

血球計算ニ於テ生ズル誤差ノ數學的研究

其 10. 血球計算器ニ依ル赤血球分布ノ誤差, 特ニ
血液混合ピペツト」別, 稀釋倍數別ニ於ケル觀察

金澤醫科大學病理學教室(杉山教授指導)

研究科學生 宮 村 直 夫

(昭和9年7月25日受附)

目 次

緒 言	第3節 200倍稀釋, 100倍稀釋血液ノ比較
第1章 研究材料並ニ檢索方法	第3章 總括並ニ考按
第2章 實驗成績	結 論
第1節 200倍稀釋血液	主ナル參考書目
第2節 100倍稀釋血液	

緒 言

普通臨床上或ハ實驗的研究ニ血球算定ヲ行フニ當リテ血液塗抹標本ノ檢索ト血液混合ピペツト」ヲ以テセル白血球及ビ赤血球總數ノ算定トヲ併用セリ。

而シテ余ハ曩ニ塗抹標本並ニ白血球總數算定ニ於テ種々ナル要約ノモトニ檢索ヲ施シ, 日常一般ニ行ハレツ、アル血球計算ノ觀察ガ如何ニ大ナル誤差ノ頻發セルモノナルカヲ報告セリ。

而シテ今回ハ順序トシテ赤血球計算ニ於ケル觀察ヲ行ヒ, 聊カ該方面ノ研究上並ニ診斷上裨益スル所見ヲ發見セント欲シ實驗ニ着手セリ。而シテ先ヅ先決問題トシテ採血シタル「ピペツト」相互間並ニ稀釋倍數相互間ニ變化ナキヤ否ヤヲ相比較討究シ, 得タル結果ニ就キテ得ル所アリシヲ以テ以下之レヲ記載スル所アラントス。

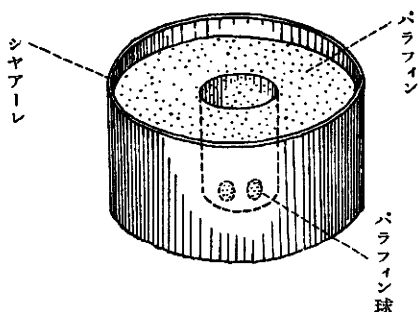
第1章 研究材料並ニ檢索方法

試驗動物トシテ健康ナル成熟家兔ヲ使用セリ。

實驗材料トシテハ先ヅ 1.0cc 「ツベルクリン注射器並ニ血球混合操作ヲ可及的平等ニセン意味ニ於テ, Floessner, O. ガ血小板算定ニ考案シタル「パラフィン皿ヲ改良シ, 第1圖ニ示セルガ如キ 50.0cc 位ノ「シヤアーレ」ニ「パラフィン圓筒ヲ作り, 振盪ニ際シテ血液ノ混合ヲ充分ナラシメン爲メ, 2個ノ小ナル「パラフィン球ヲ入レタルモノヲ用ヒタリ。(製法, 50.0cc 位ノ清拭セル「シヤアーレ」ニ「パラフィン末ヲ充シ「パラフィン溶融器」ニ入レテ 60.0°Cニ融解シ, 豫メ清淨ニセル, 小ナル試験管ニ水ヲ入レ, 融解セル「パラフィン」中ニ垂直ニ保チテ靜カニ冷却スル時ハ「パラフィン圓筒ヲ得ベシ)。

赤血球計算ニハ米國 Arthur H. Thomas 會社製ノ Levy-Hausser 氏標準赤血球用, 混合ピペツト」及ビ

第1圖 血液混合筒



迄、徐々ニ泡沫ヲ含マザル様採血、斯クシテ得タル血液ヲ全部注射筒ニ吸込ミテ、注射針ヲ除キ静カニ2, 3回反覆轉倒ヨク混和シタルモノヲ第1圖ニ示セル「パラフィン圓筒ニ入レ小サキ「シヤアール」ニテ蓋ヲナシ、可及的蒸發ヲ防ギ、靜カニ振盪スル時ハ中ニ存在セル2個ノ浮游セル「パラフィン球」ニ依リテ、血液ハ何等凝固ノ憂無ク平等ニ混和セリ。

而シテ此ノ枸橼酸曹達水ヲ以テセル血液稀釋液ハ、5.0% 枸橼酸曹達 0.25cc、血液 0.75cc トナリテ 1.33倍ニ稀釋セラレ枸橼酸曹達ハ 1.25%ノ割合トナレル理ナリ。

而シテ此ノ「パラフィン圓筒」ニ採リタル稀釋血液ニヨリテ血液混合ピペット」ノ200倍稀釋、100倍稀釋ノ成績ヲ比較セン爲メ以上ノ實驗ヲ反覆2回行ヒタリ。

「パラフィン圓筒ヨリ血液ヲ赤血球用血液混合ピペット」ニ採ルニ際シ可及的操作ヲ一定ニセン爲メ「パラフィン圓筒」ヲ毎回平均20回振盪、内容ヲ充分混合シ、然ル後200倍稀釋ニ於テハ赤血球用血液混合ピペット」ノ0.5ノ目盛りマデ、100倍稀釋ニ於テハ「ピペット」膨ミ直下ニアル1.0ノ目盛りマデ血液ヲ吸ヒ、次デ Hayem 氏稀釋液ヲ 101.0ノ記號マデ吸入スル時ハ各200倍、100倍ニ稀釋セラレタリ。

斯ル操作ヲ反覆「パラフィン圓筒」ニ採リタル2回ノ實驗ニ於テ各100倍稀釋、200倍稀釋ノ6回ノ「ピペット」血液ヲ採リ、血液混合ピペット」内ノ混合操作ヲ一定ニセン爲メ、第9報ニ既述セル成績ヨリ拇指ト中指ニテ「ピペット」ノ兩端ヲ押へ、長軸ト垂直ノ方向ニ200回平均シテ振盪セリ。而シテ「ピペット」内稀釋血液ノ最初ノ2滴ヲ棄テ、次ノ1滴ヲ速カニ計算室ニ移シテ血球ガ完全ニ沈降スル迄2-3分間待チテ鏡檢セリ。

而シテ余ノ用ヒタル血球計算板ハ兩側ニ計算室存在セルモ、白血球算定ト異ナリ觀察時間長キニ亘リ、蒸發ノ憂ヒアル故、1「ピペット」血液ニテ1個ノ計算室ヲ觀察セリ。

即チ稀釋血液ヲ盛リタル計算室ヲ最モ弱キ廓大力ニテ檢スルニ9個ノ1/9分劃ノ1個(赤血球用全區劃面1. mm³)ガ全視野一杯ニ視ラル。此ノ1個ノ1/9分劃ヲ各縱横20等分ニ400個ノ小網眼ヲ生ゼリ。此ノ400個ノ小網眼1/400 mm³内ニ存在セル赤血球數ヲ可及的1ツ漏サズ觀察記載シ行ケリ。觀察ニ際シテハ觀察誤差ヲ可及的除去センガ爲メニ接眼鏡ニ Ernst Leitz Wetzlarノ顯微鏡用微動測定器、10號ヲ用ヒ、可動性載物臺ノ移動ニヨリテ、多クノ網眼ヲ重複スル事無ク、比較的容易ニ鏡檢シ得タリ。

本實驗ニ於ケル赤血球算定ニハ可及的誤差消滅ノ目的ヲ以テ、終始同一ナル血液混合「ピペット」血球計算器ヲ餾水ニテ水洗、乾燥反覆使用セリ。

血球計算器(米國政府, Bureau of Standards 檢定済)ヲ使用シタリ。

血液混合ピペット」ニ於ケル血液稀釋液ニハ Hayem 氏液(昇汞0.5, 硫酸ナトリウム 5.0, 食鹽1.5餾水200.0)ヲ用ヒタリ。

先ヅ家兎ノ耳翼ヲ剃毛シ、70%酒精ニテ皮膚ヲ消毒シ、其乾燥ヲ待チテ、直チニ豫メ煮沸消毒、乾燥シタル1.0cc「ツベルクリン注射器」ニ5.0%枸橼酸曹達水ヲ、第6報ニ既述セル方法ニ依リテ0.25ccノ目盛り迄入レタルモノヲ以テ皮下靜脈ヲ穿刺シ、1.0ccノ目盛り

第2章 實驗成績

第1節 200倍稀釋血液

枸橼酸曹達水ニ依リテ「パラフィン圓筒ニ採リタル1.33倍ノ同一稀釋血液ヨリ Hayem 氏液ヲ以テ200倍ニ稀釋セラレタル血液混合ピペツト」ニ於ケル6回ノ觀察ニ於テ、1「ピペツト」=1個ノ $\frac{1}{9}$ 分割(赤血球用全區劃面 1.0mm^3)ヲ觀察シ、1個ノ $\frac{1}{9}$ 分割=400個ノ小網眼($1/400\text{mm}^3$)存在セル故、觀察シタル小網眼ノ數ハ $400 \times 6 = 2400$ 個ニシテ、小網眼2400個中ニ含マレタル200倍稀釋血液赤血球總數ハ14470個ニ上レリ。

