

# 選言3段論法推論に関する先行研究の概観と今後の課題

大 浦 賢 治

## 1. 選言3段論法推論についての解説と本論文の目的

古代ギリシアの哲学者 Aristotle は、人間が正しく思考をするための道具として論理学を体系化し、大前提と小前提から結論を導き出す3段論法を考案した。しかし、その中でも「Aか、またはB」の選言形式で表される大前提と「…である」という定言形式の小前提から結論を導き出すものを選言3段論法といい、それは次のように表される（円谷, 1998）。

pであるか、またはqである	pであるか、またはqである。
pでない。	pである。
ゆえにqである。	ゆえにqでない。
(否定肯定式)	(肯定否定式)

選言3段論法はこのような形式になるのであるが、円谷（1998）が指摘しているように、「～か、または…」という表現を排他的に解釈するか、あるいは両立的に解釈するかによって結論の妥当性が変わるので注意しなければならない。例えば、ここに「赤いオハジキ」と「青いオハジキ」の2つがあったと仮定してみよう。そして「A子さんは赤いオハジキか、または青いオハジキを持っています」という命題を大前提とし、「A子さんは赤いオハジキを持っています」という命題を小前提にした場合に、大前提である選言文を「一方が真であれば、他方は偽である」と解釈（排他的選言解釈）すれば、肯定否定式によって「ゆえにA子さんは青いオハジキを持っていません」が妥当な結論として導かれる。ところが、大前提で用いられている「～か、または…」で結ばれたこの同じ2つの命題を「共に真であっても構わない」と解釈（両立的選言解釈）するならば、「ゆえにA子さんは青いオハジキを持っていません」という結論は妥当であるとはいえなくなる。つまり肯定否定式は、選言文を排他的に解釈をした場合にのみ結論が妥当になるのである。

次に注意しなければいけない点は、選言文とクラスの関係である。例えば、先ほどの例でいえば「赤いオハジキ」と「青いオハジキ」は、共に概念的に重なり合う要素が存在しない（この集合を排他クラスという）。しかし、ここに「赤くて丸いオハジキ」、「赤くて四角いオハジキ」、「青くて四角いオハジキ」があったと仮定してみよう。この場合のオハジキは色と形の点で概念的に重なり合う要素（赤くて四角いオハジキ）が存在している（この集合を交差クラスという）。この時に「A子さん

は赤いオハジキか、または四角いオハジキを持っています」という命題を大前提とし、「A子さんは赤いオハジキを持っています」という命題を小前提にした場合、これを排他的選言として解釈するならば、まず大前提にしたがって「赤くて丸いオハジキ」と「青くて四角いオハジキ」のいずれかを持っていることが、可能性として考えられる。そして、A子さんが持っているオハジキは「赤いオハジキ」であるという小前提から肯定否定式により「A子さんは青くて四角いオハジキを持っていません」が結論として導かれるので、A子さんが持っているのは「赤くて丸いオハジキ」ということになる。また、大前提の命題を両立的選言として解釈するならば、A子さんは「赤くて丸いオハジキ」、「赤くて四角いオハジキ」、「青くて四角いオハジキ」の全てを持っているということが可能性としてあり得るので、排他的選言として解釈した場合とは違って「A子さんは青くて四角いオハジキを持っていません」は妥当な結論であるとはいえなくなる。

以上をまとめると、次のようになるであろう。つまり、選言文を構成するクラスには、集合の要素が互いに重ならないクラス（排他クラス）と重なり合うクラス（交差クラス）の2種類がある。肯定否定式による結論に関して、クラスに関わらず排他的選言解釈をした場合にのみ結論が妥当であり、両立的選言解釈の場合はそうではない。この点に関して中垣（1991）は、交差クラスに関わる両立的選言解釈の論理的推論規則（推論スキーマ）を示している。しかし、これに排他的選言解釈の推論スキーマを加味すると以下ようになる。

表1 選言3段論法に関わる推論スキーマ

推論スキーマ	大前提	小前提	結 論	
			排他的選言解釈	両立的選言解釈
スキーマ 1	$p \vee q$	$p$	$\neg q$	$q$ の真偽不明
スキーマ 2	$p \vee q$	$\neg p$	$q$	$q$
スキーマ 3	$p \vee q$	$q$	$\neg p$	$p$ の真偽不明
スキーマ 4	$p \vee q$	$\neg q$	$p$	$p$

