

修士学位論文

論文題名

(注：学位論文題名が英語の場合は和訳をつけること。)

骨盤側方傾斜に対する座面補高が 座圧減少率に与える影響

片側股関節屈曲制限により骨盤側方傾斜した症例に対する検討

(西暦) 2016年 1月 6日 提出

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻

理学療法科学域

学修番号：14895606

氏名：廣島 拓也

(指導教員名：新田 収)

要旨

褥瘡予防を目的とした車椅子上での圧再分配方法のひとつに、座面に補高することが提案されている。本研究では片側股関節屈曲制限による骨盤側方傾斜に対し、座面補高の効果がある症例の特徴を補高実施前の身体角度から検証した。対象は片側 THA 術後症例 11 名とした。対象者には採型器に上に座らせ、前額面・左右矢状面から静止画像を撮影し、**rysis**(座位姿勢計測用ソフトウェア)を用いて身体角度を計測した。同時に体圧分布計測器を用いて、補高前後での骨盤下制側荷重値減少率を算出した。各身体角度と下制側荷重値減少率の関係を相関分析にて検討した。この結果、腰椎側屈角度を指す腹部線と荷重値減少率間に相関が示された($p < 0.05$, $r = 0.6$)。腹部線が挙上側に偏倚した座位は、補高することで挙上側骨盤に荷重が移り、下制側荷重値が減少すると考えられた。座面の補高による圧再分配の効果の有無を判断する際は、座位の腹部線角度を評価する必要性が示唆された。

キーワード：片側股関節屈曲制限 骨盤側方傾斜 褥瘡予防 補高 シーティング

本文

I 諸言

下肢・体幹機能に障害を有し、立位・歩行が困難なものにとって、車椅子は“移動”と“座位”を獲得させ、多くの活動を可能とする有効な補装具となる。しかし、身体に適合していない車椅子で長時間座位を取り続けることは、変形・拘縮や褥瘡が発生するリスクとなり得る。特に褥瘡の治療には、車椅子乗車が制限されることがあり、日常生活活動の多くが、制限されることにつながる。理学療法では、身体機能や座位を評価し、褥瘡発生リスクを軽減させる車椅子や車椅子クッションの選定が重要な役割となる。

車椅子上座位姿勢の問題点として骨盤の側方傾斜が挙げられる¹⁾。また、日本褥瘡学会は、骨盤が左右に傾斜すると、片側の坐骨結節部の接触圧が高くなり褥瘡の発生原因になり得るとしている²⁾。また、この片側坐骨結節座位は、高齢者の褥瘡発生リスクを高める不適切な座位として報告されている³⁾。骨盤側方傾斜が生じる身体的な要因としては、体幹支持能力の低下、筋緊張の左右差が挙げられている⁴⁾。その他にも、片側股関節屈曲制限患者の座位において骨盤側方傾斜が観察され、股関節屈曲制限側の坐骨部が挙上し左右の坐骨部に高低差が生じる⁵⁾。特に、尾骨部分は坐骨結節部分より低い圧力で褥瘡となりやすいという報告⁶⁾があることから、坐骨支持での座位をとらせたときに左右坐骨部に高低差が生じることを経験する。このような座位をとる場合には、両坐骨部に荷重させ、両坐骨部の座圧を左右対称にし、圧再分配を図ることが必要となる。圧再分配方法のひとつに、挙上側坐骨の座面に補高をするという提案がある⁷⁾。補高することにより、挙上側坐骨が座面に接地することが可能となり、下制側坐骨部に集中していた座圧が両側の坐骨に分散し、片側坐骨部の褥瘡発生リスクを軽減させることが可能となると考えられている。座面の補高による圧再分配の効果判定には、座圧計測による検証が必要となる。しかし、座圧計測には、体圧分布測定装置を必要とし、容易に行うことができない。そのため、補高の効果判定は経験的な判断に委ねられている現状がある。

