

平成21年 5月 26日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2005～2008

課題番号：17592151

研究課題名（和文） 視覚素材に対する視知覚分析

研究課題名（英文） VISUAL PERCEPTION ANALYSIS OF VISUAL AIDS

研究代表者

馬場 宏俊（BABA HIROTOSHI）

日本歯科大学・新潟生命歯学部・講師

研究者番号：90328865

研究成果の概要：学習者が視覚素材をどのように見ているかを明らかにするため、Free View T.K.K.2920®（竹井機器工業社製）を用いて眼球運動を測定する実験を行い、以下の結論を得た。1.教育を受けた者に比べ、教育を受ける前の者は視覚素材全体を広く見る傾向にあった。2.視覚素材の中で教育者の意図したことに学習者は注目できていないと思われた。3.視覚素材を見るとき専門家（教育者）は合理的に見るのに対し、学習者は視線の軌跡が複雑となり合理的な見方をしていないといえた。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	900,000	0	900,000
2006年度	900,000	0	900,000
2007年度	500,000	150,000	650,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
総計	3,100,000	390,000	3,490,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・矯正・小児系歯学

キーワード：視知覚，眼球運動，視覚素材

1. 研究開始当初の背景

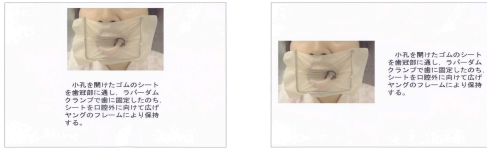
教育現場では学習者の理解を助けるために視覚素材が用いられているが、学習者が視覚素材をどのように見ているかは明らかでない。視覚素材を作成した教育者の意図と視覚素材を見せられた学習者の認識に較差が存在するとしたら、視覚素材の効果は少ないといえる。そこで学習者がどのように視覚素材を見ているかを調べ、学習者の視知覚特性を明らかにしようと思った。

2. 研究の目的

学習者がどのように視覚素材を見ているかを明らかにし、学習者の視知覚特性に合った視覚素材の形態あるいは提示法について考案することを目的とする。

3. 研究の方法

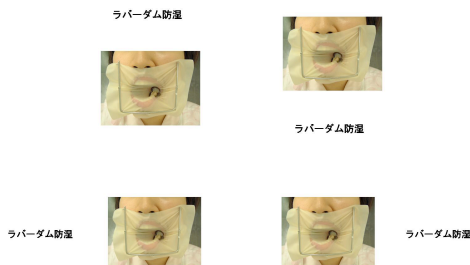
(1) 実験対象者は歯学部5年生29名である。テスト画像は、写真と説明文の配置が異なる以下2種を用意した。



一つは写真を上方、説明文を下方に配置し、一つは写真を左方、説明文を右方に配置した。文章は新常用歯科辞典よりラバーダム防湿に関する記載を抜粋し用いた。

実験画像は研究室内のシールドルームにおいて、スクリーン後方から液晶プロジェクタを用いて映写した。実験対象者の眼球運動は、Free View T.K.K. 2920°（竹井機器工業社製）を用いて1テスト画像につき15秒間測定記録した。測定した眼球運動は、角速度秒速5度未満の停留点とそれ以上のサッケードに分けて描記させ、テスト画像に合成した。

(2) 実験対象者は歯科専門教育を受けていない歯学部1年生5名と、歯科専門教育を受けた5年生5名の計10名である。テスト画像は、用語と写真を同一画像の中で提示し、用語と写真の配置を上下左右入れ替えて以下4パターン作製した。



用語は「ラバーダム防湿」とした。研究室内でテスト画像をスクリーンに映写し、Free View T.K.K. 2920°を用いて、実験対象者の眼球運動を測定記録した。

(3) 実験対象者は歯学部学生5年生18名である。眼球運動は、Free View T.K.K. 2920°（竹井機器工業社製）を用いて測定記録した。テスト画像では、上部に小白歯用クランプを配置し、その下にこれと同じものを左下に置

