

博士論文

「けのび」の指導法に関する実証的研究

平成 30 年度

中 島 き よ

筑 波 大 学

目次

第1章 序論.....	1
第1節 研究の背景.....	1
第2節 「けのび」動作に関する文献研究.....	4
第1項 水泳指導法と「けのび」の変遷.....	4
第2項 「けのび」動作に関する先行研究.....	16
第3節 研究の目的.....	27
第4節 研究の課題と構成.....	27
第2章 「けのび」動作指導法の違いによる学習効果の検証：壁に着壁するまでの姿勢変換に着目して.....	28
第1節 研究の目的.....	28
第2節 研究の方法.....	28
第1項 対象者 28	
第2項 指導者.....	29
第3項 指導内容.....	30
第4項 実験方法.....	34
第5項 評価方法.....	36

第6項 統計分析方法.....	40
第3節 結果.....	42
第1項 「けのび」到達距離.....	42
第2項 第三者による質的評価.....	42
第3項 運動者による内省的評価.....	46
第4項 水中動作のバイオメカニクスの評価.....	48
第4節 考察.....	50
第1項 「けのび」到達距離.....	50
第2項 第三者による質的評価.....	50
第3項 運動者による内省的評価.....	52
第4項 水中動作のバイオメカニクスの評価.....	53
第5項 第三者による質的評価とバイオメカニクスの評価の関連性.....	54
第6項 「けのび」動作習得に効果的な指導法の提案.....	57
第3章 「けのび」動作における準備局面の姿勢変換に着目した指導法に関する実証的研究	58
第1節 研究の目的.....	58
第2節 研究の方法.....	59

第1項 対象者	59
第2項 指導者および指導内容	59
第3項 実験方法	61
第4項 評価方法	62
第5項 統計分析方法	66
第3節 結果	67
第1項 「けのび」到達距離と初速度	67
第2項 第三者による質的評価	69
第3項 内省的評価	70
第4節 考察	72
第1項 「けのび」到達距離と初速度	72
第2項 力積の増大	73
第3項 低抵抗姿勢の改善	75
第4章 総合討論	77
第1節 「けのび」動作指導法の違いによる学習効果の検証	77
第2節 「けのび」動作における準備局面の姿勢変換に着目した指導法に関する実証的 研究	79

第3節 結論.....	81
第4節 今後の課題.....	83
引用文献.....	84
関連文献.....	91
資料 運動者の内省アンケート	92
謝辞.....	93

図表一覧

表 2-1 対象者の特性	29
表 2-2 自律的姿勢変換指導群の指導の留意点	33
表 2-3 質的評価の値と分散分析	44
表 2-4 「けのび」の着壁から離壁までの身体各部の角度，速度および所要時間と分散分析	49
表 3-1 第三者による質的評価得点の推移および得点の変化量	70
表 3-2 運動者による内省的評価得点の平均値および「非常に意識した」の回答数	71
表 4-1 自律的姿勢変換指導法および補助具指導法の特徴	78
図 1-1 ストリームラインをとる練習（日本水泳連盟，1948）	8
図 1-2 け伸びの練習（日本水泳連盟，1948）	9
図 1-3 指導の3段階の具体例（日本水泳連盟，1975，1983，1991，1994）	12
図 1-4 けのびの練習（日本水泳連盟，1975，1983，1991，1994）	12
図 1-5 指導の7段階の具体例（日本水泳連盟，2002，2011）	13

図 2- 1	指導の時間配分	30
図 2- 2	自律的姿勢変換指導群の指導	32
図 2- 3	補助具指導群の指導	34
図 2- 4	ビデオ撮影方法およびキャリブレーションポイント（陸上）	36
図 2- 5	着壁時各関節角度（①肩関節角度，②股関節角度，③上体傾斜角度（線分の傾き），④上肢傾斜角度（線分の傾き））	39
図 2- 6	離壁時各関節角度（①肩関節角度，②股関節角度，③膝関節角度）	40
図 2- 7	けのび到達距離	42
図 2- 8	第三者による質的評価—自律的姿勢変換指導群	44
図 2- 9	第三者による質的評価—補助具指導群	45
図 2- 10	第三者による質的評価—介入後	45
図 2- 11	運動者による内省的評価—自律的姿勢変換指導群	46
図 2- 12	運動者による内省的評価—補助具指導群	47
図 2- 13	運動者による内省的評価	47
図 3- 1	自律的姿勢変換指導法における練習手順	61
図 3- 2	第三者のよる質的評価に伴う評価基準シート	65
図 3- 3	「けのび」到達距離の変化	67

図 3-4 大転子の初速度の変化.....	68
図 3-5 各測定時の初速度の平均値と「けのび」到達距離の平均値との相関分析結果	69
図 4-1 自律的姿勢変換指導法の指導手順.....	80

第2章 序論

第1節 研究の背景

水泳運動は陸上で行われる他の身体運動とは異なり、水を媒体として推進力を得るほか、運動中自己の体重を支える支持点がないこと、体位を水面と平行に保つこと、動作と連動させた呼吸法を習得する必要があるなどの特性を持つ。また金子（1982）によれば、「動物の生活は水中で始まったが、進化した人間は一定の技術を身につけないと泳ぐことはできない」とされている一方で、朝岡（2005）は「ほとんどの陸上運動は他者の運動を模倣することで獲得できることもある」としており、水泳運動と陸上運動ではその習熟過程において違いが見られる。つまり水泳においてはいかなる泳法であっても、前述の特性を体得しながら、段階的な習熟過程を経てようやく一つの泳法が習得できる。その習熟過程において、最も基本的かつ共通する動作が「けのび」と言える。

「けのび」という用語は日本泳法の「蹴伸（けのし）」が由来と考えられる（京田，1920）。昭和初期の水泳の指導書では「蹴伸び」という表記があり、「浅いところに立って、体を前に倒すとともに底を蹴って体を水面に伸ばせば浮いているし又蹴った勢いで前進する」と説明されている（佐藤，1933）。その後、プールの普及により、「蹴伸び」は水底を蹴るだけでなく壁を蹴ることが一般的になった（日本水泳連盟，1948）。けのびの定義は「プールの壁または、水底をけて、水面に伏し浮きになること」（古橋ほか，1971）とされているが、本研究では小山田・合屋（2004）に従い、「水中において足を床から離し、壁を蹴って浮き上がるまでの一連の動作」と定義する。

「けのび」は水泳を初めて習う時、必ず習熟すべき必須の技術であるとともに、トップアスリートにおいても重要課題となっている (Lyttle et al, 2002) . さらに、高橋 (1983) によれば、「『けのび』は、初心者の段階から一流選手に至るまでの大切な技術」とされ、野村 (2004) は「けのび」を技能レベルによらず共通した能力評価基準として位置付けている。従って、「けのび」動作の習熟過程を研究することは非常に意義があり、これまでに「けのび」の到達距離や身体のバランスなどを評価した研究 (土方, 1980) や「けのび」動作の変容をバイオメカニクス的に評価した研究 (土居・小林, 1985,) , バイオメカニクス的评价と学習者の内省的評価と関連させた研究 (合屋・杉浦, 2000) , あるいは「けのび」動作を第三者が観察し、観点別に動作の完成度を質的に評価した研究 (三輪・本間, 2010) などが行われてきた。

これらの研究の中で「けのび」のパフォーマンスとして最も重視されるのが到達距離であるが、その到達距離を長くするために高橋 (1983) は、前面抵抗を小さくすることが有効であることを指摘している。特に杉浦・合屋 (2000) は「蹴り出す前により抵抗の少ない姿勢を保持すること」が重要と指摘し、それを実現するために「壁を蹴るまでの準備局面の動作に焦点を当てるべきである」と報告している。このことは、「けのび」動作を行う準備局面において、立位姿勢から体勢を変換して両足が壁に接地した時 (以下、接地時という) に指先・肩・腰が一直線に並ぶ上体が抵抗の少ない姿勢 (以下、低抵抗姿勢という) をとることが重要であることを表している。それに加え、初心者が「けのび」の到達距離を伸長させるためには、「接地時からリリースまでの所要時間を大きくすることにポイントをおく指導が大切である」と合屋ほか (2006a) は報告している。さらに、高橋 (1983)

は、熟練者が壁に対して発揮した力について「立ち上がりが急で泳者の体重と同程度の力を発揮するところで一度横ばいとなり、リリースに向けて再び力発揮が大きくなる」と報告している。つまり「けのび」の到達距離を伸長させるためには、壁に対して発揮する力積（力×時間）を大きくする必要があるが、そのためには接地後慌てて壁を蹴るのではなく、壁に両足が接してからリリースまでの間で一旦動作を停止し、「ため」を作ってからしっかり壁を蹴ることが重要であると示唆している。

しかし初心者にとって、準備局面で安定して低抵抗姿勢を保持すること、さらには一旦動作を停止し、「ため」を作ってからしっかり壁を蹴ることは簡単なことではない。なぜなら「けのび」動作開始時に、プールの底に足をついた立位状態から両足で壁を蹴るためには水平状態へと姿勢変換させる必要があるが、その際、身体に働く浮力の中心である浮心と重心との間にずれが生じ、モーメントが発生する(日本水泳連盟, 2014)。このモーメントにより身体は非常に不安定な状態となり身体が動揺するが、初心者にとって、この動揺をコントロールしながら水平状態へと姿勢を変化させ、さらに低抵抗姿勢を保持したまま一旦動作を停止し、「ため」を作ってからしっかり壁を蹴ることは非常に困難となる。

以上のように、「けのび」動作は水泳運動における基本中の基本として重要視される一方で、初心者が遂行するには困難が伴うにも関わらず、クロールなど四泳法に比べて、初心者に対する指導方法について十分に検討されているとは言い難い。その理由として、四泳法を習得するためには膨大な時間を要するため、「けのび」習得に十分な時間を割けないという指導現場の実態がある。しかし実際には、四泳法習得を優先して先を急ぐあまり、

「けのび」動作の習熟が不十分のまま、それがつまづきの原因となり、クロール等の泳法の習得に支障をきたす場面も散見される。よって初心者が「けのび」動作を習得するために、いかなる方法が有効であるのか、検証可能な方法による研究が待たれている。

第2節 「けのび」動作に関する文献研究

第1項 水泳指導法と「けのび」の変遷

本項では、我が国における水泳指導および「けのび」の変遷について、過去の文献より明らかにすることを目的とする。研究対象とした文献は、1868（明治元年）以降に発行された水泳指導関連図書のうち、日本水泳連盟（大日本水上競技連盟）と関連のある団体、文部科学省（文部省）、日本体育協会が著者・編者として出版した文献を使用した。なお文献の検索に関しては、国立国会図書館、筑波大学図書館のサーチシステムを利用した。

1. 水泳術の習得と「けのび」の語源

村田（1904）は水泳術指南の中で「先ず不水泳者は體を水に浮かす法より初めざるべからず、（中略）人は水面に腹匍となる時は、頭を出して浮み居ること能はず、手足を適宜に動かして釣合をとらざる可からず、（中略）」と述べており、水泳を始めたばかりの初心者に対しては、足を動かして（敲足＝バタ足）身体を浮かせ、腹這（匍）を保持するという方法で指導した。この時代は江戸時代の日本泳法のなごりがあり、水泳を「水泳術」と称していたが、水泳術習得は、川や海で行われており、現代のプールのように壁や床ではなく、川岸や海辺から泳ぎ始めていた。この時代における水泳術習得の目的としては、四方を海に囲まれた島国日本において、水難事故からの身を護ることが第一に上げられて

いる。さらに熊本の小堀流、水戸の水府流などの古式泳法の普及に対抗して、東京で水泳術を習得することが東京人としての自尊心を保つ意味合いもあったようである。泳法に関しては、水泳体形三體（平體、横體、立體）の順、平體つまり平泳ぎから習得すべきとしている（村田,1904）。

「けのび」という用語は、日本泳法の「蹴伸（けのし）」が由来とされる。「蹴伸（けのし）」は水底を蹴ってスタートすることを表し、水底を蹴る足を「蹴足（けあし）」と呼んでいたようである。「蹴伸（けのし）」の姿勢は、両上肢を体側に付けて浮いた姿勢を指し、その後片手を前に出し横體（横泳ぎ）の姿勢に移行し、水中移動を行っていた（京田, 1920）。

1920年以降、日本にもクロールが導入され（荒木, 1997）、1920年代末には、国際大会において日本選手がクロール泳で活躍し、日本でも最速の泳ぎであるクロール泳法が広く一般に知られるようになった。クロール泳は学校体育における水泳の授業にも取り入れられ、小学生や中学生の間にも広がった。1928年文部省は、「水泳指針」の中で水泳指導上の注意として「浮くことを専一」「先ず水深腰のあたりの處で」「初心より進んで熟練の域に達するまでの順序をよく考察して」というような初心者に段階的な指導を促すガイドラインを作成している（文部省, 1928）。

「蹴伸び」については、「浅いところに立って、体を前に倒すとともに底を蹴って体を水面に伸ばせば浮いているし又蹴った勢いで前進する」との解説があり（佐藤, 1933）、中学生に対する段階的な指導法の一部として水慣れや浮くことと同様に重視されていた。

しかしながら、ここでの「蹴伸び」はあくまで水底を蹴ってスタートすることを表していた。

この時代、水泳に関する機能運動学的研究、力学的研究、あるいは指導法の研究はほとんど行われておらず、オリンピックで活躍した選手等による実践例の模倣や経験に基づく指導法が水泳指導の主流であった。1928年アムステルダムオリンピック 100m自由形で銅メダルを獲得した高石と 1928年アムステルダムオリンピック代表である木村は、「先ず両手、両足を一直線に伸ばし、身體をうつぶせにして水面に横たへる。このとき掌は下向きとなり足首は伸びてゐる。全身は硬直させずできるだけ柔らかくし、ただ手の先から足の先まで棒のように伸びてをればよい。この姿勢は種々の泳ぎの體形と比較すればまことに單純で自然な姿勢ではあるが、初めての人にはそれほど簡單ではなく感じられるやうである。（中略）この體形をよく了解しなければクロールを覚えることは不可能である。」と記述しており、クロール泳を習得するためには抵抗の少ない水平姿勢を保持することの重要性を説いている(高石・木村, 1934)。一方、泳法の習得順序に関しては依然として平泳ぎや横泳ぎから始め、その後クロール、背泳ぎを導入していたようである。

2. プールの普及と「けのび」の変容

1939年本邦學校ニ於ケル水泳プールニ關スル調査(文部大臣官房體育課, 1939)では、全国の小学校から大学に 692ヶ所、また公認プールとして 94ヶ所、計 786ヶ所のプールが存在していたようである。水泳の練習場であるプールが建設され始めると、これに伴い、水底を蹴ることであった「蹴伸」は壁を蹴ることに変化していくことになる。また、小学

生向けの水泳指導書がいくつか出版され、水泳を年少の時期から習得させる指導法として、水慣れや潜る、沈む、浮くことを尊重した指導法が普及していった。「けのび」に関しては「平浮き」（東京小学校水泳連盟，1937，1939），「魚形水雷」（東京国民学校水泳連盟，1943）と表記されている。

1948年日本水泳連盟は「水泳読本」を発行している。これは主に小学生対象とする水泳を習得するための手引書である。泳法は第一に早泳（クロール），平泳，横泳，立泳，そして背泳の順に指導するよう指示され、バタフライはまだ開発されていなかった。この中で、早泳を習得するための練習法として、水中を歩いたり走ったりする水中での水慣れ、沈む、浮くというような段階的な練習に関する記述がある。浮くことに関しては、最初はだるま浮き（両足を両手で抱え込む）から抵抗の少ない姿勢（ストリームライン）をとる練習へと展開し、壁につかまって両足を伸ばす、二人組になり一人が腕を引っ張りストリームラインを作るといったような練習も紹介されている（図 1-1）。その後、立ち方を練習し、「け伸」の練習として、最初はプール底から、次に壁を蹴ってスタートする練習が示されている（図 1-2）（日本水泳連盟，1948）。同様に初心者が各種泳法を習得していく過程を指導者向けに解説した指導書（文部省，1965）や、指導者養成を目的として作成された指導書（日本水泳連盟普及委員会，1967）なども刊行された。

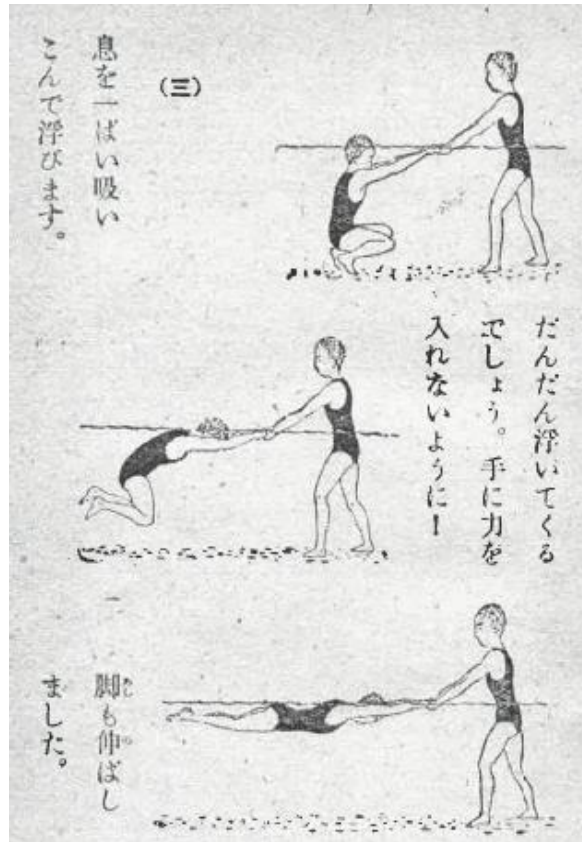


図 1-1 ストリームラインをとる練習 (日本水泳連盟, 1948)

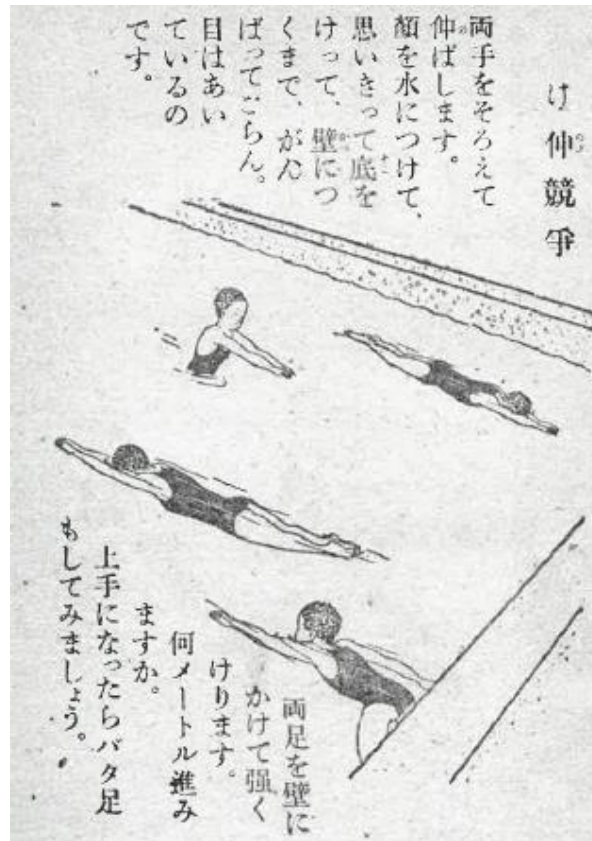


図 1-2 け伸びの練習（日本水泳連盟，1948）

3. 水泳の普及と「けのび」の指導法

第二次世界大戦後（1945年以降）、水泳は学校体育の単元の一つとして小学生、中学生に急速に普及していった。水泳の目的は、島国という日本の風土を利用して、海や湖の自然の中で泳ぎ、日本人としての文化を継承すること、小中学生の身体を鍛えること、水難事故防止などが挙げられた。指導書の中には恐怖感の除去、水慣れの方法など、小中学生の初心者にとって段階的な指導の重要性が記載されており、「けのび」に関しても、泳ぎの初歩段階における必須の動作として盛り込まれた（日本水泳連盟、1948）。

