

平成 24 年度 HLA 検査技術者認定試験に関する報告

太田正穂¹⁾, 石川義英²⁾, 石谷昭子³⁾, 柏瀬貢一⁴⁾, 木村彰方^{5),6)}, 小林賢⁷⁾, 高原史郎⁸⁾, 田中秀則⁹⁾,
徳永勝士¹⁰⁾, 中島文明⁹⁾, 西村泰治¹¹⁾, 平山謙二¹²⁾, 矢部登志雄⁴⁾
(日本組織適合性学会組織適合性技術者認定制度委員会試験問題検討部会)

- 1) 信州大学医学部法医学, 2) 日本赤十字中央血液研究所研究開発部, 3) 奈良県立医科大学法医学,
4) 東京都赤十字血液センター, 5) 東京医科歯科大学難治疾患研究所分子病態,
6) 東京医科歯科大学大学院疾患生命科学部, 7) 日本薬科大学生物学,
8) 大阪大学大学院医学系研究科先端移植基盤医療学, 9) 日本赤十字社血液事業本部中央研究所,
10) 東京大学大学院医学系研究科人類遺伝学分野, 11) 熊本大学大学院医学薬学研究部免疫識別学,
12) 長崎大学熱帯医学研究所環境医学部門

日本組織適合性学会 HLA 検査技術者、組織適合性指導者認定制度による第 9 回の認定試験を、第 21 回日本組織適合性学会大会中の平成 24 年 9 月 17 日(月)明治大学駿河台キャンパスリバティータワー 6 階 1064 号室で行った。また同時に、リバティータワー 1 階リバティータワーホールにて同問題を使用して模試試験も行った。模試試験は、例年のように学会参加者に無記名で協力して頂き、その結果を HLA 検査技術者および指導者の合格ラインの参考に使用した。本年度は 54 人が模試試験に参加し、その内訳は技術者が 42 人、研究者が 5 人、学生が 2 人、その他が 5 名であった。50 問の平均点は 26.4 点、標準偏差は 5.8 であった。50 問のうち、正解率 50% 以下の問題は 23 問あり、正解率 20% 以下は 4 問(問 2, 5, 14, 32)あった(表 1)。何れの問題も設問形式に不適切はなかったものの、試験問題の質の面から十分な吟味が必要で、今後問題作成の課題事項と考えられた。本年度の試験問題で表記した解答の正解率は、 $P = \text{正解者} / \text{総数}$ で表している。一般に $P=0.60 \sim 0.65$ は望ましい問題、 $P=0.2$ は 5 選択肢の場合難問あるいはあて推量で解答された問題、 $P<0.1$ は欠陥問題(欠陥受験者?)と推測される。

表 1 は正解率 50% 以下の問題について、識別力を検討した結果である。識別指数 ϕ は設問の識別力(得

点上位者 50% と下位者 50% を区別する指数)を示す値である。今回は、簡便計算法 $\phi=(a-b)/n$ に基づき計算した。 a は成績順位上位者 50% のなかで、その設問に正解した人数を、 b は成績順位下位者 50% のなかで正解した人数を示す。 n は全体の 50% で、今回は 27 人である。識別指数は解答者の質のばらつきにより作用され、 $\phi>0.5$ では解答者の資質を知るのに良問とされ、 $\phi \geq 0.25$ では識別力が高く適当な問題であり、 $\phi \leq 0.15$ だと問題の質に疑問が持たれる。識別指数が(一)を示すと、その設問は得点の低い解答者に正答が多く、識別力からは不適切な問題と考えられる。本年度における問題において、正解率の低い問題は、やはり識別力も低く、またそれ以外でも $\phi \leq 0.15$ の問題が 10 問もあり、より良質な問題作成のための検討が必要と感じた。

また、模試試験結果の平均点について、職種別、仕事の経験年数、資格の有無で比較したものを図 1 に示した。

図 2 は正解数 15 問以下、15 問～19 問、20～24 問、25～29 問、30～34 問、35 問以上で区切った時の正解者数のヒストグラムを示す。本年度も例年のように過去問を 4 問使用した(問 8, 問 15, 問 19, 問 25)。問 25 以外は前年度より解答率が上昇していた(表 2)。

