

社交不安障害傾向における他者視線に対する事象関連電位計測 Event-related potential (ERP) for gaze perception and its relation to social anxiety tendencies

都地 裕樹[†], 嶋田 総太郎[‡]
Yuki Tsuji, Sotaro Shimada

[†] 明治大学大学院理工学研科, [‡] 明治大学理工学部
[†] Graduate School of Science and Technology, Meiji University
[‡] School of Science and Technology, Meiji University
yuki.tsuji02@gmail.com

Abstract

We used event-related potential (ERP) to examine the effects of social anxiety tendencies on eye gaze perception. Avoidance or excessive fear is a defining feature of social anxiety disorder (SAD) or social phobia (SP) in a situation associated with being evaluated or embarrassed by others. Especially, gaze of others is known to frequently induce social anxiety. In this study participant's level of social anxiety was examined by means of the Japanese version of the Liebowitz Social Anxiety Scale (LSAS-J). The experimental stimulus was either a picture of direct or averted eye gaze, or a scrambled control image. The amplitude and latency of Vertex positive potential (VPP) at Fz were entered into one-way ANOVAs with the factor of conditions (gaze, averted vs. control). The ANOVA revealed a significant main effect of amplitude ($F(2,30) = 12.8, p < 0.05$) and latency ($F(2,30) = 7.2, p < 0.05$). Post hoc analysis (Tukey's honestly significant difference; HSD) revealed that there were significant differences between the direct gaze and control conditions ($p < 0.05$) as well as the averted gaze and control conditions ($p < 0.05$). The correlation between LSAS-J score and VPP latency was examined by Spearman's rank correlation (r_s). We found a negative correlation between LSAS-J and VPP latency only in the direct gaze condition (correlation coefficient $r_s = -0.54, p < 0.05$). There was no significant correlation between LSAS-J and VPP amplitude. This result suggests that other's direct gaze is forwardly processed in the subject who has high tendency towards social anxiety.

Keywords — social anxiety disorder, gaze perception, EEG

1. 導入

人の視線は社会性認知の重要な要因である。アイコンタクトや直視は社会的相互作用に不可欠であり、視線を送る側の意図を受け取る側に伝えたり、感情を結びつけたりすることに重要な役割を果たしている。健常者が人物を見ると、目付近の領域を注視する眼球運動をとることが報告されている[1]。一方で社交不安障害などの精神疾患では他者の視線が恐

怖の対象ともなり得る。

社交不安障害とは特定の社会的状況に対して特徴的な生理反応を示し、そのような社会的状況に対して苦痛や強い不安を抱き回避しようとする精神疾患である。特に衆目にさらされる状況は社交不安障害者が恐怖を抱きやすい状況であり、他者からの悪い評価を想起する傾向がある[2]。

他者の視線の認知について、恐怖や幸せなどの感情が含まれる表情を呈示した際の脳波の事象関連電位 (event-related potential : ERP) に着目した研究は数多く行われている。例えば、顔の視覚処理の際、後頭部から側頭部にかけて惹起される陰性成分 N170 は右側優位に出現する[3]。N170 は顔の中でもとりわけ目に対して大きな振幅を示し、顔の一部分が呈示されたとき潜時の延長が知られている[4]。また顔の視覚処理の際、前頭部において惹起される陽性成分は Vertex positive potential (VPP) と呼ばれる。VPP と N170 は頂点潜時が等しく極性が逆であることから同一発生源から生じた ERP であり、機能的には同一であるとする報告がされている[5,6]。さらに N170 や VPP などの早期の ERP は不安障害の影響を受けないという報告はいくつかあるが[7,8]、社交不安障害との関係を調査した研究は多くない。

そこで、本研究では感情を含まない他者の視線画像を呈示し社交不安障害傾向と視線認知プロセスの変容を事象関連電位 N170 および VPP に着目して検討する。

2. 実験

2.1. 被験者

健常な成人 16 名 (21±0.7 歳 平均±標準偏差, 女性 2 名, 左利き 1 名) が実験に参加した. 被験者には実験終了後に日本語版リーボビッツ社交不安障害尺度 (LSAS-J) を答えさせた. LSAS-J は, 0~144 点の範囲で評価され, 本実験における被験者の LSAS-J の点数は 45±23 点 (平均±標準偏差) であった.

