

strenuous) : 49%, III(moderately strenuous) : 35%であった。

平均身長 : 160cm, 平均体重 : 58kg, 平均BMI : 23であった。

対象股関節の手術既往なし : 89%で, 回転骨切り術後 : 7%, その他の手術後 : 4%であった。

術前X線像上, IONの病期は, Stage II : 10%, III : 49%, IV : 36%であった。

IONの病型は, Type Cが80%を占めた。

股関節症(OA)の病期は, 前期もしくは早期 : 57%で, 進行期 : 19%, 末期 : 19%であった。

経過観察期間は, 平均7.8年(50日~16年)で

あった。日本整形外科学会の股関節症判定基準で, 術前と比べ, 経過観察時には各項目に有意な改善があった(図1)。

人工骨頭置換術とTHAの耐用性に関し, 再手術を終点として多変量生存率解析を行った。表2に示す項目に関し生存率への影響を検討した。再手術は, 股臼部品に関するものが53例(9.7%), 大腿部品に関するものが47例(8.6%)であった。多変量生存率解析では, インプラントの機種だけが耐用性に有意に影響していた。ユニポーラー人工骨頭は, セラミック骨頭であっても耐用性が不良であった。THAのセメントレスソケッ

表1 厚生労働省特発性大腿骨頭壊死症調査研究班での特発性大腿骨頭壊死症に対する人工骨頭・人工関節置換術の調査研究者名(施設名)(注:敬称略)

小林千益, 堀内博志(信州大学)  
菅野伸彦, 西井 孝, 吉川秀樹(大阪大学)  
山本卓明, 野口康男(九州大学)  
高尾正樹, 大園健二(国立大阪病院)  
熊谷 優, 樋口富士男(久留米大学)  
井上重洋, 末原 洋, 久保俊一(京都府医科大学)  
杉森端三, 兼氏 歩, 松本忠美(金沢医科大学)  
原田真一, 榎本 寛, 進藤裕幸(長崎大学)  
大西英生, 中村利孝(産業医科大学)  
山野健一, 平沼泰成, 渥美 敬(昭和大学藤が丘病院)  
鳥居行雄, 長谷川幸治(名古屋大学)  
寺西 正, 松野丈夫(旭川医科大学)  
高岡邦夫(大阪市立大学)

表2 生存率影響因子解析の検討項目

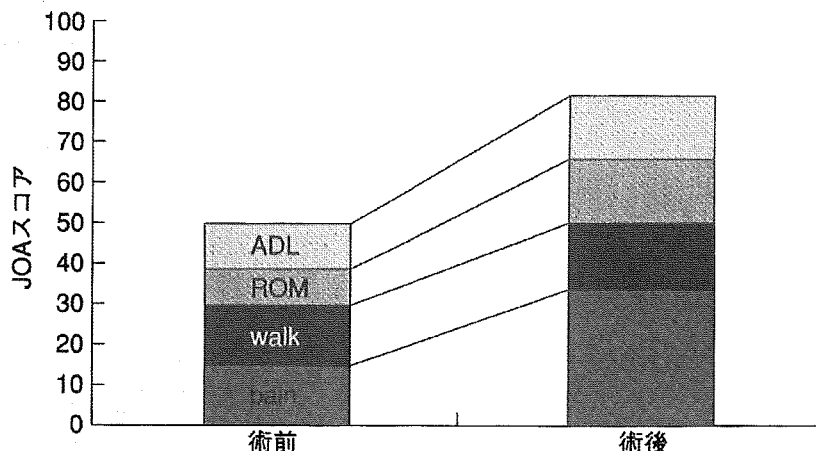
[患者属性]  
年齢  
性別  
背景因子(ステロイド対象疾患も)  
Charnleyカテゴリー  
活動性  
身長  
体重  
BMI  
以前の股関節手術

[術前X線像]  
ION(特発性大腿骨頭壊死症)-Stage  
ION-Type  
OA(股関節症)-Stage  
Bombelli分類  
Noble's canal flare index

[手術]  
股臼部品(人工骨頭 vs THA, 固定法など)  
大腿部品

図1 術前と術後経過観察時(平均7.8年)の臨床成績

JOASコア:各項目で有意な改善あり。



トは、耐用性の良好な機種(81関節)と不良な機種(56関節)に分かれた。

セメントTHA：53関節，耐用性のよいセメントレスソケットを用いたTHA：81関節，バイポーラー人工骨頭置換術(BFR)：331関節の15年生存率は，それぞれ，97%，100%，71%であった。前二者と比べ，BFRの生存率は有意に低かった。

術前X線像上股関節症の徴候がないStage II，IIIの症例に対してBFRもしくはTHAを行った308関節に絞って検討した。セメントソケットもしくは前記の耐用性のよいセメントレスソケットを用いたTHA(41関節)の15年生存率は100%で，BFR(267関節)の78%より有意に高かった(図2)。BFR群の再手術例24例は，19例では骨融解(osteolysis)に対し，5例では人工骨頭の近位移動に対して，THAソケットへの変換手術が行われていた。合併症は，BFR群では深部感染2例，神経麻痺1例で，THA群では術後反復性脱臼が1例あった。

まとめると，IONに対する人工骨頭置換術とTHAの術後成績を調べ，以下の結論を得た。

①ユニポーラー人工骨頭は，セラミック骨頭であっても耐用性が劣るので，用いるべきではない。

②セメントレスソケットは，耐用性がよい機種と不良の機種に分かれた。

③耐用性のよいセメントレスソケット，もしくはセメントソケットを用いたTHAは，BFRよ

り耐用性が優れていた。

④X線像上股関節症性変化を生じる前の症例群でも同様の結果であった。

⑤BFRの15年耐用性(生存率)が，全体で71%，Stage II，III症例で78%とTHAより低かったことより，二次性股関節症に至る以前のIONに対しても，THAが有用な手術療法となりうる。

## ユニポーラー人工骨頭置換術

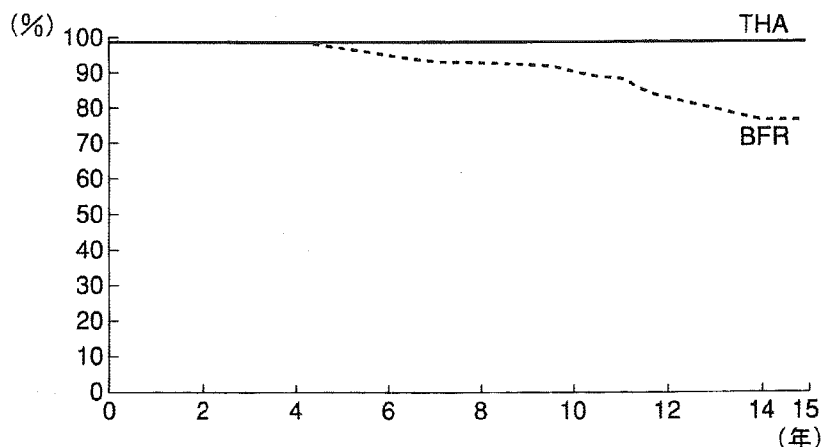
BFRのポリエチレン摩耗粉による骨融解が問題となり，ポリエチレンを用いないユニポーラー人工骨頭置換術をIONに対して行う可能性が考慮された。骨頭壊死症に対するAustin Moorユニポーラー人工骨頭置換術は，近位・中心性移動が高頻度で，耐用性が不良であることが知られている<sup>2)~4)</sup>。

今回の検討では，ユニポーラー人工骨頭置換術例の78%にセラミック骨頭が用いられていたが，耐用性は劣った。したがって，セラミック骨頭であっても，ユニポーラー人工骨頭置換術はIONに対して行うことは適当ではない。

## バイポーラー人工骨頭置換術(BFR)

OAに対して股臼リーミングをして行ったBFRの成績は，疼痛の残存持続，ポリエチレンライナ

図2 股臼部品の生存(終点=再手術)  
術後5年以降，バイポーラー人工骨頭置換術(BFR)の耐用性は人工関節置換術(THA)に劣る( $p < 0.05$ )。



一摩耗破損，外骨頭の近位・中心性移動などで，THAより劣る<sup>5)~8)</sup>。したがって，二次性OAを生じたStage IVのIONに対しては，BFRよりTHAを行うことが推奨される(下記「THA」の項を参照)。

OAを生じる前のStage III以前のIONに対しては，BFRとTHAのどちらを行うか論争がある。OAを生じる以前の対象症例が比較的多いIONに対するBFRの臨床成績は，術後短期では良好であるが<sup>9), 10)</sup>，中・長期ではポリエチレン摩耗とそれに伴う骨融解と，外骨頭の近位・中心性移動，術後疼痛などが問題となる。Nishiiらは，Stage III(OA変化なし)の27関節と，IV(OA変化あり)の8関節に行ったBFRで，術後3~7年(平均5年)の経過で，再置換術を行った8例にポリエチレン摩耗粉に対する異物性肉芽があり，ポリエチレンライナー摩耗が摺動面より縁で著しかったので，BFRは構造上問題があると述べている<sup>11)</sup>。

