

■原著

レーヴン色彩マトリックス検査における
誤反応の質的検討

三村 將* 加藤元一郎* 鹿島晴雄**

要旨：局在性脳損傷患者84例に改変したレーヴン色彩マトリックスを施行し、その誤りを質的に分析し、損傷局在との関連を検討した。誤りは直接誤反応（横反応・縦反応・対角反応）と間接誤反応（回転反応・不合理反応）とに区分した。各誤反応間の相関は低く、立脚する認知基盤が異なると思われた。前方病変群の誤りはほとんどが直接誤反応で、特に横反応は全般性注意低下と関連した最も単純な誤りであった。これに対し、間接誤反応は回転・不合理のいずれも前方病変群に比して後方病変群で多く認められた。回転反応は視空間操作要因やメンタルローテーションが関与すると思われ、不合理反応はより純粋な視覚的抽象推論能力を反映していると考えられた。 神経心理学 13；29-37, 1997

Key Words：レーヴン色彩マトリックス, 脳損傷, 視空間機能, 知能, 類推推論

Raven's colored progressive matrices, brain damage, visuospatial function, intelligence, analogical reasoning

I はじめに

レーヴン色彩漸進マトリックス Raven's Coloured Progressive Matrices (RCPM) (Raven, 1962；杉下と山崎, 1993) は脳損傷患者に対して比較的施行が容易であるため、日常臨床で使用頻度の高い心理検査の一つである。しかしながら、RCPM がいかなる認知機能を測定しているのかについては不明な点が多い。一般に、RCPM は視空間知覚能力と類推能力とに基づく非言語的の知能検査として位置づけられる (Cronin-Golomb, 1990；Lezak, 1995)。RCPM が図形間の一連の関係を演繹的に推論していく能力を要することから、もともと思考心理学の領域においては、RCPM は 'g' 因子

(Spearman, 1927) に示されるような一般知能を反映しているとも考えられ (Basso, 1973；De Renzi, 1982), 今日でも学童や健常成人を対象とした検討では知能を測定する指標としての RCPM の有用性が確認されている (Llabre, 1984)。しかしながら、近年の認知心理学の潮流においては、知能は 'g' 因子のような単一要素へ容易に帰着できるものではなく、さまざまな認知モデル仮説に基づく力動的な複合体として議論されることが多い。このような認知モデルとして最近では脳のネットワークにおける computational cognitive model (Schwartz, 1990) や noncomputational cognitive model (Globus, 1992) などが提出されてきている。RCPM に関しても総体的知能との関連について

1996年8月16日受理

Qualitative Analysis of Errors on Raven's Coloured Progressive Matrices

*東京歯科大学市川総合病院精神神経科, Masaru Mimura, Motoichiro Kato : Department of Neuropsychiatry, Tokyo Dental College Ichikawa General Hospital

**慶應義塾大学精神神経科, Haruo Kashima : Department of Neuropsychiatry, Keio University School of Medicine
(別刷請求先 〒272 市川市菅野5-11-13 東京歯科大学市川総合病院精神神経科 三村 將)

て論じるより、むしろ問題解決に介在する個々の認知推論過程が論じられるようになり、例えば、Carpenter et al (1990) は「抽象的に関係を導き出す能力」と「作働記憶において適切に問題解決の目標を設定する能力」とを抽出している。本研究では、RCPM の問題解決過程の中核をなす類推推論 *analogical reasoning* の検討を主眼とした。類推推論とは「AがBなら、CはD」といった「一つの対象に生じた因果関係を似ている別の対象に適用」していく問題解決能力とみなされる(三村ら, 1991)。本研究では、RCPM の持つ類推推論としての性質が明確になるように改変を加えた。

