

立教大学コミュニティ福祉研究所学術研究推進資金
 大学院生研究 2016年度研究成果報告書

研究科名	立教大学大学院 コミュニティ福祉学研究科 コミュニティ福祉学専攻		
指導教員	所属・職名	氏名	
	コミュニティ福祉学部・教授	安松 幹展 印	
研究課題名			
研究代表者	在籍研究科・専攻・学年	氏名	
	コミュニティ福祉学研究科・コミュニティ福祉学専攻・1年	川田 輝 印	
研究期間	2016年度		
研究経費	100千円		

研究の概要 (200~300字で記入、図・グラフ等は使用しないこと。)

現代は照明環境が発達して夜でも明るい環境に曝されるようになり、シフトワーカーをはじめ、近年ではスマートフォンが急速に普及し、生活リズムが多様になっている。そこで、私はラットを用いて、明暗周期の違いがラットの行動に及ぼす影響を調べた。ラットを飼育する際は、明暗周期をコントロール(12h:12h)、長明期(20h:4h)、長暗期(4h:20h)でそれぞれ1ヶ月間飼育した後、オープンフィールドテスト(OFT)とソーシャルインタラクションテスト(SIT)を行った。

結果、コントロールと比べて、長明期と長暗期で飼育したラットはOFTとSITにおいて、より不安様行動を示した。したがって、明暗周期の変化によって不安を増長させる可能性が示唆された。

キーワード (研究内容をよく表しているものを3項目以内で記入。)

[明暗周期] [不安様行動] [サーカディアンリズム]

研究成果の概要 (図・グラフ等は使用しないこと。)**研究背景**

現代は照明環境が発達し、夜でも明るい環境に曝されるようになった。活動の時間帯に幅が利くようになり便利になったが、生活リズムが不安定なシフトワーカーの精神疾患や生活習慣病といった心身の不調も問題となっている。そして、近年ではスマートフォンの急速な普及で、生活リズムの変化がより引き起こりやすい環境となった。そこで、本研究では異なる明暗周期でそれぞれのラットを飼育し、生活リズムが乱れやすい環境を再現した。その際、不安様行動にどのような影響が見られるかを調べた。

研究目的

明暗周期の変化がラットの不安様行動に及ぼす影響について明らかにする。

研究方法

実験には Wistar 系雄ラットを 36 匹用いた。飼育するラットの条件は、12h : 12h の明暗周期のコントロール群(C 群) 24 匹、20h : 4h の長明期群(L 群) 6 匹、4h : 20h の長暗期群(D 群) 6 匹である。全ての群において、水・エサの摂取は自由として、環境温を $23 \pm 1^\circ\text{C}$ に設定した。ラット達は各ゲージに 3 匹ずつで飼われた。行動実験は全てビデオカメラで撮影し、撮影中はラットに刺激を与えないように退出した。なお、L 群 vs C 群は通常の蛍光灯下、D 群 vs C 群は赤色照明下で全ての行動実験を行った。

オープンフィールドテスト(OFT) : ラットにとって新奇な環境である白い箱の中に放ち、その際の行動から不安様行動を調べるテストである。箱は縦横 75cm×高さ 50 cm で、底を黒いペンで 4×4 マスに分けた。測定項目は、立ち上がり回数、中央滞在時間(中央の 4 マス)、区画移動数で、10 分間の測定を行った。

ソーシャルインタラクションテスト(SIT) : SIT は、ラットやマウスの社会的行動や攻撃的行動を測るテストとして開発された。2 匹のラット達を同時に同じ箱へ放ち、その時の行動からラットの攻撃性や社会性を評価するテストだ。また、SIT は不安様行動を測る指標としても用いられているため(File and Seth, 1980; File, 2003)、本研究では SIT を不安を測る指標として用いた。測定項目は、実験パートナーへの匂い嗅ぎ(sniffing)、追跡(following)、覆いかぶさり・くぐり抜け(crawling over/under)、毛繕い(grooming)、格闘ごっこ(playfight)と、合計の SI 時間で、計測時間は 15 分間である。実験後は 99% のアルコールでフィールドを拭き取り、5 分以上乾かしてから次の実験に用いた。

また、今回はあらかじめ C 群ラットを 2 つ用意しておき、ひとつを C' 群とした。L 群 vs C 群または D 群 vs C 群で SIT の比較をする際に、直接 L 群 vs C 群といった比較ではなく、L 群 vs C' 群と C 群 vs C' 群のように、共通の C' 群という個体に対して行動の比較を行った。

実験スケジュール

実験 I : L 群 vs C 群 両群とも 7:00 点灯

①5 週間ラットを各条件で飼育→②2 日間個別で飼育(1 日目に OFT)→③C' 群 vs L 群で SIT→④2 日間個別で飼育→⑤C' 群 vs C 群で SIT →⑥ ⑤の実験が終了後に安楽死を行う

