

# 復習シート ハイレベル生物① 2学期 3回目

## 第1問 窒素化合物の排出

問1 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

細胞内ではアミノ酸などの有機窒素化合物由来の  $\text{NH}_3$  が生じる。脊椎動物の魚綱・両生綱の幼生(いわゆるオタマジャクシ)は、体内で生じた  $\text{NH}_3$  は(ア)として排出するが、これが  $\text{NH}_3$  排出の基本形である。すなわち、有害な  $\text{NH}_3$  を、まず(イ)の水で(ウ)て、この(イ)の水ごと排出するのである。猛毒の  $\text{NH}_3$  であっても、(イ)の水で(ウ)れば、その毒性は成体に害がない程度に弱まる。ところで、この場合、(イ)の水が失われるが、水中に生息しているため、その失われた水はすぐに補給される。

両生綱の成体(カエル)は、体内で生じた  $\text{NH}_3$  は(エ)に変えてから排出する。(エ)は  $\text{NH}_3$  に比べれば毒性は低いため、(オ)の水で(ウ)ればよく、この(オ)の水ごと排出すればいいのである。すなわち、水の補給に限られる陸上において、水の使用量を減らしているわけである。また、水中では排出物を垂れ流しても拡散してしまうが、陸上の場合、自分が歩いた後に点々とその排出物が残ることになる。これを天敵につけられる可能性があるため、一か所にまとめて排出する必要がある。この場合、(エ)は毒性が低いため、ある程度の濃度になるまでは体内に貯めておくことができ、まとめて排出するのに都合がよい。

爬虫綱・鳥綱は陸上の卵殻内で発生する。この際、毒性が高い(ア)を卵殻内に排出するわけにはいかない。また(エ)は毒性が低い、卵殻内に排出し続けられれば、胚内と外部で(カ)差が生じて危険である。このため、卵殻内に蓄積してもの(カ)を変化させないように、水にな難溶な(キ)にしてから排出する。また、水に難溶ということは、水と一緒に排出する必要がなく、排出のための水を体内に保持しておく必要がない。これは空を飛ぶ鳥綱にとっては、体が(ク)くなるという利点をもらす。

哺乳綱では、 $\text{NH}_3$  は(ケ)にしてから排出する。胚内で生じた老廃物は(コ)を通して母体にわたすことになるが、このとき水に溶ける物質である必要がある。このため(ケ)は都合がよいのである。

問2 昆虫は、体内で生じたを、どのような物質にして排出するか。理由とともに、25字程度で答えよ。

### 【解答】第1問

問1 ア -  $\text{NH}_3$       イ - 大量      ウ - 薄め      エ - 尿素      オ - 大量      カ - 濃度  
キ - 尿酸      ク - 軽      ケ - 尿素      コ - 胎盤

問2 陸上の卵殻内で発生するため、尿酸にして排出する。

## 第2問 各動物の排出器

問 次の排出器(1～7)をもつ生物を、下の①～⑯のうちからそれぞれ選べ。なお、1つとは限らない。

- |        |        |       |           |
|--------|--------|-------|-----------|
| 1. 収縮胞 | 2. 原腎管 | 3. 腎管 | 4. マルピーギ管 |
| 5. 前腎  | 6. 中腎  | 7. 後腎 |           |

- |         |          |         |        |
|---------|----------|---------|--------|
| ① オニグモ  | ② オオカマキリ | ③ ワニ    | ④ アメーバ |
| ⑤ ハマグリ  | ⑥ サル     | ⑦ プラナリア | ⑧ イセエビ |
| ⑨ ワムシ   | ⑩ ヤツメウナギ | ⑪ ミミズ   | ⑫ ウナギ  |
| ⑬ アマガエル | ⑭ スズメ    | ⑮ ゾウリムシ | ⑯ ムカデ  |

### 【解答】第2問

1 - ④⑮      2 - ⑦⑨      3 - ⑤⑧⑪      4 - ①②⑯      5 - ⑩      6 - ⑫⑬      7 - ③⑥⑭

☆収縮胞・・・原生動物    原腎管・・・扁形動物門・輪形動物門

☆腎管・・・環形動物門・軟体動物門・節足動物門(甲殻綱)

☆マルピーギ管・・・節足動物門(多足綱・昆虫綱・クモ綱)

