

情報処理様式からみた知的行動に関する最近の研究 ——能力からプロセスへ——

前川 久男

最近の知能研究は、認知心理学の進歩と共に、知能を能力というよりプロセスとして研究しようとする傾向が強くなってきている。そこで本報告は、そうした研究と同一の方向をもった、J.P. Dasらの研究のレビューをするとともに、その問題点を考察することを目的とした。彼らの研究は、精神遅滞児及び学習障害児などの認知処理における特徴を明かにしてきていると言えるが、課題の問題などから、発達の観点からの研究が不十分であり、また治療教育に結び付ける上で個人の特徴把握が困難なことが問題点として上げられた。

キーワード：精神遅滞 学習障害 同時統合 継次統合

はじめに

コンピュータの進歩と密接に関連しながら発展してきた近年の認知心理学は、情報処理モデルに基づいた認知のプロセスモデルを展開し検証してきている。そうした認知心理学の進歩は、知能研究の動向にも大きく影響を与えてきている。L.B. Resnick (1981) は知能研究のニュールックとして、1) 知能予測の道具を完備するより、知能を明らかにすることへ焦点化すること、2) 知能や才能を認知過程や現実の学習過程の用語で特徴づけるような考え方、3) 認知処理能力の記述が、単に標準的な教授の場での成功や失敗を予測するよりも、どうしたら全ての個人にとってもっと有効に教授する基礎となりうるかを重視する、という三つの研究動向が現れてきたと述べている。また本論文でレビューするJ.P. Das (1984) も、これからの個人の認知機能をテストする検査が備えるべきものとして、1) 能力の水準を知ることができる、2) 個人によって達成された能力の基礎となるプロセスを測定することができる、3) 能力の水準及びプロセスから治療と訓練のプログラムに関する処方せんを作ることが出来る、という三点を挙げている。

これらは、知能を能力としての構成概念としてより、認知プロセスから追求しようとする動向を

示すものである。すなわち、知能検査の結果現れる知能の個人差を、各検査を遂行するにあたって必要とされる認知的な処理過程から考えていこうとするものである。こうした研究上の動向の変化は、知能障害児・学習障害児・自閉症児などの知能を考える上で、また治療教育にとって重要な示唆を与えるものと思われる。

そこで本論文は、そうした知能研究における動向と研究の方向を一にしているJ.P. Dasらによる情報処理過程からの知能障害児及び学習障害児に関する研究をレビューし、今後の研究上の問題点を検討すると共に、それらに関連した研究にもふれる。

1. J.P. Dasらの情報処理過程に関するモデル

1972年、J.P. Dasは、Ziglerら(1969, 1971)による発達仮説(精神遅滞児を単に発達の遅れと考え、精神年齢が同じ普通児と同じように多くの認知課題をこなすはずだとし、違いが現れるとすれば認知以外の要因によるものだとする仮説)に対して、もし認知レベルが劣っていることが情報処理のやりかた、課題解決の方略の結果だとするならばこの発達仮説は再検討される必要があると考え、精神年齢で統制した遅滞児群と普通児群の間

の課題遂行レベルとプロセスの両方の違いを検討する必要があると考えた。そこで、Jensen(1970)のいう知能のレベルIの課題(単純な記憶課題)と、レベルIIの課題(推理課題)を精神遅滞児と普通児にあたえ、その結果を因子分析した結果、二つの因子が見いだされた。両レベルのどの課題においても有意に精神遅滞児が劣っていたが、記憶課題が推理課題より差が大きいということはない。そして、因子への負荷のしかたの違いからプロセスの違いを推理しようとしたのであるが、各因子がどのようなものであるのかについて検討すると、記憶課題と推理課題が各因子に対応しておらず、Jensenのモデルでは説明できないことがわかったのである。そこで、彼は各課題が要求している情報処理様式がどのようなものであるかを考える上で、ルリアの脳損傷患者の臨床観察に基づく神経心理学的研究から導き出された、外界からの刺激を符号化する場合、同時統合と継次統合という処理様式が存在するとするモデルが適切であるとされた。

ここで、Dasらが理論的基礎を置いたLuriaの神経心理学的モデルの概要をとらえておく必要がある。Luriaのモデルの基本的な部分Dasと彼の共同研究者により各々の論文の中に引用されているので(Ashman & Das, 1980; Das, 1972; Das, Kirby & Jarman, 1975; Das & Cummins, 1978)、それらの引用をもとに要約する。

