

関西学院大学 研究成果報告

2023年 3月 9日

関西学院大学 学長殿

所属：文学研究科
職名：博士研究員
氏名：篠原 恵介

以下のとおり、報告いたします。

研究制度	<input type="checkbox"/> 特別研究期間 <input type="checkbox"/> 自由研究期間 <input type="checkbox"/> 大学共同研究 <input type="checkbox"/> 個人特別研究費 <input checked="" type="checkbox"/> 博士研究員 ※国際共同研究交通費補助については別様式にて作成してください。
研究課題	社会的学習に関与する神経回路ダイナミクス
研究実施場所	関西学院大学文学部
研究期間	2022年 4月 1日 ～ 2023年 3月 31日 (12ヶ月)

◆ 研究成果概要 (2,500字程度)

上記研究課題に即して実施したことを具体的に記述してください。

<p>1. ラットの援助行動学習時におけるトランスクリプトーム解析</p> <p>本研究は、科研費・学術変革領域研究 (A)「適応回路センサス」(代表: 東京医科歯科大学・磯村宜和教授)におけるプロジェクトの一環として実施した。</p> <p>齧歯類は具体的な報酬がなくても、同種他個体の苦痛を取り除くために一種の向社会的行動をとることが報告されてきた。受け入れ先研究室(文学研究科・佐藤暢哉教授)でも、ラットが水浸しになっている同種他個体を助ける行動(援助行動)を学習できることを明らかにしてきた。一方で、同様の訓練を実施しても援助行動を示さない個体も見出されてきた。本研究では、援助行動を学習したラットと学習しなかったラットのトランスクリプトーム特性を、バルクRNAシーケンス (bulk RNA-seq) 解析による差次的遺伝子発現の解析によって比較することを目的とした(大阪大学大学院生命機能研究科・堀江健生教授との共同研究)。雄の成体ラット (Sprague-Dawley系統) に、装置内の仕切りに設置されたドアを開放することによって水に浸かった同系統・同週齢の他個体(訓練開始2週間以上前からペアで飼育)を水場から安全な地上のエリアに解放する援助行動を学習させる課題を実施した(1日につき1試行)。2試行連続で90秒以内にドアを開ける学習基準に達した時点で、向社会的行動に関連すると考えられる脳領域である前帯状皮質 (ACC)、側坐核 (NAC)、扁桃核 (AMY) から脳組織をサンプリングした。これらの個体をhelper群とした (n=3)。対照群として、helper群の各個体と同じ試行回数</p>

で課題を実施しても学習基準を満たさなかったラット (non-helper群, n = 3) の脳組織をサンプリングした。以上のサンプリングに対して、bulk RNA-seq解析を共同研究先に依頼し、その結果から候補遺伝子をスクリーニングした。候補として、helper群の結果をnon-helper群と比較して、遺伝子発現のfold-changeが高い (> 2.0) または低い (< -2.0)、かつ、有意差 (p-value < 0.05, t検定) があるものを選択した。ACCでは、24個の遺伝子において発現が増加していた一方、24個の遺伝子において発現が減少していた。NACでは、30個の遺伝子の発現が増加し、21個の遺伝子において発現が減少していた。AMYでは、68個の遺伝子において発現が増加し、36個の遺伝子において発現が減少していた。今後は、援助行動課題を学習する途中のラットからサンプリングした脳組織での結果と比較 (現在、共同研究先において解析中) することで、援助行動の学習に関係する候補遺伝子の中でも特に重要な遺伝子を同定する。

2. 遺伝子改変平原ハタネズミにおける援助行動学習

上述の援助行動課題の学習過程を、高い社会性を示す齧歯類の平原ハタネズミを用いて、確かめる研究に従事した。平原ハタネズミは、ラット・マウスと異なり、一夫一妻制の社会行動を示し、つがい同士の結びつきが強固であることから、社会行動の神経科学的モデル動物として近年注目されている。受け入れ先研究室によるこれまでの研究により、野生型の平原ハタネズミにおいても援助行動課題の学習が認められること、オキシトシン受容体がノックアウトされた個体において援助行動課題の学習が野生型よりも遅れることが明らかになっている。本研究ではまず、バソプレシン受容体がノックアウトされた個体における援助行動課題の学習過程の検討を目的とした実験を実施した。実験動物には、受け入れ先研究室において繁殖・生育された平原ハタネズミから、実験目的に合致した個体を用いた。

本年度中は、実験に必要な個体数を確保するため、平原ハタネズミの繁殖・飼育の方法を改善し、より安定的に実験用個体を供給できるようにした。現在、実験目的に合致した個体に対して援助行動課題を実施している段階である。

3. 平原ハタネズミにおける食嗜好の社会的伝達を支える脳内メカニズムの解明

社会的交流による摂食行動の変化に関わる脳内メカニズムを解明するため、齧歯類を実験対象とする生理心理学・行動神経科学的研究を行った。本研究では関連する現象の中でも、「食嗜好の社会的伝達 (Social Transmission of Food Preference, STFP)」を対象とした。社会的交流の中で他個体の呼気を介して食物の呈する匂い (風味) を経験することでその食物への嗜好性が高まる現象であり、社会的文脈によって引き起こされる摂食行動の齧歯類モデルとされるが、その脳内メカニズムについては未解明な点が多い。本研究では特に、食嗜好の社会的伝達における個体間の関係性 (社会的つながりの強さ) による影響を調べ、社会的つながりに関わるペプチドであるオキシトシンやバソプレシンを介した神経経路がどのように関与するかを解明することを目的とした。それら目的を達成するため、高い社会性を示す齧歯類の平原ハタネズミを実験動物とした実験を計画した。

本年度では、実験に必要な個体数を確保するため、平原ハタネズミの繁殖・飼育の方法を改善し、より安定的に実験用個体を供給できるようにした。また、研究資金の確保のために本研究の内容で来年度採用分の科研費 (若手研究) に応募し、採択された。

以上

提出期限：研究期間終了後2ヶ月以内

※個人特別研究費：研究費支給年度終了後2ヶ月以内 博士研究員：期間終了まで

提出先：研究推進社会連携機構 (NUC)

※特別研究期間、自由研究期間の報告は所属長、博士研究員は研究科委員長を経て提出してください。

◆研究成果概要は、大学ホームページにて公開します。研究遂行上大学ホームページでの公開に支障がある場合は研究推進社会連携機構までご連絡ください。