Itoらは，Steinberg Stage III, IV(OA変化なし)の31関節とStage V(初期OA変化あり)の7関節に対するBFRの術後7~18年(平均11.4年)で，12関節(25%)に再置換術を行い，15年生存率は70%であった<sup>12)</sup>。これは，今回の班研究の結果とほぼ一致する。再置換術時に得た肉芽内のポリエチレン摩耗粉量は，BFRよりTHAソケットのほうが多く<sup>13)</sup>，約2倍であることが示されている<sup>14)</sup>。ポリエチレンライナーに対する内骨頭の可動性がTHAの約1/2であるBFRは，人工骨頭頸部とポリエチレンライナー縁のインピンジメントを生じやすく，ポリエチレン摩耗量が約2倍となり，それに伴う骨融解の問題もBFRのほうが多くなるようである<sup>11), 12), 15), 16)</sup>。さらに，人工骨頭に相対する股臼関節軟骨は，術後経過とともに変性消失することが示されており<sup>17)</sup>，X線像上OA変化のないStage IIIのIONでも，股臼軟骨変性が大部分の症例で生じていることが知られている<sup>18), 19)</sup>。

その結果，外骨頭の近位・中心性移動や<sup>11), 12)</sup>，術後の疼痛残存持続<sup>12), 20)</sup>などの問題を生じている可能性がある。今回の班研究では，Stage II, IIIに絞った検討で，BFRよりTHAのほうが

術後5年以降，耐用性が優れていた(図2)。

大腿骨頭壊死症例でのBFRとTHAの比較では，少数例の対象でBFRがTHAに劣ることを示唆した研究と<sup>20)</sup>，28人の両側例で片側BFRと対側THAを行い術後平均6.4年で比較し，有意差を認めなかった研究<sup>21)</sup>がある。後者では，Stage IIIの片側にBFRを，Stage IVの対側にTHAを行っており，症例数不足と経過観察期間が短かったために有意差を見出せなかったものと思われる。

今回の研究結果より，二次性OAを生じる以前の病期のIONに対しても，THAが有用な手術療法となりうると考える。二次性関節症を生じる前の大腿骨頭壊死症に対する人工骨頭置換術とTHAに関しては，さらに詳しい班研究を予定している。

## 人工股関節置換術(THA)

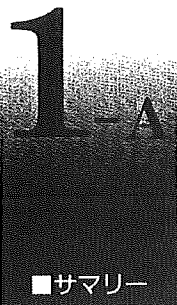
IONに対するTHAの耐用性を制限する主な危険因子は，比較的低い患者年齢(40もしくは50歳以下)，セメント手技やセメントレスTHAの機種不良，ポリエチレン摩耗(それに伴う骨融解)である。第一世代セメント手技によるION例でのTHAは，OA例に比べ耐用性が劣った<sup>22), 23)</sup>。とくに，50歳未満のION患者に第一世代セメント手技で行ったTHAの耐用性が不良であった<sup>24)</sup>。セメント手技が第一世代から第二世代になったことで，50歳以下の高リスクION患者でのTHA破綻率が有意に低下した<sup>25)</sup>。

また，IONに対するTHAでは，年齢が比較的低い患者が多く，術後の患者活動性が高く，ポリエチレン摩耗が高度で，骨融解の頻度が高いことが問題となっている<sup>26), 27)</sup>。さらに，診断がIONであることは，THA脱臼の危険因子の1つであり<sup>24), 28)</sup>，適応決定や術後生活指導に注意を要する。ION患者に対するTHAでは，以上の点にとくに注意することが重要である。

◆文 献◆

- 1) 小林千益, 堀内博志, 山本卓明ほか: 特発性大腿骨頭壊死症に対する人工骨頭・人工関節置換術の術後成績に関する研究: 骨頭壊死Stage II・III症例での検討(多施設共同研究). 厚生労働省難治性疾患克服研究事業: 骨・関節系調査研究班: 特発性大腿骨頭壊死症調査研究分科会: 平成14-15年度総合研究報告書, 2004, p101-102.
- 2) Cruess R: Cortisone-induced avascular necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg*, 59-B: 308-317, 1977.
- 3) Yamagata M, Chao EY, Ilstrup DM, et al: Fixed-head and bipolar hip endoprostheses: a retrospective clinical and roentgenographic study. *J Arthroplasty*, 2(4): 327-341, 1987.
- 4) Takaoka K, Nishina T, Ohzono K, et al: Bipolar prosthetic replacement for the treatment of avascular necrosis of the femoral head. *Clin Orthop*, 277: 121-127, 1992.
- 5) Pandit R, Ortho D: Bipolar femoral head arthroplasty in osteoarthritis: a prospective study with a minimum 5-year follow-up period. *J Arthroplasty*, 11(5): 560-564, 1996.
- 6) Nakata K, Ohzono K, Masuhara K, et al: Acetabular osteolysis and migration in bipolar arthroplasty of the hip: 5- to 13-year follow-up study. *J Bone Joint Surg*, 79-B: 258-264, 1997.
- 7) Kusaba A, Kuroki Y: Wear of bipolar hip prostheses. *J Arthroplasty*, 13(6): 668-673, 1997.
- 8) Torisu T, Kaku N, Tumura H, et al: 3M integral bipolar cup system for dysplastic osteoarthritis: clinical and radiographic review with 5- to 7-year follow-up. *J Bone Joint Surg*, 85-B: 822-825, 2003.
- 9) Orwin JF, Fisher RC, Wiedel JD: Use of the uncemented bipolar endoprosthesis for the treatment of steroid-induced osteonecrosis of the hip in renal transplantation patients. *J Arthroplasty*, 6(1): 1-9, 1991.
- 10) Grevitt MP, Spencer JD: Avascular necrosis of the hip treated by hemiarthroplasty: results in renal transplant recipients. *J Arthroplasty*, 10(2): 205-211, 1995.
- 11) Nishii T, Sugano N, Masuhara K, et al: Bipolar cup design may lead to osteolysis around the uncemented femoral component. *Clin Orthop*, 316: 112-120, 1995.
- 12) Ito H, Matsuno T, Kaneda K: Bipolar hemiarthroplasty for osteonecrosis of the femoral head: a 7- to 18-year follow-up. *Clin Orthop*, 374: 201-211, 2000.
- 13) Kim KJ, Rubash HE: Large amounts of polyethylene debris in the interface tissue surrounding bipolar endoprostheses: comparison to total hip prostheses. *J Arthroplasty*, 12(1): 32-39, 1997.
- 14) Maloney WJ, Smith RL, Schmalzried TP, et al: Isolation and characterization of wear particles generated in patients who have had failure of a hip arthroplasty without cement. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 1301-1310, 1995.
- 15) Messieh M, Mattingly DA, Turner RH, et al: Wear debris from bipolar femoral neck-cup impingement: a cause of femoral stem loosening. *J Arthroplasty*, 9(1): 89-93, 1994.
- 16) Meijerink HJ, Gardeniers JWM, Buma P, et al: Hydroxyapatite does not improve the outcome of a bipolar hemiarthroplasty. *Clin Orthop*, 421: 143-150, 2004.
- 17) Dalldorf PG, Banas MP, Hicks DG, et al: Rate of degeneration of human acetabular cartilage after hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 877-882, 1995.
- 18) Steinberg ME, Corces A, Fallon M: Acetabular involvement in osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg*, 81-B: 60-65, 2000.
- 19) Im G-I, Kim D-Y, Shin J-H, et al: Degeneration of the acetabular cartilage in osteonecrosis of the femoral head. *Acta Orthop Scand*, 71(1): 28-30, 2000.
- 20) Cabanela ME: Bipolar versus total hip arthroplasty for avascular necrosis of the femoral head: a comparison. *Clin Orthop*, 261: 59-62, 1990.
- 21) Chan Y-S, Shih CH: Bipolar versus total hip arthroplasty for hip osteonecrosis in the same patient. *Clin Orthop*, 379: 169-177, 2000.
- 22) Cornell CN, Salvati EA, Pellicci PM: Long-term follow-up of total hip replacement in patients with osteonecrosis. *Orthop Clin North Am*, 16(4): 757-769, 1985.
- 23) Saito S, Saito M, Nishina T, et al: Long-term results of THA for osteonecrosis of the femoral head: a comparison with OA. *Clin Orthop*, 244: 198-207, 1989.
- 24) Ortiguera CJ, Pulliam IT, Cabanela ME: THA for osteonecrosis: matched-pair analysis of 188 hips with long-term follow-up. *J Arthroplasty*, 14

- (1) : 21-28, 1999.
- 25) Ritter MA, Helphinstine J, Keating EM, et al :  
THA in patients with osteonecrosis : the effect  
of cement technique. Clin Orthop, 338 : 94-99,  
1997.
- 26) Kim Y-H, Oh J-H, Oh S-H : Cementless total hip  
arthroplasty in patients with osteonecrosis of the  
femoral head. Clin Orthop, 320 : 73-84, 1995.
- 27) Hartley WT, McAuley JP, Culpepper WJ, et al :  
Osteonecrosis of the femoral head treated with  
cementless THA. J Bone Joint Surg, 82-A : 1408-  
1413, 2000.
- 28) Berry DJ, von Knoch M, Schleck CD, et al : The  
cumulative long-term risk of dislocation after  
primary Charnley total hip arthroplasty. J Bone  
Joint Surg, 86-A : 9-14, 2004.