1964年東京オリンピック以降、日本水泳連盟は競技力向上と水泳のさらなる普及を目標に掲げ、「国民皆泳運動」を展開した（日本水泳連盟、1975）。この頃から、水泳中の浮力、抵抗に関する力学的な研究、および形態や呼吸法、筋肉、エネルギー代謝に関する生理学的な研究、さらには心理学や発育発達、健康づくりなどの多岐に渡る研究が行われるようになった。このような研究は、競泳の競技力向上と同様に陸上との環境相違の認識、水慣れ、沈む、浮く、水中呼吸法の習得、恐怖心の除去など、初心者に対する具体的な指導法に反映された。さらに、幼児・学童が水泳を学習する場としてスイミングクラブが誕生し、泳法の導入順序もクロールから（日本水泳連盟、1967）、背泳ぎから（波多野、1968）、あるいはバタフライから（学校体育研究同志会、1988）という様々な提案がなされ、練習の補助具として、ビート板、腰ヘルパー、アームヘルパーなどが出現した。

アームヘルパーおよび腰ヘルパーを用いた水泳指導法は、波多野（1968）が幼児・小学生に対する水泳指導に対して考案した方法で、水に対する恐怖感を軽減しながら、水中で

浮くという感覚を人工的に体得するという理念がある。この指導法は、背泳ぎから導入し、人工的な浮力を生かして、当初からキックを指導する方法で、ヘルパーを使用して姿勢変換をしているが、「けのび」動作の指導は実施されていない（波多野勲・波多野宏，1989）。

1970年代には、競技としての水泳，教育（安全）としての水泳，レクリエーションとしての水泳と目的が多様化するようになった。水泳は，小中学生だけでなく，レクリエーションとして成人に取り組みられるようになった（日本水泳連盟，1975）。

1975年日本水泳連盟は指導者の資格制度を創設し，これに伴い指導者養成講習会の教科書である「水泳指導教本」が出版された。この中では，初心者水泳指導を第一段階：水に慣れる，第二段階：浮くことや呼吸法を体得する，第三段階：初歩の泳法へ導入する三段階に分け，段階的な指導法を体系化し，その指導法を図解した（日本水泳連盟，1975，1983，1991，1994）（図 1- 3，図 1- 4）。その後，指導の段階は7段階となり（日本水泳連盟，2002，2011），泳法習得まで詳細に分けられた（図 1- 5）。この中で「けのび」は泳法を習得する前段階の最初の課題として記述されている。

段階 内容	第一段階	第二段階	第三段階
ねらい	水に慣れること	浮くこと、進むこと	初歩の泳ぎ
指 導 項 目	<ul style="list-style-type: none"> • シャワーのあび方 • 腰かけキック • 入水のしかた • 水中歩行 • 顔つけ • 目開き • 息の吐き出し • 水遊び 水合戦 電車ごっこ 鬼ごっこ 水中にらめっこ 水中じゃんけん 石拾い その他 	<ul style="list-style-type: none"> • 2人組伏し浮き • ダルマ浮き • クラゲ浮き • 伏し浮き • 背浮き • 浮いて立つ • とびつき • けのび • 壁キック • 初歩呼吸 • 水遊び トンネルくぐり イルカとび けのび競争 輪くぐり その他 	<ul style="list-style-type: none"> • 板キック • バタ足(板なし) • 背面バタ足 • カエル足 • ドルフィンキック • クロール、平泳ぎ、背泳ぎのかき手 • 面かぶりクロール • 動作に合った呼吸法 • 初歩的なクロール、平泳ぎ、背泳ぎ • 初歩的な横泳ぎ、バタフライ • 立ち飛び込み、スタート • 潜行の要領 • 安全水泳の理論と技術 • 水遊び 競争(走ったり、泳いだり) 簡易ボールゲーム その他

図 1-3 指導の 3 段階の具体例 (日本水泳連盟, 1975, 1983, 1991, 1994)

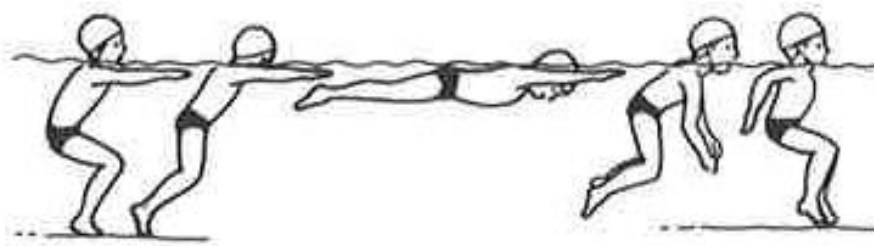


図 1-4 けのびの練習 (日本水泳連盟, 1975, 1983, 1991, 1994)

	第1段階	第2段階	第3段階	第4段階
目 標	水に慣れる 水に顔をつける	浮ける (3～4秒)	バタ足で進む (4m)	バタ足で進む (8m)
留意点	・呼吸法 ・楽しく	・呼吸法 ・沈むこと	・壁を強く蹴る ・正しい水平姿勢	・水平姿勢 ・膝を伸ばす
指 導 内 容	・顔を洗う ・壁の伝い歩き (カニの横バイ) ・電車ごっこ ・バスごっこ ・腰かけキック ・肘かけキック ・水中ジャンプ (カエルさん) ・ポビン (呼 吸) ・水かけっこ ・鼻まで沈む ・水中かけっこ	・水中かけっこ ・水かけっこ ・腰かけキック ・ポビング歩き (ウサギさん) ・肘かけキック ・壁支持キック ・補助付飛び降り ・モーターボート ・息こらえ (5～10秒) ・石ひろい ・補助付キック ・ダルマ浮き ・補助背面浮き ・立ち方	・腰かけキック ・肘かけキック ・立ち飛び込み ・壁支持キック ・水中ジャンプ (呼吸付き) ・ジャンケン股くぐり ・板付飛び込み ・補助けのび ・ケンケン歩き ・けのびバタ足 ・補助背面キック ・石ひろい	・腰かけキック ・肘かけキック ・壁支持キック ・けのび ・けのびバタ足 ・ケンケン競争 ・水上幅跳び ・背面キック (板付き) ・板付き飛び込み ・クロールキック (板付き) ・前転飛び込み ・石ひろい

	第5段階	第6段階	第7段階
目 標	ノーブレクロール (13m～15m)	クロール (13m) 背 泳 ぎ (13m)	平バタ (13m)
留意点	・クロールリカバリー ・正しい姿勢	・正しい姿勢 ・大きな泳ぎ	・平泳ぎの腕掻きと呼吸 ・正しいリズム
指 導 内 容	・腰かけキック ・肘かけキック ・壁支持キック ・板付飛び込み ・背面キック ・クロールスタンドプル ・板付きクロール ・ノーブレクロール ・石ひろい	・壁支持キック ・ノーブレクロール ・板付きクロール ・クロール ・前転飛び込み ・板付き飛び込み ・背面キック ・背泳ぎスタンドプル ・背泳ぎ ・ジャンケン股くぐり	・壁支持キック ・ノーブレクロール ・板付きクロール ・クロール ・前転飛び込み ・背泳ぎスタンドプル ・平泳ぎ歩行プル ・ノーブレ・平泳ぎプル ・平バタ ・石ひろい

図 1-5 指導の7段階の具体例 (日本水泳連盟, 2002, 2011)

一方、第二次世界大戦後に水泳競技会で活躍した選手達は、競技を引退したあと水泳の普及活動に努め、多くの水泳指導書を残している。1924年パリオリンピック代表である宮畑（1963）は少年少女向けの指導書の中で、「けのび」について「伏し浮き」と称し、「この姿勢は、泳ぎの基本となる姿勢です。両手を頭のさきまで真っすぐのまし、両手の腕で頭を挟むようにして、手から足先までを真っすぐに伸ばし、水面に平らに浮きます。かんたんなようですが、なかなかできません。（中略）」と「けのび」の重要性と動作習得の難しさを示した。「フジヤマのトビウオ」との異名をもち第二次世界大戦後まもなく世界記録を樹立した古橋が編纂した「図解水泳辞典」（古橋ほか、1971）では、「蹴り出す姿勢も、肩の位置まで水につかった姿勢から、静かに、肩を水平に前へ出していく方法から、底をけて水面にかぶさるように浮きだす方法、プールサイドに腰かけたり、しゃがんだ姿勢から勢いよく逆飛込みして行う方法へと、動きの大きなものへ移行させるとよい。」と上体を水平にしてから姿勢を変換し、壁（床）を蹴ることが記載されている。ミュンヘンオリンピック 100m平泳ぎで金メダルを獲得した田口（1991）が監修した「水泳入門」では、「け伸び」について「プールの壁に背を向けて直立して、手の指先をそろえて前に伸ばし、顔を水中に入れます。片足で壁を強く蹴って、水面を真っすぐ進みます。」と、「けのび」動作の留意点として壁を蹴る前に身体を水平にすることが記述されている。

現在の「けのび」動作の指導については、多くのスイミングスクールなどでは、ビート板を使用して上肢を支持しながら水平状態へと姿勢を変換させつつ両足を壁に接地させ、膝関節の屈曲・伸展動作を繰り返して行う方法を取ることが多い。一方、補助具を使用しない方法として、自ら「浮く」、「沈む」、「バランスをとる」、「姿勢を変化する」など

の練習を通し、自律的に姿勢を変換させる能力を高めながら、安定して低抵抗姿勢をとり、壁をしっかり蹴れるようにする練習方法が取り入れられている。

4. 海外における「けのび」の指導法

イギリスの Smale (1953) は、「けのび」動作に類似した水中姿勢の重要性を説いている。しかし泳法を習得するための基本動作としてではなく、あくまでも水中で浮く姿勢についてのみ言及し、その姿勢を習得するために指導法は示されていない。

アメリカのアムブルスターほか (1975) は、アムブルスター式全泳法指導法を提案している。アムブルスターらは、アムブルスター式全泳法指導の目的を「水泳の初心者にするための泳法をうまくこなせるように指導することである。(中略)その全過程を終了すれば、水上トレーニングの上級クラスに入ろうと望む必要はない。なぜならば、すでに、水中では安全でいられるように指導されており、また、適切かつ十分に自分の身体を扱えるようになってきているからである。」と述べている。この指導法は初心者に対して、初歩の泳法として「犬かき」の指導をする。「犬かき」とは顔を水上に上げ、犬のように手足を動かす泳ぎである。この指導の意図は、水中での物理的（浮力など）・生理的（呼吸法）・心理的（恐怖心）な課題を克服するための水中動作を習得することである。日本の泳法を習得するための水泳指導とは異なり、「犬かき」によって水中での基本動作の習得を目指すため、泳法習得の前段となる「けのび」動作の指導はなされていない。

またレビン (1985) は「東独の子ども水泳教室」の中で旧東ドイツの水泳指導について、子どもの水泳指導は「水泳の基礎訓練」の場であり、水泳指導の目的は「児童の身体を鍛

錬すること」であると述べている。そして初心者に対する最初の課題として「潜水」をあげ、全身を水中に没入させることで浮力を体得させる事を主眼としている。レビン (1985) は「潜水」について「潜水は、水泳初心者が水中で安定することに決定的に貢献します。

(中略) 水中で方角を定めて前進することを学びます。潜水練習により水の浮力についての感覚を得ることができます。」と述べている。これは、日本における水泳指導法の浮力の捉え方とは対照的な見解であると考えられる。日本では泳者に対し、全身を水中に没入させて浮力を最大化して水面に浮くことを指導するが、旧東ドイツでは、潜水して浮力を感じながら水中を進むことを指導している。さらに「潜水」の次の課題として、「飛び込み」を上げており、これはプールからのスタート方法を示している。従って、プールの中からスタートする「けのび」動作の指導に関する記述はない。

このように諸外国の水泳指導は、日本の水泳指導とかなり異なることが明らかとなった。その理由として、海外では一般的に足のつかない深いプールで練習を行い、指導者も入水せず、プールサイドから補助具などを用いて指導することが多いが、日本の場合には足のつく比較的浅いプールで指導者が手取り足取り指導するなど、水泳指導環境の違いが原因と考えられる。

第2項 「けのび」動作に関する先行研究

1. 「けのび」の位置づけ

「けのび」は水泳を初めて習う時、必ず習熟すべき必須の技術であるとともに、トップアスリートにおいても重要課題となっている (Lyttle et al, 2002) 。さらに、高橋 (1983)

によれば、「『けのび』は、初心者の段階から一流選手に至るまでの大切な技術」とされ、野村（2004）は「けのび」を技能レベルによらず共通した能力評価基準として位置付けている。同様に、小山田・合屋（2004）は、「けのび」動作のパフォーマンスとされる到達距離に関して「初心者（未熟練者）は到達距離が短く、トップスイマーは到達距離が長かった。従って、泳ぎの速い者はけのび動作において長い距離を進むことができる。」と述べている。また、土居・小林（1985）は、「けのび」の技術は、自らの抵抗を皮膚感覚でとらえたり、抵抗を小さくするための姿勢の取り方、あるいは体のコントロールなど各種泳法の動作と大きく関連していると述べるなど、「けのび」の技術を習得し、洗練させるプロセスは、水泳上達のためのキーポイントと考えられる。

さらに、水泳において泳者のパフォーマンス向上の条件として、抵抗の低減、身体のパワー発揮能力向上、推進力の向上、が挙げられている（宮下・波多野，1973）。最大パワー発揮や持久力を記録につなげるためには、抵抗を削減することが必須である、水の抵抗は泳者の姿勢に影響する「圧力抵抗」、水流や波に影響する「造波抵抗」、そして「摩擦抵抗」の3つが挙げられるが、レーススピードに相当するような速度では「圧力抵抗」が大きな割合を占めることから、泳者はできる限り抵抗を低減してストリームラインを保つことが必要である（高木，2001）。このことは、水泳のパフォーマンス向上は第一に抵抗の低減、ストリームラインの保持であることを表している。ストリームラインは保持する前にストリームラインを形成することが必要となるが、ストリームラインは水上からのスタートや壁からの「けのび」動作から形成される。そして、形成されたストリームラインを泳ぎの中で保持する。杉浦・合屋（2004）は「壁または水底を蹴った「けのび」後に生

み出されるスピードは、それを生み出す動作のみだけでなく、速度維持のためのストリームラインを形成、保持することになる」と述べているように、「けのび」動作は、水泳で不可欠なストリームラインの形成に関して最も効率的な方法である。

一方、水泳競技で行われているターン動作は、方向転換するために壁に向かい回転し、壁を蹴り出す方法があるが、このターンの方法をフリップターンと呼ぶ(宮畑・柘淵, 1973)。ターン動作は前半が壁に向かい回転するまで、後半は壁に足を着壁して蹴り出してから上肢を動かすまでを表わす。ターン動作の後半は、壁に着壁した時により抵抗の少ない姿勢をとることが理想的である(高橋ほか, 1983)。熟練者のフリップターンについてマグリシオ(1986,1999)は、足が壁についたときにプッシュオフ(壁を蹴ること)のために一直線になっているようにする」と述べている。ターン動作の技術要素は、後半部分が「けのび」の技術要素と一致し、後半の壁を蹴った後の「けのび」姿勢の良し悪しによって時間の短縮やその後の泳ぎに大きく影響する(合屋, 2009)。これに加えて、水泳競技での記録向上からみると、レースの中でターン局面のタイムがそのレースの記録に影響しているという報告がある(若吉, 1992)。従って「けのび」動作自体のパフォーマンスがターン動作に反映し、レースでの記録に影響していると考えられ、トップスイマーにおいても「けのび」が非常に重要であると考えられる。

2. 「けのび」動作のバイオメカニクス的研究

「けのび」動作に関する先行研究では、バイオメカニクス的手法による動作分析が数多く行われてきた。阿江(1997)は「動作分析による知見は、身体運動のシミュレーション手法の開発、スポーツ用具の開発、運動障害の原因の究明にも大いに役立つ。さらに、これ

らの科学的知見が蓄積され、基礎的検証や実践的検証を経て、運動技術や動作メカニズムの解明、動作の原理や原則の究明に至ることもあろう」と述べているように、「けのび」動作の動作分析をすることは「けのび」動作のメカニズムを解き明かす上で、基盤となる研究である。

「けのび」動作のバイオメカニクス的研究で先駆的な研究となったのは高橋（1983）の研究で、「けのび」を「け伸び」と表記し、「プール壁またはプール底を蹴ってその惰性（慣性）だけで水中を推進していくこと」と述べている。「生み出すハイスピードの体験と、その速度維持のためのストリームラインづくりが大切であり、このためには前面抵抗を少なくすることが必要であること」、さらに壁を蹴ることに関して、「立ち上がりが急で泳者の体重と同程度の力を発揮するところで一度横這いとなり、リリースに向けて再び力の発揮が大きくなること」という2つの点の重要性を述べた。また、望ましい「けのび」動作については、到達距離が長いことが評価ポイントとしており、具体的に高橋・古橋（1984）は「到達距離が7m以上であれば、水中で進む感覚を習得できる」と報告している。このように、高橋（1983）の研究は、上手な「けのび」動作の習得には、「低抵抗姿勢」および「壁を蹴ること」の重要性を示唆している。

次に「けのび」動作の局面構造は、壁を蹴る前（以下準備局面）と壁を蹴る瞬間〔主要局面〕、壁を蹴った後（終末局面）の3つの局面で構成される。準備局面の重要性について言及した柴田（1992）は、熟練者と未熟練者の移動軌跡、速度変化、角度変化を画像分析によって動作を比較している。この研究では、熟練者は未熟練者と比較して準備動作の

蹴り出し前に身体各部の大きな沈み込みが見られたことから、「けのび」動作習得においては、蹴り出しに至るまでの準備動作様式について配慮する必要があると述べている（柴田，1992）。また，杉浦・合屋（2000）は熟練者（大学水泳部員）と未熟練者のリリースまでの力発揮において，熟練者は着壁時から力発揮のピーク値までの間に，腰・膝関節を保持しているのに対して，未熟練者は力発揮のピーク値までに腰関節を伸展させていることに着目し，「上手なけのびの習得には，壁を蹴った後のストリームラインではなく，その結果を導く準備動作に焦点をあてるべきである。」と報告している。つまり，上手な「けのび」の習得には，準備局面の動作に注目する必要があることを示唆している。

ここで，上手な「けのび」を目指すためのポイントを時系列で示すと，「準備局面」「壁を蹴ること」「低抵抗姿勢」の3つの点について注目する必要性が示唆された。

「壁を蹴ること」について前出の高橋（1983）は，「けのび」動作において壁を蹴る時，「壁を蹴る力は一度横這いとなり，リリースに向けて再び力の発揮が大きくなる」と述べているが，杉浦・合屋（2000）はこの横這いを「ため」と呼んでいる。「ため」とはリリースに備えて力をためることである（杉浦・合屋（2000））。杉浦・合屋（2000）は，水泳競技歴のない初心者1名に対して「けのび」動作の習熟について追跡研究を実施し，練習前後の動作分析および壁を蹴る力の測定を実施した。その結果，初心者は，壁に足を接地した時（以下接地時）から壁から足を離れた時（以下リリース時）までの力発揮について，接地してリリースまでの時間（以下所要時間）が長く，ピーク値まで緩やかに立ち上がっていた。また，ピーク値まで腰関節を伸展させているため，「ため」を作り出すことがで

