

トピックス

アメフラシの記憶

口腔機能分子生物学講座 大須賀 謙 二

アメフラシ (図 (右下)) という動物をご存知ですか? 学名は *Aplysia californica* といいます。アメリカの西海岸にいます。日本にも同属近縁種がいて、餌が海藻なので漁師さんから目の敵にされます。海の向こうでは研究者以外は殆ど誰も相手にしません。私は学生時代の研究材料がアメフラシの仲間でしたので、今もこの動物たちに親しみを感じます。日本でアメフラシは春の海岸にゴロゴロいて簡単に入手できますが、広いアメリカではそうはいきません。わざわざ買います。フロリダ・マイアミ海岸には生産会社まであります。

この動物のメリットは、その神経系がどの動物よりもはるかに大型のニューロンをもち、哺乳類の自律神経節のように各器官近傍に機能ごとに別れて配置されていることです。この類稀な特徴からアメフラシは電気生理学など神経科学分野で優れた材料の一つとして用いられてきました。この動物を用いた最も有名な研究が米コロンビア大学 Eric R. Kandel らの記憶メカニズムの解明であることに異を唱える人はいません。彼はこの動物(近年は齧歯類も)を用いた一連の記憶・学習の神経機構の研究で2000年にノーベル医学・生理学賞を受賞しました。

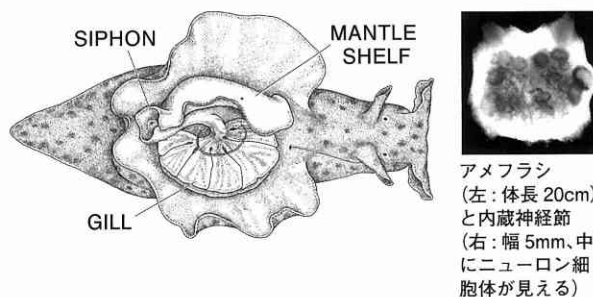
Kandel がアメフラシで着眼したのは「鰓の引っ込め反射」という行動です。この動物の鰓やその付近を触るとそれまでダラ〜と広げていた鰓や体をみるみる縮めてしまう一種の防御反射です。しかし、波打ち際のアメフラシはいくら波が当たっても一向に鰓を縮めません。彼はここにシンプルな記憶・学習のモデルを見出し、先のこの動物の特徴を生かして、内蔵神経節 (図 (右)) に局在するその反射に関わる感覚、介在および運動ニューロンを隈無く同定 (ニューロンの機能と細胞体の所在を決めること) しました。

アメフラシの鰓やその周囲に10回程度軽く触

ると、その後は触っても殆ど鰓や体を縮めません。この反応は1時間から1日以内に回復する「短期の記憶(馴化)」といわれるもので、反射回路で抑制性介在ニューロンのシナプスが一時的に強められて起こります。次にこの馴化が起きている時に同じように鰓やその周囲を10回程度触りながら、頭をポカンと叩きます。するとその後、頭を叩かなくても鰓やその周囲を触るだけで鰓や体を大きく縮めるという、反射の強化が見られます。「感作」といい、頭を叩くことで鰓の運動ニューロンへのシナプスでカルシウムイオンの流入が増えて運動ニューロンに神経伝達物質が大量に放出されることで起こります。そして、「長期の記憶」は、CREB という転写因子の一種によってニューロンが新しいシナプスを反射回路に作ることで起こります。(因に CREB をブロックすると、ニューロンはシナプスを作れなくなります。)

このように記憶の研究もアメフラシで長足の進歩を遂げ、今や記憶が物質レベルで解明される時代となりました。ただ、それがヒトの記憶の研究でどこまで利用でき、さらに発展できるかはこれからの課題ではありますが…。

最後に「歯科」からは大分逸脱しました。ご容赦下さい。



アメフラシ
(左: 体長 20cm)
と内蔵神経節
(右: 幅 5mm、中
にニューロン細
胞体が見える)