

Chilling device slows birdsong

頭を冷やすと鳥の歌がゆっくりになる

Kerri Smith doi:10.1038/news.2008.1222 / 12 November 2008

鳥の脳の異なる領域を冷やす実験から、鳥が歌っているときに拍子をとる仕組みの一端が明らかになった。

キンカチョウという鳥の脳の狭い領域を冷却することで、鳥の歌（さえずり）のテンポを制御する「内蔵メトロノーム」の部位が見つかった。この知見によって、鳥が拍子をとる仕組みが明らかになるだけでなく、ヒトが発話を制御する仕組みや、さらには音楽を演奏するときの制御過程を知る手がかりが得られるかもしれない。

マサチューセッツ工科大学（米国ケンブリッジ）の Michael Long と Michale Fee は、キンカチョウの脳内にある高次発声中枢（HVC）とよばれる領域を冷却できる新しい装置を考え出した。HVC は、左右の脳半球に 1 か所ずつある狭い領域で、鳥類前脳の後ろ側あたりの脳表面近くに位置している。HVC は鳥の歌の生成にかかわっているが、その正確な機能はよくわかっていなかった。

Long と Fee は、キンカチョウの成鳥の脳で HVC を形成する 2 つの領域それぞれに、金でできた 1 ミリメートル × 2 ミリメートルの大きさの冷却用薄片を乗せるような形で植え込んだ。次に、ペルティエ効果という熱電効果を利用して、この 2 つの領域を高い温度精度で冷却した。

この効果は、電流を使うことで装置の一端からもう一端へと熱が輸送されるというものだ。

HVC を冷却して温度を 6.5℃ 下げたところ、鳥の歌の速度は最大 45% も低下し、音のピッチ（高低）や順序などのほかの特徴にはほとんど影響がみられなかった¹。

研究チームは次に、大脳弓外套の RA (robust nucleus of the arcopallium) とよばれる、鳥の歌に関係する別の脳領域を冷却したが、HVC と同じ効果はみられなかった。このことから、HVC は実際に鳥のメトロノームとして働いているのだ、と Long と Fee は述べている。この成果は *Nature* に掲載された。

「これらの異なる脳領域のどこが発声要素の時系列タイミングを決めているのかを見つけ出すことは、これまで非常にむずかしかったのです」と Fee はいう。「これらの脳領域のどれかを冷却して回路を断絶させられるかどうかは、明らかになりませんでした。ところが意外なことに、HVC を冷却すると、歌全体が間延びして遅くなることがわかったのです」。

画期的な冷却装置

デューク大学医療センター（米国ノースカロライナ州ダラム）で鳥の歌を研究している Richard Mooney は、Long と Fee が考案した技術にいたく感心している。この技術は、脳のほかの領域を研究するのにも使えそうである。「これは、生物学と工学、物理学が生み出したすばらしい共同作品です」と彼はいう。

今回の知見によって、鳥の歌はニューロンの作る「ドミノの鎖」から生み出されるとする Fee の理論も補強された。HVC のニューロンは歌のネットワークを作るほかの脳領域へ信号を送り、次にその領域で、鳥が発する声の高低や音量といったほかの特徴が決定されるのである。

「これはオルゴールによく似ています」と彼はいう。「回転してタイミングを制御するドラムがあると考えてください。ドラムの全体には小さい突起があります。このドラムをゆっくり回転させた場合、出てくる音は同じですが、曲全体が間延びしてゆっくりになります」。

Fee は、今回得られた結果が、ヒトの発話、さらには音楽演奏に必要なとされる運動を解明するのにも役立ってほしいと考えている。この望みは、鳥類の脳を調べている多くの研究者に共通するものだ。Mooney は、「発話や音楽演奏が運動の指令としてどのように符号化されているのかについては、詳しい情報がほとんどまだない」といい、鳴禽類を調べることで、「音声学習の一般的なメカニズムがどのように作動するのかをうかがい知ることができるでしょう」と語った。 ■

1. Long, M. A. & Fee, M. S. *Nature* **456**, 189-194 (2008).



脳の特定期領域を冷却すると、キンカチョウの歌は間延びしてゆっくりになる。