# 骨粗鬆症

小林 千益\* 高岡 邦夫\*\*

## ■サマリー

骨粗鬆症の予防もしくは治療のゴールは、骨折の予防である。そのためには、骨折の危険因子を患者で同定し、是正する必要がある。脆弱性骨折(転倒などの軽度の外傷で生じる骨の脆弱性に伴う骨折)の既往、低骨密度、骨代謝マーカー高値、転倒しやすさなどが骨折危険因子として知られている。

特に脆弱性骨折の既往のある場合は、新たな骨折発生の危険が高いので注意を要する。それに骨密度低下や、骨代謝マーカーの高値を合併した場合は、さらに骨折危険度が高い。骨代謝マーカーの是正、骨密度維持または増加によって、新骨折発生予防の目的で薬剤を使用することが薦められる。

転倒予防策も大切であり、近年開発された大腿骨頸部骨折予防用のヒッププロテクターの使用も考慮するべきである。疼痛が持続する脊椎圧迫骨折偽関節症例には、比較的侵襲が少ない“骨セメント注入+後方固定術”も行われている。

骨粗鬆症の予防もしくは治療のゴールは、骨折の予防である<sup>1)</sup>。そのためには、骨折危険因子を同定し、是正する必要がある。各患者の危険因子に応じて、薬物療法、転倒予防、殿部プロテクターなどの保存的療法を行う。以下に、その概要を記し、外科療法にも言及する。

## I. 骨粗鬆症診断と骨折危険因子同定

骨粗鬆症の診断は、日本骨代謝学会の診断基準によって行っている<sup>1)</sup>。骨粗鬆症患者の骨折予防のために、患者の骨折危険因子を同定し、是正することが必要である。脆弱性骨折(転倒などの軽度の外傷で生じる骨の脆弱性に伴う骨折)の既往、低骨密度、骨代謝マーカー高値、転倒しやすさなどが、骨折の危険因子として認められている<sup>2)</sup>。

### 1. 既存脆弱性骨折

骨粗鬆症に伴う骨折の危険因子の中で、脆弱性骨折の既往が最も重要であることが知られている。骨折の既往とその後の骨折発生の関連性は椎体骨折で最も高く、椎体骨折の既往のある患者は、ない患者の約4倍のリスクであり、四肢の骨折については約2倍のリスクである<sup>3)</sup>。

既存椎体骨折の数が増すと、新椎体骨折発生リスクが高くなる。ハワイの Davis らは、閉経後骨粗鬆症の日系アメリカ人721人で、新椎体骨折発生のオッズ比を調べた<sup>4)</sup>。その結果、既存骨折がない例に比べ、椎体骨折が1個の場合は2~5のオッズ比で、椎体骨折が2~3個の場合は7~9となっていた。

\* Seneki KOBAYASHI 信州大学整形外科, 助教授

\*\* Kunió TAKAOKA 大阪市立大学, 教授

6,082人を対象としたアレンドロネート骨折介入試験のプラセボ群3,042例で、既存椎体骨折がある場合の新骨折発生リスクは約3倍で、特に5個以上既存骨折があった場合は16.4倍であった<sup>5)</sup>。

この研究では、椎体骨折部位についても検討している。既存骨折は、上位椎体(T4~10)にあっても、下位(T12~L4)にあっても、その後の椎体骨折頻度は変わらないが、新椎体骨折発生部位は上位のほうが下位より高頻度であった(相対リスクはそれぞれ5.2と2.3)。さらに、その骨折介入試験で既存椎体骨折がある2,027例は、ない4,432例と比較して死亡率が高く(多変量相対リスクが1.49)、骨折以外の理由による入院の率が高かった(同相対リスクが1.14)<sup>6)</sup>。既存椎体骨折は、患者の健康状態もある程度反映するようである。

## 2. 低骨密度

低骨密度が骨折発生の重要危険因子であることも知られている。Huangらはハワイで、日系アメリカ人の閉経後骨粗鬆症患者500人の追跡調査を行い、2.7年間の短期および8~11年の長期において、低骨密度と新椎体骨折発生の関連性を示した<sup>7)</sup>。Nevittらは、低骨密度に伴って生じる新椎体骨折の部位は、腰椎より胸椎(オッズ比はそれぞれ1.5と2.1)、特にT7~8に好発(オッズ比2.8)することを示した<sup>5)</sup>。

## 3. 骨代謝マーカークの高値

骨粗鬆症患者での骨形成および吸収マーカークの高値は、骨密度低下と骨折の危険性を示す。Ravnらはチルドロネートの多施設試験の対象者(北欧の白人女性366人)を、骨代謝マーカークレベルで4群に分け、腰椎骨密度と既存椎体骨折との関連性を検討した<sup>8)</sup>。その結果、骨代謝マーカークが高値群は低値群に比べ骨密度が10~16%低く、既存椎体骨折頻度も約2倍高かった。

骨代謝マーカーク高値は、その後の骨密度減少速度や新骨折発生とも関連する。Rossらは354人の閉経後骨粗鬆症患者を、13年間にわたって骨密度測定を行いながら経過観察し、骨密度減少が速い(平均

2.2%/year)100例と、遅い(平均0.4%/year)100例の間で骨代謝マーカークを比較した。その結果、各マーカーク値と骨密度減少速度の間に関連があり、マーカークが1SD上昇した場合、骨密度急速減少を生じるオッズ比は1.8~2.0となっていた。骨型アルカリホスファターゼの平均から2SDの上昇で、骨密度急速喪失を生じる可能性が80%であった<sup>9)</sup>。

また、Rossらはハワイの閉経後骨粗鬆症の512人で、骨代謝マーカークと踵骨骨密度測定後、平均2.7年追跡調査し、椎体および非椎体骨折発生頻度を調べた<sup>10)</sup>。調査期間中に10.7%の骨折を生じたが、調査開始時の骨型アルカリホスファターゼ高値と骨密度低下が、それぞれ独自に新たな骨折発生と関連していた(多変量解析)。

## II. ハイリスク患者の診療

### 1. 骨折リスクの評価

既存骨折、低骨密度、骨代謝マーカーク高値、易転倒性などの骨折危険因子の数が増えるほど、骨折リスクが高まる<sup>2)</sup>。各患者の危険因子を同定し、できるかぎり是正することが骨折予防に重要である。既存骨折歴の聴取とX線像による確認、胸腰椎のX線像での既存椎体骨折の検索、骨密度測定、骨代謝マーカーク測定に加え、運動機能障害など転倒しやすい要素があるか評価する。栄養状態もチェックし、カルシウムやビタミンD不足があるなら、その補充をするべきである。特に、外出が困難な患者や施設入所中の患者には、ビタミンD補充が大切である。各患者の危険因子の種類と程度に応じて、有効性が示されている薬物療法を行う。

### 2. 活性型ビタミンD<sub>3</sub>

活性型ビタミンD<sub>3</sub>に関しては、ニュージーランドのTilyardらが、既存椎体骨折のある閉経後骨粗鬆症患者622人で、カルシウム剤を対照としたカルシトリオール(0.5μg/day)との比較試験を行い、3年間で新椎体骨折発生率(9.9%対31.5%)と新たな四肢骨折発生率の抑制効果を確認した<sup>11)</sup>。本邦でも、既

脆弱性骨折のある閉経後骨粗鬆症群で、アルファカルシドール(1 µg/day)による新椎体骨折発生率低下が報告されている<sup>12)13)</sup>。

### 3. エチドロネート

ビスホスホネート製剤では、Storm らが(欧州)、1~4個の既存椎体骨折のある閉経後骨粗鬆症 66 人で、プラセボ対照多施設二重盲検試験を行い、エチドロネート(400 mg/day)の周期的投与方法で、新椎体骨折率抑制効果を治療 60~150 週で確認した<sup>14)</sup>。その後 270 週まで追跡調査を行い、新椎体骨折発生率の抑制効果を再確認している<sup>15)</sup>。

Watts ら(アメリカ)は、1~4個の既存椎体骨折のある閉経後骨粗鬆症 429 人で、プラセボ対照多施設二重盲検試験を行い、エチドロネート(400 mg/day)の周期的投与方法による新椎体骨折率抑制効果を治療 2 年で確認した<sup>16)</sup>。彼らは 7 年間の追跡調査を行い、エチドロネート治療期間が長いほど、新椎体骨折発生率が低いことを示した<sup>17)</sup>。

本邦では、藤田らがアルファカルシドール(1 µg/day)を対照に、エチドロネート(200 もしくは 400 mg/day)の周期的投与方法を骨粗鬆症患者 268 人で検討した<sup>18)</sup>。治療 1 年で、エチドロネート 200 mg/day 群および 400 mg/day 群の新椎体骨折発生率は、アルファカルシドール群と比べ有意に低下していた(それぞれ 6.9, 5.4, 15.5%)。しかし、治療開始時の既存椎体骨折の有無で群分けして検討したところ、既存骨折のない群では、エチドロネートによって新骨折発生率が低下していたが、既存骨折のあった群では、アルファカルシドール群と有意差がなかった。検索した限りでは、エチドロネートの周期的投与方法によって四肢の脆弱性骨折の発生率を低下させたとの報告はない。

### 4. アレンドロネート

より新しいビスホスホネートの骨折予防効果も報告され、それらを第 1 選択とする傾向がある<sup>19)20)</sup>。既存椎体骨折のある閉経後骨粗鬆症患者 2,027 人で行ったプラセボ対照のアレンドロネート骨折介入試験で、新たな椎体、股関節、手関節の骨折発生率の

