

スポーツ復帰を目指す

# 膝前十字靭帯損傷の リハビリテーション

臨床の実際から学ぶ理学療法



編集

船橋整形外科西船クリニック **黒川 純**

編集協力

船橋整形外科市川クリニック **梅原弘基**

船橋整形外科市川クリニック **小林雄也**

# 2

## 競技別リハビリテーション サッカー

### ● はじめに

サッカーの競技人口は現在世界で約3億人とも言われておりメジャースポーツの一つとなっている。近年では男子だけでなく女子の競技人口が増加傾向にあり、ジュニアレベルからシニアレベルまでさまざまなレベルで幅広い層に楽しまれている。サッカー競技における外傷の発生に関しては、競技レベルが高くなるほど外傷発生率も高くなるとされている<sup>1)</sup>。J1リーグ公式戦における傷害数は1試合平均0.8~1.0人の損傷率であり、その中でも膝前十字靭帯損傷（ACL）は膝関節の障害の5割程度を占め、サッカー競技の代表的な外傷となっている。

本項ではサッカーの競技特性に着目し、当院におけるACL再建術後のリハビリテーションについて記述する。

## 1 競技特性とACL損傷

### 1) 競技特性と受傷機転、受傷率

サッカーは攻守混在型のスポーツであり、90分間の試合の中で850~1,000回もの方向転換動作をジョギング・ランニング・ダッシュと合わせながら、さまざまな運動強度の中で繰り返すとされる<sup>2)</sup>。急激な減速や加速、減速から別方向への加速が求められ、その基軸となる下肢は多方向から大きな力学的なストレスを受ける。

サッカー中の動作ではオープンスキルを必要とする動作が多く、さまざまな状況に合わせて動作を選択することが求められ、相手のタイミングを意図的にずらし、動きの逆を取る動作やそれに反応する素早いリアクション動作が多いことやトラップ、キック、コンタクトといったさまざまな動作を片脚立位姿勢で行うことが多く求められる。

サッカー中のACL受傷機転としては「相手のタックルが入った」、「着地時に相手の足と交錯した」などの接触プレーで生じる接触型もあるが、「急にステップをきったとき」、「着地時に脚を捻った」などの相手との接触がない非接触型の方が多いと報告されている<sup>3)</sup>。競技別のACL損傷発生率では、athlete-exposures（選手一人の1回の練習や1試合での発生率）は男子で0.11%~0.13%、女子で0.22%~0.33%と特に女子選手で高く、バスケットボール、ハンドボールとともにサッカーはACL損傷リスクの高いスポーツの一つにあげられる<sup>4)</sup>。サッカーではACL損傷リスクの高い片脚でのカッティング動作、片脚でのジャンプ着地動作が多いことが一因と考えられる。切り返し動作、ジャンプからの着地動作などの受傷シーンに対して映像を用いた分析ではフラットフットでの接地、膝屈曲角度の減少、膝外反角度の増大、股関節屈曲位での接地、体幹前傾角度の減少、支持脚側への体幹側方傾斜、後方重心があり、特に股関節の機能に受傷時の特徴があると報告されている<sup>5)</sup>。

## 2) 手術症例の競技復帰率、再受傷率とその特徴

ACL再建術後の競技復帰時期については6~13カ月と幅広く報告されている<sup>6)</sup>。再受傷に関して、Shelbourneら<sup>7)</sup>は各種競技のうちサッカーが20.8%と最も高く、復帰時期と再受傷については相関がなかったと報告している。一方、Labouteら<sup>8)</sup>は7カ月以内に復帰した選手の再断裂率が有意に高いと報告しており、サッカー選手の復帰時期と再受傷率は一定の見解を得られていない。また、利き脚（ボールを蹴る脚）が再建術側であった場合は有意に対側損傷率が高いという報告もあり<sup>9)</sup>、利き脚の再建術後は軸脚への負荷が増していることが示唆されている。

