

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：14303

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01898

研究課題名（和文）深度センサを用いた運動器障害の早期発見のためのスクリーニングテストの開発

研究課題名（英文）Development of screening test for early detection of motor disorders using depth sensor

研究代表者

来田 宣幸（Kida, Noriyuki）

京都工芸繊維大学・基盤科学系・教授

研究者番号：50452371

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、深度センサや姿勢評価に着目し、信頼性及び妥当性が高く、かつ一斉スクリーニング調査が可能となる測定評価法を開発し、その有効性を検証することを目的として実施した。深度センサを用いた脊柱の湾曲を評価するアプリを開発し、また、体幹部の可動性の評価法と機能的動作テストについては、横断研究と縦断研究によって、ジュニアアスリートにおけるスポーツ障害との関係を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

深度情報を用いて、体幹部の形状を簡便に評価する方法を開発することができた。この方法を用いることで姿勢の悪さをフィールドで評価することができ、スポーツ障害の早期発見・予防につながる可能性がある。また、集団で実施できる機能的動作テストを考案し、この方法を用いることで、医療従事者でなくても簡便に痛みチェックができる可能性が高まった。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop and validate a measurement and evaluation method that is reliable and valid, and can be conducted as a simultaneous screening survey, focusing on depth sensors and posture assessment. An app was developed to assess spinal curvature using depth sensors, and cross-sectional and longitudinal studies of methods for assessing torso mobility and functional movement testing were used to determine the relationship to sports disorders in junior athletes.

研究分野：スポーツ医科学

キーワード：生体評価 予防医学 スポーツ

## 様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、子どもにおいて、転んでも手を付けない、あるいは、片脚でしっかり立ったり、しゃがみ込んだりする基本動作ができず、傷害から身体を守ることができない報告がみられるようになった。また、子どもの運動環境に関しては運動不足によって傷害発生の危険性が高いグループとスポーツの実施頻度や強度が高く、スポーツ障害の発生危険性が高いグループに二極化している。教育委員会やスポーツ競技団体と連携し、生徒や児童を対象とした運動器に関わる身体機能や運動機能の計測評価をおこない、問題がある場合は病院と連携して早期にリハビリテーションを促す取り組みが広がってきた。運動器障害を評価するための検査方法としては、エコーやモーションキャプチャなど高額な装置を用いる手法がみられるが、これらの機器は非常に高額であり、測定時間や測定補助者が多く必要となるため、スクリーニングテストとしては課題があった。近年、深度センサや姿勢評価などの技術が進化し、従来型の測定や評価にとらわれることなく、短時間での精度の高いスクリーニングテストの開発が現実味を帯びてきた。また、痛みが発生した部位だけに問題があるのではなく、他の部位における柔軟性や筋力などの課題が原因となってスポーツ傷害等が発生する可能性が明らかにされてきた。姿勢や運動の測定評価の中でも、運動不足の子どもにもスポーツ障害の子どもにも共通する要因として、近年、背中のゆがみと可動性が着目されるようになった。

### 2. 研究の目的

本研究では、予防医学の観点から子どもの運動器障害を未然に防ぎ、健全で活気溢れる社会を実現するために、深度センサや姿勢評価に着目し、信頼性及び妥当性が高く、かつ一斉スクリーニング調査が可能となる測定評価法を開発し、その有効性を検証することを目的とした。具体的には、運動不足の子どもにもスポーツ障害の子どもにも共通する要因となる「背中(脊柱)のゆがみと可動性」を評価の対象として、運動器障害と関連する身体姿勢及び身体運動を測定し、また、フィールドで実施できるようにするためには、グレードで評価することができる機能的な動作テストを作成し、横断的調査および縦断的調査によって、運動器障害を早期発見することが可能となる評価法を検討することを目的とした。

### 3. 研究の方法

#### 1) 評価方法の開発

本研究では、フィールドで実施できる簡便な測定法として、次の3つの測定法を開発した。深度センサを用いて人の背中の三次元形状を計測する方法を開発した。その際、カメラからデータを取得し、得られた値から脊柱の部分抽出して角度を計算する数値処理アルゴリズムの部分から構成された。この値については、X線を用いた脊柱の計測値を評価の基準として妥当性等の検証をおこなった。体幹部の可動性については簡易計測可能な三次元モーションキャプチャ装置が使用できるようになったため、短時間に信頼性の高いデータを取得するための方法を検討した。スクリーニングテストとしてフィールドで実施するためには、特別な機材がなくても評価することが重要であるため、グレード評価による身体機能および運動機能評価法を開発した。

