

中学生における大域・局所処理と思考の柔軟性の関連

— 複合数字抹消検査 (CDCT) による検討 —

畠山孝男

地域教育文化学部 地域教育学科

大橋智樹

宮城学院女子大学

荒木友希子

金沢大学

(平成19年10月1日受理)

要 旨

本研究では、大域・局所処理 (global/local processing) と思考の柔軟性との関連について、中学2年生を対象に検討した。大域・局所処理については、小さな数字から構成された大きな数字という階層性を持った複合パターンを配列し、大域数字であれ局所数字であれ、指定した数字を抹消していく複合数字抹消検査 CDCT (Compound Digit Cancellation Test, Ver.2) を用いた。思考の柔軟性の測定には心像統御性テストと用途テストを用いた。その結果、心像統御性テストは、処理レベル (大域・局所) や処理の事態 (連続・不連続) に関わらず、全体的に検出得点と関連があり、心像統御性の高い者は検出効率がよいことが示された。また、用途テストでの反応の種類数、反応数とも見落としエラーと関連を示し、その反映として検出の正確さが低かった。新しい用途をたくさん見つける特性は、ターゲット検出の正確さを損なっていることが知られた。

問 題

日常、我々が目にする視覚刺激は、全体・部分の階層構造を持っているものが多い。家屋は屋根や外壁、窓、扉、ベランダといった部分から成り立ち、さらに扉は、平らな板や取っ手、鍵穴などの部品から構成されているというように (大橋・行場, 2001)。階層構造を持つ刺激の処理の仕方を研究する課題として、Navon (1977) は複合パターン (compound pattern) と呼ばれる刺激を用いた。小さな H あるいは S の文字で構成された大きな H あるいは S の文字というような、階層文字パターンである。Navon はこうした文字パターンを瞬間呈示して、大きな文字あるいは小さな文字が H であったか S であったかをキー押しで答えさせ、反応時間を測定した。その結果、大きな文字を答える条件 (大域志向条件) では、小さな文字が何であるかにかかわらず反応が速かったが、小さな文字を答える条件 (局所志向条件) では反応が遅くなり、特に大きな文字と小さな文字が異なる場合に干渉

が起こって反応時間が長くなるという非対称性が示された。こうした「Navon 現象」について、二瀬・行場（1997）はその後展開された諸研究を展望して、一過型チャンネルと持続型チャンネルという2つの視覚チャンネルの時間特性に基づいた大域優先効果、反応決定段階における大域優先性に依拠した大域干渉効果、注意配分過程による大域・局所処理に対する重みづけの影響が関わっていて、それぞれ異なる脳内基盤を持つと総括している。Navon 課題のような複合パタンの処理の場合、パタン全体とそれを構成する部分の間で焦点化のサイズを変化させて、全体と部分を別々に処理することになるため、注意の焦点化サイズの切り替えや配分といった高度な制御が必要になる（大橋・行場，2001）。

自動車・電車・飛行機の運転、建設、保守点検、制御盤監視などの現場作業では、刺激の複数階層への柔軟な対応が必要な視覚作業が中心になっている。その作業環境の整備や、ミスやエラー、事故を減らすための教育・訓練プログラムの開発に資するため、大橋・行場・大槻・守川（1999）、行場・大橋・守川（2001）は複合パタンを処理する際の個人の処理特性を簡便に測定することのできる検査として、複合数字抹消検査（Compound Digit Cancellation Test: CDCT, Ver.1, Ver.2）の開発を行った。Navon（1977）の複合パタンに似せて、部分数字から構成した全体数字を配列した用紙で、部分数字であれ全体数字であれ特定の数字を検出してその複合数字パタンを抹消させるという検査である。

CDCT は階層構造を持つ複合パタンを刺激として、ターゲットとなる大域数字と局所数字の両方を検出し抹消する検査であり、遂行には注意の配分、注意の焦点化の切り替えといった過程が必須であるため、注意の柔軟性を測定していると考えられる。事実、大橋・荒木（2001）は、認知の柔軟性が学習性無力感実験パラダイムによるストレス耐性に及ぼす影響について検討するに際して、注意の柔軟性の指標として CDCT を用い、思考の柔軟性の指標として用途テストを用いている。

