

赤血球ノ「プラニメトリー」ニ關スル研究

第11報 脊椎動物赤血球ノ面積ト直徑

金澤醫科大學病理學教室(杉山教授指導)

三 輪 清 治

Seiji Miwa

(昭和12年8月31日受附)

抄 録

「プラニメトリー」ニヨリ已ニ哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、魚類、圓口類ノ赤血球ヲ量的並ビニ形態の方面ニ於テ研究シ逐次其結果ヲ報告セリ、今之等ヲ一括シテ解決の意見ヲ述ブレバ、1. 哺乳類ノ赤血球ハ無核圓形ナレドモ鳥類以下ノ脊椎動物ニ於テハ有核橢圓形ナリ、而シテ其大サハ大體分化度ノ進ムニ從ヒ小トナル傾向有リ。尙健康日本人ノ面積分布曲線ハ正曲線ニ一致ス。2. 赤血球面積ノ偏差係數ハ7%—15%ノ間ニ在リテ種族特異性窺ハル。此偏差係數ヲ以テ Anisocytose ヲ數字的ニ表現セバ實地上便利ナラン。3. 核面積モ赤血球ニ平行シテ消長シ其偏差係數ハ赤血球面積ノ其レヨリ稍大ナリ。4. 核細胞體指數ハ13%—18%ノ間ニ在リ。5. 橢圓形赤血球ノ橢圓離心率ハ分化度低キモノ程小ナリ。6. 下等脊椎動物ノ橢圓赤血球ハ理論橢圓ニ比シ僅カニ膨大セル歪ヲ有ス。斯ル故ニ直徑計測ト共ニ面積測定(プラニメトリー)ハ赤血球ノ形態學の研究ニ不可缺ナルモノト思惟ス。

目 次

緒 言	赤血球橢圓離心率
第1章 實驗材料及ビ實驗方法ノ總括	第4節 「プラニメトリー」法ニヨル赤
第2章 實驗成績ノ總括	血球ノ形態ノ吟味
第1節 赤血球面積及ビ同偏差係數	第3章 考 按
第2節 核面積、同偏差係數、核細胞 體指數及ビ核原形質指數	第4章 結 論
第3節 赤血球直徑、同偏差係數及ビ	主要文獻

緒 言

1773年 Hewson ガ蛙及ビ魚ノ赤血球中ニ異物ヲ發見シテ之ヲ水泡ニ歸シ、Home モ亦血色素ニ包マレタル異物ヲ發見シテ核ノ暗示ヲ與ヘ、Meckel ガ1823年初メテ赤血球ニ確實ナル核ヲ發見シテ以來、脊椎動物ノ赤血球ニ關スル研究ハ漸次擡頭スルニ到レリ。就中下等動物ニ於テソノ有核ナル點ヨリ、高等哺乳類殊ニ人類血球ノ發生學の所見ヲ究メントシテ學者ノ斯道研究ニ邁進スルモノ少カラズ、該方面ノ所見ハ逐次闡明ニサレタリ。

余モ亦斯ル見地ノ下ニ脊椎動物ノ赤血球ヲ量的の方面ニ知ラントシ「プラニメトリー」ナル一

新方法ヲ以テ其面積測定ニ着手シ、既ニ哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、魚類、圓口類ニ就テ夫々其成績ヲ報告シタリ。

今之等諸成績ヲ一括シテ解決の意見ヲ披瀝シ、以テ宗族發生史上ヨリ見タル赤血球ノ量的並ビニ形態的研究ニ一意義ヲ附セントス。

第1章 實驗材料及ビ實驗方法ノ總括

實驗動物ハ孰レモ健康ニシテ成熟セルモノニシテ、其種類及ビ所屬ハ下記ノ如ク、記載ノ順序ハ惠利惠氏ニ從ヒ分化ノ高等ナルモノヨリ下等ナルモノニ及ボセリ。

哺乳類： 人類(日本人)、靈長類(猿)、偶蹄類(牛、山羊、豚)、奇蹄類(馬)、食肉類(犬、猫)、齧齒類(家兔、廿日鼠、海獺、家兔)、翼手類(蝙蝠)。

鳥類： 燕雀型類(頬白、雀、十姉妹、燕)、杜鵑型類(鸚鵡)、鷓鴣型類(鳩、「チャボ」、鷄、七面鳥)、隼型類(鷹)、雁型類(鶺鴒、鶯)、鶴型類(笹五位)。

爬蟲類： 龜鼈類(石龜、鼈)、有鱗類(青大将、蜥蜴、「ヤモリ」)。

兩棲類： 無尾類(金線蛙、「ヒキ蛙」、有尾類(「カスミ山椒魚」、「キモリ」、「ハンザキ」)。

魚類： 硬骨魚類；顎類(河豚)、棘鱗類(鱈、鰈、黑鯛、真鯛)、無足類(鰻)、骨鱗類(金魚、鯀、鯰、鮒、鯉)、軟鱗類(鮎)、板鰓魚類；橫口類(星鮫、赤鯨)。

圓口類： 八目鰻類(八目鰻)。

上述各種動物ノ適當部位(各論文參照)ヨリ採血シ血液塗抹標本ヲ作り、メー・グリウンワルド氏液及ビギムザ液ニテ染色セリ。

赤血球ノ面積及ビ直徑ノ計測方法、標準偏差、偏差係數、核細胞體指數、核原形質指數、橢圓離心率及ビ橢圓面積ノ算定方法ハ各論文ニ詳述セリ。

第2章 實驗成績ノ總括

第1節 赤血球面積及ビ同偏差係數

脊椎動物ノ赤血球面積並ビニ偏差係數ニ關スル實驗成績ヲ總括シ表及ビ圖ヲ以テ示セバ第1表、第1圖、第2圖及ビ第3圖ノ如シ。

脊椎動物赤血球ノ面積ハ哺乳類ニ於テ最モ小サク、就中山羊、牛、猫、蝙蝠、馬等ニ最小ナリ。次デ鳥類、魚類中ノ硬骨魚類、圓口類、爬蟲類、魚類中ノ板鰓魚類等漸次大ニシテ兩棲類ニ於テ最大ナリ。就中兩棲類中ノ有尾類最モ大キク、「カスミ山椒魚」、「キモリ」、「ハンザキ」等最大ナリ。

