脊椎動物睾丸の間細胞に就て

吉 田 信 行

(農林省畜産試験場)

On the Study of Interstitial Cells in Testes of Vertebrates.

NOBUYUKI YOSHIDA

(The Zootechnical Experiment Station of the Ministry of Agriculture and Forestry.)

緒 論

余⁽¹³⁹⁾は曩に家鶏睾丸の間細胞の起原に就て研究し、本細胞は主としてセルトリ氏細胞に由来する事を知つた。

他の脊椎動物の間細胞の起原に関しては現在迄の業績は結締織性説が絶対有力である。特に無尾兩棲類の成績は殆んど全てが本説であり、魚類に至るまで支持細胞にその起原を求めた業績は皆無とも言うべき状態である。

そこで余は種々の脊椎動物を研究対象とし、次の諸點に重點を指向して先輩の業績を追試した。

1. 家鶏睾丸に於て確認した間細胞の新生現象が果して哺乳動物初め、その他の脊椎動物に普遍的のものであるか。

2. 間細胞には大部分の學者の主張する様に結締織性細胞の變形移行があるか。

3. 有尾兩棲類に於ては獨立孤在性の間細胞が存在するか否やを探索し、若し存在するならばこれ等細胞の生成機轉の研究。

4. GROOME⁽⁶³⁾は週期的繁殖期の哺乳類(*Apodemus flavicollis*)及び雀睾丸の間細胞を比較研究し、哺乳類は繁殖期と共に間細胞の大きさと數さを増加するが、雀はこれと趣を異にし造精作用が活潑となるにつれて逐次減少する事を發表した。鳥類睾丸間細胞が造精現象の強さに反比例的である事は既に一致した意見とみられ、余も家鶏に於てこれを證明したが、動物の種類によつて果してこの様に間細胞に消長があるか。

5. 間細胞の生理的意義

供試動物の中、豚及び鷺は昭和 18 年夏から翌年の春迄、畜産試験場に於て、他の下等動物は昭和 11 年から同 16 年迄、東京都及び大阪府廳に在勤中、材料を採取したもので御指導及び御校閲を賜つた東京大學名譽教授増井清博士に衷心から感謝する。尙魚類睾丸の貴重な材料を御惠顧つた長友鈴木一男醫學博士、生後豚睾丸の標本を

御借し下さつた本場の伊藤祐之博士に鳴謝する次第である。

材料及び方法

豚は主として中ヨークシャイヤー種胎兒 25 日 12, 30 日 3, 32 日 5, 37 日 2, 45 日 2, 51 日 5, 56 日 2, 65 日 1, 77 日 4, 100 日 4, 109 日 7, 113 日 6, 計 53 頭、分娩直後から發情期迄 53, 爾後 581 日齡に至るもの 45, 計 98 頭、合計 151 頭である。

鷺は余及び岡本⁽¹⁴⁰⁾が睾丸と光との關係に就て最近發表したものと同じ材料であつて 1 ヶ年齡以上の 41 羽である。

無尾兩棲類は第 1 にトノサマ蛙 (*Rana nigromaculata* HALLOWELL) で、その中、幼若期から成熟期に至るものが 66, 成熟蛙は毎月捕獲した 153, 合計 219 匹。次に蟾 (*Bufo vulgaris japonicus* SCHLEGEL) で幼若期 2, 成熟蟾は同様毎月捕獲した 116, 計 118 匹である。蛙は大阪府下、幼若期の一部は東京都及び茨城縣下、蟾は大阪府生駒山麓で採取、極めて少數は川越市近郊産である。他は雌雄同體各 1 例がある。

有尾兩棲類は蝶鰐 (*Diemyctylus pyrrhogaster* BOIE) を選び 1~3 月、5~7 月及び 10 月の 7 ヶ月の材料 69 匹である。

魚類はウグイ (*Acahara Hahonensis* GÜNTHER) で 7~8 月の 3 ヶ月の材料を除いた 111 匹で主として東京都玉川産のものである。

昆蟲類の 1 つはイナゴ (*Oxya japonica* WILLENSSE 及び *O. velox* FABRICUS) で 8~10 月、大阪府下で採取した 74 匹、他は家蠶 (*Bombyx mori* LINNAEUS) で 3 眠 4 日齡から交尾直後に至る 73 匹である。

組織學的研究は専ら BOUIN 氏固定、染色は HEIDENHAIN 氏鐵ヘマトキシリン、DERAFIELD 氏ヘマトキシリン、エオシン重染色及びワッサーブラウ、エオシン同時染色法並に VAN GIESON 氏膠質纖維染色法、絲粒

體に就ては CHAMPY 氏液、染色は HEIDENHAIN 氏鐵へマトキシリン、KULL 及び ALTMANN 氏法、Golgi 體に就ては KOLATSCHEV 氏法に據つた。豚及び鶯では細胞學的微細構造を検索しなかつた。

1. 豚

A. 胎生期間細胞の起原並に消長

I. 間細胞の形態

家鶏と異なつて豚では胎生期間細胞と生後間細胞とは連續性を有し、兩者間には形態學的に劃然とした區別は認められない。これを大別すると次の5型となる。而してこれ等形態學的差異は他の色々の動物にも略々適合する。

(1) **幼若型** 胚上皮細胞に類し核は類圓乃至橢圓形、染色顆粒が過多で比較的濃染性、核絲纖細、細胞體は一般に小さく類圓形或は殆んど裸核狀で原形質突起を有し隣接する細胞と連絡するが、原形質の豊富のものは小顆粒狀、エオシン弱染性で少數の圓乃至卵圓形小空胞を有する。本型細胞は唯胎生初期、間細胞の發現時に限つて認められるものである。

(2) **移行型** 胎生初期に於ては幼若型、以後成豚に至る間は後述する休止型細胞が少々その原形質を増大して類圓乃至多角形となる。原形質の構造は幼若型と同じく小顆粒狀でエオシン弱染性、核は圓或は卵圓形となつて偏在性、染色顆粒は微細、核仁は少々大となつて核は明透性を帯びるに至る。又細胞界も判然として来る。

(3) **成熟型又は定型的或は機能的** 本型は細胞構造からみると最も機能的と考へられるもので、細胞體及び核共に肥大し核は核膜も肥厚的で大圓形、染色物質顆粒は減少し著しく明性を増し、核仁も極度に肥大して殆んど圓形を呈し、周圍は鹽基性、中央部は好酸性に染色せられる。原形質は移行型に比して大顆粒狀、規則的乃至不規則的空胞が逐次増生し、最後に核周圍に濃縮性狹小の部を残して空胞化し、ために淡染性となる。

(4) **退行型** 成熟型の細胞體が縮小し、核は橢圓又は長卵圓形、その輪廓も再び不正となつたもので、核膜は厚さを減じ核仁も輪廓不正、その大きさを減ずる。一部は更に退行變性し核溶解、崩壊、或は萎縮に陥つて消滅する。

(5) **休止型** 多くの間細胞は核が著しく縮小して、その形が圓又は類圓形、核絲は判然としないが、染色顆粒に富むに至つて再び明透性を缺き、原形質も收縮が強いが最早この時、空胞の存在を證し得ないで細胞體は類圓或は多角形となり、細胞輪廓は比較的明瞭のものが多し。本型に屬するものの中、粗大の染色顆粒が特に

核膜に接して位置し、核仁も極めて小さく、核輪廓は比較的正しいものが群簇狀存在を示す事が多い。これは弱擴大で鏡檢すると宛も小淋巴細胞浸潤の所見を呈する。この細胞は山田^(197, 198)が初めて記載したが、その起原を追究しなかつた。

その他2箇の精細胞索或は細精管に挟まれた間質では扁平核となつて恰然結締組織細胞類似的形態を呈するものもある。

II. 間細胞の起原

25 日胎兒 (體重 0.33 g, 體長 1.7 cm) では精細胞索は菲薄な結締組織性被膜で間質と境せられているが、間質との境界は尙不明瞭で濾胞細胞及び少數の明澄性大圓形生殖細胞との單なる集團的存在に過ぎない。この時、間質に少數散在する細胞は副睪丸原基細胞である睪丸前後端の不規則群簇狀細胞及び直接原腎表層締組織細胞に連續移行している一部の上皮下層の細胞並に濾胞細胞等と形態學的に區別が出来る特徴がない。然し 32 日胎兒 (體重 3.3 g, 體長 3.2 cm) で表層上皮は1層、上皮下層は部位によつて數層となつて白膜に分化し、精細胞索も僅かに發達、間質も少々廣くなつた時、間質の細胞は間細胞に移行するものがあつて初めて幼若型が出現する。この時初めて陰莖包被原基をみたが生殖腺は尙肉眼的に雌雄の別がつかない。

この幼若型間細胞の出現と同時に又家鶏の間細胞起原に類する變化がみられ、精細胞は變性消滅し、濾胞細胞の移行による間細胞が新生する。この現象は正常發育を示す精細胞索には認め難く、白膜内等に異常發育をしたもの又は發育が遅れたと思はれる精細胞索に認め得るが、鶏胎生期間細胞と異なつて間細胞起原としては極めて從屬的のものと思はれる(第1圖)。

尙この濾胞細胞に由來する間細胞の新生は白膜に膠質纖維の出現する頃 (51 日胎兒) に比較的多發的であるが(第2圖)、これが發達と共に逐次この新生像に遭遇する事は尠くなる。然し 100 日胎兒に於てもまだ白膜中に定型的間細胞の孤在的或は群簇狀存在を示した。

III. 間細胞の消長

間細胞は 32 日胎兒に出現し、その後、直接核分裂及び間質に存する未分化細胞の移行とによつて増殖する。37 日胎兒 (體重 15.0 g, 體長 5.0 cm) で成熟型が増加して結締組織性被膜を有する索狀配列を示すものがある(第3圖)。

次で 51 日胎兒 (體重 49.6 g, 體長 9.4 cm) の細精管口徑は著しく大きくなり、その基礎膜も分化形成せられ、小型の暗色性核を有する精祖細胞が出現する。他面間細胞はこの頃から漸次退行型が増加し、部位によつては小

圓形核の休止型の集團をみる。

次で 57 日胎児 (體重 110.7 g. 體長 12.4 cm) に於ては間質は益々狹隘の度を加へ、77 日胎児 (體重 385.0 g. 體長 20.3 cm) に至ると内腔の存する直小管もみられ、間細胞は成熟型の減少が顯著で退行及び休止型が主位を占め壊死像も胎生期中最大である (第 4 圖)。

100 日胎児 (體重 948.3 g. 體長 27.7 cm) では家鶏の孵卵末期と同じく、精祖細胞の位置の變化が顯著で暗色細胞が増生し大部が細精管壁に接して配列するに至る。この細精管の状態は生後 90 日頃迄は略々同様である。尙間質は 57 日胎児よりも寧ろ廣いものがあり、77 日胎児と異なつて間細胞は移行末期或は成熟初期像が増數する。

最後の材料である 109 日及び 113 日胎児では定型の間細胞が著しく増殖し、間質の發達は更に良好となるものがある。

B. 生後間細胞の消長

I. 幼若期及び發情期

生後 1 及び 2 日の仔豚辜丸に於ける間質は胎生末期に比し大差がないか或は僅かに發育が佳良のものも多く、大部の間細胞は索狀配列を示し、白膜下にも著しく増生する。然も間細胞は極度に大きく成熟初期及び機能旺盛型が多數を占めるが、部位によつては特に萎縮が強度で強染性鋸齒狀或は不規則核を有するものも混在する。

爾後 60 日齡迄は前者と殆んど差異が認められないで、間細胞は原形質の空胞が過多となつて漸次退行初期型細胞の増加及び休止型小圓形核間細胞の増數を來す。53 日齡迄の材料に於て、個體によつては間質が極度に發達し、細精管は寧ろ散在的存在を示す事がある (第 5 圖)。

生後精祖細胞は退行像が多く漸次減退の傾向を示したが、75 日齡の材料に初めて精母細胞の生現をみた。次で娘細胞は發育の良好な 90 日齡、精子は 130 日齡以後の材料に認められたが、明瞭な内腔を生じたのは 150 日齡であつた。

而して 75 日齡以後、精子發生を認むる迄、間細胞は退行型を主とし、間質は著しく狹小となり、3 箇以上の細精管の劃する大きい隅角部に於ても、休止型小圓形核間細胞が主位を占め次で退行型が多く、成熟型はその末期像も少ない。

90 日齡に於て間質は最小で小圓形核間細胞のみを認める (第 6 圖)。次で精子發生をみる頃、間細胞は再び移行及び成熟型を増加する。而してこの時、細胞體及び核の大きさは共に生後幼若初期のものに比して減少するが、その縮小は特に顯著、全く他に類をみない特異な點

で間細胞は寧ろ胎生期間細胞に近い形態を呈するに至る (第 7 圖)。

間細胞の量は細精管の發育が極めて良好であるから、成熟期に近づくに従つて幼若期のものに比して一見減少する様であるが、辜丸の重量及び容積の顯著な増大からみると全體として寧ろ増加するものと思はれる。

53 日齡以後の材料に於て間細胞原形質に HEIDENHAIN 氏染色法で黒染する小顆粒が出現する。本顆粒は大きさが比較的均等で核周囲の濃縮性原形質に存する事が少なく、細胞周邊部に多い。本顆粒は退行型間細胞に於ては減少する傾向を認め、時に全くこれを缺如するものがあるが、この關係は明でない。WHITEHEAD⁽¹¹⁷⁾ は豚胎生期辜丸に於て本所見を記載した。

II. 成熟期

成熟期に至ると間細胞は特に發達した毛細管周囲に群簇的存在を示す事が多い。150 日齡から 581 日齡に至る 45 頭の結果を綜合すると、間細胞の形態及び數量的變化は略々幼若期の記載に一致して、同一辜丸に於ても部位的變異が存在する。この變異は造精現象の進捗に支配せられ、一般に進捗の度が大きく精子發生現象が顯著なものでは細精管は密在、間質は狹小、間細胞は退行及び休止型が増加するが (第 8 圖)、精子發生が少ないか又は全くこれをみない様な細精管が介在する部位に於ては、間質は前に比して廣く、幼若期の様に 2 箇の細精管の間にも間細胞の索狀配列を認むるものがあつて移行及び成熟型の増數を來す (第 9 圖)。

