

暗記課題時の視線の動きと暗記課題の点数の関連について

The Relationship Between Eye Movement During Memorization Tasks and

Scores on Memorization Tasks

奥田 祥司[†], 松寄 由莉[†]

Shoji Okuda, Yuri Matsuzaki

[†]宝塚医療大学

Takarazuka University of Medical and Health Care

s-okuda@tumh.ac.jp

概要

学習方略については、深い処理の学習方略をおこなうことで成績が向上することが明らかになっている。現状では、学習方略に関する研究において視線の動きに着目しておこなわれているものは少ない。

そこで本研究では、視線入力装置を用いて暗記課題時の視線の動きを測定した。結果、視線の動きと課題の合計点数から浅い処理の方略と深い処理の方略時の視線の動きを可視化することができた。最後に視線について評価していくことの重要性について述べる。

キーワード：視線入力, 学習方略, 可視化

1. はじめに

これまでの学習方略の研究の中で、学習方略とは、「学習者の効果を高めることを目指して意図的に行う心的操作あるいは活動」と定義されている[1]。Marton & Saljo らの研究では、学生へのインタビューをもとに学習方略を「浅い処理の学習方略」と「深い処理の学習方略」大別している[2]。さらに日本認知心理学会は、浅い処理の方略について反復を中心とする学習方略をリハーサル方略と名づけたうえで、深い処理の学習方略を、「精緻化方略」と「体制化方略」に分類している[3]。また、学習の際に使用される情報リソースに関しても、テキストや教師による講義、視聴覚教材など様々なものが使用されて研究が行われている[4][5][6]。さらに学習方略と学習成績の関連に加え、認知、動機付けなどの学習者要因についての研究が行われている[7][8]。以上のことから、効果的な学習方略が選択されていることが、学習者にとっても指導者にとっても重要であることがわかるが、学習時にどのような方略を用いているかを可視化した研究は少ない。学習者がどのように学習しているかを明らかにすることができれば、学習者にとっても、指導者に

とっても有益な情報になると考えられる。

本研究は、暗記課題に取り組む際に図や説明の配置が画面の左側あるいは右側にあることによって、どのように視線が動いているのかを明らかにすることを目的とし、視線入力装置を用いて、視線の動きを記録した。

2. 方法

1. 対象者

研究の趣旨を説明し、同意を得られた医療系大学の学生 20 名(平均年齢 19.95±1.36 歳, 男性 n=11, 女性 n=9)を対象とする。

2. 実験装置・環境

視線入力装置は、EyeTec 社製の TM5-mini を使用し、miyasuku EyeConRC (以下、視線検出装置)を利用して視線の検出・記録をおこなう。視線検出装置は、unicorn 社が製作したソフトウェアであり、パソコン画面の表示内容と一緒に視線データを記録し、視線の動きを分析することができる。これによって、被験者が画面のどこを見ているのかを明らかにすることができる。検査実施前には、miyasuku EyeConRC でキャリブレーションをおこない、視線を認識し追従しているかの確認をおこなった。

被験者は、固定された椅子に座って実験をおこなった。被験者の前方のノートパソコン(画面サイズ 15.6 型: 解像度: 1920×1080px)に暗記課題を提示した。作業時の被験者の姿勢は、視線計測に影響を与えないように動かさないように指示をした。

3. 実験方法

暗記課題を提示する前に解答項目を提示し、その後パソコン画面に映し出された問題を 8 問連続して覚えてもらった。その際、視線入力装置で視線の動きを記録した。最後に覚えた内容を解答用紙に記入してもらった。

1. 暗記課題

暗記課題として星座の模式図（以下、図）とその星座の解説（以下、説明）を提示した。暗記課題の作成は、Microsoft PowerPoint for Mac バージョン 16.71 を使用した。PowerPoint のツールバーの表示で垂直方向ガイドが 0 の地点を基準として左右を分けた。画面の左側に図、右側に説明が表示される問題（図 1）を 4 問、画面の左側に説明、右側に図が表示される問題（図 2）を 4 問の計 8 問を作成した。出題する順番については、ランダムに並ぶように乱数表を用いて順番を決め、4 つのパターンを作成した。

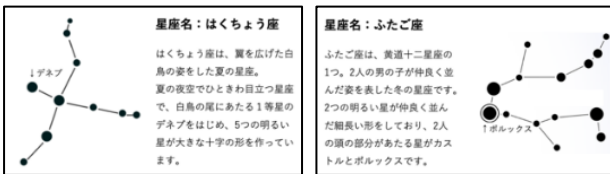


図 1 左図問題

図 2 左説明問題

2. 解答項目

検査を実施する前に解答項目について説明をおこなった。画面に表示される説明から①星座の名前、②季節を、図から③一等星の名前、④一等星の位置を出題することを説明し、解答用紙は出題される順番通りになっていないことを伝えた。

