

人工股関節周囲骨折に対する セメントロングステム再置換術

寒川 翔平¹・真賢 一¹・小林 史朋¹
中村 知寿¹・飯田 寛和²・齋藤 貴徳¹

はじめに

人工股関節全置換術 (THA) は、わが国においても増加傾向であり、2030年までに2018年の2倍に増えることが予想されている^{1,3)}。これはTHAが優れた治療法である証であり、早期社会復帰可能であることより活動性の高い若年者への適応が拡大されていることも影響している。また、高齢者の活動性が高まっていることもあり、合併症の一つであるステム周囲骨折は増加している^{4,5)}。

ステム周囲骨折の外科的治療は、「骨接合術」と「再置換術」がある。ステム周囲骨折に対する「骨接合術」は、通常の骨折の治療よりも成績が悪く、その理由は、髓腔にインプラントがあるため強固な固定がしにくく髓内外の血行の点で骨癒合にも不利であること、ゆるみがないと判断されたステムが実

際はゆるんでいる場合があることなどがあげられる⁶⁾。固定力を高める対策として、ポリアキシャルプレートの使用、骨癒合不良に対しては軟部組織を温存した骨接合術 (MIPO) やテリバラチドなどの薬物療法の併用などがある。また、ステム周囲骨折の分類は Vancouver 分類が一般的であるが、ゆるみに着目した骨折の分類も報告されている^{7,8)}。しかし、「骨接合術」が選択された場合、いずれにしても術後早期の荷重は難しく、早期の歩行能力が獲得できないことは特に高齢者にとってよい治療選択ではない。

一方、ステム周囲骨折に対する「再置換術」は、「骨接合術」に比して骨癒合までの期間が短く、機能回復も良好であるとの報告も散見される⁹⁻¹¹⁾。さらに、セメントロングステムによる「再置換術」は骨折部を架橋するため初期固定性に優れ、術後早期荷重が可能であるが、手術手技の煩雑さもあり報告は少ない¹²⁻¹⁶⁾。近年、当科では早期荷重および早期機能回復を獲得するために、セメントロングステムによる「再置換術」を積極的に行っており、過去に施行した「骨接合術」の症例と比較検討するのが本研究の目的である。

対象と方法

2008年7月～2021年5月に当院でステム周囲骨折 (Vancouver Type B または Type C) に対して外科的治療を施行した28例が対象である。骨接合術を施行した症例が7例 (男性1例、女性6例、手術時平均年齢 68.3 ± 12.8 歳 (59～88歳)、術後平均観察期間 49 ± 37 ヵ月 (5～111ヵ月))、セメントロングステム

Cemented long stem for periprosthetic femoral fracture

Department of Orthopaedic Surgery, Kansai Medical University

Shohei Sogawa, et al.

Key words : 大腿骨ステム周囲骨折 (periprosthetic femoral fracture) ; セメントロングステム (cemented long stem) ; 日常生活動作 (activities of daily living)

1 関西医科大学整形外科学教室, 2 関西医科大学リハビリテーション学部

表1 患者背景

	骨接合群	再置換群
性差	男性1例 女性6例	男性2例 女性19例
手術時平均年齢(歳)	68±12.8 (59~88)	70±10.9 (39~89)
平均経過観察期間(月)	49±37 (5~111)	40±28 (4~111)
Vancouver 分類		
Type B1	2例	6例
Type B2	0例	10例
Type B3	0例	1例
Type C	5例	4例
既存インプラント	セメントレスステム 0例 セメントステム 7例	セメントレスステム 2例 セメントステム 19例

