

## 骨端板における軟骨細胞の増殖が、骨を長軸方向に成長させる

胎生期には大量の軟骨が作られ、将来の骨の原型となる。

骨の発生様式には2通りがある。間葉組織から直接骨芽細胞が分化する膜内骨化と、いったん軟骨の原型が作られ、これが後に置き換わる軟骨内骨化である。四肢や体幹の骨の大半は、後者の様式で発生する。

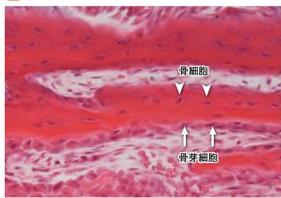
### 1) 膜内骨化

頭蓋などのは扁平骨にみられる骨化の様式である。

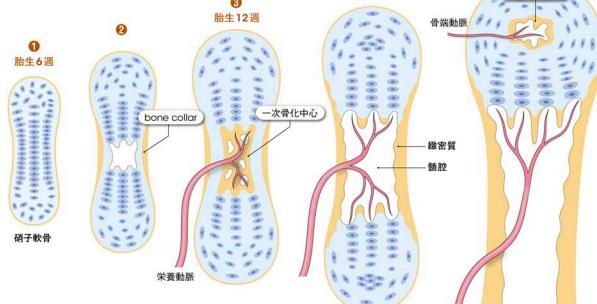
①まず血中に富む未分化間葉組織が皮下に入り、厚い膜様の構造を作る。

②間葉系幹細胞から骨芽細胞が分化し、骨基質を分泌し

### 15 膜内骨化



### 16 軟骨内骨化



て一次骨化中心を形成する。頭蓋冠のように大きな骨では複数の骨化中心ができる。

③骨化中心からいくつもの突起(骨針)が成長し、海綿質を形づくる。

④一部は再構築により髓腔、緻密質に変化する。

### 2) 軟骨内骨化

四肢の長骨などにみられる骨化の様式である。

①間葉組織内で軟骨細胞(chondrocyte)が分化する。軟骨細胞は、線維成分とプロテオグリカンに富む軟骨基質を分泌して、硝子軟骨を形成する。

②骨幹を取り巻くように骨性の環(bone collar)が出現する。そのため中心部への栄養が途絶し、軟骨細胞が死滅して空所ができる。

③この空所に血管とともに骨芽細胞が進入し、一次骨化中心を形成する。

④骨端に向かって石灰化が進み、軟骨を骨に置き換えていく。同時に再構築が起こり、髓腔、緻密質が作られる。

⑤出生の直後になると、骨端に血管と骨芽細胞が進入し、二次骨化中心を形成する。

⑥生後、骨端は海綿質に置き換わるが、関節軟骨と骨端軟骨(骨端板 epiphyseal plate)は石灰化されずに残る。

骨端軟骨は骨の成長に重要な役割を果たしている

骨端軟骨は軟骨と骨端部を隔てる軟骨層であり、骨の成長にとって重要な働きをしている。骨端軟骨の骨端側では、生後も新たな硝子軟骨が形成され続ける。その一方で、骨幹側の軟骨基質は石灰化による食収を受ける。光学顕微鏡で観察すると、骨端側では軟骨細胞が柱状に積み重なっており、細胞分裂・増殖が盛んであることを示している。一方、骨幹側では軟骨基質の石灰化に伴い、軟骨細胞は肥大・空胞化して、やがてアボトシスに陥り死滅する。軟骨細胞が埋もれ込まれていふところは空所となり、骨芽細胞が入り込んで類骨を形成する。

成長期においては、軟骨内骨における軟骨形態と石灰化の速度は等しい。そのため骨端軟骨は一定の厚さを保ったまま骨幹から遠ざかっていく。つまり、骨の長さが伸びる。特に思春期には成長ホルモンや性ホルモンの分泌が急増し、インスリン様成長因子insulin-like growth factor; IGFの作用を介して骨端軟骨における軟骨細胞の増殖を促す(第4章参照)。

成長期を過ぎると軟骨形成の速度は低下し、骨端軟骨は次第に薄くなり、ついには完全に石灰化される。これを骨端閉鎖epiphyseal closingという。X線写真を見ると、成長期の骨では骨端軟骨が線状の透過像(骨端線 epiphyseal line)として認められるが、成長が完了するとこの線は消失する。骨端閉鎖の骨端側では、骨の長軸方向への成長は起こらず、身長の伸びも止まる。ただし、骨盤において骨の外周方向への成長が起こるため、骨の太さは増大する。

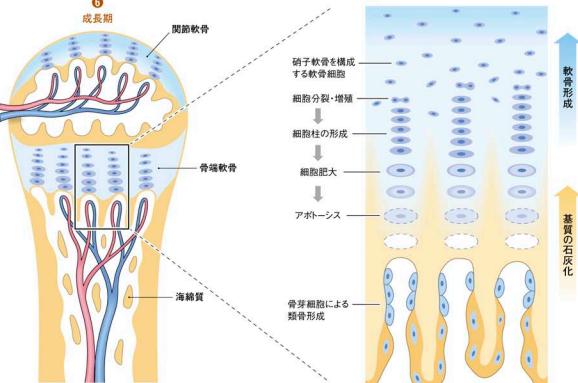
### 骨の維持と修復

骨量は成長時に増加し、20歳前後に最大骨量に達し、それ以後は徐々に減少する。若年者の骨は骨吸収・骨形成とも盛んであり、1年間に全骨格の約1/5が再構築される。中年以降、骨芽細胞の活性が低下するためにこのバランスが崩れ、骨量が減少しじめる。

