

Wason 選択課題の「対偶」理解は同種課題で「維持」されるか

筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター

加藤 宏

要旨：昨年に引き続き一般大学生および本学保健科学部学生に Wason の 4 枚カード問題とその変形バージョン課題を実施し、正答率および課題解決に関わる認知過程について検討した。さらに同種課題の再テストにおいては、課題構造としての「対偶」関係の理解が正解率に貢献するか調べられた。結果は正答率の低下という意外な結果であった。同課題については課題特性により成績が変動することが知られているが、「対偶」の知識があれば解答方略が転移するような単純なものではないことがわかった。Wason 課題への抵抗の強さを積極的に活かす教育も考えられる。

キーワード：Wason 課題, 再テスト, 認知バイアス

1. はじめに

論理的に考えているつもりでも、また教育レベルが十分に高いひとでも、われわれの論理的思考には思わぬ落とし穴がある。Wason 4 枚カード課題 [1] は、前提として提示された規則がカードの表裏に描かれた絵や文字の間で守られていることを確認するために裏をめくるべきカードを選択させるという課題である。課題に正解するためのポイントは、原命題と「対偶」命題の論理的関係の理解にある。Wason 課題が有名なのは原命題と対偶それぞれの前件カードを選択すればよいという本来の論理的思考が、「ヒューリスティクス」と総称される様々な思考バイアスの影響を受け、成人でも正答率が低い点である [2]。しかし、数学を専攻する学生の正答率が文系学生と変わらないなど、「対偶」を理解できていれば、この課題に正解できるはずというほど単純ではない [3]。また、Wason 課題では、カードに画像刺激が使用される場合も多いが、絵は人間の論理思考に影響をあたえるので [4]、本研究では視覚に障害のある学生に言語のみで課題を示した場合と晴眼大学生の集団に画像有りと同様課題を示した時の成績も比較した。

2. Wason カード課題の特徴と本実験の課題

Wason の 4 枚カード課題とは、カードの裏表にそれぞれ文字や数字が書かれた 4 枚のカードを用いる。「もし p ならば、q である ($p \rightarrow q$)」というルールが示され、このルールが守られているかの真偽を確かめるためには、少なくともどのカードをめくらなければならないかを問う課題である。4 枚は、見えている方の片面にそれぞれ前件（ならばの前にあ

る条件)としての p、not-p ($\neg p$)、後件（ならばのあとにある条件)としての q、not-q ($\neg q$) に相当する文字や絵が描かれている状態で提示される。

典型的な課題の教示例は、「カードの片面にはアルファベット、もう一方の片面には数字が書かれている。このカードには、カードの片面が母音なら、もう片面は必ず偶数でなければならないというルールがある。いま、片面だけが見えている以下の 4 枚のカードがある時に、すくなくともどのカードとどのカードをめくれば、このルールが守られていることを確認できるか。」である。この課題は、原命題を真とすると、その対偶命題 ($\neg q \rightarrow \neg p$) も真となることを理解できているかを問うている (図1)。

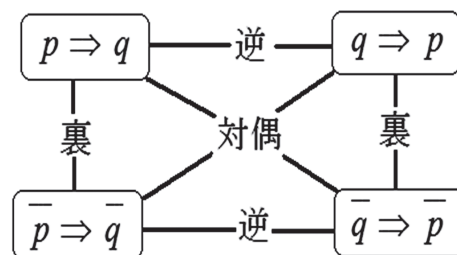


図1 対偶

「対偶」は現行学習指導要領では「数学 A」の学習内容に含まれ、「数学 I」と平行して学ぶことになっている。平成 24 年から実施予定の新指導要領では「数学 I」の「数と集合」に移動しているが、いずれにしても、視覚特別支援学校をふくめ、ほとんどの高校、高等部で学習してきている内容と考えられる (盲学校での履修率は数学 I が 9 割、数学 A は 8 割 [5])。学部・専攻を問わず、ほとんどの大

学生にとって「対偶」は、少なくとも一度は学習したことがある内容かつ理解しているべき事項なのである。

前述の例では、原命題「母音ならば偶数」が真であるから、「偶数でない（奇数）ならば母音でない（子音）」が対偶命題であり、真となる。よって、4枚のカードのうち、前件である見えている方の片面が「p」と「¬q」のカードを確認すればよいことになる。つまり、「母音」または「奇数」のカードをめくる必要がある。

