

子宮頸管内膜上皮の周期性変化に関する 形態学的研究

III. 透過型電子顕微鏡による形態学的観察

広島大学医学部産婦人科学教室

(主任：藤原 篤教授)

林 谷 誠 治

I. 緒 言

頸管内膜は、子宮内膜と同じミューラー氏管由来でありながら、子宮内膜に比べると周期性変化に関する形態学的研究は、以外に少ない事は既に指摘してきた。しかし、臨床的には、排卵期における頸管粘液の特徴的变化が排卵期の推定に広く応用されており、この特異な分泌機能に関しては、学問的には極めて興味をもたれる現象である。子宮頸管内膜上皮の性周期的変化に関する一連の研究として、光顕および走査電顕の所見については既に報告してきたが^(1),2)、今回は透過型電子顕微鏡により、その周期性変化について検討し、特に頸管粘液の分泌様式や、細胞内小器官の微細な変化などの観察を行ない、若干の知見を得たので報告する。

II. 研究材料ならびに研究方法

対象としては、広島大学産婦人科において、子宮筋腫などの疾患にて手術を施行した35例で、その症例の選択条件としては、走査電顕検索時と同様に、1) 40才以下の規則的な月経周期をもつ性成熟婦人及び30才未満の妊婦と閉経後5年以上経過した閉経婦人、2) 最終月経で明確である事、3) 子宮頸部に炎症、腫瘍などの病変がない事、4) 同一子宮における子宮内膜の日付診が、その月経周期に一致している事、の4つを満たすものとした。

材料の採取法についても、同様に腹式単純性子宮全摘術によって得られた摘出子宮に直ちに縦切開を加え、頸管内膜及び子宮内膜面を露出

し、頸管内膜は内子宮口と外子宮口のほぼ中間部よりそれぞれ光顕用、走査電顕用、透過電顕用に分けて採取した。透過電顕用としては表1の如く、試料採取時に細切し、2% glutaraldehyde 液と1% OsO₄ の2重固定を行ない、アルコール系列によって脱水後、propylene oxide にて置換、Epon 包埋し、Porter-Blum

表1. 透過型電子顕微鏡試料作製法

- 1) 試料採取・細切
- 2) 前固定：2% glutaraldehyde 液 (pH 7.4)
氷室内2時間
- 3) 洗浄：0.1M Millonig 磷酸緩衝液
- 4) 後固定：1% osmic acid 液 (pH 7.4)
氷室内1時間
- 5) 脱水：上昇 ethanol 系列

70%	5分	氷室内
80%	5分	
90%	5分	
95%	5分	
100%	5分×3	
- 6) 中間溶液：propylene oxide 5分×2
propylene oxide, epon (1:1)
4~5時間
epon mixture (45°C, 55°C, 45°C)
- 7) 超薄切片作製
- 8) 鉛染色, uranyl-鉛染色
- 9) 蒸着 (炭素)
- 10) 観察 (HS-7S 型透過電顕)

MT-1 ultramicrotome にて超薄切片を作製し、鉛染色及びカーボン蒸着後、日立 HS-7S 型透過電子顕微鏡にて観察した。

性周期別分類についてもこれまでと同様に、子宮内膜の日付診及び最終月経より起算した日数より次の如く区分した。

- 1) 月経期 1~5日目

- | | |
|----------|---------|
| 2) 増殖期 | 6～13日目 |
| 3) 排卵期 | 14～16日目 |
| 4) 分泌期 | |
| a) 分泌期初期 | 17～23日目 |
| d) 分泌期後期 | 24～30日目 |
| 5) 妊娠初期 | |
| 6) 閉経期 | |

III. 研究 成績

(1) 頸管内膜上皮における線毛細胞の周期性変化

各性周期や妊娠、閉経期において、線毛細胞の数や形態について観察した結果、線毛細胞は分泌細胞間に散在し、その比率について、隣接部位の光顕用に作製した標本を利用し、各材料のほぼ中央部分の顕微鏡写真($\times 100 \sim \times 400$)により算定した結果、1:5~10となっており、各周期や年齢に応じて著しい変動は認められなかった。またその大きさも、性周期によって若干異なるものの著明な変化はなく、高さ10~20 μ 、幅は5~8 μ 位で、その遊離縁は平坦となっており、多くの線毛を認めた(図1)。これらの線毛は細胞表面よりほぼ垂直に突出し、細胞質内には特徴的な rootlet(根小毛)を有している。線毛細胞は数が少ない為、そのほとんどが分泌細胞に接しており、これらの細胞間結合様式として、デスモゾームが認められている。核は類円形でやや大きく、細胞の中央あるいは下部に存在し、核の切れ込みは少ない。細胞質内では層板状クリスタを有するミトコンドリアが中等度に認められ、大きさや形態は種々異なっている。粗面小胞体、遊離リボゾーム、ゴルジ装置などの発達は乏しくなっている。また細胞質内には、グリコーゲン顆粒も認められた。なお細胞内小器官については、性周期や年齢による特別な変化は認められなかった。

(2) 頸管内膜上皮における分泌細胞の周期性変化

1) 月経期:

個々の分泌細胞は、高さ10.0~14.0 μ 、幅5.0~7.0 μ の大きさで、長方形~楕円形を呈し、そ

の細胞遊離縁は一般にやや平坦で、細長い微絨毛がやや密に存在している(図2)。隣接細胞間には所々にデスモゾームが認められ、核は類円形で、一般に基底部に偏在している。細胞質内にはやや電子密度の高い分泌顆粒が少数認められるのみで、細胞遊離縁における分泌所見は全く認められなかった。この時期のミトコンドリアは小型で、楕円形~長楕円形を呈し、核の近くに存在する。粗面小胞体の発達は中等度で、遊離リボゾームも散在している。ゴルジ装置は核上部に少数認められるが、全体的には発達は不良である。その他、被覆上皮と線上皮には特別な形態学的相違は認められなかった。