以上より、本研究では片側股関節屈曲制限による骨盤側方傾斜に対する、座面の補高の効果がある症例の特徴を身体角度の視点から検証し、座面補高実施前に補高の効果の有無

を判断するための指標を得ることを目的とした。

II 研究方法

1. 対象

対象は、変形性股関節症と診断され、片側の人工股関節全置換（Total Hip Arthroplasty：以下 THA）術を試行した症例 11 名とした。除外基準は、股関節以外に整形外科疾患がある者、非術側股関節の屈曲角度が 80 度未満の者、座位時に痛みを生じた者、着座時に骨盤側方傾斜がみられなかった者とした。対象者属性については表 1 に示す。

表 1 対象者属性
属性

| | |
|---------------|-----------|
| 年齢（平均±SD,歳） | 70.0±5.9 |
| 性別（男/女） | 0 / 11 |
| 身長（平均±SD, cm） | 153.0±6.7 |
| 体重（平均±SD, kg） | 59.9±7.8 |
| 術側（右/左） | 7 / 4 |

2. 身体計測

対象者の服装は、上衣は T シャツ、下衣はスパッツを着用し、上前腸骨棘（Anterior superior iliac spine：以下、ASIS）・上後腸骨棘（Posterior superior iliac spine：以下、PSIS）、胸骨上端、胸骨下端が触診可能な軽装とした。事前に、対象者の ASIS 距離、両側股関節屈曲角度、下腿長を計測した。股関節屈曲角度は、日本整形外科学会・日本リハビリテーション医学会の測定方法⁸⁾に準じ、骨盤後傾が伴わない股関節単独の屈曲角度を 1 度単位で計測した。ASIS 間距離は、両側の ASIS 内側下端を触診にて特定し、2 点を結ぶ直線距離を ASIS 間距離とした（図 1）。触知と距離の計測は全て同一検者が行い、距離の計測にはマルチン式触角計を用いた。なお、股関節屈曲角度と ASIS 間距離の計測の検者内信頼性における級内相関係数（ICC）は、0.99 と高かった。

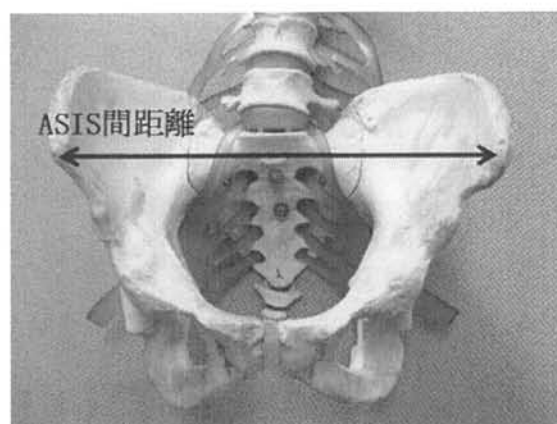


図 1 ASIS 間距離

3. 計測用椅子の設定 (図2)

椅子は、座位保持装置作製用採型器 (ピンドット社,キスシミュレーター、以下、採型器) を用い、座角度 0 度、座背角度は標準型車椅子の日本工業規格に準拠させ 100 度とした。座面は木製の板の上に、大きさ 400mm×400mm 厚さ 10mm のポリエチレンフォーム製ものを敷き、たわみのない状態とした。前座高は対象者の下腿長と一致させた。

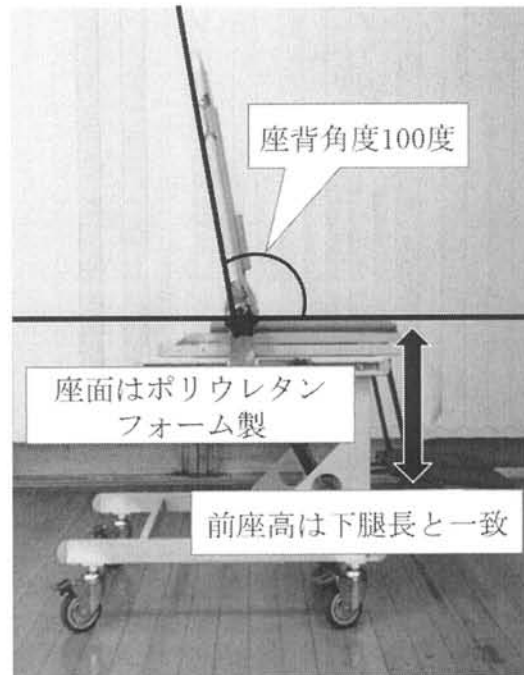


図2 座位保持装置作製用採型器の設定

4. 測定座位姿勢

対象者には採型器に殿部をできるだけ奥に入れて座らせた。このとき、視線は前方一点を注視させ、足底は全面接地させた。

5. 座面補高の決定方法と設置位置 (図3)

