

## 2次元動作計測ソフトを用いた身体機能評価の試み

中村 健 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)  
金森 裕一 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)  
荒川 英樹 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)  
野々垣 学 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)  
高内 裕史 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)  
石井 丈彦 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)  
原木 望 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)

### 研究要旨

スモン患者の移動能力の経年変化についての報告が散見されており、立位・歩行による運動機能評価が今後難しくなる可能性が高いと考えられる。当科では、身体活動の研究に用いられることが増えている「2次元動画計測システム」で、立位・歩行が困難な症例でも可能な座位動作によるバランス能力評価を平成29年度から試みている。今年度は神奈川県内の患者6名(平均年齢 $78.2 \pm 8.3$ 歳)について、デジタルビデオカメラで椅子座位での足踏み運動を正面から撮影し、2次元動画計測ソフトにより被検者に貼付した前額部正中マーカの軌跡と運動遂行時間を計測、比較した。対照群は昨年度の健康被検者データを本年の解析に合わせて再評価した。昨年度は患者群・対照群間、および患者群内の比較において、歩行能力低下に伴い動揺拡大と遂行時間延長を認めたが、今年度は患者群内の歩行困難群で極端なデータの改善を認めた。画像を精査し、歩行困難群で背もたれやアームレストに支持して試行していることが分かった。歩行困難群で座位姿勢保持についても困難となっている可能性が示唆されるとともに、測定姿勢について厳格な指示が必要であると考えられた。

### A. 研究目的

スモン患者の移動能力の経年変化については、高橋らが長期にわたる関節・筋への負荷、下肢痙縮、異常知覚などによる移動能力低下について報告している<sup>1)</sup>。当科では従来の個人調査票聴取の際、移動能力評価(10メートル歩行速度、Functional Reach Test、Timed Up and Go Test等)を実施してきたが、いずれも立位・歩行自立が前提であり、これらのテストが施行できなくなる患者が年々増加していた。平成29年度より、身体活動の研究に用いられることが増えている「2次元動画計測システム」で、座位動作を通じたバランス能力評価を試み、報告<sup>2)</sup>をしており、今年度は経時の変化を確認する目的で昨年度と同様に計測

を行ったので報告する。

### B. 研究方法<sup>3,4)</sup> (図1参照)

(対象) 当科が平成30年度に実施した、神奈川県内の患者現状調査対象12名のうち動画撮影に了解を得られた6名(男性2名、女性4名、平均年齢 $78.2 \pm 8.3$ 歳)。比較対照として昨年度データの歩行自立の健常ボランティアによる対照群7名(男性3名、女性4名、平均年齢 $78.7 \pm 8.7$ 歳)。

(方法) 各面談場所(病院など来所2名、自宅訪問3名、施設訪問1名)で5名の検者が分担して動画撮影を行った。5名の検者には調査日以前に後述する撮影方法をあらかじめ指導した。使用機器は2次元動画計



図 1

上段：マーカー設置と足踏み運動の様子。  
下段：2次元動作計測ソフト処理後、前額部の軌跡を表示したところ。

測ソフト「Move-TR/2D」（ライブラリー社製）、Windows ノートパソコン（デル社製）、デジタルビデオカメラ（ソニー社製）。被検者の前額部正中に反射マーカーを貼付し、マーカー中心間距離が 30cm となるようにマーカーを貼付した定規を前額部と同一平面上になるよう大腿上に置き全景が撮影できるよう三脚に取り付けたビデオカメラを患者正面から 3m の位置に設置した。昨年度、患者群全例が安定して可能であった椅子座位（背もたれなしで、前胸部で腕組みをしながら行うよう指示）での足踏み運動を正面から撮影した。定規のマーカーをキャリブレーションに用い、前述のソフトで処理し前額部正中マーカーの総移動距離（軌跡長）および運動遂行時間を動作開始から 15 回分について計測し比較した。

#### C. 研究結果（表 1～3、図 2 参照）

（結果）患者 6 名を、調査票の回答から独歩困難群 3 名（以下困難群）と独歩可能群 3 名（以下可能群）にグループ分けをして比較した。困難群は調査票項目

表 1 群間の軌跡長と時間の比較

	マーカー総移動距離 (軌跡長)	15回足踏み遂行時間
独歩困難 n=3	34.25cm	13.83sec.
独歩可能 n=3	69.67cm	17.23sec.
対照 n=7	64.20cm	10.3sec.

