

On the Acquisition of the Cognitive From of 'Conservation'

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/24857

‘保存’ 認識形式の獲得についての一考察

——数学的認識形式の指導法の考究に向けて——

宮下 英明*

緒言

算数・数学教育、特に算数教育においては、よく、子どもの“発達”に応じたカリキュラムあるいは指導法ということが言われ、また問題にされる。この場合の“発達”とは、“認知構造”の発達という意味での認知発達のことであるが、それは、まず、自動的・自律的でありながら定向性もっていると理解されている発達であり、そして、その枠組の下に個々の基本的な認識形式の発達が具現すると考えられているところの発達である。（社会的に受容されている認識形式に近づくという意味での認識形式の発達のことを、自律的で定向性もっていると考えられている“認知構造”の発達のことからはっきり区別するために、後者の意味で“発達”というコトバを使う場合には、‘ ’を付して‘発達’と書くことにする。）実際、もしそうでなければ、＜“発達”に応じたカリキュラム、指導法＞という観点（問題意識）は、起こる筈がないのであるから。

しかし、“成熟”に準ずるかかゝる‘発達’の概念そのものに、筆者は先ず疑問を投げかけてみたい。‘発達’の経緯は実際にどのようなものか、どのような心的メカニズムに基づくものかということとは、‘発達’の实在が前提されて初めて問えることである。しかし、この前提は自明のものなのか、それ自体に問題はないのか。

実際、‘発達’は实在しないというのが筆者の見解である。個々の認識形式の発達があるばかりであり、それらのどれも、自律的なもので

はなく（強化・教唆なる他者＝社会からの働きかけへの対応としての）学習の所産である、と考える。したがって、＜“発達”に応じたカリキュラム、指導法＞という観点（問題意識）は成立せず、観点（問題意識）として成立するのは＜レディネスに準拠し、レディネス形成をはっきり意識したカリキュラム、指導法＞だ、というのが筆者の見解である。この二つの観点の違いは決定的である。実際、前者は、子どもの‘発達’を待つ＜指導の待期主義＞に通じ、後者は、レディネス形成に積極的に取り掛かる＜指導の作為主義＞に通じる。したがって、いずれの観点に立つかで、（算数・数学科の現実の授業形態はともかくも）カリキュラムや指導法に関する研究アプローチは、非常に違ったものになる筈である。

そこで、‘発達’をどのように捉えるかを問うこと——筆者にとっては、＜‘発達’（成熟）か学習か＞の問題となるのであるが——が、数学教育学的に重要な意義をもってくる。本研究は、‘保存’認識形式獲得の実態を論考することを通して、この問題にアプローチしたものである。したがってそれは、数学的認識形式の指導法の考究への橋渡しの意味をもつものとして、筆者の内では位置づけられている。

I. ‘保存’認識形式

1-1. ‘保存’認識形式の概念

(1) ‘保存’認識形式

“保存”は、周知のように、J. Piagetが子ども

における数・量概念の発達を論ずる中で顕在化した概念である。Piagetは、“保存”獲得のプロセスを問答法を用いた実験から明らかにしようとし、また、彼一流の“発達”観を結論として打出している。

Piagetのこの“保存”実験は、合同な対象物 X_1 、 X_2 を被験者の子どもに提示し、その合同を子どもに確認させた上で変形 $X_2 \rightarrow X'_2$ を見せ、 X'_2 と X_1 はどちらが多いか、同じだけあるかどうかを子どもに問い答えさせる、という形をとっている。このとき、 X'_2 と X_1 は同じだけあると判断し、且つこの判断にPiagetが適格と認める理由づけを添えることが出来た者が、“保存”を獲得している者(“conserver”)として認定される。

ここに、Piagetが“保存”判断の然るべき理由づけとして掲げているものは、 $\langle X'_2$ はもとは X_2 で、それは X_1 と同じものであったからという“還元”あるいは“可逆性(reversibility)”の理由づけ、 $\langle X_2$ が X'_2 に変形されていても、何も付け加えられたり取り去られたりはしていないからという“add/subtr”の理由づけ、そして、一方が増えれば他方が減ずる関係にある二量“ α ”、“ β ”で決定されるものとして全体量を認識しているの(例えば、長さ太さの関係で体積(volume)を見、あるいは、広がりや密度の関係で集合の要素の個数を見る、という具合に) $\langle X'_2$ では“ α ”が増えた替わりに“ β ”が減っているからという“相殺(compensation)”の理由づけである。

Piagetの所謂“保存”とは、このようなコンテキストで考えられる概念である。このコンテキストを忘れて各々が自分の親しめる意味で“保存”を考え、論じるならば、議論は収拾のつかない混乱に陥るばかりであろう。筆者が以下考察しようとする‘保存’認識形式(適宜、単に‘保存’と言う)とは、ここで述べた“conserver”を認定する基準となる判断・理由づけの認識形式のことである。

‘保存’認識形式には、様々な概念が渾然と

含まれているが、この中では、量の保存、対象性の保存、量の比較の三つの概念が顕著なものであると思う。実際、 X'_2 と X_1 が同じだけあるかどうかという問題自体は量比較の問題であり、さらに“相殺”の考え方は量比較という課題に応ずるものである。また“還元”の考え方は、対象性の保存の概念で捉えられるものである。量の保存の概念については指摘するまでもあるまい。

(2) 量の保存と対象性の保存

量の保存が問題となるコンテキストは、変形する対象物においてその対象物の対象性にのみ依存する——変形の各相には依存しない——量が考察される、というものである。したがってこの場合、“量の保存”は“対象性の保存”に含意される。そして、筆者の考えでは、この含意関係のために量の保存はその意識対象化が寧ろ妨げられるようなものなのである。

抑々、“対象性の保存”に含意されるような“量の保存”は、意識の内に顕在化する必然性のあるものなのだろうか。量の保存は対象性の保存が認識されている限り保証されている。両者の認識に矛盾が生じることはない。そして、日常的経験を通して自然に培われているのは、対象性の保存の概念の方である。(実際、それ無くしては、対象は一時的に生じ且つ消滅するものである他ない。)したがって、“量の保存”の意識は、“対象性の保存”の意識に埋没する性質のものであると言えよう。そこで、翻って筆者が考えることは、埋没させられて且つ調和が保たれ続けるとすると、埋没させられているものは意識されることがないのではないか、ということである。(例えば、文字Xについてその白地の形が通常意識されることがないように。)即ち、 \langle 変形があっても“同じだけある” \rangle という判断形式は、 \langle 変形があっても“同じものだ” \rangle という判断形式に吸収されて、本来現れるべきものではないというのが、筆者の見解である。

“量の保存”は、Piagetが言う程には、自然な概

念ではない。少なくとも、“同じだけある”当のものとしての“量”がはっきり概念化されていない子どもにおいて“量の保存”が問題にされるときには、それは（“対象性の保存”に含意される“量の保存”であるから）穿った作為的な概念ということになろう。

(3) 量の比較

量の保存の理由づけの一つとして Piaget が“相殺 (compensation)”の考え方を挙げていることを、先に述べた。しかし、保存と“相殺”のこの組合せは、不合理である。実際、量の保存の認識では、寧ろ対象物の変形に拘りをもたないこと、即ち変形の個々の相を無視することが、肝心な点である。しかるに、同種の二つの多次元(密度と広がり)の積もこの意味に含めて)量を比較する方法としての“相殺”を保存の判断の理由としてここでもち出すからには、対象物の変形の各相にあくまで拘り続ける保存認識というものが、認容されているわけである。

変形の相に拘る限り、量の保存は確信されない。“相殺”の考え方に依ったところで、二量がほぼ同じかどうか判断されるのみで、二量の等しさの確信に到達することはないのである。

