認知情報処理過程の診断論理に関する研究：異同認識過程の個人差の検出

迫　　明　仁

1．問題の所在

認知心理学研究の動向は，人の認知情報処理過程（human information processes）を追究する新たなパラダイムを提供するものとして注目されているが，近年は知能機構へのアプローチも図られ，個人差や知能病理論の視点からの検討がみられるようになった（Carroll[2]，R. Sternberg[21)22)]，山口[28)]）。

認知情報処理過程へのアプローチの1つとして，反応時間（reaction time）パラダイムが用いられることも多い。反応時間は刺激の受容から応答までの経過時間であるが，これには途中で経る認知媒介過程での消費時間が含まれている。その反応時間の変動を糸口として，認知情報処理過程の検索が行われているのである。比較的単純な刺激検出課題下での反応時間については，その消長と一般知能（IQ 水準）との関係を追う研究や精神遅滞例の応答特性から知能病理の議論へと向かう研究が，1960年代から1970年代にかけて多く報告されている（雨宮[1]，伊沢ら[5]，近藤[11]，迫[14]，Stanovich[20]）。

一方，比較的複雑な課題条件下での反応時間については，短期記憶検索（short-term memory scaning；S. Sternberg[23]）や異同判断（same-different judgment；Posner and Mitchell[13]）など，認知媒介過程により大きな負荷をかけた時間過程分析（chronometric analysis）の報告が発端となり，負荷に呼応した反応時間の変動成分から媒介過程のステージ（ないしはコンポーネント）の構成や処理のストラテジーを割り出そうとする研究が近年増加している（伊沢ら[7]，Jensen[8)9)]，神園[10]，Longstreth[12]，Silverman[18]，Silverman and Goldberg[19]）。しかし，これらの研究も多くは，特定の認知課題や処理時間を個々に取り上げ（例えば，記銘刺激1単位あたりの記憶検索時間など），一般的な知能水準との相関関係や精神遅滞例の特異性などを議論の中心に置いている。

これに対し，Vernon ら[25)26)]の報告は，反応時間に反映される知能因子を系統的に解析したものとして注目される。彼らは，短期記憶系や長期記憶（知識）系の認知情報処理過程に関わる負荷要因を系統的に操作した実験課題を設計している。この課題の遂行を通じて抽出した反応時間成分と知能検査成績群について多変量解析を適用し，知能検査成績群側の因子に対する反応時間側の因子の重回帰構造を検討している。彼らの実験の対象は大学生に限られているが，

示された研究計画は知能機構の診断論へと一歩踏込んでいる。

診断論をさらに進めるには，認知情報処理過程の個人差の議論を避けるわけにはいかない。この方面からの報告は限られているが，Hunt and MacLand[4]や迫ら[17]の報告は個人差を検出する試みの例として掲げることができる。迫らは additive factor method（S. Sternberg[24]，Chase[3]）を援用し，命題検証（verification）に関わる処理ステージの構成と処理ストラテジーの個人差を定量的に判定するモデルを提唱している。しかし，その診断モデルは命題検証課題や additive factor method が適用できる課題での使用に制限されており，他の課題に適用できる診断論理については，さらに検討を加えなければならない。本稿はその継続研究として，認知情報処理過程のうち異同判断の関係認識過程に焦点を移して，個人差の診断論理の構成を試みたものである。

異同判断の関係認識過程については，著者はすでに反応時間パラダイムによる解析を通じて比較・照合過程の二重処理系の機構（dual-processing model）とこれを支援する符号化過程の特性を論じている（伊沢・迫[6]，伊沢ら[7]，迫[15]）。本稿ではその議論を踏まえて，異同認識過程の個人差を定量的に診断する論理と精神遅滞特性の検出へと論点を進めることを目的として，要因探索的な解析モデルの１つである因子分析と要因配置的な解析モデルの数量化理論Ｉ類を反応時間の解析に適用した成果とその問題点を検討する。

表１　課題の構成

Catalogue	Samples	Comparison	Trials
01) L1-S	ぬ － ぬ	"same"	8
02) L1-D	ぬ － そ	"different"	8
03) F1-S	□ － □	"same"	8
04) F1-D	□ － ○	"different"	8
05) L2-MS	うま － うま	"same"	16
06) L2-MD1	うま － けま	"different"	8
07) L2-MDr	うま － うけ	"different"	8
08) L2-mS	りて － りて	"same"	16
09) L2-mD1	りて － ひて	"different"	8
10) L2-mDr	りて － りな	"different"	8
11) F2-mS	▽● － ▽●	"same"	16
12) F2-mD1	▽● － △●	"different"	8
13) F2-mDr	▽● － ▽◆	"different"	8
14) L4-MS	ひまわり － ひまわり	"same"	16
15) L4-MD1	ひまわり － るまわり	"different"	8
16) L4-MDr	ひまわり － ひまわな	"different"	8
17) L4-mS	すろおわ － すろおわ	"same"	16
18) L4-mD1	すろおわ － ちろおわ	"different"	8
19) L4-mDr	すろおわ － すろおへ	"different"	8
20) F4-mS	□◆○▼ － □◆○▼	"same"	16
21) F4-mD1	□◆○▼ － △◆○▼	"different"	8
22) F4-mDr	□◆○▼ － □◆○□	"different"	8

