

スポーツ研究センター紀要

第8号

2023年 3月

追手門学院大学

OTEMON GAKUIN UNIVERSITY

JOURNAL OF SPORTS RESEARCH CENTER

No. 8

March 2023

Articles

- Survey on the Effects of COVID-19 Infection on Exercise and Sports
~ Focusing on the Effects on a Junior High School Soccer Club in Ibaraki City, Osaka Prefecture,
Japan ~
- Hiroaki MATSUYAMA, Daisuke NAKANO, Katsuhiko MUTO
..... Soichi TANAKA, Azusa UEMATSU, Eiji CHIBA
..... Yoshihiro TATSUMOTO, Takuya MAGOME 1

- A Study on a Sprint Speed Threshold for University Female Soccer Players Based on Their Maximal
Speed during an Official Match.
- Azusa UEMATSU, Eiji CHIBA, Hiroaki MATSUYAMA
..... Takuya MAGOME, Yoshihiro TATSUMOTO 11

- Development of a labor-saving recording and distribution system for competition videos using OBS
Studio
- Yuki HAYASHI, Takeshi MATSUI 17

Note

- A Study of the Psychological State of the Elderly after Long-Term Exercise Training
~ Comparison of water exercise group and land exercise group ~
- Juri TATSUMI, Takeshi MATSUI 23

SPORTS RESEARCH CENTER
OTEMON GAKUIN UNIVERSITY

2-1-15, Nishi-Ai, Ibaraki, Osaka, 567-8502 Japan

追手門学院大学

スポーツ研究センター紀要

第8号

2023年3月

論 文

COVID-19 感染症による運動・スポーツへの影響に関する実態調査
～大阪府茨木市中学生サッカークラブの影響に着目して～

.....松山 博明 ・ 中野 大輔 ・ 武藤 克宏 1
田中 奏一 ・ 植松 梓 ・ 千葉 英史
辰本 頼弘 ・ 馬込 卓弥

試合中の最高速度に基づいた大学女子サッカー選手のスプリント速度閾値に関する一考察

.....植松 梓 ・ 千葉 英史 ・ 松山 博明 11
馬込 卓弥 ・ 辰本 頼弘

OBS Studio を用いた競技映像の省力化録画配信システム開発

.....林 勇樹 ・ 松井 健 17

研究ノート

高齢者の長期運動プログラム後における心理状態に関する研究
～水中運動群と陸上運動群の比較～

.....巽 樹理 ・ 松井 健 23

論 文

COVID-19 感染症による運動・スポーツへの影響に関する実態調査
～大阪府茨木市中学生サッカークラブの影響に着目して～

松山博明
追手門学院大学

中野大輔
早稲田大学摂陵高等学校

武藤克宏
ギラヴァンツ北九州

田中奏一
鹿屋体育大学大学院

植松 梓
追手門学院大学

千葉英史
追手門学院大学

辰本頼弘
追手門学院大学

馬込卓弥
追手門学院大学
大阪大学

Survey on the Effects of COVID-19 Infection on Exercise and Sports
～ Focusing on the Effects on a Junior High School Soccer Club in Ibaraki City,
Osaka Prefecture, Japan ～

Hiroaki MATSUYAMA
Otemon Gakuin University

Daisuke NAKANO
Waseda University Setsuryo Senior
High School

Katsuhiro MUTO
Giravanz Kitakyushu
Football Club

Soichi TANAKA
National Institute of Fitness
and Sports in Kanoya

Azusa UEMATSU
Otemon Gakuin University

Eiji CHIBA
Otemon Gakuin University

Yoshihiro TATSUMOTO
Otemon Gakuin University

Takuya MAGOME
Otemon Gakuin University
Osaka University

Abstract

The purpose of this study was to understand the actual situation caused by COVID-19 infection in a junior high school soccer club in Ibaraki City, Osaka Prefecture, and to propose appropriate measures when promoting the development and strengthening of the club. The results of the study were as follows 1. The most important things to keep in mind when exercising and playing sports in the Corona Disaster The results were similar to those of the national survey with regard to “avoiding exercising or playing sports in places where the three close conditions (enclosed, dense, and close together) are present” and “wearing a mask and paying attention to cough etiquette while exercising or playing sports. However, there was a difference from the national survey in “refraining from exercise and sports activities when feeling even slightly unwell. This may be due to the possibility of person-to-person transmission by droplet

or other means, especially among players belonging to clubs where they are likely to be in groups. 2. Frequency of exercising, playing sports, and watching games The results of the question “How often do you watch games on TV or the Internet since you became a Corona disaster” were similar to those of the national survey. It is thought that people have become more likely to watch games on TV or the Internet because of the coronavirus and the fear of being infected by droplet infection from “watching from the bleachers” and “cheering. 3. Influence of Exercise and Sports Facilities The results were similar to those of the national survey with regard to the following: “I could not use the open space or park in my neighborhood that I usually use,” “The competition or event that I planned to attend was postponed or canceled,” “I could not use the open space or park in my neighborhood that I usually use,” and “I exercise or play sports at home or near my home more often. The results were similar to those of the national survey. With the Corona disaster, it can be assumed that people stopped or shifted to exercises that could be done around their homes due to the limited availability of facilities, which led to an increase in exercising and playing sports in and around their homes. In light of the above, COVID-19 has the potential to change the surrounding environment in the short-, medium-, and long-term. Under these circumstances, understanding and facing COVID-19 is the challenge for the future. The experience of overcoming these critical events in their lives will give them the confidence and expectation to succeed in the future when they encounter other events in their lives.

キーワード：

Key Word : Ibaraki City, Developmental Age, Soccer, Club

1. 緒言

2020年初めから新型コロナウイルス感染症によりスポーツ界に大きな影響があった。大規模なスポーツ大会に伴って起こる感染症は、選手だけでなく多数の観客、大会関係者にも広がり、オリンピックなどの国際的なものでは、外国からの稀な感染症にさらされる危険も出てくる。特に競技スポーツであれば、大会などへの参加があるため普段接さないたくさんの人にロッカールームなどで密に接する機会がある。また、寮生活や合宿などの集団生活がしばしば行われるため、これも密な接触の可能性もある。県外や海外での大会参加などで普段接さない人や環境に接し、意外な感染症をもらう可能性もあり得る。また、大きな大会や野球場などでは選手のみならず観客、スタッフが同様に同じ空間を分け合う。このような変化は感染症のリスクにつながる可能性がある（岡山, 2021）。

この状況を鑑み、「レジャー白書 2020年」（日本生産性本部, 2020）は、レジャー施設においても、新型コロナウイルスの感染を予防する「新しい生活様式」に対応する必要がある、多くのイベントが自粛される中、ライブ動画配

信など現地に行かなくても楽しめる多様な楽しみ方が模索されていることが報告されている。藤田ら（2021）は、プロスポーツ界全体としても、新型コロナウイルス（以下：COVID-19とする）感染拡大防止のため、観客数や応援スタイルは従来とは大きく変化しており、スポーツ界において新たなスポーツ観戦スタイルが求められていると述べている。また、山下（2020）によると、COVID-19への対策を想定した密集、密接、密閉を回避する基本的な生活様式が盛り込まれた「新しい生活様式」が提唱されたことを受け、アスリート育成・強化の推進を図る際にもそれらを踏まえる必要に迫られていると述べている。そのためにも、中核的な拠点での集合型トレーニングを活動の基軸に捉え、育成から強化に至る全てのプロセスを網羅しようとする仕組みから脱却できるアイデアも必要となる。また、選手同士の濃厚接触を減らす一時的なルールの変更案を公表している国際競技連盟があるように、COVID-19感染症への感染リスクの軽減策を考慮したルール改正についても注視が必要である。

これまでの先行研究では、佐々木（2021）によるCOVID-19感染拡大の中で、全国の大学での対応を

UNIVAS のデータから明らかにすること、そして城西大学でのアクションによってコロナ禍を乗り越えてきたのかを整理し課題を抽出、詳査することを目的とした研究がある。その結果、大学スポーツが受けた影響は計り知れなく、城西大学も同様に大きな影響を受けた。しかしながら、他大学と比較して部活動停止期間を最小限に抑えることができた等、適切な対応ができたこともあり、主要部活動の好成績につながった。課題としては、他校との対外試合時対応にあり、今後の感染予防徹底の継続が重要であることが明らかにされている。また、山田ら (2022) によるコロナ禍における高校運動部員の精神健康度の実態把握及び COVID-19 拡大に起因するストレス認知度、ストレス反応、ライフスキル (life skills: 以下, LS とする) の属性による違いの検証、高校運動部員の COVID-19 拡大に起因するストレス認知度とストレス反応との関連及び LS の調整効果を明らかにする研究がある。その結果、運動部員の精神健康度は COVID-19 拡大状況下において悪化しており、ストレス認知度及びストレス反応は男性より女性、下級生より上級生、競技レベル低群より高群の方が有意に高かった。ライフスキルは下級生より上級生、競技レベル低群より高群の方が有意に高かった。また、ストレス認知度とストレス反応には有意な正の関連が見られ、ライフスキルはその関連を有意に緩和していた。COVID-19 拡大状況下でのストレス対処におけるライフスキルの有用性が示唆された。上野ら (2022) によるコロナ禍における教育課程変更に対する意識や保健体育科授業における学びの内実を中学生の視点から明らかにすることを目的とした。さらに、今後の保健体育科授業の在り方に対する課題を検討することにした研究がある。その結果、①生徒は仲間との関わりから生まれる気づきや再考を通して互いに高めあうことの重要性を認めていること、②授業や行事の楽しさと必要性を理解し、自発的に取り組みたいと考えている。また、保健体育科授業で目標とした学びもおおむね達成されていることが明らかになった。これまで、コロナ禍における大学スポーツの現状や高校生によるストレス反応、そして教育課程変更に対する意識や、保健体育科授業における学びの内実を中学生の視点から明らかにすることを目的とした調査は行われてきた。しかしながら、育成年代におけるコロナ禍における調査は、あまり事例が少ない。それに加えて、スポーツを行っている生徒の現状を把握している調

査は、行われているものの、まだ実情がつかめていない。特にこの年代は、発育発達に大きく影響するため実態を把握して、適切な対応が急務である。そこで、本研究では、大阪府茨木市中学生サッカークラブを対象に COVID-19 感染症の影響による実態を把握して、育成・強化の推進を図る際の適切な対応策を提案することが目的である。

2. 研究方法

2.1. 調査内容

COVID-19 による運動・スポーツへの影響に関する全国調査 (公益財団法人 笹川スポーツ財団, online) を参考にアンケート調査を実施した。

2.2. 調査対象

大阪府茨木市中学生サッカークラブ 44 名 (12 ± 14 歳・平均 13.2 歳) を対象に実施した。

2.3. 調査項目

調査項目は、以下の合計 14 項目とした。

① コロナ禍で運動・スポーツをする際に最も気を付けていること (6 項目)

1. 三つの密 (密閉・密集・密接) の条件が揃う場所で運動・スポーツを実施しないようにする。2. 筋力トレーニングや自宅で行える運動・スポーツを中心に実施する。3. マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツを実施する。4. 人と人との間隔を意識して運動・スポーツを実施する。5. 少しでも体調に不調を感じたら運動・スポーツの実施は控える。6. 公園やスポーツ施設は人が少ない時間帯に利用する。

② 運動・スポーツ実施・観戦頻度 (3 項目)

1. コロナ禍で練習時間。2. あなたは、コロナ禍による試合をテレビやインターネットで観戦状況。3. あなたは、コロナ禍になってからどれくらい試合をスタジアムで観戦しますか。

③ 運動・スポーツ施設による影響 (5 項目)

1. 普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設の営業状況。2. 休業していた普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設が再開状況。3. 参加する予定であった大会やイベントが延期・中止状況。4. 普段利用している近隣の広場や公園が使用の有無。5. 自宅や自宅の周辺で運動・スポーツ実施状況。

3. 結果

3.1. コロナ禍で運動・スポーツをする際に最も気を付けていること

3.1.1. 三つの密（密閉・密集・密接）の条件が揃う場所で運動・スポーツを実施状況

「三つの密（密閉・密集・密接）の条件が揃う場所で運動・スポーツを実施しないようにする」については、「いつもよくしている」20.5%、「よくしている」52.3%、「どちらでもない」22.7%、「あまりしない」2.3%、「まったくしない」2.3%であった（図1）。

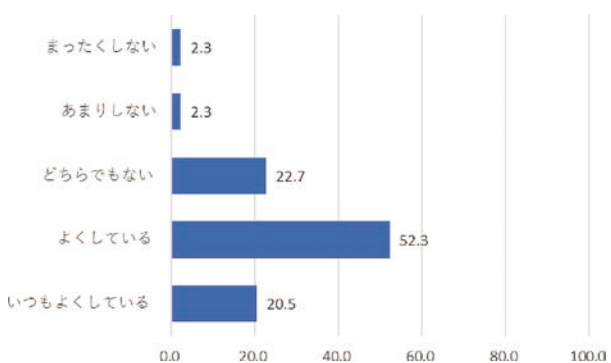


図1. 三密（密閉・密集・密接）の条件が揃う場所で運動・スポーツ実施状況

3.1.2. 筋力トレーニングや自宅で行える運動・スポーツを中心に実施状況

「筋力トレーニングや自宅で行える運動・スポーツを中心に実施する」については、「いつもよくしている」9.0%、「よくしている」34.1%、「どちらでもない」29.5%、「あまりしない」25.0%、「まったくしない」2.3%であった（図2）。