で再置換術を施行した症例が21例(男性2例, 女性19例, 平均年齢70.3±10.9歳(39~89歳), 術後平均観察期間40±28ヵ月(4~111ヵ月))。骨折型は, 骨接合群が Vancouver Type B1 2例, Type C 5例, 再置換群が Vancouver Type B1 6例, Type B2 10例, Type B3 1例, Type C 4例。既存インプラントは, 骨接合群がセメントステム 7例, 再置換群がセメントステム 19例, セメントレスステム 2例であった(表1)。骨接合術と再置換術の選択は, 2016年までは Vancouver Type B1 および Type C の症例に対して主に骨接合術を施行していたが, 2017年以降は Vancouver Type B1 および Vancouver Type C の症例の中でも骨折線がステムの遠位に近く, 近位骨片をプレートでは強固に固定できない症例, すなわちステムの遠位に bi-cortical にスクリューが2本入らない症例に対して再置換術を施行した。

手術方法は, 骨接合群では LCP Curved Broad Plate (ジョンソンエンドジョンソン株式会社, 東京, 日本) または LCP Distal Femur Plate (ジョンソンエンドジョンソン株式会社) を使用した。早期の症例は骨折部を展開し, on-lay にて同種骨移植を行っていたが, 後期の症例は骨折部の展開を最小限にして, できるだけ MIPO 法を用いた。後療法は術後3~6週間の免荷後徐々に荷重を増加していった。再置換群では Dall または Hardinge approach で展開し, 外側広筋を割って骨折部を確認した。使用インプラントは SC long stem (京セラ株式会社, 京都, 日本) が16例, HS-3 long stem (京セラ株式会社) が4例, Charnley Elite Plus long stem (ジョンソンエンドジョンソン株式会社) が1例であった。骨折部を架橋するようにロングステムを用いて再建し, 骨折部には

on-lay 同種骨移植を行った。さらに, 固定性が不十分と判断した症例に対しては, LCP Curved Broad Plate または LCP Distal Femur Plate で補強した。後療法は通常の THA 同様に術翌日より全荷重を許可し, 術後14日目までに杖歩行訓練を開始した。

臨床評価は, インプラント折損や再骨折などの合併症と, 日整会股関節機能評価基準 (JOA score) を調査し, JOA score は平林法にて改善率(骨折前と最終観察時)を計算し両群間で比較した。X線評価は, 単純X線2方向にて骨癒合を確認し, その期間や杖歩行自立までの期間, 最終歩行能力も調査した。統計学的処理は Student's *t* 検定を使用し, 危険率0.05未満を有意差ありとした。

結 果

骨接合群は, プレート折損を2例認め, 1例に再骨接合術を, 1例にロングステム再置換術を追加した。再置換群は, 偽関節を1例, ステム遠位で再骨折を1例認め, それぞれ再置換術と骨接合術を追加した。合併症なく経過観察し得た症例において, 平均 JOA score は, 骨接合群は骨折前78.6±16.5点から最終観察時75.6±16.2点, 再置換群は骨折前83.0±15.8点から最終観察時84.0±10.1点であり, 骨接合群はやや低下を認めたが, 改善率は両群間に有意差を認めなかった。

骨癒合は, 骨接合群で7例中5例に骨癒合を認め, 平均骨癒合期間は13.3±6.8ヵ月であり, 再置換群で22例中21例に骨癒合を認め, 平均骨癒合期間は6.1±7.2ヵ月であった。両群ともに合併症を認めなかった症例は全例骨癒合を得ることができたが, 平均

骨癒合期間は再置換群が有意に短かった ($p < 0.05$)。また、杖歩行自立までの期間は、骨接合群で平均 83 ± 15 日であるのに対し再置換群では平均 13 ± 0.5 日と有意に短かった ($p < 0.05$)。最終歩行能力は両群ともほぼすべての症例で受傷前の歩行を獲得しており、日常生活動作 (ADL) の低下は認めなかった。

症例 供 覧

症例 1 : 58 歳男性 (図 1)。受傷前 ADL は独歩であり、既存インプラントはセメントステム。ステム周囲骨折 (Vancouver 分類 Type C) に対し、LCP Curved Broad Plate とネスプロンケープル (アルフレッサファーマ株式会社, 大阪, 日本) を用いて骨接合術を施行した。術後 4 週完全免荷とし、術後 8 週で全荷重となった。術後 6 ヶ月で骨癒合得られ、経過は順調である。

