

# 血球計算ニ於テ生ズル誤差ノ數學的研究

## 其16. 全 偏 ノ 總 括

金澤醫科大學病理學教室(杉山教授指導)

宮 村 直 夫

(昭和10年3月26日受附 特別掲載)

### 目 次

緒 言	第3章 白血球總數計算ニ於ケル誤差
實驗成績ノ總括並ニ考按	第1節 同一血液ヨリ算定セル白血球總數ノ誤差
第1章 白血球百分率計算ニ於ケル誤差	A. 計算室相互間ノ差異
第1節 1枚ノ載物硝子家兎血液塗抹標本ニ於ケル誤差	B. 血液混合ピペットノ相互間ノ差異
第2節 1枚ノ區劃サレタル載物硝子塗抹標本ニ於ケル誤差	C. 計算室1/9分割1個ノ觀察
A. 塗抹邊緣帶ト中帶ノ比較	D. 計算室1/9分割1-9個ノ觀察
B. 塗抹順序ニ從ヘル起始部, 中央部, 停止部ノ比較	第2節 同一血液混合ピペットノ内ニ於ケル前後ノ採血ニ依ル差異
C. 附記, 載物硝子塗抹標本ニ於ケル血小板分布ノ誤差	第3節 血液混合ピペットノ振盪回数ニ因ル差異
第3節 部位別ニ觀察セル載物硝子塗抹標本ニ於ケル誤差	第4節 白血球總數ニ現ハル、誤差ノ分布曲線
第4節 同一血液ヨリ作レル16枚ノ載物硝子塗抹標本ニ於ケル誤差	第5節 附記, 誤差ノ原因並ニ矯正法
第5節 白血球增多症(慢性骨髓性白血病)ノ載物硝子血液塗抹標本ニ於ケル誤差	第4章 赤血球總數計算ニ於ケル誤差
第6節 載物硝子塗抹標本ニ現ハル、誤差ノ分布曲線	第1節 同一血液ヨリ算定セル赤血球總數ノ誤差
第7節 附記, 白血球百分率決定ニ於ケル觀察數ト白血球總數ノ關係	A. 計算室相互間ノ差異
第2章 水銀法ニ依ル血液混合ピペットニ於ケル檢定成績	B. 稀釋倍數相互間ノ比較
	C. 計算室1/400mm <sub>3</sub> 1個ノ觀察
	D. 計算室1/400mm <sub>3</sub> 1-400個ノ觀察
	第2節 赤血球總數ニ現ハル、誤差ノ分布曲線
	文 獻

### 緒 言

昭和7年以來余ハ專ラ血球計算ニ於ケル誤差ノ檢索ニ從事シ、血球計算ニ於テ生ズル誤差ノ數學的研究ナル名稱ノモトニ前後15回ニ亘リ之レガ詳細ヲ十全會雜誌(第38卷第8號乃至第40卷第5號)ニ發表セリ。

今夫等ノ成績ヲ通覽シ其ノ概要ヲマトメ全編ノ總括編ト爲スニ當リ、何故ニ余ノ之レガ討究ニ從事スルニ至ツタカノ理由ヲ説明シ更ニ本問題ニ對シテ一應ノ卑見ヲ記述スル事ノ將來該方面ノ研究ニ從事スル同好ノ士ハ固ヨリ一般研究ニ從事セル者ノ公正ナル批判ニ一資料ヲ

提供スル意味ニ於テ必ズシモ徒爾ナラザル如ク思惟ス。

現今臨床上ニ於ケル血液検査殊ニ血球計算ノ應用ハ極メテ盛ンニシテ其ノ重要性モ次第ニ廣ク認知サレツ、アルモ吾々ガ日常血球計算ニ當リテ屢々困惑ヲ感ズル所ノモノハ其ノ際多少ノ誤差ヲ生ズルガ爲メ茲ニ得タル結果ヲ如何ナル程度ニ信賴シ得ルカニアリ。蓋シ此ノ血球計算ニ於テハ誤差ノ附物ナル事ハ何人ト云ヘドモ遍ク熟知スル所ナルモ未ダ誤差法則ノ適用ト實際應用ノ見地ニ立チテ凡テノ血球計算法ヲ系統的且ツ數學的ニ檢討シタルモノヲ知ラズ。茲ニ於テ余ハ杉山教授ノ指針ニ從ヒ血球計算ノ重要サト殊ニ生物學上病理學上並ニ臨床上日常ノ研究ニ益々密接ナル關係ヲ有スルニ至ツタ現状ニ鑑ミ之レガ檢索ニ從事スルニ至ツタ所以ノモノナリ。

實地上血球計算ニ於テハ少クモ3段ノ誤差ガ生起シ得ル、第1段ノ誤差ハ生體內ニ於ケル血液分布必ズシモ平等ナラザル事ニ由來シ、第2段ノ誤差ハ一定部位ニ於テ1滴ノ血液ヲ採血スル事ニ原因シ、第3段ノ誤差ハ右1滴ノ血液ヨリ作レル標本ノ一部ヲ觀察スル事ニ基クモノニシテ、勿論余ノ研究ハ誤差理論ノ根底ニ立脚シテ先ツ第3段ノ誤差ヨリ決定シ次イデ第2段ノ誤差決定ニマデ及ベリ。

大體討究セン事項ヲ分チテ塗抹標本ニ於ケル檢索、白血球總數、赤血球總數並ニ算定器具ノ檢索ヲ以テシ、内覆蓋硝子塗抹標本ニ於ケル誤差討究ニ就キテハ杉山教授ノ論文ハ詳細ヲ極メタルモノニシテ余ノ研究ト相俟チテ血球計算ニ於ケル誤差ノ全貌ヲ把握スルニ必要ナルハ論ヲ俟タザルモ之レガ總括編ニ掲載スル事ハ今ハ廢セリ。本論文ハ勿論實驗觀察ヨリ得タル數値ヲ基礎トシ歸納的ニ數學的檢索ヲ施シ誤差ノ解明ニ重點ヲ置ケルモ夫等誤差値ノ窮極的説明ハ自ツト標準計算法ニ到達スルモノニシテ誤差論的證明ノ上ニ成立セル標準計算法コソ最モ必要且ツ重要ナル結論ナラザル可カラズ。

翻ツテ血球計算全體ニ於ケル誤差ヲ説キ盡クサントセン最初ノ抱負ヲ追憶セバ思ヒ半バニ過ギザルモ、血球計算ニ於テ生ズル誤差ノ數學的研究ナル名稱ヲ冠スルモ敢テ不可ナキヲ信ズ。

## 實驗成績ノ總括並ニ考按

### 第1章 白血球百分率計算ニ於ケル誤差

#### 第1節 1枚ノ載物硝子家兎血液塗抹標本ニ於ケル誤差

1枚ノ載物硝子塗抹標本ヲ作り、May-Giemsa氏染色ヲ施シ可動載物臺ニ依リテ標本ノ一端ヨリ鏡檢、血液面全體ヲ觀察セリ。白血球ハ100個宛區切りテ記錄シ同時ニ血小板數モ可及的正確ニ記載セリ。

標本全體ニ於ケル白血球總數約11300個ニ上リ是等ノ成績ヲ一括シテ表示スレバ第1表ニ示セルガ如シ。

即チ觀察記錄セル白血球ヲ夫々100個、200個、300個、500個宛區切りテ其ノ百分率ヲ比較檢討セバ是等ノ數ダケ白血球ヲ計算セル場合ニ於ケル誤差ヲ推知シ得。夫ニ依ルト區分數

第 1 表 載物箱子塗抹標本各區分ニ於ケル誤差

1. 細胞種	2. 區分	3. 平均値 %	4. 最小-最大誤差 %	5. 最小最大誤差 / 差 %	6. 後天的のσ %	7. 先天的のσ %	8. 後天的のσ %	9. σ / 差 / 差 / 確率 / 誤差	10. 先天的のσ對後天的のσ	11. A (後天的のσ)	12. B (先天的のσ)	13. 偏差係數 %
假性嗜エオゾン	100	59.98±0.36	49-72	23	5.71±0.26	4.90±0.21	+0.81±0.33	2.45	1:1.17	±2.01σ	±2.35σ	9.52±0.43
	200	" ±0.30	50-69	19	4.75±0.21	3.31±0.15	+1.44±0.26	5.53	1:1.37	±2.00σ	±2.87σ	7.92±0.36
	300	" ±0.30	50.3-69.3	19	4.70±0.21	2.83±0.13	+1.87±0.25	7.48	1:1.66	±2.02σ	±3.36σ	7.84±0.35
	500	" ±0.28	51-68.5	17.5	4.44±0.20	2.19±0.10	+2.25±0.22	10.23	1:2.03	±1.97σ	±3.99σ	7.40±0.33
	100	34.42±0.40	19-48	29	6.35±0.28	4.75±0.21	+1.60±0.35	4.57	1:1.34	±2.28σ	±3.05σ	18.45±0.86
淋 巴 球	200	" ±0.34	23-45	22	5.45±0.24	3.36±0.15	+2.09±0.28	7.46	1:1.62	±2.02σ	±3.27σ	15.83±0.72
	300	" ±0.33	24.7-45	20.3	5.24±0.23	2.74±0.12	+2.50±0.26	9.62	1:1.91	±1.94σ	±3.70σ	15.22±0.70
	500	" ±0.31	25.5-44.4	18.9	4.86±0.22	2.12±0.09	+2.74±0.24	11.42	1:2.29	±1.95σ	±4.48σ	14.12±0.64
	100	2.37±0.07	0-5	5	1.09±0.05	1.52±0.07	-0.43±0.09	4.78	1:0.72	±2.29σ	±1.64σ	45.99±2.46
	200	" ±0.05	0.5-4.5	4	0.79±0.04	1.08±0.05	-0.29±0.06	4.83	1:0.73	±2.53σ	±1.85σ	33.33±1.65
嗜 鹽 基 性	300	" ±0.04	0.5-3.3	2.8	0.65±0.03	0.89±0.04	-0.24±0.05	4.80	1:0.74	±2.15σ	±1.57σ	27.43±1.31
	500	" ±0.03	1.4-3.2	1.8	0.51±0.02	0.68±0.03	-0.17±0.04	4.25	1:0.74	±1.76σ	±1.32σ	21.52±1.00
	100	2.16±0.08	0-6	6	1.19±0.05	1.45±0.07	-0.26±0.09	2.89	1:0.82	±2.52σ	±2.07σ	55.09±3.13
	200	" ±0.06	0-5	5	0.97±0.04	1.03±0.05	-0.06±0.06	1.00	1:0.95	±2.58σ	±2.43σ	44.91±2.38
	300	" ±0.05	0.7-3.7	3	0.78±0.03	0.84±0.04	-0.06±0.05	1.20	1:0.93	±1.92σ	±1.79σ	36.11±1.81
大 單 核 球	500	" ±0.04	0.8-3.4	2.6	0.67±0.03	0.65±0.03	+0.02±0.04	0.50	1:1.02	±1.94σ	±2.00σ	31.02±1.51
	100	1.05±0.06	0-4	4	0.97±0.04	1.02±0.05	-0.05±0.06	0.83	1:0.95	±2.06σ	±1.96σ	92.38±6.82
	200	" ±0.03	0-2.5	2.5	0.53±0.02	0.72±0.03	-0.19±0.04	4.75	1:0.73	±2.36σ	±1.74σ	50.48±2.77
	300	" ±0.03	0-2	2	0.46±0.02	0.59±0.03	-0.13±0.04	3.25	1:0.77	±2.17σ	±1.69σ	43.81±2.30
	500	" ±0.02	0-1.6	1.6	0.37±0.02	0.46±0.02	-0.09±0.03	3.00	1:0.80	±2.76σ	±1.74σ	35.24±1.75

