

## 自動血球計測時における偽低値・偽高値とその原因、及び検証

天谷 聡子<sup>1)</sup> 山本 智恵<sup>2)</sup>

要 旨：日々変動する検査データのなかで、血球算定のみに起こる原因不明の大きなデータ変動事例について原因追究とその検証を行うため、シリンジ内での時間経過と共に起こる変化を再現し検討した。結果、時間経過に伴い赤血球系で偽低値化し、MCV系は殆ど変動が認められず、白血球系で偽高値化を示し、その変動の程度に血沈亢進の程度が大きく影響していた。さらに、血沈正常の場合に限り3分以内であれば、偽低値・偽高値化は認められないことがわかった。正確なデータ報告にはまず正しい採血、つまりこの場合はより速やかな分注作業が絶対であると言っても過言ではない。

【Key words】血沈、偽低値・偽高値、抗凝固剤

## はじめに

日常検査の中で大きなデータ変動に遭遇した場合、原因を追究し報告を行っている。原因として次のようなことが考えられる。

①病態変化：出血、脱水、輸血などの有無の確認を行う。②測定機器、精度管理不良：日々マニュアルに従い厳格に管理している。③検体不良：輸液混入による検体希釈、電解質・血糖値の異常高値など生化学データも含む異常値チェックや患者間取り違いによる血液型不一致などのデータ確認を行う。それらを総合的に判断し、報告に至る。

今回、上記の原因に当てはまらない血球算定のみに起こる大きなデータ変動に遭遇し、再採血の結果、1～2時間で元のデータに戻るという事例（表1）を何度か経験した。特にヘモグロビン値の大きな変動<sup>1)</sup>は輸血が治療の選択肢にもなり、場合によっては誤治療にもなりかねないため原因追究とその検証を行った。

## 対 象

平成17年2月以降に血液検査の依頼があり、下記の診断名がついている患者中から無作為に選んだ疾患群20名（膠原病10名：平均年齢 $54 \pm 10$ 歳、肺炎10名：平均年齢 $74.5 \pm 17$ 歳）と、特に健康に問題のない当施設職員を健康群20名（平均年齢 $38.5 \pm 10$ 歳）とし、対象とした。

		1月3日	1月5日	1月5日
			初採血	再採血
赤血球	$10^4/\mu\ell$	302	185	276
白血球	$10^3/\mu\ell$	119	128	102
ヘモグロビン	g/dℓ	9.3	5.7	8.5
ヘマトクリット	%	29.1	17.7	26.1
MCV	fℓ	96.4	95.7	94.6
MCH	pg	30.8	30.8	30.8
MCHC	%	32	32.2	32.6
血小板	$10^4/\mu\ell$	15.6	17.7	14.9

前回値との大きなデータ変動があり、再採血を行う。  
血液算定以外の項目には変動がなかった。

表1. データ乖離症例（70歳 男性）

## 方 法

測定機器：多項目血液自動測定装置 Sysmex-XT 2000 i（測定原理/赤血球・血小板：シースフロー直流電流検出方式、ヘモグロビン：SLSヘモグロビン法、白血球：半導体レーザー使用のフローサイトメトリー法）。

測定項目：赤血球・ヘモグロビン・ヘマトクリット（以下赤血球系）、MCV・MCH・MCHC（以下MCV系）、白血球・血小板（以下白血球系）の計8項目。

方法：原因として採血後のシリンジ放置が疑われたので、経時的変動を確認するために20mlシリンジを用

<sup>1)</sup> 福井総合病院 検査科

<sup>2)</sup> 福井総合病院 内科

（受付日 2006年3月）

い採血を行った。その直後（以下0分）及び、採血口を上にして静置状態で3・6・9・14分後にそれぞれEDTA-2K加（抗凝固剤）採血管に2ml分注し、転倒混和10回程度行い、測定時の日内誤差を除外する意味で一例ごとに5本ずつ連続測定し、採血後1時間以内に測定完了することとした。

また検体分離化が認められたため、データへの影響の可能性を考えその速度を確認する上で、0分時に同時に分注した検体を用い、赤血球沈降速度（以下血沈）の1時間値をデータとした。正常値は20mm以下である。

