

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. 人血液ノ覆蓋硝子塗抹標本ニ
於ケル白血球百分率ニ就テ

金澤醫科大學病理學教室

教授 杉 山 繁 輝

(昭和9年2月15日受附)

目 次

緒 言	第4章 總淋巴球
第1章 研究方法	第5章 大單核球
第2章 實驗成績及ビ考按	第6章 嗜エオゾン性白血球
第1節 全體ノ結果ニ就テ	第7章 實驗成績ノ總括
第3章 嗜中性白血球	結 論
第1節 100個區分ニ於ケル觀察	文 獻
第2節 100個區分以上ノ比較的觀察	

緒 言

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デアツテ, 其重要性モ次ニ廣ク認メラレテ來タ。然ルニ吾々ガ日常ノ血球計算ニ當ツテ屢々困惑ヲ感ズルコトハ, 其際多少ノ誤差ヲ生ズルガタメ茲ニ得タ所ノ結果ヲドノ程度ニ信賴シテヨイカト云フコトデアル。蓋シ, コノ血球計算ニハ誤差ガ附物デアルト云フ事實ハ何人モ認メル所デアツテ, 之ニ關スル報告モ決シテ少クハナイノデアアルガ, 誤差法則ト實際應用ノ見地ニ立ツテ, 凡テノ血球計算方法ヲ系統的且數學的ニ検討シタモノハ他ニ餘リ無イ様デアアル。茲ニ於テ余等ハ大正15年以降本問題ノ解明ニ努力シツ、アル次第デアアル。

凡ソ實地ノ血球計算ニ於テハ少クモ3段ノ誤差ガ生ジ得ル。即チ

第1段ノ誤差ハ生體內ノ各局所ニヨリ血球分布ガ必ズシモ平等デナイコトニ基因スル。從ツテ普通アル一定部位ノ末梢血管カラ取ツタ血液ハ, 常ニ必ズシモ生體內血液ノ全體ヲ代表スルモノトハ限ラナイ。

第2段ノ誤差ハ一定部位ノ血管内ヲ流レツ、アル血液カラ唯1滴ノ血液ヲ取ルコトニ依ツテ生ジ得ル。

第3段ノ誤差ハ取り出シタ1滴ノ血液全部ヲ檢スルノデハナクテ, 其一小部分ヲ觀察スルコトニ基因スル。

斯カル3段ノ誤差ノタメニ吾々ガ實地ニ得ル血球價ハ生體內ニ於ケル眞ノ血液價カラ遙カ

ニ懸離レタ數値ヲ示シ得ルノdeal。然シ又他方ニ於テ、第2及ビ第3段ノ誤差ハ所謂誤差法則ノ許ス範圍内ニ於テ起リ得ルコトガ豫メ想定サレルノデアツテ、之ヲ全く無視スル程ノ甚大ナ誤差ハ起リ得ナイノガ原則deal。コノ兩個ノ相對的の原則ニヨツテ血球計算ニハ絶エズ多少ノ誤差ガ附隨シナガラモ、其數値ハ又良ク生體內ニ進行スル血球價ノ異動ヲ指示シ得ルモノdeal。

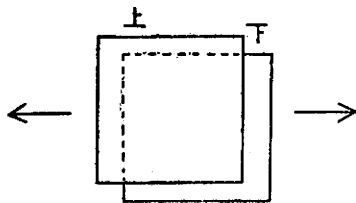
斯カルガ故ニ、吾々ノ今回研究ノ目的ハ、先ヅ第1ニ各種ノ血球計算ニ於テ生ズル誤差ガ如何ナル程度ニ數學上ノ誤差法則ニ違フカヲ吟味シ、續イテ第2ニ標準トスベキ計算方法、之ヲ換言スレバ如何ナル方法ニ依レバ如何ナル程度ニ其結果ヲ信據シ得ルカヲ發見セントスルコトニアルノdeal。

此目的ノタメニハ先ヅ第3段ノ誤差ヲ明カニシ、夫ヨリ漸次第2段並ニ第1段ノ誤差ノ研究ニ進ムベキdeal。余ハ大正15年ノ秋1滴ノ人血液ヨリ2枚ノ覆蓋硝子塗抹標本ヲ作り、ソノ全白血球ヲ觀察シテ茲ニ生ジタル百分率ノ差異ヲ調査シタ。ソノ結果ニ就テハ唯斷片のニ生物測定學ニ關スル論文中(文獻^{1,2})ニ引用シタノミデアツタカラ、茲ニ改メテ其全體ヲ報告スル次第deal。又其後宮村氏ハ載物硝子塗抹標本ニ於ケル白血球百分率ノ誤差ヲ檢索シ(6-10)、更ニ同氏ハ白血球及ビ赤血球ノ總數計算ニ現ハレル誤差ニ就テ研究中deal。

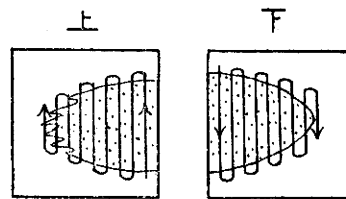
第1章 研究 方法

指尖カラ Franke 氏刺針ニ依テ流出スル人血ノ1滴ヲ1個ノ覆蓋硝子ノ下面ニ取り、之ヲ他ノ1個ノ覆蓋硝子ノ上面ニ並行ニ伏セテ、血液ノ擴散スルヲ待ツテ第1圖ノ如ク之レヲ左右ニ引イテ出來ルダケ良好ナ塗抹標本ヲ作ツタ。實際右手ニ持ツタ覆蓋硝子ノ下面ニ血液ヲ附着セシメ、ソレヲ左手ノ覆蓋硝子上ニ伏セテ水平又ハ多少前方ヲ上ニ傾斜セシメテ左右ニ引クト、血液ハ多クノ場合ハ左手ノ硝子即チ下硝子ニ多ク分布スル。ソシテ May-Giemsa 染色ヲ施シタ後、中性バルサムニ依ツテ載物硝子上ニ封緘シタ。

第 1 圖



第 2 圖



今取ツタ血液ノ大サガ適當dealト、血液ハ最後ニ離レル兩覆蓋硝子ノ1邊ヲ底邊トシ、索引ノ方向ニ當ル1邊ニ近ク頂點ヲ有シテキル3角形又ハ半圓形ニ似タ撒布ヲ呈スル。故ニ鏡檢ノ方法ハ油浸裝置ヲ使用シ、可動載物臺ニヨツテ第2圖ノ如ク3角形ノ底邊ニ接シテ之レニ並行シテ觀察ヲ進メ側邊ニ達スレバ反轉シナガラ漸次頂點ニ進ムノdeal。ソシテ上下ノ塗抹標本ノ全血液面ヲ出來ルダケ正確ニ鏡檢シタ。

血液細胞ノ記錄ハ次ノ如クシタ。即チ白血球ヲ嗜中性白血球、[同變性細胞、嗜鹽基性白血球、嗜エオゾン性白血球、小形淋巴球、中形淋巴球、大形淋巴球、大單核球、分類不明ナル變性細胞ノ9種類ニ分チテ記載シ、視野中ニ現ハレ來ル細胞ノ種類ヲ漸次5個宛區切り、更ニ100個宛ヲ區切ツテ1枚ノ用紙ニ

記載シタ。故ニ各用紙ニ示サレタ各種白血球ノ數ハ同時ニソノ百分率ヲ示シテイル。

第2章 實驗成績及ビ考按

嘗テ余ガ米國 Baltimore 市 Johns Hopkins 大學解剖學教室ニ於テ 研究中ニ Sabin 教授カラ聞イタ挿話デアルガ、組織學ノ實習中2人ノ學生ガ1滴ノ血液ヲ以テ2枚ノ覆蓋硝子標本ヲ作り、各々ガソノ1個ヲ取ツテ檢鏡シタ所、1個ノ標本ニハ多クノ白血球ヲ認メタガ、他ノ1個ノ標本ニ極ク僅カノ細胞ヲ認メタノミデアツタト云フ。此故ニ同教授ハ兩方ノ標本ヲ檢スベキコトヲ注意サレタ。

斯様ナ出來事ガ有ツテモ無クテモ、本研究ニ於テハ1滴ノ血液即チ同一ノ血液カラ作ツタ2標本ヲ檢スルノデアルカラ、先ヅ兩標本ニ於ケル白血球出現ノ差異ヲ審カニシ、續イテ兩者ヲ合シタモノニ就テ吟味スベキデアル。

第1節 全體ノ結果ニ就テ

個々ノ白血球種ニ就テ論ズルニ先チテ全體ニ於ケル白血球實數及ビ百分率ニ就テ記述シヤウ。

上下2枚ノ覆蓋硝子塗抹標本上ニ存在シタ全白血球數ハ夫々2698及ビ5783個デアツタ。然シ100個單位ノ觀察デアルカラ後來ノ處理ヲ便利ニスルタメ、最後ノ98個及ビ83個ニ各種ノ白血球ヲ按分比例ニヨツテ2個及ビ17個加ヘテ100個トシタ。從ツテ上下標本上ノ白血球總數ハ2700個及ビ5800個、合計シテ8500個トナツタ。而シテ各種白血球ノ實數及ビ百分率ハ第1表ノ様デアル。

