

令和元年6月8日現在

機関番号：35307

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K13034

研究課題名(和文)「スポーツ観戦者」の熱中症予防のガイドライン作成

研究課題名(英文) Guideline preparations of heatstroke prevention for "Sports spectators"

研究代表者

飯田 智行 (Iida, Tomoyuki)

就実大学・教育学部・准教授

研究者番号：70509645

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：暑熱環境における「スポーツ観戦者」の温熱的ストレス指標に及ぼす影響を検討した。その結果、次のことが明らかになった。観戦者は熱中症に対する危険意識が低い、口渇感に頼る水分摂取量では十分ではない、お茶のみの飲水では体内電解質が不足する、日常的に曝露されている気象・環境が暑熱環境での応答に影響を及ぼす、女性と比較して男性は水分摂取量が少なく、脱水率が高い。以上のことから、暑熱環境下の観戦は、ほぼ安静状態であっても暑熱ストレスの影響を受け、熱中症発症の可能性が高いことが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果の意義は、熱中症予防に関する科学的根拠を「スポーツ観戦者」に着目して示した点にある。さらに、本研究の成果は、スポーツイベントの観戦者に留まらず、体育授業見学者や運動会の観戦者(教育面)、そして2020年の東京五輪観戦者(社会面)に向けての熱中症予防の有益な知見になり、発展的要素も多分に含まれている。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to investigate the influence of the thermal stress at "sports spectators" in the heat environment. As a result, we confirmed the following. Spectators have low recognize to danger of heat stroke, Spectators lacked water intake that depend on thirst rating, The electrolyte of spectators may be insufficiency if drink barley tea only, The sweating response in the heat environment is affected by daily exposing weather and environment, Men are lower water intake and higher dehydration rates compared with women. From these results, it's clarified sport event spectators in heat environment could suffer heat stroke even if they do not play sports and watch sports while sitting.

研究分野：健康科学

キーワード：熱中症予防 観戦者

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19, CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国は、熱中症による死亡者数が増加傾向(1995年:318件 2013年:1,077件)にあり(総務省 HP 2014),熱中症予防対策は夏季における健康問題として重要な課題である。スポーツ現場の熱中症予防対策は、スポーツを「する人」のみを重視している。暑熱環境下のスポーツ現場において、選手だけでなく、応援団、一般の観客を含む観戦者における熱中症発症が顕在化している。スポーツ観戦者も、熱中症の危険性が高い状況下にあるが、現在までにフィールドでの実践的検証はなく、観戦者の脱水予防のための望ましい水分摂取量・飲料水の違いによる温熱的ストレスについて明らかにすることは急務な課題であった。そこで我々は、暑熱環境下における高校野球観戦時の水分摂取量・発汗量・口渇感の実態を調査した結果、夏季の野球観戦では、口渇感に頼る水分摂取量では十分ではないことが示された。水分補給の観点から、ほぼ安静状態である観戦中であるにも関わらず、熱中症を発症し得る可能性を示す客観的な情報を入手した。この結果は、スポーツを「観る」ための熱中症予防対策の重要な知見であった。本研究では、この知見を基に「暑熱環境の違いがスポーツ観戦者の温熱的ストレス指標に及ぼす影響」を検討することとした。

2. 研究の目的

我が国のスポーツ振興や生涯スポーツ社会の実現には、スポーツ観戦者のリスク管理は不可欠である。そこで、本研究の目的は、暑熱環境下における“スポーツ観戦者”の熱中症予防に寄与するガイドラインを作成することとした。

3. 研究の方法

(1)暑熱環境下のスポーツ観戦中の水分摂取状況を把握するために、高校野球観戦者の水分摂取状況を検討した。春季は健康成人男性7名(年齢 23.0 ± 4.5 歳,身長 172.1 ± 7.2 cm,体重 72.0 ± 8.0 kg),夏季は健康成人男性10名(年齢 21.1 ± 0.6 歳,身長 169.9 ± 4.0 cm,体重 63.4 ± 7.1 kg)を対象者とした。高校野球1試合観戦中,ミネラルウォーターを自由に飲水できる条件とした。飲水量重量・体重・鼓膜温・主観的温度感覚・主観的口渇感を試合前後に測定し,得られた結果から,水分摂取量,体重減少量,発汗量を算出した。

