

知能の因子構造に関する研究展望

岡本 奎 六

1. はじめに

知能の因子構造に関する実証的研究は、古くからなされ、しかも現在も続いている。知能研究における古くて新しい問題といえよう。

因子分析の手法を用いた確かな実証的研究は、スピアマン (1904) の二因子説に始まる、と行ってよかろう。ここでは一般因子、特殊因子という知能の二因子を検出し、前者の一般因子こそ、知能の本質的なものとしている。サーストン (1938) の多因子構造説は、彼の検出した基本的精神諸能力と呼ばれる多因子の存在を認め、しかもこれらの多因子を平等に重要視している。

バーノン (1947) の知能の階層構造説においては、これとはまた違う、新しい展開をみせている。つまり生物の分類にみられるように、知能もまた、視点を変えることにより、第1階層から第n階層まで、調べてみれば末拡がりな知能因子の階層構造を形作っている。これに対してギルフォード (1959) は、形態学的な分類モデルを適用し、知能因子の三次元的な構造モデルを検証している。ここでは、知能行動は、一種の情報処理過程であると考え、情報処理過程に見られる①入力情報の形式、②情報処理の心的操作、および③出力情報の内容という三つの異なる軸によって知能因子の分類枠を考え、立体空間の中に、多数の知能因子の検出と配列を行なっている。

こうした、因子分析の手法を用いた知能の因子構造に関する実証的研究の他に、ウェヒスラー (1944) の言語性知能対動作性知能、カッテル (1963) の結晶的知能対流動性知能という、二大知能因子の考え方に

も、注目すべきものがある。前者は臨床的研究からの裏付けが、後者は遺伝と環境の相互作用という観点からの立論に、興味深いものがある。

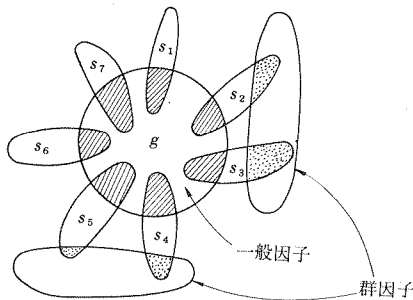
本章では、こうした知能の因子構造に関する、すぐれた実証的研究と、筆者の試みたいいくつかの研究とから、比較的最近の研究の動向を展望することにした。

2. スピアマンの二因子説

すでに軽く触れたように、スピアマンの二因子説は、知能検査を構成するさまざまな下位検査や、読み、書き、計算などの学力の検査は、これらに共通した一般因子 (g 因子) と、それぞれの検査に固有な特殊因子 (s 因子) とで構成される、という考え方である。図1は、これら二因子の関係図である。

図の中央の円は、共通な g 因子の領域である。この円に交わる七つの楕円は、七つの異なる検査の因子領域を示す。図にみられるように、検査1は、斜線部分で示されている g 因子の部分と、この検査に固有な S_1 因子という二つの部分から構成されている。他の検査についても同様に、共通な g 因子と、 S_2, S_3, S_4, \dots といったような特殊因子とから成る二因子構造を示している。それゆえ、これらの検査の総得点は、 g 因子の比重が高く、それぞれの固有の s 因子の比重は軽くなる。つまり、知能検査の総得点から導かれた知能指数はかなり大きな割合で、 g 因子を測るものといえる。これまでの多くの研究によると、 g 因子の占める割合は、30%~60%というのが普通である。中には、その割合が80%を超える知能検査もある。

図1 一般因子、特殊因子の関係図



では、知能の強力な因子である g 因子とは、どのようなものであるか。スピアマンによると、それは「関係の抽出」と、「相関の抽出」という、思考能力である。前者は、たとえば「ねこーねずみ」という関係から、「四つ足の動物」

という関係（下位概念—上位概念）を抽出する能力である。後者は、「ねこ—四つ足の動物（下位概念—上位概念）」という関係からさらに「四つ足の動物—いぬ、ねずみなど」という相関者を抽出するような能力である。

スピアマンの二因子説の批判としては、知能構造をあまりにも単純な二次方程式で考えている、という点である。後の研究者は、知能はもっと複雑な多次元的なものと考えた。 g 因子と s 因子の他にも群因子がある、と考え、スピアマンとは異なる因子分析の手法を用いて、これを実証した。後にスピアマン自身も、この群因子を認めるようになった。群因子は、図1に示したように、複数の検査に共通した因子であるが、 g 因子のように、すべての検査に共通するような、強力な因子ではない。

3. サーストンの多因子構造説

すでに述べたように、スピアマンの二因子説は、あまりにも単純すぎるという批判が、C・バート（1883—1971）、D・トムソン（1881—1955）、L・L・サーストンなどにより加えられた。スピアマン自身も、後にはこれを認めた。

サーストンは、知能検査に用いられる下位の検査60箇ほどを被験者に実施し、その結果をセントロイド法を用いて因子分析を行なった。また「単純性の原理」に見合うように、座標軸の回転を行ない、回転因子を求めた。

セントロイド因子とその回転因子を示す实例は、表1のようなものである。表によると、セントロイド因子行列に於ては、 A 因子の値が B 因子以下に較べて際立って大きく、後の因子になるほどその値が小さくなる。また因子の値は正、負両方向のものがあリ、複雑で読み取りがしにくい。これに対して、「単純性の原理」に基づいて行なった回転因子は、 A 因子の値だけがとくに大きいということではなく、比較的均等である。かつどの因子の値も、0～1.0という範囲にほぼ分布しており、正の値をとるといってよい。つまり単純構造を示し、因子の読み取り、解釈がしやすくなっている。

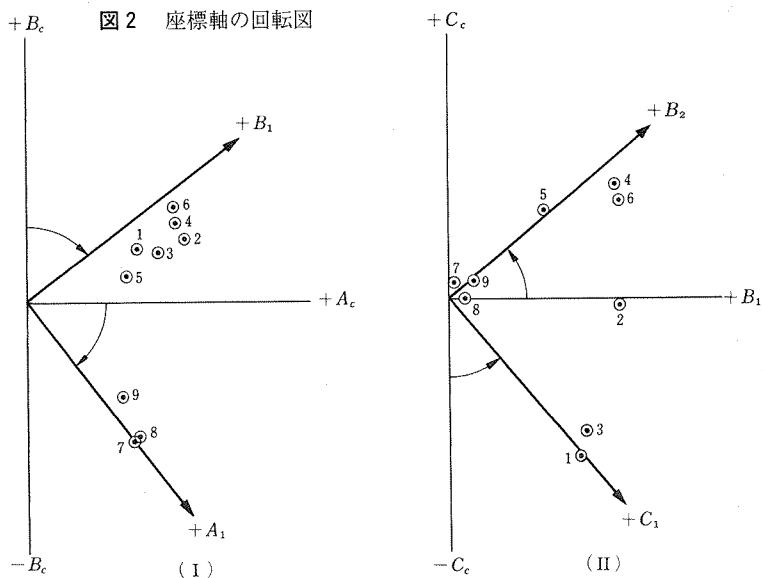
回転因子行列の中で、 A 因子の値が大きく、十分有意な値のものは、検査7、8、9であることが、すぐわかる。 B 因子については、検査2、4、5、6の値が、また C 因子については、検査1、2、3の値が大きい。検査2だけは B 、 C

