

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：32649

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2023

課題番号：17K13134

研究課題名（和文）パラバドミントン競技者における傷害・疼痛発生予防システムの開発

研究課題名（英文）Development of a system to prevent injury and pain occurrence in para-badminton players

研究代表者

藁科 侑希（Warashina, Yuki）

東京経済大学・全学共通教育センター・特任講師

研究者番号：30757612

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：パラバドミントン競技者の傷害・疼痛発生実態調査にて、身体各部位に疼痛を抱えながら競技に臨んでいる実態が明らかとなり、無症候性の変化が起こっている例も見受けられた。疼痛部位は上半身に集中しており、特に肩関節の痛みは、高強度・高頻度でラケットおよび車いすを扱うWHクラス選手のパフォーマンス発揮の上で、阻害要因となる可能性が示唆された。肩関節のダイナミックストレッチをはじめとする、入念な上半身のウォーミングアップや定期的な関節可動域の確認をルーティーン化することで、パラバドミントン競技者の傷害・疼痛発生予防に寄与する可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

傷害・疼痛発生予防を实践するためには、第1段階として傷害および疼痛発生の実態を把握することが重要である。しかしながら本邦では、近年になってより国際競技力向上が求められるようになった背景もあり、パラバドミントン競技者における傷害・疼痛発生実態はもとより、競技現場でのトレーニングやコーチング指標は存在しなかった。本研究により、傷害・疼痛発生実態が明らかとなり、競技中の運動強度の高さに即した予防介入を導入することができた。今後は、傷害・疼痛発生が単一の要因だけではなく、複数の要因が絡み合っていることを踏まえ、より多くの種類のデータを集積・分析する必要がある。

研究成果の概要（英文）：A survey on the occurrence of injury and pain in Para-badminton athletes revealed that they compete with pain in various parts of the body, and some cases of asymptomatic changes were observed. Their pain was concentrated in the upper body, and pain in the shoulder joint was suggested to be an inhibiting factor in the performance of WH class athletes who stroke and handle their wheelchair at high intensity and frequency. The results indicated that careful upper body warm-up, including dynamic stretching of the shoulder joint, and regular confirmation of joint range of motion could contribute to the prevention of injury and pain in Para-badminton athletes.

研究分野：スポーツ医学

キーワード：パラバドミントン 傷害 疼痛 予防 コンディション ウォーミングアップ ルーティーン 阻害要因

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2013年9月7日、国際オリンピック委員会総会にて、2020東京オリンピック・パラリンピックの開催が決定された。国内では、前回の東京オリンピック(1961年)に向けて制定された「スポーツ振興法」が制定から50年経った2011年8月24日に、「スポーツ基本法」と名称を改めて施行され、条文の中での基本理念として、障がい者のスポーツ推進が明文化された。

また、障がい者スポーツに関する行政の動向としては、2014年の4月より障がい者スポーツは所管を厚生労働省から文部科学省に移し、2015年10月からはスポーツ庁に移管された。障がい者スポーツ振興に対する国の予算・体制もこのような動向に伴い大幅に拡充され、障がい者スポーツ推進を大きく後押ししている。

さらに近年、障がい者スポーツはその地位を急速に高め、国外の障がい者スポーツ事情に迎合するように、パラリンピックの競技志向化の観点から、メダル獲得数が注目されている。しかし、オリンピック競技と比較するとメダル獲得に向けてのパラリンピック各競技に特化した充実した強化・サポートが行われていないのが現状である。

パラバドミントン競技は、2020年東京パラリンピックから正式競技に採用され、本邦でも国際競技力向上のための強化事業が推進されているが、パラバドミントン競技者の傷害や疼痛発生の実態・要因は明らかにされておらず、パラバドミントン競技における有効な傷害・疼痛発生予防策は確立していない。