測定器上測定座位姿勢時の左右 ASIS を指標とした骨盤側方傾斜角度は傾斜角度計測器 (ホライズン,ユーキトレディング社製) を用いて計測し、得られた骨盤側方傾斜角度と ASIS 間距離を用いて、下記算出式より ASIS 高低差を算出した。

$$[\text{ASIS 高低差} = \text{ASIS 間距離} \times \sin(\text{骨盤側方傾斜角度})]$$

ASIS 高低差の数値を、切り上げ・切り捨てし 5 mm 単位に統一し、得られた数値から 5 mm 減算した値を補高に使用するパットの高さとした。なお 5 mm 減算した値を補高とした理由は、左右の坐骨間距離は ASIS 間距離と比較し構造上短く、また、坐骨部分と補高するパットの間には軟部組織が存在することを考慮したためである。

補高に使用するパットは、ポリエチレンフォーム製のものとし、大きさは 200mm×200mm とした。補高位置は、骨盤挙上側の座面後方とした (図3)。



図3 座面補高の設置位置

6. 身体角度計測方法

身体角度の計測には、座位姿勢計測用ソフトウェア *rysis*（作成者；座位姿勢研究会，半田）を用いた。*rysis* とは、座位姿勢計測専用の、二次元画像解析ソフトウェアであり、ISO16840-1 に準拠した座位姿勢計測が可能となるフリーソフトウェアである⁹⁾。ソフトウェア内に撮影した画像を取り込み、規定の身体ランドマークをポインティングすることで各身体線の鉛直線となす傾斜角度が算出可能となる。

対象者の身体には、胸骨上端、胸骨下端、左右 ASIS、左右 PSIS の 6 箇所反射マーカーを貼付した。デジタルカメラ（CASIO 社 EXILIM EX-ZR1000）は水平に設置し、対象者との距離は光学 2 倍にズームした時に対象者が画面の中央に映る距離とした。また、対象者とデジタルカメラは平行になるように配置した。対象者の補高実施前の採型器上測定座位姿勢を、前額面と左右矢状面の 3 方向から撮影し、撮影された画像は座位姿勢計測用ソフトウェア *rysis* を用い各身体線の傾斜角度を計測した。

本研究では、前額面頭部線、前額面頸部線、前額面胸骨線、前額面腹部線、前額面骨盤線、左右の矢状面骨盤線の計 7 つの身体線を用い、各身体線と鉛直線との成す角度を身体角度として採用した（図 4）。各身体線の詳細については表 2 に示す。また、得られた身体角度は、挙上側骨盤への傾斜を正の値、下制側骨盤への傾斜を負の値に変換して採用した。なお、*rysis* は本来、右矢状面の身体傾斜角度を算出するソフトウェアであるが、本研究では左矢状面骨盤線が算出できるようにソフトウェア上でランドマークをポインティングする順を変更し計測した。

