

137.

612.111.2:612.112.8

赤血球計算用新稀釋液ニ就テ

〔附〕

本液ニヨリテ赤白兩血球ヲ同時ニ計算スル試法

岡山醫科大學石山外科教室（主任石山教授）

丸 山 正 熊

〔昭和9年5月8日受稿〕

*Aus der 1. Chirurgischen Klinik der Medizinischen Fakultät Okayama, Japan
(Direktor: Prof. Dr. Fukujirō Ishiyama).*

**Über eine neue Blutverdünnungslösung zur Zählung der Erythrocyten
und einen neuen Versuch, mit derselben auch die Zahl
der Leukocyten nebenbei auszurechnen.**

Von

Masakuma Maruyama.

Eingegangen am 8. Mai 1934.

Bisher wendet man die Heyemsche Lösung und einige andere zur Zählung der Erythrocyten an. Was die Erkennung der Verbreitungszustände und der Formveränderung der Blutzellen und die Schwierigkeit der Herstellung des Mittels betrifft, habe ich doch neulich erkannt, dass die 3.8% ige Natrium citricum-Lösung viel zweckmässiger ist, indem ich einige solche miteinander vergleicht habe.

Und wenn man in die Lösung deren Achtzehntausendstel von Brillantkresylblau eingiesst, so ist der Umriss jedes Erythrocyts deutlich zusehen, deswegen ist sie viel zweckmässiger anzuwenden, um die Zahl der Erythrocyten auszurechnen.

Übrigens färbt diese Natrium citricum-Lösung mit Brillantkresylblau die Leukocyten schön und blaulich, die zwischen Erythrocyten liegen, und deshalb kann man leicht beide Zellen zugleich zählen. Dazu ist der Differenz zwischen der arithmetischen Werte, die mit meiner methode, und derjenigen, die mit der Zürksche Methode ausgerechnet wird, so klein, dass meine Methode zur praktischen Verfahren ganz

genügt. Den mittleren Fehler bestimmend, habe ich auch algebraisch bewiesen, dass meine methode nicht weniger taugt als die Zürksche, da der Differenz zwischen den beiden Fällen so unbedeutend ist, und man daher zu ganz ähnlichen Ergebnissen kommt. (Autoreferat.)

目 次

第1章 緒言	第4節 兩者同時計算用「ビベット」ノ選擇
第2章 赤血球用新稀釋液(第1液)	第5節 實施要領
第1節 處方	第4章 第1又ハ第2液ニヨル赤血球計算
第2節 何故ニ枸橼酸普達3.8%液ヲ用ヒタカ	第1節 第1液ヲ用フル場合
第3節 他ノ赤血球用稀釋液トノ比較	第2節 第2液ヲ用フル場合
第1項 分布状態	第5章 第2液ニヨル白血球計算
第2項 變形狀況	第1節 血液ト稀釋液ノ割合
第3項 溶液調製上ノ手數ト價格	第2節 白血球ハ悉ク染色スルカ
第3章 赤白血球兼用稀釋液(第2液)	第3節 チュルク氏法トノ比較
第1節 處方	第1項 分布状態
第2節 要旨	第2項 誤差ノ研究
第3節 何故「ブリラント・クレデル」青0.08ヲ 加ヘタカ	第6章 總括
	第7章 結論

内容抄録

赤血球計算用ノ稀釋液トシテハ、從來ハイ
エム氏液ヲ初メ數種アル。余ハ枸橼酸普達ノ
3.8%水溶液ヲ以テ血球ノ分布竝ニ變形状態
及ビ溶液調製手數等ニ關シ、種々ノ比較試験
ヲ行ヒタル結果コノ液ガ寧ロ優秀ナル事ヲ知
ツタ。更ニ本液ニ Brillantkresylblau ヲ 0.08
%ノ割ニ加ヘタルモノハ赤血球ノ輪廓ヲ極メ
テ明確ナラシメ赤血球計算用トシテ一層好適
セルヲ見タ。

他方此色素加液ハ赤血球ノ間ニ散スル白
血球ヲ美麗ニ青染セルガ故ニ赤白血球ヲ同
時ニ計算スルヲ得シムルモノデアル。而モ此
際算出サレタル白血球ヲ從來ノチュルク氏法
ニヨルモノト比較スルニ實用上必要ナル範圍
ヲ越ユルガ如キ差異ナク、之ヲ平均誤差算出
法 $\left(\pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n(n-1)}}\right)$ ノ結果ニ見ルニチュルク
氏法 ± 266 餘ノ法 ± 320 ニシテ兩者甚ダ相近
似スルモノナル事ヲ數學的ニ立證シ得タ。

第1章 緒言

余ハ Westergren 氏法ニヨル赤血球沈降速
度測定ニ關係アル研究中特殊ノ興味ニヨリ數

分乃至數時間後ニ於ケル測定管内ノ血球ヲ顯
鏡セル所、既ニ室温中ニ 70 時間ヲ經過セルモ

ノモ血球ノ變形極メテ僅微ニシテ新鮮ナルモノト大差ナキヲ見タ。コレハ初メニ加ヘラレタル枸櫞酸曹達水溶液ニ因ルモノナルベシト考ヘ、其ノ對照トシテ純粹ニ血液ノミヲ測定管ニ入レテ70時間後ニ顯鏡セル所、血球ハ原形ヲ止メルモノガ無カツタ。

即チ枸櫞酸曹達液ハ血球ノ變形防遏ニモ甚ダ有效ナモノデアルカラ之ヲ赤血球計算ニ用フル時ハ妙ナルベシト考ヘ、現時用ヒラレル諸種稀釋液就中其ノ白眉タルハイエム氏液等ト比較研究シ其ノ優秀ナルヤ否ヤヲ検討シタ。

更ニコノ枸櫞酸曹達液ニ或種ノ色素ヲ加ヘテ、赤血球ノ輪廓ヲ一層明確ナラシメン事ニ努メタ。

又コノ色素加液ニヨツテ同時ニ他方白血球ヲ青染セシメ容易ニ之ヲ赤血球ト鑑別シテ讀取り以テ其ノ總數ヲ概算シ得ルノ法ヲ試ミタ。

而シテ之等ハ相當ノ成果ヲ舉ゲタカラ爰ニ自家ノ調製セル赤血球計算用新稀釋液ヲ公ニシテ諸家ノ御試用ト御批判ヲ仰ギ併セテ赤血球竝ニ白血球ヲ同時ニ計算セントスル試法ニ對シテ叱正ヲ希フ次第デアル。

第2章 赤血球用新稀釋液 (第1液)