ノ増加ト共ニ最小最大誤差(分布範圍)ハ實數ニ於テハ勿論増大セルモ百分率ニ換算セル數値ハ次第ニ縮小セリ。之レヲ理論的ニ見ルニ今或細胞ノ率ヲ p, 1-p=q, 觀察細胞總數ヲ n トセバ理論的標準誤差(σ)ハ $\sqrt{npq}$ ナル故 $\sqrt{n}$ ニ正比例シテ増大スルモ百分率ヨリ云ヘバ其ノ標準誤差 $\sigma\% = \sqrt{\frac{p\%q\%}{n}}$ ナル故誤差ハ $1/\sqrt{n}$ ニ正比例シ即チ $\sqrt{n}$ ニ反比例シテ小トナレリ。例ヘバ 100, 200, 300, 500 個觀察ニ於テハ理論的σ%ノ比ハ $1/\sqrt{100} : 1/\sqrt{200} : 1/\sqrt{300} : 1/\sqrt{500} = 1 : 0.71 : 0.58 : 0.45$ トナル理ナリ。本實驗ニ於テ各區分數ニ就キ最小最大誤差ノ比ノ平均ヲ求ムルニ $1 : 0.77 : 0.62 : 0.52$ トナリ稍々大ナル數値ヲ示セルモ大體ニ於テ相似タリ。元來最小最大ノ差異ハ統計上正確ナルモノニアラザル故之レガ關係ヲ誤差ノ度數分布ヨリ
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2y^2}{N} - \left(\frac{\sum xy}{N}\right)^2}$$
ナル公式ニ依リテ得タル後天的標準誤差ニ就キテ考察センニ略々上記ノ比ヲ示セルモ全體的ニ後天的σ理論的先天的σヨリ稍々大トナリ兩者ノ比ハ全體平均トシテ $1 : 1.16$ トナレリ。此ノ事實ハ各種白血球ガ塗抹ニ際シテ平等ニ撒布セザル事ヲ示セルモノニシテ殊ニ淋巴球ノ誤差最大ナルハ大, 中, 小形ニ因リテ各其

ノ散布配列異ナレル事ニ基因スルモノト思惟ス。

後天的 $\sigma$ ハ塗抹標本ノ全部又ハ大部分ノ檢索ヲ經テ初メテ認知サレ得ルモノニシテ實地上求知シ得ズ、夫故先天的 $\sigma$ ヲ用ヒテ誤差ヲ計ラザルベカラズ。本實驗ニ於テハ淋巴球、假性嗜エオジン球ノ一部ヲ除キテハ最小最大誤差ハ $\pm 3\sigma$ (先天的)ノ範圍内ニ存在シ、嗜鹽基性球、大單核球、嗜エオジン球ハ殆ンド $\pm 2\sigma$ (先天的)以内ニ存在セリ。

之レヲ要スルニ載物硝子塗抹標本ニ於テハ少クモ200個乃至300個ノ觀察ヲ以テシ、假性嗜エオジン球ニ於テハ先天的 $\sigma$ ノ $\pm 3$ 倍、淋巴球ニ於テハ $\pm 3$ 倍以上其ノ他ノ白血球ニ於テハ $\pm 2\sigma$ 以内ノ偶然誤差生起シ得ル事ヲ認メタリ。

第2節 1枚ノ區劃サレタル載物硝子塗抹標本ニ於ケル誤差

A. 塗抹邊緣帶ト中帶ノ比較

塗抹標本ノ裏面ヨリ長徑ニ並行シテ線ヲ引キ、等幅ニ上帶、中帶、下帶ノ3帶ヲ區分シ、各帶ニ於ケル白血球分布ノ成績ヲ檢索セル結果ハ第2表ニ示セルガ如シ。

第2表 載物硝子塗抹標本上、中、下帶ニ於ケル白血球分布

	標本 區分	塗抹面積 Cm <sup>2</sup>	總數	假性嗜エ オジン性	嗜鹽基性	嗜エオ ジン性	大單核球	淋 巴 球		
								大形	小中形	總數
實 數	上帶	3.07	4816	3148	145	52	113	282	1076	1358
	中帶	3.41	3668	1817	46	38	56	193	1519	1711
	下帶	2.62	2830	1821	78	30	76	131	694	825
	全體	9.10	11314	6786	269	120	245	606	3289	3894
1Cm <sup>2</sup> 中 ノ 數	上帶		1569	1025	47	16.9	37	92	350	442
	中帶		1076	533	13	11.1	16	57	445	502
	下帶		1080	695	30	11.5	29	50	265	315
	全體		1243	746	30	13	27	67	361	428
百 分 率	上帶		100	65.4	3.0	1.1	2.4	5.9	22.3	28.2
	中帶		100	49.5	1.3	1.0	1.5	5.3	41.4	46.7
	下帶		100	64.3	2.8	1.1	2.7	4.6	24.5	29.2
	全體		100	60.0	2.4	1.1	2.2	5.4	29.1	34.4

即チ白血球ノ密度ハ上帶並ニ下帶即チ邊緣部ニ多クシテ中帶ニ最モ少數ナリキ。即チ上帶、中帶、下帶ニ於ケル血液分布面積ハ夫々3.07, 3.41, 2.62 cm<sup>2</sup>ニシテ、1 cm<sup>2</sup>ニ對スル細胞數ハ夫々1568.73, 1075.69, 1080.15個トナレリ。

各種白血球ニ就キテ見ルニ一般淋巴球ノ密度並ニ百分率ハ中帶ニ大ニシテ多核白血球、大單核球並ニ大形淋巴球ノ密度並ニ百分率ハ邊緣帶ニ大ナリキ。今淋巴球、假性嗜エオジン球、嗜鹽基性球、嗜エオジン球、大單核球ノ邊緣帶對中帶ノ比ヲ掲グレバ1:1.63, 1:0.76, 1:0.43, 1:0.97, 1:0.62トナリ即チ著明ナル差異アルヲ知レリ。

(第2表=掲載セル數値ハ原著ノ數値ヨリ 多少異ナレリ, 前者ハ度數分布ヨリ求メタルモノニシテ本來ハ觀察實數ヨリ求ムベキモノナル故一言訂正補言ス。)

### B. 塗抹順序=從ヘル起始部, 中央部, 停止部ノ比較

前記セル所見ハ塗抹標本ノ邊緣=屬セル部ト中央=於ケルモノハ各種白血球=ヨリテ夫々異ナレル排列ヲ示セル事ヲ指摘セルモノニシテ, 更=血液ノ塗抹順序=從ヒテ起始部, 中央部, 停止部ヲ區劃シ, 各部=於ケル白血球分布ノ誤差=就キ檢索セル結果ハ第3表=示セルガ如シ。

第3表 載物硝子塗抹標本起始部, 中央部, 停止部=於ケル白血球分布

	標本區分	塗抹面積 Cm <sup>2</sup>	總數	假性嗜エ オジン性	淋巴球	嗜鹽基性	嗜エオ ジン性	大單核球
實數	起始部	2.94	1901	1191	590	53	21	46
	中央部	3.58	2701	1475	1069	63	31	63
	停止部	2.56	6712	4120	2235	153	68	136
	全體	9.08	11314	6786	3894	269	120	245
1 Cm ノ數	起始部		647	405	201	18	7	16
	中央部		754	412	299	18	9	18
	停止部		2622	1609	873	60	27	53
	全體		1246	747	429	30	13	27
百分率	起始部		100	62.6	31.1	2.7	1.2	2.4
	中央部		100	54.6	39.6	2.3	1.1	2.3
	停止部		100	61.4	33.3	2.3	1.0	2.0
	全體		100	60.0	34.4	2.4	1.1	2.2

