

利他行動想起実験が与える心理ストレス評価の検討

唾液中セロトニン濃度と前額皮上電位波の変動による検証

○橋本久美（札幌国際大学人文学部）・浜上尚也（北海道医療大学薬学部）

キーワード：利他行動，唾液中セロトニン濃度，前額皮上電位 θ 波，BDI

目的

利他行動とは一種の援助行動であるが、常に他者優先型であり、時には自己を犠牲にしてまで他者に益する行動様式である。進化論的立場からは利他行動について、血縁淘汰説、集団選択説、互恵的利他主義等の諸説がある。しかし利他行動は一見すると、報酬の有無に関わらず、それが発現するか否かはわからない現象である。我々の社会において実際に表出される利他行動というのはそういった不安定な性質を持っていると考えられる。一方で、利他行動において返報を期待した場合に線条体が賦活する(大隅・大平, 2010)との報告があり、線条体を含む報酬系に基づいての行動選択に関する価値判断が関わっているエビデンスともいえる。従って、利他行動には生理的な快を伴っており、セロトニン・ドーパミン等の神経伝達物質の活動が亢進している可能性がある。

本研究では、最後通牒ゲームを参考にした「利他行動」想起分配実験における脳波・唾液中セロトニン濃度の変動及び抑うつのアセスメントである BDI 得点との関連を確認することにより、利他行動による生理的变化を確認する。

方法

被験者 北海道内の大学生 3・4 年生 13 名（男性 7 名、女性 6 名、平均年齢 21.77 ± 0.83 歳）が本研究に協力した。

手続き 課題の内容は、「このゲームでは 1000 円を 2 人で分け合ってもらいます。まず初めに、相手に分ける金額の決定権があるとき、相手は自分にいくら分けると思いますか。次のページで示された金額から、予想に一番近い金額を選択してください。」との教示を与え、0 円から 1000 円までの間の金額を選択させる。その後、「次に 1000 円を相手と分けてもらいます。どのくらい分けるとの決定権はあなたにあります。相手に分け与える金額に一番近い金額を選択して、決定ボタンを押してください。」との教示の上で、0 円から 1000 円までの金額を選択させる。課題の直前・直後及び回復期の後にそれぞれ唾液試料を採取し、脳波を計測した。また、課題の直前には、日本版 BDI-II(小嶋・古川, 2003)を実施した。

なお、前頭葉脳波の計測にはフューテックエレクトロニクス(株)製 Brain Pro Light FM-828 を用い、脳波 5 帯域(θ , $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\alpha 3$, β)について $fq1$ における微弱電位を測定した。被験者は閉眼で体を極力動かさない状態で 2 分間脳波を測定された。唾液試料は、Salivette (Sarstedt 社)を使用し採取し、遠心分離処理を行った後、 -80°C に冷凍保存された。唾液中セロトニン濃度は、北海道医療大学薬学部にて分析された。

結果

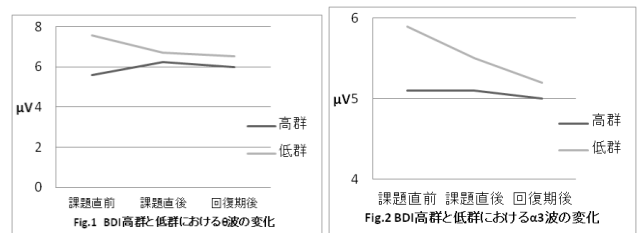
全被験者において、BDI 得点と脳波・唾液中セロトニン濃度における相関分析を行った(Spearman の順位相関係数による)ところ、BDI 得点と課題直前の θ 波の間に $r = -.66 (p < .05)$ 、BDI 得点と回復期の $\alpha 3$ 波の間に $r = -.68 (p < .05)$ の各々有意な相関が認められた。他には有意な相関を認めなかった。また、3 回での脳波・唾液中セロトニン濃

度の変動を確認したところ、有意差は認められなかった。

そこで、BDI 合計得点より被験者を高群(BDI 合計 18.0 ± 8.1 点: 6 名)・低群(BDI 合計 5.6 ± 3.4 点: 7 名)に分け、脳波及び唾液中セロトニン濃度において平均の差の検定(Mann-Whitney の U 検定)を行ったところ、課題直前の θ 波で、BDI 低群が高群よりも高い有意傾向であった($p < .1$)。他には両群に有意な差は認められなかった。

さらに 3 度の脳波計測値・唾液中セロトニン濃度の変動について、Friedman 検定を行ったところ全被験者では有意な変化は認められなかった。BDI 低群において、 θ 波において有意な変化($p < .05$)が認められ、 $\alpha 3$ 波の変化が有意傾向($p < .1$)を示した。他には有意な変化は認められなかった。(Fig.1, Fig2)

前頭葉脳波で一般的に θ 波は深い眠りの状態、 α 波はリラックス状態、 β 波はストレスを感じている状態を示しているとされている(柴田・秋田・村田, 2015)。村田・池田(2014)においては、 α 波はリラックスした状態に出力される波形であり、 β 波の発生には精神的負担を伴った緊張が影響しているとされている。



考察

本研究では利他行動発現の前後での生理側面での変化について、前頭葉脳波及び唾液中セロトニン濃度の 2 側面より検討を行った。庭野(2014)によると、前頭葉眼窩皮質は社会脳であると述べていることから、向社会的行動である利他行動が前頭葉脳波を変化させるのではないかと推測を持った。また、青年期における唾液中セロトニンは衝動性と負の相関が報告されていたことから(橋本, 2005)、本研究では利他行動との関連を検討した。

全被験者で、抑うつの指標である BDI は θ 波・ $\alpha 3$ 波との間に負の相関が認められたことから、脳波が気分の落ち込みによる精神運動速度との関連を示していると考えられる。BDI 低群である健康度が高い者に限定すると、本課題により θ 波と $\alpha 3$ 波の低下が認められている。もともと、BDI 低群は高群に比べ θ 波も $\alpha 3$ 波も高い値を示しているために、変動する可能性も強いが、この 2 つの脳波の活性度が課題後に低下しているのは、利他行動による精神的な負荷がかかっていたことを示すのではないだろうか。BDI 高群の場合は、低群よりも各脳波が低かったことから、実験前にはすでに課題に費やすための精神的エネルギーが低群より少なかったと推測される。

本研究の発表に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業等はありません。本研究は札幌国際大学倫理委員会の承認を受けています。本研究は平成 28 年度札幌国際大学奨励研究助成を受けています。

(HASHIMOTO Hisami, HAMAUE Naoya)