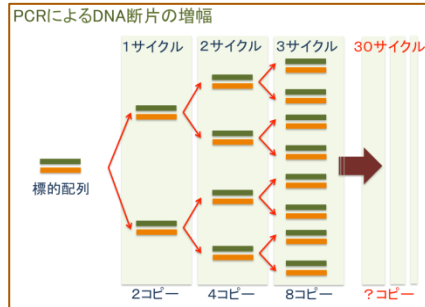


問題1

PCR法はDNA断片を増幅する技術です。理想的には、1回のサイクルでDNAのコピーが2倍となりますが、実際に30サイクルでどのくらい増えるでしょうか？



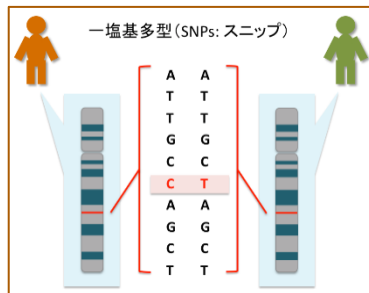
- A: 数千倍
- B: 数十万倍
- C: 数百万倍
- D: 数億倍

問題1 答え：C: 数百万倍

PCRとはPolymerase Chain Reaction（ポリメラーゼ連鎖反応）の頭文字を並べた略語で、特定のDNA断片を増幅する方法です。DNA鑑定などにも用いられます。増幅領域は、18～30塩基からなるオリゴヌクレオチドと呼ばれるDNA（プライマー）の配列によって特定でき、順向きと逆向きのプライマーにはさまれた部分が増幅されます。理論的には、1回の反応でDNA断片が2倍に増えるので、n回の反応で、標的配列を 2^n 倍に増幅できます。しかし、実際には、反応条件や様々な要因で増幅が頭打ちになります。30サイクルのPCRでは数百万倍に増幅されると考えられています。

問題2

ヒトのゲノムのDNA配列は個人間で異なります。特に一塩基が変異しているものを一塩基多型（SNPs）と呼びますが、SNPsはおよそ何塩基対に1箇所見られるでしょうか？



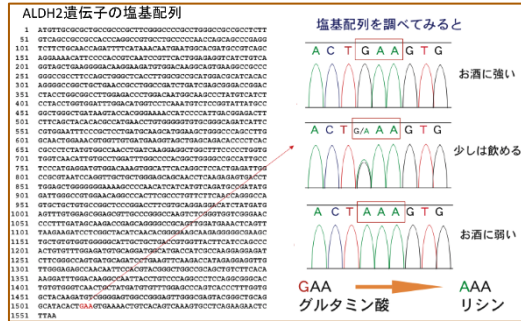
- A: 10塩基対
- B: 1000塩基対
- C: 10万塩基対
- D: 1000万塩基対

問題2 答え：B: 1000塩基対

個々人の顔かたちや性格などが違うのは、DNA配列の並びが少しずつ異なるからです。特に、一塩基の変異で、その変異が集団内で1%以上の頻度で見られる場合を一塩基多型（SNPs: スニップ）と呼びます。その変異は、1000塩基対に1カ所程度なのですが、両親から30億塩基のヒトゲノムを1セットずつもらうので、合わせて600万カ所のSNPsがあることとなります。

問題3

お酒に強いかどうか、ALDH2遺伝子の一塩基多型が影響します。日本人では、強い、ほどほどの、弱い人の割合はどのくらいでしょうか？



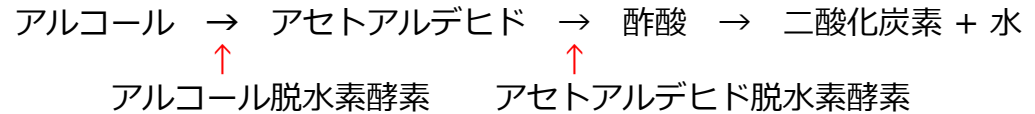
- A: 56% : 40% : 4%
- B: 56% : 4% : 40%
- C: 40% : 4% : 56%
- D: 4% : 40% : 56%

