

九州体育・スポーツ学研究

第38巻 第2号

〈原著〉

- 大学野球捕手の二塁送球時における下肢の動作と動作時間および送球速度との関係
 …………… 鈴木智晴・友清賢人・藤井雅文・村上光平・前田 明 …………… 1

〈実践研究〉

- 野球打撃における苦手コースに対するスタンドティーを用いた
 トレーニングが打球速度に及ぼす影響
 …………… 佐藤伸之・藤井雅文・若松朋也・前田 明 …………… 13
- ゴールボールを取り入れた体育授業の検討（第3報）：
 新たな身体知への気づき・運動技能感・障害観の変化
 …………… 濱中 良・飯干 明・金高宏文・森 司朗・井福裕俊 …………… 21

〈研究資料〉

- バーンアウトの発症プロセスにおける競技状態の基礎的検討：
 スポーツ実施者の基本属性差に焦点を当てて
 …………… 田中輝海 …………… 37

- 〈事務局ニュース〉 …………… 47

「九州体育・スポーツ学研究」投稿規程

1. 本誌への投稿は、共同研究者も含め原則として九州体育・スポーツ学会会員で、年度会費納入者に限る。但し、編集委員会が必要と認めた場合には、会員以外にも寄稿を依頼することがある。
2. 投稿論文の種類は、総説、原著論文、実践研究、研究資料、短報、研究上の問題提起のいずれかとし、他に投稿中でないものに限る。
3. 投稿論文の掲載可否および掲載時期については、編集委員会において決定する。
4. 本誌に掲載された論文の著作権は、九州体育・スポーツ学会に属する。
5. ヒトを対象とする研究は、ヘルシンキ宣言の精神に沿ったものでなくてはならない。
〔<http://www.med.or.jp/wma/helsinki.html>〕参照)
6. 原稿の作成は下記の要領による。
 - 1) 原稿の表紙には、(1) 題目、(2) その論文の内容が主として関係する研究領域、(3) 総説、原著論文、実践研究、研究資料、短報、研究上の問題提起の別を明記する。
 - 2) 和文原稿と英文原稿のいずれも、ワードプロセッサで作成し、A4版縦型横書き、40字30行とする。フォントの大きさは10.5ポイントとし、英文および数値の表記には半角を使用する。なお、計量単位は、原則として国際単位系(SI単位系)とする。
 - 3) 和文原稿には、別紙として、英文による題目と抄録(300語以内)、5語以内のキーワードを添える。さらに、抄録の和文訳と和文キーワードを添付する。
 - 4) 英文原稿には、別紙として、和文による題名と抄録(600字以内)を添付する。
 - 5) 本文、注記、文献、図表の規定ページ数は、原則として、総説30頁以内、原著論文、実践研究、研究資料25頁以内、短報、研究上の問題提起7.5頁以内とする。題目、著者名、所属機関、キーワード、英文抄録及びその和訳については、上記のページ数の上限に含めない。規定ページ数を超過した場合や特殊文字の印刷を必要とする場合は、その実費を投稿者が負担する。
 - 6) 図や表には、通し番号とタイトルをつけ、本文とは別に番号順に一括する。図表の挿入箇所は、本文原稿の行間に、それぞれの番号を朱書きして指示する。挿入は、図中の文字や数字が直接印刷できるように、原則として白黒で鮮明に作成する写真は原則として白黒の鮮明な画面のものとする。なお、カラー図表や写真などで特別な費用を要した場合には、その実費を投稿者が負担する。
 - 7) 文中での文献の記載は、原則として著者・出版年方式(author-date method)とする。また、引用文献は、本文の最後に著者名のABC順に一括し、定期刊行物の場合の書誌データの表記は、著者名(発行年)論文名、誌名巻(号):ページの順とする。詳細は、(社)日本体育・スポーツ・健康学会「体育学研究」の「投稿の手引き」に準ずる。
((社)日本体育・スポーツ・健康学会ホームページ「<http://taiiku-gakkai.or.jp>」を参照)。
 - 8) 提出する原稿はPDFファイルにし、図表および写真(以下、図表等)は、原稿の最後にまとめて挿入するか、別途、PDFファイルにする。なお、図表等が多い場合には、複数のファイルに分けて投稿してもよい。
 - 9) 提出する原稿は、公正な審査を期すため、謝辞および付記等は原稿受理後に書き加えることとする。
7. 掲載論文の別刷りは、所定の部数を寄贈するが、それ以上の部数を希望する者は、著者校正の際、その必要部数をゲラ刷りの表題のページに明記する。この場合の実費は全額投稿者負担とする。
8. 原稿と図表等のファイルは、九州体育・スポーツ学会事務局にEメールで送付する。なお、Eメールには、氏名、所属機関、責任著者を明記する。

〒814-8511 福岡県福岡市早良区西新6-2-92 西南学院大学人間科学部 山崎研究室内
九州体育・スポーツ学会事務局 担当 元嶋 菜美香
Eメールアドレス: kyutai.office@gmail.com

付 則

本規程は、2008年8月31日より施行する。

(2022年8月28日一部改正)

〈原 著〉

大学野球捕手の二塁送球時における下肢の動作と動作時間および送球速度との関係 1
鈴木智晴・友清賢人・藤井雅文・村上光平・前田 明

〈実践研究〉

野球打撃における苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングが打球速度に及ぼす影響..... 13
佐藤伸之・藤井雅文・若松朋也・前田 明

ゴールボールを取り入れた体育授業の検討（第3報）：

新たな身体知への気づき・運動技能感・障害観の変化..... 21
濱中 良・飯干 明・金高宏文・森 司朗・井福裕俊

〈研究資料〉

バーンアウトの発症プロセスにおける競技状態の基礎的検討：

スポーツ実施者の基本属性差に焦点を当てて..... 37
田中輝海

〈事務局ニュース〉..... 47

大学野球捕手の二塁送球時における下肢の動作と動作時間および送球速度との関係

鈴木 智 晴* (鹿屋体育大学)
友 清 賢 人 (鹿屋体育大学大学院)
藤 井 雅 文 (鹿屋体育大学)
村 上 光 平 (小田原短期大学 保育学科)
前 田 明 (鹿屋体育大学)

Relationships between lower limb movements and either motion duration time or ball speed while throwing to second base in college baseball catchers.

Chiharu Suzuki¹⁾, Kento Tomokiyo²⁾, Masafumi Fujii¹⁾,
Kohei Murakami³⁾ and Akira Maeda¹⁾

Abstract

Previous studies have examined the relationship between the duration of motion time (MT) and ball speed (BS) in catchers. However, it is unknown how lower limb movements are associated with MT and BS during throws to second base. The present study aimed to elucidate this by examining 21 university baseball catchers. The participants were instructed to catch a ball thrown by a pitcher and to throw it from home plate to second base with maximum effort. The kinematics of throwing motions were recorded by using a 3D motion analysis system and force plate. The throwing motions were divided into three phases. Duration of each phase, BS, and lower limb joint angles were then analyzed. The results revealed a significant positive correlation between MT and the time from catching the ball to the pivot foot contacting the ground (PIT). Furthermore, PIT exhibited significant correlations with the flexion-extension angle of the right and left hip joints at the times which the players caught the ball and the right and left knee joints at that the pivot foot touched the ground (Pon). BS demonstrated a significant correlation with the adduction-abduction angle of the hip joint in the pivot foot at Pon and the internal and external rotation angles of the hip joint in the stride foot when the stride foot touched the ground. This study suggests that the catchers shorten MT by extending the right and left hip joints and flexing the right and left knee joints from the catching to pivot foot contact. Furthermore, they increase BS by abduction of the pivot leg hip joint, extension of the knee joint, and neutral position of the axis of internal and external rotation of the stride leg between pivot foot contact and stride foot contact.

Key words: Preventing stolen bases, Kinematics, 3D motion analysis

I. 緒 言

野球において、盗塁の中で最も多いのは、一塁から二塁に走る盗塁（以下、二盗と称す）である（川端ほか、

2013）。盗塁阻止は捕手の重要な役割の一つであり、その成否は、その後の試合の流れや結果を大きく左右する（Thomas and Jason, 2008）。二盗を阻止するためには、捕球してからリリースするまでの時間（以下、動作時間と

*：責任著者

1) *National Institute of Fitness and Sports in Kanoya*

2) *Graduate School of Physical Education, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya*

3) *Odawara Junior College, Nursery Department*

連絡先 鈴木智晴 c-suzuki@nifs-k.ac.jp

称す)と送球の滞空時間を短縮することが重要であり、先行研究の多くは、動作時間や滞空時間とその二つの合計時間との関係を検討している。竹林ほか(2014)は、動作時間の短い捕手の方が、合計時間が短いことを報告しており、他の研究では捕球から軸足が接地するまでの時間が動作時間に影響を及ぼしていること(蒲池ほか, 2015; 鈴木ほか, 2023; 竹林ほか2014)や、送球の滞空時間が合計時間に影響を及ぼすことが指摘されている(蒲池ほか, 2015; 川端ほか, 2013)。しかしながら、二塁送球時の動作と動作時間および送球速度との関係性については不明である。

指導書によると、捕手が捕球してからボールが2塁に到達するまでの時間が1.9秒以下だと一流クラスだといわれている(古田, 2009)。動作時間を短くしようとすると送球速度が低下して滞空時間が長くなり、滞空時間を短くしようとすると動作時間が長くなる(平野, 2016)。このような相反関係に対し、捕手は短い動作時間と高い送球速度を両立させようと努めていると推察される。事実、梶田ほか(2019)の研究によると、プロ野球選手はアマチュア選手よりも動作時間が短く、特に優れたプロ野球選手は動作時間を短縮しつつ、高いボール速度を可能とする送球動作を行っていることが報告されている。また、大学野球選手を対象とした鈴木ほか(2023)の研究では、動作時間の短い捕手は、捕球時あるいは捕球前から、前方への身体重心速度が大きく、送球速度の大きな捕手は、軸足接地後の左側(右打者側)への重心速度ならびに踏込足接地後の鉛直方向の速度が小さいことが示されている。しかしながら、これら捕手の動作を検討した先行研究では、身体重心や身体部位(足、膝、股関節)の並進速度、ピボット長(軸脚の移動距離)やストライド長(踏込脚の移動距離)の分析に留まっている。また、どのような下肢関節の運動が動作時間や送球速度に関係しているのかは不明である。

捕手の二塁送球動作は通常の投球動作とは異なり、座位姿勢から素早い動作で強い送球を行わなければならない。捕手特有の下肢の動作が二塁送球動作に影響を及ぼしていることが推察される。送球パフォーマンスにとって重要な役割を果たす下肢の動作に加え、動作時間および送球速度との関係を検討することは、二塁送球に要する時間を短縮するための練習方法や指導方法考案の一助となると考えられる。

そこで本研究は、大学野球捕手を対象に、二塁送球動作における下肢の動作と動作時間および送球速度との関係を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

対象者は、日本大学野球連盟に所属し、捕手を専門とする男子大学野球選手21名(年齢: 20.4 ± 2.0 歳, 身長: 170.9 ± 4.7 cm, 体重: 73.5 ± 5.8 kg, 捕手歴: 7.3 ± 3.3 年)で全員が右投げであった。なお、本研究は鹿屋体育大学倫理審査小委員会の承認(承認番号: 第15-12号)を得た。研究の実施に際しては、対象者に、本研究の内容、目的、結果の秘匿および研究に伴うリスクについて説明し、本人より書面にて実験参加の同意を得た。

2. パフォーマンステスト

図1は、実技試技の実験設定および撮影範囲を示したものである。なお、本研究におけるパフォーマンステストの実施方法は鈴木ほか(2023)に倣った。パフォーマンステストは、投手が本塁から10m離れた位置から投球したボールを対象者が捕球し、最大努力で本塁から二塁まで(38.795m)を送球するものとした。対象者には、実技試技を開始する前に「試合と同様の送球を行うこと」という指示を与え、より実戦に近い状況で測定を実施できるよう留意してもらった。実技試技の際、投手には「可能な限り同じフォームかつ球速(対象者が試合時と同様の動作を実施出来る速度)でストライクゾーンの真中周辺に投球するように」と指示し、全ての試技で直球を投じてもらった。また、測定条件を統一するために打者を立たせずに測定を行った。対象者の試技開始位置については、各局面に要する時間に影響はないと考え、対象者の試技開始位置を定めないものとした。

パフォーマンステストに先立ち、対象者にはストレッチを含むウォーミングアップを十分に行ってもらった後、実験環境下に慣れるまで送球練習を3~5回行ってから測定を開始した。実技試技は20~25球とし、試技ごとに二塁送球の満足度に関する内省を5点満点で口頭にて検者に報告してもらった。

成功試技の判断基準は、①投手の投球がストライクゾーンの真中であること、②対象者がボールを捕球し、送球されたボールを二塁の捕球者が捕球できたこと、③送球がノーバウンドであること、および④内省が3点以上であることとした。捕球位置の確認のために、捕球者前面に設置した高速度ビデオカメラ(コーチングカム, LOGICAL PRODUCT社製)を用いて、撮影速度300fpsにて撮影を行った。また、条件①の判断は捕手の後方に控えた検者(野球経験者)が行い、ホームベース中央付近および捕手の捕球姿勢時における首から顔までの高さを「ストライクゾーンの真中」とした。各対象者の成功試技

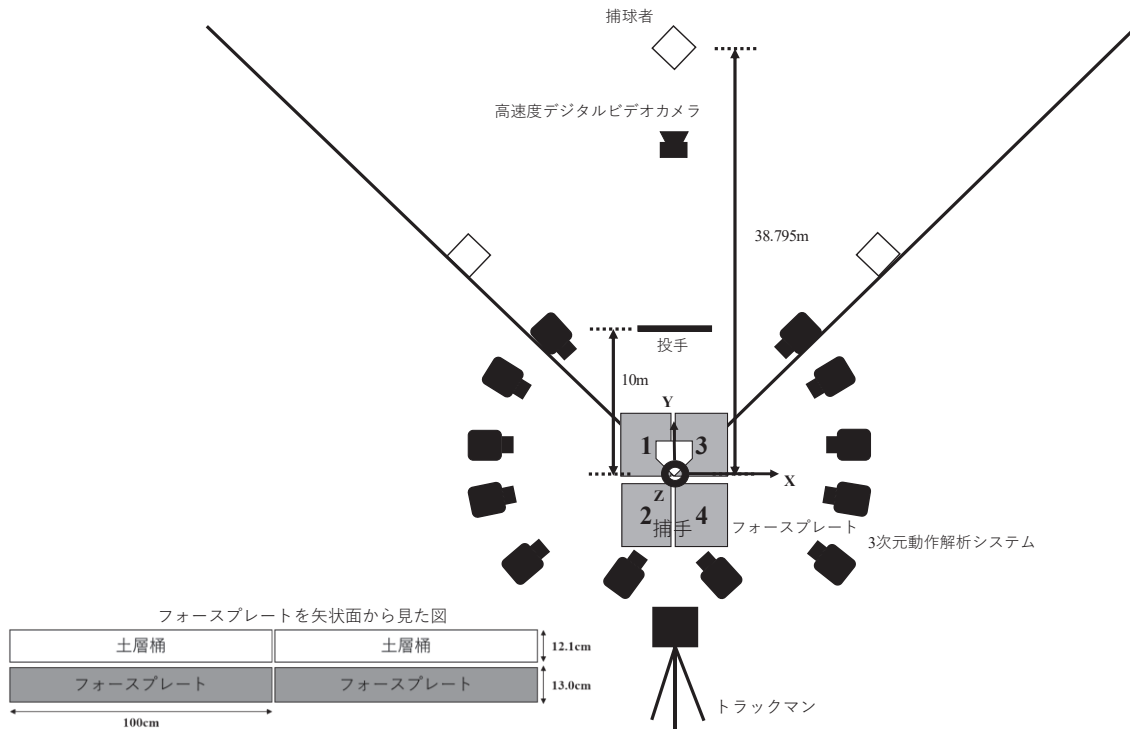


図1 実験設定および撮影範囲

において、「捕球してからボールを二塁に到達させるまでの時間が最も短かった試技」を動作分析の対象試技とした。また、各試技間で対象者自身から疲労があるという申し出があった場合には十分な休息を取った。

本研究においては、対象者の身体に反射マーカを貼付するため、捕手が試合時に着用するマスク、ヘルメット、プロテクターおよびレガース等の防具は着用しなかつ

た。また機材や検者の配置上の理由から、投手を務める検者の投球速度は測定しなかった。

3. データ取得および処理

選手の身体各部分40点、キャッチャーミット3点の計43点(図2)に反射マーカを貼付し、12台のカメラからなる光学式モーションキャプチャーシステム Mac 3D

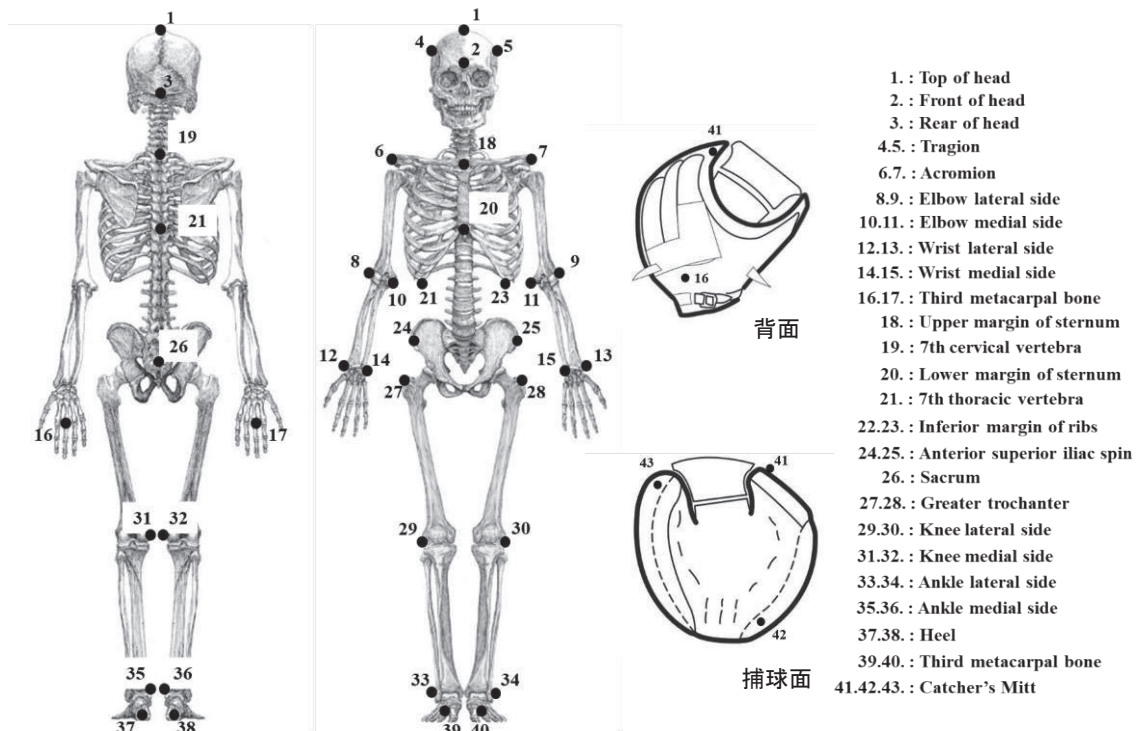


図2 反射マーカの貼付箇所

(Raptor-E, Motion Analysis 社製, サンプル周波数 500Hz) およびフォースプレート 4 枚 (TF-90100, テック技販社製, サンプル周波数 2000Hz) を用いて計測した. 各フォースプレートの上には土層桶 (25-015-301, テック技販社製) を設置し, 桶内には先行研究 (Yanai et al, 2017) と同様に, 粘土ブロック (Mount master®, Turface Athletics™, USA), 赤砂 (アンツーカネオ, 奥アンツーカ社製) および黒土 (薩摩隼土, 大隅黒土販売社製) を敷き詰めた. 粘土ブロックを敷いた後, 赤土と黒土の混合物で粘土ブロックを覆い表面層とした. また各部に水を散布し, 表面を強く叩いて土を固めた. フォースプレートのデータは A/D コンバータ (USB-6259, National Instruments 社製) を介して Mac 3D のソフトウェアである Cortex 8.0 (Motion Analysis 社製) に取り込まれた.

本測定では, 二塁送球を行う対象者から投手を見た際に, 左から右方向を X 軸, 前方向を Y 軸, 鉛直上方向を Z 軸とする静止座標系を定義した (図 1 参照). また, 計測時のキャリブレーション誤差は 1 mm 以下であった. 身体各部位の三次元座標は, Wells and Winter (1980) の方法により最的遮断周波数 (12-34Hz) を決定し, Butterworth digital Filter による平滑化を行った. なお, 加速度に基づきボール捕球を規定する方法を採用したため, キャッチャーミットの座標データについては, 平滑化を行わなかった.

4. 動作局面

本研究は, 先行研究 (川端ほか, 2013; 竹林, 2014; 梶田ほか, 2019) を参考に, ボールの捕球からボールをリリースするまでの 4 つの時点および 3 つの局面に期分けし, 各局面を下記の通り定義した (図 3). 4 つの時点は, ①ボールの捕球時 (以下 Catch と称す), ②軸足の接地時 (以下 Pon と称す), ③踏込足の接地時 (以下 S.on と称す) および④ボールリリース時 (以下「Rel」と称す) と定義した. 3 つの局面は, ① Catch から② Pon までを「Phase 1」, ② Pon から③ S.on までを「Phase 2」,

③ S.on から④ Rel までを「Phase 3」として定義した.

5. 分析項目および算出方法

(1) 動作時点

上記に示した Catch から Rel に至るまでの 4 つの動作時点の定義ならびに算出方法は以下の通りとした.

- 1) Catch: キャッチャーミット背面の上部に貼付したマーカ (図 2, 41 番) の加速度が最大となる時刻を時点と定義した (キャッチャーミットとボールが接触した直後, ミット背面上部に貼付したマーカが変動することにより生じる加速度). 加速度はモーションキャプチャーシステムから得られた三次元座標値を時間二階微分することにより算出した.
- 2) Pon: Catch 後, 図 1 に示す後方 (捕手側) のフォースプレート 2 枚から得られた地面反力の合成成分の合計値が 50N を越えた時点と定義した.
- 3) S.on: Pon 後, 図 1 に示す前方 (投手側) のフォースプレート 2 枚から得られた地面反力の合成成分の合計値が 50N を越えた時点と定義した.
- 4) Rel: 右手第三中手骨に貼付したマーカ (図 2, 17 番) の合成の速度が最大となる時刻を時点と定義した. 速度はモーションキャプチャーシステムから得られた三次元座標値を時間微分することにより算出した.

(2) 時間パラメータ

本研究では, 上記の局面分けをもとに各局面に要した時間を算出した. Phase 1 に要した時間を「Phase 1 Time (以下, P1T と称す)」, Phase 2 に要した時間を「Phase 2 Time (以下, P2T と称す)」, Phase 3 に要した時間を「Phase 3 Time (以下, P3T と称す)」, ① Catch から④ Rel までの主要動作局面に要した時間を「動作時間: Motion Time」とした.