骨折時には骨膜を構成する骨細胞が骨折部に侵入し、骨芽細胞あるいは軟骨芽細胞に分化する。そのため膜内骨化と軟骨内骨化が同時に起こり、假骨 callusと呼ばれる幼若な骨組織が形成される。假骨はやがて再構築され、本来の骨が復元される。



### 17 骨端軟骨

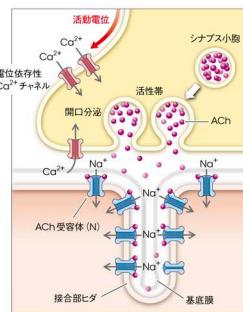


## 神経筋接合部ではアセチルコリンを用いたシナプス伝達が行われる

### 神経筋接合部の構造

骨骼筋に分布する神経は運動線維と感覺線維を含んでいく。  
a. 運動線維は筋内膜で多くの枝に分かれたのち、個々の筋線維との間にシナプスをつくる。ここを神経筋接合部 neuromuscular junction といい、1本の筋線維に原則として1ヶ所しかない。つまり、個々の筋線維は単一のシナプスから入力を受けている。

神経筋接合部において神經終末は軸索を失い、軸索は筋線維の表面に指を広げたような形で終わる。これに接する筋線維の表面には運動終板 motor endplate と呼ばれる凹状盤の肥厚部をなし、軸索末端の終末ボタン terminal bouton に対応したくぼみを持つ。くぼみの底には接合部ヒダ junctional fold と呼ばれる深い隙間があり、筋細胞膜すなわちシナプス後膜の表面積を増大させている。シナプス間



隙は50~60 nmで、基底膜が入り込みシナプス前膜と後膜とをつなぎ止めている。

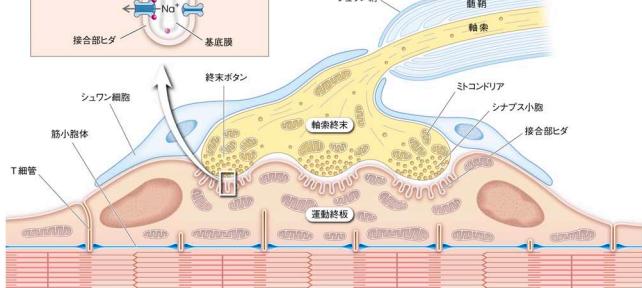
### 神經から筋への興奮伝達は速やかで確実である

神經筋接合部は、興奮性シナプス伝達の代表例である。終末ボタンの内部にはシナプス小胞 synaptic vesicle が密に存在する。活動電位が軸索終末に達すると、シナプス前膜に存在する電位依存性  $\text{Ca}^{2+}$  チャネルが開いて  $\text{Ca}^{2+}$  が流入し、シナプス小胞の門扉門分泌を促す。1個のシナプス小胞には1万分子ものアセチルコリン acetylcholine ; ACh が入っている。電子顕微鏡で見ると、シナプス小胞が列をなして集積し、シナプス前膜に融合しているのがわかる。ここで活性帯 active zone といい、シナプス後膜の接合部ヒダと向かい合う場所である。

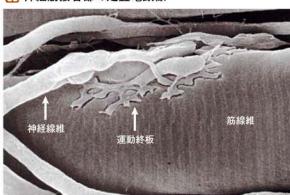
シナプス後膜にはニコチン型アセチルコリン受容体が存在し、特に接合部ヒダの部位に密に分布している。この分子は ACh 受容体と陽イオンチャネルが一体となったリンドリード依存性イオンチャネルであり、ACh が2分子結合すると直ちにチャネルが開く(第VII章参照)。その結果、濃度勾配に従って  $\text{Na}^+$  が細胞内に入流し、脱分極が生じる。この興奮性シナプス後膜電位を特に終板電位 endplate potential ; EPP と呼ぶ。

### 神経筋接合部の構造

活性帯と接合部ヒダに向かい合う位置に存在することが、興奮の伝達を確実なものにしている。



### ④ 神経筋接合部の走査電顕像

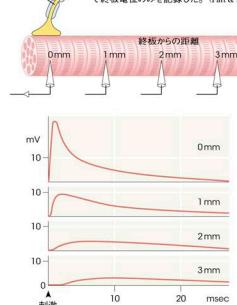


終板電位は、ACh の放出と拡散に要する短い潜伏期(約0.5 msec)のうち急峻に立ち上がり、チャネルの開口時間(数 msec)が終了したあとは膜電位を充電しつつゆるやかに減衰する。図1の神經インパルスで発生する終板電位(+50~70mV)は、筋線維の活動電位の閾値(+20~30mV)を大きく上回る。したがって、神經インパルスが到達すれば筋線維は必ず収縮する。

神經筋接合部では、神經刺激がない状態でも少量のACh が自動的に放出され、終板部に小さなEPP が生じている。このEPP を微小終板電位と呼ぶ。微小終板電位の振幅は一定の単位で漸減しているが、これはシナプス小胞1個に対応すると考えられる。

### ④ 終板電位の空間的減衰

終板電位は通常、筋線維に発生した活動電位によって覆はれてしまう。そこで、ACh受容体の大部分をクラーケン封鎖し、活動電位の発生を防ぐことによつて終板電位のみを記録した。(Pan & Katz, 1951)



### アセチルコリンとシナプス小胞のリサイクル

シナプス間際に放出されたAChは、基底膜やシナプス後膜に存在するアセチルコリンエ斯特ラーゼによって速やかに分解される。受容体に結合したAChも約5 msec後に分解され、チャネルが閉じ、膜電位は静止膜電位に戻り、次の刺激に備える。分解によって生じたコリンはシナプス前膜に取り込まれ、軸索終末内でAChに再合成される。

