

読書レディネスに関する研究

——報告(2)——Piaget の認知発達理論(6)——

安 岡 龍 太

子どもの知能のとられかたには、精神測定的知能観と発達・形成的知能観がある。かつて知能は個々の子どもの知的発達の可能性を示す遺伝的性質の強い精神機能としてとらえられてきた。そして、その優劣は知能テストによって量的に測定され、その結果は知能指数や知能偏差値によって示されてきた。

このような捉え方では、個々の子どもの知能の優劣は捉えられても、どのようにしたら子どもの知的発達をさらに促進できるかについてはその解決策が立たない。精神測定的知能観のもとでは、知能の発達過程や発達条件については全然検討も分析もなされていないからである。

こうした精神測定的知能観に対する批判から、子どもの知能を発達・形成的に子どもの環境的条件とのかかわりのなかで力動的に捉えようとする試みが最近なされるようになった。ここに発達・形成的知能観が提唱され、発達の各時期における子どもの知能の特徴を質的に明らかにするとともに、その知能の発達条件を明らかにして、子どもの知能をさらに促進させようとしている。

この発達・形成的知能観の立場に立つと、Piaget の認知発達理論は恐らくは最も包括的なものであろう。Piaget の労作は子どもの教育とか読み方指導については語ることがすくないが、子どもの思考や発達については実に多くの論述を行なっている。

今回は前報⁽¹⁾に引き続いてPiagetの認知発達理論のなかの前操作期(約2～7歳ぐらい)の後期(約4～7歳)——直観期——に言及する。この時期

には自己中心的言語から社会的言語をさらに多く子どもは用いるようになるとともに、全面的に知覚に頼らずに直観的思考によって問題解決を行なうようになる。

約4歳から7歳ぐらいまでの子どもの思考が直観的と考えられるのは彼らが認知に用いるカテゴリーを意識していないからである。たとえば、オハジキを一対一に対応するように2列に並置したのを子どもに提示して2列のオハジキの数が等しいかどうか聞いてみる。子どもが「はい」と答えたら、その理由をきいて各列のオハジキの数が同じであることを子どもがわかっているかどうか確める。次に実験者は2列目のオハジキの配置を変えて1列目のオハジキの長さよりも短くしてから、「1列目のオハジキは2列目のオハジキと同じ数だけありますか。それとも、1列目の方が2列目よりも多いですか、すくないですか」と子どもに聞いてみると、前操作期の子どもは長い列の方がオハジキが多いと答える。逆に、1列目のオハジキを2列目のオハジキよりも短くすると、子どもは長い列の2列目の方が多いと答える。このように、子どもの判断には一貫性がない。これはこの段階の子どもには数、量、空間などの属性が見かけの変化にもかかわらず一定であることが理解できないからである（保存の欠如）。

その理由として直観的思考の3つの特徴を指摘することができる。⁽²⁾ 第1の特徴は思考が知覚によって支配されることである。この直観的思考期の子どもは主としてその知覚に基いて概念を理解しようとするために見かけや支配的な特徴が子どもの知覚に影響し、対象の見え方や知覚のされ方によって思考そのものが歪められてしまうのである。第2に指摘されることは、対象や事象の理解が知覚的側面の一つだけに基いてなされるという点である。単一の特徴に基いて対象や事象を範疇化するのである。第3の特徴は思考の非可逆性である。問題になっている操作の出発点に復帰できないのである。上記の例でいえば、子どもは2列目のオハジキを心的にもとの形にもどして試みることができないのである。

直観的思考期の子どもの認知発達でとくに興味あることは子どもが保存原理を習得する方向に発達する点である。Piaget は4歳から8歳ぐらいの子どもを対象にして数多くの実験をしているので、その結果に基いて直観的思考期を考察する。ここでは(1)連続量の保存、(2)不連続量の保存、(3)基数的1対1対応の保存、(4)系列化と序数的1対1対応、(5)数量・重量・体積の保存に言及する。

連続量の保存

Piaget と Szeminska (1941) は液体量の保存に関する実験を行なった。まず第1に、同じ量の液体のはいつている同じ寸法の2つの円柱形の容器(A_1 と A_2)を子どもに提示してから、 A_2 の液体をお互いによく似た2つの小さな容器(B_1 と B_2)のなかに入れる。それから A_2 から(B_1+B_2)にいった液体の量が A_1 の量と同じままであるかどうか子どもに聞いてみる。もし子どもが同じだと答えたならば、 B_1 の液体を2つの小さな容器(C_1 と C_2)に、 B_2 の液体を C_1 と C_2 と同じ2つの容器(C_3 と C_4)に入れる。このように液体を分けて、手につけないで残しておいた容器と等しいか、等しくないかと質問して子どもに液体量の保存の問題を与える。さらに、子どもの答えを分析するために、最初の容器とちがったかたちの容器に液体を子どもに入れるように求める。量が依然として同じと判断するか、それによって変ったと判断するかを検討するということになる。

子どもに与えられた質問に対する回答から3つの継時的な段階を区別することができる。第1段階では子どもは液体の量が注ぎかえられた容器の形と大きさによって変わることを当然と考える(保存の欠如)。第2段階は移行と仕上げの時期である(中間的反応)。第3段階からはどんな形の容器にかえても、子どもはすぐに量の保存を前提とする(必然的保存)。

