

認知科学における発達理論

小島 康次

< 目次 >

1. 序
2. チョムスキーの言語理論と“心”の復権
3. 発達＝「再構造化」説
4. コンピテンス理論——知識へのアクセス可能性増大
5. 第3の流れ——構造的変化の制約 (Constraint) 理論
 - (1) コンピテンス増大理論
 - (2) 制約と領域固有性
 - (3) 領域—非固有な知識と制約
 - (4) 制約理論における今後の課題
6. おわりに

1. 序

本論文はピアジェ (Piaget, J.) 以降起ってきた発達心理学研究における新しい流れに対して、更にそれらの理論的難点を補強し、ある意味ではそれらを統合した第3の流れとして登場してきた発達理論の枠組 (フレーム・ワーク) を紹介し論評することを目的としたエッセーである。

子どもの認識能力の発達を人間の科学的思考にまで結びつけて理論化したのはピアジェが最初であったろう。その後、ソビエトではヴィゴツキー (Vygotsky, L.S.), アメリカではブルナー (Bruner, J.S.) らがその理論を継承しあるいは批判、発展させた。ピアジェの発達理論は単に観察、実験等の実証的研究だけから導かれたものではなく、「発生的認識論」という彼の哲学的探求を背景にしている点でユニークであるし、様々なレベルの論議を呼ぶ理由にもなっている。

従ってピアジェ理論は発達論としてみた場合、非常な柔軟性と包容力を持ち、ピアジェ自身晩年に至る迄常に新たな理論構築への試みを怠らなかったし、「ジュネーヴ学派」と呼ばれる弟子達が現在も第一線で活躍している事実は驚嘆に値する。またピアジェ理論を教育に応用しようとする試みはアメリカで数多くなされ、そこでは学習論との接点、あるいは統合への方向も垣間見られるのである (波多野, 1982)。

ピアジェ理論、あるいはそれ以前に1つのエポックを形成し、現在も姿形は様々に変えてはいるが、根強く心理学研究のベースとして生き残っている伝統的学習論 (行動主義)、またその発展的産物とも言えるコンピテンス理論について、それらの説明力の評価、問題点、そして本論文で紹介する第3の流れがそれらをどう克服しているかということを論ずる。但し、学習論、ピアジェ理論についてはその概要を必要に応じて論ずるに止め、できるだけ新しい流れの紹介に紙数を割くように努める。

本論に入る前にこの理論が出てくる伏線として1970年代中盤からアメリカで起った新しい学際的研究開発運動の中で出てきた「認知科学」が重要な役割を果たしていることを指摘しておきたい。認知科学 (Cognitive Science) は主には、計算機科学 (コンピューター・サイエンス)、言語学、そして認知心理学の3つの学問分野にまたがる学際的研究領域である。人間精

神の科学としてこの領域がどれ程重視されているかは、全米研究会議編、「科学と技術—これからの5年間」(日経サイエンス社)の第1部「人間の科学」の部で精神の科学に関する第4章が「認知科学」によって占められていることから分るし、1977年には研究雑誌“Cognitive Science”が創刊され、若い研究者はその一本一本の論文から身震いする程の刺激を受けたことは記憶に新しい。我国においても認知科学研究は着々と進みつつあるが、既に多くの紹介がある(佐伯, 1979; 戸田ほか, 1981; 小島, 1982)ので、ここでは詳しい解説は省く。只、第3の流れが出てくる理論的背景として認知科学が恐らく必須であったと思われるチョムスキー(Chomsky, N.)との関係については触れておく必要がある。

2. チョムスキーの言語理論と“心”の復権

心理学において長い間“心”が忘れ去られていた、という不思議に思われるかも知れないが、つい最近まで(1970年代後半のものでさえ)の心理学の教科書を繰ってみたことのある方なら、「心理学は行動の科学」であるとまず堂々と述べられていることをご存知だろう。しかし、研究上の理論レベルでは既に1950年代半ばあたりから“心”の復権の兆しは見えていたのである。

この間の事情は佐伯(1979)の論文に簡潔に解説されているので、要約すると、まず心理学が心を捨て去るに至った流れは元をたたせばデカルト(Descartes, R.)にまでさかのぼるといふ。彼の身心二元論における心と身体分離の考えが、主観的な心の現象をネグレクトした客観的な身体をあたかも「物」のようにみることにより自然科学の方法論を用いることを可能ならしめたというのである。この見方は1920年代の条件反射説により力を得て、1930年代には「行動主義の心理学」としてその後今日までの心理学研究を支配するようになる。