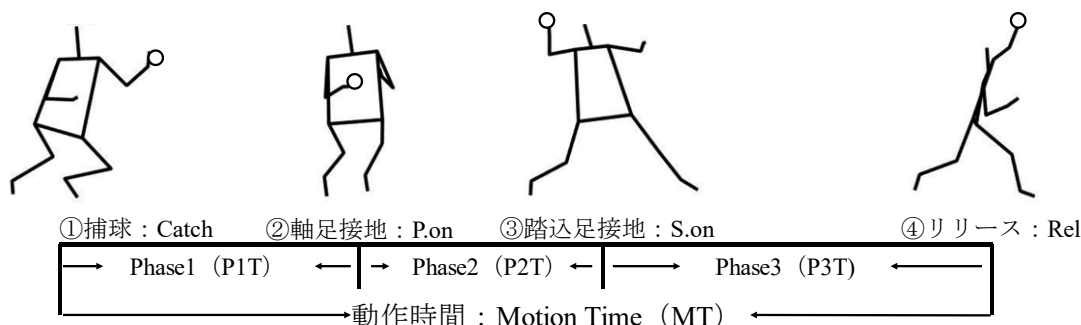


図 3 動作局面

(3) 送球速度

対象者のボールの送球速度は、トラックマンテニスレーダー (Trackman 社製, 以下トラックマンと称す) を用いて計測した (鈴木ほか, 2023)。本研究では、トラックマンが算出する初速度 (リリース速度) を送球速度とした。また本塁から二塁までの距離 (38.795 m) を算出された送球速度で除すことにより本塁から二塁に到達するまでの時間を算出した。

(4) 下肢の動作

1) セグメント座標系の定義

① 下胴部 (図 4 (a))

下胴部については、左右股関節中心 (倉林ほか, 2003) の中点 (HIPC) から左右肋骨下端の中点 (RIBC) へと向かうベクトルを z_{lt} , z_{lt} と左股関節中心から右股関節中心へと向かうベクトルの外積より得た単位ベクトルを y_{lt} , y_{lt} と z_{lt} の外積からなる単位ベクトル x_{lt} としてそれぞれ定義した。

② 大腿部 (図 4 (b))

大腿部については、右膝内側 (KneeRI) と右膝外側

(KneeRO) の中点である右膝関節中心 (KneeRC) から右股関節中心 (HipR) へと向かう単位ベクトルを z_{thigh} , z_{thigh} と右膝内側から外側に向かうベクトルとの外積より得た単位ベクトルを y_{thigh} , y_{thigh} と z_{thigh} の外積からなる単位ベクトル x_{thigh} としてそれぞれ定義した。

③ 下腿部 (図 4 (c))

下腿部については、右内顆 (AnkleRI) と右外顆 (AnkleRO) の中点である右足関節中心 (AnkleRC) から右膝関節中心へと向かう単位ベクトルを z_{shank} , z_{shank} と右内顆から右外顆へと向かうベクトルとの外積より得た単位ベクトルを y_{shank} , y_{shank} と z_{shank} の外積からなる単位ベクトル x_{shank} としてそれぞれ定義した。

④ 足部 (図 4 (d))

足部については、右第三中足骨頭 (ToeR) から右踵 (HeelR) へと向かう単位ベクトルを z_{foot} , z_{foot} と右内顆と右外顆へと向かうベクトルとの外積より得た単位ベクトルを y_{foot} , y_{foot} と z_{foot} の外積からなる単位ベクトル x_{foot} としてそれぞれ定義した。

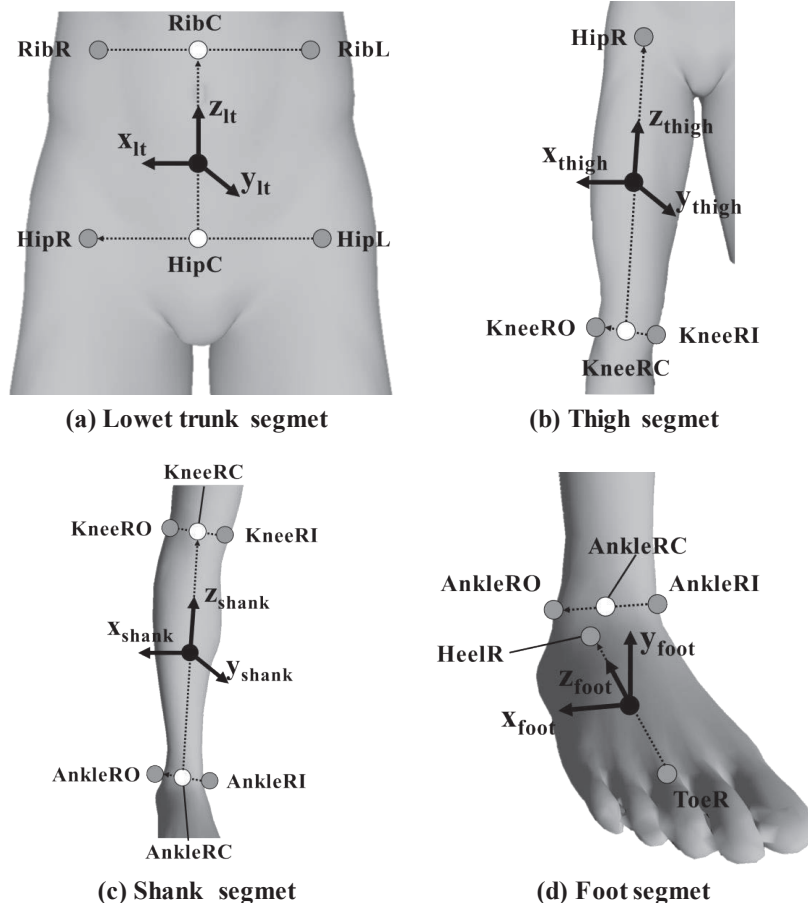


図 4 (a-d) 下肢のセグメント座標系の定義

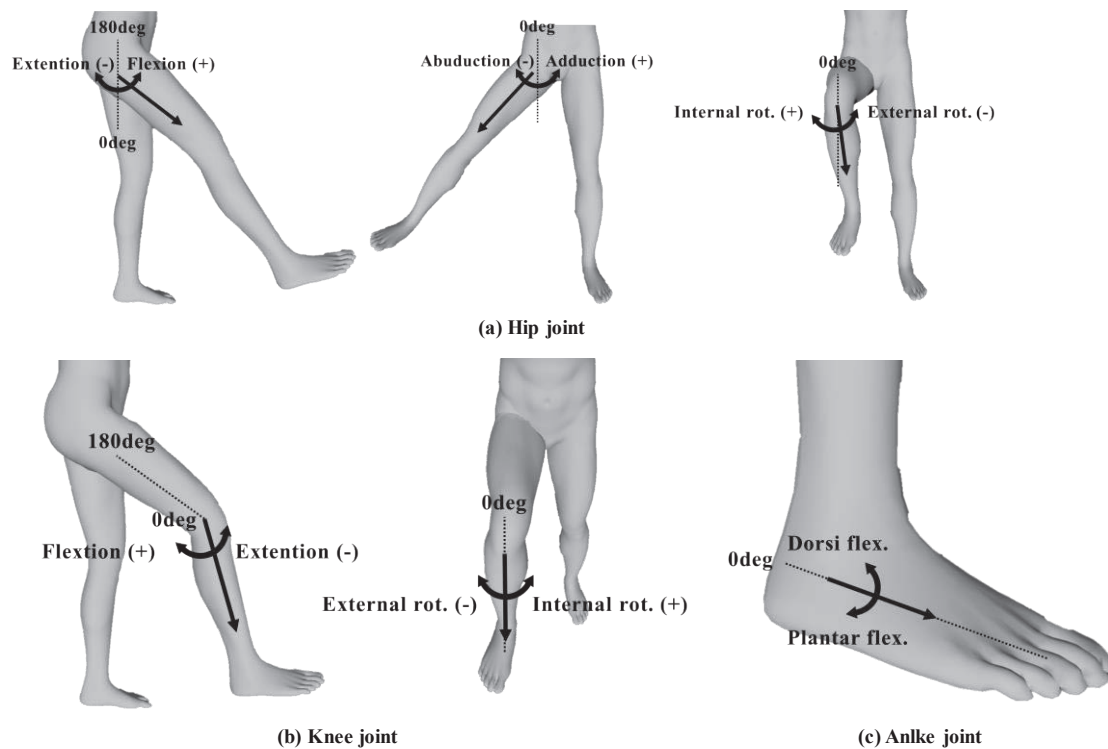


図5 (a-c) 下肢関節角度の定義

2) 関節角度

関節角度については、上述した各局所座標系を用いて遠位部の近位部に対する姿勢変換行列から記述子を、先行研究(阿江ほか, 2019; Cappozzo et al., 2005; Grood and Suntay, 1983)を参考にカルダン順序(x-y-z)により算出した。各下肢関節角度は解剖学的な可動域制限と本研究におけるマーカ貼付箇所を考慮し、股関節は、屈曲伸展(屈曲:正, 伸展:負), 内外転(内転:正, 外転:負), および内外旋(内旋:正, 外旋:負)の3自由度(図5(a)), 膝関節は、屈曲伸展(屈曲:正, 伸展:負), および内外旋(内旋:正, 外旋:負)の2自由度(図5(b)), 足関節は、底背屈(背屈:正, 底屈:負)の1自由度とした(図5(c))。また、CatchからRelで要した時間を100%とし、3次のスプライン関数を用いて、各下肢関節角度を規格化し算出した。

6. 統計処理

基本統計量は平均値 ± 標準偏差(SD)により示した。2変数間の関係を調べるためにPearsonの積率相関係数を用いた。なお本研究の統計的有意水準は5%とし、有意であった相関係数の大きさは、0.90~1.00を非常に高い相関関係, 0.70~0.90を高い相関関係, 0.40~0.70を中程度の相関関係, 0.20~0.40を低い相関関係であると判断した(長澤と南, 2013)。統計処理は、統計処理ソフト(IBM SPSS Statistics 26, IBM社製)を用いて行った。

Ⅲ. 結果

1. 時間パラメータと送球速度との関係

表1に時間パラメータと送球速度との相関係数をまとめた。動作時間とP1TおよびP2TとP3Tとの間に中程度の有意な相関関係が認められた。動作時間と有意かつ

表1 時間パラメータおよび送球速度との関係

	Mean ± SD	<i>r</i>				
		MT	P1T	P2T	P3T	Bs
MT (s)	0.68 ± 0.06	—				
P1T (s)	0.25 ± 0.06	0.69**	—			
P2T (s)	0.23 ± 0.05	0.27	-0.27	—		
P3T (s)	0.20 ± 0.04	0.17	-0.04	-0.52*	—	
Bs (km/h)	119.5 ± 5.3	-0.12	-0.17	0.03	0.03	—

r: Correlation coefficient

MT: Motion Time Bs: Ball speed

** : $p < 0.01$

* : $p < 0.05$

最も高い相関関係を示した時間パラメータはP1Tであったことから、以降では下肢の動作と動作時間ならびにP1Tおよび下肢の動作と送球速度との関係を示す。

2. 下肢の動作と動作時間との関係

表2に各動作時点における下肢関節角度の基本統計量を、表3に各動作時点での下肢関節角度と動作時間、表4に各動作時点での下肢関節角度とP1Tとの相関係数をまとめた。また図6に軸脚、図7に踏込脚のCatchからRelまでの股関節 (a, b, c), 膝関節 (d, e), 足関節

(f) の角度変位を示した。なお、本研究の対象者は、すべて右利きであったことから、軸脚が右脚、踏込脚が左脚となる。

Catch時の左右の股関節屈曲伸展位および軸脚股関節内旋外旋角度とP1Tとの間に中程度の有意な正の相関関係が認められた(表4)。また、Pon時の左右の膝関節屈曲伸展位と動作時間およびP1Tとの間に中程度の有意な負の相関関係が認められた(表3.4)。さらに、Rel時の踏込脚の膝関節屈曲伸展位とP1Tとの間に中程度の有意な負の相関関係が認められた(表4)。

表2 各動作時点における下肢関節角度

		Catch		P.on		S.on		Rel	
		PL	SL	PL	SL	PL	SL	PL	SL
Hip	F/E	116.8±11.9	111.5±17.9	87.4±13.9	78.0±16.2	62.7±19.0	64.5±16.2	29.6±13.6	93.6±13.3
	A/A	-20.1±7.9	-24.6±6.9	-11.0±5.8	-10.6±9.0	-32.2±5.9	-29.5±6.3	7.3±2.6	5.2±5.7
	IR/ER	-29.4±10.0	8.1±13.0	-23.5±12.0	-9.0±10.8	-39.7±12.0	-1.3±12.7	15.6±10.2	28.6±12.3
Knee	F/E	102.2±17.5	126.7±9.3	94.2±10.6	108.1±10.7	60.5±6.5	58.9±8.1	61.5±8.4	35.3±14.7
	IR/ER	-2.4±12.6	11.9±10.8	-7.0±11.2	4.9±14.6	-26.6±10.8	18.6±12.1	-11.3±12.1	-11.4±12.7
Ankle	PF/DF	112.0±13.3	127.9±5.8	105.6±6.5	99.2±7.7	96.4±17.7	85.3±10.7	57.8±8.0	81.7±9.8

PL: Pivot Leg SL: Stride Leg (deg)
F/E: Flexion/Extention IR/ER: Internal/External rot.
A/A: Adduction/Abduction PF/DF: Plantar/Dorsi flex.

表3 各動作時点における下肢関節角度と動作時間との関係

		Catch		P.on		S.on		Rel	
		r (vs PL)	r (vs SL)	r (vs PL)	r (vs SL)	r (vs PL)	r (vs SL)	r (vs PL)	r (vs SL)
Hip	F/E	0.12	0.26	-0.30	-0.14	-0.11	0.00	0.20	-0.09
	A/A	0.25	0.32	0.19	0.11	0.01	0.27	-0.33	0.13
	IR/ER	0.27	0.32	0.33	-0.18	0.35	-0.06	0.25	-0.25
Knee	F/E	0.37	0.10	-0.63**	-0.63**	-0.25	-0.36	0.20	-0.26
	IR/ER	-0.16	-0.04	-0.09	0.17	0.20	-0.06	-0.11	0.03
Ankle	PF/DF	0.21	0.04	0.13	-0.06	0.02	-0.19	-0.08	-0.22

r: Correlation coefficient ** : p < 0.01
PL: Pivot Leg SL: Stride Leg * : p < 0.05
F/E: Flexion/Extention IR/ER: Internal/External rot.
A/A: Adduction/Abduction PF/DF: Plantar/Dorsi flex.

表4 各動作時点における下肢関節角度とP1Tとの関係

		Catch		P.on		S.on		Rel	
		r (vs PL)	r (vs SL)	r (vs PL)	r (vs SL)	r (vs PL)	r (vs SL)	r (vs PL)	r (vs SL)
Hip	F/E	0.57**	0.66**	-0.11	-0.04	0.11	0.01	0.31	-0.09
	A/A	-0.16	-0.08	0.06	-0.04	0.07	0.17	-0.23	0.02
	IR/ER	-0.04	0.45*	-0.07	-0.05	0.10	-0.31	0.11	-0.01
Knee	F/E	0.39	-0.06	-0.64**	-0.64**	-0.09	-0.10	0.12	-0.54*
	IR/ER	0.12	-0.13	0.15	-0.01	0.13	-0.20	-0.20	-0.13
Ankle	PF/DF	0.45	0.32	-0.03	0.34	0.29	0.21	0.18	-0.15

r: Correlation coefficient ** : p < 0.01
PL: Pivot Leg SL: Stride Leg * : p < 0.05
F/E: Flexion/Extention IR/ER: Internal/External rot.
A/A: Adduction/Abduction PF/DF: Plantar/Dorsi flex.

軸脚の各下肢関節の変位について、股関節の屈曲伸展軸では動作終盤にかけて伸展角が大きくなること（図6 (a)）、内外転軸では動作中のほとんどの時間が外転位で、75%時点で外転角が最も大きくなり、内外旋軸も同様の変位を示すことが明らかとなった（図6 (b,c)）。膝関節の屈曲伸展軸では、0~30%時点にかけて屈曲と伸展を繰り返すが、30%時点以降は動作終盤にかけて伸展角が大きくなり（図6 (d)）、内外旋軸では動作中のほとんどの時間が外旋位で、80%時点で外転角が最も大きくなること示された（図6 (e)）。足関節の底背屈軸では動作終盤にかけて底屈角が大きくなった（図6 (f)）。

踏込脚の各下肢関節の変位について、股関節の屈曲伸展軸ではS.on時にかけて伸展角が大きくなり、その後は屈曲角が大きくなった（図7 (a)）。内外転軸では軸脚と同様、動作中のほとんどの時間が外転位で、60%時点で外転角が最も大きくなった（図7 (b)）。内外旋軸では15~40%時点で外旋位、50~60%時点で内旋位、65~80%で中立位、以降は内旋角が大きくなり内旋位であった（図7 (c)）。膝関節の屈曲伸展軸では動作終盤にかけて伸展角が大きくなること（図7 (d)）、内外旋軸では、動作中のほとんどの時間が内旋位で、60%時点で内旋角が最も大きくなること示された（図7 (e)）。足関節の底

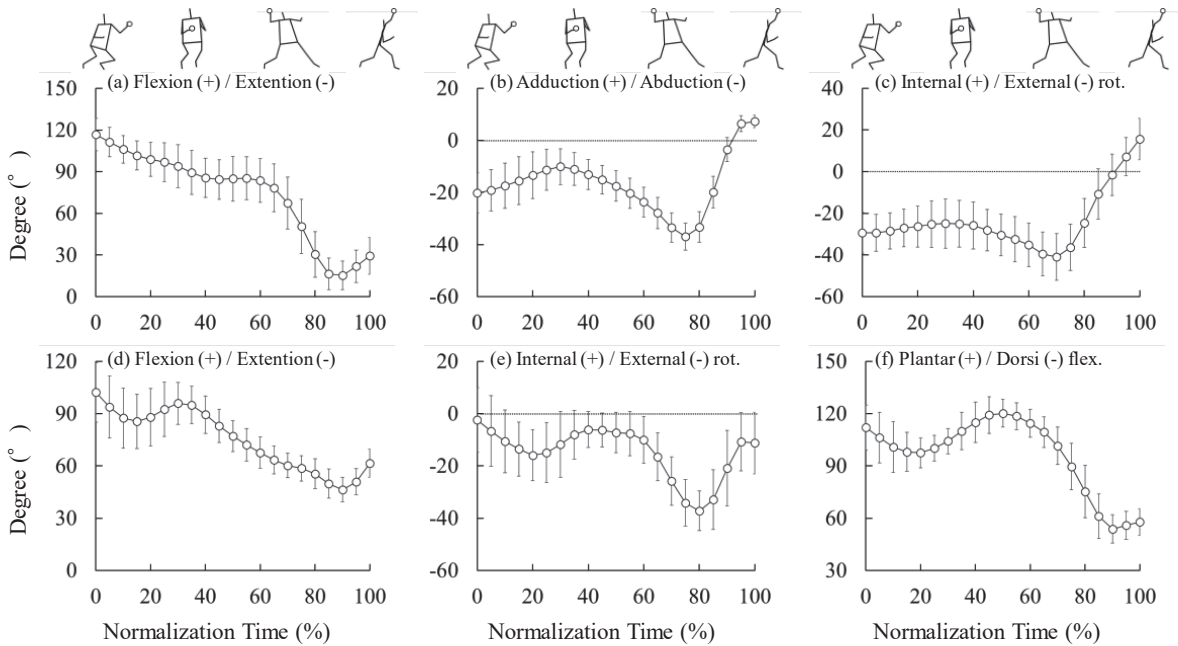


図6 軸脚の角度変位 (a), (b), (c) : 股関節 ; (d), (e) : 膝関節 ; (f) : 足関節

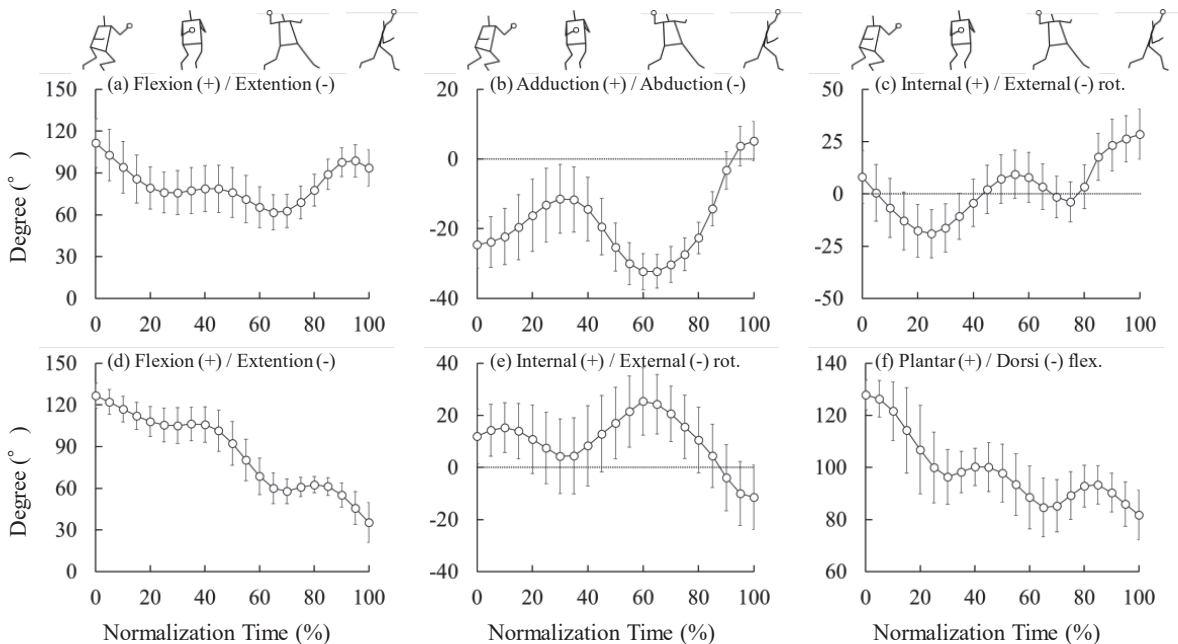


図7 踏込脚の角度変位 (a), (b), (c) : 股関節 ; (d), (e) : 膝関節 ; (f) : 足関節

表5 各動作時点における下肢関節角度と送球速度との関係

		Catch		P.on		S.on		Rel	
		<i>r</i> (vs PL)	<i>r</i> (vs SL)	<i>r</i> (vs PL)	<i>r</i> (vs SL)	<i>r</i> (vs PL)	<i>r</i> (vs SL)	<i>r</i> (vs PL)	<i>r</i> (vs SL)
Hip	F/E	-0.10	-0.23	-0.12	-0.17	-0.45*	-0.13	0.23	0.40
	A/A	0.25	0.00	-0.48*	0.07	-0.26	0.37	0.16	0.23
	IR/ER	0.25	0.10	-0.14	0.32	0.15	0.46*	0.12	0.12
Knee	F/E	0.14	0.05	-0.16	-0.14	-0.52*	0.08	-0.18	0.21
	IR/ER	-0.18	-0.04	-0.26	0.12	-0.43	-0.01	-0.01	0.17
Ankle	PF/DF	0.16	-0.33	-0.03	-0.18	-0.30	-0.07	0.05	-0.12

r: Correlation coefficient

*: $p < 0.05$

PL: Pivot Leg

SL: Stride Leg

F/E: Flexion/Extention

IR/ER: Internal/External rot.

A/A: Adduction/Abduction PF/DF: Plantar/Dorsi flex.

背屈軸では軸脚と同様、動作終盤にかけて底屈角が大きくなった (図7 (f)).

3. 下肢の動作と送球速度との関係

表5に各動作時点での下肢関節角度と送球速度との相関係数をまとめた。P.on時では、軸脚の股関節内転外転角度と送球速度との間に中程度の有意な負の相関係数が認められた。S.on時では、軸脚の股関節および膝関節屈曲伸角度度、踏込脚の股関節内旋外旋角度と送球速度との間に中程度の有意な相関係数が認められた。

IV. 考 察

P1Tは動作時間、Catch時の左右の股関節およびP.on時の膝関節の屈曲伸角度と有意な相関係数を示した (表1. 4)。一方、送球速度は、P.on時の軸脚股関節の内転外転角度、S.on時の軸脚股関節および膝関節の屈曲伸角度と踏込脚股関節の内旋外旋角度と有意な相関係数を示した (表5)。これらの結果は、動作時間が左右の股関節および膝関節の屈曲伸運動に、送球速度が軸脚股関節の内転外転運動および踏込脚股関節の内旋外旋運動に関係していることを示している。以下、下肢の動作と動作時間および送球速度との関係についてそれぞれ考察する。

1. 下肢の動作と動作時間との関係

動作時間とP1Tとの間に中程度の有意な正の相関係数が認められた (表1)。梶田ほか (2019) は、捕手の二塁送球動作の巧拙を決定する時間的要因として始動局面時間 (本研究におけるPIT) を挙げており、その時間が短い方が巧みであるとしている。また、大学野球捕手を上位群と下位群に分けて比較した竹林ほか (2014) は、動作時間および1st局面の動作時間 (本研究におけるPIT) において、上位群は下位群よりも有意に小さな値を示したことを報告している。さらに、捕球から軸足接

地までの時間 (本研究におけるPIT) と動作時間の間に有意な正の相関係数が認められている (蒲池ほか, 2015; 鈴木ほか, 2023)。本研究の結果は、これら先行研究の知見を支持する結果であり、動作時間の短縮にはPITの短縮が重要であることを改めて示唆するものである。

P1Tは、Catch時における左右の股関節屈曲伸角度および軸脚の股関節内旋外旋角度、P.on時における左右の膝関節屈曲伸角度およびRel時における踏込脚の膝関節屈曲伸角度と中程度の有意な相関係数であった (表3. 4, 図6. 7)。これらの結果は、P1Tの短い捕手ほど、Catch時の左右の股関節の伸角度および軸脚股関節の外旋角、P.on時の左右膝関節の屈曲角およびRel時の踏込脚膝関節の屈曲角が大きいことを示している。鈴木ほか (2023) は、動作時間は捕球時における投球方向の身体重心速度と有意な負の相関係数、鉛直方向の身体重心速度と有意な正の相関係数であったことを述べている。また同報告によれば、投球方向の身体重心速度は捕球から踏込足接地まで大きくなること、鉛直方向の身体重心速度は捕球から軸足接地にかけて小さくなり、軸足接地後は速度が0、踏込足接地後からボールリリースまでに僅かに増大することが示されている。これら一連の知見と本研究の結果を鑑みると、動作時間の短い捕手はCatch時に左右の股関節の伸動作により投球方向の身体重心速度を増大させ、Catch後に膝関節の屈曲角の増加により鉛直方向の身体重心速度の増大を抑えることで、PITを短縮しているといえる。

また、捕手の二塁送球動作において、Catch時に捕手は、投手に対して正面を向く体勢であるが、P.on後に投手に対して横を向く体勢になる (野口, 2016)。このような動作上の変化と本研究の結果を考え合わせると、動作時間の短い捕手は、Catch時に軸脚股関節の外旋角を大きくすることにより、体勢の変更と軸足の接地を素早く

行なうことでPITを短縮していることが推測される。またこの身体の向きの変更は、投手の投球動作とは異なる下肢の動作であり、股関節の外旋と膝関節の屈曲は、素早く身体の向きを変えること、そして鉛直方向への身体重心速度の増大を抑制する役割を果たしているといえる。

