

ブルーナーに於ける構造と発見法

小川博久

第一章 はじめに

本稿はブルーナーの構造論に関する一考察その1で扱った問題（構造とは何か―構造をいかにつかむか）につづいて、教科の構造と発見法との関係を探らうとするものである。（1）本稿では前稿の構造論を土台にして、発見的行為、ならびに教授法の一様式としての発見法（*heuristic method*）の教授学的意義を考えてみたいと思う。ブルーナーの発見という概念はどういう意味を持っているであろうか。これを論ずる場合、問題にせねばならぬ点が四つあると思われる。（一）ブルーナーはいかなる観点から発見をとらえようとしたか、（二）そうしたアプローチはどのような背景から生れたものか、（三）発見とは何か、知識の構造と発見的行為とはどんな関係にあるか、（四）発見法とはいかなるものか、その教授学的意義は何か。この四つの観点のうち、第（三）の観点と第（四）の観点を解明することが本稿の主目的である。しかしその前提として前の二点にも若干の考察を

加えておく必要がある。

第二章 発見法を考察する視点について

ブルーナーは「教育の過程」の中でしばしば発見の重要性を強調しているが、なかでも「構造の重要性」の章で発見について詳しく言及している。少し長い文であるがここに引用しよう。「一つの領域の基本的観念を習得することは一般的原理を把握することだけではない。学習や探究への態度、推測や推察への態度、自分自身の問題解決能力への態度が発達することでもある。ちょうど物理学者が自然の究極の秩序についてある態度を持ち、この秩序が発見できるという確信を抱いているように。それゆえ、物理を学ぶ学生も自分の既知の学習内容を自分の思考に役立て、意味あるものにするために、自分の学習を組織しようとするならば、この態度を自分のものにすべきである。教授を通じてこの態度を自分のものにすべきである。教授を通じてこの態度を身につけるには、基本観念の提示だけ

では十分ではない。……その重要な要素の一つは発見¹⁾をめぐる興奮の感覚であるように思われる。―発見とは以前に認識できなかった関係の規則性、観念相互の類似性を見出すことである。―そしてその結果として自分の能力に確信を持つことができるのである。(2)

この引用文の要点は次のように考えることができる。構造の理解(基本観念の理解)は単に原理(客観的理解、内容、あるいは命題)の理解に止まらず、態度(学習者の学習内容に対する構念)の養成ともかかわっているということ、もう一つはそうした態度を養成するには発見を通じて行なわなければならないということである。だからブルーナーがここで問題にしているのはソクラテス以来の伝統的教授法の一つである発見法(heuristic method)をいかに現実の授業に適用するかという実際のな究明を意図しているだけではない。つまり発見法が他の教授法と比べて学習効果があるとか、発見法は時間がかかりすぎるとか、この方法の限界を授業の中で補っていくにはどうするかといった実際の、経験的考察(これには多くの実験的観察と分析が必要である)をすることだけにあるのではない。そうではなくてこれ等の実際の考察をする前提として、構造と発見との関係を認識論的にみてゆき、この二つのモメントの間に何等かの関連を探り出そうとする意図があるとみななければならぬ。そしてその上に立って発見法の教育的役割を考えていこうと

しているようである。前にあげた文のつづきでブルーナーは語っている。「理科、数学のカリキュラムに従事している人々は学生が自分で発見できるシークエンス、すなわち興奮をひきおこすことのできるシークエンスを維持しつつ、教科の基本構造を提示できると主張してきた」(3)と。これはカリキュラム改造家の意見を引用したのだが、直ちにそれはブルーナーの見解でもある。そこで私も上述の視点からブルーナーの発見の概念をみていきたい。そしてこうした考察なしには教育内容と教育方法との関係を理論的、認識論的に明らかにすることはできないであろう。これまで我々は経験論的技術論的立場からのみ問題を追求する傾向が多すぎたように思う。私はここで実践的教育技術の意義を軽視するつもりはない。ただ、教授法を実践的、経験的観点からのみ判断していく場合には、どうしても処方箋的教授論になりやすい。そしてそうした議論は結局、折衷論に終わってしまう。たとえばプログラム学習をめぐる議論にこの傾向をみることができ。こうした欠陥をさけるには教育における教科の構造(内容的側面)と発見法(方法的側面)の関係を理論的に考えていかなければならない。そこで主題に入る前に、教育の分野でこの二つのモメントがどうして重視されるに至ったかという点を思想的に考察してみよう。

第三章 知識構造の重視と創造性の開発

ブルーナーの提起した構造と発見学習という二つのモメントはアメリカに於けるカリキュラム改造の動きの中から現われてきた。まず構造の重視というモメントは現在、アメリカのカリキュラム改造の共通のメルクマールである。これに対し、この動きは一九一〇年以前の教科中心主義の復活であるという見方をとる人がいる。⁴⁾ 彼等はアメリカのカリキュラム発展の過程を一つの振り運動に見立て、教科中心主義から問題解決学習へ、さらに再び教科中心主義へと動いているとみるのである。たしかに学問体系や、知識の性格を忠実に学校教育に導入しようという点ではそういう見方もできるかも知れない。しかしこの見方はきわめて皮相的だといわざるを得ない。なぜなら、今日のカリキュラム改造の思想的基盤は教科の構造(内容的側面)と発見法(方法的側面)の統一という点にあるからである。そしてこうした観点は自然科学を中心にした諸学問の発展を反映している。二十世紀に入って急激に発展した物理学は単に量的発展だけでなく、枠組的变化をともなっていた。すなわち、一九世紀までの世界の根本的範疇であったニュートン力学の二つの概念(絶対時間、絶対空間 \parallel 時空の等質性)はもはや根本的範疇ではなくなつたのである。それまでこの二つの範疇は「カントが人間の心の中に持っている生得的、絶対的なものと信じていた」⁵⁾ ように

