

2022 年度 海陽中等教育学校・特別給費【理科】大問 1

感染症について、次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

2020 年 1 月頃から世界中で新型コロナウイルスが流行し、多くの死者を出しています。人類と感染症とのたたかいは古く、エジプトでは天然痘に感染した跡のあるミイラが出土しています。また、14 世紀の中世ヨーロッパではペストによって人口の約 1/3 が死亡したと言われ、20 世紀に入ってもスペイン風邪によって約 4000 万人が死亡しました。最近の日本でも昭和 20 年代までは不治の病として結核が流行していましたが、抗生物質の発見、実用化によって死亡者数、死亡率は大きく減少しました。抗生物質とは、他の微生物が増えるのを防ぐ物質のことであり、微生物が生産しています。最初に発見された抗生物質であるペニシリンは細胞壁が作られるのをさまたげる効果があります。細胞壁とは、細菌や植物がもつ細胞膜の外側にあるものです。細菌の細胞壁の合成はいくつかの段階に分かれています。ペニシリンはその最後の段階をさまたげ、最終的には細菌が死んでしまいます。

問 1

新型コロナウイルスなどのウイルスと、結核菌やペスト菌などの細菌類の大きさについて正しいものを選びなさい。

- ア：ウイルスと細菌は、ほぼ同じ大きさ
- イ：ウイルスの方が細菌よりも 10 倍ほど大きい
- ウ：ウイルスの方が細菌よりも 500 倍ほど大きい
- エ：細菌の方がウイルスよりも 10 倍ほど大きい
- オ：細菌の方がウイルスよりも 500 倍ほど大きい

問 2

ペニシリンには人に対する副作用がほとんどありません。その理由を答えなさい。



問3

ペニシリンで死んでしまう菌（野生型菌）とは異なり、ペニシリンによって死なないペニシリン耐性菌（耐性菌）が発見されました。耐性菌はペニシリンを異なる物質に変化させているようでした。このことを確認するためには、どのような結果が得られればよいのでしょうか。次の文中の空らんにあてはまる言葉の組み合わせとして正しいものを選びなさい。

菌を育てるための2つの培地（容器）にペニシリンを入れ、一方に野生型菌、もう一方に耐性菌を入れた。ある程度の時間がたった後に2つの培地の（ ① ）を比較すると、野生型菌よりもペニシリン耐性菌の方が（ ② ）になっているはずである。

- ア：①培地に残っているペニシリンの量 ②多く
- イ：①培地に残っているペニシリンの量 ②少なく
- ウ：①菌体内に取り込まれたペニシリンの量 ②多く
- エ：①菌体内に取り込まれたペニシリンの量 ②少なく
- オ：①菌の数 ②多く
- カ：①菌の数 ②少なく

ペニシリンは飲み薬ですが、すべての薬が飲みこんで吸収され、細菌に感染した組織に届くとは限りません。通常の飲み薬の場合、飲みこんだ後は腸で吸収され、血液の中に入り、それぞれの組織に運ばれます。図1は薬A～Cを飲みこんだ後の、腸内での濃度、血液中での濃度、組織内での濃度の変化を表したものです。薬A～Cは役目を終えた後はすべて体外へ排出、または体内で分解されるものとします。

