

看護学入門

1

人体のしくみと働き

人体のしくみと働き

橋本 尚詞 東京慈恵会医科大学解剖学講座教授



目次

第 1 章 総論			2
解剖学，生理学とは	2	人体各部の体位を示す用語	7
人体各部の名称	3		
第 2 章 人体の構成			9
細胞	9	B 支持組織	16
A 人体の細胞の形態	9	1. 結合組織	16
B 細胞の内部構造	10	2. 軟骨組織	17
1. 原形質	11	3. 骨組織	18
2. 核	11	C 筋組織	18
C 細胞分裂	12	D 神経組織	19
組織	13	器官	21
A 上皮組織	13	A 中空器官	21
1. 上皮組織の分類	13	B 実質器官	22
2. 腺	15	漿膜と漿膜腔	23
第 3 章 人体の器官系			25
筋骨格系	26	A 泌尿器系	34
循環器系	28	B 生殖器系	35
呼吸器系	32	内分泌系	36
消化器系	33	神経系	37
泌尿器系，生殖器系	34	感覚器系	38
第 4 章 運動器系			39
骨・筋学総論	39	3. 筋の神経支配	45
A 骨学総論	39	体幹の骨と筋	45
1. 骨の形状	40	A 脊柱	46
2. 骨の構造	41	B 胸郭	48
3. 骨の発生	41	1. 肋骨	48
4. 骨の化学的成分	41	2. 胸骨	49
5. 骨の連結	42	C 骨盤	50
B 筋学総論	44	D 頸部の筋	50
1. 筋の形状	44	1. 浅頸筋	50
2. 筋の補助装置	44	2. 外側頸筋	50

3. 前頸筋	50	頭部の骨と筋	73
4. 後頸筋	51	A 頭蓋	73
E 胸部の筋	52	1. 頭蓋骨	73
1. 浅胸筋	52	2. 顔面骨	76
2. 深胸筋	52	3. 頭蓋腔	77
3. 横隔膜	52	4. 眼窩・鼻腔	78
F 腹部の筋	52	5. 側頭窩, 側頭下窩, 翼口蓋窩	79
1. 前腹筋	53	B 頭部の筋	80
2. 側腹筋	53	骨と軟骨の生理	81
3. 後腹筋	54	A 骨の成分	81
4. 鼠径靭帯	54	B 骨の機能	82
G 背部の筋	55	C 軟骨の生理	83
1. 浅背筋	55	興奮性組織の一般生理	84
2. 深背筋	55	A 静止電位と活動電位	84
上肢の骨と筋	56	B 閾値と全か無の法則	85
A 上肢骨	56	C 興奮の伝導と伝達	85
1. 上肢帯骨	56	1. 興奮の伝導	85
2. 自由上肢骨	58	2. インパルス	86
3. 肩関節	62	3. 興奮の伝達	86
4. 肘関節	62	筋の生理	87
B 上肢の筋	62	A 筋の収縮	87
1. 上肢帯の筋	62	1. 骨格筋の収縮のしくみ	87
2. 上腕の筋	62	2. 筋収縮のエネルギー	90
3. 前腕の筋	63	3. 単収縮, 加重と強縮	91
4. 手の筋	64	4. 緊張	91
下肢の骨と筋	64	5. 硬直	92
A 下肢骨	64	6. 等尺性収縮と等張性収縮	92
1. 下肢帯骨	64	7. 筋の疲労	92
2. 骨盤	66	8. 活動性肥大	92
3. 自由下肢骨	67	9. 赤筋と白筋	93
B 下肢の筋	70	10. 運動単位(神経筋単位)	93
1. 下肢帯の筋	70	11. 筋電図	94
2. 大腿の筋	72	12. 拮抗筋と協力筋	94
3. 下腿の筋	72	B 平滑筋	95
4. 足の筋	73		

第5章 体液

97

体液	97	血液	100
A 体液の組成	98	A 血液の細胞成分	101
B 当量と当量濃度	99	1. 赤血球	101
C 浸透圧と等張液	99	2. 白血球	102
D 膠質浸透圧	100	3. 血小板	104

B 血漿	104	F 酸塩基平衡	106
C 血糖	104	G 溶血	106
D 血液凝固	105	H 血液型	107
E 赤血球沈降速度	105	リンパ	110

