２００８年度　リサーチペーパー

テニス選手のための
下肢傷害予防プログラムの作成
Establishment of Prevention Program for Lower Limb Injuries in Tennis

早稲田大学 大学院スポーツ科学研究科

スポーツ科学専攻　健康スポーツマネジメントコース

５００８Ａ３２９－２

茂木　奈津子

Natsuko Mogi

研究指導教員：　中村　好男　教授

テニス選手のための
下肢傷害予防プログラムの作成

健康スポーツマネジメントコース
５００８Ａ３２９－２　　茂木　奈津子　　研究指導教員：中村 好男 教授

１．緒言

近年北欧を中心に、世界でスポーツ傷害予防の研究が進められている。その代表的傷害として膝前十字靭帯損傷と、足関節捻挫が挙げられ、これらの予防プログラムの開発が進んでいる。傷害予防の考え方として、特定の傷害の程度、頻度について正確に判断すること、スポーツ傷害発生のリスクファクターや受傷メカニズムを明らかにすることが重要である。

テニスでは特に下肢の外傷が多く、足関節捻挫の占める割合が大きい傾向にある。そこで、本研究では①足関節捻挫の傷害予防プログラムに関する先行研究を調査し、②その調査結果をもとに、テニスに必要な体力要素および下肢基本動作を獲得するための、足関節捻挫を中心とした下肢傷害予防プログラムを作成することを目的とした。

２．傷害予防プログラムに関する文献の分析

既存の足関節捻挫の予防プログラムの検索をした結果、足関節捻挫の予防プログラムについて検証されている競技はバスケットボール、バレーボール、サッカーの 4 競技で、テニスに関する報告は現時点では見当たらなかった。

これらの研究報告を比較した結果、効果のある足関節捻挫の予防プログラム作成には、①バランストレーニングおよび技術面の指導、②医師や理学療法士、トレーナーがいない状況でもコーチが指導できるように、事前に傷害予防の考え方や傷害の受傷メカニズム、正しい動作の観察方法などについて説明する、③ウォームアップの一環として取り入れる、④コーチおよび選手のモチベーションの維持が予防トレーニングの継続につながる、といった 4 点がポイントとなると考えられた。

３．下肢傷害予防プログラムの作成

第 2 章の結果をもとに、テニス選手のための下肢傷害予防プログラムおよびプログラムの DVD を作成した。

プログラムの構成は、テニスで必要な体力要素と下肢の基本動作を組み合わせ、バランス、下肢筋力、下肢＆体幹筋力、体幹安定性、フットワーク＆SAQ、ラン、ジャンプ、リアクションの 8 項目とした。それぞれの項目は基本動作、ベーシックメニュー、アドバンスメニューの三段階に分類され、基本姿勢が最も難易度が低く、ベーシックメニュー、アドバンスメニューの順に高くなる（表－1）。これは正しい身体の使い方を獲得した後、単純な動作から複雑な動作へと段階的に進めることを狙いとしている。

メニューは練習前のウォームアップとして取り入れることが望ましく、1 回 15 分になるようにコーチと選手が選択する。実施頻度はシーズンによって週 2～3 回に調整し、年間通して継続することが傷害の予防につながると推測される。

このプログラムの特徴は、全てのトレーニングがコート上で実施可能なこと、トレーニングに必要なものはラケット、ボール、ボールカンのみで、特別なトレーニング用具を準備する必要がないことである。注意点として、プログラムの目的、内容および方法を理解しているトレーナーまたはコーチの指示の下行うことを挙げている。指導者は、トレーニング中、knee-in toe-out や、knee-out toe-in、膝を屈曲する肢位で膝がつま先より前位に出てしまうようなダイナミックアライメントや、ステップの際の足底の使い方など、選手の動作を観察し、傷害の受傷肢位となり得る誤った姿勢を修正しなければならない。

テニス選手のための下肢傷害予防プログラムは、①選手個人のレベルに合った体力要素および下肢基本動作の習得が可能である、②練習環境の変化、遠征先であってもプログラムの継続がしやすい、③コーチにも指導が可能、④メニューはバリエーションが豊富なため、コーチおよび選手のモチベーションを低下させない、という 4 点が期待でき、足関節捻挫をはじめ、テニス特有の傷害の発生率を低下させる有効なプログラムであると考えられる。

４．結語

本研究では、テニス選手のための傷害予防プログラムを作成した。プログラム作成に先立ち、先行文献の調査をしたが、テニスの傷害予防プログラムに関して効果検証された研究の報告は検索されなかった。そのため、既存の足関節捻挫傷害予防プログラムの文献を比較検討し、有効な予防プログラムの構成要素を分析した。テニスの傷害予防プログラムはその結果に加え、テニスの競技特性を考慮した内容となっているため、テニス選手の傷害を予防し、傷害の発生率を低下させる、有効なプログラムであることが期待される。

表-1　傷害予防プログラムメニュ

項目	基本姿勢	ベーシックメニュー	アドバンスメニュー
バランス	片脚立ち 片脚立ちスクワット	片脚立ち　ボール拾い 片脚立ち　ボールキャッチ＆パス 片脚　ジャンプ＆ストップ	片脚立ち　ボール拾い 片脚立ち　ボールキャッチ＆パス 片脚　ジャンプ＆ストップ
下肢筋力	スクワット フロントランジ	クローズドスタンスランジ オープンスタンスランジ	ステップ＆クローズドスタンスランジ ステップ＆オープンスタンスランジ
下肢 ＆ 体幹筋力	両脚ヒッププリフト	片脚ヒッププリフト ロシアンハムストリング	片脚ヒッププリフト　上下運動 ロシアンハムストリング
体幹 安定性保持		ベンチ サイドベンチ サイドベンチ　バランス	ベンチ　3点支持 サイドベンチ　バランス脚上下
フットワーク ＆ SAQ		3ステップ　フロントーバック 3ステップ　サイド 3ステップ　踏み込み フェッチングボール ボール出し（クローズドスタンス、オープンスタンス）	5ステップ　踏み込み フェッチングボール ボール出し（クローズドスタンス、オープンスタンス）
ラン		ランメニュー1　サイドステップ～フロントダッシュ～スプリットステップ～3ステップ ランメニュー2　サイドステップ～フロントダッシュ～ストップ～クロスオーバー ランメニュー3　フロントダッシュ～クロスオーバー～バックラン	
ジャンプ		4方向両脚　ワンステップジャンプ サイドキック　フロントーバック	4方向両脚　ジャンプ サイドキック　フロントーバック
リアクション		ハーキー＆ダッシュ サイドステップ＆ダッシ ジャンプ＆ダッシュ	

目次

第 1 章　緒言 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
1. 近年の傷害予防への関心 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
2. 傷害予防の概念 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
3. テニスの傷害とその傾向 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
4. スポーツ外傷の発生要因 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
5. スポーツ傷害・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
6. 研究目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
第 2 章　足関節捻挫予防プログラムに関する文献の分析 ・・・・・・・・・・ 9
1. 目的・・ 9
2. 文献検索方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
3. 文献検索結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
4. 考察・・ 12
第 3 章　テニス選手のための下肢傷害予防プログラムの作成 ・・・・・・・・・ 14
1. 目的・・ 14
2. テニスの競技特性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
3. テニスの傷害と発生起序 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
4. 予防プログラムの構成要素 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15
5. テニス下肢傷害予防プログラムの内容 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
6. DVD 作成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 57
7. 考察 ・・・ 57
第 4 章　まとめ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 59
第 5 章　結語 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 61
謝辞 ・・・ 62
参考・引用文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 63

第１章　緒言

1. 近年の傷害予防への関心

スポーツの分野では、医学の進歩とともに効率的で効果的な治療の技術やリハビリテーションが開発され、選手はより安全に、早期に競技復帰が可能となった。一方、傷害の予防に関しては日々の身体のケア、練習や試合前後のウォームアップやクールダウンといったコンディショニングには目が向けられているが、受傷メカニズムや競技特性の観点から予防するという考え方は浸透していない。近年北欧を中心に、世界でスポーツ傷害予防の研究が進められている。その代表的傷害として膝前十字靭帯損傷（以下 ACL 損傷）と足関節捻挫が挙げられ、これらの予防プログラムの開発が進んでいる[1,2]。

国内では日本臨床スポーツ医学会が国立スポーツ科学センターおよび各競技団体と共同で、競技に特化した傷害予防プログラムの作成に取り組んでいる。女子サッカー、女子バスケットボールは ACL 損傷、サッカーはグロインペイン症候群を中心とした傷害予防プログラムを作成し、現在効果測定を実施している最中である。

2. 傷害予防の概念

Bahr らは傷害予防を考える上で特有のトレーニングを導入することで、膝関節や足関節の傷害発生率を軽減できると考え[3,4]、Mechelen の 4 段階モデルを参考にしている（図 1－1）[5]。4 段階モデルの第 1 ステップは、特定の傷害の程度、頻度について正確に判断する必要性である。第 2 ステップはスポーツ傷害発生のリスクファクターや受傷メカニズムを明らかにすることである。第 3 ステップは予測されるリスクやスポーツ傷害の頻度を軽減させる予防法を考え、導入することである。これらの予防法は病因的因子と、第 2 ステップで特定された受傷メカニズムをベースに考えられなければならない。そして最後に傷害の程度、頻度について再度調査し、その予防法の効果を判定することである。予防法の改良が必要と判断されれば、再度このステップを繰り返さなければならない。

傷害の受傷原因には個体要因、環境要因、トレーニング要因が考えられる[6]。個体要因はアライメントの異常や、筋力、筋持久力、スキルなど、選手の身体的要因である。環境要因はサーフェス、シューズやラケットなどの用具や天候などである。そしてトレーニング要因は運動の種類や方法、負荷量、競技種目、ポジションなどである。また、同じ傷害であっても競技によって受傷機転が異なるため、傷害予防のためには、選手個人の身体情報、競技特性を把握し、特定の競技における傷害発生傾向を知ることが重要である。

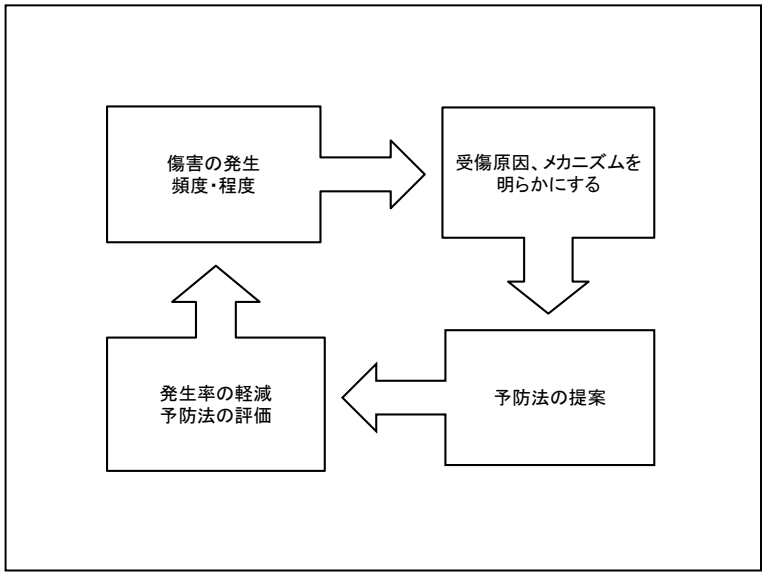

図 1－1　Mechelen らの 4 段階モデル [5]（著者和訳）

3. テニスの傷害とその傾向

テニスの傷害については多くの研究報告があり、総体的にみると、下肢、上肢、体幹の順に多いといえる [7~10]。

Pluim らは、傷害の発生率は 0.05～2.9／1 人／年、または 0.04～3.0／1,000 playing hours（以下 PH：1,000 時間あたりの外傷発生率）と一様でなく、これは文献によって傷害の定義、研究方法、対象人数、データの収集方法や追跡期間に差があるためであると報告している [8]。

Fong によれば、テニスの傷害を部位別にみると、最も多いのが体幹で 16.1%、次いで肩 11.0%、大腿 8.6%、足関節 8.0%、足部 7.0%である。足関節の傷害のうち、66.7%は捻挫である [11]。

Kibler らによれば、若いテニス選手では、腱や筋の炎症や疲労骨折など、オーバーユースによる慢性障害の傾向が強く、急性外傷では足関節捻挫、擦過傷、挫傷と骨折がみられた。また、傷害の種類別では、筋損傷（14.0%～64.9%）、筋や腱の炎症（10.0%～18.4%）、捻挫（8.5%～17.1%）の順に多いと報告している [9]。

Casselle らはテニスの傷害を成人と若い選手に分類して調査している。これによれば、正式な大会で若い選手が受傷した傷害は、下肢（31%）に比べ上肢（45%）に多く、全傷害では、足関節および膝の挫傷・捻挫（9%）、上肢では前腕の骨折（8%）の順であった。成人では上肢（24%）に比べ下肢（55%）に多く、全傷害では足関節の挫傷・捻挫（18%）、膝の挫傷・捻挫（9%）、手関節の骨折（5%）、前腕の骨折（3%）であった [10]。彼らは大会

以外で傷害を受傷した場合についても調査しており、これによれば、若い選手では上肢（37%）と頭・顔（37%）の占める割合が大きい。上肢では前腕の骨折（20%）や肘の打撲（14%）、頭・顔では眼の打撲（3%）や、頭・顔の打撲がみられた。成人に関しては、下肢（47%）、上肢（31%）が半数以上を占め、多い順に、足関節の挫傷・捻挫（35%）、膝の挫傷／捻挫（8%）肩関節の脱臼（19%）であった。

表 1−1 は国内のテニス傷害に関する研究調査をまとめたものである。国内のテニス傷害に関する調査では下肢（30.1%～62.1%）、上肢（18.6%～58.0%）体幹（0%～14.1%）の順に多いとするものと[12,13,15~17]、上肢（36.0%～57.7%）、下肢（17.1%～31.0%）、体幹（9.0%～25.2%）の順に多い[18,19]、という報告に分かれる。

スポーツ安全協会の報告によれば、テニスの傷害発生率は 1.25%、男女別では、男性 0.99%、女性 1.42%で女性の方が高い[12]。部位別では、下肢が 62.1%、次いで上肢 22.7%と下肢が群を抜いている。傷害の種類では捻挫が一番多く全体の 40.3%を占め、次いで創傷 28.3%、その他 11.8%、骨折 10.9%となっている。男女別に見てみると、男性では捻挫 35.4%、創傷 29.6%、女性では捻挫 42.4%、創傷 27.7%となっており、男女ともに捻挫の占める割合が最も多い。また、テニスでは全傷害の内、足関節捻挫 15.8%が最も多く、下腿創傷 15.1%、膝捻挫 7.1%と続く。

表 1−1 テニスにおける傷害調査のまとめ

著者年	対象者	対象者数	方法	上肢	下肢	体幹	その他	備考
財団法人スポーツ安全協会 1999	スポーツ安全保険保険加入者	91,665名	傷害保険金の支払いを受けた人数	22.7%	62.1%	8.1%	7.4%	
徳永 他 2003	硬式テニス愛好家 ① 18歳以下 ② 19歳以上、39歳以下 ③ 40歳以上	1,025名	アンケート調査	① 27.9% ② 18.6% ③ 27.5%	① 30.1% ② 44.7% ③ 47.4%	① 14.1% ② 9.3% ③ 0%	① 記載なし ② 記載なし ③ 記載なし	上肢、下肢、体幹以外の部位についての記載なし。
金森 他 2004	強化指定選手	17名	全身のメディカルェックおよび障害調査	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし	
渡會 他 2004	大学生	93名	大学保健管理センター整形外科外来数	36.0%	49.2%	14.8%		
山本 他 2004	プロテニス選手	5名	整形外科外来数	37%	56%	7%		
奥平 他 2004	①テニス愛好家 ②全日本テニス選手権	① 325名 ②1,067名	アンケート調査	① 36.1% ②記載なし	① 48.0% ②記載なし	① 9.3% ②記載なし	① 6.6% ②記載なし	
原田 他 2005	ジュニアテニス選手（県予選大会）	431名	アンケート調査	36%	31%	9%	44%	その他44%は疼痛を経験したことのない選手の割合。
長谷川 他 2006	東北実業団テニス大会出場者 山形県国体県選抜予選テニス大会（ベスト4入賞者）	74名	アンケート調査	57.7%	17.1%	25.2%		

徳永らの研究は、18 歳以下（ジュニア）、19 歳～39 歳、40 歳以上（シニア）の 3 世代に分類されている[13]。全ての年代で下肢傷害が最も多く、外傷では各年代で足関節が最も高頻度に発生し、ジュニア 23.3%、19 歳～39 歳 26.8%、シニア 19.9%である。障害は、肘の障害が各年代で 1 位を占め、下肢では膝が多く、ジュニア 9.5%、19 歳～39 歳 11.2%、シニア 12.7%と報告している。また、全傷害の受傷時の状況ではボール追跡時が 49.1%と圧倒的に多かった。