きないまま、リリース時まで達していると報告している。さらに杉浦・合屋 (2000) は、水泳部に所属している熟練者の力積を測定した結果、リリース後 0.5 秒時の重心移動速度 (以下 0.5 秒後速度) と力積との間に有意な相関関係が認められたことから、蹴り出し速度を増加させる最も重要な要因は力積であると報告している。ここで力積は時間×力を意味するが、「けのび」動作における時間は壁に足が着壁してから離れるまでの所要時間で表される。初心者における「壁を蹴る力」の様相について合屋ほか (2006a) は、競技歴のない大学生初心者に対して 7 日間の「けのび」動作の練習を含む水泳トレーニングを実施し、トレーニング前後の壁を蹴る力の測定を実施した。その結果、所要時間が延長、力積は増大し、到達距離は伸長した。この時、力積と到達距離との間に有意な相関関係がみられたことから、初心者の到達距離を伸長は、所要時間の延長による力積の増大が主な原因であると報告している。

ターン時の壁を蹴る動作は「けのび」動作と類似した動作であるが、Lyttle (1999) ほかはクロールのターン時の壁蹴りのバイオメカニクスの研究を実施し、ターン時に壁を蹴る動作は壁を蹴る力と所要時間の増加が初速度を増加させることを報告している。

以上のことから、初心者が上手な「けのび」動作を習得するためには、一旦停止して壁を蹴る時間を長くし「ため」をつくり、壁を蹴ることが必要であることが示唆された。

「低抵抗姿勢」について、土居・小林 (1985) は人体のリンク・セグメント・モデルを用いて「けのび」動作のメカニズムを解析した。この研究では「けのび」動作のドライブ期 (準備局面) における抵抗を小さくすることが蹴り出し速度を大きくすることにつなが

ると報告している。また小山田・合屋 (2004) は、「トップスイマーは壁を蹴る力よりもそれを作り出す姿勢が到達距離に大きく影響する要因である」と述べ、合屋ほか (2006b) は、熟練者に前方牽引泳と「けのび」動作とを実施させた結果、「前方牽引時に抵抗の少ない姿勢を作ることができる泳者は、「けのび」動作時も、抵抗を少なくし重心移動速度の減少を抑えることができた」と報告している。さらに、合屋ほか (2008) は、大学生の熟練者と非熟練者（未熟練者）に対して、前方牽引による受動抵抗の測定を行い、「非熟練者は体表面積と受動抵抗とに有意な相関が見られたが、熟練者は体型よりも姿勢の変化によって受動抵抗の低減を図っていると考えられた」と報告している。このことは、壁を蹴り出す時いかに移動方向に対する断面積を小さくできるかが重要であることを示唆している。加えて、壁を蹴り出す時の投射角度については、初心者は下向き、熟練者は上向きまたは下向き、トップスイマーは水平であると述べている（合屋ほか，2010）。このことは、壁を蹴る方向を水平にすることが低抵抗姿勢を作る要因と考えられる。

一方、造波抵抗を低減することも上手な「けのび」動作を習得するためには不可欠である。熟練者の「けのび」動作では水中 0.3–0.4mあたりに接地し、重心の移動軌跡が 0.3 m–0.6m近傍を通過していたと報告している（小山田・合屋，2004；合屋ほか，2006b，合屋ほか，2008）。「けのび」をする泳者の造波抵抗に関する測定を行った Lyttle (1998) の報告によれば、水面から 0.4m以上潜ると造波抵抗は減少し、水面下 0.6m以上潜ると造波抵抗の影響はほぼ無くなることを明らかにしている。よって、「けのび」動作による到達距離を伸長させるためには、壁を蹴って推進する際の水深も重要な要因であることを示唆している。

これらの研究の中で「けのび」のパフォーマンスとして最も重視されたのが到達距離で評価されており、到達距離の長い「けのび」が上手な「けのび」であると考えられている。到達距離に関して、高橋・古橋（1984）は「到達距離が 7m 以上であれば、水中で進む感覚を習得できる」と報告しているが、到達距離 7m までは身長や体格に影響する可能性があり、上手な「けのび」の評価として、具体的に到達距離 7m 以上の「けのび」であると考えられる。

以上のことから、上手な「けのび」動作を習得し、熟練するためには、抵抗の少ない姿勢をとり、水中で水平に蹴り出すことが重要であることが示唆された。

3. 「けのび」動作の評価法に関する研究

動作を評価するにあたっては、画像分析や力計測のようなバイオメカニクス的研究手法が有効であるが、即時の評価が要求される指導現場では適用することが困難な場合がある。高本ほか（2003）は、「多人数を対象とする授業では、綿密な撮影設定を必要とし、動作の分析に膨大な時間を費やすバイオメカニクスの手法を用いることは、非現実的である。」と述べている。また阿江（2009）は、「幼少年期に身につけておくべき基本運動に関する研究」の結果から「VTR などで指導者が動きの観察・評価の学習を行うことにより、動きの観察・評価力は向上することが分かった。」と述べている。また、佐野（1990）は観察について、「単なる『見る』という行為ではなく、運動から何か問題点を見つけ出す『見抜き』が中核となる。」と述べている。さらに金子（1987）は、「運動を観察する力は、

教師にとってはもちろん学習者にとっても大切な学習内容である」と述べるなど、動作を指導者が観察して評価する質的評価の重要性を指摘している。

「けのび」動作の評価方法についても指導現場の実情に合わせ、現実的な方法を用いるべきであり、指導者がすぐにつまづきを「見抜く」ためにも観察による質的評価を導入する意義は大きい。これまで観察的評価方法は、陸上での運動および幼児・小学生を対象とした運動習熟に関する研究で多く用いられてきた。しかしながら、水泳運動で用いられた例は少なく、僅かに三輪・本間（2010）が小学生低学年を対象とした水中での基本動作を観察評価した研究しか見当たらない。三輪・本間（2010）は、小学生低学年 184 名に対し、水中の基本動作として 5 項目（顔付けワニ歩き、バブリング、けのび、浮き身、バタ足）に関して観察による質的評価を実施し、小学生低学年（1～3年生）が身につけておくべき水中での基本動作と学習適正年齢について小学校学習指導要領と照らし合わせながら検討した。その結果、先にあげた水中の基本動作 5 項目に関する質的評価による達成度は、小学校学習指導要領で想定した内容とほぼ一致していたと述べている。また、「評価の観点を明確にもつことが、各児童に寄り添った系統的な指導を実現させていく」と観察的評価の有効性についても言及している。

4. 「けのび」動作指導における問題点

これまでの「けのび」動作に関する先行研究結果を総括すると、上手な「けのび」動作を行うためには、準備局面で一旦停止して「ため」をつくり、壁をしっかりと蹴ること、さらに低抵抗姿勢をつくることの必要性が示唆された。具体的には、準備局面において、プ

ールの底から足が離れた後、立位から水平へと姿勢変換を行って、水面下 0.4mあたりで壁に両足を着壁させること、また壁をしっかり蹴る時は、十分時間をかけて壁を強く蹴ることによって力積を増大させること。さらに前方から見た断面積が出来る限り小さくなるような抵抗の少ない姿勢をとり、水平に蹴り出すことが重要であることが明らかとなった。しかしながら、前述のような動作を達成するために如何なる手順で練習を行うべきなのか、具体的な指導内容について言及した指導書はなく、学校やスイミングスクールにおいては、各指導者の経験に基づいた指導が行われているのに過ぎない。このような経験に基づいた指導は、指導現場の指導者にとって、指導法が論理的であるか、或いは効率的であるかに疑問をもつこともあるのではないだろうか。

また初心者にとっては、準備局面で安定して低抵抗姿勢を保持すること、さらには一旦動作を停止し、「ため」を作ってからしっかり壁を蹴ることは簡単なことではない。なぜなら「けのび」動作開始時に、プールの底に足をついた立位状態から両足で壁を蹴るためには水平状態へと姿勢変換させる必要があるが、その際、身体に働く浮力の中心である浮心と重心との間にずれが生じ、モーメントが発生する(日本水泳連盟, 2014)からである。このモーメントにより身体は非常に不安定な状態となり身体が動揺するが、初心者にとって、この動揺をコントロールしながら水平状態へと姿勢変換させ、さらに低抵抗姿勢を保持したまま一旦動作を停止し、「ため」を作ってからしっかり壁を蹴ることは非常に困難となる。その結果、低抵抗姿勢を作れないまま壁を蹴ってしまう、さらには慌てて壁をけるために「ため」を作れないで壁に作用する力積が小さくなってしまいうという「けのび」動作におけるつまずきが出現する。このようなつまずきを解消するために、何らかの手立

てを講じる必要がある。しかしながら、「けのび」動作を習得するとき、どのような指導法を用いると準備局面における姿勢変換が効果的に習得できるか、実証的に検討した研究はほとんど見当たらないのが現状である。

第3節 研究の目的

本研究では、上手な「けのび」動作を習得するために、「けのび」動作の準備局面における姿勢変換に注目して、これまで指導現場で用いられてきた代表的な「けのび」動作指導法を多角的に比較検討し、より効果的な指導法を提案すること。さらに、提案した「けのび」動作指導法を導入する際の留意点および手順を明らかにすることを目的とした。

第4節 研究の課題と構成

上記の研究目的を達成するために以下の2つの研究課題を設定することを目指した。

1. 研究課題Ⅰ

「けのび」動作の中で壁に足を着壁するまでの姿勢変換に注目して、補助具を用いた指導法と自律的に姿勢変換を身に着けさせる指導法の2つを取り上げ、学習効果を多角的に比較検証し、より効果的な指導法を提案する。

2. 研究課題Ⅱ

研究課題Ⅰで提案された指導法を用いて、長期間に渡り指導介入して、動作の変化を主に質的評価を用いてモニタリングすることで「けのび」動作の習熟過程を明らかにし、実際の指導現場において本研究で提案する指導法を導入する際の留意点を明らかにする。

第3章 「けのび」動作指導法の違いによる学習効果の検証：壁に着壁するまでの姿勢変換に着目して

第1節 研究の目的

本研究では、「けのび」動作習得のための指導法において、特に壁に接地（以下着壁）するまでの姿勢変換に着目し、これまで実際の指導現場で用いられてきた補助具を使った指導法と自律的に姿勢を変化させる能力を高める指導法とを比較し、「けのび」到達距離、第三者による動作の完成度を評価した質的評価、運動者自身が観点別に動作をどの程度意識したかを評価した内省的評価、さらに各種バイオメカニクスの指標を加え、多角的に学習効果を比較検証し、より効果的な指導法を提案することを目的とした。

第2節 研究の方法

第1項 対象者

対象者は、Y体育・保育専門学校社会体育専門課程（以下、Y専門学校とする）の1・2年生の男子6名、女子12名、計18名とした。Y専門学校はスポーツ指導者を養成する2年制の専門学校であり、水泳・水中運動を1年次の必修科目としている。

対象者の水泳能力は、200mクロールで5分以上（途中で泳ぐことを継続できずに立ったり、止まったりした場合の中断時間も含む）、100m個人メドレーで2分30秒以上を要するレベルにあった。これは、日本水泳連盟が認定する泳力検定基準に照らして、熟練しているレベルとは言えない初級レベルに相当する。

対象者には、あらかじめ「けのび」および25mクロール泳を2回行わせた。その時「けのび」到達距離と25mクロール時間が計測された。その平均「けのび」到達距離から、男女比（男子3名、女子6名）及び「けのび」到達距離がほぼ均一になるように9名ずつ、以下の2群に分けられた。一つは、自律的に姿勢変換を習得できるよう指導を実施する群（以下、自律的姿勢変換指導群とする）、もう一方はビート板を用いて姿勢変換を補助しながら指導する群（以下、補助具指導群とする）とした。なお2群それぞれの年齢、身長、体重、「けのび」到達距離、25mタイムの平均値および標準偏差は表2-1 対象者の特性に示すとおりであった。

なお、対象者には実験の趣旨とその危険性を事前に説明し、書面にて参加の同意を得た。なお、本研究は筑波大学大体育系研究倫理委員会の承認を得て実施された。

表 2- 1 対象者の特性

群	各群	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	けのび到達距離(m)	クロール25mタイム(秒)
自律的姿勢変換指導群	n=9	19.5±0.5	159.4±10.7	53.9±10.5	7.0±0.6	24.95±3.09
補助具指導群	n=9	19.7±0.5	158.9±8.6	54.4±9.5	7.0±0.6	24.75±2.60

第2項 指導者

対象の2群を指導したのは、Y専門学校で水泳を専門種目として専攻する学生2名（女性、年齢19歳）とした。両指導者とも指導経験は1年未満で、スイミングクラブにおいて3歳児から成人に対し水泳を指導した経験を有する。本研究では、指導者の経験値や力量の差を出来る限り排除し、指導方法の違いによる学習効果の違いを明確にするために、あえて指導経験の浅い2名を指導者として選択した。

第3項 指導内容

指導介入は3日間連続して合計3回実施し、毎回「部分指導」を30分、「共通指導」を20分の順に2群とも同じ時間配分で行った。「部分指導」においては、自律的姿勢変換指導群と補助具指導群に対して、壁に着壁するまでの姿勢変換手順について、以下に述べるような異なる内容で延べ90分間（30分間×3回）指導した（

図2-1）。ただし、姿勢変換手順については異なるものの、2群とも望ましい「けのび」動作として、杉浦・合屋（2000）の知見を参考に①頭を水中に入れて上体を一直線（低抵抗姿勢）にする、②壁を蹴る時上体を水平にする、③壁を蹴る時一旦停止する、④壁を蹴る時反動をつけて蹴り出すという4点の観点を意識するよう指示した。また「共通指導」に関しては、2群とも同一内容とし、ヘルパーやビート板を使用しないでクロール泳の指導を実施した。

	0	10	20	30	40	50	60 (分)
事前測定	説明	けのび距離測定	アンケート	クロールタイム測定	200m泳	クロール25m×8回	
1回目	自律的姿勢変換指導群			クロール25m×8回×2セット			
	補助具指導群						
2回目	自律的姿勢変換指導群			クロール25m×8回×2セット			
	補助具指導群						
3回目	自律的姿勢変換指導群			けのび距離測定	アンケート	クロール25m×8回	
	補助具指導群						

図2-1 指導の時間配分

1. 自律的姿勢変換指導群の「部分指導」内容

浮いたり沈んだりを繰り返しながら，水中で姿勢変換を習得する指導法は従来より行われてきたが，本研究では誰でも指導できるよう図 2-2 のように系統化し，その指導上の留意点を表 2-2 にまとめた．具体的な指導過程としては，①深く長く潜る，②潜って手足を伸ばす，③だるま浮き，④潜ってだるま浮き，⑤潜ってだるま浮きから手を伸ばす，⑥潜ってだるま浮きから手足を伸ばす，⑦潜ってだるま浮から手を伸ばして壁に着壁する，⑧二人組で一人がもう一人の腰を支え，低抵抗姿勢をとって，支えている人の腹部を両足で蹴る，⑨「けのび」練習 5m×8 回，以上のスモールステップ課題を繰り返し実施させ，つまづきがあった場合には，前のステップに戻って反復指導した．この「部分指導」では，立位から一端全身を没水させ，浮力が最大限作用する状態で姿勢を変換し，上肢を水面と平行になるように挙上させ低抵抗姿勢をつくって保持しながら，一旦動作を停止し，「ため」を作ってしっかり壁を蹴ることを目標とした．



※例外的に⑧においてのみ，二人組で練習を行う。

図 2-2 自律的姿勢変換指導群の指導

表 2-2 自律的姿勢変換指導群の指導の留意点

	目標	練習内容	練習の意義
①	自律的に姿勢変換する	深く長く潜る	深く長く潜って浮力を体得する
②		潜って手足を伸ばす	難しい体勢で潜り、浮力を体得する
③		だるま浮き	だるま浮きは身体を丸めて浮くことであり、浮心と重心のズレの調整をする体勢として適している。この体勢で浮心と重心のズレを調整する
④		潜ってだるま浮き	浮力を体得しながらだるま浮で浮心と重心のズレを調整する
⑤		潜ってだるま浮きから手を伸ばす	浮力を体得しながらだるま浮で浮心と重心のズレを調整する。さらに、手を伸ばして浮心と重心のズレを調節する。上体を一直線にすることを意識させる。
⑥		潜ってだるま浮きから手足を伸ばす	浮力を体得しながらだるま浮で浮心と重心のズレを調整する。さらに、手を伸ばして浮心と重心のズレを調節する。
⑦	最初に足首を底屈して両足で着壁する	潜ってだるま浮きから手を伸ばす時に壁に両足を着壁する	浮力を体得しながらだるま浮で浮心と重心のズレを調整する。さらに、手を伸ばして浮心と重心のズレを調節する。上体を一直線にすることを意識させる。足首を底屈して着壁する。
⑧	一旦停止する上体を一直線にする	二人組でもう一人がもう一人の腰を支え、低抵抗姿勢をとって、支えている人の腹部を両足で蹴る	自律的に姿勢変換をすることに対する例外として、補助を付けて、一旦停止して、上体を一直線にする。姿勢を保持する感覚を体得する。
⑨	けのび	自律して「けのび」	上肢を水面と平行になるように挙上させ低抵抗姿勢をつくって保持しながら、一旦動作を停止し、「ため」を作ってから壁を蹴る

2. 補助具指導群の「部分指導」内容

図 2-3 に示すように、①大ビート板で腕を支持して浮き、壁を蹴る、②中ビート板で腕を支持して浮き、壁を蹴る、③小ビート板で腕を支持して浮き、④「けのび」5m×8回というように補助具を使って姿勢変化させる方法により指導した。この「部分練習」では、ビート板による支持点を得ることで、安定して姿勢を変換し、低抵抗姿勢をつくって保持しながら、一旦動作を停止し、「ため」を作ってから壁を蹴ること目標とした。

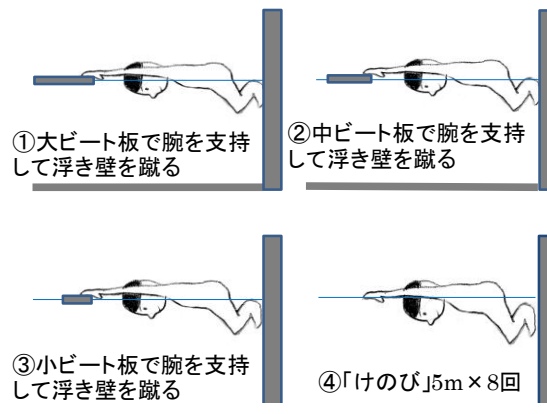


図 2-3 補助具指導群の指導

3. 「共通指導」内容

2群とも「部分指導」の練習後、すべての対象者に対して、「共通指導」としてクロールの泳法に関する指導を行った（25m×8本×1～2セット）。

第4項 実験方法

対象の2群それぞれを先に示した指導者1名ずつが担当し、同一プール（縦25m，横10m，深さ1.2m）を半分に仕切り，同時展開で指導介入を実施した。指導方法の違いによる「けのび」動作の学習効果の違いを多角的に評価するために，3回目の指導介入後5分以内に「けのび」動作の習熟度に関して次の4項目，①「頭を水中に入れて上体を一直線にする」，②「壁を蹴る時上体を水平にする」，③「壁を蹴る時一旦停止する」，④「反動をつけて蹴り出す」について，対象者がどの程度意識して実施できたかを5件法（非常に意識した・意識した・どちらともいえない・あまり意識していない・全く意識してい

