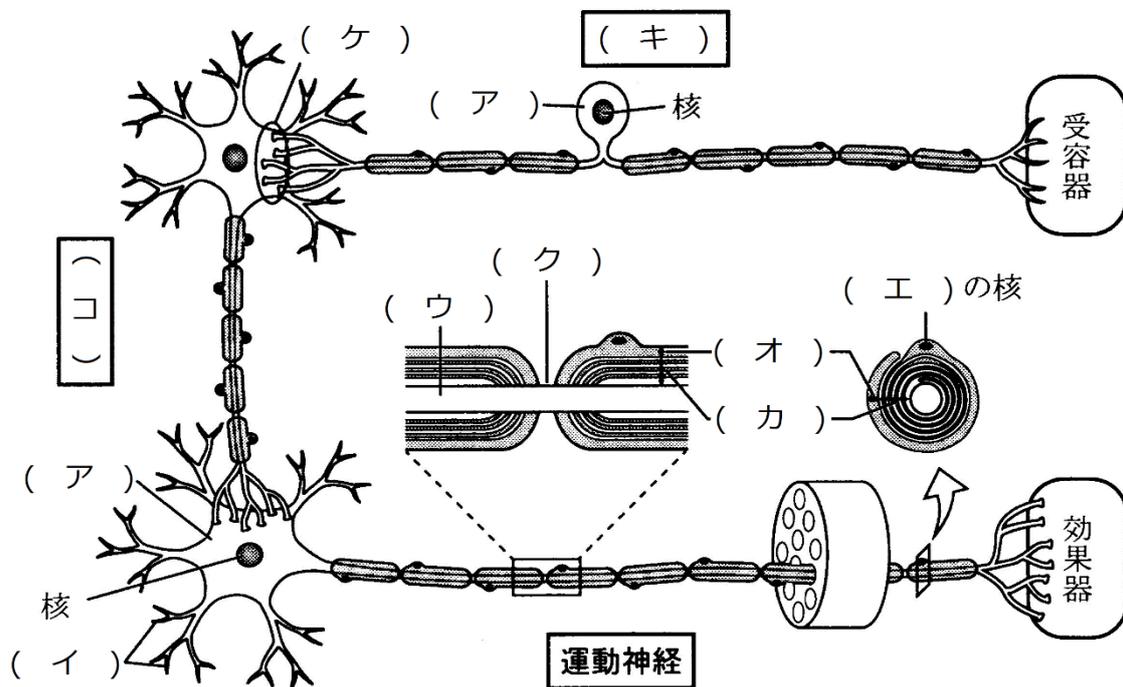


第1問 神経系(その1)

問 下の図を参考にして、次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

神経細胞は、一般にニューロン(神経単位)と呼ばれ、(ア)・(イ)・(ウ)からなる。(ウ)には、(エ)が巻きつき、(オ)と(カ)を形成している。なお、(キ)には(イ)がなく、(ウ)が2本存在する。また、(オ)・(カ)が存在せず、(ウ)がむき出しになっている部分があり、ここは(ク)と呼ばれる。

神経細胞と神経細胞のつなぎ目は(ケ)と呼ばれる。また、神経細胞と神経細胞の間にある神経細胞は(コ)と呼ばれ、中枢神経系を構成している。



<第1問の解答>

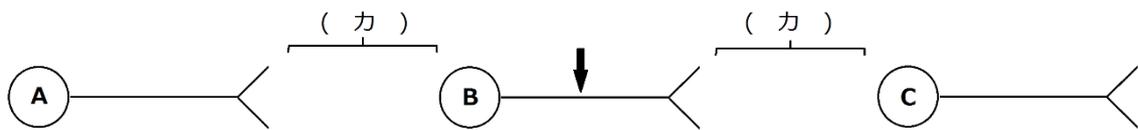
- ア - 細胞体    イ - 樹状突起    ウ - 軸索    エ - シュワン細胞  
 オ・カ - 神経鞘・髄鞘    キ - 感覚神経    ク - ランビエ絞輪    ケ - シナプス  
 コ - 介在神経

