

## 加齢に伴う腱板機能のX線学的検討

昭和大学藤が丘病院整形外科

上 里 元・山 本 龍 二  
三 原 研 一・保 刈 成  
鈴 木 一 秀・大 島 和  
内 川 友 義・菅 直 樹  
牧 内 大 輔

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院整形外科

筒 井 廣 明

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院リハビリテーション部

山 口 光 國

## Radiological Analysis of the Rotator Cuff Function with Aging

by

UESATO Hajime, YAMAMOTO Ryuji, MIHARA Kenichi, HOKARI Shigeru,  
SUZUKI Kazuhide, OHSHIMA Yawara, UCHIKAWA Tomoyoshi, KAN Naoki,  
MAKIUCHI Daisuke and TSUTSUI Hiroaki

Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Fujigaoka Hospital

The function of the rotator cuff is a dynamic stabilizer of the glenohumeral joint. Clinically, we assessed this function by a "Scapula-45" radiographic examination. The aim of this report is to assess the function of the rotator cuff chronologically.

Ten normal shoulders of ten cases ranging from their teens to fifties were studied here. They were assessed by Scapula-45 and the cuff indices which were associated with the function of the rotator cuff were compared with the normal index.

In a normal case, the cuff index at 45 degrees of abduction on the scapula plane with a 3kg load was  $-1.5 \pm 1.5$ , centralizing the humeral head within the glenoid fossa. In this study, 10% of the teens and those in their twenties revealed a high cuff index, 30% in their thirties, 40% in their forties, and 70% in their fifties.

These results suggest that the function of the rotator cuff is affected with aging.

Key words: Shoulder joint (肩関節), Rotator cuff (腱板), Radiological analysis (X線学的検討)

## はじめに

我々は肩関節の安定化にとって腱板機能が重要であるという考えに基づき、1991年より我々の考案したScapula-45撮影法を用いて腱板機能のX線学的検討を行い、報告を重ねてきた<sup>2),5)</sup>。今回、本撮影法を用いて無症状の肩における年代別の検討を行った。

## 対象

対象は肩関節の障害により当院を受診した患者で、反対側の肩関節については既往症および日常生活動作上の愁訴がない、10歳代から50歳代までの10歳毎の各10例ずつ計50例で、これらのいわゆる健側につき検

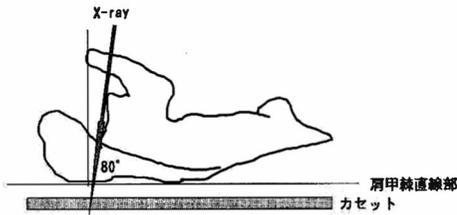
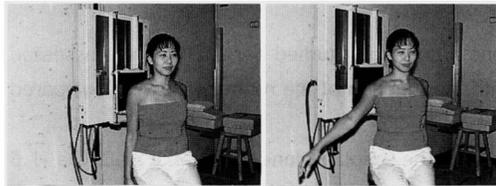


図1-a Scapula 45 撮影法  
方法：カセットを背にして座位をとり、検側の肩甲棘がカセットと平行になる様に躯幹を回旋させる。

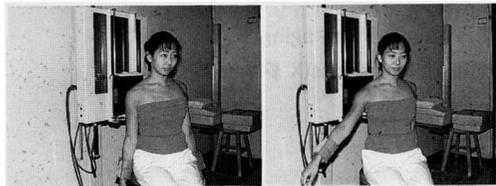
(撮影項目)

- I 自然下垂位
  - II 検側上肢をScapula plane上45° 挙上した肢位を保持させる
  - III 検側上肢をScapula plane上45° 挙上した肢位を保持させ、前腕に3kgの重錘バンドを巻く
  - IV 自然下垂位にて両前腕に3kgの重錘バンドを巻く(中心線)
- カセットに対して80°で、関節裂隙に向けて入射する



