

令和5年8月1日実施

名古屋市立大学大学院医学研究科修士課程入学試験（1回目）基礎科学（出題言語—日本語）

問題1～問題5から3題選択して解答せよ。選択した問題は「選択」を○で囲め。すべての解答用紙に受験番号を書くこと。

問題1（選択） Aさんは修士課程の研究として、脳で発現する遺伝子Xについて解析することになった。研究の進め方に関する以下の問に答えよ。

1) 遺伝子Xについて、特に脳における発現や機能について、過去にどのような論文が発表されているのかを調べる方法を説明せよ。

2) 文献調査の結果、遺伝子Xは脳で発現していることが報告されているのみで、詳細は不明であることが確認された。Aさんが脳内のどの部分のどの細胞に発現しているのかを調べるために、適切と考えられる実験方法を説明せよ。

3) 実験の結果、遺伝子 X は脳内の海馬の特定のニューロンに発現していることが分かった。A さんの目標は、この細胞で遺伝子 X がどのような役割をしているのかを明らかにすることである。あなたなら、独創的で重要な研究として発展させるために、どのようなアプローチを選んで、どのように研究を推進するか。アイデアを自由に述べよ。

問題 2 (選択) 哺乳類の細胞について、以下の問いに答えよ。

1) 細胞外および細胞内に最も多いイオンを答えよ。

細胞内 () 細胞外 ()

2) 細胞は脂質二重膜となっている。この構造の利点を含め、脂質二重膜について簡単に説明せよ。

3) 細胞の静止電位および活動電位について、知るところを書け。

問題3（選択） 環境DNAとは、個々の生物個体からではなく、土や海水、雪、あるいは大気といった環境サンプルから採取されるDNAのことである。環境中には様々な生物が存在するが、それらはつねにDNAを周囲に放出しており、環境中にはそのDNAが蓄積していく。そうしたDNAサンプルを高性能なDNAシーケンサーを用いて解析すると、いろいろなことを解析することができる。

環境DNAを用いると何を明らかにすることができるか、以下の解答欄に記載せよ。ただし、上限は5つとする。

1	
2	
3	
4	
5	

問題 4 (選択) 某国「新型コロナワクチン接種状況別死亡数」のデータセットを使用した査読前論文の概略を示す。設定を読み、問いに答えよ。

データセットは、2021年4月から2022年12月までのワクチン接種回数ごとの死亡数と観察人数の月別集計からなり、死亡率は10万人あたりの死亡数で計算された(死亡率=100,000×死亡数/観察人数)。接種回数ごとの月々の死亡率を「非接種者」の死亡率を分母とした比を、それぞれの死亡率比と定義する(したがって非接種者の死亡率比は常に1となる)。論文には年齢層別の死亡率比の推移が示されている。そのうち70-79歳の推移を図1に、同年齢層の観察人数の推移を図2に示す。図1、2の結果は、全年齢層で概ね一致していた。

論文の結論は以下のとおりであった。「新型コロナワクチンは初期には死亡率比を抑制するが、数か月後には死亡率比を大きく上昇させる。この現象は、全年齢層の1、2回接種群で観察されることから、新型コロナワクチンの副反応以外に考えられる原因はない」