2. 下肢の動作と送球速度との関係

送球速度は、Pon時における軸脚の股関節内転外転角度とS.on時における軸脚の股関節および膝関節の屈曲伸展角度と中程度の有意な負の相関関係であった(表5, 図6)。このような結果は、送球速度の大きな捕手ほどPon時の軸脚股関節の外転角が大きく、S.on時の軸脚股関節および膝関節の伸展角が大きいことを示唆する。蔭山ほか(2015)は、投手の投球動作において、軸脚は股関節の外転および膝関節の伸展による力発揮によって、投球方向への「体重移動」を行っているとしている。このような指摘と本研究の結果を考え合わせると、送球速度の大きな捕手はPon時における軸脚股関節の外転角が大きく、S.on時における股関節および膝関節の伸展角を大きくすることで、股関節および膝関節による力発揮によって、投球方向への「体重移動」を行っているといえる。換言すれば、本研究の知見は、投手と同様に捕手の二塁送球動作においても、大きな送球速度を達成するためには、軸脚股関節の外転および膝関節の伸展による投球方向への「体重移動」が重要であることを改めて示唆するものといえる。

一方、送球速度はS.on時における踏込脚の股関節内旋外旋角度と中程度の有意な正の相関関係であった(表5, 図7)。またS.on時での踏込脚の股関節内旋外旋角度はほぼ0で中立位であることから(図7)、相関関係に関する本研究の結果は、送球速度の大きな捕手ほどS.on時の踏込脚股関節の外旋角が小さいことを意味する。投球動作中の踏込脚の役割は、軸脚によって得られた体重移動を支えるために重要である(高橋, 2006)。また加速局面(本研究におけるPhase 3)における踏込脚の内側広筋の高い筋活動は、膝関節の位置を制御・固定する一方で、踏込脚股関節は体幹を力強く回転させるために重要な役割を持つ(Campbell et al., 2010)。これらの先行知見は、踏込脚は身体の制御、固定を行い遠位のセグメントを加速させる重要な役割を果たしていることを意味する。しかしながら、投手は股関節の伸展位および内転、膝関節の伸展位により大きな送球速度を獲得している(蔭山ほか, 2015; 島田ほか2000)のに対し、本研究の捕手では、股関節の内外旋動作が送球速度と関係していた。その要因として、動作中の左前方への軸足の移動と

マウンドの有無が挙げられる。梶田ほか(2019)は、捕手の送球動作中の軸足の移動(捕球から軸足接地までの移動)は左前方であることを述べている。本研究においても同様に軸足の移動を求めてみると、左方向に $0.40 \pm 0.17\text{m}$ 、前方向に $0.35 \pm 0.15\text{m}$ 移動していた。また、捕球から踏込足接地時にかけて左方向の身体重心速度を有していることが示されている(鈴木ほか, 2023)。さらに蔭山ほか(2016)は、平地における投球動作はマウンドと比較して、踏込脚接地直後の加速局面では位置エネルギーが得られないため、投手は踏込脚に作用する左方向への地面反力の大きさと割合を大きくして投球を行っている結論づけている。これら一連の先行研究の結果と本研究のそれとを考え合わせると、踏込足接地時において、捕手は左前方への軸足のステップにて左方向の速度を有している身体を固定するために、踏込脚股関節の内外旋軸を中立位にすることで大きな左方向の地面反力を獲得し送球速度を向上させていると考えられる。

V. まとめ

本研究は、大学野球捕手を対象に、二塁送球動作における下肢の動作と動作時間および送球速度との関係を明らかにすることを目的とした。その結果、動作時間とPITとの間には中程度の有意な正の相関関係が認められた。また、PITに関係している下肢の動作は主に、Catch時の左右の股関節およびPon時の膝関節の屈曲伸展運動であった。一方、送球速度に関係している下肢の動作は、主にPon時の軸脚股関節の内転外転運動、S.on時の軸脚膝関節の屈曲伸展運動と踏込脚股関節の内旋外旋運動であった。以上の結果から捕手は、1) 捕球から軸足接地にかけて、左右の股関節を伸展、左右の膝関節を屈曲させることで動作時間を短くし、2) 軸足接地から踏込足接地にかけて、軸脚股関節の外転と膝関節の伸展、踏込脚股関節の内外旋軸を中立位にすることにより送球速度を大きくしていることが示唆された。

VI. 謝辞

本論文の作成にあたり、多大なるご指導と助言を賜りました金久博昭先生に心より感謝申し上げます。

文献

- 1) 阿江教通・小池関也・川村卓・中島亮一(2019) 野球打撃における身体の回転運動に対する下肢のキネマティクスについて：地面反力によるモーメントの上位群と下位群の比較。体育学研究, 64(1): 135-149.
- 2) Campbell, B. M., Stodden, D. F. and Nixon, M. K. (2010) Lower extremity muscle activation during baseball pitch-

- ing. J. Strength. Cond. Res., 24 (4): 964-971.
- 3) Cappozzo, A., Della Croce, U., Leardini, A. and Chiari, L. (2005) Human movement analysis using stereophotogrammetry. Part I: Theoretical background. *Gait Posture*, 21 (2): 186-196.
- 4) 古田敦也 (2009) フルタの方程式. 朝日新聞出版, pp. 52-63.
- 5) Groot, E. S. and Suntay, W. J. (1983) A Joint Coordinate System for the Clinical Description of ThreeDimensional Motions: Application to the Knee. *J. Biomech. Eng.*, 105 (2): 136-144.
- 6) 平野裕一 (2016) 科学する野球 ピッチング&フィールドディング. 株式会社ベースボールマガジン社, pp. 180-181.
- 7) 蔭山雅洋・鈴木智晴・杉山敬・和田智仁・前田明 (2015) 大学野球投手における下肢関節の力学的仕事量と投球速度との関係. *体育学研究*, 60 (1) : 87-102.
- 8) 蔭山雅洋・鈴木智晴・藤井雅文・中本浩揮・和田智仁・前田明 (2016) 野球投手におけるマウンドと平地からの投球のバイオメカニクスの比較: 投球速度および投球動作中の下肢および体幹の動作に着目して. *体育学研究*, 61 (2) : 517-535.
- 9) 梶田和宏・川村卓・島田一志・金堀哲也・八木快 (2019) 我が国のプロ野球捕手における二塁送球動作の特徴分析. *コーチング学研究*, 32 (2) : 171-187.
- 10) 蒲池政人・鈴木淳・山本裕太郎・市丸直人 (2015) 捕手の二塁送球動作の運動学的研究. *福岡教育大学紀要*, 第5分冊, 芸術・保健体育・家政科編, 福岡教育大学編, 64 : 129-133.
- 11) 川端浩一・浦田達也・伊藤章 (2013) 捕手の二塁送球動作における時間分析. *コーチング学研究*, 26 (2) : 197-202.
- 12) 倉林準・持丸正明・河内まき子 (2003) 股関節中心推定方法の比較・検討. *バイオメカニズム学会誌*, 27 (1) : 29-36.
- 13) 長澤吉則・南雅樹 (2013) 関連の分析. 出村慎一監・佐藤進・山次俊介・長澤吉則編. *健康・スポーツ科学のためのSPSSによる統計解析入門* 第3版. 杏林書院, pp. 64.
- 14) 野口寿浩 (2016) 投手の力を引き出せ! キャッチャー完全マスター. 株式会社ベースボールマガジン社, pp. 48-87.
- 15) 島田一志・阿江通良・藤井範久・結城匡啓・川村卓 (2000) 野球のピッチング動作における体幹および下肢の役割に関するバイオメカニクスの研究. *バイオメカニクス研究*, 4 : 47-60.
- 16) 鈴木智晴・藤井雅文・前田明 (2023) 大学野球捕手の二塁送球時における身体重心速度の経時的変化と動作時間ならびに送球速度との関係. *トレーニング科学*, 35 (1) : 53-62.
- 17) 高橋佳三 (2006) 投動作を助ける脚のはたらき. *体育の科学*, 56 (3) : 174-180.
- 18) 竹林和史・升 佑二郎・田中重陽・手島貴範・高橋佑輔・宮崎光次・角田直也 (2014) 野球捕手の素早いスローイング動作を導く体幹と下肢に関する運動学的要因. *東京体育学研究*, 5 : 1-8.
- 19) Tomas M. L. and Jason L. B. (2008) Assessing pitcher and catcher influences on base stealing in Major League Baseball. *J. Sports Sci.*, 26 (1): 15-20.
- 20) Yanai T., Matsuo A., Maeda A., Nakamoto H., Mizutani M., Kanehisa H. and Fukunaga T. (2017) Reliability and validity of kinetic and kinematic parameters determined with force plates embedded under a soil-filled baseball mound. *J. Appl. Biomech.*, 33 (4): 305-310.
- 21) Wells, R.P. and Winter, D.A. (1980) Assessment of signal noise in the kinematics of normal, pathological and sporting gaits. *Human locomotion.*, I: 92-93.

(令和5年6月5日受付)
(令和5年11月17日受理)

野球打撃における苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングが打球速度に及ぼす影響

佐藤伸之 (鹿屋体育大学大学院)

藤井雅文 (鹿屋体育大学)

若松朋也 (宮崎産業経営大学)

前田明* (鹿屋体育大学)

Effects of Training Using a Stand Tee for the weak point Course on batted ball velocity

Sato Nobuyuki¹⁾, Fujii Masafumi²⁾, Wakamatsu Tomoya³⁾ and Maeda Akira²⁾

Abstract

The purpose of this study was to clarify the effect of training using a stand tee on batted ball velocity against a weak course in baseball hitting. Twenty-three healthy male college field players (height: 171.6±5.6 cm, weight: 73.9±8.3 kg, age: 19.9±1.2 years) participated in this study as subjects. Training is 40 batted balls in total one set using the stands tea in 1 course and had you perform/week for principle two weeks on one set, 2nd a day. Measurements were taken twice, once before the start of training (pre-measurement) and once after the end of training (post-measurement). The results showed that the mean velocity of batted balls, minimum velocity of batted balls, maximum coefficient of variation, and difference in coefficient of variation, coefficient within the experimental participants improved significantly ($p<0.05$) before and after training. On the other hand, no change was observed in the maximum velocity of batted balls. Therefore, it is considered that the average velocity of batted balls was improved by the improvement of the minimum velocity of batted balls by the training in this study. This result indicates that the average velocity of batted balls may be increased by training to improve the poor course, because the reproducibility of the velocity of the ball on the poor course increases.

Key words: baseball, batting, tracking system, feedback, coefficient variation

1 緒言

野球の打撃において、ストライクゾーンが9コースに大別されることが多い。先行研究では内外角の打撃ポイントが打撃動作に及ぼす影響について、肩と腰の回転を調節していることが報告されている(田中ほか 2006)。またバットとボールが衝突する点(以下、打撃ポイント)の高さが打撃動作に及ぼす影響については脚や腕の調整

が優先されていることが報告されている(田中ほか 2006)。これらのことから9コースのスイング動作が9コースごとに異なることが考えられ、コースごとに打撃動作を考えていく必要がある。また、打者にとって9コースの中で得意コースと苦手コースが存在する。近年、高校野球や大学野球では全国大会など規模の大きな大会まで試合を重ねていくことで対戦相手から分析されてしまう可能性がある。その結果、選手一人一人のデー

* : 責任著者 〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町1番地 amaeda@nifs-k.ac.jp

1) Graduate School of Physical Education, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

2) National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

3) Miyazaki Sangyo-keiei University

タが把握でき、打撃については打率などのデータを用いて得意コースや苦手コースを分析され、相手投手に利用されてしまう可能性がある。その結果、苦手なコースを攻められ苦戦してしまうことが現状としてある。このことから、苦手コース時の打撃をトレーニングすることで、試合時に苦手コースを攻められた際に、良いスイングで打撃ができるようになると考え、本研究では苦手コースに着目した。

スポーツ選手のパフォーマンス評価として動作の再現性が挙げられる。先行研究では、一流スポーツ選手において、動作に再現性がある（平野ほか1998）こと、上級者は動作のばらつきが小さく再現性が高い（大道・宮下1983；石田2003）ことが報告されている。これらのことから、高いパフォーマンスを発揮するためには、動作のばらつきが小さく再現性が高いことが重要であると考えられる。

野球の打撃においても、熟練者と未熟練者のバット操作の比較をしたところ、スイング速度や加速方法などのバット操作の再現性には明らかな差が認められ、熟練者のバット操作は比較的一定であると報告されている（前田2001）。さらに笠原（2020）によると、スイング速度のばらつき（標準偏差）が小さい選手ほど、試合時の打率が高いという関係性があることを示唆している。これらのことから、野球の打撃動作において、バット操作の再現性が高いことは試合での打率を残す上で重要であることが考えられる。

試合時の打率に必要な要素として、森本（野球データ革命, p179, 2021）は、打球速度が大きくなると単打や長打の割合が高まるというMLBのデータが公表されていることから打球速度の重要性を提言している。さらにHay（1993）は、スイング速度の増加は打球速度を増大させ、ヒットやホームランになる確率を高めることができると報告している。また笠原ほか（2012）は、複数回バットスイングした際のスイングスピードの値の変動（スイング時の最高速度の再現性）が打球速度を高めるための必要な1つの要素であることを報告している。したがって、打撃について打率を残すためには、スイング速度やバット操作の再現性が高く、打球速度の大きい値を安定して出すことが必要であると考えられる。そこで、本研究では打球速度に着目し、コースごとに算出した打球速度平均値が低いコースを苦手コース、コースごとに算出した打球速度平均値が高いコースを得意コースと設定した。

近年トラッキングシステムの導入により、即時的に打球に関する情報の取得が可能となり、打球速度など取得したデータを基に打者を評価することが進んでいる。そのような背景から今後即時的に得たデータを活用した評

価や練習方法の考案などが増加していくと考えられる。本研究では、トラッキングシステムから取得した打球速度を用いて苦手コースを把握してトレーニングをすることで、打球速度や打球速度の再現性が向上するのではないかと考えた。前田（2001）で使用したスタンドティーは、同じコース（ミートポイント）で再現性高く打撃練習を行うことができると報告されている。そこで、本研究のトレーニングでは、バット操作の再現性を高め、打球速度や打球速度の再現性を向上させる可能性があると考え、スタンドティーを用いることとした。

そこで本研究は、トレーニング前後の打球速度および打球速度の再現性の変化を検討し、野球打撃における苦手コースに対するスタンドティーを用いた打撃トレーニングが打球速度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2 方法

2-1 実験参加者

本研究の実験参加者は、健康な男子大学野球部員23名（身長：171.6±5.6cm, 体重：73.9±8.3kg, 年齢：19.9±1.2歳）とした（表1）。いずれも野球歴は9.2~14.3年であり、初心者はおらず十分に熟練した実験参加者であった。すべての実験参加者には実験に先立ち、研究の内容、目的、結果の秘匿、身体に及ぼすリスクについて十分な説明を行い、書面にて実験参加への同意を得た。なお本研究は、倫理審査小委員会の了承を得たものである。

表1 実験参加者の身体的特徴及び野球歴

実験参加者	投	打	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	野球歴(年)
A	右	右	22	170.0	72.0	12.3
B	右	左	20	166.0	71.4	14.3
C	右	右	21	173.6	68.1	12.1
D	右	右	20	168.8	62.4	12.3
E	右	左	23	172.0	75.0	13.3
F	右	左	21	175.9	75.2	13.3
G	右	左	20	173.0	72.0	13.3
H	右	右	20	180.8	87.9	13
I	右	右	21	174.9	78.4	9.3
J	右	右	20	180.4	80.8	11.3
K	右	左	21	168.0	72.0	13.3
L	右	左	20	180.0	79.0	10.3
M	右	右	21	170.0	100.0	13.3
N	右	右	19	168.0	68.0	10.3
O	右	右	19	157.8	62.5	10.3
P	右	右	19	172.8	67.5	11.4
Q	右	右	18	179.8	78.6	9.2
R	右	左	19	168.4	72.9	10.3
S	右	右	19	163.7	64.0	12.3
T	右	右	18	173.7	68.4	11.4
U	右	左	19	170.9	80.9	9.3
V	右	右	19	164.4	67.8	10.3
W	右	右	19	173.1	74.9	11.4

2-2 トレーニングの評価

2-2-1 測定の手順

測定は、トレーニング開始前 (Pre 測定)、トレーニング終了後 (Post 測定) の計2回行った。測定に先立ち、実験参加者にはストレッチを含むウォーミングアップを十分に行った後に、打撃練習を行ってもらった。打撃練習終了後、十分に休息を挟み、実験参加者の疲労感がないことを確認した後に、ホームベースから5 mの距離で座位の状態からの手投げ (35-45km/h) によるフリー打撃を行った (図1)。手投げにて投球した者は、あらかじめスピードガンを用いて一定の速度の投球が投げられる者であることを確認し (37.93±0.94 km/h)、本実験中すべて同一人物が投球した。測定試技は、内・中・外の3コース×高・中・低の3コースの合計9コース (ボールゾーンを含む) にそれぞれ10球以上打撃データが測定されるまで (Pre 測定: 116±9.9試技, Post 測定: 119.8±8.2試技) フリー打撃を行ってもらった。その際、9コースに投げる順はランダムとし、連続して同じコースに投げないよう投手に指示した。さらに実験参加者には、打球方向は指定せず、試合と同じようなスイングで

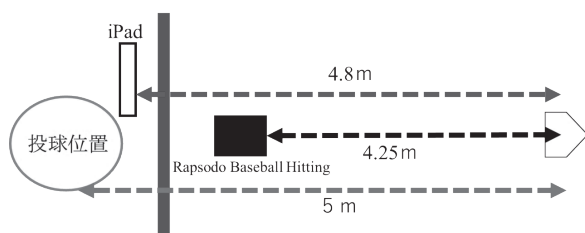


図1 実験設定

Out		In	Out		In
7人	0人	6人	0人	6人	1人
23%	0%	20%	0%	20%	3%
2人	1人	1人	1人	8人	6人
7%	3%	3%	3%	27%	20%
7人	4人	2人	0人	4人	4人
23%	13%	7%	0%	13%	13%

In		Out	In		Out
4人	1人	0人	1人	0人	0人
25%	6%	0%	6%	0%	0%
3人	0人	1人	2人	5人	4人
19%	0%	6%	13%	31%	25%
1人	2人	4人	2人	2人	0人
6%	13%	25%	13%	13%	0%

図2 選定した苦手コース (左) 及び得意コース (右) の分布 (上: 右打者, 下: 左打者, 1人あたり2コースずつ)

打撃するように教示した。バットに関しては各個人のベストパフォーマンスを出してもらうために、自分のものを使用してもらった。その際、Pre 測定と Post では同じものを使用するよう教示した。また実験参加者の疲労がないよう任意で休憩をいれてもらい測定を行った。

2-2-2 測定概要および分析項目

測定は、打撃したコースを確認するために、iPad 第7世代 (Apple 社製, 60fps) のカメラアプリで撮影した。設置個所は、打者の前方4.8mの地点であった。打球速度の測定には、Rapsodo Baseball Hitting (Rapsodo 社製) をホームベースから約4.25m前方に設置し、打球速度を取得した。また、取得された打球速度から Pre 測定時に苦手・得意コースとも2コース選定した (図2)。

分析項目は、選定した苦手・得意コース・その他のコースの打球速度平均値、標準偏差、変動係数とした。なお苦手・得意コースは2コース、その他のコースは、苦手・得意コースを除いた5コースを合わせて算出した。さらに全試技の打球速度平均値、標準偏差、変動係数、打球速度最高値、打球速度最低値、コースごとに算出した変動係数から得られる変動係数最高値、変動係数最低値、変動係数差 (= 変動係数最高値 - 変動係数最低値) を実験参加者ごとに算出し、それらの平均値を用いてトレーニングの効果を検討した。再現性に関する研究として、Winter (1983) と Ferrario (1995) は、変動係数を用いて動作の変動性を研究し、変動性が小さいことは動作の再現性があると報告している。本研究では、この先行研究に倣って変動係数をばらつきの指標とした。

2-2-3 統計処理

基本統計量は、平均値 ± 標準偏差 (SD) により示した。トレーニングの効果を検討するためにトレーニング前後で対応のある T 検定を行った。本研究では、すべての検定において有意水準を5%とした。なお、すべての検定は統計処理ソフト IBM SPSS Statistics 25 (IBM 社製) を用いた。また、条件ごとの効果量 (以下 Δ) をトレーニング前後の平均値と標準偏差から算出した。 Δ の算出には Koizumi ほか (2007) の式を利用し、効果の程度を小: $0.20 \leq \Delta \leq 0.50$, 中: $0.50 \leq \Delta \leq 0.80$, 大: $0.80 \leq \Delta$ として表した。

2-3 トレーニング内容

トレーニング課題は、スタンドティーを用いて苦手コースを打撃するものとした。トレーニングの際、実験参加者には全力の努力度でトレーニング試技を行うよう教示した。内容は、Pre 測定から算出された苦手コース

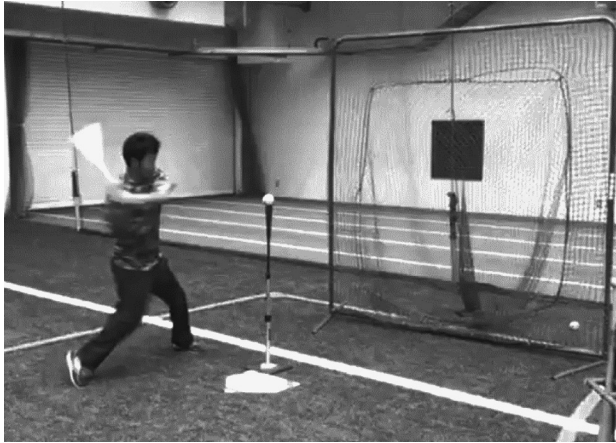


図3 トレーニングの風景（インコース高めのトレーニングを行っている例）

右打者⇒		OUT		IN
偏差値		52.6	52.3	49.5
打球速度(km/h)		141.2	140.9	138.1
トレーニングしたコース		44.9	53.0	54.8
		133.4	141.7	143.5
		38.7	49.3	46.9
		127.2	137.9	135.5

図4 苦手コースの選定に用いた9コース別の打球速度平均値の右打者の一例

を2コース選定し、スタンドティーを用いて1コースにつき20球、計40球を1セットとし、1日に1セット、2日/週を2週間行ってもらった(図3)。苦手コースの選定には各コースの打球速度平均値を各自の打球速度平均値を用いて偏差値換算したものを使用し、9コースのう

ち下位2コースを苦手コースとした(図4)。

3 結果

3-1 トレーニング前後の打球速度の変化

表2は、Pre測定時に苦手・得意と判定したコースとその他のコースのトレーニング前後の各パラメータを示す。苦手コースの打球速度平均値はPre: 121.8±4.9km/h, Post: 126.7±4.6km/hであり、トレーニング前後を比較すると、Post測定の値が有意に大きい結果となった($p < 0.01$, $\Delta = 1.00$)。苦手コースの標準偏差はPre: 11.9±5.2 km/h, Post: 8.0±2.5 km/hであり、トレーニング前後を比較すると、Post測定の値が有意に小さい結果となった($p < 0.01$, $\Delta = -0.75$)。得意コースの打球速度平均値はPre: 131.4±5.3km/h, Post: 130.5±4.8km/hであり、トレーニング前後を比較すると、有意な差は認められなかった(n.s., $\Delta = -0.17$)。得意コースの標準偏差はPre: 6.5±2.5km/h, Post: 7.3±2.5km/hであり、トレーニング前後を比較すると、有意な差は認められなかった(n.s., $\Delta = 0.32$)。その他のコースの打球速度平均値はPre: 127.1±5.1km/h, Post: 128.4±5.5km/hであり、トレーニング前後を比較すると、Post測定の値が有意に大きい結果となった($p < 0.01$, $\Delta = 0.25$)。その他のコースの標準偏差はPre: 9.8±4.2 km/h, Post: 8.0±3.3 km/hであり、トレーニング前後を比較すると、Post測定の値が有意に小さい結果となった($p < 0.01$, $\Delta = -0.42$)。

表3は、9コースごとに算出した打球パラメータにおける全試技の平均値の変化を示す。全試技の打球速度平均値はPre: 127.0 km/h, Post: 128.6 km/hであり、トレーニング前後を比較すると、Post測定の値が有意に大きい結果となった($p < 0.05$, $\Delta = 0.35$)。打球速度最高値はPre: 145.4±7.6 km/h, Post: 143.3±5.0 km/hであり、

表2 Pre測定時に苦手・得意と判定したコースとその他のコースのトレーニング前後の各パラメータ

		Pre測定	Post測定	p 値	効果量
		Mean±SD	Mean±SD		Δ
苦手コース	打球速度平均値 (km/h)	121.8 ± 4.9	126.7 ± 4.6	0.000 **	1
	標準偏差 (km/h)	11.9 ± 5.2	8.0 ± 2.5	0.000 **	-0.75
	変動係数	0.098 ± 0.042	0.063 ± 0.020	0.000 **	-0.83
得意コース	打球速度平均値 (km/h)	131.4 ± 5.3	130.5 ± 4.8	0.067	-0.17
	標準偏差 (km/h)	6.5 ± 2.5	7.3 ± 2.5	0.057	0.32
	変動係数	0.050 ± 0.019	0.056 ± 0.019	0.044	0.32
その他コース	打球速度平均値 (km/h)	127.1 ± 5.1	128.4 ± 5.5	0.005 **	0.25
	標準偏差 (km/h)	9.8 ± 4.2	8.0 ± 3.3	0.000 **	-0.42
	変動係数	0.077 ± 0.034	0.063 ± 0.027	0.000 **	-0.43

* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$

トレーニング前後を比較すると、有意な差は認められなかった (n.s., $\Delta = -0.28$)。打球速度最低値は Pre : 76.7±14.4 km/h, Post : 94.0±11.4 km/h であり、トレーニング前後を比較すると、Post 測定値の値が有意に大きい結果となった ($p < 0.05$, $\Delta = 1.20$)。

