

平成12年度 第2回9月13日

演題：サッカーキック動作のバイオメカニクス

演者：布目 寛幸（体育科学部）

はじめに

今日、一流選手がパスやシュートによってピッチ場に描く幾何学的な弾道はより一層複雑さを増しているようである。選手はシュートやパスに必要なボールの速度、距離の長短、避けるべき障害物(FK時の壁やDF)等の条件を瞬時に判断し、数種類あるキックを使い分けている。

これまでのサッカーに関連したバイオメカニクスの研究といえばキック動作のバイオメカニクス、とりわけ旧来の矢状面内に動作を近似した手法に最もマッチした動作であったインステップキックのバイオメカニクスであると言い換えても過言ではないだろう。一方で上肢をスイングする動作（野球のオーバーハンドスロー、テニスのサーブなど）の解析に応用されている3次元的な映像解析法がサッカーのキック動作へ応用される例は稀なようで、キック動作の3次元的なバイオメカニクスは不明なままにされている。ここでは3次元映像解析の手法から下肢関節が発揮する関節トルクの動態を手がかりにサッカーの各種キックにおける蹴り脚のスイングのメカニズムに関する研究を紹介したい。

日本人競技者における特徴

トップレベルの日本人高校生のインステップキックとインサイドキックにおける関節トルクの動態を比較したところ、股関節に共通して顕著な股関節屈曲、股関節内転、膝関節伸展のトルク発揮がみられた。股関節の屈曲トルクは最も支配的なトルクでこのトルクに由来するパワーも最も大きいものであった。股関節内転のトルクは屈曲トルクに次いで大きな値を示したが、このトルクによる正のパワー発揮はほとんどみられないことから蹴り脚のスイングによって脚全体が外側に振り出されるモーメントに抗し、軌道をコントロールする働きを持つことが考えられた。膝関節伸展トルクによる正のパワーは股関節屈曲トルクによるパワーと前後して現れ、俗にいう運動の連鎖現象が関節トルクによるパワーにおいてみられた。

一方、インサイドキックにのみ顕著な股関節外旋のトルク発揮がみられ、このトルクによる正のパワーは膝関節伸展のトルクよりも大きかった。したがってインサイドキックではこのトルクにより足部側面を前方

に加速する動作を可能にしていることが示唆された。従来から教科書的によくいわれる「カートを押し出す動作」はこのトルクに関連が深いことを示唆できる結果であると考えられた。

一流外国人選手との比較

名古屋グランパスエイトの協力によりストイコピッチ選手の動作を実験的に撮影することができた。特にインサイドキックにおいてその発揮トルクの動態に明確な違いが認められた。前述したように足部側面を前方に加速する動作を可能にしていると考えられる股関節外旋のトルクに関して、日本人競技者ではキック動作の後半部分にこのトルクのピークがあるのに対して、ストイコピッチ選手では逆にこの局面で股関節外旋のトルクが急激な落ち込みを見せており、このトルクによる正のパワー発揮もほとんどみられなかった。

トルクによる正のパワーの動態をみてみると日本人競技者ではインステップキックとインサイドキックで明確な違いが見られるが、ストイコピッチ選手では両キックに共通して股関節屈曲と膝関節伸展のトルクによる正のパワー発揮がみられるのみであった。この事実はストイコピッチ選手が両キックをほとんど同じようなメカニズムで蹴っていることを示唆するものであると考えられた。

関節を長軸周りに捻る動作はヒトの基本的な動作にはあまり含まれないため、後天的な要素が強く作用することが考えられる。実際にサッカーを始めたばかりの子どもは股関節を捻る動作がうまくできず、教科書的なインサイドキックができない場合が多い。ストイコピッチ選手のあまり捻りを伴わないインサイドキックはメカニズム的には未熟練な子どもの動作に近い可能性が考えられるのである。

むろんこの結果のみを持ってどちらのキックが優れているということを結論付けることは容易ではないが、少なくとも高いパフォーマンスを有する選手のキック動作が教科書的なものと異なっているということは、サッカーの技術指導において考えるべき要因ではないかと考えられる。