次に示す4歳児クレレットに関する実験記録は保存概念の形成されない第1段階の例である。⁽³⁾

Blas (4:0). 「あなたにはお友だちがあるでしょう?——ええ、オデ

イットがいます」——「じゃあ、クレレット、あなたには赤いシロップ
 (オレンジ・エード) のはいったコップ (A_1 , $\frac{3}{4}$ ばかり満されている) を
 あげましょうね。それから、オディットには、青いシロップ(レモネード)
 のはいったコップ (A_2 , 水面の高さは同じ) をあげましょう。どっちがた
 くさん飲めますか?——「同じことです」——そこで、クレレットは、自
 分のシロップを別の2つのコップ (B_1 と B_2 , $\frac{1}{2}$ の高さのところまで、満
 たされている) に入れる。「クレレットはオディットと同じ量ですか?」
 ——「オディットの方がたくさんあります」——「どうして?」——「だ
 って、こっちの方が (B_1 と B_2) 少なくされたんですもの」(と言って Blas
 は、コップが2つあることについて考えないで、水面の高さを指さす) ——
 (同じようにしてオディットのシロップを B_3 と B_4 へ注ぎかえる) ——
 「同じです」——「じゃあ、こんどは?」(クレレットの B_1+B_2 のシロッ
 プを、もっと細長い管のようなコップ (L_1) に注ぎかえる。この場合には、
 コップは殆んどあふれるばかりになっている) ——「あたし(クレレット
 の L_1) の方がたくさんあります」——「どうして?」——「こっちのコッ
 プ (L_1) の中に注ぎかえたのに、(と言って Blas は水面の高さを指さす)
 こちらの方 (B_3+B_4) は、注ぎかえなかったからです」——「だけど前
 には、同じだったでしょう?」——「ええ」——「じゃあ、こんどは?」——
 「あたしの方が多いんです」つぎにクレレットの赤いシロップ (L_1) をコ
 ップ B_1 と B_2 へもどす。「こう注いで、クレレットのが、オディットのよ
 うになるようにします。わかるでしょう? この場合、青全体 (B_3+B_4)
 と赤全体 (B_1+B_2) とは同じでしょうか?」——「同じです」——「じゃ
 あ、クレレットはこうします。(B_1 を C_1 へ注ぎかえる。こうして C_1 は一
 杯になる。一方、 B_2 は、もともと同じように、コップの半分位いしかはい
 っていない) あなたは、オディットと同じだけ飲むことができますか?」
 ——「あたしの方が、たくさん飲めるんです」——「だけど、多い分はどこ
 からくるの?」——「この中 (B_1) からです」——「オディットのが同じ

になるためには、どうすればいいの？」——「小さいコップへ移せばいいんです」（と言って、彼女は B_3 の一部を C_2 へ注ぎかえる）——「ではいまは、同じ？ それとも、どちらの方が多い？」——「オディットの方が多いです」——「どうして？」——「だって、小さいコップ (C_2) へ注ぎかえたんですもの」——「だけど、飲む量は同じなの？ それとも、どちらの方が多く飲めるの？」——「オディットの方が、たくさん飲みます」——「どうして？」——「だって、コップが3つもあるんですもの（殆んど空にちかい B_3 と B_4 と C_2 。一方、クレレットは、一杯になった C_1 と B_2)」⁽³⁾

第Ⅰ段階歳 2歳以下の子どもにも対象の永続性という概念をもっているのに、この4歳児には液体量が変わらないことがわからない。液体量が容器の形や数によって増減するようにこの子どもには思えるのである。この子どもの液体量についての判断が知覚的基準によってなされる。そして、この基準には容器の高さ・幅・数があって、子どもの注意がこれらの次元のいずれか一つに中心化される。中心化とは子どもの注意が対象や事象の一部の次元にだけ向けられ、他の次元に向けられることができないことである。そのために、容器の形が高くなると、「より多い」方に液体量に変わると判断してしまい、客観的な判断ができない。子どもは容器の巾が広くなっても液体の水面が高くはならないことを考えないで外観だけで判断をしてしまう。このように知覚の仕方が支配的になるのは、子どもの思考過程に可逆性という知的操作が認められないからである。この可逆性には相補性による補償と逆換 (inversion) による補償がある。液体量が同じで容器の高さが低くなれば、その分容器の巾は広くなる。同じように高さが高くなれば、その分巾は狭くなる。このような保存特性を相補性による補償という。後者の可逆性とは思考の最初の出発点にもどる操作のことである。元の容器に液体をもどすと元の状態になることを心的に操作するわけである。⁽⁶⁾⁽⁷⁾

以上のように、直観的思考期の子どもは容器の高さ、あるいは巾のような、対象の一つの次元に注意を中心化していて可逆性という心的操作をほどこす能力に欠けている。すでに対象の永続性の概念が形成されているのに、液体量の保存概念はまだできていないのである。⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾

第Ⅱ期 数量の保存概念を形成していない子どもの反応とその概念を前提にしている子どもの反応との間には中間的反応があらわれてくる。中間的反応の一つについて6歳4か月児 Edi の記録がある。液体を A_1 から B_1 と B_2 の2つの容器にいれるときは、Edi は数量は変わらないと考えるのに、3つまたは4つ以上の容器になると、外観が支配的になって「保存」に対する信念を捨ててしまう。Edi のこの型の例である。⁽³⁾

Edi (6歳4か月) 「この2つのコップ (A_1 と A_2) の中には同じだけありますか?」——「ええ」——「お母さんは、こういいました。このコップ (A_1) の中の牛乳を、あなたにあげる代わりに、こちらの2つのコップ (B_1 と B_2) の中の牛乳を朝に1つ、晩に1つあげますよって。(A_1 を B_1 , B_2 へ注ぐ) どっちがたくさん飲めるでしょう? こっち (A_2) ですか? それとも、そっち (B_1+B_2) ですか?——「同じことです」——「それでは、この2つのコップ (B_1 と B_2) の中の牛乳をあげる代わりに、3つのコップの中の牛乳をあげます (A_2 を C_1 , C_2 , C_3 の中へ注ぐ)。1つは朝、もう一つはお昼、もう一つは晩に。2つのコップの牛乳と3つのコップの牛乳とは同じことですか? それとも、ちがいますか?」——「2つのコップの中のと、3つのコップの中のとは同じです。……いいえ。3つの方がたくさんあります」——「なぜ?」——「……」—— (B_1 と B_2 を A_1 の中へもどす) 「もし3個の牛乳 ($C_1+C_2+C_3$) をこちら (A_2) の中へもどすと、水面はどこまで上がってきますか?」—— (子どもは、 A_1 の水面よりも高い所をさす) ——「もし、3個のコップ4を個のコップに注いで (と言って、それを $C_1+C_2+C_3+C_4$ の中へ移す。この場合、水面は全部低くなる)、また、大きなコップ (A_2) へ全部もどすと、この水面はどこま

であがりますか？」——（もっと高い所をさす）——「5個だと？」——（もっと高い所をさす）——「6個だと？」——「コップの中に、もうはいりきれません」⁽³⁾

この子どもは2つの容器に液体をいれた場合には正しく答えられるのに、3以上の容器になると、正しく答えられない。これは、この段階の子どもの反応の特徴である。子どもたちはいろいろの容器に液体を移すときに考慮しなければならない要因に気づいているものの、ある時はこうした要因を考慮するかと思うと、ある時は数の多い容器とか液体の高い水面のような外観に強く支配されたりするという具合に不安定になっているのである。