(2)夏季の高校野球における水分摂取の実態を性差に着目して検討を行った。夏季に,某球場外野席において調査を4回行った。調査1は健康女性14名(年齢 20.6 ± 0.8 歳,身長 158.0 ± 6.0 cm,体重 49.5 ± 6.4 kg),調査2は健康女性8名(年齢 21.3 ± 0.5 歳,身長 157.5 ± 4.9 cm,体重 51.5 ± 6.3 kg),調査3は健康男性10名(年齢 21.1 ± 0.6 歳,身長 169.9 ± 4.0 cm,体重 63.3 ± 7.1 kg),調査4は健康男性6名(年齢 23.0 ± 3.5 歳,身長 172.3 ± 8.2 cm,体重 65.1 ± 12.9 kg)を対象者とした。対象者には,高校野球を1試合観戦している間,ミネラルウォーターを自由飲水させた。測定項目は,気温,相対湿度,WBGT,水分摂取量,体重減少量,脱水量,脱水率,主観的温度感覚,口渇感の計8項目とした。なお,調査場所は全て統一した。

(3)暑熱環境下のスポーツ観戦中の飲水量の違いに着目して検討を行った。夏季に2回・某球場外野席(それぞれ別球場)において調査を行った。調査1は健康男性14名(年齢 19 ± 1 歳,身長 170.4 ± 5.7 cm,体重 62.8 ± 9.5 kg),調査2は健康男性19名(年齢 23 ± 4 歳,身長 173.3 ± 7.2 cm,体重 66.6 ± 10.1 kg)を対象者とした。対象者に,高校野球1試合観戦中,ミネラルウォーターを飲水させた。飲水条件は,調査1:自由飲水群 VS 規定飲水群(偶数イニングに100mlずつ,計400ml摂取),調査2:自由飲水群 VS 規定飲水群(奇数イニングに200mlずつ,計1000ml摂取)とし,各調査で対象者を条件毎に2群にわけた。測定項目は,気温,相対湿度,WBGT,水分摂取量,体重減少量,発汗量,主観的温度感覚,口渇感とした。

(4)外気温の違いに着目して,暑熱環境をシミュレーションした人工気象室内における高校野球観戦者の水分摂取量及び体重変化に及ぼす影響を検討した。健康な男子大学生6名(身長 174.2 ± 9.4 cm,体重 69.1 ± 12.5 kg, 22 ± 1 歳)を対象に,夏季(2017年8月)と冬季(2018年2月)の2回実験を実施した。対象者に,人工気象室内(気温 34°C ,湿度60%,WBGT 30°C)で高校野球のDVDを1試合観戦させ,市販の麦茶を自由飲水させた。測定項目は,環境温度,水分摂取量,体重,発汗量,脱水量,脱水率,温度感覚,口渇感,尿意,疲労度,尿中電解質とした。

(5)人工気象室内条件における高校野球観戦者の水分摂取量・体重・尿成分を明らかにし,観戦者の熱中症予防に関する検討を行うことにした。被験者は,健康な男子大学生8名(身長 173.0 ± 8.3 cm,体重 70.0 ± 13.1 kg,年齢 21 ± 1 歳)とし,高校野球大会の1試合(約2時間)のDVDを人工気象室内で観戦させた。飲水については,市販のお茶を自由飲水させた。測定項目は,WBGT(環境温),水分摂取量,体重,主観的温度感覚,主観的口渇感,主観的尿意感,脈拍,尿量,尿成分とし,試合前後で比較した。

(6)大学生439名を対象に,スポーツ活動時とスポーツ観戦時の飲水に関するアンケート調査を実施した。アンケート内容は,夏季のスポーツ活動時および観戦時に意識的に飲水量を増やすか,またその際の飲料水の種類に関する質問とした。

