

が明らかになった。これは、自らの身体障害特性を理解し、練習内容や練習時間を自らに適したものにすることで時間を経済的にするためであると考えられる。また、障害者スポーツは義足走行技術、車いす操作技術など、健常者スポーツでは存在しない技術が要求される種目も多く、競技経験年数の長い熟練した選手の方が高い技術を体得していることも一因であると考えられる。

2. スポーツ傷害における特徴

競技種目の種類に関わらず、障害者スポーツでは「オーバーワークまたはオーバーユース」が受傷原因の1位であった。本調査では「オーバーワークまたはオーバーユース」の詳細な内容まで把握することはできなかったが、選手の主観的評価としては、身体への過負荷によりスポーツ傷害が発生する、と考えられていることが明らかになった。身体への過負荷が発生する原因としては、選手が自らの身体障害特性の把握ができていないこと、練習量や練習内容が選手の身体能力と合致していないことが考えられる。まずは、障害特性も含めた身体の状態を把握することが大切であり、体力評価やメディカルチェックなども積極的に取り入れていく必要がある。

また、スポーツ傷害発生後の応急処置では「手当をしなかった」が37.5%であった。選手やスタッフのスポーツ傷害に対する意識の低さを示すと考えられる。

3. スポーツ傷害予防の実態

2008年北京パラリンピック以降にスポーツ傷害を経験した選手は半数以上であり、そのうち「完治していない・完治しない」

スポーツ傷害である割合は約3割であった。にもかかわらず、スポーツ傷害の予防策を講じていない選手が45.5%いることが明らかになった。予防策として用いられているサポーター、プロテクターなどは競技ルールによって装着が制約されていることもあるが、テーピングと比べると装着も容易であることから、練習中の装着率を上げることで、試合までの期間に受傷することを予防し、試合中に高いパフォーマンスを発揮することが必要ではないかと考える。

4. 今後の課題

障害者スポーツでは選手自らが身体障害特性などの身体状態の把握に努めることが、「オーバーワークまたはオーバーユース」の予防に必要であるという意見はすでに述べたが、身体状態の指標の一つである体力評価の実施については競技種目によってばらつきがあることが明らかになった。注目度の高さに関わらず、すべての競技種目において平等に体力評価やメディカルチェックを実施し、選手自らが身体状態についての意識を高め、スポーツ傷害の予防につなげていくことが必要である。また、スポーツ傷害への意識を高めるために、選手やスタッフを対象とした講習会の実施などにも取り組むべきであると考えられる。

E. 結論

障害者スポーツにおけるトップアスリートに対し、選手の特長やスポーツ傷害の実態について質問紙法による調査を実施した。本調査は回答者の主観的評価を基にしており、実際の原因や症状が特定できないなどの限界があるが、年齢層や男女比などは、

健常者スポーツとは異なる特性がみられ、身体への過負荷がスポーツ傷害の原因であると考えている選手が多くみられた。また、スポーツ傷害の予防については、外傷予防用装具(prophylactic brace)の認知度や装着率の低さも含め、十分であるとは言い難く、今後改善していく必要がある。

最後に、本調査にご協力いただいた各競技団体の皆様、選手の皆様に心からお礼申し上げます、この報告書を締めくくるとしてたい。

参考文献等

- 1) 公益財団法人日本障害者スポーツ協会.
障害者スポーツ情報誌 JSAD SPORTS.
2012, vol. 50, p. 13-14.
- 2) 公益財団法人日本オリンピック委員会.
“第30回オリンピック競技大会(2012/ロンドン)日本代表選手団.” 2012-07-10.
<http://www.joc.or.jp/games/olympic/london/japan/>, (参照 2013-02-12).
- 3) 財団法人スポーツ安全協会. スポーツ等活動中の傷害調査 18. 2004.

II-3. 視覚障害者スポーツ選手における安全確保と競技向上に関する実態調査

厚生労働科学研究費補助金（障害者対策総合研究事業）
（分担）研究報告書

視覚障害者スポーツ選手における安全確保と競技向上に関する実態調査

研究分担者 木下裕光（筑波技術大学保健科学部）
石塚和重（筑波技術大学保健科学部）
福永克己（筑波技術大学保健科学部）
香田泰子（筑波技術大学障害者高等教育支援センター）

研究要旨

視覚障害者スポーツ選手に対して、競技における安全性確保や競技力向上における問題点を明らかにし、障害や競技特性に配慮した介入方法を検討するための基礎資料を得ることを目的として、アンケート調査、メディカルチェック、運動機能、動作解析、フィールドテストに関する測定を実施した。その結果、対象とした視覚障害者5人制サッカー選手については、アンケート調査により、スポーツ競技歴が短く、競技環境が不十分であり、メディカルサポートも十分に行われていないことが示唆された。また、スポーツ傷害については、健常者のサッカーやフットサルと同様に下肢の傷害が多かったが、頭部・顔面部、上肢におけるスポーツ傷害の割合も高かった。メディカルチェックでは、大部分の選手が視覚障害の原因である眼疾患以外は健康であった。運動機能に関しては、最大酸素摂取量、下肢筋力などトップアスリーのレベルに達している選手は少なく、関節可動域の低下なども見られたため、フィードバックを行ってセルフケアの指導や競技力向上の支援を行う必要があると考えられた。動作解析やフィールドテストに関しては、被験者が少なく、十分な解析が困難であったが、運動能力を客観的なデータで測定することは競技力の向上に寄与する可能性があり、より効率の良い測定方法の開発を含め、継続して測定することが必要と考えられた。

A. 研究目的

障害者スポーツは、機能回復訓練やリハビリテーションから始まったが、近年、

全国障害者スポーツ大会、パラリンピック競技大会などに参加する競技志向の障害者アスリートが増加している。わが国

では、スポーツ基本法が公布され、その基本理念の中で障害者スポーツの推進が掲げられている。国内外における障害者アスリートの活躍は、障害者スポーツの発展・普及に貢献し、障害者における健康維持・増進、二次障害・生活習慣病の予防、障害者の自立・社会参加・QOL向上、リハビリテーションの促進社会における障害者の正しい理解、ノーマライゼーションの推進に寄与する。