即チ白血球ノ密度ハ停止部=著シク大ニシテ中央部之レ=次ギ起始部=於テ最モ小ナリキ。各種白血球百分率=就キテハ假性嗜エオジン球=於テハ中央部=小ニシテ起始部, 停止部 大トナリ, 淋巴球=於テハ中央部=大トナリ起始部, 停止部=小トナリタリ, 而シテ是等各部=於ケル平均値ノ差異ハ誤差法則ノ適用=依リ多少意義アル事ヲ認メシメタリ。其ノ他ノ各種白血球=於テハ部位=依ル大シタ變化ヲ見ザリキ。

### C. 附記 載物硝子塗抹標本=於ケル血小板分布ノ誤差

余ガ實驗=使用シタル1枚ノ載物硝子家兎血液塗抹標本=於ケル血小板總數ハ377054個=達セリ。今是等血小板數ノ標本各部, 各帶=於ケル分布狀態ヲ前記同様一括シテ分類セバ第4表=示セルガ如シ。

即チ上, 中, 下帶=於ケル血液分布面ハ順序=異ナリ夫々 3.07, 3.41, 2.62 cm<sup>2</sup> トナリ, 各帶=分布セシ血小板總數ハ夫々 162714, 82405, 131908 個トナレリ。1 cm<sup>2</sup> =於ケル平均血小板數ハ夫々 53010.09, 24165.69, 50346.56 個トナリ即チ密度ハ上帶=最モ多ク下帶之レ

第4表 載物硝子塗抹標本各帶、各部ニ於ケル血小板分布

	標本區分	塗抹面積 Cm <sup>2</sup>	血小板數	標本部位	塗抹面積 Cm <sup>2</sup>	血小板數
實數	上帶	3.07	162741	起始部	2.94	190234
	中帶	3.41	82405	中央部	3.58	123156
	下帶	2.62	131908	停止部	2.56	63664
	全體	9.10	377054	全體	9.08	377054
1 Cm <sup>2</sup> ノ數	上帶		53010	起始部		64705
	中帶		24166	中央部		34401
	下帶		50347	停止部		24869
	全體		41435	全體		41526

テ、其ノ比ハ 1 : 0.53 : 0.38 トナレリ。血小板總數ニ就キテ一言センニ余ノ作りタル塗抹標本ニ於テハ白血球數 11314個ニシテ血小板數 377054個ニ上レリ。之レヲ一般家兎白血球正常値 7000—10000 個ニ對シ換算スルニ 233284—333263 個トナリ、大體20萬乃至30萬個トナレリ。然レドモ塗抹標本ニ於ケル血小板ノ撒布全ク平等ナラザル爲メ、從來使用サレツ、アル塗抹標本ニ於ケル白血球ノ一定數ヨリ換算セントスル算定法ハ全ク不適當ナル事ヲ認メタリ。

第3節 部位別ニ觀察セル載物硝子塗抹標本ニ於ケル誤差

前記セル實驗ニ依リテ1枚ノ載物硝子家兎血液塗抹標本ノ血液塗抹順序ニ從ヒテ3分シタル起始部、中央部、停止部ニ於ケル白血球百分率ハ白血球種ニヨリテ異ナル配列ヲ示セル事ヲ認知セルモ、塗抹標本ニ於テ絶エズスクノ如キ配列ノ變化ヲ來スモノナル時ハ各種白血球百分率ノ算定ニ由々シキ大問題ナル故、之レガ追試ヲ兼ネ更ニ各5枚ノ家兎並ニ人血液塗抹標本ヲ作り血液塗抹順序ニ從ヒテ大體起始部、中央部、停止部ト3分シタル各部ニ於ケル各種白血球百分率ニ就キ相比較討究次ノ結果ヲ得タリ。

成績ハ各5枚ノ標本ヲ一括セルモノニ就キテ論ズベシ。即チ假性嗜エオジン球ニ於テハ起始部ニ於テ最モ大ニシテ45.2%トナリ、中央部37.1%、停止部28.9%トナリ、血液ノ塗抹順序ニ從ヒテ次第ニ小トナリタリ。然レドモ人血液ノ嗜中性球ニ於テハ起始部ニ於テ58.1%、中央部56.9%、停止部62.5%トナリテ反ツテ停止部ニ於テ増大セリ。淋巴球ハ家兎ニ於テハ起始部50.2%、中央部57.5%、停止部65.3%トナリ、即チ終末ニ至ル程増大セリ。人血液ニ於テハ起始部36.6%、中央部36.8%、停止部31.8%トナリ即チ中央部ニ大トナレリ。此ノ事實ハ即チ載物硝子塗抹標本ニ於テハ標本ノ邊緣部ニ白血球多ク集セル關係上、白血球ノ撒布平等ニ行ハレズシテ多少兩端即チ起始部、停止部ニ於テ變化ヲ來ス傾向ヲ有スルモノノ如ク思惟セラル。然レドモ嗜鹽基性球、嗜エオジン球、大單核球ニ於テハ百分率小ナル爲メ部位ニ依ル著シキ變化ヲ見ザリキ。

ニ次ギ中帶ニ於テ遙カニ小ニシテ是等邊緣帶對中帶ノ比ハ 1:0.47 トナレリ。

起始部、中央部、停止部ニ分布セン血小板總數ハ夫々 190234, 123156, 63664 個トナリ、1 cm<sup>2</sup>ニ於ケル平均血小板數ハ夫々 64705.44, 34401.11, 24868.75 個トナリタリ、即チ血小板密度ハ起始部ニ於テ最モ多ク、中央部之レニ次ギ停止部ニ於テ遙カニ小ニシ

更ニ實際問題ヘノ検索ヲ兼ネ、標本ノ中央部ノミ 200 個觀察シタルモノニ於ケル百分率ト、起始部、中央部、停止部各 100 個宛總數 300 個觀察シタルモノニ於ケル百分率、各部ニ於テ 200 個宛總數 600 個觀察シタルモノニ於ケル百分率ヲ比較スルニ、5 枚ノ家兎血液塗抹標本ニ於ケル成績ハ各種白血球何レニ於テモ殆ンド同一ノ結果ヲ看タリ。5 枚ノ人血液塗抹ニ於テモ殆ンド同様ニシテ中央部ノミ 200 個觀察シタルモノニ於ケル嗜中性球 2%程小、淋巴球 2%程大ニ現ハレタルモ全ク意義ナキ差異ナリ。

即チ以上ノ成績ヨリ載物硝子塗抹標本ニ於ケル白血球觀察ニハ百分率ノ最モ變化少キ標本ノ中央部ノミ長徑ニ直角ニ觀察スル事ニ依リテ大體至當ナル事ヲ認メタリ。

#### 第 4 節 同一血液ヨリ作レル 16 枚ノ載物硝子塗抹標本ニ於ケル誤差

以上ノ成績ハ大體何レモ 1 枚ノ標本ニ於ケル觀察ヲ基礎トシ、數の秩序ヲ求メ通理通則、誤差ノ解明ニ努力セルモノニシテ、同時ニ同一血液ヨリ多クノ標本ヲ作りタル時ニ實際問題ヘノ數理ノ結果ノ適用ガ果シテ同一結果ヲ得ルヤ否ヤヲ検索セン爲メ、注射器ニ採レル家兎血液ヨリ 16 枚ノ塗抹標本ヲ作りテ其ノ全面ヲ觀察セリ。勿論斯クノ如キ場合ニハ前記第 2、第 3 段ノ誤差ハ起リ得ルモノナリ。

實驗ノ結果ハ第 5 表、第 6 表ニ示セルガ如クナリテ各標本間ニ相當著明ナル差異ヲ呈セ

第 5 表 載物硝子塗抹標本 16 枚ニ於ケル各種白血球數

標本 番 號	實 數						百 分 率				
	假性嗜エ オゾン性	嗜鹽基性	嗜エオ ゾン性	淋巴球	大單核球	總 數	假性嗜エ オゾン性	嗜鹽基性	嗜エオ ゾン性	淋巴球	大單核球
1	873	101	30	520	84	1608	54.29	6.28	1.87	32.34	5.22
2	1122	117	26	886	81	2232	50.27	5.24	1.16	39.70	3.63
3	853	79	22	697	57	1708	49.94	4.63	1.29	40.81	3.31
4	959	101	26	661	73	1820	52.69	5.55	1.43	36.32	4.01
5	913	86	27	741	62	1829	49.92	4.70	1.48	40.51	3.39
6	923	98	29	708	65	1823	50.63	5.38	1.59	38.84	3.57
7	878	75	24	590	50	1617	54.30	4.64	1.48	36.49	3.09
8	1145	123	46	752	113	2179	52.55	5.64	2.11	34.51	5.19
9	1004	83	34	717	79	1917	52.37	4.33	1.77	37.40	4.12
10	1235	143	45	1160	84	2667	46.31	5.36	1.69	43.49	3.15
11	1024	88	37	868	66	2083	49.16	4.22	1.78	41.67	3.17
12	1071	130	29	983	70	2283	46.91	5.69	1.27	43.06	3.07
13	1060	90	39	859	65	2113	50.17	4.26	1.85	40.65	3.08
14	925	124	34	999	59	2141	43.20	5.79	1.59	46.66	2.76
15	882	82	26	633	55	1678	52.56	4.89	1.55	37.72	3.28
16	1204	100	38	1006	76	2424	49.67	4.13	1.57	41.50	3.14
合 計	16071	1620	512	12780	1139	32122	50.03	5.04	1.59	39.79	3.55