## 結 果

検体は時間経過と共に、人によっては早い段階（時間）から血球層と血漿層の分離化が起こり（図1-1）また、同一割合であるはずの分注検体5本にも明らかな変化（差）が認められた（図1-2）。そこで、①時間経過と検体変化、②血沈の値と検体変化、③血沈の値と時間経過との関係についてそれぞれ検証し以下の結果を得た。

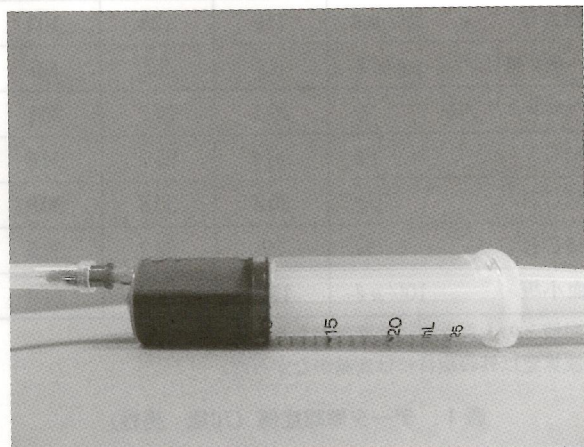


図1-1. 検体の経時的変化

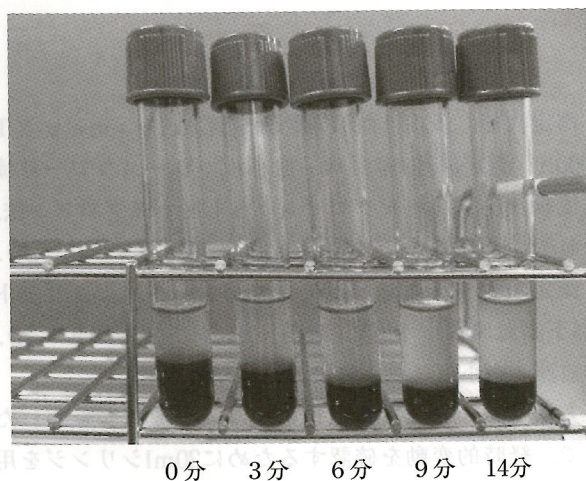


図1-2. シリンジ静置からの分注検体

①時間経過と検体変化：全40例について測定8項目別に、0分値からの変化率を縦軸にとり経時的変動をみた。時間経過に伴い、赤血球系で偽低値化し（図2-1）、MCV系は殆ど変動が認められず（図2-2）、白血球系で偽高値化（図2-3）を示した。

