

《論 文》

大学生の問題解決における知識の活用について — 不適切な問題解決の場合 —

舩 田 弘 子

要 旨

大学生の問題解決場面において不適切な結果が生じた際の知識活用の様相および問題点を明らかにし、学習者の思考の傾向を探ることが本研究の主な目的である。研究1は大学生111名を対象に対面での授業後、課題に解答してもらった。その結果、学習者の行動の①課題理解の不適切性、②知識選択の不適切性、③知識活用の不適切性がそれぞれ問題解決に否定的な影響を及ぼしていることが見出された。また学習者が事例に基づく推論によって問題解決を行っている可能性も指摘された。研究2では講義上の諸要因を改定して、大学生48名を対象にオンライン授業の後、同様の課題への解答を求めた結果、改定が一定の効果を持つことが分かった。しかし、上記①～③における問題点が同様に観察されるとともに、事例に基づく推論を行っている可能性が高まった。更に、学習者の問題解決方略がトップダウン処理に大きく依存し、ボトムアップ処理が弱い可能性が示唆された。

キーワード：問題解決、知識の活用、スキーマ、トップダウン処理、ボトムアップ処理

問題と目的

授業などで扱われた知識・スキルを多様な課題場面において活用し、問題解決できるようになることは、学校教育における重要な目標の一つである。しかし、これは当然容易なことではない。例えば、大学生は日常的に、試験・レポートなど様々な課題を与えられ、それに取り組むという問題解決を行っている。それらの問題解決の中には、授業で学び記憶した知識をそのまま想起することで可能となる再生的問題解決の場合もあれば、それらの知識を応用し、さまざまに組み合わせる中で生産的問題解決を行う必要がある場合もあるだろう。これらの問題解決場面において、参考資料やノートなどの持ち込みを禁止されている試験のような場合でなければ、受講者は自由にそれらの外的資源を利用して、課題に解答することができる。しかし、外的資源が利用できる場合においても、解答に失敗することがあるのは何故なのだろうか。

この問題解決への知識の活用に関わる概念として、問題スキーマおよび行為スキーマがある。問題スキーマとは、問題すなわち課題への理解に関わる認知的枠組みであり、課題の要点に着目

し、課題において何を求められているかを理解することを指す。また、行為スキーマとは、課題の解き方に関わる認知的枠組みであり、課題を解決するための計画や、実際の取り組み方などを指す。これまで問題スキーマや行為スキーマを教授学習場面に適用した研究は、主に数学・算数教育及び理科教育の中で行われてきた。それらには、例えば学習者の問題スキーマ（推論スキーマ）の存在を明らかにし、その誤用について明らかにしたもの（湯沢、1998;1990）、問題スキーマの獲得を目指す教授活動（岡本、1996）などがある。しかし、これらはいずれも小中学生に対して行われたものである。つまり大学生においては、問題スキーマあるいは行為スキーマについての知識を持ち、それを活用することは当然の前提であると考えられている可能性がある。しかし冒頭で述べたように、大学生であっても、またその場で外部資源を利用しながらであっても、適切な問題解決に失敗する場合がある。この現象は、これらのスキーマ知識あるいはそれを構成する知識の活用において、何らかの問題があるためではないだろうか。

そこで本研究では主たる対象として、大学生が授業で学んだ知識や既有知識とまたそこから構成される問題スキーマ・行為スキーマ知識を活用し、提示されている課題場面に適用することで問題解決を行う場面を取りあげる。そのような場面において不適切な問題解決が生じた場合、実際どのようにそれらの知識を活用しているのか、またその活用にはどのような問題点があるのかの2点を明らかにするとともに、学習者の課題解決における思考の傾向を探ることが、本研究の主な目的である。

この目的に沿って研究を行うにあたり、本研究では前述の2つのスキーマ知識を便宜上3つに分類し、それらに基づいて分析を行う。すなわち、①課題を与えられた学習者が課題状況を適切に理解する（課題理解の適切性）、②課題解決にとって適切な知識などを選択する（知識選択の適切性）、③知識などを適切な方法で活用する（知識活用の適切性）、である。これら①～③がそれぞれ適切に機能することで、最終的に学習者は問題解決に成功できると予想される。従って、第1に、実際の問題解決場面において学習者の行動の①～③のどの部分にどのような不適切な点があり、それが問題解決の不適切さに影響を及ぼしているのかについて明らかにする（研究1）。次いで第2に、そのような不適切な問題解決を抑制し、より適切な問題解決を促す授業のあり方について検討する（研究2）。

研究1

目的

前述の問題意識に従い、実際の問題解決場面において学習者の行動の①課題理解の適切性、②知識選択の適切性、③知識活用の適切性のどこにどのような不適切な点があり、それが問題解決の不適切さに影響を及ぼしているのかについて明らかにする。具体的には、大学における授業の中から特定のトピックを取りあげ、その講義内容および講義資料と、それに関連した課題への解

