

国際医療福祉大学審査学位論文（博士）

大学院医療福祉学研究科博士課程

プロフェッショナルサッカー選手の競技復帰に
必要な運動課題に関する研究

2019 年度

保健医療学専攻・理学療法学分野・基礎理学療法学領域

学籍番号：17S3029

氏名：齊藤和快

研究指導教員：西田裕介

副研究指導教員：竹内真太

要旨

サッカー選手の競技復帰について、その重要性や漠然とした基準についての報告は散見されるが、競技復帰についての具体的な判定基準は定まっていない。本研究では、競技復帰をプロフェッショナルサッカー選手の社会復帰ととらえ、本邦におけるサッカー選手の傷害発生と競技復帰の現状を把握し、チームスタッフと選手における競技復帰に対する考え方の違いを調査した。またプロチームに所属した経験を有する理学療法士を対象として、デルファイ法を用いて競技復帰をするために必要な運動課題を抽出した。更に下肢疾患の受傷から競技復帰までの1週間毎の運動課題達成の経過を調査し、項目反応理論を用いて各課題の難易度と競技復帰の過程で可能になる順序を明らかにした。本研究の結果は、競技復帰におけるチーム内での統一した基準を作成するための一助となり、明確な目標設定を通じた質の高いスポーツリハビリテーションの実現に貢献すると考えられる。

キーワード：競技復帰、プロフェッショナルサッカー選手、デルファイ法、運動課題

Abstract

The reports about the importance and the vague standard appear about return to sports (RTS) in football, but it is the present conditions that concrete criteria about RTS are not decided. In this study, I regarded RTS as the comeback to normal life of the professional football player and at first arranged the way of thinking and grasped the present conditions of injury outbreak and the return to play in football in this country and examined the difference of the way of thinking for RTS in the team staff and the player. I extracted an exercise problem necessary for RTS and examined it by the Delphi method. Furthermore, it became clear that I could grasp the stage that the degree of difficulty of each exercise problem and uncertain RTS took in the easy judgment "that it was possible, and it was not possible" for of the exercise problem. In addition, the result helps make the standard that I unified in the team in return to performance (RTP) , and it is thought that I contribute to realization of the high quality sports rehabilitation through clear goal setting.

Key words: Return to sports, Professional football players, Delphi method, Functional tests

目次

1 序章	1
1-1 序論	1
1-2 略語・用語の定義	2
1-3 文献レビュー「サッカーの競技復帰に必要な身体能力」	5
1-4 研究の目的	10
1-5 各研究課題の目的と階層性	10
1-6 研究の独創性	11
1-7 倫理的配慮	11
2 チームスタッフと選手における競技復帰に対する考え方の違い（研究1）	13
2-1 はじめに	13
2-2 対象と方法	14
2-4 考察	19
2-5 研究の限界と課題	20
3 理学療法士の視点からとらえた競技復帰に必要な運動課題の抽出（研究2）	21
3-1 はじめに	21
3-2 対象と方法	22
3-3 結果	24
3-5 研究の限界と課題	28

4	競技復帰に必要な運動課題の難易度（研究3）	30
4-1	はじめに	30
4-2	対象と方法	31
4-3	結果	32
4-4	考察	34
4-5	研究の限界と課題	35
5	総括	37
5-1	総括	37
5-2	結論	38
5-3	研究の限界と課題	38
5-4	利益相反	39
資料1	研究1のアンケート用紙	40
資料2	研究2のアンケート用紙（2回目に送付したもの）	41
謝辞		42
文献一覧		44

1 序章

1-1 序論

スポーツ活動を行う際、身体が受ける力学的ストレスは日常生活よりも大きい。スポーツの中では、レクリエーションスポーツよりも、勝利を目的としたチャンピオンスポーツで更に大きなストレスが身体にかかる¹⁾。またスポーツの種類によって与えられるストレスは様々である。各種のスポーツ活動を行うことは、身体の特定の部位に力学的ストレスを与え、身体構造あるいは機能に様々な影響を及ぼし、その結果、生じる外傷や障害は総称してスポーツ傷害と呼ばれている。

スポーツ傷害の代表的なものとして、野球は投球肩障害^{2,3)}、投球肘障害^{4,5)}などがあり、サッカーは肉離れ、足関節捻挫^{6,7)}、陸上競技は疲労骨折⁸⁾、シンスプリント⁹⁾、バレーボールは膝蓋腱炎等のジャンパー膝¹⁰⁾、テニスは上腕骨外側上顆炎などのテニス肘¹¹⁾、バスケットボールは足関節捻挫・膝関節靭帯損傷等¹²⁾が挙げられている。これらのスポーツ傷害は、本来スポーツ活動が有する心身に対する有益な効果を阻害することとなり、安全で健全なスポーツ活動の実施が困難となる。加えて傷害からの競技復帰を急ぐことによって、傷害が再発するという問題も取り上げられている⁸⁾。

さらに競技人口に着目するとサッカー人口は約2億4千万人であり、世界で最も多く行われているスポーツである。日本では約90万人がサッカー競技者として登録されており¹³⁾、バスケットボールの63万人、ゴルフの55万人、ソフトテニスの45万人、陸上競技の41万人¹⁴⁾と比較

して非常に多いことがわかる。また、競技としてのサッカーだけでなく、レクリエーションとしてのサッカーを楽しむ人々も増え続けている¹³⁾。一方で年間試合数の増加も問題とされ、さらにサッカーにおけるスポーツ傷害の増加が問題視されている。

博士研究では、数あるスポーツの中でも特に人気の高いサッカーに着目し、サッカーにおいて多く発生する下肢の傷害からの競技復帰について検討を行った。

1-2 略語・用語の定義

本論文では、リハビリテーション分野や医療分野以外の用語を多数使用している。そのため、以下に本論文で用いた略語・用語について定義する。

略語

プロフェッショナル（以下プロ）

日本プロサッカーリーグ（Japan Professional Football League）（以下Jリーグ）

Jリーグ Division 1（以下J1）

Jリーグ Division 2（以下J2）

Forward（以下FW）

Mid Fielder（以下MF）

Defender（以下DF）

Goalkeeper（以下GK）

Fédération Internationale de Football Association (以下 FIFA)

フィールドプレイヤー (以下 FP)

用語

- フィールドプレイヤー : サッカーのポジションで GK 以外の FW、MF、DF の選手
- スプリント : 直線だけでなく曲線および全方向に対応する全力疾走
- アクション : サッカーの一連の動作全般を示す
- タックル : ボールを保持する選手に対して、主に下肢で滑り込んでボールを奪取する技術
- キック : インサイド (足関節内側)、インステップ (足の甲)、アウトサイド (足関節外側)、インフロント (前足部内側) でボールを蹴る動作。さらに短い距離から長い距離のパスを示すボールキック全般の技術を示す
- 基本技術 : サッカーにおける基礎技術を示し、キックに伴う上肢以外の場所でボールを止める技術、および頭でボール扱う技術等
- ヘディング : 頭でボールを扱い、止めたり、パスを行ったりする動作
- トラップ : 自らの上肢以外の身体の部分を使い、ボールをコントロールする技術
- スクワットジャンプ : 下肢から体幹も含めた全身協調性のトレーニングであり、

スクワットのエンドポジションより垂直ジャンプまでの繰
り返しを行うこと

- 片脚ジャンプ (Single Hop) : 片脚にてジャンプし片脚でバランスよく着地する動作
- X-HOP : 6m×15cm のラインに対して並行に、かつ片脚のみでクロ
スしながら超えて 3 歩ジャンプする動作。距離を測定し、
バランス能力を評価する
- Triple-HOP : 6m×15cm のラインに対して並行に片脚のみで 3 歩跳ぶ動
作。両側で最大跳躍距離を測定する
- Timed-HOP : 6m を片脚のみで跳ぶ動作。両側計測し、動作にかかる時
間から速さを算出する
- ミニハードル : 高さ 10～15cm の障害物。大きさ、幅は規定しない
- 30→10→30→10→30 : 30m加速、10m 減速の繰り返しで走り加速を 3 回繰り返
す動作
- 12 分間走 : 12 分間走る動作。最大総距離および、終了直後、1 分、2
分、3 分経過後の心拍数を計測する
- T 字走 : 10×10m にて作成した T 字の指定した距離を、前進・サイ
ドステップ・後進にて走る動作。時間を計測する
- 1000m×8 : 1000m 走り休憩 5 分を挟む動作。1000m の走行時間と休
憩時の心拍数変化を計測する

1-3 文献レビュー「サッカーの競技復帰に必要な身体能力」

サッカーに必要な身体能力要素

サッカーに伴うアクションは、キック、ドリブル、ダッシュ、ジャンプ、ターンなど、単位時間あたりの下肢の筋力増加率が高い動作 (Rate of Force Development) が多いことに加えて、身体同士を激しく接触する頻度も多く、これらの動作を繰り返すスポーツである。プロでは試合時間が 90 分と長いこと、そして選手交代をできる人数が限られていることから、無酸素性および有酸素性のどちらも高い運動能力が求められる競技といえる。さらに選手は、戦術の理解、相手に走り負けないスピードとスタミナ、ボールをキープしコントロールする高いスキルを備えてプレイできなければ、チームのメンバーとして戦えない¹⁴⁾とされている。以下では、無酸素性の運動能力と有酸素性の運動能力を中心にサッカーに必要な身体能力についてまとめる。

サッカーの競技特性を考慮すると、試合中のエネルギー供給のためには無酸素系システムが非常に重要であり、試合の勝敗を決する能力でもある。スピードの重要な要素として、加速力が挙げられる。より速い加速する能力があれば、相手選手より一歩前に出ることによって、ボール獲得やシュートを打つことが可能となる。

サッカーの試合では、スプリントは全移動距離の 10%以下であるが^{15,16)}、そのスプリントが試合の結果に影響する¹⁷⁾とされており、重要な能力である。試合中のスプリント距離を調査した先行研究では、FW が約 560m で最も多く、次いで MF が約 320m、DF が約 230m であった¹⁸⁾。さらに試合中の全スプリントの 96%が 30m 以下のスプリントであり、10m 以下の短いスプリン