第6章 循環器系（脈管系）

112

心臓	112	1. 頭部の動脈	126
A 心臓の構造	112	2. 頭部の静脈	128
1. 心膜腔	112	胎児の循環	129
2. 心臓壁	113	心臓の生理	130
3. 心臓の内腔	114	A 心筋収縮の特性	130
4. 心臓の弁膜	114	1. 全か無の法則	130
B 心臓壁に分布する血管	114	2. フランク - スターリングの心臓の法則	131
C 心臓に分布する神経	116	3. 自動能と刺激伝導系	131
血管	116	4. 心臓周期	132
A 血管の種類と構造	116	B 心音と心拍数	133
血液の循環	118	1. 心音	133
A 肺循環の主な血管	118	2. 心拍数	134
B 体循環の主な血管（動脈系）	118	C 心拍出量	134
1. 上行大動脈	119	D 心電図（ECG）	134
2. 大動脈弓	119	E 心臓機能の調節	134
3. 胸大動脈	119	循環の生理	135
4. 腹大動脈	119	A 血管の性質	135
5. 総腸骨動脈	119	B 冠循環	138
C 体循環の主な血管（静脈系）	119	C 脳循環	138
1. 心臓の静脈	120	血圧	140
2. 上大静脈	120	A 動脈血圧	140
3. 下大静脈	120	B 動脈血圧の測定	141
4. 門脈	120	C 血圧の調節	142
体壁の血管系	120	D 血管収縮物質と血管拡張物質	142
1. 体壁の動脈	120	1. 血管収縮物質	142
2. 体壁の静脈	121	2. 血管拡張物質	143
上肢の血管系	122	リンパ系とリンパ組織	144
1. 上肢の動脈	122	A リンパ管	144
2. 上肢の静脈	123	B リンパ節	145
下肢の血管系	124	C 脾臓	146
1. 下肢の動脈	124	D 胸腺	147
2. 下肢の静脈	125	肋 脾臓の生理	148
頭部の血管系	126		

第7章 呼吸器系

149

呼吸器系の器官	149	C 呼吸数, 換気量, 呼吸量	158
A 鼻	149	1. 呼吸数	158
1. 外鼻	149	2. 換気量	158
2. 鼻腔	149	3. 肺活量	160
B 咽頭	151	4. 呼吸量	160
C 喉頭	151	D 血液ガス	161
D 気管および気管支	152	1. ガス分圧	161
E 肺	154	2. 血中のOとCO	162
F 胸膜	155	E 呼吸の調節	163
G 縦隔	157	1. 呼吸中枢	163
呼吸の生理	157	2. 神経性調節	163
A 外呼吸と内呼吸	157	3. 化学的調節	164
B 呼吸運動	157	F 呼吸の型	164
1. 吸息	157	G 酸素負債	165
2. 呼息	158	H 最大酸素摂取量	166
3. 胸式呼吸と腹式呼吸	158		

第8章 消化器系

167

消化器系の器官	167	1. 消化管の動脈	182
A 口腔	167	2. 消化管の静脈	182
1. 歯	168	B 消化器系の神経	184
2. 舌	169	消化と吸収の生理	185
3. 唾液腺	170	A 口腔における消化	186
B 食道	172	1. 咀嚼	186
C 胃	173	2. 唾液	186
D 小腸	174	3. 嚥下	187
1. 十二指腸	174	B 胃における消化	187
2. 空腸と回腸	174	1. 胃の貯蔵機能と運動	187
3. 小腸の構造	174	2. 胃液の分泌	188
E 大腸	175	C 小腸における消化と吸収	190
1. 盲腸と虫垂	175	1. 小腸の運動	190
2. 結腸	176	2. 膵液の分泌	191
3. 直腸	176	3. 胆汁の分泌	191
F 肝臓および胆嚢	177	4. 腸液の分泌	192
1. 肝臓	177	5. 膜消化と3大栄養素の吸収	192
2. 胆嚢	179	6. ビタミン, 電解質, 水の吸収	193
G 膵臓	179	D 大腸における消化と排便	194
H 腹膜	181	1. 大腸の運動と糞便の形成	194
消化器系の血液循環と神経	182	2. 排便	194
A 消化器系の血液循環	182	E 肝臓の働き	195

エネルギー代謝	197	3. たんぱく質	198
A 3大栄養素	197	B 呼吸商(呼吸比)	199
1. 糖質	197	C 基礎代謝	199
2. 脂肪	197	D エネルギー代謝率	200