答に見られる特徴を分析することで、学習者の問題解決の不適切さに関連する要因を見出すことを目的とする。

方法

講義の構成と実施の概略

2019年前期に筆者によって行われた心理学の概論的講義の中の「条件づけ」に関する部分である。90分の講義約3回を利用して、「レスポナント条件づけ（以下RC）とオペラント条件づけ（以下OC）のしくみ」, 「RCおよびOCと私たちの行動」の2つのテーマについて、事例を交えて解説を行った（APPENDIX参照）。

鍵概念として、RCとOCの区別は、RCにおいては「生理的反応への条件づけ」、OCにおいては「随意的行動への条件づけ」を強調し、共通点は「経験の反復による行動の変化」を示した（Mazur, 2006）。また基本事例としてRCではイヌを対象とした「音と食物の対提示の反復によって形成された、音による唾液分泌（パプロフ, I.P.など）」, OCではネズミを対象とした「レバー押しに後続する食物獲得の反復による、食物を求めるためのレバー押し（スキナー, B.F.など）」を用いた。

講義では毎回講義資料（A3サイズのレジュメ）を配布し、パワーポイント（FIGURE 1参照）を提示しながら説明を加えた。講義資料には空欄を設け、学習者には講義を聞きながら、必要に応じて空欄を埋めてもらった。

問題解決課題

問題解決課題としては、講義内では扱っていないOCの1事例について、1)条件づけの種類、2)1)の判断理由について聞いた。具体的な文言は以下の通りである。「池のほとりで手を叩くと、コイがたくさん水面に集まってくるのを観察することができた。このようなコイの行動は、どのようにして形成されたと推測できるか。条件づけの考え方をふまえて説明しなさい。その際には、2種類のうちどちらの条件づけなのか、最初に明記すること。（以下、コイ課題）」

コイが水面に集まってくる行動は明らかに随意的な反応であり、この点からOCと言える。だがエサ（強化子）と随伴する手を叩く行動（音）が、RCのイヌの例と類似しているため、RCによる行動と混同されやすい。このことからコイ課題は学習者が2種類の条件づけを弁別して理解できているかを検討する指標として適切だと考えた。

学習者

前述の概論的講義を受講している文系私立A大学生139名が学習者である。講義時間（対面授業）を利用し、コイ課題を含む複数の課題を示して、そのうちの2問を選択させ、記名の上解答を記述してもらった。可能な限り大学生の授業事態における問題解決を再現するために、記述の内容は評価の対象とし、それを学生にも明言した。同時に、筆者の研究および授業改善のために解答を利用することの説明を行った。合意を得た受講生の結果のみを利用するために、利用を拒否する場合はその旨連絡してほしいこと、また拒否した場合でもそれが成績評価に不利とはなら

ないことを強調して説明を終えてから課題に取り組んでもらった。説明と課題への解答(2問分)には、学生によって多少の幅はあったが、40～60分を要した。

結果と考察

分析対象者

結果として、課題の研究利用を拒否する学生はいなかった。従って、上記139名中、コイ課題を選択した111名(選択率79.8%)の記述を以後の分析の対象とし、学習者が講義で得られた知識をどのように活用して解答したかを検討した。以下、課題の内容に沿って記述する。

条件づけの種類

これについて、「OC」と適切に解答したのは14名(12.6%)であった。それに対し、「RC」が90名(81.9%)、「外発的動機づけ」が4名(3.6%)、種類の記述無が3名(2.7%)であった(TABLE 2)。つまり、8割を超える学習者がこの課題状況をRCと誤って捉えたことがわかる。9割弱の学習者たちが課題状況からこれがOCに関わる内容だということを理解できず、①課題理解の適切性が不十分であるということになる。

条件づけの種類の判断理由

RCと解答した90名の記述を利用して以下の分析を行った(TABLE 1)。

判断理由として「(エサと拍手音の)対提示の反復」という語句について、「対提示」と「反復」の両方とも記述したのは82名(73.8%)であった。その他の8名の学習者は、どちらか一方を記述していた。従って、この「(エサと拍手音の)対提示の反復」は、学習者がRCと判断する大きな決め手となった可能性がある。

TABLE 1 学習者の判断理由の分類

対提示の反復		生理的反応	
両方有	82 (73.8)	有	25 (22.5)
		無	57 (51.3)
片方のみ	8 (7.2)	有	0
		無	8 (7.2)
		不適切な説明	14 (12.6)
		説明なし	11 (9.9)

※数字は人数、()は%。解答した111名を100%としている。

より詳細に見ていくと、「対提示の反復」を両方とも記述した82名のうち、「生理的反応」という鍵概念について記述したのは25名(22.5%)にとどまった。つまり、RCの根本原理にかかわる内容については記述されない傾向があったといえる。更に「生理的反応」について記述があった25名のうちの14名(12.6%)は、単に「生理的反応についての条件づけ」と記述するにとどまり、

コイ課題の場合の生理的反応とは何かについて説明はされていなかった。それ以外の11名(9.9%)は何らかの説明を加えていたが、「唾液分泌する」、「水面に集まる」、「エサを欲する」など、いずれも不適切な説明であった。これは、もともとこのコイの行動がオペラント行動であるため、当然の結果であるとも言える。むしろ、「生理的反応」という鍵概念を活用せず、「対提示の反復」だけで記述した文章の方が、論理的で整然としているように読めてしまうという現象も起こっていた。ここから、多くの学習者が「生理的反応」を説明に活用しなかったのは、この鍵概念の意味を正しく理解していないために文章内の位置づけに迷ってしまった、あるいは、文章の論理の破綻を避けるためであったなどの可能性がある。

