

## 肘関節開放骨折に伴う骨軟骨欠損に対し肋骨助軟骨移植を行った 1 例

岩田 勝栄 北野 陽二  
南和歌山医療センター整形外科

### Costal Osteochondral Graft for Osteochondral Defect with the Open Fracture of the Elbow Joint; A Case Report

Shoei Iwata Yoji Kitano  
Department of Orthopaedic Surgery, Minami Wakayama Medical Center

症例は 18 歳女性で、車の横転により受傷した。肘関節外側部の皮膚軟部組織欠損を伴う開放骨折で、上腕骨外側上顆とともに上腕骨小頭の一部分が欠損していた。受傷同日にデブリドマンを行ったのち陰圧閉鎖療法を開始し、受傷から 9 日目に肋骨助軟骨を用いて骨軟骨欠損部を再建した。皮膚欠損は全層植皮で対処可能であった。術後 9 か月での可動域は肘関節伸展 - 5 度、屈曲 140 度、前腕回内 50 度、回外 90 度と軽度の可動域制限が残存しているが、日常生活動作には問題を認めていない。肋骨助軟骨移植は、上肢では肘離断性骨軟骨炎や手指骨軟骨欠損に対して用いられることが多い。今回われわれは上腕骨外側上顆から上腕骨小頭関節面に至る骨軟骨欠損に対し肋骨助軟骨移植を行った 1 例を経験し、その成績は比較的良好であった。今後の長期経過観察を必要とするが、肋骨助軟骨移植は肘関節新鮮外傷に伴う骨軟骨欠損に対し有用な手段と考える。

#### 【結 言】

肋骨助軟骨移植は、上肢では肘離断性骨軟骨炎や手指骨軟骨欠損に対して用いられることが多い<sup>1-4)</sup>。今回われわれは開放骨折に伴った上腕骨外側上顆および上腕骨小頭の骨軟骨欠損に対し、肋骨助軟骨移植を行った 1 例を経験したので文献的考察を加え報告する。

#### 【症 例】

症例は 18 歳女性で、車が横転し、右肘関節外側部の皮膚軟部組織欠損を伴う開放骨折を受傷した(図 1a)。単純 X 線ならびに CT では、多数のガラス片が認められ、上腕骨外側上顆から上腕骨小頭に至る骨軟骨の一部が欠損していた(図 1b,c)。受傷同日に行ったデブリドマンの際には、皮膚欠損の大きさが 18×11cm で、小頭関節面の軟骨欠損は正常の 2 分の 1 程度に当たると判断した。さらに輪状靭帯および外側側副靭帯複合体の断裂を認め、手関節および手指伸筋群は起始部である外側上顆から剥離断裂し、挫滅された状態であった。露出した骨関節は、それらの挫滅した筋肉で被覆可能であり、神経血管束の損傷はなく、Gustilo 分類 type IIIA と診断した。軟部組織を人工真皮で被覆し、陰圧閉鎖療法を行うことで一時的に創を閉鎖した。上記以外の合併損傷は存在しなかった。第 2 病日にセカンドルックを行ったが、明らかな壊死組織はなく、追加デブリドマンは不要であった。第 9 病日に最終手術を行った。左第 6 肋骨から肋骨部が約 2.5cm、肋軟骨

