

# “Teaching for Understanding”の導入が我が国の 理科教育へ及ぼす影響

## The Implications of Introducing the “Teaching for Understanding” Methodology in Japanese Science Education

(2014年3月31日受理)

佐々木 弘 記

Hironori Sasaki

Key words : Teaching for Understanding, 理科教育, 構成主義, 問題解決学習, パフォーマンス

### [要 約]

ハーバード大学教育学大学院が提唱するTeaching for Understanding (以下, TfUと略す) について, 目的・Understandingの捉え方・フレームワーク・学習指導法などを概括した。そして, TfUを我が国の理科教育へ導入する際に及ぼすと考えられる影響を指摘した。また, 構成主義の流れを概括し, TfUが掲げる「パフォーマンス構成主義」を構成主義の流れの中に位置付けた。

### 1. 主題設定の理由と目的

TfUは, ハーバード大学が立ち上げたプロジェクト・ゼロ (Project Zero) の中で, 大学の研究者や小・中・高等学校の教師が協力して開発した学習指導法である。プロジェクト・ゼロは, 1967年に, ハーバード大学の哲学者グッドマンが芸術教育のプロジェクトを組織し, その後, 1972年に心理学者であり神経科学者でもあるガードナーと教育学者のパーキンスが引き継いだ<sup>1)</sup>。プロジェクト・ゼロの成果を普及するために, ハーバード大学教育学大学院では, 毎年, プロジェクト・ゼロ・クラスルーム (以下, PZCと略す) という夏期研修会を開催しており, TfUの研修もそのカリキュラムの中に入っている<sup>2)</sup>。PZCには, 世界各国から300名前後の教師が参加しており, 我が国からもここ10年, 毎年数名の理科教師が参加している。その教師らは, 自らが勤務する小・中学校等において, 研修で学んだTfUを自らの授業に取り入れ, 実践している<sup>3)</sup>。

現在もPZCのコアメンバーであるパーキンスは, TfUの構成主義としての特徴を述べた上で, 「『パフォーマンス

構成主義』という構成主義の一つのブランドを生み出した」と言っている<sup>4)</sup>。オズボーンらの著書「子ども達はいかに科学理論を構成するか<sup>5)</sup>」が日本に紹介されて以降, 1990年代には構成主義学習論が我が国の理科教育にも広まった。構成主義学習論は, 認知的葛藤場面などを取り入れながら, 子どもの持つ素朴概念の転換を促す学習指導法である。問題解決的な学習として広く普及し, 効果を上げてきた。1989年に改訂された学習指導要領では, 「新学力観」が提示されており, 思考力や表現力などの機能的学力の育成重視という教育のトレンドに構成主義は合致していた。問題解決的な学習は, 児童生徒の問題解決能力や思考力を育成できる一方で, 「一斉学習ほど指導が徹底せず, 基本的学習内容の定着が図れない」といった問題が生じていた<sup>6)</sup>。

その後, 「新学力観」から「生きる力」へと変遷し, 現在の学習指導要領においても「生きる力」の育成を踏襲している。「生きる力」の要素の一つである「確かな学力」は, 問題解決能力も基礎学力もともに重視している。ところが, 近年は, 国際的な学力調査の結果に基づき, 我が国の児童生徒の学力が低下しているとの懸念か

ら、脱ゆとり教育、基礎基本の重視、総合的な学習の時間の再検討など、やや実体的学力重視の教育へと学力観の振り子が揺れ戻っているようである。それに伴って、学習指導も問題解決的な学習から系統学習重視へとシフトしてきている。

以上のことから、我が国においては、「生きる力」の育成を目的として、問題解決的な学習か系統学習かという二分法的な議論を越え、問題解決的な学習の中で基礎学力を培うことができる学習指導法を追究する必要がある。この課題に対して「パフォーマンス構成主義」という新機軸を打ち出したTfUが対応できるのではないかと考えた。そこで、本稿においては、第一に、TfUを概括するとともに、TfUを我が国の理科教育に導入する際に及ぼすと考えられる影響を指摘する。第二に、TfUの背景となる構成主義の流れの中に、パフォーマンス構成主義の位置付けを試みる。