講義情報の活用

続いて、上記の判断理由の説明が実際の講義のどの部分と関係があるのかについて、検討を行った。もちろん完全・正確な引用でなければ、学習者が講義の当該の部分を利用して判断を行ったと断ずるのは困難である。しかしこの課題を解決するにあたり、学習者は講義資料やそこへの自身の書き込みまたは自作ノートを参照していて、ICT機器を利用した検索などは行われていなかった。従って、主な外的資源は講義から得られた情報を記したそれらの資料であるとして以後の検討を進める。

FIGURE 1は講義で使用したパワーポイント資料である。RCの基本事例（「パブロフの犬」の事例）については、このように「対提示の反復＝餌とベルを一緒に何度も提示する」と明記し説明を加えている。学習者はこの部分を参照し、コイの反応形成をもたらしたと思われる、「手を叩く＋餌を与える」の対を、「音＋餌」が共通であることから、「ベルの音＋餌」の対と等価であると考え、「対提示の反復」を記述したと想定される。

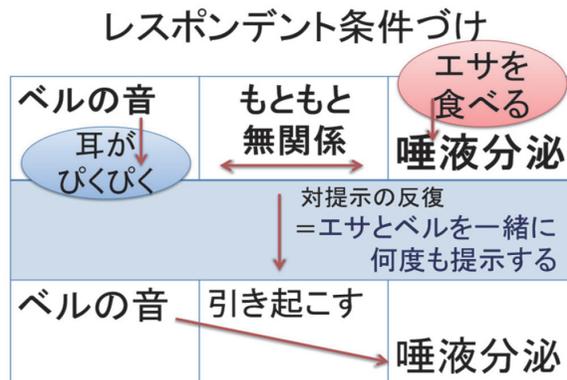


FIGURE 1 講義パワーポイント①

また、「生理的反応」については、講義資料に「動物の生理的反応（反射）に関する条件づけである。」と明記し、説明を加えている（APPENDIX参照）。学習者はこの部分を参照し、記述

したと想定される。しかし、これを記述した学習者が2割程度にとどまったということは、ほとんどの学習者はこの一文の意味の理解が不十分であった可能性がある。学習者はこの条件づけの講義の1回前の講義において、「学習によるものではない行動=生得的行動」として、「瞳孔反射、咽頭反射、膝蓋腱反射、ヒト新生児の産声・口唇探索反射・吸啜反射」などの事例とともに、反射についての説明を受けている。従って、「生理的反応(反射)」という記述は、学習者にとって全く新奇なものではない。しかし、条件づけについて課題を出されている際に、外部資源として条件づけ以外の講義内容・講義資料が利用できるとは考えないのかもしれない。加えて、仮に反射について前の講義にも出てきたことが認識されていたとしても、「生得的行動」、「反射」、「生理的反応」などの用語の違いに影響されて、今回の課題解決に利用することは難しかったのかもしれない。

これら以外にも、講義資料を外部資源として活用して解答したと考えられるものがいくつか見られた。そのうち、比較的多かったのは、「RCの模式図の応用(22名, 19.8%)」である。この学習者たちは、FIGURE 1あるいはAPPENDIXのような模式図を利用して、問題解決を試みたと考えられる。しかし、このコイ課題について正しく模式図を作成できたのは、22名のうちの11名(9.9%)であった。不適切な一例をFIGURE 2に挙げる。一見してわかるように、模式図の枠組みは利用されているものの、コイの事例において何を代入すべきかがわからず、解決に失敗した事例であると考えられる。

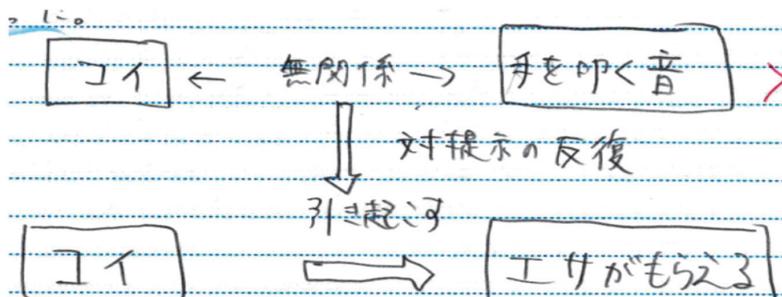


FIGURE 2 不適切な模式図の具体例

また、「パブロフの事例」を記述した学習者が12名(10.8%)いた。このうち、「パブロフの犬のように」などと語句を利用したのみで、説明をしていないのは2名(1.8%)、ある程度説明を加えていたのが10名(9.0%)、であった。このことから、RCの基本事例が大変強力な影響を与えているらしいことが推測できる。