Wason 課題は課題の場面設定で大きく正答率が変動する性質があるが、アルファベットと数字のカードを選択させる「抽象」課題では、大学生でも正答率が1割程度といわれ、正答率は欧米の研究でも日本の大学生を被験者にした研究でも同様な結果が得られている[6-10]。しかし、設定を変えずに同じ構造の課題を複数回繰り返した場合の正答率の変動についての報告はない。

本研究では同じ場面設定の Wason 課題を解法の解説をはさみ複数回大学生に実施した。また、視覚障害のある学生にも昨年同様文字説明のみで「絵」を使用しないバージョンで実施して、課題提示条件の影響を検討した。

3. 実験

平成 22 年度の「心理学」授業の一貫として、2つの大学で授業中に Wason 型選択課題を実施した。両大学とも実施に当たっては課題の結果は成績等には一切関係せず、心理学と教材研究の資料としてのみ使用することを説明した。データの使用については、全員から自署による承諾書を取った。

3.1 被験者

(1) 国立 A 大学 1 年生 85 名、学部は人文学部、教育学部、理学部、工学部、農学部にまたがっていた。

(2) 視覚障害者のみ入学できる国立 B 大学保健科学部 1 年生 13 名、3 年 13 名の計 26 名。うち点字使用 4 名、点字使用者の 1 名は点字・拡大教材の両方を使用、残り 22 名は拡大文字使用者であった。学科・専攻は鍼灸学、理学療法学、情報システム学に渡っていた。

3.2 課題バリエーションと手続き

晴眼の A 大学のみ 2 月以上の間隔をおいて前後 2 回のオリジナルな Wason 課題に近い数字とアルファベットの組み合わせ課題を受けた。2 回とも課題を受けた 81 名のみを分析対象とした。

(1) 1 回目の Wason 課題。

片面ずつローマ字と数字が書かれたカードの絵が描かれている(図2)。課題指示は「カードには必ずローマ字と

数字が書かれている。『カードの片面のローマ字が母音であれば、裏の数字は偶数である』という規則が守られているか確認するためには以下のどのカードをめくればよいか。



図2 4枚カードの例

めくらなければならないカード全てに○をつけよ。」であった。

さらに、付属課題として、この問題について既知であったかを Yes、No の 2 件法で、「そのカードを選んだ理由」を自由記述で回答させた。

(2) 2 回目の Wason 課題 (約 2 月半後)

指示は「Wason の 4 枚カード問題では、カードの片面にアルファベット、もう片面には数字が書かれている。そして、このカードには『片面が偶数なら、もう片面は母音でなければならぬ』というルールがある。いま、4 枚カードがあり、見えている方の片面がそれぞれ、『A』、『K』、『5』、『2』である。先のルールが守られているか確認するためにはどのカードをめくればよいか。

以下のカードの組み合わせの選択肢から 1 つ選べ。」

- ア A と 2
- イ A と 5
- ウ K と 2
- エ K と 5

2 度目の課題では、回答方式が択一式に改められた。ローマ字と数字カード各 1 枚、計 2 枚カードの組み合わせ 4 パターンから 1 つのみを選択できる形式へと変えられ、選択するカードは 2 枚に強制された。

(3) 視覚に障害のある学生への課題

絵は使用されず、墨字または点字による以下のような説明があった。選択は多肢重複選択肢式。

指示は「各問題について、めくると必要のある全てのカードの記号に○をしてください。カードは何枚でも必要だけ選べます。

カードには片面ずつローマ字と数字が書かれている。いま『カードの片面が母音なら、もう片面は偶数でなければならぬ』というルールがあったとして、以下の 4 枚のカードのうち、少なくともどのカードをめくれば、このルールが守られているかどうか確認できるか。」

- ア 片面が A のカード
- イ 片面が K のカード
- ウ 片面が 4 のカード
- エ 片面が 5 のカード

4. 結果

A 大学における1回目と2回目の結果について述べる。2回とも課題を受けた81名中の正解である母音と奇数の2枚を選択した人数（正解）およびそれ以外の選択パターンすべての選択をした人数（誤答）であるが、予想に反して2回目の正答率の方が低かった（表1）。

表1 正誤者数

		8月	
		正	誤
5月	正	24	18
	誤	10	29

81

しかし、検定では1回目の正答率52.4%と2回目41.7%の正答率の差は有意ではなかった ($\chi^2=1.215$, $df=1$, $p>0.05$)。連関は有意であり ($\chi^2=6.997$, $df=1$, $p<0.01$)、5月に正解したものは8月にも正解する傾向が見られた。

