

知能測定としての図形マトリックステスト

佐野竹彦

問 題

知能測定としての図形マトリックステストはこれまでさまざまに論じられてきた。Vernon, P. E. (1961) は図形マトリックステストが一般因子 (g 因子) にのみ高い因子負荷を示すことを見出した。知能の立方体モデル (SI モデル) を提唱した Guilford, J. P. (1967) は図形マトリックステストが C F R¹⁾ を測定するテストであると述べている。さらに一般因子に g_c と g_f ²⁾ との2つがあるとする Cattell, R. B. (1963) は図形マトリックステストが g_f を測定するテストであることを示した。

これまでの図形マトリックステストの研究の多くは Penrose & Raven (1936) によって作成された Progressive Matrices Test³⁾ (以下 PM と略す) に関するものである。PM に関する研究の多くは PM が妥当性、信頼性ともにはば満足できるものであることを報告している。しかし、PM の妥当性、信頼性について疑問を投げかける研究もみられ、年少児を被験者としたものにその傾向が強い。例えば Harris, D. B. (1959) は幼稚園児に PM と Thurstone, L. L. の Primary Mental Abilities Test とを実施し、両者の相関を求めている。相関の Range は .22~.36 と低い。また、PM の折半法による信頼性も .466 と低い。Green & Ewert (1955) や Yates, A. J.

(1961) は項目分析を行なっている。それらの結果によると年令の上昇とともに正答率の上昇しない項目、弁別力のない項目がみられる。Halstead, H. (1943) は誤答内容の分析結果から、PM の中には関係の抽出能力をみようとする概念テスト (conceptual test) というよりも知覚テスト (perceptual test) と考えた方がよいと思われる項目のあることを見出した。さらに Siegel, I. E. (1965) は 9 才及び 10 才児の PM に対する反応の中に「図形の反復」(Repetition of Figure) という誤答が高い頻度で出現することを明らかにした。

本研究では年少児を対象とした図形マトリックステストの研究の手始めとして現行の図形マトリックステストの再検討を試み、今後の研究の指針を得ようとする。実験 I では項目レベルの分析を行ない、実験 II では他の知能測定との関連を因子分析によって明らかにしようとする⁵⁾。

1) Cognition of Figural Relations の略。

2) crystallized general ability, fluid general ability の略。

3) 適用範囲は 6 才~成人。

4) Barratt, E. S. (1956), Hall, J. C. (1957), Shaw, D. J. (1967)。

5) 本研究は昭和45年度に京都大学に提出した修士論文の一部にその後得られた資料を加えて再分析したものである。

実 験 I

1. 目 的

小学校低、中学年児童について図形マトリックステストの妥当性及び信頼性を単語マトリックステストと比較しながら主に項目レベルで検討する。

2. 被験者

京都市立A小学校2年生131名(男68, 女63。平均CA 7:9), 3年生131名(男75, 女56。平均CA 8:9), 4年生118名(男47, 女71。平均CA 9:9)。

3. 使用検査及び検査の実施

(1) 図形マトリックス(24項目 制限時間16分): キャテルC. F. 知能テストScale 8—15のテスト3及び7。(2) 単語マトリックス(20項目 制限時間15分): 新訂京大NX 8—12知能検査の第9検査。両検査は1970年6月にクラス毎に手引き通りに実施された。⁶⁾なお、力量検査(Power test)をめざしたので検査時間が十分あることを付け加えた。

4. 結果と考察

素点の分析 素点平均について2, 4年生では両検査とも性差はみられないが, 3年生では両検査とも女子が男子よりも有意に優れている。男女計について両検査間の相関をピアソンの錯差積法によって求めると2年生 .511, 3年生 .431, 4年生 .471 となる。従って, 両検査によってある共通の能力が測定されていると考えられる。なお, 相関の程度に関して男女差はみられない。

