



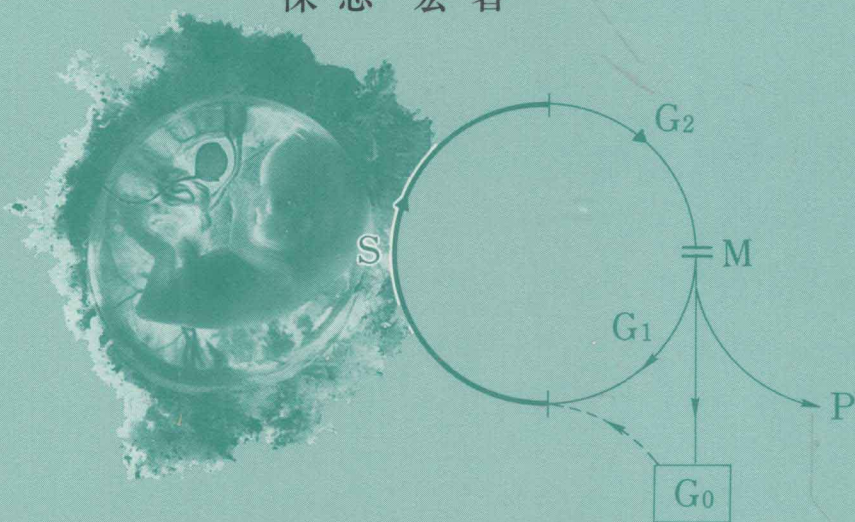
人間科学全書
テキストブックシリーズ2

ヒトの成長と老化

——発生から死にいたるヒトの一生——

第3版

保 志 宏 著



てらぺいあ
Therapeia

人間科学全書
テキストブックシリーズ2

ヒトの成長と老化

——発生から死にいたるヒトの一生——

保 志 宏 著



て ら ぺ い あ

制作データ

カバーデザイン 中島祥子

編集・レイアウト てらべいあ

組版INPUT FUJITSU OASYS 100F

組版編集処理 FUJITSU IPS

組版OUTPUT VIDEOCOMP570

原図よりの描画・作図 (株)GM企画

写真製版 (株)武蔵写真製版社

印刷 互恵印刷株式会社

ISBN-4-88699-002-9

本書の部分または全体を事前の承認なく複写することを禁止します。

まえがき

本書は、ヒトの一生を生物学的視点から概説したものである。すなわち、卵と精子とが合体して発生・成長し、成人となって遂に死に至るまでの生物学的変化のあらましを、時間を追って展望しようという意図のもとに書かれている。

生物の特徴の一つは、時間の経過とともに絶えず変化し続けるという点にある。ギリシアの哲学者ヘラクレイトスは、彼の哲学の根底に「すべては流れる」panta rei という思想を据えたが、恐らくは、生物の絶えざる変転を観察して、この考えに到達したのであろう。まことに、生物が生まれてから死ぬまでの変化には驚嘆すべきものがある。一粒の種から芽が出て、遂に天にそびえる大木になり、小さな小さな卵から幼生が生まれ、変態を繰返して、遂に成虫となる有様は、今日のわれわれですら、目をみはるばかりである。地球上に生息している生物の種類は、途方もなく多い。だが、その大部分のものに関しては、われわれは、その一生の変化について、ほんの僅かのことしか知らない。その中であって、ヒトについてだけは、かなり詳しく調べられている。本書は、それらの知識をもとに、以下のような章構成をもってまとめられている。

第1章は、ヒトの一生の前史として、卵子や精子が、どこでどのようにして作られ、どのようにして合体し、受精卵となるのが記してある。一般に生殖と呼ばれている現象が扱われているが、今日、人工受精、体外受精など多様な問題が生じていて、産婦人科学 gynecology や泌尿器科学 urology で取組まれている。しかし、基礎的な点については、なお、哺乳動物から得られた知識で補完せねばならないことが多い。