## 2. TfUとは

### 2.1 開発の背景

アメリカでは、1980年代に、教育の危機的状況を訴えた連邦報告書「危機に立つ国家」が出され、「基本に戻れ」という掛け声のもとに、基礎学力の向上が重視され、各学校ではテストのスコアを上げることに腐心するようになっていた<sup>7)</sup>。そのような状況の中で、プロジェクト・ゼロを引き継いだガードナーやパーキンスらは、大学や学校現場の教師との共同研究を始めた。プロジェクト・ゼロでは、ガードナーのMI (Multiple Intelligence)<sup>8)</sup>に沿ったTfUが提唱された。標準テストのような評価方法では、主として言語力や数学・論理力しか評価できないが、人間にはそれ以外にも、視覚的に、音楽的、対人的に学ぶような諸知性があり、それを考慮した教育が必要ではないかという提案であった。プロジェクトには、60以上の学校の教師及び30以上の大学の研究者がかかわり、TfUを開発した。1995年にプロジェクトが終了するまでの間に、TfUはアメリカだけではなく、それ以外の国にも紹介され、実践者を増やしていった。現在も、PZCの研修会を通して、世界各国に広まっている。

### 2.2 TfUの目的

日本では、Understandingは「理解」と訳され、「知識・

理解」として学習評価の観点の一つに挙げられている。「知識・理解」は、「各教科において習得すべき知識や重要な概念等を児童生徒が理解しているかどうかを評価するものである。」とされていることから<sup>9)</sup>、ペーパーテストで、知識や概念を文章で説明したり、関連した問題を解いたりすることで評価することが従前から行われてきた。ところが、TfUでは、Understandingとは、「自分が知っていることを使って、柔軟に考え、パフォーマンスする能力」のことであるとしている<sup>10)</sup>。つまり、知識や概念を丸暗記して再提示することではなく、実際に学習したことを用いて、新たな問題に取り組み、解決するパフォーマンスであると言っている。

### 2.3 Understandingの捉え方

パーキンスは、心理学では、Understandingは、スキーマやメンタルモデルなどの表象として捉えられてきたが、次の理由により、Understandingをパフォーマンス能力であると捉えた方が、適切であると考えている<sup>11)</sup>。

#### ① メンタルモデルに優先する理由

メンタルモデルなしには物事を理解することはできないが、パフォーマンスをする時には、必ずしもメンタルモデルを必要としないからである。例えば、スピーチをするときに、いつも文法を参照している訳ではないこと、また、歌を歌うときに、楽譜が読めなくても自分でアレンジできることなどからも分かる。

#### ② アクション・スキーマに優先する理由

アクション・スキーマが、人のパフォーマンスを必ずしも制御してはいないからである。例えば、言語の文法は、発話の構造などをルールとして記述したものであり、スピーチするときに、心のどこかに居座って、その人のふるまいを決めるものではないことから分かる。

### 2.4 TfUのフレームワーク

TfUのフレームワークや学習指導案などについて、ガイドブック・TfU Guide<sup>12)</sup>に基づき概要を述べる。TfUのフレームワークとして、4つのパートが上げられる。

#### ① Generative Topics (生成的な課題)

- ・一つの教科あるいは複数教科にまたぐ中心課題
- ・児童生徒にも教師にも興味がある課題
- ・多様な知識や経験を結びつける機会をもたらす課題

#### ② Understanding Goals (学習目標)

小単元や単元全体の理解目標 (Unit-long Understanding

Goal)と、さらに広い学年での目標や教科の目標(Overarching Understanding Goals)または通し目標(Through Lines)から成る。

これらの目標は、その単元で最も大事なことは何かを表す文や問いの形式で表記される。

### ③ Performance of Understanding (活動)

学習目標に対する児童生徒なりの答えをパフォーマンスとして表現する過程である。TfUの中心的な活動となる。他の人が見ることができるよう表現することで、児童生徒自身のUnderstandingがさらに深まることが期待されている。