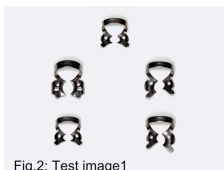


Fig.2: Test image1

いて計4つのクランプを四角に配置した。実験を開始する前に、上に配置したラバーダムクランプと同じ型のものを下の4つの中から探すように指示を与えた。上に配置

したクランプは標的項目 target であり、正解以外の3つのクランプは妨害項目 distractor となる。測定した眼球運動からは、正解のクランプに到達するまでの時間と、正解クランプへの停留回数と停留時間を求めた。また正解クランプへ到達するまでの眼球運動軌跡をパターン別に分類した。

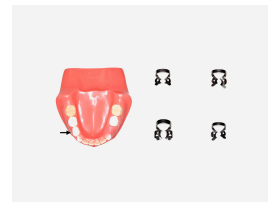
(4) 実験対象者は歯学部学生5年生14名である。テスト画像をスクリーン上に映写し、実験対象者の眼球運動をFree View T.K.K. 2920°を用いて10秒間測定記録した。テスト画像では、上部に標的項目 (target) としてNo. P1クランプ (乳白歯用) を配置し、その下にこれと同じものを右下に置いて計4つのクランプ (No. P1, P2, 200, 206) を天地逆向きで四角に配置した。被験者に対しては、眼球運動を測定する直前に上に配置した



ラバーダムクランプと同じ型のものを下の4つの中から探すように指示を与えた。また実験直後には同じ型のものがどの位置

にあったかを実験対象者に確認した。

(5) 実験対象者は歯学部5年生20名である。実験室内に設置したスクリーン上に、裏側よりプロジェクタを用いてテスト画像を映写し、30秒間の眼球運動を測定記録した。実験に際し観察者には、矢印の指し示す歯に適合するラバーダムクランプを選択し、選択を決



めた時点でボタンを押すように教示した。眼球運動測定後には、どのラバーダムクランプを選択したかを聞きとり確認した。

(6) 実験対象者は歯学部5年生45名である。スクリーン上に(5)と同じテスト画像を映写し、これを観察したときの実験対象者の眼球運動をFree View T.K.K. 2920°を用いて30秒間測定記録した。前方のスクリーンに映した画像の中で、矢印が指し示す歯に適合するラバーダムクランプを一つ選択し、選択を決めた時点でボタンを押すよう教示した。また実験終了後にはどのクランプを選択したかを確認し、YG性格検査とMASとを行った。分析に際しては、MASの結果を便宜的に不安群 (I), 標準群 (III), 低不安群 (IV, V) の三群に分類した。P2クランプを選択した者の眼球運動の記録から、①クランプを選択するまでの時間、②下顎右側第一乳白歯に最適なP2クランプへの停留回数・停留時間、③P2

クランプを選択するまでの眼球運動軌跡を抽出した。そして YG 性格検査と MAS の結果をもとに分類し、一元配置分散分析法 (Tukey Test) を用い検討した。

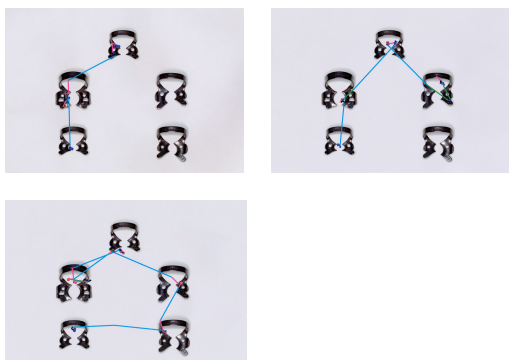
(7) 実験対象者は日本歯科大学新潟病院小児歯科で常勤する小児歯科専門医 2 名と小児歯科認定医 2 名の計 4 名である。スクリーン上に (5) と同じテスト画像を映写し、これを観察したときの眼球運動を FreeView T. K. K. 2920® を用いて測定記録した。実験対象者には、前方のスクリーンに映した画像の中で、矢印が指し示す顎模型の歯に適合するラバーダムクランプを一つ選択し、選択を決めた時点でボタンを押すよう教示した。

