

<研究論文>

スタート時の出遅れの改善に取り組んだ大学カヌースプリント選手の事例

—体力と技術とを組み合わせで段階的に改善するトレーニングの工夫—

森黒 開¹⁾, 照内明良²⁾, 橋本 直²⁾, 中村夏実³⁾, 山本正嘉⁴⁾

¹⁾鹿屋体育大学体育学部 ²⁾鹿屋体育大学大学院

³⁾鹿屋体育大学スポーツ武道実践科学系 ⁴⁾鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

I. 研究目的

カヌースプリント競技とは、静水面に一定のレーンと距離(200m, 500m, 1000m)を決め、艇が一斉にスタートし着順を競う競技で、カヤック種目とカナディアン種目がある。筆者はカヤック選手として11年間この競技に携わり、現在は本学カヌー部に所属している。大学4年次となる今年度は、最後のシーズンになるため、これまで以上に競技力を向上させ、全日本学生カヌースプリント選手権大会200mカヤックシングル種目において、これまでに果たすことのできなかった決勝戦に進出したいと考えた。具体的には、過去4年間の決勝出場タイムと自己ベストタイムの兼ね合いを考えて、目標タイムを39秒以内にまで改善することを目指した。

本学カヌー部の監督はボート部監督を兼任しており、競技に特化したコーチは在籍していない。このため、トレーニング内容は監督のアドバイスを受けながら主将が中心となって決定している。また本学カヌー部は、年に数回開催される鹿児島県カヌー協会主催のトレーニング講習会に参加している。そこでは、オリンピックなど国内外で活躍するカヌースプリント選手や、指導経験の長い監督が講義形式で指導を行っているが、トレーニングの量や頻度に関する内容が多く、自身のパフォーマンスを評価・分析する方法については学ぶことはできなかった。

上記のような事情により、専門の指導者による個人的なアドバイスが十分受けられないという条件の中、自身でパフォーマンス向上に向けたトレーニングに取り組まなければならない状況であった。筆者

の現在の課題はスタートでの出遅れにあると考えていたものの、具体的にどのようなトレーニングを行えばこの点が改善され、目標を達成できるのか、課題が見えずに悩んでいた。

そこでまず、筆者と同じカヌー部に所属し、より競技力の高いA選手との比較検討を行い、自身の課題を客観的に可視化することとした。また福永と山本(2018)は、現場での主観を可視化した上で、客観的なデータも関連づけることで、新たな視点を手に入れられると述べていることから、筆者の主観についても積極的に活用して改善の取り組みを行うこととした。以下は、今回の取り組みについて、その過程やトレーニング効果について報告するものである。

II. 方法

A. 対象者

筆者は、本学カヌー部に所属する男子選手(年齢: 21歳, 身長: 182cm, 体重: 76kg, 競技歴: 11年)であった。これまでの競技生活における主な競技成績は、2018年全日本学生カヌースプリント選手権カヤックペア・200m種目3位であり、200mカヤックシングル種目のベストタイムは39.623秒であった。後者についてはこれまでは準決勝止まりであり、決勝に進出したことはなかった。

筆者よりタイムが優れたA選手(年齢: 21歳, 身長: 172.2cm, 体重: 74kg, 競技歴: 7年)の主な競技成績は、2017年全日本カヌースプリント選手権、カヤックペア・200種目1位であり、200mカ