金森らの調査によると、急性外傷の既往は男子の 67%、女子の 20%に認めた[14]。最も多かったのは足関節捻挫 3 名、次いで下腿の肉離れが 2 名であり、いずれも軽度であった。

渡會らは大学保健管理センター整形外科を訪れたテニスによる傷害について、5 年間の調査を報告している[15]。下肢傷害で最も多いのは膝の慢性障害 19 件（15.6%）で、約半数が膝蓋骨周囲炎、残りは部位を特定できない膝痛であった。また、足関節傷害 19 例（15.6%）のうち、13 例が捻挫（外側側副靭帯）および捻挫後の疼痛である。上肢傷害で最も多いのは手関節部であった。

山本らは日本トッププロ選手の現役時代から引退までのテニスによる外傷、傷害の事情について報告している[16]。全傷害のうち、下肢が 56.0%と半数以上を占めるが、肩関節 9 例（33.7%）、次いで膝関節 6 例（22.2%）、足関節 5 例（18.5%）の順に多かった。肩関節は 9 例の内、6 例が障害で、膝関節は外傷、障害それぞれ 50.0%、足関節は 5 件全てが外傷で、4 件が新鮮靭帯損傷、1 件が陳旧性靭帯損傷であった。

奥平らは、テニス愛好家を対象とした傷害調査について、日本テニス協会医事委員会から発表している[17]。これによると、テニス愛好家に多い傷害部位は足関節 17.5%、肘、14.5%、手首 11.3%、ふくらはぎ 10.1%の順であった。傷害の種類は捻挫 35.5%、肉離れ 21.1%であった。また、トップレベルの選手では腰の傷害が 20.5%、大腿の傷害が 15.1%であると報告している。

原田らの報告によると、過去に疼痛を認めた 56%の選手は上肢痛の頻度が強い傾向にあり、下肢は足関節で 6%、膝は 5%と低かった[18]。一方、重症者（テニスの中断を 1 カ月以上必要としたもの）は肩 1 名、膝 3 名、足関節 2 名で下肢に多かった。足関節疼痛の内訳は障害 14 名（53%）、外傷 12 名（47%）であった。

長谷川らはテニス中に経験した痛みに関する調査と行った。これによると、67.6%の選手に何らかの痛みの既往があり、総件数 123 件のうち、外傷は 28 件（22.8%）、障害は 94 件（76.4%）であった[19]。部位別にみると上肢が 71（58.0%）件、腰部 31 件（17.0%）、下肢 21 件（25.0%）で、上肢、腰部は障害が多く、下肢は 75.0%が外傷だった。

国内のテニスの傷害調査に関する疫学的研究は海外と比べ非常に少ない。また、傷害は試合中または練習中に発生したものなのか、さらには年間のどの時期に受傷しやすいかなどを調査した研究も殆どなされていない。これまでに報告されている傷害調査は、傷害の種類や頻度、受傷状況、発生率などが明確でなく、調査方法が統一されていない。そのため、これまでに報告されている文献間の比較は困難であるが、総合的に検討すると、テニ

ス傷害は、外傷は特に下肢に多く、なかでも足関節捻挫の占める割合が大きい傾向にあることは共通していることが考えられる。

4. スポーツ外傷の発生要因

4-1. スポーツ傷害の受傷要因

Bahr は、Meeuwisse が示した傷害のリスクファクターに関するモデルを改良したものを発表している（図 1－2）[3,4]。このモデルは受傷のメカニズムを単にバイオメカニクス的な視点だけでなく、その競技の特徴と、その競技でみられる傷害の発生機転に焦点をおいた考え方をしている。これによれば傷害を起こしやすい素因には、内的要素と外的要素がある。内的要素は年齢や性、体組成、傷害の既往、体力レベル、体型および技術レベルである。これらの素因に外的要素であるルールやレフリー、各種防具、用具、天候、サーフェスの状態などが加わり、非常に傷害を受けやすい状況下になる。そして、その競技に特有な傷害の受傷メカニズムについて十分に理解するためには、受傷時の全身および部分的なバイオメカニクス的な要素の検討だけでなく、受傷に至るまでの様々な状況（プレーの状況や対戦者の動きなど）の分析が重要である。そして、内的要素および外的要素がどのように変化すれば傷害リスクを軽減させられるかについて考えなければならない。

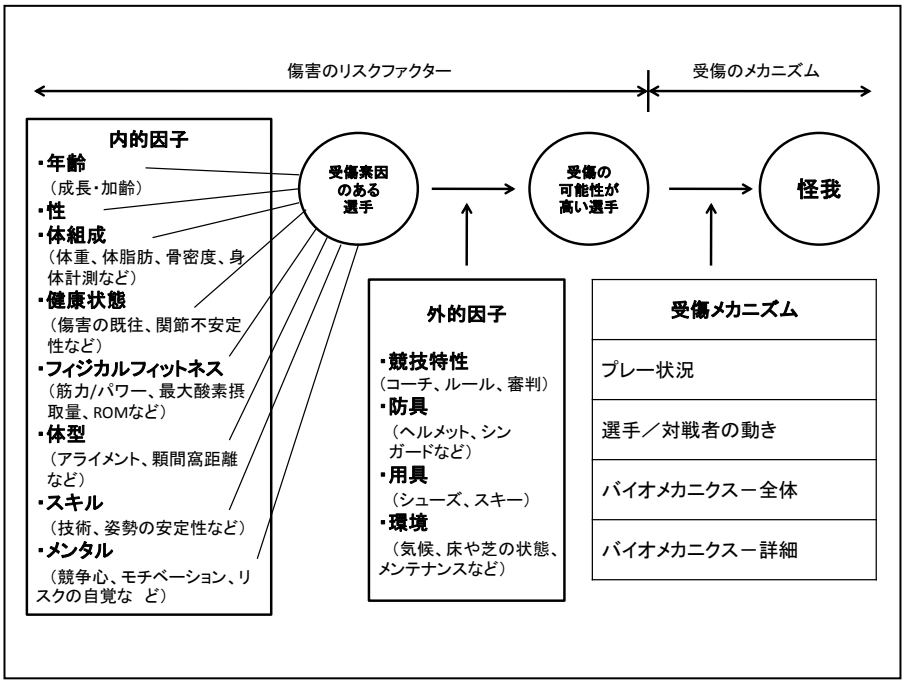

図 1－2　Bahr らのスポーツ傷害のリスクファクターについての改良モデル [3,4]（著者和訳）

4-2. 下肢アライメントと傷害の関係

スポーツの動作時に特に注意しなければならないのがアライメントである。アライメントは骨や軟骨の解剖学的あるいは機能的な位置関係をいい[20]、アライメントの異常は傷害のリスクとなりうる。アライメントは静的（スタティック）アライメントと動的（ダイナミック）アライメントに分類される。スタティックアライメントは静止状態の骨の配列をみたもので、X 脚や O 脚などがある。ダイナミックアライメントは、動作時中の関節の動きをみたもので、傷害の発生機転に大きくかかわる。その代表的なものとして、川野が提唱している 1）knee-in & toe-out、2）knee-out & toe-in、3）neutral の考え方があり、（図 1－3）それぞれのダイナミックアライメントが原因で生じうる傷害は表 1－2 のように分類されている[21]。

この中で、テニスで見られる傷害として、第一に足関節の内反捻挫が挙げられるが、これは knee-out & toe-in の肢位で足関節が内反に強制されることで発症すると考えられる。同肢位では、膝内反により膝外側にストレスがかかることで生じる傷害として、腸脛靭帯炎もある。knee-in & toe-out の肢位では膝外反、下腿外旋位が強制されることで内側側副靭帯損傷や鵞足部炎が生じる。また、下腿の回旋、足部回内によるシンスプリントの発症も考えられる。半月板やアキレス腱炎、膝蓋腱の炎症はいずれの肢位においても受傷する可能性があるが、その肢位によって受傷部位は異なる。また、neutral は膝とつま先は同一方向を向いているが、足関節の過背屈、股関節の屈曲制限がある状態で重心を下げようとすると、膝がつま先より前に出てしまい、膝関節前面に過度のストレスがかかり、膝蓋靭帯炎が生じる恐れがある。

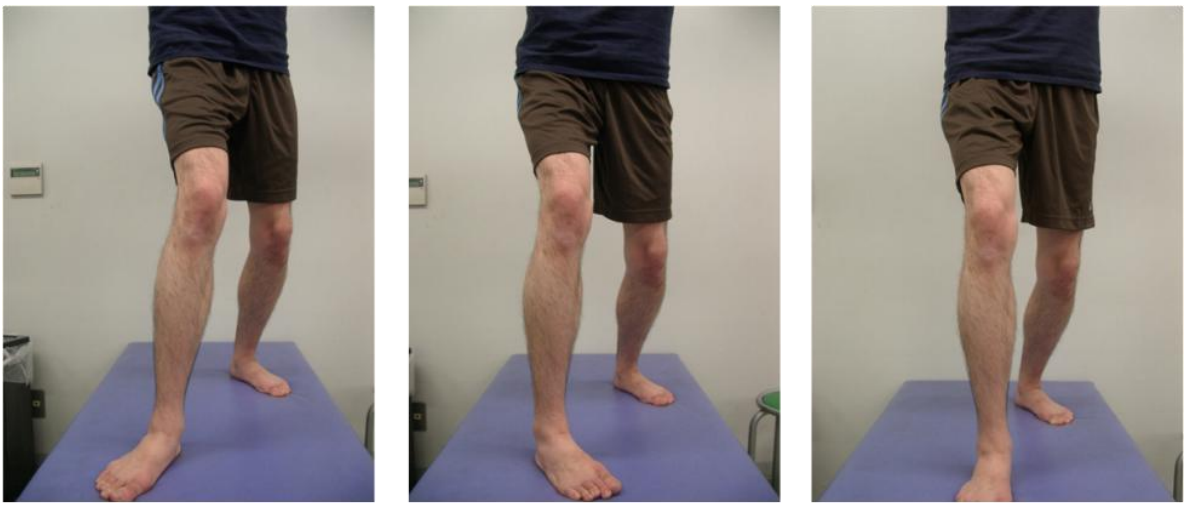

図 1－3　代表的なダイナミックアライメント

表 1−2　ダイナミックアライメントから見た起こりうる代表的なスポーツ外傷 [21)]

knee-in & toe-out	knee-out & toe-in
1. 膝外反、下腿外旋により	1. 膝内反、下腿内旋により
a. 膝蓋骨外方偏位の増強	a. 膝外側に伸張
膝蓋骨亜脱臼、脱臼	腸脛靭帯炎
b. 膝内側部に伸張	外側側副靭帯損傷
内側側副靭帯損傷	膝蓋腱外側部炎
膝蓋腱内側部炎	b. 膝内側部に圧縮
鵞足部炎	内側半月板損傷
c. 膝外側部に圧縮	
外側半月板損傷	
2. 下腿内旋、足部回内により	2. 下腿内旋、足部回内により
シンスプリント	アキレス腱外側部炎
アキレス腱内側部炎	腓骨筋腱炎
	腓骨筋腱脱臼
3. 足関節、足部	3. 足関節、足部
後脛骨筋腱炎	内反捻挫
外反捻挫	内反小趾
扁平・回内側症候群	
外反母趾	

5. スポーツ傷害

5-1. 足関節捻挫の診断と治療

捻挫とは、関節に強い外力が加わり、生理的な可動範囲を超えるような動きが強制され、関節の支持組織である靱帯や関節包が損傷するものである。足関節捻挫は足関節を支持する靱帯が伸ばされる、あるいは断裂することである。足関節の動作には底屈、内転、回外動作の組合せからなる内がえしと、背屈、外転、回内からなる外がえしがあり、関節の構造上、外側への安定性が良く、内側への可動域が大きいため、内がえし動作による内反捻挫が多い。テニスでは、サイドからの切り返しのような急な方向転換やストップ動作、ボールの上にのってしまった際などに内がえし動作を強制され、受傷する。

靱帯の損傷度は一般的にⅠ～Ⅲ度の 3 段階に分類され、Ⅰ度損傷は靱帯の微細損傷、Ⅱ度損傷は靱帯の部分断裂、Ⅲ度損傷が靱帯は完全断裂である。足関節内反捻挫の場合、損傷度によって疼痛の出現する部位は異なり、Ⅰ度損傷は前距腓靱帯、Ⅱ度損傷は前距腓靱帯および踵腓靱帯、Ⅲ度損傷は前距腓靱帯、踵腓靱帯および後距腓靱帯に見られる [22)]。靱帯損傷の割合は外側の靱帯損傷が 90%、内側の三角靱帯損傷が 3%、脛腓靱帯の損傷が 3%、複合靱帯損傷が 4%と報告されている [23)]。

受傷直後はRICE処置をし、その後リハビリテーションが行われる。スポーツの現場では、日常生活までのメディカルリハビリテーションを理学療法士が担当し、競技復帰に向けたアスレティックリハビリテーションは、アスレティックトレーナーが担当する。現在、新鮮足関節外側靭帯損傷での手術療法はまれであるが、捻挫の再受傷を繰り返したり、痛みや関節の不安定性といった後遺症を残したりした場合、陳旧性足関節捻挫は手術適応となる[23,25]。受傷後の適切な応急処置と、安全かつ効率的なリハビリテーションが足関節内反捻挫の再受傷を予防すると考えられ、競技復帰までの期間も左右するといえる。競技復帰には、軽度損傷であれば1～2週間、重症なものでは3か月ほどかかる場合もある[23~26]。

6. 研究目的

これまでの研究報告に見られるとおり、テニスに多い傷害は足関節捻挫であることから、本研究では①足関節捻挫の傷害予防プログラムに関する先行研究を調査し、②その調査結果をもとに、テニスに必要な体力要素および下肢基本動作を獲得するための、足関節捻挫を中心とした下肢傷害予防プログラムを作成することを目的とした。

第 2 章　足関節捻挫予防プログラムに関する文献の分析

1. 目的

足関節捻挫はスポーツ傷害のなかで最も多く、ジャンプの着地やカッティング動作、サイドへの切り返しなど、急な方向転換を強いられる競技に見られる。足関節捻挫は、シューズ、テーピングや装具、ルールの改変、スポーツ現場の環境面の改善、トレーニング、コーチやトレーナーの指導など、さまざまな方面から予防が考えられる[27]。中でも、予防エクササイズに関しては、バランスボードを用いたトレーニングに注目が集まるが、未だ確立されたものはなく、研究が進められている。

本研究は、既存の足関節捻挫の予防プログラムの効果を比較し、テニスにおける下肢傷害予防プログラム作成に有効な構成要素を明らかにすることを目的とした。

2. 文献検索方法

海外の文献について、Pubmed で「ankle sprain」、「prevention program」をキーワードに検索した結果、該当した文献は 28 件であった。これらの中からスポーツ選手を対象者とした予防プログラムの効果を検証している文献を抽出した。その中でも、研究目的がブレースや装具を用いた予防方法を検討するもの、およびプログラムによる傷害発生率の効果を検証していないものについては除外した。その結果、予防プログラムメニューおよびその効果について記載されたもの 11 件を本研究の対象文献とした。

3. 文献検索結果

表 2-3-1 は足関節捻挫予防プログラムの内容とその効果についてまとめたものである。Ekstrand ら以外の全てのプログラムに共通して言えることは、固有受容器の改善（神経機能の向上）を目的としたバランストレーニングが含まれていることである。

Ekstrand らのプログラムは、サッカー選手を対象とした内容になっている[28]。彼らは足関節捻挫の再受傷は、選手とコーチの受傷後のリハビリテーションの知識不足が原因だと考え、コーチと選手の傷害に対する認識を高めることを重視した。プログラムは、①ウォームアップおよびクールダウンの修正、②シンガード及びシューズの支給、③管理された下肢傷害のリハビリテーション、④膝の不安定性が高い選手の変更（1 名）、⑤良く訓練されたプレーの重要性、⑥トレーニングキャンプは傷害のリスクが大きくなるといった情報の提供、⑦医師および理学療法士が定期的に練習を視察するといった 7 項目で構成されている。そして、6 か月のプログラム介入後、この研究では傷害の発生率は 75%減少し、足関節捻挫、膝関節捻挫及び肉離れに関しても有意に減少したと報告している。