原田勝二先生(元筑波大学教授)の研究による

問題3 答え : A: 56% : 40% : 4%

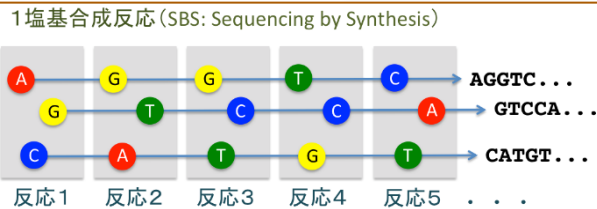
特定の一塩基多型 (SNPs) が個々人の違いに反映する場合があります。ALDH2 (アセトアルデヒド脱水素酵素2) 遺伝子に見られる変異により、指定されるアミノ酸がグルタミン酸からリジンに変わり、酵素の活性が無力化されます。両親から1つずつのALDH2遺伝子をもらうので、2つの遺伝子の組み合わせによって酵素の強さ、つまりお酒に強いかが弱いかが変わります。

体内でのアルコールの分解



問題4

ヒトゲノムを解読したDNAシーケンサーは、24時間で120万塩基の配列を決定しますが、2014年時点の次世代シーケンサーでは、24時間あたりの解読塩基数はいくらでしょうか？



- A: 500億塩基
- B: 50億塩基
- C: 5億塩基
- D: 5000万塩基

問題4 答え : A: 500億塩基

ヒトゲノム計画では、国際協力のもと15年間で3000億円の予算が組まれ、ヒトゲノム配列を解読することができました。一方、アメリカではひとりのゲノムを1000ドルで決定できる技術を2014年までに完成させるための1000ドルゲノム計画が進められています。このような中で、塩基配列を、安く、早く、大量に決定するための次世代シーケンサーが開発されました。解析能力は、ヒトゲノム計画時の4万倍を超えています。

問題5

膨大な情報量のゲノム配列データは、コンピュータの力を借りて解析します。このゲノム研究に必須の「生物情報科学」を英語でなんといいのでしょうか？



- A: インフォメーションテクノロジー
- B: バイオインフォマティクス
- C: コンピュータサイエンス
- D: システムエンジニアリング

問題5 答え : B: バイオインフォマティクス

例えば、ヒトゲノムの場合、30億塩基のA、T、G、Cの配列の中から遺伝子領域を探したり、その遺伝子配列が他の生物のどのような遺伝子と似ているか調べて機能を予測などの解析を行いますが、ひとの目で調べるには、あまりにも情報が膨大です。このような単純計算作業はコンピュータが得意なので、塩基配列解析技術とともにゲノム情報の処理技術を含む「生物情報科学」も発展してきました。また、ゲノム解読後の包括的な遺伝子発現解析などオミックス研究の実験結果の解釈にも必須の学問です。

問題6

遺伝学や分子生物学では、モデル生物を研究対象とする場合があります。次の中で、モデル生物としてあまり実験に使われなかった生物はどれでしょう？



- A: シロイヌナズナ
- B: ショウジョウバエ
- C: オカダンゴムシ
- D: 大腸菌

問題6 答え : C: オカダンゴムシ

モデル生物は、生命現象を解明するための研究に用いられる生物で、基本的な生命現象は様々な生物に保存されているという考えから、ある研究に適した生物が選ばれ、多くの研究者が研究対象とします。例えば、大腸菌は遺伝子発現の研究、出芽酵母は細胞周期の研究、ショウジョウバエは発生研究などの対象とされてきました。植物では、世代交代の時間が短く、少ない面積に多くの個体を栽培できるシロイヌナズナが研究対象となりました。オカダンゴムシは、小さな子供が庭でよく遊んでいます。