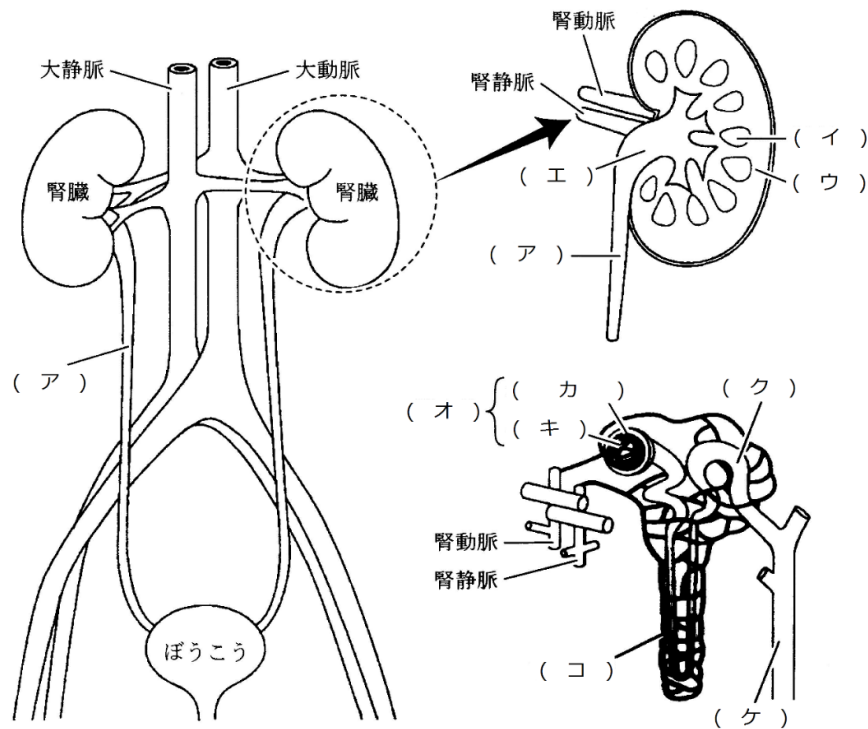
前腎・・・無顎綱

☆腎臓    中腎・・・魚綱・両生綱

後腎・・・爬虫綱・鳥綱・哺乳綱

### 第3問 ヒトの腎臓

次の図は、ヒトの腎臓の模式図である。これに関する以下の各問(問1～3)にそれぞれ答えよ。



問1 上の図中の空欄(ア～ケ)に適する語句を入れよ。なお、(コ)は解答しなくてよい。

問2 ヒトの腎臓は、どのくらいの大きさで、どのような形をしていると言われるか。

問3 次の事柄(1～4)は、上の図中のア～ケのどこでおこなわれる場所を、ア・オ・ク・ケ・コのうちからそれぞれ選べ。なお、1つとは限らない。

1. ろ過
2. グルコース・アミノ酸の再吸収
3. 水の再吸収
4.  $\text{Na}^+$ の再吸収

#### 【解答】第3問

問1 ア-輸尿管 イ-髄質 ウ-皮質 エ-腎う オ-腎小体(マルピーギ小体)

カ-ボーマンのう キ-糸球体 ク-細尿管(腎細管) ケ-集合管

問2 握りこぶし程度の大きさで、ソラメ型をしている。

問3 1-オ 2-コ 3-コ・ケ 4-コ

#### 第4問(その1) 腎臓の計算

次の図は、ヒトの血しょう・原尿・尿中の各成分の濃度と、濃縮率を表したものである。  
これに関する下の各問いに答えよ。

| 成 分              | 血しょう (%) | 原尿 (%) | 尿 (%) | 濃縮率 |
|------------------|----------|--------|-------|-----|
| タンパク質            | 7 ~ 9    | ( ア )  | 0     | 0   |
| グルコース            | ( イ )    | ( ウ )  | 0     | 0   |
| 尿素               | 0.03     | ( エ )  | 2     | 67  |
| 尿酸               | 0.004    | 0.004  | ( オ ) | 13  |
| クレアチニン           | 0.001    | 0.001  | 0.075 | 75  |
| Na <sup>+</sup>  | 0.3      | 0.3    | 0.35  | 1   |
| K <sup>+</sup>   | 0.02     | 0.02   | 0.15  | 8   |
| Ca <sup>2+</sup> | 0.008    | 0.008  | 0.015 | 2   |
| イヌリン             | 0.1      | 0.1    | 12    | 120 |

