THA カップのサイズと位置の CT 予測と設置評価

松 下 任 彦* 安 岡 寛 理** 中 原 潤之輔**
浦 田 泰 弘** 片 山 修 浩** 吉 村 優里奈**

必要最小径のセメントレスカップをどの位置にプレスフィットさせられるのか，高価な器械を用いず正確に予測することを目的として一般の CT 画像を用いた 3 次元シミュレーションを行い，その結果を基に施行した人工股関節置換術（THA）の術後評価を行なって再現性を確認した．22 症例においてカップサイズ，予定サイズとの差，反対側骨頭径との比，CT でのカップ CE 角，高位，acetabular offset などの 7 項目を調査した．サイズは予測との差が +0.64mm であり，設置位置は高位が 0.13mm 増加し acetabular offset は 8.01mm 減少していたが，global offset はステム側での補正によって保たれていた．本法での術前計画はカップのサイズと位置の詳細な予測が可能であり，リーミングの目標部位も正確に確認できることから予定位置への設置も再現しうると考えられた．

Key words：total hip arthroplasty（人工股関節置換術），cementless cup（セメントレスカップ），computed tomography（CT），three dimensional simulation（3 次元シミュレーション）

は じ め に

2024 年の第 147 回学術集会において，THA で必要最小径のカップをどの位置にプレスフィットさせられるかをナビゲーションなどの高価な器械を使用することなく正確に予測するための一般的 CT 画像を用いた 3 次元シミュレーションについて報告した[2]．それはセメントレスカップの主荷重部を sagittal 像で 10 時半と 13 時半の部位，つまり 45° 上方部に仮定し，inclination：40° anteversion：20° としたカップを含む仮想球体を 5 カ所で切った各断面を CT 画像上に表して主荷重部の骨被覆状況を確認することでプレスフィットの可否を判断する方法である．今回，その予測に基づいて施行した手術の術後画像評価を行って再現性を検討したので報告する．

対 象

2022 年 9 月から 2025 年 3 月で同シミュレーション後に手術を施行した 22 例（男性 4 例，女性 18 例）22 股（左 11 股，右 11 股）で，内 5 例には反対側 THA の既往があった．平均年齢は 75.2 歳（45 ～ 90 歳），原疾患は変形性股関節症 12 例，特発性大腿骨頭壊死 3 例，急速破壊型股関節症 1 例，色素性絨毛結節性滑膜炎 1 例，大腿骨頚部骨折 5 例であり，手術アプローチは AL-S approach が 21 例，Posterolateral approach が 1 例であった．

リーミング手技

高位の指標は術中に CT 画像上でのリーミング外側縁部を臼内にマーキングし，約 45° 上方へ向けた 1 リーマーのみで後内側方向へだけ力を加えている．また，内方化量は目視下に内板の深度で確認している．

評 価 項 目

カップサイズ，予定サイズとの差，反対側骨頭径との比，CT でのカップ CE 角，10 時半と 13 時半部での骨被覆，高位（反対側骨頭中心からの垂直距離），acetabular offset（＝AO/ilioischial line からの水平距離）の 7 項目について調査した．

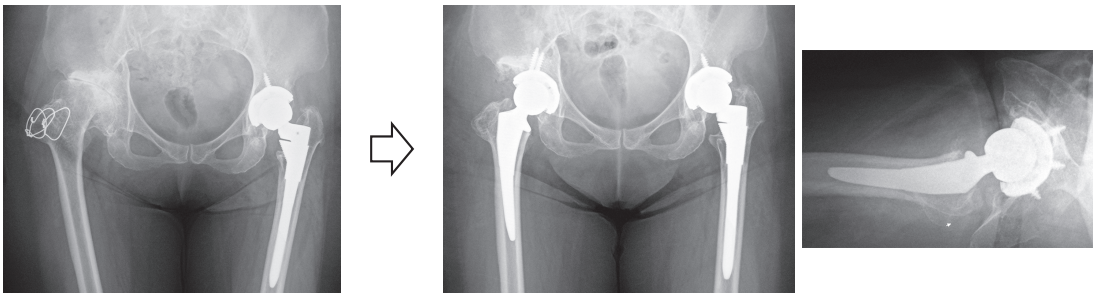
結 果

各項目の結果を表 1 に示す．平均値で設置カップサイズは 47.00mm，予定サイズとの差は +0.64mm，反対側骨頭径との比は 1.04，CT でのカップ CE 角は 4.50° であり，全例で 10 時半と 13 時半の部位での骨被覆が得られていた．計画値と比較して高位は 0.13mm 増加し，acetabular offset は 8.01mm 減少していた．

