

演習問題と解答・解説

中澤 港

<minato-nakazawa@people.kobe-u.ac.jp>

Q1. ある疾患に関する検査結果を表に示す (単位:人)。誤っているのはどれか。

		疾患	
		有	無
検査	陽性	80	20
	陰性	10	90

- ①感度は 0.89 である
- ②特異度は 0.82 である
- ③偽陽性率は 0.20 である
- ④陽性適中率は 0.80 である
- ⑤偽陰性率は 0.11 である

A1.③

- ①感度は病気をもっている人のうち正しく陽性と判定される割合なので、 $80/(80+10)=0.888... \approx 0.89$ で正しい
- ②特異度は病気をもっていない人が正しく陰性と判定される割合なので、 $90/(20+90)=0.818... \approx 0.82$ で正しい
- ③偽陽性率は病気をもっていないのに陽性と判定されてしまう割合、つまり 1 から特異度を引いた値なので約 0.18 であり誤り
- ④陽性的中率は陽性と判定された人のうち病気をもっている割合なので、 $80/(80+20)=0.8$ で正しい
- ⑤偽陰性率は病気をもっているのに陰性と判定されてしまう割合、つまり 1 から感度を引いた値なので約 0.11 で正しい

Q2. スクリーニング検査について誤っているのはどれか



- ①特異度が低いことが条件である
- ②感度(敏感度)が高いことが条件である
- ③疾病の確定診断を目的としていない
- ④有病割合(有病率)が高い集団で行うと効率が良い
- ⑤スクリーニング方法の性能評価は ROC 曲線によって行える

A2.①

- ① 特異度が低いとスクリーニング以前に、そもそも検査としてダメです
- ② スクリーニングは精密検査すべき対象者を簡便・安価・迅速に絞って精密検査を受けてもらうことが目的で、精密検査で確定診断すれば良いので、感度が高いことは必須です
- ③ 上述の通り、確定診断は目的としなくても良いです
- ④ 有病割合が低いと陽性的中率が落ちるので推奨されません
- ⑤ ROC 曲線で AUC が大きい検査ほど性能は良いです

Q3. 公衆衛生における疾病対策について誤っているのはどれか



- ①健診において血清生化学検査値が正常範囲から外れた人を, 精密検査して重点的にケアするのは, ハイリスクアプローチである
- ②健康日本 21 は, 減塩や意識的に運動を心がけるなどの目標設定をし, 国民運動として働きかけたものなので, ポピュレーションアプローチといえる
- ③日本のメタボリックシンドロームの基準値は, ハイリスクアプローチとして代謝異常や循環器異常がかなり進行した人を検出するために, 高めに設定されている
- ④スクリーニングは二次予防の一つである
- ⑤貧血を判定するための指標は血液中のヘモグロビン濃度によるが, 正常範囲を下回っても, 必ずしも機能障害を起こすとは限らない

A3.③

- ①これはその通りです
- ②これもその通りです
- ③日本のメタボリックシンドロームの基準値で予備軍として引がかかるのは中年男性では半数近く、代謝異常や循環器疾患のリスクがあることを早期検出するために行われているので、ハイリスクアプローチとはなりません
- ④二次予防とは早期発見・早期治療なので、スクリーニングは二次予防です
- ⑤通常、ヘモグロビン濃度が 100g/L 程度では、正常範囲は下回っていますが、ほとんど機能障害は生じません

Q4. 測定の品質管理について誤っているのはどれか



- ①同じサンプルを2回測定した値が大きく異なる場合, 測定の精度が低いといえる
- ②標準物質の測定結果が保証範囲 (certified range) に入っていないことは, 測定の正確さが低いことを示す
- ③変動係数 (Coefficient of Variation; CV) は測定の妥当性を示す指標である
- ④測定精度を上げるにはサンプルサイズを大きくすることが一つの方法である
- ⑤測定の正確さが高いとは, 系統的な誤差(バイアス)が小さいことを意味する

A4.③

- ①偶然のばらつきが大きいということなので、測定精度は低いです
- ②これはその通りです
- ③変動係数は精度の指標です
- ④これはその通りです
- ⑤これはその通りです

Q5. 基準範囲あるいは正常値の決め方として誤っているのはどれか



- ① 子供の生体計測による長期的な低栄養の基準値は、BMI が 18.5 未満であることである
- ② メタボリックシンドロームの基準値の1つである腹囲は、日本人について CT 画像での腹部断面の脂肪面積を腹囲で回帰分析した際の回帰直線の断面積 100cm² に当たる腹囲の値から、男性 85cm，女性 90cm 以上とされている
- ③ 世界保健機関 (WHO) の貧血の基準値は、欠乏していると考えられる栄養素を投与するとヘモグロビンが増加することから、全血のヘモグロビン濃度として、授乳も妊娠もしていない成人女性 120 g/L，成人男性 130 g/L 未満とされている
- ④ 日本では病院(検査室)によって数値は若干異なるが、男性の血清クレアチンキナーゼの基準範囲は、健康な大勢の成人男性について測定した値の 95% が含まれる範囲から 55-210 U/L とされている