2) 増殖期:

大きさは、高さ15.0~20.0 μ 、幅5.0~7.5 μ 程度で、月経期のものに比較して縦に長く、長方形~楕円形となっており(図3)、その細胞遊離縁は一般に平坦で、細長い微絨毛がやや密に存在している。隣接細胞間にはデスモゾームが所々認められた。核は類円形で、大部分は基底部に偏在するが、時にやや中央よりもみられた。細胞質はやや明るく、電子密度の低い比較的明るい分泌顆粒が、各細胞に多数認められるようになり、増殖期の終わりにはこれらの分泌顆粒が相互に癒合し、細胞遊離縁より開口分泌によって排出されている所見が認められた。またミトコンドリアは多数存在し、長楕円形のものよりもむしろ円形~短楕円形のものが多くなっていた。その他、粗面小胞体はよく発達し、遊離リボゾームは中等度に散在し、ゴルジ装置は月経期よりさらに発達していた。

3) 排卵期:

排卵期になると、高さ16.0~22.0 μ 、幅5.0~8.0 μ と増大し、長方形となっている(図4)。細胞遊離縁はやや凹凸で、微絨毛は減少し、到るところで開口分泌像が認められた(図5)。核は種々の形を呈し、基底部から細胞の中央までの間に位置していた。細胞質は明るく、分泌顆粒が密に充満しているが、その大部分は電子密度が低く、分泌所見はこれらの電子密度の低い分泌顆粒が主体となっているが、一方では電子

密度の高い分泌顆粒も少数ながら認められた。またミトコンドリアは円形～短楕円形で、クリスタは層板状を呈していた。その他、粗面小胞体はかなりよく発達し、遊離リボゾームも少量認められた。ゴルジ装置は分泌顆粒に圧排され、やや不明瞭となっていた。そして、この時期では、細胞質内の分泌顆粒の間に、線維様構造物がしばしば認められた(図6)。

4) 分泌期:

a) 分泌期初期:

排卵期を過ぎて分泌期になると、細胞はやや小さく、高さ $15.0\sim 17.0\mu$ 、幅 $5.0\sim 6.5\mu$ の長方形となっていた(図7)。その細胞遊離縁は再び平坦となり、微絨毛がやや密に存在している。隣接細胞間にはデスモゾームが所々認められ、核は類円形で、一般に、基底部に偏在している。細胞質はやや暗調を呈し、細胞内小器官が密集しており、分泌顆粒は減少し、電子密度の高い大小種々のものが少数認められる。一方、ミトコンドリアは小さく円形～長楕円形で層板状を呈し、粗面小胞体、遊離リボゾーム、ゴルジ装置の発達は不良となっていた。

d) 分泌期後期:

分泌期後期になると、各細胞はさらに小さく、高さ $11.0\sim 13.0\mu$ 、幅 $3.5\sim 5.5\mu$ で細長くなっていた(図8)。細胞遊離縁は一般に平坦で、微絨毛がやや密に存在し、隣接細胞間には、所々デスモゾームがみられた。核は縦に長い楕円形を呈するものが多く、一般に、基底部に偏在している。分泌顆粒は少なく大小種々で、電子密度は高くなっている。またミトコンドリアは少なく、小円形ないし楕円形を呈し、粗面小胞体、遊離リボゾーム、ゴルジ装置の発達は乏しくなっていた。

5) 妊娠初期:

妊娠時には分泌細胞は、高さ $30\sim 40\mu$ 、幅 $8\sim 10\mu$ と著明に増大し、また細長くなっていた(図9)。細胞遊離縁は排卵期と同様凹凸不整で、微絨毛は減少し、到るところに開口分泌像が認められており(図10)、隣接細胞間にはデスモゾームがみられた。核は楕円形で、基底部に偏在し、核

小体は大きく明瞭であった。また細胞質は明るく、その大部分は電子密度の低い分泌顆粒が充満し、これらの分泌顆粒相互の境界はやや不明瞭で、癒合しているのが特徴的である。ミトコンドリア、粗面小胞体、ゴルジ装置などはよく発達しているが、分泌顆粒が多数存在する為下方に圧排されていた。

6) 閉経期: 閉経期になると、各々の分泌細胞は、高さ $10.0\sim 13.0\mu$ 、幅 $4.5\sim 5.5\mu$ と縮小し、形も正方形や長方形など種々の形を呈していた(図11)。細胞遊離縁は一般に平坦で、微絨毛におおわれている。隣接細胞間にはデスモゾームが所々に認められる。核は類円形ないしは長方形で、基底部に偏在し、核縁の切れ込みは深くなっていた。一方細胞質は暗調で、そのほとんどは多数の分泌顆粒で充満しているが、排卵期や妊娠時のものと異なり電子密度の高い暗調な分泌顆粒で、細胞遊離縁における分泌像は全く認められなかった。その他には、少数のミトコンドリア、粗面小胞体、ゴルジ装置がみられた。

以上の頸管内膜上皮における分泌細胞の周期性変化に関する電顕所見を要約すると表2のようになり、これを略図で示すと図12のようになった。

IV. 総括ならびに考案

人子宮内膜の性周期に関する多くの電子顕微鏡的観察³⁻⁸⁾に比較し、頸管内膜に関する研究は以外に数が少ないが、まず頸管内膜における線毛細胞の性周期的変化については従来より否定的であり⁹⁻¹⁰⁾、今回の研究においても同様であった。またこの細毛細胞の分泌機能との関連については、小森¹¹⁾は、卵胞期、排卵期において、線毛細胞の細胞質が細胞遊離縁より膨隆突出する像を稀に観察しているが、今回の検索では、線毛細胞については、超微構造的にも分泌現象らしき像は全く認められなかった。

