

復習シート ハイレベル生物② 2学期 2回目

第5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。これに関す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5問 適応免疫(=獲得免疫)

※このしくみは代ゼミのテキストに講義で解説した機構と多少異なる。

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

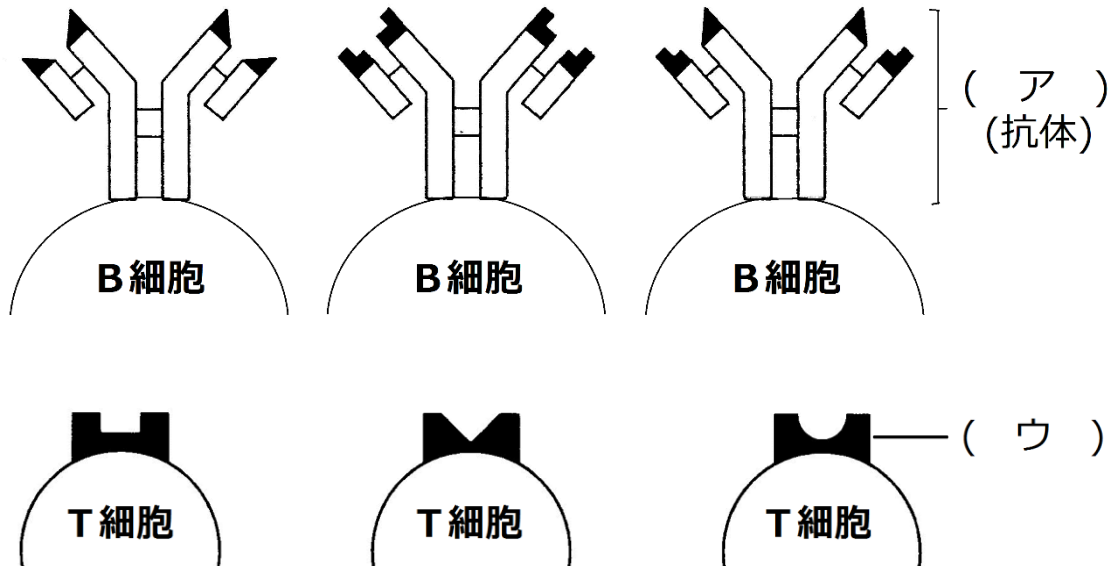
問3

ア - MHCタンパク質 イ - ヘルパーT ウ - キラーT エ - TCR

オ - サイトカイン

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イルス断片・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、その提示されたウイルス断片・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 - B C R (B細胞受容体) イ - 型 ウ - T C R (T細胞受容体) エ - M H C
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個体に発生させた場合、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 - B C R ウ - T C R エ - 数百 オ - 利根川進

カ - 遺伝子再構成

問2

キ - B C R ク - T C R

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。

第8問 自己と非自己の識別

問 次の文章中の空欄(ア～ク)に適する語句を入れよ。

自己細胞表面には、(ア)タンパク質が存在する。(ア)とは(イ)のことであるが、この遺伝子が発現して作られるタンパク質が(ア)タンパク質である。このタンパク質は、個体によって型が異なっており、言ってみれば身分証明書のような役割を果たす。

胎児期には、いろいろな型の(ウ)・(エ)を持つB細胞・T細胞が出現してくるが、この中には自己の(ア)タンパク質と反応するB細胞・T細胞(=(オ)のB細胞・T細胞)も存在する。しかし、この時期に抗原と反応すると、(カ)するようになっている。つまり、(オ)のものはすべて(カ)していなくなってしまうのである。

各体細胞は同じ型の(ア)タンパク質を持ち、循環してくるT細胞が常にその(エ)で、この(ア)タンパク質と結合しようとしている。ところが、(オ)のT細胞は存在しないので、何事も起こらないわけである。ところが、ここに他人の細胞が存在すると、そのMHCタンパク質の型が自己のものと異なり、これと反応するTCRを持ったT細胞が結合する。すると(キ)が発動し、これを排除する反応が起こる。これが(ク)である。

また、ウイルスに感染された細胞は、その(ケ)タンパク質のくぼみにウィルの断片などを提示する。すると、この断片と結合できる(エ)を持ったT細胞が反応し、やはり(キ)によって、この細胞を排除する。つまり、細胞膜表面の(ア)タンパク質にT細胞が反応すれば、それは非自己と判断されるわけである。