量の保存は量比較の問題ではなく、量の概念の問題である。しかるに何故、Piagetにおいては、量比較の問題が量保存の問題に持ち込まれてしまったのか。それは、量の保存に対する子どもの認識を結局は彼らの問題解決を通して見ようとし、そして課題として量比較の問題を選んだからである。

量の保存は量の概念の問題であると、たった今述べた。というのも、量の保存はあくまで保存する量の保存であり、その保存は、次節で論ずるように、経験的な事実だからである。ある量の概念には“保存”が含意されており、また別のある量の場合にはそうではないというのは、論理の問題ではなく事実の問題である。

1-2. 経験的事実および認識形式としての量の保存

従来から色々なところで指摘されているように^(註1)、保存は或る種の量についての経験的事実に過ぎない。実際、例えば“表面積”は(“相殺”の考え方を適用できるが)保存しない量であるし、また現実に物を変形したときその体積が厳密に保存されているかどうかについても、議論すべき余地はあろう。よって、個々のケースの保存認識を一括して可能にする一般的な認識形式というものは、論理上、あり得ないことになる。[35, p. 190]には、つぎのような指摘がある。

“……conservation is not a fact of nature, but rather, involves logical subrules appropriate for certain phenomena and human purposes but not for others”

さて、量の保存が経験的な事実であるということ、さらに突っ込んで考えるとき、量の保存とは認識形式のことであるという結論に到達する。

量の測定においては、対象物の変形に対してメジャーの変形が応じなければならない。そこで、量は対象物の変形の相の如何に依存すると考えても、論理上差し障りはない。他方、(保存する)量は保存すると考えても、(それは経験的事実であるから)経験的に矛盾の生じることはない。かくして、(保存する)量は保存するとしても保存しないとしてもよく、問題は考え方一つということになる。量の保存は、したがって、選択された一つの記号的事実なのである^(註2)。またそれ故、現象から記号的事実を抽出する一つの認識形式として、量の保存を捉えることが出来よう。

(註1) 例えば [38, p. 133] では、つぎのように述べられている：

“…… the fact that quantity remains constant in some transformations …… is an empirical or experiential discovery, not a matter of logic or an *a priori* aspect of what appears visually.”

(註2) 経験的事実ではあっても、事実とは畢竟概念についての事実であり、したがって記号的事実

である。

1-3. '保存'獲得に関する学習説と発達説

言語獲得の問題をはじめとして認識形式の獲得が問題になるところでは、殆どいつも発達説(生得説)と学習説の両方の主張が相対立して起こり、その間に論争が展開されてきている。'保存'獲得のテーマに関しては、Piaget理論が発達説としてあり、学習説では、例えばSocial Learning Theory (Cf. [1])を挙げることが出来る。

学習説は、'保存'(認識形式)の獲得が結局は外部からの刺激(stimuli)として認知主体に及ぶ或る種の強化の所産であることを、主張する。

他方、Piagetは次のように主張する：

“心理学の立場からみると、保存の要求は、思考のもつ一種の生得的な機能なのである。つまり、思考が発展するかぎり、また思考の成熟という内部的要因と、経験という外部的条件とのあいだに、たえず相互作用がおこなわれているかぎり、この保存の要求は、必然的に課せられてくる。” ([29, 邦訳 p.16])

ここに外部的条件としての“経験”とは、他者(社会)からの強化・教唆を経験することを意味するものではない。認知主体が周りにある事物に接し、観察し、また操作してその推移および結果を観察したりすることの経験を、意味している。したがって、Piagetはここで、自律的でありながら(最終的には'保存'に到達するという)定向性をもった一つの認知発達を主張しているわけである。これは発達説である。

Piagetによれば、'保存'は操作的(operation-al)思考の所産である。また操作的思考は、認知的衝突(cognitive conflict)を経験しそれを超克しようとする中から起ってくるものである。次の[39, p.85]からの引用文に、要約されたPiagetのアイデアを読むことが出来るよう：

“The principles of conservation derive primarily from the inner organization and mutu-

al coordination of the subject's schemata.

Before children acquire conservation of substance and weight, they already have the conception that adding means increment in amount and that subtraction means decrement. By coordinating these two operations into an organized whole, the absence of adding and subtracting is eventually seen as meaning no change in amount, i.e. conservation.”

Piagetのアイデアに対し、筆者は問題点としてつぎの二つを指摘しておきたい。まず、認知的衝突が子どもの内に現出するためには、衝突の構図を作る知覚的キュー(cue)としてPiagetが捉えているのと全く同じものを、子どもの方でも知覚的キューとして意識対象化しそれに着目していなければならない。また、衝突を衝突として認めるPiagetの“論理”と同じものを、子どもも所有していなければならない。そして、これらの能力は、'保存'の獲得がPiagetの主張するように自律的なものならば、やはり自律的に獲得されるものでなければならない。しかし、このことは事実なのかどうなのか^(註)。これが第一点である。

第二点は、'保存'の獲得が本当に、“衝突”やそれを契機としての“操作的思考への移行”等の概念で説明できるものなのかどうかということである。実際、このとき'保存'は、全ての社会において見出される認識形式として説明されねばならないが(自律的な心的メカニズムの所産は普遍的でなければならないから)、これも疑問として残る。

(註)知覚的キューの抽出の在り方や衝突を衝突として認める“論理”といった認識上の形式が文化遺産として社会的なものではないかということが、ここで問題になるのである。衝突について言えば、筆者の見解は、衝突(矛盾)は、或る文化圏に在る者にとっての矛盾であるに過ぎないという意味で、相対的なものでしかないということである。実際、C. Blondelは、“未開”人の心理が矛盾をその原則としている訳ではないと述べている([3, p.57])。

II. ‘保存’ 実験

2-1. ‘保存’ 実験の成立条件

Piagetの‘保存’実験 (§1-1, (1))は、実験者が被験者の子どもに質問しそれに応答させるという形をとっている。このとき、被験者に関してつぎの二つの場合が考えられる。一つは、被験者が質問を構成する概念について既に自分の考えをもっている場合(場合I)であり、もう一つは、質問を構成する概念のいずれかが子どもの意識に初めてのぼるような場合(場合II)である。二つの場合では、子どもに対する実験者の質問の意味合いが自ずと異なってくる。場合Iでは、実験者の質問は、子どもに自分の考えを素直に表明せよという促しである。場合IIでは、質問を構成する概念を解釈し、質問内容に対する自分の考えを作り出して質問に対応せよという促しである。

場合Iと場合IIを区別する観点は、‘保存’実験の成立条件——即ち、あくまでも‘保存’獲得の実態を明らかにするものとして‘保存’実験が成立するための条件——を考える観点に通じるであろう。というのも、‘保存’実験で‘保存’獲得の実態を明らかに出来るのは場合Iにおいてであり、‘保存’に関しての新しい学習が起こってしまう——したがって、まさに観察しようとしている被験者の‘保存’能力そのものが変わってしまう——恐れの出で来る場合IIでは、実態把握としての‘保存’実験の意味が保証されないからである。そこで、この観点に立つことによって考えられる‘保存’実験の成立条件(主要なもの)を、以下に挙げていくことにしよう。

まず、〈課題〉や(コミュニケーション・スタイルとしての)〈質問/応答〉の概念が子どもに理解されていることというのが、条件として挙げられる。このことは、子どもが自分の周りで何が起きているかを理解できるための必要条件である。実際、被験者の子どもが、求められているものが自分の判断であるということ

を理解し(したがって、勿論、〈判断〉の概念を既に自分なりにもっていて)、自分の判断を対象化し、そして(責任意識の伴う)自己表現としてそれを実験者に表明するというのでなければ、実験における質問/応答の方法は成立しない。例えば、子どもがAかBかを尋ねられたとする。もし〈判断〉の概念——それには、判断における正・誤、判断の矛盾、判断の根拠、等の概念が付随するのであるが——をもっていなければ、この質問は、子どもにとっては高々〈AかBかのどちらか一方を言いなさい〉という促しでしかない。そこで、最初にAと答えながら次に訊かれたときにはBと答えるという具合になる。これを指して判断が矛盾していると言うことは出来ない。

因に、J. H. Flavellは、

“…… the child — lacking other-role orientation — feels neither the compunction to justify his reasonings to others nor to look for possible contradictions in his logic.”