表 2-3-1　足関節捻挫予防プログラム内容一覧

年	著者	対象	既往歴	期間	プログラムの内容	プログラムの実施時間・頻度	用具	指導の有無	説明書配布	効果（対象者vs介入群）	効果
1983	Ekstrand	男子サッカーチーム	○	6か月間	ウォームアッププログラムを含む7項目から構成	20分のウォームアップ		医師 PT		2.6件 vs 0.6件/月 (p<0.001)	◎
1997	Bahr	男女バレーボール選手	○	3シーズン ①1992～93 ②1993～94 ③1994～95	バランストレーニング 技術トレーニング	記載なし	○	※1 コーチ	○	①0.9±0.1件／1000PH ②0.8±0.1件／1000PH ③0.5±0.1件／1000PH (① vs② p<0.01)	◎
2004	Verhagen	男女バレーボール選手	○ 介入群 65.4% 非介入群 69.8%	2シーズン (36週間)	バランストレーニング	20分 毎回練習前のウォームアップとして	○	※1 コーチ	○	0.9件 vs 0.5件／1000PH	◎
2005	Petersen	女子ハンドボール	記載なし	1シーズン	バランストレーニング ジャンプトレーニング	10分のトレーニング プレシーズン中(8週間)は3回/週 シーズン中は1回/週	○	※1 コーチ トレーナー PT	○	0.46件 vs 0.26件／1000PH (オッズ比0.55)	△
2006	McGuine	バスケットボール サッカーチーム	○ 介入群 23.7% 非介入群 23.8%	1シーズン	バランストレーニング	10分 1～4週までは5回/週 5週目以降は3回/週 (試合日を除く)	○	※2 ATC		1.87件 vs 1.13件/1000PH (p=0.04)	◎
2007	Mohammadi	男子サッカー選手	○	1シーズン							
		①固有受容のトレーニング群	○		バランストレーニング	30分 毎日実施	○	初回のみ		① 0.13件/1000PH (vs④ p=0.02)	◎
		②筋力トレーニング群	○		筋力トレーニング	記載なし	○			② 0.5/件1000 PH (vs④ p=0.27)	
		③装具使用群	○		装具使用	練習・試合で毎回着用				③ 0.25件/1000 PH (vs④ p=0.06)	
		④コントロール群	○							④ 3.33件/1000 PH	
2007	Emery	高校男女 バスケットボール選手	○ 介入群 15.3% 非介入群 14.8%	1年間	一般的なウォームアップ バランストレーニング ホームエクササイズ (バランストレーニング)	ウォームアップ 10分 バランストレーニング 5分 ホームエクササイズ 20分 5回/週	○	PTまたは ATC 1回/週		2.46件 vs 1.57件/1000PH (p=0.15)	△

PH：playing hours、 PT：physiotherapist、 ATC：Athletic Trainer Certified、 ○：該当する項目を有する、 ◎：統計学的有意差が見られた、 △：統計学的有意差は見られなかった

※1スポーツドクターまたはPTの指導を受けている ※2 University of Wisconsin, Hospital Clinics, Sports Medicine Center所属

Bahr らのプログラムはバレーボール選手を対象とした内容になっている[29~31]。このプログラムに特徴的なことは、バランストレーニングに加え、技術指導と、プログラム内容がコーチにも指導できる内容になっている点である。技術トレーニングは、バレーボールにおける足関節捻挫の受傷肢位でもある、アタックの際のジャンプと着地に重点を置き、選手およびコーチは、足関節捻挫の受傷メカニズムやリハビリテーション、固有受容器のトレーニングの説明と共に事前に動作指導を受けた。この結果、足関節の傷害発生率は介入から 3 シーズン目で 47%の減少がみられたと報告している。Bahr らは、足関節捻挫の発生率低の一因として、コーチおよび選手のモチベーションが低下しなかったことを挙げている。

Verhagen らのプログラムは、バレーボール選手を対象とした、バランスボードを用いた固有受容のトレーニングである[32]。このプログラムは、①用具を使用しない、②ボールのみの使用、③バランスボードのみの使用、④ボールおよびバランスボードの使用といった 4 項目に分かれており、それぞれの項目で負荷レベルを上げられるように構成されている。

コーチはシーズン前に医師または理学療法士からエクササイズの指導を受け、シーズン中のメニューを決めた。そして 2 シーズンの介入後、足関節捻挫の発生率は介入群では 0.5 件／1,000PH、非介入群では 0.9 件／1,000PH と有意な減少がみられたが、膝関節や他の下肢傷害では減少は見られなかった。

Petersen らのプログラムは、女子ハンドボール選手を対象とし、バランストレーニングおよびジャンプトレーニングで構成されている [33]。彼らは特に動作指導を重視し、ジャンプ着地時に「膝がつま先の上に位置する（knee over the toe）」ことや、ターン、ストップ動作についても指導している。プログラム実施にあたり、Petersen らはコーチと選手のモチベーションをあげること、また、傷害予防の方法を認識させ、必要な知識とテクニックを教えることに重点を置いた。このプログラムは足関節捻挫、ACL 損傷のいずれにおいても傷害の発生率の低下はみられたが、統計学的有意差はみられなかったと報告している。

McGuine らの高校のバスケットボールおよびサッカー選手を対象としたプログラムは、バランストレーニングと競技特有の動作が組み合わさっていることが特徴的である [34]。この結果、バランストレーニングを実施することで、高校サッカーおよびバスケットボール選手の学校でのスポーツシーズン中の足関節捻挫発生率は、38.0%減少したと報告している。足関節捻挫受傷の既往のない選手の足関節捻挫受傷は、介入群で 4.2%（12 件／284 名）、非介入群では 7.7%（23 件／299 名）で、受傷は減少傾向にあるものの、有意差は見られなかった（p＝0.59）。

Mohammadi は足関節捻挫の既往のある男子サッカー選手（他の下肢傷害既往歴のない選手）を対象に①バランスディスクを用いた固有受容のトレーニング、②足関節の外反し筋力のトレーニング、③装具使用の 3 つのプログラムの比較を目的とした [35]。この結果、足関節捻挫損傷発生率は固有受容のトレーニング群で 0.13 件/1,000PH と、コントロール群の 3.33 件/1,000PH に比べ、有意に低下したが、筋力トレーニング群および装具使用群に関しては、統計学的に有意な差はみられなかったと報告している。

Emery らの高校バスケットボール選手を対象としたプログラムは、一般的なウォームアップ、バランストレーニング、ホームエクササイズで構成されている [36]。このプログラムの特徴は、バランスボードを用いた 20 分間のホームエクササイズを実施している点である。この結果、全傷害の発生率は、下肢傷害、足関節捻挫のいずれにおいても減少傾向はみられたが、統計学的な有意差はみられなかったと報告している。

4. 考察

既存の足関節捻挫の予防プログラムの効果を比較するために、先行研究の検索をした結果、足関節捻挫の予防プログラムについて検証されている競技はバスケットボール、バレーボール、ハンドボール、サッカーの 4 競技であり、テニスに関する報告は、現時点では見当たらなかった。

対象となった文献のうち、固有受容器の改善（神経機能の向上）を目的としたバランストレーニングが含まれているものは、いずれも足関節捻挫受傷後の関節不安定性がバランスボードトレーニングによって改善されるという Tropp らの理論[37]をベースに作成されたと考えられる。バランストレーニングの内容は、文献によって若干の違いはあるものの、片脚から始まり、バランスボードをコントロールする方向を変える、バランスボードの種類を変える、競技特有の動作を加えるなど、難易度の上げ方は類似する点が多い。

Petersen らと Mohammadi の研究は、いずれも足関節捻挫の発生率の低下がみられなかった[33,35]。Petersen らのプログラムは、バランストレーニングにジャンプトレーニングを加えているが、選手とコーチに対する動作指導が、ACL 損傷の受傷メカニズムに基づいた内容だったことが原因の一つと考えられる。Mohammadi の固有受容器トレーニング、筋力トレーニング、装具使用の 3 群を比較した研究では、筋力のみのトレーニングでは足関節捻挫の減少は見られなかった[35]。筋力メニューの内容は、足関節の外反筋力のみの強化を目的としていたため、バランストレーニングと組み合わせたり、足関節の他の動作における筋力トレーニングや、下肢全体の筋力トレーニングを実施したりすれば違う結果が得られるかもしれない。

Ekstrand らの研究では、傷害予防プログラムの介入により、傷害の発生率が 75%減少したと報告している[28]。他の研究と異なる点は、傷害を予防するトレーニングを取り入れるというよりも、選手やコーチに対するスポーツ傷害と競技の関連や、傷害予防の考え方など、スポーツ傷害の認識を高めることを目的とした教育的指導が多かった点である。スポーツ医学の専門家である医師または理学療法士が定期的にチームを訪れ、専門的視点から適切な指導をしたことが選手とコーチの意識を変え、傷害受傷のリスクを軽減させたと考えられる。一方で、この研究は 1983 年に発表されたものであり、次に古い 1997 年の Bahr の研究とは 14 年もの年代差がある。スポーツ医学の分野が目覚ましく進歩したのはここ 30 年であることを考えると[2]、80 年代前半では選手やコーチのスポーツ医学に対する認識が低く、90 年代後半から現在までに研究対象となった選手とは、スポーツ傷害に対する基礎的な知識に差があったことが予想できる。このことから、傷害予防のために特別なトレーニングを行わなくても、ウォームアップやクールダウンのメニューの修正や、ストレッチを日常的に取り入れる、また、受傷後の応急処置やリハビリテーションといった、今でこそスポーツの世界では常識となってきたコンディショニングの方法を取り入れるだけで傷害の発生率が減少すると考えても不思議ではない。

チームにトレーナーがいない場合、医師や理学療法士、アスレティックトレーナーなど、チーム外の医学スタッフが毎回チームを訪れて指導することも現実的には難しい。しかしBahr らや Verhagen らの研究結果から、スポーツ医学の専門家でないコーチでも、傷害予防の概念や、動作指導、傷害の受傷メカニズムの理解などが高まれば、指導が可能であることが示唆される[29~32]。しかしながら、Petersen らおよび Emery らの研究は、理学療法士またはトレーナーが指導に当たっているが、明らかな効果は見られなかった[33,36]。その理由として、Petersen らの研究では、動作指導が足関節捻挫の予防というよりも ACL 損傷の要素が強かったことを挙げたが、それ以外に、実施頻度がプレシーズン中は週 3 回だったものが、シーズン中に週 1 回に減少したことも一因と推察される。

効果が見られた Verhagen らのプログラムは練習前のアップとして日常的に導入している[32]。また、McGuin らのプログラムは、Petersen らと同様にシーズンによって実施頻度は異なるが、シーズン前半は週 5 回、試合が始まる残りのシーズンは週 3 回実施している[34]。両者の結果を比較してみると、この頻度の差が傷害の発生率に影響したと考えられる。一方で、Emery らの研究は外部からトレーナーが週 1 回訪れ、動作を指導・修正し、トレーニングは週 5 回実施されたが効果が見られなかった[36]。彼らはその原因として、プレシーズンにプログラムをスタート出来なかったこと、プログラムメニューの 1 つであるホームエクササイズの参加率が 60.3%と低かったことを挙げている。対象となった高校生はまだ若く、傷害に対する知識も少ないため、20 分のホームエクササイズを実施することは容易ではない。この年代の選手がプログラムを実施する際は、選手のモチベーションを高めることと同時に、指導者の管理下で行うことが重要であると考えられる。

これらのプログラムは、既往歴のある足関節捻挫の予防に効果があることは示されたが、既往歴のない足関節捻挫に対する効果について検証された研究は McGuine らの 1 件である。彼らは、足関節捻挫受傷の既往のない選手の足関節捻挫の受傷は、介入群で 4.2%（12 件／284 名）、非介入群で 7.7%（23 件／299 名）であり、プログラム介入群における足関節捻挫受傷の既往のない選手の足関節捻挫受傷は減少傾向にあるものの、有意差はみられなかったと報告している[34]。Verhagen らの研究では、プログラム介入群と非介入群で差はみられなかったと報告している[32]。Emery らは既往歴のある選手とない選手を比べると、前者の方が傷害を受傷しやすいと述べているが、詳細は明らかでない[36]。

以上をまとめると、効果のある足関節捻挫の予防プログラム作成のためには、①バランストレーニングおよび技術面の動作指導、②医師や理学療法士、トレーナーがいない状況でもコーチが指導できるように、事前に傷害予防の考え方や傷害の受傷メカニズム、正しい動作の観察方法などについて説明する、③ウォームアップの一環として取り入れる、④コーチおよび選手のモチベーションの維持が予防トレーニングの継続につながる、といった 4 点がポイントになると考えられた。

第 3 章　テニス選手のための下肢傷害予防プログラムの作成

1. 目的

第２章では、足関節捻挫予防プログラムの先行文献を比較し、足関節捻挫の予防に必要なプログラムの構成要素について検証した。本研究はその結果をもとに、テニスにおける下肢傷害を予防するためのプログラムを作成することを目的とした。

テニスの下肢傷害予防プログラムは、足関節捻挫を中心に、肉離れや膝蓋骨周囲炎、アキレス腱断裂など、テニスで見られる他の傷害の予防にもつながる内容を目指した。そして、競技特有の体力要素と下肢の基本動作を習得することが傷害の予防につながると考え、メニューはテニス特有の動作を多く含んだものとなっている。

2. テニスの競技特性

傷害予防のトレーニングを考える上で、傷害の発生メカニズムに加え、その競技の体力要素、競技特性を知ることが重要である。

テニスはサーブ、フォアハンド、バックハンドのストローク、ボレー、スマッシュなど、多彩なショットと、素早くボールに追いつくための多様なフットワークが求められる競技である。近年のテニスは相手の打った球に素早く追いつき、力強く、スピードのある正確な球を打ち返す技術が求められ、パワーを要する競技といえる。Kovacs によれば、1 ポイントの平均時間は 10 秒以内だが、試合は 3 セットマッチの平均時間が 1.5 時間であることから、無酸素的、有酸素的エネルギーが求められる [38]。

このため、無酸素的要素としては筋力、パワー、瞬発力、敏捷性、スピードなど、有酸素的要素としては筋持久力、全身持久力、補助的要素として柔軟性、バランス、筋の協調性、反応時間といった、ほとんど全ての体力要素において高いパフォーマンスを要求される [38~40]。

テニスにおける動きはダッシュ、サイドステップ、ストップ、ターン、スライドなどがあり、プレーヤーは次のストロークに向け、ダッシュアンドストップを頻回に要求される [39]。

3. テニスの傷害と発生起序 [7,9,10,39]

テニスに多い傷害として、足関節捻挫、大腿部の肉離れ、テニスレッグ、膝蓋骨周囲炎、アキレス腱断裂などがあげられる。

足関節捻挫の受傷機転はサイドに振られたところからの切り返し、方向転換、急なストップ、サービスの着地でバランスを崩した際など、足関節内反強制された際に生じる。

肉離れは筋の急激な遠心性収縮によって発症する。ハムストリングはダッシュ、スライド、ランジなど、特にネットに向かってダッシュする際生じる。大腿四頭筋はダッシュ、

ストップ、サーブ、ジャンプや着地などで生じる。内転筋は急激なサイドへの動き、サイドストップ、方向転換など、特にスライドして止ろうとしたとき、または止ろうとして踏ん張った時に受傷しやすい。テニスレッグといわれる下腿の肉離れは若い選手ではまれであるが、サーブでジャンプしたあとの着地や、不意に前に落とされた球を拾おうとしてダッシュした時などの蹴り動作で、膝関節の伸展と同時に足関節が背屈された際受傷する。

アキレス腱はサーブで着地した直後に一歩前に踏み出したときや、ストローク中に前方またはサイドにランジの姿勢を強いられたときに生じやすい。

膝蓋靱帯炎を始めとする膝関節周囲の慢性的な障害は、筋力不足や柔軟性の低下が主な要因と考えられるが、膝を深く屈曲した際、膝がつま先より前に出てしまうなどのアライメント不良により、特定部位に負荷が集中し、疼痛が生じることが多い。

これらの傷害のリスクを軽減するためには十分なウォームアップが必要であるが、同時に傷害の受傷肢位となりうるアライメントを取らないように、正しい運動動作を獲得する必要がある。

4. 予防プログラムの構成要素

プログラムの構成は、テニスで必要な体力要素と下肢の基本動作を組み合わせ、バランス、下肢筋力、下肢&体幹筋力、体幹安定性、フットワーク＆SAQ、ラン、ジャンプ、リアクションの８項目とし（表 3-4-1）、それぞれの項目を基本動作、ベーシックメニュー、アドバンスメニューの三段階に分類した。これは正しい身体の使い方を獲得した後、単純な動作から複雑な動作へと段階的に進めることを狙いとしている。そして、テニスの構えの姿勢、打つときの姿勢といった競技姿勢を意識できるように、競技に近い動作を入れている。

