

ボート競技中の漕動作における股関節の動きとパフォーマンスの関係  
杉藤洋志 (スポーツ学研究科 競技スポーツ系 スポーツ情報戦略分野)

主査：高橋佳三

副査：渋谷俊浩, 佃文子

キーワード：ボート競技 股関節 膝関節

## The Relationship Between Hip Joint Movement and Performance in Rowing Motion

Hiroshi Sugito

Keywords : Rowing, Hip Joint, Knee Joint

### 1. はじめに

ローイングの技術指導の現場において、骨盤を前後に大きく旋回させ、臀筋の筋力を動員して漕動作をすべきであると広く認められている。それに対して、国内では逆に骨盤を後傾させた姿勢を保って脊椎を湾曲させる動きがまだまだ広く行われている。

これらの差異を、実際の動作を分析することから評価した研究成果は乏しい。特に、世界トップレベルの選手の動きに関しては学術的に分析した研究報告はほぼ皆無である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、股関節および膝関節の動作の大きさとそのパターンを、海外トップアスリート (A 群) と国内の大学生レベル (B 群) で比較検討し、得られた知見から、国内の選手育成に役立てることのできる競技技術の評価基準を示すことである。

### 3. 研究の方法

被験者は世界トップレベル男子軽量級選手 5 名 (A 群)、および国内男子大学生上位レベル選手 5 名 (B 群) とした。

被験者に各関節にマーカーを取り付けた状態でコンセプト 2 社タイプ D ローイングエルゴメーターを用いて試技を行った。トレーニング強度とレースペース強度での動きの変化を評価するため、試技は 3 段階のストロークレート (SR, 1 分間あたりのストローク数) で行った。これを Qualisys モーションキャプチャシステムで撮影し、Qualisys Track Manager プログ

ラムを用いて分析・評価した。とくに股関節と膝関節の動きに注目して、動作の評価を行った。

### 4. 結果

試技中の仕事率はいずれの強度においても A 群が上回り、その差はレースペース強度ではさらに大きかった。股関節の可動域は A 群が有意に大きかった。とくに、伸展方向の可動域に差が見られた。それに対し、膝関節の可動域には AB 群の間に有意差がなかった。

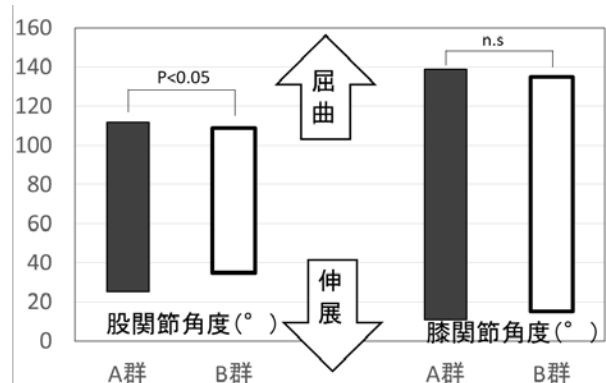


図 1 左股関節・左膝関節可動域の AB 群間比較

シートとハンドルの可動域には差はないが、ハンドルの可動域は A 群が大きかった。強度を上げてレースペース強度に近づくと、AB 両群においてハンドル可動域が狭まるが、その差は A 群において大きかった。それでもなお、A 群の可動域が B 群のそれを上回った。

膝関節伸展の角速度は A 群においてピークが高く、またゆるやかに収束していた。

Catch Timing Factor (Kleshnev 2016)、すなわちシートとハンドルの動作反転のタイミングがずれる時間については、AB 群で差が見

られなかった。

## 5. 考察

AB 群では、体格には差がないが、キャリア年数と競技力に歴然とした差がある。競技力の重要な指標のひとつであるエルゴメーター 2000m 測定のベストタイムには大きな差がみられるが、今回の試技における仕事率の評価では、AB 群間で差はあるものの有意ではなかった。各試技の仕事率の数値の差が強度アップにしたがって開いたことから、本研究を通じて得られたバイオメカニカルな差異は、とくに生理学的なきつさとともに顕著に現れ、それぞれの群のパフォーマンスの差の要因になっていることが考えられる。

膝関節の可動域には有意差がなく、シートレンジに AB 群間で差がなかった。それに対してハンドルレンジが A 群で大きいのは、おもに股関節の可動域が大きく保たれることが要因になっていると考えられる。

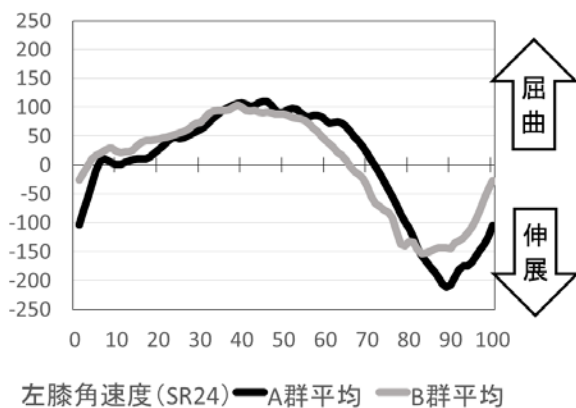


図2 1ストローク中の左膝関節角速度の推移(SR24)

膝関節伸展の角速度が A 群において鋭く立ち上がって高いピークを示すことは、リカバリーからドライブに転換してすぐに推進力を加えることでスピードの低下が少なく抑えられるほうが平均スピードを高く保つのに有効であることの証左であるといえる。膝関節伸展がピークからゆるやかに低下し、シートが最も後ろにあるポジションでもいまだ膝関節が伸展方向の角速度をわずかに保っていることは、推

進力を発揮するおもな源が膝関節伸展から股関節へシフトしていく段階で、A 群においてよりスムーズにその移行が行われていることが考えられる。

CTF について、本研究では有意差が見られないことは、陸上のエルゴメーター漕での測定であったことが関係していると考えられる。

## 6. 本研究の限界と今後の展望

本研究では動作の解析に終始しており試技中の関節トルクやストロークごとの力は評価していない。また、すべて陸上での測定であり、実際の水上での漕運動での測定は行っていない。今後これらを加味した研究でトップパフォーマンスのスキルを詳細に評価することが必要である。これらの限界はありながらも、本研究で得られた知見を今後の選手指導の現場に生かしていくことが極めて重要である。

## 7. 参考文献

1. Bull et.al.(2000) Measuring spinal motion in rowers: the use of an electromagnetic device. *Clinical Biomechanics* 15, 772-776
2. Ingham et.al. (2002) Determinants of 2000m rowing ergometer performance in elite rowers, *European Journal of Applied Physiology*, 88, 243-246
3. Valery Kleshnev, (2016) *Biomechanics of Rowing*, crowd
4. McGregor et.al.(2002) The Assessment of intersegmental motion and pelvic tilt in elite oarsmen. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 0915-9131/02/3407-1143
5. Soper et.al.(2004) Towards an Ideal Rowing Technique for Performance, *The Contribution from Biomechanics. Sports Med.* 34(12), 825-848