表1 セントロイド因子と回転因子の因子構造

検査	セントロイド因子				回転因子		
	A_0	B_0	C_0	H^2	検査 A	B	C
1	.42	.21	-.59	.57	1 .08	-.01	.75
2	.62	.25	-.03	.45	2 .16	.48	.44
3	.50	.18	-.51	.54	3 .15	.07	.72
4	.55	.30	.43	.58	4 .08	.76	.08
5	.38	.09	.33	.26	5 .15	.49	-.01
6	.55	.37	.38	.58	6 .02	.73	.16
7	.39	-.53	.06	.44	7 .64	.04	-.03
8	.42	-.51	.01	.44	8 .66	.05	.02
9	.37	-.36	.07	.27	9 .47	.10	-.01

両因子の値が大きいが、他の検査は、いずれか一つの因子の値しか大きくない。つまり、この9検査で測られる能力は、三つの因子から成る多因子構造を示すことが、よく読みとれる。

回転因子を求める手順を示したものが、図2である。先ず図2の(I)に示すように、直交するセントロイドA因子 (A_c) とB因子 (B_c) 軸上に、各検査の占める位置を描く。つぎに、座標軸を時計廻りに約45°回転すると、それぞれの検査



の A_i , B_i 二つの回転軸上の値が、いずれもほぼ 0~1.0 の間の値を占めて、単純なわかり易い構造になる。

図 2 の右側の方の (II) には、(I) で求めた回転 B_i 因子軸上の各検査の値と、表 1 のセントロイド因子 C_c 列上の各検査の値を基にして、各検査の位置を直交する B_i 軸、 C_c 軸から成るグラフ上に先ず描く。そして、この場合には反時計回りに、単純な構造になるように、軸の回転を行なう。こうして、回転 B_i , C_i 軸上の各検査の値を求める。表 1 の (II) の回転因子の行列上の値は、このようなやり方で求めたものである。表によると、たとえば検査 1 の A 列のセントロイド因子の値は、0.42 である。その回転因子の値は、 A_i 列にみられるように、0.08 となる。

ところで、サーストンの研究結果は、60 ほどの検査の大部分は、七つの異なる群因子のいずれかの値が大きく、このいずれかの群因子を測定する検査とみなすことができた。しかも、各群因子の検査の箇数はいずれも数箇ずつあり、七因子は、確かな安定した因子であることがわかった。そこで彼はこの七つの知能因子を基本的精神能力 (primary mental abilities) と名づけ、等しく重要な知能因子とした。これが、彼の説が多因子構造説と云われる理由である。唯一の強大な g 因子で知能を考えたり、その構造を説明するよりも、七つの多因子でこれを行なう方が有効適切である、という考えである。

では、サーストンの基本的精神能力とは、どのようなものか。彼はこれを、つぎのように名付けている。

- (1) 数因子 (2) 語の流暢さ (3) 言語因子 (4) 記憶因子
(5) 推理因子 (6) 空間因子 (7) 知覚速度

サーストンの七つの知能因子は、かなり安定したものだとする研究結果を発表している研究者も、その後少なくないが、これとはかなり異なった因子構造を見出した研究者も少なくない。前者の例は、つぎに述べるホルチンガーであり、後者の例は、次節以降で述べるバーノンとギルフォードである。

アイゼンク (1939) は、サーストンが因子分析に用いた 60 の検査を、そのまま新たに異なる被験者群に実施し、その資料の因子分析を行なった。それによると、つぎの八つの群因子が、かなり安定した因子であることがわかった。

- (1) 言語—読み書き因子 (2) 語—言語因子 (3) 算術的因子

- (4)視覚—空間因子 (5)分類化因子 (6)記憶因子
(7)関係付け因子 (8)聴覚—リズム因子

このように、因子の名称はサーストンのそれとは多少異なるし、また各群因子を測る検査も、サーストンの場合とは多少異なるものがある。しかし、群因子の箇数はサーストンより一つ増えているだけで、各群因子を測る検査も複数箇ずつあり、安定している。全体的には、サーストンの多因子構造に類似したものとみなし得る。

サーストンは、彼のいう七つの基本的精神能力それぞれを測る代表的な検査を選択し、「基本的精神能力検査」という知能検査法を作製した。この検査法の結果は、各下位検査ごとに尺度を構成し、知能の群因子の横断面構造を分析的に表示するようになっていた。その発想には注目すべきものがあるが、実際にこれをどう教育指導目的や職場における配置・分類等に用いるかという点、その点の橋渡しは、未だに十分とはいえないようである。

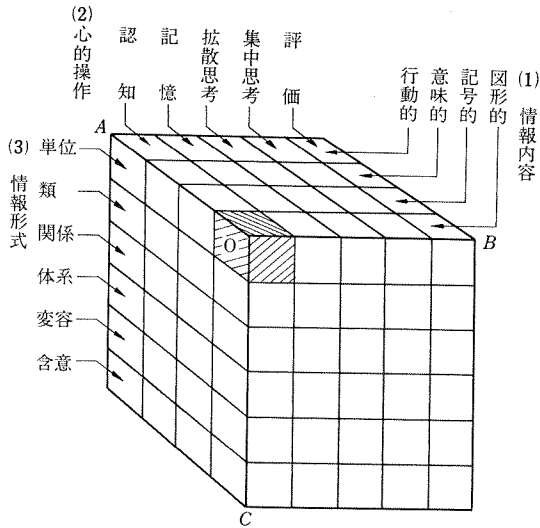
加えてサーストンは、群因子の横断面構造の測定を重視するあまり、下位検査の総得点から導かれる知能偏差値や知能指数尺度を彼の知能検査法からは除外してしまった。この点は g 因子の軽視であり、知能指数の持つさまざまな実際的利用の道を閉ざしてしまっていた。この点については、後に述べるギルフォードにおいては、新しい発展が見られる。

4. ギルフォードの知能構造モデル

前節で述べたように、サーストンは因子分析法により、知能は七つの群因子から成り立つという、多因子構造説を唱えた。この七因子のうち、空間、数、言の流暢さ、言語という四つの因子は、情報の内容による領域区分である。ところが、知覚、記憶、推理という残りの三つの因子は、情報を処理する心のはたらき(心的操作)による領域区分である。

これに対してギルフォードは、知能因子は、情報の内容—情報の形式—心的操作という三つのものの組み合わせによって、極めて組織的に領域区分をすることができる、と考えた。図3は、こういう考え方に立って考え出された、彼の知能構造のモデルである。この図に見られるように、知能の各因子は三次元の立体空間によって示すことができる。例えば斜線の施してある小立法体部分は、情報の内容は「図形的」、情報の

図3 ギルフォードの知能構造モデル



形式は「単位」、心的操作は「認知」という領域の因子である。したがってこれは、「図形的単位の認知」因子と名付けることができる。

実際に知能検査のどのような下位検査が、どのような因子名の知能因子を測るか、ギルフォードの因子分析研究の結果を、二、三示してみよう。

①語い検査 ある単語について、その正しい意味は四つの答のうちどれか選択させたり、四つの答の中から、その類似語を選択させるような検査である。単語の意味は、情報内容的には「意味的情報」、情報形式的には「単位情報（文という体系の情報を作る単位ないし要素）」である。これを理解する心の働き（心的操作）は、「認知」である。それゆえ語い検査は、「意味的単位の認知因子」となり、因子分析によって、裏付けもなされた。