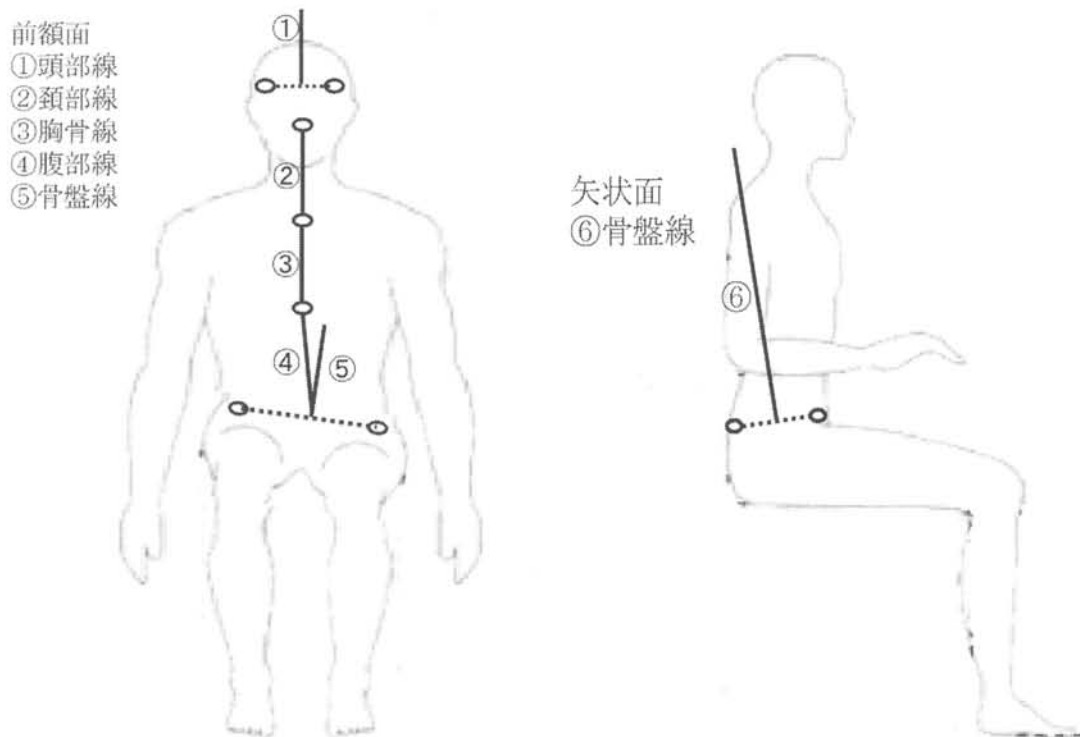


図4 本研究に採用した身体線

表2 各身体角度の説明

| 身体線 | 説明 |
|-----|--|
| 前額面 | |
| 頭部線 | 両眼縁を結ぶ直線の垂線と鉛直線との成す角度 |
| 頸部線 | 鼻下点と胸骨上端を結ぶ直線と鉛直線との成す角度 |
| 胸骨線 | 胸骨上端と胸骨下端を結ぶ直線と鉛直線との成す角度 |
| 腹部線 | 左右 ASIS を結ぶ直線の midpoint と胸骨下端を結ぶ直線と鉛直線との成す角度 |
| 骨盤線 | 左右 ASIS を結ぶ直線の垂線と鉛直線との成す角度 |
| 矢状面 | |
| 骨盤線 | ASIS と PSIS を結ぶ直線の垂線と鉛直線との成す角度 |

7. 座圧計測方法

座圧の計測には体圧分布測定システム（ニッタ社, BPMS）を使用した。採型器上に体圧分布測定システムを設置し、3分間測定座位姿勢をとらせ、その後座圧の測定を実施した。次に、骨盤拳上側後方に補高を実施し、測定座位姿勢をとらせ、3分後座圧の測定を実施した。座圧の分析範囲は、骨盤下制側の座面半分に対応する範囲の400mm×200mmとした。採用値は、下制側の総荷重量とし、得られた総荷重量を対象者の体重で除し正規化した値を下制側荷重値とした。

8. 解析方法

補高実施前後の下制側荷重値減少率を下記算出式より求めた。

$$[\text{下制側荷重値減少率} = (\text{補高実施前} - \text{補高実施後}) / \text{補高実施前} \times 100]$$

統計学的分析では、得られた下制側荷重値減少率と補高実施前の各身体線傾斜角度の 2 変量の関連について Pearson の相関分析を行い、相関係数を求めた。検定に先立って、データが正規分布に従うかをシャピロ・ウィルク検定で確認した。全ての検定における有意水準は 5% とした。統計処理は SPSS Statistics 22 を用いた。

9. 倫理的配慮

研究対象者に対しては、ヘルシンキ宣言に基づき、研究への参加は任意であることと研究の内容を口頭・書面で十分に説明し、同意書に署名してもらうことで確認した。個人情報 は研究以外の目的で使用しないことを厳守し、収集するデータは無記名とし、個人を特定することができないように ID 化して保存した。本研究は埼玉県総合リハビリテーションセンター倫理委員会（承認番号 H26 - 12）及び、首都大学東京荒川キャンパス研究安全倫理審査委員会の承認（受理番号 14092）を得て実施した。

