

[生物学基礎]

以下の問 (1) ~ (8) に答えよ。

1 次構造としてのアミノ酸配列には、タンパク質の生理活性に必要な様々な基本的情報が含まれる。タンパク質の2次構造には、(ア) α ヘリックスや β シート、そしてこれらをつなぐランダムコイルやターンなどがあり、これらの組み合わせにより様々な構造単位が作られる。そして (イ) アミノ酸残基の側鎖間の非共有結合性の相互作用により、さらに安定化された3次構造が形成される。このようなタンパク質の高次構造形成には、(ウ) 共有結合が加わる場合もある。

(1) 下線部 (ア) について、次の問(a)~(b)に答えよ。

(a) これら2次構造を形成するのに最も重要な非共有結合性の相互作用は何か。その名称を記せ。

(b) 上問(a)の結合に関与する二つの官能基の名称をそれぞれ記せ。

(c) α ヘリックスと β シートにおける上記の非共有結合の様式の違いについて、75字程度で説明せよ。

(2) 下線部 (イ) について、特にタンパク質内部で3次構造の安定化に寄与する非静電的相互作用は何か。その名称を記せ。

(3) 下線部 (ウ) について、ここでいう共有結合とは何か。その名称とともに、この結合に関わるアミノ酸残基の名称を記せ。

(4) 溶液のpHがタンパク質の等電点に近づくとそのタンパク質は凝集しやすくなるが、それはなぜか。タンパク質表面での電荷と結合水の関係に基づいて75字程度で説明せよ。

(5) ポリアクリルアミドゲルを用いてタンパク質を電気泳動する際、高次構造とアミノ酸組成は易動度に大きな影響を与える。しかしドデシル硫酸ナトリウム (SDS) を用いると、ポリペプチド鎖は分子量の違いで分離できるようになる。その原理を50字程度で説明せよ。

幼若雌ラットに卵胞刺激ホルモン (FSH) を投与すると大量の FSH 受容体が卵巣で発現する。この状態の卵巣から調製した膜画分は FSH 受容体の機能解析によく用いられる。図 1 は、一定量の膜画分に対し、加える FSH の量を変え、FSH と受容体の結合特性を調べた実験結果である。ただし、FSH 受容体を含む膜断片は溶液中に均一に分散されているものとする。なお、各図での「結合量」は「特異的に結合した量」のことを指す。

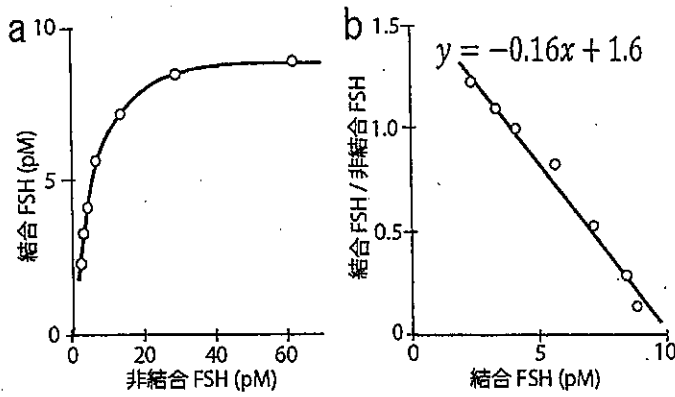


図 1. 一定量の卵巣膜画分に対する FSH 結合の飽和曲線 (a) と Scatchard プロット (b).

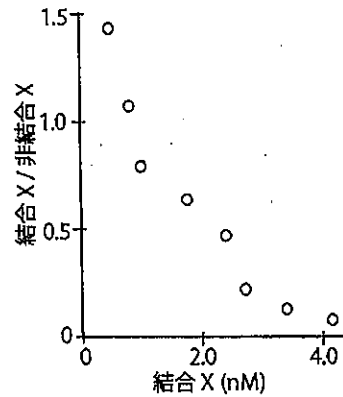


図 2. 一定量の抗血清に対する抗原 X の結合。

- (6) 図 1a について、FSH と膜画分の結合には FSH 受容体特異的な結合に加えて非特異的な結合も含まれるが、図 1a では特異的な結合量のみを算出して示している。非結合 FSH 量の増加に対して非特異的な結合量はどのように変化したと考えられるか。50 字程度で説明せよ。
- (7) 図 1b は図 1a に基づいて作成した Scatchard プロットである。図内に得られた回帰直線の式を示してある。この結合反応における親和定数 (K_a)、解離定数 (K_d)、FSH 受容体の濃度を求めよ。
- (8) 図 2 について、この図は、ある抗原 X とそれに対する抗血清との結合実験の結果を示した Scatchard プロットである。この結果を 1 本の直線で近似するのは適切でない。このような結果はどのような場合に得られるか。50 字程度で述べよ。