

大学女子ボート選手の6分間ローイングエルゴメータ距離とローイングパワーとの関係

松下 雅雄*, 松尾 彰文*, 斎藤 和人*,
加来陽二郎*, 池江 隆一*

Rowing Power and 6-Minute Ergometer Test in Female College Rowers

Masao MATSUSHITA*, Akifumi MATSUO*, Kazuto SAITO*,
Yojiro KAKU* and Ryuichi IKEE*

Abstract

The purpose of this study was to identify the relations between the 6-minute ergometer test and rowing power in female college rowers.

The subjects were 10 female college rowers. Their best distances for the 6-minute rowing ergometer test were measured, and their best powers of rowing movements and high-clean movements were measured by power processor.

The results were summarized as follows;

- 1) The correlation between the distance of the 6-minute ergometer test and the power of rowing movement was significant ($r=0.832$, $p<0.02$), but there was no correlation between the distance and power of high-clean movement.
- 2) The correlation between the power and the velocity in rowing movement was significant ($r=0.716$, $p<0.02$), and there was also correlation between the power and force in high-clean movement ($r=0.747$, $p<0.02$).

From the above results, it could be considered that improving the strength and velocity in rowing movements is necessary for improving the power, and that it is useful to be trained in the way of movement direction as similar as rowing movement.

KEY WORDS : *6-minute ergometer-test, power of rowing movement, power of high-clean movement, female college rower*

要 約

本研究の目的は大学女子ボート選手のローイングエルゴメータ6分間漕距離と1回のローイングパワーとの関係を明らかにすることである。

被験者は本学女子ボート選手10名とし、ローイングエルゴメータで6分間漕距離の測定及びパワープロセッサでローイング動作とハイクリーン動

作でのパワーを測定した。

結果は以下のとおりであった。

- 1) 6分間漕距離とローイング動作パワーの間には有意な相関 ($r=0.832$, $p<0.02$) がみられたが、ハイクリーン動作パワーとの間にはみられなかった。
- 2) ローイング動作パワーは速度との間に有意な相関 ($r=0.716$, $p<0.02$) がみられたが、ハ

*鹿屋体育大学 National Institute of Fitness and Sports in Kanoya, Kagoshima, Japan.

イクリーン動作では力との間に有意な相関 ($r=0.747$, $p<0.02$) がみられた。

以上の結果より、ローイング動作でのパワーを向上させるには、その力だけでなく速度も向上させること、そしてローイング動作とできるだけ同様の動作方向の方法でトレーニングすることが効果的と考えられる。

1. 緒 言

ボート競技では2000mを他艇より速く漕ぎきることを競い、競技時間が約6分～8分間ということから有酸素能力など持久能力が求められる⁶⁾。と同時に、速く漕ぐためには一回の漕動作によって艇を大きく推進させるためのパワーが重要な要因になると考えられる¹⁾⁻⁵⁾。

今までに、ボート競技においては男子選手を対象として、一回のローイング動作のパワー発揮特性について、ピークパワーに貢献しているのは力よりも速度であること¹⁾、股関節伸展動作及び膝伸展動作はローイングパワーの大小に影響を及ぼすパワー発生源であること⁴⁾、ローイング動作で発揮されるパワーの60～70%は脚伸展動作によること²⁾、そして膝関節伸展・屈曲力など単関節の筋力はローイングパワーと相関がないこと⁵⁾などが明らかにされている。

しかしながら、6分間のローイングエルゴ漕記録が競技成績と相関があることは明らかにされている³⁾ものの、一回のローイングパワーと競技能力として必要と考えられる6～8分間の漕能力の関係についての報告はほとんどみられない。さらに、パワー向上のために通常はウエイトトレーニングを計画的に実施するが、その中で脚の伸展、股関節の伸展そして腕の屈曲によるローイング動作と類似しているハイクリーン動作によるパワーとローイング動作によるパワー間の関係についての報告もほとんどみられない。