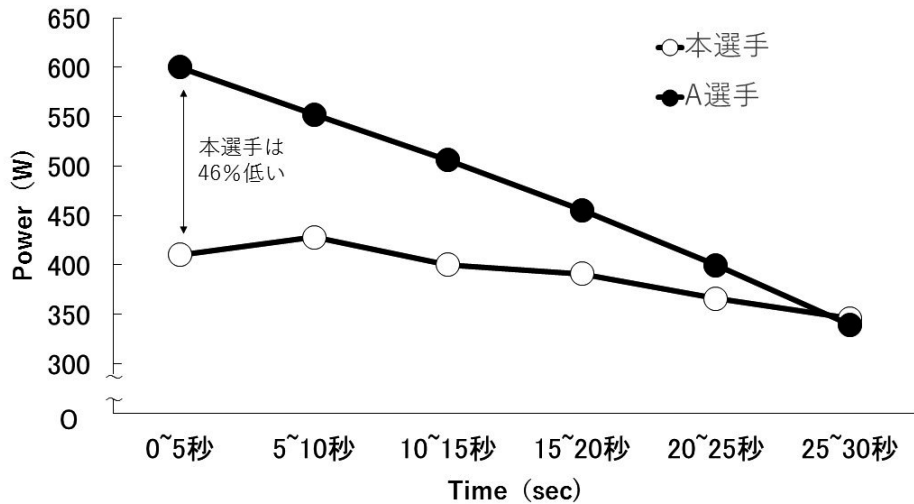


図1 競技力に優れるA選手と本選手との30秒全力パドリングパワーの比較

ヤックシングル種目のベストタイムは38.827秒であった。このタイムは例年の決勝出場タイムから見て、決勝に進出できるレベルであった。

B. トレーニング課題の設定

本学カヌー部ではカヤックシングル200m種目のパフォーマンス能力を把握するため、カヤックエルゴメーター（以下、カヤックエルゴと記す）を用いて30秒間の全力パドリングテストを定期的実施している。しかし筆者はこれまで、テスト結果は平均値のみの大きさで把握するにとどまっていた。そこで経時的なデータを詳細に算出し、A選手との比較を行うことで課題の抽出を試みた。

テスト方法は、カヤックエルゴ（Dan sprint社製、Danmark）を用いて、30秒間全力でパドリングを行い、そのパドリングのパワーとストローク数を測定した。なお、この運動に先立つウォーミングアップとしては、10秒間の全力でのパドリングを5分の休憩をはさんで2セット行った。

図1は、筆者とA選手の結果を比較したものである。30秒間の平均パワーで見ると、筆者が393W、A選手は482Wで、89W（23%）の差が見られた。ストローク数では、筆者は81回、A選手は75回で、筆者の方が6回多くパドリングしていた。さらに、スタート後の5秒間の平均パワーの差に着目すると、190W（46%）とより大きな差であった。スト

ローク数では、筆者は26回、A選手は29回であり、A選手の方が3回多かった。

以上の結果から、筆者よりもA選手の方がパドリングパワーに優れ、スタート後5秒間の部分では特に差が著しいことがわかった。カヌー競技では、スタート直後にできるだけ大きな艇速度を獲得して他選手よりも先行することが有利である場合が多く、静止した艇を加速して大きな艇速度を獲得するために、より高いパワー発揮が求められると報告されている（中村ほか、2009）。また、カヤックシングル・200m種目の競技時間は約40秒であり、無酸素性と有酸素性のエネルギー供給の割合が7：3となり、無酸素性のエネルギー供給能力の影響力が大きいとも報告されている（中垣ほか、2008）。

冒頭で述べたように、自身の大きな課題はスタート時に素早くパドリングが行えず、出遅れることである。この要因として、第1には体力面で無酸素系能力の改善が課題といえるが、第2に技術面についても課題があると考えた。すなわち自身のパドリング感覚を内省してみると、技術面では自身のキャッチポイントが分からず、水の負荷を十分に感じることはできなと考えていた。また、上肢の動きと下肢の動きがスムーズに連動せず、下肢の力が上肢にまた上肢の力が下肢に効果的に伝わっていないと感じていた。図1の結果は、これらの内省を裏付けるものと考えられた。

C. トレーニングの計画と内容

1. トレーニング方針

上記の課題を改善するには、無酸素性能力とパドリング技術のトレーニングとが合わせて必要である。しかし両者を別々に行うと、全力でのパドリング動作に技術トレーニングの成果を反映させづらくなるのではないかと考えた。そこで今回の取り組みでは、スタート直後のパワーの立ち上がりの改善を目的として、10秒間の無酸素性トレーニングを行うこととした。その際、主トレーニングの場面や、それに先立つウォーミングアップの場面で、技術トレーニングも段階的に盛り込み、両課題を並行して改善することを試みた。