而シテ今血液混合ピペツト」6回ノ實驗ニ於ケル各「ピペツト」別ノ即チ400個ノ $1/400\text{mm}^3$ 中ニ於ケル赤血球數ヲ纏メ、度數分布ヲ作レバ第1表ニ示セルガ如シ。

第1表 6回ノ血液混合「ピペツト」内ニ於ケル $1/400\text{mm}^3$ 内

赤血球數並ニ換算數ノ度數分布

1/400 mm ³ 中ノ赤血球數並ニ 1.0mm ³ 中ニ於ケル赤血球換算數		6回ニ於ケル各血液混合「ピペツト」ノ觀察度數						各血液混合「ピペツト」全體ヲ一括シタルモノ		
實數	換算數	第1回 ピペツト	第2回 ピペツト	第3回 ピペツト	第4回 ピペツト	第5回 ピペツト	第6回 ピペツト	觀察度數	正分布 度數	ポアソン 氏級數
15	12,000			1				1	0.4以上	2.2以上
14	11,200	2	1	3				6	1.4	5.6
13	10,400	4	3	4		1		12	5.4	12.9
12	9,600	11	7	5	2	2		27	16.9	27.8
11	8,800	12	3	13	18	4	2	52	44.5	55.4
10	8,000	21	14	12	15	13	14	89	100.1	101.1
9	7,200	35	29	23	26	29	36	178	184.8	167.6
8	6,400	30	30	45	46	46	49	246	286.1	250.2
7	5,600	61	44	54	59	45	54	317	371.2	332.0
6	4,800	69	92	67	65	59	67	419	403.7	385.5
5	4,000	69	68	65	63	70	63	398	368.0	383.6
4	3,200	51	70	47	49	53	63	333	278.9	318.1
3	2,400	25	24	40	38	40	31	198	177.9	211.1
2	1,600	9	12	14	13	28	16	92	95.1	105.0
1	0,800	1	3	5	6	8	3	26	42.7	34.8
0	0			2		2	2	6	16.0	5.8
總數		400	400	400	400	400	400	2400	2393.0	2399.6
平均値	實數	6.48 ±0.08	5.98 ±0.08	6.11 ±0.09	6.09 ±0.08	5.64 ±0.08	5.89 ±0.07	6.03 ±0.03	「カイ・スクエア」試験 n'=4 x ² =43.3	「カイ・スクエア」試験 n'=8 x ² =11.3 354
	換算數	5.19 ±0.07	4.78 ±0.06	4.89 ±0.07	4.87 ±0.06	4.51 ±0.06	4.71 ±0.06	4.82 ±0.03		
後天的σ	實數	2.46 ±0.06	2.25 ±0.05	2.56 ±0.06	2.34 ±0.06	2.36 ±0.06	2.14 ±0.05	2.37 ±0.02	p=0.00 0000	p=0.12 5853
	換算數	1.97 ±0.05	1.80 ±0.04	2.05 ±0.05	1.87 ±0.04	1.89 ±0.05	1.72 ±0.04	1.90 ±0.02		

(±ヲ附セルハ確率誤差ヲ示シ、換算數ハ總テ100万單位ヲ以テ表セリ)

第1欄ハ6回ノ血液混合「ピペツト」ニ於ケル1個ノ $1/400\text{mm}^3$ 中ニ存在セル赤血球實數並ニ 1.0mm^3 ニ直セル換算數ヲ示セルモノニシテ、1個ノ $1/400\text{mm}^3$ 内ニ全然含マレザルモノヨリ15個迄含マレタルモノガ存在シタル事ヲ示セルモノニシテ、 1.0mm^3 中ニ於ケル赤血球原數ニ換算スル時ハ、0個ヨリ1200萬個迄含マレタルモノガ存在シタル事ヲ示シ、稀釋血球

1個ノ開キハ原血球80萬個ノ開キトナレリ。而シテ換算數ハ總ベテ100萬單位ヲ以テ表セリ。第2欄ハ第1回ノ「ピペツト」ニ於テソノ數ニ屬シタル回數ヲ示シタルモノニシテ、第3欄ハ第2回ノ「ピペツト」ニ於テ、第4欄以下同様ニシテ欄ヲ追ヒ逐次第3回「ピペツト」、第4回「ピペツト」ト……6回ノ實驗ニ於ケル血液混合ピペツト内ニ於ケル赤血球數ニ屬シタル回數ヲ示セリ。第8欄ハ6回ニ於ケル血液混合ピペツト全體ヲ一括シタルモノニ於ケル1/400mm³内ニ存在セル赤血球數ニ屬シタル回數ヲ示セルモノナリ。

而シテ各「ピペツト」ニ於ケル實數値ノ平均值並ニ換算値ノ平均值ヲ求ムレバ第1表下欄ニ示セルガ如シ。即チ全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テハ6.03±0.03換算値ニ於テハ4.82±0.03トナリ、最モ大ナルモノニ於テハ、第1回ノ「ピペツト」ニ於ケル6.48±0.08、即チ、5.19±0.07最モ小ナルモノニ於テハ第5回ノ「ピペツト」ニ於ケル5.64±0.08、即チ4.51±0.06トナリ、「ピペツト」別ニ於ケル平均赤血球數ニ於テハ最大最小ニ、實數ニ於テハ6.48-5.64=0.84個ノ小ナル差異ヲ示セルモ、換算數ニ於テハ5,190,000-4,510,000=680,000個ノ誤差ヲ示セリ。

今是等ノ各「ピペツト」ニ於ケル平均值ノ差異ニ就キテ檢索スルニ當リ、6回ニ於ケル「ピペツト」全體ヲ一括シタルモノ及ビ第1回ノ「ピペツト」ニ於ケル平均值、標準偏差、平均値ノ標準誤差及ビ觀察數ヲ夫々 $M_0, \sigma_0, \epsilon_0, n_0, M_1, \sigma_1, \epsilon_1, n_1$ ヲ以テ表セバ、

「ピペツト」全體ヲ一括シタルモノ	第1回「ピペツト」
$M_0 = 4,823,334(6.0292)$	$M_1 = 5,186,000(6.4825)$
$\sigma_0 = 1,897,363(2.3717)$	$\sigma_1 = 1,970,129(2.4627)$
$\epsilon_0 = 38,730(0.0484)$	$\epsilon_1 = 98,506(0.1231)$
$n_0 = 2,400$	$n_1 = 400$

但シ ϵ_0, ϵ_1 ハ $\frac{\sigma_0}{\sqrt{n_0}}, \frac{\sigma_1}{\sqrt{n_1}}$ ニ依リテ得タルモノニシテ、括弧内ノ數値ハ稀釋血液ノ觀察實數ニ依リテ得タルモノナリ。

今「ピペツト」全體ヲ一括シタルモノニ於ケル平均數4,823,334(6.0292)ヲ眞ノ平均值トセバ、夫ヨリ1個ノ試料ヲトレバ、 $M_0 \pm 3\sigma_0$ 以內ノ誤差ヲ偶然ニ生ジ得ルモ、 n 個ノ試料ヲトレバ其平均值 M_1 ハ $M_0 \pm 3\sigma_0/\sqrt{n}$ 以內ノ差異ヲ生ジ得ル故、 M_0 ト M_1 トノ差ガ σ_0/\sqrt{n} ノ3倍以下ナレバ意義ナキ理ナリ。

今第1回ノ「ピペツト」ニ就キテ檢スルニ、

$$\epsilon_1 = \frac{\sigma_0}{\sqrt{n_1}} = \frac{1897363}{20} = 94868.15$$

$$\frac{M_0 - M_1}{\epsilon_1} = \frac{5186000 - 4823334}{94868.15} = 3.822848$$

或ハ、
$$\epsilon_1 = \frac{\sigma_0}{\sqrt{n_1}} = \frac{2.371704}{20} = 0.118585$$

$$\frac{M_0 - M_1}{\epsilon_1} = \frac{6.482500 - 6.029167}{0.118585} = 3.822853$$

即チ第1回ノ「ピペツト」ニ於ケル平均值ノ誤差ハ標準誤差ノ約3.82倍ニシテ、明ニ3倍以

上トナリテ意義アルガ如キ觀ヲ呈セモル、以下同様ニシテ第2回「ピベット」、第3回「ピベット」ト逐次平均値ノ差異ニ就キテ檢索シタル結果ヲ纏ムレバ第2表ニ示セルガ如シ。

