

令和8年3月16日

## 「おいしい」を増強する脳のホットスポットを発見 — 風味と満足をつなぐ神経基盤の解明へ —

### 本研究成果のポイント

- ◆嗅覚情報を受け取る脳領域「嗅結節」<sup>(注1)</sup>に、甘味への「おいしい」という快反応を増幅する機能部位を見出しました。
- ◆同じ嗅結節内でも部位によって働きが異なり、「おいしさ」反応を高める領域と抑える領域は近接して存在することを示しました。
- ◆嗅結節の活動は、快情動に関連する他の脳領域とも連動しており、匂いと味を統合した「風味による満足感」を支える神経ネットワークの存在が示唆されました。

### 概要

福井大学学術研究院医学系部門の村田航志助教は、ミシガン大学のケント ベリッジ教授とともに甘味に対する「おいしい」という快反応 (Liking)<sup>(注2)</sup>を増幅する脳内の特定領域を明らかにしました。ラットを用いた実験により、嗅覚情報を受け取る脳領域「嗅結節」の前内側部に、甘味の快反応を大きく高める機能的な“ホットスポット”が存在することを見出しました。一方で、隣接する別の部位では逆に快反応が抑制されることも分かり、同じ脳領域内に精密な機能分化があることが示されました。さらに、この嗅結節の前内側部を刺激すると、他の快情動関連領域も同時に活性化することが確認され、嗅結節が匂いと味を統合し「風味による満足感」を生み出す神経ネットワークの一部として働く可能性が示されました。

本成果は、食の楽しみの神経基盤解明や、食欲異常・依存症の理解につながることを期待されます。

## 〈研究の背景と経緯〉

私たちが食事をするなかで、おいしいものはまた食べたくなります。「おいしさ」と表現される快の情動は、ヒトだけでなく動物においても、食物を選択し摂取する上で重要な役割を果たしています。これまでの動物を使った研究で、脳内には甘味に対する「おいしさ」快反応（Liking）を制御するヘドニック・ホットスポット<sup>〔注3〕</sup>が存在することが示されてきました。主要なヘドニック・ホットスポットの1つに、側坐核という脳領域があります。側坐核は腹側線条体という脳区分を構成し、快情動や報酬へのモチベーションの形成に関わることが知られています。また、腹側線条体のなかには、嗅覚の情報を受け取る嗅結節という脳領域があります。嗅結節が報酬へのモチベーションに関与することは知られていましたが、快情動の形成に関与するか、ヘドニック・ホットスポットとして快情動を制御するかについては明らかにされていませんでした。

## 〈研究の内容〉

本研究では、ラットを用いて、甘味に対するおいしさ反応を客観的に測定する「味覚反応テスト」を実施しました。このテストでは、口腔内にカニューレを通じて甘いスクロース溶液（砂糖水）を注入し、リズムカルな舌出しや前肢舐めなどの特徴的な口部運動を詳細に解析することで、「おいしい」という快反応（Liking）を定量的に評価することができます。

嗅結節の機能は、行動薬理学的手法を用いて検証しました。嗅結節の前内側部または前外側部に微量の薬物を注入し、味覚反応テストへの影響を比較しました。前内側部においては、オピオイド受容体作動薬 DAMGO<sup>〔注4〕</sup>、オレキシンペプチド<sup>〔注5〕</sup>、GABA受容体作動薬ムシモール<sup>〔注6〕</sup>のいずれによっても、甘味に対する「おいしさ」反応が大きく増強されました。一方、隣接する前外側部では「おいしさ」反応の増強は見られず、オピオイド受容体作動薬ではむしろ「おいしさ」反応が抑制されました。これらの結果は、嗅結節内部に「おいしさ」反応を高める領域と抑える領域が精密に配置されていることを示しています（図1）。

さらに、嗅結節前内側部をオピオイド受容体作動薬 DAMGO で刺激した後の脳活動を解析しました。免疫染色法により Fos タンパク質<sup>〔注7〕</sup>の発現が増加する領域を探索したところ、腹側淡蒼球や眼窩前頭皮質など、既知の快情動関連領域において脳活動の上昇が認められました。このことは、嗅結節前内側部が「おいしさ」反応の増強に際して単独で作用するのではなく、脳内に分散した快情動ネットワーク<sup>〔注8〕</sup>の一員として、同ネットワークの他領域と協調的に作用していることを示唆しています（図2）。

## 〈今後の展開〉

本研究により、嗅結節が甘味に対する「おいしさ」快情動を増幅するヘドニック・ホットスポットであることが明らかとなりました。嗅結節は嗅覚情報を受け取る脳領域であり、味覚と嗅覚が統合されて生じる「風味」によって得られる満足感に、嗅結節が重要な役割を果たしている可能性が示されました。

