

## 不安定肩におけるCineradiographyによる解析 (第3報)

昭和大学藤が丘病院整形外科

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

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

リハビリテーション部

山 口 光 國

### A Study of Cineradiographical Analysis of the Unstable Shoulder

by

S. Hokari, R. Yamamoto, K. Mihara, H. Uesato,  
K. Suzuki, Y. Oosima, T. Utikawa and N. Kan

Department of Orthopaedic Surgery, Showa Univ. Fujigaoka Hospital

H. Tsutsui and M. Yamaguchi

Showa Univ. Fujigaoka Rehabilitation Hospital

**【Purpose】** We investigated the micromovement of shoulder motion using cineradiography. The unstable shoulder demonstrated a skid slip, the causes of which we will report.

**【Patients and Method】** Ten healthy volunteers, 10 recurrent anterior dislocations, 10 rec. ant. subluxations and 10 loose shoulders were examined. Each cineradiogram measured the glenohumeral angle, the arm angle and the scapula angle. Then we studied our original X-Ray methods: 「Scapula 45」 and EMG activities.

**【Results】** The skid slip was present in the shoulder motion of unstable shoulders. In cases of poor scapula motion, the relative ratio between the supraspinatus and the deltoid decreased. In the 「scapula45」, the cuff index that reflected the relative cuff function demonstrated the cuff dysfunction. After treatment, the skid slip disappeared from the shoulder motion and the cuff function improved.

**【Conclusion】** The mechanical stress of a skid slip seems to be factor of symptoms. The skid slip is caused by a relative dysfunction of the cuff muscle and the scapula motion.

key words : Unstable shoulder (不安定肩), Cineradiography (映画撮影法), skid slip, Electromyography (筋電図)

我々は不安定肩のCineradiographyを用いた動作時の微小変化について検討してきたが、上腕骨頭の関節窩上での不整な動きであるskid slipの存在については第17回肩関節研究会で発表した<sup>6)</sup>、今回はそのskid slipの原因について検討を行ったので報告する。

## 対 象

正常群として肩関節に障害の既往がなく診察上も問題のない10例、不安定肩群として反復性肩関節前方脱臼・反復性肩関節前方亜脱臼、Loose shoulder各10例とした。

## 方 法

Cineradiographyの撮影方法は、前腕遠位端に3kgの重錘を巻きThumb upの状態、scapula plane上で下垂位より90度挙上位までの挙上下降運動をそれぞれ1秒づつでおこなわせ毎秒50コマで撮影した。その100枚のフィルムに対しArm angle, Glenohumeral angle, Scapula angleを図1のように設定し測定した。更に我々が考案した肩関節の機能的レントゲン撮影法であるScapula 45撮影法<sup>3)</sup>、及び筋電図学的検討を行った。

## 結 果

まずCineradiographyのScapula angleから肩甲

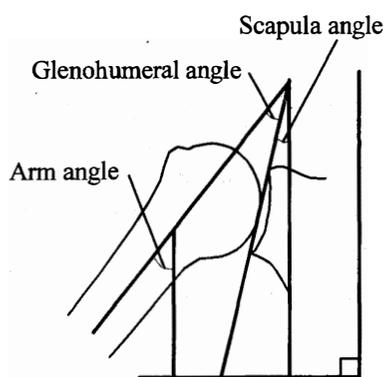


図1：Cineradiographyの計測法

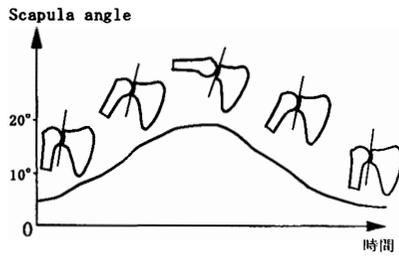
Arm angle：上腕骨軸が垂線となす角  
Glenohumeral angle：関節窩と上腕骨軸のなす角  
Scapula angle：関節窩が垂線となす角