表 3-4-1　傷害予防プログラムの構成要素と目的

項目	目的
バランス	片脚立ちの基本姿勢を維持しながら静的、動的バランスを向上する。
下肢筋力	傷害予防のために必要な正しい動作習得のための基本的な筋力の獲得。
下肢＆体幹筋力	正しい動的アライメント習得のための下肢筋力強化と体幹の安定性の向上。
体幹安定性保持	正しい動的アライメント習得のための体幹の安定性向上 。
フットワーク＆SAQ	テニスで多様するフットワークの正確性とスピードの向上 。
ラン	テニスに必要とされるコート上の動きの正確性とスピードの向上。
ジャンプ	正しい動作における爆発的な脚力の向上 。
リアクション	連続した動きを最大スピードで行う動作の変換を素早く行う 。

足関節捻挫や膝の外傷予防につながると考えられるバランストレーニングや、様々な傷害の予防となる筋力トレーニングの 2 つの項目では､特に下肢の動作に重点をおいており、スクワットおよびランジをする際、knee-in toe-out、knee-out toe-in、膝がつま先より前に出るといった誤ったアライメントを修正し、正しい動的アライメントを習得することを目指した。また、より実践に近い動作の習得を目的に、テニスの構えの姿勢や、ストロークで打つ際のクローズドスタンス、オープンスタンスのメニューを加えた。

体幹安定性保持および下肢&体幹筋力のトレーニングによる体幹の強化は、上肢・下肢の動作スピードを上げるだけでなく、ストロークの際、下肢からのパワーを上肢、ラケットへ伝達させる重要な役割を果たす。

テニスはコートカバーと、素早くボールに追いつき、ベストなポジションでボールを打つためのフットワークが必要である。フットワーク＆SAQ ではテニスに必要とされる前後のステップ、サイドステップなどの細かいステップの正確な動き、ランメニューはスプリットステップ、ダッシュ、ストップ、方向転換などのステップの正しい動作を習得することを目指した。いずれもテニスに特徴的なフットワークの速さを高めることを目的としている。膝とつま先の方向、母指球荷重を意識すること、体幹を安定させることが傷害を防ぐ上で重要である。

下肢のパワーは球の威力だけでなく、スタートの一歩を左右する。連続したジャンプトレーニングは求心性と遠心性の筋収縮の繰り返しであるプライオメトリックエクササイズの代表的なエクササイズで、両脚の低いジャンプから徐々に高さを出し、更に片脚ジャンプを行うことで負荷を高めることが可能であるが、同時に筋損傷の恐れもあるので注意が必要である。

そしてリアクショントレーニングは、相手が打った球への反応動作と反応時間の速さを高めるのに有効である。アジリティ、サイドステップ、ジャンプの動作から前にダッシュする際の一歩を意識することが重要である。

これらのトレーニングを反復することで、基本的な運動能力、敏捷性、スピード、バランス、多方向への動きが上達し、球をベストなポジションとタイミングで打つ体勢が取れるようになる。そして、正しい動作で行えるようになることが傷害のリスクを軽減し、傷害を予防すると考えられる。

5. テニス下肢傷害予防プログラムの内容

5-1. プログラム実施要綱

表 3-5-1 は傷害予防プログラムメニューの一覧である。各項目は基本姿勢、ベーシックメニュー、アドバンスメニューの 3 段階に分かれており、基本姿勢が最も難易度が低く、ベーシックメニュー、アドバンスメニューの順に難易度が高くなる。メニューは全て行うのではなく、実施時間が 1 回 15 分程度になるようにコーチと選手が各自でメニューを選択するようにした。プログラムは練習前のウォームアップ時に取り入れることが望ましいが、

練習後に取り入れてもよい。実施頻度はシーズンによって週 2～3 回に調整し、年間通して継続することが傷害の予防につながると考える。

表 3-5-1　傷害予防プログラムメニュー

項目	基本姿勢	ベーシックメニュー	アドバンスメニュー
バランス	片脚立ち 片脚立ちスクワット	片脚立ち　ボール拾い 片脚立ち　ボールキャッチ＆パス 片脚　ジャンプ＆ストップ	片脚立ち　ボール拾い 片脚立ち　ボールキャッチ＆パス 片脚　ジャンプ＆ストップ
下肢筋力	スクワット フロントランジ	クローズドスタンスランジ オープンスタンスランジ	ステップ＆クローズドスタンスランジ ステップ＆オープンスタンスランジ
下肢 ＆ 体幹筋力	両脚ヒップリフト	片脚ヒップリフト ロシアンハムストリング	片脚ヒップリフト　上下運動 ロシアンハムストリング
体幹 安定性保持		ベンチ サイドベンチ サイドベンチ　バランス	ベンチ　3点支持 サイドベンチ　バランス脚上下
フットワーク ＆ SAQ		3ステップ　フロントーバック 3ステップ　サイド 3ステップ　踏み込み フェッチングボール ボール出し（クローズドスタンス、オープンスタンス）	5ステップ　踏み込み フェッチングボール ボール出し（クローズドスタンス、オープンスタンス）
ラン		ランメニュー1　サイドステップ～フロントダッシュ～スプリットステップ～3ステップ ランメニュー2　サイドステップ～フロントダッシュ～ストップ～クロスオーバー ランメニュー3　フロントダッシュ～クロスオーバー～バックラン	
ジャンプ		4方向両脚　ワンステップジャンプ サイドキック　フロントーバック	4方向両脚　ジャンプ サイドキック　フロントーバック
リアクション		ハーキー＆ダッシュ サイドステップ＆ダッシ ジャンプ＆ダッシュ	

選手は競技レベルに合わせてメニューを選択するが（表 3-5-2)、このプログラムの目的はテニスに必要な正しい動作を習得し、傷害を予防することであるため、段階が分かれている項目は競技レベルに関係なく、基本姿勢を習得した後、ベーシックメニュー、アドバンスメニューへと進めなければならない。また、原則としてトレーニングはプログラムの目的、内容および方法を理解しているトレーナーまたはコーチの指示の下行わなければならない。

表 3-5-2　競技レベルとメニュー

競技レベル	メニュー
高校インターハイレベル	基本姿勢＋ベーシックメニュー（難易度の低いもの）
大学インカレレベル アマチュアレベル	ベーシックメニュー
プロレベル	アドバンスメニュー

5-2. 実施メニューの組み立て

メニューの組み立ての考え方は、表 3-5-3 で示されている同じ色の項目が同じ日に重ならないようにすること、また、1 つの項目を最低週 2 回は入れることである。この表はメニューを立てる際の考え方の一例であり、木曜日をオフと仮定して、各項目を週 3 回行えるように設定している。月曜日を例に見ると、バランス、下肢＆体幹筋力、フットワーク＆SAQ、ジャンプの 4 項目となっているので、選手はこの 4 項目のメニューの中からその時点でのレベルにあったメニューを選択する。メニューの負荷設定の目安は、回数を数えられるものは 10 回、時間を計るものは 30 秒×3 セット、サイドラインを使用するものは、ベースラインからサービスラインまでとする。正しい姿勢で実施出来なければ効果が期待できないので、姿勢が崩れた時点で中止する。メニューは、動きの少ない項目（バランス、下肢筋力、下肢&体幹筋力、体幹安定性保持）から始め、動きが大きい、または動く範囲が広い項目（フットワーク＆SAQ 、ラン、ジャンプ、リアクション）の順に進めるとよい。

表 3-5-4～表 3-5-6 は各レベル別のメニューである。項目の中でメニューの難易度を低いものと高いものに分けている場合は、低いレベルのものを習得してから段階をあげることが望ましい。例えば高校インターハイレベルの選手がバランストレーニングをする場合、基本姿勢の片脚立ちと片脚立ちのスクワットの動作を習得してから次のレベルであるベーシックメニューのうち難易度の低い、片脚立ちボール拾いに進む。

ランメニューやリアクションメニューのように全てのレベルに共通したメニューの場合は、動作の速さ、走るスピードと距離、ジャンプの高さなどに変化をつけるとよい。

表 3-5-3　メニューの組み立て

	月	火	水	木	金	土	日
バランス	○		○			○	
下肢筋力		○			○		○
下肢＆体幹筋力	○		○			○	
体幹安定性保持		○		オフ	○		○
フットワーク&SAQ	○		○			○	
ラン		○			○		○
ジャンプ	○		○			○	
リアクション		○			○		○

表 3-5-4　高校インターハイレベル

項目	基本姿勢	難易度	ベーシックメニュー
バランス	片脚立ち	低	片脚立ち　ボール拾い
	片脚立ちスクワット	高	片脚立ち　ボールキャッチ＆パス
下肢筋力	スクワット	低	クローズドスタンスランジ
	フロントランジ	高	オープンスタンスランジ
下肢 & 体幹筋力	両脚ヒップリフト		片脚ヒップリフト
体幹 安定性保持			ベンチ
フットワーク & SAQ		低	3ステップ　フロントーバック
		低	3ステップ　サイド
		高	3ステップ　踏み込み
ラン			ランメニュー1
			ランメニュー2
			ランメニュー3
ジャンプ			4方向両脚　ワンステップジャンプ
リアクション			ハーキー＆ダッシュ
			サイドステップ＆ダッシ
			ジャンプ＆ダッシュ

表 3-5-5　大学インカレレベル・アマチュアレベル

項目	難易度	ベーシックメニュー
バランス	低	片脚立ち　ボール拾い
	低	片脚立ち　ボールキャッチ＆パス
	高	片脚　ジャンプ＆ストップ
下肢筋力		クローズドスタンスランジ
		オープンスタンスランジ
下肢 ＆ 体幹筋力	低	片脚ヒップリフト
	高	ロシアンハムストリング
体幹 安定性保持	低	ベンチ
	低	サイドベンチ
	高	サイドベンチ　バランス
フットワーク ＆ SAQ	低	3ステップ　フロントーバック
	低	3ステップ　サイド
	低	3ステップ　踏み込み
	高	フェッチングボール
	高	ボール出し　（クローズドスタンス、オープンスタンス）
ラン		ランメニュー1
		ランメニュー2
		ランメニュー3
ジャンプ	低	4方向両脚　ワンステップジャンプ
	高	サイドキック　フロントーバック
リアクション		ハーキー＆ダッシュ
		サイドステップ＆ダッシ
		ジャンプ＆ダッシュ

表 3-5-6　プロレベル

項目	難易度	アドバンスメニュー
バランス	低	片脚立ち　ボール拾い
	低	片脚立ち　ボールキャッチ＆パス
	高	片脚　ジャンプ＆ストップ
下肢筋力		ステップ＆クローズドスタンスランジ
		ステップ＆オープンスタンスランジ
下肢 ＆ 体幹筋力	低	片脚ヒップリフト　上下運動
	高	ロシアンハムストリング
体幹 安定性保持	低	ベンチ　3点支持
	高	サイドベンチ　バランス脚上下
フットワーク ＆ SAQ	低	5ステップ　踏み込み
	高	フェッチングボール
	高	ボール出し（クローズドスタンス、オープンスタンス）
ラン		ランメニュー1
		ランメニュー2
		ランメニュー3
ジャンプ	低	4方向両脚　ジャンプ
	高	サイドキック　フロントーバック
リアクション		ハーキー＆ダッシュ
		サイドステップ＆ダッシ
		ジャンプ＆ダッシュ

5-3. プログラムの特徴

本プログラムは、

① 全てのトレーニングがコート上で実施可能

② 特別なトレーニング用具を使用しない

③ メニューが選択式

④ トレーナーおよびコーチも指導可能

の 4 点を特徴とし、選手個人のレベルに合わせたメニューの作成、環境が変化した場合も継続できるような内容となっている。

5-4. 実施時の注意点

指導する者はプログラムの目的と方法を熟知していなければならない。特にコーチはトレーニングの専門家ではないので、プログラム内容ついて専門家から十分な指導を受けた後、選手に対し実施する必要がある。メニューの内、下肢&体幹筋力のロシアンハムストリングおよび体幹安定性保持のベンチについては、他の傷害を発症する危険性があるため、トレーナーの監視下で行うことが望ましい。

また、テニスはサーフェスによってフットワークの使い方が異なることが特徴である。クレーコートおよびオムニコート（人工芝）では、ストップ動作の際、「スライド」をうまく利用する。例えば下肢筋力のランジ動作を導入したメニューでは、記載されているランジ動作時の注意点を念頭に、スライドしながらのストップ動作を意識するとよい。