Edi はすこしちがった問題に当面する。

Edi（6歳4か月） コップAに $\frac{1}{5}$ ばかりはいっている。「ここ（L）へこれ（A）と同じだけシロップを入れなさい」——（彼は同じ高さまで注ぐ）「飲む量は同じなの？」——「ええ」——「まったく同じ？」——「いいえ」——「なぜ同じでないの？」——「こっち（A）が大きいコップだからです」——「同じ量にするには、どうすればいいの？」——「余計につけ加えます」——（またLに注ぐ）——「これでちょうど？」——「いいえ」——「どっちが多い？」——「ぼくの方が」（余分をとり去る）……「いいえ。お母さんの方（A）がたくさんある」（このように、また、つけたしたり、とり去ったりして、なかなか満足のいくようにはならない）

この場合に Edi は2つの液面を比べて A₁ の方がLよりも巾が広いことを知り、A₁ の方が大きいからLよりも液量が多いと考える。これが直観的調整の例である。2つの知覚的次元を把えるようにはなっているが、この2つの次元について同時に考え、一方の次元が変わっても、それがもう一方の次元の変化と相殺し合うことがまだわかっていない。⁽³⁾

第Ⅲ期 「数量の必然的保存」は第Ⅲ期と具体的操作を明らかに示す兆候である。この保存は7～8歳ぐらいに認められるが、それよりもはやく、

あるいは遅く認められることもある。この年齢のときには液体を無限にわけていれても、また形のちがう容器にいれても、液量には変わらないことがわかる。次にあげる6歳6か月児 AES には液量の必然的保存が認められた。

AES (6歳6か月) A_1 と A_2 に $\frac{3}{4}$ ばかり満たした後、 A_1 を P_1 (巾の広くて、背が低いコップ) へ注ぐ。「こうやってもやっぱりシロップは、もう1つのコップと同じだけありますか?」——「少なくなります」——(A_2 を P_2 へ注ぐ)「これとあなたの (A_2 は、この子のコップだと考えられている) とを比べると、やっぱり同じだけ飲めるでしょう?」——「あ、そうです。同じです。これが大きい (巾が広い) から、少ないように見えるんですが、同じです」——(P_1 と P_2 を A_1 と A_2 にもどして、 A_1 を B_1+B_2 の中に注ぐ)「こんどは、ロジェの方が、あなたよりも多い?」——「僕と同じです」(確信をもって言う)——「もしあなたのシロップを4個のコップの中へ (A_3 を $C_1+C_2+C_3+C_4$ へ) 注ぐと?」——「やっぱり同じです」⁽³⁾

はじめは AES の判断は外観によって歪められていたが、やがて外観にまどわされずに思考に基くようになる。心的に $C_1+C_2+C_3+C_4$ の中の液体を A_1 にもどす可逆的思考操作をするとともに液体の液面の高さと容器の巾を同時に考える論理的乗法ができる。こうした論理的操作によって見かけが変わっても子どもは液量には変わらないことがわかる (保存概念の形成)。⁽⁴⁾⁽⁸⁾

不連続量の保存

不連続量の保存に関する課題には前記の連続量の保存に関する実験に用いられたと同じ容器 (A_1, A_2) 2個と同数の赤と緑のビーズを用いた。実験者がビーズを1個ずつ、自分の側のびんの中に入れるたびに、子どもも1個ずつ、もう一つのびんの中に入れるように教示した。そして、2つのびんのなかのビーズの量が等しいかどうか質問した。⁽⁹⁾ 実験の結果、認め

られた諸段階は前記の連続量の保存の諸段階とまったく平行していた。第Ⅰ段階ではビーズの集合には保存がない（保存の欠如）。第Ⅱ段階になると、子どもは、ある程度認めるようになる。容器の幅とか高さのいずれかだけに注意を向ける中心化からやや脱する傾向を示す。相補性の操作や論理的乗法の能力が認められるが、こうした論理的操作をするかと思えば、時には中心的知覚の制約をうけ、とくに知覚的变化が大きくなりすぎると、その変化にまどわされて保存が認められなくなる（永続的集合の構成の初まり）。第Ⅲ段階になると、関係の対応に基いて反応を行ない、すぐに保存を認める（心然的保存）。⁽³⁾⁽¹⁰⁾

第Ⅰ期 この段階の子どもは、あるビーズの集合をある容器からちがった形の容器に移すと全体量が変わったと考える。

Port（5歳、女） 「そこには、何がある？」——「緑の小さなビーズ（A₂）と赤い小さなビーズ（A₁）」——「この2つのコップの中には、同じものが入っているでしょう」——「ええ」⁽³⁾

「もしビーズをこちらのコップ（L）に入れると、どうなる？」——「高くなります」——「ビーズの数は同じ」——「いいえ」——「どっちが多くなる？」——「こっち（L）」——「なぜ？」——「だって、細いんですもの」（A₁をLに移す）「だけど、ほんとに、そっち（A₂）よりもこっち（L）に沢山ビーズがあるの？」——「ええ」——「なぜ？」——「だって、これは細くて高くなっているんですもの」——「もしビーズを全部あけると、（机の上の一方に、Lの中の赤いビーズを、もう一方に、A₂の中の緑のビーズをあけるふりをする）同じになる？ ならない？」——「赤いビーズが多いです」——「なぜ？」——「だって、これ（L）が細いんですもの」⁽³⁾

ビーズの量をちがった形やちがった大きさの容器に移すと、この段階の子どもはビーズの量が増減すると考える。みかけの変化に制約されて等値性を見失い保存を認識することができない。知覚中心化に基いて量を評価

し、可逆的思考をすることができない。

第Ⅱ期 この段階の子どもはある場合には2つの集合を2つの同一のコップの中にあらかじめ入れることによって等しいことをたしかめているので保存を信じているが、他方、外観とこの保存の信念との間に葛藤が生じ、子どもの思考が不安定になる。次の Von に関する観察記録はこの思考の不安定性を明らかにしめしている。

わたしがEの中にビーズを1つずつ入れるたびに、Von も A₂の中にビーズを1つずつ入れる。「両方とも同じです」——「なぜ？」——「同時に入れたんですもの」(=対応)——「もし首輪を2つ作ると？」——「両方とも同じになります」——「なぜEがいっぱいなのに、もう一つ A₂ はいっぱいになっていないの？」——「だって、これ(E)は丸くて長いのに、こっち(A₂)は丸くて大きい(巾が広い)んですもの。だけど、同じぐらい沢山入れたんです」——(A₂を同じ形だが、小さいコップEの中へ移す。そこで、このコップは縁まで一杯になる)「では、これ(E)とこれ(D)とでは？」——「同じです」——「なぜ？」——「だって、これ(D)は小さく(低く)で、平べったいし、これ(E)は長くて、大きいでしょう。だから、これには沢山はっています」——「なんだって？ 沢山入っているんだって？」(EとDとは、縁まで一杯になっている。だから、Von は容器の体積とビーズの量とを分けて考えないのだ)——「ビーズが沢山あるんです。こっち(E)にはビーズが多いんです」——「首輪を2つつくると？」——「先生の(E)が沢山あるから、青色の首輪(E)が、ずっと長いんです」——「バラ色の(D)は？」——「ビーズが少ないから、短いです」⁽³⁾

