

高強度泳中のスイミングエコノミーと 100m, 200m 自由形レース強度下におけるストロークパラメータの関係

藤田 智弥 (筑波大学)

1. 目的

泳の経済性 (SE : Swimming economy) は泳効率の指標であり, Kim et al. (2023) は泳パフォーマンスを予測するために SE が重要な運動生理学的変数の一つであると報告している。

SE を改善するため, エネルギーコストとストロークパラメータの関係についての研究が報告されているが (Barbosa et al., 2008; Figueiredo et al., 2013), これらの研究においては競技パフォーマンスが高い競泳選手のストロークパラメータが実際に優れた SE を伴っているのかは一致した見解が得られていない。また, これらの研究は LT を超える強度での $\dot{V}O_2$ 定常状態を確認していない。金ほか (2023) は $v40\% \Delta$ の強度まで正確に SE を評価できることを報告しており, 高強度の SE を評価した上で, SE とレース強度におけるストロークパラメータの関係性を明らかにする必要があると考えられる。

従って, 本研究では高強度泳中の SE と 100 m および 200 m 自由形のレース強度下でのストロークパラメータの関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

はじめに $\dot{V}O_{2max}$ を測定するために間欠的漸増負荷泳試技を実施した。得られた値から $v\dot{V}O_{2max}$ と vLT を算出した。その後 SE を評価するために, $v40\% \Delta$ の泳速度にて固定負荷泳試技を実施した。さらに各ストロークパラメータを測定するために, モーションキャプチャカメラ (VENUS-3D, Nobby Tech Inc.) を設置し, 200 m, 100 m 自由形レース強度と考えられる $110\% v\dot{V}O_{2max}$, $120\% v\dot{V}O_{2max}$ の泳速度で 20 秒間のクロール泳試技を実施, 左右手部 8 点に有線 LED マーカーを貼付しストローク動作を撮影した。

- 対象者 : 男子大学競泳選手 8 名
- 分析項目 : SE, Index of coordination (IdC), ストローク長 (SL), ストローク頻度 (SF)
- 分析方法 : Pearson の相関分析を行い SE と各ストロークパラメータの相関関係を算出した。

3. 結果と考察

結果 (表 1) より SE と各ストロークパラメータ間

に有意な相関関係はみられなかった。これは先行研究と実験プロトコルや実験環境が異なることが原因と考えられる。SE 上位 2 名と下位 2 名において SE と各ストロークパラメータの比較をしたところ, SE が優れている (低い) 対象者は IdC が高い傾向がみられた。古賀 (2022) は, SF の上昇による Glide 局面の減少が推進力の低い局面を減少させ, 推進力が大きい局面を維持することを報告していることから, 優れた SE は Glide 局面を減少させ, 推進局面を増加することで達成されることが推察される。しかし, 奥田 (2022) が水泳上級者は Glide 局面の手部推進力の値が中級者に比べて有意に高いと報告していることや本研究において有意な相関関係がみられなかったことから, 現場では個人にあったコーディネーションを探す必要がある。

表 1 SE と $110\% v\dot{V}O_{2max}$, $120\% v\dot{V}O_{2max}$ 下における各測定項目の関係 (n = 8)

		SL	SF	IdC	$110\% v\dot{V}O_{2max}$
		(stroke / sec)	(m / stroke)	(%)	(m / s)
SE	r	0.329	-0.485	-0.258	-0.374
(kcal/kg/km)	p	0.427	0.223	0.538	0.361
SEとの相関係数 * : $p > 0.05$					
		SL	SF	IdC	$120\% v\dot{V}O_{2max}$
		(stroke / sec)	(m / stroke)	(%)	(m / s)
SE	r	0.183	-0.301	-0.492	-0.38
(kcal/kg/km)	p	0.664	0.47	0.216	0.353
SEとの相関係数 * : $p > 0.05$					

4. 結論

SE と $110\% v\dot{V}O_{2max}$, $120\% v\dot{V}O_{2max}$ それぞれの強度下におけるストロークパラメータの関係に有意な相関関係は認められなかった。しかし優れた SE は, IdC を増加させて推進局面を増加することで達成される可能性がある。

5. 主な参考文献

Kim J, Muranaka M, Tanji F, Nabekura Y, Sengoku Y. Case report of the one season change in swimming economy evaluated at high intensity domain, aerobic capacity and 200-m freestyle performance. In: M Witt (ed.), Proceeding of the XIVth International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming, evoletics Media, 275-280. (2023)