## 第2問 神経系(その2)

問 下の図を参考にして、次の文章の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

神経細胞Bを、図中の↓の部分で刺激する。すると、その部分で(ア)が生じ、この(ア)は神経細胞を(イ)に移動していく。このように神経細胞内を(ア)が移動していく現象を(ウ)という。(ア)が神経終末に来ると、(エ)側から(オ)側へ、つまり神経細胞BからCへ伝わる。このように、神経細胞が(カ)を伝わることを(キ)という。ところで(キ)は、(オ)側から(エ)側へは伝わらない。つまりBからCへは伝わらない。このように(ウ)は(イ)に伝わるが、(キ)は(ク)にしか伝わらない。

なお、(キ)は、(エ)に存在する(ケ)に内包されてい(コ)によって行われる。



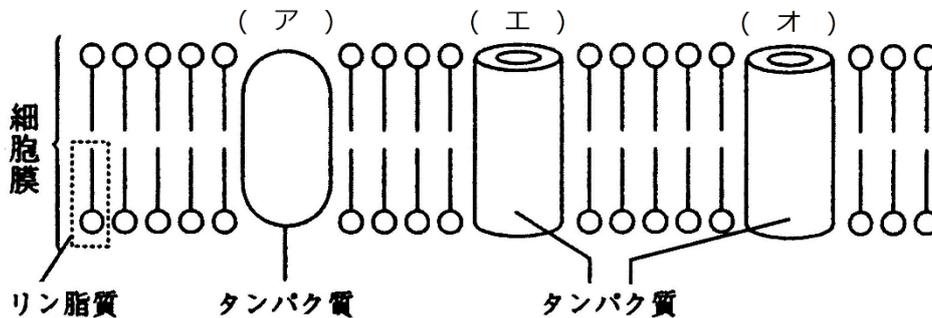
### <第2問の解答>

ア - 興奮    イ - 両方向    ウ - 伝導    エ - 神経終末(神経末端)  
オ - 細胞体(樹状突起)    カ - シナプス    キ - 伝達    ク - 一方向  
ケ - シナプス小胞    コ - 神経伝達物質

### 第3問 神経系(その3)

問 下の図を参考にして、次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

(ア)は、ATPのエネルギーを使って細胞外に(イ)を、細胞内に(ウ)を能動輸送する膜タンパク質である。また、(エ)・(オ)には電位依存性のものと電位非依存性のものがある。(エ)のほとんどは電位依存性のもので、普段は「カ」になっている。また、わずかに存在する電位非依存性のものは常に「キ」になっている。一方、(オ)の電位依存性のものは少なく、普段は「ク」になっている。また、電位非依存性のものは多く、普段は「ケ」になっている。従って、神経細胞の細胞膜は、普段は(イ)通さず、(ウ)は通す。これを(コ)という。



#### <第3問の解答>

ア - ナトリウムポンプ    イ -  $\text{Na}^+$     ウ -  $\text{K}^+$     エ -  $\text{Na}^+$ チャネル    オ -  $\text{K}^+$ チャネル  
 カ - 閉    キ - 開    ク - 閉    ケ - 開    コ 選択的透過性 -

#### ☆ イオンチャネルの種類と状態

	$\text{Na}^+$ チャネル	$\text{K}^+$ チャネル
電位依存性	ほとんどはこれ・普段は閉	少ない・普段は閉
電位非依存性	わずかに存在・いつも開	多くはこれ・いつも開

#### 第4問 2学期 神経系(その4)

問 次の文章中の空欄(ア～ノ)に適する語句を入れよ。

ナトリウムポンプによって細胞の外側には(ア)イオンが、内側には(イ)イオンが多くなる。すると、(イ)が(ウ)を通過して細胞外に流出する。これは、濃度差に(エ)った(オ)輸送である。(イ)は+のイオンであるため、細胞外には+が多くなり、細胞内には+が少なくなる。この状態は、基準のとり方によっては「細胞外は(カ)に、細胞内は(キ)になった」とみることができる。(イ)は、細胞の内外で(ク)になるまで流出しようとする。しかし細胞内は(キ)になっているため、流出しようとする(イ)を引っ張る。つまり、(イ)の流出は、「(イ)が(ケ)とする力」と「(コ)力」が釣り合ったところで平衡する。この状態は、基準のとり方によって、次のように3つの状態としてとらえることができる。