と述べているが([10])、*“lacking other-role orientation”*(即ち、*“egocentric”*であること)は、判断の理由づけや論理の矛盾に対する子どもの無頓着という現象を“読む”一つの観点に過ぎず、この現象の原因として打出せるものではない。〈判断〉という認識形式が習得されていないことが、原因の根本的なものと思われる。

‘保存’実験成立の条件としてつぎに挙げようと思うのは、質問の意味や質問の中で言及されている出来事の構造が被験者の子どもに理解されていること、というものである。実験者が質問しているつものことと、子どもが実際に受けとめていることが、一致していなければならない。用語の受け取られ方も一つの問題である^(註)。しかし、ここで特に指摘したいのはつぎのことである。即ち、子どもが判断のキュー(cue)としているものの中に本質的でないものが含まれてはいないかということである。つぎに示す[35, p. 185]の中のPiagetに対する批判は、この点に留意して読むならば、含蓄があ

るであろう：

“Because he was concerned with the prototypic growth of abstract thought, Piaget paid little attention to situational influences in either theorizing or devising and validating his task procedures.”

ここで提起されている問題については、次節で改めて取り上げることにする。

最後に、‘保存’実験が‘保存’に関する被験者の子どもの能力を変えるものではないこと、というのを挙げよう。‘保存’実験が子どもにとって新しい経験内容を含んでいる限り、そこでは何がしかの学習が起こっている。そこで、‘保存’に関する子どもの現時点での能力——即ち、‘保存’実験がまさに明らかにしようとしているもの——を変えてしまうような学習が現に起こるのではないかということが、問題になる。

筆者は、‘保存’認識形式とは、凡そ実験者が子どもにその対象化を促すことで初めて子どもが対象化するところのものである、と考えている。したがって、‘保存’実験では‘保存’認識形式が顕在化され始める時点、即ち‘保存’実験のそもそもの出発点で既に、実験の意味を無効にする学習が起こってしまっているとするのである。

(註) Cf. “…… nonconserving children interpret ‘same’ as meaning “look alike” rather than numerically equivalent.” ([36, p. 403])

2-2. ‘保存’問題解決のキュー

(1) 関係のないものがキューにされてしまう理由

前節で述べたように、‘保存’実験は、その意味を構成している本質的な概念の中に初めて意識にのぼることになるものがあるような子どもにとっては、実質的に、問題解決を課すものとなる。このとき子どもが為さねばならないことの一つに、正解を探るためのキューを特定するということがある。そしてこのとき、実験者

の思忖では当然無視あるいは捨象されて然るべきものがキューとして子どもに受け取られることになれば、‘保存’実験は完全にその本来の意味を失うことになる。

関係のないものを子どもが正解を探るキューにしてしているということは、しばしば指摘されてきていることである（[2]参照）。しかし、この点に関して問題とすべきは、子どもの知能よりも、寧ろ課題の方であると思われる。

抑々、何がキューとされるべきで何がそうでないかは、問題の意味づけによって決まる。しかし、出題者がどのように意味づけたにせよ、彼の手から離れた現象としての問題自体には、意味というものはない。それは、解釈に関しては本来全くオープンである。したがって、出題者にしてみれば“関係のない”ものを子どもがキューと見なしても（見なさざるを得なくても）、不思議はないわけである。

勿論、正解を探るためのキューとしては本質的なものではないと承知した上で、子どもが或るものをキューに用いるという場合も考えられよう。この場合、“質問に答える”という行為に対しての子どもの認識の仕方が問題にくる。即ち、自分の考えの表明というより、とにかく正解を出すことが肝心であるものとして応答行為を理解する仕方である。

‘保存’実験では、物体の変形に関する知覚的情報のみが本質的なキューであるが、これの抽出と他のものの無視・捨象は、子どもにおいて決して当為のものではなく、実際、問題解決のために子どもは様々の非本質的な情報をキューにする。例えば、つぎのような指摘がある：

“In an endeavor to be “right” subjects may pay more attention to the experimenter than to be the object being manipulated.” ([19, p.198])

しかし、子どもが対象物よりも実験者の方に注意を向けるという現象でより本質的なのは、つぎのことであると筆者は考える。即ち、子どもが対象物についての出来事を把握する枠組をもっていないためにそこから何の意味も引き出

せず、したがって、実験者の言動に正解のヒントを求めることになる、ということである。(実際、枠組に現象を収める認知の働きがなければ、知覚的刺激の等質な布置があるばかりである。)

正解を探る上で関係のないものを子どもがキューにしてしまうという現象は、寧ろ、われわれが見落してしまいがちな“問題解決行動”の一つの局面を顕在化するものとして、見直されるべきである。また特に、知覚的現象それのみに対する子どもの自律的な観察・把握(解釈)や問題解決というもの——これは、発達説で前提されることであり、‘保存’実験が‘保存’実験として意味をもつための前提である——を当然視することは、誤りではなければならない。

(2) “Methodological Studies”

子どもが正解を探るためのキューにしてしまうものとしてどのようなものがあるかを調べた研究は、少なくない。例えば、[19]はラベリング(labeling)の影響を論じている。即ち、粘土塊を用いた重さの‘保存’の実験で、粘土を伸ばしたものを“hot dog”と呼ぶか“rocket”と呼ぶかによって、また平たくしたものを“pancake”と呼ぶか“flat rock”と呼ぶかによって、子どもの判断が違ってくるというのである。その他、質問の配列([33])とか、実験者の振舞い、表情、声の調子などが、キューになるものとして指摘されている。

ここで、‘保存’の“methodological studies”と称する一連の研究——[16], [17], [36]などがこれに含まれる——に着目してみたい。それらは先ず、正解を探る上で本質的でないことから(irrelevant feature)を子どもがキューにしているという事実認識に立つ。その上で、“an accurate picture of the child’s conservation status”([36, p.405])を得るためには、Piagetの提起した‘保存’研究を方法的によりしっかりしたものに立て直すことが必要であると主張する。

そこで先ず指摘されたことは、子どもの‘保存’認識の如何を調べるには子どもの応答が正

しいか誤まっているかを見るだけでは不十分だ、ということであった。即ち、応答が誤りであってもそれが質問に対する不理解に基づくものではないかということをチェックする必要性、および、質問に対する不理解についてもその不理解の意味を正確に把握することの必要性、が強調されたわけである。例えば、[17]では、<質問の不理解>に、質問の中のことばの意味に対する不理解、質問の構造に対する不理解、保存の概念に対する不理解、の区別を設ける。そして、この基準で誤答を分析することを通して実験研究の方法を精練し、最終的に‘保存’の獲得を確定する基準(conservation criteria)を統一的に確立するということが、“methodological study”の目的として掲げられている。

このように“methodological study”の課題は、Piagetの理論的枠組はそのままにして実験研究の方法を改良する、ということであった。Piagetの‘保存’研究は、<‘保存’に自ずと到達する認知発達というものが、観察される対象として実在している>という前提をおくことなしには成立しないものであるが、この前提が“methodological study”ではそのままひき継がれることになる。そのため、正解を探るためのキューとなすべきではないものを子どもが実際にキューにしてしまうという現象は、“methodological study”においてはネガティブな意味のものでしかなかった。