問1 表中の空欄(ア～オ)に適する数値を入れよ。

問2 表中のア・ウはなぜ問1で答えた数値になるのか。その理由を次の①～④のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

- ① 腎小体でろ過されないから。
- ② 腎小体でろ過されるが、すべて再吸収されるから。
- ③ 腎小体でろ過されるが、一部が再吸収されるから。
- ④ 腎小体でろ過されるが、全く再吸収されないから。

#### 【解答】第4問(その1)

問1 ア-0 イ-0.1 ウ-0.1 エ-0.03 オ-0.052

問2 ア-① ウ-②

☆問1

イ：血糖濃度が0.1%であることは“教養”。

オ：尿酸の濃縮率＝尿中の尿酸濃度÷原尿中の尿酸濃度＝13→尿中の尿酸濃度＝13×0.004

#### 第4問(その2) 腎臓の計算

| 成 分              | 血しょう (%) | 原尿 (%) | 尿 (%) | 濃縮率 |
|------------------|----------|--------|-------|-----|
| タンパク質            | 7 ~ 9    | ( ア )  | 0     | 0   |
| グルコース            | ( イ )    | ( ウ )  | 0     | 0   |
| 尿素               | 0.03     | ( 工 )  | 2     | 67  |
| 尿酸               | 0.004    | 0.004  | ( 才 ) | 13  |
| クレアチニン           | 0.001    | 0.001  | 0.075 | 75  |
| Na <sup>+</sup>  | 0.3      | 0.3    | 0.35  | 1   |
| K <sup>+</sup>   | 0.02     | 0.02   | 0.15  | 8   |
| Ca <sup>2+</sup> | 0.008    | 0.008  | 0.015 | 2   |
| イヌリン             | 0.1      | 0.1    | 12    | 120 |

- 問3 表の値から、1日で形成される原尿の量を求めよ。ただし、1日当たりの尿量は1.5Lであるものとする。
- 問4 表の値から、1日当たりのNa<sup>+</sup>の再吸収量と再吸収率をそれぞれ求めよ。なお、問3も参考にすること。また割り切れない場合は小数第2位まで求めよ。
- 問5 ヒトの場合、尿酸は何から生じたのか答えよ。また、血しょう中の尿酸濃度が高くなり過ぎるとどのようなことが起こるか。

#### 【解答】第4問(その2)

問3 180L

問4 再吸収量：534.75 g 再吸収率：99.03%

問5 何から生じたのか：プリン塩基(A・G) どのようなことが起こるか：痛風

☆問4

1日の尿量 1.5 L (=1500 g)中のNa<sup>+</sup>は  $1500 \text{ g} \times 0.35\% = 5.25 \text{ g}$

1日の原尿量 180 L (=180000 g)中のNa<sup>+</sup>は  $180000 \text{ g} \times 0.3\% = 540 \text{ g}$

Na<sup>+</sup>の再吸収量 =  $540 \text{ g} - 5.25 \text{ g} = 534.75 \text{ g}$

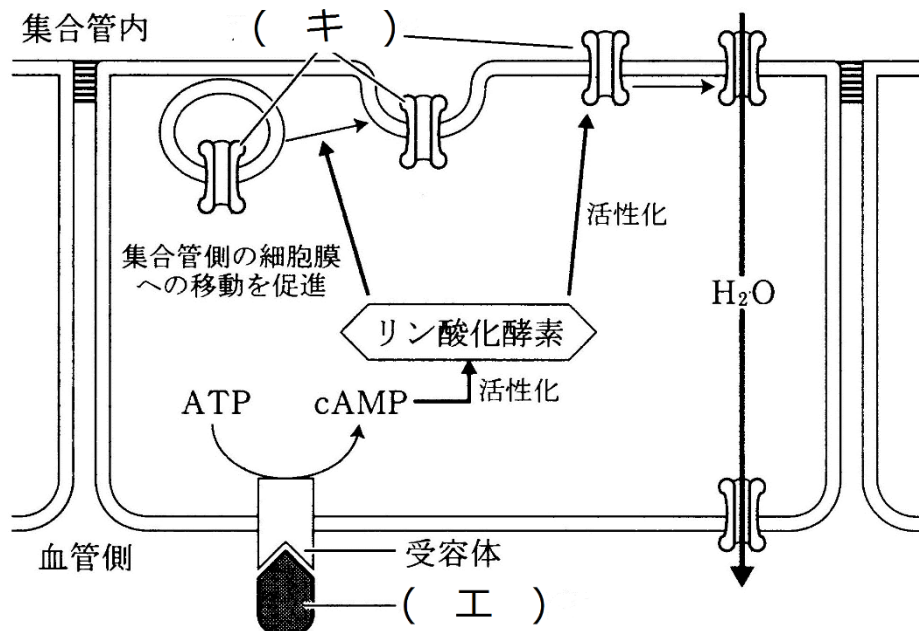
Na<sup>+</sup>の再吸収率 =  $534.75 \text{ g} \div 540 \text{ g} \times 100$

