

# 高次の知的パフォーマンスにおける個人差

—空間・言語能力に対する諸アプローチ—

山 祐 嗣

## Individual Differences in Higher Intellectual Performance

—Some Approaches to Verbal and Spatial Abilities—

YAMA Hiroshi

### 1. はじめに

知的パフォーマンスとは、広義には感覚・連想・記憶・想像・表象・理解・判断・推理・創造などの知的な行為である。特に、抽象的・論理的思考が関係するものは高次であるとされ、その研究対象はヒトの認知過程の構造や機能である。さて、そのパフォーマンスにおいて、個々人によってその様式上様々な差異が現れることが経験的に観察されている。この差異は誤差ではなく、教育心理学の大きなテーマの一つである。これが論議される時、その基底となるもの、すなわち解決の様式に影響を及ぼす比較的安定した個体的要因として“知能”という概念を設けざるをえない。知的パフォーマンスが巧みな人は、“頭が良い”と見なされ、知能研究においては、逆に“知能”を測定することによって、より広範な知的パフォーマンスを予測する試みが行なわれている。

本論文では、まず Spearman に始まる因子分析を手法とする因子論および、抽出された諸因子について紹介する。次に、情報処理理論に立つ個人差へのアプローチ、特に、因子論的知能観を批判した Sternberg らに代表されるコンポーネント分析 (componential analysis) を手法とするアプローチを紹介する。最後に知能の恒常性、解決方略の一貫性、および適性と方略の関係などについての諸研究を紹介し、その結果を踏まえて、知的パフォーマンスの向上という問題にまで言及したい。

### 2. 因子を求めて

知的能力に比較的安定した個人差が存在することは古くから考えられて来た事柄であるが、この差異を計量的に記述できるようになったのは近代に入ってからのことである。まず研究の対象となったのは、知恵遅れの人々であった。彼らは、中世の間は隔離されているだけであったが、近代の公教育は彼らの知能測定およびそれによる判別を必要とし、そのための知能テストが産まれるに至った。

Cattell は、Wundt の要素主義的な影響を受け、また差異心理学の祖 Galton の心理測定法を用いて1890年にメンタルテストを作成した。このテストはいくつかの下位項目から構成され、知能を様々な要素の集合として記述するものであった。

それに対して Binet (Binet & Henri, 1895) は、知能は諸要素の集合ではなく、様々な知的パフォーマンスに共通する一般的な能力であると考えていた。その結晶が Terman による知能指数 (intelligence quotient; IQ と略) である。さらに Spearman (1927) は、これらの考え方に統計的により進歩した方法を取り入れて、一般因子 (general factor) という概念を構成した。彼は四価差分析という手法によって、一般因子と特殊因子 (specific factor) を抽出した。前者は、個人によって様々な値をとるが、同一個人内においては各課題を通じて不変である。後者は、個人間のみならず、個人内においても課題の変化に伴って差異を生じさせるものであり、結局、これは統計的には誤差にあたる。そしてある課題における個人のパフォーマンスは、一般因子とその課題に要求される特殊因子との因子得点の合計によって予測されるのである。

しかし、現実には知能検査の個人内課題間差異には、誤差以外の法則性が少なからず観察される。例えば、一般に言語的であると見なされている課題には強いが、非言語的な課題には不得意であるような人は決して少なくはない。言語的な課題群だけから構成されたテストからは言語的な因子しか抽出されないのは当然である。実際、Binet らのテストは言語的な項目に偏っており、一般因子は言語的な能力しか表わしていないと批判されている (Healy & Grace, 1911)。

1930年以降、コンピュータの発展に伴って因子分析が手法として洗練され、多様な因子が発見されるようになった。因子分析によって抽出された諸因子には数学的には互いに直交しているが、心理的には、因子間の相関を許容範囲で認めた斜交回転を行なうほうが解釈しやすい。この回転法を用いて Thurstone (1938) は、言語、数、空間関係、記憶、推理、語の流暢さ、という6種の因子を抽出し、それらを一次的知能因子 (primary mental abilities) と呼んだ。それ以前にも空間能力因子は、言語能力因子とは数学的に異なるものとして Brown と Stephenson (1933) によって抽出されているが、因子分析という確立された統計的手法によって“空間関係”因子を抽出したのは Thurstone が最初であった。この空間因子は、様々な人種、民族、社会経済的階層を通じて現われることが確認されている (Michael, 1949)。

