

(抄録)

研究課題名：クランク角速度データを用いたペダリングスキルの簡易推定方法に関する研究

研究代表者名：山口 雄大

【背景・目的】自転車ペダリング運動は動作の個人差が少なく、力学的なパワーコントロールが容易なことから、パワー発揮や維持能力のパフォーマンス評価に加え、パワーを規定した条件における生体反応の観察や評価に広く用いられている。一方で、ペダリング運動を力学的観点からみると、スキルによる個人差が含まれていることが多くの研究から報告されている (Candotti et al., 2007; Takaishi et al., 1998; Zameziati et al., 2006)。ペダリング運動を用いたパフォーマンス評価には、搭乗者のペダリングスキルを考慮した分析が必要であると考えられる。高度な測定技術と専門知識が必要であるなど、スキル評価法の大衆化において複数の問題を抱えている。我々研究グループは高ケイデンスペダリングではクランク一回転中の回転速度が大きく変動することを発見すると同時に、その変動が現れるケイデンスには個人差があることを確認した。そこで本研究は、高ケイデンスペダリング中のクランク回転速度の変動がペダリングスキルを簡易的に評価する指標となり得るかを検討することを目的とした。

【方法】本研究は自転車競技部に所属する男性サイクリスト 18 名 (年齢：19.1±0.8 歳，身長：1.70±0.04m，体重：65.5±6.5kg) を対象に、通常条件のペダリングスキルを定量化するためのペダリングスキルテストと本研究で新たに作成した高ケイデンスペダリングテストを実施した。ペダリングスキルテストは、漸増負荷テストで推定された最大有酸素性パワー (P_{max}) の 80%相当の運動強度とし、90rpm の定常ペダリングを 60 秒間実施させた。高ケイデンスペダリングテストでは 50% P_{max} を 90, 120, 150, 180rpm の 4 つをそれぞれ 30 秒間ランダムに実施させた。ペダリングスキルの評価指標として、ペダリングスキルテスト中の左右接線踏力から仕事有効性指数 (Index of work effectiveness : IWE) を算出した。また、高ケイデンスペダリングテスト中のクランク角速度をペダル軸に取り付けた反射マーカールから座標データを取得し、クランク角 10° 毎の平均クランク角速度を算出し、一回転平均速度と標準偏差の関係から CV を算出した。各ケイデンス条件の CV と IWE の関係は Pearson の積率相関分析を用いて検討した。なお、有意水準は 5%未満とした。

【結果】本研究で観察された IWE は 90.9±4.5%であった。CV は 90rpm が 78.7±26.2%，120rpm が 81.6±28.8%，150rpm が 96.2±33.6%，180rpm が 143.5±55.2%であった。IWE と CV の関係を見ると、90-150rpm 条件において有意な負の相関関係が観察され (90rpm:r=-0.490, 120rpm:r=-0.558, 150rpm:r=-0.526), 180rpm 条件では有意な相関関係が観察されなかった (r=-0.423)。

【結論】本研究の結果から、高ケイデンス条件である 90-150rpm 中のペダリング運動におけるクランク角速度とその変動係数を計測することで、簡易的にペダリングスキルを評価することができることが明らかとなった。