

子宮は厚い平滑筋の袋で、体部は腹腔に、頸部は腔内に突出する

子宮 uterus は厚い筋層で囲まれた中空器官であり、骨盤腔のほぼ中央で膀胱の後ろ、直腸の前に位置する **42**。成熟女性の子宮は小鶏卵大で西洋梨形を呈し、全長約7cm、重さ60～70gである。子宮の上2/3は左右に幅広く子宮体[部] corpus of uterus といい、下1/3は管状で子宮頸[部] cervix of uterus という。子宮体の最上部で卵管子宮口より上方を子宮底 fundus of uterus と呼ぶ。子宮頸の下半は腔内に突出し、子宮腔部 portio vaginalis と呼ぶ。子宮体と子宮頸の移行部を子宮峡部 isthmus of uterus といい非妊娠時には長さ1cmに満たないが、妊娠末期には約10cmにも伸長し、産科的に子宮下部と呼ばれる。

子宮体部と頸部では壁の構造と機能が異なる **43**

子宮壁は粘膜・筋層・漿膜(腹膜)の3層からなり、それぞれ子宮内膜 endometrium・子宮筋層 myometrium・子宮外膜 perimetrium という。

子宮体部の平滑筋層は厚く、12～15mmもある(非月経時の内膜の約5倍の厚さ)。平滑筋線維は子宮の長軸を輪状に取り巻くように走行する。妊娠時には平滑筋細胞は増殖

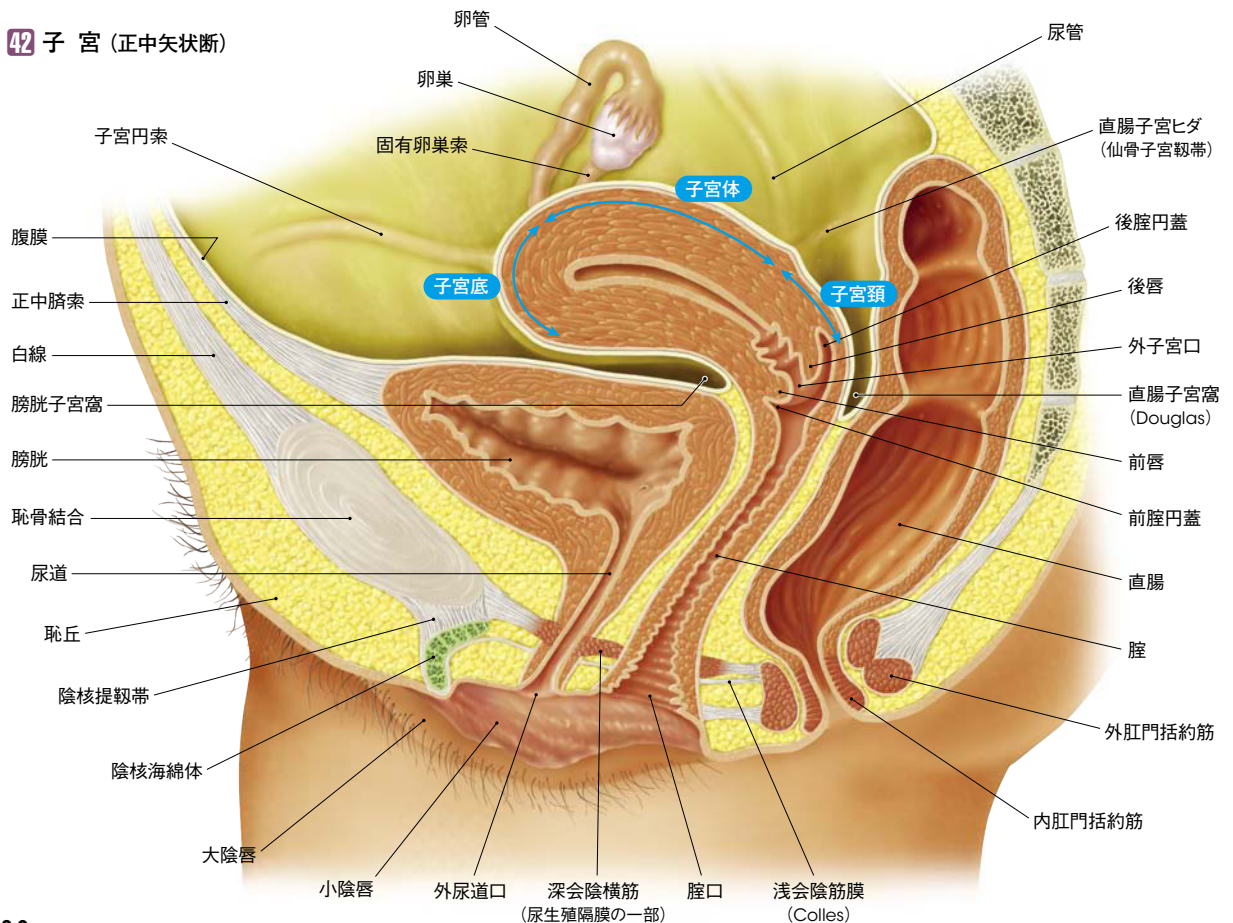
し、その太さも増し、長さは非妊娠時の数十倍にもなる。平滑筋細胞の増殖と肥大は主にエストロゲンの作用によるが、プロゲステロンもこれを助長する。胎児の成長に伴って子宮底は前上方へ大きく膨らみ、子宮体部の平滑筋線維が引き伸ばされる。これに対し子宮頸部は平滑筋が少なく結合組織の割合が多いため、妊娠時にも伸展しない。特に子宮腔部はコラーゲン線維に富む結合組織からなり、妊娠中は固く閉じている。分娩時には、体部の筋が収縮して胎児を押し出し、頸部は軟化して産道を広げる [p.58参照]。

