

6年理系生物 課題プリント

() 組 () 番 氏名 ()

教科書・インターネット等を参考に、以下の問いに答えよ（解答用紙は p.3）。

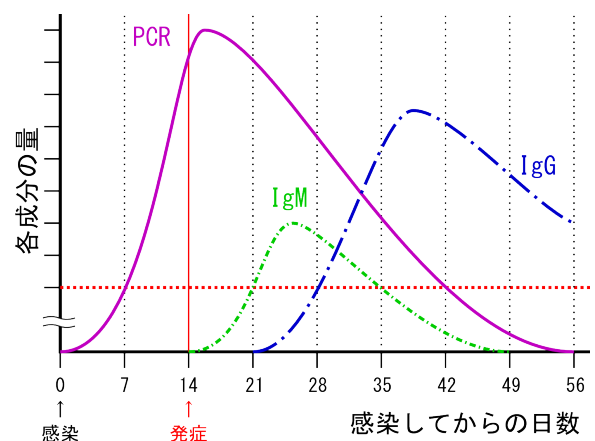
約 20 年前、ヒトの全塩基配列が解析された。解析に用いられた方法のもととなったサンガー法が開発されたのはさらに 20 数年前にさかのぼる。DNA の塩基配列は、生物が生きていくために必要な情報を暗号化したものであり、解析によって分類学・生態学のようなマクロな生物学や医療分野では診断・治療法の開発のようなミクロな生物学に大きな影響を与える。

塩基配列解析が飛躍的に改善されたのは①ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）が開発されてからである。これにより、比較的少量の DNA があれば解析することができるようになった。しかし、実験操作が複雑でより簡便かつ短時間な方法の開発が現在も進められている。

PCR は疫学にも活用されており、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の検査にも用いられているが、正確な検査には試薬・機器・練度が必要である。そこで、簡易的に短時間で検査できる方法が模索され、②抗原検査と抗体検査が候補としてあがり、実施に向けた調整がなされている。しかし、これらは③PCR 検査にくらべると誤って陰性となる（偽陰性）の割合が高く、より信頼性の高い PCR 検査との併用が行うことが望ましい。

PCR 検査と抗原検査は鼻腔に差し込んだ綿棒に付着している液が、抗体検査は血液（全血、血しょう、血清）が検査の試料となる。④どの試料もさまざまな物質の混合物であり、正確性を低下させる原因の 1 つとなっている。どのような実験・検査も何種類かの誤差を含んでおり、その一つである人為的な誤差は練度を高めることで抑えることができるが、偶然起こる誤差までは抑えることはできない。よって、検査によって得られた数値が何を意味するか、正しく判断・評価できる力が必要不可欠である。

- 下線部①について、ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）は 3 つのステップを 1 サイクルとして DNA を増幅するものである。3 つのステップについて 200 字以内で説明せよ。
- PCR を 30 サイクル行くと、DNA 量は元の何倍に増幅されるか。10ⁿ の形で答えよ。
- 下線部②について、どちらの検査も抗原と抗体が特異的に反応するしくみを利用している。このしくみ（反応）を何というか答えよ。
- 下線部③について、さまざまな要因によって 3 つの検査ともに感染者が誤って陰性となる可能性がある。図は感染してからの日数と各成分の量の模式図である。この図から感染者が誤って陰性となる原因について具体的な例を含めて 200 字以内で答えよ。なお、抗原検査のグラフは PCR と同じもので、IgM は感染後比較的早期に産生される抗体、IgG は感染後しばらくして産生される抗体である。また、図中の赤色の破線は各検査において検出に必要な最小の量を表しているとする。



- (5) 下線部④について、PCR 検査は 3 つの中で最も正確な検査のため、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の検査に用いられている。しかし、他の病原体に感染していると誤って陽性となる (偽陽性) ことがある。これ以外の要因によって偽陰性や偽陽性が診断されることになる。表はある感染症について PCR 検査した結果で、表 1 は感染症の疑いがある (自覚症状があり検査を希望した人) 1 万人のうち 5,000 人が感染している場合で、表 2 は全国民 (自覚症状があるなしに関わらず検査した人) 1 億人のうち 10 万人が感染している場合である。どちらの場合も偽陰性になる確率が 30%、偽陽性になる確率が 1%とした。表 1, 2 の偽陽性の人数に注目し、気づいたこととその結果どのようなことになると考えられるか 100 字以内で答えよ。

表 1

		感染	非感染	計
検査	陽性	3,500 人	50 人	3,550 人
	陰性	1,500 人	4,950 人	6,450 人
計		5,000 人	5,000 人	

※赤色実線の太枠が偽陰性，青色破線の太枠が偽陽性

表 2

		感染	非感染	計
検査	陽性	70,000 人	1,000,000 人	1,070,000 人
	陰性	30,000 人	99,000,000 人	99,030,000 人
計		100,000 人	100,000,000 人	

※赤色実線の太枠が偽陰性，青色破線の太枠が偽陽性

