

ハムスター卵管上皮と受精前精子の形態観察

富 永 彬 生

愛媛県立医療技術大学紀要 第4巻 第1号抜刷

2007年12月

ハムスター卵管上皮と受精前精子の形態観察

富永 彬 生

Ultrastructural Observation of the Oviductal Epithelium-Sperm Interaction of the Golden Hamster

Akio TOMINAGA

Abstract

A hamster was allowed to copulate in the first stage of sexual excitement and a comparison was made of the oviduct of the same individual after three or four hours using a lightmicroscope image of a semi-thin section and an electron microscope image after copulation. The sperms are not accepted in the first stage of the sexual excitement time zone around isthmus and ampulla. Many sperms are observed in the uterus-oviduct shift part in the gap of a mucous membrane fold, and the mucous membrane does in particular complicated fold in the part going through a womb wall, and the deep gap of the crypt-like is seen in part of the mucous membrane. The sperm adheres to the oviductal epithelium cell.

Key words : hamster oviduct epithelium sperm electron microscope

序 文

通常、哺乳類の受精の場は卵管膨大部とされ、雌性生殖道へ進入した精子は速やかに卵管膨大部へ進み、卵子と遭遇し受精が起こるとされている。

しかし、ハムスターやマウスなどの実験動物では交尾時間と排卵時間に数時間の時間差が明らかであり、精子は受精するまでの数時間以上を子宮～卵管内で停留する。

これまで、越冬中、精子を雌性生殖道内に貯蔵するコウモリの卵管上皮細胞と精子の関係は毛利と内田¹⁾、Raceyら³⁾により検討されている。

ハムスターでは精子滞在部位については柳町ら^{4),5)}が検討しているが、微細形態は阿部ら²⁾による分泌細胞に関するもののみで、精子と雌性生殖道の上皮細胞との関係は検討されていない。

方 法

ゴールデンハムスターの交尾開始から3～4時間後及び、推定排卵時間の2時間後に子宮の一部と卵管を緩衝2.5%グルタルアルデヒド溶液に浸漬、固定液中で卵管膨大部、峡部および子宮～卵管移行部に区別して細断、その後通常の方法で電子顕微鏡試料作成を行った。

観察は0.5 μ mの準超薄切片をトルイジンブルー染色で光学顕微鏡観察すると共に、近接部の超薄切片を酢酸ウラ

ニルとクエン酸鉛の2重染色を行い、電子顕微鏡観察した。

なお、ゴールデンハムスターは動物実験委員会の承認を得て本学動物飼育室で自己繁殖した個体で、生殖周期を確認の上実験に用いた。

結 果

交尾開始後4時間の同一個体の卵管各部を準超薄切片で観察した結果、子宮～卵管移行部では、子宮内へ弁状に突出する卵管子宮口の粘膜ヒダの間隙や、子宮壁内を湾曲しながら貫く部位の卵管(卵管子宮壁部)の粘膜ヒダの間隙には多くの精子が認められた(Fig. 1)。特に粘膜ヒダの一部には陰窩状の深い間隙が見られ、多数の精子がこの部位に侵入することが認められた(Fig. 2)。これに対し峡部及び膨大部に精子は認められなかった(Fig. 3)。

電子顕微鏡観察では、膨大部(Fig. 5)や峡部の分泌細胞(Fig. 7)において顆粒の放出は殆ど認められないが、移行部では盛んに分泌が行われていることが推測された(Fig. 6)。

また粘膜ヒダの一部に見られる陰窩状の深い間隙には精子が深部まで浸入し、最深部の細胞に垂直に頭部を接する事が認められ、この部位の上皮細胞から精子に対しなんらかの伝達が行われていることが示唆された(Fig. 4)。また、交尾後数時間以上経過した卵管子宮口付近の上皮細胞内には精子の頭部が観察される事があった(Fig. 8)。

