

発生的認識論研究（1）：因果性

教育心理学教室 高 取 憲 一 郎

ピアジェはブランギエとの対話（ブランギエ，1985）のなかで，因果性という言葉の非常にわかりやすい定義を与えている。それによれば，主体にとって対象とは何か，主体は対象の反応をどのように説明するか，ということが因果性の問題であり，その際，説明するとは対象に主体の活動に類似した操作，または主体の操作に類似した操作を付与することである。ピアジェを直接引用すれば，「したがって，因果性とは，私たちの操作を，相互に影響しあっている操作子としての対象に付与することになるはずです。」(p.91)ということになる。すなわち，因果性とは，どのように現実の現象を解釈するかということであり，主体が到達しているある一定のレベルの操作が対象に付与されたものである。

さらに，ピアジェは，ブランギエの「(あなたのおっしゃりたいのは)対象にわたしたち人間のものであるはずの特性を付与することで(しょうか)。」という疑問に対して，「特性を付与するのではなく，対象は合理的に行動すると考えるのです。すなわち，対象はわたしたちの数学的操作と同型の行動にしたがって相互に影響し合っているのです。そして，その構造がなかったなら，わたしたちは対象を理解することはないはずなのです。これは魔法ではなく，西洋科学では一般的信念です。」(p.91)と答えている。

このような因果性に関する短い説明のなかに，われわれは，ピアジェの基本的立場をうかがい知ることができる。すなわち，因果性とは認識であり，さらに，認識は対象のコピーではなくて，主体の概念によって対象が再構成されたものであること。そして，主体における操作の獲得水準に対応して認識も変化していくこと。要するに，同書の別の所でピアジェの共同研究者であるグリューバーも述べているような立場，すなわち，「科学とは人間の精神を通して世界を構成すること」(p.104)であるという構成主義の立場が，因果性とは何かという説明にも貫かれているのである。

ところで，ピアジェは以上のような因果性に関する基本的見解を説明するために，しばしば運動の伝達に関する実験を引用している。たしかに，この実験は因果性を考える上で説得的であり非常に参考になる。

ピアジェが，シェミンスカとフェレイロの協力で行なったとされる第一の実験は（この実験については，ブランギエ，1985および滝沢，1984を参照した），4個のボールB1，B2，B3，Cが一列に接触して並べられているときに，ボールAが斜面を転がってきてB1にぶつかったとき，B1，B2，B3は動くことなくCだけが転がりだすという現象を子供はどのように説明するかという問題である。

ピアジェは次のように子供の説明を段階分けする。4～5才児はAがB1，B2，B3の後を通過して，

Cをたたきにくると説明する。6才児は、AがB1を押し、B1がB2を押し、B2がB3を押し、B3がCを押しというように、それぞれのボールが次のボールをたたくと考える。この場合は当然、B1、B2、B3のボールは少しずつ動くと説明される。7才児は、B1、B2、B3の中を「はずみ」あるいは力が伝え合い、横切っていくと考えるようになるが、しかしまだ、B1、B2、B3の小さな運動は認めている。11才児になると、B1、B2、B3は動かないままで、力がAからCへと伝播されると考えるようになる。ピアジェはこの最後の段階を、 $A=B$ 、 $B=C$ ならば $A=C$ であるという論理的推移律のレベルとみなしている。このような、11才児以上に見られるような操作を形式的操作と呼んでいるわけだが、この段階において初めて、前の段階（具体的操作期）に見られる物理的量の保存とは異なる、運動の保存あるいはエネルギーの保存が獲得されるとする。

また、ピアジェは別の論文のなかで、なぜ7歳頃から力がB1、B2、B3の中を伝わるという思考、すなわち媒介的伝達という観念が子供に出現するかという点に言及している（ピアジェ、1979、p.120）。これは、非常に重要だと思われるので、ここで触れておきたい。彼によれば、7、8才の子供達は、数学的特性である推移律 $A=B$ 、 $B=C$ ならば $A=C$ を理解しはじめる。7、8才以前の子供は、AとCとを一緒に見比べなければ $A=C$ を結論することができない。一度推移律が理解されると、それはボールに対して帰属させられるのである。この部分は、先に引用した、「因果性とは主体の操作を、相互に影響し合っている操作子としての対象に付与することである」（ブランギエ、1985、p.91）とするピアジェの見解の補足説明として適切な表現である。さらに先を続けよう。では、11、12才頃からはなぜ、最後の段階である、内的な伝達という観念が出現するのか。ピアジェによれば、それ以前の年齢においては、推移律は直接観察し得る同等性と差異性のみ適用され、推論される同等性と差異性にはまだ適用されないためである。すなわち、論理的推移律の段階にまだ達していないからである。このために、目に見えない内的過程における力の伝達という観念が、11、12歳以前の段階では現われないのである。

次に、やはり、ピアジェ、シュミンスカ、フェレイロが実施して、ピアジェとガルシアが報告したとされる同種の実験の話に移ろう（この実験は、Vonèche & Doyle、1989に紹介されているものである）。今度の実験は、先の実験とは異なって、平面上にバー（B）が固定されていて、それに接してボールCが置いてある。そこへ、ボールAが接近してきてバーBにぶつかると、ボールCが転がりだす。この説明を子供に求めたものである。

第一段階は、力の伝達を単なる運動の同時発生と考える段階である。すなわち、ボールAの運動とボールCの運動は因果的には無関係とみなす立場である。Aが止まってCが動き始めたただけだと考えるのである。この場合は、バーBが、AとCの関係を見抜くのを妨げていると思われる。第二段階は、AはBを媒体としてCに作用すると考え、AとCの運動は単なる同時発生以上のものであるとみなす。ただ、この場合は、バーBが媒体として機能するといっても、あくまでも外部的媒介として機能しているだけである。それは、バーBは動いていないのに、少し動いたと子供が指摘することによってもわかる。この段階では、運動の内部的伝達については子供はまったく考えない。第二・三段階（過渡的段階）では、Aの運動は媒体Bを半ば外的に、半ば内的に通って伝達されるとする。すなわち、バーBの外的振動および内部の原子の運動によって伝達されると考えるのである。この段階になると、子供は、運動の伝達が観察可能な仕方で行なわれねばならないという観念から離れ始めるのである。第三段階は、運動の伝達にはバーBの振動は必要ではなく、たとえバーが固定されていて静止していても、最初のインパルスが保存されることにより、AからCへと運動が伝達されると考える。すなわち、 $A=B$ 、 $B=C$ ならば $A=C$ という推移律で説明されるのであ