III 結果

1. 下制側荷重値とその減少率について

対象者 11 例の補高実施前後の下制側荷重値の推移としては、減少 6 例、増加 1 例、同等 4 例であった（図 5）。下制側荷重値減少率の平均値は $20.1 \pm 23.2\%$ であった（図 6）。

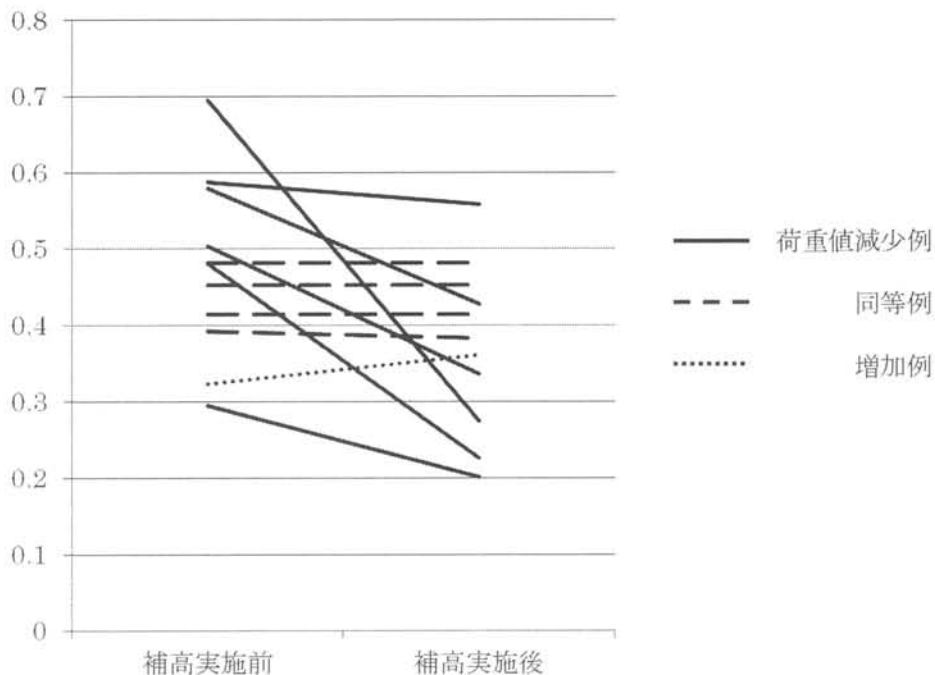


図 5 下制側荷重値の推移

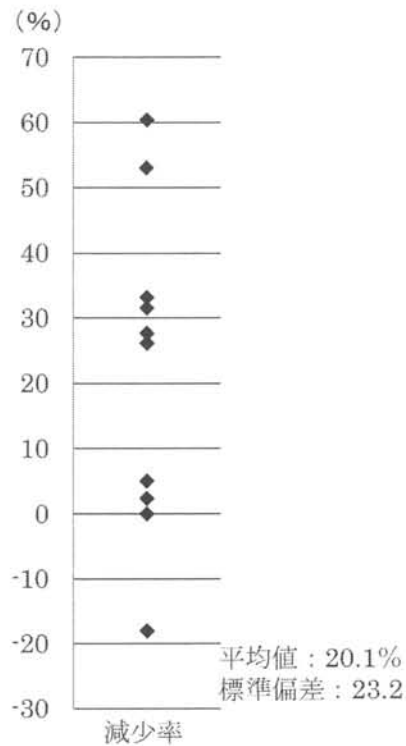


図6 下制側荷重値減少率の分布

2. 下制側総荷重値減少率と各身体角度との相関について (表3、図7)

下制側総荷重値減少率と前額面腹部線のみ到下制側荷重値減少率と有意に高い正の相関がみられ、相関係数は0.66であった。前額面頭部線、頸部線、胸骨線、骨盤線、矢状面下制側骨盤線、拳上側骨盤線には有意差がみられなかった。

