

血液検査部門

精度管理事業部員：棚橋 真規夫

(名古屋医療センター：TEL:052-951-1111)

I. はじめに

平成30年度血液検査部門の精度管理調査は、県下の各施設の現状把握と施設間差是正を目的とし、血球計数項目および形態項目(フォトサーベイ)による血液細胞の形態判定調査を実施した。また、知識向上を目的として凝固・線溶項目の文章設問を出題した。

II. 対象項目

1. 血球計数項目

白血球数、赤血球数、ヘモグロビン濃度、血小板数、ヘマトクリット値、MCVの6項目とした。

2. 形態項目(20設問：評価対象外設問2題を含む)

末梢血液像で日常よく遭遇する細胞と参考データから考えられる病態、骨髓像と参考データから考えられる病態を出題した。

なお、本サーベイの参加施設で骨髓検査を実施していない施設もあるが、教育的観点から骨髓像を一部設問として出題した。

3. 凝固・線溶項目(3設問：評価対象外)

凝固・線溶項目の日常業務に必要な知識を問う文章設問を出題した。

III. 試料(設問)について

1. 血球計数項目

試料31、32：サーベイ用血球(ケツエキセイドカンリ シリョウ Streck社製)

【注意事項】

- ・上記の2試料は到着後、測定実施まで冷蔵保管する。
- ・測定に際し、試料を室温に戻してから測定する。
- ・血球が均一になるようによく攪拌を行い測定する。
- ・原則、試料到着日に測定を実施する。

2. 形態項目(フォトサーベイ)

設問：参考データを含む設問1から設問20
写真：26枚

3. 凝固・線溶項目

設問：文章設問1から設問3

IV. 参加施設数について

血球計数項目：123施設

形態項目(フォトサーベイ)：91施設

凝固・線溶項目：79施設

V. 評価基準

1. 血球計数項目

評価は目標値±評価幅による評価“A”、“B”、“C”、“D”とした。

1) 目標値

目標値は各項目・各試料において各施設測定値の極端値を除外した後に、±3SD1回除去を行った全体平均値または機種別平均値とした。全体評価及び機種別評価の判断は各項目及び各試料のツインプロット図とヒストグラムを作成し、機種間差等の確認をしたうえで行った(表1)。

機種別評価の目標値設定は原則、使用機種が4施設以上とし、少数機種(4施設未満)の目標値はメーカー測定値を用いた。評価基準となるメーカー測定値が得られなかった場合には、メーカー指定機種のメーカー測定値または機種別平均値を目標値とした。

2) 評価幅

評価Aの評価幅は日本臨床化学会で定められた『正確さの施設間許容誤差限界($B_A\%$)』を用いた。評価Bは評価Aの2倍幅以内、評価Cは評価Aの3倍幅以内、評価Dは評価Aの3倍を超える幅とした(表1)。

3) 評価内容

評価A：基準を満たし『極めて優れている』
評価B：基準を満たしているが『改善の余地あり』
評価C：基準を満たしておらず『改善が必要』
評価D：基準から逸脱し『早急な改善が必要』

2. 形態項目(フォトサーベイ)

評価は正解率が80%以上の設問で“A”、“B”、“D”評価を行い評価内容の詳細を以下の通りとした。

評価A：【正解】基準を満たし『優れている』
評価B：【許容範囲】許容されるが正解ではなく『改善の余地あり』
評価D：【不正解】基準を満たしておらず『改善が必要』

表 1：目標値及び評価幅

項目	試料	目標値	評価幅の設定(幅)			
			評価A	評価B	評価C	評価D
白血球数	31,32	機種別平均値	±5.9%以内	±11.8%以内	±17.7%以内	±17.7%を超える値
赤血球数	31,32	機種別平均値	±2.0%以内	±4.0%以内	±6.0%以内	±6.0%を超える値
ヘモグロビン濃度	31,32	全体平均値	±2.3%以内	±4.6%以内	±6.9%以内	±6.9%を超える値
血小板数	31,32	機種別平均値	±5.2%以内	±10.4%以内	±15.6%以内	±15.6%を超える値
ヘマトクリット値	31,32	機種別平均値	±2.1%以内	±4.2%以内	±6.3%以内	±6.3%を超える値
MCV	31,32	機種別平均値	設定無し			

VI. 調査結果と解説

1. 血球計数項目

各評価の施設数と割合(表2)、全体集計(表3)、機種別集計(表4～9)、ツインプロット図(図1～6)を示す。機種別分類は、平成30年度日臨技精度管理調査の分類に準じた。

集計表は極端値の除外と±3SD 1回除去後の施設数(n)、平均値、標準偏差(SD)、変動係数(CV)、最小値、最大値を示した。ツインプロット図(試料31、32)はシスメックス社群とその他メーカー群の機種別に分け、それぞれ95%信頼楕円を表記し作成した。なお、機種別集計において、使用機種が少ない場合は統計学的信

頼性が著しく低下するため参考値として活用していただきたい。また、MEK-6108, 6208, 6308(日本光電)またはマックスエム・シリーズ, コールターHmX, コールターLH500(ベックマン・コールター)をご使用の施設は、評価基準となる目標値が得られないため、MEK-6400, 6420, 6500, 6510(日本光電)またはコールターLH700シリーズ, ユニセルDxH800(ベックマン・コールター)の平均値を目標値とした。

本サーベイでは昨年度まで加工血球試料1濃度に加え新鮮血試料2濃度を用いてきたが、本年度は加工血球試料2濃度のみとした。

表2：各評価の施設数と割合

試料	白血球数		赤血球数		ヘモグロビン濃度		血小板数		ヘマトクリット値	
	31	32	31	32	31	32	31	32	31	32
評価A施設数	122	119	116	109	122	121	106	111	105	104
評価A割合(%)	99.2	96.7	94.3	88.6	99.2	98.4	86.2	90.2	85.4	84.6
評価B施設数	0	4	6	12	0	2	13	11	13	14
評価B割合(%)	0	3.3	4.9	9.8	0	1.6	10.6	8.9	10.6	11.4
評価C施設数	1	0	0	2	1	0	3	0	2	2
評価C割合(%)	0.8	0	0	1.6	0.8	0	2.4	0	1.6	1.6
評価D施設数	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2
評価D割合(%)	0	0	0.8	0	0	0	0	0	1.6	1.6
評価対象外施設	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
対象外割合(%)	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8
参加施設数	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123

表3：全体集計<除外方法>除外と±3SD 1回除去後

項目	試料	n	平均値	SD	CV(%)	最小値	最大値
白血球数($\times 10^3/\mu\text{L}$)	31	122	6.94	0.24	3.51	6.4	7.5
	32	122	18.34	0.68	3.73	16.8	20.1
赤血球数($\times 10^6/\mu\text{L}$)	31	122	4.342	0.056	1.30	4.21	4.52
	32	121	5.239	0.074	1.40	5.02	5.45
ヘモグロビン濃度(g/dL)	31	122	12.36	0.13	1.09	12.1	12.7
	32	122	16.25	0.21	1.31	15.8	16.8
血小板数($\times 10^3/\mu\text{L}$)	31	119	231.2	17.2	7.42	188	282
	32	121	550.8	41.6	7.55	427	658
ヘマトクリット値(%)	31	120	35.27	1.46	4.15	31.7	39.3
	32	119	45.54	1.89	4.15	41.7	51.8
MCV(fL)	31	120	81.34	3.20	3.93	74.1	91.7
	32	120	86.97	3.70	4.26	78.0	98.4

1) 白血球数(表4、図1)

白血球数の評価は試料31、32を機種別の集計にて行った(表1)。これは、ツインプロット図から機種間差が認められたため、機種別評価とした(図1)。

評価Aの施設割合は各試料において96~99%で、昨年度(94~97%)よりわずかながら良好な結果であった(表2)。

白血球数の全体のCV値は3.51~3.73%であり、血球計数値の臨床的許容限界(WBC: 5%)以下となり、良好な結果であった(表3)。機種別集計(使用機種4施設以上)においてはユニセルDxH600, 800(ベックマン・コールター)の試料31でCV値が8.2%、ADVIA120, 2120, 2120i(シーメンス)の試料32でCV値が8.5%とバラツキを認めたが、他濃度および他機種はCV値が5%以下と良好な結果であった(表4)。

本年度ではK-4500(シスメックス)群やADVIA120, 2120, 2120i(シーメンス)群では機種間差を認めた(表4)。これはメーカー測定値でも同様であった(表11-1)。

2) 赤血球数(表5、図2)

赤血球数の評価は試料31、32を機種別の集計にて行った(表1)。これは、ツインプロット図から機種間差が認められたため、機種別評価とした(図2)。

評価Aの施設割合は各試料において88~94%で、昨年度(84~92%)よりわずかながら良好な結果であった(表2)。

赤血球数全体のCV値は1.30~1.40%であり、血球計数値の臨床的許容限界(RBC: 4%)以下となり、収束した結果であった(表3)。機種別集計(使用機種4施設以上)においても全ての機種でCV値が4%以下と良好な結果であった(表5)。

3) ヘモグロビン濃度(表6、図3)

ヘモグロビン濃度の評価は試料31、32を全体集計にて行った(表1)。MEK-6400, 6420, 6500, 6510(日本光電)群では他機種に比べ機種別平均値およびメーカー測定値が高値となる傾向にあり、参加施設測定値はさらに顕著となる傾向にあった(表6、表11-1)。本年度は若干の機種間差を認めるが、昨年度より収束傾向にあったため、全体集計にて評価した。

評価Aの施設数割合は各試料において98~99%で、昨年度(97%)よりさらに良好な結果であった(表2)。

ヘモグロビン濃度の全体のCV値は1.09~1.31%であり、血球計数値の臨床的許容限界(HGB: 3%)以下となり、収束した結果であった(表3)。機種別集計(使用施設4施設以上)においても全ての機種でCV値が3%以下と良好な結果であった(表6)。

4) 血小板数(表7、図4)

血小板数の評価は試料31、32を機種別の集計にて行った(表1)。これは、ツインプロット図から機種間差が認められたため、機種別評価とした(図4)。

評価Aの施設割合は各試料において86~90%で、昨年度(70~94%)より良好な結果であった(表2)。

例年血小板数のCV値は大きく、本年度の全体のCV値は7.42~7.55%であり、血球計数値の臨床的許容限界(PLT: 7%)を超える結果であった(表3)。これは、昨年度も同様の結果であった。機種別集計(使用施設4施設以上)ではADVIA120, 2120, 2120i(シーメンス)の試料32でCV値7.3%とややバラツキを認めたが、他濃度および他機種はCV値が7%以下と良好な結果であった(表7)。

なお、血小板数において測定値の入力漏れのため評価対象外とした施設があった(表2)。

5) ヘマトクリット値(表8、図5)

ヘマトクリット値の評価は試料31、32を機種別の集計にて行った(表1)。これは、ツインプロット図から機種間差が認められたため、機種別評価とした(図5)。

評価Aの施設割合は各試料において84~85%で、昨年度(81~87%)とほぼ同程度の良好な結果であった(表2)。

ヘマトクリット値の全体のCV値は共に4.15%と昨年度(2.29~3.76%)と比較しバラツキを認めたが、良好な結果であった(表3)。機種別集計(使用施設4施設以上)の結果においてもCV値が4%以下と良好な結果であった(表8)。

なお、ヘマトクリット値において測定値の入力漏れのため評価対象外とした施設があった(表2)。

6) MCV(表9、図6)

MCVは計算項目となる機種が多いため、評価対象外項目とした(表1)。

MCVの全体のCV値は3.93~4.26%であり、昨年度(2.34~3.56%)よりバラツキを認め、血球計数値の臨床的許容限界(MCV: 4%)を超える結果であった(表3)。機種別集計(使用機種4施設以上)においては全試料でCV値が2.0%以下と収束した結果であり、機種間差が顕著となる傾向にあった(表9、図6)。

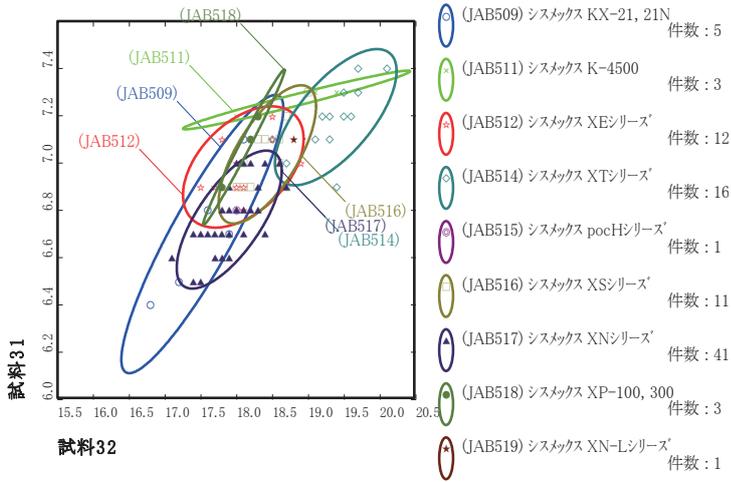
表4：白血球数(×10³/μL)機種別集計 <除外方法> 除外と±3SD 1回除去後

