

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500733

研究課題名(和文) 高強度領域における主観的努力度の変化が平泳ぎパフォーマンスに及ぼす影響

研究課題名(英文) Effect of subjective effort on breaststroke performance at high intensity.

研究代表者

大庭 昌昭 (Ohba, Masaaki)

新潟大学・人文社会・教育科学系・准教授

研究者番号：40303094

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、高強度領域における主観的努力度の変化が平泳ぎパフォーマンスに及ぼす影響を検討することを目的に実施した。泳速度調節については、クロールも平泳ぎもストローク頻度を増減することで調節している。しかし、平泳ぎの方が泳速度が上昇しにくい種目であり、平泳ぎの技術的特性(キック動作及び腕と脚のコーディネーション)が影響していることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to examine the relation between swimming performance and subjective effort during breaststroke swimming at high intensity. Increasing and decreasing the swimming velocity depends remarkably upon stroke rate, not only for front crawl swimming but also for breaststroke swimming. However both strokes have the same ratio of stroke rate increase as stepping up subjective effort, but not the same ratio of swimming velocity increase, which might be attributed to technical characteristics; kick movement and Arm-Leg coordination.

研究分野：コーチング

キーワード：泳速度調節 グレーディング

1. 研究開始当初の背景

(1)主観的な運動感覚と物理的出力を調節・段階づけする能力(グレーディング能力)が、競技レベルと密接に関わることが、トレーニングの現場では強く認識されるようになってきた。それに伴い、近年、コーチング学分野では、主観的な運動感覚の一つである主観的努力度とパフォーマンスに関する研究が進められるようになってきた。

(2)競泳競技においては、主観的努力度によってもクロールの泳速度をかなりの精度で調整されることが明らかとなっており、ストローク頻度の上昇やストローク中のグライド局面の減少が影響していることが報告されている。

(3)平泳ぎにおけるグレーディングについて、2008年の北京五輪金メダリスト北島康介選手のレース分析結果から、余裕を持って泳いだ予選よりも全力で泳いだ準決勝の方が記録は低下し、決勝競技に向けて泳法(特に上下肢のタイミング)の調整を行ったことが報告されている。決勝競技では「大きな泳ぎでゆっくりと泳ぐように」といった努力度を下げる指示をコーチが与え、前半のストローク数は大きく減少したが、見事世界新記録で金メダルの獲得に繋がった。これらのことから、高強度領域の平泳ぎにおいては、クロールとは異なるメカニズムがグレーディングに影響を与えていることが予想される。

2. 研究の目的

平泳ぎの高強度領域におけるグレーディングに關与する泳動作パラメータを明らかにすることで、高強度領域における主観的努力度の変化が平泳ぎの泳動作特性に与える影響について検証することを目的とし、以下の2つの課題を設定した。

- (1)キック動作が平泳ぎのグレーディングに及ぼす影響の検証【キックのみの検討】
- (2)コーディネーションが平泳ぎのグレーディングに及ぼす影響の検証【スイムによる検討】

3. 研究の方法

(1)平泳ぎキックのグレーディングとキックパラメータの關係の検証

高強度の平泳ぎにおけるグレーディングに關与する可能性のあるキック動作に焦点を絞り、主観的努力度70%、80%、90%、100%における泳速度と平泳ぎの各種キックパラメータの変化に關係が認められるかどうかを検討した。

被験者は男子大学競泳選手9名、測定項目は泳速度、キック頻度、キック長(1キックで進む距離)、推進局面時間、非推進局面時間、關節角度変化(股關節・膝關節・足關節)であった。

実験試技は、25m×8回(各主観的努力度で

2回ずつランダム順に実施)、被験者は、身体各部にデジタル用マーカーを装着した後、各試技を実施し、試技中の映像を水中および陸上側方より撮影し、動作分析を行った。

(2)平泳ぎのグレーディングと局面構造パラメータの關係の検証【流水泳】

高強度の平泳ぎにおけるグレーディングとストローク局面およびキック局面構造との關係を明らかにするとともに、ストロークとキックのタイミングを評価する指標であるIDCを算出し、泳速度と平泳ぎの局面構造パラメータの変化に關係が認められるかどうかを検討した。

被験者は、男子大学競泳選手8名とし、回流層を用いて、客観的な流速変化(最大努力泳時の流速を100%とし、その流速90%、80%、70%に相当する流速)で10秒間泳いでもらった。

