

令和 4 年 8 月 31 日現在

機関番号：34303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K01648

研究課題名(和文) 大学スポーツの傷害分析とパフォーマンステストを用いた予防プログラムの開発

研究課題名(英文) Developing a prevention program using injury analysis and performance testing in college sports.

研究代表者

井口 順太 (Iguchi, Junta)

京都先端科学大学・健康医療学部・准教授

研究者番号：70727479

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の成果としては、原著論文3編が受理された。3編のうち2編は国際誌(Journal of strength and conditioning researchとIsokinetics and Exercise Science)であった。また学会発表としては、3回(いずれもヨーロッパスポーツ科学学会[European College of Sports Science])国際学会にて発表(いずれもポスター発表)を実施した。さらにハムストリング肉離れに関する論文(Journal of strength and conditioning research)が査読中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大別すると二つの研究を実施した。一つ目はパフォーマンステストに関連する研究であり、大学のバスケットボール、アメリカンフットボール、ボート選手を対象とした幅の広い研究を行なった。測定項目として、身体組成や骨質、摂取・消費カロリーなどを対象とした。二つ目は、スポーツで頻発する外傷についての研究として、ハムストリングの肉離れを研究し、その発生メカニズムを遅発性筋肉痛(DOMS)によって引き起こされる Synergistic dominance(協働筋が主動筋の役割を果たす)を主なテーマとして研究を行なった。これらの結果は、トレーニング科学や怪我予防の研究の発展へ貢献できるものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：As a result of this research, three original papers were accepted for publication. Two of three papers were accepted for international journals such as Journal of strength and conditioning research (title: Seasonal Changes in Anthropometric, Physiological, Nutritional, and Performance Factors in Collegiate Rowers.) and Isokinetics and Exercise Science (title: Physical and performance characteristics related to starter status, position, and division in Japanese collegiate American football players). The last one was accepted for Bulletin of the Faculty of Health and Medical Sciences, Kyoto University of Advanced Science (title: Bone strength and performance parameters in Japanese collegiate American football players). In addition, three poster presentations were made at international conferences (all at the European College of Sports Science). Lastly, a original research paper regarding hamstring strain are under review for Journal of strength and conditioning research.

研究分野：トレーニング科学 スポーツ医学

キーワード：physical characteristics muscular strength power hamstring strain biomechanics EMG injury mechanism synergistic dominance

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

海外（特に米国）では、疫学的なデータに基づき、ルール変更まで踏み込む積極的な競技運営が行われている。一方、我が国の大学スポーツではまだ大規模な疫学的研究はほとんど実施されておらず、各スポーツ団体における外傷発生状況において不明な点が多い。そのため複数のチームを対象とした横断的な疫学的調査を実施し、そこから判明した発生頻度の高い外傷を見つけ、その外傷に対する予防エクササイズを開発することである。

2. 研究の目的

・当初の計画

1)大規模疫学的調査によって各スポーツの相対的な危険度や発生頻度の高いスポーツ傷害、さらに関連するリスクを明らかにする、2) スポーツ傷害に関連する発生メカニズムを実験的に明らかにする、これらに基づいて3) 予防エクササイズの開発を行い、安全な部活動指導の環境作りへ貢献することである。（実際に実施した研究内容については、下記の『実際に実施した内容』を参照）

3. 研究の方法

研究期間内に明らかにすること

- 1)複数の競技スポーツを対象とした大規模な疫学的調査（観察的研究:平成 29 年度）
複数の大学・競技を対象に、約 870 名の大規模な調査を行い、パフォーマンステストの結果を基にした Cox 比例ハザードモデルや 1000 暴露回数あたりの傷害発生率を用いて、競技ごとの相対的な危険度や発生頻度の高いスポーツ傷害、さらに関連するリスクを明らかにする。
- 2)スポーツ傷害の発生メカニズムの分析（実験的研究:平成 30 年度）
前年度の結果によって明らかになった発生頻度の高いスポーツ傷害やそれらに関連するリスク（例：足関節捻挫やハムストリング肉離れなど）を対象に、相対的に危険度の高いスポーツの選手を被験者として実験を行う。実験は競技中の状況をできる限り忠実に再現し受傷部位となる関節や筋肉の反応を様々な角度から検証し、スポーツ傷害を引き起こすメカニズムを分析する。
- 3)予防エクササイズの開発（介入研究:平成 31 年度）
上記の研究によって分析されたメカニズムから修正可能なリスク（例：運動時関節角度や筋力など）を抽出し、有効なスポーツ傷害予防エクササイズを開発し、アスリートを対象にした介入研究を行う。以上、1-3)について検討し、大学スポーツにおける安全な部活動指導・競技運営に貢献することを目的とする。