*愛媛県立医療技術大学保健科学部臨床検査学科

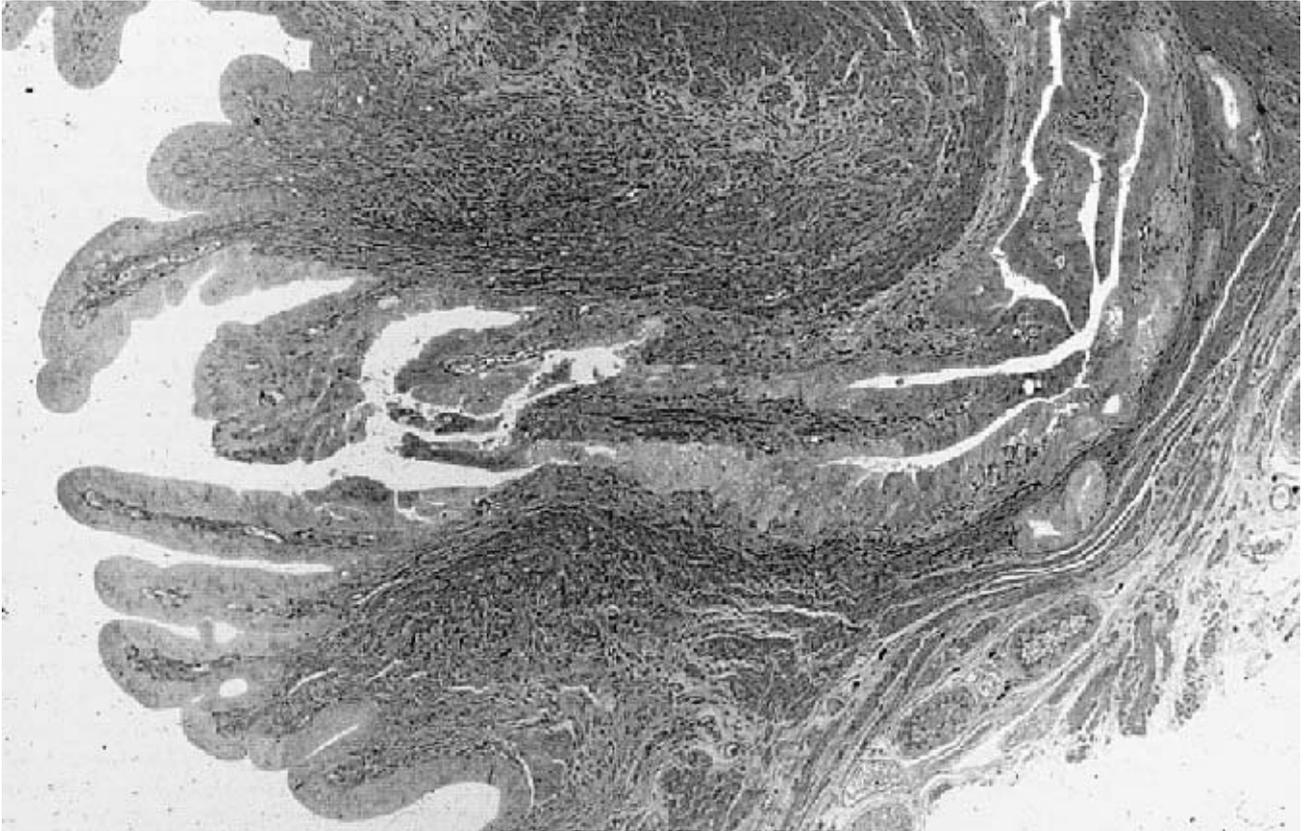


Fig. 1 子宮内腔へ突出した卵管子宮口

内側に多数の絨毛を持つ粘膜ヒダが子宮内へ1.5~2mm弁状に突出し、精子の大部分はここで卵管への進入を阻止される。トルイジンブルー染色 ×100