第2表 6回ノ各「ピベット」觀察ニ於ケル赤血球實數並ニ換算數平均價ノ差異

血液混合「ピベット」ノ回数	平均値 M		標準偏差 σ		觀察數	$\epsilon_m = \frac{\sigma_0}{\sqrt{\frac{\sigma_0}{n}}}$		$\frac{M_0 \sim M_m}{\epsilon_m}$
	實 數	換 算 數	實 數	換 算 數				
全ピベットヲ一括セルモノ	6.029167	4,823,334	2.371704	1,897,363	2400	0.048412	38,730	
第1回ピベット	6.482500	5,186,000	2.462661	1,970,129	400	0.118585	94,868	3.822853
第2回ピベット	5.975000	4,780,000	2.245974	1,796,779	400	0.118585	94,868	0.456778
第3回ピベット	6.112500	4,890,000	2.567060	2,053,648	400	0.118585	94,868	0.694295
第4回ピベット	6.085000	4,868,000	2.342605	1,874,084	400	0.118535	94,868	0.470327
第5回ピベット	5.637500	4,510,000	2.360318	1,888,254	400	0.118585	94,868	3.302838
第6回ピベット	5.890000	4,712,000	2.144458	1,715,566	400	0.118585	94,868	1.173563
平 均	6.029167	4,823,334						1.653526

即チ第2表、第9欄ニ於テ見ル如ク、第1回ノ「ピベット」ニ於ケル標準誤差ノ約3.82倍、第5回「ピベット」ニ於ケル3.30倍ヲ除キテハ殆ンド1倍以下ニシテ、各「ピベット」ノ全平均値ヨリノ誤差ノ平均ハ約標準誤差ノ1.65倍トナリテ明ニ偶然的ナル事ヲ知レリ。

今各「ピベット」ニ於ケル唯1個ノ計算室1/400mm³ヲ觀察シタルトセバ、其等ノ各「ピベット」別ニ於ケル1/400mm³内ニ含マレタル赤血球數ノ最大最小ハ第1表並ニ第4表、第2、第3欄ニ示セルガ如クナリテ、唯1個ノ1/400mm³ノ觀察ガ如何ニ大ナル誤差ノ起ルモノナルカヲ知レリ。

而シテ標準偏差ニ於テモ夫々同様ナル差異ガ存在シ、最モ大ナルモノハ第3回ノ「ピベット」ニ於ケル2,053,648±48,979(2.5671±0.0612)、最モ小ナルモノハ第6回ノ「ピベット」ニ於ケル1,715,566±40,916(2.1445±0.0511)トナリ、全「ピベット」ヲ一括シタルモノニ於テハ1,897,363±18,472(2.3717±0.0231)トナレリ。

今是等ノ各「ピベット」ニ於ケル標準偏差ノ差異ニ就キテ檢索センニ、前記平均値ノ差異ニ於ケルト同一原理ニ從ヒテ、先ヅ第1回ノ「ピベット」ニ就キテ見ルニ、各「ピベット」全體ヲ一括シタルモノニ於ケル標準偏差 $\sigma_0 = 1,897,363(2.3717)$ ナルモノヨリ、第1回ノ「ピベット」ノ試料ヲトリテ $\sigma_1 = 1,970,129(2.4627)$ ヲ得タ場合ノ後者ノ標準誤差ハ

$$\epsilon_1 = \frac{\sigma_0}{\sqrt{\frac{\sigma_0}{2 \times n}}} = \frac{1,897,363}{\sqrt{\frac{1,897,363}{2 \times 400}}} = 67081.91$$

又ハ $\epsilon_1 = \frac{\sigma_0}{\sqrt{\frac{\sigma_0}{2 \times n}}} = \frac{2,371,704}{\sqrt{\frac{2,371,704}{2 \times 400}}} = 0.083852$ トナリ。

故ニ $\frac{\sigma_0 \sim \sigma_1}{\epsilon_1} = \frac{1,970,129 - 1,897,363}{67081.91} = 1.084734$

實數ニ於テハ $\frac{\sigma_0 \sim \sigma_1}{\epsilon_1} = \frac{2,462,661 - 2,371,704}{0.083852} = 1.084733$ トナリ、即チ兩標準偏差ノ差ハ意

義ナキヲ知レリ。以下同様ニシテ、6回ニ於ケル各「ピペット」ノ標準偏差ノ差異ヲ吟味シタル結果ヲ纏ムレバ第3表ニ示セルガ如シ。

第3表 6回ノ各「ピペット」觀察ニ於ケル赤血球實數並ニ換算數、標準偏差ノ差異

血液混合「ピペット」ノ回数	標準偏差 σ		標準偏差ノ確率誤差		觀察數	$\epsilon_m = \frac{\sigma_0}{\sqrt{2n}}$		$\frac{\sigma_0 - \sigma_m}{\epsilon_m}$
	實數値	換算數	實數値	換算數		實數値	換算數	
全ピペットヲ一括シタルモノ	2.371704	1,897,363	0.023090	18,472	2400	實數値	換算數	
第1回ピペット	2.462661	1,970,129	0.058734	46,987	400	0.083852	67,082	1.084733
第2回ピペット	2.245974	1,796,779	0.053567	42,854	400	0.083852	67,082	1.499427
第3回ピペット	2.567060	2,053,648	0.061224	48,979	400	0.083852	67,082	2.329771
第4回ピペット	2.342605	1,874,084	0.055871	44,697	400	0.083852	67,082	0.347028
第5回ピペット	2.360318	1,888,254	0.056294	45,035	400	0.083852	67,082	0.135787
第6回ピペット	2.144458	1,715,566	0.051145	40,916	400	0.083852	67,082	2.710084
平均								1.351138

即チ第3表、第9欄ニ於テ知ル如ク全部3倍以下ニシテ、各「ピペット」ニ於ケル標準偏差ノ全「ピペット」ヲ一括シタルモノニ於ケル標準偏差ヨリノ誤差ノ平均ハ標準偏差ノ約1.35倍トナリテ明ニ意義ナキヲ知レリ。

次ニ計算室 $1/400\text{mm}^3$ 内赤血球數ノ實數並ニ換算數ノ分布範圍ガ標準偏差ノ何倍以内ニ存在セルヤヲ知ラン爲メ、分布範圍(最大、最小ノ誤差)ヲ 2σ ニテ除シタル結果ヲ纏ムレバ第4表、第4欄ニ示セルガ如シ。

第4表 6回ノ血液混合「ピペット」觀察ニ於ケル分布範圍ノ吟味

血液混合「ピペット」ノ回数	分布範圍(最大最小ノ誤差)		分布範圍 2σ
	實數値	換算値(万單位)	
第1回ピペット	14-1=13	1120-80=1040	$\pm 2.6394\sigma$
第2回ピペット	14-1=13	1120-80=1040	$\pm 2.8941\sigma$
第3回ピペット	15-0=15	1200-0=1200	$\pm 2.9216\sigma$
第4回ピペット	12-1=11	960-80=880	$\pm 2.3478\sigma$
第5回ピペット	13-0=13	1040-0=1040	$\pm 2.7539\sigma$
第6回ピペット	11-0=11	880-0=880	$\pm 2.5648\sigma$
ピペット全體	15-0=15	1200-0=1200	$\pm 3.1623\sigma$

即チ6回ニ於ケル各「ピペット」内稀釋赤血球數ノ分布範圍ハ全部 $\pm 3\sigma$ 以内ニ存在シ、「ピペット」全體ヲ一括シタル分布範圍ニ於テハ $\pm 3.16\sigma$ トナリテ僅カニ $\pm 3\sigma$ ノ域ヲ脱出セリ。

次ニ關係的ニ撒布度ヲ比較セン爲メ、各「ピペット」及ビ全「ピペット」ヲ一括シタルモノニ

於ケル偏差係數 $(V = \frac{100\sigma}{M} \pm 0.6744898 V \times \left\{ 1 + 2\left(\frac{V}{100}\right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}} / \sqrt{2n})$ ヲ求メタルニ第5表、

第6欄ニ示セルガ如シ。

第5表 6回ノ血液混合「ピベット」觀察ニ於ケル1/400 mm³ 内赤血球數ノ偏差係數

血液混合「ピベット」ノ回数	平均値 M		標準偏差 σ		偏差係數 V
	實數値	換算値 (万單位)	實數値	換算値 (万單位)	
第1回ピベット	6.48±0.08	5.19±0.07	2.46±0.06	1.97±0.05	37.99±1.03
第2回ピベット	5.98±0.08	4.78±0.06	2.25±0.05	1.80±0.04	37.59±1.02
第3回ピベット	6.11±0.09	4.89±0.07	2.57±0.06	2.05±0.05	42.00±1.16
第4回ピベット	6.09±0.08	4.87±0.06	2.34±0.06	1.87±0.04	38.50±1.05
第5回ピベット	5.64±0.08	4.51±0.06	2.36±0.06	1.89±0.05	41.87±1.16
第6回ピベット	5.89±0.07	4.71±0.06	2.14±0.05	1.72±0.04	36.41±0.98
ピベット全體	6.03±0.03	4.82±0.03	2.37±0.02	1.90±0.02	39.34±0.44