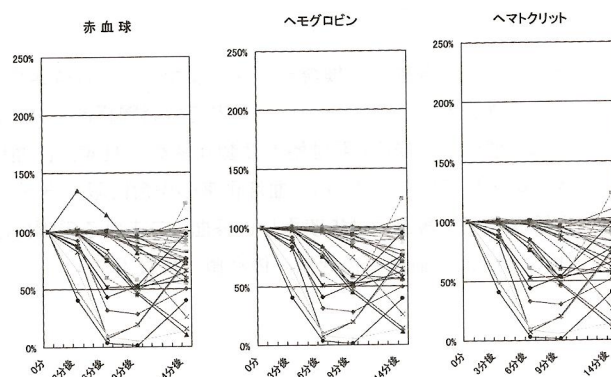


図2-1. 項目別経時的変動率1（赤血球系）

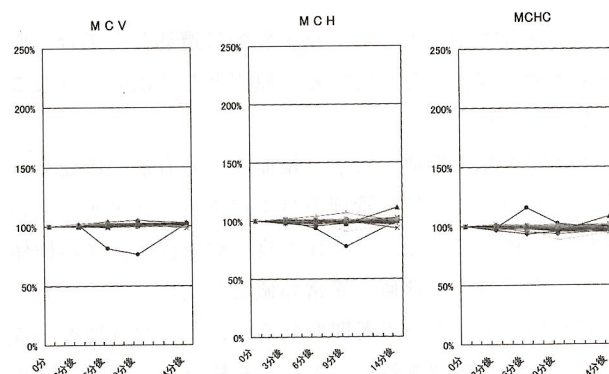


図2-2. 項目別経時的変動率2（MCV系）

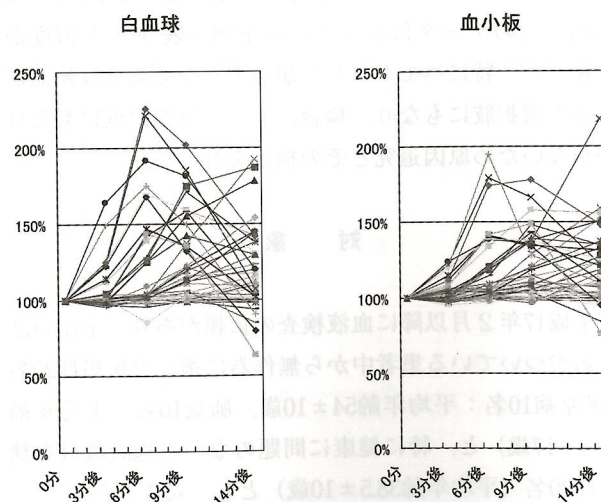


図2-3. 項目別経時的変動率3（白血球系）

②血沈の値と検体変化：全40例をそれぞれの時間について、変動を認めない恒数（MCV系）を除く測定5項目別に縦軸に0分との差の絶対値を、横軸に血沈1時間値をとり相関をとった。その一例として変動の大きかった6分後の図を示す（図3）。赤血球系は $r=0.950$ 前後と強い相関を示し、血球特性上バラツキが大きいとされる白血球系でも $r=0.700$ 前後の相関を示した。また、他の時間においても血沈亢進の程度と、赤血球系・白血球系の変動の程度に良好な相関関係が認められた。

③血沈の値と時間経過：全40例をまず血沈正常群、異常群に分け測定8項目について時間ごとに、一例ずつ変

動率の判定を行った。判定基準は、測定機器の精度管理を行う際の測定項目ごとに設定された値（％）で、ヘモグロビンは2％、赤血球・ヘマトクリット・MCV・MCH・MCHCは3％、白血球5％、血小板7％とした。その結果を条件別にまとめ表にした。表の●は条件内全例の変動率が設定値％の範囲内で、×は1例以上設定を外れたものである（表2-1）。

次に、健常群、疾患群にも分け同様に判定を行った（表2-2）。結果、疾患の有無に拘らず、血沈1時間値が正常の場合に限り、3分以内であれば各項目において偽低値化・偽高値化は認められなかった。また、健常群であ

