

家蠶の胚子の上胚葉細胞に於ける

有絲分裂の週期性に就きて

教授

岩崎行高

一、緒論

一九一六年 C. E. Droogleeveer Fortuyn van Leyden 氏は出生第二日目の猫を午後二時半、六時半、十時半、翌日午前二時半、及び十時半各一頭を殺生し腸間膜、角膜、小腸及び肝臓を固定し切片標本となし観察せる總細胞中に含まれたる分裂細胞數との割合を檢查し、腸間膜、角膜外部の表皮組織及び小腸の Lieberkühn 氏小囊の表皮組織細胞に於ては有絲分裂の割合は夕刻若くは夜間に於て最高を示し朝遅くか午後早く最低を示すことを確かめ有絲分裂の最高は常に同時に來らずと雖も決して日中に來るものに非ず、而して其の最低は常に日中にありと爲せり、然れども肝臓に於ては此の種の關係を決定するに至らざりしと云ふ。

然るに一九二四年同氏は(一)猫の他の組織に於ても上記の現象を呈すべきか(二)猫以外の他の動物に於ても同様の關係を示すべきかを前回同様の方法に依りて試験し猫に於ては胸腺淋巴腺、脾臓及び骨髓の造血器關に就きて試験し淋巴腺及び骨髓に於ては前回の試験と同一現

象を認めたるも胸腺及び脾臓に於ては之を認めざりき。同氏は又猫以外の動物にてはオタマジャクシ及び鶏の雛に就きて試験せるも何等積極的結果を得るに至らざりしことを記載せり。

右に依れば定温動物たる猫の或る組織に於て有絲分裂の週期性を有すること蓋し疑ひなきが如し。

著者は不定温動物たる昆蟲に於て同様の性質の有無並に其の性質を検する爲め次の試験を行へり。

二、試験動物並に試験の方法

試験動物は同一母體より得たる家蠶の卵とす。

試験の方法

卵は一蛾の産卵を十二等分し、之を正午、午後四時、午後八時、午後十二時、午前四時、午前八時の六時刻に殺生固定せり、固定劑は「ブアン、オーランド」[Bouin-Hollande] (蒸溜水一〇〇立方糶、中性醋酸銅二・五瓦、ピクリン「酸四瓦、フォルマリン」(四〇%)一〇立方糶及氷醋酸一・五立方糶)の醋酸を除きたるものとし、此の冷液中に卵を投入し四日間放置、流水にて二日間洗滌の後五〇%七〇%九〇%及び無水酒精に各一時間浸漬、「キシロール」を通じて「バラフィン」に封じ之を五「ミクロン」の切片標本と爲せり。染色は一日乃至二日間五%鐵明礬液にて腐蝕後淺く水洗し「ハイデーンハイム」氏「ヘマトキシリン」にて一日間染色し半日乃至一日間流水にて洗滌の後「ピクリン」酸の酒精飽和液中にて脱色を行へり。

脱色劑としては一二%鐵明礬及び「ピクリン」酸水溶液をも試みたるが前者は核及び細胞質の分化良好ならず後者は分化過度にして分裂相中の或るものを鮮明ならしむるときは他の或るものを淡色に過ぎしむる缺點あり、且又靜止核の「クロマチン」を同時に保存し難し、之に反して「ピクリン」酸の九〇%酒精飽和液は前兩者の缺點を補ひ各分裂相の「クロモゾーム」紡錘體核膜靜止核の「クロマチン」を能く保存し分裂核及び靜止核の觀察を容易ならしめたり。

尙ほ著者は「エリスロシン」一%水溶液にて十數秒間複染することに依り細胞質の状態を明かならしむるに供せしが、此の複染は屢々核膜、「クロマチン」等の核要素及び紡錘體を染色し「ヘマトキシリン」の過度の脱色を爲せる部分の染色を補ふにも役立てり。

標本は每殺生時刻に付五個の卵の標本作製し、之を「ライツ」對眼五、對物12を用ひて検査せり。

本法を以てするに胚子の組織細胞に於て中央體は全く之を認むる能はずと雖も、紡錘體は「ヘマトキシリン」に依りて常に淡染し「エリスロシン」によりて赤色を帶べり而して分裂核として數ハしものは分裂前期の早き時代より分裂終期の末期即細胞質の溢れて將に分離せんとするものに及べり、而して娘細胞は之を算入せざりき。

切片は八「ミクロン」の厚さのものをも試みたるが多く核は重積せり然るに五「ミクロン」のものにありては重積すること稀にして細胞數を數ふるに便なりき、而して靜止核に於ては核點を有せず單に核膜「クロマチン」のみを含む半體は之を算せず之に接續せる次の切片に於て核點を有する他半體を數ふることとなしたり、然しども分裂核の諸相中例令ば分裂後期に於け