注：図形刺激には○△▽□◇☆●▲▼■◆★の12図形を使用。

２．実験の計画と方法

実験は，視覚的に同時提示した対刺激について，その対が「同じ」か「違う」かの異同判断を求めるもので，刺激の種類や構成の違いにより変動する異同判断の時間を観察する。

表１はこの実験計画の課題構成を示したものである。刺激素材は，清音の平仮名文字（letter）と円，三角などの図形（figure）の２種類である。対刺激の一方を構成する要素（element）の数

は，1，2，4とした。このうち，文字の2要素と4要素の場合は，意味連想価が高い文字列（有意味綴り，meaningful）と低い文字列（無意味綴り，meaningless）の2系統を設けている。「違う」刺激の対構成においては，不一致要素は1つ（1対）に限定してあるが，その位置（different position）が要素列の左側から数えて1要素目ないし2要素目にある場合（左部不一致）と3要素目ないし4要素目にある場合（右部不一致）に折半してある。全体として以上の要因の組み合わせからなる22課題を設定した。

刺激の提示および反応時間の測定・記録は，パーソナル・コンピュータにより自動制御した。刺激は14インチ・ディスプレィ（カラーＣＲＴ）の中央部に対提示（左右配列）するが，通常の日本語キャラクタの4倍角に相当する大きさ（32×32dots）で，黒色の背景の上に白色で表示した。被験者の応答用には2個のボタン・スイッチを左右配置したパネルを使用し，「同じ」と「違う」に対応した一方のスイッチを「できるだけ速くかつ正確に」押鍵するよう求めた。なお，パネルの「同じ」用のスイッチには○印を，「違う」用スイッチには×印を付してある。

実験の実施順序は要素数の少ない課題から多い課題へと進めた。試行数は表1に示す22課題の224試行を準備し（教示・練習用には別に32試行を設けてある），この課題を2回反復して実施した。1回目の実施と2回目の実施では，応答スイッチの位置を左右逆転し，また文字比較と図形比較の課題の実施順序も入れ替えた。なお，予告信号（warning signal；持続時間500msecのbeep 音）は刺激提示1500msec 前に与え，試行間間隔は5000msec とした。反応時間の測定は10msec の精度で行い，施行ごとの応答の正誤についてのフィードバック（ＫＲ 情報）は与えなかった。

実験の対象は，岡山市内の精神薄弱者授産施設の利用者である精神遅滞例11例（暦年齢：20～34歳，ＩＱ：43～64）および健常例7例（暦年齢：19～23歳，大学生）である。精神遅滞例は，何れも平仮名については読み書きが可能で，感覚・運動系の疾患を有しない人である。ただし，精神遅滞例のＩＱの値は何れも施設利用開始時点の記録に基づいており，測定後の期間が比較的長いことに加え，測定法（知能検査の種類）も一律でないので，ここではあくまでも知的障害を有することの目安としておく。

3．結果と考察

3.1　反応時間成績の基礎統計的分析

反応時間は正規分布することは少なく，ほとんどの場合，3次モーメントから求められる歪度は正の値となる。すなわち，時間が延長する方向の反応の出現確率は，時間が短縮する側の確率に較べ緩やかに減少する。しかも，一般的に精神遅滞例ではこの傾向が著しくなる。反応時間にこのような分布状況が生じるのは，選択的注意（selective　attention）や準備的構え（preparatory setting）などの認知過程に非特異的な媒介機序が作用しているためと考えられ

ている（迫[14]，柳原ら[27]）。従って，ある課題に関する反応時間の代表値を求める際，すべてのデータを平等にあつかう算術平均値では，遅い方の反応時間の影響が大きくなる。このため，反応時間の代表値の算出には，対数変換や逆数変換により加工することもあるが，ここでは，個人ごとの各課題の代表値として，それぞれの課題での反応時間（正反応のみ）の中央値を用いた。

さて，上記の代表値を集計した課題全体の個人別の平均反応時間は，健常例は780～1130msecの範囲にあり，精神遅滞例では1850～3560msecの範囲に渡っていた。精神遅滞例の反応時間は健常例に較べて2倍から3倍ほど遅延している。また標準偏差は，精神遅滞例が510～1470（変動係数にして29～48），健常例が200～310（変動係数は21～28）で，これも両群に大きな開きが認められる。両群の差の課題ごとの比較は後ほど議論するが，概していうと，刺激の構成要素の数が増えるほど，また文字比較より図形比較の課題で両群の差は拡大する傾向がある。この状況は従来の知見と変わりはないが，精神遅滞例の認知情報処理時間の遅れと分散拡大の原因としては，前述の注意系の劣勢が考えらるほか，符号化や比較・照合などの下位処理過程が効率的に稼働していない，あるいは処理ストラテジーが異なっていることも，伊沢・迫[6]の報告から予想される。

一方，speed-accuracy trade-off の点では，精神遅滞例と健常例の間に違いはないとみてよい。全課題を通じての個人別の誤反応率は，精神遅滞例が4～11%，健常例で3～9%の範囲であった。速さと正確さの何れを優先しているのかの識別はできないが，今回の精神遅滞例の場合には，少なくとも実験課題をよく理解しほぼ正確に反応しているので，健常例とことさら異なっているとはいえない。

