

オープンウォータースイミングに参加した 初心者の深部体温について

Core Body Temperature in Beginners Participating in Open Water Swimming

奥 田 鉄 人 (人間科学部スポーツ学科教授)

Tetsuhito OKUDA (Faculty of Human Science, Department of Sports Science, Professor)

生 駒 優 樹 (人間科学部スポーツ学科4年生)

Yuki IKOMA (Faculty of Human Science, Department of Sports Science, Senior)

〈要旨〉

オープンウォータースイミング (Open Water Swimming: 以下OWS) は自然環境下で行われる競技であり、水温や気象条件の影響を大きく受ける特徴がある。水温が高くない状況下では、長時間泳ぐことによって体温調節に影響が生じる可能性がある。特に泳力の高くない参加者においては22度前後の水温でも深部体温の低下が生じる可能性がある。本研究では、大学生を対象に2kmのOWSを行った際の深部体温の変化を観察し、泳力と体温変化の関連を検討した。

OWS大会の2kmの部門に参加した泳力がそれほど高くない男子大学生3名を対象とし、深部体温を測定した。深部体温の測定にはBodycap社製の飲み込み式Gastro Intestinal pill (GI-pill)を使用した。当日の水温は22度で、気温は31度であった。

被検者Aは2kmを73分38秒で泳ぎ、最低体温は37.05度であったのに対し、被検者Bは73分39秒で最低体温は35.45度、被検者Cは79分42秒で最低体温は34.86度であった。体感的にはAは寒さは全く感じなかったが、B,Cはとても寒かったとのことであった。BMI (kg/m²) および体脂肪率 (%) はAが26.0, 16.3, Bが20.6, 10.3, Cが21.3, 10/6と体温が低下した2名の体脂肪率は低かった。Cについては低体温の状態と考えられ棄権してもおかしくない状態であった。

〈キーワード〉

深部体温, 低体温症, オープンウォータースイミング

1 目的

オープンウォータースイミング (Open Water Swimming: 以下OWS) は、プール競技とは異なり海・湖・河川などの自然環境下で実施されるため、水温だけでなく気温、風速、波浪、日射量といった多様な環境因子の影響を同時に受ける競技である。さらに、泳法やペース変動、集団泳による接触、コース取りなど、競技特性に由来する要素も加わるため、運動中の生理応答は一定になりにくい。特に水温が比較的低い条件では、長時間のスイムにより産熱と放熱のバランスが崩れ、体温調節機能に大きな負荷がかかることで、深部体温の低下を生じる可能性がある。深部体温の低下は、パフォーマンスの低下にとどまらず、判断力や運動協調性の低下など安全面にも影響し得るため、OWSの実施環境に応じたリスク評価が重要である。

これまでの報告では、熟練した競技者を対象とした研究や、高水温条件下での生理学的検討が多く⁽¹⁾⁽²⁾、一般参加者や泳力が十分でない参加者における体温変化についての知見は限られている。とくにOWSでは、競技経験が少ない者ほど泳速度が遅く運動時間が長くなる傾向があり、同じ距離でも冷水への曝露時間が延長することで体温低下のリスクが高まる可能性がある。また、体格や体脂肪率が低い者では皮下脂肪による断熱効果が小さく、体熱の保持能力が低下するため、比較的温暖とみなされる水温条件下であっても低体温に至るリスクがあることが示唆されている⁽³⁾。したがって、泳力や体格特性の違いを踏まえた体温変動の把握は、競技・安全管理の観点からも意義が大きい。

そこで本研究では、泳力が高くない男子大学生を対象と

して、水温22℃の条件下で2kmのOWSを実施し、深部体温の経時変化を観察した。加えて、深部体温の変化量や低下の程度に個人差が生じる要因を明らかにするため、体格指標（体重、BMI、体脂肪率等）との関連を検討した。さらに、実施中における主観的寒冷感を併せて評価し、客観的指標である深部体温変化との対応関係を解析することで、簡便な主観評価がリスク把握に有用となり得るかについても検討した。

