

# 足関節にメカニカルな不安定性を有する大学女子スポーツ選手における運動学的分析

## Kinetic Analysis of Female Collegiate Basketball Players with Mechanical Ankle Instability

スポーツ医科学研究領域

5007A005-5 板垣香里

研究指導教員： 福林徹教授

### 【緒言】

足関節内反捻挫はスポーツ活動中に頻発する急性外傷であり、受傷後30～40%の人に足関節不安定症(以下:CAI)が残るとされている。CAIには、バランス能力の低下や主観的不安感を抱く機能的不安定性(以下:FAI)と、異常な可動性を生じるメカニカルな不安定性(以下:MAI)の二つがあると考えられている。近年CAIの研究が進められ、CAI群の足部の運動は健常群とは異なることが報告されており、これにより隣接する膝関節に影響を与えられられる。先行研究で行われている動作解析の多くはFAIについての検討であり、MAIを示す選手の動作解析は限られている。そこで本研究では、実験1でMAIが連続ジャンプ動作及びバランス能力、下肢特性、FAIに与える影響の検討、実験2でX線を用いないMAIの定量的評価方法の検討、実験3でMAIの程度が連続ジャンプ動作及びバランス能力、下肢特性、FAIに与える影響について検討を行った。

### 《実験1》

**【方法】** 大学女子バスケットボール選手64名128足を対象とした。医師が徒手検査による前方引き出しテスト、内反ストレステストを行い、2手技陽性群、内反陽性群、前方陽性群、2手技陰性群の4群にわけた。実験試技は最大努力の5回連続ジャンプとし、試技マット上での試技を家庭用デジタルビデオカメラにて前額面と矢状面から記録し、二次元動作解析ソフト、ダートフィッシュソフトウェア(DARTFISH社製)を用いて股関節屈曲変位量、膝関節外反、屈曲変位量、足関節背屈変位量を算出した(Fig1)。またMAIが動的バランス能力(Star Excursion Balance Test: SEBT)、下肢特性(Leg-heel角、舟状骨降下率、股関節内外旋可動域、足関節背屈可動域)、FAI(Foot and Ankle Disability Index Sport:FADIS)に与える影響についても

一元配置分散分析を行い、有意差の認められたものに対してBonferroniの事後検定を行った。いずれも有意水準は5%未満とした。



Fig. 1 連続ジャンプテスト

**【結果】** 連続ジャンプにおいて、足関節前方陽性群の膝関節外反変位量( $11.4 \pm 5.1$ )が足関節内反陽性群( $6.2 \pm 5.2$ )より有意に高値を示し、内反陽性群の膝関節屈曲変位量( $43.1 \pm 9.2$ )が2手技陽性群( $49.3 \pm 6.7$ )より有意に低値を示した。下肢機能において、内反陽性群の足関節背屈可動域( $29.2 \pm 5.8$ )が2手技陽性群( $36.5 \pm 9.7$ )より有意に低値を示した。

**【考察】** 前方陽性群の膝関節外反変位量が内反陽性群よりも高値を示した。先行研究より、MAIを示す選手の着地動作は外側荷重で着地した後、足部を外かえしていると推測される。足部の外反は下腿を内旋させ、膝関節の外反を促進すると考えられ、その為前方陽性群の膝関節外反変位量は増加したと推測される。前方陽性群のみ他の群と異なった傾向を示した本結果により、機能不全となっている足関節靭帯の種類の違いが、膝関節の運動にも異なった影響を与える可能性が示唆された。膝関節屈曲変位量において内反陽性群が2手技陽性群と比較し低値を示したが、内反陽性群は足関節背屈可動域においても同様に低値を

示している。背屈制限により着地時に下腿前傾が制限され、膝関節の屈曲を制限したため、内反陽性群の屈曲変位量が低値を示したと推測される。

#### 《実験2》

**【方法】** 成人女性10名20足を対象とした。足関節は底屈10°とストレス用関節固定器TelosSE(Telos社製:Telos)を用いて10kpの荷重をかけ、内反ストレステスト、前方引き出しテストを行い、得られたX線画像から測定した距骨傾斜角(TTA), 前方引き出し率(RAD)と、1kpから10kpまでのTelos押し込み棒の移動距離について回帰分析を行った。有意確率は5%未満とした。