トは全スプリントの 49%であることが明らかとなっている¹⁵⁾。また、守備的なポジションでプレイをする場合、1 試合につき約 15~20 回のタックルがあり、FW や攻撃的なポジションでプレイをする場合、1 試合につき約 10~15 回のヘディングをする機会があるとも報告されている¹⁹⁾。

また、無酸素性の運動能力の一種であるアジリティー能力の重要性も報告されている。広義のアジリティーは「軽快さ」「機敏」「敏捷性」「素早さ」「切り替えの速さ」などの「素早く動ける能力」であるが、狭義のアジリティーは急激に方向転換できる能力¹⁴⁾、急激な動作や四肢の方向転換と同様、全身の方向転換も含む動作の遂行能力、運動時に身体をコントロールする能力のことを示す¹⁵⁾。

さらにサッカーにおいては相手の動きに反応して素早く動きながら相手に合わせる、あるいは相手をかかわす動きをする能力であり、スピードの速さ、加速の速さ、減速、方向転換のうまさ・素早さ、相手に反応する能力、身体コントロールのうまさを示す。サッカーなどの対敵動作を伴った競技においては、刻々と状況が変化する中で予測不可能な周囲の刺激に対しての素早い反応が求められるため、これらの無酸素性の運動能力は非常に重要といえる。

続いて、サッカーで求められる有酸素性の運動能力について説明する。プロサッカーの試合は 1 試合 90 分で行われる。総走行距離はポジションやプレースタイルによって違いはあるが、10.3~12.5km 以上を移動し、試合中は 2-3m/sec 以下で動いていることが多い¹⁸⁾。ポジション別では、MF が最も長い距離を走り、FW はスプリント走での移動が最も多いポジションである。プロサッカー選手でもトップリーグと下位リーグのように競技レベルの違いによって、試合中の

動く距離が異なり、より競技レベルが高いほど、高い運動強度でより長い距離を動いている^{14,15,18})。Pinasco¹⁹⁾らの報告によると、試合中のウォーキングによる移動やその場に立っている状態が、全移動距離の 17.1%を占め、低スピードのランニング、そしてバック移動などの低強度のランニングが 35.1%を占めるとされている。したがって、サッカーの試合中の主なエネルギー供給源は、有酸素系システムであり、全エネルギー消費量の 75~90%がこのシステムによってまかなわれていることになる¹⁸⁾。

サッカーにおけるスポーツ傷害の現状について

次に我々が J2 に所属する 1 チームを対象として傷害の発生状況調査を行った研究について述べる。2017~2018 年の 2 年間の男子プロサッカー選手 39 名の Exposure Time は練習時間が 752.7 時間、試合時間が 126 時間であり合計 878.7 時間のこの期間の傷害発生件数は 83 件で、そのうち練習中は 63 件であった。

練習中の傷害発生率 (Injury Rate : 以下 IR)^{20,21)}は 3.2 件/1000ph (95%CI:3.1-3.3 件/1000ph)、また試合中の IR は 13.6 件/1000ph (95%CI:7.2-19.1 件/1000ph) で、傷害の部位は約 92%が下肢に発生し、大腿部、膝関節、足関節の順に多く、試合時と練習時の部位も同様な結果であった。傷害の診断では、「筋と腱」、「関節と靭帯」、「骨折および骨損傷」の順に多く認められた。「筋と腱」の傷害のうち 83%が筋損傷や肉離れで、「関節と靭帯」の傷害のうち約 80%が捻挫や靭帯損傷であった。諸外国のプロサッカー選手を対象にした傷害調査においても肉離れが最も多かったという研究²²⁾や、足関節捻挫が多く認められたという報告²³⁻²⁶⁾がなされ、非接

触による肉離れや捻挫はプロサッカー選手全般に受傷しやすい疾患であると考えられる。

ポジション別の傷害発生件数については、GKが他のポジションと比較して少なかった。GKは他のポジションの選手と比べて傷害発生率が低いという報告²⁷⁻²⁹⁾があり、同様の結果を示した。また、FPのみで検討すると、練習中の傷害はFWと比べてDFやMFが多い結果となった。MFはFPの中で最も多くの傷害を受傷していたという報告²³⁾がある。これは、ポジション毎の活動量や動き方などがチームの戦略などによって異なるため、選手がポジション毎に特性を考慮したトレーニングを行っていることなども影響していると考えられる。加えて登録上のポジションと試合中の役割がGK以外は流動的であることも影響していると考えられる。

続いて傷害の重症度は、「全ての練習に合流した日」と定義した復帰までの日数が1-3日を「minimal」、4-7日を「mild」、8-28日を「moderate」、29日以上を「severe」に分類した結果、発生した傷害のうちsevereの割合が最も多かった。しかしJ1のチームやヨーロッパのチームを対象とした先行研究ではmoderateの割合が最も多いことが報告されている^{28,30,31)}。

近年のサッカーにおける競技復帰の定義

チームから離脱を余儀なくされたスポーツ選手の悩みは、「私はいつ復帰出来るのか」である¹⁸⁾。サッカーも含めた競技スポーツに関する競技復帰（Return to Play）のコンセンサスは、Arddern³²⁾らが2016年にFirst World Congress in Sports Physical Therapyにて報告している。その報告によれば、1つ目はReturn to participation (RTPa)である。このレベルでは、選手はリハビリテーションに関与しながら部分的にトレーニングレベルでスポーツに関わってはい

るが、復帰レベルには医学的・身体的・心理的に準備ができていないという状況である。2つ目は Return to sport (RTS)である。このレベルでは、選手は自らが望んでいたスポーツへ戻ったが、希望した（理想とする）パフォーマンスレベルには至っていないという状況である。3つ目は Return to performance (RTP)である。このレベルは、広義の意味での Return to Sports であり、選手が希望した（理想とする）状況に徐々に戻りながら、負傷前のレベル以上のパフォーマンスを発揮している状況である。また、サッカーの競技復帰については、「痛みを伴わない関節可動域、正常側と同様な筋力、疼痛無く両側性・対称性に動かせること」²⁷⁾ という基準や、FIFA の「選手がチームのトレーニングに完全に参加し、試合を選択できるようになるまで」という基準がある。また競技復帰の成果についての定義、測定、報告、復帰のための予後因子の特定に関するアプローチなども検討されている³³⁾。しかし、重症度の基準は競技復帰までの日数で定められてはいるが、競技復帰の基準については統一された見解は見当たらない。本研究では、全ての練習に合流した日と定義したが、練習に合流する基準については運動レベル・コンディショニング状態など具体的な状態が決まっておらず、さらにチーム単位の戦術や監督、メディカルスタッフ、そして選手自身の考え方などにも影響を受けると推測される。すなわち重症度の判定に用いている競技復帰の定義は、先行研究の中でも統一されていないため、重症度の判定基準も明確となっていない。この点が、先行研究間の違いとして表れた可能性も考えられる。しかし上記のように競技復帰の重要性や漠然とした基準についての報告は散見されるが、内容が抽象的であり競技復帰についての具体的な判定基準は定まっていないのが現状である。

以上の文献レビューから、サッカーは競技人口が非常に多いスポーツであるが、競技の内容が

ら下肢を中心とした傷害が起こりやすいことがわかった。また、サッカーでは、ボールや選手などの周囲の状況に合わせて素早く反応するための無酸素性の運動能力と、試合中に動き続けるための有酸素性の運動能力が必要とされていることがわかった。更に、サッカーでは受傷した後の競技復帰に関して定義はあるが、具体的な判定基準が定まっていないことがわかった。以上のことから、サッカーにおける競技復帰では、傷害によって失われた運動能力の再獲得が重要であるが、運動能力がどの程度まで再獲得できれば、競技復帰ができるとされているのかという点や、獲得すべき運動能力と難易度については不明確であることが明らかとなった。

1-4 研究の目的

本研究では、サッカーチームにおける選手の競技復帰における選手自身と監督・テクニカルスタッフ・メディカルスタッフとの合意形成や、競技復帰の過程における段階的な目標設定を行うための基準を作成することを通して、効果的で科学的なスポーツリハビリテーションが実現されるようになることを目的とし、チームスタッフと選手における競技復帰に対する考え方の違い、競技復帰をするために必要な運動課題の抽出、競技復帰に必要な各運動課題の難易度について調査を行い、競技における明確かつ具体的な運動課題を提示できる、競技復帰のための共通目標を明らかにすることとした。

1-5 各研究課題の目的と階層性

研究1では、チームスタッフと選手における競技復帰に対する考え方の違いを把握することを

目的に、運動能力がどの程度まで獲得できれば競技復帰できると判定しているかを調査し、同一チーム内における選手および各スタッフ間での競技復帰への考え方の違いを明らかにした。

研究2では、競技復帰をするために必要な運動課題の抽出を目的に、プロサッカーチームに所属し選手の競技復帰に関わった経験のある理学療法士7名を対象として、デルファイ法による調査を行い、復帰における必要な運動課題を明らかにした。

研究3では、競技復帰に必要な各運動課題の難易度を明らかにすることを目的とし、研究2で抽出された各運動課題の実施可否に関するデータを収集し、競技復帰の過程で各運動課題が可能となる順序を明らかにした。

1-6 研究の独創性

本研究の独創性は、これまで明確な基準が無かった競技復帰という概念に対して、競技復帰の過程で再獲得されていく運動能力を個々の運動課題という要素に分解し、その可否によって競技復帰中の運動状況を平易な方法で把握できると考えた点である。

1-7 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言に従い、研究の概要、倫理的配慮、研究によって生じる可能性がある利益・不利益、危険性について、著者から対象者へ口頭および書面にて十分に説明を行った後、参加の意思を確認し、参加の意思を認めたものに対して調査用紙と本研究に対する同意書および同意撤回書を配布した。調査用紙回収については、日程を調整して回収日を決め、調査用紙およ