表1において、スキーマ1と3が肯定否定式、スキーマ2と4が否定肯定式である。記号 $\vee$ は、「～か、または…」、 $\neg$ は「否定」を表す。なお、排他的選言は $\vee$ で表される場合もあるが、本論文では排他的選言、両立的選言の両方について $\vee$ と表記している。表1によって、排他クラスおよび交差クラスにおける各推論スキーマの結論が定義されている。しかし、排他クラスにおける両立的選言解釈による3段論法推論の場合、クラスの集合が概念的に互いに重ならない性質のために、本来ならば結論の真偽が不明であるスキーマ1と3に対して、人は $p$ または $q$ を二者択一的に選択して排他的選言解釈と同様の結論をする場合がある。

選言3段論法には以上のような特徴があるのだが、2つのクラスと年齢に関わる論理的推論の成績の差や誤答原因などが、これまで数々の先行研究によって調査されてきた。そこで、本論文では先行研究によって明らかにされた点を整理すると共にその問題点を指摘し、今後の研究の足掛かりを築き

たい。なお、本論文は題目のとおり選言3段論法推論が主要な内容であるが、選言文解釈課題を論じた大浦（2007）の続編にあたるものである。前編では、和集合を求める選言文解釈課題を主に取り扱った。しかし、解釈課題に関わるその他の項目に関しては、紙幅の都合上十分に論じることができなかった。そこで、選言3段論法推論と関連する事柄に関しては、前編との重複を極力避けながら適宜これに言及することにしたい。

## 2. 2つのクラスにおける被験者の選言解釈反応（真理値の判断を求める解釈課題）

上述のとおり、選言文の解釈の仕方は2つある。両者の違いは $p \vee q$ で表された命題の $p$ と $q$ が共に真である時に、それを全体として偽とするか真とするかということであった。ところで、例えば「カードの表には数字か、またはアルファベットが書かれています」のような選言3段論法の大前提が与えられた場合、人はそれを排他的選言と両立的選言のいずれによって解釈する傾向があるのだろうか。まず、そこから考えたい。

Paris (1973) は、2, 5, 8, 11 学年生および大学生を被験者としてこの点に関する研究を行った。実験者は被験者にスライドを見せて、それが「真」であるか「偽」であるかの判断を求めた。クラスに関する記述が詳細に説明されていないが、例文として“鳥は巣にいる、あるいは、靴は足にある” (Paris, 1973, p. 281) があげられているところから排他クラスの課題がなされたとみられる。選言詞としては、“or” と “either-or” の2つが用いられた。結果として選言文を排他的に解釈する傾向は年長の被験者に強いが、大抵の被験者は選言文を両立的に解釈するという傾向の方が強かった。

Evans & Newstead (1980) の実験では、成人が被験者であったが、「F7」のようなアルファベットの大文字と数字が1つに組み合わせられた抽象的題材が使われた。アルファベットと数字が用いられているので、これは交差クラスによる課題である。手続きとして規則の書かれた文章が与えられ、アルファベットと数字を組合せた題材が、その規則と一致するかどうかという質問が被験者に与えられた。その結果実験1と2の両方において、被験者は排他的選言解釈よりも両立的選言解釈を好むという Paris (1973) と同様の結果が得られた。

Braine & Rumin (1981) の課題3では、排他クラスの選言文に対して、被験者が排他的選言解釈と両立的選言解釈のいずれをとるかが調べられた。この調査では、中身の見える箱と動物のオモチャが使われた。TT形式の場合は指定された両方の動物が箱の中に入っていることを表し、TF形式の場合は指定された最初の動物は箱の中に入っているが、2番目に指定された動物は箱の中に入っていないことを表した。例えば、FT形式を使った箱の中身は、「アヒルと他の3つの動物はいるが、馬はいない」というものであり、パペットが箱の中を覗いて「箱の中に馬がいるか、またはアヒルがいるかである」という。それから被験者はパペットのいっていることが正しいかどうかを尋ねられた。被験者は5～10歳児と大学生であったが、指定された動物が両方いるTTに対して「正しい」と答える両立的選言解釈が多くなされ、それを「間違い」と答える排他的選言解釈よりも好まれることが分かった。また成人では排他的選言解釈が好まれるということも、Paris (1973) と結果が同じであった。

