

「脳科学に基づく教育」の批判的検討

熊井 将太

A Critical Analysis of “Brain-based-Learning (Neurodidaktik)”

KUMAI Shota

(Received September 26, 2014)

1. はじめに

とりわけ2000年代以降、政策立案者や教育実践者を含む広義の教育研究者から「脳科学」という領域に注目が向けられている。政策レベルでは文部科学省による「脳科学と教育」の統合の推進、学術研究レベルでは2000年以前とは比べ物にならないほど多くの脳科学に関する論文や著作の刊行、そして教育実践レベルにおいても脳科学の知見を生かした授業づくりや学習法の推進といった動向が顕著に見られるようになってきており、脳科学は教育研究の中での存在感を急速に高めてきた。

こうした動向に対して、教育学側からの受けとめかたはやや消極的な様相を見せている¹。その性急な受容については慎重な立場をとりつつも、多くの研究が脳科学研究の成果を「根拠に基づく」教育を実現するものとして肯定的に受けとめている。「『脳科学と教育』の結果を無批判的に受けとめる最近の教育界の状況を見て、『元寇』と同じだと警告しています」（正木2004, 33）と指摘する正木健雄も、脳科学研究の成果によって「“証拠に基づいた”取り組み」を実現することに強い期待をかけている。「脳科学と教育学の統合」あるいは「教育への脳科学の応用」が語られる時、そこには次のような期待が反映されている。すなわち、脳科学という極めて実証的な研究から得られた知見をもとに、教育政策・教育実践をエビデンス（証拠）に基づいたより良いものへと改善していく、ということである。脳科学を積極的に推進する立場にしても、あるいは脳科学を性急に導入することに慎重な立場にしても、この基本的前提は多くの場合共通している。

しかし、こうした前提にはいくつかの検討課題が含まれている。すなわち、(1)「教育研究は脳科学から何を学ぶか」という関係が前提となっているが、（受容しうるか否かも含めて）その受容の仕方そのものについて検討する必要はないのか、また(2)脳科学がもたらす実証的な知見は教育実践にとって「良い」成果を自明に与えるのか、といった課題である。このような批判的な検討を加えることは、脳科学研究の侵入に対して拒絶的な対応を取るということの意味するのではなく、「これまでの受容における問題点を明示化することによってこそ、（脳科学と教育研究の—註：引用者）適切な接続可能性への次の段階を希求することが可能となる」（Becker 2002, 717）という問題意識に支えられたものである。こうした問題意識をふまえて、教育研究において脳科学がもたらす知見をいかに位置づけるのか、その可能性と課題を探ることが本研究の目的である。この問題は、単に脳科学と教育との関係性を問うことにとどまらず、教育

実践に対する学問の役割、あるいは実証的研究と規範的研究との関係など、教育研究の学問的性格にまで関わってくる問題であると考えられる。

そこで、本稿では、教育研究における脳科学受容の展開を批判的な視座から検討していく。その際、参照するのがドイツにおける「脳科学的教授学 (Neurodidaktik)」をめぐる議論である。「脳科学的教授学」とは、その名の通り、脳科学の知見から学校における教授—学習過程を検証・改善しようとする構想であり、近年では構成主義的教授学などと並ぶ「新しい教授学モデル」(Terhart 2009)の一つとして注目を集めるとともに、それに対する批判的応答がおこなわれている。本稿では、こうした動向に注目しながら、(1)脳科学は教育研究に対していかなる知見を提供しうるのか、それと同時に(2)教育研究、とりわけ教育実践者である教師たちは脳科学に対していかなる期待をかけているのかを検討し、(3)それをふまえて、「脳科学に基づく教育」に内在する課題について考察していく。

2. 「脳科学的教授学」の成立と展開—脳科学は教育に何をもたらすか—

2-1. 「脳科学的教授学」の成立過程

「脳科学的教授学」という構想は、近年の「脳ブーム」を待つまでもなく、1980年代末に教科教授学者プライス (Preis, G.) によって、脳科学の教育学的転用可能性を企図して提案されたものである。1990年代以降はフリードリッヒ (Friedrich, G.) がその構想を、数学をはじめとする教科教授学の文脈において継承したが、「2002年まではプライスとフリードリッヒによって著述、編集された刊行物においてのみその概念は使用されていた」(Becker 2013, 233) と指摘されるように、決して広く認められた構想ではなかった。教授学研究において決して注目されていたわけではなかった「脳科学的教授学」が、多くの関心を集めるようになったのは何故か。その理由について、フリスター (Frister, J.) は次のように指摘する。すなわち、「教育科学と教職に関わる直近の危機は2001年の『PISA ショック』へと還元される。このことは学校と教育の問題を公衆の意識の中心へと一気に高めただけではない。それは同時に、これまで十分に知覚されてこなかったが、直接的に重要な科学的参照機関として教師が推奨しうる科学の確信的領域のための機会を開いたのである。そこで語られたのが脳研究ないしは脳科学である」(Frister 2013, 51)。PISA におけるドイツの不振は結果として、公的な議論においてドイツの学校制度や教育実践への批判を高めることとなった²。そして、その批判は同時に従来の教育実践の参照科学であった教育学、教授学への批判とも繋がった。従来の教育研究に代替するものとして、科学に基づく「脳科学的教授学」の構想が台頭してきたのである。