バドミントン競技での傷害・疼痛発生については、パフォーマンスの低下に関わる身体部位として最も多く訴えがあった肩関節の疼痛発生に着目し、その発生数の記述疫学的調査をおこない、競技者の約半数に肩関節痛の既往があり、有痛者の中でプレーへの支障がある者も約半数であるという実態がある[1]。また、傷害発生と疼痛発生には密接な関係があり、最高のパフォーマンスを発揮するためには傷害・疼痛発生というパフォーマンス阻害要因をいかに予防するかが重要であると示されている[2]。

パラバドミントン競技者においては、一人ひとり異なる身体的な障がいを有している。そのため、上述のような一般のバドミントン競技者より身体各部位の傷害・疼痛発生がパフォーマンスに及ぼす影響はとて大きいと考えられる。パラバドミントン競技者のパフォーマンス向上のためには、残された身体機能を最大限活かすことが重要であるため、パフォーマンス阻害要因である現状の傷害・疼痛発生の実態やその詳細を明らかにすることが求められる。さらに、傷害・疼痛発生の有効な予防策を検証することは、今後の国際競技力の向上、競技者の体力向上やパフォーマンス評価、サポーターらのコンディショニングアプローチの指針となる基礎資料となり得る。

2. 研究の目的

本研究の目的は、パラバドミントン競技者を対象として、傷害・疼痛発生の実態を明らかにし、傷害・疼痛発生に関する予防策を実施・検討することとする。また、パラバドミントン競技における傷害・疼痛発生予防についての有効なシステム確立のための基礎資料とすることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 国際大会出場期間中の傷害・疼痛発生の実態とコンディション調査

国際大会出場期間合計20日間における、パラバドミントン競技者29名を対象とした。傷害発生はTime loss injury(練習または試合を1日以上休んだ外傷・障害)にて集計し、疼痛発生ならびにコンディションについては、毎日聞き取り調査(コンディションチェックカルテに記載)にて実施した。コンディションチェックカルテの項目は、体温・握力・体重・起床時心拍数・睡眠関連情報(睡眠時間・睡眠の質)・主観的体調・食欲・疲労感、身体各部位の疼痛の有無とした。

(2) 臨床用MRI所見による検討

疼痛発生実態が上半身、特に肩関節～肘関節に6割以上が占められることを勘案し、肩関節、肘関節、手関節をMRIで両側撮影(6部位)した。対象はより上半身への負荷が高いと思われる車いす選手とし、WH1およびWH2クラスの計6名を分析した。MRI撮影後は、医師による即日読影および総合的画像解釈をおこなった。

(3) パラバドミントン競技車いす選手に求められる体力要素の国際指標の検討

車いす選手の競技中の身体的負荷を同定するための基礎資料として、国際大会上位レベルのWH1クラス競技者のシングルス試合を対象としたゲーム分析(時間分析)をおこなった。対象試合として、世界ランキング10位以内同士のWH1選手のシングルス試合映像を10試合抽出した。各試合映像を視聴しながら、時間分析として各イニングでサービスからラリー終了までの作業期(Working Period, 以下WP)とラリーが終了してから次のサービスまでの休息期(Resting Period, 以下RP)、WPにおけるストローク数(選手がラケットでシャトルを打った回数)の記録

を行った。WP・RP項目の定義については先行研究と同様である[3]。WPとRPの算出は、Analysis of BADMINTON Gameシート (Microsoft Excel) のTime Studyを用いた。

(4) 傷害・疼痛発生予防のためのルーティンメニュー作成と実施検証

パフォーマンス向上を阻害する要因として挙げられた肩関節の疼痛へのアプローチを組み込んだ、新たな傷害・疼痛発生予防のためのルーティンメニューの実施・検討を行った。メニューの立案・実施にあたっては、継続的に実施している国際大会出場時における大会期間中の傷害・疼痛発生記録やコンディショニングアプリを用いた日常的な疼痛発生の記録の結果を参照した。さらに、選手個々へのヒアリング調査も事前に実施し、特に必要性のある部位やメニューの選定をおこなった。