表 1 識別力（正解率 50% 以下の問題）

問題番号	正解率 P	識別指数 ϕ	コード別解答率				
			a	b	c	d	e
1	29.6	0.07	33.3	11.1	29.6	11.1	14.8
2	5.6	-0.11	9.3	50.0	7.4	5.6	27.8
3	38.9	0.19	14.8	38.9	27.8	11.1	7.4
4	20.4	-0.19	70.4	7.4	20.4	0.0	1.9
5	16.7	0.04	1.9	16.7	31.5	33.3	16.7
6	27.8	0.11	3.7	24.1	13.0	31.5	27.8
7	40.7	0.22	24.1	1.9	5.6	27.8	40.7
11	27.8	0.19	24.1	9.3	27.8	3.7	35.2
12	46.3	0.26	31.5	46.3	0.0	1.9	20.4
14	18.5	0.07	1.9	31.5	13.0	35.2	18.5
19	35.2	0.11	35.2	9.3	7.4	11.1	37.0
22	46.3	0.26	24.1	46.3	7.4	16.7	5.6
23	46.3	-0.11	7.4	16.7	1.9	46.3	27.8
25	42.6	0.26	7.4	18.5	20.4	11.1	42.6
26	31.5	-0.19	31.5	7.4	18.5	20.4	22.2
30	40.7	0.15	22.2	9.3	40.7	20.4	7.4
31	44.4	0.30	40.7	1.9	44.4	13.0	0.0
32	18.5	0.15	18.5	38.9	18.5	14.8	9.3
33	37.0	0.22	14.8	37.0	9.3	25.9	13.0
37	37.0	0.00	11.1	1.9	0.0	37.0	50.0
39	29.6	0.15	29.6	13.0	13.0	18.5	25.9
46	37.0	0.30	11.1	37.0	0.0	18.5	25.9
49	31.5	0.04	5.6	9.3	24.1	25.9	31.5

表 2 重複問題の正解率

問題	正解率	
	本年度	年度
8	69%	28%, H20
15	65%	50%, H20
19	35%	34%, H21
25	43%	48%, H20

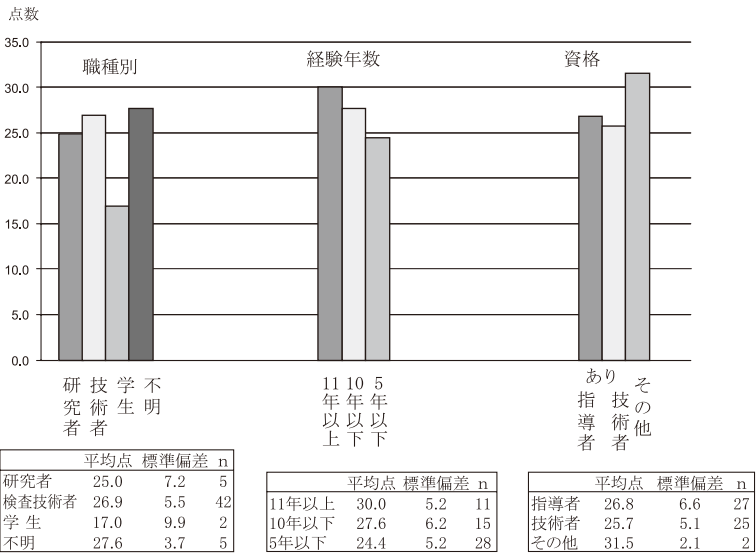


図 1 平均値の比較

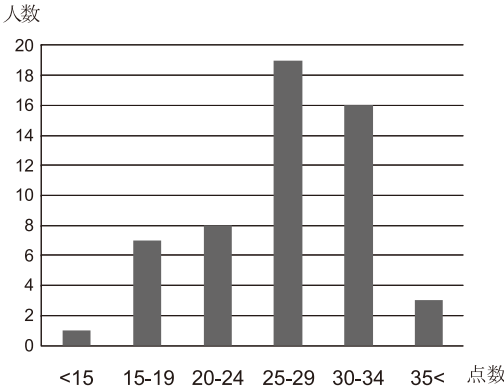


図 2 得点と正解者数

平成 24 年度・認定 HLA 検査技術者試験問題

問 1 ヒトの遺伝に関する説明として、正しい記述の組合せはどれか。

1. ミトコンドリア DNA は体細胞分裂に伴って娘細胞に均等に分配される。
2. 常染色体は 44 本である。
3. 相同染色体間の乗換えは減数分裂の第 1 期で起こる。
4. X 染色体上の遺伝子がコードするタンパクの量は、女性では通常男性の約 2 倍である。
5. 性分化に関連する遺伝子は性染色体上にのみ存在する