技術トレーニングについては以下のような点に配慮した。パドリング動作では空中動作（リカバリ局面）と水中動作（推進局面）を繰り返し行う。そして後者では、パドルが水中に入るタイミング（キャッチ）、パドルでつかんだ水を軸に艇を推進させる区間（ミドル）、パドルが水中から抜けるタイミング（フィニッシュ）の3つの局面に分けられる。自身の理想とする技術とは、キャッチした地点（キャッチポイント）で直ちに水の負荷を感じることで、その負荷を感じながらパドルがミドル局面を通過し、フィニッシュまで移動する、またその移動に合わせて引手側の膝が伸展し、引手側の臀部を軸に押手側の臀部を前に出すことと考えている。

一方で自身の現状においては、水の負荷を感じ始めるのは、パドルがミドル局面にかかってからである。また、パドルの移動に合わせて引手側の膝の伸展ができていないことから、押手側の臀部が前に押し出せていなかった。そこでトレーニングでは、キャッチポイントから直ちに水の負荷を感じることで、そしてパドリング動作の各局面と下肢の動きとの連動をより改善することを目的とした。

2. 具体的なトレーニング内容

2019年7月8日から8月4日までの約4週間、以下のようなトレーニングを週3回行った。

図2に示すようにトレーニングの基本となる無酸素性トレーニングとして、カヤックエルゴを用いてウォーミングアップを行い、3分の休息を行った後、10秒の全力パドリングを3セット行うこととした。セット間の休息は、3～5分間とした。

ここに技術トレーニングを組み込む方法として、パドリング動作を普段より遅いテンポで行うことで、自身の課題である技術のポイントを1つずつ確認しながら行うこととした。また、徐々に速いテンポで自身の課題を意識した動作を行えるようにするため、10秒全力パドリング時だけではなく、ウォーミングアップ時にも技術トレーニングを行うこととした。また、目指す技術を習得するためには4つの課題が考えられたため、4ステージに分けて技術改

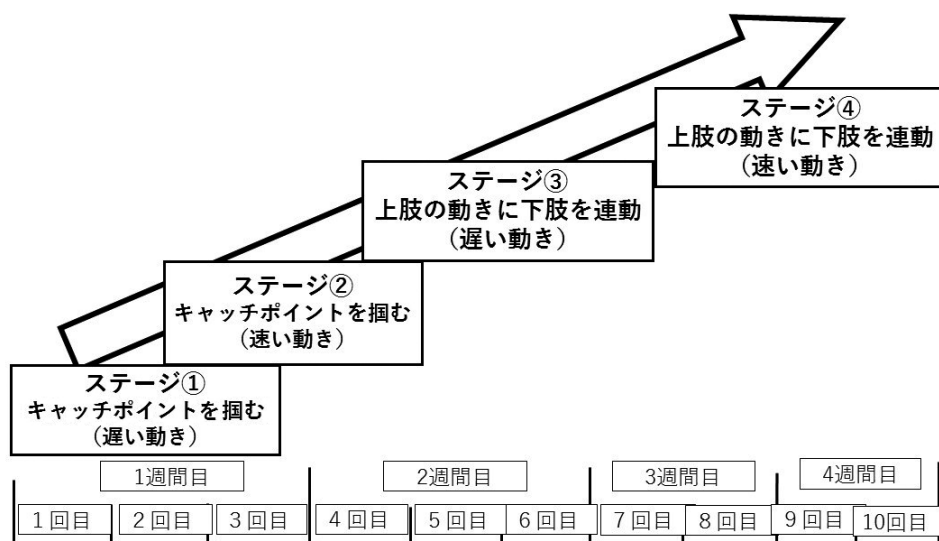


図2 トレーニング時に配慮した4つのステージ

善を図ることとした(図2)。

ステージ①と②では、キャッチポイントから直ちに水の負荷を感じることを意識することとした。またステージ③と④では、パドリング動作の局面と下肢の連動を意識することとした。そして、自身が各段階で設定した目的を達成したと判断ができた場合に、次のステージに移ることとした。