- (1) 深度センサを用いた評価法
- (2) 体幹部の可動性の評価法
- (3) 機能的動作テストによる評価法

#### 2) 横断的調査による検討

運動器障害の発生状況等については、小中学生を対象とした運動器障害の評価や理学所見などメディカルチェック、フィジカルチェックをおこなった。これらのデータから、投球障害肩や投球障害肘など運動器障害を有する選手において特徴的な運動機能や身体機能を明らかにするための統計的評価をおこなった。また、体幹部の可動性とスポーツ障害の関係についてジュニアアスリートを対象として障害との関係を検討した。また、スクリーニングテストとして開発した機能的動作テストとスポーツ障害の関係を検討した。

- (1) 姿勢と投球障害の関係
- (2) 体幹部の可動性とスポーツ障害の関係
- (3) 機能的動作テストとスポーツ障害の関係

#### 3) 縦断的調査による検討

機能的動作テストについては、縦断的な評価を通して、スクリーニングテストとしての有効性を検証した。

### 4. 研究成果

#### 1) 評価法の開発

##### (1) 体幹部の姿勢を評価する方法

赤外線 TOF 方式による深度センサ(キネクト)を用いて人の背中の3次元形状を計測するプログラムを作成した。そして、この測定法を用いて実験室内で静止立位及び材にて背面よりカメラ設置を実施した。姿勢の評価としては脊柱の弯曲を定量的に評価する方法を採用し、可視化アプリも作成した。計測プログラムについては垂直軸の設定やノイズを除去するための工夫を重ね

た。また、得られた3次元点群データを用いて、数値処理にて自動的に脊柱の湾曲を定量的に評価できるよう、パラメータの設定をおこなった。この計測法を用いてスポーツ選手等の身体特性を評価することで、投球障害等の運動器障害の発生との関連等を検討する素地ができた。

次に、作成した静的な姿勢評価プログラムを用いて、X線撮影による脊柱湾曲との信頼性検証を実施した。その結果、腰部及び頸部など体脂肪の影響がみられる部位では精度がやや下がるものの、級内相関係数も高い値であり、垂直軸設定やノイズ除去等の手法には問題がなく、再現性高く計測ができることが確認できた。さらに、動的な姿勢での評価が可能となるよう、被験者に対して前後屈や左右傾屈など姿勢を変化させる身体運動を実施させ、これらの姿勢変化を定量的に評価するプログラムを開発した。

## (2) 体幹部の可動性を評価する方法

体幹後屈角度の測定では、最初に肩幅程度に両足を開き、手を腰に当てて立つよう指示し、その後、膝を伸ばした状態のまま、上半身を後屈させて、最も後方に到達した状態で3秒間程度、姿勢を保持させた。角度の測定では、光学式三次元動作解析装置(OptiTrack V120 DUO)1台を用いた。反射マーカはテーピング上に5cm間隔で8個を配置したもの、5cm間隔で5個を配置したものの2セットを作成した。体幹後屈姿勢が安定した段階で8個のセットを胸骨内から恥骨の方向へ、上方から下方へ順に配置し、同時に腰部にも5個のセットを右上前腸骨棘から右大腿部へ、上方から下方へ順に配置した。角度の算出は、胸部の上方から2つのマーカで作られる線分と垂直軸との角度を胸部角度とし、腰部の上方から2つのマーカで作られる線分と垂直軸との角度を腰部角度とした。また、胸部角度と腰部角度の差を胸部-腰部差とした。

## (3) 機能的動作テストの開発

4段階の順序尺度を用いて、定性的に評価する11種類のテストを作成した。評価基準として、「実施可能」または「実施不可能」のどちらかに大きく分け、「実施可能」のうち、正しい動作パターンをおこなうことができた場合を3点、誤ったフォームや動作中の代償動作を伴うアライメント不良があった場合を2点とした。「実施不可能」のうち、動作パターンが不完全で実施困難な場合を1点、テスト中の疼痛により動作実施が困難を0点と評価した。

ショルダーモビリティは、両足を揃えて立ち、親指を中に入れて握りこぶしを作り、片側の拳は背中の上部から下部へ、もう一方の拳は背中の下部から上部へ動かし、可能な限り両拳を近づけ、反対側も同様におこなった。両腕の握りこぶしの距離が握りこぶし1.5個以上であった場合を1点、1.5個より狭かった場合を2点、1個分より狭かった場合を3点とした。