機種名	試料	n	平均値	SD	CV(%)	最小値	最大値
XN-1000,2000,3000,9000 (シスメックス)	31	41	6.76	0.14	2.01	6.5	7.0
	32	41	17.90	0.34	1.91	17.1	18.7
XT-2000i,1800i,4000i (シスメックス)	31	16	7.19	0.13	1.86	6.9	7.4
	32	16	19.38	0.40	2.04	18.5	20.1
XE-2100,2100L,2100D,5000 (シスメックス)	31	12	6.98	0.12	1.71	6.8	7.2
	32	12	18.09	0.39	2.17	17.5	18.9
XS-1000i,800i,500i (シスメックス)	31	11	7.04	0.14	1.94	6.9	7.3
	32	11	18.43	0.32	1.72	18.0	19.0
KX-21,21N,21NV (シスメックス)	31	5	6.70	0.27	4.09	6.4	7.1
	32	5	17.52	0.53	3.00	16.8	18.1
K-4500 (シスメックス)	31	3	7.27	0.06	0.79	7.2	7.3
	32	3	18.83	0.74	3.91	18.0	19.4
pocH-100i,100iV (シスメックス)	31	1	6.80	-	-	6.8	6.8
	32	1	18.00	-	-	18.0	18.0
XP-100,300 (シスメックス)	31	3	7.07	0.15	2.16	6.9	7.2
	32	3	18.10	0.26	1.46	17.8	18.3
XN-350,450,550 (シスメックス)	31	1	7.10	-	-	7.1	7.1
	32	1	18.80	-	-	18.8	18.8
ユニセル DxH600,800 (ベックマンコールター)	31	6	6.95	0.58	8.28	5.8	7.3
	32	6	18.68	0.73	3.88	17.4	19.5
コールターHmX,LH500 (ベックマンコールター)	31	1	6.80	-	-	6.8	6.8
	32	1	18.80	-	-	18.8	18.8
ADVIA120,2120,2120i (シーメンス)	31	4	6.58	0.13	1.91	6.4	6.7
	32	4	16.93	1.44	8.50	14.9	18.3
セルダイン サファイア (アボットジャパン)	31	1	7.30	-	-	7.3	7.3
	32	1	18.40	-	-	18.4	18.4
セルダイン ルビー (アボットジャパン)	31	2	7.25	0.35	4.88	7.0	7.5
	32	2	19.20	0.71	3.68	18.7	19.7
MEK-6108,6208,6308 (日本光電)	31	1	7.40	-	-	7.4	7.4
	32	1	19.20	-	-	19.2	19.2
MEK-6400,6420,6500,6510 (日本光電)	31	12	6.95	0.23	3.33	6.6	7.4
	32	12	18.67	0.48	2.56	18.1	19.8
MEK-7300,8222 (日本光電)	31	1	6.90	-	-	6.9	6.9
	32	1	18.00	-	-	18.0	18.0
MEK-9100 (日本光電)	31	1	6.70	-	-	6.7	6.7
	32	1	17.80	-	-	17.8	17.8
PENTRA60,80,XL80,MS,XLR (堀場製作所)	31	1	7.10	-	-	7.1	7.1
	32	1	19.20	-	-	19.2	19.2

【シスメックス:9機種】

白血球数

総件数：93



【堀場・シーメンス・ベックマン・アボット・日本光電:10機種】

白血球数

総件数：30

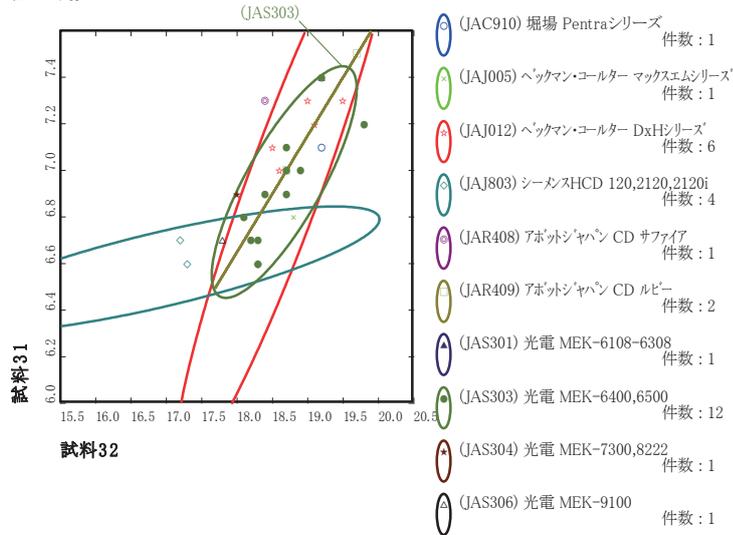
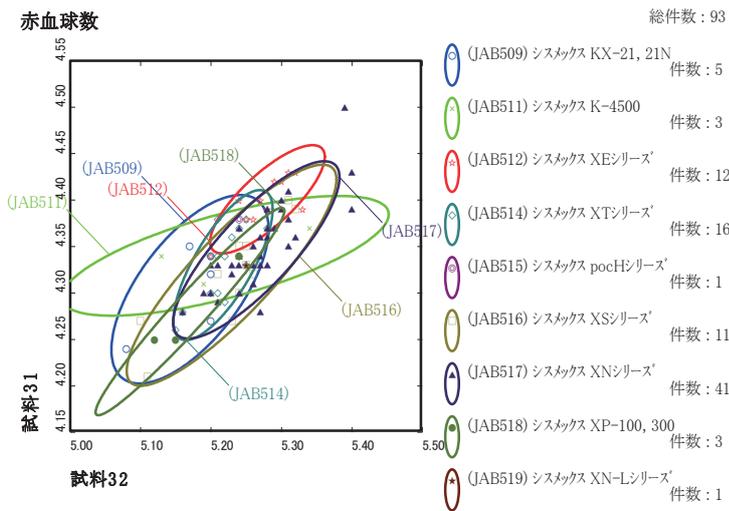


図1：白血球数(×10³/μL)機種別ツインプロット

表5：赤血球数(×10⁶/μL)機種別集計 <除外方法>除外と±3SD1回除去後

機種名	試料	n	平均値	SD	CV(%)	最小値	最大値
XN-1000,2000,3000,9000 (シスメックス)	31	40	4.343	0.037	0.86	4.28	4.43
	32	41	5.264	0.055	1.04	5.16	5.40
XT-2000i,1800i,4000i (シスメックス)	31	16	4.330	0.038	0.87	4.26	4.38
	32	16	5.217	0.033	0.63	5.15	5.28
XE-2100,2100L,2100D,5000 (シスメックス)	31	12	4.401	0.027	0.62	4.34	4.43
	32	12	5.280	0.038	0.72	5.20	5.33
XS-1000i,800i,500i (シスメックス)	31	11	4.319	0.055	1.28	4.21	4.40
	32	11	5.229	0.069	1.33	5.10	5.32
KX-21,21N,21NV (シスメックス)	31	5	4.304	0.047	1.10	4.24	4.35
	32	5	5.170	0.052	1.01	5.08	5.20
K-4500 (シスメックス)	31	3	4.340	0.030	0.69	4.31	4.37
	32	3	5.220	0.108	2.07	5.13	5.34
pocH-100i,100iV (シスメックス)	31	1	4.380	-	-	4.38	4.38
	32	1	5.240	-	-	5.24	5.24
XP-100,300 (シスメックス)	31	3	4.280	0.052	1.21	4.25	4.34
	32	3	5.170	0.062	1.21	5.12	5.24
XN-350,450,550 (シスメックス)	31	1	4.330	-	-	4.33	4.33
	32	1	5.250	-	-	5.25	5.25
ユニセル DxH600,800 (バックマンコールター)	31	6	4.280	0.045	1.06	4.22	4.33
	32	6	5.148	0.035	0.69	5.09	5.18
コールターHmX,LH500 (バックマンコールター)	31	1	4.360	-	-	4.36	4.36
	32	1	5.280	-	-	5.28	5.28
ADVIA120,2120,2120i (シーメンス)	31	4	4.340	0.128	2.94	4.22	4.52
	32	4	5.175	0.181	3.49	4.98	5.41
セルダイン サファイア (アボットジャパン)	31	1	4.300	-	-	4.30	4.30
	32	1	5.200	-	-	5.20	5.20
セルダイン ルビー (アボットジャパン)	31	2	4.430	0.042	0.96	4.40	4.46
	32	2	5.390	0.014	0.26	5.38	5.40
MEK-6108,6208,6308 (日本光電)	31	1	4.720	-	-	4.72	4.72
	32	1	5.530	-	-	5.53	5.53
MEK-6400,6420,6500,6510 (日本光電)	31	12	4.368	0.057	1.31	4.23	4.47
	32	12	5.249	0.099	1.89	5.11	5.45
MEK-7300,8222 (日本光電)	31	1	4.320	-	-	4.32	4.32
	32	1	5.180	-	-	5.18	5.18
MEK-9100 (日本光電)	31	1	4.310	-	-	4.31	4.31
	32	1	5.220	-	-	5.22	5.22
PENTRA60,80,XL80,MS,XLR (堀場製作所)	31	1	4.230	-	-	4.23	4.23
	32	1	5.020	-	-	5.020	5.020

【シスメックス:9機種】



【堀場・シーメンス・ベックマン・アボット・日本光電:10機種】

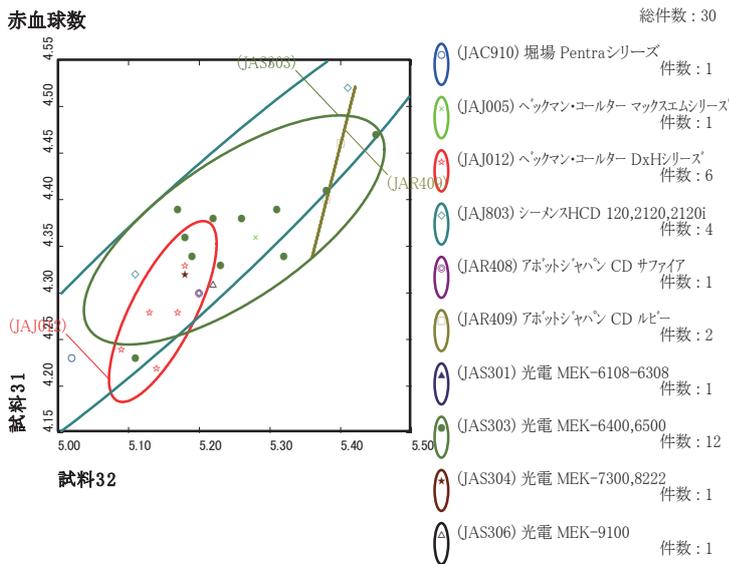


図2 赤血球数($\times 10^6/\mu\text{L}$)機種別ツインプロット

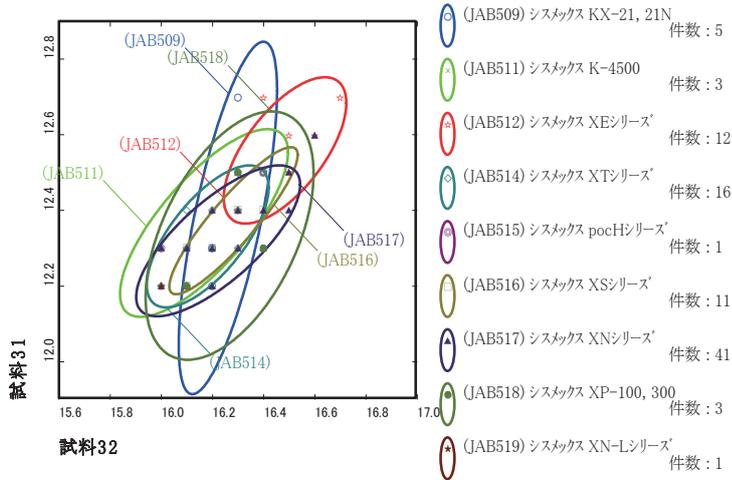
表6：ヘモグロビン濃度(g/dL)機種別集計 <除外方法>除外と±3SD1回除去後

機種名	試料	n	平均値	SD	CV(%)	最小値	最大値
XN-1000,2000,3000,9000 (シスメックス)	31	40	12.31	0.08	0.67	12.2	12.5
	32	41	16.22	0.15	0.92	16.0	16.6
XT-2000i,1800i,4000i (シスメックス)	31	16	12.33	0.09	0.71	12.2	12.5
	32	16	16.18	0.11	0.69	16.0	16.4
XE-2100,2100L,2100D,5000 (シスメックス)	31	12	12.56	0.09	0.72	12.4	12.7
	32	12	16.48	0.11	0.68	16.3	16.7
XS-1000i,800i,500i (シスメックス)	31	11	12.37	0.09	0.73	12.2	12.5
	32	11	16.28	0.12	0.72	16.1	16.4
KX-21,21N,21NV (シスメックス)	31	5	12.38	0.22	1.75	12.2	12.7
	32	5	16.26	0.09	0.55	16.2	16.4
K-4500 (シスメックス)	31	3	12.37	0.12	0.93	12.3	12.5
	32	3	16.17	0.15	0.94	16.0	16.3
pocH-100i,100iV (シスメックス)	31	1	12.30	-	-	12.3	12.3
	32	1	16.00	-	-	16.0	16.0
XP-100,300 (シスメックス)	31	3	12.33	0.15	1.24	12.2	12.5
	32	3	16.27	0.15	0.94	16.1	16.4
XN-350,450,550 (シスメックス)	31	1	12.20	-	-	12.2	12.2
	32	1	16.00	-	-	16.0	16.0
ユニセル DxH600,800 (バックマンコールター)	31	6	12.18	0.10	0.81	12.1	12.3
	32	6	15.87	0.12	0.76	15.8	16.1
コールターHmX,LH500 (バックマンコールター)	31	1	12.40	-	-	12.4	12.4
	32	1	16.20	-	-	16.2	16.2
ADVIA120,2120,2120i (シーメンス)	31	4	12.25	0.17	1.41	12.1	12.5
	32	4	15.85	0.10	0.63	15.8	16.0
セルダイン サファイア (アボットジャパン)	31	1	12.50	-	-	12.5	12.5
	32	1	16.10	-	-	16.1	16.1
セルダイン ルビー (アボットジャパン)	31	2	12.50	0.00	0.00	12.5	12.5
	32	2	16.45	0.07	0.43	16.4	16.5
MEK-6108,6208,6308 (日本光電)	31	1	12.40	-	-	12.4	12.4
	32	1	16.30	-	-	16.3	16.3
MEK-6400,6420,6500,6510 (日本光電)	31	12	12.54	0.23	1.81	12.3	13.2
	32	12	16.60	0.20	1.23	16.2	17.0
MEK-7300,8222 (日本光電)	31	1	12.30	-	-	12.3	12.3
	32	1	16.20	-	-	16.2	16.2
MEK-9100 (日本光電)	31	1	12.20	-	-	12.2	12.2
	32	1	16.20	-	-	16.2	16.2
PENTRA60,80,XL80,MS,XLR (堀場製作所)	31	1	12.40	-	-	12.4	12.4
	32	1	16.20	-	-	16.2	16.2