1. 細胞外の方が+のイオンが多く、細胞内の方が+のイオンが少ない。
2. 細胞外は(カ)、細胞内は(キ)になっている。
3. 細胞外を基準とすると、細胞外は(サ)mV、細胞内は(シ)mVになっている。

これらのうち、3の(シ)mVを、つまり、「細胞外を基準としたとき細胞内の普段の電位」を(ス)という。

神経細胞が刺激を受けると、その部分の(セ)が開くため、その付近では(ソ)イオンが流入する。これは、濃度差に(タ)った(チ)輸送である。すると、刺激部位付近では、細胞外の方が細胞内に比べて+のイオンが少なくなる。この状態は、基準のとり方によって次のように3つの状態としてとらえることができる。

1. 細胞外の方が+のイオンが少なく、細胞内の方が+のイオンが多くなった。
2. 細胞外は(キ)、細胞内は(カ)になった。
3. 細胞外を基準とすると、細胞外は(サ)mV、細胞内は(ツ)mVになった。

これらのうち、3に注目すると、細胞内は(ス)時に比べ(テ)mV増加している。この増加分を(ト)といい、(ト)が発生することを(ナ)という。

興奮部付近では、(イ)が内側に引っ張られなくなるため、さらに(ニ)が開くため、(イ)が流出する。これは濃度差に(ヌ)った(ネ)輸送である。すると、電位が元の状態に戻る。

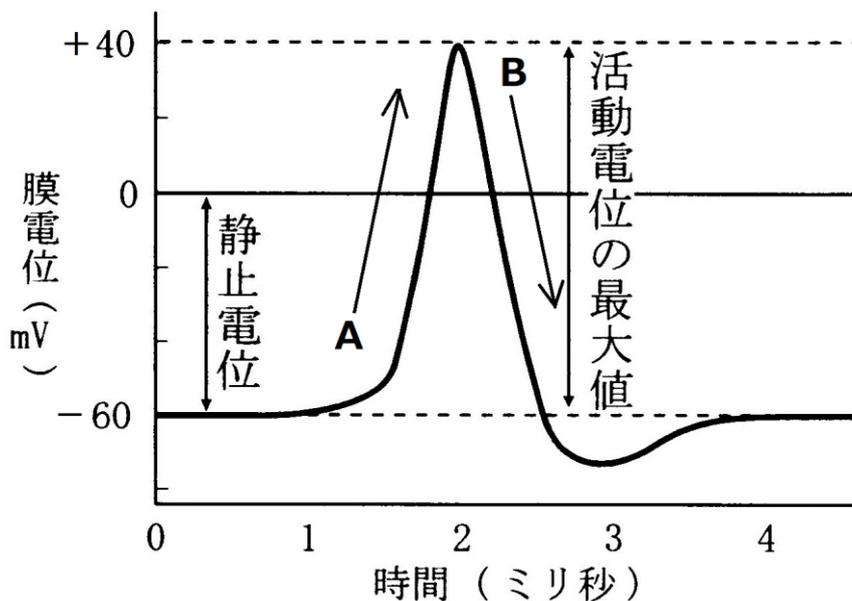
興奮部付近では(ソ)が流入し、(イ)が流出する。しかし、1回の(ト)の発生で流入・流出するイオンはほんのわずかであるため、内外のイオン分布はほとんど変化しない。しかし、数万回の単位で発生すればやはり変化するため、(ノ)によって元に戻る。

