

復習シート ハイレベル生物② 2学期 1回目

第1問 物理的・化学的防御

問1 次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

皮膚は上層から(ア)・a(イ)・(ウ)の3層からなる。(ア)の最深層は体細胞分裂が盛んで、古い細胞は新しく生じた細胞たちによって上層へ押し上げられていく。その押し上げられていく途中で、硬いタンパク質である(エ)が蓄積するため、やがてこれらの細胞たちは死んでいく。つまりb(ア)の最外層は死細胞で構成されており、この層を(オ)という。死細胞はしだいに(オ)の表層からはがれていくが、これを垢(あか)という。

問2 問1の下線部aに関する次の文鳥中の空欄(カ～コ)に適する語句を入れよ。

(イ)には(カ)腺・(キ)腺が存在し、それらから分泌される(カ)・(キ)は(ク)である。すると(ケ)を好む黄色ブドウ球菌などの病原菌の感染を防ぐことができる。また(キ)や涙には(コ)が含まれ、細菌の細胞壁を分解する。

問3 問1の下線部bの利点を説明した次の文章中の空欄(サ・シ)に適する語句を入れよ。

(サ)は(シ)細胞に感染するため、(サ)の感染を免れる。また、表層からはがれていくため、遺物が付着してもはがれていく表層と一緒に除去される。

問4 皮膚で覆うことができない部分はどのような構造で生体防御が行われているか。次の説明文の空欄(ス～チ)に適する語句を入れよ。

(ス)・(セ)の内表面は(ソ)で覆われている。(セ)の(ソ)に付着した異物は(タ)のはたらきでどの方向に運ばれて、咳やくしゃみで体外に排出される。また消化管の内表面に付着した異物は胃へ運ばれ、胃の(チ)で処理される。

問5 常在菌とはどのようなものかを、30字程度で説明せよ。

【解答】第2学期 第1問 物理的・化学的防御

問1 ア - 表皮 イ - 真皮 ウ - 皮下組織(皮下脂肪) エ - ケラチン オ - 角質層

問2 カ - 皮脂 キ - 汗 ク - 酸性 ケ - アルカリ性 コ - リゾチーム

問3 サ - ウィルス シ - 生きた

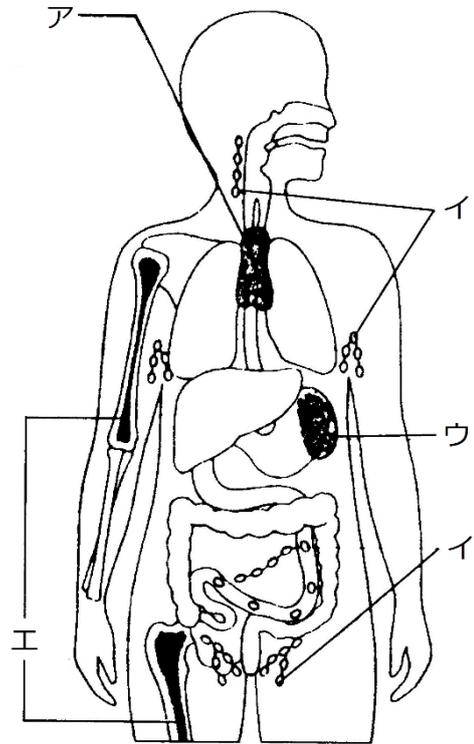
問4 ス - 消化管・鼻・口 セ - 気管支 ソ - 粘液 タ - 繊毛 チ - 強酸

問5 皮膚や消化管内に存在し、新たに侵入してくる細菌の定着を妨げる。

第2問 免疫を担う細胞・組織・器官

問1 次の図中の各組織・各器官の名称を答え、またそのはたらきを①～④のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

- ① すべての血球が誕生する組織である。
- ② T細胞が選抜され、成熟する器官である。
- ③ リンパ球・マクロファージが多数存在し、体液とともに流れてきた異物を除去する。
- ④ 古くなった血球を処理する。