4. 研究成果

(1) 水分摂取量は春季 $35.7 \pm 37.8\text{ml}$, 夏季 $370.5 \pm 132.4\text{ml}$, 体重減少量は春季 $0.2 \pm 0.3\text{kg}$, 夏季 $0.5 \pm 0.3\text{kg}$, 発汗量は春季 $0.3 \pm 0.3\text{kg}$, 夏季 $0.9 \pm 0.3\text{kg}$ であり, いずれも夏季が有意な高値を示した。夏季は水分摂取量が増加したにも関わらず, 体重減少量も増加していた(図1)。高校野球観戦はほぼ安静状態であるため, 運動時に比べて口渇度が低いことが予想される。そのため, 必要な水分量を摂取できていない可能性が考えられた。

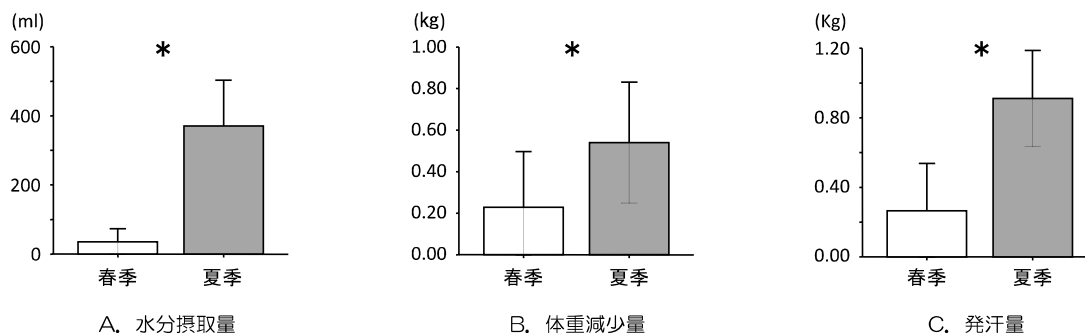


図1. 外気温の違いによるスポーツ観戦時の各項目の比較 (*: $p < 0.05$)

(2) 約2時間の観戦での水分摂取量は女性 $600.8 \pm 150.7\text{ml}$, 男性 $367.8 \pm 158.0\text{ml}$, 脱水率は女性 $-0.299 \pm 0.487\%$, 男性 $0.766 \pm 0.417\%$, 脱水量は女性 $380.3 \pm 153.5\text{ml}$, 男性 $858.4 \pm 234.1\text{ml}$, 体重減少量は女性 $-0.14 \pm 0.24\text{kg}$, 男性 $0.49 \pm 0.27\text{kg}$ であった(図2)。女性は月経周期を有することから, 観戦時においても口渇感や発汗量などの生理応答に影響を及ぼすことが推測される。そこで, 女性の水分摂取量を個々で観察したところ, 22名中21名が男性の平均値より高値を示していた。脱水率は22名全員が男性の平均値よりも低値を示した。

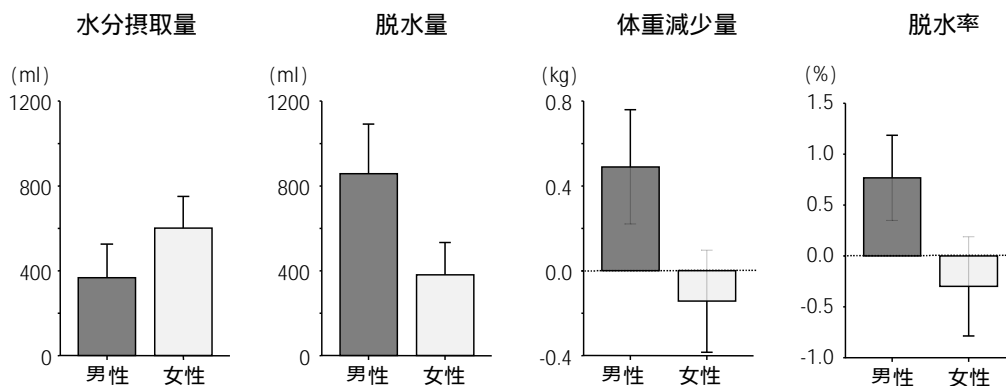


図2. スポーツ観戦時の各項目の性差の比較 (*: $p < 0.05$)