試技中の映像を水中窓(側方)より撮影し、ストローク頻度、ストローク長、推進局面時間、非推進局面時間、關節角度変化(股關節・膝關節・足關節)IDCを算出した。

(3)平泳ぎのグレーディングと局面構造パラメータの關係の検証【自由泳】

実際のレース状況に近い自由泳中の平泳ぎにおけるグレーディングとストローク局面およびキック局面構造との關係を明らかにするために、測定時期の違いによる泳速度と平泳ぎの局面構造パラメータの変化に關係が認められるかどうかを検討した。

被験者は大学競泳選手5名、測定項目は泳速度、ストローク頻度、ストローク長、推進局面時間、非推進局面時間、關節角度変化(股關節・膝關節・足關節)であった。

実験試技は、25m×8回(各主観的努力度で2回ずつランダム順に実施)、被験者は、身体各部にデジタル用マーカーを装着した後、各試技を実施し、試技中の映像を水中および陸上側方より撮影し、動作分析を行った。シーズンを通して複数回、同様の実験を実施した。

4. 研究成果

(1)平泳ぎキックのグレーディングとキックパラメータの關係の検証

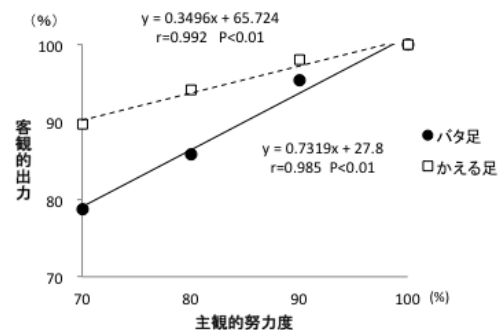


図1 主観的努力度の変化に対するSVの変化

キック動作の違いが泳速度調節にどのような影響を与えているのか、バタ足動作との比較を通して明らかにすることができた。平泳ぎのキック(かえる足)は、バタ足とは違って推進局面時の動き方を細かく変化させることが難しい動作であり、このことが高強度領域における速度調節に影響していることが示唆された。

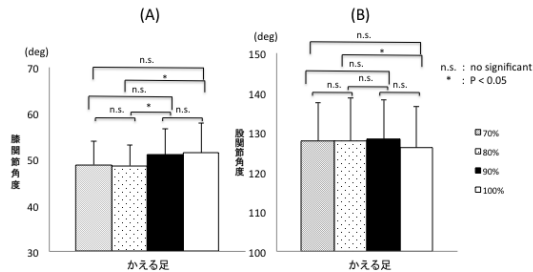


図2 主観的努力度の違いによる各関節角度の変化 (A)膝関節最大屈曲角度、(B)股関節最大屈曲角度

(2) 平泳ぎのグレーディングと局面構造パラメータの関係の検証【流水泳】

回流水層を用いた実験を通して、平泳ぎにおける客観的な流速の違いがパラメータの変化に与える影響を確認することが出来た。

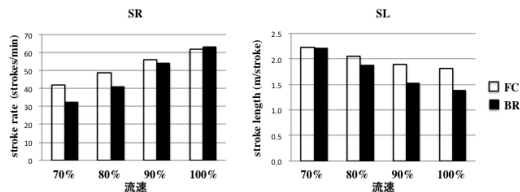


図3 各流速におけるストローク頻度(SR)とストローク長(SL)の変化

また、泳速度を同程度上昇させるためには、平泳ぎはクロールに比べ、大幅なストローク頻度の上昇が必要となる(ストローク頻度の上昇が同程度ならば、平泳ぎの方が泳速度の上昇は少ない)ことが明らかとなった。

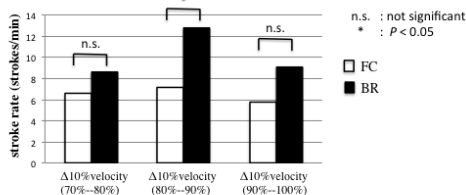


図4 流速10%上昇に伴うストローク頻度上昇の比較

(3) 平泳ぎのグレーディングと局面構造パラメータの関係の検証【自由泳】

高強度領域において、主観的努力度が平泳ぎ泳動作にどのような影響を与えるかについて、同一被験者による複数回の自由泳による実験を実施した。泳速度調節による実験結果を分析することが、泳技術の評価につながる可能性があることが示唆された。さらに、手と足のコーディネーションの変化についての検討を進め、泳速度調節との関連性について検討を行った。

