

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：33403

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2021

課題番号：20K22294

研究課題名(和文)モデル動物を用いた多動・行動障害の共感性に関する生理心理学的研究

研究課題名(英文) Psychophysiological study of empathy-deficits in animal models of hyperactivity and behavioral disorder

研究代表者

山岸 厚仁 (Yamagishi, Atsuhito)

仁愛大学・人間学部・助教

研究者番号：10881790

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)：本研究では、Tsukuba情動系ラットの低情動系(L系)および高情動系(H系)を対象に、ストレス状況下にある他個体を解放する援助行動について検討した。他個体が水を張ったプール内に閉じ込められた状況にて、L系とH系および比較対象となるWistarラット(W系)の援助行動について検討した。その結果、H系は援助行動を獲得せず、L系はW系との間で活動量に差が無いにも関わらず援助行動の獲得が遅延した。また、迷路内で拘束された他個体を解放する実験状況ではL系がW系より早く援助行動を獲得することが示された。これらの結果は、Tsukuba情動系ラットが共感性の失調を呈する可能性を示している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多動・行動障害に伴う共感性の失調メカニズムの解明を目指し、Tsukuba情動系ラットのL系とH系の援助行動について検討した。その結果、L系にて水に晒された他個体に対する援助行動の獲得が遅延することが明らかになった。ヒトでは発達障害に共感性の失調を呈する場合があることが知られているが、その神経メカニズムについては十分な検討が行われていない。今回得られた知見から、Tsukuba情動系ラットの援助行動が発達障害に伴う共感性失調のしくみを解明する上で重要な行動モデルになる可能性を示唆している。今後、この神経・分子基盤の詳細についてさらなる検討が求められる。

研究成果の概要(英文)：This study examined helping behavior toward distressed conspecifics in Tsukuba emotional strains (low emotional (L) strain/high emotional (H) strain) in rats. The L and H strains and Wistar rats were carried on a helping task in which the subjects were tested to release their cagemates from a pool area filled with water. The results showed the H strain fails to learn helping behavior, and the L strain learns helping behavior more slowly than the Wistar rat although there is no difference in locomotor activity between the L strain and the Wistar rat. Furthermore, the L strain learned helping behavior faster than the Wistar rat when the subjects were tested to release trapped cagemates in a restrained tube placed in a maze. The results indicate the Tsukuba emotional strains may have disfunction in prosocial behavior and empathy driving it.

研究分野：行動神経科学

キーワード：共感性 発達障害 動物モデル 援助行動

## 1. 研究開始当初の背景

喜びや不安などの情動反応を示す他者を観察すると、観察者も自身が直接経験していないにも関わらず同様の情動反応を示す。このような共感能力は他者への向社会的行動を動機づけると考えられている。多動・行動障害を主症状とする発達障害において、しばしばその主症状だけでなく、他者の感情や意図の理解に関連する社会的認知機能の低下が報告されている。発達障害を呈する者は様々な社会的サポートを受ける必要があるが、このような共感能力の失調は他者との円滑なコミュニケーションを阻害する可能性がある。この行動障害に伴う共感性の失調メカニズムの解明に向けて、自然発症的に作成された行動障害の動物モデルを用いた行動神経科学的アプローチによる検討が必要と考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究では、Tsukuba 情動系ラットを用い、向社会的行動の一つである援助行動について検討する。Tsukuba 情動系ラットは選択交配により作成された特徴的な情動反応性を有する動物モデルであり、明所で活動性の低い高情動系 (H 系) と多動な低情動系 (L 系) が存在する。特に L 系は多動性と衝動性の高さといった多動・行動障害と共通した特徴を持つことが知られている。Tsukuba 情動系ラットの共感性や向社会的行動に関する行動学的特徴とその神経基盤について検討することで、行動障害に伴う共感性の失調メカニズムを明らかにする。

## 3. 研究の方法

Tsukuba 情動系ラットの援助行動について、他個体がストレスに晒されている状況を被験体 (観察個体) に観察させ、観察個体が他個体の不快を低減するための自発行動をおこなうかどうかについて調べた。本研究では、ストレス刺激として電撃を用いる新たな援助行動課題の構築に取り組んだ後、水をストレス刺激として用いた援助行動課題による検討をおこなった。