しかし(1)でも述べたが、筆者の考えでは、この現象は何よりも先ず、実験者が当為の如く見なしているゲシュタルトが子どもには見えていない^(註)ということを示唆している。したがってまた、“methodological study”によって質問形式が問題にされる以前に、実験そのものが無効になる構造が既に存在しているということを示唆しているのである。

(註) 実験者に見えるゲシュタルトは、絶対的ではない。何がしかの認識形式に則ってこそ視覚的な刺激の布置からこのゲシュタルトは浮かび

上がるのであるが、子どもにとってはこの認識形式自体、獲得すべき対象である。したがって、実験者に見えているものは子どもにも同じく見えているものである、ということにはならないのである。

2-3. 保存の理由づけについて

Piagetの‘保存’実験では、子どもが量の保存にどのような理由づけ(reasoning)を与えようとするかを見ることが、重要なアспектになっている。子どもが‘保存’に到達しているかどうかの基準を、この理由づけの仕方にも求めているからである([27])。既に述べたように(§1-1.(1)), Piagetが適格と認めた理由づけは、“還元”(“可逆性”), “add/subtr”, “相殺”の考え方のいずれかを用いているようなものである。

しかしここに、少なくともつぎの二つのことが問題としてもち上がる。一つは、《保存の理由づけを求められてそれに答える》というコンテキストで被験者の子どもが述べる保存の理由が、子どもの保存判断が実際に則っている認識形式を表現するものであるのかどうかということ。そしてもう一つは、量の保存の理由づけとしてPiagetが適格と見なすものが、本当に正当な理由づけになっているのかどうか、あるいは、保存の理由づけとして正当なものが抑々あるのかどうか、ということである。

先ず、第一の点について。問題は、自分の判断を合理化するために考え出される論理は必ずしも判断がそこから出ている当の認識形式ではない、ということにある。判断は、何がしかの認識形式に基づいて起こる。しかし、その認識形式を明確に意識対象化できることは、寧ろ稀であろう。(“直観的な判断”とは、正に、その判断が拠って立っている認識形式を捉えることの不能の謂いである。)筆者が考えるに、認識形式——それは学習的経験の所産であるが——では、言語化されているもののみが意識に対して明示的なのである。

保存の判断を理由づけせよという課題は、意識に対して必ずしも明示的になっていない認識形式を、ことばを用いて明示的にすることを要求している。しかし、ことばで語られた理由づけは、いま述べてきた理由から、保存に対する当初の判断をもたらした認識形式の表現として信ずるわけにはいかない。それが、ことばの枠組にはまるように新たに考え出されたものであるかも知れないからである。例えば感情をことばによって表現するとき自ずと出てしまう両者の間のギャップ、それと似たものがここにはある筈である。

また、抑々、子どもが<原理—現象>の概念枠組で量の保存を捉えていて初めて、保存の理由づけを子どもに課すことが意味をもつのであるが、保存は何も<原理—現象>の枠組で捉えられている必要はなく、単に事実命題として捉えられていてもよいわけである。そして、もし子どもが事実命題として保存を捉えているだけだとしたら、彼に保存の理由づけを課すことには、第一に、保存を<原理—現象>の枠組で新たに見ることを要求する意味があるわけである。子どもはこのとき、<原理—現象>の枠組で量の保存を見るという新しい認識形式の学習へと誘導されている。

したがってここで、この枠組が既知のものかどうか、即ち“理由づける”という概念が既知のものかどうか、問題になってくる。既知でない場合、理由づけの課題は課題として成立しないことになる。既知のとき、課題は成立する。しかしそこで保存の理由として述べられるものは、保存の判断が則っている認識形式を表わしていないのかも知れない。かくして、保存の理由づけを子どもに課すPiagetの側には、子どもの‘保存’認識についての一方的な思い込みがある、と結論せざるを得ないのである。

第二の問題については、§1-2の論考で既に結着がついている。実際、量の保存はある特定の量に関する経験的事実であり、またかかる事実根拠をもつ認識形式として量の保存がある

以上、保存の正当な理由づけといったものは、原理的に有り得ない。

事実、体積や重さあるいは個数の保存の判断をもたらすものとされている“add/subtr”や“還元”、“相殺”の考え方では、例えば“表面積”も保存するものとして判断されることになる。Piagetのアイデアをここでもあくまで生かそうとするならば、《どの量についても一旦は操作的思考を通して量の保存の判断に到達するが、そのあとで事実認識によって、保存しない量のあることが知られるようになる》という予想を立てねばならないであろう。しかし、個別的事実認識が内容がフリーな認識形式の発達の後に来るとするのは、却って事実と逆であるように思われる。

筆者は、理由づけの“正当な”形式とは社会的に受容されている形式のことに他ならない、と考える。理由づけの形式は、社会的な形式として、本質的に恣意的である。したがって特にそれは、社会的な強化・教唆に必ずずる学習を通してしか獲得されることがない^(註)。逆に、社会的な強化・教唆から無縁な場所では、理由づけの“正当な”形式を獲得することに必然性はないのである。

では、量保存の場合、それに対する理由づけの“正当な”形式はどのようなものか。抑々量の保存が理由づけされるべきことがらとして現実にわれわれの意識対象になっているかどうかということからして問題であるが、量の保存が経験的事実である以上、結局、“体積とは、重さとは、あるいは個数とは、そのようなものである”と言うより他ないことになる。

(註) 実際、Piagetによって適格とされた理由づけの形式を直接教授することは、§3-1で示すように、幼ない子どもに対しても或る程度可能である(e.g. [44, p. 146])。

III ‘保存’認識形式の学習

‘保存’(認識形式)——即ち、‘保存’実験における実験者の質問への“正しい”応答を現

出させている認識形式——の獲得を認知発達のプログラムの中にあるものと理解する Piaget の発達説に対して、‘保存’獲得を学習の所産とみなす学習説がもう一方の立場としてあることを既に述べた (§ 1-3)。

学習説と Piaget の発達説の何れに分があるかを判定することは、理論上は不可能でない。両者とも、K. Popper の概念を用いて言うならば、“falsifiable” ([30, p. 314]あるいは[31, p. 37])だからである。実際、学習説の立場からすると、‘保存’認識形式は、その意識対象化が促される機会の有無に応じて、所有されるかされないか——即ち、“all or nothing”——である。したがって、それはまた、レディネス形成が綿密に設計された組織的な指導が行なわれるならば、かなり幼ない子どもも習得できてしまうはずのものである。

他方、思考の生得的な機能として‘保存’への要求があることを主張している Piaget の立場からすると、‘保存’認識形式はどの社会にあっても獲得されるものという意味で普遍的でなければならない。また、‘保存’獲得は、それを保証する認知構造の自律的な生成に必ずずるものであり、“成熟”の所産であるから、人為的にそれを促進することには必ずと限界があるとされる。例えば、ことばを通しての直接的教唆に限界があることを、Piaget はつぎのように説くのである：

“Adequate verbal transmission of information relative to the operatory structures is assimilated only on the levels where the operations are elaborated on the basis of actions themselves or operations as interiorized actions, and if language favors this interiorization, it neither creates nor transmits ready-made structures by an exclusively linguistic means.” ([28, p. 119])

因に、Piagetによれば、子どもは7才より下では“非保存者”、11才以上では完全な“保存者”、ということになる([29])。

したがって、‘保存’の獲得に関する学習説とPiagetの発達説は、‘保存’認識形式の直接的指導が幼ない子どもに対して実効するかどうか明らかになるときは、確実に一方が退けられるという関係にあり、またこの理由で、それらは“falsifiable”だということになる。もっとも、Piagetの発達説は、‘保存’認識形式の社会性が明らかにされる時^(註)には退けられるという意味でも、“falsifiable”である。