る娘「クロモゾーム」の如き往々隣接せる二切片に跨りて存せり之れ其の像の靜止核に比し著く大なるに依るものにして斯る場合は各半體二個を以て一分裂として計算せり、又退化細胞は靜止核を有する細胞と同様に之を總細胞數中に算入せり。

核分裂の多少は胚葉の或る部分に於ける總細胞に對する分裂細胞數の二千分率を以て之を表はせり、此の種の測定に於ては可成多數の細胞に就き検査するを要とするも同一胚葉の同一部位に於ては觀察細胞の多少に基く誤差比較的多からず、却て細胞算數の誤りより來る誤差の著しきものあるを経験せしを以て一個體に對する觀察細胞は之を千四、五百乃至二千内外に限れり。

三、試験の成績

試験第一

供試蠶種は大正十五年十月四日産卵の二化性國蠶支一〇一號にして翌五日浸酸人工孵化法を行ひ以後殺生終了迄蠶室の通風良き陰所に保護し、殺生固定は大正十五年十月九日正午より之を開始し十一日午前八時終了せしものとす。

胚子は固定着手の十月九日正午に於ては長大となり、腹面平滑なるも其の後部に於ては尙ほ原始溝を存し下胚葉を露出せる部分あり、下胚葉の環節的孤立尙ほ全からずして十四、五個に分離せるに過ぎず、口部細胞塊は大なるも未だ其の發育の途にあり、而して固定終了の十一日午前八時に於ける胚子は發育の状態殆んど前者と大差なく胚子の表面平滑にして原始溝全く消失し上胚葉は波形の體節を現出せず、只下胚葉十八個となり環節的に分態し口部細胞

塊著しく發育して長大となるを見る然れども尙ほ其のもの解離し始むるを見ず。

切片標本は胚子の長さに平行して截りしものにして頭褶部切片の最外側數個の切片を除き以後の連續切片より始めて口腔陥入部の中央に及ぼし凡そ二千個内外の觀測細胞數を得るに至りて算數を止めたものとす。

検査せる細胞の總數分裂細胞數、同上各合計數並に其二千分率は次の二表に示すが如し。

時間	分裂細胞數實數(個)					合計	検査細胞總數實數(個)					合計
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
十月九日 正 午	一九	三〇	一九	一七	九〇	七五	二〇三	二〇七	二〇九	二〇三	二〇二	一〇四三
午後四時	一五	一六	一三	一五	一四	六七	二〇五	二〇七	二〇九	二〇五	二〇九	一〇二五
同 八時	二七	二〇	三三	一七	—	八七	二二五	二〇九	一九二	二〇八	—	六四八
同 十二時	二四	二五	一四	一七	一八	一〇六	二〇三	二〇四	一六七	二〇七	一九八	九四二
十月十日 午前四時	三三	八	二三	二六	二〇	七六	一五三	一一二	二〇〇	一九〇	二〇二	八七六
同 八時	一七	三二	三二	二六	—	五九	一九三	二〇六	二二二	二〇七	—	八〇八
正 午	一六	二三	八	二七	—	五五	二四二	二〇七	二〇七	二〇五	—	一〇七六
午後四時	二	一九	九	三	—	二八	二〇六	二〇六	二〇三	二〇六	一九五	九四三
同 八時	二七	一五	一五	一五	—	七三	二二〇	二二九	一〇三	九六	—	五三七
同 十二時	一九	一八	一六	一八	—	七〇	一八七	二〇四	二〇八	二〇四	一九三	一〇四一

家蠶の胚子の上胚葉細胞に於ける有絲分裂の週期性に就きて

十月十日午前四時 三三六 二〇〇 一五五 一三三 一七一 八九二 二〇三〇 二〇三三 一九四 二七九 二〇八 一〇三二
 同 八時 一九七 二三四 二五五 二六六 二三三 六九四 二〇三二 二〇三八 二〇五九 一四五六 一四七 八九九二