ない) で調査を実施し回答を得た。さらに両群とも介入前と 3 回の介入後に「けのび」試技を 2 回ずつ行わせ、側方陸上および水中動画を入手した。

「けのび」の測定を行う際には、練習用とは異なる小プール(縦 11m, 横 6m, 深さ 1.2 m)を用いた。対象者に対しては最大努力で「けのび」動作を行って出来る限り遠くまで到達するよう指示した。この時「けのび」動作開始から推進が停止し足を付くまでの区間を陸上 1 台, 水中 1 台, 計 2 台のビデオカメラ(Xacti DMX-WH1E, SANYO 社製, 29.97fps)を用いて撮影した。陸上カメラは、対象者が「けのび」動作を行うレーンの反対側のプールサイド上で、スタート地点から 7m 地点付近までを撮影可能な位置に設置し、到達距離を測定するのに用いた。一方水中カメラは、スタート地点から 1.25m 離れ、水底から 1.0m の地点に設置し、準備局面および壁蹴り後の動作を左側方から撮影し、バイオメカニクスの観点から水中動作を分析するのに用いた(図 2-4)。なお対象者には画像分析用マーカーとして左肘関節中央点, 左肩峰点, 左大転子, 左膝関節中央点, 外踝, つま先の 6 箇所にもマーキングを行った。

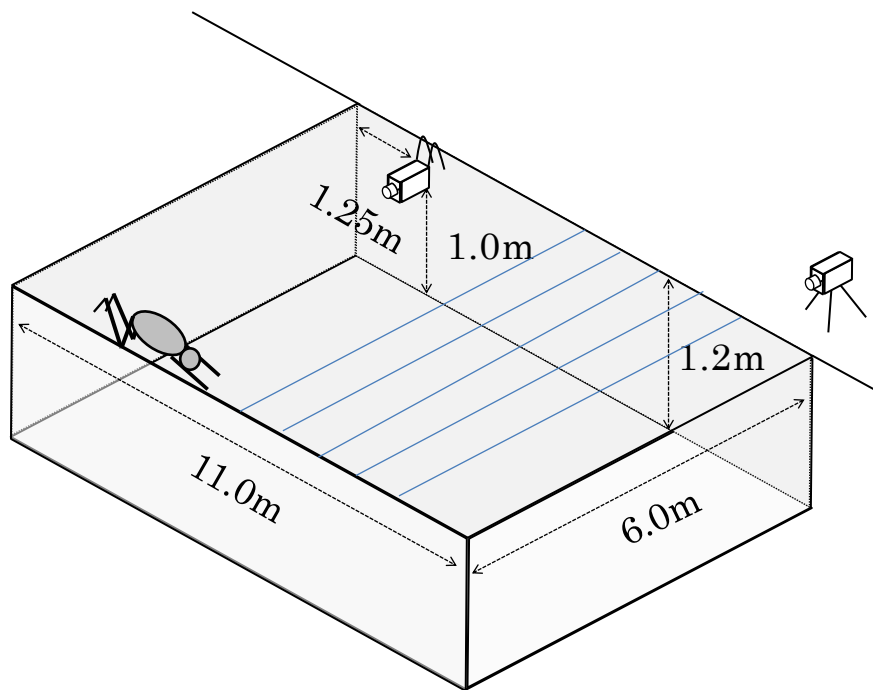


図 2-4 ビデオ撮影方法およびキャリブレーションポイント（陸上）

第 5 項 評価方法

本研究では、「けのび」指導法の差異による学習効果の違いを評価するために、「けのび」の到達距離測定，第三者による質的評価，運動者による内省的評価および水中動作のバイオメカニクスの評価，の 4 つの方向から多角的に評価した。

1. 「けのび」到達距離測定

小プールに 5m～9m まで 1m 毎に 5 点のキャリブレーションポイントを設け，キャリブレーション用のロープを張り，あらかじめ陸上カメラ映像の較正作業を行った（図 2-4 参照）。なお，誤差は 9m の測定範囲において最大 0.05m であった。画像分析ソフト（スマ

イルワークス社製パワーアナリスト)を用いて、「けのび」動作開始から推進が停止し足を付いた時の頭頂部の位置座標を取得し、スタート地点からの距離に換算した。

2. 第三者による質的評価

質的評価とは、水上・水中映像をもとに、各対象者の「準備局面」動作を観察して全体印象を評価するものである。本研究では、阿江(2009)の質的分析観察内容を参照して、「準備局面」の動作全体について、A「準備動作としてよくできている(2点)」、B「準備動作と認められる。ほぼよい(1点)」、C「準備動作と認められない(0点)」の3段階に分類し数量化した。さらに部分観点として、対象者にあらかじめ提示しておいた観点(①頭を水中に入れて上体を一直線(低抵抗姿勢)にする、②壁を蹴る時上体を水平にする、③壁を蹴る時一旦停止する、④反動をつけて蹴り出す)について、○「できている」、×「できていない」の2段階で評価した。

以上の質的評価を行う評価者は、1名はスイミングクラブにおいて全国大会の決勝進出する成績のある選手を指導する指導経験5年の水泳指導者、1名はスイミングクラブで幼児・小学生・障害者の指導に当たる指導権経験15年の水泳指導者、もう1名はY専門学校での水泳・水中運動の授業を担当し、スイミングクラブであらゆる年齢の参加者に水泳指導をしている指導経験30年の水泳指導者、計3名であった。評価前にはあらかじめ全体印象(A, B, C)の基準となる映像と例題となる映像を作成して、事前に評価の摺り合わせを実施し、評価者間信頼性(inter-rater reliability)を確保するために、繰り返し模擬評価を行い信頼性係数が100%に到達した後、本評価を実施した。なお評価者間信頼性

を確保した模擬評価は介入前・後および2群（自立的姿勢変換指導群・補助具指導群）から無作為に抽出した。

3. 運動者による内省的評価

3回目の指導後、5分以内に対象者に対してあらかじめ提示しておいた観点（①頭を水中に入れて上体を一直線（低抵抗姿勢）にする，②壁を蹴る時上体を水平にする，③壁を蹴る時一旦停止する，④壁を拇指球から蹴り出す）について，自らが「非常に意識した（4点）」，「意識した（3点）」，「どちらともいえない（2点）」，「余り意識していない（1点）」，「全く意識していない（0点）」の5件法で回答させた。

4. 水中動作のバイオメカニクスの評価

対象者が「けのび」動作行う地点で，対象者の矢状面方向にキャリブレーションフレーム（縦0.8m，横2.0m）を設置し，較正作業を行った後，画像分析ソフト（スマイルワークス社製パワーアナリスト）にて，身体各部位の二次元座標を取得し，以下に示す身体角度や関節角度，あるいは速度等を算出した。

1) 着壁時各関節角度

両足が完全に壁に接地した時（以下，着壁とする）の①肩関節角度（肘，肩峰，大転子の3点を結ぶ線分のなす角度），②股関節角度（肩峰，大転子，膝の3点を結ぶ線分のなす角度），③上体傾斜角度（水平に対する肩峰，大転子を結ぶ線分の傾き），④上肢傾斜角度（水平に対する肩峰，肘を結ぶ線分の傾き）の4項目を算出した（図2-5参照）。

2)離壁時各関節角度

両足が壁から離れる瞬間（以下，離壁とする）の①肩関節角度，②股関節角度，③膝関節角度（大転子，膝，外踝の3点を結ぶ線分のなす角度）の3項目を算出した（図2-6参照）。

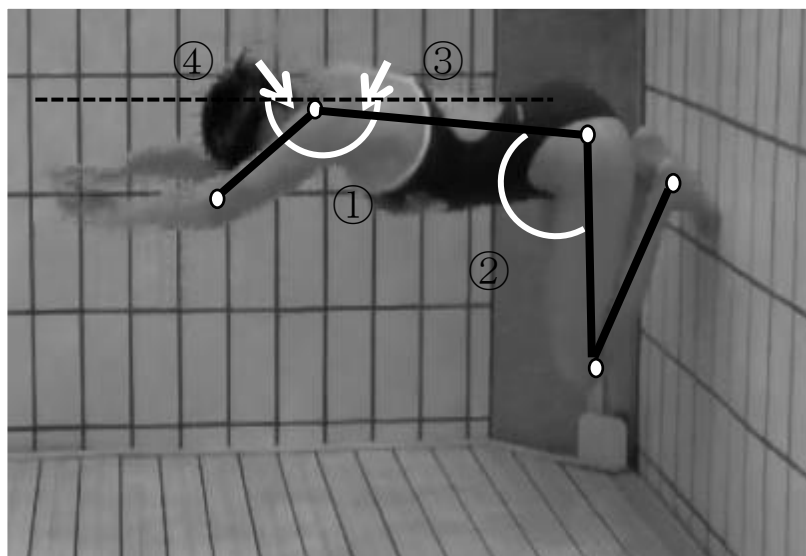


図 2-5 着壁時各関節角度（①肩関節角度，②股関節角度，③上体傾斜角度（線分の傾き），
④上肢傾斜角度（線分の傾き））

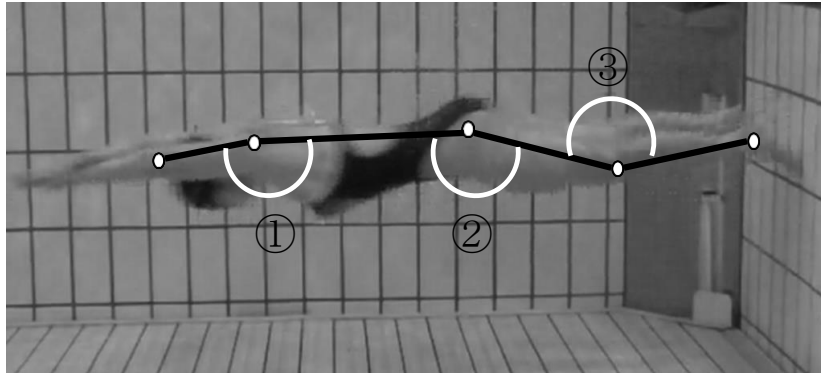


図 2- 6 離壁時各関節角度 (①肩関節角度, ②股関節角度, ③膝関節角度)

3)速度

先行研究 (杉浦・合屋, 2000) との比較を可能にするため, 大転子の位置座標を時間微分することによって, 離壁時の大転子の水平速度 (以下, 初速度とする), および 0.5 秒後の大転子の水平速度 (以下, 0.5 秒後速度とする) を算出した.

4) 投射角度

離壁時および 0.5 秒後の大転子の位置座標を結んだ線分と水面とのなす角度を算出した.

5) 所要時間

両足が床から離れた瞬間 (以下, 離地とする) から着壁, 着壁から離壁までの所要時間, 離地から離壁までの所要時間を算出した.

第 6 項 統計分析方法

「けのび」到達距離およびバイオメカニクスの指標については, 群間と時間の 2 要因について二元配置分散分析で分析した.

本分析にあたっては、母集団の分布の正規性および分散の等質性を確認した上で実施し、分析の結果、交互作用が認められた場合には、Bonferroni法を用いて単純主効果検定を行った。

質的評価に関しては、3段階の全体印象を0から2点に数量化し、群別に平均点を算出した。さらに群間における分散の同質性を検定するためにBoxのM検定を実施した後、群間と時間の2要因のうち、1要因（介入）のみ対応のある二元配置分散分析で分析した。また「準備局面」の部分観点については、評価者の観察評価を信頼し、介入前後における評価の相違を明確にするために評価を数量化せず、介入前後における各項目○「できている」、×「できていない」の評価の割合をパーセンテージで示した。

内省的評価に関しては、5段階の評価を0から4点に数量化し、介入後における各得点の分布を回答者数で示した。

なお統計処理には統計パッケージソフトSPSS (IBM ver.21.0)を使用し、検定における有意水準は5%未満とした。

第3節 結果

第1項 「けのび」到達距離

「けのび」到達距離に関しては、自律的姿勢変換指導群において介入前 $7.0 \pm 0.6\text{m}$ → 介入後 $7.6 \pm 1.0\text{m}$ と 0.6m (8.6%) へと伸長した。また補助具指導群においても、介入前 $7.0 \pm 0.6\text{m}$ → 介入後 $7.3 \pm 1.0\text{m}$ と 0.3m (4.3%) へと伸長した。群間と時間の2要因に関する分散分析の結果、交互作用は認められなかったが、介入の前後で有意な主効果 ($F = 12.634$, $p = 0.003$) が認められた (図 2-7)。

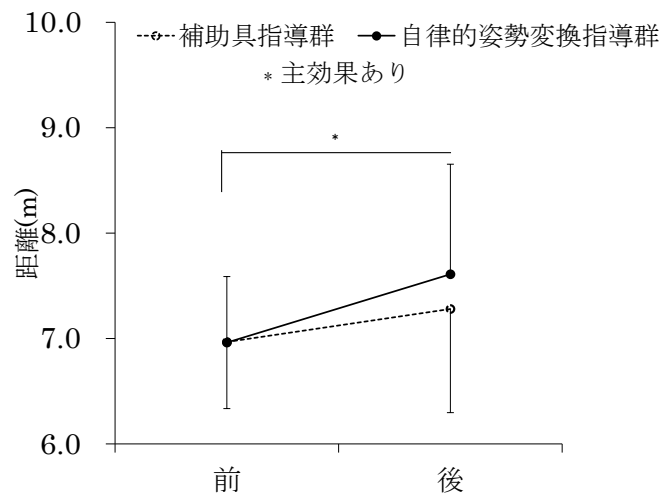


図 2-7 「けのび」到達距離

第2項 第三者による質的評価

準備局面の全体印象に関しては、自律的姿勢変換指導群において介入前 0.97 ± 0.59 → 介入後 1.12 ± 0.03 と 0.15 向上した。しかし補助具指導群においては、介入前 1.02 ± 0.59 →

介入後 1.02 ± 0.3 と変化しなかった。群間と時間の 2 要因に関する分散分析の結果、有意な交互作用および主効果は認められなかった（表 2-3）。

次に介入前後の準備局面を観点別に評価した結果を図 2-8・図 2-9 に示す。自律的指導群における「できている」の割合は、②「壁を蹴る時上体を水平にする」に関しては、介入前（38.9%）、介入後（40.7%）でほとんど変化がなかった。①「頭を水中に入れて上体を一直線にする」に関しては介入前（55.6%）、介入後（72.2%）、③「壁を蹴る時一旦停止する」について、介入前（27.8%）、介入後（63.0%）であり、④「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」については、介入前（66.7%）、介入後（83.3%）で 3 項目共に介入後が大きく上回った。補助具指導群における「できている」の割合は、①「頭を水中に入れて上体を一直線にする」に関して介入前（50.0%）、介入後（72.2%）、②「壁を蹴る時上体を水平にする」に関しては、介入前（35.2%）、介入後（57.4%）、④「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」に関しては、介入前（61.1%）、介入後（72.2%）であり、3 項目で介入前より介入後が上回った。③「壁を蹴る時一旦停止する」について介入前（18.5%）、介入後（13.0%）で介入前より介入後が下回った。

両群の「できている」の割合を比較すると①「頭を水中に入れて上体を一直線にする」に関しては、両群共に「できている」の評価が 70%以上となった。②「壁を蹴る時上体を水平にする」に関しては、「できている」割合について補助具指導群（57.4%）の方が自律的指導群（40.7%）を上回っていた。③「壁を蹴る時一旦停止する」について「できている」割合は、自律的指導群（63.0%）の方が補助具指導群（13.0%）よりかなり高かつ

た. ④「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」については両群とも「できている」割合が高かったが, 特に自律的姿勢変換指導群は「できている」の評価が80%を以上となった(図2-10) .

表 2-3 質的評価の値と分散分析

	介入前後	BoxM検定	自律的姿勢変換指導群(n=9)		補助具指導群(n=9)		交互作用 <i>F</i>	主効果 群 介入	
			平均	SD	平均	SD		<i>F</i>	
質的評価: 全体印象 「準備局面」	前	<i>F</i> = 1.440	0.97 ± 0.59	1.02 ± 0.59	4.370	0.69	4.37		
	後	<i>p</i> = 0.229	1.12 ± 0.30	1.02 ± 0.30					

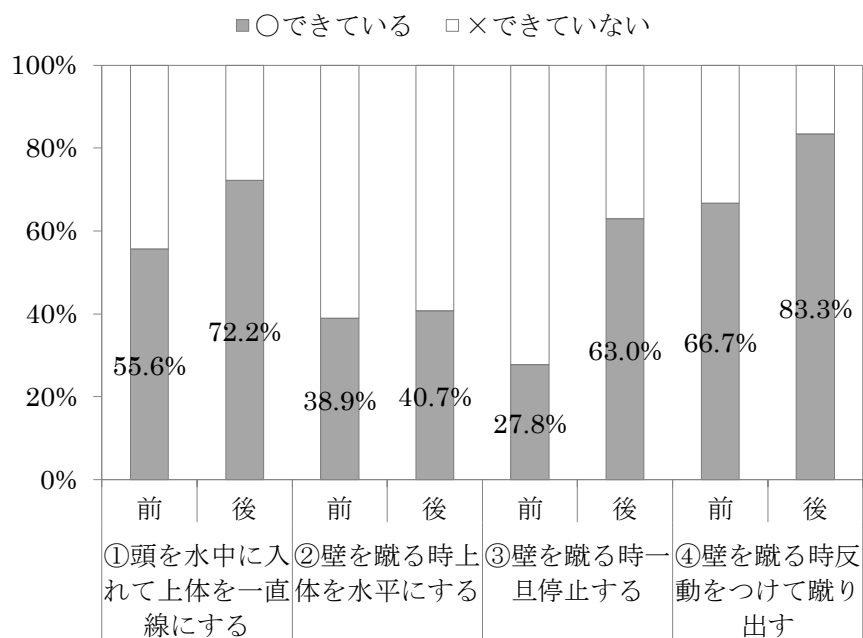


図 2-8 第三者による質的評価—自律的姿勢変換指導群

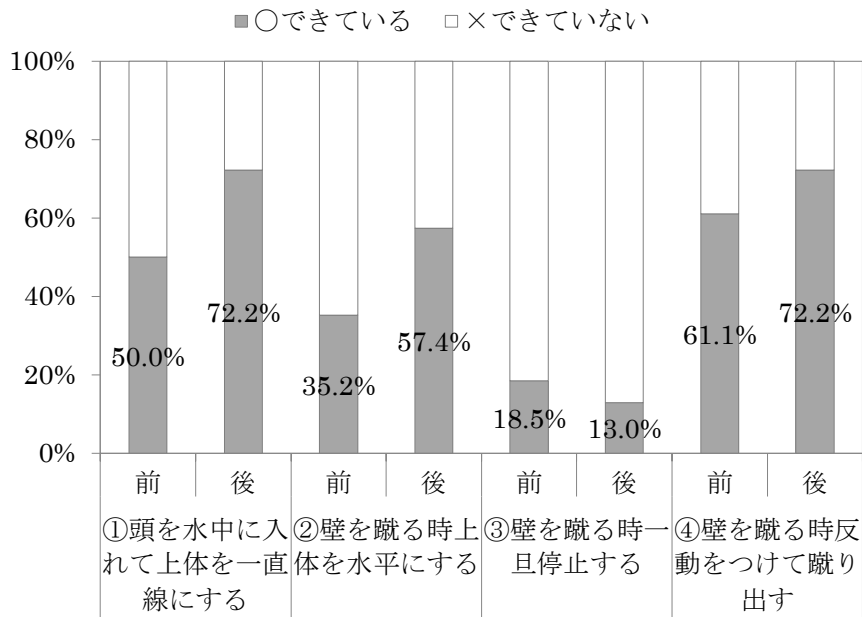


図 2-9 第三者による質的評価－補助具指導群

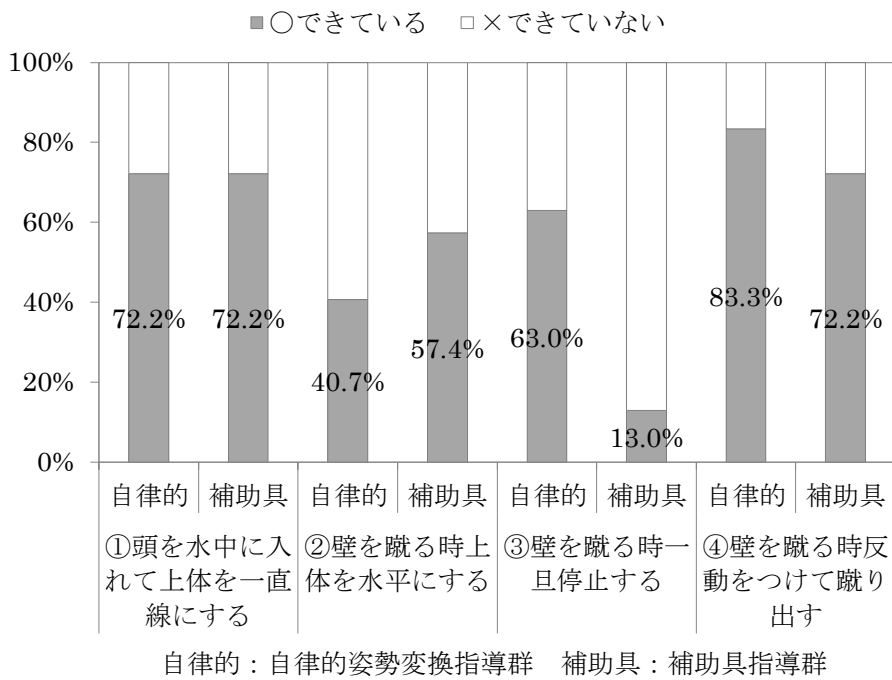


図 2-10 第三者による質的評価－介入後

第3項 運動者による内省的評価

介入後の準備局面を観点別に運動者が内省的に評価した結果を図 2-13 に示す。「4 非常に意識している」の回答は①「頭を水中に入れて上体を一直線にする」では自律的姿勢変換群 5 人、補助具群 4 人、②「壁を蹴る時上体を水平にする」では、両群共に 4 人であった。③「壁を蹴る時一旦停止する」では自律的姿勢変換群 7 人、補助具指導群 6 人、④「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」では自律的姿勢変換指導群 7 人、補助具指導群 5 人であり、この 2 つの観点は半数以上が「4 非常に意識している」の回答であった。

