

# 教授者－学習者の相互性を考慮した身体技能教育支援に関する一考察

## A Study on Physical Skills Education Support Considering Reciprocity between Teacher and Learner

松浦 慶総\*<sup>1</sup>

Yoshifusa Matsuura

\*<sup>1</sup> 横浜国立大学

Yokohama National University

### 1. はじめに

著者はこれまで、被覆アーク溶接の技能を対象として技能教育支援システムの開発を行ってきた。被覆アーク溶接は手溶接と呼ばれ、溶接技能の基本とされている。したがって、溶接業務に従事する初級者は、初めに溶接技能資格を取得する必要がある。さらに実際に製造を担うレベルの技能を習得するには、時間を書けて十分な経験を積む必要があるとされている。しかし、2007年問題によるベテラン技能者の大量退職や、生産年齢人口の低下といった社会的背景から、早急な技能者養成の要求が増大した。この対策として、一部の大手企業は自社内に技能研修センターを設置して、ベテランの技能者や退職者を指導者として技能教育を実施している。一方、多くの中小企業では依然 OJT による教育が一般的である。教育のための施設や時間、指導者が十分確保できない状況においては、現場で実際に作業をしながら技能を習得する OJT に頼らざるを得ないが、効率が悪く、若年者のモチベーション維持も難しいため、就業率の低下につながってしまう。

これらの技能教育は、学習者が「見て、模倣して、慣れる」ことを基本としていと考えられる。溶接技能の場合は、特にアーク光やガスなどの環境下での作業になるため、熟達者の作業を直視することが不可能である。そこで、技能指導では電源を切った状態で溶接棒の動きを見せ、その後実際に溶接作業を行いながら溶接面越しにアークや溶融池の状態を学習者に見せる。学習者はこれらを見た後に実際に模倣して溶接作業をし、評価は溶接をしたビード状態で判断をする。基本的に指導者の実演は数回であり、学習者がひたすら繰り返し練習が行われている。

このように従来の技能教育では、OJT のように教授者と学習者が時間と空間を共有することができれば、技能に関する情報を十分相互に伝達していると考えられているが、実際には各々が持つ知識や情報処理能力に依存する独立した関係と考える。そこで、本論文ではまず従来の身体技能の教育に焦点を当てた、教授者と学習者の技能情報の処理過程を検討し、その課題を検討する。その上で、効果的な技能教育を実現するために必要な情報やその情報を相互理解できる新たな手法について考察をする。

### 2. 従来の身体技能教育の課題

#### 2.1 「技を見て盗む」教育法

多くは手工業において、徒弟による見習いの教育法として「対象法(物品製作法)」による技能教育が行われてきた[[岩波講座現代教育学 1961]]。基本的に師匠の仕事の手伝いや分業により、仕事をしながら技能を習得する教育法である。この方法では、師匠や先輩たちの技能を見様見真似で習得することが求められる。すなわち、身体動作や道具の操作を学習者が観察をした後に、実際に作業をしてそのパフォーマンスの評価が師匠に良好と判断されるまで、繰り返す学習である。

#### 2.2 「習うより慣れる」教育法

身体動作の技能教育では、基礎的な動作を繰り返し学習により、動作の自動化ができるようにすることが重要である。ものづくり技能では、道具の操作を常に一定かつスムーズに操作することが求められるが、熟達者の動作を見様見真似で行っただけではうまく操作することができない。そこで、指導者が実演を数回行い、それを観察した後に学習者が繰り返し学習する方法である。学習者へのフィードバックの多くはパフォーマンスの評価であり、不良判定の直接的な身体動作や道具の操作に関する原因を指摘されることがあるが、基本的には不良がなくなるまで繰り返すことを基本とする教育法である。

#### 2.3 「フォーム指導」教育法

身体技能では、道具の操作や身体部位の動作の指導を主に行う。ここで、技能動作のある時点の道具や身体部位の位置関係である姿勢に着目し、指導者の姿勢と比較をして指導を行う教育法である。