その他、交差クラスの課題を用いた中垣（1995）でも同様の結果が得られた。以上のことからクラスに関わらず、人、特に年少者は選言文を両立的に解釈する傾向が強いということがいえるであろう。なお、Evans & Newstead（1980）では、選言文におけるマッチングバイアスの存在も調査されている。マッチングバイアスとは、推論課題において論理的に決定的な否定の存在に関係なく、命題言明の語彙内容に一致する情報を選ぶ傾向（Evans, Legrenzi, & Girotto, 1999）である。もしマッチングが起こるならば、 $p \vee q$ において、 $pq$ が最も多く選ばれ、 $\neg p \neg q$ が最も少なく選ばれ、 $p \neg q$ と $\neg pq$ が中ぐらいの頻度で選ばれるはずであった。しかし、確証課題（verification task）においても、反証課題（falsification task）においても、そのようなパターンは表れなかった。したがって、選言文に関しては、マッチングバイアスが生じないと結論された。

### 3. 否定表現やクラスの違いと選言3段論法推論の関係を調査した研究

選言文解釈課題を扱ったNeimark & Slotnick（1970）などの研究では、 $p \vee q$ の2つの選言肢のいずれか一方に否定がある場合の方が、両選言肢に否定がない場合や両選言肢とも否定がある場合よりも難しいと述べている。では、選言3段論法推論においても同様の事柄がいえるであろうか。ここでは、選言3段論法推論における否定表現やクラスの違いが、人の思考過程に及ぼす影響について考えてみたい。

Eisenberg（1975）は、8, 9学年生の数学の成績の高いグループとそうではないグループを被験者として、否定表現による推論の影響を調べた。仮説として形式論理を経ることによって、数学の成績の高いグループは、選言文に関わる文の真偽を正しく評価し、なおかつ数学の成績の低いグループよりも自分の解答に自信があることが考えられた。題材としては、「雨が降っているか、または雪が降っていない」のような具体的な事柄（タイプⅠ）や、「 $p$ があるか、または $q$ がない」のような抽象的な事柄（タイプⅢ）が用いられた。しかし、結論として被験者間の成績の差は有意ではなく、数学の成績が高いことが、必ずしも論理的推論課題の成績と関連するわけではないことが示唆された。

Roberge（1976）では、81名の大学院生が被験者であったが、スキーマ1と2の相対的な困難度や選言文の前提に否定が加わった時の結論の影響などが調査された。実験では「 $P$ があるか、または $Q$ があるかのいずれかである（しかし、両方ではない）」のような抽象的な排他クラスの排他的選言課題が用いられた。その結果、スキーマ1の方がスキーマ2よりも被験者にとって容易に解答され、大前提の選言肢のどちらか1つに否定的な要素がある場合、その結論が肯定的であっても否定的であっても半数以上が間違えるという結果になった。

さらにRoberge（1977）では、「そのドアは開いているか、またはそれは緑色である（または両方である）」のような交差クラスで具体的な事柄の前提を用いた両立的選言課題と、「 $A$ があるか、または $B$ がある（または両方がある）」のような排他クラスで抽象的な事柄の前提を用いた両立的選言課題と、「本は開いているか、または閉じられている（または両方である）」のような排他クラスで内容の矛盾する具体的な事柄の前提を用いた両立的選言課題の3種類の3段論法課題が用いられて調査が

なされた。被験者は71名の大学院生であったが、結果として両立的選言では、スキーマ1の方がスキーマ2よりも難しいことが分かった。反応のパターンから Roberge (1977) は、“or”に関する被験者の解釈は、両立的選言の原理と内容のタイプの両方に応じて変わることや、具体的な内容であることは、抽象的な内容よりも必ずしも推論が容易になされるわけではないことなどを指摘した。