表3 各身体角度と下制側荷重値減少率の相関

| | 平均 (度) | 標準偏差 | 相関係数 |
|--------|--------|------|-------|
| 前額面 | | | |
| 頭部線 | -0.3 | 3.4 | -0.18 |
| 頸部線 | 0.4 | 4.1 | -0.17 |
| 胸骨線 | -0.3 | 3.1 | -0.21 |
| 腹部線 | -1.3 | 2.5 | 0.66* |
| 骨盤線 | -3.3 | 1.9 | -0.17 |
| 矢状面 | | | |
| 下制側骨盤線 | 8.6 | 6.7 | -0.40 |
| 拳上側骨盤線 | 12.3 | 8.2 | -0.44 |

* p < 0.05

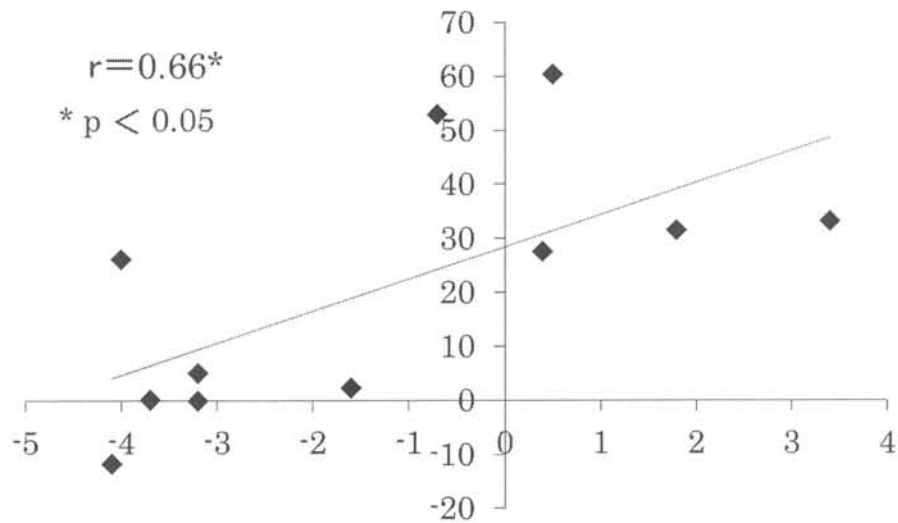


図7 腹部線と下制側荷重値減少率の分布

IV考察

結果の図5、図6に示したように、骨盤拳上側への座面の補高による、下制側荷重値の変化には症例によりばらつきがあり、下制側荷重値が減少する症例、下制側荷重値の変化が小さい症例、下制側荷重値が増加する症例に分かれた。以下に、座面の補高による下制側荷重値減少率の個人差と、座位姿勢の各身体角度との関係について考察する。

1. 腹部線と補高による骨盤下制側荷重値の減少率との関係について

座面補高による下制側荷重値の減少率と、腹部線との間に有意に相関があった。腹部線は、左右 ASIS を結ぶ直線の midpoint と胸骨下端を結ぶ直線である。つまり、腹部線は前額面上における第9胸椎から第5腰椎間のアライメントを反映していると考えられる¹⁰⁾。

よって、上半身重心は第7~9胸椎に存在する¹¹⁾ という報告もあわせて考えると、腹部線の傾斜は上半身重心位置に影響すると考えられた。本研究の対象者を例にすると、荷重値減少率が高かった症例の腹部線は、正中位~骨盤拳上側に傾斜していることがわかる(図8)。一方、荷重値減少率が低かった症例の腹部線は、骨盤下制側に傾斜している(図9)。

以上より、腹部線の骨盤拳上側への傾斜は拳上側方向に荷重させやすい姿勢であることが推察され、座面補高をすることで骨盤拳上側殿部に荷重され、下制側荷重値が減少したと考えられた。