問2 ア・エの共通点、イ・ウの共通点を、それぞれ15文字程度で説明せよ。

【解答】第2学期 第2問 免疫を担う細胞・組織・器官

問1

ア：胸腺・② イ：リンパ節・③ ウ：脾臓・④ エ：骨髄・①

問2

ア・エ：リンパ球が誕生する組織・器官である。

イ・ウ：リンパ球が働く組織・器官である。

第3問 自然免疫

問1 次の事柄1～6に関するものはどれか。下の①～⑨のうちからそれぞれすべて選べ。

1. TLR 2. インターフェロン 3. 抗原提示
4. サイトカイン 5. NK細胞 6. 好中球

- ① さまざまな細胞が放出し、適応免疫が成立する前に作用する抗ウイルス物質。
② 樹状細胞が行う反応である。
③ 好中球・マクロファージ・樹状細胞などの食細胞の細胞膜表面の膜タンパク質。
④ がん細胞やウイルス感染細胞を攻撃する。
⑤ さまざまな細胞が放出する物質の総称で、さまざまな作用を持つ。
⑥ 細菌の細胞壁成分を受容する。
⑦ 細菌のDNAを受容する。
⑧ ウイルスのDNA・RNAを受容する。
⑨ マクロファージが放出するものは他の食細胞を活性化させる。
⑩ 白血球のうちで最も数が多い。活発に食作用を行い、取り込んだ異物とともに死滅する。

問2 次の文章の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

自然免疫には(ア)もある。この反応は、病原体が感染したり損傷したりした組織から(イ)やプロスタグランジンが分泌され、これらの物質によって血管が(ウ)することによる。血管が(ウ)すると血流量が増加し、その部分が赤く腫れる。また、毛細血管の壁を構成している細胞と細胞の間隙が広がるため、(エ)や(オ)が血管外へ出やすくなる。さらに、マクロファージが分泌した(カ)によってマクロファージや好中球が集まり、食作用がより活発になる。

【解答】第2学期 第3問

問1 1. ③⑦⑧⑨ 2. ① 3. ② 4. ⑤⑨ 5. ④ 6. ⑩

問2 ア - 炎症反応 イ - ヒスタミン ウ - 拡張 エ・オ - 血しょう・白血球
カ - サイトカイン

第4問 適応免疫(=獲得免疫)

次の文A・Bは、適応免疫の仕組みを説明したものである。以下の各問いに答えよ。

文A

- ① 毒物・ウイルス・細菌・カビなどの異物が体内に侵入する。
- ② これら異物はマクロファージ・樹状細胞の食作用を受ける。
- ③ マクロファージ・樹状細胞は、取り込んだ異物を(ア)内の(イ)で分解し、その断片を細胞膜表面の(ウ)(クラスII)のくぼみにはめ込む。また(エ)を放出して(オ)細胞を呼ぶ。
- ④ (オ)細胞は、マクロファージ・樹状細胞が細胞膜表面の(ウ)にはめ込まれた異物の断片に、その細胞表面の(カ)で結合する。すると活性化し、分裂増殖を開始する。そのうち(エ)を放出する。
- ⑤ (キ)細胞は、その表面にある(ク)によって、①の異物と結合する。
- ⑥ その(キ)細胞は、④で放出された(エ)によって活性化し、分裂増殖を開始する。そのうち(ケ)細胞となって(コ)を放出する。

文B

- ① ウイルス感染細胞やがん細胞は、ウイルスの断片・ガン化した細胞に特有な物質を、その表面の(ア)(クラスI)のくぼみにはめ込む。
- ② これを(イ)細胞と(ウ)細胞が、その細胞表面の(エ)で受容する。
- ③ すると、まず(イ)が活性化して分裂増殖する。
- ④ 分裂増殖した(イ)細胞は(オ)を放出する。
- ⑤ (オ)によって(ウ)細胞も活性化して分裂増殖する。
- ⑥ 分裂増殖した(ウ)細胞は、(ア)(クラスI)のくぼみにウイルス感染の断片やがんガン化した細胞に特有な物質をはめ込んでいる細胞を攻撃する。

問1 文A・Bのような適応免疫をそれぞれ何というか。

問2 文Aの空欄(ア～コ)に適する語句をそれぞれ入れよ。

問3 文Bの空欄(ア～オ)に適する語句をそれぞれ入れよ。

【解答】第2学期 第4問 適応免疫(=獲得免疫)