ところが興味深いことに、デカルト哲学は“心”を心理学に復権させる際にもその根拠として利用されるというのである。

言語学において、人間の知的過程を研究する上で“心”(mind)を扱うことが欠かせないという事実を明示したのはチョムスキーであるが、彼以前の言語学はブルームフィールド(Bloomfield, L., 1933)の「構造言語学」(いわゆる哲学の構造主義とは無関係のようである)が主流を占め、文の左から右への連合を学習することが言語修得の全てと考えられていた。この見方は言うまでもなくワトソン(Watson, J. B.)の行動主義心理学の影響を強く受けたものであり、反精神主義を言語学に具現した理論とみられるのである。

ブルームフィールドの一派は多くの言語行動に関するデータを積み重ねたが、さてそれを一般化しようとする段になると大変な困難に出会う。左から右へのマルコフ過程モデルに基づく文の分析では説明不可能な場合が出てくるのである。マルコフ過程のモデルというのは、学習(S_0)と未学習(S_1)の2状態を考え、初め S_1 の状態にある被験者が試行を重ねるにつれて状態 S_0 へ確率 $C(0 < C < 1)$ で推移するというものである(図1参照)。文の場合で考えると、各単語はその左側の単語の確率的な機能によって生じると仮定されるだろう。ところが、次の

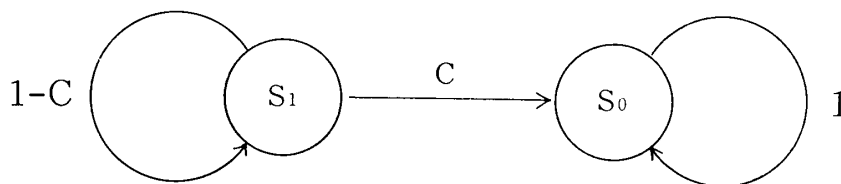


図1 マルコフ・モデル(吸収型)における状態の推移を示すダイアグラム(Cは推移確率)

例（パラモ, D. S., 1981）はどのように説明されるだろう。

(1) the man who greases the cars wishes to eat the lemons.

〈自動車にグリースを塗っている男はレモンを食べたがっている〉

ある程度の確率で“man”は“the”に続き、またある程度の確率で“who”は“man”に続く。しかし、この文で7番目の単語“wishes”は何に続くのだろう。まず前の“car”にはまずよほど特殊な比喩でもなければ続かないし、内容の面からみても、2番目の“man”の方に続いているのである。このように1つの文の中に別の文が埋め込まれているような文は通常英語の文にはよくみられるが、それらは数においても長さにおいても制限がなく、原理的には殆んど無限の長さにすることも可能なのである。となると左から右への表面（層）構造の分析は論理的に不可能であるということになる。

もう1つはあいまい文の場合である（パラモ, D. S., 1981）。

(2) They were fascinating girls.

この何の変哲もない文をどう訳すだろうか。“They”が何を指すかはこの文だけでははっきりしない。例えば男性の人気歌手グループについて述べた文の中の1文であれば、“They”はその男性歌手たちで、〈彼らは少女達を魅了した〉となるし、女性人気歌手グループについて述べた文であれば、〈彼女らは魅力的な少女だった〉とするのが自然であろう。このように“fascinating”という語は文をどのように読むかによって異なった文法的機能を持つのであるが、左から右への分析ではこのことについて何も答えてはくれない。

チョムスキー（1957）はそれらの不備な点を指摘し、変形生成文法と名づけた新たな形式の解答を示した。ここで重要な点は上記の問題が行動主義のパラダイム内における補助仮説の付加によっては到底説明できないものであるということ、それは言語学習をマルコフ・モデルで計算した場合（Miller, G. A. et al., 1960）、英文の長さを20語としてみても可能な文の数は約 10^{30} 個に及び、これを学習によってのみ学ぶとすれば、1個の文は1回聞いただけで学習し決して忘れないと仮定しても毎秒約 3×10^{20} の文を聞、それを100年間続けなければならないという簡単な計算からも明らかなのである。チョムスキーはそうした無限の文（言語行動）を生み出すルールを発見する仕組（言語修得装置）を人間は生得的に持っているとし、それはいわば「言語に関する知識」であって、それがなければ子どもは成人の極めて不完全な言語刺激からあれほど速くかつ正確に母国語を修得することはできないと主張する。