ステージ①では、キャッチポイントでより大きいパワーを発揮することを意識するため、下肢を固定した上肢だけのパドリングを、ウォーミングアップ時に実施してから、固定を外して10秒全力パドリングを実施した。ステージ②では、より速いテンポのパドリング動作でもステージ①の意識ができるようにするため、キャッチポイントを掴むことを強く意識しながら10秒全力のパドリングを行った。なお、この時のウォーミングアップでは下肢の固定を行わなかった。

ステージ③では、ステージ①で取り組んだキャッチポイントでの意識に下肢の動きを連動させる意識を加えて、10秒全力パドリングのウォーミングアップを実施した。ステージ④では、ステージ①から③までの意識してきたパドリング技術のポイントを踏まえ、10秒全力パドリングを実施した。

4つのステージは図2に示すとおり、1ヶ月の間で段階的に推移させて行った。なお、これ以外の練習状況としては、月～金曜は夕方に2時間、土曜日は午前、午後それぞれ2時間の練習を実施していた。

3. トレーニング後の競技成績

このトレーニングに取り組んだ後、関西学生カヌースプリント選手権大会(8月8～12日)と全国学生カヌースプリント選手権大会(8月21～25日)に出場した。結果は、全日本学生カヌースプリント選手権大会のカヤックシングル・200m種目で決勝戦7位であった。この日は、天候の影響により会場のコンディションが悪かったことから、タイムは41.690秒と自己ベストタイムは更新できなかったが、決勝進出という当初の目的を達することができた。

D. トレーニング効果の検証

トレーニングの前(Pre)と後(Post)に下記の測定を実施した。

1. 30秒全力パドリングテスト

無酸素性エネルギー供給能力の把握とパドリング技術の変化を検討するため、カヤックエルゴを用いて30秒全力パドリングテストを実施し、スタート後10秒間および30秒間のパワー、ストローク数、ストローク長、ストローク頻度を比較した。

各指標は、エルゴメータのモニタに表示される数値を、専用のフリーソフトウェア(Dansprint Analyzer)を介して、PCに転送して収集した。これらのデータは、1ストロークごとに演算されて出力される。本研究では、30秒間の各指標の経時変化を検討するため、それぞれ、約5秒ごとの平均値を求めた。

2. 最大挙上重量の測定

中垣ほか(2006)の方法を用いて、ベンチプレス、スクワット、デットリフト、ベンチプルの1RMを測定した。普段の筋力トレーニングから予想される1RMの40～60%の重さを5～10回繰り返すウォーミングアップを行い、1分間の休息後、予測1RMの60～80%の重さを3～5回繰り返し挙上した。次に、予測1RMで1回の挙上を試み、成功した場合は加重(2.5～5.0kg)、失敗した場合は減重し、3～4分の休息の後に再び挙上することを繰り返した。そして1RMを決定し、体重で割って補正した。

3. 最大酸素摂取量の測定

カヤックエルゴを用いたパドリング運動における最大酸素摂取量を測定した。プロトコルは、1ステージを4分の運動とし、2分の休息をはさんで疲労困憊に至るまで運動する多段階負荷法(中垣ほか, 2007)を採用した。運動開始時の負荷は60Wとし、ステージごとに20Wずつ増量した。運動中の酸素摂取量は自動呼気ガス分析装置(Mijnhardt社製, Oxycon-aあるいはミナト医科学社製, エアロモニタAE-300S)を用いて測定した。