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え c 正解率 29.6%

問 2 それぞれ 2 つの対立遺伝子を有する、同一染色体上にある 2 つの遺伝子座を仮定する。第一の遺伝子座の対立遺伝子を A と a、第二の遺伝子座の対立遺伝子を B と b とし、4 種類のハプロタイプ頻度を p_{AB} , p_{Ab} , p_{aB} , p_{ab} とする (p_{ij} は対立遺伝子 i と対立遺伝子 j からなるハプロタイプ頻度を意味する)。この場合に、対立遺伝子 A と B との間の連鎖不平衡係数は次のどの式で与えられるか。

- a. $p_{AB} \times p_{ab} \times p_{Ab} \times p_{aB}$
- b. $p_{AB} \times p_{ab} / p_{Ab} \times p_{aB}$
- c. $p_{AB} \times p_{ab} + p_{Ab} \times p_{aB}$
- d. $p_{AB} \times p_{ab} - p_{Ab} \times p_{aB}$
- e. $(p_{AB} \times p_{ab} + p_{Ab} \times p_{aB})^2$

答え d 正解率 5.6%

問 3 集団遺伝学の基本法則のひとつである Hardy-Weinberg の法則について、正しい記述の組合せはどれか。

1. 対立遺伝子頻度と遺伝子型頻度の関係に関する法則である。
2. 連鎖不平衡と突然変異率の関係に関する法則である。
3. 各世代の任意交配を仮定している。
4. 自然淘汰による影響を受けることはない。
5. 集団の大きさによる影響を受けることはない。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え b 正解率 38.9%

問 4 集団遺伝学において「集団中に遺伝子が固定する」とは、次のどの場合を言うか。

- a. 集団中の対立遺伝子の頻度が時間とともに全く変化しないこと。
- b. 集団中のある対立遺伝子の頻度が 0% になること。

- c. 集団中のある対立遺伝子の頻度が 100% になること。
- d. 集団中のある対立遺伝子の DNA を実験用プレートに貼り付けること。
- e. 集団中のある対立遺伝子の頻度を除外して、いろいろな計算を行うこと。

答え c 正解率 20.4%

問 5 遺伝的浮動に関して、正しい記述はどれか。ただし、有限集団とは個体数が有限な集団を、無限集団モデルとは個体数が無限にあると想定した集団を意味する。

- a. 有限集団では、遺伝的浮動は起こらない。
- b. 無限集団モデルでは、遺伝的浮動は起こらない。
- c. 無限集団モデルでは、遺伝的浮動が起こることも起こらないこともある。
- d. 集団の個体数が急に少なくなったとき、一般に遺伝的浮動の効果は小さくなる。
- e. 集団の個体数が急に少なくなっても、一般に遺伝的浮動の効果に変化はない。

答え b 正解率 16.7%

問 6 疾患感受性と *HLA* 対立遺伝子との相関の強さを示す指標として、オッズ比が用いられる。下記の表より、ベーチェット病と *HLA-B*51:01* の相関におけるオッズ比を計算した場合に、正しいのはどれか。

	<i>B*51:01</i> 陽性	<i>B*51:01</i> 陰性
患者群 (人)	178	122
健常者群 (人)	54	246

- a. 0.3
- b. 1.6
- c. 3.1
- d. 3.3
- e. 6.6

答え e 正解率 27.8%

問 7 タンパク翻訳と直接関係がないものはどれか。

- a. リボソーム RNA (rRNA)
- b. 転移 RNA (tRNA)
- c. 伝令 RNA (mRNA)
- d. アンチコドン
- e. ミクロソーム

答え e 正解率 40.7%

問 8 最初に主要組織適合遺伝子複合体 (MHC) が発見された動物はどれか。

- a. ヒト

- b. アカゲザル
- c. マウス
- d. ラット
- e. ブタ

答え c 正解率 68.5%

問 9 HLA について正しい記述の組合せはどれか。

- 1. 免疫グロブリン様ドメイン構造を有する。
- 2. 抗原ペプチドを結合するポケットを有する。
- 3. 1つの分子は2本のH鎖と2本のL鎖から構成される。
- 4. 遺伝子再構成によって多型性が生じる。
- 5. 細胞表面糖脂質に分類される。