— 縦線は缺調以下之に倣ふ

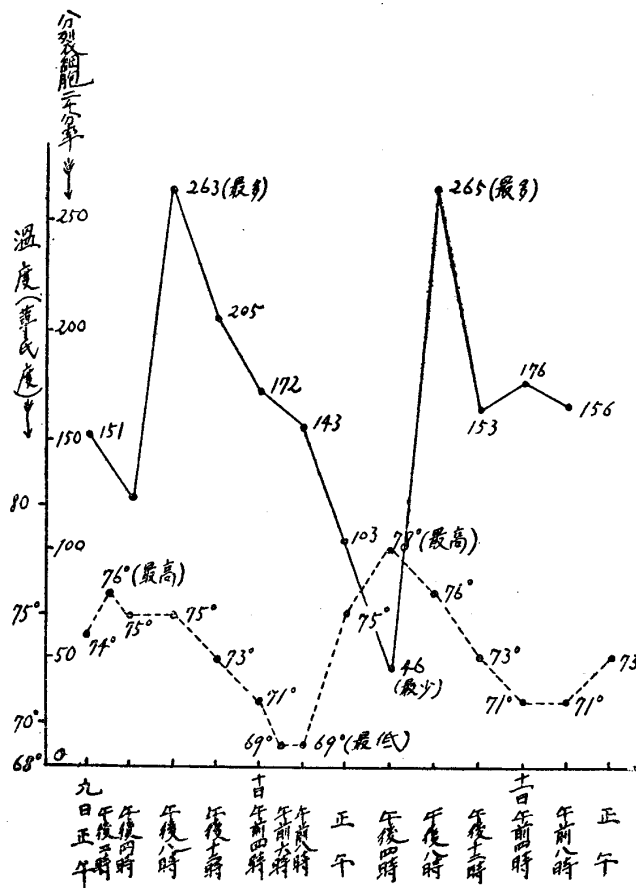
分裂細胞數二千分率

個體別

平均 (四捨五入)

	1	2	3	4	5	
十月九日正 午	一九七八	一二八三	一四四〇	一九四八	八九五	一五一
午後四時	一五八六	一〇五四	一一二五	一〇二二	一三二七	一二二
同 八時	一九二六	二三五五	三三四三	二八七九	—	二六三
同 十二時	二四四一	二四六九	一六九二	一七一	一九四〇	二〇五
十月十日午前四時	一七四三	一四八九	二〇七八	一二六六	二〇一七	一七二
同 八時	一九〇五	一二〇六	一二〇三	一五八九	—	一四八
正 午	一一一二	一〇八七	八二九	一一三九	九九八	一〇三
午後四時	一六〇	一八一	九〇	二二三	一六四八	四六
同 八時	二五五七	二〇八四	二九五五	三〇一二	—	二六五
同 十二時	一一六〇	一七七三	一五九五	一八四九	一二五一	一五三
十月十日午前四時	二三三七	一九六八	一五七七	一二七〇	一六七〇	一七六
同 八時	一九五八	一二二九	一二一四	一七三一	一六八六	一五六

右分裂細胞數二千分率の平均數を固定時の溫度(華氏)と對比するときは次表の如し。但し横軸に時刻を、縦軸には溫度(折線一區劃一度を示す)及び分裂細胞二千分率の平均數(充線一區劃を以て二千分の十を示す)を取れり。



即ち分裂の多少は九日及び十日共略ぼ同一の増減を呈し、午後八時に最多を、同四時に最少を示せり、又此の多少を溫度の高低と比較するに前者の最多は後者の最高に第一日は六時間、第二日は四時間遅れて來り、前者の最少(十日午後四時)は後者の最低(十日午前八時)に八時間遅れて來れり。

試驗第二

供試蠶種は大正十五年春蠶期産卵の一化性國蠶歐七號の卵を冬期間冷蔵庫に保護し昭和二年三月十三日冷蔵庫より取出し蠶室の通風良き陰所に保護したるものと、殺生固定は昭和二年三月二十四日正午より始め同二十六日午前八時に終了せしものとす。殺生固定着手當時の胚子は腹面上胚葉には、十八個の波形の突起を爲せる體節を生じ、下胚葉は各環節に孤立して存在し前部及び後部消食管の陥入は極めて僅かに其の根基を呈し口部