☆問5

尿酸が関節付近の骨にこびりつく→たま～に、そのこびりついたものがはがれる→その破片を免疫細胞が攻撃する→炎症＝痛風

## 第5問 腎臓に関するホルモン(その1)

下の図は、腎臓におけるあるホルモンの作用を模式的表したものである。これに関する以下の問に答えよ。



問 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

(ア)が血液中の水分の減少(=イ)を受容すると、(ウ)から(エ)が分泌される。この(エ)は(オ)ホルモンともよばれ、(ア)に存在する(カ)で合成・分泌されたものが、(ウ)に蓄えられたものである。(ウ)が集合管壁を構成する細胞の受容体に結合すると、その細胞内で図のような反応が起こり、(キ)が細胞膜に分布するようになる。これを通して水が拡散する。つまり、水の再吸収が(ク)されるのである。

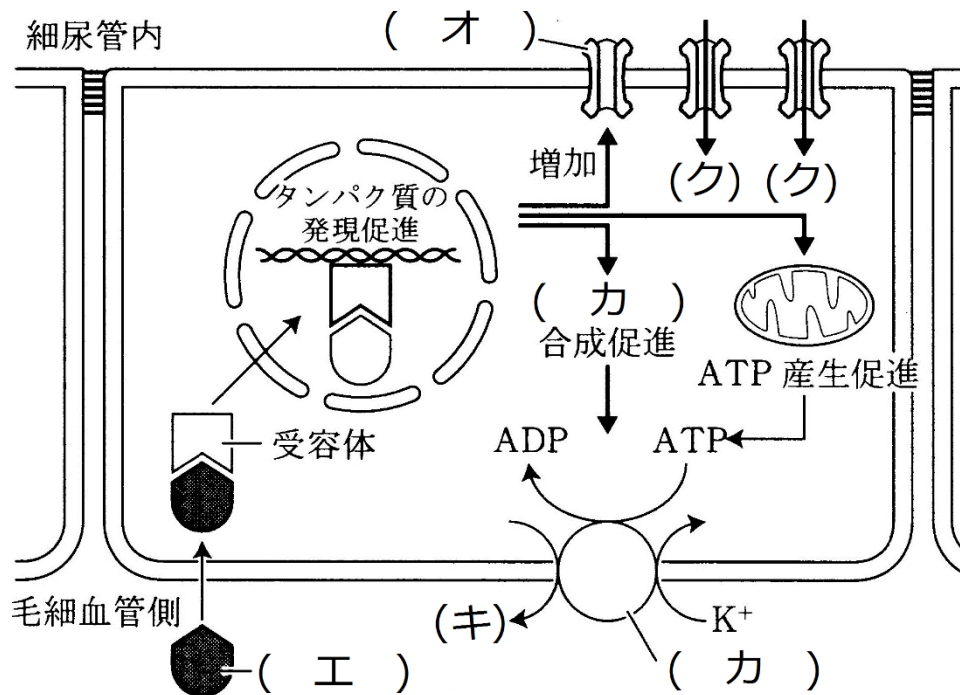
血液中の水分の減少は、すなわち(ケ)の低下でもある。そこで(エ)は動脈の(コ)にも作用してこれを収縮させる。すると(ケ)が上昇する。

### 【解答】第5問

ア - 間脳視床下部(単に「視床下部」でもよい)    イ - 血液濃度の上昇  
 ウ - 脳下垂体後葉    エ - バソプレッシン    オ - 神経    カ - 神経分泌細胞  
 キ - アクアポリン    ク - 促進    ケ - 血圧    コ - 平滑筋

