

## 論文の内容の要旨

氏名：野 本 幸 弘

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：歯の倒立像の知覚処理に関する事象関連電位による研究

歯科医師は日常臨床で臨床診断を行う時に、パターン認知と呼ばれる直観的診断法を用いている。疾患の特徴的なパターンを具有する有能な歯科医師は、初期の段階から効率的な診断を行っているが、その認知や思考などの高次機能のメカニズムの詳細は、認知心理学的にも未だ明らかにされていない。

高度な診断推論であるパターン認知について、当講座ではこれまでに歯種鑑別をテーマとして研究を重ねている。脳内にある歯のパターンと眼前に呈示された歯の形態や特徴を脳内で瞬時に一致させるパターン認知について明らかにするには、脳活動を研究することが有用である。脳活動の研究法は脳波解析の中でも認知、弁別、課題解決などの心理活動によって誘発される事象関連電位（ERP：Event-Related Potentials）が用いられている。歯の形態を判断する場合、視覚的イメージの変換操作が脳内で行われ、心的回転が関わっていると報告されている。心的回転により画像をマッチングする際、内的イメージの操作、すなわちイメージの回転が脳内で行われている。マッチングに要する反応時間は、0度から倒立像である180度に向かって、回転角度の増加に伴い時間も増加するが、さらに180度を過ぎると360度(0度)に向かい減少する傾向があるといわれている。

歯の形態を判断する場合、咬合面観と近心、遠心、頬側、舌・口蓋側からの側方面観の5つの方向から観察するが、教科書的には頬側を上方に位置づけた咬合面観を基本形として学ぶのが通例である。そのため眼前にある歯の鑑別を行う場合、頬側を上方に向けたプロトタイプを心的回転させながらパターンマッチングしていると考えられている。学習初期から学習を重ねることで、多方向から鑑別できるようになる。イメージのマッチングに要する反応時間は、180度で一番長いことから難易性が高いと考えられる。倒立像の認知を対象として、神経生理学的に脳活動でどのような変化が生じているか検討した。

そこで、歯の鑑別で正立像を180度回転した倒立像を用いて、習熟度の異なる歯科学学生を比較することで、経験的知識の存在が脳のパターン認知の処理過程での違いについて、ERPの波形成分の出現傾向から、認知心理学的に明らかにすることを目的に検討した。

被験者は歯の解剖学的知識を習得した2年次生20名（平均年齢19.3歳）と臨床実習中で歯の解剖学的知識と経験的知識を習得した5年次生20名（平均年齢23.0歳）である。2年次生（以下、初学者）は歯の解剖学の講義・実習を体験しており、5年次生（以下、中級者）はさらに3・4年次生において補綴・保存等の基礎実習、そして患者実習を経験している。

測定方法は栗原と海老原の方法に準じて、測定はシールドルーム内で行った。頭部を固定し安静な状態で椅子に座らせ、画像は被験者の50cm前方のモニターで呈示した。課題の画像をモニターに呈示して、その時の脳波およびアーチファクトの指標であるEOGを測定した。脳波は脳波計(SYNAFIT EE5800, 日本GE マルケット)で記録した。脳波からERP波形を抽出し解析処理を行った。

「文字」の標的刺激は正立文字「ア」である。非標的刺激は正立文字「マ」と「ア」「マ」の鏡映文字である。画像は正立像の状態を0度とし、時計回りに90, 180, 270度回転させたものを使用した。本研究は倒立像を対象としているために、180度刺激課題について検討した。「歯」の標的刺激は下顎右側第一大臼歯である。非標的刺激は下顎左側第一大臼歯と上顎の左・右側第一大臼歯である。画像は頬側が上方を向いた状態を0度とし、「文字」課題と同様に90度ずつ回転させた模式図を使用した。本研究は倒立像を対象としているために、180度刺激課題について検討した。