2 方法

2025年6月29日に開催された第4回福井オープンウォータースイミング大会in越前海岸において2kmの部に参加した

3 結果

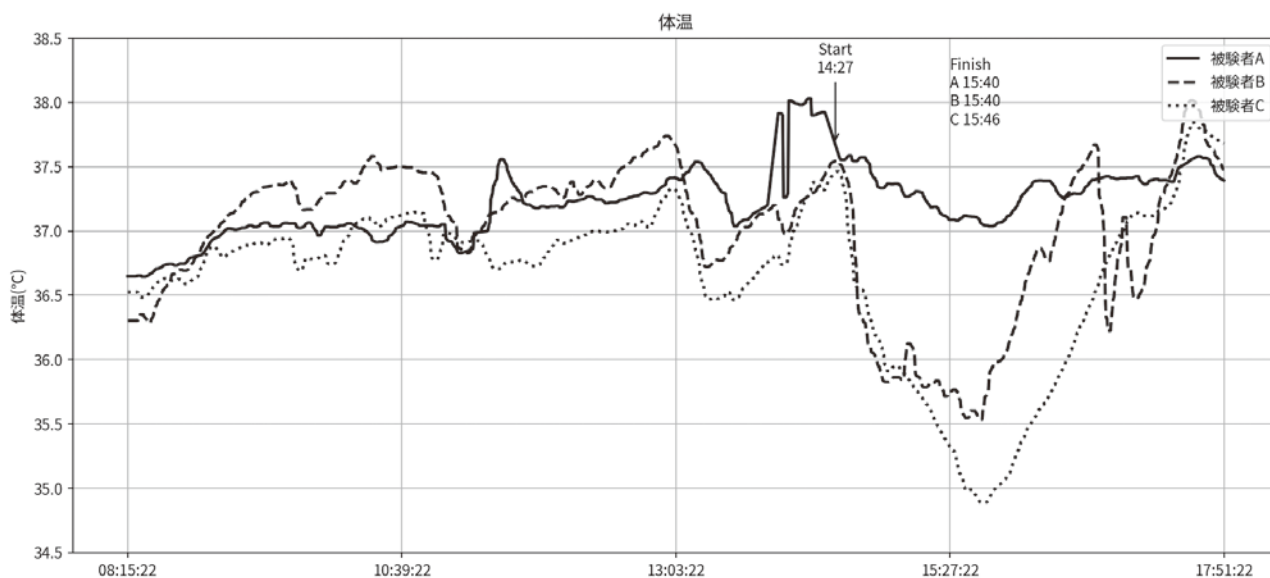


図1 深部体温の経時変化（被験者A/B/C）

結果を図1に示す。

被検者A（図1実線）の最低体温は37.05℃であったのに対し、被検者B（図1破線）の最低体温は35.45℃、被検者C（図1点線）の最低体温は34.86℃であった。

体感的にはAは寒さを全く感じなかったが、B,Cはとても寒かったとのことであった。

BMI (kg/m²) および体脂肪率 (%) は体温が低下した2名で低かった。Cについては低体温近い状態と考えられ棄権してもおかしくない状態であった。

表1 各被験者の体組成結果

項目	被験者A	被験者B	被験者C
年齢（歳）	20	20	21
身長（cm）	170	171.5	172
体重（kg）	75.1	60.6	63.6
骨格筋量（kg）	36	30.8	32.3
体脂肪量（kg）	12.3	6.2	6.8
BMI	26	20.6	21.5
体脂肪率（%）	16.3	10.3	10.6

4 考察

Fujimotoら⁽¹⁾の報告では、エリートオープンウォータースイマーを対象として、水温22℃での10km泳行中に深部体温が平均0.8℃上昇したとされており、競技レベルが高い集団では運動強度の高さに伴う産熱が体温上昇に寄与

し得ることが示唆される。一方で、藤島ら⁽⁶⁾は男子大学生を対象に、水温23℃条件下で120分間の泳行を実施させた結果、直腸温の低下を認め、比較的高い水温環境であっても長時間の泳行により体温維持が困難となる可能性を報告している。この対照的な結果は、同程度の水温でも「運動強度（産熱量）」「泳行時間」「対象者の身体的特性」といった条件の組み合わせによって、深部体温の方向性が変化し得ることを示すものと考えられる。さらに、石原ら⁽⁷⁾はオープンウォータースイミング大会の参加者を対象に、体脂肪率やBMIの低い者ほど深部体温の低下が顕著であったと報告しており、断熱材として働く皮下脂肪量や体格が水中での熱放散に影響する点を支持している。これらの知見は本研究結果と整合しており、22℃前後の水温であっても、環境条件（風・波・日射、実際の曝露時間など）と個体差（体組成、泳力、ペース配分、疲労の蓄積など）が重なれば、低体温が生じ得ることを示唆している。すなわち、水温のみから安全性を一律に判断するのではなく、実際には「どれくらいの時間、どの程度の強度で泳ぐのか」「誰が参加するのか」によってリスクが大きく変動すると捉える必要がある。