リ。然レドモ誤差法則ノ適用ニ依リテ 2、3 ノ例ヲ除キ各種白血球ニ於テ何レモ平均値並ニ標準誤差ヨリ見テ偶然誤差ノ圍ニ存在セリ。前記 2、3 ノ異狀ナル數値ヲ示セル標本ニ因リテ最小最大誤差大ナル爲メ多少分布範圍廣過ギル感アルモ其ノ他ノ點ニ關シテハ大體 1 枚ノ標本ニ於ケル成績ト同様ナリキ。

#### 第 5 節 白血球增多症(慢性骨髓性白血病)ノ載物硝子血液塗抹標本ニ於ケル誤差

既述セル成績ハ何レモ正常血液ニ關スル誤差所見ニシテ、是等ノ窮極的説明ハ臨床上屢々

第 6 表 載物硝子塗抹標本16枚ヲ一括セル各區分ニ於ケル誤差

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
細胞種	區分	平均値 %	最小-最大誤差 %	最小-最大誤差 %	後天的 $\sigma$ %	先天的 $\sigma$ %	後天的 $\sigma$ %	$\sigma$ ノ差ノ標準誤差 %	先天的 $\sigma$ 對 後天的 $\sigma$	A (後天的 $\sigma$ ) 個々ノ平均	B (先天的 $\sigma$ ) 個々ノ平均	偏差係數 %
假性嗜エ ネゾン	100	50.03±0.25	28-72	44	6.61±0.18	5.00±0.13	+1.61±0.22	7.32	1:1.32	±1.91 $\sigma$	±2.23 $\sigma$	13.20±0.36
	200	" ±0.22	33-63.5	30.5	5.81±0.15	3.54±0.09	+2.27±0.17	13.35	1:1.64	±1.58 $\sigma$	±2.62 $\sigma$	11.62±0.31
	300	" ±0.19	33.3-60	26.7	5.27±0.14	2.89±0.08	+2.38±0.16	14.88	1:1.82	±1.44 $\sigma$	±2.12 $\sigma$	10.52±0.28
淋巴球	100	39.82±0.28	21-66	45	7.54±0.20	4.90±0.13	+2.64±0.24	11.00	1:1.54	±1.90 $\sigma$	±2.98 $\sigma$	18.94±0.52
	200	" ±0.25	22-60	38	6.84±0.18	3.46±0.09	+3.38±0.20	16.90	1:1.96	±1.60 $\sigma$	±2.56 $\sigma$	17.15±0.46
	300	" ±0.23	25-59.7	34.7	6.28±0.16	2.83±0.07	+3.45±0.17	20.29	1:2.22	±1.45 $\sigma$	±2.76 $\sigma$	15.81±0.42
嗜鹽基性	100	5.01±0.08	0-14	14	2.19±0.06	2.18±0.06	+0.01±0.08	0.13	1:1.00	±1.93 $\sigma$	±1.77 $\sigma$	43.74±1.37
	200	" ±0.06	1.5-11.5	10	1.74±0.05	1.54±0.04	+0.20±0.05	3.33	1:1.12	±1.64 $\sigma$	±1.60 $\sigma$	34.78±1.02
	300	" ±0.06	2-10	8	1.56±0.04	1.26±0.03	+0.30±0.05	6.00	1:1.23	±1.54 $\sigma$	±1.62 $\sigma$	31.08±0.89
大單核球	100	3.54±0.06	0-12	12	1.69±0.05	1.85±0.05	-0.16±0.07	2.29	1:0.92	±1.85 $\sigma$	±1.47 $\sigma$	47.83±1.51
	200	" ±0.05	1-9	8	1.37±0.04	1.30±0.03	+0.07±0.05	1.04	1:1.05	±1.59 $\sigma$	±1.30 $\sigma$	38.87±1.17
	300	" ±0.04	1.7-8.3	6.6	1.19±0.03	1.07±0.03	+0.12±0.04	3.00	1:1.10	±1.54 $\sigma$	±2.84 $\sigma$	33.33±0.96
嗜エネゾン性	100	1.60±0.04	0-7	7	1.12±0.03	1.25±0.03	-0.13±0.04	3.25	1:1.09	±1.84 $\sigma$	±3.13 $\sigma$	69.80±2.27
	200	" ±0.03	0-4	4	0.77±0.02	0.89±0.02	-0.12±0.03	4.00	1:0.87	±1.62 $\sigma$	±2.60 $\sigma$	47.96±1.53
	300	" ±0.03	0-4	4	0.69±0.02	0.73±0.02	-0.04±0.03	1.33	1:0.95	±1.56 $\sigma$	±2.88 $\sigma$	43.25±1.33

遭遇セル異狀ナル白血球增多症ノ場合ニモ適用サレ得ル 合法性ノ發見ヲ必要トセリ。即チ夫ハ正常ナル場合ニ於ケル討究ト異狀ナル場合ニ於ケル檢索相俟ツテ塗抹標本ニ於ケル誤差ノ全貌ヲ把握セン事ヲ期セルモノニシテ、1枚ノ May-Giemsa 氏染色ヲ施シタル慢性骨髓性白血病患者(白血球總數 28.9萬)ノ載物硝子塗抹標本ニ於ケル白血球10萬個ヲ標本ノ一端ヨリ可動載物臺ニ依リテ1ツ洩サズ觀察シ各種白血球百分率ヲ觀察區分數ニ依リテ相比較討究シ次ノ如キ成績ヲ得タリ。

100個計算ニ於ケル最小-最大誤差ハ問題トナラザル大ナル數値ヲ示セルモ、觀察細胞數が増加スルニ連レ次第ニ縮小シ、1000個計算ニ於ケルモノヨリ著シク減少セリ。

誤差ノ度數分布ヨリ求メタル後天的標準誤差ハ一般ニ先天的標準誤差ヨリ大トナレリ。此ノ事實ハ前記同様各種白血球ガ塗抹ニ際シテ撒布ノ度ヲ多少異ニスル事ニ由來セルモノナラント思考ス。然レドモ觀察細胞數(區分數)ノ増加ト共ニ兩者共次第ニ縮小シ、1000個區分ヨリ後天的 $\sigma$ 著シク小トナレリ。即チ後天的 $\sigma$ ハ誤差ノ範圍ヲ明示セルモ標本10萬個ノ白血球觀察ニヨリテ得タルモノナル故實地上一般ニ求メ得ズ。先天的 $\sigma$ ヲ以テ誤差ノ範圍ヲ計ルニ500個區分迄ハ何レノ細胞種ニ於テモ大體 $\pm 4\sigma$ 以上ヲ示シ、1000個區分ヨリ大體 $\pm 3\sigma$ ノ分布範圍ヲ示セリ。標準誤差ノ値ハ百分率ノ小ナル細胞種程小ナリシモ平均値ニ對スル標準誤差即チ偏差係數ノ値ハ反對ニ大トナレリ。而シテ何レモ觀察數ノ増加ト共ニ著シク縮小セリ。之レヲ要スルニ本實驗ニ於ケルガ如ク白血球總數 28.9萬ヲ算スルガ如キ



非常ナル白血球增多症ノ場合ハ少クトモ1000個以上ノ細胞ヲ觀察シ、而シテ先天的 $\sigma$ ノ $\pm 3$ 倍以内ノ偶然誤差起リ得ル事ニ留意スベキ事ヲ認メタリ。

第6節 載物硝子塗抹標本ニ現ハル、誤差ノ分布曲線

血液塗抹標本ニ於ケル誤差ハ理論的ニハ2項式 $(q+p)^{100}$ ノ展開式ニ一致スベキ筈ナルモ、後天的 $\sigma$ 、先天的 $\sigma$ ニ等シカラザル場合ハ適合セズ。斯クノ如キ場合ハ Pearson 氏一般化確率曲線ニ適合ス(杉山教授著十全會雜誌第39卷第8號參照)。且ツ又百分率ノ甚ダ小ナル細胞種ニ於テハ Poisson 氏級數ニ一致シ、而シテ百分率ノ大ナル細胞種ニ於テハ凡テノ場合正分布曲線ニ一致セリ。

第7節 附記 白血球百分率決定ニ於ケル觀察細胞數ト白血球總數ノ關係

以上既述セル載物硝子塗抹標本各種白血球百分率ニ於ケル誤差ノ分布ヲ通覽シ大體次ノ事ガ云ヒ得ルト思考ス。

白血球百分率決定ニ際シ觀察セントスル細胞數ヲ $y$ トシ、白血球總數ヲ $x$ トスル、 $y=2\sqrt{x}$ 或ハ $y=3\sqrt{x}$ ガ現ハス拋物線ニヨリテ觀察セントスル細胞數ヲ略々決定シ得。

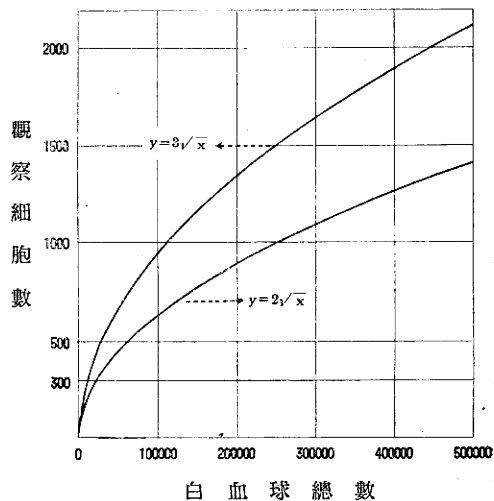
即チ第7表ハ夫等ノ數値ヲ示セルモノニシテ、 $N$ ハ白血球總數ヲ示シ、 $2\sqrt{N}$ 、 $3\sqrt{N}$