この知識構造を言語領域に限らず、全ての認識について考えようというのが、認知科学のテーマであるとも言えるだろう。

3. 発達 = 「再構造化」説

ケイル（Keil, F. C., 1981）はこれまでの発達研究を大きく2つの流れにまとめ、第3の流れに自らの「制約—志向」アプローチを位置づける（図2、参照）。第1の流れは「再構造化」説と呼ぶものであり、ピアジェ、ブルーナー、ヴィゴツキーらがここに分類される。

まずピアジェの場合、ミクロなレベルで見ると同化、調節、均衡化という学習のメカニズムは広い意味での葛藤理論である。即ち、現に働いている認識構造（スキーマ）が上手く適応しているうちは同化というメカニズムが働らき、そこからのフィードバックにより得られた情報は加算的にのみ認識構造に付け加わる。しかし一度そのスキーマで上手く適応できない状態が生起するとそこに葛藤状態が起り、既存のスキーマを変形したり、それらの構造を別なより適応性の高いものに再構造化するという調節のメカニズムが働らき、その結果として新たな均衡状態に到るのである。この点はヴィゴツキーにしても同様であり、葛藤（矛盾）を契機として低次

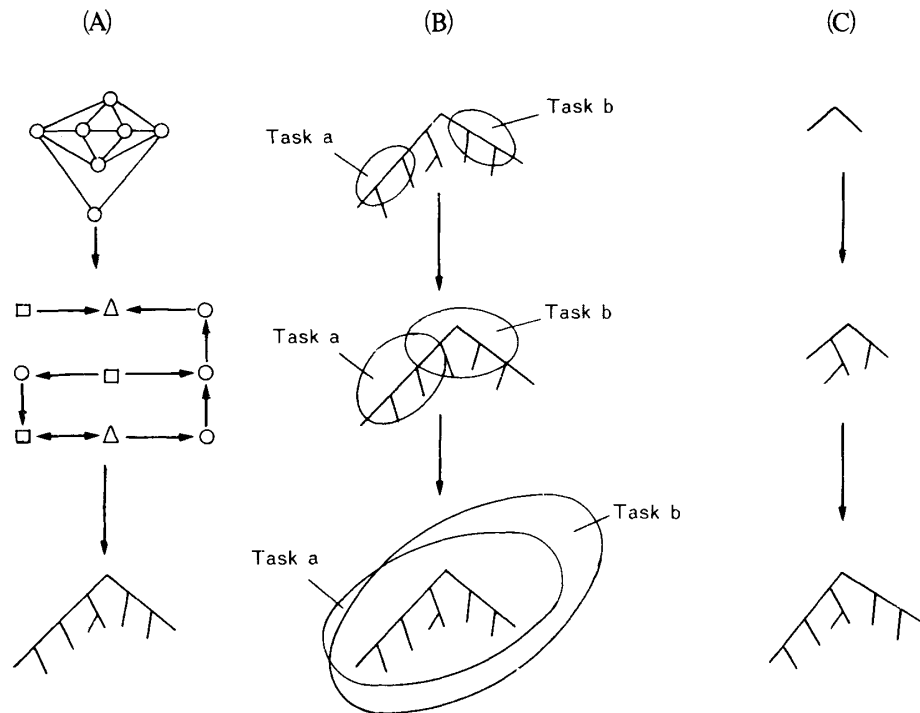


図2 認知発達の3つの流れ

(A) 再構造化

(B) 知識構造へのアクセス可能性増大

(C) コンストレイント(制約)を受けながらの構造的変化 (Keil, 1981 a)

の構造がより高次の構造へと再構築されていくという、いわば弁証法的なメカニズムを考える立場である。教育との関わりでは、ブルナーの「発見学習」の理論的拠り所となっていると考えられる。

次にピアジェの説をマクロなレベルでみると発達段階ということが問題になってくる。ピアジェの発達段階はよく知られているように原始反射から始まって「感覚—運動」期、前操作期、具体的操作期、形式的操作期に至る一連の段階から成っていて、これらは文化差、あるいは個人差により多少の遅速はあっても同じ道筋を順次たどらなければならないと主張される。この際にも感覚—運動的なスキーマの構造が1才半から2才位にかけて急激に象徴的思考を可能にするような前操作期に変わっていく変り方は、それまでの構造に何かが付加ただけというのではなく、「再構造化」とでも呼ぶべき不連続な変化としてしか記述できないようである。ブルナーら (Bruner, et al., 1966) の表象様式論における「動作的表象」(enactive representation) から「映像的」(iconic), 「象徴的」(symbolic) と変化する発達段階にも同様のことが言えよう。