第2章は、母体子宮内で生育する期間が扱われている。およそ40週(280日)のうち、前半の16週ほどについては、embryology (発生学) と呼ばれる学問分野が早くから独立しており、多種類の動物について実験的研究が進められてきた。発生の早い時期ほど動物種による差が小さく、発生が進めば進むほど、動物種ごとに独自のコースをたどるようになる。それゆえ、発生初期については、動物についての研究結果からヒトの場合を類推することが許されても、後期には困難となる。17週以後については、発生学としてよりも、産婦人科学の立場からの関心が高く、そのため embryology を胎生学と呼びかえる人もある。

第3章は、出生に伴って新生児体内に生起する各種の形態的機能的転換が扱われている。近年の医療技術の進歩によって、かなり小さく生まれた早産児でも生育可能となってきたが、その陰には、妊娠末期胎児の体内諸器官発達状況に関する知識の増加が支えとなっている。結局、これら諸器官の発育が、出生の際の大転換を可能にするところまで到達しているかどうか、生育可

能となるかどうかの鍵となる。このような事情から、近年では、胎生末期から生後1週間くらいまでを一括して、perinatology（周生期医学，周産期医学）として扱われることが多くなった。

第4章は、生後7日間の新生児期と、満1歳までの乳児期とが扱われている。新生児期は通常は産婦人科医の管理下にあり、これを過ぎて異常がなければ、わが国では保健所の管理下に移るのが普通である。乳児期は、胎児の特性が次第に小児の特性へと転換していく時期（離乳・歯の萌出・歩行）であって、小児科学 pediatrics の他に、小児保健学 child health，保育学 child care などの分野でも研究が行われている。基礎的な部分については、この時期もなお、動物から得た知識で補われる場合も少なくない。

第5章は、満6歳までの幼児期と、思春期に入るまでの少年少女期とが扱われている。幼児期前半には各種器官の発育がなお充分でなく、機能的に不安定なところが多々あるが、後半、次第に充実安定してくる。この間、脳が特に著しく発達して、ヒトの脳として仕上げられる。続く少年少女期は、各種機能が着実に発達していく安定した時期で、その前半はヒトの一生のうちで死亡率の最も低い時期でもある。近年、ようやく知られるようになった auxology（成長学，発育学）という語は、なお定義がはっきりしないが、中心をなすのは、本書の第5章及び第6章にわたるあたりのところのようである。研究は小児科学の他に、極めて多方面の学界において行われており、研究発表も多種多様な専門誌に散在していて、研究者を悩ませている。

第6章は、思春期に入ってから成人となるまでの変化が扱われており、小児の特性が短期間のうちに成人的特性へと転換していく過程が記されている。思春期に起こる変化は、性ホルモンと密接に関係するため、内分泌学 endocrinology の重要なテーマとなっているが、生殖機能発現が中心的課題であるため、再び産婦人科学や泌尿器科学の対象となる。近年、スポーツ医学，体育学の発達によって、この時期に起こる運動機能及びこれに関連する諸機能の思春期変化の研究も進められている。

第7章は、成人以後、死に至るまでの変化が扱われている。第6章まで（成長期）の3倍以上の永い期間にわたるのではあるが、この間の変化の速度が遅いこと（ゆっくり変化する）、急激な変化が殆んど起こらないこと、変化の進み方に個人差が大きく、年齢で表わしにくいことなどのために、途中に年齢的に区切りを付けることが困難である。この時期についての研究は、gerontology（老年学）と呼ばれ、第2次大戦以後、精力的に取り組まれるようになった分野である。

本書は、研究者よりも、むしろ、年齢変化に関する知識を自分の仕事のために利用したい、という人のための入門書である。そこで、医学や生物学の専門語になじみの薄い方々が読まれる場合のことも考えて、専門語にはなるべく当該個所で説明を加えるように努めた。疾病や異常については、方針として極力触れないことにした。それは、疾病や異常についての記載に出逢うたびに、正常な年齢変化の展望が中断されてしまうからである。医学関係の方々や、人間科学を含む各種領域の方々にとっては、本書は、いわば、入門書を読むための入門書、とでもいうべき位置