勿論、PISA ショックのみが教育研究における脳科学受容を促したわけではないことには注意が必要である。認知神経科学研究者である坂井克之が指摘するように、脳ブームの背景には、1990年代初頭の fMRI 技術の開発により、身体を傷付けることなく被験者が何かの作業をしている只中においても脳の活動の状態を確認することができるようになり、「脳科学の社会への応用」(坂井2009, 11) が可能となったこと、また OECD の教育研究革新センターが、脳科学を学習や教育へと役立てることを目的として、1999年に「学習科学と脳科学」という国際研究プロジェクトを開始し、その成果を国際的に発信していったこと (OECD 教育研究革新センター 2010) など複合的な要因が考えられる (坂井2009, 9-11)。こうした技術の発展や国際的動向に支えられながら、学校および教師の苦境とそれに対する批判的なまなざしが、教育実践に

おける脳科学受容を促進していったのである。

こうした動向の中で、ドイツ教育学会の機関誌『教育学誌 (Zeitschrift für Pädagogik)』で特集「脳研究と教育学」(2004年)が生まれ、その編者であるヘルマン (Herrmann, U.) を中心に論集『脳科学的教授学』が出版されるなど、もはや学習論にとどまらず、生徒指導論、情動論など多様な領域で「脳科学と教育」は無視できないテーマとなってきた。

2-2. 「脳科学的教授学」の構造と特質

それでは、「脳科学的教授学」はいかなる構想として出現したのであろうか。ここでは、ヘルマンを代表として「脳科学に基づく教育」を主張する論者たちの論集『脳科学的教授学』を参考にその特徴を描き出していく。

脳科学的教授学の基本的な立場は「組織された、学校での学習—授業での学習に際しての好条件および悪条件を、脳科学の視座から、その前提条件、構造、過程において解釈し、脳科学的知見に基づいて修正する」(Herrmann 2009², 9)ということにある。その基本的前提は、学習は脳ないし中枢神経系に還元されうるということにあり、学習環境を効果的かつ効率的に構成するためには、脳の中で進行している実質的な過程に即して、脳が最もよく機能するようにならなければならないと考えられている。

このような基本的仮定に立ち、近年の脳科学研究の成果も踏まえながら、アーノルドは脳科学に基づく教授学習過程の原理を次の12点にまとめている (Arnold 2009², 190-192)。

●原理1. 学習は生理的な事象である。

身体と精神(脳)は完全なまとまりを形成している。

→生徒たちが、その感覚を多様に要求されるような経験をする的时候可以るとき、彼らは効果的に学ぶ。

●原理2. 脳は社会的 (sozial) なものである。

現世の生物は、社会的な圧迫 (Drang) に供与されている。言語、確信、より高度に秩序づけられた学習へのアクセスは、人間間の関係に深く影響されている。

→学習過程に社会的相互作用が埋め込まれているとき、生徒たちはより効果的に学ぶ。

●原理3. 意味を希求することは生得的なものである。

事物をより深く理解し解明するという欲求はいずれの人間にとっても生涯にわたって固有のものである。

→興味や理想が共に埋め込まれ、価値が認められるとき、生徒たちはより効果的に学ぶ。

●原理4. 意味の希求は、(神経的) モデルの形成によって生じる。

あらゆる人間は、モデル形成の助けによってその環境を処理する。つまり、情報の意味ある秩序づけとカテゴリー化である。脳は、意義あるモデルを知覚し、生み出すことを調整するのであり、意味のないモデルを受け入れることを拒絶する。授業は、生徒たちが認識し、利用し、さらに媒介していくようなモデルの拡張を目指す。

→新たなモデルが既存の前知識と結びついたとき、生徒は学習を強化し、拡張する。

●原理5. 感情は、モデル形成にとって重要である。

感情は、思考、決定、行為に随行する。成果豊かな学習過程は、正しい感情的経験によって導かれる。

→随行的に情報や経験によって肯定的な感情が惹起される時、生徒はより効果的に学ぶ。

●原理6. 脳は情報を、部分および全体として同時に処理する。

脳は、方法を意味あるように処理することを目指している。そのために、無限の情報の中から選び出さなければならない。しかし、情報を意味あるように処理することを可能とするためには、脳の注意を全体にも細部にも向けなければならない。

→細部と相互に結び付けられた、全体の理解が媒介される時、生徒たちはより効果的に学ぶ。

●原理7. 学習は、向けられた関心によっても、主要でない知覚によっても生じる。

関心は学習と決定の前提条件である。しかし、これまであまり目を向けられてこなかったことであるが、人間は、さほど意識的でない情報をも受け入れている（たとえば、ニュアンス文化的コード）。教育者は、文脈がどのような学習作用を有しているのか、またそれらが明示的な学習をどのように支えているかを理解すべきである。