- a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え a 正解率 64.8%

問 10 HLA 遺伝子について正しいのはどれか。

- a. HLA クラス II 分子の α 鎖と β 鎖をコードする遺伝子は、別々の染色体上に存在する。
- b. 最も多型性が大きいのは *HLA-DRA* 遺伝子である。
- c. クラス I の H 鎖をコードする遺伝子は、第 9 染色体短腕に存在する。
- d. $\beta 2$ ミクログロブリン遺伝子は、HLA 遺伝子領域外に存在する。
- e. 父親由来の HLA 遺伝子は、Y 染色体上に存在する。

答え d 正解率 70.4%

問 11 次の人種・民族のうち、*HLA-A*02:02* の遺伝子頻度が最も高いのはどれか。

- a. 北ヨーロッパの白人
- b. 南アメリカのインディオ
- c. 西アフリカの黒人
- d. 中近東のユダヤ人
- e. 東アジアの中国人

答え c 正解率 27.8%

問 12 *HLA-B*40* に属する対立遺伝子のうち日本人集団で遺伝子頻度が最も高いのはどれか。

- a. *HLA-B*40:01*
- b. *HLA-B*40:02*
- c. *HLA-B*40:03*
- d. *HLA-B*40:04*

e. *HLA-B*40:06*

答え b 正解率 46.3%

問 13 下記のうち、正しい組合せはどれか。

1. HLA 抗原名に w がついていた抗原は、ワークショップでは認められたが、WHO の命名委員会の公認がないことを意味していた (Bw4, 6 を除く)。
2. HLA 抗原名に w がついていた抗原は、限定された地域で見られる抗原につけられていた (Bw4, 6 を除く)。
3. HLA-A, B 抗原の番号が連続していないのは、数多くの抗原が確立された後に、さらに分類され確立されたことによる。
4. HLA-A, B 抗原の番号が連続していないのは、表記が煩雑になるのを避けるためである。
5. Bw4 と Bw6 は HLA-B 座の対立遺伝子である。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え b 正解率 63.0%

問 14 *HLA* 遺伝子領域外に存在する遺伝子はどれか。

- a. Transporter associated with antigen processing 1 遺伝子 (*TAP 1*)
- b. Tumor necrosis factor A 遺伝子 (*TNF A*)
- c. MHC class I polypeptide-related sequence A 遺伝子 (*MICA*)
- d. Cytochrome P450, family 21 遺伝子 (*CYP21A*)
- e. UL 16 binding protein 1 遺伝子 (*ULBP 1*)

答え e 正解率 18.5%

問 15 HLA 遺伝子座に関して誤った記述の組み合わせはどれか。

1. 第 6 染色体短腕上に存在する。
2. クラス III 領域はクラス I 領域とクラス II 領域の間に存在する。
3. クラス II 分子を構成する 2 本のポリペプチド鎖をコードする遺伝子を含む。
4. クラス I 分子を構成する 2 本のポリペプチド鎖をコードする遺伝子を含む。
5. クラス I, II, III 領域を合わせた全長は約 2 Mb である。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え e 正解率 64.8%

問 16 HLA クラス II ヘテロ接合体の両親と、HLA クラス II ホモ接合体の子供との間における、家系内混合リンパ球反応の結果として正しい組合せはどれか。

1. 父親の細胞も母親の細胞も共に子供の細胞を刺激しない。
2. 父親の細胞か母親の細胞のどちらか一方が子供の細胞を刺激する。

3. 父親の細胞も母親の細胞も共に子供の細胞を刺激する。
4. 子供の細胞は、父親の細胞も母親の細胞も共に刺激しない。
5. 子供の細胞は、父親の細胞も母親の細胞も共に刺激する。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え d 正解率 85.2%

問 17 次の動物のうち、MHC がないのはどれか。

- a. 円口類（ヤツメウナギなど）
- b. 軟骨魚類（サメなど）
- c. 硬骨魚類（コイなど）
- d. 両生類（カエルなど）
- e. 爬虫類（トカゲなど）