項目の正答率の分析 両検査ともにGP分析を行なった。基準はGP分析の対象となる検査の素点とし, 男女をあわせ上位半分(G群), 下位半分(P群)にわけて χ^2 検定を行なった。図形マトリックスのGP分析結果及び正答率はTable 1のようになる。⁷⁾両検査とも正答率は項目によってかなりの開きがある。図形マトリックスの第8項目において正答率の低下していることが注目される。また, 第8項目以下の正答率は第1~7項目に比べると一般に低い。第1~7項目は正答がマトリックスの空白個所の左, 或いは上と同じ図形であるのに対して第8項目以下は正答が空白個所の左, 及び上以外の図形となっている。⁸⁾つまり, 問題の種類の差異によって正答率に差異が生じているのである。しかも, 問題の種類の変った最初の項目において正答率が急激に低下しているのである。学年の上昇と正答率の上昇とが対応しているか否かをみると, 図形マトリックスでは1項目,⁹⁾単語マトリックスでは4項目において対応がみられない。しかし, 単語マトリックスの1項目を除いては大きな乱れはない。GP分析の結果, 単語マトリックスでGP差

6) 実験I, IIとも検査者は筆者及び京都大学教育心理学研究室の学部学生, 大学院学生である。

7) 単語マトリックスの結果は省略。

8) 図形マトリックスは第1~20項目が2行2列, 第21~24項目が3行3列となっている。いずれの項目においても右下に空白個所があり, そこにどの図形を入れるかが問われる。

9) 第14項目。

Table 1 図形マトリックスの正答率(%)とG P分析結果 (χ^2 検定)[†]

項目 ^{††}	2年生	3年生	4年生
1 (3-1)	79*	89*	96
2 (7-1)	79*	89	96
3 (3-2)	82	91	92
4 (7-2)	83*	92	97
5 (3-3)	81*	90	95
6 (7-3)	84*	92	96
7 (3-4)	44*	60*	68*
8 (3-5)	23*	37*	57*
9 (7-4)	76*	82*	91
10 (7-5)	41*	53*	81*
11 (7-6)	45*	57*	68*
12 (3-6)	45*	63*	77*
13 (7-7)	48*	60*	75*
14 (3-7)	27*	52*	52*
15 (3-8)	40*	60*	66*
16 (7-8)	21*	41*	53*
17 (3-9)	24*	31*	42*
18 (7-9)	33*	42*	56*
19 (3-10)	34*	51*	52*
20 (7-10)	40*	54*	63*
21 (3-11)	27*	38*	55*
22 (7-11)	29*	45*	56*
23 (3-12)	40*	62*	70*
24 (7-12)	37*	51*	65*

[†] 2年生の第3項目, 3年生の第2, 3, 4, 5, 6項目,
4年生の第5項目はG群の正答率が100%のため, χ^2 検定
不可能。

^{††} ()内はキャテルC. F. 知能検査のテスト番号及び項目番号。

* $P < .05$ (いずれも $G > P$)

のない項目は正答率の極端に低い1項目を除いては2年生に1項目みられるだけである。一方、図形マトリックスでG P差のある項目数は2年生23, 3年生19, 4年生17と学年の上昇とともに減少している。4年生でG P差のない項目のうち, 第9項目以外はマトリックスの空白個所の左, 或いは上と同じ図形が正答となる項目である。このような項目は正答率も高く, 弁別力もないのである。

誤答分析 Siegel, I. E. (1965) によって指摘された「図形の反復」(Repetition of Figure 以下RFと略す)という誤答について検討する。RF誤答を「マトリックスの空白個所の左, 或いは上と同じ図形を正答とみなす反応で, しかもそれが正答とならないもの。」と定義する。図形マトリックスはマトリックスの構成及び選択肢の面から次の4つに分類することができる。(1) RN : 正答がマトリックスの空白個所の左, 或いは上と同じ図形で, しかも選択肢の中にRF誤答を

