

—— 症例報告 ——

## 上腕骨近位端粉碎骨折を骨片縫合法で治療した2例

鯉淵 迪子, 佐野 博高, 清水 源太  
野口 森幸, 猪苗代 敬, 入江 太一  
佐々木 大蔵, 阿部 博男

**要旨：** 粉碎の強い上腕骨近位端骨折2例に対して、金属インプラントを使わずに、整復した骨片間を非吸収糸で縫合して内固定を行った。骨折型は、Neer分類で4-part骨折1例、3-part脱臼骨折1例であった。手術では、できるだけ愛護的に骨頭骨片の整復を行った後に、腱板も利用して非吸収糸で大小結節を骨幹部骨片に縫着した。また、骨頭骨片の整復により骨頭直下に骨欠損を生じた場合は、人工骨を充填することで解剖学的位置に近い整復位を保持するようにした。1例で術後に骨頭壊死の発生が判明したが、2例とも疼痛はなく、肩挙上も140度可能な状態であり、比較的良好な機能回復が得られた。骨片縫合法はプレートや髓内釘よりも初期固定力が弱いので、術後早期の再転位に十分注意する必要があるが、粉碎の強い上腕骨近位端骨折に対して有用な手術方法の一つであると考えた。

### はじめに

粉碎の強い上腕骨近位端骨折は内固定による治療が難しく、特に骨頭骨片が小さい場合は、通常用いられるプレートや髓内釘などの内固定金属では整復位が維持できず、再転位を起こす症例がしばしばみられる。今回本骨折を受傷した2例に対して、内固定金属を用いずに骨片縫合法を行い、比較的良好な肩関節の機能回復を得たので報告する。

### 症 例

**症例1：** 60歳男性。バイク走行中に前方の車に衝突して受傷。

**身体所見：** 右肩周囲に腫脹と皮下出血を認めた。右上肢に明らかな循環障害や感覚鈍麻はみられなかった。

**既往歴：** 特になし。

**生活歴：** 右利き、事務職。

**画像所見：** 単純X線写真では、上腕骨頭が外反してその上方に粉碎した大結節骨片が転位して

おり、小結節は前内側に転位していた(図1)。CTでは、骨頭骨片は外反して後方に転位し、骨幹部が骨頭骨片に陥入しているのが確認された。さらに、小結節骨片は骨頭骨片の前内側に、大結節は骨頭骨片に乗り上げるように転位しており、Neer分類の4-part骨折(AO分類: type 11-C2.1)と判定された(図2)。

**治療方針：** 骨頭骨片の外反と大結節の著明な転位を伴う4-part骨折であるが、年齢が60歳であり人工物への置換が躊躇されたことから、観血的整復固定術を行うこととした。

**手術所見：** Deltopectoral approachで、右肩関節を前方から展開した。骨頭上方に転位した大結節を同定し、周囲を剥離して腱板に糸をかけて引き出した。骨折部外側からエレバトリウムを挿入して骨幹部が強く噛み込んだ骨頭骨片を持ち上げて整復した。この操作によって生じた骨頭骨片と骨幹部の間隙に前方から大小結節をはめ込むようにしたところ解剖学的位置に近い整復位を得ることができた。骨頭骨片が薄くスクリューで十分な支持性を得るのは困難と考えられたため、骨片縫合法で固定することとした。大小結節にそれぞれ2カ所ずつ、上腕骨骨幹部骨片の近位端部に4個

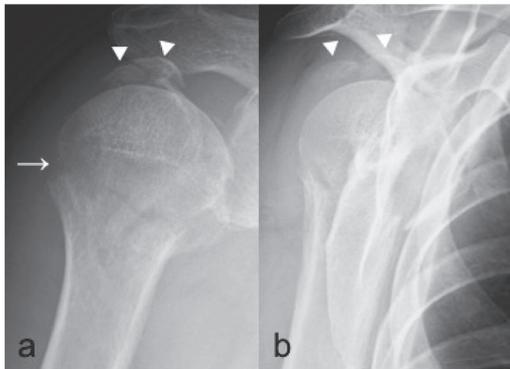


図1. 症例1, 受傷時単純X線写真 (a: 正面像, b: スカブラY像)  
大結節骨片が腱板に引き上げられ, 骨頭上方に転位している (矢頭). 大結節のあったところは骨欠損として見られる (矢印).