にある。これらの方々が本書の次に読まねばならない書物は、たぶん英語で著された図書となろう。そこで、そのときの便宜のために、本書に出てくる専門語には、できる限り英名を付けることにした。

本書は、年齢の推移を追って書かれている。各章の冒頭には、その章の要約を記して、前章及び後章とのつながりを展望できるようにした。本文の間に◆印を付して挿入されている文は、少し詳しい記事であるので、これをとばして、本文のみを読み進んでもよいように書かれている。また、かなり詳しい説明を必要とする事柄については、本文から切り離して、囲み記事として各章の末尾にまとめてあるので、必要に応じて参照されたい。器官系ごとに年齢変化を追跡したいという方々のためには、目次の後に器官系別索引が付してあるので、それによって該当部分を拾い読みしていただきたい。また、遺伝・栄養・季節・性差・時代差・人種差・社会階層などの、テーマ別の章は設けなかった。外国語の図書には、器官系別・テーマ別に書かれた優れたものがあることを考慮して、本書では、年齢を追っての展望に限定することにした。

本書の内容には不備な点も多いことと思われる。ご意見・ご叱正をお寄せいただければ幸いである。終わりに、本書の執筆を熱心に薦めて下さった東京大学遠藤萬里教授、並びに出版に当り種々ご尽力下さった、てらぺいあ 波多 坦氏に厚く御礼申し上げる。

1988年 6 月

保 志 宏

第 2 版 の 序

初版発行から僅か 2 年しか経っていないので、普通ならそのまま増刷となるところであるが、てらぺいあの特別のご好意によって、本文を大きくは変更しない範囲での改訂をお許しいただき、心から感謝している。先輩・後輩や読者からご指摘いただいた部分の訂正の他に、少数の図の訂正や追加も行った。また初版で白紙になっていたページに、すべて「囲み記事」を補充した。今後とも本書の利用者や読者からのご叱責やご意見をお待ちしている。

1990年 8 月

保 志 宏

目 次

まえがき

目 次 付 器官系別索引

第1章 生殖——ヒトの一生の前史	1
1.1. 配偶子と性	2
1.2. 配偶子形成	4
1.2.1. 卵 子 形 成	4
1.2.2. 精 子 形 成	6
1.3. 配偶子の会合	8
1.3.1. 精子の移動	8
1.3.2. 受 精	11
[囲み記事] 遺伝と生殖	13
[囲み記事] 減 数 分 裂	14
[囲み記事] ランプブラシ染色体	16
[囲み記事] 精 子 完 成	17
[囲み記事] 性行為感染症 STD	18
第2章 胎 生 期	19
2.1. 卵 割 期	20
2.2. 着 床	21
2.3. 胚 子 期	23
2.3.1. 2 週の初めから 3 週の終わりまで	24
2.3.2. 4 週の初めから中頃まで	27
2.3.3. 4 週末から 5 週の中頃まで	29
2.3.4. 5 週末から 8 週まで	32
2.4. 胎 児 期	35