表 2 軌跡長の昨年度との比較

軌跡長	2018年	2017年	
患者さんA	34.58cm	119.55cm	独歩困難
患者さんB	43.36cm	58.13cm	独歩困難
患者さんC	80.55cm	93.56cm	独歩自立

表 3 遂行時間の昨年度との比較

遂行時間	2018年	2017年	
患者さんA	10.57秒	33.37秒	独歩困難
患者さんB	11.77秒	9.63秒	独歩困難
患者さんC	15.90秒	15.63秒	独歩自立



図 2 A さんの施行時（左：平成 30 年度、右：平成 29 年度）

B（現在の身体状況）-f（歩行）のうち、「1. 不能」～「6. 一本杖であった者」、可能群は同項目「7. 不安定」～「9. ふつうであった者」とした。困難群の起立動作（B-h）は「2. 支持で可能」が 2 名、「3. 一人で閉脚で可」が 1 名であった。可能群の起立動作（B-h）は「2. 支持で可能」が 1 名、「4. 一人で閉脚で可」が 2 名）であった。発症平均年齢は困難群 27.7 ± 5.9 歳、可能群 22.7 ± 6.5 歳と可能群で若かったが、罹病期間の平均は困難群 53.7 歳、可能群 51.7 歳と近かった。

測定結果を表1にまとめた。各母集団が少数であったため、統計学的検討は行わなかったが、昨年度の報告からの予想に反し困難群では、総移動距離、遂行時間で可能群に比べて成績が良かった。本来、歩行能力低下により下肢運動時の体幹動揺が大きくなること、その影響で足踏み遂行時間が遅延することが昨年度報告で示唆されていたにもかかわらず、その予想に反していた。

(結果) 昨年度データのある3名について昨年度との比較で経時的変化の確認をしたところ、(表2および表3)、困難群にあるAさんで総移動距離、遂行時間の大幅な改善を認めた。昨年度データとの比較を行う予定であったが、予想に反し大幅な改善を認めたため画像を再精査した。困難群のAさんで施行時に椅子の脚を手で把持し、上腕でアームレストをはさむように支えて施行していた(図2)。個人調査票を確認すると、身体状況に昨年度との大きな差異はなかった。ADLおよび介護の状況ではB.I.に変化はなかったものの、老研式活動能力指標で昨年度8項目あった「1. はい」が今年度は4項目に減少していた。特に、「新聞を読む」、「本や雑誌を読む」、「健康に関する記事や番組に関心を持つ」といった座位で行う項目が「2. いいえ」になっていた。

#### D. 考察

立位バランスについての評価は、荒木らが重心動揺計を用いた検討で、スモンの杖歩行群(今回の報告では独歩困難群に相当)が正常歩行群に対して有意に重心動揺が増大することを報告しており<sup>5)</sup>、前額部マーカの軌跡で評価した昨年の結果で同様の傾向を示した。今年度データについて昨年度と同様の傾向である前提とし、同一のプロトコールでの測定としたが、予想に反して前額部の動揺が独歩困難群でより少ない結果となり、姿勢指示の不徹底により測定結果に影響したと考えられた。前年度より極端に減少していた患者では調査時において身体状況としては著変ないものの、生活状況が変化しており、座位姿勢での生活が減少している可能性が示唆された。座位保持の耐久性が低く、無意識のうちに上肢などで支持を得ようとした結果、測定時のマーカの動揺が減少したと考えられた。

#### E. 結論

2次元動作計測システムを用いて、座位での運動からバランス能力評価を試み、面談調査による身体機能評価による分類で比較した。本システムは通院など移動に制約を受ける被検者には低侵襲であり、検者においては検査場所を選ばず簡便に運動機能の評価が実施できた。しかしながら、座位姿勢や上肢支持により影響を受けることが明らかとなり、今後は測定時の姿勢など、測定前の確認を厳格にすることで信頼性を向上させるようにしていきたい。姿勢保持に困難さが増している場合は無意識に上肢支持で安定させようとする可能性が示唆された。今後も同評価を継続し研究を深めるとともに、移動能力や転倒リスクに応じたりハビリテーション指導の検討などへ活用していきたい。

#### G. 研究発表

1. 論文発表：なし
2. 学会発表：第3回日本リハビリテーション医学会学会集會(平成30年11月)発表予定

#### H. 知的財産の出願・登録状況

なし

#### I. 文献

- 1) 高橋光彦 スモン患者の移動方法の経時変化について 北海道理学療法士誌第25巻 P20-22 (2008)
- 2) 中村健, 高内裕史ら 2次元動作計測ソフトを用いた身体機能評価の試み スモンに関する調査研究 平成29年度総括・分担研究報告書 p179-181 (2018)
- 3) 星文彦 高齢者の立ち上がり動作と立位バランス 北海道リハビリテーション学会雑誌 第24巻 P45-51 (1996)
- 4) 瀬尾理利子 身体バランスの定量法の開発 東京女子医大誌 第82巻第5号 P338-343 (2012)
- 5) 荒木克仁 SMONの重心動揺と中枢運動神経伝導時間 高齢者群との比較 リハビリテーション医学 第31巻第8号 P559-561 (1994)