また、空間的能力は、古くは Galton (1883) の心像についての研究からも、さらに下位能力に分類されることが報告されている。彼は個人の心像を質問紙によって測定しようと試みた。その結果、個人差の第一指標として“心像の鮮明性”が挙げられ、また、さらにそれを補って、“心像の意志統御性”という指標も得られている。

このような伝統から、単に言語因子から数学的に独立させたものとしての空間因子の抽出にあきたらず、空間因子を特徴づける様々な下位能力を明らかにするための因子分析的研究も行なわれてきた。Guilford ら (Guilford & Lacey, 1947; Guilford & Zimmerman, 1947) は、Army Air Force テストによって2個の空間因子、すなわち“空間的視覚化 (spatial visualization)”因子と、“空間的關係 (spatial relations)”因子を抽出した。ただし、これらは Galton の発見した2種の下位能力に対応しているわけではない。空間的視覚化は、物体の回転、平面パターンの折曲げ、物体間の位置の相対的变化、機械の動きなどをイメージ化する能力として記述された。また空間関係は、視覚的的刺激パターンのなかの要素の配列を理解する能力として記述された。この2因子は McGee (1979) によっても確認されている。

また Lohman (1979) は、階層因子法、多次元尺度法を駆使して“空間関係 (spatial relations)”“空間定位 (spatial orientation)”“視覚化 (visualization)”なる3因子を抽出した。大雑把に言

えば、Guilford らによる空間関係因子から、さらに心的空間に自分自身を含めるものとして空間定位因子が区別されたのである。しかし、厳密に言えば、両者の研究において相当すべき各因子の特徴が必ずしも一致してはいない。

### 3. 情報処理アプローチ

因子に関するこのような概念的混乱は、因子分析という手法上不可避的なものである。極論すれば、この分析は多変量データの単なる要約であり、データから構造にさかのぼるボトムアップ的手法である。因子はデータから定義されるわけであり、変数（テスト項目）が変われば、またサンプルが変われば、少なからず変化する。さらに得られた因子は静的な記述だけのための単位であり、単にパフォーマンスを予測するだけの価値しかない。

人間をひとつの情報処理機構とみなすアプローチは認知心理学の発展を促し、知能とパフォーマンスの関係をより体系的に、よりダイナミックに説明することができるようになった。この立場においては、パフォーマンスは情報処理モデルによって説明され、知能は情報処理能力として定義されている。

Pellegrino と Glaser (1979) によれば、このアプローチには、認知相関 (cognitive correlates) アプローチと認知コンポーネント (cognitive components) アプローチがある。前者は、色々なレベルの適性と様々に関係している情報処理能力を明細に記述することを目的としている。適性や知能のテストによって被験者は下位グループに分けられ、認知的処理が必要な課題を課せられてその得点が比較されたり、テストと課題との相関が求められたりする。このアプローチが求める問題は、例えば“言語能力が高い、とは何を意味するのか”である。また後者は、課題分析的であり、心的能力を通常査定する課題のパフォーマンスのコンポーネントを直接同定することを試みるものである。コンポーネントとは、課題遂行に必須であり、理論的に重要でかつ最も基本的な処理の単位である。適性や知能のテストのパフォーマンスは理論的かつ経験的な分析の直接の対象となり、このゴールは課題のパフォーマンスを説明するモデルを発展させ、それを個人差分析に適応することである。このアプローチが求める問題は、“知能テストは何をテストするのか”である。

このふたつのアプローチは最近の認知理論と結びつけられ、個人差に寄与する心的活動の理解に貢献して来た。まず、認知相関アプローチの例として、Hunt らの一連の研究がある (Hunt, Frost, & Lunneborg, 1973; Hunt, Lunneborg, & Lewis, 1975; MacLeod, Hunt, & Mathews, 1978)。

