

〈研究ノート〉

オーダーメイドインソール制作における Functional Movement Screen の活用

高崎恭輔*・山口剛司**

1. はじめに

スポーツ選手に対するコンディショニングの手法としては、筋力の強化や関節可動性の改善がもっとも重要となるが、後天的な関節構造の変化や、先天性の特異的な関節構造をもつ対象者については、補助的手段として装具の利用を検討する必要がある。インソール（足底板）はスポーツ選手の運動機能を補完する装具の一つであり、専門的な技術を有する技師がオーダーメイドで制作することによってより高い効果を発揮する。

著者は、東海学園大学3年次の専門演習Ⅱ（ゼミ）において、医療用オーダーメイドインソールの制作・販売資格取得を目指した授業を行っている。当該授業では、一般社団法人 mysole 協会の協力のもと、同協会最高技術顧問の山口剛司氏を講師として招聘し講習会ならびに資格試験を開催している。この授業で取得を目指すオーダーメイドインソール「マイソール」は、整形外科医監修のもと義肢装具士や身体運動の専門家である理学療法士が中心となって開発された新しい概念の医療用インソールである。

マイソールの制作における特徴のひとつは mysole[®] マイスターと呼ばれる資格保有者がクライアントの動作を分析して症状との関連性を考えながら特殊なパッドを足底に貼付し、身体に負担の少ない動作を獲得していくことにある（図1）。その際マイスターは、立位姿勢、片足立ち姿勢、前方へのステップ動作（フォワードランジ）、歩行動作等を観察し、動作の変容を確認しながらクライアントにとって最良のパッドの貼付位置を検討する。しかしながらこの動作分析およびパッドの効果によるその変容の確認作業はマイスターの主観に依存するところが大きく、技術習得の途中にある学生などには難易度の高いものだと考えられる。また、今後マイソールの科学的な検証を行っていくに際しても、その効果判定の手段として主観に依存した方法のみでは不十分であると思われる。そこで本研究では、より客観的に動作の変容を評価する方法として、機能的な動作パターンの良し悪しを点数化して評価できる Functional Movement Screen（FMS：図2）を指標として用い、マイソールをはじめとする足底板の効果判定方法としての有用性を確認した。



図1. 足底板『マイソール』の制作

mysole[®] マイスターがクライアントの動作を分析して症状との関連性を考えながら特殊なパッドを足底に貼付し、身体に負担の少ない動作への変容を確認しながら作成する。

* 東海学園大学スポーツ健康科学部准教授、**Altruist



図 2. Functional Movement Screen (FMS)

FMS は、運動の基本となる 7 つの機能的動作パターンを検査する。この検査は各動作 3 点満点で点数化され、点数の良し悪しによって障害のリスクを予測することができる。

2. 研究方法

対象は習慣的にスポーツ活動を行っている健常大学生 15 名（平均年齢 19.1 歳）とした。方法は対象者全員に足底板「マイソール」を作成し、足底板未使用時、足底板使用時での動作パターンの変容を FMS の一部の検査を用いて点数化し比較検討した。各対象者のマイソールはマイスター有資格者によって作成された。マイソール作成においては、障害予防の観点から各対象者の動作が身体に負担の少ないものになるよう、マイスターによる従来の動作分析方法を用いて評価が行われた。

本研究では FMS の 7 つの測定項目のうち足底板使用による動作への影響が大きいと考えられる Deep Squat (Squat)、Hurdle Step (Hurdle)、Inline Lunge (Lunge) の 3 項目を選択して検討に用いた。各項目は 3 点満点で採点されるため、3 項目の合計スコアは 9 点満点となる。各対象の合計スコアは、足底板未使用時と足底板使用時で比較された。統計学的検討にはマンホイットニーの U 検定を用いた。統計学的有意水準は 1% 未満とした。

3. 結果

対象 15 名の FMS の結果を表 1 に示す。足底板未使用時の合計スコアの平均値が 7.0 ± 1.1 点、足底板使用時の合計スコアの平均値が 8.1 ± 0.7 点であり、足底板使用時は未使用時に比べて有意に高得点であった ($p < 0.01$)。

