

Jones 骨折既往のあるサッカー選手におけるカッティング動作に関する研究

A Study of the cutting maneuvers in football players with the history of the Jones fracture

スポーツ外科学研究領域

5008A054-1 松田 拓也

研究指導員：福林 徹

【緒言】

サッカーは全世界で 2 億 4 千万人以上の競技人口を誇る世界的に最も人気のあるスポーツである。サッカーでは下肢の傷害発生が多く、疲労骨折や overload injury はサッカー選手にとって共通の問題となる。特に、足部へ繰り返しの過大な負荷が生じることから中足骨疲労骨折のような問題が多く発生する。足部に発生する疲労骨折の中でも Jones 骨折はその競技特性からサッカーに多く、その予後は遷延治癒、偽関節となり、治療に難渋することが多い。Jones 骨折発生には内因的要因・生理的要因・外因的要因・動作要因といった様々なリスクがあり、Jones 骨折を引き起こすリスクに関する詳細な解析の必要性が考えられる。そこで本研究では Jones 骨折既往のある選手と既往のない選手のカッティング動作について比較検討することを目的とする。

《実験 1》Jones 骨折既往のある大学サッカー選手におけるカッティング動作の特徴を足底圧分布、筋活動、床反力 (Ground Reaction Force: GRF) の点から検討

【方法】男子大学サッカー選手 8 名 (Jones 群, Control 群各 4 名) を対象とした。実験試技は 4 種類の角度 (45 deg, 90 deg, 135 deg, 180 deg) におけるカッティング動作を裸足にて実施した。足底圧分布の測定には F-scan® MOBILE (Teckscan) を用い、足底を 9 領域に分け動作中の足底圧を記録した (Fig 1)。筋電位は大殿筋 (GMAX)、中殿筋 (GM)、内転筋 (Add)、内側腓腹筋 (GASmed)、長腓骨筋 (PL)、前脛骨筋 (TA) の計 6 筋から表面筋電図法により測定を行った。また、同時にカッティング動作中の床反力計からの GRF を記録した。

【結果】足底圧に関して Jones 群, Control 群ともにカッティング動作では内側領域の足底圧が高く、

特に Jones 群において高い値を示す傾向がみられた。筋活動は Jones 群ではどの角度においても GM の筋活動が大きく、PL の筋活動が小さい傾向にあった。GRF は Jones 群において鉛直方向の Peak に達する時間が Control 群と比較して遅れる傾向がみられた。

【考察】Jones 群では足底圧の点からは足部内側荷重を意識したカッティング動作を行っていると考えられ、特に深い角度のカッティングでは、より内側荷重を意識したカッティング動作を行っていると考えられる。筋活動の点からは Jones 群ではカッティング動作を行う際の姿勢制御に違いがあることが考えられる。GRF の点からはカッティング動作の減速がスムーズに行えていないことが考えられる。

《実験 2》Jones 骨折既往のある大学サッカー選手における加速動作の特徴をポイントが異なるシューズを用いて足底圧分布の点から検討

【方法】男子大学サッカー選手 12 名 (Jones 群, Control 群各 6 名) を対象とした。実験試技はポイントの異なる 2 種類のシューズを履き 5m の加速動作を実施した。足底圧分布の測定は実験 1 と同様である。足底圧データは各領域における足底圧の合計をカッティング動作中に生じた全足底圧で除し、% plantar pressure として算出した。統計処理は二元配置分散分析 (既往 × ポイント) を行った。有意な主効果および交互作用が確認された要因に関しては多重比較検定を行った。尚、多重比較検定には Tukey HSD 法を用い、各検定の有意水準は 5%未満とした。

【結果】加速動作中の足底圧は point のシューズを履いた場合、LH において Jones 群の方が有意に高くなっていた ($p < 0.05$)。足底外側領域では LM, LH といった後足部外側領域において Jones 群の方が足底圧は高くなる傾向がみられた。

