

異なる他者の視点を取ることによる問題解決の変化:類推 の枠組みに即した検討

Changes of Problem Solutions by Taking Different Perspectives: The Study Based on Framework for Analogical Reasoning

森田純哉, 三輪和久

Morita Junya (Graduate School of Human Informatics)
Miwa Kazuhisa (Graduate School of Information Science)

概要

In this study, we aim to demonstrate the effect of obtaining perspectives for problem solving. We consider obtaining a specific perspective as an activity identifying oneself with a role in a target situation. Such an activity can be understood based on the framework for analogy research. According to the framework for analogy research, the probability of generating novel elements will increase in the fields where oneself is connected. In order to examine this hypothesis, we conducted Experiment 1, in which subjects were presented with a situation where a student mistook a mathematical problem, and the subjects' perspectives were manipulated to become problem solver or tutor. However, in the result of Experiment 1, no effect was detected, perhaps because the subjects' experiences might have interfered with the activity of obtaining a perspective. Then we conducted Experiment 2, in which subjects who had different experiences from Experiment 1 participated. In the result of Experiment 2, we detected differences in generating novel elements between the experimental conditions. These results implied (1) the difference of perspectives leads to changes in the fields in which novel elements are generated, and (2) past experiences interfere with obtaining counter-perspectives.

Keywords: Perspective taking(視点の設定), Problem solving(問題解決), Analogy(類推), Self(自己)

1 はじめに

本研究では問題解決中に異なる他者の視点を取り入れることの効果を検討した。過去, 問題解決研究において, 視点は問題表象における注意の焦点と定義され, 情報選択や探索における制約とみなされてきた [Oehlmann2003]。実証的な研究として, 問題のカバーストーリーや適切なゴールの表現が洞察問題の解を導くこと (レビューとしては三

輪・寺井, 2003), 視点を転換させる教示が創造的な解を導くことが示されてきた [Oehlmann2003]。一方, 他者の視点を取り入れることは, 状況内の特定の行為者 (役割) に自己を投影する (自分だったら...と考える) ことといえる。他者の視点を取り入れることの効果については, 社会心理学や教育心理学において検討されてきた。それらの研究では, 特定の他者の視点を取り入れることで, その人物に対する評価が向上すること [Galinsky & Ku2004], ステレオタイプの思考から解放されること (蜂屋, 1987; 広瀬, 1997) などが示されてきた。

このように, 問題解決における視点の認知的効果を示した研究は数多く蓄積され, 他者視点の効果に関する研究にも膨大な蓄積がある。だが, 問題解決中に他者の視点を取り入れることの効果を詳細に検討した研究は稀だった。我々は他者視点の設定による問題解決の変化を検討することは問題解決研究の知見を社会的な場面に広げる上で意義があると考えた。

本研究ではこのことを考えるにあたって, 類推の理論を参考に仮説を提案した。類推とは直面している状況 (ターゲットと呼ぶ) に対して, それと類似した過去の経験 (ベースと呼ぶ) を検索し, 対応付ける活動と定義される [Gentner1983]。そして, 類推による問題解決とは, ターゲットとベースの対応付けに基づいて, ベース中の要素や要素間の関係をターゲットへコピーすることと定義される。類推のフレームワークに即して考えれば, 他者視点を設定するという活動は, ターゲットに登

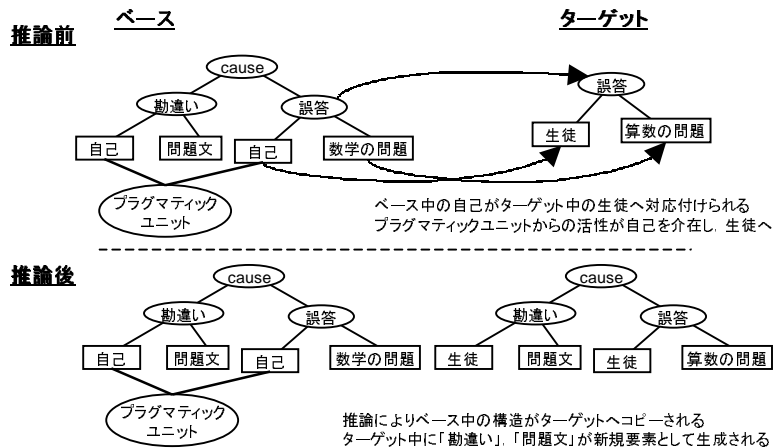


図 1: ターゲット，ベース表象（推論前，推論後）と対応付け，推論の例．

場する特定の人物にベース中の自己を対応付ける活動として明確に定義できる．

以下，実験の詳細を示す前に，類推の理論に即して他者視点を設定するという活動を考察する．まず，(1) 他者視点の設定に関わる表象（ターゲットとベース）について考察する．その後，(2) 他者視点の設定に関与すると仮定されたベースの特徴を示し，(3) その特徴から導かれる仮説を示す．

1.1 命題による他者視点の表現

はじめに，他者視点の設定に関わる心的表象を定義する．先述したように，他者視点を設定するという事は，ターゲット中の特定の人物にベース中の自己を対応付ける活動と捉えられる．本研究ではこの活動を定式化するために，過去，多くの類推研究 (e.g., Gentner, 1983) で用いられてきた命題形式の記述（述語-引数による事実の記述）を利用して，他者視点の設定に関与する表象を仮定した．

図 1 は本研究の実験で使用した課題に則った例を示す．図中で述語は楕円，オブジェクトは四角，要素間の関係を実線で結合した．ここで，図 1 のターゲットは本研究の実験において被験者へ提示した問題の一部を表現している（実験課題の詳細は後述）．述語「誤答」，行為者「生徒」，行為の対象「算数の問題」から構成され「ある生徒が算数の問題を間違えた」という状況を表している．一方，図 1 のベースは，実験において被験者が想起するであろう一例を示している．図 1 のベースは

ターゲットと共通の述語「誤答」，「誤答」の行為者「自己」，行為の対象「数学の問題」を含む．それに加え，高次の述語「cause」によって誤答の原因となる命題が表現されている（述語「勘違い」，行為者「自己」，行為の対象「問題文」）．図 1 に示されるベースは「自分が数学の問題の問題文を勘違いすることで間違いを犯した」という自分自身の体験を示している．つまり，図 1 はターゲット中の「生徒」の状況を「自分だったら」と考え，自分自身の過去の体験に即して理解しようとしている状況を示している．

このように命題形式の表象を仮定することで，他者視点の設定に関与するベースを以下の条件を満たすものとして明確に定義できる．

1. ターゲットと共通の述語を含む長期記憶中の経験．
2. 共通する述語の行為者は「自己」となる．

述語が共通することで，ベースはターゲットと類似した表象となり，対応付けによる推論が可能になる [Gentner1983]．そして，共通する述語の行為者が「自己」となることで，自己を状況内の特定の役割に対応付けることができる．以降，この 2 つの条件を満たすベースを自己経験と呼ぶ．なお，この条件を満たさないベースは，他者から聞いたエピソード，本で読んだ知識，一般的な常識などと考えることができる．つまり，本研究では他者視点の設定を，ターゲットと共通の述語を含むベース（自己経験）を長期記憶から検索し，ペー

ス中の自己をターゲット中の特定の役割に対応付ける活動と考えた。

なお、図1から見てとれるように、本研究では、課題のカバーストーリーとして「教育者」と「学習者」が登場する学習・教育場面を設定した。このこと理由は2点あった。1点目は実験操作上の容易さにあった。実験の被験者として想定される大学生・大学院生の多くにとって、教育者と学習者のそれぞれの立場は身近なものと考えられ、他者視点の設定を実験的に操作することが比較的容易であると考えた。2点目の理由として、研究を現実社会に還元する上でこの問題を検討することが重要と考えた。現代の学習・教育場面において、教育者の視点と学習者の視点の対立は深刻な問題とされる。例えば、[高橋 1998] は現代の教育現場の問題として、教師が生徒の考えていることを理解できないという状況を取り上げた。よって、教育者の視点からの問題解決と学習者の視点からの問題解決の差異を検討することは、現実場面の学習・教育問題を考えていく上でも重要と考えた。

また、本研究では、被験者に具体的なベースを提示せず、被験者自身が日常生活で獲得した自己経験の想起を促す教示によって課題に利用されるベースを操作した。このようなベースの操作は、過去の類推研究と異なる。過去の類推研究の多くは、研究者自身が被験者に提示するベースを作成してきた（例外として、Blanchette & Dunbar, 2000; Morita & Miwa, 2004a, 2004b）。