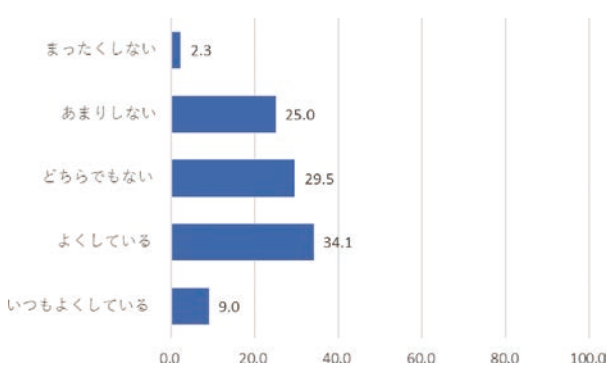


図2. 筋力トレーニングや自宅で行える運動・スポーツ中心の実施状況

3.1.3. マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツを実施状況

「マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツを実施する」については、「いつもよくしている」25.0%、「よくしている」36.4%、「どちらでもない」15.9%、「あまりしない」18.2%、「まったくしない」4.5%であった（図3）。

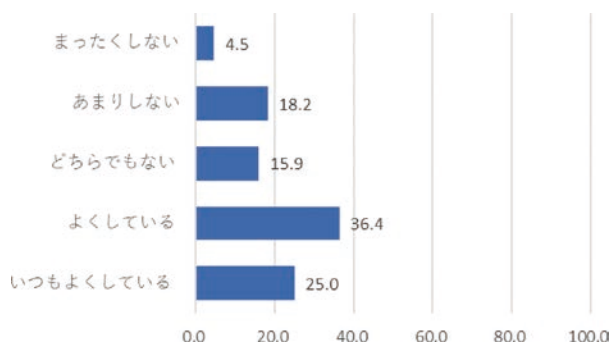


図3. マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツ実施状況

3.1.4. 人と人との間隔を意識して運動・スポーツ実施状況

「人と人との間隔を意識して運動・スポーツ実施する」については、「いつもよくしている」9.0%、「よくしている」29.5%、「どちらでもない」22.7%、「あまりしない」27.3%、「まったくしない」11.4%であった（図4）。

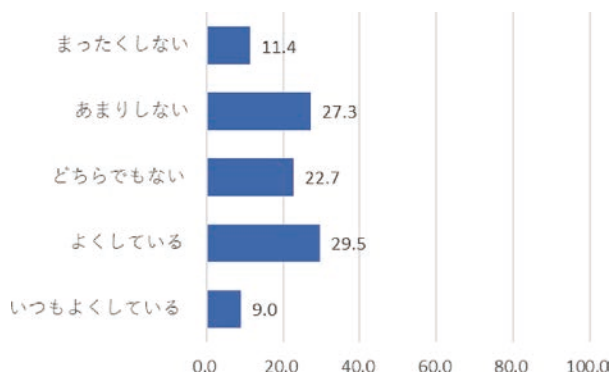


図4. 人と人との間隔を意識して運動・スポーツ実施状況

3. 1. 5. 少しでも体調に不調を感じた時の運動・スポーツ実施状況

「少しでも体調に不調を感じた時の運動・スポーツ実施は控える」については、「いつもよくしている」22.7%、「よくしている」31.8%、「どちらでもない」25.0%、「あまりしない」20.5%、「まったくしない」0.0%であった(図5)。

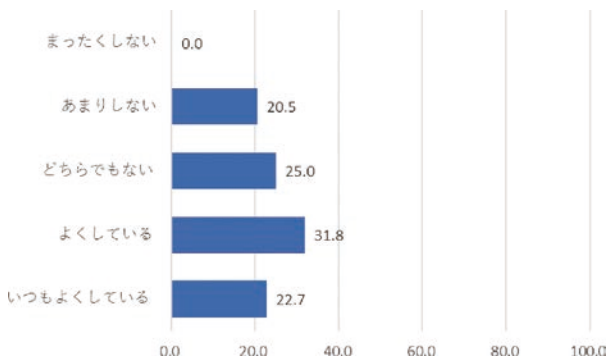


図5. 少しでも体調に不調を感じた時の運動・スポーツ実施状況

3. 1. 6. 公園やスポーツ施設は人が少ない時間帯の利用状況

「公園やスポーツ施設は人が少ない時間帯の利用する」については、「いつもよくしている」6.8%、「よくしている」29.5%、「どちらでもない」47.7%、「あまりしない」6.8%、「まったくしない」9.0%であった(図6)。

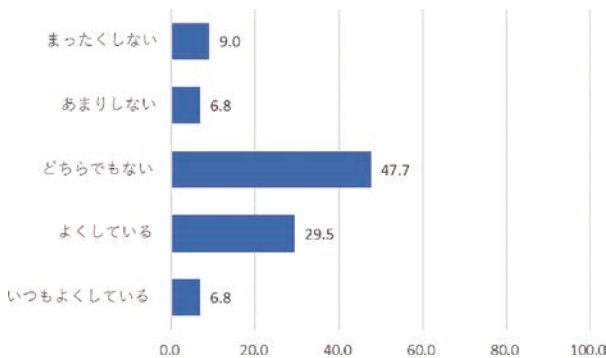


図6. 公園やスポーツ施設は人が少ない時間帯の利用状況

3. 2. 運動・スポーツ実施・観戦頻度

3. 2. 1. コロナ禍で練習時間が減った

「コロナ禍で練習時間が減った」ことについては、「と

てもそう思う」9.0%、「そう思う」31.8%、「どちらでもない」25.0%、「あまり思わない」18.2%、「思わない」15.9%であった(図7)。

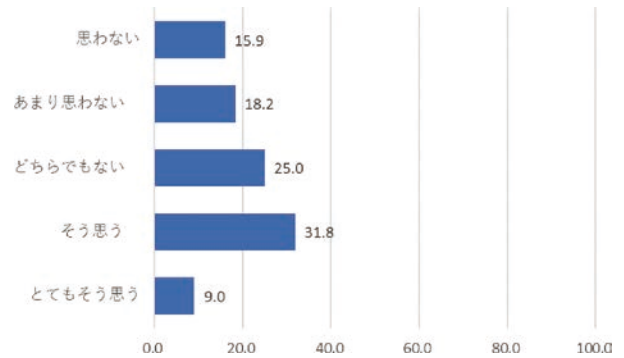


図7. コロナ禍で練習時間の減少

3. 2. 2. コロナ禍での試合をテレビやインターネットで観戦率

「あなたは、コロナ禍になってからどれくらい試合をテレビやインターネットで観戦しますか」については、「よく観戦する」31.8%、「観戦する」34.1%、「どちらでもない」6.8%、「あまり観戦しない」20.5%、「観戦しない」4.5%であった(図8)。

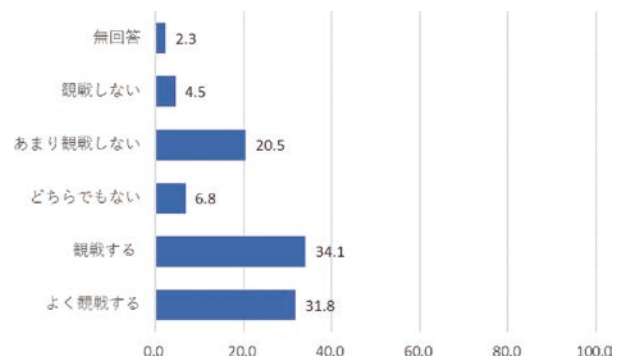


図8. コロナ禍での試合をテレビやインターネットで観戦率

3. 2. 3. コロナ禍での試合をスタジアム観戦率

「あなたは、コロナ禍になってからどれくらい試合をスタジアムで観戦しますか」については、「よく観戦する」9.0%、「観戦する」20.5%、「どちらでもない」22.7%、「あまり観戦しない」29.5%、「観戦しない」18.2%であった(図9)。

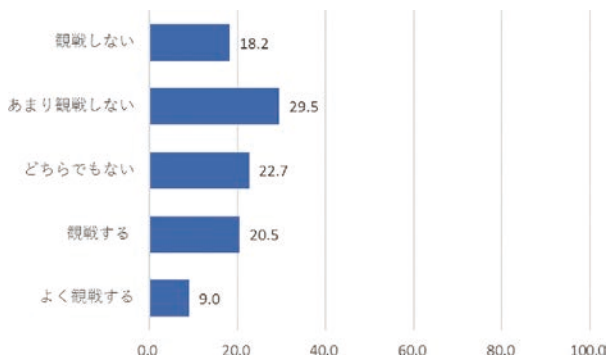


図9. コロナ禍での試合をスタジアム観戦率

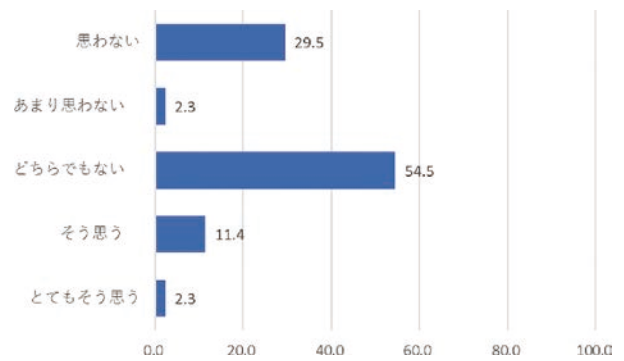


図11. 休業していた普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設の再開

3.3. 運動・スポーツ施設による影響

3.3.1. 普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設が休業（または閉鎖した）

「普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設が休業した（または閉鎖した）」については、「とてもそう思う」2.3%、「そう思う」11.4%、「どちらでもない」43.2%、「あまり思わない」11.4%、「思わない」31.8%であった（図10）。

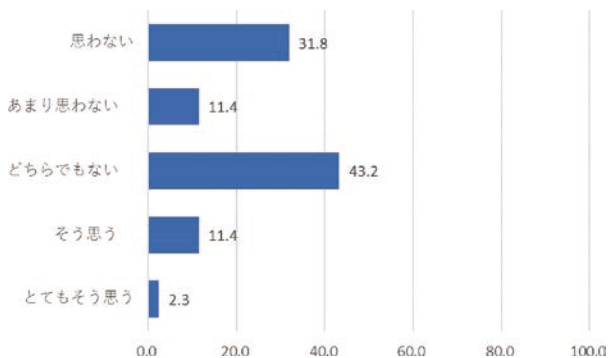


図10. 普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設の休業（閉鎖した）

3.3.2. 休業していた普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設の再開

「休業していた普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設の再開した」については、「とてもそう思う」2.3%、「そう思う」11.4%、「どちらでもない」54.5%、「あまり思わない」2.3%、「思わない」29.5%であった（図11）。

3.3.3. 参加する予定であった大会やイベントが延期・中止

「参加する予定であった大会やイベントが延期・中止になった」については、「とてもそう思う」18.2%、「そう思う」38.6%、「どちらでもない」22.7%、「あまり思わない」4.5%、「思わない」15.9%であった（図12）。

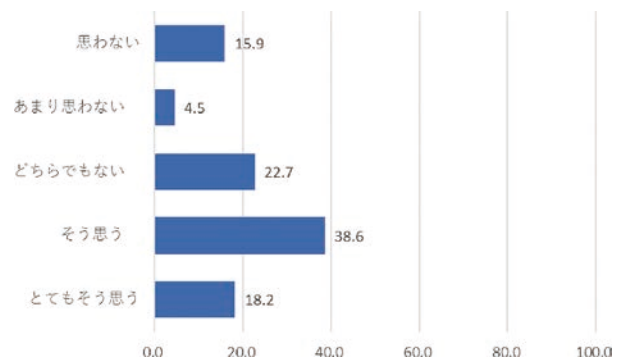


図12. 参加する予定であった大会やイベントの延期・中止

3.3.4. 普段利用している近隣の広場や公園が使用できない内容

「普段利用している近隣の広場や公園が使用できないことがあった」については、「とてもそう思う」2.3%、「そう思う」13.6%、「どちらでもない」18.2%、「あまり思わない」13.6%、「思わない」52.3%であった（図13）。

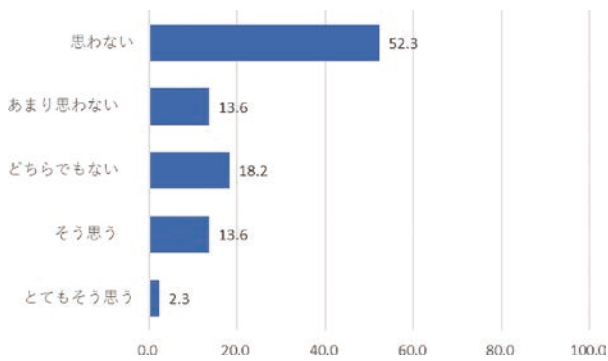


図 13. 普段利用している近隣の広場や公園が使用できない内容

3.3.5. 自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることの増加状況

「自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることが増えた」については、「とても思う」15.9%、「そう思う」34.1%、「どちらでもない」34.1%、「あまり思わない」13.6%、「思わない」2.3%であった（図 14）。

