

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 25 日現在

機関番号：33111

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K11430

研究課題名（和文）水中ドルフィンキックのための専門的技術トレーニング法の開発

研究課題名（英文）Development of the specialized technical training for underwater dolphin kick.

研究代表者

池田 祐介（Yusuke, Ikeda）

新潟医療福祉大学・健康科学部・准教授

研究者番号：10455446

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）：本研究では水中ドルフィンキックとドルフィンキック模擬動作の類似点と相違点について検討し、技術改善のためのトレーニング方法を開発することを目的とした。大学水泳部に所属する男子競泳選手9名を対象とし、15m全力ドルフィンキック泳および3種類のキック頻度での模擬動作を実施し、得られた映像を元に2次元動作分析を行った。ドルフィンキック模擬動作における下胴の角速度は水中ドルフィンキックにおける下胴の角度変位と有意な相関関係がみられ、泳速度の大きい選手は全身を協調的に動かす特徴がみられた。これらの結果から、ドルフィンキック模擬動作はキック動作改善のための技術トレーニングとして有用であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

競泳のコーチングでは「水を押す」、「水をつかむ」といった感覚的な表現にジェスチャーを交えてストロークの指導がなされることがあるが、ドルフィンキックの技術指導においても動作分析データなどの客観的情報と指導者や選手の持つ主観的情報を組み合わせることで、技術指導において求められる指導言語や実践知を提供できると考える。過去に模擬動作を用いてスポーツ動作の変容過程に着目した研究はなく、技術改善のための方法論およびその開発のプロセスを示すことができれば、他競技への応用・発展も可能になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The present study verified the imitation dolphin kick training for achieving performance improvement. Nine male competitive swimmers performed 15-m dolphin kick swimming trials with maximum effort. The movements of the underwater and imitation dolphin kicks performed 4 kick rates using a tempo device were recorded using a digital video camera for a two-dimensional motion analysis. The angular velocity of the lower trunk during the down kick phase in the imitation dolphin kick at 2 Hz correlated with the performance ($r = -0.793$, $P < 0.05$) and the angular displacement of the lower trunk during the acceleration phase ($r = 0.709$, $P < 0.05$) in the underwater dolphin kick. Furthermore, faster swimmers moved the lower and upper trunks separately, and did not move the lower leg swiftly. These results suggest that the imitation dolphin kick training focused on the trunk movement at the appropriate kick rate on land may be a specific technical training for the underwater dolphin kick.

研究分野：トレーニング科学

キーワード：競泳 技術トレーニング コーチング 動作分析

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

水中ドルフィンキックはスタートとターン後の潜水泳として用いられ、エリート競泳選手のキック動作は、ムチのしなりのような動きを伴うことが報告されている。しかし、水中ドルフィンキックの泳速度と動作の関係やムチのような動きを生み出すメカニズムは明らかになっておらず、競泳選手を対象としたドルフィンキックのパフォーマンス向上のためのトレーニング方法は明らかになっていなかった。また、競技スポーツや学校体育における技術指導において真に役立つ知見とするためには、対象者に「どのような感じで動くか」「どのようにするとできるのか」といった主観的情報を伝える必要がある。競泳のコーチングでは「水を押す」、「水をつかむ」といった感覚的な表現にジェスチャーを交えてストロークの指導がなされることがあるが、ドルフィンキックの技術指導においても動作分析データなどの客観的情報と指導者や選手を持つ主観的情報を組み合わせることで、技術指導において求められる指導言語や実践知を提供できると考える。過去に模擬動作を用いてスポーツ動作の変容過程に着目した研究はなく、技術改善のための方法論およびその開発のプロセスを示すことができれば、他競技への応用・発展も可能になると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では水中ドルフィンキックのパフォーマンスに優れる選手の動作学的特徴を明らかにするとともに、陸上で行うドルフィンキック模擬動作の類似点と相違点について検討し、両試技における動きの意識を明らかにした上で、技術改善のための模擬動作のトレーニングを開発することを目的とした。さらに、トレーニング介入実験を行うことで、模擬動作における動作の変化が、水中ドルフィンキックの動作に及ぼす影響について検討することとした。