中垣 (1995) では、①  $p \vee q$  にあたる「おもてがEであるか、または、うらが7であるカードを印刷する」と②  $\neg p \vee q$  にあたる「おもてがLでないか、または、うらが8であるラベルを印刷する」という2種類の大前提から、小前提となるアルファベットや数字が書かれたラベルの反対側についての判断を求める比較課題が中学生と高校生に与えられた。これは、交差クラスで現実的な題材を用いた選言3段論法課題である。結果として、①、②の課題とも被験者は選言文を排他的よりも両立的に解釈して反応する割合が多く、学年別では中学生よりも高校生の方が多かった。①の課題では、高校生で選言文を排他的に解釈した被験者を合わせて9割が選言文に対して選言的に反応した。しかし、これに対して中学生では、選言文に対して連言的に反応する被験者が多かった。また①と②の課題の比較では、①から②への移行と共に各学年とも急激に正答の割合が下がるという現象が見られた。

その他の交差クラスの排他的選言推論課題としては、3段論法推論ではないが、Wason & Brooks (1979) でなされた THOG 課題がある。これは、「黒いダイヤモンド」、「白いダイヤモンド」、「黒い円」、「白い円」といった色と形の異なる4つの図形を用いた抽象的な推論課題である (THOG 課題についての詳細は、中垣 (1992) や大浦 (2006) を参照のこと)。この課題では、実験者が頭に思いつかべた図形を被験者が仮定しなければならないので、まず被験者は  $p$  もしくは  $q$  から  $p \vee q$  を推論しなければならない。そしてさらに、その推論した結果に基づいて  $p \vee q$  から  $p$  もしくは  $q$  を推論するという論理的構造をしている。そのためにこの課題においては、被験者が排他的選言の概念を理解しているにも関わらず、その複雑な構造から正答率は約30%しかいない。この研究では、被験者が特徴的な2種類のエラーをすることが知られており、その原因が求められている。しかし、その特殊な問題構造のために、被験者が誤答する理論的説明は、まだ十分に解明されていない。その後の研究においては題材を物語風にしたたり、現実的な題材にしたたりすることで成績が上昇することが確かめられている。

以上の結果から否定的表現や解釈の違いなどは、推論の仕方に影響を与えらるといえる。この点に関して、Newstead & Griggs (1983) も文脈によって結論の違いが生じることを指摘している。

#### 4. 推論スキーマの獲得時期を調査した研究

選言3段論法推論の成績は、その表現のあり方などによって大きく変化することが理解されたが、スキーマの獲得に関して、年齢別にはどのような事柄がいえるのであろうか。そこで、ここでは認知発達の観点から選言3段論法を見てみよう。

Braine (1978) は、規範論理学である Gentzen (1935/1964) の命題推論規則を手掛かりにして、心理的な推論をモデル化した18のスキーマを考案した。異なる基礎の上に立っているため、表現は

若干異なっているが、両者は本質的に同じものである。しかしながら、このスキーマは一種の手順であり内省し難いため、人々はこの推論規則に対して明確な意識を持たないという。そこで、Braine は自然命題論理に関する推論規則スキーマの実験を行った。

Braine & Rumain (1981) の課題4の問題1では、排他クラスの選言3段論法推論に関する実験が、動物のおもちゃを使ってなされた。被験者は、「2. 2つのクラスにおける被験者の選言解釈反応」で述べた5～10歳児と大学生であった。実験者は、「箱の中に馬か、または牛がいます」と被験者に告げ、実験助手が箱の中を実際に覗いて「箱の中に馬はいない」と答えた後に、被験者は「箱の中に牛はいますか」と尋ねられた。したがって、この実験で使われたのは、スキーマ2、すなわち否定肯定式である。この場合、被験者が選言文を排他的に解釈しても両立的に解釈しても共にqである「牛はいます」が妥当な結論として導かれることになる。実験成績は非常に高く、7歳児～大学生では各々100%、5,6歳児でも91%が正答した。