2.4.1. 9週から16週（妊娠4ヵ月末）まで 35

2.4.2. 妊娠5ヵ月から出生直前まで 38

〔囲み記事〕 胎生期の区分 42

〔囲み記事〕 造 血 43

〔囲み記事〕 盲腸と虫垂 44

〔囲み記事〕 胎 盤 46

〔囲み記事〕 副 乳 48

〔囲み記事〕 髄 鞘 49

〔囲み記事〕 軟骨と骨 50

第3章 出 生 51

3.1. 分 娩 52

3.2. 出生に伴う機能的変化 53

3.2.1. 血液循環の変化 55

3.2.2. 呼吸の変化 57

3.2.3. 赤血球の変化 59

3.2.4. 消化器の変化 61

3.2.5. 泌尿器の変化 63

3.2.6. 免疫機能の活動開始 63

3.2.7. 反応系・調節系・その他 65

3.3. 脳の性分化 67

3.4. ヒトの新生児の特異性——ポルトマンの習慣性早産説 68

〔囲み記事〕 早産と新生児死亡率 72

〔囲み記事〕 呼 吸 運 動 73

〔囲み記事〕 ネ フ ロ ン 74

〔囲み記事〕 反 射 運 動 76

〔囲み記事〕 成長期の区分 78

第4章 新生児期と乳児期 79

4.1. 消化機能の発達——離乳 80

4.2. 運動機能の発達 82

4.2.1. 感覚の発達 83

4.2.2.脳 の 発 達	85
4.2.3.骨と筋肉の発達	88
4.2.4.運動の発達	90
4.2.4.1.成人の歩行	90
4.2.4.2.乳児の歩行	91
4.2.4.3.随 意 運 動	92
4.3.諸器官・諸機能の発達	94
4.4.体格・体型の発達	96
[囲み記事] 常在微生物	98
[囲み記事] 骨 の 成 長	100
[囲み記事] 身体移動様式	102
[囲み記事] 免疫グロブリン	104
[囲み記事] 大脳皮質の部位と機能	106

第5章 幼児期と少年少女期.....107

5.1.歯 の 萌 出	108
5.2.排泄の制御	109
5.2.1.排 尿	110
5.2.2.排 便	111
5.3.ことばの発達	112
5.4.運動能の発達	115
5.5.諸器官・諸機能の変化	118
5.6.小児の肥満	123
[囲み記事] からだの中と外	127
[囲み記事] 歯の種類と名称	128
[囲み記事] 喉頭のつくり	130
[囲み記事] 肥満の判定	132
[囲み記事] ブロードマンの皮質野	136

第6章 思 春 期..... 137

6.1.思春期の始まり	138
6.1.1.性ホルモン	138

6.1.2.性ホルモン系の活動開始	140
6.1.3.性ホルモン系活動のリズム	142
6.1.4.性ホルモン系以外のホルモン活動	145
6.2.生殖器の発達	146
6.2.1.女性生殖器の発達	146
6.2.1.1.月経周期	146
6.2.1.2.初潮	148
6.2.1.3.卵管・子宮・腔など	150
6.2.2.男性生殖器の発達	152
6.3.二次性徴	153
6.3.1.二次性徴とは	153
6.3.2.陰毛・乳房・声変わりなど	154
6.4.思春期スパート	159
6.4.1.身長スパート	160
6.4.2.諸特性のスパート	161
6.4.3.動物のスパート	165
6.5.プロポーションの変化	168
6.5.1.指数	168
6.5.2.相対成長	173
6.5.3.スキヤモンの発育型	177
6.5.4.身体構成要素から見た成長	180
6.6.生理的年齢	182
[囲み記事] ホルモンの略名	187
[囲み記事] 思春期という語	188
[囲み記事] 下垂体門脈系	190
[囲み記事] 体毛	192
[囲み記事] 成長曲線	194
[囲み記事] PHV 推定法	198

第7章 成人以後の年齢変化 199

7.1.エイジング（加齢）とは	200
7.2.エイジングにおける細胞と器官	201
7.3.細胞と基質のエイジング	203

7.3.1.細胞のエイジング	203
7.3.2.基質のエイジング	206
7.4.器官のエイジング	209
7.4.1.個体保存系のエイジング	210
7.4.1.1.消化器のエイジング	210
7.4.1.2.呼吸器のエイジング	211
7.4.1.3.循環器のエイジング	213
7.4.1.4.泌尿器のエイジング	216
7.4.2.調節系のエイジング	217
7.4.3.生体防御系のエイジング	219
7.4.4.反応系のエイジング	222
7.4.4.1.感覚器のエイジング	222
7.4.4.2.脳・神経系のエイジング	225
7.4.4.3.運動器のエイジング	226
7.4.5.生殖器のエイジング	228
7.5.体格の変化	231
7.6.寿命と死	234
7.6.1.寿命と老化の原因	234
7.6.2.死	237
[囲み記事] 成人以後の年齢区分	241
[囲み記事] 生体防御	242
[囲み記事] S O D	244
参 考 書	245
索 引	249