ピアジェも決して全ての精神発達が段階から段階へと構造的に変化するようなものと考えていた訳ではなく、そうした可変的構造と段階を通じて不変な機能的メカニズムの区別について言及はしている (ピアジェ, 1968)。前述の「同化」「調節」「均衡化」がそれであり、活動の源泉としての欲求はこれらが生活体の内外に起きた変化に対応して起るときの内的状態であると主張される。従ってこの場合の不変的メカニズムは非常に一般性の高い、あらゆる領域、年齢を越えたものであると言えよう。

ところが、具体的な精神活動(遊びや推論形式など)についてみると、その具体的なあり方、組織化の形態は大人と子どもでは非常に異なっていて、しかも、この可変的構造の変化こそ精神発達を特徴づけるものだと主張されるのである。

4. コンピテンス理論——知識へのアクセス可能性増大

この立場は主にピアジェ理論への批判から成っているが、どちらかというところこの立場独自の理論構成は弱い。というのはこの立場は新ピアジェ派（波多野（1982）によると“第3世代”の新ピアジェ派に分類される）と呼ばれるように、基本的にはピアジェ理論の欠点、特に段階移行の問題を解消し、経験の役割をより明確に位置づけることを目指していたと考えられるからである。従って再構造化説にみられるような質的变化よりも量的な変化によって段階移行の問題を解決しようとするし、認知構造（コンピテンス）は幼児でも成人のそれと殆んど全く変わらないものをもっていて、経験によってその知識へ接近する（access）能力が増大するだけだと考える。

ケイル自身は主にゲルマン（Gelman, R., 1980）、ゲルマンとガリステル（Gelman, R. & Gallistel, C. R., 1978）の研究について、この第2の流れを説明している。即ち子どもの知識構造は幼児期からほぼ成人のそれと等しい構成をなしている。只、それを適用しうる課題（task）が限定されているのであって、経験により、徐々に複雑な課題への適用可能性が増大すると考える（図2参照）。

この立場はまたマイケル・コール（Cole, M.）などの、人類学と認知心理学の境界領域を研究することにより人間の認知や思考を深く理解しようとする立場の人々の影響を強く受けている。ピアジェが認知発達の普遍性（Universality）をその理論に含んでいるのに対し、コールらは認知は相当部分文化に相対的であり、また領域固有な（domain specific）ものであると主張する（Cole, M., 1980）。

さて、ケイル（1981）によると「再構造化」説に対する批判についてはフォーダー（Fodor, J., 1972）とロージン（Rozin, P., 1976）のものが適切であるという。

フォーダーの議論は次の2点にまとめられる。第1に「節約の原理」（law of parsimony）である。即ち、自然のシステムは1回作り上げたものを大きく組み換えたり、極端に言えば全く新しいものを作り出したりするような無駄なことはしない、第2の点は成人と子どものコミュニケーションの問題で、それほど大きな質的变化があるとすれば、何故子どもとおとなはこれほど上手く意志の疎通が可能なのかということである。

ロージンは生物学的心理学者であり、進化論の考え方に立って知能というものは様々なサブルーチン（下位過程）から成り立っていて、それらは階層的に相互に関連をもつものであるとする。従ってシステムにはそもそも性質として極端な変化が起らないと考える。このシステムの安定性について、ロージンはサイモン（Simon, H. A., 1969）の議論を引用している。この点はシステム論と生物進化の関係をみる上でも興味深いので、サイモンの記述よりも簡潔に表現されているアーサー・ケストラー（Koestler, A., 1967）の文を要約しよう。昔、ビオスとメコスという二人のスイス人の時計屋がいた。二人の作る時計は同じように買い手がついたが、ビオスの方は益々繁昌していくのに、メコスの方はいつも苦しく、とうとう店をたたんでしまった。二人の作る時計はどちらも1,000個の部品から成り立っていたが、組み立て方は全く違っていた。メコスは部品を1個ずつモザイクのように次々と組み立てていたために、途中で注文の電話が鳴るとバラバラになり、またすっかり初めからやり直さねばならなかった。ところがビオスの方は、まず10個の部品を組み立て1つのサブ・アセンブリー（小部品）を作り、それを10個合わせて大きなサブ・アセンブリーを作り、更にそれらを10個合わせて1,000個の部品から成る1個の時計を完成した。100回の組み立て作業に1回の割合で電話が鳴り作業が中断されると、メコスは時計1個作るのにビオスの4,000倍もの時間がかかること