Luriaは、脳に高次精神機能の機能システムの局在を認め、三つの主要な機能的ユニット(ブロック)に分割している。第一ブロックは、覚醒と注意の機能系で、脳幹上部、脳幹網様体及びある程度辺縁系皮質、海馬より成る。第二ブロックは、情報統合にとってもっとも重要だと考えられる、外界からの情報の入力と符号化、そして貯蔵を含むユニットであり、後頭、頭頂、及び前頭側頭領野より成る。第三の機能系は行動をプログラミングし、調整、制御の機能の単位で、前頭前部に位置する。

またLuriaは、情報統合に於ける障害を第二ブロックで述べた皮質の部位に対する損傷と関連させている。すなわち、頭頂-後頭領野における損傷は、空間定位ができない、記憶によって空間的な位置を再構成できない、構成失行、左右の区別ができない、計算操作できない(位取り、くり上

がり、くり下がり)、論理-文法関係(例えば、父の兄)比較構文および空間に関する前置詞構文が理解できないという障害が現れる。そして、これらの障害された課題は、具体的空間的課題から、象徴的(「準空間的」)課題にわたるが、全て、構成要素を同時に概観可能な全体にまとめ、そうした全体から関係性を抽出するという基本的情報処理操作が存在することを示しており、Luriaはそれを同時統合と呼んだ。また、前頭側頭領野の損傷によって、両手の交互開閉いくつかの運動系列の再生、算数課題(計算の際に数え足しや引き)ができない等の障害が現れるとしており、これらの課題は、情報を連続的な系列として情報を統合することが重要となる課題である。連続的な系列として統合された情報は、いつどの時点でも全体を見渡すことはできず、構成要素を連続的に活性化することにより情報を取り出し処理することができる統合の様式である。Luriaは、この情報統合の様式を継次統合と呼んだ。

Dasは、このLuriaのモデルから、普通児、精神遅滞児の結果から抽出された第一因子は、レイブンズプログレッシブマトリックスがマーカー検査となっており、空間的な関係性を抽出することを要求する課題で、同時統合の因子であるとし、第二因子は聴覚再生課題がマーカー検査となっており、継次統合の因子であるとした。そして、両群の各課題にたいする、各因子で同定された処理の使い方の違いが、成績の違いをもたらしており、精神遅滞児は課題解決に最適と考えられる処理様式を使わないため同じ精神年齢であるにもかかわらず、成績が劣るのではないかとした。

この研究から、その後、Dasは共同研究者と共に、Luriaのモデルに理論的基礎を置いたが、次の理由から、より一般的な認知処理モデルとして神経心理学的モデルをそのままあてはめるのは、問題があると考えた(Das, 1984)。即ち、臨床的検査が非臨床的母集団の広範な機能の探求に適切であることはまれであり、また逆に、正常な認知処理過程を引き出すために改良されてきた検査を、それらの処理過程を確認するために臨床的母集団に実行することも不適切な面を持つためである。そこで、彼らは正常な様々な年齢を含む母集団や、文化的な背景の異なる母集団、社会経済階層の異なる母集団について、二つの処理様式を測定する

マーカー検査を同定すると共に、常に両因子が普遍的に安定して出現することを確認することを課題とした。

その結果、年齢や文化的背景を越えて、また知能水準を越えて、安定して同時と継次の両因子が抽出され、二つの情報処理様式は、普遍的に存在するものと考えられた (Das & Molloy, 1979; Das, 1973)。そして、安定して各因子に負荷する課題が、テストバッテリーとして選ばれた。

同時処理課題

1) Ravens Coloured Progressive Matrices : Raven (1956) によって発展させられたカルチャーフリーな知能テストとして広く使われているもので、視覚的なパターンの弁別の正確さや、視覚的なパターンの間の関係の類推が要求される。

(図 1)

2) Memory for Designs : Graham と Kendall (1960) によって発展されたこの検査は、15の単純な直線の模様を記憶し再生する課題である。

(図 2)

3) Figure Copying : Ilg と Ames (1964) によって作られたもので、10の幾何学的図形を模写するものである。

(図 3)

