

ピアジェの発生的認識論は、第2次世界大戦以前は必ずしも高く評価されなかったが、戦後は認知発達の主要な理論の1つとして、多くの国々で受け入れられるようになった。ピアジェの理論の重要な点は、認知の発生過程を系統発生(諸科学の発展史)と個体発生(認知の発達過程)の両面からとらえようとしたところにある。しかし、ここでは後者の認知発達の理論のみについて、以下に簡単に紹介する。

ピアジェは、0歳から15歳ごろまでの子どもの認知発達を感覚-運動期(0~2歳)、前操作期(2~7歳)、具体的操作期(7,8~11歳)、形式的操作期(11,12~15歳)の4期に分けた。

1.2.2 感覚-運動期の認知発達

誕生からおよそ2歳ごろまでの時期を感覚-運動期(sensory-motor period)という。これは、「赤ちゃん」と呼ばれる時期にだいたい相当する。この時期の認知の特徴は、感覚と運動がさまざまな表象や言語を介さずに直接に結びついているところにある。新生児期(生後4週まで)から生後6ヵ月ごろまでに見られるさまざまな反射(新生児反射)は、その代表例である。

目の前に現前するもの(presentation)に対して、目の前にないものごとを頭の中で再現したものを表象(representation)という。表象は、感覚と運動の間に介在するものであり、表象の出現は感覚-運動期からの離脱を意味する。この点で重要な現象は「物の永続性」の理解である。たとえば、赤ちゃんにおもちゃを見せて突然それをかくしたとき、発達の初期には何が起こったかわからない様子で、キョトンとしている。やがて発達が進むと、赤ちゃんはかくされたおもちゃをさがそうとしたり、ほしがって泣いたりするようになる。このような赤ちゃんの行動から、表象の発達が推測されるのである。

赤ちゃんは、1歳ごろから歩行の能力が出現し、行動が活発になる。そして、平均的にいえば1歳半から2歳ごろにかけて、最初のことば(初語)を話し始めるようになる。言語は、表象の形成にとって大変大きな意味をもっている。目当ての物がそこにあることを「ない」と表現することや、この意味での「ない」ということばを理解することは、実は大変高度な認知機能である。すなわち、言語の発達は、高次の表象機能の獲得によってきわめて重要な条件となっている。

1.2 ピアジェの認知発達理論

1.2.1 ピアジェの発生的認識論

「心のプログラム」という考え方は、そういうことばは使っていないにせよ、実は認知革命以前にもあった。スイスのジャン・ピアジェ(J. Piaget, 1896-1980)の発生的認識論(genetic epistemology)は、その代表例である。ピアジェの理論は、人間の適応をスキーマの同化と調節の均衡化の過程によって説明しようとするものであった。スキーマ(schema)は、認識の枠組みを意味し、いわば外界からデータを得るためのプログラムの役割を果たす。このプログラムがうまくはたしているときには、データが同化(assimilation)の過程を通じて取り入れられる。しかし、データをそのまま同化することができないときには、プログラムであるスキーマ自体を変更しなければならない。これが調節(accommodation)の過程である。

1.2.3 前操作期の認知発達

次に、2歳ごろから7歳ごろまでの時期を前操作期 (preoperational period) と呼ぶ。これは、幼児期から小学校低学年ごろまでの時期に相当する。ここで操作 (operation) とは、「行為が表象として内化されたもの」と定義される。たとえば、子どもがリンゴ3個とミカン5個の合計をかぞえるとき、最初は対象となる物に指をあてたりしながら実際にかぞえて個数を理解するよりほかないが、そのうち指を折ったり、目で物を追いながらかぞえられるようになり、最後には完全に頭の中だけでたし算をすることができるようになる。この場合、暗算という操作が獲得されたのである。前操作期とは、このような行為の内化が十分に行なわれない時期という意味である。

前操作期には、象徴機能がはっきりと現われてくる。象徴 (シンボル) とは、事物を何か別の事物で表わすことをいう。ままごとのような「ごっこ遊び」は、象徴遊びとも呼ばれるくらい、子どもの象徴機能がはっきりと現われる場面である。たとえば、自分がお父さんやお母さんの役割を演じたり、人形を赤ちゃんに見立てたりして、遊びの中で家庭生活が再現されるのである。

