

カニの平衡胞—脳—眼柄筋系の構造

岡島 昭・D. サンデマン(横浜市立大学・オーストラリア国立大学)

Anatomy of the statocyst-brain-eye stalk muscle system in the Crab

AKIRA OKAJIMA, DAVID SANDEMAN

カニの平衡胞の感覚入力による眼柄運動調節系の神経機構をニューロン経路の形態と結びつけて研究した。今回は、神経の切断面より Co イオンをニューロン内に導入させたのち、硫化アンモニウムを作用させて黒色の CoS として沈澱させる方法を用いて得られた形態学的な結果を報告する。第一触角の底節内に存在する平衡胞の内側に thread hair, free hook hair, および 2 種の statolith hair の 4 種の感覚毛が存在する。これらの感覚毛のうち statolith outer hair ではそれぞれ 1 個、他の感覚毛では少なくとも 2 個の二極性感覚細胞が対応している。また、これら 4 種の感覚毛と連結したニューロンは、それぞれ独立した感覚神経に束ねられて脳に入っている。各感覚神経の脳内での走行を調べると、まず statolith outer hair の感覚神経は脳に入る直前で第一触角底節の平衡胞以外の場所から来た機械感覚神経と合体し、脳の Tegumentary neuropile に終わっている。他のすべての平衡胞感覚神経は脳の前方腹面より入り、olfactory lobe の内側を通過して背面の近くにまで抜け出る。ここで、各感覚ニューロンはそれぞれ独自の経路を通過して脳内の異なる部位に終わっている。一方動眼神経は脳の背面の近傍、olfactory lobe の側方に細胞体を持ち、ここから前後二方向に樹状突起を拡げ、上記の感覚神経のほとんどすべての神経終末をおおっている。

平衡胞感覚神経と動眼神経との終末位置を検討してみると、両者はかなり近接していることがわかる。しかし、感覚・運動の両神経とも終末領域は同側性であり、また生理学的証拠からも、両者は介在神経によって連らねられていると思われる。このように、神経の切断面より Co イオンを導入し染色する方法が開発されたことによって、これまでかなり困難であった感覚ニューロン脳内走行を明確に決定することが出来、運動神経との相互の位置関係を知ることが出来るようになった。

統計入力によるザリガニ中枢神経の信号伝達解析

渡辺由雄(千葉大学生物活性研究所)

Analysis of signal transmission in the central nervous system of the Crayfish by statistical input

YOSHIO WATANABE

ザリガニの脳神経節及び腹部神経節に、ランダムパルス電気刺激を与えて、これらの神経節の反応を記録し、その入出力関係から Wiener 濾波器を用いて伝達函数を周波数応答線図の形で導いた。計算には Fourier 変換法による Wiener-Hopf 方程式の解を用い、同時にコヒーレンス函数を求め、それから周波数応答の 95% 信頼区間を求めた。大部分の周波数応答で、30 cycle/sec 以下の周波数帯域において、その伝達特性が十分線形と考え得る程度の信頼区間が得られた。亦振幅位相関係は、純粹の時間遅れ(即ちシナプス伝達遅れ、インパルス伝播遅れ等)を除けば、Bode の関係式をほぼ満たし、最小位相推移性をもつものと思われた。

脳神経節の周波数応答は、振幅特性が平坦なものと、共振峰をもつものに分類出来たが、この共振峰はピクロトキシンによって消滅した。腹部神経節の伝達特性は、通常は振幅特性の平坦なものが多かったが、細胞内微小電極で、抑制シナプス電位が認められる場合に、共振峰をもつものが現れた。但しその位相は、脳神経節の共振型のものと較べて、180 度異っていた。亦興奮シナプス電位と、抑制シナプス電位が同時に観察される時には、共振峰が二つに分離する現象がみられた。腹部神経節では、ピクロトキシンによって、抑制シナプス電位が消失するので、脳神経節におけるピクロトキシンの作用も、抑制シナプスへの作用を介して現われるものと思われる。

此の実験で得られた、抑制シナプスと伝達特性中の共振峰の関係は、カブトガニの複眼や猫の網膜ですでに知られている両者の関係と酷似しているので、ザリガニの神経節の場合も、その伝達特性の線形性から考えて、類似のニューロン回路網を想定することが出来、従って、抑制シナプスによる負帰還が関与していることが推論される。