になる。

もし地球がビオスの方法を採用してこなたったら今だにアメーバすら存在しなかっただろう。自然のシステムの中には階層的なものが多くみられることの説明は、論理を逆転させるだけでよく、階層的な形のシステムでなければ進化するに十分な時間をもてなかったということである。

人間の知的システムも例外ではないだろう。

5. 第3の流れ——構造的変化の制約 (Constraint) 理論

(1) コンピテンス増大理論

ケイルによる第3の流れはコンピテンス (認知構造) がはじめから存在すると考える第2の立場に対して、構造自体も変化すると考える。

a. 制約を考えない立場

構造自体が構成的に変化するという見方は「制約」(Constraint) を考えないでもあり得る。それは現在も認知心理学、教授心理学 (instructional psychology) では大きな力をもっている見方で、1つは“スクリプト理論 (Script theory)” (Schanck, R., & Abelson, R., 1977) であり、もう1つは“エキスパート vs. ノヴィス”の考え方である。

「制約」を考えないで経験のみを重視するコンピテンス増大理論は基本的には第2の流れ、即ち構造が初めから在り、経験によってそれへのアクセス可能性が高まるという議論に非常に近いと考えられるので、ここでは後者を含めて批判的に検討しよう。

まず第2の流れのみの問題点について考えてみると、ケイルが指摘するように始めから存在する構造へのアクセスのみならば最終的な発達状態は同じか、同じような断片的能力の寄せ集めになるはずだが、実際には非常に変異 (個人差) が大きい。

次にスクリプト理論に関するケイルの議論をみると、スクリプト理論は知識構造について形式上の制約を置いていない (Dresher & Hornstein, 1976) とすれば、この理論で子どもの知識も成人の知識もモデル化できるというのはトートロジーになってしまうという。何故なら、上記のことを可能にするにはあらゆる年齢段階の、どんな論理的に可能な知識構造もモデル化できるような強力な理論的装置を仮定しなければならず、そうしたことを定義しておきながら両者の知識をモデル化できるとするのは同義反復的だということである。

エキスパート vs. ノヴィスについてケイルはチー (Chi, M. T. H., 1978) のチェス・プレイヤーの例を出し、成人と子どもは特定の認知領域において基本的には異ならず、その領域の経験をどの程度積んでいるかが相違の源泉であるとする。確かにチーの例ではチェスのエキスパートの子どもは、ノヴィス (初心者) の成人に勝つことができるし、その領域の記憶課題、思考においても優るといえる。しかし、この見方は第2の流れとは逆の難点をもっている。即ち、人間をどの領域 (domain) のどんな知識についても学ぼうる「万能型学習者」としてみるとすれば、しかもそれを構成的に考えるとすれば、認知の普遍性 (文化や個人を越えた共通性) については環境の直接的反映以外の説明の道が閉ざされてしまう。先に挙げた M. コールの批判をまつまでもなく、正にその点が領域固有性の考え方が出てきた問題点であったはずなのに。

b. 弱い制約を考える立場

ピアジェ派“第3世代” (波多野, 1982) と呼ばれる研究者の中でケース (Case, R., 1978) は特異な存在であろう。何故ならピアジェが操作構造の順次的発現を発達段階という表現型で定式化して以来、誰一人この段階説について新たな構成的理論化を試みてこなかったからであ

る。発達＝「再構造化」説のところで紹介したように、ピアジェは機能的に不変なメカニズムとして同化、調節を考えていたが、ケースはこの点を作業記憶の容量の増加メカニズムとした。これらはともに一般的で弱い制約について述べているわけだが、ケースの優れている点は、領域固有な経験とこの制約とを結ぶ理論的展望をもっているところである（但し、そのために測定における困難な問題が起ってはいるが）。ピアジェの葛藤→再構造化図式では、構造的変化の方向性は構造自体に内在するとしか考えられず、経験の領域固有性については全く注意が払われていない。それに対してケースは作業記憶の容量も領域固有な経験、練習などにより増加するとしている。逆に言えば、こうした関係を明確にするためにケースは操作構造のような抽象的なものに対し、自動的により容易に変化する記憶スパンのようなもの、また再構造化という質的でそれ自体は経験を越えたものに対し、記憶容量のような量的で経験による影響を特定しやすい構造概念を設定したとも言える。

