

水泳初心者における短期間の足ひれを用いた練習が ばた足動作に与える効果

寺本 圭輔* 古川 結喜** 大矢 知佳*** 村松 愛梨奈**** 縄田 亮太*
津野 天兵*****

* 愛知教育大学保健体育講座

** 清須市立古城小学校

*** 豊橋市立つつじが丘小学校

**** 鈴鹿工業高等専門学校

***** 日本スポーツ振興センター

Effects of Short-Term Training Using Swim-Fins on Movements of the Flutter Kick in Novice Swimmers

Keisuke TERAMOTO*, Yuki FURUKAWA**, Chika OOYA***, Erina MURAMATSU****,
Ryota NAWATA* and Tempei TSUNO*****

*Department of Health and Physical Education, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

**Kojyo Elementary School, Kiyosu 452-0011, Japan

***Tsutsujigaoka Elementary School, Toyohashi 440-0853, Japan

****National Institute of Technology, Suzuka College, Suzuka 510-0294, Japan

*****Japan Sport Council, Tokyo Minato 107-0061, Japan

Abstract

The purpose of this study was to investigate the efficiency of short-term training in the flutter kick using flippers, aimed at novice swimmers from a kinematic viewpoint. Eighteen novice swimmers were divided into two groups, one using flippers (Fin group) and the other not using flippers (Control group). Both groups practiced the flutter kick for a total of 200 meters 4 times every 2 weeks. Comparison of the two groups revealed a significant increase in the maximum angle of the ankle joint and the normalized time (%) at the peak angle of knee joint in the Fin group relative to the Control group. There was also a significant increase in the normalized time (%) at the peak angle of the angle (%) in the Fin group. It was suggested that flutter kick training using flippers (swim-fins) might be able to change the movement to a whip-like motion in novice swimmers.

Keywords: novice swimmer, flutter kick, swim-fins, short-term training

1. 緒言

学校教育における保健体育科の目標の一つとして、「生涯にわたって豊かなスポーツライフを継続する資質や能力を育むこと」が高等学校学習指導要領に掲げられている（文部科学省，2009）。水泳は水中環境の特性である浮力、抵抗、水圧を上手く生かすことによ

り、老若男女問わず親しむことのできる運動といえる。また、健康増進やリハビリテーション、予防医学的な見地に基づく運動処方視点からも、水泳は生涯スポーツとしての利点大きいとされる（川崎，2007，阿岸ほか，1984）。このことから、学校教材としてのみならず、QOLの向上や生活の質の向上に水泳が担う役割は大きいといえる。

小学校では令和2年度より、中学校では令和3年度より学習指導要領改訂が全面実施され、「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指すことが求められる。運動の楽しさを知り、子ども自身が興味を持って積極的に取り組む姿勢が育まれる体育の授業が求められ、水泳においてもそれらを念頭においた指導プログラムを実施する必要がある（佐藤, 2017, 寺本, 2017a）。しかしながら、水慣れや泳ぎ方の初歩段階では水泳の授業は子どもに好意的な印象を持たれているが、年齢が上がるに従って水泳授業への興味や楽しみの減少が見られる傾向にある（寺本ほか, 2017b）。その理由として、水着に着替えることへの抵抗感に加え、授業内容が水慣れや水中遊戯などの導入プログラムから泳法学習に移行する際に大きな能力差が生まれ、苦手意識や嫌いと感じる子どもが増えるためと考えられる（橋本ほか, 2013）。また、泳能力は、スイミングスクールへ通う子どもとそうでない者の個人差が大きいいため、教師の視点から水泳指導の課題を考えると、大人数の授業や効率の良い授業を展開することは困難な状況にある（椿本, 2004）。さらに、大脳から神経系へのスムーズな伝達は10歳程度にならないと生理学的に難しいとされるため、平泳ぎの足首の返しは高学年から指導することとなっているが、スイミングスクールに通う子どもでは低学年でもできるようになっていることがあり、子どもたちの能力差が指導の適時性の範疇を超えることが多いとされる（椿本, 2002）。そのため、日常環境では得られない水感には個体差が大きく、水中動作を言葉により教授することは技能差が大きい水泳では至難の技である。実際に、体育を専門としない教員も水泳授業を担当する小学校にはその指導力に自信のない教員が8割近くおり（寺本ほか, 2017b）、指導すべき教材に関して指導力不足である教員が多いことが報告されており（植屋と孫, 2006）、水泳に精通しない教員であっても大きな能力差のある子どもら全員に対して水泳授業に求められる学びを達成させるための手立てを考慮することが必要とされる。