第1節 處方

枸櫞酸曹達(結晶三鹽基性) 3.8 } 以下
 枸櫞酸「ナトリウム」 }
 蒸 餾 水 100.0 }
 略シテ第1液ト稱ス
 數箇月間使用ニ耐フ。

第2節 何故ニ枸櫞酸曹達3.8%液

ヲ用ヒタカ

3.8% 枸櫞酸曹達水溶液ハ結水點零下0.56°Cデ正常人血液ト等滲透壓ヲ有スル。實驗的ニ各種ノ%液ト血液トヲ赤血球用「ビベット」(Mélangeur)内デ混和シ、血球計算室ニ入レ400倍鏡下ニテ檢スルニ次ノ如クデアル(第1表)。

第1表 枸櫞酸曹達各種%液ニ於ケル血球變形狀況

時間 %	5分	30分	1時	2時
20	溶血甚シ	血球見エズ	左ニ同ジ	左ニ同ジ
10	變形甚シ	血球見エズ	左ニ同ジ	左ニ同ジ
5	平等ニ幾分萎縮	變形甚シ	更ニ甚シ	極度ニ甚シ
3.8	同上	變形稀ナリ	稀ニアリ	多少アリ
3	同上	同上	變形甚シ	更ニ甚シ
2	萎縮アリ	變形アリ	溶血起ル	血球見難シ
1	變形甚シ	溶血起ル	血球見エズ	左ニ同ジ
0.5	同上	血球見エズ	左ニ同ジ	左ニ同ジ
0.1	溶血甚シ	血球見エズ	左ニ同ジ	左ニ同ジ

一般ニ本液ニ於テハ變形ト稱スルモノハ萎縮ノミデアリ、膨脹ハ認めラレナイ。即チ5分後ニ於テ2—5%液ハ變形ハ最モ輕度デアルガ3.8%以外ハ30分後多少現レ、1時間後ニ於テハ甚シクナル。10%以上、1%以下ニ於テハ直後カラ變形ガ起ル。結局2時間後ニ於テモ甚ダシキ變形ヲ來サナイノハ3.8%ノミデアル。即チ3.8%ヲ遠ザカリテ濃度ヲ増シ又ハ減ズルニ從ヒ共ニ愈々變形ヲ招致シ從ツテ計算ニ不便トナルコトガ分ル。

第3節 他ノ赤血球用稀釋液トノ比較

以下第1項及ビ第2項ノ研究ニ當ツテハ2本ノ赤血球用「ピベット」ヲ用ヒ、殆ド同時ニ血液ヲ吸ヒ、直チニ1ハ第1液、他ハ他種液ノ1ヲ以テ稀釋シ振盪數ヲ略ボ同一ニシ、Birker氏計算器ヲ用ヒ、測定毎ニ各混和液ヲ各「ピベット」ヨリ同壓下ノ左右兩計算室ニ入レ諸種ノ條件ヲ可及的等シカラシメタ。

第1項 分布状態

各種倍率ノ鏡下ニ於テ見ルニ、上記第1液ハ最

モ平等ナル分布ヲ示シ、ハイエム氏液之ニ次ギ、リンゲル氏液、生理的食鹽水ノ順トナル。リンゲル氏液及ビ夫レニ類スルモノハ溶液作製上精密ナル秤量ヲ必要トシ然ラザル場合ニハ分布ノ不平等更ニ高度トナル。以上ノ所見ハ分布曲線ヲ作製スルマデモナク鏡下ニ於テ極メテ顯著デアル。

第2項 變形狀況

400倍鏡下ノ所見ヲ一般ニ云ヘバ、第1液ニヨツテ稀釋サレタル赤血球ハ原形ヲ保テルママ幾分か縮少シテ輪廓ヲ明確ナラシメテ居リ「硬イ」感ジガアリ從ツテ讀取り易イ。ハイエム氏液ニヨルモノハ若干膨脹シテ大キク輪廓ガ淡ク「軟イ」感ジノスルモノト、又萎縮シテ小サク畸形ヲ呈スルモノトガアリ讀取ガ困難デアル。第1液デハ全般的ニ平等ニ原形ノママ縮小スルガハイエム氏液デハ血球中ノ或ルモノガ特ニ甚シイ畸形ヲ膨脹ヲ呈スルカラ何レガ變形強度デアルカハ速カニ斷ジ難イガ讀取ノ點ヲ目的トスルノデアルカラ第1液ガ遙カニ優レテキル。下表ノ如ク他ノ液ハハイエム氏液ヨリ更ニ更ニ劣ツテキル(第2表)。

第2表 各種稀釋液ニヨル變形狀況

時間 液	5—10分	30分	1時	2時
第1液	平等ニ幾分萎縮畸形全クナシ	變形稀ニアリ	變形アリ	畸形モ見ユレドモ讀取ニ差支ナシ
<u>ハイエム氏液</u>	大小不同及ビ畸形アリ	更ニ多シ	甚ダ多シ	既ニ讀取甚ダ困難トナル
<u>リンゲル氏液</u>	同上 更ニ強度	同上 上左	同	同
生理的食鹽水	同上 更ニ強度	同上 上左	同	同

第3項 溶液調製上ノ手數ト價格

稀釋液ハ日常臨牀ニモ研究ニモ缺ク可ラザルモノデアルカラ顯鏡上ノ優秀ニ加ヘテ調製上ノ手數

ト價格ヲモ考慮サル可キデアル。此處ニハ第1項第2項ニ於テ使用價值少ナキト認めラレタル稀釋液ニ就テハ省略スル。

第3表 調製手数並価格比較
(昭和8年2月調)

	手 数	價 格 單位錢
第1液	枸橼酸曹達 3.8 蒸餾水 100.0	(和)1.9 (外)3.42
ハイエム氏液	昇 汞 0.25 硫酸曹達 2.5 食 鹽 0.5 蒸 餾 水 100.0	(和)0.25 (外)0.75 0.5 1.5 0.025 0.4

第3表ノ如ク第1液ハ手数極メテ簡單ナルノミナラズ、又第1表ニ示ス如ク検査30分以内ニ行ハルル場合ニハ秤量ハ3.0—4.5ノ間ニ於テ動搖スルトモ實用上差支ガナイ理デアル。價格ハ溶液100cc作製ニ要スル額ヲ表ハシ第1液1.9錢、ハイエム氏液0.775錢ニシテ極メテ安價デアル。

第3章 赤白血球兼用稀釋液(第2液)

第1節 處方

枸橼酸曹達	3.8	} 以下略シテ
蒸 餾 水	100.0	
「ブリラント・クレデル」青	0.08	

第2液又ハ色素加液ト稱ス。

振盪溶解後必ず濾過ス。數箇月間使用ニ耐ユ。

第2節 要旨

1箇ノ「ピベット」一種ノ稀釋液ヲ用ヒテ赤白血球ノ變形ヲ可及的防ギ之ニ、白血球ノミヲ青染スル色素「ブリラント・クレデル」青(網狀赤血球染色ニ關シテハ後記)ヲ加ヘ以テ兩者ヲ計算室内ニ於テ容易ニ判別セシメ得タ。ソシテ赤血球ヲ計算スルト同時ニ青染サレタル白血球ヲ讀取リテ計算シ其ノ比較的確實値ハ「チュルク」氏法ニ比シ甚ダシク劣ルモノデハナイコトヲ實驗シタ。