開口分画後のシナプス小胞はシナプス前膜に融合しているが、クラーケンなどの取締蛋白の働きで細胞膜から引きちぎられ(エンドサイトーシス)、新しい小胞に作りかえられる。さらに、 $\text{H}^+$ との交換輸送によってAChが新しい小胞内に取り込まれる。このようなリサイクル機構により、限られた数のシナプス小胞を使って持続的な興奮伝達を行うことが可能となっている(軸索輸送によるシナプス小胞の補充は長時間をする)。

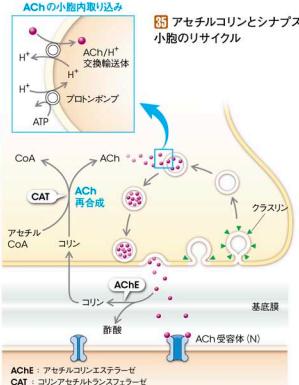
#### ● 重症筋無力症 myasthenia gravis

血液中の自己抗体により筋肉のACh受容体が減少し、筋力低下をきたす疾患。抗コリンエ斯特ラーゼを投与すると、放出されたAChが分解されにくくなる。神經筋伝達が回復するので治療に有効である。

#### ● サリコ中毒

神經毒ガスのサリソンは、不可逆的にコリンエ斯特ラーゼを阻害する。AChが分解されないので、骨骼筋が痙攣するように収縮したり、脱分極が持続するために筋力低下や呼吸麻痺が起こります。

### ④ 終板電位の空間的減衰



## 肩関節は大きな可動域を持つが安定性に乏しく、多くの筋で補強されている

### 上腕骨 humerus

近位端は上腕骨頭、解剖頭、大・小結節となる。上腕骨頭は上内後方に向く半球状の関節面をなし、肩甲骨の関節窩と連結する。上腕骨頭の辺縁に沿って一周するくびれを解剖頭と呼ぶ。近位端前面には小結節 lesser tubercle とその下方に続く小結節枝が、また外側面には大結節 greater tubercle と大結節枝が降起する。2つの降起の間は結節間溝 intertubercular sulcus となって上腕二頭筋長頭腱を通す。近位端と骨幹の移行部骨折の好発部位であり、外科頭と呼ばれる。外科頭の後外側面を腋窓神経が横走する。

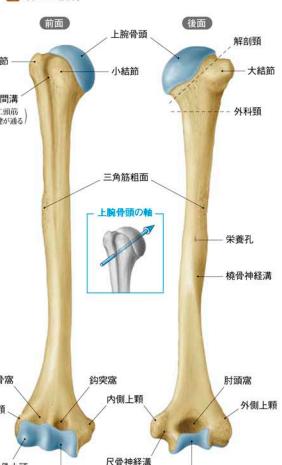
骨幹は上腕骨体と呼ばれ、上半は円柱状、下半は三角柱状である。骨幹上半の外表面では三角前部止とV字状の隆起を作り、三角筋粗面 deltoid tuberosity と呼ばれる。粗面の後下方では、上後方から下前方に向かって斜めに走る橈骨神経溝がある。

遠位端は前に扁平となり、内側上頸 medial epicondyle と外側上頸 lateral epicondyle が側方に突出する。内側上頸は前腕屈筋群、外側上頸は前腕伸筋群の起始部となる。内側上頸の後面には尺骨神経溝が縱走する。2つの上頸の間に前方へ膨らんだ上腕骨頭があり、これを内側の上腕骨滑車 trochlea と外側の上腕小頭 capitulum に分ける。滑車は尺骨の滑車切痕と、小頭は桡骨頭の関節窓と密接する。前面には滑車の上に鈎突起、小頭の上に橈骨窓があつて、肘の屈曲時に尺骨の鈎状突起と橈骨頭を収める。後面の大きな骨頭窩は、肘の伸展時に尺骨の肘頭を収める。鈎突起と肘頭窩は滑車上孔によって連絡することがある。

### 肩関節



### 右の上腕骨



### 肩関節 glenohumeral joint ; shoulder joint

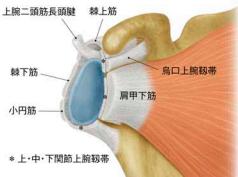
肩甲骨の関節窩と上腕骨頭が作る多軸性的球関節。肩甲骨の関節窩が深く小さいため安定性には欠けるが、可動性は非常に大きく、人体で最も可動性を持つ。緩い関節包も大きな可動域に貢献する。関節窓の周囲には軟骨性の関節唇が存在し、関節面をわずかに広げている。

関節包は、肩甲骨では関節唇の外側に、上腕骨では解剖頭に付着する。関節包の前面には3束の弱い肥厚が生じ、四頭筋腱である。肩甲骨を起點とした鳥口上腕筋帶は、途上から関節包の上外側面に合流し、上腕骨大結節近くに終わる。関節包の上方を肩峰と鳥口上腕筋帶が覆い、上腕骨の上方運動を拘束する。関節内を走行する上腕二頭筋長頭腱と、関節包の周囲に覆うローテーター・カバ (Rotaator) は、肩関節の安定に寄与する。

肩関節は単軸でも広い可動域を持つが、肩甲骨が胸郭上で位置を変えることにより、上腕骨の可動域はさらに広がる。たとえば、上腕骨の外軸は肩関節だけではなく90°に制限されるが、これに肩甲骨の上方回旋 (僧帽筋・前鋸筋の作用) が加わると約140°まで拳上でき、さらに上腕骨を外旋して大結節の位置を変えると170°まで外転できる。

