

アイトラッキングによるトレイルメイキングテストの個人差の分析

132G010 奥田 悠・132G039 縄田 彩花・132G050 松山 ひとみ

問題

我々は、日常生活において“見る”という行為をほぼ無意識のうちに行っている。しかしながら、この見るという行為も、目に映る映像を単に受動的に分析することによってなされるのではなく、街中で友人を探す時にその特徴を人混みの中から見つけ出したり、会話をする時に相手の表情や仕草を読み取るなど、視線や注意を能動的に制御することによってなされる。

このような能動的な視覚能力を測定する課題のひとつに Trail Making Test (以下 TMT) がある。TMT には Part A (Figure 1) と Part B (Figure 2) の2つのパターンがある。Part A は、「1~25」までの数字がランダムに配置された用紙で、1 から 25 までの数字を昇順に 1→2→3…のように線でつなげていく課題である。Part B は、「1~13」までの数字と、本来は「A~L」までのアルファベットがランダムに配置された用紙で、数字と文字とを交互に 1→A→2→B→3…のように結んでいく課題である。

TMT はもともと、視覚概念と視覚運動探索の検査として開発されたものであるが、実際にどのような脳機能を測っているかについては諸説あり、注意や探索機能以外にも、反応抑制や構えの転換などの前頭葉機能を評価できる検査であるとか、数と言語シンボルを扱う左半球の機能と空間探索という右半球機能を統合した脳のあらゆる機能を反映する検査であるとも言われ、はっきりとはわかっていない(富永, 2005)。

そこで本研究では、TMT の遂行成績の個人差の背景にどのような認知機能の違いがあるかについて、アイトラッカーを用いて視覚走査パターンを調べることによって検討する。

方法

参加者 比治山大学の学部生 15 人と広島大学の大学院生 1 名の計 16 名 (男性 8 名, 女性 8 名) が実験に参加した。

装置と課題 Microsoft 社のタブレット PC (Surface Pro 3) と Tobii 社のアイトラッカー (EyeX) を用いた。課題については、石田・吉田 (2014) の PC 版 TMT 課題を改造し、視線によっても反応できるようにした。

手続き 2 種類の反応方法 (タッチ, 視線) と 2 種類の TMT (Part A, Part B) を組み合わせた 4 条件について、参加者は、練習と本番の 2 回の試行を行った。

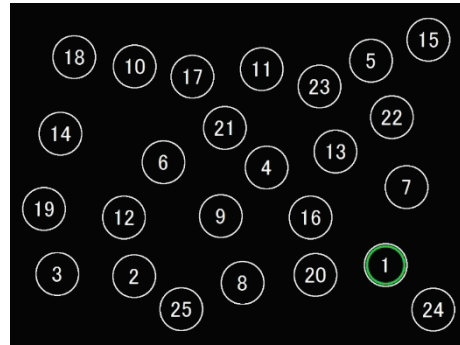


Figure 1. TMT 課題 (Part A)



Figure 2. TMT 課題 (Part B)

結果

まず、課題遂行時間を従属変数として、参加者の性 (2水準: 男性, 女性) × 反応の種類 (2水準: 視線, タッチ) × TMT の種類 (2水準: Part A, Part B) × 2 回の試行 (2水準: 練習, 本番) の 4 要因分散分析を行った。その結果、反応の種類の主効果 ($F(1,14) = 9.84, p < .01$) が有意で、タッチの方が視線よりも速かった。また、TMT の種類の主効果 ($F(1,14) = 39.67, p < .0001$) が有意で、Part A よりも Part B の方がより長い遂行時間を要することがわかった。性別の主効果や 2 回の試行 (練習, 本番) の主効果、すべての要因間の交互作用は有意ではなかったため、以降の分析では、男女および 2 回の試行を込みにしたデータを用いた。

次に、TMT の種類 (Part A, Part B) と反応の種類 (視線入力, タッチ入力) の組み合わせによって作られる 4 種の課題条件間で、参加者の遂行時間の個人差が一貫して見られるかを検討するために相関係数を算出した (Table 1)。その結果、Part A に視線で反応したときの遂行成績と他の課題条件における遂行成績の間には有意な相関がみられなかったが、それ以外の組み合わせについては有意な相関が認められた。

Table 1 課題 (Part A, B) と反応の種類 (視線、タッチ) 間での遂行時間の相関値

	A 視線	A タッチ	B 視線	B タッチ
A 視線	----			
A タッチ	.395	----		
B 視線	.238	.667**	----	
B タッチ	.212	.741**	.802**	----