脳損傷を対象とした神経心理学領域においては、RCPM は視空間解析能力の低下、ことに右半球損傷に伴う半側空間無視で成績が低下することが知られている(Archibald et al, 1967; Costa, 1976; Drebing et al, 1990; Gainotti et al, 1977; Kertesz & Dobrowolski, 1981)。この影響を除外して、脳損傷患者の推論的要因を検討するために既にさまざまな提案がなされてきた。Gainotti et al (1986) は半側空間無視患者が RCPM の反応図版のうち、右の方を好んで選ぶ傾向があることを指摘し、反応図版を縦に並べる新たな RCPM セットを考案した。また、Denes et al (1978) は RCPM の A, Ab, B の三つのサブセットの質的相違を比較し、セット A が視空間能力を要するのに対し、セット B は類推能力を見ていることを見い出している。これらの所見に基づき、本研究でも反応図版は縦に並べ、またセット B のみを関心対象としたが、このような改変を加えて、類推推論と脳損傷の局在部位との関連を検討した場合、損傷の左右差の影響は少ないと予想される。一方、脳損傷に関して、損傷側ではなく損傷の前後にに関して検討した報告は多くはないが、いずれも前方病変に比して後方病変での成績低下を示している(Berker & Smith, 1988; Costa, 1976; Villa et al, 1990)。特に Villa et al (1990) は視空間分析を要する RCPM と継次的分析を要する推論課題である Temporal Rule Induction Test 継次的法則性帰納検査

(三村ら, 1992参照)の成績低下が前頭葉損傷と頭頂葉損傷とで二重解離することを示し、頭頂葉損傷では視空間的推論課題の RCPM に障害を示すとしている。しかしながら、後方病変により RCPM の成績が低下するとしても、それがやはり視空間解析能に帰着されるのか、あるいはより推論・思考的要因に基づくのかは、明らかではない。この目的のためには誤反応の質的解析を行うことが不可欠である(坂爪と今村, 1995)。RCPM に関しては従来より経験的にその誤反応の質的解釈がなされてきている。例えば Lezak (1995) は行列の一部を繰り返すもの、縦横一方向にしか注意を配れないもの、保続、まったく意味をなさないもの、などを分類している。本研究ではこのような RCPM の誤反応を脳損傷多数例で系統的に定性分析し、損傷部位により誤反応の種類に差が見られるかどうかを検討した。

II 方 法

1. 対象(表1)

Mimura (1992) と同一の局在性脳損傷患者 84例を被験者とした。全例右ききで、発症後3ヵ月以上、58ヵ月以下の経過の慢性例であり、いずれも中心溝より前方、ないし後方(側頭葉を含む)に一側性に限局する病変を有していた。損傷局在は頭部 CT スキャンの病巣を Matsui & Hirano (1978), 田辺ら(1982)の方法に従って解析した。CT 上、多発性病変や両側性病変を有するものは除外し、また、臨床的に重度の失語や半側空間無視を認める症例も除外した。病因は脳血管障害68例、脳腫瘍術後6例、頭部外傷10例である。損傷部位に従って、左前方病変(LA)群、右前方病変(RA)群、左後方病変(LP)群、および右後方病変(RP)群の4群に区分した。4群の年齢・教育歴・性に差は認めなかった。

1) 神経放射線学的検討

総損傷量の測定は10mmスライスで撮像されたCT スキャン画像における低吸収域をディジタイザーを用いてトレースし、頭蓋容積を修正した上で、加算して求めた。視覚的脳障害係数

表1 4群の基礎データ, および神経放射線的・神経心理学的所見の比較: 平均(および標準偏差)

	前方病変(A)群		後方病変(P)群	
	左(L)	右(R)	左(L)	右(R)
症例数(女性/男性)	14 (5/9)	17 (6/11)	21 (8/13)	32 (12/20)
年齢	54.6 (13.2)	61.0 (10.5)	57.9 (12.8)	60.9 (10.5)
教育歴	11.2 (3.6)	11.4 (2.3)	10.2 (2.6)	10.8 (2.4)
病因(I/H/T/C)	4/5/2/3	4/5/2/6	11/9/0/1	10/20/2/0
損傷量(mm ³)	2709 (2030)	2547 (1825)	2092 (2458)	1953 (2009)
視覚的脳障害係数	1.6 (1.4)	1.8 (1.5)	1.0 (1.2)	1.4 (1.2)
WAIS				
言語性IQ	92.2 (22.5)	95.4 (13.1)	84.7 (17.6) ^a	93.8 (15.8)
動作性IQ	89.6 (18.1)	90.5 (13.9)	81.5 (12.9) ^a	79.5 (14.0) ^b
総IQ	89.7 (21.4)	93.0 (12.7)	83.0 (14.5)	84.5 (12.4)
順唱	6.2 (0.8)	5.5 (1.9)	4.8 (1.7) ^a	5.7 (1.1) ^c
7語記銘(最大)	6.3 (0.8)	5.6 (0.9)	5.9 (1.0)	6.3 (0.8)
立方体模写	6.9 (2.7)	6.3 (2.4)	5.4 (2.5)	5.0 (2.5)
線分二等分	3.6 (6.0)	2.0 (10.4)	-4.4 (18.2)	16.0 (22.6) ^{b, d}