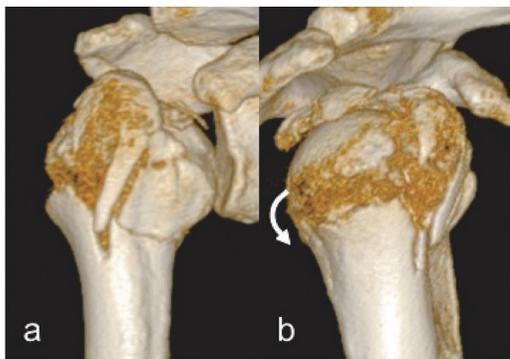


図2. 症例1, 受傷時CT (a: 正面から見た図, b: 外側から見た図)  
骨頭骨片は外反して後方に転位し, 骨幹部骨片に嵌入している (矢印). 大小結節はそれぞれ腱板に引っ張られるように転位している.

の骨孔を作成してそれぞれにウルトラブレード糸を通し, 合計4本の糸で骨片間を縫合して固定した. 縫合後に, 肩関節の内外旋や挙上で, 骨折部が安定していることを確認した (図3).

**術後経過:** 装具を用いて2か月間肩内旋位で体幹固定しつつ, 他動的な関節可動域訓練と肩周囲筋の強化訓練を行った. 術後3か月で, 右肩自動関節可動域が, 屈曲130°, 外転130°, 伸展50°, 外旋35°, 内旋第4腰椎レベルまで回復したため, 通院でのリハビリテーションを終了した. 術後6



図3. 症例1, 術後単純X線正面像  
転位していた大結節が解剖学的位置に整復固定されている (矢頭).



図4. 症例1, 術後6か月単純X線正面像  
外皮質の骨癒合が完成している (矢頭).

か月の時点で、ADL 障害はほぼ消失し、単純 X 線像でも骨癒合の完成が確認された。上腕骨頭には、明らかな骨頭壊死の徴候は、認められなかった (図 4)。その後、本人の都合で外来通院を終了した。

**症例 2:** 55 歳女性。転倒して右肩を打撲。

**身体所見:** 右肩周囲に腫脹と皮下出血を認めた。右上肢に明らかな循環、感覚障害はなかった。

**既往歴:** 特になし。

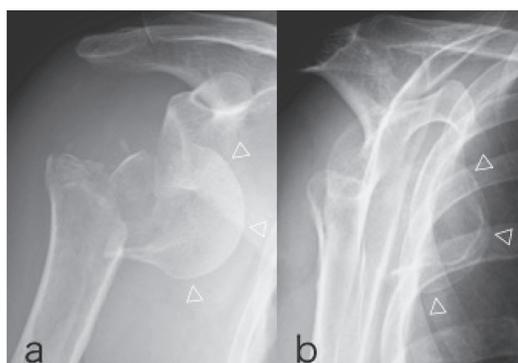


図 5. 症例 2, 受傷時単純 X 線写真 (a. 正面像, b. スカブラ Y 像)  
骨頭骨片が関節窩を乗り越えて前方に脱臼している (矢頭)。

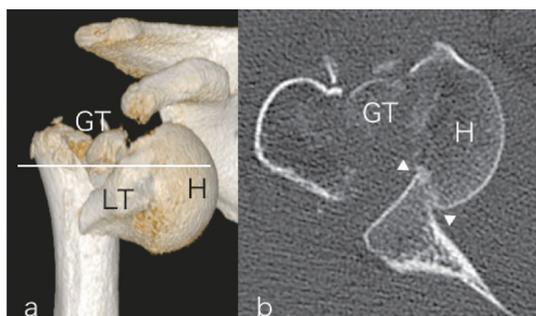


図 6. 症例 2, 受傷時 CT  
a. 3DCT (前方から見た図): 骨頭は小結節と連続性を保ったまま、前方に脱臼している。大結節は骨頭骨片と骨幹部の間に存在している。  
b. 冠状断: 骨頭骨片は関節窩前方に乗り上げ、関節窩前縁が食い込んでいる (矢頭)。  
GT: 大結節, LT: 小結節, H: 上腕骨頭

**生活歴:** 右利き, 仕事: 店舗管理

**画像所見:** 単純 X 線写真で、骨頭骨片は関節窩前方に脱臼していた (図 5)。CT では、骨頭骨片は小結節と連続性を保ちつつ前方に脱臼しており、関節窩前縁が骨頭骨片に陥入していると考えられた。一方、大結節骨片は骨幹部と骨頭骨片の間に存在しており、Neer 分類の 3-part 大結節骨折 (AO 分類: type 11-B3) と判定された。骨頭骨片は非常に薄く、小結節部の骨皮質と連続を保っているのみであり、実質的には解剖頸での骨折に近い状態と考えられた (図 6)。