5-5. テニス選手のための下肢傷害予防プログラム内容

１．バランス

目的：片脚立ちの基本姿勢を維持しながら静的、動的バランスを向上する。

＜基本姿勢＞

①　片脚立ち（図 3-5-1）

方　法：手は腰におき、持ち上げた脚は 90°に曲げ、支持脚につけたり、絡ませたりしない。

注意点：上体が前傾したり、外側に倒れたりしないようにする。また、足底全体を意識し、足部外側荷重にならないようにする。

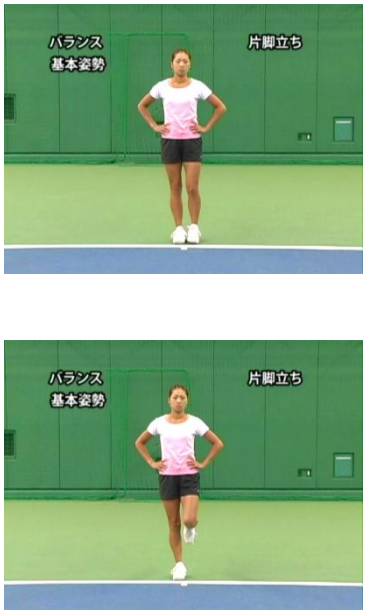

図 3-5-1　片脚立ち

② 片脚立ちスクワット（図 3-5-2）

方　法：片脚立ちの姿勢を取り、股関節、膝関節、足関節の屈曲・伸展運動を行う。

注意点：膝がつま先より前に出ないこと。膝とつま先が同じ方向を向いていること。

バランスがとれず上体が過剰に前傾したり、沈み込んだ際に膝が内側に入ったりしないように注意する。（図 3-5-3）

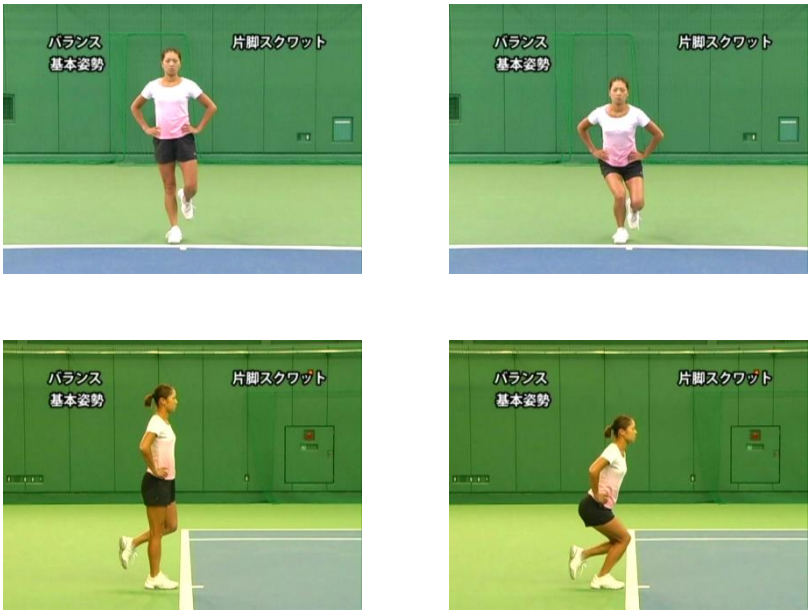

図 3-5-2　片脚立ちスクワット

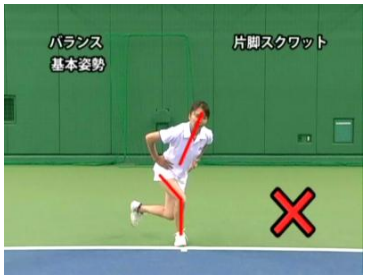

図 3-5-3　片脚立ちスクワット　悪い例

＜ベーシックメニュー＞

①　片脚立ちボール拾い（図 3-5-4）

方　法：横に置いたテニスボールを片脚スクワットの動作で拾い、上体を起こして反対側の手にボールを持ちかえ、再度片脚スクワットで反対側にボールを置く。

注意点：上体を前に倒すのではなく、股関節、膝の屈曲、伸展を意識すること。膝とつま先は向きを揃え、膝がつま先より前に出ないようにする。（図 3-5-5）

図 3-5-4　片脚立ちボール拾い

図 3-5-5　片脚立ちボール拾い　悪い例

② 片脚立ち ボールキャッチ&パス（図 3-5-6）

方 法：2 人組で行う。

パートナーにフォアサイド、バックサイドに交互にボールを出してもらう。片脚立ちの姿勢でバランスをとりながら、ボールが出された側の手でキャッチし、パートナーに返す。

注意点：各関節を柔軟に使い、下肢全体の連動を意識すること。

図 3-5-6 片脚立ち ボールキャッチ&パス

③　片脚立ち　ジャンプ&ストップ（図 3-5-7）

方　法：アレーのラインを使用。斜め前方に軽くジャンプし、着地の際、股関節、膝関節、足関節を軽く屈曲し、片脚スクワットの姿勢を１秒保持する。

注意点：着地の際、上体が過剰に回旋したり、膝やつま先が内側に入ったり、着地の時間にばらつきがでないこと。（図 3-5-8）

特にクレーコート、オムニコートではサーフェスが滑りやすく、着地時および蹴りだす際バランスを崩しやすいので、幅をやや狭くすること。

図 3-5-7　片脚立ち　ジャンプ&ストップ

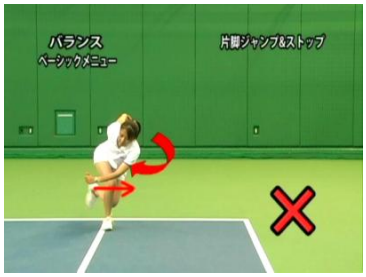

図 3-5-8　片脚立ち　ジャンプ&ストップ　悪い例

＜アドバンスメニュー＞

① 片脚立ち ボール拾い（図 3-5-9）

方 法：ベーシックメニューよりボールの位置を遠くにする。ボールを拾う際、持ち上げた脚を反対側へ伸ばしながらバランスを保持する。

注意点：上体を前に倒すのではなく、股関節、膝関節、足関節の屈曲・伸展を意識すること。膝とつま先は向きを揃え、膝がつま先より前に出ないようにする。

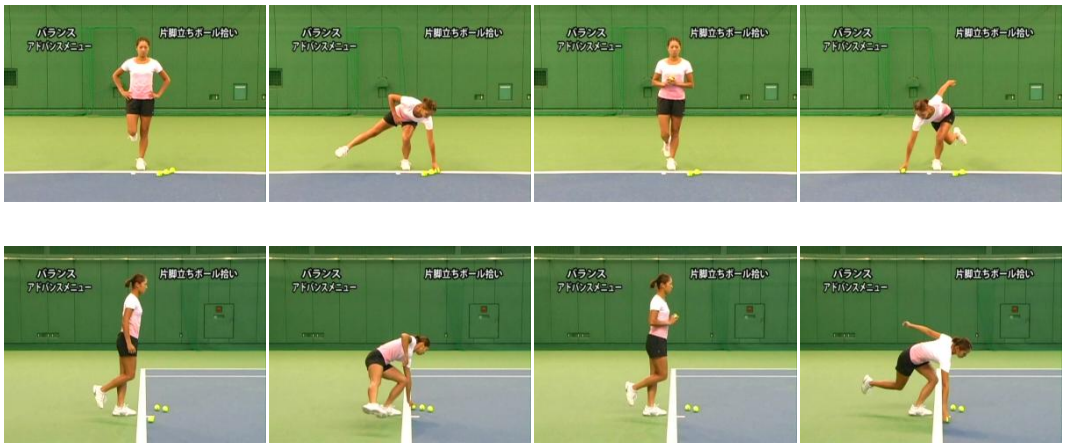

図 3-5-9 片脚立ち ボール拾い

② 片脚立ち ボールキャッチ&パス（図 3-5-10）

方 法：2 人組で行う。

パートナーは選手がボールを返したと同時に次のボールを出す。ベーシックメニューよりボールを出すタイミングを早くし、ボールの高さに変化をつける。正しい姿勢で行えるようになったら、ボールを出す順を不規則にする。

注意点：各関節を柔軟に使い、下肢全体の連動を意識すること。特に低いボールをとる際、上体が過剰に前傾したり、膝がつま先より前に出たりしないようにする。

図 3-5-10 片脚立ち ボールキャッチ&パス

③　片脚立ち　ジャンプ&ストップ（図 3-5-11）

方　法:ベーシックメニューよりジャンプの幅を広く、高く跳び、接地時間を短くする。

注意点 : 接地時間を短くしても着地時にバランスを崩し、基本姿勢である片脚スクワットの姿勢がとれなければ接地時間を長くする。

特にクレーコート、オムニコートではサーフェスが滑りやすく、着地時および蹴りだす際バランスを崩しやすいので、幅をやや狭くすること。

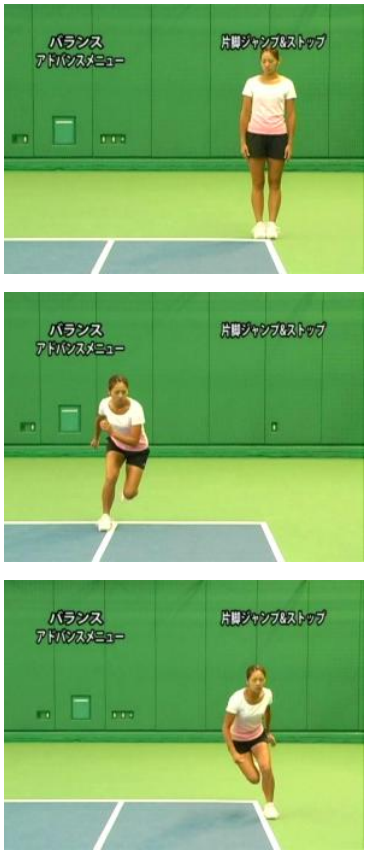

図 3-5-11　片脚立ち　ジャンプ&ストップ

２．下肢筋力

目的：傷害予防のために必要な正しい動作習得のための基本的な筋力の獲得。

＜基本姿勢＞

①　スクワット（図 3-5-12）

方　法：肩幅よりやや広めに脚を開き、股関節、膝関節、足関節の屈曲・伸展運動を行う。腹圧を高めた状態で行うこと。

注意点：膝とつま先は正面に向け、腰を下げたときに膝がつま先より内側に入ったり、体幹が前傾しすぎたりしないこと。腹圧が入っていないと、腰椎の前腕をまねくので注意すること。（図 3-5-13）

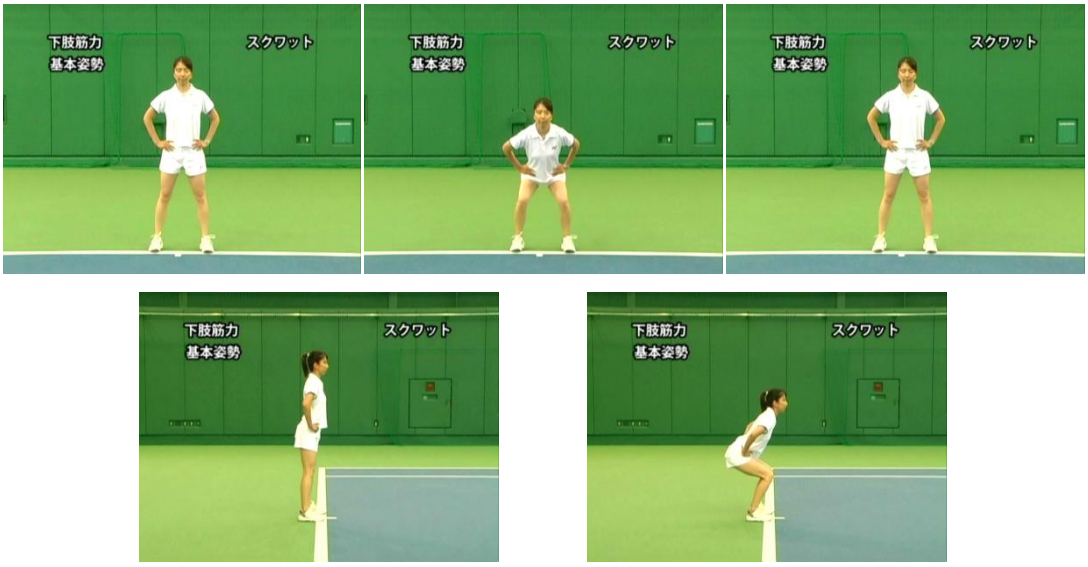

図 3-5-12　スクワット

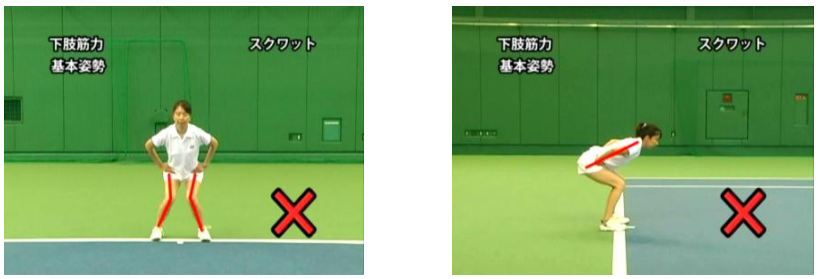

図 3-5-13　スクワット　悪い例

② フロントランジ（図 3-5-14）

方　法：両脚をやや開いた状態から片脚を大きく一歩前に踏み出す。接地は踵から入り、足裏全体で地面を蹴ってスタートポジションに戻る。

注意点：接地の際、膝やつま先が内側を向いたり、膝がつま先より前に出たりしないこと。体幹の前傾に注意する。（図 3-5-15）

クレーコート、オムニコートの場合も同様に行うが、踏み出す足の距離が遠すぎると着地の際、または蹴り返す際足を滑らせ、体制を崩す危険があるので注意する。また、踏み出し足をスライドさせるランジ動作も取り入れるとよい。

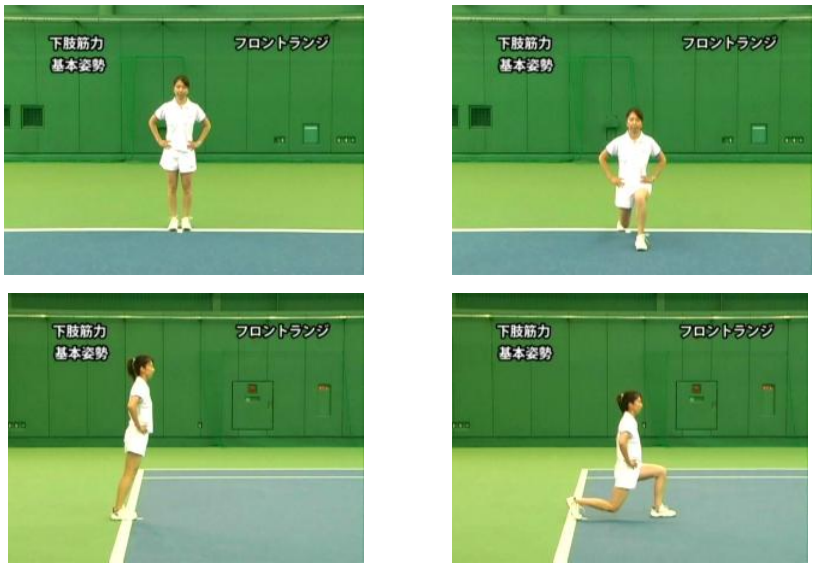

図 3-5-14　ランジ

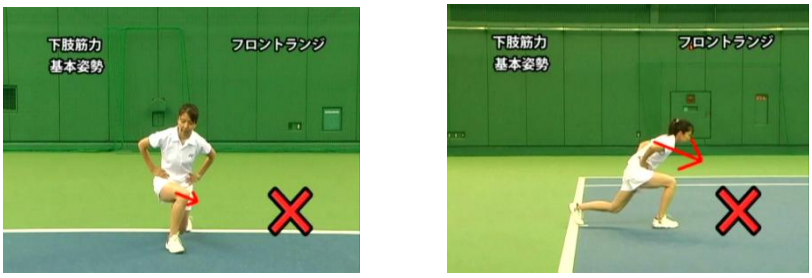

図 3-5-15　ランジ　悪い例

＜ベーシックメニュー＞

① クローズドスタンスランジ（図 3-5-16a,16b）

② オープンスタンスランジ（図 3-5-17）

目　的：フォアハンド、バックハンドのストロークを打った後のサイドからの切り返しまた、前方の球を一歩踏み込んで打つ際の正しい動作の習得。

方　法：フォアサイド、バックサイド、フォア前方 45°、バック前方 45° 4 点の大きく一歩踏み出した位置にボールカンをおく。

それぞれの 4 点に向かってクローズドスタンスでフォアサイド、バックサイド、フォア前方 45°、バック前方 45° の順にランジを行い、ラケットでボールカンに触れる。

オープンスタンスでも同様に行う。

注意点：骨盤、膝とつま先は踏み出す方向に向け、体幹が過剰に前傾しないこと。

クレーコート、オムニコートの場合は急に止まるのではなく、ボールカンに向かってスライドするとよい。

図 3-5-16a　クローズドスタンスランジ

図 3-5-16b　クローズドスタンスランジ

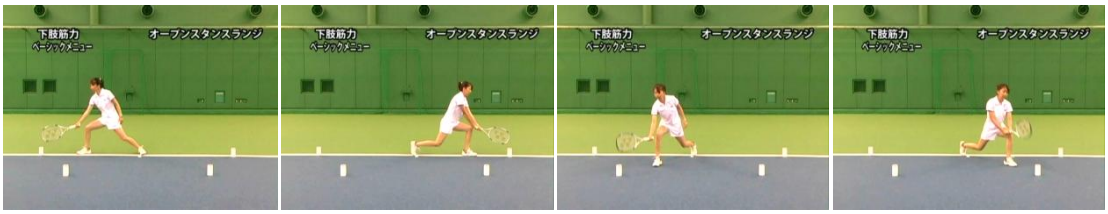

図 3-5-17　オープンスタンスランジ

＜アドバンスメニュー＞

① ステップ&クローズドスタンスランジ（図 3-5-18）

② ステップ&オープンスタンスランジ（図 3-5-19）

方　法：ベーシックメニューより 4 点のカンの位置を遠くにする。
センターでスプリットステップを入れ、それぞれの 4 点にフォアサイド、バックサイド、フォア前方 45°、バック前方 45°の順にクローズドスタンスでランジを行い、ラケットでボールカンに触れる。
オープンスタンスでも同様に行う。

注意点：骨盤、膝とつま先は踏み出す方向に向け、体幹が過剰に前傾しないこと。
踏み込みから戻る動作を意識的に速くする。
クレーコート、オムニコートの場合は急に止まるのではなく、ボールカンに向かってスライドするとよい。