第9章 体温 202

体温とは	202	B 体熱の放散	203
体熱の産生と放散	203	体温調節	205
A 体熱の産生	203		

第10章 泌尿生殖器系 207

泌尿器系の器官	207	5. 陰茎	223
A 腎臓	207	B 女性生殖器	223
1. 腎小体	208	1. 卵巣	224
2. 尿細管	209	2. 卵管	225
3. 血管	211	3. 子宮	225
B 尿路	211	4. 膣	226
1. 尿管	211	5. 外陰部	226
2. 膀胱	212	C 会陰	227
3. 尿道	212	D 乳腺	227
尿の生成と排泄の生理	213	生殖の生理	228
A 尿	213	A 卵巣と子宮の機能	228
B 尿の生成	213	1. 卵巣周期と子宮(月経)周期	228
C 腎クリアランス	216	2. 卵巣ホルモン(女性ホルモン)	228
D 排尿	217	3. 受精	229
生殖器系の器官	218	4. 性の決定	229
A 男性生殖器	219	5. 着床	230
1. 精巣(睾丸)	220	6. 胎児の発育と分娩	231
2. 精巣の機能	221	B 乳汁分泌	232
3. 精路	222	C 更年期	233
4. 付属生殖腺	222		

第11章 内分泌腺 234

A 甲状腺	234	D 副腎(腎上腺)	239
B 上皮小体(副甲状腺)	235	E 松果体	240
C 下垂体	236	F 膵臓	240
1. 前葉(腺性下垂体)	237	G 性腺	241
2. 後葉(神経下垂体)	238	H ホルモンの作用様式	241

第12章 神経系

243

神経系の生理	243	E 脳室と脳脊髄液	267
A ニューロン	243	F 脳の血管系	269
B 興奮の伝導と伝達	244	1. 脳の動脈	269
1. 興奮の伝導	244	2. 脳の静脈	269
2. 興奮の伝達	246	中枢神経系の活動	270
中枢神経系の構造と機能	247	A 脳波図	270
A 脊髄	247	B 睡眠	271
1. 脊髄の構造	247	C 条件反射	272
2. 脊髄の機能と反射	248	末梢神経系の構造と機能	273
B 脳	250	A 脳神経	273
1. 延髄と橋	250	B 脊髄神経	277
2. 中脳	253	1. 体壁の神経	277
3. 小脳	255	2. 上肢の神経	281
4. 間脳	256	3. 下肢の神経	282
5. 終脳(大脳半球)	258	C 自律神経系	282
C 伝導路	263	1. 交感神経	282
1. 連合(神経)路	264	2. 副交感神経	284
2. 交連(神経)路	264	3. 自律神経系の働き	284
3. 投射(神経)路	264	4. 自律神経系の支配様式	285
D 髄膜	266		

第13章 感覚器系

288

感覚器の生理	288	A 嗅覚器の構造	296
A 感覚の一般的性質	288	B 嗅覚の生理	296
B 感覚の種類	289	視覚器の構造と生理	298
1. 深部感覚	289	A 視覚器の構造	298
2. 内臓感覚	290	1. 眼球	298
皮膚の構造と生理	290	2. 副眼器	300
A 外皮	290	B 視覚の生理	301
1. 皮膚の構造	290	1. 眼の遠近調節	301
2. 神経終末	292	2. 眼の調節力	302
3. 皮膚の付属器	292	3. 眼の屈折異常	303
B 皮膚の働き	293	4. 瞳孔運動	303
1. 排泄	293	5. 残像と対比	303
2. 日射に対する保護	294	6. 視力と視野	303
3. 皮膚感覚	294	7. 網膜の性質	303
味覚器の構造と生理	295	8. 色覚	305
A 味覚器の構造	295	9. 視覚伝導路	305
B 味覚の生理	295	平衡聴覚器の構造と生理	306
嗅覚器の構造と生理	296	A 平衡聴覚器の構造	306

1. 外 耳	306	C 聴覚の生理	310
2. 中 耳	306	1. 音の伝導機構	310
3. 内 耳	308	2. 音の感覚	313
B 平衡感覚の生理	309		

付 章 上肢・下肢の構成

3 1 5

A 上 肢	315	1. 股関節	323
1. 上肢の構造	315	2. 大 腿	323
2. 上 腕	315	3. 膝関節	327
3. 肘	318	4. 膝 窩	327
4. 前 腕	319	5. 下 腿	329
B 下 肢	322	6. 足 弓	331

索引	333
----------	-----

人体のしくみと働き



■ 人体のしくみと働き

第 1 章 総論

▶ 学習の目標

これから学ぶ解剖学・生理学とはどういうものかを知る。
解剖学の取り扱う分野を知る。
解剖学を学ぶうえで必要となる人体各部の名称を把握する。
人体各部の体位を示す用語を理解する。