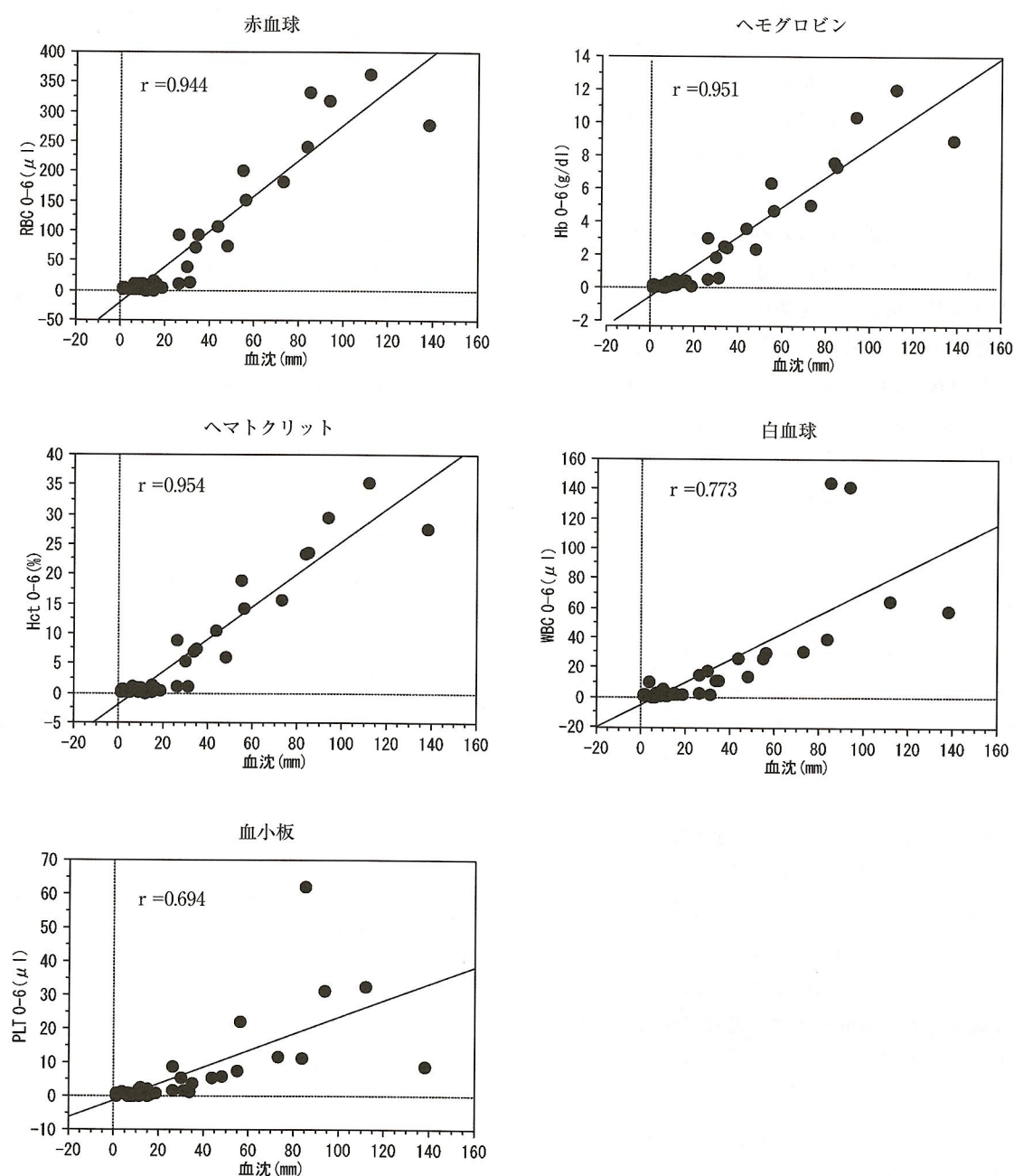


図3. 血沈と項目別相関図 (0-6)

っても血沈亢進例では偽低値・偽高値化が認められ、疾患群でも血沈正常例ではそのことが認められない症例もあった。

## 考 察

本研究では、自動血球計測時に経験した原因不明のデータ変動は、採血から分注作業までの検体放置と、血沈亢進により起こる検体分離化によるものであることが分かった。また、血沈正常の場合に限り3分以内であれば、偽低値・偽高値化は認められなかった。

血液は採血後、そのままの状態では凝集や凝固・分離化が経時的に進み、血球算定データに大きく影響を及ぼす<sup>2)</sup>ため、抗凝固剤を使用し測定を行っている。今回の検証では、EDTA-2K加（抗凝固剤）採血管に血液を分注した場合のデータの安定性は、正常血液において24時間ほぼ安定していることが証明されている<sup>3)</sup>ことを前提に行った。しかし、投薬されているような患者血液では通常よりも、細胞が壊れやすい状態になっている<sup>2)</sup>ことより、一時間以内の測定完了を条件とした。

項目別経時的変動率（図2-1, 3）において赤血球系、白血球系の9分後や14分後に100%近くに回る結果となった例については、静置シリンジ内の残存血液量の不足から、一旦沈降した血球層が舞い上がり採血管に入ったことにより、血球層・血漿層のバランスが変わったためと考えられる。

