

## カヌースプリント競技におけるカヤック選手の漕パワーの非対称性\*

野口 雄慶<sup>\*1</sup>, 島田茂<sup>\*1</sup>, 栗本 宣和<sup>\*1</sup>, 前川 剛輝<sup>\*1</sup>, 野尻奈央子<sup>\*1</sup>, 朱光珍<sup>\*2</sup>

### Asymmetry of kayak athletes' paddling power in canoe sprint competitions

Takanori NOGUCHI<sup>\*1</sup>, Shigeru SHIMADA<sup>\*1</sup>, Nobukazu KURIMOTO<sup>\*1</sup>,  
Taketeru MAEGAWA<sup>\*1</sup>, Naoko NOJIRI<sup>\*1</sup> and Kwang Jin JOO<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Faculty of Sports and Health Sciences, Department of Sports and Health Sciences

<sup>\*2</sup> Student and Educational Affairs Department

This study aimed to ascertain the presence of asymmetry in kayakers' paddling power using paddling power values measured with a kayak ergometer. The subjects in this study were 8 college-enrolled kayak athletes. For all subjects, measurement of rowing power was carried out on both left and right sides, two trials per side. The average value of the two trials was used as a representative value and the average value and the standard deviation of the left and right paddling powers were calculated and found to be  $344.1 \pm 39.8$  w for the right and  $338.5 \pm 42.5$  w for the left. These results were conducive to the assumption of no difference between the sides. However, when individual data were plotted on a scatter diagram, cases of athletes with large differences between left and right sides (2 out of 8: 25%) were observed. For the athletes with the biggest left/right variation, differences of 84 to 90.5w were observed. This implies that paddling powers with relative values of 26 to 31% are less than those with larger paddling powers. Such asymmetry seems to affect the left and right balance when kayak is being paddled. By continuing the competition with such left / right power asymmetry over a long period, there is also a high possibility that such affects the form and function of the relevant parts of the body, and in some cases it may represent an impediment.

**Key Words :** Kayak, Canoe Sprint, Paddling Power, Asymmetry

## 1. 緒 言

カヌースプリント競技では、流れの少ない河川や湖などの静水面で1人乗りから4人乗りまでの艇にのり、一定の距離(200m、500m、1000m)と水路(レーン)を決めて複数の艇が一斉にスタートし、最短時間で漕ぐ際の着順を競う競技である<sup>(1)</sup>。つまり、スラロームのように流れの強い川を下る競技と異なり、艇を進めるためには自身の力でパドルを使って効率よく水を漕ぐパドルング技術やパワー(以下、漕パワー)が重要となる<sup>(2)</sup>。

カヌースプリントはカヤック部門とカナディアン部門に分かれおり、前者はシャフトの両側にブレードのついたパドルで交互に漕ぎながら前方に進み、後者はシャフトの片側のみにブレードがついたパドルで、左右のいずれか一方のみを漕ぎながら前方に進む。よって、本研究で着目したカヤック競技では、直線距離を速く進むためには、左右交互にバランスよく漕ぐ必要がある。この際、左右の漕ぎ方はフォーム、漕パワーともに均等であることが望ましいが、実際にカヤック選手が左右の漕パワーを対称的に発揮できているかは不明である。あるいは、艇が停止した状態から動く必要のあるスタート局面では、初動時(1パドル目)の漕パワーが重要とされているが、スタート時に構える側は各選手によって固定されている。つまり、右もしくは左側どちらか漕ぎやすい方を各選手が選んで毎回同じ側で構えてスタートする。よって、スタート時に構える方は選手にとって力が入りやす

\* 原稿受付 2019年03月29日

<sup>\*1</sup> スポーツ健康科学部 スポーツ健康科学科

<sup>\*2</sup> 学務課

E-mail: t-noguchi@fukui-ut.ac.jp

いと捉えている側であり、左右差の原因になる可能性も否定できない。しかしながら、水上で漕いでいる途中やスタート時の漕パワーの発揮状況を明らかにする方法が確立されていないため、乗艇中の左右の漕パワーの違いを判断できない。そこで、本研究ではカヌー選手の漕パワーを測定するために、陸上でカヤックエルゴメーターを利用した漕パワー測定装置を開発した<sup>(3)</sup>。同測定器では、エルゴメーターを漕ぐ際の牽引力と風車の回転数から漕パワー発揮値を計測できるため、数値化し客観的なデータとして左右の差を検討することが可能になる。