有意な低下が示された(相対リスクは各部位で 0.53, 0.49, 0.52)<sup>21)</sup>。アレンドロネートの新四肢骨折発生頻度抑制効果は、他の研究でも報告されている<sup>22)</sup>。アレンドロネートでは、既存椎体骨折の数が増えても(2 個以上、たとえ 5 個以上でも)、新椎体骨折発生頻度を抑制することが示されている<sup>5)23)</sup>。

### 5. リセドロネート

現在、本邦では治験段階ではあるが、今後使用が期待されるビスホスホネートとして、リセドロネートがある。試験開始時に 1 個以上の既存骨折のある、閉経後骨粗鬆症患者を対象とした北米多施設共同試験(3 年間の経過観察)で、プラセボ 450 人と、リセドロネート(5 mg/day)投与群 489 人の間に新骨折発生率の有意差を確認した<sup>24)</sup>。リセドロネート投与により新椎体骨折率は 41%低下し、特に治療 1 年以降の骨折発生率は 65%低下していた。四肢の骨折の発生頻度も 39%低下した。

### 6. 転倒予防

易転倒性も重要な骨折発生危険因子である。運動機能異常があれば、その診療や理学療法を行う。屋内の整頓や、照明や手すり、滑り止めの設置、段差をなくすこと、杖の使用など、注意深い転倒予防策が重要である<sup>1)</sup>。老人ホーム入所者などのハイリスク例では、ヒッププロテクターも使用している<sup>25)</sup>。

## III. 骨粗鬆症に伴う骨折の外科的治療

### 1. 四肢骨折の手術治療

不幸にして骨折を発生した場合、椎体圧迫骨折や転位が少ない四肢の骨折は、非観血的に治療することが多い。しかし、四肢の骨折で骨片転位が大きな場合や、安定した整復が得られない場合は、手術治療を要する。転位が大きい大腿骨頸部内側骨折は、人工骨頭置換術や人工関節置換術を行う<sup>13)</sup>。

### 2. 椎体圧迫骨折偽関節の外科的治療

脊椎圧迫骨折は保存的に治療することが多い。注





- 15) Storm T, et al : Five years of clinical experience with intermittent cyclical etidronate for postmenopausal osteoporosis. *J Rheumatol*, 23(9) : 1560-1564, 1996.
  - 16) Watts NB, et al : Intermittent cyclical etidronate treatment of postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med*, 323 : 73-79, 1990.
  - 17) Miller PD, et al : Cyclical etidronate in the treatment of postmenopausal osteoporosis : efficacy and safety after 7 years of treatment. *Am J Med*, 103 : 468-476, 1997.
  - 18) 藤田拓男, 他 : 更年期骨粗鬆症に対するアルファカルシドールを対照としたエチドロン酸ナトリウム (EHDP) の二重盲検比較試験. *Clin Eval*, 21 : 261-302, 1993.
  - 19) Sambrook PN, Eisman JA : Osteoporosis prevention and treatment. *Med J Aust*, 172(5) : 226-229, 2000.
  - 20) Hodsman A, et al : Prevention and management of osteoporosis : consensus statements from the Scientific Advisory Board of the Osteoporosis Society of Canada. 6. Use of bisphosphonates in the treatment of osteoporosis. *CMAJ*, 155(7) : 945-948, 1996.
  - 21) Black DM, et al : Randomised trial of effect of alendronate on risk of fracture in women with existing vertebral fractures. *Fracture Intervention Trial Research Group. Lancet*, 348 : 1535-1541, 1996.
  - 22) Pols HA, et al : Multinational, placebo-controlled, randomize trial of the effects of alendronate on bone density and fracture risk in postmenopausal women with low bone mass : results of the FOSIT study. *Foxamax International Trial Study Group. Osteoporosis Int*, 9(5) : 461-468, 1999.
  - 23) Ensrud KE, et al : Treatment with alendronate prevents fractures in women at highest risk : results form the Fracture Intervention Trial. *Arch Intern Med*, 157(22) : 2617-2624, 1997.
  - 24) Harris ST, et al : Effects of risedronate treatment on vertebral and nonvertebral fractures in women with postmenopausal osteoporosis : a randomized controlled trial. *Vertebral efficacy with risedronate therapy (VERT) study group. JAMA*, 282(14) : 1344-1352, 1999.
  - 25) Lauritzen JB, et al : Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet*, 341 : 11-13, 1993.
  - 26) 小林千益, 湯澤洋平, 高岡邦夫 : 新しい骨折治療 : 骨粗鬆症に伴う脆弱性骨折. *Medicina*, 38(7) : 1218-1220, 2001.
-

## 高齢者に対する股関節装具

## 股関節の機能解剖と疾患と外傷

小林 千 益<sup>1)</sup>

キーワード 股関節, 解剖, 股関節症

## 1. はじめに

この論文では股関節の機能解剖を概説し、高齢者の代表的疾患である亜脱臼性股関節症と、代表的な外傷である大腿骨頸部骨折にもふれる。

## 2. 機能解剖

股関節は寛骨と大腿骨の間の関節である。寛骨は、成長期には腸骨、恥骨、坐骨から構成されているが、成長終了後は一塊となる。寛骨の大腿骨と関節を構成する部分を寛骨臼と呼ぶが、関節軟骨が覆う月状面と、それに囲まれたくぼみの寛骨臼窩からなり、周囲は関節唇で縁取られている(図1)。寛骨臼前方には大腿神経・動脈・静脈があり、後方には大坐骨切痕から骨盤外に出る上殿神経・動脈・静脈と坐骨神経がある。また下方の閉鎖孔には閉鎖神経・動脈・静脈があり、前上腸骨棘付近を大腿外側皮神経が通過し、股関節手術に際し注意を要する(図2)。関節包を包む強靱な靭帯が寛骨と大腿骨をつなぐ(図3)。

股関節周囲筋を図4に、それらの機能と支配神経を表1に示す。前面の筋は主に大腿神経支配で、後面は下殿神経・仙骨神経叢・坐骨神経支配で、外側が上殿神経、内側が閉鎖神経支配である。

高齢者に行う代表的股関節手術である人工股関節置換術は、主に前外側進入法(図5)や後外側進入法(図6)で行われる。人工股関節の術後脱臼はこの進入法と関連があり、前側方進入法では前方に脱臼しやすく、後側方進入法では後方脱臼が多

いので、後療法などで注意を要する<sup>1)</sup>。

## 3. 亜脱臼性股関節症

人工股関節置換術の対象疾患は、わが国では亜脱臼性股関節症が最も多いが、欧米では、明らかな原因がない一次性股関節症が最も多い<sup>2-4)</sup>。最近、わが国でも一次性股関節症が増加傾向にあることが指摘されている<sup>5)</sup>。

亜脱臼性股関節症の診断は、先天性股関節脱臼の既往や、関節裂隙消失前のX線像でのShenton線の5mm以上の不一致(図7A)で行う<sup>6)</sup>。関節裂隙消失前のX線像がない場合も、股関節の(亜)脱臼に続発すると考えられる解剖学的異常(外反股、大腿骨頸部の前捻の増大、大腿骨骨幹幅の狭小と、明らかな臼蓋形成不全など)を認めた場合、(亜)脱臼性股関節症と診断することが多い。亜脱臼の程度に関しては、Crowe分類が広く用いられている(図7B)<sup>7)</sup>。しかし、進行期や末期の股関節症に適應する場合、股関節發育不全による(亜)脱臼に加えて、関節症性変化による2次的な(亜)脱臼も含むことに注意を要する。

臼蓋形成不全の診断は関節裂隙消失前のX線像で、CE角<sup>8)</sup>、股臼骨頭指数AHI<sup>6)</sup>、Sharp角<sup>9)</sup>、臼蓋傾斜<sup>10)</sup>などのパラメーターのいずれかの異常で行う(図8)。なお、亜脱臼がない軽度の臼蓋形成不全は、股関節症の原因として確立しておらず<sup>6)</sup>、股関節骨切り術の適應としては認められていない。

Functional anatomy and disorders of the hip joint

1) 信州大学医学部運動機能学 〒390-8621 松本市旭 3-1-1

Department of Orthopedic Surgery, Shinshu University School of Medicine

3-1-1, Asahi, Matsumoto-shi, Nagano, 390-8621 Japan

Seneki KOBAYASHI (医師)

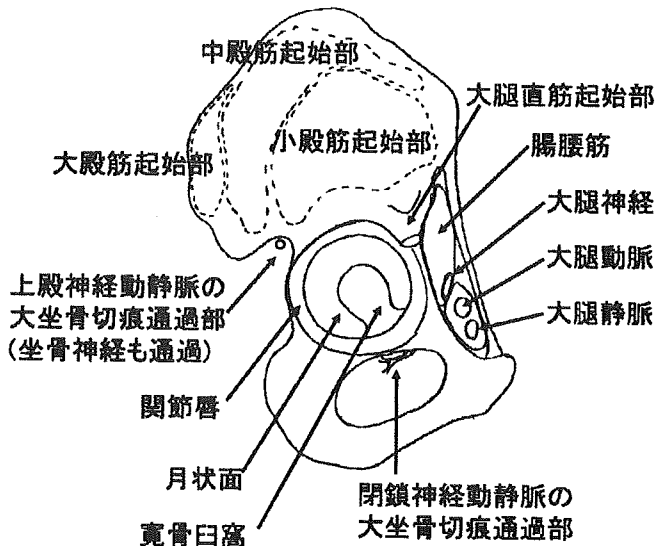


図1 寛骨外側面(右)

