

肩峰下滑液包の形態学的研究 — 鑄型作製による三次元的検討 —

布施 謙三

肩関節は、狭義の肩関節である肩甲上腕関節と機能的関節である第 2 肩関節の 2 つで構成されている。また、肩関節は大きな可動域を持っていて重力に対する骨性支持がないため、肩関節とその周囲に及ぶ様々な痛みを引き起こすことがしばしばある。本研究の目的は、肩関節の痛みに関与していると考えられ第 2 肩関節に滑動性を与えている肩峰下滑液包が、解剖学的にどのような形態をしているのかを、肩峰下滑液包の鑄型を作製して三次元的に詳しく観察すると共に、肩峰下滑液包の拡がりや周囲の組織と何らかの関連性を持つかどうかを調べることである。

川崎医科大学解剖学教室の屍体 33 体 (66 肩関節) のうち生前に肩関節に外傷歴がなく、X 線学的に上腕骨骨頭と肩峰が接しているものを除いた 31 体 (61 肩関節) を対象とした。各々の肩関節を肩甲骨と上腕骨と鎖骨を一塊として取り出し、X 線学的に肩峰骨頭間距離 Acromiohumeral interval (以下 AHI と略す)、肩峰の幅、上腕骨大結節の硬化像の長さ、肩甲骨内縁に対する関節窩の傾斜角および肩峰の傾斜角を測定した。

その後、造影剤と専用のシンナーを 1 : 1 で混合した silicon gum (信越化学社製 KE 24) を、X 線透視下に肩峰下滑液包に注入した。注入圧は 120 mm Hg と一定になるように設定した。24 時間後に肩峰下滑液包の鑄型を取り出し重量、表面積、肩峰下面の前外側を基準点とした鑄型の大きさ、棘上筋の前後縁における silicon gum 鑄型の厚さと肩峰前外側部の鑄型の厚さを測定した。

肩峰下滑液包を石野による分類法¹⁾に従って分類すると肩峰下のみ存在する Type I は 13 肩関節 (21%)、単房性で肩峰下であり上腕骨大結節まで覆っている Type II は 29 肩関節 (48%)、薄い隔壁により肩峰下と三角筋下とに区別できる Type III は 6 肩関節 (10%)、肩峰下であり上腕骨大結節と小結節を覆っている Type IV は 13 肩関節 (21%) であった。

測定項目の中で Type 別に有意差を認めたものは、右側鑄型の重量 (以下右重量と略す)、右側鑄型の表面積 (以下右表面積と略す)、左側鑄型の表面積 (以下左表面積と略す) であった。また、各測定項目間の相関性は右重量と右表面積、右 AHI のそれぞれ 3 つの間に認められた。

肩峰下滑液包の鑄型は Type II が最も多かった。鑄型の重量や表面積と X 線学的 AHI が相関を示した。鑄型と X 線画像という対象の違うものの測定結果が相関を示したことは興味あることであるが、今回対象とした屍体は腱板全層断裂のないものであり今後の検討が必要と思われる。

(平成 8 年 10 月 23 日採用)

Morphology of the Subacromial Bursa — A Three Dimensional Study Based on Casts —

Kenzo FUSE

The purpose of this investigation was to study the subacromial bursa which causes the shoulder impingement syndrome three dimensionally from casts, and to examine the relation between it and any tissues around the shoulder joint.

(Materials and Methods)

Shoulder specimens from 31 cadavers (61 shoulders) with no shoulder injuries while alive were dissected. Each shoulder specimen, consisting of the scapula and humerus, was amputated from the body, and radiographic examination was performed. Measurement of the acromiohumeral interval (AHI), the angle of the glenoid cavity and the acromion against medial margin of the scapula, and the length of the greater tuberosity and the width of the acromion. Then silicon gum, which was mixed with 76 % urografin (Schering) and exclusive thinner, was infused into each subacromial bursa under fluoroscopy. One day later, a silicon gum cast of the subacromial bursa was extracted carefully and data regarding the weight, the surface area, the distance from a standard point on a plane of the undersurface of the anterolateral acromion, and comparison of the thickness of the cast at the anterior and posterior edges of the supraspinatus muscle were collected.

(Results)

Four types of subacromial bursa have been described in the literature¹⁾. Thirteen shoulders (21 %) were of Type I, 29 (48 %) were of Type II, 6 (10 %) were of Type III, and 13 (21 %) were of Type IV. The average weight and surface area were 3.6 g and 9.99 cm², respectively, for Type I, 9.5 g and 13.98 cm² for Type II, 13.8 g and 18.43 cm² for Type III, and 18.5 g and 24.02 cm² for Type IV. The right weight, right surface area, and left surface area of the casts differed significantly from each other with regard to the type. Right weight, right surface area, and right AHI were calculated coefficients of correlation each other.

The largest number of subacromial bursa were of Type II. This finding agrees with others in the literature. It is interesting that the surface area was related to AHI. This suggests that AHI is indicative of the subacromial bursa type. The cadavers in this study had no rotator cuff tears. This point will be studied further.