3. 研究の方法

(1) 水中ドルフィンキックのパフォーマンスと動作の関係について

大学水泳部に所属する男子競泳選手 9 名を対象に水中ドルフィンキック 15m 全力泳を行った。対象者の左側方より水中映像の撮影し、得られた映像を元に 2 次元動作分析を行った。

(2) フィン着用によるドルフィンキックの動作変化と下肢柔軟性との関係について

大学水泳部に所属する男子競泳選手 9 名を対象とし、対象者はフィンあり・なしの両条件で 15m 全力ドルフィンキック泳を行った。対象者の左側方より水中映像の撮影し、得られた映像を元に 2 次元動作分析を行った。動作の期分けは、大転子の水平速度の最低値から最高値までを加速局面、最高値から最低値までを減速局面とした。下肢の柔軟性の測定では長座体前屈を行った。

(3) 水中ドルフィンキックの動作と陸上でのドルフィンキック模擬動作との関係について

大学水泳部に所属する男子競泳選手 9 名を対象とし、プールでドルフィンキック 15m 全力泳を行い、その後、ドルフィンキック模擬動作(図 1)を行った。模擬動作の実験では、被験者はテンポトレーナー (Finis Tempo Trainer Pro Chronomètre, FINIS, Inc., USA) の音に合わせてキック頻度を調節し、ボックス上で片脚のキックを行った。キックの頻度は、被験者の任意のテンポ (FREE), 1.25 Hz, 1.5 Hz, 2.0 Hz とした。被験者には水中ドルフィンキックと同じ動きを行うよう指示し、キックの強度は全力とした。ドルフィンキックの水中動作およびドルフィンキック模擬動作をデジタルビデオカメラを用いて被験者の側方から撮影し、2 次元動作分析を行った。下肢の柔軟性の測定として、長座体前屈を行った。

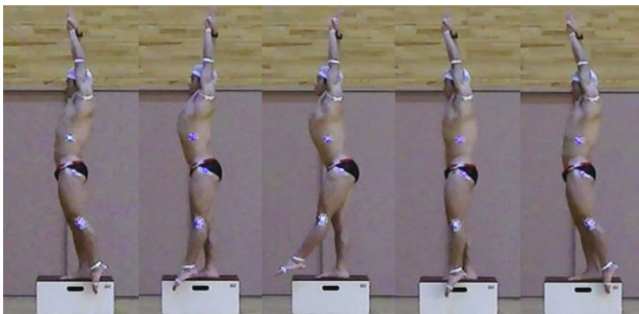


図 1. ドルフィンキック模擬動作

4. 研究成果

(1) 日本一流選手を含む男子競泳選手 9 名を対象に、ドルフィンキックの動作と泳速度との

関係について検討した。泳速度の大きい選手は加速局面と減速局面において矢状面での下脗(肋骨下端と大転子を結んだ線分)の角度変位が大きいことが明らかになった(図2)。さらに、ダウンキック局面における大腿部と下腿部の変位は下脗の角度変位と強い正の相関関係がみられたことから、水中ドルフィンキックにおいては下脗の大きな動きによって全身のうねりを生み出し、キック幅を増大させることが重要であることが示唆された(Ikeda et al. 2021)。

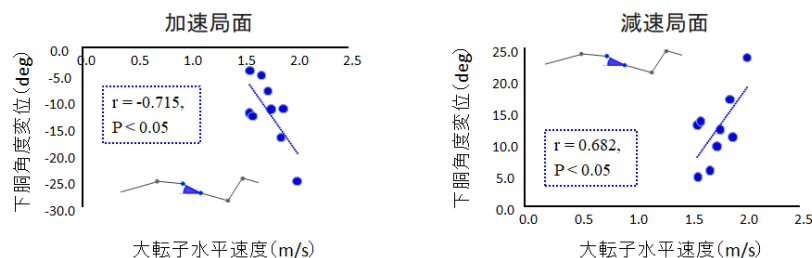


図2. 大転子の水平速度と下脗の角度変位との関係

(2) フィンあり・なしの両条件で15m全力ドルフィンキック泳を行い、パフォーマンスと泳動作を比較したところ、フィン着用によって泳速度とキック頻度は有意に増加した。フィン着用時の加速局面と減速局面における股関節、上脗および大腿部の角度変位は有意に減少したが、下脗の角度についてはフィン着用時に有意に増加した。また、フィン着用時の下脗の角度変位からフィンなしの下脗の角度変位を引いた変化量は、長座体前屈との間に有意な相関関係がみられ、下肢の柔軟性が低いほどフィン着用時に下脗の角度変位が大きくなることが明らかになった。(池田ほか, 日本体育学会, 口頭発表, 2019年)。