本研究では、大学女子漕艇競技選手を対象として、6分間ローイングエルゴメータ漕の漕距離、パワー測定装置による一回のローイング動作パワーとハイクリーン動作パワーを測定し、漕能力に影響を及ぼすパワー特性を明らかにしようとした。

2. 方 法

1) 被験者

本研究の被験者は鹿屋体育大学漕艇部女子部員10名であった。被験者の年齢、漕歴、身体的特性は表1に示した。漕歴は3年～5年であり、全被験者は一応基本的漕動作及び技術はマスターしていると考えられる。

表1. 被験者の身体的特性、漕歴

被験者	年 齢	身長(cm)	体重(kg)	体脂肪率(%)	漕歴(年)
1	20.0	170.8	70.9	23.2	5.0
2	20.0	162.5	64.7	25.9	5.0
3	21.0	166.4	59.2	21.0	6.0
4	19.0	172.8	62.0	20.3	4.0
5	19.0	167.6	70.2	23.9	4.0
6	19.0	163.8	55.1	15.6	4.0
7	18.0	160.8	57.8	18.4	3.0
8	18.0	164.4	67.2	23.7	3.0
9	18.0	167.2	65.7	22.2	3.0
10	18.0	164.1	56.6	22.3	3.0
平均	19.0	166.0	62.9	21.6	4.0
標準偏差	1.0	3.7	5.6	3.0	1.0

2) 6分間ローイングエルゴ漕距離の測定

6分間ローイングエルゴ漕の漕距離はローイングエルゴメータ (ローイングエルゴメータ II, CONCEPT 社製) による6分間漕動作で漕いだ距離 (6分間漕距離) を測定した。このローイングエルゴメータには慣性車輪の回転数から移動距離が算出できるようなマイクロコンピュータ内蔵装置が取り付けられている。被験者は測定に際し、十分なウォーミングアップを行った後、最大努力で6分間漕を行った。

3) ローイング動作パワーとハイクリーン動作パワーの制定

ローイング動作パワーとハイクリーン動作パワーの測定は、パワープロセッサ (VINE 社製) で測定した。この装置は測定域全域にわたって等負

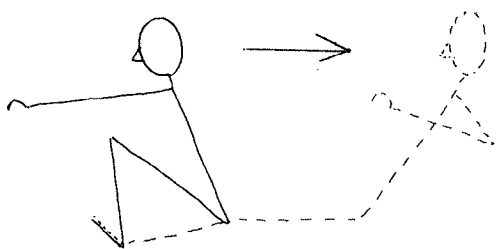


図1. ローイング動作

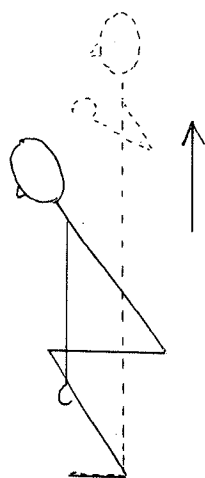


図2. ハイクリーン動作

荷をかけることができ、動作中の速度、力変化から瞬時パワーを計算できるようになっている。負荷は電圧で設定できるようになっており、9V（体重のほぼ1/2に当たる）から2Vずつ負荷を増加し、被験者がワイヤーを動かすことができなくなるまで測定した。各負荷での動作中で最大のピークパワーが出現したときのパワー（Peak Power）及びその時の力、速度を各人のデータとして記録した。

被験者は実験に際し、十分なウォーミングアップを行った後、ローイング動作パワー測定では、図1に示すようにバック台のストレッチャーに足部を固定し、スライディングシート上に腰をおいた。動作開始に当たり、ワイヤーロープが連結されている木製のバーを握り、膝関節を十分に屈曲し、上体を前傾させ、腕を前方に伸ばした姿勢か

