

資料

認識発達と活動経験の関係

—事例研究—

大竹信子* 松川礼子** 須賀哲夫*** 高村武雄****

問題

紙製立方体の展開図はどんな形か——これは必ずしも「切り開く」という実対象変換をしなくても予測できる問題である。この例のような、実対象変換活動を省いて変換結果を予測する能力は、発達過程を通じて蓄積される「自発的な実対象変換活動」の経験に基づいて形成される、とする仮説がある。1例を挙げれば、ピアジェの発達理論にはかかる仮説が1つの理論的核として含まれている、と考えられる。ところで、この仮説から帰結されることの1つは、「生得的運動機能障害により自発的な実対象変換活動を全く経験できずに成長する主体はそのような予測能力を形成しえない」ということである。

本報告は、この点の検証資料として、一人の重度脳性麻痺者における上記のような予測能力のテスト結果の一部を記すものである。

被験者

医学的所見(注1)

被験者は本検査時点で年齢15歳の女子。満期産で出生したにも拘らず、出生時体重は2500g(SFD症候)であった。出産は臍帯纏絡を伴う仮死産で、仮死状態が少なくとも10分続いた。生後1か月頃から嘔吐を頻発し、3か月頃に肺炎にかかった。直ちに入院したが、当初、痙攣を伴う高熱が1週間程続き、退院までに10か月を要した。退院後現在に至るまで、特に入院を要するような重度の疾病歴はない。10歳頃までは年に1~2回の頻度でいわゆる「自家中毒」を起したが11歳以降はおさまっている。

神経学的検査は1~数年おきに受けているが、6歳か

* Michigan 大学

** 岐阜大学

*** お茶の水女子大学

**** 東京工業大学

注1. この部分は被験者の主治医、丸山博士の教示に基づいている。記して心からの謝意を表す。

ら10歳までは脳波に例外なく発作波が見出され、以後現在まで抗痙攣剤を服用している。発作波の出現部位は検査のたびに変動し、左側頭部、右頭頂部をはじめ、左右の後頭、側頭、頭頂部位に転々と移ってきた。なお、11歳以後は発作波は記録されていない。

整形外科——神経学的診断 spastic-athetoid は混合の四肢麻痺だが、運動機能障害は四肢のみにとどまらず体幹部、頭部、構音——咀嚼諸器官等、全身に及んでいる。なお、顎部は形成不全で小さい。

以上を総合して、出生前に形成不全を生じる原因があり(SFD症候)、それが難産の誘因となったとみられる。また、同様の理由から、形成不全は顎部のみにとどまらず、非頭在的部位(例えば、脳基底部分)にも存在するかもしれないが、その面の検査資料はない。

行動機能目録

彼女は3歳半頃まで母親の介護に一切を委ねて育ったが、その間、身体活動は不活発を極めた。いわゆる微笑反応や喃語が乳幼児期を通じて観察された例は母親の記憶の中に見当たらない。3歳半頃より下記のようないくつかの行動機能が分化し始めた。以後現在に至るまで、言語的行動に関連するものを除けば、これらの行動機能には特に退行も発達も見られない。なお、彼女は視力、聴力は機能的に正常とみなされるので、以下には、運動機能の側面で彼女に成しうることを記すことにする。

A: 補助なしで成しうること

彼女は日常寝たきりの状態にある。独力では立つことはもちろん上半身を起すこともできない。仮に他人の手で上半身を起されたとしても、その手を離されれば再び落ちてしまう。しかしながら、彼女はその恒常的姿勢から以下のことを行うことができる。

(イ) 全身を緊張させてブリッジ状に反り、頭部方向の視野を定位することができる。

(ロ) そのブリッジ状のまま、足を蹴り出すことにより寝返りを半ば打つことができる。これにより視野を斜め上方に定位することができる。

(v)ブリッジ状のまま両足の蹴りを反復して、頭部方向へ少しずつ移動することができる。しかし元の位置には戻れない。

(vi)(vii)の寝返りを反復して、頭部を中心としてほぼ円状に移動でき、これも視野の変換を実現させる。

(viii)頭を動かして視野を変換できる。主に左右変換で、上下は不可能である。

(ix)注視点のみの変換(眼球運動)ができる。

(x)以上の各機能は極度の緊張を伴う定型的パターンで実行される。そのため、この目録から適当に選択されたいくつかの機能を同時に組み合わせて共応的機能を実現する自由がない。例えば、(v)と(vi)の共応は同時には実行できない。