## 4. 研究成果

Tsukuba 情動系ラットの援助行動について検討するにあたり、脚元への電撃呈示を他個体へのストレス刺激として用いる新たな援助行動課題の構築を試みた。課題では観察個体と他個体が互いに接触できない状況で他個体へ電撃を与え、観察個体はその電撃を停止させるためのレバー押し行動を獲得するかどうか検討した。Wistar ラット (W 系) を対象に、他個体へ呈示される電撃強度の違いに基づいた 3 つの群 (0.7mA 群、0.5mA 群、電撃なし群) を設けてこの課題を実施したところ、0.5mA 群および 0.7mA 群のレバー押し行動の表出頻度が電撃なし群より増加した。この結果は、観察個体が示したレバー押し行動が他個体に対するストレスの除去により強化される援助行動であり、他個体の不快に対する共感により動機づけられていることを示唆している。さらに、0.5mA 群ではレバー押し行動の表出頻度が試行経過に従い低下したが、0.7mA 群のレバー押し行動は試行経過に従い増加する傾向が認められた。他個体がストレス刺激に対して示す反応として、ストレス強度が低い場合に馴化が生じ、高い場合に鋭敏化が生じると考えられることから、観察個体のレバー押し行動が他個体のストレスを反映していると考えられる。これまでのげっ歯類の援助行動に関する研究では、他個体にストレス負荷を与える方法として、拘束する、水に晒すといったストレス強度の操作が困難な手続きが用いられていたことから、他個体のストレスと観察個体の援助行動の関係について詳細な検討が行われていなかった。今回、他個体に与えるストレスの強度を自由に操作できる状況で援助行動が観察されたことから、共感が援助行動を動機づけるしくみについてより詳細な検討が可能になったと考えられる。しかしその一方で、この課題では観察個体のレバー押し行動の遂行が安定しなかったことから、実験状況のさらなる改善が求められる。

当初計画していた行動課題において援助行動の安定した測定に困難が生じたことから、申請者がこれまで用いてきた水をストレス刺激とする行動課題により、Tsukuba 情動系ラットの援助行動について検討した。課題では、水を張ったプール区画に他個体を閉じ込め、隣接区画にいる観察個体がプール区画に至るドアを開けて他個体を解放するかどうかを調べた。Tsukuba 情動系ラットの H 系と L 系、および比較対象として W 系を用い、同性同系統同士でこの課題を実施したところ、W 系と L 系がドア開け行動を獲得し、W 系と比べて L 系のドア開け行動の獲得が遅延することが示された。また、H 系がドア開け行動を獲得しないことが示された。援助行動課題の前日に実施した活動性テストにおいて、W 系と L 系の間で活動量に差はなく、H 系は他の 2 系統より低い活動量を示した。これらの結果は、H 系の有する活動性の低さが援助行動の獲得を阻害した可能性を示している。一方で、L 系は W 系との間で活動性に差がないにも関わらず援助行動の獲得が遅延したことから、L 系の援助行動やそれを動機づける共感に関わる能力に失調が生じている可能性が示された。また、L 系の援助行動について、迷路内に放たれた観察個体がゴール地点に拘束された他個体を解

放するためのドア開け行動を示すかどうかを観察する援助行動課題を実施したところ、W系に比べてL系がより速やかにドア開け行動を獲得することが示された。さらに、観察個体自らの拘束経験がある場合のW系およびL系のドア開け行動がない場合と比べて速やかに獲得されることが示された。これらの結果は、比較的広域な実験状況下ではL系の活動性の高さが援助行動の獲得に影響することを示唆している。

今回、Tsukuba情動系ラットの援助行動について検討をおこない、多動性・衝動性の高さといった特徴を持つL系において援助行動の獲得遅延が生じることと、活動範囲が比較的広い状況ではその傾向が認められなくなることが明らかになった。これらの結果は、Tsukuba情動系ラットの援助行動が発達障害に伴う共感性失調のしくみを解明する上で重要な行動モデルになることを示唆している。ただし、援助行動に関連する中枢の神経活性や神経伝達物質の関与についての神経科学的な検討は未実施であり、今後これらの点についてさらなる検討をおこなう必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1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 山岸厚仁	4. 巻 20
2. 論文標題 拘束経験がTsukuba低情動系ラットの向社会的行動に及ぼす影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 仁愛大学研究紀要 人間学部篇	6. 最初と最後の頁 31-38
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 山岸厚仁・大森慈子・水田敏郎・森本文人
2. 発表標題 Tsukuba情動系ラットのストレス状況下にある他個体に対する向社会的行動についての検討
3. 学会等名 第40回日本生理心理学会大会
4. 発表年 2022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
---------	---------