4. 研究成果

(1) 国際大会出場期間中の傷害・疼痛発生の実態とコンディション調査

Time loss injuryは0件、疼痛発生延べ件数は162件であった。疼痛発生部位は多い順に、肩関節54件、腰部44件、肘関節41件であった。コンディション項目での主な結果としては、平均睡眠時間が6.3時間、睡眠の質(以下の項目は5段階評価 1:Very Bad - 5:Very Good)が3.6、主観的体調が3.5、疲労が2.9、食欲が3.6であった。大会やクラス別での有意な差は認められなかった。

総じて、パラバドミントン競技者は、大会期間中に身体各部位に疼痛を抱えながら競技に臨んでいることが明らかとなった。また、疼痛部位は上半身に集中しており、ラケットを扱うパフォーマンス発揮の上で、阻害要因となる可能性が示唆された。

(2) 臨床用MRI所見による検討

車いす選手6名中5名に、無症候性的変化が起こっている例が見受けられた。具体的には、肩関節では肩甲下筋腱の損傷疑いや腱板損傷、棘下筋損傷疑いなど、肘関節では総指伸筋腱部の炎症などであった。本結果より、パラバドミントン車いす競技者は、日常的に肩関節や肘関節に疼痛を有しているながら競技を継続している可能性が示された。

特に、パラバドミントン競技車いす種目の特徴である、急激な車いすのストップ動作やラケットを把持しながらの漕ぎ出し動作の繰り返しの負荷は、関節各部位や筋腱への過剰なストレスを及ぼし、器質的な疾患を引き起こすことが推察される。このような無症候性的変化は、パフォーマンス向上の弊害となるだけでなく、車いすユーザーが日常生活を送る上でも重大な弊害となり得ることを示している。

(3) パラバドミントン競技車いす選手に求められる体力要素の国際指標の検討

分析対象は全体で898イニング、男子419イニング、女子479イニングであった。試合時間は平均32.1分、1ゲームあたりの時間は平均12.8分で、いずれも男女間に有意差は認められなかった。1イニングあたりのラリーの長さ(WP)及びWP/RP、1試合あたりの最長ラリー時間は有意に男子の方が長く、相手が打ってから自分が打つまでの時間を示すストロークテンポは有意に女子の方が長かった(図1)。1イニングあたりのストローク数は有意に男子の方が多かった(図2)。ラリーとラリーの間の休息時間を示すレスト時間(RP)については、男女間に有意差は認められなかった。