然ルニ余ハ3.8%枸橼酸曹達液ヲ用ヒテ兩血球ノ變形ヲ可及的防ギ之ニ、白血球ノミヲ青染スル色素「ブリラント・クレデル」青(網狀赤血球染色ニ關シテハ後記)ヲ加ヘ以テ兩者ヲ計算室内ニ於テ容易ニ判別セシメ得タ。ソシテ赤血球ヲ計算スルト同時ニ青染サレタル白血球ヲ讀取リテ計算シ其ノ比較的確實値ハ「チュルク」氏法ニ比シ甚ダシク劣ルモノデハナイコトヲ實驗シタ。

第3節 何故ニ「ブリラント・クレデル」青0.08ヲ加ヘタカ

余ハ第1液ニ混入シ特ニ白血球ヲ強ク染色スベキ色素ヲ求メル爲ニ次ノ如キモノヲ涉獵シタ(第4表)。

第4表 超生體染色可能ト稱サレル色素中ヨリ

「コンゴール」赤	「インドフェニール」青
「ツリバン」赤	「ナフトール」青
「ノイトラール」赤	「トリヂン」青
「ブリラント・クレデル」赤	「トルイヂン」青
「メチール」綠	「メチーレン」青
「マラヒット」綠	「ニール」青
「ヤーヌス」綠	「ムスカリン」
「ブリラント・クレデル」青	「サフラニン」
「ブリラント・アザリン」青	「メチール」紫
「ピロール」青	「アゾール」I
「ツリバン」青	「アゾール」II

而シテ種々ノ文獻ニ徵シ最モ良イト稱サレル「ブリラント・クレデル」青、「ノイトラール」赤及「ヤーヌス」綠ヲ選擇シ序ニ「コンゴール」赤、「トリバン」青等ニ就キ實驗シタ。

本節ニ於ケル%トハ第1液ニ混入スベキ色素ノ量デアル(第5表)。

第5表 「プリラント、クレデル」青ノ
各%ノ選擇

0.5	視野ハ濃青黒色ニシテ血球不明
0.1	人工黄色光線ヲ光源トスル時ハ最適ナリ
0.08	各種光源ニテ比較的鮮明ニ見ユ
0.05	太陽光線ヲ光源トスル時最適ナリ
0.01	白血球ハ淡染シテ甚ダ不明

「プリラント、クレデル」青ハ白血球ヲ第5表ノ如ク青染シ、一般ニ赤血球ヲ染色シナイ。赤血球ハ帶黄色ノママ青地ニ浮影セル如ク見エ、輪廓更ニ明瞭トナル。0.08%ハ表ニ記セル如ク光源ノ何レニモ比較的適度ニ見エル。從ツテ一定ノ研究室内ニテ常ニ人工黄色光線ヲ用フル場合ハ寧ロ0.1%、人工光線ノ設備ナク、常ニ太陽光線ニヨル場合ハ0.05%ガ適當デアル。

次ニ「ナイトラール」赤ハ0.5%—0.01%ノ間ニアル0.05%、「ヤーマス」綠ハ0.5%—0.01%ノ間ニアル0.03%ガ比較的染色スルガ、「プリラント、クレデル」青ノ比デハナイ。

又以上3種ノ色素ヲ各2種及ビ全3種ノ色々ナル%ニ於ケル組合セヤ、「コンゴール」赤、「トリパン」青ノ各單獨並ニ組合セヨル溶液ヲ試験シタガ途ニ「プリラント、クレデル」青ニ及ブモノハナカツタ。

因ニ「プリラント、クレデル」青0.08gハ昭和8年2月調ニ於テ約2錢ニ當ル。

第4節 兩者同時計算用「ビベット」ノ選擇

(イ) Thoma氏白血球用「ビベット」

之ヲ用ヒ第2液ヲ以テ血液ヲ10倍(又ハ20倍)

スル時ハ赤血球ハ餘リニ多ク、白血球ハ姿ヲ没シ共ニ讀取り得ナイ。

(ロ) Thoma氏赤血球用「ビベット」

之ヲ用ヒ第2液ヲ以テ血液ヲ100倍(又ハ200倍)スル時ハ赤血球ニハ最モ都合ガ良イガ白血球ガ渺々過ギル憾ガアル。

(ハ) 假リニ第2液ヲ以テ血液ヲ50倍又ハ(100倍)スル「ビベット」ヲ用フル時ハ兩者ハ比較的便利デアラウ、即チ400倍鏡下ニ於テハ正常赤血球ノ讀取ハ50倍稀釋ニ於テモ困難デハナク、甚シキ赤血球ノ増多症ニハ100倍稀釋ヲ用ヒ得ルカラデアル。

併シ今ハ100倍「ビベット」ヲ用ヒ第4章第5章ノ計算ニ際シテモ私ハThoma氏赤血球用「ビベット」ヲ使用シタ。

第5節 實施要領

(詳細ハ第4並ニ第5章)

Thoma氏赤血球用「ビベット」ヲ用ヒ、法ニ從ヒ血液ヲ1ノ目盛迄吸ヒ後第2液ヲ100ノ目盛迄吸ヒ、輕ク2分間振盪スル。之ヲThoma氏 Türk氏又ハ Bürker氏計算室ニ入レ2—3分間水平ニ靜置スル。

若シ先ツ赤血球ヲ計算セントセバ顯微鏡擴大ハ對眼鏡5×乃至10×、對物鏡8×乃至40×ノ何レデモヨイ、次ニ白血球ヲ計算センニハ光線ヲ適度ニ集光シ對眼鏡5×乃至10×對物鏡40×トシ出來得レバ移動裝置ヲ使用スル。

計算室ヲ對物鏡40×ニテ見ル時注意シナケレバ集光度ノ關係ニヨリ視野ガ明るクナイカ又ハ明る過ギル場合、鏡筒ヲ強ヒテ下ゲントシテ對物鏡ヲ以テ被蓋硝子ヲ破損スル事ガアル。ソハ周知ノ如ク被蓋硝子ガ載物硝子ニ對シテ構ヲ懸ケタル如ク裝置シテアツテ甚ダ弱イカラデアル。之ヲ防グニハ矢張り豫メ對物鏡ヲ被蓋硝子ニ接スル様ニ近

