

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

大橋 智樹

行場 次朗

((株)原子力安全システム研究所) (東北大学 文学研究科)

視覚刺激には、階層構造を持つものが多い。たとえば、家屋という刺激は、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る。身体という全体には、顔や手、足といった部分があり、さらに、顔は、目や鼻、口という部分を持つ。

このような全体・部分の階層構造をもつ刺激を処理するとき、人間にはどのような特性があるだろうか。この研究課題に対して Navon (1977)は、Compound Pattern (複合パターン)と呼ばれる刺激を用いて研究を行った。Navonの一連の研究やその後続く多くの研究から、たとえば、全体の処理は部分に影響するが部分の処理は全体に影響しないといった干渉効果の非対称性や(大域優先仮説; Navon, 1977), 全体処理は右脳優位の傾向を、部分処理は左脳優位の傾向があることを示唆する結果(Delis, 1986 etc.)などが得られている。

一方、視線方向とは独立に視野内の刺激を走査する能力を視覚的注意と呼ぶ。注意が焦点化された視野の部分は、他の部分に優先して、もしくは、よりスピーディーに処理が行われることが明らかにされ、注意が向けられた対象は処理が促進されることが明らかにされている。

複合パターンに注意が焦点化された場合、どのような処理が行われるだろうか。パターン全体とそれを構成する部分の両方を一括に処理することは不可能である。したがって、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。すなわち、複合パターンの処理には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といえる。

自転車や電車・飛行機などの運転、建設、保守、点検などの現場作業を考えた場合、階層構造を持つ刺激の二つ以上のレベルに注意をうまく切り替えて、作業を遂行することを要求されることが多い。たとえば、車の運転では、道路の両側からの飛び出しを意識しつつ、前方の信号を認識したり、スピードメーターを見たりといったようにさまざまなサイズの刺激に対して、適切な処理を行うことによって初めて、安全な運転ができる。また、ベルトコンベアに流れてくる瓶の割れや、傷を発見する作業(検瓶作業)においては、瓶のさまざまな位置において、さまざまなサイズの傷を見落とさないように、作業を進めなければならない。さらに、新聞の校正作業では、見出し、本文などさまざまな大きさの文字すべての中から、誤字や脱字の検出を要求される。発電所の制御室では、操作盤上に配置されたさまざまなサイズや形をもつメーターや警告盤などから、運転制御に必要な情報を的確に読みとらなければならない。

これらのような刺激の複数階層への柔軟な対応が必要な視覚作業において、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に、複合パターンを処理する際の人間の基礎的な特性を把握することが非常に重要であるといえる。われわれはこの点の注目し、複合パターンに対する処理特性を簡便に測定することのできる複合数字抹消検査(Compound Digit Cancellation Test; CDCT)の開発を行った。

CDCTは、階層構造を持つ複合数字パターンをB4版の用紙に配列した検査用紙から、特定の数字を検出させ、そのパターンに含まれる複合数字パターンを抹消させるという検査である。われわれは、これまでCDCT検査用紙の精緻化の中で、800名を超えるさまざまな年齢層の被験者に対して調査を行い、CDCTの測定する認知特性や関連する性格特性などを測定してきた(Table 1を参照)。本報告では、これら一連の研究の中から明らかにされたCDCTの有用性や課題について総括を行う。報告では、まず、CDCTの開発経過と施行法について説明し、さらに、これまで明らかにされたいくつかの特性について簡単に紹介する。

Table 1: CDCTの実施履歴一覧

| 対象 | 平均年齢 | 被験者数 | 検査用紙 | 検査方式 |
|---------|-------|---------|----------|------|
| T H大学 | 20.56 | 32(16) | ver. 1.0 | 測定 |
| Y小学校 | 5年 | 101(50) | ver. 1.0 | 制限 |
| Y G大学 | 19.51 | 106(64) | ver. 1.0 | 制限 |
| I N S S | 39.57 | 68(10) | ver. 1.0 | 測定 |
| T H大学 | 20.48 | 138(70) | ver. 2.0 | 制限 |
| N中学校 | 2年 | 148(80) | ver. 2.5 | 制限 |
| Y小学校 | 6年 | 116(59) | ver. 2.5 | 制限 |
| K R大学 | 21.35 | 49(37) | ver. 2.0 | 制限 |
| K K大学 | 19.94 | 34(1) | ver. 2.0 | 制限 |
| T T大学 | 23.50 | 20(9) | ver. 2.0 | 制限 |

被験者数のかつこ内は女性の人数

検査用紙について

検査用紙は、B4版横置き用の用紙に部分数字から構成した全体数字を18列×8行に配置して作成した。初版から徐々に改良を行い、現在のバージョンをほぼ最終版と考えている。Fig. 1に検査で用いている複合パターンの例を示す。また、これまでおこなった検査用紙精緻化の経過をTable 2に示す。



Fig. 1: 複合パターンの例(ver.2.0)

Table 2: CDCT 用紙の精緻化の経過

| | 大きさ (mm) | | 構成 (matrix) | | dot size (pixel) |
|---------|----------|-----|-------------|-----|------------------|
| | 全体 | 部分 | 全体 | 部分 | |
| ver.1.0 | 18×9 | 4×2 | 5×3 | 5×3 | - |
| ver.2.0 | 20×13 | 3×2 | 5×5 | 5×3 | 8×8 |
| ver.2.5 | 20×13 | 3×2 | 5×5 | 5×3 | 6×6 |