下垂位無負荷

45° 無負荷



下垂位3kg負荷

45° 3kg負荷

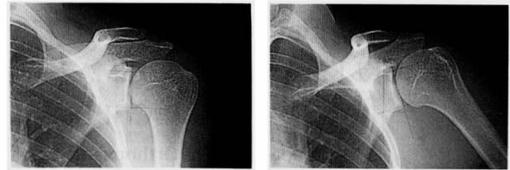
図1-b X線撮影肢位

討を加えた。

男性38例、女性12例、各年代の平均年齢は10代が17.1歳、20代が21.5歳、30代が33.6歳、40代が46.2歳、50代が53.8歳である。

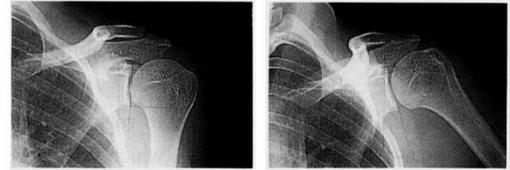
## 方法

Scapula-45撮影法<sup>5)</sup>は自然下垂位及びScapula plane上45° 挙上位の肢位で無負荷および3kgの負荷を加えた4つの異なる条件下で行う一連のX線撮影法であり(図1, 2), 得られたX線像から、主として腱板機能により影響を受ける上腕骨頭と関節窩との適合性の指標をCuff indexとして計測、評価する(図3)。今回はこの4枚のX線像のうち、Scapula plane上45° 挙上位が関節包や靭帯の影響を受けにくく、また筋電図学にも腱板の十分な筋収縮が得られる肢位であることから<sup>2),6)</sup>この条件下で撮影したX線像を用いた。我々のいままでの検討結果から、Scapula plane上45° 挙上位を保持させた際、Cuff indexの理論値は0になる(図4)。このCuff indexは先に平均年齢23.6歳の健康者32名に対し本撮影法を用いて検討した結果<sup>5)</sup>では、45° 挙上



下垂位無負荷

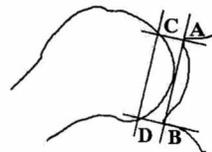
45° 無負荷



下垂位3kg負荷

45° 3kg負荷

図2 X線撮影像



Cuff index :

$$\tan^{-1} \frac{BD - AC}{AB}$$

図3 X線計測法

A : 関節窩上縁

B : 関節窩下縁

C : AからのABを結ぶ線に対する垂線が骨頭と交わる点

D : BからのABを結ぶ線に対する垂線が骨頭と交わる点

位3kg負荷で $-1.5 \pm 1.5$ であり、我々はこれを正常値としている(図5)。このことを踏まえて、今回の対象症例に対し本撮影を行い、Scapula plane上 $45^\circ$  挙上位3kg負荷の条件下におけるCuff indexを計測し、各年代別に腱板機能不全を示す例の割合を算出して比較検討を行った。又、今回の対象において各年代の日常生活におけるスポーツの有無及び仕事量の程度、測定肢が利き腕側か非利き腕側かどうかを併せて検討した。

結 果

今回の対象ではCuff indexが正常値より逸脱した例は10歳代と20歳代が10%、30歳代が30%、40歳代が40%、50歳代が70%であり、加齢に伴いCuff

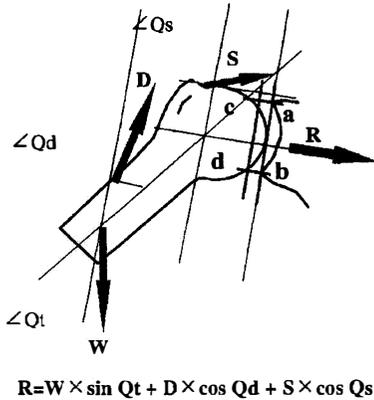


図4 Cuff indexの理論上の正常値  
上腕骨頭と関節窩の十分な適合性を持つに必要な求心力Rを得た場合、関節窩の上、下縁を結んだ線a bとこれに直交する垂線が骨頭と交わる点を結んだ線c dの長さが等しくなる。よってCuff index:  $\tan^{-1} bd-ac/ab$ の値は0となる。

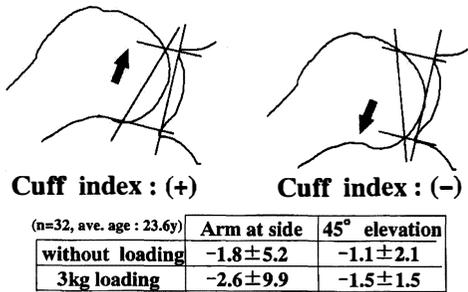


図5 Cuff indexの正常値  
平均23.6歳の健常者32名に対し、本撮影法を用いて検討した結果、 $45^\circ$  挙上位3kg負荷におけるCuff indexは $-1.5 \pm 1.5$ ではほぼ0に集束する。また腱板の機能低下は上腕骨頭の上昇又は下降傾向をもたらし、Cuff indexは正常値から逸脱する結果となる。

indexが増加する割合が増加していた(図6)。又、Cuff indexが増加していた例につき、各年代の日常生活におけるスポーツの有無及び仕事量の程度、測定肢が利き腕側か非利き腕側かを比較すると表1の如くであり、加齢に伴い日常生活の活動量は低下している傾向がみられた。しかし、利き腕側、非利き腕側の差との関連性は特に認められなかった。