②混乱文検査 これも、知能検査によく用いられる下位検査の一つである。正しい文を構成している語句を無作為に並べた混乱文を与え、文法的に正しい順序に並べ替えるのが、この検査である。正しい文型は、情報内容的には「記号」、情報形式的には「体系」である。これを構成要素となる語句の分析、総合によって作り出す心的操作は「集中的思考（論理的思考）」である。それゆえギルフォードによれば、この検査は「記号的体系の集中的思考因子」を測る検査である。

③事物の可能な用途検査 これは、創造的思考（直観的思考）検査によく用い

られる検査である。レンガとかボール紙とかについて、可能性としてはどんなものを作ることができるか、いくつもその用途をあげさせるような検査である。事物の用途は、情報内容的には「意味」、情報形式的には「単位」、可能な用途を直観的に把える心的操作は「拡散的思考（直観的思考）」である。それゆえこの検査は「意味的単位の拡散思考因子」を測る検査である。

このようにギルフォードは、彼の知能構造のモデル（仮説）から、それぞれの因子を測る検査を考え出し、因子分析法によって、その実証を続けている。こんにちまでに、知能構造モデルから考えられる120の因子のうち、その約三分の二は、因子分析法により実証している。

図3において、(1)の情報内容としては、「図形的、記号的、意味的、行動的」という四分類がなされている。これらの情報内容についての検査例を示したものが、図4である。図4の（検査1）の問題項目は、図形的な特質を備えた情報内容のものである。この検査においては、三つの見本図形に共通な図形的特質（たとえば、形、色、模様、大きさ等）を理解（認知）し、これと同じ図形的特質を持つ図形を、右側のA～Eの選択肢の中から選択させる。





















（検査2）は、三つの見本（数字記号）に共通した記号的特質（たとえば一位と十位の数字記号が同一、いずれも5の倍数、いずれも同一の数字記号を含む等）を理解し、これと同じ記号的特質を持つ数字記号を、選択させる検査である。（検査4）は上段の三つの行動見本に共通した行動的特質（親和的行動、喜怒哀楽などの表情ないし表出行動等）を認知し、これと同類の行動的特質を持つ選択肢を、下段のA～Dまでの中から選択する。

表2は、ギルフォードの情報形式別の問題項目の例である。表に見られるように、六つの情報形式それぞれについて、情報内容的には「記号的（S）」と「意味的（M）」な内容の問題項目例が挙げられている。表の最上段の問題項目は、綴字という記号的内容の情報、単語という単位形式の情報であることを認知する心的操作によって、問題を解くことができるので、「記号的単位の認知」因子の検査になる。第二段の問題項目は、馬は動物分類でいう何類であるか、認知させる問題である。情報内容的には、定義は意味内容であり、形式的には単位情報であることを認知する問題であるから、「意味的単位の認知」因子の検査になる。

表の「(2)類」以下の情報形式に関する問題項目については、一段置きに極く簡単に説明する。異質綴字抽出問題は、他の綴字セットは同類の記号（記号的類情報）であることを「認知」するはたらきによって解くことができる。綴字類推テストは、反対関係にある単語の綴り字（記号的関係）であることを類推（集

図4 ギルフォードの情報内容別の問題項目例




(検査1) 図形的類の認知

	見本図形			選択肢
1				A 
2				B 
3				C 
4				D 
5				E 

(検査2) 記号的類の認知

I	44	55	33	A	421
II	10	45	70	B	53
III	23	83	31	C	219
IV	89	49	109	D	22
				E	25

(検査3) 意味的類の認知

1	牛	_____	机		テーブル
2	馬		羊	_____	椅子
3	山羊	_____	ロッカー		本箱
4	犬	_____	木	_____	ランプ

(検査4) 行動的類の認知

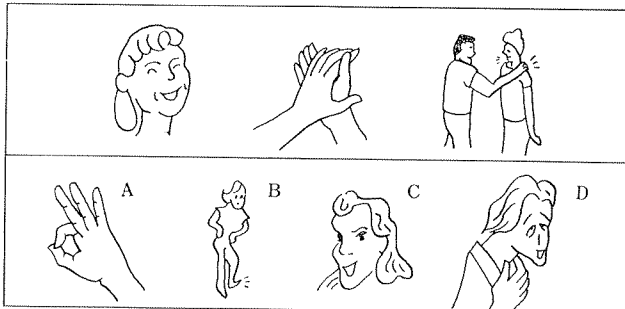


表2 ギルフォードの情報形式別の問題項目例

情報形式	内容	問題項目																				
(1) 単位	S	単語の中の脱落した綴字を埋める, 綴字完成テスト (例. TR <u> </u> V <u> </u> L <u> </u> → TR A V E L)																				
	M	ことば(単語)の定義をさせる, ことばの定義テスト (例. 馬 → 有蹄類)																				
(2) 類	S	異質的な綴字セットの抽出テスト (例. A B A C — A A C D — A C F G — A A C G)																				
	M	同類な事物の抽出テスト (例. 馬 — テーブル — 机)																				
(3) 関係	S	綴字の異同関係を類推する数字類推テスト (例. N O — O N や top — pot の関係は, part — ? (art, rapt, trap))																				
	M	単語関係の類推をする言語類推テスト (例. 陸 — 道 — 自動車の関係は, 空 — 航空路 — ? (飛行機, 小鳥, 雲))																				
(4) 体系	S	綴字系列や数系列の完成テスト (例. A — R — B — R — C — R — ? — ? 24 — 48 — 12 — 24 — 6 — 12 — ? — ?)																				
	M	算数の問題解決に必要な操作理解テスト (例. 幅48m, 奥行15mの長方形の土地の価格が108万円のととき, 1平方mあたりの単価は(加—減—乗—除)のいずれの操作の組合せによって算出するか。)																				
(5) 変容	S	無意味綴字セットを有意味文に変えるような, 綴字置き換えテスト (例. Livers moke the loon → Lovers like the moon.)																				
	M	二物の類似点の列挙テスト りんごとなしの6つの類似点を列挙せよ。																				
(6) 含意	S	縦列と横列に一定の語を含ませるクロスワード・パズル・テスト (例. Bats, hot, tea, the, easy の含まれるクロスワード・パズル) → <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td> </td><td> </td><td>b</td><td> </td><td>○</td></tr> <tr><td>t</td><td>e</td><td>a</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>h</td><td>o</td><td>t</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>e</td><td>a</td><td>s</td><td>y</td><td> </td></tr> </table>			b		○	t	e	a			h	o	t			e	a	s	y	
			b		○																	
t	e	a																				
h	o	t																				
e	a	s	y																			
M	帰結の予想テスト (例. 過去5年間, 男子の4倍も女子が生まれたとしたら, 20年後どんなできごとがおこるか。)																					

(注) 表のテスト欄の→矢と○印は正答を示す。

中思考) することになって解くことができる。綴字や数系列のテストはこれらの系列(記号的体系)を推理すること(集中思考)によって解くことができる。綴字置換テストは、綴り字(記号)の位置の置き換え(変容)を思考操作(集中思考)によって解決をはかる。クロスワード・パズルテストは、含まれている綴字(記号的含意)を予察する(集中思考)によって解くことができる。