このうち、Hunt ら (1975) や MacLeod ら (1978) の研究は、Clark と Chase (1972) の文一絵照合 (sentence-picture verification) パラダイムを用いたものである。この課題は、例えば、“Plus is (not) above star” といった文を呈示した後に + や \* 記号を上下に配列した絵を呈示して、文と絵が一致しているかどうかを判断させられるものである。この課題において Hunt ら (1975) は、高い言語能力を有する大学生は課題の複雑さの増加によってパフォーマンスがあまり影響されないということを発見した。この結果は、この課題が言語的適応の分析において用いられるに十分耐えうることを示唆している。

しかし、Hunt (1978) 自身も指摘しているように、この課題が情報処理テストとして受け入れ

られるためには、被験者が実際にこの課題を言語的なものとして受け取っているのかどうか、という点を確認しておく必要がある。すなわち、情報処理理論が個人差の分析に用いられるならば、どのモデルがどの被験者に適用されるのかを知っておかなくてはいけないのである。因子論において、言語因子と空間因子が抽出されたように、本アプローチでも、言語的な方略や空間的な方略があることを念頭においてモデルを構成すべきであろう。

MacLeod ら (1978) は、まず最初にこの課題における照合時間データを、Carpenter と Just (1975) の成分比較 (constituent comparison) モデルによって説明しようと試みた。このモデルは文章理解の理論から導かれたもので、文も絵も命題の形式で表象されて比較されると考えられている。すると、名辞の位置や否定語の有無によって、比較完了までのミスマッチの回数が各問題項目毎に自動的に決まる。説明変数は1種だけで、このミスマッチの回数によって値が算出されている。しかし、照合時間を従属変数とする MacLeod らのデータは、このモデルにあまり適合しなかった。その理由は、異なる方略を用いた被験者がいたからである。そこでクラスタリングによって、被験者をモデル好適合 (well-fit) 群とモデル非適合 (poorly-fit) 群に分類し、両群のデータを検討した。その結果、非適合群のデータは成分比較モデルと全く合致しなかった。これは、言語性効果の消失である。このデータは、文と絵が一致しているかどうか (true か false か) という変数だけでは説明されたのである。よって、この被験者たちは、文を絵画的に表象して比較を行っていると推察できる。絵画的表象同士の比較では、一致していない項目においてのみ比較に時間を要するからである。この推察は、照合時間と Washington PreCollege テストの言語能力得点および空間能力得点との相関によって確認されている。すなわち、適合群の照合時間は言語能力得点と、非適合群の照合時間は空間能力得点と負の相関<sup>1)</sup>が有意であったのである。

また、認知コンポーネントアプローチの例として、Sternberg らの研究など (Sternberg, 1977; Sternberg, 1980; Mumaw & Pellegrino, 1984; Kyllonen, & Lohman, & Woltz, 1984) があり、また日本では佐野 (1982)、山 (1986c) がこのアプローチを踏襲している。Sternberg (1977) は、Clark ら (1972) や Carpenter ら (1975) のパラダイムにおけるモデルを以下のように批判している。第一に、このモデルの変数は、様々な要因が影響していると考えられるミスマッチを一括して表わしており、理論的には不分離である。なるほど、変数が少ないということは、モデルとしては経済性 (parsimony) に富んでいる。しかし、この変数には、心理学的には複数のコンポーネントが含まれていると考えられるのである。第二に、この変数が表わす処理の順序が明確にされていない。第三に、問題項目がわずかに4種という少なさで、必然的に自由度が少なくなっている。むしろ、これらの批判は MacLeod ら (1978) の研究にもあてはまる。

分析の目的とするところは、まず、関連性のある認知課題に共通に基礎となっているコンポーネントの同定である。先行研究などを基にモデル化された解決過程から、理論的に重要な処理の単位がコンポーネントと見なされる。そして、例えば反応時間が従属変数とされれば、それは、各コンポーネントで費やす時間の総和として仮定されるのである。もちろんすべてが単純に加算されるわけではないが、このコンポーネント間加算的結合ルールは、処理容量の限界の仮定を基