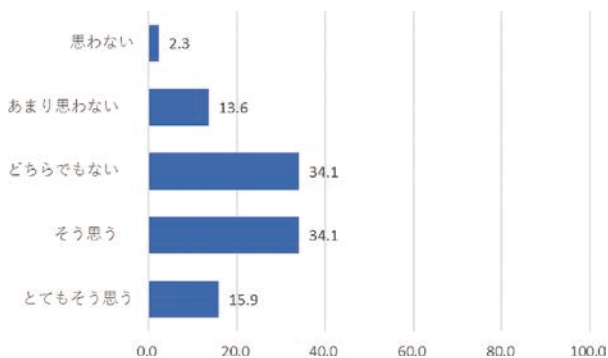


図 14. 自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることの増加状況

4. 考察

考察に関しては、「いつもよくしている」、「よくしている」もしくは、「とても思う」、「そう思う」、また、「よく観戦する」、「観戦する」の回答が50%以上として「肯定的」とした。一方で、「あまりしない」、「まったくしない」もしくは、「あまり思わない」、「思わない」また、「あまり観戦しない」、「観戦しない」の回答が50%以上として「否定的」とした。

これらの内容を基に考察を行うこととした。

4.1. コロナ禍で運動・スポーツをする際に最も気を付けていること

「三つの密（密閉・密集・密接）の条件が揃う場所で運動・スポーツを実施しないようにする」、「マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツを実施する」、「少しでも体調に不調を感じた時の運動・スポーツ実施は控える」については、「肯定的」であった。

COVID-19による運動・スポーツへの影響に関する全国調査（2021）によると2月調査では、「三つの密（密閉・密集・密接）の条件が揃う場所で運動・スポーツを実施しないようにする」64.5%が最も高く、「マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツを実施する」49.8%、「人と人との間隔を意識して運動・スポーツを実施する」45.4%と続いた。10月調査と比較すると、両調査とも最多で選択された「三つの密（密閉・密集・密接）の条件が揃う場所で運動・スポーツを実施しないようにする」は、16.5ポイント増（48.0%→64.5%）であったほか、「マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツを実施する」は14.4ポイント増（35.4%→49.8%）であったとされている（公益財団法人 笹川スポーツ財団, 2021）。このことから、「三つの密（密閉・密集・密接）の条件が揃う場所で運動・スポーツを実施しないようにする」、「マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツを実施する」に関して、大阪府茨木市中学生サッカークラブを対象に実施した調査と全国調査と同様の結果であった。しかしながら、「少しでも体調に不調を感じた時の運動・スポーツ実施は控える」に関しては、全国調査とも差異が見られた（公益財団法人 笹川スポーツ財団, 2021）。これは、特にサッカーの場合、大会や遠征等で、集団行動が多く、クラスターを発生する可能性が高いと思われる。そのために、一般人とは違い、体調の異変が感じられた時点ですぐに運動・スポーツ実施は控えるようになったのではないかと推測出来る。久木ら（2020）によると、飛沫等により人から人へ感染する可能性があることから、人の集合、移動、距離を制限することが感染防止対策の基本とされた。これら三つの要件が重なるスポーツ活動やイベントは、クラスター発生の可能性が高いことから、世界的にイベントの延期・中止や施設の一部あるいは全面閉鎖を余儀なくされた。また、ハイパフォーマンスアスリートに与える身体的・精神的な影響を考慮し、スポーツ活動再開時には、感染防止対策だけ

でなく適切なりコンディショニングによる傷害リスクの軽減などを含むガイドラインの策定が必要であったと述べている。したがって、スポーツにおけるサッカーにおいて、集団で行動する可能性高いクラブに所属している選手は特に飛沫等により人から人へ感染する可能性があることから、人の集合、移動、距離を制限するため、選手の中で、少しでも体調に不調を感じた時の運動・スポーツ実施は控える要因が多くなったと考えられる。

4.2. 運動・スポーツ実施・観戦頻度

「あなたは、コロナ禍になってからどれくらい試合をテレビやインターネットで観戦しますか」については、「よく観戦する」、「観戦する」回答が「肯定的」であった。COVID-19による運動・スポーツへの影響に関する全国調査(2021)によると、COVID-19感染拡大後の2020年2月～2021年1月のテレビやインターネットでの全体の観戦率は、2019年2月～2020年1月41.6%(100-「この期間にスポーツ観戦はしていない」58.4%)、2020年2月～2021年1月44.8%と3.2ポイント増加した。また、何らかの種目を直接観戦した人の割合は2019年2月～2020年1月が19.5%(100-「この期間にスポーツ観戦はしていない」80.5%)、2020年2月～2021年1月が10.9%と8.6ポイント減少していることが分かった(公益財団法人 笹川スポーツ財団, 2021)。このことから、「あなたは、コロナ禍になってからどれくらい試合をテレビやインターネットで観戦しますか」に関しては、大阪府茨木市中学生サッカークラブを対象に実施した調査と全国調査と同様の結果であった。ネオマーケティングによる新型コロナウイルス感染症の流行後、あなたが国内のプロスポーツを現地で生観戦するにあたり、「不安に感じていることをすべて教えてください」の問いに対して、「観客席での観戦」が61.3%、次いで「声援による飛沫感染」が50.4%と続いた。普段であれば現地会場での生観戦ならではの、活気や臨場感といったものを生み出す要素によって、新型コロナウイルスに感染する懸念を感じてしまうと報告されている(ネオマーケティング, online)。したがって、コロナ禍になって、「観客席での観戦」や「声援による飛沫感染」による不安を感じることから、試合をテレビやインターネットで観戦することが多くなったと考えられる。

4.3. 運動・スポーツ施設による影響

「参加する予定であった大会やイベントが延期・中止になった」、「肯定的」であった。「普段利用している近隣の広場や公園が使用できないことがあった」については、「否定的」であった。「自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることが増えた」については、「肯定的」であった。

COVID-19による運動・スポーツへの影響に関する全国調査(2021)によると、COVID-19感染拡大の影響により変化した運動・スポーツの環境について、「参加する予定であった大会やイベントが延期・中止になった」は6月調査(15.5%)からは減少したものの、10月調査(8.1%)から2月調査(8.5%)にかけて変化はみられず、引き続きCOVID-19の影響を受けていると推察できる。次に「普段利用しているスポーツクラブやスポーツ施設が休業している(または閉鎖した)」は6月調査の結果から11.6ポイント減少しており(6月調査17.9%→10月調査8.5%→2月調査6.3%)、スポーツクラブやスポーツ施設など運動・スポーツ実施施設に関する環境の変化は小さくなっている。国内におけるCOVID-19の感染拡大は続いているものの、運動・スポーツ実施環境においては、施設運営者や個人による感染症対策により、感染拡大が続く中でも運動・スポーツを実施できる環境が整えられてきたと考えられる(公益財団法人 笹川スポーツ財団, 2021)。このことから、「参加する予定であった大会やイベントが延期・中止になった」、「普段利用している近隣の広場や公園が使用できないことがあった」に関しては、大阪府茨木市中学生サッカークラブを対象に実施した調査と全国調査と同様の結果であった。また、「自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることが増えた」に関しては、COVID-19による運動・スポーツへの影響に関する全国調査(2021)によると、「自宅や自宅の周辺で運動・スポーツを行うこと」は増えた人(12.4%)が減った人(6.9%)を上回っている。スポーツクラブやスポーツ施設が休業となった影響もあり、自宅やその周辺で運動・スポーツを実施する人が増えたと考えられる(公益財団法人 笹川スポーツ財団, 2021)。このことから、「自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることが増えた」に関しては、大阪府茨木市中学生サッカークラブを対象に実施した調査と全国調査と同様の結果であった。意識調査 From プラネットによる「あなたが、運動やスポーツをどこですることが多いですか」の

問いに対して、「自宅」が、63.2%と圧倒的1位の場所となっている。「屋内の公共施設・商業施設」は16.7%、上位3項目から低い値となっている。コロナ流行前にはこういった施設を利用していたが、施設の利用制限により、やめていたり、自宅周辺でできる運動へとシフトしていると報告されている（意識調査From プラネット, online）。これは、特にサッカーの場合、「参加する予定であった大会やイベントが延期・中止になった」ために、トレーニングの場を模索しながら、自宅周辺でも運動・スポーツをすることが多かったと推測出来る。したがって、コロナ禍になって、施設の利用制限により、やめていたり、自宅周辺でできる運動へとシフトしたことによって、自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることが増えたと考えられる。

5. まとめ

本研究では、大阪府茨木市中学生サッカークラブを対象にCOVID-19感染症の影響による実態を把握して、育成・強化の推進を図る際の適切な対応策を提案することが目的である。

その結果、以下の内容になった。

5.1. コロナ禍で運動・スポーツをする際に最も気を付けていること

「三つの密（密閉・密集・密接）の条件が揃う場所で運動・スポーツを実施しないようにする」、「マスクの着用や咳エチケットに配慮しながら運動・スポーツを実施する」に関して、全国調査と同様の結果であった。しかしながら、「少しでも体調に不調を感じた時の運動・スポーツ実施は控える」に関しては、全国調査とも差異が見られた。スポーツにおけるサッカーにおいて、集団で行動する可能性高いクラブに所属している選手は特に飛沫等により人から人へ感染する可能性があることから、人の集合、移動、距離を制限するため、選手の中で、少しでも体調に不調を感じた時の運動・スポーツ実施は控える要因が多くなったと考えられる。

5.2. 運動・スポーツ実施・観戦頻度

「あなたは、コロナ禍になってからどれくらい試合をテレビやインターネットで観戦しますか」に関しては、全国調査と同様の結果であった。国内のプロスポーツを現地で生観戦するにあたり、普段であれば現地会場で

の、活気や臨場感といったものを生み出す要素によって、新型コロナウイルスに感染する懸念を感じてしまう。コロナ禍になって、「観客席での観戦」や「声援による飛沫感染」による不安を感じることから、試合をテレビやインターネットで観戦することが多くなったと考えられる。

5.3. 運動・スポーツ施設による影響

「普段利用している近隣の広場や公園が使用できないことがあった」「参加する予定であった大会やイベントが延期・中止になった」、「普段利用している近隣の広場や公園が使用できないことがあった」に関しては、全国調査と同様の結果であった。また、「自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることが増えた」に関しては、全国調査と同様の結果であった。これは、特にサッカーの場合、トレーニングの場を模索しながら、自宅周辺でも運動・スポーツをすることが多かったと推測出来る。コロナ禍になって、施設の利用制限により、やめていたり、自宅周辺でできる運動へとシフトしたことによって、自宅や自宅の周辺で運動・スポーツをすることが増えたと考えられる。

以上のことから、COVID-19は大阪府茨木市中学生サッカークラブを取り巻く環境を短期的及び中長期的に変化させる可能性がある。こうした状況の中で、COVID-19を理解し、向き合っていくことこそが今後の課題でもある。こうした、人生における重大な出来事を乗り越えた経験によって、今後の人生において別の出来事に遭遇した際に成功する自信や期待を持つことができると考えられる。

引用参考文献

藤田帆乃華, 佐原里加子, 相馬隆景, 後藤大輝, 大野晃, 二宮浩彰 (2021) コロナ禍におけるプロスポーツとオリンピックの観戦スタイル：スポーツ観戦に関連する新聞記事のテキストマイニング. 同志社スポーツ健康科学, Vol.13, 19-28.

公益財団法人 笹川スポーツ財団：新型コロナウイルスによる運動・スポーツへの影響に関する全国調査 (2021)

https://www.ssf.or.jp/thinktank/policy/covid19_03_202102.html (2022年12月11日参照)

久木留毅, 野口順子 (2020) スポーツ界におけるエビデ

ンス・ベスト・ポリシー・メイキングの構築に向けて：COVID-19におけるWHOのスポーツ界への影響力から. ハイパフォーマンススポーツジャーナル, Vol.6, 174-188.

ネオマーケティング. <https://neo-m.jp/feature/> (2023年1月6日参照)

日本生産性本部 (2020) 特集：2020年コロナ禍とレジャー産業. レジャー白書 2020, pp3-9.

岡山昭彦 (2021) 新型コロナ時代におけるスポーツ関連の感染対策. 日本臨床スポーツ医学会誌：Vol. 29, No. 2, 139-149.

佐々木達也 (2021) 新型コロナウイルス禍における大学スポーツが受けた影響と城西大学の対応について城西大学経営紀要, Vol.17, 1-19.

上野佳代, 佐見由紀子 (2022) コロナ禍における保健体育科授業の学び - 中学生の視点からの考察 - 東京学芸大学紀要, 総合教育科学系, Vol.73, 593 - 606.

山田弥生子, 片上絵梨子, 守屋麻樹, 山口香, 土屋裕睦 (2022) COVID-19 拡大が高校運動部員のストレス反応に及ぼす影響とライフスキルの緩和効果, 心理学研究, Vol.93, No. 5, 1-11.

山下修平 (2020) ハイパフォーマンススポーツにおける新型コロナウイルス感染症の影響についての一考察. Journal of High Performance Sport 6, 101-108.

論文

試合中の最高速度に基づいた大学女子サッカー選手の
スプリント速度閾値に関する一考察

植松 梓
追手門学院大学

千葉 英史
追手門学院大学

松山 博明
追手門学院大学

馬込 卓弥
追手門学院大学
大阪大学

辰本 頼弘
追手門学院大学

A Study on a Sprint Speed Threshold for University Female Soccer Players Based
on Their Maximal Speed during an Official Match.