食事の目的は単なる栄養摂取にとどまらず、おいしさを楽しむことは生活の質（QOL）や精神的健康とも密接に関係しています。花粉症やカゼ等で鼻がつまると、食べ物の風味やおいしさが分かりにくくなります。嗅覚障害では食事の楽しみが失われ、QOLが低下することが問題となっています。さらに近年、「おいしさ」をはじめとする快情動の調節が、食欲異常や依存症などの病態と関係することが注目されています。そのため、「おいしさ」快情動を生み出す神経回路を理解することの重要性が高まっています。本研究成果は、「おいしさ」快情動の脳内メカニズムを明らかにし、食と脳の関係性の理解を一步深める基盤的知見となります。

〈参考図〉

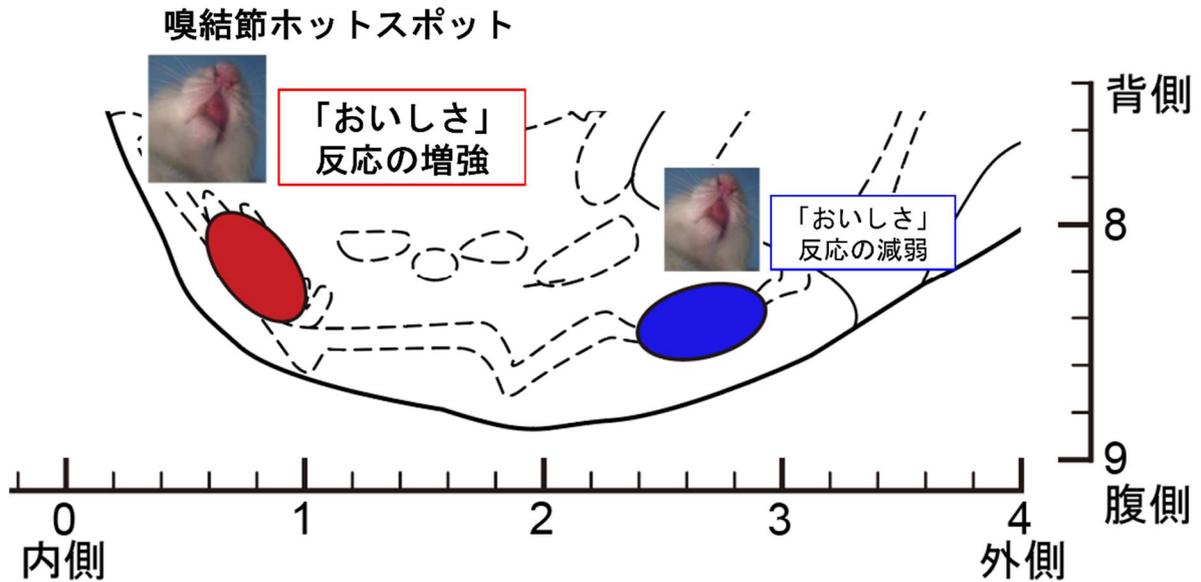


図1：ラット嗅結節のヘドニック・ホットスポット。オピオイド受容体作動薬 DAMGO 等を嗅結節前内側部に投与すると、甘味に対する「おいしさ」反応が増強した。一方、前外側部に投与した場合は、甘味に対する「おいしさ」反応は減弱した。