答え a 正解率 68.5%

問 18 T 細胞に抗原の存在を直接知らせる機能を有する分子として、最も適当なものはどれか。

- a. 補体
- b. 免疫グロブリン
- c. T 細胞レセプター
- d. 主要組織適合抗原
- e. CD4 分子

答え d 正解率 61.1%

問 19 Th2 細胞が産生するサイトカインについて、間違っているのはどれか。

- a. IFN- γ （ガンマインターフェロン）
- b. IL-4（インターリューキン 4）
- c. IL-5（インターリューキン 5）
- d. IL-6（インターリューキン 6）
- e. IL-13（インターリューキン 13）

答え a 正解率 35.2%

問 20 細胞質内で蛋白質が分解されて出来たペプチドの一部は、小胞体内で HLA クラス I 分子に結合する。
この過程で、細胞質内のペプチドを小胞体の中に輸送する分子はどれか。

- a. CD4
- b. CD8
- c. TAP
- d. HLA-DM

e. LMP

答え c 正解率 77.8%

問 21 次のヒトの細胞のうち、HLA クラス II 分子を恒常的に発現している細胞はどれか。

- a. 末梢血 B リンパ球
- b. 血小板
- c. 赤血球
- d. 好中球
- e. 形質細胞

答え a 正解率 79.6%

問 22 特異的獲得免疫について、誤った記述の組合せはどれか。

- 1. 同一抗原に対する獲得免疫と自然免疫は互いに独立して作用し協調することは無い。
- 2. 獲得免疫の活性化には感作を必要とするため、初めて体内に侵入した抗原に対して効果的に対処するには、自然免疫の場合よりも時間を要する。
- 3. 獲得免疫において、ナイーブ T 細胞は、抗原刺激によって T 細胞レセプター遺伝子の組み換えを起こし、一連のレパトワを作り出す。
- 4. 抗原提示を受けた T 細胞は分化すると共に増殖するので、特定の T 細胞レセプターを発現する T 細胞の数が増加する。
- 5. 獲得免疫において、分化したリンパ球の一部は抗原排除後もメモリー細胞として体内に残り、それ以降にこり得る抗原暴露に対する免疫記憶を形成する。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え b 正解率 46.3%

問 23 マラリアは感染後肝細胞内で分裂増殖した後、血液中の赤血球に侵入し増殖破壊をくりかえす。最初の肝細胞期に作動する獲得免疫で最も重要なものはどれか。

- a. 抗体
- b. ヘルパー T 細胞
- c. 補体
- d. キラー T 細胞
- e. マクロファージ

答え d 正解率 46.3%

問 24 古典的 HLA クラス I 分子について正しいのはどれか。

- a. 糖脂質を NKT 細胞に提示する。
- b. シグナルペプチドを NK 細胞に提示する。

- c. 糖鎖抗原を抗体産生細胞に提示する。
- d. 主に細胞外から取り込んだ抗原を T 細胞に提示する。
- e. 細胞内で生成されたペプチドを CD8 陽性 T 細胞に提示する。

答え e 正解率 53.7%

問 25 MIC 分子に関する記載として、正しい組合せはどれか。

- 1. $\beta 2$ ミクログロブリンと会合して発現する。
- 2. 8-12 個のアミノ酸により構成されるペプチドを結合して NK 細胞に提示する。
- 3. 主にマクロファージや樹状細胞などの抗原提示細胞に発現する。
- 4. NKG2D レセプターのリガンドである。
- 5. がん患者の血中には可溶性 MIC 分子が検出されることがある。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え e 正解率 42.6%

問 26 ヒトの NKT 細胞に関して、誤った記述の組合せはどれか。

- 1. $\gamma\delta$ 鎖からなる T 細胞受容体を発現している。
- 2. HLA 分子に結合した糖脂質を認識する。
- 3. 細胞表面に CD3 を発現している。
- 4. 細胞表面に、NK 細胞にも発現する CD161 を発現している。
- 5. インターフェロン γ や IL-4 を産生する。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え a 正解率 31.5%