本来、頸管内膜は排卵期を中心として頸管粘液の増量という、特異的な分泌機能を有していることは周知の現象であるが、この頸管内膜に

表2. 子宮頸管内膜分泌細胞の周期性変化

	月経期	増殖期	排卵期	分泌期		妊 娠 初 期	閉経期
				初 期	後 期		
大きさ (高さ×幅 μ)	10.0~14.0 ×5.0~7.0	15.0~20.0 ×5.0~7.5	16.0~22.0 ×5.0~8.0	15.0~17.0 ×5.0~6.5	11.0~13.0 ×3.5~5.5	30.0~40.0 ×8.0~10.0	10.0~13.0 ×4.5~5.5
遊離縁	平 坦	平 坦	膨 隆 (開口分泌)	平 坦	平 坦	膨 隆 (開口分泌)	平 坦
核の位置 クロマチン	基底側 微細顆粒状	基底側 微細顆粒状	基底側 細胞の中央 細顆粒状	基底側 微細顆粒状	基底側 微細顆粒状	基底側 (かなり圧排) 細顆粒状	基底側 細顆粒状
分泌顆粒	少 数 暗 調	増 加 明~暗調	多 数 (一部癒合) 明 調	減 少 暗 調	少、数 暗 調	多 数 (癒合性) 明 調	中等度 暗 調
ミトコンドリア	中等度	多 数	多 数	中等度	中等度	多 数	少 数
粗面小胞体	中等度	発 達	中等度	少 数	中等度	中等度	少 数
遊離 リボゾーム	中等度	中等度	少 数	少 数	中等度	少 数	少 数
ゴルジ装置	少 数	中等度	中等度	少 数	少 数	中等度	少 数

おける分泌細胞の性周期的変化に関して、1959年橋本⁹⁾は、排卵期をピークとして分泌顆粒やミトコンドリアの数や大きさの増大を観察し報告している。さらに1963年には、小森¹¹⁾が、成熟婦人の他、妊娠初期、老年期の手術摘出標本について電顕的観察を行ない、分泌細胞に関しては分泌顆粒は、増殖期、排卵期をピークとした変化を示し、ミトコンドリア・ゴルジ装置・粗面小胞体は、分泌期をピークとした変化を示すことを報告している。最近では濱田¹²⁾が、60例の子宮全摘術をうけた例について頸管内膜分泌細胞の性周期的変化を報告しているが、それによると個々の細胞の大きさは増殖期初期から後期にかけて増大し、排卵期には最大となり分泌期に入ると次第に縮小した所見を認めている。今回の検索では、分泌細胞は明らかに性周期的変化を示し、濱田と同様排卵期をピークとした周期性変化が認められた。

分泌細胞における分泌顆粒の増加、増大は、頸管内膜の周期性変化に最も特徴的な所見で、

光顕的には1948年 Atkinson ら¹³⁾によるPAS染色、1951年の原田¹⁴⁾によるPAS及びムチカルミン染色によって、排卵期を中心とした周期性変化が報告されている。電顕的には、小森¹¹⁾や濱田¹²⁾などが排卵期をピークとして分泌顆粒の増加や増大した所見を観察しており、今回の研究でも分泌顆粒はその数の増加及び大きさの増大が、排卵期をピークとして認められた。また数や大きさの変動以外にも電子密度の変化もあり、特に月経期には暗調であったものが、増殖期になると明るく、さらに排卵期には最も明調となり、分泌期になると再び暗調化する周期的傾向がみられた。また妊娠時の分泌顆粒も排卵期と同様に明るく、かつ分泌像を呈していたが、一方閉経期のものは暗調であった。このように月経期や閉経期で多くみられる暗調の分泌顆粒には、分泌現象を伴う所見は全く認められなかった。この事実から明調の分泌顆粒は、分泌現象により腺腔内に放出されるものであり、暗調のものは分泌されずに、そのまま細胞質内に残留

したものと推定された。

頸管内膜細胞の分泌顆粒の分泌機序については、従来よりアポクリン分泌説^{9),11),12)}と開口分泌説^{10),15)}があり、今回の観察では排卵期や妊娠初期に多くみられる分泌様式は全て開口分泌で、アポクリン分泌は全く認められなかった。また閉経期では開口分泌像は全くみられず、貯溜した分泌顆粒は電子密度の高いものが多数で、前回光顕所見で報告した如く¹⁾、PASやムチカルミンに染まりにくく、しかも排卵期や妊娠時の分泌顆粒とは若干異なった性状を有するものと推察された。

次に細胞内小器官の周期的変化の推移について検討してみると、ミトコンドリアは細胞のエネルギー代謝に関与しており、小森¹¹⁾は増殖期には小型のものが少数認められ、排卵期にはやや増加し、分泌期に入ると正常大～膨化型となって多数みられると報告している。これに反し、濱田¹²⁾は増殖期より排卵期にかけて大型化とともに数も増加し、分泌期には減少し小型になると報告している。今回の成績では、ミトコンドリアは月経期より増殖期、排卵期となるにつれて数や大きさが増加し、分泌期に入ると減少し、小森¹¹⁾よりも、濱田¹²⁾の報告に近い成績が得られた。また中山¹⁶⁾は分泌顆粒の多くみられる細胞ではミトコンドリアは少なく、逆にミトコンドリアの多くみられる細胞では分泌顆粒が少なく観察されると述べているが、これは分泌顆粒の少ない月経期や分泌期後期ではミトコンドリアは観察しやすいが、増殖期や排卵期、妊娠時には、細胞質の大部分が分泌顆粒でしめられる為にミトコンドリアは圧排され、一見目立たなくなるだけで、実際には分泌顆粒の増減に伴って増加、増大しているものと思われる。