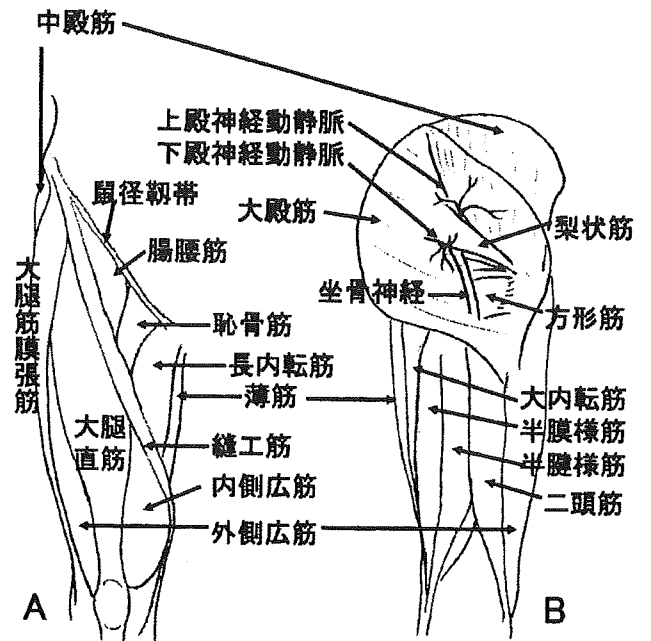


図4 股関節周囲の筋(右, A:前面, B:後面)

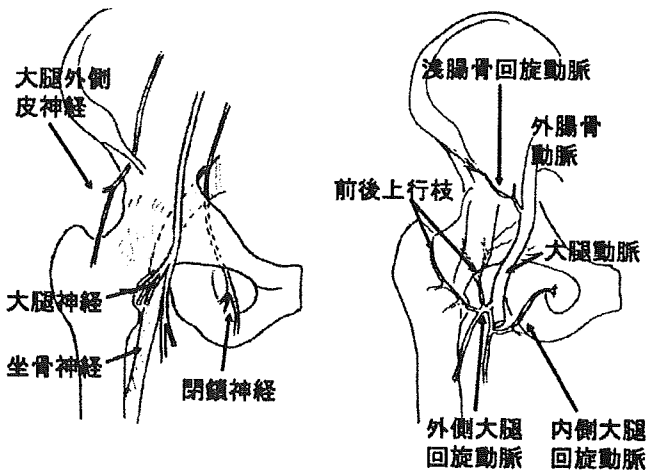


図2 股関節周囲の神経血管(右, 前面)

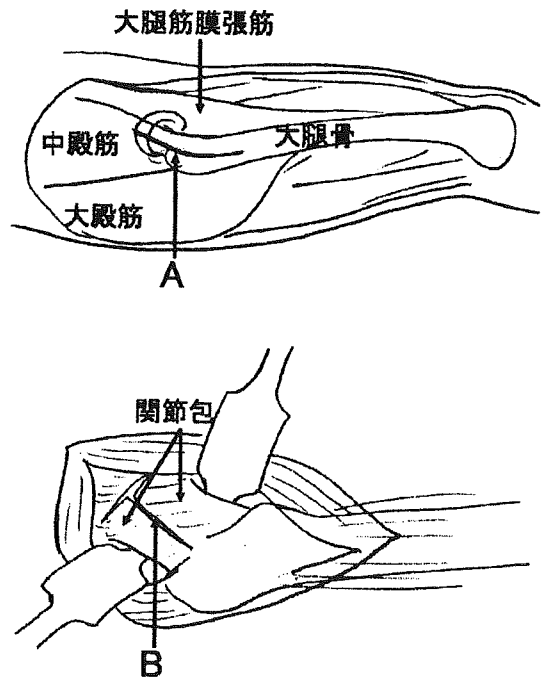


図5 前外側進入法(右, A:中殿筋・外側広筋切開, B:関節包切開)

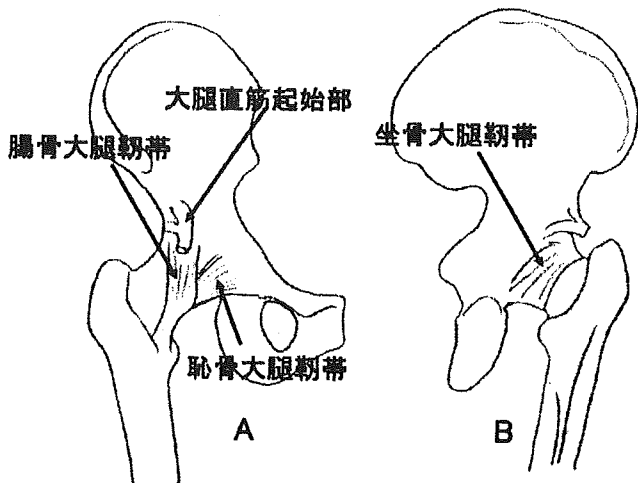


図3 股関節包上の靭帯(右, A:前面, B:後面)

表 1 股関節周囲筋の機能

筋	股関節での機能	支配神経
主に前面		
腸腰筋	屈曲, 外旋	腰神経叢, 大腿神経
縫工筋	屈曲, 外転, 外旋	大腿神経
大腿四頭筋	屈曲 (大腿直筋による)	大腿神経
恥骨筋	屈曲, 内転	大腿神経, 閉鎖神経
主に後面		
大殿筋	伸展, 外旋	下殿神経
梨状筋	外旋	仙骨神経叢
双子筋	外旋	仙骨神経叢
内閉鎖筋	外旋	仙骨神経叢
大腿方形筋	外旋, 内転	仙骨神経叢
半膜様筋	伸展, 内転, 内旋	坐骨神経
半腱様筋	伸展, 内転, 内旋	坐骨神経
大腿二頭筋	伸展, 内転, 外旋 (長頭による)	坐骨神経
主に外側面		
大腿筋膜張筋	屈曲, 外転	上殿神経
小殿筋	外転	上殿神経
中殿筋	外転	上殿神経
主に内側面		
長内転筋	屈曲, 内転	閉鎖神経
短内転筋	内転	閉鎖神経
薄筋	内転	閉鎖神経
大内転筋	伸展, 内転	閉鎖神経

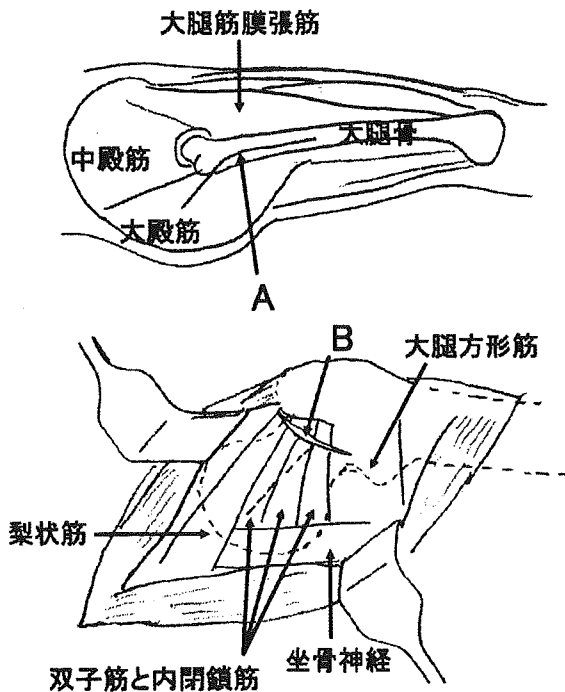


図 6 後外側進入法(右, A: Kocher-Langenbeck 法, B: 小外旋筋群切離)

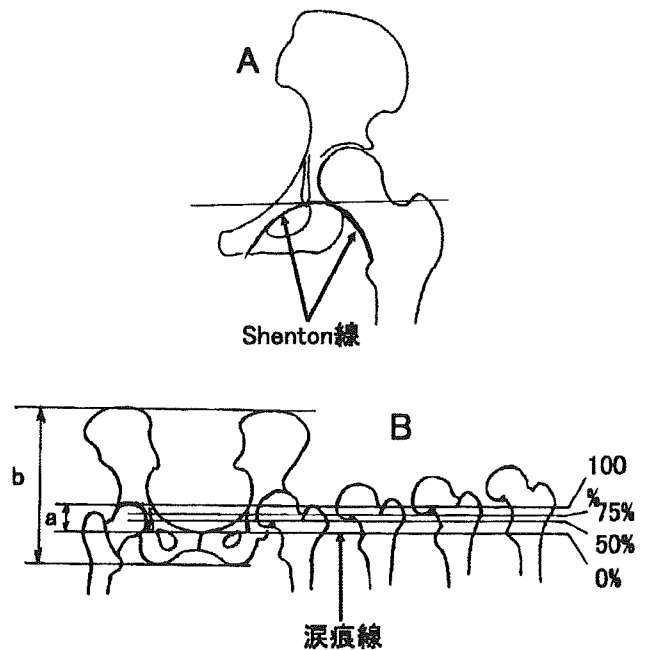


図 7 股関節亜脱臼

A: 定義: Shenton線の5mm以上の不一致. B: Crowe分類: 骨頭-頸部接合部(・)の涙痕線からの距離で分類. その距離が正常骨頭近位端と涙痕線の距離aの50%以内であればGroup I, 50~75%ならII, 75~100%ならIII, 100%を越えればIV. 骨盤近位遠位方向幅bの1/5がaに相当することがわかっており, 両側罹患例の分類に利用.