子どもが描く絵は、象徴機能の別の例である。前操作期の子どもの絵は、水平-垂直概念が成立しておらず (図 1.1)、遠近法表現もまだ見られない (図 1.2)。これはピアジェのこぼれではないが、幼児期の子どもは現に見えるものではなく自分の知っているものを描くことが多いので、その描画態度は「知的リアリズム」と呼ばれている。たとえば、幼児に把手の見えない位置からマグカップを描くように求めても、見えないはずの把手を描いてしまう。これは、幼児の表象機能の表われなのであるが、大人の基準からすると正確さを欠いていることになる。

ピアジェは、前操作期の子どもの特徴を自己中心性 (egocentrism) というこぼれで表わした。たとえば「3つの山問題」において、人形から見える風景と自分が現在見ている風景が同じとする反応は、自己中心性の代表例であるとされた (解説 1.1 参照)。しかし、この考え方は、後に多くの研究者から批判を受け、ピアジェは「自己中心性」という用語を撤回し、より一般的で誤解の生じにくい「中心化」というこぼれを用いるように理論を修正した。

1.2 ピアジェの認知発達理論

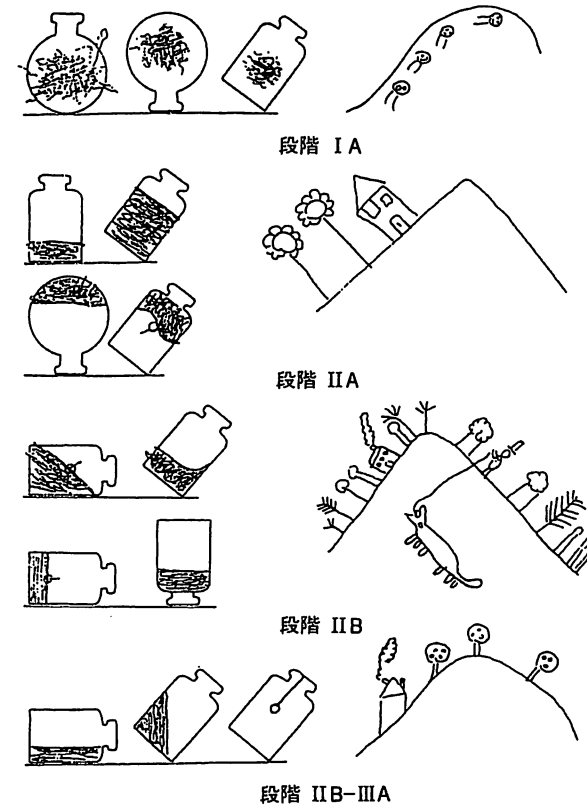


図 1.1 水平概念と垂直概念についてのピアジェの説明

左は丸底と角底の2種のビンを傾けたときの水面を描く課題、右は山を描きそこに真っ直ぐに生えた木などを描く課題である。

段階 I A (4~5 歳児) は、水平-垂直概念を表象できない。

段階 II A および II B (5~7 歳児) は、水平はビンの底に対し、垂直は山の稜線に対して描かれる。

段階 III (7 歳以降) は、水平と垂直概念を正しく表現できるようになる。

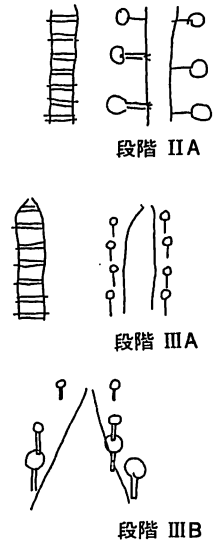


図 1.2 遠近法描画についてのピアジェの説明

線路や並木道を描かせる課題。段階ⅡA(5~7歳児)は、遠近法による表現を行わない。段階ⅢA(7歳以降)は、部分的に可能となり、段階ⅢB(9歳以降)は正しく表現できるようになる。

|| 解説 1.1 ||

3つの山問題 (Piaget & Inhelder, 1956)