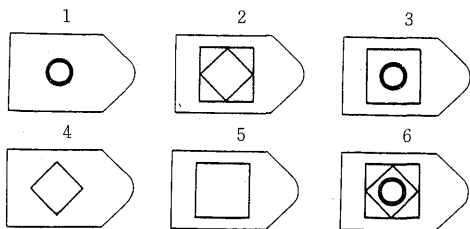
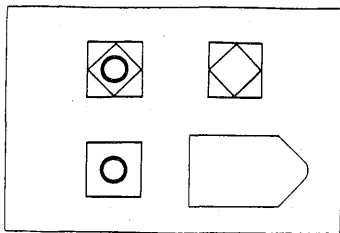


Fig. 1. Ravens Coloured Progressive Matrices

(Raven, J.C. 1956より)

継次処理課題

1) Serial Recall : 聴覚的に提示された単語の系列の再生課題。

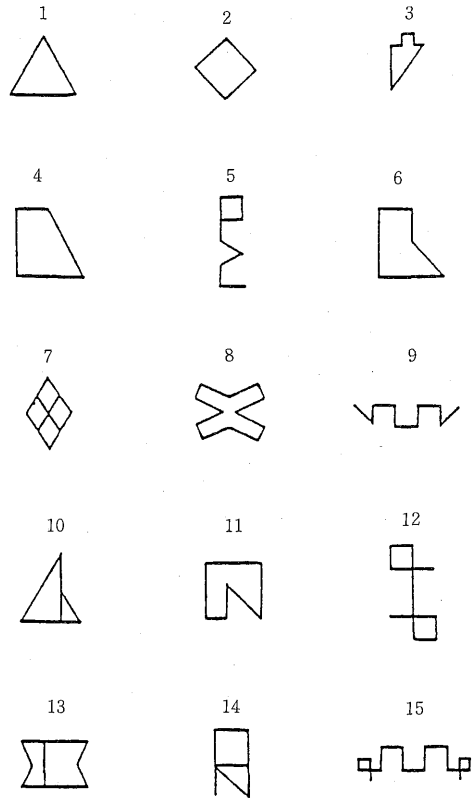


Fig. 2. Memory for Designs 検査のための15の模様

(Graham & Kendall, 1960より)

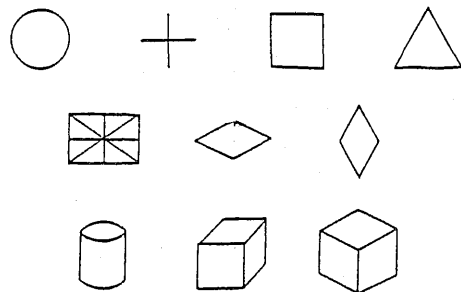


Fig. 3. Figure Copying 検査のための図形

(Ilg et al., 1964より)

2) Free Recall : 1)と同じ系列を再生の順序に関係なく採点するもの。

3) Digit Span Forward : WISC-R の数唱問題。

4) Visual Short-term Memory : 12の項目からなりマトリックスに5つの数字が書いてある。それを記憶し再生させる課題。

(図4)

彼らは、これらのテストの各因子に対する負荷の違いはテストに対する被験者群の情報処理の違いであり、またそれが成績の違いを生み出すとした。

これらの因子分析研究から、Dasらは、四つの基本的なユニットからなるモデルを提案している (Das, Kirby, & Jarman, 1975; Ashman & Das, 1980; Das, 1984)。その四つのユニットとは、刺激入力、感覚登録 (Sensory Registration)、中枢処理ユニット、及び出力ユニットである。

(図5)

刺激は、外部、内部、の何れかの感覚受容器に提示される。その際、入力は、同時的、あるいは継次的な提示となる。しかし入力の感覚様相や提示の仕方により中枢処理が決まるのではない。刺激は、感覚登録され、登録された刺激が中枢処理ユニットへ送られる。中枢処理ユニットは、三つの主要な構成要素を持っている。それらは、1) 同時処理構成要素、2) 継次処理構成要素、3)

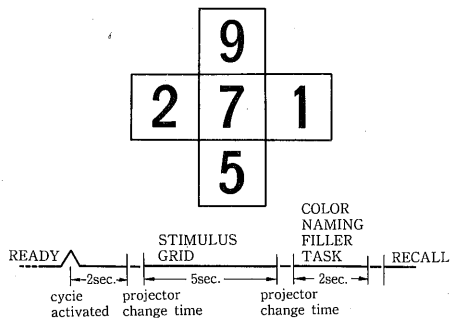


Fig. 4. Visual Short-term Memory 検査のマトリックスと検査手続き (Das, Kirby & Jarman, 1979より)

