

色彩環境による脳内神経活動への影響と不安行動及びストレス耐性との関連

行動生理学研究室 伊藤晴香

【目的】

哺乳類は中生代（2億5千万～6千5百万年前）に色覚を感じる錐体細胞の種類を減らしたが、現在では再び錐体細胞の種類が増えている。このことから色の知覚は生存にとって重要な役割を持つものと考えられるが、その生物学的意義は未だ不明な点も多い。ヒトでは色彩環境が生理的・心理的反応に影響することがよく知られており、それを応用して不安やストレスを軽減させるカラーセラピーなどが行われている。このことは色の知覚が不安やストレス反応といった情動反応に作用し、生存のために重要な役割を果たすことを示唆する。そこで本研究では実験動物としてラットを用い、色という刺激が与える脳内神経活動への影響と不安行動及びストレス耐性との関連について検討し、色覚の生物学的意義について考察する。

【方法】

ラットの網膜上には青い色を知覚する錐体細胞と、明暗を知覚する桿体細胞が存在する。そこで本研究では色彩環境の条件として青、黒、白を選択し、Wister ラット（雄・8週齢）をいずれかの色で周囲を覆ったケージ内で一ヶ月間飼育した。

●実験Ⅰ 各色彩環境での長期飼育による脳内神経活動及び不安行動を検討した。脳内神経活動は長期的な神経活動のマーカーとなる FosB 発現を免疫染色により観察した。観察した脳領域は、ストレスに関連する視床下部室傍核（PVN）、不安に関連する扁桃体中心核（CeA）、抗うつ・抗不安に関連する背側縫線核（DRN）の3か所とした。また、行動テストとして、不安様行動をみるオープンフィールドテストと高架十字迷路テストを行い、更にうつ様行動をみる強制水泳テストを行った。

●実験Ⅱ 各色彩環境での長期飼育が一過性のストレスに対する耐性に影響するかについて検討した。ストレス条件としてフットショック（0.7mA、3s/30s、10分間）を直接与えた群（身体的ストレス）とその様子を隣で見ていない群（情動的ストレス）に分け、ストレスを与えた後にオープンフィールドテストと高架十字迷路テストを行った。

【結果・考察】

黒に比べ青・白飼育は、PVNとCeAにおけるFosB発現が多く観察できたことから、PVNとCeAの脳内神経活動が高まる傾向にあった事が示唆される。更に青ではDRNでのFosB発現が多く観察されたことから、DRNの脳内神経活動が特に高まっていた事も示唆される。これらのことから、青、白の環境下では持続的にストレスを感じており、また青では抗うつ・抗不安に関連する神経活動が生じていることが考えられる。一方、行動テストに関しては、長期的な飼育後の強制水泳における不動時間が青で黒・白よりも短くなっており、抗うつ作用がみられた。また不安様行動は、白で黒・青よりも多く観察された（実験Ⅰ）。ストレス耐性に対しては、身体的及び情動的ストレスを与えると黒や白では不安様行動が多くなる傾向にあったが、青では大きな変化は見られなかった（実験Ⅱ）。

以上のことから、ラットにおいて青の環境は、DRNの神経活動を増加させ抗うつ・抗不安作用を引き起こし、一方で日常的にストレス状態を高めることでストレス耐性を高めると考えられる。同様の効果が黒と白で見られないのは、黒の環境では日常からストレスを感じていなかったためストレス耐性が上がらず、また白の環境では、日常でストレスは感じていたが、DRNの神経活動が増加していなかったことによるのかもしれない。

【総括】

様々なストレスに対する耐性を高めることは不安を減少させ、うつを防ぐという意味で重要であると考えられる。本研究の結果から色覚は、脳内神経活動を変化させ（脳内にストレスを与え）、不安様行動を減少させたり、ストレス耐性を向上させるなど、ラットの（生物の）行動に影響することが示唆された。よって色覚は生存に重要な役割を持つものと考えられる。