

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：26402

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2022

課題番号：19K23367

研究課題名（和文）「心の痛み」と「体の痛み」の類似性・差異性に関する実証的解明

研究課題名（英文）Elucidation of the similarity between "social pain" and "physical pain"

研究代表者

玉井 颯一（Tamai, Ryuichi）

高知工科大学・経済・マネジメント学群・客員研究員

研究者番号：00848517

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、集団から排斥された際に生じる心理プロセス（社会的痛み）と身体的な痛みを経験した際に生じる心理プロセスをfMRIを使った研究によって検討することを目的とした。実験の結果、行動レベルでは身体的痛みを経験した際も集団から排斥された場合もネガティブな感情を報告する点では共通していたが、集団から排斥された際の脳活動は先行研究と一貫した活動を示さなかった。そこでデザインを修正した上で、再度実験を実施し、データの解析を継続している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、集団から排斥された際の心理反応と身体的痛みを経験した際の心理反応を比較し、両者の類似性を検討することを目的とした。集団からの排斥（仲間はずれ）は人々を孤独へと導く深刻な社会問題とされる。しかしながら、排斥それ自体を防止することは困難であるため、排斥された人がどのような心理状態に陥るのか、その詳細を明らかにし、適切な介入方法を探ることが求められている。本研究成果の意義は、こうした介入方法を策定する上で有益な基礎的な知見をもたらした点にある。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to compare the psychological and neural processes occurring when people experience social exclusion and when they experience physical pain. Participants verbally reported negative emotions both after being excluded from the group and experiencing physical pain. However, their brain activity in response to social exclusion was not consistent with previous findings (No activation in the dorsal anterior cingulate and the anterior insula). Therefore, we conducted a modified version of the experiment to correctly examine the similarity of neural representations both of social pain and physical pain.

研究分野：社会心理学

キーワード：社会的痛み 身体的痛み 類似性 fMRI

1. 研究開始当初の背景

従来、身体的に痛みを感じた際に活動する脳領域 (dorsal anterior cingulate cortex; dACC や anterior insula; aINS) が、集団から排斥された際にも活動することから (Eisenberger et al., 2003)、社会心理学では、集団から排斥されることで生じる心理プロセスは単なる比喻ではなく社会的に生じたまさに“痛み” (社会的痛み) であると考えられてきた (痛みの共通性仮説)。集団の中で他者と協力して生活する人間にとって、排斥されることは生存上の重大な脅威となる。そこで、同じく生存上の脅威である疾患や怪我、飢えなどを、身体的な痛みをシグナルとしていち早く検出するように、排斥に対しても「痛み」のシステムを応用しているという仮説が立てられてきた (Liebermann, 2013)。

ただし、身体的痛みを感じた際の脳活動と社会的痛みを感じた際の脳活動を直接比較した研究は限られており、Kross et al. (2011) や Woo et al. (2014) などの数少ない研究においても、社会的痛みを喚起する手続きとして、不本意な形で失恋した参加者に元パートナーの写真を見せるなど、集団から排斥された状況とは異なるものが用いられてきた。現在まで、身体的痛みと社会的痛みで神経表象が異なると論じる研究もあれば (Woo et al., 2014)、「痛みの共通性仮説」を支持する研究もあり (Lieberman & Eisenberger, 2015)、社会的痛みが真に「痛み」であるかを巡っては依然として結論が得られていない。本研究では、Eisenberger et al. (2003) と同様の手続きによって、集団から排斥された状況を用いて社会的痛みを喚起させ、身体的痛みを感じた際の脳活動と直接比較した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、集団から排斥されることでどのような心理プロセスが生じているのかについて身体的痛みとの類似性から検討し、従来の議論を大きく進展させることである。具体的には、(a) 従来の fMRI の手法を応用し、社会的痛みと身体的痛みとで共通の領域に活動が見られるかを確かめ、(b) (a) によって共通領域の活動が見られた場合、多ボクセルパターン解析を用いて神経表象の類似性を詳細に検討する。これにより、今後の研究の方針を得ることも目的とする。

3. 研究の方法

公立大学の学生 26 名に対して fMRI 実験を実施した。実験は、(a) 他の参加者とオンラインでキャッチボールをする社会的痛み課題と (b) 左手の甲に取り付けた電極から電気刺激を繰り返し与える身体的痛み課題で構成されていた。両課題の順番はカウンターバランスをとった。

