

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月17日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K01590

研究課題名(和文) グレーディング能力を基にした平泳ぎの泳動作分析

研究課題名(英文) Motion analysis of breaststroke swimming based on grading ability

研究代表者

大庭 昌昭(OBA, MASAOKI)

新潟大学・人文社会科学系・准教授

研究者番号：40303094

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、中・高強度領域における水泳運動中のグレーディングに関与する泳動作特性を明らかにすることで、競泳レースにおける努力度利用に関する実践的示唆を与えることによるパフォーマンス向上の可能性を検証することであった。主な成果として、1) 主観的な努力度を10%以下に設定しても明確な違いを把握することが難しいこと、2) 平泳ぎでは、プル動作とキック動作のタイミング(コーディネーション)の変化が、泳速度の調節に大きな影響を及ぼしていること、3) 平泳ぎ選手は、全力に近い努力度で泳ぐ際に、至適なコーディネーションの維持に配慮する必要があること、等が明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2020年には東京でオリンピックが開催されます。競泳競技はオリンピックの主要競技の一つで、中でも平泳ぎは日本人が大活躍している(競泳競技の半数以上の金メダルを獲得してきた)種目です。2008年の北京オリンピックで2種目金メダルを獲得した選手に対して、コーチが決勝前に伝えた「勇気を持ってゆっくり行け」という言葉の意図を考えることが本研究へ繋がりました。競技者は常に全力で競技に臨みますが、その事が常に良い結果に結びつかないこともあります。なぜ平泳ぎの泳技術が難しいと言われるのか、泳動作分析により明らかにした点に本研究の意義があると考えています。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to clarify swimming behavior characteristics involved in grading during medium and high intensity swimming. In addition, it was to examine the possibility of the performance improvement by giving a practical suggestion about the use of the degree of effort in the swimming race. The main results were, 1) It was difficult to grasp a clear difference even if the subjective effort level was set to less than 10%. 2) In breaststroke swimming, coordination of pull and kick movement had a great effect on speed grading. 3) Breaststroke swimmers need to be aware of maintaining optimal coordination when swimming with maximum effort.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：グレーディング 平泳ぎ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) スポーツ選手をはじめ運動実施者は、自身の主観的な運動感覚を手がかりに出力の調整を行うが、ビデオ等で自分の動きを確認すると、イメージと実際の動きとのギャップに驚くことが多い。こうした主観的な運動感覚と物理的出力を調節・段階づける能力(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(「全力」を100%として主観的にその何%の努力度で運動したかを表す指標)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(20%、40%、60%、80%、100%)によってクロールの泳速度がかなりの精度で調整されることが明らかとなっている(合屋ら、2005、2007)。そのメカニズムとしては、走動作と同様にストローク頻度の上昇により泳速度の調整を行い、特に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。一方、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を分析した報告書によると、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(特にコーディネーション)の調整を行ったことが報告されている(岩原、2009)。準決勝では全力で泳いだことによりピッチが速く(ストローク頻度が上昇)なり、かえって抵抗が大きな泳ぎとなった。そこで、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。しかし、これまでの研究では主観的努力度という主観性を主とした研究でありながら、努力度の提示方法や競技者自身の内観についての十分な検討ができておらず、実際のコーチング現場で活用できるまでの成果は得られていない。

2. 研究の目的

(1) 主観的努力度の変化による泳速度調節(グレーディング)への影響について、より詳細な努力度提示に対する泳動作特性(特にコーディネーション)の変化を、選手の内観との関連も含めて検討すること。

(2) 競泳レースにおける努力度利用に関する実践的な示唆を与えることによるパフォーマンス向上の可能性を検証すること。特に、泳技能評価のためのコントロールテストを開発するために、把握した泳動作特性(特にコーディネーション)の変化と競泳レースとの関連性について検討すること。

3. 研究の方法

(1) 主観的努力度の提示方法の違いが与える影響

<実験1> 主観的努力度の提示方法(間隔)の違いによる泳速度調節への影響

努力度の提示方法(間隔の違い)の変化が、泳速度調節と泳動作特性(各種パラメータ)にどのような影響を及ぼすか比較検討した。被験者は平泳ぎを専門とする競泳選手5名。努力度提示方法は100%努力を最後とし、その他はランダム提示。10%間隔と5%間隔の比較。試技は25m×7回(漸増・漸減方式)、被験者は、身体各部にデジタル用マーカーを装着した後、各試技を実施する。試技中の映像を水中側方および後方より撮影する。

(2) 主観的努力度の提示方法(順番)の違いによる泳速度調節への影響

<実験2> 本実験では、努力度の提示方法(泳ぐ順番)の違いが、泳速度調節と泳動作特性(各種パラメータ)にどのような影響を及ぼすか比較検討した。平泳ぎを専門とする競泳選手5名。努力度提示方法は、ランダム提示と漸増・漸減方法。試技は25m×7回(漸増・漸減方式)、被験者は、身体各部にデジタル用マーカーを装着した後、各試技を実施する。試技中の映像を水中側方および後方より撮影する。

(3) 主観的努力度の変化が、泳速度調節と泳動作特性の関係に与える影響について、シーズンが進む(トレーニング時期の変化)につれてどのように変化するのか、アームレッグ・コーディネーションの時間(T1, T2, T3など)を選手毎に詳細に比較検討した。

4. 研究成果

(1) 主観的努力度の提示方法(5%間隔)においては、努力度間で明確な違いを得ることができなかった。主観的努力度の提示方法として5%間隔での提示については、今後さらなる検討が必要である。