ら検者の合図に従い、脚の伸展動作、上体の後方へのスウィング動作、そして腕の屈曲動作により可能な限り実際のローイングに近い動作でワイヤーを全力で水平に牽引した。

ハイクリーン動作パワー測定では、図2に示すように床上に直立し、動作開始に当たり、ワイヤーロープが連結されている木製のバーを握り、膝関節を屈曲し、上体を斜前傾させ、腕を下方に伸ばした姿勢から検者の合図に従い、脚の伸展動作、上体の斜前傾から垂直へのスウィング動作、そして腕の屈曲動作により可能な限りワイヤーを全力で上方へ牽引した。

4) データの統計処理

6分間漕距離、ローイング動作によるパワー、力、速度そしてハイクリーン動作によるパワー、力、速度の関係をみるためにそれぞれの間の相関係数を求め、有意水準は5%とした。

3. 結果

1) 各測定値

被験者の6分間漕距離、ローイング動作によるパワー、力、速度及びハイクリーン動作によるパワー、力、速度の結果は表2に示すとおりであっ

表2. 6分間漕距離及び動作でのパワー、力、速度

被験者	6分間			ハイクリーン動作			ローイング動作			
	漕距離(m)	パワー(w)	力(N)	速度(m/s)	パワー(w)	力(N)	速度(m/s)	パワー(w)	力(N)	速度(m/s)
1	1582	718	477	1.504	1411	532	2.652			
2	1567	877	527	1.663	1417	568	2.494			
3	1515	635	361	1.761	1288	513	2.514			
4	1557	604	372	1.623	1273	527	2.415			
5	1599	597	408	1.465	1362	471	2.890			
6	1545	605	392	1.544	1165	577	2.019			
7	1525	791	677	1.168	1396	573	2.434			
8	1540	723	609	1.188	1228	569	2.157			
9	1418	654	418	1.564	924	428	2.157			
10	1454	589	431	1.366	1138	553	2.058			
平均	1530.2	679.3	467.2	1.485	1260.2	531.1	2.379			
標準偏差	56.2	96.4	105.9	0.194	154.6	49.1	0.279			

た。

6分間漕距離の平均は1530.2±56.2mであった。そして、ローリング動作パワーは1260.1±154.6w、ハイクリーン動作パワーは679.3±96.4wと、ハイクリーン動作の方が有意に小さかった ($p < 0.001$)。各動作による力についてみると、ローリング動作での平均は531.1±49.1N、ハイクリーン動作では467.2±105.9Nと、有意な差はみられなかった。そして、速度についてはローリング動作での平均は2.379±0.279m/s、ハイクリーン動作では1.485±0.194m/sと、ハイクリーン動作の方が有意に小さかった ($p < 0.001$)。

2) 6分間漕距離と各動作パワー、力、速度との関係

表3は6分間漕距離、各動作パワー、力、速度の相関係数を示したものである。6分間漕距離とローリング動作パワーの間は $r = 0.832$ ($p < 0.02$) と高い有意な相関がみられたが、ハイクリーン動作パワーの間は $r = 0.220$ と低い相関であった。6分間漕距離とローリング動作の力との間には $r = 0.328$ 、そしてハイクリーン動作の力との間には $r = 0.096$ 、と共に有意な相関はみられなかった。そして、6分間漕距離とローリング動作速度との間には $r = 0.665$ ($p < 0.03$) と有意な相関がみられたが、ハイクリーン動作速度との間には $r = 0.056$ と有意な相関はみられなかった。

表3. 6分間漕動作、各動作のパワー、力、速度間の相関係数

	6分間漕距離 (パワー)	ハイクリーン (力)	ハイクリーン (速度)	ローリング (パワー)	ローリング (力)
ハイクリーン (パワー)	0.220				
ハイクリーン (力)	0.096	0.747			
ハイクリーン (速度)	0.056	-0.172	-0.772		
ローリング (パワー)	0.832	0.497	0.358	-0.048	
ローリング (力)	0.328	0.397	0.493	-0.353	0.458
ローリング (速度)	0.665	0.166	-0.033	0.126	0.716 -0.288

