

眼から判断する表情認知の表情特異性に関する研究

The expression specificity of the facial expression recognition focused the eyes

箴島知佳¹⁾ 石井都萌²⁾ 土井貴裕³⁾ 横田浩輝⁴⁾
松尾崇史³⁾ 長谷川隆史^{5)ⓧ} 宮田浩紀^{6)ⓧ} 田平隆行^{7)ⓧ}

CHIKA OSAJIMA¹⁾, TOMO ISHII²⁾, TAKAHIRO DOI³⁾, HIROKI YOKOTA⁴⁾,
TAKASHI MATUO³⁾, TAKASHI HASEGAWA^{5)ⓧ}, HIROKI MIYATA^{6)ⓧ}, TAKAYUKI TABIRA^{7)ⓧ}

要旨：研究の目的は、眼に特化した表情刺激を使用した事象関連電位 (Event-Related Potentials: ERP) 及び反応時間課題を実施し、眼から判断する表情 (以下：眼表情) の認知的処理が表情特異性を示すか否かを明らかにすることである。視力または矯正視力の正常な20~22歳の大学生10名に対し、Matsumotoらの基本表情 (喜び、怒り、悲しみ、驚き、嫌気、恐怖) 刺激から眼周囲を切り取った画像を用いて特定の表情刺激画像を検出する Odd-ball 課題を実施した。その際の事象関連電位 P300成分と反応時間を求め、各表情刺激条件で比較した。その結果、P300潜時は、悲しみ、嫌気、驚き、恐怖、怒り、喜びの順で短い傾向にあったが、有意差は認められなかった。6種の眼表情による反応時間は、嫌気と喜びが、驚き、悲しみ、恐怖、怒りと比較し有意に短かった。さらに、6種の眼の表情による誤反応の回数も、喜びと嫌気が少ない傾向を示した。以上より、眼の表情認知の特異性は、事象関連電位には影響を示さなかったが、反応時間や誤反応において嫌悪や喜びの反応性が高いことが明らかとなった。

キーワード：表情，眼，反応時間

Abstract: This study aims to clarify the specificity of facial expression recognition when the facial stimulus is only the eyes. Event-related potential (ERP) and reaction time (RT) were measured by "oddball task" using facial stimuli of eyes cropped from full-face images. The measurements were done on 10 university students who were 20 to 22 years old with normal corrected or uncorrected vision. The eye images were cropped from photos of faces that showed the basic expressions of happiness, anger, sadness, surprise, disgust and fear, as developed by Matsumoto et al. The P 300 component of ERP and RT were measured and compared for the 6 basic eye expressions. The P 300 component tended to have the shortest latency for sadness, followed in increasing order by disgust, surprise, fear, anger and happiness, but there were no significant differences between the 6 basic eye expressions. RT for the basic eye expressions of disgust and happiness was significantly shorter than for the basic eye expressions of surprise, sadness, fear and anger. The number of incorrect responses for the basic eye expressions of disgust and happiness also tended to be small for all 6 kinds of eye expression. Therefore, the following were identified. (1)The specificity of facial expression recognition when the stimulus was only the eyes was found to have no effect on ERP. (2)The reactivities for the basic eye expressions of disgust and happiness were high for RT and incorrect responses.

Key words: facial expression, eye, reaction time

受付日：平成26年9月8日，採択日：平成26年9月30日

1) 長崎北病院

Department of Total Rehabilitation, Nagasaki KITA Hospital

2) 久留米リハビリテーション病院

Kurume Rehabilitation Hospital

3) 白石共立病院

Shiroishi Kyouritsu Hospital

4) 聖マリア病院

St. Mary's Hospital

5) 和仁会病院

Wajinkai Hospital

6) 高良台病院

Kouradai Hospital

7) 西九州大学リハビリテーション学部

Faculty of Rehabilitation Sciences, Nishikyushu University

8) 西九州大学大学院生活支援科学研究科リハビリテーション学専攻

Department of Total Rehabilitation, Graduate School of Human Health service, Nishikyushu University