(xi)腕を頭部方向から脚部方向へゆっくり動かすことができる。また、その逆方向に動かすこともできる。腕は頭部方向にある時には肘関節で屈曲しており、そのまま肩関節を中心に前方へ回転させ、腹部に達すると肘関節が伸展されるのが定型的パターンである。脚部方向から出発する時はこの逆である。この運動にも全身の過緊張が伴わない、手先の落ちる位置もほぼ一定している。

(xii)手掌の開閉ができる。ただし、その握力はほとんどゼロでマシュマロもつぶせない。

(xiii)言語音を発することができる。ただし、その音声は家族以外の誰にも了解できず、家族といえども了解は容易でない。彼女の言葉をもっともよく聴き分けるのは誰か——この質問に対する彼女の応答によれば、それは彼女の妹でも父でも母でもなく彼女自身である、という。事実、彼女の発話を聴き分けようとする時、母親といえども音声以外の手がかり(状況、表情、等)を精一杯利用しようとするが、成功するとは限らない。

(xiv)その他、舌の出し入れをくり返して飲みものを要求する; 問いかけに対して微笑によって肯定し、全身を剛直させて拒否する; 等の非言語的信号により応答することができる。

B: 他人または支持装置に上半身を支持された状態で成しうること

Aに記した行動はすべてこの状態でも生じうる。ただし、当然のことだが、すべてがそのままの形で生じる訳ではなく、いくつかの行動は変形を受けることになる。例えば、寝た状態でブリッジ状になる運動は床と支持者の間で斜めに身体を剛直させる運動になる。なお、Aの(vi)は、この状態では上半身を起こした坐位姿勢から下腹部前方の高さに手を置く運動となるが、丁度この高さで、彼女の左右の肩前方に2つのレバーを配置してやれ

ば、この行動はレバー押しという新しい実対象変換機能を任うことになる。事実、この左右レバー押しを2進入力信号として利用した印字装置の試作が試みられ、彼女はこの装置の使用法を短時間で習得した。その経過は別途報告済みである(須賀, 大竹, 1972)。現在、彼女は家族以外の他人ともこの装置を使って言語的に交信することができる(注2)。

教育歴

被験者は3歳時から理学療法的運動機能訓練を受けて現在に至っている。また、7歳時から身体障害児のための養護学校に通学している。その他、家庭では、主に母親により、本を読んでもらう; テレビ・レコード等を視

注2. 左右レバーは夫々30 cmで、それを押えることにより根元に配置された2個のマイクロ・スイッチが操作される。左の操作を0, 右の操作を1として、この2種の信号を継続的に並べた2値信号が入力形式として採用された。スイッチが一定時間以上継続して押された場合のみ信号として採用することとした。この遅れ時間Tdは大き過ぎれば信号入力に要する時間が増大し、小さ過ぎれば不随意運動による誤操作が多発することになる。Tdの最適値は操作に習熟するにつれて変化するものと考えて、0.1~10秒の範囲で可変とした。

2つのレバーを同時に押えた場合は誤りとみなされ無効とされる。

扱う文字のセットは片仮名、数字、各種記号から成る101種で、これに5~9ビット長の2進符号を割り当てた(須賀, 大竹, 1972)。

入力信号は順次入力レジスタに記憶され、レジスタの内容は豆電球表示器により装置本体の外部に常に表示される。符号の長さは5, 7, 9ビットの3種あるが、いずれに属するかは最初の2ビットで決定されるので、符号長5および7ビットに属する符号は最初の2ビットが入力された段階でそれぞれ2ビットまたは4ビットだけ自動的に送られることとした。したがって、入力レジスタに9ビットの符号が格納された時に1個の文字の信号が成立したものとみなされ文字表示機構が動作することになる。入力レジスタに格納されている9ビットの符号は次の文字の信号の最初のビットが入力された時に自動的にクリヤされる。