**治療方針:** 局所麻酔下にて徒手整復を試みたが、関節窩前縁が骨頭骨片に噛みこんでおり、整復することは困難だった。そのため、同日全身麻酔下に観血的整復と内固定を行うこととした。

**手術所見:** Deltopectoral approach で前方から右肩関節を展開すると、関節内には粉碎した骨片が存在していた。上腕二頭筋長頭腱を起始部近くで切離し、関節窩が確認できるまで debridement を行った。関節内から関節窩前縁にエレバトリウムを挿入し、骨頭骨片を愛護的に持ち上げて外側にずらし、関節窩上に押し込むようにして整復した。骨頭骨片は非常に小さく、プレートとスクリューでは十分な固定性を得ることは困難と判断し、骨片縫合法で固定することとした。透視下に

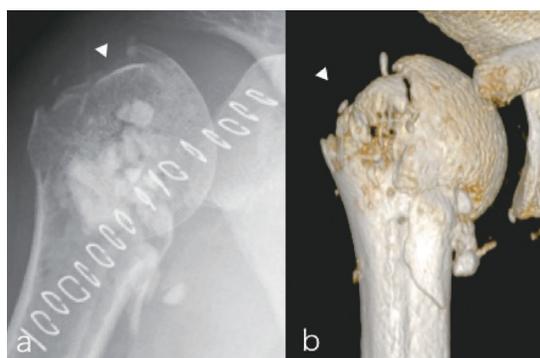


図 7. 症例 2, a. 術後 1 週単純 X 線正面像, b. 術後 1 週 CT  
前方に脱臼していた骨頭骨片は、内反しているものの、関節窩に相対する位置に整復されている。大結節骨片も前外側の骨欠損部に整復されており (矢頭)、alignment は概ね良好である。

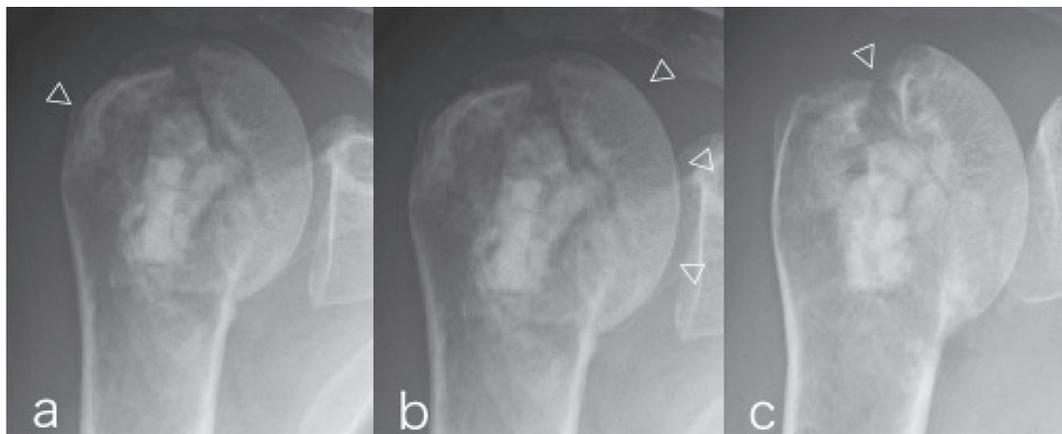


図8. 症例2, 単純X線正面像の経時的变化

- 術後7か月：外側の大結節骨片の骨癒合は完成している（矢頭）。
- 術後11か月：骨頭に骨硬化像を認め（矢頭），骨頭壊死が疑われる。
- 術後13か月：骨頭内の骨硬化が進み，骨折部上方に骨吸収を認めるが（矢頭），内下方は癒合が得られており（矢印），骨頭のalignmentは比較的良好に保たれている。

alignmentをできるだけ整えて外側からK-wire 2本で仮固定し，骨欠損部に人工骨を充填して骨頭骨片の整復位を保持した。次に，小結節に付着した肩甲下筋腱にウルトラブレード糸を2本通し骨幹部に作成した骨孔を通して縫合した。さらに，大結節骨片にもウルトラブレード糸2本を通し，肩甲下筋腱上縁近くに通して縫合し，全体のalignmentを整えつつ固定した。切離した上腕二頭筋長頭腱は，共同腱に側々縫合した（図7）。

**術後経過：**術後の再転位を避けるために，装具を用いて3か月間肩内旋位で体幹固定しつつ，他動的な関節可動域訓練と肩周囲筋強化訓練を行った。術後7か月の時点で右肩関節の自動可動域は，屈曲130°，外転100°，外旋40°，内旋L5レベルまで回復したため，通院でのリハビリテーションを終了した。また，この時の単純X線写真で骨癒合を認めたが（図8-a），術後11か月のX線像で上腕骨頭内に骨硬化が出現し，骨壊死が発生したと考えられた（図8-b）。術後13か月の単純X線像で骨頭は内反位で変形治療しており，大結節の内側には骨吸収像を認めたが，骨頭の陥没変形は生じておらず，変形性関節症も認めなかった（図8-c）。肩関節可動域は術後7か月の時点と変化なく良好に保たれており，疼痛もなかった。