今宗族發生學的ニ之等赤血球面積ヲ通覽スルトキ、哺乳類ニ於ケル人、猿、蝙蝠、爬蟲類ニ於ケル無秩序及ビ魚類ニ於ケル鮎等ノ例外アリトハ言ヘ、一般ニ綱ヲ同ジクスル動物ニ於テハ下等ナルモノ程赤血球面積大ナリ。此關係ハ魚類、圓口類ヲ例外トシテ脊椎動物ノ間ニモ明瞭ニ存在セリ。即チ一部ノ例外ハ免レ得ズト雖モ、一般ニ脊椎動物ノ赤血球ノ大サト其分化度ノ間ニハ略々逆比的關係窺ハル。

赤血球面積ノ偏差係數ハ鳥類ニ於テ最小ニシテ圓口類、爬蟲類、哺乳類、魚類、兩棲類ノ

第 1 表 脊椎動物赤血球面積，同偏差係數及ヒ人類赤血球面積ヲ 100 トシタル各種動物赤血球面積百分率

綱	目	種	赤血球面積 (μ^2)		同偏差係數 (%)		人類赤血球面積ヲ 100 トシタル赤血球面積百分率 (%)				
哺乳類	人類	日本人	45.732	33.164	11.908	12.885	100.000	72.518			
	靈長類	猿	38.186		12.630		83.500				
	偶蹄類	山羊	牛		22.688		15.453		49.611		
			豚		9.875		14.501		21.593		
	奇蹄類	馬	馬		30.515		13.554		14.503	66.725	45.977
			犬		24.888		15.192		54.421		
	食肉類	猫	犬		37.791		11.860		12.908	82.635	66.214
			猫		22.771		13.956		49.792		
齧齒類	家鼠	家鼠	31.811	11.624	12.042	69.559	74.853				
		海鼠	28.316	12.544	61.917						
翼手類	蝙蝠	蝙蝠	42.471	10.838	12.042	92.869	74.853				
		蝠	34.328	13.161	75.063						
鳥類	燕雀型類	白	53.616	63.928	10.203	8.486	117.239	139.788			
		雀	52.228		8.077		114.204				
		姉妹	54.684		8.636		119.574				
		燕	54.443		8.173		119.047				
	杜鵑型類	鸚鵡	68.472		7.405		149.724				
	鷓鴣型類	鳩	66.611		8.101		145.655				
	雉鷄型類	「チヤボ」	鷄		57.308		7.147		125.312		
			鷄		52.553		7.718		114.915		
雉鷄型類	七鳥	面	53.911	9.624	117.884						
		鳥	72.932	8.205	159.476						
隼型類	鷹	72.016	9.733	157.478							
雁型類	鷺	鳥	69.417	7.318	8.485	151.790	141.361				
		鷺	59.877	9.651	130.930						
鷓鴣型類	笹	62.831	8.743	137.389							
爬蟲類	龜鱉類	石	175.185	152.340	12.303	11.723	383.068	333.115			
		龜	187.530		12.712		410.062				
	有鱗類	青大將	蜥		131.683		11.521		287.944		
			蜥		99.534		10.645		217.646		
「ヤモリ」	138.746	10.645	303.389	269.660							
兩棲類	無尾類	金線蛙	175.755	433.664	12.923	13.557	384.315	948.273			
		「ヒ」	219.113		11.189		479.124				
	有尾類	「カスミ山椒魚」	魚		428.180		13.380		936.281		
「キモリ」			646.488	15.639	1413.644						
「ハ」	935.011	16.151	2044.544	1464.823							