本研究では、CDCT において注意の柔軟性が測定されるとしても、それは思考の柔軟性と関連を持つのではないかという予想について、中学生で検討する。大域数字が局所数字で構成される階層性をもった複合数字の処理においては、注意を振り分けていく過程、適切なレベルに注意を向け替えていく過程を通して、刺激の処理がなされる。一方、内的な情報の処理もまた、それが一定の複雑度をもった課題としての要求があるときは、やはり適切に注意を内的情報に向け替えていくことでなされるはずである。どちらも注意を柔軟に向けることができなければ、うまく進行しない点で共通性を持っていると考えられるのである。

本研究で用いる CDCT は、行場・大橋・守川（2001）の開発した Ver.2 である。思考の柔軟性を反映するテストとしては、心像統御性テスト（Test of Visual Imagery Control: TVIC）（Richardson, 1969（鬼沢・滝浦訳，1973）による Gordon, 1949 の改変版）と用途テスト（高野，1982）を用いる。TVIC は一台の自動車に関する心像（心的イメージ）を、記述に合わせて次々に変化させていくことができるかどうかをみる質問紙型テストである。単に心像をその都度喚起するというのではなく、内的に生成した心像に注意を向けつつ、記述に合わせてその心像を改変していく作業が課されるわけである。こうした統御性は心像研究の中ではあまり取り上げられることのない次元だが、心像個人差の中で無視することのできない重要な特性である（畠山，2001）。また、Gordon（1949）は心像統御能力がステレオタイプな見方と負の関連があることを実証するために、後に TVIC と呼ばれるよう

になるこの質問紙型のテストを開発し、仮説を支持する結果を得ている。TVICで測定される心像統御性には、こうした面から見ても、構えの柔軟さ、柔軟に物事を考える特性が反映すると考えられる。

もう一つ、思考の柔軟性という観点から、J. P. Guilfordの拡散的思考の検査課題を参考に早稲田大学創造性研究会が作成したTCT創造性検査の下位検査である用途テスト（高野，1982）を用いた。用途テストは、「缶詰のあきカン」のもつ容器の用途だけでなく、柔軟に様々な種類の用途を思いつくことができるかを見ることによって思考の柔軟性を測定する検査である。大域数字が局所数字で構成されている複合数字の処理において、とりわけ大域処理から局所処理へ、局所処理から大域処理へと柔軟な注意の切り替えを多く必要とする連続抹消事態において、心像統御性テストと用途テストは予測力を発揮するのではないかと予想される。

方 法

実験参加者 石川県内の公立中学校1校の2年生139名（男62名，女77名）を分析の対象とした。

材 料 行場・大橋・守川（2001）の開発した複合数字抹消検査（CDCT, Ver.2）を用いた（Fig. 1）。大域数字は5×5個のマトリックスをなす局所数字で構成されており、大きさは検査用紙の上で20×13mmである。局所数字はドットを5×3個の配列に並べて作られていて、大きさは3×2mmである。横長のB4判の検査用紙1ページには、18列×8行の複合数字が印刷されており、本試行用は全部で6ページであるが、今回は5ページを実施した。本試行の前に、大域数字、局所数字のみが印刷された統制試行の各1ページを実施した。

手 続 用途テストに続いてCDCTを実施した。CDCTでは2数字（3と6）が抹消のターゲットで、大域数字、局所数字に関わらずそれを抹消するのが課題である。1ページを1試行とし、統制試行は1試行40秒、本試行は1試行80秒とした。各試行間に45秒の閉眼しての休憩を入れた。心像統御性テストは後日、担任教師に実施してもらった。

心像統御性テスト 視覚心像統御性テスト（Test of Visual Imagery Control: TVIC）（Gordon, 1949のRichardson, 1969（鬼沢・滝浦訳，1973）による改変版。）

用途テスト：「缶詰のあきカン」についてどんな使い方があるか考え、できるだけたくさん答えるように教示した。検査用紙には15行の回答欄を設けた。制限時間は2分である。採点は高野（1982）の採点基準に従い、反応数（制限時間内になされた有効な反応の数）と反応内容の種類数（反応が反応内容の種類に照らして、何種類にわたっているかを表す）の2つの指標を分析に用いた。

