

金澤醫科大學病理學教室

(杉山教授指導)

## 諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味 (第六報)

精蟲ニ於ケル「ヤーヌス綠染色」ト運動ニ就テ

講師 塚 本 茂

(昭和7年5月20受附)

### 目 次

緒 言	第一節 實驗方法
第一章 精蟲ノ運動速度	第二節 精蟲ノ「ヤーヌス綠超生體染色像ニ就テ
第一節 實驗方法	第三節 精蟲ノ「ヤーヌス綠染色」ノ存續期間
第二節 實驗成績	第四節 精蟲ノ「ノイトラール赤染色」ニ就テ
第一項 精蟲ノ運動狀態ニ就テ	第四章 實驗成績ノ總括
第二項 精蟲ノ運動速度及其ノ時間的變化	第五章 考案及文獻
第三項 精蟲ノ運動速度ト溫度トノ關係	結 論
第二章 精蟲ノ體外ニ於ケル生存期間	引用文獻
第一節 實驗方法	
第二節 實驗成績	
第三章 精蟲ノ「ヤーヌス綠」ニヨル超生體染色	

### 緒 言

動物個體ヲ構成スル細胞中固有運動ヲ營ムモノニハ血液細胞・胚毛細胞及精蟲アリ。尙組織中ニ存スル組織球及組織性肥胖細胞モ固有運動ヲ有スルモノト思考セララルモ其ノ運動ハ著シク緩徐ニシテ血液細胞ノ旺盛ナル運動能力ニハ比スベクモ非ズ。血液細胞及胚毛細胞ノ運動ニ關シテハ既ニ報告セル所アリタリ。本研究ニ於テハ精蟲ノ運動並ニ「ヤーヌス綠超生體染色」ニ就テ報告セントス。

精蟲ガ能動的運動ヲ營ミ得ル事ハ古クヨリ知ラレ既ニ1677年 Hamm-Leeuwenheck ニヨリ發見研究サレテヨリ、精蟲ハ生物學的研究ノ好個ノ對照トナリ、多數學者ニヨリ之ガ研究成績ハ相踵イデ報告サレ、且ツ1903年 Iwanoff<sup>(24)</sup> ガ馬ニ於ケル人工妊娠術ヲ發表シテヨリ其ノ實際的應用方面ヨリ精蟲ノ研究ハ益々盛トナリタリ。即チ精蟲ノ生存期間、精蟲運動ト「イオン作用・酸度・透滲壓・溫度等ノ關係」ニ於テ闡明セラレタル所多シ。之等學者ハ運動可能ノ精蟲ハ生活精蟲ニシテ運動不能ノ精蟲ハ死滅精蟲トシ、固有運動ノ有無ヲ以テ精蟲生死ノ判別ヲ行ヘリ。余モ亦之ヲ妥當トスルモノナルモ尙精蟲ノ運動機能ニ關シテ2—3ノ生物學的觀察ヲ試ミタリ。

又「ヤーヌス綠超生體染色」ハ「ミトヒヨンドリア」染色法トシテ Michaelis<sup>(32)</sup> ニヨリ創メラレ

テヨリ、Laguesse<sup>(28)</sup>、Bensley<sup>(11)</sup>、Cowdry<sup>(13)</sup>、Parat et Painlevé<sup>(37)</sup>等ニヨリ用ヒラレ、本染色法ニヨリ種々細胞ニ於ケル「ミトヒョンドリア」ヲ證明サレタリ。而シテ新鮮細胞ニ於テノミ「ヤームス 緑染色可能ナル事ハ知ラレタル事實ナルモ該染色法ガ如何ナル程度ニ細胞生命ト關係スルモノナリヤヲ確實ニ證明セルモノアルヲ聽カズ。余ハ「精蟲ニ於テ「ヤームス 緑ミトヒョンドリア」染色ト運動機能トヲ併セ檢シ、前者ノ細胞生命反應トシテノ價値ヲ研究セリ。

## 第一章 精蟲ノ運動速度

### 第一節 實驗方法

實驗材料。専ラ健康人ノ精液ヲ使用セリ。即チ「クロム硫酸ヲ以テ清淨ニセル小試験管内ニ注入セラレタル精液ヲ、空氣ト接觸シテ空中炭酸瓦斯或ハ乾燥塞ノ障礙の要約ヲ除去スル目的ヲ以テ、直チニ清淨ナル注射器内ニ採取シテ其ノ一端ヲ注射針基部ヲ以テ氣密ニ封ジ、37度ノ孵室中ニ貯ヘタリ。注射器ノ一端ヲ封ズルモノハ注射針ノ針部ヲ折り取り、該基部ヲ「ワセリン」ニテ封ジタルモノヲ以テセリ。

實驗方法。37度ノ孵室中ニ貯ヘタル注射器ヨリ精液ノ一滴ヲ取り、清淨ナル載物硝子ト覆蓋硝子トニテ血液ノ新鮮標本ヲ作ルノト全ク同一方法ニヨリ精液ノ新鮮標本ヲ製作シ、覆蓋硝子ノ周圍ハ「ワセリン」ヲ以テ封緘セリ。標本製作時ニ於ケル操作ハ迅速ナルヲ要ス。而シテ精液ノ量ハ少ナキニ過グレバ精蟲ハ早期ニ死滅シ、又大量ニ過グル時ハ鏡檢ニ不便ニシテ、標本ニ於ケル精液層ハ適當ナルヲ要ス。

精蟲運動速度ノ測定ハ全ク白血球ノ遊走速度ノ測定ト同一方法ヲ用ヒタリ。即チ37度ニ調節セル加温箱内ニ裝備セル顯微鏡ニヨリ精蟲ノ運動ヲ「アツベ氏描畫器ニヨリ描畫紙上ニ描寫シ、之ヲ「スイス製曲線計ヲ以テ測定セルモノナリ。但シ精蟲ノ運動速度ハ白血球ノ遊走速度ニ比シ著シク大ナルヲ以テ、汎浸装置ニヨル時ハ却ツテ測定ニ不便ナルヲ以テ、余ガ實驗ニ於テハ「ライツ」ノ小型顯微鏡ニテ接眼レンズ<sup>4</sup>、接物レンズ<sup>7</sup>ヲ用ヒ、描畫紙上ニ於ケル線擴大度ハ1200.000倍、1精蟲ノ測定時間ハ精蟲ガ該視野ヲ横ギリ運動スル期間全部ヲ測定セリ。該測定時間ハ4秒乃至15秒ヲ要セリ。而シテ精蟲運動速度ノ37度ニ於ケル時間的變化ノ觀察ノ場合ニハ、37度ノ孵室中ニ貯ヘタル注射器内精液ヨリ2時間毎ニ標本ヲ作りテ各時間ノ運動速度ヲ測定シタリ。各細胞ノ運動速度測定時間モ貯藏經過時間ニ從ヒ1分迄延長觀察セリ。

精蟲ノ運動速度ト溫度トノ關係ヲ研究スルニ當リテハ杉山教授考案ノ加温箱ノ代リニEisenberg氏ノ顯微加温並ニ冷却装置ヲ使用セリ。該装置ノ構造及ビ原理ヲ略記スレバ、顯微鏡載物机自己ヲ加温或ハ冷却スルモノニシテ、載物机ノ溫度ハ載物机ノ周圍ノ溝中ニ裝置セル寒暖計ニヨリ指示セラル。實驗ニ當リテハ加温或ハ冷却セラレタル載物机上ニ載物硝子標本ヲ置キ、更ニ載物硝子標本上ニハ金屬製覆蓋ヲ覆ヒ以テ標本全體ヲ一様ニ載物机ノ溫度ニ加温或ハ冷却スル様工夫サレタリ。而シテ加温スル場合ノ熱源ハ電氣或ハ温水ヲ用フルヲ得。即チ載物机内ニハ螺旋形ノ電熱體ヲ填裝シ載物机全體ヲ一様ニ加温サレ、自動調節器ニヨリ一定溫度ニ調節セラレ溫度ノ動搖ハ極メテ微小ナリ。温水ヲ以テ加温スル場合ノ温水ノ通路ハ電熱體ノ間ヲ螺旋形ニ通ズ。又冷却實驗ニ際シテハ冷水或ハ雪狀炭酸ヲ用フ。雪狀炭酸ヲ用フル時ハ載物机ハ零下10度或ハ15度迄冷却セシメ得。「ポンペ」ヨリノ雪狀炭酸ハ調節器ト安全裝置ヲ經テ載物机内ノ螺旋形通路ニ入ル如ク考案サレタリ。精蟲ノ運動速度ト溫度トノ關係ヲ研究スル場合ノ實驗方法ハ該項目下ニ詳述スベシ。

## 第二節 實驗成績

## 第一項 精蟲ノ運動狀態ニ就テ

前節記載ノ方法ニヨリ得タル健康人ノ精液ヨリ無染色新鮮標本ヲ作り、37度ニ調節セル Eisenberg 顯微加温装置ノ上ニ鏡檢シタル結果、生活セル精蟲ノ形態學的所見並ニ其ノ運動狀態ヲ述ブレバ次ノ如シ。

視野ニハ極メテ多數ノ精蟲ヲ認メ、而シテ種々ノ方向ニ極メテ活潑ニ運動セリ。而シテ白血球ノ「アメーバ様運動」ニ慣レタル吾等ニハ其ノ運動ノ活潑ナル事甚ダ驚異ニ價ス。今精蟲ノ形態學的觀察ヲ行ハシメ爲メ顯微鏡載物机ノ溫度ヲ10度内外ニ低下スル時ハ、精蟲ノ運動ハ甚ダ微弱トナル。即チ精蟲ハ頭部・頸部・連結部・尾部ヨリナル。頭部ハ平面ヨリ觀察スル時ハ橢圓形ニシテ側面ヨリ觀察スルトキハ梨子狀ヲ呈シ前端ニテ稍尖リタル形ヲ有ス。即チ頭部ハ殊ニ其ノ前半ニ於テ壓平セラレタル形ヲ有ス。又頭部殊ニ後半ハ光ノ屈折力強大ニシテ頭部ノ前半ト後半ノ境界ハ屢々明瞭ニ觀察シ得ラル。尙頭部ノ大サハ個々細胞ニヨリテ可ナリノ大小ノ存スルヲ認メシム。頭部ハ無染色新鮮標本ニテハ特殊ノ構造ヲ示サズ。