第1表 2標本ニ於ケル全體ノ成績

白血球種	實 數			百 分 率			下標本 - 上標本 (%) (7)	差ノ標準 誤差(%) (8)	(7)÷(8) (9)
	上標本 (1)	下標本 (2)	合計 (3)	上標本 (4)	下標本 (5)	合 計 (6)			
嗜 中 性	1168	2750	3918	43.2593	47.4138	46.0941	+ 4.1545	1.1613	3.5774
同 變 性	256	391	647	9.4815	6.7414	7.6118	- 2.7401	.6178	4.4353
嗜中性總數	1424	3141	4565	52.7408	54.1552	53.7059	+ 1.4144	1.1617	1.2175
嗜 鹽 基 性	8	22	30	.2963	.3793	.3529	+ .0830	.1382	.6006
嗜エオジン 性	120	255	375	4.4444	4.3966	4.4118	- .0478	.4784	.0999
小形淋巴球	475	984	1459	17.5926	16.9655	17.1647	- .6371	.8785	.7252
中形〃	265	552	817	9.8148	9.5172	9.6118	- .2976	.6867	.4334
大形〃	73	166	239	2.7037	2.8621	2.8118	+ .1584	.3851	.4113
淋巴球總數	813	1702	2515	30.1111	29.3448	29.5882	- .7663	1.0634	.7206
大單核球	181	396	577	6.7037	6.8276	6.7882	+ .1239	.5860	.2114
所屬不明	154	284	438	5.7037	4.8966	5.1529	- .8071	.5151	1.5669
合 計	2700	5800	8500	100.0000	100.0001	100.000			

上表中ノ所屬不明ナルモノハ細胞ガ變性又ハ死滅シテ破壊期ニ在ルモノニシテ、胞體又ハ核ハ腫脹シテ染色性弱ク、屢々溶解狀ヲ呈シ、ソノ如何ナル細胞種ニ屬スルカ不明ナルモノデア。斯様ナ細胞ガ全體ニ於テ 5.1529%ノ割合ニ存在シタノハ聊カ多過ギル感ガアル。然シ此細胞ハ特ニ塗抹標本ノ周邊部、殊ニ三角形ノ頂點部ニ多ク現ハレルカラ標本全體ノ觀察ニ於テハソノ數ガ多クナル。然ルニ普通ノ血液検査ニテハ中央部ノ一部ヲ鏡檢スルカラソノ存在ハ比較ノ少イ、又タトヘ多少存在シテモ多クノ研究者ハ省略シテキル。

上下兩標本ニ於ケル各種白血球ノ百分率ノ差異ハ(7)欄ニ示シタ通りデア。コノ差異ガ意義アルカ、將タ又偶然ノ結果デアルカタ知ルニハ差ノ標準誤差ヲ求メテ比較セネバナラス。ソレニハ拙著「誤差論」(文獻²)中ノ屬性統計其2ノ(2)ニ於テ述ベタ方法ニヨツテ、同一ノ元團體カラ2試料 n_1 及ビ n_2 ヲ取ツテアル屬性ヲ有スルモノノ率 p_1 及ビ p_2 ヲ得タトスル。但シ元團體中ニ於ケルソノモノノ率 p_0 ハ不明デア。コノ時ニ p_1 ト p_2 トノ差ガ偶然的ノモノカ否カラ檢スルニハ、元團體ハ同一デアルカラ p_0 ノ最モ確カラシイ値ハ

$$p_0 = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2}{n_1 + n_2} \quad q_0 = 1 - p_0$$

デア。ソシテ各試料ニ於ケル標準誤差 E_1 及ビ E_2 ハ

$$E_1 = \sqrt{\frac{p_0 q_0}{n_1}} \quad , \quad E_2 = \sqrt{\frac{p_0 q_0}{n_2}}$$

又 p_1 ト p_2 トノ差ノ標準誤差 E_{12} ハ

$$E_{12} = \sqrt{\frac{E_1^2 + E_2^2}{1}} = \sqrt{\frac{p_0 q_0}{n_1} + \frac{p_0 q_0}{n_2}} = \sqrt{p_0 q_0 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

モシ差ガ E_{12} ノ3倍以下ナレバ偶然デアツテ、夫以上ナレバ意義ガアル。

今嗜中性白血球總數ノ差ニ就テ上式ヲ適用スルト

$$p_0 = \frac{1424 + 3141}{2700 + 5800} = 0.537059, \quad q_0 = 1 - 0.537059 = 0.462941,$$

$$E_{12} = \sqrt{0.537059 \times 0.462941 \left(\frac{1}{2700} + \frac{1}{5800} \right)} = 0.011617 = 1.1617\%$$

$$\frac{\text{差}}{\text{差ノ標準誤差}} = \frac{54.1552 - 52.7408}{1.1617} = \frac{1.4144}{1.1617} = 1.2175$$

即チ3倍以下デアルカラ1.4144%ト云フ差異ハ偶然デア。

斯クノ如クニシテ凡テノ細胞種ニ就テ上下兩標本ニ於ケル出現數ノ差異ヲ吟味スルニ、第1表(9)欄ノ示ス様ニ嗜中性白血球及ビ同變性細胞ヲ除イテハ凡テ兩者ニ差異ヲ認メナイ。唯正常ナ嗜中性白血球ハ下標本ニ多ク、同變性セルモノハ上標本ニ多ク偏在シタ。斯カル結果ハ如何ナル原因ニ基クカハ明カデナイ。(或ハ下標本ニハ一般ニ白血球數多ク且健全ナル嗜中性多ク、上標本ニハ白血球少ク且變性細胞多イ傾向ガアルノカモ知レス。所屬不明ナ變性細胞モ上標本ニ多クカッタ)。然シ兩者ヲ合シタモノ即チ嗜中性總數ニ於テハ前記ノ如ク差異ハ偶然的デア。ソシテ實地ニハ一般ニ變性白血球ヲ區別シナイカラ上記ノ差異ハ問題トナラナイダラウ。

斯ク個々ノ細胞ニ就テハ大體ニ於テ上下兩標本ニ數ノ差異ハ認メナイガ、前表(7)欄及ビ(9)欄カラ全體ノニ云フト大形細胞(嗜中性白血球、嗜鹽基白血球、大形淋巴球、大單核球

等)ハ下標本ニ多く、小形細胞(小形及ビ中形淋巴球、從ツテ淋巴球總數)及ビ變性細胞(變性嗜中性及ビ所屬不明細胞)ハ上標本ニ多く存在シタ。但シ標本製作ニ際シテ上標本ノ下面ニ血液ノ1滴ヲ取ツテ下標本ノ上面ニ伏セテ左右ニ引クト、血液ハ多くノ場合ニ下標本ニ多く分布スルモノデアアル。

蓋シ第1表(6)欄ニ示シタ各白血球ノ百分率ハ1滴ノ血液全體ヲ觀察シタモノデアアルカラ緒言ニ述ベタ所ノ第3ノ誤差ハナク、眞ノ價デアアル。故ニコノ眞ノ價ト觀察細胞ガ100個、200個、300個、又ハ500個ニ區分サレタ場合ニ於ケル價トガ如何ナル差異ヲ示スカト云フコトガ問題トナル。コノ吟味ニ就テハ後章ニ於テ記述スル。

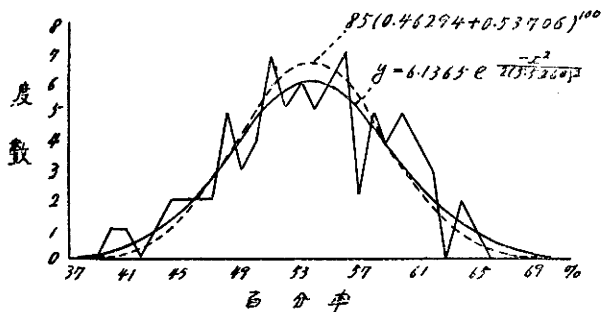
第3章 嗜中性白血球

普通百分率計算ニ於テ觀察スル細胞數ハ100個、200個、300個又ハ高々500個デアアル。夫故實驗數値ヲ各100、200、300、500個ニ區分シテ吟味スレバ是等ト同ジ觀察數ニ基ク誤差ヲ知ルコトガ出來ル。コレ以上ノ區分數ハ本實驗ニ於テハ全觀察細胞數ニ對シテ多過ギル。本章ニ於テハ先ヅ100個區分ニ關シテ分布ノ狀態及ビ標準偏差ノ吟味ヲ試ミ、次イデ各區分數ノ比較觀察ヲ述ベル。

第1節 100個區分ニ於ケル觀察

拙著誤差論ニ於テ詳述シタ様ニ100個區分ニ關スル嗜中性白血球ノ度數分布、正分布、二項分布、後天的並ニ先天的標準誤差(偏差)、 χ^2 、P等ハ第2表及ビ第3圖ノ様デアアル。

