

早稲田大学審査学位論文
博士（スポーツ科学）
概要書

Factors influencing frontal plane knee joint kinematics and
kinetics during running

ランニング中の前額面膝関節キネマティクス・キネティクス
に影響を及ぼす因子

2013年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科
阪口 正律
SAKAGUCHI, Masanori

研究指導教員： 川上 泰雄 教授

【研究の背景および目的】

近年、健康の維持・増進を目的として、ランニングを行う人が増加している。しかし、ランニング障害の受傷率は29～56%と報告されており、決して低くない。ランニング障害全体の約40%は膝関節に発生し、その中でも膝蓋大腿関節痛は最も受傷率の高い障害であるとされている。加えて、膝関節におけるランニング障害は女性に好発することが報告されている。ランニング障害の発生要因にはQ角に代表される静的アライメントの異常などが考えられてきたが、それらは必ずしもランニング中の下肢関節運動を反映せず、近年ではランニング中のキネマティクスやキネティクスがより重要であると考えられている。

膝関節は解剖学的機能として大きな屈曲可動域とわずかな内旋・外旋可動域を有し、運動中には大きな負荷が加わる関節である。運動中にはその負荷などによって内反・外反も起こる。ランニング中の前額面における膝関節の動きおよび負荷は障害のリスクファクターと考えられている。しかし、膝関節を内反・外反させる解剖学的機能を有する筋は存在しないため、前額面の膝関節キネマティクス・キネティクスには膝関節の遠位に位置する足部・足関節や近位に位置する骨盤・股関節の動きが影響すると考えられているが、どのように前額面膝関節キネマティクス・キネティクスに関連しているかには不明な点が多い。そこで本論文は、膝蓋大腿関節痛のリスクファクターである前額面膝関節キネマティクス・キネティクスにどのような下肢の動きが関連しているかについて、特に足関節・股関節キネマティクスに着目して明らかにすることを目的とした。

【研究内容および主な知見】

・研究1 ランニング中の下肢関節キネマティクスの性差

ランニング時の膝・股関節運動には性差があることが報告されており、この女性に特有の動作が女性に膝関節障害が多い一因と考えられているが、足関節については不明である。そこで、足関節を含めたランニング時の下肢関節運動の性差について検討した。その結果、男性は足関節外反が大きく、女性は膝関節外反、股関節内転が大きかったことが明らかとなった。足関節の外反は古くから膝関節障害のリスクファクターであるとされてきたが、実際には膝関節外反角度が大きい被験者は足関節外反角度が小さく、股関節内転角度が大きかった。つまり、前額面での下肢関節の動き（足関節外反、膝関節外反、股関節内転）は、代償動作のように振舞うことが示された。

・研究2 ランニング中の前額面膝関節運動と足関節・股関節キネマティクスの関連

膝関節障害のリスクファクターとされている膝関節の外反には足関節外反・脛骨内旋、股関節内転・内旋が寄与すると考えられてきたが、それらがどのように関連しているかについては不明な点が多い。また、先行研究における股関節内旋角度の膝関節障害に及ぼす影響に関する知見は一致しておらず、足関節外反角度に関しても膝関節障害を有する被験者の動きは障害を

持たない被験者と比較して差はないとの報告が散見される。そこで、ランニング中の膝関節外反角度に足関節・股関節の動きがどのように関連しているか検討した。膝関節外反角度が大きい被験者は、股関節内旋角度および足関節外反角度が小さく、股関節内転角度が大きかった。このことから、より大きな足関節外反・脛骨内旋、股関節内転・内旋が膝関節外反を強めると提唱されているメカニズムとは異なるメカニズムの存在が示唆された。

・研究3 ランニング中の股関節回旋角度と前額面における膝関節への負荷との関連

前額面において膝関節へ加わる負荷（内的膝関節外反角力積）も、膝関節障害のリスクファクターとされている。近年、股関節の動きによる膝関節障害への影響が示唆されているが、その関連については不明である。そこで、股関節内外旋運動がどのように膝関節外反角力積と関連しているか検討した。その結果、股関節外旋角度が大きい者ほど Toe-out 角度が大きく、圧力中心位置が足関節中心に対して外側に位置していた。これにより地面反力の作用線と膝関節中心との距離が短くなり、膝関節障害のリスクファクターである膝関節外反角力積が小さかった。また、研究2の結果を踏まえると、膝関節におけるランニング障害の動きのリスクファクターと関節にかかる負荷のリスクファクターは対応しないことが示唆された。

【結論】

障害リスクの高い前額面膝関節運動は足関節および股関節の動きの影響を受けるが、先行研究において提唱されている概念とは異なること、また、動きのリスクファクターと関節にかかる負荷のリスクファクターは対応しないことが明らかとなった。本研究で得られた知見から、股関節内外旋角度が膝関節におけるランニング障害のリスクファクターとされる前額面膝関節キネマティクス・キネティクスに関連する重要な要因であることが示唆された。