る。

以上の第二の実験においても、第一の実験においてとまったく同じ認識の発展段階をたどっていることは明らかであろう。

ところで、因果関係には、物理的因果関係の他に、意図的因果関係がある。古くは、仮現運動の因果関係を研究したミシュット (Michotte, 1946) のものが著名であるが、最近のジュネーブ学派の研究のなかでは、トーマン (Thommen, 1991) のものが興味深い。

トーマンは、まず、物理的因果関係と意図的 (あるいはトーマンは心理的とか社会的とも言い換えているが) 因果関係の相違点を次の三点に求める。第一に、物理的因果関係は、外的原因の行為によって特徴づけられ、そのために物理的対象の受動性として表現される。一方、意図的因果関係は、動機づけあるいは欲求という内的原因によって特徴づけられ、そのために行動の自発性という外観が与えられる。第二に、物理的因果関係における物理的対象は、途中で関係の変化が生じないままで原因となる行為を受け入れるのに対して、意図的因果関係はその過程の途中で関係の変化が生じる。第三に、物理的対象と物理的対象の間の因果関係の媒介は物質によってなされるのに対して、意図的行為の媒介はシンボルによって行なわれる。すなわち、人間は他者の発するコミュニケーションシンボルを解釈することにより他者の行為に反応する。

以上のような前提から出発して、トーマンは、ハイダーとジンメル (Heider & Simmel, 1944) の用いたアニメーションフィルム (図1参照) を、4歳から12歳までの児童162人に見せて、そのフィルムの中で生じた出来事の要約をさせている。その結果、意図的因果関係の知覚の発生には三水準あることが明らかになった。第一水準 (6歳ぐらゐまで) は、図形が互いに接触するときのみに社会的相互作用を知覚する。ただし、4歳児でも運動を行為として記述することがある。第二水準 (7歳以降) は、図形が接近していなくても、動いている図形と図形との間の因果関係を知覚する。しかし、図形の運動と運動の間の時間的關係は一定の限度内に保持されることが必要である。第三水準 (10歳以降) は、フィルムシナリオの社会的状況の因果的説明が現われる。同時に、内的動機や心理的状态の叙述が特徴となる。

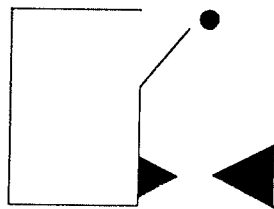


図1 ハイダーとジンメルの使用したフィルムの一場面
(Heider & Simmel, 1944より)

さて、最近のジュネーブ学派の研究のなかでもう一つ因果性にかかわる刺激的な研究がある。それは、モンタンジェロのグループのいくつかの研究である。彼らは、時間と因果関係の間には非常に緊密な関係があるというピアジェの指摘 (Piaget, 1946) を基にしながらも、しかし、従来、その二つが別々に研究されてきた (Dionnet & Montanero, 1991) という問題意識から出発する。

物理的事象の過去と未来を予想させた論文 (Dionnet & Montanero, 1991) から見ていこう。被験者は、7歳から12歳の児童60人である。実験Iでは、ゾウの男の子と女の子が、かろうじて一人

が乗れるぐらいにまで小さくなった氷（水上に浮いている）の上に、スケート靴を履いて向き合っ
て立っている絵（モデルの絵）を見せる（図2参照）。そして、水と氷の部分を除いて、二匹のゾウ
の姿だけが描いてある別の紙を与え、モデルの絵の前に何が起ったか、後に何が起るのかを絵に描
かせる。要するに、モデルの絵の過去と未来を描かせる。その後で、なぜそのような絵を描いたの
かを口頭で説明させる。

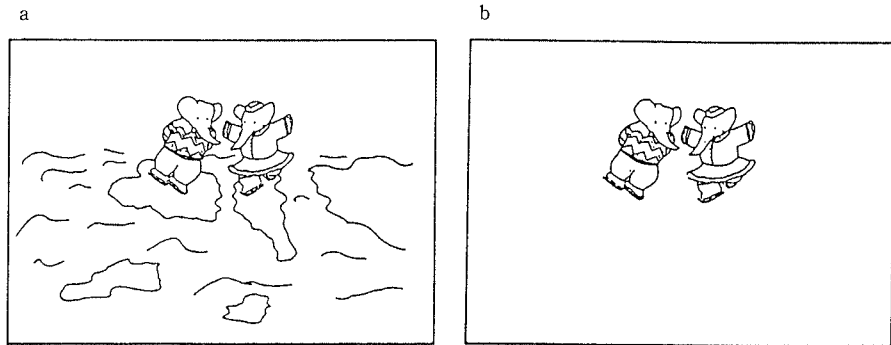


図2 子供に与えられる絵：(a)は最初に見せられる絵、(b)は子供に描き加えさ
せるための絵 (Dionnet & Montangero, 1991より)

結果として、4種類のシナリオが得られた。シナリオ1は、原因は瞬間的で（たとえば、船、ク
ジラ、波などが氷にぶつかる）、結果が直ちに現われる（氷が砕ける）タイプ。シナリオ2は、原因
は持続的かつ進行的で（たとえば、雲間から太陽が突然現われ、その後、この太陽が氷をじわじわ
ととくす）、結果が直ちに現われる（氷が砕ける）タイプ。シナリオ3は、原因は持続的かつ進行的
であるが、結果が直には現われないで、遅れて現われるタイプ。たとえば、①二匹がスケートを
していて氷に傷をつける、②二匹はさらに滑り続けるので、ますます傷がつき、氷はとけ始める、
③二匹は、小さい氷の上に乗っている（モデルの絵の説明）、④二匹は水のなかに落ちる、というよ
うな例である。シナリオ4は、原因は持続的で恒常的（たとえば、初めから太陽が輝いていて、最
後までずっと照り続けている）、結果は進行的であるが遅れて生じる。たとえば、①二匹は太陽の下
でスケートをしている、②少しずつ太陽は氷をとくす、③太陽は氷をとくし続ける、二匹は小さい
氷の上に乗っている（モデルの絵の説明）、④氷はとけ続けて、やがて二匹は水のなかに沈む、とい
うような例である。

被験児を7-8歳児、9-10歳児、11-12歳児の三つのグループに分けて、シナリオのタイプご
との分布を見てみると（表1参照）、原因と結果の間に時間の経過が入るシナリオ3と4の人数は、

表1 シナリオタイプ別および年齢別の被験者数
(Dionnet & Montangero, 1991より)

シナリオ	1	2	3	4
7-8歳 (n=20)	6	10	4	0
9-10歳 (n=20)	8	6	4	2
11-12歳 (n=20)	1	2	8	9
計 (n=60)	15	18	16	11

7—8歳児では4人、11—12歳児では17人と、年令の上昇とともに増加していることがわかる。モンタンジェロたちは、このことから、因果関係の説明のなかに時間が挿入されるかどうかが発達の目安であると考えている。