頭部ハ無構造ナル甚ダ細キ部分トシテ頭部ト連結部ノ中間ニ微カニ認メラル。連結部ハ甚ダ細長キ圓筒形ノ部分トシテ認メラレ、其ノ長サハ頭部ノ1倍乃至1倍半位ナリ。光ノ屈折力大ナリ。

尾部ハ極メテ細長ク、頭部ノ長サノ10倍乃至15倍モアリト思ハル。全く無構造ヲ呈ス。

以上ノ如ク完成セル精蟲ニ於テハ原形質被膜或ハ原形質物質ハ精蟲ノ何レ部分ニ於テモ新鮮標本ニ於テハ殆ンド之ヲ認メ得ザルモ、比較的幼若ナル精蟲即チ Spermatiden ニ屬スルモノニ在リテハ尙多量ノ或ハ僅少ノ原形質物質ノ存スルヲ明瞭ニ認メラル。即チ精蟲ノ頸部及連結部ニ當リ甚ダ薄キ多クハ無構造透明ニ見ユル原形質性被膜トシテコノ部ヲ蔽ヘルヲ見ル。更ニ多量ニ原形質物質ヲ有スルモノニアリテハ頸部・連結部及一部ハ尾部ノ起始部ニ亘リテ紡錘形或ハ圓筒形ヲ呈シテ原形質物質圍繞シテコノ部ハ太ク見ユ、又稀ニ原形質物質ガ精蟲頭部ノ後半及連結部ニ亘リテ集リ存シ、頭部ハ半ハ原形質物質内ニ埋没セルガ如キモノアリ、又原形質ガ連結部ノ一側ニ於テ袋狀ニ突起シ其ノ大サハ頭部ノ3分ノ1或ハ2倍大ニ迄達スルモノアリ。又甚ダ稀ニ頭部ノ殆ンド全體ガ原形質中ニ埋没セルモノアリ、カカルモノニアリテハ尾部ハ甚ダ短カシ。尙以上ノ如ク原形質物質ノ多量ヲ有セル精蟲ノ頭部ハ原形質物質ノ殆ンド認メラレザル完成セル精蟲ノ頭部ニ比シテ稍大形ナリ。

尙甚ダ稀有ナレドモ精蟲ノ種々ノ畸形型ノ存スルヲ認メタリ。即チ2頭ヲ有スルモノアリ、2尾ヲ有スルモノアリ。又頸部ニ於テ頭部ガ強ク後方ニ屈折セルモノアリ。

次ニ精蟲ノ運動狀態ニ就テ述ブレバ、精蟲ハ其ノ頭部ヲ前ニシ、長キ尾部ノ鞭打的運動ニヨリ前進スルモノニシテ、該前進運動ノ場合精蟲頭部ノ右或ハ左ノ緩徐ナル旋廻運動ヲ伴ヒ、且ツ一直線ニ前進セズシテ緩カナル蛇行形ヲ呈シテ前進ス。コハ恐ラク尾部ノ鞭打的運動ガ一平面内ニ行ハレザル爲カ或ハ精蟲全體トシテ多少相對性ニ缺クル所ノ存スル爲ナルベシ。カカル旋廻運動或ハ蛇行前進ハ溫度ヲ低下セル場合ニ於テ明瞭ニ認メラル。溫度ヲ37度

ニ上昇セシムレバ精蟲ハ極メテ活潑ナル運動ヲナシ、殆ンド凡テ直線的ニ運動シ、前進方向ノ障碍物ハ之ヲ迂廻スル事ナク突貫前進ス。

完成セル精蟲ガ活潑ナル運動ヲナスハ勿論ナレドモ、上述ノ如ク其ノ連結部ニ多量ノ原形質物質ヲ有スル比較の幼若ナル精蟲モ活潑ニ運動ス。又頭部ヲ失ヒタル尾部ノミガ活潑ニ前進運動ヲナスアリ、即チ偶然人工的ニ頭部ヲ失ヒタル頸部・連結部及尾部ガ尙運動可能ナルヲ認めタリ。又上述ノ畸形精蟲即チ2頭ノモノ或ハ2尾ノモノ或ハ頭部ガ頸部ニテ強く後方ニ屈曲セルモノモ運動セルヲ認めタリ。

第二項 精蟲ノ運動速度及其ノ時間的變化

37度ノ孵室中ニ貯ヘタル注射器内精液ヨリ2時間毎ニ新鮮標本ヲ作り、各時間毎ニ22乃至

第1表 精蟲運動速度ノ時間的變化 (37°C)

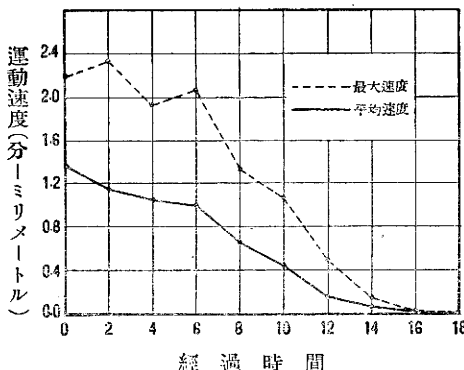
経過時間 (時)	平均速度 (分-m.m.)	最大速度 (分-m.m.)	観察運動細胞數
0	1.36314	2.20000	20
2	1.15159	2.33333	18
4	1.05904	1.95000	22
6	1.00981	2.06250	20
8	0.65821	1.33000	20
10	0.46117	1.08000	20
12	0.48418	0.50000	10
14	0.08226	0.15714	5
16	0.0025	0.0152	5

5個ノ精蟲ノ運動速度ヲ測定シテ其ノ平均速度ヲ計算セルニ第1表ニ示スガ如キ成績ヲ得タリ。但シ尾部ノ運動ノミヲナシテ精蟲全體ノ前進運動ナキモノハ之ヲ測定セズ。又1個精蟲ノ観察時間ハ4秒乃至15秒ニシテ、貯藏経過時間長クシテ精蟲運動緩慢トナルモノニ於テハ観察時間ヲ1分迄延長シ、個々精蟲ノ1分間ノ平均速度ヲ計算シタリ。

第1表ニ見ルガ如ク、精蟲ノ精液中ニ於ケル平均運動速度ハ37度ニ於テ1分間

1.363m.m.ニシテ、其ノ中最大速度ヲ示セルモノニ於テハ1分間2.2m.m.ナリキ。平均速度ハ貯藏時間ノ経過ト共ニ漸次小トナレドモ、第6時間目ニ於テモ尙1分間1.0m.m.ヲ運動シ、夫ヨリ急激ニ運動緩慢トナリ、第16時間目ニハ0.0025m.m.トナリ、第18時間目ニハ凡テノ精蟲ハ運動ヲ停止セリ。最大速度モ時間ノ経過ニ伴ヒ減少スレドモ第10時間目ニテ尙

第1圖 精蟲ノ運動速度ト時間ノ關係 (37°C)



1.08m.m.ヲ表ハセリ。

第1表ノ成績ヲ圖示スレバ第1圖ノ如クナル。

精蟲ガ死滅スル迄ニ運動セル全運動距離ハ第1圖ニ於テ曲線ニテ圍マレタル面積ヲ以テ表ハサル。今之ヲ概算スルニ62.35c.m.強ヲ得タリ。即チ精蟲ガ16時間ニ運動セル距離ナリ。

尙精蟲ノ運動旺盛ナル時ハ殆ンド直線運動ヲナセド、長キ経過時間ノ後ニ於テ精蟲運動

微弱トナル場合ニ於テハ屢々精蟲ハ圓運動ヲナスモノヲ認めタリ。

第三項 精蟲ノ運動速度ト溫度トノ關係

實驗方法 本實驗ニ於テハ Eisenberg 氏顯微加溫並ニ冷却載物机ヲ「ツァイス」大型顯微鏡ニ裝置シテ使用セリ。該載物机ノ構造・原理ノ大略ハ既述ノ如シ。室溫以上ニ加溫スル場合ハ電氣ヲ用ヒ、室溫以下ニ冷却スル場合ハ雪狀炭酸ヲ用ヒタリ。而シテ實驗溫度ハ零度乃至55度ノ廣範圍ニ亙リ、該範圍内ニテ5度或ハ2度ノ間隔ヲ置キテ精蟲運動速度ノ變化ヲ研究セリ。

實驗材料ハ同ジク人精液ニシテ、標本製作方法並ニ運動速度測定方法ハ本節初頭ニ記述セル如シ。但シ顯微鏡擴大度ハ前記ノモノヨリ更ニ弱擴大トシ、「ツァイス接眼レンズ」K7, 接物レンズ」20ヲ用ヒ、描畫紙上ニ於ケル線擴大度289.998倍トナリタリ。而シテ一精蟲ノ運動速度測定時間ハ30秒乃至1分トシタリ。

一定溫度ニ於ケル觀察精蟲數ハ前進運動ヲナスモノ10個トシ、不動ノモノ或ハ尾部運動ノミニテ前進運動ヲ營ミ得ザル精蟲ハ之ヲ測定セザリキ。而シテ一溫度毎ニ室溫ニ放置セル密封注射器内精液ヨリ新鮮標本ヲ製作使用スルヲ可トス。特ニ著シキ高溫或ハ低溫ニ於ケル實驗ニ於テ然リトス。即チ一標本ヲ數種溫度ニ亙リ連續使用スル時ハ經過溫熱或ハ寒冷ニヨリ、殊ニ溫熱ニヨリ精蟲ハ容易ニ障碍セラルルガ爲ナリ。而シテ速度測定ハ一定溫度ニ加溫或ハ冷却サレタル載物机上ニ標本ヲ加溫或ハ冷却スルコト充分ナラシムル爲メ5分乃至10分後ニ開始シタリ。