このような現状を踏まえ、授業改善への一つの手段として補助具の活用が挙げられる（岩瀬, 1990）。現行の学習指導要領解説の小学校第3・4学年において「補助具を使ったクロールや平泳ぎのストローク」と記載され、補助具の活用が推奨されている（文部科学省, 2008）。また、新学習指導要領においても、小学校3・4学年の初歩的な泳ぎに補助具の活用が示されている（文部科学省, 2017）。一般的に、段階的な指導を行うためにビート板等浮具を活用している学校は多い。一方、学校現場での活用はあまり見られないが、推進力を得ることにより身体を浮かせ、容易に泳ぐために有効な補助具の一つとして「足ひれ」が挙げられる。足ひれは競泳トレーニングの用具として多く利用されており、キック技術改善により泳力、泳スピード

の向上へ繋がると考えられている。また、キック技術の向上により泳者の水面に対する身体ポジションが高くなることが予想されるため、指導上重要であるが困難とされる呼吸などの動作を助長することが認められることから、補助用具としての有効性が高いと考えられる（鎌田ほか, 1993）。谷川ほか（2013）は、25m以上泳ぐことができる泳力を持つ小学3～6年生の子どもに対して足ひれ試行をさせた事例において、足ひれ試行後に足ひれを脱いで泳いだ場合、ゆっくりな動作でも泳げるようになる結果が得られたと報告している。泳能力が低い泳者は、キック動作が未熟で下半身が沈む（下半身が垂直方向へ回転する）傾向にあるため、身体が沈まないようストロークを素早く行って水面への身体ポジションを保つ傾向にあり、大きな身体負担（疲労）を得ることになる。そのため、キック動作の改善、キック力の向上を目的として個々に水泳指導をすべきであろうが、学校授業では1～2クラスの生徒を対象に複数教員で担当するものの先にも示した通り子どもの能力差はたいへん大きく、能力が未熟な子どもの場合「全くできない」に等しい。これは日常生活では触れることのできない動作、感覚によるためである。また、安全面を確保するという意味でも一斉指導の学習形態が中心であること、プール環境は運動習得には狭く、季節や天候に左右されることから、時間をかけて技能レベルに分けて授業内容を進めることは人的にも環境的にも困難な状況である（三輪と本間, 2010）。その一助として、足ひれを活用した水泳指導を学校授業に取り入れることにより、子どもはゆっくり泳ぐ感じをつかむことができ、泳スキルを獲得しやすい可能性があり、かつ補助具使用により集団指導の中で個々の技術差を埋める手立てとなる可能性が考えられる。しかしながら、これまでの研究では、足ひれの効果について主観的なアンケートや泳速度から評価した報告に留まっており、足ひれを用いた練習によって運動学的指標にどのような変化が得られたか明らかにされていない。

そこで、本研究では、足ひれを用いた短期間の練習によって水泳初心者のばた足動作が改善されるかを運動学的視点から明らかにし、教授法としての有効性を検討することを目的とした。

2. 方法

2.1 実験手順および被験者

被験者は、10分間泳計測、アンケートへの回答を行なった後、形態計測、介入の順で実験を行った。介入の前後にはばた足動作撮影を行った。

被験者は水泳競技歴がなく、可泳距離25m程度の泳力を有する健康な大学生18名（男性8名、女性10名）を対象とし、無作為に足ひれを用いて練習を行うFin

群（男性5名、女性5名）と足ひれを用いないで練習を行うControl群（男性3名、女性5名）に分けた。被験者の10分間泳の泳距離はFin群で326.5m、Control群で309.7mであり、同等の泳レベルであった。被験者の特性は表1に示した。なお、被験者には本研究の説明を十分に行い、書面にて研究参加の同意が得られた者のみを対象とした。