・実際に実施した内容

1)パフォーマンステストに関連する研究

大学男子サッカー選手と女子バスケットボール選手を対象とし、パフォーマンステストと身体組成のデータを用いてレギュラーと非レギュラー間や海外選手との比較対象を行った。これはパフォーマンステストと外傷との関連を調査するため実施した。
大学ボート選手を対象とし、シーズン中におけるパフォーマンスや身体組成、摂取・消費カロリーの推移を調査した。

日本の大学 1 部所属アメリカンフットボール選手と同年代の日本人のリファレンスデータ、フランス人のアスリートとした。内容としてはパフォーマンステストとして測定した筋力やパワー、身体組成（体脂肪率、除脂肪体重）と新たに非侵襲的に骨の質（骨密度、骨の弾性定数、皮質骨厚など）を測定するために開発された LD-100 を用いて測定された項目との関連を検討した。

大学アメリカンフットボール 1 部(ディビジョン)所属チーム と 2 部所属チームのアメリカンフットボール選手の筋力、パワー、身体組成をポジションごとや、さらにレギュラーと非レギュラー間で比較したものである。国内大学アメリカンフットボール選手を対象としたディビジョン間の筋力、身体組成を比較検討した研究は我々の知る限り存在しないため、今回の研究は非常に新奇性のある内容である。

2)スポーツで頻発する外傷についての研究

ハムストリングの肉離れと大殿筋の疲労との関連性を調べたものである。ハムストリングは膝関節屈曲の主動筋であるとともに股関節伸展の協働筋でもある。本研究の仮説として、股関節伸展の主動筋である大殿筋が DOMS などにより、その機能が低下した場合、協働筋であるハムストリングへの負担が増すと考えた。実際の実験では大殿筋に DOMS を片足スクワットにより引き起こさせ、ハムストリングへの影響を検証した。その結果、通常よりハムストリングの筋活動が増加し、また先行研究によってハムストリング肉離れと関連があると指摘されてきた運動学的データと一致するものであった。

4. 研究成果

1) パフォーマンステストに関連する研究

原著論文 3 本（うち国際誌 2 本）、国際学会発表 3 本を研究結果としてまとめた。ボート選手のシーズン中のパフォーマンスの推移についてまとめた論文は、パフォーマンステストのみならず栄養士に協力を依頼し、摂取した栄養や消費カロリーなども項目して入れ、より包括的なパフォーマンス分析をすることができた。新奇性が高いものとしては、大学アメリカンフットボール選手の身体組成、筋力・パワーをディビジョンごとに比較したものである。本場アメリカでは、ディビジョン 1-3 からまで上記のような研究がなされ、比較・検討が盛んに行われてきたが、日本ではこのような研究がまだ存在していなかった。そのため、本研究は国内初のものであり、今後の国内トレーニング科学の発展において貢献できるものと考えている。

論文

- 1) Seasonal Changes in Anthropometric, Physiological, Nutritional, and Performance Factors in Collegiate Rowers. Iguchi J, Kuzuhara K, Katai K, Hojo T, Fujisawa Y, Kimura M, Yanagida Y, Yamada Y. *J Strength Cond Res.* 2020 Nov;34(11):3225-3231.
doi:10.1519/JSC.0000000000002521.PMID: 33105374
- 2) Physical and performance characteristics related to starter status, position, and division in Japanese collegiate American football players. Iguchi, Junta, Matsunami, Minoru, Hojo, Tatsuya, Fujisawa, Yoshihiko, Kuzuhara, Kenji, Yuasa, Yasuhiro, Kitazawa, Toshiya. *Isokinetics and Exercise Science*, vol. 30, no. 1, pp. 39-46, 2022 DOI: 10.3233/IES-200222
- 3) Bone strength and performance parameters in Japanese collegiate American football players. 京都先端科学大学健康医療学部紀要 Bulletin of the Faculty of Health and Medical Sciences, Kyoto University of Advanced Science, vol7, pp. 9-16, 2022 DOI: /10.20558/00001430
- 4)

学会発表

- 1) Physical and performance characteristics of Japanese division II female collegiate basketball players. 2018 年 7 月 23rd ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE (於: Dublin, Ireland)
- 2) The comparison of physical and performance characteristics of Japanese American collegiate football players by divisional level. 2019 年 7 月 24th Annual Congress of the European College of Sport Science (於: Prague, Czech Republic)