第3圖 嗜中性白血球ノ度數分布



第2表ヲ見ルニ、(1)實際ハ平均53.71%ノ割合ニ存在シテキル白血球ガ100個宛ノ觀察ニ於テハ最高一最底65—40%ノ差異、即チ眞ノ數値ヲ去ルコト+11.3—13.7%ノ誤差ヲ示シタ。勿論53.7%ニ近イ數値ヲ得ルコトガ多イノデアアルガ、若シ100個ノミ計算シタ場合ニハ吾

々ハハスカル大ナル誤差値ヲ得ル場合アルコトヲ記憶セネバナラス。

(2) 上下標本相互間ニ於ケル後天的標準偏差(σ)並ニ先天的標準偏差ニハ確實ナ差異ハナイ、何レモ偶然ノ差異デアアル。但シ注目スベキコトハ後天的 $\sigma\%$ ガ先天的 $\sigma\%(\sqrt{pq/n})$ カラ求メタ)ヨリモ大ナルコトデアアル。即チ嗜中性白血球計算ニ於テ起リ得ル誤差ハ該白血球ノ百分率(p)ヨリ計算シタ理論的(先天的)誤差カラ推定スル價ヨリ大デアツタ。

(3) 上下各標本ニ於ケル分布度數ハ餘リニ少數デアアルカラ兩者合シタルモノニ就テ度數分布(誤差分布)ノ狀態ヲ吟味スルニ、第4欄及ビ第3圖ノ凹凸シタ實線ニ示ス様ニ美シイ富

第 2 表 嗜中性白血球ノ度數分布

白血球ノ 數 (%)	觀 察 度 數			理論度數(上+下)	
	下 標 本	上 標 本	上+下總數	正 分 布	2 項 分 布
40	1	0	1	以下 .6	以下 .3
41	1	0	1	.4	.3
42	0	0	0	.6	.4
43	0	1	1	.9	.7
44	1	1	2	1.3	1.0
45	0	2	2	1.8	1.5
46	1	1	2	2.3	2.1
47	2	0	2	3.0	2.8
48	4	1	5	3.6	3.5
49	2	1	3	4.3	4.3
50	4	0	4	4.9	5.1
51	4	3	7	5.4	5.8
52	2	3	5	5.8	6.4
53	4	2	6	6.09	6.7
54	3	2	5	6.13	6.8
55	5	1	6	6.0	6.6
56	5	2	7	5.6	6.1
57	2	0	2	5.1	5.5
58	4	1	5	4.5	4.7
59	0	4	4	3.9	3.9
60	3	2	5	3.2	3.1
61	4	0	4	2.6	2.4
62	3	0	3	2.0	1.7
63	0	0	0	1.5	1.2
64	2	0	2	1.1	.8
65	1	0	1	以上 2.0	以上 1.2
總 數	58	27	85	84.7	84.9
平 均 %	54.16±.50	52.74±.66	53.71±.40	中央・度數 6.14	—
後天的σ%	5.66±.35	5.10±.47	5.53±.29	5.53	—
先天的σ% ($\sqrt{\frac{pq}{n}}$)	4.98±.31	4.99±.46	4.99±.26	—	4.99
χ^2	—	—	—	3.6878	5.5809 (5.4347)
P	—	—	—	0.958	0.847 (0.608)

士山形ヲ畫カナイ。今コノ數值カラ後天的ニ正分布度數ヲ求メ、且 p 及ビ q カラ先天的ニ二項度數ヲ求メタトコロ第 2 表ノ第 5 欄及ビ第 6 欄及ビ第 3 圖ノ曲線ニ示ス數值ヲ得タ。ソノ中正分布ノ方程式ハ

$$y = 6.1365e^{-\frac{x^2}{2(5.5260)^2}}$$

デアツテ、二項分布ハ

$$N(q+p)_n = 85(0.46294 + 0.53706)^{100}$$

ノ展開式カラ得タモノデアル。ソノ一般項(y)及ビ一般項ノ對數計算法ハ次ノ如クデアル。

$$y = nC_r q^{n-r} p^r = \frac{n!}{(n-r)!r!} q^{n-r} p^r$$

$$\log y = \log n! - \log(n-r)! - \log r! + (n-r)\log q + r\log p$$

是等ノ理論的分布ガ如何ニ良ク實驗分布ニ適合スルヤハ「カイ自乗試験ニ依ラネバナラス。第 3 表及ビ第 4 表ニ示ス様ニ正分布ニ關シテハ $\chi^2 = 3.6878$, $P = 0.958$ トナリ頗ルヨク適合シテキル。又二項分布ニ關シテ $\chi^2 = 5.5809$, $P = 0.847$ トナリ前者ニ比シテハヤ、劣ルガ適合ハ良好デアル。第 3 圖ヲ見テモ正分布ノ方ガ遙カニヨク實驗分布ニ一致スル。且又二項分布ノ曲線ハ中央部ニテ特ニ實驗分布ヨリ多クナツテキルカラ、嚴密ニ「カイ自乗試験スルニハコノ $(m' - m)$ ノ符號ノ等シイ中央ノ 4 度數(52—55%ニ對スル度數)ヲ合シテ行ハネバナラス。其結果ハ第 4 表ニ示ス様ニ、 $\chi^2 = 5.4347$, $P = 0.608$ トナリ適合ハ一層劣ルコト、ナツタ。然

第 3 表 實驗分布ト正分布トノ「カイ自乗試験

百分率	觀察數 m'	理論數 m	$m' - m$	$(m' - m)^2$	$\frac{(m' - m)^2}{m}$
49以下	19	18.9	+ .1	.01	.0005
50	4	4.9	- .9	.81	.1653
51	7	5.4	+ 1.6	2.56	.4741
52	5	5.8	- .8	.64	.1103
53	6	6.1	- .1	.01	.0016
54	5	6.1	- 1.1	1.21	.1984
55	6	6.0	0	0	0
56	7	5.6	+ 1.4	1.96	.3500
57	2	5.1	- 3.1	9.61	1.8843
58	5	4.5	+ .5	.25	.0556
59以上	19	16.3	+ 2.7	7.29	.4472
	85	84.7			3.6873
$n' = 11, \chi^2 = 3, P = .981424$ $n' = 11, \chi^2 = 4, P = .947347$ $\quad\quad\quad = .031077$ $\chi^2 = 3.6873, P = .981424 - .034077 \times .6873 = .958$					

第 4 表 實驗分布ト二項分布トノ「カイ自乗試験

百分率	觀察數 m'	理論數 m	$m' - m$	$\frac{(m' - m)^2}{2}$	
49以下	19	16.9	+ 2.1	2.609	
50	4	5.1	- 1.1	.2373	
51	7	5.8	+ 1.2	.2483	
52	5	6.4	- 1.4	.3063	
53	6	6.7	- .7	.0731	
54	5	6.8	- 1.8	.4765	
55	6	6.6	- .6	.0545	
56	7	6.1	+ .9	.1328	
57	2	5.5	- 3.5	2.2273	
58	5	4.7	+ .3	.0191	
59以上	19	14.3	+ 4.7	1.5448	
總 數	85	84.9	+ .1	5.5809	5.4347
n'				11	8
χ^2				5.5809	5.4347
P				.847	.608

シ尙ヨク實驗分布ニ一致シテキル。

コノ實驗分布ガ二項分布ヨリモ正分布ニ良ク一致スルコトハ、後天的 σ ガ先天的 σ ヨリ大デアルコトヨリ直ニ推定出來ル。

第2節 100個區分以上ノ比較的觀察

觀察數ヲ各標本ニ就キ200, 300, 500個ニ區切ツテ處理スレバ是等ノ數ダケ觀察シタ場合ニ於ケル誤差ヲ知ルコトガ出來ル。但シ細胞總數ハ8500個デアルカラ是等ノ數ニ區切ルト200及ビ300個ノ場合ハ最後ニ100個宛端數ヲ生ジタ、即チ $8500 - 200 \times 42 = 100$, $8500 - 300 \times 28 = 100$, 故ニ200個區分ノ場合ニハ上標本ノ最後ニ端數トナツタ100個ニ細胞數100個加ヘテ200個トナシテ總數ヲ8600トシ、且嗜中性白血球ノ平均値54ヲ加ヘタ。又300個區分ノトキハ下標本ノ最後ノ端數ニ200個(嗜中性ハ $54 \times 2 = 108$ 個ヲ加フ)ヲ加ヘテ總數8700個トシタ。是等ノ人工的處置ノ爲ニ平均値ハ極ク僅カノ(少數點3位以下)變化ヲ來シタガ確率誤差ノ範圍内ニアルコトハ勿論デアル。其結果ハ第5表ニ示ス様デアル。

第5表カラシテ次ノ事項ガ考ヘラレル。

(1) 區分數ガ大トナルニ連レテ、換言スレバ觀察細胞數ガ増加スルニ連レテ最小一最大ノ誤差ハ實數ニ於テハ増大シテヘルガンノ百分率ハ少クナル。即チ其範圍ハ25%, 16%, 13.7%, 9.6%ト減少シタ。

第 5 表 嗜中性100, 200, 300, 500區分 (σ ハ標準誤差)