(a) 社会的痛み課題

Eisenberger et al. (2003) で用いられたものと同様の手続きを採用した。参加者には、別室で待機している 5 名の参加者の中からランダムに選ばれた 2 名と三人一組のオンラインのキャッチボール (サイバーボール課題) に取り組むと教示した。1 回につき 60 投球のキャッチボールを合計 4 回繰り返した。ただし、別室に他の参加者は待機しておらず、実際には参加者はプログラムで制御されたプレイヤーとのキャッチボールを行っていた。実験に先立ち、参加者には別室の様子と称して、予め録画しておいた映像を提示し、実際に他 5 名の参加者がいると信じられるような手続きをとった。4 回のキャッチボールの内、2 回は排斥条件 (60 投球の内、冒頭の 10 投球はボールを受け取るが、その後は一度もボールを受け取ることができなかった)、残りの 2 回は受容条件 (参加者は他 2 名のプレイヤーと同等にボールを受け取った) であった。排斥条件と受容条件はランダムな順に実施された。毎回、キャッチボールの相手は入れ替えると伝え、より自然な状況を作り出した。各回の終わりに、参加者はその時点での自らの気分について、「1: 非常にネガティブ」から「7: 非常にポジティブ」までの 7 段階で回答した。

(b) 身体的痛み課題

左手の甲に電極を取り付け、電気刺激装置から繰り返し電流を与える手続きをとった。課題を実施するに先立ち、参加者ごとに適切な刺激強度を定めるための手続きを実施した。刺激強度の設定では、左手に取り付けた電極から 3mA の電流を流し、その刺激をどのように感じたか、「0: 何も感じない」「100: 痛い」「200: 耐えられない痛み」の 200 点の Visual Analog Scale (VAS) で回答を求めた。その後、2mA ずつ強度を高めていき、参加者が 100 点をつけるまで繰り返した。参加者が 100 点をつけたら、次は 100 点をつけた直前の強度の電流を与え、再度受けた刺激をどのように感じたか 200 点の VAS により回答を求めた。その後、1mA ずつ強度を高めていき、参加者が 170 点をつけるまで繰り返し電流を与えた。170 点に到達した段階で、実際に与えた電流値と参加者の評定値にシグモイド曲線を当てはめ、弱刺激 (70 点) と強刺激 (140 点) に該当する電流値を推定した。

次に、MRI のスキャナー内にて強刺激を 60 回与える強刺激条件と弱刺激を 60 回与える弱刺

激条件をそれぞれ 2 回ずつ実施し、参加者は画面に表示される十字マークを見ながら、電気刺激を受け続けた。社会的痛み課題と同様、強刺激条件と弱刺激条件はランダムな順に実施され、各回の終わりに、参加者はその時点での自らの気分について、「1: 非常にネガティブ」から「7: 非常にポジティブ」までの 7 段階で回答した。

実験が終了した後、参加者を MRI から取り出し、本研究の実験手続きにおいて違和感を覚えた点などについての質問を実施した。

4. 研究成果

実験の真の目的に気づいた参加者 1 名を除く、25 名を分析の対象とした。実験課題が終了するごとに得られた評定の平均値を図 1 に示す。分析の結果、身体的痛み課題においては弱刺激条件 ($M = 3.62, SD = 0.94$) に比べて強刺激条件 ($M = 2.70, SD = 1.09$) において強いネガティブ感情が報告され、社会的痛み課題においては受容条件 ($M = 4.72, SD = 0.71$) に比べて排斥条件 ($M = 3.10, SD = 0.95$) において強いネガティブ感情が報告され、実験条件の主効果が見られた ($F(1, 24) = 72.41, p < .001, \eta^2 = 0.29$)。また、実験課題による違いも見られ、社会的痛み課題に比べて、身体的痛みにおいて強いネガティブ感情が報告された ($F(1, 24) = 16.77, p < .001$)。