本研究では、上述した測定器を利用し、カヤック選手の漕パワーの左右非対称性が存在するかを検討することを目的とした。本研究の結果は、カヤックの指導現場で選手の漕パワーの左右差の補正、つまり、選手やコーチが左右のパワー差の程度を共通理解し、普段の乗艇トレーニングや陸上でのトレーニングメニューを改善するために有益な情報をもたらすことが期待される。

## 2. 方 法

### 2.1 被験者

本研究では、競技経験年数が4年以上の大学生男子カヌー選手8名（年齢：20.4±0.52歳，身長172.4±4.96cm，体重67.9±4.45kg）を被験者に計測を実施した。彼らは、1回あたり1.5～2時間程度の乗艇トレーニングを週4回以上、また陸上でのウェイトトレーニングを週3回以上実施している選手であった。カヤック競技は、停止状態からスタートする際、どちらか一方のブレード側から漕ぎ始める必要があるため、各選手の漕ぎ始める側を確認したところ、全ての選手が左側からスタートすると回答した。全ての被験者は健康で身体的問題が無い状態で今回の測定に望んだ。また、測定に先立ち、全ての被験者に対して実験の主旨を口頭にて説明し、実験参加の同意を得た。

### 2.2 測定装置

漕パワーの測定を行う際、実際に乗艇した状態での計測は測定装置の開発や測定条件の統一が非常に困難である。よって、乗艇以外の方法で漕パワーを計測する装置の開発が求められる。そこで本研究では、カヤックエルゴメーター（Kayak-02，STARTLINE社製）にパワー計測用の装置を取り付けた測定器（カヤック漕パワー測定器：竹井機器工業社製オリジナルモデル）を開発した。同測定器では、エルゴメーターの風車部分に回転数を測定する装置と、パドル部分の牽引力を計測する装置がそれぞれ取り付けられており、両装置からの情報がケーブルを介して本体に送られ、モニター部分に漕パワー発揮値が表示される（Fig1）。

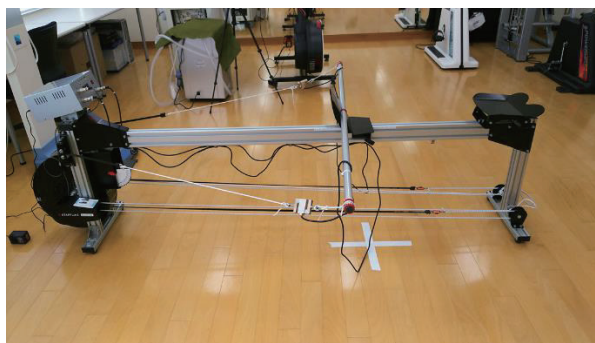


Fig. 1 Measurement device of kayak paddling power

### 2.3 測定手順

被験者にカヤックエルゴマシーンのストレッチャー（足の踏板）の位置を調整させ、膝関節が軽度屈曲する位置（普段、艇を漕ぐ際のフォームと同じ角度）でシートに座らせた。乗艇時をイメージしたポジションにパドルの位置を構えさせた状態で、検者の合図とともに最大努力にて牽引させた際のパワー発揮値を左右それぞれ2試行計測した（Fig2）。

## 2.4 解析方法

左右の総パワーの差の検定には、対応のある t-検定を用いた。また、左右の漕パワーの関係を検討するために、ピアソンの相関係数を算出した。なお、本研究における統計的有意水準は 5%とした。

