

# 解剖学 I-8

(骨学各論・体幹脊柱)

## 胸郭 (胸郭を構成する骨)

### 胸骨 (胸骨体)

- へら状の長い部分で、胸骨柄の約2倍の長さがあり、両側縁に第2~7肋骨との関節面である肋骨切痕が見られ、第2肋骨切痕は胸骨柄の下端と胸骨体の上端にまたがる。
- 柄と体との結合部(胸骨柄結合)は前方にやや突出して、胸骨角またはルイ角といわれる。
- 胸骨角は容易に触知でき、胸骨角の両側に第2肋骨が連結することから、体表から肋骨を同定する際の基準となる。

### (剣状突起)

- 胸骨下端の薄く細長い小さな部位で、その形はヒトによりさまざま、成人でもその大部分は軟骨であり、完全に骨化するのは高齢になってからである。
- この部位は体表ではやや陥凹し、みぞうち(みぞおち)に相当するところである。



## 胸郭 (胸郭を構成する骨)

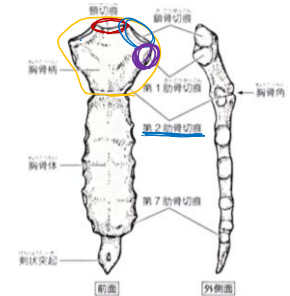
### 胸椎

### 胸骨

- 胸骨は胸郭前部の正中にある細長く扁平な骨で、胸骨柄、胸骨体および剣状突起の3部からなる。

### (胸骨柄)

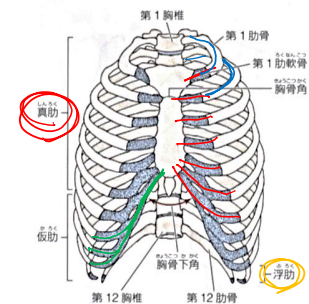
- 胸骨の上部を構成し、六角形に近い形をしている。
- 上縁には頸切痕という切れ込みがあり、切痕は前頸部の皮下で容易に触れられる。
- 頸切痕の斜め下方には鎖骨切痕という陥凹があり、鎖骨の内側端(胸骨端)との関節面を有する。
- 両外側には第1肋骨との関節面があり、胸骨柄の下縁は胸骨体と軟骨結合を形成し、この軟骨結合は成人後も比較的長く残る。



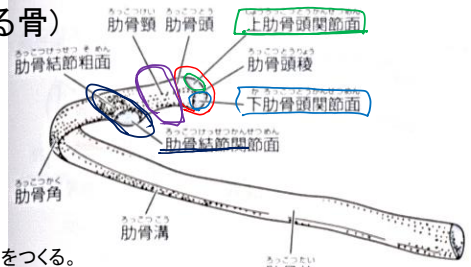
## 胸郭 (胸郭を構成する骨)

### 肋骨

- 肋骨は12対の扁平で細長く湾曲した骨で、肋軟骨に対して肋硬骨とも呼ばれる。
- 胸骨との付着様式の違いによって、次ように分けられる。
- 第1~7肋軟骨は直接に胸骨につくので、第1~7肋骨を真肋といい、第8~12骨はその肋軟骨が直接に胸骨につかないので、仮肋という。
- 第8~10肋軟骨はすぐ上位の肋軟骨に連結することによって胸骨につくことになる。
- 第11・12肋骨は胸骨と連結することなく、その先端が遊離しているので、浮(遊)肋あるいは遊離肋と呼ばれる。
- 第3~10肋骨は典型的な形状をもち、肋骨頭・肋骨頸・肋骨体が区分され、第1・2肋骨と第11・12肋骨はやや特異な形状をしている。



### 胸郭 (胸郭を構成する骨)



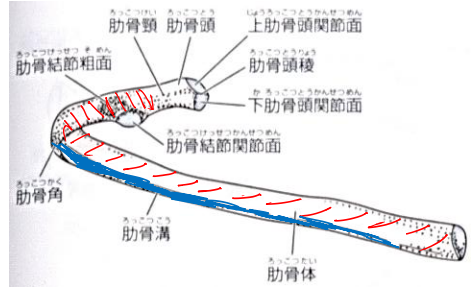
#### 肋骨 (肋骨頭)