Sudan III 染色で脂肪の状態を検すると、家鶏辜丸に一致し幼若期の細精管内に於ては、内腔面には大小種々な顆粒が多く、周邊部には少數且顆粒が小さい。この關係は細精管の發育につれて逆となり、精母細胞の増殖が著しいものでは特に大小顆粒が周邊部に顯著、殆んど層を形成し、内腔面には小顆粒層を認め造精作用旺盛となればこれ等周邊層の脂肪顆粒は減少且微細となる。これ等所見は又余及び岡本⁽¹⁴⁰⁾ が鶯辜丸で認めたワッサーブラウ、エオシン染色による褐色顆粒の消長にも極めて類似する。

細精管内脂肪は強染性なるのに反し、間細胞は瀰漫性に淡黃褐色に染色せらるるに過ぎないで顆粒が少ないものが多いが、然し成熟末期或は退行初期型間細胞は少々強染性で、これ等細胞中には小顆粒が充満又は散在する。顆粒は空胞中に存在し、當初少々大きくして分泌顆粒の狀を呈するが、末期になるとその形が小さく且形狀も不正となる。更に極度に不正形核を有する休止型で顆粒狀の細胞は全く染色せられない。

2. 鷺

I. 間細胞の起原

鷺睾丸の間細胞は余の検索した成鷺のそれと常に形態學的に差異が存在しないばかりか、多数のものは全く同一過程のもとにセルトリ-氏細胞の肥大移行によつて新生せられ(第10圖)然も成熟型出現の時期も全く同じである。

然し家鷺に於ては全く掴み得なかつたが、ある間細胞は逆行變性消滅する事がなくて豚の様に休止期の状態に移行する事が考へられる。

最も幼若期に還元した睾丸間質に於ては著しく濃染性不正核のもの及び核膜が比較的厚く染色顆粒に乏しい小さい明澄性且同様萎縮的核を認めた。その核は殆んど裸粒状を呈して密在するか或は間質纖維中に介在する。又少量の比較的濃染性原形質を有するものも屢々存在する。稀に細精管の一部に於て基礎膜を缺いて、これ等細胞は直接細精管と連絡融合する事がある。而して本細胞は睾丸が最高發育を示した時、極度に狹隘となつた間質に少數認めらるる逆行末期或は休止期間細胞に形態が頗る類似する。然しながらこれ等細胞と間質結締組織細胞との識別は極めて困難の事が多い。

II. 間細胞の消長

造精作用の進行或は退行的變化と間細胞の形態學的變遷及び數量的差異との間には、ある種關係が存在するがこの關係は殆んど全く家鷺に同じである。

第1精母細胞を認める最も若返つた睾丸では間質は最も廣く、扁平核結締組織細胞が各細精管を顯著に圍繞して時には數層の細胞の配列をみる。然しながら數箇の細精管の形成する隅角部にはさして廣いものはなく、細胞は密にこの間質を補填する。細胞の種類は造精作用の極期から本期迄は結締組織細胞及形態學的に間細胞の逆行休止型と認められるもので、この間、間細胞の新生増殖を證し得ない。基礎膜細胞は造精現象極期、強染性で細長紡錘形核であつたものが、僅かに染色性を減じて扁平となるものがある。

然るに一方では細精管の發育に伴つて漸次細精管の變性による間細胞の新生が認められ、新生細胞群中に稀に精祖細胞或は母細胞の混在がある。又基礎膜細胞は核が卵圓又は橢圓形となつて稍々肥大し、あるものは恰然間細胞の様に圓形を帶びるが家鷺に於ても證した様に、この細胞は細胞體及び核が共に小さく形態學的に定型的間細胞と識別が可能で、更にこれが膨大して定型的細胞に變遷する事は追究が出来なかつた。

その後、睾丸の活動は急激に上昇し所謂成熟期に近づ

くにつれて間質は縮小し定型的間細胞は減少、逆行萎縮するものが増加する様になる。そして成熟型間細胞の減少、逆行型間細胞の増加の顯著な材料に於ては間細胞の起原を確認する事は漸次困難となる。

即ち間細胞は精母細胞の増殖に略々一致して新生増殖し、爾後造精現象の進捗につれて更にその數を加へ、精子發生をみる頃に於ても新生像が少なくない。然し精子發生が活潑となると漸次變性消滅するものが多く睾丸最高發育を示す時、殆んど間細胞として識別せられるものが存在しないか或は稀に逆行休止型が散在する様になる。

3. 蛙 及 び 蟻

A. 間細胞の起原

I. 間細胞の起原

特に幼い蛙では濾胞細胞、精胞細胞及び精網索から誘導せらるると思はれる精子集合管原基細胞との間には形態學的に何等の差異が存しないばかりでなく、間質の幼若結締組織細胞も亦精子集合管原基細胞と區別の出来ない點は、蛙では既にこの時、睾丸として肉眼的に區別が出来る點が異なるとは言へ、間質も極めて狹隘で精嚢は互に密接し豚の初期胎兒に極めて類似する所見を呈する。

第1精母細胞が少數の精嚢に出現しても支持細胞は尙全てが分化するには至らないで、間質結締組織細胞又は精子集合管原基細胞等と同一形態のものが寧ろ多く、これ等が完全に分化完了するのは完成した精子束發現期で、集合管壁細胞もその配列に變化を來すと共に内腔を生じ細精管と連絡し、集合管及び細精管は共通の基礎膜を有するに至つた時である。

而してこの間、間細胞は種々の未分化又は分化細胞から變遷移行するが、これ等の變化は大別すると次の3つに分ける事が出来る。

(1) 間質結締組織細胞の移行する場合 間質に存する前記種々な未分化細胞及び間質結締組織細胞の變形移行に因る間細胞の増殖は無尾兩棲類では主たるものである。

而してその増殖は幼若期に於ては間接核分裂像も少なくないが、成熟期に達すると直接核分裂像に限られた觀がある位、間接核分裂は稀となる。そしてこの増殖は性成熟期に達した時に最も顯著である。

(2) 精嚢又は細精管の支持細胞が肥大移行する場合 家禽、豚等に全く一致した過程によつて間細胞は新生せられるが、この生成機轉は顯微鏡的に1つの精嚢又は細精管の全斷面に認められる場合と(家鷺のA型起原)、その變化が精嚢又は細精管の一部に極めて

限局的に小規模起る場合（家鶏のB型起原）その2つがある事は全動物に共通である。

この変化は後述する蛙の雌雄同體にも顯著に認められた。WITSCHI⁽¹²¹⁾は雌雄同體に於て細精管は變性が多發的であると言つたが、この萎縮消滅する細精管の運命に就ては何等言及しなかつた。

次に上述變化と少々趣を異にするがその生成機轉からみると、本項に入れらるべきもので全く無尾類に特有の現象が起る。

それは前造精現象期から成熟期及び成熟したものでは春の睾丸再生期に於て顯著である。この時期の睾丸の間質に基礎膜を伴はないで精子を認めないか或は精子と共に由來不明の變性細胞が介在する中に精子集合管原基細胞と全く識別の出来ない細胞群がみられ、本細胞群中には上述した様な少數細胞が間細胞に變遷する像を證明する事が出来る。而してこの現象はまだ精母細胞の出現のない時期にも小規模のものが認められる。

集合管の分化時に於て細精管の一部で支持細胞だけが1層壁を残存し他の全ての精細胞は變性剝脱後、細精管のこの部は管口徑が縮小して一見集合管の所見を呈する事があるが、これは豚の胎生時睾丸に於ける直小管の分化過程に彷彿として居る。

この様に縮小した細精管の一部は一般に集合管の頸部を構成するに至るもので、精網索から誘導せられた集合管原基細胞と連絡するが、睾丸が全く完成せられない時に於ては、この索状細胞群にはまだ管腔が形成せられないから、精子形成初期に於て精子はこの將來集合管頸部となる縮小細精管の先端に貯溜するに至る。

尙この縮小細精管壁細胞は直接或は間接核分裂によつて増生し密に1列に配列する。時には一部の壁細胞が特に増殖が強度でこの部が肥厚して内腔に隆起發育、遂に内腔に脱落する。一般に壁細胞は間接核分裂像が多發的であるのに反し、この脱落陥入した細胞群は直接核分裂によつて尙盛に増殖を營み、時にはこの群中に精細胞を認むる事がある（第11圖）。

この時、壁在たると脱落たるを問はず、これ等細胞の少數は幼若或は移行型稀に定型的間細胞と全く同一型態の細胞に變形するのがみられる。この様な構造を有する細精管が變性し基礎膜を缺いて間質に介在するに至つたものが間細胞源となり得るものと考えられる。即ち無尾類に特異な現象、脱落細胞に由來する間細胞の新生所見である。

この脱落細胞に就ては唯 CHAMPY⁽³²⁾だけが變態後の幼若赤蛙に於て細精管の中央部に認めたと記載したが、氏はこの細胞群は將來多分消滅すると想像した。余も細

精管に變性が起らぬ限り、この脱落細胞は萎縮凋落するものとする。

(3) 精子集合管原基細胞及び集合管壁細胞が起原細胞となる場合 前造精現象末期以後、集合管が漸次分化形成せらるる途次、あるものに退行變性がみられるが、細精管の場合の様に少數の本原基細胞は残留して幼若或は移行又は定型的間細胞に變形する。又これよりも若いものでは未だ集合管として區別がつかないで密に性細胞索を形成し、一方精嚢内細胞と混然連絡する。そしてこの索を構成する細胞は全く間質の細胞と混同視せらるる様なもので、何等この索に變性を認めないのに幼若又は形は小さいが定型的間細胞と同一形態の細胞が混在する。これ等變化は交尾後、睾丸が再生する際にも散見せられる。

A圖 12月暮、精子集合管の退行變性に伴う間細胞の新生及び機能型間細胞を示す

尙成熟蛙は2月、暮は12月を中心として精子集合管の退行變性に件つて間細胞が新生せらるる過程を稀に追究する事が出来た(A圖)。而してこの時期に於ては細精管は少々荒廢し管口徑を輕度縮小し境界不明となつて基礎膜細胞が少々肥大的となるものがある。多分これは家禽と異なつて間細胞に移行する様に思はれる。

II. 蛙の第2次性徴の發現と間細胞との關係

蛙の第2次性徴と睾丸の發育度及び間細胞との相關々係を確實に把握する事は甚だ難しい。余は昭和13年から同16年迄、5~9月に捕獲した幼若蛙66匹中、性徴である發情拇瘤が成長して淡褐色々調を帯びるもの11匹（平均體重6.1g.）、拇瘤がこれより更に大きくなつて暗色を呈するに至つた個體（平均體重7.7g.）と殆ど

これを認めない残り 44 匹の睾丸を比較検討した結果、最後の群に於ては最高の睾丸發育を遂げたものでも精子形成は、少數の細精管に限局的で間細胞の存在は極めて少なく、且定型的のものでも形が少々小さい。

次で性徴發現初期に於ては睾丸は精子の増生を認め精子發生は顯著となつて、大部或は全細精管にこれを證し、精子集合管の形成も旺盛であるが、間質は狹隘で機能の間細胞はまだ少ない(第 12 圖)。

爾後、細精管はその境界が明瞭に間質と區別せられ、多數の細精管に精子發生が旺盛で精子束の形成がみられ、集合管も完全に分化し間細胞が増殖して索狀配列を示す頃、瘤の大きさ及び色調も増加し發聲器も外觀的に明瞭となる(第 13 圖)。

B. 成熟蛙及び墓間細胞の週期的消長

無尾兩棲類睾丸の間細胞の週期的消長に就いては CHAMPY^(30,31), ARON^(12,13,15), CHENG⁽⁴⁴⁾ 及び岡本⁽¹³³⁾ 等の業績がある。就中 CHAMPY の *Rana esculenta* 及び岡本の墓に関する研究は細胞微細構造をも探索し詳細を極めて居る。然し何れも間細胞の起原に關しては、余の起原第 2 及び第 3 項に言及しないで間細胞は機能型と静止型(結締細胞と區別の出來難い形態を有する)との單なる循環に過ぎないと認めた。然しその他各季節の細精管の状態及び間細胞の消長等に關する余の觀察の結果は殆んど今日迄の業績と大差がない。

I. 細精管の状態

交尾後から新造精現象の完了するに至る間は、睾丸發育の状態からみると再生期とも稱すべきものである。交尾後睾丸の著しい變化は後述蝶螺のセルトリ-氏由來の中央細胞群及びウグイの擔脂肪細胞層細胞類似的所見を示し、細精管は精祖細胞の極めて少數を有するか又は全く有しないで、内腔はセルトリ-氏細胞が移行した間細胞と同一形態細胞を抱有し、WITSCHI⁽¹²²⁾ が赤蛙で Sertoli-luteal-cell と呼んだ組織像がみられる迄睾丸は荒廢する(第 13 及第 14 圖)。

この退行の強度な細精管が基礎膜を失つて更に變性縮小すると CHAMPY⁽³²⁾ も記載した様に 1~2 箇の原精祖細胞が退行性間細胞中に介在するに至るものである。この状態は屢々幼若蛙に於て 1~2 箇の原精祖細胞が多く未分化細胞に圍繞せられて存在する所見に一致するもので、一面睾丸は幼若期に還元した 1 つの證左を與へる。この事は又 5~6 月の赤蛙に就て WITSCHI⁽¹²¹⁾ の報告があり、交尾後睾丸は 1/2~3 年の未成熟期の状態に戻ると言つた。然しこの睾丸の若返りは蛙では明瞭であるが墓では漠然としている。

再生開始期は蛙、墓共に 5~6 月で、この直前睾丸は

最小、7 月に細精管は各階梯の細胞で充満、少數の精子發生も認めるが(第 15 圖)造精現象の完了は蛙で 9 月、墓で 10~11 月、この時期に體重及び睾丸重量は最高を示す(第 16 圖)。

次で冬眠期になると細精管口径の輕度且緩徐な縮小によつて睾丸重量の減退がみられる。而して蛙及び墓共に 12 月に於ては精子抱有量は著しく減じ、墓は 1 月、蛙は 3 月再び精子發生が旺盛となる(第 17 圖)。