(2) 制約と領域固有性

制約の重要性を論ずる研究者は同時に領域固有な、あるいは自動化された認知のサブシステムを仮定する。（ケースと同じピアジェ第3世代に属するとされる（波多野，1982）シーグラ（Siegler, R.S.）はこの立場に分類されるだろう。只、シーグラの場合、当然強い制約を有する情報処理のステップ（符号化）を扱っているにも拘らず、制約には直接言及せずに議論している。）何故この様々な認知領域における自動化ということを共通の前提としなければならないのか。またそれが「制約」志向的アプローチとどのように関わるのか。この関係は、ケイル（1981）によれば、経験から帰納的に学習する際にその経験領域に関連ある知識領域が限定されていれば、より正確な制約が可能になるということからきているという。つまり、もし全ての認知構造とプロセスがある単一の形の制約（領域を越えて）に関わっているとすれば、どの知識領域に関しても可能な仮説のクラスは途方もない大きさになってしまい、ルールを学習するプロセスは極端に非能率的なものになってしまう。反対に制約の集合がきちっと限定された領域で産み出される仮説を統御するように進化したとすると、与えられた領域における可能な仮説のクラスは遙かに少ないものになるし、学習プロセスも能率的になる。このように領域固有性の原理と制約志向アプローチの間には何ら結びつく論理的な必然性はないのであるが、しかし両者を結びつけることによって発達の説明は非常に容易になるのである。

ケイルは領域固有な制約と領域一非固有な制約の学習に対する寄与の相違について、一般的な認知的制約（例えば記憶の容量）と文法の獲得における言語的制約の役割を比較している。この場合、帰納的学習は一般的な記憶容量が小さいということによって却って妨害されるのに対して、言語構造のいくつかの側面を支配する制約によって逆に促進される。

従って次のような推論が可能であろう。領域固有な制約は強い方が学習に有利であり、領域一非固有な制約は相対的に弱い方がよい。

(3) 領域一非固有な知識と制約

それでは知識はすべからず領域固有でなければならないのだろうか。ケイル（1981）は自らの実体（論）的知識（Ontological knowledge）研究を例にして、子どものセマンティックス、また概念構造の発達は階層的叙述可能関係によって厳格に制約されていると主張するが、しかし、子どもが語の意味をどのように獲得するかというテーマに広げて考えた場合には問題が生じるとする。実体論的知識の場合、概念を厳密に二分法的な仕方で構造化しており（図3参照：詳細は別稿に譲る）、そこでの特性はあるかないかのいずれかであることを示している。しかし、ロッシュ（Rosch, E., 1978）の研究によれば、概念形式において重要なのは特性の有無ではなくプロトタイプ（prototype）への構造化であるという。

