

博士論文要旨

論文題名：水中ドルフィンキックにおける体幹動作が進行方向への速度生成に与える貢献 -足部の運動および渦の生成からの検討-

立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科
スポーツ健康科学専攻博士課程後期課程

タナカ タカヒロ
田中 貴大

【背景および目的】

競泳における水中ドルフィンキックの体幹動作は、進行方向への速度を増加させる役割を担っていると推察される。しかし、その実際について体幹の動きに関する運動学および渦の生成と放出に関わる流体力学の観点から解明されていない。そこで本博士論文は、水中ドルフィンキックの高い進行方向への速度生成に対する体幹動作の貢献を、運動学および流体力学的分析の結果に基づき明らかにすることを目的とした。

【高い進行方向への速度の生成が可能な泳者の体幹部の運動学的特徴】

水中ドルフィンキック中の運動データを取得し、体幹部の運動学的因子を分析した。その結果、泳者は体幹部の角速度を増大させることでつま先の鉛直速度を増加させ、高い進行方向への速度を生成していることが示唆された。

【高い進行方向への速度の生成に効果的な渦の動態】

水中ドルフィンキックの運動データおよび泳者の3次元身体形状モデルを用いた流体シミュレーションにより、渦の大きさおよび循環を算出し進行方向への速度との相関関係を検討した。その結果、体幹部の腹側および泳者の後方で大きく循環が強い渦の生成が、水中ドルフィンキックの進行方向への速度増大に関連することが示唆された。

【体幹部の運動による高い進行方向への速度発揮に効果的な渦の生成】

水中ドルフィンキックにおける進行方向への速度増大に関連する体幹部の運動学的因子によって、高い進行方向への速度獲得をもたらす渦が生成されることを解明するため、速度が高い fast swimmer と低い slow swimmer を対象に、それぞれの運動学的データを入れ替えた流体シミュレーションを実施した。その結果、fast swimmer の運動を有した slow

swimmer では、体幹部の周辺で生成される渦の面積と循環が大きくなり、泳者の後方では循環が強い渦が生成された。よって、水中ドルフィンキックにおける体幹動作は、高い進行方向への速度発揮に効果的な渦を生成する作用を有することが示唆された。

【結論】

本博士論文により、水中ドルフィンキックでは、体幹部における高い角速度によってつま先の鉛直速度の増加、体幹部周辺および泳者の後方で大きく循環が強い渦の生成がもたらされていることが解明された。よって、水中ドルフィンキックにおける体幹部の運動は、高い進行方向への速度生成に直接的および間接的に貢献しており、体幹部の動作改善によって競技記録向上の期待できることが示唆された。