実験IIは、2/3まで水の入った容器の断面図が描いてある絵を与えて、どのような経過を経て水が氷になるかというプロセスを描かせる。その後で、今度は、逆に氷が水になるプロセスを描かせる。さらにその後、もし、強力な冷蔵庫のなかに入れるなどして凍結のプロセスが速くなった場合にも描かれたのと同じ絵が使えるか否かを尋ねる。

結果は、水から氷への変化、および氷から水への変化が可逆的であり、一枚の同じ絵で事足りるとする点で、年令差は見出されなかった。ただ、急速に冷却されてプロセスが速くなった場合の対応は年令によって異なる。すなわち、年少児は絵の枚数を減らすものが多いが、年長児ではプロセスのいかに関係なく枚数は同じであると考えている。

また、実験Iと実験IIの間には内在的な関連はないが、全体として9—10歳頃を境目にして変化が生じていると彼らは考えている。

次に、前の論文と同様の視点ではあるが、場面を少し変えて実験した論文(Montangero & Parrat-Dayan, 1992)を見てみよう。

被験者は、8歳から12歳の児童59人である。実験Iでは、ウォルト・ディズニーの漫画のキャラクターのアヒルが、台所の壁に取り付けてある戸棚の中にあるジャムのビンを取ろうとして、椅子の上にさらにスツールを置き、さらにその上に本を置くという非常に不安定な足場を作り、本の上に乗ってジャムのビンのほうへ手を伸ばしているという絵が与えられる。また、この絵の中では、アヒルの手足が震えているように描かれている。そのとき、子供に与えられる課題は、見ていることをすべて言うこと、および、何が起るかと言うことである。

結果は、三水準に分けられる。

水準1は、通時的思考の欠如している段階である。人物の叙述のみにとどまり、時間的展開には言及しない。この水準1は、二つの下位水準にさらに分類される。

水準1aは、時間的展開にも、現在存在しない出来事にも言及しない。また、年少児では叙述の並置が見られる。例を引くと、AUD(7;9)「アヒルがいる。ジャムがある。戸棚がある。引き出しがある。本がある。スツールがある。椅子がある。」SAB(8;8)「小さいアヒルがジャムのビンをつかもうとしている。そして、小さなスツール、椅子、本の上に乗って、ピンをとろうとしているが、届かない。」CYN(12;0)「椅子の上に乗っているのがいる。台所にいる。戸棚のジャムのビンを探している。」

水準1bは、通時的思考を欠いているが、部分的な通時的思考が見られることもある。例を引くと、CÉD(10;8)「小さい子供が、椅子とスツールと本のうえに乗って、ジャムのビンをとろうとしている。その下には家具がある・・・」DIC(8;2)「ジャムのカップがある。それから、・・・スツールの上に椅子がある、そして小さなアヒルがいる。スツールの上に本がある。小さい小さいアヒルが、その上に乗ってジャムのビンをとろうとしている。」

水準2は、不十分ながら通時的思考が存在する段階である。例を見ると、FRA(9;4)「一人の子供が何か食べるものをとろうとしている。椅子の上に乗って、さらに台と本を置いている。彼は、震えている。」SÉB(9;4)「椅子とスツールと本の上に乗って、ジャムのビンをとろうとしている。ぐらぐらしているので、落ちかかっている。」

水準3は、通時的思考ができる段階であるが、二つの下位水準にさらに分類される。

水準3 aは、ジャムをとるためにおこなわれる行為に正しい順序で言及し（椅子、スツール、本の順に置く）、目的（ジャムをとる）にも言及する。ただし、流れが途中で途切れるようなものもある。例を引くと、CÉD(10;9)「これはドナルドだ。ジャムのビンをとろうとしている。ビンをとるために、椅子を置き、次に本を置き、そしてビンをとる。」SHE(9;8)「椅子の上にアヒルがいて、ジャムを探している。彼は小さいので、戸棚に届くようにとスツールと本を持ってきて、ジャムを探している。」VIR(10;10)「ドナルドがいる。彼は登る・・・彼は椅子とスツールと本を持ってきて、その上に登り、そして彼は台所にいる。戸棚が開いていて、そして彼はジャムのビンを探している。少し揺れているので、彼は落ちるだろう。」（この例の場合、彼は台所にいるという箇所が流れが途中で途切れているところである）

水準3 bは、通時的思考が完全になる段階である。3 aとの違いは、流れが途中で切斷されないという点である。例を見ると、FLO(10;5)「アヒルが、その上に乗ろうと思って椅子を持ってきて、ジャムを探すために。しかし、それでは間に合わなかった。そこで、彼はスツールと本を持ってきて、その上に乗って、そしてジャムのビンを探している。」ELI(10;7)「これはフィフィだけど、小さいのでジャムのビンがつかめない。そこで、椅子を置いたけど、まだ低い、そこでスツールを置いたけどまだ低い、さらに本を置いてようやく届いて、戸棚にさわられた。しかし問題は、転ばないようにしていかにしてジャムをとるかだ。彼は、少し不安そうな顔をしている。」

以上の三水準における年齢別の人数分布を表したのが、図3である。

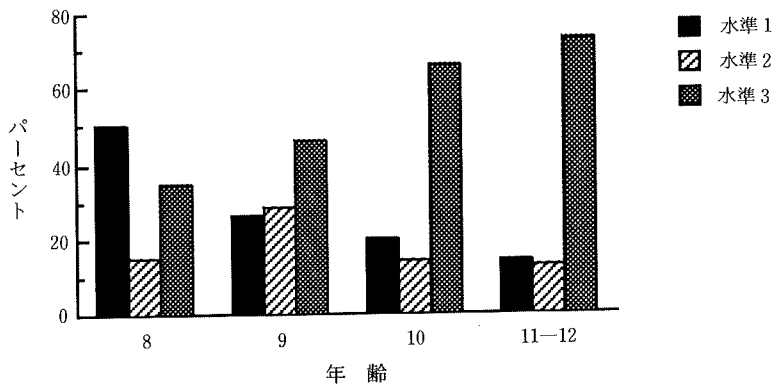


図3 通時的思考の水準ごとの被験者分布
(Montangero & Parrat-Dayan, 1992より)

実験IIは、一人の人間が、赤ちゃんから大人になるまでの経過を表している9枚の絵を見せて、それらが何を表しているかを言わせる。9枚の絵の内容は、①はいはいをしている赤ちゃん、②玩具で遊んでいる子供、③父親に連れられて幼稚園へ行っている4歳児、④教室で勉強している小学生、⑤小学校の高学年（10-11歳）、⑥ドイツ語を勉強している中学生（12-13歳）、⑦バイクに乗っている高校生（15歳）、⑧車を運転している青年、⑨青年が父親になり、子供を抱いている、である。