4. 考察

FMS は、1995 年に Gray Cook と Lee Burton らにより考案され、身体の基本的な動作の癖、不均衡、非対称性などを評価する方法として近年国内でも注目されている。FMS は stability と mobility を基盤とした体幹および四肢の複合的な 7 項目の動作パターンのテストから構成されており、各項目を 0 点から 3 点の 4 段階で評価し、その合計点を求める評価法である。この検査の目的は、機能不全や誤った動作パターンの原因を突き止めることではなく、どの動作パターンに問題があるかを見つけることだとされている^{1,2)}。FMS を構成する 7 項目の動作は Deep Squat、Hurdle Step、In Line lunge、Shoulder

表1. 足底板未使用時、足底板使用時のFMSスコアの比較
足底板未使用時 足底板使用時

足底板未使用時					足底板使用時				
対象	Squat	Hurdle	Lunge	合計スコア	対象	Squat	Hurdle	Lunge	合計スコア
A	3	2	2	7	A	3	3	2	8
B	2	2	2	6	B	2	2	3	7
C	3	2	3	8	C	3	2	3	8
D	3	2	3	8	D	3	2	3	8
E	3	2	3	8	E	3	3	3	9
F	3	2	3	8	F	3	3	3	9
G	2	2	3	7	G	2	3	3	8
H	3	3	3	9	H	3	3	3	9
I	2	2	2	6	I	2	2	3	7
J	2	2	2	6	J	3	2	3	8
K	1	2	3	6	K	2	3	3	8
L	1	2	3	6	L	3	3	3	9
M	1	2	2	5	M	2	3	3	8
N	1	3	3	7	N	1	3	3	7
O	3	2	3	8	O	3	3	3	9
平均値±SD	7.0±1.1				平均値±SD	8.1±0.7			

「足底板未使用時」に比べ、「足底板使用時」ではFMSの合計スコアは有意に高値を示した。

Mobility、Active Straight Leg Raise、Trunk stability push up、Rotary Stability であり、その採点は、定められた基準通りに動作を正確に遂行可能な場合を3点、動作は遂行可能であるが、代償運動を認めた場合を2点、動作遂行不可能な場合を1点、動作中に疼痛が生じた場合を0点としている。また、Hurdle Step、In Line Lunge、Shoulder Mobility、Active Straight Leg Raise、Rotary Stability の5項目は、左右に分けて検査が行われ、左右で粗点に差が生じた場合は、低いほうの粗点はその項目の最終的なスコアとなる。本研究では、FMSの7項目のうち、Deep Squat、Hurdle Step、In Line lunge の3項目を指標として用いた。これは、3つの項目がいずれも立位で行う動作をテストするものであることから、足底に挿入したインソールの効果を評価する上で適切であると考えたためである。

これまでFMSは、国外においてアメリカンフットボールのプロチームや大学女子アスリートにおける障害発生状況との関係について研究されており、トータルスコアが21点満点中14点以下のアスリートでは障害の発生率が增大することが報告されている³⁴⁾。このようにFMSのスコアはアスリートの障害発生状況と関連することが研究により明らかとなっており、本研究のようにインソールをコンディショニングの一手段として用いる場合、その効果判定の指標として適していると考えられる。

FMSが、インソールの効果判定方法として有用であると考えた理由は、動作の良し悪しを明確な基準のもとに点数化することが可能な点が挙げられる。例えばDeep Squatは、両手で把持したバーを頭上に最大限持ち上げた状態でできるだけ深いスクワットポジションをとることが求められる。その際のチェックポイントとしては、大腿骨が床と平行な位置より低い位置になること、正面から見て膝関節が足部の上方の同一線上に位置する（膝が内側外側にぶれない）こと、側方から見て持ち上げたバーが足部の上方の同一線上に位置する（バーが足尖より前方に位置してはいけない）など明確な基準が示されており、その基準を満たすことができなかつた場合には減点の対象となる²⁾（図3）。その一方で、従来のマイソールの動作評価の方法としては、立位姿勢、片脚立位姿勢、前方へのステップ動作（フォワードランジ）、歩行動作等を観察し、足部における荷重の移動や運動連鎖と言われる足部から膝関節、股関節、体幹部へと続く関節運動の連動性を分析する。例えば片脚立位の検査では、頭部や体幹の安定性や足部における拇趾側、小趾側への荷重部位の移動を観察することになる。しかしながら、頭部や体幹が不安定だと判定するための明確な基準やスコアが設定されているわけではなく、また、荷重部位の移動の様子は足部の動きから推測しなければならないなど、いわゆる「職人技」とも捉えられる熟練した観察力が求められる。これらのことから従来の動作評価方法は、技術習得の途中にある学生などに