一方、障害者のスポーツ参加において、障害の増悪や二次障害を来す可能性があり、スポーツによる外傷や障害（以下、スポーツ傷害）の予防などの安全確保は非常に重要である。障害者のなかで、特に、視覚障害者の多くは身のまわりの状況を十分に把握することができないため、段差、障害物、他者との接触などにより、スポーツ中に負傷する危険性が高いと考えられる。このため、視覚障害者スポーツにおいては、その競技特性を研究し、スポーツ傷害の発生や二次障害を予防することは特に重要である。しかしながら、視覚障害者スポーツにおける安全確保や競技力向上に関する研究は少ない。

本研究の目的は、視覚障害者スポーツ選手（パラリンピック競技種目）に対して、アンケート調査、メディカルチェック、運動機能測定、動作解析、フィールドテストを行い、競技における安全性確保や競技力向上における問題点を明らかにし、障害や競技特性に配慮した介入方法を検討するための基礎資料を得ることである。

B. 研究方法, 結果および考察

【調査対象】

本調査は、視覚障害者5人制サッカー選手（以下、ブラインドサッカー）、14名（すべて男性）、B1 カテゴリー8名、B2/B3 カテゴリー6名を対象とした。ブラインドサッカーは、視覚障害者スポーツのクラス分けにより、B1 カテゴリーとB2/B3 カテゴリーに分けられる（表 0-1）。パラリンピックの正式競技となっているのは、B1 カテゴリーのみである。B1 カテゴリーでは、フットサルとほぼ同じサイズのピッチを使用し、1チーム5名（フィールドプレーヤー4名、ゴールキーパー1名）で行われる。晴眼者または弱視者が行うゴールキーパー以外のフィールドプレーヤーは、公平性を保つためにアイパッチとアイマスクの着用が義務づけられている。使用されるボールには、鈴のような音源が仕込まれており、回転すると「カシャカシャ」と音がでる。フィールドプレーヤーは、監督、ゴールキーパー、そして相手ゴール裏に配置されるコーラーと呼ばれるコーチからの指示を頼りにプレーする。また、相手チームのボールを取りに行く際に、「ボイ！」などの声をタイミング良くかける事がルールで決められている。B2/B3 カテゴリーについては、アイパッチ、アイマスクを装着せず、ボールも音源がなく、健常者のフットサルとほぼ同じルールが適用されている。

表 0-1 視覚障害者スポーツのクラス分け

B1：視力 0～光覚
B2：視力 0.03 までか，視野 5 度まで
B3：視力 0.1 までか，視野 20 度まで

【倫理面への配慮】

本調査を実施する前に被験者に研究趣旨・個人情報の管理などについて，口頭および書面にて説明し，書面をもって同意を得た。また，その実施に当たり，筑波技術大学保健科学部附属東西医学統合医療センター「医の倫理委員会」の承認を受けた。

【調査日】

平成 24 年 12 月 8 日に調査および測定を行った。

【調査，測定の内容】

アンケート（競技環境，スポーツ傷害など），メディカルチェック（身体計測，血圧，安静時心電図，血液検査，尿検査），運動機能測定（筋力測定，関節機能検査，呼気ガス分析），動作解析，フィールドテストの各項目について調査，測定を行った。

【項目ごとの方法，結果，考察】

1. アンケート調査

1) 対象と方法

本調査に参加したブラインドサッカー選手 14 名に対して，アンケート調査を行った。7 名は回答者自らが質問用紙を読んで直筆で回答し，残り 7 名は介添者が質問用紙を口頭で読み上げ介添え者の代筆にて解答した。

2) 結果

2.1 被験者

年齢は 19 歳から 34 歳，平均年齢は 24.3 歳であった。身体障害手帳の等級は，6 名が 1 級，4 名が 2 級，1 名が 5 級，手帳無しが 3 名であった（図 1-1）。障害の発症時期は先天障害が 3 名で，先天障害の発症時期を 0 歳とした場合の平均発症年齢は 9.2 歳であった。発症後平均約 15 年が経過（2～31 年）している。

利き手，利き足は 14 名中 12 名が右手右脚であり，1 名が右手左脚，1 名が左手右脚であった。

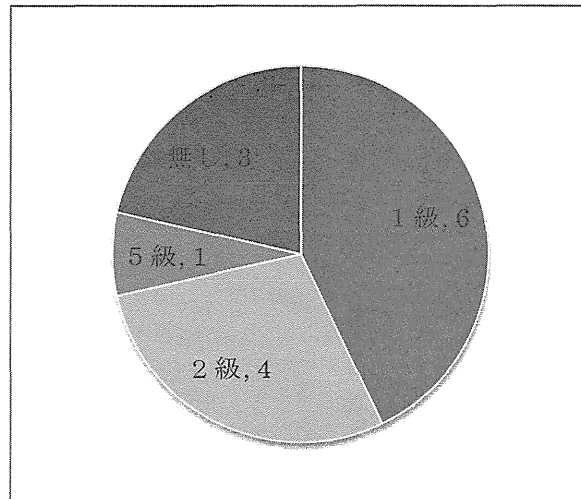


図 1-1 身体障害手帳の等級

2.2 スポーツ歴

被験者が発症前に行っていたスポーツは、複数回答で尋ねたところ、水泳が5名、サッカーが5名、野球が2名、陸上、ハンドボール、ボクシング、格闘技、スノーボードが1名であった。発症後には、ブラインドサッカーのみが12名で、陸上も行っているのは2名のみと視覚障害者のスポーツが限られていることが分かった。ブラインドサッカー歴は、平均3.6年で、初めて3ヵ月の選手から、8年の選手までいた。