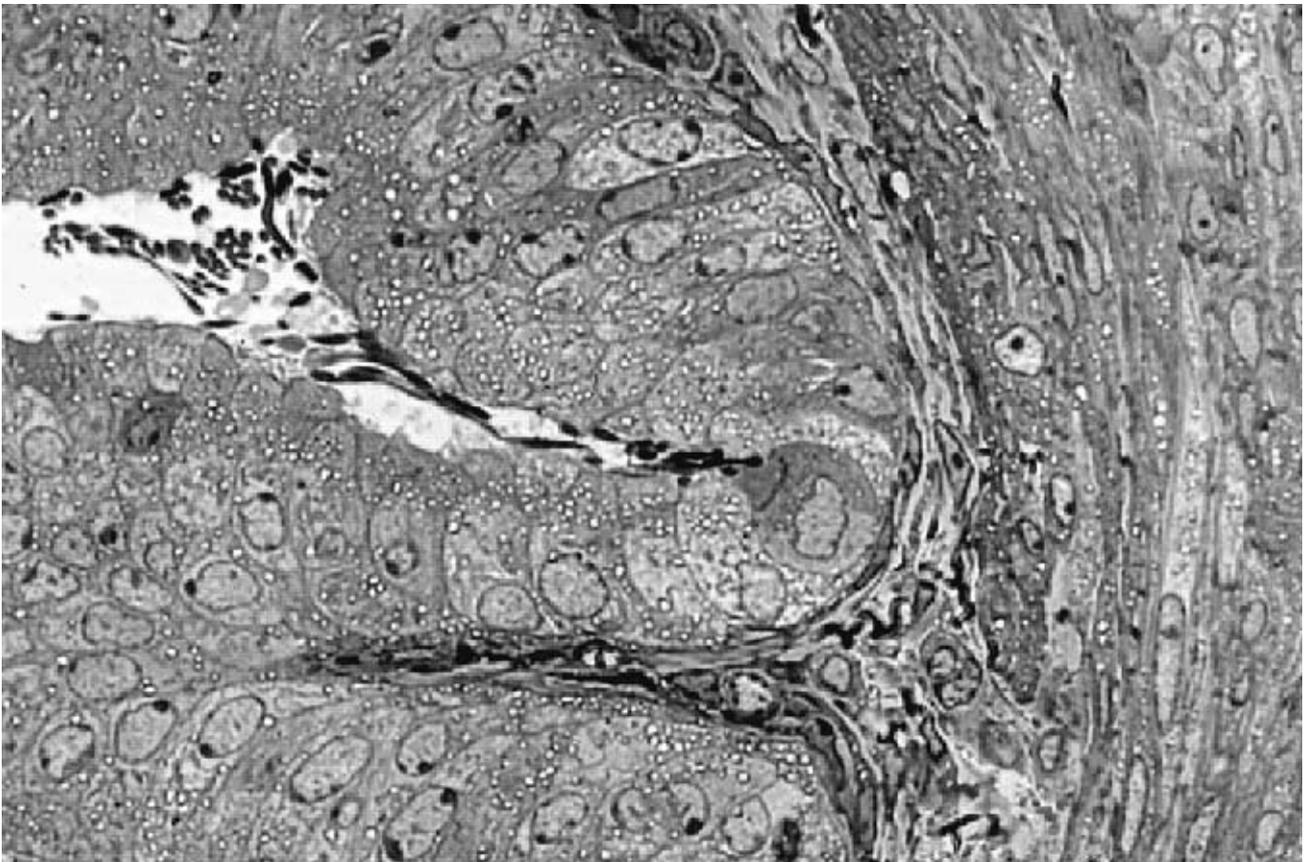


Fig. 2 子宮壁部の卵管粘膜に見られる陰窩

陰窩内には多数の精子が進入し、最深部では切片上数個の上皮細胞が味蕾状の配列をなすことがある。トルイジンブルー染色 ×1000