第 2 表 脊椎動物赤血球核面積，同偏差係數，核細胞體指數及核原形質指數

綱	目	種	赤血球核面積 (μ^2)		同偏差係數 (%)		核細胞體指數 (%)		核原形質指數 (%)	
鳥類	燕雀型類	類 雀 白	11.538	10.104	13.662	14.075	21.520	18.815	27.421	23.231
		十 姉 妹	9.944		13.714		19.034		23.511	
		鸚 鵡	9.678		15.207		17.702		21.504	
	燕	9.254	13.717		17.004		20.489			
	杜鵑型類	鸚 鵡	11.647	14.286	17.010	20.496				
	鷓 鴣 型 類	鳩	12.129	12.452	18.232	22.304				
	雉鷄型類	「チヤボ」	9.057	10.710	11.957	12.919	15.804	18.496	18.770	22.959
七 面 鳥		11.568	12.255		22.012		28.224			
		11.785	12.609		21.859		27.975			
		10.431	14.855		14.310		16.868			
隼型類	鷹	12.671	17.948	17.595	21.351					
雁型類	鷺 鳥	10.593	10.569	10.130	11.508	15.260	16.435	18.007	19.690	
		10.544		12.885		17.609		21.373		
鶴型類	笹 五 位	12.936	10.731	20.589	25.926					
爬蟲類	龜 鱉 類	石 龜	24.369	24.693	18.346	17.155	13.959	13.697	16.229	15.881
		鱉	25.017		15.963		13.434		15.533	
	有 鱗 類	青 大 將	24.048	22.470	17.154	15.743	18.256	18.250	22.344	22.329
	蛇 蟻 蟻	18.394	16.434		18.493		22.689			
	モ リ	24.969	13.642		18.001		21.954			
兩棲類	無 尾 類	金 線 蛙	29.163	31.903	16.066	14.604	16.580	16.174	19.903	19.366
		ヒ キ	34.643		13.142		15.839		18.828	
	有 尾 類	「カスミ山椒魚」	76.992	143.356	12.432	11.309	17.868	20.881	21.783	26.494
	「キモ」	146.316	11.277		22.662		29.308			
	「ハ ン ザ キ」	206.759	10.218		22.113		28.391			
魚類	硬 骨 魚 類	固 顎 類	河 豚	6.156	16.895	15.584	18.521			
		棘 鱗 類	鯰 鱈	8.263	7.602	14.800	18.041	17.112	15.432	20.646
		黑 眞 鯛	6.230	23.607		14.189		16.535		
			5.932	15.877		13.050		15.285		
		無 足 類	鰻	9.981	17.881	12.136	17.070	21.031	20.585	
	骨 鰈 類	金 魚	11.898	12.805	13.493	13.045	13.828	14.927	16.055	17.592
		鹹 鯰	10.560		14.997		16.664		20.050	
鯰		12.691	11.689		15.997		19.047			
鯰		12.821	14.265		14.258		16.633			
		15.839	10.955	15.824	18.832					
		13.022	12.871	12.991	14.932					
軟 鱗 類	鮎	8.576	15.606	17.180	20.742					
板 鰈 魚 類	橫 口 類	黑 赤 鮫	29.877	31.530	17.478	14.168	12.101	13.981	13.767	16.309
		33.182	10.857		15.861		18.850			
圓 口 類	八 目 鰈 類	八 目 鰈	16.176		10.334		12.989		14.915	

脊椎動物赤血球ノ核面積ハ第1圖ニ於テ明カナルガ如ク、大體赤血球面積ノ大小ニ準ジテ消長ス。即チ斯カル關係ニ在ル以上、赤血球面積ニ就テ成立スル諸關係ハ核ニ於テモ亦成立スルモノト思考ス。

核面積ノ偏差係數ハ兩棲類ノ有尾類ヲ除キテ一般ニ赤血球面積ノ其レヨリ大ナリ。而シテ赤血球ノ場合ニ比シテ、或ル群族ニ於テ特ニ認メ得ベキ明瞭ナル關係ハ少シト雖モ、尙鳥類ニ於ケル雉鷄型類、雁型類ノ他目ニ比シテ小ナル、兩棲類ニ於ケル有尾類ノ無尾類ニ比シテ小ナル、魚類ニ於ケル骨鱗類ノ他目ニ比シテ小ナル、或ヒハ爬蟲類ノ他綱動物ニ比シテ大ナル等々赤血球面積ノ場合ト同様、特殊群族ニ於テ特殊ノ値ヲトル傾向認メラル。

而シテ其値ハ一般ニ略々10%乃至18%ノ間ニ在リテ、赤血球面積ノ偏差係數ノ略々7—15%ニ對シ約3%ダケ大ナル偏差ヲ有スルヲ知ル。

核細胞體指數ヲ一括シテ之ヲ見ルトキ、爬蟲類ニ於ケル龜鼈類ノ有鱗類ニ比シテ小ナル、或ヒハ兩棲類中ニ於ケル無尾類ニ對シテ有尾類ノ大ナル、魚類ノ他綱動物ニ比シテ一般ニ小ナル關係等アリテ、種族特異性ヲ認メ得ラル、トハ言ヘ、宗族發生學ノ一貫シタル關係ヲ認メ得ズ。核原形質指數モ亦同様ナリ。

第3節 赤血球直徑、同偏差係數及ビ赤血球橢圓離心率

脊椎動物赤血球ノ直徑及ビ橢圓離心率ニ關スル成績ヲ總括シテ表及ビ圖ヲ以テ示セバ第3表、第4圖、第5圖及ビ第6圖ニ於ケルガ如シ。

今長徑ニ就テ鳥類以下ノ各綱諸動物ヲ一覽スルニ、其平均值ハ孰レモ赤血球面積ノ場合ト殆ド一致シテ大小セリ。即チ之ヲ綱別ニ見ルトキハ、兩棲類、爬蟲類、魚類、圓口類、鳥類ノ順ニ漸次小トナレリ。

短徑ノ場合モ殆ド同様ナリト雖モ、橢圓ノ程度ヲ異ニスル以上、一部趣キヲ異ニシ魚類、圓口類ノ平均值ハ爬蟲類ヲ凌駕シ、又硬骨魚類ノ平均值ハ鳥類ノ其レヨリ大トナレリ。

直徑ノ偏差係數ヲ大サノ順序ニ配列スレバ、長徑ニ於テハ圓口類、鳥類、爬蟲類、魚類、兩棲類、短徑ニ於テハ鳥類、圓口類、魚類、爬蟲類、兩棲類ノ順ニ逐次大トナリ、大多數ニ於テ長徑ノ偏差係數ヨリモ短徑ノ其レニ於テ大ナリ。

赤血球ノ橢圓ノ程度ヲ橢圓離心率ニテ比較スルニ、鳥類0.839、爬蟲類0.775、兩棲類0.810、魚類0.667、圓口類0.428トナレリ。今第3表ニヨリ之ヲ見ルニ兩棲類ノ有尾類ヲ除外スレバ將ニ鳥類以下漸次其値ノ小トナレルヲ見ル。即チ鳥類以下ノ脊椎動物ノ橢圓赤血球ノ離心率ハ有尾類ヲ例外トシテ動物ノ分化度ニ正比例シテ減少セリ。

