

1次試験 専門科目  
(19. 神経科学 (ニューロサイエンス))

注意：設問 **I~IV** より **2問** を選択し、解答しなさい。

解答にあたっては、設問ごとに別の解答用紙を使用すること。

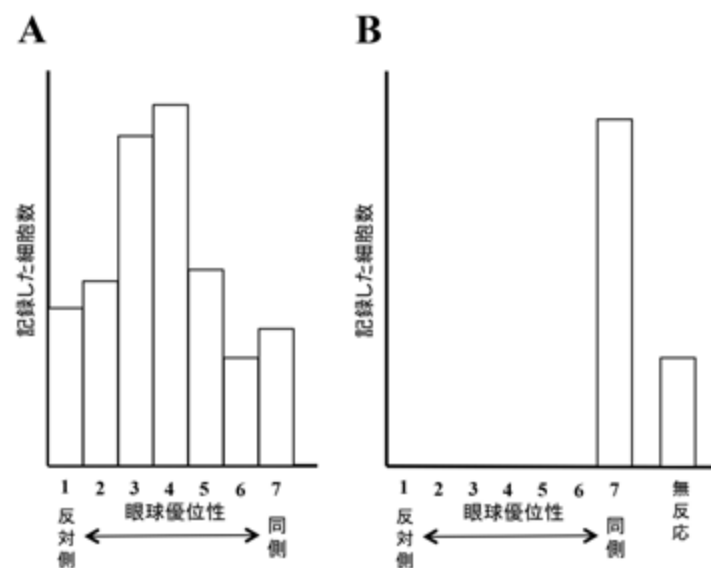
解答した設問番号 (ローマ数字 **I~IV**) を解答用紙の左上に大きく記載すること。

設問 **I**: 下記の **1** から **3** の問いにすべて答えなさい。

**1** : Wiesel と Hubel (1963) は、ネコの大脳皮質第1次視覚野から単一ニューロン活動を記録し、各々のニューロンが、記録している大脳半球と同側の眼球からのみ視覚入力を受けているか、反対側の眼球からのみ視覚入力を受けているか、それとも、各眼球からどの程度の強さの視覚入力をうけているか (眼球優位性) を調べた。そして、左右の眼球から入力する視覚情報の強さをもとに、視覚野ニューロンを7群に分類した。図1は、反対側の眼球からのみ視覚入力を受けるニューロン (第1群)、同側の眼球からのみ視覚入力を受けるニューロン (第7群)、両方の眼球から等しく視覚入力を受けるニューロン (第4群) などの数を表している。図1Aは、正常なネコの第1次視覚野で得られるニューロンの眼球優位性の分布を示す。図1Bは、生後8日目から2.5ヶ月目まで片眼のまぶたを縫合し、視覚入力を遮断したネコの第1次視覚野のニューロンに見られる眼球優位性の分布である。ニューロン活動の記録は、縫合した眼とは反対側の半球から、生後1年たって行われた。この結果からどのようなことが明らかになるか、説明しなさい。

**2** : 別のネコで、生後8日目に両眼の内直筋を切断して外斜視 (眼球の視線が左右に発散し、注視点に向かない) にし、3ヶ月目になったところで第1次視覚野のニューロンの眼球優位性を調べたとすると、その結果はどのようになると考えられるか (Hubel and Wiesel, 1965)。図1Bにならって (縦軸に観察される細胞数、横軸に眼球優位性)、解答用紙に予想される結果を棒グラフで示し、その理由を説明しなさい。

**3** : この実験結果は、視覚中枢の機能形成に生後の視覚体験が重要な役割をもつことを示している。体験の違いによる中枢神経系の可塑的变化に関する他の例について、知るところを記載しなさい。



[図1]

(Wiesel と Hubel (1963) Fig. 1, 3 および 入来正躬、外山敬介編『生理学1』(文光堂) の図 II-77A, B に基づく)

**設問 II:** 下記の **1** から **3** の問いにすべて答えなさい。

- 1** : 「Neurovascular coupling」とは何か、説明しなさい。
- 2** : 動物を対象とした微小電極を用いた単一ニューロン記録法と、ヒトを対象とした fMRI などによる脳機能画像法について、それぞれの研究手法がどのようなものか、利点と欠点を挙げて説明しなさい。
- 3** : ヒトの「頭頂葉」の認知機能における役割について、知るところを説明しなさい。

**設問 III:** 下記の **1** から **3** の問いにすべて答えなさい。

- 1** : ヒトのエピソード記憶の「固定化」を担う神経基盤について、現在提唱されている仮説を複数挙げ、それらに対比しながら説明しなさい。
- 2** : 「ミラーニューロン」とは何か、説明しなさい。
- 3** : 症例「フィネアス・ゲージ (Phineas Gage)」について、知るところを記載しなさい。

**設問 IV:** 次の文章を読み、下記の **1** から **4** の問いにすべて答えなさい。

1936 年、エール大学の C.F. Jacobsen は、6 頭のアカゲザルに遅延反応課題を訓練した研究を報告した (Jacobsen, 1936)。遅延反応課題を十分に学習させた後、2 頭のサルには両半球の前頭連合野外側部の破壊を、2 頭のサルには両半球の運動前野の破壊を、残りの 2 頭のサルには両半球の側頭連合野の破壊を行い、この課題の遂行状態を検討した。その結果、両半球の前頭連合野外側部を破壊したサルでは、いったん学習した遅延反応が全くできなくなり、また、遅延反応の再学習もできなくなった。しかし、運動前野を破壊したサルや、側頭連合野を破壊したサルでは、遅延反応を難なく遂行した。

- 1** : 遅延反応課題とはどのような課題であるか、説明しなさい。
- 2** : 遅延反応課題は 20 世紀初頭に Walter Hunter (Hunter, 1913) によって考案されたものであるが、この課題を用いて動物のどのような機能を検討できるか、説明しなさい。
- 3** : Jacobsen が得た結果からどのような結論が得られるか、説明しなさい。
- 4** : **3** で得た結論をさらに支持するためには、どのような実験や実験結果があればよいと考えられるか、説明しなさい。

参考文献

- Hubel, D.H. and Wiesel, T.N. (1965) Binocular interaction in striate cortex of kittens reared with artificial squint. *J. Neurophysiol.*, 28: 1041-1059.
- Hunter, W.S. (1913) The delayed reaction in animals and children. *Behav. Monogr.* 2: 1-86.
- Jacobsen, C.F. (1936) Studies of cerebral function in primates. I. The functions of the frontal association areas in monkeys. *Comp. Psychol. Monog.*, 13: 1-60.
- Jacobsen, C.F. and Elder, J.H. (1936) Studies of cerebral function in primates. II. The effects of temporal lobe lesions on delayed response in monkeys. *Comp. Psychol. Monog.*, 13: 61-65.
- Jacobsen, C.F. and Haslerud, G.M. (1936) Studies of cerebral function in primates. III. A note on the effect of motor and pre-motor area lesions on delayed response in monkeys. *Comp. Psychol. Monog.*, 13: 66-68.
- Wiesel, T.N. and Hubel, D.H. (1963) Single-cell responses in striate cortex of kittens deprived of vision in one eye. *J. Neurophysiol.*, 26: 1003-1017.