

目次

刊行によせて iii
編纂委員・著者一覧 v

第1章 序論

1. 繁殖生物学とは	2
はじめに	2
1-1. 生殖とは	3
1-2. 哺乳類とは	4
2. 繁殖の生理機構	6
2-1. 性腺と配偶子	6
2-2. 生殖内分泌系	6
2-3. 性決定と性分化	7
2-4. 哺乳類の繁殖	8
2-5. 繁殖生物学の応用	9
3. 生殖周期	11
3-1. ライフサイクル	11
3-2. 完全生殖周期	11
3-3. 不完全生殖周期	12
1) 自然排卵動物	13
2) 交尾排卵動物	13
3-4. 季節繁殖周期	14

第2章 生殖細胞と生殖器

1. 生殖細胞の起源	18
1-1. 生殖質	18
1-2. 始原生殖細胞	18
1-3. 卵原細胞・精原細胞	22
1-4. 減数分裂	24
1-5. 減数分裂の開始と休止	28
2. 卵巣と卵母細胞, 副生殖腺, 生殖道	30
2-1. 雌性生殖器官	30
2-2. 卵巣	30
2-3. 卵胞と卵母細胞	31
1) 卵胞の構造	31
2) 卵母細胞と卵胞の発育と成熟	33
2-4. 黄体	35
2-5. 卵管	36

2-6. 子宮と子宮頸部	36
1) 子宮	36
2) 子宮頸部	38
2-7. 膣, 膣前庭, 外陰部, 陰核と陰唇	39
3. 精巣と精子, 副生殖腺	41
3-1. 精巣	41
1) 精巣の構造	41
2) 精巣下降	42
3) 精巣温度の調節	45
3-2. 精子形成	45
1) 精子発生	46
2) 精子完成	47
3) 精子形成の周期	47
4) 血液精巣関門	49
5) 精子形成の遺伝子発現	50
6) 精子形成のホルモン支配	50
3-3. 精子	51
1) 精子の成熟	51
2) 精子の構造	51
3) 精子の運動	53
4) 精液	54
5) 精漿の化学性状	55
6) 精子の代謝	57
3-4. 副生殖腺	58

第3章 繁殖を支配する内分泌系

1. 神経内分泌系とは	62
はじめに	62
1-1. 視床下部ホルモンの発見	62
1-2. 神経ペプチドの発見	63
1-3. 繁殖のメカニズムの解明	64
2. 視床下部および下垂体ホルモン	66
はじめに	66
2-1. 視床下部ホルモン	66
1) GnRH	67
2) TRH	68
3) CRH	69
4) GHRH	71
5) ソマトスタチン	72
6) PRF/PIF	73
2-2. 生殖に関連する視床下部生理活性物質	74
1) キスペプチン	74
2) 性腺刺激ホルモン放出抑制ホルモン	75
2-3. 下垂体前葉ホルモン	76
1) LH	76
2) FSH	78
3) プロラクチン	79
2-4. 下垂体後葉ホルモン	81
1) オキシトシン	81
3. 性腺ホルモン	84
はじめに	84
3-1. ステロイドホルモン	84
1) 性腺におけるステロイドホルモンの合成	84
2) 精巣でのステロイドホルモン合成と分泌	85
3) 卵巣でのステロイドホルモン合成と分泌	88
3-2. ペプチドホルモン	90

4. 視床下部－下垂体－性腺軸の機能	94
4-1. 動物の繁殖機能調節と視床下部－下垂体－性腺軸.....	94
1) フィードバック機構.....	94
4-2. 視床下部と下垂体の構造と機能.....	95
1) 構造...95 / 2) 機能：分泌と作用経路...95	
4-3. GnRH による下垂体前葉性性腺刺激ホルモン分泌の制御.....	96
4-4. 繁殖機能調節におけるオキシトシンの役割.....	98
4-5. 性腺刺激ホルモンによる性腺機能の調節.....	99
4-6. 黄体と子宮における内分泌調節機構.....	103
1) プロゲステロン...103 / 2) オキシトシン...104 / 3) PGF _{2a} 分泌...105	
4-7. 精巣のホルモン調節.....	105
4-8. 胎盤からのホルモン分泌と妊娠維持.....	106
4-9. ホルモンの作用効果.....	106
1) 血中のホルモンレベル...106 / 2) レセプターの濃度...107 / 3) ホルモンの親和性...107	
5. 繁殖を制御する中枢機構	109
5-1. キスペプチン.....	109
5-2. キスペプチン神経系による繁殖調節.....	111
1) 視索前野キスペプチンニューロン...111 / 2) 弓状核キスペプチンニューロン (KNDy <キャンディ> ニューロン) ...112	
5-3. 環境因子と繁殖機能調節.....	113
1) 光周期...115 / 2) 栄養状態...117 / 3) ストレス...118 / 4) 吸乳刺激...119 / 5) フェロモン...119	