骨の動きを検討した。正常群では挙上初期より関節窩が上方を向くもの8例であり、初期は下方を向きその後上方を向くもの2例であったが、30度挙上位以上では関節窩は全例上方を向いていた。これに対し不安定肩群では3つのパターンに分けられた(図2)。挙上初期より関節窩が上方を向く症例がLoose shoulderで1例、反復性肩関節脱臼で6例、亜脱臼5例、挙上初期は関節窩が下方を向いているが90度挙上までの間に関節窩が上方を向く症例はLoose shoulderで7例、反復性肩関節脱臼で4例、亜脱臼5例であった。更に90度までの挙上下降時全ての時期において関節窩が下方を向いている症例はLoose Shoulderの2例のみであった。

次にCineradiographyで図3の様に関節窩上縁と下縁を結んだ線をX軸とし、その中点を通る直行線をY軸とし上腕骨頭の関節面を簡易的に球と仮定してinstant centerを求めた。正常群では90度挙上下降時に上腕骨頭のinstant centerはY軸線上にありX方向への偏位は1mm未満であった。不安定群では挙上時上腕骨頭の関節窩での不整な動きであるskid slipが起こった状態でinstant centerは1/50秒の間に約1~2mm上方・約1~2mm外側に偏位しその位置にて挙上していき、挙上から下降への変換時にskid slipを頻回に繰り返し、下降時は外上方に偏位した状態で下降していきslid slipを起こし1/50秒の間にinstant centerはY軸上に戻っていた。

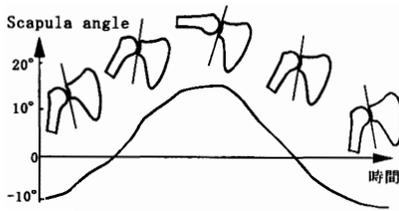
Cineradiographyによる測定値を我々が考案したScapula 45撮影法での45度挙上位3kg負荷の結果と比較した(図4)。45度挙上位3kg負荷でのScapula indexはCineradiographyの挙上45度の時点におけるscapula angleとほぼ一致していた。また45度挙上位3kg負荷でのCuff indexが正常群では $-0.5 \pm 1.0$ の範囲内であったが、不安定肩群においては $4.0 \pm 2.0$ であり、この事は45度挙上位保持の状態では上腕骨頭が関節窩に対し上方偏位をしている事を示していた。

更にそれぞれの症例に対し筋電図学的検討をscapula plane上45度挙上位にて無負荷・1kg負荷・2kg負荷・3kg負荷で棘上筋に対する三角筋の筋放電量は軽度増加する傾向にある。しかし、不安定肩群では肩甲骨の動きにより異なっていた。初期より肩甲骨の上方回旋がみられる12例全症例では2kg負荷までは棘上筋の三角筋に対する筋放電量は保たれているが、3kgで棘上筋の三角筋に対する筋放電量は