解剖学ではヒトのからだの形と構造を学び、生理学ではヒトのからだの働きを学ぶ。形のあるものには必ず何らかの働きがあり、何らかの働きをするためには形あるものを必要とする。そのため、解剖学と生理学は独立したものではなく、密接に関係しているものであり、学習の際には両者の関連をいつも意識していなければならない。解剖学では膨大な量の用語が出てくるが、これらは解剖学を学ぶための用語としてだけでなく、将来臨床看護学を学ぶ際にも必要となるものである。さらに看護師として、医療現場でほかの医療関係者と間違いのないコミュニケーションをとる際にも必要となるものであり、どうしても覚えておかなければならない。

解剖学，生理学とは

解剖学は人体の各器官の正常な位置，形状，構造などを研究し，生理学は人体の正常な機能を研究する。

機能による区分 人体の機能には様々なものが考えられるが，ヒトが生きていくのに必要な機能は，次のように分けることができる。それらは，外から栄養素やエネルギー源を体内に取り込む消化・吸収，体内でのエネルギーの産生に必要な酸素を取り込み不要となった二酸化炭素を排出する呼吸，体内で生じた老廃物を体外に出す排泄，次の世代を残すための生殖などである。さらに周囲の環境がどうなっているかを捉えるための感覚器があり，これらの各機能をより効率的に行うための運動器があり，それぞれの機能を調節するためのしくみとして内分泌系や神経系がある。人体を構成する器官を，これらの各機能を果たすための系統に

分けて、それぞれの系統に属する器官を探求することを系統解剖学という。部位による区分 これに対して、頭や胸、腹、^{じょうし}上肢、^{かし}下肢など、人体の各部位を外見上の区分に分け、それぞれがどのようにでき上がっているか、そこでは諸系統の器官の位置関係がどのようになっているかを取り扱う分野を局所解剖学という。局所解剖学は、たとえば外科手術を行うことを考えるとわかりやすい。身体の表面から切り開いて、深部の内臓にまで達するには、その途中の構造はどのようになっているか、また、目的の内臓の周辺はどのようになっているかを取り扱う分野であるため、臨床に直結しているところから臨床解剖学ともよばれる。

研究方法による区分 また研究方法により、肉眼で見る肉眼解剖学と、顕微鏡を用いて人体のより微細な構造を明らかにする組織学(顕微解剖学)に分けられる。さらに、1個の受精卵が細胞分裂を繰り返して、ついに個体が形成されるまでの経過を研究する分野を発生学または胎生学^{たいせい}という。

下等動物から高等動物までの同じ部位や器官の構造を比較研究するのを比較解剖学、身体および身体各部の構造の人種的差異を研究する分野を人類学という。また、特殊な分野として、ヒトをよりあるがままに描くために、主として外皮とその直下にある骨、筋によってできる身体の外形と起伏とを研究する分野を美術解剖学という。

解剖学や生理学は人体の構造や機能を理解する助けとなるものであり、その多くは自らのからだで確認することができるものである。単に教科書の記載を憶えるだけではなく、可能ならば自らのからだで確認し、実感をもって理解するようにしてほしい。

人体各部の名称

人体は外見上、頭、^{くび}頸、^{たいかん}体幹(胸、腹、背、^{こし}腰)、^{たいし}体肢(上肢、下肢)の4部からなる(図1 1)。人体の各部位に前後や内外といった方向の用語をつける際の規準となる身体の位置は、直立し、上肢は下げて手のひら(手^{しゅ}掌)を前方に、すなわち母指が外になるようにし、足は踵部(かかと)をわずかに離してつま先が前を向いている状態であり、このような体位を解剖学的正位とよぶ。身体の用語で前後や内外が混乱してしまう場合は、常にこの姿勢を思い出せばよい(図1 4参照)。

人体の各部位には、皮膚の下にある筋肉や骨格によって盛り上がりや凹みがある。これらをメルクマル(Merkmal; ドイツ語、目印や標識の意味)とよび、これらを境界として、各部位はさらに細かく図1 2のように分けられる。これらの各部位の名称は、いわば人体を外から見たときの住所のようなものであり、たとえば臨床的に病変部の位置を示したりといった、人体上の正しい位置を記すの