粗面小胞体は蛋白合成の旺盛な細胞によく発達しているが、小森¹¹⁾は増殖期、排卵期及び妊娠時のように分泌顆粒が多量にみられる時は、粗面小胞体は著明には認めにくく、分泌で著明な発達像を呈し、月経期で中等度の発達を示すと報告している。しかし濱田¹²⁾は逆に排卵期に最も発達し、分泌期になると減少し、蛋白合成

部位であるリボゾームについても増殖期から排卵期にかけて増加し、分泌期になると減少すると報告している。今回の研究では、粗面小胞体は増殖期によく発達し、排卵期には多数の分泌顆粒に圧排されて一見目立たないものの発達しており、分泌期になると減少し、濱田の報告とほぼ同様な所見であった。遊離リボゾームについては、著明な増減は認められなかったが、月経期や増殖期に中等度存在し排卵期及び分泌初期にやや減少する傾向がみられた。

ゴルジ装置についてはこれが細胞の分泌機能と密接な関係があり、原田¹⁴⁾、中山¹⁶⁾らによると月経初期には構造は単純で、排卵期には最も複雑な網状となり、分泌期後期には再び単純になると報告している。ところが、小森¹¹⁾は増殖期、排卵期及び妊娠初期の如く、分泌顆粒の多い時期にはゴルジ装置は不明瞭で、分泌期に明瞭になると報告している。一方、濱田¹²⁾は、ゴルジ装置は各時期を通じて不明瞭で、具体的な所見については言及していない。今回の観察結果では、ゴルジ装置は増殖期及び排卵期、妊娠時にやや発達し、ミトコンドリア、粗面小胞体の消長と同様な周期的変化を認めた。

最後に、増殖期後期より排卵期にかけてしばしば認められる細胞質内の線維構造についてはその本態は不明で、Philipp¹⁷⁾は分泌顆粒と何らかの関係を推察している。今回の観察でも多数の線維束構造が分泌顆粒間に認められる事や排卵期や妊娠初期などの分泌像がみられる時期に多く出現する事などから、分泌機転に関与している事も推測されるが、明らかでなく更に検討を要する所見である。

V. 結 論

単純性子宮全摘術により得られた摘出標本35例について、頸管の中央部より頸管内膜の一部を採取し、主としてその性周期的変化を透過型電子顕微鏡で観察し以下の成績を得た。

1) 頸管内膜は線毛細胞と分泌細胞の2種類の細胞よりなる単層円柱上皮であるが、線毛細胞には分泌顆粒や分泌現象は全く認められず、

また粗面小胞体, リボゾーム, ゴルジ装置などの発達も乏しく, 細胞表面には多数の線毛がみられ, 線毛細胞自身の性周期による変化は認められなかった。

2) 分泌細胞の大きさは, 月経期, 増殖期とすすむにつれて増大し, 排卵期には最大となり, 分泌期に入ると縮小するのが認められた。また妊娠時には排卵期よりもさらに大きくなり, 閉経期には小型化して萎縮した像がみられた。

3) 分泌細胞の特徴である分泌顆粒は, 月経時, 増殖期になるにつれて増加, 増大し, これらは排卵前にピークとなり, 分泌期に入ると急速に減少するのを認めた。また排卵期の分泌顆粒は明調で, 細胞遊離縁には多くの開口分泌像がみられた。また妊娠時には排卵期と同様の所見を呈し, 一方, 閉経期の分泌顆粒は暗調で分泌像は全く認められなかった。

4) 分泌細胞におけるミトコンドリア, 粗面小胞体, 遊離リボゾーム, ゴルジ装置は, 月経期から増殖期にかけて増加し, 排卵期には最も発達し分泌期に入ると減少する周期性変化がみられた。妊娠時には排卵期と同様に発達し, 閉経期には減少していた。

5) 増殖期末期及び排卵期の分泌細胞の細胞質内には, 多くの分泌顆粒の間に線維様構造がしばしば認められ, 分泌機転に関与するものと推定されたが, その意義は不明である。

稿を終えるにあたり, 御指導御校閲をいただいた恩師 藤原 篤教授に深甚なる謝意を表します。また種々御教示いただいた元本学第2解剖学教室 藤田尚男教授に深く感謝致します。更に種々御助言頂いた当教室 日浦昌道講師に感謝致します。