第4章 性の分化

1. 性分化とは	122
はじめに.....	122
1-1. 性の進化.....	122
1-2. 性の歴史的な理解.....	124
1-3. 性の必要性.....	125
1-4. 生殖様式.....	126
1-5. 単為生殖と哺乳類におけるゲノムインプリント.....	128
1-6. 性の多様性.....	129
1-7. 哺乳類における性決定の概要.....	129
2. 遺伝的性	134
はじめに.....	134
2-1. 性染色体と性決定の機構.....	134
1) 性染色体とは何か...134 / 2) 哺乳類の性はどのように決定するの	

か…134 / 3) 哺乳類以外の動物の性はどのように決定するのか…136	
2-2. 性染色体上の遺伝子と構造……………	137
1) 性染色体の物理的特徴…137 / 2) X染色体の遺伝子量補正…138 /	
3) X染色体上の遺伝子と雌性化…139 / 4) Y染色体上の遺伝子と雄	
性化…139 / 5) X染色体とY染色体の交叉…140 / 6) 性染色体と雌	
雄産み分け…141	
2-3. 性染色体の異常……………	141
1) 性染色体の数的異常と妊孕性…141 / 2) 性染色体の構造的異常お	
よび性染色体上遺伝子の変異と妊孕性…144 / 3) 雌雄キメラと妊孕	
性…144 / 4) 遺伝的背景によるY染色体の機能差…145 / 5) 常染色	
体上遺伝子の変異と間性…146	
3. 性腺および副生殖器の性分化……………	148
はじめに……………	148
3-1. 生殖原基の形成過程……………	149
3-2. 性腺の性分化 (支持細胞 [セルトリ細胞] を主役とした性決定)	
精巣, 卵巣への形態形成……………	151
1) 精巣への分化機序…152 / 2) 卵巣への分化の分子機序…156 /	
3) 生殖細胞の性分化…156	
3-3. 生殖管 (ウォルフ管とミュラー管) と副生殖腺の性分化……………	157
1) 生殖管の初期形成…157 / 2) 生殖管の性分化…158	
4. 中枢神経系の性分化……………	164
はじめに……………	164
4-1. 生殖を制御する視床下部-下垂体-性腺軸の性差……………	164
1) 生殖にかかわるホルモン分泌動態の性差…165 / 2) 視床下部-下	
垂体-性腺軸の性分化メカニズム…168 / 3) GnRH/LH分泌の性差	
とキスペプチンニューロン…168	
4-2. 性行動の性差……………	172
1) 雌雄における性行動のちがい…172 / 2) 性行動の性分化メカニ	
ズム…175	
4-3. 中枢神経系の形態学的な性差……………	175
1) 性的二型核…175 / 2) 性的二型核の形成メカニズム…177	
4-4. 中枢の性分化にかかわるステロイドの作用機序と臨界期……………	178
1) 芳香化仮説…178 / 2) 中枢神経系の性分化の臨界期…179	
4-5. 生殖にかかわらない行動の性分化メカニズム……………	181

第5章 生殖各期の生理

1. 性成熟……………	184
1-1. 性成熟の指標……………	184
1) 性成熟の時期…184 / 2) 性成熟の雌雄差…186	
1-2. 性腺の成熟……………	186

