



Title	昆虫数種の精子形成に於ける生殖細胞の分裂回数の調査
Author(s)	小村, 達夫
Citation	札幌博物学会会報, 18(1-2), 22-30
Issue Date	1949-07-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/64340
Type	journal article
File Information	Vol.18No.1-2_006.pdf



昆蟲數種の精子形成に於ける 生殖細胞の分裂回数の調査¹⁾

A survey of division-times of germ-cells in spermatogenesis
of some insects. (With English résumé, p. 30).

小 村 達 夫

Tatsuo Omura

北海道大學農學部動物學教室

從來、昆蟲の精子形成に就いては多數の報告があるが、それらは主として染色体の形態ならびに性染色体に關するものである。著者は數種の昆蟲の精子形成の過程に於いて、1個の精原細胞 (spermatogonium) が何回分裂して何個の精子に發育するかを調査しようと試みた。材料は鞘翅目13種、直翅目6種、蜻蛉目、鱗翅目及び革翅目各1種、計22種で、各種類共1個体宛の精巢によつて調査した。精子細胞 (spermatid) の計算に際してはアツペの描画器を用い、連續切片により通常10數片に切斷された1個の cyst 内の、精子細胞の核を各切片に就き轉寫して計數した後、それらを集計するか、或は精子細胞が精子束を形成せんとして、cyst 内を移行する過程に於いて尾部が齊一な集團をなし、しかも未だ相互に緊密でない發生階程のもの、點狀の横斷面の數を算えた。精子細胞核の計數の場合には、10—12 μ 程度の厚さの切片に於いては、精子細胞は2個重なつて見えることが多いが、これはレンズの焦點を上下することによつて比較的容易に區別することができる。又1個の精子細胞がメスにより兩斷されたような場合も正常なものと識別することができるが、核の計數に際しては、このような事情のために觀察上の誤差は免れられない。これに反し、尾部の横斷面による計數は、良好な切片では極めて正確で、觀察上の誤差も數個を超えない。即ち、精子細胞の尾部は發生が進むにつれ漸次ヘマトキシリンに濃染するので、1 cyst 中の全精子細胞が唯一つの精子束 (bundle of sperm) を形成しつゝあることを確めた上、その横斷面を觀察すれば、規則正しい排列をなした明瞭な個々の尾部の斷面を識別することができる。これらの昆蟲の中、ウチワトノボの1種 *Ictinus rapax* を除く他の種類では、各 follicle の盲端には何れも精原細胞を藏し、他端に向つて次第に分化の進んだものが存在しているが、*Ictinus* ではこのような排列は見出されず、種々の發生階程のものが混在している。第一次精原細胞 (primary spermatogonium) が何回増殖分裂を繰返すかは明かでないが、cyst の數から推察して、數回以上分裂するものであらう。これらの第一次精原細胞は一つの cyst に包まれた細胞群となるのであるが、何れの種類に於いても cyst 内の細胞の發生階程は各 cyst 毎に殆んど齊一で、しかも退化細胞は極めて稀にしか見出されない。

詳細な觀察は主として *Ictinus rapax* (蜻蛉科) にて行つた。即ち、第二次精原細胞 (secondary spermatogonium) の第一回の増殖分裂以後の總ての發生階程を觀察し、それらの各階程に於ける cyst 内の細胞數を算えた。その結果によれば、2細胞期 (便宜上、cyst 内の細胞數を以てこれを表す) より32細胞期までの發生階程は略々齊一であるが、64細胞期以後に於いては、1個の cyst 中に、例えば分裂前期から後期の初めに至る各階程が見られ、殊に1024細胞期では分裂前期から末期に至るまでのものが觀察された。然しこのような不齊一も靜止期に入つて消失するから、個々の細胞の分裂回數には差異がないものと考えられる。次に退化細胞の有無を検したが、精原細胞では見出されず、精母細胞 (spermatocyte) に於いても、1 cyst 中に存在する數千個の細胞の中、僅かに數個見出されるに過ぎず、精子細胞の總數には殆んど影響がない。これらの退化細胞は隣接していることが多く、まづ核質が異常に凝縮して色素に濃染し、つい