第4節 「プラニメトリー」法ニヨル赤血球ノ形態ノ吟味

Amsler氏面積計ヲ用ヒテ計測セル鳥類以下脊椎動物ノ赤血球面積ト、同一血球投影圖ヲ用ヒテ計測セシ直徑ヨリ πab (a, b ハ橢圓ノ半徑)トシテ計算セル理論橢圓面積トヲ比較スルニ、其大多數ニ於テ理論面積ヨリ實測面積大ナリ。即チ兩者ノ差ノ實測面積ニ對スル百分率ハ鳥類2.850%、爬蟲類2.734%、兩棲類2.362%、魚類0.910%、圓口類0.428%ナリ。

今此結果ヲ吟味スルタメニ其一部分ノ赤血球ノ紙上投影圖ノ上ニ直徑ヲ共同ニスル理論橢

第 3 表 脊椎動物赤血球直徑,

綱	目	種	直 徑 又 ハ 長 徑 (μ)	長 徑 ノ 偏 差 係 數 (%)	
哺 乳 類	人 類	日 本 人	7.630	6.234	
		靈 長 類	6.972		
	偶 蹄 類	牛	5.374		
		山 羊	3.546 } 6.058 }		4.993
	奇 蹄 類	馬	5.630		
	食 肉 類	犬 貓	6.936 } 5.384 }		6.160
	齧 齒 類	家 鼠	6.364		6.534
甘 海 家 鼠		6.004 } 7.354 } 6.612 }			
翼 手 類	蝠	5.716			
鳥 類	燕雀型類	頰 雀 白	11.374 } 10.910 } 10.951 }	11.105	6.234
		十 姉 妹	11.186		
		杜鵑型類	鶉 鷄		
	鷓 鴣 型 類	鳩	12.820		
	雉鷄型類	「チ 七」	11.073 } 10.292 } 10.306 } 12.857 }	11.132	6.081
		「ボ」 鳥	12.857		
	隼 型 類	鷹	14.088		
雁 型 類	鶩 鳥	12.934 } 11.638 }	12.286	4.913	
	鶩 鳥	11.638			
鵝 型 類	雁 位	11.208			
爬 蟲 類	龜 鱉 類	石 龜	18.741 } 18.712 }	18.727	7.344
		青 大 將	15.869 } 14.472 } 16.416 }		
有 鱗 類	「ヤ モ リ」	16.416			
兩 棲 類	無 尾 類	金 線 蛙	18.832 } 20.381 }	19.607	7.975
		「ヒ キ」	20.381		
有 尾 類	「カスミ山椒魚」	31.914 } 36.664 } 45.622 }	37.430	9.335	
	「ハ モ ノ ザ キ」	45.622			
魚 類	硬 骨 魚 類	固 顎 類	河 豚	7.760	8.101
		棘 鱗 類	鯰 鰻	9.264 } 8.394 } 8.431 } 10.102 }	9.048
	無 足 類	鰻	9.876	7.455	
	骨 鰈 類	金 魚	12.441 } 10.301 } 11.602 } 12.969 } 13.128 } 13.738 }	12.363	6.918
		鹹 鱈 鮭 鮪 鯉	13.738		
		軟 鱗 類	鮎		
	板 鰓 魚 類	橫 口 類	黑 赤 鰓 鮎	20.036 } 19.439 }	19.733
鮎			19.439		
圓 口 類	八 目 鰻 類	八 目 鰻	13.211	5.850	

圓ヲ作圖シ、兩者ノ面積ヲ Amsler 氏面積計ニヨリ計測シ比較スルニ次表ノ如クナレリ。橢圓ノ作圖法：橢圓ノ方程式 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ ヲリ $y = \pm b\sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2}}$ …… (a) 今 X 軸上 = a, Y 軸上 = b ヲトリ、X 軸上ノ x ヲ適當ニ多ク採ルコトニヨリ (a) ヲリ之ニ對應スル y ヲ得ルヲ以テ、之等ノ諸點ヲ結ベバ橢圓曲線ヲ得。

即チ次表ヨリ明カナルガ如ク、大多數ノ作圖ニ於テ、赤血球外輪ノ投影線ハ長軸ト短軸ト

同偏差係數及ビ橢圓離心率

短 徑 (μ)		短 徑 ノ 偏 差 係 數 (%)		橢 圓 離 心 率	
5.879 } 5.893 } 6.137 } 6.007 }	5.979	7.211 } 5.765 } 7.652 } 6.330 }	6.740	0.856 } 0.841 } 0.828 } 0.844 }	0.842
6.382 } 6.288 } 6.487 } 7.057 }	6.554	6.785 } 6.487 } 7.038 } 7.136 }	6.862	0.817 } 0.792 } 0.777 } 0.836 }	0.806
6.614 } 6.319 }	6.247 } 6.467 } 6.953 }	5.502 } 5.462 }	8.237 } 5.482 } 6.498 }	0.859 } 0.840 }	0.896 } 0.850 } 0.784 }
11.445 } 12.524 } 10.291 } 8.453 } 10.495 }	11.985 } 9.746 }	8.353 } 8.938 } 7.031 } 8.827 } 7.985 }	8.646 } 7.948 }	0.792 } 0.744 } 0.762 } 0.812 } 0.770 }	0.769 } 0.781 }
11.630 } 13.438 } 16.377 } 22.357 } 25.063 }	12.534 } 20.939 }	10.529 } 7.218 } 10.285 } 12.840 } 9.721 }	8.874 } 10.949 }	0.786 } 0.752 } 0.858 } 0.793 } 0.836 }	0.769 } 0.829 }
6.679 } 6.520 } 6.862 } 7.187 }	6.439 } 6.812 } 7.480 }	7.900 } 12.244 } 8.306 } 9.559 }	7.948 } 9.502 } 7.494 }	0.693 } 0.630 } 0.581 } 0.703 }	0.559 } 0.652 } 0.653 }
8.669 } 7.748 } 8.642 } 8.558 } 9.512 } 9.114 }	8.707 } 6.451 }	6.772 } 7.061 } 9.577 } 9.384 } 6.871 } 8.539 }	8.034 } 8.986 }	0.717 } 0.659 } 0.667 } 0.751 } 0.689 } 0.748 }	0.663 } 0.705 } 0.738 }
15.646 } 13.618 }	14.632	8.605 } 7.651 }	8.128	0.625 } 0.714 }	0.670
11.938		7.758		0.428	

