

スプリント生物 No.13

神経系を"情報の符号化と伝達"として読む ― 活動電位から神経回路まで一本化する

導入文

神経の仕組みを「Na⁺が入ってK⁺が出る」という膜電位の変化だけで覚えると、「なぜ神経は情報を伝えられるのか」「シナプスでなぜ一方向にしか伝わらないのか」という問いに答えられない。「情報の符号化と伝達」という情報工学的な視点を持つと、神経系全体が一本の論理でつながる。

講義概要

神経系を「刺激を電気信号に符号化し→軸索で伝導し→シナプスで次の細胞に伝達する情報処理系」として再整理する。静止電位・活動電位・全か無かの法則・シナプス伝達（興奮性・抑制性）・神経回路の統合まで一本化し、医学部推薦の口頭試問・生命科学系の論述に対応する。

授業目標：神経系をイオンの動きの暗記から、情報の符号化・伝導・伝達・統合の論理として理解させる。

対象者：高3・浪人生の生物選択者。神経の基本を既習で、医学部推薦・生命科学系の口頭試問・論述問題に備えたい生徒。

授業時間：授業90分+演習・質疑応答30分

到達目標：活動電位を情報の符号化として説明できる／全か無かの法則の意味を論じられる／シナプスの一方向性を論理で語れる

授業構成 (90分) + 演習・質疑応答 (30分)

授業90分：1 導入：「なぜ神経は情報を伝えられるのか」を問いとして提示 2 符号化：刺激強度を活動電位の頻度として符号化する仕組み 3 活動電位：Na⁺/K⁺の流れを「電気信号の生成」として整理 4 全か無かの法則：デジタル符号化との類比 5 伝導：活動電位が軸索を伝わる仕組み（有髄・無髄） 6 シナプス伝達：神経伝達物質による一方向の伝達 7 神経回路：興奮性・抑制性シナプスによる情報統合

追加30分：「鎮痛薬がなぜ痛みを止めるか」をシナプス伝達の論理で説明する演習と、全か無かの法則について質疑応答を行う。

板書・スライド骨子：情報処理系としての神経系の全体図／活動電位の発生機構／シナプス伝達の一方向性の論理／興奮性・抑制性シナプスの統合

課題：「全か無かの法則がある神経系が、刺激の強さをどうやって区別するのか」を活動電位の頻度を使って200字以内で説明する。

備考：高校・予備校の先生方／編入学試験および大学院受験への橋渡しの基礎確認をしたい方にも対応。