3.2 反応時間への因子分析モデルの適用

冒頭でも触れたが，Vernonら[25][26]は，反応時間に含まれる認知情報処理の時間変動成分を検索するために，因子分析モデルによる解析を試みている。彼らは，短期記憶検索，カテゴリー比較（category comparison），文命題検証など6系統の反応時間成績から11の認知情報処理系の時間成分を算出し，これに因子分析を施して，貯蔵・検索の制御（strage-processing trade-off），長期記憶（知識）検索，短期記憶検索の3つの因子を割り出している。確かに，Vernonらのこの3因子は認知情報処理過程で重要な機能を持つ処理系ではあるが，やや概括的な捉え方（構造）になっている嫌いがある。

著者は，「3は5より2大きい」，「6は8より3小さい」などの文の真偽判断に要する時間（文命題検証時間）のデータに因子分析を施して，文中の3数の加減算的整合性，「大きい」や「小さい」の関係語の標性（markedness），「偽」の類型判断（因みに「偽」には3つの型を設定していた）に対応するとみられる3因子を抽出している（未発表）。この因子構造は additive factor method により検索した処理機構（迫ら[16][17]）とほぼ対応がつくものであった。しかし，因子分析の適用においては，用いる課題の性質や構成のいかんで導かれる因子の構造が変化すること

も多い。また，その適用上の制約や妥当性について，充分な吟味を経ている訳ではない。

今回の異同判断の反応時間への因子分析モデルの適用は以上の問題に加え，被験者サンプル数が精神遅滞例と健常例を合わせても18例と少ないことから，あくまでも認知情報処理過程の個人差要因を検索するための探索的解析の試みとして位置づけておく。

なお，先に述べたように精神遅滞例と健常例では反応時間の絶対的な水準の隔たりが大きい。本研究のねらいは，個人ごとの認知情報処理過程の様相であり，課題に応じた反応時間の相対的な変動を見届けることである。これには，不要な個人差を助長する絶対的な水準の反応時間（実測値）より，むしろ個人内で標準化した値（Z値）をみていった方がよい。この理由から以降の分析においては，個人別の標準化データ（Z値）を分析データとして扱うことにする（標準化は22課題の代表値を用いて行った）。

表2は，変量数22課題×標本数18例のデータに対して因子分析を適用した成績（varimax 回転後）を掲げたものである。因子数の決定は固有値が1を下回らないことを基準とした結果，3因子が抽出された。寄与率は第Ⅰ因子だけで73.5%を占め，3つの因子による累積寄与率は90.0%であった。

表2　因子分析の適用式績
（varimax 回転後）

Catalogue	Factor Loading			Commu-nalities
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	
01) L1-S	.7488	.3998	.3451	*.9542*
02) L1-D	.8383	.2198	.4235	*.9530*
03) F1-S	.7770	.5000	.3413	*.9623*
04) F1-D	.7506	.4932	.3453	*.9471*
05) L2-MS	.6916	.4802	.4655	*.9477*
06) L2-MD1	.7296	.4887	.3831	*.9472*
07) L2-MDr	.7556	.3949	.5136	*.9643*
08) L2-mS	.7439	.4547	.4635	*.9630*
09) L2-mD1	.6303	.5414	.5226	*.9581*
10) L2-mDr	.6525	.4969	.5495	*.9480*
11) F2-mS	.3103	.8879	.2953	*.9471*
12) F2-mD1	.4237	.8190	.3177	*.9364*
13) F2-mDr	.4253	.8027	.3602	*.9442*
14) L4-MS	.5493	.4287	.6343	*.9237*
15) L4-MD1	.4148	.4344	.7838	*.9485*
16) L4-MDr	.4080	.3258	.8342	*.9617*
17) L4-mS	.4669	.4270	.7258	*.9562*
18) L4-mD1	.4156	.5134	.7034	*.9552*
19) L4-mDr	.5238	.4620	.6855	*.9548*
20) F4-mS	.4238	.7070	.4449	*.9554*
21) F4-mD1	.3560	.7767	.5041	*.9605*
22) F4-mDr	.4201	.7037	.5218	*.9583*
Eigen Values	*16.18*	*2.15*	*1.48*	

さて，第Ⅰ因子では，要素数が1の文字比較（課題番号01，02）と図形比較（課題番号03，04）および要素数が2の文字比較（課題番号05～10）の課題で因子負荷量が.6を上回っている。要素数が2の図形比較と要素数が4のすべての課題では，因子負荷量は.6以下になっている。このようすから，第Ⅰ因子は課題遂行の難易度を反映している一般因子のようにもみえる。つまり，刺激の要素数が少なく遂行が容易で反応時間が短い課題は因子負荷量が大きく，逆に要素数が多く反応時間が長い課題では因子負荷量が小さくなっているとの見方である。

しかし，因子負荷量の大小は反応時間の変動とは必ずしも呼応していない。

詳細な資料の掲載は割愛するが，因みに，刺激素材と要素数を包括した（表１の中罫単位）課題別の反応時間は，１文字比較が最も速く，１図形比較がこれに続き，以下，２文字比較（有意味綴り），２文字比較(無意味綴り)，２図形比較，４文字比較(有意味綴り)，４文字比較(無意味綴り)，４図形比較の順に遅延する。この順序は被験者によっては多少前後するが，概ねこの線に添っている。