Azusa UEMATSU
Otemon Gakuin University

Eiji CHIBA
Otemon Gakuin University

Hiroaki MATSUYAMA
Otemon Gakuin University

Takuya MAGOME
Otemon Gakuin University
Osaka University

Yoshihiro TATSUMOTO
Otemon Gakuin University

Abstract

Japan Woman's Football League does not provide the standardized sprint speed threshold. Here, we examined speed performance of university female soccer player during an official match based on the sprint speed threshold in previous studies and compared with university male soccer players' average and range of sprint numbers evaluated by the standard sprint threshold of Japan Professional Football League (24 km/h). The total of 11 female and 17 male players belong to a university soccer team participated in this study. We obtained their speed data during an official match using a global positioning system. Compared with male players, the average and range of sprint numbers in female players were overestimated when a sprint speed threshold was set at 18 km/h, and underestimated when a sprint speed threshold was set at 24 km/h. The difference in the average and range of sprint numbers between female and male players was the least when a sprint speed threshold was set at 20.2 km/h which was relatively equal to male players' standard sprint speed threshold based on their average maximal speed during an official match. In conclusion, we suggest that a relative speed based on players' maximal speed during an official match to a target speed will be a suitable threshold if there is no standardized sprint speed threshold.

キーワード : 大学女子サッカー選手, スプリント速度閾値, 最高速度, GPS

Keywords : University female soccer player, sprint speed threshold, maximal speed, global positioning system

I. 緒言

あらゆる競技種目において、競技力を高めるためには適切なトレーニングを積む必要がある。そして、身体へのストレスとなるトレーニングの質や量などをオーバートレーニングにならないように調整することが重要である (Meeusen et al. 2013)。ピリオダイゼーションの考えに基づくと、最も基礎的な準備期に筋力や持久力といった基礎体力の向上を図ることが一般的である (Haff and Burgess 2012)。また、適切なトレーニング負荷を設定するためには競技中の身体的負荷を定量化して把握する必要がある。

サッカー競技の試合時間は90分間と長い間、全身持久力が最も重要な基礎体力と位置づけられる。近年、GPS (global positioning system : 衛星測位システム) を用いて実際の試合中のサッカー選手の身体的負荷が定量化されてきた。その結果、男女とも、90分間でおおよそ9~14kmほど移動し、そのうち5~8kmほどが高強度の移動であることが報告されている (バングスボラ 2015)。このことは、全身持久力がサッカー競技では最も基礎的な体力でありながらも、一定速度で走り続ける能力だけでなく、状況に応じて高強度で走るというスプリント走を繰り返せる能力も重要であることを意味している。しかし、高強度の移動の基準となる速度閾値は選手の競技レベルによって異なる (Hodun et al. 2016) ため、各チームに応じた高強度移動の速度閾値を設定することが適切なトレーニング計画のために必須となる。

男子サッカー選手を対象とした先行研究では、超高強度走あるいはスプリント走の閾値として、19.7km/h (Fabian et al., 2016), 20km/h (Akyildiz et al., 2022), 23km/h (Nobari et al., 2021), 25.2km/h (Ellens et al., 2021) などが用いられている。そして、日本の男子プロサッカーリーグであるJリーグでは、スプリント走の閾値として24km/hを設定し、GPSによって公式戦で測定したスプリント回数をオフィシャルサイトで公開している (日本プロサッカーリーグ公式ウェブサイト)。したがって、身体的に成熟した大学男子サッカー選手は、Jリーグ基準の24km/hをスプリント走の速度閾値とすることで日本の男子プロサッカーリーグの水準でスプリントパフォーマンスを評価できる。一方、現状では日本の女子プロサッカーリーグのなでしこリーグにはスプリント走の速度閾値が設定されていない。そのため、大学

女子サッカー選手のスプリントパフォーマンスを評価するには先行研究で用いられた速度閾値を援用する、あるいは独自に速度閾値を設定する必要がある。

女子サッカー選手を対象とした先行研究では、スプリント走の速度閾値を18km/h (Kobal et al., 2022), 19km/h (Hewitt et al., 2014), 19.4km/h (Dwyer and Gabbett 2012), 20km/h (Vescovi 2012), 22km/h (McCormack et al., 2015), および25.1km/h (Datson et al., 2016) などがあり、先行研究間でスプリント走の速度閾値が大きく異なっている。そのため本研究は、先行研究で用いられた18km/h, 20km/h, 22km/h, Jリーグ基準の24km/h, および大学男子サッカー選手の試合中の最高移動速度に対するJリーグ基準速度に相当する速度の5つの基準に基づいて大学女子サッカー選手の試合におけるスプリント回数とその範囲を評価し、適切なスプリント速度閾値について検討することを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

本研究の対象者は、2022年度関西女子学生サッカーリーグ1部に所属するチームの公式戦1試合分の出場者 (n=11)、および2022年度関西学生サッカーリーグ3部に所属するチームの公式戦2試合分の出場者 (n=17, 延べ数) とした。これらのデータには途中交代選手が含まれ、ゴールキーパーは含まれていない。データ測定に先立って、監督および選手に測定の目的を口頭で説明し、同意を得た選手のみ測定対象とした。

2. 位置および速度データの取得

選手の位置および速度データは、GPSパフォーマンス分析・コンディション管理システム (GPEXE, Exslio Srl, イタリア) を用いて取得した。GPSセンサーは小型かつ軽量タイプ (本体サイズ: 45 × 61 × 14mm, 重さ: 38g, GPEXE LT, Exelio Srl, イタリア) であった。選手は、GPSセンサーが挿入された専用のベストを試合用ユニフォームの下に装着した。このことにより、GPSセンサーは選手の頸背部 (第7頸椎) 付近に取り付けられた。このGPSセンサーによるデータ取得頻度は18.18Hzであった。得られたデータは専用のアプリケーション (GPEXE BRIDGE, Exelio Srl, イタリア) を使用してクラウド型データベースにアップ

ロードされた。その後、Web アプリケーション (GPEXE WEB APP, Exelio Srl, イタリア)を用いてアップロードされたデータの解析を行った。

3. データ分析

女子および男子チームのデータについて、ウォーミングアップなどは含まず試合出場中の時間を分析対象とした。試合中の最高速度は、全選手について算出した。中程度速度以上の移動として、8km/h (片野 2017)以上を移動イベントとし、その回数を算出した。この移動イベントの内、男子選手は 24km/h 以上、女子選手は 18, 20, 22, 24km/h 以上、および大学男子サッカー選手の最高速度に対する Jリーグ基準速度に相当する速度以上をスプリント走とし、その回数を求めた。実際の試合では、途中交代した選手もいるため、本研究では移動イベントが 100 回以上あった選手を移動イベント回数およびスプリント回数の算出対象者に設定した。

4. 統計解析

最高速度、移動イベント回数、およびスプリント回数は平均値と標準偏差で表した。スプリント回数については範囲も求めた。各変数の正規性は Shapiro-Wilk 検定を用いて確認した。男女選手間の最高速度と移動イベント回数について、正規性が認められた場合は対応のない t 検定を、認められなかった場合は Mann-Whitney の U 検定を用いて比較した。スプリント回数は、正規性が認められた場合は Bonferroni 法によって有意水準を調整した対応のない t 検定を、認められなかった場合は Kruskal-Wallis 検定を用いて男子選手と各スプリント速度閾値の女子選手の比較を行った。全ての統計検定はソフトウェア (SPSS version 27, IBM, アメリカ)を用いて行った。全ての検定の有意水準は $P < 0.05$ とした。

Ⅲ. 結果

1. 最高速度と移動イベント回数

表 1 に試合中における最高速度とイベント回数を表した。男子選手の最高速度は正規性が仮定できなかった ($P < 0.01$)。最高速度は、女子選手よりも男子選手が 4.8km/h 高かった ($P < 0.01$, $d = 2.5$)。

試合中に 8km/h 以上の移動イベントを 100 回以上発生させた選手は、男女チームともそれぞれ 10 名であった。女子選手の移動イベント回数は正規性が仮定できな

かった ($P < 0.05$)。移動イベント回数は男子選手の方が女子選手よりもやや多かった ($P = 0.10$, $d = 1.5$)。

表 1. 試合中における最高速度と移動イベント回数

| | 男子 | 女子 | <i>d</i> |
|--------------------|--------------|--------------|----------|
| 最高速度 (km/h) | 29.4 (2.0)** | 24.6 (1.9) | 2.5 |
| 移動イベント回数 (100 回以上) | 132.9 (17.4) | 112.8 (16.2) | 1.2 |

データは平均値 (SD) で表している。

** : 女子よりも大きい, $P < 0.01$

2. 各スプリント速度閾値に基づいたスプリント回数

Jリーグのスプリント速度閾値である 24km/h は男子選手の最高速度の 82% であった。この値に基づいて算出した女子選手のスプリント速度閾値は 20.2km/h であった。

表 2 に各スプリント速度閾値に基づいたスプリント回数およびその範囲を示した。スプリント回数については全て正規性が仮定された。

女子選手のスプリント速度閾値が 18km/h の場合は、男子選手よりもスプリント回数が多く ($P < 0.01$, $d = 2.3$)、範囲の最小値が 18 回、最大値が 45 回多かった。女子選手のスプリント速度閾値が 20km/h の場合は、スプリント回数は男子選手と同程度であり ($P = 0.35$, $d = 0.5$)、男子選手よりも範囲の最小値が 2 回、最大値

表 2. 各スプリント速度閾値に基づいたスプリント回数とその範囲

| | スプリント回数 | <i>d</i> | 範囲 |
|----------------|-------------------------|----------|-------|
| 男子 (24 km/h) | 13.1 (5.6) | | 4-23 |
| 女子 (18 km/h) | 35.1 (12.4)** | 2.3 | 22-68 |
| 女子 (20 km/h) | 16.7 (8.7) | 0.5 | 6-37 |
| 女子 (22 km/h) | 5.2 (4.3) | 1.6 | 3-15 |
| 女子 (24 km/h) | 1.4 (1.6) ^{††} | 2.8 | 0-4 |
| 女子 (20.2 km/h) | 15.7 (7.8) | 0.4 | 4-31 |

データは平均値 (SD) で表している。

** : 男子選手よりも多い, $P < 0.01$.

^{††} : 男子選手よりも少ない, $P < 0.01$.

が14回多かった。女子選手のスプリント速度閾値が22km/hの場合は、スプリント回数は男子選手よりもやや少なく ($P=0.15$, $d=1.6$)、範囲の最小値が1回、最大値が8回少なかった。女子選手のスプリント速度閾値が24km/hの場合は、男子選手よりもスプリント回数が少なく ($P<0.01$, $d=2.8$)、範囲の最小値が4回、最大値は19回少なかった。女子選手のスプリント速度閾値が20.2km/hの場合、スプリント回数は男子選手と同程度であり ($P=0.66$, $d=0.4$)、範囲の最小値は男子選手と同じであり、最大値は男子選手よりも8回多かった。

IV. 考察

本研究は、GPSを用いて計測された試合中の移動データに基づいて大学女子サッカー選手のスプリント速度閾値の評価を試みた。その結果、スプリント速度閾値の設定によってスプリント回数が大きく異なることが確認された。統計検定の確率値 (P 値)、記述統計の効果量 (d)、およびスプリント回数の範囲に基づくと、試合中の最高速度の平均値に基づいて算出したスプリント速度閾値を用いることで、Jリーグ基準で評価された大学男子サッカー選手の結果に最も近い評価が得られることが明らかになった。

1. 試合中の大学男女サッカー選手の最高速度

本研究で対象としたチームは、女子チームが2022年度関西女子学生サッカーリーグ1部3位 (4勝1負2分)、男子チームが2022年度関西学生サッカーリーグ3部1位 (10勝、1負、0分、2023年度2部昇格予定) であり、高い競技力を有する選手達が研究対象であった。本研究の主要な分析データである最高速度の平均値は、男女選手間に4.8km/hの差があり、女子選手の最高速度を基準とすると男子選手は19%高い最高速度を発揮していた。第91回日本学生陸上競技対校選手権大会男女100m上位10位の結果 (公益社団法人 日本学生陸上競技連合) から平均速度を算出すると、男子選手は35.2km/h、女子選手は31.1km/hであった。つまり、陸上競技100m走の男女選手間には平均速度で4.2km/hの差があり、女子選手の平均速度を基準とすると12%男子選手が速いことになる。100m走の平均速度と本研究で算出した最高速度とは意味が異なるが、100m走の平均速度から評価した男女選手間の速度差とその割合を踏まえると、本研究で得られた男女サッカー選手間にお

ける最高速度の差は妥当な値であると考えられる。

2. 大学女子サッカー選手のスプリント速度閾値

男子サッカー選手については日本のプロサッカーリーグであるJリーグがスプリント速度閾値を24km/hと定めている (日本プロサッカーリーグ公式ウェブサイト)。そのため、ある程度身体が成熟した大学男子サッカー選手のスプリント回数は統一された基準で評価可能である。しかし、大学女子サッカー選手のスプリント速度閾値は現時点でプロリーグが定めた水準がない。本研究は、複数の先行研究で用いられたスプリント速度閾値、Jリーグの基準、大学男子サッカー選手の最高速度に対するJリーグ基準速度に相当する速度によって大学女子サッカー選手の試合中のスプリント回数を評価した。Kobal et al. (2022)が用いた18km/hの基準では女子選手のスプリント回数の平均値は男子選手の2.7倍にもなり、その範囲も男子選手と大きく異なる。このことは、男女間のスプリント速度閾値の差が6.0km/hと、本研究における最高速度の男女差である4.8km/hよりも大きいことが主な原因であろう。男女間のスプリント速度閾値の差が4.0km/hである20km/h (Vascovi 2012)では、女子選手のスプリント回数の平均値と範囲が男子選手にかなり近づく (表2)。そして、今回の検討では、男子選手の最高速度に対するJリーグ基準速度に相当する20.2km/hで女子選手の移動イベントを評価すると、スプリント回数の平均値および範囲が最も男子選手に近づくという結果を得られた (表2)。また、最高速度差の絶対値である4.8km/hを24km/hから減算すると19.2km/hとなり、20km/hを下回るため男子選手の評価データには近づかない。これらのことを総合すると、異なる性別のスプリント速度閾値に近い評価基準を定めるには、最高速度差の絶対値ではなく相対値に基づいて算出する方が望ましいと言える。