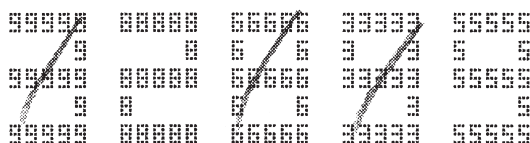


Fig. 1. CDCTの複合数字の例（斜線はチェック跡）

結果と考察

1. CDCTの作業成績

ターゲットの大域数字と局所数字の検出得点、見落としエラー、検出率1（検出得点／（検出得点+見落としエラー）×100）、及び検出率2（検出得点／総ターゲット数×100）について分析を行った。検出率1は検出の正確さの指標、検出率2は検出効率の指標である。これまでの研究では、検出率としては検出率1しか用いられてこなかったのであるが（例えば大橋・行場，2001）、それだと作業が終わった範囲の中でのターゲットの検出率、つまり個人の作業総量の中での検出の正確さしか取り上げられないことになる。検出率2は各試行において最大用意されている総ターゲット数に対する検出率を算出するものなので、検出の速さ、つまり効率も反映される測度となるため、本研究では採用することにした。

ターゲットの検出得点、見落としエラー、検出率1、検出率2について、大域数字と局所数字の比較を*t*検定によって行った。いずれでも有意差があった〔それぞれ*t*(138)=8.22, $p<.001$; *t*(138)=7.80, $p<.001$; *t*(138)=11.31, $p<.001$; *t*(138)=7.91, $p<.001$ 〕。局所数字の方が大域数字より検出成績がよく、見落としエラーも少なく、検出の正確さ、検出効率とも優れていた（Table 1）。また、ターゲットの複合数字が連続する場合と単独抹消の場合で検出率を比較したところ、検出率2（効率）では差がなかったが、検出率1（正確さ）では連続抹消では単独抹消よりも低下した（Table 1）〔*t*(138)=4.44, $p<.001$ 〕。

連続抹消事態の検出率1、2について、レベル変化（無、有）×初期レベル（大域、局所）の2要因分散分析の結果、両検出率とも両要因の主効果と交互作用が有意であった〔検出率1： $F(1,138)=189.11, p<.001$; $F(1,138)=48.36, p<.001$; $F(1,138)=59.82, p<.001$ ；検出率2： $F(1,138)=16.04, p<.001$; $F(1,138)=177.65, p<.001$; $F(1,138)=27.07, p<.001$ 〕。局所-局所で検出効率は低下したが検出の正確さは高く、局所-大域で検出効率は低下しなかったが正確さが大きく低下していた（Table 2, Fig. 2, 3）。すなわち、連続事態では、初期レベルが大域処理のときはレベル変化の影響を受けないが、初期レベルが局所処理のときは、局所処理が続くと正確だが検出効率は悪くなり、大域処理に変化すると見落とし

Table 1 CDCTの結果

	大域	局所	連続	単独
検出得点	87.4	94.9	94.8	87.6
エラー	15.8	10.2	14.5	11.4
検出率1 (%)	85.3	90.6	87.2	88.9
検出率2 (%)	48.0	53.9	50.9	50.9

(注) 検出率1は検出の正確さ、検出率2は検出効率の指標である。

Table 2 連続抹消事態におけるCDCTの結果

	大域-大域	大域-局所	局所-大域	局所-局所
検出得点	24.2	23.4	24.1	23.1
エラー	2.6	3.2	6.8	1.9
検出率1 (%)	90.6	88.6	78.4	92.8
検出率2 (%)	55.0	53.3	51.2	45.2