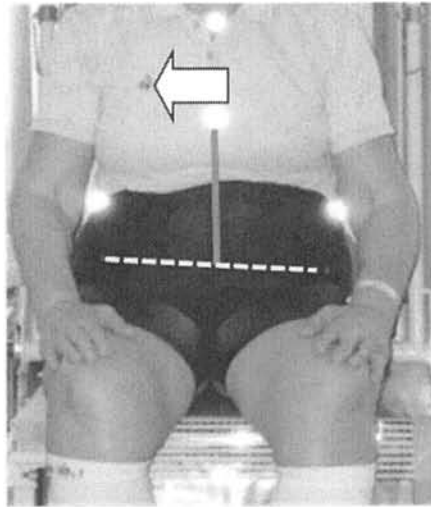


図8 荷重値減少率が高かった症例



図9 荷重値減少率が低かった症例

2. 腹部線角度の個人差について

結果より、腹部線の傾斜角度は個人差がみられた。腹部線の傾斜は、骨盤に対する腰椎側屈の程度を示しており、測定座位姿勢時の腰椎側屈角度が症例ごとに異なると考えられる。ところで、股関節疾患が腰椎側弯の要因となっているものに **Secondary hip-spine syndrome** がある¹²⁾。**Secondary hip-spine syndrome** とは、脊椎と股関節のいずれかに主病変があり、その病変が他方に機能障害を及ぼすことをいい^{13) 14)}、本研究の対象者に当てはめると、股関節可動域制限が腰椎の可動性・柔軟性に影響していたと考えられる。しかし、変形性股関節症における腰椎側弯の合併率は 40%であるという報告¹⁵⁾ や腰椎側弯の向きは、患側凸症例と健側凸症例があるという報告^{15) 16)} があることから、腰椎側弯の方向・程度には個人差があることがわかる。以上より、変形性股関節症により腰椎に機能的側弯が生じたことで、座位姿勢における腹部線に個人差がみられたが、その方向や程度にばらつきがあったと考えられた。

3. 下制側荷重値減少率と相関がみられなかった身体角度について

本研究は、骨盤下制側殿部に集中した体圧を、座面補高により反対側殿部へ体圧を分散させており、前額面上での荷重移動をみている。そのため、左右の矢状面骨盤線で表す骨盤後傾の程度は、荷重の左右移動に与える影響は少ないと考えられた。

前額面骨盤線の傾斜は、片側股関節屈曲制限により生じた骨盤側方傾斜であり⁵⁾、他動的に片側坐骨を座面に接地させることができない。よって、骨盤の側方傾斜角度を変化させられず、座圧を変化させることができないため、下制側荷重値減少率との相関はみられなかったと考えた。

また、前額面頭部線・頸部線・胸骨線は、胸椎・頸椎・頭部のアライメントを反映している。これらは、変形性股関節症による機能的・構造的変化の生じていない箇所であり、骨盤側方傾斜に対する反応として頭部傾ける症例や胸椎を側弯させる症例など様々あると考えられる。また、上半身重心との距離が離れているため、荷重の左右移動には影響が少なかったため、下制側荷重値減少率との相関はみられなかったと考えた。

V 本研究の限界と今後の課題

本研究は、片側股関節屈曲制限の有する症例の褥瘡予防を目的としたものであり、THA術後症例にて計測を行った。しかし、実際の臨床場面にて褥瘡発生リスクが高いと考えられる症例は、活動量が著しく低下し、加齢による円背や柔軟性の低下が生じている高齢者であることが予測される。そのため、今後は、対象者を高齢かつ日常生活を車椅子上で過ごす者を踏まえた上で、更なる検討をしたいと考えている。

VI 結論

車椅子上での褥瘡予防を目的としたシーティングでは、対象者の多様な身体機能や機能障害に基づき、車椅子クッションの選定を行っているが、この分野に熟達した理学療法士、作業療法士、エンジニア等による経験則に依存しているのが現状である。本研究でとりあげた、挙上側骨盤への座面の補高においても、その効果には個人差があり、効果を予測することが難しく、主観的な観察による判断が多い。本研究の結果から、片側股関節屈曲制限により骨盤側方傾斜した座位に対する座面の補高は、腹部線が骨盤挙上側に傾斜している症例に対して効果的であることが示唆された。よって、片側股関節屈曲制限を有する症例に対する座面の補高を行う際には、補高前の座位姿勢の腹部線傾斜角度を評価することで、補高の効果の有無を判断することが可能となると考える。