さらに血沈より一般的に検査され、同様に疾患活動性の指標<sup>4)</sup>などに用いられるCRPについても追加で検証を行った。結果、CRPとの相関は得られず、よってCRPを血沈の代用にはできないことがわかった。要因としては、炎症のない貧血者の血沈亢進例や、血沈亢進とCRP陽性化には時間差があるため同じ推移ではないことなどが考えられる。

また、一般的に血沈が疾患活動性の指標に用いられることより、疾患が活動期である程、偽低値・偽高値化はより早い段階（時間）から起こることが推測され、今後血沈亢進の著しい異常群例の、3分以内での更なる検証が必要であると考え、以上のことより、再採血や再検、延いては輸血などの誤治療を避ける意味でも速やかな分注作業が求められる。

今回の研究では、“どんなに精度のよい測定機器で精密に測定を行ったとしても、それ以前で起こる検体不良に対しては、何の意味もなさない”と言えるくらい採血時の手技や手順の重要性を感じる結果となった。それは、

	3分後	6分後	9分後	14分後
赤血球3% (血沈・正常)	●	×	×	×
赤血球3% (血沈・異常)	×	×	×	×
ヘモグロビン2% (血沈・正常)	●	×	×	×
ヘモグロビン2% (血沈・異常)	×	×	×	×
ヘマトクリット3% (血沈・正常)	●	×	×	×
ヘマトクリット3% (血沈・異常)	×	×	×	×
MCV3% (血沈・正常)	●	●	●	●
MCV3% (血沈・異常)	●	×	×	●
MCH3% (血沈・正常)	●	●	●	●
MCH3% (血沈・異常)	●	×	×	×
MCHC3% (血沈・正常)	●	●	●	●
MCHC3% (血沈・異常)	●	×	×	×
白血球5% (血沈・正常)	●	×	×	×
白血球5% (血沈・異常)	×	×	×	×
血小板7% (血沈・正常)	●	×	×	×
血小板7% (血沈・異常)	×	×	×	×

●:全例設定%以内 / ×:一例以上設定%外

表2-1. 項目別変動判定表（血沈）

	3分後	6分後	9分後	14分後		3分後	6分後	9分後	14分後
赤血球3% (健常群)	●	×	×	×	MCV3% (健常群)	●	●	●	●
赤血球3% (膠原病群)	×	×	×	×	MCV3% (膠原病群)	●	●	●	●
赤血球3% (肺炎群)	×	×	×	×	MCV3% (肺炎群)	●	×	×	×
ヘモグロビン2% (健常群)	×	×	×	×	MCH3% (健常群)	●	●	●	×
ヘモグロビン2% (膠原病群)	×	×	×	×	MCH3% (膠原病群)	●	×	●	●
ヘモグロビン2% (肺炎群)	×	×	×	×	MCH3% (肺炎群)	●	×	×	×
ヘマトクリット3% (健常群)	●	×	×	×	MCHC3% (健常群)	●	×	×	×
ヘマトクリット3% (膠原病群)	×	×	×	×	MCHC3% (膠原病群)	×	×	×	×
ヘマトクリット3% (肺炎群)	×	×	×	×	MCHC3% (肺炎群)	●	×	×	×
白血球5% (健常群)	×	×	×	×	血小板7% (健常群)	×	×	×	×
白血球5% (膠原病群)	×	×	×	×	血小板7% (膠原病群)	×	×	×	×
白血球5% (肺炎群)	×	×	×	×	血小板7% (肺炎群)	×	×	×	×

●:全例設定%以内 / ×:一例以上設定%外

表2-2. 項目別変動判定表（疾患）

目に見える凝固や溶血以上にデータに及ぼす影響は大きいといえる。

## 文 献

- 1) 松尾収二：ヘモグロビン異常値検査と技術2005；33：44-45
- 2) 桑島実：血液一般検査サンプリングの誤差要因と対策。臨床病理1996；103：115-122
- 3) Sysmex株式会社学術部：経時安定性（2）市販各種採血管/CBC8項目
- 4) 橋本信也，今中孝信ら：フォローアップのための臨床検査マニュアル。第1版，医学書院，東京1993，360-363