## 考 察

Neer分類3.4-partの上腕骨近位端骨折は，粉碎が強いために内固定金属による整復位保持が困難なことが多く，術後に骨頭壊死を発生する危険性も高いとされている。そのため，人工骨頭やリバーstype人工肩関節など，人工物による関節の再建も治療の選択肢に挙げられる。しかし，これらの人工物については，長期的な緩みなど耐用年数の問題が指摘されている<sup>1)</sup>。また，特にリバーstype人工肩関節置換術は術後の肩挙上機能の回復が良好なことから急速に手術件数が増加しているが，日本整形外科学会のガイドラインにおいて原則として70歳以上の症例に適応が限定されている<sup>2)</sup>。こうした背景を踏まえて，我々は60歳未満の患者にはできる限り骨接合を，60代の患者には主に人工骨頭置換術を，70代以上の症例にはリバーstype人工肩関節置換術による肩関節の再建を行っている。今回提示した症例のうち，症例1は60歳であったが，骨頭骨片が外反して骨幹部に陥入しており，骨頭内側と骨幹部の連続性が保たれている可能性が高いことから，骨頭壊死に陥る危険性は低いと推測した<sup>3)</sup>。また，症例2は脱臼骨折で骨頭壊死の危険性が高いことが予想さ

れてはいたが、年齢が55歳と若年であることから骨接合術を選択した。

骨片縫合法は本骨折に対する骨接合術の1つとして、これまで少数ではあるが報告されている<sup>4)</sup>。この方法は、髓内釘やプレート固定と比較すると固定性が弱いことが欠点であるが、粗鬆骨や粉碎が強く、金属による内固定では十分な固定性を得ることが困難な場合に、その場で適応を決定することが可能である。今回報告した2例は、いずれも術前はプレート固定を予定していたが、骨片が小さくかつ脆弱であったことから術中に骨片縫合法に変更した。2例とも術後約5週で良好な骨癒合が得られ、臨床経過は比較的良好であった。今回の経験から、骨片縫合法は保存治療に準じた長期の内固定が必要になる欠点はあるが、金属による固定が困難な場合の代替策として有効な術式と考えた。

本骨折の合併症の一つである術後の骨頭壊死については、術中の軟部組織への侵襲度合いによって発生リスクが高まるとする報告もある。Herbertらは、経皮的ピンニングでは観血的整復固定術と比較して骨頭壊死に陥る確率が低いことを報告している<sup>5)</sup>。骨片縫合法では、骨折部を直接展開するため、経皮的鋼線固定術よりは軟部の侵襲が大きくなるが、愛護的な整復操作が可能であり、骨頭壊死の発生リスクを抑えられる可能性があると考えられる。

また、肩関節は荷重関節ではないため、たとえ骨頭壊死を合併し骨頭が圧潰を起こしても、変形治癒がない症例では、臨床予後は比較的良好であるとする報告もある<sup>3)</sup>。プレートや髓内釘固定後に骨頭壊死を発症するとスクリューが関節内に突出し、抜釘せざるを得なくなる症例があるが、骨片縫合法においてははそうした必要がなく、再手術のリスクを低下させることが可能である。今回

報告した症例2においても、骨頭壊死は合併しているものの、術後13か月の時点では圧潰の進行はなく、肩関節機能は比較的良好に保たれている。しかし、まだ50代と若年であることから、今後とも慎重に経過観察を継続していく予定である。

## 結 語

1. 60歳以下でNeer分類3-part, 4-partの上腕骨近位端粉碎骨折を受傷した2例に対して、金属を使用せず骨片縫合法による内固定術を行った。

2. 骨片縫合法は、粗鬆骨や粉碎骨片など内固定金属による整復位の維持が困難な場合に有用な固定法の一つと考えられた。

本論文の発表にあたり開示すべきCOI（利益相反）はありません。

## 参 考 文 献

- 1) 大泉尚美 他：肩関節における人工関節。北海道整形災害外科学会雑誌 **60**(1)：37-42, 2018
- 2) 日本整形外科学会：リバーズ型人工肩関節全置換術適正使用基準  
<https://www.joa.or.jp/member/topics/2020/files/20200507.pdf>  
令和2年7月19日参照
- 3) 山根慎太郎：上腕骨近位端骨折後の上腕骨頭壊死。上腕骨近位端骨折 適切な治療法の選択のために(玉井和哉著), 金原出版, 東京, pp.26-28, 2010
- 4) 小川清久 他：4-part骨折に対する骨片縫合法。症例から学ぶ肩疾患 成書にはない診断・治療のポイント part 1 (肩症例検討会編集), 金原出版, 東京, pp.52-53, 2001
- 5) Resch H et al.: Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg* **79B**: 295-300, 1997