

## 骨端核の collapse によるペルテス病の予後予測の検討

別府発達医療センター整形外科

黒木隆則・福永 拙・戸澤興治・佐竹孝之

**要旨** ペルテス病の長期予後が骨頭変形の程度と密接に関係し、その変形発生の機序が骨端核の collapse とその後の不十分な修復であることはこれまでも報告されてきている。今回、保存的治療を行った片側例 41 症例を対象とし、collapse の程度と発生の時期によって予後の予測が可能であるかを検討した。骨端核の collapse は、大腿骨頭骨端線の中点から Hilgenreiner 線に垂直に白蓋までの距離を測定し(epiphyseal height)健側に対する比率で表した(epiphyseal ratio)。健側比 80% 未満の collapse を起こしたものは、発症時年齢に関係なく全例治療成績不良であった。また、healing stage に入った時点で 90%以上であるものは全例良好であった。骨端核の collapse による予後判定は有用と思われるが、今後は骨年齢と併せての検討や collapse 発生の予測も重要と考える。

### はじめに

ペルテス病の治療方針を決定する際に最も問題となるのは、低年齢発症にも関わらず予後不良なもの・高年齢発症にも関わらず予後良好なものの存在である。そのために、予後を予測する従来の分類方法や発症時年齢を最重要因子とする方法では治療方法の適応に関し困難な部分が残る。一方、ペルテス病の長期予後がその変形の程度と密接に関係し変形発生の機序が骨端核の collapse とその後の不十分な修復にあることは理解に難くないが、collapse の程度を単純 X 線像から計測することにより予後を予測する方法の報告は見られなかった。今回我々は、collapse の程度や発生の時期によって予後の予測が可能か否かを検討したので報告する。

### 対象と方法

症例は 1970～1994 年に当センターを初診し、12

歳以降の修復が完了した時点まで経過を追うことのできたペルテス病片側例 41 例を対象とした。手術症例は除外し、全例患側外転免荷型装具にて保存的に経過を見た症例のみとした。男児 35 例、女児 6 例で、6 歳未満発症の低年齢群は 9 例、6 歳以上 8 歳未満発症の好発年齢群は 13 例、8 歳以上発症の高年齢群は 19 例であった。

計測の方法は、両股関節正面単純 X 線像において、患側の大腿骨頭骨端線の内外側を結ぶ線の垂直二等分線と骨端線の交点から Hilgenreiner 線に垂直に白蓋までの距離を epiphyseal height (以下 EH) とし、この値の健側に対する患側の比を epiphyseal ratio (以下 ER) とした(図 1)。白蓋側の関節軟骨の厚みを含むことになるが、従来の残存骨端核のみを計測する方法と異なり骨頭軟骨部分を含めた“epiphysis”の形態を表現できると考えこの呼称を用いた。これを、初診時(necrotic stage; 以下 nec. st.)・fragmentation stage (以下 frag. st.)初期・healing stage (以下 heal. st.)初期

**Key words:** Perthes' disease (ペルテス病), collapse (圧潰), superior subluxation (上方亜脱臼), prognostication (予後判定)

連絡先: 〒874 0838 大分県別府市鶴見 4075 1 別府発達医療センター整形外科 黒木隆則 電話(0977)22 4185  
受付日: 平成 13 年 4 月 18 日