3-2 トレーニング前後の打球速度の変動係数の変化

表2は、Pre 測定時に苦手・得意と判定したコースとその他のコースのトレーニング前後の各パラメータを示す。Pre 測定時に判定した苦手コースの変動係数は Pre : 0.098±0.042, Post : 0.063±0.020 であり、トレーニング前後を比較すると、Post 測定値の値が有意に減少する結果となった ($p < 0.01$, $\Delta = -0.83$)。Pre 測定時に判定した得意コースの変動係数は Pre : 0.050±0.019, Post : 0.056±0.019 であり、トレーニング前後を比較すると、有意な差は認められなかった (n.s., $\Delta = 0.32$)。その他のコースの変動係数は Pre : 0.077±0.034, Post : 0.063±0.027 であり、トレーニング前後を比較すると、Post 測定値の値が有意に減少する結果となった ($p < 0.01$, $\Delta = -0.43$)。

表3は、9コースごとに算出した打球パラメータにおける全試技の平均値の変化を示す。全試技の変動係数は Pre : 0.086±0.018, Post : 0.069±0.013 であり、トレーニング前後を比較すると、Post 測定値の値が有意に減少する結果となった ($p < 0.05$, $\Delta = -0.95$)。変動係数最高値は Pre : 0.137±0.040, Post : 0.100±0.021 であり、トレーニング前後を比較すると、Post 測定値の値が有意に減少する結果となった ($p < 0.05$, $\Delta = -0.93$)。変動係数最低値は Pre : 0.037±0.010, Post : 0.034±0.011 であり、トレーニング前後を比較すると、有意な差は認められなかった (n.s., $\Delta = -0.30$)。変動係数差は Pre : 0.100±0.039, Post : 0.066±0.019 であり、トレーニング前後を比較すると、Post 測定値の値が有意に減少する結果となった ($p < 0.05$, $\Delta = -0.87$)。

4 考察

4-1 トレーニング前後の打球速度の変化

表2より、苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングを行うことで、苦手コース、その他のコースの打球速度平均値は有意に向上し、得意コースは、変化がない結果となった。苦手コースとその他のコースは有意に向上したものの、効果量に違いがみられた。また、図5に示した2名の変化をみるとトレーニングしたコースの周りのコース（同じ高さやコース）も打球速度が向上していることが考えられる。このことから、苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングを行うことで、苦手コースの打球速度に影響を及ぼすことが示され、トレーニングしたコースの周りにも打球速度に影響が及ぼす可能性が考えられる。

表3より、苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングを行うことで、打球速度最高値には変化がなく、打球速度最低値は有意に向上し、トレーニングしたコースの打球速度平均値が向上した結果となり、全試技の打球速度平均値も同様に向上した結果となった。これらのことを踏まえると、本研究のトレーニングにより苦手コースに対してスタンドティーを用いることで、スイングの反復練習が行え、バット操作の再現性が高まったことが考えられる。本研究のトレーニングは、苦手コースを選定し苦手コースを1コースずつまとめて練習するブロック練習を行った。先行研究によると、練習中のパフォーマンスではブロック練習が優れているが、運動学習の成果を反映する保持テストではランダム練習が優れていることが報告されている (Magill・Hall 1990, Brady 1998)。ランダム練習では、繰り返してあらゆる技術の再構成を行うことになり、その記憶すべき再構成が多くなり記憶に残りやすいことが特徴である。そのため試合など複数の要素を必要とする場面で練習の成果を出しやすいと考えられる。本研究の打撃パフォーマンス

表3 9コースごとに算出した打球パラメータにおける全試技の平均値の変化

* : $p < 0.05$

	Pre Mean±SD	Post Mean±SD	p値	効果量 Δ
打球速度平均値(km/h)	127.0 ± 4.7	128.6 ± 4.3	0.026 *	0.35
打球速度最高値(km/h)	145.4 ± 7.6	143.3 ± 5.0	0.125	-0.28
打球速度最低値(km/h)	76.7 ± 14.4	94.0 ± 11.4	0.000 *	1.20
変動係数最高値	0.137 ± 0.040	0.100 ± 0.021	0.001 *	-0.93
変動係数最低値	0.037 ± 0.010	0.034 ± 0.011	0.063	-0.30
変動係数差	0.100 ± 0.039	0.066 ± 0.019	0.002 *	-0.87
変動係数	0.086 ± 0.018	0.069 ± 0.013	0.000 *	-0.95

実験参加者D (右打者)

【Pre測定】

OUT		IN
134.67 ± 7.36	136.33 ± 7.10	127.80 ± 24.53
128.76 ± 10.26	134.39 ± 7.36	138.38 ± 2.14
116.79 ± 8.30	117.38 ± 10.92	125.02 ± 12.51

(km/h)

【Post測定】

OUT		IN
129.81 ± 9.04	136.64 ± 6.70	135.78 ± 7.07
130.06 ± 7.18	131.83 ± 10.64	135.81 ± 5.31
121.86 ± 7.27	131.38 ± 6.27	138.06 ± 8.79

(km/h)

※1.0 km/h以上の向上があった場合のみ太字

※ はトレーニングを行ったコース

実験参加者U (右打者)

【Pre測定】

OUT		IN
125.34 ± 8.37	128.66 ± 6.68	119.85 ± 17.99
123.00 ± 10.73	127.60 ± 7.76	125.73 ± 8.24
124.03 ± 10.27	121.44 ± 12.52	118.52 ± 10.28

(km/h)

【Post測定】

OUT		IN
125.80 ± 7.35	127.91 ± 5.51	123.17 ± 7.40
128.64 ± 5.35	128.66 ± 4.05	124.24 ± 6.05
124.29 ± 2.65	125.67 ± 6.72	126.40 ± 4.26

(km/h)

※1.0 km/h以上の向上があった場合のみ太字

※ はトレーニングを行ったコース

図5 2名のトレーニング前後の9コースごとの打球速度平均値の変化

テストは複数要素が必要ない環境であったため、試合など複数の要素を必要とする場面で練習の成果を出しやすいランダム練習の目的とは異なり1つの技能を集中して実施できるブロック練習の目的であった。本研究の打球パフォーマンステストは複数要素が必要なく(1球種で打球速度の小さい設定)、習得した技術を発揮しやすい環境であったことから、ブロック練習である本研究のトレーニングを行うことで、バット操作の再現性が高まり打球速度を向上させる結果になったと考えられる。

4-2 トレーニング前後の打球速度の再現性の変化

表2より、苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングを行うことで、苦手コース、その他のコースの打球速度の標準偏差並びに変動係数は有意に減少し、得意コースは、変化がない結果となった。苦手コースとその他のコースは有意に減少したものの、効果量に違いがみられた。また、図5に示した2名の変化をみるとPre測定時の標準偏差が10 km/h以上の値を示したコースは、トレーニングした苦手コースに関わらず減少傾向にあった。これらのことから、トレーニングした苦手コースに影響され、その他のコースについても標準偏差並びに変動係数は有意に減少した可能性が考えられる。

また表3より、全試技における標準偏差ならびに変動係数も有意に減少した。本研究において、打球速度最低値が向上したことにより打球速度最高値との差が小さくなり結果として標準偏差ならびに変動係数が減少したことが考えられる。これらのことから苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングを行うことで、苦手コース及びその他のコースにおける打球速度の再現性が高くなったことが示された。さらにHay(1993)や城

所ほか(2013)は、スイング速度が打球速度に関係があることを報告している。このことからスイング速度と打球速度は密接にかかわっていることが考えられる。よって本研究のトレーニングにおいて、トレーニングしたコースの打球速度の再現性高くなったことから、トレーニングしたコースにおけるスイング速度やバット操作の再現性も高くなる可能性が考えられる。しかし、本研究では動作分析を行っていないため、スイング速度やバット操作の再現性については、本研究の限界であり示すことはできない。

また、松永(1974)によると野球における野手の捕球動作の習熟について、ボールの移動軌跡が定型化される局面と崩れる局面の繰り返しが起こっている可能性があることが報告されている。さらに井奥・前田(2006)は、立幅跳における跳躍技術の獲得過程についての研究で、よりよい運動技術を獲得し運動に習熟していく過程では、標準偏差の向上と低下の繰り返しが起こっている可能性があることが報告している。これらのことから崩れと定型化については、標準偏差の向上と低下が必要であることが考えられる。さらに変動係数は標準偏差と平均値を用いて算出する係数であることから、変動係数の向上と低下の繰り返しも動作の習熟に関係があることが考えられる。本研究において苦手コースの打球速度の標準偏差並びに変動係数が有意に減少した結果となったことから、本研究のトレーニング期間で、苦手コースにおける標準偏差並びに変動係数が向上し、動作が定型化した可能性が考えられる。本研究のトレーニングは、先行研究における崩れと定型化(松永1974)から運動技術を獲得する過程における動作習熟の定型化に関係があることが考えられる。

5 現場へのフィードバック

トラッキングシステムを用いて選手の能力を評価する機会が増えていく中で、取得したデータをもとにトレーニング内容などを構築することが必要となる。近年、数値が見える化されるようになった野球界では選手の評価に打球速度や打球速度のデータを使用していることが多い。本研究のように、選手の評価だけでなく、取得したデータから個人にあったトレーニング法を考案するなどデータの他の活用法にも今まで以上に目を向けられるようになると思われる。

また、本研究の苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングでは、特定のコースにおいて、打球速度のばらつきが多い選手に対して、打撃能力の向上が期待できると考えられる。本研究のトレーニング期間は2週間という短期間で行ったものの、有意に向上したことを鑑みると、シーズンを通してトレーニングを行うことで、さらなる効果を得られると考えられる。

6 まとめ

本研究は、野球打撃における苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングが打球速度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。その結果、トレーニングの前後で9コースごとに算出した打球パラメータにおける全試技の打球速度平均値、打球速度最低値、変動係数最高値、変動係数差、変動係数が有意に向上した($p < 0.05$)。また、打球速度最高値には変化がなく、打球速度最低値は有意に向上したことを踏まえると、本研究のトレーニングにより打球速度最低値が向上し、コースごとの打球速度の再現性が高くなったことによって、打球速度平均値が向上したのではないかと考えられる。

したがって、苦手コースに対するスタンドティーを用いたトレーニングを行うことで、打球速度の再現性が高くなり打球速度平均値が大きくなる可能性があることが明らかとなった。

7 今後の課題

最後に本研究の問題点と今後の課題について述べる。まず第1に、打者の立ち位置や打撃ポイントの奥行（投手側か捕手側か）についての問題である。本研究では、打球速度に焦点を絞って実験を行っている。本研究においては打撃ポイントについては、コースと高さの2次元の座標を用いて評価している。よって、今後は打撃ポイントの奥行（投手側か捕手側か）を含めた実験設定にて測定を行う必要が有る。

第2に本研究の実験結果では、左打者はインコースが

苦手コースの者が多い結果となっていることについての問題である。先行研究からはインコースの打撃時と比較してアウトコースの打撃スイングはスイングスピードが低下する傾向が示されている（蔭山ほか 2021）。本研究においては動作の比較および検証については本研究の限界である。よって今後は、動作の分析を行い、左打者はインコースが苦手コースの者が多い結果となっていることについて検討する必要がある。

8 引用文献

- Brady F. A. (1998) Theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *QUEST*, (3): 266-293.
- Ferrario, V. F. (1995) Morphological variation analysis: a new method to quantify the repeatability of sports action. *Coaching and Sports Science*, 1 (3): 29-36
- 平野裕一, 友末亮三, 宮下充正 (1988) 地面反力からみたテニス, 野球, ゴルフにおける打撃技術の比較. *Jap. J.Sports.Sci.*, 8 (4): 243-249.
- 井奥一樹・前田正登 (2006) 立幅跳における跳躍技術の獲得過程. *トレーニング科学*, 18(4): 345-352
- 石田和之 (2003) 正確性向上を目指した多関節動作「投げ」の練習の効果. *バイオメカニクス研究*, 7: 319-324
- Hay J.G. (1993) *The Biomechanics of Sports Techniques*. Prentice Hall Englewood Cliffs, 198-223
- 笠原政志 (2020) 野球を科学する 最先端のコンディショニング論. 竹書房
- 蔭山 雅洋, 田中 成典, 山本 雄平, 鳴尾 丈司 (2021) 野球のスイング計測装置を用いた9分割コース別のスイング特性の分析. *日本機械学会論文集*, 87(902): 21-000158
- Koizumi.R., Katagiri.K. (2007) Changes in speaking performance of Japanese high school students: The case of an English course at a SELHi. *Annual Review of English Language Education in Japan*, 18: 81-90
- Magill R.A., Hall K.G. (1990) A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Mov Sci*, 9 (3-5): 241-289.
- 前田正登 (2001) 野球におけるバットスイングの再現性に関する研究. *スポーツ方法学研究*, 14(1): 1-11.
- 松永尚久 (1974) 内野手の投球動作の習熟. *体育の科学*, 24(7): 448-452
- 森本峻太 (2021) 野球データ革命 数字が示す, 新たな勝利の方程式. 竹書房
- 田子孝仁, 阿江通良, 藤井範久, 小池関也, 高橋佳三,

- 川村卓 (2006) 野球における打撃ポイントの高さが打撃動作に及ぼす影響, バイオメカニクス研究, 10(1): 2-13
- 田子孝仁, 阿江通良, 藤井範久, 小池関也, 高橋佳三, 川村卓 (2006) 野球における内外角の打撃ポイントが打撃動作に及ぼす影響, バイオメカニクス研究, 10(4): 222-234
- 大道等・宮下充正 (1983) テニスストロークにおける四肢関節運動の再現性と技術水準, 身体運動の科学スポーツ・バイオメカニクスへの挑戦, 杏林書院, 191-221
- Winter, D. A. (1983) Biomechanical motor patterns in normal walking, *J. Motor Behavior*, 15(4): 302-330.

(令和5年5月18日受付)
(令和5年9月27日受理)

ゴールボールを取り入れた体育授業の検討（第3報）： 新たな身体知への気づき・運動技能感・障害観の変化

濱 中 良*（京都先端科学大学）
 飯 干 明（鹿児島県立短期大学）
 金 高 宏 文（鹿屋体育大学）
 森 司 朗（鹿屋体育大学）
 井 福 裕 俊（熊本大学）

Consideration of Physical Education Class Incorporating Goal Ball (Report 3): Awareness of new body knowledge, and change in views of motor skill and disability

Ryo Hamanaka¹⁾, Akira Iiboshi²⁾, Hirofumi Kintaka³⁾, Shiro Mori³⁾ and Hirotoishi Ifuku⁴⁾

Abstract

In this study, a physical education class program incorporating goalball was planned and implemented for 2nd and 3rd year students of a technical college. The program consisted of three 90-minute practical sessions and a 30-minute lecture. This study aimed to elucidate the impact of this program on students' awareness of new bodily knowledge, motor skill perceptions improved, and perspective of disability through a questionnaire survey. The effectiveness of the program and points to consider in future program development focused on the dissemination of new physical knowledge were also discussed.

The survey instrument was a web-based questionnaire administered before and after each session. The sample consisted of 248 students (157 males and 91 females) aged 17-18 years enrolled in a technical college. Data from 125 students who responded to all questionnaires (response rate: 50.4%) were analyzed.

The results of this study revealed that the participants' motor skill perceptions improved and their awareness of new bodily knowledge increased through the practice of the designed program. Positive changes in the view of disability were also found to occur as a result of opportunities to learn about and think about disability. The results of the study of the designed lesson program showed that it generally met the objectives of the unit, and that it was appropriate. Furthermore, we were able to find areas for improvement for the future, and we were able to indicate points to keep in mind when developing lesson programs that aim to enhance students' awareness of new bodily knowledge.

Key words: College Physical Education, Auditory, Tactile, Liberal Arts, Adapted Sports

* : 責任著者

1) *Kyoto University of Advanced Science*

2) *Kagoshima Prefectural College*

3) *National Institute of Fitness and Sports in KANOYA*

4) *Kumamoto University*

I. 緒言

第3期スポーツ基本計画（文部科学省，2022）では、「スポーツを通じた共生社会の実現」の具体的施策の1つとして、「一般社会における障害者スポーツの理解促進を図るとともに、障害者スポーツを体験する機会の創出を図る」ことが示されている。また、平成30年に告示された高等学校学習指導要領保健体育編体育編（文部科学省，2018）では、障害者スポーツについて「オリンピック・パラリンピックに関する指導の充実を図る観点から、パラリンピック競技大会で実施されている種目などの障害者スポーツを体験したり、スポーツの価値を考える機会を充実したりするなどの工夫も考えられる」と加筆されている。このようにアダプテッド・スポーツ^{注1)}の体験は共生社会の実現に寄与することやスポーツの価値を再考することに期待がされている。著者はこれまでにアダプテッド・スポーツの中でも視覚を制限するゴールボールに着目して、高等専門学校（以後、高専とする）の生徒を対象とした体育授業に取り入れて実践し検討を続けてきた（濱中，2020；濱中ら，2023）。高専の体育授業については、健康と体力の向上と生涯スポーツへつながるように、自由な発想や研究者意識のもとに、多種多様な教育が展開されている（柴山ら，2019）。著者は、勤務校のディプロマ・ポリシー（問題解決力やコミュニケーション力）に基づいた上で、アダプテッド・スポーツは誰もが誰とでもスポーツを楽しめる資質を身につけることができる他、従来の体育種目では得られなかった教育効果が得られる可能性を感じて実践してきた。なお、ゴールボールは視覚を制限するため、新たな身体の使い方に気づきやすいこと、障害観の肯定的な変化につながることで、他者との関わりが増えることを想定して選択した。

第1報（濱中，2020）では、高専2年生を対象に90分1回のゴールボールの授業を行い、体育授業に取り入れる際の課題や教育効果の仮説を創出することを目的として検討した。その結果、他者との協力が生まれやすいことや視覚制限による心身の変化に気づき得られる可能性を示すことができた。一方、ゴールボールが難しかったという意見が複数あったことから、段階的な技能の習熟が可能となる授業方法や授業回数について検討が必要であることがわかった。

第2報（濱中，2023）では、高専4年生を対象に90分4回の授業を実践し、距離感や位置の把握、怖さ等の学習者の感じ方の変化についてアンケート調査を用いて授業毎の変化を明らかにすることを目的として検討した。その結果、4回目の授業時には相手やボールとの距離感

や位置の把握ができるようになったと感じることや授業を重ねるごとに恐さが軽減する傾向、楽しさが増加する傾向が確認できた。また、90分1回の授業では視覚を制限してスポーツを楽しむことやできるようになる経験が十分に得られない可能性を示すことができた。

このように第1報と第2報を通じて、高専生（高校生と大学生年代）を対象としたゴールボールを取り入れた体育授業の知見は蓄積できつつある。しかし、それらの実践を通じて以下のような4つの新たな課題も見つかった。

課題の1つは、複数回のゴールボールの授業を通じて、どれくらいの割合の学習者がどのような身体に関する気づき、いわゆる身体知（金子，2015；大崎，2009；諏訪，2016）を得ているのかを検討することである。田中（2016）は、大学生を対象としたアダプテッド・スポーツの授業前後のレポート分析から「目が見えないから他の感覚器官を研ぎ澄ます。足が使えないから腕を使ってからだを動かす」という記述がみられたと報告している。それをもとに、『『健常学生』にとってアダプテッド・スポーツは、『あるはずのものが無い』という体験から新しい『使い方』を模索するという特徴があるという。その意味で学習者にとって新しい体験として現れているようである』と示唆している。このことはアダプテッド・スポーツの体験が健常者にとって、身体機能が制限された状態において新たな身体の使い方に気づくこと、例えば視覚を制限した状態でボールを投げたり止めたりすることなどで得られる新たな身体知への気づきを促す可能性があるといえる。さらには、ゴールボールは新たな身体知への気づきを得ることに適した種目とも考えられる。しかし、ゴールボールを通じて、どのような身体に関する気づきをどれくらいの割合の学習者が得ているのかについて検討された報告は見当たらず、ゴールボールを取り入れる際の課題の位置づけとして、本当に新たな身体知への気づきが妥当であるのかについて検討する必要がある。なお、本研究においては、身体知を「ある個人が実際に身体を使って習得した知識」（大崎，2009）と捉え、新たな身体知への気づきを、「障害の擬似的な体験を通じて得られる日常生活や従来のスポーツでは気づかなかった身体機能や多様な身体の使い方に気づくこと」と定義する。

2つ目の課題は、授業を通じて障害観にどのような影響を及ぼしているか検討することである。先行研究では、アダプテッド・スポーツの体験が障害や障害者、そして障害者スポーツへの肯定的なイメージ変化を与えることが示されている（永浜・藤村，2011；下山，2017；佐藤，2018；曾根，2018；宮本ら，2018；大山，2016）。

一方、視覚障害疑似体験により「障害のある人がスポーツ・運動をするのは危険」だと考える学生が増えたという報告（佐藤，2012）も存在する。これらのことからゴールボールを1つのスポーツとして実施する際に障害観の変化にどのような影響を及ぼしているのか調査することは、実施した授業内容の有効性を検討する上でも必要である。

3つ目の課題は、どの程度の授業回数が望ましいのかさらに検討することである。濱中ら（2023）の報告によると90分4回の授業では、1回目を視覚制限の体験のみで終わるのではなく、ミニゲーム等の実践に近い形式での経験を重ねた方が有効であると示している。また、3回目の授業では距離感の把握が有意に向上していた。これらを考慮すると授業内容を改善することで90分3回の実技でも同様の成果が得られる可能性が考えられる。濱中ら（2023）は、「教科体育でパラリンピック教育を実施する場合には、限られた時間を有効に活用できるよう、授業回数と学習成果との関係について」検討する必要性を指摘しており、ゴールボールを扱う際の授業回数の検討は引き続き必要である。

4つ目の課題は、ゴールボールの基礎技能である狙った位置にボールを投げたりボールを止めたりすることができるようになったと感じているか（以後、運動技能感とする）を検討することである。第1報（濱中，2020）・第2報（濱中ら，2023）では相手やボールとの位置や距離感の把握のみを検討しており、その他の運動技能や運動技能感について検討していない。また、飯島（2017）によって練習方法や学校教育向けプログラムの例は示されているものの、詳細な運動技能の達成課題や意識するポイント、達成感に関する情報は十分ではない。そのようなことから、まずは運動技能感を明らかにすることは重要である。

以上の課題を考慮しながら、本研究では先行研究（濱中，2020；濱中ら，2023）を参考に高専2年生と3年生を対象に90分3回の実技および30分の講義で構成されたゴールボールを取り入れた授業を考案し実践する。そして、授業を通じて新たな身体知への気づきや運動技能感、障害観にどのような変化を及ぼすかについてアンケート調査から明らかにすることで、高専の体育授業にゴールボールを取り入れる意義についても検討する。また、本研究にて立案した授業プログラムの有効性についても検証を行い、ゴールボールを通じた新たな身体知に気づくことを主なねらいにした授業プログラムを開発する際の注意点を明らかにする。

II. 方法

1. 対象

A高専に在籍する17-18歳の生徒248名（男子157名、女子91名）を対象とした。内訳は、2年生5クラス209名（男子139名、女子70名）、3年生1クラス39名（男子18名、女子21名）であった。授業実施者（筆頭著者）は、高専にて勤務3年目の体育教員（32歳）であり、当該年度は1年間同じクラスを担当していた。

2. 授業内容

表1に単元目標ならびに授業内容を示した。

単元目標は「ゴールボールを楽しくプレーできることを目指し、その過程において新たな身体知に気づくことができる」こととした。また、小目標については、①視覚を制限した状態で相手やボールの位置や距離感を把握できること、②狙ったところにボールを投げること、③ボールを止めること、そして、④視覚の代わりに活用できる身体機能や多様な身体の使い方に気づくこととした。

授業内容は、対象者が本研究と同じ高専生である濱中ら（2023）の報告を参考にして90分3回の実技と30分1回の講義の内容を立案した。なお、対象とするクラスはいずれもアダプテッド・スポーツに関する学習経験はなく、授業はクラスごとに実施した。1回目はルールの説明と簡易な視覚制限の体験（図1・図2）、バドミントンコートにて2対2でボールを投げる練習および止める練習（図3）を行い、最後にミニゲームを行った。2回目・3回目は、フルコートでのボールを止める練習・投げる練習・作戦立てをローテーションで実施した（図4）後、3対3の試合を行った。なお、本研究においては3回の実技中はアダプテッド・スポーツについての詳細な説明は行わず1つのスポーツとして紹介して実践した。また、講義は3回の実技終了後から2週間以降に実施し、30分程度ゴールボールのルールの復習、アダプテッド・スポーツの概要、そして障害の捉え方（医療モデル・社会モデルの違い）についての内容を扱った。

次に、授業で使用したゴールボールのコートの設定方法および準備物を図5および図6に示した。なお、コートの黒丸の数字で示した部分には、公式のコートでも使用されている太さである3mmのポリエチレン紐およびゴム紐を設置した。ゴム紐は絡まりづらくコート設定も行いやすいため一部使用した。プレーヤーはゲーム中にこれらの凸凹を触ったり踏んだりして位置や方向を把握している（日本ゴールボール協会 HP）。