仮りに第Ｉ因子が課題遂行の難易度を反映するものであるとすれば，４文字比較（課題番号14～19）より反応時間が短い２図形比較（課題番号11～13）において，その因子負荷量が４文字比較より小さいことは矛盾を孕む。さらに，２図形比較と４図形比較（課題番号20～22）を較べても，反応時間レベルでは２図形比較が大幅に速いのに，因子負荷量では両者に大きな差がないという点も説明がつかない。

以上の点から，第Ｉ因子を課題遂行の難易度（処理の複雑さ）に対応する一般因子とみる訳にはいかない。むしろ以下の議論からして，高速処理機構（fast processer）の許容量（limited capacity)内での課題遂行とその範囲を超えた課題遂行とを大きく二分する二重処理機構の特性に関わる因子とみた方がよい。

伊沢・迫[6]や伊沢ら[7]は，異同認識過程には高速系と低速系の２つの処理過程が同時に介在するという二重処理モデルを提唱し，迫[15]は高速処理機構には処理資源(resource)の容量に制限があることを指摘している。すなわち，瞬時に取り込める量の情報であれば高速の鋳型照合(template matching)による比較が可能になるが，許容量を超えた情報は低速の逐次照合(serial matching)方式による処理，あるいはデータ推進型処理（data driven processing）に回されるというものである。さらに，情報の取り込み過程である符号化過程では，文字や数字の刺激は，形態符号（physical code ないし visual code）に名称符号（name code ないし verbal code）や意味符号（semantic code）が自動的･非恣意的に付加されて符号化過程が促通される，つまり高速系の処理に乗りやすいことも指摘されている（迫ら[16]）。

このような仕組みにおいて，要素数が１対の文字比較と図形比較は高速処理の対象となるが，要素数が２対に増えた場合，１要素（形態）１音節などの性質から名称符号による支援が得やすい文字比較（有意味綴り，無意味綴りとも）は高速処理の範囲に収まり，そうでない２図形比較は低速処理に送られているとみることができる。また，要素数が４対（８要素）の場合はさらに情報量が増えるので，文字比較であっても高速処理の処理資源容量を超えて低速系の処理を受けるとみてもよい。そう考えれば，第Ｉ因子の因子負荷量の動向とも矛盾はない。ここでは第Ｉ因子を二重処理機構の高速処理系を標示する因子として解釈したい。

次に第II因子であるが，２図形比較および４図形比較の６課題で揃って.7以上の高い因子負荷量を示している。図形比較で用いた刺激は円や三角など６つの図形であるが，輪郭だけで表示したものと輪郭内にペイント処理を施したものがあり，６図形×２ペイント情報の12種類から適宜構成されている(表１参照)。比較判断には輪郭とペイント情報の２種類の属性に注目す

ることが要求され，符号化に対する負荷も大きいとみられる。

文字は1要素（形態）1音節の性質から名称符号化が容易なものであるのに較べて，今回の図形刺激の名称符号化は，例えば「白（あるいは白塗り）の逆三角形」などのように恣意的で且つ多くの情報量を必要とするので，自ずと視覚イメージによる形態符号の方が優先すると考えられる。従って，第II因子は，高速処理系から外れた刺激情報に対する形態符号優先の照合過程を表示していると解釈しても可笑しくはないであろう。

第III因子は，第II因子と対照的に4文字比較（有意味綴り，無意味綴り双方）の課題で特異的に因子負荷量が増える構造を示している。4文字比較の反応時間は1文字比較や2文字比較に較べて大幅に遅れるので，第III因子は第II因子と同様の低速処理系でありながら，しかも文字比較課題に特異的な因子負荷量の構造から名称符号化の過程の介在を示唆しているとみられる。

以上のように因子分析適用の成果としては，二重処理機構の高速処理系，形態符号優性の低速処理系および名称符号優性の低速処理系を標示するとみられる3因子が抽出された。しかし，刺激要素の集合（特に文字綴り）がもたらす意味情報や「違う」カテゴリーの場合の不一致要素の位置などに関わる因子は現われていない。従来の知見からすれば，これらは処理時間への負荷要因となることが多いが，今回の因子分析モデルによる解析では抽出できなかった。ただし後述のように，数量化理論I類の適用からは少なくとも意味性の負荷は確認することができるので，反応時間データの解析モデルとして，因子分析のようないわゆる要因探索的な手法の適用が妥当なのかについては，今後吟味を重ねることにする。仮りに因子分析の適用が妥当であるとすれば，（今回はサンプル数が少ないこともあり実施は見送ることにしたが）精神遅滞例と健常例を分離したうえで因子分析を施し，両者の異同を確認することも今後の課題の1つとなろう。なお，今回は以上の問題を残しているので，因子分析から得られる因子得点を用いての個人差の議論には踏み込まないことにする。

3.3　個人別反応時間成績への重回帰モデルの適用

先にも述べたが，反応時間は刺激の受容から反応の出力までの間の幾つかの媒介過程での消費時間の総合とみることができる。additive factor method はこの視点から，課題要因と対応がつけられる処理ステージでの消費時間を算出することにより，そのステージの特性（機能やストラテジーなど）を説明しようとするものである。additive factor method による処理ステージのモデル構成は，関数的には線形重回帰分析モデルと同様の展開をとる。個人差を評価するもう1つのアプローチとして，次に数量化理論I類の適用を試みる。