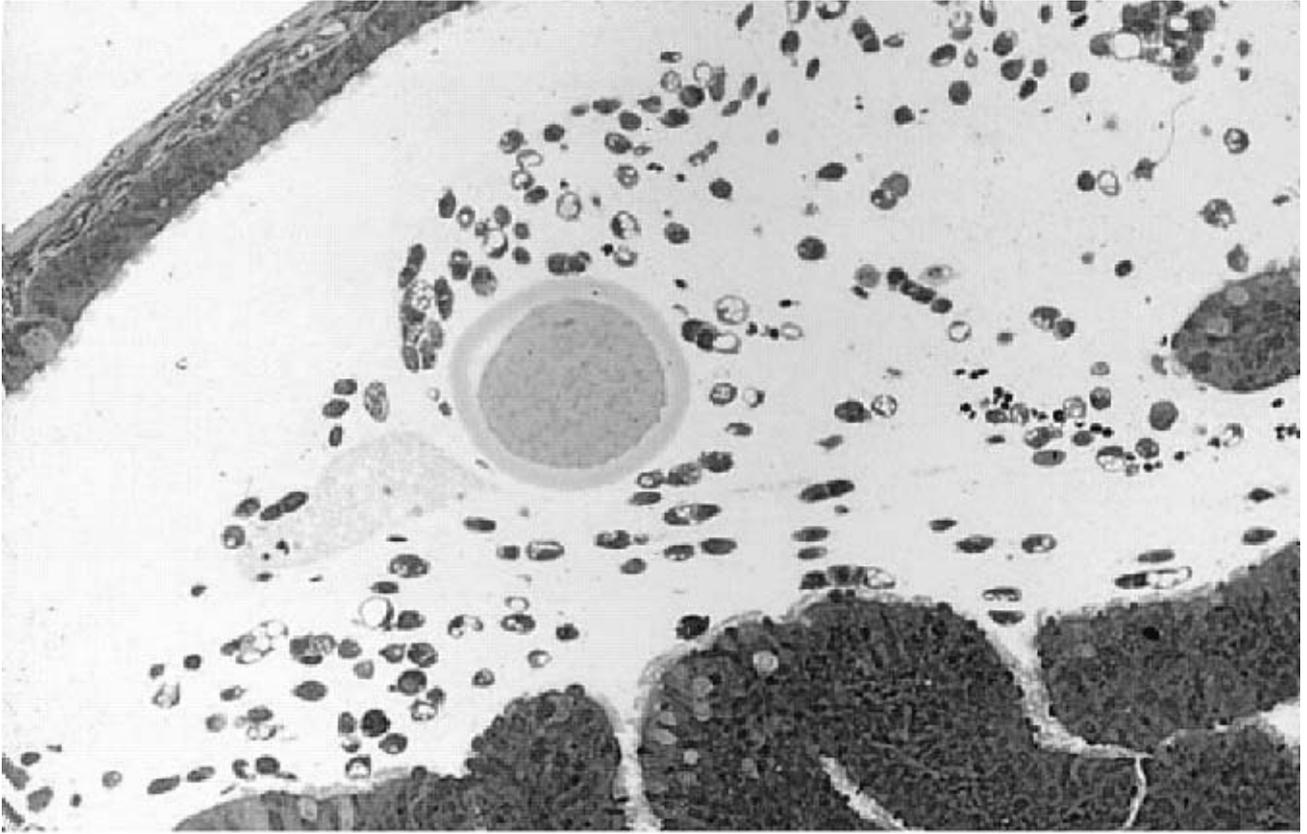


Fig. 3 排卵後の卵管膨大部

推定排卵時間より2時間経過し、膨大部には卵子が存在するが精子は全く認められない。卵子内には第2分裂の染色体が赤道板に並ぶことから未受精であることが推測される。トルイジンブルー染色 ×340