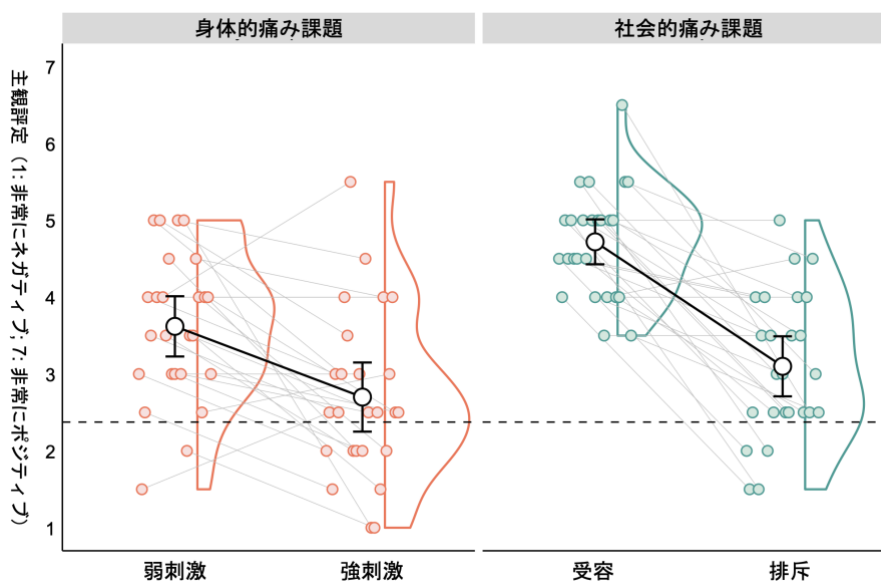


図 1 条件別に見る課題後の感情状態の平均値 (エラーバーは標準誤差を表す)

次に、fMRI データの解析を実施した。データ解析には、Statistical Parametric Mapping 12 を利用した。解析の結果、身体的痛み課題においては、強刺激条件において弱刺激条件よりも dACC の活動が高まることが確認されたが、社会的痛み課題においては排斥条件と受容条件との間に dACC と AI の有意な活動の高まりは見られなかった。これらの結果は、Eisenberger et al. (2003) の報告とは一貫しないものであり、結果は再現されなかった。

以上の結果より、実験デザインを変更し、再分析する必要が生じた。そこで、研究期間が終了する直前に、2 点の実験デザインの修正 (a. 社会的痛み課題を 1 回につき 20 投球へと変更し、ブロックを短くする代わりにより多くの回数を確保できるように修正した ; b. 身体的痛み条件の刺激設定において、Singer et al. (2004) に準拠し、弱刺激を VAS = 40/200、強刺激を VAS = 140/200 へと変更し、条件間により顕著なコントラストが見られるよう修正した) を施した fMRI 実験を 24 名の公立大学の学生を対象に再度実施した。得られたデータは、本報告書執筆段階にて解析を進めている。また、近年の心理学において、従来の因子分析モデルとは異なり心理構成概念間の直接的な関係を記述する手法として注目されている psychological network approach (Borsboom & Cramer, 2013) を利用した行動実験も実施しており、得られたデータの解析を行っている。得られた成果は、学会や学術誌にて順次報告する。

<引用文献>

- Borsboom, D., & Cramer, A. O. J. (2013). Network analysis: An integrative approach to the structure of psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology, 9*, 91-121.
- Eisenberger, N. I., Lieberman, M. D., & Williams, K. D. (2003). Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. *Science, 302*, 290-292.
- Kross, E., Berman, M. G., Michel, W., Smith, E. E., Wager, T. (2011). Social rejection shares somatosensory representations with physical pain. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 108*, 6270-6275.

- Lieberman, M. D. (2013). *Social: Why our brains are wired to connect*. New York, NY: Crown.
- Lieberman, M. D., & Eisenberger, N. I. (2015). The dorsal anterior cingulate cortex is selective for pain: Results from large-scale reverse inference. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *112*, 15250-15255.
- Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J., Kaube, H., Dolan, R. J., & Frith, C. D. (2004). Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, *303*, 1157-1162.
- Woo, C. W. et al. (2014). Separate neural representations for physical pain and social rejection. *Nature communications*, *5*, 5380.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Tamai Ryuichi, Igarashi Tasuku	4. 巻 -
2. 論文標題 Odd man out for everyone: The justification of ostracism to maximize the whole group's benefits	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Social Psychology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/ejsp.2725	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 玉井颯一	4. 巻 63
2. 論文標題 仲間はずれにされると「痛い」のか	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 心理学評論	6. 最初と最後の頁 170-182
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 玉井颯一・五十嵐祐
2. 発表標題 功利主義に基づく排斥の行使：社会的痛みの抑制プロセスに着目して
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------