数量化理論I類の適用にあたって，目的変量とする反応時間は要素数が2以上で判断カテゴリーは「違う」の課題に限った（表1の課題番号06，07，09，10，12，13，15，16，18，19，21，22の12課題）。要素数を2以上としたのは，先の因子分析の結果で異同認識の際の二重処理機構の関わりが要素数2のあたりで異なることが予想されることに加え，認知情報処理の媒介

表3　数量化理論Ⅰ類の適用成績
（遅滞例と健常例の比較）

Subjects	Item	Range	Partial Correlation Coefficient
Retarded (MR)	Ⅰ.Elements	1.465 (.175)	.863 (.054)
	Ⅱ.L/F Code	.651 (.378)	.491 (.234)
	Ⅲ.Semantic	.501 (.137)	.436 (.115)
	Ⅳ.Position	.319 (.091)	.363 (.125)
Non-Retarded (NA)	Ⅰ.Elements	1.507 (.064)	.916 (.025)
	Ⅱ.L/F Code	.467 (.183)	.504 (.181)
	Ⅲ.Semantic	.819 (.093)	.716 (.064)
	Ⅳ.Position	.357 (.052)	.484 (.089)

過程に負荷が大きい方，つまり反応時間が長い課題の方が媒介過程（ステージ構成やストラテジーなど）の個人差を反映しやすいからである（迫[17]）。また，判断カテゴリーを「違う」の一方だけに限定したのは，異同認識過程の「同じ」と「違う」は処理機序が幾つかの面で異なることが指摘されており（詳細は伊沢ら[7]の報告を参照），それらを一律に扱うことは異質な媒介過程を混在させる恐れがあるからである。

数量化理論Ⅰ類の説明変量（アイテム）は「実験の計画と方法」の箇所で掲げた4つの要因で，何れのアイテムもカテゴリー数は2とする。アイテムⅠは要素の数とし，要素数2の場合のカテゴリー数量（k）は0，要素数4の場合は1とした。アイテムⅡは刺激素材の違いでもあるが，符号化の際に優先される符号の相違とみてもよい（文字刺激／名称符号；$k=0$，図形刺激／形態符号；$k=1$）。アイテムⅢは意味連想価の高低を指すアイテムとする。文字刺激は有意味綴りが$k=0$，無意味綴りが$k=1$とする。図形列の刺激は記銘学習により新規に「意味」を学習させることはできるが，今回はそれを行なっていないので意味連想価は極めて低いとみてよい。よって図形刺激のカテゴリー数量は$k=1$とする。最後のアイテムⅣは不一致要素の配置で，左部配置$k=0$，右部配置$k=1$である。

目的変量および説明変量を以上のように設定し，個人別に数量化理論Ⅰ類による解析を行なった結果を精神遅滞例と健常例に群分けて示したものが表3である。それぞれのレンジと偏相関係数の平均値と標準偏差を掲げている。得られた説明力（重相関係数の2乗値）は，精神遅滞例の1例が.68であったのを除き，他はすべて.81を超え極めて高かった。

表3にみられる成績で最初に指摘しておくべき点は，すべてのアイテムでレンジが正の値をとっているということである。もちろんその値に大小はあるが，従来の知見から予測されたように，取りも直さずカテゴリー数量（k）が0の課題より1の課題の方に負荷が掛かっていることが示されている訳である。

次に，レンジと偏相関係数の値からみた各要因（アイテム）の関わり方に目を向けると，まず，精神遅滞例，健常例とも，刺激要素の数（アイテムⅠ）がレンジ，偏相関係数とも最も大きな値を示していることがわかる。精神遅滞例ではレンジの標準偏差が健常例に較べてやや大きいので多少の個人差はあるが，両群とも刺激要素の数が異同認識の反応時間の最大変動要因になっていることは明瞭である。

これと同様にアイテムⅣ（不一致対の位置）も精神遅滞例と健常例で関わりの状況に大差はない。ただし，その寄与の程度は他のアイテムに較べて最も低い。アイテムⅣの寄与率が低いことは，比較・照合が必ずしも刺激配列の左部から右部へと一定方向で進められていない，すなわち直列中途打ち切り（serial self-terminating）型の比較・照合方式が一貫して採られているとはいい難いことを示唆している。

上記の２つのアイテムは精神遅滞例と健常例で大きな違いがなかったのに対し，アイテムII（素材特性ないし優先符号）とアイテムIII（意味性）の要因の関わりは，精神遅滞例と健常例とで様相が異なり，しかも精神遅滞例の場合はアイテムIIに関して個人差が比較的大きいようすが窺える。

アイテムＩとⅣは，刺激要素の数や不一致対の位置，すなわち刺激の物理的側面に関するものである。これに対し，アイテムIIとIIIは，符号化や意味情報の運用，ないしは比較・照合のストラテジーに関わる要因とみることができる。つまり，そのような高度な認知情報処理の介在が，精神遅滞例と健常例の相違および精神遅滞例での個人差を作り出していると考えられる。