I (infarction): 脳梗塞, H (hemorrhage): 脳出血, T (tumor): 脳腫瘍術後, C (contusion): 頭部外傷

a: LA群に対して $P < .05$, b: RA群に対して $P < .05$, c: LP群に対して $P < .05$, d: LP群に対して $P < .001$ にて有意差あり。ただし, LA vs. RA, LP vs. RP, LA vs. LP, RA vs. RPの比較のみを示した。

として, 皮質萎縮, 脳室拡大, および傍脳室低吸収域(PVL)をそれぞれ, なし(score 0), 軽度(score 1), および重度(score 2)の3段階で評価し, その合計を求める笠原ら(1985)の方法を用いた。総損傷量・視覚的脳障害係数ともに4群で有意な差は見られなかった。

2) 神経心理学的検討

神経心理学的検査(RCPMを含む)はCTスキャン施行から1カ月以内に行った。全例にウェクスラー成人知能検査(WAIS)日本語版(児玉ら, 1978), 数の順唱(WAISの下位検査を使用), 聴覚的言語学習(7語記銘検査: 鹿島, 1985), 透視立方体の模写, 線分二等分検査を施行した。構成障害は立方体の模写において各辺が正確に接している頂点の数(0-8)で評価した。半側空間無視の指標としては, 三つの20cm線分を二等分してもらい, 中点からのずれの平均(mm)(右方偏位-正, 左方偏位-負)を用いた。失語に関しては, Western Aphasia Battery(WAB)日本語版(WAB失語症検査日本語版作製委員会, 1986)の一部を施行し, 流暢性および話し言葉の理解のい

れかが4点以下のものは重度として対象から除外し, 一方, 両者が7点以上を軽度, 軽度でも重度でもないものを中等度とした。LA群において14人中3例に非流暢型失語(2例-軽度, 1例-中等度), LP群において21人中14人に流暢型失語(10例-軽度, 4例-中等度)を認めた。

2. RCPMの検査法

Denes et al (1978)に従い, 本研究ではオリジナル版(Raven, 1962; 杉下と山崎, 1993)のうち, セットB項目(2×2 matrices)のみを使用した。刺激図版において, 類推課題としての質問を明確にするために矢印を加え, またターゲットの図形の位置にクエスチョンマークを置いた(図1)。験者は被験者に「刺激図版の左上が右上になるとすると, 左下はどのようになるか」を, 反応図版の六つの図形の中から1つ選択してもらった。六つの図形は Gainotti et al (1986)に従い, 縦一列に並べられており, 正反応, および後述の五つの誤反応より構成される。セットB課題の1, 2, 3, および5では以下に述べる回答の質的評価に関して多

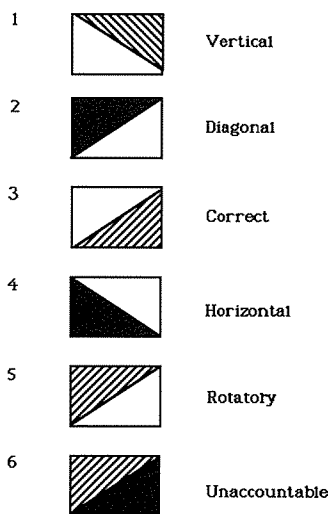
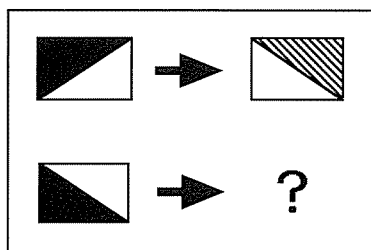