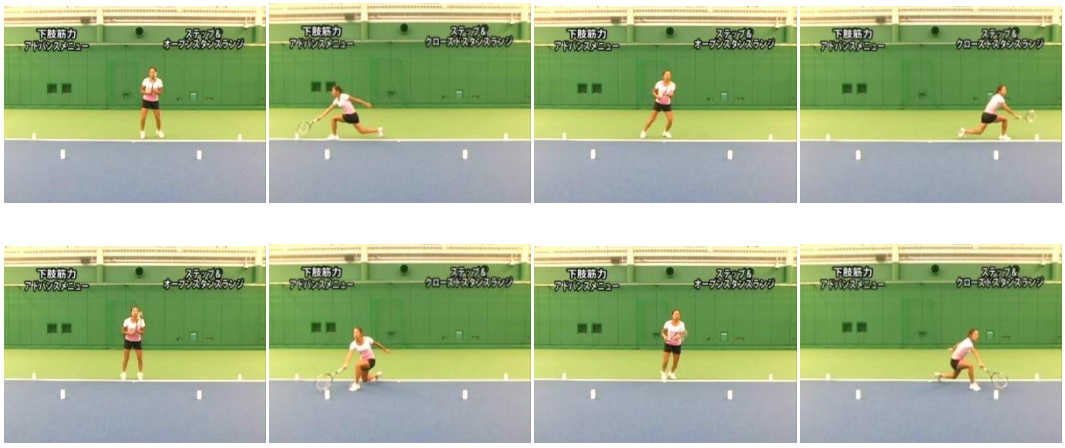

図 3-5-18　ステップ&クローズドスタンスランジ

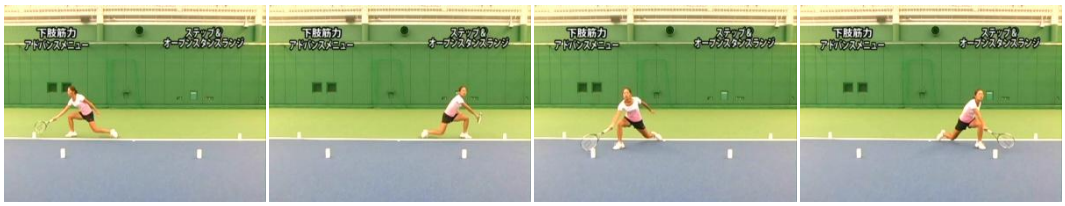

図 3-5-19　ステップ&オープンスタンスランジ

３．下肢＆体幹筋力

目的：正しい動的アライメント習得のための下肢筋力強化と体幹の安定性の向上。

注意点：クレーコート、オムニコートで汚れが気になる場合はコート上以外の場所を使用する。

＜基本姿勢＞

①　両脚ヒップリフト（図 3-5-20）

方　法：仰向けで膝を曲げ、手を前で組む。腹圧を高めた状態で、骨盤を天井に向かって持ち上げ、膝から肩までが一直線になるよう体幹を保持する。

注意点：足底全体で床を押す。腰を反らしたり、骨盤がねじれたりしないこと。

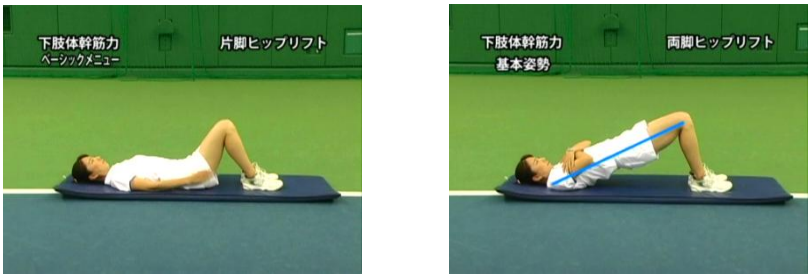

図 3-5-20　両脚ヒップリフト

＜ベーシックメニュー＞

①　片脚ヒップリフト（図 3-5-21）

方　法：両脚のヒップリフトから片足をあげ、膝を伸展させた状態で、支持側の大腿部と平行に保持する。足関節から膝、肩まで一直線になるように体幹を保持する。

注意点：脚を挙上している側の骨盤が下がらないこと。腰を反らしたり、骨盤がねじれたりしないこと。

図 3-5-21　片脚ヒップリフト

② ロシアンハムストリング（図 3-5-22）**＊必ずトレーナーの監視下で行うこと。**

方　法：2 人組で行う。

膝立ちでパートナーに両足を抑えてもらう。

体幹、骨盤、大腿を一直線に保ったままゆっくりと前傾し、その姿勢を維持できる角度で 5 秒間保ち、ゆっくりスタートポジションまで戻る。

注意点：体幹を一直線に保持できる範囲で行うこと。

図 3-5-22　ロシアンハムストリング

＜アドバンスメニュー＞

① 片脚ヒップリフト 上下運動（図 3-5-23）

方 法：ベーシックメニューで行った片脚ヒップリフトの姿勢から、脚を上下に動かす。挙上している脚を、膝伸展位の状態で股関節 90°まで屈曲し、支持足と平行位まで戻す。（図 3-5-24）

注意点：支持脚の股関節伸筋群を意識し、骨盤の上下運動にならないこと。

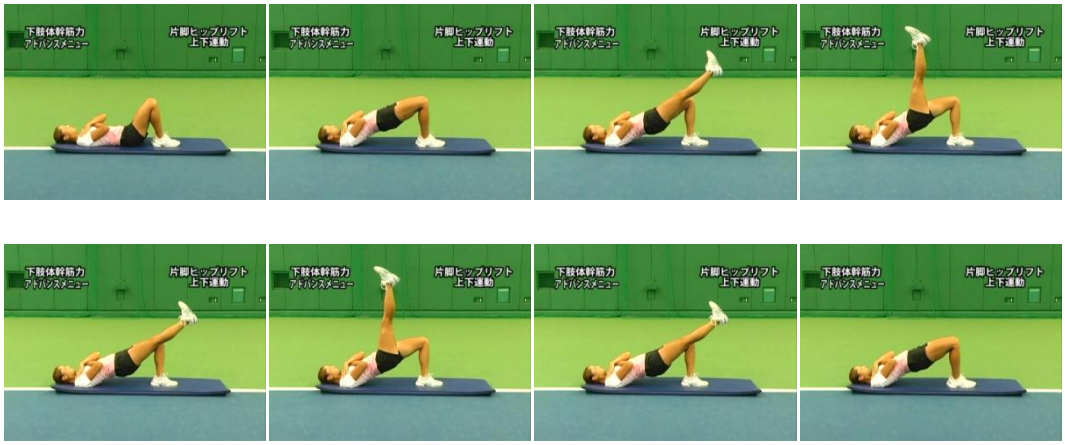

図 3-5-23 片脚ヒップリフト 上下運動

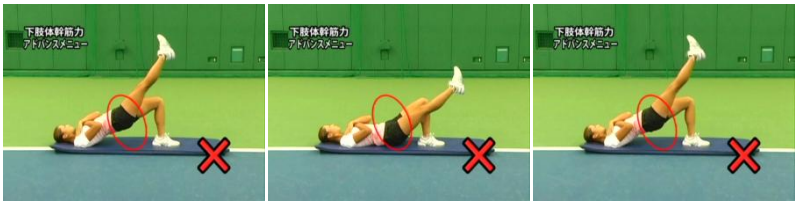

図 3-5-24 片脚ヒップリフト 上下運動 悪い例

② ロシアンハムストリング（図 3-5-25）**＊必ずトレーナーの監視下で行うこと。**

方　法：2 人組で行う。

ベーシックメニュー同様、パートナーに両足を抑えてもらう。

体幹、骨盤、大腿を一直線に保ったままゆっくり前方に倒れていき、スタートポジションに戻る。

注意点：急に脱力せず、重力に負けないようにゆっくり倒れること。

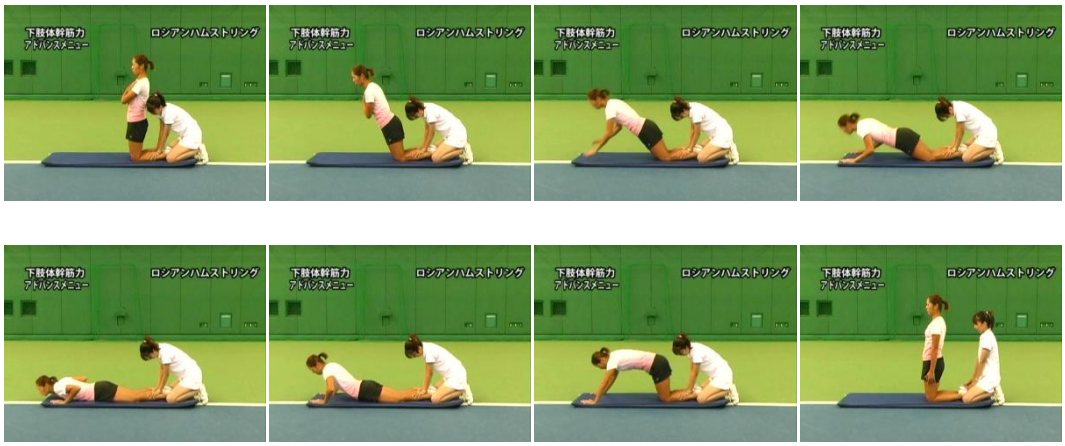

図 3-5-25　ロシアンハムストリング

４．体幹安定性保持

目的：正しい動的アライメント習得のための体幹の安定性の向上。
　　全て腹圧を高めた状態で行うこと。

注意：全てのメニューをトレーナー、またはトレーナーの了承を得たコーチの監視下で行うこと。

＜ベーシックメニュー＞

①　ベンチ（図 3-5-26）

方　法：肩の下に肘がくるようにし、前腕とつま先の４点を支持点としてバランスをとり、体幹が一直線になるよう姿勢を保持する。

注意点：腹圧が抜けて、腹部が下がると腰が反ってしまうので注意すること。
　　あごを引いて頭、背中が反らないようにする。

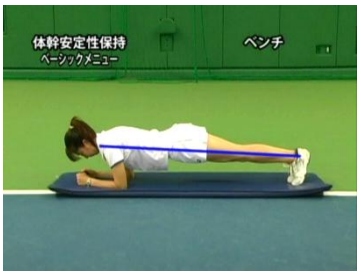

図 3-5-26　ベンチ

② サイドベンチ（図 3-5-27a,27b）

方　法：前腕と足部外側の 2 点を支持点としてバランスをとり、体幹が一直線になるように姿勢を保持する。支持腕の肘は肩の下にくるようにし、上の手は腰におく。

注意点：骨盤が下がらないこと。また、上体が前傾したり、股関節が屈曲したりしないこと。（図 3-5-28）

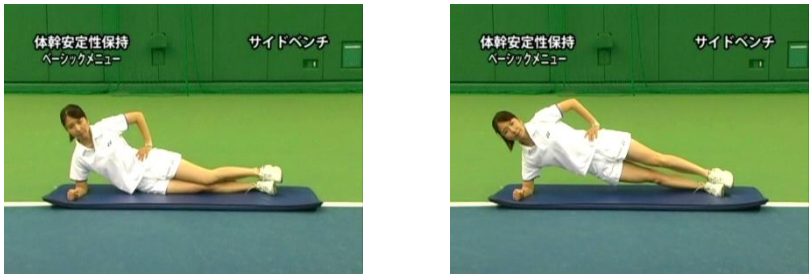

図 3-5-27a　サイドベンチ

図 3-5-27b　サイドベンチ

図 3-5-28　サイドベンチ　悪い例

③　サイドベンチ　バランス（図 3-5-29）

方　法：サイドベンチと同様に、前腕と足部外側の 2 点を支持点として腰を引き上げ、上の手足を開いた状態で、バランスをとり、体幹が一直線になるように保持する。

注意点：骨盤が下がらないこと。また、上体が前傾したり、股関節が屈曲したりしないこと。

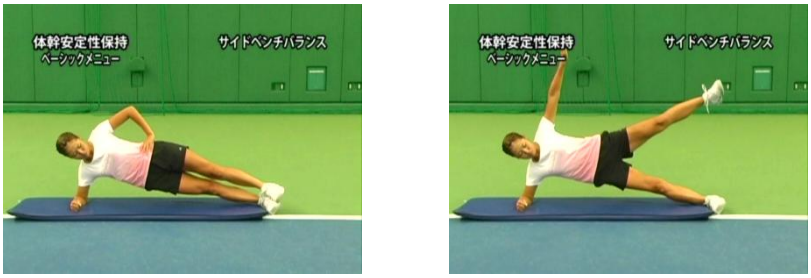

図 3-5-29　サイドベンチ　バランス

＜アドバンスメニュー＞

①　ベンチ　3 点支持（図 3-5-30）

方　法：前腕と足部外側の 3 点を支持点としてバランスをとり、体幹が一直線になるように姿勢を保持する。

注意点：腹圧が抜けて、腹部が下がると腰が反ってしまうので注意すること。
あごを引いて頭、背中が反らないようにする。

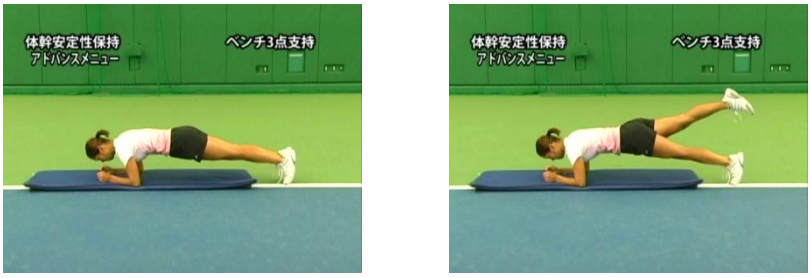

図 3-5-30　ベンチ　3 点支持

② サイドベンチ　バランス脚上下（図 3-5-31）

方　法：ベーシックメニューのサイドベンチの姿勢から、上の脚を上下に動かしながら、バランスをとる。

注意点：骨盤が下がらないこと。また、上体が前傾したり、股関節が屈曲したりしないこと。

上の脚を体より前または後ろに降ろさないように、まっすぐ下ろすこと。

図 3-5-31　サイドベンチ　バランス脚上下

５．フットワーク＆SAQ

目的：テニスで多様するフットワークの正確性とスピードの向上。

＜ベーシックメニュー＞

①　3 ステップ　フロントーバック（図 3-5-32a,32b）

方　法：ラインを中心に右 - 左 - 右、左ー右ー左の 3 ステップを踏みながら前進、後進する。

踵をあげ、前足部のみで接地し、外側へのキック力を強調する。

ゆっくりしたスピードから始め、正確な動作で行えるようになったら少しずつスピードを上げていく。

注意点：外側へのキックの際、足部外側荷重にならないようにする。

図 3-5-32a　3 ステップ　フロントーバック

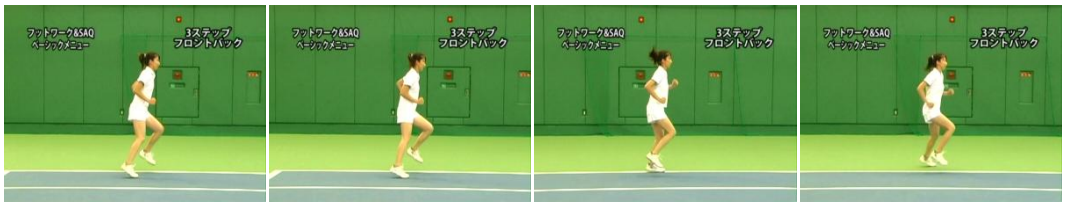

図 3-5-32b　3 ステップ　フロントーバック

② 3 ステップ　サイド（図 3-5-33a,33b）

方　法：ライン上に立ち、後 - 前 - 後 3 ステップを踏みながら左方向、右方向に進んでいく。踵を上げ、前足部のみの接地で後方へのキックを強調する。
ゆっくりしたスピードから始め、正確な動作で行えるようになったら少しずつスピードを上げていく。

注意点：接地する足は常に踵を上げ、前足部接地でキックする。

図 3-5-33a　3 ステップ　サイド

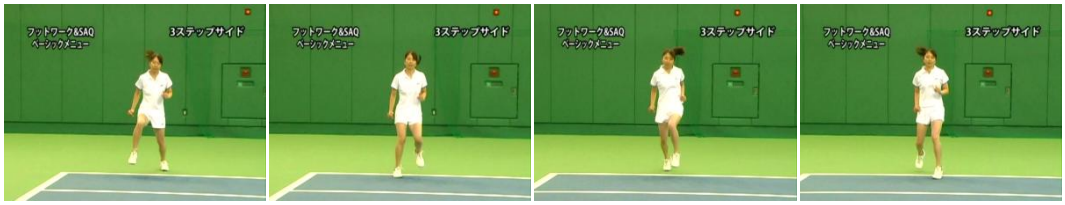

図 3-5-33b　3 ステップ　サイド

③　3 ステップ　踏み込み

—　クローズドスタンス（図 3-5-34a,34b）、オープンスタンス（図 3-5-35a,35b）

方　法：3 ステップの 3 歩目をクローズドスタンスで前方に踏み込む。支持足は母指球荷重を、踏み出す足は踵から入ることを意識する。
オープンスタンスでも同様に行う。

注意点：ステップ中は踵を上げ、踏み出す足はつま先の外側から接地しないようにすること。また、つま先、膝、骨盤を同じ方向に向ける。

図 3-5-34a　3 ステップ　踏み込み　クローズドスタンス

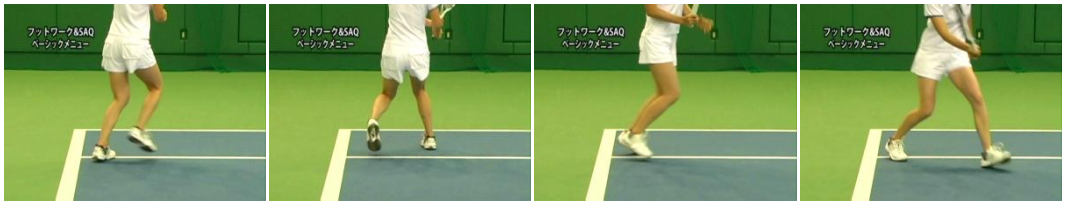

図 3-5-34b　3 ステップ　踏み込み　クローズドスタンス

図 3-5-35a　3 ステップ　踏み込み　オープンスタンス

図 3-5-35b　3 ステップ　踏み込み　オープンスタンス

④　フェッチングボール（図 3-5-36）

方　法：2 人組で行う。

サービスラインより後ろのシングルスコートを使用する。

パートナーは山なりのボールを出す。選手はそのボールを 1 バウンドでキャッチし、サイドステップで戻りながらパートナーに返す。パートナーはボールを受ける直前のタイミングで次のボールを出す。

