3P261

匂いの学習と識別の中核メカニズムの解析

○渡辺 恵、桐野 豊（東大院・薬学系・神経生物物理）

陸棲軟体動物であるチャコウラナメクジは嗅覚が発達していて、高度な嗅覚学習が可能である。また単純な神経系を持ち、神経活動の記録や実験操作が容易であるという利点があり、嗅覚情報処理の神経メカニズムの研究に適した動物である。チャコウラナメクジは高度な嗅覚学習を行う。匂い刺激を与えた後、キニジンなどの忌避刺激を与えると、嗅覚嫌悪学習が成立し、数週間記憶が持続する。この学習には、前脳と呼ばれる領域が必須であることが明らかになった。前脳にはセロトニンや一酸化窒素などの神経修飾物質が含まれる。そこでこれらの伝達物質が嗅覚情報処理において果たす役割を調べた。セロトニンニューロンに選択的な神経毒である5,7-ジヒドロキシトリプタミンは、嗅覚学習を阻害した。しかしその効果は、短期記憶において強く、長期記憶はほとんど影響を受けなかった。一方、NO合成阻害薬であるL-NAMEは、嗅覚学習の成立と想起には影響を与えなかった。しかしL-NAMEを注射すると、類似した匂いの間での識別が阻害された。従ってNOによる前脳活動の変化は、匂いの識別に重要な役割を果たしていると考えられる。前脳には興奮性ニューロン（Bニューロン）と抑制性ニューロン（NBニューロン）の2種類の小型ニューロンが多数（10万個程度）集まっている。前脳からは脳波に相当する電位（局所場電位）が記録される。脳を触角と共に単離した標本を作成し、触角に匂い刺激を与えると、匂いの濃度に依存して前脳の局所場電位の振動数が増加した。振動数増加と位相差の減少は、いずれも匂い刺激によって放出される一酸化窒素（NO）により引き起こされていた。学習させた後、標本を作成して学習させた匂いを触角（小触角）に与えると、局所場電位振動の振動数が低下した。これにはNOの活性変化が関わっていることが明らかになった。

S. Watanabe and Y. Kirino : Analysis of central mechanisms of olfactory learning and discrimination

3P263

コオロギ最終腹部神経節における一酸化窒素（NO）産生機構と生理機能

○北村 美一郎¹、青沼 仁志²、岡 浩太郎¹、小川 宏人³（¹慶大・理工・生命情報、²北大・電子研・神経情報、³埼玉医大・生物）

近年、脳神経系において一酸化窒素（NO）は標的細胞内のcGMP産生を通じて、逆行性伝達物質および修飾物質として機能することが明らかになってきた。しかしながら、神経情報処理過程におけるNOの放出カスケードや具体的な生理機能はよくわかっていない。コオロギ最終腹部神経節内には気流感覚器官である尾葉からの感覚情報を統合・処理して上位中枢へ伝達し、逃避行動を引き起こす神経機構が存在することが知られている。また神経節内の主要な神経伝達物質としてグルタミン酸・セロトニン・オクトパミン・アセチルコリンが存在することが免疫組織染色等により明らかになっている。そこで本研究では、動物の特定行動を解発する神経回路でのNOの生理機能の解明を目的として、コオロギ最終腹部神経節におけるNO放出とその動態を電気化学的手法（NOセンサー法）により調べた。単離した神経節の背側表面にNOセンサーを配置したところ、数百nM程度の基礎代謝的なNO産生が見られた。このNO産生はNO消去剤であるヘモグロビン存在下では検知されず、NOの先駆物質であるL-アルギニンおよびアセチルコリン添加により一過的に促進された。免疫組織染色結果からNO産生細胞は神経節内に広く分布していること、またアセチルコリンは神経節内ほぼ全域でCa²⁺上昇を引き起こすことから、NOは神経興奮時に神経節内の広範囲で産生されていると思われる。さらにアセチルコリンは尾葉を通じた気流応答シナプスの伝達物質として知られることから、神経節で産生されるNOは気流感覚情報処理機構に関与することが示唆された。

Y. Kitamura, H. Aonuma, K. Oka and H. Ogawa : Nitric oxide production and physiological function in the terminal abdominal ganglion of the cricket

3P262

マイクロアレイを用いたヨーロッパモノアラガイの学習記憶に関する遺伝子の発現解析

○浅見 幸代¹、伊藤 悦朗^{1,2}（¹北大・院理・生物科学、²北大・創成・流動）

ヨーロッパモノアラガイは様々な種類の学習が可能である。たとえば、味覚嫌悪学習（conditioned taste aversion, CTA）、嗜好性学習、呼吸のオペラント学習などがある。長期記憶が形成されるためには遺伝子発現と新規タンパク質の合成が必須である。しかし、長期記憶が形成される際に、どのような遺伝子が発現してくるのかは不明な点が多い。今回、われわれはモノアラガイのcDNAアレイを作製した。そして、モノアラガイに味覚嫌悪学習を施し、その長期記憶成立時にどのような遺伝子が発現してくるのかを、cDNAアレイを用いて調べた。

また、学習に重要だと言われている転写因子CREB（cAMP responsive element binding protein）の転写促進型CREB1と転写抑制型CREB2をRNAi法で発現抑制をした場合に、どのような遺伝子発現が見られるのかをcDNAアレイを用いて調べた。

CREB1の発現を抑制した結果、4個の遺伝子の発現が亢進し、29個の遺伝子の発現が低下した。また、CREB2の発現を抑制した結果、4個の遺伝子の発現が亢進し、18個の遺伝子の発現が低下した。また、その中には、モノアラガイのpedal gangliaで産生されているpedal peptideが含まれており、CREB2が抑制されると、これが同じく抑制されることがわかった。

S. Azami and E. Ito : Analysis of gene expression associated with long-term memory in *Lymnaea stagnalis* using a cDNA microarray

3P264

クロス・バーバーポール・イリュージョンと輪郭知覚

○中村 隆志（新潟大学・人文）

一般に視覚情報が処理される過程は、運動・奥行き・形・色の処理が別々の経路を通るとされている。特に運動知覚においては、網膜上の方向選択細胞からの入力に1次情報となり、それらの情報を統合することで、形や大きさのある物体の運動方向が脳内で算出して運動方向を決定すると仮定される。1次元格子縞の窓問題とバーバーポール効果が、2つの格子縞からなるブラッドパターン状態で、見かけ上、解消されていることが、この仮定を裏付けるとされてきた。80年代以降、運動情報の統合モデルの提唱と修正が百出したが、そのほとんどにおいて、この「見かけ上の解消」に疑念をはさんでいない。

中村(2005)はクロス・バーバーポールイリュージョンの存在を提唱し、2次元ブラッドパターンにおいても、窓枠の長短比に運動方向が依存すること、運動情報

の曖昧性がなお解消されないこと、長短比に応じて格子縞の端点と交点付近で奥行き知覚が発生することを示した。このイリュージョンの存在を踏まえ、本発表では運動情報が、形あるいは輪郭の情報との整合性を必要とすることを示す。特に主観的輪郭の形成しやすい

さの指標であるrelatabilityと運動方向との相関について考察する。

T. Nakamura : Crossed barberpole illusion and contour perception