(Accepted on October 23, 1996) *Kawasaki Igakkaishi* 22(4): 261-272, 1996

Key Words ① Subacromial bursa ② Cast
③ Three dimensional study

はじめに

肩関節は人体で最も大きな可動域を有する関節である。その運動には、一般に肩関節と呼ば

れている肩甲上腕関節と、肩峰下関節いわゆる第2肩関節が主に関与している。このうち、第2肩関節は肩の痛みと運動障害を起こす原因になりやすい関節で、具体的には腱板炎や棘上筋炎、肩峰下滑液包炎、腱板断裂、上腕二頭筋腱

断裂などの肩インピンジメント症候群を起こす。また、この関節には肩の運動に対して滑動性を与え、肩峰下腔に広がる人体中最大の滑液包である肩峰下滑液包がある。この上面は肩峰、烏口肩峰靭帯および三角筋に、下面は腱板と密接している。これまでに長野や石野が色素を注入してこの滑液包の拡がりや他の滑液包との交通性を調べた報告^{1),2)}はあるが実際に形態として示しているものはない。本研究では、肩峰下滑液包がどのような形態をしているのかを鋳型を作製して3次元的に詳しく観察し、また、滑液包の拡がりとその周囲の組織との関連性を調査した。

対象と方法

1. 対象

川崎医科大学解剖学教室に保存されている屍体で生前に肩関節の外傷歴のない屍体33体の肩関節(66肩関節)のうち、Lundbergの分類³⁾に準じた腱板大断裂後に上腕骨骨頭と肩峰が接しているものを除いた31体(61肩関節)を使用した。当大学の屍体はphenolで固定後に冷凍保存されているため、解凍すると皮膚は少し硬化しているが筋肉は非常に軟らかく、関節を動かすのに適している。性別は男性15体(30肩関節)、女性16体(31肩関節)で、年齢は平均79.9歳(54~94歳)であった。このうち、X線学的には滑液包のTypeの観察はできたが、腱板の全層断裂があつて滑液包と関節腔が交通して一体になっているものや、silicon gumを注入する時に注入量が不十分であったものや滑液包が破れたものがあり、実際に鋳型を作製できたものは男性7体(10肩関節)、女性9体(14肩関節)であった。また、左右別では右側が10肩関節、左側が14肩関節であった。

2. 上腕骨一肩甲帯の摘出

屍体をそのままX線透視台に移動して実験することは困難なため、腱板及び肩関節周囲の筋肉を損傷しないように肩甲骨と上腕骨と鎖骨を一塊として取り出した。肩関節の運動を皮膚が



Fig. 1. Scapulohumeral complex

妨げるため肩関節周囲の皮膚は除去した(Fig. 1)。近位部の処理は肩甲郭関節離断術に準じて行った。まず、鎖骨は三角筋の鎖骨枝起始部の近位で烏口鎖骨靭帯を損傷しないように電気骨鋸を用いて切除した。大胸筋と小胸筋は腋窩と鎖骨切除部分を結んだ線上で切離した。大・小菱形筋、肩甲挙筋、前鋸筋は肩甲骨の内縁で切離した。僧帽筋は鎖骨と肩甲棘、それぞれの付着部で切離した。広背筋の上腕骨に付着している筋腹は腋窩部で、肩甲骨下角に付着している筋腹は肩甲骨から切離した。遠位部は肘関節離断に準じて行い、さらに上腕骨の回旋を確認するために、上腕骨遠位端から約7cmまで骨が露出するように周囲の組織を取り除いた。

3. X線学的観察

取り出した上腕骨一肩甲帯を、X線の頭尾側方向の入射角度を自由に変えられるように作製

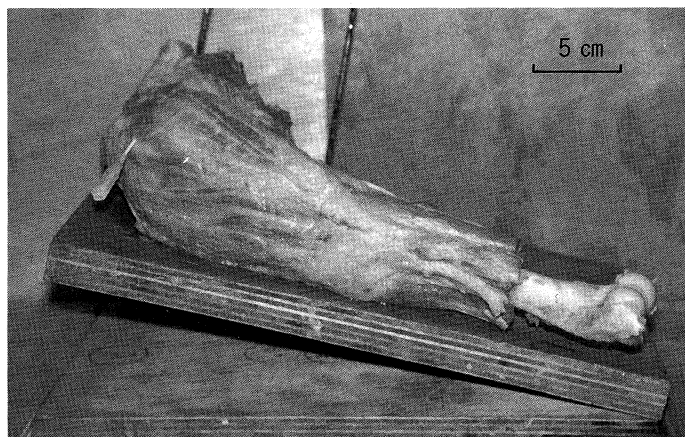


Fig. 2. Scapulothoracic complex fixed on a board. The anterior tilting angle of the acromion can be changed by moving the board.

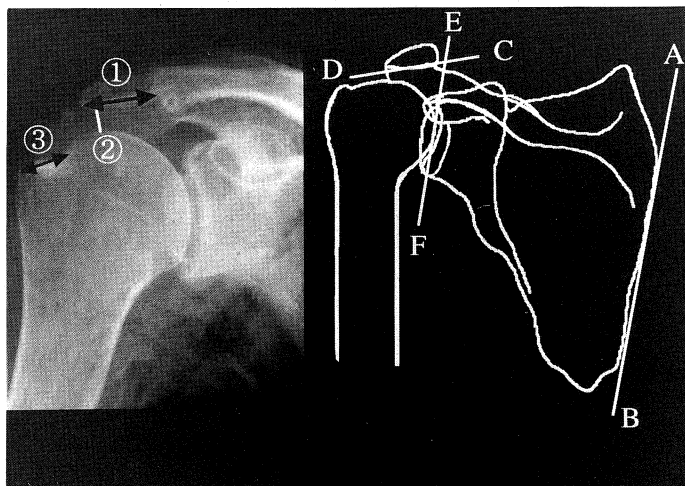


Fig. 3. Measurement materials
Anteroposterior radiographic view of the glenohumeral joint.
① Width of the acromion. ② Acromiohumeral interval. ③ Length of the greater tuberosity. Line A-B: medial margin of the scapula. Line C-D: undersurface of the acromion. Line E-F: concludes upper rim and lower rim of the glenoid cavity. The angle between A-B and E-F is the angle of the glenoid cavity. The angle between A-B and C-D is the angle of the acromion.

