

表情認知の空間周波数特性に関する研究

072G001 池田あずさ・072G029 笹木美希

問題と目的

良好な社会関係の構築・維持のためには、相手の意図や気持ちを共感的に感じ取る能力が必要であり、それは社会生活を営む上で不可欠なソーシャルスキルである。意図や気持ちを伝えるのに顔表情の果たす役割は少なくないことから、我々がどのようにして他者の表情を読み取っているかを調べることは重要であろう。

表情には、喜び、悲しみ、驚き、怒り、嫌悪、恐怖の6つの基本表情が存在するが、それらに対する人の感受性は必ずしも同等ではない。吉田他（2009）は、心理物理学の測定技法を用いて、個人の表情の読み取り能力を量的に精密測定する課題を開発した。その課題は、モーフィングという画像処理を用いて作成された任意のパーセンテージで表出された表情に対して、参加者が表情を識別できるかどうかを調べるものであった。実験の結果、人は、喜び表情にもっとも敏感で、次に驚き、怒り、悲しみ、嫌悪、恐怖という順で感受性が鈍くなることがわかった。

一方、顔を認知する際に、どのような情報が重要であるかを、空間周波数という次元から検討する研究が1970年代から行われている。図1に例を示すが、元画像に含まれる情報のうち、低空間周波数成分は大まかな明暗などの情報を、高空間周波数成分は細かな輪郭などの情報を伝達している。そして、これまでの研究の結果、顔を認知する際には、低い空間周波数成分が有効であるといわれている（永山, 2000; 吉田, 2000）。



元画像 低周波成分 高周波成分
図1 空間周波数分析を適用した画像の例

しかし、顔認知の空間周波数特性に関する研究の多くは、人物同定課題を用いてきたため、顔から他の属性を判断する際にどのような情報が用いられているのかは明らかではない。吉田・利島（2007）は、顔から性別を認知するときには人物と同様に低周波成分が重

要であるが、年齢を認知するときには、逆に高周波成分が重要であることを示した。

本研究では、表情認知においてどのような情報が重要であるかを調べたい。表情認知の空間周波数特性に関する研究として永山他（1995）の研究があるが、彼らは表情刺激に笑顔しか用いていない。これに対し本研究では、吉田他（2009）の課題を用いることで、6種の基本表情について、低空間周波成分と高空間周波成分がどのように役立っているかを検討する。

方法

実験参加者 比治山大学現代文化学部 に在籍する大学生 32 名が実験に参加した。

課題 図2のような実験プログラムを使用し、画面左の大きな顔（吉田, 2000 が開発した空間周波フィルタリングで処理した低周波、高周波画像、あるいは元画像）を見て、その顔と一番表情が似ていると思う顔を右の小さい顔の写真の中から選びタッチパネルで押しもらう。

手続き 検査用のコンピュータプログラムは基本表情ごとに階段系列で、試行ごとにランダムに系列を切り替えて刺激を提示した。また高周波、低周波、全周波の3ブロックの試行を行った。参加者は、コンピュータ画面に提示される表情刺激に対して、6基本表情のいずれかあるいは不明かを7肢選択で分類し回答した。

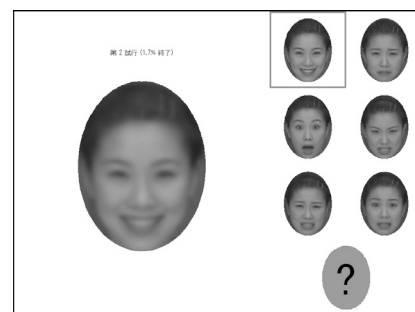


図2 実験画面の例

結果

本実験で得られた表情識別閾のデータに対して、空間周波数（3水準：低周波、高周波、全周波）×表情

の種類（6水準：喜び、悲しみ、驚き、怒り、嫌悪、恐怖）の2要因分散分析を行った。

その結果、まず、空間周波数の主効果が有意と認められた ($F(2,62) = 9.21, p < .0005$)。下位検定として Ryan 法による対比較検定を行ったところ、全周波の画像を用いた条件では、低周波や高周波の画像を用いた条件よりも有意に閾値が低かったことがわかった。低周波と高周波の間には有意な差は認められなかった。

表情の種類の主効果も有意であった ($F(5,155) = 167.59, p < .0001$)。Ryan 法による下位検定の結果、嫌悪と恐怖の間を除くすべての表情間に有意な差が認められた。