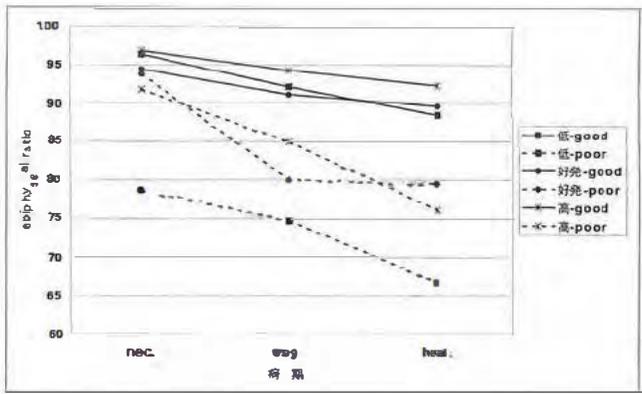
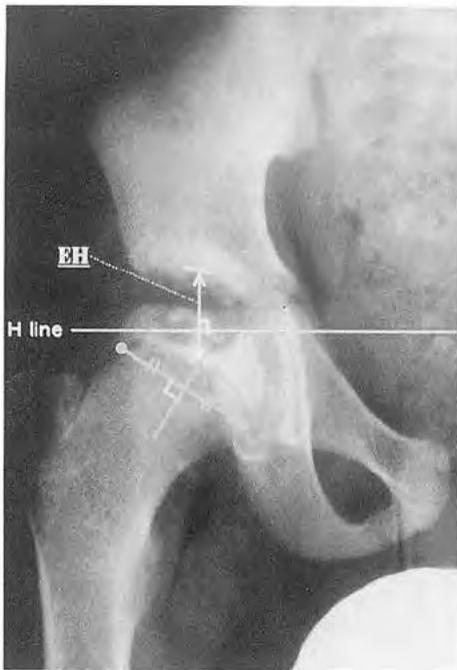


図 2 各発症年齢群における ER 平均値の推移  
nec. st. では低年齢群しか明らかな差は見られないが、frag. st. 以降不良群は 85%未満となっており統計上も明らかな有意差を認めている

◀図 1.

股関節正面単純 X 線像での計測方法

大腿骨頭骨端線の内外側を結びこの垂直二等分線と骨端線の交点から臼蓋までの Hilgenreiner 線に垂直な距離を計測する。