生じさせる選択肢のないもの。(2) RR:正答がマトリックスの空白個所の左、或いは上と同じ図形で、しかもRF誤答を生じさせる選択肢のあるもの。(3) NN:正答がマトリックスの空白個所の左、上のいずれとも異なった図形で、しかもRF誤答を生じさせる選択肢のないもの、(4) NR:正答がマトリックスの空白個所の左、上のいずれとも異なった図形で、しかもRF誤答を生じさせる選択肢のあるもの。このような分類によれば、本研究で用いた2行2列の項目は最初の7項目がRR型、続く13項目がNR型となる。ある項目において種々の誤答の中でRF誤答が一番多い時、これをRF誤答集中項目とする。このRF誤答集中項目数は2年生14項目(RR型4項目, NR型10項目)、3年生16項目(RR型6, NR型10)、4年生10項目(RR型4, NR型6)であって、4年生になるとRF誤答集中項目数は減少している。特にこの傾向はNR型の項目においてみられる。GP群別にみると2年生G群9(RR型3, NR型6)、2年生P群14(RR型4, NR型10)、3年生G群5(RR型1, NR型4)、3年生P群16(RR型6, NR型10)、4年生G群6(RR型2, NR型4)、4年生P群12(RR型4, NR型8)となる。3学年ともG群よりもP群の方がRF誤答集中項目数の多いことが読みとれる。以上より、一般に知的レベルが低いほどRF誤答は出現しやすいと考えられる。ただ、同一検査を用いた場合、知的レベルが高いほど誤答が少なく、得られた結果が不安定なものとなる恐れがある。従って、より精密な分析が必要と思われる。

項目の因子分析 図形マトリックスのNR型の2行2列の項目、3行3列の項目から、いずれかの学年で正答率が80%を越えている第9, 10項目、及び急激な正答率の低下のみられる第8項目を除く第11~20項目について因子分析を行なった。項目間の四分割相関係数を $\cos \pi$ 法で求

Table 2 図形マトリックス第11~24項目内部相関(小数点省略)
(左下: 2年生N=131, 右上: 3年生N=131)

項目	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11		40	52	25	47	20	36	42	35	40	47	11	24	54
12	33		56	59	71	61	31	71	43	55	30	40	42	58
13	51	49		20	46	38	30	39	53	26	20	22	16	46
14	27	51	22		43	29	31	62	32	43	25	40	57	39
15	48	70	47	36		47	36	35	40	65	30	27	31	46
16	04	70	20	29	61		23	66	14	68	23	33	44	49
17	04	40	37	00	55	43		26	02	42	24	14	15	32
18	26	66	26	49	64	62	21		11	53	33	21	59	47
19	08	27	39	01	35	18	32	15		20	24	25	16	30
20	34	59	47	30	74	56	38	32	35		15	38	49	58
21	29	68	46	23	67	44	40	31	41	44		32	16	12
22	32	30	10	21	31	43	11	29	-02	46	25		28	18
23	41	44	31	23	76	44	25	54	07	49	47	40		59
24	39	42	24	30	46	33	27	27	19	46	22	-04	25	

佐野：知能測定としての図形マトリックステスト

Table 3 図形マトリックス第11～24項目内部相関（小数点省略）
（4年生 N=118）

項目	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11														
12	33													
13	43	49												
14	31	44	41											
15	32	54	51	31										
16	12	59	44	39	40									
17	23	35	17	43	33	29								
18	18	52	30	37	50	46	11							
19	16	14	30	26	33	16	04	13						
20	31	54	28	44	43	31	45	26	40					
21	12	33	10	32	29	21	27	23	29	10				
22	31	41	26	24	25	18	25	14	10	18	20			
23	31	45	16	11	33	27	-03	02	37	39	14	22		
24	33	26	16	19	05	34	32	12	32	34	40	37	35	