問 27 NK 細胞の機能について正しい記述の組合せはどれか。

- 1. 抗体を産生する。
- 2. がん細胞を殺すことができる。
- 3. ウィルス感染細胞を殺すことができる。
- 4. クラス I 抗原を認識する。
- 5. クラス II 抗原を認識する。

a) 1, 2, 3 b) 1, 3, 4 c) 1, 4, 5 d) 2, 3, 4 e) 3, 4, 5

答え d 正解率 87.0%

問 28 HLA のアロ抗原性によって誘導される反応の組合せはどれか。

- 1. ツベルクリン反応

2. アナフィラキシー反応
3. 遅発性溶血性副作用
4. 血小板輸血不応状態
5. リンパ球混合培養反応

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え e 正解率 72.2%

問 29 アロ反応性について正しい記述の組み合わせはどれか。

1. クラス I 抗原に対してのみおこる。
2. クラス II 抗原に対してのみおこる。
3. クラス I 抗原, クラス II 抗原の両方に対しておこる。
4. 抗体と T 細胞が反応する。
5. T 細胞のみが反応する。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え d 正解率 92.6%

問 30 T 細胞抗原レセプターに関する記載として, 正しい組合せはどれか。

1. 水溶液中の抗原ペプチドと直接結合して識別する。
2. α 鎖と β 鎖は互いにジスルフィド結合で結ばれている。
3. α 鎖も β 鎖も共に細胞膜貫通部を有する。
4. 構成成分として $\beta 2$ ミクログロブリンを含む。
5. 分泌成分と結合して粘液中に分泌される。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え c 正解率 40.7%

問 31 血清学的に決定される HLA 抗原の記述として, 正しい組合せはどれか。

1. HLA-A, B, C, DR, DQ, DP の 6 種類である。
2. 細胞表面に発現する。
3. 膜結合型の糖タンパク質である。
4. 遺伝子座ごとに必ず 2 種類の HLA 抗原型が存在する。
5. 頻度分布は人種や民族が異なっても同じである。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え c 正解率 44.4%

問 32 HLA クラス I 分子の抗原提示に関わる遺伝子のうちで、HLA クラス II 遺伝子領域内に存在する遺伝子の正しい組合せはどれか。

1. Transporter associated with antigen processing 2 遺伝子 (*TAP2*)
2. $\beta 2$ microglobulin 遺伝子 ($\beta 2m$)
3. *HLA-DM*
4. Large multifunctional protease 2 遺伝子 (*LMP2*)
5. タパシン遺伝子 (*TAPBP*)

a) 1, 2, 3 b) 1, 3, 4 c) 1, 4, 5 d) 2, 3, 4 e) 3, 4, 5

答え c 正解率 18.5%

問 33 *HLA-DRB* 遺伝子ハプロタイプに関する正しい記述はどれか。

1. *DR1* ハプロタイプでは、発現する *DRB* 遺伝子は 1 個である。
2. *DR2* ハプロタイプでは、*DRB1* 遺伝子と *DRB3* (*DR52*) 遺伝子が連鎖している。
3. *DR3* ハプロタイプでは、*DRB1* 遺伝子と *DRB5* (*DR51*) 遺伝子が連鎖している。
4. *DR4* ハプロタイプでは、*DRB1* 遺伝子と *DRB4* (*DR53*) 遺伝子が連鎖している。
5. *DR8* ハプロタイプでは、*DRB1* 遺伝子と *DRB3* (*DR52*) 遺伝子が連鎖している。

a) 1, 3 b) 1, 4 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え b 正解率 37.0%

問 34 レシピエント血清中のアロ抗体検査に関して、誤った記載の組合せははどれか。

1. 直接交差試験はレシピエントの血清とドナーリンパ球を用いて行う。
2. PRA 検査を行えば直接交差試験を行う必要はない。
3. B リンパ球はクラス I 抗体検出、T リンパ球はクラス II 抗体検出のために用いる。
4. 直接交差試験が陽性の場合、血清を DTT 処理し抗体の Ig クラスを同定する。
5. LCT 法による抗体検査では陽性および陰性コントロールは必須である。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え c 正解率 87.0%

問 35 移植希望登録患者が死体からの臓器移植を受けるための HLA 検索と、T リンパ球または全リンパ球クロスマッチに関して、誤った記載の組合せはどれか。

1. 腎移植では HLA 適合性とクロスマッチ陰性が重要である。
2. 心臓移植では HLA 適合性は問題とならないが、クロスマッチ陰性が必要である。
3. 肝臓移植では HLA 適合性は問題となるが、クロスマッチ陰性は必要ではない。
4. 肺移植では HLA 適合性も、クロスマッチも問題とはならない。
5. 脾臓移植では HLA 適合性とクロスマッチ陰性が重要である。