## 第6問 腎臓に関するホルモン(その2)

下の図は、腎臓に関するあるホルモンの作用を模式的に表したものである。これに関する下の問に答えよ。



問 次の文章中の空欄(ア～ウ)、そして図中の空欄(エ～ク)に適する語句を入れよ。

体液量の減少・原尿量の減少・血圧低下などを腎臓の傍系球体細胞感知すると、その傍系球体細胞から酵素の一種であるレニンが分泌される。レニンは、肝臓で合成されたアンジオテンシノーゲンをアンジオテンシンに分解する。このアンジオテンシンは(ア)に作用して、(ア)から(イ)を分泌させる。(イ)が細尿管壁を構成する細胞の受容体に結合すると、図のように(ウ)の再吸収が促進される。

### 【解答】第6問

ア - 副腎皮質      イ - 鉱質コルチコイド      ウ - Na<sup>+</sup>      エ - 鉱質コルチコイド  
オ - Na<sup>+</sup>チャネル      カ - Na<sup>+</sup>ポンプ      キ - Na<sup>+</sup>      ク - Na<sup>+</sup>

## 第7問(その1) 消化管の歴史

問1 消化に関する次の文章中の空欄(ア～チ)に適する語句を入れよ。

最初の生物は単細胞生物であったが、それが従属栄養と独立栄養のどちらであったかは定かではない。しかし、前者であった場合、細胞外の高分子有機物を取り込んで、それらを細胞内でより小さな有機物に分解して利用していたはずである。このような方法を(ア)といい、現在でもアメーバ・ゾウリムシなど(イ)界の(ウ)は、この(ア)によって有機物を得ている。

やがて、単細胞生物は多細胞化して(エ)界・(オ)門となった。しかし、この段階は多細胞とはいっても単細胞生物が集まったようなもので、まだ(ア)によって細胞外から有機物を取り込んでいた。

さらに進化すると、体表の一部が内部に陥入して袋状の構造を作り出し、ここに大きな獲物を取り込み、分解してから吸収するようになった。この方式を(カ)という。しかし、この段階ではまだ消化管がなく、(キ)と(ク)が同じ段階である。なお、袋を構成し、分解・吸収を担当する細胞群を(ケ)、それ以外の細胞群を(コ)といい、すなわち、この段階で(サ)ができたと考えられている。このような体のつくりは、現在でも水中に広く生息している(エ)界・(シ)門が受け継いでいる。

やがて消化管が完成すると、(キ)と(ク)が別々になった。すると、この先、動物群は大きく分岐して進化していくことになった。というのは、もともとあった穴(=(ス))を(キ)にする動物群である(セ)と、(ク)になる動物群である(ソ)が出現したからである。また、同時に(ケ)と(コ)の間を満たす組織である(タ)ができた。すなわち(チ)の動物群が出現したわけである。

### 【解答】第7問(その1)

問1

ア - 細胞内消化。イ - 原生生物      ウ - 原生動物      エ - 動物      オ - 海綿動物  
カ - 細胞外消化      キ - 口      ク - 肛門      ケ - 内胚葉      コ - 外胚葉      サ - 胚葉  
シ - 刺胞動物      ス - 原口      セ - 旧口動物(先口動物)      ソ - 新口動物(後口動物)  
タ - 中胚葉(「間充織」でも可)      チ - 三胚葉



## 第7問(その2) 消化管の歴史

問2 次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

消化は、消化酵素による( ア )と、消化管運動である( イ )に分けることができる。  
( ア )は消化の本質をなすもので、消化酵素のほとんどは( ウ )酵素である。一方、  
( イ )には「食物を破砕」する咀嚼・「口から食道への移動」を指す嚥下・「消化管の中  
の食物を移動」させる( エ )運動・「消化管の中の食物を消化酵素と混合」する( オ )  
運動がある。

### 【解答】第7問(その2)

問2

ア - 化学的消化      イ - 物理的消化      ウ - 加水分解      エ - 蠕動(「ぜん動」でも可)  
オ - 分節

## 第8問 消化(その1)

問1 次の①～⑧のうちから大腸を持つものをすべて選び出せ。

- ① マグロ      ② ウサギ      ③ ヒバリ      ④ シュリケンイモリ(成体)  
⑤ オオクワガタ(幼虫)      ⑥ ヤツメウナギ      ⑦ ウシガエル(幼生)      ⑧ ネコ

