

早稲田大学審査学位論文

博士（スポーツ科学）

概要書

身体冷却としてのプレクーリングと
ポストクーリングにおける効果の性差

Sex differences in pre-cooling and
post-cooling effects as body cooling

2021年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

岩田 理沙

IWATA, Risa

研究指導教員： 村岡 功 教授

概要書

博士後期課程 3 年 岩田 理沙

研究指導教員 村岡 功 教授

運動時における身体冷却は、目的によって方法とタイミングが使い分けられている。それらには、運動の前にあらかじめ体温を低下させることを目的として行うプレクーリング、運動中や運動の間に体温の低下や疲労感の軽減を目的に行うミッドクーリング（パークーリング）、運動後速やかに体温を低下させることや炎症の抑制を目的として行うポストクーリングがある(Bongers et al. 2017)。特に暑熱環境下における運動時には、体温の上昇によって運動パフォーマンスが低下し、熱中症のリスクも高まることから、スポーツ現場では様々な方法で身体冷却が行われてきた。しかしながら、運動パフォーマンスの改善を目的とした身体冷却を検討した先行研究では、ほとんどが男性を対象に行われており、女性にむけた知見は少ない。男女では、身体組成や性ホルモンの影響によって、運動時および冷却において応答が異なることが知られており、体温調節機能の違いから、運動時における身体冷却を最適化するためには性差を考慮することが、重要であると考えられる。そこで本研究では、身体冷却としてのプレクーリングとポストクーリングにおける性差の影響を明らかにするために、体温調節機能および DOMS の観点から研究を行った。

【研究課題 1・アイススラリーによるプレクーリングにおける性差】

近年、新たな身体冷却方法としてアイススラリーが注目されている。アイススラリーによるプレクーリングは、持久性運動パフォーマンスを改善することが報告されている。しかしながら、これまでに行われてきたアイススラリーを用いた先行研究では、男性において運動パフォーマンスの改善が報告されている一方で、女性では運動パフォーマンスが改善されていない。そこで研究課題 1 では、暑熱環境下におけるアイススラリーによるプレクーリングが運動継続時間および体温調節応答に与える影響について、男女で比較することでその効果の違いを検討することとした。その結果、主観的運動強度および熱快適感には運動後半に男女間で差がみられたが、アイススラリーによるプレクーリングの効果に男女で有意な差はみられなかった。これらの知見から運動パフォーマンス改善を目的としたアイススラリーによるプレクーリングでは、性差を考慮する必要はないことが示唆された。

Risa Iwata, Takuji Kawamura, Yuri Hosokawa, Lili Chang, Katsuhiko Suzuki and Isao Muraoka.(2020) Differences between sexes in thermoregulatory responses and exercise time during endurance exercise in a hot environment following pre-cooling with ice slurry ingestion. *Journal of Thermal Biology*, **94** (102746)

【研究課題 2・アイススラリーによるポストクーリング】

運動によって引き起こされる高体温による熱中症の重症化リスクは、体温の高さとその持続時間に依存するため、30 分以内に危険体温から速やかに体温を低下させることが重要である。さらに、女性では男性よりも熱中症のリスクが大きいと言われている。アイススラリーは、男性を対象とした研究におい

て、プレクーリングにおける効果の方が大きいことが知られている。一方で、女性においてアイススラリーを用いてポストクーリングを行った研究はなされていない。これまでの先行研究と研究課題 1 の結果を踏まえると、女性ではアイススラリーにおけるプレクーリングによる効果が確認されなかったことから、プレクーリング以外の方法で効果を検討する必要があると考えられた。そこで研究課題 2 では、女性におけるアイススラリーによるポストクーリングの効果を検討し、その効果を男性と比較することとした。その結果、アイススラリーによるポストクーリングは女性でのみ効果がみられ、女性において運動後の血圧低下を抑制することが示された。研究課題 1 と 2 の結果から、女性ではアイススラリーによるプレクーリングよりもポストクーリングの方が効果的である可能性が示唆された。

【研究課題 3・冷水浴によるポストクーリング】

不慣れな運動や高強度の伸張性運動は遅発性筋肉痛 (DOMS) を引き起こし、運動意欲の低下やパフォーマンスの低下を引き起こす。そのため、DOMS 抑制のためのポストクーリングが検討されてきた。なかでも冷水浴は、最も冷却効果の大きい方法として知られている。しかしながら、冷水浴の効果には個人差および性差があると言われている。そこで研究課題 3 では、DOMS に対する冷水浴に性差が生じるか否かを検討することとした。その結果、冷水浴の DOMS への効果に性差は見られなかった。同条件の冷水浴 (15°C、15 分) では男女で同様の効果であることが示された。

Risa Iwata, Lili Chang, Hiroshi Akiyama, Takuji Kawamura, Katsuhiko Suzuki and Isao Muraoka. (2021, In press) The effects of sex differences on delayed-onset muscle soreness by cold-water immersion following resistance exercise, *Gazzetta Medica Italiana*

本研究では、持久性運動パフォーマンスの改善を目的としたアイススラリー摂取によるプレクーリングと、DOMS 抑制を目的とした冷水浴によるポストクーリングにおいて、性差による影響は見られなかった。一方で、体温の速やかな低下を目的としたアイススラリー摂取によるポストクーリングでは、女性でのみ冷却効果が得られた。3 つの研究課題より、プレクーリングおよび DOMS を抑制する目的のポストクーリングでは、性差を考慮する必要性は低いことが示された一方で、暑熱環境下における運動時の体温上昇の抑制および高体温からの回復のためのポストクーリングにおいては、性差を考慮し男女それぞれで適切なプロトコルを考案することが必要であると示唆された。さらに、研究課題 1 および 2 より、女性におけるアイススラリー摂取による身体冷却では、プレクーリングよりもポストクーリングの方で有効である可能性が示された。また、これまでの先行研究からも、女性におけるプレクーリングによる運動パフォーマンスへの効果は得られていない。そのため、女性では運動前の体温の低下よりも運動中や運動後の体温を低下させる効果が大きい可能性が考えられる。