さらに、日本水泳連盟のオープンウォータースイミング競技規則では、水温16～31℃を開催基準とし、18℃未満ではウェットスーツ着用を義務付け、18～20℃では安全担当者の判断により着用を推奨できるとされている⁽⁸⁾。本大会の水温22℃は規則上ウェットスーツ非着用条件に該当していたものの、体脂肪率の低い参加者で深部体温が著しく低下し、低体温の危険性が示唆された点は重要である。規

則は競技運営上の統一基準として有用である一方、参加者集団の特性や当日の環境要因を十分に反映しきれない場合も想定される。したがって事故防止の観点からは、基準範囲内の水温であっても、泳力や体組成、想定される泳行時間に応じたローカルルール（例：低体脂肪者への装備選択の推奨、制限時間や途中棄権判断の明確化、監視体制の強化、寒冷兆候の事前教育など）を設定するなど、状況に応じた柔軟な安全管理が求められる。特に、競技者の中に低体脂肪・小柄な参加者が含まれる場合には、同じ22℃条件下でも低体温リスクが相対的に高まる可能性があるため、個別性を踏まえたリスク評価と運営判断が重要である。これら3名の学生はプール練習の時よりも波や水温の影響のためか、かなり遅い速度でしか泳げなかった点も重要な検討要素であるかもしれない。

5 結語

本研究では泳力が高くない男子大学生3名を対象に、水温22℃で2 kmのOWSを実施し、GI-pillで深部体温の変化を評価した。その結果、深部体温には大きな個人差がみられ、1名は低下しなかった一方、BMI・体脂肪率が低い2名では著しく低下し、うち1名は34℃台まで低下した。寒冷感も体温低下者で強く、深部体温変化との対応が示唆された。以上より、22℃程度でも個体要因と曝露条件が重なると低体温リスクが高まるため、水温基準だけでなく泳力・体格を踏まえたリスク評価と柔軟な安全対策（ローカルルール等）が重要である。

引用文献

- (1) Fujimoto, T., Matsuura, Y., Baba, Y., & Hara, R. (2024). Thermal Sensation After the 10-km Open-Water Swimming in Cool Water Depends on the Skin's Thermal Sensitivity Rather Than Core Temperature. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 19(1), 28–33. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2023-0190>
- (2) Diversi, T., Franks-Kardum, V., & Climstein, M. (2016). The effect of cold water endurance swimming on core temperature in aspiring English Channel swimmers. *Extreme Physiology & Medicine*, 5, 3. <https://doi.org/10.1186/s13728-016-0044-2>
- (3) Tipton, M. J., & Bradford, C. (2014). Moving in extreme environments: open water swimming in cold and warm water. *Extreme Physiology & Medicine*, 3, 12. doi: 10.1186/2046-7648-3-12
- (4) 奥田鉄人・宇田知史・安田光太郎 (2022) GI pillを用いた運動時における深部体温の測定。金沢星稜大学人間科学研究15(2) : 55-61
- (5) 奥田鉄人・藤森拓未 (2025) GI pill 飲用の至適タイミングの検討。金沢星稜大学 人間科学研究 第18(2) : 43-45
- (6) 藤島和孝・大柿哲朗・堀田昇・金谷庄蔵・清水富弘・正野知基 (1993) 長時間水泳時での水温条件が生理的諸反応に及ぼす影響。デサントスポーツ科学14 : 201-208
- (7) 石原智美・河合祥雄・鈴木大地・鈴木勝彦 (2009) 館山オープンウォータースイムレース参加者における体温低下、身体組成および栄養調査。順天堂スポーツ健康科学研究1 (2) : 194-197
- (8) 公益財団法人日本水泳連盟オープンウォータースイミング競技規則 (2025-4-1)。(参照 2025年12月21日) https://aquatics.or.jp/assets/files/pdf/pages/about/rule/r_ows_20250401.pdf

