心理的ストレスと MFF テストを指標とした注意について¹

——心拍数と状態不安をもとに——

埼玉県坂戸市立千代田小学校 長 根 光 男²

The effects of psychological stress upon attention indicated by MFF test :
An analysis based on heart rate and state anxiety

Mitsuo Nagane (*Chiyoda Elementary School, Sakado, Saitama 350-02*)

The present study was designed to investigate the effects of psychological stress upon attention as subjects performed on the MFF test. Thirty-four undergraduate students served as subjects. They participated in two experimental conditions: "stress condition" and "non-stress condition". Main sources of stress were competitive instruction and anxiety caused by unfamiliar experimental setting. Heart rate and state anxiety were measured as the indices of those stressors. Their performance on the MFF test was measured in terms of reaction time and the number of correct responses in each condition. The main results were as follows. Reaction time in stress condition was found significantly shorter than that in non-stress condition. However, there was no significant difference in the number of correct responses between these two conditions. Besides, there was no linear relationship found between either heart rate or state anxiety scores and MFF test performance. These results suggest that attention measured by MFF test differs in its reaction time, depending upon whether stressful instruction exists or not, but it holds constancy in its correct responses throughout the experiment.

Key words: psychological stress, attention, MFF (Matching Familiar Figures) test, heart rate, state anxiety.

Matching Familiar Figures (MFF) テストでは、その潜時と誤数が測度とされる。そして過去 20 年間、認知の熟慮-衝動性 (reflection-impulsivity) に関して、数多くの研究が行われてきた。また、Salkind & Wright (1977) そして中沢 (1979) のように、潜時と誤数を統合した impulsivity・efficiency の次元から、認知スタイルを検討する研究もなされている。

他方、この MFF テストの潜時と誤数は、注意 (attention) の速さと正確さの測度としても利用できることに着目した研究もある (長根・新井, 1986)。

ところで、この MFF テストを用いた場合のデータの分析は、被験者がどのような心的状態であったかを前提としてなされる必要があろう。換言すれば、その被験者の置かれている心理的な場の状況によって、速さ・正確さがどのように変動するか個人内変動の視点から検討する必要があると思われる。小木 (1972) も述べているよ

うに、注意における個人内変動の研究は、極めて少ないと思われる。

大里・小川・三隅 (1979) の言語指示による精神生理学的研究では、状態不安得点と心拍数の相関は、与えられる指示によって、また指示中と作業中によって異なることが報告されている。従って、この両指標の関連性を検討しながらストレス事態・非ストレス事態をとらえ、注意における個人内変動を研究していく必要があろう。

本研究では、(1) 実験的にストレス条件・非ストレス条件を設定し、注意の指標としての MFF テストのパフォーマンスが、この条件の違いによって異なるかを検討する。また、(2) 自己評定による状態不安得点と、生理的指標の心拍数でとらえた、情動の変動と注意の関連性をも検討する。

以上の (1), (2) から、注意の個人差を検討するための基礎的知見を得ることを本研究のねらいとする。

方 法

被験者 被験者は上越教育大学学生 34 名 (男 8, 女 26), 年齢は 20-22 歳。全員この種の実験への参加は、初めてである。

装置および刺激 刺激の提示は、スライド・プロジェクターと電子シャッターからなるプロジェクター・タキ

¹ 本研究は、1985 年日本教育心理学会第 27 回総会で発表した内容に加筆したものである。

本研究は、上越教育大学大学院在学中に行ったものである。

² 本論文の作成にあたり、御指導いただきました亜細亜大学 (前上越教育大学) 新井康祐教授に深く感謝いたします。

ストスコープ (TKK 270 a, b, c) を用いた。また、反応時間の測定には、被験者の手許の電鍵とデジタル・タイマーを用いた。

刺激は、Kagan 作成の MFF テストと鈴木 (1981) 作成の MFF テストから、それぞれ 10 題ずつ 20 題を選択した。これらの 20 題のテストは、あらかじめ 7 名の大学院生による予備実験で、難易度 (課題解決に要する時間、正答率) が等質な 2 つの課題 (課題 A, B) であることが確認されていた。

本課題で用いられた MFF テストは、6 つの比較刺激の中にひとつのみ標準刺激と同一な正答がある。なお、それぞれの比較刺激の下には、選択肢番号として算用数字が印してある。被験者は透視スクリーンに写し出された MFF テストを見て、標準刺激と同一のものを見つけ、反応電鍵を押し番号で答えた。

ストレス度の測定は、心拍と STAI-I 型不安尺度 (関西学院大学版) によった。心拍は、被験者の左右両上肢から導出され、心拍メモリー装置 (TKK 1850 a) に記憶されたあと、ハートレートアナライザー (TKK 1850 d) により分析された。

実験条件⁸ ストレス条件として競争的教示、非ストレス条件として非競争的教示が与えられた。更に付随的に、前者には実験事態への不慣れ、後者には実験事態への慣れが付加され、それぞれの条件の特徴が増幅された。実験事態への不慣れとは、具体的には、実験内容が前もって知らされていないこと、非日常的な心拍の測定や MFF テスト、初対面の実験者との接触等である。