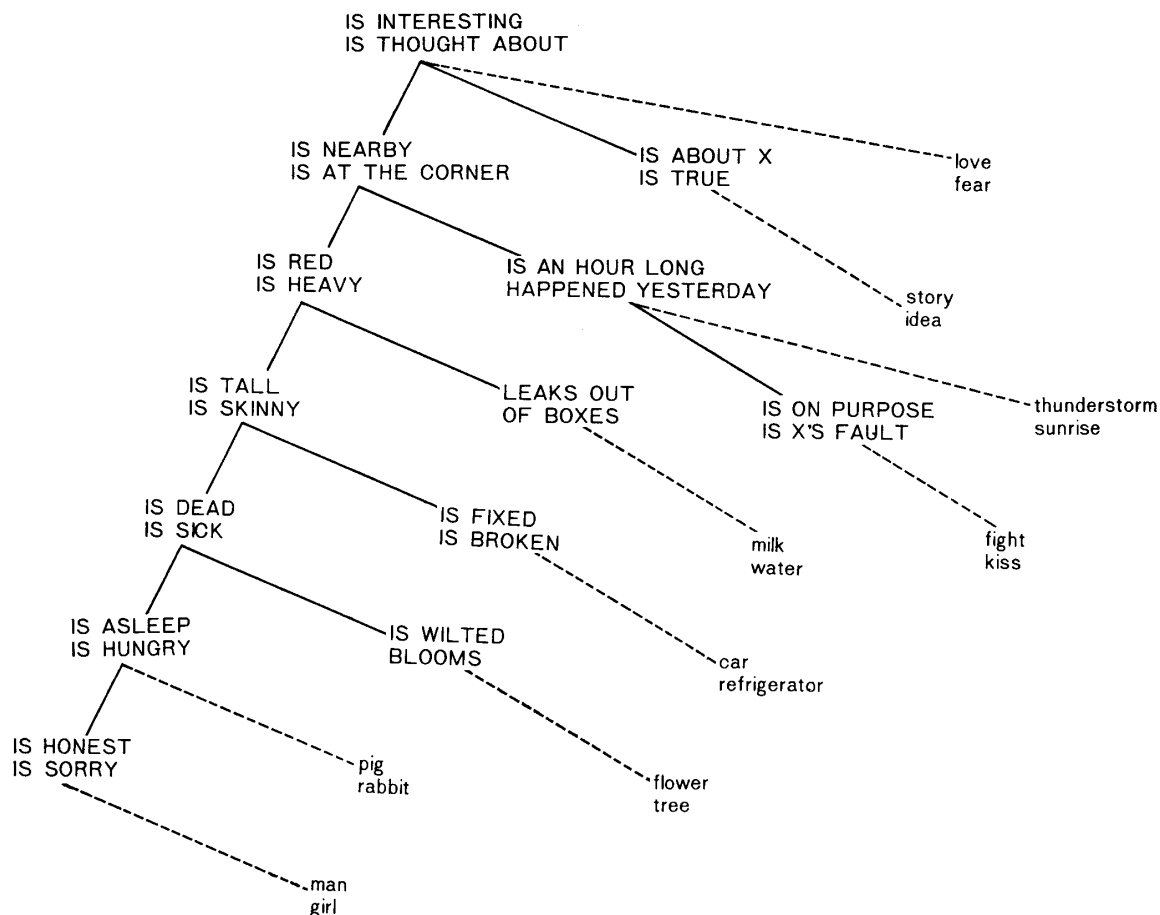


図3 実体論的知識の構造 (Keil, 1979 より)

これらの間の矛盾を解消するには語の意味において異なる2つのレベルを区別すべきであるという。即ち、「定義／性質」のレベルと実体論的レベルがそれである。後者は領域固有の制約をもち、かつその内的状態へは容易にアクセスできないのに対し、前者は領域を越えた一般的特性をもち、さほど狭く制約されず、またアクセスは比較的容易であるという。「郵便屋さん」という語の定義を考えると、この人は多分「郵便物を運ぶ」というような定義を特徴としてもつだろう。しかし、この人間に対してはそれ以上の実体論的叙述を（無意識的に）含んでいるだろう。例えば、その人は人生のサイクルの中で成長期があったろうし、また呼吸もしているだろう。けれどもそういう実体論的知識は定義としては表立って出てこない。（しかし、それが重要でないということでは決してなく、多くの課題で殆んど自動的にこれらの知識は用いられている。）

性質から定義へのシフト（変化）を実体論的な知識の発達への関係を調べた結果、ケイルの発見は、子どもの概念がどんなに特定の経験によるものであり、成人のものとはひどく外れているように見えても基本的な実体論的構造の範囲にあるということであった。

これらのことからケイルは発達のパタンに次の異なる2つのものを区別する。

- ① 実体論的知識の緊密に制約された分化によるもの
- ② 身近な例に特殊化された知識から徐々に離れていき、より原理的、分析的な定義を形成するに至るもの

この第2のものがより弱い制約による領域を越えた原理に依存するもので、プロトタイプや意味的整合性の効果のようなものがこれに当たるとする。これらの2側面は様々な領域についてみられ、1つの領域群は領域固有的の有能だがアクセスしにくい（自然言語、音楽、数体系等）

のに対し、もう1つは領域を越えた一般性をもつものであるが、より洗練されていて環境に対して敏感に対応し分化が起るとする（ゲーム、交通ルール等人工的な知識のタイプ）。

(4) 制約的理論における今後の課題

ケイル (1981 b) は認知発達研究は今後、制約をめぐる2つのタイプの知識が獲得に際してどのように相互に関わるのかを説明しなければならないと考える。それには、まずどんな種類の知識が強く制約されるのか、またそれは何故かについて一般的な説明を求めることが必要であるという。たとえば外的な教示を通じて獲得される大部分の知識（ゲーム等）は殆んど領域固有な制約をもたないようみえるし、自然に獲得されていく多くの知識（言語、道徳律、美学的なもの）は強い制約をもつ。また前者の非制約的な知識は明らかに後者の言語や空間表象などの強く制約されたシステムを通じて獲得される。そうした知識獲得のメカニズムについては今後の課題であろう。しかし、知識を一般的な（適応価の小さい）学習に限定し、任意の刺激布置と任意の反応のセットを制約するような領域—非固有のルール（伝統的学習論）を探し求める愚は避けられるだろう。勿論その逆の愚もである。

