

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：33111

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19553

研究課題名（和文）競泳選手の肩関節障害の発生要因の解明

研究課題名（英文）Elucidation of the causes of shoulder injuries in competitive swimmers

研究代表者

松浦 由生子（Matsuura, Yuiko）

新潟医療福祉大学・健康科学部・講師

研究者番号：70824598

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：競泳競技で最も多い運動器障害は肩関節障害であり、その予防対策が求められている。本研究の目的は水泳選手に多いスイマーズショルダーの発生メカニズムを筋協調性（筋シナジー）の観点から検討し、障害予防プログラムの立案や治療の一助とすることである。競泳競技では肩関節だけでなく体幹や下肢を含む全身の筋協調性が必要となるが、これまでの研究においては肩関節のみに着目しており、全身の各部位との関係や協調性の影響は明らかでない。筋シナジー解析では筋協調性を評価することができ、全身の協調運動が求められる競泳競技の評価においては非常に有益である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

肩関節障害が発生するメカニズムを筋協調性の観点から明らかにすることで、効率のよい泳ぎ方を導きだすことが可能となる。これらの結果は、水泳選手の肩関節障害予防トレーニングの立案や治療にも役立つ知見となる。

研究成果の概要（英文）：Shoulder pain is the most common injury that occurs in swimming; shoulder pain that occurs in swimmers is known as swimmer's shoulder. A few studies that have examined swimmers with shoulder pain using electromyography (EMG) were conducted in the 1990s. Previous studies have focused on muscles around the shoulder joint; however, swimming requires movement of the trunk and upper and lower limbs to generate propulsion. Therefore, muscles surrounding the trunk may also affect the occurrence of shoulder pain. Evaluating the coordination of muscles in the trunk and upper limbs during swimming may help identify risk factors that cause shoulder pain in swimmers.

This study explores efficient swimming movements with less stress on the shoulder by measuring muscle coordination of the whole body during swimming.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：水泳 スポーツ外傷・障害予防 筋活動 筋シナジー リハビリテーション パフォーマンス

1. 研究開始当初の背景

申請者はこれまでの研究で近年、競泳日本代表選手の肩関節が増加していることを明らかにした (Matsuura et al., 2019)。肩関節障害を予防することは、競技結果の向上にも繋がると考えられるが、水泳肩の障害発生要因は明らかになっていない。肩関節障害が増加している要因のひとつに「ハイエルボー」と呼ばれる泳法が主流となっていることが挙げられる。「ハイエルボー」は大きな肩関節屈曲角度を保持したまま肘をたてて素早くキャッチ動作を行うテクニックであり、この動作を行うためには肩関節の機能だけでなく、体幹や胸郭、肘関節の協調性が重要と考えられる。仮に体幹の安定性や胸郭の柔軟性が低下している状態でハイエルボーを行うと、他関節の機能を補うために肩関節への負荷が増大すると予測できる。しかしながら、既存の水泳肩の水泳動作や筋活動解析を行った研究では肩周囲の動きのみに着目し (Pink et al., 1993)、多関節部位との関連性は明らかでない。肩への負担が少なく効率の良い泳動作を導くためには、肩関節周囲のみならず全身の動作や筋協調性の検討が必要である。

筋協調性は筋シナジー解析を用いて明らかにすることができる。筋シナジー解析は、神経科学やリハビリテーション、ロボティクス分野を中心に様々な日常活動動作について検討が進められていた。近年ではスポーツ動作にも応用され、スポーツ動作の協調性を評価することができる新たな手法として注目されている (Vaz et al., 2016)。そこで本研究では、泳動作時の筋シナジーを検討し、肩関節障害発生要因の解明と予防法の開発につながる知見を得ることを目指した。

2. 研究の目的

本研究では、泳動作時 (クロール・背泳ぎ・バタフライ) の筋シナジー解析により肩関節障害発生の有無による筋協調性の違いを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

スイマーズショルダーの有無による筋シナジーの比較

・20名のエリート男性競泳選手を対象に、全11筋 (上腕二頭筋、上腕三頭筋、広背筋、前鋸筋、大胸筋、僧帽筋上部、僧帽筋下部、内腹斜筋、外腹斜筋、腹直筋、脊柱起立筋) の泳動作時の筋活動を計測した。測定した泳動作はクロール、背泳ぎ、バタフライである。得られた筋活動データから、筋シナジー解析を行い、スイマーズショルダーの有無 (スイマーズショルダー群 n=8, コントロール群 n=12) による比較をおこなった。

