

# SCIENCE TOPICS

## 単一の樹状突起スパインで見た長期増強の構造的基盤

自然科学研究機構 生理学研究所 細胞器官研究系 生体膜研究部門 松崎政紀

大脳皮質錐体ニューロン上の樹状突起スパイン（棘突起）は、活動依存的な構造変化を起こし、これが記憶・学習の細胞基盤であると提唱されている。しかし、そのような構造変化と長期増強現象のようなシナプス可塑性がどう関係するのか、また、そうした可塑性が1個の樹状突起スパインレベルの入力特異性を持つか、といった問題は未解明である。今回、海馬CA1錐体ニューロンの単一スパインに、ケイジドグルタミン酸を2光子励起法で光分解して投与することで、長期増強の構造基盤を解析した。量子的放出に相当するグルタミン酸の光放出を繰り返すと、刺激されたスパ

インに選択的にその頭部が急速に増大した。スパイン容積増大は大型のキノコ型のスパインでは一過的だが、小型のスパインでは持続的だった。さらに、スパイン容積増大は、刺激されたスパインに選択的なAMPA受容体を介した電流の増加を伴っており、またNMDA受容体とカルモジュリンとアクチンの重合に依存していた。これらの結果は、棘が1個ごとに個別にヘップの学習法則に従うことを示している。さらに、小型のスパインが長期増強の好発部位であるのに対し、大型のスパインは長期記憶痕跡の物理的実態である可能性が示唆された（Nature **429**：761-766, 2004）。

[図は学会ホームページ <http://wwwsoc.nii.ac.jp/psj/>を参照]

# 体温調節機能をつかさどる延髄交感神経ニューロンの発見

京都大学大学院 医学研究科 高次脳形態学教室 中村和弘

交感神経系は脳から末梢器官へとシグナルを送ることによって、循環調節、体温調節、感染性発熱、エネルギー代謝など、私達の生体のさまざまな生理機能を制御しています。中枢から末梢への交感神経出力は脊髄に存在する交感神経節前ニューロンが担っており、さらに上位（主に延髄）には交感神経プレモーターニューロンが存在し、節前ニューロンに直接投射してその活動を制御しています。循環系調節をつかさどる交感神経プレモーターニューロンが吻側延髄腹外側野に存在していることはよく知られており、生理学の教科書にも記載されています。しかし、それ以外の交感神経機能をつかさどる交感神経プレモーターニューロンはこれまでに発見されていませんでした。

今回私達は、体温調節機能をつかさどる、新しい交感神経プレモーターニューロンの一群を同定することに成功しました。ラットを寒冷環境下に

置いたり、脳内に発熱物質を投与すると、延髄縫線核に分布する小胞性グルタミン酸トランスポーターVGLUT3を発現するニューロンが特異的に興奮しました。神経トレーサーを用いた解析などから、このVGLUT3発現ニューロンは交感神経節前ニューロンに直接投射しており、さらにその経路を介して、褐色脂肪組織や尻尾といった末梢の体温調節器官を制御していることがわかりました（The Journal of Neuroscience 24 : 5370-5380, 2004）。

この新たな交感神経プレモーターニューロンを同定できるマーカーがVGLUT3であることが明らかになったことで、体温調節機能やそれに関連した交感神経機能（感染性発熱やエネルギー代謝など）の中枢メカニズムの研究が大きく進展するものと期待されます。

[図は学会ホームページ <http://wwwsoc.nii.ac.jp/psj/>を参照]

生理科学分野における最近の会員各位ご自身やその関連分野における目立った研究成果や論争について、学会ホームページ（HP）に簡単に判りやすい解説として取り上げ、生理学会内外に広く生理学の重要性を訴えております。会員の皆様の奮ってのご投稿および候補著者のご推薦をお願いいたします。

なお、そのHP掲載のお知らせのため、テキストは本誌にも自動的に転載・紹介しております。但し、図は直接学会HPをご参照いただきますようお願いいたします。編集・広報幹事