図1

レーヴン色彩マトリックス検査の図版と改変点を示す。上方の刺激図版では矢印とクエスチョンマークを加えた。下方の反応図版は縦一列に並べ、正反応1つと、5種類の異なる誤反応を示す計6図形より構成される。

義的な解釈が可能のため、本研究からは除外した。したがって、施行は8課題で、成績の範囲は0—8の間となる。

3. 誤反応の質的分析

誤反応は大きく直接誤反応 direct error と間接誤反応 indirect error とに区分した。直接誤反応とは刺激図版のいずれか（左下・右上・左上）と同じ図形を反応図版の中から選択してしまう誤りであり、図1に示したごとく、左下と同じ図形を選ぶ誤り（横反応 horizontal error）、右上と同じ図形を選ぶ誤り（縦反応 vertical error）、および左上と同じ図形を選ぶ誤り（対角反応 diagonal error）とに区分した。これに対し、間接誤反応とは被験者の選択した図形が刺激図版内には存在しないような誤りであり、回転反応 rotatory error と不合理

反応 unaccountable error とを区分した。回転反応とは被験者が正答を回転した図形を選んだ場合を指す。一方、不合理反応 unaccountable error とは誤りが間接誤反応にも回転反応にも属さない場合で、誤りの解釈・説明が困難な反応を示している。各誤反応数と、総誤反応数に対する各誤反応数の割合とを比較検討した。

4. 統計的分析

結果は要因の主効果をより明瞭に比較するため、Villa et al. (1990) に従い、2 (A vs. P) × 2 (L vs. R) 分散分析 (ANOVA) を施行し、post-hoc Student Neuman-Keuls test ($p < 0.05$) により検定した。RCPM の各誤反応間、および神経心理学検査所見との相関については Fisher の r to z を算出して検討した。

III 結果

まず、RCPM における誤反応数を各群ごとに算出した（表2上部）。総誤反応数は損傷の前後に関して有意な差を認め、A群に比してP群で多くなっていた。しかしながら、損傷の左右に関しては有意な差は認めず、また損傷の前後／左右の2要因間の交互作用も見られなかった。誤反応数を直接誤反応数と間接誤反応数とに分けて算出すると、直接誤反応数には損傷の前後で差は見られなかったが、間接誤反応数には損傷の前後で有意な差が見られた。一方、損傷の左右に関しては、直接誤反応数、間接誤反応数いずれの誤りに関しても差を認めず、損傷の前後／左右間の交互作用も認めなかった。直接誤反応数と間接誤反応数の間の相関はきわめて低かった ($r = 0.04$, $df = 80$, $p > .10$)。間接誤反応数をさらに回転反応数と不合理反応数に分けて検討すると、損傷の前後はいずれにも影響していた（回転反応数；A群0.04, P群0.3, $F(1, 80) = 7.15$, $p < .01$, 不合理反応数；A群0.1, P群0.9, $F(1, 80) = 14.36$, $p < .001$)。一方、損傷の左右、および前後／左右の交互作用は回転反応数と不合理反応数のいずれにも影響していなかった。回転反応数と不合理反応数の相関係数は $r = 0.16$, $df = 80$, $p > .10$ であ

表2 損傷の前後、左右における総誤反応数、および各誤反応の総誤反応数に対する割合：平均（および標準偏差）と各2群におけるF値と自由度dfを示す

	A群	P群	F値 (A vs. P)	L群	R群	F値 (L vs. R)
誤反応数			df=1, 80			df=1, 80
総	4.3 (2.4)	5.7 (2.3)	8.09**	5.0 (2.4)	5.3 (2.4)	0.61
直接	4.1 (2.1)	4.3 (1.9)	0.32	4.3 (1.7)	4.3 (2.1)	0.04
間接	0.2 (0.5)	1.4 (1.2)	21.04***	0.8 (1.1)	1.1 (1.2)	0.63
各誤反応率 (%)			df=1, 74			df=1, 74
直接	93.8 (15.9)	76.4 (21.0)	13.07***	85.5 (21.1)	80.3 (20.9)	0.31
横	54.2 (35.5)	37.9 (29.0)	3.89*	46.2 (31.0)	41.8 (33.0)	0.14
縦	29.4 (28.8)	25.1 (25.2)	0.43	26.2 (22.1)	26.8 (29.1)	0.01
対角	10.2 (14.4)	14.4 (17.6)	1.59	13.2 (16.9)	12.8 (16.6)	0.36
間接	6.4 (15.9)	23.6 (21.0)	13.07***	14.5 (21.1)	19.7 (20.9)	1.05
回転	0.9 (3.4)	7.1 (11.2)	6.53**	4.1 (7.2)	5.6 (11.1)	0.15
不合理	5.7 (13.8)	15.6 (20.2)	5.00**	10.5 (21.6)	13.3 (16.8)	0.45