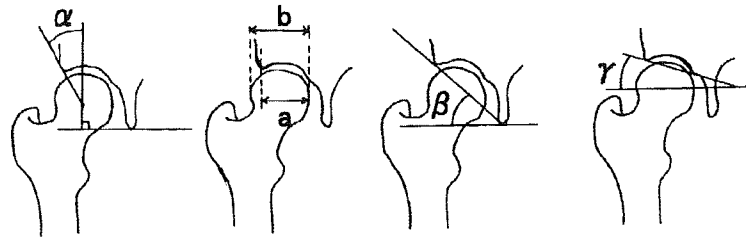


図 8 関節裂隙消失前の X 線像での臼蓋形成不全の指標 (異常値)

$\alpha$  = CE 角 ( $< 20^\circ$ ),  $a/b \times 100$  = 股臼骨頭指数 AHI ( $< 75$ ),  $\beta$  = Sharp 角 ( $\geq 43^\circ$ ),  $\gamma$  = 臼蓋傾斜 ( $> 20^\circ$ ) のいずれかの異常値で診断.

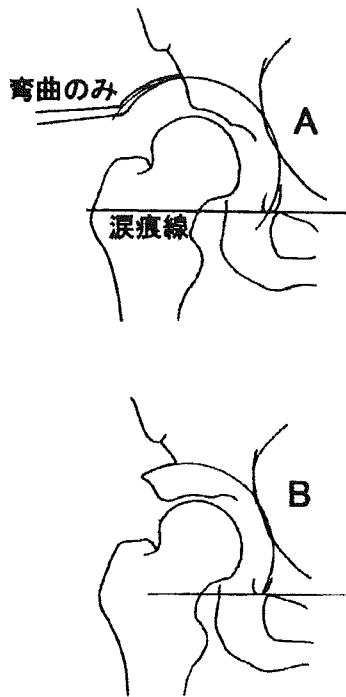


図 9 寛骨臼回転骨切り術

A: 球状の骨切り. B: 股臼骨片を外側やや前方に移動.

(亜) 脱臼や臼蓋形成不全を矯正する骨切り術として、寛骨臼回転骨切り術 (図 9) やドーム状骨盤骨切り術 (Chiari 変法, 図 10) などがあ<sup>11)</sup>。これらの手術は、関節症の進行を抑えるための手術であり、進行期に至る前に行うべきである。

#### 4. 大腿骨頸部骨折

大腿骨頸部骨折は、骨粗鬆などで骨が脆くな<sup>12)</sup>って転倒などの小外力で生じる骨折 (脆弱性骨折) の中でも最も重症であり、手術を要することが多い。特に、70 歳代以上の女性に頻度が高く、日常動作の障害ばかりでなく生命をも脅か<sup>13)</sup>しうる。

関節包外の骨折を外側骨折と呼ぶが、骨癒合が

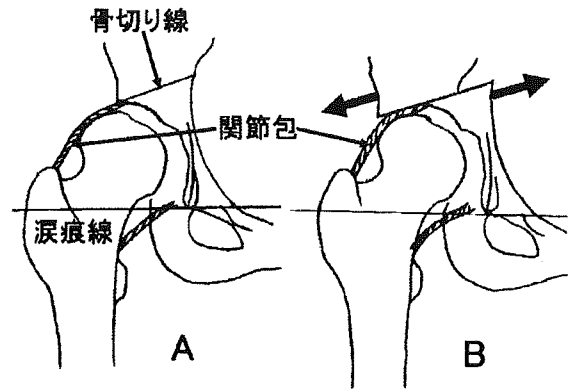


図 10 ドーム状骨盤骨切り術 (Chiari 変法)

A: 関節包起始部上縁から内側近位に向かう骨切り線 (寛骨臼外側から関節包起始部近位半に沿いドーム状に骨切りする)。B: 近位骨片を外側に、遠位骨片を内側に移動 (太矢印)。関節包を近位骨片と骨頭の間に介在させる。

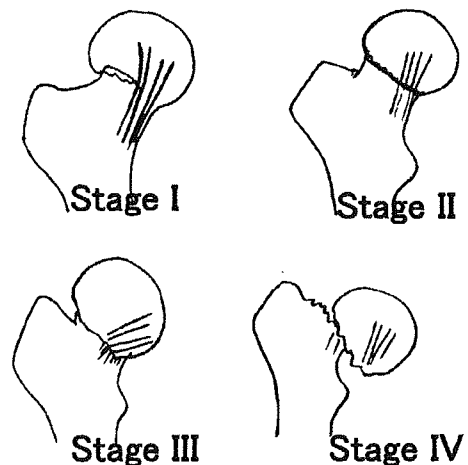


図 11 大腿骨頸部内側骨折の Garden 分類

I: 外反位を呈する不全骨折。内側骨梁が骨頭頸部接合部で外反位に弯曲しているが断裂していない。II: 転位のない完全骨折。2 骨片の内側骨梁のずれがない。III: 転位した骨折で、内側骨梁が内側に回旋。IV: 完全に転位し骨片同士の密着が失われた骨折。骨頭の内側骨梁の内側への回旋がない。

良好であり，骨接合術を行う。関節包内の骨折を内側骨折と呼ぶが，転位した骨折（GardenのStageⅢ，Ⅳ，図11）では，骨頭の大部分に循環する外側大腿回旋動脈の後上行枝（図2）が障害され，骨癒合不全や骨頭壊死の頻度が高く，骨接合術よりは人工骨頭置換術などを行うことが一般的である<sup>12,13)</sup>。

## 文 献

- 1) 小林千益ほか：人工股関節全置換術（セメント使用），Monthly Book Med Rehabil, 11 : 55-62, 2001
- 2) Kobayashi, S. et al. : Predisposing factors in fixation failure of femoral prostheses following primary Charnley low friction arthroplasty : a 10- to 20-year followup study, Clin. Orthop., 306 : 73-83, 1994
- 3) Kobayashi, S. et al. : Risk factors affecting radiological failure of the socket in primary Charnley low friction arthroplasty : a 10- to 20-year followup study, Clin. Orthop., 306 : 84-96, 1994
- 4) Kobayashi, S. et al. : Primary Charnley total hip arthroplasty : a comparison of American and Japanese cohorts followed for 10-20 years, J. Arthroplasty, 16 (3) : 340-350, 2001
- 5) 小林千益ほか：一次性股関節症の自然経過，整形外科，45 : 814-818, 1994
- 6) Cooperman, D.R. et al. : Acetabular dysplasia in adult, Clin. Orthop., 175 : 79-85, 1983
- 7) Crowe, J.F. et al. : Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip, J. Bone Joint Surg., 61A : 15-23, 1979
- 8) Wiberg, G. : Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint : with special reference to the complication of osteoarthritis, Acta Chir Scand., 83 (Suppl 58) : 53-68, 1939
- 9) Sharp, I.K. : Acetabular dysplasia : the acetabular angle, J. Bone Joint Surg., 43B : 268-272, 1961
- 10) Stulberg, S.D. et al. : Unrecognized childhood hip disease : a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip, Amstutz HC (ed) : The Hip : Proceedings of the Third Open Scientific Meeting of the Hip Society, pp. 212-218, CV Mosby, 1975
- 11) 小林千益ほか：Chiari骨盤骨切り術変法（ドーム状骨盤骨切り術），新OS Now, 11 : 84-92, 2001
- 12) Parker, M.J. et al. : Hemiarthroplasty versus internal fixation for displaced intracapsular hip fractures in the elderly : a randomized trial of 455 patients, J. Bone Joint Surg., 84B : 1150-1155, 2002
- 13) Bhandari, M. et al. : Internal fixation compared with arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck : a meta-analysis, J. Bone Joint Surg., 85A : 1673-1681, 2003

# I.THAのポイント

## Charnley型人工股関節置換術

### —大腿骨側の処置—

小林千益 斎藤直人 堀内博志 加藤博之

Key words : total hip arthroplasty, surgical techniques, cement, femoral component

#### はじめに

人工股関節置換術(THA)は、1960～1970年代前半に、Charnleyがセメント固定、ポリエチレンソケット、小骨頭径(22.225mm)のステムを導入し、無菌手術室を開発したことによって、耐用性が飛躍的に向上し、今日の基礎が築かれた。本稿では、Charnley THAの大腿骨側手術手技のポイントについて概説する。手術手技の詳細は、Charnleyと寺山らの記述を参照されたい<sup>1)～3)</sup>。

#### 大腿骨側手術手技

Charnley THAでは、良好な展開、関節包と股関節周囲筋腱温存、小骨頭径、術後脱臼防止、正確なコンポーネント設置などの利点より、大転子切離の外側進入法が重要な位置を占めている<sup>1)</sup>。しかし、大転子癒合不全が5%程度あり、そのうち約半数は大転子転位が少なく、臨床症状を伴わない線維性癒合であるが、残りの半数では大転子離開を生じ、中殿筋不全、疼痛など