1) 日本遺傳學會札幌談話會第102回例會講演。

でそれらの間の境界を失い、又その細胞塊の周辺には空隙を生ずるので、正常なものと容易に區別することができる。更に、精子細胞期より精子束を形成するまでは、数個の細胞の融着したと考えられる巨大な畸形細胞が稀に見出されるが、退化細胞は殆んど見られない。

以上のように、一般に各 cyst 中の細胞は初め唯1個の細胞に始まり、その後の總ての細胞は略々齊一な分裂階程にあること、及び退化細胞は極めて少数なことなどにより、個々の cyst 中の細胞数は理論的に算出することができる(第1表)。

第1表 (Table 1) *Ictinus rapax* に於ける第二次精原細胞以後の分裂回数及び1 cyst 内の細胞数の理論数

分裂回数 (d)	細胞数	發 生 階 程
0	1	第一次精原細胞
1	2	
2	4	
3	8	
4	16	
5	32	第二次精原細胞
6	64	
7	128	
8	256	
9	512	
10	1024	第一精母細胞
11	2048	
12	4096	
13	8192	精子細胞, 精子

減数分裂を完了したときの回数を、精子細胞の数によつて算定した値、即ち精子細胞を形成するまでの分裂回数をD、その他の任意の時期の分裂回数をd(便宜上 division の頭文字を使用した)とし、1個の cyst 中の細胞数をNで表せば、細胞数は分裂により幾何級数的に増加するから、 $N=2^d$ となる。随つて、逆に cyst 中の細胞数を算えれば、その時の分裂回数を推定する事ができる。實際の場合、10Mの厚さの切片で往々數十片に亘つて切斷された1個の cyst に於いて、個々の細胞の染色体が分裂中の比較的明瞭な時期を撰び、アツペの描畫器を用いて細胞数を算えることは左程困難ではなく、何れの發生階程に於いても理論的に極めて近い値が得られた。猶、*Ictinus rapax* の精巢は、2個所に縊れを有する稍々不規則な紡錘形を呈し、長徑約5mm、短徑約0.7mm(固定材料)で、この中に最大のものでは長徑が0.2mm以上に達する多數の、分裂階程を異にする cyst が混在し、しかも逐次精原細胞が増殖するため、精子の總數を算定することは不可

能であるが、莫大な數にのぼることは確かである。

上に述べたような方法によつて測定した22種の昆蟲に於ける、精子細胞の核又は精子の尾部の數から推定されたDの値を第2表に掲げる。

第2表 (Table 2) 精子細胞核又は精子の尾部の數により推定されたDの値

種	類	D	觀 測 値
I - 鞘翅目:			
(1)テンタウムシ <i>Harmonica axyridis</i> (テンタウムシ科, 札幌産)		8-9	(a) 421, 422, 423, 451
(2)ヒメカメノコテンタウ <i>Propylaea japonica</i> (テンタウムシ科, 札幌産)		9	(b) 494, 501, 512
(3)オホテンタウ <i>Synonycha grandis</i> (テンタウムシ科, 札幌産)		8-9	(a) 452, 453, 478 (b) 462, 474, 486, 495
(4)ナナホシテンタウ <i>Coccinella bruckii</i> (テンタウムシ科, 札幌産)		9	(b) 503, 516
(5)ジフサンホシテンタウ <i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (テンタウムシ科, 札幌産)		7-8-9	(a) 175, 352, 357 (b) 198, 370, 376, 426
(6)オホニジフヤホシテンタウ <i>Epilachna vigintioctomaculata</i> (テンタウムシ科, 札幌産)		8-9(10)	(a) 447, 464, 481 (b) 408, 455, 460, 478, 483, 488, 493, 497, 498, 501, 503, 506, 506, 506, 507, 511,

