

片脚前方ホップ着地時の動的バランス

○川上 由紀子(かわかみ ゆきこ)(RD)¹⁾, 高尾 理樹夫(RD)¹⁾, 小笠原 一生(AT)²⁾, 高尾 憲司(BA)³⁾,
濱口 幹太(BA)³⁾, 米谷 泰一(MD)⁴⁾, 中田 研(MD)⁴⁾, 堀部 秀二(MD)¹⁾

¹⁾ 大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究所

²⁾ 武庫川女子大学 健康スポーツ科学部

³⁾ 株式会社 ブルーミング

⁴⁾ 大阪大学 整形外科

目 的

スポーツ選手の身体機能の評価の一つに、動的バランス能力の定量的評価法があり、木村らは片脚ドロップジャンプ着地時の足圧中心(center of pressure : COP)軌跡の分析を行い、早期重心動揺の測定方法を確立した^{1),2)}。しかしながら、片脚ドロップジャンプ着地時の床反力垂直成分のピーク値は体重の約4倍と大きく、運動習慣のない人や膝関節術後患者などでは、怖さや危険性のため高さ20cmから飛べない可能性がある。そこで今回、怖さや危険性の少ない運動課題として片脚ホップを用い、着地時の重心動揺を、木村らと同様の方法で測定したので報告する。

対象および方法

対象者は、両下肢に外傷歴のない若年女性10名(平均年齢:24.5±3.9歳,平均身長:158.5±5.5cm,平均体重:48.0±3.7kg,平均足長22.7±1.2cm)とした。被験者には本研究の主旨を説明し、計測および結果の公表について同意を得た。

課題は、水平面上にて片脚で前方へ踏み切って同脚で着地する片脚ホップとした。上肢は胸の前で腕組みをし、着地後は下肢の屈曲位を維持したままできる限り静止するように指示した。ジャンプ量は10m歩行から測定した歩幅の半分とした。足の裏で接地するよう指示し、数回トライアルして再現性を目視で確認したのち、右・左脚で10回ずつ実施した(図1)。

床反力の計測には、AMTI社製フォースプレート(AccuGait)を用い、測定データの記録とCOP軌跡長の算出には、解析ソフト(テクノロジーサービス社製)を使用した。

着地から静止までの動的バランスについて、床反力は体重で、COP軌跡長は足長で正規化した。得られたデータから、着地時の床反力垂直成分ピーク値(Fz)、着地後

200ミリ秒までのCOP軌跡長、着地後5秒間のCOP軌跡長、を算出した。統計処理は、各測定項目の10回平均値の左右差比較には、paired-t testを行い、有意水準は5%未満とした。また、各人10回の着地後200ミリ秒までのCOP軌跡長と着地後5秒間のCOP軌跡長の分布を検討した。



図1. 運動課題

片脚ホップ:片脚で水平面上に半歩前方へ踏み切って同脚で着地を行う。着地後は下肢の屈曲位を維持したままできる限り静止するよう指示した。

結 果

片脚ホップ動作は、被験者10名全員が怖さを訴えることなく測定でき、安全な運動課題であった。Fzのピーク値、着地時後200ミリ秒までのCOP軌跡長、5秒間のCOP軌跡長の平均値は、それぞれ、右側が 223.1 ± 26.8 BW、 40.4 ± 10.9 足長、 209.5 ± 60.9 足長、左側が、 226.0 ± 33.2 BW、 41.1 ± 13.0 足長、 210.7 ± 51.9 足長であり、いずれも左右差はなかった（表1）。

図2に200ミリ秒間のCOP軌跡長、図3に5秒間のCOP軌跡長の各人10回の分布を箱ひげ図で示す。200ミリ秒および5秒間のCOP軌跡長の幅は、それぞれ、 $26.1 \sim 66.6$ 足長、 $115.0 \sim 320.0$ 足長で、10回の試技が安定している者もいれば、バラつきが大きい者もいた。

表1. 測定結果

	右脚	左脚	p値
床反力垂直成分ピーク値(%BW)	223.1 ± 26.8	226.0 ± 33.2	n.s
200ミリ秒間のCOP軌跡長(%足長)	40.4 ± 10.9	41.1 ± 13.0	n.s
5秒間のCOP軌跡長(%足長)	209.5 ± 60.9	210.7 ± 51.9	n.s