器官系別索引 () 内の数字は該当項目の先頭ページを示す。

消化器系 第2章2.3.1.(26), 2.3.2.(29), 2.3.3.(32), 2.4.1.(35), 第3章3.2.4.(61), 第4章4.1.(80), 第5章5.1.(108), 5.2.2.(111), 第7章7.4.1.1.(210)

呼吸器系 第2章2.3.3.(29,31), 2.4.2.(40), 第3章3.2.2.(57), 第5章5.3.(113), 5.5.(119), 第6章6.4.2.(165), 第7章7.4.1.2.(211)

循環器系 第2章2.3.1.(26), 2.3.4.(33), 第3章3.2.1.(55), 3.2.3.(59), 3.2.7.(66), 第5章5.5.(121), 第6章6.4.2.(165), 第7章7.4.1.3.(213)

泌尿器系 第2章2.3.2.(29), 第3章3.2.5.(63), 第4章4.3.(94), 第5章5.2.1.(110), 第7章

7.4.1.4.(216)

感覺器 第2章2.3.2.(27), 2.4.2.(40), 第3章3.2.7.(65), 第4章4.2.1.(83), 第7章7.4.4.1.(222)

神經系 第2章2.3.1.(24), 2.3.3.(31), 2.4.2.(39), 第3章3.3.(67), 3.4.(70), 第4章4.2.2.(85), 第5章5.3.(114), 5.4.(116), 第7章7.4.4.2.(225)

運動器 第2章2.3.3.(30,32), 2.3.4.(33), 第3章3.2.7.(66), 第4章4.2.3.(88), 4.2.4.(90), 第5章5.4.(115), 5.5.(118), 第6章6.3.2.(157), 6.4.2.(165), 第7章7.4.4.3.(226)

內分泌器 第2章2.3.2.(29), 第3章3.2.7.(66), 第4章4.3.(95), 第6章6.1.(138), 第7章7.4.2.(217)

生殖器系 第1章1.1.(2), 1.2.(4), 1.3.(8), 第2章2.1.(20), 2.2.(21), 2.3.3.(31), 2.4.1. (36), 2.4.2.(41), 第3章3.2.7.(66), 第6章6.2.(146), 第7章7.4.5.(228)

皮膚 第2章2.4.1.(37), 2.4.2.(38), 第4章4.3.(95), 第5章5.6.(123), 第6章6.3.2. (154, 158), 第7章7.4.3.(221)

免疫系 第2章2.3.4.(32), 第3章3.2.6.(63), 第4章4.3.(95), 第7章7.4.3.(219)

體格體型 第2章2.4.(35,41), 第4章4.4.(96), 第5章5.6.(123), 第6章6.4.1.(160), 6.4.2.(161), 6.5.1.(168), 6.5.2.(173), 第7章7.5.(231)

第1章 生殖

——ヒトの一生の前史——

〔要約〕 生物の第一の特徴が、一生を通じて激しく変化し続けることにあるとすれば、これに劣らず重要な第二の特徴として、自分と同じ種類の個体を産み出す能力（生殖能力）を持つ、ということ挙げねばならない。新個体の形成は、初期生殖活動の結果として生じた1個の細胞（受精卵または接合子）に始まる。すなわち、まず、2種の配偶子（精子と卵子）が雄性・雌性の生殖器内で作られ（配偶子形成）、これが、ヒトでは雌性個体の生殖器内で、合体（受精）することによって受精卵（接合子）となる。この受精卵から新個体が生じるのである。ただし、受精卵は子宮内膜に着床（第2章参照）することによってのみ、新個体形成へと進むことができるのであって、着床できなければ、直ちに体外に排出されて、無に帰してしまうのである。

1.1. 配偶子と性

ヒトの一生は出生に始まるのではない。出生以前におよそ280日の胎生期 intrauterine period, すなわち母体内発育期間がある。胎生期は卵子と精子の合体, すなわち受精 fertilization に始まる。したがって, ヒトの一生は, 卵子と精子が合体してできた1個の細胞に始まるのである。