		511, 512, 514, 514, 515, 516, 518, 518, 518, 523, 524, 557, 1016
(7)コブオホニジウヤホシテンタウ <i>Epilachna pustlosa</i> (テンタウムシ科, 札幌産)	8-9	(b) 485, 491, 498
(8)オホシラホシテンタウ ? (テンタウムシ科, 札幌産)	8-9	(a) 404, 421, 437, 450
(9)ウリハムシ <i>Rhaphidopalpa femoralis</i> (ハムシ科, 札幌産)	9	(b) 513, 514, 520
(10)カラフトウリハムシモドキ <i>Luperoides praeustus</i> (ハムシ科, 札幌産)	8-9	(b) 327, 398, 428, 432, 444, 454, 467, 469
(11)アラゴミムシ <i>Chlaenius pallipes</i> (オサムシ科, 札幌産)	9-10	(b) 873, 930
(12)タマムシの一種 <i>Sternocera nitidicollis</i> (タマムシ科, 印度産)	6	(第二次減数分裂?)64
(13)ツチハンメウの一種 <i>Mylabris pustulata</i> (ツチハンメウ科, 印度産)	7	(a) 111, 111, 120, 125
II 直翅目:		
(14)アシマダラブキバツタ <i>Podisma sapporoense</i> (バツタ科, 札幌産)	7*	(a) 109, 123, 135
(15)ツユムシの一種 <i>Ducetia</i> sp. (キリギリス科, 印度産)	8-9-10-11	(a) 420, 852, 888, 914 1725
(16)ツユムシの一種 <i>Elimaia securigera</i> (キリギリス科, 印度産)	9-10-11	(a) 744, 1551, 1738, 1970
(17)クダマキモドキの一種 <i>Holochlora</i> sp. (キリギリス科, 印度産)	(10)-11	(a) 1882, 2036
(18)マダラカマドウマ <i>Diestrammena japonica</i> (キリギリス科, 札幌産)	9-10	(a) 517, 980, 1029 (b) 1010
(19)カマキリの一種 <i>Haerodula tenuidentata</i> (カマキリ科, 印度産)	(10)-11	(a) 1915, 1919
III 蜻蛉目:		
(20)ウチワトンボの一種 <i>Ictinus rapax</i> (ヤンマ科, 印度産)	13	(a) 8095, 8113, 8120
IV 鱗翅目:		
(21)マヒマヒガ <i>Lymantria dispar</i> (ドクガ科, 札幌産)	8	(b) 257, 257, 260
V 革翅目:		
(22)ハサミムシの一種 <i>Labidula riparia</i> (ハサミムシ科, 印度産)	9-10	(b) 786, 860, 962, 1001

1) Dの欄の, イタリックの数は理論数に近い細胞数が得られた場合のDの値, 小形の数字は理論数に少々遠い場合で, 括弧に包まれたものは稀なことを示す。

2) 細胞数の欄の, (a) 及び (b) は夫々精子細胞の核及び精子の尾部によつて算定された値を示す。

* 岡(1928)によれば, ハネナガイナゴ *Oxya volens* では, その精原細胞分裂回数(8回)であると言う。2回の成熟分裂を加算すれば D=10となる。

第2表の結果は未だ断片的で, しかも同属のものを比較できないため, 總括的な結論は與え

られないが、將來更に多数の種類、個体及び回数を調査することによつて、何らかの傾向が見出されることであらう。然し上掲の細胞数を、第1表を参照して検討すれば、理論値に極めて近い値が得られる場合と、然らざる場合があり、又 *Hippodamia*, *Ducetia* 及び *Elimaea* の3種を除く他のものでは、同一個体に於ける精子細胞数の相互間には、一般に著しい差異は見出されない。こゝに調査されたオホソジフヤホシテントウ *Epilachna vigintioctomaculata* では、精子群の尾部の横断面の明瞭なものが多数見出されたので、3個の follicle に含まれる cyst の細胞数を個々に調査した結果を第3表に示す。

第3表 オホソジフヤホシテントウに於いて、精子束の尾部の横断面により算えられた、3個の follicle に含まれる cyst 内の細胞数

Follicleの番號	細胞数
No. 1	408, 455, 460, 478, 483, 497, 503, 506,* 506,* 506, 511,* 511, 512,* 514,* 514,* 515,* 516, 518, 518, 523, 524, 557
No. 2	501, 507,* 518,* 1016*
No. 3	488, 493, 498