体幹屈筋力は、膝関節を90度に屈曲できるような高さの台に両足を置かせ、仰臥位で後頭部、背部および臀部を床に接地させた。次に、後頭部と背部を床から離し、前頭部を膝に接触させ、保持させた。頭部を膝に接触できなかった場合を1点とした。頭部を膝に接触した状態で3秒保持することが出来なかった場合を2点、3秒保持できた場合を3点とした。

ブリッジは、仰臥位で両手両足を床に接地させ、スタート姿勢をとらせた。その後、肘関節および膝関節を伸展させ体幹部を湾曲させた。肘関節が伸展できなかった場合を1点、肘関節は伸展出来るが体幹部の湾曲ができなかった場合を2点、肘関節の伸展および体幹部の湾曲ができた場合を3点とした。

ロータリースタビリティは、手が肩の下、膝が股関節の下に位置するよう四つ這いの姿勢をとらせ、一方の手を頭上に伸ばし、同側の下肢は後方に伸展させた。伸展させた足は地面につけず、そのまま肘と膝を接地させた。もう一度、同じ手足を伸展させ、スタート姿勢に戻らせた。同側での動作パターンができなかった場合、対角パターンを同様に行わせた。どちらの動作パターンも実施不可能な場合を1点、同側での動作パターンが実施不可能だが対角での動作パターンは実施可能な場合を2点、同側での動作パターンが実施可能な場合を3点とした。

立位体幹後屈は、立位で足は肩幅程度に開き、手は腰にあてさせた。膝関節を伸展させたままできる限り後屈をおこなわせた。体幹部が湾曲できず直線上だった場合を1点、体幹部がきれいに湾曲しているが90度未満の屈曲角度であった場合を2点、体幹部がきれいに湾曲しており90度以上の屈曲角度であった場合を3点とした。

しゃがみ込みは、立位で後ろ手を組んで、左右の足部内側あるいは膝内側を十分に合わせ、殿部と踵を近づけるようにゆっくりとしゃがみ込み、膝関節を完全屈曲した状態で保持させた。この時、踵の離床、足部内側あるいは膝内側の開排に注意しながらおこなわせた。この動作パターンが実施不可能な場合は、腕を胸部前面で組み、同様の動作を行わせた。腕を胸部前面で組んでも、実施不可能な場合を1点とした。腕を胸部前面で組んだ状態でのみ、実施可能な場合を2点とした。後ろ手を組んだ状態で、実施可能な場合を3点とした。

アクティブSLRは、仰臥位で後頭部、背部、臀部および大腿部を床に接地させ、片脚の膝関節を伸展したまま、同側股関節を限界まで屈曲させ、同側踵を挙上させた。補助者は、対側膝関節が屈曲しないよう注意した。踵を挙上させた点を垂直におろした時、床に接地している脚の膝関節と足関節の間であった場合を1点とした。踵を挙上させた点を垂直におろした時、床に接地している脚の膝関節と大腿部中央の間であった場合を2点とした。踵を挙上させた点を垂直におろした時、床に接地している脚の大腿部中央と股関節の間であった場合を3点とした。

スコープオンは、一側下肢を膝関節が伸展したまま対側下肢の上で内旋させた。股関節角度が0度から30度を1点、30度から60度を2点、60度から90度を3点とした。

カエルテストは、仰臥位で前腕および下腿を床に接地させ、股関節を左右 60 度ずつ外転させた。下腿は床に接地させ、足関節は 90° で固定させた。評価としては、痛みがあり実施不可能な場合を 0 点、矢状面膝関節の角度が 30 度以下であった場合を 1 点、30~45 度であった場合を 2 点、45 度以上であった場合を 3 点とした。

片脚カーフレイズキープは、まず直立姿勢で上肢を胸部前面で組み、一側下肢の膝関節および股関節を 90 度屈曲させ、対側下肢の踵を最大挙上させ、保持させた。保持した状態が 5 秒以下を 1 点、5 秒から 10 秒間を 2 点、10 秒間以上を 3 点とした。