加えて、講義資料の解説文をそのまま抜き書きしている学習者が13名(11.7%)いた。「抜き書き」であるにもかかわらず、誤りが1名見られた。

これらの結果から、②知識選択の適切性、および③知識活用の適切性に問題があることが複数

観察されたと言えよう。

まとめの考察

前述のように、コイ課題の解決場面において、学習者の行動の①課題理解の適切性、②知識選択の適切性、③知識活用の適切性のそれぞれに不適切な点があり、それが問題解決の不適切さに影響を及ぼしていることが明らかとなった。

中でもこのコイ課題の解決に妨害的に働いているのは、RCの基本事例として扱った「パブロフの犬」の事例であると考えられる。つまり学習者たちは、条件づけの基本概念を理解して問題を解決したのではなく、「パブロフの犬」の事例を手掛かりとして問題を解決した、すなわち事例に基づく推論 (case-based reasoning) を行った可能性が高い。事例を手掛かりとして問題解決を行うこと自体は不適切な方法とは言えないが、この学習者たちのように見かけ上の類似性に影響を受けて不適切な問題解決に導かれる場合もある。

この事例に基づく推論に影響を及ぼしているのは、条件づけの定義理解の不十分さかもしれない。今回の学習者たちの場合も、仮に定義が適切に理解されているのならば、「コイが集まる」行動は、犬の唾液分泌のような生理的な反応とは本質的に異なり、むしろネズミのレバー押しに近いものだと考えることができ、RCとOCの混同は起こらなかったのではないか。従って、定義の理解を、特に「生理的反応」および「自発的・任意的行動」の違いとともに促進することを目指した教授活動が重要と考えられる。

また、課題が提示している状況があいまいで、初学者からするとOCと判断する手がかりが不足していた可能性も考えられる。そのことで、「OCとするには決め手を欠く、そうであればRCの可能性が高い」という判断が生まれた可能性がある。そうであれば、課題の意味内容を大きく変えることなく、OCとする手がかりを増すことが必要になるかもしれない。

これらの問題点を改善すべく講義プランに変更を加え、それが肯定的な影響を持ちうるかを検討することが必要である。

研究2

目的

本研究では、研究1によって明らかとなった、学習者の問題解決に妨害的に働いていると考えられる講義上の諸要因を改定する。そして、研究1との結果の違いを分析し、学習者の問題解決に及ぼすそれらの影響について検討することを目的とする。併せて、研究1では従来型の対面授業、研究2ではオンライン (オンデマンド) による授業という異なる形式をそれぞれとったことから、これらによる違いについても付加的に考察する。

方法

講義の構成と実施の概略

2020年前期に筆者によって行われた教育心理学の講義の中の「条件づけ」に関する部分である。90分の講義約2回を利用して解説を行った。講義についての主な変更点は以下の2点である。第1に、RCの基本事例を変更した。「パブロフの犬」の事例に代わり、ウサギを対象とした「光と眼瞼への風の対提示の反復によって成立した、光による瞬き反応（ウサギの眼瞼条件づけ）」を基本事例として用いた（APPENDIXおよびFIGURE 3参照）。第2に、COVID-19の影響で遠隔授業での実施を余儀なくされたため、講義はパワーポイントの音声つきスライド（RC関連回は18枚、約30分、OC関連回は14枚、約42分）と、講義資料（A4判文書各2枚ずつ）によって提供した。音声は通常の授業形態に近づけることを意図し、あらかじめ作成したシナリオを朗読するのではなく、授業者がスライドと講義資料を参照しつつ、アドリブで話した内容を録音したものである。e-ラーニングプラットフォーム「Moodle」上で、該当週（第5週～6週）にこれらの資料を提示した。学生には時間割上の授業当日中に視聴し、課題などに答えるように指示をして講義を運営した。

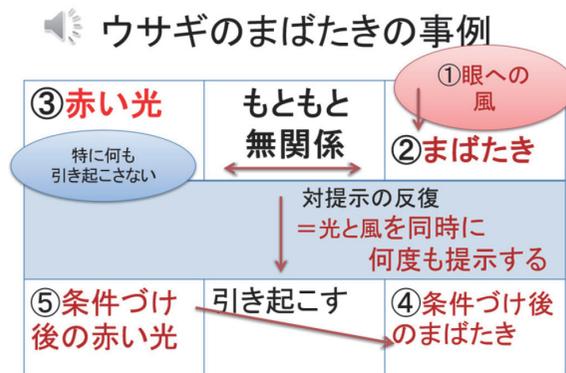


FIGURE 3 講義パワーポイント②

また留意点として、研究1で課題となった定義の理解について、それぞれが「生理的反応」および「自発的・任意的行動」に基づく条件づけであることを強調するよう配慮した。これら以外の点については、研究1と同様である。

問題解決課題

コイ課題の文言を研究1のものから変更した。変更した理由としては、第1に課題の意図するところである1)条件づけの種類、2)1)の判断理由について解答することを明示するためである。第2に、課題の意味内容を大きく変えることなく、OCとする手がかりを増すことを意図したためである。具体的には、コイの自発性・任意性を示唆する表現を、「コイがたくさん水面に