- 肋骨の後端であり、胸椎体と関節をつくる。
- 一般に肋骨頭は対応する胸椎とそのすぐ上位の胸椎と関節をつくるので、肋骨頭稜という小隆起によって上下に分けられた関節面をもつ。

#### (肋骨頭)

- 肋骨頭に続く部分で、その外側端は後方にやや突出して肋骨結節となる。
- 肋骨結節は胸椎の横突起と関節をつくる関節面と外側肋横突靭帯がつく粗面とからなる。

### 胸郭 (胸郭を構成する骨)



#### 肋骨 (肋骨体)

- 結節から前方に続く湾曲した部分で最も強く湾曲した部分を肋骨角と呼ぶ。
- 肋骨体は扁平であり外面と内面が区別され、内面には下縁に沿って肋骨溝がみられ、ここを肋間動・静脈と肋間神経が走る肋骨溝があり、肋骨体下縁は上縁よりも鋭い。

### 胸郭 (胸郭を構成する骨)

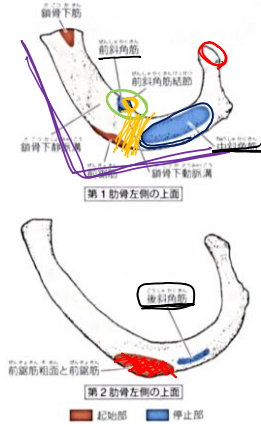
#### 肋骨

##### (第1肋骨)

- 最も短く、上下に扁平な肋骨で、湾曲も強い。
- 肋骨頭には第1胸椎との関節面が1つある。
- 体部の上面中央で、内側縁近くに前斜角筋が付着する小隆起である、前斜角筋結節がある。
- 結節の前後には、鎖骨下静と鎖骨下動脈が走る溝(鎖骨下静脈溝・鎖骨下動脈溝)がある。

##### (第2肋骨)

- 第1肋骨の約2倍の長さがあり、湾曲は第1肋骨よりやや軽度である。
- 外面中央部には前鋸筋粗面がある。



### 胸郭 (胸郭を構成する骨)

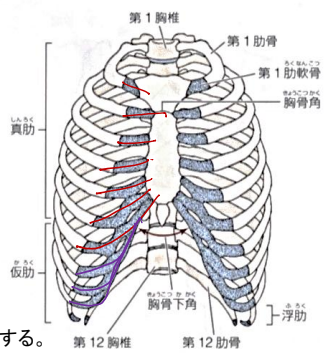
#### 肋骨

##### (第11・12骨)

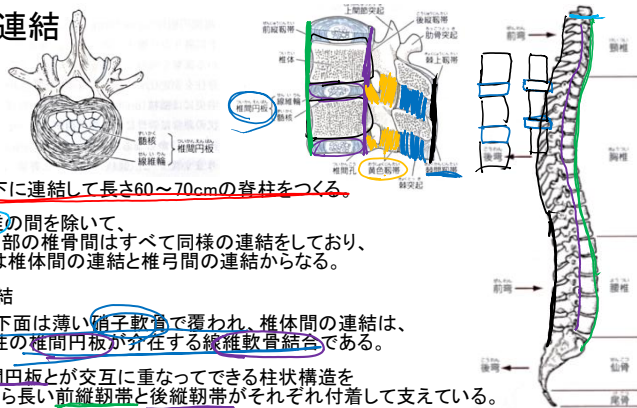
- 肋骨頭に1つの関節面しかもたない。
- 肋骨頭は不鮮明で、肋骨体の湾曲は弱く、肋骨結節や肋骨溝を欠いている。

#### 肋軟骨

- 肋骨はもともと硝子軟骨として生じるが、その大部分は骨化して、前方の小部分だけが肋軟骨として残る。
- 上位7対の肋軟骨は直接に胸骨と連結し、第8〜10番目の肋軟骨はすぐ上の肋軟骨に連結する。
- 第11・12番目の肋軟骨の先端は遊離する。
- 肋軟骨は肋骨を胸骨に結合させるほかに、胸郭の動きに柔軟性を与える役目を持ち、加齢によって肋軟骨に石灰化や骨化がおこると、胸郭の柔軟性が低下する。