表1. 授業内容

単元名	ゴールボール			
単元目標 (大)	ゴールボールを楽しくプレーできることを目指し、その過程において新たな身体知に気づくことができる			
	①視覚を制限した状態で相手の位置や距離感を把握することができる			
	②視覚を制限した状態でボールを止めることができる			
単元目標 (小)	③視覚を制限した状態で狙ったところにボールを投げるができる			
	④視覚の代わりに活用できる機能や多様な身体の使い方に気づく			
指導内容の概要	1回目	2回目	3回目	講義
	視覚制限状態の体験 (ミニゲーム：2対2)	視覚制限状態でのスポーツ実践 (試合：3対3)	視覚制限状態でのスポーツ実践 (試合：3対3)	講義
10分	出欠確認	出欠確認	出欠確認・説明	出欠確認・説明
20分	ルール説明 動画視聴	説明 コート設定	説明 コート設定	ゴールボールについて 歴史・ルールの復習
30分	聴覚を頼りにした方向・距離当て	6-8名の6チームを編成 フルコートを使用	6-8名の6チームを編成 フルコートを使用	アダプテッド・スポーツについて 障害の捉え方について
40分	移動の体験	投げる練習・止める練習・作戦立て 3つのローテーション	投げる練習・止める練習・作戦立て 3つのローテーション	
50分	3-4名の12チームを作成 ミニコート (バドミントンコート6面) にて			ストレスについて
60分	2対2の止める練習ならびに投げる練習 ボールは各コート1つ	フルコートでの試合 (3対3) 2分×3セット	フルコートでの試合 (3対3) 2分×3セット	
70分	ミニコート (バドミントンコート6面) での ミニゲーム (2対2)	対戦チームを変えて実施	対戦チームを変えて実施	
80分	2分×3セット			
90分	片付け・まとめ	片付け・まとめ	片付け・まとめ	まとめ

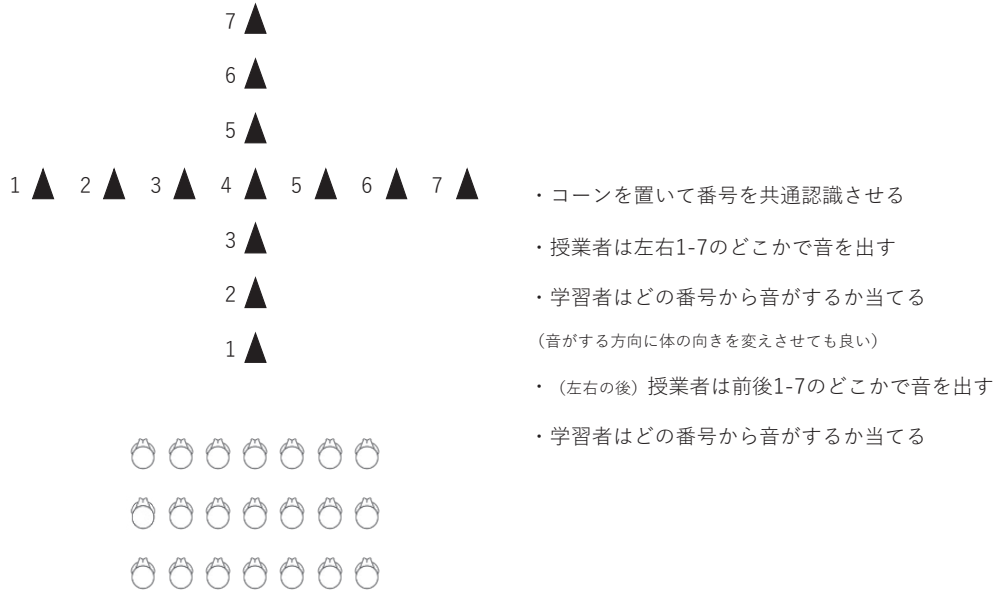


図1. 聴覚を頼りにした方向・距離当て練習

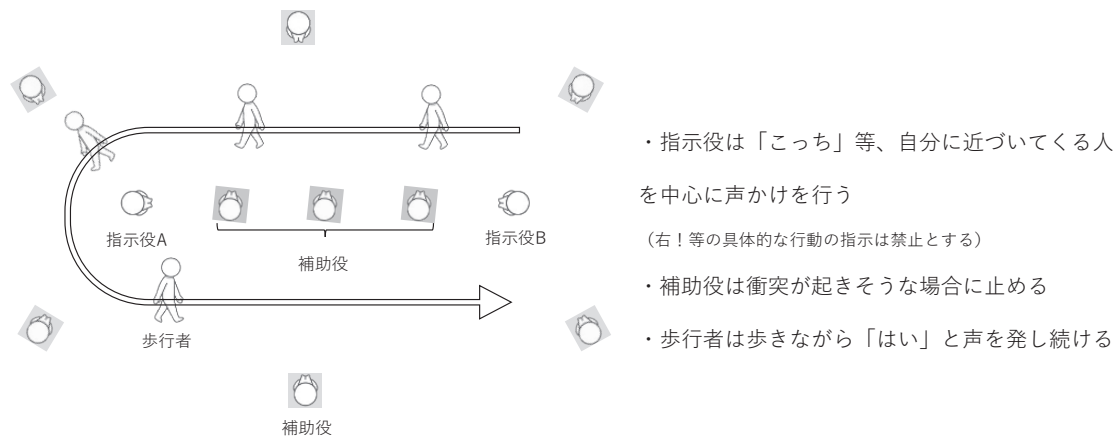
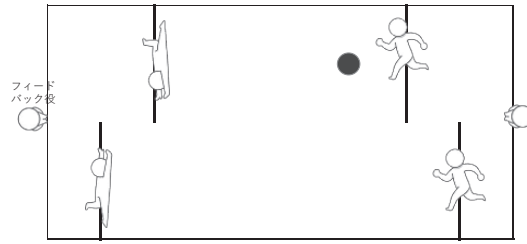
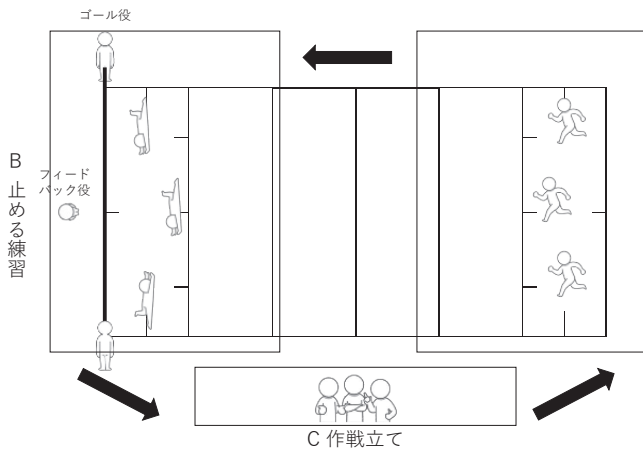


図2. 聴覚を頼りにした移動練習



- ・ 投げる側は投げる時には目を瞑る
(投げた直後に目を開けてボールの行き先を確認する)
- ・ 止める側はアイマスクを着用する
(待っている人はフィードバック役)

図3. 2対2の練習



- A：投げる練習は投げる時に目を瞑る
(投げた直後に目を開けてボールの行き先を確認する)
 - B：止める練習はアイマスクを着用する。
(待っている人はゴム紐を引っ張るゴール役&フィードバック役)
 - C：作戦立てはポジション決め・狙う位置・フェイント等を話し合う
- A→B→Cを1周するようにローテーションする

図4. フルコートでのローテーション練習

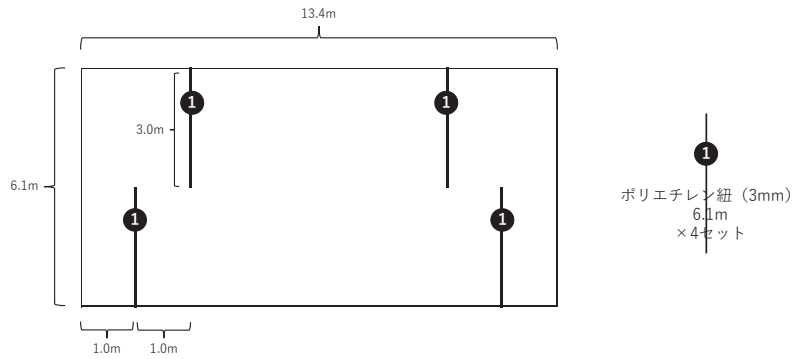


図5. ゴールボールのミニコート設定方法および準備物

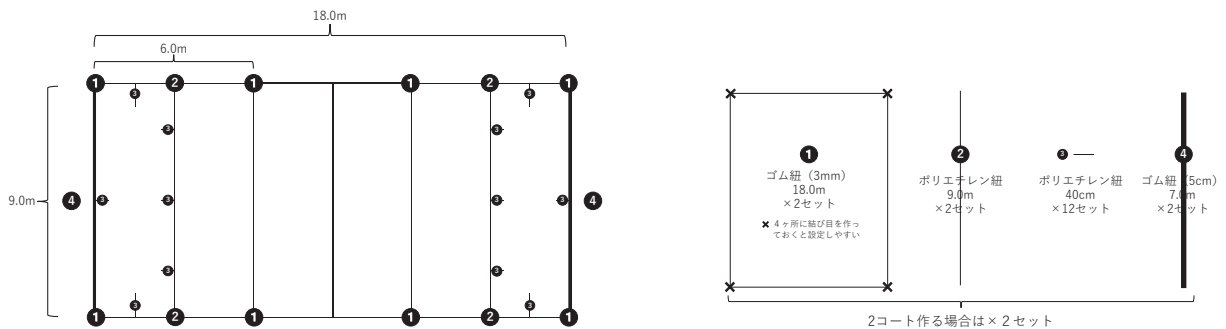


図6. ゴールボールのフルコート設定方法および準備物

3. 調査方法およびアンケート項目

表2に実施したアンケートの内容を示した。アンケートは濱中ら(2023)を参考に、運動技能感の変化(番号1-4)、新たな身体知の気づき(番号5-8)、そして障害観の変化(番号9-14)を検討できるように立案した。

運動技能感の変化(番号1-4)および新たな身体知への気づき(番号5-8)については各実技後(計3回)、障害観の変化(番号8-14)については1回目の実技前、3回目の実技後、講義後にそれぞれ調査を実施した。

調査期間は、2021年12月3日から2022年1月25日であった。アンケート調査にはMicrosoft社のformsを用いた。実施するアンケートについて、回答は教育改善を図る目的のみ使用すること、成績の評価には反映しないこと、そして、データをまとめる際には個人情報を除いたうえで統計的処理をかけることを学習者に説明して了承を得た。なお、本研究の調査については、米子工業高等専門学校研究倫理委員会の承認を得た(受付番号20003)。

4. 分析方法

分析の対象は、全ての授業(3回の実技および1回の講義)に参加した上で、全てのアンケート(授業前1回・各実技後3回・講義後1回:計5回)に対して回答が得られた125名(回答率50.4%)とした。運動技能感の変

化・新たな身体知の気づき・障害観の変化に関する項目については、0から10の11段階または、-3から3の7段階で回答を求め、それぞれ0点から11点、-3点から3点へと得点化して平均スコアを算出した。アンケート結果については、フリー統計分析ソフトHAD(清水, 2016)を用いて、一要因分散分析(参加者内)を実施し、有意差が見られた場合に多重比較(Bonferroni)を実施した。なお、統計的有意水準はすべて5%未満とした。

自由記述は、深見ら(2010)を参考にカテゴリー毎のコード化を行い分類した(表3)。なお、複数のカテゴリーに該当する場合は、「具体的・正の成果>具体的・課題>具体的・負の成果>一般的・正の成果>一般的・課題>一般的・負の成果>感想>その他」という優先順位を決めて、いずれか1つのカテゴリーに該当するように分類した。深見ら(2010)によると、運動ができたかどうかという結果よりも具体的に何を学んだかを記述できているかという具体性の次元を優先していること、正の成果は課題以上に出現しにくく価値の高い内容であること、そして、課題は負の成果を受けての考えであることを踏まえて、優先順位は決められている。例えば、「聴覚に頼ってスポーツをしたことがなかったのでも新鮮で面白かった(感想)、ボールの転がってくる位置を把握するのはなんとなくわかってきた(具体的・正

表2. アンケート内容

番号	質問の意図	質問内容	備考
1	運動技能感の変化	視覚を制限した状態(全く見えない状態)で、自分と仲間、相手、ボールとの「距離や位置」を把握することができますか	0(全く頼りにならなかった) 10(十分頼りになった)の11段階
2		狙ったところに投げれた	
3		ボールを的確に止められた	-3(全く当てはまらない)から 3(大いに当てはまる)の7段階
4		(見えないけど)なんとなく見える気がした	
5	新たな身体知への気づき	視覚を制限した状態(全く見えない状態)で、距離や位置を把握するのに「聴覚」がどれくらい頼りになると思いますか	0(全く頼りにならなかった) 10(十分頼りになった)の11段階
6		視覚を制限した状態(全く見えない状態)では、距離や位置を把握するのに「触覚」がどれくらい頼りになると思いますか	
7		視覚を制限した状態(全く見えない状態)では、「怖さ」を感じるとは思いますか	
8		新たに気づいたこと、感じたことを自由に記述してください。	自由記述
9	障害観の変化	かわいそう	
10		生活するのが難しい	
11		障害のある人がスポーツをすることは危ない	
12		「障がいや障害がある人に対してどう思いますか」	-3(全く思わない)から 3(極めて思う)の7段階
13		障害のある人と一緒にスポーツするのは難しい	
14		自分が障害を抱えたとしても前向きに生活できる	
15		自分が障害がなくてよかった 工夫次第で障害は克服できる	

表3. 学習者の自由記述を分類するためのカテゴリー

カテゴリー		記入例
一般的な記述	技能成果	正 自分で得点することができた。触覚も大事な要因だと分かった。リアクションがあるとわかりやすかった。
		負 どこから音がしているのかわからなかった。自分が何をしているのかわからなくて動けなかった。
	課題	恐怖心が距離感を狂わせているように感じたので少しずつ慣れていきたい。 ゴールボールは戦略もとても重要だと思ったので、次はもっとチームで作戦を練りたい。
具体的な記述	技能成果	正 振動や周りの雰囲気なども総合的に判断することが重要であることが分かった。
		負 実際投げてみると場外に投げてしまうこともあって難しかったです。
	課題	近くなってきたら音を頼りに動いたら今よりボールの位置を把握出来るようになるのではないかと。 身体を大きく使うことで予想した場所とボールが来た場所の誤差をカバーできると思ったので試したい。
感想	人類は視覚に頼りすぎていると感じました。	
その他	いずれにも該当しない内容	

表4. 学習者の自由記述を分類するためのカテゴリー（新たな身体知への気づき）

カテゴリー	記入例
身体機能への気づきに関する記述	正 視覚は周りを把握するのに役立っているのだと気づいた。聴覚がとても頼りになると気づいた。
	負 何も見えない状況は想像以上に怖かった。視覚を制限するだけで何も出来なくなると感じた。
身体の活用性への気づきに関する記述	正 紐を活用して自分の位置やボールの位置がわかるようになってきた。 音の鳴る方向からボールの位置を推測したり、自分の位置を第三者目線で想像することができるようになった。 どちらの方向から音が鳴っているか、だいたい分かるようになった。
	負 聴覚では、周りを把握することがとても難しい。 試合中一度でも紐を離したら方向を把握するのにかなり苦労する。 隣のゲームの音や相手の足音などで難易度が上がり難しかった。
	課題 紐を使って空間の把握をできるようになりたい。 視界が制限された状態での移動はすり足が良いと思う。 ボールに勢いをつけて音をたてて投げる方法と回転を重視して優しく投げる方法で、相手の動揺を誘えるのではないかと思った。
その他	いずれにも該当しない内容

の成果)」という記述は「具体的・正の成果」に分類した。

また、新たな身体知への気づきについて検証するため、深見ら（2010）、濱中ら（2023）を参考に筆者が独自にカテゴリーを立案してコード化を行い分類した（表4）。なお、濱中ら（2023）の報告から、本研究では新たな身体知の気づきとして身体機能の気づきと身体の活用性の気づきは異なるものであると判断した。複数のカテゴリーに該当する場合は、「身体の活用性・正の気づき > 身体の活用性・課題 > 身体の活用性・負の気づき > 身体機能・正の気づき > 身体機能・負の気づき > その他」という優先順位を決めて、いずれか1つのカテゴリーに該当するように分類した。このように優先順位を決定したのは、本授業における目標として身体の活用性への気づきは身体機能への気づきよりも重要度が高いこと、正の気づきは課題以上に出現しにくく価値の高い内容であること、そして、課題は負の成果を受けての考えであることを踏まえたためである。

コード化を行う際には、メリアム（2004）が提示した質的研究の内的妥当性を高めるための方策のうち、複数の調査者でデータの分析を行う「トライアングレーション」を採用した。具体的には、大学教員2名（教員歴43年目、教員歴33年）と筆頭筆者3名で、意見が一致するまで分類を行った。

Ⅲ. 結果

1. 運動技能感の変化

図7に運動技能感に関するアンケート結果を示した。「距離や位置の把握」について、授業毎の平均スコアを一要因分散分析した結果、主効果が有意となった ($F(3,372) = 152.44, p < .01$)。多重比較の結果、3回目 ($M=7.37, SD=1.54$) が授業前 ($M=3.07, SD=2.33$)、1回目 ($M=5.25, SD=2.33$)、2回目 ($M=6.30, SD=1.87$) よりも有意に高かった ($p < .01$)。また、2回目は、授業前および1回目よりも、1回目は、授業前よりも有意に高かった ($p < .01$)。

「狙ったところに投げること」については、主効果が有意となった ($F(2,248) = 5.79, p < .01$)。多重比較の結果、3回目 ($M=0.34, SD=1.45$) および2回目 ($M=0.28, SD=1.42$) が1回目 ($M=-0.14, SD=1.42$) よりも有意に高かった ($p < .01$)。

「的確に止めること」については、主効果が有意となった ($F(2,248) = 5.35, p < .01$)。多重比較の結果、3回目 ($M=0.75, SD=1.29$) および2回目 ($M=0.81, SD=1.24$) が1回目 ($M=0.41, SD=1.29$) よりも有意に高かった ($p < .05$)。

「なんとなく見えること」についても、主効果が有意となった ($F(2,248) = 16.31, p < .01$)。多重比較の結果、

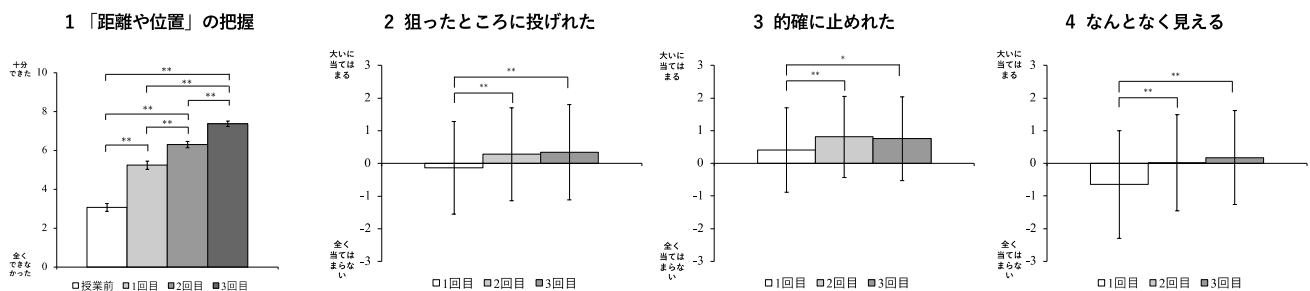


図7. 運動技能感に関するアンケート結果

表5. 運動技能観の変化に関する毎時間の自由記述内容の分類

カテゴリー		回数		1回目		2回目		3回目		計
		正	負	正	負	正	負	正	負	
一般的	成果	正	5	4.0%	1	0.8%	3	2.4%	9	
		負	16	12.8%	3	2.4%	0	0.0%	19	
	課題	3	2.4%	2	1.6%	0	0.0%	5		
具体的	成果	正	11	8.8%	48	38.4%	77	61.6%	136	
		負	12	9.6%	12	9.6%	8	6.4%	32	
	課題	37	29.6%	42	33.6%	25	20.0%	104		
感想			38	30.4%	13	10.4%	7	5.6%	58	
その他			3	2.4%	4	3.2%	5	4.0%	12	
合計			125	100.0%	125	100.0%	125	100.0%	375	

n=125

3回目 (M=0.18 SD=1.43) および2回目 (M=0.02, SD=1.47) が1回目 (M=-0.65, SD=1.65) よりも有意に高かった (p<.01).

表5は、深見ら (2010) を参考に運動技能観の変化をカテゴリー毎に分類した結果である。

一般的な記述の割合は、1回目から3回目にかけて正の成果が4.0%→0.8%→2.4%、負の成果が12.8%→2.4%→0.0%、課題が2.4%→1.6%→0.0%と変化した。いずれも全体からすると割合は小さく、さらに授業毎に減少する傾向が見られた。一方、具体的な記述の割合は、正の成果が8.8%→38.4%→61.6%と増加する傾向が見られた。負の成果は9.6%→9.6%→6.4%、課題は29.6%→33.6%→20.0%と、いずれも3回目に減少した。感想の割合は、1回目では30.4%と最も大きかったものの、2回目以降は10.4%→5.6%と減少する傾向が見られた。1回目ではできなかったことや感想について記述する割合が大きく、2回目・3回目では具体的にできたことや課題に関する記述が増えていた。

2. 新たな身体知の気づき

図8に新たな身体知に関するアンケート結果を示した。「聴覚の頼り」について、授業毎の平均スコアを一要因分散分析した結果、聴覚の頼りについて主効果に有意な差は見られなかった (F (3,372) = 0.88, p = .45).

「触覚の頼り」については主効果が有意となった (F (3,372) = 24.46, p < .01). 多重比較の結果、3回目 (M=7.98, SD=1.78) および2回目 (M=7.72, SD=2.04) が授業前 (M=6.61, SD=2.80) および1回目 (M=6.52, SD=2.57) よりも有意に高かった (p < .01).

「怖さ」については、主効果が有意となった (F (3,372) = 58.30, p < .01). 多重比較の結果、3回目 (M=4.73, SD=2.95) が授業前 (M=8.14, SD=2.51), 1回目 (M=6.41, SD=3.10), 2回目 (M=5.44, SD=2.95) よりも有意に低かった (p < .01). また、2回目は、授業前および1回目よりも、1回目は、授業前よりも有意に低かった (p < .01).