これを epiphyseal height とし、この健側に対する患側の割合 (%) を epiphyseal ratio として大腿骨頭骨端部の “collapse” の指標とした

表 1.

	低年齢発症群	好発年齢発症群	高年齢発症群	total
良好群	7	12	9	28
不良群	2	1	10	13
total	9	13	19	41

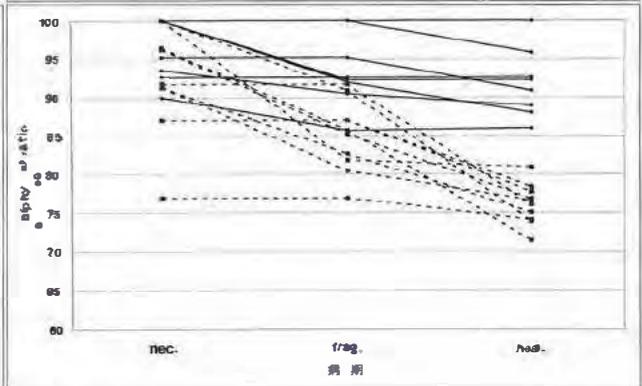
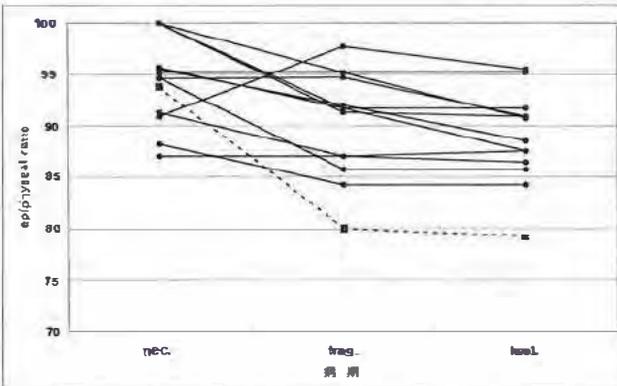
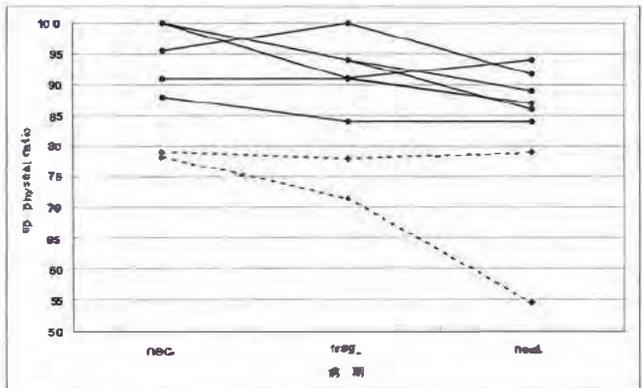
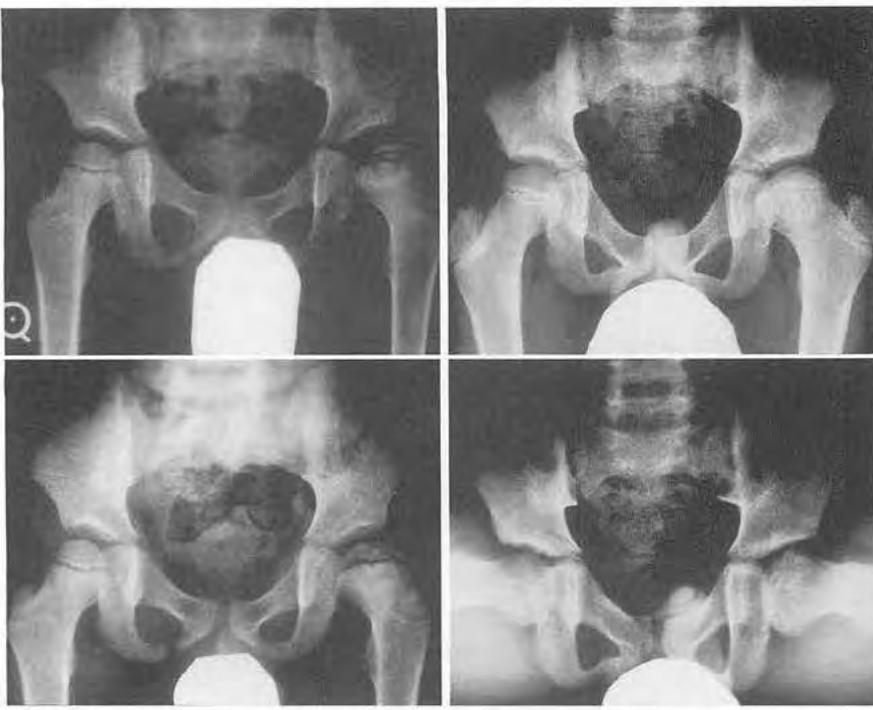