1.2 ベースとしての自己経験の特徴

ベースとしての自己経験について、2つの特徴を仮定した。1つの特徴は表象の豊富さである。一般に長期記憶中で自己経験は他者から聞いたエピソードに比べ、豊富な情報と関連付けられて貯蔵されていると考えられる。例えば、記憶における自己関連付け効果の研究では、自己に当てはまる性格特性語の記憶成績は自己に当てはまらない性格特性語の記憶成績に比べて良いことが繰り返し示されてきた (Rogers, Kuiper, & Kirker, 1977; Klein & Loftus, 1988)。2つ目に、ベース中の要素「自己」は注意の向きやすい要素であると考えた。このことについても、自己に関する情報が素早い処理を受けるということが古くから示されてきた [Markus 1977]。

図1に示すベースはこの2つの仮定を反映している。1つ目の特徴に関して、ベースである自己経験はターゲットに比べ、豊富な構造を含んでいる。2つ目の特徴に関して、ベース中の要素「自己」にプラグマティックユニットと記されるユニットが結び付けられている。これは、[Holyoak & Thagard 1989] の理論に基づいた仮定である。彼らは命題表象上での注意の焦点を表現するユニットとして、プラグマティックユニットを仮定した。Holyoak & Thagardによればプラグマティックユニットは問題解決の目的上で重要であると仮定される要素とリンクし、命題表象における結合関係に従って活性(注意)を伝播する。その結果、プラグマティックユニットと結合する要素の近辺に位置する要素ほど活性の程度が高くなり、活性の程度が高くなったベース要素とターゲット要素の対応付けは相対的に強くなる [Spellman & Holyoak 1996]。この理論を参考に、我々は、他者視点を設定する(ターゲット中の特定の人物にベース中の自己を対応付ける)ことで、ベース中の「自己」からの活性がターゲット中での特定の役割(図1では生徒)に伝わると考えた。さらに、その活性はターゲット命題における要素間の結合関係に従って、近辺の要素に伝わると考えた。

1.3 他者視点の設定と問題の解

類推による問題解決とはベースからターゲットへのコピーによって、ターゲットには存在しなかった命題要素や要素間の関係を生成することである。例えば、[Gick & Holyoak 1980] では洞察問題(放射線問題)の解決に先立って、それと類似した問題(将軍問題)を提示することがターゲットの提示のみでは生成が困難な解(放射解)を導くことを示した。また、歴史的な発見や発明の背景に類推のプロセスが介在していたことは伝記的研究において示されてきた [Gentner & Jeziorski 1993]。[Holyoak & Thagard 1995] はこのような類推の推論形式としての特徴を心的飛躍 (mental leap) と呼んだ。

類推により生成される問題の解に関する規範的な分析は [Holyoak et al. 1994] によりおこなわれた。彼らは問題解決の結果として生成される命題を2種類に分けた。ターゲット中にもともと存在していた既存の要素を組み合わせることで構成され

る命題と、ターゲット中にはもともと存在しなかった新規な要素が含まれる命題である。前者の命題はベースからの要素のコピーを含まないものである。それに対して、後者はベースからターゲットへの要素のコピーを含むものである¹。例えば、図1におけるターゲット（問題解決後）には「cause」「勘違い」「問題文」が新規要素として含まれている。Holyoakらは、放射線問題など類推研究で用いられてきた多くの課題に新規要素の生成が関与するとした²。

以上の議論に基づき、我々は、異なる他者視点の設定によって異なる位置に新規要素を含む命題が生成されると考えた。言い換えれば、他者視点の設定が、新規要素の命題表象中の出現位置を予測すると考えた。その理由は、他者視点の設定について1.2節で仮定した2つの特徴（表象の豊かさ、ベース中の要素「自己」を中心とした活性の伝播）がHolyoakらの議論した新規要素生成の条件に合致するからである。

まず、Holyoakらは新規要素の生成にはベースとなる表象の豊かさが必要であると議論した。新規要素はターゲット中にもともと存在せず、ベースに存在した要素である。そのため、ベースが豊富な構造を含めば、ターゲット中に存在しない要素の量が増加し、生成される新規要素の数が多くなるとされる。

2つ目に、Holyoakらは新規要素がプラグマティックな活性の高い位置に多く生成されると議論した（関連した実証的知見として、Spellman & Holyoak, 1996）。Holyoakらは新規要素がプラグマティックな活性の高い位置に生成されやすいことについて次のように説明した。まず、新規要素はもとのターゲット領域には存在しなかった要素であり、新規要素の生成はターゲット領域にはそぐわない不適切な解を導出する恐れを含む。そして、その恐れは表象中の活性の低い位置（問題解決の目的や文脈の上で、それほど重要ではない位

¹ただし、Holyoakらは、ベース中の要素がそのままターゲットにコピーされることはまれであると議論した。ベース中からターゲットにコピーされた要素はターゲットに固有の領域知識を利用してターゲット中の文脈に即すように調整がなされるとした。

²類推によって、ターゲット領域のみでは思いつことが困難な既知の要素の新規な組み合わせが構成されることもある。特に、可能な要素の数が限定される収束的な領域では要素間の新規な関係を発見することが類推の効果として重要であるとされる。だが、本研究が問題としているような拡散的な領域では新規要素の生成が類推の効果として重要と考えた。

問題文

図のような直方体に底から8cmだけ水が入っています。この直方体に図Bのような四角柱をAの入れ物の中に垂直に底まで入れたとき、水面の高さは底から何cmになりますか。

正答	誤答
$6 \times 7 \times 8 = 336$	$1 \times 2 \times 8 = 16$
$6 \times 7 = 42$	$6 \times 7 = 42$
$1 \times 2 = 2$	$16 \div 42 = 0.38$
$42 - 2 = 40$	$8 + 0.38 = 8.38$
$336 \div 40 = 8.4$	

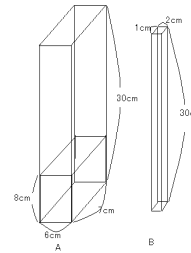


図 2: 課題材料：算数の問題。

置)ほど大きいと考えられる。それに対して、表象中での活性の高い位置（問題解決の目的や文脈と密接に関係した位置）では、新規要素を生成することの危険性よりも、生成される命題の豊かさ求められる。よって、プラグマティックな活性が低い位置では新規要素の生成は抑制され、プラグマティックな活性が高い位置では新規要素が生成されやすくなる。

以上の議論に基づいて、我々は他者視点の設定により、「自己」と対応付けられる役割の近辺に多数の新規要素が生成されるという仮説をたてた。逆にいえば、命題表象上での「自己」からの距離が遠くなればなるほど、新規要素の生成は抑制され、既存の要素を組み合わせただけの解が導出されやすくなると考えた。以下、本研究で設定した実験課題を示し、実験における操作要因を示す。

2 実験課題

図2は実験で使用した課題材料である（算数の問題、誤答、正答）。これらの材料は[向後1993]が分析した現実の小学6年生が解いた問題とその正答、誤答である。正答と誤答の解説も向後の分析を参考に用意した。正答は「全体の水の体積を求める。容器の底面積を求める。棒の底面積を求める。棒を入れた後の底面積を求める。体積を底面積で割ることで高さを出す」と解説した。誤答は「水に沈む棒の体積を求めた。容器の底面積を求めた。棒の体積を底面積で割ることで増える高さを求めた。元々の高さに足した」と解説した。そして、被験者は提示された材料から、誤答の原因

(質問1と呼ぶ), 原因を改善するためのプラン(質問2と呼ぶ)の2つの質問に答えることを求められた(被験者内要因)。この2つの質問は一般的な不良定義問題に関する研究で議論されるプロセスに対応したものである。[Voss et al.1983]は不良定義問題の解決プロセスにおいて, 原因の探索と探索された原因に対する対処案の構築が段階的に行われることを見出した。