Table 4 直交回転後の因子行列（2年生）

	I	II	III	h^2
11	.34	.10	.66	.5612
12	.82	.29	-.02	.7569
13	.33	.50	.32	.4613
14	.54	-.13	.14	.3281
15	.77	.49	.15	.8555
16	.80	.10	-.25	.7125
17	.34	.56	-.15	.4517
18	.79	-.07	-.12	.6434
19	.15	.59	-.06	.3742
20	.63	.34	.38	.6569
21	.58	.45	-.02	.5393
22	.49	-.17	.17	.2979
23	.66	.12	.19	.4861
24	.34	.31	.25	.2742
$\Sigma \kappa^2$	4.7082	1.7352	.9558	7.3992

め, Jenkins, W.L. (1955) の方法によって相関係数を修正した。¹¹⁾ その結果が Table 2, 3 である。¹²⁾ 因子分析は Thurstone L. L. (1947) の完全重心法によった。¹³⁾ 主対角線要素の推定値として

10) 3行3列の項目にはNN型のものがあるのでここでは除外した。

11) 各項目の正答率が50%でないので修正を必要とする。

12) Table 2, 3, 及び後の Table 7, 8 の相関係数は実際は小数点以下3位まで求められたが、紙面の都合上、2位までしか記していない。

Table 5 直交回転後の因子行列 (3年生)

	I	II	III	h^2
11	.31	.69	.05	.5747
12	.64	.41	.37	.7146
13	.33	.64	.04	.5201
14	.35	.14	.66	.5777
15	.49	.55	.21	.5867
16	.77	.10	.20	.6429
17	.34	.35	.02	.2385
18	.70	.11	.38	.6465
19	.04	.51	.34	.3773
20	.74	.21	.24	.6493
21	.04	.45	.33	.3130
22	.16	.17	.51	.3146
23	.51	-.05	.54	.5542
24	.63	.32	.21	.5434
$\Sigma \kappa^2$	3.4091	2.1610	1.6834	7.2535

Table 6 直交回転後の因子行列 (4年生)

	I	II	III	IV	h^2
11	.30	.44	.11	.30	.3857
12	.78	.27	.04	-.03	.6838
13	.53	.36	-.01	-.02	.4110
14	.63	.04	.05	.25	.4635
15	.67	.36	-.02	-.22	.6273
16	.72	-.08	.13	-.11	.5538
17	.49	-.11	-.02	.53	.5335
18	.65	-.07	.00	-.17	.4563
19	.26	.32	.33	.04	.2805
20	.55	.34	.00	.27	.4910
21	.36	-.09	.46	.04	.3509
22	.30	.24	.21	.26	.2593
23	.18	.61	.29	-.07	.4935
24	.28	.08	.63	.34	.5973
$\Sigma \kappa^2$	3.7066	1.2129	.8796	.7883	6.5874

はその列の最大値を用いた。得られた重心因子行列は Zimmerman, W.S. (1946) のグラフ法¹⁴⁾によって直交回転された。その結果が Table 4～6 である。各因子は次のように解釈できよう。

13) 実際の計算は Horst, P. (1965) のプログラムによって京都大学計算センター HITAC5020, 同大
型計算機センター FACOM 230-60 を用いて行なった。

14) 一応, .35以上を有意な因子負荷とみなす。

2年生：第Ⅰ因子に高い因子負荷を示す項目の多くは形や大きさや色の変化の規則性の発見を要求している。第Ⅱ因子に高い因子負荷を示す項目を解くには図形がどのような法則に従って方向を変えているかを把握しなければならない。第15、21項目ではその他に数の変化の規則の把握も必要である。第Ⅲ因子は第11項目に高い因子負荷を示しているだけなので因子の解釈はできない。3年生：第Ⅰ因子は2年生の第Ⅰ因子、第Ⅱ因子は2年生の第Ⅱ因子にほぼ対応している。第Ⅲ因子に高い因子負荷を示す項目の多くは第Ⅰ因子にも高い因子負荷を示しており、この因子の解釈は困難である。4年生：第Ⅰ因子に高い因子負荷を示す項目のうち、第21項目以外はすべて2行2列の項目であり、2行2列の項目のほとんどすべてに高い因子負荷がみられる。従って、この因子は一般に2行2列のマトリックスの項目を解くのに必要とされる能力因子と考えられる。第Ⅱ因子は、2、3年生の第Ⅱ因子にほぼ対応しているが、2、3年生に比べるとその因子負荷は低い。第Ⅲ因子は第21、24項目に高い因子負荷がみられ、2行2列のマトリックスには高い因子負荷がみられない。それ故、この因子は3行3列のマトリックスの項目を解くのに必要とされる能力因子と考えられる。第Ⅳ因子は第17項目にのみ高い因子負荷があり、特殊因子と考えられる。