2) スポーツで頻発する外傷についての研究

原著論文 1 本（現在 *Journal of Strength and Conditioning Research* にて 1 回目 revision 中）と国際学会発表 1 本を研究結果としてまとめた。今回対象としたスポーツ外傷は、競技中に頻発に発生するハムストリング肉離れであった。ハムストリングは二つの関節をまたぐ、所謂『二関節筋』であることに着目し、特に協働筋として関わる股関節伸展の動作に着目した。仮説として、股関節主動筋である大殿筋が遅発性筋肉痛(DOMS)などで、機能不全に陥った場合、協働筋として関わるハムストリングへの負担が増加すると考えた(= Synergistic dominance)。DOMS を引き起こすトレーニング課題として、ブルガリアンスクワット（片足スクワット）を実施してもらい、前後 kinematic と kinetic データや筋電図を比較した。その結果、ハムストリングの筋活動の増加や股関節屈曲角度の減少など、先行研究によって報告されているハムストリング肉離れと関連が指摘されている現象が確認された。今後のこれらの研究結果をもとに予防トレーニング

などの開発につなげる予定である。

論文

- 1) Synergistic dominance induced by hip extension exercise alters biomechanics and muscular activity during sprinting and suggests a potential link to hamstring strain(現在 Journal of strength and conditioning research にて第 1 回の査読返答を作成中)

学会発表

- 1) Gluteus maximus delayed onset muscle soreness effects on lower limb muscle activity and Biomechanics during sprinting 2021 年 9 月 European College of Sports Science(ECSS) Virtual Congress 2021

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

| | |
|--|---------------------------|
| 1. 著者名 Iguchi Junta, Kuzuhara Kenji, Katai Kanako, Hojo Tatsuya, Fujisawa Yoshihiko, Kimura Misaka, Yanagida Yasuyoshi, Yamada Yosuke | 4. 巻 34 |
| 2. 論文標題 Seasonal Changes in Anthropometric, Physiological, Nutritional, and Performance Factors in Collegiate Rowers | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Strength and Conditioning Research | 6. 最初と最後の頁 3225 ~ 3231 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1519/JSC.0000000000002521 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Iguchi Junta, Matsunami Minoru, Hojo Tatsuya, Fujisawa Yoshihiko, Kuzuhara Kenji, Yuasa Yasuhiro, Kitazawa Toshiya | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 Physical and performance characteristics related to starter status, position, and division in Japanese collegiate American-football players | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Isokinetics and Exercise Science | 6. 最初と最後の頁 39 ~ 46 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/IES-200222 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|----------------------|
| 1. 著者名 井口 順太、真野 功、北條 達也、藤澤 義彦、葛原 憲治 | 4. 巻 7 |
| 2. 論文標題 Bone strength and performance parameters in Japanese collegiate American football players | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 健康医療学部紀要 = Bulletin of the Faculty of Health and Medical Sciences, Kyoto University of Advanced Science | 6. 最初と最後の頁 9 ~ 16 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20558/00001430 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 3件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 Iguchi, J., Hojo, T., Fujisawa, Y., Kuzuhara, K., Yuasa, Y. |
| 2. 発表標題 The comparison of physical and performance characteristics of Japanese American collegiate football players by divisional level. |
| 3. 学会等名 24th Annual Congress of the European College of Sport Science (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 IGUCHI, J., AKIKO, S., HOJO, T., FUJISAWA, Y., KUZUHARA, K |
| 2. 発表標題 PHYSICAL AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF JAPANESE DIVISION FEMALE COLLEGIATE BASKETBALL PLAYERS. |
| 3. 学会等名 23rd ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE(於ダブリン、アイルランド) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 IGUCHI, J., HOJO, T., FUJISAWA, Y., YANASE, K., KUZUHARA, K., HIRONO, T., KOYAMA, Y., TATEUCHI, H., ICHIHASHI, N. |
| 2. 発表標題 Gluteus maximus delayed onset muscle soreness effects on lower limb muscle activity and Biomechanics during sprinting |
| 3. 学会等名 European College of Sports Science(ECSS) Virtual Congress 2021 (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|--|
| 2018 教員総覧 https://www.kuas.ac.jp/cms/files/2015/09/2018kyouinsouran_comppdf.pdf 2017 教員総覧 https://www.kyotogakuen.ac.jp/cms/files/2015/09/kyouin-1.pdf |
|--|

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|---|---|----|
| 研究分担者 | 藤澤 義彦 (Fujisawa Yoshihiko) (20209042) | 同志社大学・スポーツ健康科学部・教授 (34310) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------------------|---|--|----|
| 研究 分 担 者 | 北條 達也 (Hojo Tatsuya) (40298740) | 同志社大学・スポーツ健康科学部・教授 (34310) | |
| 研究 分 担 者 | 葛原 憲治 (Kuzuhara Kenji) (70225150) | 中京大学・スポーツ科学部 トレーナー学科・教授 (33937) | |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
| | |