教示 ストレス条件：よりストレス度を増幅させることを目的として、軽微な電気ショックがありうるということが告げられた。疑似電気ショックの電極は、左手に装着された。その後、この実験は、被験者の大学生としての能力を評価し、他の被験者の速さ・正確さと比較するものであるので、全力を出すよう教示が与えられた。非ストレス条件：疑似電気ショックの電極は装着されず、今度は、他の被験者との競争ではないこと、速さ・正確さを心がけながらも、落ち着いて答えを探そう教示が与えられた。

手続き 実験は個別に以下の順序で行われた。心拍数

は、安静時・ストレス条件・非ストレス条件とも、10 秒ごとの心拍数が、測定開始から 2 分目まで 12 回記録された。その値はすべて bpm に換算され、最も高い値が最高心拍数とされた。

第 1 段階：被験者に心拍測定装置がセットされたあと、安静時の心拍が 2 分間測定された。その後、MFF テスト実施上の注意と練習 5 題が与えられた。

第 2 段階：ストレス条件の教示が与えられた後、状態不安が測定された。続いて心拍数を測定しながら、MFF テスト 10 題 (課題 A) が実施された。

第 3 段階：休憩約 3 分後、安静時の心拍が 2 分間測定された。

第 4 段階：非ストレス条件の教示が与えられた後、状態不安が測定された。その後、第 2 段階と同様、心拍数を測定しながら、MFF テスト 10 題 (課題 B⁴) が実施された。

第 5 段階：第 3 段階と同一。その後、被験者に実験概要とデータを全実験終了後に配布することを告げ、実験について一切他言しないように要請した。

結 果

条件差の吟味 まず最初に、ストレス度の指標とした状態不安得点と心拍数で、研究の前提となる条件差がみられるかを分析した。両条件の状態不安得点と心拍数の差を、対応のある t 検定で検定したところ、以下の結果が得られた。

(1) ストレス条件の状態不安得点 (平均 47 点) は、非ストレス条件の状態不安得点 (平均 40 点) よりも有意に高かった ($t=6.24$, $df=33$, $p<.001$)。

(2) 安静時の心拍数は、被験者によって、実験前・実験間・実験後の値が異なることが多かった。そこで、3 回測定した安静時の平均心拍数のうち、最も低い値をその被験者のベースラインとすることによって、被験者間の安静時のレベルを一定にするようにした。

ベースラインとストレス条件の平均心拍数を比較したところ、ストレス条件の方が有意に高かった ($t=11.87$, $df=33$, $p<.001$)。また同様に、ベースラインと非ストレス条件を比較したところ、非ストレス条件の方が有意に高かった ($t=6.93$, $df=33$, $p<.001$)。さらに、ストレス条件と非ストレス条件を比較したところ、ストレス条件の方が有意に高かった ($t=8.99$, $df=33$, $p<.001$)。なお最高心拍数についても、ストレス条件は非ストレス条件より有意に高かった ($t=5.98$, $df=33$, $p<.001$)。

状態不安得点と心拍数の相関 次に自己評定尺度と生理的指標の両指標間の関係が検討された。ストレス条件において、状態不安得点と平均心拍数との Pearson の相関係数を算出したところ、 $r=.323$ であった。同様に、

⁸ 実験事態への不慣れを、ひとつのストレッサーとして予備実験したところ、そのストレス度は時間の関数で有意に低減した。そこで本研究では、全被験者ともストレス条件を先に、非ストレス条件を後に実施する実験デザインをとった。

⁴ 課題 B には、課題 A による練習効果が考えられる。しかし予備実験で、山崎 (1976) による難易度の等しい項目間で、提示順序による有意な練習効果が認められなかったもので、それは無視できる範囲のものであると考えられる。

最高心拍数との相関は $r=.327$ であった。一方、非ストレス条件における状態不安得点と平均心拍数との相関は $r=.317$ であり、最高心拍数との相関は $r=.379$ であった。

ストレス条件・非ストレス条件と注意 両条件間で、注意の速さ・正確さ・効率性に関して差がみられるかが検討された。条件差は、同一被験者のストレス条件時と非ストレス条件時を、対応のある t 検定で検定した。

(1) 注意の速さの測度として、MFF テストの刺激提示から反応までの初発反応時間が用いられた。それによると、ストレス条件（平均 11.2 秒）は非ストレス条件（平均 15.8 秒）よりも、有意に反応時間が短かった ($t=6.62$, $df=33$, $p<.001$)。Fig. 2 参照。

(2) MFF テストの正答率は、ストレス条件（平均 77%）よりも非ストレス条件（平均 82%）の方が高い傾向がみられた ($t=1.91$, $df=33$, $.05<p<.10$)。Fig. 3 参照。

(3) MFF テストより得られた誤数と反応時間の得点を、Salkind & Wright (1977) の効率性： $Ei=Zei$ （誤数の標準化得点）+ Zli （反応時間の標準化得点）の式

