

令和5年度 奈良女子大学研究推進プロジェクト経費研究報告書

奈良女子大学長 殿

研究代表者

所属・職 研究院自然科学系生物科学領域 准教授
氏 名 堀 沙耶香

本年度の交付を受けた研究推進プロジェクト経費について、下記のとおり報告いたします。

申請区分	<input type="checkbox"/> (A) 多様な人材の協働による研究
	<input checked="" type="checkbox"/> (B) 一般研究
研究課題	逃避行動最適化の性差と破綻の回路モデル

1. プロジェクトの成果（研究推進プロジェクト経費が交付された期間に、この研究によって得られた新たな知見等の成果を、申請書の「研究目的、研究計画・方法」に対応させて記載すること。また、支出内訳との関係についても記載すること。）
2 ページ以内で記載してください。

代表者は、光遺伝学的手法により逃避行動最適化の性差は介在神経 AIB の下流に原因があることを突き止めていた。まず1つ目の可能性として、行動性差が両性に共通する神経の使われ方の違いに起因するかを検証した。まず、AIB 神経の出力に性差があるかを知る端緒として、AIB 神経の主要な神経伝達物質であるグルタミン酸のシナプス放出に必須な遺伝子である *eat-4* (*Vesicular Type Transporters for Glutamate*, VGLUT)、および、AIB 神経の主要な電気シナプス構成因子である *inx-1* (*innexin 1*) の発現性差を解析した。電気シナプスは、神経伝達において無脊椎動物では化学シナプスと並ぶ役割を持ち、AIB 神経は電気シナプスを介してターンを規定していることが知られる (Hori S., et al, 2018)。いずれの遺伝子に対しても、プロモーター下に *gfp* を繋いだ配列をゲノムに組み込んだトランスジェニック株を用い、*gfp* の発現強度を比較することで発現量を推定した。結果、同程度か、むしろ雄の方が低いという予想外の結果が得られた (Hori et al., 未発表)。これらの結果から、逃避行動の性差は、AIB ではなく、下流神経か、筋、体の形状がターン行動優位に働くという行動原理モデルが得られた。

申請段階では、性決定因子 *tra-1* 機能欠損株 (*e1096*) では、性染色体型が雌雄同体型でも、逃避行動最適化パターンが雄型になることを報告していた (S.Hori ら、未発表)。しかし、下記の理由により、結果および実験計画を見直す必要が判明した。*tra-1* 機能欠損株 (*e1096*) はホモ個体で維持することが難しいため、世界的に *tra-1(e1096)/dpy-9(e1099)* のヘテロ株として維持されており、解析の際には *tra-1(e1096)* ホモ個体とされていた自然発生する雄が使われてきた。一方で、ヘテロ個体として維持する目的で使われていた点変異 *dpy-9(e1099)* は、線虫の継代の過程で染色体の組み替えが生じ、失われる傾向があった。そこで、*dpy-9(e1099)* の代わりに申請者らが整備した高性能バランサー (Dejima K., Hori S., et al., 2018) を活用し、*tra-1(e1096)/tmC29[tmls1260]* 株を作成した。本バランサーは、組み替え頻度が低く、蛍光を指標とすることでホモ個体とヘテロ個体が容易に見分けられる利点がある。すると、自然発生する雄に実は *tra-1(e1096)/+* ヘテロ個体が含まれること、*tra-1(e1096)* ホモ個体は数百匹に数匹の割合でしか生じないことが判明した。一度に

数十匹～数百匹単位の個体数が必要な本行動解析には、*tra-1(e1096)* ホモ個体を得ることは非常に難しく、実験を変更せざるを得なかった。以上の実験には、購入した顕微鏡、データ解析に PC、線虫のシャーレなどの消耗品費を活用した。また、補助員を雇用し、円滑な研究環境の整備に努めた。学協会に参加し、本成果を発表し、ネクストリーダー賞を受賞するに至った。

2. プロジェクト成果の発表

(論文名, 発表者, 発表雑誌等, 巻・号, 発表年等)

■ 受賞

ネクストリーダー賞, 堀沙耶香, 線虫研究の未来を創る会 2023, 線虫のストレス応答行動の性差原理の解析, 2023年8月

■ 口頭発表

線虫のストレス応答行動の性差原理の解析, 線虫研究の未来を創る会 2023, 2023年8月

3. 支 出 内 訳						
備 品 費		消耗品費	旅 費	謝金等	その他	計
品 名	金 額					
エビデント IX倒立型リサーチ 顕微鏡一式	55,7988 円	30,952円	15,720円	25,304円	27,274円	700,644円
デスクトップパソ コンDELL	43,406円					