(注) 検出率1は検出の正確さ、検出率2は検出効率の指標である。

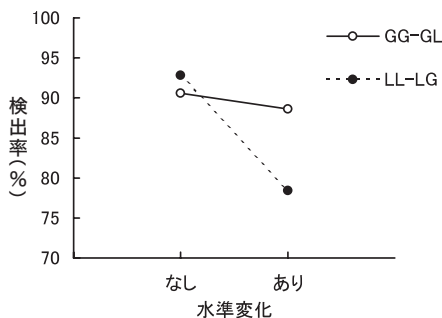


Fig. 2. 連続抹消事態における検出率1

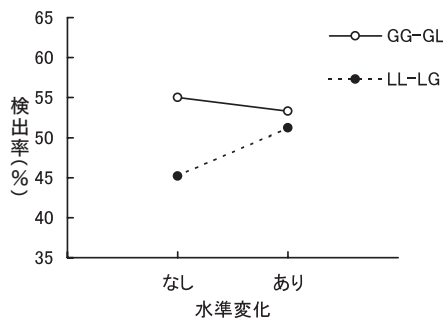


Fig. 3. 連続抹消事態における検出率2

エラーが多くなるが効率はよいという結果であった。

以上の結果は、本研究で新たに採用した検出率2に関する以外は、CDCT Ver.1 (大橋・行場・大槻・守川, 1999) を用いた畠山 (2000) とともに基本的に同様である。

2. CDCT と心像統御性テストの関連

心像統御性テスト TVIC について、その得点で被験者を三分割し、中間群を除いて高心像群と低心像群を構成した。検出得点、見落としエラー、検出率1 (検出の正確さ)、検出率2 (検出効率) について、心像能力 (高, 低) × 処理レベル (大域, 局所) の分散分析を行った。その結果、検出得点と検出率2 に関して、高低群の間に有意な主効果があった [$F(1,101)=4.08, p<.05$; $F(1,101)=4.08, p<.05$]。高統御群は低統御群より、平均検出得点 (高: 大域 $M=90.7$, 局所 $M=99.1$; 低: 大域 $M=85.2$, 局所 $M=92.3$) 及び検出率2 (高: 大域 $M=49.9$, 局所 $M=56.3$; 低: 大域 $M=46.8$, 局所 $M=52.4$) が有意に大きかった。見落としエラー、検出率1 では、有意差がなかった。

検出率1 と2 について、心像能力 (高, 低) × ターゲットの連続性 (連続, 単独) の分散分析を行った。検出率2 (検出効率) に関して高統御群は有意に大きかった [$F(1,101)=4.10, p<.05$]。また、検出率1 と2 について連続抹消事態の心像能力 (高, 低) × レベル変化 (無, 有) × 初期レベル (大域, 局所) の3要因分散分析を行った。検出率2 でやはり高統御群が検出効率がよい傾向があった [$F(1,101)=3.78, .05<p<.10$]。

心像統御性は特に連続抹消事態で関与が大きいのではないかと予想したが、高統御群は大域処理、局所処理といった処理のレベルや、連続処理、単独処理といった処理の事態に関わらず、検出得点が高く、優れた検出効率を示した。見落としエラー及びそれを反映した検出率1 (正確さ) では有意差がなかったため、心像統御性の高い者は検出の正確さというよりも検出の速さといった検出効率、量的な面に効果を持った。統御能力の高い人が大域領域、局所領域に関わらず、また連続処理、単独処理に関わらず、効率的なターゲットの検出ができたところから見て、彼らは事態に合わせて注意を「柔軟に」「素早く」切り替えることができる人たちなのではないかと推測される。心像の統御は視覚作業の遂行の統御にも通じると考えることができる。