症例 2 : 71 歳男性 (図 2)。受傷前 ADL は杖歩行であり、既存インプラントはセメントステム。ステム周囲骨折 (Vancouver 分類 Type B2) に対し、SC

long stem を用いてセメントロングステム再置換術を施行した。手術は、既存ステムを抜去後、残存セメントをウルトラパワー (ジンマー・バイオメット合同会社, 東京, 日本) で除去し、トライアルステムにて骨折部を整復した。術後 2 週間で杖歩行を獲得し、術後 6 ヶ月で骨癒合を得られ、経過は順調である。

考 察

ステム周囲骨折は近年増加しているにもかかわらず、治療に難渋することが多い^{1,3)}。その理由は、骨折状況が症例ごとに異なることであり、既存インプラントは多種多様で、また、インプラントのゆるみの判断が必要となる。治療は、Vancouver Type B1 には「骨接合術」を、Type B2 および B3 には「再置換術」を選択することが一般的であるが⁵⁾、その判断を誤り失敗につながることも多い^{17,18)}。「再置換術」は、「骨接合術」に比して強度の優位性が基礎実験においても報告されており、骨癒合期間も短く、

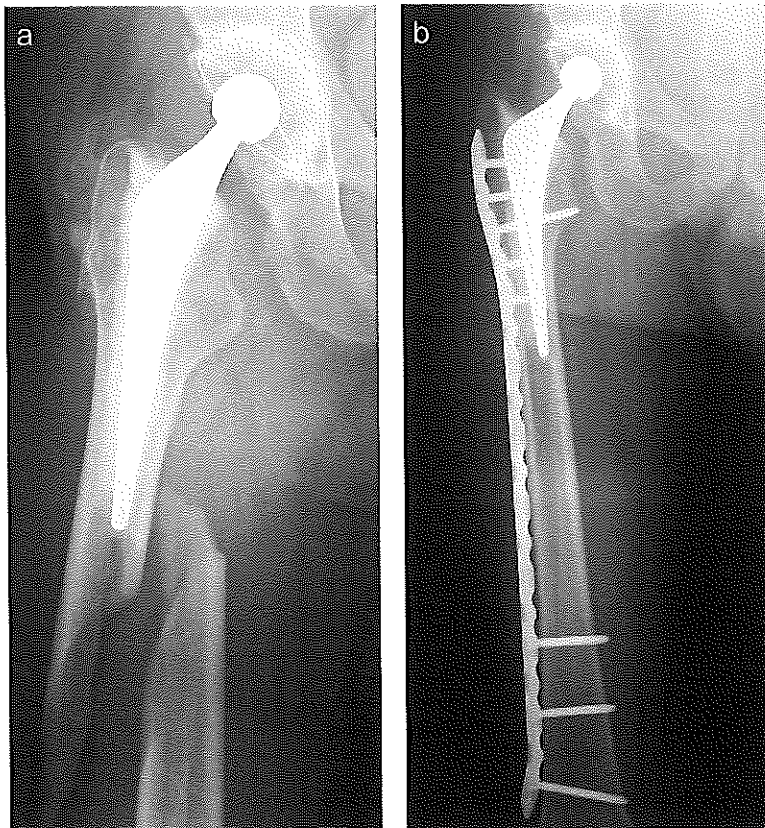


図 1 58 歳男性 Vancouver 分類 Type C, 単純 X 線正面像
a : 再手術術前, b : 再手術直後。

早期機能回復に有利である^{9-11, 19)}。また、骨折型を誤認した場合も「再置換術」を施行していたら安全である。さらに、ステム周囲骨折に対する「再置換術」はセメント固定が有利であり、セメントロングステムによる「再置換術」が最も理にかなった治療法であることは疑いの余地がない^{20, 21)}。本研究においても、骨癒合および杖歩行自立までの期間は「再置換術」が有意に短かった。