		100 區分	200 區分	300 區分	500 區分
實 數	觀 察 數	85	43	29	17
	平 均 值	53.71±.40	107.42±.74	161.14±1.08	268.53±2.1003
	最小最大誤差	40—65	92—124	142—183	246—294
	後 天 的 σ	5.53±.29	7.21±.52	8.71±.77	12.84±1.49
	先 天 的 σ	4.99±.26	7.05±.51	8.64±.76	11.15±1.29
百 分 率	平 均 值	53.71±.40	53.71±.37	53.71±.36	53.71±.42
	最小最大誤差	40—65	46—62	47.3—61	49.2—58.8
	同 上 差	25	16	13.7	9.6
	後 天 的 σ	5.53±.29	3.60±.26	2.90±.26	2.57±.30
	先 天 的 σ	4.99±.26	3.53±.26	2.88±.26	2.23±.26
A (後天的 σ)	± 2.26 σ	± 2.22 σ	± 2.36 σ	± 1.87 σ	
B (先天的 σ)	± 2.51 σ	± 2.27 σ	± 2.38 σ	± 2.15 σ	
先天的 σ :後天的 σ	1:1.11	1:1.02	1:1.01	1:1.15	

(2) 後天的標準偏差 σ 即チ實驗値カラ公式 $\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2y}{N} - \left(\frac{\sum xy}{N}\right)^2}$ ニヨリテ求メタ σ モ 100區分ヨリ500區分ニナルニ連レテ減少シタ。理論的先天的標準偏差即チ $\sqrt{pq/n}$ ノ價モ同様ニ減少シテキル。

(3) 後天的 σ ハ凡テ先天的 σ ヨリ大トナツテキル。先天的 σ :後天的 σ ノ比ハ 1:1.01—1.15 トナツテキル。

(4) 表中ノ A 及ビ B ハ

$$\pm \frac{\text{最小—最大誤差ノ差}}{2\sigma}$$

ナル式ニヨリ、但シ A ハ後天的 σ 、B ハ先天的 σ ナ用ヒテ計算シタノデアル。

而シテ一般ニ(平均±3 σ)以內ノ偶然誤差ガ起ル。即チ(最大—最小ノ差)÷ σ =6=±3 倍以內ノ誤差ガ偶然ニ起リ得ル。故ニ A 及ビ B ハ最大—最小ノ差ヲ 2 分シタモノガ後天的及ビ先天的 σ ノ何倍ニ當ルカタ示シタモノデアル。ソシテ A 及ビ B ハ一般ニ區分數ノ増加ト共ニ減少シテキル。ソシテ後天的ニハ ±2.26 σ 、先天的ニハ ±2.51 以下トナツテキル。要スルニ本實驗ニテ嗜中性百分率ニ起リ得ル誤差ハ ±2.5 以下デアツタ。

(5) 斯クノ如クニシテ觀察數ガ増加スルニ連レテ誤差ハ小トナリ、8500個ノ觀察即チ標本全體ヲ檢シタ場合ニハ最大—最小値ハ平均値ニ集中シ、後天的ノ σ ハ零トナル。

第 4 章 總 淋 巴 球

淋巴球ハ小形中形大形全部加ヘテ 29.5882%ノ割合ニ存在シ、嗜中性ノ數ニ次イデ多カッ

第6表 總淋巴球ノ度數分布

百分率	下標本	上標本	總上 + 下
17	1	—	1
18	1	—	1
19	1	—	1
20	1	1	2
21	0	1	1
22	2	1	3
23	3	1	4
24	3	1	4
25	3	0	3
26	4	0	4
27	5	2	7
28	3	2	5
29	4	0	4
30	5	1	6
31	1	3	4
32	3	6	9
33	3	2	5
34	5	1	6
35	3	3	6
36	2	1	3
37	1	1	2
38	1	—	1
39	1	—	1
44	1	—	1
48	1	—	1
總 數	58	27	85
平均 %	29.34±.53	30.11±.60	29.59±.41
後天的σ%	5.99±.37	4.62±.42	5.59±.29
先天的σ%	5.55±.35	4.59±.42	4.56±.23

タ、本章ニ於テ總淋巴球ノ數値ニ就テノミ吟味スル。

第1節 100個區分ニ於

ケル觀察

淋巴球ニ關スル誤差ノ度數分布ハ第6表ニ示ス様デアル。前述ノ如ク上下兩標本ノ間ニ於ケル平均ノ差異ハ偶然的デアル。ソシテ標準誤差ハ嗜中性ト同様ニ後天的ノモノガ先天的ノモノヨリ大トナツタ。

淋巴球ノ度數分布ノ狀態ハ上下標本ヲ合シタルモノニ於テモ極メテ不規則デ且多少非對稱的ノ傾向ヲ示シテキル。夫故敢テ理論的ノ度數分布ヲ求メナカツタ。

第2節 100個區分以上ノ

比較的觀察

嗜中性白血球ニ於ケルト同様ニ處理シテ第7表ノ様ナ成績ヲ得タ。

(本表200區分ニテハ上標本ノ最後ニ100個ヲ加ヘ且淋巴球ハ平均百分率30個ヲ加ヘタ、又300區分デハ下標本ノ最後ニ200個ヲ加ヘ、淋巴球ハ $29.59 \times 2 = 59$ 個ヲ加ヘタ)

前表カラシテ次ノ事項ガ考ヘラレル。

(1) 區分數ガ大トナルニ連レテ、換言スルト觀察細胞數ガ増加スルニ連レテ最小—最大ノ誤差ハ實數ニ於テハ増大スルガソノ百分率ノ誤差ハ少クナル。即チ其範圍ハ31, 16, 14, 10.4%ト縮小シ、100個計算カラ500個計算ニナルト約3分ノ1ニ縮小シテキル。

(2) 後天的及ビ先天的標準偏差(σ)モ亦觀察細胞數ノ増加ト共ニ、ソノ實數

ハ増大シテキルガ百分率ニ於テハ減少シテキル。

(3) 先天的σハ凡テ後天的σヨリ小トナツテキル、ソシテ兩者ノ比ハ1:1.13—1.23トナ

第 7 表 總淋巴球ノ 100, 200, 300, 500 區分

		100 區分	200 區分	300 區分	500 區分
實 數	觀 察 數	85	43	29	17
	平 均 值	29.59±.41	59.19±.75	88.76±1.16	147.94±2.06
	最小最大誤差	17—48	41—73	64—106	126—178
	後 天 的 σ	5.59±.29	7.32±.53	9.27±.82	12.60±1.50
	先 天 的 σ	4.56±.23	6.46±.47	7.91±.70	10.21±1.18
百 分 率	平 均 值	29.59±.41	29.59±.38	29.59±.39	29.59±.41
	最小最大誤差	17—48	20.5—36.5	21.3—35.3	25.2—35.6
	同 上 差	31	16	14	10.4
	後 天 的 σ	5.59±.29	3.66±.27	3.09±.27	2.52±.30
	先 天 的 σ	4.56±.23	3.23±.23	2.64±.23	2.04±.24
A(後天的 σ)		± 2.77 σ	± 2.19 σ	± 2.26 σ	± 2.06 σ
B(先天的 σ)		± 3.40 σ	± 2.48 σ	± 2.65 σ	± 2.55 σ
先天的 σ :後天的 σ		1:1.23	1:1.13	1:1.17	1:1.23

ツタ。

(4) Aノ價ヲ觀ルニ、最小最大ノ誤差ハ後天的 σ ノ±2.77以下トナリ、區分數ノ増加ト共ニ減少シテ500區分デハ±2.06トナツタ。又Bノ價ヲ見ルニ、最大最小ノ誤差ハ100個區分デハ先天的 σ ノ±3.40倍ト云フ大ナル價ヲ示シタガ、200區分以上デハ±2.48, ±2.65, ±2.55倍トナツタ。

(5) 斯クノ如ク觀察數ノ増加ト共ニ誤差ノ起リ得ル範圍ハ狭小トナツタ。

第5章 大 單 核 球

大單核球ノ全標本ニ於ケル百分率ハ6.79±19デアツテ嗜中性及ビ淋巴球ニ次イデ第3位デアツタ。

第1節 100區分ニ於ケル觀察

第8表ニ示スガ如ク100區分ニ於ケル誤差分布ハ兩標本ヲ合シタルモノニ於テモ不規則トナリ、二項曲線ノ狀態ヲ呈シタ。夫故敢テ如何ナル分布曲線(二項分布, 正分布, Poisson氏分布)ニ合致スルカヲ吟味シナカツタ。

但シ兩標本ニ於ケル平均值ノ差異ハ偶然的デ意義ハナイ。

第8表 大 單 核 球

百分率	上 標 本	下 標 本	總 數 上 + 下
0	1	0	1
1	0	0	0
2	1	1	2
3	1	4	5
4	4	7	11
5	3	11	14
6	3	5	8
7	1	4	5
8	3	8	11
9	5	9	14
10	4	5	9
11	1	2	3
12	0	2	2
總 數	27	58	85
平 均 %	6.70±.37	6.83±.22	6.79±.19
後天的σ%	2.81±.26	2.53±.16	2.62±.14
先天的σ%	2.50±.23	2.52±.16	2.52±.13