以上の因子分析結果より、4年生の因子構造は2、3年生のそれとはかなり異なっていると言えよう。この4年生の結果が4年生に特徴的なものであるか否かはさらに上の学年の資料を得なければ結論は下せない。

折半法による信頼性 奇偶折半法により Spearman-Brown の公式を用いて信頼性を求めた。その結果、図形マトリックスは2年生 .841、3年生 .848、4年生 .798、単語マトリックスは2年生 .807、3年生 .872、4年生 .880 であった。これはほぼ満足すべき値であるが、さらに再テスト法も実施すべきである。

以上の諸結果に基づいて図形マトリックスの項目レベルの分析はさらに次のような分析へと進む必要がある。

(1) 本研究においては、最初RR型の項目が続き、その後にNR型の項目が続くという項目の配列順序になっている。最初からNR型の項目が現われるとRF誤答の出現度は本研究の結果と違ったものになるかどうかの検討。一般的に言えば、項目の配列順序とRF誤答出現度との関係の検討。

(2) NR型とNN型とでは困難度その他において差異があるかどうかの検討。RF誤答を生じさせる選択肢の有無が測定内容にいかなる影響を与えるかの検討。

(3) 多肢選択法ではなく、答を直接書かせた場合、RF誤答はどの程度生じるかの検討。

実 験 II

1. 目 的

図形マトリックス及び単語マトリックスの測定内容を他の知能測度との関連において明らかに

する。

2. 被験者

京都市立B小学校2年生96名(男49, 女47。平均CA 7:9), 3年生98名(男58, 女40。平均CA 8:9), 4年生111名(男63, 女48。平均CA 9:9), 6年生111名(男59, 女52。平均CA 11:9)。

3. 使用検査及び検査の実施

新訂京大NX8—12知能検査の9下位検査¹⁵⁾, 京大NX7—9知能検査の2下位検査¹⁶⁾, キャテル C. F. 知能テスト Scale 8—15のテスト1—4¹⁷⁾の計15検査をテストバッテリーとして使用した。これら15検査は2—4年生については1970年7月, 6年生については1971年7月に間隔を1週間置いて2回にわけて手引き通りに実施された。

4. 結果と考察

新訂京大NX8—12知能検査の知能偏差値の平均及び標準偏差(カッコ内)は2年生52.95(9.15), 3年生52.95(10.50), 4年生49.98(10.19), 6年生50.67(10.36)であった。¹⁸⁾ キャテル C. F. 知能テスト Scale 8—15の知能指数の平均及び標準偏差(カッコ内)は2年生111.91(11.86), 3年生114.60(11.45), 4年生115.93(12.54), 6年生113.80(13.91)であった。キャテル知能テストの平均はかなり高いが, NX8—12の平均よりみてこの標本は特殊なものではないことがわかる。また, NX7—9の2下位検査は4年生, 6年生を適用範囲とはしていないが, 素点平均は学年の上昇とともに上昇しており, 標準偏差もかなり大きいので分析の対象として残した。

素点の分析 図形マトリックス及び単語マトリックスについて素点平均の性差をt検定によって検定した。図形マトリックスはいずれの学年においても性差はなかった。単語マトリックスは2.6年生において女子が男子よりも有意に優れていた。