なおギルフォードの心的操作は、表3に示すように、認知、記憶、集中思考、拡散思考、および評価である。これらの説明は省略し、これを測る問題項目を、さらに表3に示す。

ギルフォードの知能構造のモデルは、図3に示すように、三次元(情報内容—心的操作—情報形式)の組み合わせで120もの知能因子を想定し、これを因子分析法によって裏付ける。因子の配置は、形態学的モデルによって、立体的空間に整然と配置・分類を行なう。その点は、サーストンの多因子構造論を一層発展させたものといえよう。

また、知能構造の中に、従来の多くの知能説では含めなかったような、表3に示す拡散的思考を含めている。情報内容では、図4に示す「行動」領域(ソーンダイクの知能論では実用的知能と呼ぶ)を含めたりしている。他方では、従来は知能因子を分ける次元として考慮されなかった、表2に示すような情報形式という次元を新たに立て、これを六つの領域に区分けしている。こうして、一挙に120因子もの因子に細分化を行なっている。

このような知能領域の拡大と、領域内での因子の細分化は、学問的には興味ある論争を巻き起こした。たとえば、彼の知能概念は、従来のそれを越えるものであるということで、賛否両論がある。各知能因子の大きさ(因子負荷量)は必ずしも十分な大きさを示していないことに対しても賛否両論がある。

ギルフォードの知能説に立って、実際に知能検査を作製し、その測定結果は教育的、職業的的目的に利用するという点では、これほど因子の細分化を行なう必要はない。かえって不便である、という批判がある。もっとも彼自身は包括的な知能検査は必要と考えていない。航空適性検査とか機械的職業適性検査といったような、特定領域の適性検査のみで十分だと考えている。その際には、彼の知能因子のうち、その適性領域の重要な因子を測る下位検査を作り、重相関等を求めて、予測的妥当性の高い検査を作製することを示唆している。

表3 ギルフォードの心的操作別問題項目例

操 作	情報	問 題 項 目
(1) 認 知	S C	表3・(2) 異質綴字抽出テスト参照のこと。
	M C	表3・(2) 同類語の群化テスト参照のこと。
(2) 記 憶	S C	記憶による同類綴字群化テスト (例. plate, rate, gate のような同類綴字セット20を記録し, 20の綴字より10の同類綴字を弁別する。)
	M C	記憶による同類語群化テスト (例. 生糸・ナイロン・羊毛のような同類語セット20を記録し, それぞれのセットの同類語学を選択肢から選ぶ。)
(3) 拡 散 思 考	S C	名前の重群化テスト (例. つぎの5つの名前——イ Gertrude, ロ Bill, ハ Alex, ニ carrie, ホ Bell——を, 二音節群(イ, ハ, ニ), 二重子音群(ロ, ニ, ホ), 頭字が子音で終わる群(ハ, ニ)等々に重群化をする。)
	M C	ことばの重群化テスト (例. つぎの5語——イ 矢, ロ 蜜蜂, ハ 蛸, ニ 魚, ホ 凧——を, とぶもの(イ, ロ, ホ), 水中のもの(ハ, ニ), 動物(ロ, ハ, ニ)等々に重群化する。)
(4) 集 中 思 考	(F C)	ゴールドシュタインの事物分類テスト (多くの事物を, いくつかの類に分類させる。)
	M C	語の分類テスト (例. つぎの語——イ 青い, ロ 栓抜き, ハ 重い, ニ 軽い, ホ かん切り, ヘ 大きい, ト 小さい, チ 緑, リ オレンジ——を(イ, チ, リ), (ロ, ホ), (ハ, ニ)等々に分類される。)
(5) 評 価	S C	同類綴字群化テスト (例. Fleet, School, Doom のような, 同類綴字セットと準同類(完全な同類ではない)と判断できる綴字を選択肢の中から選ぶ。)
	M C	語群の最適共通特質選択テスト (例. ねこ-牛-馬-ろば の最適な共通特質は, 家畜, 四足動物, 農耕動物のどれか。)

(注) 表の第2行にあるS Cは記号的類, M Cは意味的類, F Cは図形的類を示す。
したがって表の第1列の異質綴字抽出テストは, 記号的類の認知テストである。

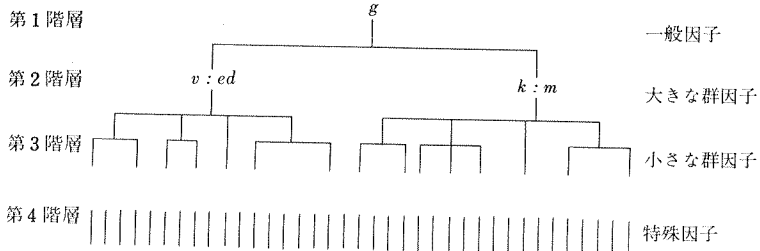
5. バーノンの知能の階層構造モデル

(1) バーノンの考え方とその研究

バーノン (1950) は、知能検査や職業適性検査などに用いられる多くの下位検査について因子分析を行なったところ、図5に見られる第一階層の g 因子、それに多くの小群因子と特殊因子とを見出した。 g 因子はどの検査にもかなり大きな値を示す強力なものであった。座標軸の回転を行なったところ、図の第三階層に示す小群因子は一層明確になり、それらに語因子、言語因子、数因子、記憶因子、機械的知識因子その他の名前を付けた。これらの小群因子を測る検査はそれぞれ複数あり、小群因子別に検査グループを作ることができた。

つぎにバーノンは、小群因子別の各検査グループの中から、因子の値の大きい代表的な検査を選択し、これらの検査について、新たに因子分析を行なった。この第二次因子分析の回転因子は、図の第二階層に見られるような二つの大群因子であった。その一方には、数因子、言語因子、論理的推理因子などの検査グループが所属した。もう一つの大因子の値が大きかったのは運動的・機械的な原理や理解の検査、空間的な視覚化の検査などである。そこで彼は前者の大群因子を「 $v:ed$ 因子 (言語—教育的因子)」, 後者を「 $k:m$ 因子 (筋肉運動的—機械的因子)」と名付けた。こうして彼は、図5に見られるように、 g 因子を頂点とし、第二階層に二つの大群因子、第三階層に数種の小群因子、第四階層に特殊因子を配列した。こういう、生物学で動・植物の分類に使われているような、知能の階層構造モデルを発展させた。これを実証するために、バー

図5 バーノンの知能構造



ノン (1947) が行なった研究は、つぎのようなものである。

被験者として1000人のイギリス陸軍の兵士を選び、これに広い領域にまたがる検査法を実施した。これらの検査についての因子分析の結果をまとめて述べると、つぎようになる。

① g 因子の値が0.6以上の検査は、「ドミノ検査 (非言語的な帰納推理検査), マトリックス検査, 非言語的集団検査, ベンネットの機械適性検査, 言語検査, 語法検査, 綴り字検査, 指示実行検査, 算数検査そのⅠ, そのⅡ, そのⅢ, 正方形検査」で, 広く知能, 適性, 学力系の検査にまたがっている。しかも g 因子の分散割合は52%で, 後に述べる四つの共通因子の分散割合の和の約二倍という強力な因子である。