2.2 形態計測

形態計測は、身長、体重、大腿および下腿の長さ、身体組成、脚伸展筋力、足首関節底屈角度を測定した。大腿および下腿の長さは、動作分析マーカーを貼付する右側をスチール製メジャーを使用して0.1cmの単位で行った。身体組成は、多周波インピーダンス測定器（Inbody430、Biospace社製）を用いて体脂肪率（%）、部位別骨格筋量及び部位別体脂肪量（kg）を測定した。Body Mass Index（ kg/m^2 ）は身長と体重から算出した。脚伸展筋力は、Hand-Held Dynamometer μ -F1（アニマ社製）を用いて、膝伸展の最大等尺性筋力を0.1kg単位で測定を行った。測定は、座位姿勢により膝関節90度の状態でセンサー部を足首に装着し、固定ベルトを用いて椅子脚と足部を固定した。1回の練習の後、30秒以上の間隔を空けて2回測定し、最大値を採用した。足首関節底屈角度（ $^{\circ}$ ）は、自動運動による底屈角度を日本整形外科学会が定めた方法により測定した（中屋, 1994）。基本軸を腓骨への垂直線、移動軸を第5中足骨として、ゴニオメーターを用いて左右の角度を測定した。

2.3 実験環境と介入

撮影および介入は、水温27.0～30.5度の縦50m、横20mの屋外長水路プールにて実施した。介入として、Fin群は足ひれを用いた練習を、Con群は足ひれを用いずにFin群と同内容の距離のキック練習を行った。足ひれはHydro Tech2Fin（SOL INTERNATIONAL）のSoftタイプを使用した。サイズはSサイズ、Mサイズ、Lサイズを用意し、足ひれ慣れの前に被験者にサイズを選択させた。被験者は実験に先立ち、陸上でのストレッチ、ウォーミングアップおよび水慣れの時間を十分に取り、実験に参加した。

足ひれ練習は1回あたり25mを8本の200mとし、これを2週間内に4回行なった（計800m）。練習中の泳速および休憩等のペースは各被験者に任せた。また、初日の足ひれ練習前に、験者による使用法等の説明含む足ひれ慣れを行った。足ひれ慣れの内容は、足ひれを着用させて腰掛けキック20秒、壁キック20秒、キック約10mを2回の順に休息を取りながら行った。また口頭で「足ひれの脱着は水中で行うこと」、「足を大きく動かすこと」、「足首を伸ばすこと」の3点を伝えた。練習中に質問があった場合も3点の内容以外は応じな

かった。

2.4 ばた足動作撮影、動作分析および算出項目

初日のばた足練習前と最終日のばた足練習後に、両群ともに足ひれ無しによるばた足動作を撮影し、動作分析を行った。撮影内容は普段のばた足動作（最大下努力泳、「気持ち良く」と指示）と最大努力泳の各1回、計2回とした。

撮影はプールを縦に使用し、レーンライン上を5m地点からスタートし、15m地点まで10m間泳ぐ被験者の右側から行った。なお、被験者には15mを通過し、20m近くまで泳ぐよう指示した。水中カメラはHERO3+（Go Pro社製）を使用し、壁から12.5m地点、被験者から8m離れた地点の水中に三脚で固定した。また、カメラの設定は解析度1920×1080p、フレーム数は60fpsであった。

動作分析用のマーカーは綿粘着包帯およびカラービニールテープを使用した。マーカー点は右橈骨手根関節、右肘関節、右肩関節点、右大転子、右膝中心点、右足首関節中心点の6箇所とした。なお、マーカー点は水中の動作分析を行うにあたり、被験者の泳動作中の各骨格位置を確定するために有効であった。

二次元動作分析のキャリブレーションには2mの棒にカラーテープ（赤色、白色）で10cm毎が分かるように目盛りをマークしたのを用いて、撮影の前後に被験者が泳ぐレーンライン上の5m地点および15m地点で垂直・水平方向に験者が持って撮影し、実長換算を行った。