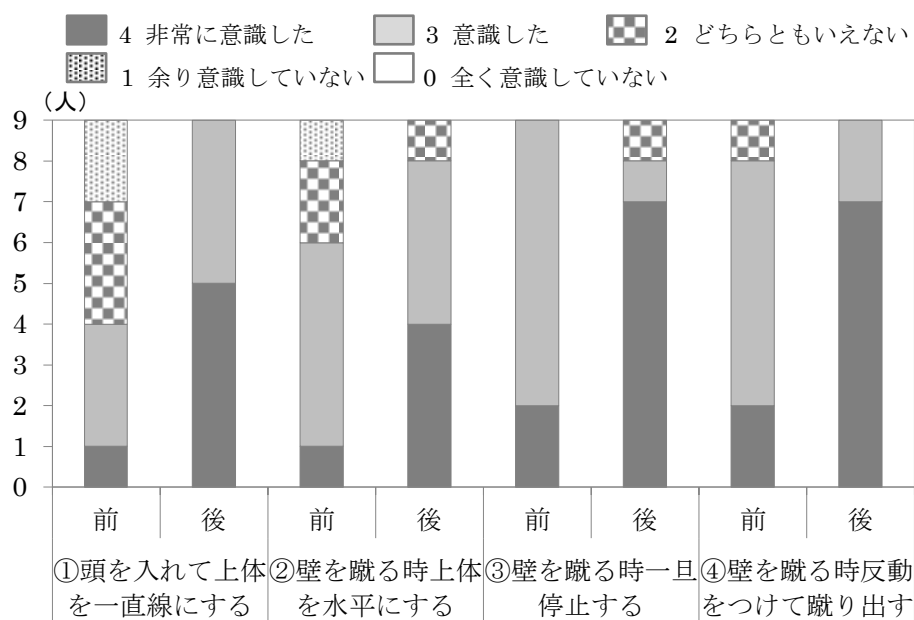


図 2-11 運動者による内省的評価—自律的姿勢変換指導群

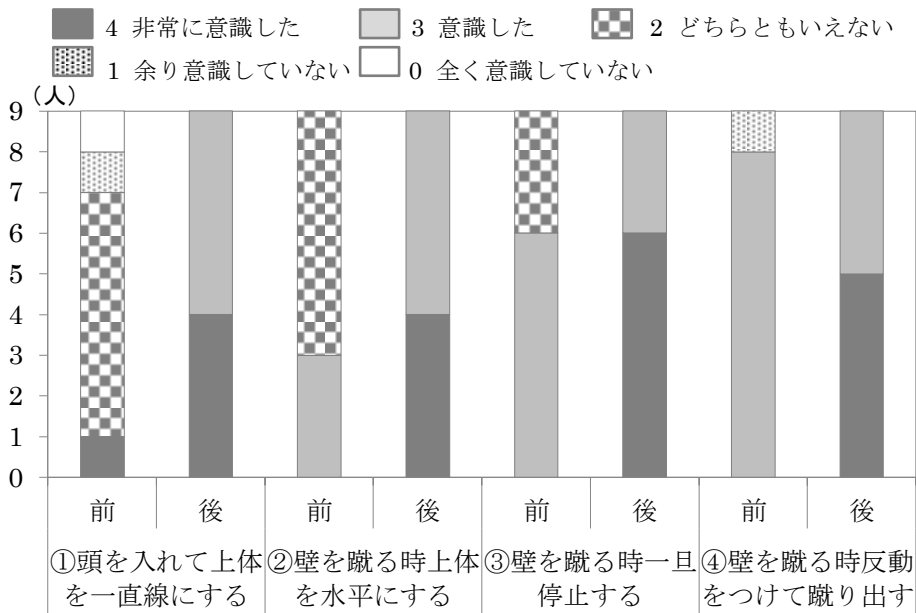


図 2-12 運動者による内省的評価—補助具指導群

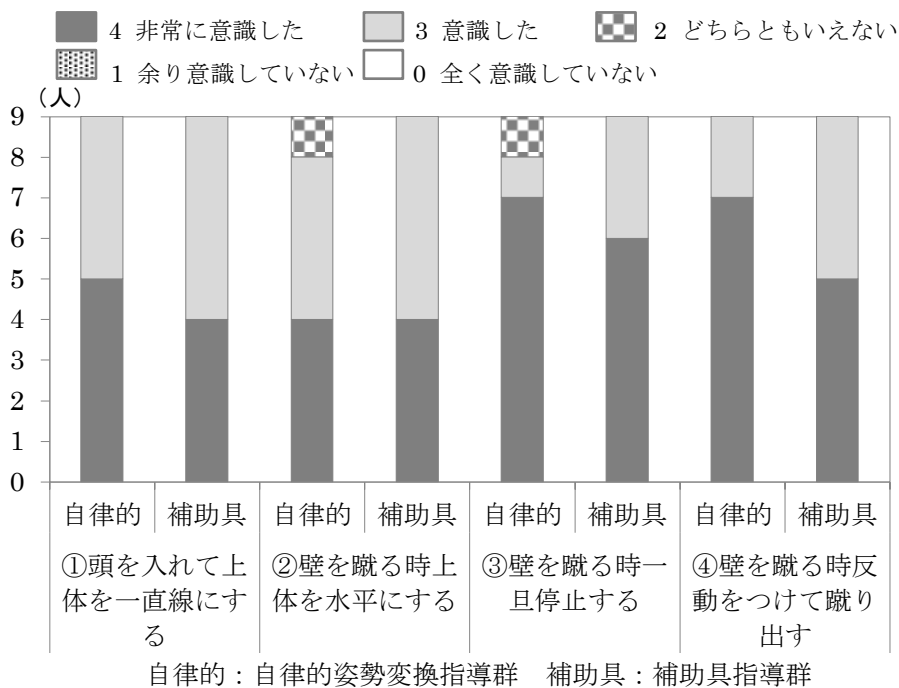


図 2-13 運動者による内省的評価

第4項 水中動作のバイオメカニクスの評価

バイオメカニクスの指標に関する二元配置分散分析結果を表 2-4 示す。各関節角度、速度、投射角度について、有意な交互作用は認められなかった。ただし、初速度および 0.5 秒後初速度に関しては、介入の前後で有意な主効果が認められた（表 2-4 参照）。

所要時間に関しては、離地から着壁までの所要時間において、有意な交互作用（ $F = 5.141, p = 0.038$ ）が認められ、単純主効果検定を行った結果、自律的姿勢変換指導群において離地から着壁までの所要時間が有意に延長（介入前<介入後）したことが認められた。さらに、離地から離壁までの所要時間において、有意な交互作用（ $F = 15.376, p = 0.001$ ）が認められ、単純主効果の検定の結果、自律的姿勢変換指導群において介入前後で（介入前<介入後）、そして介入後の当該所要時間において群間で（自律的姿勢変換指導群>補助具群）有意な差が認められた（表 2-4 参照）。

表 2-4 「けのび」の着壁から離壁までの身体各部の角度，速度および所要時間と分散分析

	介入前後	単位	自律的姿勢変換 指導群(n=9)		補助具指導群 (n=9)		F	交互作用	主効果	
			平均	SD	平均	SD			群	介入
到達距離	前	[m]	7.0 ± 0.6		7.0 ± 0.6		1.476		0.671	12.634**
	後		7.6 ± 1.0		7.3 ± 1.0					
着壁時肩関節角度	前	[°]	144.3 ± 12.1		144.3 ± 12.5		0.187		0.791	2.20
	後		147.3 ± 12.5		149.7 ± 4.3					
着壁時股関節角度	前	[°]	133.4 ± 16.1		130.7 ± 22.3		3.000		0.652	2.695
	後		133.1 ± 13.6		142.6 ± 15.9					
着壁時上体傾斜角度	前	[°]	11.3 ± 5.5		12.6 ± 7.3		0.036		0.675	3.141
	後		8.5 ± 6.0		9.1 ± 4.5					
着壁時上肢傾斜角度	前	[°]	27.1 ± 10.6		29.3 ± 8.0		0.183		0.796	0.677
	後		25.9 ± 10.2		25.5 ± 10.9					
離壁時肩関節角度	前	[°]	157.0 ± 10.8		153.0 ± 5.6		3.830		0.795	0.007
	後		152.3 ± 10.6		158.1 ± 8.1					
離壁時腰関節角度	前	[°]	145.4 ± 6.8		143.9 ± 7.9		0.007		0.513	4.479
	後		150.6 ± 9.1		148.7 ± 5.3					
離壁時膝関節角度	前	[°]	173.4 ± 4.1		172.2 ± 4.5		0.003		0.890	0.220
	後		173.9 ± 3.1		172.8 ± 2.6					
初速度	前	[m/s]	2.3 ± 0.4		2.2 ± 0.4		0.093		0.762	48.685**
	後		2.7 ± 0.2		2.6 ± 0.3					
0.5秒後移動速度	前	[m/s]	1.6 ± 0.3		1.6 ± 0.1		0.202		0.193	35.994**
	後		1.9 ± 0.2		1.8 ± 0.2					
投射角度	前	[°]	-4.8 ± 5.8		-3.7 ± 3.7		0.630		0.854	0.925
	後		-6.3 ± 4.0		-4.6 ± 2.5					
所要時間 離地～着壁	前	[秒]	0.94 ± 0.28		0.95 ± 0.18		5.141†	自律的：前<後	0.276	6.617*
	後		1.20 ± 0.25		0.97 ± 0.21					
所要時間 着壁～離壁	前	[秒]	0.28 ± 0.05		0.28 ± 0.05		1.934		0.479	7.336*
	後		0.34 ± 0.09		0.30 ± 0.05					
所要時間 合計 離地～離壁	前	[秒]	1.13 ± 0.19		1.23 ± 0.17		15.376‡	自律的：前<後 介入後：補助具<自律的	0.706	22.342**
	後		1.54 ± 0.26		1.27 ± 0.21					

自律的：自律的姿勢変換指導群 補助具：補助具指導群

**：主効果あり (p<0.01) *：主効果あり (p<0.05)

‡：交互作用あり (p<0.01) †：交互作用あり (p<0.05)

第4節 考察

第1項 「けのび」到達距離

到達距離について、群間と時間の2要因に関する分散分析の結果、交互作用は認められず、指導方法の違いによる学習効果の差異を明らかにすることはできなかった。しかし介入要因に関しては主効果が認められ、全体として介入前に比べて介入後は到達距離が有意に伸長していた。先行研究結果と比較すると、合屋ほか(2006a)の報告によれば、競技経験のない大学生男女13名に7日間の「けのび」を含む平泳ぎの練習を行った結果、平均で男子が7.5mから8.5mへ、女子が6.9mから8.1mに到達距離が伸長したと述べている。中村(1986)は中学2年生6名に「けのび」動作練習を含む水泳の練習を7回(7週)に渡って実施した結果、実験前後で「けのび」到達距離の平均が6.80mから7.04mに伸長したと報告している。また高橋・古橋(1984)は到達距離が7m以上であれば、「水中で進む感覚を習得できる」と報告している。以上の先行研究を踏まえて本研究結果を評価すると、2つの指導方法とも介入後、到達距離の平均が7mを超えたことから、どちらも有効な指導方法であると言える。

第2項 第三者による質的評価

第三者による質的評価において、準備局面の全体印象に関しては、自律的姿勢変換指導群においてわずかに向上したが、補助具指導群においてはほとんど変化しなかった。到達距離や各種バイオメカニクスの指標に関しては、両群とも介入前後で変化していたが、準

備局面の全体印象については、練習方法に関わらず、大きく改善していないことから、3回の介入では学習期間としては十分とは言えなかった可能性がある。

次に下位の観点別評価においては、「上体が一直線になっているか」と「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」の観点については、両群とも介入後に「できている」と判定された割合が70%を超えた。この結果は、両練習法とも低抵抗姿勢をとることや壁をしっかり蹴れることができるようになった結果の裏付けとも言える。一方、「上体が水平になっているか」については自律的姿勢変換群が、「できている」と判定される割合が50%を下回り、半数を超える対象者ができていなかった。自律的姿勢変換群では最初に水平姿勢をとらないで、一旦潜って浮上しながら姿勢変換を行い、両足を着壁して壁を蹴る動作を練習する。浮上しながら上体の傾きを認知することは初級者にとっては困難であり、このことで結果的に上体が水平になっていないと判定されたものと思われる。また、「一旦停止しているか」については補助具指導群が、「できている」と判定される割合が50%を下回り、半数を超える対象者ができていなかった。補助具指導群ではビート板を使用して上肢を支持されながら一旦停止してから壁を蹴る練習をしているが、ビート板がない状態では上体のバランスをとれずに壁を蹴ることになってしまう。従って「けのび」の試技においては、ビート板なしの状態ですぐ一旦停止ができなかったのではないかと考えられる。補助具指導群は、「けのび」動作の目標である「ビート板による支持点を得ることで、安定して姿勢を変換し、低抵抗姿勢をつくって保持ながら、一旦動作を停止し、「ため」を作ってしっかり壁を蹴ること」については着実にできるようになったとは言い難い。これらの結果については、各練習方法の特徴がそれぞれの観点評価に反映されていると考えられる。

第3項 運動者による内省的評価

内省的評価に関しては，介入前後の対象者の部分別観点評価について「壁を蹴る時一旦停止する」の項目で介入後は介入前より両群共に「4非常に意識している」の回答が多くなった。これはバイオメカニクスの評価における着壁から離壁までの所要時間に関して，介入前後で有意に増加していた事象と合致している。金子・朝岡（1990）は「運動中の自分の身体に気づき，その運動を知覚できるということは，運動の習得や修正に不可欠な第一の前提条件である。それゆえ運動の自己観察能力を高めるということは，体育の学習の主要な課題である」と述べている。さらにマイネル(1981)は，「運動感覚が完全に意識のぼってれば，運動を意のままに形成し，修正して意識的に学習できる状態にある」と述べている。よって，学習者が「一旦動作を停止し、『ため』をつくってしっかり壁を蹴ること」に意識を向けた結果，着壁から離壁までの所要時間が延長し，一旦動作を停止し，「ため」を作ってからしっかり壁を蹴るという動作に反映されたと考えられる。また，「壁を蹴る時上体を水平にする」の項目では，補助具指導群は介入後に全員が「4非常に意識している」「3意識している」という高い意識で介入前よりも意識の向上がみられ，質的評価でも介入後「できている」という評価も補助具指導群が自律的姿勢変換指導群を上回ったと考えられる。

「頭を水中に入れて上体を一直線にする」の項目は，介入後は両群共に全員が「4非常に意識している」「3意識している」という高い意識の回答であった。この項目は質的評価でも70%以上が目視できているとの評価であり，完全ではないが低抵抗姿勢ととらうという意識付けはどちらの指導法でも達成されたと言える。

第4項 水中動作のバイオメカニクスの評価

バイオメカニクスの指標の中で、初速度および0.5秒後速度に関しては、群間と時間の2要因に関する分散分析の結果、交互作用は認められなかったが、介入の前後で有意な主効果が認められた。到達距離を伸ばすためには、「低抵抗姿勢を保持しながら、壁に対して発揮する力積を大きくする必要性」を指摘したが、2つの指導方法とも学習効果により、低抵抗姿勢をつくって保持して、一旦動作を停止し、「ため」を作ってから壁を蹴れるようになったので、力積が大きくなり、結果として初速度および0.5秒後速度が有意に増加したものと推察される。先行研究でも、合屋ほか(2006b)は「初速度が大きい被験者は、0.5秒時の重心速度も大きかった。また、結果として、到達距離を大きくすることに繋がる」と述べている。さらに、合屋ほか(2006a)は大学生男女初心者の「けのび」動作に関する介入研究で「到達距離が最も大きかった男女の被験者は、リリース時と0.5秒時の重心移動速度の差を少なくしていた。」と報告している。また、柴田(1992)は、熟練者と未熟練者の身体部位の速度を時系列で比較した研究で、熟練者は未熟練者に比べ各速度の低下がみられなかったことを認めている。このことは、到達距離を伸ばすためには、壁を蹴った後の速度(0.5秒後速度)を低下さないで推進できるかが関係していると考えられ、すなわち壁を蹴った後、低抵抗姿勢がとれるかにも関係していると考えられる。

離地から離壁までの所要時間について、群間と時間の2要因に関する分散分析の結果、交互作用が認められたので、単純主効果検定を追加で行ったところ、自律的姿勢変換指導群における介入前後(介入前<介入後)で、介入後における群間(自律的姿勢変換指導群>補助具指導群)で有意な差が認められた。さらに当該所要時間内訳をみると、特に離地

から着壁までの時間が自律的姿勢変換指導群において有意に延長していたことが明らかとなった。つまり、離地から着壁までに浮く時間が有意に延長し、姿勢変換が円滑にできたと考えられる。このことは、自律的姿勢変換指導群が目標としていた「立位から一端全身を没水させ、浮力が最大限作用する状態で姿勢を変換し、上肢を水面と平行になるように挙上させ低抵抗姿勢をつくって保持しながら、一旦動作を停止し、「ため」を作ってから壁を蹴ること」ことが着実に実行できるようになった間接的証拠と言える。

さらに、着壁から離壁までの所要時間に関しては、交互作用は認められなかったが、介入の前後で有意な主効果が認められ、全体としては介入前に比べて介入後は、着壁時から離壁までの所用時間が延長していた。このことは到達距離を伸ばすための要因とした一旦動作を停止し、「『ため』を作ってから壁を蹴れる」ことが両群ともできるようになったことを裏付けていると考えられる。