第2節 100個區分以上

ノ比較的觀察

100, 200, 300, 500個區分ニ於ケル成績ハ第9表ノ如クデアル。ソシテ其説明モ嗜中性及ビ淋巴球ニ於ケルト同様デアル。

(200區分ニテハ上標本ノ最後ノ100區分ニ100個加ヘ、大單核球7個ヲ加ヘ、300區分ニテハ下標本ノ最後ノ100區分ニ200個ヲ加ヘ、大單核球 $6.79 \times 2 = 13.58$ 即チ14個ヲ加ヘタ)。

第9表 大單核球ノ100, 200, 300, 500區分

		100 區 分	200 區 分	300 區 分	500 區 分
實 數	觀 察 數	85	43	29	17
	平 均 值	6.79±.19	13.58±.41	20.38±.62	33.94±1.07
	最小最大誤差	0-12	4-21	9-30	24-47
	後 天 的 σ	2.62±.14	4.01±.29	4.92±.44	6.57±.76
	先 天 的 σ	2.52±.13	3.56±.26	4.36±.39	5.62±.65
百 分 率	平 均 值	6.79±.19	6.79±.21	6.79±.31	6.79±.21
	最小最大誤差	0-12	2-10.5	3-10	4.8-9.4
	同 上 差	12	8.5	7	4.6
	後 天 的 σ	2.62±.14	2.00±.16	1.64±.15	1.31±.15
	先 天 的 σ	2.52±.13	1.78±.13	1.45±.13	1.12±.13
A (後天的σ)		± 2.29 σ	± 2.13 σ	± 2.13 σ	± 1.76 σ
B (先天的σ)		± 2.38 σ	± 2.39 σ	± 2.41 σ	± 2.05 σ
先天的σ:後天的σ		1:1.04	1:1.13	1:1.13	1:1.17

第6章 嗜エオジン性白血球

第10表 嗜エオジン性白血球

百分率	上標本	下標本	上標 + 下標
0	1	1	2
1	2	2	4
2	2	4	6
3	5	14	19
4	3	13	16
5	5	5	10
6	4	10	14
7	3	7	10
8	1	1	2
9	1	1	2
總數	27	58	85
平均%	4.44±.29	4.40±.17	4.41±.15
後天的σ%	2.20±.20	1.87±.12	1.98±.10
先天的σ%	2.06±.19	2.05±.13	2.05±.11

本種白血球ハ全白血球中 4.41±15ノ割合ニ存在シタ。ソノ上標本, 下標本及ビ上下標本合併ニ於ケル100區分ノ度數分布ハ第10表ニ示ス様デアル。

上下兩標本ヲ合シタル度數分布ハヤ、非對稱的デアル。ソレ故正分布又ハ二項分布ト正確ニハ合致シナイラシク考ヘラレル。

次ニ100區分, 200區分, 300區分, 500區分ニ於ケル誤差ノ比較ハ第11表ノ如クデアル。

第11表 嗜エオジン性白血球ノ100, 200, 300, 500區分

		100區分	200區分	300區分	500區分
實數	觀察數	85	43	29	17
	平均値	4.41±.15	8.81±.31	13.24±.46	22.06±.83
	最小最大誤差	0-9	2-16	6-21	13-31
	後天的σ	1.98±.10	2.98±.22	3.68±.32	5.06±.60
	先天的σ	2.05±.11	2.90±.21	3.56±.31	4.59±.55
百分率	平均値	4.41±.15	4.41±.15	4.41±.15	4.41±.17
	最小最大誤差	0-9	1-8	2-7	2.6-6.2
	同上差	9	7	5	3.6
	後天的σ	1.98±.10	1.49±.11	1.23±.11	1.01±.12
	先天的σ	2.05±.11	1.45±.11	1.19±.10	0.92±.11
A (後天的σ)		2.27σ	2.35σ	2.03σ	1.78σ
B (先天的σ)		2.20σ	2.41σ	2.10σ	1.96σ
先天的σ:後天的σ		1:0.97	1:1.03	1:1.03	1:1.10

第7章 嗜鹽基性白血球

嗜鹽基性白血球ハ全體ニ於テ 0.3529%ノ割合ニ存在シ、第12表及ビ第13表ノ如キ成績ヲ示シタ。是等ノ表ニ關スル研究ハ大體ニ於テ上記ト同様デアル。

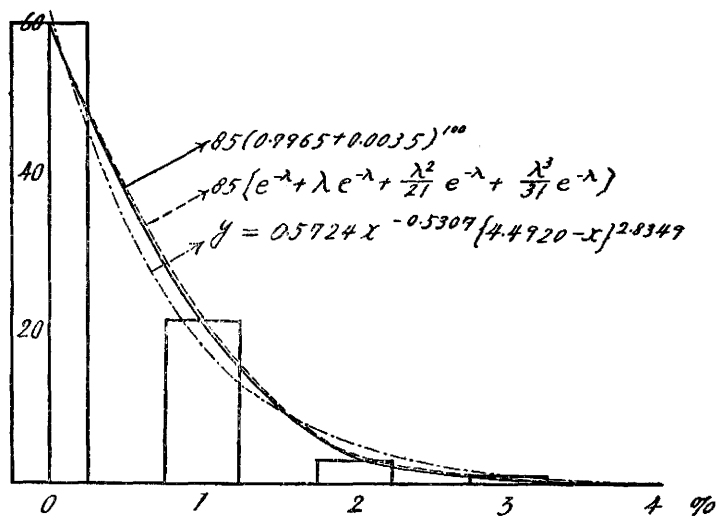
第12表 嗜鹽基性白血球

百分率	上標本	下標本	上+下標本	理論分布		
				2項度數	ポアソン氏級數	ピアスン氏曲線
0	19	41	60	59.86	59.72	61
1	8	13	21	21.03	21.08	18
2	0	3	3	3.66	3.72	5
3	0	1	1	0.42	0.44	1
4	0	0	0	0.04	0.04	0
總數	27	58	85	85.01	85.00	85
平均%	0.30±.06	0.38±.06	0.35±.04			
後天的%	0.46±.04	0.67±.04	0.61±.03			
先天的%	0.54±.05	0.61±.04	0.59±.03			

第13表 嗜鹽基性白血球ノ100, 200, 300, 500區分(上+下標本)

		100區分	200區分	300區分	500區分
實數	觀察數	85	43	29	17
	平均値	0.35±.04	0.70±.09	1.07±.13	1.76±.21
	最小最大誤差	0-3	0-4	0-4	0-4
	後天的σ	0.61±.03	0.90±.07	1.05±.09	1.31±.15
	先天的σ	0.59±.03	0.84±.06	1.03±.09	1.33±.15
百分率	平均値	0.35±.04	0.35±.05	0.36±.04	0.35±.04
	最小最大誤差	0-3	0-2	0-1.3	0-0.8
	同上差	3	2	1.3	0.8
	後天的σ	0.61±.03	0.45±.03	0.38±.03	0.26±.03
	先天的σ	0.59±.03	0.42±.03	0.34±.03	0.27±.03
A(後天的σ)		± 2.46 σ	± 2.22 σ	± 1.71 σ	± 1.53 σ
B(先天的σ)		± 2.54 σ	± 2.38 σ	± 1.91 σ	± 1.48 σ
先天的σ:後天的σ		1:1.03	1:1.07	1:1.02	1:0.98

第4圖 嗜鹽基性白血球ノ度數分布



但シ上下兩標本ヲ合シタルモノノ100區分ニ於ケル度數分布ハ二項分布及ビ Poisson 氏級數ノ双方ニ極メテヨク一致シタ(拙著生物測定學第1篇參照). 即チ二項分布ハ

$$N(q+p)^n = 85(0.9965+0.0035)^{100}$$

ノ展開式ヨリ求メ, Poisson 氏級數ハ

$$85p^m = 85e^{-\lambda} \left[\lambda e^{-\lambda} + \frac{\lambda^2}{2!} e^{-\lambda} + \frac{\lambda^3}{3!} e^{-\lambda} + \dots \right]$$

カラ求メタ. 但シ $\lambda = np = 100 \times 0.0035294 = 0.35294$ デアル.

又 Pearson 氏一般化確率曲線ヲ利用スルト

$$\beta_1 = 3.360142, \quad \beta_2 = 6.528718, \quad k = -1.573533,$$

即チ第I型曲線ニ相當スル. 今各恒數ヲ求メルト

$$r = 4.304168, \quad m_2 = 2.834884$$

$$b = 4.492017, \quad a_1 = -1.034640$$

$$m_1 = -0.530716, \quad a_2 = 5.526657$$

m_1 ガ負數ニナルカラ普通ノ第I型曲線方程式デハ y_0 ヲ求メルコトガ出來ナイ, 故ニ

$$y = y_0 x^{m_1} \{ (a_1 + a_2) - x \}^{m_2}$$

ナル式ヲ用ヒルト

$$y = 0.5723637 x^{-0.530716} \{ 4.492017 - x \}^{2.834884}$$

ナル方程式ヲ得タ. 之カラ求メタ理論的度數ハ第12表ニ掲ゲタ様ニ二項度數ヤ Poisson 氏級數ヨリ適合ガ不良デアツタ. 一般化確率曲線ニ就テハ Elderton⁽¹¹⁾, Jones⁽¹²⁾ 及ビ拙著⁽⁴⁾ヲ參照サレタイ.