問2 問1の選択肢(①～⑧)のうちから、盲腸が発達しているものをすべて選び出せ。

問3 問1の選択肢(①～⑧)のうちから、腸内細菌にセルロースを分解させるものをすべて選び出せ。

### 【解答】第8問

問1 ②③④⑧

問2 ②

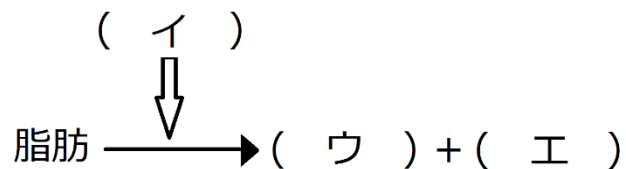
問3 ②⑤

- 設問(1) ア - ペプシノーゲン      イ - ペプシン      ウ - トリプシノーゲン  
エ - トリプシン      オ - ペプチダーゼ
- 設問(2) イ - 2      エ - 8      設問(3) HC 1・ペプシン
- 設問(4) エンテロキナーゼ
- 設問(5) 細胞内のタンパク質を分解しないようにするため。
- 設問(6) ア - 胃腺      ウ - すい液腺      オ - すい液腺・腸腺
- 設問(7) 小腸の柔突起の毛細血管に吸収され、肝臓に送られる。
- 設問(8) 同じ部分を切断するのであれば、イで切断した後、エが切断する部分がなくなってしまう。よって異なる部分を切断する。

## 第10問 消化(その3)

問1 次の、脂肪の消化に関する文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

脂肪は、( ア )に含まれる( イ )によって( ウ )と( エ )に分解される。これら( ウ )・( エ )は、柔突起を構成する上皮細胞内で( オ )となり、( カ )に吸収される。( カ )は合流を重ね、やがて太いリンパ管(胸管)となり、静脈である( キ )に合流する。血流に乗って肝臓まで運ばれた( ウ )・( エ )は、( ク )で他の脂質に合成されたり、その他さまざまな物質の原料として使われる。なお、( イ )の作用は、( ケ )から分泌される( コ )によって促進される。



### 【解答】第10問

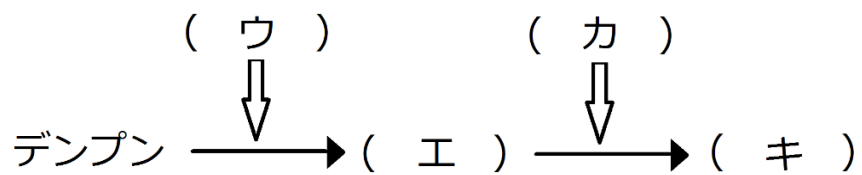
問1

ア - すい液      イ - リパーゼ      ウ・エ - 脂肪酸・モノグリセリド      オ - 中性脂肪  
カ - 乳び管      キ - 左鎖骨下静脈      ク - 肝臓      ケ - 胆のう      コ - 胆汁

### 第11問 消化(その4)

問 次の、デンプンの消化に関する文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

デンプンは、( ア )や( イ )に含まれる( ウ )によって( エ )に分解される。  
( エ )は、( オ )に含まれる( カ )によって( キ )に分解される。( キ )は  
小腸の柔突起内の( ク )に吸収され、( ケ )を通過して肝臓に運ばれる。( キ )は  
ここで( コ )に合成されて蓄えられたり、他の物質合成のための原料となる。



#### 【解答】第11問

問

ア・イ - だ液・すい液    ウ - アミラーゼ    エ - マルトース(麦芽糖)    オ - 腸液  
カ - マルターゼ    キ - グルコース    ク - 毛細血管    ケ - 肝門脈    コ - グリコーゲン

## 第12問 消化(その5)

問 次の、炭水化物の消化に関する文章中の空欄(ア～キ)に適する語句を入れよ。

砂糖の主成分であるスクロース(ショ糖)は、( ア )に含まれる( イ )によって( ウ )と( エ )に分解される。ラクトースは、( オ )によって( ウ )と( カ )に分解される。( ウ )・( エ )・( カ )は、小腸の柔突起内の( キ )で吸収され、主に肝臓で代謝される。