はじめに

他者とのコミュニケーションは、社会生活を送るうえで重要である。特に対面対話においては、音声言語を用いた情報伝達だけではなく、表情や視線、姿勢、身体動作といったさまざまな情報を合わせて用いることにより、より円滑なコミュニケーションを行っている。Merabian(1968)は、メッセージ全体の印象を100%とした場合に言語内容の占める割合は7%、音声と音質の占める割合は38%、表情としぐさの占める割合は55%という法則を導き出した。このことから非言語コミュニケーションは、言語コミュニケーションと比べ同等以上の情報を伝えている重要なコミュニケーション手段と考えることができる。しかし、人はその表情のどのような情報を手掛かりとして情動認知に繋げているのであろうか。

アイマークレコーダーを用いた先行研究より、ディスプレイ上の表情刺激画像を額・眉・眼・鼻・口・頬の6部位で注視時間を調べた実験において、基本表情(喜び、怒り、悲しみ、驚き、嫌気、恐怖)全ての表情刺激に共通して眼の部位注視時間が他の部位と比べて最も長いと報告している(番場ら, 2007)。従って、我々が表情を認知する際、眼からの情報を最も多く用いており、そのことによって表情認知の正確性が高まるものと考えられる。

一方、事象関連電位(Event-Related Potentials: ERPs)は、一般に予期、注意、知覚、検索、識別、意志決定、記憶といった認知過程(心理的特性)に対する大脳活動を反映していると考えられており、音や光といった感覚刺激を用いて精神生理領域など幅広く使用されている。これまで、表情刺激を使用したERPに関する研究として、宮谷ら(2010)のP300とGo/No-go課題を用いた研究では、Go試行P300とNo-go試行P300の潜時のずれが文字課題よりも表情課題で小さくなるとしている。また、家や車などの刺激と表情刺激を用いた研究(Bentinetal, 1996)では、左後側頭葉において惹起される陰性電位であるN170は、家や車などの刺激よりも表情刺激に対して大きな振幅を示すことが報告されており、顔や表情認知に特異的に働く部位とされている。しかしながら、表情認知の際に最も注視している眼に特化した表情刺激を用いて表情識別を検討したERP研究は見当たらない。

そこで、本研究では、Matsumotoら(1998)が収集した感情価の高い表情刺激を用い、眼に特化した表情刺激を使用したERP及び反応時間課題を実施し、眼

から判断する表情の認知的処理が表情特異性を示すかを明らかにし、コミュニケーションを進める上での一助、つまり眼表情にてクライアントの情動を識別するヒントとしたい。

方法

1. 対象

視力または矯正視力の正常な健康学生10名(男性6名、女性4名、平均年齢 21.1 ± 0.3 歳)であった。全員利き手は右利きである。

2. 実験方法

1) 呈示刺激および課題

表情刺激は、Matsumotoら(1998)により収集された感情価の高い(平均78.3%)日本人女性の基本表情(喜び・怒り・悲しみ・驚き・嫌気・恐怖)を用いた。感情価は、古くから主観的な快・不快を両極とした一次元の連続体の相対的な位置を指し、単語、画像や音楽などによって生じるとされている(Hevner et al, 1936)。その各表情から眼周囲を切り取り(以下:眼表情)、眼からの表情同定を試みた(図1)。眼表情刺激は、縦270×横340mm液晶モニターの中央に縦95×横225mmの大きさで呈示し、モニター画面は背景を黒とした。被験者は椅子座位で画面との距離は1500mmとし、被験者の利き手にボタンを把持させた。刺激呈示間隔(Stimulusonset asynchrony: SOA)及び刺激時間は1000msecとした。