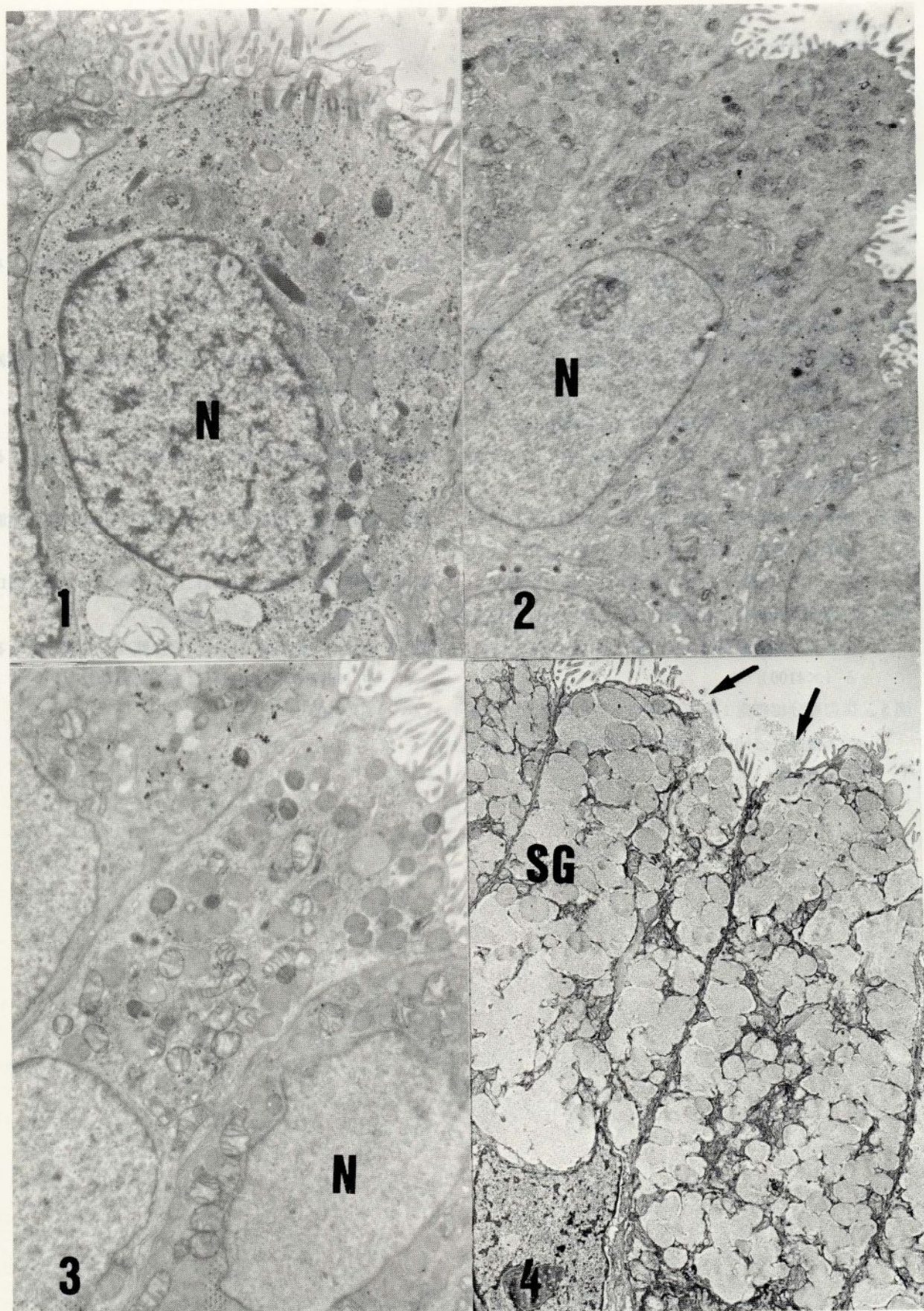
VI. 引用文献

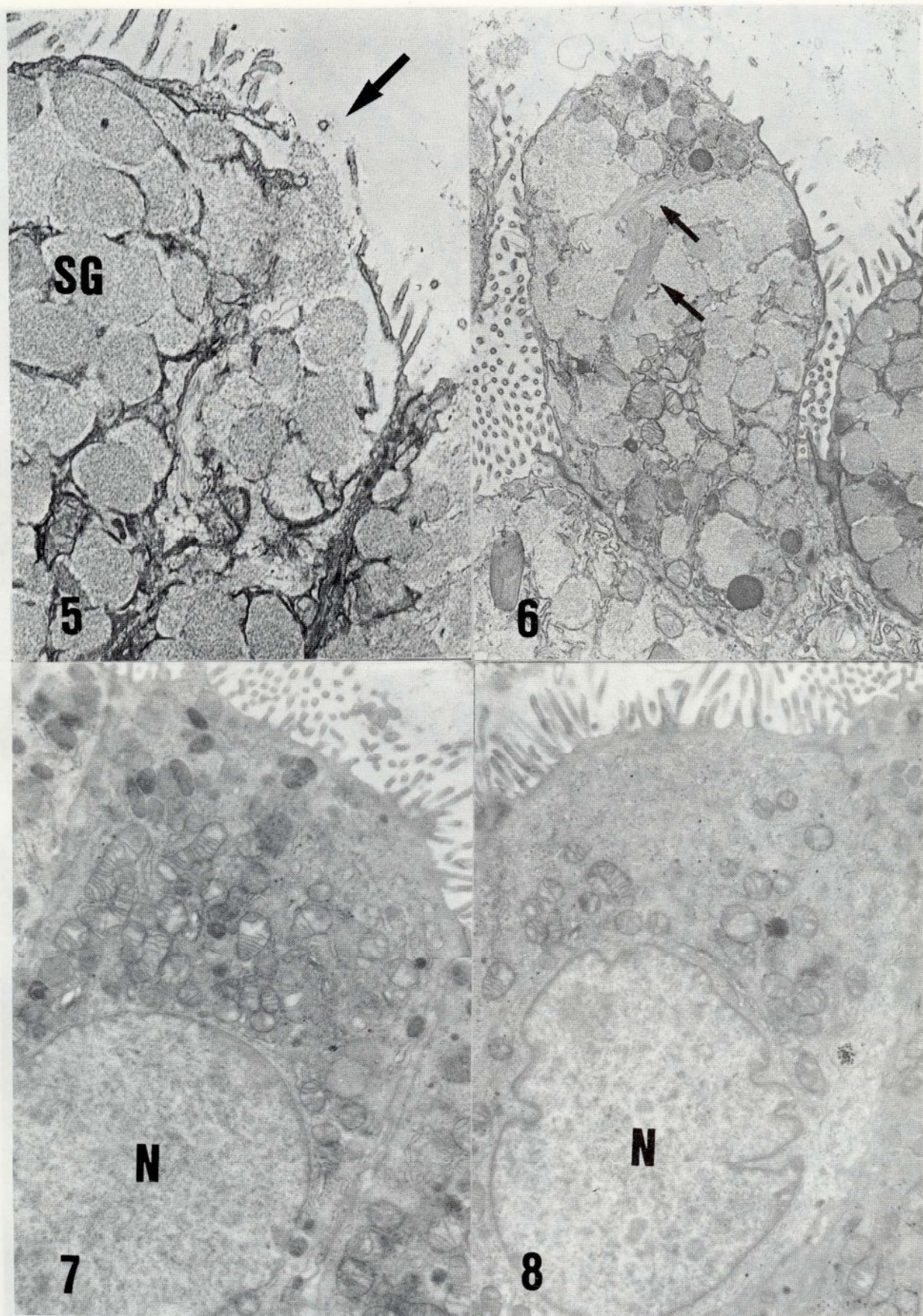
- 1) 林谷誠治: 子宮頸管内膜上皮の周期性変化に関する形態学的研究, I. 光学顕微鏡レベルにおける形態学的観察, 日産婦中四誌, 30: 269, 1982.
- 2) 林谷誠治: 子宮頸管内膜上皮の周期性変化に関する形態学的研究, II. 走査型電子顕微鏡による形態学的観察, 日産婦中四誌, 30: 279, 1982.
- 3) 磯村春夫: 胎盤と子宮内膜との超薄切片による電子顕微鏡的観察, 産婦世界, 7: 781, 1955.
- 4) 榎木 勇: 人子宮内膜の電子顕微鏡的研究, 日産婦誌, 37: 393, 1960.
- 5) Nilsson, O.: Electron microscopy of the glandular epithelium in the human uterus. I. Follicular phase, J. Ultrastruct. Res. 6: 413, 1962.
- 6) Nilsson, O.: Electron microscopy of the glandular epithelium in the human uterus. II. Early and late luteal phase, J. Ultrastruct. Res. 6: 422, 1962.
- 7) Cavazos, F. et al: Ultrastructure of the human endometrial glandular cell during the menstrual cycle. Am. J. Obstet. Gynecol. 99: 833, 1967.
- 8) 小前由雄: 人子宮内膜の電子顕微鏡的研究, 日産婦誌, 20: 741, 1968.