第 7 表

白血球總數 N	觀察細胞數		
	$2\sqrt{N}$	$3\sqrt{N}$	適當値
100	20.00	30.00	20
500	44.72	67.08	50
1000	63.25	94.87	100
2000	89.44	134.16	100
4000	126.49	189.74	200
6000	154.92	232.38	200
8000	178.89	268.33	200
10000	200.00	300.00	300
15000	244.59	367.42	300
20000	282.84	424.26	300
30000	346.41	519.62	400
40000	400.00	600.00	500
50000	447.21	670.82	500
75000	547.72	821.58	600
100000	632.46	948.68	700
150000	774.60	1161.89	800
200000	894.43	1341.64	1000
300000	1095.45	1643.17	1500
400000	1264.91	1897.37	1500
500000	1414.21	2121.32	1500

ハ觀察細胞數ヲ示セルモノナリ。余ノ實驗ニ於ケル白血球總數7000—10000個ナル時ハ第7表ニ依リ百分率決定ニハ少クモ200→300個ノ觀察ヲ以テシ、總數30萬個ニ於ケル場合ハ1000→1500個ノ觀察ヲ以テス可キ事ヲ明示セリ。是等ノ關係ヲ圖示スレバ第1圖ニ示セルガ如シ。

第1圖 白血球總數ト觀察細胞數(百分率)ノ關係



第2章 水銀法ニ依ル血液混合ピペットニ於ケル檢定成績

血液混合ピペットヲ以テセル血球總數算定ニ於テ相當ノ熟練ト細心ノ注意ヲ拂ヒ且ツ計

算室全面ノ觀察ヲ以テシテモ尙ホ血球總數計算ニ現ハル、誤差ハ甚大ナリ。斯ル誤差値ノ生起セル原因ニ就キテハ種々ナル要約誤謬ニ基クモノナランモ先ヅ先決問題トシテ血液混合ビベット」其ノモノノ原因ニ基ク誤差モ考慮スベキ必要アリ。余ハ一般ニ使用サレツ、アル3種ノ會社製血液混合ビベット白血球用、赤血球用合セテ20本ニ於ケル一定區劃内容積ノ倍率ヲ水銀法ニ依リテ檢定シ次ノ結果ヲ得タリ。血液混合ビベット」ニ於ケル一定區劃内容積ノ倍率ハ大體既定ノ數値ヲ示シ、誤差率ヨリ見レバ白血球用ニ於テハ10倍稀釋ニ於テ米國政府檢定濟ノモノ最モ小ニシテ0.4420%(20倍稀釋0.7013%)トナリ、次ニ Jena, Carl Zeiss 製品ノ3.8915%(20倍稀釋4.4225%)次ニ日本製品ノ5.4667%(20倍稀釋4.1255%)トナレリ。赤血球用ニ於テハ100倍稀釋日本製品最モ小ニシテ0.7652%(200倍稀釋0.2393%)、次ニ米國政府檢定濟ノ2.7069%(200倍稀釋1.2160%)、次ニ Jena, Carl Zeiss 製品ノ3.3269%(200倍稀釋0.7885%)ノ順序トナレリ。

即チ外國製品僅カニ日本製品ヨリ勝レル事ヲ認メタルモ血液混合操作ニ因ル誤差ニ比スレバ其ノ差異ハ一般ニ僅小ナリキ。

然レドモ日本製品ノ或ルモノニ於テハ其ノ區劃位置全然誤マレル爲メ白血球用ニ於テハ12%以上、赤血球用ニ於テハ16%ノ大ナル誤差ヲ生ゼルモノアリキ。

茲ニ注目スベキハ「ビベット」膨ミ上下ニ存在セル區劃ガ果シテ血液混合操作ノ境界ニ一致セルモノナリヤ否ヤニシテ、外國製品ハ大體之レニ合致セル事ヲ認メタリ。

### 第3章 白血球總數計算ニ於ケル誤差

白血球總數計算ニ使用セル混合ビベット」並ニ計算室ハ米國製ニシテ Gravimetric, Peffer Method 或ハ Colorimetric Method ニ依リテ實驗サレタル結果最モ信用アル Asthur H. Thomas 會社製 Levy-Hausser 氏標準血球計算器殊ニ米國政府檢定濟ノモノナリ。實驗成績ハ便宜上總テ  $1\text{ mm}^3$  中ノ細胞數ニ換算セルモノヲ云々セリ。

#### 第1節 同一血液ヨリ算定セル白血球總數ノ誤差

注射器ヨリ「パラフィン圓筒ニ採リタル全ク同一家兔血液ヨリ15回ノ血液混合ビベット」ヲ以テ計算板ニ於ケル白血球總數ノ算定ヲ行ヒ各「ビベット」別並ニ計算板別ニ於ケル白血球分布ニ如何ナル差異ヲ生ズルヤノ問題ヲ解決シタリ。

##### A. 計算室相互間ノ差異

本實驗ニ於テハ檢定濟計算室4個ヲ使用セルモ蓋計算室相互間ニ何等カノ差異アルヲ檢セン爲メ同一血液、同一「ビベット」ヲ使用シテ15回ニ亙リ計算板全區劃面ニ於ケル細胞ヲ計算シタルニ夫々其ノ平均數7306, 7323, 7167, 7217個トナリテ最大最小ノ差異ハ僅カニ156個ニ過ギズ。

即チ本成績ヨリシテ計算板ノ相違ニ依ル差異ハ偶然的誤差ニ基ク事ヲ知リタリ。

##### B. 血液混合ビベット」相互間ノ差異

上記ノ實驗ニ於テ同一「ビベット」ヲ15回使用シタルガ其ノ各回ニ於ケル4計算板ノ細胞總

第8表 1/9分割ノ觀察數ニヨル計算板ヲ單位トセル  
1/9分割内白血球數平均値ノ度數分布

1/9分割内 白血球數 換算數 平均値	平 均 値 ノ 觀 察 數					
	(1/9分割) 1個 A法	(1/9分割) 3個 B法	(1/9分割) 3個 C法	(1/9分割) 5個 D法	(1/9分割) 5個 E法	(1/9分割) 9個 F法
10625	1	—	—	—	—	—
10500	0	—	—	—	—	—
10375	0	—	—	—	—	—
10250	0	—	—	—	—	—
10125	0	—	—	—	—	—
10000	0	—	—	—	—	—
9875	0	—	—	—	—	—
9750	0	—	—	—	—	—
9625	0	—	—	—	—	—
9500	0	—	—	—	—	—
9375	0	—	—	—	—	—
9250	0	—	—	—	—	—
9125	0	—	—	—	—	—
9000	1	1	—	—	—	—
8875	2	1	—	1	—	—
8750	0	0	1	0	—	—
8625	0	0	1	0	—	1
8500	1	0	0	1	—	0
8375	2	0	1	0	—	0
8250	2	3	1	0	1	0
8125	1	1	3	3	0	0
8000	3	1	1	1	1	1
7875	5	4	0	3	2	4
7750	2	3	2	2	3	3
7625	2	8	4	4	6	1
7500	4	6	6	2	3	4
7375	2	3	6	9	9	13
7250	3	5	5	8	8	11
7125	2	3	4	10	5	6
7000	2	7	3	7	5	6
6875	4	3	9	5	7	2
6750	3	5	5	1	2	2
6625	3	0	3	0	2	2
6500	3	4	1	1	2	0
6375	2	1	2	1	1	2
6250	1	0	0	0	0	1
6125	2	0	0	0	0	0
6000	0	1	1	0	3	0
5875	1	—	0	0	—	1
5750	0	—	0	1	—	—
5625	1	—	0	—	—	—
5500	0	—	0	—	—	—
5375	3	—	0	—	—	—
5250	0	—	1	—	—	—
5125	0	—	—	—	—	—
5000	0	—	—	—	—	—
4875	0	—	—	—	—	—
4750	1	—	—	—	—	—
4625	0	—	—	—	—	—
4500	1	—	—	—	—	—
總 數	60	60	60	60	60	60
平均値	7190±93.63	7350±50.31	7223±55.33	7313±42.74	7179±40.84	7246±38.64
後天的σ	1075.17 ±66.20	577.71±35.57	635.37±39.12	490.80±30.22	469.02±28.88	443.69±27.32

數(1 mm<sup>3</sup> = 於ケル平均)ヲ求ムルニ最大—最小7733—6253個ノ差異ヲ示シタリ。而シテ此ノ最小値6253個ハ恐ラク偶然誤差ノ範圍外ニシテ此ノ數値ヲ除ケバ最大—最小7733—6979個トナリ各「ビベット」間ニ於ケル差異ハ何レモ偶然誤差ノ範圍内ニ存在セリ。

前記異常ナル數値ヲ示シタル「ビベット」ハ恐ラク稀釋中ニ於ケル操作ノ誤謬ヨリ來タレルモノニシテ、此ノ事ハ白血球計算ニ於テ深甚ナル注意ヲ拂フモ尙ホ技術上ノ誤リノ起リ得ル事ヲ示セルガ如シ。

### C. 計算室 $\frac{1}{6}$ 分割1個ノ觀察

各計算室 $\frac{1}{6}$ 分割内ニ於ケル白血球數ニ就キテ見ルニ最大—最小11125—4500個ノ著大ナル差異ヲ示シ、平均數ハ7253 $\pm$ 28.02トナリ、標準誤差965.36 $\pm$ 19.81トナレリ。

即チ普通誤差ハ平均値  $M \pm 3\sigma$  ナル範圍内ノ誤差値ヲ生ジ得ルガ故ニ若シ唯1個ノ $\frac{1}{6}$ 分割ノミヲ觀察シタリトセバ、 $\pm 3 \times 965$ 、換言セバ最大最小約5790個ノ甚大ナル差異ガ偶然ニ生起シ得ル事ヲ認メタリ。