図 3. 低年齢発症群における症例ごとの ER の推移

- a : 不良群の 2 例は初診時から 80%未満の collapse を起こしており、回復することがなかった(※ ER 値が全く同じ症例があるため、見かけ上 8 症例となっている)
- b : 不良例は 1 例しかなかったため断定は難しいが、frag. st. 以降で良好群はほぼ 85%以上を保っている
- c : nec. st. では全く差がなく frag. st. 初期でも明確ではないが、heal. st. 初期の段階では 85%を境界としてはっきりと分けられる

の 3 つの時期でそれぞれ計測し collapse の指標とした。治療後の評価には Stulberg 分類を用い、class I, II を良好群、class III, IV, V を不良群の 2 群に分けて検討した。また Mann Whitney



a|  
b|c

図 4

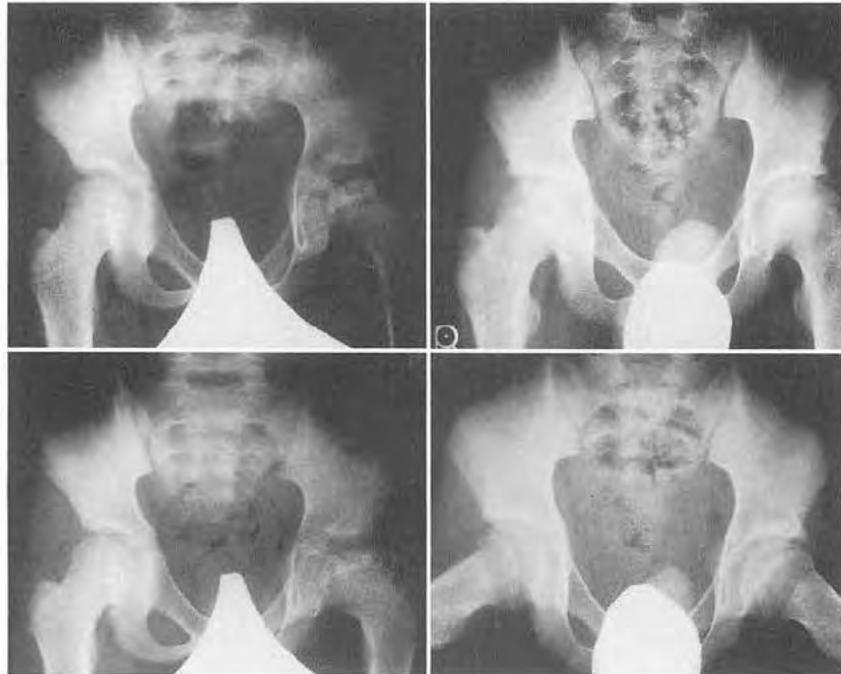
低年齢発症で成績が不良であった男児例

4.4歳発症で、Catterall分類 group IV, Lateral Pillar分類 group Cであった。ERは初診時(5.4歳)78.9% frag. st. 77.8% heal. st. 79.1%と80%未満で推移し、80%以上に回復することはなかった。比較的球形に近づいて修復したものの、最終観察時16.3歳でStulberg分類 class IIIであった

a : 5.6歳 ; frag. st.

b : 6.1歳 ; heal. st.

c : 13.2歳 ; 最終観察時



a|  
b|c

図 5.

高年齢発症で成績良好の男児例

9.9歳発症で、Catterall分類 group III, Lateral Pillar分類 group Bであった。ほぼ10歳という高年齢発症にも関わらず、ERは初診時(9.9歳)93.5% frag. st. 90.5% heal. st. 88.9%と heal. st.の初期まで骨端核の高さは保たれており良好な結果となった

a : 10.9歳 ; frag. st.

b : 11.7歳 ; heal. st.

c : 14.8歳 ; 最終観察時

の検定を用い統計的処理を行った。

### 結 果

全症例での治療成績は、良好群 28例(68.3%)、不良群 13例(31.7%)であった。低年齢群では良好群 7例、不良群 2例で、好発年齢群では良好群 12例、不良群 1例、高年齢群では良好群 9例、不良

群 10例であった(表 1)。発症年齢別に良好群と不良群に分け各病期の ERの平均値をとりグラフに表すと、どの発症年齢群においても病期が進むほど差が明確であった(図 2)。低年齢発症群では初診時で ERに大きな差があり、好発年齢・高年齢発症群では初診時こそ差がないが frag. st. から徐々に差が明確になっている。発症年齢を考慮せ

ず各病期において良好群と不良群の2群に分けそれぞれのERの平均値を比較すると、それぞれのP値は初診時0.032, frag. st.<0.0001, heal st.<0.0001と全病期において有意差が認められ特にfrag. st.以降で顕著であった。

次に各発症年齢別のERの推移をグラフに表すと、低年齢発症群(図3 a)では不良群の2例は初診時からすでに80%未満のcollapseを起こしており、その後も改善しなかった。良好群は全例ほぼ85%以上を維持している。好発年齢発症群(図3 b)では不良例が1例しか含まれていなかったため正確性は低いと思われるが、やはり良好群は85%前後以上を維持しており、不良群となった症例も初診時には90%以上あるがfrag. stで80%, heal st.では80%を切っている。高年齢発症群(図3 c)の良好群においてもheal. st.まで85%以上を維持している。高年齢発症群における不良群には、初診時からcollapseを起こしているものもあればheal. st.でcollapseが認められたものまで様々なパターンがあり、低年齢発症や好発年齢発症における不良群の特徴を持ったものが混在している。