ツケテ置キ後對眼鏡ヨリ覗ヒツツ次第ニ鏡筒ヲ上
ゲル法ヲ用ヒタガヨイ。

赤血球數讀取計算ハ各自ノ習慣ニヨル。例ヘバ

小區劃 ($\frac{1}{4000}$ mm³) 内ノ平均値ヲ 400,000 倍スル。

白血球數ハ全區劃 ($\frac{1}{10}$ mm³) 内ノ數ヲ 1,000 倍
スル。

第 4 章 第 1 液又ハ第 2 液ニヨル赤血球計算

第 1 節 第 1 液ヲ用フル場合

從來用ヒラレタル他ノ赤血球稀釋液ニ於ケルト
同様 100—200 倍血液稀釋ノ何レデモヨシ。其ノ他
特別ノ注意ヲ要シナイ。

第 2 節 第 2 液ヲ用フル場合

第 3 章第 3 節ニ記セル如ク第 1 液ニ於ケルヨリ
モ更ニ明瞭ニ赤血球ヲ見ルコトガ出來ル。赤血球
ヨリ甚ダ大キク青染セル白血球ハ骨髓性有核白血
球又ハ「モノチーテン」デアリ。稍々大キイカ又ハ
略ボ同大ニシテ青染セルハ淋巴球デアリ。之等ヲ
赤血球數ニ算入スト否トガ大ナル意義ナキハ周
知デアリ。机上ニ於テハ赤血球中ニ着色セル白血
球ガ散在スルコトハ煩瑣ノ如ク考ヘラレルガ實際
ハ逆デアリ。同色等形ノ赤血球ヲ掩ミテ讀取リ
ツツアル時 (特ニ 300—400 倍鏡下ニテ) 忽然トシ
テ現レル青染白血球ハ砂漠ニ於ケル「オシアス」ノ

如ク檢者ノ氣分ヲ一轉セシムルノ感ガアル。從ツ
テ之ヲ赤血球ニハ算入シ得ナイモノデアリ。

本液ニヨリ赤血球ノミヲ計算スル場合ハ 100—
200 倍血液稀釋ノ何レニテモ可。

次ニ網狀赤血球ニ關シテ附言シナケレバナラナイ。
元來「ブリラント・クレデル」青ハ寧ロ網狀赤
血球檢索ニ費用サレルモノデアリ。(拙著超生體
可染物質保有赤血球ノ形態學の竝ニ理化學の性状
ニ關スル實驗的研究參照)。

ハイエム氏液ヤリンゲル氏液ニコノ色素ヲ入レ
テ網狀赤血球ヲ檢索スル法等モアル。之等ノ法デ
ハ白血球ガ充分染色サレナイノミナラズ第 2 章第
3 節ニ於ケル理由ニヨリ余ノ目的トハ遙ニ違ザカ
ルモノデアリ。然ルニ第 2 液ニ於テハ逆ニ白血球
ガ鮮明ニ染色サレ網狀赤血球ガ殆ド染色サレテ
イナイ。コノ事ハ日のニ最モ適シ僥倖ト云ハネバナ
ラス。

第 5 章 第 2 液ニヨル白血球ノ計算

第 1 節 血液ト稀釋液トノ割合

第 3 章第 4 節ノ理由ニヨリ Thoma 氏赤血球用
「ピベット」ヲ用フル。而シテ必ズ其ノ目盛 1 迄血
液ヲ吸ヒ 100 倍ニ稀釋スル事ニ規定スル。コノ規
定ハ白血球計算法其ノ他ニ甚ダ有利デアリ而モ赤
血球增多ノ場合ニモ擴大ヲ 400 倍スル (第 3 章第
5 節) ノデアリカラ赤血球讀取上何等ノ困難ヲ伴
ハナイ。

白血球ノ計算法ハ例ヘバ Thoma 氏計算室ヲ使
用スル場合共ノ全分割内ニ存スル讀取數ガ 7 デア

レバ $7 \left(\frac{1}{10} \text{ mm}^3 \text{ 中ノ數} \right) \times 10$ (計算室ノ高サハ
 $\frac{1}{10}$ mm ナル故) $\times 100$ (稀釋度) $= 7 \times 1000 = 7000$
(1 mm³ 中ノ數) デアル。要スルニ前記ノ血液稀
釋度 1:100 ナル規定ヲ常ニ用フレバ全區劃内ニ存
スル讀取數ニ千ト云フ位ヲ附スレバヨイ。5 デア
レバ 5 千, 12 デアレバ 1 萬 2 千ノ如クニ。

コノ算法ハ Metz 氏ガ自家式ノ對眼鏡ヲ以テ見
タル 1 視野ノ讀取數ヲ常ニ 1,000 倍シテ白血球數
ヲ求メテキルノニ似テ甚ダ簡單デアリ。

第2節 白血球ハ悉ク染色スルカ

後記本章第4節第2項ノ如ク第2液法トチュルク氏法トノ數的差異ガ過大ナラズ、又常ニ必ズシモ小ニ傾カザルトニヨリ悉クガ染色シテ讀取ラレタリト想像シ得ラレル。

余ハ血液新鮮標本中ニテ或ル1箇ノ白血球ヲ凝視シツツ標本ノ一方ヨリ稍々濃厚ナル本色素液ヲ入レル(コノ時血球ハ動搖スルカラ見失ハナイ様ニ追フ)コトニヨリテ淡イケレドモ常ニ必ズ染色スルコトヲ確メタ。又チュルク氏法ニヨリテ處置シタル白血球ヲ計算室内ニ靜置セシメ之ニ本色素液ヲ入レ甚シキ動搖ノ靜マルヲ待チテ見ルニ極メテ淡色ナレド注意スル時ハ總テノ白血球ガ青味ヲ帶ブルヲ知ツタ。即チ悉ク染色スルモノト斷ズルニ難クナイ。

染色状態ハ原形質ノミ青染スルモノ、核モ濃染スルモノ、淡ナルモノ、濃ナルモノアリ。所謂超生體並ニ死後染色ヲナセリト考フベキデアル。

第3節 チュルク氏法トノ比較

本節ノ實驗ニ當ツテハチュルク氏法ハ白血球用「ピベット」ニテ10—20倍、第2液法ハ赤血球用「ピベット」ニテ規定ニ從ヒ100倍血液稀釋ヲ行ヒ、振盪計算器其ノ他ノ條件ヲ第2章第3節ニ做ツタ。

第1項 分布状態

注意深く而モ極メテ迅速ナルヲ要スルガ故ニ時ニ頭腦ノ明朗ナル日ヲ選ビツツ行ツタ。

第1例ハ白血球減少症ノ血液ヲ採リチュルク氏法ニテ18回、第2液法ニテ18回計算。第2例ハ比較的減少症デ前法9回、後法9回。第3例ヨリ第5例迄ハ正常ニ近キモノデ夫々18回、第6例ハ甚シキ増多症ヲ夫々18回算ヘタ。而シテ總回数夫々99回宛ヲ計算シ以テ各例ニ就キ分布曲線並ニ平均中位ヲ求メタ。