### D. 計算室 $\frac{1}{6}$ 分割1—9個ノ觀察

計算室ハ普通9個ノ $\frac{1}{6}$ 分割ヲ有スルモ實地上其ノ1—9個ノ $\frac{1}{6}$ 分割ヲ觀察スルニ6法アリ。A法(中央ノ1個)、B法(中央ニ於テ横ニ連續シテ3個)、C法(中央ニ於テ縦ニ連續シテ3個)、D法(縦横十字形ニ5個)、E法(X形ニ5個)、F法(9個)ニシテ是等各方法ニ依ル白血球總數ニ現ハル、成績ハ第8表ニ示セルガ如シ。

即チ觀察面積大トナルニ連レ誤差ハ縮小ヲ示シ、而シテ同一觀察 $\frac{1}{6}$ 分割數ニ於テハ縦ヨリ横ノ3個、十字形ヨリX形ニ5個觀察セル方正確ニ近キ結果ヲ示シタリ。

## 第2節 同一血液混合「ビベット」内ニ於ケル前後ノ採血ニ依ル差異

「ビベット」内ニ於ケル稀釋血液ハ普通其ノ中央ノ1滴ヲ計算室ニ採リテ檢スルモ、其ノ前後ノ採り方ニ依リテ差異ヲ生ズルモノナランヤノ疑問ガ當然起ル、故ニ4本ノ「ビベット」血液ニ就キテ連續シテ(計算板ノ觀察時間約20分ナル故20分間毎ニ觀察セル事トナル)觀察シタルモノト、30分間毎ニ(事實50分)觀察シタルモノノ2種ノ方法ニヨリテ、10—20回ニ亙リテ白血球數ヲ檢セリ。

其ノ結果個々ノ「ビベット」成績ニ就キテハ明瞭ナル差異ヲ認メザルモ、全體ノ成績ヲ10回迄平均スルニ後ニナルニ連レ多少増加ノ傾向ヲ示セルモ其ノ距リハ500個以内ニシテ、個々ノ場合ニ於ケル著シキ變動ニ比スレバ遙カニ僅小ニシテ云フニ足ラザルモ、計算室 $\frac{1}{6}$ 分割上ニ現ハル、白血球數ノ最モ變化少キ「ビベット」ノ第3滴目乃至5滴目位マデノ稀釋血液ヲ採血後直チニ計算室ニ盛リテ觀察スルガ最モ至當ナリトス。

## 第3節 血液混合「ビベット」振盪回數ニ依ル差異

血液混合「ビベット」ニ採リタル稀釋血液白血球總數ハ其ノ「ビベット」ノ振盪回數ニ依リテ白血球數ニ何等カノ動搖アランカヲ檢セン爲メ7回ノ混合「ビベット」ニ就キテ10回、20回、50回、100回、200回、300回、500回宛振盪シタルモノノ7方法ニ依リテ白血球數變動ノ有無ヲ檢索セシニ次ノ如キ成績ヲ得タリ。

血液混合ピペット」ハ其ノ長軸ト垂直ノ方向ニ振盪スベキモノニシテ、「ピペット」ノ振盪回数ハ餘リニ少數又ハ多數ナル時ハ同一「ピペット」内ノ血液ニ於テモ白血球總數ノ差異著シク後ヨリ採血觀察セルモノ程白血球數多數ナル傾向ヲ有シ、振盪回数100回乃至200回ニ於テハ誤差最モ小ナル事ヲ認メタリ。

#### 第4節 白血球總數ニ現ハル、誤差ノ分布曲線

白血球總數算定ニ於ケルガ如ク計算室 $\frac{1}{10}$ 分割面上ニ現ハル、白血球數相當多キ時ハ良ク「カイスクェアー」試験ヲ介シテ正分布曲線ニ適合スルモノニシテ、Poisson氏級數ニ依ル理論度數ニハ全然不一致ノ結果ヲ示セリ。

#### 第5節 附記 誤差ノ原因並ニ矯正法

白血球總數計算ニ現ハル、誤差ハ以上ノ如ク甚大ニシテ、細心ノ注意ヲ拂ヒ且ツ計算室全面ノ觀察ヲ以テシテ尙ホ前記セル如ク $\sigma=444$ トナレリ。故ニ最小最大ノ誤差ハ實ニ $\pm 3\sigma=6 \times 444=$ 約2700個ニ達セリ。實地上尙ホ大ナル誤差ノ起リ得ルモノナル事ハ明ニシテ、斯クノ如キ誤差ハ大體次ノ如キ原因ニ基クモノナラント推察シ得。

a) 算定器具ニ依ル誤差 余ハ始終檢定済ノ器具ヲ使用シタルモ、水銀法ニ依リ「ピペット」ノ容積檢定ヲ行ヒタルニ外國製品ハ大體ニ於テ誤差僅小ナルモ日本製品ノ或ルモノハ12%以上ノ誤差アルモノモ存在セリ。

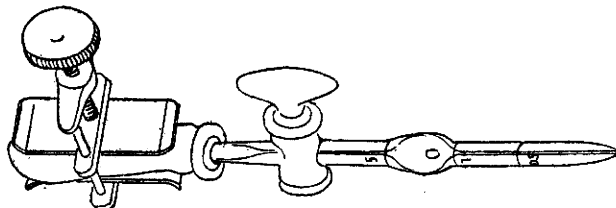
b) 血液、稀釋液吸入ノ拙劣 護謨細管ヲ介シテ血液並ニ稀釋液ヲ「ピペット」内一定區劃ニ正確ニ吸入スル事ノ至難ナルハ今更歎スルマデモナク之レニ依ル誤差豫想外ニ大ナルモノアリ。

c) 振盪並ニ鏡檢迄ノ操作ノ拙劣 振盪並ニ夫等ニ關聯セル一般ノ操作一定ナルベキハ論ヲ俟タザルモ事實相當ノ熟練ト細心ノ注意ヲ要スルモノニシテ、混合操作中血液ノ細管移行ハ最モ注意スベキ事項トス。

d) 稀釋倍率ト觀察容積(面積)ノ關係 前述ノ如ク計算室ノ觀察面積大ナルニ連レ誤差ハ縮小シ之レト關聯シ一般ニ換算倍率ガ小トナルニ連レ誤差ハ縮小スル。

以上ノ諸條件ヲ満足サセン爲メ余ハ第1圖ニ示セルガ如キ吸入器並ニ血液混合ピペットヲ考按セリ。

第2圖 新案吸入器並ニ「ピペット」



即チ普通ノ10—20倍稀釋「ピペット」ニ對シテ5—10倍稀釋ト爲シ、血液ノ移行防禦並ニ混合操作ノ安易ヲハカリテ栓ヲ附セリ。

第9表 10倍及ビ5倍稀釋ピペット」並竝ニ吸入器使用及ビ不使用ニヨル誤差ノ差異

1/9分劃 1個ニ於 ケル白血 球數	觀 察 度 數			
	普通ピペット (10倍稀釋)		自家製ピペット (5倍稀釋)	
	ロニテ 吸 入	吸入器 使 用	吸入器使 用第1回	吸入器使 用第2回
換算數				
8800	1			
8700	0			
8600	2			
8500	1			
8400	1			
8300	0			
8200	1			
8100	1			
8000	0			
7900	1	2		
7800	1	1		
7700	1	0		
7600	1	1		
7500	0	0		
7400	1	1		
7300	0	1		
7200	1	2		
7100	2	2		
7000	2	1		
6900	1	2		
6800	3	2		
6700	2	1		
6600	3	2		1
6500	3	3		0
6400	2	2		1
6300	3	3		1
6200	2	3		2
6100	2	4		1
6000	1	4		1
5900	2	1		1
5800	0	3		3
5700	1	1	1	4
5600	2	1	0	5
5500	1	1	1	7
5400	1	0	1	7
5300	1	2	4	5
5200	1	0	6	5
5100	0	1	7	3
5000	0	1	10	2
4900	1	0	10	1
4800	0	2	6	2
4700	1	0	4	1
4600	1	1	2	0
4500	1	2	0	1
4400	0	1	1	
4300	1		1	
總 數	54	54	54	54
平均值	6452 ±99.72	6211 ±80.46	4950 ±23.08	5450 ±38.68
標準誤差	1086 ±70.51	877 ±56.89	251 ±16.32	421 ±27.35
最大最 小ノ差	4500	3500	1400	2100

第9表ニ示セル實驗成績ハ是等ノ新工夫ニ依ル效果ヲ知ランガ爲メニ行ヘルモノニシテ、

即チ1/9分劃1個ノ觀察ニ於テ吸入器械使用ノミニテσハ1086→877ニ減少シ、更ニ5倍稀釋ピペット」ヲ使用スル事ニ依リテσハ421→251ニ縮小セリ。即チ期待ノ成績ニ略々近キ數値ヲ得タルモ一般ノ使用ニ際シテ尙ホ器具ノ取扱ヒ其ノ他ニ不備ノ點アリテ目下赤血球用ト共ニ改良中ニ屬ス。

#### 第4章 赤血球總數計算ニ於ケル誤差

赤血球總數計算ニ使用セル混合ピペット」並ニ計算室ハ前記同様米國製ニシテ米國政府檢定濟ノモノナリ。實驗成績ハ便宜上總テ1mm<sup>3</sup>中ニ於ケル細胞數ニ換算セルモノヲ以テ云々セリ。

##### 第1節 同一血液ヨリ算定セル赤血球總數ノ誤差

2回ニ亙レル全ク同一血液ヨリ採リタル200倍稀釋、100倍稀釋各6回ノ混合ピペット」ヲ以テ計算室ニ於ケル赤血球算定ヲ施シ次ノ成績ヲ得タリ。

##### A. 計算室相互間ノ差異

本實驗ニ於テハ1「ピペット」血液ヲ以テ1個ノ計算室即チ400個ノ1/400mm<sup>3</sup>ヲ觀察セルモノニシテ、各稀釋倍數ニヨリ各6回ノ計算室ヲ使用セルモノナリ。

200倍稀釋ニ於テハ最大—最小5,190,000—4,190,000個ナル差異ヲ示シ、100倍稀釋ニ於テハ最大—最小5,530,000—5,002,000個ナル差異ヲ示シタリ。而シテ是等各計算室相互間即チ「ピペット」相互間ニ於ケル差異ハ何レモ偶然誤差ノ範圍内ニ存在セリ。

##### B. 稀釋倍數相互間ノ比較

計算室1/400mm<sup>3</sup>内ニ於ケル赤血球數ニ就キテ見ルニ、200倍稀釋ニ於テハ最大—最小

12,000,000—0 個, 平均數, 4,820,000 ± 26,100, 標準誤差, 1,897,363 ± 18,472, 偏差係數 39.34 ± 0.44 トナリ, 100 倍稀釋 = 於テハ最大—最小 11,200,000—1,200,000 個, 平均數, 5,300,000 ± 24,400, 標準誤差 1,774,851 ± 17,279, 偏差係數 33.50 ± 0.36 トナレリ.