撮影した映像はDARTFISH8.0（ダートフッシュ・ジャパン社製）を用いて10～15m間の5m区間の所要時間、キック動作の回数および動作分析を行った。5m区間の所用時間は、10～15m地点での右大転子の通過タイムより算出した。動作分析の項目は膝関節角度、股関節角度、足首関節角度とした。そして、それぞれ振り上げ動作（アップキック動作）と振り下し動作（ダウンキック動作）を一連の動作とし、右脚キック動作2サイクル（右脚2回のキック）を12.5m地点付近の映像から抽出し、MATLAB2016b（Math Works社製）を用いて規格化した。X軸はキック2サイクルを規格化時間（百分率）として示し、Y軸は膝および股関節の伸展位を180度、足首関節は立位を90度を基準として、キック動作の流れを作図した。キック練習前後の各関節変化量はキック動作中の動作範囲の差として算出した（例えば、足首関節は底屈と背屈の角度の差とした）。

また、1回のキック動作あたりの所要時間をストロークタイム（ST、秒/ストローク）、5mの所要時間とキック動作回数より1回のキック動作あたりに進む距離をストローク長（SL、m/ストローク）、そして5m区間の所要時間から泳速度を算出した。

2.5 アンケート調査

被験者に4泳法の泳力（主観的な泳げる距離）および足ひれの着用経験の有無（有りの場合は使用目的および使用した足ひれの形状）をアンケート用紙の記入により尋ねた。また、Fin群のみ足ひれ練習終了後に足ひれを使用した感想を自由記述方式で尋ねた。内容は「足ひれを履いてみて何か変わったことがあったか、何が上手になったと感じたか、足ひれを履いて困ったところはあったか、足ひれを履いて良かったかとその理由」であった。

2.6 統計学的検討

統計処理はjs-STAR Ver9.7.0jを用いて、被験者特性の比較には二要因分散分析を、キック動作の練習前後の比較には二要因混合計画分散分析を行った。Post-hoc testにはBonferroni法を用いた。なお、有意水準は5%未満とした。

3. 結果

表1は被験者特性を示している。Fin群とControl群の特性を比較すると、全ての項目において、Fin群とControl群の男性間、同様に女性間に差は認められなかった。そのため、介入によるキック動作については、男女あわせたFin群10名、Control群8名により比較した。

表2は練習前後のキック動作について、Fin群とControl群で比較している。キック動作撮影中の泳スピードは、両群ともに練習前後で差は見られなかった（練習前後の割合、Fin群：最大努力泳の77.5%→78.2%、Con群：70.2%→73.3%）。5mキック数は、Control群の練習前の値が明らかに高く、これは被験者1名が練習前の施行において明らかにゆっくり泳ぎ（泳速：0.13m/秒（17%/Max Speed）、5mタイム：39.4秒）、53回キックの施行により引伸ばされた結果であった。このことは、5mタイムおよび泳速にも反映された。仮に、本被験者を除外して平均値を算出すると、5mキック数が練習前 19.6 ± 2.5 回、練習後 17.5 ± 3.8 回、5mタイムが 9.39 ± 1.50 秒、 8.89 ± 1.26 秒、泳速が 0.54 ± 0.08 m/秒、 0.57 ± 0.08 m/秒となり、全て群間および群内に差は見られなくなった。しかしながら、実際に初心者の能力差によるキック動作の差は大きく見受けられることを想定し、本研究では当被験者を含めた検討を行った。

膝関節の変化量（伸展角度—屈曲角度）には交互作用が見られ、Control群において練習後動作が大きくなる結果を示したが、Fin群では見られなかった。一方、足首関節の変化量（底屈角度—背屈角度）には有意な介入の効果が認められ、両群ともに変化量が大きくなった。

表3には、キック動作の2サイクル（キック2回分）を規格化時間（百分率に換算、%）したデータより、股関節最大伸展ピーク、膝関節最大屈曲ピークおよび足首関節最大底屈ピークの値を示した。膝関節のピーク値（28.2%→30.3%）および足首関節のピーク値（32.6%→35.9%）は、Fin群のみ有意に高い値を示した。また、規格化時間をX軸に、各関節の角度をY軸に示してキック動作の流れを図示すると、図1のFin群では、表3の結果に数値を示したとおり練習後に曲線が右にシフトし、また、足首関節の最大底屈動作が大きくなっていることが見られた。一方、Control群は膝関節の動作が大きくなったものの、同様のタイミングでキックが打たれていることが見受けられた。