#### 2.4 従来教育法における教授者と学習者の関係性

ここで述べた従来の身体技能の教育法では、教授者と学習者が基本的に以下のような過程で教授－学習を行う。

- (1) 教授者の実技を学習者が観察する。
- (2) 学習者が観察した実技を模倣する。
- (3) 学習者は実技の結果を教授者の結果と比較し、評価する。
- (4) 学習者が模倣した実技とその結果を教授者が観察する。
- (5) 教授者は観察した結果(フォームとパフォーマンスの評価)を学習者に伝達する。
- (6) 学習者は、自身の評価と教授者の評価をフィードバックし、その後はパフォーマンスが向上するまで繰り返し学習を行う。

この過程は一般的な身体技能の教育法であるが、基本的に学習者の観察と模倣、馴化に大きく依存していることが分かる。

連絡先: 松浦 慶総, 横浜国立大学大学院工学研究院,  
横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5, 045-339-4221,  
matsuura-yoshifusa-cr@ynu.ac.jp

つまり、これまで扱われている身体技能の情報の多くは、身体部位や道具などの空間位置情報や音情報がほとんどであり、その情報を基に学習者が模倣を行う。模倣は、身体運動学習の始めに行うもので、人が生来的に持つ能力の一つである。人は相手の身体動作を見ることで、自分も同様の動作をしたかのように脳活動が起き、さらにその動作の意図も把握することをしているとされる[近藤, 今水, 森岡 18]。この模倣により、学習者が観察することで自身の身体部位の制御やその動作の意図を推測し、結果をフィードバックして調整することで、身体制御の同定を行っていると考えられる。

一方、教授者は自身もこの過程を経験しているため、観察—模倣のための情報提示とパフォーマンス評価が教授対象として理解していると推測される。また、身体動作の制御についての適切な表現方法を知らないため、学習者に提示することができないと考えられる。

したがって、これまでの技能教育に関する研究の多くが、

- ①身体部位や道具の測定による技能の視覚化
- ②パフォーマンスの定量評価
- ③熟達度の推定

を行っている。結果的に教授者の支援システムとなっているが、学習者にとっては従来と変わらず、観察と模倣に依存した状態になっている。

### 3. 学習者への気づき促進による技能教育支援

2.4 で述べたように、現状では学習者の観察力に大きく依存している。ここで、観察の過程について考察してみると、対象技能の知識や技能に関する動作の経験により、あらかじめイメージを想起し、観察の際にこのイメージと比較することで教授者の技能の差異に気づくことができる。このイメージの具体性により、気づきに大きな影響を及ぼす。例えば、マジックは観客の注意を別のところに向けることで、観客の持つイメージを創出し、タネに気づかないようにさせる技術である。すなわち、イメージがずれると気づくことができない。このイメージのずれの程度が効果的に技能を習得できるかに大きく寄与していると考えられる。したがって、この学習者に気づかせることが身体技能学習で非常に重要となる。

そこで技能教育で重要な情報に気づき、理解するための認知プロセスとして、①情報を受ける感覚器の感度が高く、②思考プロセス内で記憶情報およびその情報からイメージ化した基準情報と比較することで理解する、というプロセスモデルを定義する。このプロセスモデルから、特定の情報に気づかせるためには、あらかじめ受容感度を高め、比較するための基準の情報を与える必要があると考える。そのため、構造化した技能情報に対して新たな属性を与えて気づきを促進させ、共通のイメージを想起させることで、いわゆる「腑に落ちる」学習が可能となる新たな手法を提案する。

#### 3.1 「意識—注意—評価」属性の技能情報への付与

本研究では提案した認知プロセスに基づいて、技能習得に必要な情報に「意識」、「注意」、「評価」属性の付与を行い、新たな教授者と学習者が共通の認知をさせる手法を提案する(図1)。

##### (1) 意識属性

技能習得に必要な特定の情報の受容感度をあらかじめ高くするために、技能実施前に意識させる情報と定義する。身体技能では、技能品質に影響を与える身体部位およびその制御時