3. 今後の展望と研究の限界

本研究は、大学女子サッカー選手のトレーニング期における走速度基準の一つを提案するために様々なスプリント速度閾値で試合中の移動イベントを評価した。一方で、選手の移動イベントを定量的に評価することはサッカー選手の怪我の予防につながる。例えば、男子プロサッカー選手を対象として、スプリントレベルの負荷が高い週は非接触型の怪我が発生するリスクが高まること

が報告されている (Nobari et al. 2021). また, 日本国内外において多くの男子サッカーチームがトレーニングの質向上と怪我の発生予防, リハビリテーション促進のために GPS データで選手のパフォーマンスを管理している (中西ら 2020). しかし, 本研究で検討したように, スプリント速度閾値が異なるとパフォーマンス評価が大きく異なるため, プロリーグなどが提示している基準などがない場合は適切な評価が難しい. このような場合は, 選手の最高速度で標準化した相対的な速度閾値を用いることで, 性別が異なる場合でもターゲットとする速度閾値に準ずるスプリントパフォーマンスの評価ができる可能性が今回の研究から示された. したがって, 先行研究などと同質の評価をしたい場合は, 選手の最高速度に基づいてスプリント速度閾値を決定することが一案である. また, 性別が異なる選手においても相対的に速度基準を定めることで同質の評価ができる可能性が示されたことから, 本研究と同様の手続きによって性別だけではなく年齢が異なるチームに向けた相対的な速度基準を定められるかもしれない. この点については, 将来の研究が待たれる.

本研究にはいくつか研究の限界がある. まず, 男子サッカー選手のパフォーマンスを基準として女子サッカー選手の速度閾値を評価した点である. 本研究に参加したどちらのチームの選手もある程度以上の高い競技力を持っていると考えられるが, 同質のチームであるかは評価が非常に難しい. したがって, 基準となるチームを変更することで相対的な速度閾値が変わることが十分に考えられる. その場合は, ターゲットとするチームに準じた速度閾値を再検討する必要がある. 次に, 対象データのサンプル数の少なさである. 本研究ではバラつきの多いデータに対してサンプル数が少ないため, P 値と d について解釈が慎重になる項目がいくつか見られた. 1 チームの選手数は限られているが, 今後は繰り返し測定するなどサンプル数を増やしデータを充実させて検討を続ける必要がある.

V. まとめ

本研究は, 男子プロリーグが提示している速度閾値に基づいた男子サッカー選手のパフォーマンスを基準として, 大学女子サッカー選手の sprint 速度閾値を検討した. その結果, 選手の最高速度を基準とした相対的な sprint 速度閾値に基づくことで, 男女選手間のスプリ

ントパフォーマンスの評価が最も近くなることが示された.

謝辞

対象データの提供に対して全面的にご協力頂いた追手門学院大学女子サッカー部および男子サッカー部の方々に深く感謝申し上げます.

利益相反

本研究の全ての内容に対して利益相反はない.

参考文献

1. Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Glesson M, Nieman D, Raglin J, Rietjens G, Steinacher J, Urhausen A. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc* 45: 186-205, 2013.
2. Haff GG, Burgess SJ. Resistance training for endurance sports. In *Developing Endurance*. Reuter BH, ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 135-180, 2012.
3. ヤン・バングスボ 著, マグニ・モア 著, 長谷川裕 訳, 安松幹展 訳, パフォーマンス向上に役立つサッカー選手の体力測定と評価. 大修館書店, 7-21, 2015.
4. Hodun M, Clarke R, De Ste Croix M, Hughes J. Global positioning system analysis of running performance in female field sports. *Strength Cond J* 38 (2): 49-56, 2016.
5. Fabian EE, Craig DS, Doungkamol S, William FN, David GA. GPS and Injury Prevention in Professional Soccer. *J Strength Cond Res* 30 (2): 360-367, 2016.
6. Akyildiz Z, Yildiz M, Clemente FM. The reliability and accuracy of polar team pro GPS units. *Proc Inst Mech Eng P J Sport Eng Technol* 236 (2): 83-89, 2022.
7. Nobari H, Silva R, Manuel Clemente F, Oliveira R, Carlos-Vivas J, Pérez-Gómez J. Variations of external workload across a soccer season for

- starters and non-starters. *Proc Inst Mech Eng Part P J Sports Eng Technol* Online first, 2021.
8. Ellens S, Hodges D, McCullagh S, Malone JJ, Varley MC. Interchangeability of player movement variables from different athlete tracking systems in professional soccer. *Sci Med Footb* 6 (1): 1-6, 2022.
 9. 日本プロサッカーリーグ公式ウェブサイト, J.LEAGUE.jp, <https://www.jleague.jp/>
 10. Kobal R, Carvalho L, Jacob R, Rossetti M, Oliveira LP, Do Carmo EC, Barroso R. Comparison among U-17, U-20, and Professional Female Soccer in the GPS Profiles during Brazilian Championships. *Int J Environ Res Public Health* 19 (24): 16642, 2022.
 11. Hewitt A, Norton K, Lyons K. Movement profiles of elite women soccer players during international matches and the effect of opposition's team ranking. *J Sports Sci* 32: 1874-1880, 2014.
 12. Dwyer DB, Gabbett TJ. Global positioning system data analysis: Velocity ranges and a new definition of sprinting for field sport athletes. *J Strength Cond Res* 26: 818-824, 2012.
 13. Vescovi JD. Sprint profile of professional female soccer players during competitive matches: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *J Sports Sci* 30: 1259-1265, 2012.
 14. McCormack WP, Hoffman JR, Pruna GJ, Scanlon TC, Bohner JD, Townsend JR. Reduced High-Intensity-Running Rate in College Women's Soccer When Games Are Separated by 42 Hours. *Int J Sport Physiol Performance* 2 (10): 436, 2015.
 15. Daston N, Drust B, Weston M, Jarman IH, Lisboa PJ, Gregson W. Match Physical Performance of Elite Female Soccer Players During International Competition. *J Strength Cond Res* 31 (9): 2379-2387, 2017.
 16. 片野道郎. GPS データですべてが変わった. 欧州フィジカル革命の最先端. *Footballista* 2017年11月7日, <https://www.footballista.jp/special/39389>
 17. 公益社団法人 日本学生陸上競技連合, 天皇賜杯第91回日本学生陸上競技対校選手権大会男女100m 上位10位, 2022年12月20日, <https://iuau.jp/ev2022/91ic/91ic.html>
 18. 中西健一郎, 館俊樹, 中井真吾. プロサッカークラブにおけるGPSデータの活用状況に関する事例調査研究. *スポーツと人間: 静岡産業大学論集* 4 (1): 159-164, 2020.

論文

OBS Studio を用いた競技映像の省力化録画配信システム開発

林 勇 樹
追手門学院大学松 井 健
追手門学院大学Development of a labor-saving recording and distribution system
for competition videos using OBS StudioYuki HAYASHI
Otemon Gakuin UniversityTakeshi MATSUI
Otemon Gakuin University

要旨

競技スポーツの中でも記録競技において、競技結果を細分化してパフォーマンスを評価することが広く行われている。このような分析手法の元手となるのが競技会において収録された映像である。一般に、映像収録には、三脚とハンディカメラ、カメラをコントロールする人員を複数配置する必要があり、このサポート体制を整えるために苦慮することが多くある。本研究ではオープンソースソフトウェアプロジェクト（OSS）として開発された OBS Studio を用いて、複数カメラを合成収録し、分析を実施する手法を提案する。特に、競技記録と映像内のタイムコードを合わせるためのシグナル同期ができることを前提とする。さらに本研究で開発した収録システムを実際の競技大会会場で使用し、サポートを実施したことで得られた知見を報告する。本システムは競泳競技に限らず、フィールドの広いスポーツにも応用が可能であり、限られた人員で映像収録を実施するためのキーファクターになり得ると示唆された。

Abstract

In many competitive sports, it is widely used to record races to evaluate performance by subdividing the results of competitions. The basis for this type of analysis is the video recorded during the competition. In general, video recording requires the use of a tripod, a handheld camera, and several people to control the camera, and it is often difficult to set up this support system. In this study, we propose a method for performing analysis using OBS Studio, developed as an Open Source Software (OSS) project, to synthesize and record multiple cameras. In particular, it is assumed that signal synchronization is possible to synchronize the timecode in the footage with the competition recordings. In addition, we report on the results obtained by using the recording system developed in this research at an actual competition site and providing support for the system. It is suggested that this system can be applied to various sports over a wide area and can be a key factor in implementing video recording with a limited number of personnel.

キーワード：映像収録、OBS Studio、固定映像分析、省力化サポート

Keywords：Video recording, OBS Studio, Analysis of Fixed Camera, Labor-saving support

1. 背景

記録系競技に取り組むアスリートと指導者にとって、競技結果はもとより、その過程としての途中経過時間分析は多くの手法 [1] [2] [3] が提案され、パフォーマンス向上のために役立てられている。筆者らは既報 [4] により競技スポーツを分析するための Web システム開発を通じて、その時間分析を容易にするためのサポートを行ってきた。一方で、実際の競技現場におけるサポートの工程に目を向けてみれば、映像収録こそが最重要課題であり、1度きりしかないレースの撮影に失敗すると、その後分析はもちろん、見返すこともできなくなる。加えて、競技は1日を通して行われ、かつ連日開催されることが一般的で、作業自体が複雑とは言えないものの、このような責任の大きいサポートに従事するスタッフの負荷は非常に大きいものになっている。また、ハイシーズンにおいては、国内外の複数箇所で年代別の競技会などが多く開催され、国内競技統括団体 (NF) 科学委員会などが目的とする大会参加者に対する広いサポートを実現するための人員調整が難しいことも少なくない。また、地方競技団体においては、そもそも映像撮影を行う余力がない、またはその他の業務への比重の大きさから、既報 [4] のようなシステムが存在しても、分析するための映像が存在しないためにサポートが実施できないというジレンマが委員会内で報告されていた。このような背景を鑑みて、本研究では、分析のために必要な映像収録を、①できる限り負担の少ない方法で、かつ②複数台のカメラを最小1名でコントロールし、分析を実施するための最低限の映像収録を実施するための手法を提案する。

2. 方法

2.1 システム構成

本研究では、無償で利用できるソフトウェアであり、またメジャーな OS (Windows/macOS/Linux 等) に対応している OBS Studio [5] (以下 OBS) を収録システムとして利用する。

OBS は、Open Broadcaster Software の名称の通り、配信向けの映像コンテンツを簡易に作成できるソフトウェアであり、使用する機器に接続される様々な映像信号を収録することができる。OBS へ複数台のカメラから得られる映像を合成・することで、目的のフォーマッ



図1 OBS Studio の Web サイト

トでの映像収録が可能となる。コンピュータへの映像入力、カメラから出力される映像信号 (通常は HDMI 端子) にキャプチャボードを介して行う。キャプチャボードは各社から様々なものが発売されているが、本研究においては elgato 社が発売している小型キャプチャボードの Cam Link 4K [6] を利用する。Cam Link 4K は小型の USB メモリのような形状で、別給電の必要がなく、HDMI 端子に映像信号を入力して、コンピュータの USB 端子に差し込むことで利用できる簡便性の高い機器である。カメラからキャプチャボードへの映像信号伝送には、光ファイバ式の HDMI ケーブルを利用する。一般的な HDMI ケーブルの伝送距離は 10m 程度であり、それ以上ではブースター等を介さないと減衰が発生する。光ファイバ式の HDMI ケーブルは、この伝送特性を改善するもので、最長 100m 程度までをカバーする。多くの競技会場においては、カメラの設置できる場所に限りがあり、また画角の問題から複数台のカメラを設置する必要があることが多く、適切な位置にカメラを置き、それらの映像を収録用コンピュータに集約する必要がある。



図2 Elgato Cam Link 4K の Web サイト

これらの構成を模擬したのが図3の概要図であり、本研究において利用した機材のセッティング例である。

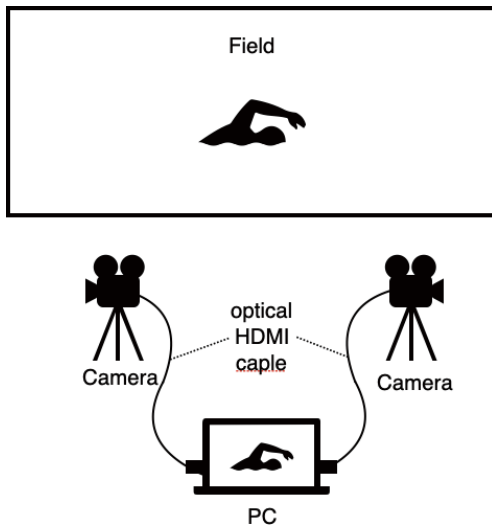


図3 基本システム構成図

2.2 スタート信号の取り扱い

図3のシステムにより、複数台のカメラから送出される映像を収録することができるが、記録系競技において「競技結果」は順位と「時間」で表される。この時間は、スタート信号（競技開始を表す信号）と同時に録画開始しない限り、図4のようにレースの時間軸と撮影されたビデオの時間軸は一致しない。