絶対的真理と考えられていた。むしろ、こうはいつでも、この間に科学が少しも進歩しなかつたということでは全くない。科学は日々進歩と発展の道を歩んでいた。ただそれは根本的な世界認識の枠組を変更せしめるほどのものではなかつたのである。だから当時においては、この二つの範疇に疑問を抱くことは幾何学において、ユークリッド幾何学の公理そのものを疑うことと同じことであつた。こうした世界認識が強く思想界を支配したのは、それが我々の日常的経験領域に於ける認識とさして、くい違ふところがなかつたからである。ところが、十九世紀末から二十世紀にかけてみられる物理学の発展によって、我々は日常経験領域の限界を知らざるを得なくなつた。日常経験的認識を犠牲にすることを通じて発展した量子力学はこの二つのカテゴリーの絶対性が誤りであることを証明した。とはいえ、これは従来の考え方が排棄されたということではない。二つのカテゴリーは新たな根本原理の中に包摂された。しかし従来の世界認識の土台であつた二つの範疇の絶対性が否定され、限界づけられたことは思想界に大きな波紋を投げかけるものだったことはたしかである。今やこの二つのカテゴリーは絶対的真理としてアプリアリに存在するものではなく、単なる仮説にすぎなくなつた。物理学の知識体系はこれを契機に不断に変化する可能性をはらむ「開かれた系(Open ended system)」であり、物理学上の概念は絶対的真理でも、自然の単なる反映でもなくなつた。それは人間の創造物な

る。「これ等のものは実際にかんた創造物、すなわち、象徴（シンボル）と呼ばれるものである。」「それはなんの關係もないようにみえるものの中に、きちんとした一つのつながりをもった全体を見通すものなのである。こうしたシンボルは創造ということなしに存在しない。……私達は、たんに固体の行動として質量なるものを経験するだけに過ぎない、がそれはまぎれもない「概念」である。その理由はそう考えていって、多くのことが矛盾なく説明できるからである。」「(6)いいかえれば、ブルーナーもいのように科学が唯名論的性格を強く持つようになったのである。(7)それ故、科学の知識体系それ自身が真理体系であったり、实在物であったりはしない。科学の体系の基礎にあるのは概念（＝言語、シンボル）の体系なのである。そして、この概念の体系は、人間の自然認識、世界認識を拡大させる道具的性格をもっている。「それは思考のいとみなみとしての概念体系」(8)なのである。したがってそれは人間の思考の産物であるとともに過程であり、人間の創造という契機を無視しては成立し得ない。こうした知識の性格に対する見方の転換が、教育において知識の構造と発見という二つのモメントを重視する傾向としてあらわれたということができよう。だから知識の構造の重視と

いって、教科中心主義時代のように知識それ自体に価値があるというのではない。知識は思考の産物であり、思考発展の歩みなのである。

ある。知識が教育において重視されるのは人間の創造的知性、思考力を十分に發揮させるからである。一方、発見的学習を重視すること、つまり、人間を創造的なものたらしめることがより優れた人間性の開花であると考えられるからである。ブルーナーは発見の行為という論文の中で、人間が創造的であることが最も人格的なことだ(9)と述べている。そして人間の創造性を發展させるためには、天才のインスピレーションや魔術的力のみにはたよるべきではない。むしろ、人類の歴史過程の中で創造されてきた様々な創造物（＝知識体系の概念）を思考發展の過程の中で理解することによってしか達成できないのである。であるから、厳密に考えれば、知識構造、創造性の二つは、二つのモメントではなく、一つのモメントの二つの側面と考えるべきであらう。

第四章 発見とは何か

(イ) 発見へのアプローチ

発見とは何か。この問はきわめてむづかしい。我々日常生活において発見とか創造とかいう言葉を使っている、それを明確に規定する段になると、内容がずるりとすりぬけてしまう。これは我々が発見の心的過程にメスを入れるだけの力を持ちあわせていないからである。つまり、どうすれば発見という行為が生起するかについて

因果的説明がなされていなくて、ところからくるのである。とはいっても発見という行為が完全に説明可能になったら、そもそも発見的行為自体成立しなくなる。なぜならその場合、すべては予測され、結果が先取されるからである。したがって、今かりに「発見とはそれまで知ることのできなかった新しい事実や法則を見出すことだ」と定義したとしても、発見という行為自体について何かを明らかにしたとか、因果関連が明らかになったということにはならない。なぜなら、それはただ発見という言葉をいいかえただけにすぎない。つまり我々が未知の新しい事実につづかったとき、我々はそれを発見と呼んでいるにすぎない。それは同語反復的である。ではこうした記述的説明は無意味であろうか。必ずしもそうはいえない。現在それについて何等かの因果的説明がない以上、そうした説明を足場にするしかない。問題はそうした記述的説明をより具体的なレベルなまでおろしていき、そこから何等かの操作的手続をつかみだしてくることである。今かりに「発見」という言葉を次のように定義してみることにしよう。発見とは自分自身で既知の材料をいろいろと編成しなおしたり、変形したりすることを通して、今まで気がつかなかつた新しい関係や事実に気づくことであると。この定義はかなり具体的であるようにみえる。そこでこの定義を少し検討してみよう。まず自分自身で云々という言葉があるが、これはどういうことだろう。自分が主体的に行動する場合と他律的に行動する場合をどう判