### 考 察

予後予測を目的とした分類方法は数多く報告されているが<sup>1)2)3)4)5)</sup>、判定においては様々な問題が指摘されているのが実状である。Catterall分類やSalter-Thompson分類は、判定のステージを選ぶ必要があることや検者間での一致率の低さなどの点から正確性に疑問が残る。また、Lateral-Pillar分類は評価が高いが発症年齢などの因子によって正確性が一定しない印象があり、判定時期に関してもfrag. st.に入りある程度の時間が経過した段階で初めて可能となる。造影X線像を用いてcollapseを評価する方法もあるが<sup>6)</sup>、日常診療で手軽に行えかつ正確に予後进行评估できる方法がより有用であると考え、我々が行った方法は単純X線正面像のみで評価でき、また日常診療では図6のような点に注意しながら観察していけば毎回

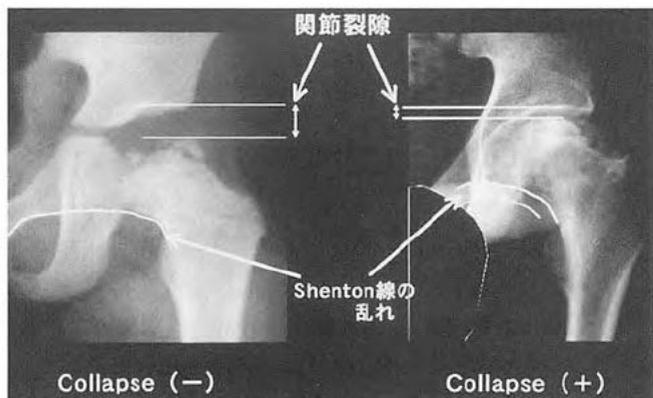


図 6. 単純X線像での観察ポイント  
collapseを起こし骨頭が上方へ転位すればShenton線が乱れる。collapseは起きておらず骨端核の壊死骨が吸収されただけであれば関節裂隙が開大したように見えるが、collapseがあると壊死骨が吸収されていっても関節裂隙の幅は変化しない

計測する必要もない。すなわち、Shenton線の乱れと関節裂隙の幅を観察し、異常を認める場合に計測すれば十分である

予後を予測する因子の中でlateralization(以下、側方化)が重要とする報告は多い。側方化の原因としてKaniklides<sup>7)</sup>らは関節内組織の肥厚・骨端核の成長障害・骨頭軟骨の肥厚を、二見<sup>8)</sup>らは関節軟骨の肥厚・滑膜・水腫を挙げているが、二見らは特に骨頭の横径拡大と骨端核の高さの減少が重要としている。また細川<sup>9)</sup>は、側方化の主因は関節軟骨の肥厚であるとし、通常は6~9か月時にピークとなりその後改善するものであるが軟骨の肥厚が改善しても側方化が残存するものが予後不良になる可能性が高いとしている。さらに、この病態の原因の一つとして骨頭の扁平化を挙げている。すなわち側方化を起こした原因が骨頭の扁平化である場合に予後が不良となると考えられる。骨頭の扁平化によるSuperior Subluxation(以下、上方亜脱臼)に関して、Stulberg<sup>10)</sup>は彼の分類のclassそれぞれの形成の過程で上方亜脱臼の有無を報告している。すなわち予後良好であるclass I・IIでは認められず、予後不良であるclass III・IV・Vでは認められるとし、種々の変形発生の過程に骨頭の上方移動が大きな意味を持つことを示唆している。

Klisc<sup>11)</sup>も、臼蓋の圧力により骨端部は側方へ成

長し骨頭が外側へ押し出され、さらに臼蓋縁からのストレスを受け骨頭は collapse を起こし上方亜脱臼が完成するとし、その重要性を示唆している。

Shigeno ら<sup>8)</sup>は collapse が frag. st. で起こるとしている。しかし、吉原<sup>11)</sup>はウサギを用いた実験で幼弱であるほど早期につぶれる可能性が高いことを報告し、明確な時期は不明である。我々の症例では、発症が低年齢であるほど早期に collapse を起こす傾向があった。これは治療開始までの期間とも関連があると思われるが、吉原の結果を肯定するものであった。また我々の症例では、低年齢発症群での不良例は初診時にすでに大きく collapse を起こしており nec. st. の初期に予後不良となる collapse の危険性が高いと思われた。好発年齢発症群では、frag. st. の初期で差が出ており、nec. st. で collapse を起こす危険性が高いと思われた。高年齢発症では様々なパターンが入り混じっているが、heal. st. の初期の ER で明らかな差があり frag. st. で collapse が起こると考えられた。すなわち、低年齢発症になるほど早期に collapse を起こす傾向があった。しかし、Mintowt-Czyz ら<sup>7)</sup>は、年少児では骨端核が小さく厚い軟骨成分に覆われているため collapse を起こしにくく、それが低年齢発症での好成績の理由としている。