部が約 1.0cm になるように肋骨助軟骨を採取し、肋骨部に径 3.0mm の中空スクリュー 2 本を挿入することで外側上顆部に固定した。次に肋軟骨部を残存した小頭関節面の形状に合うようにメスで細工し、外側上顆と上腕骨小頭部の骨軟骨を再建した。その後、断裂した輪状靭帯を縫合し、外側側副靭帯複合体は移植した肋骨部にスーチャーアンカーを用いて縫着した(図 2)。最後に断裂した伸筋群を本来の外側上顆付近の軟部組織と縫合し、皮膚欠損は全層植皮で対処した。術後療法は、植皮片の生着目的に 1 週間の肘関節伸展位固定を行い、その後から肘関節内外反制動装具を装着しながら、屈伸の制限なく自動運動を許可した。術後 3 週から肘関節 CPM による持続他動運動を開始し、装具装着期間は約 6 週間とした。術後 3 か月で肋骨部は骨癒合し、術後 7 か月の MRI では関節適合性は良好であった(図 3)。術後 9 か月時の可動域は肘関節伸展 - 5 度、屈曲 140 度、前腕回内 50 度、回外 90 度と軽度の可動域制限が残存しているが(図 4)、DASH score では Disability/symptom が 4.3 点であり、日常生活動作に問題はない。

**Key words** : open fracture (開放骨折), elbow joint (肘関節), costal osteochondral graft (肋骨助軟骨移植)

**Address for reprints** : Shoei Iwata, Department of Orthopaedic Surgery, Minami Wakayama Medical Center, 27-1 Takinai-cho, Tanabe 646-8558 Japan

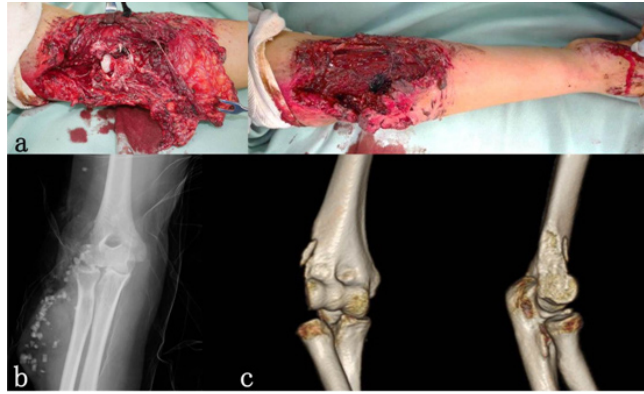


図1 18歳女性. 受傷時.

- a. 受傷時外観  
 b,c. 受傷時 X 線, 3D CT 画像. 多数のガラス片が認められ, 上腕骨外側上顆から小頭関節面に至る骨軟骨の一部が欠損していた.

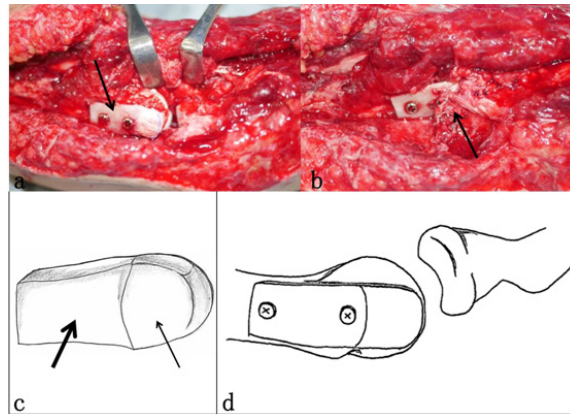


図2 最終手術時所見

- a. 肋骨部に径 3.0mm の中空スクリュー 2 本を挿入し, 外側上顆部に固定した. 矢印は移植した肋骨肋軟骨である.  
 b. 矢印は肋骨部にスーチャーアンカーを用いて縫着した外側側副靭帯複合体を示す.  
 c. 小頭関節面の形状に合わせて成型した肋骨肋軟骨のシエーマ. 太矢印は肋骨部, 細矢印は肋軟骨部を示す.  
 d. 外側上顆部にスクリュー固定した肋骨肋軟骨のシエーマ.