アンケート調査では、自己申告泳力では、クロールの泳力は全員が50m以上有していると回答した。足ひれの使用経験は2名が「あり」と回答し、それぞれレジャーでの使用経験、バタフライ習得時に足ひれを着用した練習経験を有していた。

Fin群を対象とした足ひれを利用した練習後の感想として、「足ひれを履いてみて変わったこと」は、「進む感覚がわかった」、「足で水を蹴る感覚が身についた」、「水を押す感覚がわかった」という水感を得ることができたという感想があった。また、「足ひれを履いて良かったこと」として、「足を根元から大きく動かす意識ができるようになった」、「水を捉える意識や膝の動かし方が少し変わった」という動きに関する感想に加えて、「楽しかった」、「気持ちよく泳げる」や「速く泳げて嬉しかった」という喜びを記載しているものが多かった。一方、「悪かったこと」としては「足ひれを脱ぐと全然進まない」ことや「長時間泳ぐと足首が痛くなった」という感想が挙げられた。

4. 考察

ばた足動作を熟練者と水泳初心者とで比較した研究は現時点において見当たらないが、ばた足動作と共通点が多いと考えられるドルフィンキック（バタフライキック）およびバサロキック（背面キック）では、熟練者と水泳初心者の比較した研究がなされている。小笠原ほか（1998）は、ドルフィンキックにおいて熟練者と水泳初心者との技術の差異による比較から、ドルフィンキックの推進力の獲得には腰、膝、足首関節の伸展を腰から徐々に行い、身体末端にエネルギーを伝える必要があると述べている。このことは、バサロキックに関しても同様のことが報告されている（葛西ほか、1998）。本研究では、足ひれの有無に関わらず短期間のキック練習により足首関節変化量は統計的に有意な増加が確認され、足首関節の動きが変化したことから短期間のばた足練習により末端の足先の動作が変化したと考えることができ、一定の練習効果が見られた。

表 1. Fin 群と Control 群における被験者特性の比較

	Fin群		Control群	
	男性	女性	男性	女性
n	5	5	3	5
身長, cm	172.9 ±5.1	163.3 ±3.4	175.2 ±4.6	161.5 ±5.2
体重, kg	68.1 ±4.2	57.5 ±5.7	73.6 ±11.6	55.2 ±4.1
Body Mass Index, kg/m ²	22.9 ±1.1	21.7 ±1.6	23.9 ±2.6	21.3 ±0.4
大腿長, cm	45.5 ±2.2	40.1 ±2.0	46.7 ±1.2	37.4 ±2.6
下腿長, cm	39.8 ±3.7	38.8 ±2.9	37.7 ±3.1	37.9 ±2.5
骨格筋量, kg	34.2 ±1.5	24.7 ±1.1	36.5 ±4.4	22.6 ±1.9
右足首関節底屈角度, 度	66.0 ±8.0	66.0 ±3.7	60.0 ±4.1	63.0 ±4.0
左足首関節底屈角度, 度	62.0 ±5.1	64.0 ±3.7	58.3 ±2.4	64.0 ±5.8
体脂肪率, %	12.0 ±2.7	22.0 ±5.2	12.6 ±3.8	25.2 ±2.7
右脚伸展筋力, kg	61.7 ±7.7	42.7 ±13.2	64.0 ±18.0	43.2 ±5.7