4. 研究成果

(1) 停留点について、実験画像上に現れた部位別 (写真, 説明文, その他の 3 部位に分類) に回数と時間を集計し全被験者の平均値を求め、一元配置分散分析法を用いて検定したところ、両実験画像ともに停留回数・停留時間は写真より説明文で優位に多く、また両実験画像間で部位毎に比較すると、停留回数・停留時間に優位差を認めなかった。写真と文章を視覚素材の中で並べた場合、配置にかかわらず文章へ多く情報探索が行われるといえる。

(2) データを眼球運動統計プログラム II T. K. K. 2925 を用いて位置分布表示 (棒) させて注視箇所を知ることにより、データを量的のみならず質的にも分析した。その結果、歯科教育を受けた者は、用語から意味を理解して写真中の意図する部分に注視したのに対し、歯科教育を受けていない者は、用語の意味を理解できないために写真を広く探索するように見たと考えられる。

(3) 18 名中 14 名の眼球運動軌跡を 3 つのパターンに分類できた。



正解クランプに到達するまでの時間は短く、また正解クランプへの停留回数、停留時間と

もに少なかった。

以上より、クランプの再認において学生は target と distractor とを逐一見比べたり、全体を見渡してから正解に到達するのではなく、短時間で正解に到達していることがわかった。

(4) 眼球運動軌跡は、①Target を起点として反時計回りに周回して P1 クランプへ到達したもの (1 名)、②Target を起点とし時計回りに周回あるいは直接 P1 クランプへ到達したもの (7 名)、③Target を起点とし周回せずに不規則な軌跡で P1 クランプへ到達したもの (6 名) の 3 種類のパターンに分類できた。Target の再認で錯誤した実験対象者は 3 名であり、眼球運動軌跡のパターンは②だった。錯誤した実験対象者は Target の再認でイメージローテーションができなかったと考えられる。Target を速く再認したのは「時計回り」の実験対象者であるが錯誤した者はこの中に含まれた。Target と同じクランプへ速く到達するような眼球運動よりも、異なるクランプから見たり、Target と各クランプとを見比べていくような眼球運動において、再認する際の錯誤が少ないと推測できた。

(5) 実験対象者 20 名中 19 名で P2 クランプに停留点を認めた。13 秒で決断しクランプを選択しているが、7 名のみが右下第一乳臼歯に最適な P2 クランプを選択し、残りの 13 名は他のクランプを選択した。実験では、テスト画像中のクランプの向きをメンタルローテーションの必要がないようにし、なるべく実験対象者の見やすいように配慮した。しかし実験対象者は、適切な P2 クランプを選択することが少なかったといえる。専門家がラバーダムクランプを選択する際には、歯頸部の形態とクランプ嘴部の適合に注目することが暗黙知となっている。しかし学生に対しては、ラバーダムクランプの選択において歯頸部の形態とクランプ嘴部の適合に関してより詳しく教育する必要があると思われる。

(6) YG 性格検査で A 類は 4 名、B 類は 1 名、C 類は 6 名、D 類は 5 名そして E 類は 3 名であった。MAS の得点段階で I は 6 名、II は 0 名、III は 9 名、IV は 2 名そして V は 2 名だった。

①クランプを選択するまでの時間

YG 性格検査による分類では、各類間でクランプを選択するまでの時間に有意差を認めなかった。また MAS による分類では、各群間でクランプを選択するまでの時間に有意差を認めなかった。