近年、当科では早期荷重および早期機能回復を獲得するために、また、潜在的に存在する Type B1 の誤認を防ぐために、Vancouver Type B1 と Type C の一部に対してもセメントロングステムによる「再置換術」を積極的に行っているが、手術技術の習熟が重要である。まず、骨折している大腿骨からインプラントを抜去するには、ステム抜去の手技に精通している必要がある²²⁾。また、大腿骨近位部の骨折を合併することもあり、中殿筋などの軟部組織の温存や再建技術も必須である。さらに、骨折部を整復後、ステムを挿入するまで保持し、ステム全長に渡り十分なセメント固定を行わなければならない。本研究

では、骨折部の架橋が少なく、遠位のセメンティング不良だった症例で荷重に耐えられず再骨折を認めた。この症例以降、ステムをセメント固定した後に X 線イメージで骨折部とステムの長さ、セメンティングの状態を確認し、必要に応じてプレート固定をしている。on-lay 同種骨は、当科では以前より転子下短縮骨切り併用 THA などにおいて行っており、良好な骨癒合を得てきたためステム周囲骨折においても同様に施行している²³⁾。軟部組織剥離の弊害はあるが、骨折部からのセメントリークの防止や正確な整復が得られるメリットがあると考えている。現在の当院の治療方針を図 3 に示す。

セメントロングステムによる「再置換術」の問題点は、手技の煩雑さだけでなく、長期成績の報告が少ないことである。また、ロングステムが入らないような大腿骨が彎曲した症例や狭小髓腔の症例も使用が困難である。同種骨移植を施行できる体制を整えることや、正しいセメントテクニックを習得することはいうまでもない。しかし、ステム周囲骨折治療はますます需要が高まることが想像され、「骨接