3. スライド表示順序と視線の記録

スライドは、休息用スライド、視る位置を指定したスライド、問題、休息用スライドという順で作成した（図 3）。画面の切り替えについては、図 3 の I は、手動で画面を切り替えた。この時、画面を切り替える時点で視線入力の記録を開始させた。II は、5 秒で自動的に画面が切り替わるようにし、画面切り替え時間を 2 秒とした。III は、30 秒で自動的に切り替わるようにし、画面の切り替え時間を 2 秒とした。この時に視線入力の記録を終了した。IV は、手動で画面を切り替えた。その際に体調の確認をおこなった。

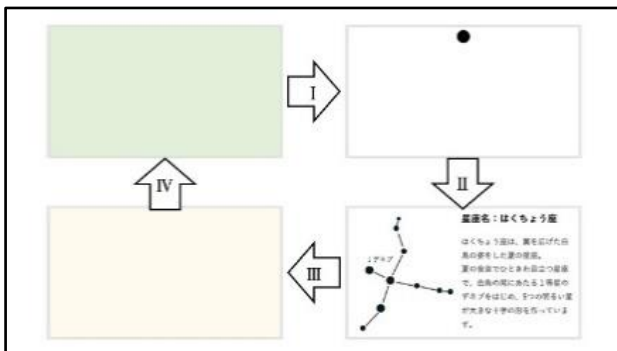


図 3 スライド概要

4. 評価指標

- 1) 視ていた時間については、図または説明を視ていた時間、画面の左側あるいは右側を視ていた時間を測定した。図、説明または左、右をバランスよく視ていたかを明らかにするために、画面の左側を視ていた時間と右側を視ていた時間の差（以下、左右視差）を評価指標とした。
- 2) 点数については、図の点数、説明の点数、合計点数を評価指標とした。
- 3) 初めて視線が動く方向は、視る位置を指定したスライドから問題スライドに切り替わった後に視線が動いた方向を評価した。図あるいは説明のどちらに動いたかと左あるいは右のどちらに最初に動いたかを記録し評価指標とした。

4. 統計解析

分析 1：合計点数と、画面の左側を視ていた時間、右側を視ていた時間、左右視差について Pearson の積率相関分析をおこなった。

分析 2：評価指標（視ていた時間・点数・初めて視線が動く方向）について、左図と左説明、画面の左側と右側、図と説明で、対応のある t 検定をおこなった。

統計ソフトには、IBM SPSS Statistics ver28.0.1.0 を使用した。

5. 結果

画面の左側を視ていた時間と全体の合計点数については、正の相関が認められた。また、画面の左右を視ていた時間の差との間には、弱い負の相関が認められた（表 1）。

表 1 合計点数に関する相関分析表

	r	M	SD
左側を視ていた時間	.514 *	15.936	1.583
右側を視ていた時間	-.603 **	17.064	1.568
左右視差	-0.214	2.663	1.874

** 有意水準 1%

* 有意水準 5%

左図と左説明を比較した時、図や説明を視ていた時間、合計点数に有意差は認められなかった。

左と右を比較した時、視ていた時間や初めて視線が動いた方向、合計点数に有意差は認められなかった。

図と説明を比較した時、視ていた時間は図より説明のほうが有意に長かった。また、初めて視線が動く方向は、図より説明のほうが多かった（表 2）。

表2 t検定の結果

	左図		左説明		t値
	M	SD	M	SD	
図を視ていた時間	11.625	5.724	12.578	4.658	1.298
説明を視ていた時間	21.550	5.475	20.249	4.432	1.914
図の点数	1.400	1.046	1.600	1.465	0.567
説明の点数	3.250	1.713	3.750	1.372	1.228
合計点数	4.650	2.477	5.350	2.231	1.113

	左		右		t値
	M	SD	M	SD	
視ていた時間	15.936	1.584	17.064	1.568	1.625
初めて視線が動いた方向	3.800	1.281	4.200	1.281	0.698
合計点数	5.150	1.785	4.850	2.412	0.698

	図		説明		t値
	M	SD	M	SD	
視ていた時間	12.100	4.952	20.900	4.743	4.064*
初めて視線が動いた方向	1.200	1.361	6.800	1.361	9.200*

* $p < .001$

6. 考察

本研究の結果、視線の動きを可視化することで以下の3つのことが明らかとなった。

画面の左側を視ていた時間と合計の点数には正の相関がみられ、画面の左側を長く視ている方が合計の点数が高いことが明らかとなった。左脳は右空間を、右脳は左右空間を主に監視していると報告されている[9]。このことから、人間は左空間に注意を向けにくい傾向があると考えられる。本研究の結果から、注意を向けにくい左側に注意を向けることで点数が上がることを示唆された。そのため、教育者は、左側に注意を向けるように指し示していくことで学習効果を得やすいと考えた。

次に、画面の左側と右側の視ていた時間との差が小さい時は合計点数が高い傾向にあることが明らかとなった。左右の画面を視ていた時間の差が少ない人は、視線が画面の左右を行き来しており、それらの関連性を作り出し、理解する深い処理の学習方略をおこなっていたと推察される。よって、合計点数が高くなっていたと考えられる。また、画面の片側を視る時間が長くなっている時は、意味的な符号化を伴わない単純なリハーサルをしていると推察できる。これは浅い処理の学習方略であり、リハーサルを繰り返すだけの暗記になっていると考えられる。