* 特に明瞭な像について算定された場合で、その誤差は極めて僅少なものであらう。

第3表によれば、follicle No.1 に於いては $D=9$ の場合の理論値 512 に近いものが極めて多く、殊に明瞭な像の見られた cyst ではこれが顯著である。然し 557 のように稍々高い値を示したものもみられた。又 follicle No.2 に於いても 1016 のように $D=10$ の理論値 1024 に極めて近い値が得られたが、これは2個の cyst の融合によるものでないことは、尾部断面の集團の輪廓により判断される。随つて、この cyst では他のものに較べて1回多くの分裂を起したと考えるのが妥當であらう。又精子細胞核による計数と、精子束尾部によるそれとの間には、この種類に於いても大きな開きはみられないので、細胞核の計数による D の値の推定も成立つものと考えられる。

次にジフサンホシテントウ *Hippodamia tredecimpunctata*, ツユムシ類の *Ducetia* sp. 及び *Elimaea securigera* に於いては他と趣きを全く異にしている。例えば *Ducetia* sp. に於いて、cyst 中の精子細胞の数を算えた結果は、420, 852, 888, 914 及び 1725 などで、これらは計数の比較的容易な cyst によるものであるから、餘り大きな誤差はないと考えられるが、この他にもこれらの値の中の何れか一つに近い値が得られた。これらの結果をみると、何れも D の理論値とは一致しない。即ち、 $D=8, 9, 10$ 及び 11 の場合の細胞数は夫々 256, 512, 1024 及び 2048 であつて、*Ducetia* sp. ではこれらの理論値の概ね中間の値に近い結果が得られ、しかも 1 follicle 内においても、各 cyst によつて精子細胞数を異にし、その差違は觀察上の誤差の範圍以上のものが認められる。

このような色々な場合の喰違ひは、どの發生過程中に起るかは未だ明かでないが、一般に種々な異常の原因として次のような場合が考えられる。

- (1) D の値が個々の種の中でも一定でない場合。
- (2) 最初に2個の第二次精原細胞が同一 cyst 中に入つた場合。
- (3) 相隣れる cyst が融合する場合。
- (4) cyst 内の細胞の一部又は全部が、分裂を一時的に休止する場合。
- (5) cyst 内の細胞が相互に融合する場合。
- (6) cyst 内の細胞が退化する場合。

- (7) 2回の精母細胞分裂のうちの1回或は2回とも、分裂が行われずに精子細胞が形成せられた場合。
 (8) 以上のような異常のうちの或ものが、同時に又は逐次につつた場合。

實際にあたつてこれらの異常が、cyst内の細胞数によるDの値の推定に及ぼす影響を知るために、夫々の場合における細胞数Nについて考察すれば、

(1) Dの値が個々の種の中においても一定でない場合、他に異常が起らなかったときには、精子細胞数は理論値のうちの何れかの値をとる。

次に、Dの値が夫々の種において一定であるとすれば、

(2) 最初2個の第二次精原細胞が同一cyst中に包まれて、その後異常なく分裂を繰返したときには、 $N=2^{d+1}$ となり、正常な場合よりも分裂回数は見かけ上1回多く、又精子細胞数は理論値の2倍となる。

(3) 相隣れるcystが融合したと思はれる場合も稀に見出され、cystの容積も略々倍加しているが、一般に同一follicle内の相隣れるcystにおいても、ある程度それらの發生階程を順次異にするものであるから、融合後にも何等かの異常が認められる。この場合にも(2)のときと同様に $N=2^{d+1}$ となり、随つて實際のDの値は、その細胞数によつて推定せられた値よりも1回少いことになる。