子宮頸部の内腔は細い管状で子宮頸管 cervical canal といい、頸管腺から分泌される粘液で満たされている。子宮頸管の内面には多くの斜走ヒダがみられ、前後両壁で合して各1条の縦走ヒダとなる。棕櫚の葉に似ることから棕状ヒダ palmate folds という。子宮体部の内膜が月経周期に伴って著しい形態変化を示すのに対し、子宮頸管にはそのような変化はみられず、月経時の剥離も起こらない。

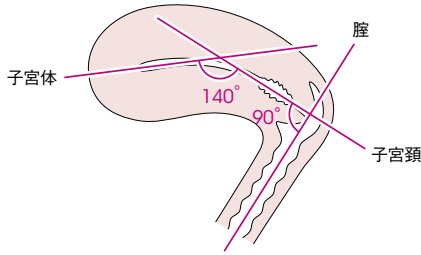
子宮を支える構造 **44 45**

子宮頸部は3対の靭帯によって骨盤に固定されている。

42 子宮 (正中矢状断)



44 子宮の姿勢 子宮は膣の長軸に対し約90度前傾し、かつ体部は頸部に対し前屈姿勢をとる。

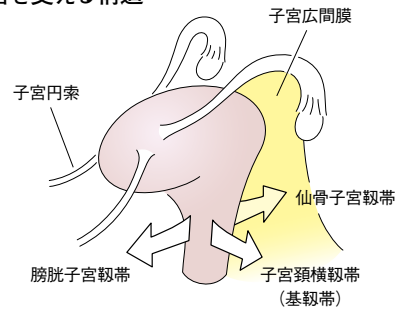


膀胱子宮靭帯 uterovesicular ligament (前方を膀胱および恥骨と結ぶ)、仙骨子宮靭帯 uterosacral ligament (後方を仙骨と結ぶ) および子宮頸横靭帯 transverse cervical ligament ; 別名基靭帯 cardinal ligament (側方を骨盤側壁と結ぶ) である。また、子宮の側方は子宮広間膜によって支えられている。子宮円索は緩い靭帯であるが、妊娠時に子宮体部の後屈を防ぐ働きがある。

子宮の脈管

子宮動脈の上行枝は、子宮体の側縁を上行しながら十数本の弓状動脈 arcuate artery を子宮筋層に分枝したのち、子宮底で卵巣動脈と吻合する(81)。下行枝は子宮頸と膣に

