

| | |
|--------------|---|
| Title | 食物選択と情動に関する行動神経科学的研究 |
| Author(s) | 坂井, 信之 |
| Citation | |
| Issue Date | |
| Text Version | ETD |
| URL | https://doi.org/10.11501/3143718 |
| DOI | 10.11501/3143718 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

| | |
|------------|--|
| 氏名 | 坂井信之 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(人間科学) |
| 学位記番号 | 第13604号 |
| 学位授与年月日 | 平成10年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 人間科学研究科行動学専攻 |
| 学位論文名 | 食物選択と情動に関する行動神経科学的研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 山本 隆 (副査) 教授 南 徹弘 講師 志村 剛 |

論文内容の要旨

本研究において、味覚嫌悪学習と風味嗜好学習ならびに受動的回避学習の形成に関わる脳部位についての行動神経科学的実験を行った。

味覚嫌悪学習

第一実験として、味覚嫌悪学習(CTA)の形成に関わる無条件刺激についての研究を行った。GarciaとKoellingの実験(1966)では、CTAにおいては、条件刺激と無条件刺激との間に連合選択性があることを示唆する結果を得ている。その後の研究から、CTAにおいて有効な無条件刺激となり得るのは、X線照射や体の回転、塩化リチウムの注射(鬱病の治療に使われていた)、催吐剤(アポモルフィンや硫酸銅)など人間に処置すると、嘔吐あるいは吐き気を催させるような刺激であることが分かった。ところが、人間や動物では耽溺性が報告されているモルヒネやアンフェタミン、コカインなどの薬物もCTAの無条件刺激となりうることが報告されている。これらの処置がCTAの無条件刺激として効果的なのか、無条件刺激に関わる神経基盤はどのようなものかということ調べる研究を実験1で行った。研究の進め方としては、それぞれの処置を行ってCTAが獲得できるかどうかを調べる破壊行動実験とそれぞれの処置によって脳のどの部位が興奮するかを調べる神経機能解剖学的実験とを合わせて行った。その結果、結合腕傍核外部外側亜核に存在する細胞群の活動と獲得されたCTAの強さとの間に有意な相関が見られた。

実験2において、結合腕傍核(PBN)の外側部(外部外側亜核を含む)を破壊されたラットは、CTAを獲得出来なくなることが分かった。これらの動物は破壊前に獲得していたCTAの想起や味覚に対する生得的な反応は正常に行うことが出来たので、味覚の感受性を損なったあるいは味覚溶液の摂取抑制が出来なくなったためではなく、CTAの獲得にPBNの外側部が深く関わっていることが示唆される。一方、味覚の第二中継核であるPBNの内側部を破壊されたラットは、CTAの獲得のみならずその保持にも障害を持った。さらに、これらの動物は味覚刺激に対する正常な行動を行うことも出来なかったので、PBN内側部を破壊すると味覚に対する行動が一般的に障害される可能性が考えられる。

実験3では、PBNからCTAの獲得に必要であると考えられている扁桃体基底外側核(BLA)への投射を調べるために神経解剖学的実験を行い、その中継核の役割を調べるために破壊行動実験を行った。神経解剖学的実験と従来の知見よりPBN→不確帯→視床正中部→BLAという経路とPBN→視床味覚野→大脳皮質味覚野→BLAという2つの経路が存在することが示唆された。そこで、不確帯や視床正中部、大脳皮質味覚野を破壊された動物がCTAを獲得

できるか否かを破壊行動実験により検証した。その結果、BLAを破壊された動物のみがCTAの獲得に障害を生じていた。Yamamotoら(1995)は視床腹側部を大きく破壊すると、BLAを破壊した時と同じようにCTAの獲得が障害されることを発見している。彼等の破壊部位には視床味覚野と視床正中部とが含まれていた。そこで、神経解剖学的に存在が示唆された上記の経路の中継核の複合破壊を行うことにした。その結果、大脳皮質味覚野と不確帯とを同時に破壊された動物は、BLAやPBNを破壊したときと同程度にCTAの獲得に障害を生じていた。この結果から、CTAの獲得時には、PBN→不確帯→視床正中部→BLAという経路とPBN→視床味覚野→大脳皮質味覚野→BLAという2つの経路が相補的に機能している可能性が示唆された。