【問題】 山の模型を別の場所に置いた人形から見たらどう見えるかを尋ねる「3つの山問題」を用い、子どもの空間認識の発達を調べる。

【方法】 4歳~6歳6ヵ月児21人、6歳7ヵ月~8歳児30人、8歳~9歳6ヵ月児33人、9歳7ヵ月~12歳児16人を対象とし、個別に実験した。

図 1.3 に示すような1m四方の台座に高さ20~30cmで立っているボール紙製の3つの山と木製の人形を用意し、次の3種の課題を与えた。

- (1) 人形的位置から見える山の風景を、小さなボール紙製の模型を用いて再構成する。
- (2) 人形から見える風景にもっとも近いものを10枚の絵(大きさ20×28cm)の中から選ぶ。

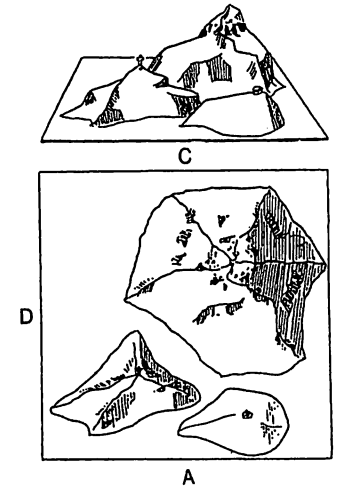


図 1.3 3つの山問題で用いられた装置のスケッチ

- (3) 絵を1枚見せ、それと同じ風景が見える位置を選んで人形を置く。

【結果】 子どもたちの反応は、段階Ⅰ(4歳未満)、段階Ⅱ(4~7歳)、段階Ⅲ(7~12歳)の3段階に分類された。4歳未満の段階Ⅰの子どもは、問題の意味を理解しなかったので分析から除外し(p.6の被験児リストにも含めず)、段階ⅡとⅢをそれぞれ次のように2つの下位段階に分けた。

下位段階ⅡA：自分の視点から見えるものをそのまま人形の視点とする。

下位段階ⅡB：自分の視点と他者の視点を区別しはじめるが、まだうまくいかない。

下位段階ⅢA：山の前後や左右を区別しようとするが、まだ惑わされる(7~9歳)。

下位段階ⅢB：視点の協応が可能になり、課題に正しく答える(9~10歳ころから)。

【考察】 幼児の視点は、自一他の見えの違いを区別しない「自己中心的」なものである。子どもは、遠近法描画の可能になる9~10歳ころから、この課題に成功するようになる。

1.2.4 具体的操作期の認知発達

7, 8歳ごろから11歳ごろまでを具体的操作期 (concrete operational period) という。いうまでもなく、これは小学生の時期に相当する。この時期にはさまざまな論理操作が可能になる。以下に、具体的操作期に可能となる論理操作の代表例を3つばかり示そう。

第一は、系列化 (seriation) の操作の理解である。これは、長さの違う棒を何本か用意し、長さの順に並べさせる課題によって調べることができる (図1.4)。棒を長さの順番に並べるということは、たとえば棒yは棒xよりも長い棒zよりは短い、という相対関係の理解を前提としている。幼児期の子どもの多くはこの「関係の相対性」を理解できず、単に「長い棒」と「短い棒」の2つのカテゴリーに分けてしまい失敗するが、児童期の子どもはこの関係を理解できるようになるのである。

第二は、分類 (classification) の操作の理解である。この時期には、加法的分類と乗法的分類の両方が理解できるようになる。加法的分類とは、集合Aと集合Bを合わせると集合Cになる ($A+B=C$) という関係をいう。たとえば、生物は動物と植物をあわせたものである、というような関係である。もう1つの乗法的分類とは、2つの類が接続語「かつ」で結びあわされるような分類である (図1.5参照)。

第三は、保存性 (conservation) の操作の理解である。保存性とは、物質がその見かけなどの非本質的特徴を変化させても、数・重さ・長さ・面積・物質・液体量などの本質的特徴は変化しないことをいう。液体量の保存性課題の