び研究に対する同意を書面により得た。対象はすべて成人であった。なお、本研究の全ての研究課題は国際医療福祉大学研究倫理審査委員会の承認を得て行われた（承認番号 18-Io-166）。

2 チームスタッフと選手における競技復帰に対する考え方の違い（研究1）

2-1 はじめに

文献レビューにおいて、サッカー選手の競技復帰における現状と課題が明らかとなった。中でも、競技復帰に関する定義が明確となっていないことによって、傷害の重症度の判定が統一化されていないことにより、正確なデータ収集や、傷害への対策を困難にしていると推測された。競技復帰に関する定義が明確となっていない背景の1つとして、チーム内すなわち選手とスタッフ間においても競技復帰への考え方が違うということが推測される。

医療スタッフは、医学用語やリハビリテーション用語を用いるのに対して、選手はサッカー用語やトレーニング用語を用いており、双方を結ぶ共通言語が少ないことによって、本来競技復帰の中心となる選手自身が戸惑ってしまう様子が散見される³⁴⁾。また、医療スタッフによって説明された内容を、選手が誤って解釈してしまい、患部への運動負荷が不十分あるいは過剰となり、再発を繰り返してしまうことも考えられる。このようなチーム内あるいは医療スタッフと選手におけるコミュニケーションの問題は、競技復帰に対する考え方にも影響を与えていると想定される。実際にスタッフ内においても復帰のとらえ方、方法の考え方に違いがあることも報告されている³⁵⁾。

そこで研究1では、スタッフと選手における競技復帰に対する考え方の違いを把握することを目的とし、受傷前と比較してどの程度の運動能力が再獲得できれば復帰できると考えているのかを調査した。

2-2 対象と方法

調査対象チームは J2 リーグに所属する 1 チームとした。対象選手の特性は 2018 年度に所属した男性 28 名（平均値±標準偏差、年齢 25.6±5.3 歳、身長 177.9±6.1cm、体重 73.9±5.1kg、プロサッカー選手競技歴 5.8±5.9 年）で、GK が 3 名、DF が 9 名、MF が 11 名、FW が 5 名であった。その中から協力の得られた選手 14 名（FW2 名、MF3 名、DF6 名、GK3 名、平均年齢 27.8±5.1 歳）とチームスタッフ 14 名（医師 3 名、理学療法士 3 名、アスレチックトレーナー 2 名、監督 1 名、コーチ 2 名、フィジカルコーチ 3 名、平均年齢 42.4±6.4 歳、すべて男性）に調査を行った。調査実施時期は、2018 年 12 月～2019 年 2 月とした。研究方法は質問紙を用いたアンケート調査とし、実施にあたりチーム強化本部長および監督および調査対象者に対して、研究概要と倫理的配慮、研究によって生じる可能性がある利益・不利益、危険性に関する説明を口頭および書面にて行い、同意を得た後に実施した。

質問紙（資料 1）の項目は、総合力、関節可動域、筋力、対人判断力、敏捷性、スプリント能力、間歇的持久力、間歇的高強度運動能力、バランス能力、疼痛の 10 項目³⁶⁾とし、受傷前のパフォーマンスを 100mm としたときに、競技復帰が可能と考えられるパフォーマンスの割合を Visual Analog Scale によって求めた。各項目の定義を表 1 に示した。また、著者が作成した競技復帰にかかる一般的な経過を 10 段階で順位付けし、どの段階で競技復帰が行えると判断するかを調査した（表 2）。解析は、選手とチームスタッフで群分けし、項目ごとにウィルコクソン順

位和検定を用いて比較した。統計には STATA/IC16（ライトストーン社製）を用いた。有意水準は危険率 5%未満とした。

2-3 結果

10項目のうち、関節可動域、筋力、バランス能力、スプリント能力、敏捷性、対人判断力の6項目において、選手はチームスタッフよりも有意に低い基準で競技復帰できると考えていた（表3）。また競技復帰できる段階については、選手では中央値が6の「すべての練習を行えるようになったとき」（最大値10、最小値4）であったのに対して、スタッフの中央値は8の「練習試合に身体も精神的にも不安なくできるようになった時期」（最大値10、最小値5）であり、有意差を認めた（ $p < 0.05$ ）。

表1 質問紙の項目内容と定義

項目	定義
① 総合力	プレイする上で、総合的に統合された能力。プレイできるという選手自身の精神的な自信も含める
② 関節可動域	健側と比較した際の傷害部位の関節可動域。もしくはプレイする上での正常と思われる関節可動域
③ 患部周辺の筋力	傷害部位、罹患関節、およびその部位周辺も含めての筋力
④ 対人判断力	受傷前の経験によって蓄積された知識をベースに、いつどこを見るべきか、この先どういう展開になるかを予測しながら、視覚情報を効率的かつ効果的に判断し、自らの身体にて処理する力 ³⁷⁾
⑤ 敏捷性	急激に方向転換できる能力 ³⁸⁾ 、急激な動作や四肢の方向転換と同様に全身の方向転換も含む動作の遂行能力、運動時に身体をコントロールする能力 ³⁹⁾
⑥ スプリント能力	短い距離を繰り返し走ること、および方向転換をしながら走る能力。その軌跡は直線的だけではなく曲線も含める
⑦ 間歇的持久力	最大心拍数の75~80%のランニングのなかで繰り返しスプリントを行っても、量と質が試合経過と共に低下することを防ぐ能力
⑧ 間歇的高強度運動能力	サッカーに関連する疲労耐性と高強度運動からの回復能力、サッカーの試合中の激しい動きを回復するための能力
⑨ バランス能力	不安定な体勢および接触しながらもプレイを継続する能力。局所の筋力も必要ではあるが、それをトータルで発揮できる能力
⑩ 疼痛	受傷した局所の痛み。受傷前と比較し同様な状況が目標となる

表 2 競技復帰にかかる経過

競技復帰 の経過段 階	内容
1	病院でのリハビリテーションを終了した時期
2	ジョギングが可能になった時期、キャッチボールができるようになった時期
3	ある程度のスピードで走ることや止まることができるようになった時期、フィールドでのプレイが可能となった時期
4	ボールを蹴ることができた時期、ボールを投げられる（遠投）時期
5	部分的に練習に参加できるようになった時期
6	すべての練習を行えるようになった時期
7	練習試合に部分的に参加できるようになった時期
8	練習試合に身体も精神的にも不安なく参加できるようになった時期
9	公式戦に部分的に出場できるようになった時期
10	公式戦に出場できるようになった時期

表 3 競技復帰に必要な運動能力の獲得割合

質問項目	選手 n=14			スタッフ n=14			
	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	
①総合的な競技能力（メンタルも含めて）	80	90	50	87.5	100	70	
②関節可動域	80	90	15	90	100	60	**
③患部周辺の筋力	77.5	90	5	90	100	60	**
④対人判断力	70	90	40	85	100	50	*
⑤敏捷性	80	90	15	87.5	100	70	*
⑥スプリント能力	80	100	15	98	100	75	*
⑦間欠的持久力	75	95	30	80	100	65	
⑧間歇的高強度運動能力	80	100	30	80	100	65	
⑨バランス能力	72.5	90	30	90	100	55	*
⑩疼痛	65	100	25	90	100	50	

* p<0.05 Wilcoxon rank-sum test

** p<0.01 Wilcoxon rank-sum test

2-4 考察

競技復帰を目標とした際に、関節可動域、筋力、バランス能力、スプリント能力、敏捷性、対人判断力の6項目において、選手達はチームスタッフよりも低い基準で競技復帰できると考えていた。選手にとってのリハビリテーション期間とは、チームメイトと別メニューで地道なトレーニングの連続を強いられる状況となるため、不安や焦りが生まれ、達成感や楽しさを感じることも少ないと考えられる。そのため、できるだけ早い時期に競技復帰を切望することは理解できる。このような影響から、選手はスタッフよりも低い基準で競技復帰が可能と判断しているのかもしれない。また、具体的な競技復帰の段階においても、選手は「全ての練習が行え」「部分的に練習試合が行える」と同等の時期と考えることが多く、一方スタッフは「練習試合に全て出場できるレベル」以上を求めていることが多かったことから、選手はスタッフよりも早期の段階で競技復帰が可能と捉えていることが示唆された。

また、選手とスタッフで競技復帰できるレベルに差を認めなかった項目として、間歇的持久力、間歇的高強度運動能力、疼痛が挙げられた。間歇的持久力や間歇的高強度運動能力は文献レビューでも示したように、サッカーにおいて必要な無酸素性の運動能力と有酸素性の運動能力に一致しており、選手とスタッフの両者において、その重要性は認識していたことから、差を認めなかったと考えられる。また、疼痛については、傷害の重症度と直接関係し、主観的に選手自身が感じるものであることから、競技復帰に対して慎重に考える項目となり、選手とスタッフで差が出なかったのだと考えられる。

研究1の結果から、同じチームの中であっても選手とスタッフの立場によって競技復帰の捉え

方は異なっており、受傷前の運動能力を基準とした際に、選手はスタッフと比べて低い能力でも競技復帰が可能と判断していることが示唆された。競技復帰のためのリハビリテーションの実施には、選手とスタッフ間での意思疎通や信頼関係が重要であり、競技復帰への考え方も共通認識を図る必要がある。この共通認識を図るためには、競技復帰の参考基準となるような具体的な指標が必要であると考えられた。

2-5 研究の限界と課題

本研究の限界は3つある。1点目は、限られたカテゴリーでかつ少数意見を集約した結果という点である。2点目は、今回採用したスタッフの意見がメディカルスタッフとテクニカルスタッフの意見をまとめたものであるという点である。両者の間で考えが異なっている可能性も考えられる。3点目は、選手においてもポジション・経験年数・既往歴等の違いによって、考え方が異なっている可能性がある点である。

研究の課題として、競技復帰に向けて選手・スタッフが同一の方向性を持ち、かつ理解しやすく、より具体的な運動に準じた設定項目を検討する必要がある。また競技レベル、ポジションによつての競技特性を考慮する必要性があると考えられる。