意志決定とプランニングの構成要素である。同時、継次の処理構成要素は刺激を同時的に符号化したり、継次的に符号化したりするものである。刺激をどの様に符号化するか、あるいは処理するかはプランニングの機能であるが、そのプランニングも符号化された情報に基づいており、符号化とプランニングは相互依存的なものと考えられている。そして、出力ユニットには、やはり同時的な出力と継次的な出力があるとしている。

このモデルで提案された中枢処理ユニットのプランニングについては、Ashman, A と Das (1980) が、同時及び継次処理とは独立した因子としてのプランニングを抽出し、同時及び継次処理との関連を追求しようとした。彼らは、前頭葉損傷患者において障害されることが確認されてきている課題を、12才の子供に、同時及び継次のマーカー検査とともに実施した。プランニングの課題として実施したものは以下の課題である。

1) 視覚的探索課題、(数字や文字が画面にランダムに配置され、画面の中央のターゲットを探索する) : Teuber, Battersby & Bender (1949)

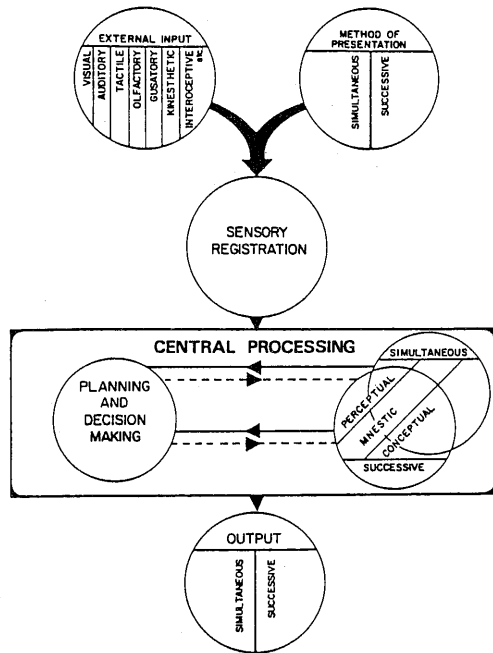


Fig. 5. Dasらによる情報処理モデル (Das, Kirby & Jarman, 1979より)

2) Trail Making Test (テスト用紙にランダムに配置された数字や文字をある規則に従ってつなげていく) : Armitage (1946)

3) 作文 (絵の叙述) : Luria (1973)

4) Verbal Fluency Task (特定の語頭音を持つ単語をできるだけ多く思い出す)

その結果、同時及び継次とは独立した因子としてこれらの課題が抽出され、プランニングが中枢処理の構成要素として符号化とは独立して存在することが確認された。

以上のような過程で、展開されてきた Das らの情報処理モデルは、まとめると次の基本的命題を含んでいる (Das, 1984)。

a. 同時、継次、及びプランニングの情報処理過程は、認知の三つの水準、知覚、記憶、及び概念的水準の全てで生じる。

b. 同時及び継次処理様式は、階層的なものではない。

c. しかしながら、同時処理、あるいは継次処理のいずれかが発達の早く出現するかもしれないし、両者は同一の発達パターンをたどるとは限らない。

d. 同じ課題が、同時的にも継次的にもアプローチされる可能性を持つ。

これは、子供の、1) どちらかの処理様式における能力の問題や、2) 両様式の十分な能力を持つ場合は習慣的な処理様式、3) あるいは数示による課題要求の変化などの相互作用によって決まる。従って、Das らが一連の論文で強調しているように、このモデルが情報処理の二つの様式の個人差の測定にとって有効であることを仮定していることから、このことは重要な意味を持つ。

e. 同時処理は、継次処理と同様、言語情報にも、非言語情報にも作用する。

f. 同時処理、継次処理はどの感覚受容器を通して提示された情報にも作用する。

g. プランニングは、プランと方略の産出と選択、意志決定、及び意志、プランの実行を含む。

h. プランニングと、符号化は相互依存的である。

2. 精神遅滞児における認知処理過程

精神遅滞児の、認知課題の遂行レベルを情報処理過程と関連付けて追求することを本来目的にこの情報処理過程に関するモデルが作られ研究されてきており、精神遅滞児における認知処理過程の特徴が明らかにされてきている。