### 脊柱の連結

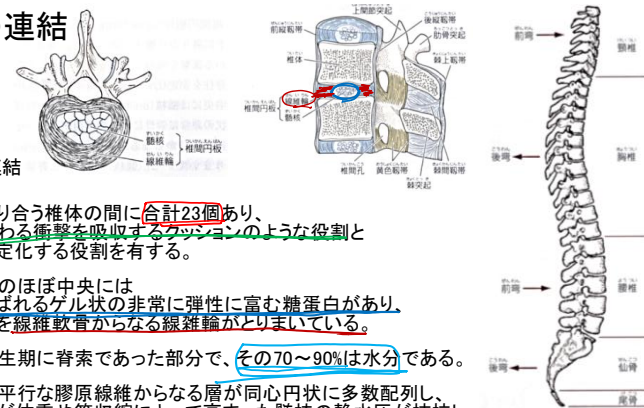


- 椎骨は上下に連結して長さ60~70cmの脊柱をつくる。
- 環椎と軸椎の間を除いて、腰椎より上部の椎骨間はすべて同様の連結をしており、基本的には椎体間の連結と椎弓間の連結からなる。

#### 椎体間の連結

- 椎体の上下面は薄い**硝子軟骨**で覆われ、椎体間の連結は、**線維軟骨性の椎間円板**が介在する**線維軟骨結合**である。
- 椎体と椎間円板とが交互に重なってできる柱状構造を前と後ろから長い**前縦靭帯**と**後縦靭帯**がそれぞれ付着して支えている。
- 個々の椎体はわずかに動くだけであるが、脊柱全体では大きな動きとなる。

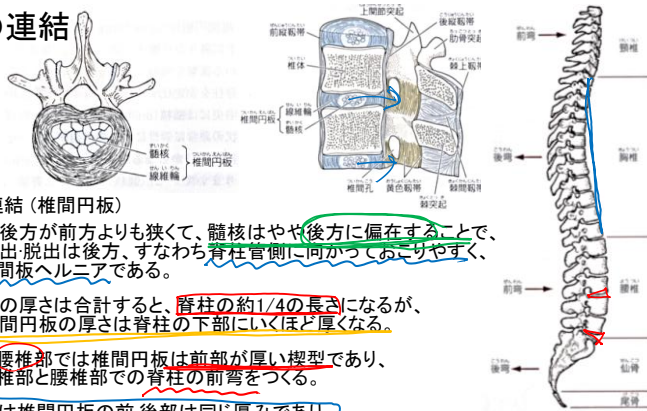
### 脊柱の連結



#### 椎体間の連結 (椎間円板)

- 上下に隣り合う椎体の間に**合計23個あり、脊柱に加わる衝撃を吸収するクッションのような役割と脊柱を安定化する役割を有する。**
- 椎間円板のほぼ中央には、**髄核**と呼ばれる**ゲル状の非常に弾性に富む糖蛋白**があり、**その周囲を線維軟骨からなる線維輪がとりまいている。**
- 髄核は胎生期に脊索であった部分で、**その70~90%は水分**である。
- 線維輪は平行な膠原線維からなる層が同心円状に多数配列し、**その張力が体重や筋収縮によって高まった髄核の静水圧が拮抗し、脊柱の安定性を高める。**