* : $p < .05$, ** : $p < .01$, *** : $p < .001$

A群：前方病変群，P群：後方病変群，L群：左側病変群，R群：右側病変群。

各誤反応の割合は総誤反応が0の症例を除外して算出した（N=78）。

り、有意な相関を認めなかった。

表2下部には総誤反応数に対する直接・間接の各誤反応数が占める割合（誤反応率）を示した。すべてを正答した6症例は計算から除外した。間接誤反応は総誤反応に対する割合でもやはり損傷の前後で有意な差が見られ、これは回転反応率、不合理反応率のいずれにおいても有意であった。一方、直接誤反応に関しても、A群では総誤反応数がP群よりも少ないため、直接誤反応率に損傷の前後で有意な差が得られた。直接誤反応率のうちでは横反応率のみに関して損傷の前後で有意な差を認め、縦反応率および対角反応率に関しては有意な差は見られなかった。直接誤反応率・間接誤反応率のいずれにおいても、損傷の左右に関しては有意な差はなく、損傷の前後／左右間の交互作用も認めなかった。

れ、これは回転反応率、不合理反応率のいずれにおいても有意であった。一方、直接誤反応に関しても、A群では総誤反応数がP群よりも少ないため、直接誤反応率に損傷の前後で有意な差が得られた。直接誤反応率のうちでは横反応率のみに関して損傷の前後で有意な差を認め、縦反応率および対角反応率に関しては有意な差は見られなかった。直接誤反応率・間接誤反応率のいずれにおいても、損傷の左右に関しては有意な差はなく、損傷の前後／左右間の交互作用も認めなかった。

表3には各誤反応数と神経心理学的基礎デー

表3 各誤反応数と神経心理学的基礎データとの相関係数（df=1, 74）

	VIQ	PIQ	7語 記銘	順唱	線分 二等分	立方体 模写	失語症 ^a
直接							
横	-.27*	-.38**	-.35**	-.28**	.17	-.14	.09
縦	-.07	.09	.01	.04	-.01	-.03	-.06
対角	-.11	-.18	-.04	.01	.08	.04	.23
間接							
回転	-.04	-.39**	-.18	-.13	.35**	-.22*	.01
不合理	-.33**	-.44**	-.11	-.11	.07	-.12	.15

a : なし（0点）・軽度（1点）・中等度（2点）にて評価

* : $p < .05$, ** : $p < .01$

タとの相関を示した。横反応は記憶（7語記銘）や注意（順唱）を含む高次認知機能全般との有意な相関が認められた。これに対し、不合理反応は総IQや言語性IQ、動作性IQと高い相関を示す反面、記憶および注意とは相関が低かった。回転反応は動作性IQ、および立方体模写、線分二等分とに有意な相関を認めた。失語の程度はいずれの誤反応とも有意な相関を認めなかった。

IV 考 察

脳損傷患者における RCPM の成績を誤反応

の質的分析という観点から検討した。直接誤反応と間接誤反応との間には有意な相関を認めず、さらにまた間接誤反応内において回転反応と不合理反応との間の相関も有意ではなかった。このことから、各誤反応は異なる認知基盤に依拠している可能性が示唆された。前方病変を有する患者の誤反応は刺激図版内に存在するいずれか一つの図形と同じものを反応図版の中から選ぶ直接誤反応がほとんどであり、このことは局在性脳損傷患者、特に前方病変を有する患者が目前の刺激に影響されやすい特徴を示していると考えられる。このうち特に横反応は図版の矢印の方向に引かれた最も単純な環境依存的誤りと考えられる。横反応は注意・記憶・知能を含む多くの神経心理検査成績との相関が認められたが、De Renzi (1982) は RCPM における注意の要因の関与に言及しており、その意味で本研究における横反応は全般性の注意や認知水準の低下に由来するものと考えられる。