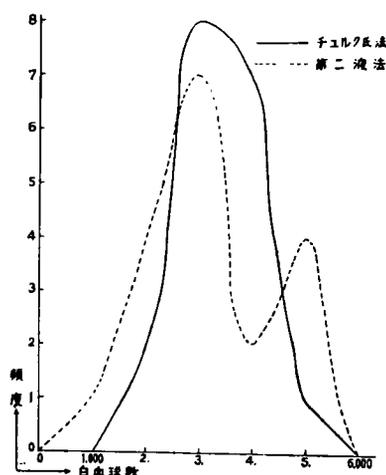
第 6 表

第 1 例

チュルク氏法(10倍稀釋) 第2液法(100倍稀釋)

回数	讀取數	白血球數 (單位千)	讀取數	白血球數 (單位千)
1	30	3.000	3	3.000
2	22	2.200	2	2.000
3	38	3.800	5	5.000
4	34	3.400	5	5.000
5	28	2.800	3	3.000
6	36	3.600	5	5.000
7	40	4.000	2	2.000
8	28	2.800	5	5.000
9	34	3.400	3	3.000
10	22	2.200	3	3.000
11	42	4.200	1	1.000
12	36	3.600	3	3.000
13	28	2.800	4	4.000
14	34	3.400	2	2.000
15	38	3.800	3	3.000
16	46	4.600	2	2.000
17	36	3.600	4	4.000
18	32	3.200	3	3.000

分布曲線 (平均中位ヲモ示ス)



第 3 例

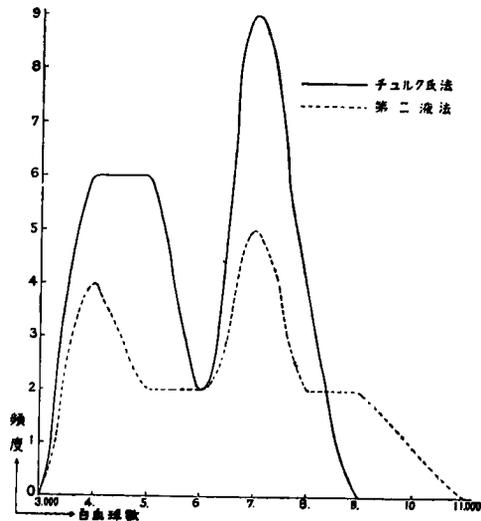
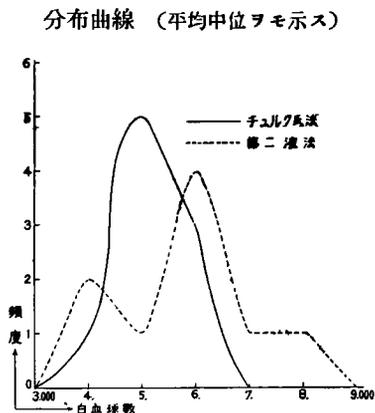
第 2 例

チュルク氏法(10倍希釋) 第2液法(100倍希釋)

チュルク氏法(10倍希釋)			第2液法(100倍希釋)	
回数	讀取數	白血球數 (單位千)	讀取數	白血球數 (單位千)
1	60	6.000	5	5.000
2	42	4.200	4	4.000
3	54	5.400	6	6.000
4	62	6.200	6	6.000
5	54	5.400	6	6.000
6	46	4.600	8	8.000
7	51	5.100	4	4.000
8	61	6.100	7	7.000
9	63	6.300	6	6.000

回数	讀取數	白血球數 (單位千)	讀取數	白血球數 (單位千)
1	68	6.800	9	9.000
2	70	7.000	6	6.000
3	84	8.400	8	8.000
4	64	6.400	7	7.000
5	84	8.400	4	4.000
6	72	7.200	6	6.000
7	42	4.200	9	9.000
8	72	7.200	7	7.000
9	48	4.800	7	7.000
10	40	4.000	5	5.000
11	40	4.000	5	5.000
12	72	7.200	8	8.000
13	42	4.200	4	4.000
14	52	5.200	7	7.000
15	44	4.400	4	4.000
16	52	5.200	10	10.000
17	48	4.800	4	4.000
18	50	5.000	7	7.000

分布曲線 (平均中位ヲモ示ス)



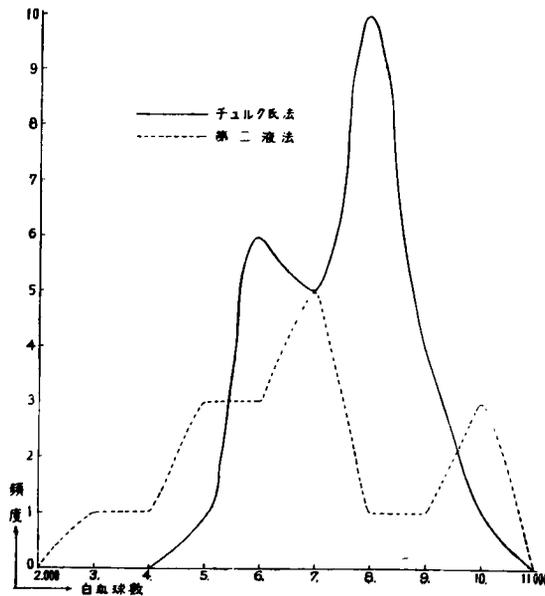
第 4 例

テュルク氏法(10倍稀釋)

第2液法(100倍稀釋)

回 數	讀取數	白 血 球 數 (單位千)	讀取數	白 血 球 數 (單位千)
1	64	6.400	5	5.000
2	64	6.400	8	8.000
3	62	6.200	10	10.000
4	54	5.400	10	10.000
5	74	7.400	7	7.000
6	80	8.000	5	5.000
7	78	7.800	7	7.000
8	70	7.000	4	4.000
9	62	6.200	7	7.000
10	78	7.800	5	5.000
11	96	9.600	7	7.000
12	64	6.400	3	3.000
13	94	9.400	9	9.000
14	82	8.200	10	10.000
15	68	6.800	6	6.000
16	92	9.200	6	6.000
17	68	6.800	6	6.000
18	92	9.200	7	7.000

分 布 曲 線 (平均中位ヲモテス)



第 5 例

テュルク氏法(10倍稀釋) (第2液法100倍稀釋)