Das らは、軽度、中度、重度の各知能水準の精神遅滞児をそれぞれ対象とし、また病因にもとずいて、ダウン氏症候群と脳損傷群、原因不明群に分け各々の群の特徴を検討している。更に、この認知処理過程と子供のいくつかの能力との関連が調べられており、言語理解及び言語表出と両処理様式 (Ashman, 1982a, b), 作業能力検査と両処理様式 (Snart & Swann, 1982) などが検討されている。

精神遅滞児を対象とした研究をみると、軽度 (Das, 1972; Jarman, 1978), 中度および重度 (Ashman, 1982a, b, c; Snart, OGrady, & Das, 1978) を被験者としたどの研究においても、同時符号化と継次符号化の両因子は、普通児と同様に現れることが示された。即ち、精神遅滞児においても同時符号化処理と継次符号化処理という基本的な処理様式が機能しているということである。では、なぜ精神遅滞児が多くの認知課題において、普通児との間に差を示すことになるのだろうか。

このことをみるのにプランニングのマーカー検査を含んだ研究の結果が重要な意味を持つ。Das と Cummins (1978) は軽度精神遅滞者 (13-15才) に同時と継次のテストバッテリーと WISC, 読みと書きのテスト, 算数のアチーブメントテスト, 二項目及び三項目の演えき課題を実施し、同時及び継次の各因子と読みの因子が抽出された。この研究で特に重要な結果は、演えき課題が、高校生に於ては、同時処理に負荷していたが、軽度精神遅滞児においては継次処理に負荷していた。このことは、彼らがこの課題解決に於て継次処理の方略を使用していることを示唆しており、多分問題を系列的な入力された情報として保持することにのみ集中したためではないかと考えられた。この様に、より複雑な問題においては、普通児と軽度精神遅滞児の間には採用する処理様式の違いがあらわれ、これはプランニングの機能と関連するのではないかと Das らは推論している。

そして、実際にプランニングの検査を含めると、境界線の知能を持つ子供の結果 (Ashman, 1978) と同様に中度の精神遅滞児 (Snart, OGrady, & Das, 1978) においても、プランニングを含む三つの因子が現れたが、プランニングのマーカ―検査である視覚探索課題が同時符号化の因子にもかなりの負荷を示していた。また、中度及び重度の精神遅滞児を被験者とした実験を Ashman (1982a, 1983) が行い、中度及び重度児の場合、プランニングのテストバッテリーは主に同時符号化の因子に負荷し、この被験者群においては、刺激を符号化するのに多くの“認知的エネルギー”を必要とされ、軽度精神遅滞者においては時間は長くかかるが遂行可能な視覚探索課題も遂行することができなくなることを見いだした。以上のように、精神遅滞児においては、符号化処理を行うのに困難を示すため、より複雑な課題においては、組織化され統合されたプランの形成と遂行ができなため課題遂行が悪くなると考えられる。符号化処理の困難性については、符号化がスムーズにできないと言うことと、更に Ashman (1983) や Das (1979) は、精神遅滞児においては、提示された刺激の感覚様相と符号化処理が、まだ未分化であることが指摘されている。Das (1979) は、「知能の水準が下がるにつれて、認知的処理は感覚様相に特異的なものとなる可能性がある。」(p. 312) と述べている。病因との関連では、Snart ら (1982) は中度精神遅滞のダウン症児、脳損傷児、及び原因不明児をサブグループとして、各符号化のマーカ―検査とプランニングのマーカ―検査を実施した。その結果、病因による分析で、ダウン症児群が、脳損傷児群より有意に同時及び継次の因子得点が低いという結果がみられた。特に、ダウン症児群は、単語の系列再生課題と数唱課題に於て両群と比較すると、有意に劣っていた。因子得点においても、継次符号化の因子得点がより低得点であり、ダウン氏症候群には特に継次処理の問題があることが示された。

次に、これらの情報処理過程と他の能力との関連を調べる。先ず、言語に関する能力との関連では、Ashman (1982a, b, c) は、言語の理解と表出を統語上の複雑さから評定し、また関係表現(時間、空間関係を現す前置詞など)の理解と表出を評定するとともに、同時と継次の符号化のマーカ―検査を実施した。その結果は、第一の因子は