(2) 主観的努力度の提示方法(10%間隔)による泳速度調整では、ストローク頻度(SR)の割合は、努力度の割合に近い値となったが、平泳ぎは泳速度(SV)の上昇割合がSRに比べかなり小さい傾向となった。

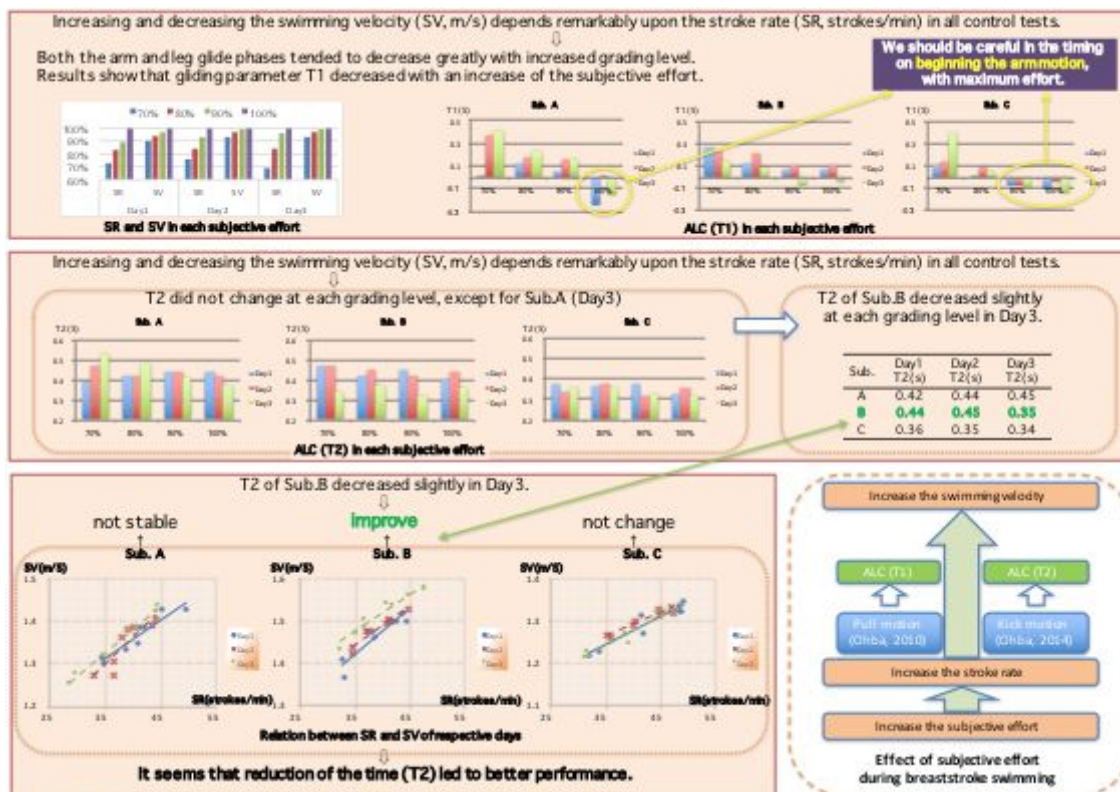
(3) 主観的努力度の提示方法(10%間隔)において、平泳ぎにおけるコーディネーションの

変化がグレーディング（泳速度調節）能力に影響する事例が確認された。主な内容は、次の3点であった。

T3の時間（プルが終了し、肘が伸びきってから膝を伸ばし始めるまでの時間）の減少は泳速度上昇に繋がり有効であること。

高強度領域でT2の時間（キックが終了し、足先が揃ってから手を開き始めるまでの時間）がマイナスの場合、SR（ストローク頻度）の上昇がSV（泳速度）の上昇に繋がらない要因の一つである可能性が示唆された。

シーズン初めには、主観的な努力度を変化させてもT2の時間をあまり変化させることはできないが、試合期に近づきT2の時間を減少させることでパフォーマンスの向上につながる事例（選手）が確認された。



(4) 特に平泳ぎにおいては、全力で泳ぐ際に至適なコーディネーションになるよう特に配慮することが必要であることが示唆された。

<引用文献>

Masaaki Ohba, Subjective effort effects on arm-leg coordination in breaststroke swimming, 13th Biomechanics and Medicine in Swimming, Tsukuba, 2018

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計1件)

大庭昌昭、泳動作のグレーディング、体育の科学、依頼原稿、Vol.67、No.12、2017、pp.815-819

[学会発表](計3件)

Masaaki Ohba, Subjective effort and swimming velocity in breast-stroke swimming before and after hard-training, 3th Asia-Pacific Conference on Coaching Science, Seoul, 2018

Masaaki Ohba, Subjective effort effects on arm-leg coordination in breaststroke swimming, 13th Biomechanics and Medicine in Swimming, Tsukuba, 2018

大庭昌昭、長堀一輝、市川浩、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、日本体育学会第66回大会、2015

[図書](計0件)

〔産業財産権〕

出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

大庭昌昭、水泳におけるグレーディング能力に関する研究～主観的努力度の変化が泳動作に及ぼす影響（研究費助成事業、成果報告書）、196頁、2019年

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：
ローマ字氏名：
所属研究機関名：
部局名：
職名：
研究者番号（8桁）：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：市川 浩、佐藤 大輔、下山 好充
ローマ字氏名：Hirochi Ichikawa, Daisuke Sato, Yoshimitsu Shimoyama

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。