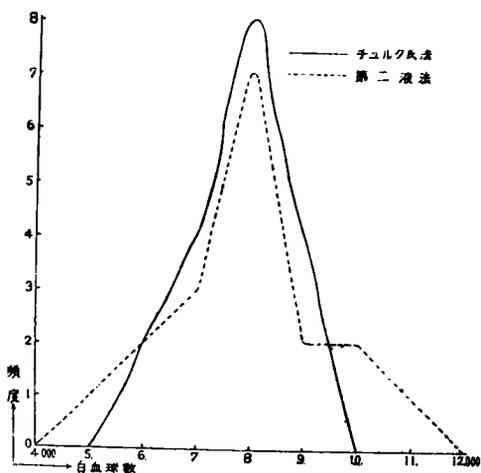
回数	讀取數	白血球數 (單位千)	讀取數	白血球數 (單位千)
1	76	7.600	11	11.000
2	80	8.000	7	7.000
3	90	9.000	8	8.000
4	82	8.200	6	6.000
5	71	7.400	8	8.000
6	82	8.200	8	8.000
7	78	7.800	9	9.000
8	64	6.400	6	6.000
9	82	8.200	8	8.000
10	86	8.600	9	9.000
11	82	8.200	7	7.000
12	84	8.400	10	10.000
13	90	9.000	8	8.000
14	70	7.000	10	10.000
15	62	6.200	8	8.000
16	86	8.600	5	5.000
17	76	7.600	8	8.000
18	70	7.000	7	7.000

第 6 例

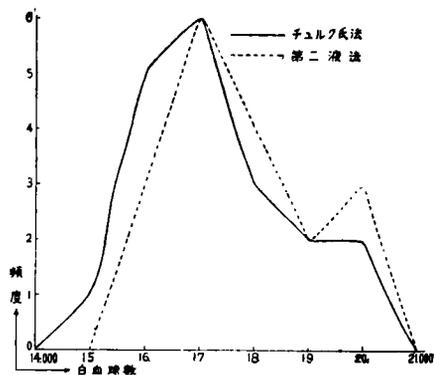
テュルク氏法(20倍稀釋) 第2液法(100倍稀釋)

回数	讀取數	白血球數 (單位千)	讀取數	白血球數 (單位千)
1	80	16.000	16	16.000
2	91	18.200	19	19.000
3	90	18.000	20	20.000
4	83	16.600	17	17.000
5	85	17.000	20	20.000
6	95	19.000	18	18.000
7	81	16.200	17	17.000
8	82	16.400	18	18.000
9	98	19.600	16	16.000
10	87	17.400	17	17.000
11	87	17.400	19	19.000
12	91	18.200	17	17.000
13	94	18.800	17	17.000
14	83	16.600	18	18.000
15	80	16.000	18	18.000
16	103	20.600	16	16.000
17	81	16.200	20	20.000
18	87	17.400	17	17.000

分布曲線 (平均中位ヲモ示ス)



分布曲線 (平均中位ヲモ示ス)



而シテ之等ノ曲線ハ數字ノ示ス儘トシテニ正常分布曲線日測描瀾法ニ再描シナカツタノハ分布ノ正否ヲ殊更ニ見易カラシメンガ爲デアル。

即チ第6表ノ示ス如ク第1例ニテハ分布状態ハチュルク氏法正シク、平均中位ハ略ボ3,000ニ一致ス。第2例チュルク氏法正シク、平均中位ハ恐ラク第2液法過數ニ失シタルヲ思ハシメル。第3例兩法共正シカラズ、而モ中位ハ稍々一致、第4例共ニ正シカラズ、中位亦異ル、第5例共ニ比較的良ク特ニチュルク氏法優リ、中位亦一致、第6例共ニ比較的正シク特ニ第2液法優リ、中位完全ニ一致。

優劣相伯仲セル中ニモ、兩法特ニ第2液法ガ減少症ニ於テ正シカラズ、增多症ニ於テ比較的正シクナツテキルノハ首肯セシメル節ガアル。總ジテ決シテ正シクハナイト云フ點ニ於テ完全ニ一致シテキル。

想フニ吾人ハ日常斯ル正シカラザル分布ヲ基礎トシテ算術的加除法平均値ニ甘ンズルモノデアル。況ンヤ種々ナル變動條件ノ介入スル動物血球算定ニ於テハ更ニ大ナル數値ノ動搖ヲ避ケ得ナイデアラウ。試ミニ眞摯ナル學徒ガ家兎又ハ犬ニ就キ其ノ正常白血球トシテ發表セル數値ヲ見ルニ第7表ノ如キモノガアル。

第 7 表

家 兎

犬

研究者	正常白血球數		研究者	正常白血球數	
	最低	最高		最低	最高
Domarus	3.800	13.100	Kleineberger u. Carl	5.100	14.100
Grufer	5.000	14.000	Kieback	9.700	12.300
Heineke	9.000	12.000	Lassen	7.700	12.300
Kleineberger	3.450	12.050	高木(敏)	9.500	20.900
Werzberg	11.200	14.500	小華和	12.800	19.800
高森	6.500	14.600			
徐	5.800	19.300			

手技習練ノ效大ナルモノアルカラ余ハ決シテ之等ヲ賞賛スルモノデハナク、其ノ基礎ニ横ハル共通セル根據ノ一端ヲ明カニスルノ蛇足ヲ附スルニ過ギナイ。耳ヲ捕ヘタル如キ數字ヲ並ベタル動物血球實驗成績ヲ見ル時寧ロ奇異ノ感ナキ能ハヌモ

ノデアル。

第2項 誤差ノ研究

本項ノ白血球數ハ第1項ノモノヲ再用シ表示スル。

第 8 表
第 1 例

テュルク氏法

第 2 液法

回数 1-n	白血球数 a	平均値トノ 代數的差 Δ	Δ ²	a	Δ	Δ ²
1	3000	+ 355	126025	3000	+ 222	49284
2	2200	+1155	1334025	5000	-1778	3161284
3	3800	- 445	198025	2000	+1222	1493284
4	3400	- 45	2025	5000	-1778	3161284
5	2800	+ 555	308025	3000	+ 222	49284
6	3600	- 245	60025	5000	-1778	3161284
7	4000	- 645	416025	2000	+1222	1493284
8	2800	+ 555	308025	5000	-1778	3161284
9	3400	- 45	2025	3000	+ 222	49284
10	2200	+1155	1334025	3000	+ 222	49284
11	4200	- 845	714025	1000	+2222	4937284
12	3600	- 245	60025	3000	+ 222	49284
13	2800	+ 555	308025	4000	- 778	605284
14	3400	- 45	2025	2000	+1222	1493284
15	3800	- 445	198025	3000	+ 222	49284
16	4600	-1245	1550025	2000	+1222	1493284
17	3600	- 245	60025	4000	- 778	605284
18	3200	+ 155	24025	3000	+ 222	49284

$$\frac{\sum_1 a}{n} \pm \sqrt{\frac{\sum_1 \Delta^2}{n(n-1)}}$$

$$\frac{60400}{18} \pm \sqrt{\frac{7004450}{306}}$$

3355. ± 151.

$$\frac{58000}{18} \pm \sqrt{\frac{25111312}{306}}$$

3222. ± 286.

a ハ各回ニ計算セル白血球数ニシテ第 2 回ニ於ケル 2200 ノ如シ.

n ハ計算セル回数ニシテ本例ニ於テハ 18.