前述の6種の眼表情刺激を使用してのOdd-ball課題を行った。眼表情刺激はあらかじめ指定した標的刺激が呈示されたら、出来るだけ素早くボタンを押して反応し、他の刺激が呈示されたらボタンを押さないように教示した(図2A)。例えば、喜び条件を標的刺激とすると、怒り、悲しみ、驚き、嫌気、恐怖は、非標的刺激となり、それぞれ6種の標的刺激で行った。課題は、視覚的Odd-ball課題を用い、眼表情刺激は標的刺激を16試行(20%)非標的刺激を84試行(80%)とし1条件につき合計100試行を行い、6条件で600試行である。各試行は検査者のスタートの合図で始まり、まず、刺激呈示領域を示す黒色の画面が出現し、最初の刺激が呈示された。各被験者は眼表情刺激6条件をランダムで行った。

2) ERPの測定方法

測定機器は、Neuropackμ(日本光電社製)を用い、画像刺激装置は、Multi Trigger System(メディカルトライシステム社)、記録・解析装置としてEPLYZER

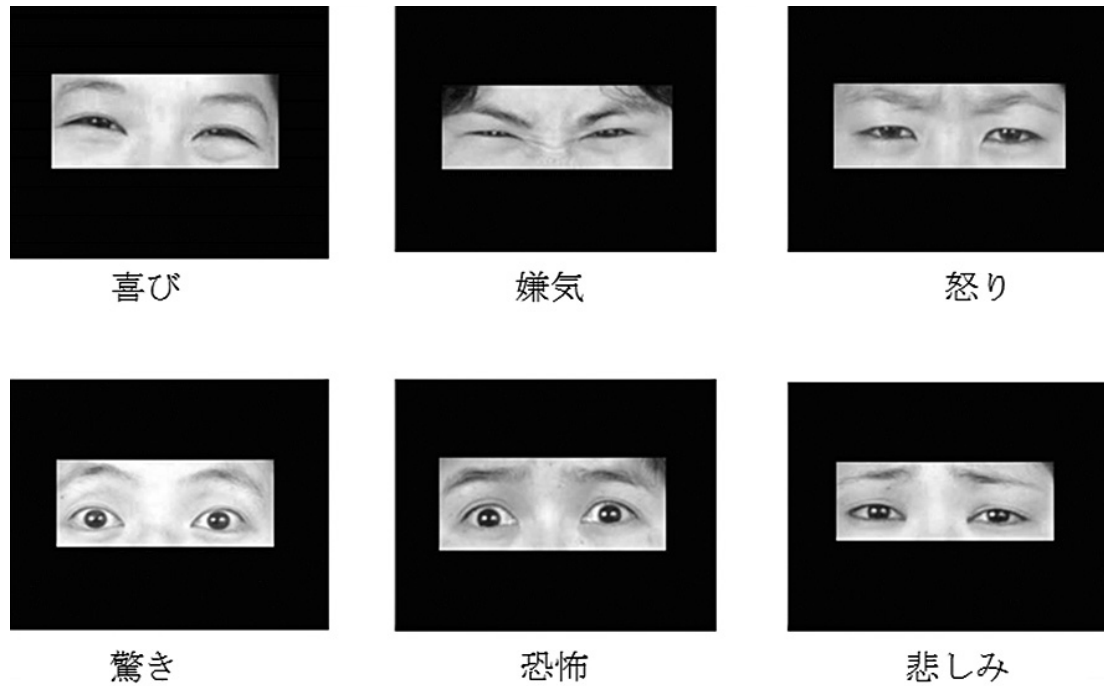
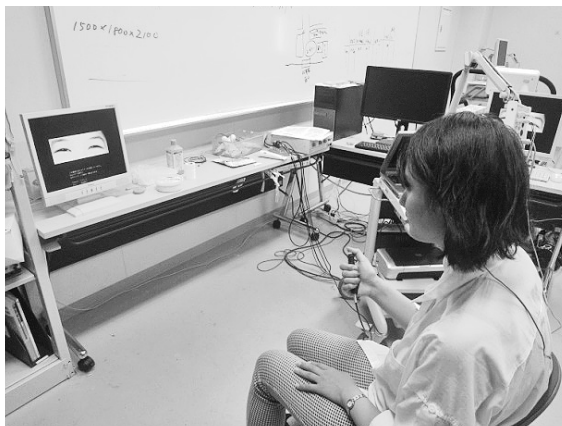