2.3 チーム練習環境

所属チームでの練習環境を尋ねたところ、チームの練習頻度はほぼ毎日、週3日程度、週1日程度、月2日程度、月1

日程度、月に1日以下の6択で尋ねたところ、週3日が5名、週1日が8名、月2回が1名であった（図1-2）。練習日は平日、土日祝日、区別無しの3択で尋ねたところ、週末が8名で、区別無しが6名であった。また、チームでの練習時間は、2時間程度、3～4時間程度、5～6時間程度、7～8時間程度、9時間以上の5択で尋ねたところ、2時間程度が2名、3～4時間程度が11名、5～6時間程度が1名と比較的長時間にわたっている（図1-3）。これはブラインドサッカーの練習においては、口頭でプレーの確認に時間を割くことを重視することから妥当な結果である。チーム練習以外に個人練習をしているものは、14名中9名で、どの選手も2時間程度の練習であった。

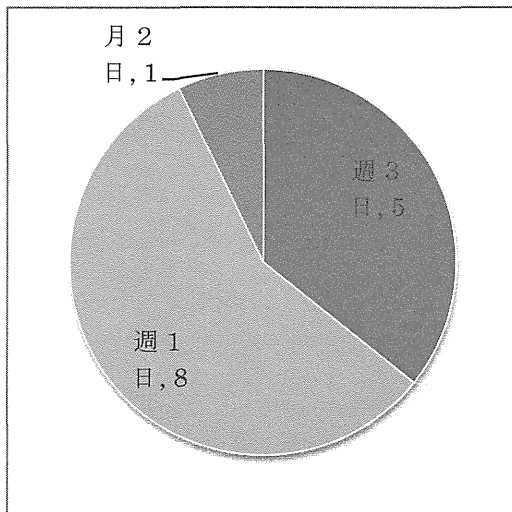


図 1-2 チーム練習頻度

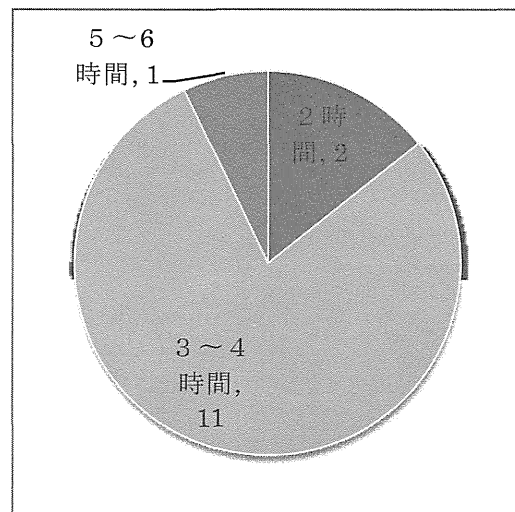


図 1-3 チーム練習時間

所属チームにおいて専属医師，専属トレーナーがいる選手はいないものの，半数の7名の選手が専属コーチありと回答した。ブラインドサッカーにおいて，ヘッドギアの装着は推奨されているが，その他の装具の着用は衝突等の際に危険を及ぼす可能性があるがあるので，使用している者はいなかった。したがって，どのチームにおいても専属の義肢装具士はいなかった。

また，体力評価を受けたことがある選手は3名のみであったものの，受けてみたいと思っている選手は5名で，受けたくないと思っている選手は2名であった。

2.4 日本代表合宿

2011年1月以降で，ブラインドサッカーの日本代表合宿に参加したことがある選手は，8名であった。その内訳は，1回：2名，4回：1名，5回：1名，7回：2名，10回：1名，11回：1名であった(図1-4)。その合宿期間の延べ日数は，1週間程度が4名，2～3週間程度が3名，4～5週間程度が1名であった(図1-5)。1日あたりの平均練習時間は，3～4時間程度が3名，5～6時間程度が4名であった。

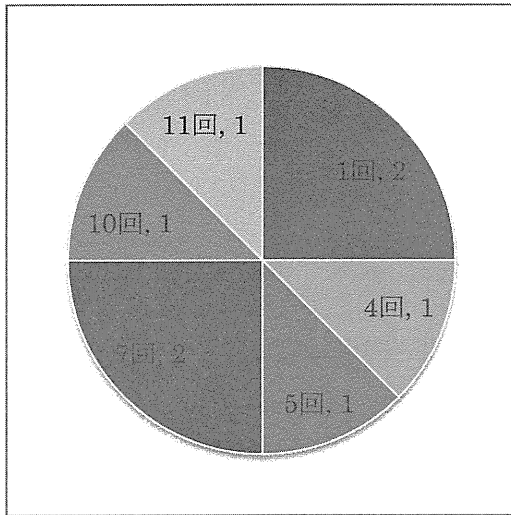


図 1-4 代表合宿参加回数

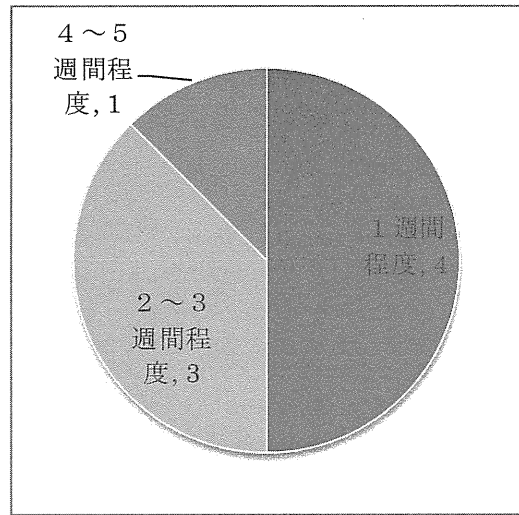


図 1-5 代表合宿期間（のべ日数）

2.5 スポーツ傷害

本研究においてはスポーツ傷害を、1週間以上、競技や練習に支障をきたすような、競技中のすべてのケガ（オーバーユースも含む）とした。2008年9月以降から2012年8月までに、スポーツ傷害の経験がある選手は14名中12名であり、そのうち4名が2度の経験があり、期間中傷害の経験がない選手は2名であった。以降、こののべ16症例について言及する。