- a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え d 正解率 53.7%

問 36 末梢血幹細胞移植について、誤った記載の組合せはどれか。

1. 国内では血縁者間の移植が中心である。
2. 国内の非血縁者間移植では骨髓や臍帯血よりも末梢血幹細胞移植が多い。
3. 海外では非血縁者間末梢血幹細胞移植数が骨髓移植数よりも多い国がある。
4. 末梢血幹細胞移植ではドナー幹細胞採取の際に全身麻酔が必要である。
5. 末梢血幹細胞移植においても骨髓移植と同様に HLA 適合が重要である。

- a) 1, 2 b) 2, 4 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 3, 5

答え b 正解率 85.2%

問 37 献腎移植ドナー検査で不必要なものは次のうちどれか。

- a. 血液型
- b. HLA 型
- c. 感染症（HIV, HTLV-1, HCV 等）の検査
- d. HLA 抗体
- e. ドナー血清とレシピエントリンパ球とのクロスマッチ試験

答え d 正解率 37.0%

問 38 移植に関する次の記述のうち正しい組合せはどれか。

1. 献腎移植のレシピエント選択基準の前提条件として、直接クロスマッチ試験が陰性であることが必須である。
2. 献腎移植に際してフローサイトメトリー法によるクロスマッチ試験は必須である。
3. レシピエントの抗 HLA 抗体は、移植腎の生着率に影響する。
4. ドナーの抗 HLA 抗体は、移植腎の正着率に影響する。
5. 生体腎移植の場合、クロスマッチ試験陽性例では移植は禁忌である。

- a) 1, 3 b) 1, 4 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え a 正解率 74.1%

問 39 拒絶反応に関して、誤った記述の組合せはどれか。

1. 重症急性 GVHD の主な臨床症状は、皮疹、頭痛、黄疸である。
2. 急性 GVHD を発症した患者のほとんどは、慢性 GVHD を発症しない。
3. 重症急性 GVHD の発症頻度は、非血縁者間骨髓移植＞血縁者間骨髓移植＞臍帯血移植の順に高い。

4. 臍帯血移植の拒絶の頻度は、非血縁者間骨髄移植よりも高い。
 5. 血縁者間末梢血幹細胞移植における慢性 GVHD の発症頻度は、血縁者間骨髄移植よりも高い。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え a 正解率 29.6%

問 40 輸血関連急性肺障害 (Transfusion-related acute lung injury, TRALI) に関する次の記載のうち、誤りはどれか。

- a. 輸血副作用のひとつである。
 b. 抗 HLA 抗体が原因となる。
 c. 抗顆粒球抗体が原因となる。
 d. 血液の提供者は複数回の妊娠歴を持つ女性献血者である。
 e. 重篤な溶血性輸血副作用である。

答え e 正解率 50.0%

問 41 HLA 適合血小板輸血に関する次の記載のうち、正しい組合せはどれか。

1. 患者とドナーの HLA クラス I 抗原を適合させる。
 2. 患者とドナーの HLA クラス II 抗原を適合させる。
 3. 患者血清とドナーリンパ球のクロスマッチが陰性の時適応となる。
 4. 抗 MICA 抗体が関与する。
 5. HLA 完全一致のみのドナーしか選択されない。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え b 正解率 90.3%

問 42 HLA-DNA タイピングの説明について誤りはどれか。

- a. PCR-SSP 法は、他の検査法に比べて DNA 量を多く必要とする。
 b. PCR-SBT 法によるタイピングでは Ambiguity は発生しない。
 c. PCR-SSO 法は、多量検体の処理に適している。
 d. 原理の異なる 2 種類以上の方法を併用すると Ambiguity を減らすことができる。
 e. サーマルサイクラーは、キット指定の機種を使用するのが好ましい。