B大学の課題はA大学1回目の課題と同じ構造の問題である。ただし、選択カードに絵は使用されていない。B大学は26名中正解3名であった（11.5%）。

A大学の1回目とB大学の問題は絵の使用のみの違いで、カード選択数や教示文に差はなかったため、両者間で大学間の正答率の差異を比較したところ正答率の差は有意であった ($\chi^2=6.771$, $df=1$, $p<0.01$)。

次に1回目に正答して2回目に誤答した者について述べる。A大学で2回試行を受けた回答者で1回目に正答していたにもかかわらず2回目に誤答した者が18名いた。18名中17名は1回目の選択に対してすべての場合分けを試すなど、なんらかの正当な理由付けをしていた（1名のみ“なんとなく”を理由にあげた）。しかも18名中5名は1回目のカード選択理由に「命題とその対偶を確認する」と論理的な理由すら挙げていたにもかかわらず2回目に誤選択した。

5. 考察

A大学の1回目と2回目の正答率に有意な差はなかったが2回目の正答率が低い傾向になった。1回目と2回目の間には、解法の解説が与えられたほかさらなるWason課題の変形バージョンも実施されている。にもかかわらず、2回目の成績が上がらなかったことは、授業での説明が理解されていないか、知識として定着しなかったのか2回目の課題が文字のみで画像による刺激が使用されていないことなどの要因が成績低下につながったと考えられる。文字のみによる課題を実施したB大学の正答率が有意に低かったことを合わせて考えると絵と文字という刺激提示のモダリ

ティが成績に関係していたと考えられる。しかし、昨年度と同様な実験では晴眼群（絵による刺激提示）と視覚障害者群（文字による刺激提示）の正答率に有意な差は見られておらず、刺激特性以外の要因の関与が考えられる。

次に1回目と2回目の課題特性の差異や手続きの違いと成績の関係について考察する。

2回の課題実施の間には約2か月半の期間がおかれた。そして、1回目と2回目の間の期間にはWason課題の解法の解説が授業中に説明されている。解説では高校で習った対偶の知識を確認させ、この課題が原命題と対偶命題が論理的に同じ内容を言っていることを理解させた。

1回目では原命題では「母音なら偶数」であったものが、2回目の原命題は「偶数なら母音」と前件（“ならば”の前にくるもの）と後件（“ならば”に続くもの）を逆転させた形式に変えられていた。これに対応して「対偶」も「母音でない（子音）なら偶数でない（奇数）」と変わる。よって正解は「ウ Kと2」となる。

さらなる違いは、1回目の課題が心理学実験の紹介をかねた課題として提出され、2回目は授業で話したことの理解の定着を確認する期末試験の中の1問題として出されたことである。2度目には期末試験の一部という時間制限や心理的プレッシャーも影響していたと考えられる。

これら課題特性の差異がどのように結果に影響を与えるかは不明である。ただし、2回目はほとんどの学生にとってWason課題は既知であり、たとえその解法を完全には理解できていなくても、バージョンや装いが異なっても課題の本質が原命題と対偶命題の関係を把握することにある点についての知識は有していることになる（今回のデータには2回目のみ参加した者のデータは集計から除外した）。

記憶実験でも問題解決場面でも刺激の視覚的提示の効果[4]が大きいことを考えると両群の課題提示法の差異は無視できない。よって、今回の複数回実施における正答率の差異は刺激提示方法の差とも考えられる。今後は晴眼被験者群にも言語教示のみによる群を設け、刺激モダリティの効果を統制した研究を行う必要がある。

A大学の1回目の試行ではカード選択方略について自由記述が求められた。選択方略が多かったのは、4枚のカードそれぞれの裏面に来る文字や数字の具体例を挙げて、命題に合致するか否かを順に悉皆的に判定していた例である。この場合、例えば選択肢のカードを組み合わせとして偶奇、母音子音の2×2の4つのケースを考えればすべてのカードの表裏パターンを網羅できる。具体的には、例えば(A, 4)、(A, 5)、(K, 4)、(K, 5)のわずか4種類の組み合わせを検討すればよいことになる。この「すべての場合の数え上げ方略」を使った者は、2回目の試行においても正答する傾向が高かった。しかし、1回目