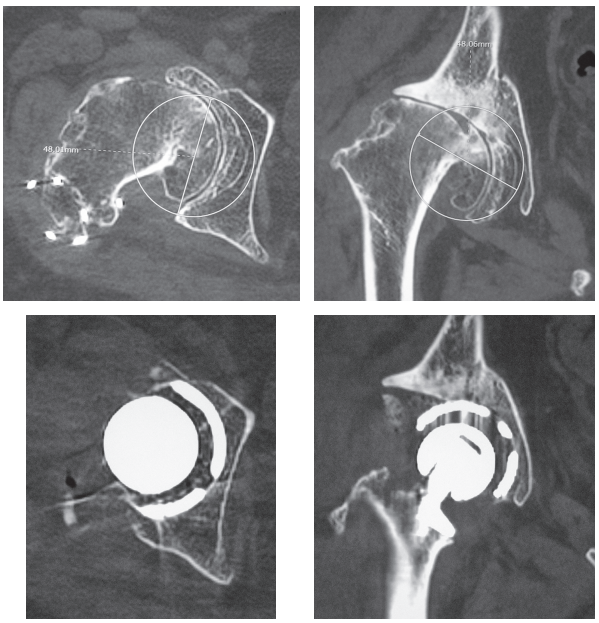
* 大牟田天領病院整形外科
** くまもと県北病院整形外科

表 1　7 項目の結果

カップサイズ（mm）		47.00（42 ～ 50）		
予定サイズとの差（mm）		＋0.64（－2 ～＋4）		
反対側骨頭径との比		1.04（0.96 ～ 1.11）		
CT でのカップ CE 角（°）		4.50（－14 ～＋26）		
10 時半と 13 時半部での骨被覆		全例で被覆あり		
カップ中心の位置		計画	術後	変化量
	高位（mm）	＋3.25	＋3.38	＋0.13
	AO（mm）	39.67	31.66	－8.01



a



b

図 1　症例
a. 単純 X 線画像　　b. 術前計画と術後評価の CT 画像

症 例 供 覧

74歳女性の右変形性股関節症（図1a）で，約40年前にChiari骨盤骨切り術が施行されていた．術前予測ではカップサイズ：48mm，カップCE角：7°，脚延長量：17mmとなり，カップ中心の高位は反対側カップ中心に合わせてilioischial lineからは34mm外方とした．

術後評価ではカップサイズ：48mm，カップCE角：8°，脚延長量：18mmであった．カップ中心の上方化はなくacetabular offsetが1mm減少していたが（図1a），術前計画CT画像とほぼ一致していた（図1b）．

考 察

①サイズ

予定サイズとの差は＋0.64mmで反対側骨頭径との比が1.04であったことから片側罹患例ではCTでの寛骨臼の横径ではなく健側の骨頭径を指標にしたサイズ予測が可能であることが伺えた．Fujiiら[1]はプレスフィットはカップCE角が－10°以上で可能と述べており，Uenoら[5]はカップCE角と被覆率との関連性は低いと報告している．また，Takaoら[4]はプレスフィットには完全な骨被覆よりもリムでの接触が重要と述べている．本調査の結果では，仮定した荷重部の上方リムで接しカップCE角平均4.5°でプレスフィットしていることからサイズダウンが可能であると思われた．

②設置位置

高位は計画より0.13mmの増加に留まっていたことからも予測サイズで問題ないと思われる．一方，acetabular offsetは8.01mm減少していたが，ハイオフセットステム（＋8mm）の使用で補正が可能な値であった．結果としてはカップの上方化は殆どなく，global offsetも保たれていた．翁長ら[3]はZedHip®を用いた計画でのカップ設置位置の再現はノンナビゲーションでは難しいと述べているが，本法はリーミングの指標にもなることで目標部位への設置が可能であると考えられる．

結 語

本法はカップのサイズと位置の詳細な予測が可能であり，リーミングの目標部位も正確に確認できることから予定位置への設置も再現しうると考えられた．また，高価な器械は使用せずにどの施設においても行いうる方法であり，今後もPDCAサイクルを継続予定である．

本研究に関して開示すべきCOIはありません．

参 考 文 献

1） Fujii, M., et al.: Minimum lateral bone coverage required for securing fixation of cementless acetabular components in hip dysplasia. Hindawi Biomed. Res. Int., 2017: 4937151, 2017.
2） 松下任彦ら：THAカップのサイズと位置のCTを用いた術前予測．整外と災外，74(1)：68-72，2025.
3） 翁長正道ら：ノンナビゲーションのコンピューター支援技術を用いたDAA-THAの現状と課題．整外と災外，69(1)：223-227，2020.
4） Takao, M., et al.: The results of a press-fit-only technique for acetabular fixation in hip dysplasia. J. Arthroplasty, 26(4): 562-568, 2011.
5） Ueno, T., et al.: Three-dimensional host bone coverage required in total hip arthroplasty for developmental dysplasia of the hip and its relationship with 2-dimensional coverage. J. Arthroplasty, 34: 93-101, 2019.