風味嗜好学習

実験1～実験3では、動物に与える刺激は味溶液であった。しかしながら、動物や人が生態環境内で経験する食べ物には、嗅覚や味覚、触覚など様々な感覚要因を含んでいる。そこで、実験4では匂いと甘い糖質がカロリーはないサッカリン溶液という組み合わせと匂いと苦い糖質が中毒を起こすわけではないキニーネ溶液という組み合わせとを対提示し、ラットに匂いに対する嗜好あるいは嫌悪を味との連合によって獲得させることを目的とする研究を行った。最初に、本実験で用いた匂い物質(バナナ臭あるいはアーモンド臭)がラットにとって刺激として適当であるかどうかを調べるための実験を行った。その結果、ラットはそれぞれの匂いを知覚し、それぞれについての嫌悪学習を獲得することが出来、それぞれの匂いを区別出来ていることがわかった。そこで、この2種類の溶液をサッカリン溶液あるいはキニーネ溶液と対提示し、それぞれの匂いに対する嗜好あるいは嫌悪を獲得できるかどうかを調べたところ、ラットは匂いと味の連合学習を行うことが出来ることが分かった。このような嗅覚-味覚間の学習に関わる脳部位を調べるために、破壊行動実験を行った。嗅覚と味覚との両方に応答するニューロンが発見されている眼窩前頭葉皮質や味覚や嗅覚の情動的側面を司ると考えられているBLAを破壊された動物はこの学習の獲得に障害を持ったが、大脳皮質味覚野は破壊しても効果が見られなかった。しかしながら、眼窩前頭葉皮質やBLAを破壊された動物も対提示の回数を多くすると嗜好の変化が見られるので、実験3で示したような神経系の代償作用が存在する可能性も示唆された。

受動的回避学習

実験5では、実験3や実験4で見られた行動の変化が、情動に関わる一般的なものかあるいは味覚あるいは嗅覚に対する嫌悪行動のみに関わるものかということ調べるために、それぞれの動物に対して受動的回避課題(PA)をトレーニングし、脳部位の破壊がPAの獲得に及ぼす効果を調べることを目的とした。BLAを破壊されたラットはPAの獲得に障害を受けたものが多かった。また、大脳皮質味覚野を破壊したときにも、BLAを破壊したときよりも少数であるが、PAを獲得することが出来ない個体がコントロール群に比べて有意に多かった。その他の破壊群の行動には、コントロール群との有意な差は見られなかった。この結果より、BLAを破壊するとCTAだけでなく嗅覚に対する嫌悪やPAも獲得することが出来なくなるので、BLAが嫌悪条件づけ全般に関わる部位である可能性が示唆された。

これらの研究から得られた結果は、ヒトの食行動における食物選択に関わる感覚的・情動的な因子に関する研究から得られたデータと合致する部分が多い。そこで、ラットの食物選択における感覚的・情動的な研究を進めていくことは、ヒトの食行動の研究にも大きな貢献ができると考えられる。

論文審査の結果の要旨

摂食時には、食べ物の味の質的な分析とともに、それがおいしい(快)か、まずい(不快)かといった情動性の分析も同時に行っている。また、食物選択や摂取行動には味覚のみならず嗅覚も重要な役割を演じ、嚥下後の内臓感覚などのフィードバックも摂食行動に影響を及ぼす。

本論文は、このように食物摂取行動に際して係わる感覚性ならびに情動性情報の役割を、実験動物を使った行動神経科学的実験により明らかにした結果をまとめたものである。本実験では、モデル実験系として味覚嫌悪学習、風味嗜好学習ならびに受動的回避学習をとりあげ、その獲得や保持に関する脳機能を分析した。その結果、味覚嫌悪学習獲得には、結合腕傍核の内側部と外側部が重要であるが、保持には内側部のみが関与すること、外側部に投射する内

臓感覚の上行路として不確帯，視床正中部を経由して扁桃体基底外側核に至るルートの重要性を神経線維標識法，脳微小破壊法，*c-fos*免疫組織化学法などを駆使して明らかにした。風味嗜好学習実験では，味の情動性評価とにおいととの連合学習を調べる実験法を考案し，帯状回や扁桃体がこの学習に重要であることを明らかにするとともに，この学習はこれらの部位における情動性の評価を手掛りにしたものであることを受動的回避学習の実験から明らかにした。

これらの貴重な成果は，ヒトの食行動の研究にも大きく貢献するものであり，博士（人間科学）学位論文として十分に価値あるものであることを認めた。