

コオロギ介在神経の同期発火による気流方向の符号化

北海道大学電子科学研究所 神経情報分野 余野央行

昆虫の神経系を構成する細胞の数は脊椎動物にくらべて10万分の1程度であるにもかかわらず、昆虫はすぐれた感覚器や行動発現能力をもち、環境に適応している。細胞数が少なく、同定可能な神経回路網をもつ昆虫は、神経系での情報処理機構をニューロンレベルで解析するのに都合のよい材料である。なかでも、コオロギの気流感覚系は感覚受容から行動解発までの神経経路が比較的よくわかっている系である。

コオロギは捕食者が近づくと、その時発生する気流の動きを検知して、気流の来た方向とは反対の方向に正確に逃避行動をおこす。腹部後端にある気流を検知する感覚器(尾葉)から脳へ気流情報を伝達する複数の介在神経より電気信号を記録し、どのように気流方向を符号化しているのかについて研究を行った。その結果、特定の組み合わせの介在神経が、特定の方向から気流刺激を与えているときのみ同期して発火することがわかった。また異なる介在神経の組は、異なる気流刺激方向に対して同期発火していることがわかった。図は介在神経10-2と介在神経10-3の組の同期発火によるdirectional tuning curve。また、情報量解析によって10ms程度のtime windowのとき、方向に関して最大の情報を運んでいることがわかった。さらに、感覚器からの興奮性、および抑制性入力によって介在神経どうしの同期発火が実現していることも明らかにした。

このことから、コオロギは介在神経どうしの同期発火によって気流方向を認識している可能性がある。

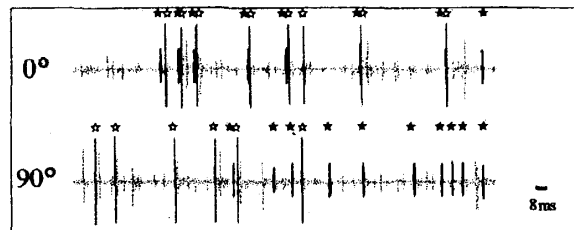


図1: 気流刺激方向による二つの介在神経の発火パターンの変化。刺激はGaussian White Noise。

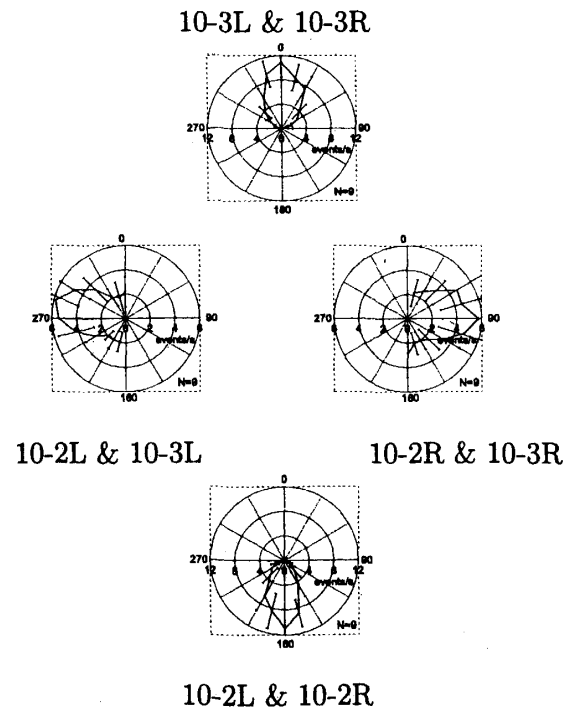


図2: コオロギ気流感覚系介在神経どうしの同期発火でのdirectional tuning curve。Lは左体側、Rは右体側の介在神経。