4. 研究成果

(1) クロールにおける筋シナジー ～スイマーズショルダーの有無による比較～

スイマーズショルダー群 (赤) の筋シナジーの個数は3つであったのに対し、コントロール群 (青) の筋シナジーの個数は2つであった。スイマーズショルダーを有する選手は、リカバリー動作時の肩関節周囲筋と体幹筋群の協調性が破綻していた。

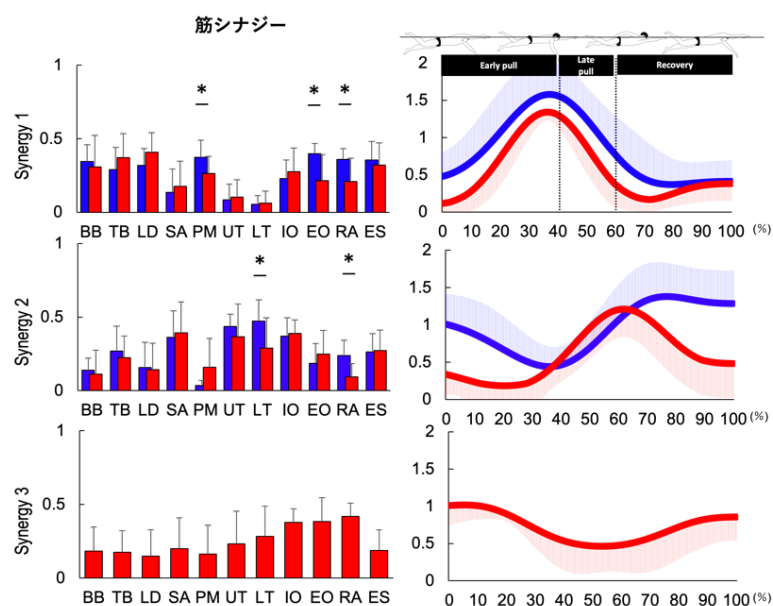


図1. クロール泳における筋シナジー

(2) 背泳ぎにおける筋シナジー ～スイマーズショルダーの有無による比較～

背泳ぎにおいてもクロールと同様、スイマーズショルダー群 (赤) の筋シナジーの個数は3つであったのに対し、コントロール群 (青) の筋シナジーの個数は2つであった。スイマーズショルダーを有する選手は、リカバリー動作時の肩関節周囲筋と体幹筋群の協調性が破綻していた。

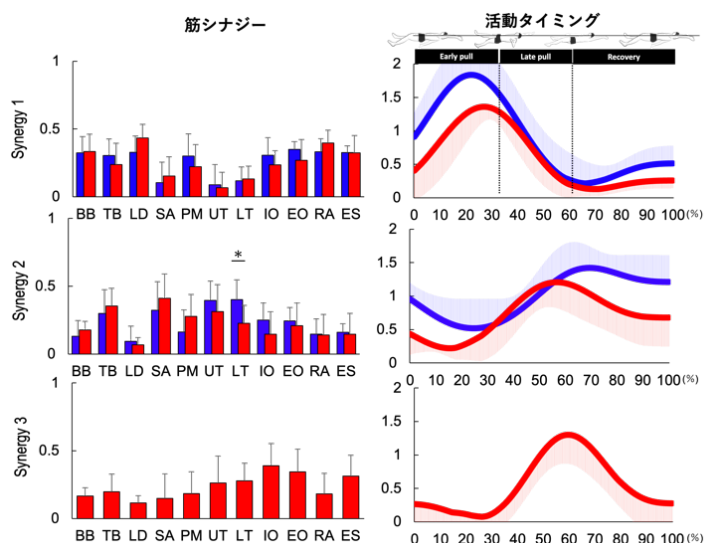


図 2. 背泳ぎ泳における筋シナジー

(3) バタフライにおける筋シナジー ～スイマーズショルダーの有無による比較～

バタフライでは両群ともにシナジーの個数は4つであったが、スイマーズショルダーを有する選手はプル動作初期の大胸筋の活動を大腿直筋で補っていること、プル動作後期の僧帽筋下部の関与が少なく、手が入水する直前・直後には僧帽筋上部の関与が大きかった。

肩関節障害予防やリハビリテーションでは肩関節周囲のみならず肩甲骨周囲筋と体幹筋群との協調性の獲得を目的としたトレーニングを導入することが重要であることが示唆された。