第5項 第三者による質的評価とバイオメカニクスの評価の関連性

本研究では、異なる指導法によるけのび上達の程度を評価する方法として、質的評価とバイオメカニクスの評価を合わせて行った。先行研究ではどちらか一方のみを実施した報告が多いが、本研究では多角的に評価することも目的の一つとして挙げているので、両方を実施した。本項では双方の評価方法による結果の関連性について考察する。

質的評価における「①頭を水中に入れて上体を一直線にする」は低抵抗姿勢を実現できているか否かを評価しており、両群共に介入後は「できている」の割合が70%に達した。この項目は、バイオメカニクスの分析における着壁時肩関節角度、着壁時上体傾斜角度、

上肢傾斜角度に対応すると考えられる。しかしこれらの値に関して二元配置分散分析を行った結果、介入前後、指導方法間で有意差は認められなかった。つまり質的評価では大きな改善が認められたものの、客観的な身体角度では有意差が認められなかった。

次に「②壁を蹴る時上体を水平にする」は水中での水平姿勢を保持できているかを評価しているが、「できている」割合については、補助具指導群（57.4%）の方が自律的姿勢変換指導群（40.7%）を上回っていた。この項目は、バイオメカニクスの評価では投射角度に対応するが、二元配置分散分析の結果からは、介入前後および指導方法間で有意差は認められなかった。

また「③壁を蹴る時一旦停止する」の項目に関しては、「できている」割合は自律的姿勢変換指導群が63.0%、補助具指導群が13.0%と自律的姿勢変換指導群が補助具指導群を大きく上回った。しかし、バイオメカニクスの評価における所要時間（着壁～離壁）で比較すると介入前後に主効果は認められたが、交互作用は認められなかった。

以上のように、質的評価結果とバイオメカニクスの評価結果とは必ずしも一致しないことが明らかとなった。一般的にはバイオメカニクスの指標を用いて客観的に評価するほうがより客観的で信頼性が高いと考えられるが、一方で身体角度などの客観的数値の平均値の差を見るだけでは、上達することによって生じる動作の僅かな変化を捉えきれていない実態が浮き彫りとなったと言える。よって介入実験において動作の変化や技能の上達程度をバイオメカニクスの評価一辺倒で評価することは危険であり、本研究のように質的評価も加味することは重要であると考えられる。

しかしながら、「壁を蹴る時一旦停止する」の項目では、評価方法の正確さに欠け、
VTRによる評価方法の改善の必要性も挙げられた。

第6項 「けのび」動作習得に効果的な指導法の提案

「けのび」動作習得のための指導法において、特に壁に着壁するまでの姿勢変換に着目し、補助具を使った指導法（補助具指導法）と自律的に姿勢を変化させる能力を高める指導法（自律的姿勢変換指導法）を比較検証した結果、3回という短期の指導では両方の指導法が効果的であることが示唆された。

しかしながら、自律的姿勢変換指導法は、質的評価で介入後は「壁を蹴る時一旦停止する」「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」の項目で補助具指導法より優位な評価を得たことや、バイオメカニクスの評価の離地から着壁の所要時間において、離地から着壁までの浮く時間が有意に延長したことから、自律的姿勢変換指導法の目標としていた「立位から一端全身を没水させ、浮力が最大限作用する状態で姿勢を変換し、上肢を水面と平行になるように挙上させ低抵抗姿勢をつくって保持しながら、一旦動作を停止し、「ため」を作ってからしっかり壁を蹴る」ことが着実に実行できるようになった。このことは、自律的姿勢変換指導法は、姿勢変換が円滑に行われることで、低抵抗姿勢を作れないまま壁を蹴ってしまう、さらに慌てて壁をけるために「ため」を作れないで壁に作用する力積が小さくなってしまふという「けのび」動作におけるつまずきを解消できたと考えられる。従って、自律的姿勢変換指導法は、「けのび」動作習得のための指導法としてより効果的な指導法であると示唆するものである。一方で、自律的姿勢変換指導法は多くのプロセスと手間が必要となることが問題点として挙げられ、長期的な指導での学習効果を検証する必要があると考えられる。

第4章 「けのび」動作における準備局面の姿勢変換に着目した指導法に関する実証的研究

第1節 研究の目的

本研究では、「けのび」動作習得において、姿勢変換する時、特に未熟練者の習得困難な「ため」における効果的な指導法として自律的姿勢変換指導法を用いて、長期間にわたって当該指導法による介入を実施し、練習過程における「けのび」到達距離や技能の質的評価、学習者の内省的变化、を継続してモニタリングする。これらの結果から、自律的姿勢変換指導法を導入する際の技術の習熟過程を明確にすること、また指導をする際の留意点および手順を検討することを目的とした。本研究成果により、水泳指導現場における「けのび」動作習得に関して有用な情報を提供できると考える。

第2節 研究の方法

第1項 対象者

対象者は、Y 体育・保育専門学校社会体育専門課程（以下、Y 専門学校とする）の5月から11月に実施した（7～8月を除く）週1回の水泳授業（全13回）に参加した1年生の男子20名、女子11名、計31名のうち、9回以上授業に出席し、所定の測定日に「けのび」に関するデータ収集ができた男子10名、女子4名、計14名（介入前平均年齢 19.4 ± 0.5 歳）とした。なお対象者の水泳能力は、200mクロール泳で5分以上（途中で泳ぐことを継続できずに立ったり、止まったりした場合の中断時間も含む）、100m個人メドレーで2分30秒以上を要するレベルであった。

本研究に参加するに先立って、対象者には実験の趣旨とその危険性を事前に説明し、書面にて参加の同意を得た。なお、本研究は筑波大学体育系研究倫理委員会の承認を得て実施された。

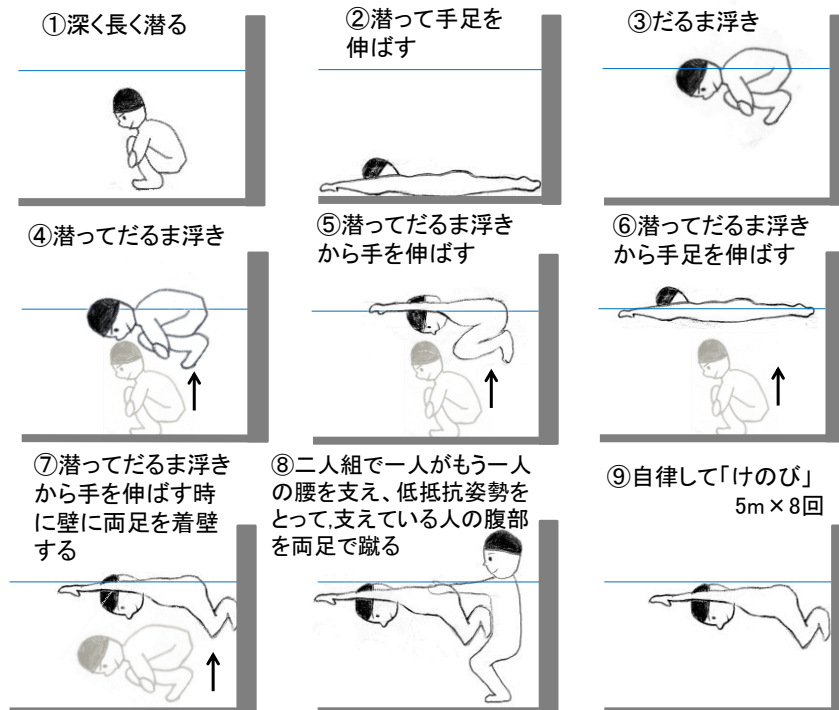
第2項 指導者および指導内容

本研究における「けのび」の指導に関しては、指導者の力量によらず、指導法の有用性を検討するために、Y 専門学校で水泳を専門種目として専攻する女子学生1名（年齢20歳）を指導者に当てた。なお当該指導者の指導経験は1年未満で、スイミングクラブにおいて3歳児から成人に対し水泳を指導した経験を有する。

本研究では、「けのび」のパフォーマンス向上を目指し、大小2つのプール（大プール：縦25m、横10m、深さ1.2mおよび小プール：縦11m、横6m、深さ1.2m–3.2m）を用

いて指導介入を計 13 回実施した。指導内容は、床から足を離して壁に着壁するまでの姿勢変換に注目し、中島・高木（2016）の自律的姿勢変換指導法を中心に、前半の 1-5 回は比較的浅い場所で自律的姿勢変換を繰り返し指導した。自律的姿勢変換指導法は図 3-1 に示すように、①深く長く潜る、②潜って手足を伸ばす、③だるま浮き、④潜ってだるま浮き、⑤潜ってだるま浮きから手を伸ばす、⑥潜ってだるま浮きから手足を伸ばす、⑦潜ってだるま浮きから手を伸ばす時に壁に両足を底屈して着壁する、⑧二人組で一人がもう一人の腰を支え、低抵抗姿勢をとって、支えている人の腹部を反動をつけて両足で蹴る、⑨自律して「けのび」練習 5m×8 回、以上のスモールステップ課題を繰り返し実施させた。①-⑨の動作は 1 回の練習につき毎回各 5 回実施させ、つまずきがあった場合には、前のステップに戻って反復指導した。なお全対象者に対して、中島・高木（2016）が指導上のポイントとして指摘した 4 項目①「頭を水中に入れて上体を一直線（低抵抗姿勢）にする」、②「壁を蹴る時上体を水平にする」、③「壁を蹴る時一旦停止する」、④「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」という 4 つの観点を意識して練習するよう指示した。但し、ここでいう「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」とは、足関節を底屈させた状態で着壁し、その後一旦膝関節および足関節を屈曲してから急速に両関節を伸展させることを言う。次に 6-13 回の指導では、深い場所での自律的姿勢変換に加え、「潜水したまま進む」や「プールの床を蹴り、イルカがジャンプするように進む」、「プールの床を蹴って『けのび』動作をする」というような水中で自在に姿勢をコントロールできるような練習を取り入れ

た. また 2 回目以降, 毎回指導を行った後に 25m クロール泳の練習 (25m×8 回) を実施した.



※例外的に⑧においてのみ, 二人組で練習を行う.

図 3- 1 自律的姿勢変換指導法における練習手順

第 3 項 実験方法

初回の指導を行う前 (介入前) と毎回の指導後に「けのび」の到達距離を測定した. 測定を行う際には, 練習用とは別の小プール (縦 11m, 横 6m, 深さ 1.2m) を用いて, 対象者に対して最大努力で「けのび」動作を行い, 出来る限り遠くまで到達するよう指示した. この時, 「けのび」の準備動作としてプールの底から両脚が離れた時 (以後, 「けのび」動作開始とする) から推進が停止し, 足を付くまでの区間を陸上 1 台, 水中 1 台, 計

2 台のビデオカメラ (Xacti DMX-WH1E, SANYO 社製, 29.97fps) を用いて撮影した。陸上カメラは, 対象者が「けのび」動作を行うレーンの反対側のプールサイド上で, スタート地点から 7m 地点付近までを撮影できる位置に設置し, 到達距離を測定するのに用いた。一方水中カメラは, スタート地点から 1.25m 離れ, 水底から 1.0m の地点に設置し, 準備局面および壁蹴り後の動作を左側方から撮影し, 「けのび」動作の初速度算出と質的評価を実施するのに用いた。なお対象者には画像分析用マーカーとして左肩峰点, 左肘関節中央点, 左大転子, 左膝関節中央点, 左外踝, つま先の 6 箇所にマーキングを行った。測定に先立ち, 壁から 5m–9m の区間のプールサイドに 1m 毎に 5 点のキャリブレーションポイントを設置し, キャリブレーション用のロープを張って, 陸上カメラ映像の較正作業を行った。同様に水中カメラについても, 対象者が「けのび」動作を行う地点で, 対象者の矢状面方向にキャリブレーションフレーム (縦 0.8m, 横 2.0m) を設置し, 較正作業を行った。なお, 誤差は 9m の測定範囲において最大 0.05m であった。

第 4 項 評価方法


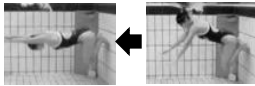



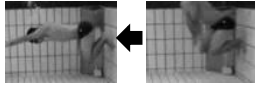








評価にあたっては計 13 回の練習で収録した画像データのうち, 4 回分 (介入前, 5 回目, 10 回目, 13 回目) の画像データについて, 次に示す方法によって分析・評価した。まず「けのび」到達距離については, 陸上カメラの映像をもとに, 画像分析ソフト (スマイルワークス社製パワーアナリスト) を用いて, 「けのび」動作開始から推進が停止し, 足を付いた時点の頭頂部の位置座標を取得し, スタート地点からの距離に換算し, 「けのび」到達距離 (m) として評価した。また「けのび」動作直後の初速度については, 水中カメ

ラの映像をもとに、大転子の経時的な位置座標を取得した後、時間微分することによって速度を算出し、足先が壁から離れた時（離壁時）の大転子の水平速度を初速度（m/s）として評価した。

本研究では、水上・水中映像をもとに、各対象者の「準備局面」動作を第三者が観察し、全体印象を評価する質的評価を実施した。質的評価は、指導現場に即した評価法であり、指導者が「けのび」動作の習熟過程を即時的に評価するための有効な方法と考えられる。具体的には阿江（2009）の質的分析観察内容を参考にして、図 3-2 に示す質的評価基準の作成を行った。評価基準の作成に当たっては「けのび動作の習熟過程と気づきに関する追跡研究」（杉浦・合屋，2000），「けのび動作指導法の違いによる学習効果の検証」（中島・高木，2016）を改編して作成した（図 3-2）。質的評価には、1名はスイミングクラブにおいて全国大会の決勝進出する成績のある選手を指導する指導経験 7 年の水泳指導者、1名はスイミングクラブで幼児・小学生・障害者の指導に当たる指導権経験 17 年の水泳指導者、もう 1 名は Y 専門学校での水泳・水中運動の授業を担当し、スイミングクラブであらゆる年齢の参加者に水泳指導をしている指導経験 32 年の水泳指導者、計 3 名であった。この 3 人の評価者に対しては、評価者間信頼性（inter-rater reliability）を確保するために、あらかじめ全体印象の基準となる静止画と例題となる動画を提示して、繰り返し模擬評価を行って信頼性係数が 100% に到達した後、本評価を実施した。具体的な評価観点としては、図 3-2 に示す通り、離地から着壁局面における 2 つの観点（①最初に足首を底屈して両足で着壁する，②着壁してから腰を屈曲する），および着壁から離壁局面における 4 つの観点（③頭を水中に入れて上体を一直線（低抵抗姿勢）にする，④壁を蹴る

時上体を水平にする，⑤壁を蹴る時一旦停止する，⑥壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す) の計 6 項目について観察的評価を実施した．評価は A「よくできている (2 点)」，B「ほぼよい (1 点)」，C「できていない (0 点)」の 3 段階で評価して数量化した．

また「けのび」動作の習熟過程を内省的に評価するために，指導上のポイントとして上げた 6 項目のうち，次の 4 項目，①「頭を水中に入れて上体を一直線 (低抵抗姿勢) にする」，②「壁を蹴る時上体を水平にする」，③「壁を蹴る時一旦停止する」，④「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」について，対象者がどの程度意識して実施できたかを A「非常に意識した (4 点)」，B「意識した (3 点)」，C「どちらともいえない (2 点)」，D「あまり意識していない (1 点)」，E「全く意識していない (0 点)」の 5 段階で評価して数値化した．なおこの内省的評価は，毎回の測定後 5 分以内に回答させ，項目毎に平均値を算出した．

局面	離地～着壁			着壁～離壁		
点数	①最初に足首を底屈して両足で着壁する	②着壁してから腰を屈曲する ×：動作がみられない	③頭を水中に入れて上体を一直線にする	④壁を蹴る時上体を水平にする		
2	 踵を上げ足首を底屈して着壁	 一旦停止してから腰を屈曲している	 上体が一直線	 上体が水平		
1	 踵が上がっているが着壁がずれる	 停止して腰を屈曲しているが、着壁の姿勢が不完全	 上体がまぼ一直線だが頭が上がっている	 上体がまぼ水平		
0	 足裏全体で着壁	 ×いきなり着壁している	 腕が下がっている	 上体が上向き		
	 片足で着壁			 上体が下向き		





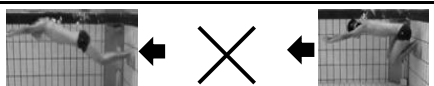

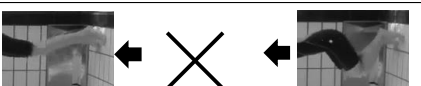
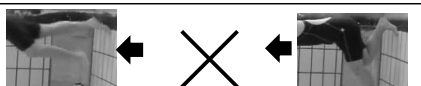
局面	着壁～離壁					
点数	⑤壁を蹴る時一旦停止する 一旦停止する：着壁～離壁まで動作が一旦停止している ×：動作がみられない			⑥壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す 反動をつける：足関節を底屈した状態で着壁し、その後一旦膝関節および足関節を屈曲してから急速に両関節を伸展させる ×：動作がみられない		
2	 完全に一旦停止している 上肢の移動がみられない	 しっかり反動を使って蹴り出している				
1	 少し停止している 上肢の移動がみられる	 僅かに反動を使って蹴り出している				
0	 全く停止していない	 足裏全体で蹴り出す				
		 つま先のみで蹴り出す				
		 片足で蹴り出す				

図 3-2 第三者による質的評価に伴う評価基準シート

第5項 統計分析方法

「けのび」到達距離および初速度については、一元配置分散分析を実施し、事後の多重比較には Bonferroni 法を用いた。また各測定時の初回を基準とした初速度と「けのび」到達距離の変化量についてピアソンの積率相関分析を行った後、無相関検定を実施した。内省的評価に関しては、①—④の各項目について平均点および標準偏差を算出し、質的評価に関しても、①—⑥の各観点について平均点および標準偏差を算出した。なお統計処理には統計パッケージソフト SPSS (IBM ver.21.0) を使用し、検定における有意水準は 5%未満とした。

第3節 結果

第1項 「けのび」 到達距離と初速度

「けのび」到達距離の平均値 ($n = 14$) は、介入前 $5.78 \pm 0.59\text{m}$ であったのが、5回目 $6.38 \pm 0.45\text{m}$ 、10回目 $6.93 \pm 0.67\text{m}$ 、13回目 $7.22 \pm 0.76\text{m}$ と回を重ねるに従って伸長した。4回の測定における到達距離に差があるかどうか一元配置分散分析で検討したところ、有意な主効果 ($F = 21.587, p = 0.001$) が認められた。多重比較の結果、介入前 < 5回目、介入前 < 10回目、介入前 < 13回目、5回目 < 10回目、5回目 < 13回目のように測定日間で有意な差が認められた (図 3-3)。

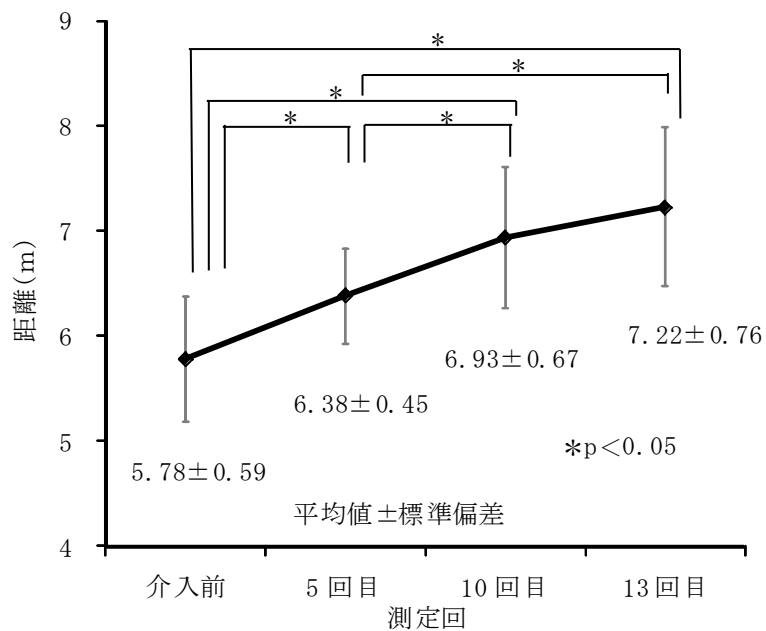


図 3-3 「けのび」到達距離の変化

初速度の平均値 (n = 14) については、介入前 $2.34 \pm 0.29\text{m/s}$ であったのが、5回目 $2.50 \pm 0.37\text{m/s}$ 、10回目 $2.67 \pm 0.30\text{m/s}$ 、13回目 $2.85 \pm 0.44\text{m/s}$ と到達距離と同様に回を重ねるに従って増加した。4回の測定における初速度に差があるかどうか一元配置分散分析で検討したところ、有意な主効果 ($F = 10.611, p = 0.001$) が認められた。多重比較の結果、介入前 < 5回目、介入前 < 10回目、介入前 < 13回目のように測定日間で有意な差が認められた (図 3-4)。