即チ各「ピベット」全體ヲ一括シタルモノニ於ケル偏差係數 $V = 39.34 \pm 0.44$ 、ヲ中心ニシテ、最モ大ナルモノハ第3回ノ「ピベット」ニ於ケル 42.00 ± 1.16 、最モ小ナルモノハ第6回ノ「ピベット」ニ於ケル 36.41 ± 0.98 トナリ、最大、最小ノ差ハ $42.00 - 36.41 = 5.59$ トナリテ、「ピベット」別ニ於ケル赤血球數ノ散布度ニ可ナリノ差異アル事ヲ知レリ。

次ニ第6報ニ於テ既述セル如ク、白血球ノ計算室ニ於ケル誤差ハ正分布ヲ示シタルモ、赤血球ニ於テハ如何ト吟味シタルニ、今各「ピベット」ニ於ケル觀察度數ハ少數ナル故、其等ヲ一括シタルモノニ於ケル正分布度數ヲ求ムルニ、各 $1/400\text{mm}^3$ 内ニ於ケル細胞數即チ正數ニ度數存在シ、而シテ細胞數間ニハ存在セザル故、各細胞數ニ於ケル縦線 y ヲ以テ度數トシ、後天的ニ正分布度數ヲ求ムレバ第1表、第10欄ニ示セルガ如シ。其ノ求メ方ハ第1報ニ詳述シタル故敢テ反覆ノ要ナシト信ズ。得タル理論度數ハ觀察度數ト可ナリノ差異ヲ呈シ、試ミニ「カイ、スクエア」試験ヲ行ヒタルニ、理論數ト實驗度數ノ偏差(−)ノモノ(+)ノモノハ之レヲ合併シ、級間數 $n' = 4$ 、 $\chi^2 = 43.359237$ ニ對スル P ヲ求メタルニ零トナリテ不一致ノ結果ヲ見タリ。

次ニポアソン氏極限法ニ依レバ $(q+p)^n$ ニ於テ、 n ガ相當大ニシテ、 p ガ甚ダ小ナル時、 q ガ m 以上、即チ p ハ $(n-m)$ 以下現ハレル凡テノ確率 P_m ハ、

$$P_m = e^{-\lambda} \left(1 + \lambda + \frac{\lambda^2}{2} + \frac{\lambda^3}{3} + \dots + \frac{\lambda^{m'}}{m'} \right)$$

$$\text{又ハ} = e^{-\lambda} + \lambda e^{-\lambda} + \frac{\lambda^2}{2} e^{-\lambda} + \frac{\lambda^3}{3} e^{-\lambda} + \dots + \frac{\lambda^{m'}}{m'} e^{-\lambda}$$

但シ $\lambda = nP = m$ 、 $m' = n - m$ 、上式右邊ノ第1項ハ1回ノ試ミニ於テ凡テガ q ニシテ p ナキ場合ニ於ケル率、第2項ハ1個ダケ p ガ現ハル、率ニシテ、第3項ハ2個ダケ p ガ現ハレル率ニ當レリ。以下同様ニシテ之レヲ本實驗ニ適用スレバ N ハ2400トナリ、 $\lambda = 6.029167$ トナ

リ、

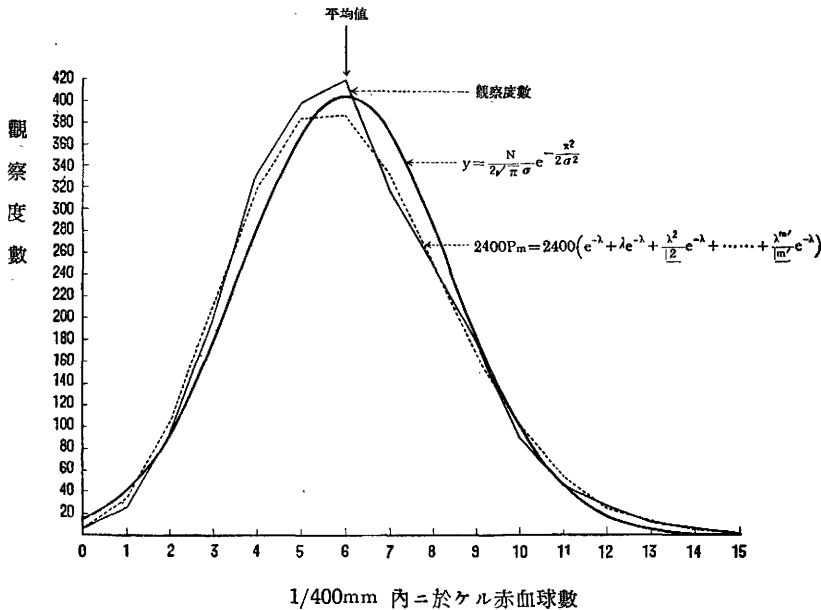
$$2400 P_m = 2400 \left(e^{-\lambda} + \lambda e^{-\lambda} + \frac{\lambda^2}{2} e^{-\lambda} + \frac{\lambda^3}{3} e^{-\lambda} + \dots + \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda} \right)$$

ノ各項ヲ計算スレバヨキ理ニシテ、第1項ヨリ逐次計算シタル結果ガ第1表、第11欄ニ示シタリ。

得タル理論度數ハ觀察度數ニ可ナリ似タルモ、尙多少ノ差異ヲ呈セリ。斯ル差異ガ偶然ノ誤差ニヨルモノナリヤ否ヤヲ判定セン爲メ前記同様「カイ、スクェア」試験ヲ試ミルニ、級間數 $n' = 8$, $\chi^2 = 11.3354$ ニ對スル P ガピアソン氏表ニ依リ、而シテ中間法ニヨリテ、 $P = 0.125853$ ヲ得タリ。即チ實驗度數ト理論度數ハ一致シタル結果ヲ見タリ。

今以上ノ觀察度數ト理論度數ノ成績ヲ一目標然タラシメン爲メ $1/400\text{mm}^3$ 内ニ於ケル赤血球數ヲ横線上ニトリ、其ノ數ニ屬シタル觀察度數、理論的正分布度數、ポアソン氏級數ニ依ル理論度數ヲ縦線上ニトリテ分布折線ヲ描ケバ第2圖ニ示セルガ如シ。

第2圖 200倍稀釋 $1/400\text{mm}^3$ 内ニ於ケル赤血球數ノ度數分布



第2節 100倍稀釋血液

枸橼酸曹達水ニ依リテ「パラフィン圓筒ニ採リタル 1.33倍ノ同一稀釋血液ヨリ Hayem 氏液ヲ以テ100倍ニ稀釋セラレタル血液混合ビベット」ニ於ケル6回ノ觀察ニ於テ、200倍稀釋ニ於ケルト同様、1「ビベット」ニ1個ノ $1/9$ 分割(赤血球用全區劃面)ヲ觀察シ、1個ノ $1/9$ 分割ニ400個ノ小網眼 ($1/400\text{mm}^3$) 存在セル故、觀察シタル小網眼ノ數ハ $400 \times 6 = 2400$ 個ニシテ、小網眼2400個中ニ含マレタル100倍稀釋血液赤血球總數ハ31791個ニ上レリ。

而シテ今血液混合ビベット」6回ノ實驗ニ於ケル各「ビベット」別ノ即チ400個ノ $1/400\text{mm}^3$ 中ニ於ケル赤血球數ヲ纏メ、度數分布ヲ作レバ第6表ニ示セルガ如シ。

第6表 100倍稀釋6回ノ血液混合「ピペット」内ニ於ケル 1/400 mm³ 内
赤血球數並ニ換算數ノ度數分布

1/400 mm ³ 中ノ赤血球數並ニ換算數		6回ニ於ケル各血液混合「ピペット」ノ觀察度數						各血液混合「ピペット」全體ヲ一括シタルモノ		
實數	換算數	第1回 ピペット	第2回 ピペット	第3回 ピペット	第4回 ピペット	第5回 ピペット	第6回 ピペット	觀察度數	正分布 度數	ポアソン 氏級數
28	11,200		1					1	0.9以上	0.4以上
27	10,800		1		1	1		3	1.8	0.8
26	10,400	1	2		2	2		7	3.5	1.6
25	10,000	1	3	2	2	3	1	12	6.4	3.1
24	9,600	2	4	3	3	4	2	18	11.5	5.8
23	9,200	2	5	5	4	5	6	27	19.2	10.6
22	8,800	2	9	6	5	6	7	35	31.0	18.4
21	8,400	4	11	7	12	11	15	60	46.7	30.5
20	8,000	12	16	9	14	13	13	77	68.0	48.3
19	7,600	15	13	11	24	9	17	89	92.7	73.0
18	7,200	19	16	10	18	11	19	93	121.8	104.7
17	6,800	22	22	15	27	14	22	122	150.4	142.3
16	6,400	27	25	19	24	22	20	137	178.1	182.6
15	6,000	31	28	25	27	31	23	165	199.2	220.5
14	5,600	37	38	35	30	34	26	200	212.7	249.7
13	5,200	43	41	45	33	33	33	228	215.4	264.0
12	4,800	48	39	35	41	40	39	242	207.5	259.0
11	4,400	33	25	38	38	42	33	209	189.5	234.7
10	4,000	27	36	31	29	35	25	183	165.3	194.9
9	3,600	26	24	25	22	29	23	149	136.1	147.1
8	3,200	20	17	24	20	22	21	124	107.6	100.0
7	2,800	17	9	27	13	14	18	98	79.8	60.4
6	2,400	7	6	16	8	16	16	69	57.2	31.9
5	2,000	3	5	10	2	2	13	35	38.2	14.5
4	1,600	1	3	2	1	1	7	15	24.8	5.4
3	1,200		1				1	2	15.0以下	1.6以下
總數		400	400	400	400	400	400	2400	2396.8	2406.3
平均値	實數	13.23 ±0.13	13.83 ±0.15	12.51 ±0.15	13.81 ±0.15	13.14 ±0.15	13.03 ±0.16	13.25 ±0.06	「カイ・スクエ ア一」試験	
	換算數	5.29 ±0.05	5.53 ±0.06	5.00 ±0.06	5.52 ±0.06	5.25 ±0.06	5.21 ±0.06	5.30 ±0.02	n' = 4 x ² = 73.2	n' = 3 x ² = 259 .6300
後天的σ	實數	3.90 ±0.09	4.50 ±0.11	4.37 ±0.10	4.38 ±0.10	4.47 ±0.11	4.77 ±0.11	4.44 ±0.04	p = 0.0 0000	
	換算數	1.56 ±0.04	1.80 ±0.04	1.75 ±0.04	1.75 ±0.04	1.79 ±0.04	1.91 ±0.05	1.77 ±0.02	p = 0.0 0000	