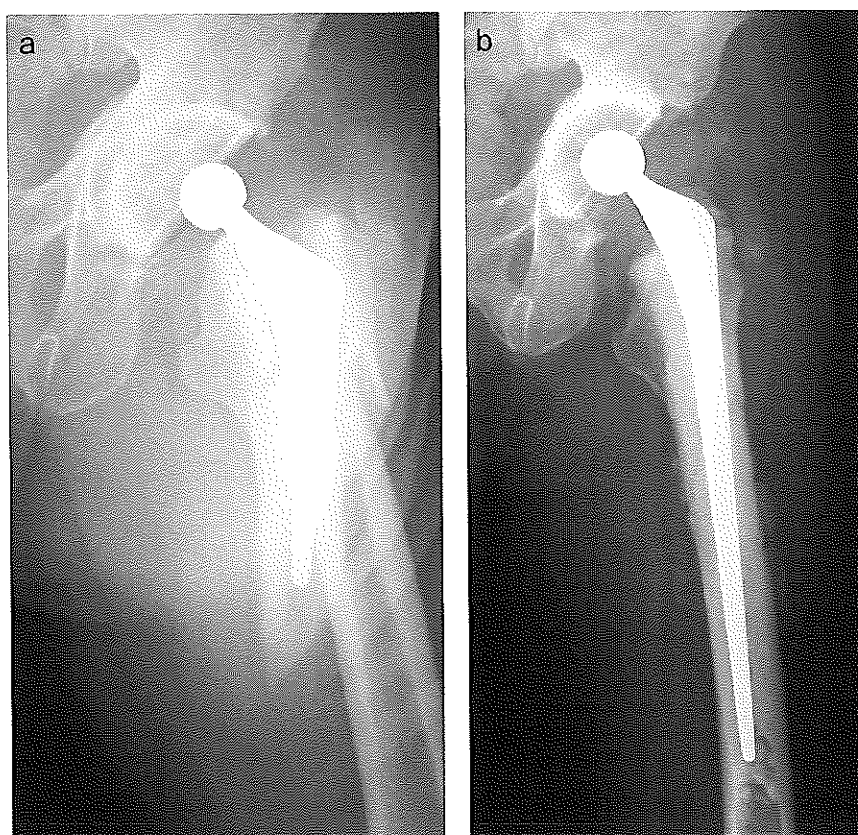


図 2 71 歳男性 Vancouver 分類 Type B2, 単純 X 線正面像
a: 再手術前, b: 再手術直後。

合術」の知識のみならず「再置換術」の技術を習得することが重要であり、セメントロングシステムの手技は治療の選択肢を広げ患者に寄与すると考える。

結 語

- ・システム周囲骨折に対するセメントロングシステムによる再置換術を骨接合術と比較して、骨癒合および杖歩行自立までの期間は有意に短かった。
- ・セメントロングシステム再置換術は、手技の煩雑さを認めるも骨折形態などに左右されない優れた治療法である。

文 献

- 1) 矢野経済研究所データ. PP235-470, 2020.
- 2) Akiyama H, et al: A pilot project for the Japan arthroplasty register. J Orthop Sci 17: 358-369, 2012.
- 3) Matsuoka H, et al: Projected numbers of knee and hip arthroplasties up to the year 2030 in Japan. J Orthop Sci28: 161-166, 2023.
- 4) Lindahl H, et al: Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from Swedish national hip arthroplasty register. J Arthroplasty 20: 857-865, 2005.
- 5) Ilgen RL, et al: Migration patterns for revision total hip arthroplasty in the United States as reported in the American joint replacement registry. J Arthroplasty 36: 1401-1406, 2021.

表2 本研究の結果

	骨接合群	再置換群
骨折前 JOA score	78.6 ± 16.5 (53~97)	83.0 ± 15.8 (46~100)
最終観察時 JOA score	75.6 ± 16.2 (55~97)	84.0 ± 10.1 (65~97)
骨癒合率	71.4% (5/7例)	95.2% (21/22例)
骨癒合までの期間 (月)	13.3 ± 6.8	6.1 ± 7.2
杖歩行自立までの期間(日)	83 ± 15	13 ± 0.5
最終歩行能力	車椅子 1例 杖歩行 1例 独歩 5例	車椅子 2例 杖歩行 6例 独歩 13例