交尾期は蛙が 3~5 月、墓が 2~4 月と言はれるが、余の材料で睾丸最小を示したのは蛙 4 月、墓 3 月で性徴の發現もこの前後が最も顯著であつた。交尾後、細精管は精祖及びセルトリ-氏細胞が 1 層或は散在性配列を示し精母及び娘細胞を認むる事は寧ろ少なく、精子束も僅少となり時に内腔は全く空虚の觀を呈するものもあつて、管口径は極度に縮小する。本期、剝脱セルトリ-氏細胞は喰細胞として働く。

II. 間細胞

間細胞は交尾期後漸次退化し大部は核濃縮して壞死するが(第 13 及第 14 圖)、少數は再び結締細胞の形態をとつて殘存し再生期から冬眠期に至つて幼若蛙の様な經過を辿つて間細胞に移行する。この所見は驚き異なつて比較的追究は容易である。而して間細胞の量及び機能的に最小の時期は蛙では 8 月、墓では 7~9 月で細精管の擴大に伴つて僅かに細精管の割する隅角部に少數散見せらるるに過ぎない。

造精現象の完成と相俟ち細精管口径は輕度縮小するが、この時から間細胞は急激に再び分化増生せられる關係も幼若の蛙が成熟期に達した時の状態と同じである(第 16 圖)。

次で冬眠期に入ると一般に造精現象は休止すると言はれているが、本期と雖も造精作用は時期的且波動的に輕微ながら營まれ、これに従つて間細胞の消長も輕度ながら時期的及び睾丸の部位的支配を受ける點は成豚の場合と何等變らない。RUGH⁽⁹⁷⁾ も冬眠期に於て極めて弱度ではあるが造精現象の波動的進行を報じた。この關係も墓では漠然としているが蛙では比較的明瞭に觀察する事が出来る。即ち 11~12 月、蛙の間細胞は幼若及び機能型が部位的に索狀に配列するが 1 月は寧ろ休止型も認められ、2 月に至ると再び機能型の増加を來し(B 圖)、3 月造精現象は再び旺盛となるに従つて間細胞は退行減少する(第 17 圖)。然し墓では冬眠期に於て、この際に休止型に還元するのを認め難く 9~10 月急激に移行型が増殖し、12 月機能型の出現が多數である(A 圖)。而してこの前後に於ては睾丸のメラニンも最小量である。次で 1 月活動的の間細胞索は急激に増加し 3~7 層にも及ぶ索

状態配列を認めるに至るが、蛙ではこの状態は 3~4 月頃でないと認められない (第 18 図)。

最後に交尾期に入ると間質は廣く蛙及び蟾共に 1~数層の長い間細胞の索状配列がみられ、大部の細胞は極めて機能的の觀があつて大きく、核の明透性も強度、核仁も著大、原形質も最大で大小の規則的淡染性又は非染色性空胞を有し特に蜂巢状構造を示すが、交尾後は原形質の蜂巢状構造は特に顯著となつたもの及び原形質が縮小し核も萎縮した退行初期像が主位を占める (第 13 及第 14 図)。

III. 精子集合管

これに就ては現在迄殆んど記載がない。この壁細胞は冬眠中期及び成熟期に肥大して間細胞と同一形態を示すものが多いが、交尾前後、間細胞より稍々遅れて退行を開始し再生期迄、漸次縮小せられて分葉核となる。

次で造精現象の完了に略々一致して稍々肥大増生し、冬眠期、精子群も豊富に抱擁するものでは特に細胞は機能的となるが、蛙では 2 月、蟾では 12 月を中心として集合管壁に變性がみられるものがある (B 圖)。そして

B 圖 2 月蛙、精子集合管頸部の變性
これに近く精細胞の變性に伴うセルトリ-氏細胞の肥大並に定型的間細胞を示す

前節に述べた様に壁細胞の一部は間細胞に移行する事が確認せられた。一般には冬眠中、荒廢退行的となつた集合管は爾後漸次舊態に復歸するが、一方若返つた睾丸で新生せられる集合管を認め得る事は幼若蛙に就て既に記載した處と全く同一である (第 15 図)。

C. 雌雄同體

I. 蛙

昭和 14 年 6 月 17 日大阪府下信太山驛附近に於て捕獲した蛙は體重 7.8 g、發情母瘤の發育はこの大きさのものとしては遅延し、その色調も淡褐で發聲器も不明で

あつた。

剖檢すると左生殖腺は正常のものと略々同程度の發育を示す卵巢及びこれに接し帶黄色の 2 箇の睾丸 ($2.6 \times 1.6 \times 1.4$ mm 及 $2.8 \times 1.6 \times 1.6$ mm)、右生殖腺の前縁部は左卵巢と同じ外觀を呈して居たが、後縁部は帶黄色表面平滑の組織に移行する。これに接し左の如く $1.4 \times 1.1 \times 1.1$ mm の 1 々の睾丸を有していた。MÜLLER 氏管はこの發育期のものと略々同じであり、WOLFF 氏管は前造精現象期に相當する構造を示した。

蛙の雌雄同體に関する報告は古くから極めて數が多く枚舉に暇がない程であるが、本例の様に卵巢睾丸 (Ovotestis) と一緒に附屬睾丸 (Accessory testis) を有する例は洵に少ない。唯 WITSCHI⁽¹²⁴⁾ はこれに類した高度の雌雄同體の蟾 1 例を報告した。1 例は卵巢、他は卵巢睾丸の個體は比較的多く現在迄 *Rana temporaria* (YOUNGMANN⁽¹²⁶⁾ 及 KERNER⁽⁷⁴⁾) 及 *Rana esculenta* (YUNG⁽¹²⁷⁾) に就て記載せられ、附屬睾丸は *Rana temporaria* (GERHARTZ⁽⁶⁰⁾, CHAMPY⁽⁴⁰⁾ DAUVERT⁽⁴⁸⁾) 及び蟾 (HORIE⁽³⁸⁾) に於ける報告がある。

余の附屬睾丸は大部の細精管に精子の發生を認めたが、過半数は前造精現象期にあつた。細精管は口径が大小不同で精胞特に母細胞及び娘細胞が不正形精子と共に内腔に陥入するのが多かつた。尙間細胞はこの時期に相當する正常發育を示した。又睾丸内卵子 (Testis-ovum) を 3 箇の睾丸に等しく認めたが、その數は多くない。

卵巢睾丸の卵巢部と睾丸部とは混然融合して明瞭に境せらるる事なく、部位によつては多くの卵子を證し、これ等卵子間に間質が肥厚して介入し、多數の幼若及び定型的に近い間細胞をみた (第 19 図)。細精管は第 1 精母細胞迄の發育を示す極めて小さいものから、前造精現象期の精子變性を認むる細精管に至る間、種々の發育段階にある細精管を認めた。尙境に於て一部細精管に正常の成熟精子の發生を認め集合管も區域的に分化完成せられたるものを散見した。

又 KNAPPE⁽⁷⁹⁾ も蟾の BIDDER 氏器官内に證したが、退行性卵子内に精細胞の發育を認める等種々な異常現象がみられた (第 20 図)。

以上の諸所見を綜合し、この蛙は前部の精網索の過小であつたため、發育途次、何等かの外的或は内的刺激の結果、前部の segments は卵巢性分化を來たしたのであるが (WITSCHI^(120, 121))、現在雄性轉換の過程にあるものとみられる。尙附屬睾丸も發育中、前部と切り離されたものであつて後部の segments より發生したと思はれる。これ等の生成機轉は WITSCHI⁽¹²⁴⁾ の Gonotome theory によつて説明が出来る。

II. 墓

昭和 15 年 3 月 24 日に川越市近郊で捕獲した墓は體重 260.0 g. で發情抑瘤は正常であつたが、剖檢すると BIDDER 氏器官は左右共に缺如し、この位置に顆多な卵子及び卵母細胞を有する卵巢化した組織が附着する。卵子は大部黒褐色であるが正常のものよりも少々小さい觀がある。MÜLLER 氏管は痕跡的存在を示し、左側は少々捲縮、子宮部位は極めて輕度膨大する。

これは FUHRMAN⁽⁵⁸⁾ の l'hermaphrodisme rudimentaire glandulaire tubulaire に相當するが、現在迄の報告は卵子の比較的幼若のものが多し。WITSCHI⁽¹²⁴⁾ は墓 3,300 中で褐色卵子の大きい卵巢を有する 2 例を、PONSE⁽⁹⁶⁾ は睾丸摘出試験の結果、BIDDER 氏器官が排卵に迄成育したのを記載した。自然界に於けるものは主として Umwandlungshermaphrodisme で眞の雌雄同體に関する報告は極めて少ないが UCHIDA 及 HORIE⁽¹¹⁰⁾ はこの種の 1 例を發表した。

尙この墓の右卵巢内に於て睾丸に接近し、數箇の精子發生細精管を認めた。而してこの様な睾丸結節の存在も既に KNAPPE⁽⁷⁹⁾, OGNEW⁽⁹²⁾, GUYÉNOT 及 PONSE⁽⁹⁴⁾, WITSCHI⁽¹²⁴⁾, 並に HORIE⁽⁹⁸⁾ 等が同様墓に就て記載した。

睾丸構造はこの月のものと何等の差異がなく、たゞ卵子を認めたがこれは必ずしもこれ等材料に限つて出現するものでなく、余の研究した蛙、墓共に正常及び變性卵子等種々の形態を示すものが多かつた。この偶發的雌雄同體（内田⁽¹³⁰⁾）發生の原因は、本研究の直接目的でないから後日にその研究を譲る。

4. 蝶 鯨

I. 間細胞類似細胞の起原

肉眼的に帶黄色を呈して睾丸後部を占める精子域及び色調が透明灰白色で前部に位し、その先端は細い精祖細胞索を形成する精細胞域との 2 區に分けて記載する。

(1) 精子域 10 月精子域は 2 區に分たれる。boundary plane を境として精細胞域に接する部は發生の新しい精子を含んで染色弱く且精子も纖細の觀がある。然しこれと反對側の精子發生がこれよりも古い精嚢は、成熟した濃染性且太い精子を増し精子束も不規則となるが尙セルトリ氏細胞と精子束とは密に精嚢を埋める。この時セルトリ氏細胞は原形質突起を失つて類圓形を呈し、核も濃染性、核膜も肥厚、原形質内に小空胞の増生を來す。

その後、精子が排泄せられて益々縮小した精嚢腔内に脱落したセルトリ氏細胞は直ちに直接分裂によつて増

殖し喰細胞の機能を發揮する。

次で腔内に精子殘骸をさごめない様になると、これ等細胞の殘存したものは精嚢壁に接して位置するに至るが、この時に於ては内腔を殆んど證し得ないものがある。この組織は ARON⁽¹⁴⁾ が l'amas central と呼んだもので、無尾類の Sertoli-luteal-cell (WITSCHI⁽¹²²⁾) にその生成機轉及び状態が全く一致する。

次でこれから少々遅れ基礎膜細胞だけが又は少數存在する間質結締組織細胞も肥大して、この中心細胞群の周圍にこれと同一形態の 1~2 層の細胞が配列する。移行當初に於てはその外層細胞にも直接分裂像が多くみられる。外層細胞はセルトリ氏由來細胞に比べて一般に核膜が厚く核染色性も強いが又これと全く區別のつかないものも少なくない（第 21 圖）。この全體の組織は ARON^(6, 7, 14) が腺組織と認め、CHAMPY^(31, 32) が眞の睾丸黃體と見做し得ると言つたもので、この黃體に彷彿とした構造に就ては PÉREZ⁽⁹⁵⁾ 及び STIEVE⁽¹⁰¹⁾ 等も既に記載した。この組織は少數殘存し舊態に復歸するものを除くと大部は萎縮消滅する運命を辿るものである。

(2) 精細胞域 睾丸前部の先端部の 2 葉性或は啞鈴狀乃至腎臟形、時には環狀等多形の比較的透明性核を有する原精祖細胞から娘細胞に至る各階梯の精細胞に變性が認められる事は他の動物と何等變らない。この變性は睾丸が飛躍的に發育の促進せられる様な時に多發的で 3 月、第 1 精母細胞の出現時に第 2 精母細胞の變性が顯著である傾向が強い事實は KINGSBURY 及 HIRSCH⁽⁷⁵⁾, ARON^(7, 14) 及 KLEINSCHMIDT⁽⁷⁾ 等も指摘した。然も 7 月、精娘細胞出現時、第 2 精母細胞の濾胞又は精嚢がかなり廣範圍に亘つて壊死する状態も決して前者に劣らない。

而してこれ等精細胞の變性壊死の結果、殆んど精子域の腺様組織と同一過程のもとに ARON⁽¹⁴⁾ が第 1 次性徵發現の Triton 睾丸に就て記載した la plaque glandulaire に殆んど一致する組織が形成せられる（第 22 圖）。この組織と精子排出後にみられる組織との相違は、精細胞域に於ては第 1 に外層を有する事は極めて稀で一般に精細胞の變性萎縮に伴つて少數の基礎膜細胞が肥大し精嚢内に陥入して支持細胞由來細胞と混在、全體が極めて薄い膠質纖維性被膜で圍繞せらるるに至る點、次に基礎膜は變化を蒙らないで存在する事もある 2 點であるが、精細胞域のものは寧ろその形態が多岐且その消滅も速である。尙由來細胞の種類を問はず、被膜を伴はないで肥大細胞が間質に群簇狀或は弧在性に散在する事は精子域、精細胞域共に稀である。

II. 消 長

精子域に於けるセルトリ氏由來細胞群は 10 月の材料に少數認められたが、1 月に於てはこの周囲に外層を認めた。次で 3 月、最高發育を示しオスミック酸黒染性脂肪顆粒が著しく増生する (第 23 圖)。