45 子宮を支える構造



分布する。左右の子宮動脈間には豊富な吻合があり、一側が閉塞されても壊死に陥ることはない。子宮の静脈は子宮側縁で子宮静脈叢を形成し、内腸骨静脈に注ぐ。

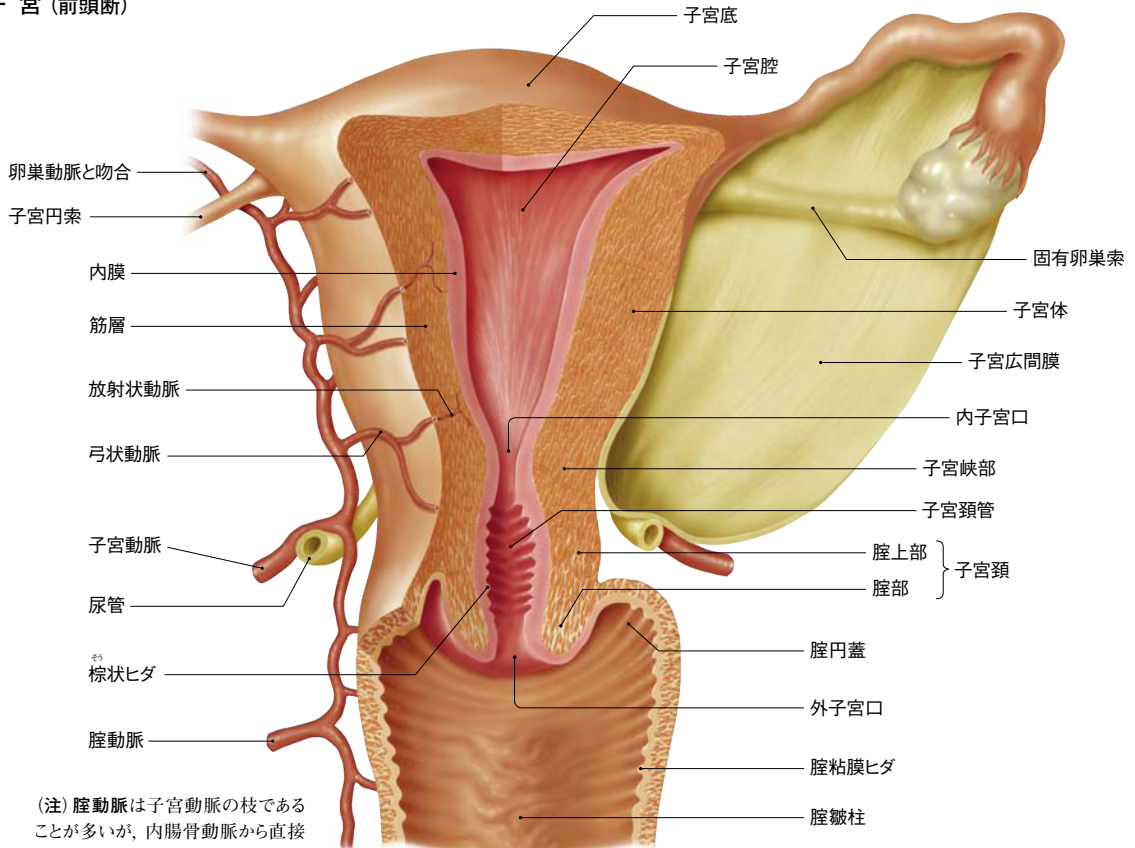
● 後膣円蓋からのダグラス窩穿刺

膣の最上部で、膣壁と子宮腔部との間隙を膣円蓋という。その後方は、膣上皮・結合組織・腹膜からなる薄い壁を挟んでダグラス窩(直腸子宮窩)に接する。したがって、後膣円蓋から穿刺することにより、ダグラス窩に貯留した腹腔内容物を容易に採取できる。

● 子宮後屈・後傾

子宮体軸が頸軸に対して後方に屈曲している状態を子宮後屈、また子宮頸軸が後方に傾いている状態を子宮後傾という。妊娠の進行に伴って自然に正常の位置に戻ることが多い。

43 子宮(前頭断)



子宮体部と頸部は異なる粘膜で内張りされている

子宮の組織学的区分 46

子宮体部の内腔(子宮腔)を覆う粘膜を**子宮内膜**endometriumという。最表層は線毛細胞をまじえた単層円柱上皮からなり、その下に厚い粘膜固有層がある。固有層には多数の単管状腺がみられ、**子宮腺**uterine glandsあるいは**内膜腺**と呼ぶ。47

子宮頸管の内腔を覆う粘膜は、**頸管内膜**と呼ばれる。上皮は、子宮内膜を覆う円柱上皮よりやや丈の高い高円柱上皮からなる。内膜腺と異なり、[子宮] **頸管腺**cervical glandsは複雑に分岐した粘液腺で、粘稠な粘液を分泌する。48

子宮内膜から頸管内膜への移行部を**組織学的内子宮口**といい、**解剖学的内子宮口**(子宮体部と頸部の境で、子宮頸管の最も狭いところ)より約1cm下方にある。組織学的内子宮口と解剖学的内子宮口の間が子宮峡部に相当する。

頸管内膜は、外子宮口付近で子宮腔部を覆う腔上皮と接する。両者の接合部を**扁平円柱上皮境界**squamocolumnar junction ; **SCJ**といい、単層円柱上皮から重層扁平上皮へと組織型が明瞭に変化している。50

頸管粘液は排卵期にのみ粘稠度が低下する

頸管内膜では月経周期に伴う形態変化はみられないが、粘液の分泌量と性状が著しく変化する。内膜腺からの粘液分泌がプロゲステロンによって促進されるのに対し、頸管

腺からの粘液分泌量はエストロゲンに依存し、排卵直前にピークに達する。分泌量の増加に伴い、頸管粘液は粘稠度が低下して水様透明なゲル状となり、外子宮口から流出する。また粘液のpHはアルカリ性に傾く。この時期のみ、精子の子宮腔への進入が可能となる。

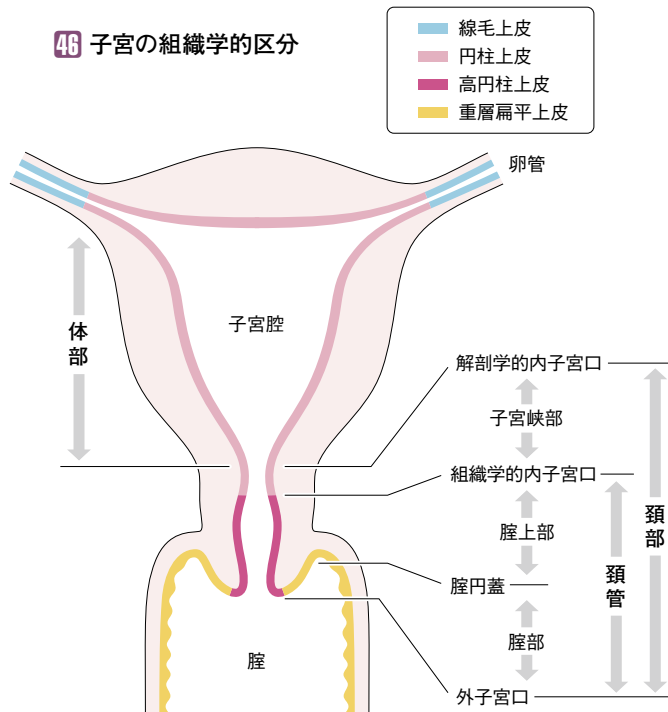
排卵期の頸管粘液の分泌量は1日数mlにも達する。この時期の頸管粘液は10cm以上の糸をひく(牽糸性という)。また、粘液をスライドガラスに塗布して乾燥させると、シダ状の結晶が形成される。このような粘性性状は、卵巣における卵胞発育の指標として、排卵日推定のために臨床的に利用されている(**頸管粘液検査**)。