表 2. 介入前後におけるキック動作の比較

	Fin群		Control群		交互作用		介入の効果	
	練習前	練習後	練習前	練習後	F	p	F	p
n	10	10	8	8				
5mキック数, 回	16.5 ±3.9 +	16.9 ±3.5	23.8 ±11.3	17.2 ±3.7 *				
5mタイム, 秒	8.04 ±2.43 +	7.87 ±1.66	13.14 ±10.03	8.64 ±1.36				
泳速, m/秒	0.67 ±0.18 +	0.67 ±0.15	0.49 ±0.16	0.59 ±0.09				
泳速, %Max	77.5 ±8.3	78.2 ±12.5	63.6 ±21.2	76.5 ±11.6				
ストロークタイム, 秒	0.48 ±0.06	0.47 ±0.06	0.52 ±0.12	0.51 ±0.09 *				
ストローク長, m	0.32 ±0.06 +	0.31 ±0.05	0.24 ±0.06	0.30 ±0.06 *	5.07	<.05		
アップ/ダウンキック, %	52.5 ±3.4	50.5 ±3.7	52.3 ±4.1	52.6 ±1.8				
膝関節の変化量, 度	48.2 ±7.5	44.0 ±8.0	41.2 ±10.9	51.6 ±12.8 *	8.3	<.05		
足首関節の変化量, 度	41.0 ±7.2 ++	48.9 ±17.5	29.2 ±5.4	36.3 ±7.1			6.05	<.05
関節変化量	膝関節：伸展角度-屈曲角度, 足首関節：底屈角度-背屈角度							
単純主効果	群内の介入の効果: *<.05 介入前/後の群間の比較: +<.05, ++<.01							

表 3. キック動作の規格化時間中の各関節ピーク時の比較

	Fin群		Control群	
	練習前	練習後	練習前	練習後
n	10	10	8	8
股関節伸展ピーク, %	19.2 ±1.7	20.9 ±2.0	18.7 ±4.6	18.4 ±3.0
膝関節屈曲ピーク, %	28.2 ±3.43	30.3 ±1.66 *	30.4 ±1.6	30.2 ±1.8
足関節底屈ピーク, %	32.6 ±3.5	35.9 ±1.3 *	32.1 ±4.5	33.3 ±3.8
単純主効果	群内の介入の効果: *<.05			