**【結果】** 距骨傾斜角とTelos移動距離の決定係数は0.60であり、前方引き出し率とTelos移動距離の決定係数は0.28であり、どちらにおいても有意な回帰式を得た(Fig. 2)。

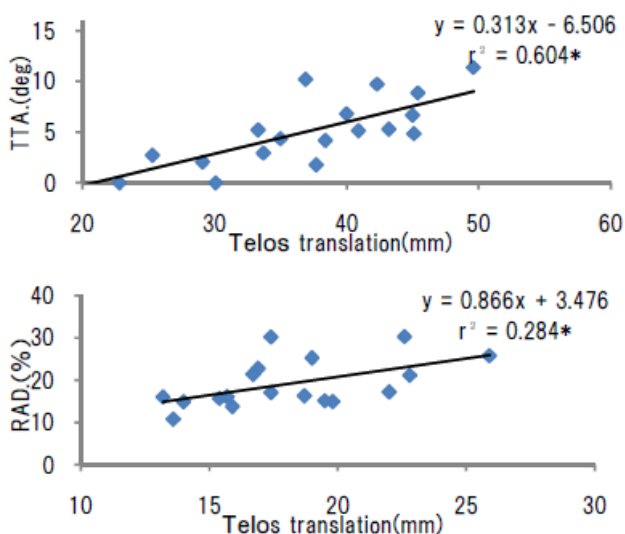


Fig.2 Telos押し込み棒移動距離と距骨傾斜角, 及び前方引き出し率との相関関係

**【考察】** 距骨傾斜角, 前方引き出し率ともTelos移動距離との間に有意な回帰式を得た。得られた値は先行研究と近似しており, 本実験によりTelosを用いることでX線を使わずにMAIを定量的に評価できる可能性が示唆された。

#### 《実験3》

**【方法】** 実験1の対象者のうち44名88足を対象とした。実験2と同様の方法でMAIの定量的評価を行い, MAIの程度と実験1の下肢関節変位量, SEBT, 下肢特性, またFAIはKarlssonらのscoring scaleに変更し, それぞれの関係についてピアソンの相関係数を用いて検討を行った。有意水準は5%未満とした。

**【結果】** 内反テスト及び前方引き出しテストの2手技とも, 実験1で医師に陽性と判断された群のTelos押し込み棒移動距離は陰性群に比べ有意に高値を示した。内反動揺性の程度と膝関節外反変位量の間には負の相関傾向を示し, Anterior, 股関節外旋可動域との間に有意な負の相関を示した。前方動揺性の程度と足関節背屈変位量の間には正の相関傾向を示し, FAIの不安定感の指標の間に有意な負の相関を示した。

**【考察】** 医師の評価とTelos押し込み棒の移動距離は比例していると考えられ, Telosを用いたMAIの定量的評価は妥当であると考えられた。内反動揺性が増すにつれ膝関節外反変位量は減少する傾向が, 前方動揺性が増すにつれて足関節背屈変位量は増加する傾向がみられ, 足関節の動揺性の方向, 程度の違いにより他の関節運動に異なった影響を与える可能性が示唆された。SEBTに与える影響を検討したところ, 内反動揺性の程度が増加するにつれ, Anterior, Posteromedial, Compositeが減少し, バランス能力は前方の動揺性よりも内反動揺性の影響を受ける可能性が示唆された。

#### 【総合考察】

足関節の動揺性の方向, 程度の違いは, 足関節の運動だけでなく, 他の関節運動や下肢特性に異なった影響を与える可能性が示唆された。一方SEBT, FAIは必ずしもMAIを反映しておらず, FAIだけではCAIの評価として不十分であると考えられた。MAIの定量的評価方法の検討を行った結果, Telosを用いることにより, X線を使用せずにMAIを定量的に評価できる可能性が示唆された。

**【結語】**

- MAI における動揺性の方向, 程度の違いは他関節の運動に異なった影響を与える可能性が示唆された.

- CAI の評価にはFAI, MAI の2つの評価が必要である.
- Telosを用いることでX 線を使用せずにMAIを定量的に評価できる可能性が示唆された.