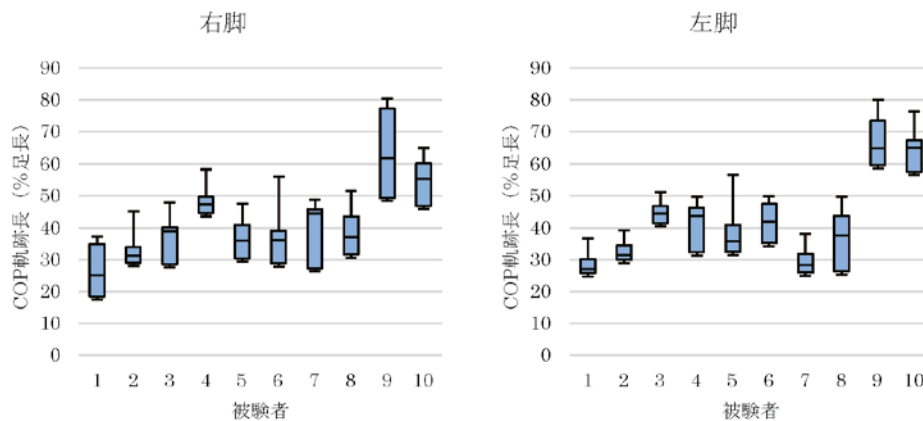


図2. 200ミリ秒間のCOP軌跡長。
各人10回の計測値の分布を箱ひげ図で示した。

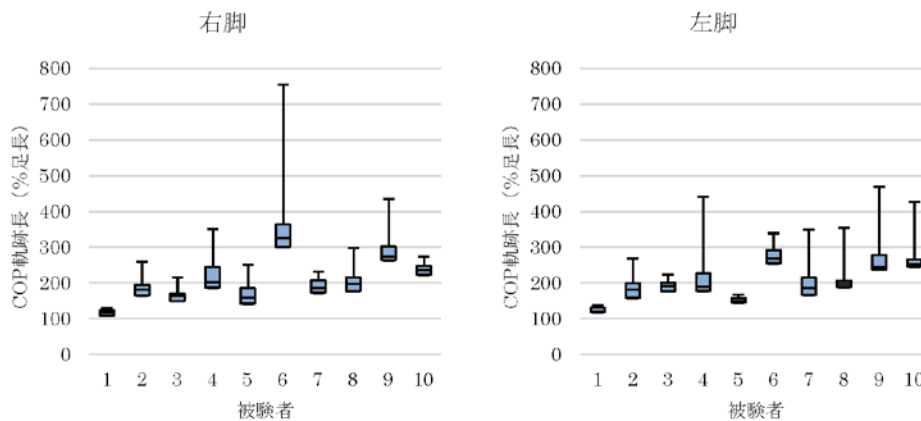


図3. 5秒間のCOP軌跡長。
各人10回の計測値の分布を箱ひげ図で示した。

ドロップジャンプ着地時のFzピーク値 $379.2 \pm 77.2\%$ BW (248 ~ 502% BW)²⁾と比較すると、片脚ホップ動作時のFzピーク値は、半分以下で、標準偏差も小さく、動的バランス評価の運動課題として、運動習慣のない人や膝関節術後患者でも実施できると考えられた。ただ、ホップ動作は前方への動作であるため、ドロップジャンプと直接比較はできず、今後矢状方向のモーメントについても検証する必要がある。

COP軌跡長を個別に比較すると、Fzのバラつきは少なくとも、COP軌跡長のバラつきが大きい者や、同一被験者内であっても左右脚でCOP軌跡長のバラつきが異なることがわかった。患側と健側でCOP軌跡長に差があることが報告されているが³⁾、左右差に関する報告は少なく、本法を用いれば人によって動的バランスには左右差があることが検出可能と考えられた。

片脚前方ホップ着地動作は怖さを訴えることなく、衝撃も低値であり、安全な動的バランス測定に有用な運動課題であった。

参考文献

- 1) 杉山恭二, 木村佳記, 佐藤陸美, 他. 片脚 drop jump 着地動作における重心動揺総軌跡長の再現性. スポーツ傷害2012 : 17 : 40 - 42.
- 2) 木村佳記, 中田研, 松尾知彦, 他. ドロップジャンプ着地による動的バランス計測 : 着地直後の重心動揺軌跡解析. スポーツ傷害2013 : 18 : 55 - 57.
- 3) Simon Steib, Christian Hentschke. Fatigue-induced alterations of static and dynamic postural control in athletes with a history of ankle sprain. Journal of Athletic Training 2013 : 48 (2) : 203 - 208.