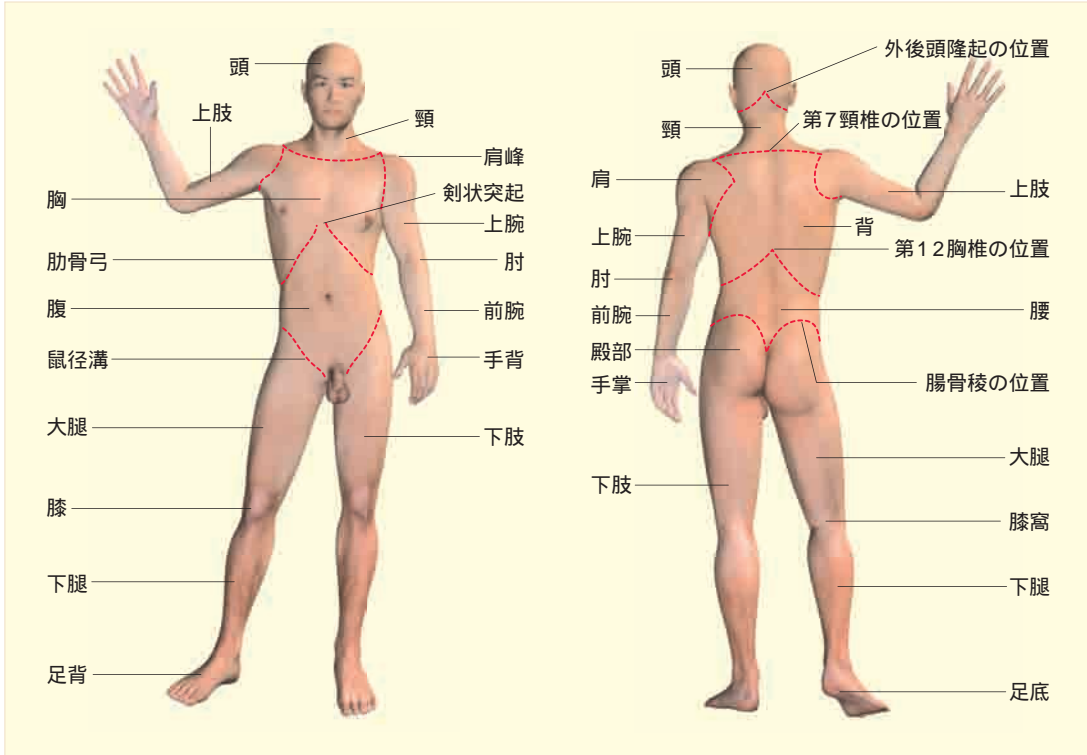


図1-1 体表の区分（左：前面，右：後面）

に重要である。

人体から脳や内臓を取り除くと、そこには骨や筋肉で囲まれた4つの腔^{くうかん}がある。これらは頭蓋腔、脊柱管、胸腔、腹腔^{どうがいこう}とよばれる。

地球に経度や緯度が決められているように、人体にも局所を示すいくつかの縦の線が決められている。それらは次のとおりである（図1-3）。

- ・前正中線と後正中線：前・後胸壁の表面における正中線で、胸骨および脊柱の真中を通る垂直線。
- ・胸骨線：胸骨の両側縁を通る線。
- ・乳頭線（鎖骨中線）：乳頭を通る垂直線（女性の場合は鎖骨の中央を通る縦の線）。
- ・胸骨旁線^{きょうこつぼうせん}：胸骨線と乳頭線との中間線。
- ・腋窩線^{えきかせん}：腋窩の中心を通る線。
- ・肩甲線^{けんこう}：肩甲骨下角を通る線。
- ・肩甲間線：後正中線と肩甲線との中間線。
- ・脊柱旁線^{せきちゅうぼうせん}：横突起^{おうとつ}の先端を通る線。