印字機構は市販の小形卓上電子計算機(キャノン・ポケットロニク)に使用されている印字機構を利用した。その印字方式はサーマルプリント方式で文字はドットマトリクスによって表現される。文字・記号等はすべて5×7のドットマトリクスの範囲で表示される。印字される文字の大きさは通常のタイプライター並みである。なお、本体外部に豆電球表示器を設け、印字機構と同じく5×7のドットマトリクスを用いたモニタ機構とする。

装置は大別して、正しい入力信号か否かを判定する入力部、入力符号の内容を記憶する入力レジスタ、入力レジスタの内容を解読するデコーダ、文字パターンを発するダイオードマトリクス構成によるキャラクタジェネレータ、豆電球表示器とサーマルプリンタとから成る表示機構、全体の動きを統括するクロック部、6部分から成る。

装置の外観は本体(480W×250H×400D単位mm)と印字部(101W×49H・208D)に分けられ、ケーブルで連結されている。入力用のレバー・スイッチは別に付属し、やはりケーブルで連結されている。

聴させてもらう；各所を散歩・見学させてもらう，等，さまざまな観察学習の機会が与えられてきている。加えて，5歳時から，筆者らの手でさまざまな概念学習の機会が与えられてきている。

以上のどの場面においても，彼女は専ら観察するのみで，自発的な実対象変換の経験は2-2で記された行動によるものを除けば皆無であった。

方法と結果

本テストの被験者は1人なので，テスト方法と被験者の応答とを一括して記すことにする。

テストの一般的条件

テストはいずれも対象の空間的変換結果の予測に関するもので，3つの種類に分かれる。各テストは15ないし16項目から成る小さなものだが，テスト施行に要した時間は最小でも3時間を超えた。どのテストも互に2週間以上の間隔を置いた異なる日に施行された。

各テスト各項目は単一のカードまたは画用紙に書き込まれた図や文章により呈示され，被験者はこれを読み取って応答することを求められた。応答はすべて前記（注2参照）の2進入力印字装置の入力レバーを介して行われた。

問題の読み取りや応答に関しては一切の時間制限を設けなかった。

各テスト項目呈示およびそれへの応答の間，被験者は背後から母親にだきかかえられた姿勢にあるのみならず，被験者のレバー押し運動は，しばしば，母親の手に助けられて行われた。これはそのような仕方装置を使

うことに被験者がなじんでしまっており，他の仕方ではレバー押しが困難なためである。なお，母親の手助けは，常に被験者のレバー押し反応が開始された後に，しかも被験者が何度かレバーに手を出して空振りした後に，つまり，被験者自身の選択が行われた後に手をそえる仕方ではなされているので，単なる「物理的補助」にすぎないと見なしうるものであった。しかし，テスト結果が被験者の能力ではなく母親のそれを反映する疑いを避けるためテスト1を除けば，各テスト項目呈示中は母親に目かくしを許容して貰うことにした。この目かくしは，被験者の反応が開始されると同時にテストカードを除去した後に取り除くこととした。この手続により，母親にはテストの一般的内容が想像でき，したがって，どんな問題が出されるか想像することもできるが，実際にどんな問題が出されたかは分からないことになる。

テスト内容と反応プロトコル

種類ごとにテスト内容を記し，併せてテスト経過プロトコルを示すことにする。

テスト1（立方体展開図）：FIG. 1に示すような図形（画用紙に黒い線で描いたもの）を呈示し，「これを切り抜いて折りたためば完全な立方体ができるかどうか考えなさい；分ったら，立方体ができるときには（左）レバーを押し，完全な立方体ができなるときには（右）レバーを押しなさい」と教示した。なお，テスト項目ごとに，呈示から反応開始時までの時間をストップウォッチで測った。FIG. 1は全15項目から難易とりまぜて8項目について，反応プロトコルを例示するものである。15図の中には正しい展開図が8図含まれており，また，どの図もみな互に異なるものである。

