

競泳選手の足部形態および足部柔軟性がキックパフォーマンスに与える影響

スポーツ医科学研究領域

5010A035-4 賢木 友理絵

研究指導教員：金岡 恒治 准教授

【緒言】

競泳選手のキックパフォーマンス向上要因は、主に体力面・形態面・技術面の3つに分類される。特に形態面の一つである足部柔軟性は、コーチング現場において重要視されており、選手のタレント発掘にも利用されている。

そこで本研究は、競泳選手の足部形態および足部柔軟性がキックパフォーマンスに与える影響を検討するため、競泳選手の足部形態・足部柔軟性を明らかにすること、また競泳選手のバタ足キック時の足部挙動を解析し、キックパフォーマンスとの関係を明らかにすることを目的とした。

本研究の目的を達成するために、以下の3つの研究課題を設定した。

【研究課題1：競泳選手の足部柔軟性および足部形態解析】

目的：競泳選手の足部形態および足部柔軟性を明らかにすることを目的とした。

方法：被験者は、大学水泳部に所属する男子競泳選手18名（以下、競泳群・水泳開始平均年齢：4.2±1.8歳）と競泳歴のない一般男子大学生8名（以下、対照群）の計26名とした。測定項目は、足部最大自動底屈位においての、足趾先端から床の距離(TFD)と三次元足型自動計測機(ドリーム・ジーピー社製)により計測した足部アーチ高率とした。足部アーチ高率は、研究に先立ち、測定の再現性検証を行った結果、同一検者内の変動係数(CV)は右足4.5%、左足2.9%と10%以下のCV値であり、良好な再現性が示された。

結果および考察：競泳群と対照群の二群間における足部形態および足部柔軟性の比較・検討を行った結果、以下の結果を得た。

TFDは競泳群が右足：78.1±22.3mm、左足：76.8±22.1mm、対照群が右足：149.0±13.9mm、

左足：151.3±15.8mmであり、競泳群が有意に低く(両足とも $p<0.001$)、足部柔軟性に優れていた。足部アーチ高率は競泳群が右足：13.7±1.7%、左足：14.2±2.0%、対照群が右足：16.8±2.6%、左足：17.1±2.3%であり、競泳群が有意に低く(両足とも $p<0.001$)、扁平足を呈していた。

今回の競泳群は水泳開始平均年齢が4.2±1.8歳と幼少期から水泳を始めた選手がほとんどである。このことから幼少期・成長期からの水泳のキック練習の反復により、足部の関節の底屈・背屈運動が繰り返され、足部弛緩性が増すことによって扁平足が生じたと考えられる。

【研究課題2：水中ハイスピードカメラによるバタ足キック動作解析】

目的：バタ足キック動作時の足関節・足部の動作解析を行い、競泳選手の足部動態を明らかにすることを目的とした。

方法：被験者は、課題1と同様の競泳群18名と対照群8名の計26名とした。プールサイドでの端坐位姿勢にて1秒に1回キックする通常キックと全力キックの2条件のバタ足キック動作を行なわせ、足部挙動を水中ハイスピードカメラ(200フレーム/秒)を用いて2方向(正面・側方)から撮影した。

下肢・足部の身体計測点にマーキングし、図1の如く、キック動作時のショパール関節底屈角度、母趾MP関節底屈角度、小趾MP関節底屈角度、足関節最大底屈位での内反角度、足関節底屈角度を画像解析ソフト(Image J)を用いて算出・解析し、二群間における各底屈角度の比較・検討を行った。