(3) 調査では, 自由飲水群では, 水分摂取量が $704.0 \pm 174.9\text{ml}$, 発汗量が $1011.0 \pm 368.3\text{ml}$ であった。規定飲水群では, 水分摂取量が 400ml , 発汗量が $771.4 \pm 111.3\text{ml}$ であった。両群ともに発汗量が水分摂取量よりも高値を示した。調査では, 自由飲水群では, 水分摂取量が $297.3 \pm 208.0\text{ml}$, 発汗量が $697.3 \pm 118.7\text{ml}$ であった。規定飲水群では, 水分摂取量が $1,000\text{ml}$, 発汗量が $883.3 \pm 132.9\text{ml}$ であった(図3)。規定飲水群は, 水分摂取量が発汗量よりも高値を示した。1試合約2時間の座位安静の状態かつWBGT30~35の環境下にある夏季高校野球観戦においても, 同様に約1000mlの発汗が行われるため, 個人の口渇感に依存した水分摂取量では足りず, さらに多めに摂取する必要があると考えられた。

(4) 主観的感覚は, 夏季と冬季は同様の傾向を示した。また, 水分摂取量は, 夏季と冬季の間に有意差はみられなかった。一方で, 体重減少量・発汗量・脱水量・脱水率は夏季が有意な高値を示した(図4)。外気温の低い冬季では, 暑熱環境下において発汗による熱放散が亢進されていない可能性が示された。尿中電解質・唾液量は, 試合後に有意な低値を示したが, 夏季と冬季の間に有意差はみられなかった。以上のことから, 椅座位安静における野球観戦であっても, 日常的に曝露されている気象・環境が暑熱環境での応答に影響を及ぼしている可能性が推察された。

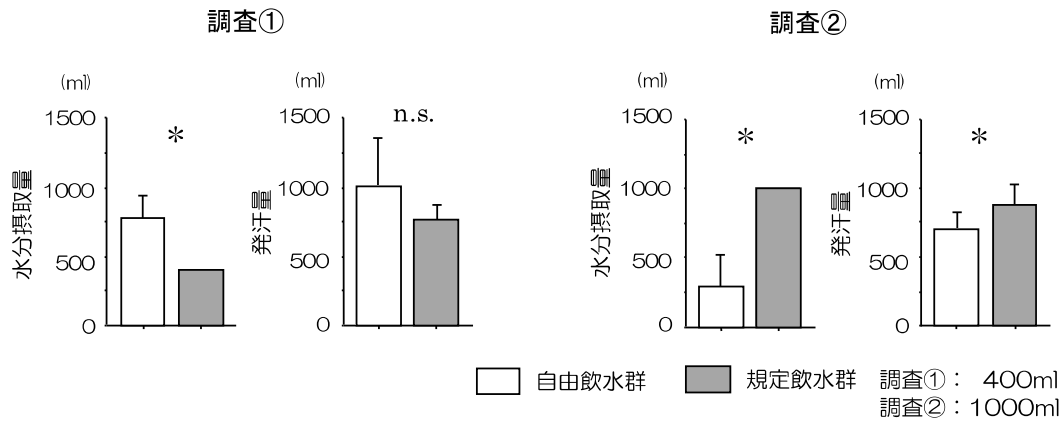


図3. 飲水量の違いによるスポーツ観戦時の各項目の比較 (*:p<0.05)