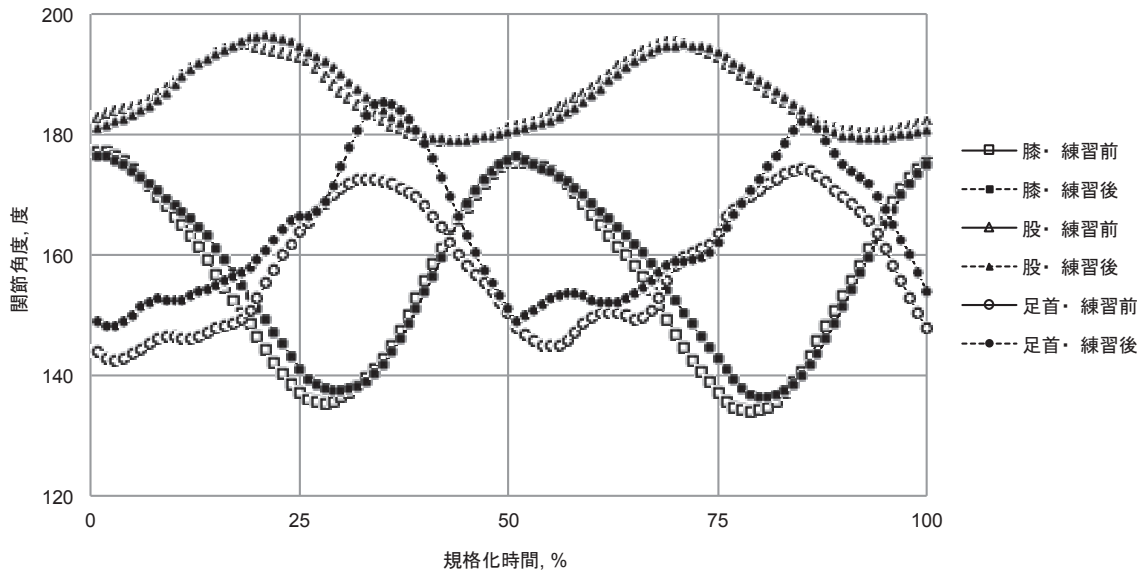


図 1. Fin 群の規格化時間における各関節動作の変化

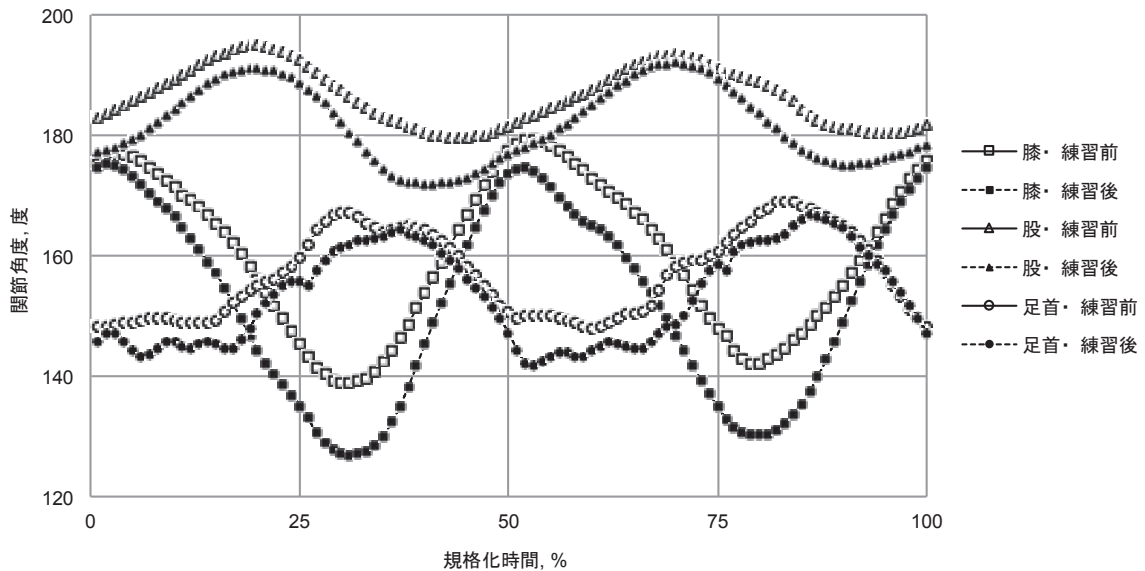


図 2. Control 群の規格化時間における各関節動作の変化

中でも、足ひれ練習を行うことでFin 群の膝関節最大屈曲ピーク (%) および足首関節最大底屈ピーク (%) が有意に変化し、遅く出現することが見られた。このことは、ダウンキック時に股関節の屈曲動作の動きが膝関節から足首関節へと徐々に力が伝えられていることが推測され、先のドルフィンキックやバサロキックの研究から求められる結果に改善がされたと考えられる。図3に示したように、合屋ほか (1999) は、ばた足動作について3段階の発達パターンを示している。ばた足動作における各パターンは、足が前後に大きく動く「自転車こぎキック」、「膝から下のみのキック」、大腿からしなるように動く「ムチ動作キック」の3つとされている。図から読み取れるように、最高水準とされている「ムチ動作キック」では、ダウンキック動

作においては大腿から振り下ろし動作が始まり、足首を大きく底屈させていることが分かる。また「ムチ動作キック」の名前の通り、アップキック動作とダウンキック動作のどちらにおいてもムチを打つようなしなり動作がみられる。つまり、本研究の介入 (足ひれ練習) により、しなり動作のある「ムチ動作キック」に近づいたと考えられる。足ひれの活用により、泳力の高いものよりも低いものに泳力の向上が認められること (鎌田ほか, 1993) や特異環境 (水中) での運動感覚を高め、学習意欲を高めることに繋がること (越川, 2004) が報告されていることから足ひれ使用の有効性は十分に考えられ、今後、補助具を用いた授業づくりを進めるための実践的研究を積み重ねる必要があると考える。

しかし、本研究で行った介入は4回のキック練習のみであり、授業単元を考えても8回～10回程度の1ヶ月を想定した期間の練習を行うことにより、結果がより明確になる可能性もある。今後さらに長期的な介入研究を行い、補助具仕様の有効性を明らかにする必要があると考える。