A5.①

- ①子供の長期的な低栄養の基準値としては、Height for Age が基準となる正常な子供の成長曲線の 90 パーセンタイル未満であることや、WHO Anthro で求められる HAZ (Height for Age の Z スコア) が -2 未満であることを用います。BMI が 18.5 未満であることを低栄養の指標にするのは高齢ではない成人です
- ②その通りです。ただしサンプルサイズが約 200 で、相関係数はそれほど高くなく、中等度の相関しかありません
- ③その通りです
- ④その通りです

Q6. 検量線について誤っているのはどれか

- ① 検量線において共存物質が測定値に影響するとき, その影響を除くための内標準法とは, 測定物質と似ていて測定対象ではない物質を内標準物質として標準希釈系列と未知試料に添加し, 内標準物質と標準希釈系列の測定値の比を検量線の縦軸にとる方法である
- ② 検量線の当てはまりがよく, 自由度調整済み相関係数の2乗が0.99程度あれば, 標準希釈系列で得られた吸光度の範囲外であっても, 回帰直線を外挿して濃度を計算しても差し支えない
- ③ 純水や空気をブランクにしてゼロ点調整をした場合の検量線は, 原点を通るとは限らない
- ④ 濃度と測定値の関係が直線でない場合, どちらかあるいは両方を対数変換することによって直線関係に変換し, 検量線を引くことがある
- ⑤ 原点を通る検量線を描きたい時, 測定値のゼロ点調整は試薬ブランクで行う

A6.②

- ①その通りです
- ②検量線を作ったとき, 実際に測定した標準希釈系列の濃度範囲の外での直線性については何の保証もないので, 外挿は許されません。サンプルが高濃度すぎるなら希釈, 低濃度すぎるなら濃縮して標準希釈系列の濃度内で測定し, 計算して濃度を求めます
- ③その通りです
- ④その通りです。曲線回帰する場合や、片対数グラフを使う場合もありますが、原理としては何らかの関数で変換して直線的な関係にすることで補間を可能にします
- ⑤その通りです

Q7. ROC 曲線について誤っているのはどれか

- ① 健常者と患者について何らかの量の測定を行い、陽性と陰性を分ける基準値(=カットオフ値)を最小値から最大値までずらして得られる感度と(1-特異度)の組合せについて、感度を縦軸、(1-特異度)を横軸として描いた折れ線グラフである
- ② 複数の検査方法の性能比較に ROC 曲線を使う場合、曲線が左上隅の点から離れたところを通る検査法ほど性能が良い
- ③ 複数の検査方法の性能比較に ROC 曲線を使う場合、曲線下面積が広い検査法ほど性能が良い
- ④ 曲線の中で、感度と(1-特異度)の組合せが最も左上隅(感度=特異度=1)に近づく点を与える基準値が最適基準値である
- ⑤ 用語としての ROC は、Receiver Operating Characteristics の頭文字である。Receiver の日本語訳を受信者とすべきか受診者とすべきかで議論が起こり、ROC をそのまま使うことが定着した

A7.②

- ①その通りです
- ②もちろん逆で、左上隅に近いところを通る方が性能が良いです
- ③その通りです
- ④その通りです
- ⑤その通りです

Q8. ある疾患に関する検査の性能試験の結果を表に示す(単位:人)。この検査法を使って,この疾患の有病割合が0.1%と考えられる集団で10万人にスクリーニングをした結果,90人が陽性を示した。
以下のうち誤っているのはどれか

	疾病有	疾病無
陽性	80	1
陰性	20	9999

- ①この検査の感度は80%である
- ②この検査の特異度は99.99%である
- ③スクリーニングの陽性的中率は約89%である
- ④スクリーニングの陽性的中率は,有病割合が0.01%の集団でも0.1%の集団でも変わらない

A8.④

- ①感度は、表から、 $80/(80+20)=0.8$ なので 80% で正しいです
- ②特異度も、表から、 $9999/(1+9999)=0.9999$ なので、99.99% で正しいです
- ③スクリーニングの陽性的中率は、スクリーニングで陽性を示した人のうち、真に疾病ありの割合です。有病割合 0.1% だと 10 万人のうち疾病ありの人は 100 人で、疾病なしが 99900 人です。感度 80% から、疾病ありの 100 人のうち陽性は 80 人です。特異度 99.99% から、疾病なしの 99900 人のうち誤って陽性となるのは 10 人(計算上は 0.99 人)です。従って、スクリーニングで陽性を示す約 90 人のうち疾病ありは 80 人であり、陽性的中率は $8/9 \approx 0.89$ で約 89% となります
- ④有病割合が 0.01% だと 10 万人中の疾患ありの人は 10 人となります。10 人中 8 人が正しく陽性と判定される一方、99990 人の疾患なしの人のうち 10 人が陽性となってしまうので、陽性的中率は $8/(8+10)=44\%$ に下がってしまいます