ボート競技のパフォーマンスの規定因子 –ローイングの効率に着目して–

身体運動科学研究領域
5006A071-5　四谷高広　　研究指導教員：　川上泰雄教授

緒論

ボート競技は通常2000m の直線コースで行われるレース形式の競技である. ボート競技のパフォーマンスは有酸素性代謝能力を表す指標である最大酸素摂取量や筋パワーを反映する脚伸展パワーなどによって決定されることが報告されている. またこのような体力的要素に加え, 身体が発揮したパワーを有効にオールや艇に伝えるという技術的要素も重要であるとされている. 技術的指標として, 機械的効率が多くの研究で求められている. 近年では, 水上での実漕中の艇速変動やローイングパワーの安定性も技術を表す指標となりえる. しかしながら, 多くの研究は未熟練者と熟練者の比較にとどまり, 体力的要素と技術的要素の両面とパフォーマンスとの関係を見たものは少ない. 本研究では, 体力的要素, 技術的要素とパフォーマンスとの関係を明らかにすることによって, ボート競技のパフォーマンスの規定因子を明らかにすることを目的とした.

ローイングエルゴメーターによるパワー発揮, 酸素摂取量および技術的要素のトレーニングスタディ

【目的】

本研究の目的はボート選手のトレーニングによるパフォーマンスの変化を体力的要素と技術的要素の二点より検討することであった.

【方法】

被験者は男子大学ボート部員13 名とした. 身長, 体重, 年齢の順で176.8±4.7cm, 73.3±3.0kg, 20.4±0.8 歳(平均±標準偏差)であった.

測定は4 ヶ月の間隔をおき, pre 測定とpost 測定の2 回行った. それぞれの測定と同時期に行われたローイングエルゴメーターによる2000mレースシミュレーションのタイム(time)をパフォーマンスとした.

測定は身体組成測定(muscle-α, アートナインヘブン), 脚伸展パワー測定(Aneropress3500, Conbi), エルゴメーター(concept Ⅱ)による漸増負荷測定を行った. 試行中の呼気ガス(AE300s,Minato), ハンドルフォース(LUR-A-1KNSAL, Kyowa)を測定した. またハンドルの動作を高速度カメラ(HSV-500, Nac)で左側方より撮影した.

漸増負荷測定の酸素摂取量の最大値を最大酸素摂取量(V. O2 peak)とし, その時のGross efficiency(GE)を求めた. ハンドル部の力と速度の積によりローイングパワーを算出し, パワーの平均値と標準偏差を求めた. 得られた平均値, 標準偏差から変動係数を算出しmean power consistency(MPC)とした.

【結果】

Time と相関関係が認められたのは, V. O2 peakであった. またGE とMPC の間には相関関係は認められなかった. pre 測定とpost 測定の結果の変化についてエルゴタイムは有意に向上した. V. O2 peakは増加「傾向」

であった. 除脂肪体重の変化は見られず, 脚伸展パワーは有意に低下した. 機械的効率は有意な変化は確認されず, MPC は低下する傾向であった.

timeの変化量とV. O2 peakをはじめとする体力的要素の変化量との間には有意な相関関係は認められなかった. しかしtime の変化量と技術的指標であるMPCの変化量の間に有意な正の相関関係が認められた(Fig.1). GE の変化量についてはV. O2 peakの変化量との間に負の相関が認められた.

【考察】

ボート競技のパフォーマンスはV. O2 peakに大きく影響を受けることが明らかとなった. しかしながらパフォーマンスであるタイムの変化量はMPC の変化量と相関関係を示し, V. O2 peakの変化量とは有意な関係はみられなかった. これより発揮パワーを安定し続ける, という技術的要素が貢献することが明らかとなった. なお特に本研究においては, 多くの被験者がpre, post 間でLBM が減少してしまい V. O2 peakの変化が小さかった. そのためにMPC の重要度が増した可能性がある. MPC は本研究のようなローイングパワーの追跡において, また, 重量級の選手と軽量級の選手の技術的な比較などにおいて重要な規定因子になることが考えられた.

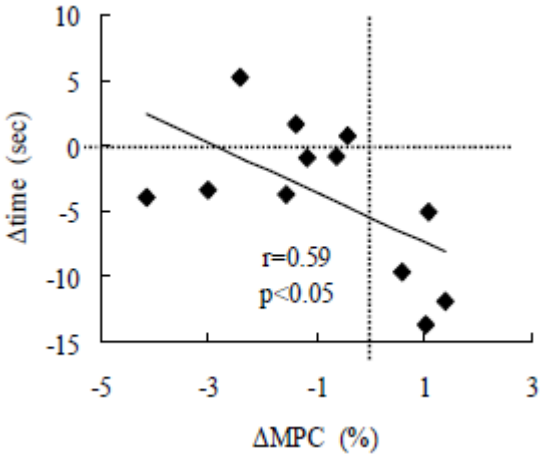

Fig.1 タイムの変化量とMPC の変化量の関係

ローイングタンクによる実漕中のパワー発揮，酸素摂取量，および技術的要素の関係

【目的】

本研究の目的は，実漕をできる限り再現できる流水ローイングシミュレーター（ローイングタンク）を用いて，ボート競技のパフォーマンスについて検討することであった．

【方法】

被験者は大学漕艇部員6 名で，身体特性は身長，体重，年齢の順で173.9±6.3cm，71.6±4.8kg，20.3±0.8 歳であった．

ローイングタンクによる4 分間漕と，エルゴメーター(concept Ⅱ)による最大酸素摂取量測定を行った．ローイングタンク漕中の呼気ガス(K4,Cosmed)とオールに発揮されたパワー，ボートと漕手を含んだ総仕事量について測定した．得られたデータよりgross efficiency(GE)，パワーの安定性(MPC)，oar-boat efficiency について算出した．