ノ中間ニ於テ理論橢圓曲線ノ外側ニ膨レ、タメニ面積値ニ差異ヲ生ズルナリ。又 Amsler 氏面積計ニヨリ兩者ヲ計測セル以上、兩者間ニ存在スル差異ヨリ面積計測ニ依ル誤差ハ除外サレタルモノトス。

即チ鳥類以下脊椎動物ノ橢圓形赤血球ハ孰レモ眞ノ橢圓ナラズ、理論橢圓ニ比シ稍々膨大セル歪ヲ有ス。

第4表 橢圓形赤血球實測面積ト理論橢圓面積トノ差ノ吟味

動物	鷺鳥 (鳥類)			石龜 (爬蟲類)			金線蛙 (兩棲類)			鱈 (魚類)		
	實	理	差(%)	實	理	差(%)	實	理	差(%)	實	理	差(%)
赤血球												
1	8.4	8.1	+ 3.571	4.6	4.4	+ 4.347	4.8	4.6	+ 4.166	4.4	4.3	+ 2.273
2	7.5	7.1	+ 5.333	5.7	5.6	+ 1.754	5.5	5.4	+ 1.818	4.1	4.1	0
3	7.5	7.3	+ 2.667	5.1	4.8	+ 5.882	4.5	4.4	+ 2.222	4.5	4.4	+ 2.222
4	6.2	6.2	0	5.9	5.8	+ 1.695	5.4	5.3	+ 1.852	4.6	4.5	+ 2.174
5	8.1	7.9	+ 2.469	4.7	4.6	+ 2.128	5.1	4.9	+ 3.922	4.1	4.1	0
6	6.9	6.8	+ 1.449	4.6	4.4	+ 4.545	5.4	5.2	+ 3.704	4.3	4.2	+ 2.326
7	7.6	7.6	0	5.4	5.1	+ 5.556	4.8	4.4	+ 8.333	3.6	3.6	0
8	7.3	7.0	+ 4.110	5.9	5.7	+ 3.390	5.1	5.1	0	4.7	4.5	+ 4.255
9	6.7	6.4	+ 4.478	4.8	4.7	+ 2.083	4.2	4.0	+ 4.762	4.5	4.4	+ 2.222
10	7.3	7.1	+ 2.740	4.8	4.7	+ 2.083	4.7	4.4	+ 6.383	3.9	4.0	- 2.564
平均	—	—	+ 2.632	—	—	+ 3.346	—	—	+ 3.716	—	—	+ 1.291

注意：實ハ紙上實測面積(cm²), 理ハ紙上理論橢圓ノ實測面積(cm²), 差(%)ハ $\frac{\text{實}-\text{理}}{\text{實}} \times 100(\%)$

第3章 考 按

今赤血球ノ發生學ニ就テ言スレバ、其發生機轉ニ關シテ H. F. Müller ハ單核ノ白血球ヨリ容易ニ原始赤血球列ヘ移行スルモノナリト記載シ、蛙、「キモリ」ノ血球ノ發生ニ於テニツノ完全ナル系統ヲ認メ得ズ、赤血球ト白血球ハ原始點ニ於テ全ク一致セル細胞ナリト云ヒ、Jolly ハ赤血球モ亦白血球ト同様ニ淋巴様成分ヨリ發生スルトシ、Bryce ハ蜥蜴類ノ胎生時ニ於ケル血液ノ發生機轉ニ關シ研究シ、赤血球並ビニ白血球ヲ生成スル中間ノ原始細胞ガアリ之ヨリ原始エリトロプラステン」ト原始白血球ガ生成サレルトシ、Friedsohn モ亦血球ノ原始系統ヲ淋巴様細胞ニ置キテ一元論ヲ主張セリ。之ニ反シテ Dekhuyzen ハ蛙ノ「エリトロプラステン」ハ橢圓形核ヲ有セル大ナル卵圓細胞ニシテ血色素ヲ有サズ「アメーバ様運動ヲ爲セリト、併シ此血色素ヲ有セザル「エリトロプラステン」ハ決シテ白血球ト關係ヲ有サズト言ヘリ。又 Pappenheim ハ赤血球ノ原始細胞ニモ2種アリトナシ、如何ナル時期ニ於テモ、如何ナル造血器ニ於テモ常ニ二様ノ血液細胞ガ生成サレ之ハ有尾類ノ幼蟲ノ血液及ビ脾臟ニ於テ確實ニ見得ルト云ヘリ。又山椒魚ノ母體カラノ幼蟲ノ血液中ニ於テ、又 Siredon pisciformis ノ血液並ビニ脾臟中ニ於テ容易ニ trachychromatische Zellen = 又大淋巴球ガ amblyochromatische Zellen = 移行スルヲ見ルト云ヒ、Wertzberg モ亦之ニ賛意ヲ表セリ。