継次処理のマーカ―検査と言語能力に関する変数が負荷しており、精神遅滞児における二つの言語能力と継次処理能力の関連が示唆された。また、第二因子は同時処理によって定義されるが、この因子に関係を表現する言語の受容と表出の評定がいくぶん負荷していた。このことから、Ashman は中度及び重度の精神遅滞児の言語にとって継次処理が基本的に関与しており、継次の処理が十分されている場合に初めて同時処理による関係的なものの理解・表現へと進むのではないかと考えた。このことは、中度及び重度の精神遅滞児の言語指導を考える上で重要な意味を持っていると考える。

職業能力との関連では、Snart と Swann (1982) は軽度精神遅滞者(平均年齢23)に職業上の成功を予測する上で重要な指標であるとされるワークサンプルの成績と情報統合モデルによるマーカ―検査を実施し両者の関連をみた。その結果、同時、継次、プランニングの因子が導き出され、ワークサンプルの成績は、継次処理の成績と関連が深いことが分かった。

以上のように、精神遅滞児における情報処理の特徴は、同時及び継次処理過程は存在するが、それらが刺激の感覚様相と結び付いた形で機能しており、課題要求に合うような自由度がないと言えよう。また、ダウン症児を考えた場合には、特に継次処理における問題があると言える。

3. 学習障害における認知処理過程

学習障害に関する研究では、主に読みの障害を対象として研究がなされてきている。平均的な読み能力を持つ子供とそうでない子供との比較をした初期の研究では (Leong, 1974), 障害のある読み能力の子供は同時及び継次の両方の処理過程で、平均的な読み能力の子供より劣っていることが見いだされている。読みに障害のある子供は、数唱課題や系列的な聴覚再生課題で成績が悪かった。これは、従来これらの継次処理課題と考えられてきた課題が、普通の読み能力を持つ子供と障害を持つ子供を区別する良い指標になりうるとされてきたことからすれば、当然のことと考えられる (Torgesen, 1978, 1982)。しかしながら、Leong の障害を持った被験児群は、Memory for Designs や Figure Copying の同時処理の課題においても平均的な読み能力を持つ子供より劣っていたのである。その後、Das, Snart, and Mulcahy (1982)

の研究においても、プランニングの課題も含め同時、継次の両処理様式が劣っていることが確認されたのである。Leongの研究では、読みにおいて二学年遅れた子供を対象としているのだが、Dasらの研究では、それほど遅れていない子供を被験者としており、その場合には、より読みの遅れの大きい子供では、継次処理課題がより悪いと言うことが見いだされた。読みの障害を持つ子供は、継次処理の障害を持つが、彼らが言語性の課題でもまた動作性の課題でも障害を持つことからすると同時処理の障害も持つ可能性はあると考えられる。

読みと同時及び継次処理との関係に関する初期の研究においては、読みの理解において両方が関係しており、同時処理は読みの理解のより進んだレベルと関連していることが見いだされてきている (Das, Kirby, and Jarman, 1979)。

CumminsとDas (1977) は、読みのより低いレベルでは継次処理過程が重要であるが、適切な語い能力と読みが要求されるより高次のレベルでの読みには同時処理が要求されることが明らかにされてきている。

学習障害児とくに読みの障害を持つ子供の継次処理の問題に関する研究をレビューしたTorgesen (1978, 1982) は、読みの障害を持つ子供は継次処理の能力に限界があるのか、それとも継次処理の能力はあってもそれをなんらかの理由で読みにおいて継次処理を使用できないのか、どちらであるか不明であるとしている。しかしながら、Dasらの研究では継次処理・同時処理がともに問題であり、更に情報符号化の処理において適切な方略が取られないことも問題となっている。このことは、読み障害の子供の語いや統語規則、意味規則の不適切な知識と結び付いている。継次処理が読みの獲得の初期段階においては、決定的な重要性を持つということは繰り返し示されてきている (Das, Snart, & Mulcuhy, 1982; Torgesen, 1978)。

したがって、Dasらは学習障害児は同時あるいは継次処理の特異的な問題を持つ子供と考えていたが、今後学習障害とくに読みの障害については、学習障害児のこのモデルからの類型化をおこない各類型のより詳細な分析が必要であると考えられる。