2.2. 刺激

他者の視線 (直視, よそ見) およびモザイク画像を呈示し (図 1), それぞれ gaze 条件, averted 条件, control 条件とした. モザイク画像は直視やよそ見の画像を 1[pixel]単位でスクランブルしたものを用いた.

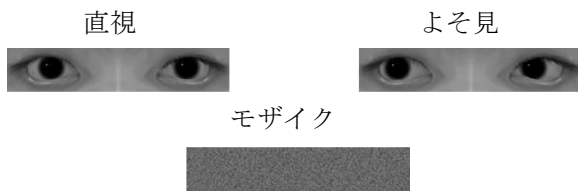


図 1 実験に用いた刺激

2.3. 刺激呈示

全ての刺激は被験者から約 80cm 離れたところに置かれた 27 インチの液晶モニター上に呈示された. 被験者毎に gaze 条件の刺激と目が合うと感じられるようにモニターの角度を調整した. 各刺激は 500ms, 注視点 は 1500-2000ms 呈示された. 各ブロックでは最初の注視点を 1 分間呈示し, 同じ条件の刺激と注視点を交互に 20 回呈示した (図 2). 3 ブロックを 1 セッションとし, 3 セッション行った. 1 つのセッションにおけるブロック順序はランダムであった.

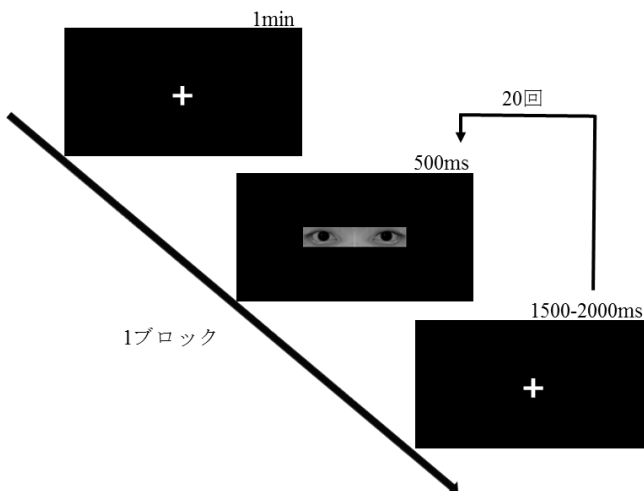


図 2 実験の流れ

2.4. 測定

生体アンプ (USBamp, g.tec 社, オーストリア) を

用いて脳波を計測した. 脳波は国際 10-20 法に従った 26 チャンネル (Fp1, Fpz, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, T7, C3, Cz, C4, T8, P7, P3, Pz, P4, P8, PO7, PO3, POz, PO4, PO8, O1, Oz, O2) からサンプリング周波数 1200[Hz] で計測し, 0.01-100[Hz] のバンドパスフィルタを適用して記録した.

2.5. 解析

刺激画像呈示前 100[ms] から呈示後 400[ms] まで, 計測した脳波を条件毎に加算平均した. 加算平均した波形の線形トレンドを除去し, 40[Hz] のローパスフィルタを適用した. 刺激呈示後 140-290[ms] に含まれる陰性成分を N170, 刺激呈示後 200-370[ms] に含まれる陽性成分を VPP として解析した.