した台に乗せ (Fig. 2), X線透視台(島津社製)を使用して肩峰下面にX線が平行に入る様に台を調節して,肩甲骨全体と肩関節を撮影した.撮影条件は肩甲骨は60 kv, 160 mA, 20 msec, 肩関節は70 kv, 160 mA, 20 msecにした.撮影肢位は,肩関節内外旋0度で外転0度,30

度,60度,および最大外転位とした.撮影したX線写真からはAHI,肩峰の幅,上腕骨大結節の硬化像の長さと同肩甲骨内縁に対する肩甲骨関節窩の傾斜,肩峰の傾斜を測定した (Fig. 3).

4. 樹脂注入

最初は, X線装置を使用せずに肩峰下滑液包に樹脂 (Mercox, 応研商事) を注入していた. 穿刺は安楽による肩峰外側端の直下から肩峰下に針を刺入する外側刺入法⁴⁾ でおこなった. しかし, この方法では樹脂が三角筋内に注入されていて滑液包に注入されていなかったり, 滑液包が充満しすぎて破れていたため, 樹脂に造影剤 (76%ウログラフィン, シェーリング) を混入して, 肩峰下滑液包造影に準じて樹脂が注入できるようにX線透視装置を使用することにした. また, 硬化したMercoxは容易に破損するため樹脂をsilicon gum (信越化学社製, KE24) に変更した. このsilicon gumは粘稠度が非常に高く, そのままでは16Gの針で注入することが不可能なため専用のシンナーを1:1の割合で混合して, 粘稠度を下げることにした. 穿刺方法は同様に外側刺入法で行い, 透視下にカテラン針の先を肩峰の外側1/3でかつ肩峰と上腕骨骨頭間の肩峰から1/4の所に刺入するようにした. 内筒を抜き外筒を固定して, 透視下に肩峰下滑液包であることを確認しながら造影剤入りの樹脂をゆっくり注入した. 以前の様に滑液包が破れる事なく, 滑液包全体に樹脂が充満するように注入圧の測定を繰り返し, 最終的に注入圧を120 mm Hg

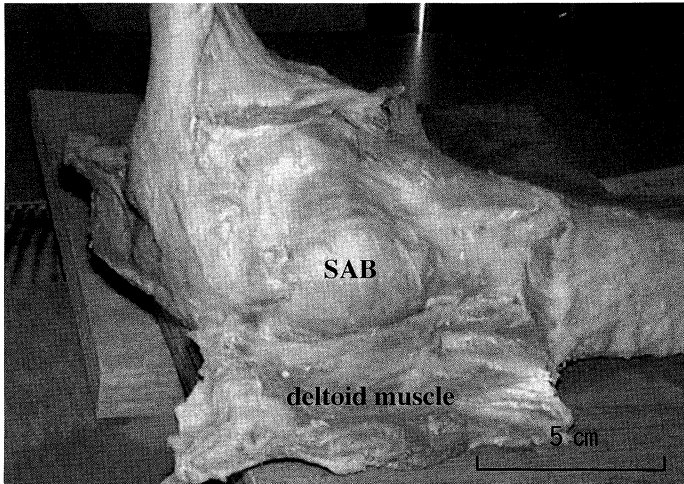


Fig. 4. Subacromial bursa (SAB) beneath the deltoid muscle.

に統一した。注入後は、X線透視下に肩関節を動かして、肩峰下滑液包の動的形態を観察し、X線撮影を行った。

X線撮影終了後、創外固定用のピン2本を用いて、作製した木板の上に肩甲骨を固定した。上腕骨は内外旋中間位とし、肩甲骨内縁を基準として外転30度に固定した。樹脂の凝固には24時間を必要とした。

5. 鋳型の摘出

silicon gum 注入24時間後に、鋳型を損傷しないように取り出した。まず三角筋を鎖骨から肩峰の後方まで切離する。三角筋下に烏口肩峰靭帯と滑液包を覆った鋳型が現れるが、これを傷つけないようにする(Fig. 4)。次に肩鎖関節、烏口鎖骨靭帯を切離して鎖骨を除去する。肩峰の内側に残っている僧帽筋を骨膜ごと切除し棘上筋を観察できるようにする。棘上筋を損傷しない様にして肩甲切痕部で肩峰を電気骨鋸で切離し、肩峰下滑液包の肩峰側を切離しながら肩峰を前方に翻転した。この状態で、鋳型の位置を把握するために、棘上筋、棘下筋の筋腹が分かるようにそれぞれの周囲を剝離して写真撮影を行った。その後に鋳型を摘出したが、樹脂が烏口突起下にまで拡がっている場合は、この時点で無理に鋳型を取り出すと破損するので、烏口突起基部を電気骨鋸で切除してから鋳型を取

り出した。

6. 鋳型の測定項目

肩峰下滑液包造影で得られたX線写真を使用して、肩峰下滑液包のTypeを推測し実際の鋳型のTypeと比較した。

作製した鋳型は、その重量、表面積、肩峰下面の前外側を基準点とした各縁との距離、棘上筋の前後縁に対応する部分の鋳型の厚さを測定した。しかし、前縁部は鋳型を取り出すと容易にその境界が区別できたが、後縁部は棘下筋との境界が不明瞭なものが多かった。そのため今