### ローター・カバ

上肢帯筋の停止腱が、関節包の周囲を袖 (カバ) のように包んでいる (p.44 参照)。



### 肩関節の運動

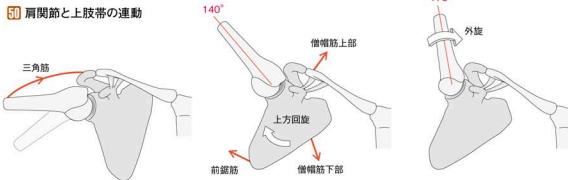
屈曲 (前方拳上) と伸展 (後方拳上) : 上腕を前方あるいは後方に上げる。

外転 (側方拳上) と内転 : 上腕を外側方に上げる、あるいは体幹に近づける。

外旋と内旋 : 肘関節を屈曲した状態で、前腕を外方あるいは内方に向ける。

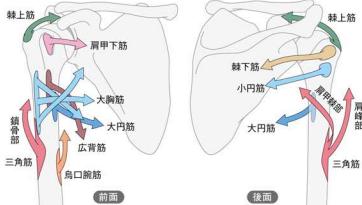
そのほか、水平屈曲 (水平内転) と水平伸展 (水平外転) を区別する場合がある。これは肩関節を90°外転した状態から、上腕を前方あるいは後方へ移動させる運動である。

### 5 肩関節と上肢帯の運動



### 5 肩関節に作用する筋

屈曲	三角筋前部、大胸筋脇骨部
伸展	広背筋、三角筋後部
外転	三角筋中部、緑上筋
内転	大胸筋、広背筋、大円筋
外旋	緑下筋、小円筋
内旋	肩甲下筋、大円筋



肩関節の運動は、多くの筋の協同作用である

上肢帯と上腕骨を結ぶ筋 = 上肢帯筋〔三角筋、棘上筋、棘下筋、小円筋、大円筋、肩甲下筋〕

三角筋は上肢帯から広く起り、肩関節を覆ったのち集中して上腕骨の外側面に停止する。起始に応じた区分（鎖骨部、肩峰部、肩甲棘部）は、三角筋の作用と密接に関係する。この筋肉は、前腕屈筋群と並んで、手の握力を強め、手の位置を固定する。また、手の握力を強めると同時に、手の位置を固定する。肩関節を屈曲させる力と、手の握力を強める力がある。肩関節を屈曲させる力は、肩関節を屈曲させる力と、手の握力を強める力がある。肩関節を屈曲させる力は、肩関節を屈曲させる力と、手の握力を強める力がある。



久 きか  
脇窓と脇窓隙

間に三角筋下包(図)、棘上筋と肩峰の間に肩峰下包が存在し、両者は連続する。棘下筋と小円筋は外旋筋である。両者は全長に亘り並行するが、前方部に区画され、神経支配が異なる。大円筋と肩甲下筋は内旋筋である。上腕の筋に分類される肩上筋は、肩回筋の筋と軸に働く。

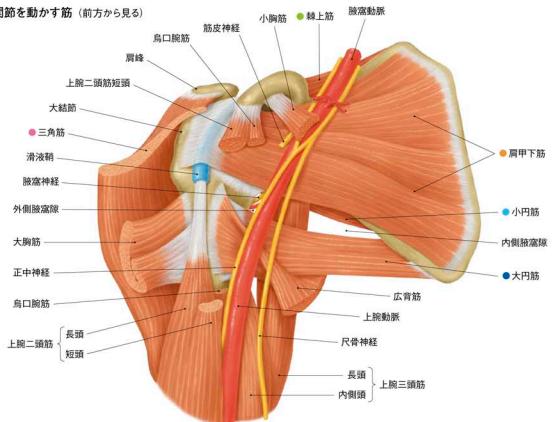
体幹と上腕骨を結ぶ筋〔大胸筋、広背筋〕：内転の主力筋であり、また三角筋とともに肩袖運動に働く

上肢帶と前腕骨を結ぶ筋(上腕二頭筋、上腕三頭筋長頭)：主として肘関節に作用するが、肩関節に対しても補助的な作用がある(图64参考)。

窓の前壁にも大胸筋、三角筋、鎖骨に囲まれて血管の通路が存在し、鎖骨下窓は三角筋前筋群と呼ばれる(图65)。

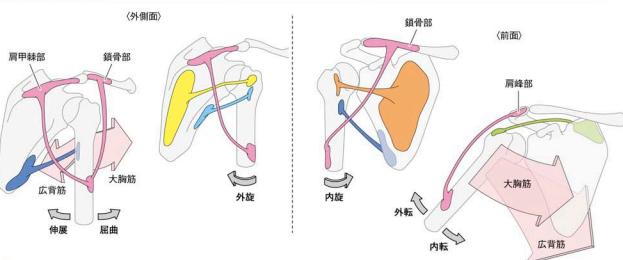
锁骨下窓筋群がこの通路で胸腔靜脈に注ぐ。

### 67 肩関節を動かす筋（前方から見る）

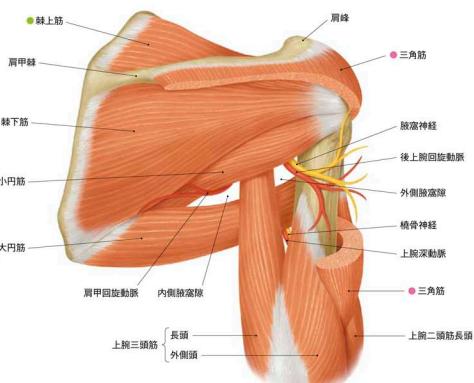


66 上肢帶筋

筋名	起始	停止	神經支配	肩關節：屈曲	伸展	外軸	內軸	外側	內側
● 三角筋 deltoid	鎖骨側部、 肩甲骨縫隙、 肩甲棘	上臉骨三角筋粗面	腋神經枝	鎖骨部	○	○	○	○	○
● 錄上筋 supraspinatus	肩甲骨棘上端	上臉骨大結節	肩甲上神經	○					
● 錄下筋 infraspinatus	肩甲骨棘下端	上臉骨大結節	肩甲上神經	○					
● 小圓筋 teres minor	肩甲骨外側緣	上臉骨小結節	腋神經枝						
● 大圓筋 teres major	肩甲骨外側角、 肩甲骨下緣	上臉骨小結節	肩甲下神經	○	○	○	○	○	○
● 肩甲下筋 subscapularis	肩甲骨下緣	上臉骨小結節	肩甲下神經	○	○	○	○	○	○