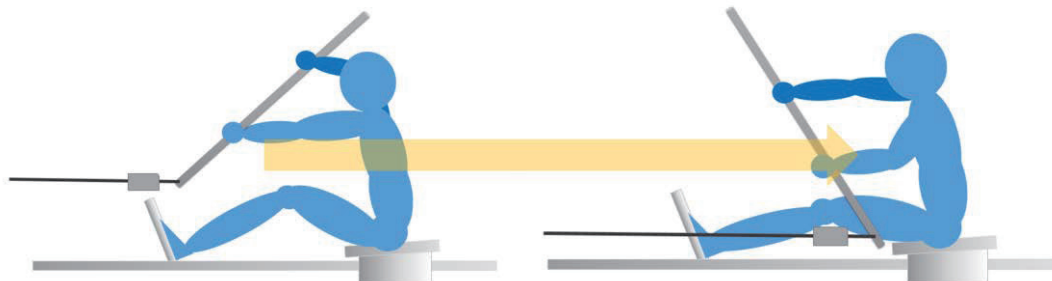


Fig 2. Measurement image

## 3. 結 果

Table1 には右側と左側の漕パワー発揮値の基礎統計値ならびに平均値の差の検定の結果を示している。左右の漕パワーの平均値と標準偏差は右側、左側がそれぞれ  $344.1 \pm 39.8\text{w}$ ,  $338.5 \pm 42.5\text{w}$  であり、両者に統計的な有意差は認められなかった ( $t = 0.76$ ,  $p = 0.46$ )。

Table 1 The result of the difference between the left and right side

| (n = 8)    | Mean  | SD   | t-value | p    |    |
|------------|-------|------|---------|------|----|
| right side | 340.9 | 51.3 | 0.76    | 0.46 | NS |
| left side  | 337.8 | 48.6 |         |      |    |

unit (W), NS: no significant ( $\alpha=5\%$ )

Fig 3 には、左右の漕パワーの相関係数の結果と、個々の選手の左右の漕パワーデータを散布図で表している。左右の漕パワーには有意な相関係数は認められず ( $r=0.38$ ,  $p<0.05$ )、散布図を確認すると、左右に大きな差がみられる選手が存在していた (8 名中 2 名)。

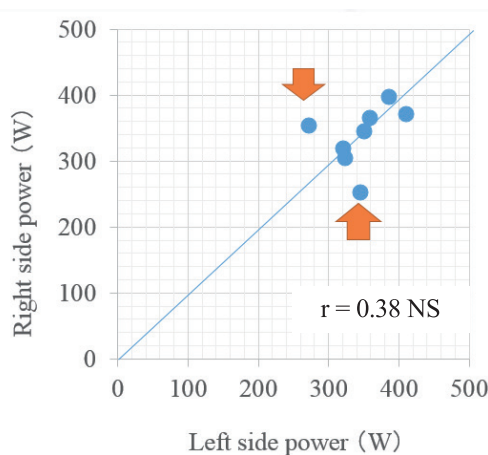


Fig3 Scatter plot of power when rowing left and right

#### 4. 考 察

本研究の結果より、全体的な傾向としてカヤック選手の左右の漕パワーには差が認められなかったことから、多くの選手は左右対称に漕ぐことが可能な状態であることが明らかとなった。カヌースプリント競技では、乗艇メニューを中心に、ウェイトトレーニングなどの陸上でのトレーニングも有効とされているため<sup>(4)</sup>、多くの選手は乗艇と陸上トレーニングを併用して行っている。今回対象としたカヌースプリントのカヤック競技選手も、普段の練習において1回10~20 km程度の乗艇メニューをこなす、更に陸上でのウェイトトレーニングやランニングも行っている。つまり、片側だけを漕ぎ続けるカナディアン競技の選手と異なり、カヤック選手は基本的に日々のトレーニング内容の大半が左右対称のメニューで構成されている。よって、左右対称にパワー発揮を行うことを常に意識してトレーニングを行っていれば、顕著な差が生じることはない状態がカヤック選手の一般的な状態と推測される。

一方、左右の漕パワー発揮値の関係が認められなかった原因として、8名中2名の選手が左右の漕パワー発揮値が大きく異なる傾向を示していたことが理由と考えられる。本研究では左右差が大きかった2名の選手は、84~90.5w程度の差があった。これは、漕パワーが大きい方と比較し、相対値で26~31%発揮できるパワーが小さいことになる。このような非対称性は、艇を漕いでいる際の左右のバランスにも影響すると推測される。あるいは、長期間このような左右の漕パワーの非対称性を抱えたまま競技を続けることによって、身体各部の形態や機能にも影響をおよぼす可能性が高く、場合によっては障害の原因にもなりかねない。このような、左右非対称の漕パワー発揮特性を有する選手を早期に発見するためにも、定期的な測定を行い、客観的な数値として評価することができるエルゴメーターでの計測が有効である。