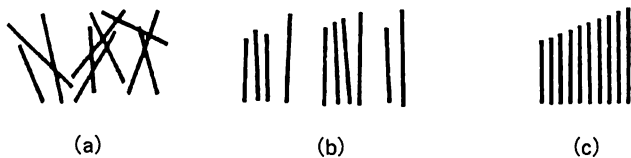


図1.4 長さの系列化についてのピアジェの説明

- (a) 長さの異なる棒をバラバラにして渡す。
 (b) 前操作期の子どもは「長い棒」と「短い棒」のようにわけてしまう。
 (c) 具体的操作期になると正しく並べることができるようになる。

形 色	丸	星
白	○	☆
黒	●	★

図1.5 乗法的分類の例

形(丸, 星)と色(白, 黒)を掛け合わせてできるすべての組合せを考えるのが乗法的分類の例となる。

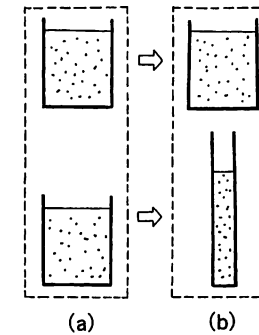


図1.6 液体量の保存性の課題

- (a) まず、2つの同形同大の容器に等量の水が入っていることを確認。
 (b) ついで、片方を別の容器に入れ、どちらが多いか、それとも同じかを尋ねる。「同じ」と答えれば、液体量の保存性が理解できたと判断される。

例を図1.6に示す。

具体的操作期には、同じ論理操作であってもその内容の具体性に大きく影響され、具体的なことからではうまく論理操作が使えるが、内容の抽象度が高くなると失敗するということが往々にして生ずる。このようなことは、多かれ少なかれ大人でも見られることではあるが、幼児期に比べるとさまざまな論理が

使えるようになったにもかかわらず、その適用範囲が狭いということが具体的操作期の思考の特徴であるとされたのである。

1.2.5 形式的操作期の認知発達

11, 12 歳から 14, 15 歳にかけての時期を形式的操作期 (formal operational period) という。小学校高学年から中学生の時期がこれに相当する。ここで形式的操作とは、論理的思考を展開する場合、その内容と形式を分離し、内容が具体的な事実に関してだけでなく、単なる可能性の問題や、事実と反する仮定的な出来事についても、同一の論理形式を適用できることをいう。ピアジェは、組合せ的思考、関連要因の発見、比例概念、の3つを特に重視した (Inhelder & Piaget, 1958)。

組合せ的思考の例として、図 1.7 に示す「化学問題」がある。これは、4 種類の液体を使ってできる 15 通り (何も使わない場合を入れると 16 通り) の組合せを、系統的に調べていく能力をみるものである。具体的操作期までの子どもは、すべての組合せを考えることができなかつたり、順番に調べていくことができないので、なかなか解答にたどりつくことができない。

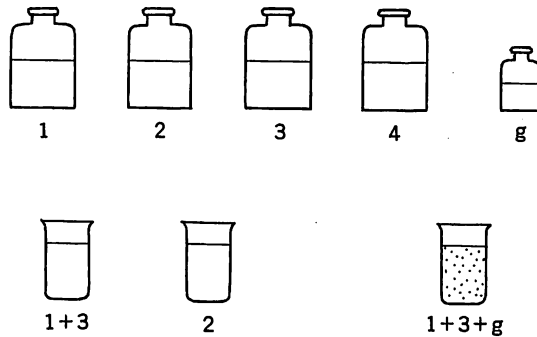


図 1.7 ピアジェの「化学問題」

無色無臭の液体が入った 4 つのビンがある。1 は希硫酸、2 は水、3 は過酸化水素水 (H_2O_2)、4 はチオ硫酸塩である。その他に、ヨウ化カリウムの入った g という小ビンがある。1+3 の混合液と、2 の液体とを中身を知らせずに見せ、g を加えると 1+3 の混合液のみ黄変する。子どもたちは、どのような場合に黄変が起きるかを調べることが求められる。