4. 技術に関する内省の記録

パドリング時の感覚の変化を把握するため、トレーニングごとに自身の感覚を記述した。自身の感覚の記述方法としては、各ステージで意識したことに対して10秒全力パドリングのトレーニング時やウォーミングアップ時にどのような感覚だったのかを、トレーニング実施ごとに記述し、各ステージ前と比較してその変化を観察した。

Ⅲ. 結果と考察

A. 30秒全力パドリングテスト

図3は、30秒全力パドリングテストの結果をトレーニング前後で比較したものである。30秒間の平均パワーで見ると393W→418Wへと25W（6%）増加し、ストローク数は81回→74回へと7回減少していた。またスタート後5秒間の平均パワーで見ると、410W→498Wへと88W（22%）と大きく増加し、ストローク数は26回→31回へと5回増加していた。

図4は、トレーニング前後でのストローク頻度を比較したものである。30秒間の平均パワーで見ると172st/min→178st/minへと6st/min（3%）増加していた。またスタート後5秒間の平均パワーで見ると、165st/min→178st/minへと13st/min（8%）とより大きく増加していた。

図5は、トレーニング前後でのストローク長を比

較したものである。30秒間の平均パワーで見ると1.73m→1.76mへと0.03m（2%）増加した。またスタート後5秒間の平均値で見ると、1.56m→1.72mと0.16m（10%）とより大きく増加していた。

上記の結果の特徴から、スタート後5秒間でのパワーの増加が著しく、あわせてストローク頻度やストローク長もこの区間では比較的大きく増加していた。以下に記述したが、最大挙上重量や最大酸素摂取量といった体力要素には変化が見られなかったことから、本事例で取り組んだ10秒全力パドリングトレーニングによる、パドリングに特化した体力および技術の改善の影響と考えられる。

B. 最大挙上重量と最大酸素摂取量

最大挙上重量のPreとPostの比較では、トレーニング前後で変化は見られなかった（ベンチプレス：102.5kg, ベンチプル：100kg, スクワット：102.5kg, デットリフト：160kg）。その要因として、トレーニング期間に怪我（軽い脱臼）をしたため、ストレングストレーニングの回数が予定よりも数回減ったことが考えられる。最大酸素摂取量についても、トレーニング前後でほとんど変化が見られなかった（Pre：46.3ml/kg/min, Post：44.5ml/kg/min）。