本章では、以上述べてきた観点から、幼ない子どもにおける‘保存’認識形式の習得の可能性を探ってみることにする。

(註) ‘保存’認識形式の社会性を証明するには、意識に対して‘保存’を顕在化させる社会的強化の内容や程度の違いが原因で‘保存’認識形式そのものや‘保存’獲得の様相に違いが生じている事実を示すとか、‘保存’認識形式そのものをもたないような社会が現に存在する事実を示すとかを、しなければならない。このためには、“Adults of the African Walofo tribe seem unable to understand conservation of liquid.” ([6])といった類いの情報を、検証しながら集めていくことが必要になる。‘保存’に関する比較文化的研究としては、異なる文化圏にある子どもの‘保存’認識の様相を比較したものがあがる(例えば、[14], [15], [22], [32], また、環境の影響を問題にした[12], [13]のようなものもある)、先づもって要望されるのは、‘保存’認識形式そのものについての比較文化的研究であろう。

3-1. ‘保存’の指導／学習の可能性

‘保存’獲得に関するPiagetの発達説に異を唱え、‘保存’認識形式の直接的指導の可能性を調べた研究は多い。例えば、Social Learning Theoristsが“保存のトレーニング”という表題の下に行なった一連の研究は、その中でも顕著なものである。本節では、このような研究から、Piagetのカテゴリーでは“非保存者”であるべき幼ない子どもに対しての‘保存’認識形式の指導可能性を、読みとっていくことにする。^(註)

(註) 以下に取り上げる研究は、必ずしも主旨や方向性を同じくしているものではない。ただ、‘保

存’認識形式の指導／学習の可能性を判断するための材料を与えているもの、という筆者の判断から、それらは取り上げられている。即ち、各研究に対しては、筆者が着目したいと思う情報が言及されるのみである。

3-1-1. ‘保存’認識形式のトレーニング

‘保存’認識形式のトレーニング法としては、主として^(註)ことばによる指導(verbal instruction)と“モデリング(modeling)”の二つが、互いに比較されながらその効果が研究されている。前者は“保存命題”(“(保存する)量は変形によらず一定である”)の教示や、学習におけるフィードバック、強化をことばを媒介にして行なう方法であり、後者は、“保存”モデルを観察させる方法である。以下、この二つの方法について、その実効性を見ていくことにしよう。

(註) 例えば、“フィードバック”や“強化”という観点からも、トレーニング法の範疇分けは可能である。

(1) ことばによる指導

ここでは、ことばで“保存命題”を与え、さらにその命題が対象化されるコンテキストとしての操作状況を被験者に示して見せるという方法による‘保存’指導——“verbal rule instruction”(以下、V.R.I.と略称する)——について、その実効性を明らかにした実験研究例をとりあげていくことにする。(但し、“V.R.I.の実効”とは言っても、その意味は、V.R.I.を施した群と統制群との間に有意の差が出るということである。V.R.I.によって被験者の子どもが‘保存’課題を百パーセント解決できるようになる、という意味ではない。)

[2]は、平均年齢(5;4)才の幼稚園児に対して、長さと同数の保存をV.R.I.によって学習させている。また[20]は、5,6才の子どもを対象に、長さ、重さの‘保存’を慎重に配慮されたフィードバックの方法とV.R.I.(p.1119)によって学習させている。

[41]は、小学校1,2年生に重さの‘保存’を学習させ、V.R.I.の実効性を示すとともに、逆に[40]のadd/subtrの方法では効果が無かったと主張した。Smedslundは、《加えたり減ずることのみが重さに関係する》ということが認知上の〈衝突—均衡化〉のダイナミズムを通じて理解され、かくして重さに関する‘保存’も保証されると考える。そこで彼は、ここから、add/subtrを示して見せることが、“認知構造”のかかる変化をひき起こし、結果的に“保存”を子どもにもたらすと推理する。そして実際、[40]で、これが実証されたことを主張したのであった。かかる事情を考慮するとき、[41]の結果は意味深長である。

[2]で採用されたV.R.I.の方法の実効性は、[26]でも実証されている。これは、平均(5;7)才の幼稚園児に長さの保存を指導したものである。

[38]では、5,6才の幼稚園児が、“保存命題”を教示されたことによって液体の‘保存’課題にかなり良く対処できるようになっている。しかし[11]の方法に倣った“強化”とも呼ぶべきフィードバック法(子どもの応答に正/誤の評点を与えるもの)のみでは、[11]で主張された程の効果は得られていない——特に、一週間の保持テストでは、フィードバックのみの群と統制群の間に有意差が無い。

[9]は、4才の子どもの場合でもV.R.I.による‘保存’の指導が実効することを示した。Piagetが7才より下の子どもは“非保存者”、完全な“保存者”は11才以上と見ていたことを想起するなら、この結果は驚きである。なお、この研究ではさらに、問題場面と遭遇する機会の単なる増加が必ずしも問題解決において効果をあらわすものとならないこと、および、正/誤の評点を与えるフィードバック(強化)が実効しないということが、結論されている。前者の結果は、V.R.I.の実効性ということと併せると、‘保存’獲得が‘保存’の教唆を受ける機会の有無に応じた“all or nothing”的な性質

のものであることを、示唆しているであろう。また後者は、“保存命題”の下に同種のものとして課題を括るカテゴリーゼーションが、強化法によるのでは概念化されるに至らないことを、示唆している。即ち、強化法は、子どもにとって課題が別個のものとしてバラバラに存在しているという状況に顕著に変えるものとはならないということである。

因に、‘保存’のトレーニング法としての強化法は、[4],[7],[11]などでその実効性が主張されている。[7]は、5才以下の子どもに対して個数、粘土の量(substance)そして液体量の‘保存’を、また[4]の場合は、平均(5;2)才の子どもに長さの‘保存’を、ともに強化法でトレーニングしている。しかし、先に挙げた[9],[36]やその他の研究が主張しているように、強化法が余り効かないというのは事実のようである。

量のカテゴリーや‘保存’認識形式は、歴史的に獲得された社会的認識形式(ゲシュタルトの抽出形式)であり、したがって個人には恣意性として係わることになる。そこで‘保存’の指導は、この(恣意的な)抽象化形式の全てを明らかにするのでなければ、原理的には実効しないわけである。つまり、それは、問題になっている量のカテゴリーや対象の変形操作を顕在化し、そしてこれらに関係するものとししないものの区別(cf.[11])を明らかにするものでなければならない。ところが、強化法は、これらの点を全てカバーするものになってはいない。このことが、筆者の見るところ、トレーニング法としての強化法の限界の理由になっているのである。

なお、肯定的な強化(“正しい”)と否定的な強化(“正しくない”)では、一般に、前者の方からより確定した情報が得られるわけであるから、両者の効果にも自ずと違いが出てきて然るべきである(cf.[9, pp.139, 140])。

(2) モデリング

つぎに、‘保存’モデルを観察させることが

‘保存’指導として実効するかどうかを調べた研究を、とりあげることにする。

[42]は、小学1年生対象に液体の‘保存’を映像上のモデルでトレーニングしている。このモデリングはV.R.I.を伴ったものであるが、結果はそれの指導効果をはっきり示している。

[34]では、モデリングは保存の判断に影響を与えるが(4才の子どもに対しても)、保存の理由づけに関しては、効果をあらわしていない。しかし、4才の子どもにモデリングによる長さの‘保存’トレーニングを試みた[44]では、子どもは保存の判断基準を獲得している。

[45]は、平均年齢が(5;7)才の子どもを対象として、モデリング(判定と説明の適格な仕方を示す)と訂正法(理由を示しつつ訂正する)の比較を試みている。結果は、両者とも指導効果を顕すが、訂正法の方がモデリングよりも優れていること、また当然予想されるように、モデリングと訂正法の併用が最良の結果をもたらすこと、を示している。