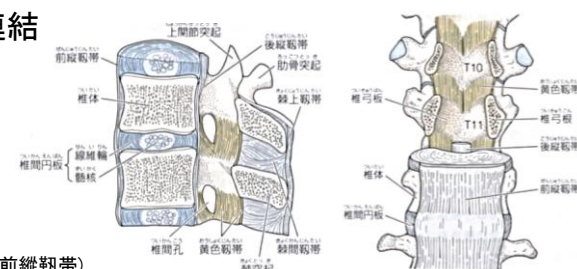
### 脊柱の連結



#### 椎体間の連結 (椎間円板)

- 線維輪は後方が前方よりも狭くて、髄核ははや後方に偏在する。上で、髄核の突出・脱出は後方、すなわち**脊柱管側に向かっ**ておこりやすく、これが**椎間板ヘルニア**である。
- 椎間円板の厚さは合計すると、**脊柱の約1/4の長さ**になるが、個々の椎間円板の厚さは脊柱の下部に**いくほど厚くなる。**
- **頸椎部と腰椎部では椎間円板は前部が厚い楔型**であり、これが頸椎部と腰椎部での**脊柱の前弯**をつくる。
- **胸椎部では椎間円板の前・後部は同じ厚み**であり、**脊柱の胸椎部での後弯**は椎体の形によるものである。

### 脊柱の連結

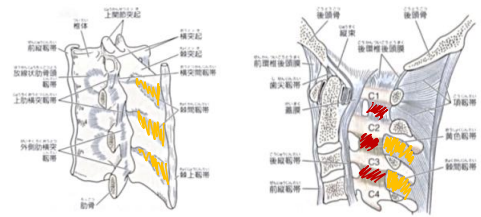


#### 椎体間の連結(前縦靭帯)

- 上端は**後頭骨の底部**に付着し、**環椎から仙骨までの椎体の前面**に沿って走る帯状の靭帯で、**下方にいくほどその幅を広げ、下端は仙骨の前面**に付着する。
- 椎体の**上下縁と椎間円板には付着するが、椎体の中央部には付着しない。**
- 前縦靭帯は**頸椎部と腰椎部の伸展と過度な前弯を制限することにより、脊柱を安定化する。**



### 脊柱の連結



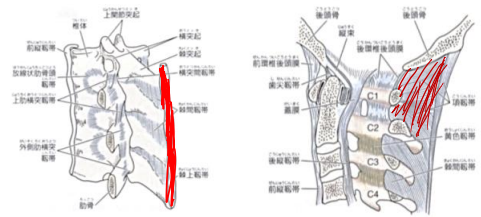
#### 椎弓間の連結 (黄色靭帯)

- 軸椎から第1仙椎までの上下に重なり合った椎骨の椎弓板の間に張る、厚くて強い靭帯である。
- 多量の弾性線維を含むので黄色を呈し、脊柱の屈伸により椎弓間の距離が変わっても、黄色靭帯は常に緊張した状態にあり、脊柱全体の屈曲を制限する。

#### (棘間靭帯)

- 上下に隣り合う棘突起間に張る薄い靭帯で、腰椎以外では弱い。
- 腰椎部で屈曲を制限する。

### 脊柱の連結



#### 椎弓間の連結 (項靭帯)

- 後頭骨の外後頭隆起および外後頭稜と、第7頸椎棘突起を結ぶ線から、深部に向かって正中面に張る膜状の靭帯で、頸背部の左右両側の筋群を分ける中隔となるこの靭帯は、牛や馬では特に発達している。

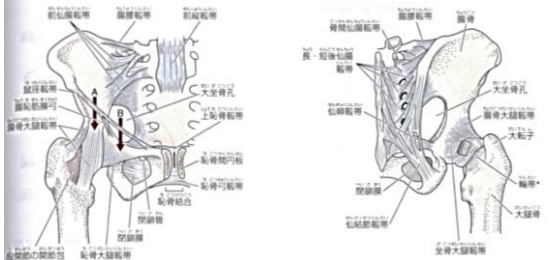
#### (棘上靭帯)

- 第7頸椎から仙骨までの棘突起先端を結び上方は項靭帯、深層は棘間靭帯に続く。

#### (横突間靭帯)

- 上下に隣り合う横突起間を結ぶ短い靭帯。

### 脊柱の連結



#### 腰仙連結

- 腰仙連結は、第5腰椎と約30°前方へ傾斜している第1仙椎(仙骨底)との連結で、基本的には一般の椎骨間の連結と同様の構造であるが、次のような特徴がある。
- 1椎間円板は前方が厚く、後方が薄い楔状である。
- 2椎間関節の関節面は前額位に近く、彎曲も弱い。
- 3黄色靭帯が発達している。
- 4腰仙連結の外側には、第4・5腰椎の肋骨突起と腸骨稜とを結ぶ腸腰り帯がある