【シスメックス:9機種】

ヘモグロビン濃度

総件数：93



【堀場・シーメンス・ベックマン・アボット・日本光電:10機種】

ヘモグロビン濃度

総件数：30

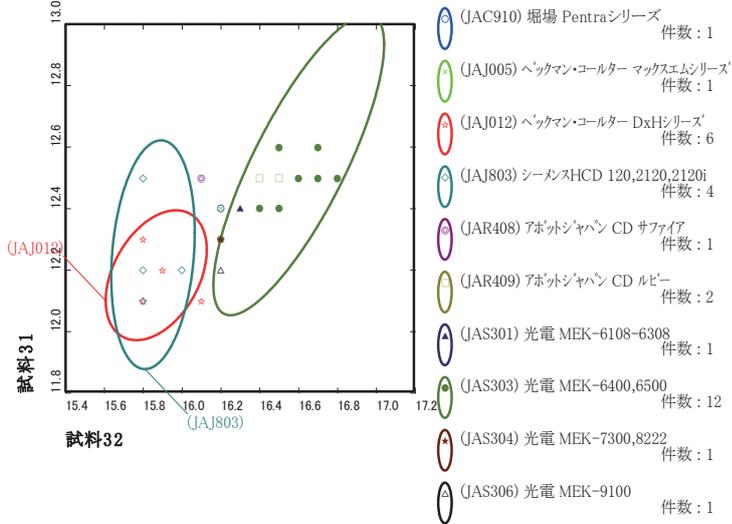


図3：ヘモグロビン濃度(g/dL)機種別ツインプロット

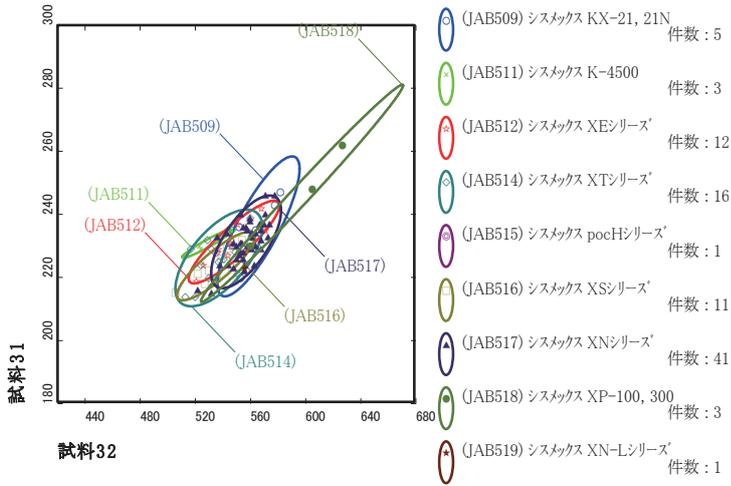
表7：血小板数($\times 10^3/\mu\text{L}$)機種別集計 <除外方法>除外と±3SD1回除去後

機種名	試料	n	平均値	SD	CV(%)	最小値	最大値
XN-1000,2000,3000,9000 (シスメックス)	31	41	231.3	6.8	2.95	215	246
	32	41	556.8	11.8	2.12	522	578
XT-2000i,1800i,4000i (シスメックス)	31	16	226.2	7.1	3.15	214	239
	32	16	537.1	14.7	2.74	513	561
XE-2100,2100L,2100D,5000 (シスメックス)	31	12	231.3	6.1	2.64	219	242
	32	12	548.1	15.4	2.80	521	571
XS-1000i,800i,500i (シスメックス)	31	11	223.6	5.1	2.26	215	232
	32	11	534.9	13.2	2.46	506	554
KX-21,21N,21NV (シスメックス)	31	5	236.2	10.3	4.37	220	247
	32	5	565.8	13.9	2.45	552	582
K-4500 (シスメックス)	31	3	230.7	2.1	0.90	229	233
	32	3	528.3	8.4	1.59	523	538
pocH-100i,100iV (シスメックス)	31	1	228.0	-	-	228	228
	32	1	535.0	-	-	535	535
XP-100,300 (シスメックス)	31	3	246.7	16.0	6.50	230	262
	32	3	597.3	34.2	5.72	560	627
XN-350,450,550 (シスメックス)	31	1	223.0	-	-	223	223
	32	1	556.0	-	-	556	556
ユニセル DxH600,800 (バックマンコールター)	31	6	208.2	5.3	2.57	201	216
	32	6	478.0	10.8	2.25	461	492
コールターHmX,LH500 (バックマンコールター)	31	1	200.0	-	-	200	200
	32	1	473.0	-	-	473	473
ADVIA120,2120,2120i (シーメンス)	31	4	199.5	9.7	4.85	188	208
	32	4	472.0	34.8	7.38	427	512
セルダイン サファイア (アボットジャパン)	31	1	226.0	-	-	226	226
	32	1	504.0	-	-	504	504
セルダイン ルビー (アボットジャパン)	31	2	213.0	12.7	5.98	204	222
	32	2	505.5	14.8	2.94	495	516
MEK-6108,6208,6308 (日本光電)	31	1	316.0	-	-	316	316
	32	1	694.0	-	-	694	694
MEK-6400,6420,6500,6510 (日本光電)	31	11	277.8	9.7	3.50	269	298
	32	11	639.1	20.4	3.19	598	658
MEK-7300,8222 (日本光電)	31	1	271.0	-	-	271	271
	32	1	611.0	-	-	611	611
MEK-9100 (日本光電)	31	1	260.0	-	-	260	260
	32	1	602.0	-	-	602	602
PENTRA60,80,XL80,MS,XLR (堀場製作所)	31	1	217.0	-	-	217	217
	32	1	482.0	-	-	482	482

【シスメックス:9機種】

血小板数

総件数：93



【堀場・シーメンス・ベックマン・アボット・日本光電:10機種】

血小板数

総件数：29

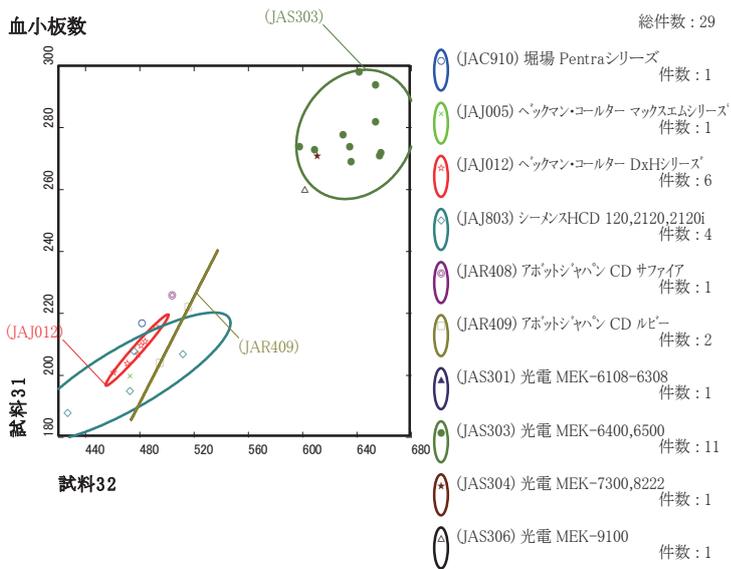
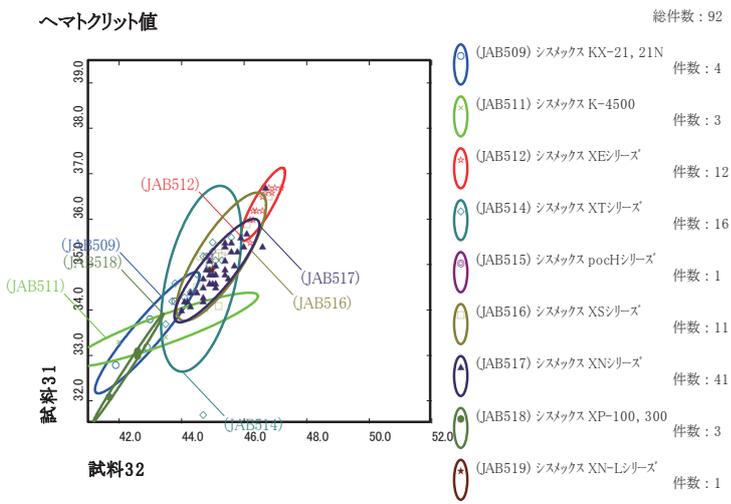


図4：血小板数(×10³/μL)機種別ツインプロット

表8：ヘマトクリット値(%)機種別集計 <除外方法>除外と±3SD1回除去後

機種名	試料	n	平均値	SD	CV(%)	最小値	最大値
XN-1000,2000,3000,9000 (シスメックス)	31	40	34.82	0.45	1.28	34.0	35.7
	32	41	45.13	0.63	1.41	44.0	46.7
XT-2000i,1800i,4000i (シスメックス)	31	15	34.89	0.54	1.55	33.7	35.6
	32	16	44.63	0.60	1.34	43.5	45.6
XE-2100,2100L,2100D,5000 (シスメックス)	31	12	36.33	0.37	1.03	35.5	36.7
	32	12	46.60	0.33	0.71	46.2	47.2
XS-1000i,800i,500i (シスメックス)	31	11	35.17	0.66	1.87	34.1	36.5
	32	11	45.26	0.67	1.48	44.5	46.8
KX-21,21N,21NV (シスメックス)	31	5	33.50	0.54	1.61	32.8	34.2
	32	4	42.90	0.78	1.82	41.9	43.8
K-4500 (シスメックス)	31	3	33.57	0.38	1.13	33.3	34.0
	32	3	43.43	1.40	3.23	42.0	44.8
pocH-100i,100iV (シスメックス)	31	1	35.20	-	-	35.2	35.2
	32	1	44.90	-	-	44.9	44.9
XP-100,300 (シスメックス)	31	3	32.73	0.55	1.68	32.1	33.1
	32	3	42.30	0.52	1.23	41.7	42.6
XN-350,450,550 (シスメックス)	31	1	34.90	-	-	34.9	34.9
	32	1	45.00	-	-	45.0	45.0
ユニセル DxH600,800 (バックマンコールター)	31	6	36.80	0.55	1.49	36.3	37.5
	32	6	47.58	0.50	1.04	47.1	48.4
コールターHmX,LH500 (バックマンコールター)	31	1	36.10	-	-	36.1	36.1
	32	1	47.40	-	-	47.4	47.4
ADVIA120,2120,2120i (シーメンス)	31	4	33.95	1.13	3.34	33.0	35.4
	32	4	43.85	1.45	3.30	42.0	45.5
セルダイン ルビー (アボットジャパン)	31	2	32.90	0.14	0.43	32.8	33.0
	32	2	42.30	0.14	0.33	42.2	42.4
MEK-6108,6208,6308 (日本光電)	31	1	43.30	-	-	43.3	43.3
	32	1	54.40	-	-	54.4	54.4
MEK-6400,6420,6500,6510 (日本光電)	31	12	38.15	0.66	1.73	36.7	39.3
	32	12	49.48	0.96	1.95	47.9	51.8
MEK-7300,8222 (日本光電)	31	1	38.00	-	-	38.0	3.0
	32	1	49.10	-	-	49.1	49.1
MEK-9100 (日本光電)	31	1	41.80	-	-	41.8	41.8
	32	1	55.00	-	-	55.0	55.0
PENTRA60,80,XL80,MS,XLR (堀場製作所)	31	1	33.70	-	-	33.7	33.7
	32	1	43.60	-	-	43.6	43.6

【シスメックス:9機種】



【堀場・シーメンス・ベックマン・アボット・日本光電:9機種】

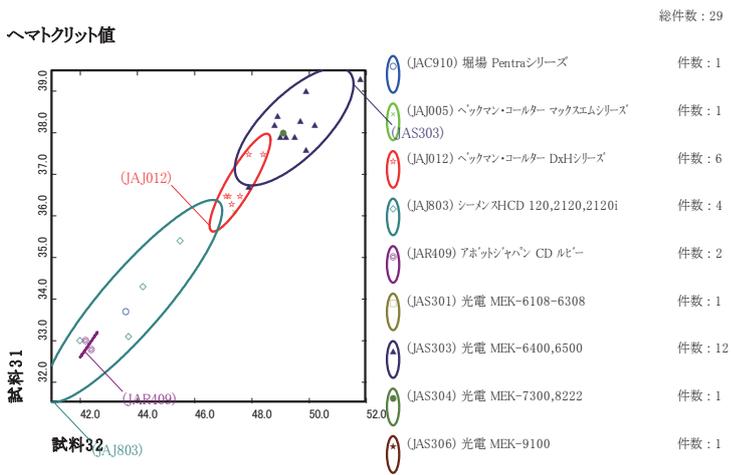
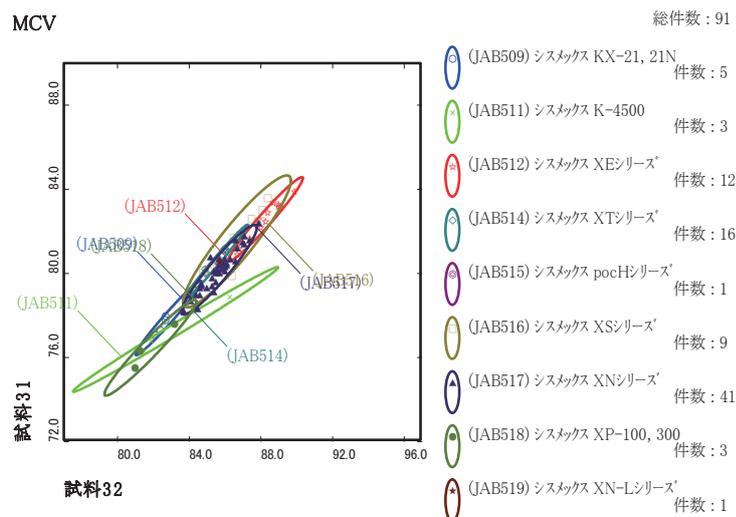