ところでBraine & Rumain (1981) の課題1では、交差クラスの題材を用いた和集合を求める解釈課題がなされた。それは、形と色と大きさの異なるブロックが被験者に提示され、その中から①「私に全ての緑のもの、または全ての丸いものを下さい」と②「私に青色か、丸いいずれかのもを全て下さい」という2種類の教示を実験者が被験者に告げて、それに該当するブロックを選ばせるという問題である。①の教示文には二者択一反応が予想され、②の教示文に対しては「青色と丸いブロックを全部選出すこと」が期待された。しかし、その結果は①、②の教示文とも片方のブロックだけを選び出す傾向が強く、特に5～8歳児では②の教示文に対して、6割以上の被験者が最初に述べられた「青色」のブロックを取り出す割合が高かった（和集合を求める選言文解釈課題の詳細については、大浦 (2007) を参照のこと）。

Braine & Rumain (1981) は、これらの実験結果に基づいて、“or”における「1つを選ぶ」ことの意味理解は子供はかなり早い段階から存在しており、5,6歳児でも“or”を含んだ推論に関する基本的能力があるとしている。さらに、実験で用いられた推論が命題的でありながらも、前操作期の子供の正答率が高いことなどを根拠として、推論スキーマの獲得、真理値判断、和集合解釈の順に“or”の理解に関する能力が発達するとしている。さらにBraine & Rumain (1983) では、推論スキーマが言語学習を通じて獲得されると述べてPiagetの認知発達理論を批判している。Piaget (1970) では、11～15歳の間にかけて選言などの命題操作が可能になるとしているため、認知発達の段階に関してこの点は大きく意見が異なっている。

こうした矛盾点に対して、中垣 (1991) は、Braine & Rumain (1981) の課題1では交差クラスの題材が使われているが、課題4では排他クラスの題材が使われており、実験に使われたクラスに一貫性がない点などの不備を指摘し、交差クラスの選言3段論法推論に関する実験を行った。小学2,4,6年生各20名の被験者に対して、2枚の亚克力板を蝶番でつなぎ、外側を箱のフタ、内側を箱の中身に見立てた題材（図1）が、4つのスキーマに対応して用いられた。4つの箱に関する言明は、「ここにある4つの箱は、どれも『緑色の箱、または、中にミカンの入った箱』です」というものであ

たが、フタを開けている時にはフタの色が分からず、またフタを閉めている時は箱の中身が分からないようになっていた。箱1と箱2は、各々スキーマ3と4が適用されて「緑色の箱かどうか決められない」と「緑色の箱である」が妥当な結論となり、また箱3と箱4は、各々スキーマ1と2が適用されて「中にミカンが入っているかどうか決められない」と「中にミカンが入った箱である」が妥当な結論として導かれる。

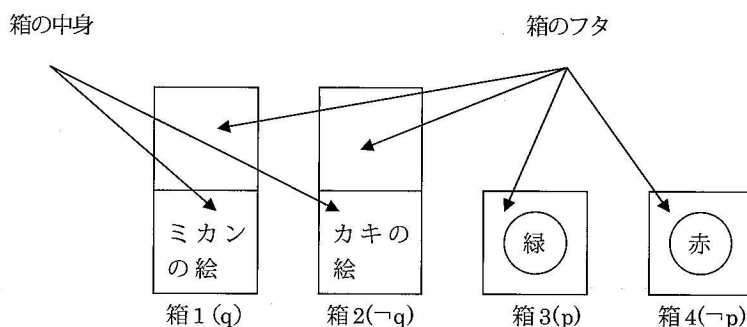


図1 中垣 (1991, p. 3) より

実験の結果から中垣 (1991) は、スキーマ1の獲得はスキーマ2の獲得よりも多少遅れることや、小学6年生でどちらも急激な増加が見られることなどを指摘し、結論としてスキーマ1と2の獲得時期は小学6年生頃であると述べている。さらに、選言解釈は選言型推論スキーマの獲得に先行することや、選言3段論法に対する反応タイプを分類して5つの発達段階を想定した。これらは Braine & Rumain (1981) の結論とは対照的である。この違いに関して、2つのクラスを前件Pと後件Qとし、その和集合をRとした場合、Braine & Rumain (1981) の実験は排他クラスであるために、直和操作  $P + Q = R$  とその逆の操作  $R - P = Q$  という1次的操作のみで解答が可能であるのに対して、中垣 (1991) の実験は交差クラスであるのでそのような操作が行えず、2次的な操作を要求されるためであると、中垣 (1991) は述べている。