→関心が深められた時、また同時に関心がわきへそらされないような学習過程を支援する学習環境が創造される時、生徒はより効果的に学ぶ。

●原理8. 学習は意識的にも無意識的にも生じる。

成功する学習者は、自身の学習をコントロールすることができ、その結果、自身の長所や短所を知り、自身の学習に対する責任を引き受けることができる。

→生徒たちが、自身の学習を省察する時間を持つ時、より効果的に学ぶ。

●原理9. 少なくとも記憶には二つの様式が存在している。一つは、個別化された事実、技能、進行の蓄積や貯蔵であり、もう一つは、経験を意義深く処理するための多様なシステムの同時的活発化である。

まずもって記憶は達成の重要な指標であるが、いかに正確な記憶の過程が進行するかについては不明瞭である。教師が理解しなければならない本質的な差異とは、事実的知識の暗記と、日常的な経験に付随する動的な知識との差異である。

→多様な記銘方法を認める情報と経験の結合によって生徒はより効果的に学ぶ。

●原理10. 学習は発達に依存している。

あらゆる人間は一定の発達過程を共通して有しているにもかかわらず、決してそれは同一ではない。あらゆる学習過程はそれまでに学んだことに基づいており、それは身体や脳における変化に随行され、経験によって変容させられる。慣習的な学校の授業においては、学習者はほとんど年齢グループに集められ、その際、その発達の差異や揺れが顧慮されないままである。年齢に従ったグルーピングではなく、能力に従ったグルーピングこそが学習にとっての最上の前提条件である。

→発達や成熟、知識や技能に関する個別的な差異が顧慮される時、生徒はより効果的に学ぶ。

●原理11. 複雑な学習は、挑戦によって促進されるのであり、無力さや疲労が伴うような不安や罰によって阻害される

いずれの人間にとっても、脅しは、不安や無力感と結びつき、期待感の高い学習を台無しにしてしまう。より高度に秩序づけられた思考（実行機能）もそれに属している。緩和された関心は、高度に秩序づけられた昨日のための精神の理想的水準である。

→支援的で、動機付けをするような、かつ挑戦的な環境において、生徒はより効果的に学ぶ。

●原理12. いずれの脳も比較不能な唯一のものである。

あらゆる人間は同じでもあり、違うものでもある。達成水準を効果的に高めるためには、教師は、学習者の共通性を理解し、それと付き合うことが重要であるとともに、同時に、いずれの生徒も唯一無二の特徴、技能、欲求をもつ唯一無二の個体として承認されることが重要である。

→唯一無二の個別的な才能、能力、技能が認められるとき、生徒はより効果的に学ぶ。

以上のような原理をふまえながら、アーノルドは「良い授業」の条件を次の三点に集約する (Arnold 2009², 193-194)。

第一に、学習にとっての最適な情動的風土を形成することである。近年の脳研究の中で、改めて情動が神経組織の再形成に影響を及ぼすことが明らかとなってきた。その結果、学習を捉える上では、認知のみならず、情動、生理といった各要素およびその間の多面的な相互作用を捉える必要性が提起されてきている。そこから導き出される具体的な提言として、恐怖、不安、ストレスによって引き起こされる情動状態は、同時に心拍数の増加、発汗、アドレナリン濃度の上昇といった生理的事象につながり、学習に対して否定的な影響を及ぼすこと、逆に言えば、学級風土や雰囲気形成を通じた肯定的な情動が学習促進的に機能することが指摘されている。

第二に、経験を通じた学習の重要性である。アーノルドによれば、「脳は、経験されたことと、経験の意味付与との結合の確立によって『学ぶ』」 (Arnold 2009², 193) とされる。それゆえ、授業者は、学習者に多様な感覚を通じて学ぶこと、あるいは学んだことを応用することに向けた環境を組織することが推奨される。

第三に、学習者が意味を感じることの重要性である。アーノルドは、「学習者にとって意味を持つ事物が持続的に記銘されるということを脳は理解している」 (Arnold 2009², 194) と述べ、単なる成績向上に取りつかれるのではなく、学習者が能動的、自主的に学習を行い、学習に意味を見出す過程を組織することが重要だと指摘している。

以上のような、脳の機能についての「記述的な」研究の進展は、同時に教育政策・教育実践に対する「規範的な」知見を含みこみながら展開されてきた。しかしながら、先の12の原理や「良い授業」の条件を概観するならば、それは決して何か新たなものを提言しているのではなく、その内容は「古典的」とさえ言ってよいものである³。経験的学習、行為を通じた学習、学習における社会的相互作用の重要性、異年齢集団や学習の個別化の推奨などは、とりわけ改革教育学 (Reformpädagogik) (新教育運動) 以来繰り返し強調されてきたものである。例えば「教師(そして教授学者や授業心理学者)にとって実際に新しい情報であることは何もない！」 (Terhart 2009, 156) といった指摘は「脳科学的教授学」への批判としては必ずといってよい程言及されている。

しかしながら、この批判は脳科学的教授学者にとっては本質的な批判となりえない。なぜならば、「従来の教授—学習実践は新たに脳科学的に編成されなければならないという考えは誤解」 (Herrmann 2009², 15) であるとヘルマンが述べるように、「脳科学的教授学」の主唱者たちもまた新たな技術や方法を「創出」することが自らの役割だと考えていないからである。そうではなく、「脳科学的教授学」の役割は「経験豊かで反省的な教育者の実践が何故正しいかを基礎づけることができる」 (Herrmann 2009², 10) ことに置かれている。すなわち、脳科学がもたらす実証的な知見が、これまで行われてきた「良い」実践、とくに改革教育学的な実践の正当性を科学的—客観的に証明するということが「脳科学的教授学」の役割の自己規定なのである。

