれていくというのである。多くの人は、子どもたちがうまく育てばそれは大人がうまく育てたからだと信じている。学業成績が良ければ、教師が優れていて両親の支援が良かったからだと考える。逆に、子どもがずる休みをしたり、反社会的な行動をするなら、両親や教師が失敗したのであって、彼らに責任があるとされる。場合によっては、両親を懲役刑に処すべきだとなる。それほど極端ではなくても、この信念は子どもを育てるといふ普通の仕事を苦役にしてしまっている。この子が不安なのは私が甘やかしたからではないか？ この子が女王様然としているのはあんまり世話を焼きすぎたからかしら？ この子が隣の子より読書レベルが2段階も低いのは、超人気の学校に行かせなかったからではないか？ 有名校入試のためにこの子には家庭教師をつけるべきだったのでは？ このような環境決定論が基準になって、それに必然的に伴うすべての独善と非難が横行している。

ところが、二人以上の子どもさんのいる親御さんに、子どもさんたちは生まれたとき白紙であったか、明らかにそれぞれの特質を持っていたか、すなわち気質や食欲や要求や好みがどうだったかを尋ねてみるといい。親たちからは異口同音の答えが返ってくるだろう。子どもたちは生まれたときから違っていましたよ、と。もし、すべての赤ちゃんを生まれた家族から引き離して、全員を全く同じ政府運営の養育施設で育てたとしても、入学する頃には現在の子どもたちが違っている程度には違っているであろうし、成長するにつれて、彼らの類似点はさらに失われていくだろう。ときどき人間が発達して経験を積むと環境の影響がますます大きくなると言われることがあるが、認知能力の発達のような特質の場合は、むしろ逆が真実であるように思える。遺伝の影響が年とともに強くなり、老齢に達すると認知能は身長と同じく、ほぼ遺伝によって決まるのである。

一人一人の違いは遺伝子の影響を受けるという事実は、白紙哲学が嘘であることを明らかにしている。このことはさらに、通常の方法で必要な基礎的能力を身につけることに失敗した子どもの教育に「ほとんど同じ」式のアプローチをすることは正しくないであろうことを意味している。通常の方法では学習できない子どもの学習を援助することはほとんどいつでも可能であるが、そのよ

うな子どもの教師は既存の枠組みに縛られずに考え、一人一人の子どもに適した援助をするため知識と経験を活用しなければならない。教師はまた、このように働くことができるように、政策的な支援を受ける必要がある。

すべての子どもが生活に必要な基本的な技能を身につけることができるようにするためには、どんな教育システムであれ、誰ひとり子どもが置き去りにされないようにすることがきわめて重要であることは疑う余地がない。このような簡単で明瞭な目標のための政策も、同じく簡単で明瞭である。基本的な技能を身につけようと苦闘している子どもたちに教育資源を向けること、そしていかなる方法であれ、彼ら一人一人に働きかけることである。第一番目に教育資金を供給すべきは、すべての子どもに21世紀に独立した一人前の人間として生きるために必要な、言語、計算、パソコン技術を身につけるために必要なことに対してである。残余の資金はうまくいかない理由が何であれ、学校を卒業するまでに何とかこれらの基本的な技能を身につけようと苦戦している子どもたちを助けるために提供しなければならない。これは米国や英国のような国において、社会的流動性〔訳注：個人や家族などの集団が社会階層間を上昇したり下降したりできる流動性〕を改善するための一つの方法かもしれない。けれども、基本技能を身につけるのに援助を必要とする子どもへの支援を強調することは、まだほんの出発点でしかないのである。

すべての子どもが義務教育を自由に受けることができる社会では、教育に対する反応の違いによって生徒たちを分けることができる。ご存じのように、教師から学ぶ能力は経験よりも遺伝子の影響が大きい。公的教育が平等ではないような社会では、子どもの成績の違いに学校の影響が大きいだろう。だが先進国では、子どもの成績には遺伝子の影響が大きく、学校の影響は少ないことになる。すべての子どもについて教育へのアクセスが全く同じであるとする、個人差の理由が説明できない。すべての教室が標準化されている公的教育では、能力と成績のベル・カーブが成立する〔訳注：ベル・カーブは正規分布またはガウス分布の曲線のことであり、横軸に子どもの能力または成績をとり、右へ行くほど優秀とする。縦軸には子どもの人数をとる。能力または成績の平均の人数が最多となり、著しく低い部分と著しく高い部分の人数は少なくなる。全体の人数分布がベル型になるのでベル・カーブと呼ばれる。本書の著者たちは子どもの能力と成績はベル・カーブになるとしている〕。公的教育は集団としての成績の平均の善し悪しには影響を及ぼすけれども、子どもたちお互いの位置関係には影響しない。これは遺伝子が問題となる場所であって、成績に大きな違いが生じる理由な

のである。

これは重要な問題であり、とりわけ世界はすべての子どもに教育を提供できるように懸命になっている。ユネスコ（UNESCO、国際連合教育科学文化機関）の指導のもとで、ほとんどの国が2015年までに初等教育をすべての子どもが受けることができるよう取り組んでおり、多くの国ではこの取り組みによって初等教育機関への入学を任意ではなく義務にしようとしている。人口増加と義務教育の普及の結果、ユネスコの見積もりでは、今後30年間に人類の歴史が始まって以来教育を受けたすべての人よりも多くの人々が公的教育を受けることになるだろうと推定している。2015年の目標は完全には達成できそうにないが、これは注目すべき素晴らしい達成であり、あらゆる背景を持った子どもたち、遠隔地や貧困地域や過疎地に住む、教育を受けるのにはきわめて難しい環境に住む子どもたちに何とか教育の機会を提供しようと努力してきた人々は、世界の称賛と感謝に値しよう〔訳注：本書の初版前の2012年10月にはパキスタンでタリバーンによるマララさん銃撃事件が起きている。以後もイスラム過激派による女子教育に対する攻撃が続いていて、教育の普遍化に対する障害は大きい〕。しかし、この普遍的な教育の到来は、平等な教育機会を作り上げることによって、遺伝子というかたちの自然を道案内にすることを受け入れて初めて可能となる。すべての子どもたちに教育を準備することによって、学校で他の子どもと相対的にいかにうまくやれるかに遺伝子が一番大きな影響を及ぼす状況を作り出すのである。普遍的教育は成績の平均を上げるが、同時に個人差も際立たせる。これは、教育の第一目標が真正銘達成できたら、最悪の場合、小さな代償だということになる。最善の場合は、すべての子どもの教育という名前のケーキに最適の色彩と風合いのデコレーションを選ぶ機会となる。そうすると学校は、生徒に可能な最善のものになるよう援助することができる。

学校システムは、若い人たちが社会で独立して生きるために必要な技能を身につけさせる責任がある。100%に近い読み書き計算とパソコン技術を持った労働力である市民を生み出すことは、社会的にも経済的にも有益である。おそらく、教育に求められることはそこまでとすることもできる。しかし、そこから先に進むための資源と意志を持った国の場合は、遺伝的な影響による個人差という事実が、基本的な技能を身につけるのに苦闘する人だけでなく、すべての人において課題になってくる。いったん生徒が社会生活に必要な技能を身につけたら、次には個人の能力を引き出すことに焦点が当てられなければならない。このようにして学校は、個人の実現と達成を促進することができる。そし