[8]では、平均(6,7)才の小学1年生が、量の‘保存’モデルの10分間の観察で、‘保存’を獲得している。

以上、ことばによる指導とモデリングを‘保存’トレーニングの方法として用いた研究をとりあげてきたが、これらと趣きを異にする‘保存’トレーニング研究も色々と出されている。例えば、[37]は、概念の論理的分析に基づいた極めて系統だった指導ストラテジーをたて、個数の‘保存’のトレーニングを幼稚園児に対して成功させている。また、[18]や[21]は、知能の低い子どもに‘保存’のトレーニングを試みて成功を見た研究の例である。

3-1-2. ‘保存’の保持

V.R.I.やモデリングの方法による‘保存’トレーニングが実効することを実証してみせた研究をとりあげてきたが、これらの中には、さらに、トレーニングの実効性が‘保存’の保持

(retention)にも及ぶということを示唆しているものもある。例えば[8], [24], [42], [43], [44], [45]がそうである。^(註)

ここで、‘保存’指導と‘保存’の保持との関係を問題にしてみたい。先ず、既習のことの“記憶”が“保持”なのではない、ということを確認しておきたい。“保持”とは、逆に、社会的な教唆・強化の受容——即ち、学習——を内容とする動的で発展的な認知過程である。そして、‘保存’の指導は、この過程を引き起こすもの、即ち、指導内容の受容的な学習を起こすだけではなく発展的な‘保存’学習の契機となるものとして、意義づけられるべきである。以下、この点について少し詳しく述べていこう。

‘保存’を意識対象化し(‘保存’が対象化されているときの)この認知形式を自らの内で培っていくという認知活動は、社会的な教唆・強化によって決定されるというのが、筆者の見解である。ところで、教唆・強化は、それがあつた認知主体において実際に教唆・強化として機能した限りにおいて“教唆・強化”と言えり。つまりそれは、認知主体込みで成立する概念である。

そこで、ある対象性Oに関する情報を教唆されたり、Oに対する何らかの認知行為を強化されたりするところの認知主体Sの方であるが、ここでSを規定するものは、Sが置かれている状況(主に、社会的環境)と、既得の認知形式を内容(実体)とするSの認知能力である。そして、Oについての“教唆・強化”がSに対して現出するかどうかは、Oの内容と、ここで述べたSの規定性との相関で決まる。例えば、簡単な場合を二つ：Oが現われない社会的環境ではOの“強化”は固より無い；Oの内容が“難し”過ぎれば“教唆”にならない。

いま、Oについての教唆・強化がSに対してなされているとき、Sが実際に教唆・強化としてそれを受容できるかどうかは、Sの認知能力がある一定の水準に達していることに加えて、Oについての教唆・強化をまさにそのようなものとして受けとめることの出来る認識上の枠組

をSがもっているかどうかにかかっている。そしてここに、認識形式の直接指導——いまの場合、V.R.I.やモデリングの‘保存’指導——の重要な意義は見出される。即ち、Oについての教唆・強化をそのようなものとしてSが受けとめ、Oに対する発展的な学習をSが自ら起こしていくプロセスの契機となるものとして、認識形式の直接指導は意義づけ得るのである。

‘保存’指導は、以上述べたように、教唆・強化の受容としての‘保存’学習を現出させる契機となる。このことの内容を具体的に言い表わしているものとして、[35, p.186]からの引用文を下に示そう：

“Children who begin conserving after modeling may be selectively exposed to additional people and circumstances that either support or work against conservation reasoning. For example, the child may actively seek opinions about conservation principles from adults or peers after initial teaching experiences. Such altered salience can sway events in the child’s environment, serving to sustain and further develop expertise in conserving (or other cognitive) skills.”

‘保存’指導は、繰り返すが、減衰運動の初期位相を与えるといったようなものではない。(条件によっては、このような外観を呈することもあろうが)、それは、受容器としての認知主体そのものを変えるのである。

(註)但し、このうち割合長期間に亘る保持を調べたものは[8]だけであって(3か月間)、残りは一週間の間隔での保持を調査しているに過ぎない。

3-2. 信念体系の獲得

‘保存’認識形式獲得の過程に対するPiagetの考え方の中で、認知的ダイナミズムとしての<衝突—均衡化>というものが一つの本質的なアイデアとしてあることを、既に述べた。これは弁証法的な見方を概念発達について適用したものと見ることも出来ようが、ただ彼においては、衝突—均衡化のダイナミズムは知覚上の情

報のみをめぐるものとして捉えられている。しかし、子どもの学習における衝突—均衡化の認知的ダイナミズムは、寧ろ、異なる認識形式を打出している信念体系間に起こっており、このプロセスを通して何がしかの認識形式が信念化されて獲得されるというように、考えられるべきではないか。本節では、筆者のこの見解を裏付けていく。

3-2-1. ‘保存’消去の研究

衝突—均衡化が信念体系間に起こるものであることを示唆するものとして、筆者はここで、‘保存’消去(extinction)(以下、適宜“消去”と言う)の実験研究をとりあげようと思う。尤も、“消去”の研究は、衝突—均衡化を信念体系間のものとして明らかにすることを目的に為されたものではない。それは、‘保存’保持の研究の脈絡で行なわれている。しかし、筆者は、先に述べた筆者の見解がこれらによって裏付けられると見るのである。

“消去”とは、元々、‘保存’獲得に対する学習説的見解を均衡説の立場から批判するという意味を以って、Smedslundによって問題化されたものである。Smedslundはつぎのように“消去”の問題を位置づける([39, pp.85, 86]):

“On the basis of learning theory one may expect that a notion of conservation can always be extinguished, regardless of whether it has been established in the laboratory or in normal life. This follows from the assumption that notions of conservation are dependent on external reinforcement. On the other hand, it follows from equilibration theory that a genuine principle of conservation should be practically impossible to extinguish, since it reflects an inner ‘logical’ necessity.”

この位置づけに従えば、“保存者”が“消去”に抵抗(resistance)を示す——即ち、量の非保存を実験者のインチキカ何かの誤りに因るものと考えて、信じない——ということが事実と

して判明することが、均衡説の有力な裏付けになる。実際、Smedslundは、“消去”に対する“保存者”の抵抗が実証されたことを主張した([39, p.87])。

しかしSmedslundの結果は、“学習説か均衡説か”の議論に結着をもたらすものとはなり得なかった。それどころか、Smedslundの結果とは逆の事態を示す実験研究がつぎつぎに現れることになる。

例えば、[20]では、重さの‘保存’をV.R.I.(3-1-1, (1))で訓練されたグループでは17人中3人が逆(負)の教唆に対して抵抗を見せたのに対し、“自然に保存を獲得した者(natural conservers)”は全員‘保存’を消去されている。[41]も、逆の教唆に対する抵抗が通常現われないということ(特に、実験者のインチキが指摘されることが殆んどないこと)と、作為された非保存が対象の知覚的特性を以って合理化されてしまうことを、指摘している。しかもこの場合、逆の教唆に対する“自然保存者”の抵抗と“保存ルール”を丸覚えしただけの者の抵抗を比べたとき、前者は全然後者を上回ってはいない、ということが示されているが、これは注目に値する。[42]の“消去”実験は液体量に関するものであり、方法的には不合理なものであるが、^(註)V.R.I.グループが“消去”に対して高い比率で抵抗を現わすことを、見出している(V.R.I.を受けていないグループは、逆に‘保存’を消去されている)。

[34]は、‘非保存’のモデリング(モデルはおとな)によって‘保存’が減少すること、また‘保存’の理論が捨てられ、替わって、様々な‘非保存’の説明が現われるようになることを結論している。