### 68 肩関節を動かす筋（後方から見る）



## 前腕の前面には、手の骨に付く屈筋群と、前腕骨に付ぐ回内筋が存在する

前腕屈側の筋は上腕側と前腕骨から起る。多くは手根や指の関節を屈するが、円回内筋と方形回内筋は棱骨に停止し前腕の内側を行なう。層構成により4群に分ける。

第1層：円回内筋、桡側手根屈筋、長掌筋、尺側手根屈筋  
主に上腕上顆に起始を持つ筋群である。円回内筋は上腕頭と尺骨頭を持ち、両頭の間を正中神経が通る。長掌筋の停止腱は手掌の浅筋で状に広がり、II～V指の基部に至る手掌腱膜 palmar aponeurosis となる。手掌腱膜は皮膚の動きを制限し、把手握・強める働きがある。桡側手根屈筋は手根において筋韌帯を貫く。尺側手根屈筋は上腕頭と尺骨頭を持ち、両頭の間を尺骨神経が通る(図7)。

第2層：深指屈筋、4筋束に分けられ II～V指の中節骨底に付く。停止部近くでは腱は二分し、深指屈筋腱を通す。

第3層：長母指屈筋、深指屈筋。末節骨底に停止する筋群。この2筋は上腕内側上顆に付く副頭が出現することがあり、Ganterの筋と呼ばれる。

第4層：方形回内筋。前腕骨の遠位端で前腕骨間膜の直前を横走する。

これらの筋は、正中神経とその分枝である前骨間神経によって支配される。例外として、尺側手根屈筋と深指屈筋の尺側部は尺骨神経が支配する。深指屈筋における正中・尺骨神経の支配領域は、およそⅢ～V指が境界となる。

### 筋筋支帯と手根管

屈筋支帯 flexor retinaculum は手根の掌側を横走する筋帶で、手根溝に蓋をして手根管 carpal tunnel を形成する。手根管は屈筋腱の通路であり、屈筋支帯は手根屈曲時に腱が浮き上がるのを防ぐ。狭い管内を多くの腱とともに正中神経が通つたため、炎症などによって正中神経が圧迫され疼痛や麻痺を生じることがある(手根管症候群)。

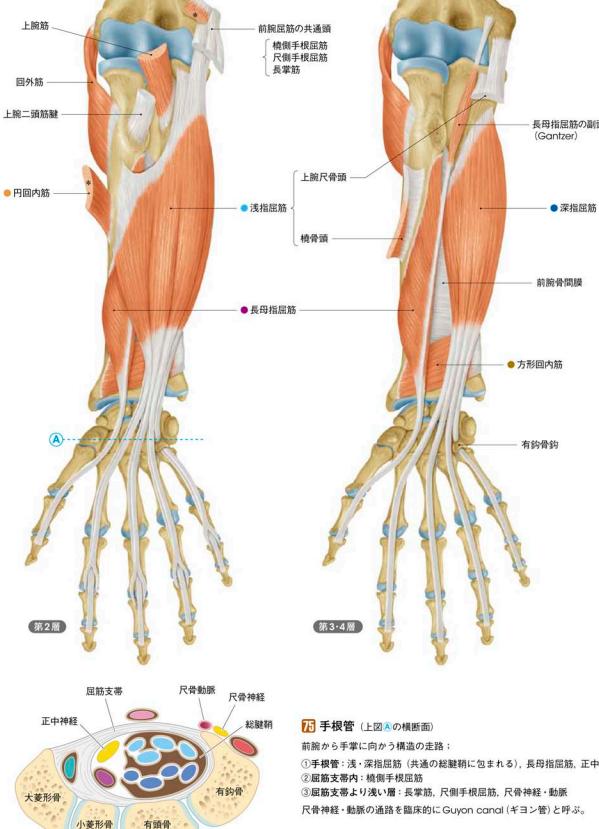
指屈筋腱は手根管内に滑液鞘(腱鞘)に包まれ、なめらかに動く。手根管の滑液鞘と指の滑液鞘は連続することがある。指の滑液鞘は周囲を緻密織で補強されている(図11)。

### 前腕屈側の筋

筋名	起始	停止	神経支配	作用
● 楔側手根屈筋 flexor carpi radialis	上腕骨内側上顆	II中手骨頭	正中神経 手根屈曲・外転	
● 尺側手根屈筋 flexor carpi ulnaris	上腕頭・内側上顆 枕状骨・有鉤骨 尺骨頭・肘頭・尺骨体上部	豆状骨・有鉤骨 V中手骨頭	尺骨神経 手根屈曲・内転	
● 長掌筋 palmaris longus	上腕尺側上顆	手掌腱膜	正中神経	手根屈曲
● 深指屈筋 flexor digitorum superficialis	上腕尺側・内側上顆・尺骨相面	II～V中節骨頭	正中神経	II～PIP屈曲
● 深指屈筋 flexor digitorum profundus	尺骨頭・骨間膜の前面下～中部	前骨間神経・尺骨神経	II～V DIP屈曲	
● 長屈筋 flexor pollicis longus	橈骨体・骨間膜の前面中部	I末節骨頭	前骨間神経	I MP屈曲
● 圓回内筋 pronator teres	上腕頭・内側上顆・尺骨頭：鈎状突起	橈骨外側面	正中神経	圓内
● 方形回内筋 pronator quadratus	尺骨下部前面	橈骨下部前面	前骨間神経	