此問題ニ對シテ余ハ根據アル研究業績ヲ持タズ、今暫ク措クトスルモ、赤血球ハ形態的ニハ其原始細胞ヲ以テ、大ナル圓核ヲ有シ血色素ナキ狹キ原形質ヲ有スル圓形細胞ナリトスル事ニハ多數學者ノ一致セル所ナリ。

即チ Löwit ハ「キモリ」ニ於テ大ナル圓核ヲ有シ、明カナル網狀組織ヲ有スル血色素ナキ細胞トシテノ幼若型ヲ見、H. F. Müller ハ冷血動物ニ就キ研究シ、其脾臟液成分ノ乾燥標本

＝於テ青色調ヲ帶ビタル細胞體ヲ見タリト。而シテ此細胞ノ核ハ細胞ノ大部分ヲ占メ、恰カモ Leucoblasten ＝於ケルガ如キ觀ヲ呈スル幼若型ヲ見、且之ヨリ 成熟赤血球＝到ル凡テノ移行型ヲ追跡シ得ルト言ヘリ。Phisalis モ亦「キモリ」ノ脾臟＝大ナル核ヲ有シ 血色素ヲ有セザル多數ノ圓形細胞ノ核動的分裂ヲ爲セルヲ見タリト報告シ、Jolly ハ「キモリ」ヲ永ラク饑餓ノ状態ニ置キタル後再ビ飼養シタルニ、流血中大ナル圓核ヲ有スル種々ノ大サノ圓形細胞ヲ多數認メタリ。而シテ此核ハ細胞體ノ大部分ヲ占據シ且原形質ハ血色素ヲ有セズ、間接分裂ニヨリ増殖セリト言フ。Bizzozero ハ Torre ト共ニ原始赤血球ヲ圓核ト血色素ヲ有シ均等性原形質ヲ有スル小要素トシテ記載シ、Denys モ同様ノ像ヲ見タリト云フ。Dantschakoff ハ家鷄ノ Embryo ヲ研究シ、原始赤血球ヲ以テ淋巴球ヨリモ小ニシテ 其形ハ圓ク、原形質ハ比較的狭キ邊緣ヲ形成セリト云フ。而シテ此原形質ハ網狀組織ヲ失ヒテ單一色トナリ、漸次其青色調ヲモ失ヒテ黄色ヲ帶ビルニ到ルト云フ。Friedsohn モ亦之ト同様ノ意見ヲ有シ、原始赤血球ヲ以テ淋巴球ト區別シ難キ圓形細胞ナリト云ヒ、成熟期＝到ル間＝9期ヲ區別シ、細胞體ガ膨大シテ漸次橢圓状態ニナルニ反シ核ハ小トナリ、原形質ガ青色調ヨリ黄色ニ移行スル状態ヲ記載シ、而シテ、大核ヲ有シ狭キ青色調ノ原形質ヲ有スル血色素ナキ圓形細胞ヨリ成熟赤血球ノ由來スル事ニハ疑義ヲ差挟ム餘地ナシト言ヘリ。

以上ノ發生學の所見ヲ以テ余ノ成績ニ考按フ下ストキ、赤血球面積ノ宗族發生史的ニ其分化度ニ逆比の關係ニ在ルコトハ將ニ赤血球發生ノ途次ニ於ケル面積ノ増大ト逆ノ關係ニ在ルヲ以テ説明シ得ズト雖モ之等ハ勿論赤血球數並ビニ血色素量ト關係有リ、赤血球數ノ少ナキ下等動物ニ於テ面積ノ大ナルハ必然ナリ。

又原始赤血球ノ大ナル核ガ成熟スルニ從ヒ漸次小トナル關係ヲ核細胞體指數ニヨリ見ルトキ、赤血球ノ發生機轉ト宗族發生史的ニ存スル形態的變化トノ間ニハ意義アル關係ヲ認メ得ズ。

又原始的圓形赤血球ヨリ成熟スルニ從ヒ漸次橢圓形赤血球ニ移行スル状態ヲ橢圓離心率ニヨリ觀察スルニ、面積甚ダ巨大ナル有尾類ヲ除キテ他ハ概ネ赤血球ノ發生ニ伴フ形態ノ變化ト宗族發生順序トハ合致ス。

赤血球面積ノ偏差係數ハ單ニ種族特異性ノ窺ハル、ノミニシテ、宗族發生史的ニ何等意味ヲ有スルモノヲ認メ得ズ。

尙脊椎動物ノ橢圓形赤血球ハ眞ノ橢圓ナラズ、理論橢圓ニ比シ稍々膨大セル歪ヲ有ス。故リ鳥類以下ノ脊椎動物赤血球ノ形態學的研究ニ當リ單ニ直徑ノ計測ノミヲ以テシテハ遺憾ナル點多ク、面積測定ト相俟ツテ始メテ其眞髓ニ到達スルモノナリ。

第4章 結 論

余ハ脊椎動物ナル哺乳類13種、鳥類14種、爬蟲類5種、兩棲類5種、魚類15種及ビ圓口類1種ノ各種動物赤血球ニ就キ面積計ヲ用ヒテ其面積ヲ計測シ、重ネテ直徑ヲ測定シ、其等ノ偏差係數、核細胞體指數、橢圓離心率等ヲ算定シタリ。今之等諸成績ヲ總括シタル結果ヨリ

之ニ結論ヲ下セバ次ノ如シ。

1. 脊椎動物ノ赤血球ハ哺乳類ニ於テハ無核圓形ナレドモ、鳥類以下ノ下等動物ハ一般ニ有核ニシテ橢圓形ナリ。

而シテ其面積及ビ直徑ノ平均值ハ、

兩棲類 (面積 $433.664\mu^2$, 長徑 28.837μ , 短徑 17.237μ)