当院において2012年4月~2020年3月にACL再建術を施行したサッカー選手292例の内訳は男性257例、女性35例であった。追跡調査可能な210例のうち149例（71%）が試合復帰もしくは試合復帰と同等のレベルまで復帰していた。また、高校生、大学生での復帰率は76.6%であり、試合復帰時期は平均11.3カ月であった。プロ、セミプロレベルでの復帰率は88.7%、試合復帰時期は9.2カ月であった。平均フォローアップ期間28.4カ月（16~63カ月）における再受傷は、再断裂12例（4.1%）、反対側断裂3例（1%）であり、受傷時期の平均は11.0カ月（9~14カ月）であった。

## 2 競技特性を考慮した術後リハビリテーションのポイント

### 1) 競技特性から考える機能改善ポイント

サッカーではキック、ダッシュ、ストップ、ターン、カッティング、ジャンプ、コンタクトと膝関節に強い負荷がかかる動作が繰り返されるだけでなく、脚でボールを扱いながらそれらの動作を行うことが他の競技にはない特徴となる。トップスピードからの減速動作や方向転換動作が特有の動作の一つであり、競技中の受傷では着地動作よりも方向転換動作で多く発生するとの報告もある<sup>10)</sup>。そのため、競技復帰にあたっては正しい方向転換動作を習得することが必須となる。方向転換動作はポジションによって求められる切り返しの方向や切り返しの深さが異なることを理解しておく必要がある。特にディフェンス時には相手の動きに合わせて切り返しを行うカットバック動作が多くなる。

また、受傷機転となることが多い片脚での切り返しや着地動作の安定性の改善が競技を考える上で重要となる。動作の特徴としては、空中でコンタクトした後に着地点で静止するための着地動作ではなく、着地後に次のプレーに素早く移ることが求められ、着地時に膝関節へ回旋のストレスが加わりやすい。そのため、股関節屈曲、体幹前傾位で安定した着地を行い、いわゆるknee-in & toe-outの不良姿勢とならずに、次の動作へスムーズな動きだしを可能とするため重心を前方へ保った動作姿勢を獲得することが求められる。

さらに、キック動作 **図1** の着目点としては、バックスイングでの胸郭の回旋・骨盤帯の同側回旋・蹴り脚股関節の伸展可動域・体幹の安定性への評価が重要となる。特にアクセレーション期に骨盤帯の固定がうまく行えずに大腿直筋の活動が有意な股関節屈曲動作でのキック動作になってしまう問題を抱えている選手が高いレベルの選手でも多いことを臨床上経験することがある。

術側が軸脚となる場合には、大腿四頭筋の筋力低下や荷重負荷の回避から膝関節、股関節の屈曲角度の低下や骨盤後傾位での踏み込み姿勢によって殿筋群、ハムストリングスの収縮不全が生じ、踏み込み動作の安定性低下や膝蓋大腿関節の負荷増大が生じやすい。キック動作では利き

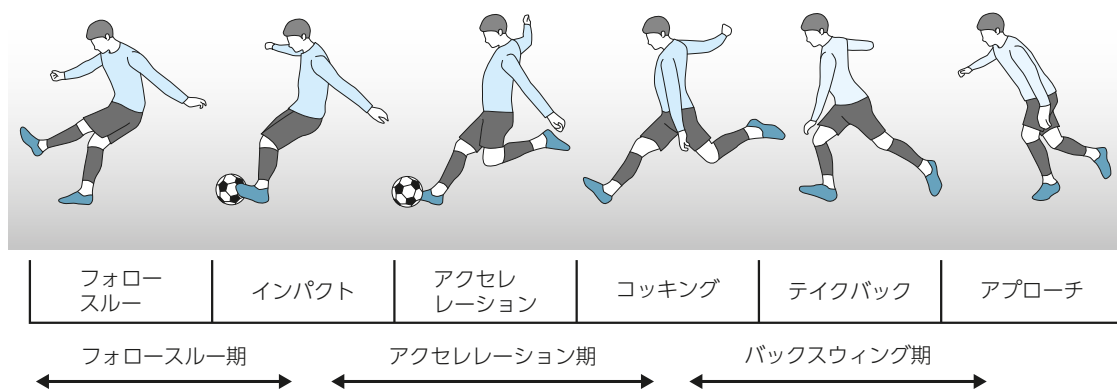


図1 キック動作

バックスウィング期 : 蹴り脚つま先が地面から離れてから蹴り脚股関節の最大伸展位まで

アクセレーション期 : 蹴り脚膝関節最大屈曲位からボールインパクトまで

フォロースルー期 : ボールインパクトから蹴り脚が地面に着くまで

脚、非利き脚ともに動作を観察すること、キック動作後の動きだしがスムーズに行えるように、その後のステップまでの一連の動きをキック動作として確認することが重要と考える。