図5：ヘマトクリット値(%)機種別ツインプロット

表9： MCV(fL)機種別集計 <除外方法>除外と±3SD 1回除去後

機種名	試料	n	平均値	SD	CV(%)	最小値	最大値
XN-1000,2000,3000,9000 (シスメックス)	31	41	80.17	0.99	1.24	78.2	82.4
	32	41	85.67	0.98	1.14	83.7	87.9
XT-2000i,1800i,4000i (シスメックス)	31	16	80.51	0.84	1.04	79.0	82.0
	32	16	85.46	0.84	0.98	84.0	87.0
XE-2100,2100L,2100D,5000 (シスメックス)	31	12	82.58	0.93	1.12	80.9	83.9
	32	12	88.27	0.96	1.09	86.7	89.9
XS-1000i,800i,500i (シスメックス)	31	9	81.52	1.46	1.79	79.9	83.6
	32	9	86.67	1.40	1.62	84.8	88.4
KX-21,21N,21NV (シスメックス)	31	5	77.88	0.82	1.06	77.1	79.2
	32	5	82.84	0.85	1.03	82.1	84.3
K-4500 (シスメックス)	31	3	77.33	1.38	1.78	76.3	78.9
	32	3	83.23	2.66	3.20	81.5	86.3
pocH-100i,100iV (シスメックス)	31	1	80.50	-	-	80.5	80.5
	32	1	85.70	-	-	85.7	85.7
XP-100,300 (シスメックス)	31	3	76.47	1.06	1.39	75.5	77.6
	32	3	81.83	1.19	1.46	81.0	83.2
XN-350,450,550 (シスメックス)	31	1	80.60	-	-	80.6	80.6
	32	1	85.7	-	-	85.7	85.7
ユニセル DxH600,800 (バックマンコールター)	31	6	86.00	0.57	0.66	85.3	86.7
	32	6	92.48	0.56	0.60	92.0	93.5
コールターHmX,LH500 (バックマンコールター)	31	1	82.90	-	-	82.9	82.9
	32	1	89.50	-	-	89.5	89.5
ADVIA120,2120,2120i (シーメンス)	31	4	78.40	1.06	1.35	77.4	79.9
	32	4	84.45	1.18	1.40	83.3	86.1
セルダイン サファイア (アボットジャパン)	31	1	79.60	-	-	79.6	79.6
	32	1	85.50	-	-	85.5	85.5
セルダイン ルビー (アボットジャパン)	31	2	74.30	0.28	0.38	74.1	74.5
	32	2	78.50	0.71	0.90	78.0	79.0
MEK-6108,6208,6308 (日本光電)	31	1	91.70	-	-	91.7	91.7
	32	1	98.40	-	-	98.4	98.4
MEK-6400,6420,6500,6510 (日本光電)	31	12	87.34	0.69	0.79	86.5	89.0
	32	12	94.25	0.68	0.72	93.3	95.6
MEK-7300,8222 (日本光電)	31	1	87.90	-	-	87.9	87.9
	32	1	94.80	-	-	94.8	94.8
MEK-9100 (日本光電)	31	1	97.00	-	-	97.0	97.0
	32	1	105.40	-	-	105.4	105.4
PENTRA60,80,XL80,MS,XLR (堀場製作所)	31	1	80.00	-	-	80.0	80.0
	32	1	87.00	-	-	87.0	87.0

【シスメックス:9機種】



【堀場・シーメンス・ベックマン・アボット・日本光電:10機種】

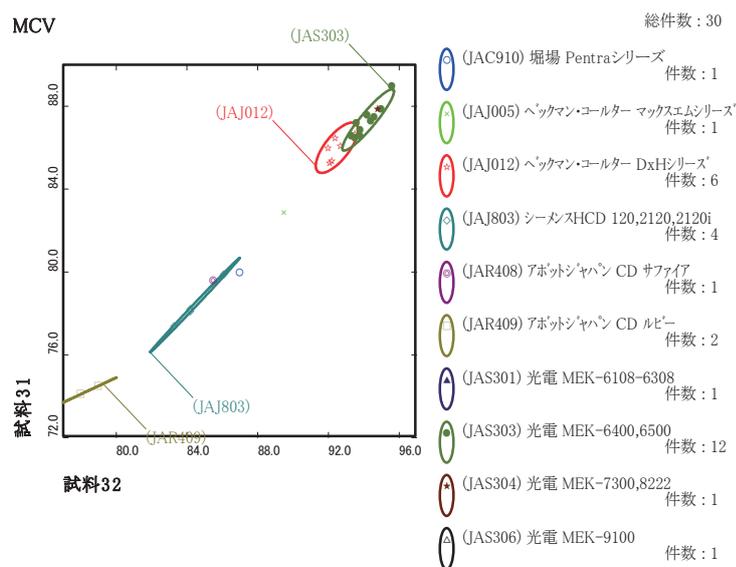


図6：MCV (fL)機種別ツインプロット

7) 使用測定機器の調査(表10、表11、図7)

本年度サーベイに使用された機器メーカーの内訳は、シスメックス社が最多の93施設(76%)で、以下日本光電工業社15施設(12%)、ベックマン・コールター社7施設(6%)の順であった。使用機種ではシスメックス社のXNシリーズが41施設、XTシリーズが16施設、XEシリーズが12施設の順で多く使用されていた(表10、図7)。

また、各試料のメーカー測定値を提示するので、参加機種が少ない施設においては参考にさせていただきたい(表11)。

表10：自動血球計数測定装置・使用機種と施設数

使用機種	施設数
シスメックス	93
XN-1000,1500,2000,3000,3100,9000,9100	41
XT-2000i,1800i,4000i	16
XE-2100,2100L,2100D,5000	12
XS-1000i, 800i,500i	11
KX-21,21N,21NV	5
K-4500	3
XP-100,300	3
pocH-100i,100iV	1
XN-350,450,550	1
ベックマン・コールター	7
ユニセル DxH600,800	6
マックスエム・シリーズ, コールターHmX, コールターLH500	1
シーメンス HCD	4
ADVIA120,2120,2120i	4
アボットジャパン	3
セルダイン サファイア	1
セルダイン ルビー	2
日本光電工業	15
MEK-6108,6208,6308	1
MEK-6400,6420,6500,6510	12
MEK-7300,8222	1
MEK-9100	1
堀場製作所	1
PENTRA 60(LC-5000), PENTRA 80(LC-5501J), PENTRA XL80(LC-5601J), Pentra MS CRP, Yumizen H630 CRP, Pentra XLR	1

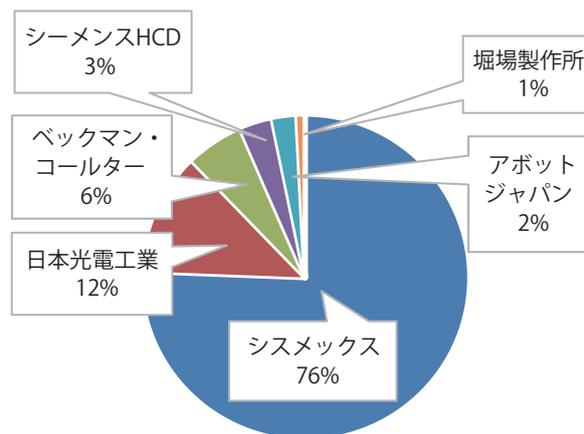


図7：使用機器メーカーの内訳

表11-1：メーカー参考値一覧

メーカー	分析装置	白血球数 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)		赤血球数 ($\times 10^6/\mu\text{L}$)		ヘモグロビン 濃度(g/dL)		血小板数 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)		ヘマトクリット値 (%)	
		試料 31	試料 32	試料 31	試料 32	試料 31	試料 32	試料 31	試料 32	試料 31	試料 32
シスメックス	XN-シリーズ	6.7	17.6	4.31	5.18	12.3	16.1	235	555	36.2	46.5
	XT-シリーズ	7.2	19.1	4.25	5.17	12.4	16.3	227	538	35.4	45.6
	XE-シリーズ	7.0	18.0	4.41	5.31	12.6	16.6	235	566	37.5	48.1
	XS-シリーズ	6.9	18.3	4.38	5.29	12.5	16.5	230	554	37.6	48.1
	KX-シリーズ	6.8	17.9	4.33	5.16	12.6	16.3	232	558	34.3	43.5
	K-4500	7.3	19.3	4.35	5.18	12.5	16.2	245	553	34.2	43.3
	XP-シリーズ	6.9	18.0	4.30	5.14	12.4	16.4	259	609	34.3	43.7
	pocH-シリーズ	6.6	17.2	4.32	5.23	12.3	16.2	233	560	35.5	45.8
	XN-L-シリーズ	7.1	18.5	4.25	5.13	12.3	16.2	235	555	35.0	45.3
ベックマン	ユニセル DxH シリーズ	7.0	18.6	4.26	5.10	12.3	15.8	213	485	37.3	48.0
	コールター-LH シリーズ	6.9	17.7	4.31	5.19	12.3	16.0	218	492	36.9	47.9
シーメンス	ADVIA-シリーズ	5.1	15.3	4.30	5.11	12.3	15.9	213	510	34.3	44.2
アボット	セルダインサファイア	7.0	18.6	4.37	5.32	12.6	16.3	226	513	34.9	45.6
	セルダインルビー	7.1	18.7	4.37	5.35	12.4	16.3	240	547	32.8	42.5
日本光電	MEK-6400	7.1	18.9	4.36	5.23	12.5	16.5	253	597	38.1	49.0
	MEK-7300,8222	7.0	18.3	4.34	5.16	12.5	16.5	258	587	38.3	48.9
	MEK-9100	6.9	18.2	4.26	5.20	12.3	16.2	256	615	42.9	56.7
堀場製作所	PENTRA シリーズ	7.0	18.1	4.20	5.06	12.3	16.3	226	510	34.4	44.7

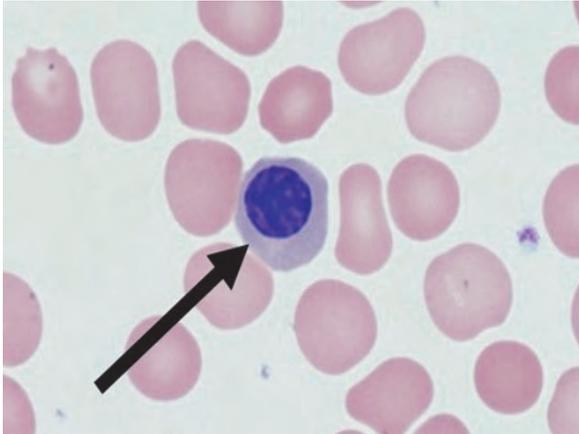
表11-2：メーカー参考値一覧

メーカー	分析装置	MCV (fL)	
		試料 31	試料 32
シスメックス	XN-シリーズ	84.1	89.7
	XT-シリーズ	83.3	88.3
	XE-シリーズ	84.9	90.6
	XS-シリーズ	86.0	90.9
	KX-シリーズ	79.2	84.4
	K-4500	78.6	83.7
	XP-シリーズ	79.8	85.0
	pocH-シリーズ	82.2	87.6
	XN-L-シリーズ	82.5	88.2
ベックマン	ユニセル DxH シリーズ	87.5	94.3
	コールター-LH シリーズ	85.5	92.3
シーメンス	ADVIA-シリーズ	79.9	86.4
アボット	セルダインサファイア	79.8	85.8
	セルダインルビー	75.1	79.5
日本光電	MEK-6400	87.3	93.7
	MEK-7300,8222	88.2	94.8
	MEK-9100	100.7	109.1
堀場製作所	PENTRA シリーズ	82.0	88.2

2. 形態項目 (フォトサーベイ)

フォトサーベイ写真は、EDTA-2K加採血管で採取された末梢血液または抗凝固剤無添加の骨髓液を、塗抹後メイ・ギムザ(MG)染色、写真20-4(骨髓像)は鉄染色した標本である。写真1~13(末梢血液像)、写真15~18(末梢血液像)、写真19-2(骨髓像)、写真20-1~20-4(骨髓像)は1000倍、写真14(末梢血液像)、写真19-1(骨髓像)は400倍である。

1) 設問1 (写真1)

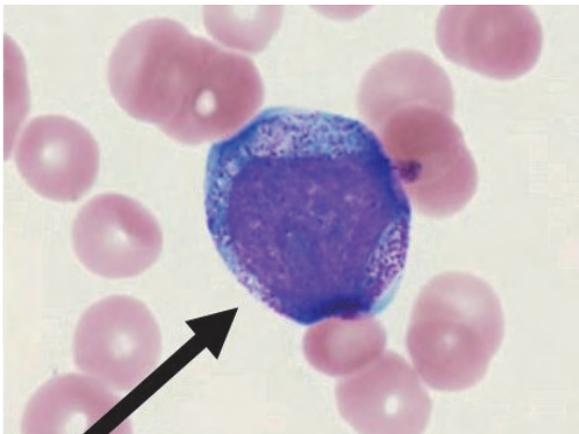


末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
有核赤血球(赤芽球)	91	100

写真の細胞は有核赤血球(赤芽球)である。核は小型で円形、時に不整形を示す。核クロマチンは濃縮で均等となる。細胞質は豊富で淡青色~ピンク色を示す。末梢血で観察される細胞は多染性~正染性赤芽球がほとんどである。本症例はクロマチン構造が粗く濃いことや細胞質が淡青色であることから、多染性赤芽球である。この設問の正解率は100%であった。

2) 設問2 (写真2)



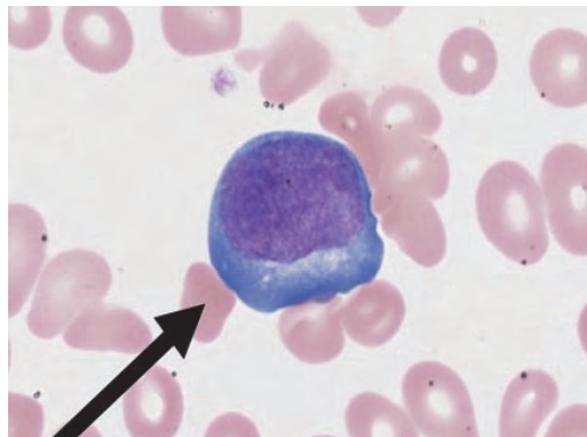
末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられ

るものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
前骨髄球	89	97.8
骨髄球	2	2.2

写真の細胞は前骨髄球である。前骨髄球の直径は15~20 μ mと好中球系では最も大型の細胞である。核は類円形~卵円形で偏在し、クロマチン構造は繊細であるが骨髄芽球よりやや粗剛、核小体を1~3個認めることが多い。細胞質は好塩基性で、ゴルジ野が発達し、赤紫色の粗大なアズール顆粒を多数認める。