注 1～V=第1～5指。MP=中手指熱間関節。DIP=遠位指熱間関節。IP=指熱間関節

### 7 前腕前面(屈側)の筋



### 8 手根管 (上図Aの横断面)

前筋から手掌に向かう構造の走路：  
 ①手根管：浅・深指屈筋(共通の腱鞘嚢に包まれる)、長母指屈筋、正中神経  
 ②屈筋支帯内：橈側手根屈筋  
 ③屈筋支帯より浅い層：長掌筋、尺側手根屈筋、尺骨神経・動脈  
 尺骨神経・動脈の通路を臨床的にGuyon canal(ギヨン管)と呼ぶ。

## 股関節は、肩関節に比べてはるかに安定性が高い

### 大腿骨 femur

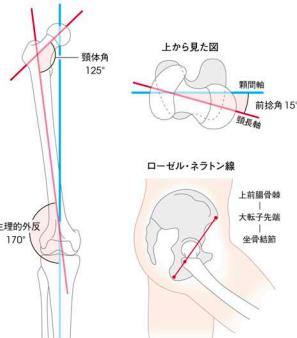
最大的長骨で、長さは約40cm、身長の1/4に相当する。

大腿骨頭は2/3程度の大きさの球形で、ほぼ中央にある大腿骨頭窓以外はすべて軟骨で覆われた圓窓面である。

大腿骨頭は大腿骨体から上内方に突出し、大腿骨頭を大脛骨頭から離して股関節の可動域を広げている。荷重線が骨幹の長軸から外れるため負荷が増大するが、これは骨梁の力学的配列で対応する(図6参照)。大腿骨頭の長軸と大腿骨体の長軸とのなす角を頭体角または頸角といい、約125°である。さらに、大腿骨頭の長軸は圓窓軸(外側頭と内側頭の中心を結ぶ線)に対し約15°前方を向いており、前後角という。

大腿骨頭の基部にある2つの隆起は、股関節の運動に関わる筋群の付着部となる。大転子greater trochanterには中・小殿筋などが、小転子lesser trochanterには腸腰筋が停止する。周辺には転子間筋(腸脛大腿脚筋が付着)、転子間膜(大腿筋筋筋が停止)などがある。股関節の屈曲5°屈曲位において大転子が上前脛骨棘、坐骨結節と一緒に並ぶ状態をローゼル・ネラント線と呼ぶ。これは骨折脱臼などで起こる大転子の位置を判断する基準となる。

大腿骨体は円柱状で前方にやや弯曲する。大部分を大腿四頭筋で覆われるが、後面には筋膜粗面、脛骨粗面、粗線があり、それぞれ大殿筋、脛骨筋、筋膜筋と呼ばれる。大腿骨体の長軸は脛骨の長軸に対し約170°の角度で外方に傾いている(膝の生理的外反)。この外反と頭体角によ



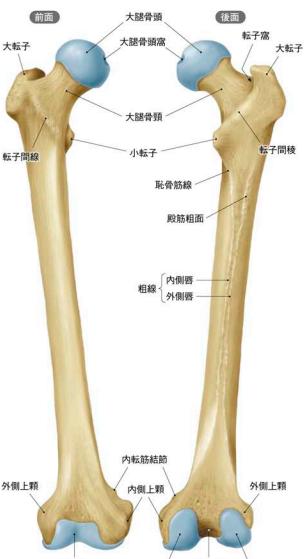
り、大腿骨頭、膝、足根は一直線上に並ぶ。

遠位端は両側で後方に大きく突出して内側頭medial condyleと外側頭lateral condyleを作り、その間の縮凹を圓窓窓intercondylar fossaという。圓窓面は前部で連続してU字形の形状となる。側面の内側上顎と外側上顎には側副脚筋が付着する。内側上顎の上には体表から触知できる内転筋結節がある。

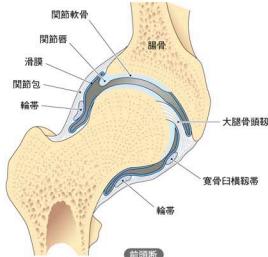
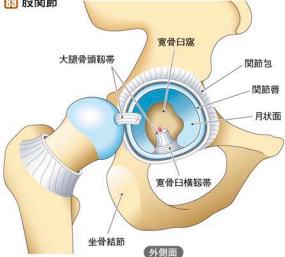
### 股関節 hip joint

寛骨臼と大腿骨頭の間の球関節。圓窓窓が深いため臼状関節に分類されることもある。圓窓頭とよく適合し強健な

### 右の大転子



### 股関節



帶や筋群によって囲まれるため安定性は非常に高いが、可動域は狭くなる。寛骨臼の辺縁から圓窓筋が張り出して大腿骨頭を包み、その脱臼を防ぐ。圓窓包は寛骨臼から大腿骨頭の下部まで広がる。そのため大腿骨頭は滑膜に覆われ、骨折折歴の起点となる骨膜を欠く。