の臨床的問題を伴うことが大きな欠点となっている。Wrightington病院では2.3%に大転子離開を生じ、レジデントの頻度が上級スタッフの2.3倍であった<sup>1)</sup>。したがって、この大転子切離と再接合は、本手術のなかでも、最も熟練を要する部分であり、十分な教育と訓練を要する。

#### ■ 大転子切離

ギグリ線鋸の大腿骨頸部近位外側関節包内通点(直コッヘルで助手が示す)を目標に、大転子中央の外側広筋稜レベルより3.0mmKirschner鋼線(K-wire)を刺入する(図1)。ギグリ線鋸をK-wireより末梢方向に引き、大転子を山形に切離する(図2)。これは、Wroblewskiが<sup>2)</sup>、再接着大転子の回旋安定性のために考案した方法である<sup>4)</sup>。

#### ■ ワイヤー通し

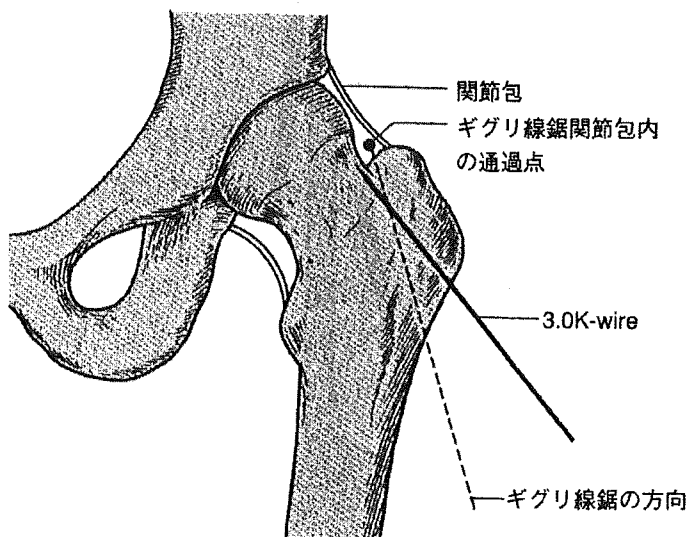
大転子は最も速やかに骨癒合が得られる部分ではあるが、骨片同士を引き離す強力な中殿筋力が働く部位でもある。この強大な中殿筋力に抗して、骨癒合が得られるまでの3～4週間、骨片同士を密着させることが大転子再接合のポイントである。Charnleyは、滑車の原理を応用した十字ワイヤーシステム(cruciate wiring system)



を開発し、95%の骨癒合率を得た<sup>1)</sup>。Charnleyは、ワイヤーと骨間に介在する軟部組織が術後壊死に陥り、骨片同士の密着が失われることが大転子癒合不全の主因であると述べている<sup>1)</sup>。Wroblewskiは、この問題を解決するために、術後、持続的に圧迫力(約11kgf)を骨接合部にかけるスプリングワイヤーを開発した<sup>4)</sup>。われわれは、Charnleyの十字ワイヤーシステムにWroblewskiのスプリングワイヤーを用いて大転子締結を行っている。

大腿骨髓腔リーミング後、洗浄し、髓腔栓を挿入する。シャトルタイプの髓腔栓は固定性が劣るので、推奨できない<sup>5)</sup>。ワイヤー通しは(図3)、まず、大腿骨外側の大転子切離部から末梢約2.5cmの位置に3.0mmK-wireで穿孔し、外側二重ワイヤーを通す(青ワイヤー鉗子で端を把持)。次いで、内側単ワイヤー用の孔を、大転子切離部内側の骨切り縁から約1cmの位置に開け、スプリングワイヤーを通す(黒ワイヤー鉗子で端を把持)。外側単ワイヤー用の孔を、大転子切離部外側の骨切り縁から約1cmの位置に開け、単ワイヤーを通す(黒ワイヤー鉗子で端を把持)。スプリングワイヤーを後方に引き、スプリングが前方皮質に接するようにしてから、ステムトリアルを用いて髓腔内のワイヤーを外側に押

図1 大転子切離時のギグリ線鋸の方向



しやる(図4)。

## ■ ステムセメント固定

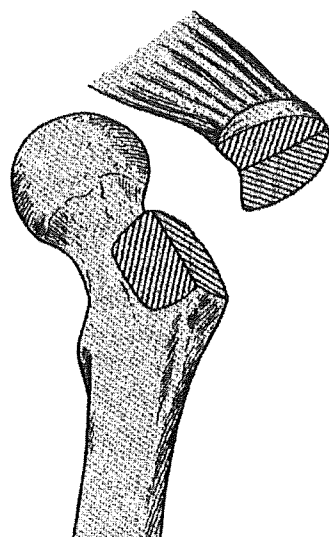
Harrisらは、髓腔セメント栓を用いる第二世代のセメント手技で、ステムの耐用性が向上したことを繰り返し報告した<sup>6)</sup>。しかし、Charnley THAでは、Johnstonの症例でも<sup>7)</sup>、Eftekharの症例や当科の症例でも、その臨床効果は認められなかった<sup>8)</sup>。Charnley THAのステムの耐用性は概してよく、第一世代と第二世代セメント手技間で有意差がなかった。Klapachらも、両手術手技群の良結果の理由を、Charnleyステムのデザインとステム表面仕上げに帰している<sup>7)</sup>。

再現性の高いステムのセメント固定を得るために、セントライザーとエンドキャップをステム(C-ステム<後述>)に付け、セメントガンを用いてステムの固定を行っている(図5)。

## ■ 大転子再接合

整復後、切離大転子近位端のノッチを触知し、後方近位の転子間稜部に3.0mmK-wireで穿孔し、内側単ワイヤー後部を通す(図6)。大転子近位端のノッチ付近に、突き錐とワイヤーパッサーを用いて外側二重ワイヤーを通す(図7)。その際、ステム前面を經由したワイヤーは後方に、ステム後面を經由したワイヤーは前方にくるよ

図2 山型に切離した大転子



うに通す。大転子を大腿骨骨切り面に整復し、外側二重ワイヤーをループに通し、ワイヤー締結器で締める。同時にもう1つのワイヤー締結器で、外側後ワイヤー(大転子を横切り対側肩方向に引く)上で交差させた内側ワイヤーを締める。叩き棒で大転子を打ち、さらに両締結器をしめる。内側単ワイヤーは、前方のスプリングが収縮するまでしめたあと、ねじり固定する。外側二重ワイヤーは、3本指で締結器のハンドルが回らない程度の緊張を得たあと、ねじり固

図3 ワイヤー通し

青前：前方青ワイヤー鉗子、青後：後方青ワイヤー鉗子、黒前：前方黒ワイヤー鉗子(スプリングワイヤー)、黒後：後方黒ワイヤー鉗子、銀前：前方銀ワイヤー鉗子、銀後：後方銀ワイヤー鉗子。

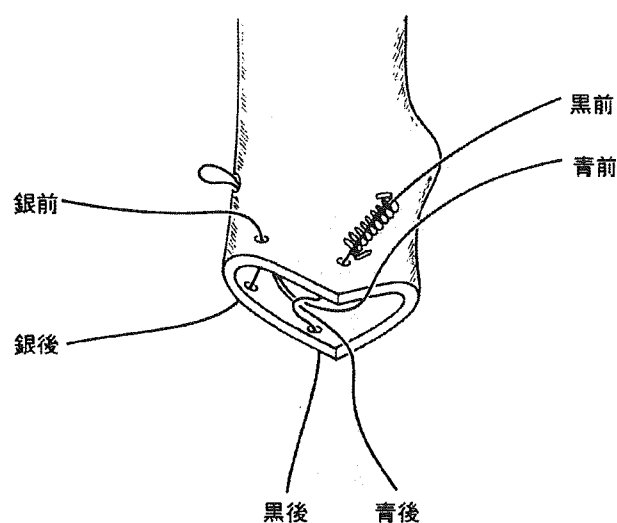
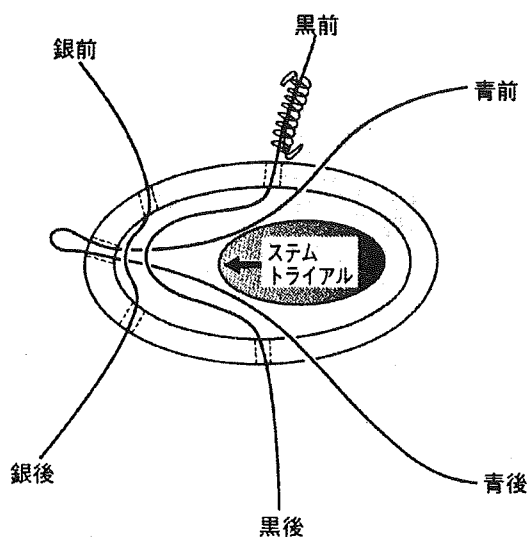


図4 髄腔に通したワイヤーを外側へ押しやる



定する。外側単ワイヤーは、後方部をワイヤーパッサーで中殿筋前方に出し、同様に締結する。ワイヤーのねじり部分をワイヤー鉗子で曲げ、叩き棒で骨へ打ちつける。

## ステムのデザインと表面仕上げ

先にも述べたが、Charnleyステムの耐用性は概して良好で、その理由はシングルテーパーでストレートなステムデザインによると考えられている。ステムの表面仕上げが荒くなるほど、ステムの固定破綻が高率となることが示されており、とくに表面にセメントを被覆したプレコートステムは成績が不良である<sup>9)~12)</sup>。Charnleyステムの表面仕上げは、satin-finishで、matte-finishほど粗くはないが、スムーズではない。Charnleyステムの良好な耐用性は、この表面仕上げを、ステムデザインでカバーしているためと思われる。よりよい耐用性と廃用性骨萎縮を少なくするためにWroblewskiが開発した、鏡面仕上げのステム(C-ステム)を用いている<sup>13)</sup>。