3) 設問3 (写真3)



末梢血液像です。参考データ(1)を参照し、矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コード表より選択してください。

【参考データ(1)】18歳 女性 発熱・全身倦怠感・肝腫大あり

血算データ

WBC $15.2 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、RBC $4.41 \times 10^6/\mu\text{L}$ 、HGB 13.3g/dL、HCT 39.2%、MCV 88.9fL、MCH 30.1pg、MCHC 33.9%、PLT $255 \times 10^3/\mu\text{L}$

生化学データ

TP 7.5g/dL、ALB 4.2g/dL、T-BiL 1.8mg/dL、AST 300U/L、ALT 450U/L、LD 830U/L、BUN 15.0mg/dL、CRE 0.52mg/dL、CRP 0.8mg/dL

免疫血清データ

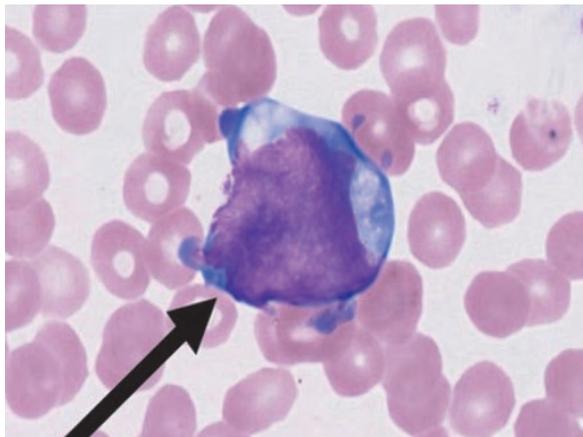
CMV-IgG(±)、CMV-IgM(+)

回答	回答数	回答率(%)
反応性(異型)リンパ球	84	92.3
形質細胞	3	3.3
芽球	2	2.2
骨髄球	1	1.1
腫瘍性(異常)リンパ球	1	1.1

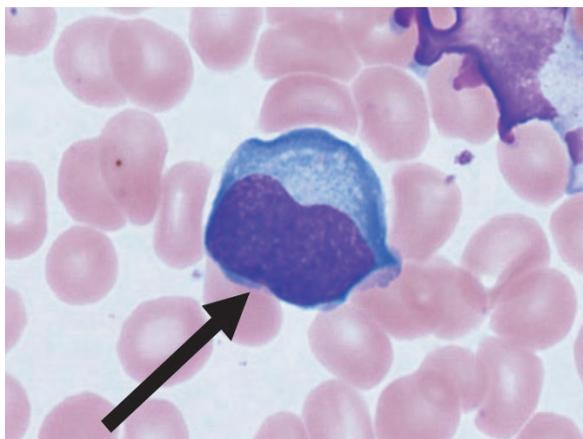
写真の細胞は反応性(異型)リンパ球である。反応性(異型)リンパ球は抗原刺激により反応性に形態変化を起こしたリンパ球である。本症例はAST、ALT、LDが上昇しており、肝機能障害を認める。CMV-IgG(±)、CMV-IgM(+)でサイトメガロウイルスによる伝染性単核球症と診断された。伝染性単核球症を引き起こす原因としてEBウイルスが知られているが、サイトメガロウイルスも同様の病態を示すことがある。

4) 設問 4

(写真4-1)



(写真4-2)



末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

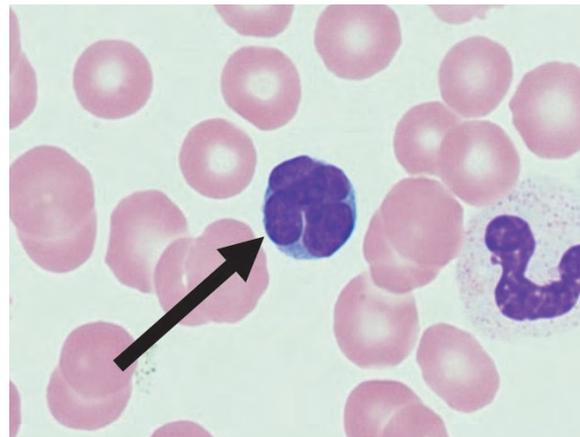
回答	回答数	回答率(%)
反応性(異型)リンパ球	84	92.3
芽球	3	3.3
リンパ球	2	2.2
腫瘍性(異常)リンパ球	1	1.1
巨核芽球	1	1.1

写真の細胞は反応性(異型)リンパ球である。形態的特徴にはかなりの多様性を認めるが、日本検査血液学会の形態標準化委員会では反応性(異型)リンパ球を「直径16

μm(赤血球直径のおおよそ2倍程度)以上で、細胞質は好塩基性、アズール顆粒や空胞を認める場合がある。核は類円形を呈し、核クロマチンは濃縮しリンパ球に近いものからパラクロマチンの認められるものまでである」と定義している。反応性(異型)リンパ球の代表的な分類法にDowneyの分類があり、I型(単球類似型)、II型(形質細胞型)、III型(芽球型)の3型に分けられている。

【写真4-1】の細胞はIII型(芽球型)、【写真4-2】の細胞はI型(単球類似型)と考えられる。

5) 設問 5 (写真5)



末梢血液像です。参考データ(2)を参照し、矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コード表より選択してください。

【参考データ(2)】60歳 女性、発熱、全身倦怠感あり
血算データ

WBC $35.2 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、RBC $4.85 \times 10^6/\mu\text{L}$ 、
HGB 14.2g/dL、HCT 41.3%、MCV 85.1fL、
MCH 29.2pg、MCHC 34.3%、PLT $255 \times 10^3/\mu\text{L}$

生化学データ

TP 7.5g/dL、Alb 3.1g/dL、T-BiL 0.8mg/dL、
AST 25U/L、ALT 31U/L、LD 1350U/L、
Ca 13.0mg/dL、BUN 14.0mg/dL、CRE 1.12mg/dL、
CRP 1.2mg/dL、sIL-2R 20450U/mL

細胞表面マーカー

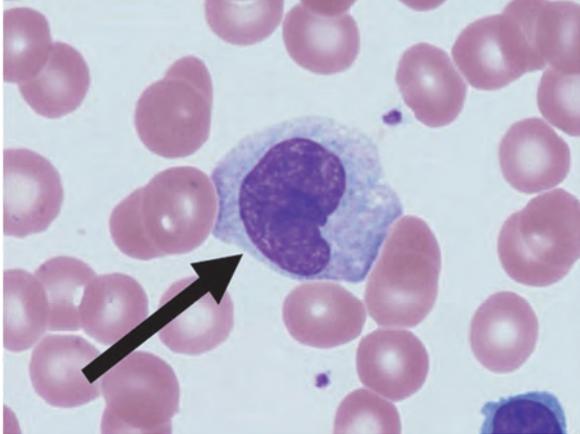
CD2(+)、CD3(+)、CD4(+)、CD8(-)、
CD19(-)、CD25(+)

回答	回答数	回答率(%)
腫瘍性(異常)リンパ球	91	100

写真の細胞は腫瘍性(異常)リンパ球である。細胞の大きさは小型でクロマチンは濃染し、核の切れ込みや分葉を特徴とし、花弁状の核を持ついわゆるflower cellである。ATL(成人T細胞性白血病/リンパ腫)細胞の典型例である。LD高値を認めることが多く、ATL細胞のPTHrP産生により高カルシウム血症を認めることがある。ATL細胞はCD25を発現しているため、sIL-2Rは数万まで上昇していることもある。細胞表面マーカーの

典型パターンはCD 2、CD 3、CD 4、CD 5、CD 25が陽性、CD 7、CD 8が陰性である。この設問の正解率は100%であった。

6) 設問 6 (写真 6)

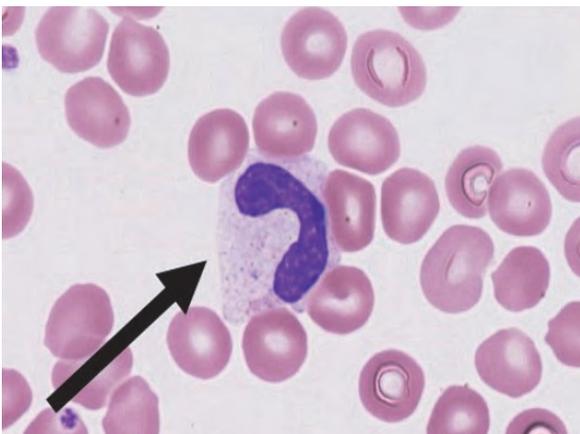


末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
単球	89	97.8
後骨髄球	2	2.2

写真の細胞は単球である。成熟単球の大きさは直径15~20 μm と正常末梢血液に観察される白血球の中では最大で、核は馬蹄形および腎臓形で切れ込みをもつ核形不整が特徴であり、クロマチン構造は微細網状(レース状)である。細胞質は広く灰青色を呈し、微細な赤紫色のアズール顆粒と空胞を認めることがある。

7) 設問 7 (写真 7)

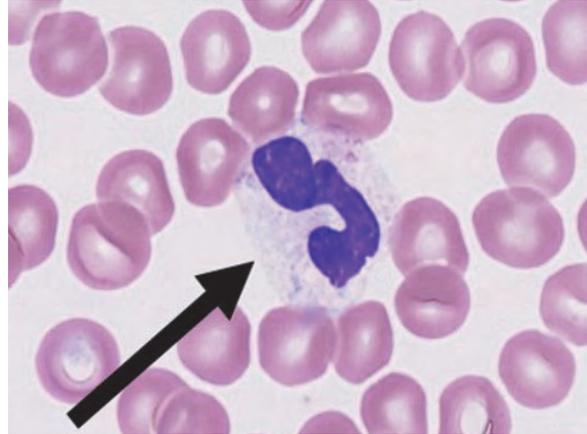


末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
好中球桿状核球	91	100

写真の細胞は好中球桿状核球である。直径12~15 μm 、クロマチン構造は粗剛で、核の長径と短径の比率が3:1以上、かつ核の最小幅部分が最大幅部分の1/3以上で長い曲がった核を持つ。この設問の正解率は100%であった。

8) 設問 8 (写真 8)

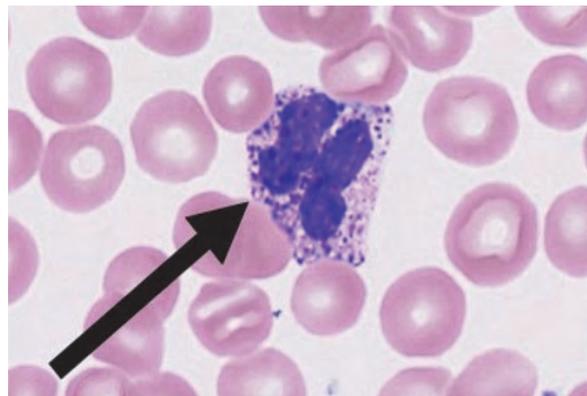


末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
好中球分葉核球	87	95.6
好中球桿状核球	2	2.2
巨大桿状核好中球	1	1.1
デーレ小体(様封入体)	1	1.1

写真の細胞は好中球分葉核球である。好中球分葉核球は直径12~15 μm 、核は2~5個に分葉する。分葉した核の間は核糸でつながるが、核の最小幅部分が十分に狭小化した場合は核糸形成が進行したとみなして分葉核球と判定する。実用上400倍にて、核の最小幅部分が最大幅部分の1/3未満、あるいは、赤血球直径の1/4(約2 μm)未満であれば核糸形成とみなす。また、核が重なり合って、分葉核球か桿状核球か明瞭でないときは分葉核球と判定する。

9) 設問 9 (写真 9)

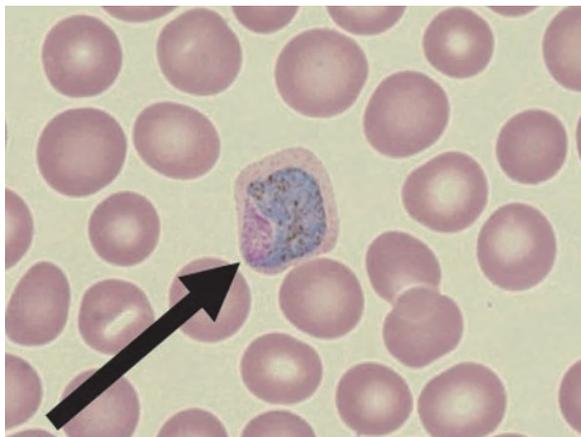


末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
成熟好塩基球	83	91.2
中毒性顆粒	6	6.6
幼若好塩基球	2	2.2

写真の細胞は成熟好塩基球である。成熟好塩基球については、直径は10～13 μ mで核の輪郭が不鮮明なことが多い。細胞質には暗紫色の大型の好塩基性顆粒が多数散在する。この顆粒は水溶性で染色や水洗時に溶出し、空胞のように見えることがあるため、観察には注意が必要である。写真の細胞は核が分葉しているため、成熟好塩基球と考えられる。

10) 設問10 (写真10)



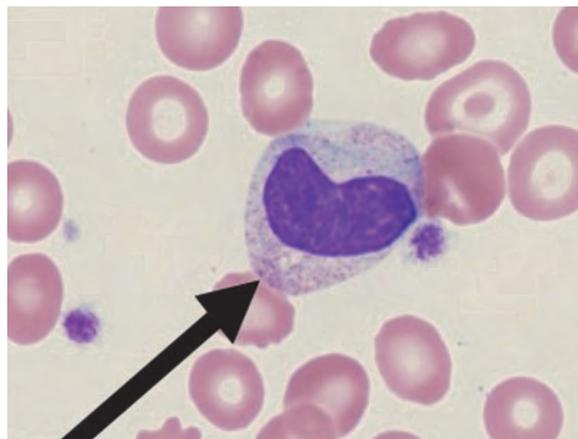
末梢血液像です。患者情報を参照し、矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コード表より選択してください。