3. 結果

3.1. ERP

3.1.1. VPP

正中前頭部 (Fz) における VPP の頂点振幅 (図 3) に対して 1 要因の分散分析をしたところ, 刺激の種類の主効果がみられた ($F(2, 30)=12.8, p<.05$). そこで刺激の種類効果を下位検定したところ, gaze 条件と control 条件, averted 条件と control 条件に有意な差がみられた ($p<.05$, Tukey's HSD 検定). また頂点潜時に対して 1 要因 (刺激の種類) の分散分析をしたところ主効果がみられた ($F(2, 30)=7.2, p<.05$). そこで刺激の種類効果を下位検定したところ, gaze 条件と control 条件, averted 条件と control 条件に有意な差がみられた ($p<.05$, Tukey's HSD 検定). つまり Fz において視線の方がモザイクより VPP の振幅が大きく, 潜時が短かった.

3.1.2. N170

後頭側頭部 (P8) における N170 の頂点振幅 (図 3) に対して 1 要因 (刺激の種類) の分散分析をしたところ主効果がみられた ($F(2, 30)=8.9, p<.05$). そこで刺激の種類効果を下位検定したところ, gaze 条件と control 条件, averted 条件と control 条件に有意な差がみられた ($p<.05$, Tukey's HSD 検定). つまり P8 において視線の方がモザイクより N170 の振幅が大きかった. また頂点潜時に対して 1 要因 (刺激の種類) の分散分析をしたところ有意差はみられなかつ

た ($F(2, 30)=1.1, p<.05$).

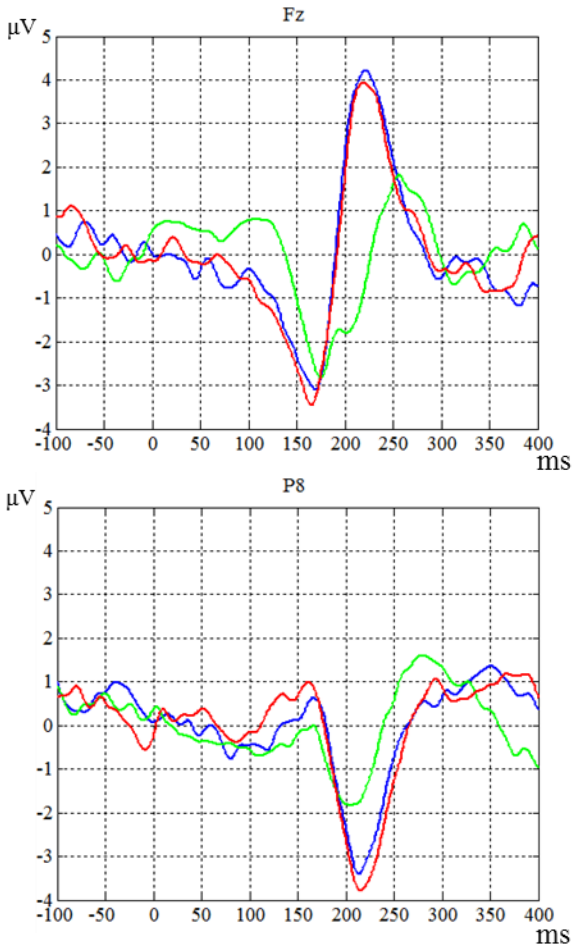


図3 Fz, P8における加算平均波形 (青: gaze 条件, 赤: averted 条件, 緑: control 条件)

3.2. LSAS-J と ERP の相関

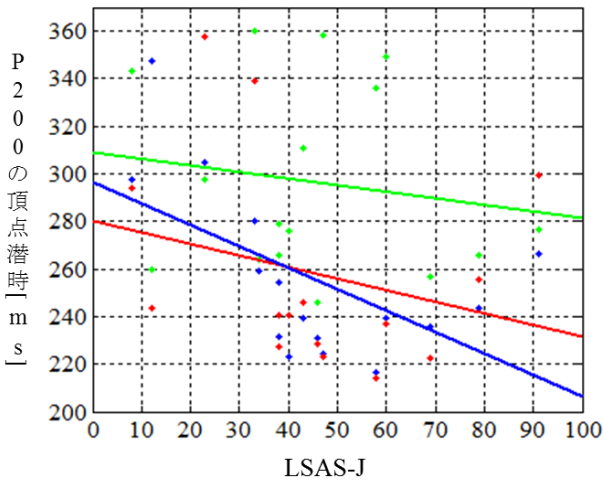


図4 LSAS-J と VPP (Fz) の頂点潜時の相関 (青: gaze 条件, 赤: averted 条件, 緑: control 条件)