結果は、三水準に分けられる。

水準1は、並置あるいは列挙の段階で、一つ一つの絵を説明して終わってしまう。例を示すと、DIM(7;9)「これは赤ちゃん、これは玩具で遊んでいる、学校だと言って教えているパパ、学校へ行っ

ているところ、勉強を始めている、もっと大きくなったところ、バイクに乗っているところ、もっと大きくなったので車に乗っている、それからパパになった。みんな同じ子供です。」SÉB(12;9)「とっても小さい、それから大きくなる、それからパパが学校へ連れていっている、それからもっと大きくなる、それから小学生になる、それから高校生になる」

水準2は、9枚の絵が部分的に統合される段階である。例、CÉL(9;3)「赤ちゃんの時と、もっと大きくなった時のこと」NIC(10;1)「これは人の成長、これは赤ちゃんだし、これは(以下同様に一枚一枚述べていく)。これは赤ちゃんが成長して大人になるまでだ。」

水準3は、9枚の絵が完全に統合される段階である。二つの下位水準に分かれる。

水準3aは、9枚の絵が一つの図式で説明される。例、TON(9;3)「これは、小さいときから大きくなるまでの人間の一生です。」DIM(9;6)「子供の頃から大人になるまでです。」

水準3bは、顕著な統合を示す段階であり、〈一生〉〈成長〉〈歴史〉というような言葉を用いて表現される。例、JOË(9;5)「これは子供が成長していくところです。」LOU(10;11)「これは彼の一生です。彼は成長していきます。」

以上の三水準における年齢別の人数分布を表したのが図4である。

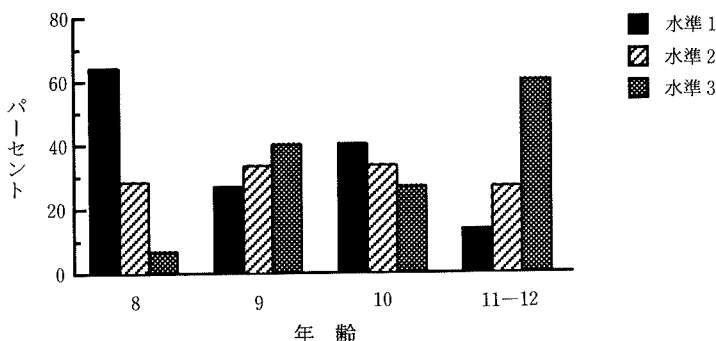


図4 統合の水準ごとの被験者分布
(Montangero & Parrat-Dayán, 1992より)

最後に、生物学的現象を題材にした興味深い研究にも触れておこう(Maurice-Naville & Montangero, 1992)。8歳から11歳までの子供52人を対象にして二つの実験を行なっている。

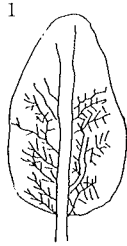
実験Iは、病気になって半ば枯れかかっている松の木の写真を見せて、この木の過去と未来を描くように求める。その後で、描いた絵の説明をさせる。結果は、三つの水準に分かれた。

水準1(8-9歳)は、進行性の欠如あるいはプロセス間の不連続として特徴づけられる段階で、過去、現在、未来の間に関連性がない。この段階では、描かれる絵の枚数はせいぜい3枚ぐらいである。三つの下位水準に分かれる。

水準1aは、進行性の欠如である。例、Marie-Christine(8;9)(図5a)「(1)初めは、葉があったけど、これは(写真)ほとんど落ちてしまった。(枯れた木は将来もこのままかどうかを尋ねると)はい、そうです。」(彼女の場合は、絵は過去を表す1枚しか描かない)

水準1bは、プロセス間の不連続である。この場合、過去は成長として、未来は偶発的な突発的な現象として記述する。例、Eleonore(8;3)(図5b)「(1)今よりもたくさん葉があった。それはこれ(写真)よりも若かった。(2)風が吹いて葉が落ちてしまった。」

(a) Marie-Christine 8 : 9



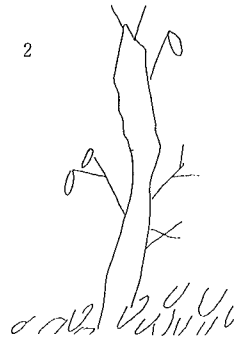
Model



(b) Eleonore 8 : 3



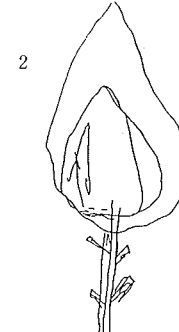
Model



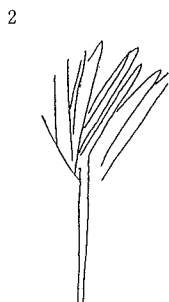
(c) Carlos 8 : 6



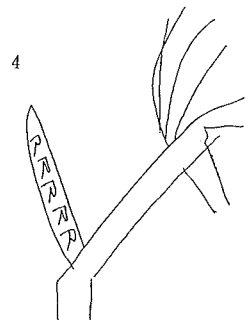
Model



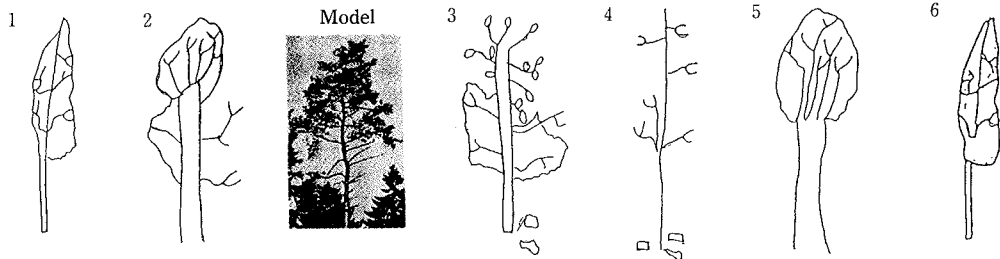
(d) Benjamin 9 : 6



Model



(e) Etienne 10 : 9



(f) Roger 11 : 2

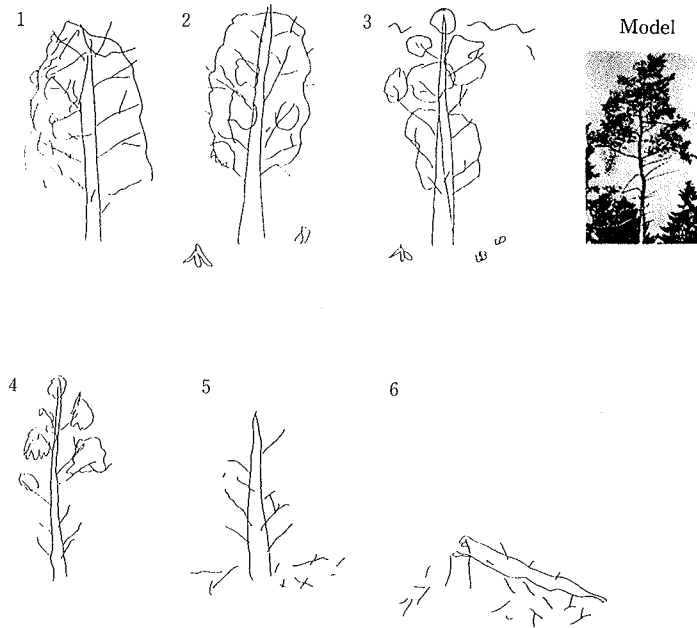


図5 子供の描いた絵の例 (Maurice-Naville & Montangero, 1992より)