【患者情報】45歳 男性、東南アジア旅行から帰国後、発熱・脾腫あり

回答	回答数	回答率(%)
マラリア寄生赤血球	90	98.9
シュフナー斑点	1	1.1

写真の細胞はマラリア寄生赤血球である。三日熱マラリア寄生赤血球は膨化することが多く、周りの赤血球より大きいのが特徴である。熱帯熱マラリアと四日熱マラリアは寄生赤血球が膨化しないので鑑別が難しい。マラリアは肝細胞で増殖して血中に移行するため肝機能障害が生じ、その結果血小板数が減少する。マラリアに共通した症状は発熱、脾腫、貧血である。マラリア流行地域などの海外渡航歴がある発熱患者で、血小板数減少を認める場合はマラリアを疑う必要がある。鏡検の際には、薄層塗抹標本に加え、厚層塗抹標本を作製し、メイ・ギムザ(MG)染色はpH7.2～7.4で行うとよい。

11) 設問11 (写真11)

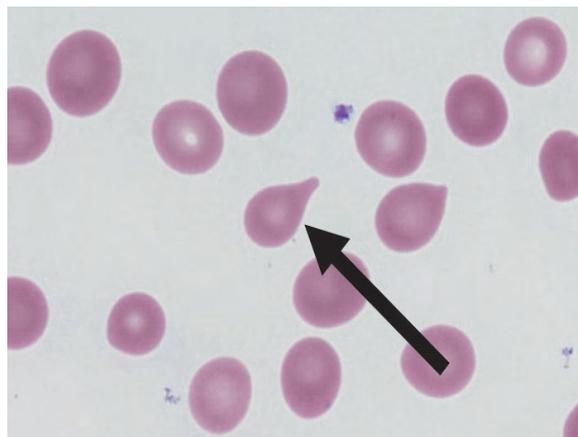


末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
後骨髄球	88	96.7
単球	2	2.2
デーレ小体(様封入体)	1	1.1

写真の細胞は後骨髄球である。後骨髄球は直径12～18 μ m、N/C比20～40%程度である。核は陥凹を呈することが多く、長径と短径の比は3:1未満である。核網構造は骨髄球よりも粗剛で結節状の凝集を呈する。核小体は認められない。細胞質はほとんどが特異顆粒(好中性顆粒)で占められている。

12) 設問12 (写真12)



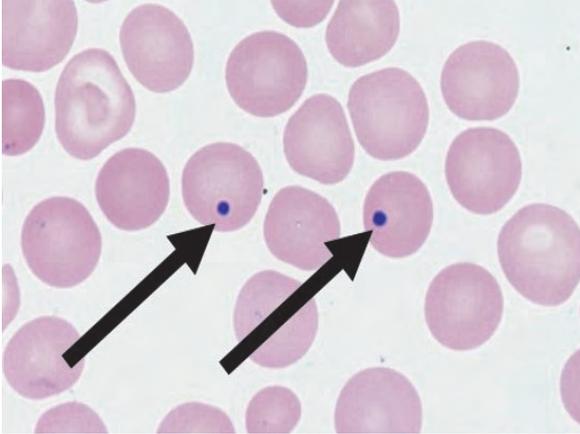
末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
涙滴赤血球	91	100

写真の細胞は涙滴赤血球である。涙滴赤血球は一端が伸びて涙滴形になった赤血球であり、線維化した骨髄や

脾臓、肝臓など正常な血球放出機構を失った造血組織において、髄外造血を起こした結果として、一方に引っ張られて生じた変形と考えられる。骨髄線維症やがんの骨髄転移で観察される。この設問の正解率は100%であった。

13) 設問13 (写真13)

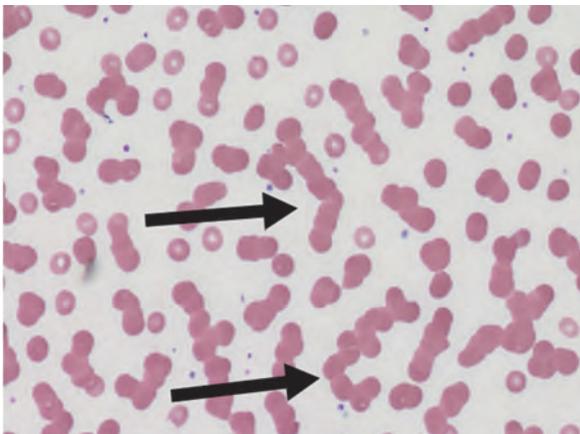


末梢血液像です。矢印の封入体について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
ハウエル・ジョリー小体	91	100

写真の細胞の封入体はハウエル・ジョリー小体である。紫青色に染まる直径1～2μmの濃縮した球状の小体である。赤血球内に1～3個の球状小体として認められる。ハウエル・ジョリー小体は核の遺残物である。通常、このような構造物を持つ赤血球は脾臓で処理されるが、摘脾後は除去されなくなるために観察されるようになる。この設問の正解率は100%であった。

14) 設問14 (写真14)

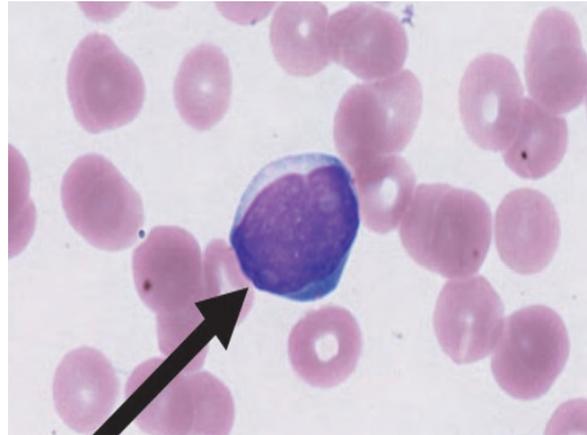


末梢血液像です。矢印の形態所見について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
赤血球連鎖形成	91	100

写真の形態所見は連鎖形成である。通常、陰性荷電により反発し合っている赤血球がフィブリノゲン、 γ グロブリンなどの陽性荷電物質が増加することにより、接着し重なり合うことで生じる変化である。感染症、膠原病、多発性骨髄腫で観察される。この設問の正解率は100%であった。

15) 設問15 (写真15)

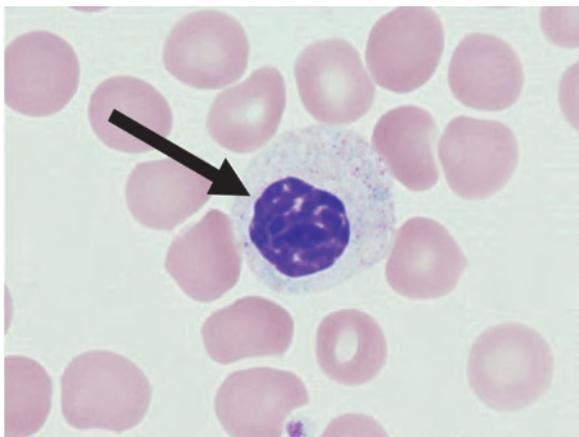


末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

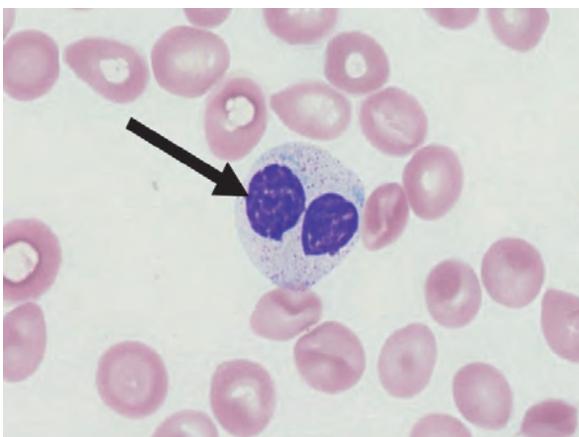
回答	回答数	回答率(%)
芽球	86	94.5
腫瘍性(異常)リンパ球	2	2.2
リンパ球	1	1.1
反応性(異型)リンパ球	1	1.1
有核赤血球(赤芽球)	1	1.1

写真の細胞は芽球である。芽球は直径10～15μm、N/C比は大きく60～80%程度である。核は類円形～卵円形でほぼ中央に位置し、クロマチン構造は網状繊細を呈する。核小体は2～5個の円形～卵円形で、淡青色に染まり、明瞭である。細胞質は好塩基性で、アズール顆粒は認めない。

16) 設問16
(写真16-1)



(写真16-2)

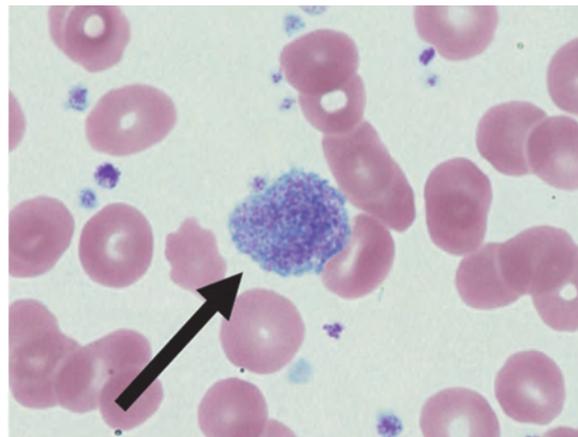


末梢血液像です。矢印の形態所見について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
偽ペルゲル核異常	91	100

写真の形態所見は偽ペルゲル核異常である。ペルゲル核異常は常染色体優性遺伝疾患で顆粒球系に認められるが、主として好中球にみられる。核の分葉が1～2分葉でクロマチンの濃縮は著明で、大きな集塊をつくる。ホモ接合体では核が単核、ヘテロ接合体では核が眼鏡型を呈する。これに対し、急性骨髄性白血病(AML)、骨髄異形成症候群(MDS)、骨髄異形成/骨髄増殖性腫瘍(MDS/MPN)で観察される後天性のものを偽ペルゲル核異常といい、一部の抗ウイルス薬や抗癌剤の使用でも出現することがある。この設問の正解率は100%であった。

17) 設問17 (写真17)

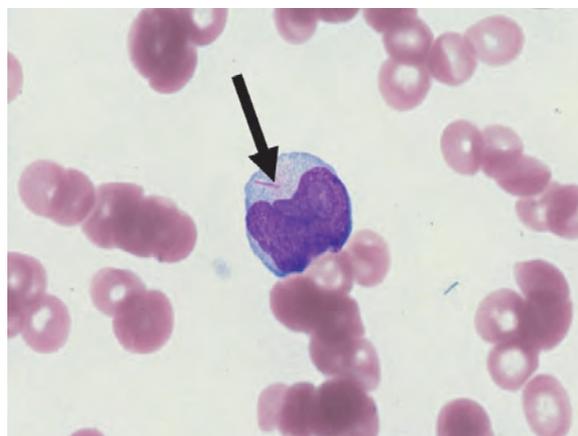


末梢血液像です。矢印の細胞について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

回答	回答数	回答率(%)
巨大血小板	89	97.8
大型血小板	1	1.1
EDTA 依存性血小板凝集	1	1.1

写真の細胞は巨大血小板である。大きさが赤血球の半分～同程度(直径4～8μm)を大型血小板、赤血球以上(直径8μm以上)を巨大血小板とする。大型～巨大血小板は先天性ではMYH9異常症、Bernard-Soulier症候群で観察される。後天性では腫瘍性疾患としてAML MDS、MDS/MPN、慢性骨髄性白血病(CML)、原発性骨髄線維症(PMF)、などで、末梢での破壊、消費亢進を伴う疾患として播種性血管内凝固症候群(DIC)、血栓性血小板減少性紫斑病(TTP)、溶血性尿毒症症候群(HUS)、特発性血小板減少性紫斑病(ITP)などで観察される。

18) 設問18 (写真18)

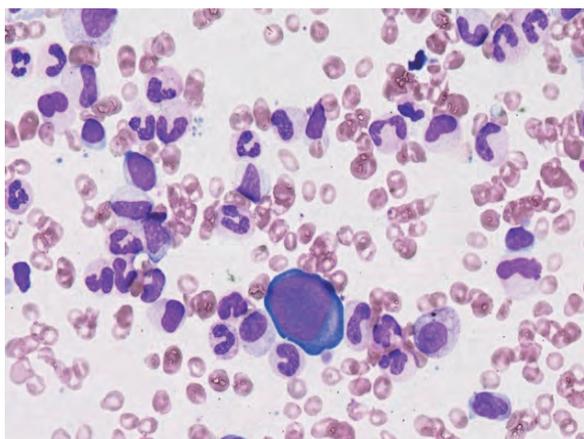


末梢血液像です。矢印の封入体について、最も考えられるものを血液検査フォトサーベイ関連コードより選択してください。

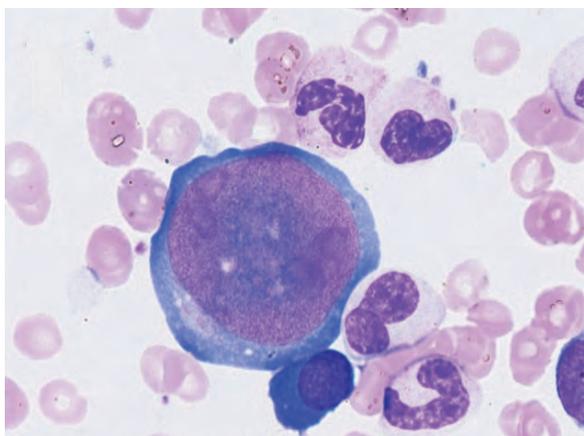
回答	回答数	回答率(%)
アウエル小体	91	100

写真の封入体はアウエル小体である。アウエル小体はAML、MDS、MDS/MPNで観察され、これらはアズール顆粒が融合・変化したものでMPO反応が陽性である。通常、骨髓芽球や単芽球に観察され、臨床的意義が非常に高い。この設問の正解率は100%であった。

19) 設問19 (評価対象外設問)
(写真19-1)



(写真19-2)



骨髓像です。参考データ(3)から、最も考えられる病態を血液検査フォトサーベイ病態関連コード表より選んでください。

【参考データ(3)】 30歳 女性

血算データ

WBC $1.3 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、RBC $2.07 \times 10^6/\mu\text{L}$ 、HGB 6.2g/dL、
HCT 19.7%、MCV 95.2fL、MCH 30.2pg、
MCHC 31.5%、PLT $250 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、Ret 0.4%