3) 各動作パワーと力、速度との関係

ローリング動作パワーと速度との間には $r = 0.716$ ($r = 0.02$) と高い有意な相関であったが、力との間には $r = 0.458$ と低い相関であった。一方、ハイクリーン動作パワーと速度との間には $r = 0.172$ と低い相関であったが、力との間には $r = 0.747$ ($p < 0.02$) と高い有意な相関がみられた。

4. 考 察

1) 6分間漕距離と各動作パワーについて

6分間漕距離とローリング動作パワーの間には有意に高い相関関係が認められたことは競技時間的に必要とされる漕能力を改善するには、持久的能力だけでなく、一回のローリング動作パワーを改善する必要があることを示唆していると考えられる。しかしながら、ローリング動作と動作方向の違いはあるものの各部位の使い方から類似的と考えられたハイクリーン動作パワーとの間には相関関係がみられなかった。このことは、少なくとも本研究で対象にした被験者においては、陸上練習で行われるウエイトトレーニングでのハイクリーン動作による挙上の大小はローリングエルゴ漕能力の改善に大きく影響しないと考えられる。

2) 各動作パワーの特性について

ローリング動作パワーは速度と高い相関関係をもつが、力とは低い相関関係であるのに対して、ハイクリーン動作パワーは力と高い相関関係を持ち、速度とは低い相関関係であることを考えると、ローリング動作パワーは速度に大きく影響されるパワー特性であるのに対して、ハイクリーン動作パワーは力に大きく影響されるパワー特性であると考えられる。このローリング動作パワーが速度に影響されるという結果は、川上ら¹⁾の「ピークパワーに貢献しているのは力よりもむしろ速度である」という報告と一致する。

このことから川上ら¹⁾も指摘するように日常のトレーニングにおいては最大筋力の向上だけでなく、最大速度の向上を目的としたメニューを取り入れることがローリングパワーの改善に有効であると考えられる。と同時に、動作様式だけでなく、

動作方向がローイング動作にできる限り近いトレーニング方法で行うことが効率的, 有効であると考えられる。

Aspects of Training in Rowing, Int. J.Sports Med., Vol.14: S3:-10, 1993

5. まとめ

大学女子ボート選手の6分間ローイングエルゴ漕距離とローイング動作パワー, ハイクリーン動作パワーとの関係及びこれらの動作パワーの特性を検討し, 以下の結論を得た。

- 1) 6分間ローイングエルゴ漕距離とローイング動作パワーの間では高い相関を示したが, ハイクリーン動作パワーとの間には有意な相関は示さなかった。
- 2) ローイング動作パワーは速度との間に高い相関を示したのに対して, ハイクリーン動作パワーはその力との間に高い相関を示した。

本研究は平成8年度教育研究学内特別経費の助成を受け, 実施した研究の一部をまとめたものである。

参 考 文 献

- 1) 川上泰雄, 松尾彰文, 船渡和夫, 福永哲夫, ローイング動作中のパワー発揮特性, 日本体育協会スポーツ・医科学研究報告Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究, 298-301, 1992
- 2) 木村千彫, 川上泰雄, 船渡和夫, 宮下充正, 福永哲夫, ローイングパワー発揮に脚の関与している割合, 日本体育協会スポーツ・医科学研究報告Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究, 148-154, 1989
- 3) 佐藤尚武ら, ボート選手の競技力向上に関する生理学的研究(8) 男子6分漕におけるローイングパワーの評価基準, 滋賀県体育協会スポーツ科学紀要, 9: 65-71, 1977
- 4) 船渡和夫, 松尾彰文, 福永哲夫, ローイング動作におけるパワー発生源を探る, 日本体育協会スポーツ・医科学研究報告Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究, 285-298, 1988
- 5) 船渡和夫, 奥山秀雄, 金久博昭, 川上泰雄, 福永哲夫, ローイングパワーに影響を及ぼす筋出力, 日本体育協会スポーツ・医科学研究報告Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究, 143-148, 1989
- 6) Steinacker, J.M., Secher, N.H., Physiological