先述したように, 本研究ではこの課題に対して, 「学習者」の視点と「教育者」の視点を実験的に操作し(被験者間要因), 大学生・大学院生を被験者とした。大学生の被験者であれば, 課題材料となる小学校の算数の問題(もしくは類似した問題)を学習した経験を保持する。また, それまでの学校生活の中では学習者の視点で, 数学などの問題を学習してきた。よって, 本研究の被験者にとって, 「学習者」の視点を設定する際の豊富なベース(自己経験)が仮定できると考えた。さらに, 家庭教師や塾の講師を経験した被験者ならば, 自身が教育者として生徒を教えた経験も保持し, 「教育者」の視点を設定する際の豊富なベース(自己経験)も仮定できると考えた。本研究では, 実験1において教育を行った経験を保持する被験者を採用し, 実験2において教育を行った経験を持たない被験者を採用した。

他者視点の操作は教示のカバーストーリーを変更することで行った。カバーストーリーによる操作は他者視点の設定に関わる先行研究の手続きを参考にした。だが, このような教示による操作には問題点も存在する。被験者が教示に従って問題を遂行したかどうかは事後的な方法によって確認する以外にない。そのため, 本研究では, 課題後のアンケートをもとに教示の効果を確認した。

2つの実験条件におけるカバーストーリーの概略は次のようなものであった。「学習者」の視点に立たせる条件(学習者視点条件と呼ぶ)では, 自分が誤答を行ったものとしてその原因を考え(質問1), その原因を改善する学習プランを考える(質問2)ように教示した。「教育者」の視点に立たせる条件(教育者視点条件と呼ぶ)へは誤答を行った生徒が目の前にいることを想定して誤答の原因を考え(質問1), 原因を改善する教育プラン(質問2)を考えるように教示した。

課題の構造と実験操作から想定した表象を図3にまとめた。我々は, 教示(質問1と質問2におけ

る質問文)や課題材料(算数の問題, および小学生の誤答)から問題状況に関する初期の表象が構築され, 自己経験の利用をとおして問題の解(ターゲット中での新規要素や要素間の新たな関係)が構成されるという問題解決プロセスを想定した。図3では右側に被験者への教示内容に則した命題表象(ターゲットの初期状態)が示される。図3の左側には課題を遂行する際に利用されると想定したベースの例(自己経験)が示される。どちらの条件の被験者も学習者としての自己経験(自分が類似した問題を誤った経験), および教育者としての自己経験(自身が教育者として生徒を教育した経験)の両方を保持すると想定した(実験1)。以降, 学習者としての自己経験を解決経験, 教育者としての自己経験を教育経験と呼ぶことにする。

我々は, 実験時に与える教示の操作によって, この課題に利用される自己経験が条件間で変化し, 条件間で新規要素の生成される質問が変化すると考えた。学習者視点条件では, 誤答した人物の視点に立つように教示し, 教育者視点条件では, 生徒を教育する人物の視点に立つように教示した。この教示の結果, 学習者視点条件では解決経験を利用した問題解決が行われ, 逆に教育者視点条件では教育経験を利用した問題解決が行われると考えた。さらに, 1.2節と1.3節で述べた Holyoak らの議論を敷衍し, 学習者視点条件では解決経験中の「自己」から質問1の「学習者」にプラグマティックユニットからの活性が伝播し, 逆に教育者視点条件では教育経験中の「自己」から質問2の「教師」にプラグマティックユニットからの活性が伝播すると考えた。その結果, 活性の変化に応じて新規要素の生成される位置が変化すると考えた。つまり, 学習者視点条件では質問1により多くの新規要素が生成され, 教育者視点条件では質問2により多くの新規要素が生成されると予測した。以下, このことを検討した実験を示す。

3 実験1

異なる他者視点を設定することで, 異なる位置に新規要素が生成されることを確認することを目的とした。

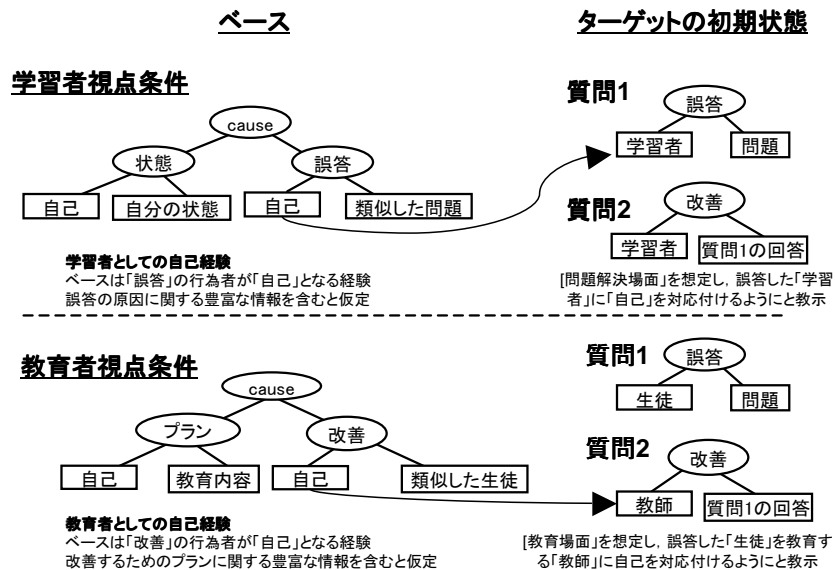


図 3: 想定されるベースとターゲットの初期状態 .

3.1 方法

3.1.1 被験者

実験 1 では家庭教師や塾の講師などの経験を保持する被験者を採用し、仮説を検討した。大学生・大学院生 20 名を教育経験（家庭教師や塾の講師などの経験）が 1 度でもあることを条件に採用した。そして、20 名の被験者を学習者視点条件 10 名と教育者視点条件 10 名に振り分けた。

なお、被験者の教育経験の詳細については実験後に事後的なアンケートで確認した（アンケートの内容は後述）。アンケートの結果、教育経験の年数を問う質問において、20 名中 18 名が 1 年以上の経験を保持すると回答した。また、どのような教科を教えたことがあるのかを問う質問において、算数を教えた経験を保持すると回答した被験者は 20 名中 12 名であった。このようなアンケート結果から、実験 1 の被験者の多くが本研究の実験課題と関連した教育経験を保持していたと推測された。

3.1.2 手続き

実験は個別に行った。実験の手続きは以下の 4 段階に分かれた。

教示 学習者視点条件と教育者視点条件で異なる教示を用意した。それぞれ、印刷された用紙を被

験者に渡し実験者が教示文を読みあげた。用紙には学習者視点条件，教育者視点条件ともにタイトル，実験の目的，実験の手続き，課題の説明が記された。タイトルは先頭行に太字で書かれた。学習者視点条件へは「問題解決におけるモニタリングに関する調査」，教育者視点条件へは「教育活動に関する調査」と記した。そして，学習者視点条件の被験者へは提示される場面内で算数の問題を間違えた人物になりきって，自分自身の類似した経験を思い浮かべながら課題を遂行するように教示した。また，教育者視点条件の被験者へは提示される場面内の教師になりきって，自分自身の類似した教育経験を思い浮かべながら課題を行うようにと教示した。

質問文は条件間で構造的には同一であった。学習者視点条件に対しては、「質問 1: 自分が問題を誤った人物であったとしたら，あなたはなぜ正答できなかったのか。その原因をなるべく深く考えて書いてください。質問 2: 正答に至るためには，何に気付く必要があったのか。また，質問 1 で記した誤りの原因を改善するにはどのような学習プランを設定すべきか。なるべく具体的に書いてください」と教示した。また，教育者視点条件に対しては、「質問 1: 自分がこの生徒を教える教師であったとしたら，生徒はなぜ正答できなかったのか。その原因をなるべく深く考えて書いてください。質問 2: 正答に至るために，生徒は何に気付

く必要があったのか。また、質問1で記した誤りの原因を改善するにはどのような教育プランが必要か。なるべく具体的に書いてください」と教示した。

材料の提示 教示が終わった後に、材料を提示した。算数の問題(図2)がはじめに示され、実験者により問題文が読みあげられた。正答と誤答の提示順序は条件間で異なった。学習者視点条件には誤答を示した後に正答を提示した。教育者視点条件へは正答を示した後に誤答を提示した。材料の提示順序はカバーストーリーの設定を自然なものにするために操作した。学習者視点条件は誤答を先に示されるために、それを自分が行ったものと考えやすくなり、逆に教育者視点条件は正答を先に示されるために、教育者の役割に近づくと考えた。材料の提示後、再び、それぞれの役割になりきって、自分自身の対応する経験を思い浮かべながら課題を行うようにと強く教示した。