排卵後は、プロゲステロンによる抗エストロゲン作用のために頸管粘液は急速に粘稠度を増し、**粘液栓**を形成して頸管を閉ざす。粘液栓は子宮腔を腔腔から遮断し、細菌の侵入を防ぐもので、妊娠中はこの状態が維持される。

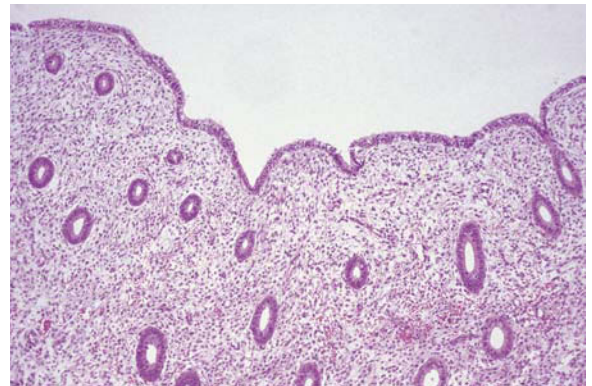
●ナボット卵

子宮腔部表面にみられる、淡黄色のやや隆起した嚢胞。肉眼的に確認できるものは数mm程度であるが、ときに1cm以上の大きさになる。頸管腺の開閉口が閉鎖されて生ずる貯留嚢胞であり、通常は治療を必要としない。18世紀ドイツの解剖学者Nabothはこれを卵と考えた。

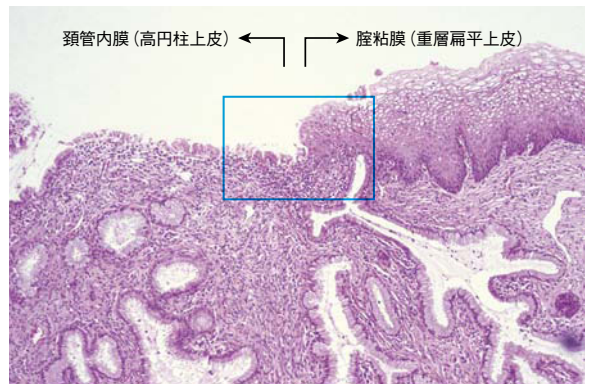
46 子宮の組織学的区分



47 子宮内膜 円柱上皮と単管状腺



48 頸管内膜 向かって左側。高円柱上皮と分岐管状腺



SCJは癌の好発部位である

頸管内膜と膈上皮の境界 (SCJ) において、両者の境界が明瞭な場合と、徐々に移行する場合がある。後者の場合、その移行部を**移行帯 transformation zone**と呼ぶ。

SCJの位置は年齢によって異なる⁴⁹。思春期までは頸管内にあることが多く、性成熟期では外子宮口より外側にみられ、閉経後は再び頸管内に移動する。成熟女性では円柱上皮が腔腔に露出するため、外子宮口の周囲は淡赤色で一見びらん状を呈し、**子宮腔部びらん**と呼ばれる⁵¹。ただし、これは上皮の脱落による真のびらんではなく、仮性びらんあるいは偽びらんである。

SCJの移動は、エストロゲン作用による頸管内膜の膈部方向への進展と外反によって起こると説明されている。一方、移行帯の円柱上皮下には予備細胞 reserve cell が存在し、これが**扁平上皮化生 squamous metaplasia**を遂げることで、仮性びらんに修復すると考えられている。すなわち、予備細胞が分化・増殖して扁平上皮細胞となり、円柱上皮を脱落させる。

子宮頸癌は女性生殖器の悪性腫瘍の中で最も頻度が高く、特に20～30代女性では乳癌を上まわりすべての癌の中で最も罹患率が高い。約8割は扁平上皮癌であり、移行帯が好発部位である。ほぼ100%が、性交により感染するヒトパピローマウイルス (HPV) の長期間の感染により発症する。現在では感染予防のためのHPVワクチンが臨床応用されている。

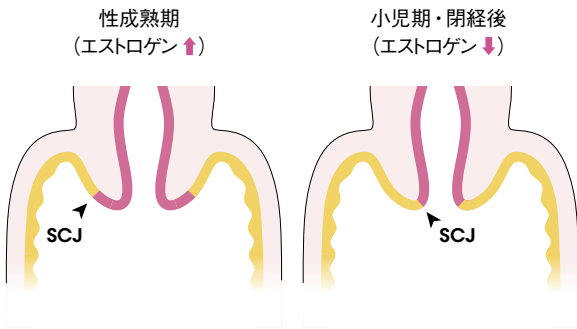
●子宮頸部の細胞診

Papanicolaou (パパニコロー) によって提唱された、臨床上重要な検査法である。綿棒またはへらなどを用いて子宮腔部および頸管、特にSCJ付近を狙って擦過し、スライドガラス上に塗布する。この塗抹標本 (スメア smear) を固定・染色したのち鏡検し、5段階に判定する。