回は後縁は、棘上筋の筋腹は明確なので、筋腹の後縁の延長線上で鋳型の厚さを測定した。重量の計測には村上直示上皿天秤(村上衡器製作所製)を使用した。表面積は肩峰下面を含む平面に平行になるよう頭側から鋳型の写真を撮り、これをコンピューター(Macintosh Quadra 840 av)に取り込んで、NIH Imageを使用して測定した。つまり鋳型の肩峰側の表面積は、肩峰下面を基準とした平面に鋳型を投影した投影図の面積を測定した。鋳型の厚さはデジマティックマイクロメーター(株式会社 Mitutoyo 製)とマイクロメーター(PEACOCK 製)を使用して測定した。

結 果

1. X線学的測定結果

Table 1. Radiological examination results

	Left	Right
Width of the acromion (mm)	25.1(11.1~ 37.2)	24.9(17.3~ 37.7)
AHI (mm)	8.7(1.2~ 14.0)	9.3(3.2~ 24.9)
Length of the greater tuberosity (mm)	15.7(6.0~ 42.6)	15.1(6.8~ 26.2)
Angle of the acromion (°)	80.4(29.7~ 92.7)	82.0(40.1~100.6)
Angle of the glenoid cavity (°)	6.3(-8.0~ 17.0)	3.4(-11.0~ 13.2)

AHI : acromiohumeral interval

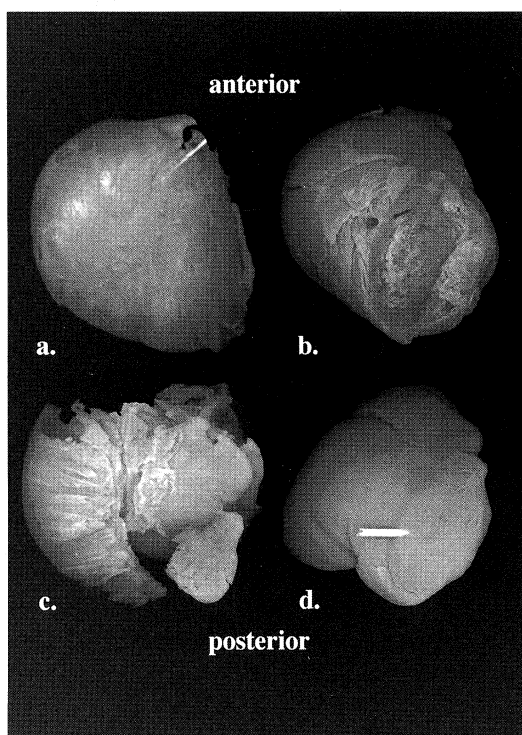


Fig. 5. Casts of SAB types.
(a) Type I (left side), (b) Type II (right side), (c) Type III (left side), (d) Type IV (left side).

Table 2. Types of subacromial bursa n=61

	Type I	Type II	Type III	Type IV	Total
Right	6(19%)	17(55%)	0	8(26%)	31
Left	7(23%)	12(40%)	6(20%)	5(17%)	30
Total	13(21%)	29(48%)	6(10%)	13(21%)	61

Table 3. Average weight of SAB casts (g)

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Right	3.40±1.65	10.48±10.40	—	20.30±10.36
Left	3.76±2.27	9.01± 6.98	13.82±4.77	15.72± 4.51

n=24 mean±S.D.

Table 4. Average surface area of SAB casts (cm²)

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Right	12.75	14.77±2.54	—	24.29±3.95
Left	7.62±2.78	12.86±2.80	18.43±0.29	23.58±2.55

n=24 mean±S.D.

X線学的測定の結果は Table 1 に示しているが、肩甲骨関節窩の角度以外はほぼ左右同様な

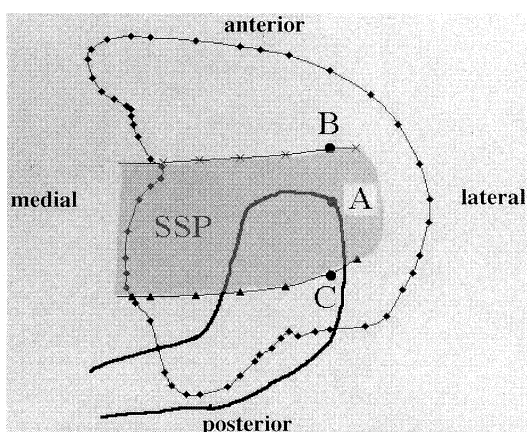


Fig. 6. Points of measurement.
A: anterolateral edge of the acromion. B: anterior edge of the supraspinatus tendon (SSP). C: posterior edge of the SSP.

値を得た。

2. 鋳型の測定結果

(1) 鋳型の Type

肩峰下滑液包は石野に従って4 Type に分類したり。これによると、Type I はいわゆる肩峰下のみが存在するもの、Type II は単房性で肩峰下であり、上腕骨大結節まで覆っているもの、Type III は薄い隔壁により肩峰下と三角筋下とに区別できるもの、Type IV は肩峰下であり上腕骨大結節と小結節を覆っているものとなる (Fig. 5)。

今回、肩峰下滑液包の Type について肩峰下滑液包造影と作製した鋳型を比較したが、その一致率は100%であった。肩峰下滑液包造影を基にした肩峰下滑液包の Type 分類の結果を Table 2 に示している。右側では Type III のものがなかった。また、左右両方とも Type II が多かった。

(2) 鋳型の重量

重量に関しては、Type の番号が大きくなるのに従って、平均重量が増加していた (Table 3)。

(3) 鋳型の表面積

表面積に関しては、Type の番号が大きくなるのに従って増加しているが、Type IV 以外は左右の広さは異なっていた (Table 4)。

Table 5. Cast thickness at the anterolateral point of the acromion (mm)

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Right	3.41±0.07	3.21±1.15	—	3.92±1.05
Left	1.70±0.58	7.53±3.72	4.59±1.86	3.12±0.13

n=18 mean±S.D.