Vonは同量入れたので2つの容器には同数のビーズがはいっていると判断するかと思えば、長くて細い試験管のほうに巾が広い平べったい皿のピンクのビーズよりも多くのブルーのビーズが入っていると判断する(知覚的中心化)。Von は2つの容器に同じ数のビーズが入っていることを知っ

ているのに、容器の高さと容器の巾と双方を同時に考えることができない（論理的乗法）。したがって、量の保存を認めることができず、知覚的中心化が支配的になるわけである。⁽³⁾⁽⁴⁾

第Ⅲ期 第Ⅲ期と具体的操作期になると必然的保存が認められるようになる。Lea（7歳7か月）はEとD（それぞれ16個ずつはいっている）とを比べて次のように言っている。「こっち(E)には沢山あります。こっちの方が高いんです」——「そうすると？」——「巾は狭いけれど、高いんです。こっち(D)は巾が広いけど、小さいんです。だけど、もしここへ一杯入れると、粒が多くなります」——「なぜ？」——「だって巾が広いんですもの」——「どうして？」——「これ(E)を半分に切りとって、一緒にここ(D)の中においたとしても、やっぱり巾が狭いからです」——「なぜ？」——「だって、とっても細いんですもの」⁽³⁾

このように関係乗法によって見かけはちがっていても量に変わらないことがわかり、知覚中心的判断と量が変わらないという判断との矛盾を解決するのである。⁽⁴⁾

基数的1対1対応の保存

1対1対応とは集合と集合との等値性を判定する基本的な操作であって、これが確立すると、集合の配置や形を変えても、対応は変わらないことが認識されると、基数概念の保存が形成されたことになる。

基数の1対1対応の保存に関する実験は数多いが、その具体例をここに紹介する。

テーブルの上に6個の小ビンを並べておいて実験者はひとまとまりのコップの入った大きなお盆をさして次のように言う。

「ごらんなさい。ここに小さなビンがありますね。その中のものを飲むためには何が必要ですか？」——「コップ」——「そう。ここにコップがあります。このかなり沢山のコップがおかれた大きな盆の上から、ビンと同じだけのコップをとって、ビン毎に、1つずつコップがあたるようにし

て下さい」⁽³⁾

子どもはコップとビンとの1対1対応をする。あまりに間違いすぎたり、殆んど間違えなかったら「本当に同じだと思うか」と念をおしてみる。こうして、子どもがこれ以上間違いないと思うまでやらせる。対応がつけられたら、6個のコップの間隔をつめてひとまとめにして「コップとビンとは同じだけあるかしら？」と質問する。もし子どもが否定したならば「どっちが沢山あるの？ なぜ、そっちの方が沢山あるの？」と聞いてみる。⁽³⁾

次に、コップをもとどおりに間隔をあけて並べ、ビンの方を間隔をつめてひとまとめにする。そうした、さき程の質問を繰り返す。⁽³⁾

その結果、1対1対応も等値性の概念もない第Ⅰ段階、1対1対応はできるものの等値性の概念の確立していない第Ⅱ段階、1対1対応と等値性の概念が確立する第Ⅲ段階に分けられる。

第Ⅰ期 この段階の子どもは自分では1対1対応ができない。ビンとコップとの間の関係をみるようにいわれるときだけにこの対応に気づくにすぎない。

Bon (4歳) 「この小さなビンを全部みてごらん。これを飲みたいんだけど、まだ何か足りませんか？」——「コップ」——「よろしい。ここに沢山コップあります。(テーブルの上に、それをおく) これらのビンの中味がちょうど入るだけ、ここへコップをおきなさい。それぞれのビンに1つずつコップがあるようにね」——(6個のビンがやや長い1例になって並べられてあるが、子どもはコップを12個とってこれを間隔をつめて並べる)——「どっちが沢山ある？」——「こっち」(ビン)——では、それぞれのビンにコップを1つずつ置いてください」——(12個のコップの列を間隔の多い6個のビンの列と同じ長さに並べる)——「同じなの？」——「ええ」——(ビンの間隔をさらにあける)——「コップとビンとは同じ？」——「ええ」(しかし子どもはコップの間隔を少し広げる)——「また、ビンの間隔をあける」——「こっちの方が少なくて(12個のコップ),

こっちの方が沢山あるよ（6個のビン）」⁽³⁾

この段階では真の対応がなく、集合の長さの大ざっぱな比較によって評価が行なわれる。列の長さのような可變的要因に左右される。この段階の子どもの思考が非可逆的であることを明らかに示している数の保存に関する実験結果⁽⁴⁾に言及する。

Piaget は、1列に並べた茹卵用のコップと一山の卵を子どもに与えてコップに丁度入るだけ卵を取らせてみた。すると、この段階の子どもは並んでいる卵の数を無視してコップの列の長さに等しくなるように卵を列に並べるだけであった。そこでコップに実際に卵を入れるように教示されると、子どもは自分の取った卵の数が多過ぎたり少な過ぎることに気付いてびっくりする。それから、卵をコップから出して一固まりにしてから子どもに同じかどうかと聞いてみると、卵のコップの方が卵よりも多いとみる。逆にコップの方を一固まりにすると、卵の方がコップよりも多いと言う。コップをもとの配置にもどすとか、卵を1個ずつコップにいれれば、数が同じことを証明できることはこの期の子どもには思いつかない。ここにこの期の子どもの思考の非可逆性がみられる。したがって、卵とかコップの知覚的配列にだけ注意が中心化し、卵やコップの占める空間が広ければ多いと判断し、狭ければ少ないと答える。⁽⁴⁾

第Ⅱ期 ビンとコップとの間に1対1対応をすぐにできる。ところが、2つの集合の列の間に視覚的対応があるときはビンとコップは同数だと判断するのに、2つの集合の一方の要素間の間隔を離したり、縮めたりすると、同数とは考えない。