(1) 傷害種類と傷害部位

16症例の傷害種類別症例数は、骨折4、捻挫3、靭帯損傷2、筋・腱損傷2、創傷2、脱臼1、関節炎1、むち打ち0、その他1症例であった（図1-6）。また、傷害

部位別症例数は、頭部・顔面部、頸部、胸部、腰背部、上腕・前腕部、手指部、下肢、その他に分けて尋ねたところ、下肢10、頭部・顔面部3、手指部2、上腕・前腕部1であった。B2/3クラスのスポーツ傷害の傷害部位は全て下肢であった

（図1-7）。ブラインドサッカーは、サッカーに類似した競技であるため下肢に集中することは予想通りである。しかし、B1クラスにおいて頭部・顔面部に3症例、手指部に2症例あったことはこの競技特有の傷害であると思われる。

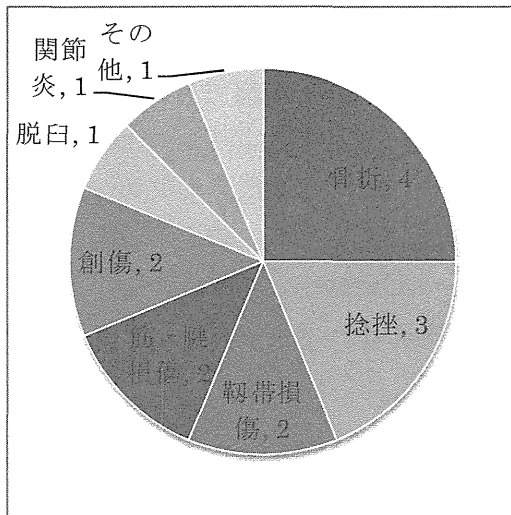


図 1-6 傷害種類別症例数

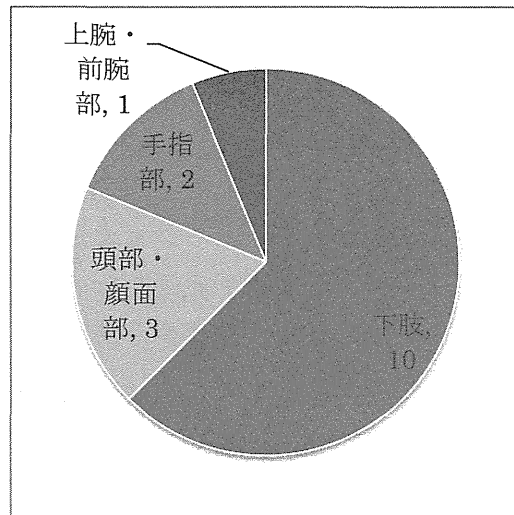


図 1-7 傷害部位別症例数

(2) 発生状況

傷害が発生した時間帯は、午前中：4、12時～17時：9、18時～23時：1、その他：2症例であったことから、周囲の明るさが原因ではない（図 1-8）。

傷害の発生状況が、試合中 8、チーム練習中 5、個人練習中 0、その他 3 症例であったことから、プレーヤー数の増加に伴う、発生数の増加と思われる（図 1-9）。

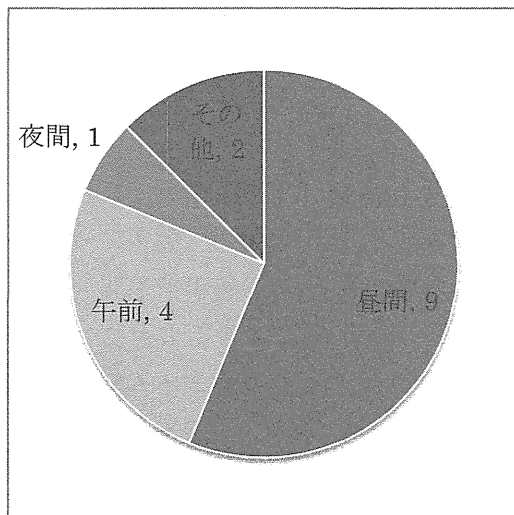


図 1-8 傷害が発生した時間帯

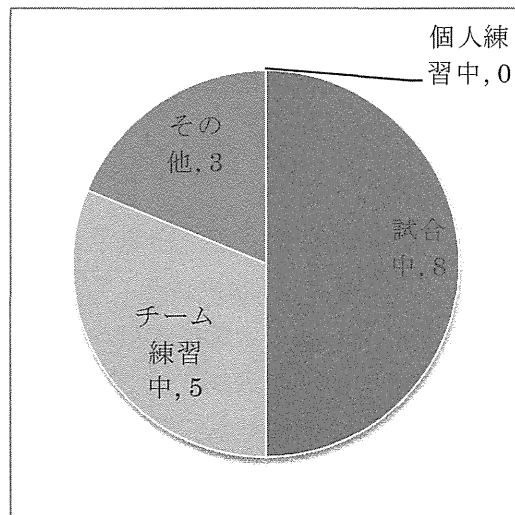


図 1-9 傷害の発生状況

(3) 発生原因

スポーツ傷害の受傷原因を、転倒、接触、突き指、ウォームアップ不足、筋力不足、技術不足、オーバーワーク・オーバーユース、その他の8択で尋ねたところ、接触11、転倒2、オーバーワーク・オーバーユース2症例、その他1症例であった(図1-10)。また、その傷害が予防策講じていれば回避できた可能性について問

うと、回避できたと思うが7症例、回避できなかったと思うが5症例、どちらも言えないが4症例であった(図1-11)。これは、B1クラスにおいては次に起こるプレーに対する想像力の欠如、B2/3クラスにおいては視野の狭さが一因となり接触への回避動作の遅れにつながって、傷害が起こると考えられる。