(±ヲ附セルハ確率誤差ヲ示シ、換算數ハ全テ100万單位ヲ以テ表セリ)

即チ第1欄ハ6回ノ血液混合「ピペット」ニ於ケル1個ノ1/400mm³中ニ存在セル赤血球實數並ニ1.0mm³ニ直セル換算數ヲ示セルモノニシテ、1個ノ1/400mm³内ニ3個含マレタルモノヨリ28個迄含マレタルモノガ存在シタル事ヲ示セルモノニシテ、1.0mm³中ニ於ケル赤血球原數ニ換算スル時ハ120萬個ヨリ1120萬個迄含マレタルモノガ存在シタル事ヲ示シ、稀釋血球1個ノ開キハ原血球40萬個ノ距リトナレリ。第2欄ハ第1回ノ「ピペット」ニ於テ其ノ數ニ屬シタル回數ヲ示シタルモノニシテ、第3欄以下同様ニシテ欄ヲ追ヒ逐次第2回「ピペット」、第3回「ピペット」ト……6回ノ實驗ニ於ケル血液混合「ピペット」内ニ於ケル赤血球數ニ屬シタル回數ヲ示セリ。第8欄ハ6回ニ於ケル血液混合「ピペット」全體ヲ一括シタルモノニ於ケル1/400mm³内ニ存在セル赤血球數ニ屬シタル回數ヲ示セルモノナリ。

而シテ各「ピペツト」ニ於ケル實數値ノ平均值並ニ換算値ノ平均值ヲ求レバ第6表下欄ニ示セルガ如シ。即チ全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テハ 13.25 ± 0.06 、換算値ニ於テハ 5.30 ± 0.02 トナリ、最モ大ナルモノニ於テハ第2回「ピペツト」ニ於ケル 13.83 ± 0.15 、即チ 5.53 ± 0.06 最モ小ナルモノニ於テハ第3回「ピペツト」ニ於ケル 12.51 ± 0.15 、即チ 5.00 ± 0.06 トナリ、最大最小實數ニ於テハ $13.83 - 12.51 = 1.32$ ノ小ナル差異ヲ示セルモ、換算數ニ於テハ $5,530,000 - 5,000,000 = 530,000$ 個ノ誤差ヲ示セリ。

今是等ノ各「ピペツト」ニ於ケル平均值ノ差異ニ就キテ前記ト同一原理ニ從ヒテ檢索スルニ第7表、第9欄ニ示セルガ如シ。

第7表 100倍稀釋6回ノ各「ピペツト」觀察ニ於ケル赤血球數
並ニ換算數平均值ノ差異

血液混合「ピペツト」ノ回数	平均値 M		標準偏差 σ		觀察數	$\epsilon_m = \frac{\sigma_0}{\sqrt{n}}$		$\frac{M_0 \sim M_m}{\epsilon_m}$
	實數	換算數	實數	換算數				
全ピペツトヲ一括セルモノ	13.246250	5,298,500	4.437128	1,774,851	2400	0.090573	36,229	
第1回ピペツト	13.227500	5,291,000	3.900769	1,560,308	400	0.221856	88,743	0.084514
第2回ピペツト	13.825000	5,530,000	4.496598	1,798,639	400	0.221856	88,743	2.608674
第3回ピペツト	12.505000	5,002,000	4.371498	1,748,599	400	0.221856	88,743	3.341131
第4回ピペツト	13.807500	5,523,000	4.375545	1,750,218	400	0.221856	88,743	2.529794
第5回ピペツト	13.135000	5,254,000	4.467303	1,786,921	400	0.221856	88,743	0.501451
第6回ピペツト	13.027500	5,211,000	4.771446	1,908,578	400	0.221856	88,743	0.986000
平均	13.246250	5,298,500						1.67526

即チ第3回「ピペツト」ニ於ケル標準誤差ノ約3.34倍ヲ除キテハ全部標準誤差ノ3倍以下ニシテ、各「ピペツト」ノ全平均值ヨリノ誤差ノ平均ハ約標準誤差ノ1.68倍トナリテ明ニ偶然的ナル事ヲ知レリ。

今各「ピペツト」ニ於ケル唯1個ノ計算室 $1/400\text{mm}^3$ ノ觀察シタルトセバ、其等ノ各「ピペツト」別ニ於ケル $1/400\text{mm}^3$ 内ニ含マレタル赤血球數ノ最大最小ハ第6表並ニ第9表、第2、第3欄ニ示セルガ如クナリテ、唯1個ノ $1/400\text{mm}^3$ ノ觀察ガ如何ニ大ナル誤差ノ起ルモノナルカヲ知レリ。

而シテ標準偏差ニ於テモ夫々同様ナル差異が存在シ、最モ大ナルモノハ第6回「ピペツト」ニ於ケル $1,908,578 \pm 45,520$ 、 (4.7714 ± 0.1138) 、最モ小ナルモノハ第1回「ピペツト」ニ於ケル、 $1,560,308 \pm 37,213$ 、 (3.9008 ± 0.0930) トナリ、全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テハ $1,774,851 \pm 17,279$ 、 (4.4371 ± 0.0432) トナレリ。

今是等ノ各「ピペツト」ニ於ケル標準偏差ノ差異ニ就キテ檢索センニ前記ト同一原理ニ從ヒ6回ニ於ケル各「ピペツト」ノ標準偏差ノ差異ヲ吟味シタル結果ヲ纏ムレバ第8表、第9欄ニ示セルガ如シ。

第8表 100倍稀釋6回ノ各「ピベット」觀察ニ於ケル赤血球實數
並ニ換算數, 標準偏差ノ差異

血液混合「ピベット」ノ回数	標準偏差 σ		標準偏差ノ確率誤差		觀察數	$\epsilon_m = \frac{\sigma_0}{\sqrt{2n}}$		$\frac{\sigma_0 \sim \sigma_m}{\epsilon_m}$
	實數値	換算數	實數値	換算數		實數値	換算數	
全ピベットヲ一括シタルモノ	4.437128	1,774,851	0.043197	17,279	2400	實數値	換算數	
第1回ピベット	3.900769	1,560,308	0.093033	37,213	400	0.156876	62,750	3.418999
第2回ピベット	4.496598	1,798,639	0.107244	42,898	400	0.156876	62,750	0.379089
第3回ピベット	4.371498	1,748,599	0.104260	41,704	400	0.156876	62,750	0.418356
第4回ピベット	4.375545	1,750,218	0.104357	41,743	400	0.156876	62,750	0.392558
第5回ピベット	4.467303	1,786,921	0.106545	42,618	400	0.156876	62,750	0.192349
第6回ピベット	4.771446	1,908,578	0.113799	45,520	400	0.156876	62,750	2.131097
平均								1.155408

即チ第1回ノ「ピベット」ニ於ケル3.42倍ヲ除キテハ全部3倍以下ニシテ, 各「ピベット」ニ於ケル標準偏差ノ全「ピベット」ヲ一括シタルモノニ於ケル標準偏差ヨリノ誤差ノ平均ハ標準偏差ノ約1.16倍トナリテ明ニ意義ナキヲ知レリ。

次ニ計算室1/400mm³内赤血球數ノ實數並ニ換算數ノ分布範圍ガ標準偏差ノ何倍以内ニ存在セリヤヲ知ラン爲メ, 分布範圍(最大, 最小ノ誤差)ヲ2 σ ニテ除シタル結果ヲ纏ムレバ第9表, 第4欄ニ示セルガ如シ。