② これらの検査のうち, さらに筋肉運動的—機械的大因子の値が同時に示されたものは, 「マトリックス検査, 非言語的集団検査, ベンネット機械適性検査, 正方形検査」である。

③ g 因子の他に, 教育的因子および言語的因子の値が共に示された検査は, 「言語検査, 語法検査, 綴り字検査, 指示実行検査」である。

④ g 因子の他に, 教育的因子および数因子の値が共に示された検査は, 「算数検査そのⅠ, そのⅡ, そのⅢ」の三つである。

それゆえ, 英国で用いられているこれら代表的な検査は, 明らかに g 因子の検査である。それと同時に他方では, 運動的—機械的因子か, 教育的—言語的 (数的) 因子の検査ということができる。

(2) 知能の階層構造モデルに関するその他の研究

その後も知能の階層構造モデルを実証する研究はいくつか行なわれている。ジェンキンス (1980-P220) によると, アメリカ海軍の兵士に広い領域に渉る検査法を行ない, これを因子分析にかけた研究がある。結論的なことは, つぎの諸点である。

① 主因子解の結果として, g 因子の値が大きいのは, 「陸軍資格検査四つの中の④言語検査, ⑤算数検査, ⑥空間の視覚化検査」の三つ, それに, 「一般的分類検査, 算数推理検査, 電気技手選抜検査, 基礎訓練の成就検査等」の広い領域にまたがる。これに対して g 因子の値が小さいのは, 「視覚・運動的な技能や単純な連合記憶の検査」にすぎなかった。

② 回転因子には四つの共通因子が見出された。その一つは, g 因

子、ないし教育的一言語の因子で、その値が大きい検査は、「言語検査、算数検査、一般的分類検査、算数推理検査、電気技手選抜検査および基礎訓練の成就検査」である。つまり①で述べた g 因子の値が大きい検査の中の半数以上である。

③ 回転因子の第二は、機械的因子で「機械知識検査、機械的理解検査、道具とその使用検査」の他に、 g 因子の値も大きかった「電気技手選抜検査」である。

④ 回転因子の第三は視覚的・運動的速度因子で、この因子の値が大きかったのは、「手腕速度検査、書記速度と巧みさ検査」である。

なお残りの第四因子は、ピッチ記憶の検査とラジオ配線適性検査であるが、これはバーノンのモデルには見られない因子である（強いていえば、連合記憶因子であろう）。

同様に広範な能力領域の検査の因子分析的研究をロンドンの11歳、12歳児に行なったのが、マックスウェルの研究で、主な結果はつぎのようである。〔ジェンキンス（1980-P221）より〕

① g 因子の値の大きい検査

同義語・反対語検査、数系列検査、非言語的類推検査、三段論法検査、言語類推検査など。これらは事象間の関係を把える検査で、 g 因子の値は0.8程度の大きさ。

これに対して、形の記憶・数の記憶などの連合記憶の検査は、0.5～0.6、部分の知覚・形の知覚などの知覚速度検査は0.3～0.6、そして最後に書記速度、反応時間、重さ弁別などの感覚運動能の検査は0.2～0.3である。

② 回転因子に見られる四つの共通因子

第一の因子は、すでに述べた事象間の関係を捉える検査群に共通な関係把握因子、第二の因子は、連合記憶的な検査群に共通な連合記憶因子、第三の因子は知覚速度を要する検査群に共通な知覚速度因子、第四は感覚・運動速度の検査群に共通な感覚運動因子である。この第四の因子は g 因子の値が0.2～0.3であり、非知能的因子といえよう。なお上記三群の検査の因子の大きさは、0.4～0.6であり、かなり大きな値である。

③ 知能の階層構造モデルに関する研究のまとめ

以上述べたバーノンの知能階層モデルに関する実証的研究で注目すべきことは、つぎの諸点である。

第一に、強力で安定した g 因子を、知能の階層構造の頂点に明確に位置づけたことである。 g 因子はスピアマン以来知能の一般因子と呼ばれ、複雑な関係把握を行なう思考能力である。適性的な観点からすると、これは学習一般に必要な不可欠な「一般的学習適性」と、バーノンは考えた。

第二に注目すべき点は、第二階層に据えた「言語—教育的因子」と「筋肉運動的—機械的因子」と呼ばれる二つの大因子である。前者は言語を媒介とした抽象言語的知能であり、学問的適性ということができよう。これに対して、後者は知覚・運動速度や機械的適性などのような職業的・実際の知能ということができよう。

特定の教科適性、特定の職業適性を具体的に問題にする場合には、上記の g 因子と、第二階層の因子が大切なことはいうまでもない。しかし同時に、第三階層の小群因子も同時に十分考慮することが必要である。それゆえ、これら第三階層までの因子を測定するならば、実際の知能検査の利用目的に対しては十分である、とバーノンは考えている。実用的な見地からすれば、確かにこのような方向の考え方にも十分意味があると、筆者も考える。

6. カッテル、ウェクスラーの知能構造説

広い領域にまたがる知能検査の下位検査間の相関行列を求めて因子分析を行なう。因子の構造が「単純性の基準」に近づくように、因子軸の回転を行ない、回転因子行列を求める。こうすることにより、それぞれの検査は、いくつかの基本的群因子のいずれかを測る検査群に分類される。

つぎに、それぞれの基本的群因子を測る代表的な検査を選択する。これらの検査間の相関行列について、第二次の因子分析を行ない、回転因子を求める。

このような二段階の因子分析を行なうならば、第一次段階では因子的に独立していた検査が、第二次段階では二つの大群因子を測る検査群に

分かれる。つまり「言語—教育的因子」を測る検査群で、もう一つは「筋肉運動的—機械的因子」を測る検査群である。これがバーノンの階層的知能構造モデルの第二階層にある二つの大群因子である。

同様な第一次、第二次の因子分析の手続きを踏んで、二つの大群因子を算出した研究として、他にカッテルとウェクスラーのものが注目される。彼らの研究では、二つの大群因子をバーノンとは違った立場で考え、理論構成に違った特色がみられる。

(1) カッテルの流動的知能と結晶的知能

カッテル(1963)が第二段階の因子分析で見出した二つの大群因子である、「流動的知能(g_f)」、「結晶的知能(g_c)」と名づけたものは、それぞれつぎの検査で因子の値が大きかった。

- g_f の値の大きい検査——数系列検査、図形分類検査、積木模様検査、マトリックス検査
- g_c の値の大きい検査——一般常識検査、語い検査、算術問題検査、機械知識検査、三段論法検査、形式論理検査、難解な言語類推検査

この資料を見ると、 g_f 因子の値の大きい検査は非言語式の検査で、図形や数を測定材料として用いているものが多い。これに対して g_c 因子の値の大きい検査は、言語式の検査であり、測定材料として語や文を用いているものが多い。しかし、この区別は本質的な相違ではない、とカッテルは述べている。

むしろ本質的な点は、 g_f 因子の検査は、事象間に見られる関係を把握、これを抽出するはたらきにある。これに対して、 g_c の検査は、もちろん関係を抽出するはたらきも必要とする。それにもまして、検査の対象となる事象の知識・情報そのものがかなり複雑高度なものであり、日常の学習経験の広さ・深さが、これを獲得する上に密接な関係がある。さらに言うならば、親や社会から与えられる圧力や動機付け、価値観、学習の機会——こうした主体・環境的要因の影響が相対的に大きいのが g_c である。これらの影響が少ないのが前者の g_f である。ここから彼は、 g_f の方は、「文化公平(Culture Fair)」であるが、 g_c の方は、異質な文化圏では異なった構造パターンの行動が見られる、という。