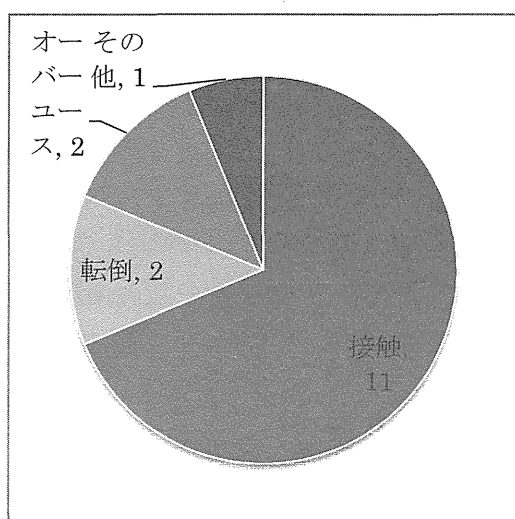


図 1-10 受傷原因

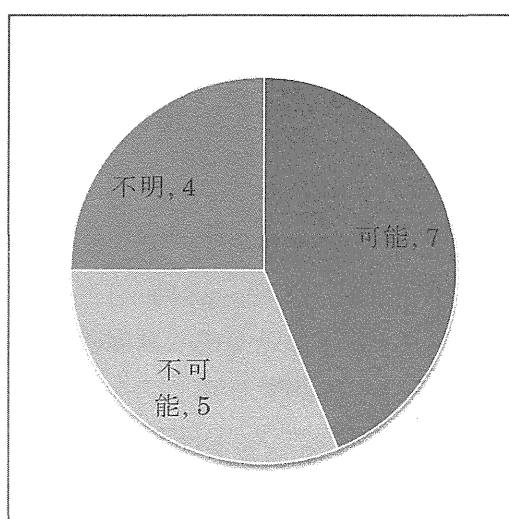


図 1-11 回避の可能性

(4) 障害の慢性化

応急手当の有無を問うと、応急手当をしたのが11症例で、応急手当をしなかったのが5症例であった。競技成績への影響は、影響はなかったが9症例で、成績が悪くなったが7症例であった。その傷害の慢性化については、慢性化しているが6症例で、慢性化していないが10症例であった。

所属チームにおいて専属医師はいないものの、選手のほとんどは医療関係者(へ

ルスキーバー、理学療法士、保健学科等の大学生)であるため、傷害に対する知識は豊富であり、応急手当も自らまたはチームメート等により行われている。しかしながら、傷害に対する知識が豊富であることがかえって、選手の不足等の状況により傷害を抱えてのプレーを行う状況を招き、その傷害の慢性化につながる場合があると考えられる。

(5) 傷害の予防

傷害の予防策の有無を尋ねたところ、B1クラスの選手は全員ヘッドギアを着用しているが、その他の予防策を講じていない選手は6名で、講じている選手は計8名で、その内訳はサポーターが3名、テーピングが2名、プロテクターが2名、その他、筋力トレーニングや、ストレッチを行うことにより、傷害に備えている選手が1名いた(図1-12)。

外傷予防装具の有無に関しては、知っている選手が6名で、知らない選手が8名であった(図1-13)。使用してみたい選手は2名で、使用したくない選手は2

名、どちらでもいい選手は8名であった。この回答に関しては、外傷予防装具という用語を余り聞いたことがない選手が多かったためと思われる。

B1クラスではヘッドギア着用は義務であり、ブラインドサッカー選手は予防に対する意識は高いものの、結果として多くの傷害が発生しており、より一層の傷害の予防にする知識の習得が必要である。

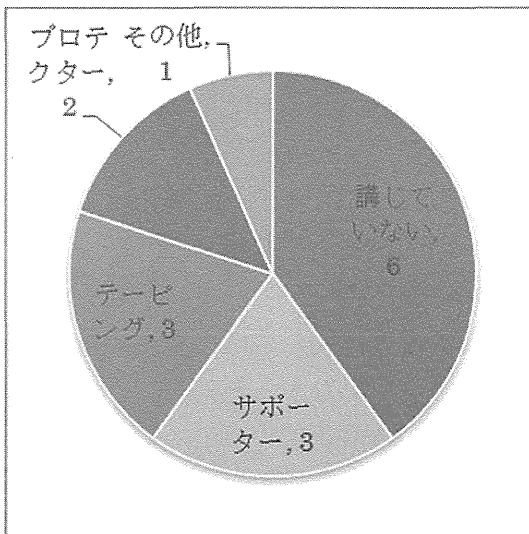


図 1-12 傷害の予防策

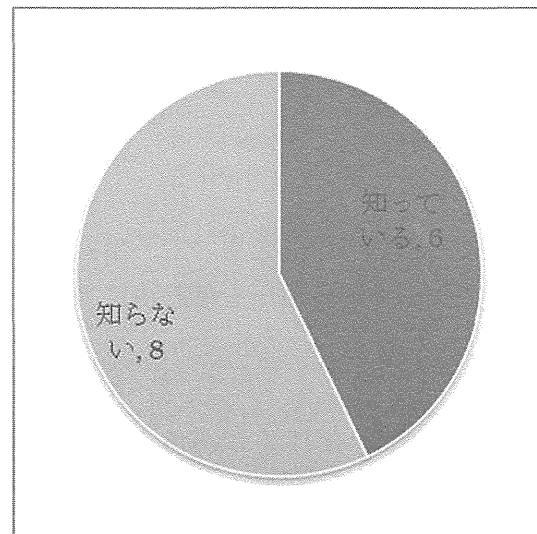


図 1-13 外傷予防装具

2. メディカルチェック

2-1 身体計測

1) 方法

身長、体重の測定を行い、体格指数 (BMI) を算出した。

2) 結果

・身長：169.2 ± 5.7 cm (測定値は、平均値±標準偏差にて示す。以下同様)