### 脊柱の連結

#### 仙尾連結

- 仙骨尖と第1尾椎が椎間円板を介した線維軟骨結合をなすのが仙尾連結であるが、しばしば骨化して骨結合になる。
- この部位にみられる主な靭帯は、浅深後仙尾靭帯、外側仙尾靭帯および前仙尾靭帯であるが、萎縮や骨化がみられることがある。

- 
- 
- 
-

### 脊柱の運動

- 脊柱の運動は、各椎骨間の動きが総合されたものであり、各椎骨間の動きは小さいが総合されると大きなものとなる。
- 各椎骨間の動きは、椎間円板の厚さ、椎間関節の関節面の向き、棘突起の形と方向および周囲の靭帯などによって制約される。
- 脊柱の運動は、屈曲、伸展、側屈、回旋である。

#### 屈曲と伸展

- 屈曲は前方への動きであり、脊柱の動きの中で最も可動域が広く、特に環椎後頭関節と頸椎部で大きい。
- 可動域は後縦靭帯、棘間靭帯、棘上靭帯により制限される。
- 伸展は後方への動きであり、頸椎部と腰椎部で可動域が大きい。

#### 側屈

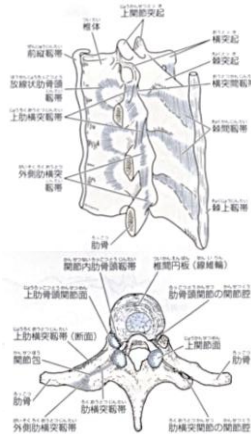
- 側方への動きであり、主として環椎後頭関節頸椎部、腰椎部でおこり、胸椎部は肋骨との連結により、その側屈の可動域は非常に小さい

### 胸郭の連結

#### 肋椎関節（肋骨頭関節）

- 第2～10肋骨の肋骨頭には肋骨頭稜により二分された上下肋骨頭関節面がある。
- 上肋骨頭関節面は、その肋骨の番号より1つ少ない番号の胸椎の下肋骨窩と関節をつくる。
- 下肋骨頭関節面は、その肋骨の番号と同じ番号の胸椎の上肋骨窩と関節をつくる。
- 肋骨頭稜と椎間円板の間に関節内肋骨頭靭帯が張られ、関節腔は完全に二分される。
- 第1-11-12肋骨の肋骨頭は、1つの骨頭関節面をもち、同じ番号の胸椎の肋骨窩と関節をつくる。

(放線状肋骨頭靭帯)  
肋骨頭と椎体および椎間円板の間に張るこの靭帯は、肋骨頭関節の関節包の前部は肥厚している。

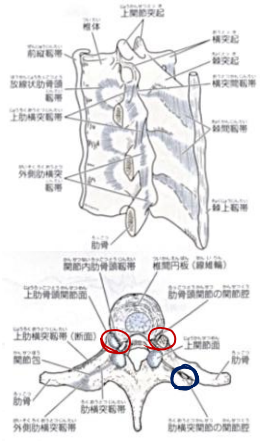


### 胸郭の連結

- 胸郭は、後方では12対の肋骨が12個の胸椎と前方では10対の肋骨が1個の胸骨と連結することにより形成される。
- 胸郭の連結には、肋椎関節、胸肋関節、軟骨間関節、肋骨肋軟骨連結および胸骨結合が関与する。

#### 肋椎関節

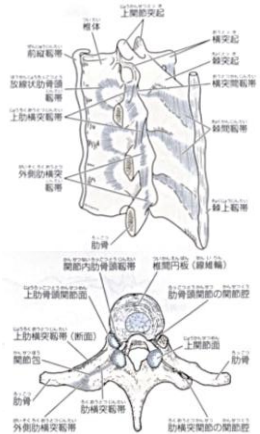
- 肋椎関節は肋骨と胸椎との間の関節で、肋骨頭関節と肋横突関節の2つからなる。
- 
- 
- 