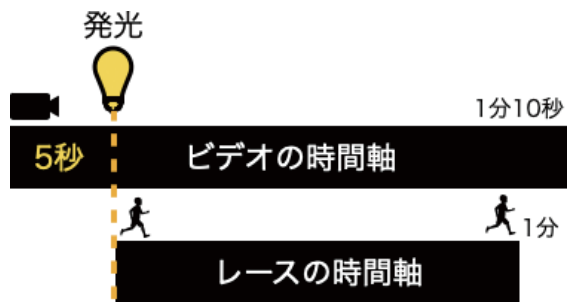


図4 シグナル同期の模式図

加えて複数台で映像撮影を行う場合には、それぞれのカメラにスタート信号が映り込むか、図5のようなスタート信号と同期するLEDライトを撮影しない限り、すべての映像を同期することは困難である。

ただし、スタート信号と同期するためには、競技会運営側から信号の分配を受ける事前調整が必要なこと



図5 スタート信号と同期したLEDライト

と、送出器から撮影場所までのケーブルを敷設する必要性があり、省力化を考える上では負担が大きい。これらを踏まえ、本研究では図6のようにスタート信号専用のカメラを追加し、シグナルが映る映像を撮影し、これを合成することとした。



図6 スタート信号撮影用のカメラ設置



図7 スタート信号専用のカメラによる映像

これらを踏まえ、すべての映像を収録するための構成図は図8のようになる。

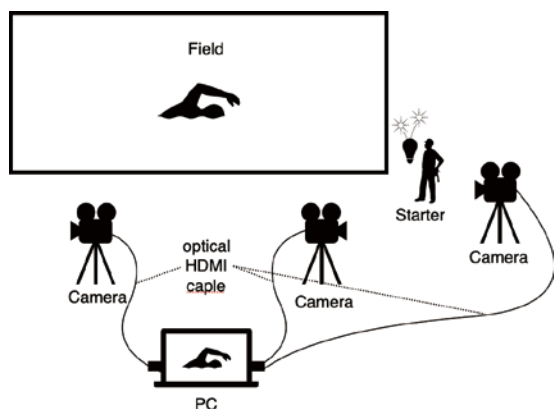


図8 本システムの構成図

2.3 シャッタースピードの取り扱い

通常、スタートシグナルの発光時間は長くない。図7で示した、競泳において用いられるSEIKO社のPS-1300の場合、発光時間は0.03秒程度である。一般的なデジタルカメラのシャッタースピードは60分の1秒に設定されており、0.016秒毎にシャッターを切ることになる。これが、フレームレート60フレーム（1秒間に60枚撮影する）に設定されている状態であれば、情報の欠損なく、すべての映像が収められる。一方で、シャッタースピード60分の1秒という値はあまり高い値ではない。シャッタースピードの適正值は競技によって様々であるが、たとえば競泳競技の場合、選手の動きをはっきりと捉えるためには、250～500程度の値が用いられる。この場合、同じフレームレート60フレームで撮影すると、シャッタースピードを高くする毎に、図9に示すような情報の欠損が出る。（図の点線部）この欠損部にシグナルが発光した場合、実際には光っているのに、カメラで収録した映像では映らない、ということが発生する。

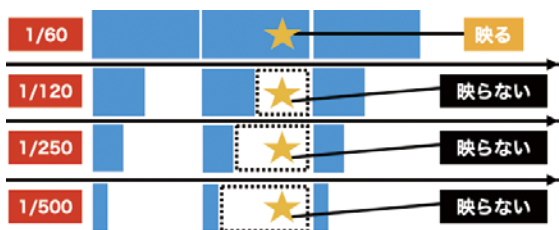


図9 シャッタースピードによる情報の欠損

したがって、図8の構成図のうち、選手を撮影するためのカメラはシャッタースピードを高く（本研究では500）、スタートシグナルを撮影するためのカメラはシャッタースピードを低く（本研究では60）設定した。

2.4 映像のクロッピングと収録

競泳競技は縦25m横50mと横長であり、通常横方向から映像撮影を行う。横長のフィールドのを2つのカメラで収録する場合、1つのカメラ毎に25mの正方形フィールドを撮影することになるが、遠近感により、上下に図9のような不要部分が発生する。本研究では、3.結果の図10に示すように、不要部分をクロッピングする形で合成し、1つの映像に合成することとした。



図10 収録映像における不要部分

2.5 バックアップ体制

映像収録には予期せぬエラーがつきものであり、機器の動作不良やヒューマンエラー、電力供給の遮断など様々なケースが想定される。本システムでは、1箇所収録することによる利便性を享受できる一方で、収録用コンピュータの障害などが発生した場合に、一切の映像が失われてしまう可能性があった。そこで、Blackmagic Design社のATEM Mini Pro ISO [7]を映像バックアップのために利用することとした。この機器は、HDMI 4入力を同時に別々のファイルとして、SSD等の外部領域に収録できるもので、本システムにおいては競技映像2系統と、スタートシグナル1系統、電光掲示板1系統の4系統をバックアップすることとした。

3. 結果

3.1 本システムによる収録結果

図11に本研究で収録された映像を示す。左上には電

光掲示板（通常は泳者の名前、所属、途中通過時刻などが表示される）を合成し、右下にはスターターが持つスタートシグナルが写し込まれている。このデータを既報[4]で公開している汎用タイムスタンプ分析システム[8]で開くことで、図12のように時系列分析が可能となる。



図11 本研究で収録された映像

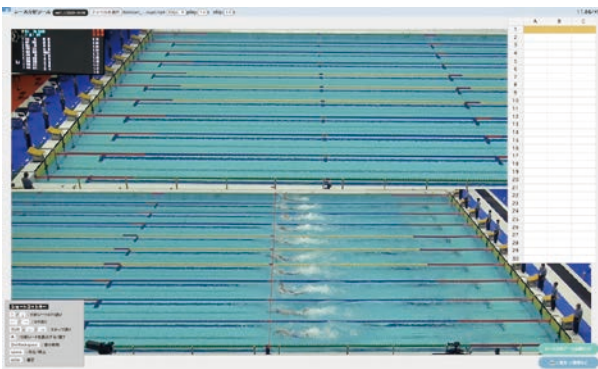


図12 期待される分析システム上での利用

3.2 収録

収録試験は公益財団法人日本水泳連盟科学委員会の2022年度国民体育大会における競泳競技の撮影サポートに兼ねて実施し、競技会4日間で計200個のレース映像を収録した。その内、3つのレースで収録に失敗をした。まず2つのレースでは、HDMIケーブルを通路に敷設した際に、想定を超える通行者の往来でHDMIケーブル自体が破損したことに起因する。また、1つのレースは収録用コンピュータの動作不良に起因する。これら3レースに関しては、バックアップ用機器に収録されている映像から合成することで提供を実施した。

3.3 設営・撤去

収録試験は、著者ら2名のみでのオペレーションで設営から収録・撤去までを実施した。機材一式も普通乗用車で運搬可能な程度であった。競技撮影中は、メインで収録する役割として1名、もう1名は収録機器等が正常に動作しているか、録画忘れないか、通行者や観客などが設置カメラに触れたり、意図せず固定カメラにぶつかったりしないかといったヒューマンエラーに対応するための役割を担った。前述の3レースを除いて映像収録に致命的なエラーは発生しなかった。

4. 考察

本研究では、広いフィールドをもつ記録系競技において、限られた人員で撮影オペレーションを実施できるかを目的とした。全国大会において、2名のスタッフで分析に耐える全映像の収録が出来たことから、本システムの有用性が示されたと考えられる。また、本システムは前述の通り既報の分析ツールと組み合わせて使用することを想定しており、公益財団法人日本水泳連盟科学委員会から、各都道府県の分析担当者に宛ててDropboxの映像URLの提供をあわせて実施した。今回の収録では、ファイルサイズは1~2GB/個程度で、合計253GBであった。この規模の映像をDropboxのようなクラウド上にアップロードし、即時のフィードバックを実施するには、公衆Wi-Fiやモバイル通信では不十分であり、光インターネットなどの固定回線が準備できることが望ましい。収録試験の際には、即時のフィードバックは出来ないリスクをデータ利用者に説明した上で、競技会場近くで光インターネット回線が利用できるレンタルスペース（貸会議室）を利用する形で対応を行ったが、既報[6]により想定しているフィードバックの速度としては十分とは言えない。また、本研究においては収録試験を競泳の現場で行ったが、スピードスケートや、さらに広いフィールドをもつ陸上競技などの現場においても活用が期待できる。ただし、屋外での試行は行っていないため、防水対策や電源・バッテリーでの運用などは本システムの検討範囲外であり、今後知見を深める必要がある。

5. 結論

OBSを中核とする映像収録システムの提案により、省力化された新しい競技映像撮影サポートパッケージの

可能性が示された。このようなパッケージを地方競技団体へ普及させることで、様々な競技において、データ分析の利活用が促進されることを期待している。

謝辞

本研究は公益財団法人日本水泳連盟科学委員会のレース分析プロジェクトを地方展開するための取り組みとして実施されました。科学委員会のみなさまと、映像提供サービスにご参加いただいた各都道府県水泳連盟の科学スタッフのみなさまへ、この場を借りて深く御礼申し上げます。また、OBS活用のきっかけをいただいた、追手門学院大学の菰淵寛仁氏のアドバイスなしではこのシステム開発は成り立ちませんでした。ここに感謝の意を表します。

利益相反

本研究において、利益相反は存在しない。

参考文献

- [1] 大沼勇人, 小林海, 松林武生, 高橋恭平, 山中亮, 渡辺圭佑, 綿谷貴志, 広川龍太, 2019年度主要競技会における男子100mのレース分析, 公益財団法人日本陸上競技連盟陸上競技研究紀要, 第15巻, p.131-137, 2019
- [2] 野村照夫, 若吉浩二, 奥野景介, 生田泰志, 高木英樹, 後藤慎二, 競泳のレース分析における局面距離変更に伴う問題の検討, 水泳水中運動科学, 第3巻, p.42-46, 2000
- [3] 横澤俊治, 加藤恭章, 紅樫英信, 熊川大介, スピードスケート国際競技会の中長距離レースにおける滑走軌跡と速度の分析, Sports Science in Elite Athlete Support, 第3巻, p.27-38, 2018
- [4] 林勇樹, 記録系競技スポーツ向けの汎用タイムスタンプ分析システム開発, 追手門学院大学スポーツ研究センター紀要, 第7巻, 2021
- [5] OBS Studio - <https://obsproject.com/ja>
- [6] Elgato Cam Link 4K - <https://www.elgato.com/ja/cam-link-4k>
- [6] 林勇樹, 松井健, 競泳映像フィードバック手法の変遷, 追手門学院大学スポーツ研究センター紀要, 第6巻, 2020
- [7] Blackmagic ATEM Mini Pro ISO -

<https://www.blackmagicdesign.com/jp/products/atemmini/techspecs/W-APS-15>

[8] レース分析ツール (日本水泳連盟)-

<https://science.japan-swimming.jp/app/>

研究ノート

高齢者の長期運動プログラム後における心理状態に関する研究 ～水中運動群と陸上運動群の比較～

巽 樹 理
追手門学院大学

松 井 健
追手門学院大学

A Study of the Psychological State of the Elderly after Long-Term Exercise Training ～ Comparison of water exercise group and land exercise group ～

Juri TATSUMI
Otemon Gakuin University

Takeshi MATSUI
Otemon Gakuin University

Abstract

The purpose of this study was to determine the psychological feelings and characteristics of two groups of older adults (water group “aquatic dance”: n=30, land group “aerobic dance”: n=30) who had continued their exercise activities for approximately three years, and the psychological feelings they felt after the long-term exercise program. The results showed that there was a significant difference between the two groups with higher scores in the water group for two items: “3. I am motivated to continue” (land<water, $p<0.05$) and “28. I had interaction with the participants outside of the program” (land<water, $p<0.01$). Although there have been reports of studies showing an increase in mood elevation and enjoyment after aerobic dancing, in the present study, the water group tended to score higher on 18/23 positive questions (23 out of 30 questions were positive questions). This suggests that the water group was able to maintain a better post-exercise psychological state than the land group. In addition, although there were some concerns about continuation of the long-term exercise program, positive feelings were commonly confirmed in both groups, and the psychological state obtained was similar even if the exercise style was different.