に代入し、反応の効率性をみた。その結果、ストレス・非ストレス条件間に有意差はみられなかった。

状態不安および心拍数の高低と注意 状態不安そして心拍数が MFF テストの反応時間や正答率に及ぼす効果を測定するため、次の分析を行った。

(1) 各被験者のストレス条件時における状態不安得点を基準とし、中央値折半法により高状態不安群（平均 54, レンジ 22）・低状態不安群（平均 40, レンジ 16）に分け、反応時間や正答率との関連性をみた。

結果は、Fig. 3 に示したように、ストレス条件で高状態不安群（平均正答率 71%）よりも低状態不安群（84%）の方が、有意に正答率が高かった ($t=2.47$, $df=32$, $p<.05$)。しかし、それ以外の非ストレス条件での正答率、および両条件の反応時間とも有意差はみられなかった (Fig. 2・3 参照)。

(2) 各被験者の最高心拍数からベースラインの心拍数を減じた値を心拍の変動値とみなし、状態不安得点の時と同様にストレス条件における値を基準とし、中央値折半法により高心拍群・低心拍群とした。そして反応時間や正答率に差がみられるか検定したところ、予期に反して両者とも有意差は認められなかった。

考 察

状態不安得点および平均心拍数・最高心拍数は、いずれもストレス条件の方が、非ストレス条件よりも有意に高かった。このことは情動の側面からみると、被験者がストレス条件と非ストレス条件を、異なるものと認知したとみなすことができよう。すなわち、実験者の意図したように、ストレス条件・非ストレス条件が設定できたといえよう。

さて、ストレス条件時の方が非ストレス条件時よりも、MFF テストの反応時間が短かった。これはストレス事態のもたらす効果とみることができよう。すなわ

Fig. 1. Maximum and average heart rates under stress or non-stress condition.

Fig. 2. Mean reaction times of high and low state anxiety groups under stress or non-stress condition.

Fig. 3. Mean correct responses of high and low state anxiety groups under stress or non-stress condition.

ち、ストレス条件の教示である“速さ・正確さに全力を出すように”と非ストレス条件の“速さ・正確さを心がけながらも落ち着いて答えを探すように”の教示の差が出たものと思われる。

しかしながら、他の要因としてストレス事態による情動の亢進による効果が予測される。そこで、教示が同一であるストレスあるいは非ストレス条件下での、状態不安得点や心拍数の高低と注意のパフォーマンスとの関係が検討された。ところで、状態不安得点と心拍数の相関係数は、 $r=.3$ 程度の低い相関しかみられていない。それゆえ、状態不安および心拍数の高低が、反応時間や正答率に及ぼす効果を、それぞれ分析する必要が生じた。

結果的に、ストレス負荷時の高い状態不安は、正答率を低下させることが示された。これは、岡本 (1977) により見いだされた高い状態不安は学習行動のバランスを妨害し、その結果、パフォーマンスレベルが低下することと符号する。しかし、全般的に状態不安や心拍数の高低と、反応時間や正答率との直線的な関係はみられなかった。このことより、本実験程度のストレス事態では、情動の高低が MFF テストのパフォーマンスに、直接的に関与していないことが示唆された。

以上のことから、注意の個人差の一測定としての速さの次元は、個人内変動の視点から分析すると、ストレスの教示か否かの被験者の位置する心理的な場の状況に依存しているといえよう。これに対して、正確さの次元は、Hebb (1955) の古典的な指摘——覚醒レベルが高すぎると情動的な混乱が生じ、パフォーマンスレベルが下がる——に従う面があるが、条件によって反応の正確さに変化がないことから、心理的な場の状況に対して、恒

常的な傾向があることが示唆される。

引 用 文 献

- Hebb, D.O. 1955 Drives and the C.N.S. *Psychological Review*, **62**, 243-254.
- 小木和孝 1972 注意における個体差の問題 心理学評論, **15**, 477-491.
- 長根光男・新井康祐 1986 ヴィジランスとパーソナリティからみた児童の注意の個人差 教育心理学研究, **34**, 175-179.
- 中沢 潤 1979 幼児・児童の認知スタイルにおける Impulsivity・Efficiency 次元の発達の検討 幼年教育研究年報, **6**, 16-25.
- 岡本敏雄 1977 状態不安-特性不安のパターンによる学習行動の差異の検討——プログラム学習時において—— 教育心理学研究, **25**, 85-96.
- 大里栄子・小川暢也・三隅二不二 1979 実験者効果の精神生理学的研究——言語教示の効果—— 実験社会心理学研究, **19**, 25-32.
- Salkind, N.J., & Wright, J.C. 1977 The development of reflection-impulsivity and cognitive efficiency: An integrated model. *Human Development*, **20**, 377-387.
- 鈴木 清(代表) 1981 児童・生徒の知的能力の構造とその発達の变化に関する分析的研究 昭和 55 年度科学研究費補助金(総合研究 A) 研究成果報告書 財団法人田中教育研究所
- 山崎 晃 1976 認知スタイルテストの分析的研究 滋賀大学紀要, **26**, 52-59.

——1985. 9. 30. 受稿, 1986. 9. 20. 受理——