1) 雄…186 / 2) 雌…186 / 3) 未成熟動物…187	
1-3. 出生後から性成熟までのホルモンレベルの変化	188
1-4. 性成熟の開始機構	188
1) ゴナドステット説…188 / 2) 神経機構の変化…190 / 3) 動物種によるちがいがい…191	
1-5. 体成長との相関	191
1-6. 性成熟を調節する環境要因	192
2. 性周期	194
はじめに	194
2-1. 性周期のタイプと血中ホルモン動態	194
1) 完全性周期動物…195 / 2) 不完全性周期動物…198	
2-2. 性周期中の卵巣の機能的・形態的变化	201
1) 卵胞発育…201 / 2) 排卵…202 / 3) 黄体の形成と退行…204	
3. 受精と初期発生	207
3-1. 精子の移動	207
1) 移動時間…207 / 2) 数の変化…208	
3-2. 精子の受精能獲得	208
1) 精子被覆物質の除去…209 / 2) 細胞膜のコレステロール除去…209 / 3) 細胞内因子の変化…209 / 4) 超活性化運動…210	
3-3. 精子と卵子の接近	210
1) 卵子の移動…210 / 2) 排卵による精子の移動…210 / 3) 先体反応…211 / 4) 透明帯の通過…211 / 5) 精子と卵子との融合…211	
3-4. 卵子内の変化	212
1) 表層反応…213 / 2) 卵子の活性化…214 / 3) 精子頭部の変化…214 / 4) 前核の形成…214	
3-5. 初期卵割	215
1) 初期胚の移動…215 / 2) 初期卵割の特徴…215 / 3) エネルギー要求…216	
3-6. 遺伝子発現制御	217
1) ゲノムの初期化…217 / 2) 胚ゲノムの活性化…218	
3-7. コンパクション	218
1) 初期胚の形態変化…218 / 2) 初期胚の分化制御…220	
4. 着床, 妊娠維持および分娩	222
4-1. 着床	222
1) 着床の様式…222 / 2) ステロイドホルモンによる着床ウィンドウの制御…224 / 3) 遅延着床…226 / 4) E ₂ 刺激の下流で作用する因子…226 / 5) 受容期の子宮内膜と胚盤胞の相互作用…228	
4-2. 胎盤	228
1) 胎盤の分類: 絨毛の分布による分類…229 / 2) 胎盤の分類: 絨毛と母体組織の結合様式による分類…230 / 3) 栄養膜幹細胞…232	
4-3. 母体の妊娠認識	233

4-4. 妊娠維持	233
4-5. 分娩	234
5. 泌乳	238
5-1. 分娩後の母子の行動と哺乳	238
5-2. 乳腺の発達	239
1) 乳腺の数と位置…239 / 2) 乳腺の発生と発達…240 / 3) 乳腺の完 成…240	
5-3. 乳腺構造	242
1) 反芻類の乳腺…242 / 2) 乳腺の内部構造…243	
5-4. 初乳と免疫移行	243
5-5. 乳組成 (milk composition)	244
1) 炭水化物…244 / 2) タンパク質…245 / 3) 脂質…245	
5-6. 乳汁の分泌	246
1) 泌乳機序…246 / 2) 乳腺の退縮と回復…248 / 3) 分娩後の初発情 と初排卵…248	
5-7. 乳腺と乳にかかわる病気	248
1) 乳房炎…248 / 2) 低カルシウム症…249 / 3) 乳糖不耐症…249 / 4) 牛乳アレルギー…249	

第6章 家畜繁殖の人為的支配

1. 人工授精・体外受精・顕微授精	252
はじめに	252
1-1. 人工授精	253
1-2. 体外受精 (<i>in vitro</i> fertilization)	255
1) 体外受精の特徴および意義…255 / 2) 体外受精の実際…256	
1-3. 顕微授精	260
1) 顕微授精の特徴および意義…260	
2. ウシの胚移植技術	264
はじめに	264
2-1. 胚移植技術の発展	265
2-2. ウシの胚移植	266
2-3. 胚移植技術を支えるホルモン制御メカニズム	268
1) ホルモン制御機構…268 / 2) 着床…268	
2-4. ウシ胚移植技術の実際	270
1) 卵子の生産技術…271 / 2) 受精卵を生殖器から採取する技術、あ るいは生産する技術…272 / 3) 採卵した胚の検査・凍結などの体外 操作技術…273 / 4) 胚をレシピエント (受容ウシ) に移植する技術… 274	
2-5. 実用化に向けた取り組みと今後の展望	275

3. 哺乳動物胚および卵子の凍結保存	278
3-1. 胚・卵子の凍結保存の意義.....	278
3-2. 動物個体の輸送に替わる凍結胚の輸送.....	279
3-3. 生殖医療への応用.....	279
3-4. 胚凍結保存法の種類.....	279
3-5. 胚の凍結保存技術の背景—低温生物学.....	281
3-6. 哺乳動物胚・卵子の特徴.....	283
3-7. 胚凍結保存技術の概要.....	284
1) 緩慢凍結法...284 / 2) ガラス化法...286	
4. その他の生殖工学・遺伝子工学	290
はじめに.....	290
4-1. クローン技術について.....	290
1) 核移植の歴史...290 / 2) クローン動物の異常...291 / 3) 成功率改善の試み...292 / 4) 核移植技術の応用...293	
4-2. キメラ動物.....	293
1) キメラ作成方法...294 / 2) キメラ技術の応用...294 / 3) 異種間キメラ...295	
4-3. ES細胞.....	296
1) ES細胞の樹立...296 / 2) 受精卵由来の多能性幹細胞...296 / 3) 成体からの多能性幹細胞...298	
4-4. 遺伝子改変動物.....	298
1) 遺伝子導入動物...299 / 2) 相同遺伝子組み換え動物...300 / 3) その他の遺伝子改変技術...300	
おわりに.....	301
索引	302