卵子と精子はいずれも1個の細胞であるが, 染色体の数が半分しかない。人体を構成する細胞はすべて23対46個の染色体をもっている(図1-1)が, 卵子と精子だけは23個しかない, すなわち pair の片方の1セットだけをもっているに過ぎない。このような細胞は一倍体 haploid であるという。これに対して2セットもっている通常の細胞は二倍体 diploid であるといわれる。子孫を作るためには, まず最初に, 二倍体でできている身体内で, 一倍体の細胞(卵子と精子)を作らねばならない。子孫を作る目的で作られる一倍体の細胞は配偶子 gamete と呼ばれるので, この過程を配偶子形成 gametogenesis という。

卵子が作られる過程を卵子形成 oogenesis, 精子が作られる過程を精子形成 spermatogenesis という。同じく配偶子といっても卵子と精子とでは, 大きさも形も内部構造も全く異なっているが, これについては後述する。ここでは中に含まれている染色体についてだけ考えることにする。

卵子も精子も23個の染色体をもつが, そのうち22個からなるセットは, 形や大きさに関する限り, すべての卵子や精子で全く同じである(内部の遺伝子は同じでないが)。しかし, 残る1個には大きな違いがある。すべての卵子では残り1個は‘X染色体’ X chromosome と呼ばれる大型の染色体であるが, 精子では半数は卵子と同じX染色体であるが, あとの半数は, はるかに小さい‘Y染色体’ Y chromosome である。すなわち精子にはX染色体を持つものとY染色体を持つものとがあり, それぞれ同数ずつ作られる(その理由は後述する)。卵子が精子と合体するとき, X染色体をもつ精子と合体するとX染色体が2個になって‘女性’となり, Y染色体をもつ精子と合体すればX染色体1個とY染色体1個になって‘男性’となる。このように, この染色体の組合わせで‘性’が決まるところから, これら2種の染色体は, 性染色体 sex chromosome と呼ばれ, その他の22種(常染色体 autosomal chromosome)から区別されている。

しかしながら, ‘女らしさ’ ‘男らしさ’のすべてを性染色体が直接支配し決定しているのではない。性染色体によって決定されるのは, 「原始生殖巣 gonadal primordium の細胞を卵巣に組立てるか精巣に組立てるか」だけである。それも, Y染色体があるときには精巣になり, 無ければ卵巣になる, ということがわかっているので, Y染色体に原始生殖巣を精巣にする遺伝子があるとみられている。この遺伝子がないときには卵巣が作られるのである。

◆X染色体が1個しかなく, 染色体総数が45個である Turner 症候群の人では卵巣ができている(但し不完全)。X染色体が2個ある上に, さらにY染色体も1個あって, 染色体

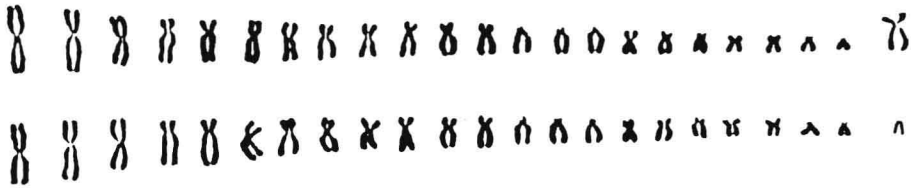


図1-1 ヒトの染色体

右端の上がX染色体，その下がY染色体。その他は常染色体で，左から順に，第1，第2，……第22染色体と呼ぶ。X染色体は第6染色体とほぼ同じ大きさである。

総数が47個である Klinefelter 症候群の人では精巣ができています。X染色体が3個以上何個あっても，Y染色体が1個ありさえすれば精巣が作られる。

原始生殖巣の内部には，将来，配偶子（卵子または精子）になることのできる細胞が包みこまれている。これを原始生殖細胞 primordial germ cell と呼ぶ。原始生殖巣が卵巣に組立てられると原始生殖細胞は卵子という配偶子になり，精巣に組立てられれば精子という配偶子になる。原始生殖巣が卵巣になっていて，そこで卵子が作られている個体を‘女性’と呼び，精巣になっていて，そこで精子が作られている個体を‘男性’と呼ぶ。すなわち，卵巣があるか精巣があるかが，第一義の本質的な性差とされる。その理由は次の通りである。

