

# 暑熱環境下の運動時における塩味閾値の変化を指標とした 熱中症予防のための基礎的・実践的研究

奈良教育大学 高木 祐介  
(共同研究者) 流通科学大学 関 和俊  
鹿屋体育大学 山本 正嘉  
流通科学大学 北村 裕美  
川崎医療福祉大学 小野寺 昇

## The Study on the Prevention of Heat Disorders Using the Salty Taste Sensitivity During Exercise in the Heat Environment

by

Yusuke Takagi

*Nara University of Education*

Kazutoshi Seki, Hiromi Kitamura

*University of Marketing and Distribution Sciences*

Masayoshi Yamamoto

*National Institute of Fitness and Sports in Kanoya*

Sho Onodera

*Kawasaki University of Medical Welfare*

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the availability of salty taste sensitivity during exercise for the prevention of heat disorders in the hot environment. Twelve health young males were volunteered in this study. This study was consisted of two investigations: the basic experiment (n=6) was to verify the changes of salty taste during stay at rest for 30 minutes or exercise stress for 30 minutes (exercise intensity:

50 % of predicted HRmax) in artificial weather room, and the other field investigation (n=6) was to estimate during basketball games for twice (each game: 10 minutes) under warm environment (Temperature: 26.5 °C, Relative humidity: 72.2 %). The salty taste sensitivity, body weight, sweat loss, urinary electrolyte, the degree of salty appetite were measured before and after the game. Salty taste sensitivity and body weight after the exercise were significantly lower than that of before in 25 °C, 35 °C and the field investigation ( $p<0.05$ ). There were no large changes of Na and Cl in urine in the basic experiment. However, Na and Cl in urine after the game were significantly lower than that of before in the field investigation ( $p<0.05$ ). It may be suggested that decrease of salty taste sensitivity and increase of salty appetite sensation were observed at the different timing of Na increasing in sweat and Na decreasing in urine derived from increase of sweat loss during exercise in hot environment. Measuring changes salty taste sensitivity would objectively assess the condition in balance of body fluid during exercise and may be original one of the suggestion for safe management and conditioning during exercise in hot environment.

## 要 旨

暑熱環境下の運動時における塩味の閾値変化を検討し、塩味の味覚閾値を使用した熱中症予防のための新しい指針について考案することを目的とした。対象者は、健康な若年男性 12 名とした。本研究は、室内における暑熱環境下の安静滞在時および運動時の塩味閾値の変化を検証する基礎的な実験 (n=6) と実際のスポーツ現場におけるフィールド調査 (n=6) を行った。室内実験では、気温 25°C・相対湿度 50% と気温 35°C・相対湿度 50% の環境下で 30 分間の座位安静および自転車駆動 (予測最大心拍数の 50%) を行った。フィールド調査では 1 試合 10 分間のバスケットボールの試合を 2 回行った。測定項目は、塩味閾値、体重、発汗量、尿中電解質、主観的な塩分の欲求指数 (以後、塩味欲求指数と示す) 等とし、実験および調査前後の 2 回測定した。

室内実験の 25°C 環境下の運動と 35°C 環境下の運動およびフィールド調査では、運動後の塩味閾

値および体重が運動前に比して有意に低下した ( $p<0.05$ )。フィールド調査の運動後の塩味欲求指数は顕著に高い値を示した。室内実験では、25°C 環境下の運動後の尿中 Mg・Ca が運動前に比して有意に低下したものの、塩分を示す Na や Cl の大きな変化はみられなかった。一方、フィールド調査の運動後の尿中 Na、尿中 Cl および尿中 Ca は運動前に比して有意な低値を示した ( $p<0.05$ )。フィールド調査では、室内実験よりも運動量が多く、運動強度が高いため、発汗量は顕著に増加した。フィールド調査の運動後の尿中 Na 排泄量の低下は、発汗量の増加に伴う汗中 Na 排泄量の増加による影響が考えられた。これらから、暑熱環境下の運動時における塩味閾値の低下や塩分欲求指数の増加は、汗中や尿中に排泄される Na や Cl 等の電解質指標の変化と必ずしも同じ速さで生じるものではなく、それらが観察される以前に起こる可能性が推察された。塩味閾値の変化の測定は、運動実施者が自ら体内の体液バランスの状況を客観的に把握することが可能な指標であり、暑熱環

境下の運動時の安全管理および体調管理のため有用な示唆になる可能性は高いことが本研究によって示された。

## 緒言

夏季の運動時における熱中症事故が後を絶たず、毎年問題視されている。屋外環境下の運動種目の中には、熱中症が起こった際、傷病者の救助が遅れ、致命的な事態を招く場合がある。運動現場では、指導者や大会主催者だけでなく、運動実践者も熱中症を予防するための対策や発症した際の対処法を理解しなければならない。

運動時における体温や発汗量、尿中電解質等の生理学的指標、湿球黒球温度（WBGT: Wet Bulb Globe Temperature）のような気象条件指標の変化は、熱中症発症を予防するための手がかりになる。それらの指標変化に注目し、熱中症予防に寄与する研究がこれまでに報告されてきた<sup>1,2,3)</sup>。しかしながら、これらの研究における予防法は、体重の測定や飲料水のボトル残量の計測、発汗量の算出等、実際の運動現場では手間がかかり、運動実践者が身体のコンドィションを把握するためには必ずしも簡便な指標とはいえない。WBGTのような視覚的にわかりやすい指標も、運動実施者の生理学的応答の変化までは十分に評価できない。そこで我々は、自身で気づくことができ、簡便性・経済性に優れる指標として味覚変化に注目した<sup>4)</sup>。

暑熱環境下の運動時では、発汗量および運動負荷の増加に伴い血液中のナトリウムをはじめとする電解質濃度が低下する。暑熱環境下の運動時における味覚閾値の変化を検討した研究は報告されているが<sup>5,6,7)</sup>、塩味閾値の変化が暑熱ストレス依存なのか、運動ストレス依存なのか、明らかではない。

そこで本研究では、暑熱環境下の運動時における塩味の閾値変化およびその有用性を検証し、運

動時の熱中症予防のための新たな指標を用いた指針の提案を目的とした。そのために、Ⅰ. 暑熱環境下における安静滞在時および運動時の塩味閾値の変化の検証に関する基礎的研究、Ⅱ. 実際のスポーツ現場における基礎的研究で得られた知見の有用性を検証するための実践的研究、これら2つの研究テーマについて研究する。