#### <第4問の解答>

ア -  $\text{Na}^+$     イ -  $\text{K}^+$     ウ - 電位非依存性  $\text{K}^+$ チャンネル    エ - 従    オ - 受動    カ - +    キ - -  
ク - 等濃度    ケ - 細胞内外で等濃度になるまで流出しよう    コ - マイナスになった内側が  
 $\text{K}^+$ を引っ張る    サ - 0    シ - -60    ス - 静止電位    セ - 電位依存性  $\text{Na}^+$ チャンネル  
ソ -  $\text{Na}^+$     タ - 従    チ - 受動    ツ - 40    テ - 100    ト - 活動電位    ナ - 興奮  
ニ - 電位依存性  $\text{K}^+$ チャンネル    ヌ - 従    ネ - 受動    ノ - ナトリウムポンプ

第5問 神経系(その5)

問 電位のグラフに関する下の各問いに答えよ。



問1 上の図中の膜電位・静止電位・活動電位とは何かを説明した次の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

膜電位とは、(ア)の電位を(イ)としたときの(ウ)の電位のことである。静止状態のときの膜電位を特に静止電位といい、一般に(エ)mV～(オ)mVの間である。活動電位とは、刺激によって変化した膜電位の増加分のことで、一般に(カ)mV程度である。

問2 上の図中のA・Bを説明した次の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

Aは(ア)イオンの(イ)によって起こり、この(イ)は(ウ)輸送である。Bは(エ)イオンの(オ)によって起こり、この(オ)は(カ)輸送である。

<第5問の解答>

問1 ア - 膜外    イ - 基準    ウ - 膜内    エ - -90    オ - -60    カ - 100  
 問2 ア - Na<sup>+</sup>    イ - 流入    ウ - 受動    エ - K<sup>+</sup>    オ - 流出    カ - 受動

## 第6問 神経系(その6)

問 次の文章中の空欄(ア～ソ)に適する語句を入れよ。

静止状態では、細胞内が「-」、細胞外が「+」になっている。刺激を与えると、その部分の(ア)が開き、(イ)が流入する。これによって(ウ)が発生し、この活動電位が発生することを(エ)という。すると、(エ)部と隣接部の間に(オ)が流れる。この(オ)は、細胞(カ)では(エ)部から隣接部へ、細胞(キ)では隣接部から(エ)部へ流れる。

(オ)によって隣接部が刺激されると、隣接部付近の(ア)が開き、その付近の(イ)が流入する。これによって隣接部が(エ)し、最初の興奮部付近では(ク)が流出して電位が元に戻る。なお、一度興奮した部分はしばらく興奮できないが、この時期を(ケ)といい、だいたい2ミリ秒程度である。

興奮した隣接部から再び(オ)が流れ、その隣接部を刺激して・・・を繰り返すことによって、興奮部が両方向へ移動していく。この現象を(コ)という。

ところで、有髄神経の場合、(オ)は(サ)から(サ)へとびとびに流れるが、これを(シ)という。このため、有髄神経の方が無髄神経に比べて伝導速度が速く、無髄神経の伝導速度が(ス)m/秒程度であるのに対して、有髄神経は(セ)m/秒くらいで伝わっていく。なお、伝導速度は、温度が高いほど、軸索が太いほど(ソ)い。

### <第6問の解答>

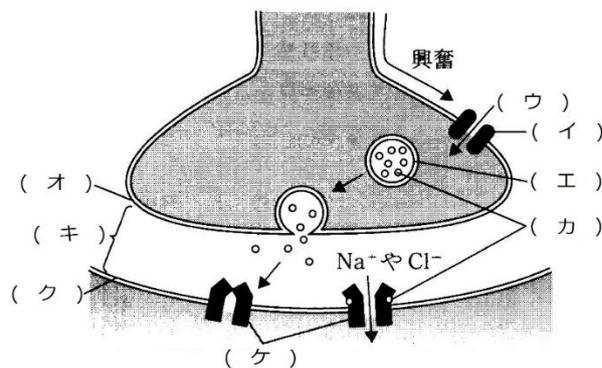
ア - 電位依存性  $\text{Na}^+$ チャネル    イ -  $\text{Na}^+$     ウ - 活動電位    エ - 興奮    オ - 活動電流  
カ - 内    キ - 外    ク -  $\text{K}^+$     ケ - 不応期    コ - 伝導  
サ - ランビエ絞輪    シ - 跳躍伝導    ス - 数    セ - 数十    ソ - 速