1) 反応潜時は、能力が劣っていれば長くなると考えられ、従って知能テストとの相関は負となる。

礎においている (Osherson, 1974)。特に、アナロジーなどのように自動的に、また並列的に解決できない課題が分析の対象となったことが、加算性仮定の理由でもあろう。

さらに、モデルとして受入れられるためには、コンポーネント内での時間の合算のルールである“モード”を各コンポーネントにおいて規定しなければならない。例えば、アナロジー課題においては、悉皆的処理対中途打ち切りの処理に関するモードが重要である (Sternberg, 1977; 佐野, 1982)。例えば、あるコンポーネントが解決のために最大4回繰り返されると保証されているとき、中途打ち切り型ならば、解決が終了した時点で処理は打ち切られるが、悉皆型ならば、すぐに反応できるにもかかわらず、最後まで繰り返される。

データの説明のためのパラメータは各コンポーネントにおいて算出される。課題に含まれている各問題項目が各コンポーネント毎に検討され、相当する処理が何回繰り返されるのかがその項目の特徴的差異から決定される。この繰り返しの回数とその項目におけるパラメータの値となる。従属変数は、各パラメータとコンポーネント得点の積による単純線形モデルによって予測される。数理統計的には、重回帰分析によって、データからコンポーネント得点が推定されるわけである。そして、データのこのモデルによる説明率は重回帰係数の2乗である  $R^2$  となる。

コンポーネントが同定されると、次に、心的上位能力との関係やコンポーネント間によってコンポーネント操作の機構を明確にしなければならない。これはむしろ認知相関アプローチに属し、通常、既成の知能テストの因子得点とコンポーネント得点との相関やコンポーネント得点間の相関から検討される。また、この相関は外的妥当性の指標ともなる。

ここでは、Sternberg (1980) の線形三段論法 (linear syllogism) を課題とした研究を紹介する。線形三段論法とは、例えば“AはBより大、BはCより大”という2個の前提命題から“AはCより大”なる結論を導くものである。この課題において、Clark (1969) は、前提は言語命題的な形式で表象されると主張し、De Soto, London, & Handel (1965) や Huttenlocher (1968) は、空間的に表象されると主張している。この課題においても、やはり言語、空間に関する方略が問題となっているのである。Sternberg は、それらの理論からは言語モデルと空間モデルを、また自らはそれらをミックスした混合モデルを構成し、データを基に比較した。パラメータは、3モデル共通のものとして、符号化、マーキング (marking)<sup>2)</sup>、否定パラメータ、及び、各モデルで独自の値をとる軸探索 (pivot search)<sup>3)</sup> パラメータ、また、言語モデルには非適合性 (noncongruence)<sup>4)</sup> パラメータ、空間モデルには空間配列パラメータ、混合モデルには反応探索パラメータがそれぞれ算出されている。結果としては、混合モデルが最も全被験者の平均反応時間データを説明した。

また、課題に先行して、言語能力テストとして、単語分類テストと Concept Mastery Test (Terman, 1950) の同義語一反対語および言語アナロジー、空間能力テストとして、Minnesota Paper Form Board などが被験者に課せられた。これらのテストから各被験者の言語能力得点と空間能力得点が算定されて、それぞれコンポーネント得点との相関が算出された。その結果、

2) 例えば、“AはBより小”は“AはBより大”よりも複雑な表象となる。Clark の言葉を借りれば、“小”は“マークされる (marked)”形容詞である。

3) 2前提に共通に含まれる媒介名辞 (本文の例ではB) の探索。このような課題では必須の過程である。

4) 関係語が、前提と結論において適合しなければ処理が遅くなる (Clark, 1969)。

符号化パラメータは言語、空間両能力と相関があり、この過程には両方の処理が含まれているとされた。マーキングや否定パラメータは、予想に反して空間能力とのみ相関が高かった。この理由は、関係語が反転させられるような過程が空間的に処理されているからであるとされた。また、混合モデルの軸探索パラメータも空間能力とのみ相関があり、この過程においても空間的操作が行なわれていると示唆された。反応探索パラメータは両方の能力と、非適合性パラメータは言語能力と相関があった。これらの結果は各パラメータが表わす処理の機構を明確にするものであり、その外的妥当性の保証でもあった。