【結果】

エルゴメーター漕によるV．O2 peak は4750.9±377.1ml/min であった．ローイングタンク漕中の総仕事量，オールパワーは53.1±2.1kJ，342.7±14.6Wであった．このときのGE，oar-boat efficiency，MPCは24.4±1.3%，68.8±3.1%，89.7±0.9%であった．（平均±標準偏差）

ローイングタンク漕によるパフォーマンスである総仕事量は最大酸素摂取量と有意な相関関係がみられた(Fig.2)．しかしながらこれらの間にはばらつきが見られた．このばらつき（残差）はoar-boat efficiency と有意な相関関係が認められた(Fig.3)．MPC についてはパフォーマンスとの関係は認められなかったものの，被験者ごとに個人差が見られた．

【考察】

本研究においても，先行研究と同様にローイング動作のパフォーマンスは最大酸素摂取量と有意な正の相関関係がみられ，ボート競技において最大酸素摂取量が重要な規定因子であることが明らかとなった．また，最大酸素摂取量とパフォーマンスの関係におけるばらつきはoar-boat efficiency で説明され，技術的指標としてoar-boat efficiency が適切であることが示唆された．

総括論議

エルゴメーター漕，ローイングタンク漕を用いてパフォーマンスの規定因子について検討した．両実験を通じてパフォーマンスは最大酸素摂取量に強く影響を受けることが改めて明らかとなった．

GE は酸素摂取量に影響を受け変化することが明らかとなり，技術的要素だけでなくエネルギー供給の効率などの影響も受けると考えられた．

MPCはエルゴメーター漕のパフォーマンスの変化量とMPC の変化量に相関関係がみられ，ローイングタンク漕において被験者ごとに個人差が見られた．

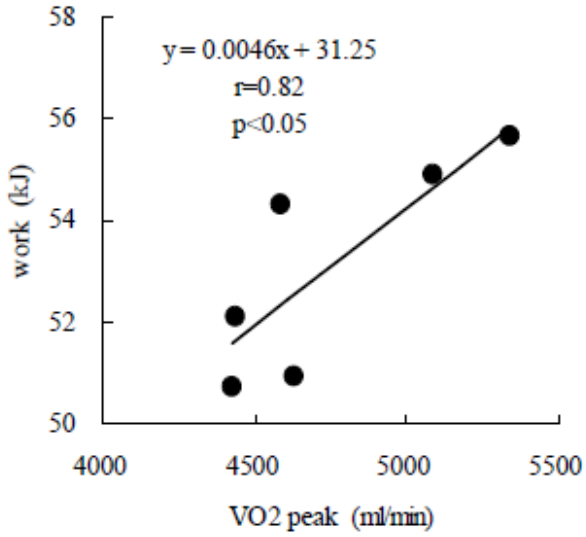

Fig2 仕事量とVO2peak の関係

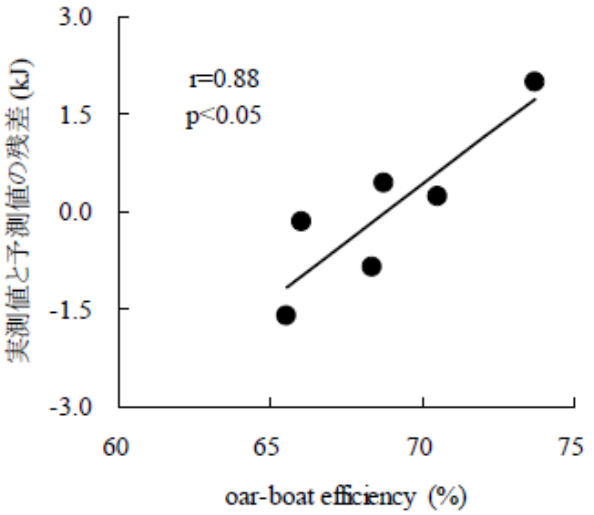

Fig.3 仕事量の残差とoar-boat efficiency の関係

これらの結果よりMPC が技術的要素を反映している可能性が示唆され，特に最大酸素摂取量の影響が小さくなる場合はパフォーマンスの規定因子として重要になることが考えられた．

oar-boat efficiency は実漕によって得られる効率であり，実漕中のパフォーマンスと最大酸素摂取量の関係のばらつきを説明することが可能であった．

oar-boat efficiency はキャッチ動作のオールのスリップ，フィニッシュ動作のしぶきなどのブレーキ成分などによって変化すると考えられる．このことからMPC，GE と異なり動作の違いのみを反映するため技術的指標として適切であることが考えられた．