表6は、新たな身体知に気づきを得ているかどうかをカテゴリー毎に分類した結果である。身体機能への気づきに関する記述の割合は、1回目から3回目にかけて正

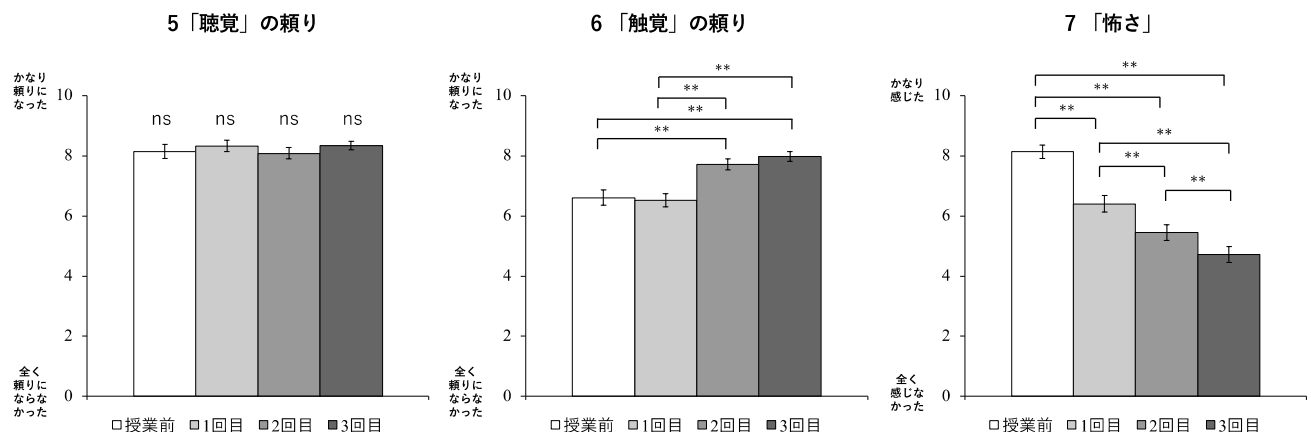


図8. 新たな身体知に関するアンケート結果

表6. 新たな身体知への気づきに関する毎時間の自由記述内容の分類

カテゴリー	回数	1回目		2回目		3回目		計
		件数	割合	件数	割合	件数	割合	
身体機能への 気づきに関する記述	正	23	18.4%	4	3.2%	2	1.6%	29
	負	17	13.6%	2	1.6%	0	0.0%	19
身体の活用性への 気づきに関する記述	正	15	12.0%	53	42.4%	78	62.4%	146
	負	25	20.0%	16	12.8%	8	6.4%	49
	課題	39	31.2%	42	33.6%	22	17.6%	103
その他		6	4.8%	8	6.4%	15	12.0%	29
合計		125	100%	125	100%	125	100%	375

n=125

の記述が18.4% → 3.2% → 1.6%，負の記述が13.6% → 1.6% → 0.0%であり，ともに1回目の割合が最も大きく，2回目以降は減少の傾向が見られた。身体の活用性への気づきに関する記述の割合は，正の記述が12.0% → 42.4% → 62.4%と大幅に増加，負の記述が20.0% → 12.8% → 6.4%と減少の傾向が見られた。また，課題に関する記述の割合は，1回目31.2%，2回目33.6%と全体の3割以上あったものの，3回目に17.6%へと大幅な減少の傾向が見られた。

身体機能への気づきに関する記述（正・負含む）の割合は，1回目から3回目にかけて32.0% → 4.8% → 1.6%へと減少し，身体の活用性への気づきに関する記述（正・負・課題含む）の割合は63.2% → 88.8% → 86.4%と2回目で増加の傾向が見られた。

3. 障害観の変化

図9に障害観に関するアンケート結果を示した。

「障害や障害を抱える人に対してどう思うか」という質問に対して、「かわいそう」・「自分が障害を抱えたとしても前向きに生活できる」・「自分に障害がなくてよかった」のいずれの項目についても，実技前後および講義後の平均スコアを一要因分散分析した結果，有意な差は見られなかった。

「生活するのは難しいと思うこと」については主効果が有意となった ($F(2,248) = 6.91, p < .01$)。多重比較の結果，講義後 ($M=1.15, SD=1.34$) が実技後 ($M=1.54, SD=1.07$) よりも有意に高かった ($p < .01$)。

「障害がある人がスポーツをするのは危ないと思うこと」についても主効果が有意となった ($F(2,248) = 7.08, p < .01$)。多重比較の結果，講義後 ($M=-0.77, SD=1.34$) が実技前 ($M=-0.26, SD=1.41$) および実技後 ($M=-0.40, SD=1.50$) よりも有意に低かった ($p < .05$)。

「障害がある人と一緒にスポーツをするのは難しいと思うこと」についても主効果が有意となった ($F(2,248)$)。

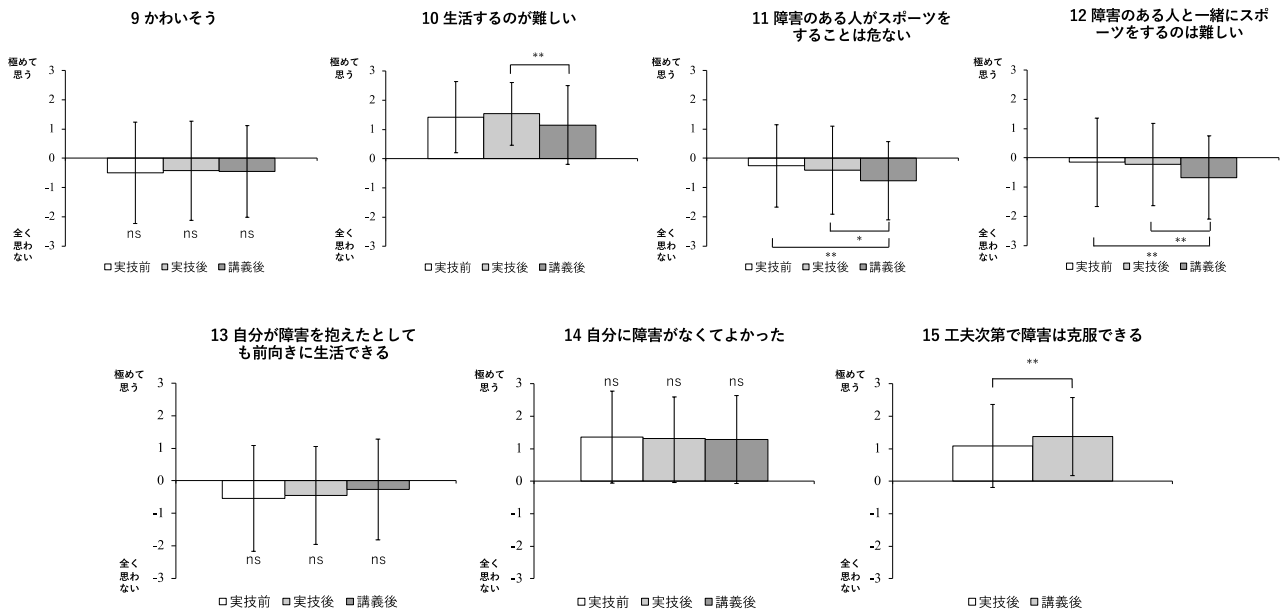


図9. 障害観に関するアンケート結果

= 7.01, $p < .01$). 多重比較の結果, 講義後 ($M = -0.67$, $SD = 1.42$) が実技前 ($M = -0.15$, $SD = 1.51$) および実技後 ($M = -2.22$, $SD = 1.41$) よりも有意に低かった ($p < .01$).

「工夫次第で障害は克服できると思うか」について, 実技後と講義後の平均スコアに対して対応のある t 検定を行った結果, 講義後のスコア ($M = 1.37$, $SD = 1.20$) が実技後のスコア ($M = 1.08$, $SD = 1.28$) よりも有意に高かった.

このように, 障害観の変化は実技前後には見られなかったが, 講義前後に肯定的な変化が現れた.

IV. 考 察

本研究では, 高専2年生と3年生を対象に90分3回のゴールボールの実技と30分1回の講義による授業プログラムを実施した. その結果, 前述のような結果を得た. 以下では, これらの結果を手がかりに, ①授業実践が新たな身体知への気づきや運動技能感, 障害観に及ぼす影響, ②本研究にて立案した授業プログラムの有効性, ③新たな身体知に気づくことをねらいにした授業プログラムを開発する際の注意点について検討する.

1. 授業実践が運動技能感や新たな身体知への気づき, 障害観に及ぼす影響

1) 運動技能感の変化

特に注目すべき変化が見られた技能感の変化は, 「距離や位置」の把握に関してで, 3回目の実技後では平均スコアは7.37と高い値となった. 濱中ら (2023) の報告によると4回目の授業後の平均スコアは距離感の把握に関しては7.22, 位置の把握に関しては7.78であり, 本研究で実施した90分3回の授業でも, 濱中ら (2023) の4回の授業実践結果と同程度の成果が得られたと考えられる. 本授業プログラムが濱中ら (2023) の授業プログラムと異なる点は, 初回からゲームに近い練習やミニゲームを中心に構成されていたことである. このことから, 「距離や位置」の把握には, ゲームやゲームに近い実践経験を多くさせることが重要であると考えられる.

一方で, 狙ったところに投げることや的確にボールを止めることの運動技能感, そして, なんとなく見えることに関しては, 1回目と2回目, 1回目と3回目の平均スコアに有意な差が見られたものの, 2回目と3回目の平均スコアには有意な差は見られなかった. すなわち, ボールを狙ったところに投げることやボールを的確に止める等の実践的な運動技能感を向上させること, ならびに, なんとなく見える感覚を得ることはゲーム中心の内容による3回の授業では難しかったといえる. なお, 止めることより投げることの運動技能感の平均スコアが低かったことから, ゴールボールにおいて「ボールを狙っ

たところに投げる」ことより「ボールを的確に止める」ことの方が難易度は低い可能性が示唆された. 今後, 運動技能感の変化だけではなく具体的な運動技能の変化を検討していくためには, 5回以上の継続した授業実践や経年的なゴールボールの実践を行う必要がある. また, 毎時間の自由記述内容の分類 (表5) において, 3回目には具体的な正の成果に関する記述が飛躍的に増加していたことから, 「できるようになった」ことを実感できた学習者が多かったといえる.

以上を総括すると, 単元目標の①-③は概ね達成できしており, 運動技能感に関して肯定的な変化が見られたと考えられる.

2) 新たな身体知への気づき

まず, 新たな身体知に関するアンケート結果 (図8) を参考にして考察する. 「聴覚」の頼りについては, 授業前から3回目にかけて一貫して高い平均スコアであった. このことは濱中ら (2023) が報告した「授業前の『聴覚は頼りになる』というイメージが実技を通じてそのまま実感に変わった」という結果を支持するものであった. 「触覚」については, 2回目で有意に上がっており, その原因としては, 1回目のミニコートから2回目のフルコートへと活動範囲が広がったため, ポリエチレン紐の数も増え触覚の情報が豊富になったこと等の環境が影響していると考えられる. また, 触覚の方が聴覚より授業前の平均スコアが低いことや, 2回目以降に有意に向上したことから, 学習者は授業前に「聴覚ほど触覚は頼りにならないだろう」とイメージしていたものの, 実技の経験を通じて「触覚も頼りになる」ことを実感できたことも影響したものと推察される. 「怖さ」は, 毎授業で有意に減少した. 「距離や位置」の把握は有意に向上したことから, 視覚を制限した状態で聴覚や触覚を頼りにして「距離や位置」の把握ができるようになれば, 「怖さ」は減少することを示唆していると考えられる.

以上のアンケート結果を参考にすると, 健常者が視覚を制限したスポーツを経験することにより, 「(視覚の代わりに) 聴覚は (イメージ通り) 頼りになる」ことを実感できること, 「(視覚の代わりに) 触覚も頼りにできる」こと, 「(見えない) 怖さは経験を重ねて聴覚や触覚を活用して周囲の状況を把握できるようになることで慣れていく」こと等, 新たな身体知に気づくことが可能であると考えられる.

次に, 新たな身体知に関する毎時間の自由記述の分類を参考に考察する. 「見えないと怖い」, 「視覚の重要性に気づいた」等の身体機能への気づきの割合は, 1回目に集中していることが明らかとなった (32.0% → 4.8%

→1.6%)。このことから、身体機能への気づきは、運動技能の習熟に関わらず身体機能の制限を体験することで即座に得られるものと考えられる。

一方で、身体の活用性への正の気づきの割合は、2回目、3回目と増えていく(12.0%→42.4%→61.6%)ことが明らかとなった。このことから、身体の活用性への気づきは、身体機能を制限するだけで得られるものではなく、運動技能感の向上を目指す過程で得られると考えられる。すなわち、ゴールボールにおいて、身体の活用性への気づきと運動技能感の向上は密接に関連しており、指導する際や運動習熟する過程での重要なポイントである可能性が高いと考えられる。

田中(2016)は、アダプテッド・スポーツは、「参加者が実践の際に身体の隠れた能力に気づいていくプロセスを含むという点で、発展途上にある、一つの新しいスポーツの在り方だと指摘できる」ことや、「物理的、肉体的な困難を抱えたとしても、『able』すなわち『できる』を一つ一つ手に入れていくプロセスを経るという意味で、アダプテッド・スポーツのプレーは、『身体』が柔軟で、常に変わり続けることが可能である」と報告している。本研究の実践から得られた結果は、身体の活用性への気づきに関する記述の割合が3回目の実技後では86.4%であり、負の気づきを除いた割合でも80.0%(正:62.4%, 課題:17.6%)であったことから、8割程度の学習者がゴールボールの経験を通じて、身体の活用性に気づくことができたものといえる。このような結果は、アダプテッド・スポーツを体育授業に取り入れる意義の一つとして「新たな身体知への気づき」を位置づけることができることを示唆するものと考えられる。

なお、本研究にて活用した新たな身体知に関する毎時間の自由記述の分類について、身体機能への気づきと身体の活用性への気づきにカテゴリー化することで、授業毎の気づきの質の変化を可視化することができた。アダプテッド・スポーツを通じた「新たな身体知への気づき」を可視化する方法については、今後も更なる検討が必要であろう。

3) 障害観の変化

本研究の結果、実技前と実技後では有意な障害観の変化は見られなかった。すなわち、単にゴールボールの実技を経験するだけでは障害観の変化は生じにくいと推察される。また、新たな身体知への気づきが障害に対する肯定的なイメージの変化に影響を及ぼすことに期待をしていたものの、そのような結果は得られなかった。田口ら(2012)は、安易なシミュレーション体験は障害に対する恐怖心をあおり、障害観をゆがめてしまう可能性を指摘している。新たな身体知に関する毎時間の自由記述

の分類(表6)において、1回目では身体機能への負の気づきに該当する記述は13.6%であったことから、濱中ら(2023)の報告と同様にゴールボールの授業を1回限りで実施する場合は、否定的な印象を持たせる可能性があるため複数回の実施が望ましいといえる。また、田口ら(2012)は障害理解の発達のレベルとして5段階の設定を紹介しており、本研究における実技での経験は第1段階の気づきの段階(差異に気づき、それに興味を持つ)に貢献していたと考えられる。

一方、講義後では、「生活するのが難しい」、「障害のある人がスポーツをすることは危ない」、「障害のある人と一緒にスポーツをするのは難しい」、「工夫次第で障害は克服できる」の項目で肯定的な変化が見られた。先行研究では、アダプテッド・スポーツの体験が障害や障害者、そして障害者スポーツへの肯定的なイメージ変化を示されているが、その多くが障害についての理解を深める講義を実技と併せた構成となっているか(永浜・藤村, 2011; 佐藤, 2018; 曾根, 2018; 大山, 2016)、実技の中で障害を伴う人と交流が含まれた構成(下山, 2017; 宮本ら, 2018)であることが多い。また、中村(2011)は、障害理解教育について、小中学校においては疑似体験により誤った認識を持たせる実践にならないように実践後の事後学習を求めており、大学教育においては「障害を伴う人との『かかわり』の関係性の中でとらえ、考えるというプロセスが必要」とであると指摘している。

以上のことから、アダプテッド・スポーツを体育授業にて実施する際には、実技と併せて障害についての理解を深める講義や障害を伴う人との関わりを含んだ構成とすることが障害観の肯定的な変化に有効だといえる。なお、障害観の変化に対して実技での経験や新たな身体知への気づきがどのように影響しているかどうか、どのような授業がより有効であるかどうかについては今後検討が必要である。

2. 立案した授業プログラムの有効性

運動技能感の変化、新たな身体知への気づき、障害観の変化の結果を踏まえると立案した授業プログラムは、概ね有効であったといえる。しかし、それぞれの観点から立案した授業プログラムについて検討すると改善点も見られた。

運動技能感については、ある学習者は自由記述において「視覚が制限されたこのような競技において触覚は自分の位置を知るために大いに役立つことが改めてわかった。自分の位置がわかっていなければボールを正確にゴールへ投げることもできないため触覚を活用して自分の位置を知ることとはとても大事なことだとわかった」と

記述していた。本研究においては、聴覚と触覚の使い分け方について具体的な指導はしていなかった。しかし、本研究の結果を踏まえると、「聴覚」は主に相手やボールの位置や距離感の把握に役立つことや、「触覚」は主に自分の位置や身体の向きの把握に役立つこと等、聴覚や触覚の使い分けについての指導方法や学習者自身に気づかせる授業内容について今後検討が必要である。

新たな身体知への気づきについては、90分1回のゴールボールの授業を実践した濱中(2020)の報告では、「感覚の変化に関する内容」を記述した学習者が全体の約4分の1であったことと比較すると、本研究においては1回目の授業においては60%以上、2・3回目では85%以上の学習者が身体の活用性への気づきについて記述していた。これは本研究では、初回の授業からゲームに近い練習やミニゲームを中心に実施したことや90分3回と継続した学習環境を設定できたことの影響が大きいと考えられる。また、毎授業後に振り返る機会があったことも影響していたと考えられる。このことを踏まえると立案したプログラムは新たな身体知への気づきを得るには妥当であったといえる。しかし、3回目の実技後でも6.4%の学習者は身体の活用性へ気づきに関して負の記述をしていた。例えば、ある学習者は、「早く投げるのが難しかった。どこを自分が向いているのかわからなかった。点数は決めたけど何もわからなかった」と記述していた。これは立案していたプログラムは試合中心であったことから、一部の学習者にとっては難易度が高かったことや段階的な学習内容ではなかった可能性があることを示唆するものと考えられる。そのため、今後は、「音を聞いて相手やボールの位置を把握できる」や、「紐を触って自分の位置を確認できる」等のボールを投げたり止めたりするための基礎となる運動技能の目標を設定し、段階的な運動技能の向上を実感できる内容へと工夫することも必要と考えられる。

障害観について、授業者は、実技前にゴールボールの成り立ちやアダプテッド・スポーツの説明をすることで学

習者が従来行ってきたスポーツと区別する(例えばゴールボールは視覚障害者のためだけのスポーツと認識する)ことを懸念して、これまでは一つのスポーツとして実施し、実技後に講義を行う授業プログラムとしていた。しかし、本研究においては、ゴールボールの経験は新たな身体知への気づきは得られるものの、単に経験のみでは障害観の変化に繋がらないことが明らかとなった。中村(2011)は、障害理解について、自己理解と他者理解と知見による理解という「三つの重なり合った理解とかかわりこそ『障害理解』である」と指摘している。この指摘を参考にすると、立案したプログラムでは実技毎の振り返りの内容が自己理解に関するものに偏っていたと考えられる。そのため、振り返りに対して「他者の練習や試合を観察して気づいたこと」等の他者理解を深める課題を設定することや障害についての知識を学習する時間も組み込んだプログラムについて今後検討が必要だと考えられる。

3. 新たな身体知に気づくことをねらいにした授業プログラムを開発する際の注意点

本研究の結果および考察から新たな身体知に気づくことをねらいにした授業プログラムを開発する際の注意点として以下の項目から考察する。また、本研究の結果や先行研究(濱中, 2020)の知見を踏まえて、新たな身体知に気づくことをねらいにした授業プログラムの概念図を示す(図10)。

1) プログラムの構成

本研究では、新たな身体知に気づくことをねらいにする場合は、初回からゲームに近い練習やミニゲームの内容を取り入れ、3回以上の継続した授業実践を推奨する。初回は「できない」、「怖い」といった振り返りが多くなることが予想されるが、そのような気づきも重要なことである。しかし、「できそう」「できるようになった」といった肯定的な印象で単元を終えることはさらに重要である。そのため、身体機能を制限することにより、

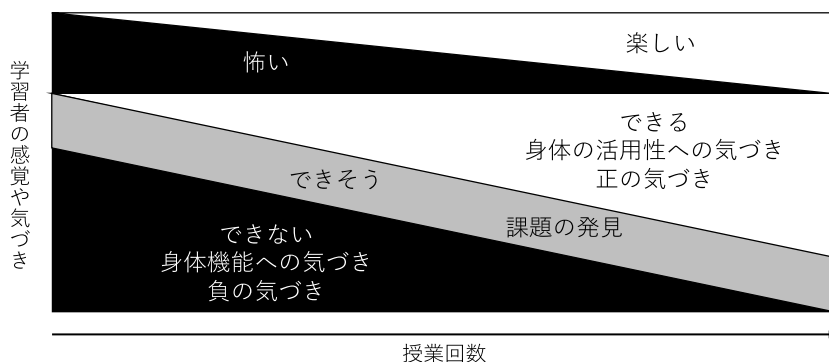


図10. 新たな身体知に気づくことをねらいにした授業プログラムの概念図

「何ができなくなるのか」、「どんな感覚になるのか」、そして「どのようにできるようにになっていくのか」、などの感覚や感情の変化に気づける段階的なプログラムを構成し、毎授業で個々の振り返りをさせることも重要である。

2) 課題設定

飯島（2017）は視覚障害者に対するゴールボールの指導方法について詳細なマニュアルを示しており、最初に「コートの理解」、次いで「捕球の仕方」、「攻撃」の順で説明がなされている。本研究においては、単元目標の1つ

として「視覚を制限した状態で相手の位置や距離感を把握することができる」と設定していたが、一部の学習者にとっては難易度が高く新たな身体知に気づくことなく学習を終えた可能性もある。そのため、まずは「コートの理解」に該当する運動技能の課題を細かく分節化して示すことで、より段階的な課題の設定ができると考えられる。そこで、表7に運動技能の課題例を提案することとする。さらに、課題の解決に役立つと考え、本研究にて学習者がゴールボールを実践する上で大切に感じたポイントを自由記述から筆頭著者がまとめたものを示す（表8）。

表7. ゴールボールにおける運動技能の課題例

項目	主に頼りになる感覚
1 自分の位置や向きの把握ができる	触覚
2 コート内を自由に移動できる	
3 仲間の位置の把握ができる	
4 コート全体の大きさを把握できる	
5 静止している音源の位置（左右）の把握ができる	聴覚
6 静止している音源の距離感（前後）の把握ができる	
7 低速で移動している音源の位置および距離感（前後左右）の把握ができる（ボールを止められる）	
8 高速で移動している音源の位置および距離感（前後左右）の把握ができる（ボールを止められる）	
9 狙ったところにボールを投げることができる	触覚
10 試合の流れ（味方・ボール・相手の位置）を把握できる	聴覚

表8. ゴールボールにおける学習者が大切に感じたポイント

項目	内容
止める	隙間を作らないように連携して守ることが大切
	体が少しでも上を向いていたら勢いのあるボールは乗り越えてゴールに入ってしまうので体は床に対して垂直にする
	ボールが来る時以外は常にゴールテープや紐を触って、自分の体の向きと位置を把握して止める準備をしておく
投げる	ボールの位置以外にも仲間のいる場所を確認しておくことと守る時に連携がとりやすい
	ゴールを守っている3人がそれぞれ重ならないような位置にすることで広い範囲守ることが出来る
	手や足だけでなく体全体を使ってゴールを守った方が広い範囲を守れる
	ボールを止めるときには体を横いっぱい広げるといい
投げる	ロープで平行を確認してゴールをイメージして投げることが大切
	選手と選手の間やゴールの隅を狙うとゴールが決まりやすい
	慣れてきたら自分の足音をたてたり声を出したりして相手チームを惑わせるようなフェイントをかける
	投げるときはボールを高くバウンドさせると入りやすい（反則に注意して）
投げる	ボールを持ったらずげた方が相手が準備する時間が少なくできる
	ボールを取ってすぐに投げず、焦らずに自分の位置を確認してから投げるとアウトにならなかった
	斜めに投げたり、カーブをかけるなど、垂直に投げない方が入りやすいのではないかと
	ボールを斜めに投げると、投球時の位置とゴール付近での位置がズれるため得点に繋がりがやすい
位置や距離感の把握	ボールの投げ速度が速いと、ゴールに入る回数が多く、ゆっくりだと止められやすい
	音のなる方向に体を向けて耳をすまして音を聞く
	どこを自分が守るか、どこから仲間に任せるかを事前に決めておくことが大事
	審判の笛や周りのリアクションが状況の把握に大切
位置や距離感の把握	試合に出ている仲間同士の声かけが場所の把握に役立った
	ゴールのゴム紐が1番場所の把握をする時に役立った
	向きの確認には触覚がすごく大切
	観客の声がうるさいとボールの音が聞こえにくいので、静かに観戦の方がプレーしやすい
位置や距離感の把握	ゲーム内の状況を後から周りが伝えることで試合の状況がより把握できた
	「誰と誰の間に来たよ」と具体的に教えてもらって試合の状況が把握しやすかった

3) その他(障害理解との関連)

本研究では実技のみの経験では、運動技能感や身体の活用性、そして身体機能についての新たな身体知への気づきが障害の理解まで影響を及ぼすことがなく、自己理解に留まる可能性が示唆された。しかし、身体の活用性に気づいた学習者が多数存在していることから、新たな身体知への気づきを障害理解に繋げることが可能であると考えられる。そこで、中村(2011)が指摘する「知識理解」として視覚障害に関する知識や視覚以外の活用方法に関する知識の学習、「他者理解」として視覚を制限された他者はどのような問題が起きているのかを観察する機会、そして、「自己理解」として自分が視覚を制限した際にどのような感覚になりどのようにして新たな身体知に気づいたのか等、三つの理解を重なり合わせた授業の工夫が必要となる。

IV. まとめ

本研究の結果、考案した90分3回のゴールボールの実技と30分1回の講義による授業プログラムを高専2年生と3年生を対象に実践することで運動技能感の向上が見られ、新たな身体知への気づきを得られることが明らかとなった。そして、アダプテッド・スポーツとしてゴールボールを高専の体育授業に取り入れる意義の一つとして「新たな身体知への気づき」を位置づけることができた。しかし、障害観の肯定的な変化は、実技を通じた運動技能感の向上や身体知への気づきのみでは生じず、講義を通じた障害についての知識を学ぶ機会や考える機会により生じることが明らかとなった。また、立案した授業プログラムについて検討した結果、概ね単元目標を達成しており妥当であったといえる。さらには、今後に向けた改善点を見つけることができ、新たな身体知に気づくことをねらいにした授業プログラムを開発する際の注意点も示すことができた。

なお、本研究の一部は、第73回日本体育・スポーツ・健康学会で発表した。

〈注〉

1) アダプテッド・スポーツとは、2004年に矢部が提唱した言葉であり、現在では「スポーツを実施しようとする人の特性(「心身機能・構造」「個人因子」)に、施設、用具やルール、方法等(環境因子)を適合させたスポーツ」(佐藤, 2018)と示されている。本研究においても「障害者スポーツ」ではなく「アダプテッド・スポーツ」を用いることとする。

文献

- 深見英一郎・元塚敏彦・上江洲隆裕・岡澤祥訓(2010) 高等学校における効果的な器械運動の授業づくりに関する事例的研究. 体育科教育学研究, 26(2): 27-39.
- 濱中良(2020) ゴールボールを取り入れた体育授業の検討: 高専生を対象とした体育授業の実践報告から. 山陰体育学研究, 35: 17-23.
- 濱中良・宇野直士・柴山慧・飯干明・金高宏文・森司朗・井福裕俊(2023) ゴールボールを取り入れた体育授業の検討(第2報): 複数回の授業実践から得られた有効性と課題点. 鹿屋体育大学学術研究紀要, 印刷中.
- 飯島節(2017) 視覚障害者に対するスポーツ指導Ⅱ— ゴールボールを例として—. リハビリテーションマニュアル33, 国立リハビリテーションセンター, pp.1-44.
- 金子一秀(2015) スポーツ運動学入門. 明和出版, 東京, pp.18-20.
- メリアム, S. B.・掘薫夫・久保真人・成島美弥智(2004) 質的調査法入門: 教育における調査法とケース・スタディ. ミネルヴァ書房, 京都, pp.297-298.
- 宮本彩・元嶋菜美香・元安陽一・田井健太郎・熊谷賢哉・宮良俊行(2018) スポーツを専攻する学生のためのアダプテッド・スポーツ教育の充実をめざして. 長崎国際大学教育基盤センター紀要, 1: 81-89.
- 文部科学省(2018) 高等学校学習指導要領解説保健体育編体育編. 東山書房: 京都.
- 文部科学省(2022) 第3期スポーツ基本計画. (最終閲覧日2023年5月19日) https://www.mext.go.jp/sports/content/000021299_20220316_2.pdf
- 永浜明子・藤村弘子(2011) アダプテッド・スポーツ体験による大学生の意識変化に関する事例報告(第I報): アダプテッド・スポーツ導入に向けた授業自己評価の観点から. 大阪教育大学紀要第V部門, 60(1): 39-49.
- 中村義行(2011) 障害理解の視点: 「知見」と「かかわり」から. 佛教大学教育学部学会紀要, 10: 1-10.
- 日本ゴールボール協会(2022) What's Goalball?. (最終閲覧日2023年5月22日) <https://jgba.or.jp/know/whatsgoalball/>
- 大崎正瑠(2009) 暗黙知を理解する. 東京経済大学人文自然科学論集, 127: 21-39.
- 大山祐太(2016) 小学生を対象としたアダプテッド・スポーツ授業の効果の検討— ゴールボールを教材として—. 北海道教育大学大学紀要(教育科学編), 66(2): 253-262.