ジェンセン(1980-P235)によれば、カッテル(1971)はまた g_f の値の大きい検査と g_c の値の大きい検査とでは、年齢に伴う発達曲線に著し

い相違がある、と述べている。 g_f 系の検査は、各種の身体的発達曲線に似ている。青年期までは急速で着実な発達曲線を示すが、発達の頂点には、早くも10歳代末か20歳代初期に達してしまう。その後は緩やかな衰退曲線を描き、55歳から60歳に衰退が加速される。これに対して g_c の発達曲線は、成長期に緩やかに上昇し10歳後半からは上昇曲線が減速しながらも、60~70歳ごろまではほとんど衰退はみられない。このように、 g_f の発達曲線が身体的発達曲線に近いということは、 g_f は身体発達同様遺伝的、素質的な知能に近いものといえよう。これに対して g_c の方は、経験的・学習的要素が混入しており、日常の経験を支配する主体・環境的要因により多く影響される知能の側面と考えられる。

(2) ウェクスラーの言語性知能と動作性知能

ウェクスラーの「成人用知能検査 (WAIS)」は、6箇の言語性検査と5箇の動作性 (非言語性) 検査から構成されている。前者からは言語性知能、後者からは動作性知能という、知能の異なる側面を測る尺度 (偏差知能指数尺度) が構成されている。この他に11検査全体の得点に基づく尺度も作られている。臨床心理学的には、これら知能尺度の値が著しく異なる個人については、知能的行動だけでなく、そのパーソナリティ診断に関しても、興味深いものがある。

この WAIS 知能検査の因子分析結果については、マタラッソー (1972) は、つぎの点を指摘している。

(1) この検査で g 因子の占める割合は52%である。信頼度の限界内で占める割合というように、その修正値を求めると、80%にもなる。したがって全体としての得点は、 g (一般知能) 因子を測るもの、ということができる。

(2) 彼のいう言語性知能因子の値が有意な値を示す検査は、6箇の言語性の検査のうちの4箇で、それらは「一般常識検査、言語理解検査、類似点の指摘検査、語い検査」である。これに対して、動作性知能因子の値が有意な検査は、5箇の動作性検査のうちの3箇で、それらは「絵画完成検査、積木模様検査、絵の配列検査」である。なお彼の「児童用知能検査 (WISC)」においても、これとほぼ同様な結果が示されている。

以上の結果をみても、 g 因子とその下の階層の二つの大群因子という

階層構造がほぼ認められる。

彼の言語性知能と動作性知能の区別は、カッテルの g_c と g_r にほぼ対応するように思われる。それは、上記の因子分析によって明らかにされた言語性因子の有意な検査と、動作性因子の有意な検査とを比較考察すれば明らかである。またこの因子分析の結果からすると、形式的に見た言語性の検査はすべてが、彼のいう言語性知能を測る検査とはいえない点も、カッテルの場合と一致している。

以上述べたように、ウェクスラーの6つの言語性検査と5つの動作性検査という区別は、形式的には分離することができるが、因子分析の結果から見ると、必ずしも十分な分類ではない。因子論的研究の上では、カッテルの流動性知能と結晶性知能に近いものであり、これを上廻るものではない。しかし、最初に触れたように、臨床心理学的に興味深い研究の発展が、この検査を用いてなされている。彼の言語性知能と動作性知能の尺度点を算出し、その差を全体としての知能程度別グループについて比較検討する。精神病理的グループ別に両尺度点の差を求め、比較検討を試みる。こういう研究により、興味深い臨床心理学的な知見を発展させているのである。この種の臨床的な実際目的に役立つ研究もまた、知能構造の解明にも役立つ一つの研究方向と考えられる。

7. 知能構造に関する岡本の追試的研究

これまでのところで、諸外国でなされた知能の因子構造に関する研究の展望を行ってきた。ここでは、筆者が行なった、これらの研究の追試的な研究について述べ、考察を加えることにする。

つぎに述べる研究に用いた知能検査法は、いずれもわが国の知能検査法であり、筆者も著者の一人となっている検査法である。被験者もすべて、わが国の児童・生徒である。

用いた知能検査法は、従来の内外の研究によって、いずれも異なる基本的知能因子を測ることが一応実証された下位検査で構成されている。

しかし、被験者母集団の文化・社会的条件が著しく異なる場合には、ある母集団ではA知能因子を測るとされる下位検査が、他の母集団においてもA知能因子を測る検査になるとは限らない。ことに言語性検査においては、言語表現の違いという問題もあって、一層因子的な違いが生

れる余地がある。したがって、わが国における研究結果に、諸外国における研究結果とかなり違うところが生ずることは、予想されないわけではない。

(1) 新田中B式知能検査の因子構造 (その1)

新田中式B知能検査法には、1971年版(旧版)と、1981年改訂版とがある。1971年版は、小学校4年生から高校3年までに適用できる。1981年版は、小学校3・4年用、5・6年用、中学校用、中学～成人用というように分かれている。下位検査は、いずれも7検査から成り立っているが、検査の一部入れ換えを行なっている。それゆえ、全く同じ構成の知能検査ではない。

先ず、筆者(1971)が行なった1971年版の検査の因子分析の結果を示すと、表4のようである。表には新田中B式知能検査の他に、標準化学力検査の因子の値も示してある。国語、社会、理科、算数、英語の5教科で、これらの学力検査も同時に実施した。この表の各欄には、因子の値が上段と下段(括弧内)にある。上段は、小学校5年生群、下段は、中学2年生群で、それぞれ1,000名について分析を行なった因子の値である。この表から、つぎのようなことがいえよう。

(1) 表の第1列はセントロイド第1因子の値であり、 g 因子と考えられる。 g 因子の値は、知能検査のそれぞれの下位検査においてかなり大きな値を示すだけでなく、5教科それぞれについても大きな値を示している。そのことは、上段の小学校5年生群、下段(括弧内)の中学2年生群のいずれについてもいえる。バーノンの知能の階層構造モデルにある、第一階層の g 因子が、ここでも示されているといえよう。

(2) バリマックス回転因子の値は、表の第1因子と第2因子の値が、他の因子の値に較べて大きい。(この表には0.3以下の小さな値は全部省略してある。)このうち、第1因子は、知能検査の下位検査を通じて、かなり大きな値となっており、学力検査ではわずかに算数に有意な値が示されているにすぎない。

これに対して第2因子は、すべての学力検査を通じて大きな値がみられる。知能検査の下位検査においても、「立方体検査、数系列検査」の他に「迷路検査、置換検査、記号弁別検査」の五つに有意な値が示されている。このうち立方体検査は、複雑な空間配置のなされている立方

