

サイドステップの動作分析に関する資料 —第1歩目の踏み出し動作の距離に着目して—

縄田 亮太¹⁾, 前田 明²⁾

The data about an analysis of side steps movement — A note on the distance of a first step movement —

Ryota NAWATA¹⁾ and Akira MAEDA²⁾

1. 緒言

スポーツにおいて、状況に応じて素早く移動することは重要である。特に、球技スポーツにおいては、前後方向だけでなく、左右方向を含めた様々な方向へ素早く移動する能力が求められる。素早く移動する能力に関して、陸上競技において走動作のスタートダッシュにおける動作分析が多く報告されている^{1,2)}。しかしながら、前方向ではなく横方向に関しての報告はほとんどない。これまで、横方向の移動に関する研究はサイドステップ動作を対象に理学療法の分野でいくつか報告がされている。サイドステップ動作におけるステップ長に関して、移動距離を長くするには、下肢の伸展運動による推進力の重要性を報告した上で、ステップ長の増加には高いバランス能力が必要であると指摘している³⁾。また、高齢者を対象としたサイドステップ動作とバランス能力との関係性において、最大サイドステップ長は側方への動的バランスの指標として有用であることを示唆している⁴⁾。また、スポーツ選手を対象に反応時間課題条件下のサイドステップスピードの能力を測定する研究では、競技レベルにおけるスピードの違いは視覚刺激に対する中枢処理時間の差に依存するものでなく、キック脚の筋力・筋収縮速度やスキルの違いによって生ずることを示唆している⁵⁾。しかしながら、横方向への移動に関する資料は少なく、詳細な動作分析は行われていない。また、スポーツにおいて、横方向への移動を素早くできることは、パフォーマンスに影響することが考えられる。そのため、

横方向への移動のメカニズムが明らかとなることは有益である。

そこで、本研究は横方向への移動に関する資料として、第1歩目の踏み出し動作に着目し、踏み出し距離が動作に及ぼす影響において床反力データを用い、資料として提示する。

2. 方法

1) 被験者

被験者は健康なK大学男子大学生1名とし、本研究の動作遂行に支障のない者とした。なお、実験の目的と趣旨を説明した上で、被験者から参加の同意を得た。

2) 実験試技

(1) 基本条件

実験試技は、開始姿勢から右方向に右足の1歩の踏み出し動作とした。開始姿勢は開脚立位で、足幅は棘果長(SMD)の50%の長さで規定した。また、踏み出す1歩の幅は50%SMDとし、その基準は足部外側縁とした。試技は被験者に音信号を与え、それに反応して1歩を踏み出すようにさせた。なお、膝関節は屈曲しないように伸展させた状態で行わせた。この際、1歩の幅が明らかに条件とは異なる場合はやり直させた。また、開始は両脚均等加重からで、終了も両脚均等加重までとした。両脚均等加重は、撮影中にリアルタイムで表示される床反力の値で確認した。なお、上肢の影響を制限するために両手は腰に置くように指示した。

1) 九州共立大学スポーツ学部
2) 慶屋体育大学

1) Kyushu Kyoritsu University Faculty of Sports Science
2) National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

これを本研究では、基本条件(R50%)とする。

(2) 距離条件

距離条件は、基本試技に比べ、踏み出す距離を50%SMDから75%SMDに延長した条件(R75%)である。

3) 測定項目

測定は2枚の多分析フォースプレート(以下FP1とFP2, Kistler Cor.)を用い、床反力を1000Hzで測定した。

4) プロトコル

まず、実験前に十分なウォーミングアップを行なわせ、実験試技の状況下で何度か練習を行ってもらい、実験試技に慣れさせた。次に、2枚のFP1とFP2に各脚が乗るように開脚立位で構えてもらった。被験者には床反力が均等加重になるように教示し、試技を行ってもらった。被験者に、音信号を提示し、音に反応して試技を遂行してもらう。なお、被験者には最大努力でできる限り早く動作を遂行するように指示した。測定は、各条件6回をランダムに行った。

5) 分析項目

分析項目は、鉛直方向の床反力データとした。その床反力データを基に、移動方向の脚の離地から接地までをパフォーマンス時間と規定し、それらを指標として用い、基本条件と距離条件で比較した。離地は移動方向のFP2の地面反力が0になった時点で、接地はFP2が0から正の値が出現した時点までと定義した(Fig.1)。