確かにこの研究は混合モデルを支持したが、モデルの適合性の検証には全被験者の平均データを用いており、当然考えられる個人差への考慮がおろそかである。佐野（1982）と山（1986c）はこの点を批判している。佐野は、アナロジー課題において、与えられた刺激項を操作の可能な内的表象に変換する符号化コンポーネント、最初の2項目の関係を発見する推論コンポーネント、第一項と第三項の関係を発見する写像コンポーネント、最初の2項目間の関係を第三項に適用して第4項（正答表象）を作る適用コンポーネント、全解決過程を統制する準備-反応コンポーネントを同定している。このうち、符号化、推論、写像、適用コンポーネントにおいて、悉皆型モードと中途打ち切り型モードを仮定している。彼は、各コンポーネントにおいてこの2種のモードを仮定して、いく種類かの下位モデルを構成し、各被験者のデータにどのモデルが最適であるかを検討した。その結果、この課題の属性同定の方法にはいくつかの異なる方略が用いられることが示唆され、モードは個人差説明の指標となったのである。

また、山は、三名辞系列問題の解決過程をいくつかの下位モデルに表わして個人差の検出を試みた。三名辞系列問題とは線形三段論法とほとんど同じ課題であるが、この研究で用いられた課題形式は、2前提を継時呈示して、3名辞が一義的に序列化可能かどうかを判断させるものであった。これによって、三名辞系列問題の諸解決過程のうち心理学的に最も興味深い、2前提が統合される過程が適切に反応時間に反映されるのである。Sternbergと同様に、下位モデルに、イメージモデルと言語モデルを仮定している。前者からは、第二前提において末端名辞となる第3の名辞が主語として呈示されると処理が易くなるという効果が予想され、エンドアンカー（end-anchor）パラメーターが算出されている。また後者からは、第二前提において媒介名辞が主語として呈示されれば軸探索が易くなることが予想され、第二前提における軸探索パラメータが算出されている。この全く逆の現象を説明する全く逆の2種のパラメータによってイメージモデルと言語モデルが区別されている。他に、第一前提における軸探索において、仮定された表象形式によって3種のパラメータが算出されている。それは、文法的軸探索、命題的軸探索、方向的軸探索パラメータである。そして、前述の2種のパラメータとの組み合わせによって6種の下位モデルが構成されている。各被験者データごとに各モデルの $R^2$ が重回帰分析によって算出され、その結果、佐野（1982）と同様に個人の方略における差異が観察されたのである。

しかるに上記の二つの研究は、認知コンポーネントアプローチだけからのものである。解決過程はかなり精密に記述されてはいるし、個人差も明確に説明されている。しかし、各モデルの妥当性は大部分先行諸研究に依存している。モデルの外的妥当性がなければ、個人差の単なる検出で終わってしまう。

そこで山（1986b）は、特に、全く逆の現象を説明したエンドアンカーパラメータと第二前提

## 山：高次の知的パフォーマンスにおける個人差

の軸探索パラメータが実際に仮定されたような処理を表わしているのかどうかを認知相関アプローチの立場から検討した。その結果、エンドアンカーパラメータは、空間能力の中の、特に視覚化能力と関連が深いことが示唆されたのである。

また、因子論において空間因子がさらに下位因子に分解されたように、空間的な課題においては、外的妥当性のための指標としての空間能力は、さらに細分化されたものが用いられている。Kyllonen, Lohman, & Woltz (1984) は、図形を心的イメージによって統合させる課題を用いて、コンポーネントモデルによって個人データを説明することを試みた。被験者はその最適モデルによって分類され、各群のプロフィールが記述された。その結果、方略によって遂行の正確さと速さに差があることが示され、効率の良い方略を使う被験者は、一般的視覚化 (general visualization) と囲い込み速度 (closure speed) のZ得点が高かった。単に“空間能力”で記述するよりは明確であると言える。

