

平成30年6月13日現在

機関番号：32658

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01605

研究課題名(和文)2020年東京オリンピック・パラリンピックに向けての熱中症予防対策

研究課題名(英文)Heat stroke prophylaxis for the 2020 Tokyo Olympics Paralympics

研究代表者

櫻村 修生 (Kashimura, Osamu)

東京農業大学・国際食料情報学部・教授

研究者番号：40161020

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：2020年東京オリンピック・パラリンピックにおける屋外競技開催予定地で7月下旬から8月下旬の環境測定を実施し、選手および観客に対する熱中症発症の危険性と予防対策について現状(平成27から29年)を環境面から検討する。屋外競技開催予定地である7月下旬から8月下旬における過去10年間の環境測定データ(一番近くの観測点)から、2020年東京オリンピック・パラリンピック時の環境条件を推測し熱中症発症の危険性と予防対策を環境面から検討する。開催予定日時に合わせて各競技を模擬的に実施し、選手および観客の温熱生理学的反応の測定を行い、生体側から熱中症発症の危険性と予防対策を検討する。

研究成果の概要(英文)：(1)It is an environment side, or examines the present conditions (from 27, Heisei 29 years) about the risk and prophylaxis of the heat stroke onset for environmental measurement true almsgiving from the end of July to the end of August, the players and the audience in the athletics holding planned site in the Tokyo Olympics and Paralympics for 2,020 years. Infer the environmental condition at the Tokyo Olympics and Paralympics from environmental measurement data (observation point nearly the first) in the end of August for the past 10 years in 2020 from the end of July that is the athletics holding planned site, and examine the risk and prophylaxis of the heat stroke onset from an environment side. Is simulated, and conduct each competition in total, and measure the warm temperature physiologic response of a player and the audience at a fixture, and examine the risk and prophylaxis of the heat stroke onset from a straight side of the body.

研究分野：環境生理学

キーワード：オリンピック パラリンピック 熱中症 観戦者 高齢者

1. 研究開始当初の背景

(1) 暑熱環境下で実施されたブラジルワールドカップでは、未だ給水タイムが設けられていないことが問題視され、ブラジルの裁判所から WBGT (湿球黒球温度指数, 熱中症指数) が 32 に達したら選手たちが水分補給できる時間を前後半それぞれ 30 分頃に設ける必要があるとの命令を FIFA に対して下し、実際に実施された。その後、FIFA は、代表レベルの試合では WBGT31 で給水タイムが設けられ、熱中症対策がしっかりとされているが、オリンピック・パラリンピックでは熱中症対策はされていない。

(2) 東京オリンピック・パラリンピックの開催日・競技開始時刻はすでに決定されているが、この時期の東京の環境を考えると、選手のみならず応援する観客も過酷な暑熱環境に曝露されることが予想され、その対策が急務である。

(3) すでに、我々は、2014 年、東京オリンピック開催日・場所・時刻にあわせた環境測定を簡易的に数カ所で行い、WBGT が 28.7 から 34.0 の環境状況を観測し、熱中症発症の危険性が極めて高いことを認識した。

(4) 東京パラリンピックに参加する選手の中には、頸椎・脊髄損傷による車いすで競技に参加する選手も多く、この損傷者は体温調節機能が失われており熱中症発症の危険性がさらに高くなることが予想される。屋外競技においては、車いす競技選手は、立位姿勢と比較して地面から近いため、直射日光による反射から輻射熱の影響も大きく、熱中症発症の危険性が高まる。

(5) 東京都における夏の高温化は年々進んでいる現状を考えると、2020 年の 6 年後にはさらに高温化が進む可能性があるため、オリンピック・パラリンピックが開催される 2020 年の環境条件を推測する必要があると考える。

(6) また、その環境条件による選手および観客の温熱生理学的反応についても、現場で測定することが必要である。

(7) 1984 年ロサンゼルスオリンピック大会のノルウエー・女子マラソン選手がレース中に熱中症で意識朦朧状態になり、はじめて夏のオリンピックにおける熱中症対策の重要性が認識されたが、今回の東京オリンピック・パラリンピック屋外競技時にはその再現にならないような対策が必要である。