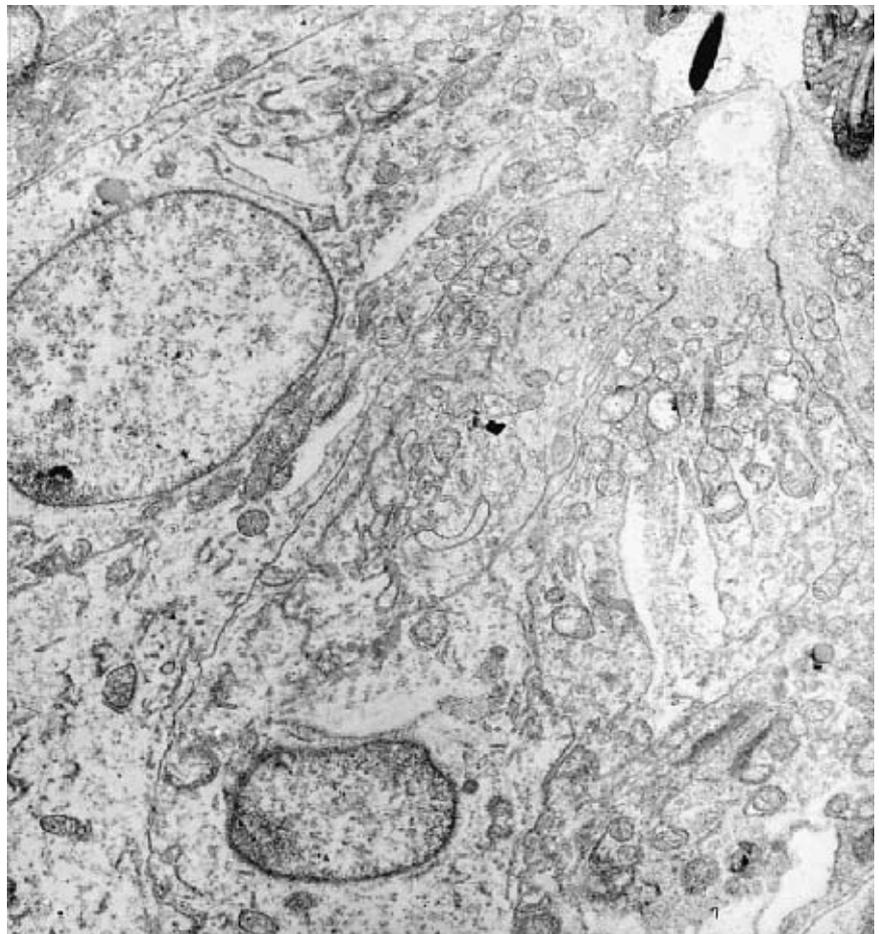


Fig. 4 子宮壁内の卵管内部；fig. 1 と近接切片の電子顕微鏡像

推定排卵時間より2時間経過した卵管子宮部には内腔に多数の精子が認められる。上皮表面には線毛は見られない。×6600

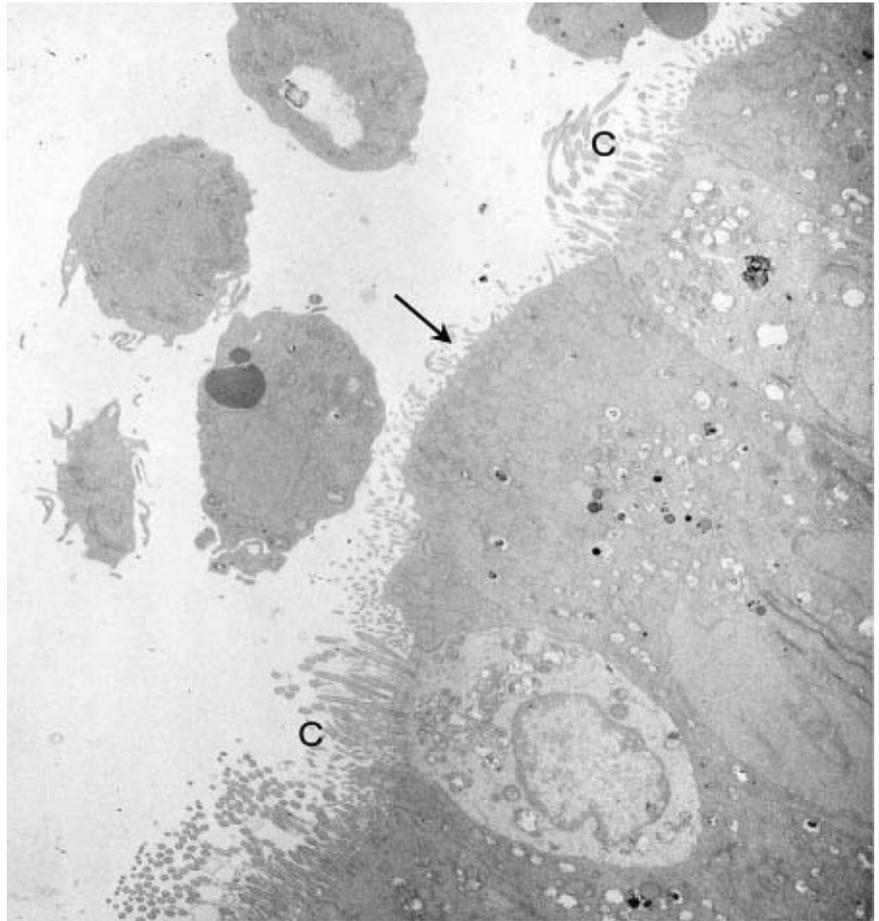


Fig. 5 排卵後の卵管膨大部；fig. 3と近接切片

fig. 3と同様，電顕観察においても精子は全く認められない。高密度に繊毛(C)を有する細胞が多いが，一部微繊毛だけを有する分泌細胞(→)が混在する。

内腔に見られる細胞は卵子を被う卵丘細胞。 ×4000



Fig. 6 子宮壁内卵管の陰窩深部；fig. 2と近接切片

管腔から上皮層へ多くの陰窩状陥没が見られ，多数の精子がこの部位に認められる。しかし，内腔深部の直径は数 μ m以下で全体を上皮細胞の微繊毛が満たし，精子が自ら進入したか，微繊毛により捕らえられたものかは不明であるがfig. 8に見られる様な細胞内の精子は確認できない。