2つの研究を比較してみても、推論スキーマの獲得に関わる認知発達段階の見解に大きな違いが見られる。少なくともこれらの結果は、クラスに関わる選言文の意味理解の仕方が、年齢によっても大きく異なるということを示唆するものである。

## 5. 他の推論課題との比較考察

これまでのところで選言3段論法推論における推論の一般的な傾向やその性質が明らかになったわけであるが、ここでは他の推論課題と選言3段論法課題を比較考察した先行研究を見てみよう。

Braine (1978) でモデル化された18の推論規則スキーマは、Braine & O'Brien (1998) では、14の基礎推論スキーマ (Basic Inference Schemas) として改訂された。そしてさらに、Osherson (1974, 1975, 1976) などでも使われたものを修正した実験を用いて、各々のスキーマに重み付けがなさ

れた。これは、問題を解いた被験者による問題困難度の評定に基づいてスキーマに重み付けをしたものであり、問題の困難度は構成要素をなす推論段階の重み付けの総和に依存するとしている。それによれば、選言3段論法は例文から判断して、コアスキーマ3に当たると思われる。これは否定肯定式であるが、重みは1.38であり、エラーは2.5%とされている。また、コアスキーマ7は肯定式の条件文3段論法に該当すると思われるが、これは重みが.47であり、エラーは2%とされている。さらに、連言3段論法は直接それに該当するものはないが、連言文を分離するコアスキーマ9が最もそれに近いと考えられる。そして、その重みは.41であり、エラーは0%であった (Braine & O'Brien, 1998, p. 80)。したがって、これによれば、連言文が1番易しく、次に条件文が続き、選言文が1番困難であるということになるであろう (表2)。

表2 Basic Inference Schemas Proposed for the Mental-Propositional Logic

コアスキーマ		
3	$\frac{p_1 \text{ OR } \dots \text{ OR } p_n; \sim p_i}{p_1 \text{ OR } \dots \text{ OR } p_{i-1} \text{ OR } p_{i+1} \text{ OR } \dots \text{ OR } p_n}$	(1.38; 2.5%) E.g., There is a D or a T; There is not a D / $\therefore$ There is a T.
5	$\frac{p_1 \text{ OR } \dots \text{ OR } p_n; \text{ IF } p_1 \text{ THEN } q; \dots; \text{ IF } p_n \text{ THEN } q}{q}$	(.16; 0%) E.g., There is an F or an R; If there is an F then there is an L; If there is an R then there is an L / $\therefore$ There is an L.
7	$\frac{\text{ IF } p \text{ THEN } q; p}{q}$	(.47; 2%) E.g., If there is a T then there is an L; There is a T / $\therefore$ There is an L.
9	$\frac{p_1 \text{ \& } \dots \text{ \& } p_i \text{ \& } \dots \text{ \& } p_n}{p_i}$	(.41; 0%) E.g., There is an O and a Z / $\therefore$ There is an O. 《 Braine & O'Brien (1998, p. 80) より抜粋 》

ところが García-Madruga, Moreno, Carriedo, Gutiérrez, & Johnson-Laird (2001) は, Rips (1994, p. 366) の2種類の推論に基づいてコアスキーマ5を取り上げた。そして「Braine, Reiser, & Romain (1998) は、選言推論よりも連言推論の方が難しいと予測している」と彼らは述べている。さらに「Rips (1994) が、2つの推論のうちの1つが他方よりも易しいことを支持する理由はないと結論付けている」ことを指摘した上で (García-Madruga *et al.* 2001, p. 616), これらに見解に対してメンタルモデル (mental models) の観点から、連言推論と選言推論の比較考察をしたのである。

Johnson-Laird が主張するメンタルモデルによれば、人は推論をする際に前提と一致した可能性を想像する。その中から人は可能性と一致するメンタルモデルを構築し、出された結論が前提に関するモデルの中で保持されるか否かをチェックすることで、その推論の妥当性は確かめられるのである。



したがってメンタルモデルの立場からすれば、推論をするために構築されなければならないモデルの数が増えれば増えるほど、推論は困難になっていくのである (García-Madruga *et al.*, 2001, p. 614)。こうしてGarcía-Madruga *et al.* (2001) は、Braine *et al.* (1998) などに対して連言推論の方がモデルの数が少ないことを根拠として、選言推論よりも連言推論の方が易しいという仮説を立てて実験を行った。