回答の記述 教示の後に被験者は課題に取り組んだ。回答用紙はA4用紙1枚であった。課題は20分程度続けられた。

アンケート 回答後、被験者はアンケート用紙を渡された。被験者は(1)教育経験(年数,教科,学年)(2)課題中に思い浮かべた経験と知識の2つの項目に答えた。このアンケートは他者視点の設定を促す教示の効果を調べるために行った。教示に従って課題に取り組んだのならば、2つの条件で報告される経験の構造が異なるはずである。

3.2 分析

被験者が記述した回答に対し、新規要素の有無を分析した。その際、被験者が記述した回答のステートメントを質問1に関するものと質問2に関するものに区別し、述語か引数に新規要素を含むものと既知の要素のみからなるものを分類した。質問1に関するステートメントは「現在の状態、過去の行為を述語として含むもの」と定義し、質問2に関するステートメントは「今後の行為に関する述語を含むもの」と定義した。例えば、「わかっている」「できなかった」などの述語から構成されるステートメントは質問1に関係し、「学習する」「目を向けるようにする」などの述語から構成されるステートメントは質問2に関係するものとみな

表 1: 回答の例。
(a) 質問 1

ステートメント	ラベル
(1) 過去の問題を本問題に過剰般化	新規
(2) 入れる棒という部分情報にとらわれ	新規
(3) 全体を見失っている	新規
(b) 質問 2	
ステートメント	ラベル
(4) 溢れる時と上昇する時の違いを理解させる	既知
(5) 全体の水量は変化しないことを理解させる	既知
(6) 具体例を示すのが望ましい	新規

した。どちらにも当てはまらないステートメントは分析から除外した。

その後、それぞれのステートメントについて、新規要素が含まれるかどうかを判断した。新規要素とは教示や課題材料に含まれない単語を含むものと定義した。例えば、「沈む棒の体積を計算できなかった」というステートメントは、それに含まれる全ての要素(沈む棒・体積・計算)が被験者に教示した内容に含まれるため、新規要素を含むステートメントとみなさなかった。それに対して「棒が沈むことにこだわってしまった」という回答は「こだわる」という教示に存在しなかった新規な要素が含まれるために新規要素を含むステートメントとみなした。

回答の例を表1に示し、具体的な分類方法を説明する(その他の回答例は付録に示した)。表1には説明のために番号を振った(1)~(3)が質問1、(4)~(6)が質問2の回答である。各ステートメントは命題とみなし、述語か引数に新規要素が1つでも含まれることを基準に分類した(分類のラベルは新規、既知とする)。以下に具体的な分類方法を示す。

(1)は述語「過剰般化」、引数「過去の問題」「本問題」から構成される。このうち、「過去の問題」「本問題」は被験者に提示した課題材料を指しており、既知の要素とみなす。対して、「過剰般化」は課題材料に含まれない述語であり、新規要素とみなした。

(2)は述語「とらわれる」、引数「部分情報」から構成される。この2つの要素は課題材料に含まれない要素であるため新規要素と判断する。また「入れる棒」という要素は課題材料に含まれる要素から構成されるため、既知とした。

(3)は述語「見失う」、引数「全体」から構成

される。これらは課題材料に含まれない要素であるため新規要素とみなした。

(4)は述語「理解させる」、引数「溢れるときと上昇するときの違い」から構成される。引数をさらに分解すれば「違い」「溢れる時」「上昇する時」が要素となる。このうち「理解させる」は課題材料に含まれる述語「わかる」で代替できるため既知の要素とみなした³。同様の理由で「上昇する」も新規であるとみなさなかった。

(5)は述語「理解させる」、引数「全体の水量は変化しない」から構成される。引数をさらに分解すれば「変化しない」「全体の水量」が要素となる。これらの要素のうち、「理解させる(=わからせる)」「変化しない(~にならない)」は課題材料に含まれる要素で置き換えることができるため既知の要素とみなした。「全体の水量」も「全体」という属性が(3)で出現しているため、既知の要素とみなした。

(6)は述語「示す」、引数「具体例」から構成される。これらは課題材料に含まれない要素であり新規とみなす。なお、「望ましい」という要素も回答に出現するがこれは「教師」を行為者とする述語でないため無視した。

以上の手続きは基本的に第1著者が単独で全ての回答について行った。この手続きの信頼性を確かめるために、一部の被験者の回答を第2判定者(研究の目的や仮説を知らない大学院生1名)が分類し、第1判定者(第1著者)と第2判定者間での一致率を検討した。その際、教育者視点条件から被験者2名分の回答、学習者視点条件から被験者2名分の回答を無作為に取り出し、第2判定者の学習材料とした。なお、第2判定者が受け取った学習材料には第1判定者による分類の結果が示されていた。第2判定者は第1判定者による分類結果を見ながら分類の手続きを学習した。その後、再度、学習材料とは異なる回答(学習者視点条件の回答2名、教育者視点条件の回答2名)を無作為に取り出し、第2判定者が分類を行った。その結果、第2判定者と第1判定者との分類の一致率は96.2%となり、分析手続きの信頼性が示された。

³既知の要素で言い換えを行い、回答全体で一貫した解釈が成立するものは転写された要素と考えない。逆に(3)の「見失う」を「わかる」と言い換えることはできない(2)の「部分情報」も他の要素で言い換えれば(3)との繋がりが消えてしまうので言い換えは不可能である。

3.3 結果

3.3.1 ステートメント数

新規要素を指標とした結果を示す前に、基礎データとして学習者視点条件と教育者視点条件で生成されたステートメント数(新規要素を含むステートメントと既知要素を含むステートメントの合計)を示す。学習者視点条件で生成されたステートメント数は質問1で平均4.00(SD 1.41)、質問2で平均6.10(SD 2.73)となった。教育者視点条件で生成されたステートメント数は質問1で平均4.10(SD 1.70)、質問2で平均4.00(SD 1.84)となった。ステートメント数を従属変数とした条件×質問の2要因分散分析の結果、条件の主効果は有意とならなかった $[F(1, 18) = 1.68, n.s.]$ 。また、質問の主効果 $[F(1, 18) = 3.54, p < .10]$ 、条件×質問の交互作用 $[F(1, 18) = 4.28, p < .10]$ については有意な傾向のみがあらわれた。

3.3.2 回答中の新規要素

新規要素の量に関して2つの指標を設定した。1つの指標は新規要素を含むステートメントの生成数であった。2つ目の指標は回答に占める新規要素を含むステートメントの割合であった。回答には既知の要素のみから構成されるステートメントも含まれる。はじめの指標のみでは回答を多く記述する傾向の被験者が不当に多く見積もられてしまうため全体の中での新規要素の割合を算出した。

それぞれの指標の平均値を図4に示す。仮説とは異なり、条件によらず、質問1よりも質問2での生成数、割合が高くなった。特に、質問1についての生成数、割合は条件間でほとんど変わらなかった。また、質問2における割合の平均値は学習者視点条件よりも教育者視点条件のほうが高くなったが、生成数では仮説とは逆に学習者視点条件のほうが高くなった。

このことを確かめるために、生成数と割合をそれぞれ、従属変数とし、条件×質問の2要因分散分析を行った。生成数を従属変数とした分散分析の結果、条件と質問の交互作用は有意とはならず $[F(1, 18) = 1.33, n.s.]$ 、質問の主効果のみが有意となった $[F(1, 18) = 5.92, p < .05]$ 。また、割合についての分析の結果、条件×質問の交互作用は有意

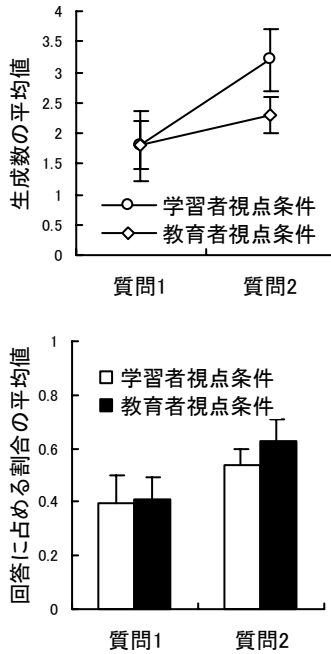


図 4: 実験 1: 新規要素の平均値・生成数(上)と回答中の割合(下)．エラーバーは標準誤差を示す．

とならず $[F(1, 18) = 0.50, n.s.]$, 質問の主効果のみが有意傾向となった $[F(1, 18) = 3.74, p < .10]$.

