

## スポーツ傷害と歩行時の足圧中心軌跡との関係

やまだ整形外科・リハビリクリニック リハビリテーション科  
平岡洋樹 安藤正和 米倉伸樹 篠原崇志 宮原 鉄  
山本将起 森田瑞乃 谷田川正浩  
やまだ整形外科・リハビリクリニック 整形外科  
山田兼吾

### 【はじめに】

日本における全年齢のスポーツ傷害部位別発生率は、下肢に最も多く全体の約4割を占めている<sup>1)</sup>。また、過去の当院発表において、中学生108人を対象にスポーツ傷害部位を調査した結果、半数以上が腰部を含めた下肢であることを報告<sup>2)</sup>した。

臨床現場において、スポーツ傷害後の歩行は、痛みのない状態においても不安定な歩容が確認される。そのため、傷害後の歩行へ及ぼす影響を明らかにすることで傷害予防の一助になるのではと考える。

健常者を対象にした歩行時の足圧中心(COP)に着目した先行研究によると、踵から足底外側を経由して前足部へ移行し母趾へと移動する軌跡を辿ることが報告されている。ただし、スポーツ傷害後の歩行時COPは我々が凌駕し得た範囲では明らかにされていない。

そこで本研究は当院来院患者を対象に、スポーツ傷害後の歩行時COPを解析し、腰部と下肢の傷害部位別で特徴を捉えることとした。

### 【対象と方法】

対象は歩行時痛のない来院患者40名(男子28名、女子12名)、年齢は13.1(9-17)歳、身長は154.7±12.7cm、体重は45±10.5kgであった。対象疾患は、腰部疾患(腰部群)、膝部疾患(膝部群)、足部疾患(足部群)、腰部・下肢以外での疾患(コントロール群)の各群10名とした。腰部群は腰部筋筋膜炎と腰椎分離症、膝部群はオスグット病と膝蓋靭

帯炎、足部群は捻挫とインピンジメント症候群であった。また、関節可動域を計測した結果、足部群4名に足関節背屈制限(10-15°)を認めしたが、それ以外各群において制限を認めなかった。

方法は、当院リハビリテーション室にて、前後1mの補助歩行路を設けた2.4mのシート式足圧計測装置(ウォークWay MW-1000®及びプレダスMD-1000®)を置いた。普段通りの歩行を意識して歩行練習を数回行った後、連続3回計測し、1歩目の平均値を算出した(図1)。

歩行解析は、ランチョ・ロス・アミーゴ歩行分析法<sup>3)</sup>を参考に立脚相を100%とし、3相に分類した(図2)。

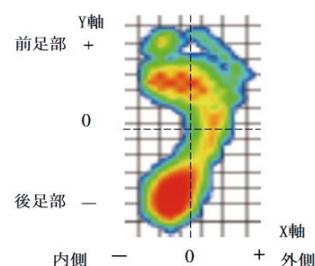


図1: 2次元圧力分布

±0cmを基準とし、X軸:(+)足底外側、(-)足底内側、Y軸:(+)前足部(-)後足部と定義した。

Key words: 歩行 (Walking), 足圧中心軌跡 (Center of pressure), 部位別特徴 (Individual part Characteristic)

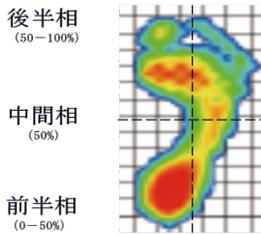


図 2: 歩行周期の分類

1相: 踵接地 - 立脚中期 (前半相), 2相: 立脚期 (中間相), 3相: 立脚中期 - 前遊脚期 (後半相)  
X軸は COP 左右偏位, Y軸は COP 前方偏位を解析した.

すべての統計処理には, EZR を使用した. 歩行時 COP の平均値を求め, 一元配置分散分析と Tukey 法による多重比較検定を用いて検討し, 有意水準は 5% 未満とした.

【結果】

- ① 歩行時 COP の特徴として, コントロール群は踵から足底外側を經由して足底内側を向かう軌跡となった (図 3a).
- ② 腰部群と足部群は, 両側ともに左右偏位が小さく, コントロール群と類似した軌跡となった (図 3b, c).
- ③ 膝部群は他 3 群と比べ, 健側・患側ともに足底外側へ向かい, 患側はより外側偏位が大きい軌跡を示した (図 3d).

4 群間の COP を各相で比較するため一元配置分散分析を行った結果, 前方偏位に有意差は認めず, 左右偏位の後半相に有意差を認めた ( $P=0.045$ , 図 4a). そのため, Tukey 法による多重比較検定を行った結果, 膝部群 (患側) の COP がコントロール群に比べ有意に足底外側であった ( $P=0.029$ , 図 4b).