以上、知的パフォーマンスにおける個人差について、情報処理の立場からのアプローチを紹介して来た。Snow (1978) は、情報処理過程における個人差の源泉として、つぎの4種を挙げている。それは、パラメータの差異 (parameter differences), 順序の差異 (sequence differences), 道筋の差異 (route differences), 総合的もしくは方略の差異 (summative or strategic differences) である。パラメータの差異とは、特定のコンポーネントにおける差異で、コンポーネント得点によって記述される。順序の差異とは、ある段階やコンポーネントの遂行順序の差異である。道筋の差異とは、2種のフローチャート内にそれぞれ質的に異なった段階が含まれていることによって説明される。総合的もしくは方略の差異とは、各個人によって異なるプログラムシステムの構造の差異のことである。例えば、並列的処理と継時的処理の差異、悉皆的処理と中途打ち切り処理の差異などである。

これまで紹介した諸研究で、Snow の挙げた個人差の4種の源泉すべてに言及しているものはほとんどない。MacLeod ら (1978), Sternberg (1980), 山 (1986bc) の研究では、パラメータ、道筋の差異によって個人差が説明されている。また、佐野 (1982) の研究では、それに加えて方略の差異まで説明されている。この、方略の差異まで考慮している研究はまだ数が少ない。順序の差異については、モデル自身がフローチャートで表現されているように、説明されている。しかし、この差異は重回帰分析では統計的に検証できない。

### 4. パフォーマンスの恒常性と変動

本論文は、単に個人差の記述にとどまらず、個々人のパフォーマンスの向上にまで目を向けるものである。どのような個人が向上するのか、またどのプロセスが改良可能であるのか、という問題の提起である。この問題は、IQの恒常性とか、知能と環境、及び遺伝との関係などに関連している。

情報処理の立場では、Cronbach (1957) が適性処遇交互作用 (aptitude treatment interaction) を提唱している。確かに、適切な処遇は知的パフォーマンスをある程度向上させる。しかし、これは、適性は不変とする域から出ない消極的なアプローチである。ここではパフォーマンスの変容に焦点を絞り、訓練 (training) や練習 (practice) を変数とした実験室的研究を紹介する。訓練とは解決方略などを教授することによるパフォーマンス向上のためのプログラムであ

り、練習とは反復によってパフォーマンスが向上させられる過程である。

Sternberg と Weil (1980) は、Sternberg (1980) のコンポーネントモデルを用いて、線形三段論法課題における訓練の効果を検討した。コンポーネントモデルにおいて、訓練の効果は、最適モデルの変化やコンポーネント得点の増減に現われる。コンポーネントモデルとして、Sternberg (1980) が構成した、言語モデル、空間モデル、混合モデルの他に、Quinton と Fellows (1975) のアルゴリズムモデルが下位モデルに加えられた。アルゴリズムモデルは、前提情報の表層的言語表象を用いるアルゴリズム式の解決方略を表わすモデルである。彼らは大学生にこの課題を解決させた後、視覚化方略、アルゴリズム方略を教授する 2 群と訓練を施さない群に分けた。それらの教授の後に再び同じ課題に取り組み、教授後のセッションにおいて各被験者ごとに最適モデルを決定した。その結果、視覚化訓練はほとんど効果を示さなかったが、アルゴリズム訓練は効果があった。よって、言語・空間に関する方略は比較的恒常性が強く、個人の適性に規定されやすいと主張された。一方、アルゴリズム式方略は表層的言語表象を用いる方略であり、深層的言語表象 (cf. Chomsky, 1965) での操作に比べて訓練の余地があるようである。