3.3.3 新規要素の内容

上記の量的分析を補足する目的で、生成された新規要素の内容を検討した．なお、両条件を合わせた新規要素を含むステートメントの総数は質問 1 で 37、質問 2 で 55 であった．それらの新規要素を内容に即してカテゴリに分類した．なお、単独の被験者のみが報告した新規要素はここでの分析から除外した．結果を表 2 に示す．表 2 に含まれるカテゴリの中で学習者視点条件における度数と教育者視点条件における度数に有意な違いが認められるものはなかった．

3.3.4 アンケート結果

新規要素の量と内容に条件間で差異は認められなかった．それでは、被験者はどのような経験を思い浮かべて課題を遂行したのだろうか．課題後のアンケートに「課題中に自分自身の教育経験を思い浮かべましたか」という項目を設定した．この

表 2: 実験 1: 新規要素の内容と度数．

内容	学習者視点条件 (n=10)	教育者視点条件 (n=10)
(a) 質問 1 の新規要素		
とらわれた	1	1
公式をあてはめた	1	2
経験と結びつけた	2	2
集中してしまった	2	1
イメージできなかった	5	2
(b) 質問 2 の新規要素		
図を描く	6	5
実物の容器を用意する	3	1
例を挙げる	1	4
他の問題にあたる	2	1

項目に教育経験の想起を報告した被験者は教育者視点条件で 10 名、学習者視点条件で 9 名となった．

3.4 考察

予測と異なり、条件間で新規要素が生成される質問に違いは認められなかった．学習者視点条件、教育者視点条件の両方で質問 1 よりも質問 2 で新規要素が多く生成された．また、事後的なアンケートからも、条件間で教育経験を想起した被験者数に違いを認めることができなかった．

この結果は大きく 3 つの観点から説明できる．一つの可能性は、どのような視点を設定しても生成される新規要素の内容に変化が認められないというものである．この可能性は 1 節と 2 節で提案した仮説を完全に否定するものである．2 つ目の可能性は、本研究で設定した視点操作の教示が不適切なものであったというものである．例えば、学習者の視点を設定して課題を遂行することの意味を学習者視点条件の被験者が理解できなかったため、条件間で生成された新規要素に違いが認められなかったのかもしれない．結果を説明する 3 つ目の可能性は、被験者の保持する教育経験が視点の実験操作に干渉したというものである．つまり、教育経験を保持する被験者にとっては、小学生である学習者の立場よりも教育者の立場に対する親近感が強かったのかもしれない．そして、提示された課題材料(算数の問題、小学生の誤答)から自動的に教育経験が想起され、両条件ともに教育経験を利用した新規要素の生成がなされたのかもしれない．

4 実験 2

実験 2 では実験 1 の結果を受けて、設定される視点の差異によって生成される新規要素が変化するという仮説を再検討した。その際、実験 1 とは異なり、教育経験を保持しない被験者を採用した。また、教示や実験手続きは極力、実験 1 から変更しないように注意した。他者視点の設定と新規要素の生成に何の関係もないのならば、もしくは実験 1 の結果が不適切な教示などの実験手続き上の問題によるのならば、実験 2 でも条件間での新規要素に違いは認められないはずである。また、もし、実験 1 の結果が被験者の保持した教育経験によるものであれば、実験 2 では条件間で生成される新規要素が変化するはずである。

4.1 方法

4.1.1 被験者

大学生 24 名が授業の一貫として実験に参加した。被験者は教育経験を保持しないことを確認し採用した。採用した被験者は学習者視点条件 12 名と教育者視点条件 12 名に割り振られた。

4.1.2 手続き

実験 1 に準じた。ただ、実験 1 で行った教育者視点条件への経験の想起を促す教示は教育経験を保持しない被験者を採用したために除外した。また、アンケートの内容も教育経験の有無を聞くもの、課題中に教育経験をういたかを答えさせるものが含まれていたために変更した。代わりに(1)課題中の思考の流れを報告させるもの(2)思い浮かべた経験や知識を問う自由記述のアンケートを作成した。

4.2 分析

実験 1 と同様、全ての回答について第 1 著者(第 1 判定者)が新規要素を含むステートメントと新規要素を含まないステートメントを分類した。その後、実験 1 と同じ手続きで第 2 判定者(実験 1 での第 2 判定者と同一人物)が一部の回答を分類した(学習者視点条件の回答 2 名、教育者視点条件の回答 2 名を分類)。結果、第 1 判定者と第 2

判定者による分類の一致率は 97.9%となり、分類の信頼性が保証された。なお、実験 1 と同様、実験 2 における回答の例を付録に示した。

4.3 結果

4.3.1 ステートメント数

実験 1 と同様、基礎データとして学習者視点条件と教育者視点条件で生成されたステートメント数(新規要素を含むステートメントと既知要素を含むステートメントの合計した数)を示す。学習者視点条件で生成されたステートメント数は質問 1 で平均 3.40 (SD 1.41)、質問 2 で平均 3.40 (SD 1.75)となった。教育者視点条件で生成されたステートメント数は質問 1 で平均 3.40 (SD 1.70)、質問 2 で平均 4.08 (SD 1.60)となった。ステートメント数を従属変数とした条件×質問の 2 要因分散分析を行った結果、条件の主効果 [$F(1, 22) = 0.58, n.s.$]、質問の主効果 [$F(1, 22) = 0.43, n.s.$]、条件×質問の交互作用 [$F(1, 22) = 0.43, n.s.$]のいずれについても有意とならなかった。

4.3.2 回答中の新規要素

実験 1 と同様、新規要素を含む回答の生成数と回答全体での割合を算出した。各条件、質問の平均値を図 5 に示す。生成数、割合ともに、質問 1 では学習者視点条件が教育者視点条件よりも高く、質問 2 では教育者視点条件が学習者視点条件よりも高くなった。条件内での生成数、割合も、学習者視点条件では質問 1 が質問 2 よりも高く、教育者視点条件では質問 2 が質問 1 よりも高くなった。実験 1 とは異なり、条件間で異なるパターンとなった。

このことを確かめるために、新規要素の生成数と割合をそれぞれ従属変数とし、条件×質問の 2 要因分散分析を行った。生成数を従属変数とした検定の結果、交互作用のみ有意となった [$F(1, 22) = 10.70, p < .01$]。単純主効果の検定では質問 2 で条件間の差が有意となり [$F(1, 22) = 5.89, p < .05$]、教育者視点条件における質問間の差も有意となった [$F(1, 22) = 9.85, p < .01$]。

割合を従属変数として検定を行った場合も同様に交互作用のみ有意となった [$F(1, 22) = 17.95, p < .01$]。単純主効果の検定では質問 1 で条件間

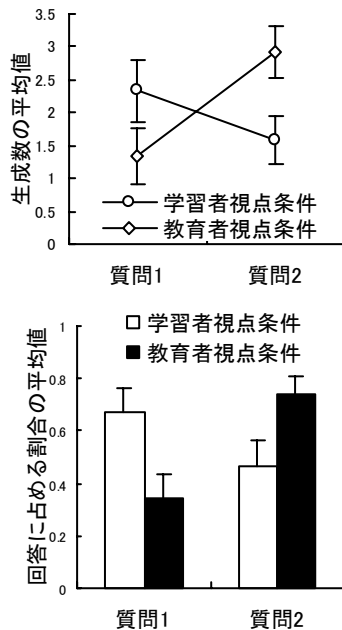


図 5: 実験 2: 新規要素の平均値・生成数(上)と回答中の割合(下)．エラーバーは標準誤差を示す．

の差が有意となり $[F(1, 22) = 6.14, p < .05]$, 質問 2 で条件間の差も有意となった $[F(1, 22) = 5.08, p < .05]$. さらに, 学習者視点条件で質問間の差は有意な傾向となり $[F(1, 22) = 4.13, p < .10]$, 教育者視点条件で質問間の差は有意となった $[F(1, 22) = 15.67, p < .01]$.

これらの結果, 質問 1 では学習者視点条件において多く割合の新規要素が生成されたこと, 逆に質問 2 では教育者視点条件において多くの新規要素が生成されたことが確かめられた .

4.3.3 新規要素の内容

実験 1 と同じように量的分析を補足する目的で, 生成された新規要素の内容を検討した . なお, 両条件を合わせた新規要素の度数は質問 1 で 47, 質問 2 で 54 であった . 実験 1 と同様, 単独の被験者のみが報告した新規要素はここでの分析から除外した . 結果を表 3 に示す . このうち「実物の容器を用意する」において条件間で有意な度数の違いが認められた ($p < .01$) .

