

9章 抗体と抗原の結合反応：検査試薬としての応用

【9章のまとめ】

- 抗原と抗体の結合の強さは、**平衡透析法**によって測定することができる。抗体と抗原（エピトープ）との結合定数は、おおよそ $10^5 \sim 10^{10} \text{ M}^{-1}$ の範囲である。
- 抗原と抗体との厳密な特異的結合は、さまざまな定性および定量分析に応用されている。多くの場合、分析対象の物質を精製する必要がないという長所がある。
- **凝集反応**は、粒子状の抗原が抗体により架橋され、かたまり（塊）を形成する反応である。赤血球凝集反応は血液型判定に利用される。
- **沈降反応**は、水溶性の高分子抗原が抗体により架橋され、大きな抗原抗体複合体を形成して不溶性になり沈殿する反応である。抗原と抗体の比率が適度なときに沈降物の量が最大になる。
- **ラジオイムノアッセイ（放射性免疫測定法）**や**エンザイムイムノアッセイ（酵素免疫測定法）**は感度の高い定量法であり、微量のホルモンや生体成分、薬物の定量に利用されている。
- 毛細管現象による試料液の流れの中での抗原抗体反応を利用した**イムノクロマトグラフィー（イムノクロマト法）**は、インフルエンザウイルスや新型コロナウイルスの検査に応用されている。
- ウェスタンブロット法（イムノブロット法）は、**SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法**で分離したタンパク質を抗体で検出する分析法である。
- **フローサイトメトリー**は、蛍光色素を結合させた抗体を用いて、細胞表面分子や細胞内のDNAを流路の中で検出する方法である。速い流速を用いることにより、短時間で多数の細胞を分析することができる。

【9章の問題】

問1 次の文の〔 〕内に適切な語句を下記の選択肢から選べ.

- (1) 抗体の抗原への結合は, 〔 ① 〕が高く, 抗原の細かな構造を認識することが特徴である. 抗体と抗原エпитープの結合は, 〔 ② 〕の関係にたとえられるように厳密であることから, 臨床検査薬や分析用試薬として利用されている.
- (2) 抗体には, 抗原結合部位が〔 ③ 〕 (五量体型のIgMの場合には10箇所) 存在するので, 細胞などの小さな粒子の表面に複数の抗原エピトープが存在する場合には, 抗体によって粒子同士が架橋され集合体をつくる. これを〔 ④ 〕とよび, 血液型の判定に利用される.
- (3) 〔 ⑤ 〕 (放射免疫測定法) および〔 ⑥ 〕 (酵素免疫測定法) は, 〔 ⑦ 〕な定量法であり, 微量のホルモンや薬物などの定量に広く利用されている. 固相法を用いる〔 ⑧ 〕は〔 ⑨ 〕とよばれている.
- (4) イムノクロマトグラフィーは, 〔 ⑩ 〕による試料液の流れの中で抗原抗体反応を行わせる方法で, 〔 ⑪ 〕ウイルスや新型コロナウイルスの検出に利用されている.
- (5) ウェスタンブロット法 (イムノブロット法) は, 〔 ⑫ 〕で分離したタンパク質を抗体によって検出する分析法である. 目的のタンパク質のおおよその量や〔 ⑬ 〕を推定することができる.
- (6) フローサイトメトリーは, 流路を流れる細胞の表面に存在する抗原を〔 ⑭ 〕抗体を用いて分析する方法である.

〔選択肢〕

- | | | | |
|---------------|--------|-------------------------|------------|
| a. 鍵と鍵穴 | b. 2箇所 | c. 特異性 | d. 凝集反応 |
| e. ELISA | f. 高感度 | g. 蛍光標識 | h. インフルエンザ |
| i. 毛細管現象 | j. 分子量 | k. エンザイムイムノアッセイ | |
| l. ラジオイムノアッセイ | | m. SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法 | |

問2 抗体を利用した分析法に関する記述のうち, 正しいものを二つ選べ.

- (1) サンドイッチELISA法に用いる2種類の抗体は, 同じ抗原の異なるエピトープに結合するものが使われる.
- (2) 競合法のラジオイムノアッセイでは, 共存する非標識の抗原 (ハプテン) の濃度が高いほど, 抗体と結合する標識ハプテン量も多くなる.
- (3) フローサイトメトリーでは, CD番号で分類された分化抗原などが細胞にどの程度発現しているか測定できる.

- (4) ウェスタンブロット (イムノブロット) 法は, 特定の遺伝子由来のmRNAを検出する方法である.

問3 赤血球凝集反応はABO血液型の判定に用いられる. この試験では, A型の抗原に結合する抗A抗体およびB型の抗原に結合する抗B抗体が使われる. また, A型の人
の血清には抗B抗体が存在し, 反対にB型の人
の血清には抗A抗体が存在する. これらの抗体は血液型不適合輸血の際の有害反応の原因となる. 以下の問に答えよ.

- (1) 被検者の赤血球浮遊液を調製し, 抗A抗体および抗B抗体を加え静置したところ, 抗A抗体の場合には凝集が起こらず, 抗B抗体の場合に凝集が観察された. 被検者のABO血液型を判定せよ.
- (2) (1)の被検者の血液から血清を調製し, これに型のわかっているA型またはB型の赤血球を加えて静置し, 凝集の有無を観察した. A型赤血球またはB型赤血球の場合で, それぞれ凝集反応の有無を予想せよ.

解 答

問 1 ① c, ② a, ③ b, ④ d, ⑤ l, ⑥ k, ⑦ f, ⑧ e, ⑨ i, ⑩ h, ⑪ m, ⑫ j, ⑬ g

問 2 (1), (3)

問 3 (1) B 型, (2) A 型赤血球を加えた場合に凝集が起こるが, B 型赤血球を加えた場合には凝集が起こらない.