これに対し、間接誤反応のうち、正答が回転した図形を選ぶ回転反応は直接誤反応に比べて何らかの推論がなされて正答により近いとは言えるものの、視空間操作能力の障害を反映していると考えられる。回転反応は動作性 IQ や視空間知覚、構成機能との間に有意な相関を認めており、視空間操作の関与が示唆される。本研究では顕著な半側無視を示す症例や IQ が測定不能であるような重症例はもともと対象から除外し、また空間要因を少なくするための改変を行った。回転反応が病変の左右に関して有意な差が見られなかったのはこのような対象や方法の決定が大きく影響していると考えられる。一方、前方病変患者に比べて後方病変患者において有意に回転反応が多かったことから、やはりなお後方病変患者の持つ構成障害や無視といった微細な局在徴候を鋭敏に反映しているとも考えられる。あるいはまた、回転反応は要素的な局在徴候よりも高い次元での空間解析能力を反映しているとも考えることも可能である。このような高次の空間解析能力の一つとして、RCPM の図版を回転する際のメンタルローテーション機能の関与が挙げられる。最近、

Cohen et al (1996) は functional MRI を用いた正常人の検討で、メンタルローテーション課題に際して両側頭頂葉後部に血流増加を認める頻度が最も高いことを報告している。しかしながら、Cohen et al (1996) によれば、両側中前頭回をはじめ複数の部位も賦活されており、メンタルローテーション機能を単一の脳局在に結びつけることは不可能である。

もう一つの間接誤反応である不合理反応は回転反応同様、前方病変患者に比べて後方病変患者において有意に多く見られた。しかしながら、不合理反応は要素的注意機能や記憶機能とは相関せず、また視空間性要因とも関連していなかった。唯一、IQ との相関が高く、したがって、この誤反応はより狭義の抽象推論能力を反映しているとも考えることもできる。筆者らの不合理反応は Gainotti et al (1992) がアルツハイマー型痴呆と血管性痴呆における RCPM を検討した際の “odd responses” および “globalistic responses” に類似しているが、Gainotti et al (1992) はこれらの誤反応が痴呆の程度に関するよい指標になるとしている。また、Basso et al (1973) は RCPM において二つの脳領域が重要であることを指摘している。すなわち、右半球ローランド溝より後方領域が空間的探索や知覚のみならず、視空間パターンの関係を演繹することにおいて重要であるとする一方、たとえ RCPM のような非言語的課題であっても、やはり知的課題の遂行には左半球言語領域も関与するとしている。同様に、RCPM の成績がむしろ左半球損傷に伴って低下するという報告もある (Arrigoni & De Renzi, 1964; Kertesz & McCabe, 1975)。本研究では失語と不合理反応との間に明らかな相関は認めなかった。この結果は重症の失語はそもそも除外したという対象の問題、ないしは包括的失語評価を成し得なかったという方法の問題に帰着されるかも知れない。しかしながら、三段論法のような言語負荷の高い推論課題とは異なり、あくまでも RCPM は空間的推論課題であり、失語の影響はわずかであると考えられる。臨床的にも重度の失語患者が RCPM

で高得点を示すことは日常しばしば経験する。

本研究の結果からは、RCPMの解法に際して、注意、空間的操作、類推推論といったいくつか次元の異なる誤反応要因が認められ、これらが損傷局在とも関連することが示唆された。また、誤反応の中ではことに、不合理反応が推論過程において意義が大きいと考えられた。脳損傷者にRCPMを施行する場合、その質的分析にさらに注意を払うことが肝要と思われた。