表 3: 実験 2: 新規要素の内容と度数 .

内容	学習者視点条件 (n=12)	教育者視点条件 (n=12)
(a) 質問 1 の回答		
イメージできなかった	2	3
うっかり忘れた	2	2
早とちりした	1	1
着眼点が悪かった	1	1
思い込んだ	2	0
自分の頭で考えた	2	3
(b) 質問 2 の回答		
実物の容器を用意する	0	9
他の問題にあたる	2	3
見直しをする	2	0
人に説明する	1	2

4.3.4 アンケート結果

課題中に利用した経験・知識についての被験者の報告を分析した . なんらかの経験を使用して課題を遂行したと報告した被験者は教育者視点条件で 6 名, 学習者視点条件で 10 名であった .

これらの報告を分析した結果, 報告された経験に 2 種類のものがあることが見出された . 1 つは「~のように間違えたことがある」のような問題を誤った経験であり, 他方は「~のように教わったことがある」のような教師から教育を受けた経験である . 前者の問題を誤った経験を報告した学習者視点条件の被験者は 10 名, 教育者視点条件は 2 名であった . 後者の教育を受けた経験を報告した学習者視点条件の被験者は 3 名, 教育者視点条件は 4 名であった .

つまり, 学習者視点条件では, ほとんどの被験者が問題を誤った経験を思い浮かべ, 教育者視点条件では問題を誤った経験よりも教育を受けた経験を思い浮かべた被験者の人数が多くなった . 問題を誤った経験は質問 1 と対応付けられる経験であり, 教育を受けた経験は質問 2 と対応付けられる経験といえる . このように, それぞれの条件は, 視点の設定により, 重視されると仮定された質問と対応する経験を想起していた .

4.4 考察

実験 2 の結果, 条件間で生成された新規要素の位置が変化した . この結果は他者視点を設定することにより新規要素の生成される位置が変化するという仮説と一貫している . 特に, 学習者視点条件

において、質問 1 で多数の新規要素が生成されたことは重要と考える。この結果は実験 1 では確認することができなかった学習者の視点に立つことの効果を示す。この結果から、実験 1 の考察 (3.4 節) で述べた 1 つ目の可能性 (どのような視点を設定しても生成される新規要素の内容に変化が認められないという可能性) が明確に否定される。さらに、実験 1 と実験 2 の教示が同じであったことから、実験 1 の結果を説明する 2 つ目の可能性 (視点操作の教示が不適切なものであった可能性) も否定されたと考える。よって、実験 1 の結果は、3.4 節で述べた 3 つ目の可能性 (被験者の保持する教育経験が視点の実験操作に干渉した可能性) によって説明され、それに対して、実験 2 では教育経験を保持しない被験者を採用したことで、学習者の視点に立つことの効果を観察できたと考えることができる。だが、実験 2 の教育者視点条件において、質問 2 に多数の新規要素が生成された結果については注意が必要である。実験 2 では教育経験を保持しない被験者が参加した。よって、この結果と 1 節での議論 (自己経験をベースとした類推による新規要素の生成) は整合的ではない。このことは総合考察の 5.3 で詳述する。

5 総合考察

本研究では他者視点を設定するという活動を類推研究の枠組みに基づいて捉え、設定される他者視点の違いに応じて、問題解決時に利用される自己経験が変化し、生成される新規要素が変化するという仮説を提案した。実験 1 と実験 2 で操作した変数と実験結果は表 4 のようにまとめられる。実験に参加した被験者は大学生・大学院生であり、全ての被験者が学校教育の中で類似した問題を解決した経験があると仮定した (表 4 における 3 列目を参照)。そして、実験 1 では教育経験を保持する被験者が参加し、実験 2 では教育経験を保持しない被験者が参加した (表 4 における 4 列目を参照)。

実験の結果は当初の予測と整合的な部分と整合的でない部分に分けられる。まず、実験 2 において、視点の操作によって異なる位置に新規要素が生成されたことは、当初の予測 (設定される視点に応じた新規要素の変化) と一致する。しかし、実験 1 の学習者視点条件において、質問 1 よりも質

問 2 で新規要素が多く生成されたことは予想外の結果であった。また、実験 2 において、教育者視点条件の質問 2 で多くの新規要素が生成されたことについても、当初の仮定 (自己経験をベースとした類推による新規要素の生成) では説明できない。これらの結果は、他者視点を設定するという活動が、当初の仮定よりも複雑で相互作用的なプロセスであることを示唆する。

以下、はじめに、実験 2 の結果に基づいて、他者視点の設定が問題解決に与える影響を考察する。続いて、実験 1 の結果において条件と質問によって新規要素の生成数に差異が出なかった原因について考察し、その後、教育経験を保持しない実験 2 の教育者視点条件において質問 2 に新規要素が多数生成された原因について考察する。最後に、本研究で採用した実験課題と現実の学習・教育場面との関係を示す。

5.1 他者視点の設定と新規要素

実験 2 では、異なる他者視点の設定を促す教示により、新規要素の生成される質問が変化した。この結果の重要な点は、新規要素を含むステートメントの生成数だけでなく、新規要素を含むステートメントの割合についても、交互作用が得られたことである。このことは、他者視点の設定が、単純にステートメント数を増やすだけでなく、新規要素を含むステートメントに選択的に作用することを示している。実際、実験 2 の全ステートメント数を従属変数とした分散分析を行っても交互作用は有意とならなかった。それでは、異なる他者視点を設定することによって、生成される新規要素が変化することにどのような意味があるのだろうか。以下、関連する研究を紹介し、本研究の意義を考察する。

まず、新規要素と類似した指標を用いた研究として、[Suwa et al.2000] によるデザイン活動の分析があげられる。Suwa らはデザイナーのデザイン活動の中ではじめて発想された概念を *Situated invention* と呼び、続くデザイン活動を駆動することをプロトコル分析によって示した。Suwa らによる *Situated invention* の定義はデザイン要件としてデザイナーに提示されない概念、それ以前のデザイン活動の中で発想されていない概念、以前に発想された概念から派生されたものではない概念

表 4: 実験の操作と実験結果のまとめ .

		ベース経験の有無		新規要素の生成	
		解決経験	教育経験	質問 1	質問 2
実験 1	学習者視点条件	有	有	少	多
	教育者視点条件	有	有	少	多
実験 2	学習者視点条件	有	無	多	少
	教育者視点条件	有	無	少	多

である。Suwa らによるこの定義は本研究における新規要素の定義（問題状況にもともと存在しなかった要素）と類似している。Suwa らの研究を参考にすれば、新規要素の生成が創造的アイデアの産出と何らかの関係を持つと推測することも可能である。

だが、本研究で設定した実験課題はデザイン課題のような創造性が求められるものではなかった。よって、本研究で得られた新規要素をそのまま創造的アイデアと結びつけることには問題がある。また、本研究では、新規要素という概念を「問題状況にもともと存在しなかった要素」という限定的な意味で用いており、新規要素の生成が創造性を直接的に導くものであると主張するものではなかった。我々は、新規要素をこのような限定的な意味で用いた場合であっても、設定される他者視点の差異によって異なる新規要素が生成されるという知見は重要な意義を持つと考える。

このことを示すために、集団思考に関わる研究を取り上げる。集団思考に関する研究 (e.g., 蜂屋, 1987; 広瀬, 1997) では、集団で討議することが、他集団を軽視した愚かな意思決定を導くことを示してきた。そして、それに対する対処として、外集団の成員（例えば、想定されるライバル集団）に視点を設定することの有効性が指摘されてきた。外集団の成員の視点を取ることで、自集団内部の視点からは生成されなかったアイデアが生まれ、自集団内部で陥りがちな固着から抜け出すことができる。これらの研究では問題解決のパフォーマンスに関する具体的な分析はほとんど行われておらず、外集団の成員の視点に立つことで生成されたアイデアがどのような性質を持ったのかはわからない。しかし、異なる視点を設定することで、異なるアイデアが生成されるという知見は本研究の結果と一致する。本研究では新規

要素という指標を用いることで、上記のような他者視点を設定することの効果を具体化できたともいえる。今後は、より一般的な課題によって、他者視点の設定と新規要素の生成に関する議論を広げていく必要がある。

