

<研究論文>

反張膝が競泳のドルフィンキック動作に及ぼす影響

高橋航太郎¹⁾, 藤田英二²⁾

¹⁾鹿屋体育大学スポーツ総合課程, ²⁾鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

I. はじめに

スポーツ選手の身体的特徴のひとつに反張膝がある。反張膝とは、膝関節が伸展角度0°以上に過伸展した状態(図1)のことを指し、先天性な身体特徴であるとされている。反張膝は前十字靭帯(ACL)損傷を引き起こす一要因にもなり、地上での重力下で行うスポーツにおいては、スポーツ障害の発生に直結するネガティブな身体的特徴とされることが多い。

対して、競泳競技において反張膝は、陸上での競技とは逆に有利な身体的特徴だといわれている。その理由の一つとして、競技水泳で優秀な選手には反張膝が多いという事実がある¹⁾。実際に日本人初のオリンピック2冠を成し遂げた北島康介選手や、人類初のオリンピック8冠を成し遂げたマイケルフェ



図1) 反張膝の選手の下腿とマーカーの位置

ルプス選手は反張膝を有していることが知られている。競技水泳にとって反張膝は、膝の関節可動域が(伸展方向に)さらに拡大されるため、通常の膝よりも多くの水をとらえることができる特徴を有する。先行研究では、反張膝を有する選手は、クロール泳動作中において膝過伸展可動域でもキック動作を行えていることが確認されている¹⁾。反張膝を有する選手は、正常の膝の選手と比べて過伸展部でのキック動作が可能となり、その分だけ正常の膝の選手よりも有利になる。また、反張膝を有する選手は全体的に優れた柔軟性を有することは水泳選手にとって有利であるとされている²⁾。これらのことから、反張膝を有することは競泳において有利な身体的特徴であるとされている。

そこで本研究では、反張膝が水泳選手のパフォーマンスに与える影響を明らかにすることを目的とし、反張膝を有する選手に対して、通常の状態での泳パフォーマンスとテーピングにより反張膝を制限した条件での泳パフォーマンスを比較することとした。

II. 方法

1. 対象者

本学水泳部に所属する反張膝を有する大学競泳選手12名を対象とした。被験者の年齢、身長および体重の平均値と標準偏差は、それぞれ、 20.3 ± 1.1 歳、 170.7 ± 7.7 cmおよび 61.5 ± 6.0 kgであった。研究の実施に先立ち、被験者には、研究の目的、方法および実験に伴う障害の危険性について十分に説明し、研究参加の同意を得た。

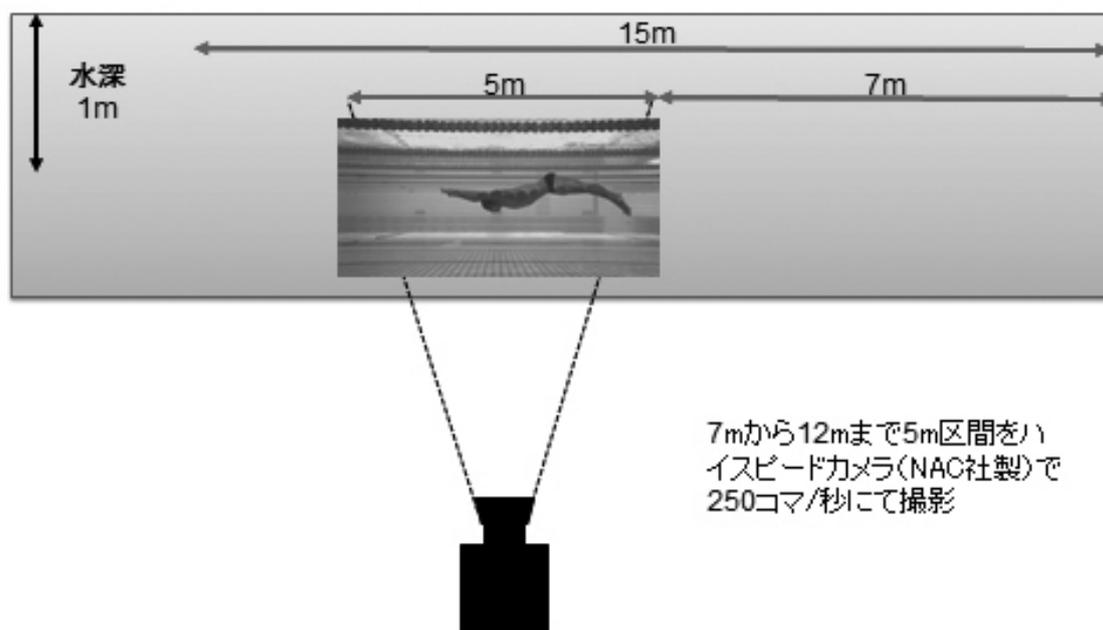


図2) 実験の設定

2. 実験プロトコル

測定は鹿屋体育大学屋内実験プールにておこなった。プールの水深は2mであった。課題動作として水面下1mをスタート地点から15mまで最大努力で水中ドルフィンキックをおこなわせた(図2)。