片脚フルスクワットは、立位で一側膝関節を伸展させたまま同側股関節を約 30 度屈曲させ、同側人差し指のみを補助者の掌に置かせた。次に、対側膝関節を最大屈曲および伸展をおこなわせた。この動作パターンが実施不可能な場合、人差し指に加えて中指と薬指を補助者の掌にのせ、同様の動作を行わせた。実施者の指を 3 本のせた状態で実施不可能な場合を 1 点、実施者の指を 3 本のせた状態でのみ実施可能な場合を 2 点、実施者の指を 1 本のみのせた状態で実施可能な場合を 3 点とした。

## 2) 横断調査による検討

### (1) 姿勢と投球障害の関係

野球選手 168 名 (中学生 60 名, 高校生 108 名) を対象とした。評価項目は、医師による身体所見 (肘関節外反ストレス, 肘関節過伸展テスト, 内側上顆の圧痛) でいずれかの所見が陽性であった場合を所見陽性群とした。なお、肩関節痛を併発している対象者は除外した。その結果、肘関節痛と認められた選手 40 名 (23.8%) であった。また、矢状面での姿勢評価としては、スパイナルマウスを用いて両上肢下垂位での静止立位および両上肢最大挙上位での静止立位における胸椎後弯角, 腰椎前弯角を測定し、下垂時と挙上時の変化量を求めた。その結果、中学生は高校生と比較して、胸椎後弯角および腰椎前弯角ともに高い値を示した。挙上時の胸椎後弯角と下垂時の腰椎前弯角で有意であった。また、肘関節痛の有無の観点から検討すると、中学生は下垂時の腰椎前弯角が肘関節痛を有する対象者で有意に高い値であった。高校生では、肘関節痛を有する対象者で、胸椎後弯角の下垂時と挙上時の変化量が有意に低い値であった。

中学生の肘関節痛を有する選手では、腰椎前弯角が高い値であり、いわゆるスウェーバック姿勢であり、姿勢がスポーツ障害に影響を及ぼす可能性が示唆された。また、高校生については肘関節痛を有する選手では、上肢の挙上による胸椎後弯角の変化量が小さい値であったことは、投球フォームにおける胸の張りなどに関連する可能性が考えられ、姿勢の評価の重要性を示唆するものである。ただし、横断的調査であるため原因を特定することは困難であり、前向き研究などが必要といえる。

### (2) 姿勢とスポーツ障害

対象者は、日常的に競技スポーツをおこなっている小学校 4 年生から中学校 3 年生までの男女 50 名 (男子 24 名, 女子 26 名) であった。専門の種目はバドミントン, フェンシングまたはカヌーのいずれか 1 種目であり、週に 2 回程度の専門的な練習に参加していた。

体幹後屈角度の測定では、最初に肩幅程度に両足を開き、手を腰に当てて立つよう指示し、その後、膝を伸ばした状態のまま、上半身を後屈させて、最も後方に到達した状態で 3 秒間程度、姿勢を保持させた。角度の測定では、光学式三次元動作解析装置 (OptiTrack V120 DUO) 1 台とテーピング上に 5cm 間隔で配置した反射マーカのセットを用いた。角度の算出は、胸部の上方から 2 つのマーカで作られる線分と垂直軸との角度を胸部角度とし、腰部の上方から 2 つのマーカで作られる線分と垂直軸との角度を腰部角度とした。また、胸部角度と腰部角度の差を胸部-腰部差とした。

メディカルチェックでは、4 名の整形外科医師による診断と自覚症状やストレステストなど理学所見の結果から、腰部と下腿・足部について障害の疑いの有無を確認した。関節可動域の測定は日本整形外科学会、日本リハビリテーション医学会の測定方法に準じて実施した。

理学所見等に基づいて腰部に障害の疑いが認められた対象は 11 名 (25.6%), 下腿・足部に障害の疑いが認められた対象は 28 名 (65.1%) であった。腰部の内訳は筋性腰痛の疑いが 6 名, 腰椎分離症の疑いが 3 名, ヘルニアの疑いが 2 名であった。下腿・足部の内訳はアキレス腱炎の疑いが 17 名, 扁平足の疑いが 10 名, シンスプリントの疑いが 7 名, シーバー病の疑いが 3 名であり, 9 名の対象者は複数の障害の疑いを有した。胸部-腰部差を従属変数として、腰部または下腿・足部の障害の疑いの有無および性を被験者間因子とする 2 要因分散分析をおこなった結果、腰部では交互作用および性の主効果は有意でなく、障害の疑いで主効果が有意であり、疑いのある対象で胸部-腰部差が低い値であった。一方、下腿・足部では、交互作用および主効果はいずれも有意でなかった。また、全身の各関節可動域と胸部-腰部差の間には男女ともいずれも有意な相関はみられなかった。