* 腹腔：腹腔最下部の小骨盤に囲まれた部分を骨盤腔とよぶ（66頁参照）。

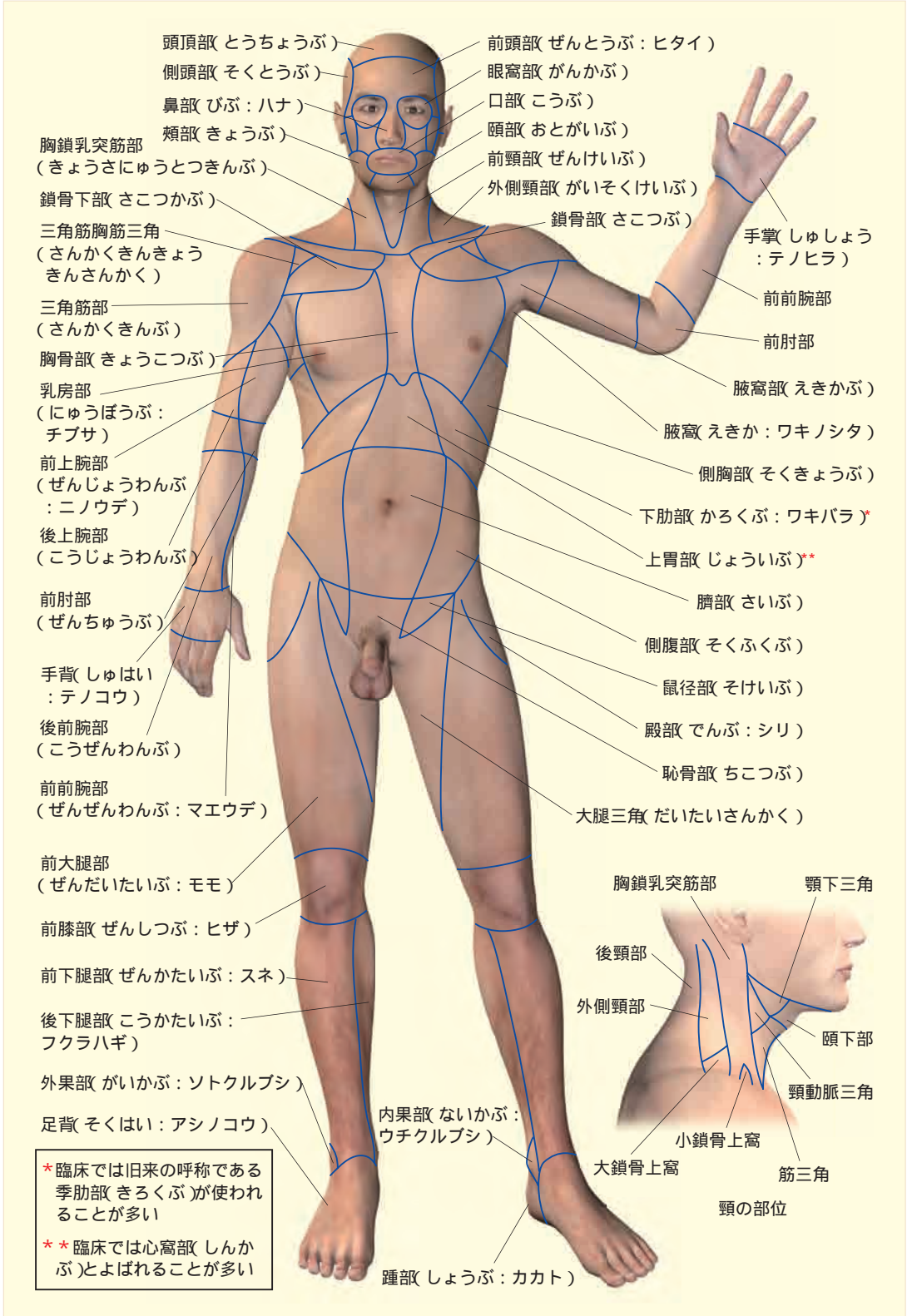


図12 人体の部位(前面)

1 総論

2 人体の構成

3 人体の器管系

4 運動器系

5 体液

6 循環器系(脈管系)