3. CDCT と用途テストの関連

用途テストの反応は、「反応の種類数」と「反応数」を測度とした。前者については、

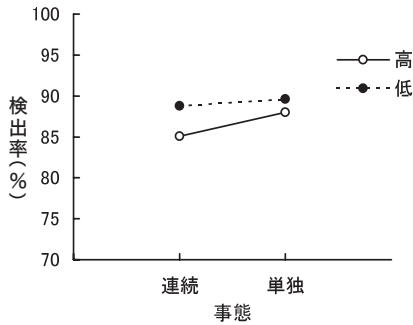


Fig. 4. 連続抹消・単独抹消事態における用途の種類数と検出率1

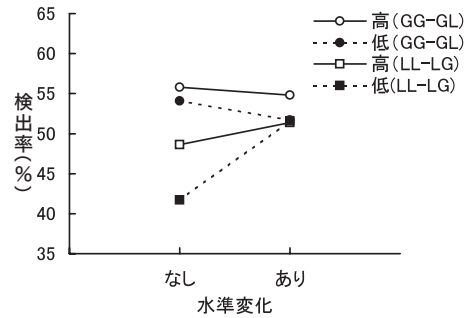


Fig. 5. 連続抹消事態における用途反応数と検出率2

反応の種類数で被験者を二分割して（三分割できなかつたためである），後者については反応の個数で三分割して中間群を除いて，高群と低群を構成した。検出得点，見落としエラー，検出率1（検出の正確さ），検出率2（検出効率）について，用途反応（高，低）×処理レベル（大域，局所）の分散分析を行った。用途の種類数では，見落としエラーと検出率1で有意な主効果があった [$F(1,137)=4.80, p<.05$; $F(1,137)=5.33, p<.05$]。用途の種類が多い者は少ない者より，見落としエラーが多く（高：大域 $M=17.8$ ，局所 $M=11.8$ ；低：大域 $M=14.1$ ，局所 $M=8.9$ ），検出の正確さも低かった（高：大域 $M=83.5$ ，局所 $M=89.4$ ；低：大域 $M=86.7$ ，局所 $M=91.6$ ）。用途の反応数でも同様に，見落としエラー，検出率1で有意な主効果があった [$F(1,89)=7.60, p<.01$; $F(1,89)=7.25, p<.01$]。用途反応の個数が多い者は少ない者より，見落としエラーが多く（高：大域 $M=18.8$ ，局所 $M=13.0$ ；低：大域 $M=13.0$ ，局所 $M=8.0$ ），検出の正確さも低かった（高：大域 $M=82.9$ ，局所 $M=88.7$ ；低：大域 $M=87.6$ ，局所 $M=92.1$ ）。

続いて検出率1，検出率2に関して，用途反応（高，低）×ターゲットの連続性（連続，単独）の分散分析を行った。反応の種類数では，検出率1について反応の種類数の有意な主効果と両要因の交互作用があった（Fig. 4） [$F(1,137)=5.34, p<.05$; $F(1,137)=7.28, p<.01$]。反応の種類が多い者は，特に連続抹消事態でエラーが多く検出の正確さも低かった。用途反応数でも同様に，検出率1で有意な主効果があり [$F(1,89)=7.47, p<.01$]，反応数の多い者は検出の正確さが全体的に低かった。

連続抹消の場合の検出率1及び検出率2について，用途反応（高，低）×レベル変化（無，有）×初期レベル（大域，局所）の3要因分散分析を行った。検出率1に関しては，用途の種類数，用途反応数とも，有意な主効果があり，高群が検出の正確さが低かった [$F(1,137)=7.63, p<.01$; $F(1,89)=7.31, p<.01$]。検出率2に関しては，用途の個数で，用途反応×レベル変化の交互作用及び3要因の交互作用が見られた（Fig. 5） [$F(1,89)=5.55, p<.05$; $F(1,89)=4.74, p<.05$]。用途反応数の少ない者は多い者に比べて，局所-局所での検出効率が極端に劣っていた。

用途テストは反応の種類数，反応数とも，処理レベル（大域・局所）や処理の事態（連続・不連続）に関わらず，見落としエラーと関連し，その結果として低い検出の正確さを示していた。特に連続事態で用途の種類数は，検出の正確さの低下を示していた。用途反応の数や種類の多い者は，検出の正確さを犠牲にしているといえる。なお，用

途反応数が少ない者は、連続抹消でレベル変化がない局所－局所での検出効率が劣っていた。この群は局所－大域、大域－大域では用途反応数の高群とあまり変わらない検出効率を維持しているの、大域数字に偏った注意の配分の仕方をしていたのではないかと推測される。

総合的考察

心像統御性テスト (TVIC) は、処理のレベル (大域・局所) や処理の事態 (連続・不連続) に関わらず、全体的に検出得点及びそれを反映した検出率 2 (検出効率) との関連を示した。見落としエラー及びそれを反映した検出率 1 (検出の正確さ) では有意差がなかったため、心像統御性の高い者はターゲットの検出効率がよいことを示している。心像統御能力の高い者が注意の配分過程、切り替え過程をスムーズにでき、階層構造をもった複合刺激の処理を効率よく遂行することを示唆している。彼らは全体の知覚にも部分の知覚にも優れる人たちだということを示しているとも考えられる。