原始生殖巣が卵巣もしくは精巣に組立てられると，早速，微量ながら性ホルモンの分泌が始まる。最初に作られる性ホルモンは，卵巣でも精巣でも，テストステロン testosterone（最も強力な男性ホルモン）である。ところが，卵巣では，これをエストラジオール estradiol（最も強力な女性ホルモン）に化学変化させる酵素が大量に作られるので，テストステロンのほとんどがエストラジオールに変化してから血液中に分泌される。精巣ではこの酵素が極微量しか作られないので，大部分のテストステロンはそのまま血液中に分泌される。このテストステロンの働きで，すべての生殖器官が男性型に形成され，生殖器以外の形態的・機能的・行動的特徴も男性型に決定されるのである（詳細は次章参照）。

◆性染色体がXXである動物胎仔（雌）にテストステロンを投与し続けると生殖器官は雄型に形成されてしまう。雌の個体もテストステロンに対する感受性を持っているのである。「感受性」があるとは，テストステロンと特異的に結合できるレセプターが存在することを意味するが，このレセプターを支配する遺伝子はX染色体にあるとみられている。また，雌胎仔の卵巣を早期に摘出しても，生殖器官はすべて明確な雌型に形成される。すなわち，胎生期に生殖器官を雌型に形成するために，女性ホルモンを必要とはしない，ということである。

1.2. 配偶子形成

原始生殖巣は腎臓（中腎）の原基のごく近い位置に発生し、およそ胎生6～8週頃には卵巢もしくは精巣とわかるまでに発達する（精巣のほうが2週くらい早い）。将来、卵子もしくは精子になる原始生殖細胞はその少し前頃に別のところ（尿膜管基部で卵黄嚢に近いところ、p.31参照）に発生し、原始生殖巣へと遊走してくる。

1.2.1. 卵子形成

原始生殖巣へ遊走してくる原始生殖細胞の数は1000個（左右合計、以下同じ）くらいといわれている。原始生殖巣が卵巢に形成されると、その中の原始生殖細胞は、卵祖細胞 oogonium と呼ばれるが、これは、はげしい勢いで分裂増殖して、胎生中期にはおよそ680万個にも達する。しかしすぐ続いて退化が起こり、細胞数はみるみる減少し、出生前後（卵母細胞 oocyte になっている）には200万個くらい、思春期直前には40～60万個にまで減ってしまう。したがって、卵子のもとになる卵祖細胞も卵母細胞も、出生以後、決して増加することがない。精子のもとになる精祖細胞が、出生以後も老年に至るまで分裂増殖を続けるのと対照的である。

卵祖細胞の保有する染色体数は23対46個で二倍体の細胞である。これが配偶子となるためには数を半減して一倍体の細胞とならねばならない。そのための特別なメカニズムを減数分裂 meiosis（囲み記事p.14参照）という。卵祖細胞は、まず大型の卵母細胞に変化し、ついで胎生後半期になって減数分裂を開始するが、分裂周期でいう‘前期’ prophase の後半の‘複糸期’ diplotene phase に達すると、ここで進行を一時停止する。すべての卵母細胞は、出生の時までにすべてこの段階に達してしまう。分裂の進行が再開されるのは、実は排卵の直前である。排卵は通常、生後10年以上たってから起こる。したがって、卵母細胞は、短いものでも10年、長いものは40年以上もの間、複糸期という分裂途中の状態のままで経過することになる。このようなことは他に類のない異例のことであって、この異例の状態を維持するために、卵母細胞の染色体は、ランプブラシ染色体 lampbrush chromosome（囲み記事p.16参照）という特異な形態をとっている。