2. 研究の目的

(1) 2020 年東京オリンピック・パラリンピックにおける屋外競技開催予定地で 7 月下旬から 8 月下旬の環境測定を実施し、選手および観客に対する熱中症発症の危険性と予防対策に

ついて現状(平成 27 年から 29 年)を環境面から検討する。

(2) 屋外競技開催予定地である 7 月下旬から 8 月下旬における過去 10 年間の環境測定データ(一番近くの観測点)から、2020 年東京オリンピック・パラリンピック時の環境条件を推測し熱中症発症の危険性と予防対策を環境面から検討する。

(3) 開催予定日時に合わせて各競技を模擬的に実施し、選手および観客の温熱生理学的反応の測定を行い、生体側から熱中症発症の危険性と予防対策を検討する。

3. 研究の方法

(1) 屋外競技実施予定地の環境測定: 競技を実施する選手側に立った環境測定: 国立競技場(陸上・サッカー)、有明テニスの森(テニス)、夢の島競技場(馬術)、お台場海浜公園(トライアスロン、ロードレース)、横浜国際総合競技場(サッカー)、国立競技場 皇居外苑 浜松町 銀座 日本橋 浅草(折り返し、マラソン)において、乾球温度、湿球温度、黒球温度、WBGT を測定する。測定装置は、WBGT 計(京都電子)をパソコンに接続し、10 秒間隔で連続測定する。陸上、サッカー、テニス、馬術競技は、競技会場において定点観測を実施する。トライアスロン、ロードレース、マラソンは、競技中の選手の移動に合わせて(競技記録の範囲内に設定する。たとえばマラソンでは、競技時間に合わせたスピード移動、時速約 19km) 自転車に WBGT 計を設置し、移動観測を実施する。観客側に立った環境測定: 上記の定点観測地点に加え、各競技場の観客席およびその競技が観戦できる日向と木陰等の場所、また、上記の移動観測地点で日向、木陰、ビル陰など、観客が応援する予定場所について、競技実施時間中の連続測定する。測定装置は上記と同様である。

(2) 屋外競技開催予定地近くにおける過去 10 年間の環境データ解析: 各屋外競技開催予定地における 7 月下旬から 8 月下旬の過去 10 年間の気象庁発表による環境測定データ(気温、相対湿度)から、WBGT を推測算出する。さらに、その 10 年間のデータの変化から、2020 年までの環境を推移する。2020 年東京オリンピック・パラリンピックの屋外競技を観戦する観客、働くボランティア、競技役員のための熱中症予防対策として、もっと簡便で効果が期待できる、日傘による熱中症予防対策を考案する。夏期暑熱環境曝露下において、日傘による日陰において温熱生理学的反応を測定して、その効果を検証する。

4. 研究成果

2020年東京オリンピック・パラリンピックにおける屋外競技開催予定地で7月下旬から8月下旬の環境測定を実施した。一つは、定点観測で、ほとんど会場で実施される競技種目(陸上, テニス, サッカー), もうひとつは移動観測で競技者が時間とともに大きく移動する競技種目(トライアスロン, マラソン, ロードレース)で、気温, 相対湿度, 黒球温度から求められる熱中症指数WBGTを算出し、日本体育協会から発表されている熱中症予防運動指針から、熱中症発症の危険性を評価した。それにより、2020年東京オリンピックにおける選手, 観衆, ボランティアおよび競争役員に対する熱中症発症の危険性について検討した。2020年東京オリンピック予定期間における過去50年間の気象庁の観測データの解析から、日照の確率は73.51%となった。過去10年間気象庁の観測データの分析によって、2020年東京オリンピック開催予定期間におけるWBGTは34.56であった。競技会場周辺と気象庁の過去の環境温度の分析から、暑さ指数であるWBGTは、選手, 観客, ボランティア並びに競技役員に対して熱中症の発症の危険性が極端に高い環境であることが明らかとなった。期間中にロードバイクに環境温度計を設置し、スタートからゴールまではマラソン競技の走行スピードに相当する時速20km時の環境温度を計測し、熱中症の危険性を評価した。平均WBGTは7月26日が30.44に達し30を超え、次いで8月4日が29.62, 8月9日が29.6であった。また、平均乾球温度は、7月26日が36.91, 8月4日が34.55, 8月9日が32.44であった。その結果、走行時に選手が曝露されるWBGTは予想以上に高く、これにマラソン運動による2時間以上の体温上昇の負担も加わることから、熱中症を防ぎ良い成績を残すためには暑熱下トレーニングを実施し、十分な暑熱順化が必要になると思われる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 6件)