別するか。行為者が手や身体をつかって、つまり overt な形で行動することは主体的行動の一つの基準ではある。しかしそれは十分条件ではない。なぜなら人の話を黙って聞いていても (overt) なレベルでは受動的) 新しい発見はあるからである。自分が主体的に行動するか、受動的に行動するかはまさに covert な行動なのである。また既有的の知識を組み変えたり、再編成することも必ずしも外的な行動としてあらわれない。だから上述の文は一見具体的なようで実は抽象的表現でしかない。そこで我々が発見というものを究明する場合、何等かの具体的徴表(サイン)を出発点とせねばならない。そうした点からブルーナーの発見に対するアプローチを追跡してみよう。

(iv) ブルーナーの発見へのアプローチ

ブルーナーは上述の引用文の中で教科の基本的観念を理解するには、発見をめぐる興奮の感覚(10)が必要だといったが、ブルーナーはこの感覚を発見の外的な徴表とする。別の所で彼はこれを効果的驚き (effective surprise) (11)と呼んでいる。ブルーナーによれば、効果的驚きが成立するような行為を創造(発見的行為と同義)と呼んでいる。勿論、この定義も記述的説明であることには変りはない。なにしろこの驚きという言葉自体きわめてアイマイな概念である。それはともかく、この効果を生むおどろきがどんな条件のもとで生ずるかを考えるとしよう。

ブルーナーは効果的驚きが生起する条件として「全く予期できな

いことがおこる」(12)ということをおける。この予想に反することは何か。人はこれをまれにしか現われないもの、めったにないもの、奇妙なものなどと考えるかも知れぬ。いいかえれば、統計的に蓋然性の小さいもの、一般的でないものと思うかも知れない。しかし必ずしもそうではない、というより効果的驚きはそうした宝探しのようなものではない。我々が驚きを感じるのには実は蓋然性が小さいとか、めづらしいとかいう理由によるのではなく、蓋然性が小さい(しかじかの事態は起りそうにない)と思ひ、込んでいたからこそ驚くのである。だから普通、効果的驚きの次の瞬間にはこの意外感はいく、自明性、一般性、蓋然性の大きい事態(しかじかの事態はよくあることである。)が支配する。もしも発見の対象になる事態が確率的に少ないものである場合(例えば、ハレー彗星のようなめづらしい星を発見する場合)、つねに驚きを生むとは限らない。なぜなら、たとえそうした星がめったにみられないにしても、科学(天文学)の理論でその星の出現する可能性(確率)が小さいという予想が立つならば、それは予想に反したことはないからである。このように蓋然性の小さい事態が一般性(理論)の中にきちんと位置づけられる性質のものであり、そうした一般性から推測可能である場合、予想に反する事態、驚きを生む事態とはいえないだろう。ただ自然科学の場合、予想を立てるだけでなく、つねに事実をもって検証しなければならぬ。仮説が証明されるには科学者の心

に幾多の不安と確信のゆらぎが去来するかも知れない。この不安をかいくぐって仮説を証明する事実をみつけたときは驚きもするし、喜びもしよう。不安が大きければ大きいだけ、驚きも増加しよう。ということは、自分の仮説に関する確信は探究過程でつねに予想に反する事態(自分の仮説を疑う事態)にぶつかるとかも知れぬという不安と交錯する。したがって仮説がそのまま証明されたからといって全く平常の意識でこれを受入れたわけではないであろう。いずれにしろ、効果的驚き(発見)を生むためには蓋然性が小さい(普通ありそうにない)という思ひ、込みによって生ずるのである。換言すれば、現実の事態とは無関係に我々が信じ込んでいる思考のパターンがあり、これとの対比において予想とくい違った事態が発生したとき、始めて我々は驚くのである。たとえば部屋の中で一人本を読んでいる人のうしろに近づいて行って「ワッ」といえば、たいていその人は驚くだろう。これはどうしてか。彼は本を読んでいる。しかし彼は本を読みはじめるとき、またその過程でこの部屋には自分だけしかいないと思ひ、込んでいる。こうした思ひ込みはしばしば潜在意識的で自覚されていない。そうしたとき、「ワッ」とやられることは、まさに予期に反した事態が起ったのである。しかし次の瞬間には自分の知らぬ間に人が入って来たことを知り、なんだということになる。そこで日常性がよみがえり、彼は平常になる。要するに、おどろき(人間にとって予想外の出来事)はその人の持つてい