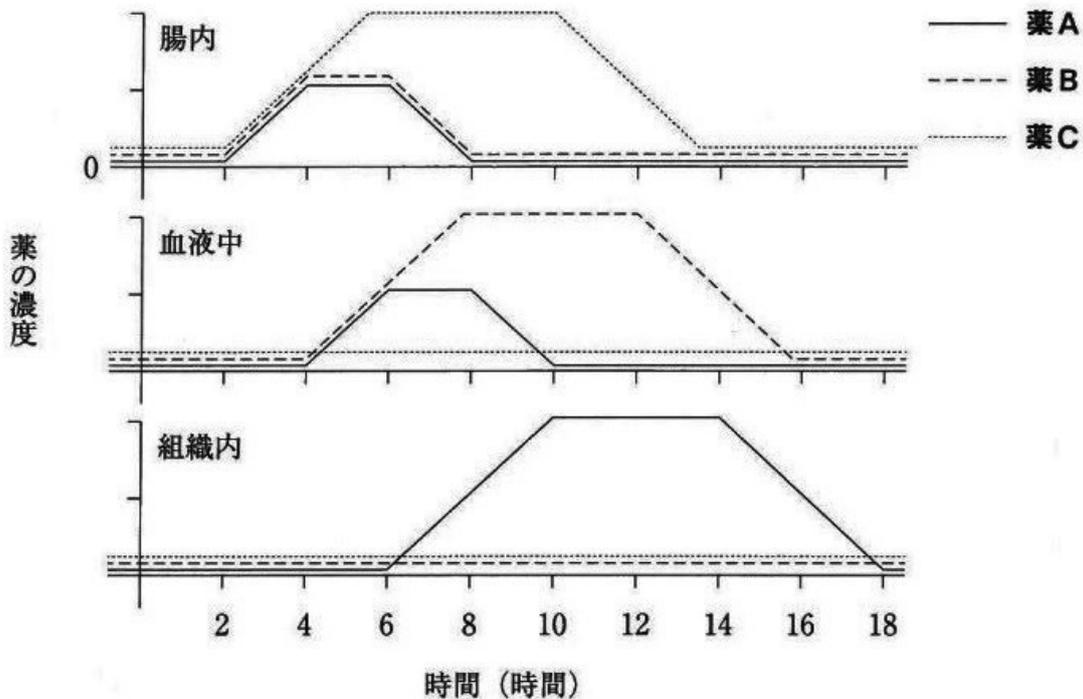


図1



問4

薬A～Cはどのような目的で用いられる薬であると考えられますか。

次の中からそれぞれ選びなさい。

- ア：出血のある手術をする際に細菌感染を予防する。
- イ：組織内に長期間留まることで、細菌感染を予防する。
- ウ：細菌感染した組織へ移動し、細菌を死なせる。
- エ：腸内に存在する細菌を死なせる。

問5

体内に最も取りこまれにくいのは、薬A～Cのどれですか、記号で答えなさい。

また、そのように考えた理由を答えなさい。

問6

腸から体内への取りこまれにくい薬を取りこませる方法の一つとして、血管への注射があります。

ほとんどの場合、注射する血管は静脈です。静脈のほうが動脈と比べて都合がいいからですが、その理由を静脈の特徴に注目して1つ答えなさい。

現在、新型コロナウイルスの流行で、抗体検査やPCR検査など検査に関する言葉を耳にする機会が増え、医療に関わりのない多くの人も使う用語となりました。

問7

PCR検査と抗体検査の説明として正しい文の組み合わせを選びなさい。

- ① PCR検査で陽性の場合、現在新型コロナウイルスに感染している可能性がある。
- ② PCR検査では、過去に新型コロナウイルスに感染していたかがわかる。
- ③ 抗体検査で陽性の場合、現在新型コロナウイルスに感染している可能性がある。
- ④ 抗体検査では、過去に新型コロナウイルスに感染していたかがわかる。
- ⑤ PCR検査で陰性でも抗体検査で陽性になる場合がある。
- ⑥ PCR検査で陽性でも抗体検査で陰性になる場合がある。
- ⑦ PCR検査と抗体検査で違う結果になることはほとんどない。

ア：①④⑤ イ：②③⑤ ウ：②③⑦ エ：①④⑤⑥ オ：②③⑤⑥ カ：①②④⑦
キ：①②④⑤⑥ ク：①③④⑤⑥ ケ：②③④⑤⑥



PCR検査で感染していると判定されたら陽性、感染していないと判定されたら陰性という言葉で表されます。また、本当は感染しているのに検査では陰性と判定された場合を偽陰性、本当は感染していないのに検査では陽性と判定された場合は偽陽性と表現します。つまり、検査は正確性が完全ではありません。感染した人を正しく陽性と判定できる割合を感度、感染していない人を正しく陰性と判定できる割合を特異度といいます。表1はそれらをまとめたものです。

表1

	感染している	感染していない
検査の結果は陽性	陽性	偽陽性
検査の結果は陰性	偽陰性	陰性

問8

人口100万人の都市で、全員がPCR検査を受けたとします。PCR検査の精度について、感度が70%、特異度が99.9%、新型コロナウイルスに感染している人の割合を0.1%として、(1)～(4)の問いに答えなさい。

(1) この都市に住む100万人のなかで、新型コロナウイルスに感染していない人数を求めなさい。

(2) 新型コロナウイルス感染者の中で陰性と判定された人(偽陰性者)の人数を求めなさい。

(3) 新型コロナウイルスに感染していないのに検査結果で陽性と判定された人(偽陽性)の人数を求めなさい。

(4) 検査結果が陽性となった人の中で、本当に感染している人は何%ですか。
小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。