可能な限り速いスピードで行うこと。

注意点：パートナーはボール出す際、コートを広く使い、遠い球と近い球を混ぜるようにする。

クレーコート、オムニコートの場合はボールをキャッチして戻る際、ボールをパートナーに返す際はスライドするとよい。

図 3-5-36　フェッチングボール

⑤　ボール出し

―　クローズドスタンス（図 3-5-37）、オープンスタンス（図 3-5-38）

方　法：2 人組で行う。

選手は左右に出されたボールを 3 ステップで移動、クローズドスタンスでキャッチし、もとの位置に戻りながらパートナーに返す。パートナーは可能な限り速いスピードで行えるように、ボールが返ってくる直前のタイミングで次のボールを出す。

オープンスタンスも同様に行う。

注意点：クローズドスタンスでは、戻ることへの意識が強くなり、後方重心にならないよう踵からしっかり踏み込み、ボールをキャッチすること。

オープンスタンスでは、スピードが速くなった際、足底外側荷重にならいよう、しっかりと足底全体で蹴り返すことを意識する。

図 3-5-37　ボール出し　クローズドスタンス

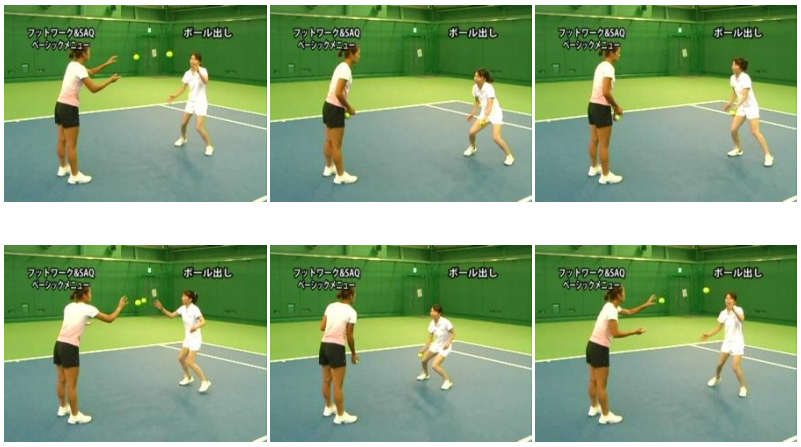

図 3-5-38　ボール出し　オープンドスタンス

＜アドバンスメニュー＞

① 5 ステップ　踏み込み　―　クローズドスタンス、オープンスタンス

方　法：ベーシックメニューと同様の動きであるが、ステップを 5 ステップにし、クローズドステップ、オープンステップの両方行う。
正確なステップで行えるようになったらスピードを上げる。

注意点：ステップ中は踵を上げ、踏み出す足はつま先の外側から接地しないようにすること。また、つま先、膝、骨盤を同じ方向に向ける。

② ボール出し
―　クローズドスタンス（図 3-5-39）、オープンスタンス（図 3-5-40）

方　法：2 人組で行う。
ベーシックメニューよりボールを出すタイミングを速く、また、その範囲を広げる。

注意点：クローズドスタンスでは、戻ることへの意識が強くなり、後方重心にならないよう、踵からしっかり踏み込み、ボールをキャッチすること。
オープンスタンスでは、スピードが速くなった際、足底外側荷重にならないよう、しっかりと足底全体で蹴り返すことを意識する。
クレーコート、オムニコートの場合はボールを出す範囲を広くし、スライドしながらボールをキャッチするとよい。

図 3-5-39　ボール出し　クローズドスタンス

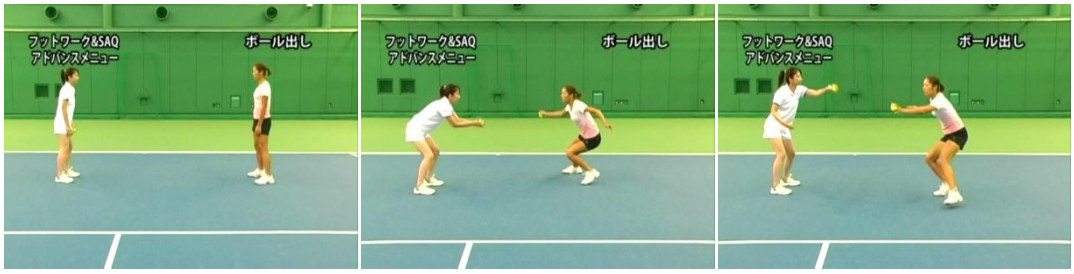

図 3-5-40　ボール出し　オープンスタンス

6．ラン

目的：テニスで必要とされるコート上の動きの正確性とスピードの向上

＜ベーシック＆アドバンスメニュー＞

①　ランメニュー1（図 3-5-41a,41b）

方　法：シングルスのサイドラインからセンターラインまでサイドステップ、センターラインからサービスラインまでフロントダッシュ、スプリットステップを入れ、3 ステップからの踏み込みを 4 回行う。

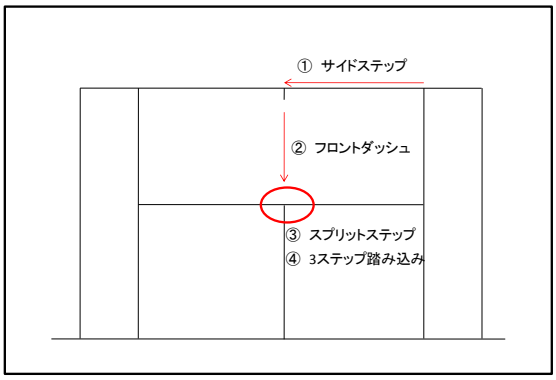

図 3-5-41a　ランメニュー 1

図 3-5-41b　ランメニュー 1

② ランメニュー2（図 3-5-42a,42b）

方　法：シングルスのサイドラインからセンターラインまでサイドステップ、センターラインからサービスラインまでフロントダッシュ、スプリットステップを入れ、シングルスラインまでサービスライン上をクロスオーバーステップで進む。

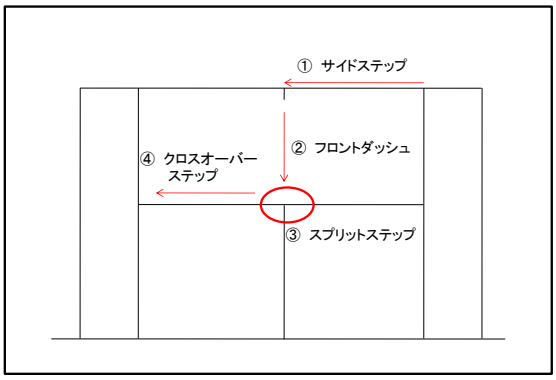

図 3-5-42a　ランメニュー 2

図 3-5-42b　ランメニュー 2

③　ランメニュー3（図 3-5-43a,43b）

方　法：シングルスのサイドラインをサービスラインまでフロントダッシュ、そこからベースラインのセンターラインまで、斜めにクロスオーバーステップ。クレーコート、オムニコートの場合はフロントダッシュから後方への切り返す際、うまくスライド動作を取り入れる。

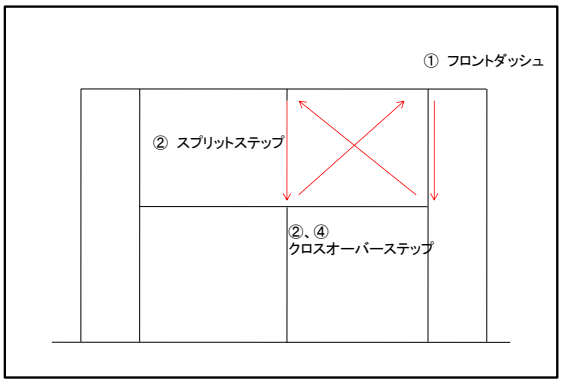

図 3-5-43a　ランメニュー 3

図 3-5-43b　ランメニュー 3

7．ジャンプ

目的：正しい動作における爆発的な脚力の向上

＜ベーシックメニュー＞

①　4 方向両脚　ワンステップジャンプ（図 3-5-44a,44b）

方　法：前後左右、4 方向にボールカンのキャップを置く。選手は真ん中に立ち、前、右、左、後ろの順に両脚でジャンプする。1 回ごとに真中に戻り、ワンステップ入れてから次の方向にジャンプする。

注意点：両脚は近づけ、常に踵を上げた状態で接地する。

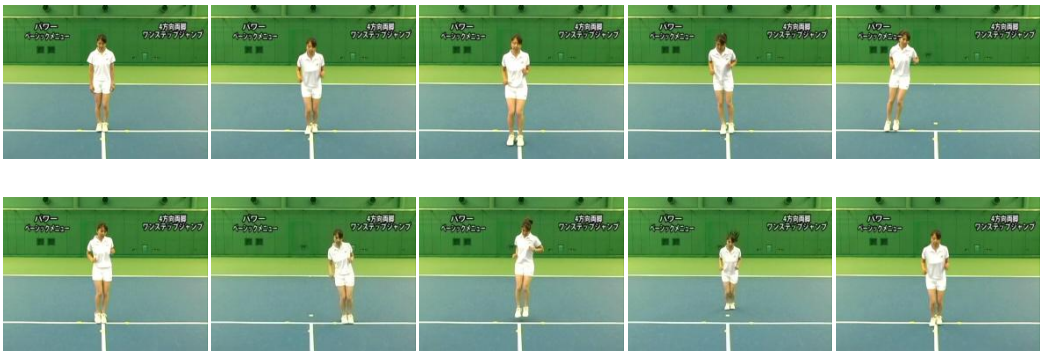

図 3-5-44a　4 方向両脚　ワンステップジャンプ

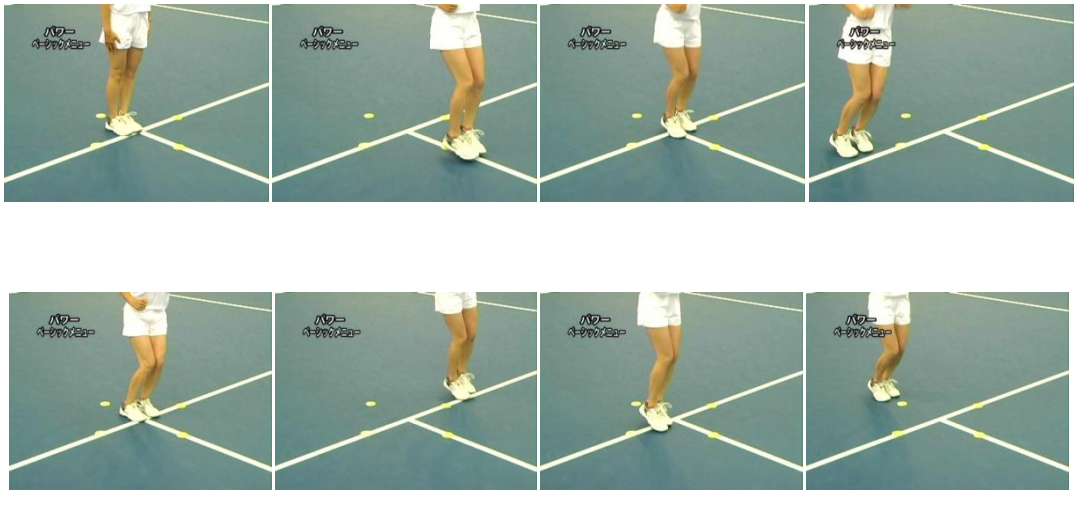

図 3-5-44b　4 方向両脚　ワンステップジャンプ

② サイドキック　フロントーバック（図 3-5-45a,45b）

方　法：アレーのラインを使用。斜め前方にジャンプし、片脚でサイドキックする。膝とつま先が同じ方向を向くように着地し､膝がつま先より前に出ないようにする。

注意点：着地の際、上体が過剰に前傾、または回旋したり、膝やつま先が内側に入ったりしないこと。

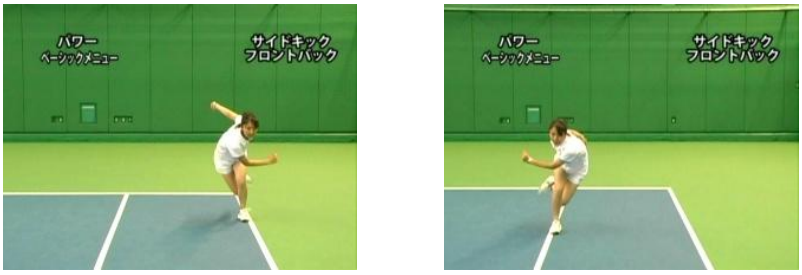

図 3-5-45a　サイドキック　フロントーバック

図 3-5-45b　サイドキック　フロントーバック

＜アドバンスメニュー＞

①　4 方向両脚　ジャンプ（図 3-5-46）

方　法：ベーシックメニューより、ジャンプを高く、接地時間が短い連続ジャンプを行う。

注意点：ジャンプの際、膝関節の屈曲だけでなく、股関節の屈曲をしっかり行い、膝を胸に引き付けるようにする。
常に踵を上げた状態で接地する。

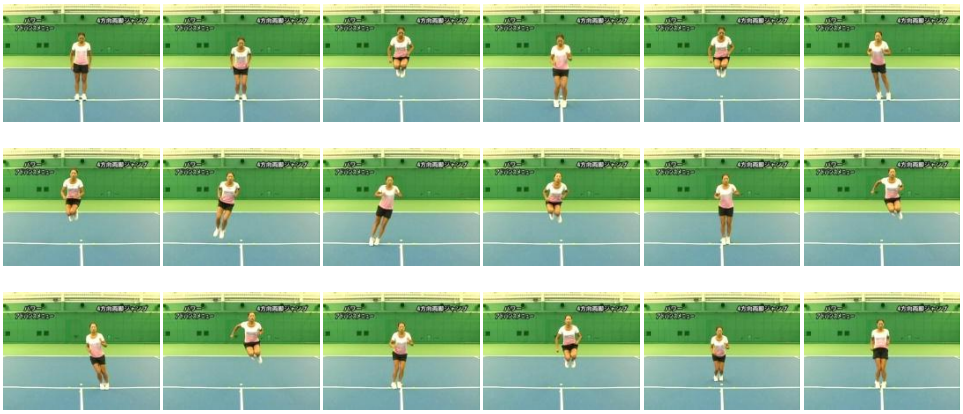

図 3-5-46　4 方向両脚　ジャンプ

②　サイドキック　フロントーバック

方　法：ベーシックメニューよりジャンプの幅を広くし、アレーのラインを超えるように斜め前方にジャンプし、片脚でサイドキックする。

注意点：片脚スクワットの姿勢で、体重をしっかり乗せた状態で着地すること。体が残ったり、後方重心にならないように注意する。

８．リアクション

目的：連続した動きを最大スピードで行う。動作の変換を素早く行う。

＜ベーシックメニュー＞

①　ハーキー＆ダッシュ（図 3-5-47a,47b）

方　法：ベースライン上でハーキーを最大スピードで行い、パートナーが手を叩いたら、サービスラインまでダッシュする。ハーキーからダッシュへの切り替えは素早く行い、後ろ脚でのキックを意識する。

注意点：ハーキーは常に踵を上げ、つま先は必ず地面から離すようにする。

図 3-5-47a　ハーキー＆ダッシュ

図 3-5-47b　ハーキー＆ダッシュ

② サイドステップ&ダッシュ（図 3-5-48）

方　法：ベースライン上でサイドステップを最大スピードで行い、パートナーの合図で逆サイドに方向を変える。パートナーが手を叩いたらその場からサービスラインまでダッシュする。

注意点：サイドの切り返しの際、足部外側荷重にならないこと。足底全体で踏み込み、母指球で蹴りだすことを意識する。

クレーコート、オムニコートでは方向転換の際急に止まらず、スライドしながら切り返すとよい。

図 3-5-48　サイドステップ&ダッシュ

③　ジャンプ&ダッシュ（図 3-5-49）

方　法：ベースライン上で両脚ジャンプを最大スピードで行い、パートナーが手を叩いたらサービスラインまでダッシュする。

注意点：ジャンプは膝を胸に引き付けるように高く跳び、つま先で着地すること。

図 3-5-49　ジャンプ&ダッシュ

6. DVD 作成

日本臨床スポーツ医学会の傷害予防の取り組みに基づき、財団法人日本テニス協会医事委員会・スポーツ科学委員会と共同でテニス選手のための下肢傷害予防プログラムの DVD を作成することとなった。作成にあたり、テニスコートはナショナルトレーニングセンターを使用した。撮影および映像編集は国立スポーツ科学センター・スポーツ情報研究部の協力のもとで行った。

本 DVD は日本臨床スポーツ医学会の会員にはすでに配布されており、今後は日本テニス協会医事委員会においてもハンドアウトと共にトレーナー、コーチなど関係者に配布予定である。