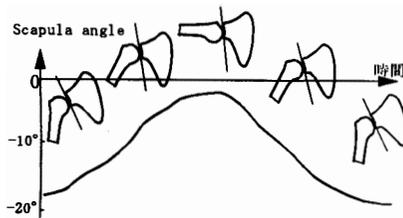
挙上初期より肩甲骨が上方回旋する症例

- Loose shoulder: 1例
- 反復性肩関節前方脱臼: 6例
- 反復性肩関節前方亜脱臼: 5例



挙上初期は肩甲骨が下方回旋するが  
挙上にともない上方回旋する症例

- Loose shoulder: 7例
- 反復性肩関節前方脱臼: 4例
- 反復性肩関節前方亜脱臼: 5例



挙上下降全ての時期に肩甲骨が  
下方を向いている症例

- Loose shoulder: 2例

図2: 不安定肩群の Scapula angle の変化

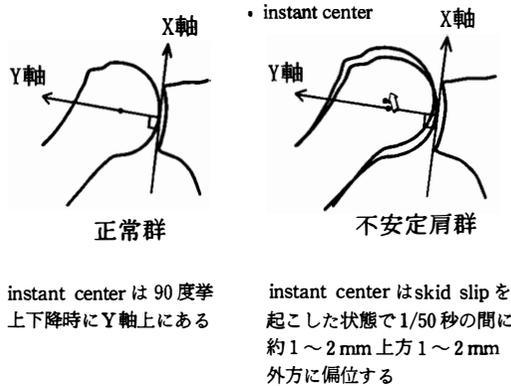


図3: Cineradiography より求めた instant center

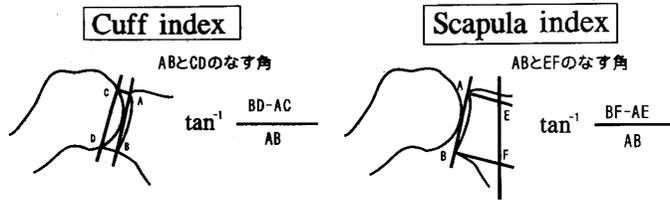


図4：Scapula45撮影法

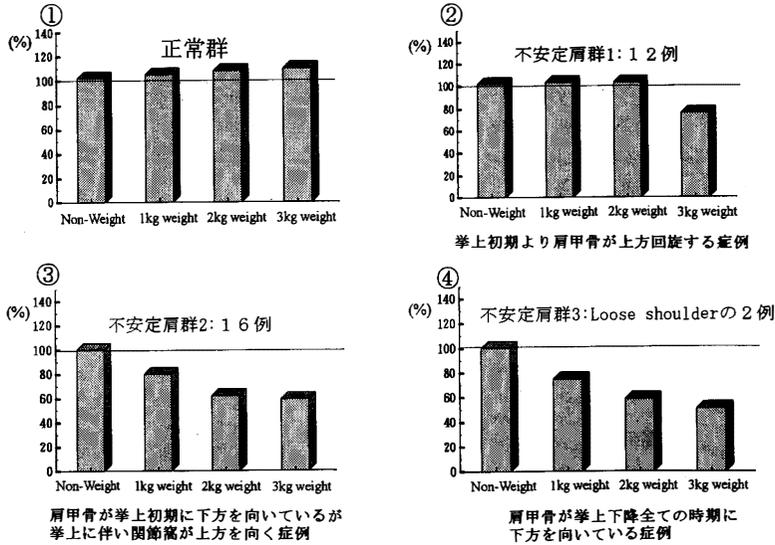


図5：The relative ratio of integrated EMG analysis  
(Supraspinatus/the middle fibers of the Deltoid)

が低下していた。肩甲骨が挙上初期に下方を向いている16例全症例では1kg又は2kgにて棘上筋の三角筋に対する筋放電量が低下していた。肩甲骨が挙上下降時全ての時期に下方を向いている Loose shoulder の2例では、負荷を加えるに伴い棘上筋の三角筋に対する筋放電量が急激に減少していた。

### 代表症例

症例1 (図6)：21歳男性、両肩の不安定感にて来院。Cineradiographyにてskid slipがみられ図8のごとく肩甲骨の上方回旋が悪く、筋電図にても棘上筋の三角筋に対する筋放電量は負荷を加えることにより低下していた。この症例に対し我々が考案した肩甲骨胸廓機能・腱板機能を改善することを目的とした Cuff-Y exercise<sup>4)</sup>を施行し6週後の症状の消失時に

は、肩甲骨の上方回旋が改善し筋電図での棘上筋の三角筋に対する筋放電量が負荷にても減少せず正常化し、cineradiographyでのskid slipが消失していた。

症例2 (図7)：25歳男性、反復性肩関節前方亜脱臼の症例であるが術前Cineradiographyにてskid slipがみられ肩甲骨の上方回旋が悪く筋電図にても棘上筋の三角筋に対する筋放電量は2kgにて低下していたが、我々が行っているOudard-岩原-山本変法<sup>7)</sup>の術後1年ではScapula 45撮影法によるcuff indexが正常化し、Cineradiographyではskid slipが消失し症状は消失している。筋電図的にも棘上筋の三角筋に対する筋放電量は負荷の増加によっても減少しなくなっている。症状の消失時の状態は、移植骨により肩甲骨下筋にtensionが加わり更に肩甲骨下筋の張力ベクトルが内方に移動されfunctional unitと