3 理学療法士の視点からとらえた競技復帰に必要な運動課題の抽出（研究 2）

3-1 はじめに

研究 1 の結果より、競技復帰の参考基準となるような具体的な指標の必要性が考えられた。競技復帰については、「痛みを伴わない関節可動域、正常側と同様な筋力、疼痛無く両側性・対称性に動かせること」²⁷⁾という基準や、FIFA の「選手がチームのトレーニングに完全に参加し、試合を選択できるようになるまで」という基準がある。また、FIFA の傷害の重症度の判定にも競技復帰までに要した日数が採用されている。しかし競技復帰には、チームの戦術や選手起用の方針などチームの特徴となる部分と、傷害の重症度とその回復過程といった普遍的な部分が影響する。加えて、競技復帰のためのリハビリテーションでは、個々の競技特性が考慮された基準や評価項目が必要と考えられる。

そこで研究 2 では、競技復帰の普遍的な要素である傷害の重症度と、その回復過程を把握できる具体的な指標として、選手の運動能力の再獲得過程に着目し、デルファイ法を用いてサッカーの運動能力を、競技復帰に必要な個々の運動課題に分解することを目的とした。

デルファイは一つの集団の人々の意見を凝縮し、洗練させる一連の手順の名称であると^{40,41)}、定義されている。Dalkey は人間の予測を、単なる証拠のない「推測(Sheer speculation)」、確実な証拠があるわけではないが単なる推測でもなく、知恵や専門家の意見、憶測と言い換えることができる「意見(Opinion)」、確実な証拠による「知識(Solid knowledge)」の三つの段階に分け、中間にある意見が意志決定の基礎となるとしている⁴²⁾。デルファイ法はこの専門家による意見を

最適に引き出そうとする方法である。その特徴は匿名性、反復と統制されたフィードバック、統計的な集団回答の3点に基づいており、反復型アンケート調査^{43,44)}を用いて、得られた回答を集約して意見を取りまとめ、2回目の調査でこれを添えて同じ質問を各専門家に対して行い、意見の再検討を求めるというものである。質問とフィードバック、意見の再考という過程を繰り返すことにより、グループの意見が一定の範囲に収束される。研究2ではこのデルファイ法を用いて、専門家の意見を集約させ、最適な運動課題の抽出を試みた。

3-2 対象と方法

本研究ではJリーグのチーム専属理学療法士として複数年にわたって契約経験のある男性7名(平均年齢 44.3 ± 7.1 歳、理学療法士経験年数 15.7 ± 7.0 年)とした。調査対象の選定に際しては、有意抽出法を採用した⁴⁵⁾。一般に調査の対象は母集団全体の代表的および典型的な位置にあり、既存の知識、経験からして全体の縮図であることが条件とされているが、本研究における対象者はこれに該当すると判断した。また一般的には、評価を目的とした構成要素を検討する場合、探索的因子分析により共通因子を導き出すことが有効であると判断できるが、因子分析を用いる場合に必要なサンプル数は、質問項目に対し5~10倍程度が目安とされている⁴⁶⁾。本研究における対象者は、現役および元Jリーグ専属理学療法士のスタッフという数が限定されている者を対象にしていることにより、今回は適用しないこととした。なお、著者が関係者に調査した結果、本邦のプロサッカーチームにおける理学療法士の登録人数は、常勤および非常勤に関わらずJ1リーグで18名程、J2リーグで10名程であった。アンケート調査の実施にあたり対象者へ研究概

要と倫理的配慮、研究によって生じる可能性がある利益・不利益、危険性に関する説明を口頭および書面にて行った。本研究の同意を得た後にアンケート調査を実施した。アンケート調査実施時期は、2018年12月～2019年5月とした。

本調査では、FIFA指定のメディカル・フィジカルチェック⁴⁷⁾に準拠した52項目の運動課題より作成された調査用紙(資料2)を用いた。1回目の調査は2018年12月に行い、調査方法には面接調査法を採用し、調査者が回答者に直接調査用紙を配布したのち、本人に記入させ、対象者には「該当する項目は競技復帰を行うために必要な運動課題である」という質問に対して「まったく同意できない」「同意できない」「どちらともいえない」「同意できる」「とても同意できる」のうち最も適するものを選択させた。回答後に調査および回答内容を補うことを目的として30分間のインタビュー調査を行なった。続いて意見を集約するために、対象者全員分の1回目の回答を集計した結果を添付して2回目の調査を行った。回答結果については回答者が判明しないように無記名にて行い回収した。また、2回目の調査は、2019年5月に電子メール調査にて行った。調査対象者は、1回目と同一とした。2回目の調査では、1回目の結果を回答者にフィードバックし、全体の意見の傾向を確認しながら、質問項目について再評価をしてもらった。調査用紙の回収率は、1回目、2回目共に100%であった。

分析するデータは、デルファイ法1回目調査(Round the 1st: R1)における平均値(Mean)、標準偏差(SD)、デルファイ法2回目調査(Round the 2nd: R2)における平均値(Mean)、標準偏差(SD)、中央値(median: Me)とした。また、デルファイ法の特長は意見を収斂させることにあるため、2回目の意見が1回目の意見と比較して収斂されているかを観察するために、2

回目調査と1回目調査における平均値と標準偏差の差(R2-R1)を求めた。先行研究において、意見の集約が行われたと判断する同意率は様々であるが、推奨される範囲は、51~70%とされている⁴⁸⁾。研究3では精度の高い結果を得るように、慎重な同意率として推奨されている70%を採用基準とした。また、構成要素の採択基準は、2回目調査において中央値が4.0ポイント以上かつ同意率70%以上の項目とし、構成要素の名称については、先行研究⁴⁹⁾を参考に定量化に基づき恣意的に判断した。

3-3 結果

基準に照らし合わせた結果、52項目の運動課題のうち、44項目が競技復帰に必要な運動課題として抽出された(表4)。上肢の機能である肩関節のROMや肘関節のROM、SLRや階段の段差上がり、100mスプリントやT字走が同意を得られなかった。

表4 デルファイ法による運動課題の抽出結果

運動系統	運動要素項目	運動要素	R1		R2		R2		同意率		
			Mean	SD	Mean	SD	中央値	Mean		SD (R2-R1)	
関節可動域	q1	足関節 底屈	4.14	0.82	4.00	0.53	4.00	-0.14	-0.28	0.86	
	q2	足関節 背屈	4.57	0.52	4.71	0.45	5.00	0.14	-0.06	1.00	
	q3	膝関節 屈曲	4.43	0.55	4.71	0.45	5.00	0.29	-0.10	1.00	
	q4	膝関節 伸展	4.71	0.52	4.86	0.35	5.00	0.14	-0.17	1.00	
	q5	股関節 屈曲	4.29	0.82	4.43	0.73	5.00	0.14	-0.09	0.86	
	q6	股関節 伸展	4.86	0.41	4.71	0.45	5.00	-0.14	0.04	1.00	
	q7	股関節 内転	4.29	0.82	4.43	0.49	4.00	0.14	-0.32	1.00	
	q8	股関節 外転	4.57	0.52	4.43	0.49	4.00	-0.14	-0.02	1.00	
	q9	足趾		4.43	0.55	4.00	0.00	4.00	-0.43	-0.55	1.00
	q10	足部		4.29	0.82	4.00	0.53	4.00	-0.29	-0.28	0.86
	q11	体幹 回旋		4.57	0.52	4.57	0.49	5.00	0.00	-0.02	1.00
	q12	体幹 屈曲		4.29	0.84	4.57	0.49	5.00	0.29	-0.34	1.00
	q13	体幹 伸展		4.14	0.82	4.57	0.49	5.00	0.43	-0.32	1.00
	q14	肩関節 屈曲-伸展		4.57	0.52	4.14	0.35	4.00	-0.43	-0.17	1.00
q15	肩関節 内旋-外旋		3.86	1.26	3.14	0.35	3.00	-0.71	-0.91	0.14	
q16	肩関節 外転-内転		3.86	1.17	3.43	0.49	3.00	-0.43	-0.67	0.43	
q17	肘関節 屈曲-伸展		3.57	1.52	2.43	1.29	3.00	-1.14	-0.22	0.29	
q18	手関節		3.29	1.37	2.29	1.16	3.00	-1.00	-0.21	0.14	
q19	疼痛 安静時痛なし		4.29	0.82	4.86	0.35	5.00	0.57	-0.47	1.00	
q20	疼痛 運動時痛なし		4.29	0.82	4.86	0.35	5.00	0.57	-0.47	1.00	
q21	疼痛 動作時痛なし		4.00	0.89	4.57	0.73	5.00	0.57	-0.17	0.86	
q22	疼痛 逃避姿勢なし		4.57	0.52	5.00	0.00	5.00	0.43	-0.52	1.00	
q23	疼痛 運動後の翌日痛なし		4.29	0.98	4.86	0.35	5.00	0.57	-0.63	1.00	
q24	SLR		3.86	0.63	3.43	0.49	3.00	-0.43	-0.14	0.43	
q25	腸腰筋筋力		4.43	0.55	4.86	0.35	5.00	0.43	-0.20	1.00	
q26	中殿筋筋力		4.57	0.52	4.86	0.35	5.00	0.29	-0.17	1.00	
q27	つま先立ち (片脚)		4.71	0.41	4.86	0.35	5.00	0.14	-0.06	1.00	
q28	立ち上がりテスト30cm		4.29	1.22	4.57	0.73	5.00	0.29	-0.50	0.86	
q29	立ち上がりテスト20cm		4.14	1.21	4.71	0.45	5.00	0.57	-0.76	1.00	
q30	立ち上がりテスト10cm		3.71	1.33	4.43	0.49	4.00	0.71	-0.83	1.00	
q31	静止片脚立位		3.43	1.52	4.29	0.70	4.00	0.86	-0.82	0.86	
q32	ボールキック		4.00	0.89	4.71	0.45	5.00	0.71	-0.44	1.00	
q33	基本技術		4.57	0.82	4.86	0.35	5.00	0.29	-0.47	1.00	
q34	階段段差上り		4.29	1.21	3.57	0.73	3.00	-0.71	-0.48	0.43	
q35	両脚スクワットジャンプ		4.29	0.82	4.43	0.49	4.00	0.14	-0.32	1.00	
q36	その場片脚ジャンプ		4.43	0.84	5.00	0.00	5.00	0.57	-0.84	1.00	
q37	片脚ジャンプ距離 (single Hop)		4.29	1.03	4.86	0.35	5.00	0.57	-0.68	1.00	
q38	H Hop		4.57	0.82	4.43	0.49	4.00	-0.14	-0.32	1.00	
q39	Triple Hop		4.43	0.84	4.86	0.35	5.00	0.43	-0.49	1.00	
q40	Timed Hop		3.86	0.75	4.00	0.53	4.00	0.14	-0.22	0.86	
q41	段差上りジャンプ		4.00	0.89	4.71	0.70	5.00	0.71	-0.19	0.86	
q42	飛び下り, 飛び上がり連続		4.00	0.89	4.71	0.70	5.00	0.71	-0.19	0.86	
q43	片脚幅跳び		4.29	0.82	4.57	0.73	5.00	0.29	-0.09	0.86	
q44	連続ミニハードルジャンプ5回		4.71	0.52	4.71	0.45	5.00	0.00	-0.06	1.00	
q45	連続ミニハードルジャンプ内側		4.57	0.55	4.71	0.45	5.00	0.14	-0.10	1.00	
q46	連続ミニハードルジャンプ外側		4.57	0.55	4.71	0.45	5.00	0.14	-0.10	1.00	
q47	30m 疾走		4.86	0.41	5.00	0.00	5.00	0.14	-0.41	1.00	
q48	100m 加速走		4.57	0.84	4.00	0.93	4.00	-0.57	0.09	0.57	
q49	30→10→30→10→30 加減速走		4.43	0.82	4.86	0.35	5.00	0.43	-0.47	1.00	
q50	12分間走り		3.29	0.98	4.14	0.83	4.00	0.86	-0.15	0.71	
q51	T字走		4.43	0.82	3.43	0.49	3.00	-1.00	-0.02	0.43	
q52	1000m×8		3.86	0.98	3.71	0.45	4.00	-0.14	-0.53	0.71	