水準1cは、水準1と水準2の過渡的段階であり、季節をつなぎ役として用いることにより、過去と未来が初めて関連づけられる。例、Carlos(8;6)(図5c)「(1)小さかった。(写真)秋だから葉がなくなった……これは病気だ、葉がなくなっていっている。(2)夏なので元気になった。」(この場合、病気による変化と季節による変化を混在させていることに注目)

水準2(9-10歳)は、過去と未来を関連づけることにより、変化の進行性が表現できる段階である。この場合、葉が落ちるといった外的物理的形態変化の進行によって、病気の進行が表現される。子供の描く絵の枚数は平均5枚に増える。二つの下位水準に分かれる。

水準2aは、外的形態変化に依拠した漸進的变化を表現できる段階で、葉の失われる量と病気の進行が対応させられる。また、葉の落下に加えて、枝、葉、幹などの色の変化にも言及される。例、Benjamin(9;6)(図5d)「(1)最初は、もう少し葉があった。(2, 3, および写真)少しずつ葉が落ちていった。(4)枝が黄色になり始め、樹皮が乾いてくる。」

水準2bは、水準2と水準3の過渡的段階であり、未来の変化に関する考え方にもう一つ別のヴァリエーションが現われる。すなわち、病気により木が枯れるという考え方以外に、人間が介入することによって木が病気から再生するという考えである。例、Etienne(10;9)(図5e)「(1)上のほうにも下のほうにも多くの枝があった。(2)下のほうが裸になり始める。(写真)これは病気の木です。(3)だんだん悪くなる。上のほうの葉がなくなっていく。根元は昆虫によって被害を受け始める。(4)枯れている。(5)多分、木を良くすることができるだろう、幹を切ることによって。(6)再び成長しはじめている。」(この場合、この段階が水準2と3の過渡的段階と考えられるのは、木の根元が昆虫やネズミによって外部から害を受けるといった発想であり、それは、外的変化とこの後で現われる内的変化とをつなぐものとみなされるからである)

水準3(11-12歳)は、内的変化に依拠した連続性が表現できる段階であり、子供の描く絵の枚数も平均11枚と増加する。例、Roger(11;2)(図5f)「(1)健康です。(2)このあたりが、観光客に人気のある場所になった。人々がやってきて、色々なものを捨てる。これは、バナナの皮。木の葉と葉の間に隙間ができていく。(3)葉と葉の間の隙間が広がる。汚染されている。ますますたくさんの方がやってきて、ますます隙間が広がる。(写真)ますます病気になる。(4)さらに病気になって、ほとんどの葉が落ちてしまった。(5)ほとんど裸になった。乾いて枯れ始めた。(6)腐り始めた。

この水準は以下の二つの下位水準に分かれる。

水準3aは、内的生物学的変化に依拠した連続的プロセスである。たとえば、「水が汚染され、その水が根に入る。さらに、樹液とともに上っていき、至る所へ広がる。木はもう栄養を吸収できない。弱っていき、ますます抵抗力がなくなる。」

水準3bは、変化の原因が多様にとらえられるようになり、いくつかの可能性が想定される。すなわち、多様性が現われる。たとえば、「それは、木が十分な抵抗力を持っているかいないかとか、季節、あるいは土壌の種類によります。」「ますます悪くなって枯れるか、あるいは、抵抗力が十分にあって良くなるか、あるいは、生きているかぎりこのままの状態で行くか、いずれかです。」

実験IIは、一本の木が枯れていく経過を写した5枚の写真をランダムに提示して、①時間的順序にしたがって正しく並べさせる。②その後で、1枚目から5枚目までに要する時間(タイムスパン)を尋ねる。③写真1枚ごとの時間間隔が同じか異なるかを尋ねる。④並べられた写真の順序を逆方向に変えることができるかいないか(すなわち、変化の可逆性が存在するかいないか)を尋ねる。⑤病気が、他の木に伝染するかいないかを尋ねる。

結果を、実験Iの水準に沿ってまとめると次のようになる。

水準1では、①はできる。②はたいへん短く、数日から数週間であり、9歳児でも1年ぐらいである。③は、半数の被験児は間隔は同じと答える。⑤は、外的事象により瞬間的に伝染すると考える。

水準2では、②は平均5年ぐらいに増加し、③も不規則になり、④では病気のプロセスは非可逆的であることを確信しているが、なかには人工的な可逆性について言及する場合もある。⑤についても、子供のほうから自発的に言及する。

水準3では、②はさらに増加し、場合によっては1世紀にわたるケースもある。③は、気候や木の耐久性によってリズムは異なると考える。⑤では、伝染は内的で急速になる。

以上の結果を表にまとめたものが、表2と表3である。

表2 通時的思考の発達
(Maurice-Naville & Montangero, 1992より)

水準	視点	変化の型	結果	可逆性
1	静的	不連続的	単一の結果, 瞬間的	擬似可逆性
2	配列的	連続的 外的関連	もう一つ別の結果	非可逆性
3	通時的	連続的 内的関連	可能性の範囲が拡大	可逆性

表3 通時的思考の水準別被験者数 (n=52)
(Maurice-Naville & Montangero, 1992より)

年齢	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	n
8歳	4	4	3	1	1	0	0	13
9歳	2	2	2	5	2	0	0	13
10歳	0	0	0	2	5	4	0	13
11歳	0	0	0	0	3	3	7	13