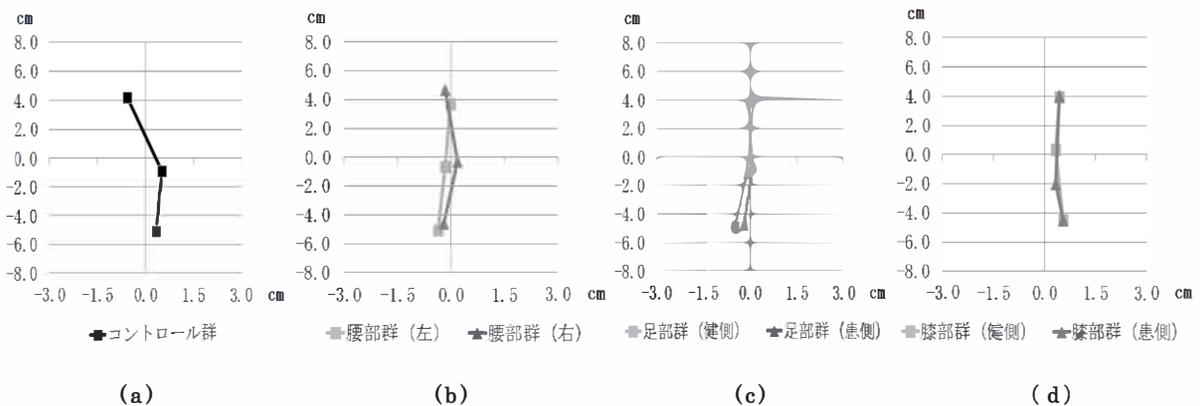


図 3a-d: 各群の歩行時 COP 軌跡

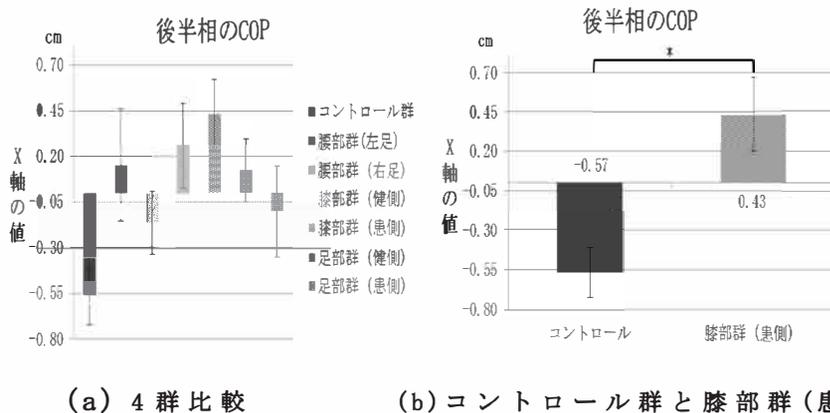


図 4: COP 左右偏位

### 【考察】

腰部や下肢疾患のないコントロール群は、健常者を対象とした先行研究<sup>4,5)</sup>と類似した結果を示したことから、腰部や下肢以外のスポーツ傷害が歩行時COPに及ぼす影響は小さいと考えられる。

コントロール群に比べ膝部群(患側)のCOPが有意に足底外側であった点について、対象疾患はオスグット病と膝蓋靭帯炎で、どちらも膝関節伸展機構のオーバーユーズにより発生するとされている。宮前らは、オスグット病患者はハムストリングスや腓腹筋なども緊張状態になると報告<sup>6)</sup>しており、これらが緊張状態になると立位姿勢は股関節屈曲・外転・外旋位になると考えられる。正常歩行では立脚中期にて膝関節が伸展する際、大腿骨は約10°内旋するが、股関節外旋により内旋が制限されると、脛骨の外旋と外側傾斜が起こる<sup>7)</sup>。この結果、膝関節内反アライメントが増強し、経年的に関節症性変化の一因になるのではと推察された。以上より、膝部疾患は理学療法開始早期に母趾側への荷重を促すことが重要であると考えられる。

- 5) 桜井進一 他：健常成人女性の歩行分析 理学療法学 22(2):209-213,2007
- 6) 宮前雄治 他：Osgood-schlatter 病と下肢の筋 tightness の関連 長崎理学療法 5:15-17,2004
- 7) 石井慎一郎：動作分析 臨床活用講座バイオメカニクスに基づく臨床推論の実践 P236.2013

### 【結語】

1. スポーツ傷害後の部位別で歩行時 COP を解析した。
2. 後半相で、コントロール群に比べ膝部群(患側)のCOPが有意に足底外側であった。
3. COPの外側偏位が大きな歩行が、関節症性変化の一因になると推察された。

### 【参考文献】

- 1) 公益財団法人スポーツ安全協会：スポーツ安全協会要覧 2016-2017
- 2) 米倉伸樹 他：骨盤傾斜角度とスポーツ外傷の関係について 東海スポーツ傷害研究会会誌: Vol.34
- 3) Jacquelin perry：ペリー歩行分析 原著第2版正常歩行と異常歩行 医歯薬出版 P89.2012
- 4) 尾田十八 他：足圧分布による正常歩行の力学的分析 日本機械学会論文章 (A 編)57 巻 536 号 1991-4