×6500

Fig. 7 卵管峽部

卵管全体のほぼ中央部付近より得た試料の切片像であるが、膨大部と同様精子は全く認められなかった。

上皮細胞の大部分は大量の分泌顆粒と長大な微絨毛を有し、線毛を有する細胞は非常に少なく、この図を得た切片には認められなかった。 ×4000

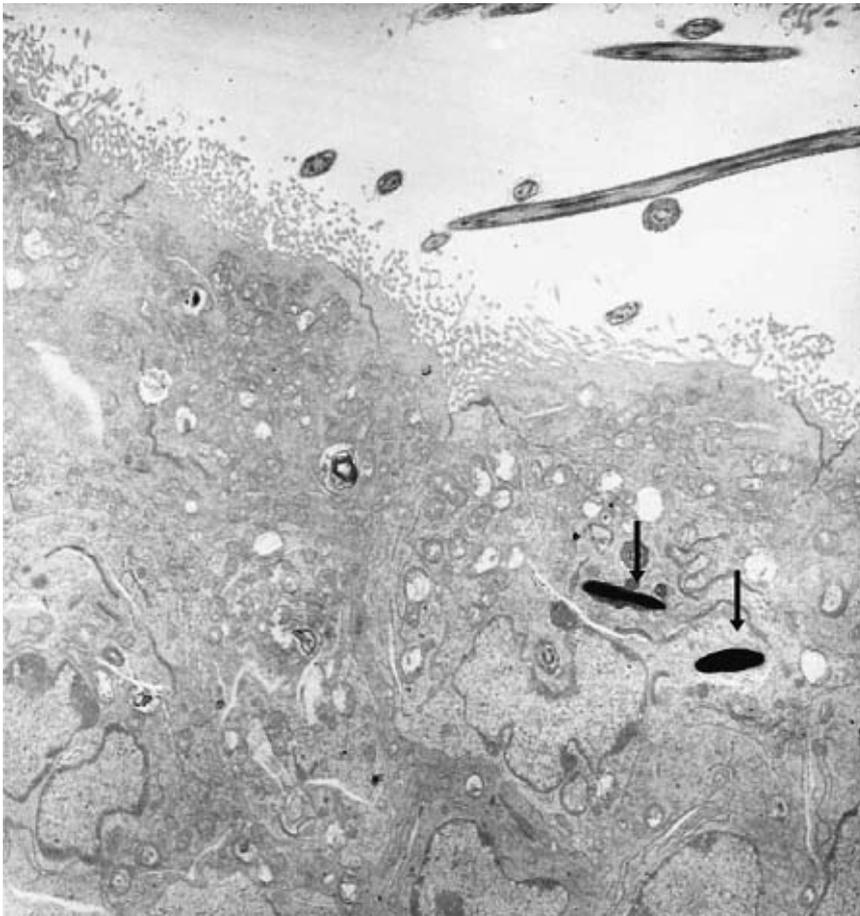
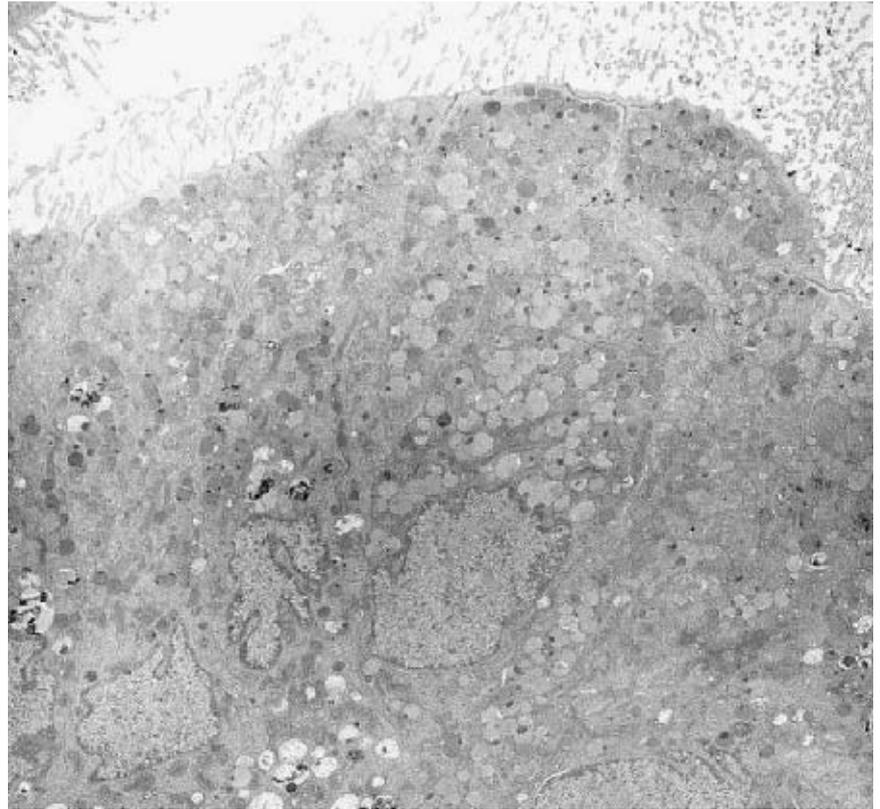