空間周波数×表情の種類の変異作用については、有意な傾向が認められた ($F(10,310) = 1.63, p = .096$)。そこで、それぞれの表情について、空間周波数の単純主効果の検定を行った。その結果、喜び、悲しみの表情については、空間周波数の効果は認められなかったが、驚きと怒りでは、全周波の画像において低周波や高周波よりも有意に閾値が低かった。また、嫌悪では、全周波の画像において高周波の画像よりも、恐怖では高周波や全周波の画像において低周波の画像よりも閾値が低いことがわかった (図3)。

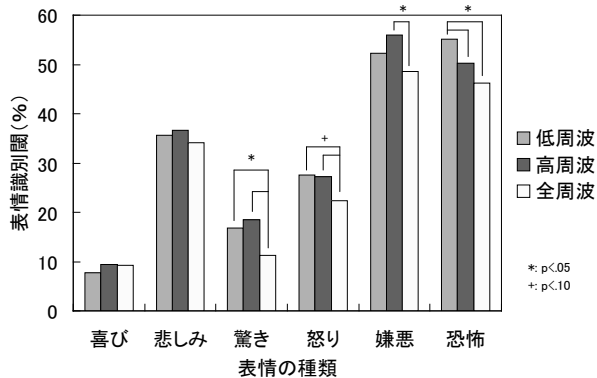


図3 表情の種類と空間周波数の表情識別閾

考察

本研究の実験結果から、まず、表情に対する識別閾は敏感な方から、喜び<驚き<怒り<悲しみ<嫌悪≒恐怖の順であった。

空間周波数特性についてみると、全体的には低周波成分と高周波成分の間では閾値に違いはなく、すべての成分をもつ全周波画像においてより容易に表情が識別できるという結果であった。しかし、空間周波数×表情の変異作用が有意な傾向があり、下位検定の結果、たとえば、喜びと悲しみの表情については空間周波数成分の効果は見られなかった。このことは、喜びや悲

しみの表情は、大まかなぼけた成分や細かな輪郭の成分だけでも、すべての成分をもつ元画像と同様に識別可能であることを示唆する結果である。笑顔や泣き顔は、生後まもない乳児においても見られる原始的な表情である。このような表情については、わずかな手がかりだけでも認識できるのかもしれない。

それに対して、驚きや怒りの表情については低周波や高周波成分の画像よりも、すべての成分をもつ全周波の画像において高い識別能力が認められた。これらの表情の識別には大まかな情報も細かな情報も同時に用いられているのであろう。

嫌悪表情については、全周波の画像に比べて、高周波の画像では識別が困難になったが、低周波の画像では有意に困難になることはなかった。嫌悪表情の識別の難しさには、それが悲しみ表情と混同されやすいことがあるといわれている (吉田他, 2009)。これは、嫌悪と悲しみ表情では目元が同じことによると考えられる。しかし、本実験の誤分類反応を分析したところ、低周波の画像では、他の画像よりも悲しみに誤分類する傾向が少ないことがわかった。低周波の画像では、目元がはっきり見えにくく、相対的に歪んだ口元が目立っていたことが、低周波の画像での嫌悪の識別を高めたのかもしれない。

逆に、恐怖表情では、低周波の画像で識別が有意に困難になることが示された。恐怖顔では、見開かれた目が特徴的である。低周波画像では、白目の部分が潰れて見えにくくなることから、識別を困難にしたのではないだろうか。

最後に、本研究を要約すると、永山他 (1995) が言うような表情識別の低周波依存の傾向は認められなかった。低周波成分は視覚情報処理の過程で速く伝達・処理されることが知られているが、永山の研究では、反応時間を求める課題を用いたため、低周波依存の傾向が表れたのではないかと考えられる。

引用文献

- 永山ルツ子 (2000). 顔知覚の空間周波数特性. 心理学評論, 43, 276-292.
- 永山ルツ子・吉田弘司・利島保 (1995). 顔の表情と既知性の相互関連性—顔画像の空間周波数特性の操作と倒立呈示法を用いた分析— 心理学研究, 66, 327-335.
- 吉田弘司 (2000). 顔認識処理の初期過程に関する研究. 平成10年度～平成11年度科学研究費補助金 (基盤研究(C)-(2)) 研究報告書
- 吉田弘司・熊田真由・橋本優花里・澤田梢・丸石正治・宮谷真人 (2009). 表情に対する感受性の精密測定 (1) —社会的シグナルに対する新しい認知能力テストの開発— 日本心理学会第73回大会発表論文集 p.702.
- 吉田弘司・利島保 (2007). 顔による年齢・性別認知の空間周波数特性. 心理学研究, 78, 33-41