### ④ Ongoing Assessment (評価)

パフォーマンスを改善するためのフィードバックを得るプロセスである。期末に出す成績表のことではない。適切なフィードバックのためには、評価基準が必要となる。

## 2.5 学習指導案

フレームワークとなる4つのパートを学習の過程に配置し、学習指導案(Graphic Organizer)を作成する。最上部には、学年や教科名を、次に、学年目標や教科の目標をアーチ状に記入する。その下に、単元の目標を縦に書き、中央部に課題名を記す。下半分は、その単元の流れを、導入・指導・最終(Introductory, Guided Inquiry, Culminating)のパフォーマンスの段階として、それぞれに、Understandingの活動と評価活動を配置していく<sup>13)</sup>。

## 2.6 TfUの学習活動

パーキンスは、著書 Making Learning Whole<sup>14)</sup>の中で、elementitisとaboutitisという造語で、現在の学習指導の問題点を浮き彫りにしている。elementitisは、element(要素)からきている。教科の単元の題材があると、現在の授業では、それを下位の要素に分割して一つ一つ指導していくので、それが社会のどういう場面で活用されて役立っているのかが全体像が分からないまま、学習が進み、児童生徒にはつまらない授業になってしまうという。また、aboutitisは、about(～について)からきている。全体像を最初に学ぶのは確かに良いことであるが、実際にそれをやってみることなしにそのことについて理論や概念について学習するだけになっている場合があるという。その理論や概念が、どのような実際

の文脈の中で使われ、役に立っているのか、実際に体験することが欠落しているのである。そこで、パーキンスは、少年野球での練習をアナロジーとして示し、子ども向けにルールを簡略化したjunior version(年少者向け)のゲームを取り入れ、野球の全体像を知り、バッティングや走塁の意味を理解した上で、バットの振り方や走り方などを学ぶことが有用だと述べている。

このことから、TfUで展開する学習活動は、要素を一つ一つ積み重ねていく形態で行われるのではなく、あらかじめその課題の有用性を児童生徒が知り、学習過程でパフォーマンスを行いつつ学習活動が展開される。また、TfUの活動の中で扱われる概念は、一般的な内容ではなく、実際の具体的な文脈に沿って追究されることになる。

TfUにおける、基礎学力の育成については、次のように述べられている。「小数点については、ローンや預金の利率を計算する中で習う。文法は、年少者向けの短編物語集を制作する中で習う。こうすることで、スキルだけでなく、習ったことがどうして大切なのか、どう生かされていくかも分かる<sup>15)</sup>。」つまり、問題解決を実践する文脈の中で基礎学力の定着を図っていくということである。計算方法を習い、反復する学習が最終的にどのような問題解決につながるのかを知っておくと、学習者の中にその学習の意味付けがなされることになる。

## 2.7 導入による影響

TfUを問題解決的な学習として我が国の理科教育に導入する場合、次のような影響が考えられる。

- ・TfUでは、課題追求の過程で、学習の意味付けをすることで基礎学力の定着も期待できる。
- ・Understandingの評価の観点を「知識・理解」、「思考・判断・表現」のどちらにするか選択を迫られる。
- ・「思考・判断・表現」の観点では、「思考・判断したことを、表現する活動と一体的に評価する」ことから、TfUのパフォーマンスが評価の新しい視点を与えることが期待できる。
- ・我が国の理科教育の目標・方法との整合性を検討する必要がある。
- ・TfUの目的を理解するとともに、フレームワークの考え方や学習指導案の様式に慣れる必要がある。

### 3. 構成主義の系譜への位置付け

本節では、TfUにおけるパフォーマンス構成主義について述べ、構成主義の流れの中に位置付けを試みる。

#### 3.1 パフォーマンス構成主義

パーキンスは、Understandingをパフォーマンスとする見方は、構成主義の一つのブランドとなる「パフォーマンス構成主義」を生み出し、従来の構成主義とは次の2点において異なると言っている<sup>16)</sup>。