因子分析 15検査の内部相関を素点を用い, ピアソンの錯差積法によって求めた。その結果が Table 7. 8である。図形マトリックスと単語マトリックスとの相関は実験Ⅰの結果よりもやや低い。このような差異は項目数の違い¹⁹⁾, 力量検査と時間制限検査との違い等が複雑に影響したためと思われる。Table 7. 8をもとにして実験Ⅰと同じ方法で因子分析を行なった。Table 9—12は直交回転後の因子行列である。

ここでは各々の因子の解釈は保留し, マトリックステストに焦点をしばって考察を進める。図形マトリックスと図形系列とはいずれの学年においても同一の因子に高い因子負荷を示してい

15) Table 7の検査番号1—9。

16) Table 7の検査番号10, 11。

17) Table 7の検査番号12—15。

18) 8才に満たない者については標準化資料によって推定した。

19) 図形マトリックスの項目数は実験Ⅰ24, 実験Ⅱ12である。単語マトリックスは両実験とも同項目数である。

佐野：知能測度としての図形マトリックステスト

Table 7 15検査内部相関（小数点省略）

（左下：2年生N=96, 右上：3年生N=98）

検 査	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. 反 対 語		38	51	39	24	29	46	51	47	19	32	36	18	32	30
2. 日 常 記 憶	46		14	47	14	10	37	38	40	23	27	15	14	06	29
3. 同図形発見	17	40		31	30	30	26	43	25	22	31	36	14	37	26
4. 異質発見	40	36	29		15	12	48	35	47	13	25	11	03	02	35
5. 点 図 形	25	28	18	11		26	20	12	19	18	26	31	01	28	31
6. 数 交 換	22	30	30	12	27		16	27	25	35	42	23	20	38	26
7. 単語完成	42	45	25	41	01	03		33	34	17	16	21	13	18	15
8. 数 計 算	37	34	25	34	30	29	36		51	24	41	30	16	36	27
9. 単語マト	39	50	34	30	15	29	47	43		11	31	27	10	37	40
10. 図形構成	25	19	16	22	28	19	07	22	09		23	19	11	25	22
11. 数 系 列	42	43	29	28	28	34	33	43	41	09		21	27	38	35
12. 図形系列	27	19	19	19	17	22	23	33	15	11	48		14	43	31
13. 図形分類	16	11	17	15	25	02	01	07	01	06	25	25		30	09
14. 図形マト	31	18	29	14	19	33	15	37	25	14	45	35	18		27
15. トポロジー	29	31	25	19	12	28	15	33	28	05	36	33	21	22	

Table 8 15検査内部相関（小数点省略）

（左下4年生N=111, 右上：6年生N=111）

検査	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		42	47	45	49	46	42	35	50	39	47	50	14	21	19
2	36		28	45	30	42	37	39	34	18	42	37	03	30	29
3	44	19		36	34	41	31	27	31	26	40	48	06	34	18
4	48	41	30		34	22	42	33	32	18	41	34	12	07	17
5	27	19	40	22		44	33	40	38	51	49	52	39	30	32
6	35	32	25	22	27		25	37	42	32	45	53	24	48	31
7	44	39	16	41	16	20		18	27	20	38	35	02	20	06
8	41	39	30	35	34	54	25		22	25	50	39	29	25	18
9	39	29	38	31	28	47	12	49		23	24	45	07	27	20
10	24	05	31	22	30	15	06	13	18		29	37	36	30	19
11	30	36	32	37	41	40	28	58	37	15		45	15	34	13
12	32	30	47	32	36	28	20	32	33	25	42		29	37	32
13	15-06	28	17	34	13	08	20	22	19	15	25		23	29	
14	24	07	41	20	34	38	20	37	41	17	36	34	30		25
15	25	24	23	30	39	44	08	38	39	22	39	32	12	30	