る一定の予想―既成の知識や習慣によって形成される対象世界に關するモデルがあつては始めて成立するのである。予想というのはいいかえれば仮説のことである。この仮説を立てることが効果的驚きの一条件であろう。しかしそれだけでは十分とはいえない。先程の例に帰るとしよう。もし本を読んでいる人が本に無中になり、完全にそれに氣をうばわれていたら、おそらくだれに何とおどかさされようと驚きはすまい。なぜなら彼の主要な関心はそこにはないのだから。そしてその場合、彼がおどろかさされたということは彼にとつて予想に反することでもなんでもないのだ。そこで彼がたとえ予想を抱いていたにせよ、それが当面の関心事に比べてはるかに弱い周辺意識¹³⁾であれば、無視される可能性はいくらもあり得るのである。勿論、こうした周辺意識が発見につながる場合も少くない。しかしこれも主要な関心事があつてのことである。だから、効果的驚きが生れるには、まづ第一にある任意の予想ではなく、ある程度の連続性を持った完全意識から生れた仮説がなければならぬということになる。[我々に発見が可能になるのは都合の良い仮説のおかげである]¹⁴⁾というとき、あるいは奇想天外な着想が生まれるということを意味しているのかも知れない。しかし、それにしても、長い間維持しつづけた正統的な仮説が土台とならなければ生れるものではない。一般的にいって、ある人が全く未知の分野で新しい事実を発見することはきわめてまれなものと同じ理由からである。

ということは発見がなされるには、その発見と關係を持つ領域に關心を抱いている必要があるということになる。ブルーナーが効果的驚きを生むための一条件として興味¹⁵⁾(ある特定領域への關心)をあげたのはこのためである。以上の論点をまとめる意味でブルーナーは次のようにいう。「効果的驚きというものは準備された精神(prepared mind)のみに与えられた特権である。つまり、構造化された期待と興味をもつた精神である。もし効果的驚きを体験する人間どういふ人間かといえば、その答は驚くべく準備された人間だといわざるを得ない。なぜなら平凡で、蓋然性の小さいものと、効果的驚きとを判別できるには、それなりの準備―数学、科学、芸術において―が必要なのである。」¹⁶⁾

(イ) 効果的驚き(発見)を生む一条件としての構え

以上の叙述において、発見を生む効果的驚きは予期されぬ事態にぶつかったときにおこるものであること、この予期されぬ事態は何かの仮説(予想)があつて始めて生れること、次にこの仮説が発見に導くか否かは、その仮説がどの程度適切か否かにかかっていること、最後にこの好都合な仮説設定はその領域に關心を持つ、つまり、準備された精神による所が大きいことが指摘された。そこで次の問題はこの準備された精神とか、構造化された期待と興味を有する精神とかいうとき、それは具体的に何のことをいっているのか。またそれはどのようにして形成されるか。まづこうした精神の持主

を探してみよう。秀れた科学者や数学者はこれに該当しよう。しかしこれを明確に規定することはむづかしい。いってみれば、この精神は対象に対する一つの「構え」(cognitive set) (17) (preparedness) (18) である。あるいは対象に向う態度といっても良い。たとえば、「物理学者は自然の究極の秩序についてある態度を持っている」(19)という。また湯川秀樹博士はいう。「私は科学者として一つの信念を持ちつづけてきた。それは『自然はその本質において単純だ』ということである」(20)と。この態度や信念は口先だけのことではない。また主観的思い込みに過ぎないということもない。それは文字通り、「構え」である。それは科学者のもの見方であり、発想なのである。それが単なる思い込みでないという証拠は自然は単純だという湯川博士の信念が科学の知識体系の思想的前提ないし、基礎となっている所にある。そうした「構え」はいわば対象にかかわる態度である。こうした態度を身につけることによって人間は自分の思考に、一定の枠組を与えることができるのである。発見を導く効果的体きはまづこうした枠組としての構えから生れる仮説のおかげである。ブルーナーはこのことを実験によって証明している。(21) すなわち、物事はすべて *at random* であるという「構え」の者と、そこに何等かの規則性をみようとする態度の者とは後者の方がすぐれた結果を示すという。(後者は結局、事態の規則性をつかめず、その時、その時に応じて、その場に合っ

た戦術を考え、それを使いながら実験をうけていくにすぎない。

この構えはしたがって単に我々の思考をすめる出発点をなすだけではない。その後の方向性をも規定していくのである。つまり、一時的な期待や予想ではなく、構造化された期待なのである。もう一ついいかえれば、仮説の提起がバラバラではなく、累積的、一貫性を持っているということである。ブルーナーは十才と十二才の児童を対象にして二十の扉をやらせる実験で、構造化された期待を持つていない場合と持っている場合の相違を比較している。(22) ブルーナーは前者を *episodic empiricism* といい、後者を *cumulative constructionism* と呼んでいる。実験は「自動車が大に衝突した。原因をあててみよう」という形式で始まる。実験者は質問にはイエス・ノーで答えれば良い。この実験の結果、まず第一に質問(仮説)が大きく二つの型に分類された。その一つはいきなり原因追求に切り込んでいくもので、断片的な仮説の提起になる。「たとえば、ドライバ―は医者オフィスに行く約束があったので急ぎ、そのため運転をしくじったのではないか」とか、ドライバ―は居眠りをしていたのではないかとといった質問である。後者は問題を枠づけていくような問いを提起する。ドライバ―に誤りがあったのか、それとも車に故障があったのかというような質問の提起が累積的でなく、行きあたりばったり主義であるのに対し、後者は対象を枠づけ、この枠を次第に狭めていくのである。この両者を比較す