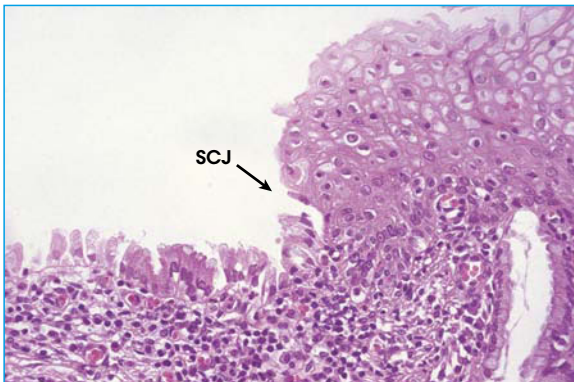
- Class I : 正常
- Class II : 異常はあるが悪性変化はない (良性の異型細胞)
- Class III a : 軽度異型上皮
- Class III b : 高度異型上皮
- Class IV : 上皮内癌
- Class V : 浸潤癌

最近ではパパニコロー分類に代わり、より詳細な判定基準としてベセスダシステムが導入されている。

49 年齢によるSCJの移動



50 SCJ 左図の青枠内を拡大したもの



51 コルポスコープで見た子宮腔部

写真上ではSCJは頸管内にある。写真下では頸管内膜が外反し、円柱上皮領域が赤くびらん状に見える。



受精卵は卵管内を移送され、1週間後に子宮内膜に着床する

卵子成熟の完了

腹腔内に排卵された卵子は、卵管上皮の線毛運動が起こす流れに乗って卵管采に取り込まれ、卵管内で成熟する。卵母細胞は卵丘細胞との結合を失い、互いに離れはじめる。卵母細胞内では、精子を受け入れるための準備と、受精後の発生の準備が進む。卵母細胞表面には微絨毛が多くなり、分裂中期を示す赤道板は卵表面に対して垂直に位置するようになる。このようにして二次卵母細胞は**成熟卵子**になる。

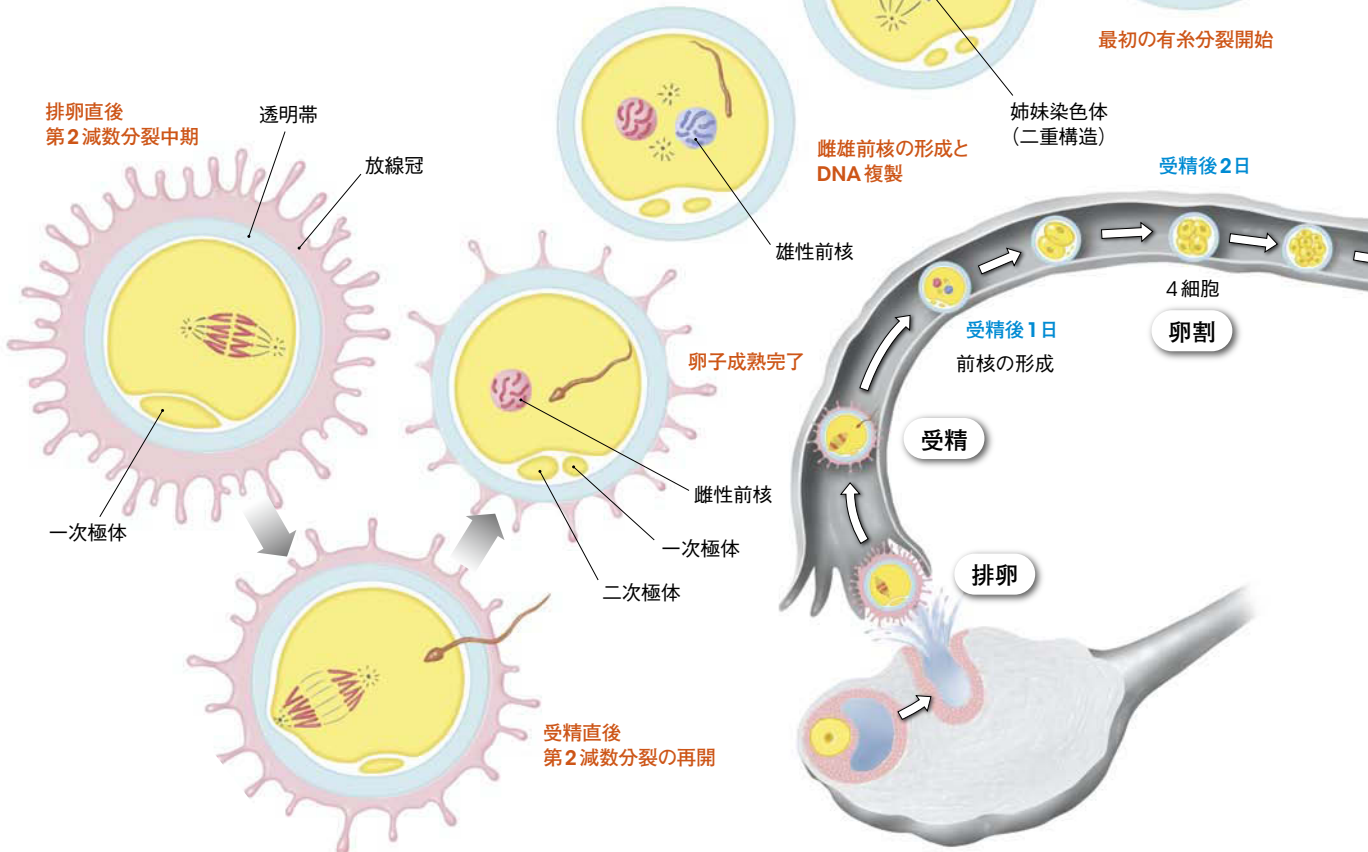
第2分裂中期で停止していた減数分裂は、精子と卵子の細胞膜融合(精子の進入)によって再開する。分裂再開後、中期赤道板に並列した染色体は両極に引かれて分裂を完了する。一極に引かれた1セットの染色体は**雌性前核**female pronucleusを形成し、他極に引かれた他の1セットの染色体は少量の細胞質からなる**二次極体**second polar bodyの核に閉じこめられて囲卵腔に放出される。したがって、受精卵の囲卵腔には排卵直前に形成された一次極体と受精後に形成された二次極体とが存在する。一次極体はしばしば分裂して2個になるため、受精卵の囲卵腔には3個の極体がみられることもある。