答え b 正解率 79.7%

問 43 以下の器具、試薬のうち、リンパ球分離に用られるのはどれか。

1. ナイロンウールカラム
 2. ウサギ補体
 3. エチジウムブロマイド

- 4. 免疫磁気ビーズ
- 5. エオジン Y

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 1, 4 d) 2, 3 e) 4, 5

答え c 正解率 76.0%

問 44 *HLA* 対立遺伝子の DNA タイピング技術に関する記載のうち、誤りはどれか。

- a. 初期の DNA タイピングは Southern Blotting 法により行われていた。
- b. PCR 法の導入により、DNA タイピングは飛躍的に普及した。
- c. PCR-SSP 法は小数検体には向かないタイピング法である。
- d. 蛍光ビーズ (Luminex ビーズ) を使用した PCR-SSO 法は、一度に処理できる検体数が多い。
- e. ゲノム DNA をサンプルとする現行の SBT 法では、ある程度の Ambiguity は避けられない。

答え c 正解率 74.1%

問 45 *HLA* 対立遺伝子の DNA タイピング法に関して、誤った記述の組合せはどれか。

- 1. SBT 法は最も高精度な検査法であるが、4 桁 Ambiguity が発生する場合がある。
- 2. Class II 対立遺伝子のタイピングには、B 細胞由来の DNA が必要である。
- 3. Class I 対立遺伝子では exon 2, 3 を、Class II 対立遺伝子では exon 2 領域を主にタイピングする。
- 4. クローニング以外では cis=trans Ambiguity を解消できない。
- 5. 方法毎に長所と短所があるため、目的や状況に応じて使い分けることも重要である。

a) 1, 2 b) 2, 4 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 3, 5

答え b 正解率 60.4%

問 46 *HLA* 対立遺伝子と *HLA* 型の関係に関する記載のうち誤りはどれか。

- a. *HLA-A*02:10* の *HLA* 型は、*HLA-A210* である。
- b. *HLA-B*15:01* と *HLA-B*15:02* の *HLA* 型は、*HLA-B62* である。
- c. *HLA-C*03:03* の *HLA* 型は、*HLA-Cw9* である。
- d. *HLA-DRB3*01:01* と *HLA-DRB3*02:02* の *HLA* 型は、*HLA-DR52* である。
- e. *HLA-DRB1*14:03* の *HLA* 型は、*HLA-DR1403* である。

答え b 正解率 37.0%

問 47 *HLA-B*15:102* について正しい記述の組合せはどれか。

- 1. アミノ酸変異を伴わない塩基置換を認めるアリルを示す。
- 2. アミノ酸変異を伴う塩基置換を認めるアリルを示す。
- 3. *HLA* 分子をコードする遺伝子領域外の塩基置換を伴うアリルを示す。
- 4. *HLA* 型は *HLA-B62* である。

5. 以前の記述法では *B*9502* とされていた。

a) 1, 2 b) 2, 4 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 3, 5

答え c 正解率 56.6%

問 48 DNA タイピングを実施したところ死体腎移植希望登録者の HLA クラス I 対立遺伝子が *A*02:15N,24:02* および *B*40:02,15:11* と判定された。次のうち血清対応型「HLA 型」に正しく読み替えているのはどれか。

- a. A (2,24) B (40,71)
- b. A (2,24) B (60,62)
- c. A (24, -) B (61,75)
- d. A (2,24) B (60,75)
- e. A (24, -) B (60,62)

答え c 正解率 52.0%

問 49 疾患感受性・抵抗性遺伝子の解析に用いられる遺伝マーカーに関して、誤った記述の組合せはどれか。

- 1. 染色体上の位置が明らかな遺伝子多型を、遺伝マーカーとして用いる。
- 2. マイクロサテライト多型は連鎖解析に有用な遺伝マーカーである。
- 3. マイクロサテライト多型はヘテロ接合度が高く、情報量の多い遺伝マーカーである。
- 4. ヒトゲノムに存在するマイクロサテライト多型の数は一塩基置換多型 (SNP) の数よりも多い。
- 5. ゲノムの翻訳領域には非翻訳領域に比べ、一塩基置換多型 (SNP) が多く存在する。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

答え e 正解率 31.5%

問 50 疾患感受性が *HLA-B27* 対立遺伝子と強く相関する疾患はどれか。

- a. 全身性エリテマトーデス (SLE)
- b. 強直性脊椎炎
- c. 重症筋無力症
- d. ベーチェット病
- e. 1 型糖尿病

答え b 正解率 51.0%