Hoc（4歳3か月）「いいね、喫茶店にいくつかのビンがあります。あなたはボーイさんです。食器棚からコップをとって、それぞれのビンに1つずつコップをつけなければならない」この子は、それぞれのビンの前にコップを1つずつ正しく置いてほかのコップは無視する。「ビンとコップとは同じだけあるの？」——「ええ」このとき、ビンの間隔をつめて一

塊にする。「ビンとコップとは同じだけあるの？」——「いいえ」——「どっちが多い？」——「コップの方が多いんです」次にコップの前にあるビンを正しく1対1になるように、もと通りになおす。次にコップの間隔をつめて一塊りにする。「コップとビンとは同じだけあるの？」——「いいえ」——「どっちが沢山ある？」——「ビンの方が沢山あります」——「なぜビンの方が沢山あるの？」——「だって……（あたりまえだというような様子をする）」⁽³⁾

この期の子どもは自発的に1対1対応をするが、その対応がコップとビンの2つの集合の配置に関係なく2つの集合が永続的に等値であることになるとは考えることができない。さきに言及した茹卵用のコップと卵を用いた実験について、ある場合にコップの列よりもすこしばかり短く卵を配列すると、子どもは同数だと答えるのに、コップか卵かのいずれかをひとまとめにまとめると、外観にとらわれて間違った判断をする。心的にコップなり卵の配列をもとにもどすことができない。

第Ⅲ期 最後の第Ⅲ期になると、具体的操作ができるようになり等値性を理解することができる。対応する集合の配置をどんなに変えてもこの集合が等値であることが子どもにわかる。また、この期には可逆性という操作が出現する。⁽⁴⁾

次にあげる子どもの記録は、一旦2つの集合が同数となると、どんなに空間的配置を変えてもこの集合の等値性は変わらないことを理解していることを明らかに示している。

Pel（5歳6か月） 6個のビンをみて、最初5個のコップをとる。つぎに1個つけ加える。「同じ？」——「ええ」——「では、こんどは？」（コップの間隔をつめる）——「コップは同じです」——「なぜ？」——「何も変わらなかったんです」——「では、こうすると？」（ビンの間隔をつめ、コップの間隔をあけて並べる）——「ええ、同じです」⁽³⁾

花と花瓶との対応を扱った課題について第Ⅲ期の次の記録は子どもの思

考の可逆性を明らかにしている。

Fet（5歳5か月） 花瓶の前に10個の花を並べ、次に花をその中に入れる。花をまた取り出して、ひとまとめにして置く。「まだ同じ？」——「ええ」——「では、こうすると？」（ある間隔をおいて広げる）——「同じです」——「なぜ？」——「だってこの中にあったんですもの」^[3]

この第Ⅲ期では等値性に対応する集合をなしている要素の配置とは無関係に永続的であるのはこの期の子どもが可逆性に達しているからである。

類の合成

類の合成を研究するために Piaget ら子ども達に約20個の木のビーズ〔上位の類＝木のビーズ(B)〕にはいつている箱を提示した。この20個のビーズは大部分茶色（下位の類A）であったが、2個だけが白いビーズ（下位の類A'）であった。子どもはこの箱には木のビーズの方が沢山入っているか、それとも茶色のビーズの方が沢山入っているかと問われる。この問いは類の一次加法的合成を扱ったものである($A + A' = B$, 従って $A = B - A'$, $A' = B - A$, $A < B$)。さらに、茶色のビーズでつくる首飾りと木のビーズでつくる首飾りではどちらが短い、長い、それとも同じ長さかと子どもに聞いてみる。この質問をする前に子どもが上位の類Bと下位の類Aとの間の相異点を把握しているかどうかを確かめておく。ビーズの箱のそばに空箱を2個おいて次のような質問をする。「茶色のビーズをとりだしてここ（第1の空箱）にいれるとこの箱の中にはビーズは残るでしょうか？」子どもたちはすぐにこの問を理解し、「残らない」と答える。上記の2つの質問がわかったとしても首飾りの長さの質問には正しく答えられない。

第Ⅰ期 この期の子どもは木のビーズ（上位の類B）の方が茶色のビーズ（下位の類A）よりも多いことを理解していない。ビーズが木でできていることはわかっているのに、「木のビーズの方が多いのか、茶色のビーズの方が多いのですか？」と聞かれると、子どもはきまって茶色のビーズ

の方が多いと答える。

茶色のビーズ(A)と木のビーズ(B)の問題に対する子どもの反応の例がここにある。

Stro (6歳) 「この箱の中には木のビーズが沢山ある？ それとも、茶色のビーズが沢山ある？」——「茶色のビーズの方が沢山あります」——「なぜ？」——「だって、木のビーズは2つしかないんですもの」——「だけど、茶色のビーズも木でできているんじゃないの？」——「あっ、そうです」——「では、茶色のビーズが多いの？ それとも、木のビーズが多いの？」——「茶色のビーズが多いんです」⁽³⁾

Praget は子どもがこうした反応をする理由として全体（木のビーズ）と部分（茶色のビーズと白いビーズ）の双方を子どもが同時に考慮できないからだを指摘する。従って、茶色のビーズと白いビーズを加えると木のビーズはなることがわからない。子どもの注意が下位の類に中心化すると子どもは茶色のビーズと白いビーズという部分・部分の間の関係だけを把握することはできても、部分・全体の関係（類の包摂関係）がわからない。彼らの思考に可逆性という操作が欠如しているからである（ $A + A' = B$ ならば $B - A' = A$ だし $B - A = A'$ ）。

第Ⅱ期 この期になると子どもは試行錯誤的に木のビーズの方が茶色のビーズよりも多いことを理解するようになる。

Gail (6歳) 「この箱の中にある茶色のビーズで首飾りを作るときと、この箱の中にある木のビーズで作るときとで、どっちが長くなる？」——「茶色のビーズの首飾りの方が大きくなるわ」——「なぜ？」——「だって、茶色のビーズが沢山あるんですもの」——「木のビーズが沢山あるの？ それとも茶色のビーズ？」——「茶色のビーズの方が沢山ある。あっ、ちがう。木のビーズの方が沢山あります。あっ、そうじゃない。同じです」⁽³⁾