而して UEKI⁽¹¹¹⁾、田子⁽¹³⁵⁾、NAGASAKA⁽⁹⁰⁾、HANAOKA⁽⁶⁵⁾、及 ICHIKAWA⁽⁷²⁾ 等が詳細報告した第 2 次性徴は 10 月にはみられないで、1 月の個體 (余は 11 及 12 月の材料を缺く) に發現し 3 月が最高を示し田子が初めて記載した尾端の針狀突起も 1 月に 2.0~2.5 mm のものが 3 月では 3.0~5.0 mm に延長する。

これと反對に精子を抱有する精嚢は初め比較的多く 1 月 4~6 層、2 月 3~5 層であるが 3 月に 2~3 層に遞減し、5 月は交尾後の所見を呈し 5~6 月のものは 1 層或は斷續的存在を示す。こうなると腺様組織も逐次脂肪を減じて萎縮、あるものは消滅し 7 月に至ると精子及び腺様組織を殆んど證する事が出来ないばかりでなく性徴も全く消失する。

而して殘存する精子域の腺様組織の部は極めて細く索狀に收縮する。この索狀部は睾丸先端部と全く同一構造を示すもので大きい原精祖細胞が 2~數箇の濾胞細胞に圍繞せられて特に精子集合管に近い區域に散在性存在を示す。この原精祖細胞は極めて少數の腺様組織壁に殘存したもので、次年度の造精現象の起點となる。CHAMPY⁽³²⁾ はこれを la zone régénératrice と呼んだ。

蝶鰐は HUMPHREY⁽⁷⁰⁾ が *Desmognathus* に於て認めた様に新造精現象に對する精嚢の再生は極めて緩徐で、この點は他の繁殖年週期を有する脊椎動物に比べて著しく相違點を見出す事が出来る。そこで 1 葉 1 極性睾丸は 1 葉 2 極性の造精現象の起點を有する事となるが、この生成機轉に就ては HUMPHRY⁽⁷¹⁾ 及 MCCURDY⁽⁶⁹⁾ 等の業績がある。然し蝶鰐では HUMPHREY の所説と異なつて必ずしも前後 1 列に連結する多葉性睾丸の形成をみなかつた。そこで著者の最高のものは 4 葉性のものも 3 極性であつた。

5. ウ グ イ

I. 間細胞の起原

間細胞は繁殖期に於ては支持細胞、精嚢基礎膜細胞及び間質結締組織細胞の肥大移行によつて形成せられ無尾及び有尾兩棲類にみられる諸所見の殆んど全てを認める事が出来る (第 24 圖)。然しこの期を除くと家鶏の A 及 B 型起原が顯著で、間細胞は繁殖期に比して僅かに小さいが機能的であつて他の細胞の移行は殆んど見出し得ない。繁殖期迄、間細胞の出現は睾丸の飛躍的發育に伴うも

ので、一度新生分化せられたものは一般に増生能力を有しない様である。然し繁殖期に於ては稀に直接核分裂像をも認めた。

II. 間細胞の週期的消長

魚類睾丸は一般に顯著な季節的變化を蒙る事は TURNER⁽¹⁰⁷⁾、COURRIER^(45, 47)、GEISER⁽⁵⁰⁾、VAN ORDTS⁽¹¹²⁾、VIVIEN⁽¹¹⁵⁾ 及 SUZUKI⁽¹⁰³⁾ 等の報告がある。この中、VAN ORDTS の *Gasterosteus pungitius* L. に關する業績は最も詳細を極めて居る。

余はこの週期を次の様に 3 大別して記載する。

(1) 休止期及び増殖期 6 月から 12 月迄を精嚢の休止期としたが、その理由はこの期間中、精細胞の分裂像も少なく、兩棲類と異なつて睾丸の發育も極めて遅々としており、中期以降に於て第 2 精祖細胞の精胞が若干増加するのを認めるにしか過ぎないからである。

次で 1 月増殖期に入るに及んで造精現象は急激に進捗し、精胞は 3~4 層に重積して精嚢内腔を埋め、第 1 精母細胞が出現し、嚢口徑及び睾丸の重量も激増する。然しこれと共に精祖細胞の變性凋落も亦少なくない。2 月、精細胞分裂は最も活潑となつて娘細胞の少數を認むるものがある。すると母細胞の變性脱落が顯著で内腔には巨態細胞もみられる。この様な精細胞の變性は他の動物と軌を一にするものでこの時、支持細胞の肥大も同様認められる。2 月 18 日の材料のあるものには既に精子が發生したものがあつた。次で 3 月、成熟期又は繁殖期に達する。

本期は睾丸間質が極めて狹隘で結締組織細胞も少なく、増殖期と雖も特に精子集合管附近の小さい精嚢の第 2 精祖細胞の退化に伴て膨大した支持細胞が間質に存在するに至つたものを除くと、其量は極めて僅小で個體によつては多くの標本に全く間細胞を認め得ないものがある。

(2) 成熟期 (繁殖期) 一般に 3~4 月、遅くとも 5 月初旬の睾丸に於て全般的に精子發生を認める。本期、性徴たる所謂婚姻色の出現がある。

精子集合管は精子發生旺盛となると精子が充滿せられるに至る。而して他の動物の様に初期、精子は睾丸中央部に多く周邊部に少ない。従つて間細胞の量も同一状態におかれる。中心部で精子集合管に近い精嚢は精子を充滿するが、精子形成に至らなかつた各段階の精細胞は退行變性を開始する。この時、間質は稍々弛緩して間細胞は新生増生するが周邊部は尙精細胞が過多で精嚢は極めて緊張的である。

成熟末期、第 1 精祖細胞は大部、他の精子形成に至らなかつた精細胞は全部脱落消滅する。

休止及び増殖兩期に於ける間細胞の新生所見に加へ、本期には全く特異的變化である間質結締組織細胞及び精嚢

基礎膜細胞の肥大増生を來すが、最も多くの場合、間細胞群は増生した毛細管に接して存するとは言へ、完全に間質に遊走するに至る肥大基礎膜細胞及びセルトリ-氏細胞は比較的少ない。

間細胞の多發部位は全く成熟精子が充満せられ、これ等精子群は精嚢腔内に於て一塊となつて精嚢壁との間に空隙を生じ、次で精子集合管に排泄せらるるに至つた内壓が低下し發育の進んだ精嚢間及びこれ等精嚢の形成する隅角部である。

前記發育の進んだ精嚢壁に WITSCHI⁽¹²²⁾ が赤蛙、余は蛙及び蟾にみた Sertoli-luteal-cell 及び蟾の精子排出

C圖 4月ウグイ、擔脂肪細胞層の形成初期

後に於ける精嚢に彷彿たる變化が惹起せられる。基礎膜細胞のあるものは間細胞の形態を示して間質に遊離するが同時に肥大した支持細胞と混淆して多くは初め少々濃染性の1層の細胞層を形成するから、一見セルトリ-氏細胞が精子群を圍繞するかの様な所見を呈する(C圖及第25圖)。WOLF⁽¹²⁵⁾ は *Platyoeilus maculata*, SUZUKI⁽¹⁰³⁾ は *Plecoglossus altivelis* に於て、その起原を確むる事なくこの像に類似の組織を單にセルトリ-氏細胞層と認めた。

余は本細胞層は著しく擔脂肪性であるから擔脂肪層と呼ぶ事とした。この細胞の運命は全く兩棲類の WITSCHI⁽¹²²⁾ の Sertoli-luteal-cell と同一である。

精子集合管も豊富に精子を抱有するに至ると著しくその口径を擴大し、壁細胞も擔脂肪性で擔脂肪層細胞と同一形態を示すが、これ等が内腔に陥入する像は殆んどみられない。

(3) 退行期及び再生期 5月下旬の材料の精嚢は一般に精子殘骸及び脂肪層細胞の脱落細胞群の少量を有し甚だ荒廢する(第26圖)。次でこれ等も漸次排出或は吸収せられる。この時、辜丸は最小で絲狀を呈するに

至る。然しながら造精現象開始は比較的急速である。

繁殖期を過ぎると精子集合管壁細胞も脂肪が消滅し、管徑も縮小、メラニン沈着がみられる。この時期メラニンは間質にも認められる。これと同時に毛細血管は縮小及び減退し性徴は6月に於て殆んど證し得ない。

繁殖年週期を有する魚類の新造精現象に對する精細胞の母細胞に關しては蟾と同じく2説がある。即ち第1は授精後、精細胞は新たに體細胞から生成せられるとするもの(GEISER⁽⁵⁹⁾, FOLEY⁽⁵⁵⁾ 及 SUZUKI⁽¹⁰³⁾), 他は少數の殘存精祖細胞を認めたものである。TURNER⁽¹⁰⁷⁾, WOLF⁽¹²⁵⁾, BENNINGTON⁽¹⁸⁾ 及 MATTHEWS⁽⁸⁷⁾。

余も蟾と同様に殘存精祖細胞説に加擔するもので精祖細胞が、殘存する位置は辜丸周邊部及精子集合管に近い精嚢壁であつて、中央部に證する事は出来なかつた。新造精現象は周邊部から開始せられるが再生末期、中央部は寧ろ發育良好となる。この關係は他の動物とも全く同一である。尙之等細胞は精嚢に近い精子集合管壁にも散見せられる事實は MAKINO⁽⁵⁾ が有尾兩棲類の *Hinobius lichenatus* に就て發表した所見に甚だ似ている。

退行期に於ける間細胞は WITSCHI⁽¹²²⁾ が赤蛙、余も亦無尾兩棲類及び家鷄の中雛に於て認めた Interstitial-luteal-cell に形態學的に差異のない所見を呈し群簇狀存在を示すものも多いが(第27圖)、退行期から再生期に亘つて間細胞は、少數の結締組織細胞に復歸するものを除くと殆んど壊死消滅する。

再生初期は間細胞として識別せらるるものは極めて稀で然も幼若型と見做し得るものである。然し5月、既に若返つた精嚢に於て小規模ながら精祖細胞の變性及び間細胞の新生並にこれと同一形態の細胞の内腔陥入を認めた(第28圖)。

6. 間細胞の細胞學的微細構造

I. 絲粒體

蟾の精子域及び精細胞域に於ける間細胞類似の細胞、ウグイの擔脂肪層細胞及び精子集合管壁細胞、無尾兩棲類の精子集合管壁細胞、兩棲類以下の動物の細精管又は精嚢内腔に陥入する支持細胞並にこれ等動物の間細胞等の細胞學的微細構造は絲粒體ばかりでなく Golgi 體も家鷄辜丸の間細胞のそれと全く一致する過程を辿る事が出来る。

最後に出現する原形質内のオスミック酸黒染性脂肪は蟾及ウグイではキシロール及カナダバルサム處理によつて溶解しない點は家鷄及無尾兩棲類と差異がある。

無尾兩棲類では冬眠初期、間細胞は初め長絲粒體の増加が顯著(第32~第41圖)、12月はこれに加へ變粒體

が多く交尾期に至ると極度に膨化した少々淡染色性變粒體及び大小種々の脂肪顆粒が著しく増数し、一部クリスタルヴィオレット染色性空胞の出現した間細胞が主位を占める(第42~第44圖)。これから退行或は變性する(第45及第46圖)。これ等所見は岡本⁽¹³³⁾が蟾に於て觀察した成績と全く一致するが、間細胞の數量及び機能的最高期を交尾後に求めた CHAMPY^(30, 32)に同意出来ない。

細胞學的にみて蟾の精子域に於ける腺様組織が最高發育を示すのは3月で、この時特に膨化變粒體及び脂肪顆粒が多い(第23圖)。

魚類の間細胞及擔脂肪層細胞の絲粒體の變遷も全く前者等に同一である(第47~第50圖)。COURRIER^(45, 46)は魚類辜丸で、多數の絲粒體と分泌物とを有し機能的に旺盛な間細胞が造精現象完了後發達し、婚姻色の出現と間細胞の内分泌物の證明とは一致すると結論した。余は更に極めて僅小であり且形も少々小さいが、その原形質に脂肪及變粒體を有する間細胞が未成熟期に殆んど常在的であることを認めた。然しこの時期に於て絲粒體の變化の追究は繁殖期に比べると難しい。

II. Golgi 體

Golgi 體は當初小球狀又は小環狀或はこれ等の集合物として認められるが、核の膨大到伴つて絲狀となり、變粒體の増大及び膨大到平行して網狀となるか或は散在性顆粒となる。この時期を過ぎ脂肪顆粒が増大し非染色性空胞を認むる時に於ては Golgi 體は殆んど認められない。次で細胞が退行するにつれて最初の靜止型に復歸する。

岡本⁽¹³³⁾は蟾の辜丸間細胞の Golgi 體を探索したが余の蛙及び蟾の成績もこれと略々類似する。即ち辜丸再生初期及び休止初期は Golgi 體はその發達が未だ顯著でなく特に不規則顆粒性散布型が混在し網狀體は稀であるが(第56~第72圖)、休止中期に至ると Golgi 體は發達し原形質に廣く分散した網狀型も多く認める。成熟期に至ると網狀型を有するもの又は殆んど不明のもの、或は靜止期に還元せんとするかの様な種々の像に遭遇し(第73~第77圖)、交尾後と思はれる細精管の荒廢した辜丸に於ては大部の間細胞は細胞體の濃縮に伴つて漸次靜止型に復歸する(第78~第81圖)。

その他の動物では Golgi 體の研究は殆んどない様であるが、余は蟾(第83~第85圖)では無尾兩棲類、魚類(第89圖)と趣を異にし確實にこれ等變化を追究する事は至難であつて斷片的像を擲んだに過ぎない。

7. 昆 蟲 類

I. イナゴ

余の大部の材料は交尾期にあつて精子が豊富に形成せ

られ、その一部は既に辜丸から排出せられたもので間質には Syncytium を形成した紡錘狀、不規則塊狀或は長い索狀存在を示し脂肪物質を含んだ空胞狀原形質を有する間細胞の集簇を證した。又辜丸を被覆する多くは1層の包膜細胞も間細胞と全く同一構造を示し結締組織細胞として識別せられるものは甚だ少ない。原形質は多くの球乃至棍棒狀絲粒體、大小不同の變粒體、オスミウム黒染色脂肪顆粒或はこの顆粒の融合によつて生成せらるる著大不規則塊を含有し、少數のものではこれ等脂肪の融解を認める(第51~第55圖)。この物質は蟾と同じくキシロール、カナダバルサム等によつて溶解しない。