問1 文A：体液性免疫 文B：細胞性免疫

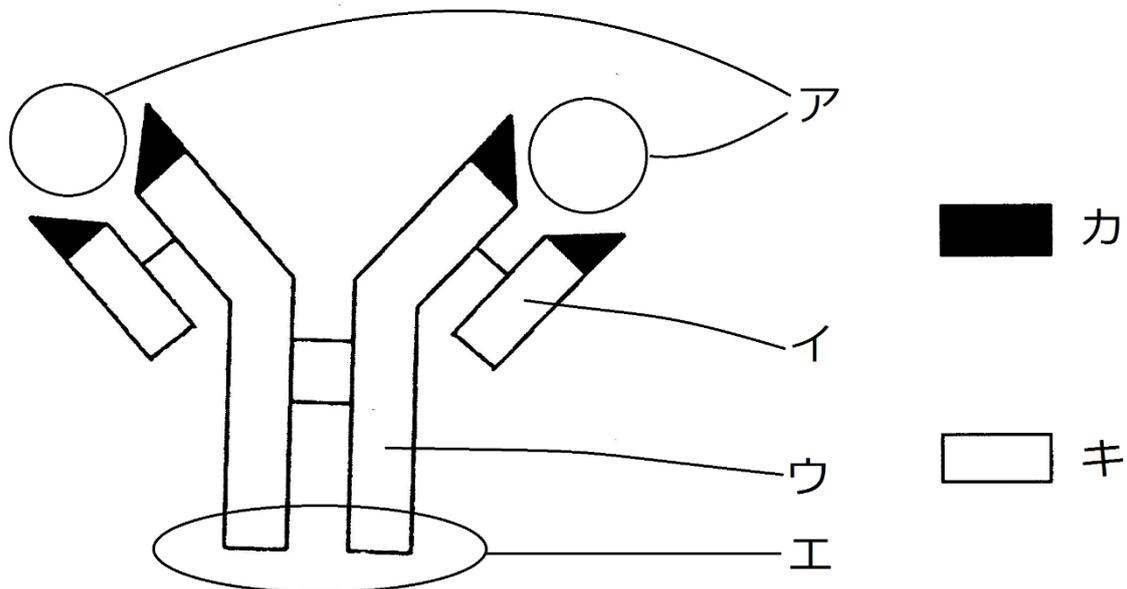
問2 ア - リソソーム イ - 加水分解酵素 ウ - MHCタンパク質 エ - サイトカイン
オ - ヘルパーT カ - TCR キ - B ク - BCR ケ - 抗体産生(形質) コ - 抗体

問3 ア - MHCタンパク質(=MHC分子) イ - ヘルパーT ウ - キラーT
エ - TCR オ - サイトカイン

☆がん細胞は、一般にはMHC(クラスI)を呈示しない。このような細胞はNK細胞によって攻撃される。

第5問 抗原抗体反応

次の図は抗体の模式図である。これに関する以下の各問いに答えよ。



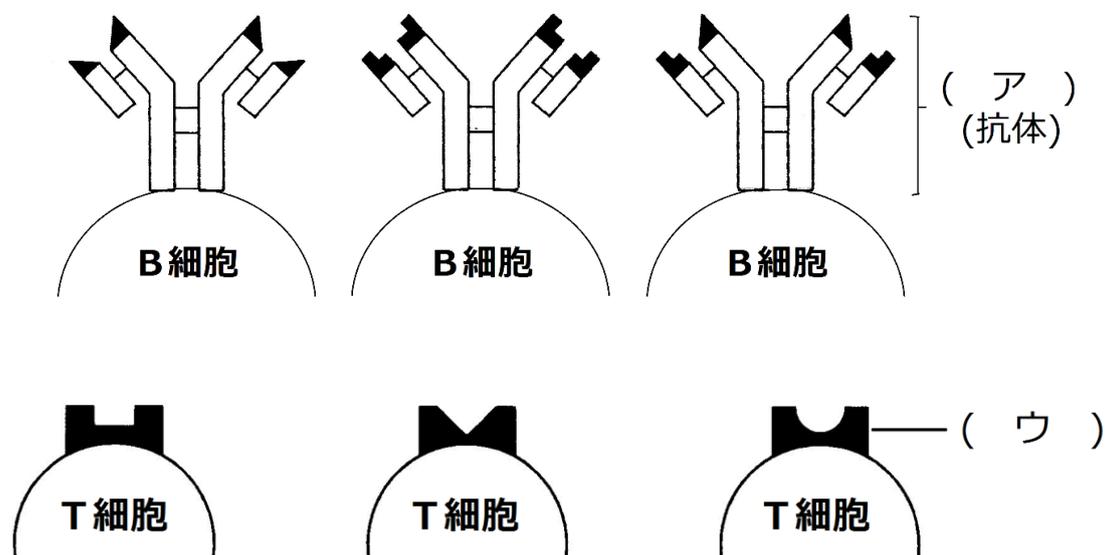
- 問1 図中の各部(イ・ウ・カ・キ)名称を答えよ。
問2 ア・エの部分はそれぞれどのような役割を持つか。それぞれ15文字程度で答えよ。
問3 抗体の成分を答えよ。
問4 抗原を説明した次の文章中の空欄(ク・ケ)に適する語句を入れよ。
(ク)できず、かつある程度以上の(ケ)をもつもの。