[23]でも‘非保存’への軌道修正という傾向は観察される。またここでは、作為された非保存への驚きというものは、殆んど見出されていない。但し、“消去”の起こった比率は、[20]や[41]の場合ほどではない。

(註) 非保存を認めさせるために X_1 と X_2 (§1-1, (1))の液体量を計る場合、(問題は正に、変形によって液体量が変わるかどうかなのだから) X_1 と X_2 の形は変えられてはならない。しかしこのルールが[42]では守られていない。実際、“消去”の実験で無理のないのは、量として重さを扱う場合であろう。

3-2-2. “消去”における信念体系の問題

“消去の問題を‘保存’の消去が起こるか起こらないかの問題としてのみ捉えるのだとすれば、それは余りにもことを単純化し過ぎていると思われる。例えば、[19]のStudy IVは“消去”の実験を大学生を被験者にして行なったものであるが、そこで観察されたことは、学生が実験者の作為した重さの非保存を受容し、しかもこの現象を色々な仕方でも合理化するということがあった。しかし、この事態を指して、‘保存’の消去が起こっていると言ってよいものであろうか。事実は、学生が“理論”と“実際”とを分けて考えたということであって、彼らの‘保存’が消去されたということではない。

そこで、‘保存’の消去が起こることというこの意味から改めて考えていかななくてはならない。“消去”が現出したということは、取りも直さず、逆の教唆あるいは負の強化が被験者に対して“指導”として機能したということである。それ故、“消去”の研究は、《逆の教唆、負の強化は如何なる場合に“指導”として機能するか》という観点から‘保存’消去のストラテジーや被験者の知的レベルを問題にしていくものとして、見直されるべきである。特に、“消去”の問題は、始めに述べたように、‘保存’の消去が起こるか起こらないかといった次元の問題ではないのである。

さて、このように理解された“消去”の問題は、被験者の“認知構造”などといったものよりは寧ろ“信念体系”に本質的に関わっている問題である。実際“消去”で起こっている本当のことは、何がしかの信念体系が空白の個所に収まる^(註)ことであつたり、信念体系の入れ替え、

既得の信念体系の部分的修正,あるいは矛盾する信念体系の止揚などである。したがって“消去”の内容は一律ではない。しかもこのことに応じて,“消去”に対する“抵抗”の意味も異なってくる。例えば,先に述べた[19]での被験者の学生における“消去”は,上に挙げたものの第四の範疇に入るものであるが,この場合が示すように,“抵抗”の無いことは,必ずしも信念体系が入れ替わってしまったことを意味するものではない。

“消去”が,上に述べた信念体系の変化の諸相のどれを実現することになるかは,異なる信念体系の衝突のダイナミズム,特に,実験者と被験者との関係のダイナミズムで決定されると考えられる。(被験者の知的レベルの如何は,信念体系間のダイナミズムに反映する。)したがって,対置される信念体系の“権威”,実験者の“権威”といったことが,“消去”の方向を決定づける本質的な要因として,考慮されねばならない。

実際,指導は,学習者が指導内容を“権威”づけられたものと認める限りにおいて,“指導”足り得る。そして,“消去”実験の場合,逆教唆の“権威”の根拠は,第一に,実験者が被験者から獲得している“信用”である。もし,実験者が有無を言わさぬ“権威”者として逆の教唆を為せば,被験者はそれを認めてしまうし,ある場合にはさらに,色々な合理化をそれに対して試みようとすることになるだろう。“消去”は,このように,単に被験者の“認知構造”の問題としては捉えきれないものなのである。

この点に関連するものとして,ここでさらに[25]の結果を考察してみたい。[25]の結論はつぎのようになっている:

“…… children presented with a non-conserving model did not seem to be influenced ‘downward’; instead they remained at the level with which they entered the study.” (p. 157) “…… conserver children who observed a non-conserving model did not exhibit a regres-

sion in their understanding of conservation.” (p. 158)

これは,一見,Smedslundの結果を支持するものように見える。しかしこの場合のモデリングの内容を吟味するならば,そうでないことがわかる。実際,そこでモデルの役を果しているのは,テレビの画面の中の7才の子どもである。かかるモデルは,インストラクターとしてよりは“仲間”として,したがって自分等と対等の者として,被験者の子どもには受けとめられるであろう。それ故,逆の教唆は,ここでは“指導”として機能していないと考えられるべきである。恐らく,“権威”としてモデルを映し出して見せれば,[34]の結果(3-2-1)と似た結果が出る筈である。

実際,“natural conserver”が‘保存’の概念あるいは“保存命題”を明示的には保証(権威づけ)されたことのない者である以上,ジュネーヴ派の予想とは全く逆に,“保存命題”の明示を伴った“権威”的な指導を受けた子どもの方が,“natural conserver”よりも量の保存に対する信念をより深くすることができ,したがって特に,“消去”に対する抵抗をより多く現わすことになるのではないかとさえ推察されよう。事実,既に述べたように,[20],[41]の実験では,“消去”に対する抵抗は,“natural conserver”よりもトレーニング・グループの方に顕著なのである。

(註) 非保存が保存と対立しない形でそのまま受容されるケースがこれの例になる。

結 語

本論文で筆者は,Piagetによって問題化された子どもの‘保存’獲得は,社会的な認識形式としての‘保存’認識形式の習得であるということ論じてきた。‘保存’のコンテクストを捉える知覚でさえ,必然的なものではない。即ち,知覚では,刺激の或る布置は意識対象化され或る布置は無視(看過)されるということが起こっているが,この抽象・捨象の仕方からし

て必然的なものではないということである。子どもは、おとなと同じように‘保存’のコンテクストを捉え‘保存’を認識することが出来るためには、おとなの認識が従っている形式を自分のものとしていかなければならない。しかし、本論文で先ず指摘したように、この認識形式は社会的なものであるが故に、その獲得は、社会的な教唆・強化に應ずる学習という形のものである他ないのである。特に、‘保存’認識形式は、“成熟”に準ずる所謂“認知発達”といったものの所産ではない。

‘保存’認識形式がこのように、社会的な教唆・強化が子どもに得させるところのものであるとすれば、十分に計算された教授ストラテジーの下では、幼ない子どもでもそれを或る程度は学習していけるということが予想されてくるであろう。特に、認識形式の表象(ことば)そのものを先ず子どもに対象化させ‘保存’認識形式の学習を方向づけてやるというストラテジーが有効なものとして浮かぶ。本論文では、Social Learning Theoristsの研究をとりあげながら、この点を確認してきた。因に、ことばによる直接的教唆の実効性は、(これを退けるPiagetの考え方を批判する形で)J.S.Brunerの主張していたことでもある([5, p.5])。

本論文で筆者がつぎに論じたのは、認識形式の学習における“信念体系の取り込み”という側面についてであった。即ち、Piagetの認知発達理論における基本的なアイデアである<衝突-均衡化>のダイナミズムというものが、矛盾する知覚情報の解釈をめぐる起こるといふより、寧ろ衝突する信念体系から或る信念体系を生み出し同化するというプロセスで起こっているのだということを、主張したわけである。そして、‘保存’消去の研究が、研究者の意図がどうであれ、‘保存’認識における“信念”の次元を顕在化しているということを述べてきた。

最後に、以上の考察から得られる数学教育上の示唆ということであるが、最も重要なのは、所謂“発達に應じた”という発想からくる‘指

導の待期主義’あるいはこの発想に基づくカリキュラム構成はナンセンスだということである。問題なのは学習者の“発達”のレベルではなく、レディネスである。そして、このレディネスは、もともと社会的な教唆・強化の所産である。したがって、数学的認識形式の指導の在り方は、適切な指導ストラテジーを用いて意図的にレディネス形成をしていくということである他ない。