文 献

- 1) Archibald YM, Wepman JM, Jones LV : Nonverbal cognitive performance in aphasic and nonaphasic brain-damaged patients. *Cortex* 3 ; 275-294, 1967
- 2) Arrigoni G, De Renzi E : Constructional apraxia and hemispheric locus of lesion. *Cortex* 1 ; 170-197, 1964
- 3) Basso A, De Renzi E, Faglioni P et al : Neuropsychological evidence for the existence of cerebral areas critical to the performance of intelligence tasks. *Brain* 96 ; 715-728, 1973
- 4) Berker EA, Smith A : Diaschisis, site, time and other factors in Raven performances of adults with focal cerebral lesions. *International J Neurosci* 38 ; 267-285, 1988
- 5) Carpenter PA, Just MA, Shell P : What one intelligence test measures : A theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychol Rev* 97 ; 404-431, 1990
- 6) Cohen MS, Kosslyn SM, Breiter HC et al : Changes in cortical activity during mental rotation : A mapping study using functional MRI. *Brain* 119 ; 89-100, 1996
- 7) Costa LD : Interset variability on the Raven Coloured Progressive Matrices as an indicator of specific ability deficit in brain-lesioned patients. *Cortex* 12 ; 31-40, 1976
- 8) Cronin-Golomb A : Abstract thought in aging and age-related neurological disease. In *Handbook of Neuropsychology*, ed by Boller F, Grafman J, Vol 4, Elsevier, Amsterdam, 1990, pp. 279-309
- 9) Denes F, Semenza C, Stoppa E et al : Selective impairment by unilateral brain-damaged patients on Raven coloured progressive matrices. *Neuropsychologia* 16 ; 749-752, 1978
- 10) De Renzi E : Disorders of spatial thought. In *Disorders of Space Exploration and Cognition*, ed by De Renzi E, John Wiley & Sons, Chichester, 1982, pp. 172-196
- 11) Drebing CE, Takushi RY, Tanzy KS et al : Re-examination of CPM performance and neglect in lateralized brain injury. *Cortex* 26 ; 661-664, 1990
- 12) Gainotti G, Caltagirone C, Miceli G : Poor performance of right brain-damaged patients on Raven's Coloured Matrices : Derangement of general intelligence or of specific abilities? *Neuropsychologia* 15 ; 675-680, 1977
- 13) Gainotti G, D'Erme P, Villa G et al : Focal brain lesions and intelligence : A study with a new version of Raven's Colored Matrices. *J Clin Exp Neuropsychol* 8 ; 37-50, 1986
- 14) Gainotti G, Parlato V, Monteleone D et al : Neuropsychological markers of dementia on visual-spatial tasks : A comparison between Alzheimer's type and vascular forms of dementia. *J Clin Exp Neuropsychol* 14 ; 239-252, 1992
- 15) Globus GG : Toward a noncomputational cognitive neuroscience. *J Cogn Neurosci* 4 ; 299-310, 1992
- 16) 笠原洋勇, 千葉一夫, 橋本卓雄 : 健康老人脳のCT像. *老年精神医学* 2 ; 185-192, 1985
- 17) 鹿島晴雄 : 神経心理学のリハビリテーションへの応用. *総合リハ* 13 ; 11-18, 1985
- 18) Kertesz A, Dobrowolski S : Right-hemisphere deficits, lesion size and location. *J Clin Neuropsychol* 3 ; 283-299, 1981
- 19) Kertesz A, McCabe P : Intelligence and aphasia : Performance of aphasics on Raven's Coloured Progressive Matrices (RCPM). *Brain Lang* 2 ; 387-395, 1975
- 20) 児玉省, 品川不二郎, 印東太郎 : WAIS 成人知能診断検査法. 日本文化科学社, 東京, 1978 (原版 Wechsler D : Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale. The Psychological Corporation, New York, 1955)
- 21) Lezak MD : Concept formation and reason-