R1: デルファイ法1回目調査

R2: デルファイ法2回目調査

Mean : 平均値

SD : 標準偏差

網掛けされた項目は同意を得られなかった運動課題

3-4 考察

プロサッカー選手に関わる理学療法士を対象としたデルファイ法により、プロサッカー選手が競技復帰するために必要な運動課題に対する意見を集約し、内容的妥当性と局所独立性が保たれるように運動課題を選定した。その中で、必要とされた運動課題の抽出は、下肢の運動機能が中心であり、上肢の機能を確認する課題は採用されない傾向がみられた。以下に各項目に分けて考察を行う。

「q19～q23の疼痛」について、障害は外因性と内因性の危険因子に影響を受けるだけでなく、スポーツを行うことで、常に傷害を引き起こす危険性があり、疼痛は再受傷を防ぐため、急激に損傷を受けた身体構造へ、更に過負荷を防ぐために発生すると考えられる。疼痛の分類を運動との関連性から考えると、疼痛を軽減するための姿勢や運動パターンの変化も、他の身体部位へ過負荷を加えてしまい、再受傷とさらなる傷害を生み出す可能性がある。上記の理由から、同意率が高かったと思われる。

「q24～q31の筋力」については、スポーツ障害、特にスポーツ外傷直後に筋萎縮が生じやすいため、早期に回復させる必要がある。また動作の源である筋力を把握することによって、良好な運動および動作につながると考えられる。「q24のSLR」「q34の階段上り」はトレーニングとして行われるが、競技復帰ための評価として検討した際は「q27～q30の片脚の段差立ち上がり」で評価可能であると考えられる。片脚立ち上がりは能力のグレード分け(段階評価)が可能で、本来であれば40cmから行うが、プロ選手対応のため30cm、20cm、10cmの高さの片脚立ち上がりを用いて判定する。この判定はweight bearing index（以下WBI）と関連し^{50,51}、下肢に

傷害を有する者の機能回復過程において WBI は運動機能と関連するとされている。運動機能の回復に伴い、WBI は並行して増加し、体重支持・移動を伴う歩行、ジョギング・ジャンプ等の下肢の基本的な荷重負荷運動と関連する。30cm はランニングレベル、20cm ではジャンプレベル、10cm であれば競技スポーツ参加レベルとされている。また立ち上がりテストはグランドレベルで簡易的に行える評価であり、また繰り返しのトレーニングとしても行えるため、同意率の高い課題となったと考えられる。

傷害後のリハビリテーションにおいてボールを使ったサッカー技術の再学習は必要である。また受傷部位を正常な身体感覚に戻すこと、目と身体とボールの距離感、身体運動の感覚を回復させることなどが必要となる。

「q35～q42 のジャンプ系」は、現代のサッカーにおいて高いフィジカル能力が重要であるため同意を得たと考えられる。シーズン前・シーズン中のフィジカルチェックは必須事項となっている。敏捷性・バランス能力に分類される「q37 の片脚ジャンプ(Single Hop)」は、下肢損傷後の機能的パフォーマンスと四肢の非対称性の動作の評価をするため⁵²⁾に実施されている。また、「q38 の X-Hop クロスオーバーホップ」「q39 の Triple HOP」「q40 の Timed Hop」は、プライオメトリクス^{53,54)} (筋が伸張され続けて一気に短縮するアクションの脚に発生する動き) の要素を含む。これらの運動課題は、短時間で瞬発的な動きを行わせることが可能であり、動作の継続性と動きの質を評価することで、サッカーの局面に近い動きを再現させることができる。

間歇的持久力の評価の一部である「q50 の 12 分走」は、有酸素能力の評価に用いる。距離を記録し、終了後 1 分、3 分、5 分の経過後の脈拍数を測定し記録する。シーズン当初の記録と比

較して測定項目の 80%の回復を目標とし、有酸素能力の基本的な基準となる。

間歇的高強度運動能力の評価の一部である「q52 の 1000m×8 本」は、1 本目から各本数間で休憩 5 分間とり、各本数のタイムの低下および休憩での心拍数の回復を評価する。最終的な評価は、シーズン当初に行ったものを参考データとする。80%の回復を目標とし、再現性が高く、目標設定も簡易的なため同意率は高かったと思われる。

一方、同意率の低かった「q48 の 100m加速走」は「q47 の 30m 疾走」および「q49 の 30 m加速・減速走」が同様な目的で行えることや、実際に試合中には 100mの距離を走る事はほとんどないことが影響していると考えられる。「q51 の T 字走」は、短い全力疾走とアジリティー運動の種目であり、客観性と再現性について有効ではあるが、早期復帰を目的とした時には、ポルトレーニングを優先する時期と重なるため、同意率が低かったと思われる。

研究 2 では競技復帰に必要となる運動課題の検討を行った。その結果、各運動課題の重要性や必要性が明らかとなり、必要な運動課題が抽出された。しかし、各運動課題が競技復帰までの過程において、どのように再獲得されているのかは不明である。

3-5 研究の限界と課題

研究 2 では 7 名の理学療法士にアンケートを行っているが、競技復帰における理学療法士の関わり方が、各チームによって異なる可能性がある点が限界として挙げられる。また同じ理学療法士という職種でも、選手の競技復帰に対する役割分担がチームによって異なる場合、その必要とする運動課題の選択方法や重要視する運動課題に違いが生じることが予想される。しかし今回は

運動課題の選出を最優先としたため、今後の検討課題とする。また課題として、チーム戦術に左右されない、競技復帰に特化した運動課題をさらに精査する必要性が挙げられた。

4 競技復帰に必要な運動課題の難易度（研究3）

4-1 はじめに

研究2では、プロサッカー選手が競技復帰をするために達成しておくべき運動課題が明確となった。しかし、各運動課題がどのような順序で可能となっていくのか、すなわち運動課題の難易度については明確となっていない。課題の難易度が明らかとなることによって、具体的な目標を考慮した段階的なリハビリテーションの実現に繋がると考えられる。そこで研究3では、抽出された運動課題の難易度を明らかにするために、競技復帰までの過程において各運動課題がどのような順序で可能となっていくのかを項目反応理論（Item Response Theory：IRT）を用いて調査した。

IRTは因子分析の一分野の手法であり、人間の能力を測定する方法(テスト手法)の一つである。近年の能力評価法の主流であり、「コツ」のような技能を量的に評価する基準を開発することができる有効な統計解析手法である。大友⁵⁵⁾は、IRTでは異なる集団を同一の尺度上で評価可能なため、能力向上を的確に評価できるとしている。また、能力の絶対評価ができる、テスト項目の難易度がわかる、テスト項目を組み合わせで能力評価テストを作成できるといった特徴がある。国土⁵⁶⁾は、IRTを用いて運動課題の難易度を検証し習熟度に応じた評価・指導法を開発している。また桑原⁵⁷⁾は、IRTを適用してスプリント動作技能を構成する90項目の項目特性とテスト特性を分析し、スプリント動作技能の達成度評価基準を作成している。このようにIRTは技術要素の特性すなわち潜在的な能力（運動課題の遂行能力）を「難易度(item difficulty)」と「識別力(item

discrimination)」の 2 つのパラメーターで表現することができる。難易度は技術要素の易しさ、難しさの指標であり、これによって技術要素を易しいものから難しいものへと計量し、並べることができる。識別力はその技術要素のもつ能力判定の感受性、あるいはテスト項目として測ろうとしている能力についての判別力である。

研究 3 では、競技復帰をするために必要な運動能力を構成するそれぞれの有限個の運動課題を、一つの主要な因子軸の中で易しいものから難しいものへと配列し、そこに難易度という普遍性を持つ計量単位を定義して、それによって測られた個々の運動課題の難しさ(易しさ)を手掛かりに、受傷前の運動能力を再獲得していく過程を明らかにする。