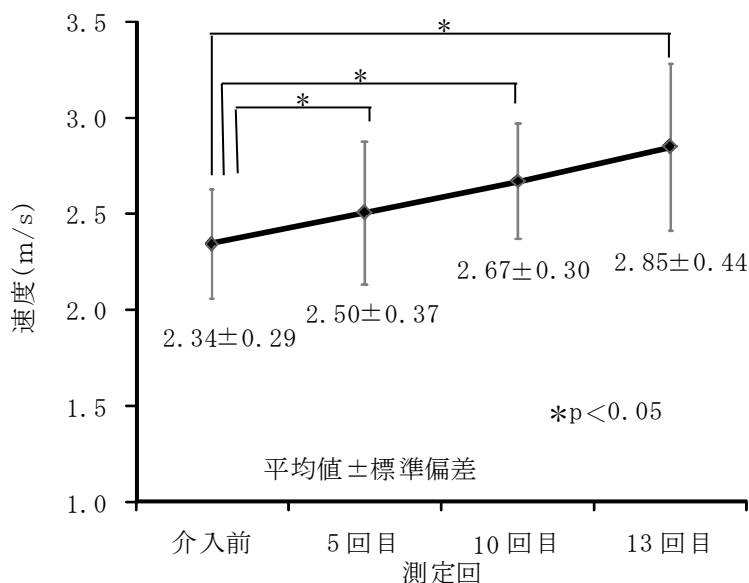


図 3-4 大転子の初速度の変化

また各測定時 (5回目、10回目、13回目) における初回を基準とした初速度と「けのび」到達距離の変化量についてピアソンの積率相関分析をした結果、5回目 ($n=14, r=0.19, p=0.52,$)、10回目 ($n=14, r=0.18, p=0.53$)、13回目 ($n=14, r=0.35, p=0.22$) ですべての変化量 ($n=42$) で有意な相関 ($r = 0.40, p = 0.01$) が認められた (図 3-5)。

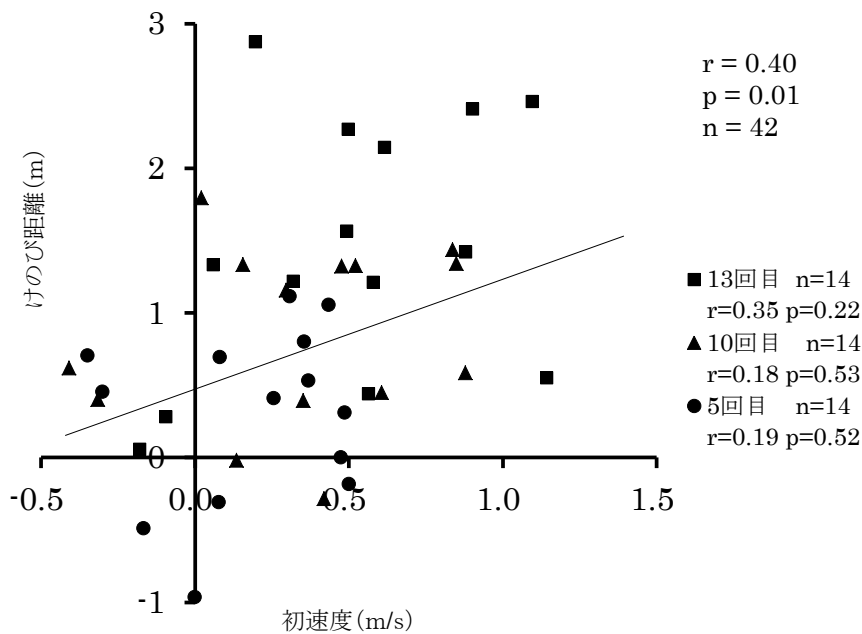


図 3-5 各測定時の初速度の平均値と「けのび」到達距離の平均値との相関分析結果

第2項 第三者による質的評価

6つの観点に関する質的評価得点の平均値および介入の進行に伴う質的評価点の変化に注目し、先回と比べて点差がどのように変化したかを表 3-1 に示す。

表 3-1 より、いずれの観点に関する質的評価の平均得点は回を重ねる毎に漸進的に向上した。また質的評価点の変化の度合に着目すると、②着壁してから腰を屈曲するを除いた各観点は介入前-5回目の期間における変化（得点差）が最も大きかった。さらに個別の観点に着目すると、②「着壁してから腰を屈曲する」に関しては、平均得点がいずれの時期も低く、得点の伸びも小さかった。また④「壁を蹴る時上体を水平にする」に関しては、5回目-10回目の期間で得点が低下する現象が認められた。また⑥「壁を蹴る時反動

をつけて蹴り出す」に関しては、介入前-5 回目の期間において、非常に大きな得点の伸びが認められた。

表 3-1 第三者による質的評価得点の推移および得点の変化量

測定回	離地から着壁局面		着壁から離壁局面			
	①最初に足首を底屈して両足で着壁する	②着壁してから腰を屈曲する	③頭を水中に入れて上体を一直線にする	④壁を蹴る時上体を水平にする	⑤壁を蹴る時一旦停止する	⑥壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す
介入前	0.33 ± 0.51	0.00	0.37 ± 0.37	0.44 ± 0.42	0.11 ± 0.29	0.30 ± 0.45
5回目	0.64 ± 0.63	0.15 ± 0.36	0.64 ± 0.63	0.73 ± 0.38	0.49 ± 0.36	0.82 ± 0.44
10回目	0.93 ± 0.50	0.32 ± 0.61	0.93 ± 0.50	0.67 ± 0.45	0.70 ± 0.54	1.13 ± 0.46
13回目	0.95 ± 0.65	0.42 ± 0.72	0.95 ± 0.65	0.67 ± 0.56	0.90 ± 0.58	1.30 ± 0.61
介入前-5回目	0.31 ± 0.69	0.15 ± 0.36	0.42 ± 0.30	0.29 ± 0.52	0.38 ± 0.41	0.52 ± 0.52
5回目-10回目	0.29 ± 0.59	0.17 ± 0.34	0.17 ± 0.36	-0.06 ± 0.55	0.21 ± 0.43	0.31 ± 0.58
10回目-13回目	0.02 ± 0.65	0.10 ± 0.29	0.10 ± 0.27	0.00 ± 0.54	0.20 ± 0.22	0.17 ± 0.52

第3項 内省的評価

準備局面における4項目（①「頭を水中に入れて上体を一直線にする」、②「壁を蹴る時上体を水平にする」、③「壁を蹴る時一旦停止する」、④「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」）について運動者が評価した平均得点の変化を表3-2に示した。表3-2より、いずれの項目においても内省的評価の平均得点は、回を重ねる毎に漸進的に増加し、意識の高まりが認められた。さらに学習者が一番意識していた項目について検討するために、項目毎に「非常に意識した」と回答した人数を検討したところ、「非常に意識した」の回答が多かったのは、いずれの測定時期においても③「壁を蹴る時一旦停止する」であった。

表 3-2 運動者による内省的評価得点の平均値および「非常に意識した」の回答数

	測定回	①頭を水中に入れて上体を一直線にする	②壁を蹴る時上体を水平にする	③壁を蹴る時一旦停止する	④壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す
平均得点 平均値±標準偏差	介入前	2.50 ± 1.02	2.43 ± 1.02	2.21 ± 1.28	1.64 ± 1.12
	5回目	2.86 ± 1.10	2.86 ± 1.17	3.07 ± 0.58	3.21 ± 0.83
	10回目	3.50 ± 0.65	3.43 ± 0.65	3.43 ± 1.14	3.29 ± 0.76
	13回目	3.64 ± 0.50	3.50 ± 0.76	3.71 ± 0.65	3.50 ± 0.61
「非常に意識した」 回答数	介入前	1	1	2	1
	5回目	4	4	5	4
	10回目	8	7	8	8
	13回目	9	9	11	8

第4節 考察

第1項 「けのび」到達距離と初速度

「けのび」到達距離および大転子の初速度は、13回の練習を通して、回を重ねる毎に漸進的かつ有意に向上した（図3-3）。通常「けのび」の練習をこれほど長期に渡って実施することはないので、当初は早い段階で頭打ち状態に達するのではないかと予想した。しかし実際には練習すればするほど到達距離が伸びたことから、一見単純そうに見える「けのび」動作も実は複雑で、熟練する事によって進歩する余地が大きい動作であることが明らかとなった。この事実こそが、先行研究（高橋，1983）において「初心者の段階から一流選手に至るまでの大切な技術である」と述べられるゆえんと考えられる。

また各測定時（5回目，10回目，13回目）における初回を基準とした初速度と「けのび」到達距離のすべての変化量（ $n=14$ ）についてピアソンの積率相関分析をした結果，有意な相関（ $r=0.40$ ， $p=0.01$ ）が認められたことから（図3-5），初速度の向上が「けのび」到達距離の伸長に関与していたと推察される。その初速度を向上させるためには，運動量と力積の関係性から，対象者が壁に対して作用させる力積（力×時間）を増大させる必要があり，小山田・合屋（2004）も「速度を作り出すのは壁を蹴る力積である」と報告している。本研究では力積を実測していないので，断定することはできないが，おそらく本研究においても力積が増大していたものと推定される。

第2項 力積の増大

ではいかなる機序で力積が増大したかについて、第三者による質的評価結果と内省的評価結果を手掛かりに推論をすると、第三者による質的評価結果から「壁を蹴る時一旦停止する」の観点に関する得点が測定回毎に着実に向上していた（表 3-1）。また、運動者の内省的評価からも対象者が毎回の測定において「非常に意識した」度合が一番高かった項目が「壁を蹴る時一旦停止する」であった事が注目される。このことから、「壁を蹴る時一旦停止する」ことがキーポイントではないかと考えられる。つまり「壁を蹴る時一旦停止する」は、先行研究（中島・高木，2016）において指摘された「『ため』を作ってからしっかり壁を蹴ること」と同様の動作ができるようになったと解釈することができ、「ため」が作れるようになったことで、壁に接触している時間が延長し、長く力を作用させることができた結果、力積の増大につながったのではないかと考えられる。このことは、合屋ほか（2006a）は、「初心者は所要時間（接地時間）を長くすることによって、到達距離を増大させている。」と報告とも一致している。

一方、力積を増大させるためには、時間の要因だけでなく、力の要因も関与する。下肢によって大きな力を発揮させるためには、陸上における跳躍動作に関する研究の知見が参考となる。陸上での跳躍動作において、高く・速く跳び上がろうとする時には、**Stretch Shortening Cycle**（以下、**SSC**と表記）と呼ばれる現象が起きていることがよく知られている（深代，2000・Komi，1992）。**SSC**とは「強くかつ速く伸張された筋（腱）がその弾性エネルギーと筋内の受容器である筋紡錘の伸張反射作用により、直後に強くかつ速く短縮される機能」とされ、「足首の反動を使うことでアキレス腱がバネ的要素となり弾性

エネルギーが貯蔵・再利用されている」という現象である（深代，2000・Komi, 1992）．

具体的には，まず足首を底屈させ，足の前面で着地，一旦踵を下げ（反動をつける），地面から足を離すという一連の動作を指し，佐久間ほか（2009）は「SSCは運動初期から大きな力を急激に発揮し，運動効率をよくするために多くの運動で利用されている」と述べている．水中で壁を蹴る時，足首にはSSCに類似した動作が出現する．これは，壁に底屈して着壁し，踵を壁に近づけてから蹴り出すことである．従って，このような動作で壁を蹴り出すことは，「けのび」動作において壁に対して大きな力を発揮することが可能となる．このような背景をもとに，内省的評価結果と第三者による質的評価結果を検証すると，

「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」という観点について，内省的評価も質的評価も評価得点が測定を重ねる毎に高くなった点が注目される．つまり対象者が水中で壁を蹴る際に反動動作を利用できるようになったことで，発揮する力の立ち上がり速度や最大値を高めることができた結果，力積の増大につながったのではないかと推察される．SSCの遂行能力の評価としてリバウンドジャンプ指数（図子・高松，1995）がよく用いられる．リバウンドジャンプ指数では「できる限り短い時間で高い跳躍ができる能力」を重視している（佐久間・ほか，2009）．つまり，「けのび」動作において壁を蹴る時の反動動作については，壁を蹴る時間を長くすることで力積が大きくなるということに対してSSCのリバウンド指数とは逆となり矛盾が生じる．

しかしながら，合屋ほか（2006a）は，壁を蹴る時間（接地時間）について「トップスイマーは，男女ともに約0.4秒接地，また熟練者は0.6秒弱接地，初心者は約0.4秒接地していることが明らかになった．」，さらに合屋ほか（2010）は，「トップスイマーと初心

者は接地時間が短く、熟練者は接地時間が長い。」との報告がある。このことは、水泳能力が熟練するに従い接地時間が長くなることで「けのび」動作の力積が大きくなり、さらに泳速が速くなり水泳能力が熟練すると、足首において短い時間で反動動作を行うことができるようになり、この強い反動動作が力積となることが予測される。このことは、トップスイマーにおいて、SSCの指標であるリバウンドジャンプの「できる限り短い時間で高い飛躍ができる能力」と類似している。本研究では対象者が初心者であるため、まずは接地時間を延長することが必要であると考えられる。

第3項 低抵抗姿勢の改善

「けのび」到達距離を伸長させるためには、初速度を向上させるとともに、蹴り出し後、低抵抗姿勢を取ることも重要と考えられる。低抵抗姿勢と関連がある「頭を水中に入れて上体を一直線にする」の観点は、13回目における第三者による質的評価結果（0.95点／2点満点、表3-1参照）および13回目の内省的評価結果（3.64点／4点満点、表3-2参照）から検証すると、どちらも高い得点であった。マイネル（1981）は、「運動感覚が完全に意識化にのぼっていれば、運動を意のままに形成し、修正して意識的に学習できる状態にある」と述べているが、着壁時に低抵抗姿勢の「頭を水中に入れて上体を一直線にする」動作の達成は意識を反映しやすく、比較的簡単な動作であるということが分かった。しかしながら、抵抗低減と関連があると思われる「壁を蹴る時上体を水平にする」の観点について、第三者による質的評価結果（0.67点／2点満点、表3-1参照）および13回目の内省的評価結果（3.50点／4点満点、表3-2参照）から検証すると、実際はできていないの

に意識は高く，他の観点よりも自分では意識しているつもりやっているつもりだが，第三者から観ると達成するのが難しい動作であることが判明した．よって 13 回の練習によって「けのび」のパフォーマンスはかなり向上したが，さらに向上させるためには，壁を蹴る時上体を水平にし，壁を蹴った後に抵抗の少ない姿勢を確実に取れるような練習することが必要であると考えられる．

第5章 総合討論

第1節 「けのび」動作指導法の違いによる学習効果の検証

練習課題である立位から水平に姿勢変換をすることのみに注目すると自律的姿勢変換指導群は姿勢変換が円滑に行えるようになった。特に「立位から一旦全身を没水させ、浮力が最大現作用する状態で姿勢を変換」が着実にできるようになり、低抵抗姿勢を作れないまま壁を蹴ってしまう、さらに慌てて壁をけるために壁に作用する力積が小さくなってしまったという「けのび」動作におけるつまずきを解消できたと考えられる。よって我々が新たに体系化した自律的姿勢変換指導法は、「けのび」動作習得のための指導法としてより効果的な指導法であると考えられる。しかしながら、短期的な指導ではどちらも「けのび」到達距離、初速度が増大し有効な指導法であった。短期的な指導では、自律的姿勢変換指導法と補助具指導法の2つの指導法を組み合わせ、双方の利点を取り込んだ指導を用いることが現実的である。2つの指導法の特徴を下記（表4-1）に示した。

表 4-1 自律的姿勢変換指導法および補助具指導法の特徴

	長所	短所
自律的姿勢変換 指導法	<p>自ら「沈む・浮く」を体得しながら、浮力が最大限作用する状態で姿勢変換ができる。水中での身体コントロール能力が高まり、「けのび」後のストリームラインや泳法習得に反映されやすい。</p>	<p>多くのプロセスと手間がかかる。 一斉指導時には、より安全確保への留意が必要となる。 水平位はとれない。</p>
補助具指導法	<p>特に学習期間が長く取れない場合には、練習方法が単純であることから取り入れ易い指導法である。</p>	<p>自ら「沈む・浮く」を体得していないので、補助具(ビート板)がなくなると上体のバランスを獲れないまま壁を蹴ることになる。</p>

第2節 「けのび」動作における準備局面の姿勢変換に着目した指導法に関する実証的研究

「けのび」動作習得において準備局面の姿勢変換に着目した自律的姿勢変換指導法を導入する際の手順として、「壁を蹴る時一旦停止する」、「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」の動作が確実に実行できるか否かが「けのび」動作のパフォーマンスを左右する最も重要な要素であることが明らかとなった。「壁を蹴る時一旦停止する」ためには、浮心と重心を出来る限り近づけて動揺を最小化する必要がある。さらに「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」ためには、身体を安定させた上で、「両脚の足関節を底屈させて壁に着壁する」ことが重要である。その後、踵を壁に近づけ僅かに接触するか否かのタイミングで、足関節、膝関節、股関節を連動させて伸展させる必要がある。低抵抗姿勢をつくる動作の中で「水中に頭をいれて上体を一直線にする」ことは比較的簡単な動作なので、着壁と同時に泳者に意識をさせる。ここまでの指導は「けのび」動作習得のための最も基本的な手順である。この段階でつまずきがあった場合は、前の段階に戻って復習を繰り返すといような段階的な指導が重要となる。

さらにより到達距離の長い「けのび」動作を目指すためには水平姿勢への認識が必要であり、「着壁してから腰を屈曲する」「壁を蹴る時上体を水平にする」などの動作を確実に確実に達成できることを目指すことになる。このような動作は「けのび」動作の習熟における最終的な課題とも言える。