免疫血清データ

ヒトパルボウイルスB19-IgM(+)、
ヒトパルボウイルスB19-IgG(-)

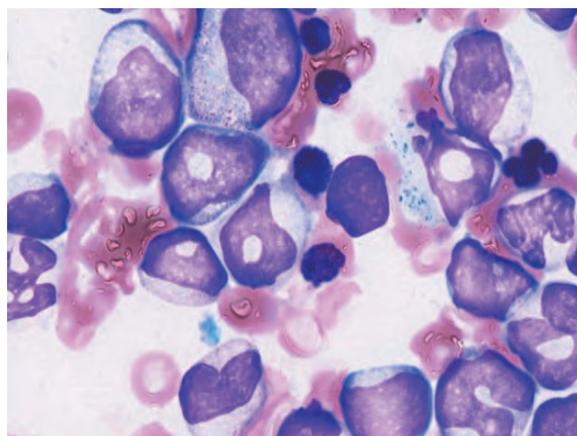
回答	回答数	回答率(%)
赤芽球癆	75	98.7
自己免疫性溶血性貧血	1	1.3

この写真の病態は赤芽球癆が最も考えられる。赤芽球癆は正球性正色素性貧血と網赤血球数の著減および骨髓赤芽球の著減を特徴とする造血疾患であり、赤芽球や前駆細胞が傷害されることにより貧血を起こす。

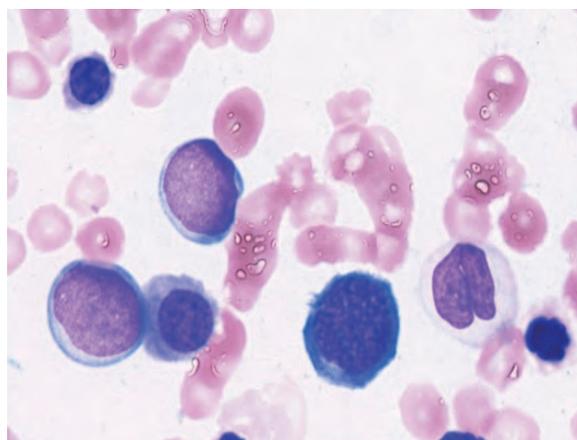
先天性と後天性があり、前者にはDiamond-Blackfan貧血があり、後者でよく知られているのはヒトパルボウイルスB19によるもので、ウイルスが赤芽球系前駆細胞の細胞膜に発現するP抗原に結合して感染し、細胞を直接傷害することで発症すると考えられている。

本症例は血小板数が正常であり、赤血球数が減少しており、網赤血球が1%未満と減少している。骨髓像では(写真19-1)で示すように赤芽球の著減が認められ、(写真19-2)のような巨大前赤芽球が観察される。ヒトパルボウイルスB19-IgMが陽性であり、ヒトパルボウイルスB19感染により発症したと考えられる。

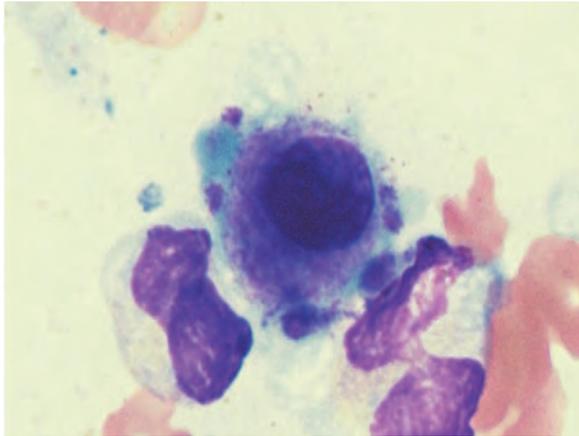
20) 設問20 (評価対象外設問)
(写真20-1)



(写真20-2)



(写真20-3)



(写真20-4)

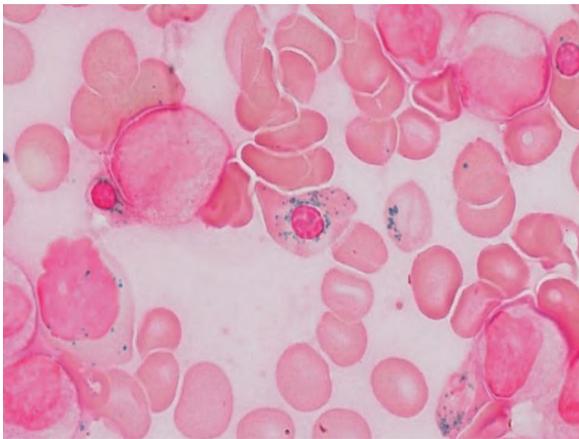


写真20-1、20-2、20-3はメイ・ギムザ(MG)染色、写真20-4は鉄染色した骨髄像です。参考データ(4)を参照し、最も考えられる病態をWHO分類第4版改訂版に基づき血液検査フォトサーベイ病態関連コード表より選択してください。

【参考データ(4)】80歳 男性

血算データ

WBC $3.0 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、RBC $2.80 \times 10^6/\mu\text{L}$ 、
HGB 7.9g/dL、HCT 23.7%、MCV 84.6fL、
MCH 28.2pg、MCHC 33.3%、PLT $85 \times 10^3/\mu\text{L}$

末梢血液像カウント

好中球桿状核球 2.0%、好中球分葉核球 28.0%、
リンパ球 60.0%、単球 7.0%、好酸球 1.0%、
好塩基球 1.0%、芽球 1.0%

骨髄検査データ

有核細胞数 $252 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、巨核球数 12/ μL

骨髄像カウント

骨髄芽球 8.0%、前骨髄球 6.0%、骨髄球 22.0%、後骨髄球 3.5%、好中球桿状核球 8.5%、好中球分葉核球 12.5%、好酸球 1.0%、好塩基球 0.5%、リンパ球 10.0%、単球 9.5%、前赤芽球 0.5%、好塩基性赤芽球 2.5%、多染性赤芽球 14.5%、正染性赤芽球 1.0%
M/E比 3.3

染色体検査結果

46XY,add(2)(q11.2),-5,-7,+mar[9]/46,XY[11]

回答	回答数	回答率(%)
芽球の増加を伴う骨髄異形 成症候群1(MDS-EB-1)	51	68.9
多血球系統の異形成と環状 鉄芽球を伴う骨髄異形成症 候群(MDS-RS-MLD)	20	27.0
単一血球系統の異形成と環 状鉄芽球を伴う骨髄異形成 症候群(MDS-RS-SLD)	1	1.4
分類不能型骨髄異形成症候 群(MDS-U)	1	1.4
鉄芽球性貧血	1	1.4

この写真の病態は骨髄異形成症候群(MDS)が最も考えられる。MDSは末梢血や骨髄で、芽球の増加や造血細胞の形態学的異形成を認め、無効造血(血球の成熟途中での破壊)による血球減少を認めるクローン性の造血幹細胞性疾患である。MDSの形態学的な最大の特徴は単一あるいは複数の系統にみられる異形成で、芽球増加を伴うこともあるが20%未満であり、これがAML診断の境界として推奨されている。形態学的異形成については、厚生労働省の特発性造血障害に関する調査研究班が提案した「不応性貧血(骨髄異形成症候群)の形態学的異形成に基づく診断確度区分と形態診断アトラス」が用いられている。

2016年にWHO分類第4版改訂版が発表され、遺伝子変異情報が多く取り入れられ、MDSに関しては病型分類や名称が一部変更された。WHO分類第4版改訂版の理解を深めることを目的に出題した。

(写真20-1)では顆粒球系やや優位像で、顆粒球系の異形成として脱顆粒好中球が観察される。脱顆粒好中球はMDSに特異性が高いカテゴリーAに含まれている。他の異形成所見として、環状核好中球が観察されるが、これらはカテゴリーA、カテゴリーBの区分からは除外されている。(写真20-2)はクロマチン構造が繊細な芽球が観察される。(写真20-3)はカテゴリーAに含まれる異形成である微小巨核球である。(写真20-4)は環状鉄芽球である。環状鉄芽球は15%以上で有意な異形成所見とされてきたが、WHO分類第4版改訂版ではSF3B1変異の遺伝子異常が盛り込まれ、SF3B1変異を認める場合には環状鉄芽球5%以上が基準となった。

本症例は多系統に異形成所見を認め、環状鉄芽球も認める。骨髄像カウントより骨髄芽球が8%と増加していることから、芽球の増加を伴う骨髄異形成症候群1(MDS-EB-1)と考えられる。

3. 凝固・線溶項目（評価対象外）

平成28年8月に日本検査血液学会から「凝固検査検体取扱いに関するコンセンサス」が提唱されたことや抗血栓薬の普及に伴い、凝固・線溶項目の重要性が高くなっている。そのため、昨年度から知識の向上を目的とし、凝固・線溶項目に関する設問を実施した。

1) 設問1

凝固・線溶検査における検体管理として検査結果に最も影響が少ない操作を選択してください。

- ① 血漿分離時の血小板を多く含むbuffy coatの混入
- ② 1,500g 15分 4℃にて遠心分離
- ③ 血漿分離後の-10℃冷凍保管
- ④ PT検査における24時間以内の全血冷蔵保管
- ⑤ APTT検査における4時間以内の全血室温保管

回答	施設数	割合 (%)
⑤APTT 検査における4時間以内の全血室温保管	57	72.2
③血漿分離後の-10℃冷凍保管	13	16.5
②1,500g 15分 4℃にて遠心分離	7	8.9
④PT 検査における24時間以内の全血冷蔵保管	2	2.5

最も影響が少ない操作は⑤である。

buffy coatは血小板を多く含むため、凝固系検査に大きく影響する。そのため、遠心処理条件を室温(18～25℃)、1,500gで15分以上または2,000gで10分以上とし、血漿中の残存血小板数を10,000/μL未満にすることが求められている。PT測定に用いる血漿は、長時間の冷蔵保存による第Ⅶ因子のコールドアクチベーションを避けるために室温(18～25℃)が推奨されている。CLSIのガイドラインでは全血、血漿共に室温、24時間までを容認しているが、1時間以内での速やかな遠心分離後、4時間以内に測定することを理想的としている。また、すぐに測定できない場合には-70℃以下で急速に保存することを推奨している。詳細は、「凝固検査検体取扱いに関するコンセンサス」をご参照いただきたい。

2) 設問2

下記に示す【参考データ】を参照し、次に行う検査として適切でない検査を選択してください。

【参考データ】65歳 男性

出血時間：3分、血小板数： $215 \times 10^3 / \mu\text{L}$ 、PT-INR(国際標準化比)：2.20、APTT：63.5秒(対照：28.4秒)

- ① PIVKA-II
- ② 第Ⅷ因子定量
- ③ フィブリノゲン定量
- ④ クロスミキシング試験
- ⑤ 凝固因子インヒビターの検索

回答	施設数	割合 (%)
②第Ⅷ因子定量	47	59.5
①PIVKA-II	17	21.5
③フィブリノゲン定量	13	16.5
④クロスミキシング試験	2	2.5

適切でない検査は②である。

出血時間や血小板数に異常を認めておらず、血小板系の異常はないと考えられる。凝固系のPT-INR、APTTは共に延長を認めていることから、凝固因子の反応に関連した要因が考えられる。凝固因子のプロトロンビン、第Ⅶ因子、第Ⅸ因子、第Ⅹ因子および凝固抑制因子のプロテインC、プロテインSはビタミンK(VK)依存性因子と呼ばれており、肝細胞内においてVKを補因子とした酵素修飾により生理活性をもつ。VK欠乏症では非活性のVK依存性凝固因子前駆体が著増し、正常な生理活性を発揮できず、出血症状を呈する。この著増した前駆体をPIVKAという。クロスミキシング試験は凝固因子欠乏、凝固因子インヒビター、ループスアンチコアグラーントを推測するうえで非常に有益な検査である。凝固因子反応に共通した要因として、PIVKA-II、フィブリノゲン定量、クロスミキシング試験、凝固因子インヒビターの検索を進めることが有用であると考えられる。第Ⅷ因子の定量は一般的に内因系凝固因子の単独欠乏が疑われた場合に行われ、本症例のようにPTおよびAPTT両者の延長が見られた場合の検査としては不必要である。第Ⅷ因子の活性低下は血友病Aやvon Willebrand病などでみられる。

3) 設問3

60歳男性、大腸癌手術2日後にAPTT延長を認め、APTTクロスミキシング試験を実施した。下記に示す

【APTTクロスミキシング試験結果】を参照し、結果のグラフとして適切な反応パターンを選択してください。

※即時反応：患者血漿と正常血漿を混合後、速やかにAPTTを測定。

※遅延反応：患者血漿と正常血漿を混合後、37℃ 2時間加温後にAPTTを測定。

【APTT クロスミキシング試験結果】					
患者血漿 (混合比)	0	1	2	5	10
正常血漿 (混合比)	10	9	8	5	0
即時反応 (秒)	31	33	36	50	100
遅延反応 (秒)	33	51	62	89	104

- ① 即時反応、遅延反応で共に下に凸となる。
- ② 即時反応で下に凸、遅延反応で上に凸となる。
- ③ 即時反応、遅延反応で共に直線となる。
- ④ 即時反応、遅延反応で共に上に凸となる。
- ⑤ 判定不能のパターンである。

回答	施設数	割合 (%)
②即時反応で下に凸、遅延反応で上に凸となる。	63	81.8
①即時反応、遅延反応で共に下に凸となる。	7	9.1
⑤判定不能のパターンである。	5	6.5
④即時反応、遅延反応で共に上に凸となる。	2	2.6

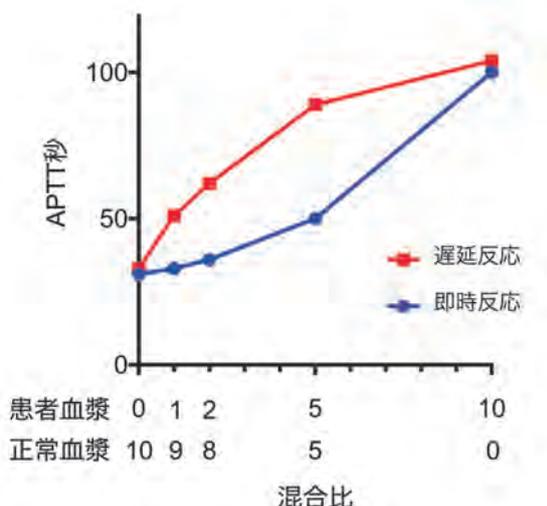


図8：クロスミキシング試験結果のグラフ

反応パターンは②を示す。

【APTTクロスミキシング試験結果】を参照し、結果のグラフを作成すると、(図8)のようなグラフとなる。37℃で2時間インキュベーション後に測定した遅延反応では上に凸が明確になり、遅延型凝固因子インヒビターの存在が考えられる。