・体重：69.4 ± 10.9 kg

・BMI：24.2 ± 3.4

3) 考察

BMIは、25以上を示した選手が5名であった。そのうち、2名は30を超えており、食事指導が必要と考えられた。

2-2 血圧

1) 方法

卓上型の水銀血圧計を用いて、坐位における上肢の安静時血圧を聴診法にて測定した。

2) 結果

・収縮期血圧：121.2 ± 7.8 mmHg

・拡張期血圧：68.0 ± 9.7 mmHg

3) 考察

安静時血圧に関しては、全ての選手で特記事項を認めなかった。

2-3 安静時心電図

1) 方法

一般的に行われている12誘導を用いた。

2) 結果

心電図異常を2名に認めた。V3誘導にて陰性T波を1名に認め、左脚前枝ブロックを1名に認めた。

3) 考察

心電図異常を認めた2名については、循環器専門医にチェックを受け、特記する症状がないため、経過観察となった。

2-4 肺機能検査

1) 方法

スパイロメトリーから肺活量 (VC) と1秒量 (FEV_{1.0}) を測定した。また、年齢、性別、身長より予測肺活量を算出し、VCの実測値との比から%肺活量 (%VC) を算出した。また、努力呼出時の1秒量と努力肺活量の比から1秒率 (FEV_{1.0}%) を算出した。

2) 結果

・%VC：101.6 ± 12.8 %

・FEV_{1.0}%：97.2 ± 7.2 %

3) 考察

換気機能に関しては、全ての選手で特記事項を認めなかった。

2-5 血液検査

1) 方法

起床時より採血まで絶食とし、飲水は許可した。得られた検体は検査センターにて血球数の計測 (赤血球, 白血球, 血小板, 血色素, ヘマトクリット), 生化学検査を行った (総蛋白, アルブミン, AST, ALT, γ -GTP, ALP, コリンエステラーゼ, LAP, CPK, 総コレステロール, 中性脂肪, HDL-C, LDL-C, 尿素窒素, クレアチニン, 尿酸, Na, K, Cl,

Ca, P, Fe, 空腹時血糖, HbA1c, インスリン, 高感度 CRP, 血清鉄) .

2) 結果

血液検査の結果, 異常値を認めたのは, 下記の通りである.

- ・ ALT, γ -GTP 高値 : 1 名
- ・ 高脂血症 : 3 名
- ・ 高尿酸血症 : 1 名
- ・ CPK 高値 (547 U/L) : 1 名

3) 考察

ALT, γ -GTP 高値を認めた選手は, BMI 28.0 であった. 飲酒量が多く, 脂肪肝の疑いがあり, 食事を含めた生活指導が必要と考えられた. 他の選手についても経過観察が必要と考えられた.

2-6 尿検査

1) 方法

自然排尿による随時尿を尿カップに採取し, 検査センターにて, 尿中の蛋白, 糖, 潜血をについてスクリーニング検査を行った.

2) 結果

尿検査については, 全選手について特記事項を認めなかった.

3. 運動機能測定

3-1 筋力測定

1) 方法

対象者 14 名について, 等速性筋力装置 Biodex 4 を用いて膝伸展及び膝屈曲の等速性筋力を 60° /sec, 180° /sec, 300° /sec で測定し, 左右の平均ピークトルクを算出した. 測定手順は 180° /sec を連続 5 回測定, 3 分休息, 300° /sec を連続 5 回測定, 3 分休息, 60° /sec 連続 3 回測定を行った.

2) 結果

膝伸展筋力に関して, 角速度 60 度/sec, 180 度/sec, 300 度/sec におけるピークトルクは, 187.3 ± 34.3 [N·m], 131.1 ± 24.7 [N·m], 100.5 ± 23.1 [N·m] であった. また, 膝屈曲筋力に関して, 角速度 60 度/sec, 180 度/sec, 300 度/sec におけるピークトルクは, 105.8 ± 20.4 [N·m], 76.5 ± 18.9 [N·m], 65.8 ± 16.0 [N·m] であった (表 3-1) .

表 3-1 膝筋力ピークトルク (N·m)

角速度 (度/sec)	伸展筋力 (Mean \pm SD)	屈曲筋力 (Mean \pm SD)
60	187.3 \pm 34.3	105.8 \pm 20.4
180	131.1 \pm 24.7	76.5 \pm 18.9
300	100.5 \pm 23.1	65.8 \pm 16.0

3) 考察

膝関節伸展筋力に関して、角速度 60 度/sec では、国内外でトップレベルの選手は 250[N·m]であるという報告や、関東大学サッカー1部リーグに所属するサッカー選手における平均値は 230[N·m]程度であるとの報告があるが、本研究によるブラインドサッカー選手の平均値は 187.3 ± 34.3 [N·m]と、これらの値を下回る結果となった。また、180 度/sec, 300 度/sec においても、大学サッカー選手における平均値は、それぞれ 159[N·m], 124[N·m]であったのに対して、本研究の平均値は、それぞれ 131.1 ± 24.7 [N·m], 100.5 ± 23.1 [N·m]と下回っていた。

同様に、膝関節屈曲筋力に関して、角速度 60 度/sec, 180 度/sec, 300 度/sec における大学サッカー選手の平均値は、126[N·m], 104[N·m], 82[N·m]であったのに対して、本研究でのブラインドサッカー選手の平均値は 105.8 ± 20.4 [N·m], 76.5 ± 18.9 [N·m], 65.8 ± 16.0 [N·m]と下回っていた。

サッカーの動きでは、ジャンプやキックに関して、大腿四頭筋が重要な役割を果たすと考えられている。一方拮抗筋であるハムストリングスはランニングアクティビティーをコントロールし、ターンやタックル時に膝関節を安定させており、この膝屈筋群の関節安定性への関与は、下肢の速度が増すにつれてますます高まっていくことになる。