4-2 対象と方法

対象はチームを離脱した「肉離れ・膝内側側副靭帯損傷・足関節捻挫」受傷後の選手 15 名とした。データは受傷から 1 週間毎に経過を測定し、計 86 回分の運動課題について「できる・できない」の 2 値データを記録した。すべて FP のみに限定し、同じ時期に 2 か所以上の傷害を抱えた例は除外した。肉離れ受傷者は 10 名で競技復帰までの平均期間は 5.7 ± 2.6 週であった。膝内側側副靭帯損傷者は 4 名で競技復帰までの平均期間は 5.5 ± 2.1 週であった。足関節捻挫受傷者は 1 名で競技復帰までの期間は 2 週間であった。評価はチーム内のリハビリテーションを担当する専属の理学療法士が行った。同意を得られた選手に対して、受傷直後から競技復帰までの 1 週間毎の身体状況・運動状況を記録した。対象者には研究の趣旨や評価内容を説明し、同意を得た上で行った。

IRT は難易度のみの1パラメーターロジスティックモデルを用いた。本来であれば識別力を考慮するが、選手の運動レベルは高いレベルで一定すると考え、識別力は考慮せず、難易度に着目した。また、難易度は潜在特性値 (θ) を 0 とした時の、各運動課題における成功確率の高さから解釈した。

4-3 結果

各運動項目に対する項目反応曲線を図1に示した。q5~q14 および q25~27 の運動課題は、全対象者で初回の評価から可能であったため難易度を抽出することができなかった。その他の運動課題における難易度の一覧を表5に示した。44項目の運動課題のうち、連続および複合ジャンプ動作に関する難易度が特に高かった。

表 5 各運動課題の難易度

難易度	運動課題
1.08	X-HOP(q38)・Triple Hop(q39)・Timed Hop(q40)・30→10 走り(q49)
0.99	連続ミニハードルジャンプ内側 5 回(q45)・Single Hop(q37)
0.90	連続ミニハードルジャンプ外側 5 回(q46)・片脚幅跳び(q43)
0.82	連続ミニハードルジャンプ 5 回(q44)
0.68	飛び下り, 飛び上がり連続(q42)
0.62	1000m×8(q52)
0.56	30m Dash(q47)
0.46	段差上りジャンプ(q41)・12 分間走(q50)・立ち上がりテスト 10cm(q30)
0.41	ボールキック(q32)
0.37	その場片脚ジャンプ(q36)
0.20	両脚スクワットジャンプ(q35)
0.09	立ち上がりテスト 20 c m(q29)
-0.02	疼痛 動作時痛なし(q21)
-0.26	ボール基本技術(q33)
-0.29	立ち上がりテスト 30 c m(q28)
-0.33	疼痛 逃避姿勢なし(q22)
-0.37	疼痛 運動後の翌日痛なし(q23)
-0.50	疼痛 運動時痛なし(q20)
-0.54	片脚つま先立ち(q27)
-0.63	静止片脚立位(q31)
-0.73	疼痛 安静時痛なし(q19)
-0.77	膝関節伸展 ROM(q4)
-1.13	足関節底屈 ROM(q1)・足関節背屈 ROM(q2)・膝関節屈曲 ROM(q3)

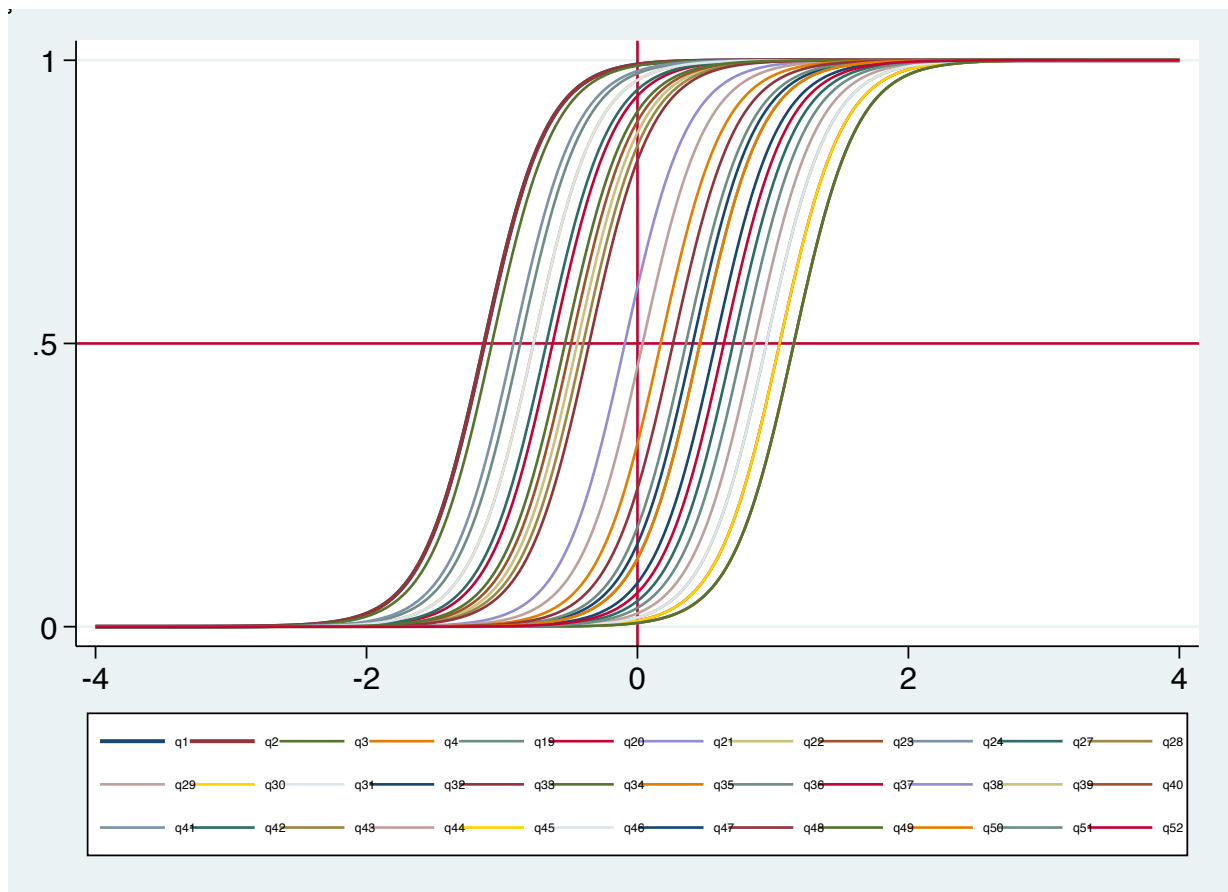


図 1 : 各運動項目に対する項目反応曲線

縦軸は各運動課題の成功確率を示し、横軸は潜在特性値を示している。本研究では、潜在特性値を 0 としたときの各課題の成功確率から難易度を算出した。

4-4 考察

競技復帰に必要な各運動課題の「できる・できない」の 2 値データから、各運動課題の難易度を算出した。その結果、連続および複合ジャンプ動作に関する運動課題の難易度が高い傾向を示した。難易度の高さは、運動能力の再獲得過程の最終段階で可能となってくる運動であることを示している。即ち、連続および複合ジャンプ動作に関する運動課題ができるようになることは、高い水準での運動能力の再獲得を意味していると考えられる。連続および複合ジャンプは、単純

なジャンプ動作ではなく、方向転換や動作の切り替え、判断を伴う動きなど複合的な能力が備わっていることを示しており、更に安定して、かつ一定時間繰り返し遂行できることが求められる。先行研究においても、Grindem⁵⁸⁾らは前十字靭帯損傷再腱術後の復帰基準として、運動機能と対称性の動作を評価するためにホップテストを使用し、アスリートの競技復帰のための基準として4つのホップテストのそれぞれで90%以上を達成する必要があると報告している。そのため、今回設定された運動課題の難易度は妥当であると考えられた。

中野ら⁵⁹⁾はIRTのモデルに基づいて、幼児の基本的動作獲得の評価の信頼性および妥当性を検討している。このようにIRTを用いることで、運動課題の遂行能力の評価を行うことができる。研究3では、サッカー選手が競技復帰する過程において必要となる運動課題の難易度を確認することができた。この難易度は順位尺度として活用が可能であり、かつ受傷後の回復過程において各運動課題の達成した総計を運動回復過程における総ポイントとし、その総ポイントを明確な目標として活用することなどが可能と考える。

4-5 研究の限界と課題

研究3の限界は3点ある。1点目は、対象が男性で、かつ競技特性におけるJ2のチームに所属する選手であり、限られた技術レベルの対象者のデータとなっていることである。2点目は、疾患がサッカーの競技中に発症し、多発する傷害である大腿部の肉離れ、膝関節内側側副靭帯損傷および足関節捻挫の傷害に限られていることである。3点目は、各課題の識別力を抽出するまでにはいたっていないことである。識別力の抽出については、年齢や性別、競技のレベル、疾患の

多様性に応じられるように改良が必要であり、さらにデータの蓄積が必要である。

今後、上記の限界を考慮した研究に取り組むことで、疾患毎の運動課題の再獲得過程や、回復時期に応じた総ポイントを数量化することによって検討することが可能となる。また下肢疾患に限局はするが、ポイント合計数や、未達成の運動課題を具体的な目標として設定し、リハビリテーションプログラムの実施における効果判定として、また障害予防のための現状の運動能力の把握に利用することができると思う。