このような「脳科学的教授学」の自己規定は、ただ研究者側からの規定にとどまることなく、教師側からの視点とも重なり合っている。次節では、学位論文『脳研究—教師に対する新たな期待の担い手?—実証的研究—』にて教師への質問紙調査およびインタビュー調査を行ったクマー (Kummer, U.) および教師へのインタビュー調査を行ったフリスターの研究に依拠しながら、教師が脳科学をどのように捉えているかを考察していく。

3. 教育研究における脳科学受容の背景—教師は脳科学に何を期待しているか—

3-1. 脳科学に対する教師の肯定的態度

クマーはインタビューの予備調査として、経験年数0～20年までのグルントシュレー、ハウプトシュレー、特別支援校などの教師33名に質問紙調査を行っている。表1はその質問紙の内容、図1は各項目に対する回答の平均値である。

表1：クマーによる予備調査質問用紙

	1. 全く認めない	2. あまり認めない	3. やや認める	4. 全く認める
1. 学習や適切な学習技術について、脳科学的認識によって子どもを支援する新たな方法が発見されうる。				
2. 脳科学的認識は、教育者にとって新しいものをもたらさない、ないしは教育者にとっては確認された既知のものをもたらす。				
3. 脳研究は教育者にとって重要である。				
4. 脳研究の成果は自分の授業実践に影響を与える。				
5. 脳研究の成果は自分の教育行為に影響を与える。				
6. 脳研究の成果は自分の子ども観を変化させる。				
7. 人間は自由な意思ではなく、主に脳の機能に制御されている。				
8. 脳研究は、学習に関して問題を抱える子どもに対して有益な示唆を与える。				
9. 脳研究は、問題行動を示す子どもに対して有益な示唆を与える。				

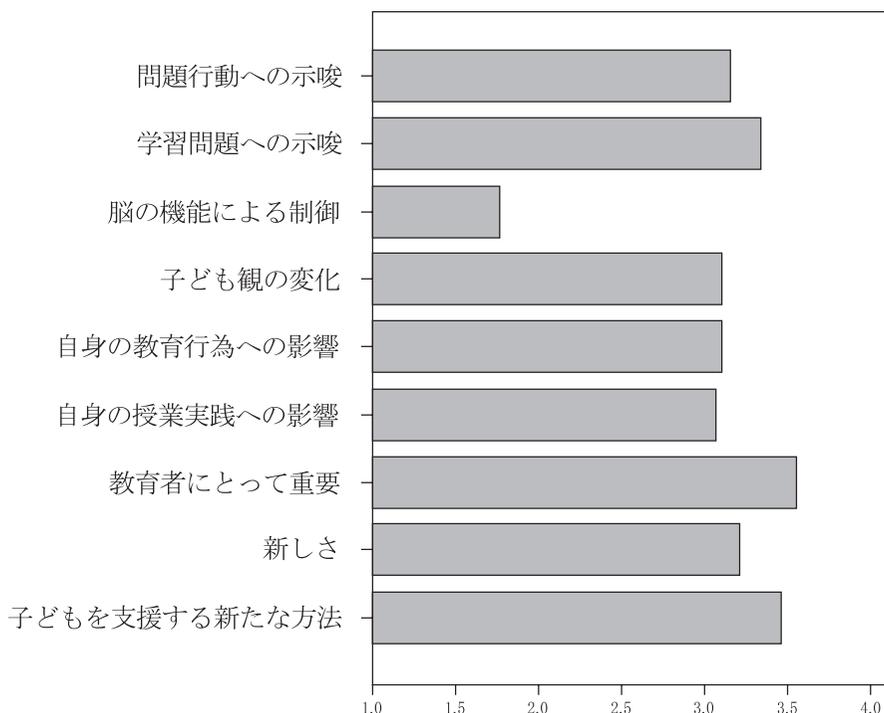


図 1：各項目の平均値

上記の質問紙調査から、教師は脳科学に対して基本的に肯定的な態度を取っていることが明らかとなる。さらにこの傾向はインタビュー調査において確認される。クマーによるインタビューにおいては、「教育者として脳研究に期待と希望を持っているか」という質問に関して、「無制限かつ一部では激しい（脳科学への一註：引用者）同意に驚かされる。しかも、質問者は単に「はい」ではなく、「当然」「確実に」「どんな場合でも」といった言葉をともなって同意しており、教育者にそのような問いを向けることはまるで不要かのようであった」（Kummer 2012, 174）と述べられている。この点については、フリスターの研究も同様の結果を示している。すなわち、「インタビュー対象の全ての教師は、科学としての脳研究に明確な教育的重要性を示している」（Frister 2013, 55）ということである。