LSAS-J と Fz における VPP の頂点潜時についてスピアマンの順位相関を求めたところ, LSAS-J と gaze 条件での VPP の頂点潜時に有意な負の相関 ($r=-0.54, p<0.05$ 図4) がみられた. つまり社交不安の傾向が強くなるほど, VPP が早く惹起された. LSAS-J と他の条件における ERP 指標との間に有意な相関はみられなかった.

4. 考察

後頭側頭部において直視条件, よそ見条件が統制条件より大きな振幅の N170 を記録したことより, 直視条件およびよそ見条件で呈示した画像が顔の一部として認知されたと考えられる[4]. また N170 の振幅および潜時が視線の向きの影響を受けなかったことは先行研究においても報告されている[9].

正中前頭部において直視条件およびよそ見条件が統制条件より早く, 大きな振幅の VPP を記録したことは, 視線に対する選択的注意を表していると考えられる. また直視条件において社交不安の傾向が強くなるほど VPP が早く惹起されたのは, 他者からの直視に対する選択的注意が早く反応した可能性が示唆される.

本研究により, 他者から視線を向けられているときの VPP の潜時が社交不安障害の傾向に影響を受けることが示された. このことは社交不安傾向が他者視線の意図の理解に対する処理を促進する可能性を示唆している.

参考文献

[1] R. Adolphs, F. Gosselin, T. W. Buchanan, D. Tranel, P. Schyns, and A. R. Damasio, "A mechanism for impaired fear recognition after amygdala damage.," *Nature*, 433, 7021, 68–72, 2005.

[2] American Psychiatric Association. (2013). "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5)," American Psychiatric Publishing, Inc., 202-208

[3] Rossion B., Jacques C. (2011). "The N170: understanding the time-course of face perception in the human brain," in *The Oxford Handbook of ERP*

Components, eds Luck S., Kappenman E., editors. (Oxford: University Press;), 115–142.

[4] S. Bentin, T. Allison, A. Puce, E. Perez, and G. McCarthy, “Electrophysiological Studies of Face Perception in Humans.,” *J. Cogn. Neurosci.*, 8, 6, 551–565, 1996.

[5] B. Jemel, A.-M. Schuller, Y. Cheref-Khan, V. Goffaux, M. Crommelinck, and R. Bruyer, “Stepwise emergence of the face-sensitive N170 event-related potential component.,” *Neuroreport*, 14, 16, 2035–9, 2003.

[6] B. Rossion, C. a Joyce, G. W. Cottrell, and M. J. Tarr, “Early lateralization and orientation tuning for face, word, and object processing in the visual cortex,” *Neuroimage*, 20, 3, 1609–1624, 2003.

[7] M. Rossignol, S. Campanella, P. Maurage, A. Heeren, L. Falbo, and P. Philippot, “Enhanced perceptual responses during visual processing of facial stimuli in young socially anxious individuals.,” *Neurosci. Lett.*, 526, 1, 68–73, 2012.

[8] M. Rossignol, P. Philippot, C. Douilliez, M. Crommelinck, and S. Campanella, “The perception of fearful and happy facial expression is modulated by anxiety: an event-related potential study.,” *Neurosci. Lett.*, 377, 2, 115–20, 2005.

[9] M. J. Taylor, R. J. Itier, T. Allison, and G. E. Edmonds, “Direction of gaze effects on early face processing: eyes-only versus full faces.,” *Brain Res. Cogn. Brain Res.*, 10, 3, 333–40, 2001.