胸部-腰部差には男女で有意な差がみられなかったことから、胸部角度には腰部の角度が影響していることが示唆される。したがって、体幹部の柔軟性の評価方法として、傾斜計などを用いた胸部後屈角度のみの測定が実施されているが、この方法では腰部の影響を取り除くことができず、本研究で採用した胸部と腰部の差を求めるなど、体幹部に限定して評価ができるような工夫が必要といえる。

メディカルチェックの結果に基づいて、腰部および下腿・足部の障害の疑いの有無と胸部-腰

部差の関係を検討した結果、下腿・足部に障害の疑いがある対象では差がみられなかったが、腰部に障害の疑いがある対象では角度が低い値であった。このことは、体幹部の後方への柔軟性の評価は、下腿・足部ではなく腰部の障害と関連している可能性を示唆している。また、本研究で用いた測定法は実用性の観点からも意義のある手法といえる。

なお、本研究で用いた測定法は、テーピングに反射マーカーを配置したセットを作成し、最大後屈動作が安定した段階で貼付する方法を用いたため、1人あたりの測定時間は1分間程度と非常に短く、簡便に測定することができた。本研究の体幹後屈角度測定方法のように反射マーカーをアレイ的に配置することで胸部を剛体ではなく、胸部の変形に着目してより細かく定量的に評価できる可能性を有する点において臨床上の有用性が高いといえる。

### (3) 機能的動作テストとスポーツ障害の関係

フェンシング、カヌーまたはバドミントンのいずれかを週に複数回練習をおこなっている小学4年生から中学3年生の競技選手54名を対象とした。機能的動作テストとメディカルチェックおよびフィジカルチェックを実施した。機能的動作テストは、主に上肢体幹の柔軟性と筋力を評価するショルダーモビリティ、体幹屈曲筋力など、下肢機能を評価するしゃがみ込み、片脚フルスクワットテスト、アクティブストレートレッグレイズ(アクティブ SLR)、カエルテストを実施した。メディカルチェックは、ストレステストや圧痛テスト、エコー検査などに基づいて全身の各部位における傷害疑いの有無を整形外科医師および理学療法士が評価した。フィジカルチェックとして、可動域と体力の測定を実施した。可動域測定は、肩関節外旋・内旋・水平内転、頸部・胸腰部回旋、SLR、Heel Buttock Distance (HBD)などを測定した。体力テストは、握力、反復横とび、カウンタームーブメントジャンプ、等速性膝屈曲・伸展筋力、股関節内転・外転筋力、全身反応時間などを計測した。

メディカルチェックの結果、上肢の上腕骨近位骨端線離解および外側離断性骨軟骨炎の疑いと認められたのは0名(0%)、上腕骨内側上顆障害の疑いと認められたのは3名(5.5%)であった。下肢では、オスグッド・シュラッター氏病の疑いと認められたのは5名(9.3%)、ジャンパー膝の疑いと認められたのは1名(1.9%)、シンスプリントの疑いと認められたのは2名(3.7%)、扁平足の疑いと認められたのは12名(22.2%)、アキレス腱炎の疑いと認められたのは4名(7.4%)、シーパー病の疑いと認められたのは4名(7.4%)であった。横断研究として機能的動作テストとの関係をカイ 2 乗検定を用いて検討した結果、ジャンパー膝はしゃがみ込みおよび片脚フルスクワットの間、アキレス腱炎はアクティブ SLR および体幹屈曲筋力との間に、上腕骨内側上顆障害はカエルテストとの間に有意な関連がみられた。

次に、機能的動作テストと関節可動域との関連について、月齢を調整変数とした偏相関係数を用いて検討した結果、上肢では、ショルダーモビリティテストと肩の3rd内旋および水平内転との間に有意な偏相関がみられ、下肢では、アクティブ SLR と SLR、HBD、股関節外旋に有意な偏相関がみられた。また、カエルテストは股関節内旋、外転、屈曲などとの間に有意な偏相関がみられた。体力テストとは有意な関連がみとめられた項目はなかった。