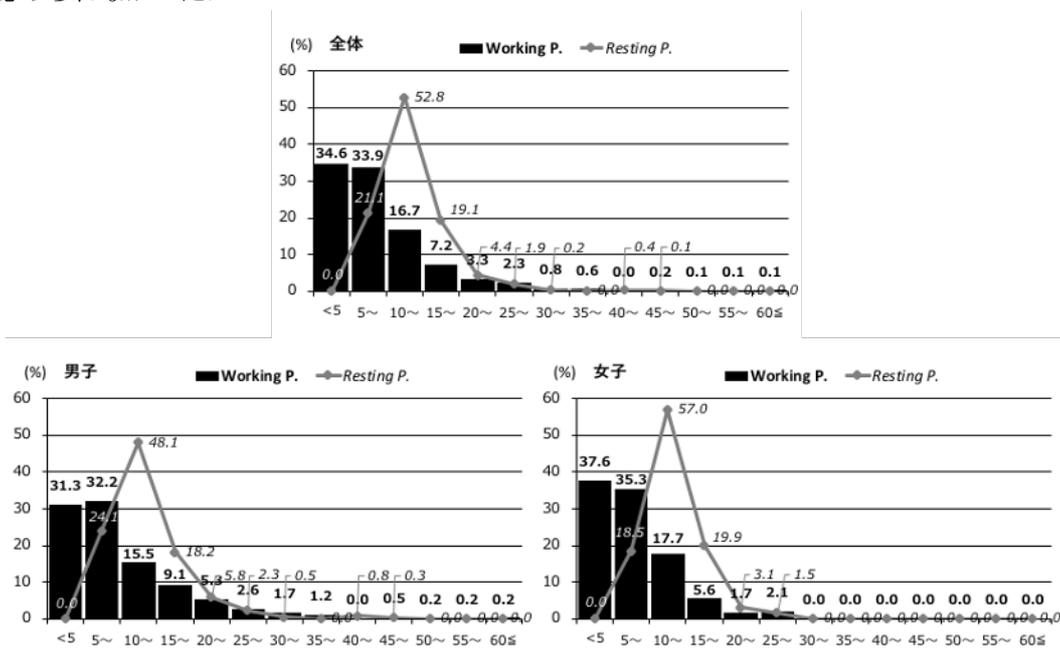


図1. WP・RPの5秒間隔の割合

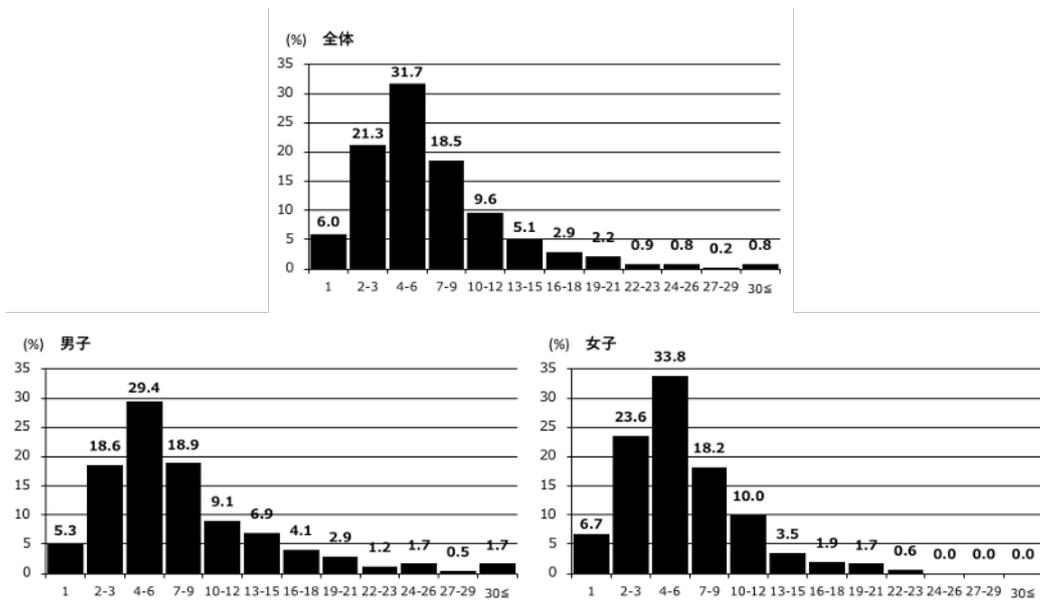


図2. ストローク数の分布

総じて、パラバドミントン WH1 シングルス国際的体力指標として、WP/RP=0.7の間欠的運動にて、1試合を通し1打あたり1.3秒のストロークテンポで7打程度を平均的に行い続けることが求められることが明らかとなった。このことから、傷害予防および疼痛発生対策として、さらに高強度間欠的運動を繰り返すための準備として、競技前ウォーミングアップでの入念な取り組みが求められることが示唆された。

(4) 傷害・疼痛発生予防のためのルーティーンメニュー作成と実施検証

選手らへのヒアリング結果として、特に肩関節の柔軟性確保のためのルーティーンメニューの必要性が挙げられた。ルーティーンメニューは、主に練習・試合前のウォーミングアップとしておこなうものとして、車いす選手用と立位選手用に分け、さらに立位選手は各クラス (SL3, SL4, SU5, SH6) に合わせたものを提供した (表1)。中でも肩関節に関しては、いずれの選手にも適応すべきスクリーニング項目であるとして、肩関節 3rd ポジションにおける内旋可動域の定期的な確認とその関節可動域の拡大について具体的な手法を共有することができた。