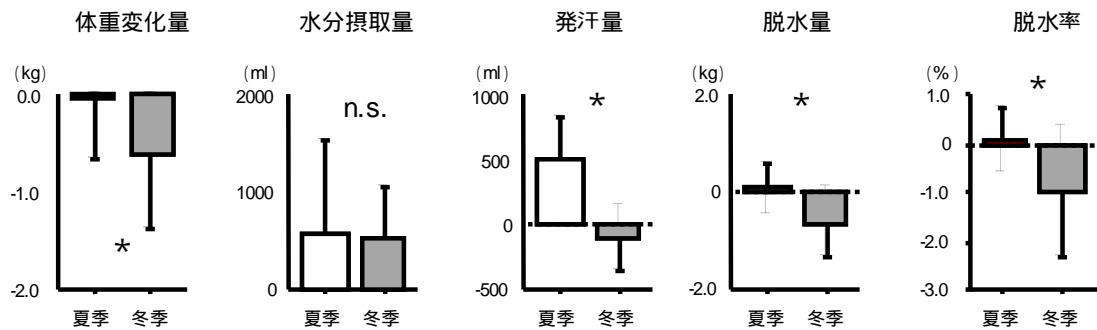


図4. 日常の曝露環境の違いによるスポーツ観戦時の各項目の比較 (*:p<0.05)

(5) 試合前体重は 70.0 ± 3.1 kg, 試合後体重は 69.8 ± 12.9 kg で有意差はみられなかった。また, 水分摂取量は 453.6 ± 510.3 ml, 発汗量は 559.9 ± 248.3 ml であり, ほぼ同じ値であった。一方で, NA は試合前 1.002 ± 0.681 , 試合後 0.675 ± 0.371 , クロールは試合前 1.211 ± 0.657 , 試合後 0.788 ± 0.353 , CA は試合前 0.090 ± 0.044 , 試合後は 0.048 ± 0.025 であり, 試合後に有意な低値を示した(図5)。以上のことから, 1 試合約 2 時間の座位安静の状態かつ暑熱環境下にある夏季高校野球観戦では, 量的にみると脱水状態ではないものの, 尿成分から機能的脱水であった可能性があると考えられた。お茶のみの飲水では体内電解質が不足するため, 熱中症になる可能性が高いと考えられた。

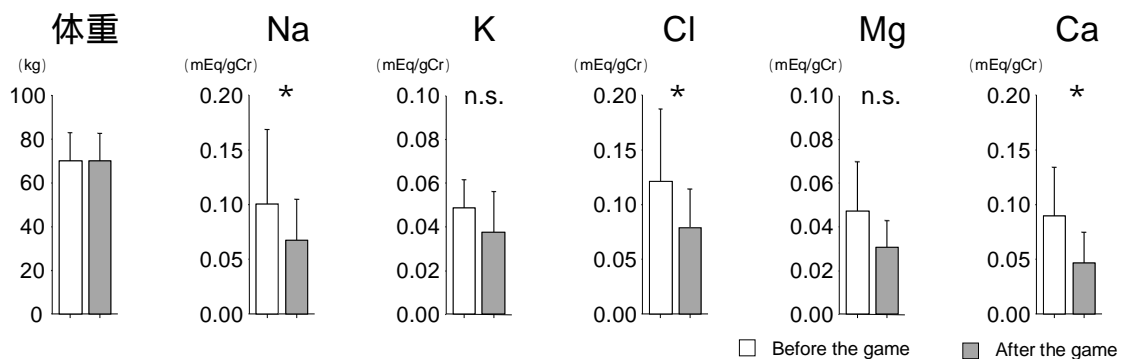


図5. 麦茶飲水における尿中電解質の試合前後の比較 (*:p<0.05)

(6) スポーツ活動時は屋内・屋外ともに水分摂取を意識する人が多いが、スポーツ観戦時の屋内においては意識しない人が半数以上いること、スポーツ活動時は、屋内・屋外ともにスポーツドリンクを飲水する人が多いが、スポーツ観戦時は、屋内・屋外ともにお茶を飲水する人が多いことが明らかになった(図6)。このことから、運動時に水分摂取量を増やすことやスポーツドリンクを摂取するなどの熱中症予防対策は浸透しているが、スポーツ観戦時においては熱中症予防についてあまり周知されておらず、意識して飲水する人が少ないことが考えられた。つまり、観戦者自身が熱中症に対する危険意識が低いことが示唆された。