### 【解答】第12問

問

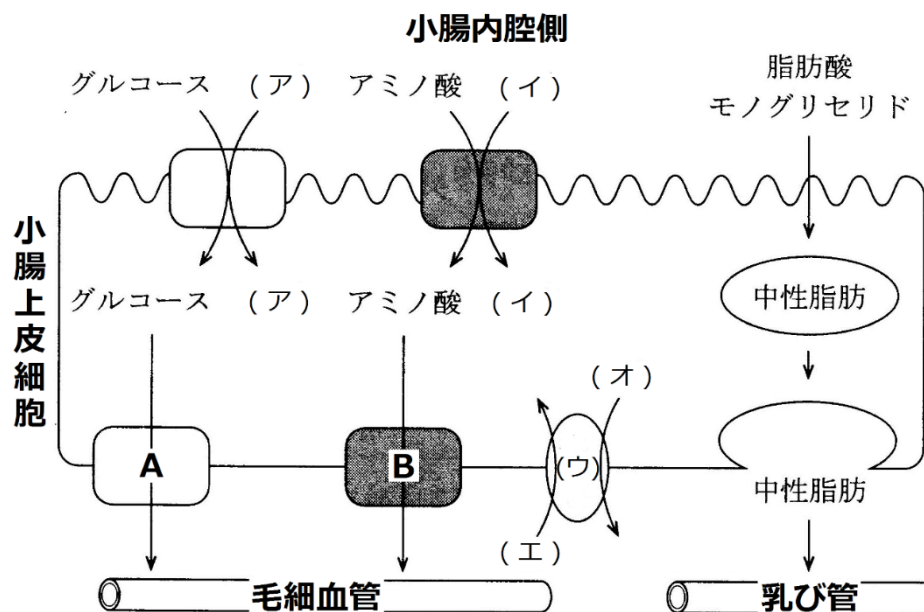
ア - 腸液      イ - スクララーゼ      ウ - グルコース      エ - フルクトース

オ -  $\beta$ ガラクトシダーゼ(最近は、あまり「ラクターゼ」とは呼ばない)

カ - ガラクトース      キ - 毛細血管

### 第13問 消化した物質の取り込み方

問 下の図は、小腸から毛細血管・乳び管への物質の移動を示したものである。この図と、この図を説明した下の文章中の空欄(ア～キ)に適する語句を入れよ。



(ウ)によって、(エ)が細胞内・(オ)が細胞外へ能動輸送される。これにより(オ)は細胞内で低濃度となる。すると小腸内腔側で高濃度になっている(ア)が、濃度差に従って細胞内へ移動しようとする。この(ア)が移動しようとするエネルギーでグルコースが小腸上皮細胞内へ輸送される。このとき活躍する細胞膜上のタンパク質は「(ア)との(カ)タンパク質」と呼ばれる。つまり、(ア)が濃度差によって移動するエネルギーでグルコースを輸送しているのである。そして、(ア)の濃度差を作り出すのに、(ウ)がATPを使っている。したがって、このグルコースの輸送は“間接的な”能動輸送と言える。アミノ酸も同様にして、「(イ)との(カ)タンパク質」によって小腸上皮細胞内へ輸送される。すると、グルコース・アミノ酸は細胞内で高濃度となり、輸送体(図中のA・B)によって毛細血管側へ移動する。これは濃度差に従って移動するのであるから受動輸送である。脂肪は、リパーゼによって脂肪酸とモノグリセリドとなり、細胞膜を透過して小腸上皮細胞内へ入る。これらは中性脂肪となり、(キ)によって細胞外へ出て乳び管に入る。