### 胸郭の連結

#### 肋椎関節（肋横突関節）

- 肋骨の肋骨結節関節面と肋骨と同じ番号の胸椎横突肋骨窩との間の関節で、矢状面に対してほぼ45°の傾きをなす。
  - 完全な関節腔をもつものは上位10個の関節で、第11-12関節は靭帯結合様になっている。この関節は周囲にある以下の靭帯によって、補強されている。
- (:外側肋横突靭帯)
- 肋骨結節と胸椎横突起の先端との間の靭帯で、関節包の後外側を覆う。



### 胸郭の連結

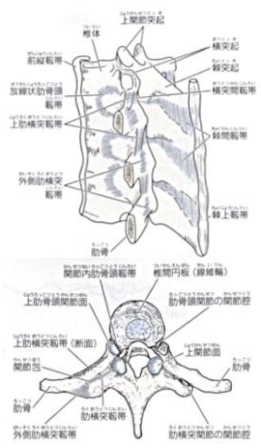
肋椎関節(肋横突関節)

(:肋横突靭帯)

- 肋骨頸と胸椎横突起との間の、強く短い靭帯で、両者の間に肋横突孔と呼ばれる小孔を残す。
- 肋横突孔は頸椎の横突孔に相当する。

(:上肋横突靭帯)

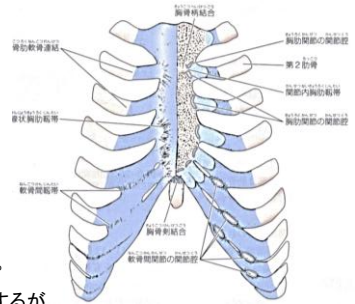
- 肋骨頸の上縁と上位の胸椎横突起の下縁の間の靭帯で、外肋間筋の線維によって前後の2部に分けられる。



### 胸郭の連結

胸肋関節

- 胸肋関節は、上位7対の肋軟骨の前端と、胸骨の肋骨切痕との間の関節である。
- 第1肋軟骨は関節腔をつくらず、胸骨と直接結合し、軟骨結合となる。
- 第2～7肋軟骨と胸骨側面の肋骨切痕との胸肋関節は固い関節包に包まれ、関節腔は関節内胸肋靭帯で上下に二分される。
- この関節腔は第2肋軟骨の関節のみ終生存続するが、その他の関節では加齢とともになくなる。
- 第2肋軟骨の胸肋関節はちょうど胸骨角のレベルにあたり、胸骨角は前方に突出し、容易に触察できるため肋骨の番号を知る目安となる。
- 胸肋関節は、肋椎関節における肋骨の運動に追従して受動的運動をする。



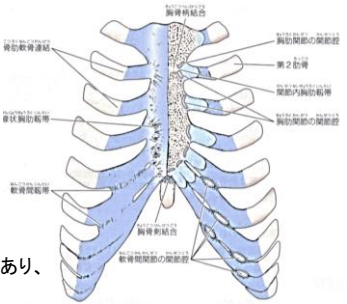
### 胸郭の連結

胸肋関節(放線状胸肋靭帯)

- 胸肋関節の前後にある靭帯で、肋軟骨と胸骨の間に張る。

(:肋間膜)

- 上下に隣接する肋骨および肋軟骨に張る内外2層の膜様の靭帯で、それぞれ内外肋間筋の続きをなす。
- 浅層に位置する外肋間膜は第2～11肋軟骨間にあり、外肋間筋の前縁と胸骨の外側縁の間に張る。
- 他方、内肋間膜は外肋間膜より深層にあり、肋骨角近くの内肋間筋後縁と椎骨の間に張る。