接合子の形成

精子と卵子は父方と母方由来のゲノムを半分(1n)ずつ持つ[p.6参照]。受精後、精子の核は卵子の皮質で脱凝縮して膨脹したのち再凝縮して**雄性前核**male pronucleusを形成する(68)。雌雄の前核は、それぞれのDNAを合成して複製する。DNA複製の直後、核膜は崩壊し、雌雄の前核は最初の有糸分裂に備えて卵子の中央部に移動する(核癒合)。こうしてできた受精卵を**接合子**zygoteという。

接合子は、両親とは異なる全く新しい染色体の組み合わせを持つ。やがて、父方と母方由来の各23本の染色体(二重構造の**姉妹染色体**として観察される)は、動原体の付着部で縦に分裂し、娘染色体を形成してそれぞれ反対極に向かって移動する。この最初の有糸分裂によって生じた細胞は、正常な染色体数(46,XYまたは46,XX)と正常なDNA量を回復し、新たな個体として無限の有糸分裂を開始する。すなわち受精とは、染色体の倍数性を回復し、新たな個体の性を決定し、分割を始めることを意味する。

65 ヒト発生の第1週 受精卵の卵割と輸送



受精卵の分割と輸送

受精卵は卵管内を輸送される間に**卵割 cleavage**を繰り返す。受精24時間後には2細胞、2日目には4細胞になり、3日目には16細胞からなる**桑実胚 morula**を形成する。桑実胚が子宮腔に入る4日目頃には、外部の管腔液が透明帯を通過して内部の細胞間隙に入り込み、**胞胚腔**が形成される。この状態の胚子を**胚盤胞 blastocyst**という。胚盤胞では一極の細胞群（**内細胞塊 inner cell mass**）が**胚結節 embryoblast**を形成する。胚盤胞の外周は1層の扁平な細胞層、すなわち**栄養膜 trophoblast**で取り囲まれる。将来、胚結節は胎児となり、栄養膜は胎盤となる。胚盤胞は4日目の終わり頃に透明帯から脱出し（ハッチング hatching という）、6日目には着床を開始する。

卵割は有糸分裂による分割である。第3分割（8細胞期）までは分割のたびに細胞は小さくなり、分裂後に生じた細胞を**割球 blastomere**という。割球は細胞



間結合が緩やかで境界明瞭であるが、第3分割直後に割球どうしの結合が緊密になり密集するようになる。この過程を**コンパクション compaction**という。

受精卵は、エストロゲンの影響下で増加した卵管液の流れに乗り、また卵管上皮の線毛運動の助けを借りて卵管膨大部から峡部へと輸送される。受精卵の輸送にはプロスタグランジンによる卵管壁の平滑筋収縮や卵管蠕動も関与する。卵管分泌液は受精卵を栄養する。卵管上皮の産生するEGF (epidermal growth factor) やTGF- α (transforming growth factor- α) などの成長因子は卵割を促進する。子宮内に到着した受精卵は、着床するまでの間、子宮内膜腺の分泌液によって栄養される。

●異所性妊娠(子宮外妊娠)

全妊娠の1~2%に発症する。受精卵が子宮腔(子宮頸管、卵管間質部を含まない)以外の場所に着床すること。卵管妊娠が最も多く95%以上を占め、なかでも卵管膨大部に起こりやすい。クラミジアや淋菌感染による卵管炎は、受精卵の輸送障害を引き起こし、卵管妊娠の原因となりうる。まれに卵管膨大部または卵管采に着床した受精卵が腹腔内へ排出され、ダグラス窩に着床することがあり、**腹膜妊娠**という。いずれの場合も妊娠の継続は困難であり、着床部から大量出血をきたすと母体の生命が危うくなるため治療を要する。

胎児の絨毛は母体血の池に浸され、物質交換が始まる

胎盤絨毛の形成 ⑦

胎生第2週末に、二層性胚盤の胚子に出現する**絨毛膜**chorionは、2層の栄養膜（栄養膜細胞層、栄養膜合体層）と胚外壁側中胚葉からなる。栄養膜合体層は子宮内膜に向かって突起を出し、**原始絨毛**を形成する。やがてLanghans細胞層が中胚葉を伴って原始絨毛内に入し、絨毛はさらに成長する。胎生第3週の終わり頃、絨毛内の中胚葉細胞が分化して結合組織と毛細血管網を形成し、真の**絨毛villi**が完成する。絨毛内の毛細血管は付着茎（将来の臍帯）を介して胚内血管系と連絡し、胎児-胎盤間の血液循環が確立する。

