

## 概念変化に関する心理学的研究

酒井 亨子

### I 問題

概念の変化の過程において、多くの研究者が類推の有効性を指摘している。しかし、類推研究はモデル検証の実験室実験が主流であったため、近年生態学的妥当性に欠くという指摘がなされるようになってきた。Dunbar (1995) は科学者のミーティングに参加観察して、概念変化を必要とする創造的な問題解決場面の類推の役割について明らかにした。

ところで科学教育研究の領域において、学習者の科学的概念の理解に問題解決型学習方法が有効であると指摘されている。後述する仮説実験授業も問題解決型の学習方法を取り入れた授業法とみなすことができる。しかし、実際に問題解決学習が学習者の概念変化を含んだ学習過程にどのように影響を与えているのか十分に検討されているとはいえない。逆に認知心理学から得られた重要な知見が十分に教育実践に応用されているとも言い難い。この点について、岡田 (1999) や Brown (1992) は実験室実験と現場研究の利点をそれぞれ生かしながら「現場(実践)と実験室(理論)のサイクル」を確立していくことの重要性を指摘している。

そこで研究1では仮説実験授業のフィールドワークおよび参与観察をとおして仮説実験授業における討論での共同問題解決の過程を探索的に検討する。研究2では実験室場面で問題解決学習場面を再現し、詳細な検討を試みる。

### II 研究1

#### 1. 目的

仮説実験授業への参与観察をとおして、授業の討論の中で分散推論や知識の共同構築がおきているのか探索的に検討する。

#### 2. 仮説実験授業とは

仮説実験授業は1963年に板倉聖宣らによって提唱された授業方法である(板倉, 1971)。授業の運営は問題と読み物で構成されている「授業書」に基づいて行われる。

仮説実験授業は、授業運営方法と課題の2つに大きな特徴がある。まず、集団での討論が頻繁な「説明活動」を引き起こすことである。さらに、日常生活の経験を基にして推論すると誤ってしまう課題が含まれているため、「非常識」な実験結果は学習者の現象に対する興味を増幅させ、積極的な説明活動を動機づける。このように仮

説実験授業は授業の運営方法と課題の両面において、科学的な共同問題解決過程を研究するのに適したフィールドといえる。

#### 3. 方法

名古屋市内の生涯学習センターで実施された物理の自主講座を観察した。

観察時期：1998年2月～1998年3月に行われた講座4回  
観察方法：ビデオカメラ2台・MD1台を会場に設置した。

受講生：主婦が中心

観察データの処理：MD,ビデオ記録をもとに言語データを作成した。発話者の交代を1つの分析単位とした。

#### 4. ケーススタディ：類推の共同構築

このケースは、類推が分散推論によって構築されて、議論の観点が変化したケースである。

①ベースの選択：Aさんが関係レベルの類似性に基づいてベースの選択を行った。

②ベース領域の説明：Aさんはベース領域について説明したが、ターゲットへの写像は行われなかった。

③他者によるベース領域の説明：Aさんと予想の異なるBさんがベース領域について説明をした。これは実験結果の予測が異なる他者によってベース領域に関する情報が増えたことを示している。

④他者の説明を自分の説明に有意味に取り込む：AさんはBさんから提供された説明を自分の説明に有利になるように取り込んだ。

⑤写像：講師がAさんの説明を支持する立場から、課題場面と対応させてターゲットへの写像を行った。

⑥正当化：CさんはAさんのベース選択について妥当性の問題を投げかけた。その結果、議論の観点が変化した。

#### 5. 考察

本研究での仮説実験授業のケーススタディから、分散推論による類推の共同構築が討論に別の観点をもたらすことが観察された。従来の実験室実験での類推研究はおもに、いかなる要因が適切な推論に結びつくかという観点で研究されており、「正しい類推」のみに注目されていた。しかし本研究において、討論に新しい観点をもたらした類推は正しいものでなかった。ある人の行った不適切なベース選択が分散推論の過程をとおして類推が構築され、他者(ベース選択を実行していない人)による妥当性の吟味によって議論の観点を変化させたのである。