ると、原因究明には後者が早く、しかも、確実であることは疑う余地はない。第二に情報の結合性に相違ができる。「仮説設定の前提となるテクニックとして、制限を設ける型の質問を使う子どもは情報の蒐集がはるかに組織的だ。」⁽²³⁾ という。第三の相違点は以上の二点から引きだされるものである。すなわち、質問の一貫性 (persistence) の性質が違うのである。前者のそれは一種の「がんこさ」である。だからそれは関連性を持って仮説を立てることができず、結果として未組織の情報が氾濫して混乱を招く。一方後者の一貫性は「あるサイクルに質問を組織する方法、または諸事実を自分のために概括する方法を知ることを通じて形成される」⁽²⁴⁾ のものであっていわば柔軟性のある一貫性である。以上のように、原因究明の敏捷性、確実性、情報の結合性、柔軟な質問 (仮説設定) の一貫性等の諸要素は対象領域を概括する方法、つまりふさわしい「構え」をつくることによって可能になるといえよう。しかし一口に「構え」といってもだれもがすぐ身につけられるというものではない。だからといって先天的素質というふうなものでもないことは勿論である。それは形成できるものである。そこでこの「構え」を明らかにする手がかりは何かが問題になる。まづ第一にこの「構え」はすぐれて対象に制約されていることである。対象の相違により、「構え」の形式も異なる。それゆえこの「構え」を形成するには、対象の性格を知らなければならぬ。この構えが対象に制約されるという場合、

我々はここで「構造」の概念を導入する必要がある。

(四) 構造について

構造については前稿で述べたので、ここではくり返さないが、要するに「構造」は subject matter の個有の思考法 (a way of thinking) とその展開を示す概念である。そしてこの思考法は subject matter の基礎をなす観念や、観念に象徴化 (symbolize) されている。であるからこの基本観念や観念を操作する (使う) ことによって、subject matter の思考法とその展開過程をつかむことが構造を理解することなのである。「構え」という言葉が対象にかかわる主観的側面を強調する言葉であるとすれば、構造は人間がある対象に向って思考する時の客観化された側面を示すものだといふことができよう。この論文の始めに引用したブルーナーの言葉はこの間の関係をよく示している。すなわち、「一つの領域の基本的観念を習得することは (構造を理解すること) は一般原理 (一般的命題) を把握するだけでなく、学習や、探究への態度、推測や推察への態度……が発達することでもある」⁽²⁵⁾ (カッコ内筆者、傍点筆者)。このことをもう少し具体的に考えてみよう。例えば、物理学者は自然の究極の秩序についてある態度を持っているという。そしてこの秩序が発見できるという確信を抱いているという。これは物理学者ならだれでも抱いている「構え」であろう。この「構え」は物理学の考え方を、つまり構造を示す基本概念、「法則」という

言葉と不可分な関係にある。また「自然」は単純なものだという信念や態度は物理的世界を原子や素粒子という基礎単位(最も単純なもの)で説明しようとする考え方、またそれを証明する過程(これはすべて原子とか素粒子という概念に象徴化されている)と不可分な関係にある。ここで「構え」が先か、構造が先かを論ずることは卵が先か、にわとりが先かを論ずるのと同様である。重要なのはそうした構えと構造との間に対応関係があることを確認しておくことだ。

そして構造を理解したときに始めて前述のような、仮説設定の制限的方法、情報の結合性、仮説設定の一貫性が達成されるのである。

なかでも、仮説設定の一貫性がいわゆる「がんこさ」と異った柔軟な一貫性であるためには「ただ情報を保持することに価値をおくのではなく、それを運搬できる(使えること)を知っているという点におけることである」(26(筆者))とブルーナーは主張しているが、これは構造に関する操作的規定(構造を理解することは基本観念を使うこと)によって、subject matterの基本的考え方を身につけること(だ)と照応している。このように考えてくれば、発見という行為、または発見という学習は、結局、構造を前提とし、この構造によって条件づけられということになる。また発見という行為によって我々が獲得する対象も、構造というものとかかわりがあるということができよう。ブルーナーは発見によってもたらされる効果(effectiveness)を次の三つにわけている。(27)

(v) 構造の様式と記号系との関係

(一) 予言的效果 (prescriptive effectiveness)。これは高度の予言的価値を生みだすものである。自然科学の構造はこうした予言的価値とかかわっている。

(二) 形式的効果 (formal effectiveness)。これはそれまで明確でなかった関係、以前に存在しなかった組み合わせ、以前に到達できなかった事物の結合を可能にするという。数学、論理学、音楽の構造はこうした一貫性、ハーモニー、関係の深さとかかわっている。