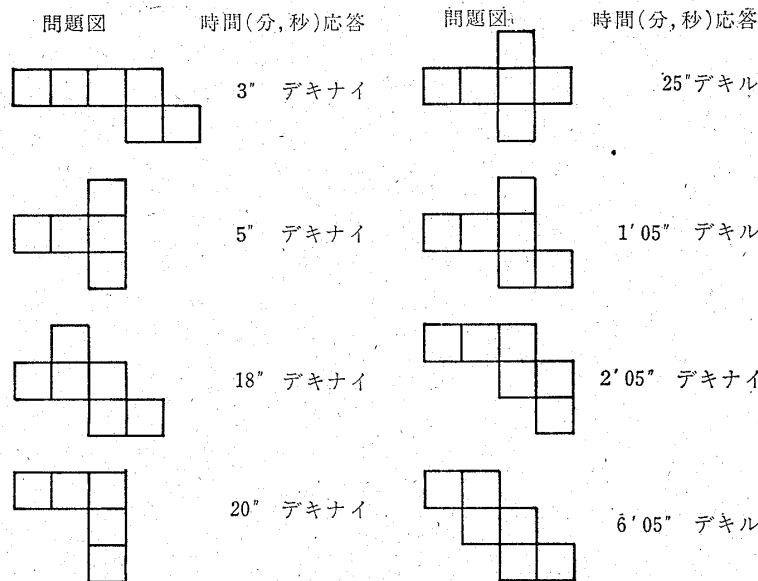


FIG. 1 立方体展開図（応答例）

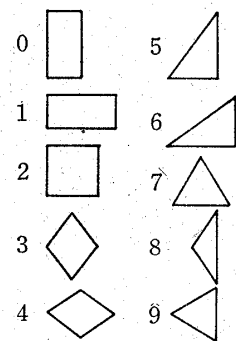


FIG. 2 切り抜き穴展開（反応選択肢）

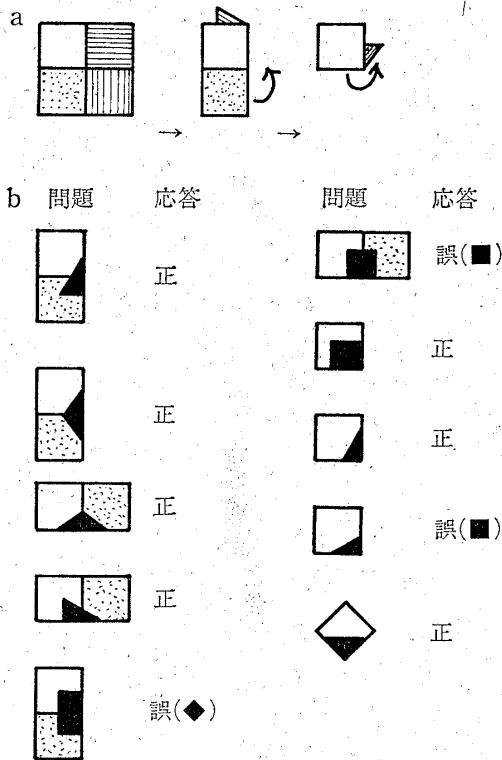


FIG. 3 切り抜き穴展開
(a: 演示 b: 応答例)

被験者は14項目で正答した ($P < .001$)。反応までに要した時間は項目により異なり、3秒～6分強(中央値25秒)であった。

なお、テスト中の被験者の様子は、項目が呈示されると同時に母親の腕の中でダラリとたれた姿勢で図に深く見入り、レバー押し開始と共に過緊張が全身に走るといふ経過が一貫してみられた。

テスト2(切り抜き穴展開): FIG. 2の10図形を呈示し、ランダムに呈示される見本図形と同じ図形の中から選んで番号を印字できることを確認した(予備テスト)。そして、以下のテストを行った。まず、FIG. 3aのように、4色にぬり分けた紙を2つに折り、ついで4つに折る過程(および、逆に展開する過程)を演示し、被験者の得心のゆくまで(実際には3回)観察させた。次に、FIG. 3bのように2つ折り(ないし4つ折)の紙に予め用意された黒色紙の切り抜き図形をはりつけてみせ、「この図形に沿って切り抜いて、折った紙を元通り展開したなら切り抜き穴はどんな形になるか考えなさい; 分ったら、その形を FIG. 2 から選んで番号で答えなさい」と教示した。