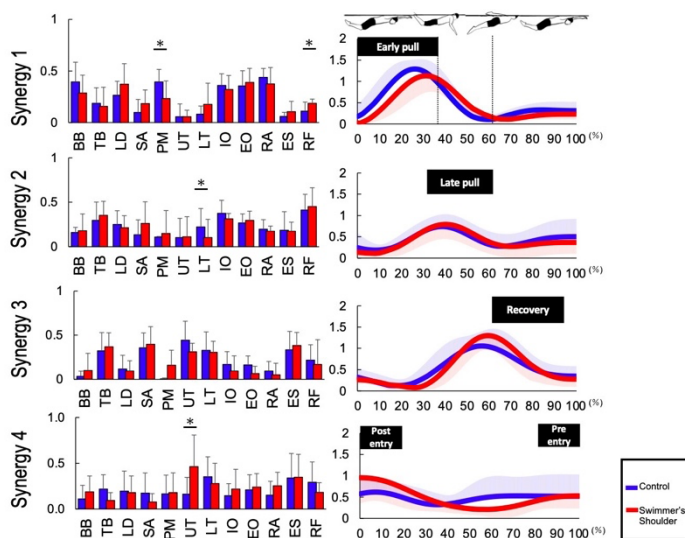


図 3. バタフライ泳における筋シナジー

<引用文献>

1. Matsuura, Y., Hangai, M., Koizumi, K., Ueno, K., Hirai, N., Akuzawa, H., & Kaneoka, K. (2019). Injury trend analysis in the Japan national swim team from 2002 to 2016: effect of the lumbar injury prevention project. *BMJ open sport & exercise medicine*, 5(1), e000615.
2. Pink, M., Jobe, F. W., Perry, J., Browne, A., Scovazzo, M. L., & Kerrigan, J. (1993). The painful shoulder during the butterfly stroke an electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 288, 60-72.
3. Vaz, J. R., Olstad, B. H., Cabri, J., Kjendlie, P. L., Pezarat-Correia, P., & Hug, F. (2016). Muscle coordination during breaststroke swimming: comparison between elite swimmers and beginners. *Journal of sports sciences*, 34(20), 1941-1948.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Matsuura Yuiko, Matsunaga Naoto, Akuzawa Hiroshi, Kojima Tsuyoshi, Oshikawa Tomoki, Iizuka Satoshi, Okuno Keisuke, Kaneoka Koji	4. 巻 12
2. 論文標題 Difference in muscle synergies of the butterfly technique with and without swimmer's shoulder	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-022-18624-8	査読の有無 有
オープンアクセス 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 該当する
1. 著者名 Matsuura Yuiko, Matsunaga Naoto, Akuzawa Hiroshi, Oshikawa Tomoki, Kaneoka Koji	4. 巻 11
2. 論文標題 Comparison of Muscle Coordination During Front Crawl and Backstroke With and Without Swimmer's Shoulder Pain	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sports Health: A Multidisciplinary Approach	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/19417381231166957	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 該当する
1. 著者名 松浦 由生子	4. 巻 26
2. 論文標題 競泳での障害発生メカニズムと対策法	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 バイオメカニクス研究	6. 最初と最後の頁 32～38
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.32226/jjbse.2022_006	査読の有無 無
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 松浦由生子, 金岡恒治	4. 巻 269
2. 論文標題 水泳選手の腰部障害に対するリハビリテーション	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly book medical rehabilitation	6. 最初と最後の頁 21-26
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 松浦 由生子, 松永 直人, 金岡 恒治	4. 巻 38
2. 論文標題 競泳選手のモーターコントロール評価 : 障害予防とパフォーマンス向上に向けて	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 臨床スポーツ医学	6. 最初と最後の頁 318-323
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Matsuura Yuiko, Fujimoto Tomomi, Koizumi Keisuke, Mise Takao, Edama Mitsuaki, Shimoyama Yoshimitsu	4. 巻 26
2. 論文標題 Posterior deltoid shoulder tightness and greater contralateral lower limb muscle strength are associated with swimmers' shoulder pain	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Science and Medicine in Sport	6. 最初と最後の頁 694 ~ 699
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jsams.2023.09.019	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 松浦 由生子	4. 巻 31
2. 論文標題 5. 水泳におけるスポーツ障害予防	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本臨床スポーツ医学会誌	6. 最初と最後の頁 434 ~ 436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.57474/jjcsms.31.3_434	査読の有無 無
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18件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Yuiko Matsuura, Tomomi Fujimoto, Keisuke Koizumi, Takao Mise, Mitsuaki Edama, Yoshimitsu Shimoyama