## 第7問 神経系(その7)

問1 下の図を参考にして、次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語を入れよ。

神経細胞の終末が、他の神経細胞や効果器と連絡し、興奮の伝達が行われる部分を(ア)という。

興奮が神経終末に到達すると、(イ)が開き、(ウ)が流入する。(ウ)の作用で、(エ)が(オ)と融合し、その内部に含まれていた(カ)が(キ)に放出される。(カ)が(ク)の(ケ)に結合すると、イオンチャネルが開き、イオンが流入して(コ)が発生する。



問2 問1の(コ)に関する次の文章中の空欄(サ～タ)に適する語句を入れよ。

(ケ)が  $\text{Na}^+$ チャネルである場合、(コ)は図(サ)のように、(シ)となる。このような(ア)は(ス)という。また、(ケ)が  $\text{Cl}^-$ チャネルである場合、図(セ)のように(ソ)となる。このような(ア)は(タ)という。

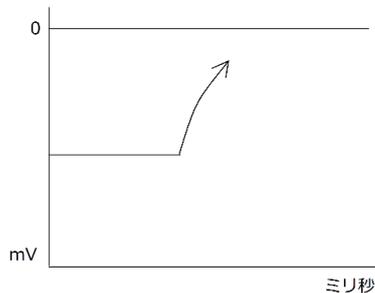


図1

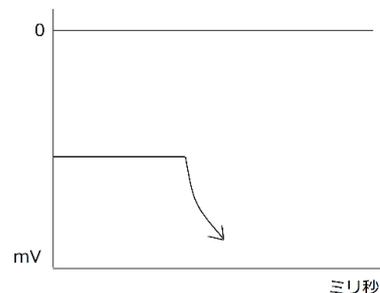


図2

### <第7問の解答>

問1・2

ア - シナプス    イ - 電位依存性  $\text{Ca}^{2+}$ チャネル    ウ -  $\text{Ca}^{2+}$     エ - シナプス小胞  
 オ - シナプス前膜    カ - 神経伝達物質    キ - シナプス間隙    ク - シナプス後膜  
 ケ - 伝達物質依存性イオンチャネル    コ - シナプス後電位    サ - 1    シ - 脱分極  
 ス - 興奮性シナプス    セ - 2    ソ - 過分極    タ - 抑制性シナプス

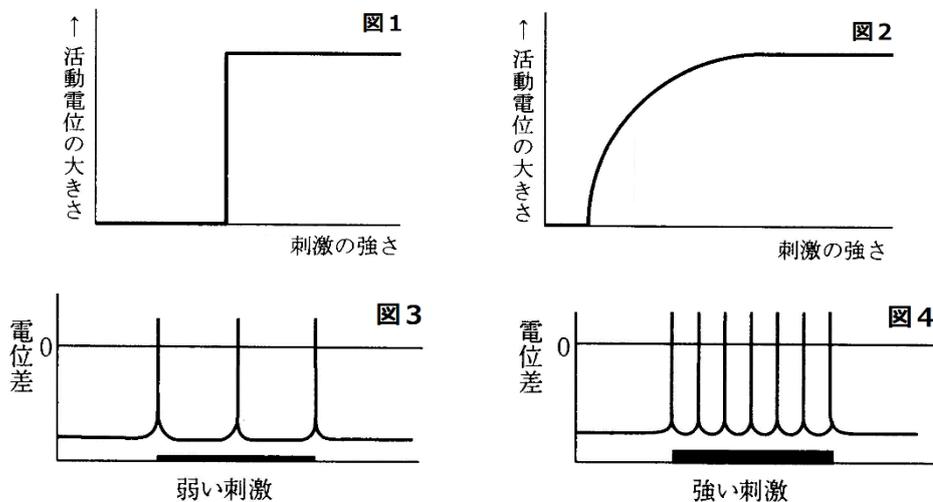
## 第8問 神経系(その8)