絨毛の形成と並行して、母体血を受け入れるための腔が形成される。まず栄養膜合体層内にいくつもの腔隙（**栄養膜腔隙**という）ができ、それらが融合拡大して脱落膜を侵食し、ついには子宮内膜の血管や内膜腺を破壊し、腔内は母体血で満たされるようになる。こうして**絨毛間腔**intervillous spaceが完成し、子宮循環血液量は増大する。

胎児血と母体血を隔てる膜を**胎盤膜**と呼ぶ。胎盤膜は2層の栄養膜、絨毛の結合組織および血管内皮からなる。酸

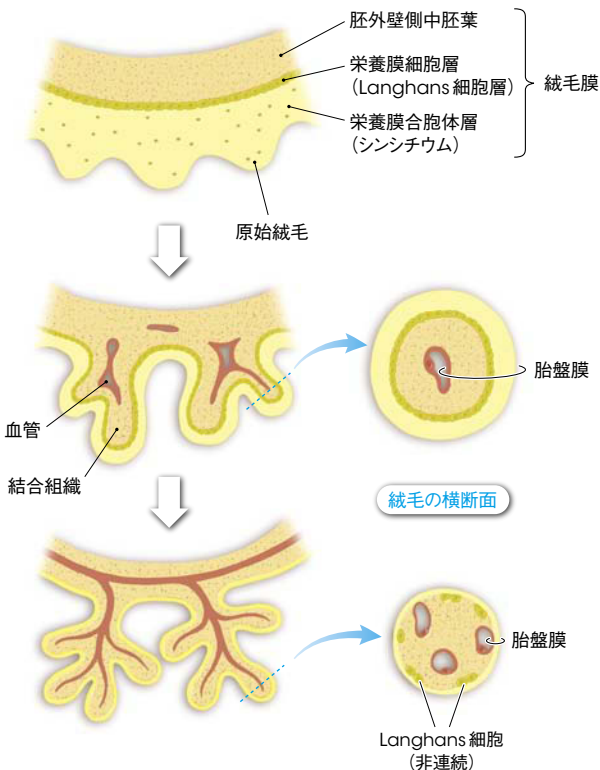
素や二酸化炭素、栄養素、ホルモンは胎盤膜を通過可能であり、胎児はこの膜を介してガス交換や栄養摂取を行う。妊娠が進むにつれて栄養膜合体層は薄くなり、Langhans細胞層は疎になり、結合組織は減少する。その結果、妊娠末期の胎盤膜は厚さ1μmほどの薄い膜となる。さらに絨毛の表面に微絨毛が生え、全表面積は10m²を超えるほどになる。こうして物質交換はより一層容易となる。

胎盤は母児間で血液を交えずに物質交換を行う ⑦

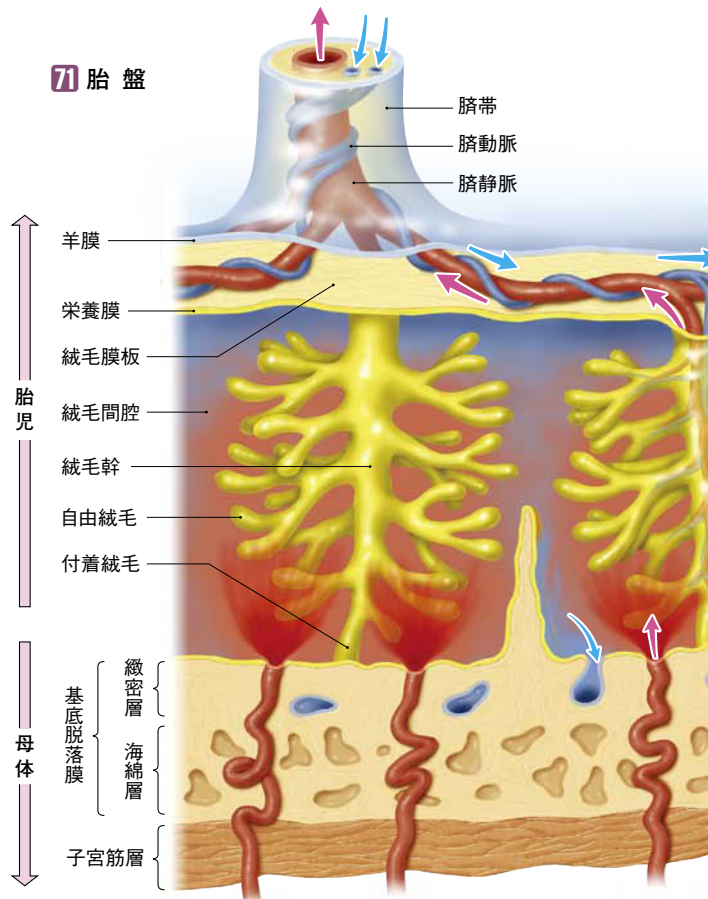
胎盤placentaは、胎児の絨毛膜と母体の子宮内膜（**脱落膜**）とによって構成される円盤状の構造で、胎児とともに成長し、妊娠4ヵ月末に完成する。胎児娩出後に**後産**として排出され、その大きさは正期産の場合、直径約20cm、中央部の厚さ約2cm、重さ約500gである。

胎盤の構造は、脱落膜をお椀の底にたとえると、お椀に母体血を満たして絨毛膜で蓋をし、その中に無数の絨毛が浮遊している状態である。底にあたる部分の脱落膜を**基底脱落膜**decidua basalisといい、蓋となる絨毛膜を**絨毛膜有毛部**という。