2. 発表標題 Posterior deltoid shoulder tightness: Shoulder pain risk factors in swimmers
3. 学会等名 Biomechanics and Medicine in Swimming (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松浦 由生子, 藤本 知臣, 三瀬 貴生, 江玉 睦明, 下山 好充, 熊崎 昌, 森清 友亮, 大森 豪
2. 発表標題 剪断波エラストグラフィを用いた肩関節周囲筋弾性率とスイマーズショルダー発生との関係
3. 学会等名 第34回 日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松浦 由生子, 藤本 知臣, 大野 健, 下山 好充
2. 発表標題 MR画像診断装置を用いた競泳選手の多裂筋断面積解析 腰痛の有無による比較
3. 学会等名 第10回 日本スポーツ理学療法学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 熊崎 昌, 三瀬 貴生, 松浦 由生子, 江玉 睦明, 菊元 孝則, 平林 怜, 大森 豪
2. 発表標題 大学運動部活動を対象とした脳振盪ベースライン測定の取り組み
3. 学会等名 第34回 日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 三瀬 貴生, 松浦 由生子, 栗田 剛寧, 鎌苅 翔平, 熊崎 昌, 江玉 睦明, 大森 豪
2. 発表標題 成長期競泳選手におけるScapular Dyskinesia保有者の特性 身体成熟度による比較
3. 学会等名 第34回 日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤本 知臣, 松浦 由生子, 馬場 康博, 原 怜来
2. 発表標題 低水温下で行われるオープンウォータースイミング時の全身の温度感覚における皮膚温度感受性の重要性
3. 学会等名 日本水泳・水中運動学会2023年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松浦 由生子
2. 発表標題 水泳競技におけるInjury prevention
3. 学会等名 第9回スポーツ理学療法学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松浦 由生子
2. 発表標題 トップアスリート育成に関するIPW
3. 学会等名 第15回日本保健医療福祉連携教育学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松浦 由生子
2. 発表標題 水泳におけるスポーツ障害予防
3. 学会等名 第33回日本臨床スポーツ医学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松浦 由生子, 松永 直人, 阿久澤 弘, 大森 豪, 金岡 恒治
2. 発表標題 エリート競泳選手のクロール泳時の筋シナジー解析 スイマーズショルダーの有無による違い有無による違い
3. 学会等名 第33回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松浦 由生子, 松永 直人, 阿久澤 弘, 小島毅, 奥野景介, 金岡 恒治
2. 発表標題 エリート競泳選手のクロール泳と背泳ぎ泳の筋シナジー スイマーズショルダーの有無による比較
3. 学会等名 日本水泳・水中運動学会2022年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuiko Matsuura
2. 発表標題 Swimmer 's shoulder
3. 学会等名 XIVth Symposium for Biomechanics & Medicine in Swimming. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松浦 由生子, 松永 直人, 阿久澤 弘, 大森 豪, 金岡 恒治
2. 発表標題 エリート競泳選手の背泳ぎ泳時の筋シナジー解析 肩関節障害既往有無による比較
3. 学会等名 第32回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横田 裕丈, 平林 怜, 関根 千恵, 伊藤 涉, 菊元 孝則, 熊崎 昌, 三瀬 貴生, 稲葉 洋美, 松浦 由生子, 大森 豪, 江玉 睦明
2. 発表標題 経皮的迷走神経刺激が心拍数に及ぼす影響 周波数特異性の検討
3. 学会等名 第32回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菊元 孝則, 小林 真里奈, 江玉 睦明, 伊藤 涉, 稲葉 洋美, 熊崎 昌, 三瀬 貴生, 横田 裕丈, 平林 怜, 関根 千恵, 松浦 由生子, 久保 雅義, 大森 豪
2. 発表標題 バスケットボール選手の足関節靭帯再損傷と荷重位での足関節可動域との関連性
3. 学会等名 第32回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関根 千恵, 横田 裕丈, 平林 怜, 伊藤 涉, 菊元 孝則, 熊崎 昌, 三瀬 貴生, 稲葉 洋美, 松浦 由生子, 大森 豪, 江玉 睦明
2. 発表標題 大学陸上短距離選手における仙腸関節障害の頻度調査
3. 学会等名 第32回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江玉 睦明, 松澤 寛大, 横田 裕丈, 平林 怜, 関根 千恵, 菊元 孝則, 伊藤 涉, 稲葉 洋美, 熊崎 昌, 三瀬 貴生, 松浦 由生子, 大森 豪
2. 発表標題 肘尺側側副靭帯横走線維束の肘外反制動機能
3. 学会等名 第32回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松浦由生子, 松永直人, 飯塚哲司, 金岡恒治
2. 発表標題 バタフライ泳時の筋シナジー解析 肩関節障害既往有無による比較
3. 学会等名 第31回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 松浦 由生子 (分担筆頭); 斉藤 秀之 (編集), 加藤 浩 (編集), 横山 茂樹 (編集)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 191
3. 書名 こだわり抜く筋持久力増強運動, 水中運動による筋持久力増強運動	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

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

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------