キーワード：高齢者，水中運動，陸上運動，心理状態，KH コーダー

Keywords：elderly, water exercise, land exercise, state of mind, KH Coder

I. 緒言と目的

コロナ禍で、外出や運動機会の減少も影響したと考えられ、小学生から高齢者までの幅広い年齢層で体力が低下している¹⁾。スポーツ庁は、運動不足による健康二次

被害（ストレス蓄積、生活習慣病の発症・悪化、体力の低下など）を予防するため、各年代に向け、運動を啓発するリーフレットやガイドラインを掲載するなど積極的に取り組んでいる²⁾。特に高齢者は、フレイルの進行を予防するためにも健康増進における身体活動の継続は重

要であり、各自治体や高齢者と親交のある団体では、運動をする機会や場の提供が行われている。

井手ら³⁾は、高齢者の憩いの場（サロン）への参加はフレイル発症の抑制に効果的であり、特にその効果はサロン参加期間3年以上で大きいと示唆している。さらに斎藤ら⁴⁾は、高齢者において同居者以外の他者との交流が週1回未満の人は、要介護や認知症と有意に関連し、また月に1回未満になると早期死亡とも密接に関連することを示唆した。そのほか、日本では、孤立しがちな高齢者が英国（社会的孤立の対策先進国）と比較して顕著に多く⁵⁾、今後は日本の高齢者における社会的孤立対策として、運動・スポーツを通じた交流の場や政策を考案し、実施の継続・促進のみならず習慣化するための研究が重要であると考え。運動・スポーツの習慣化においては、「やりがい」や「楽しさ」といった心理的要因に加え、社会的要因である「仲間の存在」や「仲間との交流」「社会との接点」が継続を後押しすることも明らかになっている⁶⁾。一方で、長期間の運動プログラム参加者は、どのような心理状態で運動の実施がなされているのか、また、運動実施後に振り返った際の心理状態は大変興味深い。牛島ら⁷⁾は、有酸素運動が精神状態に及ぼす影響を長期的、短期的な視点で検討しており、有酸素運動の長期的な精神影響として、抑うつや不安の低減が認められたことを報告している。しかし、高齢者の長期的な運動を安全に実施・管理をすることは容易ではないことから、高齢者を対象にした長期的な運動プログラムを実施している研究は多くはない。

そこで本研究は、高齢者に取り組みやすく人気の高い運動・スポーツである、エアロビックダンス（以下、陸上群）とアクアティックダンス（以下、水中群）を週に2回、原則3年間の継続をお願いした2つのグループに着目し、長期運動後に感じた心理的な感情や2群（陸上群と水中群）の特徴を明らかにすることを目的とした。

II. 研究方法

1. 対象者

対象者は、市の広報誌や老人クラブ連合会による募集に応じて参加した以下2群（表1）の高齢者とした。参加者は、いずれかのグループに所属し、2017年5月から2020年3月までの約3年間、週に2回（45分/回）の運動プログラム⁸⁾を行った。

①アクアティックダンスプログラムに参加した30名（水中群）

②エアロビックダンスプログラムに参加した30名（陸上群）

表1 対象者の年齢と性別

| グループ | n | 平均年齢 ±標準偏差 | 性別(男:女) |
|------|----|---------------|---------|
| 水中群 | 30 | 73.4±3.7 | 11:19 |
| 陸上群 | 30 | 75.6±4.7 | 4:26 |

2. 調査実施期間と方法

調査実施期間は、2020年6月1日の質問紙発送から回収まで約2週間とし、コロナ禍でアンケートを対面で行うことが困難であったため、対象者の自宅に、質問紙・回答用紙を郵送した。2週間の回答期限を設け、返信用封筒にて回収した。回収率は、水中群93.7%、陸上群96.7%であった。事前に電話やLINE等で協力の依頼をしていたため、高い回収率となった。

3. 分析方法

表2に示す30項目の質問を用意し、【1. そう思わない～4. そう思う】の4件法で回答を得た。全てのデータは平均値±標準偏差で表し、2群（水中群、陸上群）の比較を行った。これらの指標については、対応のないt検定にて分析を行い、有意水準は5%以下とした。また、自由記述の回答は、KH Coderを用いてテキストマイニングによる分析を行った。まずは、形態素解析により、抽出語の特徴を明らかにした上、t検定で2群に有意差が認められた際には、内容を掘り下げるためにKWIC (Key Words in Context) コンコーダンス機能を使用し、実際の回答文の中でどのような背景や感情が備わっているのかを分析した。

さらに、語と語の関連の強弱など特徴を視覚化するため、抽出語の分析とグループ間を外部変数で指定する共起ネットワーク分析を行った。

4. 倫理的配慮

本研究は、追手門学院大学倫理委員会の承認を得て実施した（受付番号2016-17）。本研究の対象者は、3年間のトレーニング実施者として研究参加への登録を行っている者であり、個人特定が可能な状況でアンケートを実

施している。個人情報の取扱を調査目的に限定していること、データ公表の際には匿名化ならびに平均値化する旨などを事前に説明した上で、全対象者から研究参加への同意を得た。

Ⅲ. 結果と考察

1) 運動プログラム終了後の心理状態 (2群の比較)

2つの群 (水中群、陸上群) に対して、約3年間の運動プログラム終了後の心理状態を質問紙にて調査し、分析・比較を行った (表2)。その結果、「3. 継続に意欲的である」(陸上 < 水中, $p < 0.05$) と「28. 参加者とプログラム以外に交流があった」(陸上 < 水中, $p < 0.01$) の2つの項目で水中群の得点が高く、群間で有意な差がみられた。前者の継続意欲に関する項目では、群間で有意な差はあるものの、両群ともに得点が高く (水中群 3.77 ± 0.63 、陸上群 3.27 ± 1.08)、多くの参加者が3年間という長期間実施したプログラム後も継続を望んでいた。エアロビックダンス後の気分をポジティブに好転させる効果は高いことが報告されており^{7,9,10}、その中でも中村と古川¹⁰は運動の継続意欲に影響を及ぼす心理的要因は「楽しさ」および「運動有能感」が重要な要因であることを検証している。本研究では、アクアティックダンスの方が、継続意欲が有意に高い結果となったが、エアロビックダンス特有の音楽に合わせた動きを水中でも

取り入れることで、「楽しさ」に加えて水の特性である抵抗や浮力を用いたマッサージやリラクゼーション効果が心地よさを生み出し、楽しさと運動有能感を兼ね備えることができた可能性もある。

さらに、有意な差はなかったものの、「運動強度」に関する2項目「14. 運動強度は自分に適していた」(水中群 3.57 ± 0.68 、陸上群 3.21 ± 0.86) と「15. もっと強度を上げて欲しかった」(水中群 2.33 ± 0.88 、陸上群 2.73 ± 0.87) では、陸上群のエアロビックダンスに関して、運動強度の調整を求めていることが示唆された。この運動強度に関しては、指導者の方針や采配によって大きく左右されるものと考え、本研究では、水中群がプロのインストラクターであり、コミュニケーションも取りながら運動量や強度も調整していたことが高得点に繋がった要因と考える。また、水中での運動強度は、個人で多少の強度を調整することができるという点で、全身の動作が見える陸上群に比べて自分に適した運動強度の調整ができていたものと推察する⁸⁾。

その他、「28. 参加者とプログラム以外に交流があった」という質問項目では、有意な差 (陸上 < 水中, $p < 0.01$) が確認された。この「交流」という抽出語をKWIC コンコーダンスで分析した結果、数は少ないが3件ヒットした (図1参照)。そのうち、陸上群でヒットした2件に「交流会があっても・・・」「交流の計画はあ

表2 t検定の結果 ~2群比比較~

| 質問項目 | ①水中運動群(n=30) | | ②陸上運動群(n=30) | | T値 |
|---------------------------|--------------|-------|--------------|-------|-----------|
| | 平均値 | SD | 平均値 | SD | |
| 1 意欲的に取り組めたか | 3.59 | .733 | 3.54 | .576 | .289 |
| 2 宴會に感じた時期がある | 1.55 | .827 | 1.55 | .910 | .000 |
| 3 継続に意欲的である | 3.77 | .626 | 3.27 | 1.081 | 2.193 * |
| 4 身体より精神的な効果が大きかった | 2.97 | 1.129 | 3.23 | .774 | -1.067 |
| 5 1人より仲間と行う運動の方が意欲的に取り組める | 3.60 | .814 | 3.70 | .596 | -0.543 |
| 6 体力測定の結果が励みであった | 3.23 | .858 | 3.31 | .541 | -0.411 |
| 7 3年間のトレーニングが長く感じた | 1.46 | .838 | 1.93 | 1.015 | -1.912 |
| 8 辞めたいと思ったことがある | 1.33 | .922 | 1.45 | .870 | -0.492 |
| 9 3年間のプログラムに参加し満足している | 3.82 | .390 | 3.69 | .471 | 1.152 |
| 10 指導者に対して満足している | 3.80 | .407 | 3.55 | .632 | 1.788 |
| 11 運動施設に対して満足であった | 3.64 | .678 | 3.52 | .634 | .723 |
| 12 参加者に対して満足であった | 3.69 | .660 | 3.60 | .563 | .562 |
| 13 継続したという達成感があった | 3.69 | .660 | 3.47 | .681 | 1.276 |
| 14 運動強度は自分に適していた | 3.57 | .679 | 3.21 | .861 | 1.785 |
| 15 もっと強度を上げて欲しかった | 2.33 | .884 | 2.73 | .868 | -1.768 |
| 16 「続けない」というプレッシャーがあった | 1.90 | 1.047 | 1.80 | .925 | .376 |
| 17 新たな仲間ができた | 3.60 | .724 | 3.20 | .847 | 1.966 |
| 18 楽しかった | 3.73 | .691 | 3.63 | .615 | .592 |
| 19 辛かった | 1.24 | .786 | 1.23 | .514 | .058 |
| 20 生活に活力ができた | 3.47 | .819 | 3.38 | .677 | .446 |
| 21 生活リズムの1つになっていた | 3.70 | .651 | 3.47 | .776 | 1.261 |
| 22 よく眠れるようになった | 3.00 | .983 | 2.90 | .995 | .392 |
| 23 食欲が旺盛になった | 2.93 | 1.015 | 2.79 | .978 | .540 |
| 24 体の調子が良くなったように感じる | 3.30 | .877 | 3.27 | .740 | .159 |
| 25 体が軽くなった | 3.27 | .828 | 3.13 | .900 | .597 |
| 26 運動後はやる気が低下した | 1.43 | .728 | 1.29 | .535 | .875 |
| 27 自分の居場所ができた | 2.80 | .961 | 2.85 | .925 | -0.182 |
| 28 参加者とプログラム以外に交流があった | 3.53 | .900 | 2.63 | .964 | 3.738 *** |
| 29 プログラムが安全に管理されていた | 3.77 | .626 | 3.72 | .455 | .298 |
| 30 同じようなプログラムの継続を希望する | 3.83 | .592 | 3.38 | 1.023 | 1.969 |

[1. そう思わない~4. そう思う]

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



図1 「交流」と「ハイキング」のKWIC コンコーダンス

りましたが・・・」と交流に関して実現出来かねていた様子が伺える。一方、水中群では1件ヒットし、「知らない人との交流もでき・・・」という表記から参加者同士の交流があったことが明らかになった。さらに水中群の自由記述から「ハイキング」という語句（出現回数2）が出てきたことから、運動プログラム以外に参加仲間と「ハイキング」などでグループ交流を深めていたことが前後の文章から確認でき、このことが高得点に繋がった一因と考える。飛弾¹¹⁾は、高齢者の水中運動による精神ストレスへの効果を報告しており、また、佐藤¹²⁾は長期にわたる運動継続者の心理的効果について、陸上ウォーキング群と水中運動群を比較し、水中運動群の心理的効果として「気が晴れて爽快」という満足な気持ちへと改善されることを報告している。本研究は陸上ウォーキングではなくエアロビックダンス（陸上群）であったが、水中群の満足度（質問項目10.11.12）は陸上群と比較して高かったため、今回の「3. 継続に意欲的である」と「28. 参加者とプログラム以外に交流があった」の2項目も水中運動群の高い得点に繋がった可能性が考えられる。さらに、環境的要因として、水中群は公共施設を利用し、運動プログラムも昼間の時間で行うことから、終了後も比較的自由的な時間と居場所があったことも加味する必要がある。一方で、陸上群は大学施設を利用し、授業開始前の早朝に運動プログラムを行っていたこともあり、運動プログラム終了時には速やかに退散せざ

るを得ない環境であったことは、その後の交流という意味で多少の影響があったことは否定できない。

2)3年間の振り返りをテキストマイニングにより分析 (KH Coder)

①抽出語の分析

形態素解析により、2群合わせた抽出語は591語あり、出現回数の平均は2.37回、出現回数の標準偏差は4.61となった（表3）。また表4では、出現回数5以上の語を一覧としたものである。最頻出語は「参加（出現回数37）」「思う（出現回数37）」であり、そのあとに「できる（出現回数24）」「運動（出現回数23）」「楽しい（出現回数18）」「ありがとう（出現回数17）」と続き、プログラムに参加したことに対して肯定的な意見が多く見受けられた。一方で「残念（出現回数7）」「心配（出現回数7）」といったネガティブな語句もあり、「残念」という抽出語をKWICコンコーダンスで分析した結果、コロナ禍の緊急事態宣言中でプログラムの一時中止が余儀なくされ、継続できないことへの心情が表れていた。そ

表3 形態素解析

| | |
|-----------|------|
| 異なり語数 | 591 |
| 出現回数の平均 | 2.37 |
| 出現回数の標準偏差 | 4.61 |

表4 出現回数5以上の語

| 抽出語 | 出現回数 | 抽出語 | 出現回数 | 抽出語 | 出現回数 |
|-------|------|-------|------|-----|------|
| 参加 | 37 | プログラム | 8 | 朝 | 6 |
| 思う | 37 | 機会 | 8 | コロナ | 5 |
| 出来る | 24 | 自分 | 8 | 皆さん | 5 |
| 運動 | 23 | 体力 | 8 | 皆様 | 5 |
| 楽しい | 18 | お世話 | 7 | 学生 | 5 |
| ありがとう | 17 | 残念 | 7 | 筋肉 | 5 |
| 感謝 | 13 | 心配 | 7 | 健康 | 5 |
| 年間 | 13 | 水中 | 7 | 元気 | 5 |
| 指導 | 11 | 本当に | 7 | 週 | 5 |
| 生活 | 11 | 良い | 7 | 大変 | 5 |
| 体 | 11 | はつらつ | 6 | 動かす | 5 |
| 年 | 11 | 高齢 | 6 | 年齢 | 5 |
| プール | 10 | 時間 | 6 | 毎回 | 5 |
| 続ける | 10 | 早い | 6 | 有難う | 5 |
| 先生 | 9 | 仲間 | 6 | | |