1) 図1で2回接種の死亡率比が上昇している期間はいつからいつまでか。

2) 1)の時期に何が起きているか。

3) 図1、2の「2回接種者」のより正確な定義についてカッコ内を埋めよ。

2回接種者のうち()のもの。

4) 論文の結論(下線部)と矛盾する現象を図1からひとつ指摘せよ。

5) 4)の理由は何と考えられるか。

6) 論文の結論が誤っているとしたら、なぜこのような死亡率比の急上昇が観察されたか。

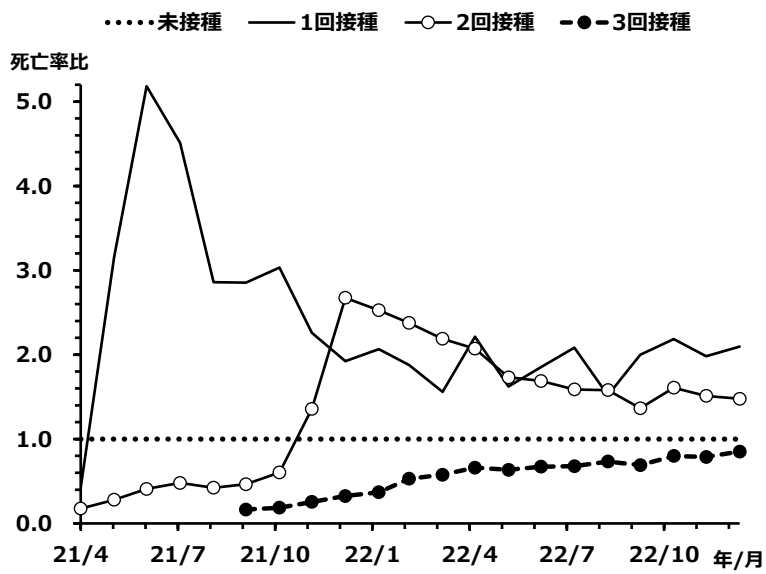


図1 ワクチン接種回数ごとの死亡率比の推移 (70-79歳)

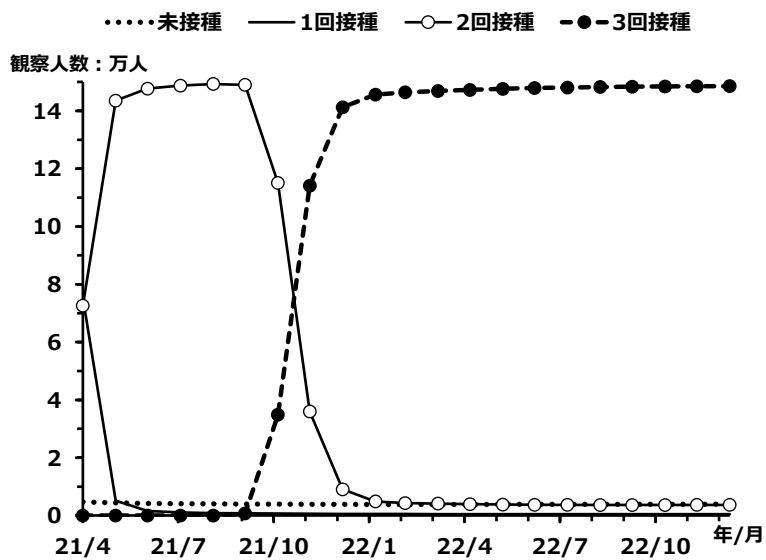
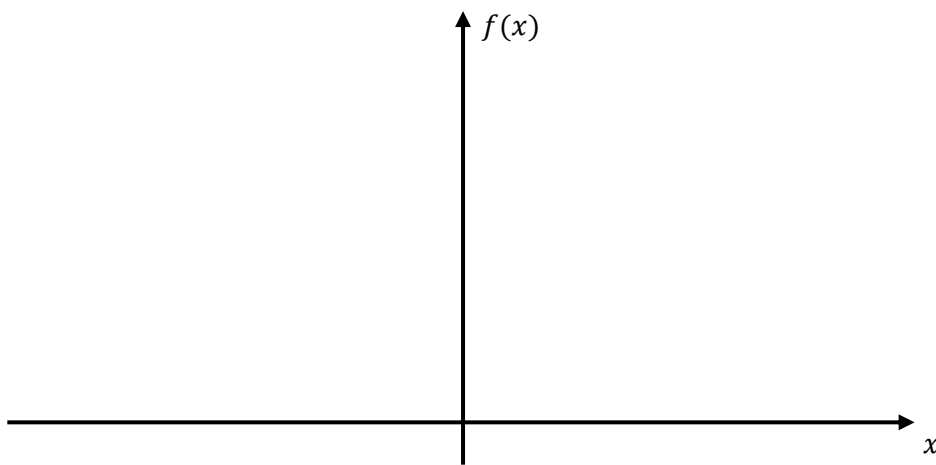


図2 ワクチン接種回数ごとの観察人数の推移 (70-79歳)

問題5 (選択) 確率変数 X の確率密度関数 $f(x)$ が以下の式で与えられるとする。1)～4)に答えよ。

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} - \frac{1}{4}|x - 2| & (0 \leq x \leq 4) \\ 0 & (x < 0, x > 4) \end{cases}$$

1) $f(x)$ のグラフをかけ。



2) $f(x)$ が確率変数 X の確率密度関数であることを示せ。

3) 累積分布関数 $F(x)$ を求めよ。

4) X の平均値 $E(X)$ を求めよ。