$\sum_1 a$ ハ各回ノ白血球数 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ノ集メタル和 60400 ノ如シ.

$\frac{\sum_1 a}{n}$ ハ從ツテ算術的平均値即チ $\frac{60400}{18} = 3355$

Δ ハ $\frac{\sum_1 a}{n} - a$, 第 2 回ニ於ケル $3355 - 2200 = + 1155$ ノ如シ.

Δ² ハ $(\frac{\sum_1 a}{n} - a)^2$ 第 2 回ニ於ケル $(+ 1155)^2 = 1334025$ ノ如シ.

$\pm \sqrt{\frac{\sum_1 \Delta^2}{n(n-1)}}$ ハ誤差率

以下本例ニ準ズ.

第 2 例

テュルク氏法

第 2 液法

回数 1-n	白血球数 a	平均値トノ 代數的差 Δ	Δ ²	a	Δ	Δ ²
1	6000	- 634	401956	5000	+ 777	603729
2	4200	+1166	1359556	4000	+1777	3157729
3	5400	- 34	1156	6000	- 223	49729
4	6200	- 834	695556	6000	- 223	49729
5	5400	- 34	1156	6000	- 223	49729
6	4600	+ 766	586756	8000	-2223	4941729
7	5100	+ 266	70756	4000	+1777	3157729
8	6100	- 734	538756	7000	-1223	5495729
9	5300	+ 66	4356	6000	- 223	49729

$$\frac{48300}{9} \pm \sqrt{\frac{3680004}{72}}$$

5366. ± 225.

$$\frac{52000}{9} \pm \sqrt{\frac{1355561}{72}}$$

5777. ± 434.

第 3 例

テュルク氏法

第 2 液 法

回数 1-n	白血球數 a	平均値トノ 代數的差 Δ	Δ ²	a	Δ	Δ ²
1	6800	- 995	990025	9000	-2500	62500
2	7000	-1195	1428025	6000	+ 500	2500
3	8400	-2595	6734025	8000	-1500	22500
4	6400	- 595	354025	7000	- 500	2500
5	8400	-2595	6734025	4000	+2500	62500
6	7200	-1395	1946025	6000	+ 500	2500
7	4200	+1605	2576025	9000	-2500	62500
8	7200	-1395	1946025	7000	- 500	2500
9	4800	+1005	1010025	7000	- 500	2500
10	4000	+1805	3258025	5000	+1500	22500
11	4000	+1805	3258025	5000	+1500	22500
12	7200	-1395	1946025	8000	-1500	22500
13	4200	+1605	2576025	4000	+2500	62500
14	5200	+ 605	366025	7000	- 500	2500
15	4400	+1405	1974025	4000	+2500	62500
16	5300	+ 505	255025	10000	-3500	122500
17	4800	+1005	1010025	4000	+2500	62500
18	5000	+ 805	648025	7000	- 500	2500
			$\frac{48300}{9}$	$\pm \sqrt{\frac{3660004}{72}}$	$\frac{52000}{9}$	$\pm \sqrt{\frac{13555761}{72}}$
			5366. ± 225.	5777. ± 434.		

第 4 例

テュルク氏法

第 2 液 法

回数 1-n	白血球數 a	平均値トノ 代數的差 Δ	Δ ²	a	Δ	Δ ²
1	6400	+1055	1113025	5000	+1777	3157729
2	6400	+1055	1113025	8000	-1223	1495729
3	6200	+1255	1575025	10000	-3223	10387729
4	5400	+2055	4223025	10000	-3223	10387729
5	7400	+ 55	3025	7000	-2223	49729
6	8000	- 545	297025	5000	+1777	3157729
7	7800	- 345	119025	7000	-2223	49729
8	7000	+ 455	207025	4000	+2777	7717729
9	6200	+1255	1575025	7000	- 223	49729
10	7800	- 345	119025	5000	+1777	3157729
11	9600	-2145	4601025	7000	- 223	49729
12	6400	+1055	1113025	3000	+3777	14265729
13	9400	-1945	3783025	9000	-2223	4941729
14	8200	- 745	555025	10000	-3223	10387729
15	6800	+ 655	429025	6000	+ 777	603729
16	9200	-1745	3045025	6000	+ 777	603729
17	6800	+ 655	429025	6000	+ 777	603729
18	9200	-1745	3045025	7000	- 223	49729
			$\frac{134200}{18}$	$\pm \sqrt{\frac{27344450}{306}}$	$\frac{122000}{18}$	$\pm \sqrt{\frac{71111122}{306}}$
			7455. ± 299.	6777. ± 482.		

第 5 例

テュルク氏法

第 2 液法

回数 1-n	白血球数 a	平均値トノ 代數的差 Δ	Δ ²	a	Δ	Δ ²
1	7600	+ 225	65025	11000	-3056	9339136
2	8000	- 145	21025	7000	+ 945	891136
3	9000	-1145	1311025	8000	- 56	3136
4	8200	- 345	119025	6000	+1944	3779136
5	7400	+ 455	207025	8000	- 56	3136
6	8200	- 345	119025	8000	- 56	3136
7	7800	+ 55	3025	9000	-1056	1115136
8	6400	+1455	2117025	6000	+1944	3779136
9	8200	- 345	119025	8000	- 56	3136
10	8600	- 745	555025	9000	-1056	1115136
11	8200	- 345	119025	7000	+ 944	891136
12	8400	- 545	297025	10000	-2056	4227136
13	9000	-1145	1311025	8000	- 56	3136
14	7000	+ 855	731025	10000	-2056	4227136
15	6200	+1655	2739025	8000	- 56	3136
16	8600	- 745	555025	5000	+2944	8667136
17	7600	+ 255	65025	8000	- 56	3136
18	7000	+ 855	731025	7000	+ 944	891136
			$\frac{141400}{18}$	$\pm \sqrt{\frac{11184450}{306}}$	$\frac{143000}{18}$	$\pm \sqrt{\frac{38944448}{306}}$
			7855. ± 191.		7944. ± 357.	