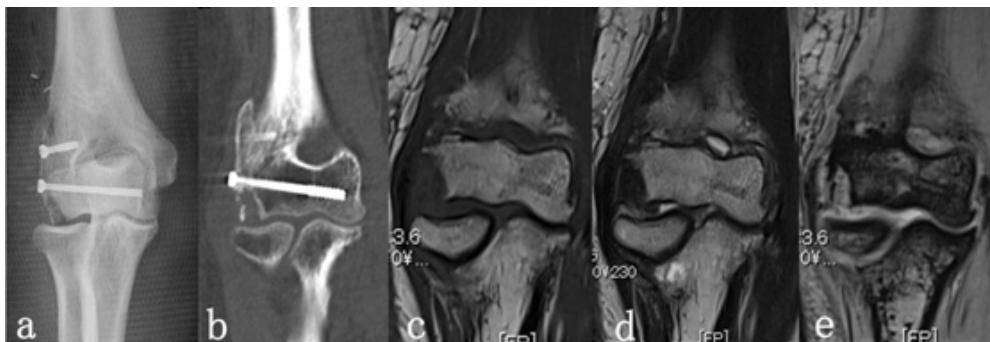


図3 画像所見

- a. 最終手術直後 X 線像  
 b. 術後 3 か月経過時の CT MPR 画像.  
 c. 術後 7 か月経過時の MRI. T1 強調像  
 d. 同 MRI. T2 強調像  
 e. 同 MRI. STIR 像



図4 術後9か月時可動域（右が患側）  
a,b. 肘関節伸展－5度，屈曲140度  
c,d. 前腕回内50度，回外90度

### 【考 察】

肋骨肋軟骨移植は、整形外科領域では長谷川らが新鮮外傷における手指IP関節の部分的欠損に対する報告を行って以来<sup>1)</sup>、骨軟骨欠損を有するさまざまな関節障害に対して行われ、良好な成績が報告されている<sup>2-5)</sup>。しかしその多くは、外傷後変形治癒<sup>5,6)</sup>、外傷後変形性関節症<sup>7)</sup>や肘離断性骨軟骨炎<sup>2)</sup>に対する移植であり、肘関節新鮮外傷における骨軟骨欠損に対し肋骨肋軟骨を移植した報告はわれわれが渉猟しえた限りではなかった。今回われわれは上腕骨外側上顆から小頭関節面に至る骨軟骨欠損例に対し、肋骨肋軟骨移植を行い比較的良好な成績が得られた。

諸家の報告<sup>1,4,7,8)</sup>から肋骨肋軟骨移植の特徴をまとめると以下ようになる。利点は、第1に解剖学的、生物学的な関節再建が可能な点である。Kitaokaら<sup>8)</sup>は、肋軟骨は関節軟骨と同じ硝子軟骨で、同様の表現型を示すと報告している。Satoら<sup>3)</sup>はヒトにおいても移植後の生着した肋軟骨が正常の関節軟骨とほぼ同様の組織構造であることを証明し、肋軟骨が関節再建のドナーとして有用であることを示唆している。第2に他の関節を犠牲にしないことが挙げられる<sup>1,2,4)</sup>。とりわけ肘関節離断性骨軟骨炎の小頭外側壁を含むような大きな軟骨欠損では、膝からの自家骨軟骨移植ではドナー障害が危惧されるため、Shimadaら<sup>2)</sup>は近年15mm以上の病巣に対しては積極的に肋骨肋軟骨を使用している。その他腸骨を用いた治療法も報告されている<sup>9,10)</sup>。これらは肘関節での大きな骨軟骨欠損に対し、腸骨稜を関節面に見立てて利用したもので、術後に軽度の関節症性変化を来しており、著者らは可能な限り関節軟骨に類似の移植片を使用した方が望ましいと考える。

一方、肋軟骨は加齢とともに骨化が生じるため、骨化が見られる年齢層での移植は避けるべきであること、一塊として移植できる大きさに限界があることが問題点とされている<sup>4,7)</sup>。佐藤ら<sup>4)</sup>は肘関節離断性骨軟骨炎において、上腕骨小頭関節面の再建できた最大の欠損は16×11mmであったと述べている。今回われわれの症例では上腕骨外側上顆とともに小頭関節面が欠損していたが、肘関節外側壁の骨と軟骨の両者を同時に再建する必要があり、肘関節離断性骨軟骨炎の外側壁欠損例と同じく、膝関節からの