京都大学教育学部紀要 XVIII

Table 9 直交回転後の因子行列（2年生）

	I	II	III	h^2
1	.58	.28	.18	.4472
2	.53	.50	-.02	.5313
3	.25	.50	.09	.3206
4	.51	.32	.06	.3661
5	-.02	.54	.21	.3361
6	.13	.41	.28	.2634
7	.75	.04	-.02	.5645
8	.50	.08	.43	.4413
9	.58	.28	.09	.4429
10	.10	.40	.01	.1701
11	.42	.27	.55	.5518
12	.26	.14	.57	.4121
13	.01	.25	.26	.1302
14	.21	.27	.48	.3474
15	.26	.26	.36	.2648
Σk^2	2.4719	1.6824	1.4155	5.5698

Table 10 直交回転後の因子行列（3年生）

	I	II	III	h^2
1	.64	.34	.05	.5277
2	.60	-.03	.28	.4393
3	.38	.48	.03	.3757
4	.70	.03	.00	.4909
5	.17	.51	-.09	.2971
6	.13	.50	.36	.3965
7	.63	.09	.00	.4050
8	.58	.23	.27	.4622
9	.66	.21	.05	.4822
10	.16	.30	.34	.2312
11	.26	.40	.44	.4212
12	.25	.56	-.07	.3810
13	.10	.21	.30	.1441
14	.15	.65	.15	.4675
15	.34	.41	.08	.2901
Σk^2	2.9225	2.1613	.7279	5.8117

佐野：知能測定としての図形マトリックステスト

Table 11 直交回転後の因子行列（4年生）

	I	II	III	h ²
1	.34	.59	.16	.4893
2	.04	.59	.27	.4226
3	.65	.23	.06	.4790
4	.30	.59	.13	.4550
5	.59	.13	.17	.3939
6	.29	.16	.62	.4941
7	.08	.63	.08	.4097
8	.26	.34	.65	.6057
9	.40	.17	.50	.4389
10	.45	.09	-.03	.2115
11	.34	.33	.50	.4745
12	.56	.25	.15	.3986
13	.50	-.02	.00	.2504
14	.52	.02	.34	.3864
15	.38	.10	.44	.3480
$\Sigma \kappa^2$	2.5924	1.8714	1.7938	6.2576

Table 12 直交回転後の因子行列（6年生）

	I	II	III	IV	h ²
1	.72	.12	.15	.20	.5953
2	.40	.24	.00	.47	.4385
3	.50	.28	.06	.21	.3761
4	.65	-.11	.09	.27	.5156
5	.44	.21	.59	.17	.6147
6	.32	.56	.18	.33	.5573
7	.51	-.03	.05	.34	.3791
8	.26	.16	.34	.43	.3937
9	.51	.34	.03	.16	.4022
10	.29	.20	.52	.05	.3970
11	.34	.12	.31	.59	.5742
12	.50	.49	.19	.18	.5586
13	.03	.21	.66	-.05	.4831
14	.11	.55	.14	.30	.4242
15	.12	.46	.20	-.07	.2709
$\Sigma \kappa^2$	2.7118	1.5150	1.4315	1.3222	6.9805

²⁰⁾。これら両検査は Guilford, J. P. (1967) の言う C F R²¹⁾を測定していると言えよう。さらに図形マトリックスは数系の検査とも関連の高いことがわかる。これは図形マトリックスの項目の中に数の変化の規則性の把握を要求しているものがあるためであろう。単語マトリックスは2, 3年生では他の言語系検査と同じ動きをしているが, 4, 6年生になると他の言語系検査とはやや異なってくる。4年生では言語因子と考えられる第Ⅱ因子への因子負荷は低く, 数因子と考えられる第Ⅲ因子に高い因子負荷がある。また, 2, 3年生では単語マトリックスと図形マトリックスとが同一の因子にともに高い因子負荷を示すということはないが, 4, 6年生になると同一因子にともにやや高い因子負荷を示す。²²⁾これは単語マトリックスは2, 3年生では言語理解の能力を測定している面が強いのに, 4, 6年生では関係把握能力をより強く測定することを示すものと考えられる。