(4) 一般に、細胞分裂はそれが妨げられた場合、一旦前期に入つていたものはその儘分裂を続けるが、静止期にあるものは新たな分裂過程には入らないことが知られている。又cyst内の細胞は一見齊一な發生階程にあるようであるが、分裂しつつあるものを観察すれば、前期より後期に至るまでの分裂像が同時に見出されることが屢々あるので、同一cyst内の細胞間にも多少のずれがあると考へてよい。もしcyst内の細胞の一部が分裂過程に入らうとすると、これを妨げるような環境が生じた場合、これらの細胞はそのまゝ休止し、既に前期に入つていた細胞は分裂過程を続け、分裂阻止作用が永續しない限り、これらの細胞は再び齊一な分裂過程をたどるものと考えられる。又cyst内の全部の細胞が分裂を休止する場合もあり得るが、精原細胞は通常follicleの盲端に存在し、follicle中のcystはその他端に向つて順次發生が進んでいるので、もしcyst内の全細胞が休止を起せば、隣接するcystとの發生階程の比較により、略々その休止回数を推定することができる。

次に、第二次精原細胞期の初期に、唯1回部分的な分裂休止が起つたと假定して、cyst内の細胞数を理論的に算出すれば第4表のような結果となる。

第4表 1回の分裂休止が起つたと假定した、種々な場合の細胞数の理論数

d	正常	異常	I	II	III	IV	V
0	1	1	1	1	1	1	...
1	2	(1:1)	2	2	2	2	...
2	4	3	4	4	4	4	...
3	8	6	(3:1),(2:2),(1:3)	5 6 7	8	8	...
4	16	12	10 12 14	(7:1),(6:2),(5:3),(4:4),(3:5),(2:6),(1:7)	9 10 11 12 13 14 15	16	...
5	32	24	20 24 28	18 20 22 24 26 28 30	(15:1),(14:2),...,(1:15)	17 18 ... 31	...
6	64	48	40 48 56	36 40 44 48 52 56 60	34 36 ... 62	...	...
⋮	⋮	⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮

dは細胞分裂の回数を表す。例えばd=4では、正常な分裂の場合には第四回目の分裂により8個の細胞が16個となる。又括弧内の先の数値は分裂休止細胞数を、後の数値は正常に分裂を行う細胞数を表す。

第4表により、細胞分裂の休止が唯1回起つたことが明かな場合には、次のことを知ることができる。

(a) 細胞数 N の値は、 $2^{d-1} < N < 2^d$ となる。随つて、cyst 内の細胞数が分れば、そのときの b の値を知ることができる。

(d) 細胞数が奇数の場合には、異常の起つた時期、異常細胞と正常細胞との絶対数及び兩者の比が知られる。例えば細胞数が7ならば、異常は $d=3$ のときに起つたわけて、4個の細胞中、1個が異常で、残りの3個が正常に分裂したこととなり、兩者の比は1:3となる。

(e) 細胞数が偶数ならば、異常の起つた時期及び絶対数は確定できないが、異常細胞数と正常細胞数との比を知ることができる。例えば細胞数が12のときは3つの場合があるが、何れも兩者の比は1:1で一定している。随つて、兩者の比の値は、細胞数が奇数のときに遡つて考察すれば直ちに算出することができるわけである。然しながら実際には、精子細胞の核により cyst 内の細胞数を正確に算えることは困難であり、又精子尾部の横断面による計数によつても多少の誤差を免れられないが、第4表によれば数値が1だけ異つた細胞数の場合でも、その異常の起つた時期や、異常細胞数と正常細胞数との比の値に大きな差異が生ずる。随つて實際の場合には、観察されたときの細胞数に應ずる d の値を推定するに止まるべきものであらう。

次に異常が2回起つた場合の理論値は第5表及び第6表(其の1)、(其の2)によつて知ることができる。

第5表 2回の分裂休止が連続して起つた場合の細胞数の理論数

d	異常 正常	I	II				III
0	1	1	1				...
1	2	2	2				...
2	4	(1:1) 3	4				...
3	8	(2:1),(1:2) 4 5	(3:1) 5	(2:2) 6	(1:3) 7		...
4	16	8 10	(4:1),(3:2),..., (1:4) 6 7 ... 9	(5:1),(4:2),..., (1:5) 7 8 ... 11	(6:1),(5:2),..., (1:6) 8 9 ... 13		...
5	32	16 20	12 14 ... 18	14 16 ... 22	16 18 ... 26		...
⋮	⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮		⋮