- ning. In *Neuropsychological Assessment* (3rd Ed.), Oxford Univ. Press, New York / Oxford, 1995, pp. 602-649
- 22) Llabre MM : Standard Progressive Matrices. In *Test Critiques*, Vol I, ed by Keyser DJ, Sweetland RC, Test Corporation of America, Kansas City, MO, 1984
- 23) Matsui T, Hirano A : *An Atlas of Human Brain for Computerized Tomography*. Igakushoin, Tokyo, 1978
- 24) 三村將, 鹿島晴雄, 加藤元一郎 : 脳損傷における推論能力の障害. *脳と精神の医学* 2 ; 777-786, 1991
- 25) Mimura M : Deficits of problem-solving ability in patients with focal brain damage : Neuropsychological investigation of prediction and hypothesis behavior. *Keio J Med* 41 ; 87-98, 1992
- 26) 三村將, 鹿島晴雄, 加藤元一郎 : 帰納的推論の神経心理学的検査法——その1. *Temporal Rule Induction Test*——. *脳と精神の医学* 3 ; 257-261, 1992
- 27) Raven JC : *Coloured Progressive Matrices*, Sets A, AB, B. H.K. Lewis, London, 1962
- 28) 坂爪一幸, 今村陽子 : 脳損傷患者のレーヴン色彩マトリックス検査の成績と痴呆, 年齢, 構成障害および性差の関連. *神経心理* 11 ; 158-169, 1995
- 29) Schwartz E : *Computational Neuroscience*. MIT Press, Cambridge, MA, 1990
- 30) Spearman C : *The Abilities of Man*. Macmillan, New York, 1927
- 31) 杉下守弘, 山崎久美子 : 日本版レーヴン色彩マトリックス検査 手引. 日本文化科学社, 東京, 1993 (原版 Raven JC, Court H, Ravan J : *Manual for the Raven's Coloured Progressive Matrices*. H.K. Lewis, London, 1976)
- 32) 田辺敬貴, 奥田純一郎, 白石純三 : Orbitomeatal Line 平行の脳 CT 像における機能解剖学的部位同定の試み. *CT 研究* 4 ; 281-290, 1982
- 33) Villa G, Gainotti G, De Bonis C et al : Double dissociation between temporal and spatial pattern processing in patients with frontal and parietal damage. *Cortex* 26 ; 399-407, 1990
- 34) WAB 失語症検査 (日本語版) 作製委員会 (代表 杉下守弘) : *WAB 失語症検査 日本語版*. 医学書院, 東京, 1986 (原版 Kertesz A : *The Western Aphasia Battery*. Grune & Stratton, New York, 1982)

Qualitative analysis of errors on Raven's Coloured Progressive Matrices

Masaru Mimura*, Motoichiro Kato*, Haruo Kashima**

*Department of Neuropsychiatry, Tokyo Dental College Ichikawa General Hospital

**Department of Neuropsychiatry, Keio University School of Medicine

We studied the effect of the locus of the brain lesion on the performance of the Raven's Coloured Progressive Matrices (RCPM) by qualitatively analyzing errors of the patient. The subjects consisted of 84 patients with focal and unilateral brain damage ; 14 with left anterior, 17 with right anterior, 21 with left posterior, 32 with right posterior lesions. Only set B of the RCPM was used and specific modifications were devised to minimize the effect of hemispatial neglect and to amplify the ability of

abstract analogical reasoning. Errors were qualitatively divided into two types ; 'direct' and 'indirect'. A response was assigned to a direct error when the patient selected a wrong figure, which actually appeared in the model matrix. Direct errors were subdivided into 'horizontal', 'vertical', and 'diagonal' errors according to the position of the identical figure in the matrix. In contrast, a response was assigned to an indirect error when the patient selected a wrong figure which did not appear in the matrix.

Indirect errors were subdivided into 'rotatory' and 'unaccountable' errors. There were no correlations between direct and indirect errors, or between rotatory and unaccountable errors. Accordingly these three types of errors appeared to be based on different cognitive mechanisms. The total number of errors was significantly higher in the patients with posterior lesions than in those with anterior lesions, consistent with previous studies. Most errors made by the patients with anterior lesions were direct errors. Among these, horizontal errors appeared to be the simplest responses, which may reflect the depressed niveau of overall cognitive functions including attentional level.

Two subtypes of indirect errors, i. e. rotatory errors and unaccountable errors, were observed significantly more in the patients with posterior lesions than in those with anterior lesions. Rotatory errors had significant correlations with visuospatial dysfunctions such as hemispatial neglect and visuo-constructional deficits. Unaccountable errors, in contrast, demonstrated selective correlations with the IQ, suggesting that they specifically reflect impaired analogical reasoning abilities. The side of the lesion did not have significant effects on any type of errors as far as the present modification of the RCPM was concerned.

(*Japanese Journal of Neuropsychology* 13 ; 29-37, 1997)