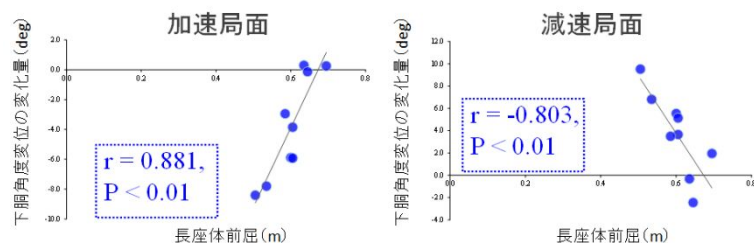


図3. 長座体前屈とフィンあり・なし条件の水中ドルフィンキックにおける下脗の角度変位の変化量との関係

(3) 水中ドルフィンキックの泳速度と模擬動作の関係については、泳速度の大きい選手ほど模擬動作のダウンキック局面における脚スイング速度は小さく、下脗の角速度が大きいことが明らかになった。Ikeda et al. (2021) は水中ドルフィンキックのパフォーマンスの高い選手の特徴として、加速局面と減速局面において下脗の角度変位および角速度が大きいことを報告しており、この特徴は模擬動作の体幹の動きと一致していた。また、模擬動作のダウンキック局面における下脗の角速度は、下肢の柔軟性と強い相関がみられ、水中ドルフィンキックと同様にドルフィンキックのパフォーマンス向上において下肢の柔軟性が重要になることが示唆された。

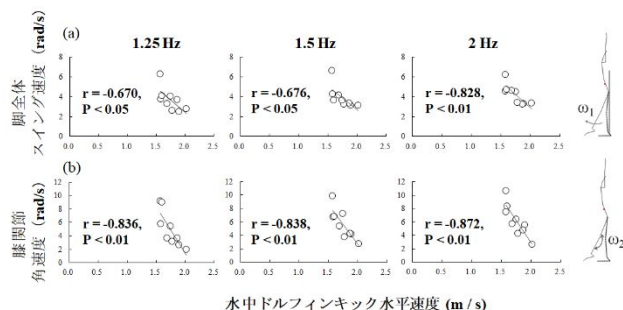


図4. 水中ドルフィンキックの水平速度と模擬動作の関係

Ikeda et al. (2021) Relationship between dolphin kick movement in humans and velocity during undulatory underwater swimming. Journal of Sports Sciences.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1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 Yusuke Ikeda, Hiroshi Ichikawa, Hirofumi Shimojo, Rio Nara, Yasuhiro Baba, Yoshimitsu Shimoyama,	4. 巻 -
2. 論文標題 Relationship between dolphin kick movement in humans and velocity during undulatory underwater swimming	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Sports Sciences	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/02640414.2021.1881313	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1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 池田祐介, 市川浩, 奈良梨央, 馬場康博, 下山好充
2. 発表標題 ドルフィンキック模擬動作はキック動作改善のための有効なトレーニング手段になり得るのか？
3. 学会等名 日本水泳水中運動学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔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
研究分担者	下山 好充 (Shimoyama Yoshimitsu) (20375364)	新潟医療福祉大学・健康科学部・教授 (33111)	
研究分担者	市川 浩 (Ichikawa Hiroshi) (20375463)	西九州大学・健康福祉学部・准教授 (37201)	
研究分担者	馬場 康博 (Baba Yasuhiro) (50592614)	新潟医療福祉大学・健康科学部・講師 (33111)	

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	奈良 梨央 (Nara Rio) (70708148)	新潟医療福祉大学・健康科学部・助教 (33111)	

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