Table 6. Thickness of SAB casts anterior edge of SSP (supraspinatus tendon) (mm)

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Right	3.42	3.48±1.10	—	3.23±1.41
Left	1.61±0.18	5.74±4.57	6.86	2.37±0.77

n=18 mean±S.D.

posterior edge of SSP (supraspinatus tendon) (mm)

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Right	1.26	3.27±0.47	—	2.76±2.16
Left	1.62±1.66	4.6±3.97	4.69	1.35±0.96

n=18 mean±S.D.

(4) 鋳型の厚さ

鋳型の厚さを測定する際、鋳型の弯曲が強くと測定機器が使用できないものがあつた。肩峰前外側部 (Fig. 6: point A) の鋳型の厚さの結果は、Table 5 に示している。Type と関係なく、様々であつた。

肩峰前外側を通る矢状面における鋳型の棘上筋前縁 (Fig. 6: point B) と後縁部 (Fig. 6: point C) での厚さを示す (Table 6)。肩峰前外側と同様に、Type による特徴はなかつた。

(5) 鋳型の拡がり

肩峰の前外側を基準点とした鋳型の拡がりは、Figure 7 に示すように、右側は Type III が 0 関節であつた。左側の Type III と Type IV は全体の型状が似ているが、右側の Type IV は型状が異なつていた。

棘上筋の前後縁部での鋳型の厚さは Figure 8 に示しているが、この測定部位は、まず、Figure 9 の肩峰前外側縁 (A 点) を通る前額面に平行な直線を引き X 軸とする。そして、A 点を 0 として 1 cm ごとに垂線を引き、この線と SSP の前後縁が交わる部位の鋳型の厚さを測定した。右肩では、外側の方がやや厚い傾向があつたが、左側では一定の傾向は認めなかつた。

3. 各データの検定

上記の測定したデータを比較検討した。検定方法はコンピューター (Macintosh Quadra 840 av) を使用して、Stat View 4.1 で行なつた。

まず、性別と Type 分類の偏りがあるかどうかについて検討したが、男女による Type の偏りはなかつた。年齢分布については全肩関節に対する男女の分布は等しくないが (unpaired t-test: $p < 0.01$)、Type 別になると年齢の偏りはなかつた。

次に、各 Type と各測定項目間について検討した (Kruskal-Wallis test)。有意差があつたものは右側鋳型の重量 (以下右重量) ($p < 0.01$)、右側鋳型の表面積 (以下右表面積) ($p < 0.05$)、左側鋳型の表面積 (以下左表面積) ($p < 0.05$) であつた。

各々の測定値を左右別かつ Type 別に分けて検定 (Scheffe's F test) を行つた。

右表面積で有意差を認めたものは、Type I—II 間 ($p < 0.05$)、Type I—IV 間 ($p < 0.01$)、Type II—IV 間 ($p < 0.05$) であつた。左表面積で有意差を認めたものは、Type I—III 間 ($p < 0.05$)、Type I—IV 間 ($p < 0.01$)、Type II—IV 間 ($p < 0.05$) であつた (Fig. 10)。

右肩峰の傾斜角で有意差を認めたものは、Type I—II 間 ($p < 0.01$)、Type I—IV 間 ($p < 0.01$) であつた (Fig. 11)。

各測定項目の相関は、Spearman Rank Correlation で検定した。相関を認めたものは右重量と右表面積が相関係数 0.733 ($p < 0.05$)、右 AHI と右重量が相関係数 0.571 ($p < 0.05$)、右 AHI と右表面積が相関係数 0.750 ($p < 0.05$)、左重量と左表面積が相関係数 0.714 ($p < 0.01$) で相関を認めた。

回帰直線の検定結果を Table 7 に示す。重量と表面積に関しては両側に回帰の適合性が有意であつた。AHI と重量、AHI と表面積に関しては右側のみに回帰の適合性が有意であつたが、左側には認めなかつた。