こうした肯定的態度の背景について、クマーは次のように分析する。「最大の期待は次の点に向けられる。すなわち、脳研究が学習問題や行動問題を抱える子どもたちを支援することである」（Kummer 2012, 174）。ドイツにおいてはPISAショック以降の学力問題に加えて、わが国同様、子どもの問題行動や授業妨害あるいは発達障害に関わる多動に起因する問題が大きな教師の悩みとなっている。こうした苦境に対して、従来の子ども観では捉えきれない子どもの行動を理解するための枠組みが脳科学研究に期待されているのである。とりわけ、「脳神経系の成熟の遅滞や神経回路の形成の偏向などに起因する脳機能の発達の遅滞や偏向」（坂爪 2012, 85）に端を発する発達障害への対応にその傾向が顕著である。

ただし、その際注意すべきことは、教師たちは決して脳科学の具体的な内容について詳しくなく、場合によっては大きな誤解を抱えているということである（Kummer 2012, 174）。つまり、多くの教師による脳研究への期待は、脳科学の具体的な知見というよりも、脳科学が「恐らく与えてくれるであろう何か」という不明瞭なものに支えられているのである。

3-2. 羨望と不安との狭間

脳科学に対する教師の態度は基本的に肯定的なものであった。しかしながら、教師は脳科学の成果の受容を無批判に肯定するばかりでもない。フリスターの調査において、脳科学に肯定的態度を示した教師が次のように述べている (Frister 2013, 56)。

私は次のようにも言わなければいけません。脳科学の受容は示唆を与えることはできるけれども、私にも私の生徒にもそれを適応させなければいけないので、究極的には、ただ参照するという程度にしかならないと言わざるを得ないほどの十分な経験を私は持っています。受容ではなく、示唆です。…生徒は皆それぞれちがいます。…私が教師として要求されているのは、専門的な職人芸 (professionellen Handwerk) をもってそれぞれの生徒に向き合うことです。もし「あなたはそれぞれの生徒にこのテーマをかくかくしかじかの様に取り扱わなければいけない」と前もって定められるのだとしたら、それは私の教職の辞め時なんだと思います。それは正しくないと思うから。我々は人間で、それぞれ異なっており、異なる歴史を持っているのに。

フリスターの調査においてもクマーの調査においても、多くの教師がこうしたゆらぎ (Oszillation) を口にしてしている。つまり、教師たちは脳科学がもたらす最新の知見をもとに授業や教育をテクノロジー的に改善することへの羨望を表明する一方で、現実問題として教育はあくまで「ケースに関わる (Fallbezug)」仕事であり、教師の自律的判断や創造性、すなわち「専門性 (Professionalität)」が必要である、あるいは必要であるべきと考えている。そこでは、科学的な知見を基準としながらも、それを教師自身が実践に必要な行為の知へと主体的に転用していくという「学問と実践の非ヒエラルキー的な関係」(Frister 2013, 57) への要求が存在しているのである。教師たちもまた脳科学の成果が問題解決に寄与することを期待しつつも、その結果として教師の仕事や教育実践が変容していくことには批判的に応答しているとみることができるとみられる。

3-3. 教育実践の正当化への期待

このように見てくると、教師たちの脳科学への期待は、何か新しい、オルタナティブな提案とは別のところに見出されることとなる。この点について、クマーおよびフリスター両者の研究を通じて見えてくるのは次の点である。すなわち、「重要なことは、一つには、教師によって経験則に基づいて有効だと評価されている教育行為の有効性を脳科学的に立証することであり、二つには、教育学の議論を生物学的なエビデンス (Evidenz) という基準に従って客観化すること、である」(Frister 2013, 59)。つまり、自身が行ってきた既存の教育実践の有効性を確認し、確証するための権威ある根拠として脳科学が求められているということである。興味深いのは、改革教育学 (新教育) を志向する教師たちがとりわけ強く脳科学を承認する傾向があることである。すでに脳科学的教授学者たちからも強調されているように、「脳科学に基づく教育」による諸提案は改革教育学と非常に親近性を持っている。脳科学と改革教育学は、互いに基礎づけあうことで、その機能やテクノロジーというよりも「政治的 (politisch)」に関わりあっているのである。こうした傾向は、何も改革教育学との関係にとどまらない。わが国

においても、例えば、TOSSが「脳科学の知見」に基づく授業づくりを提案しているが、「向山実践の『国語の授業の進め方』が、最新の脳科学で全て証明できるため、私の脳も納得し、ストーンと入ってくる感じを持たた」(TOSS 淡路キツツキ2005, 163)と述べられているように、脳科学は自身の信奉する実践を科学的に立証し、客観化するために「政治的に」用いられているのである。

フリスターの研究にしてもクマーの研究にしても、教師へのインタビュー調査の最終的な帰結は次の言葉に集約されている。すなわち、「脳研究のメッセージは教育学よりも科学的で信頼に値するものだ」と評価されていることが、脳研究への大きな関心の決定的理由である。このような視座は、(インタビュー調査の中で語られた—註：引用者) 親に対して確かに対応するという期待、自身の教育行為をよりよく基礎づけることができるという期待、それによって『正当化』することができるという期待と結びついている」(Kummer 2012, 182)ということである。ここで求められているのは、教育学よりも実証的—科学的な脳科学が、信頼に足る「エビデンス」を与えてくれることへの期待である。