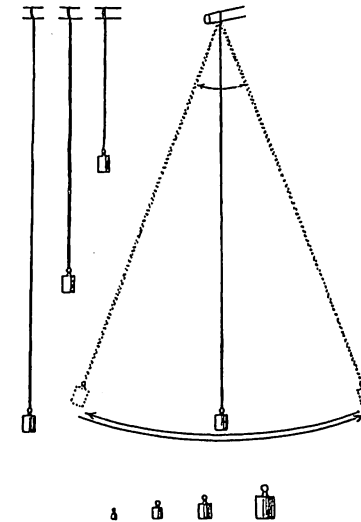


図 1.8 ピアジェの「振り子課題」

重りの重さ、ひもの長さ、重りを投下する位置、重りを投下するときの力の入れ方の 4 要因のうち、振り子の振動数を決定している要因を実験的に発見する課題。

関連要因の発見は、たとえば振り子の振動数 (1 分間に何回振れるか) を規定する要因を、重りの重さ、ひもの長さ、重りを投下する位置、重りを投下するときの力の入れ方の 4 要因から実験的に発見する課題によって調べられる (図 1.8 参照)。この場合、一度に 1 つの要因のみを変化させ、他の要因を一定にしておくことが大事だが、具体的操作期までの子どもは、一度に 2 つ以上の要因を変化させるので、正しい要因 (振り子の問題の場合にはひもの長さ) を発見することができない。

比例概念は、 $a : b = c : d$ の式を満たす 4 つの要素についての関係の理解をいう。これは、算数・数学の「比と比例」の問題だけでなく、「天秤のつりあい」とか、「光源からの距離と影の大きさの関係」(図 1.9 参照) のように、理科の問題にも現われるものである。

さて、最初ピアジェは 15 歳ごろまでに形式的操作が完成すると主張したが、その後の追試研究では、これに対する否定的なデータが多く示された。また、

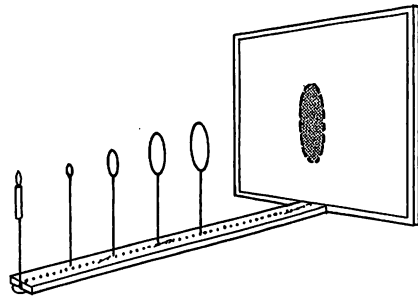


図 1.9 ピアジェの「影の投射課題」

ろうそく(光源)とスクリーンの中に、直径の大きさが異なるさまざまな円形を置いて、できる影が1つになるようにする課題。

ピアジェが論理の発達を数学的分野の問題に限定していることに対しても、さまざまな批判が投げかけられた。そこでピアジェは、1972年に理論の修正を行ない、形式的操作の完成時期に個人差や文化差が見られること、またどのような種類の論理的思考が獲得されるかはその個人の適性によって違いがあることを認めた(Piaget, 1972)。

1.3 ピアジェ以後の認知発達研究

ピアジェの認知発達理論は、多くの追試研究が行なわれるとともに、さまざまな批判を受けてきた。このことは、ピアジェの理論がそれだけ偉大であったことの証拠であり、ピアジェの基本的な考え方は現代の認知発達研究にも継承されている。この節では、ピアジェ以後に出てきた、2つの新しい研究の流れについて紹介する。

1.3.1 新ピアジェ派の研究

第一の新しい流れは、新ピアジェ派(neo-Piagetian)の研究である。新ピアジェ派といっても、ある特定の研究者集団の名称ではないし、一定の決まった理論的見解があるわけでもない。実は、誰が新ピアジェ派に属するかについてさえ、はっきりしていないくらいである。しかし、新ピアジェ派と呼ばれる研究

者に共通していえることは、彼らがピアジェの認知発達理論に基礎をおくと同時に、ピアジェの研究法の問題点を改良あるいは洗練し、特に認知的課題に含まれる情報処理過程を緻密に分析しようとする立場をとるという点である。この立場の代表的研究者と考えられているのが、アメリカの心理学者ロバート・シーグラール(R. S. Siegler)、ロビー・ケイス(R. Case)、フアン・パスカル・レオーネ(J. Pascual-Leone)らである。ここでは、シーグラールのルール評価アプローチの考え方を紹介しよう。

ピアジェは、子どもにある問題を与え、それに対する解答とそう考えた理由をことばで述べさせる方法を重視した。このような説明重視の方法は、話しことばの発達途上にある幼児の認知能力を結果的に過小評価することになった。これに対してシーグラールは、