図1 眼表情刺激サンプル



A . 実験風景 (標的刺激: 喜び)



B . ERP の導出部位 (Cz, Pz)

図2 眼表情刺激のERPの実験システム

II (キッセイコムテック社)を使用した。ERPの記録部位は、国際10/20法に基づき、Cz、Pzとし、基準電極は両耳朶連結とした(図2 B)。各条件それぞれ得られたCz、PzのERP波形よりP300の潜時と振幅を算出し、群間及び各条件間で比較した。また、各条件における刺激呈示からボタンを押すまでの反応時間についても群間及び条件間で比較した。統計処理は、一元配置分散分析を用い、有意水準は5%とした。

・結果

1 . ERP の P300成分

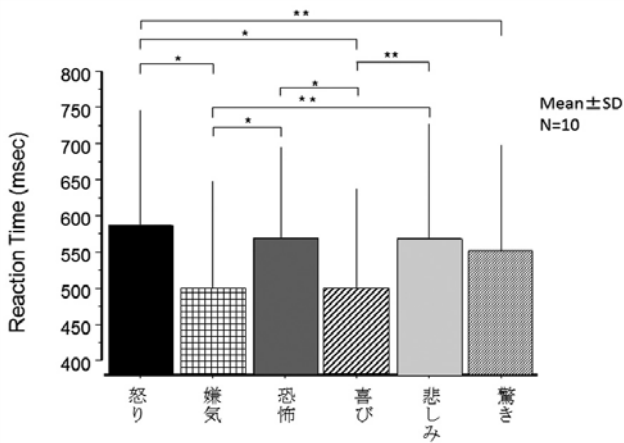
6種の眼表情におけるP300潜時は、悲しみ、嫌気、驚き、恐怖、怒り、喜びの順で短い傾向にあったが、有意差は認められなかった(表1)。また、P300成分振幅は、Cz、Pz共に各眼表情刺激条件で有意な差はなかった。

2 . 反応時間

6種の眼表情による反応時間は 嫌気(499.7 ± 148.1

表1 ERPのP300成分潜時(N=10)

怒り	嫌気	恐怖	喜び	悲しみ	驚き
458.0 ± 78.4	395.4 ± 103.6	417.8 ± 114.4	469.9 ± 105.1	364.5 ± 95.1	414.5 ± 89.5



Repeated ANOVA $P < 0.001$, Fisher PLSD $P < 0.0001$, ** $P < 0.05$

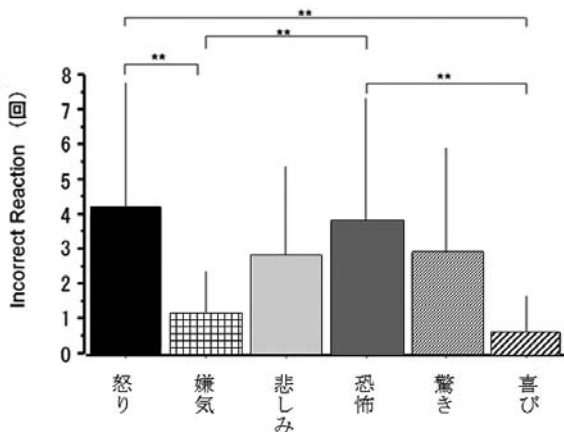
図3 各眼表情認知条件における反応時間の比較

ms)が最も短く、喜び(500.8 ± 136.9ms)、驚き(551.6 ± 146.2ms)、悲しみ(567.9 ± 159.4ms)、恐怖(569.4 ± 141.9ms)、怒り(586.9 ± 158.2ms)の順であり、主効果が認められた($F_{(5,1015)} = 10.343$, $P < 0.0001$)。多重比較では、怒りに比し嫌気、喜び、驚きそれぞれが有意に短く($P < 0.0001$, $P < 0.05$)、驚き、悲しみ、恐怖それぞれに比し嫌気が有意に短く($P < 0.0001$, $P < 0.05$)、恐怖、悲しみそれぞれに比し喜びが短かった($P < 0.0001$)(図3)。