②P2 クランプへの停留回数・停留時間

YG 性格検査による分類では、各群間で P2 クランプへの停留回数・停留時間に有意差を

認めなかった。MASによる分類では、不安群（Ⅰ、Ⅱ）と低不安群（Ⅳ、Ⅴ）に比較して、標準群（Ⅲ）において停留回数・停留時間は優位に多かった。

③P2 クランプを選択するまでの眼球運動軌跡

YG性格検査ならびにMASによる分類で眼球運動軌跡を重ね合わせたところ、顕著な特徴を見いだせなかった。

(7) 4名とも下顎右側第一乳臼歯に最適なP2 クランプを選択し、選択を決定するまでに要した時間は、4名の平均で4.08秒と短かった。眼球運動の軌跡をみると、4名ともまず初めに模型を見ることから始め、その後ラバーダムクランプに視線を走査させた。軌跡自体は非常にシンプルだったが、目標へ至るプロセスは実験対象者によって全く異なると言えた。

小児歯科医では選択を決定するまでの時間が短かつ視線の走査路が単純であり、専門家では視覚素材を見るときの情報探索が合理的であることがあらためて確認された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4件)

①大野裕美, 下岡正八, 田中聖至, 本間裕章, 馬場宏俊, 小児の性格と視覚分析-心理検査による依存的な小児と自立的な小児との比較-, 小児歯科学雑誌, 46: 33-41, 2008, 査読有り.

②馬場宏俊, 下岡正八, 田中聖至, 本間裕章, クランプ形態の再認における視覚情報処理-乳臼歯用クランプの場合-, 小児歯科学雑誌, 45: 45-50, 2007, 査読有り.

③馬場宏俊, 下岡正八, 歯科医師の眼球運動に対する三次元的分析, 歯科臨床研究, 3 巻 66-73, 2006, 査読有り.

④ Sanpei, S., Shimooka, S., Baba, H., Ohno, H., Yoshino, S. and Kojima, K., The way children look at the upright photograph of a male dentist's face-Analysis using non-contact type of eye movement measuring apparatus Free View. PEDIATRIC DENTAL JOURNAL, 15: 85-92, 2005, 査読有り.

[学会発表] (計 10件)

①馬場宏俊, 足利正光, 下岡正八, ラバーダムクランプを選択する際の視覚情報処理-小児歯科医の眼球運動と反応時間-, 第26回日本小児歯科学会北日本地方大会, 2008.

②馬場宏俊, 下岡正八, ラバーダムクランプを選択する際の視覚情報処理-歯学部5年生の眼球運動と反応時間-, 第46回日本小児歯科学会, 2008.

③田中聖至, 下岡正八, 馬場宏俊, 大野裕美, 本間裕章, 3D化したテスト画像と視覚情報の関連, 第21回日本歯科医学会総会, 2008.

④馬場宏俊, 下岡正八, 眼球運動測定装置を用いた視覚再認(反応時間)と性格, 第21回日本歯科医学会総会, 2008.

⑤馬場宏俊, 下岡正八, 本間裕章, ラバーダムクランプを選択する際の視覚情報処理-顎模型を提示した場合-, 第45回小児歯科学会, 2007.

⑥馬場宏俊, 下岡正八, クランプ形態の再認における視覚情報処理-乳臼歯用クランプの場合-, 第25回日本小児歯科学会北日本地方大会, 2006.

⑦H. Baba, S. Shimooka, The information processing of visual perception in recognizing about rubber dam cramp, The 5th Conference of Pediatric Dentistry Association of Asia, 2006.

⑧Hirotooshi Baba, Shohachi Shimooka, VISUAL PERCEPTION ANALYSIS OF VISUAL AIDS: WITH OR WITHOUT DENTAL EDUCATION, 20th International Congress of the Internal Association of Pediatric Dentistry, 2005.

⑨馬場宏俊, 下岡正八, 写真と説明文に関する視覚情報処理-配置について-, 第20回日本歯科心身医学会, 2005.

⑩馬場宏俊, 下岡正八, 写真と説明文に関する視覚情報処理-符号化と解釈について-, 第20回日本歯科心身医学会, 2005.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

馬場 宏俊 (BABA HIROTOSHI)
日本歯科大学・新潟生命歯学部・講師
研究者番号: 90328865

(2) 研究分担者

下岡 正八 (SHIMOOKA SHOUHACHI)
日本歯科大学・新潟生命歯学部・教授
研究者番号: 60060448

(3) 連携研究者