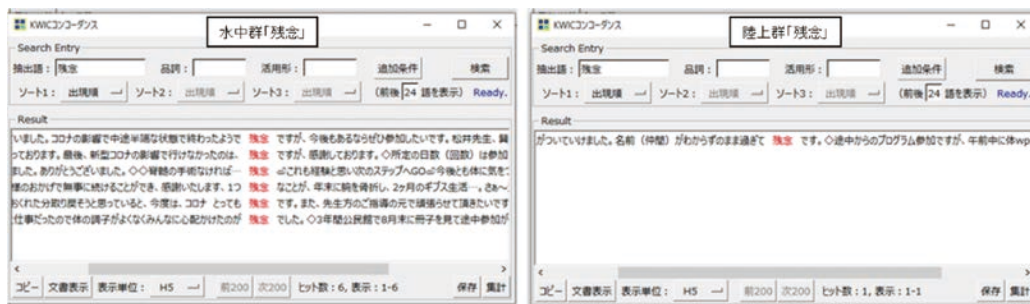


図2 「残念」のKWICコンコーダンス

の中でも、特に水中群においては、「残念」という語句が7件中6件ヒットしており（図2）、継続を惜しむ声が多く挙がった。この結果から、有意な差がみられた質問項目「3. 継続に意欲的である」では、水中群の高得点に裏付けられる分析結果となった。また、「不安」に関しては、コロナ関連以外に、長期のプログラムに対して、体力や精神面含め、最後まで継続できるかの不安な気持ちが反映されていた。

②外部変数「群分け」を指定した共起ネットワーク分析

図3は、抽出後と外部変数（陸上群と水中群）の関係性を分析するため、出現回数5回以上の語を用いた共起ネットワーク分析（共起性の尺度はJaccard係数を用いた）の結果である。共起性・関連性の強さは線で接続さ

れているか否か、また円の大きさは、出現数の多さを表し、線が太いほど強い共起関係を示す。「陸上群」「水中群」2個のカテゴリーに囲まれている11個の抽出語は、両群に共通する語句であり、表4で上位に挙がってきた語句と、共起性の係数で各群との関連性の強さが確認された。また、図3の周辺部に布置されている抽出語は、群分けしたカテゴリーとの共起性・関連性が強いものであるが、各運動プログラムの特徴が表れており、陸上群では、学生指導のもと早朝時間で行われていたということで「朝」「早い」「学生」という語句が顕著に表れている。水中群では、「プール」「水中」などのトレーニング環境に加えて、KWICコンコーダンスで分析した、コロナ禍で一時中断されたことに対する「残念」（図2参照）などが確認できた。全体的に、3年間という長期運

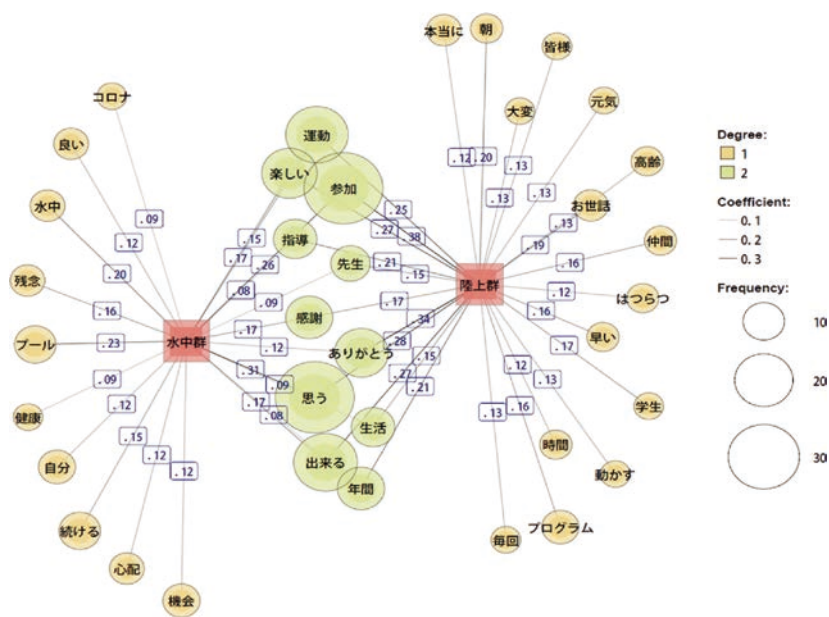


図3 群分けを指定した共起ネットワーク分析

動プログラムを終えた心理状態として、両群とも肯定的な語句が強い関連性となり共通で確認できた上、各群との共起性（係数0.2以上）では、トレーニング環境の語句がわずか「水中群：水中（.20）プール（.23）、陸上群：朝（.20）」に確認されたが、運動様式が異なっても得られる心理的な状態は両群とも同様であった。

IV. まとめ

本研究の目的は、約3年間の運動活動を継続した高齢者（水中運動群「アクアティックダンス」：n=30、陸上運動群「エアロビックダンス」n=30）を対象に、長期運動プログラム後に感じた心理的な感情や2群の特徴を明らかにすることであった。その結果、「3. 継続に意欲的である」（陸上 < 水中, $p < 0.05$ ）と「28. 参加者とプログラム以外に交流があった」（陸上 < 水中, $p < 0.01$ ）の2つの項目に、水中群の得点が高く有意な差がみられた。エアロビックダンス後に気分の高揚や楽しさが上昇する研究報告はあるが、今回は水中群の方がポジティブな質問（質問項目30のうち23個がポジティブな質問）、18/23項目で得点が高くなる傾向であった。水中群は、陸上群と比較して良好な運動後の心理状態を保持できたことが示唆された。また、長期間の運動プログラムで、継続に対する不安はあったものの、両群ともに肯定的な感情が共通して確認された上、運動様式が異なっても得

られる心理的な状態は同様であった。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 jp16KO1745 の助成を受けて実施しました。対象者の地域高齢者の皆様はじめ、茨木市、茨木市老人クラブ連合会、ならびにシンコースポーツ(株)の関係者の皆様に感謝を申し上げます。開示すべき利益相反はありません。

文献

- 1) スポーツ庁：令和3年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果 https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/kodomo/zencyo/1411922_00003.html (2023.1.28 確認)
- 2) スポーツ庁：運動不足による健康二次被害を予防する為に【リーフレット・ガイドライン掲載】 https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop05/jsa_00010.html (2023.1.28 確認)
- 3) 井手一茂, 横山芽衣子, 辻大士, 渡邊良太, 田近敦子, 近藤克則 (2020)：通いの場（サロン）への参加はフレイル発症を抑制するのか－. 第54回日本理学療法学会. 一般口述. - JAGES 縦断研究
- 4) 斉藤雅茂, 近藤克則, 尾島俊之, 平井 寛 (2015)：健康指標との関連からみた高齢者の社会的孤立基準

の検討－10年間の AGES コホートより－. 日本公衛誌第 62 巻第 3 号, pp.95-105.

- 5) Saito M, Aida J, Cable N, et al. Cross-national comparison of social isolation and all-cause mortality among older adults: A 10-year follow-up study in England and Japan. *Geriatr Gerontol Int* 2021 ; 21 : 209.
- 6) 堀井樹理 (2014). マスターズシンクロナイズドスイミングの課題と可能性に関する一考察. 大阪体育大学紀要第 45 巻, A4 版, pp.87-102.
- 7) 牛島一成, 志村正子, 渡辺裕章, 山中隆夫 (1998) 有酸素運動が体力および精神状態に及ぼす長期的影響と短期的影響, 心身医 38, pp.259-266.
- 8) 松井健, 巽樹理, 斎藤辰哉, 小野寺昇, 濱田大幹, 吉田升, 和田拓真, 馬込卓弥, 辰本頼弘 (2022) : 高齢者の水中歩行動作ならびに集団的水中運動プログラムにおける運動強度の特徴－川崎医療福祉学会誌, Vol.31, NO2, pp.477-488.
- 9) 池田早耶香, 豊田一成 (2009) : エアロビックスダンスが心理的側面に与える影響－聖泉論叢 16 巻, pp.89-97.
- 10) 中村恭子, 古川 理志 (2004) : 健康運動の継続意欲に及ぼす心理的要因の検討－ジョギングとエアロビックスダンスの比較－順天堂大学スポーツ健康科学研究, 第 8 号, pp.1-13
- 11) 飛弾浩一, 鈴木舞, 橋本未来実, 鈴木ももこ, 中野優木, 中畑千夏子, 坂田憲昭, 宮越 幸代, 太田克矢, 那須裕 (2011) : 高齢者対象の水泳による精神的ストレスへの効果－信州公衆衛生雑誌 6 巻, 1 号, pp.30-31.
- 12) 佐藤かほり, 櫻井忠義 (2011) : 運動とスポーツの科学, 第 17 巻, 第 1 号, pp.7-13.

【追手門学院大学スポーツ研究センター紀要】刊行内規

(目的)

第1条 追手門学院大学スポーツ研究センター紀要（以下「紀要」という）は、追手門学院大学スポーツ研究センターにおける活動成果の発表を主な目的として、これを刊行する。

(編集等の機関)

第2条 紀要の企画、原稿の募集および編集は、スポーツ研究センター紀要編集委員会（以下「委員会」という）が行い、発行はスポーツ研究センターが行う。

2. 編集委員（若干名）は、センター会議で選出し、編集委員長はセンター長が兼務する。

(執筆者の資格)

第3条 執筆の資格を有する者は次の各号に掲げる者とし、執筆は公募とする。

- (1) スポーツ研究センター所員
- (2) スポーツ研究センター研究員および客員研究員
- (3) センター会議にて推薦または承認を得た者

(原稿の要件)

第4条 紀要に執筆する原稿の要件は、次の各号のとおりとする。

- (1) 他誌に未掲載の原稿であること。
- (2) 完成原稿であること。
- (3) 原稿の種類は次のいずれかに該当するものであること。
 - ①論文
 - ②研究ノート
 - ③資料
 - ④書評
 - ⑤その他、紀要編集上必要と認められるもので、センター会議にて承認を得た原稿
- (4) 投稿原稿は、題目提出の時点で、同一言語、同一内容のものが他誌で公表されてはならない。その後、他誌で掲載されることが決定した場合には、速やかに原稿を取り下げること。なお、本紀要刊行ののちに、書籍などに再掲することは妨げない。ただし再掲の場合は、必ず初出を明示すること。

(原稿の採択)

第5条 委員会は、執筆原稿の掲載についての判断を行う。

2. 委員会で指名された担当者が原稿を査読し、第4条の原稿要件に関する確認、ならびに修正等の措置が適切に行われた原稿を採択する。

(紀要の発行)

第6条 紀要は、各年度1回発行することとし、各年度の原稿募集・執筆期限・発行日等は委員会が決定し、公表する。

2. 原則として紙媒体の冊子による発行を行わず、追手門学院大学機関リポジトリ、大学研究所ホームページならびに CiNii（国立情報学研究所論文情報ナビゲーター）への掲載（公開）のみとする。

(原稿の形式)

第7条 紀要に投稿する原稿の形式は、委員会が定める「スポーツ研究センター紀要執筆要領」によるものとする。

(校正)

第8条 校正は著者校正とし、校正期限を遵守し、校正時に大幅な訂正を行わないこととする。

2. 執筆者が前項の規定に反した場合、第5条の規程を準用する。

(抜刷)

第9条 抜刷の費用は申込者の負担とし、具体的な申込部数と価格は、別途定める。

(著作権)

第10条 紀要のすべての掲載物の著作権は、追手門学院大学スポーツ研究センターに帰属するものとする。

(改廃)

第11条 この内規の改廃は、委員会の議を経て、センター会議で行う。

附則

この内規は、2015年10月1日から施行する。

この内規は、2016年10月1日から施行する。

この内規は、2017年10月1日から施行する。

2022年度 追手門学院大学スポーツ研究センター所員・研究員

| | |
|-------|-----------------------------|
| センター長 | 辰 本 頼 弘 (社会学部 教授) |
| 所 員 | 巽 樹 理 (共通教育機構 准教授) ※センター長代理 |
| | 植 松 梓 (社会学部 准教授) |
| | 千 葉 英 史 (共通教育機構 准教授) |
| | 林 勇 樹 (社会学部 講師) |
| | 馬 込 卓 弥 (社会学部 准教授) |
| | 松 井 健 (社会学部 教授) |
| | 松 山 博 明 (社会学部 教授) |
| 研 究 員 | 高 島 孝 之 (医療法人高島整形外科 院長) |
| | 山 口 徹 (八王子スポーツ整形外科 医長) |
| | 吉 田 良 治 (追手門学院大学 客員教授) |

追手門学院大学スポーツ研究センター紀要 第8号

2023年3月発行

発 行 追手門学院大学スポーツ研究センター

〒567-8502 大阪府茨木市西安威2-1-15

☎072-641-9690 FAX 072-641-9695

印 刷 協和印刷株式会社

〒615-0052 京都市右京区西院清水町13

☎075-312-4010 FAX 075-312-4011