實驗成績

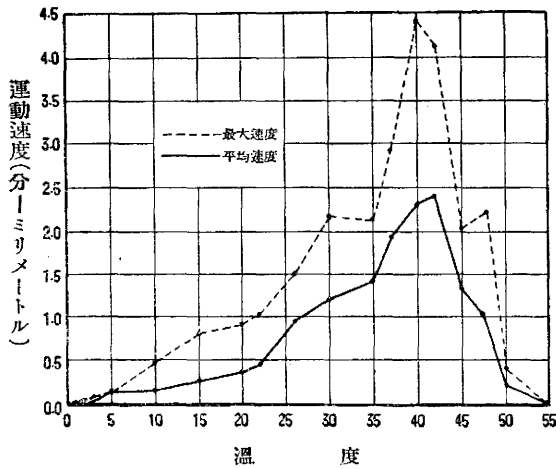
上述ノ如ク Eisenberg 氏顯微加溫並ニ冷却載物机ヲ使用シ、人精蟲ノ零度乃至55度ノ溫度範圍ニ於ケル運動速度ヲ測定セシニ、其ノ成績ハ第2表ニ示ス如シ。之ヲ曲線ヲ以テ圖示スレバ第2圖ノ如クナリタリ。但シ實驗時ニ於ケル室溫ハ20.0度ニシテ20度以上ノ溫度ハ加溫シ、以下ノ溫度ハ冷却セリ。

第2表及第2圖ノ明示スル如ク、人精蟲ノ運動速度ハ溫度ニヨリ影響サルル事著シク大ニシテ、且ツ兩者間ニ一定ノ關係アルヲ知ル。即チ一定溫度範圍内ニ於テハ溫度ノ上昇スルニ從ヒ精蟲運動ハ漸次活潑トナリ、一定高溫度ニテハ運動速度ハ最大ニ達シ、而シテ該溫度ヲ越エテ溫度ヲ上昇セシムル時ハ精蟲ハ却ツテ高熱ノ爲メ障碍作用ヲ蒙リ運動速度ハ急激ニ減少スルヲ認ム。即チ室溫(溫度20度)

第2表 精蟲ノ運動速度ト溫度トノ關係

溫度 °C	平均速度 (分-m.m.)	最大速度 (分-m.m.)	觀察運動細胞數
0	0.00000	0.00000	0
3	0.03965	0.06206	2
5	0.13102	0.13102	1
10	0.16137	0.48272	5
15	0.25412	0.80338	10
20	0.31687	0.90682	10
22	0.47410	1.03440	10
26	0.97096	1.51712	10
30	1.23300	2.19982	10
35	1.42747	2.13086	10
37	1.94605	2.94804	10
40	2.33119	4.44792	9
42	2.41257	4.13760	7
45	1.34034	2.04122	5
48	1.04785	2.23430	5
50	0.23274	0.41376	2
55	0.00000	0.00000	0

第2圖 精蟲ノ運動速度ト温度トノ關係



10分後ニハ前進運動ヲ營ム精蟲ハ極メテ少ナク、且ツ中ニハ稀ニ可ナリ活潑ナル運動ヲナスモノモアレド多クハ緩慢ニシテ其ノ平均運動速度ハ俄然急激ニ減少ヲ示シタリ。而シテ温度55度ニ達スレバ精蟲ハ直チニ斃死シ、加熱10分後ニハ運動精蟲ヲ認メズ。

更ニ雪狀炭酸ニヨリ室温ヨリ冷却シ、15度、10度、5度ト温度ヲ下降セシムレバ精蟲運動速度ハ漸次減少シ、前進運動ヲ認メラルル精蟲ハ漸ク稀トナリ、5度ニ於ケル精蟲ノ運動速度ハ僅ニ0.13102m.m.ナリ。更ニ温度ヲ下降セシメ温度3度ニ於テハ尙微動ヲ示セルモノアルモ、零度ニ於テハ凡テノ精蟲ハ全ク静止ノ状態ニアリタリ。

精蟲ノ示ス最大速度モ平均速度ト同様ニ温度ノ上昇ニ伴ヒ増大セリ。全實驗ヲ通ジテ最大速度ヲ示セルモノハ40度ニ於ケル精蟲ニシテ運動速度ハ實ニ4.44792m.m.ヲ示セリ。37度ニ於ケル最大速度ハ2.94804m.m.ヲ示シタリ。

以上ノ實驗成績ヲ第2圖ニ於テ通覽スルニ精蟲運動ハ3度乃至50度ノ範圍ニ於テ可能ニシテ、3度ヨリ温度ヲ上昇セシムレバ其ノ運動速度ハ温度22度位迄ハ徐々ニ大トナリ之ヨリ急激ニ増大シテ温度42度ニ於テハ遂ニ其ノ極點ニ達ス。即チ全體トシテ運動速度ハ二次ノ拋物線ヲ畫キテ上昇ス。42度以上ニ温度ヲ上昇セシムレバ速度ハ急激ニ下降ス。即チ42度ヲ頂點トシ相對性ヲ失ヘル富士山形ヲ呈セリ。

本項ニテ得タル37度ニ於ケル運動速度ハ前項ニ於テ得タル成績ニ比較スレバ稍大ナリ。

## 第二章 精蟲ノ體外ニ於ケル生存期間

### 第一節 實驗方法

實驗材料及實驗方法ハ第一章ニ於ケルト殆ンド同一ナリ。即チ37度ノ孵室中ニ貯藏シタル注射器内ノ精液ヨリ2時間毎ニ無染色新鮮標本ヲ作製シ、Eisenberg氏顯微加温載物機ヲ用ヒテ37度ニ於テ觀察セリ。各時間ニ於テ125乃至457個ノ精蟲ヲ觀察シ、其ノ中ノ何「パーセント」ノ精蟲ガ運動セルカチ各時間毎ニ測定シタリ。

第二節 實驗成績

實驗成績ハ第3表ニ示スガ如シ。

第3表 精蟲ノ生存率 (37°C)

經過時間(時)	運動細胞數	靜止細胞數	運動細胞百分率	靜止細胞百分率	觀察細胞總數
0	56	69	52.80	49.20	125
2	64	82	43.84	56.16	146
4	61	88	40.94	59.06	149
6	54	92	36.99	63.01	146
8	52	164	24.07	75.93	216
10	13	136	8.72	91.28	149
12	8	192	4.00	96.00	200
14	3	297	1.00	99.00	300
16	1	456	0.00	100.00	457

即チ直後ニ於テハ 52.8%ニ於テ精蟲ハ運動シ、47.2%ノ精蟲ハ全ク靜止セリ。而シテ運動セル精蟲ノ數ハ貯藏時間ノ經過ト共ニ漸次減少シ、第8時間目ニ於テハ約半減シテ 24.1%トナリ、第14時間目ニ於テハ僅ニ 1.0%トナリタリ。第16時間目ニ於テハ極メテ稀ニ微動スル精蟲ヲ認メ、第18時間目ニテハ凡テノ精蟲ハ其ノ運動ヲ停止セリ。

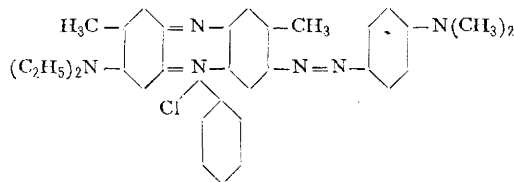
第三章 精蟲ノ「ヤーマス綠ニヨル超生體染色

第一節 實驗方法

實驗材料ハ第一章及第二章ノ實驗ニ於ケルト同様ナル人類精液ヲ用ヒ、其ノ採取及貯藏方法モ又前章記載ト同一ナレバ之ヲ省略ス。

「ヤーマス綠ニヨル染色方法ハ普通吾人ガ血液細胞ニ用ヒタル「ノイトラール赤ニヨル超生體染色標本作製ノ方法ヲ應用セリ。方法ヲ簡單ニ記述スレバ次ノ如シ。

「クロム 硫酸ヲ以テ清淨ニセル載物硝子ヲ僅ニ温メタル上ニ、「ヤーマス綠ノ 1 萬倍純酒精溶液ヲ滴下シ、直チニ載物硝子ヲ垂直ニ置ク時ハ載物硝子上ニ一様ナル薄キ色素膜ヲ生ズ。次ニ精液ノ一滴ヲ載物硝子色素面ニ滴下シ直チニ覆蓋硝子ヲ置キ「ワセリン」ヲ以テ封ジ鏡檢セリ。使用セル「ヤーマス綠ハ Dr. Karl Hollborn 製ノ Janus Grün (Basichrom) トス。「ヤーマス綠ノ化學構造式ハ次ノ如シ。



即チ Diaethylsafranin azodimethylanilin ナリ。

第二節 精蟲ノ「ヤーマス綠超生體染色像ニ就テ

前述ノ如クニシテ作製セル標本ヲ 20 度ニ調節セル顯微加温裝置ノ上ニ於テ鏡檢セリ。

完成セル精蟲ニ於ケル染色像、「ヤーマス綠ハ細胞ハ細胞ニ對スル毒性可ナリニ強力ナル爲メ本

色素染色標本ニアリテハ精蟲ノ生存期間ハ著シク短縮サレ、其ノ運動機能モ急激ニ障礙サレ4—5時間ニシテ精蟲ノ運動全ク停止ス。而シテ染色操作後一定時間ノ後ニハ「ヤーヌス綠ニヨル特殊ナル顆粒染色ヲ呈スルヲ認ム。即チ染色顆粒ノ出現部位ハ精蟲ノ連結部ニシテ、該部ニ於ケル中心索ノ兩側ニ於テ極メテ微小ナル染色顆粒ノ一列ニ並ビテ出現スルヲ見ル。其ノ色調ハ初期即チ30—40分後ニ於テハ淡綠色ニシテ漸次濃染シ、1時間乃至1時間半ニテハ深靑綠色トナリ顆粒ノ大サモ僅ニ増大ス。顆粒染色未ダ淡調ニシテ染色ノ初期ニアルモノハ精蟲ハ活潑ナル運動ヲ營メルモ、漸ク濃染シテ顆粒ガ暗綠色ヲ呈スル時期ニ於テハ色素毒性ノ爲メ精蟲ノ活動力モ著シク障礙サレ其ノ運動速度ハ甚ダ微弱トナリ又ハ運動全ク停止ス。運動停止セル場合ニ於テハ染色顆粒ノ觀察容易ナルモ、運動セル精蟲ノ染色顆粒ノ觀察ハ容易ナラズ。斯ル場合ニハ一時低溫ニ放置シ運動ヲ停止セシメテ觀察スルヲ便トス。