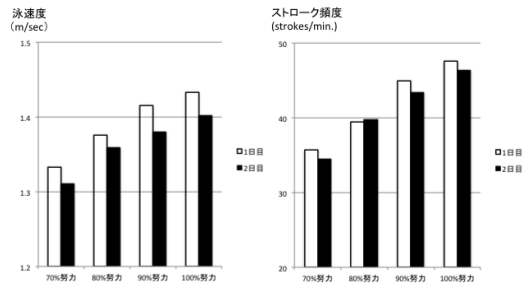


図5 主観的努力度の違いによるSVとSRの変化(2日間の比較)

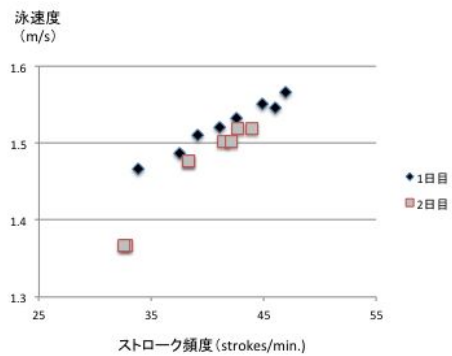


図6 被験者Cのストローク頻度と泳速度の関係

被験者 C (男子平泳ぎ選手) は、ストローク頻度と泳速度の関係が大きく変化し、2日目は、全力時のストローク頻度が上がらず、さらにストローク頻度の上昇が泳速度の上昇に繋がりにくくなっている。

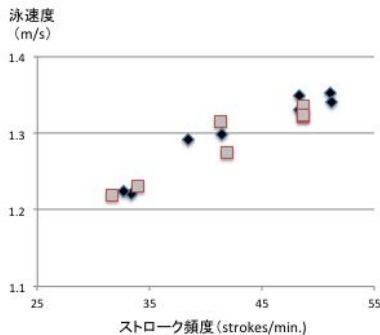


図7 被験者Dのストローク頻度と泳速度の関係

被験者 D (女子平泳ぎ選手) は、ストローク頻度と泳速度の関係は類似しているが、2日目は全力時のストローク頻度が上がらず泳速度が低下したと考えられる。

主観的努力度の違いを基にした泳速度調節を把握することが、トレーニング現場で泳技能を定期的に評価する指標としてのコントロールテストとして活用できる可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

(1) 大庭昌昭、キック動作の違いが泳速度調節に及ぼす影響について、日本体育学会体育方法専門分科会会報、査読無、38 号、2012、59-61

〔学会発表〕(計 3 件)

(1) 大庭昌昭、長堀一輝、佐藤大輔、下山好充、主観的努力度の変化が平泳ぎの泳動作に及ぼす影響とその再現性について、日本体育学会第 65 回大会、2014 年 8 月 27 日、岩手大学(岩手県盛岡市)

(2) Masaaki Ohba, Yoshimitsu Shimoyama, Shozo Tsubakimoto, Effect of swimming speed on breaststroke movement in a swimming flume. 12th International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming, 30 April 2014, Canberra, Australia

(3) 大庭昌昭、椿本昇三、中・高強度領域における泳速度調節に及ぼすストローク動作の影響、日本体育学会第 64 回大会、2013 年 8 月 30 日、立命館大学(滋賀県草津市)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

特になし

〔その他〕

特になし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大庭 昌昭 (OHBA Masaaki)

新潟大学・人文社会・教育科学系・准教授
研究者番号：40303094

(2) 研究分担者

() 研究者番号：

(3) 連携研究者

合屋 十四秋 (GOYA Toshiaki)

愛知教育大学・名誉教授
研究者番号：90109372

高木 英樹 (TAKAGI Hideki)

筑波大学・体育科学系・教授
研究者番号：80226753

下山 好充 (SHIMOYAMA Yoshimitsu)

新潟医療福祉大学・健康科学部・教授
研究者番号：20375364

市川 浩 (ICHIKAWA Hiroshi)

新潟医療福祉大学・健康科学部・講師
研究者番号：20375463