4. 「脳科学にもとづく教育」への批判的応答

ここまで見てきたように、「脳科学的教授学」の主唱者たちにしても教師にしても、共通して見て取れるのは、何か新しい実践指針を創出することよりも、脳科学の知見のもつ「正当化」機能に高い期待がかけられているということである。それは教育実践における不確実性や不透明さへの不安を解消してくれるかのような魅力を教師に与えている。

しかしながら、そもそも脳科学がもたらす知見は教育実践を正当化するに値するだけの妥当性を有しているのだろうか。「脳科学的教授学」あるいは「脳科学に基づく教育」をめぐる次の点が繰り返し批判される。すなわち、脳科学が教育実践の複雑性を縮減していることである(Herzog 2011, 135; Nicole 2010, 33; Frister 2013, 54)。「認知的な脳科学の実験デザインにおいて重要なことは、状況を可能な限り複雑性の乏しいように確立することである。それは単純に構成される」とベッカー(Becker, N.)が指摘するように、外的な働きかけと脳の活動との因果関係を実験的に明らかにしていく上で、不確定要因は可能な限り取り除かれなければならない。「どのように複雑に見える事柄でもそれを形作る要素に分解し、その仕組みを理解することで全体をも理解することができる」(坂井2009, 92)とする要素還元主義的な前提のもと、脳科学は教育実践の複雑性を分解し、単純化していく。

しかしその際、ヘルツォーク(Herzog, W.)によるKomplexitätとKompliziertheitという二つの「複雑性」概念の区別は示唆に富む。「KomplexitätはKompliziertheitから区別されるべきである。科学的方法としての実験はKompliziertheit、すなわち、個別化された要素とその関係から構成されるシステムの分析に向けられている。そのようなシステムは一步一步(Schritt für Schritt)研究されていく。Komplexitätは確かに要素とその関係に起因しているが、これは相互に独立したものではなく、特殊な様式かつ、たいていの場合、動的な様式で相互に結び付いている。前者は組織的であるという点によって、KomplexitätはKompliziertheitから区別される」(Herzog 2011, 135)。このような区別を援用する形で、ヘルツォークは、多様な諸要因が有機的に関連しあう教育実践のメルクマールをKomplexitätに見出すとともに、要素を個別的に切り離して探究する実験的方法が教育実践の解釈の方法として妥当かを批判的

に問うている。

ベッカーもまた脳科学における実験状況と現実の授業状況との相違を以下の様にまとめ、脳科学による知見を教育実践に転用する困難さを強調している (Nicole 2010, 34)。

表2：教育的状況と脳科学的研究状況の相違

教育的状況は以下から特徴づけられる	画像処理研究は以下から特徴づけられる
<ul style="list-style-type: none"> ・ 高い複雑性 ・ 高いテンポ ・ 多次元性 ・ 開放性 ・ 作用の拡散 ・ 個人的かつ公共的相互作用 ・ 手さぐりでのみ把握可能な相互作用モデル ・ 冒険的決断 ・ 妨害の起きやすさ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乏しい複雑性 ・ 乏しい時間的混乱 ・ 「単次元性」ないしは精密な操作可能性 ・ 仮説検証 ・ 成果のコントロール ・ 「一人ぼっちの被験者」 ・ 相互作用モデルは把握不可能 ・ 精密な調査計画 ・ 妨害の排斥

すでに述べたように、「脳科学的教授学」の主唱者たちも決して社会的相互作用や学習環境を等閑視しているわけではない。しかしながら「脳科学的教授学において強調されるような社会的相互作用や学習風土の影響は実験の中に取り入れられているわけではない」(Nicole 2013, 238)。さらに言えば、認知プロセスに対する情動の影響といった知見にしても、そこで指摘されるストレスや不安は実験の中で惹起させられたものであり、「遊びや緩和された風土における効果的学習という—もっともらしい—言明は厳密な意味では脳科学的に『証明』されているのではなく、大部分が逆推論 (Umkehrschlüssen) に基づいたものである」(Nicole 2013, 237) と指摘される。

ヘルツォークやベッカーによって提起されているのは、同級生も教師も不在の実験室において導き出された、静的な「実験室の知」が実際の教室実践に対してどれほどの転用可能性を持つのか、ということである。確かに教育実践の複雑性を縮減することは、従来経験則のもとで不透明にしか考察されてこなかった外的な働きかけ (教授行為) と内的活動 (学習) との関連を明示化することに寄与するかもしれない。しかしながら、学校教育における授業実践は「それを遂行する教師の個性、教材の特殊性、対象とする子どもの個性や多様性、その授業実践が行われる教室や学校や地域の個性や多様性によって千差万別の様相を呈する」(佐藤2009, 79) 複合的な社会的状況として成立している。それゆえ、脳科学の知見を教育実践の「エビデンス」として用いるには、まだ大きな隔たりが存在している。そもそも「脳科学的教授学」が前提とする「脳科学的がもたらす経験的証明」は、あくまで近年の脳科学研究の成果から推論されてきたものに過ぎず、決して確証されたものではない上に、アーノルドに見られるように、仮に「効果的な学習」の原理が脳科学から得られたとしても、そこから「良い授業」の条件が自動的に導き出されるわけではない。