7 呼吸器系

8 消化器系

9 体温

10 系 泌尿生殖器

11 内分泌腺

12 神経系

13 感覚器系

付 上肢・下肢の構成

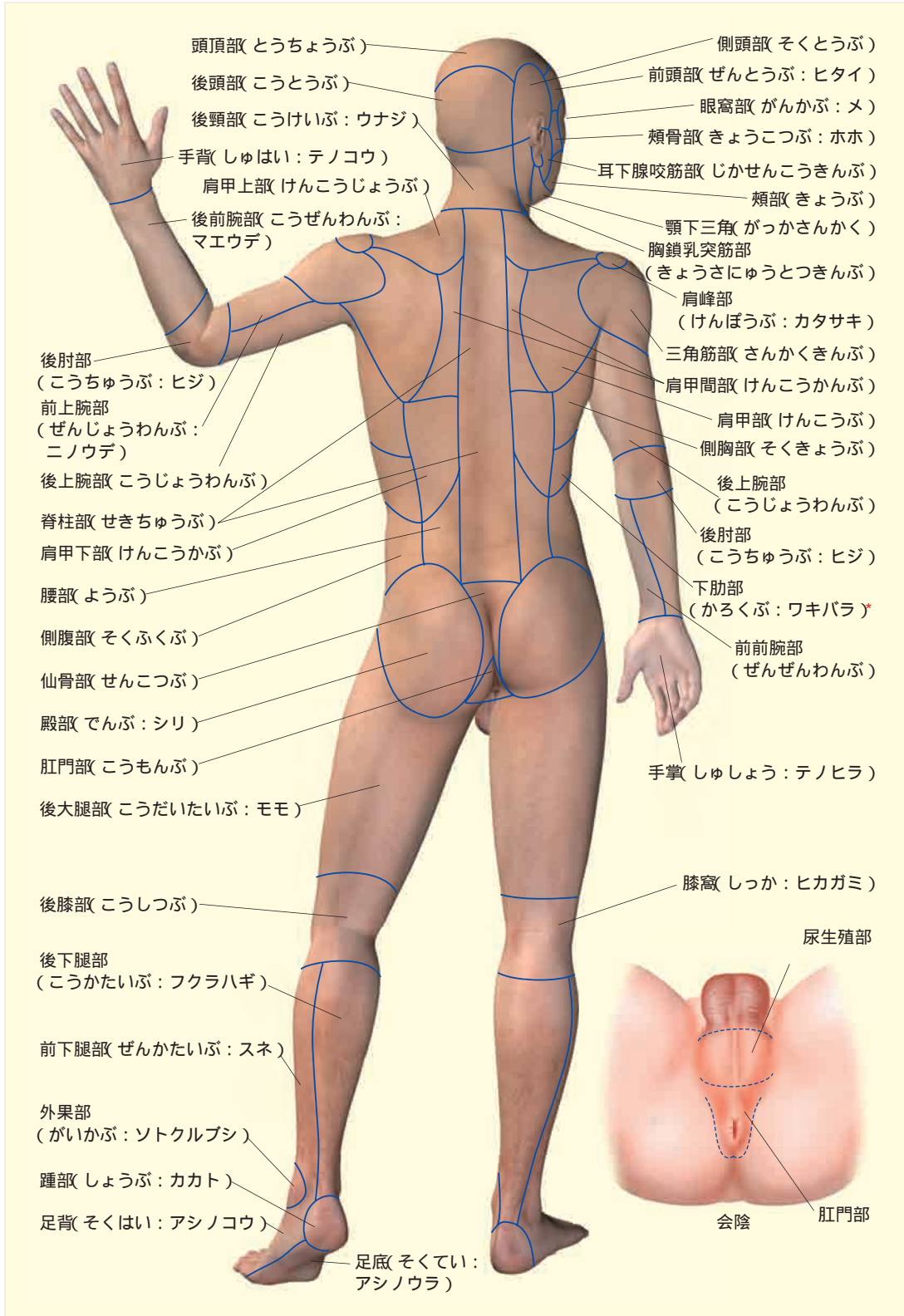


図12 人体の部位(後面)

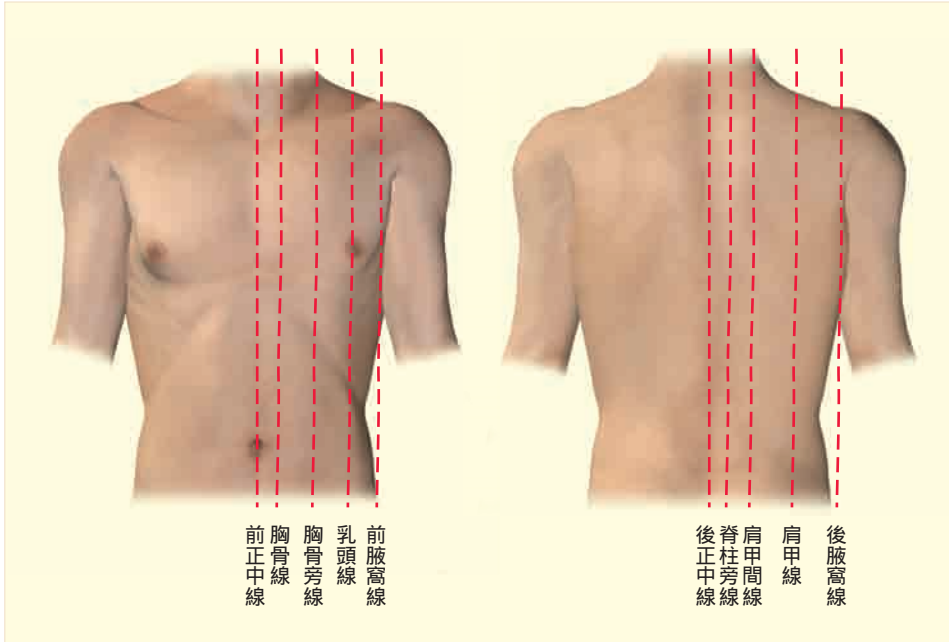


図1 3 胸腹部の区画線（左：前面，右：後面）

人体各部の体位を示す用語 (図1 4)