5 総括

5-1 総括

プロサッカーチームに所属する選手の競技復帰を目指した場合は、Return to Performance のレベルを求められる。プロレベルの選手が傷害を負うことは、雇い主であるクラブチームの成功を逃してしまうことにつながり、チーム運営にとって重要な問題である。そのためにプロサッカーチームの多くは医療スタッフを雇い入れている。その一翼を担う理学療法士は、軽い打撲傷から擦過傷、選手生命を脅かす損傷まで様々な傷害を対象として、負傷直後からの選手の運動能力低下を最小限に抑え、かつ最短で競技復帰させることを使命としている。またそれに加えて、傷害の発生予防や再発予防のために、効果的かつ効率的なリハビリテーションの提供を求められる立場にいる。

本論文では3つの研究を通して、プロサッカー選手の傷害発生と傷害の重症度に関わる競技復帰の基準に関する課題に取り組んだ。研究1では、同じチーム内であってもスタッフと選手では競技復帰に対する考え方に違いがあることが明らかとなり、効果的なリハビリテーションを実施するために合意形成する手がかりが必要であることが考えられた。研究2では、競技復帰から、受傷後の運動能力の回復過程という普遍的要素を切り離し、競技復帰に必要な運動課題を明らかにした。そして研究3では、運動課題の難易度をもとに、運動能力の再獲得過程において、どの運動課題が易しく、そして難しいのかを明らかにし

た。以上の研究成果から、サッカー選手の競技復帰における合意形成や、競技復帰の過程における段階的な目標設定を行うための基準を作成するという本研究の目的は達成されたと考えられた。さらにサッカー選手の競技復帰における効果的なリハビリテーションの実現に貢献すると考えられる。

5-2 結論

本論文では、これまで不明確であった競技復帰にかかる運動能力の再獲得過程を、運動課題の「できる・できない」という平易な判定で把握できることを示した。本論文の結果は、競技復帰におけるチーム内での統一した基準を作成するための一助となり、明確な目標設定を通じた質の高いスポーツリハビリテーションの実現に貢献すると考えられる。

5-3 研究の限界と課題

本研究は日本のプロサッカー選手およびそこに関わるスタッフを対象とした研究であるため、サッカーに関わる人達すべての競技復帰に関連した運動課題が抽出できたわけではない。今後、調査の対象範囲を広げ、男女問わず、すべての年代を対象にすることによって、各運動課題の難易度をより明確化にすることができ、競技復帰の一助となるだけでなく、トレーニングの難易度の設定や、対応するトレーニングプログラムの立案、およびスポーツ傷害の予防につなげることが可能だと考えられる。

5-4 利益相反

本研究に関連して、開示すべき利益相反関連事項はない。

資料 1 研究 1 のアンケート用紙

アンケート用紙	2018. 02. 01
「競技復帰」について考え方についての調査です	文責 齊藤和快
以下について自分自身の考え方を回答してください	
氏名	性別 男 年齢
プロ歴 年	ポジション
以下アンケートになります マークは「x」で記入してください	
①以下について競技復帰するにあたって左端が良い時と比べて0% 右端が100%のイメージでお答えください	
①-1 総合的にメンタルも含む	100%
①-2 関節可動域	100%
①-3 患部周辺の筋力	100%
①-4 対人判断能力	100%
①-5 敏捷性	100%
①-6 スプリント能力	100%
①-7 間歇的持久力	100%
①-8 間歇的高強度運動能力	100%
①-9 バランス能力	100%
①-10 疼痛	100%
② 以下に該当するものに1つのみ○	
<input type="checkbox"/> 病院のリハビリを終了した時 <input type="checkbox"/> ジョギングが可能になった時期をしめす <input type="checkbox"/> ある程度のスピードで走れて、止まれるようになった時 <input type="checkbox"/> ボールが蹴れる時期 <input type="checkbox"/> 部分的に練習に参加できるようになった時期 <input type="checkbox"/> すべての練習を行えるようになった時 <input type="checkbox"/> 練習試合に部分的に参加 <input type="checkbox"/> 練習試合に身体も精神的にも不安なくできるようになった時期 <input type="checkbox"/> 公式戦部分出場 <input type="checkbox"/> 公式戦全てに出場できるようになる	

資料2 研究2のアンケート用紙(2回目に送付したもの)

運動復帰に重要な運動項目について										19年 7月 日 文責 齊藤和快				
運動系統	運動要素 項目番号	運動要素			チェックポイント	Avg	STD	1. まっ たく同意 できない	2. 同意で きない	3. どちらと もいえない	4. 同意 できる	5. 非情 に同意で きる		
						第1回目 のアン ケート 結果(7 名の平 均値)	標準偏 差	1~5を点数として検討 1~5に一つの項目に○もし くは数字の1を記入						
関節可動域	q1	足関節 底屈	R.O.M		罹患関節健側比	4.1	0.82							
	q2	足関節 背屈	R.O.M		罹患関節健側比	4.6	0.52							
	q3	膝関節 屈曲	R.O.M		罹患関節健側比	4.4	0.55							
	q4	膝関節 伸展	R.O.M		罹患関節健側比	4.7	0.52							
	q5	股関節 屈曲	R.O.M		罹患関節健側比	4.3	0.82							
	q6	股関節 伸展	R.O.M		罹患関節健側比	4.9	0.41							
	q7	股関節 内転	R.O.M		罹患関節健側比	4.3	0.82							
	q8	股関節 外転	R.O.M		罹患関節健側比	4.6	0.52							
	q9	足趾	R.O.M		罹患関節健側比	4.4	0.55							
	q10	足部	R.O.M		罹患関節健側比	4.3	0.82							
	q11	体幹 回旋	R.O.M			4.6	0.52							
	q12	体幹 屈曲	R.O.M			4.3	0.84							
	q13	体幹 伸展	R.O.M			4.1	0.82							
	q14	肩関節 屈曲-伸展	R.O.M		罹患関節健側比	4.6	0.52							
	q15	肩関節 内旋-外旋	R.O.M		罹患関節健側比	3.9	1.26							
	q16	肩関節 外転-内転	R.O.M		罹患関節健側比	3.9	1.17							
	q17	肘関節 屈曲-伸展	R.O.M		罹患関節健側比	3.6	1.52							
	q18	手関節	R.O.M		罹患関節健側比	3.3	1.37							
疼痛	q19	疼痛 安静時痛なし			患側	4.3	0.82							
	q20	疼痛 運動時痛なし			患側	4.3	0.82							
	q21	疼痛 動作時痛なし			患側	4.0	0.89							
	q22	疼痛 逃避姿勢なし			患側	4.6	0.52							
	q23	疼痛 運動後の翌日痛なし			患側	4.3	0.98							
筋力	q24	SLR			健側比	3.9	0.63							
	q25	腸腰筋筋力			健側比	4.4	0.55							
	q26	中殿筋筋力			健側比	4.6	0.52							
	q27	つま先立ち(片脚)		静止立位		4.7	0.41							
	q28	立ち上がりテスト 可能 30cm				4.3	1.22							
	q29	立ち上がりテスト 可能 20cm				4.1	1.21							
	q30	立ち上がりテスト 可能 10cm				3.7	1.33							
サッカー技術	q31	静止片脚立位			1分	3.4	1.52							
	q32	ボールキック				4.0	0.89							
	q33	基本技術				4.6	0.82							
運動能力	q34	階段段差上り			30cm	4.3	1.21							
	q35	両脚スクワットジャンプ		10回		4.3	0.82							
	q36	その場片脚ジャンプ		安定	健側比	4.4	0.84							
	q37	片脚ジャンプ 距離(single Hop)				4.3	1.03							
	q38	H-Hop				4.6	0.82							
	q39	Triple HOP				4.4	0.84							
	q40	Timed Hop			30cm	3.9	0.75							
	q41	段差上りジャンプ			最大足長	4.0	0.89							
	q42	飛び下り、飛び上がり連続				4.0	0.89							
	q43	片脚幅跳び			健側比	4.3	0.82							
	q44	連続ミニハードルジャンプ(5回)				4.7	0.52							
	q45	連続ミニハードルジャンプ内側 5			フォーム	4.6	0.55							
	q46	連続ミニハードルジャンプ外側 5			フォーム(左右差)	4.6	0.55							
	q47	30m グランド 横		Dash		4.9	0.41							
	q48	100mグランド 縦		加速走		4.6	0.84							
	q49	30→10→30→10→30			加速→減速	4.4	0.82							
	q50	12分間走り		Time		3.3	0.98							
	q51	T字走		Time		4.4	0.52							
	q52	1000m×8				3.9	0.98							

謝辞

稿を終えるにあたり、本論文作成に際し、的確かつ建設的なご意見、ご助言を賜りました国際医療福祉大学成田保健医療学部教授、西田裕介先生に厚く御礼申し上げます。先生には研究計画書作成から学位取得申請、論文作成に至るまで、長期におよび本当に御世話になりました。心より感謝申し上げます。丁寧に学ぶことの大切さを教えていただきました。また、国際医療福祉大学成田保健医療学部助教、竹内真太先生に副指導教官をお受け頂き、研究における視点のみならず統計学の観点を踏まえ、論文指導、研究活動における様々な視点からのアドバイスを頂きました。ありがとうございます。先生のお力添えがなければ論文完成は不可能だったのではないかと思います。心より感謝申し上げます。

私をプロフェッショナルな道に進ませていただき、かつ理学療法士として医療とスポーツに携わる基本を徹底的にご指導していただきました、西島病院スポーツ整形外科の医師福岡重雄先生に深謝いたします。私にとって先生との出会いは、何物にも替え難い、唯一無二の財産です。

また国際医療福祉大学小田原ゼミの丸山教授、黒澤教授、堀本教授、斎藤先生にはプレゼンテーション指導を含め、本当に御世話になりました。私の考えを理解し、適切な指導をしていただいた後は、いつも言葉がありませんでした。特に堀本先生は同年代であることも含め、いつも笑顔の叱咤激励のお言葉を頂戴しました。ありがとうございます。また