- 9) Hashimoto, M. et al: Electron microscopic studies on the fine structures of the human uterine cervix. J. Jap. Obstet. Gynecol. Society. 6: 99, 1959.
- 10) Nilsson, O. et al: The ultrastructure of the epithelial cells of the endocervix during the menstrual cycle. Acta. Obstet. et Gynecologia Scandinavica 40: 223, 1961.
- 11) 小森 昭: 人子宮頸管内膜上皮細胞の周期性変化に関する電子顕微鏡的研究, 日産婦誌, 15: 1345, 1963.
- 12) 濱田 寧: 人子宮腔部扁平上皮および頸管内膜の透過型および走査型電子顕微鏡的研究, 産婦進歩, 25: 349, 1973.
- 13) Atkinson, W.B. et al: Histochemical studies on the secretion of mucus by the human endocervix, Am. J. Obstet. Gynecol. 56: 712, 1948.
- 14) 原田輝武: 人子宮頸管内膜の周期性変化(3), 臨婦産, 5: 136, 1951.
- 15) Philipp, E. et al: Die Ultrastruktur des Zervixepithels, Z. Geburtsh. Gynaekol. 171: 159, 1969.
- 16) 中山 明: 子宮腔部糜爛腺上皮の周期性変化に関する組織細胞学的研究, 産婦世界, 10: 113, 1958.
- 17) Philipp, E.: Über den granulofilamentären Umbau von Sekretgranula im schleimbildenden E-