良く似た結果が山 (1986a) によって得られている。山は、1986年 c と同じ課題で、同様の諸モデルを適用して練習の効果を検討した。課題の単純な繰り返しを変数とした結果、空間モデル<sup>5)</sup>と言語モデル間では被験者の移動は比較的少なく、第一前提の軸探索の方略を変更した被験者が多かった。変更の方向は、文法的軸探索から方向的軸探索へというものだが、命題的軸探索を用いた被験者はそのままだった。文法的軸探索は表層的言語表象を用いるものであり、アルゴリズム方略に相当する。一方、命題的軸探索は深層的言語表象を用いるものである。変更の方向は Sternberg (1980) の結果と逆であるが、同様に、表層構造が用いられる方略は訓練や練習の効果を受けやすいという結果である。いずれの研究も、表層的な方略は変更されやすいが、言語・空間次元と結びついた方略は安定しているという結果を得ている。これらは訓練の可能性と限界を示唆するものである。

## 5. む す び

本論文は、知的パフォーマンスに見られる個人差を体系的に記述しようとした諸研究の紹介である。それには、因子論からの記述と情報処理理論からの記述があり、また、後者には認知相関アプローチと認知コンポーネントアプローチがあって、それぞれ記述の方法に特徴を備えている。さらにここでは、単に個人差を記述することにとどまらず、個々人の知的パフォーマンスを向上させるという実践的な目的にまで目を向けている。

確かに、個人差を体系的に記述し、ある個人について、尺度として用いた課題以外の知的パフォーマンス、あるいは学業成績、職業適性を予測することは、教育の重要なテーマのひとつである。知能テストの起源が精神遅滞児の発見にあったことを思えば、個人差に重きをおいてきたことは当然のことであろう。この目的のために、個人差についての研究者達は、個人差の尺度となるものの信頼性と予測的妥当性を高めることを追求してきた。これは、もちろん単なる“選別”であってはならない。ある個人を、ある尺度について“good-poor”というそのまま社会的価値

5) 山 (1986c) は、Johnson-Laird (1972) に従って De Soto らのモデルをイメージモデルと名付けたが、ここでは Sternberg (1980) に従い、空間モデルと呼ぶ。



につながる量的な記述で留どめるだけなら、それは教育の放棄につながろう。

知的パフォーマンスの向上という目的を達成するためには、単に相関による予測妥当性を高めることだけに終始すべきではない。最近、知能テストにおいては“概念的妥当性”を追求する動向がある。これにおいては一種の課題分析的手法が適用されており、これは結局、認知コンポーネントアプローチと軌を一にするものである。この目的にはこのアプローチが最も適しているように思われる。さらに本論文では、パフォーマンスの安定性と可変性に関するこのアプローチからの研究を紹介してある。これらの研究からは、解決過程の不変部分がかなり明確に検出され、どの面において訓練可能であるのか、という問題にひとつの示唆を与えている。不変部分として、言語・空間次元における処理がある。これは、個々人の“言語適性”や“空間適性”に関するものとして、訓練によって改変するよりも、その特徴を有効に活用する方が望ましい。この次元については、適性処遇交互作用がパフォーマンスの向上に威力を発揮しよう。また、可変部分に関しては、大いに訓練が施されるべきである。

しかしこれらの研究は、知能の発達がある程度ピークに達した成人を被験者にしている。一般に、訓練の効果が最も劇的に現われるのは知的発達途上の子供たちである。彼らを被験者とすれば、可変部分がさらに増加することが予想される。コンポーネントアプローチが発達理論と結びつけば、知的パフォーマンスの向上、さらには従来の、IQの恒常性や知能と遺伝・環境との関係の問題にもより建設的な示唆を与えるのではないかと期待される。