- ・従来の構成主義では、構成されるものは表象、つまりメンタルモデルか、アクション・スキーマであると言われてきた。しかし、TfUでは、学習者が習得するのは、表象ではなく、パフォーマンス能力である。
- ・これまで構成主義のアプローチは、発見(discovery)を重要視してきたが、その発見自体がUnderstandingを獲得し、表現するという模範的なパフォーマンスになっている。

#### 3.2 構成主義の系譜

まずコバーン(1993)が記した、ピアジェ(Piaget)の理論から近年の文化的な研究を取り入れた構成主義までの流れ(図1<sup>17)</sup>)を概括する。その上で、TfUのパフォーマンス構成主義の位置付けを試みる。

出発点となるのは、ピアジェの認知発達理論である。ピアジェは4つの発達段階を設定し、スキーマ構造の変化で説明した。そのピアジェの理論から発展したのが新ピアジェ派(Neo-Piagetian)である。新ピアジェ派らは、四つの発達段階を静的に固定化されたものと捉えるのではなく、教授によって子どもの中にこれを形成することにより、授業内容の理解を保障しようという提案を行った。次に、1970年代の後半に別の道を進んだのが、ノバック(Novak)、ドライバー(Driver)らである。彼らは、発達段階には固執せず、子どもの実際の思考内容に認識論的な焦点を当て、研究を進めた。ノバックらは、知識とは何か、学習はどのように発生するのかということの研究対象とし、学習者の知識構造プロセスを研究した。

1960年代から70年代にかけては、世界中の多くの教師がNOS(Nature of Science)の研究に取り組んだ時期である。これは、子どもと教師の科学に対する概念が、研究者の理論上のモデルにどれだけよく合うかということの研究したものである。NOSが終わっても、子ども

の概念に関する研究は続いた。子どもが持つ科学に対する素朴概念をmisconception(MC)とか、alternative-conception(AC)と呼んだ。概念の調査は構成主義者にとって重要な意味を持っていた。なぜなら、学習は、MCを解体し、価値のある科学概念を再構成する過程であるという考えを持っていたからである。以上、これらの研究は、個人の知識の構成を強調しており、個人的構成主義(Personal Constructivism)と呼ばれている。

一方で、社会的な相互作用を取り入れた社会的構成主義(Social Constructivism)が登場する。ソロモン(Solomon)は子どもの概念研究において、特異なものを理解するために社会的な知見を取り入れた。子どもは論理的な思考をして自然に関する考えを持つのではなく、他の子どもと見方や考え方を交換することを通して考えを共有しているという考えである。共有や社会的相互作用を学習の要素として明確にすることは、ソロモンの研究が個人的構成主義とどう違うかを明らかにする上で重要なことであった。彼は、学習において重要なことは文脈(context)であり、学習は文脈の中で起こることを指摘した。文脈において特に興味あることは社会的相互作用である。しかしながら、文脈には幅広い意味があることも明白である。ミラー(Miller)は教授や学習の研究は社会的だけではなく、認識論的にも文化的にも文脈化されなければならないことを指摘した。ソロモンやミラーは理科教育における研究分野を文脈重視へ導いた。コバーンは社会的な相互作用や文化的な研究を文脈構成主義(Contextual Constructivism)と呼んでいる。

更に、文脈構成主義はアメリカの人種や言語などの多様性を背景とし、文化人類学の影響を受けながら、学習者の見方や考え方は文化の環境に影響を受けるという文化に関する研究も出現している。

#### 3.3 パフォーマンス構成主義の位置付け

前節で構成主義の流れを概観したが、ここではパフォーマンス構成主義の位置付けを試みる。パフォーマンス構成主義は、個人のUnderstandingの能力の構成に焦点を当てているので、個人的構成主義の範囲に入ることになる。一方で、Understandingを概念転換と捉えるのではなく、柔軟なパフォーマンスだとしていることから、明らかに他の研究者とは異なる方向性を示していると考えられる。よって、図1の破線部に示すような位置