爬蟲類 (面積 $152.340\mu^2$, 長徑 17.157μ , 短徑 10.866μ)

魚類 (面積 $142.340\mu^2$, 長徑 14.730μ , 短徑 10.905μ)

圓口類 (面積 $124.516\mu^2$, 長徑 13.211μ , 短徑 11.938μ)

鳥類 (面積 $63.928\mu^2$, 長徑 12.160μ , 短徑 6.511μ)

哺乳類 (面積 $33.164\mu^2$, 直徑 6.234μ)

ノ順序ニ在リ、魚類、圓口類ヲ例外トシテ全般のニ見レバ宗族發生史的ニ分化程度ノ低級ナルモノ程大ナリ。此關係ハ概ネ各綱内諸動物ニ於テモ該當ス。

尙健康ナル日本人ニ於ケル赤血球面積ノ分布状態ハ一般ニ正曲線ニ一致ス。

2. 脊椎動物ノ赤血球面積ノ偏差係數ハ夫々哺乳類 12.885%、鳥類 8.486%、爬蟲類 11.723%、兩棲類 13.557%、魚類 13.518%、圓口類 10.600%ニシテ、宗族發生史的ニ意義アル關係ヲ認メ得ズト雖モ、尙種族特異性ノ存在窺ハル。直徑ノ偏差係數モ亦面積ノ其レト同様ナル關係ニ有レドモ、短徑ノ偏差係數ハ一般ニ長徑ノ其レニ比シ稍々大ナリ。

而シテ大小相錯雜シテ一見甚ダシク無秩序ノ状態ニ在ル脊椎諸動物ノ赤血球像モ、偏差係數ヲ以テ其大サノ偏差状態ヲ檢索スルトキ僅カニ 7—15%ノ間ニ在リ。即チ脊椎動物赤血球ノ大サモ亦自然法則ノ一定セル軌範中ニ在リテソノ大サノ差異ハ比較的僅小ナリ。

尙赤血球大サノ不同性 (Anisocytose) ノ程度ヲ偏差係數ヲ以テ示スコトハ合理的且實地上好都合ナルモノト思惟ス。

3. 鳥類以下ノ脊椎動物赤血球ノ核面積ハ兩棲類 $87.630\mu^2$ 、爬蟲類 $23.582\mu^2$ 、魚類 $20.283\mu^2$ 、圓口類 $16.176\mu^2$ 、鳥類 $11.538\mu^2$ ノ順序ニ在リテ赤血球面積ト平行シテ増減セリ。

其偏差係數ハ夫々鳥類 13.417%、爬蟲類 16.449%、兩棲類 12.957%、魚類 14.657%、圓口類 10.334%ニシテ、之亦赤血球ノ場合ト同様ナル關係ニ在リト雖モ、赤血球面積ノ其レニ比シ何レモ稍々大ナリ。

4. 脊椎動物 (鳥類以下) ノ核細胞體指數ハ夫々鳥類 18.167%、爬蟲類 15.974%、兩棲類 18.528%、魚類 15.010%、圓口類 12.989%ニシテ宗族發生史的ニ 13—18%ノ間ニ在リテ大體相似セル數値ヲ示セリ。

5. 鳥類以下ノ脊椎動物赤血球ノ橢圓形ノ程度ヲ橢圓離心率ニテ觀察スルニ、鳥類 0.839、爬蟲類 0.775、兩棲類 0.799、魚類 0.667、圓口類 0.428ナリ。