図5 セメントガンを用いた逆行性髄腔セメント充填

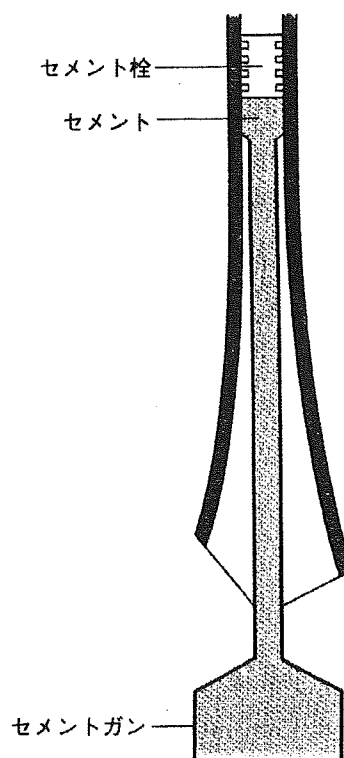


図6 内側単ワイヤー後方部の切離大転子  
後方近位転子間稜部通過

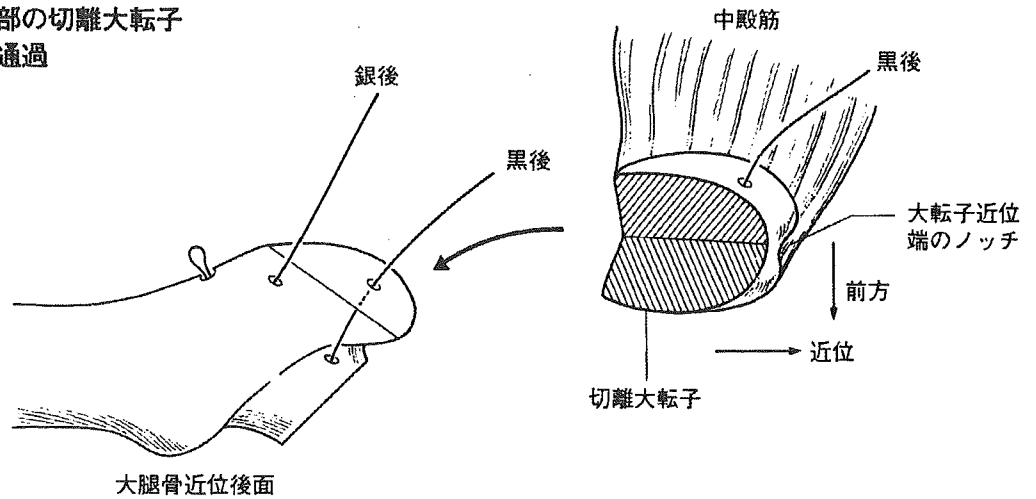
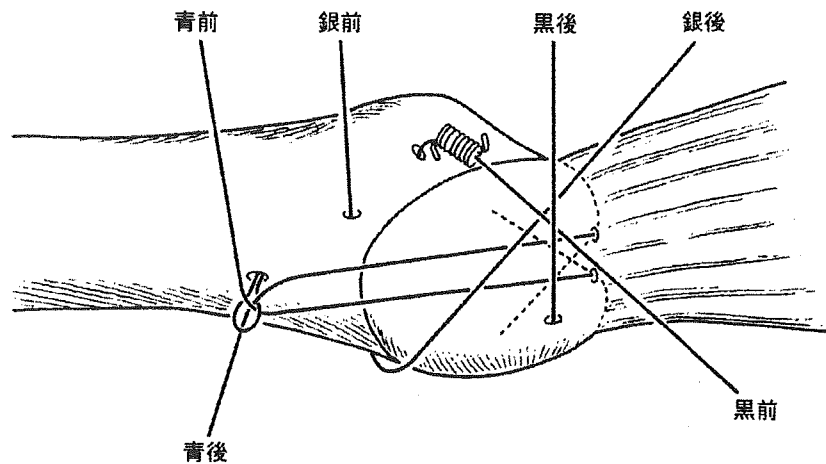


図7 大転子ワイヤー締結



### 股関節の骨構造の不良

Charnley THAの非感染性固定破綻(弛みと骨融解)とポリエチレンの急速摩耗( $\geq 0.2\text{mm}/\text{年}$ )の危険因子を同定するために、初回Charnley THA 405関節を調査した<sup>14)</sup>。多変量生存率解析で危険因子の検討を行ったが、終点は再置換術もしくはX線の固定破綻とした。ステムに関しては、患者関連の7項目(年齢、性別、診断、身長、体重など)、ポリエチレン摩耗量と急速摩耗( $\geq 0.2\text{mm}/\text{年}$ )の有無、手術手技(第一世代か第二世代か)、ステム関連の4項目(デザイン、サイズ、頸径、材質)、術前X線所見で2項目(canal-flare index ; CFI, femur score)、退院前X線所見で6項目(ステム位置、セメント占拠率など)、計22項目について、危険因子の検討を行った。

ポリエチレンの急速摩耗は5.2%に生じたが、その関連因子はステムの材質の変更だけであった。1981年にステムのステンレス鋼の種類が、CFT 100からより硬く強度の高いOrtron 80に変わった。この変更によって、急速摩耗の発生頻度が12.7%から0.4%に有意に減少し、平均年摩耗も0.066mm/年から0.045mm/年に有意に低下した。

X線の固定破綻と再置換術を終点としたステムの20年生存率は、それぞれ90%と95%であった(図8)。再置換術とX線の固定破綻のどちらを終点としても、ステムの固定破綻の危険因子は骨構造の不良(ストーブパイプ状髓腔であること)であった。Nobleらは、大腿骨近位の髓腔形状を示すCFI(図9)を考案し、これが3未満の寸胴な髓腔をストーブパイプ状髓腔とよんだ<sup>15)</sup>。ストーブパイプ状髓腔に固定したステムは、耐

用性が劣った(図10)。このステムの耐用性を制限する骨構造の不良(ストーブパイプ状髓腔であること)に対し、生物学的研究が必要である。

Charnleyの十字ワイヤーシステムにWroblewskiのスプリングワイヤーを用いて大転子再接合を行っている。再現性の高いステムのセメント固定のために、セントラライザーとエンドキャップをステムに付け、セメントガンを用いてステムの固定を行っている。耐用性の向上と廃用性骨萎縮を少なくするために、鏡面仕上げのステム(C-ステム)を用いている。骨構造の不良(ストーブパイプ状髓腔であること)が、ステムの長期耐用性を制限する危険因子となっており、生物学的研究を要する。

## まとめ

Charnley THAの大腿骨側手術手技のポイントについて概説した。大転子切離のCharnley進入法には多くの長所があるが、数%に生じうる大転子癒合不全を防ぐために、原理と手技に関し十分な教育と訓練を要する。われわれは、

図8 ステム生存率

A: 終点=X線の固定破綻

B: 終点=再置換術

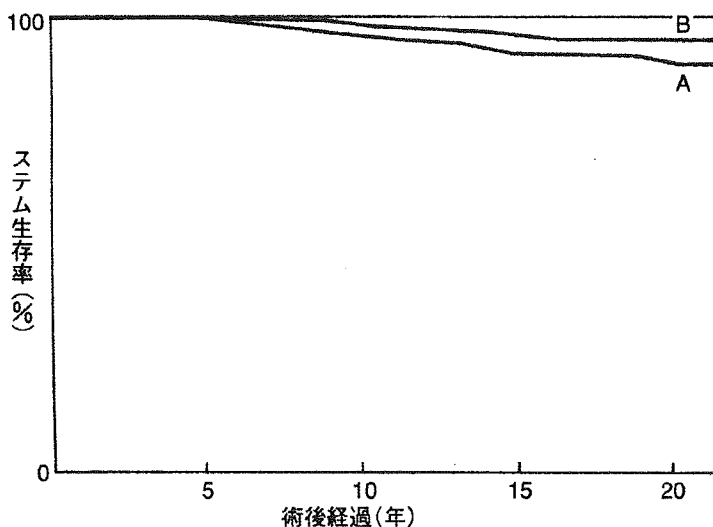


図9 NobleらのCFI (canal-flare index) = A/B  
3.0未満でストーブパイプ状髓腔。

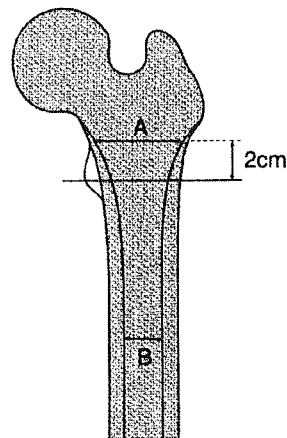


図10 CFI (canal-flare index) とステム生存率

終点=X線の固定破綻

3.0未満のストーブパイプ状髓腔に固定したステムは、生存率が有意に低い。