項目分析 実験Ⅰの結果の一般性を確かめるために図形マトリックスについて項目分析を行った。正答率, GP分析, RF誤答集中項目数のいずれにおいても実験Ⅰとほぼ同様の結果が得られた。

要 約

図形マトリックスの妥当性, 信頼性を単語マトリックスと比較しながら小学生について検討した。実験Ⅰでは項目レベルの分析を行ない, 実験Ⅱでは他の知能測定との関連を因子分析によって検討した。図形マトリックスはキャテルC. F. 知能テスト Scale 8—15の下位検査, 単語マトリックスは新訂京大NX 8—12知能検査の下位検査を用いた。得られた結果は次の通りである。

1. 図形マトリックスは問題の種類によって正答率が異なる。
2. RR型の項目は2年生でも正答率が高く, 4年生になるとGP差がなくなる。NR型の項目は2～4年生を通じてGP差がみられる。
3. RF誤答は数多くみられる。知的レベルが低いほどRF誤答が多い。
4. 図形マトリックスの項目をバッテリーとした因子分析の結果, 2, 3年生では3因子, 4年生では4因子が抽出された。
5. 図形マトリックスは図形系列と最も関連が高く, また数系の検査との関連も高い。
6. 折半法による信頼性は図形マトリックス, 単語マトリックスともにほぼ満足できる値である。

20) 2年生第Ⅲ因子, 3年生第Ⅱ因子, 4年生第Ⅰ因子, 6年生第Ⅱ因子。

21) 脚注1)参照。

22) 4年生第Ⅰ因子, 6年生第Ⅱ因子。

引用文献

- Barratt, E.S. 1956 The relationship of the Progressive Matrices (1938) and the Columbia Maturity Scale to the WISC. *J. consult. Psychol.*, 20, 294—296.
- Cattell, R. B. 1963 Theory of fluid and crystallized intelligence : A critical experiment. *J. educ. Psychol.*, 58, 1—22.
- Green, M.W., & Ewert, J. C. 1955 Normative data on Progressive Matrices (1947) . *J. consult. Psychol.*, 19, 139—142.
- Guilford, J.P. 1967 The structure of human intelligence. New York: McGraw—Hill.
- Hall, J.C. 1957 Correlation of a modified form of Raven's Progressive Matrices (1938) with the Wechsler Adult Intelligence Scale. *J. consult. Psychol.*, 21, 23—23.
- Halstead, H. 1943 An analysis of Matrix (Progressive Matrices) test results on 700 neurotic (military) subjects and a comparison with Shipley Vocabulary Test. *J. ment. Sci.*, 89, 202—215.
- Harris, D.B. 1959 A note on some ability correlates of the Raven Progressive Matrices (1947) in the kindergarten. *J. educ. Psychol.*, 50, 228—229.
- Horst, P. 1965 Factor analysis of data matrices. New York: Richart and Winston.
- Jenkins, W. L. 1955 An improved method for tetrachoric r. *Psychometrika*, 20, 253—258.
- Penrose, L. S., & Raven, J.C. 1936 A new series of perceptual tests : Preliminary communication. *Brit. J. med. Psychol.*, 16, 97—104.
- Shaw, D.J. 1967 Estimating WAIS IQ from Progressive Matrices scores. *J. clin. Psychol.*, 23, 184—185.
- Siegel, I. E. 1963 How intelligence tests limit understanding of intelligence. *Merrill-Parmer Quarterly of Behavior and Development*, 9, 39—56.
- Thurstone, L.L. 1947 Multiple factor analysis. Chicago: Univ. Chicago Press.
- Vernon, P. E. 1961 The structure of human abilities. London: Methuen.
- Yates, A.J. 1961 Item analysis of Progressive Matrices (1947). *Brit. J. educ. Psychol.*, 31, 152—157.
- Zimmerman, W. S. 1946 A simple graphical method for orthogonal rotation of axes. *Psychometrika*, 11, 51—55.