

高強度・間欠的な短時間トレーニングがローイング・パフォーマンス向上に及ぼす効果

身体運動科学研究領域

5006A043-9 高田英宣

研究指導教員:

樋口満教授

170%VO₂max の強度で、20 秒間の自転車エルゴメータ運動を、10 秒間の休息を挟み、疲労困憊に至るまで繰り返す間欠的運動は最大酸素借を使いきり、運動後半には酸素摂取レベルが VO₂max のレベルに達するということが報告されている(Tabata I et al., 1997)。この高強度・間欠的トレーニングは日本のトップスピードスケーターが採用しており、実際このトレーニングにより世界レベルの競技成績を収めていることが報告されている(田畑 泉, 1996)。

ミドルパワー系の運動である 2000m ボートレースで求められるエネルギー供給機構は、スピードスケートの 1500m レースと同様に高いレベルでの有酸素性及び無酸素性エネルギー供給機構であるにも関わらず、ローイングでの高強度・間欠的トレーニングを検討したものは、新村ら(2005)の研究以外には見られない。

新村ら(2005)はローイング・エルゴメータによる高強度・間欠的トレーニング(20 秒間の全力運動を 10 秒間の休息を挟み 8set の運動を週 3 回、6 週間行う。)によるパフォーマンス向上の可能性を示唆すると同時に、頻度や運動回数などのトレーニング方法について議論の余地を残した。また、トレーニングはその競技に則した形で行うべきであることは明らかであり、ボートで言えばエルゴメータではなく、乗艇トレーニングの方が良いと考えられる。これらの先行研究の高強度・間欠的プロトコルとその実験結果から、ローイング競技においても、高強度・間欠的トレーニングの有効性は高いと考えられる。よって、より実践的・効率的なトレーニング法の提唱を目的として、本研究は進められた。

本論文は、研究①において、新村らの研究を基に、陸上でのローイング・エルゴメータによる高強度・間欠的ローイング・トレーニング法の確立を目的とした。研究②では水上で実際に乗艇し、高強度・間欠的ローイング・トレーニングを行う方法の実用性を検証することを目的とした。

まず研究①で(1)高強度・間欠的ローイング・トレーニングの 1 回の運動回数について、生理学的には効果が得られると予測される 5set のプロトコルと、従来の 8set のプロトコルを比較検討し、より実践的なトレーニング設定を確立した。次に(2)高強度・間欠的ローイング・トレーニングは非常に負担の大きいトレーニングであるので、いかに選手の負担を軽減し、かつ効果のあるトレーニング法を確立することが課題である。従って、トレーニング頻度が週 5 回と週 2 回の群でトレーニング効果を比較検討した。

大学漕艇部の男子選手 9 名に高強度・間欠的運

動(20 秒全力運動-10 秒休息)を 5set と 8set の 2 回行ってもらい、VO₂、HR、[La⁻]mmol/l を測定した。その結果、VO₂ に関しては 8set の運動で 3set 目には VO₂max の 98%を記録し、5set の運動で 3set 目には VO₂max の 101%を記録した。

VO₂ の変化のみで見ると 5set でも十分にトレーニング効果がありそうであるが、[La⁻]mmol/l は運動後に 8set に比べて有意に低い値を示した(運動終了直後;p<0.05)。この結果から、5set の運動では十分に乳酸が蓄積されない可能性が示唆され、トレーニングとしての効果を考慮すると 8set の方が良いと考えられる。

次にトレーニング頻度について検討した。大学漕艇部に属する男子 13 名を高強度・間欠的ローイング・トレーニング週 2 回の群 (2/w 群;n=7)とトレーニング週 5 回群(5/w 群;n=6)に振り分け、6 週間のトレーニングを施した。トレーニングの前後に被験者のローイング・パフォーマンスの変化を観測した。

その結果、トレーニングの前後で、[La⁻]_bmax、Pmax、1000m のローイング・エルゴメータによる Time-Trial の結果に、週 2 回群と週 5 回群の間で差がなかった。また、1000m の Time-Trial で両群とも有意にタイムが短縮した(p<0.01)。2000m は 2/w のみで有意に短縮した(p<0.001)。 $[La^-]$ mmol/l や Pmax の変化がなかったためタイムが短縮した原因は説明出来ないが、一番重要な指標である Time-Trial において、1000m で両群が有意にタイムの短縮を見せ、2000m においては週 2 回群でのみ有意にタイムの短縮が確認された。