#### まとめ

骨端核の collapse による予後予測に関し検討した。発症時年齢に関係なく、いずれの病期でも ER が 80%未満となった症例は予後不良で 85%以上を維持できたものは予後良好であり、予後予測の方法としての有用性が示された。さらに、発症時年齢に骨年齢を用いることで、より確実な予測が可能になると思われる。また、collapse を起こ

すものと起こさないものももっと早い段階で鑑別できれば、より治療方針の決定に有用になると思われる。

#### 文 献

- 1) 赤澤啓史, 三宅良昌, 長澤 大ほか: 片側ペルテス病における posterior pillar の検討. 日小整会誌 9(2): 212-215, 2000.
- 2) Fulford GE, Lunn PG, Macnicol MF: A Prospective Study of Nonoperative and Operative Management for Perthes' Disease. J Pediatr Orthop 13: 281-285, 1993.
- 3) 二見 徹, 石田勝正, 田村 清ほか: 初期 Perthes 病の病態. 別冊整形外科 No. 32, 小児の下肢疾患: 58-62, 1997.
- 4) 細川元男, 金 郁喆, 土田雄一ほか: MR 画像によるペルテス病の骨頭側方化および骨頭変形の検討. 日小整会誌 6(2): 281-287, 1997.
- 5) Kaniklides C, Dimopoulos P: Radiological Measurement of Femoral Head Position in Legg-Calve-Perthes Disease. Acta Radiologica 37: 863-869, 1996.
- 6) Klisic PJ: Perthes' Disease. International Orthopaedics 8: 95-102, 1984.
- 7) Mintowt-Czyz W, Tayton K: Indication for Weight Relief and Containment in the Treatment of Perthes' Disease. Acta Orthop Scand 54: 439-445, 1983.
- 8) Shigeno Y, Evans GA: Revised Arthrographic Index of Deformity for Perthes' Disease. J Pediatr Orthop 5-B: 44-47, 1996.
- 9) Stulberg SD, Cooperman DR, Wallensten R: The Natural History of Legg-Calve-Perthes Disease. J Bone Joint Surg 63-A: 1095-1108, 1981.
- 10) Yasuda T, Tamura K: Prognostication of Proximal Femoral Growth Disturbance After Perthes' Disease. Clin Orthop 329: 244-254, 1996.
- 11) 吉原 哲: 幼若家兎大腿骨頭骨端核および成長軟骨帯における虚血と修復に関する実験的研究. 日整会誌 68: 978-989, 1994.

## **Abstract**

### Usefulness of Epiphyseal Collapse in Establishment of a Prognosis in Perthes' Disease

Takanori Kuroki, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery Beppu Developmental Medicine  
and Rehabilitation Center

The long-term prognosis of Perthes' disease depends on the extent of deformity of the femoral head, and inadequate repair after epiphyseal collapse is a main factor in the deformity. We investigated whether the extent of collapse and the stage at which it occurred are useful for establishment of the prognosis by a retrospective study of 41 patients with Perthes' disease of the unilateral type treated conservatively. We evaluated the collapse in terms of the perpendicular distance from the midpoint of this physis to the acetabular line ("epiphyseal height") and the ratio of the epiphyseal height on the affected side to that on the unaffected side ("epiphyseal ratio"). There were patients with epiphyseal collapse (epiphyseal ratio of  $< 80\%$ ), and results were poor in all regardless of the age at onset (range, 4.4-12.2 years). In all patients with collapse during the healing stage and with an epiphyseal ratio of  $\geq 90\%$ , results were good. The timing and extent of collapse expressed as the epiphyseal ratio would be useful in establishment of a prognosis in this disease. The bone age and probable time of collapse in patients with Perthes' disease should be investigated.