その相違や個人差を細かく検討するには，精神遅滞例，健常例という外的基準で対象を大きく分類してみるのではなく，むしろ個々の成績に立ち返る必要がある。しかし，個々の成績を逐次検討するのは経済的ではないので，類似の成績は類型化し，代表的な類型どうしを比較した方が合理的である。次にこの方向からの検討に移る。

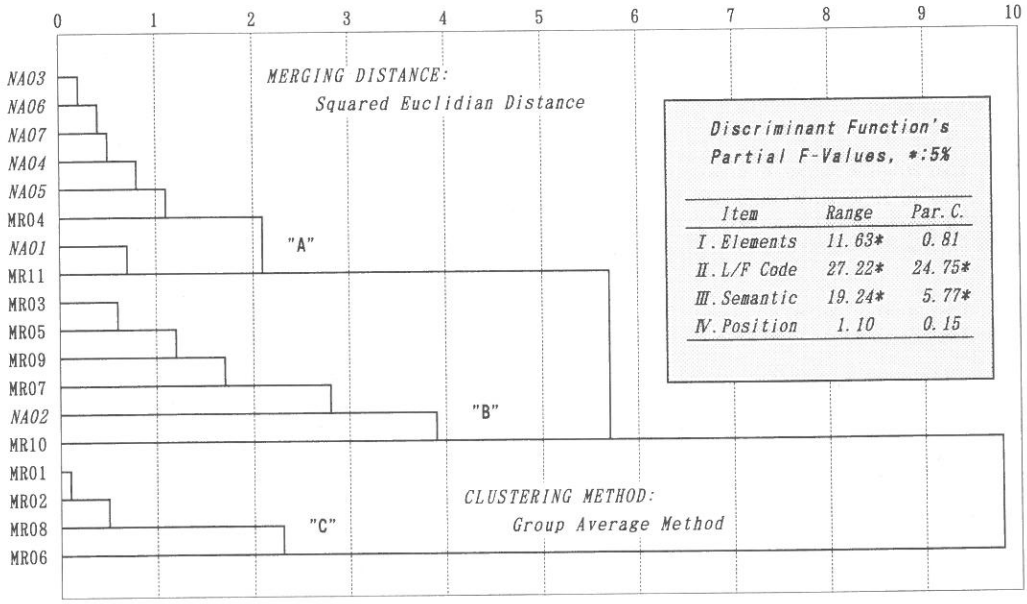

図１　クラスタ分析および判別分析の適用成績

3.4 個人成績に基づいた処理類型の構成と相違点の確認

個人差を類型化する手続きとして階層的クラスタ分析を用いた。クラスタ分析へ持ち込む変量は，個別の数量化理論Ⅰ類から得た4つのアイテムのレンジと偏相関係数の8変量である。図1のデンドログラムは，ユークリッド平方距離を用いた群平均法によるクラスタ分析の結果を図示したものであるが，別のクラスタリング手法（最長距離法と重心法）を適用した場合も，ほぼ同様のクラスタ構造が得られている。

このクラスタ分析の結果から，融合距離が4ないし5の辺りでクラスタを分離するとすれば，図の上方向から順に，健常例（NA）の6例と精神遅滞例（MR）の2例からなるA群，健常例1例と精神遅滞例5例からなるB群，精神遅滞例の4例だけで構成されるC群の3つのクラスタに分けることができる。概略的に述べれば，健常例はほぼA群に集中し（健常例7例中6例），精神遅滞例は3群に渡るが，主としてB群（精神遅滞例11例中5例）とC群（同じく11例中4例）に分けられている構造となっている。また，A群とB群とは融合距離が5.7で結合しているが，この2つの群とC群との結合は融合距離が10の近傍にまで延長しているので，要因の寄与の様相に大きな相違が窺われる。

そこで，この3群を分離している4要因の様相を定量的に探るために，クラスタ分析に用いた数量化理論Ⅰ類のレンジと偏相関係数の2変量による3群の線形判別分析を行なった。その成績（偏F値のみ）を図中の表に掲げるが（なお，3群の誤判別率は0％であった），3群を分離するのに最も大きな要因となっているのは，アイテムII，すなわち刺激素材ないし優先符号の要因であることが示されている。これに次いで，アイテムIIIで取り上げた意味連想価の高低が有意な要因として寄与していることも分かる。これらの2つの要因は，前述の数量化理論Ⅰ類による精神遅滞例と健常例との比較でも，その相違を形成する要因として指摘されている。

表4　数量化理論Ⅰ類の適用成績
（クラスタ3群の比較）

	Item	Range	Partial Correlation Coefficient
Cluster "A"	Ⅰ.Elements	1.512 (.064)	.925 (.013)
	Ⅱ.L/F Code	.554 (.130)	.582 (.081)
	Ⅲ.Semantic	.756 (.131)	.698 (.089)
	Ⅳ.Position	.389 (.073)	.528 (.068)
Cluster "B"	Ⅰ.Elements	1.565 (.159)	.860 (.065)
	Ⅱ.L/F Code	.276 (.117)	.229 (.112)
	Ⅲ.Semantic	.629 (.176)	.489 (.107)
	Ⅳ.Position	.283 (.036)	.305 (.063)
Cluster "C"	Ⅰ.Elements	1.292 (.064)	.840 (.012)
	Ⅱ.L/F Code	1.089 (.152)	.723 (.086)
	Ⅲ.Semantic	.355 (.033)	.328 (.011)
	Ⅳ.Position	.301 (.103)	.339 (.115)