第8章 實驗成績ノ總括

(1) 上下ノ塗抹標本ニ於ケル各種白血球ノ百分率ノ差異ハ一般ニ偶然的ノモノデアツテ

意義ハナイ。

然シ上標本ニハ變性セル嗜中性，所屬不明ノ變性細胞及ビ淋巴球（殊ニ中形及ビ小形ノモノ）ガ多ク，下標本ニハ嗜中性白血球，大單核球，大形淋巴球及ビ嗜鹽基性ガ多ク存在シタ。嗜エオジン性白血球ハ殆ンド兩者ニ差異ハナカツタ。又上記ノ變性細胞ハ特ニ標本ノ周邊部

第14表 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) 最小最大誤差ノ差%	(6) 後天的 σ %	(7) 先天的 σ %	(8) 後天的 σ —先天的 σ %	(9) σ ノ差ノ確率誤差	(10) 先天的 σ 對後天的 σ	(11) 後天的 σ	(12) 先天的 σ	(13) 偏差係數%
嗜中性	100	53.71±.40	40—65	25	5.53±.29	4.99±.26	+0.54±.38	1.42	1:1.11	±2.26 σ	±2.51 σ	10.30±.54
	200	" ±.37	46—62	16	3.60±.26	3.53±.26	+0.07±.36	0.19	1:1.02	±2.22 σ	±2.27 σ	6.70±.49
	300	" ±.36	47.3—61	13.7	2.90±.26	2.88±.26	+0.02±.36	0.06	1:1.01	±2.36 σ	±2.38 σ	5.40±.48
	500	" ±.42	49.2—58.8	9.6	2.57±.30	2.23±.26	+0.34±.40	0.85	1:1.15	±1.87 σ	±2.15 σ	4.79±.42
淋巴球	100	29.59±.41	17—48	31	5.59±.29	4.56±.23	+1.03±.36	2.86	1:1.23	±2.77 σ	±3.40 σ	18.89±1.01
	200	" ±.38	20.5—36.5	16	3.66±.27	3.23±.23	+0.43±.35	1.23	1:1.13	±2.19 σ	±2.48 σ	12.37±.91
	300	" ±.39	21.3—35.3	14	3.09±.27	2.64±.23	+0.45±.35	1.29	1:1.17	±2.26 σ	±2.65 σ	10.44±.93
	500	" ±.41	25.2—35.6	10.4	2.52±.30	2.04±.24	+0.48±.38	1.26	1:1.23	±2.06 σ	±2.55 σ	8.52±.76
大單核球	100	6.79±.19	0—12	12	2.62±.14	2.52±.13	+0.10±.19	0.53	1:1.04	±2.29 σ	±2.38 σ	38.59±2.27
	200	" ±.21	2—10.5	8.5	2.00±.16	1.78±.13	+0.22±.21	1.05	1:1.13	±2.13 σ	±2.39 σ	29.46±2.32
	300	" ±.31	3—10	7	1.64±.15	1.45±.13	+0.19±.20	0.95	1:1.13	±2.13 σ	±2.41 σ	24.15±2.26
	500	" ±.21	4.8—9.4	4.6	1.31±.15	1.12±.13	+0.19±.20	0.95	1:1.17	±1.76 σ	±2.05 σ	19.29±1.77
嗜エオジン性	100	4.41±.15	0—9	9	1.98±.10	2.05±.11	-0.07±.15	0.47	1:0.97	±2.27 σ	±2.20 σ	44.70±2.75
	200	" ±.15	1—8	7	1.49±.11	1.45±.11	+0.04±.16	0.25	1:1.03	±2.35 σ	±2.41 σ	33.87±2.73
	300	" ±.15	2—7	5	1.23±.11	1.19±.10	+0.04±.15	0.26	1:1.03	±2.03 σ	±2.10 σ	27.89±2.66
	500	" ±.17	2.6—6.2	3.6	1.01±.12	0.92±.11	+0.09±.18	0.50	1:1.10	±1.78 σ	±1.96 σ	22.90±2.04
嗜鹽基性	100	0.35±.04	0—3	3	0.61±.03	0.59±.03	+0.02±.04	0.50	1:1.03	±2.46 σ	±2.54 σ	174.29±23.98
	200	" ±.05	0—2	2	0.45±.03	0.42±.03	+0.03±.04	0.75	1:1.07	±2.22 σ	±2.38 σ	128.57±19.40
	300	" ±.04	0—1.3	1.3	0.38±.03	0.34±.03	+0.04±.04	1.00	1:1.02	±1.71 σ	±1.91 σ	108.57±17.62
	500	" ±.04	0—0.8	0.8	0.26±.03	0.27±.03	-0.01±.04	0.25	1:0.98	±1.53 σ	±1.48 σ	74.29±9.54

ニ存在シタ。

(2) 今本實驗ニ於テ得タル誤差ノ總括表ヲ作ルト第14表ノ様デアル。本表ハ百分率ノ大サノ順序ニ從ツテ細胞ノ順位ヲ定メタ。今本表ヲ見ルニ略ボ次ノ事項ヲ看取スルコトガ出來ル。

a). 最小最大ノ誤差ハ相當ニ大デアル。ソシテ百分率ノ小ナル細胞ニ於テハ、最小最大ノ誤差ハ勿論小デアルガ平均値ニ比較スレバ百分率ノ大ナル細胞種以上ニ誤差ハ大デアル、コノ關係ハ偏差係數ニヨツテ表ハサレテキル(後述)。然シコノ誤差ノ起ル範圍ハ區分數ガ増大スルニ連レテ縮小シテキル。即チ觀察細胞數ガ大トナレバ誤差ハ著シク少クナル。

今標準誤差(σ)ニ就テ此關係ヲ觀ルニ、矢張り σ ハ區分數ノ増大ト共ニ後天的ニモ先天的ニモ小トナツテキル。今細胞數 n 、百分率 p 、 $1-p=q$ トスル時ニハ先天的 σ ハ實數ニ就テハ $\sigma = \sqrt{npq}$ デアルガ、比率例ヘバ p 及ビ q ヲ%デ表ハスト $\sigma\% = \sqrt{\frac{p\% \cdot q\%}{n}}$ トナル。

故ニ先天的ノ σ ハ實數ニ於テハ觀察數(區分數)ノ増加ト共ニ \sqrt{n} ニ正比例シテ増加スルガ、ソレヲ百分率ニ換算シタモノニ於テハ \sqrt{n} ニ反比例シテ(即チ $1/\sqrt{n}$ ニ正比例シテ)小トナル。例ヘバ嗜中性ニ就テ見ルニ100個區分デハ

$$p\% = 53.71, q\% = 46.29, n = 100$$

$$\sigma\% = \sqrt{\frac{53.71 \times 46.29}{100}} = 4.99$$

$n = 200$ ナレバ

$$\sigma\% = \sqrt{\frac{53.71 \times 46.29}{200}} = 3.53$$

同様ニシテ100, 200, 300, 500個區分ニ於ケル各 σ ハ

$$\sqrt{\frac{1}{100}} : \sqrt{\frac{1}{200}} : \sqrt{\frac{1}{300}} : \sqrt{\frac{1}{500}} = 1 : 0.707 : 0.577 : 0.447$$

ナル比ヲ以テ縮小スル。從ツテ正確度ハコノ逆比ヲ以テ増大スル。

b). 他方後天的標準誤差ハ本實驗ニ於テハ實地ニ觀察シタモノデアル。コノ後天的 σ ハ唯2個ノ例ヲ除キ(嗜エオジン性ノ100區分並ニ嗜鹽基性ノ500區分)、他ハ凡テ先天的 σ ヨリ大トナツタ。即チ白血球ノ分布ニ於ケル誤差ハ理論上ヨリ求メ得ルモノヨリ大ナルコトヲ知ツタ。コハ凡テノ白血球種ガ同様同價値ニ造ラレテキナイガタメ、血液塗抹ニ際シテソノ分布ガ平等ニ撒布スルモノデナク、細胞ニヨツテ多少ノ偏頗ノ分布ヲ來スコトニ由ルモノト考ヘラレル。今後天的 σ ガ先天的 σ ト同ジク各區分ニ對シテ $1:1/\sqrt{2}:1/\sqrt{3}:1/\sqrt{5}$ ナル比率ヲ示スカ否ヲ吟味スルト、第14表(10)欄ニ示シタ所ノ(先天的 σ :後天的 σ)ノ比率ガ一定ナレバ上記ノ比率ヲ示スモノデアル。然シ全く正確ニ一致スルコトハ實際ニハ有リ得ナイコトデアツテ多少ノ差異即チ偶然ノ誤差ヲ示スモノデアル。夫故ニ各種細胞ニ對シテ各區分ニ於ケル(先天的 σ :後天的 σ)ノ比ノ平均ヲ求メルト第15表ノ様デアル。即チ100, 200, 300, 500區分ニ對シテ平均1.076, 1.096, 1.072, 1.126ト甚シク近似數ヲ示シタ。即チコノ事實ハ全體トシテ後天的 σ ガ $1:1/\sqrt{2}:1/\sqrt{3}:1/\sqrt{5}$ ノ比例ニアルコトヲ證スルモノデアル。但シ500區分ニ對シテハヤ、大ナル數値(1.126)ヲ示シタガ之ハ度數ガ極ク少イタメ(17個)ニ起ル偶然誤差ニヨルモノト考ヘル。