集まってくる」から「コイたちは池の奥の方からもあなたのいるところに泳いで近寄ってきて、水面で口をばくばくした」に変更した。具体的な文言は以下の通り。「以下のコイたちの行動は、2種類のうちどちらの条件づけの結果と考えられるでしょう？そう考える理由も書いてください（2つのうちどちらかを明記した後、理由を100～150字程度）。「コイがたくさん泳いでいる池のほとりで、手を叩いた。すると、コイたちは池の奥の方からもあなたのいるところに泳いで近寄ってきて、水面で口をばくばくした。」

学習者

文系私立B大学生48名。前述の教育心理学の講義の受講生である。講義の第15回（最終回）にコイ課題を含む複数の課題をオンライン上で提示して解答の記述，提出を求めた。「解答の際には自由に講義資料などを参照してよい」とした。課題の提示および解答期限は2020年8月10日10：50～同13日23：59とし、この間に受講生が1回だけ解答できる設定をして解答してもらった。研究1と同様に、筆者の研究および授業改善のために解答を利用すること，研究利用を拒否することができ、拒否しても成績評価上不利にはならないこと，個人情報保護などの説明を，課題を載せた同じ第15回に掲載した。

結果と考察

分析の対象

結果として、課題の研究利用を拒否する学生はいなかった。従って、上記期間内に解答を提出した48名全員の記述を分析の対象とし、先行研究111名の結果と比較して検討を行った。

TABLE 2 条件づけの種類についての解答結果

	研究2 <i>N</i> =48	研究1 <i>N</i> =111
オペラント	24 (50.0)	14 (12.6)
レスポナント	20 (41.7)	90 (81.0)
その他不適切	4 (8.3)	7 (6.3)

※数字は人数，（）は%。

条件づけの種類

条件づけの種類について、「OC」と適切に解答したのは24名（50.0%）であった。それに対し、「RC」としたのは20名（41.7%），その他不適切な回答が4名（8.3%）であった（TABLE 2）。研究1と比較すると結果に偏りがみられた（ $\chi^2(2)=27.32, p<.01$ ）。残差分析の結果、「OC」と適切に回答した比率が有意に高く（ $p<.01$ ），「RC」とした比率が有意に低かった（ $p<.01$ ）。RCの基本事例および課題の文言が変更されたことに伴い解答の比率もまた変化したことは、これら

の変更が解答に肯定的な影響を与えている可能性を示唆する。ただし、教育目標の点から見れば、依然として半数の学習者がRCあるいはその他の不適切な解答を行っているため、望ましい結果とは言えず、①課題理解の適切性の不十分さが再び確認された。

判断理由

研究1同様、RCと解答した24名の記述を利用して、講義内で説明された内容の活用についての分析を行った。研究1とは異なり課題解決中の様子が観察できなかったため、ICT機器を利用した検索が行われた可能性があることから、講義資料などと明確に対応が見つかる部分について検討する。学習者の記述は複数のカテゴリーに分類されるが、そのうち記述数の多かった1)刺激への反応(9件)、2)反応の形成方法(7件)、3)非自発的行動(6件)の3カテゴリーについて論じる。

- 1) 刺激への反応 研究1では観察されなかったカテゴリーであり、今回の解答の特徴である。これはRCの「レスポンドの語義」として提示された、「動物が何らかの刺激を与えられ、それに対して反応すること」を何らかの形で取り入れた記述である。そしてこの「レスポンドの語義」は、RC関連回の冒頭、本格的なRCの説明に入る前の部分で、「条件づけには2種類あり、今回はRCである」ことを示すために、OCと対比して提示されている記述である。従って教授者としては、これを講義の前置きにあたる部分であり、主要な内容を提示したものではないと認識していた。しかし、学習者にとってはOCとRCの違いが簡単にまとめられているものとして、理解しやすく、参照・利用しやすかったのかもしれない。記述の例をあげる(文章ママ、下線部は筆者による、以下同様)。「レスポンド条件において、周りのからの影響をもって、その反応が引き起こされるといふ強制的な、反応の表れに当てはまるため、これはレスポンド条件であると考える。」「手をたたき、という音の刺激を与えたことにより誘発されてコイは反応した。」
- 2) 反応の形成方法 これは研究1でも観察された「(エサと拍手音の)対提示の反復」にあたる。「対提示の反復」については、RC関連回のスライド18枚中6枚で言及があった。つまり、この講義ではかなり「対提示の反復」を強調していたともいえる。前述のように研究1では、RCと解答した学習者の全員が、対提示と反復の両方の語あるいはどちらかの語を記述していた。それと比較すると、スライドでの言及回数割には学習者の記述は少ないとも考えられる。記述の例をあげる。「鯉に手を叩いた後餌を与えるのをずっと続けているとこの反応は起こる。」「手をたたいた後に、餌をあげるという行動を繰り返した結果、手をたたいたところに行くと餌がもらえるという条件づけがなされたために、コイたちは、水面で口をパクパクしている。」
- 3) 非自発的行動 これも先行研究では観察されなかったカテゴリーであり、今回の解答の特徴である。OCの自発的・任意的行動について、OC関連回のスライド2枚目は、「動物の任意的・自発的な反応(随意的反応)に関する条件づけ。※動物にはその行動をする／しないの自由があり、する場合には、『報酬を得るために／得ることを期待して』する。※レスポンドは結びつきが『作られてしまう』ために反応を生じさせられている状態であって、自発的な反応ではない。」