これよりも初期型及び退行型も散見せられるが何れにしても、この絲粒體の變化過程は脊椎動物の間細胞所見と何等相違點がない。

而して間細胞の起原は極めて多岐である。主たるものは間質結締組織細胞の肥大移行であるが(第29圖)、その他、家鷄及び他の動物に記載した支持細胞由來のものがある。尙この外、包膜及小葉基礎膜細胞の肥大移行もあるが末期には殆んど全包膜細胞は肥大し、氣管はこれ等膨化細胞群内で著しく膨大するものがみられる(第30圖)。

小葉基礎膜細胞も原形質中に大小種々の變粒體及脂肪顆粒が出現し一見ウグイの擔脂肪層類似の所見を呈するが脂肪の生成はウグイ程著しくない。

II. 家 蠶

イナゴの辜丸は多くの小葉(濾胞)から形成せらるるに反して、家蠶は僅かに4箇の濾胞から成立する。

包膜外層は3眠4日では2層で細胞は幼若、4眠2日で僅かに肥厚して2~3層となり核も少々肥厚性となる傾向を示し、同6日多數の精子束の出現と精母細胞の變性につれて細胞の配列は疎となり胞體、核共に膨化、同9日に至つて初めてイナゴの腹膜包膜に一致する變化、即ち外層細胞が極度に肥大して擔脂肪細胞となる過程がみられる。然し家蠶に於ては原形質の膨大が極めて著しい點及び原形質内に脂肪の形成を證する以前、普通固定、ワッサープラウ、エオシン染色で少々大きい強紫色顆粒及びこれより小さい赤色顆粒が出現する點は全くイナゴと趣を異にする。この時、同時に氣管の擴大も顯著で僅かに肥厚した基礎膜はもとより、濾胞内に迄も毛細管は發達侵入する。

蛹化3日の材料で、擔脂肪細胞の増生及び氣管の急激な擴張で辜丸容積は増大し、同7日に至ると包膜内層の肥厚、擔顆粒細胞の出現、氣管の擴張を證し(第31圖)、濾胞は精子排出に伴ひ少々縮小せられて形が不規則となり Apikalzellen を中心とする精細胞の發生區域は、少數の精細胞を證するが他の部は尙精子が多數である。

孵化 21 日に至ると包膜内層も一部、外層は大部、擔脂肪細胞に移行するが少数は既に消失するから氣管のみが睪丸表面に突起する像がみられる。

交尾前後の蛾では外層の僅小の擔脂肪細胞にメラニン色素の沈著を認める。而して包膜内層及び特にこれに接する基礎膜細胞も大部分が肥大して擔脂肪性となるが、外層と異なつて一般に移行當初、顆粒の出現も少なく且空胞も小さく不規則的である。

MACHIDA⁽⁸⁴⁾ は家蠶第 4 期中頃、卵巢の間質の細胞に脂肪細胞が初めて出現し卵巢の發育に伴つて増殖するが、この種細胞の出現と氣管の増生とは一致する事を證した。

睪丸では精子集合管附近を除くと一般に間質は何時も極めて狹隘で、前記擔脂肪細胞以外には卵巢にみられた様な脂肪細胞を間質に證明する事は出来なかつた。尙濾胞細胞の膨大も認めなかつた。

8. 一般考察

A. 間細胞の起原

I. 細精管又は精嚢内支持細胞が移行する場合

家鶏の embryo では精細胞索又は細精管内支持細胞が間細胞に移行する事に就ては多くの業績がある。余は更に孵化後から成熟期に達する迄及びその後は換羽後に於て embryo と全く同一過程で間細胞が生成せらるる事を初めて曩に報告した。

BENOIT⁽²²⁾ は孵化後の正常睪丸に於ては全くこの現象を認め得なかつたが、去勢後の再生睪丸の間細胞は embryo の時代と同一経過を辿つて新生せらるると發表した。

而して余の觀察の結果、この生成機轉は睪丸の發育に伴う 1 種の生理作用に基く造精現象の整理調整的現象の所見を呈するもので、余は他の種々の動物にもこの新起原を認めた。即ち本起原は規模の大小こそあれ多くの動物に普遍的である事を確認した。そしてこの事實は余が最も強調する點である。

これに類する所見に關しては古く BARDELEBEN⁽¹⁷⁾ が人類及びその他の動物、ESAKI⁽⁸²⁾ が海振陰嚢で間細胞は細精管から遊走した幼若セルトリ氏細胞であると確信し、ARON⁽²³⁾ は天竺鼠の睪丸脈管神經幹を結紮した貧血睪丸でセルトリ氏細胞が肥大、腺細胞の外観を呈するに及んで若干の細胞は基礎膜の消滅した細精管の一部から遊走して間質に既存の間細胞と混然融合するのを認めた。又 LOISEL⁽³³⁾ は春、造精現象完了時に於てカナリヤの細精管内に間細胞を證明した。

實際、ARON 及 LOISEL の報告の様に支持細胞が間

細胞に移行する時には、未だ完全に基礎膜が消滅しないのに形態學的に殆んど完全に間細胞に類する支持細胞が細精管内にみられる事は色々の動物に共通の所見であるが、他面この細胞は細精管又は精嚢内腔に脱落陥入する事も各種動物に普遍的である。尙この脱落支持細胞は一時喰細胞の機能を發揮し更に脂肪沈著が強くなる事は兩棲類及び魚類等の繁殖期後に於て特に明瞭である。精祖細胞の變性とセルトリ氏細胞の肥大との關係は WERMEL⁽¹¹⁶⁾ が赤蛙の睪丸の組織培養に於ても觀察した。

CHAMPY⁽³²⁾ は無尾兩棲類に於て造精作用開始時、細精管と間質との完全な連絡を認めたが、間細胞の起原に就てはメーゼンヒーム性説を唱へた。LOISEL⁽⁸²⁾ は人、雀及び無尾兩棲類に於て精索及び間細胞は共に上皮性で、間細胞は精索構成の殘遺物である事を指摘したが STEPHAN⁽⁹⁰⁾ は直ちに鰻及び硬骨魚類に就てこの説を支持した。

WITSCHI⁽¹²²⁾ は赤蛙で細精管の一部で膨大したセルトリ氏細胞と間細胞とが混然融合している所見から兩種細胞が極めて密接な關係にあるものと想像した。氏の報告の様に本所見は必ずしも交尾直後及び新造精現象の開始初期に限定せらるるものでないが、然しこの時期が無尾兩棲類並に魚類等では他の時期に比較して確かに明かに解り易い事だけは事實である。

精細胞の變性消滅は豚、家禽及びその他の動物でも觀察せられ、一般に次の階梯の精細胞の出現時に於て、前階段の細胞に變性が多發的であるが動物の種類及び季節等によつて、その程度に差異があり最も顯著に認められるのは兩棲類、特に蟾蜍、ウグイ等で他のものは規模が小さい。

無尾兩棲類では有尾兩棲類に比べるとこれに關する報告は少ない (CHAMPY⁽³²⁾, WITSCHI⁽¹¹⁸⁾, HARMS⁽⁶⁶⁾, 江川⁽¹³¹⁾ 及 CHENG⁽⁴⁴⁾)。然もこれ等業績は精細胞の變性に伴う支持細胞の變化に就て殆んど言及したものが無い。

然し有尾兩棲類は FLEMMING⁽⁶⁴⁾ が 1 種の *Salamander* の精母細胞の變性を記載したのが初めて、その後精細胞の變性は多くの學者 (HERMANN⁽⁶⁷⁾, KINGSBURY 及 HIRSCH⁽⁷⁵⁾, ARON^(6, 8, 9, 14) CHAMPY^(31, 32, 42) 及 KLEINSCHMIDT⁽⁷⁸⁾) によつて研究せられ、同時に支持細胞が肥大する事が明かになつた。この理由は有尾兩棲類ではこの變化が最も明瞭であるばかりでなく、この結果として腺様組織の出現もみられるからであろう。

魚類に就てはこの種發表はない様である。余はウグイでは 1 月に第 1 精母細胞、2 月に第 2 精母細胞の稍々顯著な變性と支持細胞の肥大さを認めたが、この時期以

外には大規模のものは少なかった。

なほ現在迄記載をみない無尾兩棲類の精子集合管の變性に伴い、壁細胞が肥大して間細胞に移行する現象もこの項に入れられるべきものである。

II. 間質に存する未分化細胞及結締組織細胞が移行する場合

この移行は家禽でも DES CILLEULS⁽⁵⁰⁾, SWIFT⁽¹⁰⁴⁾, FIRKET⁽⁵³⁾ 及 GOLDSMITH⁽⁶¹⁾ 等少數の學者が主張した處であるが余は全く鶏では追究出来なかつた。

豚では支持細胞の移行を證明したものはなく、間細胞の起原としては専ら本變化による業績が多い。(FRIEDMANN⁽⁵⁶⁾, ANCEL 及 BOUIN⁽³⁾, BOUIN 及 ANCEL⁽²⁸⁾, ALLEN^(1,2), WHITEHEAD⁽¹¹⁷⁾, ARON⁽⁵⁾, 石橋^(12, 120) 及山田^(137, 138) 而して胎兒間細胞の起原細胞の由來に關しては多少の異論があるが、本質的に胎生期間細胞は間質に存する胚上皮に形態の一致する細胞に起原する事は大體一致している様である。

余も亦、豚では間細胞の主たる起原細胞は形態が胚上皮、濾胞細胞等に一致する細胞である事を知つた。然も未分化生殖腺の上皮下層が原腎結締組織に移行する部に於ては、この幼若結締組織細胞の中にも屢々形態が全く胚上皮に一致する細胞の混在を證し、反之分化後、白膜内で原精祖細胞が退行變性に伴つて濾胞細胞の核が紡錘形に變形して結締組織細胞の特徴を有するに至るものがあるから、余は折衷説に加擔し精網索細胞及び胚上皮の兩者を間細胞の由來細胞と考へたい。

成鰐間細胞の起原を論じた報告はない。野鳥では殆んど間細胞と結締組織細胞との連續性を認めた報告である。余も亦、若返つた睾丸に出現し結締組織細胞との區別が難しい細胞が肥大移行すると思はれる像に屢々遭遇したが、これが追究は他の動物と異なつて極めて困難である。

無尾兩棲類では斷然結締組織性説が有力である。(FRIEDMANN⁽⁵⁶⁾, MAZETTI⁽⁸⁸⁾, CHAMPY^(32, 41), PATZELT⁽⁹⁴⁾, OSLUND⁽⁹³⁾, 江川⁽¹³¹⁾ 及岡本⁽¹³³⁾) 而して大部の學者は専ら間質結締組織細胞及び發育途次のものでは單に精網索細胞の移行に基くとして居つて、その他の細胞に言及したものは極めて少ない點は余の觀察と大きい懸隔がある。

精子集合管は輸出管と共に精網索細胞から分化誘導せらるる事は今日殆んど異論がない (WITSCHI^(118, 119, 120), SWINGLE⁽¹⁰⁵⁾, DEAL⁽⁴⁹⁾, CHENG⁽⁴⁴⁾ 及江川^(131, 132)), 又余も幼若蛙に於て頸部を除くと集合管は精網索細胞に端を發する事を證した。又濾胞細胞の起原は本研究に於ては確め得る事は出来なかつたが、本細胞は幼若のものに於ては精網索細胞、集合管又は輸出管壁細胞或は間質

の幼若結締組織細胞等と全く形態學的に識別が出来ない細胞が存在する等の點からみて、余は豚と同様に同一起原を考へ折衷説に同意したい。

而して濾胞細胞の起原に關しては胚上皮説 (DUSTIN⁽⁵¹⁾, WERMEL⁽¹¹⁶⁾, 及 KAWAMURA⁽⁷³⁾), 精網索細胞説 (江川^(131, 132) 及高島⁽¹³⁴⁾) の2説の外、濾胞細胞の主なる母細胞を胚上皮に求めたが一部メーゼンヒーム性細胞の混在を肯定した折衷説 (CHAMPY⁽³²⁾, SWINGLE⁽¹⁰⁵⁾, WITSCHI^(121, 123) 及 CHENG^(43, 44)) があるが最後の説は最も有力である。FRORIEP⁽⁵⁷⁾ は濾胞細胞は専ら結締組織性起原であるが基礎膜細胞もこれと同一由來である事を強調した。

蝶鰐には他の脊椎動物に於ける間細胞に該當するものがあるかどうかの問題は本研究の重點の1つでもある。FRIEDMANN⁽⁵³⁾ は *Triton* 及 *Axolotl*, KOKMER 及 KOPPÁYI⁽⁶⁾ は *Molge alpestris* 及 *M. vulgaris* 等にこれが存在を否定したが、HUMPHREY^(69, 70) は *Necturus*, *Desmognathus* 及 *Diemyctylus* 等に於て間質結締組織細胞に起原する腺様組織の外層に全く一致する所見を認めこれを間細胞とした。その後 KOLMER 及 KOPPÁYI⁽⁸⁰⁾ も *M. walti* (Michah) では HUMPHREY の *Necturus* に全く類似した所見を證し MAKINO⁽⁸⁶⁾ の *Hynobius lichae-natus* の間細胞も同様に、この外層細胞を指示している。

ARON^(6, 7, 14) は外層細胞は基礎膜細胞から形成せらるるに反し、CHAMPY^(31, 32) はこれに加へ間質結締組織細胞の肥大移行を證した。その他 HERMANN⁽⁶⁷⁾, PÉREZ⁽⁹⁵⁾, STEVE⁽¹⁰¹⁾ 及 KLEINSCHMIDT⁽⁷⁸⁾ 等は種種の有尾類に就てセルトリ氏由來細胞群だけを認めたが、外層細胞には言及していない。

余は精子域の外層に關する CHAMPY の報告に同意するが然し蝶鰐の場合、固有膜細胞の肥大が多く間質結締組織細胞が膨化移行するものは寧ろ少ない。尙 KLEINSCHMIDT は精子域と精細胞域とのセルトリ氏細胞に由來する細胞群の形態學的差異を指摘した。余もその傾向を認めるが必ずしも絶對的とは言ひ難い。これに反して CHAMPY⁽⁴²⁾ は兩者間の差異を全く否定した。HUMPHREY⁽⁷¹⁾ はアメリカの有尾兩棲類は冬季に於て不利な條件に因る精細胞の變性以外、精細胞の變性を認めず、ARON 及 CHAMPY を反駁した。