#### 【解答】第13問

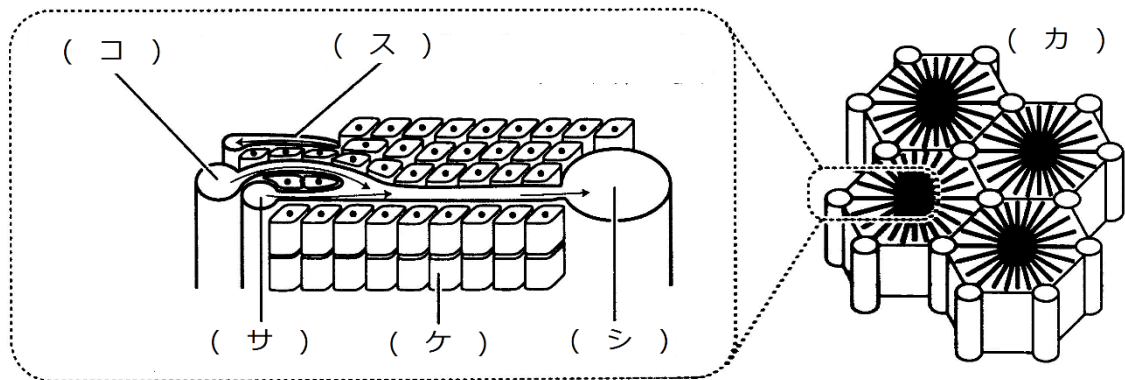
ア - Na<sup>+</sup>    イ - Na<sup>+</sup>    ウ - ナトリウムポンプ    エ - K<sup>+</sup>    オ - Na<sup>+</sup>  
 カ - 共役輸送    キ - エキソサイトーシス

#### 第14問 肝臓(その1)

問 肝臓の構造を説明した文章・図中の空欄(ア～ス)に適する語句・数値を入れよ。

肝臓は、ヒトでは体重の(ア)%を占める、消化器官中で最大の器官である。その肝臓には、肝臓に酸素を供給する(イ)、消化管や(ウ)から出た静脈が合流した(エ)が入り込み、また(オ)が出ていく。

(カ)は、肝機能を持つ最小の単位であり、これが(キ)個集まって肝臓ができている。また、(カ)は(ク)個の(ケ)でできている。下の図は、(カ)の模式図である。



#### 【解答】第14問

ア - 2～3      イ - 肝動脈      ウ - 脾臓      エ - 肝門脈      オ - 肝静脈  
カ - 肝小葉      キ - 50万      ク - 50万      ケ - 肝細胞      コ - 肝門脈  
サ - 肝動脈      シ - 中心静脈      ス - 小葉間胆管



## 第15問 肝臓(その2)

問 肝臓のはたらき(1～8)の空欄(ア～ト)に適する語句を入れよ。

1. 血糖濃度の調節：(ア)を(イ)にして蓄える。このとき、(イ)を(ア)にする反応を促進するホルモンには(ウ)・(エ)、(ア)を(イ)にする反応を促進するホルモンには(オ)がある。
2. タンパク質の合成・分解：(カ)・(キ)、そして(ク)に關与する各種タンパク質を合成し、それらのタンパク質の血液中濃度を一定に保つ。逆に不要なタンパク質を分解している。
3. 尿素の合成：(ケ)によって、(コ)から尿素を合成する。  
尿素合成の反応式(サ )
4. 解毒作用：体内で生じた有害物質・体外から侵入した有害物質を無毒な物質、または毒性が弱い物質に変える。  
例：(シ)→アセトアルデヒド→酢酸→筋肉で二酸化炭素と水にする。
5. 赤血球の破壊：古くなった赤血球を破壊し、ヘモグロビンを分解して(ス)を合成する。この(ス)は、胆汁の成分となる。また、ヘモグロビンに含まれていた(セ)を貯蔵する。
6. 胆汁の合成：(ソ)から作り出した胆汁酸、(ス)から作り出した胆汁色素と合わせて胆汁を合成する。胆汁は胆のうに蓄えられ、(タ)に分泌される。胆汁は、脂肪をコロイド状に細分化し(=チ)、脂肪分解酵素である(ツ)の作用を助ける。
7. (テ)の維持：さまざまな化学反応が起こっているため、発熱が盛んで肝臓内の血液が温まる。この温まった血液が体内を循環する。
8. 血液の貯蔵：(ト)が発達しているために、血液を貯めこむことができる。

### 【解答】第15問

ア - グルコース      イ - グリコーゲン      ウ・エ - アドレナリン・グルカゴン  
オ - インスリン      カ・キ - アルブミン・グロブリン      ク - 血液凝固      ケ - 尿素回路  
コ - アンモニア      サ -  $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
シ - エタノール      ス - ビリルビン      セ - 鉄      ソ - コレステロール      タ - 十二指腸  
チ - 乳化      ツ - リパーゼ      テ - 体温      ト - 毛細血管