つまり、類推におけるベース選択が妥当でなかったとしても新たな観点や仮説の生成につながることを示唆されたといえる。

研究1では討論の分析から、分散推論による類推の共同構築が行われていることがわかった。しかし、討論が個人の仮説や問題の捉え方にどのような影響をあたえたのか十分に捉えることができなかった。さらに、同じ課題状況に置けるデータを複数検討する必要もある。これらを考慮して、研究2では共同問題解決の過程と個人レベルの仮説や問題の捉え方の両方に注目できるような実験を計画した。

### Ⅲ 研究2

#### 1. 目的

実験場面において共同問題解決過程でみられる分散推論をとおした類推の共同構築と、討論における類推の役割を明らかにしていく。さらに知識の共同構築がグループの構成員個人の問題解決にどのような影響を及ぼしたのか明らかにしていく。

#### 2. 方法

ブタンガスの燃焼の科学実験を用いて、3人1組のグループが熱の授受について分子レベルの説明までたどり着けるかどうかを題材とした。

被験者：理科系専攻の大学生，大学院生3人1組(同性・同輩)のグループ18組54名

課題：熱の受け渡しに関する，エネルギーの授受を分子レベルでの考察が求められる課題。

データの記録方法：グループレベルの討論を捉えるためにビデオカメラ1台(三脚を使用)とMDレコーダーを設置した。また個人レベルの問題解決の過程を調べるために課題シートを用意した。

手続き：1つのグループで以下の手続きを実施するのに60分程度かかった。

- ①実験者は被験者に実験の目的をのべ、討論の記録をとることの承諾を得た。
- ②実験者は実験の手続きを練習用の課題(科学実験1)で説明し、その結果をモニターに呈示した。
- ③科学実験2の題材から本実験にはいった。実験者は科学実験2のシートを配布し問題文を読み、被験者は問題2の予想をたて、その理由を各自記入した。
- ④実験者は被験者に対してどの選択肢を選んだのか訊き、被験者は当てはまる選択肢のところを手をあげた。
- ⑤被験者は予想をもとに自由に討論した。
- ⑥被験者はもう一度、問題2の予想とその理由を用紙に記入した。
- ⑦科学実験2の結果をモニター呈示した。
- ⑧科学実験3についても科学実験2と同様に③～⑦の手順を繰り返した。

⑨科学実験3の結果呈示後、被験者は実験3の結果をもとに「なぜそうなったか」討論した。

⑩被験者は個人ごと「熱の受け渡し」についての説明を用紙に記入した。

### 3. 結果と考察

#### (1)分析の方法

言語データの分析：MD，ビデオ記録をもとに言語データを作成した。発話者の交代を1つの分析単位とした。記述課題の分析：個人ごとの記述課題は記述内容をグループ単位で表にまとめた。

#### (2)ケーススタディ

正解に達した2グループの内の1つのグループを取り上げた。とくに科学実験3の予想・討論・結果の提示後の分散推論による類推の共同構築に焦点をあてて分析をした。

<問題3(科学実験3)の討論における類推を中心とした討論について>

ケーススタディで見られた類推についてターゲットとベースの距離と討論における役割の観点から考察する。Dunbar(1995)はベース領域とターゲット領域の関係について、カテゴリーの観点から「距離」を定義している。例えば、ベースとターゲットがともに同一のカテゴリーに含まれる場合を「近い」、上位のカテゴリーで共通性がみられる場合を「中程度」、それ以外の場合(さらに上位のカテゴリーにおいても含まれない)を「遠い」と定義している。Dunbar(1995)は説明に用いられる類推はおもに「遠い類推」で、仮説生成の役割を果たす類推はおもに「近い類推」であることを示した。今回取り上げたケースで使用されたすべての類推は、「遠い類推」でありはじめは「説明」の役割を担っていた。この点ではDunbar(1995)の主張と一致している。しかしこれらの類推は、討論の過程の中で他の類推や他者の発話と結びつきながら、その役割を「説明」から「他者への反論」や「実験結果に対する仮説生成」へと変化させていった。つまり、類推の役割はベースとターゲットの距離によってのみ決定するわけではなく、類推そのものが他者との間で共有され思考の道具として利用されながら変化していくものと考えられる。

#### IV まとめ

研究1の仮説実験授業の討論の分析から、討論の中で分散推論による類推の共同構築が起きていること、また誤った類推であっても分散推論の過程を経ることで、討論に新しい観点を提供していることが見出された。研究2から科学的共同問題解決の過程において、類推は他者との間で共有され思考の道具として利用されていながら、討論における役割を変化していくことが示唆された。