自律的姿勢変換指導法を実施する際の指導手順を下記（図 4-1）に示した。

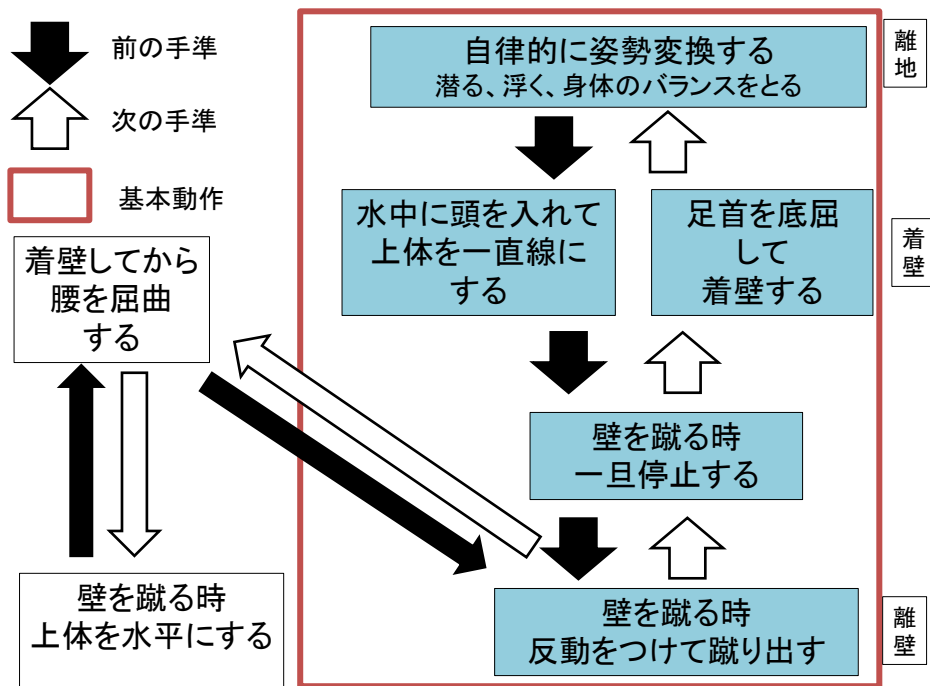


図 4-1 自律的姿勢変換指導法の指導手順

第3節 結論

1. スポーツを専攻する専門学校生で水泳において初心者である 18 名（男子 6 名・女子 12 名）に対し、対象者を男女比及び「けのび」到達距離がほぼ均一になるように 9 名ずつの 2 群に分け、一群は自律的に姿勢変換できるように指導（自律的姿勢変換指導法）を実施し、もう一群はビート板を用いて姿勢変換を補助しながら指導（補助具指導法）した。3 日間の短期的な指導介入の前後で「けのび」動作の変容を多角的に評価し比較検討した結果、主要な練習課題である立位から水平に姿勢変換をすることに注目すると自律的姿勢変換指導群の方が「立位から一旦全身を没水させ、浮力が最大現作用する状態で姿勢を変換」が着実にでき、姿勢変換が円滑に行われて、「けのび」動作におけるつまずきを解消した。従って、自律的姿勢変換指導法は、短期的には、「けのび」動作習得のための指導法としてより効果的な指導法であると言える。しかしながら、「けのび」到達距離、初速度に関しては、どちらの指導法においても増大しており、優劣を判定することはできない。よって短期的な指導では、自律的姿勢変換指導法と補助具指導法の二つの指導法を組み合わせ、双方の利点を取り込んだ指導を用いることが現実的であることが示唆された。

2. スポーツを専攻する専門学校生で水泳において初心者である 14 名（男子 10 名・女子 4 名）に対し、全 13 回の自律的姿勢変換指導法による指導介入を実施し、1 回目・5 回目・10 回目・13 回目の練習後に動作の変容を多角的に評価し、比較検討した結果、「けのび」到達距離、初速度は練習を重ねるごとに漸進的に向上した。「壁を蹴る時一旦停止する」の観点に関する得点が測定回毎に着実に向上していた。また、運動者の内省的評価からも対象者が毎回の

測定において「非常に意識した」度合が一番高かった項目が「壁を蹴る時一旦停止する」であった。さらに、「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」に関しては、介入前-5回目の期間において、非常に大きな得点の伸びが認められた。このことから、「壁を蹴る時一旦停止する」、「壁を蹴る時反動をつけて蹴り出す」の動作が確実に実行できるか否かが「けのび」動作習熟において重要であることが明らかになった。また、これらの課題を実行させるためには、着壁時に足首を底屈して着壁することも重要であることが示唆された。

3. 上手な「けのび」動作を習得するために、「けのび」動作の準備局面における姿勢変換に注目し、潜る・浮くことを体得し、身体をコントロールさせて、自律的に姿勢変換をするようなことを指導することが必要である。このような自律的な姿勢変換の習得は、壁に底屈して両足で着壁すること、そして一旦停止して、反動をつけて蹴り出すことに反映される。さらに、壁に着壁する時に上体を一直線にすることの意識を持たせることが「けのび」動作習得の最も基本的な手順であることが明らかになった。

第4節 今後の課題

本研究では、「けのび」動作習得のための指導法に注目した。しかしながら「けのび」動作の習得が泳法に対してどのように影響しているかは明らかになっていない。今後は「けのび」動作習得がいかに泳法改善に影響するかを明確にすることが課題として挙げられる。また、水泳のパフォーマンス向上は第一に抵抗の低減、ストリームラインの保持であることを前記した。その中で最もパフォーマンスに影響する圧力抵抗（高木，2001）の低減について、自律的姿勢変換法による「けのび」動作習得は準備局面で「低抵抗姿勢」をとることである「壁を蹴る時上体を水平にする」については効果が明確ではない。今後は「上体を水平にする」ための効果的な練習方法を検討する必要がある。さらに、造波抵抗の低減について、先行研究（Lyttle, 2002）では水面下 40～60cm 程度の水深を移動することで造波による抵抗の増大を回避できるとしているが、本研究では着壁する位置や蹴り出す時の水深について検討するに至っていないので、今後は、適切な水深における「けのび」動作習得のための練習方法を検討する必要がある。

本研究で実証された「けのび」動作習得のための効果的な指導法を指導者に普及させることが今後における最大の課題である。そのために、今後水泳指導者に対して自律的姿勢変換指導法を用いた「けのび」動作指導を中心とした初心者水泳指導の研修会を自主的に開催すること、さらに、自治体で運営している水泳の組織（水泳連盟）や総合型地域スポーツクラブ、スイミングクラブにおける研修会等で自律的姿勢変換指導法を用いた「けのび」動作指導についての講習会を働きかけるなどの方策が必要であると考えられる。

引用文献

阿江通良（1997）体育・スポーツにおける動作分析手法の利用．計測と制御，36：622-625.

阿江通良（2009）幼児の動きの発達にはさらに何が必要か—日本体育協会「幼少年期に身につけておくべき基礎的動きプロジェクト」から—．体育の科学，59：317-323.

荒木昭好（1997）水泳．成美堂出版，pp.28-30.

アムブルスター・アレン・ビリングスレイ：江橋慎四朗・宮下充正訳（1973）水泳教程．ベースボールマガジン社，pp.20-21.

朝岡正雄（2005）動きの模倣とイメージトレーニング．バイオメカニズム学会誌，29(1)：31-35.

土居陽治郎・小林一敏（1985）けのびのモデルによる解析．東京体育学研究，12：115-118.

深代千之（2000）反動動作のバイオメカニクス：伸張—短縮サイクルにおける筋—腱複合体の動態．体育学研究，45：457-471.

古橋廣之進，宮下充正，林裕三，高橋伍郎（1971）図説水泳辞典．講談社，p.443.

学校体育研究同志会（1988）たのしい体育シリーズ「水泳」．ベースボール・マガジン社，pp.9-15.

合屋十四秋（2009）水泳の基本動作「けのび」の巧拙と習熟過程に関するバイオメカニクスの研究．広島大学博士学位論文.

合屋十四秋・松井敦典・杉浦加枝子・高木英樹（2010）初心者，熟練者及びエリート選手

のけのび動作と力発揮の横断的検討．愛知教育大学研究報告，59：19-27.

合屋十四秋・松井敦典・杉浦加枝子（2006a）大学生男女初心者のけのび動作における力発

揮と認識の変容．スポーツ方法学研究，19：31-44.

合屋十四秋・野村照夫・松井敦典（2006b）けのび動作の力発揮と前方牽引による受動抵

抗との関係．愛知教育大学研究報告，55：21-25.

合屋十四秋・野村照夫・松井敦典・小山田早織（2008）けのび動作の力発揮と前方牽引

による受動抵抗．愛知教育大学研究報告，57：11-16.

合屋十四秋・杉浦加枝子（2000）習熟過程におけるけのび動作とその認識の縦断的研究．

愛知教育大学報告，49：15-18.

波多野勲（1968）水泳教室．大修館書店，pp.37-56.

波多野勲・波多野宏（1989）水泳．池田書店，pp.20-21.

土方幹夫（1980）教員養成大学における水泳授業の検討Ⅰ．新潟大学教育学部高田分校研

究紀要，25：127-145.

金子明友（1987）運動観察のモルフォロジー．筑波大学体育系紀要，10：113-124.

金子明友・朝岡正雄（1990）運動学講義．大修館書店，p.126.

金子公有（1982）スポーツ・バイオメカニクス入門．杏林書店，pp.72-73.

Komi, P. V. (1992) Stretch-shortening cycle. *Strength and Power in Sport*. Komi, P. V, (ed.), Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp.169-179.

京田武男 (1920) 最近の水泳術. 三田書房, pp.126-129.

レビン: 福岡孝純訳 (1985) 東独の子ども水泳教室. ベースボール・マガジン社, pp.56-87.

Lyttle, A. et al (1998) Optimizing Kinetics In The Freestyle Flip Turn Push-Off. 16
International Symposium on Biomechanics in Sports, Konstanz-Germany,
pp.225-228.

Lyttle, A. et al (1999) Investigating kinetics in the freestyle flip turn push-off. *Journal of Applied Biomechanics*, Illinois-USA, pp.242-252.

Lyttle, A. et al (2002) Body form influences on the drag experienced by junior swimmers. In: *International Research in Sports Biomechanics*. (Ed. Y. Hong) Routledge Publishing, London, pp.311-317.

マグリシオ: 野村武男・糸山直文・椿本昇三・野村照夫訳 (1986) スイミング・ファースター. ベースボール・マガジン社, p.211.

マグリシオ: 野村武男・田口正公訳 (1999) スイミング・イーブンファースター. ベースボール・マガジン社, p.499.

マイネル: 金子明友訳 (1981) マイネル・スポーツ運動学. 大修館書店, pp.123-127.

三輪千子・本間三和子（2010）小学校低学年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．体育科教育研究，26：1-13.

宮畑虎彦（1963）少年少女体育全集①（5）水泳．ポプラ社，pp.29-30.

宮畑虎彦・枅渕政光（1973）体育図書館シリーズ⑦改訂水泳．不味堂出版，p.40,p.134.

宮下充正・波多野勲（1973）競泳のコーチング．大修館書店，pp.7-19.

文部省（1928）水泳指針．山海堂出版部，pp.153-154.

文部省（1965）水泳指導の手引き．光風出版，pp.59-64.

文部大臣官房體育課（1939）本邦學校ニ於ケル水泳プールニ關スル調査．特急印刷社，

pp.5-47.

村田析（1904）水泳術指南．所民友社，p.93.

中島きよ・高木英樹（2016）「けのび」動作指導法の違いによる学習高家の検証：壁に着

壁するまでの姿勢変換に着目して．体育学研究，61：229-243.

中村恵子（1986）中学2年生を対象とした水泳の初心者指導におけるけのびの効果につい

て．日本体育学会号，37：348.

日本水泳連盟（1948）水泳読本．湖山社，p.21.

日本水泳連盟（1967）水泳指導：図解・入門から競泳まで．大修館書店，pp.82-89.

（財）日本水泳連盟編（1975）水泳指導教本．大修館書店，pp.81-83.

- (財) 日本水泳連盟編 (1983) 新訂水泳指導教本. 大修館書店, pp.34-35.
- (財) 日本水泳連盟編 (1991) 改編水泳指導教本. 大修館書店, pp.78-79.
- (財) 日本水泳連盟編 (1994) 新水泳指導教本. 大修館書店, pp.86-91.
- (財) 日本水泳連盟編 (2002) 水泳指導教本：地域スポーツ指導者用. 大修館書店, p66.
- (公財) 日本水泳連盟 (2014) 水泳コーチ教本 第三版. 大修館書店, pp.18-19.
- (公財) 日本水泳連盟編 (2011) 水泳指導教本[改訂版]. 大修館書店, p.133.
- 野村照夫 (2004) 子どもとスイミング. 子どもと発育発達, 2 : 8-12.
- 小山田早織・合屋十四秋 (2004) 大学生男子トップスイマーのけのび動作と力発揮, 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 29 : 1-6.
- 佐久間香・西村純・大畑光司・市橋則明 (2009) ドロップジャンプ飛躍高向上に影響する運動学的要素の検討. 理学療法科学, 24 : 263-267.
- 佐野淳 (1990) 運動学講義. 大修館書店, p.156.
- 佐藤三郎 (1933) 中等学校水泳教範. 一成社, pp.6-7.
- 柴田義晴 (1992) 水泳指導についての一考察—け伸び指導について—. 東京学芸大学紀要, 44 : 133-140.
- Smale, R. (1953) Swimming...Do it this way. John Murray, pp.17-19.

杉浦加枝子・合屋十四秋（2000）けのび動作の習熟過程と気づきに関する追跡研究．水泳
水中運動科学， 3：29-34.

杉浦加枝子・合屋十四秋（2004）大学熟練者におけるけのび動作の性差．愛知教育大学教
育実践総合センター紀要， 7：91-95.

田口信教（1991）水泳入門．成美堂出版， pp.20-23.

高木英樹（2001）抵抗を制する者，勝負を制す．水泳水中運動科学， 4：5-10.

高橋伍郎（1983）水泳における身体動作．*Japanese Journal of Sports Sciences*, 2：
518-526.

高橋伍郎・古橋廣之進（1984）NHK 趣味講座ベストスイミング・日本放送教科編．日本放
送出版協会， pp.34-105.

高橋伍郎・坂田勇夫・椿本昇三・阿江道良（1983）運動構造にもとづく水泳ターン技能の
実用的評価法．筑波大学体育科学系紀要， 6：65-72.

高石勝男・木村象雷（1934）水泳日本．改造社， pp.56-57.

高本恵美・尾縣貢・井出雄二（2003）小学校児童における走，跳および投動作の発達：全
学年を対象として．*スポーツ教育学研究*， 23：1-15.

東京国民学校水泳連盟（1943）水泳読本，清水書房， p.17.

東京小学校水泳連盟（1937）小学校の水泳．東洋図書株式会社， pp.85-86.

東京小学校水泳連盟（1939）小学校の水泳．小学出版社， pp.23-24.

若吉浩二 (1992) 競泳のレース分析～レース分析とその現場への応用～. バイオメカニズム学会誌, 16(2) : 93-100.

関子浩二・高松薫 (1995) バリスティックな伸張-短縮サイクル運動の遂行能力を決定する要因-筋力および瞬発力に注目して-. 体力科学, 44 : 147-154.

関連文献

中島きよ・高木英樹（2016）「けのび」動作指導法の違いによる学習効果の検証：壁に着壁するまでの姿勢変換に着目して．体育学研究，61(1)：229-243.

中島きよ・高木英樹（2017）「けのび」動作における準備局面の姿勢変換に着目した指導法に関する実証的研究．体育学研究，62(2)：465-474.

資料 運動者の内省アンケート

前

けのび動作の意識についての調査

組 番号 名前

「けのび」をしたとき自分自身でどのような意識をしましたか？当てはまる答えに○をつけて下さい。

質問	4	3	2	1	0
1 頭を水中に入れて 上体を一直線にしているか	非常に意識した	意識した	どちらともいえない	意識していない	全く意識していない
2 壁を蹴る時上体を水平にしているか	非常に意識した	意識した	どちらともいえない	意識していない	全く意識していない
3 壁を蹴る時一旦停止しているか	非常に意識した	意識した	どちらともいえない	意識していない	全く意識していない
4 壁を蹴る時反動をつけて蹴り出しているか	非常に意識した	意識した	どちらともいえない	意識していない	全く意識していない

後

けのび動作の意識についての調査

組 番号 名前

「けのび」をしたとき自分自身でどのような意識をしましたか？当てはまる答えに○をつけて下さい。

質問	4	3	2	1	0
1 頭を水中に入れて 上体を一直線にしているか	非常に意識した	意識した	どちらともいえない	意識していない	全く意識していない
2 壁を蹴る時上体を水平にしているか	非常に意識した	意識した	どちらともいえない	意識していない	全く意識していない
3 壁を蹴る時一旦停止しているか	非常に意識した	意識した	どちらともいえない	意識していない	全く意識していない
4 壁を蹴る時反動をつけて蹴り出しているか	非常に意識した	意識した	どちらともいえない	意識していない	全く意識していない

謝辞

筑波での紆余曲折な 10 年間の学生生活を経て、博士論文完成にこぎつけることができました。多くの方々にご指導とご支援を頂きましたことを感謝します。

まず第一に、指導教員である筑波大学体育系教授高木英樹先生には誰よりも感謝申し上げます。修士課程を修了していながら、運動学、バイオメカニクス、運動生理学など自然科学の研究に全く無知で、学部生の持つ体育学の基礎知識にもおぼつかない状態で博士課程に入学した私に、高木先生は、一から研究のノウハウを指導して頂きました。いつの時点でも的確なご指摘あるいは論文のロジックについて正当性を問うご意見を頂き、最後に必ず私の心を和ませユーモアを持ってご指導頂きました。博士論文完成という目標を達成できたのは、最後まで諦めないで博士論文を完成することで高木先生に感謝の気持ちを表現することでした。

第二に筑波大学水泳研究室の先生方そして院生の方々に感謝申し上げます。いつもやさしく励ましてくれた筑波大学体育系教授椿本昇三先生、私の論文内容に非常に興味を持ってくれた筑波大学体育系教授本間三和子先生、厳しいながらも的確なご指摘を頂いた筑波大学体育系仙石泰雄先生に感謝申し上げます。水泳研究室の院生の皆様には年上の私にいろいろなアドバイス、そして情報を提供して頂きました。筑波大学の水泳研究室に在籍していなかったら志半ばで大学を去っていたと思います。

また、コーチング学専攻のアドバイサー委員会の筑波大学体育系長中川昭先生、筑波大学体育系教授浅井武先生、筑波大学体育系教授渡辺良夫先生、副査の筑波大学体育系教授木内敦詞先生に多大な感謝を申し上げます。先生方には私が研究をする知識と能力を

全く持たない頃からご指導頂き、最後まで見捨てないでご指導して頂きました。また、専攻長である筑波大学体育系會田宏先生には、多大なご指導とご配慮を頂きました。

筑波大学の先輩であり、「けのび」の研究の第一人者である日本福祉大学スポーツ科学部教授合屋四十秋先生や京都工芸繊維大学教授野村照夫先生にも研究に対して多くの助言を頂き感謝申し上げます。修士課程で指導教員としてお世話になった吉田章先生にはいつも応援の言葉を頂き、いつも心温まる気持ちでいました。専門学校時代の恩師であり、東京教育大学出身で水泳部の先輩岩瀬康彦先生、同じく専門学校時代の恩師久保川守先生にはずっと長い間の学生生活を応援して頂きました。

そして、博士取得を応援してくれた東京 YMCA 社会体育・保育専門学校堀雄二校長、まだ研究のテーマが定まらない私に「学ぶ」ことをは「まねる」ことだと教えて頂いた元副校長成末回天雄先生、長年の学生生活に協力してくれた勤務先東京 YMCA 社会体育・保育専門学校の先生方に感謝申し上げます。職場の応援がなければ筑波大学に通うことも、研究をすることもできなかったと思います。さらに、実験に参加してくれた東京 YMCA 社会体育・保育専門学校の学生、非常勤講師の先生方にはここに合わせて敬意を表し、重ねて感謝致します。また、東京 YMCA 社会体育・保育専門学校の卒業生、荒川直也君、飯塚毅君にはコーチという立場からアイデアをもらい、対象者の画像を分析に協力して頂き心から感謝しています。

最後に私が筑波大学で学ぶきっかけになった故荒木昭好先生に感謝します。ゴールを迎えられたのは荒木先生が天国で見守ってくれたのだと思い感謝の念を添えて謝辞と致します。

平成 30 年 5 月 中島きよ