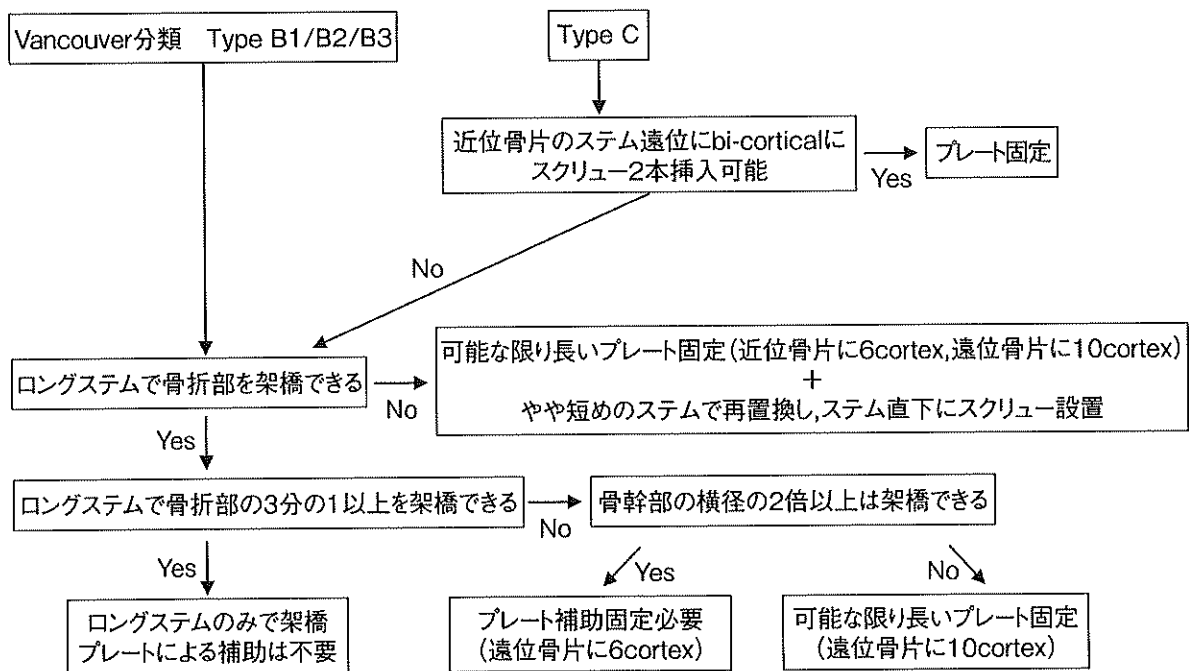


図3 当院の治療フローチャート

- 6) Laurer HL, et al: Outcome after operative treatment of vancouver type B1 and C periprosthetic femoral fractures: open reduction and internal fixation versus revision arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 131: 983-989, 2011.
- 7) Duncan CP, Masri BA: Fracture of the after hip replacement. *Instr Course Lect* 44: 293-304, 1995.
- 8) Baba T, et al: New classification focusing on implant designs useful for setting therapeutic strategy for periprosthetic femoral fracture. *Int Orthop* 39: 1-5, 2014.
- 9) Pavlou G, et al: A review of 202 periprosthetic fractures -stem revision and allograft improves outcome for type B fractures. *Hip Int* 21: 21-29, 2011.
- 10) 馬場智規, 金子和夫: 大腿骨ステム周囲骨折に対する人工股関節再置換術 分類と再置換術の適応と実際. *MB Orthop* 31: 53-62, 2018.
- 11) 大川裕輝, 川上幸雄: 大腿骨ステム周囲骨折の治療戦略とADL評価. *臨整外* 55: 1021-1024, 2020.
- 12) Corten K, et al: Results of cemented femoral revisions for periprosthetic femoral fractures in the elderly. *J Arthroplasty* 27: 220-225, 2012.
- 13) Harrison T, et al: Long stem cemented revision arthroplasty for aseptic loosening in elderly patients produces good results, despite significant bone loss. *Hip Int* 23: 54-59, 2013.
- 14) So K, et al: Revision total hip replacement with a cemented long femoral component: minimum 9 -year follow-up results. *Arch Orthop Trauma Surg* 133: 869-874, 2013.
- 15) Te Stroet MA, et al: The use of a long stem cemented femoral component in revision total hip replacement: a follow-up study of five to 16 years. *Bone Joint J* 96-B: 1207-1213, 2014.
- 16) 遠藤裕介: セメントロングステムを用いたセメントステム周囲骨折に対する再置換術. *整形外科 Surgical Technique* 9: 42-48, 2019.
- 17) Dehghan N, et al: Surgical fixation of vancouver type B1 periprosthetic femur fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma* 28: 721-727, 2014.
- 18) Stoffel K, et al: Fracture fixation versus revision arthroplasty in vancouver type B2 and B3 periprosthetic femoral fractures: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg* 140: 1381-1394, 2020.
- 19) Moazen M, et al: Periprosthetic femoral fracture -a biomechanical comparison between vancouver type B1 and B2 fixation methods. *J Arthroplasty* 29: 495-500, 2014.
- 20) Weiss RJ, et al: A modular cementless stem vs. cemented long-stem prostheses in revision surgery of the hip: a population-based study from the Swedish Hip Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 82: 136-142, 2011.
- 21) Sporer P, et al: The Outcomes of cemented femoral revisions for periprosthetic femoral fractures in the elderly: comparison with cementless stems. *Clin Interv Aging* 16: 1869-1876, 2021.
- 22) Oe K, et al: Endofemoral shooting technique for removing well-fixed cementless stems. *Arthroplasty Today* 17: 36-42, 2022.
- 23) Oe K, et al: Subtrochanteric shortening osteotomy combined with cemented total hip arthroplasty for crowe group IV hips. *Arch Orthop Trauma Surg* 133: 1763-1770, 2013.