精蟲ノ運動停止ノ前後ヨリ精蟲頭部ハ色素ノ瀰蔓性染色ヲ呈シ淡靑綠色ヲ呈シ漸次靑綠色トナル。此ノ時期ニ於テモ頸部ノ顆粒ハ著明ニ染色シテ存シ、精蟲ノ運動停止後永ク殘存スレド、結局ハ漸次褪色消失ス。精蟲ノ尾部ハ終始殆ンド染色ヲ現ハサズ。稀ニ濃染セル微小染色顆粒ガ1個或ハ2個出現ス。

原形質物質ヲ多量ニ有スル比較的幼若ナル精蟲ノ染色像、連結部或ハ頭部後端ヨリ連結部ニ亙リテ紡錘狀ニ隆起シ或ハ連結部ノ一側ニ於テ結節狀ニ或ハ袋狀ニ突出シテ尙多量ノ原形質物質ヲ有スル幼若精蟲ニ於ケル「ヤーヌス綠染色像ハ又特殊ナル觀ヲ呈ス。即チ連結部ニ於ケル中心索ニ直接ニト接シテ一列ニ排列スル微小染色顆粒ノ出現スルハ完成セル精蟲ニ於ケル所見ト同一ナレドモ、尙斯ル顆粒以外ニ染色顆粒ヲ現ハスヲ見ル。即チ精蟲連結部ニ於テ紡錘狀ニ隆起シ或ハ結節狀又ハ袋狀ニ一側ニ於テ突起セル原形質物質内ニ染色顆粒出現ス。該原形質内顆粒ハ連結部中心索ノ周圍ニ現ハルル顆粒ニ比シテ稍大形ニシテ漸次増大シテ、深靑綠色圓形ノ顆粒トシテ現ハル。顆粒ノ數ハ1個乃至5—6個ニシテ其ノ大サニ大小不同アリ。一般ニ連結部ニ於ケル原形質物質ヲ大量ニ有セルモノニアリテハ顆粒ノ數多數ニシテ少量ノモノハ少數ナリ。出現部位ハ原形質物質ガ紡錘狀ニ隆起セルモノニ於テハ多クハ此ノ部ニ於ケル中心索ノ兩側ニ2—3個宛ノ顆粒ヲ認メ、原形質物質ガ結節狀或ハ囊狀ニ突起セルモノニ於テハ突起セル原形質中ニ於テ中心索ニ近キ部ニ顆粒出現ス。斯ル原形質内顆粒ガ未ダ濃染セズ淡綠色ノ場合ニ於テハ精蟲ハ活潑ナル運動ヲ營ムモ、深靑綠色或ハ帶紫綠色ニ濃染スルニ至レバ精蟲運動ハ微弱或ハ停止ス。斯ノ如キ原形質内顆粒ハ漸次増大濃染シテ深靑綠色ノ圓形大顆粒トナリ更ニ時ヲ經レバ多數顆粒中ノ1個或ハ2個ハ漸次帶紫靑色トナリ遂ニ紫色ニ變化シ、深靑綠色ノ顆粒ノ混在シテ存ス。尙深靑綠色顆粒ハ精蟲ノ頭部多クハ後半ノ部ニ於テ其ノ周圍ニ1個或ハ2個ノ少數ニ於テ現ハルル時アリ、又尾部ニモ稀ニ出現スル時アリ。

又更ニ幼若ナル精蟲即チ Spermatiden ニ屬スルモノニシテ、精蟲頭部ガ多クハ橢圓形ノ細胞原形質内ニ橢圓形ノ一端稍尖レル形トシテ出現シ未ダ尾部ノ形成ヲ見ザルモノ、或ハ形成サレタル頭部ガ細胞原形質外ニ僅ニ突出シ短小ナル尾部ノ形成アルモノニ於ケル「ヤーヌ



ス綠染色顆粒ノ出現部位ハ稍異ナレル趣ヲ呈ス。即チ圓形時ニ僅ニ長味ヲ有スル濃染顆粒ガ精蟲頭部ニ變形シツツアル細胞核ノ一側ニ於テ多數集在スル時アリ、又核ノ周圍ニ核ト密接シテ並ビ現ハルルモノアリ、又全く散在性ニ原形質内ニアリ、

完成セル精蟲ニ於テハ運動停止後ノ瀰蔓性染色ヲ呈スル際ニ精蟲頭部ハ淡綠青色或ハ綠青色トナリ殆ンド無構造ナレドモ幼若精蟲ニ於テハ濃染スル傾向ヲ有シ頭部ハ深綠青色ヲ呈シ又「クロマチン構造ヲ屢々認メラル、

第三節 精蟲ノ「ヤーヌス綠染色ノ存續期間

第4表 精蟲ノ「ヤーヌス綠染色ノ存續期間 (37°C)

經過時間 (時)	陽性細胞率 ++ +	陰性細胞率 —	觀察細胞數
0	34 } 65 31 }	35	100
2	22 } 59 37 }	41	100
4	14 } 51 37 }	49	100
6	6 } 40 34 }	60	100
8	2 } 29 27 }	71	100
10	15 } 15 0 }	85	100
12	0 } 7 7 }	93	100
14	0 } 4 4 }	96	200
16	0 } 0 0 }	100	200

注射器内ニ充タシテ37度ノ孵籠中ニ貯ヘタル精液ヨリ2時間毎ニ1滴宛ヲ取り、「ヤーヌス綠染色ヲ施シテ染色陽性細胞率ヲ各時間毎ニ觀察セシニ、第4表ニ示スガ如キ成績ヲ得タリ、

但シ表中記號ノ中++ハ多數ノ濃染顆粒ヲ現ハスモノ、+ハ少數ノ濃染顆粒或ハ淡染顆粒ヲ現ハスモノ、—ハ顆粒染色ノ全く陰性ナルモノヲ意味ス、

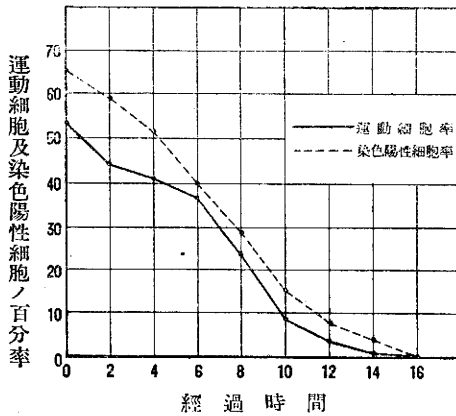
表ニ於テ明カナル如ク、直後ニ於テ染色顆粒陽性細胞率ハ65%ニシテ、染色顆粒陰性細胞率ハ35%ナリ。即チ余ノ實驗ニ於テハ最初ヨリ染色陰性細胞可ナリ多數ニ認メラル。斯ル染色顆粒陰性ナル精蟲ノ大多數ハ完成セル精蟲ニシテ、コハ

恐ラク何等カノ原因ニヨリ運動セザル死滅セル精蟲ナリト思ハル。而シテ精蟲ノ「ヤーヌス綠染色能ハ貯藏時間ノ經過スルニ從ヒ漸次低下シ、染色顆粒陽性ナル精蟲ノ數ハ減少シ、直後ニ於テハ65%ニ於テ陽性ナルモ、第8時間目ニ於テハ半減シテ29%トナリ、更ニ第14時間目ニ於テハ僅ニ4%トナリ、第16時間目ニ於テハ觀察細胞200個中1個モ染色陽性ナルモノヲ見ザリキ。經過時間ニツレテ染色顆粒陽性ナル細胞數減少ヲ來スト同時ニ、出現スル染色顆粒ノ數モ少數トナリ、且ツ色調モ濃染スル事ナク甚ダ淡調ニシテ精蟲ハ短時間ニシテ容易ニ死後染色即チ瀰蔓性染色ニ移行スルモノトス。要之、本實驗ニ於テハ37度ニ於ケル精蟲ノ「ヤーヌス綠染色ノ存續期間ハ14時間ニシテ、16時間目ニハ殆ンド全く陰性トナリタリ、

今本實驗ニ於テ精蟲ノ「ヤーヌス綠ニヨル超生體染色顆粒出現ノ存續時間ニ關スル成績第4表ト、第2章ニ於テ得タル精蟲運動ノ存續時間ニ關スル成績第3表トヲ比較センガ爲メ圖示スレバ第3圖ノ如クナルベシ、

即チ體外ニ取出シ注射器内ニ容レテ37度ニ於テ保存セル精液中ニ於ケル精蟲ノ運動陽性ナルモノ即チ生活セル精蟲ノ百分率ト、「ヤーヌス綠ニヨル超生體染色顆粒陽性ナル精蟲ノ百

第3圖 精 蟲



トナル。斯ノ如ク運動機能ト「ヤーンズ 緑染色機能トガ互ニ關聯シテ消長スルコトハ甚ダ興味アル事實ニシテ、「ヤーンズ 緑ノ 顆粒染色ハ細胞ノ死後染色ニ非ズシテ 細胞ノ生活力ト一定ノ關係ヲ有スル事ヲ明示スルモノト思惟セラル。

#### 第四節 精蟲ノ「ノイトラール 赤染色ニ就テ

染色方法ハ通常吾人ガ血液細胞ニ用フル超生體染色方法ニシテ、之ハ本章第1節ニ述ベタル「ヤーンズ 緑染色式術ト全ク同様ナルヲ以テ省略ス。但シ載物硝子ニ塗布スル色素液ハ「ノイトラール 赤ノ1萬倍酒精溶液ヲ用ヒタリ。其ノ實驗成績ハ全ク 陰性ニ終リタリ。即チ「ノイトラール 赤ハ「ヤーンズ 緑ニ比シ精蟲ニ對スル毒性著シク微弱ナル爲メ、精蟲ハ標本作製後長時間ニ亙リ活潑ナル運動ヲ營ムモ何等ノ顆粒染色ヲモ出現セズ、凡テノ精蟲ハ無染色状態ニテ活動シ、運動停止後ハ死後ノ瀾蔓性染色ニ移行ス。即チ精蟲ニ於テ「ヤーンズ 緑染色可能ナル顆粒基質ハ全ク「ノイトラール 赤ヲ攝取シ得ズ。但シ精液中甚ダ稀ニ見ル圓形細胞ニシテ「ノイトラール 赤染色顆粒ヲ現ハセルモノヲ認メタルモ該細胞ノ種類明カナラズ。