本研究では、無酸素性エネルギー供給能力の改善

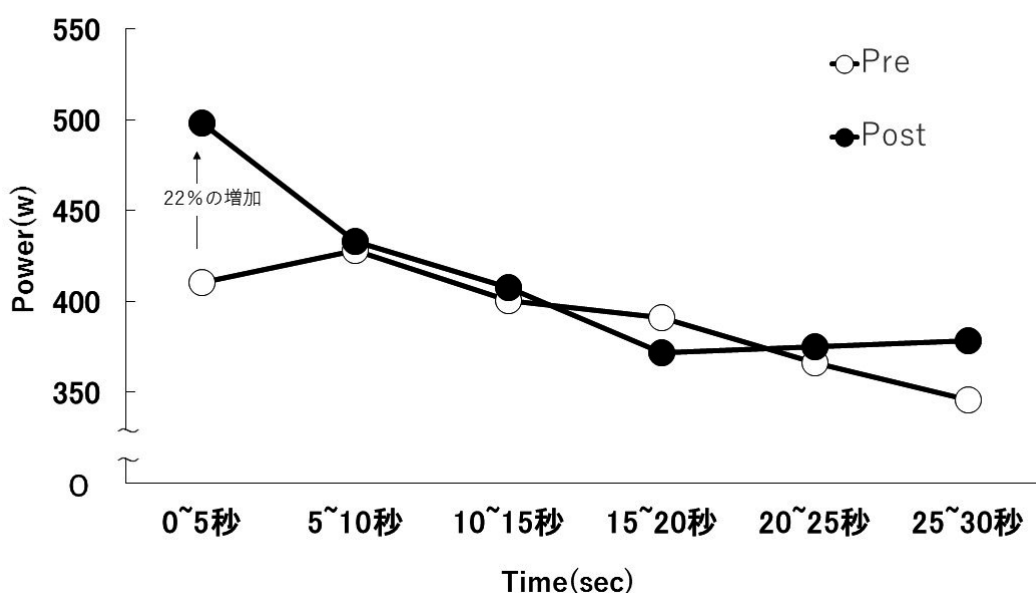


図3 トレーニング前後での30秒全力パドリングテスト時のパワーの変化

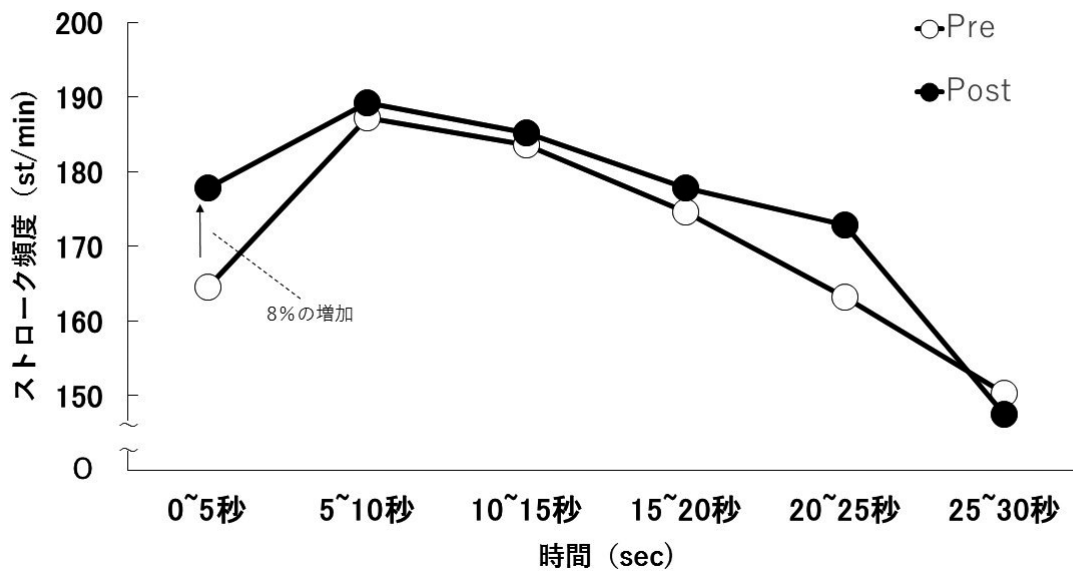


図4 トレーニング前後での30秒全力パドリング時のストローク頻度の変化

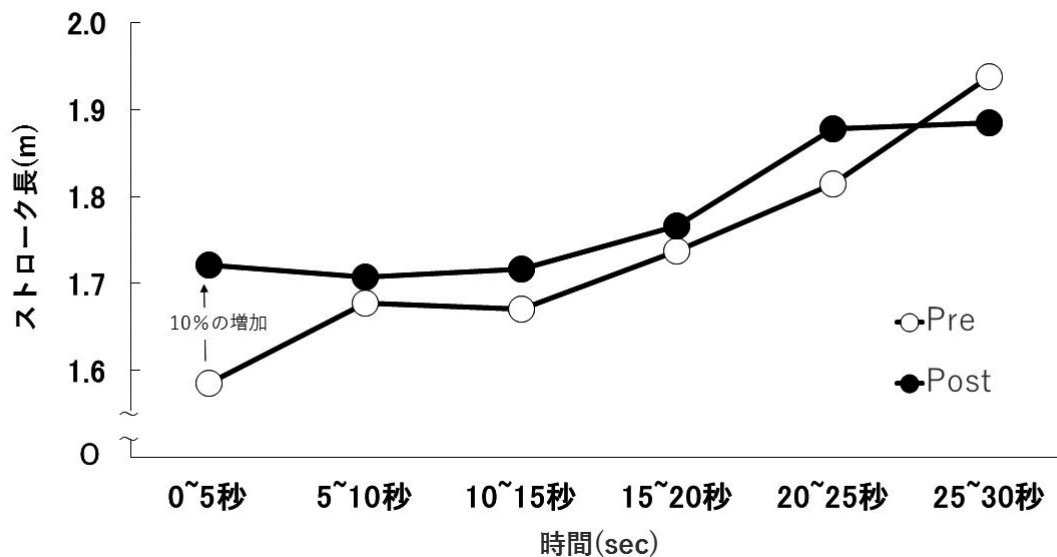


図5 トレーニング前後での全力パドリング時のストローク長の変化

を狙ったトレーニングを行った結果、スタート後10秒間のパワーなどは向上した。しかし10秒以降のパワーの持続力を向上させるためには、最大酸素摂取量の改善も必要と考えられる。今後は、有酸素性能力の改善を狙いとしたトレーニングもあわせて行うことが必要といえる。

C. 内省報告から見たパドリング技術の変化

ステージ①

トレーニング前では、水の負荷を感じ始めるのが

ミドルからであったため、効果的なパワー発揮をできる区間が短いという課題があった。そこで、パドリング動作のテンポが比較的遅いウォーミングアップ時に、キャッチのポイントを掴むことを目的として、パドルを構えた位置から、キャッチに移行する時「ドンっ」と拳を真下に落とすような感覚を意識した。それによってキャッチポイントに体重が乗り、キャッチポイントから直ちに負荷を感じられるようになった。

ステージ②

トレーニング前は、スタートダッシュ中にパドリング動作のテンポを速くしようと慌ててしまい、遅い動作でパドリングを行う時と比べてキャッチポイント動作の局面で引手側が手前に戻ってしまって、ミドルからフィニッシュ間でのパワー発揮する距離が短くなっていた。つまり、推進局面のうち、推進力に大きく影響するパワー発揮が推進局面の後半にあるうえに、その距離は短く、ストローク頻度が高いダッシュとなっていた。