即チ 100 倍稀釋, 200 倍稀釋ヨリ幾分正確ヲ意味セル結果ヲ得タリ.

### C. 計算室 1/400mm<sup>3</sup> 1 個ノ觀察

計算室 = 於ケル唯 1 個ノ 1/400mm<sup>3</sup> ヲ觀察シ之レニ依リテ原血球數ヲ換算セル場合ハ上記セル如ク最大—最小値, 標準誤差著大ニシテ全ク算定不可能ナルベク, 試ミ = 100 倍稀釋 = 於ケル理論的分布範圍ヲ見ルニ ± 3σ = 10,649,106 個ノ大ナル誤差起ルモノナル事ヲ認メタリ.

### D. 計算室 1/400mm<sup>3</sup> 1—400 個ノ觀察

計算室ハ普通 400 個ノ分割ヲ有スルモ實地上其ノ 1—400 個ノ網劃ヲ觀察スルニ唯 1 個ノ 1/400mm<sup>3</sup> ヲ觀察セル場合ヨリ 16個, 40個, 80個, 160個, 200個, 400 個ト 8 方法ニ分ケラル.

今夫等ノ各方法ニ依ル觀察成績ヲ一括シテ表示スレバ第 10 表ニ示セルガ如シ.

第 10 表 1/400mm<sup>3</sup> 觀察數別ニ於ケル誤差

單位トセル 1/400mm <sup>3</sup> ノ數		1	16	40	80	100	160	200
計算室個々	觀察總數	2400	150	60	60	24	48	12
	最大最小 ノ M	5.53—5.00	5.76—5.01	5.39—5.01	5.50—5.09	5.33—5.19	5.46—5.15	5.26—5.25
	最大最小 ノ O	1.91—1.56	0.49—0.17	0.41—0.17	0.32—0.17	0.22—0.18	0.22—0.17	0.20—0.19
	最大最小 ノ V	36.63— 29.49	9.78—3.29	7.70—3.17	6.11—3.13	4.20—3.43	4.20—3.12	3.77—3.61
一括セルモノ	平均値	5.30 ± 0.02	5.30 ± 0.03	5.26 ± 0.03	5.30 ± 0.02	5.26 ± 0.03	5.31 ± 0.02	5.25 ± 0.04
	標準偏差	1.77 ± 0.02	0.59 ± 0.02	0.31 ± 0.02	0.26 ± 0.02	0.21 ± 0.02	0.22 ± 0.02	0.19 ± 0.03
	偏差係數	33.50 ± 0.36	7.32 ± 0.29	5.90 ± 0.36	4.87 ± 0.30	3.98 ± 0.39	4.15 ± 0.29	3.70 ± 0.51
	± 3σ	10.649	3.328	1.860	1.549	1.256	1.324	1.165

(數値ハ百万ヲ單位トシテ表セリ)

即チ觀察面積大ナルニ連レ誤差ハ次第ニ縮ヲ示シ, 而シテ理論的ニモ實驗的ニモ比較的誤差小ナル 1/400mm<sup>3</sup> 80個乃至 100 個ノ觀察最モ無難ナル事ヲ認メタリ. 100 個以上ニ於テハ誤差縮小輕度ナリ.

## 第 2 節 赤血球總數ニ現ハル、誤差ノ分布曲線

赤血球總數計算ニ於ケルガ如ク計算室 1/400mm<sup>3</sup> 内ニ現ハル、赤血球數僅小ナル時ハ良ク Poisson 氏級數ニ依ル理論度數ニ適合スルモノニシテ, 余ノ實驗ニ於テモ 100 倍稀釋ヨリ 200 倍稀釋「カイクエアー」試験ヲ介シテ一致セル事ヲ認メタリ.

次ニ上記セル種々ナル 1/400mm<sup>3</sup> 觀察數別ニ於ケル標準誤差ノ正確度ヲ比較シタルニ, 標準誤差ノ比ハ x ヲ觀察數トシ, y ヲ σ ノ比トセル  $y = 1/\sqrt{x}$  ガ現ハス双曲線ニ大體一致

セルモ幾分理論數ヨリ大トナレリ。

稿ヲ終ルニ臨ミ終始御懇篤ナル御指導ト御校閲ノ勞ヲ賜ハリシ恩師杉山教授ニ滿腔ノ謝意ヲ表スルト共ニ、尙研究上種々ナル御援助ト御鞭撻ヲ忝ウシタル大里教授、岩崎教授ノ御厚意ニ深厚ノ敬意ヲ表シ、尙又實驗上種々ナル御便宜ヲ與ヘラレシ醫化學教室員、技術部員各位ニ謹謝ス。

## 文 獻

- 1) 杉山繁輝, 血球計算ニ於ケル誤差並ニ標準計算法ニ關スル研究, 第1報, 十全會雜誌, 第39卷, 第10號, 昭和9年.
- 2) 同人, 生物測定學ニ就テ, 第1篇, 分布論, 日新醫學, 第18年, 第4號, 昭和3年.
- 3) 同人, 同上, 第2篇, 誤差論, 同誌, 第20年, 第9號, 昭和6年.
- 4) 同人, 同上, 第3篇, 關係論及ビ相係論, 同誌, 第23年, 第8號, 昭和9年.
- 5) 同人, 偶然誤差ノ境界ニ就テ, 十全會雜誌, 第36卷, 第10號, 昭和6年.
- 6) 宮村直夫, 血球計算ニ於テ生ズル誤差ノ數學的研究, 其1, 十全會雜誌, 第38卷, 第8號, 昭和8年.
- 7) 同人, 同上, 其2, 同誌, 同卷, 第12號, 同年.
- 8) 同人, 同上, 其3, 同誌, 第39卷, 第1號, 昭和9年.
- 9) 同人, 同上, 其4, 同誌, 同卷, 第6號, 同年.
- 10) 同人, 同上, 其5, 同誌, 同卷, 第7號, 同年.
- 11) 同人, 同上, 其6, 同誌, 同卷, 第10號, 同年.
- 12) 同人, 同上, 其7, 同誌, 同卷, 第11號, 同年.
- 13) 同人, 同上, 其8, 同誌, 同卷, 第12號, 同年.
- 14) 同人, 同上, 其9, 同誌, 同卷, 第13號, 同年.
- 15) 同人, 同上, 其10, 同誌, 第40卷, 第1號, 昭和10年.
- 16) 同人, 同上, 其11, 同誌, 同卷, 第2號, 同年.
- 17) 同人, 同上, 其12, 同誌, 同卷, 第4號, 同年.
- 18) 同人, 同上, 其13, 同誌, 同卷, 第5號, 同年.
- 19) 同人, 同上, 其14, 同誌, 同卷, 第5號, 同年.
- 20) 同人, 同上, 其15, 同誌, 同卷, 第5號, 同年.
- 21) 杉山繁輝, 宮村直夫, 血球計算ニ現ハルル誤差並ニ標準計算法ニ關スル研究, 第1報, 日本病理學會會誌, 第24卷, 昭和9年.
- 22) 宮村直夫, 同上, 第2報, 同誌, 第25卷, 昭和10年.
- 23) R. A. Fischer : Statistical method for research workers. 1925.
- 24) D. Brunt : Combination of observation. Cambridge. 1917.
- 25) Bowley : Elements of statistics. Part. II. London. 1920.
- 26) D. Jones : A first course in statistics. London. 1924.
- 27) K. Pearson : Tables for statistics and biometricians. Part. I, 1924.
- 28) R. Pearl : Medical biometry and statistics. 1923.
- 29) 小倉金之助, 統計の研究法, 1925.
- 30) Bernard Schaw : A direct method for counting the leucocytes, thrombocytes and erythrocytes of bird's bloods. J. Path. Bact. No. 3, Vol. 33, S. 833.
- 31) F. Boerner : Method for reporting and interpreting the leucocyte count. J. Path. clin. Med. No. 3 Vol. 16, S. 296.
- 32) 上田常吉, 西岡辰藏, 血球計算ノ確率論的並ニ誤差論的研究(自抄), 朝鮮醫學會雜誌, 第21卷, 昭和6年.
- 33) A. Brandt : Relative und absolute Leukozytenzahlen und deren genauere Zählung durch eine neue Zeiss-Kammer. Med. Klin. Nr. 26, S. 875.
- 34) A. Sato, K. Shoji : Counting chamber peroxydase methode for blood, simul-taneous rapid differential leucocyte count and total leucocyte count. J. Lab. clin. Med. Vol. 13, No. 11, S. 1058.
- 35) A. Sato : Two methods for the eosinophile count in the counting chamber for Routine Work. J. Lab. clin. Med. Vol. 13, No. 11, S. 1056.
- 36) O. Prym : Leukozytenzählung auf der Zählplatte. Münch. Med. W. J. 73, Nr. 15, S. 603. 1926.
- 37) N.



