

問題番号 [9] <神経生物学>

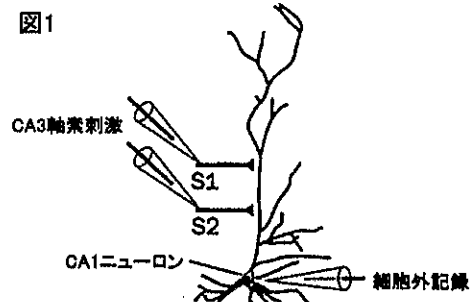
長期増強 (LTP) に関する以下の問いに答えなさい。(計 50 点)

- (1) 海馬 CA3→CA1 間シナプス (シャッフアー側枝経路) における LTP 形成の分子機構について、下記の語句を全て用いて説明しなさい (15 点)

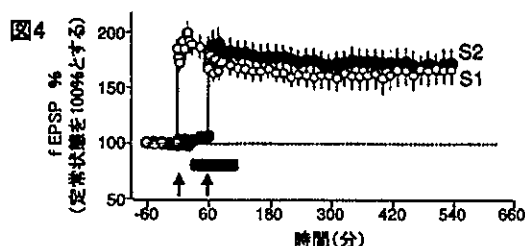
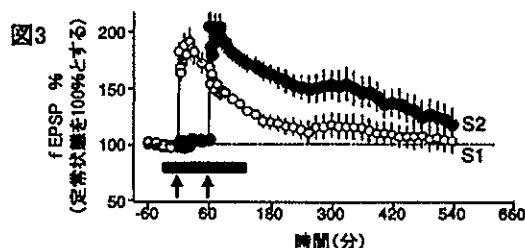
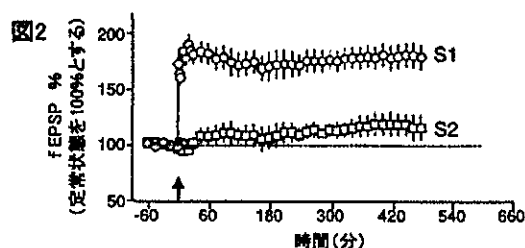
AMPA 受容体、NMDA 受容体、グルタミン酸、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Na^{+}

- (2) 海馬スライス標本内で、同一の CA1 ニューロン
に入力する異なる CA3→CA1 シナプスを刺激
できるようにし (刺激電極 S1、S2)、細胞外記
録電極で興奮性シナプス後フィールド電位
(fEPSP) を測定した (図 1)。

図1



- (a) 刺激電極 S1 だけに高頻度刺激 (100Hz) を与え、
S1 ないし S2 への単発刺激に対する fEPSP を測定した結果を図 2 に示す。この実験
結果が示す LTP の性質について述べなさい。(10 点)
- (b) S1 の高頻度刺激の 1 時間後に S2 の高頻度刺激を行った。ただし、S1 高頻度刺激の
25 分前から S2 高頻度刺激の 1 時間後まで、タンパク質合成阻害薬をスライスに投
与した。S1 ないし S2 への単発刺激に対する fEPSP を測定した結果を図 3 に示す。
この実験結果から考えられる LTP とタンパク質合成の関係について述べなさい。(10
点)
- (c) S1 の高頻度刺激の 1 時間後に S2 の高頻度刺激を行った。ただし、S1 高頻度刺激の
35 分後から S2 高頻度刺激の 1 時間後まで、タンパク質合成阻害薬をスライスに投
与した。S1 ないし S2 への単発刺激に対する fEPSP を測定した結果を図 4 に示す。
図 2 および図 3 の結果も踏まえて、この実験結果を説明する細胞内の分子機構につ
いて述べなさい。(15 点)



↑ : 高頻度刺激を与えたタイミング
■ : 薬剤投与期間

問題番号 [1 0] <神経生物学>

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。(計 50 点)

皮膚や筋肉に存在する体性感覚受容器官の求心性軸索は、その性質をもとに 4 種類に分類される (表 1)。

表 1

軸索の種類	A α	A β	A δ	C
髄鞘	有髄 (厚)	有髄 (厚)	有髄 (薄)	無髄
直径 (μm)	13-20	6-12	1-5	0.2-1.5
感覚受容器	骨格筋の 固有感覚受容器	皮膚の 機械受容器	痛覚、温度覚	温度覚、痛覚、 かゆみ

- (1) 髄鞘の構造を説明しなさい。また、髄鞘の形成に関わる細胞の役割の違いについて説明しなさい。(10 点)
- (2) 表 1 の中で活動電位の伝導速度が最も速い軸索はどれかを述べ、速い伝導速度を可能にする仕組みについて説明しなさい。(10 点)
- (3) 接触刺激によって機械受容細胞が興奮する仕組みを説明しなさい。(10 点)
- (4) もし骨格筋の固有感覚受容器の軸索が C のタイプであった場合、生存上どのような不利が生じるかを推察しなさい。(5 点)
- (5) ヒトの場合、指先で触ると物体表面の細かい凹凸を識別しやすい。この高い空間識別能に必要な条件を 3 つ以上述べなさい。(15 点)