問1 次の表中の空欄(ア～ウ)に、適する神経伝達物質の名称を入れよ。

神経伝達物質	作用	はたらく場所
(ア)	作用する受容体により興奮性か抑制性が異なる	交感神経
(イ)		副交感神経 運動神経
セロトニン		中枢神経
ドーパミン		
グリシン		
グルタミン酸	興奮性	
(ウ)	抑制性	

問2 下の図に関する次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

神経細胞や筋繊維など興奮する細胞はすべて(ア)を持っていて、(ア)以上の刺激を与えると始めて興奮する。しかし、与える刺激を大きくしても、図1のように興奮(活動電位)の大きさは変化せず、これを(イ)という。ところが、細胞1つ1つで(ア)の大きさが(ウ)ため、与える刺激を大きくしていくと、まず(ア)が最も(エ)い細胞が興奮する。そして興奮する細胞が増えるにつれて、全体の興奮(活動電位)の大きさは多くなるが、やがてすべての細胞が興奮すると、興奮(活動電位)の大きさは一定となる(図2)。つまり(イ)に従わなくなる。ただし、与える刺激を大きくすると、興奮の発生頻度が(オ)する(図3・4)。



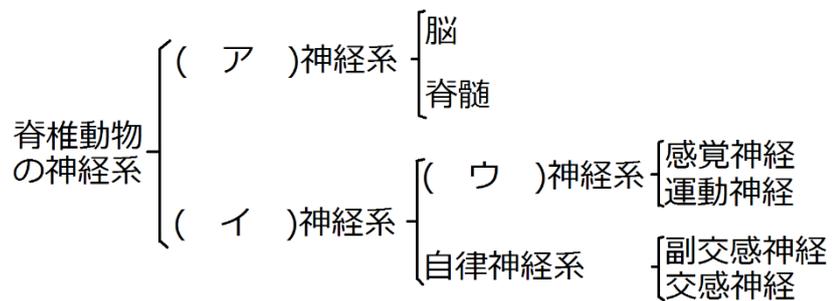
### <第8問の解答>

問1 ア - ノルアドレナリン イ - アセチルコリン ウ - GABA (=  $\gamma$ -アミノ酪酸)