(注)10歳児の人数は13人に満たないが、原論文のままにしておいた

ところで、今まで紹介してきた一連の実験の結果を、モンタンジェロ自身が別の論文(Montangero, 1992)で次のようにまとめている。

年齢の増加に伴って、とくに7-8歳児と10-12歳児を比較して指摘できることは：①変化のタイムスパンが長くなる。②変化のプロセスと時間のプロセスが分化する(たとえば、水から氷への変化で、急速に冷却した場合に、7-8歳児では絵の枚数を減らすことがあるが、11-12歳児ではそのままである)。③想像上の変化を表現する絵の枚数が増加し、質的に異なったものになってくる。④年長児の場合は変化のなかにも連続性がある。すなわち、ある状態は一連の変化のプロセスの中の一つのステップとみなされ、目に見えない内的プロセスが想定され、前の段階で生じた事象によって次の段階を説明できるようになる。⑤自主的に通時的視点をとることができるようになる。⑥10歳ぐらいが転換点になっている。

さて、以上のような問題関心から出発して、われわれは次のような実験を行なった(実験は、杉原こまきが実施した)。

[目的] モンタンジェロたちのグループは、因果性と通時的思考の間に関連があることを主張して

いるわけだが、意図的因果性あるいは社会的知覚における因果性の認識と通時的思考とは関連があるかどうかを検討する。

〔方法〕被験者は、保育所の年長児10人（平均年齢6；3，範囲5；9～6；6），小学校2年生13人（平均年齢7；11，範囲7；6～8；6），小学校4年生11人（平均年齢10；1，範囲9；7～10；6），小学校6年生10人（平均年齢12；0，範囲11；7～12；6），大学生14人（平均年齢22；5，範囲21；4～24；3）の計58人である。

実験Ⅰでは、Thommen (1991) にならって、Heider & Simmel (1944) が使用したのとほぼ同じアニメ（90秒）を新たに作成して、小型ビデオ再生装置により個別に被験者に提示し、何が起きたかを言わせ、それをテープコーダーに録音する。アニメは五つの小セクションに区切り、その都度、被験者に口頭による叙述を求める。全体のシナリオと各セクションの所要時間は次に示すとうりである。

セクション1：T（大三角形・黄色）が家（黒枠の長方形・ドアの部分は白）のほうへ行く。ドアを開けて、家の中へ入り、ドアを閉める。（17秒）

セクション2：t（小三角形・緑）とc（小円・赤）が現われ、ドアの周りを動く。Tが家を出て、tのほうへ行く。Tとtが喧嘩をしてTが勝つ。二人が喧嘩をしている間、cは家の中へ入る。Tも家の中へ入り、ドアを閉める。（18秒）

セクション3：Tは家の中でcを追いかける。tは家の外枠に沿ってドアのほうへ行く。tがドアを開けて、cは家から出る。tとcはドアを閉める。（11秒）

セクション4：Tも家から出ようとするがなかなかドアを開けることができない。tとcは家の前で互いの周りを回る。そして何回かくつつきあう。Tはやっとドアを開けて家から出る。Tは家の周りに沿って、一緒に逃げるtとcを追いかける。tとcはその場を去る。（29秒）

セクション5：Tは家の外壁を数回たたく。壁は壊れる。（15秒）

実験Ⅱは実験Ⅰにひきつづき行なう。Dionnet & Montangero (1991) の使用した二匹の男女の子ゾウがスケートしている場面を、男女の人間の子供が水の上に浮かんだ二つの氷の上でスケートしている場面に変えたものを使用する。このモデルとなる絵の過去と未来を描かせるために、二人の子供だけを残した絵を用意し、被験児に何枚か与えて、絵を描かせる。その後で、それらの絵に基づきながら説明を口頭でさせる。それは、テープコーダーで録音される。

〔結果〕実験Ⅰの結果より、意図的因果関係の知覚の発生には、二つの段階と、さらにそれぞれに二つの下位段階があることが明らかになった。

段階1 a は、6歳ぐらいまでで、本実験では年長児が相当する。アニメの叙述は物理的、機械的、非意図的であるが、この段階の何人かの子供はきわめて単純なあるいは直観的な意図的叙述を示す者もいる。いずれにしても、この段階では叙述は短く、簡単である。例をあげると、N.T.(6;6, 女) 「①入っている。②また、この赤いのが入った。③このな、えーと、線のがな、あのな、えーと、赤いのが出た。④黄色いのが出た。それだし、緑のやあがなくなった。⑤つつこんできた。」 K.T.(6;2, 男) 「①三角、入った。②丸がこの中に入った。③三角だけが残った。④三角だけがここに出ると、1個だけ。⑤三角がこの中に入った。」 意図的叙述の例、M.T.(6;6, 女) 「①閉じこめられた。②もう一人、閉じこめられた。③閉まった。④開いて帰っていった。⑤開いて、もう一個閉じこめられた、もう一回。」 K.N.(5;11, 男) 「①怪物が森に来た。②火事になった。③どろぼうが入った。④死んだ、誰かが。⑤家が崩れた。」

段階1 b は、7歳から10歳ぐらいまでで、小学校2年生と4年生がこれに該当する。1 a と同様

に、アニメの叙述は物理的、機械的、非意図的であるが、一部の被験者においては、相互作用を表す動詞や意図的な意味を含む動詞（たとえば、逃げる、おいてけぼりにする、追いかける、など）を部分的に使用する。また、前の段階に比べると、叙述が長く、かつ、きめ細かくなる。例：N.H. (8;1, 女)「①四角の中に三角の形が入りました。②三角が出てきて、大きい三角が、それで、丸と、丸が大きい三角と一緒に入りました。③丸が出てきました。④三角とかが四角からでてきて、丸とちっちゃい三角が見えなくなりました。⑤三角が四角にぶつかって、四角が割れて、三角が割れた四角の中に入りました。」 M.A. (9;7, 男)「①この白い棒がこうやって行って、こうやって戻った。②三角と赤い丸が、この四角の中に入った。③赤い丸が出て、三角だけになった。④三角が出て、小さいほうの三角と赤い丸が消えた。⑤三角がまた中に入った。」意図的な動詞あるいは相互作用を表す動詞を用いた表現が、部分的に見られる例：T.Y. (7;10, 男)「④小さい三角と丸が逃げて、大きい三角だけが残っている。」 H.T. (7;7, 男)「③緑のやつが白いところを開けたら赤が出て、この黄色の三角がおいてけぼりにされちゃった。」 S.I. (10;5, 女)「⑤大きい三角がいらいらして、四角い壁みたいな所が崩れて、大きい三角が中に入ってきた。」 T.O. (9;10, 女)「④大きい三角が、ちっちゃい三角と赤い球を追っていた。」