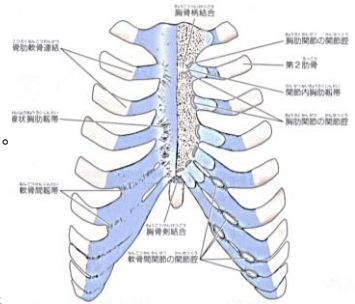
### 胸郭の連結

軟骨間関節

- 第5～9肋軟骨の上下に隣り合う隆起の間にできる平面状の関節で、薄い関節包に包まれる。
- 第8-9肋軟骨の前端が上位の肋軟骨につくところは靭帯結合である。

肋骨肋軟骨連結

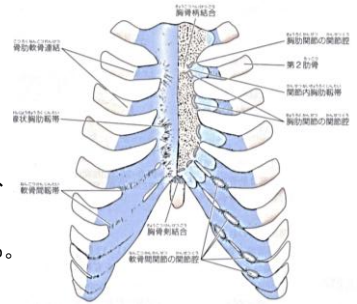
- 肋骨肋軟骨連結は、肋骨前端のくぼみに肋軟骨の外側端が嵌っている連結で、周囲はひと続きの肋骨膜と肋軟骨膜に包まれる。



### 胸郭の連結

#### 胸骨結合 (胸骨柄結合)

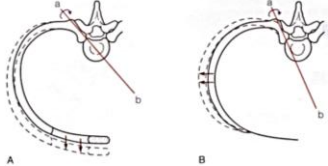
- 胸骨柄と胸骨体との連結で、連結部は前方にやや突出していて、胸骨角またはルイ角と呼ばれる。
- 最初は硝子軟骨が介在する軟骨結合であるが、成人では線維軟骨結合に変わり、まれに関節腔をもつこともある。
- また、骨化してこの連結が不動化することもある。
- 容易に触察できる胸骨角のレベルには、前述した第2肋軟骨の胸肋関節のほか、大動脈弓、気管分岐部および第4-5胸椎の椎体間の椎間円板が存在する。



#### (胸骨剣結合)

- 胸骨体と剣状突起との連結で、線維軟骨結合である。
- 多くは思春期までに骨化するが、まれに老年期まで残る場合もある。

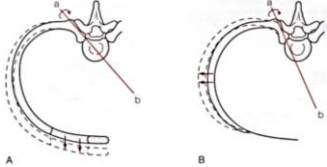
### 胸郭の運動



A: 上位肋骨の運動軸(ab)を示す。虚線は吸気時の肋骨の位置を、直線矢印は吸気時の肋骨の移動方向を示す(ポンプの柄運動)。  
B: 下位肋骨の運動軸(ab)を示す。虚線は吸気時の肋骨の位置を、直線矢印は吸気時の肋骨の移動方向を示す(バケツの柄運動)。

- 下位肋骨では運動軸が矢状面に近いため、吸気時は主として胸郭の横径が増大し、その動きはバケツの柄運動と呼ばれる。
- 呼気時の胸郭縮小は、内肋間筋の収縮による肋骨類の吸気時とは逆方向の回転によりおこる。
- 胸郭の上下方向の拡大は主に胸郭下口を閉じている横隔膜の収縮によってもたらされるこれが腹式呼吸の吸気である。
- 安静時の呼吸では、一般に呼吸量の約20%は胸式呼吸によるものであり、約80%は腹式呼吸によるものである。呼吸量が増加すると、胸式呼吸の割合が大きくなる。

### 胸郭の運動



A: 上位肋骨の運動軸(ab)を示す。虚線は吸気時の肋骨の位置を、直線矢印は吸気時の肋骨の移動方向を示す(ポンプの柄運動)。  
B: 下位肋骨の運動軸(ab)を示す。虚線は吸気時の肋骨の位置を、直線矢印は吸気時の肋骨の移動方向を示す(バケツの柄運動)。

- 「弾力性に富むカゴ」ともいえる胸郭の運動は、胸式呼吸に関与しており、肋椎関節の可動性と肋軟骨の弾性によってもたらされる。
- 吸気時の胸郭拡大は、外肋間筋の収縮による肋骨頭関節と肋横突関節を結んだ直線を軸とした肋骨類の回転によりおこる。
- この部位での動きは小さいが、肋骨の前端では大きな動きとなる。
- この運動軸は上位肋骨では前額面に近いため吸気時は主として胸郭の前後径が増大し、その動きはポンプの柄運動と呼ばれる。