3. 誤反応回数

6種の眼表情による誤反応回数は、喜び(0.6 ± 1.1)が最も少なく、嫌気(1.1 ± 1.3)、悲しみ(2.8 ± 2.6)、驚き(2.9 ± 3.0)、恐怖(3.8 ± 3.6)、怒り(4.0 ± 3.8)の順であり主効果が認められた($F_{(5,54)} = 2.573$, $P < 0.05$)。

多重比較では、怒りに比し嫌気、喜びそれぞれが有意に少なく($P < 0.05$)、恐怖に比し嫌気が有意に少なく($P < 0.05$)、恐怖に比し喜びが有意に少なかった



Repeated ANOVA $P < 0.001$, Fisher PLSD $P < 0.0001$, ** $P < 0.05$

図4 各眼表情認知条件における誤反応回数の比較

た($P < 0.05$)(図4)。

考察

情動の定義は、神経学、心理学、認知科学など立場によって異なるが、簡素に言うと「喜怒哀楽」とされる(中江ら, 2010)。情動反応は、行動、表情、自律神経反応によって表出され、神経学的には島皮質や扁桃体、前部帯状皮質、前頭葉眼窩部が関与している。我々が主観的に感情を経験するために、島皮質が自身の身体の内部から生じる内受容感覚を前部帯状皮質、前頭葉眼窩部とともに内受容感覚と環境情報を統合する中心的な機能を担っていると認識されている(Gray et al, 2007)。また、扁桃体は、自己の生存にとってそれぞれ有益および有害な刺激に対する快および不快情動の発現に関与する(西条寿夫ら, 2005)。表情は、情動を表面化する最も日常的な手がかりとして使用されており、特に眼は顔の部位の中で表情を識別する部位として用いられている。

今回は、眼に特化した表情刺激を使用した事象関連電位及び反応時間課題を実施し、眼から判断する表情の認知処理過程(時間)が表情特異性を示すか否かを明らかにすることを目的として行った。ERPのP300成分においては、6種の眼表情におけるP300潜時は、悲しみ、嫌気、驚き、恐怖、怒り、喜びの順で短い傾向にあったが、有意差は認められなかった。P300成分振幅は、Cz, Pz共に各眼表情刺激条件で有意な差はなかった。しかし、宮谷ら(2010)による表情刺激を用いたGo/No-go ERPの研究においてはGo刺激の220-260ms付近の成分振幅で怒りが笑顔よりも有意に振幅が小さいとしている。本研究では、6種の眼表情刺激でP300振幅には有意差がなかったことは、表情全体刺激と比べ眼表情刺激は識別の難易度が高いことや、表情刺激数の多さなどが認知処理配分量(P300振幅を反映する)に変化を与えなかったことが考えられる。反応時間においては、本研究では6種の眼表情による反応時間は嫌気が最も短く、喜び、驚き、悲しみ、恐怖、怒りの順であり、主効果が認められ、嫌気や喜びという相反する表情の認知的処理が速いことが示された。このことは、中俣ら(2012)の快表情(喜び)と不快表情(怒り)刺激の2種を用いた反応時間の差異を測定し、笑顔が怒りより反応が遅延したという報告とは相違した結果であった。これは、本研究では表情刺激を6種類用いたことや、その表情刺激の眼のみを呈示したため表情刺激から得られる情報量の違