また、選手のプレーエリアによってキック動作のために使用できるスペースが異なり、センターバック (CB) の選手ではロングボールを蹴る際に相手から受けるプレッシャーが比較的少なく、自分のタイミングで体の進行方向へ向けてのキック動作が多いのに対し、フォワード (FW) の選手は相手のゴール前や選手が密集したエリアでプレーすることが多く、キック動作時に使用できるスペースが狭く、少ない歩数で素早くアプローチする場面が多い。サイドの選手は直線方向へのダッシュからセントリングを上げる場面で移動方向とボールを蹴る方向が異なるため、大きく踏み込んでのキック動作が多く求められる。このようにポジションによってもキック動作が異なるため、各選手のポジションやプレースタイルを把握することも重要となる。

臨床では、スクワットやランジなどの基本動作からスクワットジャンプなど段階的に強度を上げることになるが、正確なフォームの指導が中心になり、動作の最終姿勢での保持に着目して指導することが多いと感じる。しかし、競技復帰へ向けては着地などの最終姿勢の安定性だけでなく、次の動作へ素早く移行する能力が必要となる。短時間の爆発的なパワー発揮を評価する指標として Reactive Strength Index (RSI)<sup>11)</sup> などがあるが、さまざまな動作においても局所だけでなく全身的に効率良く筋機能を発揮できているかという視点を持って観察・評価することが重要である。

## 2) 競技パフォーマンス向上のため実施すべきトレーニング

サッカーの競技特性を踏まえ、3つの動作においてプロトコルで定められている各ステージリハビリテーションプログラムと並行して実施しているトレーニングを紹介する。

### ① キック動作

術側、非術側どちらでも片脚で支持した状態で体幹を固定し、協調的なキック動作を学習することが重要となる。協調的な動作獲得のために、対側の上肢から蹴り脚までの強調したクロスモーション (図2) を段階的に行う。Stage 2 でボールタッチ練習を開始した段階で、キック動作時のバランス感覚の再学習を目的に、不安定板上にて片脚支持でのキック動作練習 (図3) も実施し