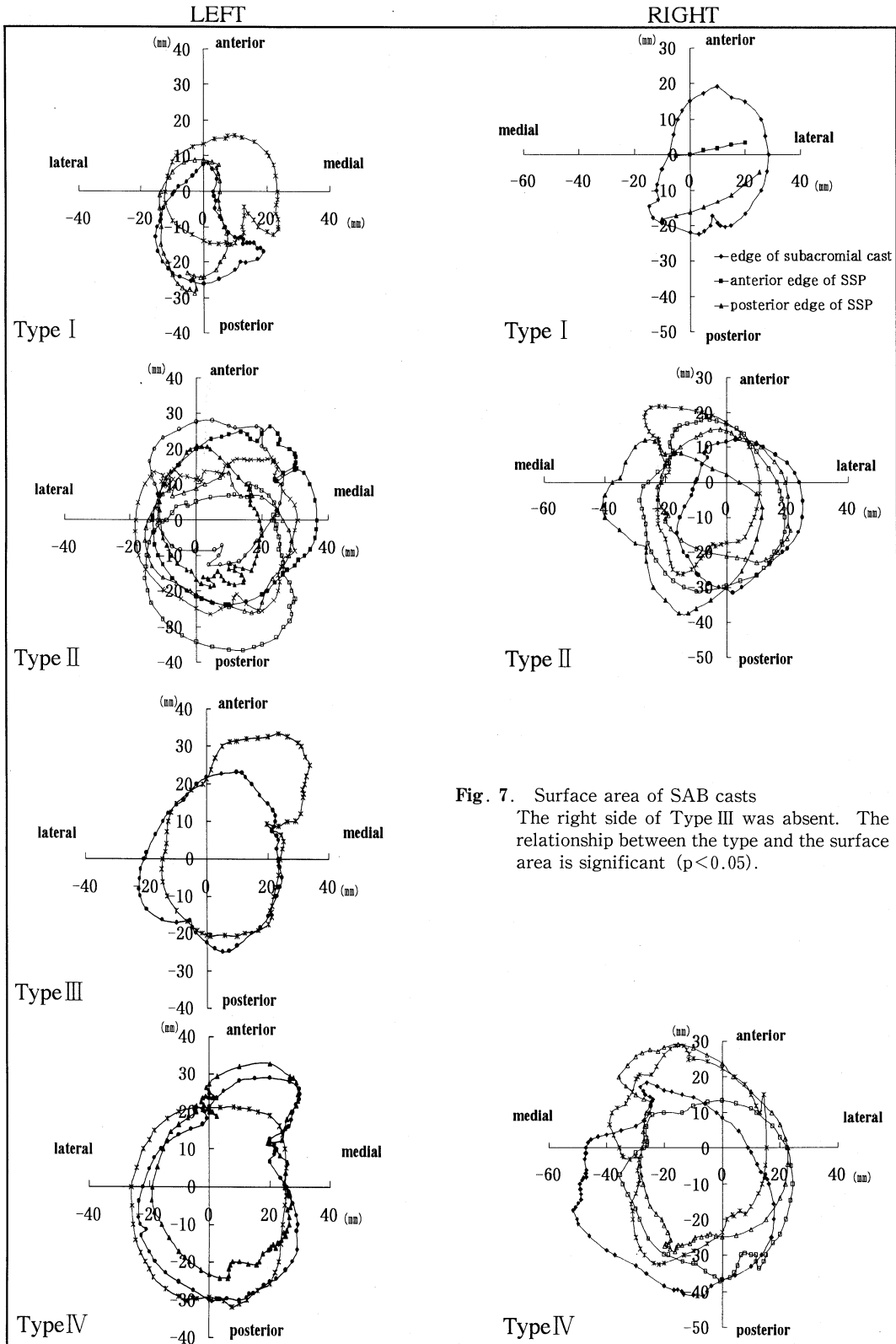


Fig. 7. Surface area of SAB casts
The right side of Type III was absent. The relationship between the type and the surface area is significant ($p < 0.05$).

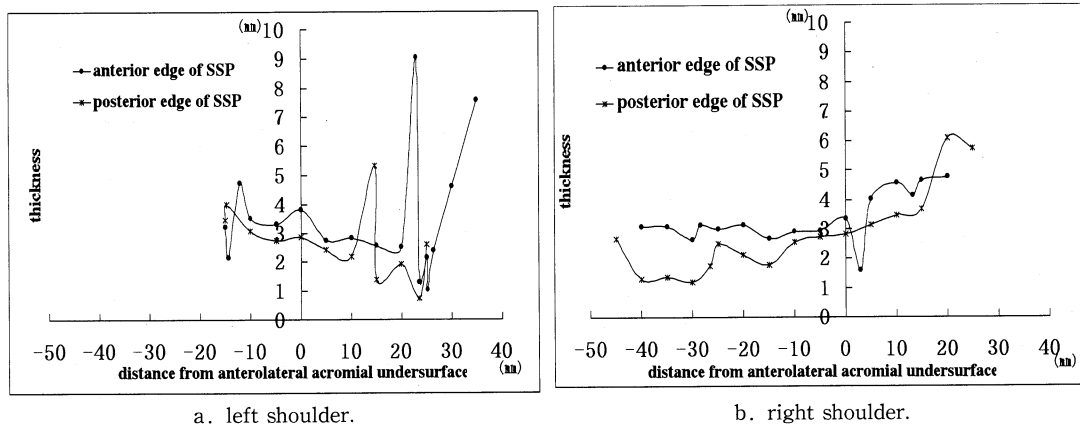


Fig. 8. Average thickness of the subacromial bursa at the anterior and posterior edges of the SSP.

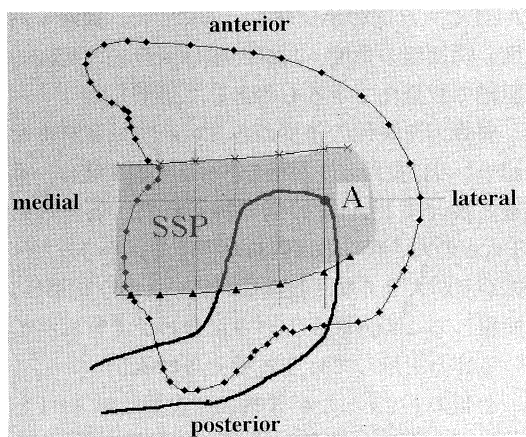


Fig. 9. Measurement points at the anterior and posterior edges of the SSP of the right shoulder.

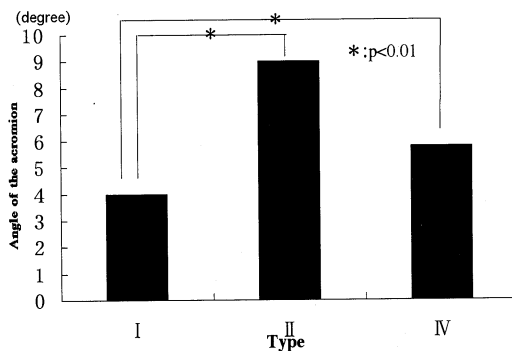


Fig. 11. Angle of the acromion of the right shoulder. The difference in the angle was significant between I and II, and I and IV ($p < 0.01$).