本研究は、平成29年度愛知教育大学大学院教育学研究科修士論文（提出者：古川結喜）の内容を再検討し、データの再分析等を行なって執筆されたものである。

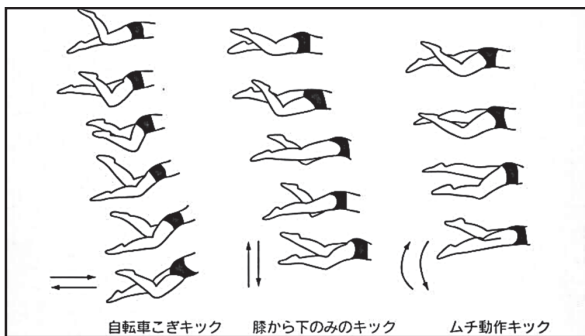


図3. ばた足動作パターンの分類（合屋ほか，1999）

5. 参考文献

- 1) 文部科学省. 高等学校学習指導要領解説保健体育編・体育編. 東山書房, 2009.
- 2) 川崎晃一. 中高年者の動脈硬化進展予防に対する水中運動の効果. *Arterial Stiffness* 12, 24-30, 2007.
- 3) 阿岸裕幸, 井出肇, 浅沼義英ほか. 水中運動の生理と臨床応用. *総合リハビリテーション* 12 (7), 517-523, 1984.
- 4) 佐藤豊. アクティブラーニングと体育. 平成29年度版学習指導要領改訂のポイント. 10-13, 2017.
- 5) 寺本圭輔. 水泳教育はどう変わろうとしているのか. *体育科教育* 65 (8), 16-19, 2017a.
- 6) 寺本圭輔, 家崎仁成, 古田理都ほか. 小学校水泳授業の現状と児童および教員の意欲に関する検討. *教科開発学論集* 5, 79-86, 2017b.
- 7) 植屋清見, 孫大鵬. 「指導力不足教師」を生み出したくないと願う大学教育の指導のあり方—本学初等体育科教育（陸上運動）の授業実践を例として—. *教育実践学研究 山梨大学教育学部附属教育実践研究指導センター研究紀要* 11, 12-25, 2006.
- 8) 岩瀬安彦. 個人差・能力差に応じた水泳の授業の工夫. *学校体育* 7, 18-20, 1990.
- 9) 橋本剛幸, 永浜晶子. 児童生徒のアンケート分析からみた学校体育カリキュラムの研究—生涯スポーツにつながる授業を目指して—. *大阪教育大学紀要第V部門教科教育* 62 (1), 79-93, 2013.
- 10) 椿本昇三. 水泳授業の役割と今求められるもの. *体育科教育* 52 (8), 10-14, 2004.
- 11) 椿本昇三. 技能差を埋める授業のつくり方. *体育科教育* 50 (8), 18-21, 2002.
- 12) 文部科学省. 小学校学習指導要領解説体育編. 東洋館出版社, 2008.
- 13) 文部科学省. 小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 体育編. http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiel_dfile/2019/03/18/1387017_010.pdf. 2017.（最終閲覧日2019.9.20）
- 14) 鎌田安久, 栗林徹, 澤村省逸, ほか. 水泳指導における補助用具の活用—足ひれ（フィン）の活用について—. *岩手大学教育学部附属教育実践研究指導センター研究紀要* 3, 185-203, 1993.
- 15) 谷川哲郎, 片岡裕恵, 長谷川弘実, ほか. 足ひれを用いた水泳指導が小学生の泳パフォーマンスに与える影響. *日本コーチング学会第24回大会論文集* 13-14, 2013.
- 16) 三輪千子, 本間三和子. 小学校低学年期に身につけておくべき水中での基本動作の達成度と陸上での運動遊びとの関係. *体育科教育学研究* 26 (1), 1-13, 2010.
- 17) 中屋久長. 関節機能と関節可動域. *理学療法ハンドブック* 第2版. 63-100. 共同医書出版社, 1994.
- 18) 小笠原悦子, 田口信教, 辻浩幸, ほか. ドルフィンキックの運動学的検討. *鹿屋体育大学研究紀要* 3, 91-100, 1998.
- 19) 葛西拓司, 清田隆毅, 宮本佳代子, ほか. バサロ泳法のバイオメカニクス的研究. *日本バイオメカニクス学会第11回大会論文集*, 1998.
- 20) 合屋十四秋, 野村照夫, 松井敦典, ほか. クロール泳の発達. *日本バイオメカニクス学会第11回大会論集*. 286-291, 1999.

（2019年9月24日受理）