【解答】第2学期 第8問

ア-MHC イ-主要組織適合遺伝子複合体 ウ-BCR エ-TCR

オ-自己反応性(自己応答性) カ-アポトーシス キ-細胞性免疫 ク-拒絶反応

第9問 アレルギー・予防接種・血清療法・自己免疫疾患

問1 次の各項目(1～6)に最も関係がある事柄を、下の①～⑳のうちからそれぞれすべて選び出せ。なお、③以外は同じものを選んではならない。

1. 即時型アレルギー
2. 遅延型アレルギー
3. 血清療法
4. 予防接種
5. 自己免疫疾患

- ① アナフィラキシー
- ② アナフィラキシーショック
- ③ アレルゲン
- ④ I型糖尿病
- ⑤ インフルエンザワクチン
- ⑥ うるしかぶれ
- ⑦ 花粉症
- ⑧ 関節リュウマチ
- ⑨ 気管支ぜんそく
- ⑩ 拒絶反応
- ⑪ 金属かぶれ
- ⑫ ジフテリア
- ⑬ 重症筋無力症
- ⑭ ジェンナー
- ⑮ 食物アレルギー
- ⑯ 全身性エリテマトーデス
- ⑰ ツベルクリン反応
- ⑱ ハチ毒
- ⑳ 破傷風

問2 AIDS、HIVそれぞれを日本語で書き表わせ。

問3 AIDSによって起こる「日和見感染」とは何かを説明せよ。

問4 ワクチンとは何かを説明せよ。

【解答】第2学期 第9問

問1

1. ①②③⑦⑨⑮ 2. ③⑥⑩⑪⑰ 3. ⑫⑱⑲ 4. ⑤⑭⑳ 5. ④⑧⑬⑯

問2

A I D S : 後天性免疫不全症候群 H I V : ヒト免疫不全ウイルス

問3

通常では感染しても発病しないような弱い病原体により発病すること。

問4

弱毒化あるいは無毒化した病原体や、病原体が生成する毒素。

第10問 血液型

問1 ABO式血液型は、赤血球表面の抗原と血しょう中の抗体の種類によって分類する。次の表の空欄(ア～ク)に入れるのに適するものを、下の①～⑤のうちから選べ。なお、解答は1つとは限らない。

	赤血球表面の抗原	血しょう中の抗体
A型	(ア)	(イ)
B型	(ウ)	(エ)
AB型	(オ)	(カ)
O型	(キ)	(ク)

- ① A型抗原(凝集原A) ② B型抗原(凝集素B) ③ 抗体 α (凝集素 α)
④ 抗体 β (凝集素 β) ⑤ なし

問2 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

赤血球表面のRh抗原の有無で分類する血液型をRh式血液型という。これは「Rh抗原を作る」という優性遺伝子R、「Rh抗原を作らない」という劣性遺伝子rによって決まる。つまり、遺伝子型がRR・RrならばRh⁺型、rrならばRh⁻型となる。

母親が(ア)型(遺伝子型は(イ))、父親が(ウ)型(遺伝子型は(エ))の場合、第一子の遺伝子型は(オ)で血液型は(カ)型となる。第一子の出産時に母子両者が出血し、第一子の血液が母親の体内に侵入する場合がある。すると、母親にとって赤血球表面のRh抗原は(キ)であるため、これに対して(ク)ができる。父親が同一人物であれば、第二子の遺伝子型は(オ)で血液型は(カ)型となる。母親の体液中にあるRh抗原に対する(ク)は(ケ)を通過できるため、第二子の赤血球表面のRh抗原と反応してしまう。このため胎児の赤血球が凝集・溶血を起こす(コ)となる。

【解答】第2学期 第10問 血液型

問1

ア - ① イ - ② ウ - ② エ - ③ オ - ①② カ - ⑤ キ - ⑤ ク - ③④

問2

ア - $R h^{-}$ イ - $r r$ ウ - $R h^{+}$ エ - $R R$ オ - $R r$ カ - $R h^{+}$

キ - 非自己物質 ク - 抗体 ケ - 胎盤 コ - 新生児溶血症

☆キは「非自己物質」というような意味であれば正解。