一方，アイテムⅣは，同じく前述の比較からは主要な要因にはなりにくいことが指摘され，アイテムⅠについては精神遅滞例で多少の個人差はあるが，それほど大きな要因とは認め難かった。A，B，C，3群の判別分析の結果からは，アイテムⅣは3群の判別にはほとんど寄与しておらず，アイテムⅠはレンジの方だけが有意な変量として浮上しているので，その点はほぼ裏付けされてい

るといえる。

では，クラスタ分析により類型化した3群のそれぞれの要因は，具体的にはどのような関わりを持っているのであろうか。これを確認するために，再度個人別の数量化理論Ⅰ類の成績を用い，3群のそれぞれのレンジと偏相関係数の平均値と標準偏差を求めた。A，B，Cの3群を比較する資料を表4に掲げる。

この表からも，刺激要素の数（アイテムⅠ）が異同認識過程の最大変動要因であることに間違はいないが，A群，B群に較べてC群ではやや低くなっている。先にみた3群の判別分析の結果で，刺激要素数のレンジ側の変量が有意であったのは，このような内部状況が反映されていたためと考えられる。

さて，クラスタ分析の成績から指摘しておいたようにA群とB群とは比較的近い関係にあったが，表4にみられるようにアイテムⅠが異同判断における時間変動の最大要因ありアイテムⅢがこれに続く点が両者に共通していることが，その原因になっていると推察できる。ただし，B群はアイテムⅡの寄与がかなり低いのに較べて，A群ではアイテムⅡにある程度の関与がみられる（レンジ，偏相関係数ともアイテムⅢとの差は僅少である）。

これに対し，C群はアイテムⅠが最大要因であることはA群，B群と同様であるが，アイテムⅡが2番目に寄与度が高い要因として浮上し，しかもアイテムⅢの関与はアイテムⅣの関与の水準と同程度に低下している点が，大きく異なっている。

これらの結果を先に述べた判別分析の成績とも合せれば，A群では両アイテムがともに関与しており，またB群ではアイテムⅢが，そしてC群ではアイテムⅡがそれぞれ大きな負荷要因となっていることが3群の大きな違いである。

ここで，このような相違点から3群の異同認識過程の機序を推量してみたい。まずC群であるが，アイテムⅢの意味性の関与が極めて小さいことから，文字比較においては有意味綴りと無意味綴りが同じように扱われている，つまり文字列から意味の検索がなされないままに，形態符号あるいは名称符号だけで比較・照合が行われていると考えられる。また，有意味綴りは文字列全体として意味が生まれる訳で，文字列のうちの1文字あるいは一部分だけでは意味は生じ難い。従って，C群は対刺激の片方を文字列全体として符号化して比較・照合を行っているのではなく，1文字単位あるいは部分列による比較・照合を行っている公算が高い。このように考えてくると，アイテムⅡの要因の関与が極めて大きいのは，図形比較の場合に2つの属性（輪郭とペイント情報）を分けて比較・照合を行っているために，総じて消費時間が大きくなっていると解釈することもできる。

一方，B群は意味性の有無（アイテムⅢ）が異同認識の速度に作用し，刺激が文字であるか図形であるか（アイテムⅡ）にはほとんど左右されてはいない。刺激の符号化において，一旦意味情報が抽出されたらその促通効果が現れるが（伊沢・迫[6]，迫ほか[16]），そうでなければ文字であろうと図形であろうと，（図形刺激の名称符号化は困難が予想されるので，恐らくは形態符

号が優位であろうが）同様なレベルの符号を用いて比較・照合を行なうというストラテジーを想定すれば，B群のこの成績は説明できる。

さて，A群ではアイテムIIもIIIも寄与している。このことから，刺激素材が文字であれば名称符号を用いて符号化の時間を節約し，また意味符号による支援が加わればその符号化過程の時間はさらに短縮される仕組みを想定することができる。この場合には，比較・照合も細かな部分比較ではなく，全体的あるいは大きい単位での部分比較が可能になると考えられる。符号化や比較・照合のストラテジーとしては，これが最も効率的である。A群には精神遅滞例も2例含まれているが，健常例では1例を除いた全対象がこの群に属している。これにより，健常例は符号化，比較・照合とも効率的に行なっていることが判明した訳であるが，精神遅滞例でも（反応時間の絶対的な水準は遅れるものの）同様のストラテジーを採るものがいることも検索できた。

以上のように，要因配置的なデータ解析モデルである数量化理論I類の適用成績からは，異同認識における3つのステージ（アイテムIVを除く）と同じく3つのストラテジーを検出することができた。この知見を先の因子分析の議論と対応させれば（変量として用いた課題が一部異なるので厳密には較べられないが），第II，第III因子にはクラスタ3群のアイテムIIとIIIを構成する符号および意味性の要因が交絡して反映されているとも考えられる。この点は改めて検討したいが，現時点では，反応時間からみる認知情報処理過程の個人差は，要因配置的な解析モデルの方が評価性に優れている。この解析アプローチにしても冒頭で述べた問題は残しているが，多様な課題条件下での認知情報処理過程のプロフィール（ステージ構成や処理ストラテジー）を明らかにしそれを集積すれば，個人差の診断基準を作り出せるようになるのではなかろうか。