文献

- 1) Hallenborg, S.C.: Wheelchair needs of the disabled, Jackson OL(ed), therapeutic considerations for the elderly: 93-111, Churchill Livingstone, London, 1987
- 2) 日本褥瘡学会: 座位における体位変換. 日本褥瘡学会 編集. 褥瘡ガイドブック 第1版: 180, 照林社, 東京, 2012
- 3) Urasaki M, Nakagami G, Sanada H, et al.: Interface pressure distribution of elderly Japanese people in the sitting position. Disability and Rehabilitation, 6(1):38-46, 2011
- 4) 廣瀬秀行: 座位での褥瘡を予防する. 宮地良樹, 真田弘美 編著, よくわかって役に立つ

新・褥瘡のすべて:74-88,永井書店,大阪,2006.

5) 廣島拓也: 股関節屈曲角度の左右差と両側上前腸骨棘を指標とした骨盤左右傾斜の評価の検討. 理学療法 - 臨床・研究・教育 22:25-29,2013.

6) Ferguson-Pell, Martin W: Seat cushion selection. Journal of Rehabilitation Research and Development, Clinical suppl 2 : 49-73, 1993.

7) Tali A. Conine, Cecil Hershler, Dawn Daechsel, et al.: Pressure ulcer prophylaxis in elderly patients using polyurethane form or Jay® wheelchair cushions. International Journal of Rehabilitation Research, 17:123-137,1994.

8) 米本 恭三,石神 重信,近藤 徹: 関節可動域表示ならびに測定法.リハビリテーション医学.32: 207-217,1995.

9) 半田隆志 : rysis 座位姿勢計測用ソフトウェアユーザーズガイド 第4版 : 2009.

10) 中村隆一,齋藤宏,長崎浩:四肢と体幹の運動. 中村隆一,齋藤宏,長崎浩 編著,基礎運動学第6版:203-286,医歯薬出版,東京,2005.

11) 佐藤裕子,福井勉,山口光國,他:姿勢・動作分析における身体重心の視覚的評価. 理学療法学 23.176,1996.

12) 酒井大輔 : 左人工股関節前置換術後の歩容改善に難渋した症例一側彎の影響に着目して一. 長崎理学療法第15巻.31-34,2014.

13) 帖佐悦男,田島直也,坂本武郎,他.:Hip-spine syndrome の定義と分類の問題点.整形・災害外科 Vol.46 No.8:917-925,2003.

14) Offierski CM, Macnab IM :Hip - spine syndrome.Spine,8:316-321,1983.

15) 中村卓:片側変形性股関節症と脊椎側弯の合併率-coronal alignment についての検討. Hip Joint Vol.39, 378-380, 2013.

16) 古賀大輔,神野哲也,麻生義則:腰椎側方可動性が人工股関節前置換術前後の腰椎・骨盤冠状面アライメント変化および腰痛に与える影響.Hop Joint Vol.33.171-175, 2007.

英語要旨

For lateral tilt of the pelvis cases, lifting one side seat surface for the purpose of pressure ulcers prevention has been proposed as a method of body pressure distribution on the wheelchair. This study investigated the characteristics of cases with one side hip joint movement limitations whereby lifting of one side seat is effective. The subjects were 11 individuals with one side total hip arthroplasty. In sitting posture, subjects were photographed from frontal left and right sagittal plane. From the taken image, the body angle was measured using rysis (sitting posture measurement software). Using the body pressure distribution

measurement instrument, the load value decrease rate in the pelvic depression side before and after lifting one side seat surface was measured. Correlation analysis between each body angle and the total load value reduction rate in the pelvic depression side was performed. A strong correlation between abdominal line and the total load value reduction rate in the pelvic depression side ($p < 0.05, r = 0.6$) was found. Abdomen line inclined to the pelvic elevation side in sitting position showed that the total load value reduction rate in the pelvic depression side was reduced. When determining body pressure dispersion effect due to one side lift of the seat surface, the finding suggested the need to evaluate abdominal line angle in sitting position.

Keywords : one side hip joint movement limitations, lateral pelvic tilt, pressure ulcer prevention, lift of seat, seating