本研究の結果より、ブラインドサッカー選手は、晴眼者のサッカー選手と比較して、膝伸展筋力、屈曲筋力ともに低い

ことが明らかとなり、これらの筋力はサッカー選手におけるパフォーマンスに密接に関連している可能性があるため、今後改善が必要な項目と考えられる。

3-2 関節可動域測定

1) 対象と方法

対象者 14 名のうち負傷者が、右腸脛靭帯炎 1 名、右膝 MCL 損傷 1 名、腰椎椎間板ヘルニア 1 名、右下腿打撲 1 名、右足関節捻挫 3 名、右足母趾骨折 1 名であった。関節可動域テストは、足関節捻挫をしている被験者 1 名の足関節を除き実施した。14 名に対し、股関節（屈曲、伸展、外転、内転、外旋、内旋）、膝関節（屈曲、伸展）、足関節（背屈、底屈）の関節可動域を測定した。測定は、2 名で実施し 1 名が被験者の関節を他動的に動かし、もう 1 名がゴニオメーターで測り記録用紙に記入した。

2) 結果

股関節の関節可動域において、股関節内旋、内転、下肢伸展挙上（以下、SLR）の平均は参考可動域に満たない結果となった。参考可動域に満たない人数は、股関節内旋で右 11/14、左 14/14 であった。股関節内転は、右 13/14、左 12/14 であった。SLR においては、右 10/14、左 11/14 であった（表 3-2）。膝関節に関しては、極端に悪い選手はいなかった（表 3-3）。足関節は、足関節背屈で平均に満たない結果であった。参考可動域を満たさない人数は、右 5/14、左 7/14 であった（表 3-4）。

表 3-2 股關節關節可動域

	股關節屈曲		股關節伸展		股關節外旋		股關節內旋	
	右	左	右	左	右	左	右	左
平均	124.3	128.6	20.7	18.9	53.9	51.4	34.3	30.4
標準偏差	13.6	10.3	6.2	4.0	14.0	10.6	9.0	6.0
參考可動域未滿	1 人	1 人	2 人	1 人	0 人	1 人	11 人	14 人

	股關節外轉		股關節內轉		下肢伸展舉上	
	右	左	右	左	右	左
平均	53.2	47.1	13.6	12.5	76.4	76.8
標準偏差	8.0	8.3	3.6	4.7	12.6	14.2
參考可動域未滿	2 人	3 人	13 人	12 人	10 人	11 人

表 3-3 膝關節關節可動域

	膝關節屈曲		膝關節伸展	
	右	左	右	左
平均	148.6	148.9	-3.6	-3.6
標準偏差	5.0	3.5	5.0	5.0
參考可動域未滿	0 人	0 人	0 人	0 人

表 3-4 足關節關節可動域

	足關節屈曲		足關節伸展	
	右	左	右	左
平均	18.8	18.9	55.8	54.6
標準偏差	6.5	6.3	7.6	7.7
參考可動域未滿	5 人	7 人	1 人	0 人

3) 考察

運動器メディカルチェックは、スポーツ選手の身体的特徴を把握でき、スポーツによって骨・関節・筋・腱などの運動器にどのような負担がかかり、どのような障害が発生するかの予測が可能となる。アメリカの NCAA に所属している Division I～III の大学サッカーチームの傷害調査によると、試合中および練習中に発生した傷害の 7 割が下肢傷害であり、傷害別にみると足首、膝、大腿部、股関節の関節可動域の結果より、参考可動域 (20°) に満たない被験者は 8 名であった。

次に多いといわれている傷害は、大腿部の肉離れである。ハムストリングス、大腿四頭筋の緊張が強く可動域制限があると、これらの筋群の筋挫傷になるリスクが高くなることが明らかになっている。特に、ハムストリングスの柔軟性に関して、SLR 関節可動域が 90° に満たない場合は柔軟性が低下していると考えられ、ストレッチを推奨されている。被験者で、SLR が 90° に満たない者は、11 名であった。ストレッチを行っていくことが望ましい結果となった。

また、結果より特に股関節外旋角度と内旋角度のアンバランスが見られた。股関節外旋角度と内旋角度の左右差はサッカーの競技特性に起因するものだと言われ、特にインサイドキックでは、股関節外旋位でボールを蹴り出すため、可動域に左右差が生じやすいと考えられた。股関節の可動域・筋力のアンバランスは、下肢・下腿の慢性疾患、特に鼠径部周辺

節周囲の傷害が多く発生している。最も多いものは、足関節捻挫で、内反捻挫が $70\sim 77\%$ 、外反捻挫が $1\sim 11\%$ といわれている。次に多いのが、大腿部（大腿四頭筋、ハムストリングス）の肉離れである。

今回の被験者は、足関節捻挫の受傷者が多く上記と同様の結果であった。足関節捻挫の危険因子として、足関節の可動域制限がその一つといわれており、足関節背屈の可動域制限と内反捻挫の発症のしやすさとの関係が指摘されている。足の疾患を多発すると言われ、股関節外旋しにくい選手は恥骨結合にストレスがかかると報告されている。さらには、キックの正確性にも影響を与えているといわれている。このため、可動域を拡大させ、アンバランスさを軽減させることで、傷害予防と競技のスキルのアップになると考えられた。そのために、傷害予防に効果があるといわれているストレッチなどのセルフケアを指導し、実施していく必要があると考えられた。

3-3 呼気ガス分析

1) 対象と方法

対象は、過去に心疾患の既往がなく、愁訴および身体所見に異常のないブラインドサッカー選手 11 名（男性、 23.3 ± 4.5 歳、身長 168.9 ± 6.3 cm、体重 67.5 ± 10.1 kg）であった。運動負荷試験には cycle ergometer（コンビウエルネス AERO BIKE75XL II）を使用した。負荷プロトコールは、直線的漸増負荷（ramp 負荷）試験にて酸素摂取量（ VO_2 ）を直線的に増加させた。漸増負荷時間は最大 10 分間