第 6 例

テュルク氏法

第 2 液法

回数 1-n	白血球数 a	平均値トノ 代數的差 Δ	Δ ²	a	Δ	Δ ²
1	16100	+1250	1562500	16000	+1777	3157729
2	14200	+3150	9922500	19000	-1223	1495729
3	18000	- 650	422500	20000	-2223	4941729
4	16600	+ 750	562500	17000	+ 777	603729
5	17000	+ 350	122500	20000	-2223	4941729
6	19000	-1650	2722500	18000	- 223	49729
7	16200	+1150	1322500	17000	+ 777	603729
8	16400	+ 950	902500	18000	- 223	49729
9	19600	-2250	5062500	16000	+1777	3157729
10	17400	- 50	2500	17000	+ 777	603729
11	17400	- 50	2500	19000	-1223	1495729
12	18200	- 850	722500	17000	+ 777	603729
13	18800	-1450	2102500	17000	+ 777	603729
14	16600	+ 750	562500	18000	- 223	49729
15	16600	+ 750	562500	18000	- 223	49729
16	20600	-3250	10562500	16000	+1777	3157729
17	16200	+1150	1322500	20000	-2223	4941729
18	17400	- 50	2500	17000	+ 777	603729
			$\frac{312300}{18}$	$\pm \sqrt{\frac{43535000}{306}}$	$\frac{320000}{18}$	$\pm \sqrt{\frac{31111122}{306}}$
			17350. ± 377.		17777. ± 319.	

以上ノ計算ニ徴スルニ兩法ニヨル白血球平均値
 $\frac{\sum_1 a}{n}$ ハ各例ニ就キ大體ニ於テ甚シキ差異ナク、一
 法ノ多キアリ、又少キアリテ一定セズ、其ノ誤差
 率 $\pm \sqrt{\frac{\sum_2 \Delta^2}{n(n-1)}}$ モ亦然リテ著シキ優劣ノ存シ

ナイコトヲ示ス。

次ニ各例ニ於テ算出サレタル夫等ノ最終値ヲ統
 計的ニ觀察シテ見ル(第9表)。

第9表 各例最終値ノ統計的觀察

テュルク氏法			第2液法		
例	白血球數	誤差率	白血球數	誤差率	
1	3355	± 151	3222	± 286	
2	5366	± 225	5777	± 434	
3	5805	± 357	6500	± 45	
1	7455	± 209	6777	± 482	
5	7855	± 191	7944	± 357	
6	17350	± 377	17777	± 319	
和	47186	± 1600	47997	± 1923	
平均	7864	± 266	7999	± 320	

然ル時ハ誤差率ニ關スル全例ノ平均値ハテュル
 ク氏法 ± 266 ニ對シ第2液法 ± 320 デアリ、其ノ
 絶對值差ハ54ニシテ後者大、即チ數學的ニハ第2
 液法ハテュルク氏法ニ比シ ± 54ノ範圍ニ於テヨ
 リ誤差ヲ生ズルモノナルコトヲ示シテキル。又白
 血球ノ平均値ハ前者7.864 後者7.999 デ後者ガ135
 大 即チ第2液法ニヨツテナサレタル99回ノ實驗
 上ノ平均値ハテュルク氏法ノ夫レニ極メテ近似シ

テ存在シタト云ヘル。

又本實驗ノ如ク尋常ノ手技ニ細心ノ注意ヲ以テ
 セル場合モテュルク氏法ニテ7.864ノ白血球算定
 ニハ ± 266ノ誤差ガ見込マレネバナラヌノデア
 カラ、ソレニ更ニ其ノ1/5ニ該當スル ± 54ヲ加フ
 ルト否トハ實用的ニハ大ナル意義ナキ事ニ屬ス
 モノデアル。

第6章 總括

以上ヲ總括シテ余ハ3.8% 枸橼酸曹達水溶
 液ハ其ノ調製甚タ簡單デアリ、血液トノ混和
 ニ於テ其ノ分布狀態最モ平等且血球ノ部分的
 變形ヲ來スコト少ク赤血球計算用稀釋液トシ
 テ寔ニ適切デアルト信ズル。而シテ從來使用
 サレタルハイエム氏液、リンゲル氏液、生理
 的食鹽水等ニ比較シ幾多ノ優點ヲ具備シテキ

ル。

更ニ本溶液ニ0.08%ノ割合ニ「ブリラント、
 クレデル」青ヲ加ヘルト赤血球ノ輪廓ヲ益々
 明確ニシテ其ノ讀取ヲ一層容易ナラシムルト
 同時ニ全白血球ヲ青染セシメ赤血球トノ判別
 讀取ヲ可能トナシ以テ其ノ數ヲ計算スル事が
 出來ル。但シコノ場合ニThoma氏赤血球用

「ピベット」ヲ用ヒ血液稀釋ヲ 1:100 ニスル規定ヲ設クルト赤血球數ハ從來ノ算法ニ從ヒ白血球數ハ全區劃中ノ讀取數ヲ千倍スルコトナリ、簡便デアル。白血球ヲ讀取ル時ニハ必ズ對物鏡 40× ヲ使用スルガ良イ。

此法ニヨル白血球計算法ヲチユルク氏法ト比較シテ、分布状態ハ分布曲線ニ於テ劣ルモノアレドモ兩法共ニ希望セル如ク正シクナイ

第 7 章 結 論

I) 3.8% 枸橼酸曹達水溶液ハ赤血球計算用稀釋液トシテ從來ノハイエム氏其ノ他ノ稀釋液ニ優ルモノデアル。

II) I) 液ニ「ブリラント、クレヂル」青ヲ 0.08% ノ割合ニ加ヘタル色素加液ハ赤血球ノ輪廓ヲ更ニ明確ナラシメ一層優秀デアル。

III) II) ノ色素加液ハ赤血球ノ間ニ散在スル白血球ヲ青染セシメルカラ赤白兩血球ヲ同時ニ計算出來ル。

事、誤差ハ誤差率算出法ニ於テ兩法ノ差ハ比較的僅少デアツテ實用上ノ必要値ヲ大イニ左右スルモノデハナイ事ヲ證シテキル。

乃チ數學的ニノミ問題トナル如キ微細ナル誤差ヲ白血球ニツイテノミ忍ベバ 1 本ノ「ピベット」一種ノ稀釋液ニヨツテ赤白兩血球ヲ同時ニ計算シ得ルト考ヘル。

本法ニヨル白血球計算値ハチユルク氏法ノ夫レニ比シ著シキ差異ナキ事ヲ證明シ得タ。

撰筆スルニ當リ石山教授ノ御校閱ニ鳴謝シ、實驗中種々有益ナル御教示ヲ賜リタル生理學教室生沼教授ノ御溫情ニ衷心感謝ノ意ヲ表スル。

本研究中榎原亨博士ハ余ヲ遇スルニ榎原病院内地留學生ヲ以テセラレ悉ユル援助ヲ惜マレナカッタ、附記シテ謝辭ノ一端トシタイ。