Gail はある類をほかの類の中に包摂することが大体できるが、木の類の方が茶色の類よりも2個だけ多いことが理解できない。

7歳2か月の Tail は最初のうちは茶色のビーズの方が木のビーズよりも多いと答えた。

「この箱の中には茶色のビーズが多い？ それとも木のビーズ？」——
「茶色のビーズが多いんです」——「白いのは木でできている？」——
「ええ」——「では、茶色のは？」——「やっぱり木です」——「では、木のビーズが多いの？ それとも茶色のビーズが多いの？」——「木のビーズです。だって白いのが2つ余計にあるんですもの」——「茶色のビーズで作った首飾りと木のビーズで作った首飾りではどちらの方が長くなる？」——「2つとも同じです」——「だけど、白いのは木でできているでしょう？」——「ええ」——「では、どちらの首飾りが長いのか？」——
「ああ、木の方が長いや。だって白いのが2つあるからです」⁽³⁾

上記の反応例は子どもたちが論理的ではなく試行錯誤的に正しい構成をしていることを明らかに示している。

第Ⅲ期 この段階になると子どもはすぐに木のビーズでできた首飾りの方が茶色のビーズでできた首飾りよりも長いと正答する。その理由として木のビーズの方が茶色のビーズよりも多いからであるという。この操作水準では子どもの思考は全体と部分との包摂関係を論理的・操作的に把握し $A + A' = B$ という論理的加法と $B - A = A'$ という逆操作もできる。この水準の子どもの思考は脱中心し可逆的になっている。

Bon (6歳6か月) 「木のビーズの首飾りは、茶色のビーズの首飾りよりも長くなります」——「なぜ？」——「だって、沢山あるんですもの」——「だけど何故沢山あるの？」——「だって、白いのもあるんですもの」⁽³⁾

5歳5か月のとき第Ⅰ期にあった Leau (7歳2か月) の反応例をここにあげる。

「この箱の中には、茶色のビーズが多いの？ それとも、丸いビーズが多いの？」——「茶色のが多いんです。あっ！ ちがう。（自発的にいう）まだ白いのが2つあるから、丸いビーズが多いんです」——「では、茶色のビーズで首飾りを作るときと、丸いので首飾りを作るときとで、どっちの首飾りが大きくなる？」——「ええ、それは丸いので作った首飾りですよ」⁽³⁾

系列化と序数的1対1対応

2つの対象を知覚的属性の観点から比較することは簡単なことだが、この比較の観点から多数の対象を、たとえば、一番小さな対象から一番大きな対象の順に並べることは子どもにとっては簡単なことではない。Piagetらはこうした順序づけのプロセスを研究するために一様の厚さの木製人形10個を子どもたちに提示した。この人形は足を下にして立ててもよいし、机の上に水平においてもよい。また、大きさはいろいろであって、一番大きなものは一番小さいものの2倍大きい。一方、上記の10個の人形に対応する10本のステッキが子どもたちに提示される。このステッキは長さはいろいろだが、ステッキの間のちがいはそれほど大きくない。こうした状況を設定して実験者は子どもたちに「お人形さんたちがそれぞれステッキをもって散歩に行こうとしています。お人形さんが、自分のステッキを早くみつけれられるように、お人形さんとステッキを並べておきましょうね」と話しておく。

その結果、対応づけに3つの段階が見出された。

第Ⅰ期 この段階では上記の課題は殆んど不可能であった。系列化も自発的な対応づけもできなかった。4歳～5歳の子どもはただ人形とステッキの対を対応させないで並べるだけである。下記はその実例である。

Val（5歳6か月） 「このお人形さん(P10)のステッキはどれ？」——
 (Val はC10を指さす) —— 「では、このお人形さん(P1)のは？」 ——
 (C1を示す) —— 「そう。では、ほかのお人形さんのは？」 —— …——

「お人形さんを並べてごらん」——(7, 9, 6, 5, 2, 3, 1, 10, 8, 4)——
 「このお人形さん(P8)といくのはどのステッキ?」——「これです(C6)」——「これには(P4)?」——(C4を指さす)——「うまくみつ
 けるには、どうやって並べたらいいの?」——…——「お人形さんを並べ
 てごらん。一番大きいのをここに置いて、次に大きいのをここに、そのつ
 ぎに大きいのをと進めて最後に一番小さいのを並べるんですよ」——(10,
 9, 7, 4, 6 とし、次に 10, 9, 6, 7, 4, 8, 5, 2, 3, 1 とする)——
 「一番大きいのはどれ? それを置いてごらん。見えるでしょう(10)。そ
 う、それでよい。次に、その次に大きいのはどれ? 見えますね(9), そ
 う、それでよい。次に大きいのは? (7)? それでいいの?」——(Val
 はこうして、10, 9, 8, 7, 6, 5 と並べることができた。しかし残りは
 3, 1, 2, 4 とし、それを 4, 1, 2, 3 と変え、最後に 4, 2, 3, 1 とし
 た)——「これでいいの(2, 3)?」——「おかしい」(と言って直す)——
 「では、各お人形さんに、ステッキを渡してごらん」——(Val は 9,
 10, 8, 7, 4 と置く)——「これでいいの?」——(9 と10を入れ換える)
 ——「これC(4)は?」——(C(5)ととり換える)——…⁽³⁾

2重系列化の方が単一の系列の順位づけよりもむづかしいと考えられる
 かもしれないが、Piaget らは系列的対応ができなければステッキも人形
 もただ大きさに従っても順位づけ(単一の系列の順位づけ)は子どもには
 できないことを見出している。たとえば、この段階の子どもにステッキを
 使って階段をつくらせると、作くれるものの、全体の順序にはおかまいな
 しに、小さな系列を部分的に作るにすぎない。2系列化も単純系列化もこ
 の段階の子どもには考えられないのである。Piaget はその理由として子
 どもが推移律を理解できないからであるという。系列化されたステッキ
 (一番長いステッキから一番短いステッキへと系列化されている)の中の
 ステッキ(A)は次のステッキ(B)よりも長いが、(A>B)ステッキ(B)
 はその次のステッキ(C)よりも長いことは子どもにわかっている、この

2つの関係 ($A > B$, $B > C$) から $A > C$ と判断できない。こうした論理的推移律が理解できないのでこの段階の子どもには序数的系列化ができない。⁽⁴⁾

第Ⅱ期 この段階の子どもは何回か試行錯誤をくり返しているうちに自発的に正しく系列化ができる。また、2重系列化を実際にやってみて部分的に系列的対応づけの問題を解決できる。この期の子どもにどのステッキが所与の人形のものになるかと聞くと、この問いに子どもは答えられるが、そのやり方は人形とステッキを実際に対応する系列に並べるだけである。