大学院小田原ゼミの和田さん、山下さんにも研究遂行や論文作成に際して多大なご協力を賜りました。ここでお礼を述べさせていただきます。

本研究を実施するにあたり快く協力してくださった、株式会社FC町田ゼルビアの強化スタッフの皆様、FC町田ゼルビアの選手および監督をはじめコーチの皆様、メディカルスタッフの小川先生、五十子先生、安斎君、岡林君、吉武君、今城君にもお礼を述べさせていただきます。今後とも、サッカーを科学的な視点で捉え、選手の傷害予防と早期復帰、パフォーマンス向上に貢献し、研究においても、チームとしても日本をリードする存在になればと思います。

古くからの友人でありライバルであった、そして研究に関し、大学院進学時にアドバイスをくれた故 宮村司氏、論文作成や研究活動中に多くのアドバイスをいただいた常葉大学静岡理学療法学部の栗田泰成君、私のサッカー界の多くの友人たち、そして職場の良き相談相手であり後輩の栗田さん、人生のパートナーのひろ美、大学院進学の後押しをしてくれた両親、笑顔で私を支えてくれた研究のライバルである愛娘、璃紗、瑠郁、みんな本当にありがとう。

長きにわたりサッカーにかかわり、サッカー界より人生・社会を学んだ私が、これから先、日本やアジアにどう貢献できるかを考えた時に、多くの学ぶ機会をくださった国際医療福祉大学にかかわる皆様に深く感謝いたします。

文献一覧

- 1) 吉見知久,片山直樹, 森健躬ら.スポーツによる疲労骨折のメカニズムと予防.デサント
スポーツ科学 1990;6:124-133
- 2) 岩堀裕介,加藤真,大須賀友晃ら.投球障害とその予防・治療.痛みと臨床
2007;7(4):364-383
- 3) 藤井康成,赤堀卓也,梶博則ら.高校野球選手に対するメディカルチェックの検討-障害
に対すアンケート調査の結果から-.整形外科と災害外科 2003;52(4):712-719
- 4) 村上成道.野球肘の病態と整形外科的治療.理学療法 2008;25(1):163-167
- 5) 池田浩,黒澤尚,桜庭景植ら.若年サッカー選手の外傷・傷害.東日本整形災害外科学会誌
1999;11:28-21
- 6) 松岡素弘,青木治人,清水邦明ら.整形外科的メディカルチェックの結果と傷害との関係
-高校サッカー選手を対象とした検討-.臨床スポーツ医学 2005;22(10):1269-1275
- 7) 鳥居俊.ランニング障害とその対策.痛みと臨床 2007;7(4):384-389
- 8) 岡戸敦男,金村朋直,小林寛和. シンスプリントの理学療法プログラム.理学療法
2008;25(1):279-284
- 9) 萬納寺毅智.スポーツ外傷学V下肢(第1版). 東京:医歯薬出版 2001;286-290
- 10) Blazinia ME,Kerlan RK,Jobe FW,etc al.Jumper's Knee.Orthop.Clin.North.Am
1973;4:665-678

- 11) 福岡重雄.スポーツ外傷学Ⅲ上肢(第1版).東京:医歯薬出版 2000;182-185
- 12) 三木英之.復帰をめざすスポーツ整形外科(第4版).東京:メディカルビュー
2015;96-98
- 13) 公益法人日本サッカー協会ホームページ: データボックス サッカー選手, フットサル選手登録数より

https://www.jfa.jp/about_jfa/organization/databox/player.html (閲覧日 2019年4月30日)
- 14) 笹川スポーツ財団ホームページ: 中央競技団体现況調査 2016年より

https://www.sst.or.jp/Portals/0/resoreces./research/report/pdf/2016_report_36r.pdf(閲覧日 2019年8月1日)
- 15) 宮村司.サッカー選手の体力特性.理学療法 2005;22:305-313
- 16) J Hoff, U Wisloff, L C Engen, etc al.Soccer specific aerobic endurance training.

Br.J.Sports.Med 2002;36:218-221
- 17) Tomas Stolen, Karim Chmari, Carlo Catagana, etc al. Physiology of soccer: An update. Sports Medicine 2005;35.6:501-536
- 18) 宮城修,山下則之,大橋二郎ら.Jリーグ選手の体力と試合中の動きについて.バイオメカニクス研究 1999;3:125-131
- 19) Rienzi E, Drust B, Reilly T, etc al. Investigation of anthropometric and work-rate

- profiles of elite South American international soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2000;40:162-169
- 20) Pinasco A, Carson J. Preseason conditioning for college soccer. *Strength and Conditioning Journal* 2005;27,5:56-62
- 21) Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001. *Scand.J. Med.Sci.Sports* 2003;13:364-370
- 22) Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J: Injury incidence and distribution in elite football-a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *Scand.J.Med.Sci.Sports* 2005;15:21-28
- 23) Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br.J.Sports.Med* 2006;40:193-201
- 24) Inklaar H, Bol E, Schmiki SL, et al. Injuries in male soccer players: team risk analysis. *Int.J.Sports.Med* 1996;17:229-234
- 25) Andersen T, Larsen O, Tenga A, et al. Football incident analysis: a new video based method to describe injury mechanisms in professional football. *Br.J.Sports.Med* 2003;37:226-232

- 26) Inklaar H.Soccer injuries.I:Incidence and severity.Sports.Med 1994;18:55-73
- 27) Peterson L,Junge A,Chomiak J,et al.Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. Am.J.Sports.Med 2000;28:S51-7
- 28) Peterson L,Junge A,Chomiak J,et al. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. Am.J.Sports.Med 2000;28:S51-7
- 29) 山本 純.プロサッカーチームにおける3年間の傷害調査. Football Science 2013;11:36-50
- 30) 小田桂吾,大垣 亮,村上憲治.大学女子サッカー部における3シーズンの傷害調査.理学療法科学 2018;33:267-271
- 31) Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J.UEFA Champions League study: A prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. Br.J.Sports.Med 2005;39:542-546
- 32) UEFA HP : Jan Ekstrand: UEFA Elite Club Injury Study Report 2012/2013 ~2016/2017.<https://www.uefa.com/insideuefa/protecting-the-game/medical/injury-study/index.html> (閲覧日 2019年4月30日)
- 33) Clare L A,Philip G,Anthony S, et al.2016 Consensus statement on return to

sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern

<http://bjsm.bmj.com/> 閲覧日 2017年6月9日

- 34) Raymond Verheijen(相良浩平訳).サッカーのためのピリオダイゼーション. 東京:ワールドフットボールアカデミー教本 2016;18-39
- 35) 笠原政志,山本利春,荻内隆司.競技復帰に関するスポーツドクターとアスレチックトレーナーの意識調査. 国武大紀要 2012;28:43-53
- 36) Jens Bangsbo,Magni Mohr(長谷川裕,安松幹展訳).サッカー選手の体力測定と評価. 東京:大修館書店 2015;1-51
- 37) 夏原隆之,加藤貴昭,中山雅雄ら.サッカーの状況判断における知覚認知スキルの研究動向と今後の課題-コーチング学への示唆-.コーチング学研究 2017;31:1-10
- 38) Tomas Stolen, Karim Chmari, Carlo Catagana, etc al. Physiology of soccer: An update. Sports Medicine 2005;35.6:501-536
- 39) 宮城修,山下則之, 大橋二郎ら.J リーグ選手の体力と試合中の動きについて.バイオメカニクス研究 1999;3:125-131
- 40) Arnason A,Sigurdsson SB,Gudmundsson A,et al.Risk factors for injuries in football.Am.J.Sports.Med 2004;32:5S-16S
- 41) Dalkey N.C, Predicting the future. Santa Monica: Rand 1968;P-3948.19
- 42) Dalkey N.C, Delphi. Santa Monica:Rand 1967;P-3704.10

- 43) Dalkey N.C, The Delphi method: an experimental study of group opinion. Santa Monica:Rand 1969;RM-5888-PR.79
- 44) Maier N R, Assets and liabilities in group problem solving: The need for an integrative function. Psychological review 1967;74(4):239-249
- 45) Martyn J,Lancaster F,W Arlington, "The Delphi technique." Investigative methods in Library and Information Science.Information Resources Press 1981;63-74
- 46) 大澤清二.生活統計の基礎知識.東京:家政教育社 1990;109
- 47) Dvorak Jiri,Junge Astrid(大畠 囊監訳):FIFA 医学評価研究センターサッカー医学マニユアル. 東京:財団法人日本サッカー協会 2007;62-104
- 48) 繁樹算男 柳井晴夫他.Q&A で知る統計データ解析(第 2 版). 東京:サイエンス社 1990;123
- 49) Polit D F, Beck C T,(2004)(近藤潤子監訳):看護研究 原理と方法 第 2 版.東京:医学書院 2010;243
- 50) 黄川昭雄,山本利春.体重支持力と下肢のスポーツ障害.Jpn.J.Sports.Sci 1986;5:837-841
- 51) 山本利春,村永信吾.下肢筋力が簡便に推定可能な立ち上がり能力評価. Sportsmedicine 2002;41:38-40

- 52) Noyes F, Barber S, Mangine R. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am.J.Sports.Med* 1991;19:513-518
- 53) Gilles Cometti (1993) (小野 剛監訳) : サッカーの筋力トレーニング. 東京:大修館書店. 2002;23-46
- 54) 大友賢二. 項目応答理論入門-言語テスト・データの新しい分析法-. 東京:大修館書店 1996; 3-68.
- 55) Hambleton R.K, Swaminathan H. Item response theory. New York:Springer 1985; 10-13
- 56) 国土将平. 動作の因果関係を考慮した児童のボール投げ動作の評価観点の検討. 発達研究 2012;55 : 1-10
- 57) 桑原鉄平, 見汐翔太, 中山雅雄ら. 項目反応理論によるサッカー選手のスプリントドリルの達成度評価. 筑波大学体育科学系紀要 2012;35: 51-58
- 58) Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, etc al. Simple decision rules can reduce reinjure risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br.J.Sports.Med* 2016;50:804-808
- 59) 中野貴博, 春日晃章, 村瀬智彦. 幼児・児童における基本的動作の簡便な質的評価尺度の開発および動作獲得指針の提案. *SSF スポーツ政策研究* 2012;2.1:184-193