

論理的思考に関する研究

—— 含意関係にもとづく条件推理能力の発達 ——

石 田 裕 久

問題

従来、論理的思考の発達は、青年期の思考を特徴づけるものとして考えられてきた。特に、Piagetら(1953, 1958)の研究以来、命題論理の法則にもとづく推理の能力がどのように発達するかに関する研究が積み重ねられてきている。

本研究は、そのような論理的思考の中でも、特に含意関係にもとづく条件推理の能力について、その発達のメカニズムを明らかにしようとするものである。

条件推理とは、条件文 (if then ~) を含む2つの前提から結論を導き出すもので、次のような4つの推論形式がある。

a. 基本形 (modus ponens)

もし p ならば、q である。 p である → 故に、q である。

b. 対偶 (modus tollens)

もし p ならば、q である。 q でない → 故に、p でない。

c. 裏 (inversion)

もし p ならば、q である。 p でない → 故に、q でないとはかぎらない。

d. 逆 (conversion)

もし p ならば、q である。 q である → 故に、p であるとはかぎらない。

ここでは、それら4つの推論形式とは独立に、推論内容の要因として、前件 (p) と後件 (q) の関係に5つの異なった関係を設ける。すなわち、因果関係、事実関係、恣意的関係、反経験的關係 (非現実的關係)、抽象的關係 (記号) である (以下それぞれ、因果、事実、恣意、反経験、記号と記す)。ただし、論理的には、いかなる推論内容にもかかわらず、正しく導かれる結論の型は各推論形式で一定である。

このようにして定められた条件的推論を行なう能力は、あらかじめ前提とともに提示された結論の妥当・非妥当、あるいは正・誤を判断させたり、自由記述ないしは多肢選択によって、被験者自身に結論を記述・選択させる方法で評価されてきた。ここでは、まず自由記述による予備調査を行ない、その結果をもとに多肢選択肢を構成し、それを本研究の課題として用いることにする。

実験 I

目的 条件推理能力の発達を、課題に含まれる推論形式および推論内容の要因にもとづいて、分析的に解明する。

方法 被験者は、小学校3年生(80名)、同5年生(75名)、中学校1年生(81名)、同3年生(67名)、大学生(102名)、の計405名である。また、課題は6つの選択肢による多肢選択課題で、推論形式×推論内容の20の組み合わせにそれぞれ2題ずつ、計40題である。40題の配列および選択肢の順番はランダムで、1頁に1題が印刷されているブックレットの形式になっており、すべて集団で実施された。作業制限法。

主な結果は以下のとおりである。

(1) 各推論形式による難易は、基本形 > 対偶 > 裏・逆の順に容易であり、裏と逆の形式はほぼ同じような発達パターンを示している。基本形はすでに小3の段階から80%近くの正答率を示しており、以後も年齢に伴って増加している。対偶も小3では約70%の正答率を示しているが、それ以後の増加は見られない。それに対して、裏・逆は非常に困難な形式であり、年齢に伴う増加が見られるものの、大学生でも30~40%の正答率を示しているにすぎない。

(2) それぞれの学年について、各推論形式間の相関を求めた結果、小3~中3の各学年では、基本形・対偶と裏・逆との間に一貫して逆相関が見られた (-0.15 ~ -0.55)。これは、基本形・対偶で正答した者は裏・逆で誤答が多く、反対に裏・逆で正答した者は基本形・対偶で誤答しやすいことを示している。また、一般に、基本形-裏・逆の間よりも、対偶-裏・逆の間の逆相関の方が高い値を示していた。

なお、この逆相関は、大学生では低い正の相関(0.12 ~ 0.18)に変わっている。

(3) 推論内容の要因は、推論形式および学年と交互作用があり、一貫した傾向は見られない。しかし、一般に、事実・恣意は反経験・記号に比べてすぐれているといえる。また、因果は、基本形・対偶では正答率が高く、裏・逆では相対的に低くなるという傾向を示している。

(4) 基本形では、全誤答が中1以降、10%以下に減少している。中1以降もわずかず見られるのは「qである」という正答に対し、「qかもしれない」「qとはかぎらない」という不定形の表現によるものであった。対偶では、すべての学年で全反応の約30～35%が誤答であり、最も多い誤答は、基本形と同様に不定形の表現をもつものである（「pでない」の正答に対し「pでないかもしれない」「pでないとはかぎらない」）。