只、この“制約”がどのように我々のうちに装着されているのかについては今のところよい説明はなく、ここでもケイル (1981 a) に従って、チョムスキー (1980) の引用をしておくに止めよう。

「心というものが様々なシステムからなり、それらは全く異なった原理により構造化されているという信念は、これらのシステムが本質的に予め決定されたものであり、学習や成長と共通のメカニズムから単に結果したものではない、という自然な結論に我々を導く。」(Chomsky, 1980) 単なる生得論と受けとられるおそれはあるが、従来の不毛な「生得—経験」論争の延長としてとらえるべきでないことは言うまでもない。

6. おわりに

本論文では非常に大ざっぱにはあるが、ケイル (1979, 1981 a, 1981 b) の諸論文から得られた理論的示唆を筆者なりに解釈したものである。知識論における宣言型知識、手続型知識と制約との関係、教育ほどフォーマルではなくても言語ほど制約の強くないであろう「文化」の問題を制約の強さと関連づけるとすればどうなるか等、論じられなかったが重要なテーマが数多く残されている。今後の課題としたい。

参 考 文 献

- 小島康次：知識表現としての言語とイメージ、「児童心理学の進歩」, 1982, Vol. XXI, 金子書房, 75-106.
- 波多野諠余夫：新ピアジェ派学習実験の授業への示唆, 稲垣佳世子編「ピアジェ理論と教育」, 1982, 国土社, 173-194.
- 佐伯 胖：「認知科学はいかなる科学か—行動から認知への展開—」, 数理科学, 1979, 193, 5-11.
- 戸田正直・阿部純一・桃内佳雄・往住彰文：「認知科学について I」, 北海道大学大型計算機センターニュース, 1981, 13(1), 15-29.
- Bloomfield, L.: Language. Holt Rinehart & Winston, 1933.
- Bruner, J. S., Olver, R. R., Greenfield, P. M. et al. (岡本, 夏木他訳)：「認識能力の成長 (上)」, 明治図書, 1966.
- Case, R.: Intellectual development: A systematic reinterpretation. In F. H. Farley & N. J. Gordon (eds.) New perspectives in educational psychology. National Society for the Study of Education, 1980.
- Chi, M. T. H.: Knowledge structures and memory development. In R. Siegler (ed.) Children's thinking: what develops? Lawrence Erlbaum, 1978.

- Chomsky, N. A. : Syntactic structure. Mouton, 1957.
- Chomsky, N. A. : Rules and representations. Columbia Univ. Press, 1980.
- Cole, M. : Mind as a cultural achievement: implications for IQ testing. Draft, 1980.
- Dresher, B. E. & Hornstein, N. : On some supposed contributions of artificial intelligence to the scientific study of language. *Cognition*, 1976, 4, 321-398.
- Fodor, J. : Some reflections on L. S. Vygotsky's "Thought and Language" *Cognition*, 1972, 1, 83-95.
- Gelman, R. : What young children know about numbers. *Educational psychologist*, 1980, 15, 54-68.
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. : The child's understanding of number. Harvard Univ. Press, 1978.
- Keil, F. C. : Semantic and conceptual development: An ontological perspective. Harvard Univ. Press, 1979.
- Keil, F. C. : Constraints on knowledge and Cognitive development. *Psychological Review*, 1981 a, 88, 197-227.
- Keil, F. C. : Children's thinking: What never develops? *Cognition*, 1981 b, 10, 159-166.
- Koestler, A. (日高敏高, 長野敬訳: 機械の中の幽霊, べりかん社, 1969.
- Miller, G. A., Galanter, E., Pribram, K. H. (十島他訳): プランと行動の構造, 誠信書房, 1960.
- Palermo, D. S. (村山久美子訳): 言語の心理学, 誠信書房, 1981.
- Piaget, J. (滝沢武久訳): 思考の心理学—発達心理学の6研究—, みすず書房, 1968.
- Rosch, E. : Principles of categorization. In E. Rosch and B. B. Lloyd (Eds.) *Cognition and categorization*. Lawrence Erlbaum, 1978.
- Schanck, R. C., & Abelson, R. : Scripts, Plans, Goals, and Understanding. Lawrence Erlbaum, 1977.
- Simon, H. A. : The Sciences of the artificial. MIT Press, 1969.