- ・垂直面：からだを地面に直角に切った面，または水平面に垂直な面
 - 正中面：からだを左右相称に分ける面
 - 矢状面：正中面に平行な面
 - 前頭面：正中面と直角に交わり，からだを前後に分ける垂直面
- ・水平面：地面に平行，垂直面と直角に交わる面で，からだを上・下に分ける。
- ・内側と外側：正中面に近い側の位置を内側，遠い側の位置を外側という。前腕では尺側，橈側，かたい下腿では脛側，腓側ともいう。
- ・中間：内側と外側などの2つのもの間
- ・腹側と背側：からだの前面に近い側と後面に近い側
- ・吻側と尾側：頭の先端に近い側と足に近い側
- ・頭方と尾方：頭に近いほうと足に近いほう
- ・近位と遠位：四肢では体の正中に近いほうと遠いほう。消化管など，それ以外では始まりの部位に近いほうと遠いほう
- ・掌側と背側：手掌の側と手背の側
- ・底側と背側：足底の側と足背の側
- ・浅と深：からだの表面に近いほうと遠いほう

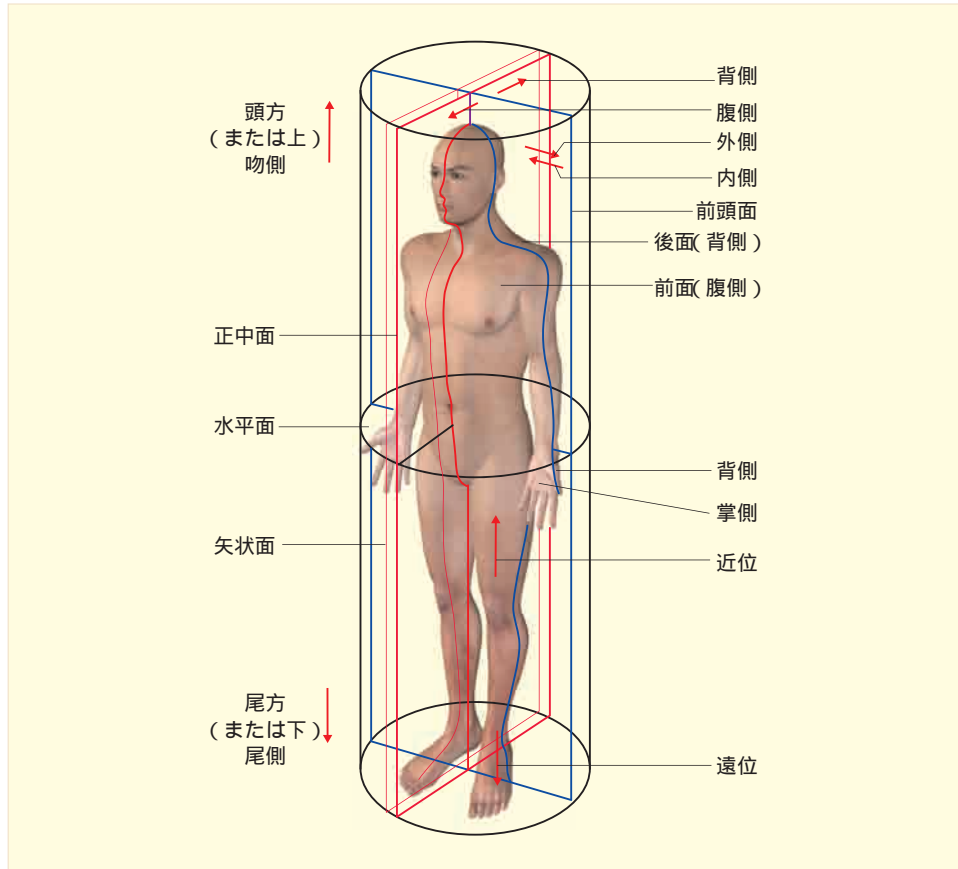


図1.4 人体の方向用語

・縦と横：縦の方向に走るものと横の方向に走るもの

学習の手引き

1. 解剖学と生理学の意義について考えてみよう。
2. 人体各部の名称を自らのからだで確認し，十分復習しておこう。
3. 人体各部の体位を示す語である垂直，正中，矢状などの意味をよく復習しておこう。
4. 解剖学的正位をとって，身体の方向を確認しておこう。