実験1では、連言推論と選言推論の結論を前提から被験者が自分自身で構築することと、被験者に与えられている結論を被験者が評定することの間に違いがあるか否かが調べられた。被験者91名の学生のうち、一方のグループは構築問題に取り組み、残りのグループは評定問題に取り組んだ。問題文はスペイン語であったが、その一例をあげると「アナはグラナダにおり、そしてパブロはバルセロナにいます。もし、アナがグラナダにいれば、その時テレサはトレドにいます。もし、パブロがバルセロナにいれば、その時テレサはトレドにいます。では、テレサはトレドにいますか」であり、構築問題ではこれから「あなたは何を結論しますか」と問われ、評定問題ではこれに対して「はい、いいえ」で答えることになっていた。結果は、選言推論よりも連言推論の方が良くできていた (それぞれ79%正答と93%正答)。評定問題に対しては、両者の肯定または否定推論のいずれに対しても確かな差は見られなかったにもかかわらず、構築問題では選言推論よりも連言推論の方が明らかに易しく、さらに肯定と否定推論の両方でその違いは明らかであった。

実験2では、前提の順番が演繹の実行に影響することを考慮して、実験1と異なる順番で提示された。つまり、2つの条件前提の後に連言文または選言文が置かれて課題がなされたが、全体のパターンは実験1と比較して非常に類似していた。さらに実験3では、一方は実験1と同様に2つの条件前提に先立って連言文または選言文が置かれ、他方は実験2のように実験1とは逆の順序で提示された上で、被験者が問題を読んで結論を評定するまでの時間が測定された。結果は両方の順序において、連言文よりも選言文の方が全体的により多くの時間がかかった。実験4では、実験1と同じ順序で問題が提示されたが、結論を評定するのではなく、問題の困難度を5段階で評価し、その理由を求められた。その結果、被験者は肯定的前提よりも否定的前提を伴う推論の場合と同様に、モデルが1つの問題よりもモデルが複数の問題の方が困難であると気付くことが示された。こうして、選言推論は連言推論よりも困難であり、その原因はモデルの数によるものと結論された。

## 6. まとめと今後の課題

最後に、これまで分かったことを整理し、これから検討すべき課題について述べてみたい。まず、与えられた選言3段論法の大前提に対して、そのクラスに関わらず、人は選言文を両立的に解釈する傾向のあることが分かった。数学の成績は、論理的推論の正答とは必ずしも関連するわけではなく、それよりも否定表現やクラスの違いによる要因の方が大きいことが考えられた。選言3段論法に関わる推論スキーマの獲得時期および選言文解釈課題との獲得順に関しては、Braine & Rumain (1981) と中垣 (1991, 1995) の間で見解の相異があった。しかしこれに関しては、両者の課題のクラス、題

材が異なるだけではなく、被験者の国籍や言語の違いがあることを考えれば、単純に比較考察することはできない。したがって、同一被験者に2つのクラスからなる同一の題材を与えて比較検討をする必要がある。また、選言推論と他の推論課題の難易度に関しては、Johnson-LairdやBraineらの間でも見解の相違が見られた。García-Madruga *et al.* (2001) の実験でなされた課題には条件文が含まれており、形式的な面からいえば3段論法ではない。またRips (1994) は、推論を複雑にする要素としてモデルの数よりも文の要素にかかる否定の範囲を問題としているが、それに対してGarcía-Madruga *et al.* (2001) からの明確な言及はない。さらに表2のコアスキーマ3を考慮するならば、選言文の方が連言文よりも難しいと読み取ることも可能である。したがって、これらには微妙な論点のズレが見られる。その他の問題として「重み付けの妥当性」や条件文との関係など、紙幅の都合で十分に論じられなかったマッチングバイアスも含めて、今後は以上の点を考慮しながら研究を進めていきたい。