【考察】加速動作中の足底圧から Jones 群において中足部から後足部外側にかけての負荷が大きくなっていることが示唆された。これは後側部外側→内側→母趾という加速動作における正常な足底圧分布の変位パターンが破綻している可能性があると考えられる。

《実験 3》Jones 骨折既往のある大学サッカー選手におけるカッティング動作の特徴をポイントが異なるシューズを用いて足底圧分布、足関節背屈角度変位、重心変位の点から検討

【方法】男子大学サッカー選手 12 名 (Jones 群, Control 群各 6 名) を対象とした。実技試技はポイントの異なる 2 種類のシューズ (brade, point) を履き 4 種類の角度 (45 deg, 90 deg, 135 deg, 180 deg) におけるカッティング動作を実施した。足底圧分布の測定は実験 1 と同様である。実験試技は 3 台のハイスピードカメラ (EXILIM, Casio®) を用いて撮影し、各カメラの映像を同期させるため、3 台のハイスピードカメラには LED シンクロナイザーを設置し、同期信号を出力した。測定に際し、被験者には 22 個のマーカーテープを貼付した。カッティング動作中経時的に記録された足底圧は足底接地から膝関節最大屈曲位までを deceleration phase、膝関節最大屈曲からつま先離地までを acceleration phase として比較検討を行った。足底圧データは各領域における足底圧の合計をカッティング動作中に生じた全足底圧で除し、% plantar pressure として算出した。各カメラの映像はパーソナルコンピューターに取り込み、Frame-Dias 2 version 3 (DKH 社製) を用いて解析を行った。ノイズを平滑化するために Butterworth Filter (6Hz) にて処理を行った。足関節背屈角度変位、重心変位は足底接地前 50msec からつま先離地後 50msec までを解析範囲とした。統計処理は二元配置分散分析 (既往×ポイント) を行った。有意な主効果および交互作用が確認された要因に関しては多重比較検定を行った。尚、多重比較検定には Tukey HSD 法を用い、各検定の有意水準は 5%未満とした。

【結果】Deceleration の足底圧では 45deg で LFF, LM とともに Jones 群において point のシューズで有

意に高い値を示した ($p<0.05$)。Control 群の 180 deg で LFF, LM にて point のシューズで有意に高い値を示した ($p<0.05$)。Acceleration では 45 deg で Jones 群において brade と比較して point のシューズの LFF の値が有意に高くなっていた ($p<0.05$)。また、Jones 群では brade のシューズの方が有意に高い値を示した ($p<0.05$)。135 deg では LT で Control 群において brade のシューズの方が高い値を示した ($p<0.05$)。180 deg では Control 群において LFF で point のシューズにて Jones 群より有意に高い値を示した。また、Control 群で point の方が brade のシューズより高い値を示した。

【考察】Jones 群ではカッティング動作の Deceleration, Acceleration どちらの位相においても浅い角度での足底外側領域への負荷が高くなることが示唆された。また、シューズの違いによる検討では浅い角度のカッティングでは brade タイプのシューズ、深い角度のカッティングでは point タイプのシューズにおいて足底外側領域への負荷が高くなることが示唆された。

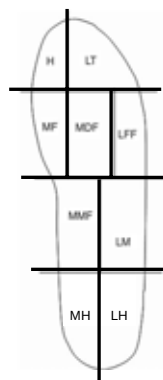


Fig 1. The regions of the foot
Definitions of the regions: medial heel (MH), lateral heel (LH), medial midfoot (MMF), lateral midfoot (LM), medial forefoot (MF), middle forefoot (MDF), lateral forefoot (LFF), hallux (H), lesser toes (LT).

結語

- Jones 骨折既往者では足底内側を意識したカッティング動作を行っている可能性が示唆された。
- Jones 骨折既往者では加速動作において正常な足底圧パターンが破綻し、足底外側領域における足底圧が高い傾向がみられた。
- Jones 骨折既往者では浅い角度におけるカッティング動作で足底外側領域の足底圧が高くなることが示唆された。
- 浅い角度においては brade タイプ、深い角度においては point タイプで足底外側領域の足底圧が高くなることが示唆された。