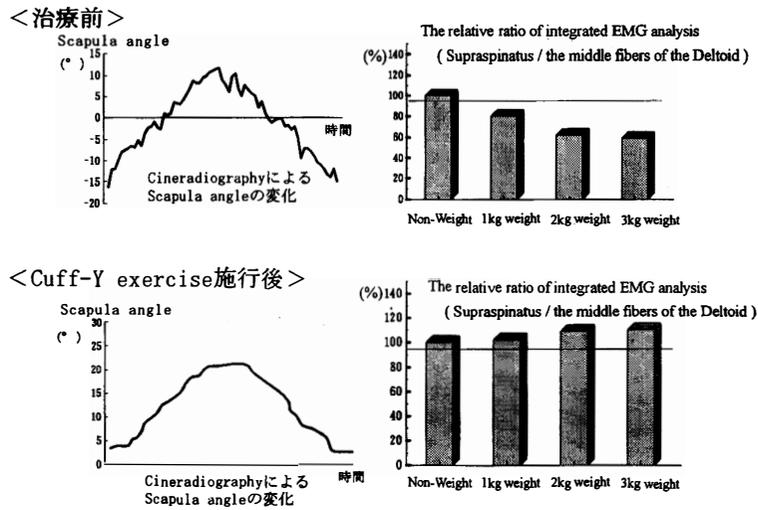


図 6 : (症例 1) 21 歳男性 Loose shoulder

45度挙上時3kg負荷での	術前	Oudard-岩原-山本変法 術後 1 年
Cuff index	5.82	1.51
Scapula index	-7.41	12.3

図 7 : (症例 2) 25 歳男性 右反復性肩関節前方亜脱臼手術前後の Scapula45 撮影法による Cuff index, Scapula index の変化  
術後 1 年では Cuff index が正常化している

して腱板の機能が改善し求心位を保つ作用が増加したものと考えた。

考 察

上肢と体幹との間の運動に関しては古くから観察され Codman<sup>1)</sup> により肩挙上動時の肩甲骨の連動運動を Scapulohumeral rhythm と名付け、その後も種々の報告があり、肩関節の安定性についても様々な報告がある<sup>2)5)</sup>。我々は肩関節の安定性を①関節窩と上腕骨頭の解剖学的関係、②関節包・腱板に機能的機構、③肩甲胸廓関節と大胸筋・三角筋などの周囲筋による機構の 3 つに分けて考えている。今回の解説では、不安定肩群において挙上時肩関節の上方回旋が悪いものは Scapula plane 上 45 度挙上の状態で負荷の増加に

伴い棘上筋の三角筋に対する筋放電量比は低下し、腱板機能は低下していると考えられた。この肩甲骨の動きは関節窩が下方を向くことにより三角筋の上腕骨頭に対する関節窩への compression force が増し低下した腱板の求心力を補助する動きとも考えられる。また一方肩甲骨自体の上方回旋力が低下すれば棘上筋の機能も有効に発揮できず腱板機能低下として評価されてしまう。肩関節の安定性には上記 3 つの機構の障害が症例により種々の割合でかかわり合っている。同一の不安定肩として反復性肩関節前方脱臼・亜脱臼、Loose shoulder などの疾患名で示される疾患であっても、個々の症例により安定性の 3 つの機構の内のどの要素がどの程度障害され不安定性が出現しているかが異なる。そして肩関節の安定化機構の破綻が skid slip の原因と考えた。不安定肩の治療にあたっては、肩関節安定性の 3 つの機構に対する適切な評価を行い治療を考える必要がある。

参 考 文 献

- 1) Codman, E. A. : The shoulder. T. Todd Co., Boston, 1934.
- 2) Inman, V. T., Saunders, J. B. and Abbott, L. C. : Observation on the function of the shoulder joint. J. Bone and Joint Surg., 26 : 1-30, 1944.
- 3) 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.

- 4) 筒井廣明ほか：肩関節不安定症に対する腱板機能訓練。肩関節, 16:140-145, 1992.
- 5) 信原克也：肩のバイオメカニクス。整形外科, 28:829-835, 1977.
- 6) 保刈成ほか：Cineradiographyによる不安定肩の動作解析。肩関節, 15:33-36, 1991.
- 7) 山本龍二：私の行っている手術法。Oudard-岩原-山本変法。Orthopaedics, 25:77-82, 1990.

質 問

東北大学 井樋 栄二

関節窩が外転動作中常に下方を向いている loose

shoulder 2例は、次のどちらか？

- 1) 肩甲骨が外転しないために関節窩が下を向いている。
- 2) 肩甲骨体部に対して関節窩が形成不全のために下を向いているだけで、肩甲骨自体は外転している。

回 答

昭和大学藤が丘病院 保刈 成

挙上90度まで、関節窩が下方を向いていたのは、外転不良例であり、形態的な問題ではない。