実験 II : D 群 vs C 群 両群とも 23:00 点灯

①届いたラットを 23:00 点灯のコントロール条件で 1 週間飼育して、新たな明暗周期に順化→②5 週間ラットを各条件で飼育→③2 日間個別で飼育(1 日目に OFT)→④C' 群 vs L 群で SIT→⑤2 日間個別で飼育→⑥C' 群 vs C 群で SIT→⑦ ⑥の実験が終了後に安楽死を行う

なお、スペースの都合上一度に飼育するのは 9 匹であるため、実験 I・II は全部で 4 回の飼育に分けて行われた。

実験結果**実験 I**

OFT : C 群と比較して、立ち上がり回数は有意な変化は見られなかったが、区画移動数と中央滞在時間において有意な減少が観測された。

研究成果の概要 つづき

SIT : C 群と比較して、sniffing、crawling over/under、following の時間において有意な減少が観測された。また、SI の合計時間においても有意な減少が観測されている。

実験 II

OFT : C 群と比較して、立ち上がり回数は有意な変化は見られなかったが、区画移動数と中央滞在時間において有意な減少が観測された。

SIT : C 群と比較して、sniffing、following において有意な減少、SI の合計時間においても有意な減少が観測された。有意差はでなかったが、playfight においては減少傾向が見られた ($p=0.069$)。

SIT において L 群と D 群で測定した行動の減少には差異が少し見られたが、SI の合計においてはどちらも C 群と比べて 30% 近く減少していた。

考察

実験 I・II の結果から、明暗周期の違いによってラットの行動に大きく影響することが示された。OFT において L 群と D 群は区画移動数と中央滞在時間の減少が観測されたが、それらは不安様行動の増加を表す (Choleris et al., 2001, Prut and Belzung, 2003)。L 群においては、2015 年度の卒業研究で脳内神経伝達物質を調べた際、情動を司る扁桃体にて 5-HT が有意に減少していたため不安を増長した可能性がある。扁桃体における 5-HT は不安獲得や不安表出に関わっているが、今回取り出したのは詳細にいうと扁桃体海馬野という部位であり、不安と関連付けた先行研究は今のところ見つかっていない。したがって、慎重に考察していく必要がある。SIT における活動の減少も不安様行動として考えられる (File and Seth, 1980; File, 2003)。また、今回は L 群 vs C 群を蛍光灯下、D 群 vs C 群を赤色照明下で SIT を行っており、同じコントロール条件でも赤色照明下の方が SI 時間が有意に多かった。これは、明るい環境より薄明でテストする方が SI 時間が長いという研究と一致する (File et al., 1981)。また、L 群の実験は安静期の明期に行い、D 群の実験は活動期の暗期に行っていたため、その影響もあるかもしれない。

明暗周期の変化で不安様行動が観測された原因に関していくつか考えられる。Tapia et al., 2013 はラットを恒明環境で飼育することで不安様行動を観測した。これは、体内のコルチコステロンのリズムの乱れが不安や抑うつに関係しているからだとして結論付けている。また、運動習慣によって不安が緩衝されるという研究がある (Vollert et al., 2011)。2017 年度は各群のラットの活動量を測定する予定であるため、運動の観点からも不安様行動を考察していきたい。

まとめ

今回の行動実験から、飼育する際の明暗周期がラットの不安様行動に影響を与えることが示された。この結果が観測された原因に関して、まずは脳内神経伝達物質の観点から詳細に考察していきたい。D 群における脳内神経伝達物質の測定は 2017 年度に行う予定だ。また、L 群、D 群、C 群に活動計を埋め込み、活動量と体温周期についても測定を行っていく。

明暗周期の変化による SIT の違いを調べた先行研究は見つかっておらず、この点に関して本研究は独自性が高いと思われる。また、照明環境の発達やスマートフォンの普及で生活リズムが多様化している現代の社会において、本研究は多様な生活リズムの一例として意義あるものだと考えられる。2017 年度は今回の実験から修士論文を完成させるのはもちろん、海外のジャーナルへ論文投稿や学会発表など、研究成果を外部に発信し、科学の進歩に少しでも貢献できることを願う。

研究発表 (研究によって得られた研究経過・成果を発表した①～④について、該当するものを記入してください。該当するものが多い場合は主要なものを抜粋してください。)

- ①雑誌論文 (著者名、論文標題、雑誌名、巻号、発行年、ページ)
- ②図書 (著者名、出版社、書名、発行年、総ページ数)
- ③シンポジウム・公開講演会等の開催 (会名、開催日、開催場所)
- ④その他 (学会発表、研究報告書の印刷等)

2016年度は発表なし。