今回、非対称性を示した2名の被験者は、いずれもスタート時には左側で構える選手で合った。通常、静止状態から一気に艇を動かし始める必要があるスタート時には、爆発的なパワー発揮が必要とされる<sup>(5)</sup>。そのため、本人が力を入れやすいと感じている側でセットする。2名のうち1名の選手は左の漕パワーが顕著に大きかったことから、スタートで構える側、つまり本人が漕ぎやすいと感じている側に頼った漕ぎ方になる癖があり、長年その漕ぎ方が修正されなかったことで左側の漕パワーが大きくなる特徴を示したと推測される。一方、もう1名の被験者についてはスタートで構える側と反対側、つまり右側の漕パワーの発揮値が大きく、前述した被験者とは反対の特徴を示した。カヤック競技では、左右のブレードに角度がつけられているため、右側を漕いだ後に左側を漕ぐ動作に移行する際、右手の方はしっかりとパドルを握り、左側の手はグリップを緩めた状態で、アクセルをふかすように右側の手関節を返すことで、左側のブレードの進入角度を調整する。つまり、右側のグリップは常に固定した状態でパドルが行えるのに対し、左側のグリップは緩めたり固定したりという状態を繰り返すことになるため、無意識的に左の方がパワー発揮をセーブしてしまい、右側に頼った漕ぎ方の習慣が左右差を生み出す要因となった可能性が考えられる。あるいは、重心位置がずれた状態で艇のバランスを保つ癖がついており、漕ぎやすい側と漕ぎにくい側が発生し、左右差の原因となった可能性も否定できない。しかしながら、今回の考察はあくまでも推測の域であり、本研究の測定結果から2名の被験者の漕パワーの非対称性が生じた原因を直接的に探ることは出来ない。よって、漕パワーの非対称性を示す原因の解明については今後更に検討する必要がある。しかしながら、現時点では左右差があることまでの解明しかできていないが、左右差があるという事実に対し、選手や監督がその原因を考え、トレーニングの内容を再検討するためには十分有益な情報をもたらすことができたと考えられる。

以上、本研究の結果より、カヤック選手の非対称性は選手全体に共通する問題ではないが、個々の選手のデータを吟味することで浮き彫りになることから、水上の様子だけでなく、適宜、エルゴメーターを利用し漕パワーの対称性を評価することが重要と考えられる。

#### 5. 結 語

本研究の結果より、以下のことが明らかになった。

- 1) 全体的な傾向として、カヤック選手の漕パワーに左右差は認められなかった。

- 2) しかしながら、個人レベルで確認した場合、一部の選手に顕著な左右差が生じており、パフォーマンスの改善のためには個々のデータを吟味しながら検討する必要があると考えられる。

## 文 献

- (1) 公益社団法人 日本カヌー連盟, “CANOE SPRINT”, JAPAN CANOE FEDERATION, <https://www.canoe.or.jp/disciplines/sprint/> (参照日 2019 年 3 月 28 日)。
- (2) A.B.Tomberg, P. Håkansson., I. Svensson, P. Wollmer, “Forces applied at the footrest during ergometer kayaking among female athletes at different competing levels - a pilot study.”, *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 11:1.(2019)
- (3) 野口雄慶, 横谷智久, 杉浦宏季, 山崎健吾カヌーエルゴメーターを利用して計測したパワー測定値の信頼性,第 17 回日本体育測定評価学会。(2018)
- (4) B.B.Gomes, N.V.Ramos, F.A.V.Conceição, R.H.Sanders, M.A.Vaz, J.P.Vilas-Boas, “Paddling Force Profiles at Different Stroke Rates in Elite Sprint Kayaking.”, *J Appl Biomech.* Vol.31, No.4 (2015), pp.258-263
- (5) 田村充, 蔭山雅洋, 栢木翔, 中村夏実, 前田明, “高校カヤックカヌー選手の脚伸展を伴う片手牽引トレーニングが 50m 全力漕に及ぼす影響”, *スポーツパフォーマンス研究*, Vol. 8 (2015), pp. 65-75

(2019 年 4 月 26 日受理)