結果は以下の通りである。

1. 初学者の反応時間は「文字」課題が $737 \pm 137$ ms、「歯」課題が $805 \pm 157$ msであった。中級者は「文字」課題が $725 \pm 144$ ms、「歯」課題が $805 \pm 139$ msであった。初学者と中級者の課題間に有意差は認められなかった。

2. 課題の主観的難易度(VAS)は初学者で、「文字」課題が $63 \pm 22$ 、「歯」課題で $62 \pm 22$ であった。中級者は「文字」課題が $69 \pm 16$ 、「歯」課題で $61 \pm 26$ であった。初学者と中級者の課題間に有意差は認められ

なかった。

3. 課題の正答率は初学者で、「文字」課題が  $96 \pm 6\%$ 、「歯」課題が  $96 \pm 5\%$ であった。中級者は「文字」課題が  $98 \pm 5\%$ 、「歯」課題が  $97 \pm 4\%$ であった。初学者と中級者の課題間に有意差は認められなかった。

4. ERP の総加算平均波形で、「文字」課題の 0 度は、両者共におよそ 250ms 以降に幅広い領域にわたって大きな陰性電位が、約 400ms 後にピークをもつ波形として観察された。「歯」課題の 0 度は、両者共におよそ 200ms 付近と約 400ms 後に電位差のピークをもつ陰性電位として観察された。180 度については、両課題、両者共に 200ms 付近をピークに、その後緩徐な陰性電位として観察された。

5. 「文字」課題の ERP 波形成分の抽出傾向は、初学者の「文字」課題の第一主成分は主に「P3b と SW の複合成分」で、固有値は 6.94 であった。第二主成分は「P3a」で、固有値は 4.18 であった。第三主成分は「P3a と P3b の複合成分」で、固有値は 3.42 であった。第四主成分は「N2b」で、固有値は 2.62 であった。第一主成分から第四主成分までの累積寄与率は 68.65% であった。中級者の「文字」課題の第一主成分は「P3b と SW の複合成分」で、固有値は 6.75 であった。第二主成分は「P3a と P3b の複合成分」で、固有値は 5.91 であった。第三主成分は「P3a」で、固有値は 4.66 であった。第四主成分は「N2b」で、固有値は 2.62 であった。第一主成分から第四主成分までの累積寄与率は 79.76% であった。

6. 「歯」課題の ERP 波形成分の抽出傾向は、「歯」課題の第一主成分は「P3a と P3b の複合成分」で、固有値は 7.62 であった。第二主成分は「P3b と SW の複合成分」で、固有値は 6.70 であった。第三主成分は主に「N2b」で、固有値は 5.12 であった。第一主成分から第三主成分までの累積寄与率は 77.76% であった。中級者の「歯」課題の ERP 成分の抽出傾向は、「歯」課題の第一主成分は主に「P3a」で、固有値は 6.62 であった。第二主成分は「P3b」で、固有値は 4.56 であった。第三主成分は「N2b と MMN の複合成分」で、固有値は 4.27 であった。第四主成分は「SW」で、固有値は 4.01 であった。第一主成分から第四主成分までの累積寄与率は 77.84% であった。

歯の倒立像の鑑別をテーマに、教科書的知識を習得した学生とさらに経験的知識を習得した学生の認知処理過程を明らかにするために、ERP を用いて検討を行い、次のような結論を得た。倒立像の鑑別において、ERP 成分の抽出傾向をまとめると、「文字」課題では、両者において近似した ERP の内因性波形成分が抽出されたが、「歯」課題では、中級者は自動処理と制御処理を反映する波形成分とパターンマッチング処理を反映する波形成分が抽出された。

以上のことから、難易度の高い 180 度の倒立像において、「文字」課題では両者ともにほぼ同様な情報処理過程であるが、「歯」課題では違った情報処理過程を経ており、特に経験的知識を習得した中級者の場合、注意の自動制御機能による効率的な思考過程を経て意思決定していることが示唆された。