(1) 子どもの問題解決は(一見デタラメに答えているように見えても)なんらかのルールにしたがっており、そのルールが年齢とともに洗練されていくこと、

(2) 子どもが用いているルールを明らかにするためには、ルールに応じて正答と誤答のパターンが明確に分かれるような問題を用意すること、という2つの前提のもとに、問題解決において子どもが用いているルール(すなわち、シーグラールにとっての「心のプログラム」)を推定するルール評価アプローチを提唱した。

シーグラールは1976年に、ピアジェが形式的操作期の課題とした「天秤問題」を用いて子どものルールを推定する研究を行なった(解説1.2参照)。その後、この方法を「光源からの距離と影の大きさ」、「確率」、「液量の比較」など、多くの課題に応用している。

|| 解説 1.2 ||

ルール評価アプローチ (Siegler, 1976)

|| 問題 || 天秤課題で子どもが用いるルールを推定する。想定されるルールは次のとおり。

ルールⅠ：重りの数だけを考慮する。

ルールⅡ：重りの数だけを考慮するが、同数あるときは支点からの距



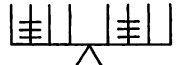
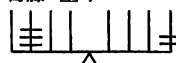

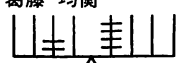
離も考慮する。

ルールⅢ：重りの数と支点からの距離の両方を考慮するが、両要因とも異なる場合は葛藤状態におちいり、一貫した解決法をもたない。

ルールⅣ：両側の(重りの数)×(支点からの距離)の結果を比較して判断する。

子どもがこのうちのどのルールを用いているかを推定するために、表1.1に示すような6種類の問題タイプを用意した。表中の正答率のパターンは、各ルールに完全にしがった場合の予測値である。

表1.1 天秤課題の問題のタイプと、子どもが用いるルール別の正答率パターンの予測(数字は%)

問題のタイプ	ルール			
	I	II	III	IV
A 均 衡 	100	100	100	100
B 重 り 	100	100	100	100
C 距 離 	0	100	100	100
D 葛藤-重り 	100	100	33	100
E 葛藤-距離 	0	0	33	100
F 葛藤-均衡 	0	0	33	100

【方法】 5~6歳児, 9~10歳児, 13~14歳児, 16~17歳児各30人を対

象とし、個別に実験を行なった。実際のシーソー型天秤を用いて、表1.1に示すような6タイプの問題をランダム順に与え、右が下がるか、左が下がるか、つりあうかを答えさせる。

【結果】 各群の問題ごとの正答率(%)は表1.2のようになった。

表1.2 各年齢群の問題ごとの正答率(%)

問 題	5~6歳児	9~10歳児	13~14歳児	16~17歳児
A 均 衡	94	99	99	100
B 重 り	88	98	98	98
C 距 離	9	78	81	81
D 葛藤-重り	86	74	53	51
E 葛藤-距離	11	32	48	50
F 葛藤-均衡	7	17	26	40

【考察】 5~6歳児はルールIに、9~10歳児はルールIIに、13~14歳児はルールIIIに近似的に対応しているが、ルールIVは16~17歳児でも十分に適用されるわけではない。

以上のように、新ピアジェ派の研究は、1950年代後半以降に発展したコンピュータ科学や認知科学の影響のもとに、データの与え方(実験課題や分析方法)を工夫することによって、子どもの「心のプログラム」を精密にモデル化しようとするものであるといえる。

1.3.2 「心の理論」研究

ピアジェ以後の認知発達研究のもう1つの大きな流れは、イギリスとアメリカを中心に発展してきた「心の理論(“theory of mind”)」の研究である。1978年に、アメリカの動物心理学者デイヴィッド・プレマック(D. Premack)らは、チンパンジーなど霊長類の動物が、たとえば「あざむき」のような、他の仲間の心の状態(mental state)を推測しているかのような行動をとるという事実に注目し、これを「心の理論」と呼ぶことを提唱した。プレマックによれば、他者の目的・意図・知識・信念・思考・疑念・推測・ふり・好みなどの内容が理解できるのであれば、その動物または人間は「心の理論」を持っていると考えるのである(Premack & Woodruff, 1978)。