以上の様な指摘は、決して脳科学の知見あるいは教育研究における自然科学的エビデンスそのものを否定することを意図しているわけではない。そもそもラトケ (Ratke, W.) やコメニウス (Comenius, J. A.) を起点とする教授学という学問自体、「自然の光、すなわち人間理性は事物に存する自然的法則を認識し、それを行為の法則たらしめ、この法則に従うことによっ

て自然を支配することができる」という世界観のもとで、「合自然的教授によって、理性の勝利に導くこと」を目指して生じてきたものである（江藤1967, 123-124）。それはすなわち、「教える」ということを個人的・主観的な「わざ」や「こつ」ではなく、子どもの「自然」に応じた、合法則性をもつ客観的な技術として確立しようとするものであった。しかし同時に、近代の教授学において「人間が人間を教えるという、この技術の独自の性格のために、物に対する技術（Technik）とは違って、そこでは多くの困難やアポリア」（吉本1986, 7）に直面せざるをえなかった。それこそが、科学や技術では解明されない不確実性や複雑性への注目であったと言えよう。だからこそ、ヘルバルトは、「理論と実践との間に一つの中項、すなわち、確かなタクトがわりこんでくる」（ヘルバルト1802：高久訳1972, 98）と述べ、理論と実践をつなぐ媒介項を教師の「すばやい判断と決定」に委ね、そこに教師の有能さの基準を見出した。また、「近年の教育学は『反省の実践家（reflective practitioner）』という表現で、教師の実践の複雑な知的性格と授業実践を特徴づけている『不確実性』に対処する教師の特有の知識や思考のあり方に注目してきた」（佐藤2009, 80）と指摘されるように、それは古典的な命題にとどまらず、現代教授学においてもなお共通の課題である。教授学研究において、教育実践の不確実性や複雑性は、研究あるいは実践にとって不都合なものとしてではなく、教師の教育的—専門的能力の根拠として肯定的にも評価されてきたのである。

今日の脳科学をはじめとする経験的—客観的なエビデンスを求める声は、不確実性や複雑性といった問題に十分に答えきれてこなかった旧来の教育学への批判を含みこんでいる。「『イデオロギー』時代のそれではなくて、あらたなる教育の方法と技術を経験的な教育研究のもとで開発するとともに、その教育的に意味のあるエビデンスを示していく時代」（深澤2014, 19）が到来していることも事実であり、教授学あるいは教育方法学もこうした社会的要請に応えていくことが求められている。その際、脳科学はそのエビデンスの一つとなりうる可能性を十分に秘めている。しかしその一方で、教師が行っている教育実践を脳科学の知見で説明してしまうことは、授業という複合的な社会状況の中で行われている総合的かつ思慮深い判断と決定を「脳の問題」へと単純化し、それ以外を捨象しかねない危険性も内在している。教師は決して効果性のみを判断基準にしているわけではなく、時には倫理的判断や状況的判断を効果性よりも優先することもあるだろう。教育研究における脳科学の受容を考える時、真に問われるべきは、教育実践に内在する不確実さや複雑性を解消したいと考える教育研究者や教育実践者の心性にある。こうした心性が、脳科学の知見の拡大解釈や直接的転用を招き、それは時として、教師や教育研究者の不安の解消や免責の代償として、「教育の問題を子どもの脳におしつける」（河野2010, 70）ことにもつながりかねない⁴。教育研究においてエビデンスが求める現代において、再び、学習科学や脳科学をはじめとする学術的成果や理論と教室実践との距離をいかに捉えるか、複雑性という視点から教師の専門職性をどう評価するか、といった問いが教育研究に対して突きつけられていると考えられる。