卵母細胞は、卵巢の中で、卵胞細胞 follicular cell という卵巢由来の細胞に取り囲まれている。卵胞細胞は、はじめは一層である（原始卵胞）が、思春期になって脳下垂体（p.106 参照）から性腺刺激ホルモンが分泌されるようになると、さかんに分裂して数を増し、幾層にもなって卵母細胞を取り囲むようになる。さらに、この卵胞細胞のまわりに、これらを包むように卵胞膜が発達してくる（一次卵胞）。さらに卵胞細胞が数を増すと、内部に空所ができてリンパ様の卵胞液を貯えるようになる。そして卵胞膜は内外の2層に分化し、内層の細胞からは、卵胞ホルモン

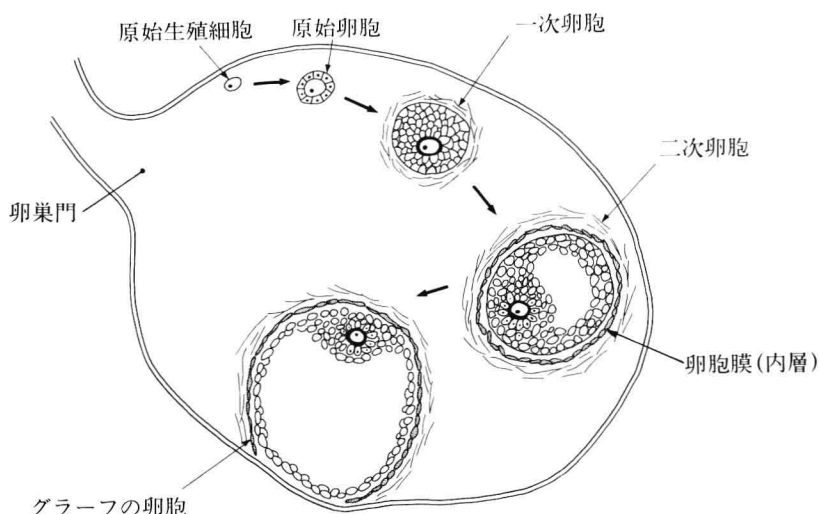


図1-2 卵巣内での卵胞の発達

(女性ホルモンの一種)がさかんに分泌されるようになる(二次卵胞)。卵胞細胞の分裂はさらに続いて、卵胞はますます大きくなり、時には直径が2 cmにも達し(成熟卵胞またはグラフの卵胞 Graafian follicle)、その中の卵母細胞は、巨大な成熟卵胞の一隅におしやられてしまう(図1-2)。卵母細胞のすぐ周りには、ゼリー状の透明層 zona pellucida が形成されており、そのすぐまわりを取り囲む数層の卵胞細胞は、整然と配列していて放線冠 corona radiata と呼ばれている。

思春期に脳下垂体の性腺刺激ホルモンが増加してくると、それまで途中で停止していた卵母細胞の減数分裂活動が再開される。しかし通常の細胞分裂と異なり、大きな1個と極めて小さな1個とになり、小さい方(第一極体 polar body という)は捨てられる。この分裂のとき染色体の数が半分(23個)になり、卵娘細胞*と呼ばれる。続いて、もう一度分裂が始まるが、その途中で再び分裂が停止し、この状態で排卵される。この分裂が再開されるのは、受精した時である。

成熟卵胞に脳下垂体の性腺刺激ホルモンが作用すると排卵 ovulation が起こる。すなわち卵娘細胞(染色体数が半分になっている)が卵巣の外にとび出すのであるが、このとき透明層・放線冠を伴ったまま出ていく。とび出した卵娘細胞は、すぐに卵管に入り、卵管膨大部と呼ばれるところで精子と出会う機会を待つ。

◆卵巣を出た卵娘細胞が、どのようなしくみで卵管の中に入っていくのか、まだよくわかっていない。動物で観察すると、何か目に見えない流れのようなものがあって、卵娘細胞はその流れに乗って、吸込まれるように卵管に入っていく。しかし、稀には、入りそこ

* 染色体数が半分の23個になったところで、その細胞を卵子 ovum と呼ぶこともある。正しい意味での卵子との相違を気にする人は、卵娘細胞とか第2次卵母細胞 secondary oocyte とか呼んでいる。本書では便宜上、'卵娘細胞'の語を用いることにした。