7. 考察

本研究はテニスの傷害予防に必要な体力要素、下肢基本動作を獲得するための下肢傷害予防プログラムを作成することを目的とした。有効なプログラムを作成するために留意した点は 2 点である。1 点目はテニスに多く発生する傷害とそのメカニズム、傷害予防のための体力要素を分析し、テニス特有の動作に近い内容にしたことである。そして 2 点目は異なるレベルの選手がどのような環境においてもプログラムを長期間継続できる内容にすることである。

テニスの大会は 4 大大会（全豪オープン、全仏オープン、全英オープン、全米オープン）を頂点にレベルが分けられており、1 年を通して世界各地で開催されている。それぞれの大会に出場するために必要なランキングは男子が過去 1 年間（52 週間）の上位 18 大会、女子は過去 1 年間（52 週間）の上位 17 大会で獲得したポイントによって決まるため、プロの選手はシーズンに関係なく世界を転戦している。また、現在は高校のトップ選手が必ずしも卒業後プロに転向するとは限らず、大学テニスのレベルが上がっている。このような選手の中には、プロの選手にまでは至らないが、国内で地方の大会に出場し、部と離れた競技生活を送る者も少なくない。

この傷害予防プログラムは昨今のプロ選手、大学生、高校生それぞれが継続しやすい内容になっている。遠征で国内外の移動が多い選手にとって、トレーニング用具を持ち運ぶことは容易でないこと、大学、高校の部活で人数分のトレーニング用具を準備することは経済的な負担となることを考え、トレーニングはラケット、ボール、ボールカンのみを使用し、かつ、コート上で実施できるメニューを考案した。負荷については、両脚から片脚、距離を離す、スピードを上げる、ステップ数を増やす、動く範囲を広くするなどといった形で段階を上げることで、特別なトレーニング用具を使用しなくても、難易度と強度を上げることは可能であろう。

テニスは個人競技でありながら、部員全員で練習することが多い。部の方針や、練習メニューによってはレベルを分けて行う場合もあるが、一般的に、ウォームアップやトレーニングは全体で行う傾向にある。しかしこのような状況は、選手を個人でみた場合に、傷

害受傷のリスク要因を軽減させているとは言い難い。本プログラムは、選手一人一人に合わせてメニューを選択できるため、全体で練習する場合においても、ウォームアップの時間を 15 分と設定し、各自が個人のレベルに合ったメニューを実施することが可能なため、傷害の予防につながると推測される。

プログラム実施に際しては、その目的、内容および方法を理解しているトレーナーまたはコーチの指導のもと実施することを注意事項として挙げた。これは常時帯同する専属のトレーナーを置いているチームが少ないため、トレーナーに限定してしまうとプログラムを導入できる学校が限られてしまうことを考慮した結果である。トレーナーまたはコーチは、トレーニング中、knee-in toe-out や knee-out toe-in、膝を屈曲する肢位で膝がつま先より前に出てしまうといったダイナミックアライメントや、ステップの際の足底の使い方など、選手の動作を観察し、傷害の受傷肢位となり得る誤った姿勢を修正しなければならない。DVD とハンドアウトの配布目的は、トレーナーおよびコーチへの動作観察の方法が事前の説明だけで終わるのではなく、その後専門家がいない状況でも各自確認できるようにするためであり、コーチが指導に当たった際もプログラムの効果が期待される。

以上をまとめると、テニス選手のための下肢傷害予防プログラムは、①メニューが選択可能なため、選手個人のレベルに合った体力要素および下肢基本動作の習得が可能である、②トレーニング用具を準備する必要もなく、メニューは全てコート上で実施可能なため、練習環境の変化、遠征先であってもプログラムが継続しやすい、③トレーナーだけでなく、コーチも指導できる、④メニューはバリエーションが豊富なため、コーチおよび選手のモチベーションを低下させない、という 4 点が期待でき、足関節捻挫をはじめ、テニス特有の傷害の発生率を低下させる有効なプログラムであると考えられる。

第 4 章　まとめ

本研究は足関節捻挫の予防プログラムの先行文献を比較し、その調査結果をもとに、テニスに必要な体力要素および下肢基本動作を獲得するための、足関節捻挫を中心とした下肢傷害予防プログラムを作成することを目的とした。

先行研究の報告から、足関節捻挫の予防プログラムはバスケットボール、バレーボール、ハンドボール、サッカーの 4 競技で検証されており、テニス競技において、足関節捻挫または下肢傷害の予防プログラムを検証した研究は現時点では見当たらないことが明らかとなった。また、足関節捻挫の発生率の低下を認める足関節捻挫の予防プログラムは、既往歴のある足関節に対する傷害予防プログラムである[27~36]。既往歴のない足関節の足関節捻挫の予防に有効であることが統計学的に証明された研究は見当たらず、既往歴のない足関節を対象とした足関節捻挫の予防プログラムは確立されていないと推察された。

傷害予防プログラムを比較した結果、効果のある足関節捻挫の予防プログラム作成のためには、①バランストレーニングおよび技術面の動作指導、②医師や理学療法士、トレーナーなどがいない状況でもコーチが指導できるように、事前に傷害予防の考え方や傷害の受傷メカニズム、および正しい動作の観察方法などについて説明する、③ウォームアップの一環として取り入れる、④コーチおよび選手のモチベーションの維持が継続につながる、といった 4 点がポイントになることが考えられた。

テニス選手のための傷害予防プログラムは以上の 4 点を参考に作成した。他の足関節捻挫の予防プログラムと大きく異なる点は、構成要素が 8 項目と多いことである。これについては、足関節捻挫以外のスポーツ傷害の予防プログラムを参考にした。傷害予防プログラムは、ACL 損傷についても多くの研究が報告されている[41~50]。プログラムの介入により、ACL 損傷の発生率の低下が認められた研究では、傷害の受傷肢位を回避する正しい動作の指導、長期にわたり継続することの重要性が報告され、これは足関節捻挫の予防プログラムと共通している。また、ACL 損傷の予防においても、足関節捻挫と同様に、バランストレーニングが有効であると考えられているが[33,44,45,47]、プログラムの構成については、構成要素が少ないものに比べ、バランストレーニング以外に、ジャンプや筋力、アジリティなど複数の要素が含まれているものにおいて、効果がみられた。この結果を踏まえ、本傷害予防プログラムの構成は、バランス、下肢筋力、下肢＆体幹筋力、体幹安定性、フットワーク＆SAQ 、ラン、ジャンプ、リアクションの 8 項目とした。また豊富なエクササイズメニューと、負荷に段階を設定することで、メニューが単調にならずコーチと選手のモチベーションの低下を防ぐことも可能であることが考えられた。

テニスの選手がスポーツ傷害を受傷するということは、損傷の度合により、受傷前のパフォーマンスに戻らない可能性や、治療に時間がかかる場合は一定期間ツアーから離れなければならず、その間のポイントを失い、ランキングを落とすことを意味する。プロの選手であれば、競技成績が落ちたり、競技に復帰できなかったりした場合、スポンサーとの契約は切られ、競技生活を続けられず、引退を強いられる場合もある。このことは学生も同様に、傷害が原因で、将来を期待される選手が卒業後プロとして競技を続けることを断念しなければならないことも少なくない。高校、大学時代から傷害予防プログラムに取り組むことは、傷害を予防するだけでなく、早期に傷害予防の認識を高め、より競技に集中し、安定した競技生活を送ることを可能にすることが期待できる。

第 5 章　結語

本研究では、テニス選手のための傷害予防プログラムを作成した。プログラム作成に先立ち、先行文献の調査をしたが、テニスの傷害予防プログラムに関して効果検証された研究の報告は検索されなかった。そのため、既存の足関節捻挫傷害予防の文献を比較検討し、有効な予防プログラムの構成要素を分析した。テニスの傷害予防プログラムはその結果に加え、テニスの競技特性を考慮した構成内容となっているため、テニス選手の傷害を予防し、傷害の発生率を低下させる、有効なプログラムであることが期待される。

謝辞

本研究を行うにあたり、多大なるご指導を賜りました中村好男教授に心より深謝致します。また、有益なご意見を頂いた中村研究室の皆様および先輩の皆様に感謝致します。

傷害予防プログラム作成の機会を下さり、また、リサーチペーパー作成のご指導とご助言も下さいました早稲田大学スポーツ科学部学術院、福林徹教授に心よりお礼申し上げます。

プログラムを作成するにあたりサポートして頂きました、財団法人テニス協会・医事委員会 別府諸兄委員長、同スポーツ科学委員会 梅林薫委員長、また、プログラムの作成にご協力いただきました、早稲田大学スポーツ科学部福林研究室 岩本紗由美氏、財団法人テニス協会医事委員会・トレーナー部会 村木良博部会長、スポーツ科学委員会 道上静香副委員長、中村寛孝氏に心より感謝致します。

DVD 作成にあたり、快くモデル役を引き受けてくださいました吉田友佳プロ、宮村美紀プロ、撮影にあたり、ナショナルトレーニングセンターのテニスコート使用などの手配をして下さいました、財団法人日本テニス協会 田島孝彦氏、当日ご協力して頂いた早稲田大学学部生および大学院生の皆様に厚くお礼申し上げます。そして、DVD の撮影から編集、完成に至るまで、多大なるご協力、ご助言下さいました、国立スポーツ科学センター・スポーツ情報研究部 小笠原一生氏、三輪飛寛氏、DVD 英語版の収録でナレーションをして下さいました、早稲田大学ア式蹴球部 辻翔子氏に深く感謝の意を表します。

リサーチペーパー提出直前までご指導、ご助言下さいました笹木正悟氏、櫻井敬晋氏はじめ早稲田大学スポーツ科学部福林研究室の皆様、本当に有難うございました。

最後になりましたが、早稲田大学大学院に進学する機会を与えて下さった学校法人花田学園理事長櫻井康司先生、溝口秀雪先生に心よりお礼申し上げます。

参考文献・引用文献

1) 福林徹: 世界的な「予防」への関心の高まり―世界の動向、日本の取り組みについて. *Sportsmedicine* 2008; 100: 7-10
2) 福林徹: スポーツ外傷・障害における予防の役割. 臨床スポーツ医学編集委員会（編）, 予防としてのスポーツ医学 ― スポーツ外傷・障害とその予防・再発予防 ―. 臨床スポーツ医学 2008 年臨時創刊号（25 巻）. 文光堂 2008: 2-5
3) Bahr R., Holme I.,: Risk factors for sports injuries - a methodological approach. *Br J Sports Med* 2003; 37: 384-392
4) Bahr R., Krosshaug T.: Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005; 39: 324-329
5) van Mechelen W., Hlobil H., Kemper H.C.G.: Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries. A review of Concepts. *Sports.Med* 1992; 14: 82-99
6) （財）日本体育協会 : A コンディショニングの把握と管理. 公認アスレティックトレーナー専門テキスト 6 予防とコンディショニング. 2007: 2-26
7) Bylak J., Hutchinson M.R.: Common Sports Injuries in Young Tennis Players. *Sports Med* 1998; 26: 119-132
8) Pluim B.M., Staal J.B., Windler G.E., Jayanthi N.: Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. *Br J Sports Med* 2006; 40: 415-423
9) Kibler W.B., Safran M.: Tennis Injuries. *Med Sport Sci* 2005; 48: 120-137
10) Cassell E., McGrath A.: Lobbing injury out of tennis: a review of the literature. *Monash University Accident Research Centre* 1999; Report No.144
11) Fong D.Tik-Pui, Hong Y., Chan L. et al: A systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports Med* 2007; 37: 73-94
12) スポーツ安全協会: スポーツ活動中の傷害調査 18. 財団法人スポーツ安全協会 2004
13) 徳永大作　他: テニス外傷・障害の発生に関するアンケート調査結果. 整スポ会 2003; 23: 29
14) 金森章浩、別府諸兄: ジュニアテニス選手のスポーツ外傷とその予防について. 整スポ会 2004; 24: 12
15) 渡會公治　他: 大学生のテニス障害と対策. 整スポ会誌 2004; 24: 38
16) 山本亨　他: プロテニス選手の外傷、傷害について. 整スポ会誌 2004; 24: 39
17) 奥平修三　他: テニスにおける傷害・外傷の現状状況. 整スポ会誌 2004; 24: 400-407
18) 原田幹生　他: ジュニアテニス選手に生じる障害・外傷のアンケート調査. 整スポ会誌 2005; 25: 76

19) 長谷川浩士　他: 県代表テニス選手における外傷・障害の発生に関するアンケート. 整スポ会誌 2006; 26: 313-317
20) 福永哲夫（総監修）: 新トレーニング用語辞典. 森永製菓株式会社 2007
21) 川野哲英: アライメントについて. ファンクショナルエクササイズ. 有限会社ブックハウス・エイチディ 2004: 37-40
22) Puffer James C.: The sprained ankle. *Clinical Cornerstone* 2001; 3: 38-49
23) 山本晴康: 新鮮足関節外側靭帯損傷. 関節外科 2001; 20: 28-32
24) 森川潤一: 新鮮足関節外側靭帯損傷の診断と治療. *Orthopaedics* 2005; 18: 19-29
25) 高尾昌人ほか: 足関節外側靭帯新鮮損傷の手術療法関節外科 2004; 23: 88-93
26) 黒沢尚他（編）: スポーツ外傷学Ⅳ　下肢. 医師薬出版株式会 2001: 300-329
27) Thacker,S.B., Stroup,D.F., Branche,C.M.et al: The prevention of ankle sprains in sports. A systematic review of the literature. *Am J Sports Med* 1999; 27: 753-760
28) Ekstrand J., Gillquist J., Liljedahl S.O.: Prevention of soccer injuries: Supervision by doctor or physiotherapist. *Am J Sports Med* 1983; 11: 116-120
29) Bahr R., Karlsen R., Lian Ø., Øvrebø R.V.: Incidence and Mechanisms of Acute Ankle Inversion Injuries in Volleyball.-A Restropective Cohort Study. *Am J Sports Med* 1994; 22: 595-600
30) Bahr R., Lian O., Bahr I.A.: Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7: 166-171
31) Bahr R., Lian O., Bahr I.A.: A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7:172-177
32) Verhagen E., Beek A., T et al: The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains. *Am J Sports Med* 2004; 32: 1385-1393
33) Petersen W., Braun C., Bock W. et al.: A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125: 614-621
34) McGuine T.A., Keene J.S.,: The effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes. *Am J Sports Med* 2006; 34: 1103-1111
35) Mohammadi.F,: Comparison of 3 Preventive Methods to Reduce the Recurrence of Ankle Inversion Sprains in Male Soccer Players. *Am J Sports Med* 2007; 35: 922-926
36) Emery C.A.,et al.: A prevention strategy to reduce the incidence of injury in high school basketball: a cluster randomized controlled trial. *Clin J Sports Med* 2007; 17: 17-24

37) Tropp H., Askling C., Gillquist J.: Prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med* 1985;13:259-262
38) Kovacs M.S.: Tennis Physiology　Training the Competitive Athlete. *Sports Med* 2007; 37: 189-198
39) Pluim B., Safran M.（著）, 別府諸兄　（監訳）：テニスパフォーマンスのための医学的実践ガイド. エルゼビア・ジャパン株式会社 2006: 15-21
40) チャック・クリース（著）, 児玉光雄（訳）, 株式会社吉田記念テニス研修センター（監修）：プレーヤーとコーチのためのトータルテニストレーニング 上達への身体的・精神的・感情的アプローチ. 大修館書店 1991: 10-15, 29-31
41) 永野康治: 各種予防プログラム. ACL 損傷予防プログラムの科学的基礎. 福林徹, 蒲田和芳 （監修）, ナップ 2008: 137-147
42) Grindstaff T.L., Hammill R.R., Tuzson A.E., Hertel J.: Neuromuscular control training programs and noncontact anterior cruciate ligament injury rates in female athletes: a numbers-needed-to-treat analysis. *J Athl Train* 2006; 41: 450-456
43) Renstrom P., Ljungqvist A., Arendt E. et al: Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med* 2008; 42: 394-412
44) Craffa A., Cerulli G., Projetti M. et al.: Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996; 4:1 9-21
45) Hewett T.E., Lindenfeld T.N., Riccobene J.V., Noyes F.R.: The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med* 1999; 27: 699-706
46) Mandelbaum B.R., Silvers H.J., Watanabe D.S.et al.: Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2005; 33: 1003-1010
47) Olsen O.E., Myklebust G., Engebretsen L. et al.: Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2005; 330: 449
48) Soderman K., Werner S., Pietila T. et al.: Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8: 356-63
49) Heidt R.S.Jr., Sweeterman, L. M., Carlonas R.L. et al.: Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med* 2000; 28: 659-662

50) Steffan K., Myklebust G., Olsen O.E.et al.: Preventing injuries in female youth football – a cluster –randomized controlled trial. *Scand J Med Sports* 2008; 18: 605-614