

早稲田大学審査学位論文

博士（スポーツ科学）

概要書

女子サッカー選手における  
膝前十字靭帯損傷に関わるプレーと動作特性

Playing type and maneuver related to anterior  
cruciate ligament injury in female soccer players

2017年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

金子 聡

Satoshi, Kaneko

研究指導教員： 福林 徹 教授

女子サッカー選手に多い重篤な外傷である ACL 損傷のサッカー特有の受傷機転及びその動作特性を明らかにし、競技特性を踏まえた予防指針を提示することを目的として研究を行った。

#### 【研究 1: 女子サッカー選手の ACL 損傷時の受傷機転】

女子サッカーの ACL 損傷の受傷機転を明らかにする事を目的に研究を行った。受傷時のプレーで多かったプレッシングとその他のプレーを非接触型損傷と接触型損傷の割合から、フィッシャーの正確確率検定を用いて検討した。その結果、非接触型のプレッシングの割合が有意に多かった。プレッシングの際の非接触型 ACL 損傷が女子サッカー特有の受傷機転である事が示唆された。

#### 【研究 2: ボールに片脚を伸ばすサッカー特有動作の動作解析】

女子サッカーの非接触型 ACL 受傷機転であるプレッシングを想定した片脚をボールに伸ばしながら動くサッカー特有の動作特性を明らかにする事を目的に研究を行った。そこで、カッティング動作及びストップ動作の接地 100ms 前から 200ms 後までの関節角度や角度変化の比較を、一元配置分散分析を用いて検討した。また、接地前の体幹の軸足側への側屈と接地後の膝外転角度の関係を Pearson の相関関係を用いて検討した。その結果、接地前の体幹屈曲角度及び軸足側への側屈角度、接地後の膝外転角度変化量に有意な差が認められた。また、接地前の体幹の軸足側への側屈と接地後の膝外転角度に正の有意な相関が認められた。このことから、ボールに片脚を伸ばす事で接地前の準備動作で体幹の姿勢制御が困難になり、接地後の膝の外転変位を増やす事が示唆された。しかし、予測条件下でのプレッシング動作であり、接地前の体幹の動きによる危険を回避するために予備動作として接地前に股関節外旋させていた可能性も考えられる。これらのように、プレッシング動作は脚をボールに伸ばす事で体幹の伸展や支持脚側への側方傾斜を引き起こし、カッティング動作やストップ動作よりも危険肢位になりやすいが、股関節外旋など準備動作を上手く行うことで、危険を回避できる可能性が示唆された。

### 【研究3: 競技現場におけるプレッシングの動作解析】

実際の競技現場で行われているボールや相手の動きに合わせたプレッシング動作の動作特性を明らかにする事を目的に研究を行った。実際の競技現場のビデオ映像から解析を行う2次元動作解析の2-D Video Analysis 及び3次元動作解析の Model-Based Image-Matching (MBIM) 法を用いて検討を行った。

第1節として、実際の競技現場の定量的な評価に2D Video Analysis を用いるためのパイロット・スタディとして、競技現場のビデオ映像から分析する2D Video Analysis の矢状面上におけるACL損傷リスクの抽出方法としての有用性を検討した。その結果、矢状面上の静止画像の評価においては、COM\_BOSが大きくなるほど膝角度が小さく、下肢角度が大きく、そして体幹角度が後傾位になり、COM\_BOSが大きい動作を抽出することで、簡便に矢状面上のACL損傷の危険肢位による接地場面を抽出する事が出来る可能性が示唆された。

第2節として、2D-Video Analysis を用いて矢状面上ACL損傷の危険肢位のプレッシング動作を抽出し、抽出された動作を、MBIM法を用いて動作特性の検討を行った。その結果、接地足が体幹中心から離れたプレッシングは、接地前から接地時において、体幹伸展及び支持脚側への側屈、股関節の外転位、膝軽度屈曲位というACL損傷時と近似した動きを見せた。しかし、接地後に股関節屈曲角度が増えており、危険肢位での接地をしても接地後の股関節の屈曲での衝撃吸収が出来る事で危険を回避できる可能性が示唆された。

以上の観点から、サッカーにおける非接触型ACL損傷の主な受傷機転であるプレッシング動作では、股関節内旋位での接地を避け、接地後の股関節の屈曲動作をスムーズに行う事が外傷発生を回避するために重要である事が示唆された。よって、ACL予防プログラムとして従来行われている基礎トレーニングに加えて、脚でボールを扱うサッカー特有の動作を取り入れて、接地前の予備動作及び接地後の衝撃緩和の訓練行っていく事が必要と考えられた。