

37 軸索起始部の活動依存的制御機構の解明

久場 博司

神経細胞の軸索起始部 (axon initial segment, AIS) は神経活動生成の場である。近年、AIS の分布 (軸索上の位置、長さ) は細胞毎に異なり、このことが神経回路の適切な動作に重要なことが分かってきた。しかしながら、個々の神経細胞がどのようなしくみで最適な AIS 分布を獲得するのかはよく分かっていない。本研究では、AIS 分布の決定原理の理解を目指して、AIS の長さが細胞の特徴周波数 (characteristic frequency, CF) に応じて異なることで知られるトリ脳幹の聴覚神経核 (大細胞核) を対象に研究を行い、以下の結果を得た。1) 大細胞核では高い CF の細胞ほど AIS が長く、この AIS 分布の違いは聴覚入力開始以後に作られる。2) 聴覚原基の除去により発達期の聴覚入力を遮断すると、AIS が延長し、細胞の興奮性が増加するとともに、CF 領域間の AIS 分布の違いも減弱する。3) 聴覚入力消失している切片培養下では、生体内に比べて AIS が長く、CF 領域間の AIS 分布の違いも認められない。4) 切片培養下で自発神経活動を阻害すると、AIS の長さが延長する。以上のことから、AIS の分布は神経活動によりネガティブフィードバックの制御を受けており、このことが個々の細胞での AIS 分布の決定に重要なことを明らかにした。

培養 NM 細胞における神経活動の阻害による AIS の延長

(A) ニワトリ胚の脳幹から作製した培養切片標本 (培養後 14 日目)。明視野 (左)、蛍光 (弱拡、中)、蛍光 (強拡、右)。Rhodamine で逆行性標識された大細胞核 (nucleus magnocellularis, NM、四角)。(B) 自発神経活動阻害後の AIS 分布。Nav pan 免疫陽性の AIS (緑)、NM 細胞 (赤)、TTX (1 μ M、右) 存在下では AIS (矢頭) が延長する。(C) 自発神経活動阻害の AIS 長に対する効果。