Tis (5歳6か月) は、乱雑になった人形とステッキとを見つめる。——「このお人形さんはみんな同じようですか？」——「違います。これは小さい、これはなお小さい、これは一番小さい」——「どのステッキがどのお人形のものかわかる？ それにはどうしたらいいの？」——「小さいの、それより小さいの、それより小さいのとそろえればよい」Tisはそうして自発的にステッキを9, 10, 8の順序で並べて置く。「ちがう、同じ大きさのが2つある」といって、10と8を比べてまず10を置く。次に9と8を比べて9, 8, 7と置く。(Tisはだから10と9は比較しなかった。はじめの誤りを訂正できたのは偶然であった。次いで6, 5, 4をとり、互いに比べて、さらに続けて6, 5, 4, 3, 2, 1と並べる。このあとでTisは今度は人形に目を向けて、こちらから何もいわないのに、ステッキの列の両端に向かい合って10と1を置く。次いで人形9を正しく置き、それから7, 8(これは互いに比べて訂正した)と続け、最後に6, 5, 4, 3, 2と完成する。こうして人形の列がステッキの列に向かい合って作られた。⁽³⁾

ところが人形の列に対してステッキを逆に系列する場合には子どもは完全に失敗してしまう。方向を間違えてしまうことが多い。子どもの中には声を出して数えるものがでてくる。すると1番目あるいは10番目の人形から、対応を求められた人形の前まで数え、ステッキはその唱えられた数で止まってしまう。

Chou (7 歳) ステッキは人形について並べてある。「このステッキ (C₁) はだれの?」—— (P₁ を指さす) —— 「では、これ (C₁₀)?」—— (P₁₀ を指さす) —— 「これは (C₄)?」—— 「それだよ (P₃)」—— 「どうして?」—— 「ここに 2 つ (P₁ と P₂) あるし、そこにも 2 つ (C₁, C₂…) …あっ、違った」 (彼は P₄ を示す) —— 「これは (C₇)?」—— (P₈ を指さす) —— 「どうしてわかるの?」—— 「ここに (C₁₀, C₉, C₈) …ああ、違った。これのだ (P₇)。ここには 3 つ (C₁₀, C₉, C₈) あるし、そこにも同じだけ (P₁₀ から P₈ まで) あるから」—— 「では、これは (C₆)?」—— (P₇ をさす) —— 「どうして?」—— 「だって、ここには 4 つ (C₁₀ から C₇ まで) で、そこにも 4 つ (P₁₀ から P₇ まで) だから」

子どもは直観的にか数唱によってかいずれかの仕方で正しい系列化をしようとするが、基数的操作と序数的操作の双方を協応できず混乱してしまう。与えられた要素の順位をみつけるためには先行する要素を互いに同等な単位と考えて数えなければならないことは理解してはいるものの、各順位がそれ自体数であることもわからないし、この数がこのように並べられた要素からなる集合と不可分に結びついていることもわからない。⁽³⁾⁽⁹⁾

第Ⅲ期 第Ⅲ期になって具体的操作ができるようになると、大きさに従って人形とステッキの系列化の仕方には変化がみられる。試行錯誤的方略はなくなり、子どもは最初に一番小さな人形を選び出す。次に残りの人形のうちで一番小さな人形を選び出して前に選び出した人形の側に置くといった具合にして大きさに従って人形を系列化する。次いでステッキについても同じ手続をとり、それぞれの人形に対応するステッキと組み合わせる。この 2 重の系列を逆の順序にして、所与の人形に対応するステッキを選び出すように求められると、子どもはその都度先行する要素を数えて問題を正しく解決する。

Shew (6 歳 6 か月) 人形とステッキはばらばらに置いてある。「これ (P₅) より大きいお人形さんが散歩にいくところです。そこで、家に残

るステッキを戸棚にしまって下さいね」——（Shen は注意深く人形を眺めていたが、ステッキを C1, C2, C3, C4, C5 の順にとって、それを戸棚にいれる）——「家に残るお人形さんはいくつあるの？」——「5」——「どうしてわかるの？」——「1 から 5 まで数えたから」——「このお人形さん（P5）も散歩にいくことにします」——「それなら残るステッキは 4 本です」（Shen は戸棚から 1 本のステッキを出してくる）——「どうしようというの？」——「出かけるのを見ようと思ったんです」（彼はステッキを並べて C5 をとり出す）⁽³⁾

この例はすべての要素の間の関係を総体的に子どもが考慮していることを明らかに示している。系列化の課題をとくには「より大きい」と「より小さい」という 2 種類の関係を協応しなければならない。

具体的操作期の子どもは声を出して数えないで、頭の中で数える。従ってこの水準の子どもでは序数と基数とを協応することができ頭の中で 2 つの系列を考えることができる。たとえば、人形 P5、あるいはステッキ C5 か P5, C5 よりも大きいもの、あるいは小さいものが沢山ある系列のなかに系列化されていることを知っている。

Shen が 1 から 5 まで人形を数えてから彼に聞く。——「一番大きいのはどれ？」——「最後にあるこれ（P10）」——「これを 1 番目といってもいいでしょうね？」——「ええ」——「するとこれは（P9）？」——「2 番目」——「これは（P8）？」——「3 番目」——…「お人形さんが 4 番目だといったら、前にいくつあるの？」——「3 つ」——「では、8 番目といったら？」——「7 つ」——「どうして？」——「いくつ残るか、そらで数えたからです」⁽³⁾

Shen にとっては順位というものが継時的順序にのみ関係したものにすぎないばかりでなく、どんな順序においても 8 番目の前にはつねに要素が 7 つあることを知っている。このようにして、基数化と関連づけて順序的対応が操作的水準で完成されるわけである。⁽³⁾ このことから Piaget は分

類と順序づけ（系列化）という2つの操作が組み合わさってはじめて数えるという操作ができるようになると結論を下している。直観期の後期、時にはその初期には子どもは数えるという操作ができる。対象に対応させて数詞を唱えるならば、子どもは数えるという操作ができるといえる。対象を数える時には子どもは暗黙のうちにこの対象が等値であると考えている。これらの対象は一つの類に属し、この類を構成する要素を数えるが、相異点は捨象される。従って、たとえば、ステッキC5に対応する人形P5よりも小さい人形の数に数える時には、子どもは大きさの違いを無視してその人形がすべて等値であると考え（脱中心化）。人形の大きさの相異が無視されて、人形は、基準になる人形よりも小さいという点で共通しているので人形という類に分類される。