表1. 例：車いす選手用ウォーミングアップメニュー

<p><ダイナミックストレッチ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・首倒し → 手での頭倒し → 反対側支え頭倒し ・首回し ・肩甲骨上下 (挙上・下制) → 両上腕も ・肩甲骨開閉 → 両上腕リーチ (外転・内転) → 片側ずつリーチ ・肩回し / スキャプラプレーン上高速回し 	<p><プラスα></p> <ul style="list-style-type: none"> ・3rd 内旋 (揺らしながら & 肘位置動かし) ・押圧ストレッチ <p><バリスティックストレッチ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・斜め反動 ・片側前ならえ反動 ・側方倒し with ラケット
--	---

選手の主観的なフィードバックとして、効果的なルーティーンメニューの実施が傷害・疼痛発生予防に貢献していると意見を得ることができた。継続的な傷害・疼痛発生実態の調査をすること自体で、選手のコンディショニング指標への意識が高まった。さらに、高強度負荷が継続する期間でも、自身がケアすべき部位の優先度の理解やコンディショニング方法、「よい動き」でトレーニングすることについて自己学習を促すことが可能となった。このような、選手強化現場における傷害・疼痛発生予防に関するアプローチをはじめとする、選手への包括的な支援について、パラスポーツという視点で独自に改善すべき点が多々あることの示唆を得ることができた。

<引用文献>

- [1] 藁科侑希, 笹井浩行, 中田由夫, 白木仁: バドミントン競技者における肩関節痛に関する記述疫学的研究. 運動疫学研究, 2015; 17(1): 29-36.
- [2] 眞下苑子, 藁科侑希, 白木仁, 宮川俊平: 大学女子ハンドボールチームにおける外傷・障害および疼痛発生の実態. 日本臨床スポーツ医学会誌, 2016; 24(2): 244-253.
- [3] 飯塚太郎, 平野加奈子, 烏賀陽真未子: バドミントン「スーパーシリーズ」における試合時間の変化 - 北京及びリオデジャネイロオリンピック出場に向けたポイントレースの比較 -. Sports Sci in Elite Athlete Support, 2017; 1: 21-29.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 藁科侑希	4. 巻 10
2. 論文標題 車いすバドミントン競技者に求められる体力要素の国際指標の検討 - パラバドミントンWH1シングルの時間分析より -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本スポーツリハビリテーション学会誌	6. 最初と最後の頁 5-14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藁科侑希	4. 巻 -
2. 論文標題 バドミントン競技者における外傷・障害と肩関節疼痛発生の予防に向けて	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 バドミントン研究	6. 最初と最後の頁 e17-24
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 藁科侑希
2. 発表標題 「よい動き」につなげる段階的トレーニング
3. 学会等名 日本バドミントン学会（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 藁科侑希
2. 発表標題 バドミントンにおける傷害・疼痛予防を考える
3. 学会等名 日本バドミントン学会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藁科侑希
2. 発表標題 パラバドミントン競技におけるパーソナルコーチング
3. 学会等名 第10回日本スポーツリハビリ学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藁科侑希
2. 発表標題 車いすバドミントン競技者に求められる体力要素の国際指標の検討 - パラバドミントンWH1シングルスの時間分析より -
3. 学会等名 第75回日本体力医学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藁科侑希
2. 発表標題 バドミントンジュニアアスリートにおける肩関節痛に関連する肩関節メディカルスクリーニング項目の検討
3. 学会等名 第2回日本バドミントン学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藁科侑希，白木仁
2. 発表標題 パラバドミントン競技者における大会期間中の疼痛発生およびコンディション変化の実態
3. 学会等名 第72回日本体力医学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長島理, 藁科侑希
2. 発表標題 車いすバドミントンの運動強度把握
3. 学会等名 第72回日本体力医学会大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 藁科侑希	4. 発行年 2019年
2. 出版社 大修館書店	5. 総ページ数 6
3. 書名 パラスポーツからの学び(保健体育教室)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------