いが影響していると考えられる。

誤反応回数においては、喜びが最も少なく、嫌気、悲しみ、驚き、恐怖、怒りの順であり主効果が認められた。感情空間への直接的刺激評定課題を用いた細かい刺激間の感情空間上での差異を測定した研究において、日本人は、嫌悪表情と恐怖表情の認識率が低いとされている（渋井ら、2005）。その要因として、この2表情のカテゴリーが日本人にとって他の表情と比較して、それほど明確でない可能性が指摘されている。今回の誤反応回数の結果とは、恐怖表情は一致したが、嫌悪表情は相反する結果であった。このことについては、まず表情刺激の違い、つまり顔全体画像と眼のみの画像の違いが影響している可能性がある。また、表情刺激の感情価指標の相違がある。先行研究は無表情を基準として6表情（怒り、嫌悪、恐れ、喜び、悲しみ、驚き）に対して100%（例、喜び）、50%、0%（無表情）、50%、100%（例、反喜び）の合成刺激を作成したものをを用いているが、本研究では、Matsumotoらが人種、性別を詳細に考慮した高い感情価を有する表情刺激を用いており、刺激精度としては十分であった。

このように、眼の表情の認知処理の表情特異性は、事象関連電位には影響を示さなかったが、反応時間や誤答数において嫌悪や喜びの眼表情認知が高いことが明らかとなり、顔全体の表情識別とは若干異なった特異性を示した。従って、眼のみから得られる表情と顔全体の表情の認識は異なる可能性が示唆された。

作業療法士は、クライアントの非言語的な情報に対し常に注意を向け、サインを見落とさないようにしなければならない。表情もそのサインの大きな情報であるが、今回の結果から、眼は表情認知に重要な部位であり、さらに情動によって識別するスピードや誤反応があることを意識した詳細な観察が必要と考える。

・本研究の限界

今回は、眼のみで判断する表情認知を6種の情動にて比較したものであり、顔全体の表情認知条件と比較することができなかったため、その相違は先行研究との比較考察となった。眼のみで判断する表情認知の明確な特異性を明らかにするには、顔全体の表情認知や顔の他の部位のみの表情認知条件との比較が必要となると思われる。

引用文献

- 番場あやの、ら（2007）基本6表情認知における注視部位の基礎的検討 - FACS に基づいた日本人表情刺激を用いて - . 昭和女子大学大学院生活機構研究科紀要 16(2): 73-84 .
- Bentinetal S (1996) Electrophysiological studies of face perception in humans. *J Cogn Neurosci* 8: 551-565.
- Matsumoto D & Ekman, P (1988) Japanese and Caucasian Facial Expressions of Emotion and Neutral Faces (JACFEE and JAC-NeuF). (Available from Human Interaction Laboratory, University of California, San Francisco, 401 Parnassus Avenue, San Francisco, CA, 94143)
- Gray MA & Critchley HD (2007) Interoceptive basis to craving. *Neuron* 54: 183-186.
- Hevner K (1936) Experimental studies of the elements of expression in music. *Am J Psycho* 48: 246-248.
- Mehrabian A (1968) Communication without words. *Psychological Today* 2: 53-55.
- 中江文、眞下節(2010)痛みと情動 . *PAIN RESEARCH* 25(4): 199-209 .
- 中俣友子、阿部恒之(2012)快・不快表情に対する反応 視線の動きに注目して . *感情心理学研究* 20 (Supplement): 8 .
- 宮谷真人、ら(2010)表情刺激を用いた go/no-go 課題遂行時の事象関連電位 . 広島大学教育学研究科紀要第三部 (教育人間科学領域) 59, 75-81 .
- 西条寿夫、ら(2005)表情認知における扁桃体の神経機構 . *日薬理誌* 125: 68-70 .
- 渋井進、繁樹算男(2005)表情の2次元空間配置モデルの検討 . *心理学研究* 76: 113-121 .