にパフォーマンス構成主義は位置付けられると考える。

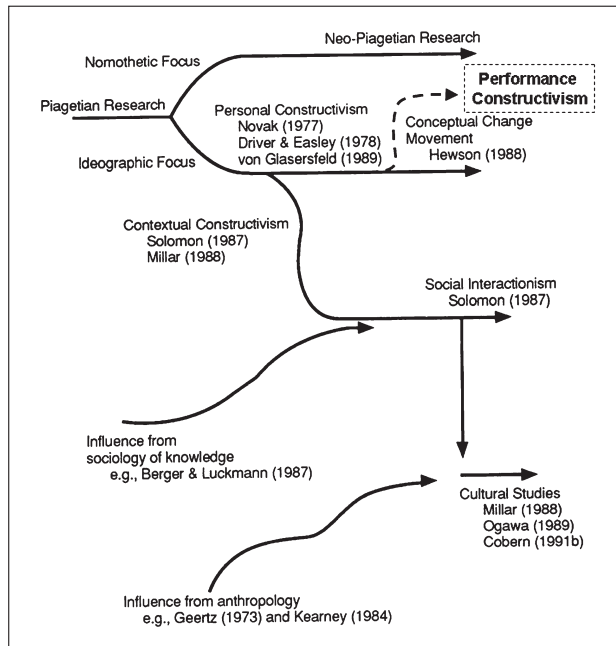


図1 構成主義の流れ  
出所Cobern(1993)一部加筆(破線部)

#### 4. 成果と課題

TfUを概括するとともに、我が国の理科教育にTfUを導入する際に及ぼす影響を指摘した。また、問題解決的な学習の中で基礎学力を培う学習指導法を追究するという課題に対しては、TfUの導入によって課題追求の過程で、学習の意味付けをすることで基礎学力の定着も期待できるという見通しを持つことができた。

今後は、本稿で指摘した導入の影響について詳細に検討をするとともに、小・中学校の理科教育の中でTfUを導入するのにふさわしい単元を選択し、TfUの単元開発を進めて授業を実践し、TfUの成果を実証していくことが課題である。

#### 引用・参考文献

- 1) 加藤幸次・安藤輝次：総合学習のためのポートフォリオ評価，黎明書房，p. 37，1999
- 2) Project Zero Classroom  
<http://www.gse.harvard.edu/ppe/programs/prek->

[12/portfolio/project-zero-classroom.html](http://www.gse.harvard.edu/ppe/programs/prek-12/portfolio/project-zero-classroom.html)

- 3) ソニー教育財団 海外での研修  
<http://www.sony-ef.or.jp/overseas/institute/index.html>
- 4) Perkins, D. : What Is Understanding, Wiske, M. S. (Eds.) *Teaching for Understanding*. San Francisco: Jossey-Bass, p. 57, 1998
- 5) Osborne, R. & Freyberg, P. 編 森本信也・堀哲夫訳：子ども達はいかに科学理論を構成するか，東洋館出版，pp. 123-125, 1985
- 6) 拙著：構成主義学習論を適用した中学校理科の指導法に関する研究～新学力観に立つ学習指導を実現するために～，岡山大学大学院教育学研究科修士論文(未公刊)，1998
- 7) 前掲書1)，p. 38
- 8) Gardner, H.，黒上晴夫監訳：多元的知能理論の世界－MI理論の活用と可能性－，日本文教出版，2003
- 9) 文部科学省：中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会，児童生徒の学習評価の在り方について(報告)，[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/attach/1292216.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/attach/1292216.htm)，2010
- 10) Perkins, D., op. cit., p. 40
- 11) Ibid., pp. 47-51
- 12) Blyth, T. et al. : *The Teaching for Understanding Guide*. San Francisco: Jossey-Bass, 1997
- 13) Ibid., p. 98
- 14) Perkins, D. : *Making Learning Whole*. San Francisco: Jossey-Bass, pp. 3-7, 2009
- 15) Blyth, T. et al. op. cit., p. 110
- 16) Perkins, D., op. cit., pp. 54-56
- 17) Cobern, W. W. : Contextual Constructivism: The Impact of Culture on the Learning and Teaching of Science, In Tobin, K., (Ed.), *The Practice of Constructivism in Science Education*. UK: Lawrence Erlbaum Associates, p. 52, 1993