水中ドルフィンキックは競泳競技において自由形、バタフライ、背泳ぎの種目で、スタートおよびターン後に水中に浮上し、泳動作に移行するために行われる泳法であり、国際水泳連盟の競技規則ではスタートおよびターン後の15mまでおこなうことが可能となっている泳法である。

被験者には水中から壁を蹴ってスタートし、水深1mを維持するように指示をした。大腿後面上部から大腿後面下部までを伸縮テープを用いて過伸展を制限したテーピングあり条件と過伸展を制限しないテーピングなし条件の2条件で行った。テーピングあり条件は、被験者を腹臥位に寝かし、膝関節を約30°から40°屈曲させた状態で下腿後面上部より下腿後面下部に伸縮テープ(RIGID STRAPPING TAPE, Lindbergh社製)を貼付し、反張膝による過伸展を制限した。この際に、被験者の主観的なテープでの可動域制限を聴取し、本来のフォームが崩れない、もしくはドルフィンキック中の違和感が生じないテンションでテープを貼付するようにし

た。測定に先立ち、十分にウォーミングアップを各自でおこなわせた。測定は各条件で2回ずつ行い、疲労の影響を取り除くため試技間には十分な休息を設けるようにした。

3. ドルフィンキック動作の撮影と分析法

ドルフィンキック動作の撮影は、プール観察窓に設置したハイスピードカメラ(NACイメージテクノロジー社製MEMRECAM FX-K5)にて行った(図2)。撮影のフレームレートは250fpsとした。大腿骨大転子、大腿骨外側上顆、足関節外果、第5趾MP関節部に反射板にてマーキングを行った(図3)。得られた動画は動作解析ソフトウェア(DARTFISHsoftwaer 7, DARTFIDH社製)を用いて分析した。泳動作中の分析項目は、水中ドルフィンキック1キック間の泳速度、膝関節伸展角度とした。1キックの定義として、第5趾MP関節部のY座標の最大から次の最大までを1キックとみなした。泳速度は、その区間中の大転子のX座標の移動距離と1キックに費やした時間から算出した(図4)。同じく同区間中の膝関節の最大伸展角度を膝関節伸展角度とした。

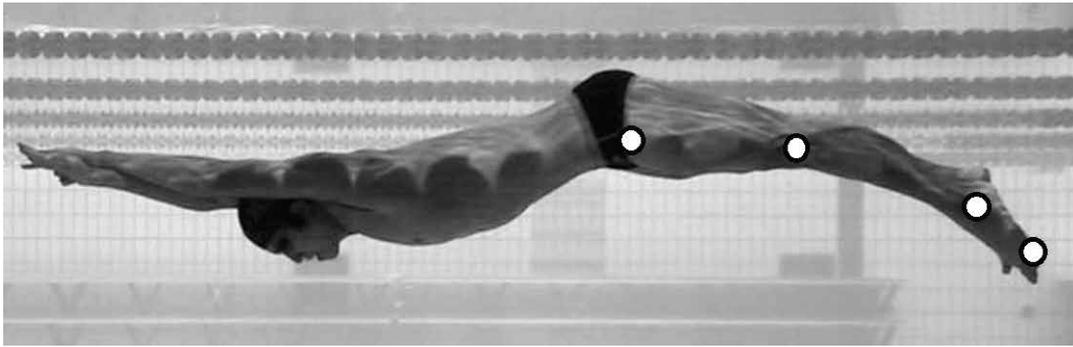


図3) 水中でのドルフィンキックの様子



図4) 分析したドルフィンキックの1動作

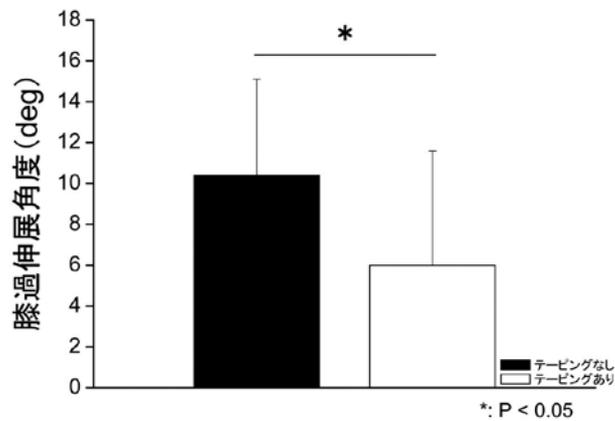


図5) 水中ドルフィンキック動作中の膝関節過伸展角度

4. 統計処理

得られた数値は全て平均値および標準偏差で記述した。テーピングなし条件とテーピングあり条件における泳速度、および膝関節伸展角度の比較は、対応のあるT検定を用いた。全ての統計処理は、統計解析ソフトウェア (SPSS ver.15.0 for Windows) を用い、有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結果