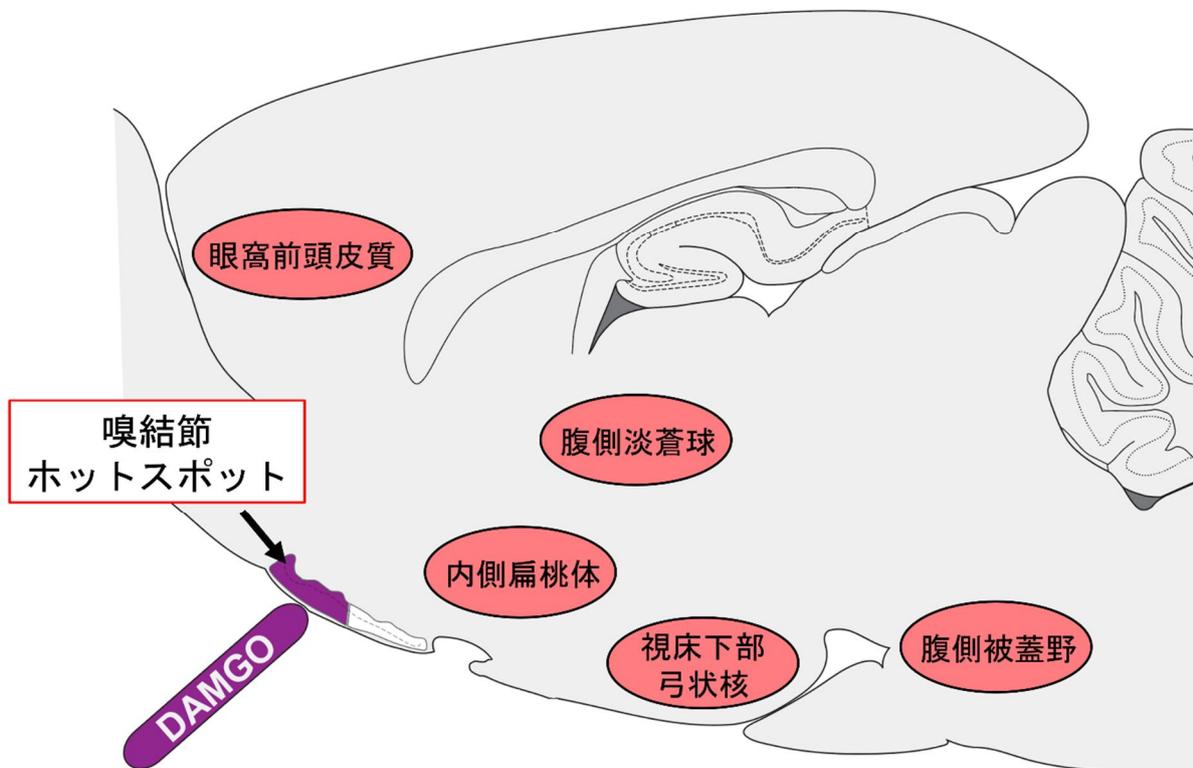


図2：嗅結節ホットスポットの活性化によって協調的に活性化する神経ネットワーク。オピオイド受容体作動薬 DAMGO を嗅結節ホットスポットに投与すると、既知のヘドニック・ホットスポットである腹側淡蒼球や眼窩前頭皮質、また脳内報酬系を構成するドーパミンニューロンが分布する腹側被蓋野といった脳領域が活性化した。

## 〈用語解説〉

### 〔注1〕 嗅結節（きゅうけっせつ、olfactory tubercle）

腹側線条体に属する脳領域で、嗅覚情報を受け取る。同時に、腹側被蓋野という脳領域からドーパミン入力を受ける。これまでの研究で、嗅結節は匂いの価値づけや報酬に対する動機づけに関与することが知られていた。

### 〔注2〕 快反応 Liking

甘い砂糖のような報酬刺激を得たときにヒトや動物が体験する心理的状态。Liking と類似した概念に、「欲求 (Wanting)」がある。「欲求」は報酬を得るためにモチベーションが高まっている状態を指し、「快反応 (Liking)」は、報酬を得たときに生じる満足感のような心理的状态を指す。Liking と Wanting は、脳内で部分的に異なる仕組みによって制御されている。

### 〔注3〕 ヘドニック・ホットスポット (hedonic hotspot)

甘味などの報酬刺激に対する快反応 (Liking) を増幅できる脳の機能領域。広範な脳領域の中に点在している。

### 〔注4〕 オピオイド受容体作動薬 DAMGO

オピオイドは脳内で快感や鎮痛に関わる神経伝達物質群であり、DAMGO はオピオイドが作用する受容体を活性化する作動薬である。

### 〔注5〕 オレキシンペプチド

視床下部で産生される神経ペプチドで、覚醒や摂食行動を調節する。嗅結節にも作用し、匂いの価値づけを高める働きがある。

### 〔注6〕 GABA 受容体作動薬ムシモール

神経伝達物質の1つである GABA の受容体に作用する作動薬。神経細胞の活動を抑制することで、脳神経回路の機能を一時的に変化させる実験に用いられる。

### 〔注7〕 Fos タンパク質

神経細胞が活動した際に発現するタンパク質。脳内のどの領域が活性化したかを可視化する指標として広く用いられている。

### 〔注8〕 快情動ネットワーク

ある1つのヘドニック・ホットスポットの活性化が、他の脳領域の協調的な活性化を引き起こす様子を表現した神経ネットワーク。腹側被蓋野からドーパミン入力を受け取る脳内報酬系に内包され、側坐核、腹側淡蒼球、眼窩前頭皮質などの脳領域が含まれる。

### 〈論文タイトル〉

“Hedonic hotspot in rat olfactory tubercle: map for mu-opioid, orexin, and muscimol enhancement of sucrose ‘liking’ ”

(日本語タイトル:「ラット嗅結節のヘドニック・ホットスポット: オピオイド、オレキシン、ムシモールによる砂糖の甘味へのおいしさ反応を増強する機能地図」)

### 〈著者〉

Koshi Murata & Kent C. Berridge

村田 航志

(福井大学 医学系部門 医学領域 形態機能医科学講座 脳形態機能学 助教)

ケント ベリッジ

(ミシガン大学 心理学部 教授 )

### 〈発表雑誌〉

「Neuropsychopharmacology」(ニューロサイコファーマコロジー)

(2026年3月3日にオンライン掲載)

フルテキスト URL : <https://www.nature.com/articles/s41386-026-02374-6>

DOI 番号 : 10.1038/s41386-026-02374-6