#### 引用文献

- Braine, M.D.S. (1978). On the relation between the natural logic of reasoning and standard logic. *Psychological Review*, 85, pp. 1-21.
- Braine, M.D.S., & O'Brien, D. (1998). The theory of mental-propositional logic: Description and illustration. In M.D.S. Braine & D. O'Brien (Eds.), *Mental logic*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Braine, M.D.S., Reiser, B.J., & Rumain, B. (1998). Evidence for the theory: Predicting the difficulty of propositional logic inference problems. In M.D.S. Braine & D. O'Brien (Eds.), *Mental logic*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Braine, M.D.S., & Rumein, B. (1981). Development of comprehension of "or": Evidence for a sequence of competencies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 31, pp. 46-70.
- Braine, M.D.S., & Rumein, B. (1983). Logical reasoning. In P.H. Mussen (Ed.), *Handbook of Child Psychology*, Vol. 3 Wiley.
- Eisenberg, T.A. (1975). Negation, disjunctive syllogisms, and mathematics achievement. *The Journal of Psychology*, 90, pp. 69-74.
- Evans, J. St. B.T., Legrenzi, P., & Girotto, V. (1999). The influence of linguistic form on reasoning: the case of matching bias. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52A(1), pp. 185-216.
- Evans, J. St. B.T., & Newstead, S.E. (1980). A study of disjunctive reasoning. *Psychological Research*, 41, pp. 373-388.
- García-Madruga, J.A., Moreno, S., Carriedo, N., Gutiérrez, F., & Johnson-Laird, P.N. (2001). Are conjunctive inferences easier than disjunctive inferences? a comparison of rules and models. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A(2), pp. 613-632.
- Gentzen, G. (1964). Investigations into logical deduction. *American Philosophical Quarterly*, 1, pp. 288-306. (Untersuchungen über das logische Schliessen. *Mathematische Zeitschrift*, 39, pp. 176-221. 1935.)
- 中垣 啓 (1991). 選言型推論スキーマの獲得に関する発達的研究 国立教育研究所 研究集録 No. 22, pp. 1-19.
- 中垣 啓 (1992). 仮説演繹的推論の難しさについて—WasonのThog課題の場合—国立教育研究所 研究集録 No. 24, pp. 1-15.
- 中垣 啓 (1995). 選言3段論法の発達的研究 国立教育研究所 研究集録 No. 30, pp. 17-34.
- Neimark, E.D., & Slotnick, N.S. (1970). Development of the understanding of logical connectives. *Journal of Educational Psychology*, 61, pp. 451-460.

- Newstead, S.E., & Griggs, R.A. (1983). The language and thought of disjunction. In J. St. B.T. Evans (Ed.), *Thinking and Reasoning: Psychological Approaches* R.K.P.
- Osherson, D.N. (1974). *Logical abilities in children* (Vol.2). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Osherson, D.N. (1975). *Logical abilities in children: Vol. 3. Reasoning in adolescence: Deductive inference*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Osherson, D.N. (1976). *Logical abilities in children: Vol. 4. Reasoning and concepts*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 大浦賢治 (2006). THOG 課題をめぐる先行研究の概観と今後の展望 早稲田大学大学院教育学研究科 研究紀要 (別冊) 第14号 (2), 早稲田大学 pp. 13-23.
- 大浦賢治 (2007). 選言文解釈課題に関する先行研究の概観とその問題点 早稲田大学大学院教育学研究科 研究紀要 (別冊) 第15号 (1), 早稲田大学 pp. 47-57.
- Paris, S.G. (1973). Comprehension of language connectives and propositional logical relationships. *Journal of Experimental Child Psychology*, 16, pp. 278-291.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P.H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology (3rd ed.): Vol. 1*. New York: John Wiley & Sons. pp. 703-732. (J. ピアジェ, 中垣 啓 訳 (2007) ピアジェに学ぶ認知発達科学 北大路書房)
- Rips, L.J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human reasoning*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Roberge, J.J. (1976). Reasoning with exclusive disjunction arguments. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 28, pp. 419-427.
- Roberge, J.J. (1977). Effects of content on inclusive disjunction reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, pp. 669-676.
- 円谷裕二 (1998). 演繹推理 國嶋一則 (編) 新しい認識への論理 公論社 pp. 45-76.
- Wason, P.C., & Brooks, P.G. (1979). THOG: The anatomy of a problem. *Psychological Research*, 41, pp. 79-90.