5.2 過去経験による干渉

実験 1 と実験 2 では基本的に同一の実験手続きによって実施された。しかし、実験 1 と実験 2 では学習者視点条件において新規要素が多く生成された質問が異なった。また、実験 2 の被験者が教育経験を保持しなかったのに対し、実験 1 の被験者は何らかの形で教育活動に従事した経験を保持した。このような経験の差異を考慮すれば、実験 1 の結果を教示の失敗や実験手続き上の問題によるものとみなすよりも、被験者が保持する教育経験の存在が他者視点の設定や新規要素の生成に対して何らかの影響を及ぼしたと考えるほうが妥当である。

長期記憶中の経験による視点操作への影響については [Indurkha1998] の議論を参考に考察できる。Indurkha は相互作用的に進行する表象構築のメカニズムを提案した。ターゲットの特徴によるベースの喚起と保持する長期記憶の構造によるターゲット表象への影響が動的に進行するメカニズムである。つまり、状況の表象や視点は一意には定まらず、保持する過去経験のタイプにより動的に変化する。この理論を踏襲すれば、実験 1 の学習者視点条件では、課題材料（算数の問題・正答・誤答）の特徴から教育に関する豊富な自己の経験が喚起され、喚起された教育経験の構造が視点の設定に影響したものと解釈される。つまり、課題材料の特徴と保持するベースの構造によって提示された状況の解釈（視点）が変化したといえる。

なお、この考えを支持するかのよう、「今も家庭教師を続けているので、どうしてもその子のことが思い浮かんだ。その子に教えるように考えた」という内省報告を行った被験者が存在した。この報告は、実験室外で獲得した教育経験が学習者の視点を取ることを阻害したと報告するものである。長期記憶中の経験が視点の操作に影響する可能性を示し、興味深い事例と考える。今後、より大規模な実験の中でこのような事例の一般性を検討する必要がある。

5.3 新規要素の生成におけるベース

実験2では教育経験を保持しない被験者が参加し、教育者視点条件では自身に直接的な経験がない教育者の視点で課題に取り組んだ。結果、質問1に比べ、質問2で多数の新規要素が生成された。これについて、課題後のアンケート結果から、自身が教育を受けた経験がベースとなったことが示唆された。

ここで問題となることは、このベースが冒頭で定義した自己経験と異なることである。つまり、長期記憶中に対応する自己経験が存在しない状況においても、教示された他者視点と関連する位置に新規要素が生成された。この結果は、他者視点の設定に必要と仮定された自己経験の存在に疑問を投げかける。

具体的な経験が存在しない状況における他者視点の設定については、[鈴木 1996]の準抽象化理論を参考に考察できる。鈴木は、ターゲットと具体的なベースとの類推に準抽象化と呼ばれる仮想的な表象が媒介することを議論した。一般に、抽象化とはターゲットのもつ特徴を捨象した表象であり、長期記憶に貯蔵されているカテゴリー的知識である。鈴木述べる準抽象化は一般的な意味での抽象化とは異なる。準抽象化は長期記憶に保持されている表象ではなく、問題解決時の状況に応じて動的に構築される表象である。例えば、「太陽系における惑星の回転運動を理解したい」という状況では、「回転運動を伴う引力系」といった表象が動的に構築される。

このような鈴木理論は冒頭で述べた類推理論(e.g., Gentner, 1983; Holyoak & Thagard, 1989)と大きく異なる。冒頭では、類推理論に即し、他者視点を設定するということは、「ターゲット中の

特定の人物にベース中の自己を対応付ける活動」と捉えた。そして、長期記憶から検索されるベースとして自己経験の存在を仮定した。つまり、他者視点を設定する前提条件として長期記憶中の自己経験の存在を仮定した。しかし、上記の鈴木理論や5.2節での議論を参考にすれば、他者視点を設定するという活動をより動的で相互作用的なものと捉えることができる。つまり、他者視点の設定において利用されるベースとは長期記憶中の静的な自己経験のみではなく、問題解決時の視点に応じて、動的に構築される準抽象化のような自己表象も含まれるのかもしれない。一方、前節で述べたように、長期記憶中の経験が問題状況に対する視点に影響することも考えられる。これらの考えをまとめれば、他者視点を設定することと自己経験の存在を相互作用的な関係と捉えることができる。今後、より精緻な実験を実施し、この可能性を詳細に検証する必要がある。

5.4 学習・教育現場における視点の差異

本研究では学習・教育場面を扱い、学習者と教育者間での視点を比較した。ここで、本研究で実施した実験と学習・教育現場における問題との関連を述べる。

これまで、多くの研究者が、学習者と教育者間での学習観や教育観の差異を指摘してきた。例えば、[秋田 1996]は大学生(一般大学生/教職志望大学生)と現職教員(新任教員/中堅教員)が保持する授業イメージの差異を、比喩作成課題(「授業とは～ようだ」という比喩を作成する課題)を通して示した。その結果、大学生は授業に伴う感情的側面に関わる比喩(e.g., 授業は山登り、授業は修行)を多く生成し、現職教員は授業展開に関わる比喩(e.g., 授業は筋書きのないドラマ)を多く生成した。また、[高橋 1998]は現代社会における教師と生徒の齟齬(e.g., 教師は生徒の考えていることが分からない)を取り上げ、その原因が教師と生徒間での言語コード(前提知識)の違いであると述べた。そして、高橋は現代教育の課題は、言語コードの異なる教師-生徒間でコミュニケーションを成立させることにあると論じた。さらに、[佐伯 1998]は学習者と教育者が互いに「学びあう共同体」へ現代教育を転換することの重要性を議論し、そこにおいて学習者と教育者を含んだ各成員が他者の

視点を取り入れ合うことが重要とした。

本研究の実験結果は上記の議論と関連付けることができる。例えば、実験2では学習者の視点と教育者の視点で生成される新規要素に違いがあることを確かめた。学習者の視点に立ったときには学習主体の心的側面に関わる新規要素(e.g., とらわれた)が多く生成され、教育者の視点に立ったときには教育上の技術に関わる新規要素(e.g., 例をあげる)が多く生成された。それぞれの新規要素は、秋田の調査において大学生が多く生成した比喻(授業に伴う感情)、現職教員が多く生成した比喻(授業展開)とそれぞれ整合的である。また、教育経験を保持する被験者が参加した実験1と教育経験を保持しない被験者が参加した実験2では、学習者視点条件で生成された新規要素が著しく異なった。この結果は、教育者の立場に身を置くと学習者の視点を取り入れることが困難になることを示すのかもしれない。そうであれば、この結果は高橋が述べるような教師-生徒間でのコミュニケーションの齟齬と関連する可能性がある。

このように、本研究の結果は現実の学習・教育場面で生起している問題と関連付けることができる。だが、本研究で採用した被験者はあくまで大学生・大学院生であり、得られた結果をそのまま現職教員に当てはめるわけにはいかない。今後、現職の教員を採用した実験を行うなどして、この問題を検討する必要がある。

6 おわりに

本研究では、他者の視点を取り入れることが問題解決に及ぼす効果を実験的に検討した。その際、類推の理論に即した考察を行い、「視点の位置に応じて生成される新規要素が変化する」という仮説を提案した。実験の結果、学習者の視点を設定したときと教育者の視点を設定したときでの新規要素の違いを確かめた。また、実験1の結果からは自己経験の存在が視点の設定に干渉することが推測され、実験2の結果からは自己経験の存在しない状況においても他者視点が設定されることが示唆された。今後、自己経験と他者視点の設定に関して、更なる理論的・実証的検討が必要とされる。

参考文献

- [秋田 1996] 秋田 喜代美 1996. 教える経験に伴う授業イメージの変容 - 比喻生成課題による検討 - 教育心理学研究, 44 176-186.
- [Blanchette & Dunbar 2000] Blanchette, I. Dunbar, K. 2000. How Analogies are Generated: The Role of Structural and Superficial Similarity *Memory & Cognition*, 28 (1), 108-124.
- [Galinsky & Ku 2004] Galinsky, A. D. Ku, G. 2004. The Effects of Perspective-Taking on Prejudice: The Moderating Role of Self-Evaluation *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30 (5), 594-604.
- [Gentner 1983] Gentner, D. 1983. Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy *Cognitive Science*, 7, 155-170.
- [Gentner & Jeziorski 1993] Gentner, D. Jeziorski, M. 1993. The Shift from Metaphor to Analogy in Western Science In O. Andrew, *Metaphor and thought*, 2, 447-480. New York, : Cambridge University Press .
- [Gick & Holyoak 1980] Gick, M. L. Holyoak, K. J. 1980. Analogical Problem Solving *Cognitive Psychology*, 12 306-355.
- [蜂屋 1987] 蜂屋 良彦 1987. グループシンクをめぐって 三隅 二不二, 現代社会心理学, 418-433. 有斐閣
- [広瀬 1997] 広瀬 幸雄 1997. シミュレーション世界の社会心理学, ナカニシヤ出版.
- [Holyoak et al. 1994] Holyoak, K. J., Novick, L. R. Melz, E. R. 1994. Component Processes in Analogical Transfer: Mapping, Pattern Completion and Adaptation. In K.J.Holyoak J.A.Barnden , *Advances in Connectionist and Neural Computation Theory*, Vol2: Analogical connections, 113-180. Norwood New, NJ: Ablex .
- [Holyoak & Thagard 1989] Holyoak, K. J. Thagard, P. 1989. Analogical Mapping by Constraint Satisfaction *Cognitive Science*, 13, 295-355.