即チ血球ノ甚ダ巨大ナル兩棲類ノ有尾類ヲ除キテ他ハ一般ニ分化ノ進ムニ從ヒテ圓形ヨリ漸次橢圓ノ程度ヲ増加スル傾向ニ在リ。

6. 鳥類以下ノ下等脊椎動物ノ赤血球ハ橢圓形ナレドモ眞ノ橢圓ナラズ、理論的正橢圓ニ

比シ面積ニ於テ鳥類 2.850%, 爬蟲類 2.734%, 兩棲類 2.362%, 魚類 0.910%, 圓口類 0.428%
 ダケ膨大セル歪ヲ有ス。

斯クシテ下等脊椎動物赤血球ノ形態學的研究ニ當リ、直徑ノ計測ノミヲ試ミルコトハ遺憾
 ナル點多ク、面積測定ニヨリテ始メテ其完璧ヲ期シ得ルモノナル可シ。

文 獻

- 1) **Allen, A. a. Ponder, E.**, The measurement of the diameter of erythrocytes by the diffractions method. *J. of Physiol.* Vol. 66, 1928. 2) **粟屋三四二**, 赤血球徑大曲線ノ生物學的意義ニ關スル研究, 第1報, 第2報, 慶應醫學, 第14卷, 第15卷, 昭和9年. 3) **Bernstein, J.**, Vergleich und praktischer Wert der Methoden zur Bestimmung der Erythrozytendurchmessers. *Folia Haemat.* Bd. 52, 1934. 4) **Bizzozero, G. u. Torre, A. A.**, Ueber die Entstehung und Entwicklung der roten Blutkörperchen. *Moleschotts Untersuch.* 1881. 5) **Dantschakoff, W.**, Ueber die Entwicklung der embryonalen Blutbildung bei Reptilien. *Verhandl. d. anat. gesellsch.* 1910. 6) **Dieselbe**, Untersuchungen ueber die Entwicklung des Blutes u. Bindegewebs bei den Vögeln. *Anat. Hefte.* Bd. 37. 7) **Dekhuyzen, M. C.**, Ueber das Blut der Amphibien. *Verhandl. d. anat. gesellsch.* Bd. 7, 1892. 8) **Denys, J.**, Sur la structure de la moelle des os et la genése du sang chez les oiseaux. *La Cellule*, Tome 4, 1888. (zit. n. Friedsohn). 9) **Emmons, W. F.**, The interrelation of number, volume, diameter and area of mammalian erythrocytes. *J. of Physiol.* Vol. 64, 1927. 10) **惠利惠**, 動物學精義, 大正15年. 11) **Friedsohn, A.**, Zur Morphologie des Amphibienblutes. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 75, 1910. 12) **Gulliver, G.**, On the size of the red corpuscles of the blood in the vertebrata with copious tables of measurement. *Proc. Zool. Soc.* Vol. 247, 1845. 13) **Derselbe**, On the red corpuscles of the blood of vertebrata. *Proc. Zool. Soc.* 1862. 14) **Günther, H.**, Formproblem an menschlichen Erythrozyten. *Folia Haemat.* Bd. 35, 1928. 15) **橋本徳次郎**, 赤血球ノ直徑ニ關スル研究, 京都府立醫科大學雜誌, 第6卷, 昭和7年. 16) **Holler, G. a. Kudelka, O.**, Resultate von Bestimmungen des Erythrozyten-durchmessers bei Menschen unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen. *Folia Haemat.* Bd. 35, 1928. 17) **Kalabukhov, N. a. Rodionov, V.**, Changes in the blood of animals according to age. *Folia Haemat.* Bd. 52, 1934. 18) **Klieneberger-C.**, Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. 2. Auf. 1927. 19) **Kohana, Ch.**, Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Blutes der gesunden Haussäugetiere. *Folia Haemat.* Bd. 36, 1928. 20) **L'wit, M.**, Ueber die Bildung roter und weisser Blutkörperchen. *Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss., Wien. Math.-nat. Kl.*, Bd. 88, 1883. 21) **三輪清治**, 赤血球ノ「プラニメトリー」ニ關スル研究, 1-10, 十全會雜誌, 第38卷-第43卷, 昭和8年-昭和13年. 22) **深山一孝**, 多核白血球ノ「プラニメトリー」ニ關スル研究, 6, 十全會雜誌, 第41卷, 昭和11年. 23) **Müller, H. F.**, Zur Frage der Blutbildung. *Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss., Wien. Math.-nat. Kl.*, Bd. 98, 1889. 24) **永井立一**, 正常時及ビ數種疾患ニ於ケル赤血球ノ直徑及ビ容積ニ關スル臨床的研究, 第1報, 東京醫學會雜誌, 第48卷, 昭和9年. 25) **永井壽**, 鳥類ノ血球ニ就テ, 日本微生物學會雜誌, 第18卷, 大正13年. 26)

- 中院孝圓, 魚類ノ血球ニ就テ, 京都醫學雜誌, 第17卷, 大正9年. 27) 那須好人, 赤血球ノ表面積, 直徑及ビ容積ノ計測ニ就テ, 熊本醫學會雜誌, 第12卷, 昭和11年. 28) 小野田外與治, 宗族發生史上ヨリ見タル白血球ノ遊走速度ニ就テ, 1-6. 十全會雜誌, 第38卷, 第39卷, 昭和8年, 昭和9年. 29) Pappenheim, A., Ueber Entwicklung und Ausbildung der Erythroblasten. Virch. Arch. Bd. 145, 1896. 30) Pearson, K., Tables for statisticians and biometricians. Part. 1, 2 edition. 31) Peters, N., Das morphologische Blutbild der Säugetiere. II. Zeitschr. f. mikr.-anat. Forsch. Bd. 30, 1932. 32) Pijper, A., Eine neue Methode für Durchmesserbestimmungen von roten Blutzellen. Folia Haemat. Bd. 38, 1929. 33) Ponder, E., Observation on the correlation between area and hemoglobin content of the erythrocyte. Quart. j. of exp. physiol. Vol. 14, 1924. 34) Ponder, E., Franklin J. a. Charipper H. A., Studies in comparative haematologie. II. Quart. J. of exp. physiol. Vol. 19, 1929. 35) Ponder, E. a. Millar, W. G., The measurement of the diameter of erythrocytes. I. Quart. j. of exp. physiol. Vol. 14, 1924. 36) Price-Jones, C., Red cell diameters in one hundred healthy persons and in pernicious anaemia. J. of path. a. bact. Vol. 32, 1929. 37) Rawitz, B., Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. I-II. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 54, 56, 1899, 1900. 38) 杉山繁輝, 生物測定學, 第1篇, 第2篇, 日新醫學, 第4號, 第9號, 昭和3年, 昭和6年. 39) 同人, 面積測定(プラニメトリー)ニ於ケル Amsler 氏面積計ノ正確度ニ就テ, 十全會雜誌, 第37卷, 昭和7年. 40) 臼井計一, 爬蟲類ノ血球ニ就テ, 日本微生物學會雜誌, 第17卷, 大正11年. 41) 同人, 兩棲類ノ血球ニ就テ, 日本微生物學會雜誌, 第16卷, 大正12年. 42) Weidenreich, F., Die roten Blutkörperchen. II. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 14, 1904. 43) Werzberg, A., Studien zur vergleichender Haemozytologie einiger poikilothermer Vertebraten. Folia Haemat. Bd. 11, 1911. 44) Derselbe, Ueber Blutplättchen und Thrombozyten, ihre Beziehung zu Erythrozyten und Leukozyten, nebst einem Anhang ueber die Erythrogenese. Folia Haemat. Bd. 10, 1910. 45) Wintrobe, M. M., Variation in the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates. Folia Haemat. Bd. 51, 1933. 46) 八木誠政, 小泉清明, 函數生物學, 昭和4年.