

自転車におけるサドルの高さと運動効率の関係性

—脈拍の変化とそのメカニズム—

須藤聰一朗, 海野航, 菊池倖来
延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract

本研究では、自転車のサドルの高さがペダリング効率や疲労度に与える影響を検討した。仮説として、サドルを高くすることでペダルに加えた力が効率的に回転運動へ変換され、疲労が軽減される可能性を考えた。実験では、自作の測定装置を用いてペダルにかかる力の大きさと角度を分析し、さらにサドルの高さによる脈拍の変化を調査した。その結果、サドルが高い場合にはペダルへの力が接線方向に近づき、効率的なペダリングが可能となることが確認された。また、脈拍数の低下が観察され、疲労軽減の可能性も示唆された。今後は、異なる身長の被験者を対象にデータを収集し、より一般的な傾向を明らかにすることが課題となる。

Keyword 自転車 / サドルの高さ

1. 序論

(1) 研究背景

多くの人々が生活に自転車を活用している中で、サドルの高さを調整することで運動効率を向上させられる可能性があると考えた。

(2) 研究の目的

本研究の目的は、自転車のサドルの高さがペダリング効率や疲労度に与える影響を明らかにし、最適なサドル設定方法を提案することである。具体的には、サドルの高さによるペダルへの力の向きや大きさの変化を測定し、運動効率との関係を分析する。また、異なるサドル高さにおける脈拍数の変化を調査し、疲労軽減の可能性について検討する。

(3) 先行研究

本研究に関連する先行研究として、名古屋市立大学の高石鉄雄教授の研究がある。この研究では、サドルの高さごとに脚の筋放電量を計測し、サドルの高さを変えることで使用される筋肉が異なることが明らかになった。サドルが高い場合と低い場合とで、主に活動する筋肉の部位や負荷のかかり方が変化し、それに伴い疲労の感じ方が異なることが示唆されている。

(4) 研究仮説

(1) 仮説1

サドルの高さを高くすることで、疲労が減少し、脈拍数が低下する。

(2) 仮説2

サドルを高くするとペダルに加えた力をより効率的に回転運動に変換できる。

2. 調査方法

被験者 身長178cm 体重69kg

(1) 研究1

- 道具
 - ・自転車
 - ・ローラー一台
 - 実験方法

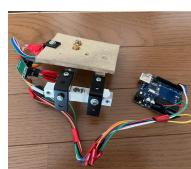
1. 自転車をローラー一台の上に乗せる
2. サドルを高い場合、低い場合の2パターンに分け
て自転車を漕ぎ0分、3分、6分の3分ごとに脈拍数を測る

※脈拍は手動で計測、1秒1回転のスピードで漕ぐ

(2) 研究2

- 道具
 - ・自転車
 - ・ロードセル
 - ・PC
 - 実験方法

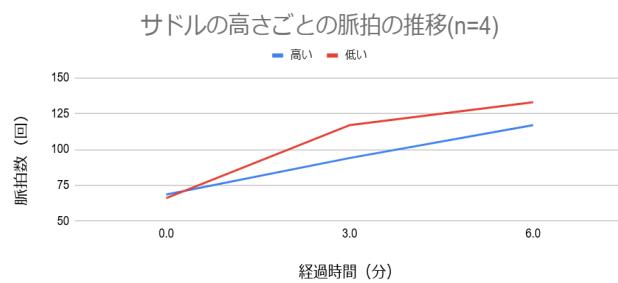
1. 自作したペダルにかかる力の大きさと地面に対する角度を測定する装置を片方のペダルに取り付ける
2. サドルの高さを0センチ、10センチ、20センチの3パターンに分けそれぞれ一定の速さで漕ぐ
3. ペダルにかかる力の大きさと地面に対する角度のデータを取る
4. 取ったデータを分析する



←ロードセル(荷重センサー)を組み合わせて作成した装置

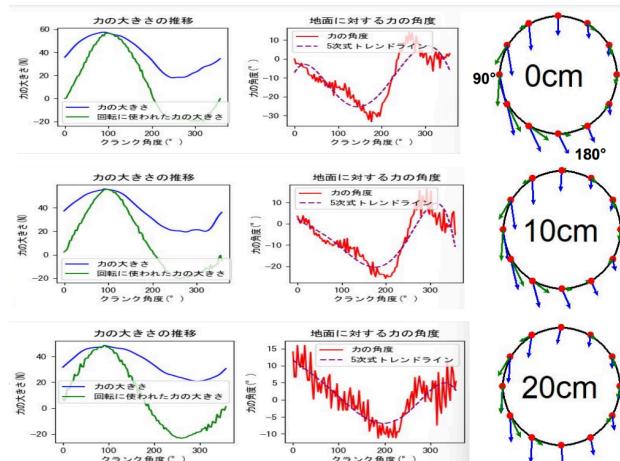
3. 結果

(1)結果1



↑ サドルの高さと脈拍数の関係

(2)結果2



↑ 上からサドルの高さ0cm、10cm、20cm時のペダルにかかる力の大きさ、地面に対する角度の推移とその模式図（20回転分の平均）

4. 考察

本研究では、自転車のサドルの高さが運動効率や疲労に与える影響を調査した。結果として、サドルが高いときの方が脈拍数が低くなることが確認された。また、サドルを高くすることでペダルにかかる力の向きが回転方向に近づき、運動効率が向上することが示唆された。

ペダルにかかる力の向きを分析すると、サドルが高い場合、クランク角90度付近での力の向きが回転方向（接線方向）に近づいていた。このことから、力の無駄が少なくなり、より効率的に推進力へと変換されていると考えられる。さらに、ペダルにかかる力の大きさもサドルが高い方が小さくなっている、同じ速度で回転させるためのエネルギー消費が減少している可能性がある。

また、サドルの高さと疲労の関係を調べた結果、サドルが高いときの方が運動中の脈拍数が低い傾向にあった。

しかし、本研究の被験者は1名のみであり、個人差の影響を考慮する必要がある。例えば、身長や脚の長さ、筋力などの違いによって最適なサドルの高さは異なる可能性がある。今後の研究では、より多くの被験者を対象にデータを収集し、身長や体格ごとの適切なサドル高さを検討することで、より一般化可能な結論を導くことが求められる。

また、測定方法においても、脈拍の計測が手動で行われており、誤差が生じる可能性がある。より正確な測定のためには、心拍計を用いた測定を導入することが望ましい。

5. 結論

本研究では、自転車のサドルの高さがペダリングの効率や疲労に与える影響を調査した。その結果、サドルを高くすることで、ペダルにかかる力の向きが回転方向に近づき、運動効率が向上することが示唆された。さらに、サドルが高い場合、脈拍数が低くなる傾向が見られ、疲労の軽減にもつながる可能性がある。

これらの結果から、適切なサドルの高さを設定することで、自転車運動の効率を高め、エネルギー消費を抑えられると考えられる。ただし、本研究では被験者が1名のみであったため、今後はさまざまな身長や体格の被験者を対象にデータを収集し、より一般化可能な結論を導く必要がある。また、測定方法の精度向上も課題として挙げられる。

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、黒木雄斗先生には多くのご指導と助言をいただきました。先生のご指導のおかげで、無事に研究を進めることができました。本当にありがとうございました。

7. 参考文献

高石鉄雄、「自転車運動の効率は『サドルの高さ』で決まる！筋活動でわかるその劇的な違い」、現代ビジネス、2023年10月24日、
<https://gendai.media/articles/-/117856>、閲覧日 2025年2月11日