段階 2 a は、12歳ぐらいで、小学校 6 年生が該当する。物理的、機械的、非意図的叙述は少数派になり、部分的に意図的な動詞あるいは相互作用を表すような動詞を使用する者の割合が増加し、意図的因果性に基づく叙述に全体として移行する者もごく少数ではあるが現われる。例：K.T. (12;4, 男)「①三角形が白いものを動かして中に入っていった。②今度は、三角形が丸だけを入れて、ちっちゃい三角形を外に出した。③大きい三角形が小さな赤い丸を追っかけて行って、それで、青い小さな三角形が逃がしてあげた。④今度は、大きな三角が出てきて、小さな三角と丸を追いかけていった。⑤横から大きな三角が棒を壊して中に入った。」 E.N. (12;6, 女)「①人が、部屋についているか、家の中へ入った。②友達が遊びにきて、どうしてか一人だけ入れてもらえなかった。③今度は、一人が家のなかに閉じこめられたというか。④家を出て遊びに行った。⑤部屋を壊してしまった。」

段階 2 b は、大学生の段階であるが、ここになると、ほとんどの者が意図的、因果的叙述に移るが、心の内面の叙述をしたり、ストーリー性のある叙述をしたりする者も現われる。例：H.O. (22;4, 女)「①三角形がだんだん四角に近づいてきて、なんかドアみたいな所を開けて中に入りました。②赤い丸と青い小さな三角形が、その初めの四角形に近づいてきて、それで、入り口みたいなところで、なんか話し合ってるみたいな感じになって、それで、黄色いのが出てきて、黄色い三角形が緑の三角形を“待っててね”という感じになって、それで、赤いのを連れて中に入りました。③黄色の三角形が、四角の中で、赤い丸の後をついていってような感じで、それで、赤い丸が外に出たら、緑の三角形が黄色が出ないようになっていう感じで、ぴたっとドアを閉めました。④黄色の三角形が外に出たそうにして、うろろうしてて、それで、外に出られたら、緑の三角形と赤い丸が、黄色に追いかけるようなかたちで逃げていきました。⑤黄色の三角形は、どうしたらいいかわからないみたいにうろろうして、初めの四角形を壊してしまいました。」ストーリー性のある例：Y.F. (21;7, 女)「①単に三角印がこの四角の中に入った。②この青いちっちゃい三角が黄色を助けようとしたんだけど、赤と喧嘩して、あっ、赤と戦争して、黄色を助けようとしたのだけど、運よくこの四角の檻の中から出て行って、黄色を助けたんだけど、それで、赤を入れて、だけど黄色が失敗して中に入ってしまった。③さっきの話とちょっとずれるけど、実はスパイだったとか、緑が、黄色が“わーい、ラッキー、出れるわ”とかって思ったら、赤だけ入れて閉じこめてしまった。」

④怒った黄色が一生懸命がんばって出ようとして出て、二人を、二人じゃなかった、二つの三角を追いかけまわした。⑤“こんなところぶち壊してしまえ”と思って、ぶち壊しにかかった。」

以上の結果をまとめたものが、表4である。

表4 実験I（アニメ実験）における叙述のタイプ別被験者数

叙述のタイプ	物理的1	物理的2	意図的1	意図的2
年長児	7	1	2	0
2年生	6	6	1	0
4年生	5	6	0	0
6年生	3	5	2	0
大学生	1	2	9	2

(注)物理的2とは、全体としては物理的な叙述であるが、意図的あるいは相互作用的な動詞を部分的に使用しているもの；意図的2とは、意図的な叙述に加えてストーリー性をも表現しているもの

次に、動いている二つの対象の相互作用を表す動詞「追う（追いかける）」と「逃げる」、および内面的心理的な状態を表す表現を使用した者の人数を示したのが、表5である。この表を見て明らかのように、「追う」と「逃げる」という動詞は、6年生で急激に増加し、大学生ではほとんどの者においてその使用が認められる。この人数分布は、表4の分布と対応している。この二つの動詞が使用できるかどうかという点は、意図的、社会的因果性の知覚を考える際に、鍵になりそうである。また、内面的、心理的な状態を表す表現は、大学生で急激に増加し、その他の年齢ではほとんど認められない。具体的に示すと、年長児では「三角が怒った」、4年生では「大きい三角がイライラしてて」、大学生では「怒った黄色が」、「どうしたらいいかわからないみたいにうろろうして」、「追いついていけなかったので怒って」、「くやしがつて、八つ当たりというか」、「むかつくから大きい三角形が壁に八つ当たりして壊してしまった」などが見られる。

表5 実験I（アニメ実験）における、動詞「追う」「逃げる」および内面を表す表現を使用する被験者数

	「追う」 「逃げる」	内面を表す 表現
年長児	0	1
2年生	2	0
4年生	1	1
6年生	4	0
大学生	13	5

実験IIの結果より二つの段階があることが明らかになった。

段階1は、6歳ぐらいまでで、年長児が相当する。この段階では、氷という物質の時間変化を叙述する通時的思考も一部の子供では見られるが、大部分の子供の場合は、並置的叙述か行動の単なる継時的叙述かのいずれかである。並置的叙述の例：N.K.(6;6, 男)「スケートをやっと思った、スキーにも出っと思った、それで、うーん、ソリの練習やっと思った。」 K.T.(6;2, 男)「最初はスケート場からしょうところ、南極からしょうところ、ここは氷の上がスケート場のとこ、道が凍った場

か、海が凍った場からしょうる。」行動の継時的叙述の例：M.T. (6;6, 女)「ぶつかって、おててをつないで帰った。仲良し。」N.T. (6;6, 女)「はいとった、スケート靴をいまさっき、その次は行ってスケートをやった。その次帰った、遊んで。」M.Y. (5;9, 女)「海でなあ、遊んでた。それからな、後からな、ここにきて、スケートをした。二人はこの後そっちの海の方へ帰った。」A.K. (6;3, 男)「氷の上にこっちは乗って、次にここの氷に行った。そして次にこっこの氷に行った。」物質の時間的変化を叙述している(通時的思考)例：Y.Y. (5;9, 女)「滑りようってとけてきた。みんなとけちゃったから、だから、はまっちゃった。」

段階2はさらに二つの下位段階に分かれる。

段階2aは、段階1に見られた、並置的叙述や、行動の継時的叙述が減少するのに伴って、物質(氷)の時間的変化(通時的思考)が大部分を占めるようになる。この段階は、小学校2年生から6年生までの広い範囲にわたる。例：A.K. (8;6, 女)「最初はこの氷がだんだんとけてきて、ここがとっても小さくなったから、最後には海のなかに落ちました。」E.N. (10;6, 女)「まず、男の子と女の子が滑っていたけど、そこに太陽が出て、とけちゃって、それで最後には、こういう川の中に入っちゃった。」K.T. (12;4, 男)「最初は大きかった氷が、あったかくって、だんだん割れて、小さくなって、最後には前より小さくなった。」