(三) 比喩的效果 (metaphorical effectiveness)。これはそれまで別々に存在した経験領域を結合することを通して、統一されたイメージを形成する。この結合のときに使われる媒体はシンボルであり、メタファであり、イメージである。メタファは意味の情緒的レベルで経験を結合する働きをする。芸術とか文学という領域の構造はこうしたメタファ的結合によるものである。人類文化の中で独自の領域を構成するさまざまなジャンルはすべてこうした主要な三つの領域に分類されると考えられる。そしてこの三つの領域の基礎にはチャールスマリスの指摘した三つのシンボリステムが想定されるという。(28) すなわち、予言的效果はセマンティックス (semantics) Ⅱ シンボル記号と記号によって示されるもの (designata) との関係の領域、形式的効果はシンタックス (syntax) Ⅱ 記号と記号との関係を現わす領域、比喩的效果はプラグマティックス (pra-

ematics) Ⅱ記号とこの記号を扱う者との関係の領域。

以上の論述において、私は発見は効果的驚きという、きわめて主観的言明から始まってそれを客観的に条件づける要因は何かという方向に論をすすめてきた。つまり、人間の発見は仮説設定の如何に依存し、仮説設定は特定対象に対する構えの問題にかかり、この構えは対象領域の構造と関係し、さらにこの構造は特定のシンボルシステム（記号体系）を基礎としているように述べてきた。では逆にいつてシンボルシステムの相違が明確になれば、発見の心的過程が明らかになるかといえ、答は勿論否である。なぜなら第一に、効果的驚きと仮説設定のレベル、仮説の設定と構えとの関係というようなものも、厳密にみれば、因果的関連ないし、確率的相関をなしているものではなく、経験的、記述的説明の域を出ていないからである。第二に上述の経験的、記述的言明が一応巨視的にみて正しいとしても、構造と記号体系との対応関係はそれほど単純なものではないからである。すなわち、構造を理解することが subject matter の基本概念（シンボル）を操作することによって可能になるとしても、この操作というのは領域によって個有なものとはかぎらないのである。例えば数学の構造をつかむには、数学が形式的効果を目的とする領域であるから、数学という記号体系の個有な操作（論理的操作）をやれば十分だということにはならない。また予言的效果を目的とする自然科学のような領域でも、比喩的な仮説

が構造の理解に欠かせないことは事実である。例えば、物理学に於ける波動と粒子の概念を理解するのに、我々は数式のみでこれを理解することはむづかしい。現実にある波や、球というものを媒介にすることが多いのである。また、比喩的な結合によって形成される芸術作品などの理解においても、数的、形式的な分析がその芸術の構造を理解するのに役立つこともあり得るのである。例えば建築における黄金律などはその良い例であろう。特に現代においては反具象絵画の中にこうした形式的効果が見出されるという。このように考えれば、発見過程と特定の領域を、またそれと記号領域とを対応させることには限界があるといわなければならない。そしてこのことは当然といえ、きわめて当然のことである。なぜなら、個有な構造の基礎にある記号領域それ自体、互に切り離すことができないからである。いいかえれば、記号とそれがさし示すもの、さらに記号と記号との関係、最後に記号とそれを使用する者との関係は互に関連をもっている。したがっていわゆる「構造」なるものも、上の三つの記号領域にまたがっている。構造の理解において、一定の「構え」との関係が指摘されるのもそうした理由によるものである。だから構造を理解することは基本概念を操作することによって達成されるといっても、この操作は論理的、ないし、手続的操作を意味しない。というよりそれは厳密な意味で操作ではないといえる。ブルーナーは基本的観念を使うという場合の非操作的性格を（直観的思

考」と名づけたのである。我々はこれまで発見的行為を生む客観的条件の中で最も基本的なものとして構造の理解を考えてきた。そしてそれは基本観念を操作することによって可能になるという。しかしこの操作は厳密な意味で論理的、手続的操作で律しきれない。いかえれば直観的なものである。ということは構造の理解それ自体、多分に発見的性格を持つことになる。なぜなら、発見的行為というのは直観的なものだからである。前述のように、発見の必要条件である仮説設定が論理的必然性をもって提起されたにしても、発見において、効果的驚きを生み出す好都合な仮説はそれまでの仮説と論理的、必然的なつながりを持つものとしてあらわれることはほとんどない。というのは、もしそうであつたら驚きをとまなうことなどあり得ないからである。効果的な驚きは予想に反する事態（既存の仮説と論理的関連がないかのようにみえる事態）の発生、つまり、直観的思考を介して始めて起るのである。いや逆にいって、そうした直観的思考（非連続的論理）の働く余地の非常に多いものを我々は発見と呼んだのである。ここにおいて我々は理論的難点にぶつかってしまった。すなわち、発見を生み出す基本条件としての構造の理解は直観的思考を介して理解されることが多いという。ブルーナーが最初に指摘しているように、基礎的観念の理解には発見をめぐる興奮の感覚が必要だという。つまるところ、発見は発見的行為を介して達成されるということになる。こうした循環論法が生れるの

は、この論文の最初に指摘したように、発見という概念、またそれを条件づけるためにいい変えられた概念そのものが説明概念であり、トートロジカルなものだからである。勿論、発見は発見的行為を介して生みだされるという説明も経験論的には何等かの価値を持たないとはいえない。ブルーナーも指摘するように、「発見の有効な開発法 (heuristics) を学ぶのは問題解決の演習と発見の努力を通じてのみ可能である」⁽²⁹⁾のである。しかし理論的に問題を究明するためには、こうした循環論法を断つことであり、現実の方法的手続に論理を下ろしていかなければならない。どこに突破口があるのであろうか。私は直観的思考という概念を検討してみようと思う。