佐藤紀子（2012）「アダプテッド・スポーツ」の授業が歯学部生のスポーツや障害者に対する意識に及ぼす影響. 日本大学歯学部紀要, 40: 49-56.

佐藤紀子（2018）大学の一般体育実技における「アダプテッド・スポーツ」を用いた授業の教育効果. 日本大学総合文化研究, 23(3): 49-70.

佐藤紀子（2018）わが国における「アダプテッド・スポーツ」の定義と障害者スポーツをめぐる言葉. 日本大学歯学部紀要, 46: 1-16.

清水裕士（2016）フリーの統計分析ソフト HAD：機能の紹介と統計学習・教育, 研究実践における利用方法の提案. メディア・情報・コミュニケーション研究, 1: 59-73.

柴山慧・橋本真・南雅樹・佐賀野健（2019）これまでの高専における体育科教育の研究. 広島商船高等専門学校紀要, 41: 5-12.

下山直人・小島道生・今井二郎・石飛了一・宮本信也（2017）ボッチャ及びアダプテッド・スポーツに対する児童生徒の意識の検討：体験後に実施したアンケート調査を通して. 筑波大学学校教育論集, 39: 19-26.

曾根裕二（2016）アダプテッド・スポーツの体験が体育

専攻学生の障害理解に及ぼす影響. 大阪体育大学健康福祉学部研究紀要, 13: 53-62.

諏訪正樹（2016）「こつ」と「スランプ」の研究 — 身体知の認知科学 —. 講談社, 東京, pp.3-7.

田口禎子・林安紀子・橋本創一・池田一成・大伴潔・菅野敦・小林巖・三浦巧也・戸村翔子・村松綾子（2012）通常教育教員養成における特別支援教育プログラム構築のための基礎的な検討：教師志望大学生の障害者理解と障害理解教育に関する調査. 東京学芸大学紀要, 総合教育科学系 63(2): 303-319.

田中愛（2016）スポーツ身体論の現象学的考察：アダプテッド・スポーツ実践に生じる「意味」としての身体に着目して. 体育・スポーツ哲学研究, 38(1): 37-50.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP20K19627 の助成を受けたものです.

（令和5年7月3日受付）
（令和5年9月14日受理）

バーンアウトの発症プロセスにおける競技状態の基礎的検討： スポーツ実施者の基本属性差に焦点を当てて

田 中 輝 海 (駿河台大学スポーツ科学部)

Examination of athletic condition in the process of burnout: focusing on differences in basic attributes of sports participants

Terumi Tanaka

Abstract

The purpose of this study was to examine the differences in the basic attributes of each athletic condition state (state of enthusiasm, state of stagnation, state of obsession, state of exhaustion) in the onset process of burnout syndrome using t-test and one-way ANOVA. A questionnaire survey was conducted on 387 University students. We analyzed the responses from 217 students (Average age: $19.44 \pm .94$ years; Average years of continuous sports activity: 8.17 ± 3.99 years). Excluding 170 students who does not meet with the continuous sports activity criteria and those who gave incomplete answers. The basic attributes are gender, school grade, types of sports, activity type, activity frequency, duration of activity, years of activity, activity status, and competition level. Additionally, each athletic condition state was assessed by the 2nd edition of Athlete Version of Burnout Process Questionnaire. When the groups were classified and compared, 1) There was no significant difference in any of the exercise conditions such as gender difference, different types of sports, difference in duration of activity, school grade difference, and activity years. 2) Significant differences were observed in activity status, activity frequency, competition level, and activity pattern under specific exercise conditions.

Key words: Burnout syndrome, *t*-test, One-way ANOVA, university student

I. 緒 言

スポーツ活動を継続する大学生はレギュラー争いや怪我などのスポーツ活動の継続に伴うストレスのみならず、学業や対人関係などの日常生活におけるストレスなどにも対処することが求められる。そして、これらのストレスへの適切な対処が長期間に渡り出来なければ、様々な心的問題が生じる可能性が高くなる。その心的問題の1つとして、燃え尽き症候群ともいわれるバーンアウトが挙げられる。このバーンアウトは、もともと医療従事者に見られた疾病であり、長期に渡る目標への献身が十分に報われないことで生じる心身の消耗状態を指す (Freudenberger, 1974)。その後、この概念はスポーツ領域にも援用されることにより、スポーツ選手を対象に今日でも盛んに検討が重ねられている。

スポーツ領域におけるバーンアウトは「スポーツ活動や競技に対する意欲を失い、文字通り燃え尽きたように消耗・疲弊した状態」とも表現され (岸, 1994), 3つから4つの病態から評定される (雨宮ほか, 2013; Raedeke and Smith, 2001等)。例えば、国内研究において多く用いられている岸ほか (1988) が作成した運動選手のバーンアウト尺度 (Athletic Burnout Inventory: ABI) では、「競技に対する情緒的消耗感」、「個人的成就感の低下」、「チームメイトとのコミュニケーションの欠如」および「競技への自己投入の混乱」の重篤化の程度からバーンアウト傾向を捉えることができる。そして、ABIの各病態における性別や活動年数といった基本属性の群間比較や発症リスクの検討が多方面で行われており、これまでに多くの知見が蓄積されている (境ほか, 2011; 田中ほか, 2022等)。ただし、各病態はなにもバーンアウト

トに限ったものではないことから、バーンアウトかどうかを判定する際には、バーンアウト傾向に加え、重篤化に至るまでのプロセスの理解も重要となる(中込, 2004)。

これまでにバーンアウトの発症までのプロセスを示す理論モデルは様々なものが構築されている(田中, 2016)。その1つに中込・岸(1991)が臨床的視点から作成した「運動選手におけるバーンアウトの発症機序」モデルがある。このモデルを大約すると、スポーツ選手は完全主義等の特徴的な性格や気質を背景に、競技での成功経験から高い目標を掲げ競技へ熱中していく(熱中)。その後、怪我や競技環境の変化により、競技成績の停滞や低下を知覚する(停滞)。これらを背景に焦燥感が喚起され、競技への固執や執着を強めていく(固執)。しかし、一向に報われることなく心身が消耗してしまい(消耗)、バーンアウトを発症すると考えられている。そして、田中ほか(2021)は、このプロセスモデルを参考とした「熱中状態」、「停滞状態」、「固執状態」および「消耗状態」の適合度を評定するスポーツ選手版バーンアウトプロセス尺度第2版(2nd edition of Athlete Version of Burnout Process Questionnaire: ABPQ-2)を作成している。つまり、この発症プロセスに焦点を当てた尺度とバーンアウト傾向に焦点を当てた尺度を掛け合わせ、継続的に用いることでスポーツ選手のバーンアウトを高い精度で判定できるだけでなく、早期の予防に貢献することが期待される。しかし、現在に至るまでにバーンアウト傾向を評定する尺度で行われてきたような基礎的検討(雨宮ほか, 2013; 境ほか, 2011等)はABPQ-2では行われていない。例えば、田中ほか(2022)は、日本体育協会(現名称:日本スポーツ協会)(2017)の報告やスポーツ庁(2018a)のガイドラインを基に、大学生スポーツ選手の基本属性を性別、スポーツ種目、活動継続年数、活動日数(週)、活動時間(週)、活動状況、競技レベルといった7つに分類している。そして各基本属性がバーンアウトの危険因子になり得るか否かを検討しており、そこから予防法や対処法の確立の一助となり得る知見が得られている。そのため、ABPQ-2においても同様の検討を行うことは、バーンアウトの理解および予防に関する知見の獲得、さらには尺度の妥当性の向上にも寄与するだろう。

以上のことから、本研究では大学生かつスポーツ活動を継続する者を対象に、ABPQ-2で評定される各競技状態における基本属性差を t 検定および一要因分散分析を用いて検討することを目的とした。なお、本研究で扱う基本属性は田中ほか(2022)が検討した7要因に、雨宮ほか(2013)によるバーンアウト傾向の比較検討において有意差が認められている学年要因(1年生から4年生)およ

び競技への関与の在り方はバーンアウトの発症に関わる(Schmidt and Stein, 1991)ことから活動形態要因(部活動、サークル活動およびその他:社会体育や余暇スポーツを想定)を加えた9要因に焦点を当てることとした。

II. 方法

1. 調査対象と調査時期

関東圏2大学、関西圏1大学、九州圏2大学、北海道1大学に在籍する387名を対象にフェイスシートとスポーツ選手版バーンアウトプロセス尺度第2版で構成された質問紙調査を実施した。そして、回答に不備があった者、継続的なスポーツ活動が認められない者170名を除いた217名(平均年齢 $19.44 \pm .94$ 歳;平均スポーツ継続年数 8.17 ± 3.99 年)の回答を分析対象とした。調査は授業の前後や運動部活動・サークル活動を利用した集合法により実施し、回答後すぐに回収した。なお、事前に調査目的や個人情報管理などに関する説明を書面と口頭で行い、調査協力に対して同意が得られた者を対象に調査した。調査時期は2021年4月から2022年5月であった。

2. 倫理的配慮

本調査は駿河台大学研究倫理審査委員会により承認を得た上で実施された。

3. 調査項目

1) フェイスシート:性別、年齢、学年、スポーツ種目名、活動形態、活動日数、活動時間、活動継続年数、活動状況および競技レベルについて回答を求めた。

2) ABPQ-2:田中ほか(2016)が作成したABPQを田中ほか(2021)が改訂したものであり、バーンアウトの発症プロセス(中込・岸, 1991)における各競技状態への適合度を評定する尺度である。この尺度は「熱中状態」、「停滞状態」、「固執状態」および「消耗状態」の各4項目、計16項目から構成される。回答は「全く当てはまらない(1点)」から「非常に当てはまる(5点)」の5件法で評定させた。得点が高いほど、各競技状態への適合度が高いと判断される。

4. 分析方法

まず、本研究で扱うデータの性質および各因子の関係を確認するためABPQ-2の基本統計量を算出し、各関係をPearsonの相関係数により求めた。

次に、フェイスシートにより得られた情報および先行研究(雨宮ほか, 2013;田中ほか, 2022等)の群分けを参考に、以下のように分類した。

(1) 性別に男性群($n=175$)と女性群($n=42$)とした。

(2) 学年別に1年群 (n=71), 2年群 (n=78), 3年群 (n=54), 4年群 (n=14) とした。

(3) スポーツ種目別に個人種目群 (n=72) と集団種目群 (n=145) とした。

(4) 活動形態別に部活動群 (n=157), サークル群 (n=32), 社会体育や余暇スポーツが想定される, その他群 (n=28) とした。

(5) 週の活動日数別に5日以下群 (n=122) と6日以上群 (n=95) とした。

(6) 週の活動時間別に15時間以下群 (n=168) と16時間以上群 (n=49) とした。

(7) 活動継続年数の分類に明確な基準はない。その中で本研究では1/2SD法を用いて, 活動継続年数が7年未満の短期継続群 (n=79), 7年以上11年未満の中期継続群 (n=75), 11年以上の長期継続群 (n=64) とした。なお, 分類する際は継続年数を少数点まで記している者の少数点を切り捨てて行った。

(8) 活動状況別にレギュラー群 (n=86), 準レギュラー群 (n=26), 非レギュラー群 (n=56), 該当なし群 (n=49) とした。

(9) 大学在学中に出場した最も大きな大会を基準とした競技レベル別に全国大会への出場経験がない低レベル群 (n=182) と全国大会への出場経験がある高レベル群 (n=35) とした。

そして (1), (3), (5), (6), (9) により分類された2群の各競技状態得点の平均値の差を対応のないt検定を用いて比較した。なお, 等分散性が仮定された場合には student の t 検定を行い, 等分散性が仮定されなかった場合には Welch の t 検定を行った。

また (2), (4), (7), (8) により分類された3群もしくは4群の各競技状態得点の平均値の差を対応のない一要因分散分析を用いて比較した。そして, 有意な主効果が認められた場合には事後検定を行った。なお, 等分散性が仮定された場合には Tukey の HSD 法を用いた多重比較を行い, 等分散性が仮定されなかった場合には Tamhane の T2法を用いた多重比較を行った。

すべての統計分析には, 統計解析ソフト SPSS Statistics Ver28.0を用いた。有意水準は, 5%未満に設定した。

III. 結果

1. ABPQ - 2の因子間相関

ABPQ - 2における各競技状態得点の基本統計量を算出し, 相関係数を求めた (表1)。その結果, 熱中状態は停滞状態 ($r = -.30, p < .01$), 固執状態 ($r = -.14, p < .05$), 消耗状態 ($r = -.59, p < .01$) のすべてで有意な負の相関が認められた。一方, 停滞状態は固執状態 (r

表1 ABPQ - 2の基本統計量と因子間相関

	平均値	標準偏差	1	2	3
1 熱中状態	15.90	3.00	—		
2 停滞状態	12.05	3.37	-.30**	—	
3 固執状態	10.52	4.00	-.14*	.27**	—
4 消耗状態	7.73	3.25	-.59**	.29**	.27**

†: * $p < .05$

††: ** $p < .01$

$= .27, p < .01$) および消耗状態 ($r = .29, p < .01$) と有意な正の相関が認められた。固執状態は消耗状態 ($r = .27, p < .01$) と有意な正の相関が認められた。

2. 各競技状態における基本属性差の検討

1) 性差の検討

男性群および女性群における各競技状態得点の平均値を t 検定により比較した (図1)。その結果, 熱中状態得点 ($t(215) = .290, n.s., \text{Cohen's } d = .05$), 停滞状態得点 ($t(215) = .719, n.s., \text{Cohen's } d = .12$), 固執状態得点 ($t(215) = .551, n.s., \text{Cohen's } d = .10$), 消耗状態得点 ($t(215) = .569, n.s., \text{Cohen's } d = .10$) のいずれも有意な差は認められなかった。

2) スポーツ種目差の検討

個人種目群および団体種目群における各競技状態得点の平均値を t 検定により比較した (図2)。その結果, 熱

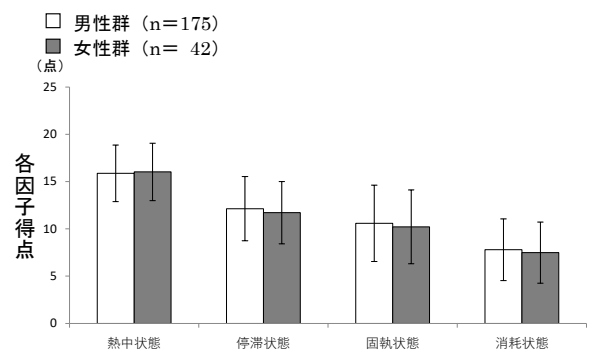


図1 性別の ABPQ - 2における各競技状態得点

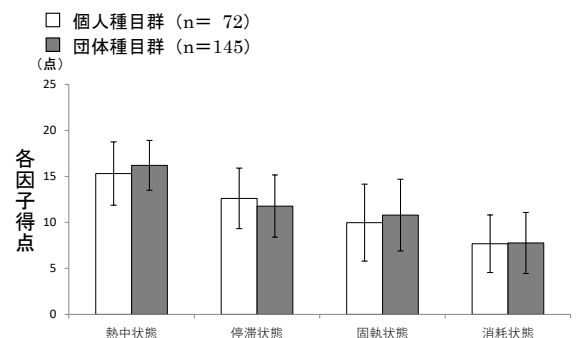


図2 スポーツ種目別の ABPQ - 2における各競技状態得点

中状態得点 ($t(116.079) = 1.928, n.s., \text{Cohen's } d = .30$), 停滞状態得点 ($t(215) = 1.733, n.s., \text{Cohen's } d = .25$), 固執状態得点 ($t(215) = 1.425, n.s., \text{Cohen's } d = .21$), 消耗状態得点 ($t(215) = .166, n.s., \text{Cohen's } d = .02$) のいずれも有意な差は認められなかった。

3) 競技レベル差の検討

全国大会の出場経験の有無で分類された低レベル群と高レベル群における各競技状態得点の平均値を t 検定により比較した (図3)。その結果, 熱中状態得点 ($t(215) = 2.072, p < .05, \text{Cohen's } d = .38$) は高レベル群が有意に高かった。一方, 停滞状態得点 ($t(42.601) = 2.269, p < .05, \text{Cohen's } d = .47$) は, 低レベル群が有意に高かった。なお, 固執状態得点 ($t(215) = .680, n.s., \text{Cohen's } d = .13$) および消耗状態得点 ($t(215) = 1.002, n.s., \text{Cohen's } d = .19$) では有意な差は認められなかった。

4) 活動時間差の検討

週の活動時間を基に分類された15時間以下群と16時間以上群における各競技状態得点の平均値を t 検定により比較した (図4)。その結果, 熱中状態得点 ($t(215) = 1.044, n.s., \text{Cohen's } d = .17$), 停滞状態得点 ($t(215) = .457, n.s., \text{Cohen's } d = .07$), 固執状態得点 ($t(215) = .060, n.s., \text{Cohen's } d = .01$), 消耗状態得点 ($t(215) = .204, n.s., \text{Cohen's } d = .03$) のいずれも有意な差は認められなかった。

$d = .03$) のいずれも有意な差は認められなかった。

5) 活動日数差の検討

週の活動日数を基に分類された5日以下群および6日以上群における各競技状態得点の平均値を t 検定により比較した (図5)。その結果, 熱中状態得点 ($t(215) = 1.549, n.s., \text{Cohen's } d = .21$) および固執状態得点 ($t(215) = 1.735, n.s., \text{Cohen's } d = .24$) では有意な差は認められなかった。一方, 停滞状態得点 ($t(215) = 2.428, p < .05, \text{Cohen's } d = .33$) および消耗状態得点 ($t(215) = .166, p < .001, \text{Cohen's } d = .56$) は6日以上群が有意に高かった。

6) 学年差の検討

学年別の各競技状態得点の平均値を一要因分散分析により比較した (図6)。その結果, 熱中状態得点 ($F(2, 213) = 2.767, n.s., \eta^2 = .04$), 停滞状態得点 ($F(2, 213) = .145, n.s., \eta^2 = .00$), 固執状態得点 ($F(2, 213) = .145, n.s., \eta^2 = .00$) では有意な主効果は認められなかった。一方, 消耗状態得点 ($F(2, 213) = 2.656, p < .05, \eta^2 = .04$) では有意な主効果が認められた。事後検定として多重比較検定を行ったところ, 4年生群は1年生群 ($p < .05$) および2年生群 ($p < .05$) と比べ有意に高かった。

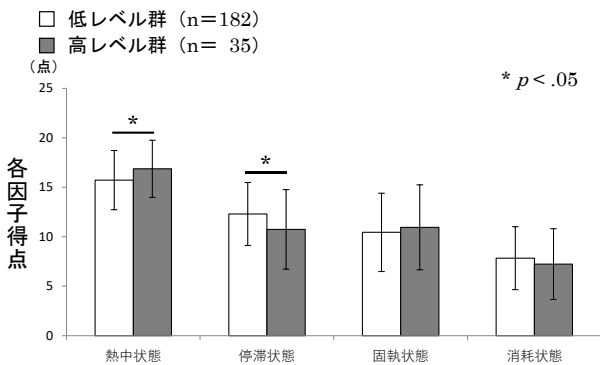


図3 競技レベル別の ABPQ - 2における各競技状態得点

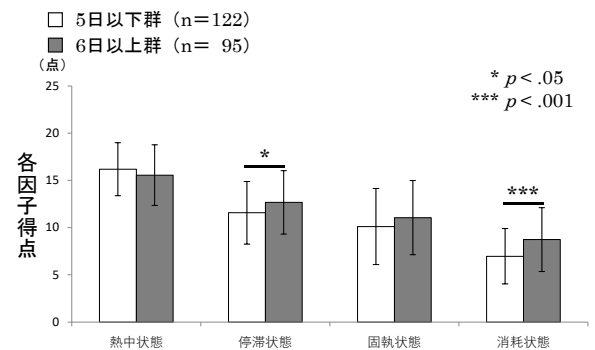


図5 活動日数別の ABPQ - 2における各競技状態得点

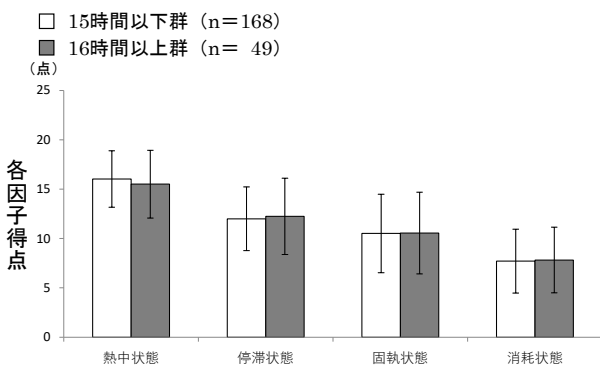


図4 活動時間別の ABPQ - 2における各競技状態得点

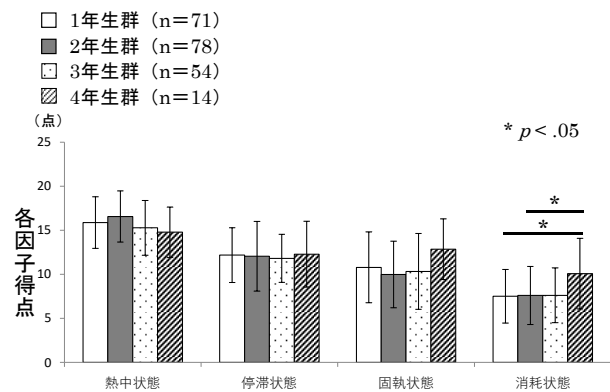


図6 学年別の ABPQ - 2における各競技状態得点

7) 活動形態差の検討

活動形態別の各競技状態得点の平均値を一要因分散分析により比較した(図7). その結果, 熱中状態得点 ($F(2, 214) = 1.536, n.s., \eta^2 = .01$) では有意な主効果は認められなかった. 一方, 停滞状態得点 ($F(2, 214) = 3.966, p < .05, \eta^2 = .04$), 固執状態得点 ($F(2, 214) = 4.422, p < .05, \eta^2 = .04$), 消耗状態得点 ($F(2, 214) = 7.928, p < .001, \eta^2 = .07$) では有意な主効果が認められた. 事後検定として多重比較検定を行ったところ, 停滞状態得点では, 部活動群はその他群 ($p < .05$) と比べ有意に高かった. さらに, 固執状態得点 ($p < .05$) および消耗状態得

点 ($p < .001$) でも同様の結果であった.

8) 活動継続年数差の検討

活動継続年数別の各競技状態得点の平均値を一要因分散分析により比較した(図8). その結果, 熱中状態得点 ($F(2, 214) = 1.379, n.s., \eta^2 = .01$), 停滞状態得点 ($F(2, 214) = 1.279, n.s., \eta^2 = .01$), 固執状態得点 ($F(2, 214) = .630, n.s., \eta^2 = .01$), 消耗状態得点 ($F(2, 214) = 2.113, n.s., \eta^2 = .02$) のすべてで有意な主効果は認められなかった.

9) 活動状況差の検討

活動状況別の各競技状態得点の平均値を一要因分散分析により比較した(図9). その結果, 熱中状態得点 ($F(2, 213) = 1.013, n.s., \eta^2 = .01$) および固執状態得点 ($F(2, 213) = 1.076, n.s., \eta^2 = .02$) では有意な主効果は認められなかった. 一方, 停滞状態得点 ($F(2, 213) = 4.139, p < .01, \eta^2 = .06$) および消耗状態得点 ($F(2, 213) = 5.332, p < .01, \eta^2 = .04$) では有意な主効果が認められた. 事後検定として多重比較検定を行ったところ, 停滞状態得点では, 非レギュラー群はレギュラー群 ($p < .05$) および該当なし群 ($p < .05$) と比べ有意に高かった. また, 消耗状態得点では, 非レギュラー群はレギュラー群 ($p < .05$), 準レギュラー群 ($p < .05$), 該当なし群 ($p < .05$) と比べ有意に高かった.