以上を考えると、1 回 8set の運動を週 2 回の頻度でトレーニングを行うことが選手の身体・精神的な疲労も考慮すると適していると考えられる。

研究②では、トレーニングはその競技に則した形で行った方が良いので、乗艇して高強度・間欠的ローイング・トレーニングを行った時の効果を検討した。そのため(1)ボートコースでシングルスカルを用いたローイング運動中の生理学的応答を検討し、水上での高強度・間欠的ローイング・トレーニングが実施可能かを判定し、(2)実際に乗艇トレーニングを行い、パフォーマンステストとそれに関連する身体的・生理学的諸指標を比較することによりトレーニング効果の有無を判定した。

大学漕艇部の男子 8 名に、水上でシングルスカルに乗艇し高強度・間欠的ローイング運動を行ってもらった。HR、VO₂ のデータを得ることによってトレーニングの妥当性を推察した。一過性の運動中の VO₂ は

VO₂max 値の 93%という高い値を示した。数名のシングルスカルに慣れていない被験者が十分に追い込めなかった可能性が考えられるが、概して十分に VO₂ が高い値を示しているためトレーニングとして妥当であると考えられる。

現時点では、水上の一過性運動の VO₂ 値から判断すると、トレーニングとして実用性があるのは、ローイング・エルゴメーターを用いた方法かもしれないが、水上で高強度・間欠的ローイング運動プロトコルを行うことでより実践的であるというメリットを考えると決してエルゴメーターに劣るわけではないだろう。

以上より、水上でシングルスカルに乗艇し高強度・間欠的ローイング・トレーニングを行ってもローイング・パフォーマンス向上効果があると考えられるため、この研究を基に実際にトレーニングを行った。

大学漕艇部の男子 14 名をトレーニング群(T 群; n=8)とコントロール群(C 群;n=6)に分け、週 2 回 5 週間、水上でシングルスカルに乗艇し高強度・間欠的ローイング・トレーニングを行ってもらった。トレーニングの前後に被験者のローイング・パフォーマンスの変化を観測した。

その結果、VO₂max、HRmax、Pmax、1000m のローイング・エルゴメーターによる Time-Trial については変化がなかったものの、2000m ローイング・エルゴメーターによる Time-Trial で有意にタイムが短縮した ($p<0.05$) (Fig.)。

研究①②の結果から、有酸素性エネルギー供給機構が向上すると言うよりも、無酸素性エネルギー供給機構が向上し、タイムが短縮したと考えることができるかもしれない。筋中の緩衝機能の亢進により無酸

素性エネルギー供給機構の指標である総酸素借が向上し、タイムの短縮につながったと考える。

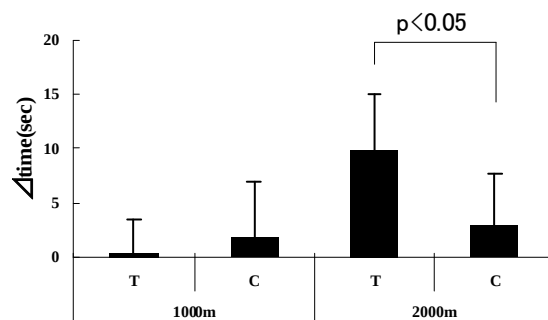


Fig. Increase and decrease of pre- and post-training TT-1000m and 2000m(sec) for the Training (T) and Control(C) groups. Values are mean±SD.

今後の課題として高強度・間欠的ローイングトレーニングによる、パフォーマンス向上の主たる因子が何であるか探るとともに、水上での高強度・間欠的ローイング・トレーニングにおいて、水上でパフォーマンスを評価することが必要である。風や水面の状況など難しい要素が多いのは事実であるが、それがなされて初めて水上の高強度・間欠的ローイング・トレーニングの本当の効果が確認できるであろう。

将来この高強度・間欠的ローイング・トレーニングに関する研究が進み、日本のボート選手がオリンピックや世界選手権などで活躍する日が来ることを願いたい。