とまとめている。このカテゴリーは「自発的な反応ではない」という部分に反応した記述であると考えられる。学習者の記述の中には、自発的な反応ではないことは明記されているものの、その理由についての合理的な説明はなされていないものが散見される。記述の例をあげる。「つまり、コイは、手を叩いた＝餌をもらえとなり、口をパクパクしていると考えた。オペラント条件づけは、自発的な行動をして良いことが起きると理解した上で行動しているのでこの事例では、レスポナント条件だと私は思った。」「オペラント条件においては、自発的な行動と意思決定権があり、今回の事例だと、コイにとってはそれは考えられない。」などである。

これらの結果から、②知識選択の適切性、および③知識活用の適切性に問題があることも再び観察されたと言えよう。

まとめの考察

以上の結果から、事例および課題の文言を変更したことは一定の効果を持つことが分かった。しかし前述のように、まだ半数程度の学習者が「RC」と不適切な判断をしているため、肯定的な効果を持ったとは断じ難く、①課題理解の適切性の問題点が依然として残されている。

判断基準については、研究1とは異なる解答カテゴリーが観察され、またそれが与えられた講義資料のどの部分に基づいているのかを辿ることができた。このことから、学習者らは講義資料を外的資源として活用しようとしていること、そして講義資料の記述によってある程度の影響を受ける可能性があることがわかった。更に、講義者が重視していない部分であっても、学習者にとっては理解しやすく、課題解決の材料として用いられる可能性があること、講義者は無意図的に内容について過度の強調を行なっている場合があることなども明らかとなった。

これまで見てきたように、研究2では研究1と異なるいくつかの結果が確認されたが、それらはオンラインによるスライド提示の影響である可能性も排除できない。スライドによる講義の提供は、スライドを何回かに分けてインターバルを置きつつ視聴したり、元に戻る、最初から見直すなどして繰り返し視聴したり、複数の授業回のスライドをまとめて視聴したりすることが可能である。従って、当該の時間帯に一度だけ提供され、その時間は講義に集中する必要があり、巻き戻しや繰り返し不可能的な対面の講義とは様々な面で異なる学習効果をもたらすと言える。この点については、学習者のオンライン学習の進め方に関する詳細な情報収集を踏まえて、今後検討する必要があるだろう。

総合的考察

ここでは、研究1、2から推測される学習者たちの思考の傾向について、また本研究の問題点と今後の課題について論じる。

研究1においては、学習者たちが事例をベースとし、ターゲットである課題に適用して推論を行った可能性を指摘した。このような推論においては、ベースとターゲットがどの程度類似して

いるかがポイントとなるとされている。研究1では、RCの事例が「ベルの音とエサ」に基づく条件づけの形成であり、これは、コイ課題「拍手の音とエサ」と表面的に同様の構造を持っているため、類似性は高いと言える。それに対して研究2では、RCの事例は「赤い光と風」であり、類似性は低い。ここから、研究2でのRCとする解答の低下は、学習者たちがこのような推論を行っている可能性を示唆していると考えられる。

また、研究1および2で観察されたように、判断基準としての記述に合理的な説明を伴わないことから、学習内容に関する理解の不足や、文章表現能力の不十分さを指摘することもできるだろう。しかし、それとは別に、学習者の問題解決がトップダウン処理に大きく依存している可能性を考えることもできるのではないか。教授者としては、今回扱ったような課題状況で解答が導き出される際には、学習者のとる行動として以下のような順序を想定することが多いと考えられる。すなわち、①課題文の記述を正しく理解する、②講義で解説された内容の記述・資料などと①を照らし合わせる、③②を通じて課題解決にふさわしい内容を見つける、④最終的な判断を下す、である。つまり、課題文、講義資料など、与えられている情報を精査した上で、最終的にどちらの条件づけであるのか同定する、というボトムアップ処理である。しかしながら、今回学習者が実際に行っていることは、次のような順序で行われている可能性がある。すなわち、①課題文の中からキーワードを見つける、②表面的な類似性から判断を下す、③②を支持するために利用可能な内容を講義資料などの中からを見つける、である（FIGURE 4）。学習者の取っているこの方法は、前述したように、ターゲットとベースの類似性から直感的に判断を下し、その後、後づけ的に理由を講義資料などの記述に求める、いわばトップダウン処理であると考えられる。