### 第四章 實驗成績ノ總括

第1章乃至第3章ニ述ベタル實驗成績ヲ總括スレバ次ノ如シ。

(1). 精蟲ノ遊走速度ニ就テ、健康ナル人ノ精液ヲ體外ニ取出シ37度ニ於テ精蟲ノ精液中ニテ運動スル速度ヲ測定セシニ、平均速度ハ1分間實ニ 1.36314m.m. ニ達シ、其ノ最大速度ハ1分間 2.20000m.m. ナル値ヲ得タリ。(但シ平均速度ハ運動セル精蟲ノミノ平均速度トス。)尙實驗ノ最初ヨリ全ク運動セザル精蟲モ多數ニ認メラレタリ。平均速度ハ時間ノ經過ト共ニ漸ク減少シ、37度16時間ニテハ1分間僅ニ 0.0025m.m. トナレリ。精蟲ガ實驗開始ノ時ヨリ全ク運動ヲ停止スル迄ニ運動セシ全距離ハ凡ソ 62.35c.m. トナリタリ。

尙全ク 成熟セル精蟲 (Spermatozoen) ガ運動可能ナルハ勿論ナレドモ、精蟲連結部或ハ精蟲頭部後半ヨリ尾部ノ初メノ部ニ當リテ尙多量ノ原形質物質ヲ有シ、發生學上幼若ナル精蟲娘細胞 (Spermatiden) ニ屬スルモノガ既ニ尾部ノ鞭打運動可能ナルノミナラズ活潑ナル前進

運動ヲナスヲ得。又頭部ヲ失ヒタル精蟲ノ尾部（頸部及連結部ヲ含ム）ガ盛ナル前進運動ヲ發揮シ得ルハ、精蟲運動ガ必ズシモ其ノ頭部ヲ有スル事ヲ必要トセズ、精蟲ノ司運動器官ガ頭部以外ニ存在スル事ヲ示ス左證トシテ注目ニ價スル所ナリ。

(2). 精蟲ノ運動速度ト溫度トノ關係ニ就テ、精蟲ノ運動速度ヲ零度乃至55度ノ溫度範圍ニ於テ觀察セシニ、精蟲ノ前進運動ヲ營ミ得ル最低溫度ハ3度ニシテ、最高溫度ハ50度ヲ得タリ、而シテ平均速度ノ最大ヲ示セル溫度ハ42度ナリ。精蟲ノ運動速度ハ溫度ニヨリ著シク影響サレ、一般ニ低溫ホド速度ハ小ニシテ高溫ホド速度ハ増大シ、3度乃至42度ノ間ニ於テハ低溫ヨリ高溫ニ上昇スルニ從ヒ大體二次ノ拋物線ヲ畫キテ運動速度ハ増大セリ。之ニ反シ42度ヲ越ユル高溫ニテハ運動速度ハ急激ナル減少ヲ來セリ。

(3). 體外ニ於ケル精蟲ノ生存期間ニ就テ、精蟲ノ運動機能ヲ標準トシテ其ノ生存期間ヲ測定セシニ、37度ニテ精液中ニ於ケル精蟲ノ生存期間ハ16時間ニ亙リ、18時間目ニハ凡テノ精蟲ハ其ノ運動ヲ停止シタリ。而シテ精蟲ノ生存率ハ時間ノ經過ト共ニ略々第三次ノ拋物線ヲ描キテ減少ス。

(4). 精蟲ノ「ヤーヌス綠染色顆粒」ニ就テ、色素「ヤーヌス綠」ヲ以テ超生體染色ヲ施シ檢スルニ精液中ニ於ケル精蟲ハ美シキ顆粒染色ヲ呈ス。而シテ Spermatozoen ト Spermatiden ニヨリ「ヤーヌス綠染色顆粒」ノ排列・數及形態ニ多少ノ差異ヲ認メラル。即チ成熟セル精蟲 (Spermatozoen) ニ於テハ殆ンド全ク連結部ニ於テノミ出現シ而モ此ノ部ノ中心索ノ兩側ニ密接シ一列ニ排列シテ現ハルルモノニシテ、深綠青色圓形ノ微小顆粒ヲ4—5個或ハ5—6個宛ヲ認メシム。幼若精蟲 (Spermatiden) ニ於テハ Spermatozoen ニ於ケルガ如ク連結部中心索側ニモ染色顆粒ヲ認ムレド尙此ノ外ニ原形質物質内ニ稍大形ニシテ大小不同ノ深綠青色圓形顆粒ヲ1個乃至5—6個出現スルヲ認ム。Spermatiden ニシテ其ノ頭部(細胞核)ガ多量ノ原形質内ニ埋洩セルモノニシテ未ダ尾部ヲ全ク或ハ殆ンド形成セザルモノニ於ケル「ヤーヌス綠染色顆粒」ハ多クハ細胞核ノ一側ニテ大小種々ノ圓形微細顆粒ガ集リ存シ、又稀ニ原形質内ニ散在性ニ出現ス。

(5). 精蟲ノ「ヤーヌス綠」ニヨル超生體染色能ノ存續期間ニ就テ、精蟲ノ運動存續期間ヲ觀察セシモノト同一ナル實驗材料ニ就テ精蟲ノ「ヤーヌス綠」染色能ノ37度ニ於ケル存續期間ヲ測定セシニ、精蟲ノ運動存續期間ニ於ケルト略々同一ナル成績ヲ得タリ。即チ精蟲ノ「ヤーヌス綠」染色陽性細胞率ハ經過時間ニ伴レテ漸次減少シ、14時間後ニ於テハ染色顆粒ヲ現ハスモノ極メテ稀トナリ、16時間後ニハ殆ンド全ク染色顆粒ヲ現ハスモノヲ認メシメズ。而シテ精蟲ノ運動陽性ナルモノ即チ生活セル精蟲ノ百分率ト「ヤーヌス綠」染色陽性ナル精蟲ノ百分率トヲ比較スルニ、兩者ハ何レモ16時間後ニハ殆ンド全ク陰性トナリ運動不能ナル精蟲ニ於テハ「ヤーヌス綠」ニヨル顆粒染色ヲ見ズ。且ツ兩者ノ陽性細胞率ハ時間ノ經過ト共ニ互ニ相關聯シ並行シテ減少ヲ示シ、精蟲ノ「ヤーヌス綠」ニヨル顆粒染色機能ハ精蟲ノ運動或ハ其ノ生活力ト密接ナル關係ヲ有スルモノナル事ヲ明示スルモノト思惟セラル。

## 第五章 考 按 及 文 獻

## 第一節 精蟲ノ運動性及運動速度ニ就テ

1677年一學生 Hamm ニヨリ發見サレ、其ノ師ナル Leuwenhoek ニヨリ研究サレテヨリ、精蟲ガ固有運動ヲ有スル事ハ異狀ノ注目ヲ惹起シ、諸學者ノ研究相踵イデ發表サレタリ。而シテ其ノ初期ニ於テハ固有運動ヲ有スル事ヨリ精蟲ハ其ノ名ノ示ス如ク Spermatozoen (精蟲)トシテ精液内ニ棲メル寄生蟲ナリト考ヘラレシガ、之ガ發生學的研究ノ結果精蟲ガ細胞ナル事ヲ明カニセラレタリ (Kölliker<sup>(25)</sup>)。

舉丸中ニ於テハ精蟲ニ運動性無キ事ハ周知ノ事ナリ。副舉丸殊ニ其ノ尾部ニ於テ僅ニ運動性ヲ賦與サレ、(Rohleder<sup>(39)</sup>)、射出精液中ニ於テハ活潑ナル運動ヲ有スル事ハ多クノ學者ノ認ムル所ナリ。斯ノ如ク運動性ヲ缺ケル舉丸精蟲ガ副舉丸ニ至リテハ微弱ナレドモ運動ヲ營ム事ハ精蟲ガ舉丸ヨリ副舉丸頭部更ニ尾部ニ至ルニ從ヒ漸次成熟完成サルルニ依ルナンモ (Benoit<sup>(52)</sup>)、更ニ射出精液中ニ於ケル精蟲ノ著シク活潑ナル運動ニハ比較スベクモ非ズ。即チ射出精液ニ特殊ノ運動賦活作用ヲ認メザルベカラズ。該問題ニ關シテハ多數學者ノ觀察實驗アリ。Kölliker<sup>(25)</sup>ハ哺乳動物又ハ兩棲類ノ精蟲ガ一定度ノ「アルカリ性溶液中ニ於テ運動活潑ニシテ、靜止セル精蟲モ苛性加里ヲ加フレバ再ビ活潑ニ運動セルヲ認メタリ。Fürbringer<sup>(15)</sup>ハ Defäktionsspermatorrhoe ノ患者ニテ、コノ場合ノ精蟲ハ運動セザルモ、同患者ニテ普通ノ射出精液中ノ精蟲ハ運動性ヲ有スル事ヨリ、攝護腺分泌物ハ Schlummernde Leben ヲ營メル精蟲ニ特殊ノ生活機能ヲ賦與スル能力ヲ有スルモノト考ヘタリ。又 Steinach<sup>(46)</sup>、Walcker<sup>(51)</sup>等モ精蟲生活ニ攝護腺分泌物ガ良好ナル影響ヲ及ボスヲ認メ、Hirokawa<sup>(20)</sup>ハ攝護腺分泌物ノ斯ル特殊ノ賦活作用ノ根本原因ハ其ノ「アルカリ性ニ存スルモノナリト言ヘリ。然ルニ Mettenleiter<sup>(30)</sup>ハ或ル物質例ヘバ Ringer 氏液・血清(殊ニ同種族)・卵白・卵黄ハ精蟲ノ運動期間ヲ長メ、或ル物質例ヘバ食鹽水(0.7%)・葡萄糖(5%)・攝護腺分泌液ハ精蟲ノ運動ヲ旺盛ニシ又ハ運動性ナキ精蟲例ヘバ副舉丸内精蟲ニ運動性ヲ賦與スト言ヒ、且ツ攝護腺分泌液ノ運動性賦與ノ特殊作用ノ原因ハ其ノ「アルカリ性ニ非ズトセリ。而シテ精蟲ノ生存期間ニ關シテハ今日迄多クノ學者ニヨリ種々ナル實驗報告サレタルモ、精蟲ノ運動速度ニ關スル文獻ハ甚ダ稀ナリ。人精蟲運動速ニ關シテ最モ古キ報告ハ1841年 Henle<sup>(17)</sup>ニヨリナサレタルモノニシテ、氏ハ7.5分ニテ 1 Zoll(1秒間60 $\mu$ ニ相當ス)運動セリト言フ。其ノ後 Ahlfeldt<sup>(11)(35)</sup>及 Vierodt<sup>(48)</sup>ハ1分間ノ速度 1.2—3.6m. ナリト言ヒ、Adolphi<sup>(2)</sup>ハ室溫(15—17度)ニ於ケル最大速度1秒間60 $\mu$ ヲ得タリ。Stieve<sup>(40)</sup>ハ1秒間60 $\mu$ ト記シ、Bonnet<sup>(5)</sup>ハ1分間 1.2—3.6m. ト記載シタリ。笹岡氏<sup>(44)</sup>ノ報告ニヨレバ37度ニ於ケル10秒間ニ於ケル速度ハ 0.2—0.45m. ナリト言フ。之等ノ實驗成績ト余ノ成績トヲ比較スルニ大體相一致スルガ如シ。