Fig. 8 子宮最深部；fig. 1に見られる絨毛の間隙の一部。

上皮表面には微絨毛が良く発達していたが、峽部や膨大部の細胞に見られる様な分泌顆粒は認められない。

また、上皮層の細胞質内に精子(←)が認められることがあり、上皮細胞による精子の貪食が示唆される。 ×5000

考 察

今回の研究では、ハムスターに発情時間帯の初期に交尾を行わせ、交尾後3～4時間あるいは推定排卵時間後の同一個体の卵管各部を準超薄切片の光学顕微鏡観察と近接切片の電子顕微鏡観察で比較検討した。

精子は受精するまでの数時間以上、子宮や卵管内に停留する。

雌性生殖道内に放出されたハムスターの精子は子宮-卵管移行部の粘膜上皮の陰窩状細隙を形成する分泌細胞や最深部の細胞からなんらかの伝達を受けながら数時間滞在し、この間に受精能を獲得、排卵時に合わせて膨大部に進み受精におよぶことが示唆された。

電子顕微鏡観察では、卵管膨大部の上皮表面には多数の線毛細胞が微絨毛を有する細胞と共に存在するが、峡部や移行部では線毛細胞は認められなかった。

特に移行部粘膜の陰窩状間隙の最深部は微絨毛によって埋められ、多くの精子がこの部位まで進入する事から、雌性生殖道内に放出されたハムスターの精子は子宮-卵管移行部粘膜の陰窩状細隙を形成する上皮細胞から何等かの伝達を受けながら数時間滞在し、この間に受精能を獲得、選別された精子は、その後膨大部に進み受精に及ぶことが示唆された。

卵管や子宮の上皮細胞内に精子頭部が認められることから、この部位に精子を貪食する細胞が存在することが示唆されたが、貪食細胞が上皮層まで浸潤するのか、あるいは、上皮細胞自身が貪食能を持つのかは、今後検討が必要である。

引 用 文 献

- 1) Mori T, Uchida TA (1982): Changes in the morphology and behaviour of spermatozoa between copulation and fertilization in the Japanese long-fingered bat, *Miniopterus schreibersii fuliginosus*, J Reprod Fertil, 65(1): 23-28
- 2) Abe H, Oikawa T (1982): Regional differences in the ultrastructural features of secretory cells in the golden hamster (*Mesocricetus auratus*) oviductal epithelium., J Anat 1991, 175, 147-158
- 3) Racey PA, Uchida TA, et al (1987); Sperm-epithelium relationships in relation to the time of insemination in little brown bats (*Myotis lucifugus*), J Reprod. Fertil., 80(2), 445-454
- 4) Smith TT, Yanagimachi R (1990): The viability of hamster spermatozoa stored in the isthmus of the oviduct: the importance of sperm-epithelium contact for sperm survival., Biol Reprod, 42(3), 450-457

- 5) Smith TT, Yanagimachi R (1991): Attachment and release of spermatozoa from the caudal isthmus of the hamster oviduct., J Reprod Fertil, 91(2): 567-573

要 旨

ゴールデンハムスターに発情時間帯の初期に交尾を行わせ、交尾後3～4時間の同一個体の卵管各部を準超薄切片の光学顕微鏡像と電子顕微鏡像で比較観察した。

発情期の初期には卵管峡部や膨大部には精子は認められない。一方、子宮-卵管移行部で粘膜ヒダの間隙に多くの精子が認められ、特に子宮壁内を貫く部位では粘膜が複雑なヒダをなし、一部には陰窩状の深い間隙が見られる。

多くの精子が、この部位の上皮細胞に接着して観察された。