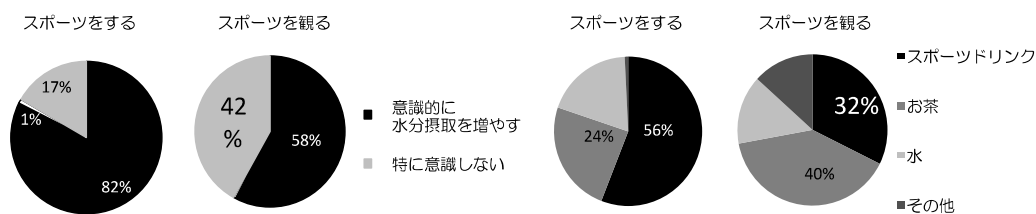


図6. 夏季のスポーツ観戦時における飲水量および嗜好飲料に関する意識 (*:p<0.05)

以上の結果から、暑熱環境下の観戦は、ほぼ安静状態であっても暑熱ストレスの影響を受け、熱中症発症の可能性が高いことを科学的根拠を用いて明らかにした。しかしながら、本来の目的であったガイドライン作成には至らなかった。今後、データ数を増やしていくことが課題として挙げられる。一方で、本研究の特徴は、文科省が提唱しているスポーツ立国戦略のスポーツをする人・観る人・支える人の「観る人」の安全確保に着目する点にあった。スポーツ観戦者のリスク管理は、スポーツに積極的に参画できる環境整備に寄与し、本研究で得られた成果は、教育現場やスポーツ現場において重要な意義を有するものと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1件)

高木祐介, 飯田智行, 関和俊, 宮坂雄悟, 西村一樹, 夏季暑熱環境下の野球観戦時における水分摂取量, 発汗量および体重変化-ミネラルウォーターを飲料水とした場合の実験的調査-, 保健の科学, 査読有, 59巻, 2017, 641-645

〔学会発表〕(計 6件)

飯田智行, 関和俊, 高木祐介, 西村一樹, 宮坂雄悟, 「暑熱環境下における野球観戦者の水分摂取量の実態～性差に着目して～」, 第78回日本体力医学会中国四国地方会, 2016

T.Iida, K.Seki, Y.Takagi, K.Nishimura, Y.Miyasaka, 「The current state of the water intake of spectators at a high school baseball in Japan」, 21st annual Congress of the European College of Sports Science, 2016

T.iida, K.Seki, Y.Takagi, K.Nishimura, Y.Miyasaka, 「A study of amount Water intake of spectators at summer high school baseball game in Japan」, 22st annual Congress of the European College of Sports Science, 2017

T.Iida, K.Seki, Y.Takagi, K.Nishimura, Y.Miyasaka, 「A study on the prevention of heat stroke at sport spectators under heat environment」, 23st annual Congress of the European College of Sports Science, 2018

飯田智行, 関和俊, 高木祐介, 宮坂雄悟, 家光素行, 内田昌孝, 西村一樹, 「暑熱環境シミュレーションにおける高校野球観戦時の水分摂取量および体重変化 -夏季および冬季からの検討-」, 第75回日本体力医学会大会, 2018

T.Iida, K.Seki, Y.Takagi, K.Nishimura, Y.Miyasaka, 「The influence of intake the differences drinks on urinary electrolyte in the spectators under a hot environment」, 24st annual Congress of the European College of Sports Science, 2019

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：関和俊

ローマ字氏名：Seki Kazutoshi

所属研究機関名：流通科学大学

部局名：人間社会学部

職名：准教授

研究者番号（8桁）：30552210

研究分担者氏名：高木祐介

ローマ字氏名：Takagi Yusuke

所属研究機関名：奈良教育大学

部局名：教育学部

職名：准教授

研究者番号（8桁）：70707702

研究分担者氏名：家光素行

ローマ字氏名：Iemitsu Motoyuki

所属研究機関名：立命館大学

部局名：スポーツ健康科学部

職名：教授

研究者番号（8桁）：90375460

(2)研究協力者

研究協力者氏名：西村一樹

ローマ字氏名：Nishimura Kazuki

研究協力者氏名：宮坂雄悟

ローマ字氏名：Miyasaka Yugo

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。