尙種々動物精蟲ノ運動速度ニ關シ Adorphi<sup>(2)(3)</sup>ノ報告ニヨレバ室溫ニテ1秒間ニ於ケル速度ハ犬ハ43 $\mu$ 、牛ハ67 $\mu$ 、海猿ハ60 $\mu$ 、羊ハ55 $\mu$ 、家鼠ハ70 $\mu$ 、鳩ハ20 $\mu$ 、家雞ハ17 $\mu$ 、蝮ハ

60 $\mu$ , 蛙ハ33 $\mu$ , 鯉ハ50 $\mu$ , 鱈ハ33 $\mu$ , だつハ100 $\mu$ , 'わかさぎハ180 $\mu$ ナリト言フ。

精蟲ノ運動速度ト溫度トノ關係ニ就テハ僅ニ笹岡氏<sup>(44)</sup>ノ報告アリ。氏ノ研究ニヨレバ人精液中ニ於ケル10秒間ノ運動速度ハ4度ニ於テ0.005—0.015m.m., 10度ニテハ0.05—0.15m.m., 15度ニテハ0.1—0.2m.m., 26度ニテハ0.15—0.25m.m., 37度ニテハ0.2—0.45m.m.ナリト言フ。氏ノ成績ハ大體余ノ實驗成績ト一致ス。精蟲生活ノ可能ナル最高及最低溫度ニ關シテハ多クノ報告アリ。即チ人精蟲ノ體外ニ於テ生活シ得ル溫度範圍ノ境界ニ就テValentin<sup>(47)</sup>ハ56.24°Cデハ1分後ニ運動停止シ, 62.5°Cニテハ瞬時ニシテ運動不可能トナリ, 又雪ヲ以テ冷却セシムルモ凍結セシメザレバ死滅セズト言フ。Mantegazza<sup>(28)</sup>ハ40°C10分ニテハ活潑ニ, 45°C10分ニテハ緩慢ニ, 更ニ47°C10分ニテモ尙僅ニ運動スレドモ, 50°C10分ニテハ運動全ク停止セリト。又低溫ニ關シテハ零度ニ於テハ勿論運動停止スルモ再ビ加温スル時ハ運動シ, 更ニ零下15度迄ハ之ニ堪ヘ得ラルルモ零下17度ニ冷却スル時ハ全ク死滅スト。Stiglen<sup>(45)</sup>ノ研究ニヨレバ最高溫度境界ハ48度3分間ノ後熱麻痺ヲ起シ, 9分冷却シテ再ビ運動セリト言フ。即チ人精蟲ノ生活シ得ル最高溫度境界ハ47度乃至56度ノ間ニアリ, 加熱時間ノ短時間ナル程最高溫度境界ハ高溫トナル。尙動物精蟲ニ於ケル最高—最低溫度ハ蛙ニ於テハ47度—零下15度ナリト言ヒ(Mantegazza<sup>(29)</sup>), 白鼠ニ於テハ48度—零下3度ナリト言フ(越智<sup>(26)</sup>)。

## 第二節 精蟲ノ生存期間ニ就テ

精蟲ノ生存期間ニ關スル研究ハ, 卵細胞ノ受胎時期ト卵巢並ニ子宮ニ於ケル周期的變化トノ時間的關係ヲ決定スル學說の見地ヨリ, 更ニ家畜或ハ人類ニ於ケル人工受精ノ實際ノ必要上多數學者ニヨリ報告サレタリ。

1. 精蟲ノ體内ニ於ケル生存期間 先ヅ男子生殖器内殊ニ副睾丸内ニ於テ精蟲ガ長ク生活ヲ保持スル事ハ多數學者ノ想像スル所ニシテ, Seldin<sup>(41)</sup>或ハNürnbergger<sup>(33)</sup>ハ睾丸ヲ「ラヂウム」, X線等ニテ照射シタル動物ノ副睾丸或ハ輸精管内ニ30日後ニ或ハ3—4週間後ニ於テ尙運動セル精蟲ヲ認メタリ。之ニ類スル事實ハBuschke u. Schmidt<sup>(7)</sup>, Bergonié et Tribondeau<sup>(12)</sup>, Regand et Blanc<sup>(38)</sup>, Herxheimer u. Hoffmann<sup>(22)</sup>等ニヨリテモ報告サレタリ。然レドモ以上ノ實驗ニ於テ「ラヂウム」或ハX線作用ニ依リ睾丸ノ造精蟲作用ヲ完全ニ除外セラレタルカ否カハ確實ナラズ。若シ去精作用完全ナラズトセバ副睾丸内或ハ輸精管内ノ精蟲ハ照射前ヨリ存セシモノナリヤ或ハ照射後睾丸ヨリ新ラシク送ラレタルモノナリヤ不明ニシテ上述實驗成績ハ意味ヲ失フ。然ルニNürnbergger<sup>(33)</sup>ハ海猿ノ睾丸ヲ剔出し, 殘存セル副睾丸内ニ手術後14日ニ於テ尙活潑ニ運動セル精蟲ヲ認メタリト言フ。

次ニ女子生殖器内ニ於ケル精蟲ノ生存期間ニ關シHoehne u. Behne<sup>(19)</sup>ノ動物及人類ノ觀察ニヨレバ, 精蟲ハ膣及子宮ニ於テハ短時間ニ死滅スルノミナラズ, 輸卵管中ニ於テモ其ノ生活ハ一時的ナリト。即チ輸卵管中ニ於ケル精蟲ガ全ク正常ナルモノニ於テハ輸卵管毳毛運動ノ方向ニ反シ流レニ逆行シテ輸卵管漏斗部或ハ腹腔ニ到達スベク, 精蟲ノ運動微弱トナル時ハ或ハ運動停止セル時ハ毳毛運動ノ爲メ子宮ニ向ヒテ押シ流サレ或ハ白血球ニ貪喰サル

ベシト言ヘリ。Birch-Hirschfeld<sup>(6)</sup>ハ炭酸瓦斯中毒死ノ婦人ノ輸卵管中ニ14—16時間後ニ生活セル精蟲ヲ發見セリト。又Dührsens<sup>(14)</sup>ハ交接後3.½週後ノ婦人ノ癒着セル輸卵管内ニ活潑ニ運動セル精蟲ヲ發見セリト。而シテHoehne u. BehneハBirsch-Hirschfeldノ場合ハ死セル輸卵管ニ於テノ所見ニ過ギズ、又Dührsensノ例ニ於テハ病的輸卵管ニシテ、共ニ健康婦人ノ健康ナル輸卵管ニ非ズ、從ツテ組織反應ガ全然其ノ趣ヲ異ニスベキヲ指摘シタリ。然ルニNürnberg<sup>(33)</sup>ハ手術ニ依ツテ得タル2例ノ健全ナル輸卵管内ニ生活精蟲ヲ認メタリ。1例ハ最後ノ交接後13日後ニ、他ノ1例ハ14—15日後ニ當レリ。而シテ入院後日數ハ第1例ハ6日、第2例ハ10日ナリト。Nürnberg<sup>(33)</sup>ハ此ノ2例ノ陽性成績ヲ以テ、精蟲ガ健康ナル輸卵管中ニ於テ相當長時日ニ亘リ生活ヲ保持シ得ル事ノ證據ナリトシタリ。而シテ此ノ場合精蟲ノ運動能力ハ存スルモ、卵細胞ニ對スル受精能力ヲ有スルモノト考フルハ必ズシモ妥當ナラズ。コハ家畜ニ於テ雌性生殖器内ニ於テ精蟲ガ交尾後甚ダ速ニ、即チ既ニ2—3日後ニ受精セシムル能力ヲ失フ事實ニ徴スルモ明カナリ。即チ顯微鏡下ニ認メ得ル精蟲ノ生活狀態ノミニテハ精蟲ノ生理的能力或ハ受精能力ヲ推斷シ得ズ。他方活潑ナル運動ヲ營ム精蟲ノ多數ヲ其ノ精液中ニ認メラルル男子ガ妊娠セシメ得ザルモノアリ、更ニ永クX線照射ヲ受ケタル精蟲ハ其ノ顯微鏡の構造ハ正常ニシテ又運動モ旺盛ナレドモ受精能力ヲ有セズト。