他方、系列化するためには子どもは各要素を他の要素から区別できなければならない。たとえば、人形の系列において一番大きい人形、次に大きい人形といった具合に大きさに従ってそれぞれの人形の大きさが違うことを子どもは理解していなければならない。さらに、順番に要素を配列するということは頻度に配列された系列のなかの連続した要素に数詞をあてはめることである。直観期の子どもでも数列を要素の系列にあてることはできても、基準になる人形がはたしてそれよりも小さいという類に包摂されるかははっきりわからない。従って、子どもはどの要素が数えるという操作からみて等値であるか、また、どの要素がその非対称的關係からみて等値でないとされるかについて当惑してしまう。従って、数えるという操作には基数化と順序づけ（序数化）との協応が確立していなければならない。⁽⁴⁾

物理量・重さ・体積の保存

具体的操作は達成されるわけではない。それが達成されると物理量・類・数の保存が確立し、さらに時間・空間の概念が成立する。しかし、すべての種類の物理量保存が確立するわけではない。物質の量の保存概念が

成立している子どもでも同じ物質の重さや体積の保存が確立しているわけではない。Inhelder は粘土ボールを用いて概念化について順序尺度を実験的に確証した。

子どもを被験児にした実験のはじめに、2つの粘土ボールの重さをはかって重さが等しいことを確める。そのあと、一方の粘土の形をかえたり、いくつかに切ったりして、粘土の量がかわらないかどうかたずねる。さらに、秤を用意しておいて、どんなに変形しても重さはかわらないかどうか、その結果によって2つの粘土の重さをはかってみせる。それから、同量の水の入っているコップに2つの粘土ボールをそれぞれ入れて水面が上がることを子どもに確かめてから、一方の粘土を変形し、「水面はどこまで上がると思うか」と聞いてみる。

直観期の子ども（4～5歳）の場合には粘土で2つのボールを用意する。そして比較のために一つのボールはそのままにしておいて、もう一つのボールをソーセージ状に引き延ばしてから、ボール(A)とソーセージ(A')は等しいかどうか質問する。このようにして物質・重さ・体積などの物理量が知覚的变化にもかかわらず不変であることを子どもが認識できるかどうかをみるわけである。

第Ⅰ期 すべての物理量の保存が完全に欠如している。直観期の初期段階の子どもはきまって形が変われば量も変わるとみている。一つの粘土ボールで小さなボールを5個つくと、後者の粘土のかたまりの方が粘土の量が多いという。この5個のボールをもとの粘土のかたまりに目の前で戻してやっても、この5個のボールにした粘土の方が量が多いというのである。

第Ⅱ期 直観期の後期（5.5～7歳）になると子どもはソーセージの長さが巾の3倍あってもソーセージの量は変わらないことがわかる。ところがこのソーセージをさらに長く延ばしたり、もっと小さなソーセージに分割してしまうと、量は変わるとみる。保存は物質の保存の域にとどまって

いて、重さの保存は確立していない。「平たくした方ともとの粘土は同じだけあるが平たくした方が大きいから重い」いった矛盾した答え方をする。

第Ⅲ期 具体的操作期の子どもにおいては粘土ボールの形をどのように変形しようとも、またどんなに小さく分割しようとも量には変わりのないことがわかる。さらに、この期の子どもはこの量の保存を論理的に必然であると考え、その判断を(1)同一律と可逆性の操作(とりもふやしもしない)、(2)関係と可逆性の組み合わせ(たとえば、粘土ボールを長く延ばしたとしても、長くなった分だけ厚さがそれだけ細くなる)(3)単純な可逆性(粘土ボールはただ長く延ばしたにすぎず、もとの形に戻すことが簡単にできる)という3つの操作によって行なっている。重さの保存については、この時期にようやく形成されるようになる。この期の子どもは粘土をソーセージ状に長く延ばすと、すこし重くなるという。そこで秤にのせて重さが同じことがわかると答を修正する。しかし、その解決の仕方は試行錯誤的であって、量の保存の場合のように操作的ではない。

第Ⅳ期 7～9歳の子どもで量の保存を論理的必然と考えていたものも重さの保存となるとこれを否定する。そしてその理由として粘土のソーセージの方が長いからという。しかし9～10歳になると、重さの保存がわかり、上記の3つの操作によってこれを確信する。しかし、この段階でも、まだ体積の保存は確立されていない。粘土の量や重さについては保存が確立しているのに、粘土を水の入ったコップに入れたときの水面の位置は両方とも同じになるかと問われると、「こちらの方が細いから、少ししか場所をとらないから、もとより低いところまでしかあがらない」と間違った回答をする。

第Ⅴ期 移行期にあたり、前記の9～10歳の子どもは体積の保存を否定するが、その根拠は物質と重さの保存を否定したときと同じであった。11～12歳(第Ⅴ期)になってやっと上記の3つの操作によって体積の保存が

獲得され、水の中にいれられた物体を水の量に置き換えて体積を測定してゆくことができるようになる。⁽⁴⁾⁽¹²⁾

参 考 文 献

- (1) 安岡龍太 読書レディネスに関する研究—報告(2)—Piaget の認知発達理論(5) 紀要第21号調布学園女子短期大学諸学研究会 1988 63~108.
- (2) Johnson, D. W. Educational Psychology. Englewood Cliffs. N. J.: Princeton-Hall, 1979.
- (3) ジャン・ピアジェ (遠山啓・銀林浩・滝沢武久訳)「数の発達心理学」国土社 昭和37 (1962).
- (4) Hunt, J. McV. Intelligence and Experience. New York: Ronald Press Comany, 1961.
- (5) モリイ・ブリアリイ／エリザベス・ヒッチフィールド (山内光哉訳)「教育のためのピアジェ入門」川島書店 1970.
- (6) Phillips, J. L., Jr. Piaget's Theory: A Primer. San Francisco: W. H. Freeman & Company, 1981.
- (7) Siegel, I. E. & Cocking, R. R. Cognitive Development from Childhood to Adolescence: A Constructive Perspective. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1977.
- (8) Gruber, H. E. & Vonèche J. J. (Ed.) The Essential Piaget. New York: Basic Books, Inc., Publishers, 1977.
- (9) Voyat, G. E. Piaget Systematized. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1982.
- (10) 波多野完治編 ピアジェの認識心理学 国土社 1965.
- (11) W. C. クレイン著 (小林芳郎・中島実共訳) 発達の理論 田研出版 昭和59.
- (12) ピアジェ & インヘルダー (波多野完治他訳) 新しい児童心理学 白水社 1969.