- Beacon** : A comparison of the accuracy obtained by various method. (Differential blood counts.) J. Lab. clin. Med. Vol. 13, S. 366.      38) **G. Dahlberg** : Average mistakes and variability in blood count determination. Acta Med. Scan. 70, S. 103, 1928.      39) **A. R. Elvidge** : Variations in the leucocyte count upon single and repeated injektion of Quartz and of Indican Ink Particles. Path. Anat. 31, 33, 1928.      40) **Editorials** : Normal blood counts. J. am. med. Assoc. 88, 2037, 1927.      41) **H. Fox** : The blood count of macacus rhesus. Fol. Haem. 35, 272, 1927.      42) **Gudin-Lewkowitsch** : Zur Frage der differentialen Zählung der neutrophilen Leukocyten in Blut des Rindes. Folia Haem. 38, 391, 1929.      43) **G. Giannini** : Deffect of raefied air on erythrocyte count and haemoglobin content of blood. Zeitschr. ges. exper. Med. 64, 431, (Feb). Berlin. 1929.      44) **W. Komoeke** : Ueber die Zahl der roten Blutkörperchen bei gesunden erwachsenen Menschen. V. A. Bd. 253, (386). 1927.      45) **J. E. Kindred** : Total erythrocyte and leukocyte count in pregnant and nonpregnant albino rats. Proc. Expr. Biol. a. Med. 28, Nr. 2, 179.      46) **E. Koch and H. Simon** : New method for continuous recording of blood pressure inman. Zeit. f. d. ges. exp. Medizin, Berlin 65 : 594 May 1929.      47) **J. E. Kindred** : Differential counts of the leucocytes of fetal albino rats. Anat. Record. 47, Nr. 3, 322, 1930.      48) **J. S. Lawrence & Stephen J. Maddock** : Variations in the number of white blood cells in dogs following Eck Fistula. Archiv of Path. Vol. 9, Nr. 2, Feb. 1930.      49) **J. S. Lawrence, M. M. Huffman & Edgar Jones, Nashville, Tenn & S. T. Maddock & S. J. G. Nowack** : Variations in the number of the white blood cells associated with experimental obstructive jaandice. Archiv. Path. Vol. 9, No. 3, S. 683, 1930.      50) **S. P. Lucia & E. L. Lucia** : Differential blood count of normal Guinea-pig : Nature of Kurloff Body. Arch. Path. Chicago. 5 : 565-762. (April). 1928.      51) **H. Lampert** : Die physikalische Seite des Blut gerinnungsproblems und ihre praktische Bedeutung. Verlag Leipzig 1931.      52) **F. Lowell Dunn, S. B., M. D. Omaha** : The calibration of white blood cell dilution pipettes. J. Lab. & Clin. Medic. oct. Vol. 19, 1933.      53) **“Student”** On the error of counting with a Haemocytometer. Biometrika, Vol. 5, 1906-1907. P. 351.      54) The accuracy of Erythrocyten counts. Jour. Am. Med. Associat. 89 : 451, 1927.      55) **M. Uedkert** : Technic of leukocyte count. Zeitschrift für kli. Medicinen. 105 : 714, 1927.      56) Ueber Verteilungs-Leukocytose. Med. Klin. Nr. 29, 1926.      57) **G. Walterhöfer** : Experimentelle Untersuchungen über Leukocyten-schwankungen. Deut. Archiv. für klin. Med. Bd. 153, S. 190, 1926.      58) **J. Warren Jackson & W. D. Stovall** : The normal blood count of the rabbit. Jour. Lab. & Klin. Med. Vol. 16, N. 1, S. 82, Oct. 1930.      59) **L. D. Bushnell & E. F. Bangs** : A study of the variation in number of blood cell of normal ravnits. J. infect. Dis. 39 : 291, 1926.      60) **O. Barlow** : Comption of the body weithts, erythrocyte counts and total blood vlumes of normal, beriberi and fasting rats. Amer. J. Physiol. 89, 548, 1929.      61) **E. G. Fletscher & A. C. Mitchell** : Physiologie variations in leukocytes in infants and in children. Am. J. Diseas. Child. 34, 807, 1927.      62) **J. Goldmann** : Improved method for differential leukocyten count. Zeits. klin. Med. 106, 420, 1927.      63) **M. Schweizer** : The “Basal Level” of the white cell count

- in man. Am. J. Physiol. Vol. CV, No. 1, 217, 1933. 64) **R. Pearl & J. R. Miner** : Biometric study of the relativ cell volume of human blood, in normal. Bulletin J. H. Hospit. 40, 3, 1927.
- 65) **Paul Kirk, Roderick Craig, Berkeley** : Note on a method for the manipulation of blood-dilution and micropipettes. J. Lab. clin. Med. Vol. 18, 81, 1932. 66) **E. Ponder, G. Saslow, M. Schweizer** : On variation in the white-cell count of man. Quart. J. Exp. Phys. Vol. 21, S. 21, 1932. 67) **W. R. Thomson** : The geometric properties of microscopic configuration. I. general aspects of projectometry. Biom. Vol. 14, 21. 68) **W. R. Thomson & Raymod Hussey** : II. Incidence and volume of island of Langerhans in the Pancreas of a monkey. Biom. Vol. 14, 27. 69) **O. Naegeli** : Blutkrankheiten und Blutdiagnostik. (die Zählung der Blutzellen.) Berlin. 1931, S. 26. 70) **H. A. Hoffmann** : A simplified method for white blood cell counts that is applicable to field conditions. J. Lab. klin. Med. Vol. 15, No. 8, 756, 1930.
- 71) **A. Hittmair** : Die Methoden der Fehlerrechnungen und Wahrscheinlichkeitsrechnungen in der hämatologischen Technik. Handbuch d. allg. Hämatologie. Band II. erste hälfte. 1933. 72) **Kunde, Green, Changnon, Clark** : Variation in the blood of rabbits from birth to maturity. American Jour. of Phys. 99, 463, 1932. 73) **E. M. Medlar, Mount McGregor, N. Y.** : Extent in variations in leukocytes of normal individuals. Amer. Jour. med. Science, 177 : 72, 1929.
- 74) **E. F. Müller & L. Kast** : Physiologie variation in peripheral leukocyte count. Klin. W. Schrift, 7 : 433-480, 1928. 75) **E. F. Müller** : Bedeutung der physiologische Schwandung der peripheren Leukocytenzahlen. Klin. W. Schrift. 6, 840, 1927. 76) **武田宜**, 白血球ノ分布 = 就テ, 大阪醫學會雜誌, 第27卷, 第10號, 昭和3年. 77) **百枝茂**, 白血球ノ生體內分布, 移動 = 關スル實驗的研究, 昭和4年. 78) **U. Strasser** : Relative oder absolute leukozyten-zahlen? zur Technik und Bewertung der Differentialzählung. Med. Klin. Nr. 50, 1932. 79) **佐々木秀一**, 血液内白血球種類ノ配數法 = 就テ, 實驗醫報, 昭和5年1月. 80) **R. F. Feemster** : Apparatus for shaking blood counting pipettes. The Jour. of Lab. and Clin. Med. Vol. 14, S. 169, 1928.
- 81) **D. C. B. Duff** : Improved Pipette Manipulator, J. Lab. & Clin. Med, 15 : 1027, 1930. 82) **C. Bienias** : Ein Pipettenapparat zu Blutuntersuchungszwecken, der Ansteckungsgefahr ausschliesst. Med. Klin. Nr. 3, S. 94, 1934. 83) **A. E. Klein** : Eine neue Mischpipette für Blutkörperchenzählung. Wiener Klinische wochenschrift. N. 49, S. 1531, 1931. 84) **E. R. Series** : A convenient apparatus for blood counting. Arch. Path. 3 : 828, 1927. 85) **F. P. Leusden** : Rücklaufsicheres gefahrloses Pipettieren. Münch. Med. Wochensch. Nr. 49, S. 2156, 1931. 86) **P. Leusden** : Rücklaufsicheres gefahrloses Pipettieren : Neue Apparatur. Münchener Med. Wochenschrift Nr. 3, S. 100, 1934. 87) **Gohs, W.** : Ueber die Zahle und die Zählung der Leukocyten und Thrombocyten bei Hühnern. Folia Haemat. 36, S. 337, 1928. 88) **J. N. Cumings** : A method for the enumeration of blood plateles. Lancet. S. 1230, 1933. 89) **C. H. Behr** : Vergleichende Zahlungen der Thromboziten nach verschiedeynen Zahlmethoden. Klin. W. S. 1771, 1933. 90) **Jurgens** : Mikomethode zur Thrombozytenzählung. Klin. Wschrift. S. 158, 1934.
- 91) **K. Baedorf** : Kritische Betrachtungen über die Methodik der Thrombozvtenzählung. Deut. Med. W. S. 1643, 1933. 92) **F. Otto** : Beobachtung und Zählung von Blutplättchen. Zeitschrift f. Biol. Bd. 77, S. 113, 1922. 93) **K. Franke** : Retikulozytenzählung in der Zählkammer. Med. Klin. Nr. 12, 431, 1931. 94) **O. Floessner** : Beobachtung und Zählung von Blutplättchen. Z. Biol. 77, 113 und 128, 1922.