笹岡氏ハ腔内ニ於ケル精蟲ノ運動期間ヲ檢シタルニ僅ニ30分ニシテ運動全ク停止セルヲ認メタリ。

2. 精蟲ノ體外ニ於ケル生存期間 精蟲ハ卵細胞ニ比シ外界刺戟ニ對スル抵抗大ニシテ、Hertwig<sup>(18)</sup>ニヨレバ精蟲ハ一度凍結セシムルモ再ビ融解セシムレバ運動再現スレドモ卵細胞ハ其ノ儘死滅スト。又麻醉藥ニ對シテモ可ナリニ抵抗ヲ有スト。精蟲ガ體外ニ於テ尙一定時間生活ヲ保持シ得ル事ハ夙ニ認メラレシ所ニシテ、Ahlfeldt<sup>(1)</sup>ハ人精蟲ガ牛乳中ニ混ジ孵卵器内ニ貯藏シテ8日後ニ尙生活セルヲ認メタリ。Wederhakeモ又無菌的ニ保存セル精液中ニ8日後生活セル精蟲ヲ認メタリト言フ。Nürnberg<sup>(33)</sup>ハ人類精液ヲ其ノ儘或ハ生理的食鹽水・Ringer氏液・腹水等ニ入レ、室溫或ハ37度ニ保存シ檢シタリ。尙一方健全ナル輸卵管中ニ精液ヲ入レ檢セシニ、コノ場合ハ24時間以後ニハ生活精蟲ヲ認メザリキ。又精液ヲ其ノ儘室溫(18—20度)ニ無菌的ニ保存セシニ7日後ニ於テ活潑ニ運動セル精蟲ヲ認メタリ。尙Mettenleiter<sup>(30)</sup>ハ同ジク人精蟲ノ純精液中ニ於ケル生存期間ハ室溫ニテ9.5時間、氷室ニテ17時間ナリト言ヒ、Stigler<sup>(45)</sup>ハ38時間(室溫16—18度)ナリト言ヒ、笹岡氏<sup>(44)</sup>ハ人類精蟲ニ於テハ生存期間ハ其ノ採取法及射精頻度ニ依リ大ニ差アルモノニシテ、即チ其ノ好條件ノ下ニ採取シタル純精液中ニ於ケル精蟲ノ生活持續時間ノ1例ニ於テハ144時間(室溫25—26度)ヲ得タリト言ヘリ。

尙動物精蟲ノ體外ニ於ケル生存期間ニ關スル研究ハ著シク多シ。Gellhorn<sup>(16)</sup>、Mettenleiter<sup>(30)</sup>、Iwanoff<sup>(24)</sup>、Hoffmann<sup>(23)</sup>、Wolf<sup>(49)</sup>、越智<sup>(28)</sup>、小松<sup>(27)</sup>、島村・佐藤・當麻<sup>(43)</sup>、佐藤<sup>(42)</sup>、笹岡<sup>(44)</sup>等之ナリ。Gellhorn<sup>(16)</sup>ハ海膽・蛙及海獺ノ精蟲ニ就テ檢シ、海膽精蟲ハ

海水中ニテ約6時間(室温ニテ)運動シ、金線蛙精蟲ハ井水中ニテ22時間、海狸精蟲ハ Ringer 氏液中ニテ7.5時間生活セリト言フ。越智氏<sup>(26)</sup>ハ白鼠精蟲ハ0.7%食鹽水ニ苛性曹達ヲ加ヘテ「アルカリ性トナセルモノ」中ニテ生存期間最モ長ク170分(室温18度)ニ亙リ、佐藤氏<sup>(42)</sup>ハ馬精蟲ハ苛性加里ヲ加ヘテ「アルカリ性トナセル葡萄糖液中ニテ10數時間乃至30時間、稀ニ70時間(室温)ニ亙リ生活セリト言ヒ、Mettenleiter<sup>(30)</sup>ハ牛精蟲ガ氷室ニテ50.5時間生存セルヲ認メ、Wolf<sup>(48)</sup>ハ家兔副腎丸ヨリノ材料ニ於テ氷室ニテ9日間生存セルヲ認メタリ。笹岡氏<sup>(44)</sup>ニヨレバ、精蟲ノ平均生存期間ハ白鼠ニテハ18—19時間、犬ニアリテハ48時間、馬ニアリテハ68時間、牛ニテハ128時間ヲ得タリ。Iwanoff<sup>(24)</sup>ハ牛精蟲ノ生活持續期間ハ12日(溫度2度)ナル事ヲ見タリ。

### 第三節 精蟲ノ「ヤーヌス綠染色ニ就テ

固定標本ニ於ケル「ミトヒョンドリア染色ガ其ノ式術著シク複雑ニシテ且ツ一様ノ成績ヲ得難ク、又時間ニ於テモ長時日ヲ要シ不便ナル爲メ、生活細胞ニ於テ生體染色色素ニヨリテ簡單ニ「ミトヒョンドリア」ヲ證明セントスル努力ガ試ミラレ、之ガ目的ニ「ヤーヌス綠」ヲ初メテ用ヒタルハ Michaelis<sup>(32)</sup>ナリ。其ノ後 Laguesse<sup>(28)</sup>、Bensley<sup>(11)</sup>、Cowdry<sup>(13)</sup>、Parat et Painlevé<sup>(37)</sup>等ニヨリ種々細胞ノ「ミトヒョンドリア染色ガ「ヤーヌス綠」ノ生體染色ニヨリ可能ナル事ヲ報告サレタリ。而シテ「ヤーヌス綠」ニヨル精蟲ノ「ミトヒョンドリア染色ハ既ニ Laguesse<sup>(28)</sup>ノ試ミシ所ニシテ、白鼠精蟲ハ青綠色著明ニ染色スル多數ノ微小顆粒ヲ認メ、且ツ殊ニ Spiralfadenニ沿ヒテ密集シテ存スルヲ認メ、精細胞ニ於テハ顆粒ハ稍大形ニシテ散在性ニ、時ニ群ヲナシテ集レリト言フ。

「ヤーヌス綠染色ガ新鮮ナル細胞ニ於テ初メテ「ミトヒョンドリア」ヲ證シ得ラルルハ上記諸氏ノ實驗ニ於テ明カナルモ、細胞ノ生命ト「ヤーヌス綠染色ガ如何ナル程度ニ關係ヲ有スルモノナルカハ確實ニ證明スルモノナシ。唯當教室ニ於テ野手氏<sup>(34)</sup>ハ家兔血液細胞ニ於テ運動セル假性エオジン嗜好白血球・嗜鹽基性白血球・「エオジン嗜好白血球・淋巴球及大單核球ガ「ヤーヌス綠」ニヨル顆粒染色ヲ呈スルヲ見タリ。尙 Cowdry<sup>(13)</sup>モ核染色ヲ呈セザル淋巴球・大單核球ニ染色顆粒ノ出現スルヲ認メ、且ツ該顆粒ハ「ミトヒョンドリア」ナリトセリ。余ガ精蟲ニ於ケル實驗ニ於テ、「ヤーヌス綠染色顆粒(コハ恐ラク「ミトヒョンドリア」ナルベシ。後述參照)ガ運動精蟲ニ出現スル事、運動セザル精蟲ニハ出現セザル事ヨリ見テ、「ヤーヌス綠染色ハ死後染色ニ非ズシテ生體染色即チ生活セル細胞ニ於ケル染色ナル事確實ナリト信ズ。而シテ精蟲運動持續期間ト「ヤーヌス綠染色陽性期間トハ略々一致セル事實ヨリ「ヤーヌス綠染色ヲ以テ細胞ノ生死判斷ノ標準トシテ大ナル相違ナキモノト思考セラル。

精蟲ノ「ヤーヌス綠染色像ニ於テ稍時間ノ經過セル後ニ於テ帶紫青色或ハ赤色顆粒ノ出現スル事ハ既ニ記述セル如クナルモ、コハ Michaelis<sup>(32)</sup>、Bensley<sup>(11)</sup>ノ既ニ指摘セル所ニシテ、「ヤーヌス綠ガ還元サレ、Dimethylanilinガ脱出シ赤色ノ Diaethylsaffraninガ殘ル爲ナリト言フ。

#### 第四節 精蟲ノ構造ニ就テ

精蟲ノ構造ニ關シテハ Benda<sup>(8)</sup>, Meves, Held<sup>(21)</sup>, Waldeyer<sup>(50)</sup>, Branca<sup>(9)</sup>, Popa<sup>(36)</sup> 等多數學者ノ研究アリ。而シテ精蟲連結部ノ Spiralfaden ハ「ミトヒョンドリア性ノモノナリトセラル。尙精蟲ノ運動中心體ハ連結部ニ存シ、尾部中心體ノ後半ヲ以テ之ニ擬シタリ (Popa<sup>(36)</sup>)。精蟲頭部ヨリ離レタル尾部ノミニテ運動可能ナル事ハ余モ亦之ヲ認メタリ。精蟲ノ異狀發育ハ Broman<sup>(10)</sup> ニヨリ詳細ニ記載サレタリ。

#### 結 論

本研究ニ於テハ人類精蟲ノ體外ニ於ケル運動速度及運動速度ト溫度トノ關係、運動持續期間、「ヤーヌス綠超生體染色及「ヤーヌス綠染色陽性期間ヲ檢シテ次ノ成績ヲ得タリ。

1. 精蟲運動ハ精液採取直後ニ於テハ著シク活潑ナレド時間ノ經過ト共ニ漸次緩慢トナリ遂ニ全ク停止スルモノナリ。溫度37度ニ於ケル平均運動速度ハ直後ニ於テ 1.36314m.m., 6時間後ニ於テ 1.00984m.m., 12時間後ニ於テ 0.18418m.m. ヲ得タリ。18時間後ニ於テハ凡テノ精蟲ハ運動停止シタリ。

精蟲ノ死滅スル迄ニ運動セル全距離ヲ37度ニ於テ計算セシニ約 62.35c.m. ヲ得タリ。

2. 精蟲ノ精液中ニ於ケル生存率ハ經過時間ト共ニ漸次減少ス。37度ニ於ケル運動精蟲百分率ハ直後ニ於テ 52.8%, 6時間後ニ於テ 37.0%, 12時間後ニ於テ 4% ヲ得タリ。16時間後ニハ運動精蟲ノ數ハ甚ダ稀ニシテ、18時間後ニハ全ク運動セル精蟲ヲ認メズ。