自家骨軟骨移植では技術的に再建が難しいと考えた<sup>2)</sup>。また、関節面の欠損の大きさは約2分の1程度と腸骨稜を用いるほど大きくなかったことから、肋骨肋軟骨をドナーとして選択した。市原ら<sup>6)</sup>が肘関節外側部の3分の2以上の欠損でも比較的良好な成績を報告しているように、われわれの症例でも移植骨の癒合が得られ、術後7か月のMRIでも関節適合性が保たれた肘関節を再建でき、臨床的にも問題のない可動域を獲得することができた。さらに本症例では、外側側副靭帯複合体を元来の付着部付近に縫着でき、可動域訓練を早期から行えたことも良好な成績につながった要因と考える。以上から、本症例のような外傷による骨と軟骨欠損を同時に再建する方法として、肋骨肋軟骨移植は有用であると考えた。

反面、今回用いた肋骨肋軟骨は、関節軟骨と同じ硝子軟骨であっても、生理的な関節硝子軟骨とは栄養経路も異なり、移植軟骨の長期的な運命については未知であるという意見があるように<sup>8)</sup>、本症例では将来的な関節症性変化に対する長期経過観察が必要である。

### 【結 語】

新鮮外傷における肘関節の骨軟骨欠損に対し肋骨肋軟骨移植を行った。

移植骨の癒合が得られ、術後短期ではあるが、比較的良好な結果が得られた。

今後、将来的な関節症性変化に対する長期経過観察が必要である。

### 【文 献】

- 1) 長谷川徹，山野茂樹，赤司浩二郎ほか：肋軟骨を用いた指関節形成術。日手会誌。1991；8：723-6.
- 2) Shimada K, Tanaka H, Matsumoto T, et al : Cylindrical costal osteochondral autograft for reconstruction of large defects of the capitellum due to osteochondritis dissecans. J Bone Joint Surg Am. 2012; 94: 992-1002.
- 3) Sato K, Sasaki T, Nakamura T, et al : Clinical outcome and histologic findings of costal osteochondral grafts for cartilage defects in finger joints. J Hand Surg Am. 2008; 33: 511-5.
- 4) 佐藤和毅：肋骨肋軟骨移植術の臨床成績ならびに基礎的研究。別冊整形外科。2005；47：235-44.

- 5) Obert L, Lepage D, Sergent P, et al : Post-traumatic malunion of the distal radius treated with autologous costal cartilage graft : a technical note on seven cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011; 97: 430-7.
- 6) 市原理司, 原 章, 楠瀬浩一 : 上腕骨外側顆骨折後変形治癒に対して肋軟骨移植を施行した1例. *日肘会誌.* 2013 ; 20 : 188-90.
- 7) 遠藤 健, 辻野 淳 : 脛骨天蓋骨折の軟骨欠損症例に肋骨肋軟骨移植を行った1症例. *日足会誌.* 2014 ; 35 : 281-3.
- 8) Kitaoka E, Satomura K, Hayashi E, et al : Establishment and characterization of chondrocyte cell lines from the costal cartilage of SV40 large T antigen transgenic mice. *J Cell Biochem.* 2001; 81: 571-82.
- 9) 越智健介, 堀内行雄, 川島秀一 : アスファルト面で削除されたことにより上腕骨内側顆を欠損した肘関節挫滅開放性脱臼骨折の治療経験. *日肘会誌.* 2008 ; 15 : 113-5.
- 10) 友利裕二, 森谷浩治, 大井宏之ほか : 滑車切痕部に骨欠損を生じた肘頭粉碎脱臼骨折の1例. *日肘会誌.* 2006 ; 13 : 73-4.