余は蝶鰐睾丸では精子域の外層細胞及び同域と精細胞域の腺様組織と共にその生成及び消長を他の動物と比較考察すると、これ等細胞をも間細胞と考へる事が妥當である。

魚類睾丸の間細胞の存否は古く論議せられ、ある種類

はその存在を否定せられた。(FRIEDMANN⁽⁵⁶⁾ KOLMER 及 SCHMINZKY⁽⁸¹⁾) ウグイは繁殖期を除くと間細胞は極めて少量で全く間細胞を見出す事が出来なかつた個體もあつた。

而して間細胞の起原は STEPHAN⁽⁹⁹⁾ が濾胞細胞と間細胞との近縁関係を指摘した以外は何れも結締織性説である(COURRIER^(45, 47), VAN ORDT⁽¹¹²⁾, OSLUND⁽⁹³⁾, WOLF⁽¹²⁵⁾ 及 BERKOWITZ⁽²⁴⁾)。余はウグイの睾丸の成熟期に間質結締織細胞の肥大と、これが分裂及び擔脂肪層形成時、精嚢基礎膜細胞が膨化して間質に遊走するのを認めたが本過程は他の季節に於てはみる事が出来なかつた。

尙繁殖期、精子群を包圍する擔脂肪層は TUTZET 及 FONTAINE⁽¹⁰³⁾ が記載したが、その起原を明かにしなかつた。然しこれより以前、CHAMPY (1921, TUTZET 及 FONTAINE から引用) も精嚢及び精子集合管壁を形成する膨化細胞群を認めた。

余はこの層を構成する主たる細胞はセルトリ-氏細胞であるが、少数は基礎膜細胞に由來し精子排出後喰細胞として働く點及びその中の若干の細胞は再び舊細胞に復歸する點も、蝶鱗の腺様組織に彷彿たるものがあり又一面からみると無尾兩棲類に於ける WITSCHI⁽¹²²⁾ の Sertoli-luteal-cell にも相當するものである。喰作用に關しては TURNER⁽¹⁰⁷⁾ 及 VAUPEL⁽¹¹⁴⁾ がセルトリ-氏細胞が精娘細胞殘骸を攝取吸収して細胞體が膨化するのを認めた。

イナゴはウグイに最も似ているが、間細胞の起原としては腹膜包膜細胞の膨化を證した點が異なる。家蠶では間細胞と認むる細胞はなかつたが、嚢包膜細胞及び濾胞基礎膜細胞が擔脂肪細胞化する現象がみられた。

B. 間細胞の消長

豚、無尾兩棲類及ウグイ等の間細胞は睾丸の成熟期若しくは繁殖期に於て最も發達するが、豚はこれと共に胎生期及幼若期に於ても定型の間細胞が豊富な點及鰐は家鶏と同じく睾丸が最高發育を遂げた時定型の間細胞は激減するか又は全く缺如する 2 點は、間細胞の消長からみて大きい特異點である。そこで余は哺乳類及鳥類の間細胞の消長に差異を認めた GROOME⁽⁶³⁾ に賛意を表する。

I. 豚

胎生期間細胞の發育には WHITEHEAD⁽¹¹⁷⁾ 及 ARON⁽⁵⁾ の様に 2 期を劃する事が出来た。而して、この間 WHITEHEAD は間細胞の凋落消滅を否定し變性の様な像は單なる萎縮退行像であると主張したが、余は ALLEN^(1, 2), 山田^(137, 138) 及 ARON⁽⁵⁾ の様に中期以後、その變性消滅を確認した。

分娩直後から發情期に亘る間細胞の消長は石橋⁽¹²⁸⁾ (腹の仔豚) 及山田⁽¹³⁸⁾ (幼若期 8 例, 150 日齡及成熟豚 1 例) の報告があるが何れも例數が多くない。然し余の結果は氏等の記載に少々類似している。即ち幼若期前 4 は間細胞は間接核分裂によつて増生し移行及び成熟型が多數で間質は廣大であるが、第 1 精母細胞の發生以後に於て間細胞は減少し更にその後、月齡の増加と共に實質細胞は分化増殖が旺盛となつて間質は狹隘、逐次分裂像を認め難くなり退行及び休止型が著しく増加し、小圓核間細胞が占居する間質もみられるに至る。然し精子發生に近く間細胞は再び肥大して移行型が増殖し成熟型の混在を證する。爾後精子發生をみるに及んで成熟型を増加する。

幼若前期に於ては山田⁽¹³⁸⁾ も記載した特に大きい間細胞の出現及びその後に見られる小圓核間細胞等の休止型が移行したものの大きさの縮小は、他の動物と全く反對の現象で豚に特異のものである。

成豚間細胞の消長に關する研究はない様である。この消長に關しては、余は藤田⁽¹³⁵⁾ が猫の睾丸間細胞は數量的關係に於て細精管の機能と相反するとの結論に同意する。而してこの關係は成熟期に達した家禽及び冬眠中の無尾兩棲類に於てすら適合するもので、間細胞は實質細胞に對し受動的立場にあつて造精現象の強度に支配せられる。

II. 鰐

鰐に特異な現象であるワッサーブラウ、エオシン染色で細精管内に出現する褐色顆粒に就て余及び岡本⁽¹⁴⁰⁾ は既に報告したが、この顆粒は精子發生が活潑となるにつれて漸次認め難くなるに及んで間細胞もこれと平行的に減少する。又支持細胞が精細胞の變性の結果、間細胞に移行する際、細精管内に於て支持細胞の原形質は褐色に染色せられるが間質に遊離すると帶黄色に色彩が變化する。

III. 無尾兩棲類

間細胞は冬眠及交尾期に最高發育を示し交尾後、減退する事は古く FRIEDMANN⁽⁵⁶⁾ 以來多くの學者 (MAZZETTI⁽⁸³⁾, 藤田⁽¹³⁶⁾, ARON^(12, 13, 15), CHENG⁽⁴⁴⁾ 及岡本⁽¹³³⁾) によつて等しく承認せられ余も亦全くこれと同じ結果を得た。然しながら CHAMPY^(30, 32, 35, 40, 41) は稍稍これと異なつて、その最高發育期は交尾後であると強調した。その後、WITSCHI⁽¹²²⁾ 及 UCHIDA⁽¹⁰⁹⁾ も略々同様の所見を認めた。而して間細胞は交尾後、睾丸の發育するにつれて大部は退化凋落し、量及機能的最小期は造精現象の略々完了する時期から約 1~2 ヶ月前である。即ち細精管内上皮の増殖は間細胞の増生に先行する。

IV. 蝶 蛭

精子域に於て脂肪細胞群及第2次性徴の發現を全く認めなかつた7月の材料に於て、精細胞域には多くの細胞群の新生を認めた。この組織は量的差異はあつても精細胞の變性に伴つて新生せられるから常在的である。精子域の細胞群は10月、精子の發生に伴つて少量新生せられたが未だ性徴の發現をみなかつた點はARON^(6, 7, 8, 9, 11, 14)が兩者間に關係を求めた業績と全く趣を異にする。然るに1月、本細胞群に脂肪顆粒が増加すると共に性徴も稍々發達し、3月、性徴も最高發育を示すと同時に脂肪顆粒も亦顯著で細胞群はこれで蔽はれるに至る。爾後兩者は共に減退する。即ち精子域に於ける細胞群は新造精現象の進捗に反比例的であるが、性徴の強度に平行的である。

然しCHAMPY^(31, 32, 33, 34, 35, 37, 42)は全くARONに反對し性徴は精子域の腺細胞出現よりも早期に發現し精子の發生に一致すると言ひ且實驗的にも腺組織と性徴との關係を否定した。

V. ウグイ

成熟精子發生に一致して婚姻色の出現があるが、この時、間細胞は未だ極めて少ない。然し精子集合管は殆んど精子で充滿せらるるに至ると間細胞は急激に増殖し、量及び機能的に最高發育を示し性徴の發現も亦最も顯著となる事はCOURRIER^(45, 46)の*Gasterosteus aculeatus*に関する研究結果と略々同じである。尙KINOSHITA⁽⁷⁶⁾も幼い*Halichoeres poecilocheus*に於て、既に精子の發生を證するが間細胞は未だ發見に困難である。然し體長が100 mm以上となつて體色に變化が起ると間細胞は増殖すると言つた。

而して繁殖期後、間細胞は休止型に復歸するものがあるが大部はWITSCHI⁽¹²²⁾の赤蛙のInterstitial-luteal-cellの所見を呈して萎縮消滅する。

ウグイの新造精現象の開始は他の動物と同様、極めて早い、然しその進捗の速度は甚だ緩徐たるもので造精現象の完了は春の繁殖期である點は兩棲類が冬眠期に入る前に既に造精現象を終り性徴の發現も長期に亘つて持續的である事實との間に著しい懸隔がある。

魚類に於ても、この第2次性徴の出現は睾丸ホルモンに因る事は他の脊椎動物の様に去勢を主とする實驗等で確められた(BLACHER⁽²⁶⁾, BOCK⁽²⁷⁾, TOZAWA⁽¹⁰³⁾及KINOSHITA⁽⁷⁷⁾)。

C. 間細胞の生理的意義

昆蟲類を除き形態學的檢案によつて間細胞の生理的機能を開明した業績は多數にのぼる。而してこれ等は實質細胞發育促進説(營養補助器説)及び内分泌説

並にその折衷説に大別せられる。更に稍々趣を異にする支柱組織説が加へられる。この内、前2説特に實質細胞促進説の加擔者は現在迄のところ数が多い。而して議論の分歧點は間細胞の發生機轉、消長及び細胞學的微細構造等に重點がおかれている。

實質細胞促進説はFRIEDMANN⁽⁵⁶⁾、石橋^(128, 129)(豚)、NONIDEZ⁽⁹¹⁾(家鶏)、FRIEDMANN⁽⁵⁶⁾、CHAMPY^(30, 32, 35, 40, 41)(無尾兩棲類)、CHAMPY^(31, 32, 33, 34, 35, 37)、HUMPHREY⁽³⁹⁾、KOLMER 及 KOPPÁYI⁽⁸¹⁾、KLEINSCHMIDT⁽⁷⁸⁾(有尾兩棲類)、CHAMPY^(38, 39)、VAN ORDTS^(112, 113)、OSLUND⁽⁹³⁾、GOODRICH et al.⁽⁶²⁾、BERKOWITZ⁽²⁴⁾(魚類)等によつて支持せられ、内分泌説はANCEL 及 BOUIN⁽⁴⁾(豚)、MASSAGLIA⁽⁸⁶⁾、BENOIT^(19, 20, 21, 23)、GROOME⁽⁹³⁾(鳥類)、ARON^(12, 13, 14, 15)、HARMS⁽⁶⁶⁾、岡本⁽¹³³⁾(無尾兩棲類)、ARON^(6, 7, 8, 9, 11)(有尾兩棲類)、COURRIER^(45, 46)、KINOSHITA⁽⁷⁶⁾(魚類)等の賛同する處である。

BOUIN 及 ANCEL⁽²⁰⁾は豚胎兒で、CHENG⁽⁴⁴⁾は*Rana cantabrigensis*で折衷説を提議した。STIEVE^(101, 102)は一種の鴉及 BISSONNETTE⁽⁴⁵⁾は椋鳥の研究の結果、間細胞は單に間質の充填組織の如くに考へ支柱組織説を樹てた。

その他ARON^(7, 10, 11, 14)は未だ精子發生をみない幼若有尾兩棲類で間細胞は第1次性徴の發現と同時に出現する事を認めて内分泌説を唱へ、後DE BEAMONT⁽¹⁹³³⁾はARONを支持した。この點に關しては余は全く未知であるが蝶蛭精細胞域の間細胞と見做し得る腺様組織は常在的且7月の材料には多發的であるにも拘らず第2次性徴の發現をみなかつたから、本細胞が假令第2次性に關係あるとしても少なくともこの細胞群だけで第2次性徴の發現は出來ないという事が了解される。

尙第2次性徴の發現と間細胞の出現とは一致しないし、又CHAMPYの強調する様に精子發生とも必ずしも時を同じうしない。そして性徴が最も顯著にみられるのは繁殖期で、この時、間細胞は量及び機能的に最高發育を示し、繁殖期後に於ける間細胞の退行萎縮或は變性消滅と性徴の消失との關係は比例的である。

尙細精管又は精嚢と間細胞との状態の間には反比例的關係が存在する事は既に指摘した。造精現象が完了後、細精管又は精嚢の緊張性即ち内壓の低下に伴つて間細胞は増生する。又睾丸成熟後と雖も造精現象は波狀的に進行するから睾丸の部位によつて、この反比例的關係が認められる。

家禽でも同様の關係が存在するが、睾丸が重量及細精管口径共に最大となる頃迄、間細胞は減少し個體によつ

ては間細胞を缺如する。然しこの様な個體では性徴の發現及び性慾は共に著しく弱く次で換羽期に入るものである。即ち家禽は他の動物と比較して造精現象と間細胞との關係に時間的にずれがあるが、本質的には大差を認め難いとも誤がなからう。

余は間細胞の生成機轉、消長及細胞學的微細構造の檢索の結果を綜合し、間細胞の機能に關しては榮養細胞説に一面強く傾くが、性徴の發現及びこれが維持的機能を有すると共に性慾に關與する男性ホルモン生産細胞たる事を肯定する。

尙豚では特に明瞭に認める事は出来ないが、鷺以下の動物に於ける精細胞の變性消滅の結果肥大し、組織細胞學的に間細胞に一致する形態を示すと共に精嚢又は細精管内に脱落、喰細胞の機能を發揮して更に脂肪の蓄積を増加し、間細胞と同一過程のもとに退行或は變性消滅する支持細胞、冬眠及交尾兩期に於ける無尾兩棲類及幼若期のものの少數の精子集合管壁細胞、蟾蜍の精子域に於けるセルトリ氏由來細胞の一部並にウグイの擔脂肪層の細胞等は本質的にその起原細胞を一にし且間質に存在するに至つたものが、間細胞と見做し得るものである限り、これ等精嚢又は細精管内外の細胞間に全面的に割然たる差異を認める事は現在の形態學的研究だけでは極めて難しいのではないかと思う。たゞ前述した様に鷺ではワッサーブラウ、エオシン染色で細精管内外のセルトリ氏由來細胞間に差異を認め得た。