そこでダッシュの中でキャッチポイントを掴むことを目的として、キャッチした位置が手前に戻らないように、できるだけ遠い位置にめがけてキャッチすることを意識した。その結果、キャッチポイントが身体から遠い位置に移動し、推進局面でパワー発揮ができる距離が長くなった感覚を得た。それと同時に、フィニッシュも手前に移動している感覚があり、パワー発揮が推進局面の前半のほうへシフトした感じもつかむことができた。

ステージ③

トレーニング前では、パドルの移動に合わせた引手側の膝の伸展ができておらず、押手側の臀部が前に押し出せていなかった。そこで、ステージ②で掴めたキャッチポイントに合わせて、下肢を連動させることを目的とし、キャッチするタイミングよりも先行して前に蹴りだすことを意識した。その結果、キャッチポイントで体重が乗る感覚に合わせて、引手側の膝が伸展し始めるような感覚を得た。またミドル・フィニッシュにかけて水中を移動するパドルに合わせて、引手側の膝が伸展するようになり、引手側の臀部を軸に、押手側の臀部が前に押し出せるようになり、体幹がスムーズに捻転するようになった。

ステージ④

トレーニング前では、スタートダッシュ中にパドリング動作のテンポを速くしようと慌ててしまい、遅い動作でのパドリングを行う時と比べると、パドリング動作の局面と下肢の動きとが大きくずれてしまっていた。そこで上肢と下肢を連動させるために、引手側の脚を素早く伸展させるのと同時に、押

手側の膝を素早く屈曲させることを意識した。その結果、下肢の運動意識が明確になり、下肢のパワー発揮も大きくなった感覚を得た。また押手側の臀部の捻転が大きくなるようになった。