- [Holyoak & Thagard1995] Holyoak, K. J. Thagard, P. 1995. *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*. Cambridge, MA: The MIT Press. (鈴木宏明河原哲雄 訳 1998. アナロジーの力. 新曜社.).
- [Indurkha1998] Indurkha, B. 1998. On Creation of Features and Change of Representation 認知科学, 5 (2), 43-56.
- [向後 1993] 向後 礼子 1993. 体積を求める問題の認知カウンセリング-受動から能動へ 市川伸一, 学習を支える認知カウンセリング. 心理学と教育の新たな接点, 78-93. プレーン出版.
- [Klein et al.1989] Klein, S. B., Loftus, L. Burton, H. A. 1989. Two Self-reference Effects: The Importance of Distinguishing between Self-descriptiveness Judgments and Autobiographical Retrieval in Self Referent Encoding Journal of Personality and Social Psychology, 56 (6), 853-865.
- [Markus1977] Markus, H. 1977. Self-Schemata and Processing information about the Self Journal of Personality and Social Psychology, 35 (2), 63-78.
- [三輪 2003] 三輪 和久寺井 仁 2003. 洞察問題解決の性質: 認知心理学からみたチャンス発見 人工知能学会誌, 18 275-282.
- [Morita & Miwa2004] Morita, J., Miwa, K. 2004a. A Computational Analysis Model for Complex Open-ended Analogical Retrieval In M. Lovett, C. Schunn, C. Lebiere, P. Munro, Proceedings of the International Conference on Cognitive Modeling, 202-207. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [Morita & Miwa2004] Morita, J., Miwa, K. 2004b. Analogical Retrieval from Everyday Experience: Analysis based on the MAC/FAC In K. Forbus, G. Gentner, T. Reiger, Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society, 969-974. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [Oehlmann2003] Oehlmann, R. 2003. Metacognitive and Computational Aspects of Chance Discovery New Generation Computing, 21, 3-12.
- [Rogers et al.1977] Rogers, T. B., Kuiper, N. A Kirker, W. S. 1977. Self-Reference and The Encoding of Personal Information Journal of Personality and Social Psychology, 35 (9), 677-688.
- [Spellman & Holyoak1996] Spellman, B. A. Holyoak, K. J. 1996. Pragmatics in Analogical Mapping Cognitive Psychology, 31,307-366.
- [Suwa et al.2000] Suwa, M., Gero, J. Purcell, T. 2000. Unexpected Discoveries and S-invention of Design Requirements: Important Vehicles for a Design Process Design Studies, 21 539-567.
- [佐伯 1998] 佐伯 胖 1998. 学びの転換 - 教育改革の原点 - 佐伯 胖, 黒崎 勲, 佐藤 学, 田中 孝彦, 浜田 寿美男, 藤田 英典, 現代の教育 - 危機と改革 第3巻 授業と学習の転換, 3-24. 岩波書店.
- [鈴木 1996] 鈴木 宏明 1996. 類似と思考. (認知科学モノグラフ 1), 東京: 共立出版.
- [高橋 1998] 高橋 勝 1998. 教師の持つ「権力」を考える 佐伯 胖, 黒崎 勲, 佐藤 学, 田中 孝彦, 浜田 寿美男, 藤田 英典, 現代の教育 - 危機と改革 第6巻 教師像の再構築, 215-234. 岩波書店.
- [Voss et al.1983] Voss, J. F., Tyler, S. W. Yengo, L. A. 1983. Individual Differences in the Solving of Social Science Problems Individual Differences in Cognition, 1, 205-232.

学習者視点条件 (実験 1) の回答例

容器 A の底面積が B を入れた後に変化することに気付かず (質問 1・既知), B を沈めた体積分だけ水位が上がるという直感的な判断に基づき (質問 1・新規), B が沈んだ体積 ÷ A の底面積を計算してしまったため (質問 1・既知). B が沈んだ分だけ水位が上がるという認識の仕方ではなく (質問 2・既知), A の容器が B の容器分切り取ら

れる（変形して小さくなる）と考えられれば正答できるように思う（質問2・既知）。そのためここで問題を解く以前にAの容器の水をBの容器分小さくなった別の容器に移し替えたなら水位がどうなるかという問題を解く練習をすればいいのではないか（質問2・新規）。ある容器から形の違う別の容器に水を移す問題とここでの問題（ある容器に別の物体を入れる）との類似点に気付けば、この問題は解けるようになると考えられる（質問2・新規）。

教育者視点条件（実験1）の回答例

増えた水の部分にも四角柱の棒が体積を小さくしていることに気付かなかったこと（質問1・既知）。つまり、棒を入れた状態を正確にイメージできなかったことが誤答につながったと考えられる（質問1・新規）。絵を書いて説明する（質問2・新規）。1) 水が増える量は？もとの水の中で、棒が水を押し出した量「 $1 \times 2 \times 8 = 16$ 」ここまでは正解。2) 水が増えても棒の部分に水は入り込めない。3) じゃあ上から見るとどんな容器に入れていることになるだろう?? 4) じゃあこの面積は？ $6 \times 7 \times 2 = 404$ 。5) 増えた水は、こんな形の容器の中で増えていくから。6) 増えた水の量÷容器の底面積で $16 \div 40 = 0.4$ 。だからもともと入っていた水のたかさと合わせて $8 + 0.4 = 8.4$ 。7) 増えた水の量÷容器の底面積で $16 \div 40 = 0.4$ 。8) だからもともと入っていた水のたかさと合わせて $8 + 0.4 = 8.4$ （分析から除外）

学習者視点条件（実験2）の回答例

棒が水に沈んだとき、水面の高さがあがるのに、それを考えずに（質問1・既知）、水に沈む棒の体積を求めるときに、高さをはじめの水面の高さにしてしまったから（質問1・既知）。発想の転換ができなかったから（質問1・新規）。着眼点が悪かった（質問1・新規）。水の体積は棒を入れる前も棒を入れた後もかわらないということ（質問2・既知）。発想力が豊かになる問題にあたる（質問2・新規）。

教育者視点条件（実験2）の回答例

まず水に沈む棒の体積を求める際に、水に沈む分の高さは8センチとしているが、Bを入れた分、水の高さは8センチより高くなる（除外）。容器の底面積は $6 \times 7 = 42$ としているが、Bを入れた分、実際に水が占める底面積は直方体Aの底面積から直方体Bの底面積を引いた40である（除

外）。16立方センチメートルを利用するのなら、Bを入れた分、 $1 \times 2 \times 8 = 16$ 分の水が押し出され、それを2で求めた40で割って $16 \div 40 = 0.4$ として水の高さの増分を求めるべきである（質問1・既知）。水に沈む棒の体積を考えるのではなく、棒によって水が押し出されると考えたほうがわかりやすい（質問2・既知）。つまり、水のほうに注目したほうがよい。これは正答例からもわかる（質問2・既知）またBを入れた分、Aの底面積が減少していることに気づかなければならない（質問2・既知）教育プランとしては数学の体積の問題、物理（化学）に関するトレーニングをしたほうがよい（質問2・新規）しかし、何よりも重要なことは、実際に問題と同じ状況を設定して実験をし、感覚的であっても、納得させることだと思う（質問2・新規）そして、生徒のさらなる好奇心を引き出すことが大切だと思う（質問2・新規）。