とし、以下の順序にて実施した。①2分間以上の座位安静、②1分間の warm-up、③連続的な負荷量の増加。warm-up での仕事率は 20W とした。負荷量の割合は、無段階に 20W/min で増加させた。ペダルの回転数はメトロノームを用い 60 回転に設定した。呼気ガス分は、呼気ガス分析装置（ミナト医科学 AE-300SRC）を使用した。計測は呼吸数（RR）、VO₂、分時換気量（VE）、二酸化炭素排出量（VCO₂）などを連続的におこなった。

ATは、VO₂—VCO₂ 平面での VO₂ に対する VCO₂ の増加開始点（V slope method）、または呼気終末二酸化炭素濃度が減少せずに呼気終末酸素濃度が増加する点、とし 2 名の reviewer によりグラフから決定した。

2) 結果

- V slope 法での AT Point の平均は、21.6±5.5ml/min/kg であった。

- VO₂max は 39.5±6.1ml/min/kg であった。

表 3-5 被験者データ (n=11)

No	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	AT Point (ml/min/kg)	VO ₂ Max (ml/min/kg)
1	164.4	58.4	21.6	20.3	29
2	168.9	60.6	21.2	24.3	44.7
3	161.3	72.8	28	22.7	34.5
4	161.7	63	24.1	23	41.3
5	166	57.3	20.8	16.1	43.5
6	168.2	59.1	20.9	29.9	47.4
7	170.7	91.8	31.5	14.2	32.1
8	181.1	74.6	22.7	18.5	37
9	165.8	64.6	23.5	31.9	44.6
10	178.2	70.1	22.1	19.5	35.5
11	172.1	70.3	23.7	17.4	44.4
Mean	168.9	67.5	23.7	21.6	39.5
SD	6.3	10.1	3.3	5.5	6.1

3) 考察

厚生労働省が提示した「健康づくりのための運動基準 2006」での 20 代男性は、AT が 40 ml/min/kg、VO₂max が 33 ml/min/kg となっている。しかし、実際に 1992 年に日本循環器学会が報告した 20 歳代男性では、AT が 10.4 ml/min/kg、VO₂max が 33.5ml/min/kg であった。厚生労働省の運動基準は測定が走運動であり、自転車エルゴメータよりもその測定

値は約 10%高くなるとされている。したがって、今回の結果から、ブラインドサッカー選手は一般的な日本人の 20 代男性よりも VO₂max が高い傾向を示していたといえる。

各種スポーツと AT、VO₂max に関する報告によると、レスリングや体操など瞬発的な動きをするスポーツではそれらの数値はあまり高くなく、中長距離走やクロスカントリースキーなど持久力を必

要とするスポーツではVO2maxが高いといわれている。今回の結果からブラインドサッカー選手は一般健常者よりも数値が高いことから、持久力が必要なスポーツであると推察される。一方、海外のデータではあるが一流サッカー選手のVO2maxは少なくとも60 ml/min/kg必要といわれている。このデータは自転車エルゴメータによる計測値ではないが自転車エルゴメータに換算したとしても、今回の被験者のデータは遠く及ばないことが明らかである。つまり、ブラインドサッカーの競技特性としては、持久力を必要とするスポーツの一つに属するが、サッカーほどの持久力はないスポーツであると推察された。

スポーツではトレーニング時に“特異性の原則”にもとづき競技力を向上させることが通例である。サッカーにおいてはインターバルトレーニングによりVO2maxを向上させることで、パフォーマンスも向上するとの報告もある。このことから、ブラインドサッカーにおいても競技特性に合わせた持久力向上のトレーニングをおこなっていくことが、パフォーマンスの向上につながる可能性があると考えられる。今後、今回のような運動負荷試験を実施し運動耐容能の客観的評価をおこなっていくことで、適切なトレーニング強度を把握することができ、ブラインドサッカーの競技力向上につながると考える。

4. 動作解析

1) 対象と方法

対象は、B1 クラスの選手が 7 名（年齢 26.4±6.3 歳，身長 168.5±6.3cm，体重

70.1±10.8kg） ， B2/3 クラスの選手が 6 名（年齢 22.5±2.9 歳，身長 170.7±5.7cm，体重 69.5±12.8kg）であった(表 4-1).

クラス	被験者	年齢	身長(cm)	体重(kg)	蹴り脚
B1	A	26	164.4	58.4	右
	B	34	172.2	76	右
	C	22	172.5	89.7	右
	D	19	178.2	70.1	右
	E	23	168.9	60.6	右
	F	34	161.3	72.8	右
	G	27	161.7	63	右
	mean±sd	26.4±6.3	168.5±6.3	70.1±10.8	
B2/3	H	20	172.1	70.3	右
	I	22	170.7	91.8	右
	J	27	166.1	63.8	右
	K	20	166	57.3	左
	L	21	168.2	59.1	右
	M	25	181.1	74.6	右
	mean±sd	22.5±2.9	170.7±5.7	69.5±12.8	

表 4-1 被験者データ

実験試技は B1 クラスの第 1 PK と同様の条件で，ゴールから 6m の距離からのインステップ・キックとした。被験者にはゴールに向かい強くシュートを蹴るように指示し，ボールがゴールインしたキックを成功試技とした。B1 クラスでは，検査者がゴール裏で発声することで選手にゴール位置を伝えた。シュートコースや助走距離など細かい制限はしなかった。ボールはブラインドサッカー用ボールを

用いた。キック動作を 6 台の DV カメラ（Casio 社製）を用いて 120Hz で撮影した。実験に先立ち 1 辺が 2m のキャリブレーションフレームを撮影した。撮影した VTR 画像からキック動作について身体分析点およびボールをビデオ式動作解析システム（東総システム社製，ToMoCo-VM）を用いてデジタイズし，左右方向を X 方向，前後方向を Y 方向，鉛直方向を Z 方向とし，DLT 法で各分析点