第6表(其の1) 2回の分裂休止が不連続的に起つた場合の細胞数の理論数

d	異常 正常	I	II	III	IV
0	1	1	1	1	...
1	2	2	2	2	...
2	4	(1:1) 3	(1:1) 3	(1:1) 3	...
3	8	6	6	6	...
4	16	(5:1),(4:2), ..., (1:5) 7 8 ... 11	12	12	...
5	32	14 16 ... 22	(11:1),(10:2), ..., (1:11) 13 14 ... 23	24	...
6	64	28 32 ... 44	26 28 ... 46	(23:1),(22:2), ..., (1:23) 25 26 ... 47	...
7	128	56 64 ... 88	52 56 ... 92	50 52 ... 94	...
⋮	⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮	⋮

第 6 表 (其の 2) 2 回の分裂休止が不連続的に起つた場合の細胞数の理論數

d	異常 正常	I			II		
0	1	1			...		
1	2	2			...		
2	4	4			...		
3	8	(3:1) 5	(2:2) 6		(1:3) 7	...	
4	16	10	12		14	...	
5	32	(9:1),(8:2),...,(1:9) 11 12 ... 19	(11:1),(10:2),...,(1:11) 13 14 ... 23		(13:1),(12:2),...,(1:13) 15 16 ... 27	...	
6	64	22 24 ... 38	26 28 ... 46		30 32 ... 54	...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

第5表及び第6表により、分裂休止が2回起つた場合には、正常な分裂の場合の細胞數と共通な値をとり得るし、しかも異常が1回起つたときの細胞數とも共通しているので、細胞數だけからは異常が起つたかどうか、或は異常が起つとしても1回か2回か決定できない。又細胞數が判明してもdの値が確定せられない場合もあるが、2回の分裂休止における細胞が、夫々の場合に、1 cyst 中の細胞の半數を超えない限りdの値には變化がない。實際の場合にも、2回とも半數以上の細胞に分裂休止が起ることは極めて稀であらう。随つて、1回の休止のときと同様に、 $2^{d-1} < N < 2^d$ によりdの値を推定しても大きな誤差はないであらう。

(5) cyst 内の細胞が2個或は稀に數個融合したと考えられる場合は、精子細胞に屢々見出されるところで、細胞の容積が増大しているのみならず、核内の染色質の量や、acrosome の數の倍加などにより、通常容易に知ることができる。然し精原細胞期にはこのような融合は未だ見出されず、1 cyst 内の細胞の分裂の全期間を通じて、精子細胞數に比して極めて少數であるので、Dの値の推定には影響はないであらう。

(6) cyst 内の細胞が何かの原因により退化する場合も觀察されるが、然しこのようなときには通常、退化した細胞の集塊の殘存していることや、cyst 内に空隙を生ずることによつて容易に識別することができる。今細胞の退化が1回起つた場合を假定して細胞數を計算すれば第7表の通りである。

第 7 表 細胞の退化が1回起つたときの細胞数の理論數

d	異常 正常	I	II	III	IV
0	1	1	1	1	...
1	2	2	2	2	...
2	4	(1:1) 2	4	4	...
3	8	4	(3:1),(2:2),(1:3) 2 4 6	8	...
4	16	8	4 8 12	(7:1),(6:2),(5:3),(4:4),(3:5),(2:6),(1:7) 2 4 6 8 10 12 14	...
5	32	16	8 16 24	4 8 12 16 20 24 28	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

括弧内の先の數値は退化細胞數を、後の數値は正常に分裂を行う細胞數を示す。

第7表によれば、細胞の退化が唯1回起つた場合には、cyst内の細胞の半数以上が退化しない限りdの値に変化がないことは、細胞分裂の休止が2回起つたときと同様であつて、実際においては、精原細胞期の初期にはcyst内の一部の細胞が退化することは未だ見出されず、又cyst内の細胞全部が同時に退化する場合はあつても、半数以上に退化が起ることは極めて稀であらう。随つてDの値の推定には影響がないものと考えられる。