上記のように、キャッチポイントで水の負荷を直ちに掴むこと、パドリング動作の局面で上肢と下肢の動きを連動させること、の2つの課題解決に向かって、4つのステージに分けて技術トレーニングに段階的に取り組んだことで、上下肢ともに、大きなパワーを発揮できるようになった感覚が得られた。また、テンポの遅い動作から速い動作の順で段階的に技術習得を試みたことで、テンポの速い動作でも望ましい動作ができるようになり、それが30秒全力パドリングテストでの1ストローク当たりのパワーやストローク頻度の増加をもたらしたと考えられる。さらには、体力的な改善がなかったにもかかわらず、ストローク頻度の増加に相反する傾向にあるストローク頻度においても増加がみられたことは、筆者が目指した技術習得がなされ、パフォーマンスに好影響を及ぼした可能性がうかがえる。

Ⅳ. 本事例の意義と今後の課題

本事例では、専門の指導者から十分な個人的アドバイスを受けられないという状況下で、選手自身で課題であるスタート時の出遅れを改善するためのトレーニングを考案し、成果を上げることでできた過程を報告した。その要点は、無酸素トレーニングの中に技術トレーニングを組み込んで、段階的な技術習得過程を経て、技術と体力を両立させながら高めていくというものであった。

このようなトレーニングの結果、パドリングのフォームは望ましい方向に変化し、特にスタート後5秒間の平均パワー、ストローク頻度、およびストローク長の増加が見られ、水上でもスタート時の出遅れが改善された。そして、当初の目標であった全日本学生カヌースプリント選手権大会で決勝戦に進出することもできた。

なお、スタート後5秒間の改善は見られたものの、それ以降の発揮パワーの改善が見られなかったことについては、有酸素性能力が改善しなかったこ

とが要因と考えられる。今後は無酸素系能力に加えて、有酸素系能力を向上させる取り組みも加えたトレーニングが必要といえる。

またトレーニング効果の可視化という意味では、本研究では無酸素性能力の指標となるデータが少ないことや、技術評価が主観の要素に頼ったものが多く、客観的なデータが少ないといった問題があげられる。今後はこれらの点を改善して測定評価を行うことが必要である。

V. まとめ

スタート時に出遅れることが課題であった大学生カヌースプリント選手（筆者）が、その改善に取り組んだ事例を報告した。まず、筆者よりも競技力に優れる選手との間で、客観的な体力データを比較した。次に、その結果も踏まえながら自身のパドリングの感覚を振り返り、客観データと主観データとを組み合わせることで課題発見を行った。そして、その課題を改善するためのトレーニングを4ステージに分けて行った。その結果、課題が改善され、目標としていた大会での決勝戦進出も達成することができた。

本研究の要点として、客観データに主観データを組み合わせる考えの重要性や、体力と技術のトレーニングとを組み合わせることで段階的に課題を解決していくことの重要性が伺えた。本事例で行ったような取り組みは、専門の指導者がいない中で、選手自身でパフォーマンス向上に向けて課題発見をしたり、トレーニング計画を立案し実行する上で、他の選手の参考にもなると考えられる。

引用文献

- ・ 福永哲夫, 山本正嘉 (2018) 体育・スポーツ分野における実践研究の考え方と論文の書き方. 市村出版, pp. 26.
- ・ 中村夏実, 竹野欽昭 (2009) 水上全力パドリングにおける艇速度と身体加速度の積分値; カヌーフラットウォーターレーシング・カヤック種目を対象として. スポーツパフォーマンス研究 1 : 14-21.
- ・ 中垣浩平, 吉岡利貢, 鍋倉賢治 (2008) カヤッ

クパドリング中の無酸素性および有酸素性エネルギー代謝の貢献比. 体力科学 57 : 261-270.

- ・ 中垣浩平, 吉岡利貢, 梅村義久, 鍋倉賢治 (2006) 我が国のフラットウォーターカヤック選手の体力特性. トレーニング科学, 18 : 229-239.
- ・ 中垣浩平, 吉岡利貢, 鍋倉賢治 (2007) フラットウォーターカヤック競技のパフォーマンスとエネルギー供給の関係. 体力科学 56 : 115-124.