3. 精蟲ノ運動速度ト溫度トノ關係ヲ檢シタルニ、精液中ニ於ケル精蟲ハ3度乃至50度ノ溫度範圍ニ於テ運動ヲ營ミ得。而シテ一般ニハ高溫ホド精蟲ノ運動速度大ナレド、42度以上ノ高溫ニテハ却ツテ障害作用ヲ蒙リ速度減弱セリ。即チ平均速度ハ3度ニテハ 0.03965m.m., 10度ニテハ 0.16137m.m., 20度ニテハ 0.34687m.m., 30度ニテハ 1.23300m.m., 37度ニテハ 1.94605m.m., 42度ニテハ最大値 2.41257m.m. ヲ示シ50度ニテハ 0.23274m.m. ヲ示セリ。

4. 精蟲ニ「ヤーヌス綠ニヨル超生體染色ヲ施セルニ、精蟲ハ其ノ連結部ニ於テ中心索ノ兩側ニ密接シ一列ニ排列スル深綠青色圓形ノ微小顆粒ヲ出現ス。

精蟲ノ「ヤーヌス綠染色陽性ナルモノノ百分率ト運動陽性ナルモノノ百分率ハ略々一致セルヲ認メタリ。即チ「ヤーヌス綠顆粒ハ運動陽性ナル或ハ生活セル精蟲ニハ出現スルモ、運動停止後ノ精蟲ニ於テハ陰性トナル。即チ「ヤーヌス綠ニヨル超生體「ミトヒョンドリア染色ハ細胞ノ生命ニ關係スルモノト信ゼラル。而シテ「ヤーヌス綠染色ハ細胞ノ生死鑑別ノ標準トシテ一定度ノ使用價值ヲ有スルモノト思考セラル。

尙精蟲ノ運動機能ヲ以テ一般ニ精蟲生命ノ有無ヲ判別シ得ルハ勿論ナレドモ、著シキ低溫ニ於テハ運動不能ナルモ死滅セルモノニ非ザル事ハ再ビ加溫スレバ精蟲ハ再ビ運動ヲ開始ス。



## 文 獻

- 1) **Ahlfeldt, F.** : Lehrbuch der Geburtshilfe. 3 Auf. S. 10, 1903.      2) **Adolphi, H.** : Die Spermatozoen der Säugetiere schwimmen gegen die Strom. Anat. Anzeiger, Bd. 26, S. 549, 1905.
- 3) **Derselbe** : Ueber das Verhalten von Wirbeltierspermatozoen in strömenden Flüssigkeiten. Anat. Anz. Bd. 28, S. 138, 1906.      4) **Derselbe** : Ueber das Verhalten von Schlangenspermien in strömenden Flüssigkeiten Anat. Anz. Bd. 29, S. 148, 1906.      5) **Bonnet, R.** : Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. 4 Aufl. Berlin, 1920.      6) **Birch-Hirschfeld** : Zit. n. Zweifel, Lehrbuch d. Geburtshilfe, S. 35, 5 Aufl. 1903.      7) **Buschke u. Schmidt** : Deutsch. m. W. S. 495, 1905. Zit. n. (33).      8) **Benda, C.** : Ueber die Entstehung der Spiralfaden der Verbindungsstücke der Säugetierspermien. Anat. Anz. Bd. 14, Erg. -H, S. 264, 1898.      9) **Branca, A.** : Le canalicules testiculaires et la spermatogenèse de l'Homme. Archives de Zool. T. 62, p. 53, 1924. Zit. n. (40).      10) **Broman, J.** : Ueber atypische Spermien (speziell beim Menschen) u. ihre mögliche Bedeutung. Anat. Anz. Bd. 21, Nr. 18 u. 19, S. 497-531, 1902.      11) **Bensley, R. R.** : Studies on the Pankreas of the Guinea Pig. Amer. Journ. Anat. Vol. 12, p. 297, 1911.
- 12) **Bergonié et Tribondeau** : Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1904. Zit. n. (33).      13) **Cowdry, E. V.** : The vital staining of mitochondria with Janusgreen and diethylsafranin in human blood cells. Internationale Monatschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 31, S. 267, 1914.      14) **Dürssens** : Verh. d. Geb. u. Gyn. in Berlin, Sitzung von 19 Mai 1893. Ref. Zentralbl. f. Gyn. S. 593, 1893. Zit. n. (33)      15) **Fürbringer, P.** : Ueber Prostatafunktion u. ihre Beziehung zur Potentia generandi der Männer. Berl. Klin. Wschr. Nr. 29, S. 477, 1886.      16) **Gellhorn, E.** : Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Spermatozoen. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 185, S. 264, 1920.      17) **Henle, J.** : Allgemeine Anatomie in S. Th. Sömmering, Vom Bau des menschlichen Körpers. Bd. 6, S. 954, 1841. Zit. n. (2).      18) **Hertwig, O.** : Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. 9 Aufl. S. 79, Zit. n. (33).      19) **Hoehne u. Behne** : Zentralbl. f. Gyn. Nr. 1, S. 5, 1914. Zit. n. (33).      20) **Hirokawa, W.** : Ueber den Einfluss des Prostatasekretes u. d. Samenflüssigkeit auf die Vitalität der Spermatozoen. Biochem. Z. Bd. 19, S. 291, 1909.      21) **Held, Hans** : Die Mikrosomen der Spermien von Mensch u. Meerschwein. Ber. Verh. sächs. Ges. Wiss. Leipzig. Math.-Phya. Kl. 68, S. 205, 1916.      22) **Herxheimer u. Hoffmann** : Ueber die anatomischen Wirkungen der Röntgenstrahlen auf den Hoden. Deutsch. m. Wschr. S. 1551, 1908.      23) **Hoffmann, K. F.** : Oester, Mschr. 1905. Zit. n. (30).
- 24) **Iwanoff, E. J.** : De la Fécondation artificielle chez les mammifères. Biol. Zentralbl. Bd 23, Nr. 19, S. 640, 1903. Zit. u. (30).      25) **Kölliker, A.** : Physiologische Studien über Samenflüssigkeit. Z. f. wiss. Zool. Bd. 7, S. 181, 1856.      26) **越智眞達** : 精蟲ノ生理學的研究殊ニ生活持續期間. 京都醫學雜誌, 第12卷, 4號, 73頁, 大正4年.      27) **小松伊三郎** : 牛ノ精蟲ニ就テノ生理學的研究. 第2回報告, 京都府立醫科大學雜誌, 第4卷, 第1號, 157頁, 1930.      28) **Laguesse, E.** : Méthode de coloration vitale de chondriosomes par le Wert Janus. Compt. rend. des séances de la Soc. de Biol. T. 2, p. 150, 1912.      29) **Mantegazza, P.** : Sullo sperma

- umano. Rendiconti d. reale istituto Lombardo. Classe di scienze matematiche e naturali. T. 3, p. 183, 1886. Zit. n. (45). 30) **Mettenleiter, M.**: Sperma u. Künstliche Befruchtung bei Mensch u. Tier. Arch. f. Gyn. Bd. 126, H. 1, S. 251, 1925. 31) **Marza, V. D.**: Structure et histochimique du spermatozoide. Bull. d'Histol. T. 8, p. 83, 1931. 32) **Michaellis, L.**: Die vitale Färbung, eine Darstellungsmethode der Zellgranula. Arch. f. mik. Anat. Bd. 55, S. 558, 1900. 33) **Nürnberg, L.**: Klinische u. experimentelle Untersuchungen über die Lebensdauer der menschlichen Spermatozoen. Mschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 53, S. 37, 1920. 34) **野手雅信**: 諸種色素 = 依ル血液細胞ノ生體染色並 = 超生體染色 = 就テ. (第1報, じゃーぬす線色素), 十全會雜誌, 第33卷, 昭和4年. 35) **Oppenheimer, C. u. Pincussen, L.**: Tabulae Biologicae. VII, S. 479, W. Junk, Berlinw. 1927. 36) **Popa, Cr.**: Compt. rend. Soc. Biol. t. C, p. 45, 1928. 37) **Parat, M. et Painleve, J.**: Mise en evidence du vacuome (apprail de Golgi) et du chondriosome par coloration vitales. Bull. d'Histol. T. 2, p. 33, 1925. 38) **Regaud, C. et J. Blanc**: Actions des Rayons X sur les diverses générations de la lignée spermatique. Compt. rend. Soc. Biol. 1906. Zit. n. (40). 39) **Rohleder**: Deutsch. m. Wschr. Nr. 36, 1912, u. Nr. 14, 1924. 40) **Stieve, H.**: Handbuch d. mikroskopischen Anatomie des Menschen. VII, Harn-und-Geschlechtsapparat, II, 1930. 41) **Seldin**: Fortschritte auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen. Bd. 7, S. 322, Zit. n. (33). 42) **佐藤繁雄**: 馬ノ精蟲ノ體外生活 = 就テ. 京都醫學雜誌, 第13卷, 第1號, 111頁, 大正4年. 43) **島村, 佐藤, 當麻**: 馬ノ人工受精術 = 關スル研究, 第1報, 中央獸醫會雜誌, 第40年, 第11號, 1927. 44) **笹岡徳松**: 精蟲ノ生物學的研究. 日本醫科大學雜誌, 昭和6年, 1月, 4月, 7月, 8月. 45) **Stigler, R.**: Wärmelähmung u. Wärmestarre d. menschlichen Spermatozoen. Pflügers Archiv, Bd. 155, S. 201, 1914. 46) **Steinach, E.**: Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der männlichen Geschlechtsorganen, insbesondere der akzessorischen Drüsen. Pflügers Archiv, Bd. 56, S. 330, 1894. 47) **Valentin, G.**: Lehrbuch d. Physiol. d. Menschen. Bd. 2, S. 838, 1844. Zit. n. (45). 48) **Vierrodt, H.**: Anatomische physiologische und physikalische Daten u. Tabellen. 2 Auf. S. 327, 1893. Zit. n. (2). 49) **Wolf, C. G. R.**: The survival of mortality in mammalian spermatozoa. Journ. of Physiol. Vol. 55, p. 246, 1921. 50) **Waldeyer, W.**: Bau u. Entwicklung der Samenfäden. Anat. Anz. Bd. 2, S. 345, 1887. 51) **Walcker, Geo.**: Beitrag zur Kenntnis der Anatomie u. Physiologie der Prostata nebst Bemerkung über den Vorgang der Ejaculation. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. s. 313, 1899. 52) **Benoit**: Compt. rend. Soc. d. Biol. T. 85, p. 946. 1921.