(7) 昆蟲やその他の動物では屢々巨大精子が見出されるが、Paulmier (1899) (Wilson, 1925による)はカメムシの一種 *Anasa tristis* において、巨大精子が正常の2倍又は4倍の大きさの巨大精子細胞から生ずることを報告した。この2倍のものは第二精母細胞分裂が行はれないために生じ、4倍のものは第一と第二の分裂が行はれないために生じたものである。著者によつて調査せられた昆蟲においては、融合したと思はれる巨大精子細胞は見出されても、精母細胞分裂を行なかつた爲に生じたと考えられるものは観察せられなかつた。たとえこのような巨大精子細胞が生じたとしても、cyst内の正常な精子細胞數に比較して極めて少數あるので、Dの値の推定には影響しない。

(8) 上に述べたような異常が共に生ずる極端な場合には、果して精子細胞期まで發生が繼續されるかどうかは疑わしいから、一般にcyst内の細胞數よりd又はDの値を推定しても差支えないであらう。

今、*Ducetia* の場合を考えれば、精子細胞數が420のときには、正常な分裂を行つた細胞は $D=9$ 、異常を起したものは $D=8$ となり、又852, 888及び914では $D=10$ 及び $D=9$ となり、更に1725では $D=11$ 及び $D=10$ となるから、随つて *Ducetia* においては $D \div 8-11$ として表すことができる。

又第2表に挙げた昆蟲の大部分のものにおいては、Dの値は通常略々一定で、比較的安定なものと思はれる。これに反して、*Ducetia* sp., *Elimaea securigera* 及び *Hippodamia tredecimpunctata* の3種においては、夫々の場合に、精子細胞數相互間に略々倍數的關係が見出されるが、これは精原細胞期に起きた、各cystに共通な或種の異常による細胞數の變異の結果が、Dの値の不安定なことによつて、そのまゝ倍數的關係を保つて現れたものと考えられることもできる。

尙、これらの3種における細胞數の異常の原因や、その起る時期については、更に細胞學的に検討すべきであるが、適當な時期に何らかの刺激を與えることによつて、他の種の昆蟲におけるよりも、比較的容易にDの値を變ずることができるのではなからうか。

終りに臨み、この調査を終始指導せられ、且貴重なプレパラートを貸與せられた北大理學部牧野教授、種々の御助言を與えられた川邊昌太氏、鞘翅目昆蟲のプレパラートの借覽を許された吉田俊秀氏に深謝する。御援助をおしまれなかつた北大農學部犬飼教授に感謝の意を表する。

引用文獻

- Asana, J. J. and Makino, S. 1935. A comparative study of the chromosomes in the Indian dragonflies. Journ. Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ., Ser. VI, Vol. IV, No.2.
岡 徹 1928. ハネナガイナゴ (*Oxya volox*) の精子發生中に於ける核色体の行動に就いて. 動雜 Vol. XL, No. 478.
Wilson, E. B. The cell in development and heredity. 3rd. Ed. New York.

Résumé

It is well accepted that the testis of the insects is divided into a certain number of a small area called as the cyst, and that the spermatozoa contained in a cyst are the descendants from the division of a single spermatogonium. On this basis, it is evident that the times of division of a spermatogonium might be theoretically deduced from the calculation of the number of spermatozoa or otherwise that of spermatids occurred in a cyst. The times of division thus established by this way for twenty two species of insects, using one individual for each as the material, are shown in Table. 2. By this reference to Table 2, it is apparent that there are two groups of insects here studied as regards the times of division of germ cells. The one group involves the animals in which the number of spermatids or of spermatozoa occurred in a cyst is in close proximity to the theoretically obtained value, so that in such cases the times of division of a single spermatogonium can be maintained in relation to 2^n . The other group concerns with insects in which the number of spermatozoa does not show a fair correspondence to the theoretical value, as seen in *Hippodamia tredecimpunctata*, *Ducetia* sp. and *Elimaea securigera*. In this respect some discussion was made and the probable interpretation for the latter phenomenon induced lies in that there is a pause or pauses in the course of the spermatogonial division.