このプレマックらの提案を受けて、オーストリア出身の心理学者ジョゼフ・パーナー(J. Perner)らは、誤った信念課題(解説 1.3 参照)を用いて幼児の「心の理論」を調べる研究を1983年に発表した。パーナーらは、これを発端とする一連の研究の結果から、「心の理論」の出現の時期がおよそ4歳ごろからであると考えている(Perner, 1991)。

|| 解説 1.3 ||

誤った信念課題 (Wimmer & Perner, 1983)

【問題】 他人の「誤った信念」を表象する能力が、幼児期から児童期にかけてどのように発達するかを調べる。

【方法】 被験児は、オーストリアのザルツブルグ市に住む3歳から9歳の子ども(本研究は、全部で4つの実験からなっているので、年齢別の人数や男女比の詳細は省略する)。

2つの物語を用意し、紙を切り抜いた人形やいくつかの小道具を用いながら実演する。音声は、テープレコーダーに録音されたものを用いた。一方の物語の概略は、次のとおり。

「マクシという男の子が、買物から帰ったお母さんのお手伝いをして、チョコレート青色の戸棚の上の方にしまう。この時、背が届かないので、お母さんに体を持ち上げてもらう。マクシが外の遊び場に行っている間に、お母さんはケーキ作りを始め、材料にチョコレートの一部を使った後、残りを青の戸棚ではなく緑の戸棚にしまう。その後卵を買ったことに気づき、再び買物に出る。そこへマクシが遊び場から戻って来るが、お腹がすいたのでチョコレートを食べたいと思う。」

ここからは「部屋に入ってきたお父さんに戸棚のチョコレートを取ってもらう場合」(協力関係)と「部屋に入ってきた兄にチョコレートのありかを聞かれて、本当のことを知らせまいとする場合」(競争関係)の2種類のストーリーに分けられた。被験児は、物語を聞いた後「マクシは、チョコレートがどこにあると言うか」(信念質問)、「チョコレートは、本当はどこにあるか」(現実質問)などの4つの質問を受けた。

もう一方の物語は、幼稚園を舞台とし、本と本棚を小道具に用いた類似のストーリーであった。子どもたちは、どちらかの物語を「協力関係」、

残りの方を「競争関係」のストーリーで聞かされた。

【結果】 4つの実験の結果を要約すれば、信念質問に正しく答えられた被験児の割合は、3~4歳児は0%、4~6歳児は57%、6~9歳児は86%となった。また、他者の信念の内容がわかる子どもは、本当のことを伝える場合(協力関係)と欺こうとする場合(競争関係)を区別して答えることができることも示された。

【考察】 子どもは、4~6歳ごろに他者の認識状態(epistemic states)を正しく表象する能力が現われ、確立していくことが示された。信念質問で誤った子どもの80%は、「最初、マクシはチョコレートをどこに置いたか」という質問には正しく答えられたので、このことは単に記憶能力の問題ではない。

これに対して、アメリカの心理学者ヘンリー・ウェルマン(H. Wellman)は、3歳児が誤った信念課題で失敗することは事実であるとしても、3歳児にも他者の心を推測することが十分可能であるとしている(Wellman, 1990)。「心の理論」の定義とそれが出現する時期については、現在も論争と研究が進められている。

このような「心の理論」研究は、子どもを能動的に知識を探索する存在と考える点ではピアジェの考え方を受けついでいるが、幼児が決して「自己中心的」存在ではなく、他者の心の状態を推測することができるコミュニケーション能力を備えた社会的生物であると規定することによって、ピアジェの理論の限界を乗り越えようとするものである。言い換えると、「心の理論」研究は、子どもの「心のプログラム」の中に「他者の心のプログラムを理解するプログラム」がいかに組み込まれていくかをモデル化するものであり、これによって認知発達研究はいっそうの豊かさを増すことが可能になったのである。

引用文献

- Gardner, H. 1985 *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. Basic Books. 佐伯胖・海保博之(監訳) 1987 認知革命. 産業図書.
- Inhelder, B. & Piaget, J. 1958 *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. Routledge & Kegan Paul.
- Perner, J. 1991 *Understanding the representational mind*. MIT Press.