ループスアンチコアグラントや凝固因子インヒビターの検査は施設内で実施していることが少ない。クロスミキシング試験は治療方針を決める補助的な検査として、各施設で素早く情報提供できる検査であり、ぜひ実施していただきたい。

4. アンケート結果

血液検査の標準化を進めるにあたり、血球計数項目の報告単位に関する下記の9項目についてアンケートを実施した。項目ごとに結果を示す。

1) 設問1

赤血球数の報告単位を選択してください。

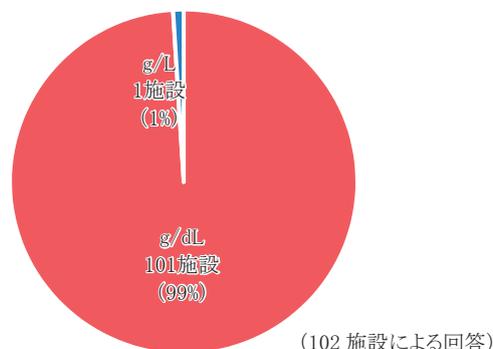
- ① 個数/μL
- ② $\times 10^3/\mu\text{L}$
- ③ $\times 10^4/\mu\text{L}$
- ④ $\times 10^6/\mu\text{L}$
- ⑤ $\times 10^{12}/\text{L}$
- ⑥ その他 (自由記載)



2) 設問2

ヘモグロビン値の報告単位を選択してください。

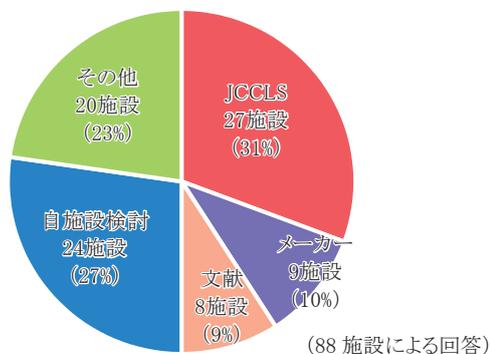
- ① g/dL
- ② g/L
- ③ mmol/L
- ④ その他 (自由記載)



9) 設問9

血球算定（赤血球数・ヘモグロビン値・ヘマトクリット値・白血球数・血小板数）の基準範囲の引用元を選択してください。

- | | |
|---------|-------------|
| ① JCCLS | ② JSLH |
| ③ 文献 | ④ メーカー |
| ⑤ 自施設検討 | ⑥ その他（自由記載） |



VII. まとめ

1. 血球計数項目

本年度の血球計数項目のサーベイ参加施設は昨年度の121施設から2施設増加した123施設であった。項目は白血球数、赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、血小板数、MCVの5項目について実施した。昨年度までは加工血球試料1濃度に加え新鮮血試料2濃度を用いていたが、本年度は加工血球試料2濃度のみとした。また、加工血球血球はStreck社製のHP-5からStreck社製のケツエキセイドカンリシリョウに変更して調査した。評価は極端値の除外と±3SD 1回除去後の平均値を用いた。ヘモグロビン濃度は全体集計平均値、その他項目は機種別平均値を目標値とし、評価幅に日本臨床化学会で定めた正確さの許容誤差限界(B_A %)を用いて“A”、“B”、“C”、“D”評価を実施した。評価AまたはBの施設割合(基準を満たしている割合)は96%以上であり良好な結果であった。一方、本年度も転記ミスによる誤入力が見られ評価Dとなった施設があった。また、測定値の入力漏れで評価対象外となった施設もあった。測定前には必ず手引書を熟読し、結果入力後には入力結果をシステムから出力して、複数の技師による確認作業を行うなどケアレスミス防止対策を施していただきたい。

全体集計では白血球数、赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、MCVでCV値が4.5%未満と良好な結果であり、特に赤血球数やヘモグロビン濃度ではCV値1.5%未満と極めて収束した結果であった。血小板数はCV値7.5%程度と他の項目と比較してバラツキが大きく、昨年度同様の結果であった。なお、昨年度実施した新鮮血試料を用いた調査においては臨床的許容限界(PLT:7%)以下であった。

多様な測定原理、試薬系で構成されている自動血球計数機には、機種、メーカーに関係なく共通して使用でき

る標準物質は存在しない。そのため、各メーカーは血球計数項目の国際標準測定操作法を使用し、実用校正物質として新鮮血液に値を付け、各機種測定装置の校正を行っている。しかし、国際標準測定操作法の運用方法によってメーカー間差が生じる可能性がある。このことが全機種の一括評価を困難にさせており、施設評価においては使用施設数の多い機種の影響を考慮しなければならないと考える。本サーベイにおいても機種間差を認めるため、機種別による評価としている。本年度、ヘモグロビン濃度は機種間差が小さく全機種での一括評価が可能であると判断し、全体集計による評価とした。

各施設においては本サーベイを含め他の精度管理調査でも評価や統計表で思わしくない結果であった場合、メーカーに相談し、機器の保守点検や校正を行うなど測定系の技術的変動要因を取り除き、信頼ある測定値を報告できるように努めていただきたい。

新鮮血試料は安全面や倫理面等で課題が多く、本年度は加工血球試料のみとした。とくに大きな問題は生じなかった。血液検査研究班では、配布試料をはじめとしたこれら課題点の改善に努めると共に、県下における血球計数項目の施設間差是正に今後も取り組んでいきたい。

2. 形態項目（フォトサーベイ）

本年度のフォトサーベイ参加施設は昨年度の85施設から6施設増加し91施設であった。設問1から設問18は末梢血液像において日常検査で遭遇する細胞を中心に出題した。また、今年度は教育的な設問として、設問19では骨髓像所見と参考データから病態を問う設問を、設問20は骨髓像所見と参考データからその病態についてWHO分類第4版改訂版に基づき病型分類する設問を出題した。設問19では正解率98.7%と良好な結果であったが、設問20では正解率68.9%と低い結果であった。

設問2、7、8、11は顆粒球の分化度を問う設問である。1段階の差は許容範囲(評価B)とし、2段階以上の差や細胞系統の異なる回答を選択した施設は評価Dとした。

設問8、9、11は細胞を問う設問であり、形態所見を選択した施設は評価Dとした。

設問3、4は反応性(異型)リンパ球である。塩基性の強い細胞質を有する多彩な形態の細胞が出現するのに対し、異常リンパ球はクローン性であり均質な異常細胞が出現する。反応性(異型)リンパ球以外を選択した施設は評価Dとした。

設問15は芽球である。一部でリンパ球や反応性(異型)リンパ球、腫瘍性(異常)リンパ球との回答がみられたが、顆粒球系とは異なる系統の分類であり、分類判定基準を大きく逸脱しているため評価Dとした。

設問20は芽球の増加を伴う骨髓異形成症候群1(MDS-EB-1)を出題した。WHO分類第4版改訂版ではMDSに関して芽球比率、形態学的異形成や染色体異常の有無から病型を細かく分類し、名称が変更された。以前の分類ではMDS-RAEB-1であったが、改訂版では

MDS-EB-1となる。

現在、日臨技指針や日本検査血液学会標準化委員会から好中球・リンパ球系細胞の分類基準や骨髄幼若細胞(顆粒球系、赤芽球)の判定基準最終案が提示されている。ホームページなどを参考に、施設内で目合わせをするなど各施設での標準化を進めていただきたい。

例年、フォトサーベイは日常検査でよく遭遇する細胞や見逃してはいけない所見を中心に出题している。細胞の分類にはさまざまな症例を経験することが必要であり、異常な所見の細胞に遭遇する機会が少ない施設では、血液検査研究班が企画する研究会や基礎講座をはじめとした各種研修会に積極的に参加していただき、多くの症例を学んでいくことが大切であると考えます。

3. 凝固・線溶項目、アンケート

昨年度からの試みとして、凝固・線溶項目の文章設問を評価対象外として出题している。昨年度とほぼ同様の79施設の参加があった。昨年度は日常業務に必要な基本的知識を中心に出题であったが、本年度は日常業務に必要な知識に加え、凝固系検査結果の知識に関する設問を出题した。検体取り扱いに関する設問1では正答率が72.2%、凝固系検査結果に関する設問2では正答率が59.5%、クロスミキシング試験の設問3では正答率が81.8%と、正答率が昨年度より下回った。

本年度、新たに出題した測定検査結果の知識に関する設問では正答率が低かった。血液検査研究班が企画する研究会では凝固・線溶検査も取り上げている。今後も継続して設問形式を出题し、知識向上に繋げたい。また、参加施設の皆様には血球計数検査同様に、凝固・線溶検査においても日常業務の試料の取り扱いに十分注意して、信頼ある測定値を報告していただきたい。

アンケートでは血液検査の標準化を進めるにあたり、血球計数項目の報告単位に関わるアンケートを本サーベイに参加している施設を対象に、9設問実施した。102施設83%の回収率であった。

県内の施設は、赤血球数や白血球数と血小板数などに慣用単位が採用され、引用元も多様であった。施設により、単位および桁数、基準範囲が異なることがうかがえる。日本臨床検査標準協議会JCCLSから公開された共用基準範囲は日本臨床衛生検査技師会を含めた共同事業であり、日臨技として普及活動がなされている。県内の本サーベイに参加している中で、JCCLS共用基準範囲を採用している施設は27施設(31%)あり、採用予定施設が2施設あった。

血液検査分野の標準化は、臨床化学分野のような標準物質がないため、国際的な標準法との整合性が求められる。患者中心の医療には検査値の共用化が必須であり、検査値のみならず検査結果の報告単位や桁数一致が今後の課題とされている。日常の臨床検査情報を正確かつ有効に利用するためには判断基準が必要であり、それらを統一する基準範囲の共用化が望まれ、JCCLS共用基準

範囲がその取り組みのひとつである。さらに、国際血液学標準化協議会ICSHは国際的な観点からSI単位を推奨しており、ヘモグロビン濃度の単位変更も検討が必要になってくる。今後は現場の混乱を避けることも必要であり、動向を見守りたい。本年度の結果やアンケートを参考にし、来年度以降の血球計測および形態、凝固・線溶項目の精度向上に取り組んでいきたいと考えている。

最後に、サーベイならびにアンケートにご協力いただいた施設には感謝を申し上げる。

VIII. 実務担当者

- 蒲澤 康晃 (JA愛知厚生連 稲沢厚生病院)
- 酒巻 尚子 (JA愛知厚生連 豊田厚生病院)
- 川崎 達也 (JA愛知厚生連 江南厚生病院)
- 寺島 舞 (愛知医科大学病院)
- 加藤 太一 (グッドライフデザイン)
- 楠木 啓史 (中京病院)

IX. 参考文献

1. (社)日本臨床衛生検査技師会 精度管理調査評価法検討・試料検討ワーキンググループ：臨床検査精度管理調査の定量検査評価法と試料に関する日臨技指針，医学検査Vol.57 No.1, 2008
2. (公社)愛知県臨床検査技師会：平成27年度愛知県臨床検査精度管理調査総括集
3. (公社)愛知県臨床検査技師会：平成28年度愛知県臨床検査精度管理調査総括集
4. (公社)愛知県臨床検査技師会：平成29年度愛知県臨床検査精度管理調査総括集
5. 渡辺清明ほか：血球計測値の臨床的許容限界-JCCLSからの提唱-，臨床病理 1994；42(7)：764-766.
6. 近藤弘：新鮮血を用いた血液学検査の外部精度管理，臨床検査2014；58(5)：621-625.
7. 近藤弘：検査説明Q & A，臨床検査2016；60(6)：680-683.
8. 平野正美：ビジュアル臨床血液形態学，南江堂
9. 阿南健一ほか：エビデンス血液形態学，近代出版
10. 矢富豊ほか：血液形態アトラス 検査と技術増刊号，医学書院
11. 坂井藍ほか：化学療法後の患者の末梢血中にみられる好中球の形態異常と投与薬剤との関係，日本検査血液学会雑誌2010；11(3)：299-307
12. 日本臨床検査標準協議会基準範囲共用化委員会：「日本における主要な臨床検査項目の共用基準範囲案-解説と利用の手引き-」，2014.
<http://www.jccls.org/>
13. 日本臨床衛生検査技師会・日本検査血液学会血球形態標準化ワーキンググループ：「血液形態検査における標準化の普及に向けて」，2015.
<http://www.jamt.or.jp/>

14. 日本検査血液学会 標準化委員会：「好中球系細胞の新分類基準と基準範囲」, 2015.
<http://jslh.kenkyuukai.jp/>
15. 日本検査血液学会 標準化委員会：「JCCLS共用基準範囲における血球計数項目のJSLH基準範囲案」, 2015.
<http://jslh.kenkyuukai.jp/>
16. 不応性貧血(骨髄異形成症候群)の形態学的診断基準作成のためのワーキンググループ：不応性貧血(骨髄異形成症候群)の形態学的異形成に基づく診断確度区分と形態診断アトラス, 2015.
17. 家子正裕ほか：凝固検査検体取扱いに関するコンセンサス, 日本検査血液学会雑誌 2016；17(2)：149-155
18. 須長宏行：血液検査 誌上相談室 相談3, Medical Technology Vol.45 No.9(2017.9)
19. (社)日本臨床衛生検査技師会：JAMT教本シリーズ 血液検査技術教本, 2015, 丸善出版
20. 矢富裕ほか：血液形態アトラス, 2017, 医学書院
21. 直江知樹：WHO血液腫瘍分類改訂版～WHO分類2017をうまく活用するために～, 2018, 医薬ジャーナル社
22. 日本血栓止血学会：用語集
<http://www.jsth.org/glossary/>
23. 川合陽子：血液学検査における単位の標準化 国際比較の観点から, 臨床検査2016；60：1386-1394