問2 ア - 閾値 イ - 全か無かの法則 ウ - 異なる エ - 小さ オ - 増加

### 第9問 神経系(その9)

次の図は、脊椎動物の神経系を分類したものである。これに関する下の各問いに答えよ。



問1 上の図中に空欄(ア～ウ)に適する語句を入れよ。

問2 脳と脊髄それぞれを、前方から後方に向かって5つに分けよ。

問3 上の図中の神経系のうち、有髄神経からなるものと、無髄神経からなるものをそれぞれ選べ。

問4 上の図の神経系のうち、神経伝達物質としてノルアドレナリンを使うものはどれか。

問5 上の図のうち、求心性神経と遠心性神経はそれぞれどれか。

#### <第9問の解答>

問1 ア - 中枢      イ - 末梢      ウ - 体性

問2 脳：大脳・間脳・中脳・小脳・延髄      脊髄：頸髄・胸髄・腰髄・仙髄・尾髄

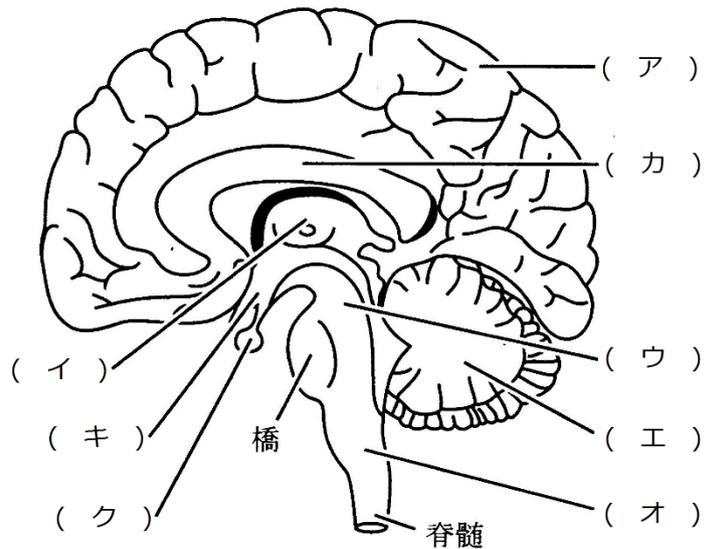
問3 有髄神経：交感神経以外すべて      無髄神経：交感神経のみ

問4 交感神経

問5 求心性神経：感覚神経      遠心性神経：運動神経・副交感神経・交感神経

## 第10問 神経系(その10)

問1 次の図の空欄(ア～ク)に適する語句を入れよ。



問2 次の文章中の空欄(ア～チ)に適する語句を入れよ。

間脳は、(ア)と(イ)からなる。(ア)は、大脳半球の(ウ)野に達する(ウ)神経の中継点になっている。また、(イ)は、(エ)と(オ)の最高中枢である。中脳は、(カ)・(キ)・(ク)・(ケ)・(コ)の中枢になっている。小脳は、体のバランスに関与する(サ)、(シ)の調節などに関与する。つまり、運動の(ス)に関わっている。延髄は、(セ)・(ソ)・(タ)などを司っている。また、咳・飲み込むなどの運動も司る。

間脳・中脳・橋・延髄は、生命維持に関する重要な機能を果たしており、まとめて(チ)という。

### <第10問の解答>

問1 ア - 大脳    イ - 間脳    ウ - 中脳    エ - 小脳    オ - 延髄    カ - 脳梁  
      キ - 視床下部    ク - 脳下垂体

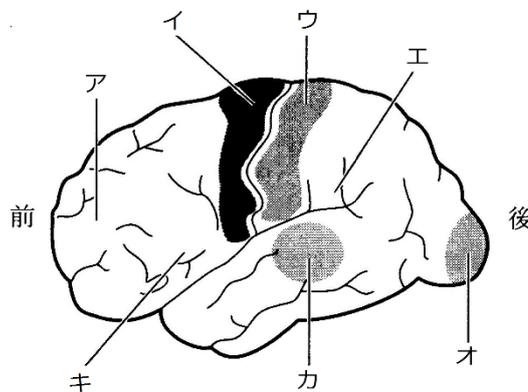
問2 ア - 視床    イ - 視床下部    ウ - 感覚    エ・オ - 自律神経系・内分泌系  
カ・キ・ク・ケ・コ - 眼球運動反射・瞳孔反射・ピント調節・姿勢保持反射(立ち直り反射)  
サ - 平衡反射    シ - 運動    ス - 上手い・下手    セ・ソ・タ - 呼吸運動・拍動・血管収縮  
チ - 脳幹

## 第11問 神経系(その11)

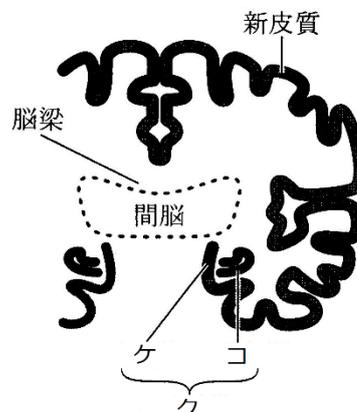
問1 次の文章中の空欄(ア～ス)に適する語句を入れよ。

大脳は、その外側を(ア)、内側を(イ)という。また、(ア)は、神経細胞の(ウ)が集まった部分で、(エ)色をしているため(エ)質ともいう。それに対して、(イ)は、神経細胞の(オ)が集まった部分で、(カ)色をしているため(カ)質ともいう。(ア)は、(キ)と(ク)からなる。さらに(キ)は、感覚を司る(ケ)、随意運動を司る(コ)、記憶・思考・推理・理性・判断などを司る(サ)からなる。また、(ク)は、(シ)や情動を司っている。なお、大脳は右半球と左半球からなるが、それらをつないでいる部分を(ス)という。

問2 次の図中のア～コにあてはまるものを、下の①～⑨のうちからそれぞれ1つずつ選べ。なお、同じものを複数回選んでもよい。



ヒトの大脳の左半球の表面



ヒトの大脳の左右軸での断面図

- ① 原皮質    ② 視覚野    ③ 運動野    ④ 皮膚の感覚野    ⑤ 辺縁皮質  
 ⑥ 新皮質    ⑦ 連合野    ⑧ 聴覚野    ⑨ 古皮質