検査の施行方法について

被験者の課題は、あらかじめ指定された数字（ターゲット数字）が全体数字または部分数字のいずれかに含まれていた場合に、そのパタン全体に斜線を引く作業（抹消作業）をできるだけ速く正確に行うという作業で、チェック作業は左から右、上から下という方向（横書き文章の読書方向）で行わせた。ターゲット数字の種類によって、結果が多少変化するため、現在では3および6をターゲット数字としている。検査用紙1ページを1試行として、6試行を行う。

開発初期に行っていた個別実験では、あご台を用いて視距離を45cmに固定したが、現在行っている集団検査では、椅子の背もたれに背をつけたままの姿勢で検査を行わせることで視距離を約50cmに保っている。また、集団検査を可能にするため、開発初期の個人のペースで検査を行わせ1ページ当たりの作業時間を測定する方式（時間測定法）から、1ページ当たりの作業時間を80秒に制限する施行法（時間制限法）に変更した。これら二つの施行法の違いによる検査結果への影響はほとんどないことが実験の結果、明らかにされており、今後は集団検査の可能な時間制限法のみを採択する予定である。

分析のための測度について

検査結果は、正しく抹消された割合を検出率として算出する。算出する測度はおもに次に示す6種。1)全体数字の検出率(G%)、2)部分数字の検出率(L%)。さらに、抹消対象の直前の刺激（一つ左側の刺激）も抹消している場合を連続抹消条件とし、両者の組み合わせによって 3)GG%、4)GL%、5)LG%、6)LL% 4つの測度を算出する。たとえば、GG%は、直前の刺激が全体数字の場合の全体数字の検出率を示す。G%およびL%は、全体処理と部分処理のバランスを示し、この連続抹消の検出率は、注意の切り替え特性を示すと考えている。

なお、誤警報（False Alarm；本来抹消すべきでないパタンを抹消する）は、ほとんど出現しないことがわかっており、誤警報の極端に多い被験者は分析から除外している。

これまでに明らかにされたこと

1. 全体的な傾向：

CDCTによって測定される注意配分特性は、次のような傾向が示されることがわかっている。まず、全体数字は部分数字よりも検出率が低い。この結果は、全体数字と部分数字を個別に測定する統制条件の実験結果は両者の弁別難易度に差がないことを示しているため、注意焦点化サイズの切り替えを要求される場合に、部分処理が優位となる傾向を示唆するといえよう。

また、連続抹消条件では、注意の焦点化レベルを変化さ

せる条件(GL%, LG%)の方が、レベル変化のない条件よりも検出率が低く、特に焦点化レベルの拡張が要求されるLG%の検出率が最も低い。これらの傾向は、すべての年代、すべての被験者層でみられるロバストな傾向である。

2. 性格特性との関連：

YG 性格検査との関連研究から部分数字を検出しやすい人はYG 性格検査で示されるD系統値との相関が高いことが明らかにされた。すなわち、情緒が安定していて活動的な人が部分優位傾向をもつようである。反対に、全体優位傾向の強い人は、YG 性格検査のE系統値、すなわち情緒が不安定で非活動的、との相関が確認されている。

3. 加齢および発達にともなう変化

加齢にともなう変化（20才代以降）では、特に連続抹消条件においてその特性が顕著に現れた。すなわち、部分から全体レベルにターゲットが変化する場合(LG)の検出率に特に大きな加齢による効果が認められた（Fig. 2）。

発達にともなう変化（大学生以下）では、注意の制御学習の学習曲線が年代によって異なる傾向が明らかにされた。試行ごとの検出率を示したグラフをFig. 3に示した。このグラフは一種の学習曲線と考えられ、L%は高い水準でほぼ安定しているのに対し、G%は徐々に制御学習が進んでいることがわかる。このG%の変化は、小学生と中学生では変わらないため、その後大学生までの過程で早期に学習できる能力を獲得すると考えられる。一方、L%の試行間変化をみると、小・中学生は4試行目をピークに検出率が低下している。大学生では第4試行以降も高い水準で安定していることから、注意力の維持（集中力）が中学生までは短いことを示したものとえいよう。

今後の課題

今後は、高校生での実施などにより詳細な注意制御特性を解明する予定である。さらに、標準化などの手続きをとり、産業・教育・臨床などの各分野への適用を進めたい。

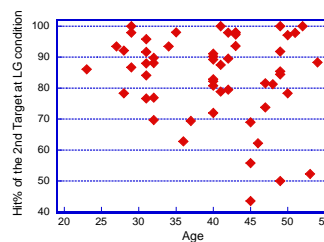


Fig. 2: 注意切り替え特性(LG)の加齢変化

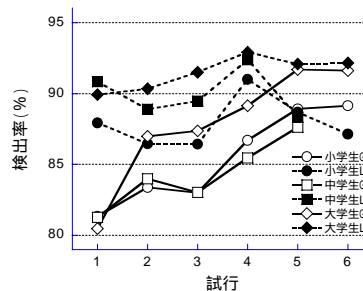


Fig. 3複合パタンの例(ver.2.0)