一般的に無関係なチャンクを記憶しようとする場合、例えば単語でもせいぜい7個が最大であるとされ、15秒から30秒程度で消失されてしまうとされている[10]。つまり、画面の片側を視る時間が長くなっている時は、暗記に頼る学習方略になっており合計点数が低くなったと考えられる。

また、視線が初めて動く方向は、説明を視ていく傾向があり、図と説明を視ていた時間を比較した時、説明を視ていた時間が有意に長いことが明らかとなった。このことから、被験者が図ではなく説明を重視して記憶課題をおこなっていたことがわかった。以上のことから、本研究では視線入力装置を使用することで、学習時の視線の動きの傾向を明らかにすることができ、その傾向をもとに学習方略を可視化することができる可能性が示唆された。

本研究は学習方略について視線入力装置を用いて視線の動きを可視化した数少ない研究である。視線入力装置に関しては、自閉スペクトラム症の早期に出現する発達異常を評価し定量化するための非侵襲的なツールとして、有用であることや[12]、乳児の社会的相互作用施行中の予測的眼球運動を明らかにできることが報告されている[13]。これらのように視線入力装置は言語的なコミュニケーションを図ることが難しい発達障害児や幼児の行動を理解する時に有益な情報を提供していることが明らかになってきている。

しかし、健常者の学習方略に着目し、視線の動きを可視化した研究は少ない。本研究は視線入力装置を用いることで画面の視ている場所、その時間を測定することで傾向を明らかにするだけでなく、学習時の視線の動きについて可視化することで、学習方略を客観的に可視化することが可能であることを示した。これまでは、具体的にどのような過程を深い処理と判断することが難しかったが、学習時の視線の動きについて可視化することによって、学習者の主観的な学習方略と客観的な学習方略の違いについて、学習者に適切なフィードバックを行うことができる。また、教師側の指導方法としても学習者の視線の傾向や偏りを知ることで、新たな学習方略の提案に結びつけることが可能である。

本研究の限界として、今回用いた視線入力装置で読み取ることができたのは、眼球の動きのみであった。そのため、周辺視野でどのような情報を得ていたかは機器の限界である。また、対象者数が少なく研究の統計的出力が制限された可能性がある。今後さらにサンプルサイズを増やし検討していく必要がある。また、今回の対象者は医療系学部の学生に限られており、領域特有の暗記方略であった可能性がある。今後、理系や文系学部で学ぶ

学生のデータ収集を行っていくことで、学んでいる領域による学生の学習方略の特徴などを明らかにしていくことが期待できる。

7. 結論

本研究では、視線入力装置を用いて暗記課題時の視線の動きを可視化することによって、学習方略と視線の動きには関係性があることが示唆された。今後、視線入力装置を使用した学習方略の可視化が、教育分野で活用されていくことが期待できる。

引用文献

- [1] 辰野千壽 (1997) . 学習方略の心理学 図書文化 pp.11-16.
- [2] F.Marton, R.Saljo(1976), On qualitative differences in learning., Br. J. educ. Psychol, 46, 4-11
- [3] 植阪友理(2010). メタ認知・学習観・学習方略現代の認知心理学 5 : 発達と学習・市川伸一 (編) 北大路書房 pp.172-182.
- [4] Samuelstuen, M.S., Braten I(2005) Decoding, knowledge, and strategise in comprehension of expository text.
- [5] Titsworth, B.S., Kiewra, K.A. (2004) Spoken organizational lecture cues and student notetaking as facilitators of student learning., Contemporary Educational Psychology, 29, 447-461.
- [6] Azevedo, R., Cromley, Seibert, D(2004) Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia?, Contemporary Educational Psychology, 29, 244-370.
- [7] Greene, B. A., Miller, R. B. (1996) Influences on Achievement: Goals, Perceived Ability, and Cognitive Engagement, Contemporary Educational Psychology, 21, 181-192.
- [8] Elliot, A.J., McGregor, H.A. (2001) A 2 X 2 Achievement Goal Framework, Journal of Personality and Social Psychology, 80, 501-519.
- [9] 前田真治(2008), 半側空間無視, 高次脳機能研究, 第28巻第2号, 86-95.
- [10] 三村將, 坂村雄(2003), ワーキングメモリーをめぐる最近の動向, リハビリテーション医学, 40, 314-322.
- [11] 堀野緑, 市川伸一(1997), 高校生の英語学習における学習動機と学習方略, Japanese Journal of Educational Psychology, 45, 140-147
- [12] Noah J Sasson, Jed T.Elson(2012), Eye Tracking Young Children with Autism, Journal of Visualized Experiments, 61, e3675.
- [13] Maleen T, Robert H(2021), Social interaction targets enhance 13-month-old infants' associative learning, Infancy, 26, 409-421.