横断的研究の結果について、アキレス腱炎は下肢筋の柔軟性低下との関連が指摘されており、アクティブ SLR による大腿部後面の柔軟性低下が顕著になると、アキレス腱炎など足部の障害についても疑う必要性が示された。また、しゃがみ込みは足部の柔軟性、片脚フルスクワットは大腿部の筋力を中心に評価していると考えられ、ジャンパー膝の場合はこれらの部位の状態の変化を機能的動作テストによって評価できる可能性が示された。また、機能的動作テストは可動域測定との間にも有意な関係がみられたため、カエルテストやアクティブ SLR は関節可動域を総合的に評価できる可能性が示された。これらの測定は、専門的知識を有する理学療法士等だけでなく簡易に実施できるため学校の部活動での活用などが期待される。

### 3) 縦断的調査による検討

#### (1) スポーツ障害の早期発見に向けた縦断的調査

縦断研究として、X年のメディカルチェックにおいて傷害の疑いがなかった選手を対象に、X+1年のメディカルチェックとX年の機能的動作テストの関係をカイ 2 乗検定を用いて検討した。その結果、扁平足はしゃがみ込みと有意な関連がみられた。アキレス腱炎は片脚フルスクワットおよび体幹屈曲筋力と、外側離断性骨軟骨炎は片脚フルスクワットとアクティブ SLR と有意な関連がみられた。

縦断研究の結果から、しゃがみ込みが扁平足と、片脚フルスクワットおよび体幹屈曲筋力がアキレス腱炎と有意な関係がみられたため、機能的動作テストの結果からコンディショニング指導などで介入することで傷害発生リスクを減少できる可能性が示唆された。以上のように、機能的動作テストはスポーツ傷害のスクリーニングや傷害発生リスクの評価として活用できる可能性が示された。ただし、本研究の対象者は8歳から15歳の青少年であるため、筋力が十分でない可能性など課題もみられる。様々なスポーツ選手を対象として実施し、妥当性を高めることが重要であり、また、標準化するためには、測定評価の再現性・信頼性についても検討し、測定の基準値作りなども重要な課題である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>瀬尾和弥、森原徹、松井知之、東善一、平本真知子、渡邊裕也、来田宣幸、甲斐義浩、木田圭重、久保俊一 | 4. 巻<br>29 (4)        |
| 2. 論文標題<br>肘関節後方障害を有する高校生投手の投球動作における下肢・体幹運動                | 5. 発行年<br>2019年       |
| 3. 雑誌名<br>運動器リハビリテーション                                     | 6. 最初と最後の頁<br>447-453 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし                             | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                   |
|---|-------------------|
| 1. 著者名<br>権野めぐみ、来田宣幸、野村照夫、松井知之、東善一、平本真知子、橋本留緒、幸田仁志、渡邊裕也、甲斐義浩、瀬尾和弥、森原徹 | 4. 巻<br>36        |
| 2. 論文標題<br>体幹後屈角度とスポーツ傷害および全身可動域の関係：ジュニアアスリートを対象として                   | 5. 発行年<br>2020年   |
| 3. 雑誌名<br>京都滋賀体育学研究   | 6. 最初と最後の頁<br>x-x |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし  | 査読の有無<br>有        |
| オープンアクセス<br>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<br>-         |

|   |                   |
|---|-------------------|
| 1. 著者名<br>Matsui T, Morihara T, Hiramoto M, Azuma Y, Seo K, Kai Y, Morifusa S, Nomura T, Kida N   | 4. 巻<br>9         |
| 2. 論文標題<br>Relationships between Shoulder Injuries during Throwing Motions and the Range of Motions in Junior and Senior High School Baseball Players | 5. 発行年<br>2018年   |
| 3. 雑誌名<br>Advances in Physical Education  | 6. 最初と最後の頁<br>1-7 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし  | 査読の有無<br>有        |
| オープンアクセス<br>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<br>-         |