第9表 100倍稀釋6回ノ血液混合「ピベット」觀察ニ於ケル分布範圍ノ吟味

血液混合「ピベット」ノ回数	分布範圍(最大最小ノ誤差)		分布範圍 2 σ
	實數値	換算値(万單位)	
第1回ピベット	26-4=22	1049-160=880	$\pm 2.8199 \sigma$
第2回ピベット	28-3=25	1120-120=1000	$\pm 2.7799 \sigma$
第3回ピベット	25-4=21	1000-160=840	$\pm 2.4019 \sigma$
第4回ピベット	27-4=23	1080-160=920	$\pm 2.6282 \sigma$
第5回ピベット	27-4=23	1080-160=920	$\pm 2.5743 \sigma$
第6回ピベット	25-3=22	1000-120=880	$\pm 2.3054 \sigma$
ピベット全體	28-3=25	1120-120=1000	$\pm 2.8171 \sigma$

即チ6回ニ於ケル各「ピベット」内稀釋血球ノ分布範圍ハ全部 $\pm 3\sigma$ 以内ニ存在セリ。

次ニ關係的ニ撒布度ヲ比較セン爲メ, 各「ピベット」及ビ全「ピベット」ヲ一括シタルモノニ於ケル偏差係數ヲ求ムルニ第10表, 第6欄ニ示セルガ如シ。

即チ各「ピベット」全體ヲ一括シタルモノニ於ケル偏差係數 $V = 33.50 \pm 0.36$, ヲ中心ニシテ, 最モ大ナルモノハ第6回ノ「ピベット」ニ於ケル 36.63 ± 0.98 , 最モ小ナルモノハ第1回

第10表 100倍稀釋6回ノ血液混合「ピベット」觀察ニ於ケル 1/400 mm³ 内赤血球數ノ偏差係數

血液混合「ピベット」ノ回数	平均値 M		標準偏差 σ		偏差係數 V
	實數値	換算値 (万單位)	實數値	換算値 (万單位)	
第1回ピベット	13.23±0.13	529±5.26	3.90±0.09	156±3.72	29.49±0.76
第2回ピベット	13.83±0.15	553±6.07	4.50±0.11	180±4.29	32.53±0.85
第3回ピベット	12.51±0.15	500±5.90	4.37±0.10	175±4.17	34.96±0.93
第4回ピベット	13.81±0.15	552±5.90	4.38±0.10	175±4.17	31.69±0.83
第5回ピベット	13.14±0.15	525±6.03	4.47±0.11	179±4.26	34.01±0.90
第6回ピベット	13.03±0.16	521±6.44	4.77±0.11	191±4.55	36.63±0.98
ピベット全體	13.25±0.06	530±2.44	4.44±0.04	177±1.73	33.50±0.36

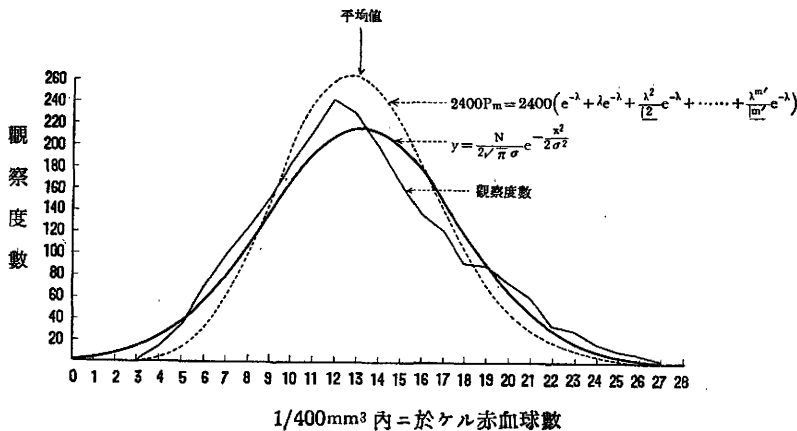
ノ「ピベット」ニ於ケル 29.49±0.76 トナリ、最大、最小ノ差ハ 36.63-29.49=7.14 トナリテ「ピベット」別ニ於ケル赤血球數ノ撒布度ニ可ナリノ差異アル事ヲ知レリ。

次ニ觀察度數ト理論的正分布度數ヲ比較セン意味ニ於テ、各「ピベット」ニ於ケル觀察度數少數ナル故、其等ヲ一括シタルモノニ於ケル正分布度數ヲ求ムルニ第6表、第10欄ニ示セルガ如シ。得タル理論度數ハ觀察度數ト可ナリノ差異ヲ呈シ、試ミニ「カイ、スクェア」試験ヲ行ヒタルニ級間數 $n'=4$ 、 $\chi^2=73.25244$ ニ對スル P ヲ求メタルニ零トナリテ不一致ノ結果ヲ見タリ。

次ニポアソン氏極々法ニヨル理論度數ヲ求ムルニ第6表、第11欄ニ示セルガ如クナリテ同様可ナリノ差異ヲ呈シ、「カイ、スクェア」試験ヲ行ヒタルニ級間數 $n'=3$ 、 $\chi^2=259.63000$ ニ對スル $P=0.00000$ トナリテ不一致ノ結果ヲ見タリ。

今以上ノ觀察度數ト理論度數ノ成績ヲ一目瞭然クシメン爲メ 1/400mm³ 内ニ於ケル赤血球數ヲ横線上ニトリ、其ノ數ニ屬シタル觀察度數、理論的正分布度數、ポアソン氏級數ニ依ル理論度數ヲ縦線上ニトリテ分布折線並ニ分布曲線ヲ描ケバ第3圖ニ示セルガ如シ。

第3圖 100倍稀釋 1/400mm³ 内ニ於ケル赤血球數ノ度數分布



第 1.1 表 200 倍稀釋血液, 100 倍稀釋血液ノ比較

稀釋倍数	總數	1/400mm ³ ニ於ケル最大最小		1/400mm ³ 内ニ於ケル最大最小ノ誤差		標準偏差		偏差係數	分布範圍ノ吟味	觀察度數ト理論度數
		實數	換算數	實數	換算數	實數	換算數			
200倍稀釋	14470個	2593-2255 =338個	換算數 5,190,000-4,510,000 =680,000個	15-0=15個	12,000,000-0 =12,000,000個	最大 2.57±0.06	2,053,648±48,979	42.00±1.16	±2.92σ	後天的正分布度數ニ一致ナランモ, ボアソソノ氏級數ニヨル理論度數ニ適合。
				最小 全體ヲ一括セルモノ		最小 2.14±0.05	1,715,566±40,916	36.41±0.98	±2.35σ	
100倍稀釋	31791個	5530-5002 =528個	5,530,000-5,000,000 =530,000個	28-3=25個	11,200,000-1,200,000 =10,000,000個	最大 4.77±0.11	1,908,577±45,520	36.63±0.98	±2.82σ	後天的正分布度數, ボアソソノ氏級數ニヨル理論度數ニ一致ナランモ, 結果ヲ見タリ。
				最小 全體ヲ一括セルモノ		最小 3.90±0.09	1,560,308±37,213	29.49±0.76	±2.31σ	
						平均 4.44±0.04	1,774,851±17,279	33.50±0.36	±2.82σ	

第 3 節 200倍稀釋, 100倍

稀釋血液ノ比較

5%枸橼酸曹達水ニヨリテ 1.0cc「ツベルクリン注射筒ヨリ」パラフィン圓筒ニ採リタル 1.33倍ノ 2回ニ亙レル 同一稀釋血液ヨリ Hayem 氏液ヲ以テ 200倍, 100倍ニ稀釋セラレタル各血液混合ピペット」6回ノ觀察ニ於テ觀察シタル小網眼ノ數ハ 200倍稀釋, 100倍稀釋各 400×6=2400個ニシテ, 小網眼 2400個中ニ含マレタル赤血球總數ハ各夫々 14470個, 31791個ニ上レリ。

今是等ノ稀釋倍数別ニ於ケル成績ヲ比較センニ第 11 表ニ示セルガ如シ。

即チ血液混合ピペット」ニ於ケル 200倍稀釋, 100倍稀釋ヲ比スルニ, 換算値ニ直セル最大一最小ノ誤差, 標準偏差, 偏差係數, 分布範圍ノ吟味ノ何レニ於テモ 100倍稀釋血液ノ方 200倍稀釋ヨリ幾分小トナリテ正確ヲ意味セル結果ヲ得タリ。

第 3 章 總括並ニ考按

余ガ實驗ニ於ケル 5%枸橼酸曹達水ニヨリテ, 1.0cc「ツベルクリン注射筒ヨリ」パラフィン圓筒ニ採リタル 1.33倍ノ 2回ニ亙レル 同一稀釋血液ヨリ, Hayem 氏液ヲ以テ, 200倍, 100倍ニ稀釋セラレタル各血液混合ピペット」6回ノ觀察ニ於テ, 1「ピペット」ニ中央ニ於ケル 1個ノ 1/6分劃(赤血球用全區劃面 1.0mm²)ヲ觀察シ, 1個ノ 1/6分劃ニ 400個ノ小網眼(1/400mm³)存在セル故, 觀察シタル小網眼ノ數ハ 200倍稀釋, 100倍稀釋各 400×6=2400個ニシテ小網眼 2400個中ニ含マレタル赤血球總數ハ各夫々 14470個, 31791個ニ上レリ。