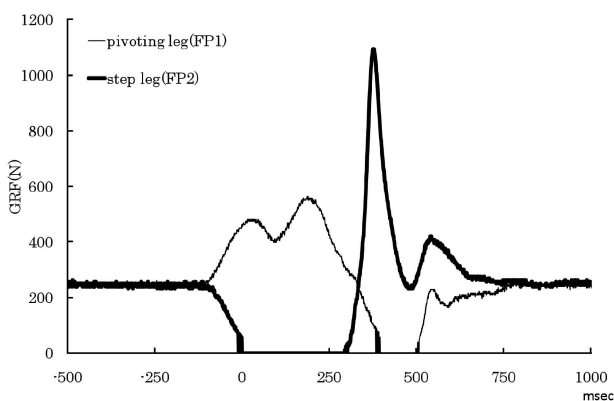


Fig 1. GRF data on FP1 and FP2 about R50%

3. 結果

1) 基本条件と距離条件の比較

基本条件におけるパフォーマンス時間は、 287 ± 15 msecであった。距離条件におけるパフォーマンス時間は、 358 ± 19 msecであった。基本条件に比べ、距離条件の方がパフォーマンス時間において長かった(Table1)。

Table 1. Comparison of performance between R50% and R75% (msec)

n=1	R50%	R75%
1st	267	332
2nd	274	346
3rd	281	354
4th	294	359
5th	300	376
6th	305	382
mean	286.8	358.2
s.d.	15.1	18.6
ratio	100.0%	124.9%

4. 考察

1) 踏み出し距離の影響

パフォーマンス時間は基本条件に比べ、距離条件の方がパフォーマンス時間において長かった。これは、踏み出し距離がパフォーマンス時間に影響を与えていることが考えられる。サイドステップ長の増加に対応し、下肢の屈曲および伸展運動による推進力を得ていることが報告されている³⁾が、競技パフォーマンスとしては、素早く移動できる能力が求められる。そのため、サイドステップ長の増加、つまり移動距離の延長に伴うパフォーマンス時間の延長を短縮することを課題に取り組むことが必要であると考えられる。また、踏み出し距離がパフォーマンス時間に影響を及ぼすことが示唆されたので、床反力から求めたパフォーマンス時間を、指標の1つとして採用できる可能性も考えられる。

2) 今後の課題

本研究は、横方向への移動における第1歩目の踏み出し動作を移動距離が及ぼす影響について検討したが、他にも移動方向や移動姿勢がパフォーマンス時間に及ぼす影響も追加的に検討し、パフォーマンス時間にどのような因子が影響しているのかをKinematicsや

Kineticsの観点からの明らかにしていく必要があると考えられる。また、横方向への移動の代表的なサイドステップ動作では、目的の方向に片方の脚を踏み出す動作から、もう片方の脚を引き付ける動作が必要である。そのため、踏み出し動作に加え、引き付け動作も重ねて検討することで、サイドステップ動作のバイオメカニクスの知見が得られ、横方向への素早い移動を可能にするメカニズムを明らかにできると考える。

5. 結論

横方向への第1歩目の踏み出し動作は、踏み出し距離が長くなるとパフォーマンス時間も長くなる可能性が示唆された。

6. 謝辞

本研究は、九州共立大学特別研究費補助金を用い、実施しました。ここに、感謝の意を表します。

7. 引用文献

- 1) 藤密謙司(2009)：スタートダッシュにおける疾走動作の変動特性に関する研究。陸上競技研究, 1(76)：52-55.
- 2) 貴嶋孝太, 福田厚治, 伊藤章(2008)：一流短距離選手のスタートダッシュ動作に関するバイオメカニクスの研究 (特集 世界陸上アスリートのパフォーマンス--東京大会から16年後の大阪大会)。バイオメカニクス研究, 12(2)：84-90.
- 3) 藤澤宏幸, 武田涼子, 渡邊裕美, 吉澤智貴, 窪田ひと美, 高桑有加, 佐々木歩, 川村江里(2009)：サイドステップ動作に関する身体運動学的研究。理学療法学, 36(2)：49-57.
- 4) 藤澤宏幸, 武田涼子, 植木章三, 河西敏幸, 高戸仁郎, 鳥貫秀樹, 本田春彦, 芳賀博(2005)：地域在宅高齢者における最大サイドステップ長と運動能力および転倒との関係。理学療法学, 32(7)：391-399.
- 5) 木村瑞生, 竹内敏康, 東根明人, 山本正彦(2003)：バスケットボール選手における反応時間課題条件下のサイドステップスピードの能力。スポーツ方法学研究, 16(1)：129-135.