⑦ 絨毛の形成



⑦ 胎盤



胎盤の胎児面は羊膜に覆われ、^{さい}臍帯umbilical cordの附着部から2本の臍動脈umbilical arteryと1本の臍静脈umbilical veinが中胚葉性の結合組織内に入ります。この板状の結合組織を絨毛膜板chorionic plateといい、ここから絨毛組織が樹枝状に絨毛間腔に広がり、その先端は基底脱落膜に付着する(付着絨毛という)。基底脱落膜はところどころ胎児側に突出して胎盤中隔をなし、絨毛間腔を胎盤葉という不完全な小部屋に分けている。

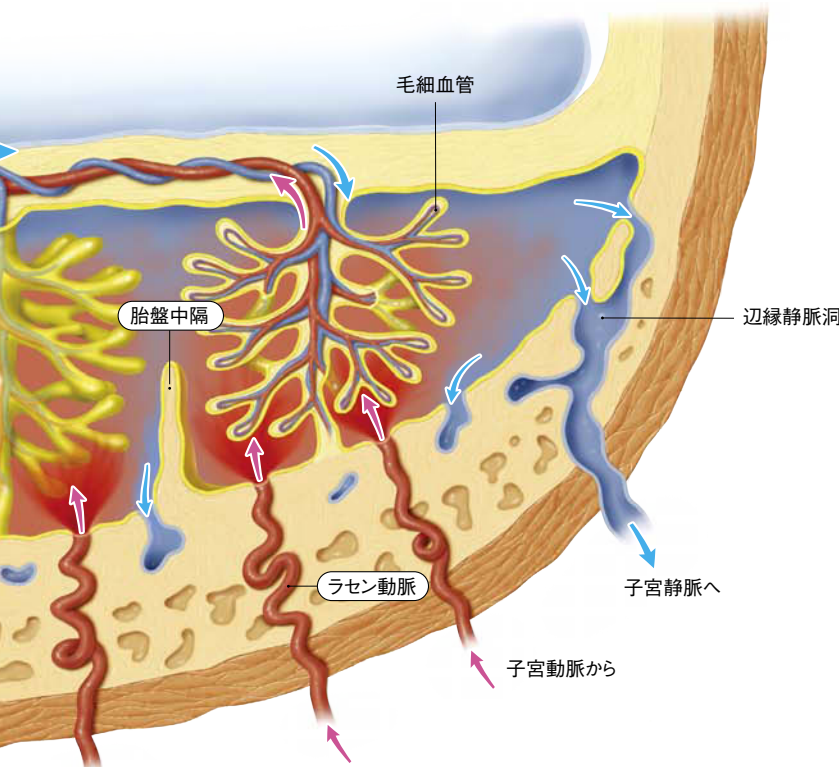
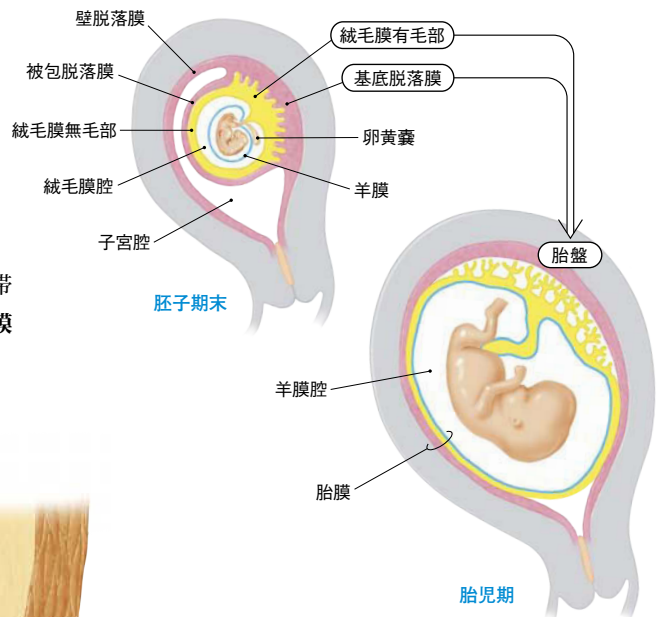
胎児の静脈血を運ぶ臍動脈は、絨毛膜板内で放射状に分岐して絨毛幹に入り、自由絨毛内で毛細血管となる。一方、母体の子宮動脈はラセン動脈となって基底脱落膜を貫き、絨毛間腔に噴出して、絨毛周囲に達する。毎分600mlもの動脈血が胎盤に流入し、絨毛表面に接して物質交換を行ったのち、基底部に開口する静脈を経て子宮静脈へ還る。

胎膜・羊水・臍帯は胎児を保護し、発育を助ける 72 73

胎児が発育するためには胎盤のほかに胎膜、羊水、臍帯が必要であり、これらを総称して胎児付属物という。胎膜

fetal membraneは羊膜・絨毛膜・脱落膜の3層からなる。特に羊膜amnionは強靱な膜であり、胎児と羊水を包む。羊水amniotic fluidは羊膜腔を満たす液で、その主成分は羊膜上皮からの分泌物と胎児尿である。羊水は胎児への圧迫をやわらげ、また胎児の運動を助ける働きをもつ。臍帯は胎児と胎盤を結ぶ索状物で、臍動静脈を入れる。妊娠末期には長さ50～60cmとなる。

72 胎膜の構成



73 胚子を包む羊膜と絨毛膜 (受精後50日)