表4 1971年版新田中B式知能検査の因子行列

		バリマックス回転因子						
検査	<i>g</i> 因子	第 1	第 2	第 3	第 4	第 5	第 6	第 7
1 迷路図形	.54 (.49)	.40 (.47)	.31			.43 (.37)		
2 立方体計算	.66 (.66)	.47 (.53)	.35 (.39)				.50 (.23)	
3 図形置換え	.67 (.64)	.57 (.62)	.35		(.42)			
4 記号弁別	.58 (.56)	.48 (.53)	.35	.44 (.44)				
5 数列完成	.79 (.69)	.53 (.51)	.51 (.43)				.43 (.36)	
6 図形抹消	.55 (.60)	.54 (.60)			.37 (.33)			
7 図形完成	.49 (.59)	.40 (.49)				(.34)		
国 語	.82 (.77)		.83 (.85)					
社 会	.80 (.75)		.85 (.87)					
理 科	.79 (.81)		.85 (.84)					
英 語	— (.77)		—					
算 数	.84 (.72)	.32 (.36)	.77 (.53)					.52

(注) 表中の数字は、因子の値(因子負荷量)を示す。因子の値で、括弧のない上段の値は小学校5年生群、括弧内の下段の値は、中学2年生群の値である。

体の箇数を算出する検査であり、ギルフォードのいう「図形的」であると共に「記号的な情報」の検査である。数系列検査も数的推理を行なう記号的情報の検査である。バーノンの図式でいえば「言語—教育的因子」の内に含まれる数因子(*n*因子)、ないしこれに近いものといえよう。また、迷路検査は別として、置換検査は一定の決まりにしたがって図形を数字に置きかえる検査であり、記号弁別検査は、一対の文字系列の異同を弁別判断する検査であるから、共に「記号的な情報」の検査という一面を持っている。

以上要するに、第1因子は、形式的には非言語式の検査と、算数という空間推理的要素を含む教科とに、有意味な値を示す因子である。これに対して第2因子は、記号的な内容の情報を操作する要素を持つ知能の下位検査に有意味な値を示す他に、国語・社会・理科・算数・英語という

言語性の学力検査で大きな値を占めている。それゆえ第2因子は、バーノンのいう「言語—教育的因子」、カッテルのいう「結晶的知能」、ないしはこれらに近い大群因子といえよう。これに対して前者の第1因子は、バーノンのいう「筋肉運動的—機械的因子」、カッテルの「流動的知能」、ないしはこれに近い大群因子といえよう。

(3) つぎに表4の第3因子以下は、因子の値は、第1、第2因子にくらべ小さく、かつ有意な値を示す検査の数が少ない。ただ「立方体計算検査と数系列検査」、「迷路検査と図形完成検査」、「置き換え検査と図形抹消検査」という三つのグループに分かれることが表から読みとれる。しかもこれらグループ内には、つぎのような共通の要素がある。立方体計算と数系列は、共に数記号内容の情報所産を作り出す検査である。また迷路と図形完成は視覚的空間（図形的情報）の予察や評価能力を、図形抹消と図形置き換えは、知覚・運動速度を必要とする検査という共通点がある。これらの点については、つぎに述べる因子分析資料と併せ、さらに考察を加えることにしよう。

(2) 新田中B式知能検査の因子構造（その2）

つぎに示す表5は、1986年版の新田中B式知能検査の因子行列表である。1986年版は、1971年版とは全く入れ換わった下位検査がある。問題項目は、すべて対象学年にふさわしいように作り替えを行なっている。因子分析法は、1971年版は「セントロイド因子——バリマックス回転因子」という手順であった。今回の1986年版は、「主因子——パーシマックス回転因子」という手順による。表から読みとれる主なる点は、つぎのようにまとめることができよう。

(1) 先ず表5のパーマックス回転因子行列表をみると、7検査ともそれぞれ大きな因子の値を示しており、かつこれらは三つの因子群に明確に分かれることが読みとれる。

第1の検査群は、「立方体計算検査と数系列完成検査」の二つで、共に第1因子の値が大きい。表4に示した1971年版の場合も、この二つの検査は同一の群を作っていた。これらの検査が数記号を生みだす思考操作を共に必要とする検査であることは、すでに1971年版の研究で述べたとおりである。それゆえ、この両検査に共通な第1因子は、「記号的知能因子」と呼ぶことにする。

表5 1986年版新田中B式知能検査法の因子行列

パーシマックス回転因子

因子 下位テスト	パーシマックス回転因子			
	第1因子	第2因子	第3因子	g因子
1 図形分割 (迷路図形)		.785 .779 .751(.934)		.677 .684 .692 .497
2 立方体計算	.914 .752 .917 .779			.595 .689 .607 .693
3 図形置換え			.786 .749 .776 .737	.706 .751 .728 .701
4 折紙展開 (異同弁別)		.597 — .635 —	— (.699) — (.792)	.784 .677 .763 .629
5 数系列	.646 .692 .634 .781			.701 .751 .730 .701
6 図形抹消			.846 .748 .870 .685	.649 .651 .656 .690
7 図形完成		.780 .717 .769 .491		.639 .699 .668 .653

(注) 因子行列の各欄の数値は因子の値を示す。各欄とも、上下二段の左右にあわせて四つ因子の値が示してあるが、これは次のような四つの異なる集団毎の値である。

上段の左(小学3・4年群)、右(小学5・6年群)、下段の左(中学生群)、右(高校生群)

なお横線の引いてある下位テスト4の第2、第3因子の欄の一部は、該当する検査が、その学生群には含まれていないことを示す。

第2の検査群は、「図形分割検査(または迷路検査)、折紙展開検査、図形完成検査」の四つである。(学年によっては、「折紙展開検査」の代わりに「図形の異同弁別検査」を用いている学年もあるが、後者は第2の検査群に所属しない。)

これら第2群の検査にいずれも共通する点は、複雑な図形関係を把握し、その細部に至るまで評価判断を加えることを必要とするという点である。それゆえ、これらの検査に共通な第2因子は「図形的知能因

子], ないし「空間思考因子」ということができよう。バーノンのいう「筋肉運動的—機械因子」, カッテルのいう「流動的知能」, ないしその中核的な部分ということができよう。

第3の検査群は、「図形置き換え検査, 図形抹消検査, 異同弁別検査」である。いずれの検査も, 図形の全体的な特徴の評価判断を, しかも速やかな評価判断を行なう能力を必要とする。それゆえ, これらの検査に共通する第3因子は, 「精神速度因子」ないし「知覚速度因子」と呼ぶことができよう。バーノンのいう「筋肉運動的知能」, ないしはその中核的な一つの因子と考えられる。

(3) 中学用と高校用の知能検査の因子構造

中学生群を対象とし, 「中学・高校生用診断知能検査」(1960)の因子構造の分析を, 筆者(1968)は, 行なった。また高校生群を対象として, 「診断用教研式知能検査」(1965)の因子構造の分析を, 筆者(1967)は, 別に行なった。その際, 標準化学力検査を高校生群には同時に実施し, また中学生群には学年成績を求め, これらの学力評定値も含めて, 因子分析を行なった。表6, 表7の因子行列表が, その結果を示す。

先ず表6であるが, これは中学生群を対象として行なわれた因子行列である。表にみられるように検査は, 知能検査の下位検査10箇, A式知能点, B式知能点, それに国語, 社会, 英語, 数学, 理科および図工の各教科の学年成績である。共通因子は第1因子から第7因子までのバリマックス回転因子の値を示す。