### <第11問の解答>

問1 ア - 皮質    イ - 髄質    ウ - 細胞体    エ - 灰白    オ - 軸索    カ - 白  
 キ - 新皮質    ク - 辺縁皮質    ケ - 感覚野    コ - 運動野    サ - 連合野  
 シ - 本能行動    ス - 脳梁

問2 ア - ⑦    イ - ③    ウ - ④    エ - ⑦    オ - ②    カ - ⑧    キ - ⑦  
 ク - ⑤    ケ - ⑨    コ - ①

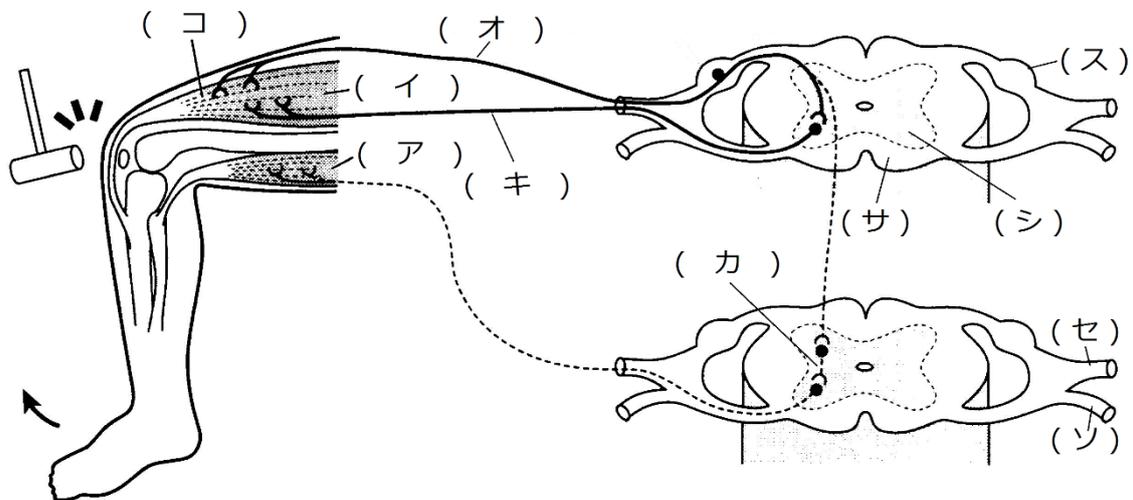
## 第12問 神経系(その12)

問1 次の文章中の空欄(ア～ク)に適する語句を入れよ。

脊髄は様々な反射の中樞になっている。例えば、熱いものに手が触れると、「熱い」と感じる前に手の(ア)が収縮して、熱いものから手が離れる。これを(ア)反射という。膝頭の下をたたくと、足の(イ)が収縮して足が跳ね上がるが、これを(ウ)反射という。下の図は、これらの反射の経路を示している。

(ア)反射においては、「熱い」・「痛い」という刺激は、皮膚にある温点・痛点と呼ばれる(エ)で受け取られる。そのとき生じた興奮は、(オ)・(カ)・(キ)を通過して(ク)である(ア)に到達するが、この経路を(ケ)という。

一方、(ウ)反射における(エ)は(イ)の中にある(コ)である。(コ)で生じた興奮は(オ)・(キ)を通過して(イ)に達する。この経路も(ケ)という。



問2 問1の図中の空欄(サ～ソ)に適する語句を入れよ。

### <第12問の解答>

- 問1 ア - 屈筋 イ - 伸筋 ウ - 膝蓋腱(「伸張」でも可) エ - 受容器 オ - 感覚神経  
 カ - 介在神経 キ - 運動神経 ク - 効果器 ケ - 反射弓 コ - 筋紡錘
- 問2 サ - 白質 シ - 灰白質 ス - 脊髄神経節 セ - 背根 ソ - 腹根