その他、精細胞の變性と内分泌との間に何等か密接な關係を求めんとした榮績(STEIN⁽⁹⁸⁾)色々の實驗動物、江川⁽¹³¹⁾ 蟾)もあるが、余が強調する様に精細胞の變性は胎生期及幼若期から各階梯の細胞に出現し生理的現象と見做し得るもので、この結果、支持細胞が肥大、時には間細胞の新生を認め得るから寧ろ變性精細胞よりも肥大支持細胞及び間細胞に一層重要性を認めたい。

總括及び結論

1. 豚、鷺、蛙、蟾、ウグイ等脊椎動物の他、比較の目的で昆蟲類(イナゴ、家蠶)の睾丸間細胞の起原及びその消長を研究した。別に卵巢睾丸及び附屬睾丸を有する蛙の高度の雌雄同體、BIDDER 氏器官が卵巢化した蟾の雌雄同體各1例を檢索した。

2. 蟾にも孤在性又は群在性間細胞が存在する。

3. 家蠶では睾丸包膜細胞及び濾胞基礎膜細胞が擔顆粒性細胞から擔脂肪性細胞となる以外に特に間細胞は見出し得ない。

4. 精嚢又は細精管内上皮細胞の増殖は間細胞の發育に先行する。

5. 間細胞の起原は次の様に多元論を提道する。

(a) 鷺を除くと間細胞の主なる母細胞は締結細胞である。

(b) 豚は胎生期に限つて認めたが、精細胞の變性消滅に伴つて支持細胞が間細胞に移行する現象は全動物に普遍的である。而してこの生成機轉は睾丸の發育に伴う1種の生理作用に基くもので造精作用の調整的現象の所見を呈する。

(c) 蟾蜍、ウグイ及びイナゴそして多分無尾兩棲類の基礎膜細胞、蛙及び蟾の精子集合管壁細胞、イナゴの包膜細胞も間細胞の起原細胞である。

6. 鷺及びイナゴを除き、間細胞の増殖期には間接核分裂像がみられる。尙兩棲類では多數、ウグイでは稀に直接核分裂像に遭遇する。

7. 鷺及びイナゴの間細胞は殆んど核分裂能力を有しない。

8. 豚の胎生期間細胞と生後間細胞、蛙の幼若期間細胞と成熟期間細胞との間には連續性が認められる。

9. 豚の胎生期間細胞の發育に2期を劃する事が出来る。第1期は37日(體長5.0cm)、第2期は100日(體長27.7cm)である。

10. 豚の間細胞は第1精母細胞出現後から著しく退行像を増加し、精子の發生をみる時再び機能型が増生する。

11. 家禽に於て間細胞の量は造精現象の極期を過ぎ睾丸機能低下前及び換羽恢復期迄最小で間細胞を缺くものがあるが、他の動物では成熟期又は繁殖期に於て間細胞は量及機能的に最大で睾丸には血管の増生が顯著である。

12. 性徴の發現は多數間細胞の發育時に先行し殆んど全精嚢又は細精管に精子の發生をみる時である。

13. 間細胞の量及機能的最高發現期は性徴の最も強度發現時に一致し、その後兩者の關係は略々比例的である。

14. 成熟期に達したものに於ける造精現象の強さは睾丸の部位によつて相違があり、間細胞の量及び機能的變遷は睾丸實質部に對し受動的立場にある。

15. 昆蟲類を除き間細胞の生理的意義に關しては、實質細胞促進説及第2次性徴發現及維持並に性慾に關與する男性ホルモン生産細胞説の兩者を肯定する。

16. 精細胞の變性消滅の結果、肥大し擔脂肪細胞となり精嚢又は細精管内に一時殘留し形態學的に間細胞に全く一致する形態を示すに至る支持細胞及び間細胞兩者の作用の間に割然たる差をつけることは甚だ難しい。

(昭 24. 2. 17. 受付)

圖版 I

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

圖版 II

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

Fig. 27

Fig. 28

Fig. 29

Fig. 30

Fig. 31

圖版 III

Fig. 32 Fig. 33 Fig. 34 Fig. 35 Fig. 36 Fig. 37 Fig. 38 Fig. 39 Fig. 40

Fig. 41 Fig. 42 Fig. 43 Fig. 44 Fig. 45 Fig. 46 Fig. 47 Fig. 48

Fig. 49 Fig. 50 Fig. 51 Fig. 52 Fig. 53 Fig. 54 Fig. 55

Fig. 56 Fig. 57 Fig. 58 Fig. 59 Fig. 60 Fig. 61 Fig. 62 Fig. 63

Fig. 64 Fig. 65 Fig. 66 Fig. 67 Fig. 68 Fig. 69 Fig. 70 Fig. 71

Fig. 72 Fig. 73 Fig. 74 Fig. 75 Fig. 76 Fig. 77 Fig. 78

Fig. 79 Fig. 80 Fig. 81 Fig. 82 Fig. 83 Fig. 84 Fig. 85

附 圖 說 明

第1圖 豚 37 日胎兒，上皮下層中に於ける精細胞の變性に伴つて少數濾胞細胞の肥大を認める。

第2圖 同 51 日胎兒，白膜内に於ける精網索の先端の變性に伴う濾胞細胞の肥大及結締組織細胞化を示す。

第3圖 同 37 日胎兒，成熟初期型間細胞が發達し精細胞索境界は明瞭である。

第4圖 同 77 日胎兒，退行及休止型間細胞の増生を示す。

第5圖 同生後 53 日，間質の發達が顯著で間細胞は特に大きい。

第6圖 同生後 90 日，間質は狹隘，間細胞は變性及休止型のみである。

第7圖 同生後 150 日，細精管によつては少量の精子が認められる。間細胞は移行型を主とする。

第8圖 同生後 581 日，造精現象は強度，間細胞は發育不良で退行型が多い。

第9圖 同生後 335 日，造精現象は弱度，定型的間細胞の出現が少々佳良である。

第10圖 鰲の辜丸，周圍のよく發育した細精管に壓迫せられた細精管が變性し間細胞が新生する。

第11圖 第2次性徴が中等度發現した幼若蛙，精細胞が變性消滅し支持細胞が増生し管腔を埋める。本細胞群中に精細胞の集團を認める。

第12圖 性徴の發現が良好となつた幼若蛙，細精管に少々規則的精子束形成を認める。間細胞は増殖するがまだ移行型が主位を占める。

第13圖 5 月成熟蛙，精子排出後セルトリ氏細胞の擔脂肪細胞化を示す。間細胞も同様所見を示して退行或は變性凋落する。兩種細胞間に形態學的の差異を認め難い。

第14圖 5 月成熟蛙，全く前圖に同じ所見。

第15圖 7 月成熟蛙，造精現象中期の辜丸，略々第12圖に同じ状態である。

第16圖 10 月成熟蛙，造精現象は完了，間細胞は増生するがまだ静止乃至移行型が大部である。

第17圖 3 月成熟蛙，造精現象は再び旺盛，精子束は多数であるが間質は發達しない。

第18圖 4 月成熟蛙，細精管は少々荒廢，間細胞は索狀配列を示し定型的のものが主位を占める。

第19圖 蛙の雌雄同體，細精管の變性に伴い支持細胞の肥大による間細胞の増生を示す。

第20圖 同，卵子内に精嚢の發育を示す。

第21圖 2 月蟾蜍，精子排出後に於ける精嚢の變化。

第22圖 7 月蟾蜍，精母細胞の變性に伴う支持細胞の肥大を示す。

第23圖 3 月蟾蜍，精子域腺様組織の變粒體及脂肪球。

第24圖 4 月ウグイ，擔脂肪層及間細胞の新生を示す。

第25圖 同，擔脂肪層及間細胞の發達を示す。

第26圖 同，精子排出後に於ける殘存精祖細胞及脱落擔脂肪層細胞の喰作用を示す。

第27圖 6 月ウグイ，間細胞の空胞變性。

第28圖 同，精胞の變性に伴う支持細胞の肥大。

第29圖 イナゴ，間質結締組織細胞の肥大。

第30圖 同，腹膜包膜及小葉基礎膜細胞の肥大。

第31圖 蛹化7日の家蠶，腹膜包膜外層の擔顆粒細胞及擔脂肪細胞並に氣管の膨大。

第32~46圖 無尾兩棲類の間細胞の絲粒體の變化。

第32~33圖は静止期，第34~41圖は冬眠初期間細胞，第42~44圖は冬眠中期から交尾期のもので最も機能的。第45~46圖は主として交尾期にみられる退行型。

第47~49圖 ウグイ間細胞の絲粒體の變遷，何れも繁殖期辜丸にみられたもの。

第50圖 ウグイの擔脂肪層細胞の絲粒體の變化。

第51~55圖 イナゴ間細胞の絲粒體の變遷。第55圖は退行型で原形質内に大きい脂肪顆粒が認められる。

第56~81圖 無尾兩棲類間細胞の Golgi 氏體の變遷。第56~60圖は再生期に主としてみられる。第61~72圖は冬眠初期に多い。第73~77圖は冬眠後期から交尾期間細胞。第78~81圖は交尾後から再生初期に多いもので多数は休止型に復歸する。

第82圖 ウグイ繁殖期間細胞の Golgi 氏體。

第83~85圖 蟾蜍の精子排出後，精嚢内腔にみられる細胞の Golgi 氏體を示す。精子は未だ全く排出せられないものにも認められる。

文 献

- (1) ALLEN, B. M. (1903): Biol. Bull., 5, 55.
- (2) — (1903): Am. J. Anat., 3, 89.
- (3) ANCEL, P. et P. C. BOUIN (1903): C. R. Soc. Biol., 55, 1680.
- (4) — (1904): Ibid., 65, 281.
- (5) ARON, M. M. (1921): Ibid., 85, 107.
- (6) — (1921): Ibid., 85, 482.
- (7) — (1921): C. R. l'Acad. Sci., 173, 57.
- (8) — (1922): C. R. Soc. Biol., 87, 246.
- (9) — (1922): C. R. l'Acad. Sci., 174, 709.
- (10) — (1922): Ibid., 174, 1568.
- (11) — (1923): C. R. Soc. Biol., 88, 1166.
- (12) — (1924): Ibid., 90, 797.