の感覚情報が該当する。なお、身体動作の馴化(慣れ)が進むと無意識化され、技能が向上すると次の意識属性に移行する。

##### (2) 注意属性

実技中に意識を集中する情報を定義する。これは、機械システムにおけるシステムモニタリングと同様の技術を参考にしており、注意属性情報について、あらかじめ学習者が想起しているイメージの基準と実技中に比較をしながら、身体動作をコントロールするためのパラメータの認知を行う。

##### (3) 評価属性

評価属性は、(2) 注意属性の際に、技能実施中に基準とリアルタイムに比較して、動作を行う際に評価する属性と、終了後に成果物の品質、総括的な身体動作の評価を行う情報と定義する。品質については、技能習得の目的に応じて定義される。例えば、対象技能を自転車乗車とすると、スムーズに乗車して運転できることを目的とするか、ケイリンや BMX などの自転車競技の技能習得を目的とするかで、評価属性や品質が大きく変わる。

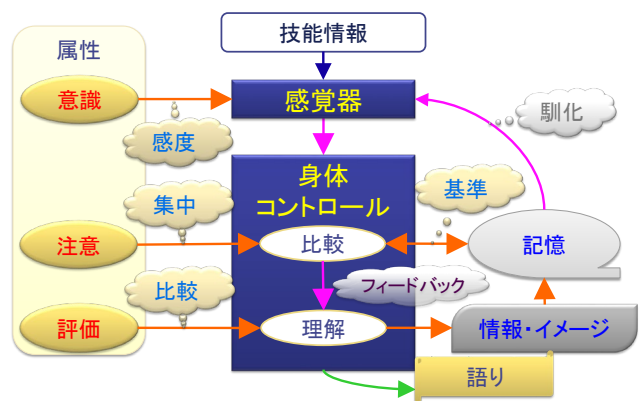


図1 認知プロセスに基づいた「意識—注意—評価」属性

#### 3.2 教授者と学習者の技能に関する「共感」の創出

提案した意識—注意—評価属性のうち、意識属性と注意属性については、技能教育においてほとんど考慮されていない。特に意識属性は多くが身体感覚にかかわる主観的な情報であったため、明示的に扱うことを避けていた。しかし、これまでの技能教育法では、学習者の観察と模倣に大きく依存し、十分な技能学習が困難であった。この観察と模倣の認知プロセスに教授者が主体的にアプローチすることで、学習者に教授者の持つ技能イメージに近いイメージを想起させ、観察時に気づきを創出することが可能となる。気づきにより得られた情報を基に身体をコントロールすることで、模倣時のフィードバック情報の類似度が高くなり、学習者が「腑に落ちる」技能学習が実現できると考える。同時に教授者にも学習者の技能動作の意図に気づくことが可能となり、教授者が学習者の現在の技能イメージを想起することが期待できる。この結果、教授者と学習者の間に技能に対する「共感」が生まれると考える。今後は、身体コントロールと技能評価のイメージの類似度を高くするためのそれぞれの属性の優先度を、要求される種熟達度目標に合わせて設定できる手法を開発する必要がある。



図2 技能情報に関する共感の創出

#### 4. まとめ

本論文では、従来の技能教育手法における技能情報と、教授者と学習者の関係性について考察を行った。考察で得られた課題から、技能教育支援のために教授者と学習者が高い共通理解を得ることができるように、新たに認知プロセスに基づいた「意識—注意—評価」属性の提案を行った。この新たな手法により、学習者に教授者の持つ身体技能のイメージに類似した身体コントロールのイメージを想起させることができ、共通認知が可能となり、共感性の高い技能支援が期待される。今後は、著者の研究対象である被覆アーク溶接の技能情報への適応と、実践により教授者と学習者が想起するイメージの変遷、共感性を評価することを目指す。

#### 参考文献

- [岩波講座現代教育学 1961] 岩波講座現代教育学 第 11 (技術と教育), 岩波書店, (1961).  
 [近藤, 今水, 森岡 18] 近藤 敏之, 今水 寛, 森岡 周: 身体性システムとリハビリテーションの科学 2 身体認知, 東京大学出版会, (2018).

#### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 18K11563 の助成を受けたものである。