余ハ此ノ各「ピペット」ニ於ケル赤血球實數並ニ原數ニ換算セル數値ニ就キテ數學的檢索ヲ施シ, 「ピペット」相互間ニ變化ナキヤ否ヤ, 稀釋倍数ノ正確度ニ就キテ相比較討究シ, 得タル結果ヲ整理シ本報告ヲ作製セリ。今本編ノ要旨ヲ大略總括シテ其ノ得

タル結果ニ就キテ聊カ考察スル所アラントス。

「パラフィン 圓筒ニ採リタル 2 回ニ亙レル 同一稀釋血液ヨリ、200倍稀釋、100倍稀釋各 6 回ノ「ピペツト」ニ於ケル觀察ニ於テ、「ピペツト」ハ始終同一ノモノヲ使用セルニ拘ハラズ、各「ピペツト」別ニ於ケル赤血球總數ハ200倍稀釋ニ於テハ最大2593個、最小2255個ニシテ、其ノ間最大、最小ノ誤差ハ2593-2255=338 個ヲ示セリ、100倍稀釋ニ於テハ最大5530個、最小5002個ニシテ、其ノ間最大、最小ノ誤差ハ5530-5002=528 個ヲ示セリ、而シテ此ノ338個、528個ノ誤差ハ「ピペツト」ヲ單位トセル場合ニ於ケル最大、最小ノ誤差ヲ示セルモノナル故、1 個ノ計算室即チ400個ノ小網眼(1/400mm³)ヲ觀察セル 場合ニ於ケル稀釋血液赤血球實數ノ各 6 回ノ觀察ニ於ケル最大、最小ノ誤差ヲ示セルモノナリ。

而シテ是等各「ピペツト」ニ於ケル 1 個ノ小網眼ヲ 單位トセル實數、平均値ニ直ス時ハ、200倍稀釋ニ於テハ全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テ 6.03±0.03、最モ大ナルモノニ於テハ 6.48±0.08、最モ小ナルモノニ於テハ 5.64±0.08 トナリ、「ピペツト」別ニ於ケル平均赤血球數ニ於テハ最大、最小ノ誤差ハ 6.48-5.64=0.84 個ノ可ナリ小ナル差異トナレルモ、實際問題トシテ原血球數ニ換算スルニ、全「ピペツト」ヲ一括シタル 1.mm³ 内ニ於ケル赤血球數ニ於テハ 4,820,000±26,100 トナリ、最大ニ於テハ 5,190,000±66,400、最小 4,510,000±63,700 トナリ、「ピペツト」別ニ於ケル平均赤血球數ニ於テハ最大、最小ニ於テ 5,190,000-4,510,000=680,000 個ノ誤差ヲ示セリ、100倍稀釋ニ於テハ全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テ 13.25±0.06、最モ大ナルモノニ於テハ 13.83±0.15、最モ小ナルモノニ於テハ 12.51±0.15 トナリ、「ピペツト」別ニ於ケル平均赤血球數ニ於テハ最大、最小ノ誤差ハ 13.83-12.51=1.32 個ノ小ナル 差異ヲ呈セルモ、原血球數ニ換算スルニ、全「ピペツト」ヲ一括シタル 1.mm³ 内ニ於ケル赤血球數ニ於テハ 5,300,000±24,400 トナリ、最大ニ於テハ 5,530,000±60,700、最小 5,000,000±59,000 トナリ、「ピペツト」別、平均赤血球數、最大、最小ニ於テ 5,530,000-5,000,000=530,000 個ノ誤差ヲ示シ、後者即チ100倍稀釋ニ於テ 幾分最大、最小ノ誤差ハ200倍稀釋ヨリ小トナレル結果ヲ見タリ。

然レドモ是等ノ各「ピペツト」ニ於ケル平均値ノ差異ニ就キテ檢索シタルニ、全「ピペツト」ヲ一括シタル平均値ヨリノ誤差ハ200倍稀釋ニ於テハ第 1 回ノ「ピペツト」ニ於ケル標準誤差ノ約 3.82倍、第 5 回ノ「ピペツト」ニ於ケル 3.30倍ヲ除キテハ殆ンド全部 1 倍以下ニシテ、各「ピペツト」ノ全平均値ヨリノ 誤差ノ平均ハ約標準誤差ノ 1.65倍トナリテ明ニ意義ナク、100倍稀釋ニ於テモ第 3 回「ピペツト」ニ於ケル標準誤差ノ約 3.34倍ヲ除キテハ全部標準誤差ノ 3 倍以下ニシテ、各「ピペツト」ノ全平均値ヨリノ 誤差ノ平均ハ標準誤差ノ約 1.68倍トナリ明ニ偶然的ナル事ヲ知レリ。

次ニ各「ピペツト」ニ於ケル 1 個ノ 1/400mm³ ヲ單位トセル場合ニハ即チ唯 1 個ノ小網眼ヲ觀察シタルトセバ其等ノ各「ピペツト」別ニ於ケル 1/400mm³ 内ニ含マレタル赤血球數ノ最大最小ノ誤差ハ200倍稀釋ニ於テハ 15-0=15 個トナリ、原數ニ換算スル時ハ 12,000,000-0=12,000,000 個ノ大ナル差異ヲ呈シ、100倍稀釋ニ於テモ 28-3=25 個、即チ 11,200,000-1,20

0,000=10,000,000 個ノ差異ヲ呈シ、唯 1 個ノ $1/400\text{mm}^3$ ノ觀察ガ如何ニ大ナル誤差ノ起ルモノナルカラ知レリ。而シテ最大、最小ノ誤差ハ200倍稀釋ニ於ケルヨリモ100倍稀釋ノ方幾分小ナル結果ヲ見タリ。

次「ピペツト」別ニ於ケル $1/400\text{mm}^3$ 内赤血球數ガ如何様ニ分布サレタルカラー目ニシテ知ラン爲メ、200倍稀釋、100倍稀釋各 6 回ノ「ピペツト」ニ於ケル「ピペツト」別ノ $1/400\text{mm}^3$ 内ニ於ケル赤血球數ヲ纏メ度數分布ヲ作リタル結果ヲ見ルニ、觀察度數ハ各「ピペツト」別ニ於ケル平均値ニ最モ多ク存在シ、「モード」ト平均値ハ殆ンド一致セル状態トナレリ。

而シテ各「ピペツト」ニ於ケル標準偏差ニ於テモ夫々分布範圍ニ相當セル差異ガ存在シ、200倍稀釋ニ於テハ最大ニ於テ 2.57 ± 0.06 、最小ニ於テ 2.14 ± 0.05 トナリ、全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テハ 2.37 ± 0.02 トナレリ。然レドモ是等ノ標準偏差ヲ原血球數ニ換算スル時ニハ最大 $2,053,648 \pm 48,979$ 、最小 $1,715,566 \pm 40,916$ トナリ、全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テハ $1,897,363 \pm 18,472$ トナレリ。100倍稀釋ニ於テハ最大ニ於テ 4.77 ± 0.11 、最小ニ於テ 3.90 ± 0.09 トナリ、全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テハ 4.44 ± 0.04 トナレリ。原血球數ニ換算スル時ニハ最大 $1,908,578 \pm 45,520$ 、最小 $1,560,308 \pm 37,213$ 、全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於テハ $1,774,851 \pm 17,279$ トナレリ。即チ全「ピペツト」ヲ一括シタル標準偏差ニ於テハ200倍稀釋ニ於ケルヨリモ100倍稀釋ニ於ケル方小トナリ幾分正確トナレル結果ヲ得タリ。

而シテ是等各「ピペツト」ニ於ケル標準偏差ノ差異ニ就キテ檢索シタルニ、200倍稀釋ニ於テハ全「ピペツト」ヲ一括シタル標準偏差ヨリノ誤差ハ全部標準誤差ノ 3 倍以下ニシテ、各「ピペツト」ニ於ケル標準偏差ノ全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於ケル標準偏差ヨリノ誤差ノ平均ハ標準誤差ノ約 1.35 倍トナリテ明ニ意義ナキヲ知レリ。100倍稀釋ニ於テモ第 1 回ノ「ピペツト」ニ於ケル 3.42 倍ヲ除キテハ全部 3 倍以下ニシテ、各「ピペツト」ニ於ケル標準偏差ノ全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於ケル標準偏差ヨリノ誤差ノ平均ハ標準誤差ノ約 1.16 倍トナリテ明ニ偶然的ナル事ヲ知レリ。