一方、用途テストは、用途反応の種類数、用途反応数とも、見落としエラー及びそれを反映した低い検出率 1 (正確さ) との関連を示した。特に連続抹消事態において、用途反応の種類ではその傾向が強かった。新しい用途をたくさん見つける特性は、検出作業の正確さを損なっているようである。用途の発見が少ない者は、連続抹消事態で大域数字への偏った注意配分をうかがわせたので、注意の適切な切り替えが苦手で、刺激の細部に注意を向けなくなるのではないかと推測される。

TVIC は心像を記述にしたがって次々に作り変えていくテストで、ステレオタイプな見方と負の関連があることが知られており (Gordon, 1949)、今回の CDCT を用いた検討でも確かに思考の柔軟性を測っているようである。用途テストの 2 測度「反応の種類数」と「反応数」は、それぞれ柔軟性 (発想の多様さ) と流暢性 (発想の多さ) を反映すると考えられる。しかし両テストの間で有意な相関は見られず (TVIC- 反応の種類数: $r=.126$; TVIC- 反応数: $r=.051$)、また CDCT の作業成績を予測する仕方も違っているので、両者はたとえ柔軟性の一部を測っているとしても、柔軟性の別々の面を測っていると考えられる。

引用文献

- 二瀬由理・行場次朗 (1997). Navon 現象の諸相とその脳内基盤について 人間科学, 3, 1-18.
- Gordon, R. (1949). An investigation into some of the factors that favour the formation of stereotyped images. *British Journal of Psychology*, 39, 156-167.
- 行場次朗・大橋智樹・守川伸一 (2001). 複合数字抹消検査 (CDCT) Ver.2 (株) 原子力安全システム研究所
- 畠山孝男 (2000). 大域・局所処理と心像能力の個人差 日本心理学会第64回大会発表論文集, 619.
- 畠山孝男 (2001). イメージの個人差をめぐる諸問題 菱谷晋介 (編) イメージの世界 ナカニシヤ出版 pp.267-293.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.
- 大橋智樹・荒木友希子 (2001). 認知の柔軟性がストレス耐性に及ぼす影響 — 研究 2 : 用途テスト

- と複合数字抹消検査による個人差の検討 ― 日本性格心理学会第10回大会発表論文集, 114-115.
- 大橋智樹・行場次朗 (2001). 複合数字抹消検査による全体・部分情報に対する注意制御特性 北陸心理学会第36回大会発表論文集, 51-52.
- 大橋智樹・行場次朗・大槻孝介・守川伸一 (1999). 複合数字抹消検査による全体・部分情報に対する注意配分特性 平成11年度日本人間工学会関西支部大会講演論文集, 65-68.
- Richardson, A. (1969). *Mental imagery*. London: Routledge and Kegan Paul. (リチャードソン, A. 鬼沢貞・滝浦静雄 (訳) (1973). 心像 紀伊國屋書店)
- 高野隆一 (1982). 創造的問題解決 ― 問題解決過程における個人評価の試み ― 早稲田心理学年報, 14, 25-34.

Summary

Takao HATAKEYAMA¹, Tomoki OHASHI² and Yukiko ARAKI³:
The relationships of the flexibility in thinking to global/local processing:
An examination by the Compound Digit Cancellation Test

The present research examined the relationships of the flexibility in thinking to global/local processing in junior high school students. For the global/local processing, the Compound Digit Cancellation Test (CDCT, Ver. 2) was used, which contains hierarchical compound patterns of digits (a set of local digits comprise a global digit) and participants are asked to detect target digits at either of global or local level and to cancel the patterns. For the flexibility in thinking, the Test of Visual Imagery Control (TVIC) and the Use Test were employed. The TVIC showed relationships to detection scores irrespective of processing levels (global or local) and processing conditions (continuous or discontinuous), and these results suggest that controllable imagers have higher detection efficiency. On the other hand, two measures in the Use Test (category and response) had relationships to oversights of target digits, and such results suggest that people with the trait to find many new uses for a target material tend to reduce accuracy of detection.

(¹ Department of Education, Faculty of Education, Art and Science)

(² Miyagi Gakuin Women's University)

(³ Kanazawa University)