

技能習得とエラーの検出・修正過程に関する研究

臼井伸之介 篠原一光 三浦利章

大阪大学大学院人間科学研究科

key words: エラー検出、技能、組立作業

【目的】

われわれは日常生活や作業場面でさまざまな誤りをおかす。その誤りに人はいかんして気づき、またどのようなプロセスを経て修正するのか。この問題の解明はエラーの防止策を構築する上で有益であると考えられる。本研究は被験者の組立作業の技能習得を3段階に設定し、技能習得とエラー発生に関わり、およびその検出・修正過程について発話プロトコルデータの分析から実験的に明らかにすることを目的とする。

【方法】

課題： 木製組立具を用い、モデル図を見ながら同じ作品を組み立てよう被験者に求める。完成作品である「手押し車（図1）」は木製の板、棒、車輪、金属製ネジなど28の部品からなる。また初心者・熟練者に設定する被験者には手押し車組立前に「乳母車」（図2、同じ組立具を用いるが47の部品を必要とし、手押し車より難易度は高い）を組立てよう求める。乳母車を組立てることにより、各部品や接続箇所構造などを学習することが出来る。

実験計画： 熟練要因 被験者を以下の3群に分け、組立作業の熟練度を操作する。

観察者：手押し車組立前に乳母車を10分間観察する

初心者：手押し車組立前に乳母車の組立てを1回経験する

熟練者：手押し車組立前に乳母車の組立てを5回経験する

モデル図要因 提示するモデル図を以下の3種類に分ける。

誤り図：モデル図の一部に誤りがあり（A B間の穴の数が多い）モデル図通りのものは組立てられない

曖昧図：モデル図の角度を変え一部が曖昧に描かれている

正確図：モデル図は正確に描かれている（図1）

実験は被験者間要因で9条件により構成される。

被験者： 大学生33名（観察者群9名、初心者群、熟練者群各12名）。実験前に簡単な機械などを組立ることの好き嫌いを自己評定させ、条件間で偏りがないように割り当てる。

手続き： 被験者は乳母車の観察または組立後、手押し車を組立てる。手押し車の組立中は発話思考をすることを求める。実験前に発話思考の練習を折り紙課題により行う。

【結果と考察】

乳母車の観察・組立経験の手押し車への影響

手押し車の平均組立所要時間を表1に示す。モデル図要因では、正確図で観察者の所要時間が最も長く、初心者・熟練者はほぼ同じである。すなわち乳母車を組立てたことによる

において観察者は正確図と大きな違いはないが、初心者・熟練者では正確図の約2倍の時間を要した。モデル図の誤り箇所であるA B間の穴の数は、乳母車の類似箇所において組立機能上重要な意味を持つ。そこで乳母車の組立を経験している被験者は、モデル図の穴の数を手がかりとするため、途中息詰まってしまうのに対し、観察者群では穴の数を気にせず、結果的にモデルの誤り箇所が意味をなさなかったことが原因としてあげられる。また熟練の効果が最も大きく現れたのが曖昧図であった。熟練者はモデル図では分かりにくい部品の重ね方などを他の箇所との関係で推測することにより解決し、この点で初心者と比較して熟練の効果が現れた。

エラーの検出・修正過程について

特にエラーの検出・修正中の被験者の発話を文章単位に分割し、表2に示すように分類した。観察者は1-2が多く、2や3がほとんどない。一方初心者と熟練者は類似の傾向を示し、特に2や3の発話も見られるのが特徴である。本課題の構造の理解には1)各々の部品の理解、2)接続箇所に必要な部品の理解、3)接続箇所同士の関係の理解の3つのレベルがあり、それらは順に上位のレベルになると考えられる。組立経験者はエラーを修正しようとする場合、まず各々の部品の確認から始め、徐々に接続箇所、接続箇所同士の関係へと視点を動かしていくのに対し、観察者はいつまでも問題の部品にのみ注目している傾向が強い。すなわち組立経験者において、エラーの修正にはより低次のレベルから、必要に応じてその明細化レベルを上げるという「認知活動の経済的明細化レベル仮説」（仁平 1998）を支持する結果が本実験から得られた。ただしエラーを検出する（気づく）過程については十分な発話データが得られず、その解明が今後の課題である。

[参考文献] 仁平義明、他 1998 エラーの検知と修正過程に関する研究(1) 産業・組織心理学会第14回大会発表論文集、202-204.

本論文は小銭幸恵さん（1999年度大阪大学人間科学部卒業）の卒業研究を基に作成した。ここに深謝の意を記す。

表1 手押し車の平均組立所要時間

	誤り図	曖昧図	正確図
観察者	28分22秒	35分40秒	24分15秒
初心者	21分00秒	18分54秒	12分04秒
熟練者	21分23秒	13分40秒	10分56秒

表2 発話内容の分類と発話率

	観察者	初心者	熟練者
1. 問題箇所への発話			
1-1. 部品の持つ性質(ネジの長さ等)	16.7	18.3	18.4
1-2. 他の部品との関係(重ね方等)	30	11	12.5
2. 問題箇所以外への発話			
2-1. 部品の持つ性質	0	7.8	9.1
2-2. 他の部品との関係	0	6	5.2
3. 問題箇所と関係箇所とのつながり	3.3	13.3	10.6
4. 評価	48.3	43.1	44.2
5. その他	1.7	0.5	0

(USUI Shinnosuke, SHINOHARA Kazumitsu, MIURA Toshiaki)

学習の転移が熟練者のみならず初心者にも見られた。誤り図