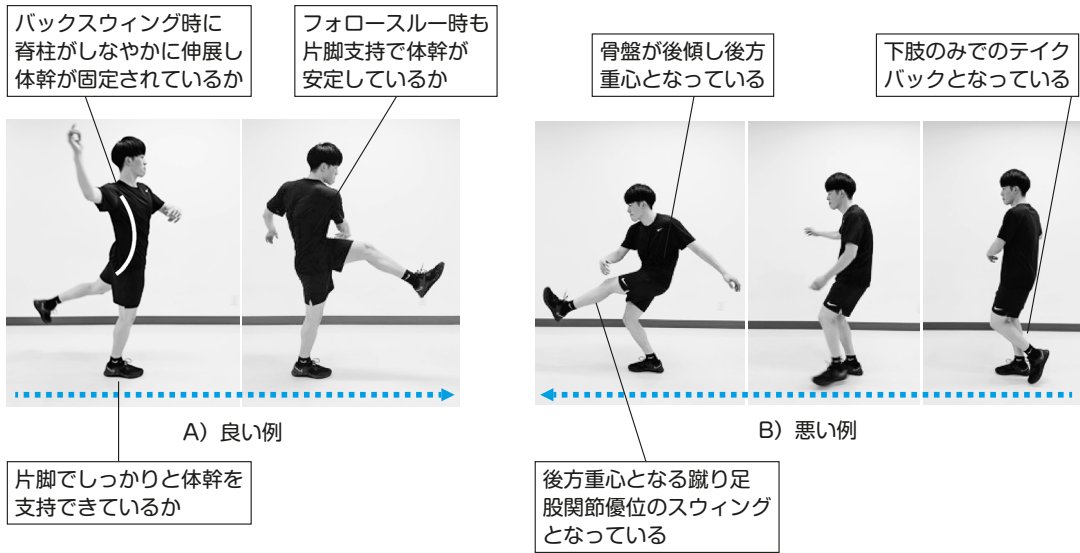


図2 クロスモーション練習

- ・動作開始時は蹴り脚側の上半で壁を支持し安定した状態で実施する
- ・対側上半から蹴り脚までが協調的に動作できているか確認する
- ・動作が安定してきたら連続で繰り返し動作の安定性、円滑性を確認する



図3 キック動作（不安定板）

- ・バランスディスク上で片脚バランスを維持しながら行う
- ・片脚で支持し体幹を安定させてボールインパクトを行う

ている。

## ② 方向転換動作

トレーニングではツイスティング動作 図4 やピボット動作 図5 の学習を Stage 2 で行っ

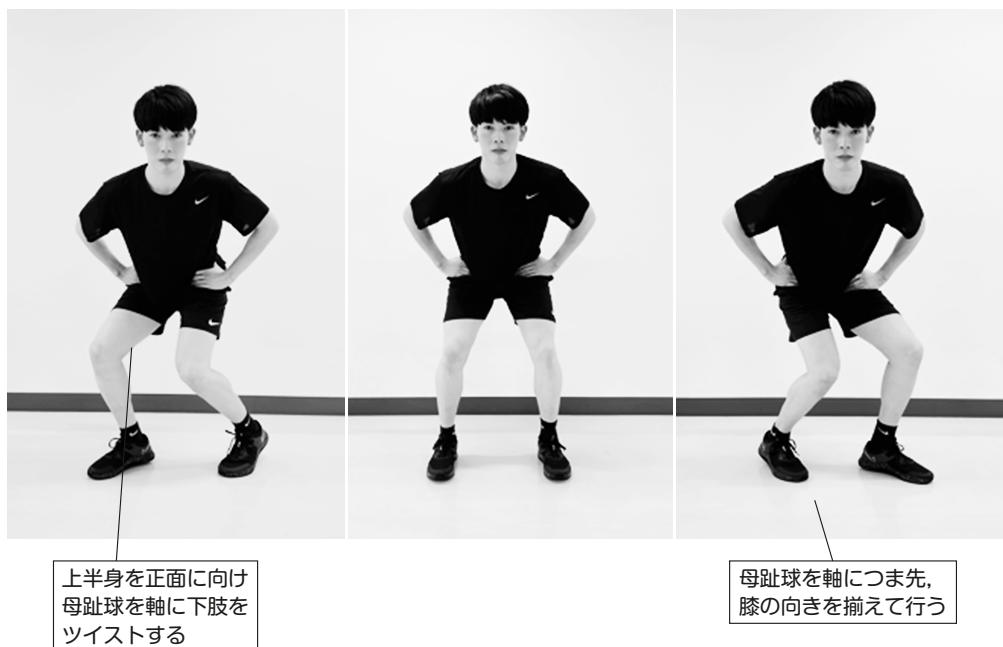


図4 ツイスティング動作

- ・骨盤を前傾して重心を前方へ保持した状態で行う
- ・徐々に運動速度を早くしていく
- ・ストップ動作後および動作前など、各動作とツイスティングを組み合わせた形も実施する