第15表 各區分ニ於ケル先天的標準誤差ニ對スル後天的標準誤差ノ比率

	區 分				平均比率
	1 0 0	2 0 0	3 0 0	5 0 0	
嗜 中 性	1.11	1.02	1.01	1.15	1.07
淋 巴 球	1.23	1.13	1.17	1.23	1.19
大 單 核 球	1.04	1.13	1.13	1.17	1.12
嗜エオジン性	0.97	1.03	1.03	1.10	1.03
嗜 鹽 基 性	1.03	1.07	1.02	0.98	1.03
平 均 比 率	1.076	1.076	1.072	1.126	1.09

c). 更ニ最小最大誤差ノ範圍ヲ σ デ量ツタ倍数モ各區分數ノ増加ト共ニ減少シタ. 即チ第14表ノ(12)欄ヲ各區分ニヨツテ平均スルト次ノ様デアル

100區分 200區分 300區分 500區分
 $\pm 2.61\sigma$ $\pm 2.39\sigma$ $\pm 2.29\sigma$ $\pm 2.04\sigma$

之レハ最小最大誤差ノ差異ヲ先天的 σ デ計ツタ數値デアル.

d). 次ニ後天的 σ ト先天的 σ ノ差(8欄)ヲソノ確率誤差デ割ルト(9欄), 凡テ2.86以下トナリ, 淋巴球デハ凡テ1以上デアツタガ他ノ細胞種デハ大部1以下トナツテ, 一見スルト斯カル差異ハ意義ガナイ様ニ見エル. 然シ $4 \times 5 = 20$ 個ノ中デ差ガ(-)トナツタモノハ2個デ, 他ノ18個ハ(+)デアル. 故ニ斯カルコトノ偶然ニ起ル率ハ二項式ノ開散式

$$\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)^{20} = \left(-\frac{1}{2}\right)^{20} + 20\left(-\frac{1}{2}\right)^{19}\left(\frac{1}{2}\right)^1 + \frac{20 \times 19}{2!}\left(-\frac{1}{2}\right)^{18}\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \dots$$

ニ於ケル第3項ニ相當スル. 但シ第1項ハ凡テ(+)ヲ得ル率, 第2項ハ1個ダケ(-)デ19個ハ(+)ヲ得ル率, 第3項ハ2個ダケ(-)デ18個(+)ヲ得ル率ニ當ル. 今第3項ヲ計算スルト,

$$\begin{aligned} \log(\text{第3項}) &= \log\left(\frac{20 \times 19}{2}\right) + 20\log\frac{1}{2} \\ &= \log 190 - 20\log 2 = 4.258154 \end{aligned}$$

∴ 第3項 = 0.0001812

即チ斯様ニ確率ノ小ナルコトハ偶然ニハ起リ得ナイ. 換言スルト後天的標準誤差ガ明カニ先天的標準誤差ヨリ大デアル.

後天的 σ ト先天的 σ トノ差異ハ前記ノ如ク淋巴球ニ於テ最モ大デアツテ, 100區分デハ差 \div 差ノ確率誤差 = 2.86ト云フ大ナル數値ヲ示シタ. 此原因ハ恐ラク淋巴球ニハ大形, 中形, 小形等ノ大サヲ異ニスルモノガ混淆シテキルカラ血液ノ分布ニ際シテ大形細胞ト小形細胞トノ要約ニ差異ガアルコトニ由ルモノト思ハレル. 超生體染色標本ニ於テ小形淋巴球ガ多ク血液ノ周邊部ニ存在スルコトハ上記ノ考ヘテ支持スル様デアル.

然シ一般ニハ兩 σ ノ差異ハ小デアツテ(差 \div 差ノ確率誤差)ガ1以下デアルカラ大體ニ於テ誤差ノ程度ヲ先天的 σ ヲ以テ量ルコトガ出來ル. 蓋シ後天的 σ ハ一般ノ血液検査ニ於テハ求

メ得ラレナイモノデアル。

e). 最小—最大誤差ノ差ヲ σ ヲ以テ量ルニ、大體ニ於テ先天的 σ ノ ± 2.5 倍以下デアル、ソシテ多クノ場合ニ區分數ノ増大ト共ニ此倍率ハ小トナル傾向ヲ示シテキルガ凡テノ場合ニソウデハナイ。

唯淋巴球ノ100區分デハ $\pm 3.40\sigma$ ト云フ著大ナル誤差ヲ示シタ。コノ點ニ就テ淋巴球ハ最モ誤差が大デアツテ(± 2.48 — $\pm 3.40\sigma$)、嗜中性及ビ大單核球ハ中間デアリ、嗜エオジン性及ビ嗜鹽基性ハ最モ誤差ガ小デアツタ。

正曲線ニ於テ $\pm 2.58\sigma$ 以內ノ面積ハ Peason 氏著書第II表ニヨリ

$$0.49506 \times 2 = 0.99012$$

ソレ以外ノ面積ハ

$$1 - 0.99012 = 0.00988 = 0.988\%$$

即チ丁度1%弱デアル。之ハ $\pm 2.58\sigma$ 以上ノ誤差ノ偶然ニ起リ得ル率ハ1%弱、即チ100回中ニ約1回デアルコトヲ示ス。換言スルト之以下ノ誤差ノ偶然誤差ノ總確率ハ99%デアル。

故ニ本實驗ノ結果カラシテ塗抹標本ニ於ケル偶然誤差ハ $\pm 2.58\sigma$ 以內デアルト見做スコトガ出來ル。之ハ此點ニ境界線ヲ置クトソレ以上ノ偶然誤差ノ確率ハ1%以下ト云フコトヲ示ス。但シ此際實際ノ σ ハヨリ大ナルコトヲ記憶シテオカネバナラス。第15表ニ示ス様ニ後天的 σ ハ平均シテ先天的 σ ノ1.09倍トナツタ。故ニ $\pm 2.58 \times 1.09\sigma = \pm 2.81\sigma$ ノ誤差ハ有リ得ベキデアル。

ソシテ後天的 σ ハ一般ノ如ク

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2 y}{N} - \left(\frac{\sum xy}{N}\right)^2}$$

ナル式カラ求メ、先天的 σ ハ實數及ビ比率ニ就テ

$$\sigma = \sqrt{npq} \text{ 及 } \sigma\% = \sqrt{\frac{p\% \cdot q\%}{N}}$$

カラ求メルノデアルガ、先天的 σ ノ式ハ次ノ如クニシテ誘導サレタモノデアル (Bowley 氏⁽¹³⁾ニヨル)。

今 n 次ノ實驗ヲ N 回繰返ストキニ r ダケ成巧スル回数ハ

$$N \times n C_r \cdot q^{n-r} p^r = y_r$$

デアル。ソシテ凡テノ場合ノ總和ハ

$$y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_n = N(q+p)^n = N$$

デアル。但シ $p+q=1$ デアル。次ニ原點ニ對スル第1「モーメント」ハ

$$\bar{X} = m'_1$$

$$\begin{aligned} &= (y_0 \times 0 + y_1 \times 1 + \dots + y_r \times r + \dots + y_n \times n) \div N \\ &= n \cdot q^{n-1} p + \frac{n(n-1)}{2} q^{n-2} p^2 \times 2 + \dots + n C_r q^{n-r} \times r + \dots + p^n \times n \\ &= np(q+p)^{n-1} = np \end{aligned}$$

第2「モーメント」ハ

$$m'_2 = (y_0 \times 0^2 + y_1 \times 1^2 + \dots + y_2 \times r^2 + \dots + y_n \times n^2) \div N$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_0^n r^2 \binom{n}{r} p^r q^{n-r} = \sum_0^n \left\{ r(r-1) + r \right\} \frac{\binom{n}{r} r q^{n-r} p^r}{r!} \\
&= n(n-1)p^2 \sum_2^n \frac{\binom{n-2}{r-2} q^{n-r} p^{r-2} + np \sum_1^{n-1} \frac{\binom{n-1}{r-1} q^{n-r} p^{r-1}}{(r-1)!} \\
&= n(n-1)p^2(q+p)^{n-2} + np(q+p)^{n-1} \\
&= n(n-1)p^2 + np \\
&= n^2p^2 + np(1-p) \\
&= \bar{X}^2 + npq
\end{aligned}$$

今 m_2 ナ平均値ニ對スル第2「モーメント」トスルト

$$m_2 = m'_2 - \bar{X}^2 = npq = np(1-p)$$

$$\therefore \sigma = \sqrt{m_2} = \sqrt{npq}$$

上式ハ n 次ノ實驗數ニ對スル σ ノ式デアル。次ニ1個ニ對スル率ノ σ_1 ハ

$$\sigma_1 = \sqrt{npq/n} = \sqrt{pq/n}$$

又100ナル率(%)ニ對スル $\sigma\%$ ハ

$$\sigma\% = 100 \sigma_1 = 100 \sqrt{pq/n} = \sqrt{\frac{100p \times 100q}{n}} = \sqrt{\frac{p\% \times q\%}{n}}$$