**: $p<.01$

どのような注意の特性が TMT の遂行時間に影響しているかを調べるため、視線によって TMT を遂行した際の実験結果について、ターゲット項目に対する視線の停留時間、すでに反応した項目 (既反応項目: 例えば 10 を探しているのであれば 1~9 の刺激項目に視線が停留した時間) に対する停留時間、まだ反応していない項目 (未反応項目: たとえば 10 を探しているのであれば、11~25 の刺激項目に視線が停留した時間) に対する停留時間、刺激以外の画面空間に視線が停留していた時間と、最終的な課題遂行時間との相関を求めた (Table 2)。その結果、Part A の TMT においては、刺激以外の画面空間に停留していた時間が長いほど、課題遂行時間が遅くなるという強い正の相関 ($r=.963$) がみられた。Part B においても、刺激項目以外の画面に視線が停留していた時間が長いほど課題遂行時間は遅くなっていた ($r=.883$) が、それ以外にも、既反応項目に対する停留時間 ($r=.822$) と未反応項目に対する停留時間 ($r=.688$) にも正の相関がみられた。

Table 2 Part A, B の課題遂行時間と刺激項目への停留時間との相関

	Part A	Part B
ターゲット項目	0.045	0.036
既反応項目	0.449	0.822**
未反応項目	0.284	0.688**
それ以外	0.963**	0.883**

**: $p<.01$

既反応項目および未反応項目に対する視線停留について、停留時間だけでなく停留回数についても分析を行った。また、この分析においては、未反応項目に対する停留回数のうち、次に探索すべき項目に対する停留回数、次の次も含めた項目に対する停留回数についても求め、課題遂行時間との相関を求めた (Table 3)。その結果、Part A と Part B の両方の課題遂行時間との関連において、既反応項目に対する視線の停留回数だけでなく、未反応項目に対する視線の停留回数についても有意な正の相関が認められた。また、次の項目や次の 2 つの項目に限定した停留回数についても、Part B の次の項目以外については直近に探索すべき項目であっても、視線の停留は遂行時間の遅延と関連すること

がわかった。

Table 3 Part A, B の課題遂行時間と既反応項目・未反応項目への停留回数の相関

	Part A	Part B
既反応項目	0.754**	0.791**
未反応項目	0.732**	0.664**
次の検索項目	0.528*	0.450
次の 2 つの検索項目	0.637**	0.963**

**: $p<.01$

考察

本研究の目的は、TMT の遂行時間の個人差の背景にある要因について、視線行動を分析することで検討することであった。

相関分析の結果 (Table 1)、Part A の視線反応時を除けば、参加者の遂行時間には有意な相関がみられ、個人差がある程度一貫して生じていることがわかった。視線反応時の遂行時間と刺激項目への停留時間の相関を分析したところ (Table 2)、Part A では刺激以外の画面空間を見ていた時間が遂行時間の遅延に強く関連していたことがわかった。それに対して、Part B では、既反応項目や未反応項目への停留も遂行時間の遅延と関連することがわかった。

停留回数を指標とした分析でも (Table 3)、既反応項目だけでなく未反応項目に対する視線の停留は課題遂行時間を長くするという正の相関が認められた。また、次に探索すべき項目や、次の次に探索すべき項目に限っても有意な正の相関がみられたことから、次の項目を見ておくことが、必ずしも速い遂行に結び付いていないことがわかった。

石田・吉田 (2014) は、TMT の遂行時間と視覚的短期記憶課題の成績、リバーミード記憶検査課題の成績の相関を調べ、TMT の成績が記憶に関する成績と相関しないことを見出したが、本研究でも、刺激項目を前もって見ることが遂行時間の短縮に寄与しないことがわかった。TMT の遂行が速い参加者は、記憶を用いているのではなく、他の刺激をよそ見することなく、的確にターゲットである刺激の場所をとらえることができるのではないだろうか。

引用文献

- 石田 達郎・吉田 弘司 (2014). コンピュータを用いた注意および記憶に関する認知的評価 日本心理学会第 78 回大会発表論文集, 642.
- 富永 大介 (2005). トレーリングメイキングテストの標準化 (琉大版) の試み——注意機能とワーキングメモリーの観点から——琉球大学教育学部紀要, 67, 243-252.