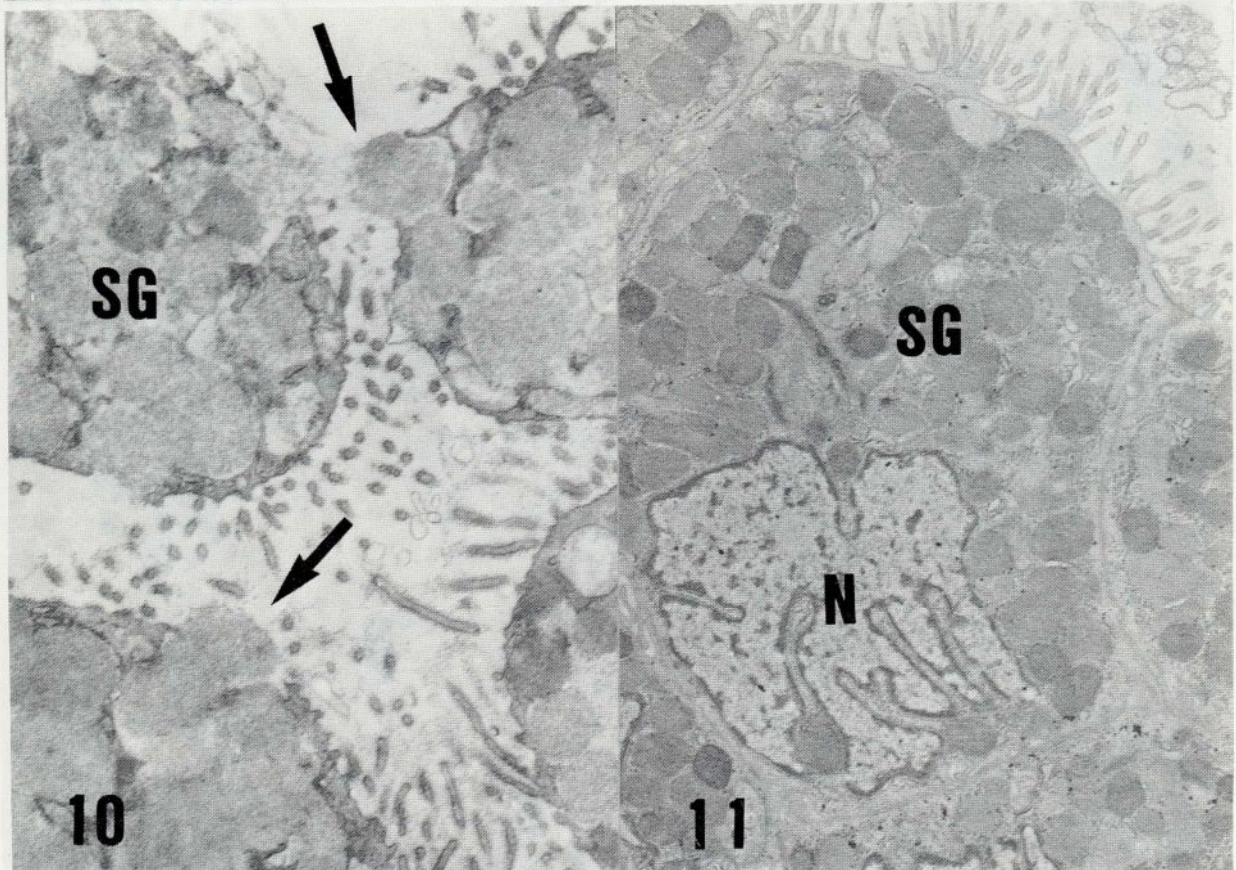
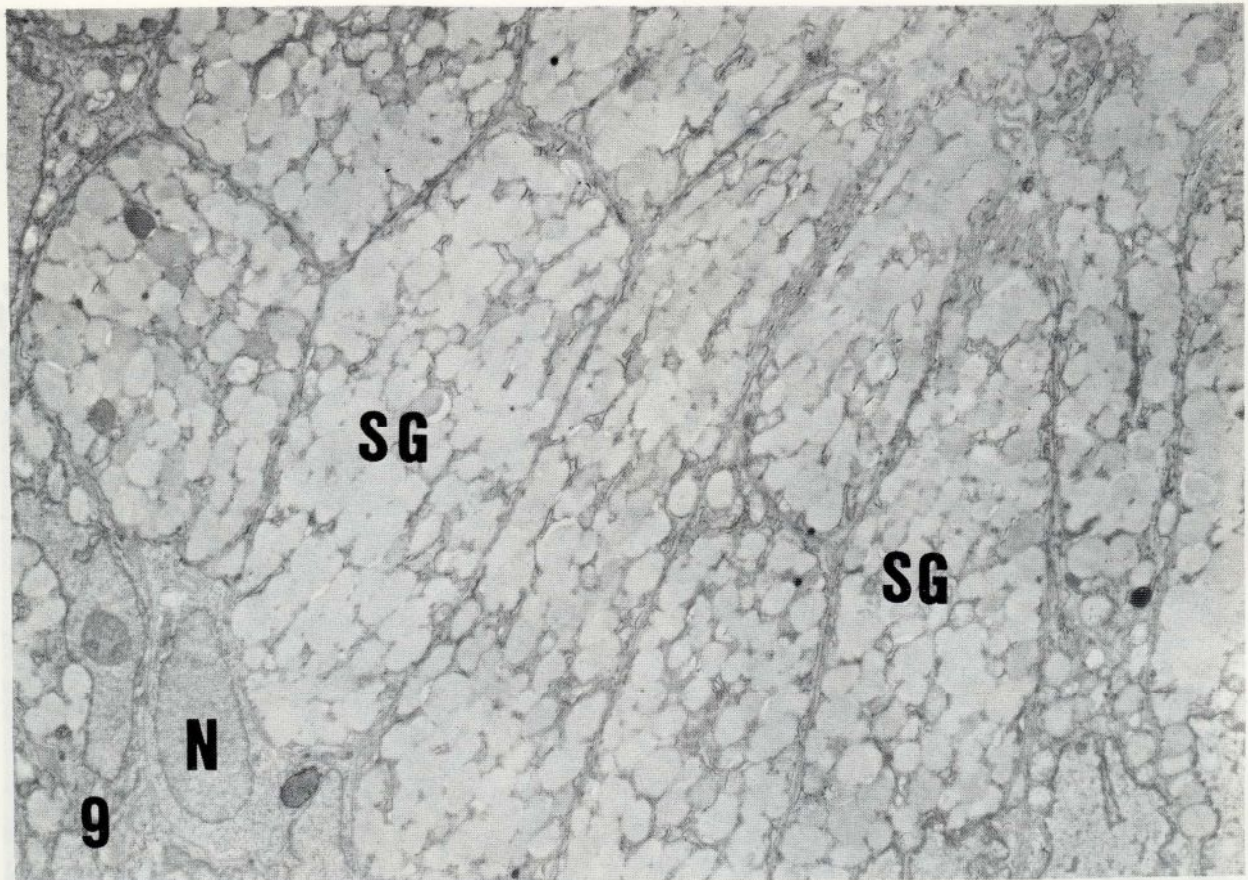
pithel der Endocervix der Frau. Z. Zellforsch,
134 : 555, 1972.