4. 今後の研究に残された問題

Dasを中心として報告されてきている研究をレビューしてきたが、ここで今後に残された問題点を考察することにする。

彼らの研究において特に重要な目的は、精神遅滞児をはじめとする、多くの障害児の問題をその情報処理過程の特徴と関連付けて明らかにし、それらのプロセスの測定から個々の子供の治療教育の指針を導き出すことであった。彼らは、読みの障害を持つ子供や、精神遅滞児にプロセスを訓練することを通して読みや言語の能力を改善することを狙った訓練も行ってきており、一定の成果を上げてきている (Das, Snart, & Mulcuhy, 1982; Krywaniuk, 1974; Kaufman, 1974; Ashman, 1983)。しかしながら、彼らの研究においては、群としての子供の特徴はとらえられてきているが、個々の子供の特徴を掴むためには因子得点からみなければならず、個人の特徴把握が困難であり、治療教育へのつながりを明確にしていく上でも今後に残された問題点であると考えられる。さらに、彼らの研究は、主に小学生以上の年齢段階の児童を対象としてきており、精神遅滞児では12才以上の対象児であり、より年齢の低い子供を対象とした発達的な研究がない。これは、彼らの使用してきたテストバッテリーとも関連していると考えられる。しかし、重度の精神遅滞児を対象とし、かれらの問題にアプローチするためには、幼児期の段階からの発達研究からの知見が重要であり、今後の課題となるであろう。

以上の二点の問題と関連するのは、最近新しい知能検査として出版されたA. KaufmanとN. Kaufman (1983) によるKaufman Assessment Battery for Children (K-ABC) である。この検査は、主にDasらの考えに基づき、同時と継次処理のプロセスを2才半から12才半までの子供について測定できる課題からなっており、さらに2ヶ月ごとに各下位検査を評価点にするnormを持っていることから、個人の特徴を容易に把握でき、治療教育へ結び付けやすくなっている。今後、この検査の低年齢での課題を使用していくことにより、発達の問題にもアプローチできると思われる。

また、この論文では、訓練に関するレビューはしていないが、どのような治療教育が可能なのか、また実際にどの様に行われているかについては、

K-ABC の心理教育的診断からの治療とともに、
今後報告する予定である。

文 献

- 1) Armitage, S.G.; An analysis of certain psychological tests used for the evaluation of brain damage. *Psychological Monographs*, 1946, 60(1), Whole No. 277.
- 2) Ashman, F.A., & Das, J.P.; Relation between planning and simultaneous-successive processing. *Perceptual and Motor Skills*, 1980, 51, 371-382.
- 3) Ashman, F.A.; Cognitive processes and perceived language performance of retarded persons. *Journal of Mental Deficiency Research*, 1982a, 26, 131-141.
- 4) Ashman, F.A.; Strategic behavior and linguistic functions of institutionalized moderately retarded persons. *International Journal of Rehabilitation Research*. 1982b, 5(2), 203-214.
- 5) Ashman, F.A.; Coding, strategic behavior, and language performance of institutionalized mentally retarded young adults. *American Journal of Mental Deficiency*. 1982c, 86(6), 627-636
- 6) Ashman, F.A.; Exploring the cognition of retarded persons : A brief report. *International Journal of Rehabilitation Research*. 1983, 6(3), 335-336.
- 7) Ashman, F.A.; The role of planning and decision-making in the training of retarded persons. *Human Learning*. 1984, 3, 19-32.
- 8) Cummins, J., & Das, J.P.; Cognitive processing and reading difficulties: A framework for research. *Alberta Journal of Educational Research* 1977, 23, 245-256.
- 9) Das, J.P.; Patterns of cognitive ability in nonretarded and retarded children. *American Journal of Mental Deficiency*, 1972, 77, 6-12.
- 10) Das, J.P.; Structure of cognitive abilities : Evidence for simultaneous and successive processing. *Journal of Educational Psychology*, 1973 65, 103-108.
- 11) Das, J.P., Kirby, J., & Jarman, R.F.; Simultaneous and successive synthesis : An alternative model for cognitive abilities. *Psychological Bulletin*, 1975, 82(2), 87-103.
- 12) Das, J.P., & Cummins, J.; Academic performance and cognitive processes in EMR children. *American Journal of Mental Deficiency*, 1978, 83(2), 197-199.
- 13) Das, J.P., & Jarman, R.F.; Coding and planning processes. In Friedman, Das, & O'Connor (Eds.), *Intelligence and Learning*. New York, Plenum Press, 1979.
- 14) Das, J.P., Kirby, J.R., & Jarman, R.F. (Eds.); *Simultaneous and successive cognitive processes*. New York, Academic Press. 1979.
- 15) Das, J.P., & Molloy, G. N.; Varieties of simultaneous and successive processing in children. *Journal of Educational Psychology*, 1979, 67(2), 213-220.
- 16) Das, J.P., Snart, F., & Mulcahy, R.F.; Reading disability and its relation to information-integration. In J.P. Das, R. f. Mulcahy, & A.E. Wall (Eds.), *Theory and Research in learning disabilities*. New York, Plenum Press. 1982.
- 17) Das, J.P.; Simultaneous and successive processing in children with reading disability, *Topics in Language Disorders*, June 1984, 34-47.
- 18) Graham, F.K. & Kendall, B.S.; *Memory-for-Designs Test; Revised general manual*. *Perceptual and Motor Skills*, 1960, 11, 147-188.
- 19) Ilg, F.L., & Ames, L.B.; *School readiness : Behavior tests used at the Gesell Institute*. New York, Harper & Rowy. 1964.
- 20) Jarman, R.F.; Pattern of cognitive ability in retarded children : Reexamination. *American Journal of Mental Deficiency*, 1978, 82, 344-348.
- 21) Jensen, A.R.; A theory of primary and secondary familial mental retardation. In Ellis, N. (Ed.), *International review of research in mental retardation*. Vol. 4, New York, Academic Press. 1970.
- 22) Kaufman, D. & Kaufman, P.; *Strategy training and remedial techniques*. *Journal of Learning Disabilities*, 1979, 12(6), 416-419.
- 23) Kaufman, A.S., & Kaufman, N.L.; *Kaufman Assessment Battery for*