家蠶の胚子の上胚葉細胞に於ける有絲分裂の週期性に就きて

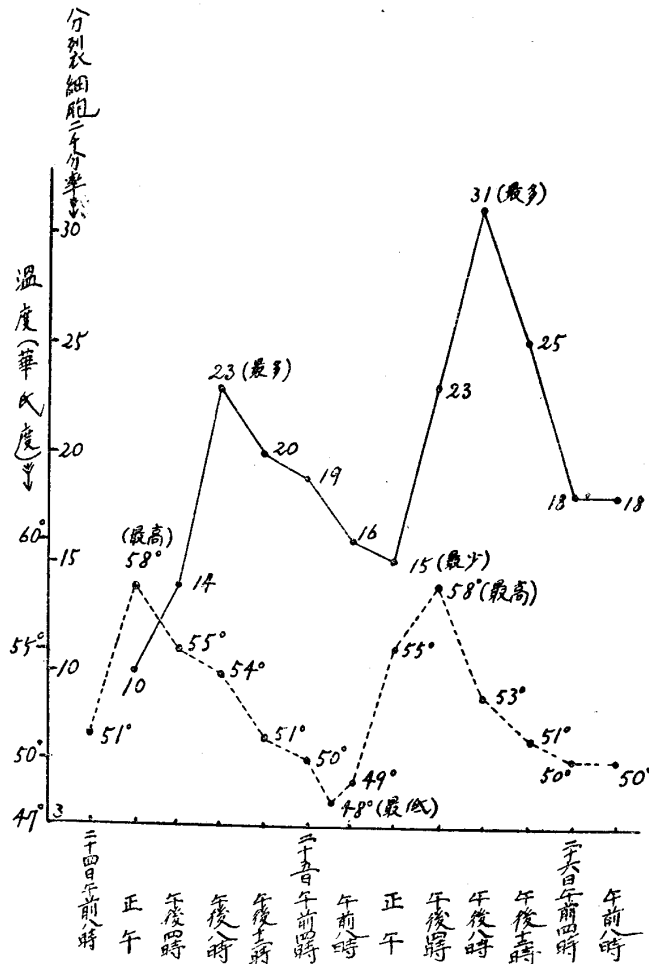
細胞塊は既に解離して僅かに紐状をなして残存せり、然るに殺生固定終了時の胚子ば腹面の前方六環節には附屬肢長大となり前部及び後部消食管の陥入は稍々顯著となれり、然れども中部消食管を形成すべき内胚葉は未だ之が分態を見ず。

切片標本は前回の試験と同じく縦断とし、頭褶部最外部の切片數個を除き以後の切片より始め、口腔陥入部の方向に連續検査を進め十三個の切片に顯はれたる頭褶部上胚葉の總細胞數に對する分裂細胞數を二千分率を以て表はし分裂の割合を知るに供せり。

検査せる細胞の總數、分裂細胞數、同上各合計數並に其の二千分率は次の二表に示すが如し。

日期	時間	分裂細胞數實數(個)					検査細胞總數實數(個)						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
三月廿四日	正午	三	六	五	八	三	三五	一四七三	一六八七	二七五	一六六	一六四	七六五
	午後四時	九	九	七	八	一六	四九	一四九三	一九三	一三七	二五七	一七八	七〇六
	同 八時	一八	一四	二五	一九	一三	八九	一三七	一四五	一八四	一六七	一三五	七〇八
	同 十二時	二	一六	六	二	一八	七	一四四	一八七	二五〇	二二六	一六四	七二八〇
三月廿五日	午前四時	一六	三	一五	一八	一八	七九	二〇五	一三三	二〇七	二〇二	一七九	九二八
	同 八時	一六	三	二	二五	四	六八	一八五	一四八〇	一三四	二四二	一八七	八七三
	正午	九	一六	一〇	一八	一四	六七	二〇七	一三八	一四五	二六七	一九〇	九四三
	午後四時	九	一	二四	一三	一〇	七五	一五九	一九四	一八九	八〇	一〇七	六七八

右分裂細胞數二千分率の平均數を固定時の溫度華氏)と對比するときは次の如し。但し圖表に對する説明は前試驗と同じけれども分裂細胞二千分率の平均數は一區劃に一を取れるを



異りとす。

即ち前試驗と同じく分裂の多少は二十四日及び十五日に於て略ぼ同様な増減を呈し、午後八時に於て最多に達し、以後漸減し二十五日に於ては正午に於て最少に達せり、分裂の最多は溫度の最高に約八時間(二十四日)乃至四時間(二十五日)最少は溫度の最低に約六時間(二十五日)遅れて來れり。

四、結論

- 一、家蠶の胚子の上胚葉細胞の有絲分裂は常に午後八時に於て最多に達し、以後漸減して翌日正午乃至午後四時に於て最少となり、以後急速に増加するものなり。
- 二、即ち夜間細胞分裂盛んにして、晝間に少しと云ふべし。
- 三、細胞分裂の多少は溫度の高低と直ちに一致するものに非ず、普通分裂の最多及び最少は氣

温の最高及び最低に四時間乃至八時間遅れて来るものなり。

昭和二年十二月二十五日稿

参 考 書

- Drooglever fortuyn van Leyden: Some observation on Periodic nuclear division in the cat.
Proceeding Kon. Akademie van Wetenschappen To Amsterdam. 1911.
-
- Further Research on the nuclear division by mitosis, Feb. 1924.