考 察

Cuff indexが増加するという事を、我々は本撮影法を用いたこれまでの検討のなかで、肩関節の第2の安定化機構<sup>4)</sup>において腱板を主体とするInner musclesと三角筋および大胸筋に代表されるOuter musclesの間にimbalanceが生じ、相対的に腱板機能が低下した結果であると考えており、筋電図学的な考察を含め報告してきた<sup>2),5)</sup>。そしてこの相対的な腱板機能の低下が起こることにより、上腕骨頭は動作時の支点到ブレが生じ

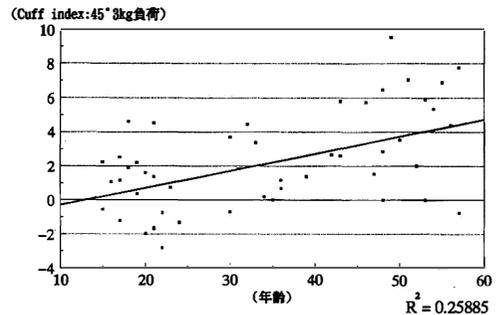


図6 無症状肩におけるCuff index加齢とCuff indexとの関係  
一加齢に伴いCuff indexが増加する割合が増加している

年齢・性別	職業・スポーツ	Cuff index	検針側(いわゆる健側)
I. F 18歳男性	高校野球	4.63	非利き腕側
K. K 21歳男性	社会人野球	4.53	非利き腕側
T. T 30歳男性	社会人野球	3.70	非利き腕側
S. S 32歳女性	空手サークル	4.46	非利き腕側
S. A 33歳男性	硬式テニス	3.38	非利き腕側
H. A 43歳男性	重量物扱い	5.80	非利き腕側
K. Y 46歳女性	主婦業	6.48	利き腕側
Y. M 48歳女性	主婦業	5.75	利き腕側
H. A 49歳女性	重量物扱い	9.53	利き腕側
S. A 50歳女性	主婦業、週1回テニス	3.53	非利き腕側
O. M 51歳男性	銀行員	7.06	利き腕側
H. S 53歳男性	事務職、週1回テニス	5.92	非利き腕側
N. H 54歳女性	主婦業	5.36	非利き腕側
M. M 55歳男性	歯科医師	6.91	利き腕側
I. Y 56歳男性	水産業	4.39	非利き腕側
S. T 57歳男性	会社員、右片麻痺(+)	7.77	非利き腕側

表1 Cuff index増加例における日常生活レベルの比較  
一加齢に伴う日常生活活動量の低下が認められる

て周囲組織に機械的ストレスが加わり、症状を引き起こすと考えている。今回、Scapula-45撮影法を用いて無症状肩における年代別の検討を行った結果、加齢と共にCuff indexが増加する傾向が認められた。この加齢と共に頻度が増える代表的な疾患としては、いわゆる五十肩が挙げられが、五十肩の成因については未だ確立されていないものの、腱板およびその周辺組織の退行変化が基盤として発症するとの見方が多い。この点に関して安達<sup>2)</sup>は、腱の変性は必ずしも五十肩の発症の原因にはならず、変性腱に対する周囲組織すなわち肩峰下滑液包や関節滑膜の反応状態に左右されるとし、Simmonds<sup>3)</sup>は加齢に伴う腱の変性の多くは障害を起こさず、腱のfocal necrosisを伴った異常変性に対して認められる周囲の血行性反応としての炎症反応が原因としている。今回対象とした症例はいずれもが一側の肩に障害をもって受診しており、活動性については障害の生じる直前の職業又はスポーツであり、年齢と共にその活動性の低下がみられる。Cuff indexの増加により肩峰下アーチでの滑動機構に圧迫力が加わりやすくなり、腱板損傷等を誘起しやすいと考えられるが、Cuff indexが増加しているにもかかわらず症状が出現しない理由は、日常生活動作の低下が生じる事によって第2肩関節に対する刺激が減少し、その結果、症状の出現も抑

えられているものと考えた。以上より加齢に伴う腱板機能低下が五十肩の発症の誘因に成りうるのではないかと推察した。

## 文 献

- 1) 安達長夫：五十肩の病態について，整形外科Mook28，東京，8-16，1983。
- 2) 三原研一：肩関節機能評価に関する研究-Scapula-45撮影の基礎的・臨床的検討-日関外誌，14（2）：131-140，1995。
- 3) Simmonds F. A：Shoulder pain with partic ular reference to the frozen shoulder. J. Bone and Joint Surg., 21-B：426-432，1949。
- 4) 筒井廣明ほか：肩関節の安定化機構。肩関節，15：13-17，1991。
- 5) 筒井廣明ほか：腱板機能の客観的レ線撮影法—『Scapula 45撮影法』—について。肩関節，16：109-113，1992。
- 6) Warner J. J. P et al：Static capsuloligamentous restraints to superior- inferior translation of the glenohumeral joint. Am J Sports Med. 20:675-685,1992。