1. 膝関節過伸展の制限

図5は、水中ドルフィンキック動作中の膝関節過伸展角度を示したものである。テーピングなし条件は $10.4 \pm 4.7^\circ$ 、テーピングあり条件で $6.0 \pm 5.6^\circ$ と、テーピングにて有意に膝関節の過伸展が制限された ($P < 0.05$)。

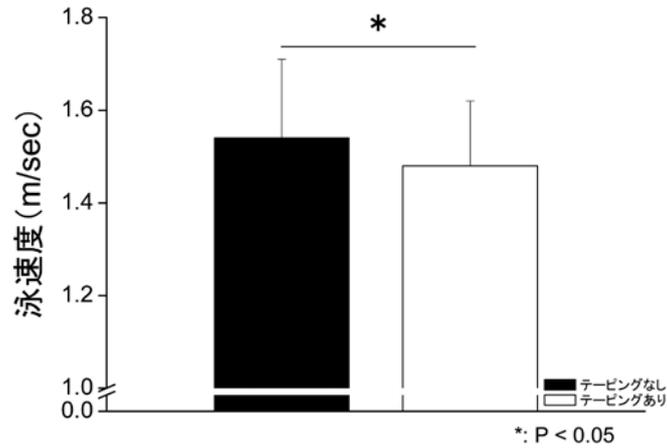


図6) 水中ドルフィンキック1キックにおける泳速度

2. 泳速度の変化

図6は水中ドルフィンキック1キックにおける泳速度を示したものである。テーピングなし条件は $1.54 \pm 0.17 \text{m/s}$ 、テーピングあり条件で $1.48 \pm 0.14 \text{m/s}$ と、テーピングにて膝関節過伸展を制限することにより、泳速度は約4%の有意な低下を示した ($P < 0.05$)。

IV. 考察

本研究は、反張膝が水泳選手のパフォーマンスに与える影響を明らかにすることを目的とし、反張膝を有する選手に対して、通常の状態での泳パフォーマンスとテーピングにより反張膝を制限した条件での泳パフォーマンスを比較することとした。その結果、テーピングにより反張膝の制限を加えた条件では、ドルフィンキックにおける泳速度が約4%有意に低下した。

先行研究において反張膝の選手は過伸展の可動域におきてもキックを行っていることから¹⁾、テーピングあり条件で膝過伸展を制限したことにより、過伸展可動域におけるキック動作が不可能になり、その結果として泳速度が低下したと考えられる。この結果は、膝関節の過伸展可動域におけるキック動作が、競泳のドルフィンキック動作における泳速の増加に寄与していることを示唆している。

テーピングにより低下した泳速度は、平均 0.064m/s である。この差は100mにおいて2.79秒の差になる。この差は、0.1秒を競う競泳競技におい

て重大な差となることから、膝関節の過伸展という身体特徴は競泳選手にとっては非常に競技成績に有利に働くと言っていいであろう。

V. まとめ

本研究では、反張膝が水泳のパフォーマンスに与える影響を明らかにすることを目的とし、反張膝を有する選手に対して、通常の状態での泳パフォーマンスと、テーピングにより反張膝を制限した条件での泳パフォーマンスを、水中ドルフィンキック動作にて比較した。その結果、テーピングによる膝関節過伸展の制限によって泳速度は有意に低下した。この結果は、膝関節過伸展の可動域におけるキック動作が、競泳のドルフィンキックにおける泳速の増加に寄与していることを示唆し、反張膝は水泳選手のパフォーマンスに良い影響を与えていることが明らかとなった。

引用文献

- 1) 栗木昭裕, 市川浩, 田場昭一郎, 田原亮二, 田口正公 (2014) : 競泳選手のクロール泳動作中の膝関節可動域および筋活動について : 反張膝に着目して. 福岡大学スポーツ科学研究, 44 (2), 67-75.
- 2) Cureton TK (1941) : Flexibility as an Aspect of Physical Fitness. Res Quart, 12, 381-391.