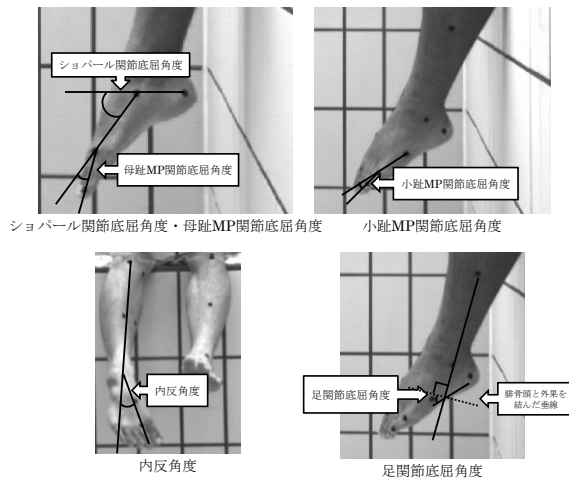


図1. 角度定義

結果および考察：競泳群は対照群に比べて、バタ足キック時の足関節底屈角度($p=0.002$)と小趾MP 関節底屈角度($p=0.001$)が対照群に比べて有意に大きいことが示された。また、足関節最大底屈位での内反角度では、群間の主効果を認めた(右足： $p=0.006$ ・左足： $p=0.001$)。

このことから推進力の向上には、足部先端まで使い底屈角度・内反角度を増加させたキック動作が有効であることが示唆された。

【研究課題 3：競泳選手の足部柔軟性と足部形態がバタ足キックに及ぼす影響】

目的：競泳選手の足部柔軟性、バタ足キック時の足部挙動、バタ足キックタイムとの関係を比較・検討し、キックパフォーマンスとの関連を明らかにすることを目的とした。

方法：被験者は課題 1・2 と同様の競泳群 18 名とした。測定項目は、TFD、足部アーチ高率、バタ足キック動作時の足部挙動、バタ足キックタイムの 4 つとし、各測定項目とバタ足キックタイムとの関係を検討した。

結果および考察：バタ足キックタイムと有意な相関関係を認めた項目は、通常キック時の足関節最大底屈時の左内反角度のみであった($r=-0.584$, $p=0.011$)(図 2)。

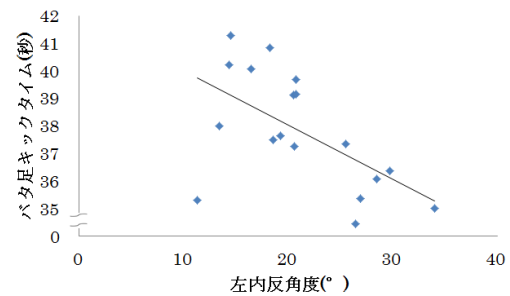


図2：バタ足キックタイムと左内反角度(通常キック)との関係

右内反角度は有意な相関関係を認めないものの、同様の傾向が見られた($r=-0.370$, $p=0.130$)。

このことから、バタ足キックタイムの向上には、キック動作時の足関節最大底屈位での内反角度が重要であることが示唆された。また、本研究において足関節底屈角度はバタ足キックタイムに関係しなかった($r=-0.139$, $p=0.582$)。キックパフォーマンスには、水中姿勢や股関節・膝関節の挙動など技術面の要素が関係するため、本研究では関連を認めなかったと考える。

【総合考察】

競泳選手が荷重時のアーチ高率が低く扁平足を呈していたことは、幼少期からの水泳のキック練習の反復によって足部弛緩性が生じたことが関係していると推察した。これは速く泳ぐための身体適応と考えられるが、扁平足は足部障害発生の要因にもなるため、競泳選手は陸上での足関節捻挫などの障害に注意する必要がある。

本研究においては、競泳選手が陸上および水中の環境下において足部柔軟性に優れていることが明らかにされ、バタ足キックタイムと足関節最大底屈時の内反角度との間に相関を認めた。足部柔軟性は主に距腿関節可動域や今回行ったTFD(足趾と床の距離)の測定により評価されているが、今回の研究結果より足部内反可動性も足部柔軟性の評価項目として重要であると考えられる。

【結論】

- ✓ 競泳選手は、足部柔軟性に優れ足部アーチ高率が低く扁平足を呈していた。
- ✓ バタ足キック時の足関節最大底屈時の内反角度とキックパフォーマンスとの間に相関を認めた。