- (13) —(1924): *Ibid.*, **90**, 800.
- (14) —(1924): *Arch. de Biol.*, **34**, 1.
- (15) —(1926): *Ibid.*, **36**, 3.
- (16) —(1929): *C. R. Soc. Biol.*, **102**, 1062.
- (17) BARDELEBEN, K. v. (1897): *Anat. Anz.*, **13**, 529.
- (18) BENNINGTON, N. L. (1936): *J. Morph.*, **60**, 103.
- (19) BENOIT, J. (1922): *C. R. Soc. Biol.*, **87**, 1382.
- (20) —(1923): *Ibid.*, **88**, 202.
- (21) —(1923): *Ibid.*, **88**, 205.
- (22) —(1927): *Ibid.*, **97**, 273.
- (23) —(1929): *Arch. d'anat. micr.*, **25**, 173.
- (24) BERKOWITZ, PH. (1938): *Anat. Rec.*, **71**, 161.
- (25) BISSONNETTE, T. H. (1931): *J. Exp. Zool.*, **58**, 281.
- (26) BLACHER, L. J. (1926): *Biol. Bull.*, **50**, 374.
- (27) BOCK, F. (1927): *Zs. f. wiss. Zool.*, **130**, 455.
- (28) BOUIN, P. et P. ANCEL (1903): *Arch. de Zool. exp. et gén.*, **1**, 437.
- (29) —(1903): *C. R. Soc. Biol.*, **55**, 1682.
- (30) CHAMPY, CH. (1908): *Ibid.*, **64**, 895.
- (31) —(1913): *Ibid.*, **74**, 367.
- (32) —(1913): *Arch. de Zool., exp. et gén.*, **52**, F. 2, 13.
- (33) —(1921): *C. R. l'Acad. Sci.*, **172**, 482.
- (34) —(1921): *Ibid.*, **172**, 1204.
- (35) —(1922): *Ibid.*, **174**, 192.
- (36) —(1922): *Ibid.*, **174**, 497.
- (37) —(1923): *C. R. Soc. Biol.*, **88**, 55.
- (38) —(1923): *Ibid.*, **88**, 414.
- (39) —(1923): *Ibid.*, **88**, 1127.
- (40) —(1924): *Ibid.*, **90**, 838.
- (41) —(1932): *Arch. de Zool. exp. et gén.*, **74**, 399.
- (42) —(1933): *Ibid.*, **76**, F. 2, 59.
- (43) CHENG, T. (1932): *Zs. f. Zellforsch.*, **16**, 497.
- (44) —(1932): *Ibid.*, **16**, 542.
- (45) COURRIER, M. R. (1921): *C. R. Soc. Biol.*, **85**, 486.
- (46) —(1921): *Ibid.*, **85**, 939.
- (47) —(1921): *C. R. l'Acad. Sci.*, **172**, 1316.
- (48) DAUVERT, A. (1927): *Arch. Entw.-Mech.*, **108**, 138.
- (49) DEAL, R. E. (1931): *Anat. Rec.*, **48**, 27.
- (50) DES CILLEULS, J. (1912): *C. R. Soc. Biol.*, **73**, 371.
- (51) DUSTIN, A. P. (1908): *Arch. de Zool.*, **23**, 411.
- (52) ESAKI, S. (1928): *Zs. f. mikr. Anat. Forsch.*, **15**, 368.
- (53) EIRKET, J. (1920): *Arch. de Biol.*, **30**, 393.
- (54) FLEMMING, W. (1887): *Arch. f. mikr. Anat.*, **29**, 389.
- (55) FOLEY, J. O. (1927): *Anat. Rec.*, **35**, 11.
- (56) FRIEDMANN, F. (1898): *Arch. f. mikr. Anat.*, **52**, 856.
- (57) FRORIEP, E. (1936): *Anat. Anz.*, **82**, 1.
- (58) FUHRMANN, O. (1913): *Rev. Suisse Zool.*, **21**, 331.
- (59) GEISER, S. W. (1922): *Anat. Rec.*, **23**, 104. (abstract).
- (60) GERHARTZ, H. (1906): *Anat. Anz.*, **28**, 552.
- (61) GOLDSMITH, T. B. (1928): *J. Morph.*, **23**, 45.
- (62) GOODRICH, H. B., C. M. FLYNN & R. N. MERCEL (1934): *Biol. Bull.*, **67**, 83.
- (63) GROOME, J. R. (1933): *Proc. Zool. Soc. London. l'Ser.* 131.
- (64) GUYNÉOT, E. et K. PONSÉ (1922): *C. R. Soc. Biol.*, **86**, 751.
- (65) HANAOKA, K. (1936): *J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser.*, 6, (Zool.) **5**, 113.
- (66) HARMS, W. (1921): *Zs. f. Anat. u. Entw.-Mech.*, **62**, 1.
- (67) HERMANN, F. (1889): *Arch. f. mikr. Anat.*, **34**, 58.
- (68) HORIÉ, H. (1938): *J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser.*, 6, (Zool.) **6**, 191.
- (69) HUMPHREY, R. R. (1921): *Am. J. Anat.*, **29**, 213.
- (70) —(1922): *Biol. Bull.*, **43**, 45.
- (71) —(1925): *Ibid.*, **48**, 145.
- (72) ICHIKAWA, A. (1940): *J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser.*, 6 (Zool.) **7**, 39.
- (73) KAWAMURA, T. (1940): *J. Sci. Hiroshima Univ., Ser., B. (Zool.)* **8**, 117.
- (74) KERNER, J. (1934): *Anat. Anz.*, **79**, 106.
- (75) KINGSBURY, B. F. & P. E. HIRSCH (1912): *J. Morph.*, **23**, 231.
- (76) KINOSHITA, Y. (1934): *J. Sci. Hiroshima Univ., Ser., B. (Zool.)* **3**, 65.
- (77) —(1935): *Ibid.*, **4**, 41.
- (78) KLEINSCHMIDT, A. (1934): *Zs. f. mikr. Anat. Forsch.*, **36**, 334.
- (79) KNAPPE, E. (1886): *Gegenbauer Morph. rb Jah.*, **11**, 489.
- (80) KOLMER, W. u. TH. KOPPÁYI (1923): *Zs. f. Anat. u. Entw.-Mech.*, **69**, 304.
- (81) KOLMER, W. u. F. SCHMINZKY (1922): *Pflügers Arch.*, **194**, 352.
- (82) LOISEL, M. G. (1902): *C. R. Soc. Biol.*, **54**, 57.
- (83) —(1902): *Ibid.*, **56**, 1034.
- (84) MACHIDA, J. (1926): *J. College. Agr. Imp. Univ., Tokyo*, **7**, 293.
- (85) MAKINO, S. (1931): *J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser.*, 6 (Zool.) **1**, 41.
- (86) MASSAGLIA, A. (1920): *Endocri.* **4**, 547.
- (87) MATTHEWS, S. A. (1938): *Biol. Bull.*, **57**, 66.
- (88) MAZETTI, L. (1911): *Anat. Anz.*, **38**, 361.
- (89) MCCURDY, H. (1931): *Am. J. Anat.*, **47**, 367.
- (90) NAGASAKA, K. (1935): *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., Ser.*, 4 (Botany) **9**, 431.
- (91) NONIDEZ, J. F. (1924): *Am. J. Anat.*, **34**, 359.

- (92) OGNEW, S. J. (1908): Arch. f. mikr. Anat., **171**, 467.
- (93) OSLUND, R. M. (1928): Quart. Rev. Biol., **3**, 254.
- (94) PATZELT, V. (1924): Arch. f. mikr. Anat., **100**, 1.
- (95) PÉREZ, M. CH. (1904): C. R. Soc. Biol., **56**, 783.
- (96) PONSE, K. (1926): C. R. Soc. Phys. his. nat., Genève, **43**, 19.
- (97) RUGH, R. (1939): J. Exp. Zool., **80**, 81.
- (98) STEIN, A. A. (1931): Zs. f. Zellforsch. u. mikr. Anat., **12**, 483.
- (99) STEPHAN, M. P. (1902): C. R. Soc. Biol., **54**, 146.
- (100) STEVE, H. (1919): Arch. f. Entw.-Mech., **45**, 455.
- (101) — (1920): Arch. f. mikr. Anat., **93**, Abst. II, 141.
- (102) — (1921): Entwicklung, Bau und Bedeutung der Keimdrüsenzweischzellen. München und Weisbaden.
- (103) SUZUKI, K. (1939): Cytologica, **10**, 113.
- (104) SWIFT, C. H. (1916): Am. J. Anat., **20**, 375.
- (105) SWINGLE, W. W. (1921): J. Exp. Zool., **32**, 235.
- (106) TOZAWA, T. (1928): Folia anat. Jap., **7**, 407.
- (107) TURNER, C. L. (1919): J. Morph., **32**, 681.
- (108) TUTZET, O. et M. FONTAINE (1937): Arch. de Zool. exp. et gén., Note et Revue, **78**, 199.
- (109) UCHIDA, T. (1933): J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser., 6 (Zool.) **2**, 155.
- (110) — & H. HORIÉ (1936): Ann. Zool. Jap., **15**, 572.
- (111) UEKI, T. (1930): Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., Ser., 4 (Biol.) **5**, 133.
- (112) VAN ORDT, G. J. (1924): Arch. f. mikr. Anat., **102**, 379.
- (113) — (1925): J. Exp. Biol., **3**, 143.
- (114) VAUPEL, J. (1929): J. Morph., **47**, 555.
- (115) VIVIEN, J. H. (1938): C. R. l'Acad. Sci., **207**, 1452.
- (116) WERMEL, E. M. (1931): Zs. f. Zellforsch. u. mikr. Anat., **13**, 545.
- (117) WHITEHEAD, R. H. (1903): Am. J. Anat., **3**, 167.
- (118) WITSCHI, E. (1914): Arch. f. mikr. Anat., **85**, Abt. II, 9.
- (119) — (1921): Am. Nat., **55**, 529.
- (120) — (1921): Arch. f. Entw.-Mech., **49**, 316.
- (121) — (1924): Zs. f. Zellen u. Gewebslehre, **1**, 523.
- (122) — (1927): J. Exp. Zool., **47**, 269.
- (123) — (1929): Ibid., **52**, 235.
- (124) — (1933): Am. J. Anat., **52**, 461.
- (125) WOLF, L. E. (1931): J. Morph., **52**, 115.
- (126) YOUNGMAN, WM. (1910): Anat. Anz., **35**, 301.
- (127) YUNG, E. (1907): Rev. Suisse Zool., **15**, 87.
- (128) 石橋松藏 (大正 3 年): 日本病理學會雜誌, **3**, 181.
- (129) — (大正 7 年): 同誌, **7**, 133.
- (130) 内田享 (1934): 科學, **4**, 119.
- (131) 江川直温 (昭和 11 年): 解剖學雜誌, **9**, 58.
- (132) — (昭和 12 年): 大阪醫學會雜誌, **36**, 511.
- (133) 岡本正三 (昭和 12 年): 實驗醫學雜誌, **21**, 75.
- (134) 高島律三 (昭和 7 年): 解剖學雜誌, **5**, 29.
- (135) 田子勝彌 (昭和 6 年): 蝶螺ト山椒魚.
- (136) 藤田宗一 (大正 13 年): 實驗醫學雜誌, **8**, 523.
- (137) 山田尙允 (昭和 4 年): 成醫學雜誌, **48**, 6; 81.
- (138) — (昭和 4 年): 同誌, **48**, 7; 133.
- (139) 吉田信行 (昭和 9 年): 日本畜產學會報, **7**, 183.
- (140) — 及び岡本良穂 (昭和 24 年): 同誌, **19**, 90.

Résumé

(1) The origin and fate of interstitial cells in the testis of the following animals were confirmed by histological study:

Adult vertebrates:

Middle Yorkshire swine. Frog (*Rana nigromaculata* HALLOWELL). Toad (*Bufo vulgaris japonicus* SCHLEGEL). Water-lizard (*Diemyctylus pyrrhogaster* BOIE). Roach (*Akahara Hahoneusis* GÜNTHER).

Young frogs. Pigs. Pig embryos.

For the purpose of comparison with vertebrates, the testis of locusts (*Oxya japonica* WILLENSE, *O. velox Fabricius*) and silk worms (*Bombyx mori Linnaeus*) were also sectioned.

(2) In silk worms, there exist no cells corresponding morphologically to Leydig's cells as in mammals.

(3) In water-lizards there are isolated interstitial cells found, as well as these groups, surrounded by thin fibrinous membrane.

(4) The development of interstitial cells delay in some degree, as compared with the increase of germinal elements.

(5) It is proved that interstitial cells are of the manifold origin, in general stroma as well as Sertoli and follicle cells being the main sources of their formation.

a) The majority of interstitial cells arise from stroma cells in most animals, except those of the testes of ducks of which the considerable number of them spring from Sertoli cells.

b) In all animals, so far as investigated, Sertoli and follicle cells may be converted into interstitial cells. This process is correlated with the degeneration and resorption of germ cells, probably due to the physiological action of the readjustment of spermatogenesis in accordance with the development of testis.

c) It would seem also probable that interstitial cells are derived from cells of the *Tunica propria* of the spermatic tubules at least in urodeles, roaches and locusts and presumably those of anurans, in addition epithelial elements of the sperm collecting ducts in frogs and toads.

(6) There exist two stages of proliferation of interstitial cells in pigs in an embryonic life, of which the first one is of 37 days old and the second is 100 days old.

(7) Great variability occurs in number and size of interstitial cells during yearly spermatogenic cycle. In ducks, it is reduced to a minimum near the height of spermatogenic activity, that is, shortly before gradual return to completely inactive conditions of the non-breeding season, when testis begin to decrease in size and interstitial cells get more difficult to recognize as such and they are almost lacking in some testis.

Although, in other adult animals, the number of them, having the cytoplasm filled with the great number of mitochondria and droplets of fat as well as well-developed Golgi apparatus are greatest and the testis are supplied abundantly with blood vessels during the breeding season and at the time when young animals reach the full sexual maturity.

(8) The appearance of the secondary sexual characters precede the great increase in number of interstitial cells, at the time when the testis is in complete spermatogenic activity, with presence of mature spermatozoa in almost every spermatogenic tubules.

(9) The stage of the maximum number and

secretory activity of interstitial cells is simultaneous with the stage of the intense appearance of the typical feature of the secondary sexual characters and later on, there seems to be parallel relationship between them.

(10) In adult animals, there are local variations in the spermatogenic activity in the same testicle. Interstitial-cell changes bear the reverse relation to conditions of germinal elements; that is to say, interstitial cells develop only when spermatogenic tubules are inactive and intertubular spaces wide, and then gradually regress when tubules are in active spermatogenesis and intertubular spaces narrow.

(11) From the above mentioned facts, it might seem conceivable that, excepting insects, interstitial cells are capable of storage of the nourishing substances for the germinal elements, presumably taking up some of the products of germ-cell disintegration, while on the other hand, they may elaborate also the hormone which controls the sexual characters and behaviors.

(12) As to the physiological rôle of hypertrophied Sertoli and follicle cells within the tubules, which are induced by degeneration of germ cells and comparable in every way with true interstitial cells, evidence is given that ~~it can not be found~~ no certain test to distinguish the former from the latter from each other and ultimately the various cells of mesodermal origin, such as interstitial cells, Sertoli and follicle cells and as well as cells of the *Tunica propria* of spermatic tubules etc., are not of different specific character.

講演要旨

朝鮮濟洲島馬の役力 石崎三郎・篠原旭男・本澤昌一 (畜産試験場那須支場)

我國の馬の改良の目標は、終戦後新に産業的見地から考え直す事となつたが、現在之に關して馬の大きさが一番問題となつてゐる。而して之が論議の根據として、現在及び將來の農業上の畜力の所要量が調査によつて明らかにせられると共に、馬の大きさと役力との關係に就ての試験が行われる必要がある。よつて我々は體重約 200 疋, 300 疋, 400 疋, 500 疋の各々の大きさの馬に就て試験を行わんとし、先ず體重約 200 疋のものとして朝鮮濟洲島馬を材料とした。試験馬は牡 1 頭、牝 2 頭であつて、榮養状態は悪く、且つ未だ使役せられた事なく鍛練せられていないものである。

試験は持久力及び作業力に就て行い、持久力は持久輓曳力を、作業力は各種用役力及び最大輓曳力を、檢定した。得た結果は次記の通りである。

1. 濟洲島馬は平均牽引抵抗 20 疋 (乾いた粘土質道路で 2 輪車に約 290 疋積載した場合) で連日

輓曳せしめる事が出来る。この場合 1 日行程は 24 疋である。平均牽引抵抗 40 疋では 1 日 3 時間、1 日行程 9 疋を輓曳せしめ得るに過ぎない。

2. 濟洲島馬は軽い土の水田で 4 時間に約 7 畝平面耕をする事が出来る。平均牽引抵抗 20 疋の輓曳では 4 時間に約 13 疋の行程である。また 80 疋駄載して 4 時間に 16 疋を歩み得、1/3 の歩度の騎乗では 4 時間 (休憩 1 時間を含む) に約 18 疋の行程である。

3. 濟洲島馬は 2 輪車に約 1,000 疋を積載し 600 米輓曳する事が出来る。この場合牽引抵抗は約 60 疋である。4 輪車では同様の場合積載量は 700 乃至 800 疋程度である。

以上の成績によれば、朝鮮濟洲島馬は農業上有用に利用できる部面もあると考えられる。尙飼養管理を充分にし鍛練を加える事により之等の役力を向上せしめ得る餘地がある。(昭 23. 4. 18)