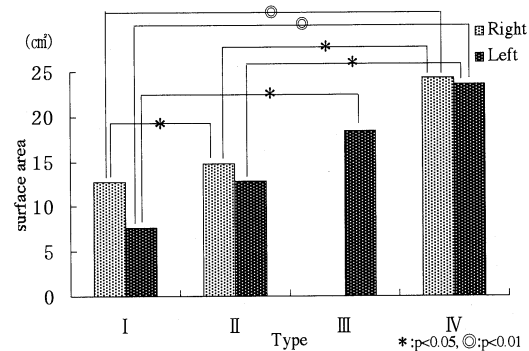


Fig. 10. Surface area of SAB casts. Difference between the right and the left surface area is statistically significant.

Table 7. Results of simple regression

a. weight/surface area

	Regression expression	Rate
Right	$Y = 0.477 X + 12.417$ ($p < 0.05$)	0.752
Left	$Y = 0.2 X + 2.096$ ($p < 0.01$)	0.711

b. AHI/weight

	Regression expression	Rate
Right	$Y = -0.184 X + 10.637$ ($p < 0.01$)	0.793

c. AHI/surface area

	Regression expression	Rate
Right	$Y = -0.253 X + 13.261$ ($p < 0.05$)	0.706

考 察

肩峰上腕関節は機能的関節であり，別名第2

肩関節と呼ばれている。そして、この関節は静止状態でなく、実際に肩関節が動く時に意味を持つようになる。この第2肩関節に肩峰下滑液包がある。そもそも滑液包とは薄い結合組織の膜で包まれ中に滑液を含む小嚢のことである。また、筋肉の補助装置で、筋肉や腱が骨や軟骨と接する時にそれらの間にあつて、摩擦を軽減する役目を持っている。肩の運動において滑動性を与えている肩峰下滑液包と言う名称は臨床上何気なく使われているが、実際は3つの部位の総称として使われている。その3つの部位とは肩峰下、三角筋下、烏口突起下であり、これらの部位の滑液包はそれぞれが独立していたり、交通していたりすると報告がある^{1),2),5)-10)}。Codman⁸⁾、Horwitzら⁹⁾、原ら¹⁰⁾は剖検結果から、肩峰下滑液包は肩峰下から三角筋下及び結節間溝を越えて烏口突起下まで及んでいると報告しているが、それより以前は3つが独立していると言われていた。

石野は肩峰下と三角筋下の滑液包について、その拡がりをも5%のゲンチアナバイオレットによる染色法を使って4型に分類している。I型はいわゆる肩峰下のみ存在するもので、II型は単房性で肩峰下にあり、上腕骨大結節まで覆っているもの。III型は薄い隔壁により肩峰下と三角筋下とに区別できるもの。IV型は肩峰下にあり、上腕骨大結節と小結節を覆っているものとしている。今回の鋳型作製では、始めにいくつか作製した時点で、この石野の報告と類似した点を多く認めたのでこの分類を使用した。

各滑液包の交通について、石野は成人はII型が胎児はI型が多いと報告し、Horwitzは肩峰下と三角筋下の滑液包は80%、肩峰下と烏口突起下の滑液包は約10%の率で交通していると報告している。これに対し本研究では、成人についての検討であるが、単房性で上腕骨大結節まで覆っているType IIが48%と最も多かった。また、Horwitzの言う肩峰下と三角筋下の滑液包が交通しているものをType II、Type IIIと考えると58%であり、肩峰下と烏口下の滑液包の交通のあるものをType IVと考えると21%であ

った。

今回、鋳型の重量、表面積、厚さやX線学的な肩峰の角度、関節窩の角度、AHI、肩峰の幅、大結節の硬化部分長さを測定した。AHIや大結節の硬化像は、1939年に初めてCodmanが腱板断裂症例における単純X線所見の詳細な報告をした項目の一つである。その所見とは、1)大結節の硬化・萎縮、2)解剖頸の溝形成、3)解剖頸付近の嚢胞形成、4)AHIの狭小化、5)肩峰外側端の骨棘形成、6)肩峰下面の陥凹形成、7)肩峰の嚢胞形成などである。今回は、肩インピンジメント症候群に関係している肩峰下滑液包を調べるに当たり、数値化が可能であるAHIと大結節の硬化像を参考にした。肩峰の角度、関節窩の角度、肩峰の幅は滑液包の周囲の組織で数量化できるものとして選択した。

肩峰下滑液包の鋳型の各Type間で有意差を認めたのは重量と表面積であった。相関性は、重量と表面積とAHIの間で得られた。要するにTypeの大きなものは容量が多くて、その分だけ拡がりが大きくなり表面積が広いという結果は、使用したこの分類が大きさに合わせて行われていることを示していると考えられる。

右側のみであったがX線上で計測したAHIと肩峰下滑液包の鋳型の拡がり相関を示した。これは、測定対象がX線写真と鋳型という全く異なったものであるにも関わらず相関しており興味深い。しかし、今回は左側の鋳型に認めていないので、現時点で滑液包の拡がりをAHIで判断して良いという事ではない。実際に臨床例で、Lundbergの分類における腱板大断裂を起こしてAHIが小さい症例の手術時に、肩峰下滑液包が異様に肥厚、拡大しているのを認めることがある。しかし、本研究は腱板大断裂したものは樹脂がうまく注入できていないので除外されており、腱板全層断裂のないものでは、AHIが肩峰下滑液包の大きさを知る1つの指標となる可能性があると思われるが、結論を出すには更に検討が必要である。

また別項目として、右側の上腕骨大結節の硬化部分の長さや肩峰の幅が相関した。回帰直線

は $Y=0.905 X+6.845$ ($p<0.01$)、相関係数 $R=0.644$ であった。ただし、この結果は右側のみで、左側は相関を認めていないので肩峰の長さで将来の大結節の硬化する範囲が分かるという結論を出すには至らなかった。