この研究は1968年に行なわれたものであり, できるだけ多くの独立した共通因子を求める目的で行なわれた。したがって, 知能の二大群因子が明確に示されるような回転因子の求め方を行っていないが, それでも, つぎのような結果のまとめを行なうことができよう。

(1) 先ず形式的には言語性検査の因子の値がいずれも有意味であり(検査1~5)これらの総合点であるA式得点の因子の値が0.78と大きく, かつ国語と社会の因子の値が有意味であるような値を示す因子として, 第1因子がある。それゆえこの因子は, 「言語的思考因子」, ないしは「言語—教育的因子」の中核的部分と考えられよう。

これに対して非言語的検査(検査6~10)のうちの二つの検査の因子

表6 中・高診断知能検査の因子行列

因子 検査		因子							h^2
		1	2	3	4	5	6	7	
1	言語類推	.29					.52		.53
2	混乱文	.48				.32			.47
3	算数応用	.31		.39					.58
4	語い	.67		.29					.59
5	文脈語	.67		.30					.68
6	異質図形					.59			.48
7	迷路図形		.51						.28
8	図形記憶				.61				.42
9	同一図形		.57					.67	.36
10	算数計算								.60
A	式得点	.78	.28	.26			.38		1.00
B	式得点		.71			.43			1.09
	国語	.42		.67					.84
	社会	.39		.70					.79
	英語			.70					.77
	数学			.63					.68
	理科			.76					.69
	図工			.34					.55

の値が0.51, 0.57であり, B式得点の因子の値が0.71と大きいのは, 第2因子である。したがってこの第2因子は, 「非言語的思考因子」, ないしは「筋肉運動的一機械的因子」の中核的な部分と考えてよからう。

(2) 第3因子は言語性の三つの検査の他に, とくに図工を除く知的各教科の因子の値が, 0.63~0.76と大きい。それゆえ第3因子は, 「言語理解の因子」, ないしは「意味的認知因子」と呼ぶことが適当であろう。これまで述べてきた知能説の用語をあてはめれば文化・社会的条件や学習経験的要素の加わった結晶的知能であり, 学問的知能の範疇に所属することは確かであろう。

そういう学習的, 経験的要素の影響が少なく, したがって学業成績と有意味な因子の値を共有しないのが, 検査6~10の非言語式検査である。もっとも, これら非言語的検査が学力と有意味な因子の値を示していないということは, 少々問題の余地はある。これは一つには, 学力の評定は5段階の学年成績であり, 客観的な標準化検査法の尺度値を用い

表7 教研式高校知能検査の因子行列

因子 検査		因子						
		1	2	3	4	5	6	7
1	算数問題	.36	.34	.45			.28	
2	反対語	.25		.36	.38		.30	
3	句の指摘			.53	.41			
4	語の群化	.28		.56	.33			
5	転換図形		.66					
6	図形分割		.25					.53
7	図形展開					.61		
8	算数計算		.46	.30			.56	
A	式得点	.29		.86	.32			
B	式得点		.80			.30	.28	.37
	国語	.43		.30	.66			
	倫理	.43			.63			
	数学	.80						
	化学	.74			.28			
	英語	.72			.36			

ていないという点にも、その一つの理由原因が考えられる。その点は、つぎの高校生群を対象とした研究からも推論することができよう。

つぎに表7であるが、これは高校生群を対象として行なわれた研究である。検査1～4は、形式的には言語性の知能検査の下位検査であり、A式得点はそれらの合計点である。検査5～8は、非言語性の知能検査の下位検査であり、B式得点はそれらの合計点である。国語から英語までの5教科は、標準化学力検査の尺度値である。因子1～7までは、バリマックス回転因子の値である。この表の結果は、つぎのようにまとめることができよう。

① 第3因子は言語性の下位検査、および国語の因子の値がいずれも有意味であり、とくにA式得点のそれは0.80と大きい。それゆえ第3因子は、「言語的思考因子」と考えられる。

これに対して第2因子は、非言語性の三つの検査、言語性の算数問題検査の因子の値が有意味であり、とくにB式得点のそれは0.80と大きい。それゆえ第2因子は、「非言語的思考因子」ないし「筋肉運動的—機械的因子」の中核的な部分と考えられよう。

② 第1因子は言語性の三つの検査、国語、倫理の学力検査の因子の値が有意味であり、数学、化学、英語のそれは、0.72~0.80と大きい。それゆえこの第1因子は専門用語を含む「語因子」と考えられる。第4因子は言語性の三検査、化学と英語の因子の値が有意味であり、とくに国語、倫理は0.63~0.66と大きな値を示している。それゆえこの因子は、「言語理解因子」と考えられる。

以上述べた言語性検査に対して、つぎに非言語性の下位検査はどうか。すでに述べた第2因子の場合を除き、第5~第7の各因子の値が比較的有意味な大きな値を示しているのは、いずれも非言語性の検査である。それゆえこれらは比較的独立した「筋肉運動的—機械的大群因子」の下の層に位置付けられる小群因子ということができよう。

[参考文献]

- Spearman, C. : "General intelligence", *American Jour. of Psychol.* 1904, 15.
- Spearman, C. : *The Abilities of Man*, Macmillan, 1927.
- Thurstone, L. L. : *Primary Mental Abilities*, *Psychometric Monograph*, No.1. 1938.
- Thurston, L. L. : *Multiple Factor Analysis*, Univ. of Chicago Press 1947.
- Vernon P. E. : *Research on personal selection in the Royal Navy and the British Army*, *American Psychologist*, 1947, 2.
- Vernon P. E. : *The Structure of Human Abilities*, Wiley, 1950.
- Guilford J. P. : *Three faces of intellect*, *American Psychologist* 1959, 4.
- Guilford J. P. : *The Nature of Human Intelligence*, McGraw Hill, 1967.
- Wechsler, D. : *Measurement of Adult Intelligence*, Williams & Wilkins, 1944.
- Wechsler, D. : *Diagnostic Psychological Testing*, Year Book Publishers 1945.
- Cattell R. B. : *Theory of fluid and crystalized intelligence*, *Jour. of Educ. Psychology* 1963, 54.
- Hakstian, A. R. & Cattell R. B. : *The checking of primary ability structures of a broader basis of performances*, *British Jour. of Educ. Psychology*, 1974, 41.
- Eysenk, H. J. : *Primary mental abilities*, *British Jour. of Educ. Psychology*, 1939, 9.

- Jensen, A. R. : Bias in Mental Testing, Methuen, 1980.
- Matarazzo, J. D. : Wechsler's Measurement and Appraisal of Adult Intelligence, 1972, Williams & Wilkins.
- 田中寛一・岡本奎六「新田中B式知能検査」, 同上手引書(金子書房)1971及び1986。
- 岡本奎六「講座・知能の考え方と知能テストの利用(1)」児童心理3月号, 1986。
- 柱広介・岡本奎六「中学・高校用診断性知能検査」, 同上手引書(金子書房)1960。
- 岡本奎六「学習適性測定法としての知能検査の妥当性(II)」成城文芸50号, 1968。
- 小見山栄一・岡本奎六「教研式高等学校用知能検査」(日本図書文化協会)1965。
- 岡本奎六「学習適性測定法としての知能検査の妥当性の研究」成城文芸47号, 1967。