

氏 名	よね だ たけ し 米 田 武 志
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1704 号
学位授与の日付	平 成 20 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 食 品 生 物 学 科 専 攻
学位論文題目	Studies on the palatability and reinforcing effect of dietary fat by behavioral testing in mice (食物油脂の嗜好性と報酬効果に関するマウスを用いた行動科学的研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 伏 木 亨 教 授 河 田 照 雄 教 授 安 達 修 二

### 論 文 内 容 の 要 旨

油脂の口腔内認識機構に関して、匂い、食感(テクスチャー)および口腔内化学受容が主な要因であると考えられている。これまでの研究により長鎖脂肪酸の口腔内化学受容が示唆されているが、油脂中および口腔内で加水分解を受け遊離する長鎖脂肪酸の量はわずかであり、そのような濃度の長鎖脂肪酸が油脂の嗜好性にどの程度寄与するかは明らかになっていない。本論文では、油脂の口腔内認識機構として長鎖脂肪酸に着目し、2瓶選択法およびリック試験により油脂および長鎖脂肪酸の嗜好性を検討した。また、油脂に対する欲求に関して、油脂の強化効果に着目し、オペラントレバー押し試験により油脂の強化効果とその中枢神経機構の検討を行った。その内容は次のように要約できる。

1. 油脂の口腔内認識機構には匂い、テクスチャーおよび口腔内化学受容が関与することが示唆されている。油脂の嗜好性に関与する化学的な認識機構が口腔内に存在するのであれば実験動物は油脂および長鎖脂肪酸の濃度を識別し、その濃度に応じた選択行動を起こすと考えられる。本論文では10分間2瓶選択試験を行っている。マウスは0, 1, 5, 10および100%の濃度のコーン油溶液のいずれの組み合わせにおいても高濃度の溶液を選択した。0, 0.125, 0.25, 1%の濃度のリノール酸溶液の組み合わせにおいて、高濃度の溶液を選択する傾向が見られた。
2. リック試験では溶液摂取開始からごく短時間に呈示した液体を舐める回数、すなわちリック回数を電氣的に計測する。コーン油を用いたマウスのリック試験において、濃度の増加に応じてリック回数が直線的に増加した。一方、リノール酸を用いた試験では濃度が1%付近で最大値を示した。コーン油およびリノール酸で最も嗜好性の高かった濃度、つまり1%リノール酸と100%コーン油のリック回数を比較したところ、同程度のリック回数を示した。リック試験において1%リノール酸の嗜好性は100%コーン油に匹敵することが明らかになった。
3. カルボキシル基をメチル化したリノール酸メチル、カルボキシル基をアルコールに置換したリノールアルコールに対しては、いずれもリック試験においてマウスの嗜好性が観察されなかった。食用油脂を構成する主要な長鎖脂肪酸であるオレイン酸、リノール酸およびリノレン酸については、いずれも炭素鎖長が18であるが不飽和度が高い長鎖脂肪酸ほどリック回数が高かった。
4. 油脂に対する高度な嗜好形成後に、強化効果(渴望、欲求にともなう自発的な獲得行動)が観察されるかは明らかになっていない。オペラントレバー押しPR (progressive ratio) 試験にて油脂の強化効果の検討を行った。強化子(餌)を獲得するためのレバー押し規定回数を徐々に増加させるPR試験において動物が強化子獲得行動をやめた時のレバー押し規定回数をbreak-pointと呼び強化効果の評価基準とする。PR試験においてコーン油の濃度を0, 10, 25, 50および100%に調整した溶液を強化子として用いた。オペラントPR試験においてコーン油には強化効果があり、コーン油の濃度依存的にbreak-pointが高くなることが明らかになった。
5. 多くの依存性薬物のレバー押し欲求行動にはドパミン神経系が関与することが明らかになっている。そこで油脂の強化効果にドパミン神経系が関与するかの検討を行った。ドパミンD2受容体阻害薬投与によりPR試験におけるbreak-pointが

低下することが明らかになった。

## 論文審査の結果の要旨

油脂を含む食品はおいしく、人を含め多くの動物にとって魅力的である。これまでの研究により長鎖脂肪酸の口腔内化学受容が示唆されているが、油脂中および口腔内で加水分解を受け遊離する長鎖脂肪酸はわずかであり、そのような濃度の長鎖脂肪酸が油脂の嗜好性にどの程度寄与するかは明らかになっていない。本研究では油脂の口腔内認識機構として長鎖脂肪酸に着目し、2瓶選択法およびリック試験により油脂および長鎖脂肪酸の嗜好性を検討した。また、油脂に対する欲求に関して、油脂の強化効果に着目し、オペラントレバー押し試験により油脂の強化効果とその中枢神経機構の検討を行った。評価できる主な成果は以下の通りである。

1. コーン油およびリノール酸を用いた2瓶選択試験において実験動物は高濃度の油脂を選択的に摂取することを明らかにした。
2. 口腔内の嗜好性の指標として用いられる短時間（60秒）リック試験において、ミネラルオイルに混合した1%リノール酸が100%のコーン油に匹敵するリック回数を示すことを発見した。一方、リノール酸の誘導体であるリノール酸メチルおよびリノールアルコールには実験動物は嗜好性を持たないことを明らかにした。
3. 炭素鎖長が18で不飽和度の異なるオレイン酸、リノール酸、リノレン酸の3種類の長鎖脂肪酸を同濃度で比較すると不飽和度が高いほどリック回数が多いことを明らかにした。
4. オペラントレバー押しPR（progressive ratio）試験において、コーン油の濃度依存的に強化効果の指標である break-pointが高くなることを明らかにした。またコーン油の break-point はドパミンD2受容体阻害薬（Sulpiride）投与により低下することを示した。

以上のように、本論文は、脂肪酸によって油脂が口腔内で認識されることを示し、わずか数%の脂肪酸が100%食用油脂に代替できることを明らかにした。食品のおいしさや健康維持に深く関わる油脂への高い嗜好性のメカニズム解明の糸口を与えたものであり、栄養科学、食品科学、動物行動学、食品健康科学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成20年2月15日、論文ならびにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。