5. 参考文献

- 江藤恭二、1967、『西洋教育史叙説—近代教育思想の形成』福村出版。
- OECD 教育研究革新センター編、2010、小泉英明監修『脳からみた学習—新しい学習科学の誕生—』明石書店。
- 柏木英樹・賀本俊教・TOSS 淡路キッツキ、2005、『「脳科学の知見」に基づく国語科授業の進め方』明治図書。
- 加藤忠史、2007、「今、脳科学が教育に貢献できること」『こころの科学』日本評論社、8-13頁。
- 河野哲也、2010、「脳科学の実態と教育への応用の留意点」『教職研修』教育開発研究所、5月号、74-79頁。
- 坂井克之、2009、『脳科学の真実—脳研究者は何を考えているか』河出書房。
- 坂爪一幸、2012、「特別支援教育における障害の究明とカリキュラム開発」安彦忠彦編著『子どもの発達と脳科学—カリキュラム開発のために—』勁草書房、80-128頁。
- 佐藤学、2009、『教師花伝書—専門家として成長するために—』小学館。
- 戸塚滝登、2008、『子どもの脳が学ぶとき』高陵社。
- 深澤広明、2014、「教えることの『技術』と『思想』—教育方法の原理的考察—」深澤広明編『教育方法技術論』協同出版、9-20頁。
- ヘルバルト、1802、「最初の教育学講義」ヘルバルト著、高久清吉訳、1972、『世界の美的表現』明治図書。
- 正木健雄、2004、「小泉英明著に学ぶ実践に役立つ新情報」『学校マネジメント』明治図書、第43巻第8号。
- 吉本均、1986、『学校教授学の成立』明治図書。
- Arnold, M., 2009² (2006), “Brain-based Learning and Teaching: Prinzip und Elemente,” Herrmann, U. (Hrsg.), *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschlägen für gehirngerechtes Lehren und Lernen*, Weinheim und Basel: Beltz, 182-195.
- Becker, N., 2002, „Perspektiven einer Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Erziehungswissenschaft, “*Zeitschrift für Pädagogik*, 48(5) : 707-719.
- Becker, N., 2010, “Technologien, Bilder, Reduktionen: Erziehungswissenschaftliche Reflexionen über den Reiz neurowissenschaftlicher Offerten,” Schlüter, S., Langewand, A. (Hrsg.), *Neurobiologie und Erziehungswissenschaft: Die neueren Konjunkturen pädagogischer Wissenschaftsforschung aus historischer und systematischer Perspektive*, Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 22-37.
- Becker, N., 2013, “Gibt es seiner Neurodidaktik? ,” *Jahrbuch für Allgemeine Didaktik*, Baltmannsweilerä Schneider, 231-244.
- Frister, J., 2013, “Die Hirnforschung aus der Sicht von Praktikern,” *Berliner Debatte Initial*, 24(1) : 51-63.
- Herrmann, U., 2009² (2006), “Neurodidaktik—neue Wege des Lehrens und Lernens, “Herrmann, U. (Hrsg.), *Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschlägen für gehirngerechtes Lehren und Lernen*, Weinheim und Basel: Beltz, 9-16.
- Herzog, W., 2011, „Eingeklammerte Praxis—ausgeklammerte Profession. Eine Kritik der evidenzbasierten Pädagogik“, Bellmann, J., Müller, T. (Hrsg.), *Wissen, was*

wirkt. Kritik evidenzbasierte Pädagogik, Wiesbaden: VS, 123–146.

Kummer, U., 2012, *Die Hirnforschung: Ein neuer Hoffnungsträger für Lehrerinnen und Lehrer? Ein empirische Studie*, Dissertation, Erlangen Nürnberg. [<http://opus4.kobv.de/opus4-fau/frontdoor/index/>]

Terhart, E., 2009, *Didaktik. Eine Einführung*, Stuttgart: Reclam.

註

¹教育学の応答のあり方について、脳科学の側からも次のような指摘がなされている。すなわち、「今回の『脳を鍛える』ブームは、教育現場固有の問題に対する、脳機能画像研究者からの問いかけと考えることもできる。これを受けて、教育学側からも、現場の実践経験や理論に基づいた返答なり、その仮説を教育学の中で検証するなりのアクションがあつてほしいものであるが、今のところそうした動きは少なく、その言説を受け身的に受容しているだけに見えることは少々残念である。…脳科学者の提案を前にして、そのまま無批判に受容するのではなく、自信を持って議論に加わっていただきたい」（加藤2007, 157）。

²日本でも、例えば戸塚滝登が、PISA ショックを引き合いに出しながら、フィンランドやカナダの学力の高さは、文化や歴史的背景でなく、学びの根源、「脳」に関わっていることを指摘し、脳科学の視座から教育を問い直している（戸塚2008, 7–8）。

³日本においても、安彦が同様の指摘を行っている。すなわち、「脳科学の成果を通して提言されていることのほとんどは、従来の心理学者が述べてきたことと大差はなく、新鮮味に欠ける。差があるのは、脳科学的な根拠があるから信用できるという点にある。…全体として、現在の脳科学の研究成果は、優れた教育実践の後追いと言ってもよいものがほとんどで、その意味では、その『優れている根拠を説明できる』ことが、以前とは異なるというだけのことである。それだけでも重要な貢献であると言えないわけではないが、何か新しい指導方法・指導技術を提示してくれるのかと期待する向きには、いまだに、あまり大きなインパクトはないものばかりと言ってよい」（安彦2012, 134–135）ということである。ここには、現状の脳科学研究の限界性ととも、やはり「根拠を与える」という役割期待が存在していることが見て取れる。

⁴テアハルト（Terhart, E.）もまた、脳科学が教師を惹きつける要因の一つとして、「学習の成功のための責任が学習者自身に転嫁されること」（Terhart 2009, 97）を挙げ、次のように述べている。「自己活動的な、すなわち外的な制御可能性ではなく、内的な、閉じられた中枢神経系によって展開される学習の特徴が強調されればされるほど、またそれに対応して教師の役割が学習環境の準備者、学習随行者としてモデル化されればされるほど、教師は伝統的な手ほどきし、導き、指さし、評価するという役割から退行していくこととなる。なかんずく、自身の行為の成功に対する責任を負うような—そして教授の成功を生徒の学習に置くような—支配的かつ指導的な教師像は、脳生理学的な知識の表面的な受容に際して避けられるように思われる」（Terhart 2009, 97）。こうした授業観や教師観の変容が、教師の負荷を軽減すると同時に、教授行為の成否を学習者の「脳」に還元することが指摘されている。