

学 位 論 文 概 要

野外水上スポーツにおけるGPSを利用したレース戦略および動作技術の評価

学籍番号077009 藤原 昌

【研究の目的】

カヌースプリント競技やセーリング競技などの野外水上スポーツにおいては、レースパフォーマンスの分析・評価のために、広範囲に及ぶレース全体を通して、選手の移動様相を把握したり、鳥瞰的な視点から他者との位置関係を比較することが求められている。しかし、これまではその要求を十分に満たし得る手法は存在しなかった。そこで、本研究では、測位方式が異なる2種類のGPS（単独測位、ディファレンシャル測位）を用いて、これらのスポーツにおけるレース戦略および動作技術を評価する方法について検討した。

【研究1】セーリング競技におけるレース戦略の評価とトレーニングへの活用

ウィンドサーフィン競技における艇の航跡を、単独測位GPSにより測定した。そして艇の移動様相に関する各指標と、レースでの着順との関係を検討した。その結果、総帆走距離を短くすることが、競技成績を向上させる要因であることが明らかとなった。

この知見を受けて、レースの結果をアニメーション画像により再現し、これをもとに選手自身が、帆走距離をより短くするための机上での戦略トレーニングを行った。その結果、トレーニング前と比較して総帆走距離が有意に短縮し、パフォーマンスが改善した。

【研究2】カヌースプリント競技におけるレース様式および動作技術の評価

単独測位GPSよりも測位精度と測位頻度の高いディファレンシャル測位GPS（DGPS）を用いて、カナディアンカヌー競技におけるパフォーマンスを評価した。DGPSから得られたストロークレート（SR）を、ビデオカメラを用いて得られたSRと比較検討した結果、両者は同等の値を示し、競技中の全てのパドリング動作を評価できることが明らかとなった。

次に、艇の移動に関連する各指標が競技成績とどのように関わるかを明らかにした。その結果、レース序盤においては、SRと1ストロークあたりの推進距離（DPS）の両変数が艇速度（BS）に関係していた。またレース後半にかけ

てのBSの低下は，SRの低下と関係していた．さらに，DPSとSRのT-Scoreを用いて，選手個々の漕タイプを分類することによって，個人特有のパドリング特性を評価できることが示唆された．

【研究3】セーリング競技における動作技術の評価

国内の一流ウィンドサーフィン競技者2名を対象とし，DGPSとビデオカメラの映像を同期させ，軽風域でのパンピング動作の有無による帆走能力の変化や，競技レベルの違いによる帆走能力および動作技術の違いを検討した．

その結果，パンピング動作を行うことで，平均風向に対するボードの進行角度（BHA）を変えずに移動速度（BS）を高めることができること，また帆走効率の指標とされる，平均風向に対する速度成分（VMG）が増加することが明らかとなった．なお，競技レベルのより高い被験者は，セイルを手前に引き込む動作時間を短くすることで，より高いBSを獲得し，VMGをより上昇させていた．

【総括論議】

単独測位GPSから得られる情報から，全レースエリアにわたる航跡を記述でき，それをもとに，レース戦略の優劣を評価することができた．またこの航跡を選手にフィードバックすることで，これまで水上でのレース経験だけを通して行われてきたレース戦略トレーニングが，机上でも行え，パフォーマンスを効率よく向上させる手段になると考えられた．

一方，DGPSを用いると，単独測位GPSでは捉えることが困難であったパドリングやパンピングといった，1秒未満で行われる周期的な移動様相の変化を評価することが可能であり，ビデオカメラとの併用により，水上での動作と移動様相との関係性を評価することができた．このような動作技術の評価は，これまでシミュレーターでしか行えなかったが，本手法を用いることで，野外における競技中のパフォーマンスを，領域的な制限を受けることなく評価できる．この方法を動作技術に関するトレーニング効果の評価に応用することで，それを効率よく改善するための手段となり得ると考えられた．

【結論】

本研究の結果から，レースエリアが広範囲にわたる野外水上スポーツにおいて，2種類の測位方式のGPSを用いることにより，従来の手法では捉えることが困難であったレース戦略および動作技術に関する様々な能力の評価ができることが明らかとなった．この手法を用いることで，コーチングやトレーニングをより効果的に行うことができ，競技力向上に役立つと考えられる．