裏・逆形式は、ほぼ同様な誤答内容およびその発達的变化を示している。最も多く見られる誤答は、「qでないとはかぎらない」「pとはかぎらない」という正答（A）に対して「qでない」「pである」とするもの（C）であり、これは、含意関係を同値関係と誤ったことによる誤答であると考えられる。この型の誤答は、小3で全反応の約70%を占めており、以後年齢の上昇に伴って減少し、大学生では約20%となっている。これと反対の発達の傾向を示す誤答は、「qでないとはかぎらない」「pとはかぎらない」という正答（A）に対して、「qでないかもしれない」「pかもしれない」とするもの（B）で、蓋然的推理による誤答と考えられる。これは、小3で全反応の約4%であったものが、以後増加し、大学生では30%（裏）～40%（逆）となっている。

なお、すべての推論形式で、論理課題に対する無理解を示すと考えられる前提文の単純否定、作文的結論の誤答は、中1以降では殆んど見られなくなっている。これは、この時期を移行期として、新しい思考様式が準備されることを示す1つの指標であると考えられた。

(5) 個々人ごとの反応パターンを分析した結果、3つの特徴あるパターンが見出された。すなわち、1)基本形・対偶には正答（A）し、裏・逆ではCの型の誤答を選択した者で、これは同値関係にもとづく推論（双条件的推論）では全部正答となるパターンである（A-Cパターン）、2)基本型・対偶では正答（A）し、裏・逆では蓋然的推理によると考えられる誤答（B）を選択しているもの（A-Bパターン）、3)すべての形式でほぼ一貫して正答しているもの（A-Aパターン）である。

A-Cパターンによる反応者は、小3で45%を占めているが以後減少し、大学生では2%となる。A-Bパターン、A-Aパターンは、ほぼ同様な発達曲線を描いている。これら両パターンは、A-Cパターンとは反対に、小3では全く見られなかったが、年齢に伴って増加しており、それらの割合は中3あたりでA-Cパターンの割合よりも多くなる。大学生では、A-B、A-A両パターンの割合がそれぞれ30～40%を占めている。

実験Ⅱ

目的 実験Ⅰで見出された3つの特徴的な反応パターンのうち、誤反応パターンであるA-Cパターン、A-Bパターンについて、さらに詳しく検討する。これら両パターンの反応者は、推論内容の相違にかかわらず、各推論形式ではほぼ一貫した推論を行なっていることから、必ずしも論理的・形式的な思考ができないわけではないと考えられる。すなわち、A-Cパターンの者が裏・逆で困難なのは、単に条件文の示す含意関係を同値関係と誤って認知しているためであり、またA-Bパターンの者は、裏・逆における「qでないとはかぎらない」「pとはかぎらない」という正答の表現と「qではないかもしれない」「pかもしれない」という表現の区別を理解していないだけで、含意関係は正しく認知していると考えられた。

そこでA-C、A-B両パターンの反応者に対して、条件文が含意関係を表わすことを正しく認知させる訓練（I群）と、単に言語表現の理解を促す訓練（VR群）とを行ない、その効果を分析することにより、両パターンの意味するものを明らかにする。なお、ここで行なわれた2種の訓練は、条件推理の解法を直接に訓練するものではない。

方法 被験者は、実験Ⅰの被験者（大学生を除く）の一部であり、A-Cパターンの反応者はI群50名、VR群45名、A-Bパターンの反応者は両群それぞれ13名である。これらの被験者に対して「目的」で述べたような2種の訓練を行なった後、訓練後テストとして実験Ⅰで用いた条件推理課題をもう一度実施した。

結果は以下のとおりである。

(1) A-Cパターンの反応者のうち、VR群では訓練効果は見られなかったが、I群では、裏・逆の正答が有意に増加している。これは、A-Cパターンの反応者が、条件文を単に誤って認知しているだけで、条件推理ができないわけではないことを示している。

(2) A-Bパターンの反応者では、裏・逆の正答の有意な増加を示しているが、また、I群の裏でも正答の伸びが見られた。このことから、A-Bパターンの反応者の中には、言語表現が不明確というよりも、含意関係の理解が不十分であるような者も含まれていると考えられる。しかし、全般的には、A-Bパターンの多くの者は、含意関係を正しく理解していると言える。