参 考 文 献

1）雨宮　政：MAマッチされた精神遅滞児と普通児の単純反応時間の分析，心理学研究，**53**（**4**），193—199，（1982）

2）Carroll, J. B.: Psychometric Tests as Cognitive Tasks: A New "Structure of Intellect", In L. B. Resnick (Ed.), *The Nature of Intelligence,* Lawrence Eelbaum, (1976)

3）Chase, W. G.: Elementary Information Processes, In W. K. Estes (Ed.), *Handbook of Learning and Cognitive Processes: Human Information Processing,* Lawrence Eelbaum, (1978)

4）Hunt, E., and MacLand, C. M.: The Sentence-Verification Paradigm: A Case Study of Two Conflicting Approaches to Individual Differences, In R. J. Sternberg and D. K. Detterman (Eds.), *Human Intelligence: Perspectives on Its Theory and Measurement,* Ablex, (1979)

5）伊沢秀而，内山武治，茂木俊彦，山際一郎：視覚反応時間における遅滞児の特性，東京学芸大学特殊教育研究施設報告，**7**，（1974）

6）伊沢秀而，迫　明仁：関係認識の符号化過程の診断，岡山大学教育学部研究集録，**50**（**2**），79—88，（1979）

7）伊沢秀而，迫　明仁，神園幸郎：比較処理における言語介在の機構とその発達，東京学芸大学特殊教育研究

施設報告, **19**, (1978)

8) Jensen, A. R.: Reaction Time and Psychometic g, In H. J. Eysenck (Ed.), *A Model for Intelligence,* Pringer-Verlag, (1982)

9) Jensen, A. R.: Methodological and Statistical Techniques for the Chronometric Study of Mental Abilities, In C. Reynolds and V. L. Willson (Eds.), *Methodological and Statistical Advances in The Study of Individual Differences,* Plenum, (1983)

10) 神園幸郎：色・形複合刺激における異同判断過程の解析，心理学研究，**52** (**4**)，199—205，(1981)

11) 近藤文理：精神薄弱児の反応時間に及ぼす予告信号の効果，教育心理学研究，**26** (**1**)，23—31，(1978)

12) Longstreth, L. E.: Jensen's Reaction-Time Investigations of Intelligence: A Critique, *Intelligence,* **8**, 139—160, (1984)

13) Posner, M. I., and Mitchell, R. F.: Chronometric Analysis of Classification, *Psychological Review,* **74**, 392—409, (1967)

14) 迫　明仁：不定予告間隔条件下における反応時間の発達的検討，旭川荘研究年報，**11** (**1**)，1—6，(1979)

15) 迫　明仁：児童の文字比較処理の特性，旭川荘研究年報，**11** (**2**)，10—15，(1980)

16) 迫　明仁，柳原正文，伊沢秀而：数の関係検証ストラテジーの検出，岡山大学教育学部研究集録，**59**，153—161，(1982)

17) 迫　明仁，柳原正文，伊沢秀而：文検証ストラテジーの個人差の検討，岡山大学教育学部研究集録，**63**，63—72，(1983)

18) Silverman, W. P.: The Perception of Identity in Simultaneously Presented Complex Visual Display, *Memory and Cognition,* **1**, 459—466, (1973)

19) Silverman, W. P., and Goldberg, S. L.: Ferther Confirmation of Same vs. Different Processing Difference, *Perception and Psychophysics,* **17** (**3**), 189—193, (1975)

20) Stanovich, K. E,: Information Processing in Mentally Retarded Individuals, In N. R. Ellis (Ed.), *International Review of Research in Mental Retardation* (*Vol,9*), Academic Press, (1978)

21) Sternberg, R. J.: *Intelligence, Information Processing, and Analogical Reasoning: The Componential Analysis of Human Abilities,* Lawrence Eelbaum, (1977)

22) Sternberg, R. J.: *Advances in the Psychology of Human Intelligence* (*Vol. 1, 2*), Lawrence Eelbaum, (1982, 1984)

23) Sternberg, S.: High-Speed Memory Scanning, *Science,* **153**, 652—654, (1966)

24) Sternberg, S.: The Discovery of Processing Stages: Extentions of Donders' Method, In W. G. Koster (Ed.), *Attention and Performance* II, Acta Psychologia, (1969)

25) Vernon, P. A., Nador, S., and Kantor, L.: Group Differences in Intelligence and Speed of Information Processing, *Intelligence,* **9**, 137—148, (1985a)

26) Vernon, P. A., Nador, S., and Kantor, L. : Reaction Times and Speed-of-Processing: Their Relationship to Timed and Untimed Measures of Intelligence, *Intelligence,* **9**, 357—374, (1985b)

27) 柳原正文，迫　明仁，伊沢秀而，水谷　徹：視覚誘発電位による精神薄弱児の注意系の診断，岡山大学教育学部研究集録，**62**，87—96，(1983)

28) 山　祐嗣：知能の情報処理，多鹿秀継ほか（著），「情報処理の心理学：認知心理学入門」，サイエンス社，(1992)

（平成５年11月30日受理）