第五章 直観的思考と発見法

ブルーナーは「教育の過程」の中でこの直観的思考を大切にしている。しかし直観的思考は何かということになると説明的定義を一步も出ていない。「現在の段階では観察可能な行動との関連において、これを定義することはできない」⁽³⁰⁾とブルーナーもこのことを率直に認めている。したがって直観的思考は「分析的手続を経ることなしに問題の事態の意味、重要性、または構造を把握する行為」⁽³¹⁾であると定義し、それが分析的思考と相補的關係にあることを強調しても、それ以上具体的に満足のいく答は得られない。そこでもう少し違った角度から考えてみよう。ブルーナーもいって

るように、科学者や数学者の中でこの直観的思考を重視する人は多い。例えばフランスの数学者アダマールは「発明の心理」という本の中で、また有名な科学史家ブロンフスキーは「科学とその人間的価値」(32)の中で直観的思考を強調している。また湯川博士がギリシヤ王立協会主催の講演「直観と抽象」(33)の中で指摘している点は直観的思考を明らかにするのに役立つと思う。「物理学は日常の世界の直観を犠牲にしつつ抽象化への道をすすんできた。時がたつにつれて最初は抽象的にみえたものも、次第に、多くの物理学者にとって具象的なものになってきました。新しい種類の直観が物理学者各自の頭の中に形づくられてきたのです。この新しい直観は、抽象の結果生れてきたものですが、今ではより一層の抽象化のための、新しい出発点になっていのです」(34)(傍点筆者)。そしてこうした何等かの直観像を足がかりにして始めて物理学はさらに発展できるのだと述べている。よく注意してみれば、こうした事例は日常生活の中にもみられる。たとえば、文字というものは本来抽象的記号なのだが、我々がこの記号を使いなれると、記号そのものとそれがさし示すものとの間の区別がなくなってしまう。そして「犬」という字をみただけで我々はある種の具象的イメージを抱くようになる。このように抽象のレベルに応じて形成される直観像、直観的思考とは何であろうか。ここでブルーナーがあげたニールス・ボアの例をあげよう。『物理学における相補性の原理』は始めは、比喩的形式

で彼のところに現われた。つまり、人はある人間を正義の光と愛の光で同時にみることはできない。(35)またブロンフスキーはケプラーの発見について述べた所で、「ケプラーはメタファという方法で彼の法則を実感した」(36)と述べ、別の個所では「シンボルや、メタファは詩にとって必要なものであるとともに科学にとっても不可欠のものだ」(37)と述べている。以上の見解を参考にするならば、直観という概念を多少とも具象的、操作的なものにいいかえられるかも知れない。すなわち、直観的思考というものは、シンボル、メタファ、イメージ、ヴィジョン、映像、同一化というような感覚的、知覚的、情緒的媒体によって達成される思考であるということになる。たしかにこれ等の直観的思考は自由奔放な運動をするものであるが、同時に、湯川博士のいうように抽象の発展に応じた形で形成されることもたしかである。現代っ子はテレビの映像を通じて、二十年前、三十年前の子どもとは比較にならぬほど明確な宇宙像をつかんでいる。しかもこれは科学の基本観念に合致したイメージである。したがってわれわれは現代科学の命題(抽象)に忠実な直観像を作りあげることができはるはずである。そしてもしこのことが一つ一つの具体的な事例について可能になれば、これまで分析的思考の反対の思考という程度の意味しかもたなかった直観的思考をコントロールできるであろう。ブルーナーが発見法(heuristic)ないし具体化(embodiment)(38)と呼んだものは構造を把握するの

に最もふさわしい直観像を作ることである。いかかえれば、「一つの観念を、理解可能な厳密でない形式 (non-rigorous) に翻訳することが」(39) 発見法なのである。そしてこの形式がモデルの形式として与えられるか(例えば、物理学の波動理論を理解するのに「波」のモデルをつかい、学習者に視覚的知覚概念を抱かせる。あるいは水道方式のタイルは同型同質という視覚的な知覚概念を媒介にして、数の性質を理解させる)。またはドラマによる同一化の形式をとるか、例えば、(竜馬が行くという小説をドラマとして演ずることによって幕末の政治過程について生きた姿を把握する)あるいは、身体的操作を行うか(例えば、ゲームを通じて確率の観念をつかむ)。(40)それとも他の形式によるか。この問題は特定の対象領域の構造、またその基礎になっている記号結合の相違に依存しているのである。このような考え方に立てば、ブルーナーの発見法の規定は構造の規定の中に包摂することができる。すなわち、構造を理解することは特定の領域の基本観念を操作することによって、その領域についての考え方をみにつけることであると規定した。この規定はこういうかえられる。構造の理解は特定領域の基本観念を発見法によって、直観化し、そうすることによってその領域の考え方を身につけることである。そして構造の理解で鍵となるのが基本観念の操作性であるとするれば、発見法は構造理解の鍵となるといえよう。なぜなら基本観念が操作できるように転換せしめるのが発見法だとい

えるからである。したがって結論的にいうならば、この両者は次のような関係にある。知識の概念体系は構造(考え方)の展開の道筋をさし示しているとすれば、発見法はこの展開の戦術であり、構造を理解するには、この戦術を使って思考を展開することである。発見法がこういうものであるとすれば発見法は単なるテクニックの段階から脱出することができよう。発見法が従来のように、単なる経験的知恵でなく、内容との関係において提起されたことは、発見法をテクニックとしてではなく、方法論として考えることが可能になるであろう。