題の論理構造を分析して「対偶方略」を思いつき採用したにもかかわらず、2回目に失敗する者が1/3近くに上ったことは Wason 課題を論理的に解決することへの人間の認知特性の抵抗を示唆して興味深い。

近年、このような認知的バイアスが発見的推論に役立つとしているとして、教育においてその意義を積極的に評価する流れも出てきた[11]。Wason 課題の代表的な誤答パターンは、「母音なら偶数」という命題に対して、「母音」と「奇数」のカードをチェックするのではなく、「母音」と「偶数」のカードを裏返すことにあたる。これは「 $P \rightarrow Q$ 」を逆命題の「 $Q \rightarrow P$ 」と同義とみなすバイアスで「対称性バイアス」と呼ばれる[12,13]。いわば誤謬推論である対称性バイアスであるが、最近では帰納法、演繹法とならぶ推論形式としてしられる発見的推論または仮説形成といわれるアブダクションとの関連性が注目され、根深いこの誤謬の意味を教育に積極的に生かそうという考え方が出てきた。

一度は課題の「対偶」構造を理解していたものが2回目にはバイアスに引き戻されてしまった今回の実践例が示唆しているものは、教育の目標に対する転換である。それは、「論理的知識」の習得と理解に教育目標を置くだけでなく、人間の認知特性を理解し、バイアスを問題への新しいアプローチを発見するための発想に結び付けるための教育方法を開発するという視点が必要になることを示唆しているといえる。

参考文献

- [1] Wason, P.C.: Reasoning. In B.Foss (Ed.) , New horizons in psychology. London, Penguin, 1966.
- [2] 市川伸一:「考えることの科学」, 中公新書, 東京, 1997.
- [3] 加藤宏: 課題特性と被験者特性から見た Wason 4枚カード問題, 筑波技術大学テクノレポート, 17 (1), 49-55.2009.
- [4] Mayer, R.E.: Multi-Media Learning, Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
- [5] 加藤 宏:「盲学校・聾学校の新教育課程実施状況調査」平成 16 年度障害者高等教育センター長裁量プロジェクト報告書, 筑波技術短期大学, 1-215, 2005.
- [6] 林直保子:社会的交換と推論- 4 枚カード問題を用いた実験研究-, 心理学研究, 72, 29-35, 2001.
- [7] 有馬比呂志: 主題化された 4 枚カード問題における課題同定の効果: 視点教示効果との比較, 広島文教女子大学紀要, 35, 127-135, 2000.
- [8] 山 祐嗣: Wason 選択課題における選択の主観的理由, 教育心理学研究, 47, 11-18, 1999.
- [9] 有馬比呂志: 主題化された 4 枚カード問題における課題同定の効果: 視点教示効果との比較, 広島文教女子大学紀要, 35, 127-135, 2000.
- [10] 小谷津孝明・伊東昌子・松田真幸: 4 枚カード問題における課題素材効果と視点教示の効果, 基礎心理学研究, 3, 21-29, 1984.
- [11] 工藤与志文: 操作的思考と発見的推論の関連について- ルール学習における命題の操作について-, 日本教育心理学会第 52 回総会論文集, 263, 2010.
- [12] 服部雅史: 推論と判断の等確率性仮説: 思考の対称性とその適応的意味, 認知科学, 15, 408-427, 2008.
- [13] 中野昌弘・篠原修二: 対称性バイアスの必然性と可能性: 無意識の思考をどうモデル化するか, 認知科学, 15, 428-441, 2008.

Is the understanding of the contrapositive structure of a Wason selection task applied to the next similar task?

Hiroshi KATOH

Research and Support Center on Higher Education for the Hearing and Visually Impaired,
National University Corporation Tsukuba University of Technology

Abstract: As a continuation of the previous study, normal-sighted university students and health-science students with visual impairment were asked to participate in the Wason selection tasks in order to investigate the difference of the accuracy rate and cognitive process involved. The participants were asked to perform a similar task in order to investigate whether the knowledge of contrapositive structure of the task contributes to tackling the second task. Surprisingly, in the second test, there was a decrease in the number of questions answered correctly. It is inferred that the knowledge of the contrapositive structure of a previously performed task cannot be easily applied to the next task. Therefore, educational approaches should be designed to address the cognitive resistance in students.

Keywords: Wason selection task, re-testing, cognitive bias