図 3. FMS Deep Squat の採点基準

は難易度の高いものだと考えられるとともに、マイソールの科学的な検証を行っていく際にはその効果の客観化が困難になるなどの問題点が考えられた。

上記のような理由から、本研究では動作の変容をより客観的に評価できる FMS に着目してマイソールの効能による動作の変化を確認した。その結果、本研究においてマイソール使用時は未使用時と比べて FMS のスコアが優位に高値を示した。これは本研究で各対象者に作成したマイソールが、FMS の各動作を効率的な動作に変容させたことを意味している。本研究で各対象者に提供されたマイソールはマイスター資格保有者によって作成されたものである。これらのマイソール作成にあたっては、従来の動作分析方法を用いてマイスターによって評価が行われ、各対象者にとって障害予防の観点から適切な動作が獲得されるよう調整がなされている。つまり、本研究の結果は、これまでマイスターと呼ばれる熟練した技術者が、その職人技によって分析していた動作変容を、同じく障害予防を目的として開発された FMS でも同様に評価し得ることを証明するものとなった。この結果より今後マイソールの制作にあたっては、従来の動作分析方法のみならず FMS を用いた評価方法によってもその制作が可能となることが示唆された。これは、FMS の評価基準さえ理解していれば熟練したマイスターの「職人技」を習得できていない学生等でもマイソールの制作が可能になることを意味し、マイソールの恩恵を受けられるもののすそ野の拡大に貢献できると考える。また、今後マイソールの科学的な検証を行っていく際にも、FMS を用いて効果判定を行うことでより客観的な検討が可能になることも示唆された。

5. まとめ

本研究では、医療用オーダーメイドインソールの一つである「マイソール」の制作過程において、より客観的に動作の変容を評価するべく、FMSを効果判定の指標として用いることの有用性を検証した。研究方法は、健常大学生を対象として、対象者全員に足底板「マイソール」を作成し、足底板未使用時、足底板使用時での動作パターンの変容をFMSの一部の検査を用いて点数化し比較検討した。結果として、足底板使用時は未使用時に比べてFMSのスコアが有意に高得点であった。これは本研究で各対象者に作成したマイソールが、FMSの各動作を効率的な動作に変容させたことを意味している。このことから今後のオーダーメイドインソール制作にあたっては、FMSを用いた評価方法によってより客観的な動作分析が可能となることが示唆された。

6. 参考文献

- 1) 大岡恒雄, 金澤浩, 白川泰山, 浦辺幸夫, 前田慶明, 藤井絵里. 大学女子バスケットボール選手の Functional Movement Screen のスコアと体力の関係. *Journal of Athletic Rehabilitation*. 10 : 3-8. 2013.
- 2) 中丸宏二, 小山貴之, 相澤純也, 新田収. MOVEMENT ファンクショナルムーブメントシステム 動作のスクリーニング, アセスメント, 修正ストラテジー. 東京:有限会社ナップ. 74, 361. 2014.
- 3) Kyle Kiesel, Phillip J. Plisky, Michael L. Voight. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *N Am J Sports Phys Ther*. 2 (3) : 147-158, 2007.
- 4) Rita S. Chorba, David J Chorba, Lucinda E. Bouillon, Corey A. Overmyer, James A. Landis. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate Athletes. *N Am J Sports Phys Ther*. 5 (2) : 47-54. 2010.