- Children. Minnesota, American Guidance Service. 1983.
- 24) Krywaniuk, L.W.; Patterns of cognitive abilities of high and low achieving school children. Ph. D. thesis, University of Alberta, Edmonton, Canada, 1974.
 - 25) Leong, C.K.; An investigation of spatial-temporal information processing in children with specific reading disability. Ph.D. thesis, University of Alberta, Edmonton, Canada, 1974.
 - 26) Luria, A.R.; The working brain. Hammondsworth. Great Britain. Penguin. 1973.
 - 27) Raven, J.C.; Coloured progressive matrices : Set A, Ab, B. London, Lewis 1956.
 - 28) Resnick, L.B.; Instructional pschlogy. Annual Review of Psychology, 1981, 32, 659-704.
 - 29) Snart, F., OGrady, M., & Das, J.P.; Cognitive processing by subgroups of moderately mentally retarded children. American Journal of Mental Deficiency, 1982, 86(5), 465-472
 - 30) Snart, F., & Swann V.; Assessment of intellectually handicapped adult : A cognitive processing model. Applied Research in Mental Retardation, 1982, 3, 201-212.
 - 31) Teuber, H., Battersby, W., & Bender, M.; Changes in searching performance following cerebral lesions. The American Journal of Pysiology, 1949, 159, 59.
 - 32) Torgesen, J.; Performance of reading-disabled children on serial memory tasks. Reading Research Quarterly, 1978, 14, 57-87.
 - 33) Torgesen, J.; The use of rationally defined subgroups in research on learning disabilities. In Das, Mulcahy, & Wall (Eds.), Theory and Research in learning disabilities. New York, Plenum Press. 1982
 - 34) Zigler, E.; Developmental versus difference theories of mental retardation and the problem of motivation. American Journal of Mental Deficiency, 1969, 73, 536-556.
 - 35) Zigler, E., & Balla, D. : Luria's verbal deficiency theory of mental deficiency theory of mental retardation and performance on sameness, symmetry, and opposition tasks : A critique. American Journal of Mental Deficiency, 1971, 75, 400-413.

Summary

Current Researches on Intelligent Behavior from The View Point of Information Processing Mode —from Ability to Process—

Hisao Maekawa

With the advance of cognitive psychology, current researches on intelligence tend to approach intelligence from processes rather than abilities. Then, the purposes fo this report were to review and discuss on the studies dy J. P. Das and his colleagues, which take the same approach to intelligence as the current studies.

By their studies, the properties of cognitive processing in mentally retarded children and

learning disabilities became clear to some extent. However, I pointed out the following problems that need to be studied in future.

- 1) How do the simultaneous and successive coding develop in childhood ?
- 2) By what means can we grasp a property of cognitive processing in individual ?