第六章 おわりに

発見法を構造との関係において提起することが基本的に正しいとしても、そこで問題が解決されたわけでは全くない。むしろ逆に多くの課題を背負うことになった。すなわち、各教科の持っている構造に最もふさわしい直観像を作る(具体化)という仕事である。そしてこうした観点から発見法のいくつかのルール「類推を使う、シントメリーに訴える、限定された条件を吟味する、結果を視覚化する」(41)を吟味する必要がある。また、もとの命題と直観化されたものとの間には次のような条件を考えておかなくてはならない。(一)もとの観念と直観化されたもの、あるいは活動との間に論理的関連というもうもむしろ、イメージの転移が成立すること、

(二)「転換された形式はつねにもとの観念の表現より抽象的であって

はならない」(42) (三)「一般化はつねにある変化に相遇しないと刺激

されない」(43)。つまり、直観化はつねに異った形式でありながら

同時に共通なイメージを持つものとしてくり返し現われなければ

構造の理解には役立たない。こうした原則に立って、構造を直観化

することが発見法の課題であろう。ただ最後に一つ注意しておくへ

きことは、前にも述べたように、構造それ自体が客観化された命題

から、それに適した具体的操作へというように演繹的のみ転化さ

れるものではない。構造には態度的側面が含まれているのである。

この点からみれば、発見するには発見のための努力を、また構造

の理解は、構造を理解している人の行動を模放せよといった経験的

な方法原理が実践において、依然として有効性を持っている。P・

S・S・Cなどで、物理学者の探究過程が学習過程のモデルにされ

るのも、子どもの直観的思考を働かすには教師がまづすぐれた直観

的思考家でなければならぬ(43)というのも同じ理由である。しかし

こうした経験的原則が、命題の直観化という論理の上で検討される

ことによって始めて、構造の理解—発見的理解—を促進できるので

ある。ブルナーはこうした観点から数学教育の発見法について実

験的研究を行っているが(44)これは後の論究にゆずりたい。また、

構造と発見法との関連を考えていく場合、教科の特色がこの問題と

深い関係を持っている。この点に関しても考えなければならぬ問題

題は多いが、この点も次の機会にゆずりたい。

註

1 拙稿「ブルナーの構造論に関する一考察」

I 東京教育大学教育学研究集録第六集。

2 J. S. Bruner ; The Process of Education. p. 20

3 Ibid., p. 20

4 D. Fraser ; Deciding what to Teach. p. 16

5 J. Brnnowski ; Science and Human Value. p. 50

(周郷博訳「人間の発見と創造」九十頁)

6 Ibid., p. 46 (邦訳、八一頁)

7 J. S. Bruner; and others ; Contemporary Approaches

to Cognition p. 62.

8 J. S. Bruner ; Fate and the Possible, on Knowing.

p. 161.

9 J. S. Bruner ; The Act of Discovery, Harvard Educa-

tional Review. (Winter 1961. p. 22.

10 J. S. Bruner ; The Process of Education. p. 22.

11 J. S. Bruner ; The Condition of Creativity. WLE,

Henry; Contemporary Approaches to Creative Thinking.

p. 3. or On Knowing. p. 18.

- 12 Ibid. p. 3.
- 13 イグノーブル著 發明の心理 伏見康治 尾辰之助訳 一一頁
- 14 J. S. Bruner ; The Act of Discovery. Ibid, p. 22.
- 15 J. S. Bruner ; The Condition of Creativity. Ibid. p. 3.
- 16 Ibid, p. 4
- 17 J. S. Bruner ; Going beyond The Information Given,
J. S. Bruner. and. Others ; Contemporary Approaches
to Cognition p. 58.
- 18 J. S. Bruner ; After John Dewey, What. On Knowing
p. 120
- 19 J. S. Bruner ; The Process of Education p. 20.
- 20 湯川秀樹 「創造的人間」 三三頁
- 21 J. S. Bruner ; The Act of Discovery. Ibi. p. 84
- 22 Ibid ; pp. 85~86
- 23 Ibid, p. 85.
- 24 Ibid, p. 86.
- 25 J. S. Bruner ; The Process of Education. p. 20.
- 26 J. S. Bruner ; The Act of Discovery Ibid, p. 86.
- 27 J. S. Bruner ; The Condition of Creativity. Ibid. p. 5.
- 28 Ibid ; p. 6. cf
- 29 J. S. Bruner ; The Act of Discovery Ibid. p. 94.
- 30—31 J. S. Bruner ; The Process of Education p. 59.
- 32 J. Bronowski ; Science and. Human Value. p. 33
- 33 湯川秀樹 「創造的人間」 二二八~二三九頁
- 34 同書 二三〇頁~二三三頁
- 35 J. S. Bruner ; The condition of Creativity, Ibid, p. 10.
- 36 J. Bronowski ; Ibid, p. 39.
- 37 Ibid, p. 49.
- 38 J. S. Bruner ; On Learning Mathematics, On Knowing
p. 107.
- 39 J. S. Bruner. A. Needed : A Theory of Instruction
Educational Readership, 1936. May p. 530.
- 40 J. S. Bruner ; The Process of Education p. 45
- 41 Ibid, p. 64.
- 42 J. S. Bruner ; Going beyond The Information Given.
Ibid, p. 60.
- 44 Ibid, p. 61.
- 44 J. S. Bruner ; On Learning mathematics. Ibid,
pp. 68—111.