なお、本テストは予備テストで時間を要したため、その1日で終了せず2日にまたがった。第1日には8項目、第2日には16項目を行ったが、両日を通じて同一項

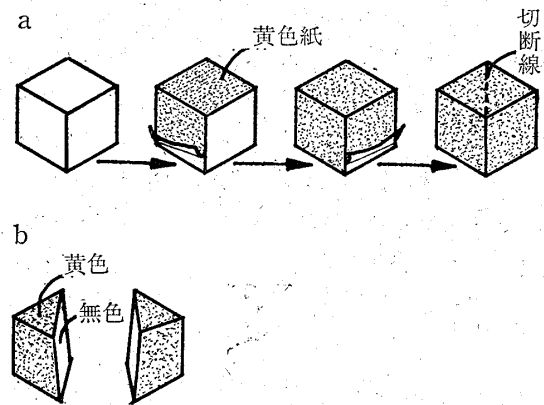


FIG. 4 立方体切断演示

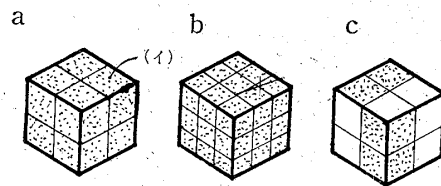


FIG. 5 立方体切断問題

目が7つ含まれている。FIG. 3bは全24項目中から10項目(誤答したものはすべて含む)の protocols を例示するものである。被験者は第1日の8項目中7項目に正答 ($P < .001$) し、第2日の16項目中13項目に正答 ($P < .001$) した。両日に共通する項目の1回の呈示を $1/2$ 項目として換算すると、全17項目中14項目に正答となる。本テストでは、項目呈示から反応までの時間は測定しなかった。また、テスト中の被験者の様子はテスト1におけるのと同様の経過が一貫してみられた。

テスト3(立方体切断面): FIG. 4aのような手順で、立方体の6つの面に黄色紙をはり、そこに切断線を記入する。そして、その切断面から垂直に切断したとすれば、FIG. 4bのような2つの三角柱(予め用意したものを呈示)が得られることについて、被験者を納得させた上で以下のテストを行った。まず、6つの面に黄色紙をはりつけた立方体に FIG. 5aのような切断線を入れてみせ、「この線に沿って切断したとすれば、小さな立方体がいくつできるか考えなさい; 分ったら、その総数をタイプで打ちなさい」と求めた(被験者は正しく応答)。次に、FIG. 5a(i)の小立方体には黄色の面がいくつあることになるか; また、3つの面が着色された小立方体は全部でいくつできることになるか、尋ねた(いずれも正答)。

以下、着色面と切断線の配置を3種類変化させて同様の質問を行った。例えば、FIG. 5bのような互に隣接した3面のみ着色した立方体に27等分の切断線を記入した

ものについて、黄色の面が1つもない小立方体はいくつできるか(「4」と誤答);黄色の面が1つだけの小立方体はどうか(「12」正答);また、FIG. 5cのような部分的着色(実際には、立方体重心に関して対称の裏側部分にも着色がある)のものに8等分切断線を記入してみせて、3面が黄色の小立方体はいくつあるか(「2」と正答)、等々である。以上、着色面、切断線の配置条件変化4種、計16項目中正答15であった。なお、テスト中の被験者の筋緊張状態の推移パターンはここでもテストにおけるのと同様であった。

結 論

この被験者がこれらの実対象変換結果についての予測能力を有することは否定する訳にはいかない。その生育歴等を考え併せれば、かかる予測能力が自発的な実対象変換経験の蓄積を形成上の必要条件とする、という仮説は棄却される。かかる予測能力の形成は自発的な実対象変

換経験の有無とは独立になされうる、と考えられる。この資料から帰結しうることはそこまでであり、それ以上の推論(例えば、被験者の予測能力がいかに形成されたか、等)はこの限られた資料から論じることができない。しかしながら、上の帰結は、外界に働きかける活動と認識形成との関係一般を分析する上で参照に価するものと考えられる。この被験者はその広般な脳障害にも拘らず健全な知性が保たれているという点では特異なケースである。だが、そのことは上の帰結の論理的難点とはならないと考えられる。

文 献

- 須賀哲夫・大竹信子 1972 書記指令行動について——事例研究——教育心理学研究第20巻第4号 pp.216~225

(1976年5月15日受稿)