【解答】第2学期 第5問

- 問1 イ - L鎖 ウ - H鎖 カ - 可変部 キ - 定常部(=不変部)
問2 ア：抗原との結合部位 エ：白血球との結合部位
問3 免疫グロブリン(というタンパク質) 問4 ク - 体内で合成 ケ - 大きさ

第6問 適応免疫の特異性

問 次の図はB細胞・T細胞表面に存在する抗原受容体の模式図である。この図を参考にして、下の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。



B細胞表面には(ア)が存在するが、これはそのB細胞が抗体産生細胞になったときにつくる抗体と同じ物質である。抗体の可変部にはいろいろな型があり、したがって(ア)の型にもいろいろある。1個のB細胞は、1つの型の抗体のみを作るので、1個のB細胞は1つの型の(ア)のみをもつということになる。B細胞は、体内に侵入した抗原分子と反応するが、B細胞なら何でも反応するのではなく、その抗原分子と(イ)が合う(ア)を持ったB細胞のみが反応するのである。

T細胞表面には(ウ)が存在するが、これもB細胞の(ア)と同様にいろいろな型がある。そしてT細胞は、マクロファージ・樹状細胞表面に存在する(エ)タンパク質に提示されたウィルス断片・がん細胞に特有な物質に反応する。しかし、T細胞なら何でも反応するのではなく、その提示されたウィルス断片・がん細胞に特有な物質と(イ)が合う(ウ)をもったT細胞のみが反応するのである。

このようにB細胞・T細胞は抗原(オ)的に反応するのである。

【解答】第2学期 第6問

ア - BCR(B細胞受容体) イ - 型 ウ - TCR(T細胞受容体) エ - MHC
オ - 特異

第7問 抗体の多様性

次の文章を読んで、下の各設問に答えよ。

人が一生のうちに出会う抗原は(ア)種類くらいであるといわれている。従って、抗体可変部の型((イ)の型)や(ウ)の型にも(ア)種類以上必要ということになる。ところが、これらの型を決める遺伝子には(エ)種類しかない。では、これら(エ)種類でどのようにして(ア)種類に対処しているのか。これを解明したのが(オ)博士である。

抗体可変部を例にとると、H鎖可変部を決定する遺伝子群にはV領域・D領域・J領域の3種類あり、それぞれが複数の遺伝子からなる。B細胞が成熟する過程では、これら3つの領域それぞれで、A遺伝子を1つずつ残してあとは捨て去るという作業がおこなわれる。これによってH鎖可変部の型が決定するのであるが、この作業を(カ)という。同様なことがL鎖の可変部でも起こるが、L鎖の場合はV領域とJ領域のみである。つまり抗体可変部の型の種類には(B)だけあることになる。また、同様なしくみで(ウ)の型も多種類存在する。

問1 上の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

問2 下線部Aに関して、成熟したB細胞からiPS細胞を作製し、このiPS細胞を1個体で発生させた場合、この個体はどのような特徴を持つか。次の文中の空欄(キ・ク)に適する語句を入れよ。

(キ)には多様性がなく1種類の型しか存在しないが、(ク)には多様性がある。

問3 上の文章中の(B)に入れるのに適する式を考えよ。

【解答】第2学期 第7問

問1 ア - 1億 イ - BCR ウ - TCR エ - 数百 オ - 利根川進
カ - 遺伝子再構成

問2 キ - BCR ク - TCR

問3 (H鎖V領域を構成する遺伝子の種類数×H鎖D領域を構成する遺伝子の種類数×H鎖J領域を構成する遺伝子の種類数)×(L鎖V領域を構成する遺伝子の種類数×L鎖J領域を構成する遺伝子の種類数)

☆ 講義では「突然変異」や「各領域のつなぎ目の種類数」にまで触れたが、問題文中にない限りはそこまで触れなくてもよい。