次ニ計算室内 $1/400\text{mm}^3$ 内赤血球數ノ實數並ニ換算數ノ分布範圍ガ標準偏差ノ何倍以內ニ存在セルヤヲ知ラン爲メ、分布範圍(最大、最小ノ誤差)ヲ 2σ ニテ除シタル結果ヲ見ルニ200倍稀釋、100倍稀釋ノ何レニ於テモ $\pm 3\sigma$ 以內ニ存在シ、唯200倍稀釋ニ於ケル全「ピペツト」ヲ一括セル分布範圍ニ於テ $\pm 3.16\sigma$ トナリテ僅カニ $\pm 3\sigma$ ノ域ヲ脱出セリ。

次ニ關係的ニ撒布度ヲ比較セン爲メ各「ピペツト」及ビ全「ピペツト」ヲ一括シタルモノニ於ケル偏差係數ヲ求メタルニ、200倍稀釋ニ於テハ各「ピペツト」全體ヲ一括シタル、 $V=39.34 \pm 0.44$ 、ヲ中心ニ最モ大ナルモノハ第 3 回ノ「ピペツト」ニ於ケル 42.00 ± 1.16 、最モ小ナルモノハ第 6 回ノ「ピペツト」ニ於ケル 36.41 ± 0.98 トナリ、最大、最小ノ差ハ $42.00 - 36.41 = 5.59$ トナレリ。100倍稀釋ニ於テハ各「ピペツト」全體ヲ一括シタル $V=33.50 \pm 0.36$ 、ヲ中心ニ最大ハ第 6 回ノ「ピペツト」ニ於ケル 36.63 ± 0.98 、最小ハ第 1 回ノ「ピペツト」ニ於ケル 29.49 ± 0.76 トナリ、最大、最小ノ差ハ $36.63 - 29.49 = 7.14$ トナリテ、「ピペツト」別ニ於ケル赤血球

數ノ散布度ニ可ナリノ差異アル事ヲ知レリ。而シテ一般ニ偏差係數ニ於テモ200倍稀釋ニ於ケルヨリモ100倍稀釋ニ於ケル方小ナル結果ヲ見タリ。

次ニ觀察度數ト理論度數ヲ比較セン爲メ、後天的ニ正分布度數ヲ求メタルニ、100倍稀釋、200倍稀釋ノ何レニ於テモ不一致ノ結果ヲ見タリ。ポアソン氏極限法ニヨル理論度數ハ100倍稀釋ニ於テハ不一致ノ結果ヲ見タルモ、200倍稀釋ニ於テ大體一致シタル結果ヲ見タリ。即チ白血球ノ算定ニ於ケル誤差ト異リ赤血球計算ニ於ケル誤差ハガウス氏ノ誤差法則ニ充當セズシテ、稀釋倍數が大ニナレバナル程ポアソン氏級數ニ從ヒ行クモノナリト唱導センシ上田、西岡並ニフィッシャー氏ノ説ニ大體適合セルガ如ク思惟セラル。

以上ノ成績ニヨリテ普通一般赤血球算定ニ使用サレツ、アル200倍稀釋ヨリモ100倍稀釋ノ方、換算値ニ直セル最大—最小ノ誤差、標準偏差、偏差係數ノ何レヨリ見ルモ誤差小ニシテ正確トナレル結果ヲ得タリ。

結 論

余ハ2回ニ亘レル全ク同一稀釋血液ヨリ採リタル200倍稀釋、100倍稀釋各6回ノ血液混合ピペット」ヲ以テ、計算室ニ於ケル赤血球算定ヲ施シ、各「ピペット」別並ニ稀釋倍數別ニ於ケル赤血球分布ニ如何ナル差異ヲ生ズルヤノ問題ヲ解決セン爲メ本實驗ヲ行ヘリ、即チソハ「ピペット」別並ニ稀釋倍數別ニ計算ヲ行ヒタル時ニ生ズル赤血球數ノ誤差ヲ示セルモノニシテ得タル結果ヲ結論スル事次ノ如シ。

1) 本實驗ニ於テハ注射筒ヨリ「パラフィン圓筒」ニ採リタル2回ニ亘レル血液ニヨリテ始終同一ナル檢定済、血液混合ピペット」ニヨリテ200倍稀釋、100倍稀釋、各6回ノ觀察ヲ行ヒタルガ、各回ニ於ケル計算室即チ400個ノ $1/400\text{mm}^3$ 内ニ於ケル細胞總數ヲ求メタルニ、200倍稀釋ニ於テハ最大—最小2593—2255個($1.\text{mm}^3$ 中ニ於ケル細胞數ニ換算スレバ5,190,000—4,510,000個)ナル差異ヲ示シ、100倍稀釋ニ於テハ最大—最小5530—5002個($1.\text{mm}^3$ 内換算數5,530,000—5,002,000個)ナル差異ヲ示シタリ。而シテ各「ピペット」間ニ於ケル差異ハ何レモ偶然誤差ノ範圍内ニ存在セリ。

2) 本實驗ニ於ケル各計算室 $1/400\text{mm}^3$ 内ニ於ケル赤血球數ニ就キテ見ルニ、200倍稀釋ニ於テ最大—最小15—0個($1.\text{mm}^3$ 内ニ於ケル換算數12,000,000—0個)ナル著大ナル差異ヲ示シ、平均數ハ 6.03 ± 0.03 ($1.\text{mm}^3$ 内換算數4,820,000 $\pm 26,100$)トナリ、又標準偏差ハ 2.37 ± 0.02 (換算値1,897,363 $\pm 18,472$)トナリタリ。100倍稀釋ニ於テハ最大—最小28—3個(換算數11,200,000—1,200,000個)ノ著大ナル差異ヲ示シ、平均數ハ 13.25 ± 0.06 (換算値5,300,000 $\pm 24,400$)トナリ、標準偏差ニ於テハ 4.44 ± 0.04 (換算値1,774,851 $\pm 17,279$)トナリタリ。

而シテ是等ノ誤差ノ度數分布ハ後天的標準偏差ヲ用ヒタル理論的正分布ニ不一致ノ結果ヲ示シ、ポアソン氏極限法ニヨル理論的度數ニ200倍稀釋ニ於テノミ適合シタル結果ヲ見タリ。

3) 前記ノ關係ヲ各「ピペット」別ニ就キテ見ルニ、 $1/400\text{mm}^3$ 内ノ赤血球數ニ於ケル差異ノ著シキモノ、又其ノ小ナルモノ等様々ナリキ。之レヲ標準偏差ニ就キテ見ルニ全體ノ標準

偏差トノ差異ハ偶然誤差ノ範圍内ニ存在シタリキ。

又「ピペツト」別ニ就キテ偏差係數ヲ求メタルニ、200倍稀釋ニ於テハ全體ヲ一括シタルモノニ於テ39.34%、各「ピペツト」ニ就キテハ最大—最小42.00—36.41%ナリキ、100倍稀釋ニ於テハ全體ヲ一括シタルモノニ於テ33.50%、各「ピペツト」ニ就キテハ最大—最小36.63—29.49%ナリキ。即チ平均値ニ對スル誤差ハ白血球算定ニ於ケルヨリモ遙ニ大トナリタリ。

4) 血液混合「ピペツト」ニ於ケル200倍稀釋、100倍稀釋ヲ比スルニ、換算値ニ直セル最大—最小ノ誤差、標準偏差、偏差係數ノ何レニ於テモ上記セル如ク100倍稀釋ガ200倍稀釋ヨリ幾分小トナリテ正確ヲ意味セル結果ヲ得タリ。

主ナル參考書目

- 1) **Bruhns** : A new manual of Logarithms. 1924. 2) **K. Person** : Tables for statisticians and biometricians. Part I. 1924. 3) **R. Pearl** : Medical biometry and statistics. 1923. 4) **Barlow's** : Tables of squares, cubes, square roots, cube roots, reciprocals. 5) **Bowley** : Elements of statistics. Part II. 1920. 6) **杉山鑿輝**, 生物測定學ニ就テ。(第1篇). 日新醫學. 昭和3年12月, 7) 同人, 誤差論(生物測定學. 第2篇). 日新醫學. 昭和6年5月, 8) **佐藤清**, 實驗血液病學. 9) **和田愷**, 血液及ビ血液病. 上卷. 10) **小宮悅造**, **古庄乙彦**, 臨床血液圖說. 11) "Student" on the error of counting with a Haemocytometer. Biometrika. Vol. V. 12) **宮村直夫**, 血球計算ニ於テ生ズル誤差ノ數學的研究, 其6. 第39卷, 第10號, 其7, 第39卷, 第11號, 其8, 第39卷, 第12號, 其9, 第39卷, 第13號, 十全會雜誌. 13) **上田崇吉**, **西岡辰藏**, 血球計算ノ確率論並ニ誤差論の研究. 朝鮮醫學會雜誌, 昭和6年, 12號. 14) **R. A. Fischer** : Statistical method for research workers. 1925. 15) **O. Naegeli** : Blutkrankheiten und Blutdiagnostik. Berlin 1931. 16) **Handbuch d. Allg. Hämatologie** : Band I. Band II.