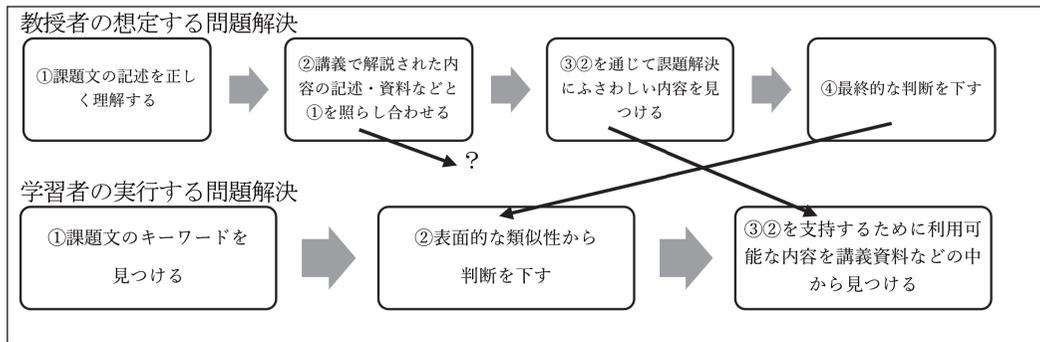


FIGURE 4 問題解決の内容および順序性の違い

ところで、一般にトップダウン処理とボトムアップ処理は、相互補完的に行われることによって、より適切な情報処理の方法となると考えられる。つまり、トップダウン処理によって課題の解答についての当面の予想を持ち、ボトムアップ処理によってそれを支持する証拠を見出すことができれば、当面の予想であったものは実際に正しい解答である可能性がより高まる。一方で、

当面の予想を支持する証拠が見出し得ない場合は、それに修正を加えた新しい予想を立て、またそれを支持する証拠を探す。本研究の例で言えば、学習者たちがコイ課題について「これはRCである」と最初に感じたとしても、コイ課題と「パブロフの犬」事例との類似性はあくまで表面的なものであるために、理由の説明を試みれば矛盾や不適合な部分が出てくる。これについて本研究の多くの学習者たちは、望ましいはずの予想の再構築を行わず、説明を回避する、課題に直接は関連しないパブロフの犬の事例についての詳細な説明を行う、生理的反応の概念を拡大してコイに適用するなどの方法を取って、当初の予想を保持し続けていた。学習者たちが全く矛盾に気づいていないのであれば、トップダウン処理によって導き出された「RCである」という予想に対し、ボトムアップ処理によるチェックがほとんど働いていなかったことになる。また、矛盾に気づいていても予想を保持しつづけるのであれば、これは、自己完結的推論(佐藤・工藤, 2020)の表れであるのかもしれない。いずれにしても、学習者たちはトップダウン処理に強く依存し、ボトムアップ処理の働きが不十分であるためにこのような状態となっていると考えられる。

これらに関連し、舛田・工藤(印刷中)では、大学生の説明的文章における不適切な読みを、トップダウン方略の誤用の点から検討している。文章の読解もまた、トップダウン及びボトムアップ処理の相互作用の中で進んでいくものと考えられている。すなわち、文章内容を読み進める過程で、自身の既有知識を活用して文章の内容を予想し概略を押さえるなどを行う(トップダウン)が、文脈や個々の語句の意味などを理解していく(ボトムアップ)中で、その予想や概略把握が不適合であることに気づけば、また新しい予想や概略把握を行っていく、というのが、これら2つの処理を望ましい形で相互作用させた方略と言える。しかし舛田らのこの研究では、大学生はトップダウン方略、つまり文章の一部によって触発または活性化された自己の既有知識を活用して読解表象を形成するが、ボトムアップ方略、つまりそれら読解表象について文脈や語句の意味に沿った確認作業を行わないことで、文章の論旨と合致しない読解表象を作りあげる傾向があることが指摘されている。この現象は、本研究の学習者に生じていることと、トップダウン処理への過度の依存の点で共通していると考えられる。

最後に、本研究の問題点と今後の課題について4点述べる。

第1に、研究1と研究2では、さまざまな要因(基本事例、講義方法、課題の文言、学習者の人数など)が異なるために、単純に比較ができず、結果に影響を及ぼしている要因を特定することが困難であることがあげられる。本研究は通常の講義を題材としているために、純粋に研究目的で行われる実験授業とは異なり、学習者の理解の向上を目指すことが最優先課題であったこと、また図らずも生じたCOVID-19の影響などが、これらの多様な要因の異同に関わることとなった。しかし、要因の特定に至らなければ、それに基づいた講義の改善も不可能となることは言うまでもない。この点については、今後可能な限り統制された講義計画を構築する工夫が必要となる。

第2に、問題解決の結果として、学習者の産出した文章を使うことの問題点である。文章は、学習者の思考の過程をたどる上で大変興味深く、また豊かな情報量を持つ素材である。しかし、

課題解決に必要なかつ適切な知識を有していることと、その知識を文章表現できることとは異なる。また、文章は情報量が豊かであるだけに、その解釈や分類には困難や恣意性を伴うことも事実である。これらを踏まえて、文章以外に学習者の理解を測定する尺度を導入し、その結果と文章を関連づけることで、学習者の理解と思考をある程度分離した形で理解することが期待できるのではないか。また、例えば研究2のようなオンライン講義の下では、学習者自身がどのように課題に取り組んだのかについての情報を得ることが重要であると考えられる。更に、自己完結的推論の問題などを考えるのであれば、学習者自身が自己の記述をどう評価するのか、また記述の完成度への満足の程度なども参考になるだろう。

第3に、学習者の既有知識について、明確な尺度を設けて測定する必要があるだろう。本研究では、既有知識は当然活用されているという前提に立ち、これについて何らかの尺度を用いた測定は行わず、記述から推測するにとどまった。しかしこれは上述の第2の課題ともかかわるが、今後講義後の理解を測定するのであれば、当然講義前の状態としての既有知識の測定を行う必要があると考えられる。この点については確認を行い、既有知識の機能をより明らかにする必要があるだろう。