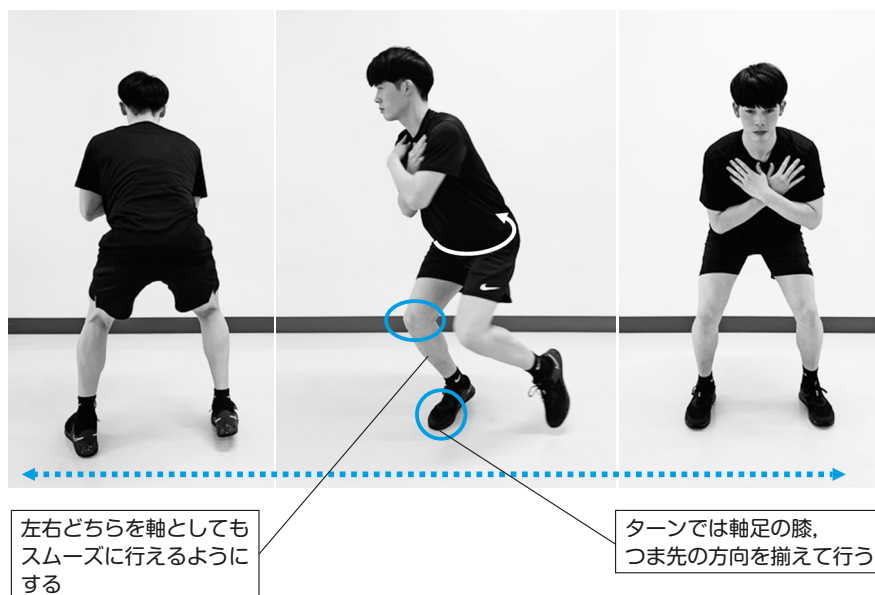


図5 ピボット動作

- ・骨盤を前傾して重心を前方へ保持した状態で行う
- ・母趾球を軸にピボット動作を行う
- ・段階的に前後・左右方向の減速、加速動作と組み合わせて実施する



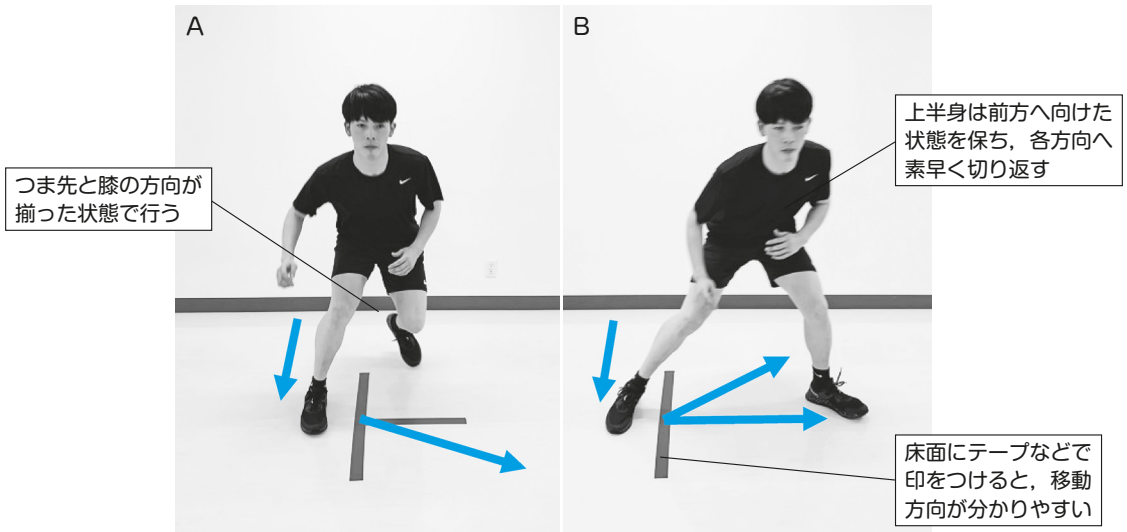


図6 カットバック動作

- A：切り返し方向は前方角度から開始する
- B：徐々に切り返しの角度を側方、後方へと進める



図7 コンタクトからの着地動作練習

- ・実施時は両脚同時に着地することから実施する
- ・外力に対し立て直し着地する
- ・段階的に着地から次の方向への動きだしまでを実施する

た上で、選手のポジションやプレー特性から必要となる動作を評価しアプローチすることが必要となる。その場でのスムーズなツイスティング、ピボット動作が可能となれば、Stage 3では減速、加速動作と共にカットバック動作 図6 を含むカッティング動作の学習を行うようにする。カッティング動作では浅い角度の切り返しから徐々に深い角度へと段階的に行う。安定した姿勢で素早く行えることを確認する。

### ③ 着地動作

サッカーでの着地動作を獲得するためのトレーニングとして、片脚の動作が安定した Stage 3