トナル。

f). 上記ノ如ク σ ノ價ハ百分率ノ小ナル細胞種ニ於ケル程小トナツタ。然シ平均値ニ對スル σ ノ比即チ偏差係數(= $\frac{\sigma}{\text{平均値}} \times 100$)ノ値ハ逆ニ大トナツタ。第14表ノ(13)欄ノ數値ガ夫デアル。而シテ嗜鹽基性白血球ニ至ツテハ100—300區分ニ於テ偏差係數ハ174—108%ト云フ大ナル數値ヲ示シタ。

g). 誤差ノ度數分布ニ就テハ、一般ニ後天的 σ ガ先天的 σ ヨリ大デアルカラ二項式ニハ適合ガ不良ナコトガ多イ、ソシテ嗜中性ハ正分布ニヨク一致シタ。然シ%ノ小ナル嗜鹽基性ハ二項式及ビ Poisson 氏級數ニ極メテ一致シタ。其他ノ細胞ニ於テハ度數ガ少ナイ爲ニ平滑ナ曲線ヲ示サナカツタ。然シ之等ハ多ク Pearson 氏一般化確率曲線ニヨツテ適合サレルモノト考ヘラレル。

結 論

余ハ1滴ノ人血ヲ1個ノ覆蓋硝子下面ニ取ツタモノヲ他ノ1個ノ覆蓋硝子上ニ伏セ、血液ノ擴散ヲ待ツテ之ヲ左右ニ引イテ1對ノ血液塗抹標本ヲ作り、May-Giemsa 染色ヲ施シタ後全白血球ヲ觀察シテ各種白血球ノ百分率ヲ檢シ、次ノ様ナ結果ヲ得タ。

(1). 標本全體ノ觀察ニヨツテ數ヘタ白血球數ハ約8500個デアツテ、其各種白血球ノ百分率ハ嗜中性 53.71 ± 0.40 , 淋巴球 29.59 ± 0.41 , 大單核球 6.79 ± 0.19 , 嗜エオジン性 4.41 ± 0.15 , 嗜鹽基性 $0.35 \pm 0.04\%$ デアツタ。コノ數値ハ標本全體ノ觀察カラ得タモノデアルカラ緒言ニ於テ述ベタ所ノ第3ノ誤差ヲ全ク缺イダ眞ノ數値デアル。

(2). 上下ノ兩塗抹標本間ニ於ケル百分率ノ差異ハ一般ニ偶然的デアツテ意義ハナイ。然シ上標本ニハ變性セル嗜中性、所屬不明ノ變性細胞、小形及ビ中形淋巴球ノ百分率ガ多ク、

下標本ニハ正常ナル嗜中性，大單核球，大形淋巴球及ビ嗜鹽基性ノ百分率ガ多イ傾向ヲ示シタ。又嗜エオジン嗜好性ノ兩者ニ於ケル差異ハ極メテ小デアツタ。

斯様ナコトガ常ニ起ルモノカ否カハ明カデナイガ，塗抹標本ニ於テ各白血球種ノ分布ガ必ズシモ平等デナイト云フ一般的事實カラ考ヘルト，上下ノ標本間ニ多少ノ意義アル差異ヲ生ジ得ルコトハ可能デアルカラ兩標本ヲ觀察スルノガ確實ナ方法デアル。又多クノ場合ニ下標本ニヨリ多量ノ血液ガ分布スル。

(3). 觀察記錄シタ白血球ヲ夫々100個，200個，300個，500個宛ニ區切ツテ其百分率ヲ比較檢討スレバ之等ノ數ダケ白血球ヲ計算シタ場合ニ於ケル誤差ヲ窺ヒ知ルコトガ出來ル。

夫ニヨルト最小最大ノ誤差ハ可成リ大キナ數字ヲ現ハシタ。即チ100個區分ニ於テハ嗜中性，淋巴球，大單核球，嗜エオジン性，嗜鹽基性ニ就テ夫々40—65%，17—48%，0—12%，0—9%，0—3%デアツタ。從ツテ吾々ハ平均6—7%以下細胞種ナラバ100個計算ニ於テ0%ヲ得ルコトガアルコトヲ記憶シテオカネバナラス。

觀察細胞數ガ増加スルニ連レテ最小最大ノ誤差ノ實數ハ増大スルガ(計算數ヲ n トスルトキニ \sqrt{n} ニ正比例ニテ増大スル)，百分率ニ換算スルト夫レハ縮小スル(\sqrt{n} ニ反比例シ，即チ $1/\sqrt{n}$ ニ正比例シテ縮小スル)。ソレハ p 及ビ q ガ豫メ分ツテキルトキニハ實數ノ理論的(先天的)標準誤差ハ $\sqrt{pq/n}$ デアツテ，率ノ夫レハ $\sqrt{pq/n}$ デアルカラデアル。

(4). 誤差ノ度數分布カラ $\sqrt{\frac{\sum x^2y}{n} - \left(\frac{\sum xy}{n}\right)^2}$ ナル公式ニヨツテ得タ所ノ後天的標準誤差ハ一般ニ先天的標準誤差ヨリモ多少ノ度ニ於テ大デアツタ。コノ事實ハ各種白血球ガ塗抹ニ際シテ擴散ノ度ヲ多少異ニシテアルコトヲ示スモノト考ヘル。殊ニ淋巴球ニ於テ兩者ノ差ガ著シカツタガ，夫ハ淋巴球ニハ小形，中形，大形ノ細胞ガアツテ各自ノ分布ノ同等デナイトニ由ルラシイ。一般ニ誤差ハ淋巴球殊ニ100個區分ニ於テ最モ大デアツタ。

然シ觀察細胞數(區分數)ノ増加ト共ニ百分率ニ對スル後天的 σ ハ縮小シ，其ノ縮小ノ程度ハ先天的 σ ト略同比例シテキル，即チ $1/\sqrt{n}$ ニ比例シテキル。

(5). 上記ノ如ク後天的 σ ガ先天的 σ ヨリ大デアツタコトハ本實驗ニ於ケル重要ナル結果ノ一ツデアルガ，然シ後天的 σ ハ全標本ノ觀察ニヨツテ得タモノデアルカラ實地ニハ一般ニ求メラレナイ。然シ先天的 σ ヲ以テモヨク誤差ノ範圍ヲ計ルコトガ出來ル。夫ニヨルト最小最大ノ誤差ハ一般ニ $\pm 2.5\sigma$ (先天的)以內ニアル。夫故ニ前章ニ述ベタ理由ニヨリ〔眞ノ價 $\pm 2.58\sigma$ 〕以內ノ誤差ガ偶然ニ起ルモノト推定シテヨイ。又 $\pm 2.80\sigma$ トスレバ尙安全デアル。

但シ淋巴球ニ於テハ各區分ニ於テ $\pm 3.40\sigma$ ， $\pm 2.48\sigma$ ， $\pm 2.65\sigma$ ， $\pm 2.55\sigma$ ト云フ大ナル誤差ヲ示シタ。故ニ百分率計算ニ於テハ少クモ200個以上觀察セネバナラス，殊ニ淋巴球ニ於テ然リデアル。ソシテ觀察數ノ増加ト共ニ最小最大誤差ヲ各自ノ σ デ計ツタ數モ少シヅツ減少シテ來ル。

(6) 標準誤差ノ値ハ百分率ノ小ナル細胞種ホド小デアツタガ，平均値ニ對スル標準誤差ノ價即チ所謂偏差係數ノ價ハ反對ニ大トナツタ。嗜鹽基性ノ如キハ100%以上ニ達シタ。

(7). 之ヲ要スルニ本實驗ニ於テ，覆蓋硝子塗抹標本デハ上下兩標本ヲ觀察スルコト，少

クモ200個以上、出來レバ300—500個ノ細胞ヲ勘定スルコト、先天的 σ ノ ± 2.58 — ± 2.80 倍以内ノ偶然誤差ガ起リ得ルコトニ留意シテキナケレバナラヌコトヲ知ツタ。

文 獻

- 1) 杉山鑿輝, 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. 2) 同人, 同上, 第2篇, 誤差論, 同誌, 第20年, 第9號, 昭和6年. 3) 同人, 同上, 第3篇, 關係論及相係論, 同誌, 第23年, 第8號, 昭和9年. 4) 同人, 同上, 第4篇, Pearson氏一般化確率曲線ノ應用, 十全會雜誌, 第40卷, 昭和10年發表ノ豫定. 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, 血球計算ニ就テ生ズル誤差ノ數學的研究, 其1, 十全會雜誌, 第38卷, 8號, 昭和8年. 7) 同人, 同上, 其2, 同誌, 同卷, 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) Elderton, W. P. : Frequency-curves and correlation. 1906. London. 12) Jones, D. C. : A first course in statistics. 1924. London. 13) Bowley, A. L. : Elements of statistics, Part 2. 1920. London. 14) Pearson, K. : Tables for statisticians and biometricians. Part 1. 1924. London.