写真説明

- 図1. 線毛細胞：細胞質内に分泌顆粒はみられず，細胞遊離縁より10数本の長い線毛が認められる（×8200）。
- 図2. 月経期分泌細胞：細胞質内には分泌顆粒は少なく，ミトコンドリアも小型で，粗面小胞体，ゴルジ装置も未発達である（×4800）。
- 図3. 増殖期分泌細胞：細胞は増大し，細胞質内には分泌顆粒が多数出現し，ミトコンドリア，粗面小胞体，ゴルジ装置もかなり発達している（×4400）。
- 図4. 排卵期分泌細胞：細胞質内は，明るい分泌顆粒で充満し，細胞遊離縁には分泌所見(↓)が認められる（×4100）。
- 図5. 排卵期分泌細胞：各分泌顆粒は相互に癒合し，細胞遊離縁には明らかな開口分泌が認められる（×11000）。
- 図6. 排卵期分泌細胞：細胞質は分泌顆粒で充満し，その間には，線維状構造物(↓)が認められる（×4200）。
- 図7. 分泌期初期分泌細胞：細胞質内の分泌顆粒は激減し，細胞遊離縁の分泌所見も認められない（×4800）。
- 図8. 分泌期後期分泌細胞：分泌顆粒はさらに減少する（×5800）。
- 図9. 妊娠初期：細胞質内には，明るい分泌顆粒が充満し，相互に癒合している（×4500）。
- 図10. 妊娠初期：細胞遊離縁には，排卵期と同様，開口分泌が認められる（×9200）。
- 図11. 閉経期：細胞質内には，分泌顆粒が充満しているが，暗調で，分泌所見は全く認められない（×7900）。







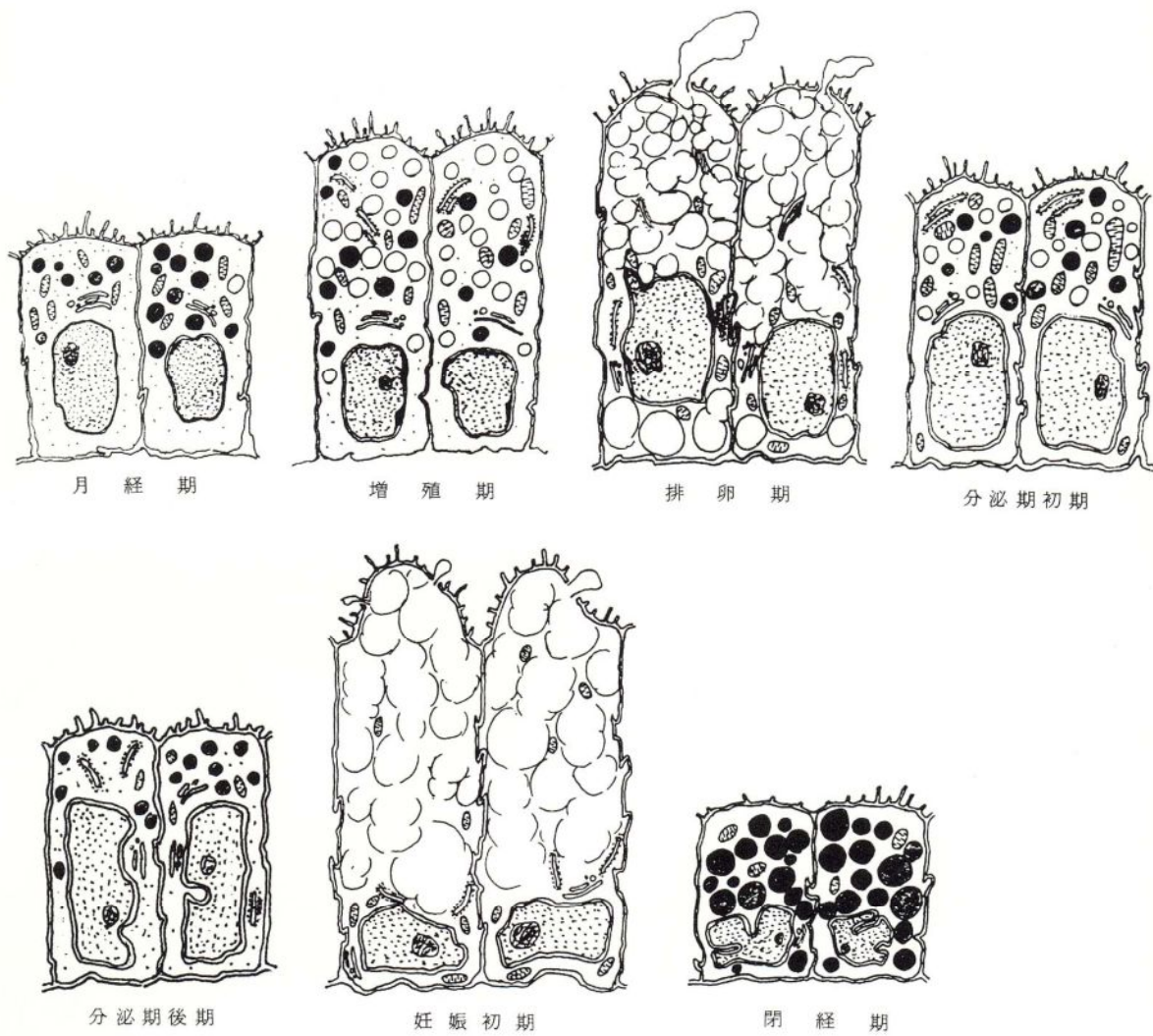


図12 頸管内膜上皮分泌細胞の周期性変化