

カヌースラロームにおけるブレードの入水位置と艇速の関係

The relationship of the movement of the blade and the velocity of the ship during the canoe slalom dash

1K09A231

指導教員 主査 矢内利政 先生

松崎 結

副査 川上泰雄 先生

【目的】

カヌースラロームという競技は、ランダムに設置されたゲートを通するため「テクニカルの要素」が必要であるのはもちろん、タイムも競うため「スピードの要素」も重要視される競技である。カヤックと呼ばれる小型艇が前進するためにはパドルの両端についているブレードにより水を掻くことが必要であるが、カヤックに対する水の速度の水平成分よりも、カヤックに対するブレードの速度の水平成分が遅い場合、推進力は得られず逆に抵抗になってしまう。カヌースラロームの指導現場では、漕者の体から遠い位置よりブレードを入水し漕ぐこと（以下、「オクから入水する」と記述する）で艇速が上がると言われている。しかしながら、オクから入水した際は、パドルの長軸が水平前方に近い状態でブレードが入水すると考えられる。そのため、矢状面（フネを横から見た面）におけるパドルの回転運動によって生じるブレードの速度は鉛直下向き方向に近づくことで、カヤックに対するブレードの速度が減少し、入水時に抵抗が加わると考えられる。一方、漕者の体から近い位置よりブレードを入水し漕ぐこと（以下、「手前から入水する」と記述する）はパドルの長軸が鉛直方向に近い状態で入水すると考えられる。そのため、矢状面上のパドルの回転運動により生じるブレードの速度は水平に近い方向を向き、ブレードの速度の水平成分が上昇することが予想され、カヤックの速度が増加するものと考えられる。そこで本研究では、全力でパドリングを行う際、ブレードの入水位置が艇速に及ぼす影響を検討することを目的に実験を行った。

【方法】

被験者はジュニアカヌーチームに所属するスラローマー男女5名であった。市民プールでハイスピードカメラ1台を用いて2次元動作分析を行った。被験者には全力のダッシュを行わせ、試行中は自身が普段ブレードを入水する位置（「中央」条件）と、その前後20cmの位置（それぞれ「オク」、「手前」）にブレードを入水するように指示した。得られた映像より、その試行におけるカヤックの平均速度（以下、艇速と記述する）(m/s)、すべてのブレードの入水位置(m)およびブレードの入水角度(°)を算出した。また、パドルの動きを詳細に分析するために、パドルの角速度(°/s)およびパドルの長軸が矢状面上に回転することによって生まれるブレードの速度(m/s)を算出した。統計には1元配置の分散分析を用い、主効果がみられた際の下位検定にはボンフェローニ法による多重比較を用いた。有意水準はすべて5%未満とした。

【結果】

それぞれの試行条件の艇速は、「オク」の条件が 2.85 ± 0.23 m/s、「中央」の条件が 3.00 ± 0.29 m/s、「手前」の条件が 2.81 ± 0.19 m/sであった。「オク」の条件と「中央」の条件間と「中央」の条件と「手前」の条件間で有意差がみられた($p < 0.05$)。ブレード入水位置は、「オク」の条件が 0.98 ± 0.09 m、「中央」の条件が 1.06 ± 0.06 m、「手前」の条件が 1.13 ± 0.07 mであった。「オク」の条件と「中央」の条件間、「中央」の条件と「手前」の条件間で有意差がみられた($p < 0.05$)。それぞれの試行条件の角度は、「オク」の条件が $34 \pm 2.7^\circ$ 、「中央」の条件が $35 \pm 2.9^\circ$ 、「手前」の条件が $39 \pm 4.9^\circ$ であった。「オク」の条件と「手前」の条件間、「中央」の条件と「手前」の条件間で有意傾向($p < 0.10$)がみられた。

【考察】

本研究の目的は、全力でパドリングを行う際、パドルの入水位置が艇速に及ぼす影響を検討することであった。実験の結果より、「中央」の条件でパドリングを行う時がもっとも艇速が上がったことが分かった。

「オク」の条件が「中央」の条件の艇速より遅かったのは、ブレードの速度が「中央」の条件より遅かったことにより抵抗が生まれたためではないかと考えられる。しかし、入水直後ブレードの入水角度は「中央」の条件の入水角度とほぼ変化がなかった。艇速が遅くなったのは、角速度が「中央」の条件より遅かったためではないかと考えられる。一方、「手前」の条件と「中央」の条件のブレードの速度の差はあまりみられなかった。しかし、「手前」の条件が「中央」の条件より艇速が遅くなったのは、「中央」の条件より角速度が遅かったためではないかと考えられる。また、「手前」の条件より「中央」の条件の方が、ブレードが入水から出水間で「中央」の条件より水中に浸かっている面積が小さかったためではないかと考えられる。またブレードが入水から出水までかかった時間は、「中央」の条件の方が速かったことより「手前」の条件の方が「中央」の条件より艇速が遅くなったのではないかと考えられる。

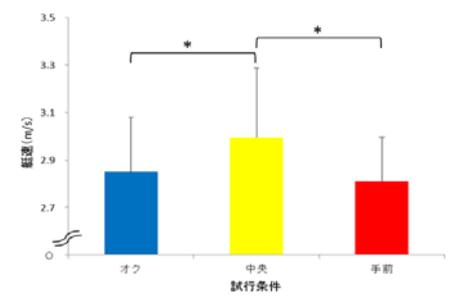


図1.ブレードの入水位置と艇速の関係