本研究では、鑄型の棘上筋前後縁の厚さを測定している。前縁は鑄型を腱板側から剥がすと容易に境界部が確認できたが、後縁は表面を見ただけでは明確にはその境界がわからなかった。これは、本来の解剖学的棘上筋腱の走行は、前方部では同質かつ同方向性であるが、中央～後方部では棘下筋の線維と混ざり重層化して拡がっているという中島と福田の報告に一致する¹¹⁾。そこで、今回は後縁は棘上筋の筋腹の延長線上の厚さを測定した。前縁の平均の厚さは 3.45 mm、後縁の平均の厚さは 2.75 mm であり前縁の方がやや厚かったが、その他に特別は傾向は認めなかった。左右ともに外側約 2 cm で途切れているのは、この部位ですでに上腕骨の大結節に到達しており、棘上筋の付着部となっているからである。

本研究では、鑄型を作製するときに、肩峰下滑液包造影の手技を利用したが、三笠らは肩峰下滑液包造影を行って、その造影所見を 6 型に分類¹²⁾している。その 6 型とは Subacromial 型、Subdeltoid 型、Subcoracoid 型、Supraspinatus 型、Subdeltoid + Subcoracoid 型、Subdeltoid + Supraspinatus 型である。確かに、本研究でも Supraspinatus に樹脂が流出したものがあつた。ただし、これらは、研究初期で注入圧を決定していなかった頃にみられた注入圧の高かったものや、樹脂を注入したあとに肩関節を外転させたものであり、結果的に肩峰下滑液包の内圧が上昇したのだけに起こっていた。また、実際に Supraspinatus に流出した樹脂を摘出するために展開してみたが、樹脂は滑液包の様な袋のなかではなく棘上筋内に拡がっていた。また、永山は肩関節囊周囲筋膜に就いて、関節囊の前部および上部の筋膜は後部の筋膜より強く分化発達していると報告している¹³⁾。このことから、肩峰下滑液包の後方には他

よりも一部弱いところがあり、ある程度の圧力がかかると容易に破れるのではないかと推測した。

結 語

屍体の肩関節をその周囲の筋肉と共に取り出して、第 2 肩関節周囲の X 線学的な検討を行い、また、肩峰下滑液包に樹脂 (silicon gum) を注入して作製した鑄型について重量、表面積、厚さを測定し、それぞれの項目について肩峰下滑液包の拡がりに関連性がないかを検討し、以下の結果を得た。

1. 肩峰下滑液包を 4 型に分類すると Type II が 48% と最も多く、諸家の報告と一致した。
2. 肩峰下滑液包の鑄型の重量と表面積には、Type 間での有意差を認めた。
3. 滑液包の厚さは、棘上筋前縁では後縁に比してやや厚かったが、内側と外側では一定の傾向は認めなかった。また、Type 間での特徴は認めなかった。
4. X 線学的に肩峰の幅と大結節が硬化している部分の長さが相関を示したが、右側のみであった。
5. X 線上の AHI と鑄型の表面積が右側だけに相関を示し、興味ある結果が得られた。しかし、左側に認めておらず今後の検討が必要と思われる。

稿を終えるにあたり、ご指導ならびにご校閲を賜りました川崎医科大学整形外科教室 渡邊 良教授に深甚なる謝意を捧げます。また、研究に多大なるご協力をしていただきました解剖学教室の皆様へ深謝いたします。そして、研究に協力していただきました医用実験センターの各位に感謝いたします。

なお、本研究の一部は高度化推進特別経費（大学院重点特別経費）の援助において行われた。

文 献

- 1) 石野辰夫：肩関節運動における滑液包，とくに肩峰下包及び三角筋下包の意義について．新潟医学会雑誌 87：311—318，1973
- 2) 長野実雄：肩関節付近の滑液囊について（第1～3編）．鹿児島大学医学雑誌 9：60—118，1957
- 3) Lundberg BJ：The correlation of clinical evaluation with operative findings and prognosis in rotator cuff rupture. *In* Shoulder Surgery, Berlin, Springer. 1981, pp35—39
- 4) 安楽岩嗣：臨床整形外科手術全書7 肩関節．「肩峰下包造影」（高岸直人編），第1版．東京，金原出版株式会社．1991，pp 62—64
- 5) 長野実雄：肩関節付近の滑液囊について（第4編）．鹿児島大学医学雑誌 9：890—898，1957
- 6) 新妻芳夫：肩関節付近の滑液包について．東京医学会誌 56：591—616，1942
- 7) 福田宏明：肩峰下滑液包の臨床的意義．整形外科 32：971—980，1981
- 8) Codman EA：The shoulder. G. Brooklyn, New York, Miller & Co. 1934
- 9) Horwitz MT, Tocantis LM：An anatomical study of the role of the long thoracic nerve and the related scapular bursa in the pathogenesis of local paralysis of the serratus anterior muscle. *Anat Rec* 71：375，1938
- 10) 原 正文，高岸直人，竹下 満，蛭崎隆男，田川隆輔：肩関節に開口せる滑液包について（屍体解剖所見と臨床例の比較検討）．肩関節 8：1—3，1984
- 11) 中島知隆，福田宏明：棘上筋腱の線維移行形態．肩関節 18：19—25，1994
- 12) 三笠元彦，小山 明，高橋 惇，松木 忠，大山 守，末安 誠，福田宏明，細谷俊彦：肩峰下滑液包造影について．日整会誌 48：817—818，1974
- 13) 永山武章：肩関節囊周囲筋膜に就いて．鹿児島医学雑誌 25：98，1952