信念体系の調整的同化という学習的側面について述べてきたことから、つぎのような問題が提起されることになる。即ち、信念体系の確立していない子どもの場合、学習では異なる信念体系の間で揺れ動き、また一旦取り込んだ信念体系には自足するというに自ずとなってしまうのであるが(これが子どもの“依存的傾向”の理由である)、そこで、信念体系というものを相対化しながら自立的な学習行動を展開できる心的位相を子どもの内にもたらすためにはどのように指導していったらよいかということである。グループ学習や発見的学習、あるいは一つの数学的結果の多面的な考察といった指導ストラテジーも、“思考力”の育成という曖昧な観点からではなく、寧ろこのような観点から改めて捉え直されていくべきであると思われる。

引用文献

- [1] Bandura, A. Social Learning Theory, Prentice-Hall, Inc., 1977.
- [2] Beilin, H. Learning and operational convergence in logical thought development. J. Exp. Child Psychol., 2(1965), pp. 317-339.
- [3] Blondel, C. La mentalité primitive. Paris: Librairie Stock, 1926.
- [4] Brainerd, C.J. Training and transfer of transitivity, conservation, and class inclusion of length. Child Developm., 45(1974), pp. 324-334.
- [5] Bruner, J.S. The course of cognitive growth. Amer. Psychol., 19(1964), pp. 1-15.
- [6] ——. On the conservation of liquids.

- In J.S.Bruner, R.R.Olver, P.M.Greenfield (eds), *Studies in cognitive growth*, John Wiley & Sons, Inc., 1966, pp. 183-207.
- [7] Bucher, B., & Schneider, R.E. Acquisition and generalization of conservation by pre-schoolers, using operant training. *J.Exp. Child Psychol.*, 16(1973), pp. 187-204.
- [8] Charbonneau, C., Robert, M., Bourassa, G., & Gladu-Bissonnette, S. Observational learning of quantity conservation and Piagetian generalization tasks. *Develpm. Psychol.*, 12(1976), pp. 211-217.
- [9] Denney, N.W., Zeytinoglu, S., & Selzer, S. C. Conservation training in four-year-old children. *J.Exp. Child Psychol.*, 24(1977), pp. 129-146.
- [10] Flavell, J.H. *The developmental psychology of Jean Piaget*. D.Van Nostrand Company, Inc., 1963.
- [11] Gelman, R. Conservation acquisition: A problem of learning to attend to relevant attributes. *J. Exp. Child Psychol.*, 7(1969), pp. 167-187.
- [12] Goodnow, J. A test of milieu effects with some of Piaget's tasks. *Psychol. Monographs*, 76(1962) (36, Whole No. 555).
- [13] —, & Bethon, G. Piaget's tasks: The effects of schooling and intelligence. *Child Develpm.*, 37(1966), pp. 573-582.
- [14] Greenfield, P. M. On culture and conservation. In J.S.Bruner, R.R. Olver, & P.M. Greenfield. *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley, 1966, pp. 225-256.
- [15] —, Reich, L.C., & Olver, R.R. On culture and equivalence: II. —, pp. 270-318.
- [16] Griffiths, J. A., Shantz, C.A., & Sigel, I. E. A methodological problem in conservation studies: The use of relational terms. *Child Develpm.*, 38(1967), pp. 841-848.
- [17] Gruen, G. E. Note on conservation: Methodological and definitional considerations. *Child Develpm.*, 37(1966), pp. 977-983.
- [18] —, & Vore, D. A. Development of conservation in normal and retarded children. *Develpm. Psychol.*, 6(1972), pp. 146-157.
- [19] Hall, V. C., & Kingsley, R. Conservation and equilibration theory. *J. Genetic Psychol.*, 113(1968), pp. 195-213.
- [20] Kingsley, R. C., & Hall, V. C. Training conservation through the use of learning sets. *Child Develpm.*, 38(1967), pp. 1111-1126.
- [21] Lister, C. M. The development of a concept of weight conservation in E. S. N. children. *Brit. J. Educ. Psychol.*, 39(1969), pp. 245-252.
- [22] Maccoby, M., & Modiano, N. On culture and equivalence: I. In J. S. Bruner, R. R. Olver, & P. M. Greenfield. *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley, 1966, pp. 257-269.
- [23] Miller, S. A. Contradiction, surprise, and cognitive change: The effects of disconfirmation of belief on conservers and non-conservers. *J. Exp. Child Psychol.*, 15(1973), pp. 47-62.
- [24] Murray, F. B. Acquisition of conservation through social interaction. *Develpm. Psychol.*, 6(1972), pp. 1-6.
- [25] Murray, J. P. Social learning and cognitive development: Modelling effects on children's understanding of conservation. *Brit. J. Psychol.*, 65(1974), pp. 151-160.
- [26] Peters, D. L. Verbal mediators and cue discrimination in the training from nonconservation to conservation of number. *Child Develpm.*, 41(1970), pp. 707-722.
- [27] Piaget, J. Development and learning. *J. Research in Science Teaching*, 2 (1964), pp. 176-186.
- [28] —. *The child and reality: Problems of genetic psychology*. New York: Grossman Publishers, 1973.
- [29] Piaget, J., & Szeminska, A. *La genèse du nombre chez l'enfant*. Neuchatel & Paris: Delachaux et Niestlé, 1941, (遠山啓, 銀林浩, 滝沢武久訳 “数の発達心理学”, 国土社, 1962).
- [30] Popper, K. R. *The logic of scientific*

- discovery. Hutchinson, 1959.
- [31] ——. Science: Conjectures and refutations. In K. R. Popper, *Conjectures and refutations*, Routledge & Kegan Paul, 1963, pp. 33-65.
- [32] Price-Williams, D. R. A study concerning concepts of conservation of quantities among primitive children. *Acta Psychol.*, 18(1961), pp. 297-305.
- [33] Rose, S. A., & Blank, M. The potency of context in children's cognition: An illustration through conservation. *Child Develpm.*, 45(1974), pp. 499-502.
- [34] Rosenthal, T. L., & Zimmerman, B. J. Modeling by exemplification and instruction in training conservation. *Develpm. Psychol.*, 6(1972), pp. 392-401.
- [35] ————. *Social learning and cognition*. Academic Press, 1978.
- [36] Rothenberg, B. B. Conservation of number among four- and five-year-old children: Some methodological considerations. *Child Develpm.*, 40(1969), pp. 383-406.
- [37] ———, & Orost, J. H. The training of conservation of number in young children. *Child Develpm.*, 40(1969), pp. 707-726.
- [38] Siegler, R. S., & Liebert, R. M. Effects of presenting relevant rules and complete feedback on the conservation of liquid quantity task. *Develpm. Psychol.*, 7(1972), pp. 133-138.
- [39] Smedslund, J. The acquisition of conservation of substance and weight in children: III. *Scand. J. Psychol.*, 2(1961), pp. 85-87.
- [40] ————. ———: V. ———, pp. 156-161.
- [41] Smith, I. D. The effects of training procedures upon the acquisition of conservation of weight. *Child Develpm.*, 39(1968), pp. 515-526.
- [42] Sullivan, E. V. Transition problems in conservation research. *J. Genetic Psychol.*, 115(1969), pp. 41-54.
- [43] Waghorn, L., & Sullivan, E. V. The exploration of transition rules in conservation of quantity (substance) using film mediated modeling. *Acta Psychol.*, 32(1970), pp. 65-80.
- [44] Zimmerman, B. J., & Lanaro, P. Acquiring and retaining conservation of length through modeling and reversibility cues. *Merrill-Palmer Quarterly*, 20(1974), pp. 145-161.
- [45] ———, & Rosenthal, T. L. Conserving and retaining equalities and inequalities through observation and correction. *Develpm. Psychol.*, 10(1974), pp. 260-268.