圓窓包はその大部分を強健な輪帯によって補強される。寛骨臼と大腿骨を結ぶ輪帯(腸脛大腿脚筋帶、股骨大腿脚筋帶)は、らせんを描いて走行することが特徴である。これは、直立姿勢のため股関節が恒常に伸展位をとるためにある。伸展位はこのらせんをさらに捻ることになり、可動域が狭い。最も強健な股骨大腿脚筋帶は、下前腸骨棘と転子間筋の間で逆Y字形を呈する(Y字型輪帯)。深層には大腿骨頭を取り巻いて輪帯に走行する輪帯束(輪帶)があり、圓窓窓にくびれを作って大腿骨頭の脱臼を防止する。圓窓包内に独立して存在する大腿骨頭筋帯は、寛骨臼

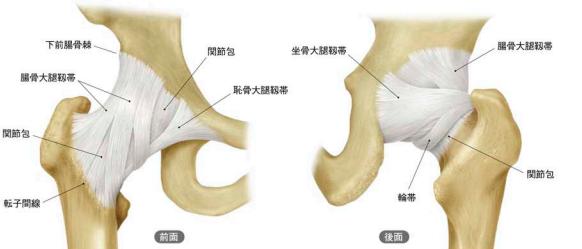
切痕から大腿骨頭窓に至る血管の通路となる。

### 股関節の運動

屈曲と伸展: 大腿を前腹壁に近づけ、あるいは遠ざける。伸展の可動域は輪帯、特に腸脛大腿脚筋帶によって制限されるため、約15°と小さい。直立位では股関節を少し過伸展にする(体重を前方にかける)と、筋緊張を要せずに股関節を固定できる。

外転と内旋: まつ毛を外方あるいは内方に向ける。

### 股関節の筋肉



強大な下腿屈筋のおかげで、つま先立ちができる

下腿の屈筋群は後方区画(下腿骨、下腿骨間膜、後下腿筋間中隔の後方)を占め、筋膜によって浅深2層に分けられる。脛骨神経に支配され、主に足の底屈と跗の屈曲に働く。

进阶尾筋群

下腿三頭筋は腓腹筋とヒラメ筋からなり、両筋の停止腱部は合して脛骨膜(アキレス腱)を作れる。腓腹筋は内側頭と外側頭に分かれて大脛骨から起こる。ヒラメ筋は腓腹筋の深部に位置し、その起始部は腓骨頭を頂点として脛骨と腓骨に向かう。長趾屈筋腱は他の2筋の浅層を越え、4腱に分かれられⅡ～Ⅴ筋に至る(図)。これらの筋は立脚相の最後に地面を蹴って身体を前進させる作用を持ち、内側縦足弓の維持にも重要なである。

下脚软膜 11

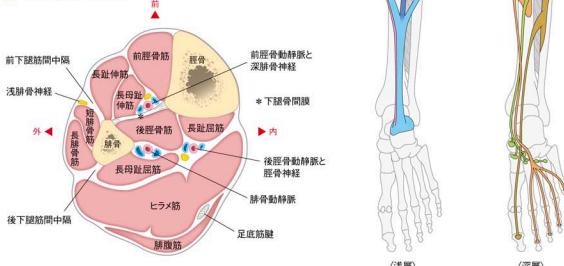
大腿筋膜に続く頑丈な筋膜。前内側部は脛骨内側面に接し、骨膜に融合する。下腿筋膜は前後2葉の筋膜中隔で腓骨と連結する。この中隔と屈筋群内の筋膜により、下腿の筋群は伸筋群、腓骨筋群、浅層および深層屈筋群の4群に区画される。足根部では下腿筋膜または足の筋膜が腹筋膜をなし、上・下伸筋支帶、上・下腓骨筋支帶、屈筋支帶を作る。

足底筋は腓腹筋とヒラメ筋の間に位置し、小さな筋腹と踵骨腱に加わる細長い腱を持つ。下腿三頭筋を補助する。

深層筋群

**膝筋筋**は股腹筋の深側に位置し、大腿骨外側頭から脛骨前面内側部に向かって斜走する。脛骨固定時の大腿外旋と膝関節の屈曲を行う。膝関節の最大伸展時に大腿骨は内旋して固定されるが、膝筋筋は大腿骨を外旋して固定を解除する働きを持つ。<sup>[59参考]</sup>