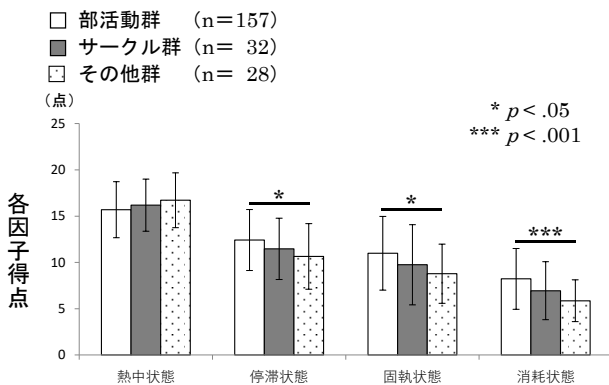


図7 活動形態別の ABPQ - 2における各競技状態得点

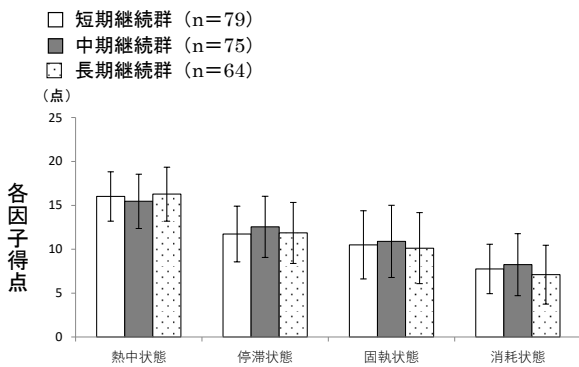


図8 活動年数別の ABPQ - 2における各競技状態得点

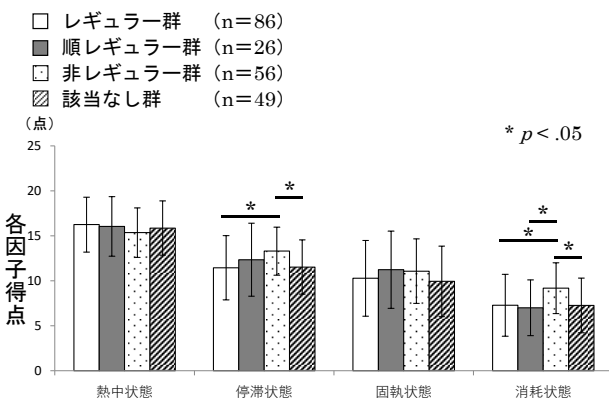


図9 活動状況別の ABPQ - 2における各競技状態得点

IV. 考察

初めに, 各因子間相関を確認したところ, 田中ほか(2021)では熱中状態因子と固執状態因子には有意な相関関係は確認されていなかったが, 本研究では両因子間に有意な負の相関が認められた. ただし, 両因子間の相関係数の値は低く ($r = -.14$) ほとんど無相関といえる. そのため, 各因子の関係性は田中ほか(2021)の結果とほぼ同様であった.

続いて, 大学生スポーツ実施者を対象に, ABPQ - 2における基本属性を比較検討したところ, 大きく2つの知見が得られた. 知見1として性別, スポーツ種目, 活動時間および活動継続年数に関しては, すべての競技状態において有意な差は認められなかった. 知見2として競技レベル, 学年, 活動日数, 活動形態および活動状況に関しては, いずれかの競技状態において有意な差が認められた. そこで, 初めに知見1の有意な差が認められなかった基本属性の考察から進めていく. なお, 知見1は先行研究において, バーンアウト傾向に基本属性差が確認されている要因(性別およびスポーツ種目), バーンアウト傾向にも基本属性差が確認されていない要因(活

動継続年数),そして,バーンアウト傾向における基本属性差の比較検討がされていない要因(活動時間)の3つに細分化できる。

まず,バーンアウト傾向において有意な差が確認されている基本属性に関しては,女性より男性の方が,個人種目より団体種目の方がバーンアウト傾向は高いことがこれまでに明らかにされている(Nafian et al., 2014; 境ほか, 2011)。しかし,これらの基本属性差は,バーンアウト傾向の重篤化リスクに影響するほどではないようである(田中ほか, 2022)。本研究においても,どの競技状態にも有意な差は認められなかった。先に述べた通り,バーンアウト尺度により評定される各病態は,バーンアウトのみに現れる症状ではない。つまり,これらの基本属性はバーンアウトの発症に影響しているのではなく,別の疾病等により生じる病態を強く呈しやすくしていることが考えられる。しかし,本研究からでは,別の疾病等が何を指すのかまでは言及できないため,こちらは今後の課題として残される。

次に,活動継続年数に関して,この要因に焦点を当ててバーンアウト傾向との関係性を検討した研究(境ほか, 2011; 種ヶ嶋・花沢, 2006)においても,バーンアウト傾向の重篤化リスクを検討した研究(田中ほか, 2022)においても,有意な関連は確認されていない。さらに本研究においても各競技状態に有意な活動継続年数差は認められなかった。一般的に,パフォーマンスは初心者ほど上達を実感しやすく,熟練者ほど上達を実感することは困難になるだろう。その点からも初心者は競技への熱中を強く感じ,熟練者は停滞を強く感じやすいことが考えられるが,活動歴の長短はいずれの競技状態においても関係しないことが示唆された。したがって,発症の判定をする際には,継続年数に関しては過度に配慮する必要はないのかもしれない。ただし,本研究では群の分類を操作的に行っており,短期継続群の中には7年近く継続している者も含まれている。このことから,初心者と熟練者の比較が今後の検討点として残る。

そして,活動時間差に関しては,これまでに活動時間別にバーンアウト傾向を比較した研究は見当たらないが,日本体育協会(現名称:日本スポーツ協会)(2017)は,ジュニア期のスポーツ活動時間に関するレビューを通して,週に16時間以上の活動はスポーツ障害やバーンアウトのリスクを高めるとしている。一方,田中ほか(2022)は大学生のバーンアウト傾向の重篤化リスクは活動時間が週に16時間以上であれ,未満であれ変わらないことを報告している。そして本研究においては,この基準では大学生の各競技状態に有意な差は認められなかった。なお, Jayanthi et al., (2015) は18才までのスポー

ツ選手を対象とした調査により,週の活動時間が年齢より多い場合(例えば16歳の場合は16時間)は,スポーツ障害の発生リスクが高まることを明らかにしている。つまり,この基準に倣えば本研究においても,中込・岸(1991)のモデルでもスポーツ障害と関連が示されている停滞状態をはじめ,その他の競技状態にも有意な差が生じていた可能性はある。よって,今後はJayanthi et al., (2015)の知見を参考にさらなる検討を行う必要性がある。

ここからは,知見2のいずれかの競技状態において有意な差が認められた基本属性について考察する。なお,知見2も先行研究において,バーンアウト傾向にも基本属性差が確認されている要因(学年および活動状況),バーンアウト傾向には基本属性差が確認されていない要因(競技レベル),そして,バーンアウト傾向における基本属性差の比較検討はされていない要因(活動日数および活動形態)の3つに細分化できる。

まず,バーンアウト傾向にも基本属性差が確認されている学年差に関しては,4年生と1年生および2年生間で消耗状態に有意な差が認められた。つまり,4年生は1年生および2年生よりスポーツ活動に価値を見いだせず,継続が苦痛になっていることが考えられる。しかし,1年生は新たな競技環境に戸惑ったり,競技力向上に対して不安になったりとストレスに曝されることが多い(土屋・中込, 1998)。そして,雨宮ほか(2013)は,バーンアウト傾向は4年生と比べ1年生の方が高く,さらに病態の1つである個人的な成就感の欠如は4年生と比べ1年生および2年生の方が高いことを報告している。そのため,これらの先行研究は本研究結果と異なると考えられる。これに関して,本研究の4年生の対象者は他の学年と比べると少なく,この傾向は雨宮ほか(2013)においても見られる。雨宮ほか(2013)は一考察として,スポーツ活動を通して身につくストレス対処方略やその資源を獲得できなかった4年生はすでにスポーツからドロップアウトしている可能性を指摘している。言い換えれば,深刻なバーンアウト傾向を示す4年生は調査対象者に含まれていないことになる。これを踏まえると,本研究対象である4年生はドロップアウトしていないながらも消耗状態への適合度は高まっているとも理解できる。さらに,バーンアウト傾向は4年生が1年生と比べ弱かったこと(雨宮ほか, 2013)に関して,こちらも推測の域は出ないが,スポーツ活動を継続できている4年生は,スポーツに対する価値や興味が減少しつつも,つまり,消耗状態に強く適合してはいるものの,ストレス対処方略や資源を獲得していることからバーンアウトの症状は抑えられていることも考えられる。いずれ

にしても、これに関して検討すべき課題は多く残されている。

次に、活動状況差に関して、非レギュラーはレギュラーおよびレギュラー等の括りがない者と比べ停滞状態と消耗状態への適合は高い。これは、大会への出場機会がない者は、大会への出場機会が多い者や、もしくは大会出場者数に制限がなく、誰もが大会に出場できる環境等で活動する者と比べ、パフォーマンスの低下や停滞を強く知覚し、多くのストレスを抱えながらもスポーツ活動を継続していることが考えられる。さらに、境ほか(2011)はレギュラーと比べ、非レギュラーのバーンアウト傾向は高いことを示している。スポーツ実施者において、大会へ出場できているかどうか、その機会が与えられているどうかは客観的なパフォーマンス指標の1つといえる。つまり、出場機会を与えられない者は自身の能力や技術の低さを知覚しやすい環境下にいることになるだろう。また、このパフォーマンスの停滞や低下は程度の差はあれ、誰もが知覚するものである。しかし、非レギュラーはこのような環境を背景に強く、そして長く知覚することで、スポーツ活動そのものがストレスとなり、消耗状態を高めていることが推察される。ただし、バーンアウトは、各病態が現れる過程でスポーツ活動への過度な固執や執着が認められることに特徴があるが(中込・岸, 1991; Schmidt and Stein, 1991)、本研究結果より、固執状態には活動状況差は認めれていない。それゆえ、停滞状態と消耗状態が高いからといって、必ずしも大会出場機会がない者はバーンアウトしやすいということにはならない。むしろ、スポーツ活動からのドロップアウトのリスクが高い状態にあると考えられる。ところで、バーンアウト傾向の重篤化リスクは、レギュラーと非レギュラーとでは変わらないが、準レギュラーがレギュラーよりも3倍近く高いようである(田中ほか, 2022)。本研究結果では、レギュラーも準レギュラーも各競技状態への適合度は同程度であることを鑑みると、先行研究(田中ほか, 2022)はバーンアウトとは異なる疾病を捉えている可能性が高い。つまり、本研究を含め従来のバーンアウトを量的に検討してきた研究では、バーンアウトを精確に捉えられていないといった恐れもあるため、今後は中込(2004)が指摘しているように、少なくともバーンアウト尺度と発症プロセス尺度を掛け合わせて検討することが求められる。

続いて、バーンアウト傾向に基本属性差が確認されていない競技レベル差に関して、本研究結果より全国大会への出場経験がある者は、出場経験がない者と比べ、熱中状態が高い一方で、停滞状態は低い。これは競技レベルが高い者は多くの成功経験を通して主体的にスポーツ

に関与しており、パフォーマンスの停滞や低下を知覚していないことになろう。よって、競技レベルが低い者ほどバーンアウトを発症しやすいとも捉えることができる。しかし、バーンアウトの発症プロセスを示す理論モデル(中込・岸, 1991; 吉田, 1989等)では、早期に良好な成績を収める等により、スポーツ選手としての特徴的なアイデンティティを形成した比較的競技レベルが高い者が想定されている。つまり、競技レベルが高い者は、競技への熱中状態にあることから、発症プロセスのスタート地点に位置しているともいえ、これは後にバーンアウトの発症プロセスを辿る可能性が高いことを意味しているのかもしれない。なお、先行研究(田中ほか, 2022; 種ヶ嶋・花沢, 2006)では、バーンアウト傾向に競技レベル差は無く、レベルの高低は発症リスクに影響しないことが示されており、学年差と同様にこの知見も本研究結果と異なると考えられる。しかし、横断研究では競技レベルが発症プロセスに関連するのか、するとしたらどのようなものなのかまでは検討できない。したがって、今後は縦断研究を行いその詳細を検討しなければならない。

最後に、バーンアウト傾向における基本属性差の比較検討はされていない活動日数要因および活動形態要因についての考察をしたい。

まず、活動日数差に関して、週の活動日数が5日以下の者より6日以上の方は停滞状態および消耗状態への適合が高い。さらに、週6日以上の方は週5日以下と比べてバーンアウト傾向の重篤化リスクは2.52倍高いとされている(田中ほか, 2022)。これに関して、スポーツ庁(2018b)はトレーニング効果を得るには、適切な休養を設ける必要があり、過度なトレーニングはスポーツ障害の発症リスクを高めるだけでなく、技術・体力の効果的な向上は望めないとしている。また、Ohta-Fukushima et al. (2001)によれば、疲労骨折で来院した20歳未満のスポーツ選手の70%以上が週に6日以上活動している。つまり、心身の疲労を回復させず、鋭気を養うことなく行われるスポーツ活動は、スポーツ障害の発症リスクを高めるだけでなく、効率よく上達することも困難にさせる。さらに、このような状況下ではスポーツ活動への意欲の減退も予測されることから、本研究では停滞状態および消耗状態にも有意な差が生じたのだろう。なお、活動状況要因と同様に固執状態には有意な差が認められていないことから、やはりバーンアウトというよりは、オーバートレーニングやドロップアウトといった問題を捉えている可能性が高い。いずれにせよ、適応的なスポーツ活動の継続を行うためにも、週に2日以上休養を設ける必要性が示唆された。

次に、活動形態差についての考察をする。この要因に関しては、これまでにバーンアウト傾向の比較と発症リスクのいずれも検討されていない。本研究結果より、運動部活動に所属する者は、社会体育や余暇としてスポーツ活動を行っている者より、停滞状態、固執状態および消耗状態への適合は高いことが示された。Schmidt and Stein (1991) はスポーツとの関わり方からバーンアウトを捉える「investment model」を示している。これに従えば、バーンアウトをしてしまう者のスポーツへの関わり方については、報酬は少ないながらも投資をさらに増やしていくが、一向に満足感が得られない状態として理解できる。一方、楽しくスポーツに関与している者は、活動への投資は多いが、その分報酬も多く、活動への満足感も高いことが窺える。すなわち、運動部活動所属者は、高いパフォーマンスの向上やより良い競技成績が比較的求められやすい環境にいることになる。しかし、これらの成就感や達成感等は頻繁に得られるものではなく、スポーツへの固執的な意味合いでの関与を強める危険性は常にある。さらには、努力の結果が一向に報われなければ、それだけ心身の消耗感も強くなろう。一方で、社会体育や余暇等でスポーツを実施している者は、技術の上達や好成績というよりは、むしろ他者との交流や楽しく活動することに重きが置かれていることが多いと考えられる。このため、自身のパフォーマンスや競技成績への関心は運動部活動所属者と比べると比較的に低く、スポーツへの固執的な意味合いを持つ強い関与もしにくいため、活動継続に関わる消耗感も低いことが考えられる。つまりバーンアウトは、自身のパフォーマンスや成績に不満を抱きながらも競技に打ち込み続ける競技への固執・執着（中込・岸，1991）が前提条件となるが、社会体育や余暇等でスポーツを実施している者は、この前提条件に当てはまらず、バーンアウトの発症プロセス上にはいない可能性が高いといえる。

V. 今後の課題

本研究結果より、それぞれの要因で検討すべき課題が多く挙げられたが、中でもバーンアウト発症者の特徴ともいえる固執状態には活動形態、つまりスポーツとの関わり方が強く関わっていることが示唆された。なお、スポーツ活動へ固執・執着してしまう背景の1つに、メランコリー親和型性格や執着気質との関連が想定されている（中込・岸，1991）。そのため、これらの関係性を実証する必要がある。さらには固執・執着を緩和・抑制する性格や気質の解明も待たれる。加えて、本研究は1時点より得られたデータを分析しているが、縦断調査を行うことにより本研究知見を補完することも求められる。そ

して、本尺度の評定基準およびマニュアルを作成することが必要である。標準化されることにより、回答者自身の相対的な競技状態の把握に留まらず、コンディションの調整、さらにはバーンアウトの予防等への貢献にも繋がるだろう。

謝辞

質問紙調査にご協力をいただきました日本大学の水落文夫先生、兵庫教育大学の中須賀巧先生、鳥根大学の須崎康臣先生、久留米大学の橋本充典先生、北海学園大学の内藤貴司先生、熊本学園大学の松田晃二郎先生、そして丁寧に査読をしてくださった先生方に厚くお礼申し上げます。

付記

本研究はJSPS科研費JP21K17549の助成を受けたものです。

文 献

- 兩宮 怜・上野雄己・清水安夫（2013）大学生スポーツ競技者のアスレティック・バーンアウトに関する研究：大学生スポーツ競技者版バーンアウト尺度の開発及び基本的属性を用いた検討。スポーツ精神医学，10：51-61。
- Freudenberger, H. J. (1974) Staff burnout. *Journal of Social Issues*, 30：159-165.
- Jayanthi, N. A., LaBella, C. R., Fischer, D., Pasulka, J., and Dugas, L. R. (2015) Sports-specialized intensive training and the risk of injury in young athletes: a clinical case-control study. *The American journal of sports medicine*, 43(4)：794-801.
- 岸 順治 (1994) 運動選手のバーンアウトの理解と対処。 *Japanese Journal of Sports Sciences*, 13：9-14.
- 岸 順治・中込四郎・高見和至 (1988) 運動選手のバーンアウト尺度作成の試み。 *スポーツ心理学研究*, 15：54-59.
- Nafian, S., Vajdi, E., Dehkordi, A. N., Shahraki, F. G., Aghdaei, M., and Partovi, H. (2014) Evaluation of stress and burnout levels among individual and team male athletes. *Medicinski Glasnik/Medical Gazete*, 19：29-36.
- 中込四郎 (2004) アスリートの「バーンアウト」]. 中込四郎著，アスリートの心理臨床：スポーツカウンセリング。道徳書院，pp.153-171.
- 中込四郎・岸 順治 (1991) 運動選手のバーンアウト発症機序に関する事例研究。 *体育学研究*, 35：313-323.
- 日本体育協会 (2017) スポーツ医・科学の観点からの

- ジュニア期におけるスポーツ活動時間について（文献研究）http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/shingi/013_index/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2017/12/20/1399653_01.pdf（参照日2022年7月28日）
- Ohta-Fukushima, M., Mutoh, Y., Takasugi, S., Iwata, H., and Ishii, S. (2002) Characteristics of stress fractures in young athletes under 20 years. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 42(2) : 198-206.
- Raedeke, T. D. and Smith, A. L. (2001) Development and preliminary validation of an athlete burnout measure. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 23 : 281-306.
- 境 英俊・池田秀美・伊藤豊彦（2011）大学生剣道部員におけるライフスキルの獲得とバーンアウトとの関係について．*島根大学教育学部紀要（教育科学）*, 45 : 37-45.
- Schmidt, G. W. and Stein, G. L. (1991) Sport commitment: A model integrating enjoyment, dropout, and burnout. *Journal of sport and exercise psychology*, 13 : 254-265.
- スポーツ庁（2018a）運動部活動の在り方に関する総合的なガイドライン．http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/shingi/013_index/toushin/_icsFiles/afieldfile/2018/03/19/1402624_1.pdf,（参照日2023年9月20日）
- スポーツ庁（2018b）運動部活動の在り方に関する総合的なガイドライン FAQ. https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop04/list/detail/1405721.htm,（参照日2022年7月28日）
- 田中輝海（2016）スポーツ領域におけるバーンアウト研究の動向と展望：理論モデルの構築を目指して．*スポーツ産業学研究*, 26(2) : 217-231.
- 田中輝海・水落文夫・須崎康臣・杉山佳生（2021）バーンアウトの発症プロセスにおける競技ステージの推定：競技活動スタイルとバーンアウト傾向に着目して．*九州体育・スポーツ学研究*, 36(1) : 1-12.
- 田中輝海・須崎康臣・水落文夫・杉山佳生（2016）スポーツ領域におけるバーンアウトの発症プロセスの検討：スポーツ選手版バーンアウトプロセス尺度の開発．*体育学研究*, 61(2) : 717-728.
- 田中輝海・須崎康臣・阪田俊輔・中須賀巧（2022）ロジスティック回帰分析による大学生スポーツ選手におけるバーンアウトの危険因子の検討：基本属性に着目して．*九州体育・スポーツ学研究*, 37(1) : 1-9.
- 種ヶ嶋尚志・花沢成一（2006）スポーツ選手のネガティブな信念と競技不安およびバーンアウトとの関係について．*応用心理学研究*, 31(2) : 123-133.
- 土屋裕陸・中込四郎（1998）大学新入運動部員をめぐるソーシャル・サポートの縦断的検討：バーンアウト抑制に寄与するソーシャル・サポートの活用法．*体育学研究*, 42 : 349-362.
- 吉田 毅（1989）大学競技者におけるバーンアウトの発生機序に関する事例研究—特に指導者との相互作用に着目して—．*体育・スポーツ社会学研究*, 8 : 183-207.

（令和5年3月16日受付）
（令和5年9月26日受理）

九州体育・スポーツ学会事務局ニュース（2023年度第2号）

九州体育・スポーツ学会事務局

◆九州体育・スポーツ学会第73回大会について◆

開催日：2024年9月7日（土）～8日（日）

開催場所：長崎大学（長崎県長崎市）

◆会費納入について◆

日本体育・スポーツ・健康学会会員の会費は自動引き落としになっていますが、本学会のみの会員の会費は個別に振り込んでいただくことになっています。本年度会費をまだ入金されていない方は、早急に下記の学会口座まで振り込みをお願いします。

なお、お振込みの際はご本人の名義でお振込みいただきますようお願いいたします。

〈振込先〉

【ゆうちょ銀行からの振り込みの場合】

郵便振替番号：17310-21783811

加入者名：九州体育・スポーツ学会

【他の金融機関からの振り込みの場合】

ゆうちょ銀行 口座名：九州体育・スポーツ学会

店番：七三八（読み ナナサンハチ）店名：738

預金種目：普通預金 口座番号：2178381

◆会員情報の変更について◆

所属の異動や転居などに伴い、会員登録情報に変更のあった方は速やかに学会事務局までメールにてご連絡ください。機関紙等の郵便物が「あて所に尋ねあたりません」との理由で多数返送されております。変更手続きは基本的にメールで行っています。

また、退会される場合もご連絡ください。会員情報の調査・整理作業の必要性が指摘されております。特に卒業、修了後の学生を対象とした情報を把握したいと考えておりますので、ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

〈学会事務局宛てメールアドレス：kyutai.office@gmail.com〉

編集後記

九州体育・スポーツ学研究第38巻第2号をお届けします。本号には原著1編、実践研究2編、研究資料1編が収録されています。投稿者の皆様、校務等のお忙しい中、査読、編集に携わって頂いた全ての皆様に深く感謝いたします。本号の編集作業につきましては、檜垣靖樹編集委員長を含む5名の前編集委員の方々に行って頂きました。2年間本当にお疲れ様でした。

さて、本号より新しい編集委員の構成となりました。初めて編集作業に携わり、編集委員を歴代務められた方々が、自分たちの時間とエネルギーをどれだけ編集作業に注いでこられたかということ、改めて知ることができました。現在、1編が採択となり、1編が査読中となっております。編集委員会では、学術雑誌としての質の確保と編集作業の迅速化を図るとともに、投稿規定の見直しなども進めて参ります。

なお、採択論文につきましては、発刊までの間、本学会ホームページ (<http://webpages.ihs.kyushu-u.ac.jp/ktsm/>) の学会誌内に早期公開論文として掲載させておりますので、ご覧いただければ幸いです。今後とも、会員皆様の研究成果の積極的なご投稿をお待ちしています。(T. K.)

編集委員会

柿山哲治 (委員長)	久保田もか	正野知基
谷川裕子	中本浩暉	日高正博

Editorial Board

T. Kakiyama (Editor-in-Chief)	M. Kubota	T. Shono
H. Tanikawa	H. Nakamoto	M. Hidaka

令和6年3月28日 印刷
令和6年3月31日 発行

非売品

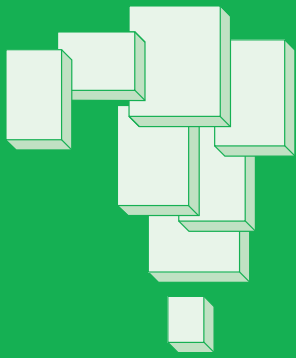
発行者 杉山佳生

発行所 九州体育・スポーツ学会

所在地 〒814-8511 福岡県福岡市早良区西新6-2-92
西南学院大学人間科学部 山崎研究室内
九州体育・スポーツ学会事務局
事務局代表者 山崎先也
E-mail kyutai.office@gmail.com

郵便振替 1. 総合口座
(ゆうちょ銀行からの振り込み受取口座)
ゆうちょ銀行総合口座
番号 17310-21783811
名称 九州体育・スポーツ学会
2. 他行からの振り込み受取口座
ゆうちょ銀行
(店名738, 店番七三八)預金種目:普通預金
番号 2178381
名称 九州体育・スポーツ学会

印刷所 城島印刷株式会社
〒810-0012 福岡市中央区白金2-9-6
電話 092-531-7102



Kyushu Journal of Physical Education and Sport

Contents

Original papers

- Chiharu Suzuki, Kento Tomokiyo, Masafumi Fujii, Kohei Murakami and Akira Maeda:
Relationships between lower limb movements and either motion duration time or ball
speed while throwing to second base in college baseball catchers. 1

Practice

- Sato Nobuyuki, Fujii Masafumi, Wakamatsu Tomoya and Maeda Akira:
Effects of Training Using a Stand Tee for the weak point
Course on batted ball velocity 13
- Ryo Hamanaka, Akira Iiboshi, Hirofumi Kintaka, Shiro Mori and Hirotohi Ifuku:
Consideration of Physical Education Class Incorporating Goal Ball (Report 3):
Awareness of new body knowledge, and change in views of motor skill and disability 21

Material

- Terumi Tanaka:
Examination of athletic condition in the process of burnout:
focusing on differences in basic attributes of sports participants 37

- News 47