- 1) 櫻村修生, 南和広, 星秋夫: 2020年東京オリンピック競技開催予定期間における環境温度の予測, 日本スポーツ健康科学雑誌, 査読あり, 3, 1-7, 2016.
- 2) Kashimura O., Minami K., Hoshi A.: Prediction of WBGT for the Tokyo 2020 Olympic Marathon, Jpn. J. Biometeor. 査読あり, 53, 139-144, 2016.
- 3) Hoshi A., Kashimura O., Sakate S.: Heat disorder-related mortality rates of major Japanese cities. Jpn. J. Sports Health Sci., 査読あり, 3, 53-60, 2016.
- 4) 櫻村修生, 南和広, 島崎あかね, 桜井智野

風, 星秋夫, 前崎祐二, 清柳典子: ラットにおけるサチャインチオイル投与による急性暑熱曝露下運動時の組織熱ストレス増加および代謝酵素活性低下の抑制, 日本スポーツ健康科学雑誌, 査読あり, 3, 15-23, 2016.

5) 櫻村修生, 齊藤雄司, 野田恒行, 桜井政夫: 労働者における熱中症の発生状況とその予防対策, 農業および園芸, 査読なし, 93, 285-295, 2018.

6) 齊藤雄司, 櫻村修生, 野田恒行, 桜井政夫: 農業従事者におけるハウス栽培作業時の熱中症および水分補給, 日本生気象学雑誌, 査読あり, 54, 13-22, 2017.

〔学会発表〕(計 9件)

1) 櫻村修生, 南和広, 齊藤雄司, 星秋夫: 2020年東京オリンピック期間における環境推測からの熱中症の危険性, 第3回日本スポーツ健康科学学会, 相模女子大学, 2015.

2) 櫻村修生, 南和広, 星秋夫: 2020年東京オリンピックマラソンコース競技時のWBGT予測, 第54回日本生気象学会, 中京大学, 2015.

3) 島崎あかね, 櫻村修生, 齊藤雄司, 南和広, 星秋夫: 大学陸上競技選手における熱中症発症の実態, 第55回日本生気象学会, 北海道大学, 2016.

4) 星秋夫, 櫻村修生: 東京オリンピックにおける熱中症の危険性, 第12回日本ヒートランド学会, 2017, 東京.

5) 櫻村修生: 2020年東京オリンピックパラリンピックにおける熱中症発症の危険性, 第2回日本産業衛生学会温熱研究会, 2017年, 東京.

6) 森田恭光, 櫻村修生, 星秋夫: 2020年東京パラリンピックにおける屋外競技場のWBGTの予測, 第5回日本スポーツ健康科学学会, 2017年, 明治学院大学.

7) 島崎あかね, 櫻村修生, 星秋夫, 前崎祐二, 清柳典子: サチャインチオイル事前服用が暑熱曝露下持続的運動時の体温調節反応に与える影響, 第56回日本生気象学会, 2017, 早稲田大学.

8) 櫻村修生: 2020年東京オリンピックマラソン競技における選手および観戦者側辛み多種熱曝露のシミュレーション, 第56回日本生気象学会, 2017, 早稲田大学.

9) 櫻村修生: 東京オリンピック・パラリンピックにおける観戦者側からみた熱中症発症の危険性とその対策, 第91回日本産業衛生学会シンポジウム, 2018, 熊本.

〔その他〕

TOPICS 東京五輪マラソンは早朝に長時間観戦 熱中症の恐れ 毎日新聞朝刊 6月1日(総合・社会面) 26ページ

6. 研究組織

(1) 研究代表者

櫻村修生 (KASHIMURA, Osamu)

東京農業大学・国際食料情報学部・教授

研究者番号： 40161020

(2)研究分担者

南 和広 (MINAMI, Kazuhiro)
東京農業大学・生物産業学部・教授
研究者番号： 30398812