段階2bは、通時的思考が確立された上にさらに、男の子と女の子の二人の人間関係の相互作用に関わるストーリーにまで言及される。大学生が相当する。また、このグループには、氷の変化の可逆性(気温の上昇のため一度とけた氷が、やがて夜になることによって気温が下がり、再び凍る)にふれる者も現われる。例：Y.Y. (22;4, 女)「最初は、こういうふうな、大きい氷に二人がいたんだけど、波に削られて、だんだんその氷が分かれてきて、それで、二人が乗っているところが、だんだん小さくなってきて、それからいつのまにか、一人しか立てないようなスペースになったんだけど、結局、この氷は二つくっついて、二人が一緒に氷に乗って、後は小さい氷になって、海に流されてしまいました。」可逆性の例：T.R. (23;4, 男)「昼間から夜まで遊んでいて、外の氷のはった湖で、そして、昼間にあんまり暑くなったものだから、氷がとけだした。それで、ついにひびわれがはいって、これが2番です。3番の状態は、とけてしまった、あるところが。そうしているうちに、夜になって冷えてきて、また氷がはってしまったというのが4番です。」

以上の、実験IIの結果をまとめたものが、表6である。

表6 実験II(氷の変化)における、叙述のタイプ別被験者数

叙述のタイプ	並置的	行動の継時的叙述	物質の時間的変化	二人の人間間の相互作用
年長児	2	5	3	0
2年生	1	2	10	0
4年生	0	1	10	0
6年生	0	1	9	0
大学生	0	1	7	6

次に、モデルの絵以外にどのくらいの枚数を描いたかを見てみると、ほとんどの被験者がモデルよりも過去の絵を1枚、未来の絵を1枚の計2枚である。年長児では1枚も描かなかった者が10人中4人でその他の者は2枚、2年生では2枚以上が2人(3枚と4枚)、2枚が10人、0枚が1人、4年生および6年生では全員が2枚、大学生では2枚以上が4人(4枚1人、3枚3人)、その他の

者は2枚である。このように、描かれた絵の枚数という点においては、モンタンジェロたちの言うような年齢とともに枚数が増加するというような事実は顕著には認められない。

次に、氷がとけるあるいは小さくなることの原因であるが、これについては、被験者が最初から言及している場合もあれば、追加質問されて答えた場合もある。ただ、すべての被験者について追加質問していないという問題点があるので、大まかなことしか言えないが、以下のようになった。年長児では、10人中9人が、「暑くなった」「暖かい」「太陽が昇った」などである。2年生では、上と同様の原因を答えたものが13人中8人。4年生では同様の原因が11人中6人。6年生では同様の原因は10人中3人で、この6年生の段階では、その他の原因として「ジャンプしてひびが入った」とか「体重が重かった」が現われる。大学生では、「暑くなった」「体重が重かった」「波による衝撃」などが現われる。このように、不完全なデータではあるが、年齢の上昇にともない原因と結果の間に時間が挿入されてくるというモンタンジェロたちの指摘とは異なって、むしろ、年齢が増加していくにつれて、原因の多様性が現われると言えそうである。

最後に、実験Ⅰの結果と実験Ⅱの結果をクロスさせた表を示す(表7)。これから明らかなように、物理的叙述の水準(物理的1)は、通時的思考と非通時的思考が混在しているが、部分的に相互作用を示す動詞(たとえば「追う」「逃げる」)を用いる水準(物理的2)では、ほとんどの者が通時的思考を示している。また意図的、因果的知覚を示す水準(意図的1および2)の被験者の大部分は、通時的思考および男女間の関係の相互作用を表現する段階に達している。このことから、両者の間には緊密な関連があることがわかる。

表7 実験Ⅰと実験Ⅱの結果のクロス表

		並置的	氷の変化の叙述のタイプ			計
			行動の継時的叙述	物質の時間的变化	二人の人間間の相互作用	
ア述 ニの メタ のイ 叙ブ	物理的1	3	7	12	0	22
	物理的2	0	1	19	0	20
	意図的1	0	2	6	6	14
	意図的2	0	0	2	0	2
	計	3	10	39	6	58

[考察]実験Ⅰの結果を分析した表4と表5を合わせ考えると、意図的知覚は2年生から4年生(7歳から10歳)のあたりを過渡期として、6年生(12歳ぐらい)で確立しはじめる。ただ、物理的2の水準、すなわち相互作用を表す動詞や意図的な動詞の部分的な使用ができる水準を、意図的因果関係の叙述として分類してしまえば、2年生ぐらいから確立しはじめ、6年生ではほぼ完全に確立するといえる。

実験Ⅱの結果より、通時的思考は2年生(7歳から8歳)ぐらいでほぼ形成されている。これは、モンタンジェロの結果よりも少し早い。

実験ⅠとⅡを合わせて考えると、通時的思考は意図的因果性よりも早く形成される。ただし、上に述べたように、実験Ⅰの物理的2の水準を意図的因果性が成立しているものとみなせば、通時的思考の形成と意図的因果性の形成は一致する。

文 献

- ブランギエ (1985) 大浜幾久子訳 『ピアジェ晩年に語る』 国土社
- Dionnet,S. & Montangero,J. (1991) Temps de la cause et temps de l'effet dans la représentation du changement chez des enfants de sept à douze ans. *Archives de Psychologie* 59, 281-299.
- Heider,F. & Simmel,M. (1944) An experimental study of apparent behavior. *American Journal of Psychology*, 57, 243-259.
- Maurice-Naville,D. & Montangero,J. (1992) The development of diachronic thinking : 8-12 year-old children's understanding of the evolution of forest disease. *British Journal of Developmental Psychology*, 10, 365-383.
- Michotte,A. (1946) *La perception de la causalité*. Louvain:Publications Universitaires de Louvain.
- Montangero,J. (1992) The development of a diachronic perspective in children. In F.Macar, V.Pouthas & W. Friedman (Eds.) *Time, action and cognition*, pp. 55-65. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Montangero,J. & Parrat-Dayana,S. (1992) Descriptions d'images et point de vue diachronique chez l'enfant : une perspective diachronique évoluée se confond-elle avec la capacité de synthèse? *Archives de Psychologie*, 60, 317-330.
- Piaget,J. (1946) *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*. Paris : Presses Universitaires de France.
- ピアジェ (1979) 芳賀純編訳 『発達条件と学習』 誠信書房
- 滝沢武久 (1984) 因果性 中垣啓編 『ピアジェの発生的認識論』 国土社所収 (pp. 152-176)
- Thommen,E. (1991) La genèse de la perception de l'intentionnalité dans le mouvement apparent. *Archives de Psychologie*, 59, 195-223.
- Vonèche,J. & Doyle,C. (1989) An analysis of children's explanations of movement. *Archives de Psychologie*, 57, 123-135.

(1993年 8 月31日受理)