#### 引用文献

- Binet, A. & Henri, V. 1895 La psychologie individuelle. *L'Annee Psychologie*, 2, 411-463.
- Brown, W. & Stephenson, M. 1933 A test of the theory of two factors. *British Journal of Psychology*, 23, 352-370.
- Carpenter, P. & Just, M. A. 1975 Sentence comprehension: A psycholinguistic model of sentence verification. *Psychological Review*, 82, 45-73.
- Chomsky, N. 1965 *Aspect of the theory of syntax*. Cambridge: M. I. T. Press.
- Clark, H. H. 1969 Linguistic processes in deductive reasoning. *Psychological Review*, 76, 387-404.
- Clark, H. H. & Chase, W. G. 1972 On the process of comparing sentences against pictures. *Cognitive Psychology*, 3, 472-517.
- Cronbach, L. J. 1957 The two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*, 12, 671-684.
- De Soto, C. B., London, M., & Handel, S. 1965 Social reasoning and spatial paralogic. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2, 513-521.
- Galton, F. 1883 *Inquiries into human faculty and its development*, London: Macmillan.
- Guilford, J. P. & Lacey, J. I. 1947 *Printed Classification Tests, A. A. F.* (Aviation Psychological Progress Research Rep. No. 5). Washington, D. C. : U. S. Government Printing Office.
- Guilford, J. P. & Zimmerman, W. S. 1947 Some A. A. F. findings concerning aptitude factors. *Occupations*, 26, 154-159.
- Healy, W. & Grace, F. M. 1911 Tests for practical mental classification. *Psychological Monograph*, 13, No. 2.
- Hunt, E. 1978 Mechanics of verbal abilities. *Psychological Review*, 85, 109-130.
- Hunt, E., Frost, N., & Lunneborg, C. 1973 Individual differences in cognition: A new approach to intelligence. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 7). New York: Academic press.
- Hunt, E., Lunneborg, C., & Lewis, J. 1975 What does it mean to be high verbal? *Cognitive Psychology*,

- 7, 194-227.
- Huttenlocher, J. 1968 Constructing spatial images: A strategy in reasoning. *Psychological Review*, 75, 550-560.
- Johnson-Laird, P.N. 1972 The three-term series problem. *Cognition*, 1, 57-82.
- Kyllonen, P. C., Lohman, D. F., & Woltz D. J. 1984 Componential modeling of alternative strategies for performing spatial tasks. *Journal of Educational Psychology*, 76, 1325-1345.
- Lohman, D. F. 1979 *Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature*. (Technical Rep. No. 8.) Stanford, CA: Stanford University, School of Education, Aptitude Research Project.
- MacLeod, C. M., Hunt, E. B., & Mathews, N. N. 1978 Individual differences in the verification of sentence-picture relationships. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 493-507.
- McGee, M. G. 1979 Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86, 889-918.
- Michael, W. B. 1949 Factor analysis of tests and criteria: A comparative study of two AAF pilot populations. *Psychological Monograph*, 63, No. 298.
- Mumaw, R. J. & Pellegrino, J. W. 1984 Individual differences in complex spatial processing. *Journal of Educational Psychology*, 76, 920-939.
- Osherson, D. N. 1974 *Logical abilities in children*. Vol. 2: *Logical inference: Underlying operations*, Hillsdale, N. J. : Lawrence Erlbaum Association.
- Pellegrino, J. W. & Glaser, R. 1979 Cognitive correlates and components in the analysis of individual differences. *Intelligence*, 3, 187-214.
- Quinton, G. & Fellows, B. 1975 "Perceptual" strategies in the solving of three-term series problem. *British Journal of Psychology*, 66, 69-78.
- 佐野竹彦 1982 アナロジー推理プロセスの個人差 心理学研究, 53, 214-220.
- Snow, R. E. 1978 Theory and method for research on aptitude process. *Intelligence*, 2, 225-278.
- Speaman, C. 1927 *The abilities of man*. Macmillan.
- Sternberg, R. J. 1977 *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, N. J. : Erlbaum.
- Sternberg, R. J. 1980 Representation and process in linear syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 119-159.
- Sternberg, R. J. & Weil, G. M. 1980 An aptitude-strategy interaction in linear syllogistic reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 72, 226-234.
- Thurstones, L. L. 1938 Primary mental abilities. *Psychometric Monograph*, No. 1.
- Terman, L. M. 1950 *Concept Mastery Test*, New York: The Psychological Corporation.
- 山 祐嗣 1986a 三名辞系列問題の解決過程に及ぼす繰り返しの効果 関西心理学会第98回大会発表論文集
- 山 祐嗣 1986b 三段論法的推理のコンポーネント分析 日本心理学会第50回大会発表論文集
- 山 祐嗣 1986c 三名辞系列問題の解決における方略 心理学研究, 57, 156-162.

(博士後期課程)