|   |                   |
|---|-------------------|
| 1. 著者名<br>Hiramoto M, Morihara T, Kida Y, Matsui T, Azuma Y, Seo K, Miyazaki T, Watanabe Y, Kai Y, Yamada Y, Kida N, Morifusa S | 4. 巻<br>4         |
| 2. 論文標題<br>Hip, trunk, and shoulder rotational range of motion in healthy Japanese youth and high-school baseball pitchers      | 5. 発行年<br>2019年   |
| 3. 雑誌名<br>Progress in Rehabilitation Medicine   | 6. 最初と最後の頁<br>1-9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>doi.org/10.2490/prm.20190009  | 査読の有無<br>有        |
| オープンアクセス<br>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<br>-         |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>平本真知子, 森原徹, 松井知之, 東善一, 瀬尾和弥, 宮崎哲哉, 渡邊裕也, 山田陽介, 来田宣幸, 盛房周平 | 4. 巻<br>26            |
| 2. 論文標題<br>球種と肩肘の投球障害との関係   | 5. 発行年<br>2018年       |
| 3. 雑誌名<br>日本臨床スポーツ医学会誌  | 6. 最初と最後の頁<br>230-235 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし                                      | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>幸田仁志, 甲斐義浩, 来田宣幸, 松井知之, 東善一, 平本真知子, 瀬尾和弥, 宮崎哲哉, 木田圭重, 森原徹 | 4. 巻<br>26            |
| 2. 論文標題<br>学齢期ごとにみた肘関節内即障害を有する野球選手の身体機能について                         | 5. 発行年<br>2018年       |
| 3. 雑誌名<br>日本臨床スポーツ医学会誌,   | 6. 最初と最後の頁<br>259-264 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし                                      | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>幸田仁志, 甲斐義浩, 来田宣幸, 松井知之, 東善一, 平本真知子, 瀬尾和弥, 宮崎哲哉, 木田圭重, 森原徹   | 4. 巻<br>8             |
| 2. 論文標題<br>高校野球投手における身体機能の非投球側差と投球肩・肘障害について - 障害陽性群と陰性群での非投球側差の比較検討 - | 5. 発行年<br>2018年       |
| 3. 雑誌名<br>ヘルスプロモーション理学療法研究  | 6. 最初と最後の頁<br>127-131 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Hiramoto M, Morihara T, Matsui T, Azuma Y, Seo K, Miyazaki T, Eto T, Watanabe Y, Sukenari T, Yamada Y, Morifusa S, Kida N | 4. 巻<br>7             |
| 2. 論文標題<br>Characteristics of range of motion among women pro baseball players: A comparison with college men                       | 5. 発行年<br>2017年       |
| 3. 雑誌名<br>Advances in Physical Education  | 6. 最初と最後の頁<br>418-424 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.4236/ape.2017.74035  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている(また、その予定である)   | 国際共著<br>-             |

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>宮地遙、野村照夫、来田宣幸、森原徹、松井知之、東善一、平本真知子、甲斐義浩、渡邊裕也 |
| 2. 発表標題<br>スポーツ選手を対象とした運動器検診とその評価方法運動器障害の予防と早期発見に向けて  |
| 3. 学会等名<br>京都滋賀体育学会第148回大会                            |
| 4. 発表年<br>2019年                                       |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>小谷諒、甲斐義浩、森原徹、来田宣幸、野村照夫  |
| 2. 発表標題<br>TensorFlow と OpenCV による高齢者の姿勢評価 - RGB 画像と Depth 画像による機械学習を用いて - |
| 3. 学会等名<br>京都滋賀体育学会第148回大会   |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>長崎進、来田宣幸                          |
| 2. 発表標題<br>運動器障害予防に向けた測定法の開発 - 深度センサを用いた姿勢評価 |
| 3. 学会等名<br>京都運動器障害予防研究会（招待講演）                |
| 4. 発表年<br>2019年                              |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>松井知之、平本真知子、東善一、瀬尾和弥、宮崎哲哉、来田宣幸、甲斐義浩、幸田仁志、江藤寿明、山田陽介、盛房周平、森原徹 |
| 2. 発表標題<br>野球選手に対する複合機能評価向上への即時効果                                     |
| 3. 学会等名<br>第72回日本体力医学会大会  |
| 4. 発表年<br>2017年   |



|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>平本真知子, 森原徹, 松井知之, 東善一, 瀬尾和弥, 宮崎哲哉, 渡邊裕也, 山田陽介, 来田宣幸, 盛房周平 |
| 2. 発表標題<br>関節可動域と下肢・体幹複合評価の関連に関する検討                                  |
| 3. 学会等名<br>第72回日本体力医学会大会   |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>松井知之, 宮崎哲哉, 東善一, 平本真知子, 瀬尾和弥, 幸田仁志, 渡邊裕也, 重広隆, 小嶋高広, 辰田明紀, 来田宣幸, 盛房周平, 森原徹 |
| 2. 発表標題<br>京都府高校野球検診における理学療法士の取り組み  |
| 3. 学会等名<br>第28回日本臨床スポーツ医学会学術集会  |
| 4. 発表年<br>2017年   |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

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