

一輪車走行中の身体の動きに関するバイオメカニクスの研究

A biomechanical study on body movements during unicycle riding

1K05B013

指導教員

主査 川上泰雄先生

安藤 勇太

副査 金久博昭先生

【緒言】

1989年の学習指導要領の改訂に伴い、一輪車運動に関する研究はこれまでいくつか行われてきた。しかし、筋活動と動作や一輪車の走行軌跡を同時に検討した研究は見当たらず、筋活動が実際にどのような動作につながり、一輪車の走行軌跡にどのように影響を与えているかは明らかではない。そこで本研究では、熟練者と未熟練者の一輪車運動における体幹筋群・下肢筋の筋電図、動作と一輪車の走行軌跡の測定を行い、一輪車運動の運動特性を明らかにすることを目的として実験を行なった。

【方法】

被験者は一輪車運動を競技として9年以上行なっている健常な女性3名、未熟練者として小学校のときに一輪車運動を行なったことがあり、10m以上の走行が可能である健常な女性3名とした。試行は両腕を広げた姿勢で測定区間(約2m)をビニールテープで示した走行基線上を1.5m/sの速度で走行するものとした。

【結果】

熟練者の走行軌跡は未熟練者の走行軌跡に比べ、比較的直線に近い軌跡で走行していた。未熟練者E・Fは蛇行していて、車輪は踏み込み側と逆に向かって進行していた。上肢の捻転角度変化パターンは、熟練者には一定の傾向がみられたが、未熟練者には一定の傾向がみられなかった。熟練者は未熟練者に比べてペダル変位速度変化量とペダル変位加速度変化量が小さ

かった。骨盤の傾斜角度変化は、熟練者は角度には個人差がみられるものの、未熟練者に比べて小さかった。また、骨盤の傾斜角度変化が最も大きかった未熟練者Dは、ペダル変位速度変化量とペダル変位加速度変化量も最大だった。熟練者3人と未熟練者Dの外腹斜筋は、左右ともに筋放電量が小さかった。脊柱起立筋の筋放電は熟練者の方が顕著に小さい傾向がみられた。

大腿二頭筋の筋放電量は熟練者の方が未熟練者に比べて小さく安定していた。未熟練者D・Eの左大腿二頭筋の筋放電量は1サイクルの0~50%までに大きく、右大腿二頭筋の筋放電量は50~100%の間で大きかった。

【考察】

本研究における被験者への課題は、圧力板に引かれた走行指標の直線上をできる限り直進することであったので、走行軌跡の結果は熟練者の方が未熟練者より課題を正確に遂行できていたことになる。ペダル変位速度・加速度データより、ペダル変位速度変化量とペダル変位加速度変化量が小さい熟練者の方が、補償作用となる身体重心の前後動が小さくてすむため、より安定した走行を行うためのひとつの要因だと考えられる。また、前後方向への補償動作が小さくてすむことにより、熟練者の走行中における脊柱起立筋の筋放電量は小さい値を示した。大腿二頭筋の筋放電量データより、未熟練者はペダルを踏み込む動作において、股関節伸展を積極的に行なっていると考えられる。股関節伸展を積極的に行なってペダルをこぐことが、ペダル変位速度変化量

とペダル加速度変化量を大きくしているひとつの要因だと考えられる。骨盤の傾斜角度変化データより、骨盤の傾斜角度変化とペダル変位速度・加速度変化量との関係性がみられた。蛇行が大きくみられた未熟練者 E・F の走行軌跡から、未熟練者は車輪自体の進行方向に注目すると、踏み込み側と逆に向かって進行することがわかった。熟練者は上肢の捻転角度の変化パターンに一定の傾向がみられ、走行軌跡が直線に近かったことから、上肢の捻転動作が踏み込み側方向の角運動に対する補償動作として、有効的にはたっていることが示唆された。上肢の捻転角度変化と上肢の捻転動作に関わる外腹斜筋の筋放

電量と比較したが、筋放電量は上肢の捻転角度に対して呼応したものではなかった。これは両腕を広げた姿勢で走行する際、捻転動作だけでなく肩関節の内外転動作や体幹の側屈により、バランスを保持しようとすることでも筋放電することがひとつの理由として考えられる。

【まとめ】

安定した走行には、骨盤の安定性を高め、ペダル変位速度やペダル変位加速度を一定に保ち、踏み込み側と逆方向への上肢の捻転動作を行うことが必要であることが明らかとなった。