第4に、定義と事例との関連づけについて、より授業内での工夫が必要である。すでに指摘したように、今回の結果では定義の理解が不十分であったと想定される。定義の文章はより抽象化された表現であり、学習者にとっては馴染みのない文体や術語を使うことが多いために、それ自体では理解が進まない可能性がある。しかし、定義を様々な具体的な事例と関連づけて理解することができれば、定義と事例の双方の理解がより深まると考えられる。本研究においては、定義を詳しく説明すること、また定義に基づき事例を説明する方法がとられたが、事例の個々の要素が定義とどのように関係づくのかについての説明が不足していた可能性がある。この点について、講義内での説明方法を工夫する必要がある。

これらの課題を踏まえて、更なる研究が今後求められる。

参考文献

- 舩田弘子 (2020). 学習者は授業等から得られた知識をどのように活用したか —不適切な問題解決に見られる知識活用の特徴—. 日本教育心理学会第62回総会発表論文集, 194.
- 舩田弘子 (2021). 不適切な問題解決に及ぼす講義内事例の影響—「どちらの条件づけでしょう? その理由は?」に対する解答の分析から—. 日本教授学習心理学会第17回年会予稿集, 8-9.
- 舩田弘子 工藤与志文 (印刷中). 不適切な読解表象の形成における「想念の侵入」について —説明的文章の読解を対象に—. 教育心理学研究.
- Mazur, J.E. (2006). *Learning and Behavior*: 6th ed. Psychology Press.
- 岡本真彦 (1996). 問題解決スキーマの獲得における問題作成の効果. 日本教育心理学会第38回総会発表論文集, 368.
- 佐藤誠子 工藤与志文 (2020). 歴史的な事象の推論に及ぼす知識間の関連づけの効果 —コロンブスはどこに到着したか?—. 教授学習心理学研究, 15, 11-21.
- 湯沢正道 (1988). 問題状況の意味の理解と推論スキーマ. 教育心理学研究, 36, 297-306.
- 湯沢正道 (1990). 推論スキーマによる問題状況の理解 —場面認識の条件について—. 教育心理学研究, 38, 89-95.

APPENDIX 講義内容の概略 (講義レジュメより編集)

■動物・人間に共通する学習…条件づけ (conditioning)

1 レスポンデント条件づけ (古典的条件づけ)

動物の生理的反応 (反射) に関する条件づけである。

例) 「パブロフの犬」の事例

<キーワードによる整理> 無条件刺激, 無条件反応, 中性刺激, 条件刺激, 条件反応, 強化, 消去, 般化

レスポンデント条件づけと私たちの行動

①ワトソンとレイナーの実験: Watson & Raynor(1920)

②レスポンデント条件づけに関わるもの

A) 日常的な事例

B) 実験的な事例 Todrank et al.(1995) 香りと写真の好悪

C) 治療的な事例 Voegtlin(1940)他: アルコールへの嫌悪条件づけ

2 オペラント条件づけ (操作的・道具的条件づけ)

反応の生起が報酬のための道具となる。

動物の任意的・自発的な行動に関する条件づけ。

例) スキナーボックスのネズミ

○オペラント条件づけの大原則= 「強化」を与えられる行動は促進され, 「罰」を与えられる行動は抑制される

<キーワードによる整理> 強化, 間欠強化, 消去

オペラント条件づけと私たちの行動

・外発的動機づけ (動機づけ=motivation)

A) 日常的な事例

B) 実験的な事例 Matute(1994) 騒音についての迷信行動

C) 治療的・現実場面での事例

①Schaefer & Martin, 1966: 患者の行動の改善 ②Fox ら, 1987 安全な職場を作る

※研究2での変更点

例) 「ウサギのまばたき」の事例

On Utilization of Knowledge in Problem Solving for University students:
Focused on the Inappropriate Problem Solving.

MASUDA Hiroko

Abstract

The main purpose of this study was to clarify the aspects and problems of knowledge utilization when inappropriate results occur in problem-solving situations of university students, and to explore the tendency of learners' thinking. In Study 1, 111 university students were asked to answer the tasks after a face-to-face lecture. As a result, it was found that (1) inadequate understanding of tasks, (2) inadequate selection of knowledge, (3) inadequate use of knowledge, had negative effects on learners' problem solving. It was also pointed out that there was the possibility that learners' problem solving depended on case-based reasoning. In Study 2, some factors including the case dealt in the lecture were revised, and 48 university students were asked to answer the tasks after an online lecture. As a result, it was found that the revision had a certain effect. The problems in (1) to (3) were, however, observed in the same way as Study 1, and the possibility of the case-based reasoning seemed to be increased. Furthermore, it was suggested that the learner's problem-solving strategy relied heavily on top-down processing, and that bottom-up processing may comparatively be weak.

Keywords: problem solving, utilization of knowledge, schema, top-down processing, bottom-up processing

(ますだ ひろこ 札幌学院大学人文学部教授 人間科学科)