## 112 下腿中央部の横断面

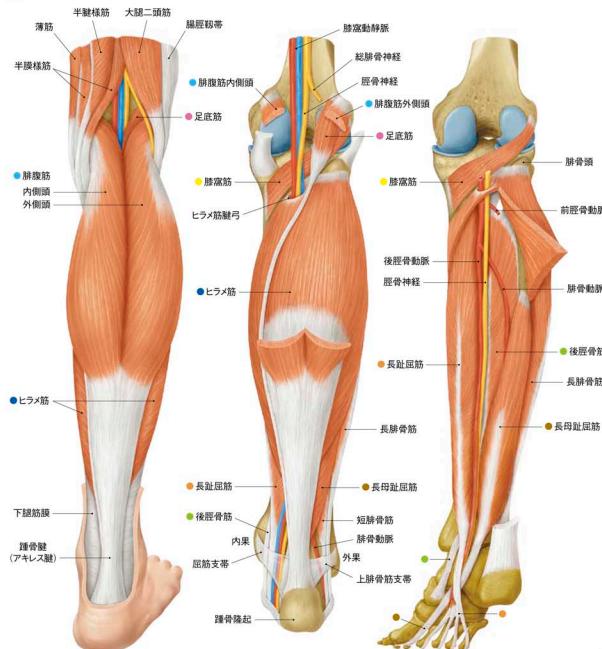


110 下腿の屈筋

筋名	起始	停止	神經支配	作用
下腿三頭筋	triceps surae			
腓腹筋	gastrocnemius	内側頭：大膝骨内側頭前面上部 外側頭：大膝骨外側頭前面上部	腓骨淺起	胫脣神經 足橫底屈、膝關節屈曲
ヒラメ筋	soleus	腓骨深上面、胫脣ヒラメ筋筋	腓骨淺起	胫脣神經 足橫底屈
足底筋	plantaris	大膝骨外側頭前面上部	腓骨淺起	胫脣神經 足橫底屈
腓筋	popliteus	大膝骨外側頭上部	胫骨後面上部	胫脣神經 膝關節屈曲、大腿外旋
長屈筋	flexor digitorum longus	胫脣背面中部	II~V 末節滑澤	胫脣神經 V~VII屈曲、足橫底屈
長屈趾筋	flexor hallucis longus	膝骨背面中部	1 末節滑澤	胫脣神經
短屈筋	flexor digitorum brevis	膝骨背面中部	I 屈曲	胫脣神經 足橫底屈
短屈趾筋	tibialis posterior	胫骨背面上面、下膝骨膜	II~VII足中底屈、足內反	胫脣神經 足橫底屈、足內反

练习 合唱、合唱训练 人教社 第二册

111 下腿の屈筋



## 15種23個の骨が主に縫合でつながり、頭蓋を構成する

頭蓋は脳の容れ物である

前頭骨、左右の頸頂骨、後頭骨は縫合により連結してドーム状の頭蓋冠 calvaria を作り、内腔（頭蓋腔 cranial cavity）に脳を容れる。頭蓋冠は脳内骨化により形成されるが、胎児期には骨が完成しないため、分娩に際して軽度の変形が可能である。新生児では縫合の交点に膜様の木骨化節が残存し、泉門 fontanelle と呼ばれる（第VI巻参照）。泉門は生後2~3年で完全に骨化する。

頭蓋腔の底をなす部分を頭蓋底といふ。頭蓋底の内面（内頭蓋面）には前頭葉、側頭葉、小脳が収まる（図があり、前・中・後頭蓋窓という。中頭蓋窓と後頭蓋窓を区画する隆起部の顎体であり、その内部に放散と内耳を含む。頭蓋底には脊柱管に続く大[後頭]孔のほか、神経・血管を通す小孔がある。

顔面頭蓋は顔部内臓の土台となる

顔面頭蓋は視覚器を収め、鼻腔や口腔を開んでいる。

眼窓（第IV巻参照）

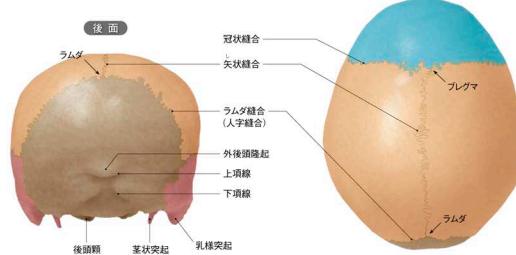
鼻腔・咽頭腔（第I巻参照）

顎関節：頭蓋唯一の関節（第七巻参照）

側頭窓・側頭下窓：頭蓋側面の陷凹部を、顎骨弓によって上下に区画する。下顎枝や咀嚼筋が収まる。

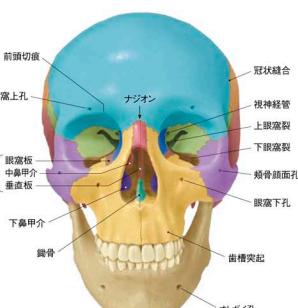
翼口蓋窓：側頭下窓の最深部で、前方を上顎骨、上方と後方を蝶形骨、内側を上顎骨で開いた狭い開窓。頭蓋腔（=正円孔）、外頭蓋底（=翼突管）、眼窓（=下眼窓）、鼻腔（=翼口蓋孔）、口腔（=大口蓋窓）と連絡がある。上頸筋群、側頭筋はここを経由して周辺に分布する。

なお、舌骨は単獨で喉頭の上に位置する。他の骨は直接接続せず、韌帯や筋によって支持される（図）。



⑩ 頭蓋

前面



前頭骨 frontal bone

頸頂骨 parietal bone

後頭骨 occipital bone

側頭骨 temporal bone

蝶形骨 sphenoid bone

筋骨 ethmoid bone

下鼻甲介 inferior nasal concha

涙骨 lacrimal bone

・鼻骨 nasal bone

・蝶骨 vomer

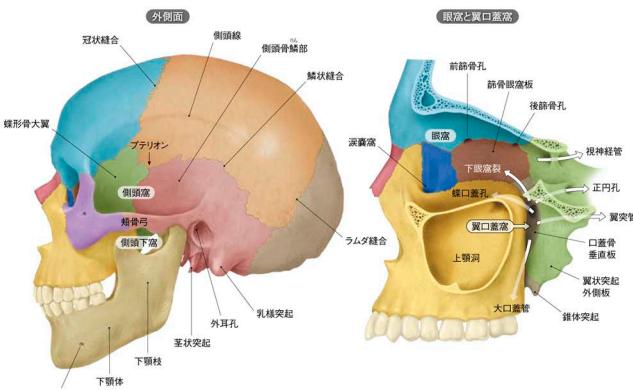
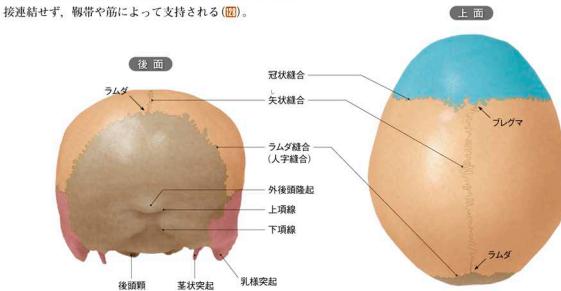
・上顎骨 maxilla

・下顎骨 mandible

・(舌骨) hyoid bone

\*印は有り。その他は無り

上面



内頭蓋底

